# 代码深度研究报告



生成时间：2025-08-19 15:07:53｜本报告由 GitHave AI 生成，仅用于研究目的，不构成任何形式的法律建议或保证，不承担因使用本报告而导致的任何损失或损害。

# 一、前言

* **仓库名称**：eino
* **仓库描述**：智能体编排框架（字节跳动）
* **仓库分支**：main
* **仓库地址**：<https://github.com/cloudwego/eino>
* **分析路径**：[/Users/apple/Public/generates-git/eino](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino) (整个仓库)
* **项目总结**：

Eino 是一个集成了智能体系统、聊天代理工具、文档检索系统和数据索引功能的综合性平台，旨在提供灵活、可靠且可扩展的解决方案，支持复杂的业务逻辑和数据处理需求。项目通过模块化和面向对象的设计，实现了智能体系统、聊天代理工具、文档检索系统和数据索引功能，支持各种复杂的业务逻辑和数据流处理需求。

# 二、项目描述

# Eino 项目总览

Eino 是一个集成了智能体系统、聊天代理工具、文档检索系统和数据索引功能的综合性项目。它旨在提供一个灵活、可靠且可扩展的平台，支持复杂的业务逻辑和数据处理需求。本文档将详细介绍项目的整体目标、核心功能、架构设计、技术栈以及使用方法。

## 项目背景与目标

Eino 项目的主要目标是构建一个智能、高效且易于扩展的系统，能够处理复杂的业务逻辑和数据流。项目背景主要源于对现有系统在处理大规模数据和复杂业务逻辑时的局限性的认识，以及对提高系统灵活性和可维护性的需求。Eino 通过集成多种功能模块，旨在提供一个全面的解决方案，支持各种应用场景，包括但不限于智能客服、文档管理、数据分析和机器学习等。

## 核心功能与特色亮点

### 智能体系统

Eino 的智能体系统支持智能体的注册、配置、状态监控和任务分配。通过观察者模式和策略模式，智能体系统能够灵活地处理各种任务，并提供实时的状态监控和反馈。

### 聊天代理工具

聊天代理工具是 Eino 的核心组件之一，负责处理和格式化聊天模板，提供与回调相关的数据结构转换。通过工厂模式和装饰器模式，聊天代理工具能够实现高度的灵活性和复用性。

### 文档检索系统

文档检索系统负责从父文档中检索文档、处理多查询检索和验证路由器功能。通过工作流图模式和工作流处理，文档检索系统能够高效地处理复杂的查询逻辑，并提供实时的检索结果。

### 数据索引功能

数据索引功能优化了数据访问速度和效率，通过并发处理和并行处理链，确保数据的高效检索和处理。

## 架构设计与模块协作

Eino 的架构设计遵循模块化和面向对象的原则，核心模块包括 internal、components、flow、utils、compose、callbacks 和 schema。每个模块负责特定的功能，共同支持项目的整体功能实现。

* **internal**: 提供各种通用功能和工具，如模拟和测试、错误处理、数据序列化和反序列化等。
* **components**: 实现和管理各种功能模块，包括文档解析、工具管理、索引器、模型定义、聊天模板处理和嵌入式服务等。
* **flow**: 实现智能体系统、聊天代理工具、文档检索系统和数据索引功能，支持复杂的业务逻辑和数据流处理。
* **utils**: 实现回调处理框架，用于处理不同类型的组件的启动、结束、错误和流输入事件。
* **compose**: 定义和实现复杂的流程和数据流处理功能，包括图结构、工作流、字段映射、检查点管理等。
* **callbacks**: 构建和管理请求处理器，通过定义一系列回调函数来处理启动、结束、错误和流输入输出等事件。
* **schema**: 定义和实现与数据流、消息、文档和工具相关的数据结构和操作函数。

## 技术栈与依赖

Eino 项目主要使用 Go 语言进行开发，依赖于以下技术栈和工具：

* **Go 语言**: 用于编写高性能的服务器端应用。
* **Go Modules**: 用于管理项目的依赖关系。
* **Go Test**: 用于编写和运行单元测试。
* **Mock**: 用于模拟对象设计模式，简化开发和测试流程。
* **反射机制**: 用于实现对不同类型的统一处理，简化泛型操作并提高代码复用。
* **并发处理**: 通过无界通道和条件变量实现并发通信和数据传递。

## 使用方法与扩展性

Eino 项目提供了详细的 README 文件，包括快速入门指南、关键特性和使用说明。通过配置和扩展回调函数，用户可以灵活地处理不同类型的组件和业务逻辑。Eino 的模块化设计使得项目具有高度的可扩展性，用户可以根据需要添加或修改模块，以满足特定的业务需求。

## 安全性与性能

Eino 项目通过严格的代码审查和测试流程，确保代码的安全性和可靠性。通过优化数据索引和并发处理，Eino 能够高效地处理大规模数据和复杂业务逻辑，提供高性能的系统性能。

## 总结

Eino 项目是一个集成了智能体系统、聊天代理工具、文档检索系统和数据索引功能的综合性平台。通过模块化和面向对象的设计，Eino 提供了灵活、可靠且可扩展的解决方案，支持各种复杂的业务逻辑和数据流处理需求。Eino 项目的主要技术栈包括 Go 语言、Go Modules、Go Test 和 Mock 等，通过严格的代码审查和测试流程，确保代码的安全性和可靠性。

# 三、分析摘要

## 代码结构概览

### 模块组成与关系

* **compose**：包含工作流编译、节点管理、工具调用等功能。
* **schema**：定义了流处理相关的数据结构和方法。
* **internal/mock/components/model**：包含模拟的聊天模型组件。
* **flow**：包含多代理系统、聊天代理工具等实现。

### 调用依赖关系

* **compose**模块中的Compile函数被多个模块调用，表明其在系统中扮演核心角色。
* **schema**模块中的Stream函数被多个模块调用，表明其在流处理中起关键作用。
* **internal/mock/components/model**模块中的Stream函数被多个测试文件调用，表明其在模拟测试中重要。

## 核心模块和函数

### 重要性得分最高的文件

1. **compose/graph.go**：重要性得分71.470，被引用72次，扇出数29，复杂度589，调用链深度30。
2. **schema/stream.go**：重要性得分68.274，被引用72次，扇出数29，复杂度446，调用链深度29。
3. **compose/workflow.go**：重要性得分61.899，被引用72次，扇出数29，复杂度396，调用链深度29。
4. **compose/chain.go**：重要性得分51.246，被引用72次，扇出数29，复杂度389，调用链深度29。
5. **internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go**：重要性得分50.996，被引用34次，扇出数29，复杂度8，调用链深度22。

### 关键函数

1. **Compile**：被引用72次，扇出数4，复杂度9，调用链深度22。
   * 作用：编译工作流，返回可运行的工作流实例。
   * 依赖：compileAnyGraph函数。
2. **Invoke**：被引用68次，扇出数8，复杂度70，调用链深度22。
   * 作用：处理工具调用，支持顺序执行和并行执行。
   * 依赖：sequentialRunToolCall和parallelRunToolCall函数。
3. **Stream**：被引用34次，扇出数29，复杂度8，调用链深度22。
   * 作用：模拟聊天模型的流式处理功能。
   * 依赖：concatStreamReader和MergeStreamReaders函数。

## 架构依赖关系图

compose ──→ schema ──→ internal/mock/components/model  
 │ │  
 └──→ flow ───┘

## 关键路径分析

### 主要处理链路

1. **工作流编译**：Compile函数被调用，生成可运行的工作流实例。
2. **工具调用**：Invoke函数处理工具调用，支持顺序和并行执行。
3. **流处理**：Stream函数模拟聊天模型的流式处理功能。

### 潜在瓶颈点

* **复杂度高的函数**：如Invoke和Stream，需要重点关注可维护性和性能。
* **调用链深度大的函数**：如Stream，可能存在性能风险。

## 架构特点评估

### 优势

* **模块化设计**：代码结构清晰，模块划分合理。
* **面向对象设计**：使用了面向对象的设计模式，如Invoke和Stream函数。

### 改进空间

* **模块耦合度**：部分模块之间的耦合度较高，如compileAnyGraph和Invoke函数。
* **代码复用性**：部分功能在多个模块中重复实现，如Stream函数。

通过以上分析，可以看出eino项目在智能体编排框架方面具有较高的灵活性和可扩展性，但也存在一些潜在的改进空间。

# 四、模块明细

以下是eino项目中子模块的主要模块信息：

| 模块名称 | 类型 | 完整路径 | 函数数量 |
| --- | --- | --- | --- |
| go.sum | 文件 | /Users/apple/Public/generates-git/eino/go.sum | 0 |
| LICENSE-APACHE | 文件 | /Users/apple/Public/generates-git/eino/LICENSE-APACHE | 0 |
| schema | 文件夹 | /Users/apple/Public/generates-git/eino/schema | 97 |
| CODE\_OF\_CONDUCT.md | 文件 | /Users/apple/Public/generates-git/eino/CODE\_OF\_CONDUCT.md | 0 |
| doc.go | 文件 | /Users/apple/Public/generates-git/eino/doc.go | 0 |
| CONTRIBUTING.md | 文件 | /Users/apple/Public/generates-git/eino/CONTRIBUTING.md | 0 |
| README.md | 文件 | /Users/apple/Public/generates-git/eino/README.md | 0 |
| callbacks | 文件夹 | /Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks | 35 |
| utils | 文件夹 | /Users/apple/Public/generates-git/eino/utils | 32 |
| components | 文件夹 | /Users/apple/Public/generates-git/eino/components | 155 |
| go.mod | 文件 | /Users/apple/Public/generates-git/eino/go.mod | 0 |
| README.zh\_CN.md | 文件 | /Users/apple/Public/generates-git/eino/README.zh\_CN.md | 0 |
| \_typos.toml | 文件 | /Users/apple/Public/generates-git/eino/\_typos.toml | 0 |
| eino | 文件夹 | /Users/apple/Public/generates-git/eino | 1097 |
| compose | 文件夹 | /Users/apple/Public/generates-git/eino/compose | 555 |
| internal | 文件夹 | /Users/apple/Public/generates-git/eino/internal | 129 |
| flow | 文件夹 | /Users/apple/Public/generates-git/eino/flow | 94 |

### go.sum

**基本信息：**

* **类型：** 文件
* **路径：** go.sum
* **函数数量：** 0
* **初次分析时间：** 2025-08-19T14:32:35.386974+08:00
* **更新时间：** 2025-08-19T14:37:08.698724+08:00

**模块描述：**

该文件 `go.sum` 是 Go 语言项目中的一个文件，用于记录项目依赖的校验和信息。主要功能是确保项目在不同环境中构建时依赖的包版本一致，防止因依赖包版本不一致导致的潜在问题。文件中列出了所有依赖包的模块路径、版本号以及校验和，确保在项目构建时能够正确地下载和验证依赖包。在项目中，`go.sum` 文件起到了校验和的作用，确保依赖包的完整性和安全性。设计模式上，`go.sum` 文件遵循了 Go 语言的依赖管理规范，通过记录校验和来实现依赖的版本控制。

### LICENSE-APACHE

**基本信息：**

* **类型：** 文件
* **路径：** LICENSE-APACHE
* **函数数量：** 0
* **初次分析时间：** 2025-08-19T14:32:35.382607+08:00
* **更新时间：** 2025-08-19T14:37:08.698724+08:00

**模块描述：**

该文件是Apache License 2.0的许可证文本，主要功能是定义软件的使用、复制、分发和许可条件。文件中实现了许可证的核心功能，包括版权许可、专利许可、分发条件、贡献提交、商标使用、免责声明、责任限制和接受保证或额外责任的条款。在项目中，该文件用于明确软件的许可协议，确保所有使用者和贡献者都了解并同意相应的条款。设计模式上，该文件遵循了许可证协议的结构和格式，确保了许可证的标准化和一致性。

### schema

**基本信息：**

* **类型：** 文件夹
* **路径：** schema
* **函数数量：** 97
* **初次分析时间：** 2025-08-19T14:32:35.388309+08:00
* **更新时间：** 2025-08-19T14:37:07.126108+08:00

**模块描述：**

该目录 `schema` 主要负责定义和实现与数据流、消息、文档和工具相关的数据结构和操作函数。核心功能包括流式数据传输、消息解析、文档管理和工具参数转换。关键组件包括 `StreamReader`、`StreamWriter`、`MessageParser`、`Document` 和 `Tool` 等。该目录在项目中起到了数据处理和管理的核心作用，支持多种数据流的读取和写入操作，以及消息和文档的解析和操作。设计模式上，该目录采用了泛型、反射、工厂模式和并发处理等技术，确保了模块的灵活性、高效性和可扩展性。

### CODE\_OF\_CONDUCT.md

**基本信息：**

* **类型：** 文件
* **路径：** CODE\_OF\_CONDUCT.md
* **函数数量：** 0
* **初次分析时间：** 2025-08-19T14:32:35.382576+08:00
* **更新时间：** 2025-08-19T14:37:07.126108+08:00

**模块描述：**

该文件是CloudWeGo社区的行为准则，旨在确保所有成员、贡献者和领导者在参与社区时能够有一个无骚扰、包容、多样、包容和健康的学习环境。文件中定义了社区成员应该遵守的标准行为和不可接受的行为，并规定了社区领导者在处理不当行为时的责任和后果。此外，文件还提供了行为准则的适用范围、举报机制以及处理不当行为的具体指南。该文件在项目中起到了规范社区行为、维护社区氛围的重要作用。

### doc.go

**基本信息：**

* **类型：** 文件
* **路径：** doc.go
* **函数数量：** 0
* **初次分析时间：** 2025-08-19T14:32:35.385628+08:00
* **更新时间：** 2025-08-19T14:37:08.698724+08:00

**模块描述：**

该文件 `doc.go` 位于 `eino` 包中，主要功能是提供文档注释和版权信息。文件中实现了版权声明和 Apache License 2.0 的许可协议，确保代码的合法使用和分发。该文件在项目中起着基础性的作用，为其他模块提供必要的法律和版权信息支持。设计模式上，该文件采用了一种简单的注释和声明方式，符合 Go 语言的编码规范。

### CONTRIBUTING.md

**基本信息：**

* **类型：** 文件
* **路径：** CONTRIBUTING.md
* **函数数量：** 0
* **初次分析时间：** 2025-08-19T14:32:35.382592+08:00
* **更新时间：** 2025-08-19T14:37:11.697224+08:00

**模块描述：**

该文件 `CONTRIBUTING.md` 主要用于指导如何为项目贡献代码。它详细描述了如何提交 Pull Request、分支组织、报告问题、如何与项目团队联系以及贡献前的准备工作。文件中包含了代码风格指南和贡献前的检查要求，确保代码质量和一致性。在项目中，该文件起到了规范贡献行为、提高代码质量的作用。设计模式上，文件遵循了清晰的文档结构和步骤说明，便于开发者理解和遵循。

### README.md

**基本信息：**

* **类型：** 文件
* **路径：** README.md
* **函数数量：** 0
* **初次分析时间：** 2025-08-19T14:32:35.382622+08:00
* **更新时间：** 2025-08-19T14:37:11.697224+08:00

**模块描述：**

该文件是Eino项目的README文件，主要功能是提供项目的概述、快速入门指南、关键特性和使用说明。文件中详细描述了Eino框架的核心组件、强大的编排能力、完整的流处理机制以及高度可扩展的方面机制。README文件在项目中起到了文档中心的作用，帮助用户快速了解项目、安装依赖、运行示例以及参与社区。设计模式上，README文件采用了模块化和结构化的描述方式，使得信息易于理解和导航。

### callbacks

**基本信息：**

* **类型：** 文件夹
* **路径：** callbacks
* **函数数量：** 35
* **初次分析时间：** 2025-08-19T14:32:35.382784+08:00
* **更新时间：** 2025-08-19T14:33:48.588422+08:00

**模块描述：**

该目录 `callbacks` 主要负责构建和管理请求处理器（Handler），通过定义一系列回调函数来处理启动、结束、错误和流输入输出等事件。核心功能包括设置和调用这些回调函数，以及根据回调时机判断回调函数是否存在。`HandlerBuilder` 结构体是关键组件，通过链式调用来配置处理器的行为。该目录在项目中起到了构建和定制处理器的核心作用，确保处理器能够根据不同的事件和条件执行相应的逻辑。设计模式上，该目录体现了构建器模式，通过 `HandlerBuilder` 逐步构建和配置处理器实例。此外，该目录还包含多个测试文件，用于确保回调机制的正确性和可靠性，通过单元测试和集成测试来验证各个回调函数的实现。

### utils

**基本信息：**

* **类型：** 文件夹
* **路径：** utils
* **函数数量：** 32
* **初次分析时间：** 2025-08-19T14:32:35.388846+08:00
* **更新时间：** 2025-08-19T14:36:05.784944+08:00

**模块描述：**

该目录 `utils` 主要实现了一个回调处理框架，用于处理不同类型的组件（如聊天模型、工具、图等）的启动、结束、错误和流输入事件。核心功能包括定义一系列回调处理函数，如 `OnStart`、`OnEnd`、`OnEndWithStreamOutput`、`OnError` 和 `OnStartWithStreamInput`，每个函数根据组件类型调用相应的处理函数进行初始化、记录、错误处理和流数据处理。此外，该目录还定义了一个 `HandlerHelper` 结构体，用于管理组件的回调处理，并提供了设置聊天模型处理程序、工具处理程序等方法。通过策略模式，该目录实现了对不同组件的回调处理。在项目中，该目录起到了验证和测试回调处理程序功能的作用，确保在不同场景下回调处理程序能够正确执行。通过设置和验证回调处理程序，该目录展示了如何实现组件的回调管理。

### components

**基本信息：**

* **类型：** 文件夹
* **路径：** components
* **函数数量：** 155
* **初次分析时间：** 2025-08-19T14:32:35.382912+08:00
* **更新时间：** 2025-08-19T14:36:08.260552+08:00

**模块描述：**

### 目录级描述  
  
#### 主要功能和目的  
`components` 目录是项目的核心组件目录，负责实现和管理各种功能模块，包括文档解析、工具管理、索引器、模型定义、聊天模板处理和嵌入式服务等。这些模块共同支持项目的整体功能，确保系统的灵活性、可靠性和可扩展性。  
  
#### 目录中实现的核心功能和关键组件  
- \*\*文档解析 (`components/document`)\*\*：  
 - 核心功能：实现文档解析器组件，支持多种文档格式的解析。  
 - 关键组件：`ExtParser`, `text\_parser.go`, `option.go`, `interface.go`。  
  
- \*\*工具管理 (`components/tool`)\*\*：  
 - 核心功能：实现工具的可调用机制、流式处理功能、错误处理、Schema 配置和文档生成工具的辅助功能。  
 - 关键组件：`invokable\_func.go`, `streamable\_func.go`, `error\_handler.go`, `create\_options.go`, `doc.go`。  
  
- \*\*索引器 (`components/indexer`)\*\*：  
 - 核心功能：实现索引器组件，将文档存储到索引器中并返回存储的文档ID列表。  
 - 关键组件：索引器接口的定义、索引选项的配置和应用、回调处理逻辑的验证。  
  
- \*\*模型定义 (`components/model`)\*\*：  
 - 核心功能：定义和管理生成模型请求的选项，处理和转换不同来源的回调输入和输出。  
 - 关键组件：函数式编程风格和策略模式实现选项的组合和应用。  
  
- \*\*聊天模板处理 (`components/prompt`)\*\*：  
 - 核心功能：处理和格式化聊天模板，提供与回调相关的数据结构转换。  
 - 关键组件：`Format` 函数、`GetType` 方法、`FromMessages` 函数、`IsCallbacksEnabled` 函数、`ConvCallbackOutput` 和 `ConvCallbackInput` 函数、以及 `Format` 接口。  
  
- \*\*嵌入式服务 (`components/embedding`)\*\*：  
 - 核心功能：提供嵌入式服务的基础配置、回调处理和相关功能的实现。  
 - 关键组件：`option.go`, `callback\_extra.go`, `option\_test.go`, `callback\_extra\_test.go`, `interface.go`, `doc.go`。  
  
- \*\*文档检索 (`components/retriever`)\*\*：  
 - 核心功能：实现文档检索功能，提供从不同数据源获取数据的服务。  
 - 关键组件：回调处理、选项管理以及文档检索接口的定义。  
  
- \*\*类型定义 (`components/types.go`)\*\*：  
 - 核心功能：定义项目中使用的各种类型和结构体。  
 - 关键组件：项目中使用的各种类型和结构体定义。  
  
#### 在项目中的作用  
`components` 目录通过提供各种功能模块，确保项目的整体功能实现。每个模块都负责特定的功能，如文档解析、工具管理、索引器、模型定义、聊天模板处理和嵌入式服务等，共同支持项目的灵活性、可靠性和可扩展性。  
  
#### 设计模式或架构特点  
- \*\*工厂模式、装饰器模式、策略模式和代理模式\*\*：在 `components/document` 中使用，实现了解析器的动态选择和扩展。  
- \*\*工厂模式、策略模式和函数式编程风格\*\*：在 `components/tool` 中使用，通过可选配置和泛型函数实现了高度的灵活性和复用性。  
- \*\*接口定义模式和清晰的模块化设计\*\*：在 `components/indexer` 中使用，便于团队协作和代码维护。  
- \*\*函数式编程的思想\*\*：在 `components/embedding` 中使用，通过一系列的函数来实现配置和修改，符合高内聚、低耦合的设计原则。  
- \*\*单元测试设计模式\*\*：在 `components/embedding` 中使用，通过定义测试函数来验证特定功能的正确性。  
- \*\*模块化和面向对象的设计思想\*\*：在 `components/embedding` 中使用，使得嵌入式服务的各个组件可以独立开发和测试，同时也便于系统的扩展和维护。

### go.mod

**基本信息：**

* **类型：** 文件
* **路径：** go.mod
* **函数数量：** 0
* **初次分析时间：** 2025-08-19T14:32:35.386958+08:00
* **更新时间：** 2025-08-19T14:37:25.142934+08:00

**模块描述：**

该文件是Go语言的模块文件，用于定义项目的依赖关系和模块信息。主要功能是声明项目的模块路径和Go语言版本，并列出项目所依赖的第三方库。核心功能包括指定项目依赖的版本、处理间接依赖以及确保项目的模块化和可维护性。在项目中，go.mod文件起到了管理项目依赖的核心作用，确保所有开发者使用相同的依赖版本，从而避免因依赖版本不一致导致的潜在问题。设计模式上，go.mod文件遵循了Go语言的模块化设计原则，通过明确的模块路径和依赖关系，实现了项目的模块化和可扩展性。

### README.zh\_CN.md

**基本信息：**

* **类型：** 文件
* **路径：** README.zh\_CN.md
* **函数数量：** 0
* **初次分析时间：** 2025-08-19T14:32:35.382724+08:00
* **更新时间：** 2025-08-19T14:37:07.126108+08:00

**模块描述：**

该文件是 Eino 项目的 README 文件，主要功能和目的是提供项目的概述、快速上手指南、关键特性和使用说明。文件中实现的核心功能包括组件抽象、编排框架、流式处理能力和易扩展的切面机制。该文件在项目中起到了介绍和指导的作用，帮助用户快速了解和使用 Eino 框架。文件的设计模式或架构特点主要体现在模块化和组件化的设计上，通过抽象和实现分离，使得框架更加灵活和可扩展。

### \_typos.toml

**基本信息：**

* **类型：** 文件
* **路径：** \_typos.toml
* **函数数量：** 0
* **初次分析时间：** 2025-08-19T14:32:35.382743+08:00
* **更新时间：** 2025-08-19T14:37:11.697224+08:00

**模块描述：**

该文件 `\_typos.toml` 主要用于配置和扩展 typo 检查工具的行为。它定义了默认的 typo 检查规则，并允许用户扩展特定的单词以避免误报。文件中实现的核心功能包括定义默认的 typo 检查规则、扩展特定单词以及排除某些文件或目录不进行 typo 检查。该文件在项目中的作用是确保代码中的拼写错误被及时发现和修正，从而提高代码质量和可维护性。文件的设计模式或架构特点不明显，主要是一个配置文件，通过键值对的形式定义了 typo 检查的行为。

### eino

**基本信息：**

* **类型：** 文件夹
* **路径：** ``
* **函数数量：** 1097
* **初次分析时间：** 2025-08-19T14:32:35.382334+08:00
* **更新时间：** 2025-08-19T14:37:25.142934+08:00

**模块描述：**

# Eino 项目总览  
  
Eino 是一个集成了智能体系统、聊天代理工具、文档检索系统和数据索引功能的综合性项目。它旨在提供一个灵活、可靠且可扩展的平台，支持复杂的业务逻辑和数据处理需求。本文档将详细介绍项目的整体目标、核心功能、架构设计、技术栈以及使用方法。  
  
## 项目背景与目标  
  
Eino 项目的主要目标是构建一个智能、高效且易于扩展的系统，能够处理复杂的业务逻辑和数据流。项目背景主要源于对现有系统在处理大规模数据和复杂业务逻辑时的局限性的认识，以及对提高系统灵活性和可维护性的需求。Eino 通过集成多种功能模块，旨在提供一个全面的解决方案，支持各种应用场景，包括但不限于智能客服、文档管理、数据分析和机器学习等。  
  
## 核心功能与特色亮点  
  
### 智能体系统  
Eino 的智能体系统支持智能体的注册、配置、状态监控和任务分配。通过观察者模式和策略模式，智能体系统能够灵活地处理各种任务，并提供实时的状态监控和反馈。  
  
### 聊天代理工具  
聊天代理工具是 Eino 的核心组件之一，负责处理和格式化聊天模板，提供与回调相关的数据结构转换。通过工厂模式和装饰器模式，聊天代理工具能够实现高度的灵活性和复用性。  
  
### 文档检索系统  
文档检索系统负责从父文档中检索文档、处理多查询检索和验证路由器功能。通过工作流图模式和工作流处理，文档检索系统能够高效地处理复杂的查询逻辑，并提供实时的检索结果。  
  
### 数据索引功能  
数据索引功能优化了数据访问速度和效率，通过并发处理和并行处理链，确保数据的高效检索和处理。  
  
## 架构设计与模块协作  
  
Eino 的架构设计遵循模块化和面向对象的原则，核心模块包括 `internal`、`components`、`flow`、`utils`、`compose`、`callbacks` 和 `schema`。每个模块负责特定的功能，共同支持项目的整体功能实现。  
  
- \*\*internal\*\*: 提供各种通用功能和工具，如模拟和测试、错误处理、数据序列化和反序列化等。  
- \*\*components\*\*: 实现和管理各种功能模块，包括文档解析、工具管理、索引器、模型定义、聊天模板处理和嵌入式服务等。  
- \*\*flow\*\*: 实现智能体系统、聊天代理工具、文档检索系统和数据索引功能，支持复杂的业务逻辑和数据流处理。  
- \*\*utils\*\*: 实现回调处理框架，用于处理不同类型的组件的启动、结束、错误和流输入事件。  
- \*\*compose\*\*: 定义和实现复杂的流程和数据流处理功能，包括图结构、工作流、字段映射、检查点管理等。  
- \*\*callbacks\*\*: 构建和管理请求处理器，通过定义一系列回调函数来处理启动、结束、错误和流输入输出等事件。  
- \*\*schema\*\*: 定义和实现与数据流、消息、文档和工具相关的数据结构和操作函数。  
  
## 技术栈与依赖  
  
Eino 项目主要使用 Go 语言进行开发，依赖于以下技术栈和工具：  
  
- \*\*Go 语言\*\*: 用于编写高性能的服务器端应用。  
- \*\*Go Modules\*\*: 用于管理项目的依赖关系。  
- \*\*Go Test\*\*: 用于编写和运行单元测试。  
- \*\*Mock\*\*: 用于模拟对象设计模式，简化开发和测试流程。  
- \*\*反射机制\*\*: 用于实现对不同类型的统一处理，简化泛型操作并提高代码复用。  
- \*\*并发处理\*\*: 通过无界通道和条件变量实现并发通信和数据传递。  
  
## 使用方法与扩展性  
  
Eino 项目提供了详细的 README 文件，包括快速入门指南、关键特性和使用说明。通过配置和扩展回调函数，用户可以灵活地处理不同类型的组件和业务逻辑。Eino 的模块化设计使得项目具有高度的可扩展性，用户可以根据需要添加或修改模块，以满足特定的业务需求。  
  
## 安全性与性能  
  
Eino 项目通过严格的代码审查和测试流程，确保代码的安全性和可靠性。通过优化数据索引和并发处理，Eino 能够高效地处理大规模数据和复杂业务逻辑，提供高性能的系统性能。  
  
## 总结  
  
Eino 项目是一个集成了智能体系统、聊天代理工具、文档检索系统和数据索引功能的综合性平台。通过模块化和面向对象的设计，Eino 提供了灵活、可靠且可扩展的解决方案，支持各种复杂的业务逻辑和数据流处理需求。Eino 项目的主要技术栈包括 Go 语言、Go Modules、Go Test 和 Mock 等，通过严格的代码审查和测试流程，确保代码的安全性和可靠性。

### compose

**基本信息：**

* **类型：** 文件夹
* **路径：** compose
* **函数数量：** 555
* **初次分析时间：** 2025-08-19T14:32:35.384885+08:00
* **更新时间：** 2025-08-19T14:33:39.553404+08:00

**模块描述：**

该目录 `compose` 主要负责定义和实现复杂的流程和数据流处理功能，包括图结构、工作流、字段映射、检查点管理、并行处理链等。核心功能包括图的构建、编译、执行和流处理，工作流的编译、节点管理、依赖关系管理，字段映射和数据转换，检查点的管理和转换，以及并行处理链的构建和管理。该目录在项目中起到了核心作用，提供了灵活且强大的工具，支持各种复杂的业务流程和数据处理场景。设计模式上，该目录采用了面向对象的设计原则，通过定义节点和边的类来实现功能的模块化和可扩展性。

### internal

**基本信息：**

* **类型：** 文件夹
* **路径：** internal
* **函数数量：** 129
* **初次分析时间：** 2025-08-19T14:32:35.387013+08:00
* **更新时间：** 2025-08-19T14:34:44.76272+08:00

**模块描述：**

### 目录级描述  
  
#### 主要功能和目的  
`internal` 目录是项目的核心内部模块，旨在提供各种通用功能和工具，以支持项目的开发、测试和维护。该目录包含多个子模块，每个子模块专注于解决特定问题或提供特定功能，从而提高代码的可维护性、可测试性和可扩展性。  
  
#### 目录中实现的核心功能和关键组件  
- \*\*模拟和测试 (`internal/mock`)\*\*: 提供模拟对象设计模式，用于模拟项目中的各种组件，简化开发和测试流程。  
- \*\*错误处理 (`internal/safe`)\*\*: 处理和记录panic错误，确保错误信息的完整性和可追溯性。  
- \*\*数据序列化和反序列化 (`internal/serialization`)\*\*: 提供数据的序列化和反序列化功能，确保数据在不同系统或存储之间传输时的正确性和可靠性。  
- \*\*泛型工具 (`internal/generic`)\*\*: 提供泛型相关的实用函数，用于处理不同类型的数据结构和实例。  
- \*\*回调管理 (`internal/callbacks`)\*\*: 提供回调函数的处理和管理，支持在任务的不同阶段插入自定义逻辑。  
- \*\*键值对映射 (`internal/gmap`)\*\*: 提供对键值对映射的各种操作支持，简化数据处理和管理。  
- \*\*泛型切片处理 (`internal/gslice`)\*\*: 提供处理和操作泛型切片的实用函数，简化数据处理。  
- \*\*通道操作 (`internal/channel`)\*\*: 实现无界通道的创建、发送、接收和关闭功能，支持并发通信和数据传递。  
- \*\*合并操作 (`internal/merge`)\*\*: 提供处理不同类型数据的合并操作，支持多种数据类型的合并。  
  
#### 该目录在项目中的作用  
`internal` 目录通过提供各种通用功能和工具，极大地提高了项目的开发效率和代码质量。每个子模块都专注于解决特定问题或提供特定功能，使得项目结构更加清晰和模块化。通过使用这些模块，开发者可以更专注于业务逻辑的实现，而无需过多关注底层实现细节。  
  
#### 目录的设计模式或架构特点  
- \*\*模拟对象设计模式 (`internal/mock`)\*\*: 通过模拟对象替代实际组件，确保单元测试和集成测试的准确性和可靠性。  
- \*\*面向接口编程 (`internal/safe`)\*\*: 通过实现 `error` 接口，展示了良好的面向接口编程实践。  
- \*\*反射机制 (`internal/generic`)\*\*: 通过反射机制实现了对不同类型的统一处理，简化了泛型操作并提高了代码复用。  
- \*\*回调模式 (`internal/callbacks`)\*\*: 通过定义回调函数接口，允许用户在任务的不同阶段插入自定义逻辑。  
- \*\*生产者-消费者模式 (`internal/channel`)\*\*: 通过条件变量实现了等待和唤醒机制，支持并发通信和数据传递。  
- \*\*工厂模式和策略模式 (`internal/merge`)\*\*: 通过注册自定义的合并函数，实现了合并策略的注册和选择。

### flow

**基本信息：**

* **类型：** 文件夹
* **路径：** flow
* **函数数量：** 94
* **初次分析时间：** 2025-08-19T14:32:35.385677+08:00
* **更新时间：** 2025-08-19T14:36:51.809325+08:00

**模块描述：**

该目录 `flow` 主要用于实现智能体系统、聊天代理工具、文档检索系统和数据索引功能。其核心功能包括智能体的注册、配置、状态监控和任务分配，以及聊天代理工具的创建、配置和消息处理。文档检索系统负责从父文档中检索文档、处理多查询检索和验证路由器功能。数据索引功能优化数据访问速度和效率。该目录在项目中起到了协调多个智能体协同工作、处理聊天代理工具、处理复杂的查询逻辑、提高查询性能和用户体验以及确保数据高效检索的关键作用。设计模式上，该目录采用了观察者模式、策略模式、工作流图模式、工作流和并发处理的架构特点，通过配置和回调函数灵活地处理查询和结果。

# 五、函数明细

* **代码文件统计**：go文件179个(92.7%)，md文件5个(2.6%)，yaml文件2个(1.0%)，sum文件1个(0.5%)，mod文件1个(0.5%)，其他5个(2.6%)

## 重点信息统计

### 前五个重点关注文件（按重要性排序）

1. compose/graph.go (重要性得分: 71.470)
2. schema/stream.go (重要性得分: 68.274)
3. compose/workflow.go (重要性得分: 61.899)
4. compose/chain.go (重要性得分: 51.246)
5. internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go (重要性得分: 50.996)

### 函数统计维度分析(排名前五)

| 统计维度 | 数值 | 函数名称 | 文件路径 |
| --- | --- | --- | --- |
| 被引用次数 | 72次 | Compile | compose/chain.go |
| 被引用次数 | 72次 | Compile | compose/workflow.go |
| 被引用次数 | 72次 | Compile | compose/generic\_graph.go |
| 被引用次数 | 68次 | Invoke | compose/tool\_node.go |
| 被引用次数 | 68次 | Invoke | compose/runnable.go |
| 扇出数 | 29次 | TestWorkflow | compose/workflow\_test.go |
| 扇出数 | 29次 | Stream | internal/…/model/ChatModel\_mock.go |
| 扇出数 | 29次 | Stream | internal/…/model/ChatModel\_mock.go |
| 扇出数 | 29次 | Stream | internal/…/model/ChatModel\_mock.go |
| 扇出数 | 29次 | TestNewComponentTemplate | utils/callbacks/template\_test.go |
| 复杂度 | 589 | TestHostMultiAgent | flow/…/host/compose\_test.go |
| 复杂度 | 446 | TestNestedSubGraph | compose/checkpoint\_test.go |
| 复杂度 | 396 | TestWorkflowWithNestedFieldMappings | compose/workflow\_test.go |
| 复杂度 | 389 | TestConcatMessage | schema/message\_test.go |
| 复杂度 | 368 | TestWithMessageFuture | flow/…/react/option\_test.go |
| 调用链深度 | 30层 | TestHostMultiAgent | flow/…/host/compose\_test.go |
| 调用链深度 | 29层 | TestMultiQueryRetriever | flow/…/multiquery/multi\_query\_test.go |
| 调用链深度 | 29层 | TestReactWithModifier | flow/…/react/react\_test.go |
| 调用链深度 | 29层 | TestWithMessageFuture | flow/…/react/option\_test.go |
| 调用链深度 | 29层 | TestReact | flow/…/react/react\_test.go |

**上述统计中涉及的函数：**

**Invoke** [compose/tool\_node.go]: 处理工具调用，支持顺序执行和并行执行，并根据调用结果决定是否重新运行。

**Stream** [compose/tool\_node.go]: 该函数实现了工具节点的流处理功能，通过调用内部函数生成任务，并根据任务执行结果决定是顺序还是并行执行。如果执行过程中出现中断并重新运行的错误，会从流中接取消息并进行连接，最后返回一个合并后的流读取器。其功能包括工具调用任务的生成、执行顺序和并行的选择，以及错误处理和流结果的合并。

**Stream** [internal/…/model/ChatModel\_mock.go]: 该函数用于模拟工具调用聊天模型的流式处理。它接收一个上下文、消息列表和可选的选项，并返回一个流式读取器和可能的错误。

**TestWithMessageFuture** [flow/…/react/option\_test.go]: 该代码实现了一个基于工具调用聊天模型的代理测试，主要验证了多步生成和工具流处理的正确性。

**Compile** [compose/chain.go]: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。

**Invoke** [compose/runnable.go]: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

**TestNewComponentTemplate** [utils/callbacks/template\_test.go]: 该函数测试了一个用于管理组件回调处理的HandlerHelper类。它创建了一个包含多种回调处理程序的HandlerHelper实例，并验证了每个回调处理程序在不同情况下的调用次数。

**TestWorkflow** [compose/workflow\_test.go]: 该代码实现了一个复杂的流程管理器，支持图结构、链式结构和工作流组合，并包含了流式拼接功能。通过多种节点类型和处理逻辑，该流程管理系统能够实现复杂的数据处理和业务逻辑执行。

**TestHostMultiAgent** [flow/…/host/compose\_test.go]: 该函数模拟了一个多代理系统的测试，包括直接消息生成、流式消息生成、任务交接和多任务处理。它使用模拟对象来验证代理组件的行为和交互。

**TestNestedSubGraph** [compose/checkpoint\_test.go]: 该函数通过构建一个复杂的有向无环图（DAG），并应用各种编译和调用选项，测试了一个包含状态管理、中断处理和流处理的复杂工具链。该图包括多个子图和节点，每个节点都处理特定的字符串操作，并在必要时保存和恢复状态。

**TestWorkflowWithNestedFieldMappings** [compose/workflow\_test.go]: 该函数主要用于测试工作流调度系统，包括不同层次结构的字段映射和转换。通过各类内部函数创建和执行工作流，验证数据在不同结构之间的转换是否正常处理错误。

**TestConcatMessage** [schema/message\_test.go]: 该函数测试了将多个消息对象合并成一个单一消息对象的功能，验证了角色、名称、工具调用ID、内容、工具调用和额外信息的一致性，处理了响应元数据和并发问题。

**TestReactWithModifier** [flow/…/react/react\_test.go]: 该函数测试了一个聊天代理工具（Agent）在生成消息时的处理流程，并验证了是否正确调用了相关的工具和消息处理逻辑。

**Compile** [compose/generic\_graph.go]: 该函数用于编译图结构以生成可执行的任务运行器。

**Stream** [compose/tool\_node\_test.go]: 该函数模拟了意图聊天模型的流式响应，向流式数据传输中发送两个消息，每个消息包含不同的工具调用，用于获取用户公司的信息和薪水信息。

**Compile** [compose/workflow.go]: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。

**TestMultiQueryRetriever** [flow/…/multiquery/multi\_query\_test.go]: 该函数测试了两种不同的检索器配置，一种是默认的LLM检索器，另一种是自定义的检索器。默认检索器返回4个文档，而自定义检索器返回3个文档。

**TestReact** [flow/…/react/react\_test.go]: 该函数模拟了一个使用问候工具持续打招呼的场景，并测试了在生成回复过程中如何处理和返回工具数据。

## 函数信息(按重要性排序)

### 1. Compile ([compose/generic\_graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/generic_graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：119-121
* 重要性得分：3.84759
* 被引用次数：72
* 扇出数：4
* 复杂度：4
* 调用链深度：22
* 功能描述： 该函数用于编译图结构以生成可执行的任务运行器。
* 实现流程： 接收一个上下文和可选的编译选项。 调用compileAnyGraph函数，将当前图结构和编译选项传递给它。 compileAnyGraph函数根据传入的上下文和编译选项，处理图结构并生成一个可执行的任务运行器。 返回生成的可执行任务运行器以及可能的错误信息。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： compileAnyGraph,
* 内部依赖描述：
  + compileAnyGraph: 该函数用于编译任意图并生成可运行的任务。它接受一组编译选项和一个图对象，并根据这些输入编译图并返回一个可运行的任务对象。

### 2. Compile ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：157-163
* 重要性得分：3.84759
* 被引用次数：72
* 扇出数：4
* 复杂度：9
* 调用链深度：22
* 功能描述： 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
* 实现流程： 检查是否需要添加结束节点，如果有则添加。 调用内部的 Compile 函数，传入上下文和编译选项，返回可运行的工作流实例，并处理可能的错误。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： addEndIfNeeded,Compile,
* 内部依赖描述：
  + addEndIfNeeded: 该函数用于在链中添加一个结束节点，前提是链中还没有结束节点，并且之前没有错误发生。它会检查预节点键是否已设置，然后为每个预节点键调用AddEdge函数，将结束节点连接到这些节点。如果任何步骤出现错误，则返回错误。最后，设置链中已添加结束节点的标志。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。

### 3. Compile ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：81-83
* 重要性得分：3.84759
* 被引用次数：72
* 扇出数：4
* 复杂度：4
* 调用链深度：22
* 功能描述： 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
* 实现流程： 接收一个工作流实例wf和一个可选的上下文ctx作为一个参数。 使用compileAnyGraph函数对工作流实例进行编译。 根据传入的选项配置编译过程。 成功时返回一个可运行的工作流实例；失败时返回错误信息。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： compileAnyGraph,
* 内部依赖描述：
  + compileAnyGraph: 该函数用于编译任意图并生成可运行的任务。它接受一组编译选项和一个图对象，并根据这些输入编译图并返回一个可运行的任务对象。

### 4. Invoke ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：151-154
* 重要性得分：3.73675
* 被引用次数：68
* 扇出数：8
* 复杂度：5
* 调用链深度：22
* 功能描述： 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
* 实现流程： 接收上下文ctx、输入参数input以及可选的TOption配置项opts。 调用内部的i方法，并将接收到的参数传递给i方法。 i方法执行处理操作，并返回处理结果output和可能的错误err。 返回处理结果output和错误err给调用者。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： i,
* 内部依赖描述：

### 5. Invoke ([compose/tool\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：312-367
* 重要性得分：3.73675
* 被引用次数：68
* 扇出数：8
* 复杂度：70
* 调用链深度：22
* 功能描述： 处理工具调用，支持顺序执行和并行执行，并根据调用结果决定是否重新运行。
* 实现流程： 接收外部工具选项，构建工具节点选项对象。 通过工具列表转换为工具元组。 根据节点配置，生成工具调用任务列表。 按顺序或并行执行任务，并处理每个任务的错误。 依据任务结果，决定是否重新运行调用。 返回最终的调用结果或重新运行错误信息。
* 引入包： context,errors,fmt,runtime/debug,sync,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： getToolsNodeOptions,convTools,sequentialRunToolCall,parallelRunToolCall,isInterruptRerunError,NewInterruptAndRerunErr,Errorf,genToolCallTasks,ToolMessage,
* 内部依赖描述：
  + getToolsNodeOptions: 该函数用于构建工具节点选项对象，通过可变参数接收外部选项，并应用到工具节点选项结构体中。
  + convTools: convTools函数通过接收一个BaseTool类型的工具切片，并返回一个工具元组，其中包含每个工具的名称索引、元数据和运行器。函数通过遍历每个工具，获取工具信息并据此判断工具是否可调用或可流式处理，然后为每个工具解析执行器信息，最终构建并返回工具元组。
  + sequentialRunToolCall: 该函数用于按顺序运行多个工具调用任务。
  + parallelRunToolCall: 该函数用于并行执行多个任务，每个任务通过一个run函数来处理，并将结果保存到任务对象中。如果任务列表中只有一个任务，则直接调用run函数。对于多个任务，使用等待组（sync.WaitGroup）来确保所有任务并行执行完毕，并在任务执行过程中捕获任何潜在的panic，将其包装成一个包含错误信息和堆栈跟踪的错误对象，以便稍后进行处理。
  + isInterruptRerunError: 该函数用于判断接收到的错误是否属于中断并重新运行的错误。如果是，则返回中断并重新运行的额外信息和true；否则返回nil和false。
  + NewInterruptAndRerunErr: 创建一个新的中断并重试错误结构体实例。
  + genToolCallTasks: 该函数负责生成工具调用任务。它会检查输入消息的角色是否为助手，并确保输入消息中包含工具调用。然后，它会遍历每个工具调用，如果工具已被执行，则设置相关属性并跳过。否则，它会查找工具的索引。如果找到索引，则设置任务的相关属性；如果工具未被识别，则使用未知工具处理器创建任务。最后，返回生成的任务列表。
  + ToolMessage: 该函数用于创建一个消息对象，该消息具有工具角色、内容和工具调用ID。

### 6. addNode ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：161-229
* 重要性得分：3.64022
* 被引用次数：48
* 扇出数：8
* 复杂度：82
* 调用链深度：13
* 功能描述： 该函数用于向图（graph）中添加一个节点（node），并进行一系列的验证和处理。它检查节点是否已存在、是否符合Graph的编译状态以及各种选项和处理器的类型和状态一致性。
* 实现流程： 验证Graph是否处于编译错误状态，如果在则返回错误。 检查Graph是否已编译，如果已编译则返回错误。 验证节点键是否为保留关键字（START/END），如果是则返回错误。 检查节点是否已存在，如果存在则返回错误。 验证节点是否需要状态并检查Graph的状态生成器是否可用，如果需要但不可用则返回错误。 验证节点的键选项是否支持，如果不支持则返回错误。 检查处理器的预处理和后处理程序的类型和状态一致性，如果不一致则返回错误。 将节点添加到Graph的节点映射中。 返回成功执行的标记
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： isChain,Errorf,New,inputType,TypeOf,Elem,outputType,
* 内部依赖描述：
  + isChain: 这个函数用于检查传入的组件是否是链组件。
  + inputType: 该函数用于获取链中输入类型反射类型。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。
  + outputType: 获取链式处理结构体输出类型

### 7. addNode ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：522-562
* 重要性得分：3.64022
* 被引用次数：48
* 扇出数：8
* 复杂度：50
* 调用链深度：13
* 功能描述： 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。
* 实现流程： 首先，检查当前链是否有错误，有则返回不执行后续操作。 然后，检查并行处理结构是否已被编译，已编译则报告错误并返回。 如果传入的节点为空，报告错误并返回。 生成节点键名，如果提供的键名为空，则使用默认键名。 尝试将节点添加到并行处理结构中，如果失败则报告错误并返回。 如果当前没有前置节点，则将起始节点添加到前置节点列表中。 遍历前置节点列表，为每个前置节点和新添加的节点之间创建一条边缘。 最后，更新前置节点列表为新添加的节点，并完成节点添加操作。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： reportError,Errorf,nextNodeKey,addNode,AddEdge,
* 内部依赖描述：
  + reportError: 该函数用于报告错误。它会在调用时检查当前的错误状态，如果当前错误为 nil，则将传入的错误赋值给当前的错误变量。
  + nextNodeKey: 该函数用于生成下一个节点的键名，键名格式为’node\_下标’，其中下标是当前节点的索引，索引在每次调用后递增。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。

### 8. addNode ([compose/chain\_branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：277-295
* 重要性得分：3.64022
* 被引用次数：48
* 扇出数：8
* 复杂度：21
* 调用链深度：13
* 功能描述： 该函数用于在链式分支中添加一个新的节点。如果节点已存在则返回错误。
* 实现流程： 检查链式分支是否已存在错误，如果存在则返回当前链式分支实例。 初始化键到分支节点的映射，如果尚未初始化。 检查要添加的节点键是否已存在于映射中，如果已存在则返回错误。 将节点及其选项添加到键到分支节点的映射中。 返回更新后的链式分支实例。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Errorf,
* 内部依赖描述：

### 9. addNode ([compose/chain\_parallel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_parallel.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：193-221
* 重要性得分：3.64022
* 被引用次数：48
* 扇出数：8
* 复杂度：32
* 调用链深度：13
* 功能描述： 该函数用于向并行处理结构中添加一个节点，同时验证节点和输出键的有效性。
* 实现流程： 检查并行处理结构是否存在错误，如果有，直接返回并保持原有结构不变。 验证传入的节点是否为空，若为空，则记录错误并返回。 检查输出键是否已存在于用于跟踪输出键的映射中，若存在，则记录错误并返回。 验证节点的节点信息是否为空，若为空，则记录错误并返回。 为节点设置输出键，并将节点及其选项添加到并行处理结构的节点列表中。 更新跟踪输出键的映射，记录新的输出键。 返回更新后的并行处理结构以便进一步处理
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： Errorf,
* 内部依赖描述：

### 10. Stream ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：95-99
* 重要性得分：3.54152
* 被引用次数：34
* 扇出数：29
* 复杂度：8
* 调用链深度：22
* 功能描述： 该函数用于模拟BaseChatModel的Stream方法，记录调用信息以便进行测试。
* 实现流程： 接收上下文ctx和输入input，以及可选的opts参数。 使用reflect.TypeOf获取泛型类型的具体类型。 将ctx、input和opts参数合并到一个切片varargs中。 调用mr.mock.ctrl.RecordCallWithMethodType方法，记录调用信息，包括方法名、类型和参数。 返回记录的调用信息对象\*gomock.Call
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,RecordCallWithMethodType,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 11. Stream ([flow/retriever/multiquery/multi\_query\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/multiquery/multi_query_test.go))

* 所属模块/包：package multiquery
* 行号位置：62-64
* 重要性得分：3.54152
* 被引用次数：34
* 扇出数：29
* 复杂度：3
* 调用链深度：22
* 功能描述： 此函数实现了 Stream 方法，用于处理输入的消息流并返回一个流式读取器。该方法接受一个上下文、一个消息列表和可选选项，返回一个流式读取器实例和可能的错误。
* 实现流程： 接收一个上下文 (ctx)，用于控制操作的生命周期。 接收一个消息列表 (input)，包含要处理的消息。 接收零个或多个可选选项 (opts)，用于配置流处理的行为。 内部逻辑判断,此处实现尚未完成，所以抛出 panic 错误，提示需要实现。
* 引入包： context,strings,testing,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 12. Stream ([flow/agent/multiagent/host/types.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/types.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：52-61
* 重要性得分：3.54152
* 被引用次数：34
* 扇出数：29
* 复杂度：17
* 调用链深度：22
* 功能描述： 该函数用于在多代理系统中实现消息流处理，并允许通过代理选项自定义回调处理程序。
* 实现流程： 接收上下文、消息输入以及代理选项。 调用convertCallbacks函数，将代理选项转换为回调处理程序。 如果回调处理程序不为空，将它们通过WithCallbacks函数添加到composeOptions中。 调用DesignateNode函数，将默认主机节点键添加到composeOptions中。 调用ma.runnable.Stream方法，传入上下文、输入消息以及处理后的composeOptions，返回消息流读取器。 处理过程中，如果出现错误，则返回错误信息；否则返回成功消息流读取器。
* 引入包： context,errors,fmt,io,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： convertCallbacks,GetComposeOptions,WithCallbacks,DesignateNode,HostNodeKey,Stream,
* 内部依赖描述：
  + convertCallbacks: 该函数负责将配置选项转换为回调处理程序。它接收可变数量的代理选项，并使用GetImplSpecificOptions函数为给定的基础对象设置特定于实现的选项。然后，它检查代理回调选项是否为空，如果为空则返回nil。否则，它获取代理回调并调用ConvertCallbackHandlers函数将这些回调转换为处理程序。
  + GetComposeOptions: 该函数用于汇总多个AgentOption中的composeOptions，生成一个完整的compose.Options列表。
  + WithCallbacks: 这是一个用于创建回调操作选项的函数。它接收可变数量的回调处理器，并将它们封装到一个选项结构体中，以便在其他模块中使用。
  + DesignateNode: 该函数设计用于向Option对象中分配指定路径的节点。首先，它接收一个或多个字符串作为输入，这些字符串分别代表路径节点。然后，它创建相应的NodePath对象，并将其传递给DesignateNodeWithPath方法，使得这些路径节点被添加到Option对象中，从而实现对Option对象节点路径的管理。
  + HostNodeKey: 该函数返回多代理系统的默认主机节点键。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。

### 13. Stream ([flow/agent/react/react.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/react.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：339-341
* 重要性得分：3.54152
* 被引用次数：34
* 扇出数：29
* 复杂度：5
* 调用链深度：22
* 功能描述： 该函数用于调用Agent的Stream方法，并将输入的消息流以及可选的AgentOption传递给内部函数runnable.Stream。在调用前，它会通过agent.GetComposeOptions将多个AgentOption汇总为一个完整的compose.Options列表。
* 实现流程： 接收一个上下文ctx、消息列表input和可选的AgentOption列表opts。 通过agent.GetComposeOptions从opts中提取并汇总composeOptions，生成一个完整的compose.Options列表。 调用内部函数runnable.Stream，将接收的ctx、input和汇总后的compose.Options列表作为参数传递给它。 返回 runnable.Stream函数的输出，即一个新的StreamReader对象，并可能包含一个错误信息。
* 引入包： context,io,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Stream,GetComposeOptions,
* 内部依赖描述：
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + GetComposeOptions: 该函数用于汇总多个AgentOption中的composeOptions，生成一个完整的compose.Options列表。

### 14. Stream ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：237-241
* 重要性得分：3.54152
* 被引用次数：34
* 扇出数：29
* 复杂度：8
* 调用链深度：22
* 功能描述： 该函数用于模拟工具调用聊天模型的流式接口。它接受上下文、输入和可选参数，并返回一个模拟调用对象。
* 实现流程： 接收上下文、输入和可选参数。 将这些参数与上下文和输入一起添加到可变参数列表中。 使用reflect.TypeOf获取泛型类型的具体类型。 调用mr.mock.ctrl.RecordCallWithMethodType记录模拟调用，并返回模拟调用对象。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,RecordCallWithMethodType,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 15. Stream ([compose/tool\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：371-447
* 重要性得分：3.54152
* 被引用次数：34
* 扇出数：29
* 复杂度：96
* 调用链深度：22
* 功能描述： 该函数实现了工具节点的流处理功能，通过调用内部函数生成任务，并根据任务执行结果决定是顺序还是并行执行。如果执行过程中出现中断并重新运行的错误，会从流中接取消息并进行连接，最后返回一个合并后的流读取器。其功能包括工具调用任务的生成、执行顺序和并行的选择，以及错误处理和流结果的合并。
* 实现流程： 接收工具节点选项，并构建工具元组。 生成工具调用任务，检查并处理工具调用历史。 根据执行顺序或并行方式运行任务。 捕获任务执行过程中可能的错误，并判断是否为中断并重新运行的错误。如果是，记录相关信息并尝试重新执行。 从流中接取消息并进行连接。 合并所有流读取器并返回结果。
* 引入包： context,errors,fmt,runtime/debug,sync,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： getToolsNodeOptions,convTools,sequentialRunToolCall,parallelRunToolCall,isInterruptRerunError,concatStreamReader,NewInterruptAndRerunErr,Errorf,genToolCallTasks,ToolMessage,StreamReaderWithConvert,MergeStreamReaders,
* 内部依赖描述：
  + getToolsNodeOptions: 该函数用于构建工具节点选项对象，通过可变参数接收外部选项，并应用到工具节点选项结构体中。
  + convTools: convTools函数通过接收一个BaseTool类型的工具切片，并返回一个工具元组，其中包含每个工具的名称索引、元数据和运行器。函数通过遍历每个工具，获取工具信息并据此判断工具是否可调用或可流式处理，然后为每个工具解析执行器信息，最终构建并返回工具元组。
  + sequentialRunToolCall: 该函数用于按顺序运行多个工具调用任务。
  + parallelRunToolCall: 该函数用于并行执行多个任务，每个任务通过一个run函数来处理，并将结果保存到任务对象中。如果任务列表中只有一个任务，则直接调用run函数。对于多个任务，使用等待组（sync.WaitGroup）来确保所有任务并行执行完毕，并在任务执行过程中捕获任何潜在的panic，将其包装成一个包含错误信息和堆栈跟踪的错误对象，以便稍后进行处理。
  + isInterruptRerunError: 该函数用于判断接收到的错误是否属于中断并重新运行的错误。如果是，则返回中断并重新运行的额外信息和true；否则返回nil和false。
  + concatStreamReader: 该函数用于从类型为T的流中接取消息并将其连接起来。它会持续接收消息，直到流结束或发生错误。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用内部的ConcatItems函数将它们连接起来并返回。
  + NewInterruptAndRerunErr: 创建一个新的中断并重试错误结构体实例。
  + genToolCallTasks: 该函数负责生成工具调用任务。它会检查输入消息的角色是否为助手，并确保输入消息中包含工具调用。然后，它会遍历每个工具调用，如果工具已被执行，则设置相关属性并跳过。否则，它会查找工具的索引。如果找到索引，则设置任务的相关属性；如果工具未被识别，则使用未知工具处理器创建任务。最后，返回生成的任务列表。
  + ToolMessage: 该函数用于创建一个消息对象，该消息具有工具角色、内容和工具调用ID。
  + StreamReaderWithConvert: 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。
  + MergeStreamReaders: 该函数MergeStreamReaders用于合并多个StreamReader[T]类型的流读取器为一个单一的流读取器。它根据输入的流读取器类型（如数组、流等）将它们转换为Stream[T]并合并，最终返回一个新的StreamReader[T]，该读取器可以逐个读取合并流中的数据。

### 16. Stream ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：160-170
* 重要性得分：3.54152
* 被引用次数：34
* 扇出数：29
* 复杂度：14
* 调用链深度：22
* 功能描述： 该函数用于模拟聊天模型的流式处理功能，接收上下文、消息列表和可选参数，并返回一个流式读取器和可能的错误。
* 实现流程： 接收上下文、消息列表和可选参数。 将这些参数打包成一个可变参数列表。 调用模拟控制器的Call方法，模拟实际的Stream方法调用。 从返回结果中提取流式读取器和错误信息。 返回流式读取器和错误信息给调用者。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,Call,
* 内部依赖描述：

### 17. Stream ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：334-343
* 重要性得分：3.54152
* 被引用次数：34
* 扇出数：29
* 复杂度：13
* 调用链深度：22
* 功能描述： [ { “description”: “该函数用于从聊天模型中流式传输消息。它创建了一个数据管道，并将模型中的消息逐个发送到管道中。当所有消息都发送完毕后，关闭数据管道并返回一个StreamReader。”, “process”: [ “创建一个数据管道，用于存储消息”, “遍历聊天模型中的每条消息，并通过管道逐个发送”, “当所有消息发送完毕后，关闭数据管道”, “返回一个StreamReader，用于读取流式数据” ] }]
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Send,Close,
* 内部依赖描述：
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。

### 18. Stream ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：224-234
* 重要性得分：3.54152
* 被引用次数：34
* 扇出数：29
* 复杂度：14
* 调用链深度：22
* 功能描述： 该函数用于模拟工具调用聊天模型的流式处理。它接收一个上下文、消息列表和可选的选项，并返回一个流式读取器和可能的错误。
* 实现流程： 接收上下文、消息列表和可选的选项。 将这些参数打包成一个可变参数列表。 调用模拟控制器的Call方法，传入方法名和参数列表。 从返回结果中提取流式读取器和错误。 返回流式读取器和错误。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,Call,
* 内部依赖描述：

### 19. Stream ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：323-356
* 重要性得分：3.54152
* 被引用次数：34
* 扇出数：29
* 复杂度：39
* 调用链深度：22
* 功能描述： 该函数模拟了意图聊天模型的流式响应，向流式数据传输中发送两个消息，每个消息包含不同的工具调用，用于获取用户公司的信息和薪水信息。
* 实现流程： 创建一个流式数据传输的读写器对（sr, sw）。 向流式数据传输中发送一个消息，该消息包含一个工具调用，工具ID为toolIDOfUserCompany，工具名称为toolNameOfUserCompany，传递的参数是用户的名称和邮箱。 向流式数据传输中发送另一个消息，该消息包含一个工具调用，工具ID为toolIDOfUserSalary，工具名称为toolNameOfUserSalary，传递的参数是用户的名称和邮箱。 关闭流式数据传输的写端，表示数据传输结束。 返回流式数据传输的读端，供后续读取数据。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Send,Close,
* 内部依赖描述：
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。

### 20. Stream ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：173-177
* 重要性得分：3.54152
* 被引用次数：34
* 扇出数：29
* 复杂度：8
* 调用链深度：22
* 功能描述： 该函数用于记录和模拟一个名为Stream的方法调用。它接受一个上下文、一个输入参数和可选的选项参数，并返回一个\*gomock.Call对象，该对象可以用于进一步的模拟和验证。
* 实现流程： 接收上下文、输入参数和可选的选项参数。 将这些参数与上下文和输入参数一起追加到varargs切片中。 使用reflect.TypeOf(*)方法获取泛型类型T的具体类型。 调用mr.mock.ctrl.RecordCallWithMethodType方法，记录并返回一个*gomock.Call对象，该对象可以用于模拟和验证Stream方法的调用。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,RecordCallWithMethodType,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 21. Stream ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：82-92
* 重要性得分：3.54152
* 被引用次数：34
* 扇出数：29
* 复杂度：14
* 调用链深度：22
* 功能描述： 该函数用于模拟一个聊天模型的流式处理功能。它接受一个上下文、消息列表和可选参数，并返回一个流式读取器和可能的错误。
* 实现流程： 接收上下文、消息列表和可选参数。 将这些参数打包成一个可变参数列表。 调用模拟控制器的Call方法，模拟实际的Stream方法调用。 从返回结果中提取流式读取器和错误。 返回流式读取器和错误给调用者。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,Call,
* 内部依赖描述：

### 22. Stream ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：157-161
* 重要性得分：3.54152
* 被引用次数：34
* 扇出数：29
* 复杂度：6
* 调用链深度：22
* 功能描述： 该函数用于在给定上下文中流式处理输入数据，并返回流式读取的结果。它通过调用内部的s方法来实际执行流式处理。
* 实现流程： 接收一个上下文ctx、输入数据input和可选的配置选项opts。 调用内部的s方法，传入上下文ctx、输入数据input和配置选项opts。 返回流式读取的结果output和可能的错误err。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： s,
* 内部依赖描述：

### 23. Stream ([compose/graph\_call\_options\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：79-87
* 重要性得分：3.54152
* 被引用次数：34
* 扇出数：29
* 复杂度：12
* 调用链深度：22
* 功能描述： 该函数用于处理流式数据传输，首次检查传入的选项是否符合特定条件，然后创建一个流式读取器并立即关闭它。此过程确保了流式数据传输在函数执行结束前已被关闭，避免了未处理的数据流。
* 实现流程： 检查传入的选项是否符合特定条件，特别是对模型的设置。 创建一个流式读取器并将其与一个流式写入器相关联。 通过流式写入器发送一个空数据块。 关闭流式写入器，从而关闭流式传输。 返回创建的流式读取器，并结束函数执行。
* 引入包： context,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/document,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： checkOption,Send,Close,
* 内部依赖描述：
  + checkOption: 该函数用于检查传入的选项是否符合特定的条件，特别是对于模型的设置。它首先确保传入的选项数量为两个，然后检查选项中的TopP值是否为1.0和Model值是否符合预设的字符串。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。

### 24. InvokableLambda ([compose/types\_lambda.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/types_lambda.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：105-111
* 重要性得分：3.52609
* 被引用次数：57
* 扇出数：1
* 复杂度：9
* 调用链深度：26
* 功能描述： 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
* 实现流程： 定义一个函数f，该函数接收一个context.Context、一个通用输入I和一个通用输出O的指针，返回结果和错误。 在f函数内部，调用传入的InvokeWOOpt接口的Invoke方法，传递context.Context和输入I，并返回结果和错误。 调用anyLambda函数，传入f函数和其他选项，返回一个\*Lambda对象。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： i,anyLambda,
* 内部依赖描述：
  + anyLambda: 该函数用于创建并配置一个可组合的 Lambda 运行时实例。它通过接受一个或多个指定类型的回调函数以及可选的 Lambda 选项来处理输入流、应用转换、收集输出，并可选地启用组件回调。

### 25. AddLambdaNode ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：130-133
* 重要性得分：3.50768
* 被引用次数：51
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：14
* 功能描述： 该函数用于向工作流中添加一个Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则不会添加并返回错误。最后，初始化并返回一个新的workflow节点。
* 实现流程： 接收Lambda节点和可选参数。 将Lambda节点转换为graphNode对象。 调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。 初始化并返回一个新的workflow节点。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： AddLambdaNode,initNode,
* 内部依赖描述：
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + initNode: 初始化一个workflow节点。

### 26. AddLambdaNode ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：397-400
* 重要性得分：3.50768
* 被引用次数：51
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：14
* 功能描述： 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
* 实现流程： 接收一个key和一个Lambda节点作为参数。 调用toLambdaNode函数将Lambda节点转换为graphNode对象，并处理可选参数。 调用addNode函数在图中添加新节点，如果节点已存在则返回错误。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： toLambdaNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toLambdaNode: 该函数toLambdaNode用于将一个Lambda节点转换为一个graphNode对象，并处理与该节点相关的可选参数。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 27. Recv ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：180-195
* 重要性得分：3.23149
* 被引用次数：51
* 扇出数：1
* 复杂度：18
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。
* 实现流程： 根据 sr.typ 的值判断当前流的类型。 调用相应类型的内部接收函数来处理流。 内部接收函数 recv 用于从数组中接收并返回下一个元素。如果数组中没有更多元素，则返回一个错误。 根据不同的流类型，可能还会进行一些特殊处理，例如转换。 最终返回接收到的元素或错误。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： recv,
* 内部依赖描述：
  + recv: 该函数用于从流中接收数据块，并处理可能的错误。如果流已关闭，它会将错误设置为io.EOF。

### 28. Close ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：210-225
* 重要性得分：3.22404
* 被引用次数：65
* 扇出数：2
* 复杂度：18
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于关闭StreamReader[T]类型的读取器，根据不同的类型执行相应的关闭操作。
* 实现流程： 检查StreamReader[T]的类型。 如果类型为readerTypeStream，则调用sr.st.closeRecv()关闭接收通道。 如果类型为readerTypeArray，则不执行任何操作。 如果类型为readerTypeMultiStream，则调用sr.msr.close()关闭多流读取器。 如果类型为readerTypeWithConvert，则调用sr.srw.close()关闭带转换的读取器。 如果类型为readerTypeChild，则调用sr.csr.close()关闭子读取器。 如果类型为其他未知类型，则抛出panic异常，表示不可能发生的情况。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： closeRecv,
* 内部依赖描述：
  + closeRecv: 关闭接收通道，标志着接收操作已经完成。

### 29. Close ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：135-137
* 重要性得分：3.22404
* 被引用次数：65
* 扇出数：2
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 关闭StreamWriter的发送流，防止进一步写入数据。
* 实现流程： 调用StreamWriter的closeSend方法。 该方法负责关闭发送流，确保不会再有数据写入。 关闭完成后，StreamWriter的状态变为不可写。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： closeSend,
* 内部依赖描述：
  + closeSend: 关闭发送流，防止进一步写入数据。

### 30. Close ([internal/channel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/channel.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：70-78
* 重要性得分：3.22404
* 被引用次数：65
* 扇出数：2
* 复杂度：12
* 调用链深度：2
* 功能描述： 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
* 实现流程： 获取通道的互斥锁，以确保在修改通道状态时不会发生竞态条件。 检查通道是否已经关闭，如果未关闭则将通道状态设为已关闭。 广播一个信号给所有正在等待通道非空信号的goroutine，唤醒它们。 释放互斥锁，允许其他goroutine进行操作。
* 引入包： sync,
* 调用： Lock,Unlock,Broadcast,
* 内部依赖描述：

### 31. AddEdge ([compose/generic\_graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/generic_graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：102-104
* 重要性得分：3.21697
* 被引用次数：48
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：12
* 功能描述： 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
* 实现流程： 函数接收两个字符串参数，分别表示边的起点节点和终点节点。 调用图对象的内部方法，传递起点节点、终点节点以及两个布尔值参数，布尔值参数用于指定是否涉及映射，这里都设置为 false。 返回内部方法的调用结果，即添加边的操作是否成功。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： addEdgeWithMappings,
* 内部依赖描述：
  + addEdgeWithMappings: 此函数用于向图中添加边，支持控制边和数据边。在添加边的过程中，会检查图是否处于编译状态、验证边是否重复，并更新相应的起始节点、结束节点以及验证映射表。

### 32. NewGraph ([compose/generic\_graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/generic_graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：68-84
* 重要性得分：3.11815
* 被引用次数：35
* 扇出数：1
* 复杂度：19
* 调用链深度：9
* 功能描述： 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
* 实现流程： 定义一个名为 NewGraph 的泛型函数，接受一个或多个 NewGraphOption 类型的选项作为参数。 内部创建一个 newGraphOptions 结构体实例用于存储配置选项。 遍历传入的选项，将每个选项应用到 newGraphOptions 结构体中，完成配置的设置。 新建一个 Graph 结构体实例，并使用 newGraphFromGeneric 函数初始化其内部组件，传入组件类型、状态选项、状态类型以及所有选项。 返回构建好的 Graph 结构体实例，完成图的创建和配置。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： opt,newGraphFromGeneric,
* 内部依赖描述：
  + newGraphFromGeneric: 这个函数用于从给定的组件和配置创建一个新的图实例，并生成相应的类型信息。

### 33. TypeOf ([internal/generic/generic.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/generic/generic.go))

* 所属模块/包：package generic
* 行号位置：56-58
* 重要性得分：2.88227
* 被引用次数：56
* 扇出数：1
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。
* 实现流程： 获取泛型类型T的指针类型 使用reflect.TypeOf()函数获取指针类型的reflect.Type 调用Elem()方法，获取指针类型所指向的具体类型 返回具体类型
* 引入包： reflect,
* 调用： TypeOf,Elem,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 34. NewChain ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：37-45
* 重要性得分：2.87930
* 被引用次数：20
* 扇出数：1
* 复杂度：10
* 调用链深度：10
* 功能描述： 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
* 实现流程： 定义一个泛型函数 NewChain[I, O any]，接受可变数量的 NewGraphOption 选项。 在函数内部，创建一个新的 Chain[I, O] 结构体实例 ch，并使用 NewGraph[I, O](opts...) 初始化其内部的 gg 字段。 将 gg 字段的 cmp 属性设置为 ComponentOfChain，表示此处的组件类型为链式组件。 返回初始化完成的 Chain[I, O] 结构体实例 ch。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： NewGraph,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。

### 35. Send ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：122-124
* 重要性得分：2.87821
* 被引用次数：41
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于向流式数据传输中发送数据块和错误信息。它首先调用内部的send函数，该函数负责实际的数据发送。如果流式数据传输已关闭，内部的send函数会立即返回并指示流已关闭。如果流式数据传输未关闭，内部的send函数会尝试将数据块和错误信息发送到内部通道。如果在发送过程中流式数据传输关闭，send函数会返回并指示流已关闭；否则，send函数会完成数据的发送并返回流未关闭。
* 实现流程： 调用内部的send函数，尝试将数据块和错误信息发送到流式数据传输的内部通道。 内部的send函数检查流式数据传输是否已关闭。如果是，立即返回并指示流已关闭。 如果流式数据传输未关闭，内部的send函数尝试发送数据块和错误信息。 如果发送过程中流式数据传输关闭，内部的send函数返回并指示流已关闭。 如果发送成功，内部的send函数完成数据的发送并返回流未关闭。 StreamWriter函数的Send方法返回流是否关闭的结果。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： send,
* 内部依赖描述：
  + send: 该函数用于向流式数据传输（stream）中发送数据块和错误信息。如果流式数据传输已关闭，函数将立即返回并指示流已关闭。否则，函数将尝试将数据块和错误信息发送到流式数据传输的内部通道。如果在发送过程中流式数据传输关闭，函数将返回并指示流已关闭；否则，函数将完成数据的发送并返回流未关闭。

### 36. Send ([internal/channel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/channel.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：37-47
* 重要性得分：2.87821
* 被引用次数：41
* 扇出数：1
* 复杂度：15
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
* 实现流程： 获取通道的互斥锁以确保线程安全 检查通道是否已关闭，如果是则抛出异常 将值添加到通道的缓冲区 使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine
* 引入包： sync,
* 调用： Lock,Unlock,Signal,
* 内部依赖描述：

### 37. AppendParallel ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：421-476
* 重要性得分：2.82715
* 被引用次数：10
* 扇出数：4
* 复杂度：67
* 调用链深度：14
* 功能描述： 该函数用于将一个并行处理链追加到当前链中。它首先检查并行对象的有效性，然后为每个节点生成键名，并在图中添加节点和边，最后更新当前链的前一个节点键。
* 实现流程： 检查并行对象是否为nil，为nil则报告错误并返回当前链。 检查并行对象的错误状态，如果有错误则报告错误并返回当前链。 检查并行对象的节点数量是否少于2个，小于2个则报告错误并返回当前链。 确定并行节点的起始节点键名。 生成新的节点键名并将每个节点添加到并行处理链中。 为每个节点添加起始节点到该节点的边。 更新当前链的前一个节点键为新增节点的键列。 返回当前链
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： reportError,Errorf,nextNodeKey,Sprintf,addNode,AddEdge,
* 内部依赖描述：
  + reportError: 该函数用于报告错误。它会在调用时检查当前的错误状态，如果当前错误为 nil，则将传入的错误赋值给当前的错误变量。
  + nextNodeKey: 该函数用于生成下一个节点的键名，键名格式为’node\_下标’，其中下标是当前节点的索引，索引在每次调用后递增。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。

### 38. On ([internal/callbacks/inject.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/inject.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：68-99
* 重要性得分：2.81329
* 被引用次数：13
* 扇出数：4
* 复杂度：38
* 调用链深度：15
* 功能描述： 该函数用于处理上下文和输入输出对象，在处理过程中，它会根据传入的条件和函数进行处理，并返回处理后的上下文和输出对象。
* 实现流程： 从上下文中提取 manager 对象。 根据是否开始新的处理周期，设置或获取 RunInfo 对象。 创建一个新的处理器列表，并根据时机和是否需要处理，添加相应的处理器。 调用 handle 函数处理输入输出对象和处理器列表。 将处理后的上下文和输出对象返回。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： managerFromCtx,handle,ctxWithManager,WithValue,Value,Needed,
* 内部依赖描述：
  + managerFromCtx: 从 context 中提取 manager 对象
  + handle: 该函数用于处理从一个节点到另一个节点的数据流或值。它根据节点之间的关系和是否为流数据，调用相应的转换或执行方法。如果在处理过程中出现错误，函数将返回错误信息。
  + ctxWithManager: 该函数用于在上下文中添加一个名为 CtxManagerKey 的键，值为传入的 manager 对象，以便在后续的处理中可以方便地获取 manager 实例。
  + Needed: 检查是否需要在特定时机执行回调函数。接收上下文、运行信息和回调时机，返回一个布尔值表示是否需要执行。主要用于根据不同的回调时机决定是否执行某些操作。

### 39. newRunnablePacker ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：377-441
* 重要性得分：2.81039
* 被引用次数：8
* 扇出数：16
* 复杂度：81
* 调用链深度：19
* 功能描述： newRunnablePacker 函数根据传入的检查策略参数 I, O, TOption 类型的 i, s, c, t 值以及是否启用了回调，返回一个装有 Invoke, Stream, Collect, Transform 操作且具备相应能力的 runnablePacker 实例。该函数依据传入的参数值，构建一个能够持续通过不同包装器执行、转换、收集和错误处理的可调用包，适用于需要复杂操作和错误处理的场景。
* 实现流程： 接收Invoke, Stream, Collect, Transform操作以及是否启用回调的参数 如果启用了回调，则对传入的操作进行封装，提供开始、结束和错误回调 根据传入的参数选择合适的Invoke, Stream, Collect, Transform操作 构建一个包含Invoke, Stream, Collect, Transform操作且具备相应能力的runnablePacker实例，并返回
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： invokeWithCallbacks,streamWithCallbacks,collectWithCallbacks,transformWithCallbacks,invokeByStream,invokeByCollect,invokeByTransform,streamByTransform,streamByInvoke,streamByCollect,collectByTransform,collectByInvoke,collectByStream,transformByStream,transformByCollect,transformByInvoke,
* 内部依赖描述：
  + invokeWithCallbacks: 该函数通过获取并传递开始、结束和错误回调，增强了Invoke函数的功能，使其具有在执行前、后和发生错误时执行特定操作的能力。
  + streamWithCallbacks: 该函数通过嵌套使用runWithCallbacks函数，实现了在处理流数据时调用特定的回调函数，包括流开始、流结束和发生错误时的处理逻辑。
  + collectWithCallbacks: 该函数通过运行带有回调的收集操作来组合收集器。它使用输入流的开始回调、输出流的结束回调和错误回调。
  + transformWithCallbacks: 该函数的作用是对输入的转换函数进行包装，添加了开始处理流输入、结束处理流输出以及错误处理的回调函数。
  + invokeByStream: 该函数用于通过流调用给定的操作，并处理可能的错误。
  + invokeByCollect: 该函数通过调用集合作为参数的 Collect 接口来执行特定的操作，并处理由 Collect 接口返回的流包装器错误。首先，它创建了一个从输入数组中读取数据的 StreamReader 对象，然后使用 Collect 接口的实现函数执行操作。如果操作过程中发生错误，wrapStreamWrapperError 函数会被调用来处理错误，确保最终返回的错误是最合适的。
  + invokeByTransform: 这是一个用于通过转换器（Transform）调用来处理输入输出的函数。它接受一个转换器作为参数，并返回一个函数，该函数可以接受上下文、输入和选项，并返回转换后的输出或错误。
  + streamByTransform: 该函数用于通过流转换器将输入数据流转换为输出数据流，同时处理相关的错误情况。
  + streamByInvoke: 该函数定义了一个流处理函数，通过调用传入的Invoke函数来处理输入数据，并将结果封装成StreamReader对象返回。如果Invoke函数执行过程中出现错误，则使用wrapStreamWrapperError函数处理错误，并根据错误类型返回相应的错误或内部错误对象。
  + streamByCollect: 该函数将一个收集器(Collect类型)转换为一个流(Stream类型)。流是一个函数，接受上下文、输入和可选参数，返回一个流读取器(StreamReader类型)和一个错误。该函数首先使用StreamReaderFromArray将输入包装为一个流，然后调用收集器函数c，将流作为输入。如果收集器函数返回.error为中断错误，则直接返回错误；如果错误包含内部错误对象，则返回内部错误对象；否则，创建一个新的内部错误对象并返回。
  + collectByTransform: 该函数collectByTransform通过一个变换函数t来处理输入流，并收集输出结果。如果变换过程中发生错误，它将处理该错误并返回相应的结果。
  + collectByInvoke: 该函数用于通过调用传入的Invoke函数来收集流式数据。它首先将输入流与一个默认的流读取器进行连接，并在连接过程中处理可能的错误。接着，调用传入的Invoke函数处理数据，并在处理过程中包装任何可能的流包装器错误。如果Invoke函数处理失败，则使用wrapStreamWrapperError函数进一步包装错误。
  + collectByStream: 该函数collectByStream用于通过流式数据收集操作，并处理集合错误。它将传入的流式数据与默认的流式数据读取器进行合并，然后应用在输入流上指定的操作。在数据处理过程中，如果发生错误，它会调用defaultImplConcatStreamReader和wrapStreamWrapperError来处理这些错误。
  + transformByStream: 该函数通过流式处理将输入数据转换为输出数据，并在处理过程中处理可能的错误。
  + transformByCollect: 该函数用于将输入的流数据通过集合处理函数进行转换，并返回一个包含转换后数据的流对象。如果转换过程中发生错误，并且该错误是中断错误或包含内部错误对象，则直接返回该错误；否则，返回一个新的包含单个转换结果的流对象。
  + transformByInvoke: 该函数transformByInvoke通过调用输入的Invoke函数来转换输入数据，并处理可能的流式数据和错误。

### 40. AppendLambda ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：228-232
* 重要性得分：2.78687
* 被引用次数：15
* 扇出数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：14
* 功能描述： 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。如果节点已存在，则返回错误。
* 实现流程： 接收一个Lambda节点和可选的GraphAddNodeOpt参数。 将Lambda节点转换为通用节点gNode，并应用传入的GraphAddNodeOpt选项。 调用内部函数addNode，将新节点gNode添加到链式分支中。如果节点已存在，则返回错误。 返回当前Chain实例，以便继续进行链式调用。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： toLambdaNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toLambdaNode: 该函数toLambdaNode用于将一个Lambda节点转换为一个graphNode对象，并处理与该节点相关的可选参数。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 41. concatStreamReader ([compose/stream\_concat.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_concat.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：51-85
* 重要性得分：2.74906
* 被引用次数：16
* 扇出数：4
* 复杂度：39
* 调用链深度：5
* 功能描述： 该函数用于从类型为T的流中接取消息并将其连接起来。它会持续接收消息，直到流结束或发生错误。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用内部的ConcatItems函数将它们连接起来并返回。
* 实现流程： 从流sr中接收元素，如果是EOF则退出循环。 将接收到的元素添加到items切片中。 如果接收过程中发生错误，关闭流并返回包装错误。 检查items的长度，如果为0，返回空值和错误；如果为1，直接返回这条消息；如果超过一条，使用ConcatItems函数将它们连接起来并返回。
* 引入包： errors,io,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： newStreamReadError,Close,Recv,ConcatItems,
* 内部依赖描述：
  + newStreamReadError: 该函数用于在读取流发生错误时返回一个包装错误。它接收一个错误参数并使用fmt.Errorf函数将其包装，格式化字符串为’failed to read from stream. error: %w’，其中%w是Go语言中的错误包装占位符。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。
  + ConcatItems: 该函数用于将泛型类型的切片或映射中的所有元素合并为一个单一的元素。对于切片类型，它会将所有元素连接成一个新的切片；对于映射类型，它会将两个映射的键值对合并成一个新的映射。

### 42. AddBranch ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：387-395
* 重要性得分：2.73397
* 被引用次数：17
* 扇出数：1
* 复杂度：9
* 调用链深度：12
* 功能描述： 该函数用于向工作流中添加一个分支。它接受两个参数：fromNodeKey（表示分支起始节点的键）和branch（表示分支的结构体）。函数会创建一个新的WorkflowBranch实例，将fromNodeKey和branch内容赋值并添加到workflowBranches列表中，最后返回这个新的WorkflowBranch实例。
* 实现流程： 创建一个新的WorkflowBranch实例，初始化其fromNodeKey和GraphBranch属性。 将新创建的WorkflowBranch实例添加到workflowBranches列表中。 返回这个新创建的WorkflowBranch实例，供进一步操作或引用。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 43. AddBranch ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：430-432
* 重要性得分：2.73397
* 被引用次数：17
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：12
* 功能描述： 此函数用于向图结构中添加一个分支，从指定的起始节点开始。它通过调用内部的addBranch方法实现，该方法接受三个参数：起始节点、分支对象和一个布尔值作为标志，用于区分正常添加和特殊添加情况。
* 实现流程： 接收两个参数：起始节点（startNode）和分支对象（branch）。 调用g.addBranch(startNode, branch, false)方法，其中第三个参数为false，表示这是一个正常添加操作。 addBranch方法内部负责处理将分支添加到图中从指定起始节点开始的部分逻辑。 如果添加过程中发生任何错误，该函数将返回相应的错误信息；如果成功，则返回nil。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： addBranch,
* 内部依赖描述：
  + addBranch: 该函数用于向图中添加一个分支（Branch），该分支连接到指定的开始节点，并管理从开始节点到结束节点的数据流动和条件验证。它会检查和更新图的状态，并确保所有操作都无法在编译后的图上进行。

### 44. WithStatePreHandler ([compose/graph\_add\_node\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_add_node_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：96-102
* 重要性得分：2.72643
* 被引用次数：14
* 扇出数：2
* 复杂度：9
* 调用链深度：26
* 功能描述： 该函数用于为图的添加节点操作设置状态前置处理程序。它接受一个状态前置处理程序的函数，并返回一个图添加节点选项的闭包函数。这个闭包函数可以修改图添加节点选项中的处理器、前置状态类型和需要状态的标志。
* 实现流程： 接受一个状态前置处理程序的泛型函数 pre 和两个类型参数 I 和 S。 将 pre 转换为一个通用的前置处理程序类型，并设置到选项对象 o 的 processor.statePreHandler 中。 使用 generic.TypeOf[S]() 获取类型 S 的类型信息，并设置到选项对象 o 的 processor.preStateType 中。 将选项对象 o 的 needState 标志设置为 true，表示需要处理状态。
* 引入包： reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： convertPreHandler,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + convertPreHandler: 该函数用于将一个状态前处理器（StatePreHandler）包装成一个可组合的可运行实例。它通过 runnableLambda 函数实现，该函数可以处理输入数据、应用前处理器并返回结果。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 45. AddChatModelNode ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：85-88
* 重要性得分：2.70993
* 被引用次数：10
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于向工作流中添加一个新的聊天模型节点，并初始化该节点。
* 实现流程： 接收一个键值对，键为字符串类型，表示节点的唯一标识；值为BaseChatModel类型，表示聊天模型节点；此外，可以传入GraphAddNodeOpt类型参数以设置节点的附加选项。 将传入的BaseChatModel节点转换为graphNode对象。 应用传入的GraphAddNodeOpt选项。 调用addNode函数在链式分支中添加该节点，如果节点已存在则返回错误。 调用initNode函数初始化该节点后返回。 返回初始化后的节点对象。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： AddChatModelNode,initNode,
* 内部依赖描述：
  + AddChatModelNode: 该函数用于向图中添加一个新的聊天模型节点。它首先将传入的BaseChatModel节点转换为graphNode对象，并应用额外的GraphAddNodeOpt选项。然后，它调用addNode函数在链式分支中添加这个节点。如果节点已存在，则会返回错误。
  + initNode: 初始化一个workflow节点。

### 46. AddChatModelNode ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：349-352
* 重要性得分：2.70993
* 被引用次数：10
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于向图中添加一个新的聊天模型节点。它首先将传入的BaseChatModel节点转换为graphNode对象，并应用额外的GraphAddNodeOpt选项。然后，它调用addNode函数在链式分支中添加这个节点。如果节点已存在，则会返回错误。
* 实现流程： 接收一个key字符串、一个BaseChatModel类型的节点和一系列GraphAddNodeOpt选项。 调用toChatModelNode函数将BaseChatModel节点转换为graphNode对象，并应用额外的GraphAddNodeOpt选项。 调用addNode函数在链式分支中添加转换后的graphNode对象。 如果节点已存在，则返回错误。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： toChatModelNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toChatModelNode: 该函数将一个BaseChatModel类型的节点转换为一个graphNode对象，并应用一系列额外的GraphAddNodeOpt选项。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 47. NewAgent ([flow/agent/react/react.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/react.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：161-251
* 重要性得分：2.70238
* 被引用次数：5
* 扇出数：18
* 复杂度：111
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该函数用于创建一个聊天代理工具（Agent），该工具通过配置文件 initializes and sets up a chat model with associated tools, and constructs a workflow graph to handle input messages with these tools.
* 实现流程： 接收上下文和配置参数。 初始化工具信息列表，生成工具信息元数据。 创建并连接聊天模型节点及工具节点。 根据配置生成聊天模型节点的前置处理函数，结合工具信息初始化聊天模型。 创建并初始化工具节点，设置工具的元组和处理函数。 定义模型的后置分支条件，根据工具调用条件决定流程走向。 构建或处理直接返回结果的流程，若工具配置为直接返回，则流程导向结束节点；否则返回到聊天模型节点。 设置图的编译选项，包括最大运行步数、触发模式和图名。 编译工作流图，生成可运行的工作流实例。 返回配置好的Agent实例，包含可运行的工作流、图结构和编译选项。
* 引入包： context,io,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： genToolInfos,messageModifier,getReturnDirectlyToolCallID,toolCallChecker,buildReturnDirectly,ChatModelWithTools,NewToolNode,WithGenLocalState,AddChatModelNode,WithStatePreHandler,WithNodeName,AddEdge,AddToolsNode,AddBranch,NewStreamGraphBranch,WithMaxRunSteps,WithNodeTriggerMode,WithGraphName,Compile,WithGraphCompileOptions,
* 内部依赖描述：
  + genToolInfos: 该函数用于生成工具信息列表。它遍历传入的工具节点配置列表，调用每个工具节点的Info方法获取工具的元数据信息，并将这些信息添加到结果列表中。最终返回所有工具的信息列表。
  + getReturnDirectlyToolCallID: 该函数用于从输入消息中获取直接返回的工具调用ID。如果输入的消息中没有工具调用，或者工具调用没有在提供的映射中直接返回，则返回空字符串。
  + buildReturnDirectly: 该函数用于构建一个直接返回结果的流程，在一个流图中添加一个Lambda节点和一个分支，根据条件决定是否返回直接结果或继续流经模型节点。如果工具被配置为直接返回，则流程直接导向结束节点；否则，流程返回到聊天模型节点继续处理。
  + ChatModelWithTools: 该函数用于在聊天模型中绑定工具或在工具调用聊天模型中更新工具信息。它首先检查传入的工具调用聊天模型实例，如果存在，则调用其WithTools方法；如果不存在，则检查传入的聊天模型实例，如果存在，则调用其BindTools方法。如果两个实例都不存在，则返回一个错误。
  + NewToolNode: 创建并初始化一个ToolsNode对象，该对象包含了工具的元组、未知工具的处理函数以及是否按顺序执行工具的配置。
  + WithGenLocalState: 这个函数用于向图选项中添加一个生成本地状态的功能。它接受一个类型为 S 和返回类型为 any 的函数 gls，该函数可以生成本地状态。并返回一个可以被 newGraphOptions 调用的函数来设置生成状态的方法。其内部定义了如何使用提供的生成函数来生成本地状态，并确定了该状态的类型。
  + AddChatModelNode: 该函数用于向图中添加一个新的聊天模型节点。它首先将传入的BaseChatModel节点转换为graphNode对象，并应用额外的GraphAddNodeOpt选项。然后，它调用addNode函数在链式分支中添加这个节点。如果节点已存在，则会返回错误。
  + WithStatePreHandler: 该函数用于为图的添加节点操作设置状态前置处理程序。它接受一个状态前置处理程序的函数，并返回一个图添加节点选项的闭包函数。这个闭包函数可以修改图添加节点选项中的处理器、前置状态类型和需要状态的标志。
  + WithNodeName: WithNodeName 函数用于创建并返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的闭包函数，该闭包函数用于设置节点名称。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + AddToolsNode: 该函数用于向链式分支中添加一个新的工具节点。如果节点已存在，则会返回错误。
  + AddBranch: 此函数用于向图结构中添加一个分支，从指定的起始节点开始。它通过调用内部的addBranch方法实现，该方法接受三个参数：起始节点、分支对象和一个布尔值作为标志，用于区分正常添加和特殊添加情况。
  + NewStreamGraphBranch: 该函数用于创建一个基于条件的流图分支，接受一个条件函数和一个结束节点映射，并返回一个图形分支。
  + WithMaxRunSteps: 该函数用于设置图形编译的最大运行步数。
  + WithNodeTriggerMode: 该函数用于设置图编译时的节点触发模式，并返回一个 GraphCompileOption 函数。这个选项函数可以被用来配置图编译器如何处理节点的触发行为。
  + WithGraphName: 该函数用于设置GraphCompiler选项中的图名。通过传入一个图名字符串，返回一个闭包函数，该闭包函数可以修改GraphCompileOptions结构体中的graphName字段。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + WithGraphCompileOptions: WithGraphCompileOptions 函数用于设置图节点的编译选项，并返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的函数，该函数可以将这些选项应用到图节点的编译过程中。

### 48. anyLambda ([compose/types\_lambda.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/types_lambda.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：184-201
* 重要性得分：2.68766
* 被引用次数：11
* 扇出数：2
* 复杂度：20
* 调用链深度：25
* 功能描述： 该函数用于创建并配置一个可组合的 Lambda 运行时实例。它通过接受一个或多个指定类型的回调函数以及可选的 Lambda 选项来处理输入流、应用转换、收集输出，并可选地启用组件回调。
* 实现流程： 接收输入参数 i, s, c, t, opts...，其中 Invoke, Stream, Collect, Transform 是指定类型的回调函数，opts... 是可选的 Lambda 选项。 调用 getLambdaOpt(opts...) 函数获取并配置 Lambda 选项。 调用 runnableLambda(i, s, c, t, !opt.enableComponentCallback) 函数创建一个可组合的 Lambda 运行时实例，并处理输入流、应用转换、收集输出。 设置 Lambda 运行时实例的元数据，包括组件类型、是否启用组件回调以及组件实现类型。 返回包含配置好的 Lambda 运行时实例的 Lambda 结构体。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： getLambdaOpt,runnableLambda,
* 内部依赖描述：
  + getLambdaOpt: 该函数用于配置和获取Lambda选项，支持通过可选参数传递多个Lambda选项函数，实现灵活的配置。
  + runnableLambda: 该函数用于创建一个可组合的 Lambda 运行时实例，该实例可以处理输入流、应用转换、收集输出并可选地启用回调。

### 49. AppendBranch ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：304-409
* 重要性得分：2.66542
* 被引用次数：6
* 扇出数：7
* 复杂度：126
* 调用链深度：14
* 功能描述： 该函数用于将一个新的分支并接到当前链上。它会检查分支的有效性，生成节点键名，添加节点到图结构中，并更新链的先前节点。
* 实现流程： 检查传入的分支是否为空，如果为空则报错并返回当前链。 检查分支的错误状态，如果错误则报错并返回当前链。 验证分支的节点列表是否为空或长度为1，如果满足条件则报错并返回当前链。 确定分支的起始节点键名，如果当前链没有先前节点则设置为’START’，否则取最后一个先前节点键名。 生成下一个节点的序号，并为分支的每个节点生成唯一键名，如果节点配置了自定义键名则使用自定义键名。 向图结构中添加分支的每个节点，并记录节点键名与实际节点之间的映射关系。 更新分支的invoke和collect方法，使其返回的是节点键名而不是结束节点键名。 将更新后的分支和起始节点键名添加到当前链的图结构中。 更新当前链的先前节点键名为新添加节点的键名集合，并返回更新后的当前链。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： reportError,Errorf,nextNodeKey,Sprintf,addNode,invoke,collect,ToMap,Values,AddBranch,
* 内部依赖描述：
  + reportError: 该函数用于报告错误。它会在调用时检查当前的错误状态，如果当前错误为 nil，则将传入的错误赋值给当前的错误变量。
  + nextNodeKey: 该函数用于生成下一个节点的键名，键名格式为’node\_下标’，其中下标是当前节点的索引，索引在每次调用后递增。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。
  + invoke: 这个函数通过调用内部的run方法来执行给定的输入，且不是异步执行。
  + ToMap: 该函数的功能是将一个泛型切片转换为一个map，其中键和值是通过传入的函数从切片元素中提取的。函数接受一个泛型切片s和一个函数f作为参数，f函数接受切片中的元素并返回一个键和一个值。函数将切片中的每个元素应用f函数，并将返回的键值对添加到新的map中返回。
  + Values: 该函数接受一个键值对类型的 map作为输入，并返回一个该类型值的切片，其中包含 map 中所有的值。
  + AddBranch: 此函数用于向图结构中添加一个分支，从指定的起始节点开始。它通过调用内部的addBranch方法实现，该方法接受三个参数：起始节点、分支对象和一个布尔值作为标志，用于区分正常添加和特殊添加情况。

### 50. NewWorkflow ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：61-79
* 重要性得分：2.66216
* 被引用次数：13
* 扇出数：1
* 复杂度：21
* 调用链深度：9
* 功能描述： NewWorkflow函数用于创建一个新的工作流实例。它接受零个或多个NewGraphOption来配置工作流的选项，并返回一个Workflow[I, O]类型的实例。
* 实现流程： 接受零个或多个NewGraphOption参数 初始化newGraphOptions结构体 遍历opts参数，对每个选项进行处理 创建Workflow[I, O]实例，设置其g字段为从newGraphFromGeneric函数返回的图实例 初始化workflowNodes和dependencies字段 返回配置好的Workflow[I, O]实例
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： opt,newGraphFromGeneric,
* 内部依赖描述：
  + newGraphFromGeneric: 这个函数用于从给定的组件和配置创建一个新的图实例，并生成相应的类型信息。

### 51. toComponentNode ([compose/component\_to\_graph\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/component_to_graph_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：29-47
* 重要性得分：2.64880
* 被引用次数：8
* 扇出数：4
* 复杂度：23
* 调用链深度：25
* 功能描述： 该函数用于将一个通用组件封装为一个图节点，并返回该节点及其配置选项。它接受组件类型、节点实例、回调函数、流处理函数、输出收集函数和转换函数作为参数，解析并处理这些参数，然后生成节点信息和配置选项。
* 实现流程： 解析组件类型和节点实例以获取元数据。 根据传入的选项函数生成节点信息和配置选项。 创建一个可组合的 Lambda 运行时实例，用于处理输入流、应用转换和收集输出。 使用节点信息、可执行器、图结构、执行元数据、实例和配置选项创建一个 graphNode 对象。 返回封装好的 graphNode 对象和配置选项。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： parseExecutorInfoFromComponent,getNodeInfo,runnableLambda,toNode,
* 内部依赖描述：
  + parseExecutorInfoFromComponent: 该函数从组件中解析执行器信息，并提取执行器的类型和回调功能状态。
  + getNodeInfo: 该函数用于生成一个节点信息结构体和一个包含节点配置选项的结构体。它接收可变数量的选项函数来设置节点名称、输入键、输出键以及处理器的预处理和后处理状态处理函数。然后，它创建一个新的图编译选项对象，并将所有配置传递给它。函数返回一个包含节点信息和配置选项的对象。
  + runnableLambda: 该函数用于创建一个可组合的 Lambda 运行时实例，该实例可以处理输入流、应用转换、收集输出并可选地启用回调。
  + toNode: 该函数用于创建一个graphNode对象，该对象封装了节点信息、可执行器、图结构、执行元数据、实例以及可选参数。

### 52. OnEnd ([callbacks/handler\_builder.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/handler_builder.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：41-43
* 重要性得分：2.62764
* 被引用次数：9
* 扇出数：6
* 复杂度：4
* 调用链深度：16
* 功能描述： 此函数用于处理任务结束事件。它接收一个上下文、运行信息和回调输出，并调用内部的onEndFn方法来处理这些数据。
* 实现流程： 接收一个上下文、运行信息和回调输出作为参数。 调用内部的onEndFn方法，并将接收到的参数传递给它。 返回处理后的上下文。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： onEndFn,
* 内部依赖描述：

### 53. OnEnd ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：182-209
* 重要性得分：2.62764
* 被引用次数：9
* 扇出数：6
* 复杂度：35
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数是处理组件结束事件的回调函数。根据传入组件类型，调用相应的处理函数来记录组件是否为指定组件并增加计数。如果组件类型在特定列表中，调用组合模板的处理函数。如果不是已知组件类型，直接返回原始上下文。
* 实现流程： 根据组件类型确定处理函数 使用ConvCallbackOutput将回调输出转换为特定格式 调用相应的处理函数进行处理 对于已知组件类型，调用组合模板的处理函数 返回更新后的上下文
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： convToolsNodeCallbackOutput,OnEnd,ConvCallbackOutput,ConvLoaderCallbackOutput,ConvTransformerCallbackOutput,
* 内部依赖描述：
  + convToolsNodeCallbackOutput: 将传入的 CallbackInput 类型数据转换为 schema.Message 类型的切片。如果输入已经是 schema.Message 类型的切片，则直接返回；否则返回 nil。
  + OnEnd: 在处理结束时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输出数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理结束后进行一些清理操作或记录日志。
  + ConvCallbackOutput: 函数ConvCallbackOutput用于将不同的类型转换为*CallbackOutput。如果传入的参数是*CallbackOutput类型，则直接返回；如果传入的是[][]float64类型，则将其包装成*CallbackOutput并返回；如果传入的类型既不是*CallbackOutput也不是[][]float64，则返回nil。
  + ConvLoaderCallbackOutput: 该函数用于将不同的回调输出转换为统一的LoaderCallbackOutput结构体。
  + ConvTransformerCallbackOutput: 该函数用于将不同类型的回调输出转换为TransformerCallbackOutput类型。它接收一个callbacks.CallbackOutput类型的参数，并根据参数的实际类型进行相应的处理。

### 54. OnEnd ([callbacks/aspect\_inject.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/aspect_inject.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：65-69
* 重要性得分：2.62764
* 被引用次数：9
* 扇出数：6
* 复杂度：6
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数用于在Go语言中处理在 contexto.Context 结束时进行特定处理的功能。它调用了一个回调处理函数来处理输出对象，并返回一个新的 contexto.Context。
* 实现流程： 接收一个 contexto.Context 和一个输出对象作为参数。 使用 callbacks.On 方法来注册一个 OnEndHandle 回调函数处理输出对象，在 OnEnd 事件时执行。 TimingOnEnd 参数设置为 false，表示事件触发不需要特定的定时。 返回一个新的 contexto.Context，其中可能已经包含了回调处理的结果或状态。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： On,
* 内部依赖描述：
  + On: 该函数用于处理上下文和输入输出对象，在处理过程中，它会根据传入的条件和函数进行处理，并返回处理后的上下文和输出对象。

### 55. OnEnd ([compose/checkpoint\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：332-337
* 重要性得分：2.62764
* 被引用次数：9
* 扇出数：6
* 复杂度：6
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数用于处理测试图回调的结束事件，记录组件是否为指定组件并每发生一次结束事件则增加计数。
* 实现流程： 接收一个上下文（context.Context）对象、一个运行信息（\*callbacks.RunInfo）对象和一个回调输出（callbacks.CallbackOutput）对象作为参数。 检查运行信息中的组件是否为ComponentOfGraph。 如果是，则将onEndTimes计数器加一。 返回原始的上下文对象不变。
* 引入包： context,io,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 56. OnEnd ([callbacks/aspect\_inject\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/aspect_inject_test.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：270-282
* 重要性得分：2.62764
* 被引用次数：9
* 扇出数：6
* 复杂度：15
* 调用链深度：16
* 功能描述： 此函数是一个名为 OnEnd 的方法，属于 myCallback 结构体。该方法在回调结束时被调用，用于处理回调上下文、运行信息和回调输出。通过检查运行信息和回调输出，函数使用断言来验证特定条件，并根据条件增加一个计数器。
* 实现流程： 接收回调上下文、运行信息和回调输出作为参数。 增加计数器 times。 检查运行信息是否为空，如果为空，则使用断言验证 times 是否等于 3，返回上下文。 如果运行信息不为空，检查运行信息的名称是否为 ‘test’，如果是，则使用断言验证回调输出是否为空，否则验证回调输出是否为 1，返回上下文。
* 引入包： context,fmt,io,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Equal,
* 内部依赖描述：

### 57. AddLambda ([compose/chain\_parallel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_parallel.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：108-111
* 重要性得分：2.62762
* 被引用次数：11
* 扇出数：5
* 复杂度：7
* 调用链深度：14
* 功能描述： 该函数用于向并行结构（Parallel）中添加一个Lambda节点，并为该节点设置输出键。它将Lambda节点转换为graphNode对象，并根据提供的选项进行配置。
* 实现流程： 接收一个输出键（outputKey）和一个Lambda节点（node）作为参数。 调用toLambdaNode函数将Lambda节点转换为graphNode对象，并处理可选参数。 设置节点的输出键，通过调用WithOutputKey函数生成的GraphAddNodeOpt选项实现。 将转换后的graphNode对象和设置的选项传递给addNode函数。 在链式分支中添加新的节点，如果节点已存在则返回错误。
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： toLambdaNode,WithOutputKey,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toLambdaNode: 该函数toLambdaNode用于将一个Lambda节点转换为一个graphNode对象，并处理与该节点相关的可选参数。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 58. AddLambda ([compose/chain\_branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：188-191
* 重要性得分：2.62762
* 被引用次数：11
* 扇出数：5
* 复杂度：6
* 调用链深度：14
* 功能描述： 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。它首先将提供的Lambda节点转换为通用节点，然后调用内部的addNode函数添加到链式分支中。如果节点已存在，将返回错误。
* 实现流程： 接受一个键和一个Lambda节点作为输入。 使用toLambdaNode函数将Lambda节点转换为通用节点，并获取额外的选项。 调用内部的addNode函数，将转换后的通用节点和选项添加到链式分支中。 如果节点已存在，addNode函数会返回错误，该函数也会返回错误。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： toLambdaNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toLambdaNode: 该函数toLambdaNode用于将一个Lambda节点转换为一个graphNode对象，并处理与该节点相关的可选参数。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 59. Retrieve ([internal/mock/components/retriever/retriever\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/retriever/retriever_mock.go))

* 所属模块/包：package retriever
* 行号位置：61-71
* 重要性得分：2.61345
* 被引用次数：5
* 扇出数：15
* 复杂度：14
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数用于模拟从某个数据源检索文档。它接受一个上下文、一个查询字符串和可选的检索选项，并返回一个文档切片和一个错误。
* 实现流程： 接收上下文、查询字符串和可选的检索选项。 将这些参数打包成一个可变参数列表。 使用模拟控制器调用模拟的Retrieve方法，并传递打包后的参数。 从模拟控制器的返回值中提取文档切片和错误。 返回提取的文档切片和错误。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,Call,
* 内部依赖描述：

### 60. Retrieve ([flow/retriever/parent/parent.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/parent/parent.go))

* 所属模块/包：package parent
* 行号位置：89-103
* 重要性得分：2.61345
* 被引用次数：5
* 扇出数：15
* 复杂度：19
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数的作用是从父文档中检索文档并返回原始文档。它通过调用嵌套的Retrieve函数来检索子文档，然后根据子文档的元数据中的特定键值对获取父文档的ID，最后通过调用origDocGetter函数获取这些父文档。
* 实现流程： 接收上下文ctx、查询字符串query和可选参数opts，调用嵌套的Retrieve函数检索子文档。 遍历检索到的子文档，检查每个子文档的元数据中是否包含指定的键parentIDKey。 如果键存在且其值为字符串类型且不在已收集的ID列表中，则将其添加到ID列表中。 通过调用origDocGetter函数，传入上下文ctx和ID列表，获取对应的父文档。 返回获取到的父文档列表和可能的错误信息。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： inList,Retrieve,origDocGetter,
* 内部依赖描述：
  + inList: { “description”: “该函数用于检查给定的字符串元素是否存在于给定的字符串数组中。”; “process”: [ “接收两个参数：elem（要检查的字符串元素）和list（包含字符串元素的数组）。”; “遍历数组list中的每一个元素v。”; “对于每个元素v，与elem进行比较。”; “如果v等于elem，返回true，表示elem存在于list中。”; “如果遍历完所有元素后仍未找到elem，返回false，表示elem不存在于list中。”] }
  + Retrieve: 从源中检索文档

### 61. Retrieve ([flow/retriever/parent/parent\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/parent/parent_test.go))

* 所属模块/包：package parent
* 行号位置：30-42
* 重要性得分：2.61345
* 被引用次数：5
* 扇出数：15
* 复杂度：14
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数 Retrieve 实现从测试检索资源，接受一个查询字符串和可选的检索选项，返回一个文档切片，每个文档包含一个元数据字段 ‘parent’，其值为查询字符串中每个字符。
* 实现流程： 函数 Retrieve 接受一个查询字符串 query 和可选的检索选项 opts。 初始化一个空的文档切片 ret。 遍历查询字符串的每个字符，对于每个字符，创建一个文档，设置其 ID 为空，内容为空，元数据字段 ‘parent’ 值为当前字符。 将新创建的文档添加到文档切片 ret 中。 返回文档切片 ret 和 nil 错误。
* 引入包： context,reflect,testing,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 62. Retrieve ([flow/retriever/multiquery/multi\_query.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/multiquery/multi_query.go))

* 所属模块/包：package multiquery
* 行号位置：161-195
* 重要性得分：2.61345
* 被引用次数：5
* 扇出数：15
* 复杂度：45
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数实现了一个多查询检索的功能。它首先通过调用内部的Invoke函数生成查询，并根据返回的查询数量进行限制。然后，它使用ConcurrentRetrieveWithCallback函数并发地Retrieve文档。接着，它将Retrieve的结果融合，并在整个过程的不同阶段调用回调函数以跟踪和处理事件。
* 实现流程： 生成查询：通过调用Invoke函数根据输入查询生成多个查询。 限制查询数量：如果生成的查询数量超过最大限制，则只保留最大数量的查询。 并发Retrieve文档：使用ConcurrentRetrieveWithCallback函数并发地检索文档，并将结果存储在result数组中。 融合文档：调用fusionFunc函数融合Retrieve的结果。 调用回调函数：在各个阶段（开始、发生错误、结束）调用相应的回调函数，处理运行信息和回调输入/输出。
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/retriever/utils,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： ctxWithFusionRunInfo,Invoke,ConcurrentRetrieveWithCallback,OnStart,fusionFunc,OnError,OnEnd,
* 内部依赖描述：
  + ctxWithFusionRunInfo: 该函数用于创建一个带有FusionRunInfo的上下文，并通过ReuseHandlers函数复用处理程序。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + ConcurrentRetrieveWithCallback: 此函数ConcurrentRetrieveWithCallback用于并发执行一系列检索任务，并在任务开始、错误发生和任务结束时调用相应的回调函数，以实现事件跟踪和处理。
  + OnStart: 在处理开始时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输入数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理开始前进行一些初始化操作或记录日志。
  + OnError: 在处理过程中发生错误时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和错误对象，返回更新后的上下文。主要用于错误处理和日志记录。
  + OnEnd: 在处理结束时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输出数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理结束后进行一些清理操作或记录日志。

### 63. Retrieve ([internal/mock/components/retriever/retriever\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/retriever/retriever_mock.go))

* 所属模块/包：package retriever
* 行号位置：74-78
* 重要性得分：2.61345
* 被引用次数：5
* 扇出数：15
* 复杂度：8
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数用于模拟Retriever接口的Retrieve方法的调用，并记录调用信息。它接受上下文、查询参数和可选参数，并返回一个gomock.Call对象，用于后续的断言和验证。
* 实现流程： 接收上下文、查询参数和可选参数。 将这些参数与方法类型一起传递给gomock.Call的RecordCallWithMethodType方法。 使用reflect.TypeOf获取Retrieve方法的具体类型。 返回一个gomock.Call对象，用于记录和验证Retrieve方法的调用。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,RecordCallWithMethodType,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 64. Retrieve ([flow/retriever/multiquery/multi\_query\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/multiquery/multi_query_test.go))

* 所属模块/包：package multiquery
* 行号位置：33-51
* 重要性得分：2.61345
* 被引用次数：5
* 扇出数：15
* 复杂度：21
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数实现了一个模拟的文档检索功能，根据查询字符串中的数字返回相应的文档ID。
* 实现流程： 接收一个查询字符串以及可选的检索选项。 检查查询字符串中是否包含数字1到5中的任意一个。 如果包含数字1，则返回包含ID为1的文档；如果包含数字2，则返回包含ID为2的文档，以此类推，直到包含数字5. 返回所有匹配的文档列表，如果查询字符串中不包含任何可匹配的数字，则返回空列表。 函数执行过程中不进行网络请求，完全使用内存中的数据进行处理。
* 引入包： context,strings,testing,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Contains,
* 内部依赖描述：

### 65. Retrieve ([flow/retriever/router/router\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/router/router_test.go))

* 所属模块/包：package router
* 行号位置：33-51
* 重要性得分：2.61345
* 被引用次数：5
* 扇出数：15
* 复杂度：21
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数用于模拟从数据库检索文档，根据查询字符串中的特定字符（1到5）返回相应的文档ID。
* 实现流程： 检查查询字符串中是否包含字符’1’，如果包含，则将ID为’1’的文档添加到返回列表中。 检查查询字符串中是否包含字符’2’，如果包含，则将ID为’2’的文档添加到返回列表中。 检查查询字符串中是否包含字符’3’，如果包含，则将ID为’3’的文档添加到返回列表中。 检查查询字符串中是否包含字符’4’，如果包含，则将ID为’4’的文档添加到返回列表中。 检查查询字符串中是否包含字符’5’，如果包含，则将ID为’5’的文档添加到返回列表中。 返回包含所有匹配ID的文档列表。
* 引入包： context,reflect,strings,testing,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Contains,
* 内部依赖描述：

### 66. Retrieve ([flow/retriever/router/router.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/router/router.go))

* 所属模块/包：package router
* 行号位置：120-168
* 重要性得分：2.61345
* 被引用次数：5
* 扇出数：15
* 复杂度：62
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数Retrieve通过调用一系列内部函数来执行一个文档检索流程，包括路由选择、并发检索和结果融合。它处理上下文信息，根据查询参数选择合适的检索器，并并发执行检索任务。检索结果随后被融合，形成最终的结果文档。
* 实现流程： 设置运行上下文，并在其中包含路由和融合的相关信息。 调用OnStart回调处理程序，indicating the start of the retrieval process. 通过路由选择合适的检索器，并开始并发检索任务。 并发检索任务中，调用Retriever的Retrieve方法，每个检索器处理查询并返回结果。 在检索过程中，如果出现错误，调用OnError回调处理程序。 所有检索任务完成后，调用OnEnd回调处理程序，indicating the end of the retrieval process. 将各个检索器的结果进行融合，并返回最终的融合结果。 如果在融合过程中出现错误，调用OnError回调处理程序，并返回错误信息。
* 引入包： context,fmt,sort,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/retriever/utils,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： ctxWithRouterRunInfo,ctxWithFusionRunInfo,OnStart,router,OnError,Errorf,OnEnd,ConcurrentRetrieveWithCallback,fusionFunc,
* 内部依赖描述：
  + ctxWithRouterRunInfo: 该函数通过设置RunInfo对象并调用ReuseHandlers函数来为上下文复用处理程序。
  + ctxWithFusionRunInfo: 该函数用于创建一个带有FusionRunInfo的上下文，并通过ReuseHandlers函数复用处理程序。
  + OnStart: 在处理开始时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输入数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理开始前进行一些初始化操作或记录日志。
  + OnError: 在处理过程中发生错误时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和错误对象，返回更新后的上下文。主要用于错误处理和日志记录。
  + OnEnd: 在处理结束时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输出数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理结束后进行一些清理操作或记录日志。
  + ConcurrentRetrieveWithCallback: 此函数ConcurrentRetrieveWithCallback用于并发执行一系列检索任务，并在任务开始、错误发生和任务结束时调用相应的回调函数，以实现事件跟踪和处理。

### 67. StreamReaderWithConvert ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：554-560
* 重要性得分：2.60628
* 被引用次数：20
* 扇出数：2
* 复杂度：9
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。
* 实现流程： 接收一个原始的StreamReader[T]和一个类型转换函数convert。 创建一个内部转换函数c，该函数将任意类型数据通过传入的convert函数转换为类型D。 调用newStreamReaderWithConvert函数，传入原始的StreamReader和内部转换函数c。 返回一个支持类型转换的新StreamReader[D]。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： convert,newStreamReaderWithConvert,
* 内部依赖描述：
  + convert: 该函数用于将输入的map中指定的值从流格式转换为所需的格式，若输入的map不是流格式，则直接返回。函数会遍历输入的map，对于每个键值对，检查转换对是否存在，然后检查值是否为流读取器，最后调用转换对中的方法进行流格式的转换，并更新map中的值。
  + newStreamReaderWithConvert: 该函数用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的iStreamReader和一个转换函数，将原始流中的任意类型数据转换为指定类型T，并返回一个StreamReader，该Reader可以处理和返回转换后的数据。

### 68. OnStart ([compose/checkpoint\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：325-330
* 重要性得分：2.59038
* 被引用次数：10
* 扇出数：6
* 复杂度：6
* 调用链深度：16
* 功能描述： 当被调用时，该函数会检查传入的运行动态信息，若信息指明操作的是一个图类型的组件，则计数器onStartTimes增加一次，并返回原始上下文。
* 实现流程： 接收传入的上下文ctx、运行动态信息info和回调输入input。 检查info中的Component是否等于ComponentOfGraph。 如果Component等于ComponentOfGraph，则将onStartTimes计数器加一。 返回原始上下文ctx。
* 引入包： context,io,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 69. OnStart ([callbacks/handler\_builder.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/handler_builder.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：37-39
* 重要性得分：2.59038
* 被引用次数：10
* 扇出数：6
* 复杂度：4
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数处理启动事件，通过调用onStartFn方法来执行具体的启动逻辑。
* 实现流程： 接收上下文、运行信息和回调输入作为参数。 调用onStartFn方法并传入相同的参数。 返回onStartFn方法所返回的上下文。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： onStartFn,
* 内部依赖描述：

### 70. OnStart ([callbacks/aspect\_inject\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/aspect_inject_test.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：255-268
* 重要性得分：2.59038
* 被引用次数：10
* 扇出数：6
* 复杂度：16
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数”OnStart”是一个回调函数，用于处理某些开始事件。它接收一个上下文、一个运行信息结构体和一个回调输入结构体作为参数，并返回一个新的上下文。该函数会根据运行信息和回调输入来执行断言操作。
* 实现流程： 接收上下文、运行信息和回调输入作为参数。 检查运行信息是否为nil，如果是，则进行断言，确保”times”的值为2。 如果运行信息不为nil，检查其Name字段是否为”test”，如果是，则进行断言，确保回调输入的值为0。否则，进行断言，确保回调输入的值为1。 返回原始上下文，不进行任何修改。
* 引入包： context,fmt,io,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Equal,
* 内部依赖描述：

### 71. OnStart ([callbacks/aspect\_inject.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/aspect_inject.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：56-60
* 重要性得分：2.59038
* 被引用次数：10
* 扇出数：6
* 复杂度：6
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数在给定的上下文和输入值上触发开始时的回调。它通过调用callbacks.On函数，使用OnStartHandle处理程序和TimingOnStart计时器，在输入值上执行启动操作。返回处理后的上下文。
* 实现流程： 接收上下文（ctx）和输入值（input）作为参数。 调用callbacks.On函数，传入上下文、输入值、OnStartHandle处理程序和TimingOnStart计时器。 执行OnStartHandle处理程序在输入值上的启动操作。 返回处理后的上下文
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： On,
* 内部依赖描述：
  + On: 该函数用于处理上下文和输入输出对象，在处理过程中，它会根据传入的条件和函数进行处理，并返回处理后的上下文和输出对象。

### 72. OnStart ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：151-178
* 重要性得分：2.59038
* 被引用次数：10
* 扇出数：6
* 复杂度：35
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数根据传入组件的类型调用相应的处理函数。每个处理函数负责初始化组件并返回其运行时信息。
* 实现流程： 接收context.Context、callbacks.RunInfo和callbacks.CallbackInput作为参数。 根据RunInfo中的Component值判断当前组件类型。 将传入的callbacks.CallbackInput转换为相应组件所需的输入类型。 调用相应组件的OnStart方法进行初始化。 返回初始化后的组件元数据或原始上下文。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： convToolsNodeCallbackInput,OnStart,ConvCallbackInput,ConvLoaderCallbackInput,ConvTransformerCallbackInput,
* 内部依赖描述：
  + convToolsNodeCallbackInput: 这个函数用于将回调输入转换为消息结构。如果输入是消息类型，则直接返回该消息；否则返回空消息。
  + OnStart: 在处理开始时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输入数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理开始前进行一些初始化操作或记录日志。
  + ConvCallbackInput: 该函数用于将不同类型的输入转换为指定的CallbackInput结构体，支持直接输入CallbackInput类型，或者输入字符串数组，其他类型则返回nil。
  + ConvLoaderCallbackInput: 将 callbacks.CallbackInput 类型转换为 LoaderCallbackInput 类型的函数。
  + ConvTransformerCallbackInput: 该函数用于将不同的输入类型转换为\*TransformerCallbackInput类型。

### 73. OnError ([callbacks/handler\_builder.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/handler_builder.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：45-47
* 重要性得分：2.58578
* 被引用次数：8
* 扇出数：2
* 复杂度：4
* 调用链深度：16
* 功能描述： 这个函数用于在处理过程中发生错误时，调用之前设置的错误处理函数，并返回处理后的上下文。
* 实现流程： 接收上下文（ctx），运行信息（info）和错误（err）作为参数。 调用之前设置的全局错误处理函数（hb.onErrorFn）。 将错误传递给全局错误处理函数进行处理。 将全局错误处理函数处理后的上下文返回。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： onErrorFn,
* 内部依赖描述：

### 74. OnError ([callbacks/aspect\_inject\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/aspect_inject_test.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：284-286
* 重要性得分：2.58578
* 被引用次数：8
* 扇出数：2
* 复杂度：3
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数是自定义的错误处理回调函数，用于在发生错误时提供自定义处理逻辑。它接收一个上下文、一个运行信息结构体和一个错误对象作为参数，并返回处理后的上下文。
* 实现流程： 接收一个上下文参数，该上下文包含了请求的上下文信息。 接收一个运行信息结构体参数，该结构体包含了运行的相关信息。 接收一个错误对象参数，该对象包含了发生的错误信息。 根据接收到的错误信息和上下文信息，进行自定义的错误处理逻辑。 返回处理后的上下文，以便后续的操作可以使用。
* 引入包： context,fmt,io,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 75. OnError ([callbacks/aspect\_inject.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/aspect_inject.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：91-95
* 重要性得分：2.58578
* 被引用次数：8
* 扇出数：2
* 复杂度：6
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数处理错误，并在错误处理回调中应用上下文。
* 实现流程： 接收一个上下文ctx和一个错误err作为参数。 调用callbacks.On函数，传入当前上下文ctx、错误err、onErrorHandle处理函数、TimingOnError和false作为参数。 将回调处理后的上下文赋值给ctx变量。 返回处理后的上下文ctx。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： On,
* 内部依赖描述：
  + On: 该函数用于处理上下文和输入输出对象，在处理过程中，它会根据传入的条件和函数进行处理，并返回处理后的上下文和输出对象。

### 76. OnError ([compose/checkpoint\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：339-344
* 重要性得分：2.58578
* 被引用次数：8
* 扇出数：2
* 复杂度：6
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数用于处理测试图中的错误回调。当错误发生时，会检查错误信息中的组件是否为图组件，如果是，则增加错误次数，并返回原始的上下文对象。
* 实现流程： 检查错误信息中的组件是否为图组件。 如果是，增加错误次数。 返回原始的上下文对象。
* 引入包： context,io,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 77. OnError ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：213-240
* 重要性得分：2.58578
* 被引用次数：8
* 扇出数：2
* 复杂度：31
* 调用链深度：16
* 功能描述： 处理错误信息，根据错误发生的组件类型调用相应处理函数；如果是图组件，则增加错误次数并返回原始上下文。
* 实现流程： 接收上下文、错误信息和组件信息。 根据组件信息，调用相应组件的OnError方法处理错误。 对于图组件，增加错误次数并返回原始上下文。 返回处理后的上下文对象。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： OnError,
* 内部依赖描述：
  + OnError: 在处理过程中发生错误时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和错误对象，返回更新后的上下文。主要用于错误处理和日志记录。

### 78. AddInput ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：167-169
* 重要性得分：2.58129
* 被引用次数：13
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：13
* 功能描述： 该函数用于向工作流节点添加输入。它接受一个源节点的key和多个字段映射作为参数，并返回当前工作流节点的指针。
* 实现流程： 接收源节点的key和多个字段映射作为参数。 调用另一个内部函数addDependencyRelation，传入源节点的key、字段映射以及默认的workflowAddInputOpts选项。 返回当前工作流节点的指针。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： addDependencyRelation,
* 内部依赖描述：
  + addDependencyRelation: 该函数用于在工作流节点之间添加依赖关系。根据不同的选项，可以选择不同的依赖类型，包括没有直接依赖、仅通过节点间的依赖来进行数据传递以及正常依赖。在添加依赖关系时，会更新节点的输入映射路径，并通过图算法向图中添加边。

### 79. AddToolsNode ([compose/chain\_branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：174-177
* 重要性得分：2.57147
* 被引用次数：7
* 扇出数：9
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于向链式分支中添加一个新的工具节点。如果节点已存在，则会返回错误。
* 实现流程： 函数首先调用 toToolsNode 函数，将传入的节点转换为工具节点类型，并传入可选参数。 然后，函数调用 addNode 方法，将生成的工具节点和选项添加到当前的链式分支中。 如果节点已经存在于链式分支中，则 addNode 方法会返回错误。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： toToolsNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toToolsNode: { “功能描述”: “该函数toToolsNode用于将一个工具节点（ToolsNode）转换为通用的图节点（graphNode）。它接受一个工具节点和可选的配置选项（GraphAddNodeOpt），并返回一个图节点和一个包含配置选项的结构体。”, “执行流程”: [ “接收一个工具节点（ToolsNode）和可选的配置选项（GraphAddNodeOpt）。”, “调用内部函数toComponentNode，将工具节点传递给该函数，并指定组件类型为ComponentOfToolsNode。”, “将工具节点的Invoke和Stream方法传递给toComponentNode，以确保这些方法在新图节点中可用。”, “传递toComponentNode的参数为nil，表示不传递额外的配置和函数，但保留了ComponentOfToolsNode作为组件类型。”, “使用提供的配置选项（GraphAddNodeOpt）调用toComponentNode，以应用额外的配置。”, “函数返回一个图节点和一个包含配置选项的结构体，表示工具节点已成功转换为通用图节点。”] }
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 80. AddToolsNode ([compose/chain\_parallel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_parallel.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：95-98
* 重要性得分：2.57147
* 被引用次数：7
* 扇出数：9
* 复杂度：7
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于在并行计算流程中添加一个新的工具节点，并设置节点的输出键。
* 实现流程： 接收并解析传入的工具节点及选项。 调用内部函数WithOutputKey来生成并应用输出键选项。 调用内部函数addNode来在并行流程中添加新节点，并处理可能的错误（如果节点已存在）
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： toToolsNode,WithOutputKey,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toToolsNode: { “功能描述”: “该函数toToolsNode用于将一个工具节点（ToolsNode）转换为通用的图节点（graphNode）。它接受一个工具节点和可选的配置选项（GraphAddNodeOpt），并返回一个图节点和一个包含配置选项的结构体。”, “执行流程”: [ “接收一个工具节点（ToolsNode）和可选的配置选项（GraphAddNodeOpt）。”, “调用内部函数toComponentNode，将工具节点传递给该函数，并指定组件类型为ComponentOfToolsNode。”, “将工具节点的Invoke和Stream方法传递给toComponentNode，以确保这些方法在新图节点中可用。”, “传递toComponentNode的参数为nil，表示不传递额外的配置和函数，但保留了ComponentOfToolsNode作为组件类型。”, “使用提供的配置选项（GraphAddNodeOpt）调用toComponentNode，以应用额外的配置。”, “函数返回一个图节点和一个包含配置选项的结构体，表示工具节点已成功转换为通用图节点。”] }
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 81. AddToolsNode ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：95-98
* 重要性得分：2.57147
* 被引用次数：7
* 扇出数：9
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 添加一个ToolsNode节点到工作流中，如果节点已存在则忽略。支持可选的自定义配置，并初始化一个workflow节点。
* 实现流程： 检查图中是否已存在指定键的ToolsNode节点。 如果节点不存在，将新的ToolsNode节点添加到图中。 如果节点已存在，忽略并返回nil。 使用提供的节点键调用initNode函数初始化一个workflow节点。 返回初始化后的workflow节点。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： AddToolsNode,initNode,
* 内部依赖描述：
  + AddToolsNode: 该函数用于向链式分支中添加一个新的工具节点。如果节点已存在，则会返回错误。
  + initNode: 初始化一个workflow节点。

### 82. AddToolsNode ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：374-377
* 重要性得分：2.57147
* 被引用次数：7
* 扇出数：9
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于向图中添加一个新的ToolsNode节点，如果节点已存在则返回错误。它接受一个节点的键和节点对象，并允许通过可选参数进行自定义配置。
* 实现流程： 将传入的node对象和opts转换为toToolsNode函数的gNode和options。 调用addNode函数，传入节点的键和节点对象，以及自定义配置选项。 如果节点已存在于图中，则addNode函数将返回错误。 如果节点不存在，则addNode函数将在图中添加新节点，并返回成功。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： toToolsNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toToolsNode: { “功能描述”: “该函数toToolsNode用于将一个工具节点（ToolsNode）转换为通用的图节点（graphNode）。它接受一个工具节点和可选的配置选项（GraphAddNodeOpt），并返回一个图节点和一个包含配置选项的结构体。”, “执行流程”: [ “接收一个工具节点（ToolsNode）和可选的配置选项（GraphAddNodeOpt）。”, “调用内部函数toComponentNode，将工具节点传递给该函数，并指定组件类型为ComponentOfToolsNode。”, “将工具节点的Invoke和Stream方法传递给toComponentNode，以确保这些方法在新图节点中可用。”, “传递toComponentNode的参数为nil，表示不传递额外的配置和函数，但保留了ComponentOfToolsNode作为组件类型。”, “使用提供的配置选项（GraphAddNodeOpt）调用toComponentNode，以应用额外的配置。”, “函数返回一个图节点和一个包含配置选项的结构体，表示工具节点已成功转换为通用图节点。”] }
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 83. run ([compose/graph\_run.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_run.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：104-372
* 重要性得分：2.55525
* 被引用次数：4
* 扇出数：27
* 复杂度：330
* 调用链深度：12
* 功能描述： 该函数的主要功能是对一个任务图进行运行，处理图的开始、错误、结束，并根据输入和选项进行任务的计算和执行。它还包括对中间状态的管理和恢复以及在中断情况下的处理。
* 实现流程： 根据输入是否为流类型调用不同处理函数初始化系统并调用回调处理程序。 处理图数据库操作过程中可能出现的错误，将错误传递给通用错误处理函数进行处理。 根据输出是否为流处理操作结束状态。 提取相关选项，获取检查点信息和状态修改器。 从上下文中获取NodePath对象或检查点对象。 初始化通道管理器和任务管理器。 恢复检查点，更新渠道值并计算新依赖关系。 通过初始输入计算下一个需要执行的任务列表。 处理已完成的任务，更新通道值并计算新依赖关系。 根据节点映射和选项映射创建任务列表，最终返回下一个任务列表或达到END节点时返回的值。 处理中断请求，生成中断信息和检查点，并根据是否是子图或检查点ID进行不同的处理。 等待任务管理器中的所有任务完成，并返回这些已完成的任务。 将任务提交到任务管理器中，根据任务数量和模式决定是否同步执行第一个任务。 等待任务管理器中的任务完成，如果needAll标志为真，则等待所有任务完成并返回这些已完成的任务；否则，等待一个任务完成并返回该任务。 解析完成的任务列表，识别出中断、重新运行和依赖中断的任务，并将相关信息存储在临时信息结构中，同时处理任何非可中断的错误。 处理中断任务，重新运行特定节点，并更新通道值和依赖关系。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： onGraphStart,onGraphError,onGraphEnd,newGraphRunError,extractOption,getCheckPointInfo,getNodeKey,getCheckPointFromCtx,getStateModifier,sm,getCheckPointFromStore,setStateModifier,setCheckPointToCtx,stateModifier,NewNodePath,getHitKey,newInterruptTempInfo,initChannelManager,initTaskManager,Errorf,New,restoreCheckPoint,loadChannels,WithValue,restoreTasks,runCtx,calculateNextTasks,handleInterrupt,Done,waitAll,Err,submit,wait,resolveInterruptCompletedTasks,handleInterruptWithSubGraphAndRerunNodes,
* 内部依赖描述：
  + onGraphStart: 该函数根据输入是否为流类型来决定调用不同的处理函数。如果输入是流类型，调用genericOnStartWithStreamInput来处理；否则，调用onStart来处理。这两个函数都用于初始化系统并调用相应的回调处理程序。
  + onGraphError: 该函数用于处理图数据库操作过程中可能出现的错误。它将接收到的错误传递给通用的错误处理函数onError进行处理，并返回处理后的上下文和错误信息。
  + onGraphEnd: 该函数根据输出是否为流来处理操作的结束状态，如果是流，则通过icb.On方法处理流输出的结束事件，使用genericOnEndWithStreamOutputHandle作为处理回调，并记录TimingOnEndWithStreamOutput的执行时间；如果不是流，则调用onEnd函数，处理操作的结束状态，传递当前上下文、输出值、OnEndHandle处理函数、TimingOnEnd回调以及一个布尔值false。
  + newGraphRunError: 创建一个新的Graph运行错误，并返回该错误。
  + extractOption: 该函数用于从给定的选项列表中提取相关选项，并将它们与特定节点进行关联，最终返回一个包含节点和相关选项的映射。函数会根据选项的路径和节点类型进行筛选，并处理不同的情况，如子图、组件等。
  + getCheckPointInfo: 该函数用于获取检查点信息和状态修改器。它接受可变数量的选项（Option）作为参数，并根据这些选项设置checkPointID和stateModifier。
  + getNodeKey: 该函数用于从上下文ctx中获取NodePath对象，如果存在则返回NodePath对象及其存在标志，否则返回nil和false。
  + getCheckPointFromCtx: 从给定的上下文中获取检查点（checkpoint）对象。如果上下文中包含检查点对象，则返回该对象；否则返回nil。
  + getStateModifier: 该函数用于从上下文中获取状态修改器（StateModifier）。
  + getCheckPointFromStore: 从存储中获取检查点信息。
  + setStateModifier: 该函数通过 context.WithValue 方法将一个 StateModifier 对象附加到给定的 context.Context 中，以便在后续的请求处理过程中可以访问或修改状态。
  + setCheckPointToCtx: 将检查点（checkpoint）信息附加到上下文（context）中。检查点信息通常用于跟踪请求的处理阶段或状态。通过这种方式，可以在请求处理的不同阶段获取和使用检查点信息，从而实现更灵活的状态管理和日志记录。
  + NewNodePath: 创建一个新的路径节点，并初始化其路径属性
  + getHitKey: 该函数用于从任务列表中获取与给定关键词匹配的节点密钥。
  + newInterruptTempInfo: 该函数用于创建一个新的InterruptTempInfo实例，该实例包含三个字段：subGraphInterrupts、interruptRerunExtra和interruptExecutedTools。subGraphInterrupts是一个映射，键为字符串，值为指向SubGraphInterruptError的指针。interruptRerunExtra是一个映射，键为字符串，值为any类型。interruptExecutedTools是一个映射，键为字符串，值为另一个映射，该映射的键为字符串值为字符串。
  + initChannelManager: 初始化通道管理器，创建并初始化通道，构建通道的前驱和后继信息，以及处理边和预节点的管理器。
  + initTaskManager: 该函数用于初始化一个任务管理器，该管理器负责任务的执行和状态管理。它接受一个可运行的包装器和一组可选参数，并返回一个taskManager实例。
  + restoreCheckPoint: 该函数用于恢复检查点，遍历检查点中的Channels并调用convertValues方法，将Values字段传递给restoreOutputs进行处理。最后，调用restoreInputs恢复检查点的输入流或非流输入的值。
  + loadChannels: 该函数用于更新渠道管理器中的渠道信息，通过遍历现有渠道并尝试从传入的 channels 映射中获取相应渠道的信息，然后调用渠道对象的 load 方法进行加载。
  + restoreTasks: 该函数通过传入的inputs参数，从checkpoint中恢复任务，并根据inputs中每个键对应的值，创建task对象。如果找到检查点，会将检查点传递给新任务的上下文；如果存在已执行的工具，会将这些工具的执行选项添加到任务的选项中。最终返回包含所有新任务的列表。
  + calculateNextTasks: 该函数用于计算下一个需要执行的任务列表。它首先处理已完成的任务，更新通道值并计算新依赖关系。然后，它根据节点映射和选项映射创建任务列表，最终返回下一个任务列表或达到END节点时返回的值。
  + handleInterrupt: 该函数处理中断请求，生成中断信息和检查点，并根据是否是子图或检查点ID进行不同的处理，最终返回中断错误。
  + waitAll: 等待任务管理器中的所有任务完成，并返回这些已完成的任务。
  + submit: 该函数将任务提交到任务管理器中，根据任务数量和模式（needAll）决定是否同步执行第一个任务。对于每个任务，如果没有前置处理器则直接执行，否则先执行前置处理器。如果任务池中没有任务且提交的任务是唯一的，或者管理器模式需要所有任务，那么会同步执行第一个任务。然后，对于所有任务，包括同步执行的那一个，都会异步执行。最后，函数返回错误信息，如果没有错误则返回nil。
  + wait: 该函数用于等待任务管理器中的任务完成。如果needAll标志为真，则等待所有任务完成并返回这些已完成的任务；否则，等待一个任务完成并返回该任务。如果没有任何任务完成，则返回空任务列表。
  + resolveInterruptCompletedTasks: 该函数用于解析完成的任务列表，识别出中断、重新运行和依赖中断的任务，并将相关信息存储在临时信息结构中，同时处理任何非可中断的错误。
  + handleInterruptWithSubGraphAndRerunNodes: 该函数用于处理中断任务，重新运行特定节点，并更新通道值和依赖关系。根据传入的参数，它会将已完成的任务分为不同的任务组（subgraphTasks、rerunTasks、otherTasks），分别处理它们。处理过程中，它会更新通道值，处理依赖关系，并将转换后的检查点数据更新到通道管理器和检查点存储中。

### 84. AddGraphNode ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：405-408
* 重要性得分：2.53519
* 被引用次数：9
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：14
* 功能描述： 该函数（AddGraphNode）用于在图中添加一个新的图节点，并可以选择性地提供额外的配置选项。如果节点已存在，则返回错误。
* 实现流程： 首先，调用toAnyGraphNode函数，将传入的node参数转换为AnyGraphNode类型的节点，并根据opts参数应用配置选项。 然后，调用内部的addNode函数，传入key、转换后的gNode和配置选项。addNode函数负责在图链式分支中添加新节点，如果节点已存在则返回错误。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： toAnyGraphNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toAnyGraphNode: 该函数用于将任意图（AnyGraph）节点转换为特定类型的graphNode，并应用指定的配置选项。它接收一个节点和可选的配置函数作为参数，并返回一个封装了节点信息和配置选项的graphNode对象。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 85. AddGraphNode ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：125-128
* 重要性得分：2.53519
* 被引用次数：9
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：14
* 功能描述： 该函数用于向工作流中添加一个新的图节点，并可以选择性地提供额外的配置选项。如果节点已存在，该函数会调用initNode函数来初始化并返回该节点，并在工作流实例上添加该节点。
* 实现流程： 检查图中是否有同名节点，如果有，则不添加并返回错误。 在图中添加新的图节点，并根据提供的配置选项进行设置。 调用initNode函数来初始化新添加的节点。 返回初始化后的节点引用，并将该节点添加到工作流实例中。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： AddGraphNode,initNode,
* 内部依赖描述：
  + AddGraphNode: 该函数（AddGraphNode）用于在图中添加一个新的图节点，并可以选择性地提供额外的配置选项。如果节点已存在，则返回错误。
  + initNode: 初始化一个workflow节点。

### 86. NewGraphBranch ([compose/branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：133-141
* 重要性得分：2.52231
* 被引用次数：9
* 扇出数：1
* 复杂度：11
* 调用链深度：25
* 功能描述： NewGraphBranch函数用于创建一个新的图分支，根据给定的条件和终止节点返回一个图分支结构。它接受一个GraphBranchCondition[T]类型的条件和一个map[string]bool类型的终止节点。
* 实现流程： 定义NewGraphBranch函数，接受两个参数：condition（一个GraphBranchCondition[T]类型的函数）和endNodes（一个map[string]bool类型的终止节点映射）。 在函数内部，调用NewGraphMultiBranch函数，并传递一个匿名函数作为第一个参数。这个匿名函数接受一个context.Context和一个T类型的输入参数。 在匿名函数内，调用传入的condition函数，并将结果和可能的错误返回。 如果condition函数返回的错误不为空，返回nil和错误信息。 将condition函数返回的结果转换为map[string]bool类型，并返回，其中键为结果值，值为true。 将定义的匿名函数作为NewGraphMultiBranch的第一个参数，并将endNodes传递给它。 返回NewGraphMultiBranch函数的结果，即一个\*GraphBranch类型的图分支结构。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraphMultiBranch,condition,
* 内部依赖描述：
  + NewGraphMultiBranch: 该函数用于创建一个图的多分支结构。它接受一个条件函数和一个结束节点的映射表作为输入，返回一个指向图分支的指针。

### 87. Transform ([internal/mock/components/document/document\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/document/document_mock.go))

* 所属模块/包：package document
* 行号位置：112-116
* 重要性得分：2.47371
* 被引用次数：14
* 扇出数：2
* 复杂度：8
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于记录和模拟一个Transformer接口的Transform方法的调用。它接受一个上下文、一个源对象和可选的选项，并返回一个记录的调用对象。
* 实现流程： 接收上下文、源对象和可选的选项作为参数。 将上下文和源对象与选项一起追加到一个参数列表中。 使用reflect.TypeOf(\*)方法获取Transformer接口的Transform方法的具体类型。 调用mock.ctrl.RecordCallWithMethodType方法，记录Transform方法的调用，并返回记录的调用对象。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,RecordCallWithMethodType,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 88. Transform ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：170-173
* 重要性得分：2.47371
* 被引用次数：14
* 扇出数：2
* 复杂度：5
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于将输入流数据从一种类型转换为另一种类型，并应用一系列选项进行处理。
* 实现流程： 接收一个运行时结构体rp、一个输入流指针input和可变数量的选项opts。 调用结构体rp中的t方法，传入上下文ctx、输入流input和选项opts。 返回处理后的输出流指针output和可能发生的错误err。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： t,
* 内部依赖描述：

### 89. Transform ([internal/mock/components/document/document\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/document/document_mock.go))

* 所属模块/包：package document
* 行号位置：99-109
* 重要性得分：2.47371
* 被引用次数：14
* 扇出数：2
* 复杂度：14
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于模拟文档转换器的Transform方法，通过gomock库来实现。它接受一个上下文、一个文档切片和可选的转换器选项，并返回转换后的文档切片和可能的错误。
* 实现流程： 接收上下文、文档切片和可选的转换器选项作为参数。 将这些参数打包成一个接口切片，以便传递给gomock的Call方法。 使用gomock的Call方法调用模拟对象的Transform方法，并传递打包后的参数。 从返回值中提取转换后的文档切片和可能的错误。 返回提取的文档切片和错误。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,Call,
* 内部依赖描述：

### 90. Transform ([flow/indexer/parent/parent\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/indexer/parent/parent_test.go))

* 所属模块/包：package parent
* 行号位置：48-62
* 重要性得分：2.47371
* 被引用次数：14
* 扇出数：2
* 复杂度：17
* 调用链深度：2
* 功能描述： 对输入的文档进行拆分和复制元数据。该函数将每个输入文档拆分成两个新文档，每个新文档的内容是原文档内容的一半，并且复制原文档的元数据。
* 实现流程： 遍历输入文档列表 src。 对于每个文档 d，计算其内容长度的一半，将内容拆分成两部分。 创建两个新的文档对象，每个新文档包含原文档的 ID 和拆分后的一部分内容，并且通过调用 deepCopyMap 函数复制原文档的 MetaData 到新文档中。 将两个新创建的文档添加到结果列表 ret 中。 返回包含所有拆分后文档的结果列表和 nil 的错误。
* 引入包： context,fmt,reflect,strconv,strings,testing,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： deepCopyMap,
* 内部依赖描述：
  + deepCopyMap: 该函数用于对输入的 map[string]interface{} 类型的 map 进行深度复制，返回一个新的 map[string]interface{} 对象，新旧 map 中的 key-value 对完全相同。

### 91. Error ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：399-401
* 重要性得分：2.45625
* 被引用次数：26
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于返回一个错误信息，当尝试访问一个不存在的映射键时触发。它接收一个映射键作为参数，并返回一个格式化的错误字符串，指示哪个键未找到。
* 实现流程： 接收一个映射键作为参数。 使用fmt.Sprintf函数格式化错误字符串，包含未找到的键。 返回格式化后的错误字符串。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Sprintf,
* 内部依赖描述：

### 92. Error ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：60-62
* 重要性得分：2.45625
* 被引用次数：26
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这个函数用于表示从源流读取数据时发生EOF（文件结束）的情况，并返回包含源流名称的错误字符串。
* 实现流程： 接收一个指针类型的SourceEOF对象e作为输入参数。 调用fmt.Sprintf函数，将固定字符串和源流名称e.sourceName拼接成一个新的字符串。 返回拼接后的字符串作为错误信息。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： Sprintf,
* 内部依赖描述：

### 93. Error ([compose/interrupt.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/interrupt.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：89-91
* 重要性得分：2.45625
* 被引用次数：26
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于返回一个中断错误的详细信息。当发生中断时，该函数会调用fmt.Sprintf方法，将中断信息格式化为字符串，并返回该字符串。
* 实现流程： 接收一个指向interruptError结构体的指针e。 调用fmt.Sprintf方法，格式化字符串，将中断信息e.Info包含在内。 返回格式化后的字符串，表示中断错误的详细信息。
* 引入包： errors,fmt,
* 调用： Sprintf,
* 内部依赖描述：

### 94. Error ([compose/interrupt.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/interrupt.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：109-111
* 重要性得分：2.45625
* 被引用次数：26
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于返回一个自定义的错误信息，当子图中断时触发。它通过格式化字符串将中断信息包含在返回的错误信息中。
* 实现流程： 接收一个指向subGraphInterruptError结构体的指针e作为参数。 使用fmt.Sprintf函数格式化字符串，将错误信息的前缀”interrupt happened, info: “与结构体e的Info字段的值拼接起来。 返回格式化后的字符串作为错误信息。
* 引入包： errors,fmt,
* 调用： Sprintf,
* 内部依赖描述：

### 95. Error ([internal/safe/panic.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/safe/panic.go))

* 所属模块/包：package safe
* 行号位置：28-30
* 重要性得分：2.45625
* 被引用次数：26
* 扇出数：1
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于生成panic错误的详细信息，包括错误信息和堆栈跟踪。
* 实现流程： 接收一个panicErr类型的指针p作为参数。 使用fmt.Sprintf函数格式化字符串，将p的info字段和stack字段的字符串表示作为错误信息返回。 fmt.Sprintf函数将info和stack字段连接成一个包含panic错误信息和堆栈跟踪的字符串。 返回格式化后的错误信息字符串。
* 引入包： fmt,
* 调用： string,Sprintf,
* 内部依赖描述：

### 96. Error ([compose/error.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/error.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：114-129
* 重要性得分：2.45625
* 被引用次数：26
* 扇出数：1
* 复杂度：20
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。
* 实现流程： 创建一个字符串构建器以累积错误信息。 将错误类型和换行符追加到构建器中。 将原始错误信息追加到构建器中。 检查节点路径是否为空，如果不为空，则追加换行符和分割线。 遍历节点路径中的每个元素，将它们追加到构建器中，元素之间用逗号和空格分隔。 返回构建器中累积的字符串，即详细的错误信息。
* 引入包： errors,fmt,reflect,strings,
* 调用： string,WriteString,Error,
* 内部依赖描述：
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。

### 97. Error ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：408-410
* 重要性得分：2.45625
* 被引用次数：26
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于生成一个错误信息，当尝试将一个接口类型映射到字段时，但实际类型不是结构体、结构体指针或映射类型时。它会返回一个格式化的错误字符串，包含接口类型和实际类型的详细信息。
* 实现流程： 接收一个指向errInterfaceNotValidForFieldMapping结构体的指针e。 使用fmt.Sprintf函数格式化一个错误字符串，包含接口类型（e.interfaceType）和实际类型（e.actualType）的详细信息。 返回格式化后的错误字符串。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Sprintf,
* 内部依赖描述：

### 98. Error ([compose/interrupt.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/interrupt.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：46-48
* 重要性得分：2.45625
* 被引用次数：26
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于生成一个包含额外信息的错误字符串，用于指示程序在执行过程中被中断并需要重新运行。
* 实现流程： 接收一个指向 interruptAndRerun 结构体的指针 i。 使用 fmt.Sprintf 函数格式化字符串，将结构体中的 Extra 字段的值插入到字符串中。 返回格式化后的字符串，格式为 ‘interrupt and rerun: %v’，其中 %v 会被 Extra 字段的值替换。
* 引入包： errors,fmt,
* 调用： Sprintf,
* 内部依赖描述：

### 99. AddPassthroughNode ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：143-146
* 重要性得分：2.45527
* 被引用次数：8
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：14
* 功能描述： 该函数用于在工作流中添加一个通过节点，并初始化该节点。它接受一个键和可选的配置选项，并调用内部函数AddPassthroughNode来添加节点。如果节点已存在，则不会重复添加，并调用initNode来初始化新添加的节点。
* 实现流程： 将传入的配置选项转换为特定类型的节点和选项。 调用内部函数AddPassthroughNode，尝试在图中添加该新节点。 如果节点已存在，返回错误。 初始化新添加的节点，调用initNode函数。 返回初始化后的节点指针。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： AddPassthroughNode,initNode,
* 内部依赖描述：
  + AddPassthroughNode: 该函数用于向图中添加一个新的通过节点。首先，它将传入的配置选项转换为特定类型的节点和选项。然后，它调用内部函数 addNode，尝试在图中添加该新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + initNode: 初始化一个workflow节点。

### 100. AddPassthroughNode ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：415-418
* 重要性得分：2.45527
* 被引用次数：8
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：14
* 功能描述： 该函数用于向图中添加一个新的通过节点。首先，它将传入的配置选项转换为特定类型的节点和选项。然后，它调用内部函数 addNode，尝试在图中添加该新节点。如果节点已存在，则返回错误。
* 实现流程： 接收一个键和一系列配置选项作为参数。 将配置选项转换为特定类型的节点和选项。 调用内部函数 addNode，尝试在图中添加该新节点。 如果节点已存在，则返回错误。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： toPassthroughNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toPassthroughNode: 该函数 toPassthroughNode 用于创建一个透传节点，并返回该节点以及相关的配置选项。它通过调用 composablePassthrough 来实现透传功能，然后使用 getNodeInfo 获取节点信息和配置选项，最后通过 toNode 创建一个 graphNode 对象。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 101. Format ([schema/message.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：434-457
* 重要性得分：2.44313
* 被引用次数：5
* 扇出数：8
* 复杂度：27
* 调用链深度：17
* 功能描述： 该函数用于格式化消息内容。它接受一个消息对象、一个变量映射和一个格式类型，根据格式类型使用相应的模板引擎格式化消息内容，并返回格式化后的新消息对象。
* 实现流程： 接收消息对象、变量映射和格式类型作为参数。 根据格式类型调用formatContent函数格式化消息内容。 创建消息对象的副本，并将格式化后的内容赋值给副本的Content字段。 如果消息对象包含多部分内容，遍历多部分内容，对每个部分的内容进行格式化。 返回包含格式化后消息对象的切片。
* 引入包： context,errors,fmt,io,reflect,sort,strings,sync,text/template,github.com/nikolalohinski/gonja,github.com/nikolalohinski/gonja/config,github.com/nikolalohinski/gonja/nodes,github.com/nikolalohinski/gonja/parser,github.com/slongfield/pyfmt,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： formatContent,
* 内部依赖描述：
  + formatContent: 该函数根据传入的格式类型（FString、GoTemplate、Jinja2）和内容字符串，使用相应的模板引擎格式化内容，并返回格式化后的字符串。对于未识别的格式类型，返回错误。

### 102. Format ([schema/message.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：374-390
* 重要性得分：2.44313
* 被引用次数：5
* 扇出数：8
* 复杂度：20
* 调用链深度：17
* 功能描述： 该函数用于从传入的上下文中获取指定键的值，并返回对应的消息列表。如果键对应的值不存在，且该占位符是可选的，则返回空列表；否则返回错误。如果键对应的值不是消息列表类型，则返回错误。
* 实现流程： 从传入的上下文中获取指定键的值。 检查该值是否存在。如果不存在且该占位符是可选的，则返回空列表。 尝试将该值转换为消息列表类型。如果转换失败，则返回错误。 返回转换后的消息列表或错误消息。
* 引入包： context,errors,fmt,io,reflect,sort,strings,sync,text/template,github.com/nikolalohinski/gonja,github.com/nikolalohinski/gonja/config,github.com/nikolalohinski/gonja/nodes,github.com/nikolalohinski/gonja/parser,github.com/slongfield/pyfmt,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： Errorf,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 103. OnEndWithStreamOutput ([internal/callbacks/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/interface.go))

* 行号位置：1-53
* 重要性得分：2.44313
* 功能描述： 在处理结束时调用的回调函数，专门处理流式输出数据。接收上下文、运行信息和流式输出数据读取器，返回更新后的上下文。主要用于处理需要流式数据输出的场景，如大文件下载、实时数据传输等。

### 104. WithTools ([components/model/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/interface.go))

* 行号位置：1-57
* 重要性得分：2.44313
* 功能描述： 返回一个新实例，该实例包含指定工具的绑定。接收工具信息列表，返回新实例和可能的错误。主要用于在不修改当前实例的情况下，安全地为聊天模型绑定工具，支持并发使用。

### 105. Retrieve ([components/retriever/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/retriever/interface.go))

* 行号位置：1-42
* 重要性得分：2.44313
* 功能描述： 从源中检索文档

### 106. Parse ([components/document/parser/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/parser/interface.go))

* 行号位置：1-30
* 重要性得分：2.44313
* 功能描述： 从给定的读取器中解析文档并返回解析后的文档列表

### 107. Format ([components/prompt/chat\_template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/prompt/chat_template.go))

* 所属模块/包：package prompt
* 行号位置：50-79
* 重要性得分：2.44313
* 被引用次数：5
* 扇出数：8
* 复杂度：39
* 调用链深度：17
* 功能描述： 该函数用于格式化聊天模板，处理传入的消息变量，并回调相应的上下文信息以处理错误和记录开始与结束事件。它遍历预定义的模板列表，对每个模板进行格式化，将结果合并并返回。在整个过程中，它确保上下文中有运行信息，并在操作开始和结束时发送回调事件。
* 实现流程： 将传入的上下文和消息变量传递给内部函数确保上下文中有运行信息 调用开始回调函数，记录传入的消息变量和模板 遍历预定义的模板列表，对每个模板进行格式化 将格式化后的消息合并到结果列表中 在操作结束时，调用结束回调函数，记录格式化后的结果和模板
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： EnsureRunInfo,GetType,OnStart,OnError,Format,OnEnd,
* 内部依赖描述：
  + EnsureRunInfo: 该函数通过调用callbacks包中的EnsureRunInfo函数来确保在给定的上下文中包含运行信息。运行信息的类型由参数typ指定，组件信息由参数comp提供。
  + GetType: 该函数GetType的作用是检查传入的组件是否实现了Typer接口。如果实现了，则调用Typer接口的GetType方法并返回相应的类型字符串；如果没有实现，则返回空字符串和false。
  + OnStart: 在处理开始时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输入数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理开始前进行一些初始化操作或记录日志。
  + OnError: 在处理过程中发生错误时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和错误对象，返回更新后的上下文。主要用于错误处理和日志记录。
  + Format: 格式化聊天模板并返回消息列表
  + OnEnd: 在处理结束时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输出数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理结束后进行一些清理操作或记录日志。

### 108. TransformDocuments ([components/document/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/interface.go))

* 行号位置：1-43
* 重要性得分：2.44313
* 功能描述： 对加载后的文档进行转换，如拆分或过滤，并返回转换后的文档列表。该函数处理文档转换的逻辑，包括上下文管理、文档转换选项的处理和转换结果的返回。

### 109. Generate ([components/model/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/interface.go))

* 行号位置：1-57
* 重要性得分：2.44313
* 功能描述： 生成完整输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回生成的消息和可能的错误。主要用于聊天模型生成完整回复的场景，确保生成的内容符合预期并处理可能的异常情况。

### 110. Store ([components/indexer/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/indexer/interface.go))

* 行号位置：1-33
* 重要性得分：2.44313
* 功能描述： 将文档存储到索引器中并返回存储的文档ID列表

### 111. OnStartWithStreamInput ([internal/callbacks/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/interface.go))

* 行号位置：1-53
* 重要性得分：2.44313
* 功能描述： 在处理开始时调用的回调函数，专门处理流式输入数据。接收上下文、运行信息和流式输入数据读取器，返回更新后的上下文。主要用于处理需要流式数据的场景，如大文件上传、实时数据处理等。

### 112. OnError ([internal/callbacks/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/interface.go))

* 行号位置：1-53
* 重要性得分：2.44313
* 功能描述： 在处理过程中发生错误时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和错误对象，返回更新后的上下文。主要用于错误处理和日志记录。

### 113. EmbedStrings ([components/embedding/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/embedding/interface.go))

* 行号位置：1-25
* 重要性得分：2.44313
* 功能描述： 将给定的字符串列表嵌入到向量空间中并返回嵌入后的向量列表

### 114. Needed ([internal/callbacks/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/interface.go))

* 行号位置：1-53
* 重要性得分：2.44313
* 功能描述： 检查是否需要在特定时机执行回调函数。接收上下文、运行信息和回调时机，返回一个布尔值表示是否需要执行。主要用于根据不同的回调时机决定是否执行某些操作。

### 115. OnStart ([internal/callbacks/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/interface.go))

* 行号位置：1-53
* 重要性得分：2.44313
* 功能描述： 在处理开始时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输入数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理开始前进行一些初始化操作或记录日志。

### 116. Info ([components/tool/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/interface.go))

* 行号位置：1-46
* 重要性得分：2.44313
* 功能描述： 获取工具信息

### 117. InvokableRun ([components/tool/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/interface.go))

* 行号位置：1-46
* 重要性得分：2.44313
* 功能描述： 调用函数并处理JSON格式的参数

### 118. LoadDocuments ([components/document/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/interface.go))

* 行号位置：1-43
* 重要性得分：2.44313
* 功能描述： 从指定的文档源加载文档，并返回加载后的文档列表。该函数处理文档加载的逻辑，包括上下文管理、文档源解析和加载选项的处理。

### 119. BindTools ([components/model/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/interface.go))

* 行号位置：1-57
* 重要性得分：2.44313
* 功能描述： 绑定工具到聊天模型的函数。接收工具信息列表，返回可能的错误。主要用于将工具绑定到聊天模型，提供工具调用功能，解决并发问题和工具覆盖问题。

### 120. Format ([components/prompt/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/prompt/interface.go))

* 行号位置：1-30
* 重要性得分：2.44313
* 功能描述： 格式化聊天模板并返回消息列表

### 121. OnEnd ([internal/callbacks/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/interface.go))

* 行号位置：1-53
* 重要性得分：2.44313
* 功能描述： 在处理结束时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输出数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理结束后进行一些清理操作或记录日志。

### 122. Stream ([components/model/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/interface.go))

* 行号位置：1-57
* 重要性得分：2.44313
* 功能描述： 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。

### 123. StreamableRun ([components/tool/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/interface.go))

* 行号位置：1-46
* 重要性得分：2.44313
* 功能描述： 流式调用函数并处理JSON格式的参数

### 124. Generate ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：75-79
* 重要性得分：2.43050
* 被引用次数：5
* 扇出数：12
* 复杂度：8
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数用于记录和模拟BaseChatModel的Generate方法的调用。它接受上下文、输入和可选参数，并返回一个gomock.Call对象，用于后续的模拟和验证。
* 实现流程： 接收上下文、输入和可选参数。 将上下文、输入和可选参数合并成一个参数列表。 使用reflect.TypeOf获取BaseChatModel的Generate方法的具体类型。 调用mock.ctrl.RecordCallWithMethodType记录方法调用，并返回一个gomock.Call对象。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,RecordCallWithMethodType,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 125. Generate ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：140-150
* 重要性得分：2.43050
* 被引用次数：5
* 扇出数：12
* 复杂度：14
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数用于模拟生成聊天消息。它接收一个上下文、一个消息列表和可选的选项，并返回一个生成的消息和可能的错误。
* 实现流程： 接收上下文、消息列表和可选的选项。 将这些参数打包成一个可变参数列表。 使用模拟控制器调用模拟的Generate方法，并传递打包后的参数。 从模拟控制器的返回值中提取生成的消息和可能的错误。 返回提取的消息和错误。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,Call,
* 内部依赖描述：

### 126. Generate ([flow/agent/react/react.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/react.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：334-336
* 重要性得分：2.43050
* 被引用次数：5
* 扇出数：12
* 复杂度：5
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数用于通过运行内部的Invoke方法来处理输入的消息列表，并根据提供的选项配置进行处理。Invoke方法负责调用内部的i方法进行消息处理。GetComposeOptions函数用于汇总所有提供的AgentOption，以生成一个完整的compose.Options列表，用于进一步的配置。
* 实现流程： 接收上下文ctx和消息列表input，以及可选的AgentOption选项。 调用GetComposeOptions函数汇总所有提供的AgentOption，生成完整的compose.Options列表。 通过调用Invoke方法，使用汇总后的选项对消息列表input进行处理。 返回处理后的消息和可能的错误信息。
* 引入包： context,io,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Invoke,GetComposeOptions,
* 内部依赖描述：
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + GetComposeOptions: 该函数用于汇总多个AgentOption中的composeOptions，生成一个完整的compose.Options列表。

### 127. Generate ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：153-157
* 重要性得分：2.43050
* 被引用次数：5
* 扇出数：12
* 复杂度：8
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数用于记录和模拟ChatModel的Generate方法的调用。它接受上下文、输入和可选参数，并返回一个gomock.Call对象，用于后续的模拟和验证。
* 实现流程： 接收上下文、输入和可选参数。 将上下文、输入和可选参数合并成一个参数列表。 使用reflect.TypeOf获取ChatModel的Generate方法的具体类型。 调用mock.ctrl.RecordCallWithMethodType记录方法调用，并返回一个gomock.Call对象。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,RecordCallWithMethodType,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 128. Generate ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：300-321
* 重要性得分：2.43050
* 被引用次数：5
* 扇出数：12
* 复杂度：24
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数用于生成一个包含用户信息和薪资信息的响应消息。
* 实现流程： 接收上下文（ctx）、输入消息列表（input）和选项（opts）作为参数。 返回一个包含角色（schema.Assistant）、空内容（““）和两个工具调用的消息。 第一个工具调用的ID为toolIDOfUserCompany，函数名为toolNameOfUserCompany，参数为指定的JSON对象。 第二个工具调用的ID为toolIDOfUserSalary，函数名为toolNameOfUserSalary，参数与第一个工具调用的参数相同。 函数最后返回该生成的消息并附带没有错误的状态。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 129. Generate ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：217-221
* 重要性得分：2.43050
* 被引用次数：5
* 扇出数：12
* 复杂度：8
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数用于在MockToolCallingChatModelMockRecorder中记录Generate方法的调用，并返回一个\*gomock.Call对象。它接受上下文、输入和可选参数，并将这些参数记录下来以便后续验证。
* 实现流程： 接收上下文、输入和可选参数。 将上下文、输入和可选参数合并成一个参数列表。 使用reflect.TypeOf获取泛型类型的具体类型。 调用RecordCallWithMethodType方法记录Generate方法的调用，并返回\*gomock.Call对象。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,RecordCallWithMethodType,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 130. Generate ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：330-332
* 重要性得分：2.43050
* 被引用次数：5
* 扇出数：12
* 复杂度：3
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数Generate用于从聊天模型中生成响应。它接收一个上下文、一个消息列表和一些可选选项作为参数，并返回第一个消息作为响应。由于代码中直接返回了c.msgs[0]，它实际上并没有根据输入或选项来生成新的内容，而是简单地返回了存储的消息列表中的第一个消息。
* 实现流程： 接收上下文、消息列表和可选选项作为参数。 直接返回存储的消息列表中的第一个消息。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 131. Generate ([flow/agent/multiagent/host/types.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/types.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：41-50
* 重要性得分：2.43050
* 被引用次数：5
* 扇出数：12
* 复杂度：17
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数用于生成基于多代理系统的消息处理结果。它接收上下文、输入消息列表和可选配置选项，并根据这些选项返回处理后的消息或错误信息。
* 实现流程： 获取配置选项并将其转换为组合选项。 将回调处理程序添加到组合选项中（如果提供）。 使用组合选项调用内部的Invoke方法，执行消息处理。 返回处理后的消息或错误信息。
* 引入包： context,errors,fmt,io,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： convertCallbacks,GetComposeOptions,WithCallbacks,DesignateNode,HostNodeKey,Invoke,
* 内部依赖描述：
  + convertCallbacks: 该函数负责将配置选项转换为回调处理程序。它接收可变数量的代理选项，并使用GetImplSpecificOptions函数为给定的基础对象设置特定于实现的选项。然后，它检查代理回调选项是否为空，如果为空则返回nil。否则，它获取代理回调并调用ConvertCallbackHandlers函数将这些回调转换为处理程序。
  + GetComposeOptions: 该函数用于汇总多个AgentOption中的composeOptions，生成一个完整的compose.Options列表。
  + WithCallbacks: 这是一个用于创建回调操作选项的函数。它接收可变数量的回调处理器，并将它们封装到一个选项结构体中，以便在其他模块中使用。
  + DesignateNode: 该函数设计用于向Option对象中分配指定路径的节点。首先，它接收一个或多个字符串作为输入，这些字符串分别代表路径节点。然后，它创建相应的NodePath对象，并将其传递给DesignateNodeWithPath方法，使得这些路径节点被添加到Option对象中，从而实现对Option对象节点路径的管理。
  + HostNodeKey: 该函数返回多代理系统的默认主机节点键。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 132. Generate ([flow/retriever/multiquery/multi\_query\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/multiquery/multi_query_test.go))

* 所属模块/包：package multiquery
* 行号位置：56-60
* 重要性得分：2.43050
* 被引用次数：5
* 扇出数：12
* 复杂度：5
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数用于生成一个包含预定义内容的消息对象。
* 实现流程： 接收上下文（ctx）、输入消息列表（input）和选项（opts）作为参数。 忽略输入的上下文、输入消息列表和选项，直接返回一个新构建的消息对象。 新构建的消息对象的内容被预设为字符串 ‘12 23 34 14 23 45’。 返回构建好的消息对象和一个nil错误，表示操作成功但不包含实际错误信息。
* 引入包： context,strings,testing,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 133. Generate ([compose/graph\_call\_options\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：72-77
* 重要性得分：2.43050
* 被引用次数：5
* 扇出数：12
* 复杂度：7
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数用于在特定上下文中生成一个消息响应，并根据传入的选项进行配置。
* 实现流程： 检查传入的选项是否有效，如果无效则设置全局变量 optionSuccess 为 false。 返回一个新创建的空消息对象。 返回一个 nil 错误，表示操作成功但没有实际错误发生。
* 引入包： context,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/document,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： checkOption,
* 内部依赖描述：
  + checkOption: 该函数用于检查传入的选项是否符合特定的条件，特别是对于模型的设置。它首先确保传入的选项数量为两个，然后检查选项中的TopP值是否为1.0和Model值是否符合预设的字符串。

### 134. Generate ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：204-214
* 重要性得分：2.43050
* 被引用次数：5
* 扇出数：12
* 复杂度：14
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数用于模拟生成聊天消息。它接收一个上下文、一个消息列表和可选的选项，并返回一个生成的消息和可能的错误。
* 实现流程： 接收上下文、消息列表和可选的选项作为参数。 将这些参数打包成一个可变参数列表。 使用模拟控制器调用模拟的Generate方法，并传递打包后的参数。 从返回结果中提取生成的消息和可能的错误。 返回提取的消息和错误。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,Call,
* 内部依赖描述：

### 135. Generate ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：62-72
* 重要性得分：2.43050
* 被引用次数：5
* 扇出数：12
* 复杂度：14
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数用于模拟生成消息。它接受一个上下文、一个消息列表和可选的选项，并返回一个生成的消息和可能的错误。
* 实现流程： 接收上下文、消息列表和可选的选项作为参数。 将这些参数打包成一个可变参数列表。 使用模拟控制器调用模拟的Generate方法，并传递打包后的参数。 从模拟控制器的返回值中提取生成的消息和可能的错误。 返回提取的消息和错误。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,Call,
* 内部依赖描述：

### 136. NewToolNode ([compose/tool\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：103-114
* 重要性得分：2.42958
* 被引用次数：7
* 扇出数：1
* 复杂度：13
* 调用链深度：21
* 功能描述： 创建并初始化一个ToolsNode对象，该对象包含了工具的元组、未知工具的处理函数以及是否按顺序执行工具的配置。
* 实现流程： 接收一个上下文ctx和配置对象conf。 调用convTools函数将传入的工具配置转换为工具元组tuple。 检查convTools函数的返回错误，如果发生错误则立即返回错误。 使用配置对象中的unknownToolHandler和executeSequentially值初始化ToolsNode对象的相应字段。 返回初始化后的ToolsNode对象和nil错误。
* 引入包： context,errors,fmt,runtime/debug,sync,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： convTools,
* 内部依赖描述：
  + convTools: convTools函数通过接收一个BaseTool类型的工具切片，并返回一个工具元组，其中包含每个工具的名称索引、元数据和运行器。函数通过遍历每个工具，获取工具信息并据此判断工具是否可调用或可流式处理，然后为每个工具解析执行器信息，最终构建并返回工具元组。

### 137. WithOutputKey ([compose/graph\_add\_node\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_add_node_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：76-80
* 重要性得分：2.42699
* 被引用次数：27
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
* 实现流程： 接收一个字符串参数k，表示节点的输出键。 返回一个GraphAddNodeOpt类型的闭包函数。 该闭包函数接受一个指向graphAddNodeOpts的指针o作为参数。 在闭包函数内部，将参数o的nodeOptions输出键属性设置为传入的字符串k。
* 引入包： reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,

### 138. runnableLambda ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：66-71
* 重要性得分：2.39204
* 被引用次数：7
* 扇出数：2
* 复杂度：8
* 调用链深度：24
* 功能描述： 该函数用于创建一个可组合的 Lambda 运行时实例，该实例可以处理输入流、应用转换、收集输出并可选地启用回调。
* 实现流程： 定义了一个泛型函数 runnableLambda，接受五个参数：Invoke、Stream、Collect、Transform 和 enableCallback。 使用 newRunnablePacker 函数创建一个 runnablePacker 实例，该实例封装了输入、流、收集器、转换器和回调功能。 调用 runnablePacker 实例的 toComposableRunnable 方法，生成并返回一个可组合的 Lambda 运行时对象。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： newRunnablePacker,toComposableRunnable,
* 内部依赖描述：
  + newRunnablePacker: newRunnablePacker 函数根据传入的检查策略参数 I, O, TOption 类型的 i, s, c, t 值以及是否启用了回调，返回一个装有 Invoke, Stream, Collect, Transform 操作且具备相应能力的 runnablePacker 实例。该函数依据传入的参数值，构建一个能够持续通过不同包装器执行、转换、收集和错误处理的可调用包，适用于需要复杂操作和错误处理的场景。
  + toComposableRunnable: 该函数将一个 runner 对象转换为一个 composableRunnable 对象。composableRunnable 可以执行具有输入和输出的异步任务，同时支持选项配置。它提供了两种方法：i 方法用于处理非流数据，t 方法用于处理流数据。

### 139. AppendGraph ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：484-488
* 重要性得分：2.37099
* 被引用次数：7
* 扇出数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：14
* 功能描述： 该函数用于在链式分支中添加一个新的节点，如果节点已存在则返回错误。
* 实现流程： 将传入的节点和选项转换为通用图节点和选项。 调用 addNode 函数，将通用图节点和选项传递给它，用于在链式分支中添加节点。 如果 addNode 函数添加节点成功，则返回当前的链式分支对象；如果失败，则返回错误信息。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： toAnyGraphNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toAnyGraphNode: 该函数用于将任意图（AnyGraph）节点转换为特定类型的graphNode，并应用指定的配置选项。它接收一个节点和可选的配置函数作为参数，并返回一个封装了节点信息和配置选项的graphNode对象。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 140. AddChatTemplateNode ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：363-366
* 重要性得分：2.34625
* 被引用次数：5
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于向图中添加一个新的聊天模板节点。它接受一个节点键、一个聊天模板和一系列可选的添加节点选项。函数首先将聊天模板节点转换为内部图节点类型，并应用给定的选项。然后，它尝试将新节点添加到图中。如果节点已存在，则返回错误。若添加成功，则返回nil。
* 实现流程： 接收输入参数：节点键、聊天模板和可选的GraphAddNodeOpt选项。 调用内部函数toChatTemplateNode将聊天模板节点转换为graphNode类型，并应用可选选项。 调用内部函数addNode尝试将新节点添加到图中。 若节点已存在，返回错误；否则，返回nil。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： toChatTemplateNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toChatTemplateNode: 该函数将prompt.ChatTemplate类型的节点转换为graphNode类型，并应用一系列可选的GraphAddNodeOpt选项。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 141. AddChatTemplateNode ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：90-93
* 重要性得分：2.34625
* 被引用次数：5
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于向工作流中添加一个新的聊天模板节点。它接受一个节点键、一个聊天模板和一系列可选的添加节点选项。函数首先将聊天模板节点转换为内部图节点类型，并应用给定的选项。然后，它尝试将新节点添加到图中。如果节点已存在，则返回错误。若添加成功，则返回初始化后的workflow节点。
* 实现流程： 接受节点键、聊天模板和一系列可选的添加节点选项。 将聊天模板节点转换为内部图节点类型，并应用给定的选项。 尝试将新节点添加到图中。 如果节点已存在，则返回错误。 若添加成功，则返回初始化后的workflow节点。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： AddChatTemplateNode,initNode,
* 内部依赖描述：
  + AddChatTemplateNode: 该函数用于向图中添加一个新的聊天模板节点。它接受一个节点键、一个聊天模板和一系列可选的添加节点选项。函数首先将聊天模板节点转换为内部图节点类型，并应用给定的选项。然后，它尝试将新节点添加到图中。如果节点已存在，则返回错误。若添加成功，则返回nil。
  + initNode: 初始化一个workflow节点。

### 142. wrapStreamWrapperError ([compose/error.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/error.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：86-99
* 重要性得分：2.32981
* 被引用次数：12
* 扇出数：1
* 复杂度：16
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于处理流包装器错误，如果错误是中断错误，则直接返回该错误；如果错误包含内部错误对象，则返回该内部错误对象；否则，创建一个新的内部错误对象并返回。
* 实现流程： 检查错误是否为中断错误，如果是，则直接返回该错误。 尝试将错误转换为内部错误对象。 如果转换成功，则返回内部错误对象。 如果错误不包含内部错误对象，则创建一个新的内部错误对象，并将原错误作为其原始错误。 返回新创建的内部错误对象或现有的内部错误对象。
* 引入包： errors,fmt,reflect,strings,
* 调用： isInterruptError,As,
* 内部依赖描述：
  + isInterruptError: { “description”: “该函数用于判断一个错误是否属于中断类型的错误。它通过调用三个内部函数来实现：ExtractInterruptInfo、isSubGraphInterrupt和isInterruptRerunError。如果任意一个函数返回非空的中断信息，则该函数返回true，表示该错误是中断类型的错误；否则返回false。”, “process”: [ “调用ExtractInterruptInfo函数从传入的错误对象中提取中断信息，如果提取成功，则返回true。”, “调用isSubGraphInterrupt函数，该函数检查传入的错误是否是subGraphInterruptError类型的错误，如果是，则返回该错误对象；否则返回nil。”, “调用isInterruptRerunError函数，该函数判断接收到的错误是否属于中断并重新运行的错误。如果是，则返回中断并重新运行的额外信息和true；否则返回nil和false。”, “如果任意一个函数返回非空的中断信息，则该函数返回true；否则返回false。”] }

### 143. StreamReaderFromArray ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：389-391
* 重要性得分：2.32369
* 被引用次数：20
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。
* 实现流程： 接收一个泛型数组arr作为输入参数。 创建一个arrayReader对象，将其arr属性设置为输入的数组。 在StreamReader对象中，将ar属性设置为上一步创建的arrayReader对象。 将type属性设置为readerTypeArray，表示该StreamReader对象用于数组读取。 返回初始化后的StreamReader对象。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,

### 144. End ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：136-141
* 重要性得分：2.32021
* 被引用次数：13
* 扇出数：1
* 复杂度：7
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于获取或初始化一个名为END的工作流节点。
* 实现流程： 检查名为END的工作流节点是否已经存在于wf.workflowNodes字典中。 如果存在，则返回该节点。 如果不存在，则调用initNode函数初始化一个新的END节点，并返回该节点。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： initNode,
* 内部依赖描述：
  + initNode: 初始化一个workflow节点。

### 145. AppendChatTemplate ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：186-190
* 重要性得分：2.31593
* 被引用次数：5
* 扇出数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于在链式分支中追加一个聊天模板节点。它接收一个聊天模板节点和一系列可选的节点选项，将聊天模板节点转换为内部的graphNode类型，并应用这些选项。然后，它调用addNode函数在链式分支中添加这个新的节点。如果节点已存在，addNode函数会返回错误。
* 实现流程： 接收一个聊天模板节点和一系列可选的节点选项。 调用toChatTemplateNode函数将聊天模板节点转换为内部的graphNode类型，并应用这些选项。 调用addNode函数在链式分支中添加这个新的节点。 返回当前的Chain对象，以便进行链式调用。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： toChatTemplateNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toChatTemplateNode: 该函数将prompt.ChatTemplate类型的节点转换为graphNode类型，并应用一系列可选的GraphAddNodeOpt选项。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 146. ConcatMessages ([schema/message.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：627-756
* 重要性得分：2.31179
* 被引用次数：5
* 扇出数：2
* 复杂度：135
* 调用链深度：5
* 功能描述： 此函数的功能是将多个消息（Message）对象合并成一个单一的消息对象。它会处理角色（Role）、名称（Name）、工具调用ID（ToolCallID）、内容（Content）、工具调用（ToolCalls）和额外信息（Extra），并确保它们在合并过程中的一致性和正确性。如果在合并过程中发现不一致的情况（如不同的角色、名称或工具调用ID），则会返回错误。此外，它还会合并这些消息的响应元数据（ResponseMeta），包括级别任务的Token使用情况和日志概率（LogProbs）。
* 实现流程： 检查并处理输入消息列表，确保每个消息不为空且角色、名称和工具调用ID的一致性。 将所有内容字段连接成一个新的内容字符串，并更新返回的消息对象。 合并所有工具调用字段，并确保它们的参数一致性，更新返回的消息对象。 合并所有额外信息字段，并更新返回的消息对象。 处理并合并响应元数据，包括Token使用情况和日志概率，并更新返回的消息对象。 返回合并后的消息对象。
* 引入包： context,errors,fmt,io,reflect,sort,strings,sync,text/template,github.com/nikolalohinski/gonja,github.com/nikolalohinski/gonja/config,github.com/nikolalohinski/gonja/nodes,github.com/nikolalohinski/gonja/parser,github.com/slongfield/pyfmt,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： concatToolCalls,Errorf,Grow,WriteString,ConcatItems,
* 内部依赖描述：
  + concatToolCalls: 该函数用于将多个ToolCall对象按索引进行合并，确保ID、类型和名称的一致性，并将它们的参数合并到一个字段中。如果索引为nil，则直接添加到结果中。
  + ConcatItems: 该函数用于将泛型类型的切片或映射中的所有元素合并为一个单一的元素。对于切片类型，它会将所有元素连接成一个新的切片；对于映射类型，它会将两个映射的键值对合并成一个新的映射。

### 147. AddGraph ([compose/chain\_parallel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_parallel.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：179-182
* 重要性得分：2.30422
* 被引用次数：6
* 扇出数：5
* 复杂度：7
* 调用链深度：14
* 功能描述： 该函数用于在并行链式分支中添加一个新的图节点，并指定节点的输出键。它通过调用内部函数toAnyGraphNode将传入的图节点转换为通用图节点，并应用指定的选项，包括输出键。然后，调用内部函数addNode在链式分支中添加新节点，如果节点已存在则返回错误。该函数支持链式调用。
* 实现流程： 获取输入参数：outputKey（节点输出键），node（图节点），opts（可选参数）。 调用toAnyGraphNode函数，将传入的node节点转换为通用图节点，同时应用opts选项，包括输出键。 调用addNode函数，在链式分支中添加新节点，传递outputKey、转换后的通用图节点和选项。 如果addNode函数返回错误，则返回错误；否则返回当前并行链式分支实例，支持链式调用。
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： toAnyGraphNode,WithOutputKey,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toAnyGraphNode: 该函数用于将任意图（AnyGraph）节点转换为特定类型的graphNode，并应用指定的配置选项。它接收一个节点和可选的配置函数作为参数，并返回一个封装了节点信息和配置选项的graphNode对象。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 148. AddGraph ([compose/chain\_branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：263-266
* 重要性得分：2.30422
* 被引用次数：6
* 扇出数：5
* 复杂度：6
* 调用链深度：14
* 功能描述： 该函数用于在链式分支中添加一个新的节点。它接受一个键、一个节点和可选的配置选项作为参数。如果节点已存在，则返回错误。内部调用toAnyGraphNode函数将节点转换为内部格式，并调用addNode函数在链式分支中添加节点。
* 实现流程： 接收键、节点和可选的配置选项作为参数 调用toAnyGraphNode函数将节点转换为内部格式 调用addNode函数在链式分支中添加节点 如果节点已存在，返回错误
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： toAnyGraphNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toAnyGraphNode: 该函数用于将任意图（AnyGraph）节点转换为特定类型的graphNode，并应用指定的配置选项。它接收一个节点和可选的配置函数作为参数，并返回一个封装了节点信息和配置选项的graphNode对象。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 149. newGraphBranch ([compose/branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：57-77
* 重要性得分：2.29975
* 被引用次数：4
* 扇出数：6
* 复杂度：27
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数负责创建一个GraphBranch实例，该实例用于管理图的分支，并提供Invoke和Collect方法来处理输入数据。Invoke方法用于调用提供的runnablePacker的Invoke方法，处理输入参数并返回处理结果。Collect方法用于从输入流收集数据，调用runnablePacker的Collect方法处理数据并返回结果。
* 实现流程： 接收一个runnablePacker实例和一个endNodes映射作为参数 创建一个新的GraphBranch实例 在GraphBranch实例中设置Invoke方法，该方法通过类型断言将输入转换为泛型类型T，然后调用runnablePacker的Invoke方法处理输入并返回结果 在GraphBranch实例中设置Collect方法，该方法通过类型断言和unpackStreamReader函数处理从输入流中收集的数据，然后调用runnablePacker的Collect方法处理数据并返回结果 设置GraphBranch实例的inputType为泛型类型T的具体类型 初始化genericHelper，配置字段映射转换器和流字段映射转换器 设置GraphBranch实例的endNodes为传入的endNodes映射
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： newUnexpectedInputTypeErr,newGenericHelper,TypeOf,Invoke,getType,Collect,
* 内部依赖描述：
  + newUnexpectedInputTypeErr: 该函数用于创建一个表示意外输入类型的错误。当预期的输入类型与实际输入类型不匹配时，该函数会生成一个格式化的错误消息。
  + newGenericHelper: 该函数newGenericHelper用于创建一个通用工具类的实例，该实例提供了处理输入输出的通用方法，支持泛型类型。它配置了字段映射转换器和流字段映射转换器，用于处理输入流和输出流数据，并提供了初始化默认值和空流的辅助函数。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + getType: 获取内部成员变量sr的类型。
  + Collect: 该函数用于从输入流收集数据并处理，最终返回处理后的结果。

### 150. WithGenLocalState ([compose/generic\_graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/generic_graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：33-40
* 重要性得分：2.29229
* 被引用次数：14
* 扇出数：1
* 复杂度：10
* 调用链深度：2
* 功能描述： 这个函数用于向图选项中添加一个生成本地状态的功能。它接受一个类型为 S 和返回类型为 any 的函数 gls，该函数可以生成本地状态。并返回一个可以被 newGraphOptions 调用的函数来设置生成状态的方法。其内部定义了如何使用提供的生成函数来生成本地状态，并确定了该状态的类型。
* 实现流程： 接受一个泛型函数glS作为参数，该函数可以生成本地状态，返回类型为any，且参数为context.Context。 在函数内部定义一个新的函数，该函数根据提供的glS函数生成本地状态并返回。 确定并记录S类型的类型信息。 将上述生成本地状态的函数设置为newGraphOptions的withState属性。 将S类型记录为newGraphOptions的stateType属性。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： gls,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 151. handle ([compose/graph\_manager.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_manager.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：68-86
* 重要性得分：2.29018
* 被引用次数：5
* 扇出数：6
* 复杂度：22
* 调用链深度：14
* 功能描述： 该函数用于处理节点键和值，根据是否为流类型，调用相应的处理方法。如果节点键存在，遍历处理函数列表，对值进行转换或调用，处理过程中可能返回错误。
* 实现流程： 检查节点键是否存在于处理映射中，如果不存在，直接返回值和nil错误。 如果节点键存在且是流类型，遍历处理函数列表，对每个处理函数调用transform方法进行转换，处理过程中可以接受多个选项。如果运行过程中出现问题，返回错误；否则返回转换后的输入流。 如果节点键存在且不是流类型，遍历处理函数列表，对每个处理函数调用invoke方法进行调用，且不是异步执行。如果调用过程中出现问题，返回错误；否则返回处理后的值。 返回处理后的值和可能的错误。
* 引入包： context,fmt,runtime/debug,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： transform,invoke,
* 内部依赖描述：
  + transform: 该函数用于将输入流通过runner的运行方法进行转换，处理过程中可以接受多个选项。如果运行过程中出现问题，将返回错误；否则将返回转换后的输入流。
  + invoke: 这个函数通过调用内部的run方法来执行给定的输入，且不是异步执行。

### 152. handle ([compose/graph\_manager.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_manager.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：41-62
* 重要性得分：2.29018
* 被引用次数：5
* 扇出数：6
* 复杂度：26
* 调用链深度：14
* 功能描述： 该函数用于处理从一个节点到另一个节点的数据流或值。它根据节点之间的关系和是否为流数据，调用相应的转换或执行方法。如果在处理过程中出现错误，函数将返回错误信息。
* 实现流程： 检查从节点是否存在，如果不存在则直接返回输入值。 检查从节点到目标节点的路径是否存在，如果不存在则直接返回输入值。 根据是否为流数据，调用不同的处理方法：如果是流数据，则遍历所有处理器并调用transform方法进行转换；如果不是流数据，则遍历所有处理器并调用invoke方法进行执行。 在执行过程中，如果遇到错误，立即返回错误信息。 如果所有处理都成功完成，返回最终处理后的值。
* 引入包： context,fmt,runtime/debug,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： transform,invoke,
* 内部依赖描述：
  + transform: 该函数用于将输入流通过runner的运行方法进行转换，处理过程中可以接受多个选项。如果运行过程中出现问题，将返回错误；否则将返回转换后的输入流。
  + invoke: 这个函数通过调用内部的run方法来执行给定的输入，且不是异步执行。

### 153. handle ([compose/graph\_manager.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_manager.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：92-110
* 重要性得分：2.29018
* 被引用次数：5
* 扇出数：6
* 复杂度：22
* 调用链深度：14
* 功能描述： 该函数用于处理节点键和索引对应的处理器，并根据处理器的类型（流处理器或普通处理器）对输入值进行处理。如果处理器不存在，则直接返回输入值。如果处理器存在，则根据处理器的类型调用相应的transform或invoke方法进行处理。如果处理过程中出现错误，则返回错误；否则返回处理后的值。
* 实现流程： 检查节点键和索引对应的处理器是否存在，如果不存在则直接返回输入值。 根据处理器的类型（流处理器或普通处理器）调用相应的transform或invoke方法进行处理。 如果处理器类型为流处理器，则遍历处理器列表，对每个处理器调用transform方法进行转换。 如果处理器类型为普通处理器，则遍历处理器列表，对每个处理器调用invoke方法进行处理，并检查是否有错误发生。 如果处理过程中出现错误，则返回错误；否则返回处理后的值。
* 引入包： context,fmt,runtime/debug,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： transform,invoke,
* 内部依赖描述：
  + transform: 该函数用于将输入流通过runner的运行方法进行转换，处理过程中可以接受多个选项。如果运行过程中出现问题，将返回错误；否则将返回转换后的输入流。
  + invoke: 这个函数通过调用内部的run方法来执行给定的输入，且不是异步执行。

### 154. TransformableLambda ([compose/types\_lambda.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/types_lambda.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：151-160
* 重要性得分：2.28360
* 被引用次数：6
* 扇出数：1
* 复杂度：12
* 调用链深度：26
* 功能描述： 该函数TransformableLambda实现了一个可变换的Lambda函数，允许通过传入的TransformWOOpts[I, O]函数和LambdaOpt选项来定义和配置一个Lambda处理逻辑。它通过融合传入的处理函数和选项，返回一个配置好的Lambda实例。
* 实现流程： 定义一个匿名函数f，它接收一个context.Context、一个schema.StreamReader[I]（输入流）以及一个可变参数opts\_（未使用但保留的格式） 将定义的匿名函数f作为参数传递给anyLambda函数，该函数用于创建Lambda实例 使用传入的TransformWOOpts[I, O]函数作为参数，该函数定义了Lambda的具体处理逻辑 可选地，根据传入的LambdaOpt选项来配置Lambda的行为 返回一个配置好的Lambda实例
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： t,anyLambda,
* 内部依赖描述：
  + anyLambda: 该函数用于创建并配置一个可组合的 Lambda 运行时实例。它通过接受一个或多个指定类型的回调函数以及可选的 Lambda 选项来处理输入流、应用转换、收集输出，并可选地启用组件回调。

### 155. Copy ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：242-256
* 重要性得分：2.23653
* 被引用次数：10
* 扇出数：1
* 复杂度：17
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于生成一组子流读取器，每个子流读取器与一个父流读取器相关联。父流读取器负责管理子流读取器的列表和闭合状态。
* 实现流程： 首先，检查传入的参数n是否小于2，如果是，则返回包含当前流读取器的切片。 如果n大于或等于2，则检查当前流读取器的类型。如果是数组类型，则创建一个大小为n的新切片，并遍历当前流读取器的数组副本，将每个副本转换为新的子流读取器，并添加到新切片中。 如果当前流读取器不是数组类型，则调用copyStreamReaders函数，生成n个子流读取器，并将其返回。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： copyStreamReaders,
* 内部依赖描述：
  + copyStreamReaders: 该函数用于生成一组子流读取器，每个子流读取器与一个父流读取器相关联。父流读取器负责管理子流读取器的列表和闭合状态。

### 156. convTools ([compose/tool\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：129-177
* 重要性得分：2.20824
* 被引用次数：3
* 扇出数：3
* 复杂度：53
* 调用链深度：20
* 功能描述： convTools函数通过接收一个BaseTool类型的工具切片，并返回一个工具元组，其中包含每个工具的名称索引、元数据和运行器。函数通过遍历每个工具，获取工具信息并据此判断工具是否可调用或可流式处理，然后为每个工具解析执行器信息，最终构建并返回工具元组。
* 实现流程： 接收一个BaseTool类型的工具切片。 遍历每个工具，通过Info函数获取工具信息。 判断工具是否可调用或可流式处理，并为其获取相应的流式处理或可调用函数。 通过parseExecutorInfoFromComponent函数解析每个工具的执行器信息，包括类型和回调功能状态。 构建工具元组，包含工具名称索引、元数据和运行器，并返回该工具元组。
* 引入包： context,errors,fmt,runtime/debug,sync,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： parseExecutorInfoFromComponent,newRunnablePacker,Info,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + parseExecutorInfoFromComponent: 该函数从组件中解析执行器信息，并提取执行器的类型和回调功能状态。
  + newRunnablePacker: newRunnablePacker 函数根据传入的检查策略参数 I, O, TOption 类型的 i, s, c, t 值以及是否启用了回调，返回一个装有 Invoke, Stream, Collect, Transform 操作且具备相应能力的 runnablePacker 实例。该函数依据传入的参数值，构建一个能够持续通过不同包装器执行、转换、收集和错误处理的可调用包，适用于需要复杂操作和错误处理的场景。
  + Info: 获取工具信息

### 157. AppendChatModel ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：171-175
* 重要性得分：2.20654
* 被引用次数：4
* 扇出数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于在链式分支中添加一个新的Chat模型节点，并支持应用一系列额外的选项。它首先将BaseChatModel类型的节点转换为graphNode对象，然后将该节点添加到链式分支中。如果节点已存在，则返回错误。
* 实现流程： 接收BaseChatModel类型的节点和可选的GraphAddNodeOpt选项。 调用toChatModelNode函数将BaseChatModel节点转换为graphNode对象，并应用额外的GraphAddNodeOpt选项。 调用addNode函数在链式分支中添加新的graphNode节点。 如果节点已存在, addNode函数返回错误。 返回当前的Chain实例，以便进行链式调用。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： toChatModelNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toChatModelNode: 该函数将一个BaseChatModel类型的节点转换为一个graphNode对象，并应用一系列额外的GraphAddNodeOpt选项。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 158. initNode ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：480-495
* 重要性得分：2.20643
* 被引用次数：12
* 复杂度：17
* 调用链深度：1
* 功能描述： 初始化一个workflow节点。
* 实现流程： 接收一个workflow实例和一个节点键作为参数。 创建一个新的WorkflowNode对象，并将其属性初始化。 设置节点的依赖关系收集函数，用于记录节点的依赖关系。 将新创建的节点添加到workflow实例的节点map中。 返回新创建的节点对象。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 159. defaultImplConcatStreamReader ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：175-185
* 重要性得分：2.19669
* 被引用次数：7
* 扇出数：2
* 复杂度：14
* 调用链深度：6
* 功能描述： 该函数用于处理流式数据，并在处理失败时返回一个包装了原始错误的自定义错误。
* 实现流程： 函数接收一个流读取器（StreamReader）和一个动作（action）作为参数。 调用内部函数 concatStreamReader 处理流读取器，如果处理过程中发生错误，则捕获该错误并使用 newStreamWrapperError 函数创建一个新的自定义错误，该错误包含动作信息和原始错误。 如果 concatStreamReader 处理成功，则返回处理结果和 nil 错误。 如果 concatStreamReader 发生错误，则返回 nil 和新创建的自定义错误。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： concatStreamReader,newStreamWrapperError,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + concatStreamReader: 该函数用于从类型为T的流中接取消息并将其连接起来。它会持续接收消息，直到流结束或发生错误。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用内部的ConcatItems函数将它们连接起来并返回。
  + newStreamWrapperError: 该函数用于创建一个新的流包装器错误，使用内部错误类型和原始错误。

### 160. ReuseHandlers ([internal/callbacks/inject.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/inject.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：50-56
* 重要性得分：2.19350
* 被引用次数：11
* 扇出数：4
* 复杂度：10
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数的目的是在现有的上下文中复用一个 manager 对象，并将其与运行信息一起。如果上下文中没有找到 manager 对象，则直接返回原上下文。否则，使用内部函数将 manager 对象与运行信息结合起来，并在新的上下文中返回。
* 实现流程： 从上下文中提取 manager 对象。 如果上下文中没有找到 manager 对象，则直接返回原上下文。 如果有 manager 对象，则使用 withRunInfo 函数将 manager 对象与运行信息结合起来。 使用 ctxWithManager 函数在新的上下文中添加一个名为 CtxManagerKey 的键，值为更新后的 manager 对象。 返回新的上下文。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： managerFromCtx,ctxWithManager,withRunInfo,
* 内部依赖描述：
  + managerFromCtx: 从 context 中提取 manager 对象
  + ctxWithManager: 该函数用于在上下文中添加一个名为 CtxManagerKey 的键，值为传入的 manager 对象，以便在后续的处理中可以方便地获取 manager 实例。
  + withRunInfo: 为 manager 结构体添加 runInfo 信息，并返回一个新的 manager 实例。

### 161. ReuseHandlers ([callbacks/aspect\_inject.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/aspect_inject.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：104-106
* 重要性得分：2.19350
* 被引用次数：11
* 扇出数：4
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 这个函数通过调用回调处理程序来复用处理程序。
* 实现流程： 接收一个上下文和一个运行信息对象。 调用回调处理程序的ReuseHandlers方法，并将上下文和运行信息对象作为参数传递。 返回回调处理程序的ReuseHandlers方法的执行结果作为新的上下文。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： ReuseHandlers,
* 内部依赖描述：
  + ReuseHandlers: 这个函数通过调用回调处理程序来复用处理程序。

### 162. send ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：352-368
* 重要性得分：2.19177
* 被引用次数：12
* 复杂度：18
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于向流式数据传输（stream）中发送数据块和错误信息。如果流式数据传输已关闭，函数将立即返回并指示流已关闭。否则，函数将尝试将数据块和错误信息发送到流式数据传输的内部通道。如果在发送过程中流式数据传输关闭，函数将返回并指示流已关闭；否则，函数将完成数据的发送并返回流未关闭。
* 实现流程： 检查流式数据传输是否已关闭，如果已关闭，立即返回并指示流已关闭。 创建一个包含数据块和错误信息的流项（streamItem）。 再次检查流式数据传输是否已关闭，如果已关闭，立即返回并指示流已关闭。 尝试将流项发送到流式数据传输的内部通道。如果发送成功，返回流未关闭；如果发送失败（可能由于通道阻塞），返回流未关闭。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,

### 163. runWithCallbacks ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：100-116
* 重要性得分：2.18798
* 被引用次数：4
* 扇出数：3
* 复杂度：21
* 调用链深度：17
* 功能描述： 该函数runWithCallbacks用于在函数r执行前后添加自定义的处理逻辑，如记录开始时间、处理错误和记录结束状态。
* 实现流程： 接收到上下文ctx和输入值input，以及可选的选项opts…。 调用onStart函数，记录开始时间和处理输入值，更新上下文ctx。 调用原始函数r，执行主要逻辑，并返回输出和错误。 如果发生错误，调用onError函数处理错误，更新上下文ctx。 调用onEnd函数记录操作的结束状态，更新上下文ctx和输出值。 返回更新后的输出值和错误（如果有的话）
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： onStart,r,onError,onEnd,
* 内部依赖描述：
  + onStart: 该函数用于在程序启动时调用指定的回调处理程序，并记录开始时间。它接受一个上下文和一个输入值，然后调用icb库的On方法来处理这些数据，并使用指定的回调处理程序和定时器。
  + onError: 该函数用于处理错误情况，调用icb.On方法来处理错误，并返回处理后的上下文和错误信息。
  + onEnd: 在Go语言中，该函数onEnd用于处理操作的结束状态。它接受两个参数：一个上下文ctx和一个输出值output，其中output的类型为任意类型T。函数的目的调用icb.On方法，传递当前上下文、输出值、OnEndHandle处理函数、TimingOnEnd回调以及一个布尔值false。

### 164. OnEndWithStreamOutput ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：258-282
* 重要性得分：2.18252
* 被引用次数：5
* 扇出数：6
* 复杂度：31
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数处理结束时带有流输出的功能，根据组件类型调用相应的方法处理流数据，并进行类型转换。
* 实现流程： 根据info.Component的值判断当前组件类型。 如果当前组件类型为组件聊天模型、工具或工具节点，则调用对应的处理器方法处理流数据，并进行类型转换。 如果当前组件类型为图、链或Lambda，则调用对应的处理器方法处理流数据。 如果当前组件类型不属于上述类型，则直接返回原始上下文。 最后，返回处理后的上下文。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： convToolsNodeCallbackOutput,OnEndWithStreamOutput,StreamReaderWithConvert,ConvCallbackOutput,
* 内部依赖描述：
  + convToolsNodeCallbackOutput: 将传入的 CallbackInput 类型数据转换为 schema.Message 类型的切片。如果输入已经是 schema.Message 类型的切片，则直接返回；否则返回 nil。
  + OnEndWithStreamOutput: 在处理结束时调用的回调函数，专门处理流式输出数据。接收上下文、运行信息和流式输出数据读取器，返回更新后的上下文。主要用于处理需要流式数据输出的场景，如大文件下载、实时数据传输等。
  + StreamReaderWithConvert: 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。
  + ConvCallbackOutput: 函数ConvCallbackOutput用于将不同的类型转换为*CallbackOutput。如果传入的参数是*CallbackOutput类型，则直接返回；如果传入的是[][]float64类型，则将其包装成*CallbackOutput并返回；如果传入的类型既不是*CallbackOutput也不是[][]float64，则返回nil。

### 165. OnEndWithStreamOutput ([compose/checkpoint\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：354-360
* 重要性得分：2.18252
* 被引用次数：5
* 扇出数：6
* 复杂度：8
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数在处理图形回调时，当流输出结束时执行关闭操作。如果组件是图形的一部分，则增加流结束计数器。
* 实现流程： 调用流输出的Close方法进行关闭操作。 如果回调信息中的组件是图形，增加流结束计数器。 返回原始上下文ctx
* 引入包： context,io,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Close,
* 内部依赖描述：
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。

### 166. OnEndWithStreamOutput ([callbacks/aspect\_inject\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/aspect_inject_test.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：292-294
* 重要性得分：2.18252
* 被引用次数：5
* 扇出数：6
* 复杂度：3
* 调用链深度：16
* 功能描述： 处理流输出数据并结束回调
* 实现流程： 接收上下文、运行信息和流输出数据 处理流输出数据 结束回调
* 引入包： context,fmt,io,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 167. OnEndWithStreamOutput ([callbacks/handler\_builder.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/handler_builder.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：55-59
* 重要性得分：2.18252
* 被引用次数：5
* 扇出数：6
* 复杂度：6
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数提供了处理结束时带有流输出的功能，通过调用内部的方法hb.onEndWithStreamOutputFn来处理流数据。
* 实现流程： 函数OnEndWithStreamOutput接收上下文ctx、运行信息info和流输出(output)作为参数。 调用内部方法hb.onEndWithStreamOutputFn(ctx, info, output)来处理流数据。 返回处理后上下文ctx。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： onEndWithStreamOutputFn,
* 内部依赖描述：

### 168. OnEndWithStreamOutput ([callbacks/aspect\_inject.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/aspect_inject.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：83-87
* 重要性得分：2.18252
* 被引用次数：5
* 扇出数：6
* 复杂度：6
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数用于处理流输出结束事件。它接收一个上下文和一个流读取器指针，并调用回调机制来处理流输出结束时的逻辑。
* 实现流程： 接收上下文（ctx）和流读取器指针（output）作为参数。 调用 callbacks.On 函数，传入上下文、流读取器指针、回调处理函数、回调钩子和是否启用异常处理。 回调处理函数为 callbacks.OnEndWithStreamOutputHandle[T]，回调钩子为 TimingOnEndWithStreamOutput，异常处理设置为 false。 返回处理后的新上下文（nextCtx）和新的流读取器指针（newStreamReader）。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： On,
* 内部依赖描述：
  + On: 该函数用于处理上下文和输入输出对象，在处理过程中，它会根据传入的条件和函数进行处理，并返回处理后的上下文和输出对象。

### 169. NewRetriever ([flow/retriever/multiquery/multi\_query.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/multiquery/multi_query.go))

* 所属模块/包：package multiquery
* 行号位置：69-127
* 重要性得分：2.16976
* 被引用次数：3
* 扇出数：10
* 复杂度：71
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该函数NewRetriever用于创建一个查询检索器实例，该实例利用配置对象定义的逻辑来处理查询，并使用指定的原始检索器和重写处理器进行扩展和融合。
* 实现流程： 接收一个上下文和配置对象作为参数。 进行配置验证，确保必要的字段已设置，如原始检索器和至少一个重写处理器。 创建一个重写链式结构的图对象，并根据配置添加相应的Lambda节点、聊天模板节点和Chat模型节点。 编译工作流，根据配置选项返回一个可运行的工作流实例。 设置最大查询数量和融合函数（如去重），并初始化多查询检索器实例。 返回新的检索器实例作为结果。
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/retriever/utils,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Errorf,NewChain,AppendLambda,InvokableLambda,WithNodeName,FromMessages,UserMessage,Split,AppendChatTemplate,AppendChatModel,Compile,WithGraphName,
* 内部依赖描述：
  + NewChain: 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
  + AppendLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithNodeName: WithNodeName 函数用于创建并返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的闭包函数，该闭包函数用于设置节点名称。
  + FromMessages: FromMessages函数用于创建一个DefaultChatTemplate实例，该实例包含多个消息模板和一个格式类型。
  + UserMessage: 该函数用于创建一个用户消息对象，接收用户输入的内容，并返回一个包含用户角色和内容的Message对象。
  + AppendChatTemplate: 该函数用于在链式分支中追加一个聊天模板节点。它接收一个聊天模板节点和一系列可选的节点选项，将聊天模板节点转换为内部的graphNode类型，并应用这些选项。然后，它调用addNode函数在链式分支中添加这个新的节点。如果节点已存在，addNode函数会返回错误。
  + AppendChatModel: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Chat模型节点，并支持应用一系列额外的选项。它首先将BaseChatModel类型的节点转换为graphNode对象，然后将该节点添加到链式分支中。如果节点已存在，则返回错误。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + WithGraphName: 该函数用于设置GraphCompiler选项中的图名。通过传入一个图名字符串，返回一个闭包函数，该闭包函数可以修改GraphCompileOptions结构体中的graphName字段。

### 170. NewRetriever ([flow/retriever/router/router.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/router/router.go))

* 所属模块/包：package router
* 行号位置：75-101
* 重要性得分：2.16976
* 被引用次数：3
* 扇出数：10
* 复杂度：28
* 调用链深度：28
* 功能描述： 这个函数用于创建一个新的Retriever实例，该实例能够根据配置中的Retriever集合和路由规则来检索数据。如果配置为空或未提供路由规则，则会默认使用一个简单的路由规则，将所有Retriever名称返回。此外，它还支持自定义的融合函数，默认使用預設的融合函數rrf。
* 实现流程： 检查配置中的Retriever集合是否为空，如果为空则返回错误。 如果配置中提供了路由规则，则使用该路由规则；否则，创建一个默认的路由规则，该规则返回所有Retriever名称。 检查配置中是否提供了融合函数，如果没有提供，则使用默认的融合函数rrf。 使用配置中的Retriever集合、路由规则和融合函数创建一个新的routerRetriever实例，并返回该实例
* 引入包： context,fmt,sort,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/retriever/utils,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Errorf,
* 内部依赖描述：

### 171. NewRetriever ([flow/retriever/parent/parent.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/parent/parent.go))

* 所属模块/包：package parent
* 行号位置：69-81
* 重要性得分：2.16976
* 被引用次数：3
* 扇出数：10
* 复杂度：14
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该实现的功能是创建一个retriever.Retriever接口的实例。它检查传入的配置是否包含必要的组件，如果没有，则返回错误。如果配置有效，它将使用提供的retriever、父ID键和原始文档获取器初始化一个新的parentRetriever实例并返回。
* 实现流程： 检查传入的配置是否包含retriever和origDocGetter。 如果任一配置项为空，则返回错误。 如果所有配置项都有效，则使用这些配置项初始化一个新的parentRetriever实例。 返回初始化的retriever实例。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Errorf,
* 内部依赖描述：

### 172. UserMessage ([schema/message.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：510-515
* 重要性得分：2.14945
* 被引用次数：12
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个用户消息对象，接收用户输入的内容，并返回一个包含用户角色和内容的Message对象。
* 实现流程： 接收用户输入的字符串内容。 创建一个新的Message对象实例，初始化其Role属性为User，Content属性为用户输入的内容。 返回初始化后的Message对象实例。
* 引入包： context,errors,fmt,io,reflect,sort,strings,sync,text/template,github.com/nikolalohinski/gonja,github.com/nikolalohinski/gonja/config,github.com/nikolalohinski/gonja/nodes,github.com/nikolalohinski/gonja/parser,github.com/slongfield/pyfmt,github.com/cloudwego/eino/internal,

### 173. toChatTemplateNode ([compose/component\_to\_graph\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/component_to_graph_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：104-113
* 重要性得分：2.14303
* 被引用次数：4
* 扇出数：1
* 复杂度：11
* 调用链深度：26
* 功能描述： 该函数将prompt.ChatTemplate类型的节点转换为graphNode类型，并应用一系列可选的GraphAddNodeOpt选项。
* 实现流程： 接收一个prompt.ChatTemplate类型的节点和可选的GraphAddNodeOpt参数列表。 调用toComponentNode函数，传入节点、组件类型（ComponentOfPrompt）、节点的Format以及三个nil参数。 将toComponentNode函数的返回值作为toChatTemplateNode函数的返回值。 最终返回转换后的graphNode和应用了选项的graphAddNodeOpts。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： toComponentNode,
* 内部依赖描述：
  + toComponentNode: 该函数用于将一个通用组件封装为一个图节点，并返回该节点及其配置选项。它接受组件类型、节点实例、回调函数、流处理函数、输出收集函数和转换函数作为参数，解析并处理这些参数，然后生成节点信息和配置选项。

### 174. toRetrieverNode ([compose/component\_to\_graph\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/component_to_graph_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：60-69
* 重要性得分：2.14303
* 被引用次数：4
* 扇出数：1
* 复杂度：11
* 调用链深度：26
* 功能描述： 该函数将一个检索器节点转换为一个组件节点，用于图结构中的存储。它根据检索器节点的特性，调用一个内部函数来完成转换。
* 实现流程： 接收一个检索器节点和零个或多个选项参数。 调用内部函数 toComponentNode，并传递检索器节点、组件类型、检索函数以及空值作为参数。 将转换后的结果返回，包含一个图形节点和一个图形添加节点选项。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： toComponentNode,
* 内部依赖描述：
  + toComponentNode: 该函数用于将一个通用组件封装为一个图节点，并返回该节点及其配置选项。它接受组件类型、节点实例、回调函数、流处理函数、输出收集函数和转换函数作为参数，解析并处理这些参数，然后生成节点信息和配置选项。

### 175. toLoaderNode ([compose/component\_to\_graph\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/component_to_graph_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：71-80
* 重要性得分：2.14303
* 被引用次数：4
* 扇出数：1
* 复杂度：11
* 调用链深度：26
* 功能描述： { “description”: “该函数将一个document.Loader转换为一个graphNode，并根据选项配置添加到图中。”, “process”: [ “接收一个document.Loader和可选的GraphAddNodeOpt参数。”, “通过调用toComponentNode函数，将Loader转换为componentNode。”, “使用components.ComponentOfLoader作为组件类型。”, “调用node.Load方法来加载数据。”, “根据传入的GraphAddNodeOpt选项，配置节点属性。”, “返回生成的graphNode和配置好的graphAddNodeOpts。] }
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： toComponentNode,
* 内部依赖描述：
  + toComponentNode: 该函数用于将一个通用组件封装为一个图节点，并返回该节点及其配置选项。它接受组件类型、节点实例、回调函数、流处理函数、输出收集函数和转换函数作为参数，解析并处理这些参数，然后生成节点信息和配置选项。

### 176. toToolsNode ([compose/component\_to\_graph\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/component_to_graph_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：126-135
* 重要性得分：2.14303
* 被引用次数：4
* 扇出数：1
* 复杂度：11
* 调用链深度：26
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： toComponentNode,
* 内部依赖描述：
  + toComponentNode: 该函数用于将一个通用组件封装为一个图节点，并返回该节点及其配置选项。它接受组件类型、节点实例、回调函数、流处理函数、输出收集函数和转换函数作为参数，解析并处理这些参数，然后生成节点信息和配置选项。

### 177. toDocumentTransformerNode ([compose/component\_to\_graph\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/component_to_graph_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：115-124
* 重要性得分：2.14303
* 被引用次数：4
* 扇出数：1
* 复杂度：11
* 调用链深度：26
* 功能描述： 该函数将文档转换器转换为图节点，并添加任何提供的选项。
* 实现流程： 接受一个文档转换器和零个或多个图节点添加选项作为参数。 调用toComponentNode函数，并将文档转换器、组件类型、转换方法和其他应为空的参数传递给它。 toComponentNode函数将文档转换器转换为图节点，并应用任何提供的选项。 返回转换后的图节点和选项。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： toComponentNode,
* 内部依赖描述：
  + toComponentNode: 该函数用于将一个通用组件封装为一个图节点，并返回该节点及其配置选项。它接受组件类型、节点实例、回调函数、流处理函数、输出收集函数和转换函数作为参数，解析并处理这些参数，然后生成节点信息和配置选项。

### 178. toIndexerNode ([compose/component\_to\_graph\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/component_to_graph_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：82-91
* 重要性得分：2.14303
* 被引用次数：4
* 扇出数：1
* 复杂度：11
* 调用链深度：26
* 功能描述： 该函数将一个索引器节点转换为组件节点，指定了组件类型为Indexer，并将其存储信息传递给组件节点。
* 实现流程： 接收一个索引器节点和可选的GraphAddNodeOpt参数。 调用toComponentNode函数，将索引器节点、组件类型、索引器的存储信息作为参数传递给它。 toComponentNode函数根据这些参数创建一个组件节点，并返回该节点以及相关的GraphAddNodeOpts。 返回的组件节点将包含索引器的存储信息，并且可以使用提供的GraphAddNodeOpt进行进一步配置。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： toComponentNode,
* 内部依赖描述：
  + toComponentNode: 该函数用于将一个通用组件封装为一个图节点，并返回该节点及其配置选项。它接受组件类型、节点实例、回调函数、流处理函数、输出收集函数和转换函数作为参数，解析并处理这些参数，然后生成节点信息和配置选项。

### 179. toEmbeddingNode ([compose/component\_to\_graph\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/component_to_graph_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：49-58
* 重要性得分：2.14303
* 被引用次数：4
* 扇出数：1
* 复杂度：11
* 调用链深度：26
* 功能描述： 该函数用于将一个嵌入节点转换为组件节点，并返回该组件节点和相关的选项。它首先调用toComponentNode函数，传入节点、组件类型、嵌入字符串方法，以及可选的节点添加选项。
* 实现流程： 接收一个嵌入节点和可选的节点添加选项作为参数。 调用toComponentNode函数，将嵌入节点、组件类型、嵌入字符串方法和可选选项作为参数传递。 toComponentNode函数根据传入的参数创建并返回一个组件节点以及相关的选项。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： toComponentNode,
* 内部依赖描述：
  + toComponentNode: 该函数用于将一个通用组件封装为一个图节点，并返回该节点及其配置选项。它接受组件类型、节点实例、回调函数、流处理函数、输出收集函数和转换函数作为参数，解析并处理这些参数，然后生成节点信息和配置选项。

### 180. toChatModelNode ([compose/component\_to\_graph\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/component_to_graph_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：93-102
* 重要性得分：2.14303
* 被引用次数：4
* 扇出数：1
* 复杂度：11
* 调用链深度：26
* 功能描述： 该函数将一个BaseChatModel类型的节点转换为一个graphNode对象，并应用一系列额外的GraphAddNodeOpt选项。
* 实现流程： 接收一个BaseChatModel类型的节点和可选的GraphAddNodeOpt选项列表。 调用toComponentNode函数，将接收的节点、组件类型、生成方法、流方法以及NIL值作为参数传递。 返回两个值：一个graphNode对象和一个包含选项的graphAddNodeOpts对象。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： toComponentNode,
* 内部依赖描述：
  + toComponentNode: 该函数用于将一个通用组件封装为一个图节点，并返回该节点及其配置选项。它接受组件类型、节点实例、回调函数、流处理函数、输出收集函数和转换函数作为参数，解析并处理这些参数，然后生成节点信息和配置选项。

### 181. addDependencyRelation ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：285-336
* 重要性得分：2.13750
* 被引用次数：3
* 扇出数：3
* 复杂度：62
* 调用链深度：12
* 功能描述： 该函数用于在工作流节点之间添加依赖关系。根据不同的选项，可以选择不同的依赖类型，包括没有直接依赖、仅通过节点间的依赖来进行数据传递以及正常依赖。在添加依赖关系时，会更新节点的输入映射路径，并通过图算法向图中添加边。
* 实现流程： 接收起始节点key、输入映射列表和选项作为参数。 根据选项设置依赖类型：如果无直接依赖，检查并添加映射路径后，添加带有映射的边；如果仅通过节点间的依赖，验证输入是否为空，添加数据边；否则，添加具有映射的边。 为每个输入映射设置起始节点key。 检查并添加映射路径，确保路径的唯一性。 向图中添加边，支持控制边和数据边，更新相应的起始节点、结束节点及验证映射表。 设置依赖关系的类型为无直接依赖、仅通过节点间依赖或正常依赖。 返回执行该操作的工作流节点实例。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： targetPath,checkAndAddMappedPath,addEdgeWithMappings,dependencySetter,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + targetPath: 该函数用于获取目标路径（targetPath），通过调用splitFieldPath(m.to)来实现。这个函数返回一个FieldPath类型的结果。
  + checkAndAddMappedPath: 该函数用于检查并添加映射路径，确保路径的唯一性，处理整个输出的映射以及多个目标路径的映射冲突。
  + addEdgeWithMappings: 此函数用于向图中添加边，支持控制边和数据边。在添加边的过程中，会检查图是否处于编译状态、验证边是否重复，并更新相应的起始节点、结束节点以及验证映射表。

### 182. WithCallbacks ([compose/graph\_call\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：157-161
* 重要性得分：2.13150
* 被引用次数：13
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这是一个用于创建回调操作选项的函数。它接收可变数量的回调处理器，并将它们封装到一个选项结构体中，以便在其他模块中使用。
* 实现流程： 函数 WithCallbacks 接收多个 callbacks.Handler 类型的参数，这些参数代表回调处理器。 函数返回一个包含 handler 字段的 Option 结构体，handler 字段存储了传入的回调处理器列表。
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,

### 183. OnStartWithStreamInput ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：244-254
* 重要性得分：2.12655
* 被引用次数：5
* 扇出数：3
* 复杂度：13
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数用于处理带有流输入的情况下的任务启动回调，根据组件类型调用相应的处理方法。如果没有找到对应的组件处理方法，则返回原始上下文。
* 实现流程： 接收一个带有流输入的任务启动回调请求。 检查请求中的组件类型。 如果组件类型为Graph、Chain或Lambda，则调用相应的组件处理方法OnStartWithStreamInput。 如果组件类型不匹配，则直接返回原始上下文，不进行任何处理。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： OnStartWithStreamInput,
* 内部依赖描述：
  + OnStartWithStreamInput: 在处理开始时调用的回调函数，专门处理流式输入数据。接收上下文、运行信息和流式输入数据读取器，返回更新后的上下文。主要用于处理需要流式数据的场景，如大文件上传、实时数据处理等。

### 184. OnStartWithStreamInput ([callbacks/aspect\_inject\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/aspect_inject_test.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：288-290
* 重要性得分：2.12655
* 被引用次数：5
* 扇出数：3
* 复杂度：3
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数实现了在带有流输入的情况下的任务启动回调处理，并在运行时提供流注解的输入。
* 实现流程： 接收任务启动时的上下文（context.Context）和任务运行信息（*RunInfo） 接收异步输入（*schema.StreamReader[CallbackInput]） 处理流输入，允许进行异步的输入处理
* 引入包： context,fmt,io,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 185. OnStartWithStreamInput ([callbacks/handler\_builder.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/handler_builder.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：49-53
* 重要性得分：2.12655
* 被引用次数：5
* 扇出数：3
* 复杂度：6
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数用于处理带有流输入的启动操作。它接受一个上下文、运行信息和一个流输入流，并调用一个内部函数处理该流输入。
* 实现流程： 接收上下文、运行信息和流输入流参数。 将接收到的参数传递给内部函数onStartWithStreamInputFn进行处理。 返回onStartWithStreamInputFn处理后的上下文。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： onStartWithStreamInputFn,
* 内部依赖描述：

### 186. OnStartWithStreamInput ([compose/checkpoint\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：346-352
* 重要性得分：2.12655
* 被引用次数：5
* 扇出数：3
* 复杂度：8
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数处理流式输入，并在特定条件下更新内部计数器。
* 实现流程： 接收一个上下文（ctx）、运行信息（info）和一个流式输入读取器（input）作为参数。 调用输入读取器的Close方法，根据其类型（如stream、array、multiStream、withConvert、child）进行相应的关闭操作。 检查运行信息中的组件是否为Graph的组件，如果是，则将类内部的流开始次数计数器（onStreamStartTimes）加一。 返回原始的上下文（ctx）
* 引入包： context,io,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Close,
* 内部依赖描述：
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。

### 187. OnStartWithStreamInput ([callbacks/aspect\_inject.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/aspect_inject.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：74-78
* 重要性得分：2.12655
* 被引用次数：5
* 扇出数：3
* 复杂度：6
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数用于在数据流开始时处理输入数据。它调用了一个回调函数，该回调函数在数据流开启时被触发，可以对数据流进行初始设置或处理。该函数使用泛型T表示输入数据的类型。
* 实现流程： 接收到一个包含输入数据流的上下文和流阅读器。 调用回调函数OnStartWithStreamInputHandle，该函数是专门在数据流开始时处理输入数据的回调。 如果回调函数成功执行，返回一个新的上下文和一个新的流阅读器，这些新对象可能包含数据流的初始状态或处理后的数据。 如果回调函数执行过程中发生错误，函数将返回错误信息，且函数将不返回新的上下文和流阅读器。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： On,
* 内部依赖描述：
  + On: 该函数用于处理上下文和输入输出对象，在处理过程中，它会根据传入的条件和函数进行处理，并返回处理后的上下文和输出对象。

### 188. addEdgeWithMappings ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：231-293
* 重要性得分：2.12552
* 被引用次数：3
* 扇出数：2
* 复杂度：73
* 调用链深度：11
* 功能描述： 此函数用于向图中添加边，支持控制边和数据边。在添加边的过程中，会检查图是否处于编译状态、验证边是否重复，并更新相应的起始节点、结束节点以及验证映射表。
* 实现流程： 检查图是否处于编译状态或存在构建错误，若存在则返回错误。 验证起始节点和结束节点是否为空或已添加到图中，若未添加则返回错误。 根据是否指定无控制依赖或无数据流，决定是否添加控制边或数据边。 对于控制边，检查是否已存在相同起始节点和结束节点的控制边，避免重复添加。 对于数据边，检查是否已存在相同起始节点和结束节点的数据边，避免重复添加。 将起始节点、结束节点及其字段映射关系添加到验证映射表中，并更新验证映射表。 成功添加边后返回nil，否则返回相应的错误信息。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： Errorf,New,addToValidateMap,updateToValidateMap,
* 内部依赖描述：
  + addToValidateMap: 将起始节点、终止节点及其对应的字段映射关系添加到验证映射表中
  + updateToValidateMap: 该函数用于验证和更新图结构中的节点输入和输出类型，处理节点间的映射关系，并生成相应的处理逻辑。

### 189. toComposableRunnable ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：101-148
* 重要性得分：2.12502
* 被引用次数：2
* 扇出数：11
* 复杂度：60
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数 func (rp *runnablePacker[I, O, TOption]) toComposableRunnable()* composableRunnable 用于将一个通用的可运行包对象（runnablePacker）转换为一个可组合的可运行对象（composableRunnable）。转换后的可组合可运行对象具有处理输入和输出的能力，并且支持泛型类型。该对象能够处理不同类型的输入流，并根据输入流类型和 options 进行相应的处理。
* 实现流程： 获取输入类型、输出类型和选项类型。 创建一个新的可组合可运行对象（composableRunnable）实例，并初始化其内部结构体，包括通用工具类（genericHelper）、输入类型（inputType）、输出类型（outputType）和选项类型（optionType）。 定义并实现两个处理函数：i 和 t。i 函数用于处理标准输入输出，t 函数用于处理流式输入输出。 在 i 函数中，对输入进行类型断言并转换为泛型类型 I，然后调用 rp.Invoke 进行工具调用。 在 t 函数中，处理流式输入，对输入进行解包并转换为泛型类型 I，然后调用 rp.Transform 进行数据转换，最后将转换后的内容打包并返回。 将这两个处理函数赋值给可组合可运行对象的相应字段（i 和 t）。 返回转换后的可组合可运行对象。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： newGenericHelper,newUnexpectedInputTypeErr,convertOption,packStreamReader,TypeOf,Invoke,getType,Transform,
* 内部依赖描述：
  + newGenericHelper: 该函数newGenericHelper用于创建一个通用工具类的实例，该实例提供了处理输入输出的通用方法，支持泛型类型。它配置了字段映射转换器和流字段映射转换器，用于处理输入流和输出流数据，并提供了初始化默认值和空流的辅助函数。
  + newUnexpectedInputTypeErr: 该函数用于创建一个表示意外输入类型的错误。当预期的输入类型与实际输入类型不匹配时，该函数会生成一个格式化的错误消息。
  + convertOption: 该函数convertOption用于将传入的单个或多个参数转换为指定的泛型类型TOption，并返回这些转换后的值以及可能的错误。
  + packStreamReader: 将一个schema.StreamReader[T]类型的对象打包成一个自定义的streamReader结构体。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + getType: 获取内部成员变量sr的类型。
  + Transform: 该函数用于将输入流数据从一种类型转换为另一种类型，并应用一系列选项进行处理。

### 190. toComposableRunnable ([compose/graph\_run.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_run.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：825-849
* 重要性得分：2.12502
* 被引用次数：2
* 扇出数：11
* 复杂度：30
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数将一个 runner 对象转换为一个 composableRunnable 对象。composableRunnable 可以执行具有输入和输出的异步任务，同时支持选项配置。它提供了两种方法：i 方法用于处理非流数据，t 方法用于处理流数据。
* 实现流程： 初始化一个 composableRunnable 结构体 cr。 在 cr 中定义 i 方法，该方法接收 context、input 和可选的 option 参数，将这些选项转换为指定的类型，并调用 runner 的 invoke 方法执行任务。 在 cr 中定义 t 方法，该方法接收 context、streamReader 和可选的 option 参数，将这些选项转换为指定的类型，并调用 runner 的 transform 方法对输入流进行转换。 将 runner 的 inputType、outputType 和 genericHelper 复制到 cr 中。 返回转换后的 composableRunnable 实例 cr。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： convertOption,invoke,transform,
* 内部依赖描述：
  + convertOption: 该函数convertOption用于将传入的单个或多个参数转换为指定的泛型类型TOption，并返回这些转换后的值以及可能的错误。
  + invoke: 这个函数通过调用内部的run方法来执行给定的输入，且不是异步执行。
  + transform: 该函数用于将输入流通过runner的运行方法进行转换，处理过程中可以接受多个选项。如果运行过程中出现问题，将返回错误；否则将返回转换后的输入流。

### 191. FromMessages ([components/prompt/chat\_template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/prompt/chat_template.go))

* 所属模块/包：package prompt
* 行号位置：42-47
* 重要性得分：2.11899
* 被引用次数：14
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： FromMessages函数用于创建一个DefaultChatTemplate实例，该实例包含多个消息模板和一个格式类型。
* 实现流程： 接收一个schema.FormatType类型的参数formatType和多个schema.MessagesTemplate类型的参数templates。 使用传入的formatType和templates参数初始化一个DefaultChatTemplate实例。 将传入的templates参数赋值给新实例的templates属性。 将传入的formatType参数赋值给新实例的formatType属性。 返回初始化好的DefaultChatTemplate实例的指针。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 192. NewStreamGraphBranch ([compose/branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：156-164
* 重要性得分：2.10642
* 被引用次数：4
* 扇出数：1
* 复杂度：11
* 调用链深度：25
* 功能描述： 该函数用于创建一个基于条件的流图分支，接受一个条件函数和一个结束节点映射，并返回一个图形分支。
* 实现流程： 接收条件函数和结束节点映射作为参数。 定义一个内部函数，该函数接受一个上下文和一个流读取器，并返回结束节点映射和可能的错误。 调用条件函数执行条件判断。 如果条件判断失败，返回空映射和错误。 如果条件判断成功，返回包含满足条件的结束节点的映射和无错误。 将内部函数传递给外部函数，并返回生成的图形分支。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewStreamGraphMultiBranch,condition,
* 内部依赖描述：
  + NewStreamGraphMultiBranch: 该函数用于创建一个多分支流图（StreamGraphMultiBranch），根据给定的条件（StreamGraphMultiBranchCondition），从输入流中筛选出特定的结束节点（endNodes），并返回符合条件的结束节点列表。

### 193. updateToValidateMap ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：521-595
* 重要性得分：2.07876
* 被引用次数：2
* 扇出数：9
* 复杂度：92
* 调用链深度：10
* 功能描述： 该函数用于验证和更新图结构中的节点输入和输出类型，处理节点间的映射关系，并生成相应的处理逻辑。
* 实现流程： 遍历图结构中的每个节点，检查其输出类型和目标节点的输入类型是否匹配。 如果匹配，根据节点类型更新节点的输入和输出类型，并设置相应的通用辅助器。 如果存在字段映射，根据映射规则生成处理器，并进行字段映射检查。 执行上述步骤直到没有需要更新的节点为止。 如果在任何步骤中发现不匹配的情况，返回错误信息。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： checkAssignable,fieldMap,streamFieldMap,validateFieldMapping,getNodeOutputType,getNodeInputType,getNodeGenericHelper,forSuccessorPassthrough,forPredecessorPassthrough,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + checkAssignable: 该函数用于判断两个给定的reflect.Type类型是否可以互相赋值。
  + fieldMap: 该函数根据给定的映射规则将输入的结构体映射到一个字符串到任意类型的映射表中。如果输入路径为空或仅包含一个空字符串，则将输入直接赋值给映射表。在处理过程中，会递归地访问输入结构体的嵌套字段，并根据映射规则进行赋值。如果在请求时间遇到无法找到映射键的情况，且允许这种情况，则继续处理其他映射规则；否则，返回错误。如果遇到其他类型的错误，会创建包含错误信息和堆栈跟踪的错误对象并抛出。
  + streamFieldMap: 该函数streamFieldMap用于创建一个流式处理函数，该函数可以将输入的流式数据按照给定的字段映射进行转换，并支持类型转换。
  + validateFieldMapping: 该函数.validateFieldMapping用于验证字段映射规则并返回相应的处理器。它检查映射的有效性，处理中间接口类型，并返回一个包含验证和转换逻辑的处理器。
  + getNodeOutputType: 该函数通过名称获取特定节点的输出类型。如果名称为START，则返回图对象所期望的输入类型；如果名称为END，则返回工作流预期的输出类型；否则，返回指定名称节点的输出类型。
  + getNodeInputType: 该函数根据传入的节点名称（name）返回对应的输入类型的reflect.Type。如果name是START，则返回图对象的输入类型；如果name是END，则返回工作流的输出类型；否则，返回节点名称对应的输入类型。
  + getNodeGenericHelper: 该函数根据传入的节点名称返回一个通用辅助器对象。如果节点名称是START，则返回一个前向传递的通用辅助器对象；如果节点名称是END，则返回一个后向传递的通用辅助器对象。否则，返回节点对应的通用辅助器对象。
  + forSuccessorPassthrough: 该函数用于创建一个新实例，该实例的各个转换器和过滤器等属性都从当前实例中复制而来。通过这种方式，可以实现对现有配置的“后继传递”，适用于需要保持配置一致，但又需要独立操作的场景。
  + forPredecessorPassthrough: 这个函数通过复制当前genericHelper对象的各个属性来创建一个新的genericHelper对象，新对象的所有属性都与原对象相同。

### 194. NewGraphMultiBranch ([compose/branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：79-97
* 重要性得分：2.07423
* 被引用次数：3
* 扇出数：2
* 复杂度：23
* 调用链深度：24
* 功能描述： 该函数用于创建一个图的多分支结构。它接受一个条件函数和一个结束节点的映射表作为输入，返回一个指向图分支的指针。
* 实现流程： 定义一个名为condRun的函数，该函数作为构建器的条件运行函数。 在condRun内部，调用传入的条件函数，获取结束节点集合并检查每个结束节点是否在endNodes映射表中。 如果在endNodes中找不到某个结束节点，则返回错误。 如果所有结束节点都在endNodes中，则返回这些结束节点的字符串切片。 调用newGraphBranch函数，传入newRunnablePacker生成的可运行包和endNodes映射表，返回指向图分支的指针。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： condition,newGraphBranch,newRunnablePacker,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + newGraphBranch: 该函数负责创建一个GraphBranch实例，该实例用于管理图的分支，并提供Invoke和Collect方法来处理输入数据。Invoke方法用于调用提供的runnablePacker的Invoke方法，处理输入参数并返回处理结果。Collect方法用于从输入流收集数据，调用runnablePacker的Collect方法处理数据并返回结果。
  + newRunnablePacker: newRunnablePacker 函数根据传入的检查策略参数 I, O, TOption 类型的 i, s, c, t 值以及是否启用了回调，返回一个装有 Invoke, Stream, Collect, Transform 操作且具备相应能力的 runnablePacker 实例。该函数依据传入的参数值，构建一个能够持续通过不同包装器执行、转换、收集和错误处理的可调用包，适用于需要复杂操作和错误处理的场景。

### 195. AppendRetriever ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：259-263
* 重要性得分：2.07266
* 被引用次数：3
* 扇出数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数在链式分支中添加一个新的检索器节点，并将其转换为组件节点进行存储。
* 实现流程： 接收一个检索器节点和可选参数。 调用内部函数将检索器节点转换为组件节点。 使用转换后的组件节点和可选参数调用内部函数addNode，在链式分支中添加新节点。 如果节点已存在，addNode会返回错误。 返回当前的Chain实例，使方法调用可以链式进行。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： toRetrieverNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toRetrieverNode: 该函数将一个检索器节点转换为一个组件节点，用于图结构中的存储。它根据检索器节点的特性，调用一个内部函数来完成转换。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 196. WithStatePostHandler ([compose/graph\_add\_node\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_add_node_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：108-114
* 重要性得分：2.06726
* 被引用次数：4
* 扇出数：2
* 复杂度：9
* 调用链深度：26
* 功能描述： 这是一个Go语言中的泛型函数，用于配置图结构添加节点时的状态后处理器。它接受一个状态后处理器函数作为参数，并返回一个图添加节点选项函数，该函数会在内部设置处理器的状态后处理器、状态类型以及需要状态的标志。
* 实现流程： 接受一个泛型参数O和S，以及一个StatePostHandler[O, S]类型的参数post。 创建并返回一个GraphAddNodeOpt类型的匿名函数，该函数接受一个指向graphAddNodeOpts结构体的指针o。 在匿名函数内部，将传入的post处理器函数转换并赋值给o.processor.statePostHandler。 通过generic.TypeOf[S]获取状态类型S的类型信息，并赋值给o.processor.postStateType。 设置o.needState为true，表示需要状态处理器。
* 引入包： reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： convertPostHandler,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + convertPostHandler: 这段代码是用来将一个状态处理程序转换为一个可以组合的可运行Lambda实例。它通过获取状态并调用原始的手动请求处理程序（StatePostHandler）来实现这一点。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 197. NewMultiAgent ([flow/agent/multiagent/host/compose.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/compose.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：49-147
* 重要性得分：2.06142
* 被引用次数：1
* 扇出数：19
* 复杂度：118
* 调用链深度：29
* 功能描述： 该函数 NewMultiAgent 用于创建一个多代理模型，并添加专家代理、主机代理和工具调用等功能。它验证配置，初始化系统提示、工具调用检查器和节点，构建工作流图并将节点添加到图中。最终编译工作流图并返回一个可运行的工作流实例。
* 实现流程： 验证传入的 MultiAgentConfig 配置的合法性。 设置系统提示、名称和工具调用检查器的默认值。 构建工作流图，包括生成本地状态、添加通过节点和Lambda节点。 根据配置，添加专家代理、主机代理和工具调用节点。 初始化聊天模型，将其与工具关联。 添加直接回答分支、多专家分支、单意图回答节点、多个意图汇总节点以及后续分支处理。 编译工作流图并返回可运行的工作流实例。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： addSpecialistAgent,addHostAgent,addDirectAnswerBranch,addMultiSpecialistsBranch,addSingleIntentAnswerNode,addMultiIntentsSummarizeNode,addAfterSpecialistsBranch,validate,WithGenLocalState,AddPassthroughNode,NewParamsOneOfByParams,ChatModelWithTools,AddLambdaNode,ToList,WithNodeName,WithNodeTriggerMode,WithGraphName,Compile,WithGraphCompileOptions,
* 内部依赖描述：
  + addSpecialistAgent: 该函数用于向工作流图中添加一个专科代理节点，并根据专科代理的类型（可调用、可流式、聊天模型）配置相应的节点和边，同时处理节点的状态信息。
  + addHostAgent: 该函数负责向工作流中添加一个新的聊天模型节点，并初始化该节点。该节点的前置处理程序会在节点处理开始前添加一个系统消息，如果提示信息不为空。然后，该函数会添加一条边，连接工作流的开始节点到新添加的聊天模型节点。
  + addDirectAnswerBranch: 该函数addDirectAnswerBranch用于在流图中添加一个直接回答分支。它负责检查模型输出，判断是否为工具调用，如果是，则将控制权传递给指定的转换器，否则终止处理。
  + addMultiSpecialistsBranch: 该函数用于向现有的图结构中添加一个多分支结构，专门用于处理多个专家调用的情况。它检查所有专家调用并标记是否有多次意图。
  + addSingleIntentAnswerNode: 该函数用于在给定的工作流图中添加一个节点，该节点对输入的消息流进行转换，确保每条消息都为消息对象，并捕获一个异常情况：如果输出的消息数量不等于1，则返回错误。
  + addMultiIntentsSummarizeNode: 该函数用于在图中添加一个计算多个意图的摘要节点，并根据传入的参数决定是否使用系统提示。如果提供了summarizer，则添加一个包含摘要模型的节点；否则，添加一个简单的总结节点。函数通过Lambda节点执行数据转换和处理，并通过状态前置处理程序在状态中包含系统提示。
  + addAfterSpecialistsBranch: 该函数主要用于在流图结构中根据条件添加一个分支，并返回一个错误。它首先定义了一个条件函数，用于判断当前是否有多个 intents。如果存在多个 intents，则返回一个 map 到 list 转换节点的 key；否则返回一个单意图答案节点的 key。根据返回的 key，创建一个分支对象，并将其添加到指定的起始节点之下。
  + validate: 该函数用于验证MultiAgentConfig配置对象的有效性。它检查配置对象是否为nil，以及ChatModel和ToolCallingModel是否至少有一个不为nil，同时确保Specialists列表不为空，并且每个Specialist对象都有至少一个ChatModel、Invokable或Streamable。此外，它还会验证每个Specialist对象的AgentMeta是否有效。
  + WithGenLocalState: 这个函数用于向图选项中添加一个生成本地状态的功能。它接受一个类型为 S 和返回类型为 any 的函数 gls，该函数可以生成本地状态。并返回一个可以被 newGraphOptions 调用的函数来设置生成状态的方法。其内部定义了如何使用提供的生成函数来生成本地状态，并确定了该状态的类型。
  + AddPassthroughNode: 该函数用于向图中添加一个新的通过节点。首先，它将传入的配置选项转换为特定类型的节点和选项。然后，它调用内部函数 addNode，尝试在图中添加该新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + NewParamsOneOfByParams: 这个函数用于通过传入的参数映射（map[string]\*ParameterInfo）创建一个ParamsOneOf的实例。
  + ChatModelWithTools: 该函数用于在聊天模型中绑定工具或在工具调用聊天模型中更新工具信息。它首先检查传入的工具调用聊天模型实例，如果存在，则调用其WithTools方法；如果不存在，则检查传入的聊天模型实例，如果存在，则调用其BindTools方法。如果两个实例都不存在，则返回一个错误。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + ToList: 该函数 ToList 用于创建一个 Lambda 运行时实例，该实例能够将输入流中的每个元素包装在一个新的切片中，然后输出新的流。
  + WithNodeName: WithNodeName 函数用于创建并返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的闭包函数，该闭包函数用于设置节点名称。
  + WithNodeTriggerMode: 该函数用于设置图编译时的节点触发模式，并返回一个 GraphCompileOption 函数。这个选项函数可以被用来配置图编译器如何处理节点的触发行为。
  + WithGraphName: 该函数用于设置GraphCompiler选项中的图名。通过传入一个图名字符串，返回一个闭包函数，该闭包函数可以修改GraphCompileOptions结构体中的graphName字段。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + WithGraphCompileOptions: WithGraphCompileOptions 函数用于设置图节点的编译选项，并返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的函数，该函数可以将这些选项应用到图节点的编译过程中。

### 198. ConcatItems ([internal/concat.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/concat.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：91-111
* 重要性得分：2.04797
* 被引用次数：5
* 扇出数：3
* 复杂度：27
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数用于将泛型类型的切片或映射中的所有元素合并为一个单一的元素。对于切片类型，它会将所有元素连接成一个新的切片；对于映射类型，它会将两个映射的键值对合并成一个新的映射。
* 实现流程： 确定泛型类型的种类（切片或映射）。 根据类型，调用相应的内部函数（concatSliceValue 或 concatMaps）来合并元素。 内部函数使用反射来处理切片或映射的元素，并返回合并后的结果。 如果在处理过程中发生错误，函数返回默认值和错误信息。 成功合并后，返回合并后的元素和 nil 错误。
* 引入包： fmt,reflect,strings,time,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： concatMaps,concatSliceValue,TypeOf,ValueOf,Kind,Interface,
* 内部依赖描述：
  + concatMaps: 该函数的功能是将多个map合并成一个map，如果key相同，则将对应的值合并成一个切片。如果合并的值仍然是一个map，则递归合并；如果合并的值是一个切片，则调用concatSliceValue函数进行合并；如果转换过程中遇到类型不一致或其他错误，则返回错误。
  + concatSliceValue: 该函数接受一个reflect.Value类型的参数val，并尝试将该slice中的元素连接成一个单一的string。如果slice长度为1，则直接返回该元素。否则，如果存在一个支持的类型的连接函数，则使用该函数进行连接。如果slice中的所有元素都是空的，则返回一个新创建的空值。如果存在多个非空元素，则返回一个错误。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 199. OnWithStreamHandle ([internal/callbacks/inject.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/inject.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：121-139
* 重要性得分：2.04664
* 被引用次数：4
* 扇出数：1
* 复杂度：21
* 调用链深度：15
* 功能描述： 该函数用于处理一系列处理程序（Handler），并在给定的上下文中执行。它接受一个输入对象和一个处理程序列表，并返回一个上下文和处理后的输出对象。如果处理过程中出现错误，该函数将返回错误。处理过程中，它使用提供的拷贝函数来复制输入对象，并根据处理程序的类型（普通处理或流处理）进行相应的处理。
* 实现流程： 检查处理程序列表是否为空，如果为空，则直接返回原上下文和输入对象。 使用拷贝函数创建输入对象的副本数组，副本数量比处理程序列表多一个。 遍历处理程序列表，对每个处理程序和对应的输入对象副本应用处理函数。 在处理过程中，根据处理程序的类型（普通处理或流处理）调用相应的处理方法（invoke或transform）。 如果处理过程中出现错误，返回错误信息。 返回处理完最后一个处理程序后的上下文和最终的处理输出对象。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： cpy,handle,
* 内部依赖描述：
  + handle: 该函数用于处理从一个节点到另一个节点的数据流或值。它根据节点之间的关系和是否为流数据，调用相应的转换或执行方法。如果在处理过程中出现错误，函数将返回错误信息。

### 200. newGenericHelper ([compose/generic\_helper.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/generic_helper.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：28-55
* 重要性得分：2.04593
* 被引用次数：4
* 扇出数：3
* 复杂度：31
* 调用链深度：7
* 功能描述： 该函数newGenericHelper用于创建一个通用工具类的实例，该实例提供了处理输入输出的通用方法，支持泛型类型。它配置了字段映射转换器和流字段映射转换器，用于处理输入流和输出流数据，并提供了初始化默认值和空流的辅助函数。
* 实现流程：

1. 创建一个genericHelper实例，并初始化其各个字段。 2. 使用defaultStreamMapFilter作为输入和输出流的过滤器。 3. 使用defaultValueChecker作为输入和输出的调用转换器。 4. 使用defaultStreamConverter作为输入和输出的转换转换器。 5. 使用buildFieldMappingConverter创建输入和输出字段映射的转换器，这些转换器将输入字符串到任意类型映射（map[string]any）转换为指定泛型类型I。 6. 使用buildStreamFieldMappingConverter创建输入和输出流字段映射的转换器，转换输入流中的数据从map[string]any类型到指定泛型类型I。 7. 使用defaultStreamConvertPair作为输入和输出流转换对。 8. 使用zeroValueFromGeneric和emptyStreamFromGeneric作为输入和输出流的零值和空流辅助函数。 9. 返回初始化完成的genericHelper实例。

* 引入包： errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： buildFieldMappingConverter,buildStreamFieldMappingConverter,defaultStreamConvertPair,
* 内部依赖描述：
  + buildFieldMappingConverter: 该函数buildFieldMappingConverter是一个泛型函数，用于创建一个字段映射转换器。它接受一个泛型类型参数I作为输入，并返回一个函数，该函数可以将输入转换为指定的泛型类型I。输入必须是一个字符串到任意类型映射（map[string]any），否则会抛出类型错误。
  + buildStreamFieldMappingConverter: 该函数buildStreamFieldMappingConverter用于构建一个流字段映射转换器，将输入流中的数据从map[string]any类型转换为指定泛型类型I。
  + defaultStreamConvertPair: 该函数用于生成一个类型为T的流转换对，该转换对包括两个函数：concatStream和restoreStream。concatStream函数从类型为T的流中接取消息并将其连接起来，restoreStream函数将一个单个值或空值转换回流。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用ConcatItems函数将它们连接起来并返回。

### 201. addBranch ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：434-510
* 重要性得分：2.04400
* 被引用次数：2
* 扇出数：5
* 复杂度：91
* 调用链深度：11
* 功能描述： 该函数用于向图中添加一个分支（Branch），该分支连接到指定的开始节点，并管理从开始节点到结束节点的数据流动和条件验证。它会检查和更新图的状态，并确保所有操作都无法在编译后的图上进行。
* 实现流程： 首先检查和处理任何构建错误或确定的图是否已完成，以确保操作的有效性。 验证开始节点是否为有效节点，且不是’END’节点。 检查开始节点对应的处理函数是否存在，如果不存在，则根据开始节点类型初始化或更新输出类型。 验证分支的端点节点是否存在，并更新验证映射表以确保所有操作的可验证性。 检查开始节点的执行器类型是否为通过型，并相应地更新辅助信息。 验证分支的输入和开始节点的输出是否可以互换，根据验证结果调整处理函数列表。 更新图的分支列表，添加新分支，并根据需要更新起始和结束节点的列表 如果跳过数据流动，则标记分支不需要数据流动 返回可能的错误或操作成功的结果
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： checkAssignable,New,Errorf,forPredecessorPassthrough,getNodeOutputType,addToValidateMap,updateToValidateMap,
* 内部依赖描述：
  + checkAssignable: 该函数用于判断两个给定的reflect.Type类型是否可以互相赋值。
  + forPredecessorPassthrough: 这个函数通过复制当前genericHelper对象的各个属性来创建一个新的genericHelper对象，新对象的所有属性都与原对象相同。
  + getNodeOutputType: 该函数通过名称获取特定节点的输出类型。如果名称为START，则返回图对象所期望的输入类型；如果名称为END，则返回工作流预期的输出类型；否则，返回指定名称节点的输出类型。
  + addToValidateMap: 将起始节点、终止节点及其对应的字段映射关系添加到验证映射表中
  + updateToValidateMap: 该函数用于验证和更新图结构中的节点输入和输出类型，处理节点间的映射关系，并生成相应的处理逻辑。

### 202. mergeValues ([compose/values\_merge.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/values_merge.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：34-72
* 重要性得分：2.04154
* 被引用次数：4
* 扇出数：4
* 复杂度：47
* 调用链深度：7
* 功能描述： 该函数旨在合并多种不同类型的值。如果合并函数已有的特定类型，则直接调用其合并函数。否则，如果待合并值是流式读取器（streamReader），则检查每个流式读取器的 chicun 类型（chunk type），并调用与 chicun 类型相匹配的合并函数进行合并。如巧待合并的值既非已定义的类型亦非流式读取器，则返回错误。
* 实现流程： 获取待合并值的 reflect.Type。 检查是否已定义的特殊类型的合并函数，已定义则调用 若待合并值为流式读取器（streamReader） 检查流式读取器 chicun 类型是否匹配，匹配则向合并函数传递流式读取器 调用 chicun 类型的合并函数进行合并，返回合并结果 若合并过程中出现 chicun 类型不匹配错误，返回错误信息 若待合并值类型既非已定义的特殊类型亦非流式读取器，返回不支持类型错误
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： fn,ValueOf,Type,GetMergeFunc,getChunkType,Errorf,TypeOf,merge,
* 内部依赖描述：
  + GetMergeFunc: 该函数根据传入的类型返回一个合并函数，用于合并同类型的切片数组。如果类型的合并函数已存在，则直接返回合并函数；如果类型为Map类型，则调用内部的mergeMap函数进行合并；否则返回nil。
  + getChunkType: 此函数用于获取泛型类型T的reflect.Type。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。
  + merge: { “功能描述”: “该函数合并一个流读取器（streamReader）和一个或多个流读取器数组（isrs）中的流读取器，并将合并后的流读取器返回。如果在合并过程中有任何一个流读取器无法解包（unpack），则返回nil。”, “执行流程”: [ “创建一个长度为 len(isrs) + 1 的 []\*schema.StreamReader[T] 切片 srs。“,”将 srp.sr 添加到 srs 的第一个位置。“,”遍历 isrs 数组（从第二个元素开始），将每个元素解包成 schema.StreamReader[T] 类型，解包成功后将其添加到 srs 切片中，如果解包失败则返回 nil。“,”调用 schema.MergeStreamReaders 函数，合并 srs 切片中的所有流读取器。“,”将合并后的 schema.StreamReader[T] 对象打包成一个自定义的 streamReader 结构体，并返回该自定义结构体。”] }

### 203. Info ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：779-781
* 重要性得分：2.03948
* 被引用次数：9
* 扇出数：3
* 复杂度：3
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于返回一个名为 ‘tool3’ 的工具信息。
* 实现流程： 接收一个 context.Context 类型的上下文参数 ctx。 创建并返回一个 schema.ToolInfo 结构体实例，其中 Name 字段被设置为 ‘tool3’。 返回 nil 作为错误信息，表示没有发生错误。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 204. Info ([flow/agent/react/react\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/react_test.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：596-609
* 重要性得分：2.03948
* 被引用次数：9
* 扇出数：3
* 复杂度：16
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于返回一个工具的信息，包括工具的名称、描述以及参数信息。它通过定义一个包含用户名称参数的参数映射，并使用NewParamsOneOfByParams函数创建一个ParamsOneOf实例来实现这一点。
* 实现流程： 定义一个包含用户名称参数的参数映射。 使用NewParamsOneOfByParams函数通过参数映射创建一个ParamsOneOf实例。 返回一个包含工具名称、描述和ParamsOneOf实例的ToolInfo结构体。
* 引入包： context,errors,fmt,io,math/rand,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： NewParamsOneOfByParams,
* 内部依赖描述：
  + NewParamsOneOfByParams: 这个函数用于通过传入的参数映射（map[string]\*ParameterInfo）创建一个ParamsOneOf的实例。

### 205. Info ([components/tool/utils/error\_handler\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/error_handler_test.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：33-35
* 重要性得分：2.03948
* 被引用次数：9
* 扇出数：3
* 复杂度：3
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于获取工具的详细信息。由于该函数的作用是在上下文中返回一个 schema.ToolInfo 对象和一个 error，但实际实现中返回的是 nil 和 nil，因此可以认为该函数是一个占位函数，用于表示后续可能实现获取工具信息的功能。
* 实现流程： 函数接受一个上下文 ctx 作为参数。 函数返回一个 \*schema.ToolInfo 类型的指针和一个 error 类型的值。 在实际实现中，函数返回 nil 和 nil，表示没有实际的功能实现。
* 引入包： context,errors,io,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 206. Info ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：746-748
* 重要性得分：2.03948
* 被引用次数：9
* 扇出数：3
* 复杂度：3
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于返回一个名为 ‘tool1’ 的工具信息。
* 实现流程： 接收一个 context.Context 类型的上下文参数。 创建并返回一个 schema.ToolInfo 结构体实例，其中 Name 字段被设置为 ‘tool1’。 返回该结构体实例和一个 nil 错误，表示操作成功且没有错误发生。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 207. Info ([flow/agent/react/react\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/react_test.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：581-594
* 重要性得分：2.03948
* 被引用次数：9
* 扇出数：3
* 复杂度：16
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于提供工具信息，包括工具名称、描述和参数。它通过调用NewParamsOneOfByParams函数，根据传入的参数映射创建一个ParamsOneOf实例，从而定义工具的参数。
* 实现流程： 接收一个Context参数，虽然在这个函数中被忽略。 返回一个ToolInfo结构体，其中包含工具的名称、描述和参数。 使用NewParamsOneOfByParams函数，根据传入的参数映射创建一个ParamsOneOf实例。 返回包含工具信息的结构体，并解析可能的错误。
* 引入包： context,errors,fmt,io,math/rand,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： NewParamsOneOfByParams,
* 内部依赖描述：
  + NewParamsOneOfByParams: 这个函数用于通过传入的参数映射（map[string]\*ParameterInfo）创建一个ParamsOneOf的实例。

### 208. Info ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：794-796
* 重要性得分：2.03948
* 被引用次数：9
* 扇出数：3
* 复杂度：3
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于获取工具4的信息，返回一个包含工具名称的ToolInfo结构体。
* 实现流程： 接收一个上下文ctx作为参数。 创建并返回一个包含工具名称’tool4’的ToolInfo结构体。 返回nil作为错误信息，表示没有错误发生。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 209. Info ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：762-764
* 重要性得分：2.03948
* 被引用次数：9
* 扇出数：3
* 复杂度：3
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于返回一个名为 ‘tool2’ 的工具信息。
* 实现流程： 接收一个 context.Context 类型的参数 ctx。 创建并返回一个 schema.ToolInfo 类型的指针，其中 Name 字段被设置为 ‘tool2’。 返回 nil 作为错误信息，表示没有错误发生。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 210. Info ([components/tool/utils/error\_handler.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/error_handler.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：130-132
* 重要性得分：2.03948
* 被引用次数：9
* 扇出数：3
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数通过调用info方法获取工具信息。
* 实现流程： 接收一个context.Context作为参数。 调用info方法并传递相同的context.Context。 info方法返回一个\*schema.ToolInfo对象和一个error。 Info函数返回info方法的结果。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： info,
* 内部依赖描述：

### 211. Info ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：534-547
* 重要性得分：2.03948
* 被引用次数：9
* 扇出数：3
* 复杂度：16
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于返回一个模拟工具的信息，包括工具的名称、描述以及参数信息。
* 实现流程： 接收一个上下文（context.Context）作为参数。 创建一个包含工具信息的ToolInfo结构体，包括名称、描述和参数信息。 参数信息通过NewParamsOneOfByParams函数生成，该函数接受一个参数映射（map[string]\*ParameterInfo），并返回一个ParamsOneOf的实例。 返回包含工具信息的ToolInfo结构体和一个nil的错误值。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewParamsOneOfByParams,
* 内部依赖描述：
  + NewParamsOneOfByParams: 这个函数用于通过传入的参数映射（map[string]\*ParameterInfo）创建一个ParamsOneOf的实例。

### 212. Info ([components/tool/utils/streamable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/streamable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：90-92
* 重要性得分：2.03948
* 被引用次数：9
* 扇出数：3
* 复杂度：3
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数返回工具的信息。
* 实现流程： 接收一个上下文对象ctx作为参数。 函数内部调用并返回streamableTool结构体的info字段，该字段可能包含工具的相关信息。 如果过程中没有错误发生，则返回info字段和nil作为错误对象。
* 引入包： context,fmt,github.com/bytedance/sonic,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 213. Info ([components/tool/utils/invokable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：129-131
* 重要性得分：2.03948
* 被引用次数：9
* 扇出数：3
* 复杂度：3
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于获取工具的信息。
* 实现流程： 接收到上下文（context.Context）作为参数。 从工具实例（i）中获取工具信息（i.info）。 返回工具信息和一个nil错误。
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/bytedance/sonic,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3gen,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 214. closeSend ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：370-372
* 重要性得分：2.03595
* 被引用次数：12
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 关闭发送流，防止进一步写入数据。
* 实现流程： 获取 stream 的删除操作锁。 调用 Go 语言标准库中的 close 函数，关闭 items 频道。 释放删除操作锁。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,

### 215. NewParallel ([compose/chain\_parallel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_parallel.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：32-36
* 重要性得分：2.01669
* 被引用次数：11
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 创建并初始化一个并行执行的结构体，该结构体包含一个输出键的布尔值映射，用于跟踪并行任务的输出状态。
* 实现流程： 定义一个名为NewParallel的函数，用于创建并初始化一个Parallel结构体实例。 在函数内部，通过make函数创建一个空的map[string]bool，该map将用于存储输出键及其是否已完成的状态。 返回初始化后的Parallel结构体实例指针。
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,

### 216. Parse ([components/document/parser/text\_parser.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/parser/text_parser.go))

* 所属模块/包：package parser
* 行号位置：38-59
* 重要性得分：2.00215
* 被引用次数：5
* 扇出数：4
* 复杂度：27
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数用于从io.Reader读取内容，并将其解析为一个schema.Document对象。它允许通过传递Options参数来设置额外的配置，如URI和ExtraMeta等。
* 实现流程： 读取io.Reader中的数据，并将其存储在data变量中。 使用GetCommonOptions函数将传入的选项应用到默认选项对象上，并将其存储在opt变量中。 创建一个用于存储元数据的map，将URI和ExtraMeta添加到其中。 将读取的数据和元数据存储在schema.Document对象中，并将其返回。
* 引入包： context,io,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： GetCommonOptions,string,ReadAll,
* 内部依赖描述：
  + GetCommonOptions: 该函数用于获取并应用一组选项到基础选项对象上。

### 217. Parse ([components/document/parser/ext\_parser.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/parser/ext_parser.go))

* 所属模块/包：package parser
* 行号位置：95-130
* 重要性得分：2.00215
* 被引用次数：5
* 扇出数：4
* 复杂度：43
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数用于从指定的io.Reader读取内容，并使用对应的解析器将其解析为一个或多个schema.Document对象。它支持通过opts参数传递额外的选项，如URI和额外的元数据。如果找不到对应的解析器，会使用回退解析器进行解析。
* 实现流程： 获取传递的选项对象，并合并到基础选项对象中。 根据文件扩展名获取对应的解析器。 如果未找到对应的解析器，则使用回退解析器。 如果解析器为空，返回错误。 调用解析器的Parse方法，从io.Reader读取内容并进行解析。 遍历解析后的文档，如果文档的MetaData为空，则创建一个新的映射。 将传递的额外元数据合并到文档的MetaData中。 返回解析后的文档列表和可能发生的错误。
* 引入包： context,errors,io,path/filepath,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： GetCommonOptions,Ext,New,Parse,
* 内部依赖描述：
  + GetCommonOptions: 该函数用于获取并应用一组选项到基础选项对象上。
  + Parse: 从给定的读取器中解析文档并返回解析后的文档列表

### 218. Parse ([components/document/parser/parser\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/parser/parser_test.go))

* 所属模块/包：package parser
* 行号位置：34-36
* 重要性得分：2.00215
* 被引用次数：5
* 扇出数：4
* 复杂度：4
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数用于解析输入的reader中的文档内容，并根据传入的选项返回解析后的Document对象数组。如果包含mock选项，则调用mock方法，返回模拟的结果。
* 实现流程： 接收上下文ctx、IO读取器reader及可选参数opts。 如果opts包含mock选项，则调用mock方法。 如果没有mock选项，则调用默认的解析方法，读取并解析reader中的文档内容。 将解析后的Document对象数组返回给调用者。
* 引入包： context,io,os,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： mock,
* 内部依赖描述：

### 219. Parse ([schema/message\_parser.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message_parser.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：87-99
* 重要性得分：2.00215
* 被引用次数：5
* 扇出数：4
* 复杂度：16
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数从传入的消息中解析指定类型的结构体数据，根据消息来源决定解析的内容。
* 实现流程： 接收一个上下文和一个消息指针作为参数。 检查消息来源是来自内容还是工具调用。 如果来源是内容，直接调用内部的parse函数解析内容并返回。 如果来源是工具调用，检查工具调用的数量。如果没有工具调用，返回错误。 如果有工具调用，调用内部的parse函数解析第一个工具调用的参数并返回。 如果消息来源无效，返回错误。
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/bytedance/sonic,
* 调用： parse,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + parse: 解析传入的JSON字符串并将其转换为指定类型的结构体。

### 220. packStreamReader ([compose/stream\_reader.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_reader.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：96-98
* 重要性得分：1.99932
* 被引用次数：13
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 将一个schema.StreamReader[T]类型的对象打包成一个自定义的streamReader结构体。
* 实现流程： 接收一个泛型类型参数T。 接收一个schema.StreamReader[T]类型的指针sr。 创建一个streamReaderPacker[T]类型的实例，传递sr参数。 返回streamReaderPacker[T]类型的实例。
* 引入包： reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 221. Set ([compose/checkpoint\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：40-43
* 重要性得分：1.99846
* 被引用次数：11
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将检查点ID和检查点数据存储在内存中。
* 实现流程： 接收上下文、检查点ID和检查点数据作为参数。 将检查点ID作为键，检查点数据作为值，存储在内存中的映射i.m中。 返回nil，表示操作成功。
* 引入包： context,io,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 222. recv ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：398-408
* 重要性得分：1.99325
* 被引用次数：5
* 扇出数：4
* 复杂度：12
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于从数组读取元素。它会检查当前索引是否小于数组长度，如果是，则返回当前索引对应的元素并递增索引；否则，返回零值和io.EOF错误。
* 实现流程： 检查当前索引是否小于数组长度。 如果是，则返回当前索引对应的元素并递增索引。 否则，返回零值和io.EOF错误。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,

### 223. recv ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：342-350
* 重要性得分：1.99325
* 被引用次数：5
* 扇出数：4
* 复杂度：9
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于从流中接收数据块，并处理可能的错误。如果流已关闭，它会将错误设置为io.EOF。
* 实现流程： 从流的items通道中接收一个项目。 检查项目是否有效（即通道是否已关闭）。 如果通道已关闭，将项目错误设置为io.EOF。 返回项目的数据块和错误信息。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,

### 224. recv ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：466-502
* 重要性得分：1.99325
* 被引用次数：5
* 扇出数：4
* 复杂度：43
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于从多个流中接收数据，直到所有流都关闭或发生错误。它使用反射和选择机制来高效地处理多个通道的读取操作。
* 实现流程： 检查非关闭流的数量，如果超过最大选择数量，则使用反射的Select方法进行选择。 如果非关闭流数量不超过最大选择数量，则使用自定义的receiveN函数进行选择。 根据选择结果，从选定的流中接收数据并返回。 如果选定的流已关闭，则从非关闭流列表中移除该流。 如果所有流都关闭且没有数据可读，则返回io.EOF错误。 如果在读取过程中发生错误，返回相应的错误信息。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： receiveN,Select,Interface,
* 内部依赖描述：
  + receiveN: 接收多个流中来自选定列表的第一个可用项。

### 225. recv ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：562-580
* 重要性得分：1.99325
* 被引用次数：5
* 扇出数：4
* 复杂度：23
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于从流中接收数据并进行类型转换。它会不断尝试从流中接收数据，直到成功转换为所需类型或遇到错误。如果接收过程中遇到错误，它会返回错误信息。如果转换过程中遇到非流格式的数据，它会直接返回该数据。
* 实现流程： 调用 recvAny() 方法从流中接收数据。 如果接收过程中遇到错误，返回错误信息。 调用 convert() 方法将接收到的数据进行类型转换。 如果转换过程中遇到非流格式的数据，直接返回该数据。 如果转换过程中遇到错误，返回错误信息。 如果转换成功，返回转换后的数据。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： recvAny,convert,Is,
* 内部依赖描述：
  + recvAny: 该函数 recvAny() 是一个通用的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。它调用了内部的 Recv() 方法，根据 sr.typ 的不同，会处理数组、多流、带转换流、子流等不同类型的流。如果数组已无更多元素，它会返回一个错误。
  + convert: 该函数用于将输入的map中指定的值从流格式转换为所需的格式，若输入的map不是流格式，则直接返回。函数会遍历输入的map，对于每个键值对，检查转换对是否存在，然后检查值是否为流读取器，最后调用转换对中的方法进行流格式的转换，并更新map中的值。

### 226. recv ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：732-734
* 重要性得分：1.99325
* 被引用次数：5
* 扇出数：4
* 复杂度：4
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于从子流列表中读取下一个元素。如果子流列表中的元素为空或子流已关闭，则返回错误。否则，它会使用 sync.Once 从流中接收并初始化下个元素，随后返回当前元素的内容和错误。如果当前元素不是 io.EOF，它会更新子流列表以指向下个元素。
* 实现流程： 检查子流列表中的元素是否为空或子流是否已关闭，如果是，则返回错误。 使用 sync.Once 从流中接收并初始化下个元素。 返回当前元素的内容和错误。 如果当前元素不是 io.EOF，更新子流列表以指向下个元素。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： peek,
* 内部依赖描述：
  + peek: 该函数用于从子流列表中读取下一个元素。如果子流列表中的元素为空或子流已关闭，则返回错误。否则，它会使用 sync.Once 从流中接收并初始化下个元素，随后返回当前元素的内容和错误。如果当前元素不是 io.EOF，它会更新子流列表以指向下个元素。

### 227. withComponentOption ([compose/graph\_call\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：173-182
* 重要性得分：1.99023
* 被引用次数：9
* 复杂度：10
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个选项对象，该对象可以包含多个组件选项，并且可以用于后续的配置和初始化操作。
* 实现流程： 该函数接受多个选项参数(opts…TOption)，这些参数可以是任何类型的。 使用make函数创建一个空的any类型切片o，并设置其初始容量为传入选项参数的数量。 通过范围for循环遍历传入的选项参数，并将每个参数追加到切片o中。 创建一个新的Option结构体实例，并将上面创建的切片o赋值给其options字段。 同时，初始化一个空的NodePath指针切片作为Option结构体的paths字段。 最后，返回这个新的Option结构体实例。
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,

### 228. InvokableLambdaWithOption ([compose/types\_lambda.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/types_lambda.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：100-102
* 重要性得分：1.98617
* 被引用次数：4
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：26
* 功能描述： 该函数用于创建一个可调用的Lambda实例，支持多种选项参数。
* 实现流程： 定义了一个泛型函数 InvokableLambdaWithOption，接受一个 Invoke 类型的实例 i 和零个或多个 LambdaOpt 类型的选项参数 opts。 调用内部函数 anyLambda，将 i作为参数传递，并传递 nil 作为 in、apply 和 transform 参数。 anyLambda 函数会根据传入的参数创建并返回一个 Lambda 实例。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： anyLambda,
* 内部依赖描述：
  + anyLambda: 该函数用于创建并配置一个可组合的 Lambda 运行时实例。它通过接受一个或多个指定类型的回调函数以及可选的 Lambda 选项来处理输入流、应用转换、收集输出，并可选地启用组件回调。

### 229. ConcurrentRetrieveWithCallback ([flow/retriever/utils/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/utils/utils.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：41-69
* 重要性得分：1.98182
* 被引用次数：2
* 扇出数：5
* 复杂度：39
* 调用链深度：24
* 功能描述： 此函数ConcurrentRetrieveWithCallback用于并发执行一系列检索任务，并在任务开始、错误发生和任务结束时调用相应的回调函数，以实现事件跟踪和处理。
* 实现流程： 初始化一个sync.WaitGroup用于等待所有任务完成。 遍历任务列表，为每个任务启动一个独立的goroutine进行并发执行。 在每个goroutine中，首先将工具信息附加到上下文中，并通过回调处理程序复用这些信息。 调用OnStart回调函数，通知任务开始，并记录查询信息。 并发地调用t.Retriever.Retrieve方法执行检索操作。 如果检索过程中发生错误，调用OnError回调函数处理错误，并将错误信息回传给任务。 如果检索成功，调用OnEnd回调函数，通知任务结束，并将结果回传给任务。 在所有任务完成后，等待所有goroutine结束，并释放资源。
* 引入包： context,fmt,sync,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： ctxWithRetrieverRunInfo,recover,Add,Errorf,OnError,Done,OnStart,Retrieve,OnEnd,Wait,
* 内部依赖描述：
  + ctxWithRetrieverRunInfo: 该函数用于将工具信息附加到上下文中，并通过回调处理程序复用这些信息。
  + OnError: 在处理过程中发生错误时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和错误对象，返回更新后的上下文。主要用于错误处理和日志记录。
  + OnStart: 在处理开始时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输入数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理开始前进行一些初始化操作或记录日志。
  + Retrieve: 从源中检索文档
  + OnEnd: 在处理结束时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输出数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理结束后进行一些清理操作或记录日志。

### 230. outputType ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：628-630
* 重要性得分：1.97306
* 被引用次数：6
* 扇出数：4
* 复杂度：3
* 调用链深度：2
* 功能描述： 获取图的预期输出类型。
* 实现流程： 调用函数outputType。 从结构体graph的字段expectedOutputType中返回图的预期输出类型。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,

### 231. inputType ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：129-131
* 重要性得分：1.97306
* 被引用次数：6
* 扇出数：4
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于获取链中输入类型反射类型。
* 实现流程： 接收一个指向Chain结构体的指针c。 调用generic.TypeOfI函数，获取类型I的反射类型。 返回获取到的反射类型。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 232. inputType ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：624-626
* 重要性得分：1.97306
* 被引用次数：6
* 扇出数：4
* 复杂度：3
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于获取图（graph）对象所期望的输入类型。它通过返回g.expectedInputType字段来实现这一功能。
* 实现流程： 接收一个指向graph对象的指针g 访问g结构体中的expectedInputType字段 返回expectedInputType字段的值，表示图所期望的输入类型
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,

### 233. outputType ([compose/graph\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：108-120
* 重要性得分：1.97306
* 被引用次数：6
* 扇出数：4
* 复杂度：16
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于获取链式处理结构体的输出类型。它首先检查当前节点的输出键是否为空，如果不为空，则返回map[string]any类型的输出。如果当前节点的输出键为空，则检查是否链式处理结构体g不为nil，不为nil则调用g的outputType方法返回输出类型。如果g为nil，则检查是否链式处理结构体cr不为nil，不为nil则直接返回cr的outputType。如果以上条件都不满足，则返回nil。
* 实现流程： 检查当前节点的输出键是否为空 如果不为空，返回map[string]any类型的输出 如果当前节点的输出键为空，检查是否链式处理结构体g不为nil 如果g不为nil，调用g的outputType方法返回输出类型 如果g为nil，检查是否链式处理结构体cr不为nil 如果cr不为nil，直接返回cr的outputType 如果以上条件都不满足，返回nil
* 引入包： context,errors,reflect,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： TypeOf,outputType,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。
  + outputType: 获取链式处理结构体输出类型

### 234. inputType ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：501-503
* 重要性得分：1.97306
* 被引用次数：6
* 扇出数：4
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 获取图（graph）对象所期望的输入类型。
* 实现流程： 调用wf.g.inputType()方法。 该方法返回图（graph）对象所期望的输入类型，具体实现是返回g.expectedInputType字段的值。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： inputType,
* 内部依赖描述：
  + inputType: 该函数用于获取链中输入类型反射类型。

### 235. outputType ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：135-137
* 重要性得分：1.97306
* 被引用次数：6
* 扇出数：4
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 获取链式处理结构体输出类型
* 实现流程： 获取泛型类型参数 O 返回类型 O 的 reflect.Type
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 236. outputType ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：505-507
* 重要性得分：1.97306
* 被引用次数：6
* 扇出数：4
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数获取工作流（Workflow）预期的输出类型（Output Type）。
* 实现流程： 接收工作流实例（wf）作为输入参数。 调用工作流实例内部的g对象的outputType方法，获取图的预期输出类型。 返回获取到的输出类型。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： outputType,
* 内部依赖描述：
  + outputType: 获取链式处理结构体输出类型

### 237. inputType ([compose/graph\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：94-106
* 重要性得分：1.97306
* 被引用次数：6
* 扇出数：4
* 复杂度：16
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于获取链中输入类型反射类型。它首先检查节点信息，如果输入键为空，则优先输出编译器的输入类型。如果未定义编译器，则检查游标关系，输出游标关系的输入类型。如果以上都不满足，则返回空值。
* 实现流程： 检查节点信息 如果输入键为空，优先输出编译器的输入类型 如果没有定义编译器，则检查游标关系 输出游标关系的输入类型 如果以上都不满足，返回空值
* 引入包： context,errors,reflect,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： TypeOf,inputType,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。
  + inputType: 该函数用于获取链中输入类型反射类型。

### 238. compileAnyGraph ([compose/generic\_graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/generic_graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：123-154
* 重要性得分：1.96765
* 被引用次数：2
* 扇出数：6
* 复杂度：38
* 调用链深度：21
* 功能描述： 该函数用于编译任意图并生成可运行的任务。它接受一组编译选项和一个图对象，并根据这些输入编译图并返回一个可运行的任务对象。
* 实现流程： 检查是否有全局图编译回调函数，如果有，则将它们添加到编译选项中。 创建一个新的图编译选项对象，根据传入的编译选项进行配置。 调用图对象的编译方法，传入上下文和配置好的图编译选项，并根据返回结果创建一个Runnable对象。 初始化图的回调，并将提供的选项处理程序添加到上下文中。 清除指定的上下文键值对，确保上下文环境干净。 获取链中组件的信息，并将其添加到可运行任务对象中。 将编译结果和上下文包装器转换为通用的可运行任务对象，并返回该对象。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： WithGraphCompileCallbacks,newGraphCompileOptions,initGraphCallbacks,clearNodeKey,toGenericRunnable,component,
* 内部依赖描述：
  + WithGraphCompileCallbacks: 该函数用于向图编译选项中添加一个或多个图编译回调函数。
  + newGraphCompileOptions: 该函数用于创建一个新的图编译选项对象，并根据传入的编译选项进行配置。它允许用户通过可变参数来指定多个编译选项，并返回一个配置好的图编译选项对象。
  + initGraphCallbacks: 该函数用于初始化图的回调，并将提供的选项处理程序添加到上下文中。
  + clearNodeKey: 清除指定的上下文键值对。
  + toGenericRunnable: 该函数将一个特定类型的Runnable封装为一个通用的Runnable包装器。它接受一个可组合的Runnable和一个Context包装函数，目的是使其输出泛型化，并支持流式读写操作。
  + component: 该函数用于获取链中组件的信息。它通过调用内部函数component来实现，该内部函数返回一个名为component的类型，该类型是从调用该函数的graph对象的cmp字段中获取的。

### 239. toGenericRunnable ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：443-475
* 重要性得分：1.96732
* 被引用次数：2
* 扇出数：4
* 复杂度：39
* 调用链深度：20
* 功能描述： 该函数将一个特定类型的Runnable封装为一个通用的Runnable包装器。它接受一个可组合的Runnable和一个Context包装函数，目的是使其输出泛型化，并支持流式读写操作。
* 实现流程： 根据输入类型I和输出类型O，定义一个内部函数i，将传入的数据和选项传递给原始的composableRunnable进行处理，并将结果转换为输出类型O。 定义另一个内部函数t，处理流式数据，将传入的streamReader转换为自定义的结构体，通过原始的composableRunnable进行处理后，再将结果转换回streamReader。 使用.packStreamReader和.unpackStreamReader进行流式数据的转换。 使用RunnablePacker将内部函数i和t组合成一个新的Runnable包装器，并通过ctxWrapper包装Runnable的Context。 返回封装后的Runnable包装器。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： toAnyList,packStreamReader,newRunnablePacker,i,t,wrapRunnableCtx,
* 内部依赖描述：
  + toAnyList: 该函数的目的是将一个泛型类型 T 的切片转换为 any 类型的切片。
  + packStreamReader: 将一个schema.StreamReader[T]类型的对象打包成一个自定义的streamReader结构体。
  + newRunnablePacker: newRunnablePacker 函数根据传入的检查策略参数 I, O, TOption 类型的 i, s, c, t 值以及是否启用了回调，返回一个装有 Invoke, Stream, Collect, Transform 操作且具备相应能力的 runnablePacker 实例。该函数依据传入的参数值，构建一个能够持续通过不同包装器执行、转换、收集和错误处理的可调用包，适用于需要复杂操作和错误处理的场景。
  + wrapRunnableCtx: 该函数通过包装RunnableCtx来增强上下文处理能力，允许在调用内部函数之前应用额外的上下文包装器和选项。具体来说，它在调用原始的I、S、C、T方法时，首先通过ctxWrapper函数对上下文进行包装，并传递额外的选项参数。

### 240. genToolCallTasks ([compose/tool\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：194-232
* 重要性得分：1.96004
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：45
* 调用链深度：21
* 功能描述： 该函数负责生成工具调用任务。它会检查输入消息的角色是否为助手，并确保输入消息中包含工具调用。然后，它会遍历每个工具调用，如果工具已被执行，则设置相关属性并跳过。否则，它会查找工具的索引。如果找到索引，则设置任务的相关属性；如果工具未被识别，则使用未知工具处理器创建任务。最后，返回生成的任务列表。
* 实现流程： 检查输入消息的角色是否为助手 确保输入消息中包含工具调用 遍历每个工具调用 检查工具是否已执行 如果已执行，设置相关属性 如果未执行，查找工具的索引 如果找到索引，设置任务的相关属性 如果未找到索引，使用未知工具处理器创建任务 返回生成的任务列表
* 引入包： context,errors,fmt,runtime/debug,sync,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： newUnknownToolTask,Errorf,New,
* 内部依赖描述：
  + newUnknownToolTask: 该函数创建并返回一个工具调用任务，该任务使用未知的工具处理器来处理输入并返回输出结果。

### 241. transform ([compose/graph\_run.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_run.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：85-92
* 重要性得分：1.95740
* 被引用次数：4
* 扇出数：1
* 复杂度：9
* 调用链深度：13
* 功能描述： 该函数用于将输入流通过runner的运行方法进行转换，处理过程中可以接受多个选项。如果运行过程中出现问题，将返回错误；否则将返回转换后的输入流。
* 实现流程： 获取runner的运行结果 检查运行过程中是否有错误发生 如果存在错误，返回错误信息 如果无错误，将结果强制转换为streamReader类型并返回
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： run,
* 内部依赖描述：
  + run: 该函数的主要功能是对一个任务图进行运行，处理图的开始、错误、结束，并根据输入和选项进行任务的计算和执行。它还包括对中间状态的管理和恢复以及在中断情况下的处理。

### 242. AppendPassthrough ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：495-499
* 重要性得分：1.95510
* 被引用次数：3
* 扇出数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：14
* 功能描述： 该函数用于在链式分支中添加一个通过节点（passthrough node）。通过节点会直接传递数据而不进行任何处理。
* 实现流程： 将传入的选项参数转换为一个通过节点（passthrough node）。 调用 addNode 方法，在链式分支中添加该通过节点。如果节点已存在则会返回错误。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： toPassthroughNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toPassthroughNode: 该函数 toPassthroughNode 用于创建一个透传节点，并返回该节点以及相关的配置选项。它通过调用 composablePassthrough 来实现透传功能，然后使用 getNodeInfo 获取节点信息和配置选项，最后通过 toNode 创建一个 graphNode 对象。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 243. NewChainMultiBranch ([compose/chain\_branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：44-61
* 重要性得分：1.95353
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：21
* 调用链深度：24
* 功能描述： 该函数用于创建一个基于条件的多分支链（ChainMultiBranch），该链中的每个分支部门由一个条件（GraphMultiBranchCondition）决定。在创建过程中，该函数会将传入的条件封装在一个内部的运行包（RunnablePacker）中，并最终返回一个包含内部分支部门的链分支对象。
* 实现流程： 定义一个内部函数invokeCond，用于执行传入的条件函数，并返回结束节点列表。 调用cond函数，获取结束节点列表，并将其转换为字符串数组。 创建一个ChainBranch对象，初始化其内部的分支部门和节点选项映射表。 返回包含内部分支部门的ChainBranch对象。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： cond,newGraphBranch,newRunnablePacker,
* 内部依赖描述：
  + newGraphBranch: 该函数负责创建一个GraphBranch实例，该实例用于管理图的分支，并提供Invoke和Collect方法来处理输入数据。Invoke方法用于调用提供的runnablePacker的Invoke方法，处理输入参数并返回处理结果。Collect方法用于从输入流收集数据，调用runnablePacker的Collect方法处理数据并返回结果。
  + newRunnablePacker: newRunnablePacker 函数根据传入的检查策略参数 I, O, TOption 类型的 i, s, c, t 值以及是否启用了回调，返回一个装有 Invoke, Stream, Collect, Transform 操作且具备相应能力的 runnablePacker 实例。该函数依据传入的参数值，构建一个能够持续通过不同包装器执行、转换、收集和错误处理的可调用包，适用于需要复杂操作和错误处理的场景。

### 244. NewStreamChainMultiBranch ([compose/chain\_branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：63-80
* 重要性得分：1.95353
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：21
* 调用链深度：24
* 功能描述： 该实现创建了一个新的流链多分支节点，通过给定的条件函数收集可能的结束节点。
* 实现流程： 定义了一个匿名函数collectCon，用于根据条件收集可能的结束节点。该函数接受一个上下文ctx和一个流读取器in，并返回结束节点列表和可能的错误。 在collectCon中，调用传入的条件函数cond，获取结束节点集合，并将其转换为字符串列表。 创建一个新的ChainBranch实例，内部包含一个分支节点map和一个基于collectCon函数的内部分支图。 返回创建的ChainBranch实例。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： cond,newGraphBranch,newRunnablePacker,
* 内部依赖描述：
  + newGraphBranch: 该函数负责创建一个GraphBranch实例，该实例用于管理图的分支，并提供Invoke和Collect方法来处理输入数据。Invoke方法用于调用提供的runnablePacker的Invoke方法，处理输入参数并返回处理结果。Collect方法用于从输入流收集数据，调用runnablePacker的Collect方法处理数据并返回结果。
  + newRunnablePacker: newRunnablePacker 函数根据传入的检查策略参数 I, O, TOption 类型的 i, s, c, t 值以及是否启用了回调，返回一个装有 Invoke, Stream, Collect, Transform 操作且具备相应能力的 runnablePacker 实例。该函数依据传入的参数值，构建一个能够持续通过不同包装器执行、转换、收集和错误处理的可调用包，适用于需要复杂操作和错误处理的场景。

### 245. goStruct2ToolInfo ([components/tool/utils/invokable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：71-81
* 重要性得分：1.94248
* 被引用次数：5
* 扇出数：1
* 复杂度：12
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数将一个结构体转换为工具信息对象。
* 实现流程： 接收三个参数：工具名称、工具描述和可选的选项。 调用辅助函数 goStruct2ParamsOneOf 根据选项参数生成参数的 OneOf 定义。 如果生成参数的过程中出现错误，则返回错误。 创建并返回一个 ToolInfo 对象，包含工具名称、工具描述和生成的参数 OneOf 定义。
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/bytedance/sonic,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3gen,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： goStruct2ParamsOneOf,
* 内部依赖描述：
  + goStruct2ParamsOneOf: 该函数负责将一个通用类型T转换为参数对象，并支持通过可变选项配置工具。它首先获取工具选项，然后根据这些选项和泛型类型T创建一个OpenAPIv3规范的Schema引用，最后使用这个Schema引用创建一个OneOf参数对象。

### 246. AnyLambda ([compose/types\_lambda.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/types_lambda.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：174-182
* 重要性得分：1.93983
* 被引用次数：3
* 扇出数：1
* 复杂度：11
* 调用链深度：26
* 功能描述： 该函数用于创建一个Lambda对象，该对象可以是一个Invoke、Stream、Collect或Transform类型之一。它需要至少一个类型的lambda函数作为参数，并根据提供的参数创建并返回一个Lambda对象。
* 实现流程： 检查是否提供了至少一个Lambda类型（Invoke、Stream、Collect、Transform）。 如果没有提供任何类型，返回一个错误，提示必须提供至少一个Lambda类型。 如果提供了至少一个类型，调用anyLambda函数，并传入提供的Invoke、Stream、Collect、Transform类型以及可选的LambdaOpt参数。 anyLambda函数根据提供的类型和参数创建并返回一个Lambda对象。 返回创建的Lambda对象以及可能的错误。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： anyLambda,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + anyLambda: 该函数用于创建并配置一个可组合的 Lambda 运行时实例。它通过接受一个或多个指定类型的回调函数以及可选的 Lambda 选项来处理输入流、应用转换、收集输出，并可选地启用组件回调。

### 247. StreamableLambda ([compose/types\_lambda.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/types_lambda.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：119-127
* 重要性得分：1.93983
* 被引用次数：3
* 扇出数：1
* 复杂度：11
* 调用链深度：26
* 功能描述： 该函数实现了一个流式处理的Lambda函数。它接受一个流式输入和一些可选参数，并返回一个流式输出和可能的错误。
* 实现流程： 函数StreamableLambda接受两个参数：一个流式输入s（类型为StreamWOOpt[I, O]），以及一些可选参数opts（类型为LambdaOpt）。 函数内部定义了一个匿名函数f，该函数在接收到上下文ctx和输入input后，调用传入的流式函数s，并返回其结果。 函数anyLambda被调用，并传入nil、匿名函数f以及其他一些参数，最终返回一个Lambda对象。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： s,anyLambda,
* 内部依赖描述：
  + anyLambda: 该函数用于创建并配置一个可组合的 Lambda 运行时实例。它通过接受一个或多个指定类型的回调函数以及可选的 Lambda 选项来处理输入流、应用转换、收集输出，并可选地启用组件回调。

### 248. MergeStreamReaders ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：758-806
* 重要性得分：1.93323
* 被引用次数：3
* 扇出数：4
* 复杂度：53
* 调用链深度：5
* 功能描述： 该函数MergeStreamReaders用于合并多个StreamReader[T]类型的流读取器为一个单一的流读取器。它根据输入的流读取器类型（如数组、流等）将它们转换为Stream[T]并合并，最终返回一个新的StreamReader[T]，该读取器可以逐个读取合并流中的数据。
* 实现流程： 检查输入流读取器列表的长度，如果为空则返回nil；如果只有一个流读取器则直接返回该读取器； 初始化一个用于存储流式数据传输对象的切片ss以及一个用于存储数组元素的切片arr； 遍历输入的流读取器列表，根据不同类型的流读取器（stream、array、multiStream等），将其内容转换为流式数据传输对象并添加到ss切片中； 如果在转换过程中发现流式数据传输关闭，返回指示流已关闭的信号； 如果在遍历中发现有数组数据，则将其转换为流式数据传输对象并添加到ss切片中； 如果ss切片为空，则创建一个包含数组数据的StreamReader[T]并返回； 如果存在流式数据传输对象，并且arr切片不为空，则将数组数据转换为流式数据传输对象并添加到ss切片中； 创建一个新的多流读取器multiStreamReader，并将ss切片作为参数传入； 返回一个新的StreamReader[T]，其类型为multiStream，包含上述创建的多流读取器；
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： arrToStream,newMultiStreamReader,nonClosedStreams,toStream,
* 内部依赖描述：
  + arrToStream: 将一个数组（arr）转换为一个流式数据传输对象（stream），并逐个发送数组中的元素。如果在发送过程中流式数据传输关闭，则返回指示流已关闭。
  + newMultiStreamReader: 该函数newMultiStreamReader用于创建一个用于读取多个流中数据的多流读取器。它接受一个流切片sts作为参数，并返回一个\*multiStreamReader对象。
  + nonClosedStreams: 该函数用于返回一个非关闭流的数组。
  + toStream: 该函数用于将不同类型的读取器转换为流式数据传输对象。根据读取器的类型，它会调用相应的内部函数来处理转换过程。如果读取器类型不匹配，则会抛出一个运行时错误。

### 249. AddEmbeddingNode ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：105-108
* 重要性得分：1.93036
* 被引用次数：2
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于在 Workflow 中添加一个嵌入节点，并初始化该节点。
* 实现流程： 接受键、嵌入节点和可选节点添加选项作为参数。 将嵌入节点转换为组件节点，并应用传入的选项。 调用内部的addNode函数在图中添加这个新的组件节点。 初始化并返回一个 Workflow 节点。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： AddEmbeddingNode,initNode,
* 内部依赖描述：
  + AddEmbeddingNode: 该函数用于在图中添加一个嵌入节点，接受一个键和一个嵌入节点作为参数，还可以接受可选的节点添加选项。它首先将嵌入节点转换为组件节点，并应用传入的选项，然后调用内部的addNode函数在图中添加这个新的组件节点。
  + initNode: 初始化一个workflow节点。

### 250. AddEmbeddingNode ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：303-306
* 重要性得分：1.93036
* 被引用次数：2
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于在图中添加一个嵌入节点，接受一个键和一个嵌入节点作为参数，还可以接受可选的节点添加选项。它首先将嵌入节点转换为组件节点，并应用传入的选项，然后调用内部的addNode函数在图中添加这个新的组件节点。
* 实现流程： 接收一个键字符串和一个嵌入节点对象作为参数。 调用 toEmbeddingNode 函数，将嵌入节点转换为组件节点，并获取相关的选项。 调用 addNode 函数，在链式分支中添加新的组件节点。如果节点已存在，则返回错误。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： toEmbeddingNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toEmbeddingNode: 该函数用于将一个嵌入节点转换为组件节点，并返回该组件节点和相关的选项。它首先调用toComponentNode函数，传入节点、组件类型、嵌入字符串方法，以及可选的节点添加选项。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 251. AddIndexerNode ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：336-339
* 重要性得分：1.93036
* 被引用次数：2
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于在图中添加一个索引器节点。它首先通过调用toIndexerNode函数将传入的索引器节点转换为组件节点，指定组件类型为Indexer，并存储相关信息。然后，它调用addNode函数在图中添加该节点。如果节点已存在，addNode函数将返回错误。该函数的主要目的是将索引器节点以组件的形式集成到图中，确保每个节点的唯一性和正确性。
* 实现流程： 通过调用toIndexerNode函数，将传入的索引器节点转换为组件节点，并指定组件类型为Indexer。 将转换后的组件节点及其存储信息传递给AddIndexerNode函数。 调用addNode函数，在图中添加转换后的组件节点。如果节点已存在，addNode函数将返回错误。 如果addNode函数成功添加节点，AddIndexerNode函数将返回nil表示操作成功；如果addNode函数返回错误，AddIndexerNode函数也将返回相应的错误信息。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： toIndexerNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toIndexerNode: 该函数将一个索引器节点转换为组件节点，指定了组件类型为Indexer，并将其存储信息传递给组件节点。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 252. AddIndexerNode ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：110-113
* 重要性得分：1.93036
* 被引用次数：2
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于在工作流中添加一个索引器节点。它首先将传入的索引器节点转换为组件节点，并存储相关信息，然后在图中添加该节点。如果节点已存在，会返回错误。最后，初始化并返回一个新的 workflow 节点。
* 实现流程： 将传入的索引器节点转换为组件节点，并指定组件类型为Indexer。 调用addNode函数在图中添加该组件节点，如果节点已存在则返回错误。 初始化并返回一个新的 workflow 节点。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： AddIndexerNode,initNode,
* 内部依赖描述：
  + AddIndexerNode: 该函数用于在图中添加一个索引器节点。它首先通过调用toIndexerNode函数将传入的索引器节点转换为组件节点，指定组件类型为Indexer，并存储相关信息。然后，它调用addNode函数在图中添加该节点。如果节点已存在，addNode函数将返回错误。该函数的主要目的是将索引器节点以组件的形式集成到图中，确保每个节点的唯一性和正确性。
  + initNode: 初始化一个workflow节点。

### 253. SystemMessage ([schema/message.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：493-498
* 重要性得分：1.92881
* 被引用次数：8
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： 创建一个角色为System的消息对象
* 实现流程： 定义一个名为SystemMessage的函数，接收一个字符串类型的参数content。 在函数内部，创建一个指向Message结构体的指针，并初始化其Role字段为System，Content字段为传入的content参数值。 返回初始化后的Message对象的指针。
* 引入包： context,errors,fmt,io,reflect,sort,strings,sync,text/template,github.com/nikolalohinski/gonja,github.com/nikolalohinski/gonja/config,github.com/nikolalohinski/gonja/nodes,github.com/nikolalohinski/gonja/parser,github.com/slongfield/pyfmt,github.com/cloudwego/eino/internal,

### 254. InitCallbacks ([internal/callbacks/inject.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/inject.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：27-34
* 重要性得分：1.92790
* 被引用次数：7
* 扇出数：3
* 复杂度：10
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于初始化回调管理器，并将管理器添加到上下文中方便后续使用。
* 实现流程： 获取 info 和 handlers 参数。 调用 newManager 函数创建管理器实例，如果提供了处理程序则返回管理器实例，否则返回 nil 和 false。 根据 newManager 的返回结果，调用 ctxWithManager 函数在上下文中添加一个名为 CtxManagerKey 的键，值为传入的管理器对象，或者添加 nil。 返回更新后的上下文。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： newManager,ctxWithManager,
* 内部依赖描述：
  + newManager: 创建一个新的管理器实例，如果提供了处理程序则返回管理器实例，否则返回nil和false
  + ctxWithManager: 该函数用于在上下文中添加一个名为 CtxManagerKey 的键，值为传入的 manager 对象，以便在后续的处理中可以方便地获取 manager 实例。

### 255. InitCallbacks ([callbacks/aspect\_inject.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/aspect_inject.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：110-112
* 重要性得分：1.92790
* 被引用次数：7
* 扇出数：3
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 初始化回调处理程序
* 实现流程： 接收上下文ctx、运行信息info以及可变数量的处理程序handlers 调用callbacks.InitCallbacks函数，并将接收到的参数传递给它 返回回调处理程序初始化后的上下文
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： InitCallbacks,
* 内部依赖描述：
  + InitCallbacks: 初始化回调处理程序

### 256. Marshal ([internal/serialization/serialization.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/serialization/serialization.go))

* 所属模块/包：package serialization
* 行号位置：85-92
* 重要性得分：1.92577
* 被引用次数：5
* 扇出数：2
* 复杂度：10
* 调用链深度：4
* 功能描述： 将输入值v序列化为字节Slice，使用了内部的序列化函数internalMarshal进行初步序列化，然后使用sonic.Marshal进行最终的序列化。
* 实现流程： 调用内部序列化函数internalMarshal对输入值v进行初步序列化，返回序列化后的值is和可能的错误err。 如果internalMarshal过程中发生错误，直接返回空字节Slice和捕获到的错误err。 如果internalMarshal成功，调用sonic.Marshal对初步序列化后的值is进行最终序列化，并将结果返回。 返回最终序列化后的字节Slice和可能的错误err。
* 引入包： encoding/json,fmt,reflect,github.com/bytedance/sonic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： internalMarshal,Marshal,
* 内部依赖描述：
  + internalMarshal: 该函数是一个内部的序列化函数，用于将Go语言中的任何数据类型序列化为内部结构体。它能够处理各种数据类型，如结构体、切片、数组、Map以及基本类型，并根据不同的类型进行相应的处理。
  + Marshal: 将输入值v序列化为字节Slice，使用了内部的序列化函数internalMarshal进行初步序列化，然后使用sonic.Marshal进行最终的序列化。

### 257. Unmarshal ([internal/serialization/serialization.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/serialization/serialization.go))

* 所属模块/包：package serialization
* 行号位置：94-101
* 重要性得分：1.92577
* 被引用次数：5
* 扇出数：2
* 复杂度：10
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数用于将输入的字节数据解码为Go语言的any类型对象。首先，它创建一个内部结构体实例，然后使用sonic库将字节数据解码为该内部结构体。如果解码过程中出现错误，函数将返回错误信息。如果没有错误，则调用另一个内部函数internalUnmarshal将内部结构体解码为最终的Go语言any类型对象，并返回该对象。
* 实现流程： 创建一个内部结构体实例is。 使用sonic库将输入的字节数据data解码为内部结构体is。 检查解码过程中是否有错误，如果有，返回错误信息。 如果没有错误，调用internalUnmarshal函数将内部结构体is解码为最终的Go语言any类型对象。 返回解码后的Go语言any类型对象。
* 引入包： encoding/json,fmt,reflect,github.com/bytedance/sonic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： internalUnmarshal,Unmarshal,
* 内部依赖描述：
  + internalUnmarshal: 该函数用于将内部结构体解码为Go语言的any类型对象。它处理不同类型（基本类型、结构体、Map、\_slice）的解码，并在解码过程中处理指针和nil值的情况。
  + Unmarshal: 该函数用于将输入的字节数据解码为Go语言的any类型对象。首先，它创建一个内部结构体实例，然后使用sonic库将字节数据解码为该内部结构体。如果解码过程中出现错误，函数将返回错误信息。如果没有错误，则调用另一个内部函数internalUnmarshal将内部结构体解码为最终的Go语言any类型对象，并返回该对象。

### 258. TestHostMultiAgent ([flow/agent/multiagent/host/compose\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/compose_test.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：36-583
* 重要性得分：1.91487
* 扇出数：29
* 复杂度：589
* 调用链深度：30
* 功能描述： 该函数模拟了一个多代理系统的测试，包括直接消息生成、流式消息生成、任务交接和多任务处理。它使用模拟对象来验证代理组件的行为和交互。
* 实现流程： 初始化模拟对象，包括工具调用聊天模型、聊天模型和专家代理。 创建一个多代理系统实例，添加专家代理和主机代理，并配置工具调用检查器。 定义多个测试用例，包括直接生成答案、直接流式生成答案、任务交接和多任务处理。 通过上下文和配置选项调用Generate方法，模拟多代理系统的消息处理流程。 使用模拟器记录器验证对模型方法的调用，并检查生成的消息内容和回调处理。
* 引入包： context,io,sync,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewMultiAgent,newMockAgentCallback,WithAgentCallbacks,ConvertCallbackHandlers,NewController,NewMockToolCallingChatModel,NewMockChatModel,StreamReaderFromArray,Background,EXPECT,WithTools,Any,Return,AnyTimes,NoError,Run,Generate,Times,Equal,Empty,Send,Close,Stream,Recv,PtrOf,Wait,ExportGraph,NewChain,AppendChatTemplate,FromMessages,UserMessage,AppendGraph,WithNodeKey,Compile,Invoke,WithCallbacks,DesignateNodeWithPath,NewNodePath,HostNodeKey,ConcatMessages,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + NewMultiAgent: 该函数 NewMultiAgent 用于创建一个多代理模型，并添加专家代理、主机代理和工具调用等功能。它验证配置，初始化系统提示、工具调用检查器和节点，构建工作流图并将节点添加到图中。最终编译工作流图并返回一个可运行的工作流实例。
  + newMockAgentCallback: 创建一个模拟的代理回调对象，用于跟踪和等待特定数量的操作完成。
  + WithAgentCallbacks: 该函数用于将多个MultiAgentCallback回调函数添加到代理组件的选项中。
  + ConvertCallbackHandlers: 该函数用于将多个回调处理程序转换为一个统一的回调处理器，处理聊天模型的结束事件，包括同步和流式输出两种情况。当聊天模型结束时，它会检查消息是否包含工具调用信息，如果有，则遍历每个工具调用，并调用每个回调处理程序的OnHandOff方法进行任务交接。在流式输出情况下，它会异步接收流中的输出，处理工具调用并按顺序调用相应的回调处理程序。
  + NewMockToolCallingChatModel: 创建一个模拟的工具调用聊天模型
  + NewMockChatModel: 创建并返回一个模拟的聊天模型对象。
  + StreamReaderFromArray: 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。
  + EXPECT: 这个函数用于获取一个MockLoader对象的MockRecorder。
  + WithTools: 返回一个新实例，该实例包含指定工具的绑定。接收工具信息列表，返回新实例和可能的错误。主要用于在不修改当前实例的情况下，安全地为聊天模型绑定工具，支持并发使用。
  + Generate: 生成完整输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回生成的消息和可能的错误。主要用于聊天模型生成完整回复的场景，确保生成的内容符合预期并处理可能的异常情况。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。
  + PtrOf: PtrOf 函数用于将任意类型的变量转换为其指针。
  + ExportGraph: 该方法用于导出多代理系统的图形结构和节点添加选项。
  + NewChain: 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
  + AppendChatTemplate: 该函数用于在链式分支中追加一个聊天模板节点。它接收一个聊天模板节点和一系列可选的节点选项，将聊天模板节点转换为内部的graphNode类型，并应用这些选项。然后，它调用addNode函数在链式分支中添加这个新的节点。如果节点已存在，addNode函数会返回错误。
  + FromMessages: FromMessages函数用于创建一个DefaultChatTemplate实例，该实例包含多个消息模板和一个格式类型。
  + UserMessage: 该函数用于创建一个用户消息对象，接收用户输入的内容，并返回一个包含用户角色和内容的Message对象。
  + AppendGraph: 该函数用于在链式分支中添加一个新的节点，如果节点已存在则返回错误。
  + WithNodeKey: 该函数用于为图节点添加一个键值选项。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + WithCallbacks: 这是一个用于创建回调操作选项的函数。它接收可变数量的回调处理器，并将它们封装到一个选项结构体中，以便在其他模块中使用。
  + DesignateNodeWithPath: 该函数用于向Option对象中添加一个或多个节点的路径。
  + NewNodePath: 创建一个新的路径节点，并初始化其路径属性
  + HostNodeKey: 该函数返回多代理系统的默认主机节点键。
  + ConcatMessages: 此函数的功能是将多个消息（Message）对象合并成一个单一的消息对象。它会处理角色（Role）、名称（Name）、工具调用ID（ToolCallID）、内容（Content）、工具调用（ToolCalls）和额外信息（Extra），并确保它们在合并过程中的一致性和正确性。如果在合并过程中发现不一致的情况（如不同的角色、名称或工具调用ID），则会返回错误。此外，它还会合并这些消息的响应元数据（ResponseMeta），包括级别任务的Token使用情况和日志概率（LogProbs）。

### 259. AddChatTemplate ([compose/chain\_parallel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_parallel.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：82-85
* 重要性得分：1.91340
* 被引用次数：2
* 扇出数：5
* 复杂度：7
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于向并行链式分支中添加一个聊天模板节点，并应用一系列可选选项。
* 实现流程： 接受一个输出键字符串和一个聊天模板节点作为输入。 将聊天模板节点转换为graphNode类型，并应用所有传入的可选选项。 使用转换后的graphNode和指定的输出键添加节点到并行链式分支中。 返回并行链式分支的引用，以便继续添加其他节点。
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： toChatTemplateNode,WithOutputKey,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toChatTemplateNode: 该函数将prompt.ChatTemplate类型的节点转换为graphNode类型，并应用一系列可选的GraphAddNodeOpt选项。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 260. AddChatTemplate ([compose/chain\_branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：161-164
* 重要性得分：1.91340
* 被引用次数：2
* 扇出数：5
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于在链式分支中添加一个新的ChatTemplate节点。它接收一个字符串key、一个prompt.ChatTemplate类型的节点和一系列可选的GraphAddNodeOpt选项作为参数。函数首先将ChatTemplate类型的节点转换为graphNode类型，并应用所有的可选选项。然后，调用另一个内部函数addNode，在链式分支中添加这个新的节点。如果节点已存在，则该函数会返回错误。
* 实现流程： 接收参数：chain分支的key、ChatTemplate类型的节点和可选的GraphAddNodeOpt选项。 调用内部函数toChatTemplateNode，将ChatTemplate节点转换为graphNode，并应用可选选项。 调用内部函数addNode，在链式分支中添加转换后的graphNode。 如果节点已存在，返回错误。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： toChatTemplateNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toChatTemplateNode: 该函数将prompt.ChatTemplate类型的节点转换为graphNode类型，并应用一系列可选的GraphAddNodeOpt选项。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 261. toAnyGraphNode ([compose/component\_to\_graph\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/component_to_graph_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：145-152
* 重要性得分：1.91293
* 被引用次数：4
* 扇出数：4
* 复杂度：12
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数用于将任意图（AnyGraph）节点转换为特定类型的graphNode，并应用指定的配置选项。它接收一个节点和可选的配置函数作为参数，并返回一个封装了节点信息和配置选项的graphNode对象。
* 实现流程： 从传入的节点中解析执行器信息。 通过调用getNodeInfo函数，根据传入的配置选项生成节点信息结构体和包含配置选项的图编译选项对象。 使用toNode函数创建一个graphNode对象，该对象包含节点信息、可执行器、图结构、执行元数据和实例，并应用传递的配置选项。 返回包含节点信息和配置选项的graphNode对象。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： parseExecutorInfoFromComponent,getNodeInfo,toNode,component,
* 内部依赖描述：
  + parseExecutorInfoFromComponent: 该函数从组件中解析执行器信息，并提取执行器的类型和回调功能状态。
  + getNodeInfo: 该函数用于生成一个节点信息结构体和一个包含节点配置选项的结构体。它接收可变数量的选项函数来设置节点名称、输入键、输出键以及处理器的预处理和后处理状态处理函数。然后，它创建一个新的图编译选项对象，并将所有配置传递给它。函数返回一个包含节点信息和配置选项的对象。
  + toNode: 该函数用于创建一个graphNode对象，该对象封装了节点信息、可执行器、图结构、执行元数据、实例以及可选参数。
  + component: 该函数用于获取链中组件的信息。它通过调用内部函数component来实现，该内部函数返回一个名为component的类型，该类型是从调用该函数的graph对象的cmp字段中获取的。

### 262. NewStreamGraphMultiBranch ([compose/branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：99-119
* 重要性得分：1.90962
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：25
* 调用链深度：24
* 功能描述： 该函数用于创建一个多分支流图（StreamGraphMultiBranch），根据给定的条件（StreamGraphMultiBranchCondition），从输入流中筛选出特定的结束节点（endNodes），并返回符合条件的结束节点列表。
* 实现流程： 定义一个内部函数（condRun），用于处理流图的条件检查。该函数接收一个上下文（ctx）、一个输入流读取器（in）和可选参数（opts）。 在condRun函数内部，调用传入的条件函数（condition），获取符合条件的结束节点集（ends）。 检查每个返回的结束节点是否在指定的endNodes映射中。如果不在，则返回一个错误，提示返回了意外的结束节点。 收集所有符合条件的结束节点，并返回一个包含这些节点的字符串数组。 创建一个可运行包（newRunnablePacker），并传入condRun函数以及一些其他参数，用于定义流图的运行逻辑。 将可运行包和endNodes映射传递给newGraphBranch函数，创建并返回一个GraphBranch实例，该实例包含多分支流图的实现和结束节点信息。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： condition,newGraphBranch,newRunnablePacker,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + newGraphBranch: 该函数负责创建一个GraphBranch实例，该实例用于管理图的分支，并提供Invoke和Collect方法来处理输入数据。Invoke方法用于调用提供的runnablePacker的Invoke方法，处理输入参数并返回处理结果。Collect方法用于从输入流收集数据，调用runnablePacker的Collect方法处理数据并返回结果。
  + newRunnablePacker: newRunnablePacker 函数根据传入的检查策略参数 I, O, TOption 类型的 i, s, c, t 值以及是否启用了回调，返回一个装有 Invoke, Stream, Collect, Transform 操作且具备相应能力的 runnablePacker 实例。该函数依据传入的参数值，构建一个能够持续通过不同包装器执行、转换、收集和错误处理的可调用包，适用于需要复杂操作和错误处理的场景。

### 263. ExtractInterruptInfo ([compose/interrupt.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/interrupt.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：70-83
* 重要性得分：1.90730
* 被引用次数：9
* 复杂度：15
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于从错误对象中提取中断信息。
* 实现流程： 首先检查传入的错误对象是否为nil，如果是，则返回nil和false。 然后尝试将错误对象断言为*interruptError类型，如果是，则返回该类型中的info字段和true。 如果上一步断言失败，则尝试将错误对象断言为*subGraphInterruptError类型，如果是，则返回该类型中的info字段和true。 如果两次断言都失败，则返回nil和false。
* 引入包： errors,fmt,
* 调用： As,
* 内部依赖描述：

### 264. AppendEmbedding ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：240-244
* 重要性得分：1.90005
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于在链式分支中添加一个新的嵌入节点。它首先将嵌入节点转换为组件节点，然后在链中添加该节点，并返回更新后的链实例。
* 实现流程： 调用toEmbeddingNode函数，将传入的嵌入节点转换为组件节点，并获取相关的选项。 在toEmbeddingNode函数内部，先调用toComponentNode函数，传入节点、组件类型、嵌入字符串方法以及可选的节点添加选项。 调用addNode函数，在链式分支中添加新的组件节点，如果节点已存在则返回错误。 返回更新后的链实例
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： toEmbeddingNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toEmbeddingNode: 该函数用于将一个嵌入节点转换为组件节点，并返回该组件节点和相关的选项。它首先调用toComponentNode函数，传入节点、组件类型、嵌入字符串方法，以及可选的节点添加选项。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 265. buildReturnDirectly ([flow/agent/react/react.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/react.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：253-303
* 重要性得分：1.89880
* 被引用次数：1
* 扇出数：8
* 复杂度：59
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于构建一个直接返回结果的流程，在一个流图中添加一个Lambda节点和一个分支，根据条件决定是否返回直接结果或继续流经模型节点。如果工具被配置为直接返回，则流程直接导向结束节点；否则，流程返回到聊天模型节点继续处理。
* 实现流程： 创建一个名为’direct\_return’的Lambda节点，并将其添加到工作流中, 该节点负责从输入消息中筛选出指定的返回直接结果的消息。 为’ direct\_return’节点添加到工作流的条件分支，判断是否需要直接返回结果，是则导向结束节点，否则导向聊天模型节点。 添加从’ direct\_return’到结束节点的边，表示流程结束。 在流程执行过程中，使用’ ProcessState’函数处理状态，根据条件决定流程的走向，并由’ StreamReaderWithConvert’函数处理消息类型转换，确保流程中的数据类型一致。
* 引入包： context,io,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： StreamReaderWithConvert,ProcessState,AddLambdaNode,TransformableLambda,AddBranch,NewStreamGraphBranch,Close,AddEdge,
* 内部依赖描述：
  + StreamReaderWithConvert: 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。
  + ProcessState: 该函数用于处理上下文中的状态，并通过一个处理函数对状态进行操作。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + TransformableLambda: 该函数TransformableLambda实现了一个可变换的Lambda函数，允许通过传入的TransformWOOpts[I, O]函数和LambdaOpt选项来定义和配置一个Lambda处理逻辑。它通过融合传入的处理函数和选项，返回一个配置好的Lambda实例。
  + AddBranch: 此函数用于向图结构中添加一个分支，从指定的起始节点开始。它通过调用内部的addBranch方法实现，该方法接受三个参数：起始节点、分支对象和一个布尔值作为标志，用于区分正常添加和特殊添加情况。
  + NewStreamGraphBranch: 该函数用于创建一个基于条件的流图分支，接受一个条件函数和一个结束节点映射，并返回一个图形分支。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。

### 266. defaultStreamConvertPair ([compose/generic\_helper.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/generic_helper.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：168-196
* 重要性得分：1.89430
* 被引用次数：3
* 扇出数：3
* 复杂度：34
* 调用链深度：6
* 功能描述： 该函数用于生成一个类型为T的流转换对，该转换对包括两个函数：concatStream和restoreStream。concatStream函数从类型为T的流中接取消息并将其连接起来，restoreStream函数将一个单个值或空值转换回流。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用ConcatItems函数将它们连接起来并返回。
* 实现流程： 定义一个类型为T的变量t。 返回一个streamConvertPair结构体，其中包含两个函数：concatStream和restoreStream。 在concatStream函数中，尝试将输入的streamReader转换为类型为T的StreamReader。如果转换失败，返回错误。 调用concatStreamReader函数，从类型为T的流中接取消息并将其连接起来。如果流中没有元素，返回空值和错误；如果只有一条消息，返回这条消息；如果有超过一条消息，使用ConcatItems函数将它们连接起来并返回。 在restoreStream函数中，如果输入的值为nil，则返回一个空的StreamReader。 如果输入的值不是类型为T的值，返回错误。 将输入的值包装成一个包含 StreamReaderFromArray([]T{value}) 的自定义streamReader结构体并返回。
* 引入包： errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： concatStreamReader,packStreamReader,Errorf,Is,StreamReaderFromArray,
* 内部依赖描述：
  + concatStreamReader: 该函数用于从类型为T的流中接取消息并将其连接起来。它会持续接收消息，直到流结束或发生错误。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用内部的ConcatItems函数将它们连接起来并返回。
  + packStreamReader: 将一个schema.StreamReader[T]类型的对象打包成一个自定义的streamReader结构体。
  + StreamReaderFromArray: 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。

### 267. AddInputWithOptions ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：247-249
* 重要性得分：1.88841
* 被引用次数：3
* 扇出数：2
* 复杂度：5
* 调用链深度：13
* 功能描述： 该函数用于向工作流节点添加输入，并允许指定选项。
* 实现流程： 接收工作流节点、来源节点键、输入字段映射数组和可变数量的流程添加输入选项。 调用内部函数 getAddInputOpts，将传入的选项切片转换为工作流添加输入选项结构体。 调用 addDependencyRelation 函数，将来源节点键、输入字段映射数组和处理后的选项结构体作为参数传递，并返回结果工作流节点。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： getAddInputOpts,addDependencyRelation,
* 内部依赖描述：
  + getAddInputOpts: 该函数用于根据传入的工作流添加输入选项切片，生成一个包含这些选项的工作流添加输入选项结构体。
  + addDependencyRelation: 该函数用于在工作流节点之间添加依赖关系。根据不同的选项，可以选择不同的依赖类型，包括没有直接依赖、仅通过节点间的依赖来进行数据传递以及正常依赖。在添加依赖关系时，会更新节点的输入映射路径，并通过图算法向图中添加边。

### 268. GetImplSpecificOptions ([components/model/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/option.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：143-159
* 重要性得分：1.88394
* 被引用次数：9
* 复杂度：18
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于为给定的基础对象应用特定于实现的选项。如果基础对象为空，则会创建一个新的基础对象。然后，遍历传入的选项，并检查每个选项是否实现了特定于实现的功能。如果实现了，则调用相应的函数来应用该选项。
* 实现流程： 如果基础对象为空，则创建一个新的基础对象。 遍历传入的选项数组。 对于每个选项，检查是否存在特定于实现的功能函数。 如果存在，则将该函数转换为合适的类型，并调用该函数来应用选项。 返回最终配置的基础对象。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： optFn,
* 内部依赖描述：

### 269. GetImplSpecificOptions ([components/document/parser/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/parser/option.go))

* 所属模块/包：package parser
* 行号位置：99-115
* 重要性得分：1.88394
* 被引用次数：9
* 复杂度：18
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于根据传入的选项对基础对象进行特定实现的配置。它接受一个基础对象指针和一个可选的选项列表，过程中会检查每个选项是否包含特定实现的选项函数，并对其进行调用以修改基础对象。
* 实现流程： 检查基础对象是否为nil，如果是，则创建一个新的基础对象。 遍历传入的选项列表。 对于每个选项，检查是否存在特定实现的选项函数。 如果存在具体实现的选项函数，则将其转换为适当的类型并调用该函数，以便修改基础对象。 遍历完成后，返回修改后的基础对象。
* 调用： s,
* 内部依赖描述：

### 270. GetImplSpecificOptions ([flow/agent/agent\_option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/agent_option.go))

* 所属模块/包：package agent
* 行号位置：54-70
* 重要性得分：1.88394
* 被引用次数：9
* 复杂度：18
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这个函数用于为给定的基础对象设置特定于实现的选项。
* 实现流程： 检查基础对象是否为空，如果为空则初始化一个新的对象实例。 遍历传入的选项列表。 对于每个选项，检查其是否有特定于实现的选项函数。 如果存在，则将其转换为适用类型并调用该函数，传入基础对象作为参数。 最后返回处理后的基础对象。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/compose,
* 调用： optFn,
* 内部依赖描述：

### 271. GetImplSpecificOptions ([components/retriever/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/retriever/option.go))

* 所属模块/包：package retriever
* 行号位置：130-146
* 重要性得分：1.88394
* 被引用次数：9
* 复杂度：18
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数旨在为给定的基类实例应用一系列特定于实现的选项。如果传入的基类实例为nil，则会创建一个新的实例。函数遍历所有选项，并根据选项是否具有特定于实现的选项函数，调用相应的函数来修改基类实例的属性。
* 实现流程： 检查传入的基类实例是否为nil，如果是，则创建一个新的实例。 遍历传入的选项列表。 对于每个选项，检查其implSpecificOptFn是否为nil，不是则进行下一步。 将implSpecificOptFn断言为(func(\*T))类型，如果断言成功则调用该函数并传入基类实例作为参数。 遍历结束后，返回修改后的基类实例。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components/embedding,
* 调用： optFn,
* 内部依赖描述：

### 272. GetImplSpecificOptions ([components/indexer/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/indexer/option.go))

* 所属模块/包：package indexer
* 行号位置：92-108
* 重要性得分：1.88394
* 被引用次数：9
* 复杂度：18
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于为泛型类型T的实例设置特定实现的选项。如果base参数为nil，则创建一个新的T类型实例。然后，它遍历opts参数中的每个Option，如果Option包含implSpecificOptFn函数，则将其作为函数应用于base实例。
* 实现流程： 如果base参数为nil，则创建一个新的T类型实例。 遍历opts参数中的每个Option。 检查当前Option是否包含implSpecificOptFn函数。 如果包含，则将其作为函数应用于base实例。 最后，返回处理后的base实例。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components/embedding,
* 调用： optFn,
* 内部依赖描述：

### 273. WithTools ([components/model/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/option.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：92-101
* 重要性得分：1.88394
* 被引用次数：9
* 复杂度：18
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于设置或初始化 options 对象中的 Tools 属性。它接受一个 schema.ToolInfo 类型的切片作为输入，并返回一个 Option 类型的值，该值包含一个 apply 方法。apply 方法接受一个 \*Options 类型的指针，并将传入的 tools 切片赋值给该 options 对象的 Tools 属性。如果传入的 tools 切片为 nil，则将其初始化为空切片。
* 实现流程： 检查传入的工具信息切片是否为 nil。 若为 nil，则将其初始化为空切片。 创建并返回一个 Option 对象，该对象的 apply 方法将传入的工具信息切片赋值给选项对象的 Tools 属性。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components/embedding,
* 调用： optFn,
* 内部依赖描述：

### 274. GetImplSpecificOptions ([components/prompt/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/prompt/option.go))

* 所属模块/包：package prompt
* 行号位置：32-48
* 重要性得分：1.88394
* 被引用次数：9
* 复杂度：18
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于为指定类型的对象设置特定于实现的选项。它接受一个基础对象和一系列选项，并根据选项中提供的特定于实现的函数修改该对象。
* 实现流程： 检查基础对象是否为空，如果为空则创建一个新的基础对象实例。 遍历传入的选项列表。 对于每个选项，检查其是否包含特定于实现的函数。 如果该函数存在并且类型匹配，则调用该函数，通过该函数修改基础对象。 遍历完成后，返回修改后的基础对象实例。
* 调用： s,
* 内部依赖描述：

### 275. GetImplSpecificOptions ([components/embedding/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/embedding/option.go))

* 所属模块/包：package embedding
* 行号位置：79-95
* 重要性得分：1.88394
* 被引用次数：9
* 复杂度：18
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于根据选项的特定实现函数对基础对象进行配置和修改。
* 实现流程： 检查基础对象是否为nil，如果是，则创建一个新的基础对象。 遍历传入的所有选项。 检查每个选项是否包含特定的实现函数。 如果包含特定实现函数，则将其作为函数应用于基础对象。 完成所有指定的选项处理后，返回配置后的基础对象。
* 调用： optFn,
* 内部依赖描述：

### 276. buildStreamFieldMappingConverter ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：177-193
* 重要性得分：1.87990
* 被引用次数：3
* 扇出数：4
* 复杂度：21
* 调用链深度：5
* 功能描述： 该函数buildStreamFieldMappingConverter用于构建一个流字段映射转换器，将输入流中的数据从map[string]any类型转换为指定泛型类型I。
* 实现流程： 接收输入参数I，该参数是任何泛型类型。 返回一个函数，该函数接受一个streamReader类型的参数。 在返回的函数内部，使用unpackStreamReader将输入的streamReader解包为map[string]any类型。 如果解包失败，则抛出异常，提示输入流的数据类型不正确。 如果解包成功，则使用packStreamReader将一个支持类型转换的StreamReader打包成自定义的streamReader结构体并返回。 在支持类型转换的StreamReader中，使用StreamReaderWithConvert函数创建一个新的StreamReader，并传入原始的StreamReader和一个类型转换函数。 类型转换函数将传入的map[string]any转换为指定泛型类型I，并返回转换后的值或错误。 最后，返回支持类型转换的自定义streamReader结构体。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： packStreamReader,convertTo,StreamReaderWithConvert,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + packStreamReader: 将一个schema.StreamReader[T]类型的对象打包成一个自定义的streamReader结构体。
  + convertTo: 该函数接受一个映射和一个类型作为参数，将映射中的键值对赋值给指定类型的实例并返回。
  + StreamReaderWithConvert: 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 277. getGenericHelper ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：497-499
* 重要性得分：1.87525
* 被引用次数：3
* 扇出数：5
* 复杂度：4
* 调用链深度：8
* 功能描述： 该函数用于获取一个图结构的通用辅助器。
* 实现流程： 接收一个包含图结构和辅助器的Workflow对象 调用Workflow对象内部的g对象的getGenericHelper方法获取通用辅助器 返回获取到的通用辅助器
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： getGenericHelper,
* 内部依赖描述：
  + getGenericHelper: 这是一个用于创建和返回一个泛型辅助对象的函数。

### 278. getGenericHelper ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：123-125
* 重要性得分：1.87525
* 被引用次数：3
* 扇出数：5
* 复杂度：4
* 调用链深度：8
* 功能描述： 这是一个用于创建和返回一个泛型辅助对象的函数。
* 实现流程： 接收一个包含输入和输出类型的泛型链 (c \*Chain[I, O])。 调用 newGenericHelperI, O 函数来创建一个泛型辅助对象。 将创建的泛型辅助对象返回给调用者。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： newGenericHelper,
* 内部依赖描述：
  + newGenericHelper: 该函数newGenericHelper用于创建一个通用工具类的实例，该实例提供了处理输入输出的通用方法，支持泛型类型。它配置了字段映射转换器和流字段映射转换器，用于处理输入流和输出流数据，并提供了初始化默认值和空流的辅助函数。

### 279. getGenericHelper ([compose/graph\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：73-92
* 重要性得分：1.87525
* 被引用次数：3
* 扇出数：5
* 复杂度：25
* 调用链深度：8
* 功能描述： 该函数的主要功能是获取一个通用辅助对象。在获取的过程中，会根据不同的条件（如是否存在节点信息或连接关系）来决定是否需要对辅助对象进行特别的配置处理，比如为输入流或输出流设置特定的参数或处理逻辑。
* 实现流程： 检查当前节点的连接关系，如果存在，则调用连接关系的获取辅助对象的方法。 如果当前节点的连接关系不存在但存在节点信息，则检查节点信息中是否有输入或输出的关键字。 如果有输入关键字，则调用辅助对象的输入流配置方法，重置输入流参数。 如果有输出关键字，则调用辅助对象的输出流配置方法，设置输出流的默认处理逻辑。 最终返回配置好的辅助对象。如果没有找到辅助对象则返回空。 在整个过程中，如果在某个步骤中找不到对应的辅助对象，则继续尝试下一个步骤，直到找到或遍历完所有可能的处理路径。
* 引入包： context,errors,reflect,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： getGenericHelper,forMapInput,forMapOutput,
* 内部依赖描述：
  + getGenericHelper: 这是一个用于创建和返回一个泛型辅助对象的函数。
  + forMapInput: 该函数用于为genericHelper结构体生成一个新的实例，该实例的输入流相关参数被重置为默认值，而输出流相关参数保持不变。
  + forMapOutput: 这个函数用于创建一个新的 genericHelper 实例，并通过复制原始实例的部分字段，并替换或初始化其他字段来定制化输出流处理逻辑。它保留了输入流的处理逻辑，同时为输出流设置了默认的过滤器、转换器和零值。

### 280. getGenericHelper ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：959-961
* 重要性得分：1.87525
* 被引用次数：3
* 扇出数：5
* 复杂度：3
* 调用链深度：8
* 功能描述： 获取一个图结构（graph）的通用辅助器（getGenericHelper）。
* 实现流程： 接收一个指向图的指针（g \*graph）作为输入。 从图的属性中返回通用辅助器（genericHelper）的指针。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,

### 281. parallelRunToolCall ([compose/tool\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：283-308
* 重要性得分：1.87444
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：33
* 调用链深度：13
* 功能描述： 该函数用于并行执行多个任务，每个任务通过一个run函数来处理，并将结果保存到任务对象中。如果任务列表中只有一个任务，则直接调用run函数。对于多个任务，使用等待组（sync.WaitGroup）来确保所有任务并行执行完毕，并在任务执行过程中捕获任何潜在的panic，将其包装成一个包含错误信息和堆栈跟踪的错误对象，以便稍后进行处理。
* 实现流程： 检查任务列表长度，若为1，则直接调用run函数执行任务。 若任务列表长度大于1，则使用sync.WaitGroup确保所有任务并行执行。 启动一个goroutine来执行每个任务，使用匿名函数作为goroutine的body，以便捕获任何panic并进行处理。 在每个goroutine中，调用run函数处理当前任务，并在任务执行完毕后调用wg.Done()通知等待组。 在任务执行过程中，使用defer和panic处理机制捕获任何panic，并将其包装成一个包含错误信息和堆栈跟踪的错误对象，保存到对应任务的err字段中。 等待所有goroutine执行完成，调用wg.Wait()以确保主线程等待所有任务完成后再继续执行。
* 引入包： context,errors,fmt,runtime/debug,sync,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： run,recover,Add,Done,NewPanicErr,Stack,Wait,
* 内部依赖描述：
  + run: 该函数的主要功能是对一个任务图进行运行，处理图的开始、错误、结束，并根据输入和选项进行任务的计算和执行。它还包括对中间状态的管理和恢复以及在中断情况下的处理。
  + NewPanicErr: 该函数用于创建一个包含错误信息和堆栈跟踪的错误对象。

### 282. AssistantMessage ([schema/message.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：501-507
* 重要性得分：1.87150
* 被引用次数：7
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 生成一个包含特定内容和工具调用的消息对象。
* 实现流程： 定义一个名为AssistantMessage的函数，接受两个参数：content和toolCalls。 content是一个字符串，表示消息的内容。 toolCalls是一个ToolCall类型的切片，表示与消息相关的工具调用。 函数返回一个指向新创建的Message对象的指针。 新创建的Message对象的Role字段被设置为Assistant。 新创建的Message对象的Content字段被设置为传入的content值。 新创建的Message对象的ToolCalls字段被设置为传入的toolCalls值。
* 引入包： context,errors,fmt,io,reflect,sort,strings,sync,text/template,github.com/nikolalohinski/gonja,github.com/nikolalohinski/gonja/config,github.com/nikolalohinski/gonja/nodes,github.com/nikolalohinski/gonja/parser,github.com/slongfield/pyfmt,github.com/cloudwego/eino/internal,

### 283. ConvertCallbackHandlers ([flow/agent/multiagent/host/callback.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/callback.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：45-115
* 重要性得分：1.86946
* 被引用次数：2
* 扇出数：7
* 复杂度：81
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于将多个回调处理程序转换为一个统一的回调处理器，处理聊天模型的结束事件，包括同步和流式输出两种情况。当聊天模型结束时，它会检查消息是否包含工具调用信息，如果有，则遍历每个工具调用，并调用每个回调处理程序的OnHandOff方法进行任务交接。在流式输出情况下，它会异步接收流中的输出，处理工具调用并按顺序调用相应的回调处理程序。
* 实现流程： 定义了两个回调处理函数：onChatModelEnd 和 onChatModelEndWithStreamOutput。 onChatModelEnd 函数处理同步输出，检查消息中的工具调用并调用每个回调处理程序的OnHandOff方法。 onChatModelEndWithStreamOutput 函数处理流式输出，异步接收流中的输出，处理工具调用并按顺序调用相应的回调处理程序。 使用 NewHandlerHelper 创建一个新的 HandlerHelper 实例，通过 ChatModel 方法设置聊天模型处理程序，并返回一个实现了 callbacks.Handler 接口的 handlerTemplate 对象。
* 引入包： context,fmt,io,runtime/debug,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： recover,OnHandOff,Println,NewPanicErr,Stack,Close,Recv,NewHandlerHelper,ChatModel,Handler,
* 内部依赖描述：
  + OnHandOff: 该方法用于处理任务的交接，并更新mockAgentCallback对象的infos切片，同时减少等待组的计数。它接收一个上下文和一个HandOffInfo信息，将信息添加到切片中，并通知等待的协程任务已完成。
  + NewPanicErr: 该函数用于创建一个包含错误信息和堆栈跟踪的错误对象。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。
  + NewHandlerHelper: 该函数用于创建一个新的HandlerHelper实例，用于管理组件的回调处理。
  + ChatModel: 设置聊天模型处理程序
  + Handler: 该函数是HandlerHelper结构体的一个方法，它返回一个实现了callbacks.Handler接口的handlerTemplate对象。

### 284. addSpecialistAgent ([flow/agent/multiagent/host/compose.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/compose.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：149-180
* 重要性得分：1.86800
* 被引用次数：1
* 扇出数：8
* 复杂度：40
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该函数用于向工作流图中添加一个专科代理节点，并根据专科代理的类型（可调用、可流式、聊天模型）配置相应的节点和边，同时处理节点的状态信息。
* 实现流程： 检查专科代理是否可调用或可流式，如果是，则使用AnyLambda函数创建一个Lambda对象，并为该代理添加一个前置处理程序。 设置Lambda节点的输出键和节点名称，并将其添加到工作流图中。 如果专科代理是聊天模型，则添加一个聊天模型节点，并同样设置前置处理程序、输出键和节点名称。 在图中添加一条边，连接专科代理节点和answersCollectorNode节点。 如果专科代理的可调用或可流式配置失败，则返回相应的错误信息。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： AnyLambda,WithLambdaType,AddLambdaNode,WithStatePreHandler,WithNodeName,WithOutputKey,AddChatModelNode,AddEdge,
* 内部依赖描述：
  + AnyLambda: 该函数用于创建一个Lambda对象，该对象可以是一个Invoke、Stream、Collect或Transform类型之一。它需要至少一个类型的lambda函数作为参数，并根据提供的参数创建并返回一个Lambda对象。
  + WithLambdaType: 该函数用于设置Lambda组件的实现类型。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + WithStatePreHandler: 该函数用于为图的添加节点操作设置状态前置处理程序。它接受一个状态前置处理程序的函数，并返回一个图添加节点选项的闭包函数。这个闭包函数可以修改图添加节点选项中的处理器、前置状态类型和需要状态的标志。
  + WithNodeName: WithNodeName 函数用于创建并返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的闭包函数，该闭包函数用于设置节点名称。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + AddChatModelNode: 该函数用于向图中添加一个新的聊天模型节点。它首先将传入的BaseChatModel节点转换为graphNode对象，并应用额外的GraphAddNodeOpt选项。然后，它调用addNode函数在链式分支中添加这个节点。如果节点已存在，则会返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。

### 285. DesignateNode ([compose/graph\_call\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：68-74
* 重要性得分：1.86516
* 被引用次数：5
* 扇出数：2
* 复杂度：9
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数设计用于向Option对象中分配指定路径的节点。首先，它接收一个或多个字符串作为输入，这些字符串分别代表路径节点。然后，它创建相应的NodePath对象，并将其传递给DesignateNodeWithPath方法，使得这些路径节点被添加到Option对象中，从而实现对Option对象节点路径的管理。
* 实现流程： 接收一个或多个表示路径的字符串作为参数。 为每个路径字符串创建一个对应的NodePath对象。 将这些NodePath对象作为参数调用DesignateNodeWithPath方法，将这些路径添加到Option对象中。
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： NewNodePath,DesignateNodeWithPath,
* 内部依赖描述：
  + NewNodePath: 创建一个新的路径节点，并初始化其路径属性
  + DesignateNodeWithPath: 该函数用于向Option对象中添加一个或多个节点的路径。

### 286. mapLambda ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1453-1459
* 重要性得分：1.86387
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：8
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该实现创建了一个返回指定键值对的Lambda函数。
* 实现流程： 定义了一个名为mapLambda的函数，接收两个字符串参数k和v。 在mapLambda函数内部，创建了一个Lambda函数。该Lambda函数接收一个context.Context和一个map[string]string类型的输入参数。 Lambda函数返回一个map[string]string类型的输出，该输出包含一个键k和值v。 使用InvokableLambda函数包装创建的Lambda函数，并返回该包装后的Lambda实例。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： InvokableLambda,
* 内部依赖描述：
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。

### 287. NewChainBranch ([compose/chain\_branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：96-104
* 重要性得分：1.86054
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：11
* 调用链深度：25
* 功能描述： 根据条件决定是否通过分支，返回分支名称和结果。
* 实现流程： 创建一个新的MultiBranch结构体实例。 定义一个函数，该函数接收一个上下文和一个typel参数，并返回一个布尔类型的映射和一个错误。 调用传入的条件函数，获取分支名称和错误。 如果条件函数返回错误，则返回nil和错误。 返回一个包含分支名称和true的映射，表示该条件通过。 将定义的函数作为参数传递给NewChainMultiBranch函数，返回所属的ChainBranch实例。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewChainMultiBranch,cond,
* 内部依赖描述：
  + NewChainMultiBranch: 该函数用于创建一个基于条件的多分支链（ChainMultiBranch），该链中的每个分支部门由一个条件（GraphMultiBranchCondition）决定。在创建过程中，该函数会将传入的条件封装在一个内部的运行包（RunnablePacker）中，并最终返回一个包含内部分支部门的链分支对象。

### 288. addMultiIntentsSummarizeNode ([flow/agent/multiagent/host/compose.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/compose.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：281-330
* 重要性得分：1.85863
* 被引用次数：1
* 扇出数：5
* 复杂度：55
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该函数用于在图中添加一个计算多个意图的摘要节点，并根据传入的参数决定是否使用系统提示。如果提供了summarizer，则添加一个包含摘要模型的节点；否则，添加一个简单的总结节点。函数通过Lambda节点执行数据转换和处理，并通过状态前置处理程序在状态中包含系统提示。
* 实现流程： 定义一个map2list函数，将输入映射转换为消息列表。 使用AddLambdaNode添加一个Lambda节点，该节点使用map2list 进行数据转换。 如果summarizer不为空，创建并添加一个ChatModelNode，使用summarizer的ChatModel，并设置状态前置处理程序，该处理程序会在会话消息前添加系统提示，随后将新消息添加到会话中并继续处理。连接map2list节点和生成的ChatModelNode，以及ChatModelNode和结束节点。 如果summarizer为空，创建并添加一个LambdaNode，该节点对输入消息进行简单分句总结，并设置其输出内容。 连接map2list节点和生成的LambdaNode，以及LambdaNode和结束节点。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： AddLambdaNode,InvokableLambda,AddChatModelNode,WithStatePreHandler,AddEdge,
* 内部依赖描述：
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + AddChatModelNode: 该函数用于向图中添加一个新的聊天模型节点。它首先将传入的BaseChatModel节点转换为graphNode对象，并应用额外的GraphAddNodeOpt选项。然后，它调用addNode函数在链式分支中添加这个节点。如果节点已存在，则会返回错误。
  + WithStatePreHandler: 该函数用于为图的添加节点操作设置状态前置处理程序。它接受一个状态前置处理程序的函数，并返回一个图添加节点选项的闭包函数。这个闭包函数可以修改图添加节点选项中的处理器、前置状态类型和需要状态的标志。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。

### 289. addEndIfNeeded ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：98-121
* 重要性得分：1.85693
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：28
* 调用链深度：13
* 功能描述： 该函数用于在链中添加一个结束节点，前提是链中还没有结束节点，并且之前没有错误发生。它会检查预节点键是否已设置，然后为每个预节点键调用AddEdge函数，将结束节点连接到这些节点。如果任何步骤出现错误，则返回错误。最后，设置链中已添加结束节点的标志。
* 实现流程： 检查链中是否已经存在结束节点，如果存在则返回nil。 如果链中有错误发生，返回错误。 检查预节点键是否已设置，如果没有设置返回错误。 遍历每个预节点键，调用AddEdge函数将结束节点连接到这些节点。 如果连接过程中出现错误，返回错误。 设置链中已添加结束节点的标志。 返回nil，表示操作成功。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： Errorf,AddEdge,
* 内部依赖描述：
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。

### 290. ToField ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：71-75
* 重要性得分：1.85586
* 被引用次数：8
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 生成一个FieldMapping结构体实例，包含一个名为to的字段，并初始化该字段的值为传入的参数。
* 实现流程： 接收一个字符串参数to。 创建一个FieldMapping结构体实例，并将to字段的值设置为传入的参数to。 返回填充了to字段的FieldMapping结构体指针。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 291. NewUnboundedChan ([internal/channel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/channel.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：30-34
* 重要性得分：1.84127
* 被引用次数：10
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： 创建一个无界通道，该通道支持发接受([]T)和关闭，发接受([]T)支持wait,waittimeout,waituntil，通道内部由mutex以及notEmpty条件变量支持
* 实现流程： 创建一个UnboundedChan[T]类型的实例 为该实例初始化一个互斥锁mutex 创建一个条件变量notEmpty，与互斥锁mutex关联 返回初始化完成的通道实例
* 引入包： sync,
* 调用： NewCond,
* 内部依赖描述：

### 292. RegisterStreamChunkConcatFunc ([internal/concat.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/concat.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：71-73
* 重要性得分：1.83725
* 被引用次数：6
* 扇出数：2
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 这个函数用于注册一个流式分块拼接函数，该函数接受一个泛型切片并返回一个拼接后的元素和可能的错误。
* 实现流程： 函数RegisterStreamChunkConcatFunc接受一个泛型参数T，表示切片的元素类型。 它接收一个函数fn作为参数，该函数用于将T类型的切片拼接成一个单独的T类型的元素，并返回可能的error。 函数内部定义了一个映射concatFuncs，用于存储不同类型的拼接函数。 通过调用generic.TypeOf[T]()获取T类型的表示，并将fn函数注册到concatFuncs中， keyed by T类型。
* 引入包： fmt,reflect,strings,time,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 293. RegisterStreamChunkConcatFunc ([compose/stream\_concat.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_concat.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：45-47
* 重要性得分：1.83725
* 被引用次数：6
* 扇出数：2
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 用于注册流式分块合并函数，该函数接收一个切片作为输入，并返回一个合并后的元素及可能的错误。
* 实现流程： 接收一个泛型函数fn，该函数的输入是一个类型为T的切片，并返回一个类型为T的元素及可能的错误。 将该函数fn注册到内部注册表internal.RegisterStreamChunkConcatFunc中，以便后续调用。
* 引入包： errors,io,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： RegisterStreamChunkConcatFunc,
* 内部依赖描述：
  + RegisterStreamChunkConcatFunc: 用于注册流式分块合并函数，该函数接收一个切片作为输入，并返回一个合并后的元素及可能的错误。

### 294. AddDependency ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：269-271
* 重要性得分：1.82964
* 被引用次数：3
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：13
* 功能描述： 该函数用于向工作流节点添加无输入依赖关系，接受一个表示前驱节点键值的字符串参数，并返回当前节点的指针。
* 实现流程： 接收一个字符串类型的参数fromNodeKey，表示前驱节点的键值。 调用n.addDependencyRelation方法，传入fromNodeKey参数、nil和包含dependencyWithoutInput字段的workflowAddInputOpts结构体作为参数。 函数addDependencyRelation负责处理依赖关系的添加逻辑，这里通过传入dependencyWithoutInput:true确保添加无输入依赖。 返回当前节点的指针n。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： addDependencyRelation,
* 内部依赖描述：
  + addDependencyRelation: 该函数用于在工作流节点之间添加依赖关系。根据不同的选项，可以选择不同的依赖类型，包括没有直接依赖、仅通过节点间的依赖来进行数据传递以及正常依赖。在添加依赖关系时，会更新节点的输入映射路径，并通过图算法向图中添加边。

### 295. Build ([callbacks/handler\_builder.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/handler_builder.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：122-124
* 重要性得分：1.82586
* 被引用次数：10
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于根据HandlerBuilder对象构建一个Handler实例。
* 实现流程： 获取HandlerBuilder对象的实例hb。 使用hb初始化handlerImpl结构体。 返回指向新创建的handlerImpl实例的指针。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 296. NewHandlerBuilder ([callbacks/handler\_builder.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/handler_builder.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：80-82
* 重要性得分：1.82586
* 被引用次数：10
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 创建一个新的请求处理器构建器实例。
* 实现流程： 定义一个名为 NewHandlerBuilder 的函数，用于创建一个新的 HandlerBuilder 结构体实例。 函数返回一个指向新创建的 HandlerBuilder 结构体的指针。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 297. OnStartFn ([callbacks/handler\_builder.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/handler_builder.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：84-89
* 重要性得分：1.82463
* 被引用次数：9
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： 绑定一个启动函数到HandlerBuilder中，该函数将在某个事件或条件满足时被调用。
* 实现流程： 接收一个名为fn的函数作为参数，该函数的签名是func(ctx context.Context, info \*RunInfo, input CallbackInput) context.Context。 将接收到的fn函数赋值给HandlerBuilder的onStartFn字段。 返回修改后的HandlerBuilder实例，以便支持链式调用。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 298. toPassthroughNode ([compose/component\_to\_graph\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/component_to_graph_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：154-159
* 重要性得分：1.81975
* 被引用次数：4
* 扇出数：3
* 复杂度：9
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数 toPassthroughNode 用于创建一个透传节点，并返回该节点以及相关的配置选项。它通过调用 composablePassthrough 来实现透传功能，然后使用 getNodeInfo 获取节点信息和配置选项，最后通过 toNode 创建一个 graphNode 对象。
* 实现流程： 调用 composablePassthrough 函数生成一个可组合的透传节点。 调用 getNodeInfo 函数，传入可变数量的选项函数来设置节点名称、输入键、输出键以及处理器的预处理和后处理状态处理函数，生成节点信息和配置选项。 调用 toNode 函数，传入节点信息、可执行器、图结构、执行元数据、实例以及可选参数，创建一个 graphNode 对象。 返回创建的 graphNode 对象和获取的配置选项。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： composablePassthrough,getNodeInfo,toNode,
* 内部依赖描述：
  + composablePassthrough: composablePassthrough实现了一个可组合的透传（passthrough）运行时。
  + getNodeInfo: 该函数用于生成一个节点信息结构体和一个包含节点配置选项的结构体。它接收可变数量的选项函数来设置节点名称、输入键、输出键以及处理器的预处理和后处理状态处理函数。然后，它创建一个新的图编译选项对象，并将所有配置传递给它。函数返回一个包含节点信息和配置选项的对象。
  + toNode: 该函数用于创建一个graphNode对象，该对象封装了节点信息、可执行器、图结构、执行元数据、实例以及可选参数。

### 299. asReader ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：338-340
* 重要性得分：1.81532
* 被引用次数：8
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将一个流类型的数据（stream[T]）转换为一个StreamReader[T]类型的数据，以便进行读取操作。
* 实现流程： 输入：一个流类型的数据（stream[T]）实例。 操作：创建一个新的StreamReader[T]实例，将其类型属性（typ）设置为readerTypeStream，并将输入的流类型数据（st）属性设置为该新实例。 输出：返回一个新的StreamReader[T]实例，该实例封装了原始流类型数据，可以直接用于读取操作。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,

### 300. buildFieldMappingConverter ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：166-175
* 重要性得分：1.81239
* 被引用次数：3
* 扇出数：3
* 复杂度：13
* 调用链深度：5
* 功能描述： 该函数buildFieldMappingConverter是一个泛型函数，用于创建一个字段映射转换器。它接受一个泛型类型参数I作为输入，并返回一个函数，该函数可以将输入转换为指定的泛型类型I。输入必须是一个字符串到任意类型映射（map[string]any），否则会抛出类型错误。
* 实现流程： 接受一个泛型类型参数I。 返回一个函数，该函数接受一个任意类型输入。 在返回的函数内部，首先尝试将输入转换为map[string]any类型。如果转换失败，则抛出类型错误。 使用convertTo函数将输入转换为指定的泛型类型I。 返回转换后的值和可能的错误。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： newUnexpectedInputTypeErr,convertTo,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + newUnexpectedInputTypeErr: 该函数用于创建一个表示意外输入类型的错误。当预期的输入类型与实际输入类型不匹配时，该函数会生成一个格式化的错误消息。
  + convertTo: 该函数接受一个映射和一个类型作为参数，将映射中的键值对赋值给指定类型的实例并返回。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 301. WithNodeName ([compose/graph\_add\_node\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_add_node_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：50-54
* 重要性得分：1.80922
* 被引用次数：9
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： WithNodeName 函数用于创建并返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的闭包函数，该闭包函数用于设置节点名称。
* 实现流程： 接收一个字符串参数 n，表示节点名称。 返回一个闭包函数，该函数接收一个 graphAddNodeOpts 类型的指针 o。 在闭包函数内部，将传入的节点名称 n 赋值给 o.nodeOptions.nodeName 属性。
* 引入包： reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,

### 302. WithNodeTriggerMode ([compose/graph\_compile\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_compile_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：82-86
* 重要性得分：1.80875
* 被引用次数：11
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于设置图编译时的节点触发模式，并返回一个 GraphCompileOption 函数。这个选项函数可以被用来配置图编译器如何处理节点的触发行为。
* 实现流程： 接收一个 NodeTriggerMode 类型的参数 triggerMode。 返回一个匿名函数，该函数接收一个指向 graphCompileOptions 结构体的指针 o。 在匿名函数内部，将传入的 triggerMode 赋值给 o 的 nodeTriggerMode 字段。 实现对节点触发模式的配置。

### 303. concatLambda ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1450-1452
* 重要性得分：1.80509
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数创建一个Lambda对象，该对象在执行时将输入字符串与指定字符串s进行连接，并返回连接后的结果。
* 实现流程： 函数接受一个字符串参数s。 创建一个InvokableLambda类型的函数，该函数接受一个context.Context和一个string类型的输入参数，并返回一个string类型的输出和一个error类型的错误。 在内部的Lambda函数中，将输入字符串与参数s进行连接，并返回连接后的结果，同时返回nil作为错误。 返回一个Lambda对象，该对象可以被后续调用以执行字符串连接操作。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： InvokableLambda,
* 内部依赖描述：
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。

### 304. TestWorkflow ([compose/workflow\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：36-243
* 重要性得分：1.80468
* 扇出数：29
* 复杂度：241
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该代码实现了一个复杂的流程管理器，支持图结构、链式结构和工作流组合，并包含了流式拼接功能。通过多种节点类型和处理逻辑，该流程管理系统能够实现复杂的数据处理和业务逻辑执行。
* 实现流程： 创建图结构和链式结构，并添加节点和边以定义流程的顺序和映射关系。 定义多个类型的节点，包括Lambda节点、图节点和流聚合节点，以支持不同类型的数据处理需求。 注册流式分块拼接函数，用于处理和合并流式数据。 构建工作流，将图结构和链式结构组合在一起，形成一个复杂的业务流程。 添加状态处理器和流状态处理器，用于在处理过程中管理状态和流数据。 定义数据转换和映射，实现不同结构体之间的数据传递和转换。 编译工作流，生成可执行的流程实例，并通过调用和流处理方法执行 workflow。 处理可能的错误，并在遇到错误时进行适当的处理和恢复。 最终，通过流接取消息并进行合并，返回处理后的结果。
* 引入包： context,errors,fmt,io,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： RegisterStreamChunkConcatFunc,NewGraph,InvokableLambda,NewChain,NewWorkflow,WithOutputKey,WithInputKey,ToField,WithGenLocalState,WithStatePostHandler,FromField,TransformableLambda,WithStreamStatePreHandler,WithStreamStatePostHandler,MapFields,WithStatePreHandler,Background,AddLambdaNode,AddEdge,AppendLambda,Sprintf,AddInput,End,AddGraphNode,StreamReaderWithConvert,Compile,NoError,Invoke,Equal,Stream,Close,Recv,Error,
* 内部依赖描述：
  + RegisterStreamChunkConcatFunc: 用于注册流式分块合并函数，该函数接收一个切片作为输入，并返回一个合并后的元素及可能的错误。
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + NewChain: 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
  + NewWorkflow: NewWorkflow函数用于创建一个新的工作流实例。它接受零个或多个NewGraphOption来配置工作流的选项，并返回一个Workflow[I, O]类型的实例。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + WithInputKey: 该函数用于设置GraphAddNodeOpt选项中的输入键。接收一个字符串参数k，并返回一个GraphAddNodeOpt函数，该函数用于修改传入的graphAddNodeOpts结构体的inputKey字段。
  + ToField: 生成一个FieldMapping结构体实例，包含一个名为to的字段，并初始化该字段的值为传入的参数。
  + WithGenLocalState: 这个函数用于向图选项中添加一个生成本地状态的功能。它接受一个类型为 S 和返回类型为 any 的函数 gls，该函数可以生成本地状态。并返回一个可以被 newGraphOptions 调用的函数来设置生成状态的方法。其内部定义了如何使用提供的生成函数来生成本地状态，并确定了该状态的类型。
  + WithStatePostHandler: 这是一个Go语言中的泛型函数，用于配置图结构添加节点时的状态后处理器。它接受一个状态后处理器函数作为参数，并返回一个图添加节点选项函数，该函数会在内部设置处理器的状态后处理器、状态类型以及需要状态的标志。
  + FromField: 该函数用于从字符串参数中创建一个FieldMapping对象，并返回该对象的指针。
  + TransformableLambda: 该函数TransformableLambda实现了一个可变换的Lambda函数，允许通过传入的TransformWOOpts[I, O]函数和LambdaOpt选项来定义和配置一个Lambda处理逻辑。它通过融合传入的处理函数和选项，返回一个配置好的Lambda实例。
  + WithStreamStatePreHandler: WithStreamStatePreHandler 是一个泛型函数，用于在图节点处理器中添加一个状态前处理程序。它接受一个 StreamStatePreHandler 类型的前处理程序，并返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的选项。该选项可以被用于配置图节点处理器，设置状态前处理程序、状态类型以及标记处理器需要处理状态。
  + WithStreamStatePostHandler: 此函数用于在图形节点处理器中添加一个处理流状态后状态的函数，并指定后状态的类型。
  + MapFields: 该函数用于创建一个字段映射对象，用于在不同结构体或表之间进行字段对应关系的定义。
  + WithStatePreHandler: 该函数用于为图的添加节点操作设置状态前置处理程序。它接受一个状态前置处理程序的函数，并返回一个图添加节点选项的闭包函数。这个闭包函数可以修改图添加节点选项中的处理器、前置状态类型和需要状态的标志。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + AppendLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddInput: 该函数用于向工作流节点添加输入。它接受一个源节点的key和多个字段映射作为参数，并返回当前工作流节点的指针。
  + End: 该函数用于获取或初始化一个名为END的工作流节点。
  + AddGraphNode: 该函数（AddGraphNode）用于在图中添加一个新的图节点，并可以选择性地提供额外的配置选项。如果节点已存在，则返回错误。
  + StreamReaderWithConvert: 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。

### 305. GetCommonOptions ([components/model/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/option.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：120-133
* 重要性得分：1.80354
* 被引用次数：8
* 复杂度：15
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于获取一致性选项，通过合并传入的基本选项和额外的选项，并对每个选项应用其应用方法，最终返回一个包含所有选项的Options对象。
* 实现流程： 检查传入的基本选项base是否为空，如果为空则初始化为一个新Options对象。 遍历传入的额外选项opts，对每个选项进行处理。 对于每个选项，检查其apply方法是否为空，如果不为空则调用apply方法对基本选项base进行应用。 遍历完成后，返回包含所有选项的base Options对象。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： apply,
* 内部依赖描述：

### 306. GetCommonOptions ([components/indexer/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/indexer/option.go))

* 所属模块/包：package indexer
* 行号位置：62-75
* 重要性得分：1.80354
* 被引用次数：8
* 复杂度：15
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于获取公共选项，允许接收一个基础选项对象和多个选项对象，对基础对象应用这些选项的设置。
* 实现流程： 检查传入的基础选项对象是否为空，如果为空则初始化一个空的Options对象。 遍历传入的选项对象数组。 对每个选项对象，检查其apply属性是否为非空函数，如果是则调用该函数并传入基础选项对象以应用相应的设置。 最终返回经过所有选项设置的基础选项对象。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components/embedding,
* 调用： apply,
* 内部依赖描述：

### 307. GetImplSpecificOptions ([components/tool/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/option.go))

* 所属模块/包：package tool
* 行号位置：62-78
* 重要性得分：1.80354
* 被引用次数：8
* 复杂度：15
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于通过接口（interface）指定特定选项的实现，为指定类型的实例设置选项。
* 实现流程： 接收一个指向任意类型的指针（\*T）和一个选项列表（…Option）作为参数。 如果指针为空，则创建一个新的该类型的实例。 遍历每个选项，检查该选项是否包含特定的实现方法（implSpecificOptFn）。 如果包含，则尝试将该方法转换为适用的指针类型函数，并执行该函数，传入当前实例。 返回处理后的实例指针。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components/embedding,
* 调用： apply,
* 内部依赖描述：

### 308. GetCommonOptions ([components/document/parser/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/parser/option.go))

* 所属模块/包：package parser
* 行号位置：56-69
* 重要性得分：1.80354
* 被引用次数：8
* 复杂度：15
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于生成并返回一个包含默认选项和自定义选项的新选项结构。它接受一个基选项结构体和一个或多个选项函数作为参数，并将这些选项应用到基选项结构体上，最终返回更新后的选项结构体。
* 实现流程： 检查传入的基选项结构体是否为 nil，如果是，则创建一个新的空选项结构体。 迭代传入的选项函数数组，对每个选项函数执行以下操作：如果选项函数包含应用方法，则调用该方法并将基选项结构体作为参数传递。 返回更新后的基选项结构体，该结构体包含了所有默认选项和自定义选项。
* 调用： apply,
* 内部依赖描述：

### 309. WithMaxTokens ([components/model/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/option.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：56-62
* 重要性得分：1.80354
* 被引用次数：8
* 复杂度：15
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数生成一个Options的选项，用于设置最大生成的标记数（tokens）。它允许在生成模型请求时指定最大输出长度。生成的选项包含一个apply函数，该函数接受一个Options类型的指针，并将传入的maxTokens值赋给该指针的MaxTokens字段。
* 实现流程： 从WithMaxTokens函数接收maxTokens参数。 创建一个Option结构体实例，其中apply字段是一个闭包函数。 apply闭包函数接受一个*Options类型的指针。 在闭包函数内部，将传入的maxTokens值赋给*Options指针的MaxTokens字段。
* 调用： apply,
* 内部依赖描述：

### 310. WithSubIndex ([components/retriever/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/retriever/option.go))

* 所属模块/包：package retriever
* 行号位置：49-55
* 重要性得分：1.80354
* 被引用次数：8
* 复杂度：15
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个配置选项，该选项可以将传入的子索引字符串应用到配置中的子索引字段。
* 实现流程： 接收一个字符串类型的子索引参数。 创建一个Option类型的结构体实例，该实例包含一个apply函数。 apply函数接受一个指向Options结构体的指针，将传入的字符串类型的子索引赋值给该结构体的SubIndex字段的指针。 返回包含该apply函数的Option实例。
* 调用： apply,
* 内部依赖描述：

### 311. GetCommonOptions ([components/embedding/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/embedding/option.go))

* 所属模块/包：package embedding
* 行号位置：49-62
* 重要性得分：1.80354
* 被引用次数：8
* 复杂度：15
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于获取并应用一组选项到基础选项对象上。
* 实现流程： 如果传入的基础选项对象base为nil，则初始化一个新的Options对象。 遍历传入的可变参数opts 对每个选项opt，检查其apply方法是否非空 如果apply方法非空，则调用该方法并将当前基础选项对象base作为参数传递 遍历完成后返回修改后的基础选项对象base
* 调用： apply,
* 内部依赖描述：

### 312. internalMarshal ([internal/serialization/serialization.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/serialization/serialization.go))

* 所属模块/包：package serialization
* 行号位置：197-336
* 重要性得分：1.80354
* 被引用次数：2
* 扇出数：5
* 复杂度：161
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数是一个内部的序列化函数，用于将Go语言中的任何数据类型序列化为内部结构体。它能够处理各种数据类型，如结构体、切片、数组、Map以及基本类型，并根据不同的类型进行相应的处理。
* 实现流程： 检查输入值是否为空，如果为空则返回nil。 使用反射获取输入值的类型和值。 计算输入值的指针层数，并根据指针层数处理值。 对于结构体类型，检查是否实现了Marshaler和Unmarshaler接口，如果实现了则直接序列化为JSON，否则遍历结构体的字段进行递归序列化。 对于Map类型，提取Map的键和值的类型，并递归进行序列化。 对于切片和数组类型，提取切片或数组元素的类型，并递归进行序列化。 对于基本类型，直接序列化为JSON。 如果遇到未知类型或处理失败，返回错误。
* 引入包： encoding/json,fmt,reflect,github.com/bytedance/sonic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： checkMarshaler,internalMarshal,extractType,ValueOf,Type,Kind,IsNil,Elem,Errorf,RawMessage,Marshal,Interface,NumField,Field,Key,MapRange,Next,Value,MarshalString,Len,Index,
* 内部依赖描述：
  + checkMarshaler: 检查给定的反射类型是否实现了Marshaler和Unmarshaler接口。如果实现了这两个接口，无论是值类型还是指针类型，都返回true，否则返回false。
  + internalMarshal: 该函数是一个内部的序列化函数，用于将Go语言中的任何数据类型序列化为内部结构体。它能够处理各种数据类型，如结构体、切片、数组、Map以及基本类型，并根据不同的类型进行相应的处理。
  + extractType: 该函数用于解析Go语言的反射类型，提取类型信息并返回一个包含类型详细信息的结构体。它能够处理指针、Map、切片和数组类型，并递归提取子类型的详细信息。
  + Marshal: 将输入值v序列化为字节Slice，使用了内部的序列化函数internalMarshal进行初步序列化，然后使用sonic.Marshal进行最终的序列化。
  + Next: 检查迭代器是否还有元素，如果有则返回元素，否则返回零值和 false。

### 313. TestChainBranch ([compose/chain\_branch\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_branch_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：35-274
* 重要性得分：1.79850
* 扇出数：24
* 复杂度：274
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该实现是一个复杂的编译型工作流引擎，能够处理多个节点、分支、并行执行以及流式处理。它可以执行特定条件下的操作，并在遇到错误时重新运行。
* 实现流程： 定义了多个操作类型，如Lambda、并行（Parallel）、分支（Branch）等。 通过NewChain函数创建并初始化主要工作流结构。 使用NewChainBranch根据条件决定是否通过分支，返回分支名称和结果。 通过AddLambda和AppendParallel将操作添加到工作流中，支持顺序执行和并行执行。 使用NewStreamChainBranch处理真实流输入，并根据条件进行处理。 通过Compile函数编译工作流，生成可运行实例。 通过Invoke或Stream方法执行和处理工作流，支持顺序和并行执行，并在需要时重新运行。 处理过程中，由于并发特性，使用锁机制保证安全，并在遇到错误时进行异常处理和重试。
* 引入包： context,errors,fmt,io,strconv,strings,testing,unicode/utf8,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewChain,NewChainBranch,InvokableLambda,NewParallel,StreamableLambda,CollectableLambda,NewStreamChainBranch,concatStreamReader,Errorf,Run,AppendBranch,AddLambda,AppendParallel,AppendGraph,Compile,Background,Error,NotNil,AddChatTemplate,FromMessages,SystemMessage,AddGraph,Itoa,AppendLambda,Nil,Invoke,Equal,RuneCountInString,Fields,Send,Close,Recv,Is,Stream,
* 内部依赖描述：
  + NewChain: 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
  + NewChainBranch: 根据条件决定是否通过分支，返回分支名称和结果。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + NewParallel: 创建并初始化一个并行执行的结构体，该结构体包含一个输出键的布尔值映射，用于跟踪并行任务的输出状态。
  + StreamableLambda: 该函数实现了一个流式处理的Lambda函数。它接受一个流式输入和一些可选参数，并返回一个流式输出和可能的错误。
  + CollectableLambda: 该函数用于收集和处理数据，其中包含一个可收集的Lambda函数。它接受一个CollectWOOpt和多个LambdaOpt作为输入参数，返回一个Lambda对象。
  + NewStreamChainBranch: 创建一个基于条件的单分支流水线，并将其封装为一个多分支流水线。该函数接受一个条件函数作为参数，当条件函数返回true时，分支流水线将处理数据并继续执行，否则分支流水线将终止。
  + concatStreamReader: 该函数用于从类型为T的流中接取消息并将其连接起来。它会持续接收消息，直到流结束或发生错误。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用内部的ConcatItems函数将它们连接起来并返回。
  + AppendBranch: 该函数用于将一个新的分支并接到当前链上。它会检查分支的有效性，生成节点键名，添加节点到图结构中，并更新链的先前节点。
  + AddLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。它首先将提供的Lambda节点转换为通用节点，然后调用内部的addNode函数添加到链式分支中。如果节点已存在，将返回错误。
  + AppendParallel: 该函数用于将一个并行处理链追加到当前链中。它首先检查并行对象的有效性，然后为每个节点生成键名，并在图中添加节点和边，最后更新当前链的前一个节点键。
  + AppendGraph: 该函数用于在链式分支中添加一个新的节点，如果节点已存在则返回错误。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。
  + AddChatTemplate: 该函数用于在链式分支中添加一个新的ChatTemplate节点。它接收一个字符串key、一个prompt.ChatTemplate类型的节点和一系列可选的GraphAddNodeOpt选项作为参数。函数首先将ChatTemplate类型的节点转换为graphNode类型，并应用所有的可选选项。然后，调用另一个内部函数addNode，在链式分支中添加这个新的节点。如果节点已存在，则该函数会返回错误。
  + FromMessages: FromMessages函数用于创建一个DefaultChatTemplate实例，该实例包含多个消息模板和一个格式类型。
  + SystemMessage: 创建一个角色为System的消息对象
  + AddGraph: 该函数用于在链式分支中添加一个新的节点。它接受一个键、一个节点和可选的配置选项作为参数。如果节点已存在，则返回错误。内部调用toAnyGraphNode函数将节点转换为内部格式，并调用addNode函数在链式分支中添加节点。
  + AppendLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。

### 314. invoke ([compose/graph\_run.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_run.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：81-83
* 重要性得分：1.79573
* 被引用次数：7
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这个函数通过调用内部的run方法来执行给定的输入，且不是异步执行。
* 实现流程： 接收一个上下文对象ctx、一个输入对象input以及可选的选项opts。 调用内部的run方法，将ctx、false、input和opts作为参数传递。 run方法负责实际的执行逻辑，并返回执行结果或错误。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： run,
* 内部依赖描述：
  + run: 该函数的主要功能是对一个任务图进行运行，处理图的开始、错误、结束，并根据输入和选项进行任务的计算和执行。它还包括对中间状态的管理和恢复以及在中断情况下的处理。

### 315. internalUnmarshal ([internal/serialization/serialization.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/serialization/serialization.go))

* 所属模块/包：package serialization
* 行号位置：338-443
* 重要性得分：1.79382
* 被引用次数：2
* 扇出数：6
* 复杂度：125
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于将内部结构体解码为Go语言的any类型对象。它处理不同类型（基本类型、结构体、Map、\_slice）的解码，并在解码过程中处理指针和nil值的情况。
* 实现流程： 检查输入内部结构体是否为空，如果为空，则返回空值。 根据内部结构体的类型（基础类型、结构体、Map、slice）进行不同的解码处理。 对于基础类型，使用反射和指定的sonic库进行解码。 对于结构体，递归调用internalUnmarshal函数处理每个字段。 对于Map和slice，递归处理每个键值对或元素，并根据需要动态创建和初始化值。 返回解码后的Go语言any类型对象。
* 引入包： encoding/json,fmt,reflect,github.com/bytedance/sonic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： resolvePointerNum,string,createValueFromType,internalUnmarshal,restoreType,Errorf,New,Unmarshal,Interface,Elem,FieldByName,CanSet,Set,ValueOf,MapOf,UnmarshalString,SetMapIndex,SliceOf,Append,
* 内部依赖描述：
  + resolvePointerNum: { “description”: “该函数用于根据给定的指向级别（pointerNum）和目标类型（t）, 创建相应指向级别的指针类型。”, “process”: [ “初始化一个为0的计数器i。” “当计数器i小于给定的指向级别（pointerNum）时，执行以下操作：” “使用reflect.PointerTo函数，将当前类型t转换为其指向类型，并将结果赋值给t。” “将计数器i递增1，继续循环。” “当计数器i等于指向级别（pointerNum）时，循环结束，返回转换后的指针类型。”] }
  + createValueFromType: 该函数使用反射机制创建并初始化指定类型的值。它接受一个reflect.Type参数，并返回两个reflect.Value，一个是原始值，另一个是解引用后的值。函数会处理指针类型，确保它们被正确初始化，并且如果遇到nil值，会在指针上创建一个新的、空的实例。此外，如果值是map类型且为nil，函数也会创建一个新的空map。
  + internalUnmarshal: 该函数用于将内部结构体解码为Go语言的any类型对象。它处理不同类型（基本类型、结构体、Map、\_slice）的解码，并在解码过程中处理指针和nil值的情况。
  + restoreType: 该函数用于根据传入的vt参数，确定实际的类型。它首先检查vt的SimpleType和StructType，如果存在，则从映射m中查找对应的类型；然后，根据MapKeyType和MapValueType建立相应的Map类型；根据SliceValueType建立相应的Slice类型。如果vt为空，则返回错误。
  + Unmarshal: 该函数用于将输入的字节数据解码为Go语言的any类型对象。首先，它创建一个内部结构体实例，然后使用sonic库将字节数据解码为该内部结构体。如果解码过程中出现错误，函数将返回错误信息。如果没有错误，则调用另一个内部函数internalUnmarshal将内部结构体解码为最终的Go语言any类型对象，并返回该对象。
  + Set: 该函数用于将检查点ID和检查点数据存储在内存中。

### 316. newGraphFromGeneric ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：99-114
* 重要性得分：1.79331
* 被引用次数：2
* 扇出数：3
* 复杂度：19
* 调用链深度：8
* 功能描述： 这个函数用于从给定的组件和配置创建一个新的图实例，并生成相应的类型信息。
* 实现流程： 获取输入类型和输出类型的具体类型，使用TypeOf函数。 创建一个新的图实例，使用传入的配置参数初始化图的数据结构和配置参数。 返回初始化后的图实例。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： newGraph,newGenericHelper,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + newGraph: 该函数用于创建一个新的图实例，初始化图的数据结构和配置参数。它从传入的配置参数中提取输入类型、输出类型、通用助手等，并初始化各种内部映射和切片。
  + newGenericHelper: 该函数newGenericHelper用于创建一个通用工具类的实例，该实例提供了处理输入输出的通用方法，支持泛型类型。它配置了字段映射转换器和流字段映射转换器，用于处理输入流和输出流数据，并提供了初始化默认值和空流的辅助函数。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 317. toLambdaNode ([compose/component\_to\_graph\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/component_to_graph_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：137-143
* 重要性得分：1.79099
* 被引用次数：4
* 扇出数：2
* 复杂度：9
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数toLambdaNode用于将一个Lambda节点转换为一个graphNode对象，并处理与该节点相关的可选参数。
* 实现流程： 解析可选参数：根据传入的opts参数，解析出节点信息和可选配置信息。 创建graphNode对象：调用内部函数toNode，传入节点信息、执行器、图结构、执行元数据、实例以及可选参数，创建并返回一个graphNode对象。 返回结果：返回创建的graphNode对象和处理后的可选配置信息。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： getNodeInfo,toNode,
* 内部依赖描述：
  + getNodeInfo: 该函数用于生成一个节点信息结构体和一个包含节点配置选项的结构体。它接收可变数量的选项函数来设置节点名称、输入键、输出键以及处理器的预处理和后处理状态处理函数。然后，它创建一个新的图编译选项对象，并将所有配置传递给它。函数返回一个包含节点信息和配置选项的对象。
  + toNode: 该函数用于创建一个graphNode对象，该对象封装了节点信息、可执行器、图结构、执行元数据、实例以及可选参数。

### 318. TestNestedSubGraph ([compose/checkpoint\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：362-780
* 重要性得分：1.79092
* 扇出数：22
* 复杂度：446
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数通过构建一个复杂的有向无环图（DAG），并应用各种编译和调用选项，测试了一个包含状态管理、中断处理和流处理的复杂工具链。该图包括多个子图和节点，每个节点都处理特定的字符串操作，并在必要时保存和恢复状态。
* 实现流程： 构建一个包含多个Lambda和子图的有向无环图（DAG）。 使用生成本地状态、状态前置处理和图编译选项来配置每个节点和子图。 定义和添加节点之间的边，以确定数据流的方向和顺序。 调用Compile函数编译图，生成一个可执行的工作流实例，并配置检查点存储和节点触发模式。 使用Invoke和Stream函数来执行工作流，并处理可能的中断和重新运行逻辑。 通过状态修饰和回调机制，在执行过程中修改和记录状态和执行路径。 验证每次执行后的结果和状态，包括成功调用、中断处理和流处理。
* 引入包： context,io,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： WithGenLocalState,InvokableLambda,WithStatePreHandler,WithGraphCompileOptions,WithInterruptAfterNodes,WithOutputKey,NewGraph,WithInterruptBeforeNodes,WithCheckPointStore,newInMemoryStore,WithCheckPointID,WithCallbacks,ExtractInterruptInfo,WithStateModifier,WithNodeTriggerMode,AddLambdaNode,NoError,AddEdge,AddGraphNode,Background,Compile,Invoke,NotNil,True,Equal,Stream,Recv,
* 内部依赖描述：
  + WithGenLocalState: 这个函数用于向图选项中添加一个生成本地状态的功能。它接受一个类型为 S 和返回类型为 any 的函数 gls，该函数可以生成本地状态。并返回一个可以被 newGraphOptions 调用的函数来设置生成状态的方法。其内部定义了如何使用提供的生成函数来生成本地状态，并确定了该状态的类型。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithStatePreHandler: 该函数用于为图的添加节点操作设置状态前置处理程序。它接受一个状态前置处理程序的函数，并返回一个图添加节点选项的闭包函数。这个闭包函数可以修改图添加节点选项中的处理器、前置状态类型和需要状态的标志。
  + WithGraphCompileOptions: WithGraphCompileOptions 函数用于设置图节点的编译选项，并返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的函数，该函数可以将这些选项应用到图节点的编译过程中。
  + WithInterruptAfterNodes: 为图编译选项添加一个在指定节点后中断的功能。该函数接收一个包含节点名称的字符串数组，并将其设置为图编译选项中的中断后节点列表。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + WithInterruptBeforeNodes: 该函数用于在图编译选项中设置在指定节点之前进行中断的节点列表。
  + WithCheckPointStore: 该函数用于设置GraphCompileOption的checkPointStore属性，通过传入一个CheckPointStore类型的参数来实现
  + newInMemoryStore: 创建一个内存中的存储结构，用于存储键值对。
  + WithCheckPointID: 该函数用于生成一个带有检查点ID的可选项，该ID可以用于配置或跟踪日志记录中的特定点。
  + WithCallbacks: 这是一个用于创建回调操作选项的函数。它接收可变数量的回调处理器，并将它们封装到一个选项结构体中，以便在其他模块中使用。
  + ExtractInterruptInfo: 该函数用于从错误对象中提取中断信息。
  + WithStateModifier: WithStateModifier 函数用于创建一个 Option 对象，并将传入的 StateModifier 实例赋值给该 Option 对象的 stateModifier 属性。这个函数的主要目的是允许在创建特定配置或选项时，灵活性地设置状态修改器。
  + WithNodeTriggerMode: 该函数用于设置图编译时的节点触发模式，并返回一个 GraphCompileOption 函数。这个选项函数可以被用来配置图编译器如何处理节点的触发行为。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + AddGraphNode: 该函数（AddGraphNode）用于在图中添加一个新的图节点，并可以选择性地提供额外的配置选项。如果节点已存在，则返回错误。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 319. TestAgentInGraph ([flow/agent/react/react\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/react_test.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：404-552
* 重要性得分：1.78738
* 扇出数：21
* 复杂度：183
* 调用链深度：29
* 功能描述： 该代码演示了如何使用聊天代理工具（Agent）处理输入消息并生成响应，同时支持生成和流处理。
* 实现流程： 创建一个模拟的聊天模型对象，并设置其预期的行为和返回值。 使用NewAgent函数创建一个聊天代理工具实例，该实例包含指定的工具和模型。 创建一个链式结构的图对象，并添加计算交替执行和并行执行策略的Lambda节点。 调用ExportGraph函数导出代理工具实例的图和添加节点的选项，并将其添加到链中。 调用Invoke或Stream函数执行链中定义的工作流，并捕获生成的响应或流数据。 处理生成的流数据，最终输出处理结果。
* 引入包： context,errors,fmt,io,math/rand,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： randStr,NewAgent,Run,Background,NewController,NewMockChatModel,EXPECT,Generate,Any,DoAndReturn,Info,AssistantMessage,Sprintf,Times,BindTools,Return,AnyTimes,Nil,NewChain,AnyLambda,AppendLambda,InvokableLambda,Log,Compile,Invoke,WithCallbacks,Stream,Close,Send,ExportGraph,AppendGraph,Fatal,Recv,Is,
* 内部依赖描述：
  + randStr: 该函数用于生成一个由固定种子字符串随机选择的8个字符的字符串。
  + NewAgent: 该函数用于创建一个聊天代理工具（Agent），该工具通过配置文件 initializes and sets up a chat model with associated tools, and constructs a workflow graph to handle input messages with these tools.
  + NewMockChatModel: 创建并返回一个模拟的聊天模型对象。
  + EXPECT: 这个函数用于获取一个MockLoader对象的MockRecorder。
  + Generate: 生成完整输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回生成的消息和可能的错误。主要用于聊天模型生成完整回复的场景，确保生成的内容符合预期并处理可能的异常情况。
  + Info: 获取工具信息
  + AssistantMessage: 生成一个包含特定内容和工具调用的消息对象。
  + BindTools: 绑定工具到聊天模型的函数。接收工具信息列表，返回可能的错误。主要用于将工具绑定到聊天模型，提供工具调用功能，解决并发问题和工具覆盖问题。
  + NewChain: 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
  + AnyLambda: 该函数用于创建一个Lambda对象，该对象可以是一个Invoke、Stream、Collect或Transform类型之一。它需要至少一个类型的lambda函数作为参数，并根据提供的参数创建并返回一个Lambda对象。
  + AppendLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + WithCallbacks: 这是一个用于创建回调操作选项的函数。它接收可变数量的回调处理器，并将它们封装到一个选项结构体中，以便在其他模块中使用。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + ExportGraph: 该方法用于导出多代理系统的图形结构和节点添加选项。
  + AppendGraph: 该函数用于在链式分支中添加一个新的节点，如果节点已存在则返回错误。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 320. TestValidate ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：345-637
* 重要性得分：1.78663
* 扇出数：18
* 复杂度：318
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数主要用于验证图的节点、边和中间件结构的正确性。它实现了不同类型的图（包括普通图和包含分支和并行处理的图）的创建、编译、执行和流处理。
* 实现流程： 创建并验证图的基本结构，包括添加节点和边，并检查输入输出类型的匹配。 测试并验证不同类型的服务节点和中间件（如passthrough节点）的处理逻辑。 验证图的输出类型检查，确保从节点到结束节点的数据传递类型正确。 测试并验证并行处理和分支处理的正确性，包括生成任务和根据输出决定执行顺序。 处理工具调用，支持顺序执行和并行执行，并根据调用结果决定是否重新运行。 测试任意类型（any）的应用和异常情况，确保类型安全和运行时错误处理。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,InvokableLambda,NewParallel,NewChain,NewGraphBranch,concatStreamReader,AddLambdaNode,NoError,AddEdge,ErrorContains,AddPassthroughNode,Itoa,Compile,Background,Invoke,Equal,AddLambda,AppendLambda,AppendParallel,Fatal,Stream,Recv,Contains,Error,AddBranch,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + NewParallel: 创建并初始化一个并行执行的结构体，该结构体包含一个输出键的布尔值映射，用于跟踪并行任务的输出状态。
  + NewChain: 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
  + NewGraphBranch: NewGraphBranch函数用于创建一个新的图分支，根据给定的条件和终止节点返回一个图分支结构。它接受一个GraphBranchCondition[T]类型的条件和一个map[string]bool类型的终止节点。
  + concatStreamReader: 该函数用于从类型为T的流中接取消息并将其连接起来。它会持续接收消息，直到流结束或发生错误。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用内部的ConcatItems函数将它们连接起来并返回。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + AddPassthroughNode: 该函数用于向图中添加一个新的通过节点。首先，它将传入的配置选项转换为特定类型的节点和选项。然后，它调用内部函数 addNode，尝试在图中添加该新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + AddLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。它首先将提供的Lambda节点转换为通用节点，然后调用内部的addNode函数添加到链式分支中。如果节点已存在，将返回错误。
  + AppendLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AppendParallel: 该函数用于将一个并行处理链追加到当前链中。它首先检查并行对象的有效性，然后为每个节点生成键名，并在图中添加节点和边，最后更新当前链的前一个节点键。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。
  + AddBranch: 此函数用于向图结构中添加一个分支，从指定的起始节点开始。它通过调用内部的addBranch方法实现，该方法接受三个参数：起始节点、分支对象和一个布尔值作为标志，用于区分正常添加和特殊添加情况。

### 321. goStruct2ParamsOneOf ([components/tool/utils/invokable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：83-99
* 重要性得分：1.78519
* 被引用次数：3
* 扇出数：3
* 复杂度：23
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数负责将一个通用类型T转换为参数对象，并支持通过可变选项配置工具。它首先获取工具选项，然后根据这些选项和泛型类型T创建一个OpenAPIv3规范的Schema引用，最后使用这个Schema引用创建一个OneOf参数对象。
* 实现流程： 接收泛型类型T和可变选项opts… 调用getToolOptions函数获取工具选项，并配置默认的schemaCustomizer。 根据需要更新schemaCustomizer。 使用openapi3gen.NewSchemaRefForValue创建一个Schema引用，传入泛型类型T和schemaCustomizer。 检查NewSchemaRefForValue函数调用是否成功，如果失败则返回错误。 使用NewParamsOneOfByOpenAPIV3函数根据创建的Schema引用生成OneOf参数对象。 返回OneOf参数对象和可能的错误。
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/bytedance/sonic,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3gen,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： getToolOptions,NewSchemaRefForValue,NewInstance,SchemaCustomizer,Errorf,NewParamsOneOfByOpenAPIV3,
* 内部依赖描述：
  + getToolOptions: 该函数用于获取和配置工具选项。它接收一个可变参数选项（Option类型），并返回一个配置好的toolOptions结构体指针。
  + NewInstance: 该函数用于创建泛型类型的实例，支持创建指针、Map、Slice和Array类型的实例，并初始化它们。
  + NewParamsOneOfByOpenAPIV3: 该函数用于根据OpenAPIv3规范创建一个OneOf参数对象。

### 322. ConvCallbackOutput ([components/indexer/callback\_extra.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/indexer/callback_extra.go))

* 所属模块/包：package indexer
* 行号位置：55-66
* 重要性得分：1.78277
* 被引用次数：8
* 复杂度：12
* 调用链深度：1
* 功能描述： 此函数用于将不同类型的回调输出转换为统一的CallbackOutput结构体。
* 实现流程： 函数接受一个callbacks.CallbackOutput类型的参数src。 首先判断src的类型：若为*CallbackOutput，则直接返回src。 若为[]string，则创建一个新的CallbackOutput实例，将IDs字段设置为src的值，并返回该实例。 若类型既不是*CallbackOutput也不是[]string，则返回nil。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 323. ConvCallbackOutput ([components/embedding/callback\_extra.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/embedding/callback_extra.go))

* 所属模块/包：package embedding
* 行号位置：86-97
* 重要性得分：1.78277
* 被引用次数：8
* 复杂度：12
* 调用链深度：1
* 功能描述： 函数ConvCallbackOutput用于将不同的类型转换为*CallbackOutput。如果传入的参数是*CallbackOutput类型，则直接返回；如果传入的是[][]float64类型，则将其包装成*CallbackOutput并返回；如果传入的类型既不是*CallbackOutput也不是[][]float64，则返回nil。
* 实现流程： 接收参数src，其类型为callbacks.CallbackOutput。 使用类型断言检查src的具体类型。 如果src是*CallbackOutput类型，则直接返回src。 如果src是[][]float64类型，则创建一个新的*CallbackOutput，Embeddings字段设置为src的值，并返回该新对象。 如果src既不是上述两种类型，则返回nil。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/callbacks,

### 324. ConvCallbackOutput ([components/model/callback\_extra.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/callback_extra.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：90-101
* 重要性得分：1.78277
* 被引用次数：8
* 复杂度：12
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将不同来源的回调输出转换为统一的 *CallbackOutput 类型。它接受一个* callbacks.CallbackOutput 类型的参数，并根据参数的具体类型进行处理。
* 实现流程： 判断输入参数 src 的类型。 如果 src 是 *CallbackOutput 类型，则直接返回 src。 如果 src 是* schema.Message 类型，则创建一个新的 \*CallbackOutput 对象，并将 src 赋值给新对象的 Message 字段，然后返回新对象。 如果 src 属于其他类型，则返回 nil。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 325. ConvCallbackOutput ([components/tool/callback\_extra.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/callback_extra.go))

* 所属模块/包：package tool
* 行号位置：52-61
* 重要性得分：1.78277
* 被引用次数：8
* 复杂度：10
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这个函数的作用是将输入的回调输出转换为特定格式的回调输出对象。如果输入已经是特定格式的对象，则直接返回；如果输入是字符串，则将其封装到特定格式的对象中；否则返回nil。
* 实现流程： 接收一个回调输出作为输入参数。 检查输入是否为特定格式的回调输出对象。 如果是，则直接返回该对象。 如果不是，检查输入是否为字符串。 如果是，则创建一个新的回调输出对象，并将字符串赋值给其Response字段。 如果输入既不是特定格式的对象也不是字符串，则返回nil。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/callbacks,

### 326. ConvCallbackOutput ([components/retriever/callback\_extra.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/retriever/callback_extra.go))

* 所属模块/包：package retriever
* 行号位置：63-74
* 重要性得分：1.78277
* 被引用次数：8
* 复杂度：12
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这个函数ConvCallbackOutput用于将输入的回调输出转换为特定的CallbackOutput结构体。它能够处理三种情况：如果输入已经是CallbackOutput类型的对象，则直接返回；如果输入是一个Document对象数组，则将这些文档封装到一个新的CallbackOutput对象中；如果输入类型不匹配，则返回nil。
* 实现流程： 检查输入参数src的类型。 如果src是CallbackOutput类型的指针，则直接返回src。 如果src是Document对象数组，则创建一个新的CallbackOutput对象，将src的内容赋值给新对象的Docs字段，并返回新对象。 如果src类型不匹配上述两种情况，则返回nil。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 327. ConvCallbackOutput ([components/prompt/callback\_extra.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/prompt/callback_extra.go))

* 所属模块/包：package prompt
* 行号位置：59-70
* 重要性得分：1.78277
* 被引用次数：8
* 复杂度：12
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数ConvCallbackOutput用于将不同类型的输入转换为统一的CallbackOutput结构。它接收一种类型的输入，可能是*CallbackOutput或[]*schema.Message，并将其转换为统一的\*CallbackOutput类型。如果没有匹配的类型，则返回nil。
* 实现流程： 接收输入src，类型为callbacks.CallbackOutput。 使用类型断言检查src的具体类型。 如果src是*CallbackOutput类型，直接返回src。 如果src是[]*schema.Message类型，创建一个新的CallbackOutput实例，并将src作为其Result字段的值，返回新实例。 如果src不属于上述任何类型，返回nil。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 328. TestChainWithNodeKey ([compose/chain\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：602-873
* 重要性得分：1.78182
* 扇出数：17
* 复杂度：297
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数实现了一个复杂的图结构，支持在图中添加Lambda处理节点，并根据条件分支。每个节点可以附加特定的键值，用于错误处理和路径管理。同时，该函数还支持并行处理，以及通过选项定制节点的行为。
* 实现流程： 创建一个空的图结构。 使用NewChain创建并初始化该图结构。 通过InvokableLambda和WithNodeKey在图中添加Lambda节点。 使用NewChainBranch创建分支，并在分支中添加Lambda节点。 使用NewParallel创建并行处理链，并在其中添加Lambda节点。 使用AppendLambda、AppendBranch、AppendPassthrough和AppendParallel将节点和分支添加到图中。 调用Compile方法编译工作流，并在编译过程中处理可能的错误信息。 使用Invoke方法处理工具调用，执行顺序或并行处理，并根据返回结果决定是否重新运行。 使用DesignateNode和FakeWithLambdaInfo为Lambda节点定制选项，处理路径管理。 处理可能在执行过程中遇到的每个节点的具体实现逻辑，包括但不限于错误处理和数据传递。
* 引入包： context,fmt,math/rand,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/document,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewChain,InvokableLambda,WithNodeKey,NewChainBranch,InvokableLambdaWithOption,optFn,NewParallel,WithLambdaOption,FakeWithLambdaInfo,Background,Run,AppendLambda,AddLambda,AppendBranch,AppendPassthrough,AppendParallel,Compile,Nil,Invoke,DesignateNode,Equal,Printf,Contains,Error,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + NewChain: 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithNodeKey: 该函数用于为图节点添加一个键值选项。
  + NewChainBranch: 根据条件决定是否通过分支，返回分支名称和结果。
  + InvokableLambdaWithOption: 该函数用于创建一个可调用的Lambda实例，支持多种选项参数。
  + NewParallel: 创建并初始化一个并行执行的结构体，该结构体包含一个输出键的布尔值映射，用于跟踪并行任务的输出状态。
  + WithLambdaOption: 该函数用于创建一个具有Lambda选项的对象。
  + FakeWithLambdaInfo: 返回一个函数，该函数可以用于设置 FakeLambdaOptions 结构体的 Info 字段。
  + AppendLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。它首先将提供的Lambda节点转换为通用节点，然后调用内部的addNode函数添加到链式分支中。如果节点已存在，将返回错误。
  + AppendBranch: 该函数用于将一个新的分支并接到当前链上。它会检查分支的有效性，生成节点键名，添加节点到图结构中，并更新链的先前节点。
  + AppendPassthrough: 该函数用于在链式分支中添加一个通过节点（passthrough node）。通过节点会直接传递数据而不进行任何处理。
  + AppendParallel: 该函数用于将一个并行处理链追加到当前链中。它首先检查并行对象的有效性，然后为每个节点生成键名，并在图中添加节点和边，最后更新当前链的前一个节点键。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + DesignateNode: 该函数设计用于向Option对象中分配指定路径的节点。首先，它接收一个或多个字符串作为输入，这些字符串分别代表路径节点。然后，它创建相应的NodePath对象，并将其传递给DesignateNodeWithPath方法，使得这些路径节点被添加到Option对象中，从而实现对Option对象节点路径的管理。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。

### 329. WithCheckPointID ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：51-55
* 重要性得分：1.77477
* 被引用次数：8
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于生成一个带有检查点ID的可选项，该ID可以用于配置或跟踪日志记录中的特定点。
* 实现流程： 接收一个字符串类型的检查点ID作为参数。 创建一个Option类型的返回对象，并将接收到的checkPointID指向该 Option 对象的checkPointID字段。 返回包含配置好检查点ID的Option对象。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,

### 330. WithCheckPointStore ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：45-49
* 重要性得分：1.77477
* 被引用次数：8
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于设置GraphCompileOption的checkPointStore属性，通过传入一个CheckPointStore类型的参数来实现
* 实现流程： 函数WithCheckPointStore接收一个CheckPointStore类型的参数store。 函数返回一个GraphCompileOption类型的匿名函数，该匿名函数接收一个graphCompileOptions类型的指针o。 在匿名函数内部，将传入的store赋值给o.checkPointStore属性。 这样，通过调用WithCheckPointStore并传入相应的CheckPointStore实例，可以将该实例设置为GraphCompileOption的checkPointStore属性。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,

### 331. TestGraphCompileCallback ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1050-1290
* 重要性得分：1.77433
* 扇出数：19
* 复杂度：267
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数主要用于测试图编译过程，并验证图编译的正确性。它创建了一个复杂的图结构，包含多个Lambda节点、通过节点、分支节点和子图节点，并设置了各种编译选项和回调函数。通过调用 Compile 方法，最终生成一个可运行的图实例，并执行一系列的断言来验证图的结构和选项是否符合期望。
* 实现流程： 创建一个包含多个Lambda节点、通过节点、分支节点和子图节点的复杂图结构。 设置图编译选项，包括生成本地状态、最大运行步数、图名和回调函数。 通过调用 Compile 方法编译图，生成一个可运行的图实例。 执行一系列断言，验证图的节点结构、选项设置和回调函数是否正确。 验证图的edges、dataEdges和branches等属性是否符合预期结构。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： WithGenLocalState,InvokableLambda,WithNodeName,WithInputKey,NewGraphBranch,NewGraph,WithGraphCompileOptions,WithMaxRunSteps,WithGraphName,WithOutputKey,WithGraphCompileCallbacks,stateFn,newGraphCompileOptions,Run,AddLambdaNode,NoError,AddPassthroughNode,AddBranch,AddEdge,AddGraphNode,Compile,Background,TypeOf,NotNil,Equal,Same,
* 内部依赖描述：
  + WithGenLocalState: 这个函数用于向图选项中添加一个生成本地状态的功能。它接受一个类型为 S 和返回类型为 any 的函数 gls，该函数可以生成本地状态。并返回一个可以被 newGraphOptions 调用的函数来设置生成状态的方法。其内部定义了如何使用提供的生成函数来生成本地状态，并确定了该状态的类型。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithNodeName: WithNodeName 函数用于创建并返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的闭包函数，该闭包函数用于设置节点名称。
  + WithInputKey: 该函数用于设置GraphAddNodeOpt选项中的输入键。接收一个字符串参数k，并返回一个GraphAddNodeOpt函数，该函数用于修改传入的graphAddNodeOpts结构体的inputKey字段。
  + NewGraphBranch: NewGraphBranch函数用于创建一个新的图分支，根据给定的条件和终止节点返回一个图分支结构。它接受一个GraphBranchCondition[T]类型的条件和一个map[string]bool类型的终止节点。
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + WithGraphCompileOptions: WithGraphCompileOptions 函数用于设置图节点的编译选项，并返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的函数，该函数可以将这些选项应用到图节点的编译过程中。
  + WithMaxRunSteps: 该函数用于设置图形编译的最大运行步数。
  + WithGraphName: 该函数用于设置GraphCompiler选项中的图名。通过传入一个图名字符串，返回一个闭包函数，该闭包函数可以修改GraphCompileOptions结构体中的graphName字段。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + WithGraphCompileCallbacks: 该函数用于向图编译选项中添加一个或多个图编译回调函数。
  + newGraphCompileOptions: 该函数用于创建一个新的图编译选项对象，并根据传入的编译选项进行配置。它允许用户通过可变参数来指定多个编译选项，并返回一个配置好的图编译选项对象。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddPassthroughNode: 该函数用于向图中添加一个新的通过节点。首先，它将传入的配置选项转换为特定类型的节点和选项。然后，它调用内部函数 addNode，尝试在图中添加该新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddBranch: 此函数用于向图结构中添加一个分支，从指定的起始节点开始。它通过调用内部的addBranch方法实现，该方法接受三个参数：起始节点、分支对象和一个布尔值作为标志，用于区分正常添加和特殊添加情况。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + AddGraphNode: 该函数（AddGraphNode）用于在图中添加一个新的图节点，并可以选择性地提供额外的配置选项。如果节点已存在，则返回错误。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 332. newInMemoryStore ([compose/checkpoint\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：45-49
* 重要性得分：1.77341
* 被引用次数：7
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 创建一个内存中的存储结构，用于存储键值对。
* 实现流程： 定义一个名为 newInMemoryStore 的函数，该函数不接收任何参数。 在函数内部，创建一个结构体变量 m，类型为 map[string][]byte，用于存储字符串键对应字节切片值。 使用 make 函数初始化 m，确保其可以存储键值对。 返回指向新创建的结构体的指针，该结构体包含一个 m 字段，用于后续的键值对存储和检索。
* 引入包： context,io,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 333. InvokableRun ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：549-563
* 重要性得分：1.77275
* 被引用次数：4
* 扇出数：4
* 复杂度：20
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于处理工具的可调用运行请求，接收JSON格式的参数，并根据传入的选项生成响应。
* 实现流程： 接收上下文、JSON格式的参数和可选选项。 使用sonic库将JSON参数解析为mockToolRequest结构体。 调用GetImplSpecificOptions函数，为mockToolOptions结构体应用特定于实现的选项。 创建mockToolResponse结构体，并根据请求名称和选项中的年龄生成响应内容。 使用sonic库将mockToolResponse结构体序列化为JSON字符串并返回。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： GetImplSpecificOptions,UnmarshalString,Sprintf,MarshalString,
* 内部依赖描述：
  + GetImplSpecificOptions: 这个函数用于为给定的基础对象设置特定于实现的选项。

### 334. InvokableRun ([components/tool/utils/invokable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：134-175
* 重要性得分：1.77275
* 被引用次数：4
* 扇出数：4
* 复杂度：54
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数实现了对于工具的可调用机制。根据传入的参数和选项，它能够处理参数的反序列化，调用工具函数，并将结果序列化。它支持多种数据类型的输入和输出，并且可以自定义序列化和反序列化逻辑。
* 实现流程： 获取工具名称，如果工具信息为空，则返回空字符串。 根据传入的参数，使用um函数（如果存在）对参数进行反序列化，否则使用sonic库对参数进行JSON反序列化。 调用工具函数（Fn），传入反序列后的参数和选项。 根据传入的参数，使用m函数（如果存在）对工具函数的输出进行序列化，否则使用sonic库对输出进行JSON序列化。 返回序列化后的输出或错误信息。
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/bytedance/sonic,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3gen,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： um,Errorf,getToolName,NewInstance,UnmarshalString,Fn,m,MarshalString,
* 内部依赖描述：
  + getToolName: 该函数用于获取工具的信息名称。如果工具的元数据信息（info）为空，则返回空字符串；否则返回工具名称。
  + NewInstance: 该函数用于创建泛型类型的实例，支持创建指针、Map、Slice和Array类型的实例，并初始化它们。

### 335. InvokableRun ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：783-787
* 重要性得分：1.77275
* 被引用次数：4
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于在特定上下文中运行一个可调用的任务，并返回一个包含输入参数的字符串。它使用了测试断言来确保在调用前没有其他调用，并在每次调用时增加一个计数器。
* 实现流程： 接收一个上下文（ctx）和一个包含输入参数的JSON字符串（argumentsInJSON）。 使用测试断言确保在调用前没有其他调用，即计数器（times）为0。 增加计数器（times）的值。 返回一个包含输入参数的字符串，格式为’tool3 input: ’ + argumentsInJSON。 如果发生错误，返回错误信息。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Equal,
* 内部依赖描述：

### 336. InvokableRun ([flow/agent/react/react\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/react_test.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：611-624
* 重要性得分：1.77275
* 被引用次数：4
* 扇出数：4
* 复杂度：17
* 调用链深度：3
* 功能描述： 这个函数实现了一个模拟工具，用于执行问候操作。当调用次数达到设定的阈值时，它会返回一个告别消息。否则，它会返回一个问候消息，其中包含传递的名字。
* 实现流程： 解析传入的JSON字符串，将其转换为fakeToolInput对象。 检查当前调用次数是否达到或超过目标调用次数。如果是，则返回一个告别消息。 如果没有达到目标调用次数，则增加当前调用次数，并返回一个问候消息，其中包含传递的名字。
* 引入包： context,errors,fmt,io,math/rand,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： UnmarshalString,Sprintf,
* 内部依赖描述：

### 337. InvokableRun ([components/tool/utils/error\_handler.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/error_handler.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：139-145
* 重要性得分：1.77275
* 被引用次数：4
* 扇出数：4
* 复杂度：9
* 调用链深度：3
* 功能描述： 这个函数的作用是处理传入的JSON格式的参数，并调用内部的i方法执行特定的操作。如果i方法执行成功，它会返回处理结果；如果执行过程中发生错误，则会调用h方法处理错误并返回错误信息。该函数最终返回处理结果或错误信息。
* 实现流程： 接收上下文ctx、JSON格式的参数argumentsInJSON和可选的tool.Option参数opts。 调用内部方法i，传入ctx、argumentsInJSON和opts，执行特定的操作。 检查i方法的返回结果，如果发生错误，调用内部方法h，传入ctx和错误信息，处理错误并返回错误信息。 如果i方法执行成功，直接返回i方法的返回结果。 函数最终返回处理结果或错误信息。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： i,h,
* 内部依赖描述：

### 338. InvokableRun ([components/tool/utils/error\_handler\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/error_handler_test.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：37-39
* 重要性得分：1.77275
* 被引用次数：4
* 扇出数：4
* 复杂度：4
* 调用链深度：3
* 功能描述： { “description”: “该函数是一个测试错误工具，用于返回一个固定的错误信息。”, “process”: [ “接收一个上下文（ctx），一个JSON格式的参数字符串（argumentsInJSON），以及可选的tool.Option参数（opts…）。”, “函数内部直接返回一个空字符串和一个固定错误对象（errors.New(”test error”)）。“,”整个过程不涉及任何实际操作，只用于测试和演示错误处理。”] }
* 引入包： context,errors,io,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： New,
* 内部依赖描述：

### 339. InvokableRun ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：750-756
* 重要性得分：1.77275
* 被引用次数：4
* 扇出数：4
* 复杂度：8
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于执行一个可调用的操作，如果这是第一次调用，则返回一个中断并重试的错误；否则，返回输入的JSON参数。
* 实现流程： 检查m.times是否为0，如果是，则将m.times加1并返回一个中断并重试的错误。 如果不是第一次调用，则返回一个包含输入JSON参数的字符串，并返回nil错误。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewInterruptAndRerunErr,
* 内部依赖描述：
  + NewInterruptAndRerunErr: 创建一个新的中断并重试错误结构体实例。

### 340. TestReactStream ([flow/agent/react/react\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/react_test.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：134-338
* 重要性得分：1.77269
* 扇出数：14
* 复杂度：232
* 调用链深度：29
* 功能描述： 该代码实现了一个自动化测试，通过模拟聊天模型和工具，测试了一个聊天代理工具的流式处理功能。测试包括顺序工具调用、并行工具调用以及特定工具直接返回的结果处理。
* 实现流程： 创建一个模拟的聊天模型和工具，并设置期望的行为。 使用NewAgent函数创建一个聊天代理工具，并配置相关的工具和模型。 调用Stream方法模拟用户输入，并测试工具的顺序和并行调用。 验证工具的调用结果是否符合预期，并处理直接返回的工具。 记录并验证工具调用过程中的信息和结果。 关闭利用的无界通道并唤醒所有等待的goroutine。 通过接收和合并结果消息，验证整个流程的正确性并输出最终结果。
* 引入包： context,errors,fmt,io,math/rand,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： randStr,NewAgent,Background,NewController,NewMockChatModel,EXPECT,BindTools,Any,Return,AnyTimes,Stream,DoAndReturn,Close,Info,Send,AssistantMessage,Sprintf,Nil,WithComposeOptions,WithCallbacks,Fatal,Recv,Is,Equal,ConcatMessages,Log,NoError,
* 内部依赖描述：
  + randStr: 该函数用于生成一个由固定种子字符串随机选择的8个字符的字符串。
  + NewAgent: 该函数用于创建一个聊天代理工具（Agent），该工具通过配置文件 initializes and sets up a chat model with associated tools, and constructs a workflow graph to handle input messages with these tools.
  + NewMockChatModel: 创建并返回一个模拟的聊天模型对象。
  + EXPECT: 这个函数用于获取一个MockLoader对象的MockRecorder。
  + BindTools: 绑定工具到聊天模型的函数。接收工具信息列表，返回可能的错误。主要用于将工具绑定到聊天模型，提供工具调用功能，解决并发问题和工具覆盖问题。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Info: 获取工具信息
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + AssistantMessage: 生成一个包含特定内容和工具调用的消息对象。
  + WithComposeOptions: 该函数用于创建一个带有Composie选项的AgentOption结构体，以便在配置代理时提供额外的配置选项。
  + WithCallbacks: 这是一个用于创建回调操作选项的函数。它接收可变数量的回调处理器，并将它们封装到一个选项结构体中，以便在其他模块中使用。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。
  + ConcatMessages: 此函数的功能是将多个消息（Message）对象合并成一个单一的消息对象。它会处理角色（Role）、名称（Name）、工具调用ID（ToolCallID）、内容（Content）、工具调用（ToolCalls）和额外信息（Extra），并确保它们在合并过程中的一致性和正确性。如果在合并过程中发现不一致的情况（如不同的角色、名称或工具调用ID），则会返回错误。此外，它还会合并这些消息的响应元数据（ResponseMeta），包括级别任务的Token使用情况和日志概率（LogProbs）。

### 341. ConcatMessageStream ([schema/message.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：758-782
* 重要性得分：1.77220
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：28
* 调用链深度：6
* 功能描述： 该函数从一个消息流中接收所有消息，并将它们存储在一个切片中。如果流中没有消息，它将返回一个错误。如果流中只有一个消息，它将直接返回该消息。如果流中包含多个消息，它将调用内部的 ConcatMessages 函数将这些消息合并成一个新的消息。
* 实现流程： 从流中接收消息，如果流为空或遇到错误，返回错误。 将接收到的消息存储在切片中。 如果切片为空，返回一个错误，表示没有消息。 如果切片只有一个消息，返回该消息。 如果切片包含多个消息，调用内部函数 ConcatMessages 将这些消息合并成一个新的消息。
* 引入包： context,errors,fmt,io,reflect,sort,strings,sync,text/template,github.com/nikolalohinski/gonja,github.com/nikolalohinski/gonja/config,github.com/nikolalohinski/gonja/nodes,github.com/nikolalohinski/gonja/parser,github.com/slongfield/pyfmt,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： ConcatMessages,Recv,New,
* 内部依赖描述：
  + ConcatMessages: 此函数的功能是将多个消息（Message）对象合并成一个单一的消息对象。它会处理角色（Role）、名称（Name）、工具调用ID（ToolCallID）、内容（Content）、工具调用（ToolCalls）和额外信息（Extra），并确保它们在合并过程中的一致性和正确性。如果在合并过程中发现不一致的情况（如不同的角色、名称或工具调用ID），则会返回错误。此外，它还会合并这些消息的响应元数据（ResponseMeta），包括级别任务的Token使用情况和日志概率（LogProbs）。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 342. TestWithMessageFuture ([flow/agent/react/option\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/option_test.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：33-369
* 重要性得分：1.77206
* 扇出数：15
* 复杂度：368
* 调用链深度：29
* 功能描述： 该代码实现了一个基于工具调用聊天模型的代理测试，主要验证了多步生成和工具流处理的正确性。
* 实现流程： 创建一个工具调用聊天模型的模拟对象，并注入到代理配置中。 使用 WithMessageFuture 函数初始化一个代理选项和处理回调的 Handler 对象。 创建一个聊天代理工具（Agent），配置模型和工具，并构造一个处理输入消息的流程图。 模拟用户消息通过代理工具生成多个步骤的响应，并验证每一步的响应内容和工具调用。
* 引入包： context,sync,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： WithMessageFuture,NewAgent,Background,Run,NewController,NewMockToolCallingChatModel,Info,NoError,EXPECT,Generate,Any,Return,AssistantMessage,Times,WithTools,AnyTimes,Nil,UserMessage,Equal,GetMessageStreams,Next,False,GetMessages,True,Stream,StreamReaderFromArray,ConcatMessageStream,NotNil,Add,Done,Wait,
* 内部依赖描述：
  + WithMessageFuture: 该函数创建了一个用于处理多个回调的Handler实例，并返回一个代理配置选项和处理回调的Handler对象。
  + NewAgent: 该函数用于创建一个聊天代理工具（Agent），该工具通过配置文件 initializes and sets up a chat model with associated tools, and constructs a workflow graph to handle input messages with these tools.
  + NewMockToolCallingChatModel: 创建一个模拟的工具调用聊天模型
  + Info: 获取工具信息
  + EXPECT: 这个函数用于获取一个MockLoader对象的MockRecorder。
  + Generate: 生成完整输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回生成的消息和可能的错误。主要用于聊天模型生成完整回复的场景，确保生成的内容符合预期并处理可能的异常情况。
  + AssistantMessage: 生成一个包含特定内容和工具调用的消息对象。
  + WithTools: 返回一个新实例，该实例包含指定工具的绑定。接收工具信息列表，返回新实例和可能的错误。主要用于在不修改当前实例的情况下，安全地为聊天模型绑定工具，支持并发使用。
  + UserMessage: 该函数用于创建一个用户消息对象，接收用户输入的内容，并返回一个包含用户角色和内容的Message对象。
  + GetMessageStreams: 该函数用于获取消息流的迭代器。它会等待服务器启动完成，然后返回一个包含消息流的迭代器。
  + Next: 检查迭代器是否还有元素，如果有则返回元素，否则返回零值和 false。
  + GetMessages: 该函数用于获取消息的迭代器。它首先等待处理开始的信号，然后返回一个包含消息通道的迭代器。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + StreamReaderFromArray: 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。
  + ConcatMessageStream: 该函数从一个消息流中接收所有消息，并将它们存储在一个切片中。如果流中没有消息，它将返回一个错误。如果流中只有一个消息，它将直接返回该消息。如果流中包含多个消息，它将调用内部的 ConcatMessages 函数将这些消息合并成一个新的消息。

### 343. CollectableLambda ([compose/types\_lambda.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/types_lambda.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：135-143
* 重要性得分：1.76722
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：11
* 调用链深度：26
* 功能描述： 该函数用于收集和处理数据，其中包含一个可收集的Lambda函数。它接受一个CollectWOOpt和多个LambdaOpt作为输入参数，返回一个Lambda对象。
* 实现流程： 定义一个能接受上下文.ctx、输入流.input、可选项.opts\_，并返回输出输出和错误.err的函数f。 使用anyLambda函数创建并返回一个新的Lambda对象，该对象包含收集和处理数据的逻辑。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： c,anyLambda,
* 内部依赖描述：
  + anyLambda: 该函数用于创建并配置一个可组合的 Lambda 运行时实例。它通过接受一个或多个指定类型的回调函数以及可选的 Lambda 选项来处理输入流、应用转换、收集输出，并可选地启用组件回调。

### 344. TestChainMultiNodes ([compose/chain\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：376-549
* 重要性得分：1.76513
* 扇出数：20
* 复杂度：200
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该函数主要用于单元测试，检查不同类型的节点是否可以正确地添加到链式结构中并进行全面测试，包括嵌入节点、检索器节点、聊天模型节点、聊天模板节点、Lambda节点、索引器节点以及并行节点。同时，它还验证了链的编译过程和不同输入输出类型是否符合预期。
* 实现流程： 创建不同的链式结构，分别添加嵌入节点、检索器节点、聊天模型节点、聊天模板节点、Lambda节点、索引器节点和并行节点，每个节点类型在测试中都会进行充分的验证。 对于并行节点，测试了多个Lambda节点的情况，包括不同数量的输出键和错误的处理。 测试了链的编译过程，通过设置最大运行步数的选项来验证其正确性。 通过验证不同输入输出类型的表现来确保系统的灵活性和健壮性。 使用模拟对象（MockEmbedder、MockRetriever、MockIndexer）来测试网络请求和模拟响应，确保在测试过程中不依赖于实际网络服务。 最后，验证了每个节点是否正确添加到链式结构中，并检查.compile()方法在不同情况下的行为。
* 引入包： context,fmt,math/rand,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/document,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewChain,InvokableLambda,NewParallel,NewToolNode,WithMaxRunSteps,Background,Run,NewController,NewMockEmbedder,AppendEmbedding,Compile,NoError,NotNil,AppendRetriever,NewMockRetriever,AppendChatModel,FromMessages,AppendChatTemplate,AppendLambda,AppendIndexer,NewMockIndexer,AddLambda,AppendParallel,Error,AppendToolsNode,Nil,
* 内部依赖描述：
  + NewChain: 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + NewParallel: 创建并初始化一个并行执行的结构体，该结构体包含一个输出键的布尔值映射，用于跟踪并行任务的输出状态。
  + NewToolNode: 创建并初始化一个ToolsNode对象，该对象包含了工具的元组、未知工具的处理函数以及是否按顺序执行工具的配置。
  + WithMaxRunSteps: 该函数用于设置图形编译的最大运行步数。
  + NewMockEmbedder: 创建一个MockEmbedder，用于测试目的。
  + AppendEmbedding: 该函数用于在链式分支中添加一个新的嵌入节点。它首先将嵌入节点转换为组件节点，然后在链中添加该节点，并返回更新后的链实例。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + AppendRetriever: 该函数在链式分支中添加一个新的检索器节点，并将其转换为组件节点进行存储。
  + NewMockRetriever: 该函数用于创建一个MockRetriever对象的模拟实例。MockRetriever是一个用于测试和模拟网络请求的工具，通常在单元测试中使用。
  + AppendChatModel: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Chat模型节点，并支持应用一系列额外的选项。它首先将BaseChatModel类型的节点转换为graphNode对象，然后将该节点添加到链式分支中。如果节点已存在，则返回错误。
  + FromMessages: FromMessages函数用于创建一个DefaultChatTemplate实例，该实例包含多个消息模板和一个格式类型。
  + AppendChatTemplate: 该函数用于在链式分支中追加一个聊天模板节点。它接收一个聊天模板节点和一系列可选的节点选项，将聊天模板节点转换为内部的graphNode类型，并应用这些选项。然后，它调用addNode函数在链式分支中添加这个新的节点。如果节点已存在，addNode函数会返回错误。
  + AppendLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AppendIndexer: 该函数的功能是向链式分支追加一个索引器节点。它首先将索引器节点转换为组件节点，指定类型为Indexer，并传递组件存储信息。然后，调用addNode函数在链式分支中添加该节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + NewMockIndexer: 创建并返回一个mock的Indexer对象，用于单元测试。
  + AddLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。它首先将提供的Lambda节点转换为通用节点，然后调用内部的addNode函数添加到链式分支中。如果节点已存在，将返回错误。
  + AppendParallel: 该函数用于将一个并行处理链追加到当前链中。它首先检查并行对象的有效性，然后为每个节点生成键名，并在图中添加节点和边，最后更新当前链的前一个节点键。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。
  + AppendToolsNode: 该函数用于在链式分支中添加一个新的工具节点。如果节点已存在则返回错误。

### 345. getNodeGenericHelper ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：597-604
* 重要性得分：1.76330
* 被引用次数：2
* 扇出数：3
* 复杂度：11
* 调用链深度：9
* 功能描述： 该函数根据传入的节点名称返回一个通用辅助器对象。如果节点名称是START，则返回一个前向传递的通用辅助器对象；如果节点名称是END，则返回一个后向传递的通用辅助器对象。否则，返回节点对应的通用辅助器对象。
* 实现流程： 检查传入的节点名称是否为START。 如果是START，则调用forPredecessorPassthrough方法，复制当前genericHelper对象的各个属性并返回新对象。 如果节点名称不是START，则检查是否为END。 如果是END，则调用forSuccessorPassthrough方法，复制当前genericHelper对象的各个属性并返回新对象。 如果节点名称既不是START也不是END，则调用getGenericHelper方法，获取该节点对应的通用辅助器对象并返回。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： forPredecessorPassthrough,forSuccessorPassthrough,getGenericHelper,
* 内部依赖描述：
  + forPredecessorPassthrough: 这个函数通过复制当前genericHelper对象的各个属性来创建一个新的genericHelper对象，新对象的所有属性都与原对象相同。
  + forSuccessorPassthrough: 该函数用于创建一个新实例，该实例的各个转换器和过滤器等属性都从当前实例中复制而来。通过这种方式，可以实现对现有配置的“后继传递”，适用于需要保持配置一致，但又需要独立操作的场景。
  + getGenericHelper: 这是一个用于创建和返回一个泛型辅助对象的函数。

### 346. BindTools ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：126-131
* 重要性得分：1.76299
* 被引用次数：5
* 扇出数：1
* 复杂度：8
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于将工具信息绑定到模拟的聊天模型中，并返回可能的错误。
* 实现流程： 接收一个工具信息的切片作为参数。 使用m.ctrl.Call方法调用模拟对象的BindTools方法，并传递工具信息切片作为参数。 从返回值中提取错误信息。 返回提取到的错误信息。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,Call,
* 内部依赖描述：

### 347. BindTools ([compose/graph\_call\_options\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：68-70
* 重要性得分：1.76299
* 被引用次数：5
* 扇出数：1
* 复杂度：3
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该方法用于将工具信息绑定到当前实例。它接受一个指向工具信息结构体指针的切片，并返回一个错误。由于目前该方法内没有实现任何逻辑，因此直接返回nil，表示没有错误发生。
* 实现流程： 接收一个包含工具信息的指针切片（\*schema.ToolInfo）参数。 实现方法体，当前只返回nil，表示没有错误发生。
* 引入包： context,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/document,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 348. BindTools ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：296-298
* 重要性得分：1.76299
* 被引用次数：5
* 扇出数：1
* 复杂度：3
* 调用链深度：2
* 功能描述： 这个函数用于将工具列表绑定到模拟的聊天意图模型中。它接收一个工具信息的切片作为参数，并返回一个错误。
* 实现流程： 接收一个工具信息的切片作为参数。 对每个工具信息进行处理（具体处理逻辑未在代码中展示）。 将工具信息绑定到模拟的聊天意图模型中。 返回一个错误，当前实现返回 nil，表示没有错误发生。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 349. BindTools ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：326-328
* 重要性得分：1.76299
* 被引用次数：5
* 扇出数：1
* 复杂度：3
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于将工具信息绑定到聊天模型中。它接受一个指向工具信息切片的指针，并返回一个错误对象。
* 实现流程： 检查传入的 tools 参数是否为空或为 nil。 如果 tools 不为空，将工具信息绑定到聊天模型中。 如果 tools 为空或为 nil，直接返回 nil 错误。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 350. BindTools ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：134-137
* 重要性得分：1.76299
* 被引用次数：5
* 扇出数：1
* 复杂度：7
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于在MockChatModelMockRecorder中记录BindTools方法的调用，并返回一个gomock.Call对象。
* 实现流程： 获取传入参数tools的具体类型，使用reflect.TypeOf(\*)的方法。 调用mr.mock.ctrl.RecordCallWithMethodType方法，记录BindTools方法的调用，并传入MockChatModel的BindTools方法类型和tools参数。 返回一个gomock.Call对象，用于后续的断言和验证。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,RecordCallWithMethodType,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 351. BindTools ([flow/retriever/multiquery/multi\_query\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/multiquery/multi_query_test.go))

* 所属模块/包：package multiquery
* 行号位置：66-68
* 重要性得分：1.76299
* 被引用次数：5
* 扇出数：1
* 复杂度：3
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于将工具信息绑定到模型中，具体实现尚未完成。当前代码抛出一个panic异常，表示该方法未被实现。
* 实现流程： 接收一个工具信息的指针切片作为参数。 抛出一个panic异常，提示该方法未被实现。 此方法没有真正的功能实现，只是占位。
* 引入包： context,strings,testing,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 352. WithStreamStatePreHandler ([compose/graph\_add\_node\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_add_node_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：122-128
* 重要性得分：1.76077
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：9
* 调用链深度：26
* 功能描述： WithStreamStatePreHandler 是一个泛型函数，用于在图节点处理器中添加一个状态前处理程序。它接受一个 StreamStatePreHandler 类型的前处理程序，并返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的选项。该选项可以被用于配置图节点处理器，设置状态前处理程序、状态类型以及标记处理器需要处理状态。
* 实现流程： 接收一个 StreamStatePreHandler 类型的前处理程序。 将接收到的前处理程序转换为 streamConvertPreHandler 类型，并将其设置为图节点处理器的状态前处理程序。 通过 generic.TypeOfS 获取状态类型，并将其设置为图节点处理器的预状态类型。 标记处理器需要处理状态。 返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的选项，该选项可以用于配置图节点处理器。
* 引入包： reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： streamConvertPreHandler,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + streamConvertPreHandler: 该函数用于创建一个流转换预处理器，该处理器在处理输入流之前先获取并更新状态，然后调用用户传入的处理器函数对数据进行处理。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 353. WithStreamStatePostHandler ([compose/graph\_add\_node\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_add_node_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：136-142
* 重要性得分：1.76077
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：9
* 调用链深度：26
* 功能描述： 此函数用于在图形节点处理器中添加一个处理流状态后状态的函数，并指定后状态的类型。
* 实现流程： 接收一个实现 StreamStatePostHandler[O, S] 接口的函数作为参数。 返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的匿名函数。 在返回的匿名函数中，将传入的 StreamStatePostHandler[O, S] 转换为 streamConvertPostHandler 类型，并赋值给 o.processor.statePostHandler。 使用 generic.TypeOfS 获取 S 类型的反射类型，并赋值给 o.processor.postStateType。 将 o.needState 设置为 true，表示需要处理状态。
* 引入包： reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： streamConvertPostHandler,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + streamConvertPostHandler: 该函数用于将流处理转换为可组合的 Lambda 运行时实例，支持流处理服务的后处理操作。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 354. TestNestedGraph ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：181-320
* 重要性得分：1.75840
* 扇出数：24
* 复杂度：169
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该函数实现了一个复杂的有向图，通过使用Lambda、子图和多节点连接来测试图的编译、运行和流处理能力。首先，它创建了图的节点、设置Lambda和子图的逻辑，然后编译并测试了图的顺序和并行执行。
* 实现流程： 定义了多个节点，包括Lambda节点、子图节点和模型节点。 设置了Lambda函数，其中一个将字符串转换为包含位置信息的映射，另一个用于修改输入消息。 从模板中创建了一个聊天模板，并将其添加到图中。 添加了用于提取天气数据的聊天模型节点。 使用AddEdge函数在图中连接节点，确保数据流正确。 编译图，配置最大运行步数和图名。 使用回调处理器监测图形执行过程，并记录相关操作。 通过Invoke函数执行图，传入具体参数并测试结果。 通过Stream函数实现流处理，记录执行过程和错误处理。 通过Collect和Transform函数收集和处理输入数据，验证图的运行效果。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,WithNodeName,WithMaxRunSteps,WithGraphName,WithCallbacks,Background,Sprintf,FromMessages,UserMessage,AddChatTemplateNode,NoError,AddChatModelNode,AddEdge,AddLambdaNode,AddGraphNode,Compile,NewHandlerBuilder,OnStartFn,Value,WithValue,OnStartWithStreamInputFn,Close,Build,Invoke,Stream,Recv,Send,Collect,Transform,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + WithNodeName: WithNodeName 函数用于创建并返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的闭包函数，该闭包函数用于设置节点名称。
  + WithMaxRunSteps: 该函数用于设置图形编译的最大运行步数。
  + WithGraphName: 该函数用于设置GraphCompiler选项中的图名。通过传入一个图名字符串，返回一个闭包函数，该闭包函数可以修改GraphCompileOptions结构体中的graphName字段。
  + WithCallbacks: 这是一个用于创建回调操作选项的函数。它接收可变数量的回调处理器，并将它们封装到一个选项结构体中，以便在其他模块中使用。
  + FromMessages: FromMessages函数用于创建一个DefaultChatTemplate实例，该实例包含多个消息模板和一个格式类型。
  + UserMessage: 该函数用于创建一个用户消息对象，接收用户输入的内容，并返回一个包含用户角色和内容的Message对象。
  + AddChatTemplateNode: 该函数用于向图中添加一个新的聊天模板节点。它接受一个节点键、一个聊天模板和一系列可选的添加节点选项。函数首先将聊天模板节点转换为内部图节点类型，并应用给定的选项。然后，它尝试将新节点添加到图中。如果节点已存在，则返回错误。若添加成功，则返回nil。
  + AddChatModelNode: 该函数用于向图中添加一个新的聊天模型节点。它首先将传入的BaseChatModel节点转换为graphNode对象，并应用额外的GraphAddNodeOpt选项。然后，它调用addNode函数在链式分支中添加这个节点。如果节点已存在，则会返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddGraphNode: 该函数（AddGraphNode）用于在图中添加一个新的图节点，并可以选择性地提供额外的配置选项。如果节点已存在，则返回错误。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + NewHandlerBuilder: 创建一个新的请求处理器构建器实例。
  + OnStartFn: 绑定一个启动函数到HandlerBuilder中，该函数将在某个事件或条件满足时被调用。
  + OnStartWithStreamInputFn: 该函数用于设置在启动时处理流输入的回调函数。它接受一个函数作为参数，该函数在启动时会被调用，并且可以处理流输入数据。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Build: 该函数用于根据HandlerBuilder对象构建一个Handler实例。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Collect: 该函数用于从输入流收集数据并处理，最终返回处理后的结果。
  + Transform: 该函数用于将输入流数据从一种类型转换为另一种类型，并应用一系列选项进行处理。

### 355. fieldMap ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：549-603
* 重要性得分：1.75530
* 被引用次数：2
* 扇出数：3
* 复杂度：63
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数根据给定的映射规则将输入的结构体映射到一个字符串到任意类型的映射表中。如果输入路径为空或仅包含一个空字符串，则将输入直接赋值给映射表。在处理过程中，会递归地访问输入结构体的嵌套字段，并根据映射规则进行赋值。如果在请求时间遇到无法找到映射键的情况，且允许这种情况，则继续处理其他映射规则；否则，返回错误。如果遇到其他类型的错误，会创建包含错误信息和堆栈跟踪的错误对象并抛出。
* 实现流程： 定义一个返回函数的函数，该函数接受一个any类型的输入，并返回一个map[string]any类型的映射表和一个error。 初始化一个空的映射表，并反射获取输入值的值和类型。 遍历映射规则，对于每个规则，如果映射路径为空或仅包含一个空字符串，则将输入直接赋值给映射表。 将映射路径按分隔符分割成.fieldPath类型的切片，用于递归访问结构体的嵌套字段。 递归地访问输入结构体的嵌套字段，并根据映射规则进行赋值。在访问过程中，如果遇到无法找到映射键的情况，且允许这种情况，则继续处理其他映射规则；否则，返回错误。 如果发现其他类型的错误，使用NewPanicErr函数创建包含错误信息和堆栈跟踪的错误对象并抛出。 返回映射表和可能的错误。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： splitFieldPath,takeOne,IsValid,ValueOf,Type,As,NewPanicErr,Stack,
* 内部依赖描述：
  + splitFieldPath: 将字符串路径按指定分隔符分割成.fieldPath类型的切片，如果输入路径为空或仅包含一个空字符串，则返回空fieldPath。
  + takeOne: 该函数通过反射机制，从输入的值中提取指定键或字段的值。它支持从映射、结构体和结构体指针中提取值。如果输入值的类型不匹配，它会返回相应的错误。
  + NewPanicErr: 该函数用于创建一个包含错误信息和堆栈跟踪的错误对象。

### 356. getNodeInfo ([compose/graph\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：166-178
* 重要性得分：1.75168
* 被引用次数：4
* 扇出数：2
* 复杂度：15
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于生成一个节点信息结构体和一个包含节点配置选项的结构体。它接收可变数量的选项函数来设置节点名称、输入键、输出键以及处理器的预处理和后处理状态处理函数。然后，它创建一个新的图编译选项对象，并将所有配置传递给它。函数返回一个包含节点信息和配置选项的对象。
* 实现流程： 接收可变数量的选项函数以配置节点属性。 调用 getGraphAddNodeOpts 函数，获取配置选项对象。 使用获取到的配置选项对象，创建一个新的 graphCompileOptions 对象。 返回一个包含节点信息和配置选项的对象。
* 引入包： context,errors,reflect,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： getGraphAddNodeOpts,newGraphCompileOptions,
* 内部依赖描述：
  + getGraphAddNodeOpts: 该函数用于获取一个用于添加节点的配置选项对象。它允许通过可变数量的选项函数（GraphAddNodeOpt）来配置节点名称、节点键及处理器的预处理和后处理状态处理函数。
  + newGraphCompileOptions: 该函数用于创建一个新的图编译选项对象，并根据传入的编译选项进行配置。它允许用户通过可变参数来指定多个编译选项，并返回一个配置好的图编译选项对象。

### 357. TestCallOptionInSubGraph ([compose/graph\_call\_options\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：304-496
* 重要性得分：1.75102
* 扇出数：17
* 复杂度：218
* 调用链深度：27
* 功能描述： 测试在子图中的调用选项，验证在不同层级的图节点上正确传递和应用Lambda选项。
* 实现流程： 创建四个图实例：grandparent、parent、child1和child2。 分别为图中的每个节点添加Lambda节点，并添加边以构建父子关系。 为每个图节点配置Lambda选项，包括grandparent、parent、child1和child2的不同选项。 在grandparent图上编译并获取可运行的工作流实例。 在创建工作流实例时，为grandparent、parent、child1和child2不同的节点分配不同的回调选项。 调用工作流实例并传递输入数据，检查输出是否正确，验证Lambda选项是否在不同层级的图节点上正确传递和应用。 验证回调函数是否按预期被调用，并检查回调函数中传递的信息是否正确。
* 引入包： context,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/document,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,InvokableLambdaWithOption,WithNodeName,WithGraphName,WithCallbacks,NewNodePath,WithLambdaOption,grandparentOption,parentOption,child1Option,child2Option,Background,AddLambdaNode,Fatal,NoError,AddEdge,AddGraphNode,Compile,NewHandlerBuilder,OnStartFn,Build,Invoke,DesignateNodeWithPath,DesignateNode,Equal,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambdaWithOption: 该函数用于创建一个可调用的Lambda实例，支持多种选项参数。
  + WithNodeName: WithNodeName 函数用于创建并返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的闭包函数，该闭包函数用于设置节点名称。
  + WithGraphName: 该函数用于设置GraphCompiler选项中的图名。通过传入一个图名字符串，返回一个闭包函数，该闭包函数可以修改GraphCompileOptions结构体中的graphName字段。
  + WithCallbacks: 这是一个用于创建回调操作选项的函数。它接收可变数量的回调处理器，并将它们封装到一个选项结构体中，以便在其他模块中使用。
  + NewNodePath: 创建一个新的路径节点，并初始化其路径属性
  + WithLambdaOption: 该函数用于创建一个具有Lambda选项的对象。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + AddGraphNode: 该函数（AddGraphNode）用于在图中添加一个新的图节点，并可以选择性地提供额外的配置选项。如果节点已存在，则返回错误。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + NewHandlerBuilder: 创建一个新的请求处理器构建器实例。
  + OnStartFn: 绑定一个启动函数到HandlerBuilder中，该函数将在某个事件或条件满足时被调用。
  + Build: 该函数用于根据HandlerBuilder对象构建一个Handler实例。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + DesignateNodeWithPath: 该函数用于向Option对象中添加一个或多个节点的路径。
  + DesignateNode: 该函数设计用于向Option对象中分配指定路径的节点。首先，它接收一个或多个字符串作为输入，这些字符串分别代表路径节点。然后，它创建相应的NodePath对象，并将其传递给DesignateNodeWithPath方法，使得这些路径节点被添加到Option对象中，从而实现对Option对象节点路径的管理。

### 358. TestNewComponentTemplate ([utils/callbacks/template\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template_test.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：39-290
* 重要性得分：1.74962
* 扇出数：29
* 复杂度：285
* 调用链深度：17
* 功能描述： 该函数测试了一个用于管理组件回调处理的HandlerHelper类。它创建了一个包含多种回调处理程序的HandlerHelper实例，并验证了每个回调处理程序在不同情况下的调用次数。
* 实现流程： 创建一个新的HandlerHelper实例。 设置聊天模型、嵌入、提示、检索、工具、Lambda处理程序的回调处理程序。 注册带有流输入和输出的处理函数。 初始化回调管理器并复用管理器实例。 设置Transformer、Indexer、Loader和工具节点的回调处理程序。 验证每个回调处理程序在不同情况（如启动、结束、错误）下的调用次数。
* 引入包： context,fmt,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewHandlerHelper,Run,ChatModel,Close,Embedding,Prompt,Retriever,Tool,Lambda,NewHandlerBuilder,OnStartFn,OnStartWithStreamInputFn,OnEndFn,OnEndWithStreamOutputFn,OnErrorFn,Build,Handler,Background,OnStart,OnEnd,OnError,Errorf,OnStartWithStreamInput,OnEndWithStreamOutput,Equal,InitCallbacks,ReuseHandlers,Transformer,Indexer,Loader,ToolsNode,Recv,Send,
* 内部依赖描述：
  + NewHandlerHelper: 该函数用于创建一个新的HandlerHelper实例，用于管理组件的回调处理。
  + ChatModel: 设置聊天模型处理程序
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Embedding: 该函数用于设置和返回一个HandlerHelper实例，该实例包含一个EmbeddingCallbackHandler的嵌入处理句柄。
  + Prompt: 为HandlerHelper实例设置PromptCallbackHandler。
  + Retriever: 将传入的RetrieverCallbackHandler实例赋值给HandlerHelper结构体的retrieverHandler字段，并返回当前的HandlerHelper实例。
  + Tool: 该函数用于将传入的\*ToolCallbackHandler实例赋值给HandlerHelper结构体的toolHandler字段，并返回当前的HandlerHelper实例，实现方法链模式。
  + Lambda: 该函数用于将一个Lambda处理函数注册到HandlerHelper实例中，以便在需要时进行处理。
  + NewHandlerBuilder: 创建一个新的请求处理器构建器实例。
  + OnStartFn: 绑定一个启动函数到HandlerBuilder中，该函数将在某个事件或条件满足时被调用。
  + OnStartWithStreamInputFn: 该函数用于设置在启动时处理流输入的回调函数。它接受一个函数作为参数，该函数在启动时会被调用，并且可以处理流输入数据。
  + OnEndFn: 为HandlerBuilder设置一个在处理结束时调用的函数，该函数会在处理器结束时被调用，并可以修改context上下文。
  + OnEndWithStreamOutputFn: 定义一个处理函数，该函数在处理结束时使用流输出。该函数接收一个上下文、运行信息和一个流读取器作为参数，并返回一个上下文。
  + OnErrorFn: 设置处理错误时的函数，该函数会在发生错误时被调用，可以修改上下文或记录错误信息。
  + Build: 该函数用于根据HandlerBuilder对象构建一个Handler实例。
  + Handler: 该函数是HandlerHelper结构体的一个方法，它返回一个实现了callbacks.Handler接口的handlerTemplate对象。
  + OnStart: 在处理开始时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输入数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理开始前进行一些初始化操作或记录日志。
  + OnEnd: 在处理结束时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输出数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理结束后进行一些清理操作或记录日志。
  + OnError: 在处理过程中发生错误时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和错误对象，返回更新后的上下文。主要用于错误处理和日志记录。
  + OnStartWithStreamInput: 在处理开始时调用的回调函数，专门处理流式输入数据。接收上下文、运行信息和流式输入数据读取器，返回更新后的上下文。主要用于处理需要流式数据的场景，如大文件上传、实时数据处理等。
  + OnEndWithStreamOutput: 在处理结束时调用的回调函数，专门处理流式输出数据。接收上下文、运行信息和流式输出数据读取器，返回更新后的上下文。主要用于处理需要流式数据输出的场景，如大文件下载、实时数据传输等。
  + InitCallbacks: 初始化回调处理程序
  + ReuseHandlers: 这个函数通过调用回调处理程序来复用处理程序。
  + Transformer: 设置或更新Transformer回调处理器。
  + Indexer: 定义一个Indexer方法，用于将IndexerCallbackHandler类型的Handler设置到当前HandlerHelper实例中，并返回当前实例，实现通过链式调用设置Indexer回调处理器的功能。
  + Loader: 将一个 LoaderCallbackHandler 的实例赋值给 HandlerHelper 结构体的 loaderHandler 字段。
  + ToolsNode: 设置工具节点的处理回调
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。

### 359. addHostAgent ([flow/agent/multiagent/host/compose.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/compose.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：182-198
* 重要性得分：1.74697
* 被引用次数：1
* 扇出数：4
* 复杂度：21
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该函数负责向工作流中添加一个新的聊天模型节点，并初始化该节点。该节点的前置处理程序会在节点处理开始前添加一个系统消息，如果提示信息不为空。然后，该函数会添加一条边，连接工作流的开始节点到新添加的聊天模型节点。
* 实现流程： 定义了一个状态前置处理程序 preHandler，用于在节点处理前添加系统消息。 调用 AddChatModelNode 函数向工作流中添加一个新的聊天模型节点，并使用 WithStatePreHandler 设置状态前置处理程序，WithNodeName 设置节点名称。 如果模型添加成功，调用 AddEdge 函数在图中添加一条边，连接工作流的开始节点到新添加的聊天模型节点。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： AddChatModelNode,WithStatePreHandler,WithNodeName,AddEdge,
* 内部依赖描述：
  + AddChatModelNode: 该函数用于向图中添加一个新的聊天模型节点。它首先将传入的BaseChatModel节点转换为graphNode对象，并应用额外的GraphAddNodeOpt选项。然后，它调用addNode函数在链式分支中添加这个节点。如果节点已存在，则会返回错误。
  + WithStatePreHandler: 该函数用于为图的添加节点操作设置状态前置处理程序。它接受一个状态前置处理程序的函数，并返回一个图添加节点选项的闭包函数。这个闭包函数可以修改图添加节点选项中的处理器、前置状态类型和需要状态的标志。
  + WithNodeName: WithNodeName 函数用于创建并返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的闭包函数，该闭包函数用于设置节点名称。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。

### 360. TestCallOption ([compose/graph\_call\_options\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：89-202
* 重要性得分：1.74513
* 扇出数：23
* 复杂度：143
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该函数用于测试在传输节点调用时传递的不同选项，并验证这些选项是否被正确处理和使用。它使用了图结构数据表示法以及ChenCore库中的一些组件，如Lambda节点、聊天模型节点、边、回调函数等。
* 实现流程： 创建一个新的图结构实例，并添加Lambda节点和聊天模型节点。 在图中添加边，形成一个由节点和边组成的图形结构。 编译工作流，生成可运行的工作流实例。 定义一系列选项，包括模型选项、回调选项和Lambda选项。 通过Invoke、Stream、Collect和Transform方法，调用事件处理器，并传递定义的选项。 验证选项是否被正确处理和使用，并记录一些状态（如startCnt和endCnt）。 如果任何操作失败，测试将通过错误报告退出。
* 引入包： context,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/document,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,InvokableLambdaWithOption,InvokableLambda,WithChatModelOption,WithCallbacks,WithLambdaOption,AddLambdaNode,Fatalf,Nil,AddChatModelNode,Fatal,AddEdge,Background,Compile,WithModel,DesignateNode,WithTopP,NewHandlerBuilder,OnStartFn,WithValue,OnEndFn,Value,Build,Invoke,Stream,Send,Close,Collect,Transform,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambdaWithOption: 该函数用于创建一个可调用的Lambda实例，支持多种选项参数。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithChatModelOption: 该函数用于创建一个ChatModel选项对象，该对象可以包含多个组件选项，并且可以用于后续的配置和初始化操作。
  + WithCallbacks: 这是一个用于创建回调操作选项的函数。它接收可变数量的回调处理器，并将它们封装到一个选项结构体中，以便在其他模块中使用。
  + WithLambdaOption: 该函数用于创建一个具有Lambda选项的对象。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddChatModelNode: 该函数用于向图中添加一个新的聊天模型节点。它首先将传入的BaseChatModel节点转换为graphNode对象，并应用额外的GraphAddNodeOpt选项。然后，它调用addNode函数在链式分支中添加这个节点。如果节点已存在，则会返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + WithModel: 该函数用于设置选项的模型参数，返回一个能够修改Option结构中Model字段的Option类型。通过apply方法，将传入的model值赋给Option结构的Model指针。
  + DesignateNode: 该函数设计用于向Option对象中分配指定路径的节点。首先，它接收一个或多个字符串作为输入，这些字符串分别代表路径节点。然后，它创建相应的NodePath对象，并将其传递给DesignateNodeWithPath方法，使得这些路径节点被添加到Option对象中，从而实现对Option对象节点路径的管理。
  + WithTopP: WithTopP函数用于设置生成文本时的TopP参数，这是一种用于控制生成文本多样性的方式，其中TopP参数决定了生成的文本中包含概率最高的前P个词汇的比例。
  + NewHandlerBuilder: 创建一个新的请求处理器构建器实例。
  + OnStartFn: 绑定一个启动函数到HandlerBuilder中，该函数将在某个事件或条件满足时被调用。
  + OnEndFn: 为HandlerBuilder设置一个在处理结束时调用的函数，该函数会在处理器结束时被调用，并可以修改context上下文。
  + Build: 该函数用于根据HandlerBuilder对象构建一个Handler实例。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Collect: 该函数用于从输入流收集数据并处理，最终返回处理后的结果。
  + Transform: 该函数用于将输入流数据从一种类型转换为另一种类型，并应用一系列选项进行处理。

### 361. NewMockChatModel ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：114-118
* 重要性得分：1.74465
* 被引用次数：7
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 创建并返回一个模拟的聊天模型对象。
* 实现流程： 接收一个 gomock.Controller 对象作为参数。 创建一个新的 MockChatModel 实例，设置其 ctrl 属性为传入的 gomock.Controller 对象。 为 MockChatModel 实例创建一个 MockChatModelMockRecorder 实例，并将其 recorder 属性设置为这个 MockChatModelMockRecorder 实例。 返回新创建的 MockChatModel 实例。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,

### 362. get ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：159-173
* 重要性得分：1.74289
* 被引用次数：2
* 扇出数：4
* 复杂度：18
* 调用链深度：8
* 功能描述： 该函数用于从内存存储中获取指定checkPointID的值，并返回对应的checkpoint对象和是否存在该值的标志。如果存储中不存在该checkPointID，则返回nil和false。
* 实现流程： 从内存存储中获取指定checkPointID的值。 检查是否成功获取到值以及该值是否存在。 如果获取成功且存在，进行反序列化操作，将字节数据转换为checkpoint对象。 返回转换后的checkpoint对象和存在标志。 如果获取失败或不存在，直接返回nil和相应的错误信息或存在标志。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： Get,Unmarshal,
* 内部依赖描述：
  + Get: 该函数用于从内存存储中获取指定checkPointID的值。如果存在该checkPointID，则返回其对应的值和true，否则返回nil和false。
  + Unmarshal: 该函数用于将输入的字节数据解码为Go语言的any类型对象。首先，它创建一个内部结构体实例，然后使用sonic库将字节数据解码为该内部结构体。如果解码过程中出现错误，函数将返回错误信息。如果没有错误，则调用另一个内部函数internalUnmarshal将内部结构体解码为最终的Go语言any类型对象，并返回该对象。

### 363. get ([compose/dag.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/dag.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：124-168
* 重要性得分：1.74289
* 被引用次数：2
* 扇出数：4
* 复杂度：52
* 调用链深度：8
* 功能描述： 此函数用于获取通道数据，如果通道被跳过或者存在未完成的依赖，则返回 nil。否则，它会合并通道中的值，并返回合并后的结果。如果合并后的值只有一个，则直接返回该值；如果有多个值，则调用 mergeValues 函数进行合并。如果合并过程中出现错误，则返回错误。如果通道为空，则根据是否为流式通道返回一个空流或零值。
* 实现流程： 检查通道是否被跳过，如果是，则返回 nil。 检查所有控制前驱和数据前驱的状态，如果存在未完成的状态，则返回 nil。 初始化一个值列表，将通道中的值添加到列表中。 如果值列表为空，根据是否为流式通道返回一个空流或零值。 如果值列表只有一个值，直接返回该值。 如果值列表中有多个值，调用 mergeValues 函数进行合并。 如果合并过程中出现错误，返回错误。 返回合并后的值。
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： mergeValues,emptyStream,zeroValue,
* 内部依赖描述：
  + mergeValues: 该函数旨在合并多种不同类型的值。如果合并函数已有的特定类型，则直接调用其合并函数。否则，如果待合并值是流式读取器（streamReader），则检查每个流式读取器的 chicun 类型（chunk type），并调用与 chicun 类型相匹配的合并函数进行合并。如巧待合并的值既非已定义的类型亦非流式读取器，则返回错误。

### 364. get ([compose/pregel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/pregel.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：49-69
* 重要性得分：1.74289
* 被引用次数：2
* 扇出数：4
* 复杂度：24
* 调用链深度：8
* 功能描述： 该函数用于从pregelChannel中获取合并后的值。如果通道中有多个值，则调用mergeValues函数进行合并。如果通道中只有一个值，则直接返回该值。如果通道为空，则返回nil和false。
* 实现流程： 检查通道中的值是否为空，如果为空，则返回nil和false。 将通道中的值复制到一个临时切片中，以便对值进行操作。 如果临时切片中的值只有一个，则直接返回该值。 如果临时切片中有多个值，则调用mergeValues函数进行合并。 如果mergeValues函数执行成功，则返回合并后的值，以及true。 如果mergeValues函数执行失败，则返回nil和错误信息。 确保在函数执行完毕后，清空通道中的值，以避免内存泄漏。
* 引入包： fmt,
* 调用： mergeValues,
* 内部依赖描述：
  + mergeValues: 该函数旨在合并多种不同类型的值。如果合并函数已有的特定类型，则直接调用其合并函数。否则，如果待合并值是流式读取器（streamReader），则检查每个流式读取器的 chicun 类型（chunk type），并调用与 chicun 类型相匹配的合并函数进行合并。如巧待合并的值既非已定义的类型亦非流式读取器，则返回错误。

### 365. TestToolsNode ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：44-231
* 重要性得分：1.74239
* 扇出数：16
* 复杂度：212
* 调用链深度：28
* 功能描述： TestToolsNode 函数用于测试 ToolsNode 的功能，通过创建和配置一个包含用户公司和薪酬信息工具的图结构，并模拟调用和流处理，验证工具节点的执行结果。
* 实现流程： 创建图结构实例并添加聊天模型节点。 创建用户公司和薪酬信息工具，并将其添加到工具节点中。 将工具节点添加到图结构中，并添加边以连接节点。 编译图结构以生成可运行的工作流实例。 调用工作流，验证工具节点的执行结果是否符合预期。 实现工具节点的流处理功能，验证流处理的正确性和错误处理能力。 使用 Transform 函数记录并验证工具节点的调用情况。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,NewToolNode,findMsgByToolCallID,Background,NewParamsOneOfByParams,Run,AddChatModelNode,NoError,NewTool,NewStreamTool,AddToolsNode,AddEdge,Compile,Invoke,Equal,JSONEq,Contains,Stream,Close,Recv,Len,Fail,Send,Transform,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + NewToolNode: 创建并初始化一个ToolsNode对象，该对象包含了工具的元组、未知工具的处理函数以及是否按顺序执行工具的配置。
  + findMsgByToolCallID: 该函数用于根据工具调用ID查找消息。
  + NewParamsOneOfByParams: 这个函数用于通过传入的参数映射（map[string]\*ParameterInfo）创建一个ParamsOneOf的实例。
  + AddChatModelNode: 该函数用于向图中添加一个新的聊天模型节点。它首先将传入的BaseChatModel节点转换为graphNode对象，并应用额外的GraphAddNodeOpt选项。然后，它调用addNode函数在链式分支中添加这个节点。如果节点已存在，则会返回错误。
  + NewTool: 创建一个结合了描述信息和可选配置的可调用工具。
  + NewStreamTool: 该函数用于创建一个新的可操作流工具实例，通过传入工具描述信息、流操作函数以及可选的配置选项，返回一个实现了流可操作性工具接口的结构体。
  + AddToolsNode: 该函数用于向链式分支中添加一个新的工具节点。如果节点已存在，则会返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Transform: 该函数用于将输入流数据从一种类型转换为另一种类型，并应用一系列选项进行处理。

### 366. TestCallOptionsOneByOne ([compose/graph\_call\_options\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：204-302
* 重要性得分：1.74015
* 扇出数：23
* 复杂度：136
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该测试函数 TestCallOptionsOneByOne 用于验证不同组件（如嵌入、检索、加载器）的选项是否正确传递和合并。它通过模拟这些组件的行为来测试选项的设置和应用。
* 实现流程： 首先，定义了一个测试环境和上下文 ctx。 使用 t.Run 来分组测试不同的选项类型，包括 common\_option,embedding\_option, retriever\_option, 和 loader\_option。 在每个测试组中，使用模拟器（如 mockEmbedder, mockRetriever, mockLoader）来模拟组件的行为，并设置期望的调用行为。 创建一个链式结构对象 ch，并使用 AppendEmbedding, AppendRetriever, 和 AppendLoader 方法添加组件节点。 调用 Compile 方法编译工作流，并使用 Invoke 方法触发工作流的执行。 验证选项是否正确传递和应用，并检查组件的方法是否按照预期被调用。 使用断言（如 assert.Len, assert.IsType, assert.Equal 等）来验证选项、组件节点和调用结果的正确性。
* 引入包： context,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/document,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： withComponentOption,NewChain,WithInputKey,WithOutputKey,WithEmbeddingOption,WithRetrieverOption,WithLoaderOption,withUID,int64,Background,Run,Len,IsType,Equal,NewController,NewMockEmbedder,EXPECT,EmbedStrings,Any,DoAndReturn,GetCommonOptions,Times,AppendEmbedding,Compile,NoError,Invoke,WithModel,Contains,NotNil,NewMockRetriever,Retrieve,AppendRetriever,WithIndex,NewMockLoader,Load,GetLoaderImplSpecificOptions,AppendLoader,
* 内部依赖描述：
  + withComponentOption: 该函数用于创建一个选项对象，该对象可以包含多个组件选项，并且可以用于后续的配置和初始化操作。
  + NewChain: 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
  + WithInputKey: 该函数用于设置GraphAddNodeOpt选项中的输入键。接收一个字符串参数k，并返回一个GraphAddNodeOpt函数，该函数用于修改传入的graphAddNodeOpts结构体的inputKey字段。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + WithEmbeddingOption: 该函数用于将一个或多个嵌入选项（embedding.Option）转换为组件选项（Option）。这些组件选项可以包含多个组件，并且可以用于后续的配置和初始化操作。
  + WithRetrieverOption: 该函数用于生成一个包含多个检索器选项的选项对象，适用于后续的配置和初始化操作。
  + WithLoaderOption: 该函数用于创建一个包含加载器选项的对象，用于后续的配置和初始化操作。它接受可变数量的加载器选项，并将这些选项传递给内部函数withComponentOption，后者将这些选项组合成一个选项对象并返回。
  + NewMockEmbedder: 创建一个MockEmbedder，用于测试目的。
  + EXPECT: 这个函数用于获取一个MockLoader对象的MockRecorder。
  + EmbedStrings: 将给定的字符串列表嵌入到向量空间中并返回嵌入后的向量列表
  + GetCommonOptions: 该函数用于获取并应用一组选项到基础选项对象上。
  + AppendEmbedding: 该函数用于在链式分支中添加一个新的嵌入节点。它首先将嵌入节点转换为组件节点，然后在链中添加该节点，并返回更新后的链实例。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + WithModel: 该函数用于设置选项的模型参数，返回一个能够修改Option结构中Model字段的Option类型。通过apply方法，将传入的model值赋给Option结构的Model指针。
  + NewMockRetriever: 该函数用于创建一个MockRetriever对象的模拟实例。MockRetriever是一个用于测试和模拟网络请求的工具，通常在单元测试中使用。
  + Retrieve: 从源中检索文档
  + AppendRetriever: 该函数在链式分支中添加一个新的检索器节点，并将其转换为组件节点进行存储。
  + WithIndex: 该函数实现了一个用于设置索引的选项，返回一个Option结构体。
  + NewMockLoader: 创建一个MockLoader实例，用于模拟Loader的行为，便于单元测试。
  + Load: 该函数用于模拟加载文档的过程。它接受一个上下文、一个文档源以及可选的加载选项，并返回加载后的文档列表和可能的错误。
  + GetLoaderImplSpecificOptions: 该函数用于获取加载器实现特定的选项，并将其应用到基础对象上。它接受一个基础对象和一个或多个加载器选项作为参数，如果基础对象为 nil，则会创建一个新的基础对象。函数会遍历所有的选项，如果选项包含实现特定的选项函数，则调用该函数将选项应用到基础对象上。
  + AppendLoader: .AppendLoader 方法用于将一个新的文档加载器节点添加到链式处理器中。该方法接受一个加载器节点及其可选配置，并将该节点转换为内部的图节点对象。然后，通过调用 addNode 方法将该节点添加到链式处理器中，如果节点已存在则返回错误。最后，该方法返回自身，以支持链式调用。

### 367. addSingleIntentAnswerNode ([flow/agent/multiagent/host/compose.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/compose.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：241-256
* 重要性得分：1.73969
* 被引用次数：1
* 扇出数：4
* 复杂度：21
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于在给定的工作流图中添加一个节点，该节点对输入的消息流进行转换，确保每条消息都为消息对象，并捕获一个异常情况：如果输出的消息数量不等于1，则返回错误。
* 实现流程： 首先，定义了一个内部函数rc，用于处理输入消息流，确保每条消息都为schema.Message对象，并在消息数量不为1时返回错误。 使用StreamReaderWithConvert函数创建一个支持类型转换的StreamReader，将原始流中的数据转换为schema.Message对象。 使用TransformableLambda函数实现一个可变换的Lambda函数，处理逻辑由内部函数rc提供。 调用AddLambdaNode函数向工作流图中添加一个Lambda节点，节点的键为singleIntentAnswerNodeKey，并使用配置好的Lambda实例。 最后，调用AddEdge函数在图中添加一条边，连接新添加的Lambda节点和结束节点END。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： StreamReaderWithConvert,Errorf,AddLambdaNode,TransformableLambda,AddEdge,
* 内部依赖描述：
  + StreamReaderWithConvert: 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + TransformableLambda: 该函数TransformableLambda实现了一个可变换的Lambda函数，允许通过传入的TransformWOOpts[I, O]函数和LambdaOpt选项来定义和配置一个Lambda处理逻辑。它通过融合传入的处理函数和选项，返回一个配置好的Lambda实例。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。

### 368. forMapInput ([compose/generic\_helper.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/generic_helper.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：71-93
* 重要性得分：1.72959
* 被引用次数：2
* 扇出数：3
* 复杂度：28
* 调用链深度：7
* 功能描述： 该函数用于为genericHelper结构体生成一个新的实例，该实例的输入流相关参数被重置为默认值，而输出流相关参数保持不变。
* 实现流程： 接收一个genericHelper实例作为参数g。 创建一个新的genericHelper实例，复制g的输出流相关参数。 将新实例的输入流过滤器设置为默认值defaultStreamMapFilter[map[string]any]。 将新实例的输入转换器设置为默认值handlerPair{ invoke: defaultValueChecker[map[string]any], transform: defaultStreamConverter[map[string]any] }。 将新实例的输入字段映射转换器设置为默认值handlerPair{ invoke: buildFieldMappingConvertermap[string]any, transform: buildStreamFieldMappingConvertermap[string]any }。 将新实例的输入流转换对设置为默认值defaultStreamConvertPair[map[string]any]。 将新实例的输入零值设置为默认值zeroValueFromGeneric[map[string]any]。 将新实例的输入空流设置为默认值emptyStreamFromGeneric[map[string]any]。 返回新创建的genericHelper实例。
* 引入包： errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： buildFieldMappingConverter,buildStreamFieldMappingConverter,defaultStreamConvertPair,
* 内部依赖描述：
  + buildFieldMappingConverter: 该函数buildFieldMappingConverter是一个泛型函数，用于创建一个字段映射转换器。它接受一个泛型类型参数I作为输入，并返回一个函数，该函数可以将输入转换为指定的泛型类型I。输入必须是一个字符串到任意类型映射（map[string]any），否则会抛出类型错误。
  + buildStreamFieldMappingConverter: 该函数buildStreamFieldMappingConverter用于构建一个流字段映射转换器，将输入流中的数据从map[string]any类型转换为指定泛型类型I。
  + defaultStreamConvertPair: 该函数用于生成一个类型为T的流转换对，该转换对包括两个函数：concatStream和restoreStream。concatStream函数从类型为T的流中接取消息并将其连接起来，restoreStream函数将一个单个值或空值转换回流。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用ConcatItems函数将它们连接起来并返回。

### 369. forMapOutput ([compose/generic\_helper.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/generic_helper.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：95-117
* 重要性得分：1.72959
* 被引用次数：2
* 扇出数：3
* 复杂度：28
* 调用链深度：7
* 功能描述： 这个函数用于创建一个新的 genericHelper 实例，并通过复制原始实例的部分字段，并替换或初始化其他字段来定制化输出流处理逻辑。它保留了输入流的处理逻辑，同时为输出流设置了默认的过滤器、转换器和零值。
* 实现流程： 复制输入流的处理逻辑字段：inputStreamFilter, inputConverter, inputFieldMappingConverter, inputStreamConvertPair, inputZeroValue, inputEmptyStream。 为输出流设置默认的处理逻辑：outputStreamFilter, outputConverter, outputFieldMappingConverter, outputStreamConvertPair, outputZeroValue, outputEmptyStream。 返回新的 genericHelper 实例，保留输入流逻辑，定制化输出流逻辑。
* 引入包： errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： buildFieldMappingConverter,buildStreamFieldMappingConverter,defaultStreamConvertPair,
* 内部依赖描述：
  + buildFieldMappingConverter: 该函数buildFieldMappingConverter是一个泛型函数，用于创建一个字段映射转换器。它接受一个泛型类型参数I作为输入，并返回一个函数，该函数可以将输入转换为指定的泛型类型I。输入必须是一个字符串到任意类型映射（map[string]any），否则会抛出类型错误。
  + buildStreamFieldMappingConverter: 该函数buildStreamFieldMappingConverter用于构建一个流字段映射转换器，将输入流中的数据从map[string]any类型转换为指定泛型类型I。
  + defaultStreamConvertPair: 该函数用于生成一个类型为T的流转换对，该转换对包括两个函数：concatStream和restoreStream。concatStream函数从类型为T的流中接取消息并将其连接起来，restoreStream函数将一个单个值或空值转换回流。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用ConcatItems函数将它们连接起来并返回。

### 370. addAfterSpecialistsBranch ([flow/agent/multiagent/host/compose.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/compose.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：258-279
* 重要性得分：1.72654
* 被引用次数：1
* 扇出数：3
* 复杂度：25
* 调用链深度：26
* 功能描述： 该函数主要用于在流图结构中根据条件添加一个分支，并返回一个错误。它首先定义了一个条件函数，用于判断当前是否有多个 intents。如果存在多个 intents，则返回一个 map 到 list 转换节点的 key；否则返回一个单意图答案节点的 key。根据返回的 key，创建一个分支对象，并将其添加到指定的起始节点之下。
* 实现流程： 定义一个条件函数 ab，该函数根据当前是否有多个 intents 判断返回哪个节点的 key。 使用条件函数创建一个基于条件的流图分支 b，该分支通过 map[string]bool 类型的映射指定结束节点。 调用 g.AddBranch(specialistsAnswersCollectorNodeKey, b) 将分支添加到图结构中，并返回错误。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： ProcessState,NewStreamGraphBranch,AddBranch,
* 内部依赖描述：
  + ProcessState: 该函数用于处理上下文中的状态，并通过一个处理函数对状态进行操作。
  + NewStreamGraphBranch: 该函数用于创建一个基于条件的流图分支，接受一个条件函数和一个结束节点映射，并返回一个图形分支。
  + AddBranch: 此函数用于向图结构中添加一个分支，从指定的起始节点开始。它通过调用内部的addBranch方法实现，该方法接受三个参数：起始节点、分支对象和一个布尔值作为标志，用于区分正常添加和特殊添加情况。

### 371. StreamableRun ([components/tool/utils/streamable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/streamable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：95-145
* 重要性得分：1.72641
* 被引用次数：3
* 扇出数：11
* 复杂度：65
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数实现了一个可流式处理的功能，接受一个JSON格式的参数，并使用提供的函数或um函数反序列化这参数。然后，它调用Fn函数处理数据并返回一个StreamReader。StreamReaderWithConvert函数用于将流中的数据转换为指定类型，并返回一个新的StreamReader。
* 实现流程： 解析传入的JSON参数并反序列化为T类型。 调用Fn函数处理反序列化后的参数，并获取流数据。 使用StreamReaderWithConvert函数创建一个支持类型转换的StreamReader，将流中的数据转换为D类型。 返回转换后的StreamReader。
* 引入包： context,fmt,github.com/bytedance/sonic,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： um,Errorf,getToolName,NewInstance,UnmarshalString,Fn,StreamReaderWithConvert,m,MarshalString,
* 内部依赖描述：
  + getToolName: 该函数用于获取工具的信息名称。如果工具的元数据信息（info）为空，则返回空字符串；否则返回工具名称。
  + NewInstance: 该函数用于创建泛型类型的实例，支持创建指针、Map、Slice和Array类型的实例，并初始化它们。
  + StreamReaderWithConvert: 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。

### 372. StreamableRun ([components/tool/utils/error\_handler.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/error_handler.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：152-158
* 重要性得分：1.72641
* 被引用次数：3
* 扇出数：11
* 复杂度：10
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于通过调用内部的s函数来处理流数据，并将结果封装成一个StreamReader对象返回，如果调用过程中发生错误，则返回一个包含错误信息的StreamReader对象。
* 实现流程： 接受一个包含输入参数的JSON字符串和可选的选项参数。 调用内部的s函数，传入上下文、输入参数和选项参数。 如果s函数调用成功，返回结果并封装成一个StreamReader对象返回。 如果s函数调用失败，返回一个包含错误信息的StreamReader对象并设置所有流中的值为错误信息。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： s,StreamReaderFromArray,h,
* 内部依赖描述：
  + StreamReaderFromArray: 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。

### 373. StreamableRun ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：565-595
* 重要性得分：1.72641
* 被引用次数：3
* 扇出数：11
* 复杂度：41
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数实现了一个流式运行功能，接收JSON格式的参数，解析并处理这些参数，然后将处理结果以流式方式返回。
* 实现流程： 接收一个上下文、JSON格式的参数字符串和可选的工具选项。 创建一个StreamReader和StreamWriter用于流式数据传输。 解析传入的JSON参数并创建一个请求对象。 根据请求对象和选项生成响应对象。 将响应对象序列化为JSON字符串。 将JSON字符串逐个字符发送到StreamWriter，实现流式传输。 在处理过程中，如果发生错误，通过StreamWriter发送错误信息。 返回StreamReader，允许调用者流式读取处理结果。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： string,Close,GetImplSpecificOptions,UnmarshalString,Send,Sprintf,MarshalString,
* 内部依赖描述：
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + GetImplSpecificOptions: 这个函数用于为给定的基础对象设置特定于实现的选项。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。

### 374. StreamableRun ([flow/agent/react/react\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/react_test.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：559-574
* 重要性得分：1.72641
* 被引用次数：3
* 扇出数：11
* 复杂度：20
* 调用链深度：3
* 功能描述： { “description”: “该函数实现了一个基于流的工具，用于处理来自JSON格式的问候请求。根据请求中的名称和内部状态，它生成相应的问候响应，并在达到指定次数后返回结束消息。”, “process”: [ “接收来自JSON格式的问候请求。”, “解析JSON请求以获取名称信息。”, “检查当前计数是否达到目标计数。如果达到，则返回结束消息。”，”如果未达到目标计数，则增加计数，并返回当前问候消息。”， “返回StreamReader对象，用于逐个提供生成的问候消息。”] }
* 引入包： context,errors,fmt,io,math/rand,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： UnmarshalString,StreamReaderFromArray,Sprintf,
* 内部依赖描述：
  + StreamReaderFromArray: 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。

### 375. StreamableRun ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：766-772
* 重要性得分：1.72641
* 被引用次数：3
* 扇出数：11
* 复杂度：9
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于处理流式运行工具2，根据传入的参数和选项返回一个StreamReader对象。如果这是第一次调用，则返回一个中断并重试的错误；否则，返回一个包含工具2输入信息的StreamReader对象。
* 实现流程： 检查m.times是否为0，如果是，则将m.times加1并返回一个中断并重试的错误。 如果不是第一次调用，则使用StreamReaderFromArray函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象包含一个包含工具2输入信息的字符串数组。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewInterruptAndRerunErr,StreamReaderFromArray,
* 内部依赖描述：
  + NewInterruptAndRerunErr: 创建一个新的中断并重试错误结构体实例。
  + StreamReaderFromArray: 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。

### 376. StreamableRun ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：798-802
* 重要性得分：1.72641
* 被引用次数：3
* 扇出数：11
* 复杂度：7
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于处理流式运行任务，接受一个JSON格式的参数，并返回一个StreamReader对象，该对象可以从数组中读取元素。
* 实现流程： 接收一个上下文ctx和一个JSON格式的参数argumentsInJSON。 使用assert.Equal检查m.t和m.times是否为0，如果不是，则抛出错误。 将m.times加1，表示该函数已被调用一次。 调用StreamReaderFromArray函数，传入一个包含字符串”tool4 input: “和argumentsInJSON的数组，创建并返回一个StreamReader对象。 返回StreamReader对象和nil错误。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Equal,StreamReaderFromArray,
* 内部依赖描述：
  + StreamReaderFromArray: 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。

### 377. StreamableRun ([components/tool/utils/error\_handler\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/error_handler_test.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：41-43
* 重要性得分：1.72641
* 被引用次数：3
* 扇出数：11
* 复杂度：4
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于执行流式操作的工具，但在实际运行过程中会模拟一个流式错误。
* 实现流程： 接收一个上下文 ctx 和一个包含参数的 JSON 字符串。 接受任意数量的 tool.Option 选项。 返回一个 \*schema.StreamReader[string] 类型和一个 error 类型。 在返回的 error 中包含字符串 ‘test stream error’ 表示该操作模拟了一个流式错误。
* 引入包： context,errors,io,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： New,
* 内部依赖描述：

### 378. addMultiSpecialistsBranch ([flow/agent/multiagent/host/compose.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/compose.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：217-239
* 重要性得分：1.72610
* 被引用次数：1
* 扇出数：3
* 复杂度：27
* 调用链深度：25
* 功能描述： 该函数用于向现有的图结构中添加一个多分支结构，专门用于处理多个专家调用的情况。它检查所有专家调用并标记是否有多次意图。
* 实现流程： 接收一个转换器名称，一个代理映射表和一个指向图结构的指针作为输入参数。 利用NewGraphMultiBranch函数创建多分支结构，并定义一个条件函数来处理输入消息。 在条件函数中，检查输入消息数量是否为1，如果不是则返回一个错误。 创建一个结果映射表，记录每个工具调用的名称。 如果结果映射表中的条目数量大于1，使用ProcessState函数将上下文中的状态标记为有多次意图。 返回创建的多分支结构并将其添加到图结构中。 通过调用AddBranch函数完成添加操作，并返回可能发生的错误。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraphMultiBranch,Errorf,ProcessState,AddBranch,
* 内部依赖描述：
  + NewGraphMultiBranch: 该函数用于创建一个图的多分支结构。它接受一个条件函数和一个结束节点的映射表作为输入，返回一个指向图分支的指针。
  + ProcessState: 该函数用于处理上下文中的状态，并通过一个处理函数对状态进行操作。
  + AddBranch: 此函数用于向图结构中添加一个分支，从指定的起始节点开始。它通过调用内部的addBranch方法实现，该方法接受三个参数：起始节点、分支对象和一个布尔值作为标志，用于区分正常添加和特殊添加情况。

### 379. MapFields ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：79-84
* 重要性得分：1.72049
* 被引用次数：6
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个字段映射对象，用于在不同结构体或表之间进行字段对应关系的定义。
* 实现流程： 接收两个字符串参数：from和to，分别表示源字段和目标字段的名称。 创建一个新的FieldMapping结构体实例，并初始化其from和to字段分别为传入的参数值。 返回初始化后的FieldMapping结构体实例的指针。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 380. NewInstance ([internal/generic/generic.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/generic/generic.go))

* 所属模块/包：package generic
* 行号位置：27-51
* 重要性得分：1.71720
* 被引用次数：4
* 扇出数：2
* 复杂度：33
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于创建泛型类型的实例，支持创建指针、Map、Slice和Array类型的实例，并初始化它们。
* 实现流程： 调用TypeOf函数获取泛型类型T的具体类型。 根据具体类型不同，采用不同的方式创建实例。 对于Map类型，使用reflect.MakeMap创建一个新的空Map实例。 对于Slice和Array类型，使用reflect.MakeSlice创建一个新的空切片实例。 对于指针类型，递归地创建指向具体类型实例的指针，并初始化每个指针。 对于其他类型，直接返回该类型的零值。
* 引入包： reflect,
* 调用： TypeOf,Kind,MakeMap,Interface,MakeSlice,Elem,New,Set,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。
  + Set: 该函数用于将检查点ID和检查点数据存储在内存中。

### 381. parseExecutorInfoFromComponent ([compose/graph\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：152-164
* 重要性得分：1.71588
* 被引用次数：3
* 扇出数：3
* 复杂度：17
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数从组件中解析执行器信息，并提取执行器的类型和回调功能状态。
* 实现流程： 获取执行器的组件实现类型，使用 GetType 函数，并将类型从蛇形命名法转换为驼峰命名法。如果 GetType 返回空字符串，则使用 reflect 库解析执行器的类型。 检查执行器是否支持回调功能，使用 IsCallbacksEnabled 函数。 创建并返回一个 executorMeta 对象，包含组件、是否启用回调功能以及组件实现类型的信息。
* 引入包： context,errors,reflect,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： GetType,ParseTypeName,ValueOf,IsCallbacksEnabled,
* 内部依赖描述：
  + GetType: 该函数GetType的作用是检查传入的组件是否实现了Typer接口。如果实现了，则调用Typer接口的GetType方法并返回相应的类型字符串；如果没有实现，则返回空字符串和false。
  + ParseTypeName: 该函数用于从反射值中解析出类型名称。它首先处理指针类型，通过解引用直到找到基本类型。然后，如果类型是函数，它会提取函数的名称并进行一些简单的验证，以确保名称不是匿名函数或纯数字。最后，函数返回解析后的类型名称。
  + IsCallbacksEnabled: 该函数用于检查传入的参数是否支持回调功能，并返回回调功能是否启用的布尔值。

### 382. GetType ([flow/retriever/multiquery/multi\_query.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/multiquery/multi_query.go))

* 所属模块/包：package multiquery
* 行号位置：198-200
* 重要性得分：1.71113
* 被引用次数：4
* 扇出数：5
* 复杂度：3
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数返回MultiQuery的类型。
* 实现流程： 该函数属于multiQueryRetriever结构体的方法。 当调用getType()方法时，执行该函数。 函数返回字符串”MultiQuery”，表示该查询检索器的类型。
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/retriever/utils,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 383. GetType ([components/types.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/types.go))

* 所属模块/包：package components
* 行号位置：27-33
* 重要性得分：1.71113
* 被引用次数：4
* 扇出数：5
* 复杂度：8
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数GetType的作用是检查传入的组件是否实现了Typer接口。如果实现了，则调用Typer接口的GetType方法并返回相应的类型字符串；如果没有实现，则返回空字符串和false。
* 实现流程： 检查传入的component是否实现了Typer接口。 如果实现了Typer接口，则调用Typer接口的GetType方法并返回类型字符串和true。 如果未实现Typer接口，则返回空字符串和false。
* 调用： GetType,
* 内部依赖描述：
  + GetType: 该函数GetType的作用是检查传入的组件是否实现了Typer接口。如果实现了，则调用Typer接口的GetType方法并返回相应的类型字符串；如果没有实现，则返回空字符串和false。

### 384. GetType ([components/prompt/chat\_template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/prompt/chat_template.go))

* 所属模块/包：package prompt
* 行号位置：82-84
* 重要性得分：1.71113
* 被引用次数：4
* 扇出数：5
* 复杂度：3
* 调用链深度：2
* 功能描述： 获取默认聊天模板的类型。
* 实现流程： 该函数是一个方法，所属的结构体名为DefaultChatTemplate。 方法名为GetType，无参数输入。 该方法返回字符串类型的数据，值为”Default”。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 385. GetType ([flow/retriever/router/router.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/router/router.go))

* 所属模块/包：package router
* 行号位置：171-171
* 重要性得分：1.71113
* 被引用次数：4
* 扇出数：5
* 复杂度：1
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于获取路由类型的字符串标识。
* 实现流程： 函数接收一个路由检索器（routerRetriever）的实例。 调用GetType方法，返回一个字符串值’Router’，表示当前对象的类型为路由器。
* 引入包： context,fmt,sort,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/retriever/utils,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 386. GetType ([components/tool/utils/streamable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/streamable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：147-149
* 重要性得分：1.71113
* 被引用次数：4
* 扇出数：5
* 复杂度：5
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于获取工具的类型，并将其从蛇形命名法转换为驼峰命名法。如果工具信息为空，则返回空字符串。
* 实现流程： 调用 getToolName() 函数获取工具名称。 如果 getToolName() 返回的工具名称为空，则直接返回空字符串。 如果 getToolName() 返回的工具名称不为空，则调用 snakeToCamel() 函数将工具名称从蛇形命名法转换为驼峰命名法。 返回转换后的驼峰命名法工具名称。
* 引入包： context,fmt,github.com/bytedance/sonic,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： snakeToCamel,getToolName,
* 内部依赖描述：
  + snakeToCamel: { “功能描述”: “将下划线分隔的字符串转换为驼峰命名格式”, “执行流程”: [ “检查输入字符串是否为空，如果为空则直接返回空字符串”, “使用字符串的Split方法，以下划线为主，将输入字符串分割成多个部分”, “遍历分割后的每个部分，如果部分长度大于0，则将部分的第一个字符转换为大写，其余字符转换为小写”, “使用字符串的Join方法，将处理后的部分重新拼接成一个字符串，并返回”] }
  + getToolName: 该函数用于获取工具的信息名称。如果工具的元数据信息（info）为空，则返回空字符串；否则返回工具名称。

### 387. GetType ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：963-965
* 重要性得分：1.71113
* 被引用次数：4
* 扇出数：5
* 复杂度：3
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于获取图（graph）的类型。
* 实现流程： 函数GetType()被调用，该函数属于结构体g的实例方法。 方法内部直接返回一个空字符串”“。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,

### 388. GetType ([components/tool/utils/invokable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：177-179
* 重要性得分：1.71113
* 被引用次数：4
* 扇出数：5
* 复杂度：5
* 调用链深度：2
* 功能描述： 获取工具类型，并将其从蛇形命名法转换为驼峰命名法。
* 实现流程： 检查工具信息是否为空。如果为空，则返回空字符串。 如果工具信息不为空，调用getToolName函数获取工具名称。 将获取到的工具名称从蛇形命名法（例如：my\_tool\_name）转换为驼峰命名法（例如：myToolName）。 返回转换后的驼峰命名法名称。
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/bytedance/sonic,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3gen,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： snakeToCamel,getToolName,
* 内部依赖描述：
  + snakeToCamel: { “功能描述”: “将下划线分隔的字符串转换为驼峰命名格式”, “执行流程”: [ “检查输入字符串是否为空，如果为空则直接返回空字符串”, “使用字符串的Split方法，以下划线为主，将输入字符串分割成多个部分”, “遍历分割后的每个部分，如果部分长度大于0，则将部分的第一个字符转换为大写，其余字符转换为小写”, “使用字符串的Join方法，将处理后的部分重新拼接成一个字符串，并返回”] }
  + getToolName: 该函数用于获取工具的信息名称。如果工具的元数据信息（info）为空，则返回空字符串；否则返回工具名称。

### 389. GetType ([compose/tool\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：449-451
* 重要性得分：1.71113
* 被引用次数：4
* 扇出数：5
* 复杂度：3
* 调用链深度：2
* 功能描述： { “description”: “获取工具节点（ToolsNode）的类型。”, “process”: [ “该方法（GetType）用于返回工具节点的类型。”, “在方法内部，直接返回一个空字符串（”“）作为工具节点的类型。”, “没有执行任何逻辑或操作，只是简单地返回一个固定值。”] }
* 引入包： context,errors,fmt,runtime/debug,sync,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 390. GetType ([flow/retriever/router/router\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/router/router_test.go))

* 所属模块/包：package router
* 行号位置：53-55
* 重要性得分：1.71113
* 被引用次数：4
* 扇出数：5
* 复杂度：3
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数的作用是返回一个字符串’Mock’，用于标识该类是一个模拟检索器。
* 实现流程： 调用GetType方法。 函数返回字符串’Mock’。
* 引入包： context,reflect,strings,testing,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 391. newInstanceByType ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：362-380
* 重要性得分：1.71067
* 被引用次数：3
* 扇出数：2
* 复杂度：26
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数通过反射创建指定类型的空实例，并返回其reflect.Value。根据类型的不同（如Map、Slice、Array、Ptr等），它会执行相应的操作来创建实例。对于Map和Slice，它会创建一个空实例；对于数组，它会创建一个新的指针并将其值设置为空的Slice；对于指针，它会创建一个新的实例并递归地在其中创建空实例。
* 实现流程： 接收一个reflect.Type参数，表示要创建的类型。 检查类型种类（Kind） 如果是Map，使用reflect.MakeMap创建一个新的map实例并返回。 如果是Slice或Array，使用reflect.New创建一个新的指针，然后设置其值为空的Slice或Array，最后返回该指针。 如果是Ptr，递归调用newInstanceByType函数以创建一个新的实例，并将新实例设置为当前指针的值，最后返回指针。 对于其他类型，使用reflect.New创建一个新的指针并返回其元素的值。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： newInstanceByType,Kind,MakeMap,New,Elem,Set,MakeSlice,
* 内部依赖描述：
  + newInstanceByType: 该函数通过反射创建指定类型的空实例，并返回其reflect.Value。根据类型的不同（如Map、Slice、Array、Ptr等），它会执行相应的操作来创建实例。对于Map和Slice，它会创建一个空实例；对于数组，它会创建一个新的指针并将其值设置为空的Slice；对于指针，它会创建一个新的实例并递归地在其中创建空实例。
  + Set: 该函数用于将检查点ID和检查点数据存储在内存中。

### 392. TestToolsNodeOptions ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：358-502
* 重要性得分：1.70434
* 扇出数：14
* 复杂度：164
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该函数主要测试了工具节点的选项配置和工具流处理。通过创建和配置工具节点，执行工具调用，并处理流结果，验证了工具节点的功能和编译执行的正确性。
* 实现流程： 创建一个新的图结构实例，并配置工具节点的选项。 初始化一个工具节点对象，包含工具元组和工具选项。 通过编译工作流，生成一个可运行的工作流实例。 执行工具调用，并根据命令行参数决定是否按顺序或并行执行。 处理工具调用的结果，并生成相应的输出。 关闭工具流，并合并流结果。 验证工具调用是否按预期处理，并返回正确的输出结果。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,NewToolNode,WithToolsNodeOption,WithToolOption,WithAge,WithToolList,Background,Run,NoError,AddToolsNode,AddEdge,Compile,Invoke,Len,JSONEq,Stream,Recv,Close,ConcatItems,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + NewToolNode: 创建并初始化一个ToolsNode对象，该对象包含了工具的元组、未知工具的处理函数以及是否按顺序执行工具的配置。
  + WithToolsNodeOption: 该函数用于创建一个选项对象，可以包含多个工具节点选项，并且可以用于后续的配置和初始化操作。
  + WithToolOption: 该函数用于为工具选项添加额外的选项。
  + WithAge: 该函数用于创建一个代理组件选项对象，设置代理组件的年龄属性。
  + WithToolList: 这个函数用于将一组工具添加到选项中，返回一个选项配置函数，该配置函数可以被用于设置工具节点的工具列表。
  + AddToolsNode: 该函数用于向链式分支中添加一个新的工具节点。如果节点已存在，则会返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + ConcatItems: 该函数用于将泛型类型的切片或映射中的所有元素合并为一个单一的元素。对于切片类型，它会将所有元素连接成一个新的切片；对于映射类型，它会将两个映射的键值对合并成一个新的映射。

### 393. sendMessageStream ([flow/agent/react/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/option.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：224-237
* 重要性得分：1.70421
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：17
* 调用链深度：7
* 功能描述： 该函数负责将消息流发送到通道。如果通道已存在，则直接发送消息流；如果通道为空，则将消息流中的消息合并，并发送合并后的消息或错误。
* 实现流程： 检查通道 h.sMsgs 是否为 nil。 如果通道不为 nil，则调用 Send 方法发送消息流。 如果通道为 nil，则调用 ConcatMessageStream 方法将消息流合并。 处理 ConcatMessageStream 方法的返回结果：如果没有错误，则调用 Send 方法发送合并后的消息；如果有错误，则调用 Send 方法发送错误信息。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： Send,ConcatMessageStream,
* 内部依赖描述：
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + ConcatMessageStream: 该函数从一个消息流中接收所有消息，并将它们存储在一个切片中。如果流中没有消息，它将返回一个错误。如果流中只有一个消息，它将直接返回该消息。如果流中包含多个消息，它将调用内部的 ConcatMessages 函数将这些消息合并成一个新的消息。

### 394. EXPECT ([internal/mock/components/retriever/retriever\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/retriever/retriever_mock.go))

* 所属模块/包：package retriever
* 行号位置：56-58
* 重要性得分：1.70410
* 被引用次数：7
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于返回一个。MockRetrieverMockRecorder 实例，用于模拟和验证存储在 MockRetriever 中的方法调用。
* 实现流程： 接收一个指向 MockRetriever 结构体的指针 m。 从结构体 m 中获取 recorder 字段的值，并返回该值。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,

### 395. EXPECT ([internal/mock/components/indexer/indexer\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/indexer/indexer_mock.go))

* 所属模块/包：package indexer
* 行号位置：56-58
* 重要性得分：1.70410
* 被引用次数：7
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数返回一个指向MockIndexerMockRecorder结构体的指针，代表对MockIndexer对象进行模拟调用的记录器。通过调用GET()方法，可以录制对MockIndexer对象的方法调用，以便在测试时验证这些调用。
* 实现流程： 获取MockIndexer对象的recorder字段的值，该值指向一个MockIndexerMockRecorder结构体。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,

### 396. EXPECT ([internal/mock/components/document/document\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/document/document_mock.go))

* 所属模块/包：package document
* 行号位置：94-96
* 重要性得分：1.70410
* 被引用次数：7
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于返回一个MockTransformerMockRecorder对象，该对象用于记录和验证对MockTransformer对象的调用。
* 实现流程： 接收一个指向MockTransformer对象的指针m。 返回m的recorder字段，该字段是一个MockTransformerMockRecorder对象，用于记录和验证对MockTransformer对象的调用。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,

### 397. EXPECT ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：199-201
* 重要性得分：1.70410
* 被引用次数：7
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于返回一个MockToolCallingChatModelMockRecorder对象，该对象用于记录和验证对MockToolCallingChatModel的调用。
* 实现流程： 接收一个指向MockToolCallingChatModel的指针m。 返回m的recorder字段，该字段是一个MockToolCallingChatModelMockRecorder对象，用于记录和验证对MockToolCallingChatModel的调用。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,

### 398. EXPECT ([internal/mock/components/embedding/Embedding\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/embedding/Embedding_mock.go))

* 所属模块/包：package embedding
* 行号位置：55-57
* 重要性得分：1.70410
* 被引用次数：7
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这个函数用于获取一个MockEmbedder对象的MockRecorder。
* 实现流程： 接收一个指向MockEmbedder结构体的指针m。 返回该MockEmbedder对象的recorder字段，这个字段通常用于记录和验证mock调用。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,go.uber.org/mock/gomock,

### 399. EXPECT ([internal/mock/components/document/document\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/document/document_mock.go))

* 所属模块/包：package document
* 行号位置：51-53
* 重要性得分：1.70410
* 被引用次数：7
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这个函数用于获取一个MockLoader对象的MockRecorder。
* 实现流程： 接收一个接收者为MockLoader的指针m。 返回m的recorder字段，该字段是一个MockRecorder对象。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,

### 400. EXPECT ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：57-59
* 重要性得分：1.70410
* 被引用次数：7
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 提供一个方法以获取用于记录Expect操作的MockBaseChatModelMockRecorder对象。
* 实现流程： 接收一个名为m的MockBaseChatModel类型的指针。 返回该指针所指向对象的recorder字段， recoder 是一个用于记录Expect操作的MockBaseChatModelMockRecorder对象。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,

### 401. EXPECT ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：121-123
* 重要性得分：1.70410
* 被引用次数：7
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于返回一个MockChatModelMockRecorder对象，该对象用于记录和验证对MockChatModel的调用。
* 实现流程： 接收一个指向MockChatModel实例的指针m。 返回m的recorder字段，该字段是一个MockChatModelMockRecorder对象，用于记录和验证对MockChatModel的调用。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,

### 402. TestWorkflowWithNestedFieldMappings ([compose/workflow\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：268-648
* 重要性得分：1.70171
* 扇出数：8
* 复杂度：396
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数主要用于测试工作流调度系统，包括不同层次结构的字段映射和转换。通过各类内部函数创建和执行工作流，验证数据在不同结构之间的转换是否正常处理错误。
* 实现流程： 设置测试环境和上下文。 定义两种嵌套结构体 structA 和 structB。 启用并执行多个测试用例。 在每个测试用例中，使用 NewWorkflow 创建工作流实例，并配置输入和输出。 使用 FromFieldPath、ToFieldPath 和 MapFieldPaths 函数进行字段映射。 利用 End 和 AddInput 函数设置工作流的开始节点和输入路径。 调用 Compile 方法编译工作流并捕获可能的错误。 使用 Invoke 方法执行编译后的工作流，并校验输出结果是否符合预期。 验证工作流在处理不同层次结构的数据时的准确性和错误处理能力。
* 引入包： context,errors,fmt,io,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewWorkflow,FromFieldPath,ToFieldPath,MapFieldPaths,Background,Run,End,AddInput,Compile,NoError,Invoke,Equal,ErrorContains,True,As,
* 内部依赖描述：
  + NewWorkflow: NewWorkflow函数用于创建一个新的工作流实例。它接受零个或多个NewGraphOption来配置工作流的选项，并返回一个Workflow[I, O]类型的实例。
  + FromFieldPath: 该函数根据提供的FieldPath对象创建一个新的FieldMapping结构体，并返回指向该结构体的指针。FieldMapping结构体包含一个名为’from’的字段，该字段存储了FieldPath对象的路径信息。
  + ToFieldPath: 该函数ToFieldPath用于将FieldPath对象转换为FieldMapping对象。它接收一个FieldPath参数，并返回一个指向FieldMapping结构体的指针。FieldMapping结构体包含一个名为’to’的字段，该字段通过调用FieldPath对象的join方法来初始化。
  + MapFieldPaths: 将两个FieldPath对象映射到一个新的FieldMapping对象，其中fromFieldPath的路径通过join方法转换为字符串，toFieldPath的路径也通过join方法转换为字符串。
  + End: 该函数用于获取或初始化一个名为END的工作流节点。
  + AddInput: 该函数用于向工作流节点添加输入。它接受一个源节点的key和多个字段映射作为参数，并返回当前工作流节点的指针。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 403. NewNodePath ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1056-1058
* 重要性得分：1.70130
* 被引用次数：6
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 创建一个新的路径节点，并初始化其路径属性
* 实现流程： 接受可变参数的字符串数组 将路径数组赋值给新创建的NodePath结构体的path属性 返回指向新创建的NodePath结构体的指针
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,

### 404. concatMaps ([internal/concat.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/concat.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：113-161
* 重要性得分：1.69996
* 被引用次数：2
* 扇出数：4
* 复杂度：68
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数的功能是将多个map合并成一个map，如果key相同，则将对应的值合并成一个切片。如果合并的值仍然是一个map，则递归合并；如果合并的值是一个切片，则调用concatSliceValue函数进行合并；如果转换过程中遇到类型不一致或其他错误，则返回错误。
* 实现流程： 获取输入的reflect.Value类型并提取其元素类型。 创建两个反射Map，rms用于临时存储合并后的值，ret为最终输出。 遍历输入的反射Map，对于每个map，遍历其所有的键值对。 对于每个键值对，查找对应的值是否已经存在于rms中，如果不存在则初始化一个空切片。 将当前键值对的值追加到rms中对应键的切片中。 遍历rms中的所有键，对于每个键对应的值，如果值是切片，则调用toSliceValue函数进行类型转换。 如果转换后的切片中的元素是map或另一个切片，则递归调用concatMaps函数进行合并。 如果转换后的切片中的元素是单一类型，则调用concatSliceValue函数进行合并。 如果转换或合并过程中遇到错误，则返回错误。 将合并后的值设置到ret的对应键上并返回最终的ret
* 引入包： fmt,reflect,strings,time,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： toSliceValue,concatMaps,concatSliceValue,Type,Elem,MakeMap,MapOf,Key,TypeOf,Len,Index,MapKeys,MapIndex,IsValid,ValueOf,Append,SetMapIndex,Interface,Kind,
* 内部依赖描述：
  + toSliceValue: 该函数的功能是将一个由不同类型的元素组成的切片转换为一个单一类型的reflect.Value切片。该函数首先获取切片中第一个元素的类型，然后使用反射创建一个相同类型元素的新的切片，并将原始切片中的每个元素逐个复制到新的切片中。如果在复制过程中发现元素类型与第一个元素类型不一致，则函数会返回一个错误。
  + concatMaps: 该函数的功能是将多个map合并成一个map，如果key相同，则将对应的值合并成一个切片。如果合并的值仍然是一个map，则递归合并；如果合并的值是一个切片，则调用concatSliceValue函数进行合并；如果转换过程中遇到类型不一致或其他错误，则返回错误。
  + concatSliceValue: 该函数接受一个reflect.Value类型的参数val，并尝试将该slice中的元素连接成一个单一的string。如果slice长度为1，则直接返回该元素。否则，如果存在一个支持的类型的连接函数，则使用该函数进行连接。如果slice中的所有元素都是空的，则返回一个新创建的空值。如果存在多个非空元素，则返回一个错误。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 405. ConvCallbackInput ([components/tool/callback\_extra.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/callback_extra.go))

* 所属模块/包：package tool
* 行号位置：40-49
* 重要性得分：1.69540
* 被引用次数：7
* 复杂度：10
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将传入的回调输入转换为内部使用的CallbackInput结构体。它接受一个回调输入参数，根据参数的类型进行处理：如果参数已经是CallbackInput类型，则直接返回；如果参数是字符串类型，则创建一个新的CallbackInput实例，将字符串设置为ArgumentsInJSON字段；如果参数类型既不是CallbackInput也不是字符串，则返回nil。
* 实现流程： 检查传入的回调输入参数的类型。 如果是CallbackInput类型，直接返回该值。 如果是字符串类型，创建一个新的CallbackInput实例，并将字符串设置为ArgumentsInJSON字段。 如果参数类型既不是CallbackInput也不是字符串，返回nil。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/callbacks,

### 406. ConvCallbackInput ([components/embedding/callback\_extra.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/embedding/callback_extra.go))

* 所属模块/包：package embedding
* 行号位置：72-83
* 重要性得分：1.69540
* 被引用次数：7
* 复杂度：12
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将不同类型的输入转换为指定的CallbackInput结构体，支持直接输入CallbackInput类型，或者输入字符串数组，其他类型则返回nil。
* 实现流程： 接收输入参数src，类型为callbacks.CallbackInput。 使用类型断言判断src的具体类型。 如果src是\*CallbackInput类型，直接返回src作为结果。 如果src是[]string类型，根据输入的字符串数组创建并返回一个新的CallbackInput结构体，其中Texts字段等于输入的字符串数组。 如果src是其他类型，返回nil作为结果。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/callbacks,

### 407. ConvCallbackInput ([components/indexer/callback\_extra.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/indexer/callback_extra.go))

* 所属模块/包：package indexer
* 行号位置：41-52
* 重要性得分：1.69540
* 被引用次数：7
* 复杂度：12
* 调用链深度：1
* 功能描述： { “description”: “该函数用于将输入参数转换为CallbackInput对象。如果输入参数是\*CallbackInput类型，则直接返回；如果输入参数是[]\*schema.Document类型的切片，则返回一个新的CallbackInput对象，其中包含该切片；否则，返回nil。”, “process”: [ “接收输入参数src。”, “检查src的类型。” “如果src是\*CallbackInput类型，则直接返回该参数。”, “如果src是[]\*schema.Document类型的切片，则创建一个新的CallbackInput对象，并将该切片赋值给新对象的Docs字段。”, “如果src的类型既不是上述两种类型之一，则返回nil。”] }
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 408. ConvCallbackInput ([components/model/callback\_extra.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/callback_extra.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：76-87
* 重要性得分：1.69540
* 被引用次数：7
* 复杂度：12
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将不同类型的回调输入转换为统一的CallbackInput类型对象。
* 实现流程： 查看传入的回调输入src的类型 如果src已经是\*CallbackInput类型的实例，则直接返回该实例 如果src是\*[]\*schema.Message类型的切片，则创建一个新的CallbackInput对象，并将传入的切片赋值给该对象的Messages属性，然后返回该新对象 如果src的类型既不是\*CallbackInput也不是\*[]\*schema.Message，则返回nil
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 409. ConvCallbackInput ([components/prompt/callback\_extra.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/prompt/callback_extra.go))

* 所属模块/包：package prompt
* 行号位置：45-56
* 重要性得分：1.69540
* 被引用次数：7
* 复杂度：12
* 调用链深度：1
* 功能描述： 将输入转换为CallbackInput类型，支持从已有的 CallbackInput 对象或 map[string]any 对象进行转换。
* 实现流程： 检查输入 src 的类型是否为 *CallbackInput，如果是则直接返回该对象。 检查输入 src 的类型是否为 map[string]any，如果是则创建一个新的 CallbackInput 对象，并将 src 赋值给其 Variables 字段，然后返回该新对象。 如果输入 src 的类型既不是* CallbackInput 也不是 map[string]any，则返回 nil。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 410. ConvCallbackInput ([components/retriever/callback\_extra.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/retriever/callback_extra.go))

* 所属模块/包：package retriever
* 行号位置：49-60
* 重要性得分：1.69540
* 被引用次数：7
* 复杂度：12
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数ConvCallbackInput用于将传入的参数src转换为CallbackInput类型。如果src已经是CallbackInput类型，则直接返回；如果src是字符串类型，则返回一个包含该字符串作为查询的CallbackInput类型；否则返回nil。
* 实现流程： 接收输入参数src。 检查src的类型。 如果src是CallbackInput类型，直接返回。 如果src是字符串类型，创建一个新的CallbackInput实例，将字符串作为查询，并返回该实例。 如果src既不是CallbackInput类型也不是字符串类型，返回nil。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 411. validateFieldMapping ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：675-785
* 重要性得分：1.69119
* 被引用次数：1
* 扇出数：11
* 复杂度：127
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数.validateFieldMapping用于验证字段映射规则并返回相应的处理器。它检查映射的有效性，处理中间接口类型，并返回一个包含验证和转换逻辑的处理器。
* 实现流程： 检查映射规则是否合法，如果’from’或’to’字段为空，或映射规则指向所有元素，返回错误。 验证前置和后置类型的有效性，如果前置类型不是结构体或映射类型，返回错误。 遍历映射规则，使用checkAndExtractFieldType函数提取字段类型，并处理中间接口类型。 根据字段类型是否可赋值，创建相应的验证器和转换器。 如果没有任何可验证或转换的字段，返回nil。否则，创建一个包含验证和转换逻辑的处理器并返回。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： isFromAll,isToAll,validateStructOrMap,checkAndExtractFieldType,splitFieldPath,packStreamReader,checkAssignable,checker,Errorf,TypeOf,Elem,AssignableTo,StreamReaderWithConvert,toAnyStreamReader,Kind,invoke,
* 内部依赖描述：
  + isFromAll: 这个函数用于检查给定的字段映射数组中是否存在任何一个映射的’from’字段为空。如果存在任何一个映射的’from’字段为空，则返回true，否则返回false。
  + isToAll: 判断配置列表mappings中的所有映射规则是否都指向所有元素（即to字段为空）。
  + validateStructOrMap: 该函数用于验证传入的类型是否为结构体或映射类型。
  + checkAndExtractFieldType: 该函数用于从给定的路径（paths）和类型（typ）中提取字段类型，并处理中间接口类型的情况。
  + splitFieldPath: 将字符串路径按指定分隔符分割成.fieldPath类型的切片，如果输入路径为空或仅包含一个空字符串，则返回空fieldPath。
  + packStreamReader: 将一个schema.StreamReader[T]类型的对象打包成一个自定义的streamReader结构体。
  + checkAssignable: 该函数用于判断两个给定的reflect.Type类型是否可以互相赋值。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。
  + StreamReaderWithConvert: 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。
  + toAnyStreamReader: 该函数将一个类型为T的streamReaderPacker对象转换为一个类型为any的StreamReader对象。在转换过程中，使用提供的函数将类型T的对象转换为任意类型any，并返回转换后的对象和可能的错误。
  + invoke: 这个函数通过调用内部的run方法来执行给定的输入，且不是异步执行。

### 412. Receive ([internal/channel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/channel.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：50-67
* 重要性得分：1.68904
* 被引用次数：6
* 复杂度：22
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于从一个无界通道中接收数据。如果通道中没有数据且通道未关闭，则函数会阻塞，直到有数据可读或通道关闭。如果通道关闭且没有数据，则返回零值和false。否则，返回通道中的第一个数据项，并从通道中移除该数据项。
* 实现流程： 函数接收一个通道指针和类型参数作为输入 调用通道的互斥锁Lock()方法，确保操作的互斥性 检查通道缓冲区是否为空且通道未关闭。如果通道为空且未关闭，调用条件变量Wait()方法，阻塞等待有数据可读或通道关闭 如果通道为空且已关闭，返回零值和false，表示通道为空且已关闭 如果通道不为空，从通道缓冲区获取第一个数据项，并将其从缓冲区移除 解锁通道的互斥锁Unlock()方法 返回获取的数据项和true，表示成功接收数据
* 引入包： sync,
* 调用： Lock,Unlock,Wait,
* 内部依赖描述：

### 413. AddChatModel ([compose/chain\_branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：140-143
* 重要性得分：1.68861
* 被引用次数：1
* 扇出数：5
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于在链式分支中添加一个新的聊天模型节点。它将一个BaseChatModel类型的节点转换为一个graphNode对象，并应用一系列额外的GraphAddNodeOpt选项，然后将节点添加到链式分支中。
* 实现流程： 接收一个chat模型的key和BaseChatModel类型的节点，以及可选的GraphAddNodeOpt选项。 调用toChatModelNode函数，将BaseChatModel类型的节点转换为graphNode对象，并应用GraphAddNodeOpt选项。 调用内部的addNode函数，将转换后的graphNode对象添加到链式分支中。 如果节点已存在，addNode函数会返回错误。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： toChatModelNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toChatModelNode: 该函数将一个BaseChatModel类型的节点转换为一个graphNode对象，并应用一系列额外的GraphAddNodeOpt选项。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 414. AddRetriever ([compose/chain\_branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：214-217
* 重要性得分：1.68861
* 被引用次数：1
* 扇出数：5
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于在链式分支中添加一个检索器节点，并将其转换为组件节点存储在图结构中。如果节点已存在，则返回错误。
* 实现流程： 接收一个键(key)、一个检索器节点(node)和可选的图形添加节点选项(opts) 调用 toRetrieverNode 函数将检索器节点转换为组件节点，并得到组件节点和选项 调用 addNode 函数在链式分支中添加新的组件节点。如果节点已存在，则返回错误 返回链式分支以支持链式方法调用
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： toRetrieverNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toRetrieverNode: 该函数将一个检索器节点转换为一个组件节点，用于图结构中的存储。它根据检索器节点的特性，调用一个内部函数来完成转换。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 415. AddChatModel ([compose/chain\_parallel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_parallel.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：68-71
* 重要性得分：1.68861
* 被引用次数：1
* 扇出数：5
* 复杂度：7
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于向并行处理队列中添加一个新的聊天模型节点。它接受一个输出键和一个BaseChatModel类型的节点，还可以接受一系列的GraphAddNodeOpt选项。函数内部会将BaseChatModel节点转换为graphNode对象，并应用额外的选项，然后尝试将这个新节点添加到并行处理队列中。
* 实现流程： 参数输出键和BaseChatModel节点被接收并传递给toChatModelNode函数，该函数将节点转换为graphNode对象，并应用额外的GraphAddNodeOpt选项。 使用WithOutputKey函数设置图中节点的输出键。 调用addNode函数，尝试在并行处理队列中添加新的节点。如果节点已存在，则返回错误。
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： toChatModelNode,WithOutputKey,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toChatModelNode: 该函数将一个BaseChatModel类型的节点转换为一个graphNode对象，并应用一系列额外的GraphAddNodeOpt选项。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 416. AddLoader ([compose/chain\_branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：228-231
* 重要性得分：1.68861
* 被引用次数：1
* 扇出数：5
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于在链式分支中添加一个加载器节点。它接受一个键、一个加载器以及一些可选的图节点添加选项，并返回修改后的链式分支。如果节点已存在，则返回错误。
* 实现流程： 将传入的加载器和选项传递给内部函数 toLoaderNode，将其转换为图节点。 调用内部函数 addNode，传入键、转换后的图节点和选项，在链式分支中添加新的节点。 如果节点已存在，将返回错误。 如果节点成功添加，返回修改后的链式分支。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： toLoaderNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toLoaderNode: { “description”: “该函数将一个document.Loader转换为一个graphNode，并根据选项配置添加到图中。”, “process”: [ “接收一个document.Loader和可选的GraphAddNodeOpt参数。”, “通过调用toComponentNode函数，将Loader转换为componentNode。”, “使用components.ComponentOfLoader作为组件类型。”, “调用node.Load方法来加载数据。”, “根据传入的GraphAddNodeOpt选项，配置节点属性。”, “返回生成的graphNode和配置好的graphAddNodeOpts。] }
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 417. AddLoader ([compose/chain\_parallel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_parallel.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：143-146
* 重要性得分：1.68861
* 被引用次数：1
* 扇出数：5
* 复杂度：7
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于向并行处理结构中添加一个新的加载器节点，并指定其输出键。
* 实现流程： 接收输入参数：输出键、加载器、可选的节点选项。 使用toLoaderNode函数将加载器转换为图节点，并设置输出键。 调用addNode函数，在并行处理结构中添加新的节点，并传递节点输出键和节点选项。 返回并行处理结构的实例，以便进一步操作。
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： toLoaderNode,WithOutputKey,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toLoaderNode: { “description”: “该函数将一个document.Loader转换为一个graphNode，并根据选项配置添加到图中。”, “process”: [ “接收一个document.Loader和可选的GraphAddNodeOpt参数。”, “通过调用toComponentNode函数，将Loader转换为componentNode。”, “使用components.ComponentOfLoader作为组件类型。”, “调用node.Load方法来加载数据。”, “根据传入的GraphAddNodeOpt选项，配置节点属性。”, “返回生成的graphNode和配置好的graphAddNodeOpts。] }
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 418. AddRetriever ([compose/chain\_parallel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_parallel.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：132-135
* 重要性得分：1.68861
* 被引用次数：1
* 扇出数：5
* 复杂度：7
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数AddRetriever用于在图中添加一个新的检索器节点，并设置其输出键。它首先将检索器节点转换为组件节点，然后将其添加到图中。
* 实现流程： 调用toRetrieverNode函数将检索器节点转换为组件节点，并通过WithOutputKey设置输出键。 将转换后的组件节点和设置好的选项传递给addNode函数。 在addNode函数中，檢查新节点是否已存在于图中。如果存在则返回错误；如果不存在则将新节点添加到图中。
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： toRetrieverNode,WithOutputKey,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toRetrieverNode: 该函数将一个检索器节点转换为一个组件节点，用于图结构中的存储。它根据检索器节点的特性，调用一个内部函数来完成转换。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 419. AddLoaderNode ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：115-118
* 重要性得分：1.68709
* 被引用次数：1
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于向工作流中添加一个加载器节点。它接受一个键名、一个加载器实例以及可选的附加节点选项，将这些信息转换并添加到工作流图中。如果节点已存在，函数将返回错误。最后，函数将初始化并返回新添加的workflow节点。
* 实现流程： 接受键名、加载器实例和可选的附加节点选项作为参数。 调用内部的AddLoaderNode函数，将键名、加载器实例和选项添加到工作流图中。 如果添加成功，调用initNode函数初始化新添加的workflow节点。 返回初始化后的workflow节点。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： AddLoaderNode,initNode,
* 内部依赖描述：
  + AddLoaderNode: 该函数用于向图中添加一个加载器节点。它接受一个键名、一个加载器实例以及可选的添加节点选项，将这些信息转换并添加到图中。如果节点已存在，函数将返回错误。
  + initNode: 初始化一个workflow节点。

### 420. AddLoaderNode ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：325-328
* 重要性得分：1.68709
* 被引用次数：1
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于向图中添加一个加载器节点。它接受一个键名、一个加载器实例以及可选的添加节点选项，将这些信息转换并添加到图中。如果节点已存在，函数将返回错误。
* 实现流程： 接收键名、加载器实例以及可选的添加节点选项。 将加载器实例和选项传递给toLoaderNode函数进行处理，生成或转换为图节点对象。 调用addNode函数，将键名和生成的图节点对象以及选项传递给addNode，用于在图中添加节点。如果节点已存在，addNode将返回错误。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： toLoaderNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toLoaderNode: { “description”: “该函数将一个document.Loader转换为一个graphNode，并根据选项配置添加到图中。”, “process”: [ “接收一个document.Loader和可选的GraphAddNodeOpt参数。”, “通过调用toComponentNode函数，将Loader转换为componentNode。”, “使用components.ComponentOfLoader作为组件类型。”, “调用node.Load方法来加载数据。”, “根据传入的GraphAddNodeOpt选项，配置节点属性。”, “返回生成的graphNode和配置好的graphAddNodeOpts。] }
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 421. TestStaticValue ([compose/workflow\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：846-964
* 重要性得分：1.68709
* 扇出数：15
* 复杂度：139
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该代码实现了一个多方任务编排和流处理的现代事件驱动的软件架构。主要功能包括：创建可调用的线性和静态任务，将输入数据从流中持久化，为不同的数据结构和表之间定义对应关系，以及生成和处理任务以实现顺序执行和并行执行。该架构的优势在于能够实时处理数据、提高查询性能并支持大规模数据。
* 实现流程： 创建一个新的工作流实例，并配置相关的选项。 向工作流中添加可调用的Lambda节点，并定义其输入和输出。 使用’AddInput’向工作流节点添加输入，并指定输入的源节点键值和字段映射。 通过’SetStaticValue’设置静态值，这些值将被映射到指定的输出路径。 使用’Dependency’函数定义无输入依赖关系。 使用’End’函数获取任务的输出节点。 通过’Compile’函数编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例。 通过’Invoke’处理工具调用，支持顺序执行和并行执行。 在流中处理任务，并根据结果决定是顺序还是并行执行。 使用’Recv()’从流中接收下一个元素，并处理不同类型的流，如数组流、多流、子流等。 通过’CLOSE()’函数关闭无界通道，唤醒所有等待的goroutine。
* 引入包： context,errors,fmt,io,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewWorkflow,InvokableLambda,ToField,MapFieldPaths,MapFields,Run,AddLambdaNode,AddInput,SetStaticValue,End,Compile,Background,NoError,Invoke,Equal,Stream,Recv,ErrorContains,AddDependency,Close,
* 内部依赖描述：
  + NewWorkflow: NewWorkflow函数用于创建一个新的工作流实例。它接受零个或多个NewGraphOption来配置工作流的选项，并返回一个Workflow[I, O]类型的实例。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + ToField: 生成一个FieldMapping结构体实例，包含一个名为to的字段，并初始化该字段的值为传入的参数。
  + MapFieldPaths: 将两个FieldPath对象映射到一个新的FieldMapping对象，其中fromFieldPath的路径通过join方法转换为字符串，toFieldPath的路径也通过join方法转换为字符串。
  + MapFields: 该函数用于创建一个字段映射对象，用于在不同结构体或表之间进行字段对应关系的定义。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddInput: 该函数用于向工作流节点添加输入。它接受一个源节点的key和多个字段映射作为参数，并返回当前工作流节点的指针。
  + SetStaticValue: 这个函数用于在WorkflowNode对象中设置静态值。它接受一个FieldPath类型的path和一个any类型的value作为参数。函数将这些值以path的字符串形式为键，存储在WorkflowNode的staticValues字段中，并返回当前的WorkflowNode对象。
  + End: 该函数用于获取或初始化一个名为END的工作流节点。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。
  + AddDependency: 该函数用于向工作流节点添加无输入依赖关系，接受一个表示前驱节点键值的字符串参数，并返回当前节点的指针。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。

### 422. EnsureRunInfo ([internal/callbacks/inject.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/inject.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：36-48
* 重要性得分：1.68587
* 被引用次数：3
* 扇出数：3
* 复杂度：15
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于确保在给定的 context 中存在运行信息（RunInfo）。如果 context 中不存在 manager 对象，则直接返回原 context。如果存在 manager 对象但其 runInfo 为空，则调用 ReuseHandlers 函数并返回复用后的 context。如果 runInfo 已存在，则直接返回原 context。
* 实现流程： 从 context 中提取 manager 对象 检查 manager 对象是否存在 如果 manager 对象不存在，直接返回原 context 如果 manager 对象存在，检查其 runInfo 是否为空 如果 runInfo 为空，调用 ReuseHandlers 函数并返回复用后的 context 如果 runInfo 已存在，直接返回原 context
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： managerFromCtx,ReuseHandlers,
* 内部依赖描述：
  + managerFromCtx: 从 context 中提取 manager 对象
  + ReuseHandlers: 这个函数通过调用回调处理程序来复用处理程序。

### 423. EnsureRunInfo ([callbacks/aspect\_inject.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/aspect_inject.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：99-101
* 重要性得分：1.68587
* 被引用次数：3
* 扇出数：3
* 复杂度：4
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数通过调用callbacks包中的EnsureRunInfo函数来确保在给定的上下文中包含运行信息。运行信息的类型由参数typ指定，组件信息由参数comp提供。
* 实现流程： 接收函数EnsureRunInfo的上下文ctx、运行信息类型typ和组件comp作为参数。 调用callbacks包中的EnsureRunInfo函数，并将接收到的上下文ctx、运行信息类型typ和组件comp作为参数传递给它。 EnsureRunInfo函数处理这些参数，并将处理后的上下文返回给调用者。 返回处理后的上下文给调用者，该上下文可能已包含或更新了运行信息。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： EnsureRunInfo,
* 内部依赖描述：
  + EnsureRunInfo: 该函数通过调用callbacks包中的EnsureRunInfo函数来确保在给定的上下文中包含运行信息。运行信息的类型由参数typ指定，组件信息由参数comp提供。

### 424. toStream ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：591-622
* 重要性得分：1.68429
* 被引用次数：3
* 扇出数：6
* 复杂度：38
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数用于将一个读取器（Reader）的数据流转换为一个流式数据传输（stream），并在后台异步处理数据的接收和发送。它能够捕获并处理运行时错误，并在发生错误或读取器关闭时关闭流式数据传输。
* 实现流程： 创建一个新的流式数据传输对象（ret），并设置缓冲区大小为5。 启动一个后台 goroutine 来处理数据的接收和发送。 在 goroutine 中，使用 defer 语句确保在函数退出时捕获并处理任何可能的运行时错误。 在 goroutine 中，进入一个无限循环，不断从读取器中接收数据。 如果接收过程中发生 io.EOF 错误，退出循环。 调用 send 函数将接收到的数据和错误信息发送到流式数据传输中。如果流式数据传输已关闭，send 函数将返回并指示流已关闭。 如果 send 函数返回流已关闭，退出循环。 在 goroutine 结束时，调用 closeSend 函数关闭发送流，防止进一步写入数据。 调用读取器的 close 方法关闭读取器。 如果在 goroutine 中捕获到运行时错误，使用 NewPanicErr 函数创建一个包含错误信息和堆栈跟踪的错误对象，并调用 send 函数将错误信息发送到流式数据传输中。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： recover,NewPanicErr,Stack,send,closeSend,recv,
* 内部依赖描述：
  + NewPanicErr: 该函数用于创建一个包含错误信息和堆栈跟踪的错误对象。
  + send: 该函数用于向流式数据传输（stream）中发送数据块和错误信息。如果流式数据传输已关闭，函数将立即返回并指示流已关闭。否则，函数将尝试将数据块和错误信息发送到流式数据传输的内部通道。如果在发送过程中流式数据传输关闭，函数将返回并指示流已关闭；否则，函数将完成数据的发送并返回流未关闭。
  + closeSend: 关闭发送流，防止进一步写入数据。
  + recv: 该函数用于从流中接收数据块，并处理可能的错误。如果流已关闭，它会将错误设置为io.EOF。

### 425. toStream ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：736-738
* 重要性得分：1.68429
* 被引用次数：3
* 扇出数：6
* 复杂度：3
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数用于将一个childStreamReader[T]类型的对象转换为一个stream[T]类型的对象。
* 实现流程： 接收一个childStreamReader[T]类型的指针作为参数。 调用toStream[T, \*childStreamReader[T]]函数，将childStreamReader[T]类型的指针作为参数传递。 返回一个stream[T]类型的指针。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,

### 426. toStream ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：423-425
* 重要性得分：1.68429
* 被引用次数：3
* 扇出数：6
* 复杂度：4
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数将一个数组转换为一个流式数据传输对象，并逐个发送数组中的元素。如果在发送过程中流式数据传输关闭，则返回指示流已关闭。
* 实现流程： 从数组的当前索引开始，调用内部函数arrToStream将数组转换为流式数据传输对象。 逐个发送数组中的元素。 如果在发送过程中流式数据传输关闭，则返回指示流已关闭。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： arrToStream,
* 内部依赖描述：
  + arrToStream: 将一个数组（arr）转换为一个流式数据传输对象（stream），并逐个发送数组中的元素。如果在发送过程中流式数据传输关闭，则返回指示流已关闭。

### 427. toStream ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：284-299
* 重要性得分：1.68429
* 被引用次数：3
* 扇出数：6
* 复杂度：18
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数用于将不同类型的读取器转换为流式数据传输对象。根据读取器的类型，它会调用相应的内部函数来处理转换过程。如果读取器类型不匹配，则会抛出一个运行时错误。
* 实现流程： 根据读取器的类型（sr.typ）进行判断。 如果类型为readerTypeStream，则直接返回sr.st。 如果类型为readerTypeArray，则调用sr.ar.toStream()将数组转换为流式数据传输对象。 如果类型为readerTypeMultiStream，则调用sr.msr.toStream()将多流式数据传输对象转换为流式数据传输对象。 如果类型为readerTypeWithConvert，则调用sr.srw.toStream()将带有转换的读取器转换为流式数据传输对象。 如果类型为readerTypeChild，则调用sr.csr.toStream()将子读取器转换为流式数据传输对象。 如果类型不匹配，则抛出一个运行时错误。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： toStream,
* 内部依赖描述：
  + toStream: 该函数用于将不同类型的读取器转换为流式数据传输对象。根据读取器的类型，它会调用相应的内部函数来处理转换过程。如果读取器类型不匹配，则会抛出一个运行时错误。

### 428. toStream ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：520-522
* 重要性得分：1.68429
* 被引用次数：3
* 扇出数：6
* 复杂度：3
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数用于将一个 multiStreamReader[T] 类型的实例转换为一个 stream[T] 类型的实例。
* 实现流程： 接收一个 multiStreamReader[T] 类型的实例 msr。 调用 toStream[T, \*multiStreamReader[T]] 函数，传入 msr 作为参数。 返回转换后的 stream[T] 类型的实例。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,

### 429. toStream ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：624-626
* 重要性得分：1.68429
* 被引用次数：3
* 扇出数：6
* 复杂度：3
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数用于将一个 streamReaderWithConvert 类型的实例转换为 stream 类型的实例。
* 实现流程： 接收一个 streamReaderWithConvert 类型的实例 srw。 调用 toStream 函数，传入类型参数 T 和 srw 作为参数。 返回转换后的 stream 类型的实例。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,

### 430. TestValidateMultiAnyValueBranch ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：639-799
* 重要性得分：1.68120
* 扇出数：11
* 复杂度：175
* 调用链深度：27
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,InvokableLambda,NewGraphBranch,concatStreamReader,AddLambdaNode,Fatal,AddBranch,AddEdge,Compile,Background,Invoke,Stream,Contains,Error,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + NewGraphBranch: NewGraphBranch函数用于创建一个新的图分支，根据给定的条件和终止节点返回一个图分支结构。它接受一个GraphBranchCondition[T]类型的条件和一个map[string]bool类型的终止节点。
  + concatStreamReader: 该函数用于从类型为T的流中接取消息并将其连接起来。它会持续接收消息，直到流结束或发生错误。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用内部的ConcatItems函数将它们连接起来并返回。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddBranch: 此函数用于向图结构中添加一个分支，从指定的起始节点开始。它通过调用内部的addBranch方法实现，该方法接受三个参数：起始节点、分支对象和一个布尔值作为标志，用于区分正常添加和特殊添加情况。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。

### 431. sequentialRunToolCall ([compose/tool\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：277-281
* 重要性得分：1.67585
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：6
* 调用链深度：13
* 功能描述： 该函数用于按顺序运行多个工具调用任务。
* 实现流程： 定义了一个名为sequentialRunToolCall的函数，该函数接受一个上下文ctx、一个运行工具调用的函数run、一组工具调用任务tasks和一些选项opts作为参数。 函数通过循环遍历tasks数组中的每个任务。 在每次循环中，调用传入的run函数，并将当前任务和opts传递给它。 循环结束后，函数结束，所有工具调用任务按顺序执行完毕。
* 引入包： context,errors,fmt,runtime/debug,sync,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： run,
* 内部依赖描述：
  + run: 该函数的主要功能是对一个任务图进行运行，处理图的开始、错误、结束，并根据输入和选项进行任务的计算和执行。它还包括对中间状态的管理和恢复以及在中断情况下的处理。

### 432. WithInputKey ([compose/graph\_add\_node\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_add_node_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：67-71
* 重要性得分：1.67533
* 被引用次数：7
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于设置GraphAddNodeOpt选项中的输入键。接收一个字符串参数k，并返回一个GraphAddNodeOpt函数，该函数用于修改传入的graphAddNodeOpts结构体的inputKey字段。
* 实现流程： 接收字符串参数k。 返回一个GraphAddNodeOpt函数。 该GraphAddNodeOpt函数接收一个graphAddNodeOpts指针o。 修改传入的graphAddNodeOpts结构体o的inputKey字段为传入的字符串k。
* 引入包： reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,

### 433. TestParallelMultiNodes ([compose/chain\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：551-588
* 重要性得分：1.67418
* 扇出数：24
* 复杂度：67
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该函数用于测试并行多节点计算流中的节点添加和验证。它初始化并行结构体内置于多个不同类型的节点，如Lambda、图节点、索引器、加载器等，并验证节点的正确添加和配置。
* 实现流程： 初始化并行结构体。 使用AddLambda添加Lambda节点。 使用AddGraph添加图节点。 使用AddIndexer添加索引器节点。 使用AddLoader添加加载器节点。 使用AddDocumentTransformer添加文档转换器节点。 使用AddRetriever添加检索器节点。 使用AddChatModel添加聊天模型节点。 使用AddChatTemplate添加聊天模板节点。 使用AddEmbedding添加嵌入节点。 使用AddPassthrough添加通过节点。 使用AddToolsNode添加工具节点。 验证并行结构体中的节点数量是否大于6。 使用NewMockIndexer创建mock索引器并添加节点，验证错误处理。 使用NewMockLoader创建mock加载器并添加节点，验证错误处理。 尝试添加一个nil节点，验证错误处理。 尝试向已初始化的并行结构中添加节点，验证错误处理
* 引入包： context,fmt,math/rand,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/document,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewParallel,InvokableLambda,NewChain,NewToolNode,Background,AddLambda,AddGraph,AddIndexer,NewMockIndexer,NewController,AddLoader,NewMockLoader,AddDocumentTransformer,NewMockTransformer,AddRetriever,NewMockRetriever,AddChatModel,NewMockChatModel,AddChatTemplate,FromMessages,SystemMessage,AddEmbedding,NewMockEmbedder,AddPassthrough,NoError,AddToolsNode,Greater,NotNil,addNode,
* 内部依赖描述：
  + NewParallel: 创建并初始化一个并行执行的结构体，该结构体包含一个输出键的布尔值映射，用于跟踪并行任务的输出状态。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + NewChain: 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
  + NewToolNode: 创建并初始化一个ToolsNode对象，该对象包含了工具的元组、未知工具的处理函数以及是否按顺序执行工具的配置。
  + AddLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。它首先将提供的Lambda节点转换为通用节点，然后调用内部的addNode函数添加到链式分支中。如果节点已存在，将返回错误。
  + AddGraph: 该函数用于在链式分支中添加一个新的节点。它接受一个键、一个节点和可选的配置选项作为参数。如果节点已存在，则返回错误。内部调用toAnyGraphNode函数将节点转换为内部格式，并调用addNode函数在链式分支中添加节点。
  + AddIndexer: 该函数用于将一个索引器节点添加到链式分支中，指定组件类型为Indexer，并传递存储信息。如果节点已存在，则返回错误。
  + NewMockIndexer: 创建并返回一个mock的Indexer对象，用于单元测试。
  + AddLoader: 该函数用于在链式分支中添加一个加载器节点。它接受一个键、一个加载器以及一些可选的图节点添加选项，并返回修改后的链式分支。如果节点已存在，则返回错误。
  + NewMockLoader: 创建一个MockLoader实例，用于模拟Loader的行为，便于单元测试。
  + AddDocumentTransformer: 该函数用于在链式分支中添加一个新的文档转换器节点。它接受一个键、一个文档转换器和可选的图添加节点选项作为参数，并返回链式分支实例。
  + NewMockTransformer: 该实现函数用于创建并返回一个模拟的Transformer对象。
  + AddRetriever: 该函数用于在链式分支中添加一个检索器节点，并将其转换为组件节点存储在图结构中。如果节点已存在，则返回错误。
  + NewMockRetriever: 该函数用于创建一个MockRetriever对象的模拟实例。MockRetriever是一个用于测试和模拟网络请求的工具，通常在单元测试中使用。
  + AddChatModel: 该函数用于在链式分支中添加一个新的聊天模型节点。它将一个BaseChatModel类型的节点转换为一个graphNode对象，并应用一系列额外的GraphAddNodeOpt选项，然后将节点添加到链式分支中。
  + NewMockChatModel: 创建并返回一个模拟的聊天模型对象。
  + AddChatTemplate: 该函数用于在链式分支中添加一个新的ChatTemplate节点。它接收一个字符串key、一个prompt.ChatTemplate类型的节点和一系列可选的GraphAddNodeOpt选项作为参数。函数首先将ChatTemplate类型的节点转换为graphNode类型，并应用所有的可选选项。然后，调用另一个内部函数addNode，在链式分支中添加这个新的节点。如果节点已存在，则该函数会返回错误。
  + FromMessages: FromMessages函数用于创建一个DefaultChatTemplate实例，该实例包含多个消息模板和一个格式类型。
  + SystemMessage: 创建一个角色为System的消息对象
  + AddEmbedding: 该函数AddEmbedding用于在链式分支中添加一个新的嵌入节点，首先调用toEmbeddingNode将嵌入节点转换为组件节点，并获取相关选项，然后调用addNode方法将组件节点添加到链式分支中。
  + NewMockEmbedder: 创建一个MockEmbedder，用于测试目的。
  + AddPassthrough: 该函数用于在链式分支中添加一个新的通节点，并设置相关的选项。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddToolsNode: 该函数用于向链式分支中添加一个新的工具节点。如果节点已存在，则会返回错误。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 434. ProcessState ([compose/state.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/state.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：152-160
* 重要性得分：1.67218
* 被引用次数：5
* 复杂度：13
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于处理上下文中的状态，并通过一个处理函数对状态进行操作。
* 实现流程： 从上下文中获取状态及对应的互斥锁。 如果获取状态失败，返回错误。 对互斥锁进行加锁操作，以确保状态的线程安全性。 执行传入的处理函数，并将上下文和状态作为参数传递给该函数。 处理函数返回后，对互斥锁进行解锁操作，释放资源。 返回处理函数的返回值，或如果有错误则返回错误信息。
* 引入包： context,fmt,reflect,sync,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： handler,Errorf,Lock,Unlock,
* 内部依赖描述：

### 435. addDirectAnswerBranch ([flow/agent/multiagent/host/compose.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/compose.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：200-215
* 重要性得分：1.67153
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：19
* 调用链深度：26
* 功能描述： 该函数addDirectAnswerBranch用于在流图中添加一个直接回答分支。它负责检查模型输出，判断是否为工具调用，如果是，则将控制权传递给指定的转换器，否则终止处理。
* 实现流程： 接收转换器名称、流图和工具调用检查函数作为参数。 创建一个基于条件的流图分支，条件函数检查模型输出是否为工具调用，如果为工具调用，则返回指定的转换器名称，否则返回结束节点。 将创建的分支添加到流图中，起始节点为defaultHostNodeKey。 返回添加操作的错误信息。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： toolCallChecker,NewStreamGraphBranch,AddBranch,
* 内部依赖描述：
  + NewStreamGraphBranch: 该函数用于创建一个基于条件的流图分支，接受一个条件函数和一个结束节点映射，并返回一个图形分支。
  + AddBranch: 此函数用于向图结构中添加一个分支，从指定的起始节点开始。它通过调用内部的addBranch方法实现，该方法接受三个参数：起始节点、分支对象和一个布尔值作为标志，用于区分正常添加和特殊添加情况。

### 436. TestReact ([flow/agent/react/react\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/react_test.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：40-132
* 重要性得分：1.67106
* 扇出数：10
* 复杂度：114
* 调用链深度：29
* 功能描述： 该函数模拟了一个使用问候工具持续打招呼的场景，并测试了在生成回复过程中如何处理和返回工具数据。
* 实现流程： 创建一个模拟的聊天模型，并设置了配置选项，包括聊天代理工具和最大步骤。 调用Generate方法开始生成消息，并使用Info方法获取工具信息。 在模拟聊天模型中，定义了Generate和BindTools方法的行为，以便模拟工具调用并验证其返回值。 测试了两种不同的场景：一种是不直接返回工具数据的普通请求，另一种是直接返回工具数据的请求。 通过断言和日志记录，验证了工具调用的次数和返回的消息内容是否符合预期。
* 引入包： context,errors,fmt,io,math/rand,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： randStr,NewAgent,Background,Info,NoError,NewController,NewMockChatModel,EXPECT,Generate,Any,DoAndReturn,AssistantMessage,Sprintf,AnyTimes,BindTools,Return,Equal,Nil,WithComposeOptions,WithCallbacks,Log,
* 内部依赖描述：
  + randStr: 该函数用于生成一个由固定种子字符串随机选择的8个字符的字符串。
  + NewAgent: 该函数用于创建一个聊天代理工具（Agent），该工具通过配置文件 initializes and sets up a chat model with associated tools, and constructs a workflow graph to handle input messages with these tools.
  + Info: 获取工具信息
  + NewMockChatModel: 创建并返回一个模拟的聊天模型对象。
  + EXPECT: 这个函数用于获取一个MockLoader对象的MockRecorder。
  + Generate: 生成完整输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回生成的消息和可能的错误。主要用于聊天模型生成完整回复的场景，确保生成的内容符合预期并处理可能的异常情况。
  + AssistantMessage: 生成一个包含特定内容和工具调用的消息对象。
  + BindTools: 绑定工具到聊天模型的函数。接收工具信息列表，返回可能的错误。主要用于将工具绑定到聊天模型，提供工具调用功能，解决并发问题和工具覆盖问题。
  + WithComposeOptions: 该函数用于创建一个带有Composie选项的AgentOption结构体，以便在配置代理时提供额外的配置选项。
  + WithCallbacks: 这是一个用于创建回调操作选项的函数。它接收可变数量的回调处理器，并将它们封装到一个选项结构体中，以便在其他模块中使用。

### 437. AddDocumentTransformerNode ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：120-123
* 重要性得分：1.67038
* 被引用次数：1
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于向工作流中添加一个文档转换器节点，并提供可选的配置选项。如果节点已存在，将不会进行任何操作。
* 实现流程： 接收一个工作流实例wf，文档转换器node和可选的配置选项opts。 通过调用wf.g.AddDocumentTransformerNode(key, transformer, opts…)方法，将文档转换器节点添加到工作流图中。如果节点已存在，则返回错误。 如果节点添加成功，调用wf.initNode(key)方法初始化该节点。 返回初始化后的节点对象。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： AddDocumentTransformerNode,initNode,
* 内部依赖描述：
  + AddDocumentTransformerNode: 该函数用于向图中添加一个新的文档转换器节点，并应用任何提供的选项，如果该节点已存在则会返回错误。
  + initNode: 初始化一个workflow节点。

### 438. AddDocumentTransformerNode ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：385-388
* 重要性得分：1.67038
* 被引用次数：1
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于向图中添加一个新的文档转换器节点，并应用任何提供的选项，如果该节点已存在则会返回错误。
* 实现流程： 调用 toDocumentTransformerNode 函数，将文档转换器转换为图节点，并添加任何提供的选项。 调用 addNode 函数，在链式分支中添加一个新的节点。 如果节点已存在，则返回错误。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： toDocumentTransformerNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toDocumentTransformerNode: 该函数将文档转换器转换为图节点，并添加任何提供的选项。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 439. AddRetrieverNode ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：314-317
* 重要性得分：1.67038
* 被引用次数：1
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于向图结构中添加一个新的检索器节点。它将输入的检索器节点转换为组件节点，并调用内部函数在图中添加该节点。如果节点已存在，则返回错误。
* 实现流程： 根据传入的检索器节点和选项，调用内部函数 toRetrieverNode 将检索器节点转换为组件节点。 使用转换后的组件节点和选项调用内部函数 addNode，在图中添加节点。 如果节点已存在，addNode 函数将返回错误，AddRetrieverNode 函数也会随之返回错误。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： toRetrieverNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toRetrieverNode: 该函数将一个检索器节点转换为一个组件节点，用于图结构中的存储。它根据检索器节点的特性，调用一个内部函数来完成转换。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 440. AddRetrieverNode ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：100-103
* 重要性得分：1.67038
* 被引用次数：1
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于向工作流中添加一个新的检索器节点，并初始化该节点。
* 实现流程： 接收一个键值、一个检索器和可变数量的选项作为输入。 调用内部函数AddRetrieverNode，将检索器节点转换为组件节点，并将其添加到图结构中。如果节点已存在，则返回错误。 调用内部函数initNode，初始化并返回一个新的WorkflowNode对象。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： AddRetrieverNode,initNode,
* 内部依赖描述：
  + AddRetrieverNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的检索器节点。它将输入的检索器节点转换为组件节点，并调用内部函数在图中添加该节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + initNode: 初始化一个workflow节点。

### 441. AddIndexer ([compose/chain\_parallel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_parallel.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：156-159
* 重要性得分：1.67012
* 被引用次数：1
* 扇出数：5
* 复杂度：7
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于在并行处理过程中添加一个索引器节点，并设置节点的输出键。它调用内部函数toIndexerNode将索引器节点转换为组件节点，使用WithOutputKey设置输出键，并通过addNode在链式分支中添加新节点。
* 实现流程： 接收输入参数：outputKey（输出键）、node（索引器节点）和opts（可选参数）。 调用toIndexerNode将索引器节点转换为组件节点，并指定组件类型为Indexer。 使用WithOutputKey设置组件节点的输出键，并将其添加到输入参数中。 调用addNode函数在链式分支中添加新的组件节点，并传递组件节点和选项。 返回更新后的Parallel对象。
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： toIndexerNode,WithOutputKey,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toIndexerNode: 该函数将一个索引器节点转换为组件节点，指定了组件类型为Indexer，并将其存储信息传递给组件节点。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 442. AddDocumentTransformer ([compose/chain\_parallel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_parallel.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：167-170
* 重要性得分：1.67012
* 被引用次数：1
* 扇出数：5
* 复杂度：7
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数AddDocumentTransformer用于向并行图结构中添加一个文档转换器节点，并为其指定输出键。
* 实现流程： 调用toDocumentTransformerNode函数将文档转换器转换为图节点，并应用所有提供的选项。 使用WithOutputKey函数设置图节点的输出键。 将生成的图节点添加到并行图结构中，通过调用addNode函数，并检查节点是否已存在。
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： toDocumentTransformerNode,WithOutputKey,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toDocumentTransformerNode: 该函数将文档转换器转换为图节点，并添加任何提供的选项。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 443. AddEmbedding ([compose/chain\_parallel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_parallel.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：121-124
* 重要性得分：1.67012
* 被引用次数：1
* 扇出数：5
* 复杂度：7
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于在并行链式分支中添加一个新的嵌入节点，并指定该节点的输出键。
* 实现流程： 接收一个输出键、一个嵌入节点和可选的节点添加选项。 调用toEmbeddingNode函数，将传入的嵌入节点转换为组件节点，并传入可选参数，返回组件节点和相关的选项。 调用addNode函数，在链式分支中添加一个新的节点，并指定输出键为输出键参数。 返回调用addNode函数后的结果。
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： toEmbeddingNode,WithOutputKey,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toEmbeddingNode: 该函数用于将一个嵌入节点转换为组件节点，并返回该组件节点和相关的选项。它首先调用toComponentNode函数，传入节点、组件类型、嵌入字符串方法，以及可选的节点添加选项。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 444. AddEmbedding ([compose/chain\_branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：201-204
* 重要性得分：1.67012
* 被引用次数：1
* 扇出数：5
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数AddEmbedding用于在链式分支中添加一个新的嵌入节点，首先调用toEmbeddingNode将嵌入节点转换为组件节点，并获取相关选项，然后调用addNode方法将组件节点添加到链式分支中。
* 实现流程： 接收嵌入节点、组件节点和可选添加选项作为参数。 调用toEmbeddingNode方法将嵌入节点转换为组件节点，并获取相关的选项。 调用addNode方法将组件节点添加到链式分支中，如果节点已存在则返回错误。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： toEmbeddingNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toEmbeddingNode: 该函数用于将一个嵌入节点转换为组件节点，并返回该组件节点和相关的选项。它首先调用toComponentNode函数，传入节点、组件类型、嵌入字符串方法，以及可选的节点添加选项。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 445. AddIndexer ([compose/chain\_branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：241-244
* 重要性得分：1.67012
* 被引用次数：1
* 扇出数：5
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于将一个索引器节点添加到链式分支中，指定组件类型为Indexer，并传递存储信息。如果节点已存在，则返回错误。
* 实现流程： 接收依赖参数：索引器节点（node），可选参数（opts）。 调用内部函数toIndexerNode，将索引器节点转换为组件节点，并指定组件类型为Indexer，同时传递存储信息。 调用内部函数addNode，将转换后的组件节点添加到链式分支中，如果节点已存在则返回错误。 返回添加节点后的链式分支对象（\*ChainBranch）
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： toIndexerNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toIndexerNode: 该函数将一个索引器节点转换为组件节点，指定了组件类型为Indexer，并将其存储信息传递给组件节点。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 446. AddDocumentTransformer ([compose/chain\_branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：252-255
* 重要性得分：1.67012
* 被引用次数：1
* 扇出数：5
* 复杂度：6
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于在链式分支中添加一个新的文档转换器节点。它接受一个键、一个文档转换器和可选的图添加节点选项作为参数，并返回链式分支实例。
* 实现流程： 将文档转换器转换为图节点，并添加任何提供的选项。 在链式分支中添加一个新的节点。如果节点已存在则返回错误。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： toDocumentTransformerNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toDocumentTransformerNode: 该函数将文档转换器转换为图节点，并添加任何提供的选项。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 447. TestChain ([compose/chain\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：37-110
* 重要性得分：1.66906
* 扇出数：16
* 复杂度：94
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该函数实现了一个复杂的链式处理流程，主要包括条件分支、并行处理和序列执行。它通过生成一个工作流数字(DAG)来处理不同条件下的逻辑，并最终输出结果。
* 实现流程： 初始化一个模拟的聊天模型(cm)和一些Lambda函数。 创建一个分支节点，根据随机条件选择不同的子流程（b1或b2）。 定义一个并行处理节点，包含两个子Lambda函数，用于处理角色和输入信息。 创建一个顺序执行的流程，并添加一个Lambda节点，用于传递变量。 将分支节点连接到顺序执行的流程中，并添加两个子流程（b1和b2）。 将并行处理节点连接到顺序执行的流程中。 将生成的顺序执行的流程作为整体连接到流程图中，并添加一个Lambda节点，用于输出结果。 编译工作流，并通过Invoke函数执行，最终输出处理结果。
* 引入包： context,fmt,math/rand,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/document,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： InvokableLambda,NewParallel,NewChain,Intn,Log,AddLambda,AppendChatTemplate,FromMessages,SystemMessage,UserMessage,AppendChatModel,AppendLambda,AppendBranch,AppendPassthrough,AppendParallel,AppendGraph,Compile,Background,Nil,Invoke,
* 内部依赖描述：
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + NewParallel: 创建并初始化一个并行执行的结构体，该结构体包含一个输出键的布尔值映射，用于跟踪并行任务的输出状态。
  + NewChain: 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
  + AddLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。它首先将提供的Lambda节点转换为通用节点，然后调用内部的addNode函数添加到链式分支中。如果节点已存在，将返回错误。
  + AppendChatTemplate: 该函数用于在链式分支中追加一个聊天模板节点。它接收一个聊天模板节点和一系列可选的节点选项，将聊天模板节点转换为内部的graphNode类型，并应用这些选项。然后，它调用addNode函数在链式分支中添加这个新的节点。如果节点已存在，addNode函数会返回错误。
  + FromMessages: FromMessages函数用于创建一个DefaultChatTemplate实例，该实例包含多个消息模板和一个格式类型。
  + SystemMessage: 创建一个角色为System的消息对象
  + UserMessage: 该函数用于创建一个用户消息对象，接收用户输入的内容，并返回一个包含用户角色和内容的Message对象。
  + AppendChatModel: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Chat模型节点，并支持应用一系列额外的选项。它首先将BaseChatModel类型的节点转换为graphNode对象，然后将该节点添加到链式分支中。如果节点已存在，则返回错误。
  + AppendLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AppendBranch: 该函数用于将一个新的分支并接到当前链上。它会检查分支的有效性，生成节点键名，添加节点到图结构中，并更新链的先前节点。
  + AppendPassthrough: 该函数用于在链式分支中添加一个通过节点（passthrough node）。通过节点会直接传递数据而不进行任何处理。
  + AppendParallel: 该函数用于将一个并行处理链追加到当前链中。它首先检查并行对象的有效性，然后为每个节点生成键名，并在图中添加节点和边，最后更新当前链的前一个节点键。
  + AppendGraph: 该函数用于在链式分支中添加一个新的节点，如果节点已存在则返回错误。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 448. TestChainWithException ([compose/chain\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：112-217
* 重要性得分：1.66901
* 扇出数：13
* 复杂度：123
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数实现了一个复杂的工作流处理机制，包含多个链式分支和并行执行节点。它允许通过添加Lambda节点、分支和图节点来构建和执行一个任务流，支持顺序和并行的组合执行。
* 实现流程： 创建一个链式结构的图对象，并添加多个Lambda节点。 添加并行节点，包含Lambda节点和另一个并行节点。 在并行节点中添加图节点和Lambda节点。 添加条件分支节点，根据条件选择执行不同的Lambda节点。 将编译后的链式结构与上下文编译为可运行的工作流实例。 调用编译后的实例，执行工作流，并输出结果。
* 引入包： context,fmt,math/rand,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/document,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewChain,InvokableLambda,WithNodeKey,NewParallel,AppendLambda,Log,AddLambda,Intn,AppendBranch,AddGraph,AppendGraph,AppendPassthrough,AppendParallel,Background,Compile,Nil,Invoke,
* 内部依赖描述：
  + NewChain: 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithNodeKey: 该函数用于为图节点添加一个键值选项。
  + NewParallel: 创建并初始化一个并行执行的结构体，该结构体包含一个输出键的布尔值映射，用于跟踪并行任务的输出状态。
  + AppendLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。它首先将提供的Lambda节点转换为通用节点，然后调用内部的addNode函数添加到链式分支中。如果节点已存在，将返回错误。
  + AppendBranch: 该函数用于将一个新的分支并接到当前链上。它会检查分支的有效性，生成节点键名，添加节点到图结构中，并更新链的先前节点。
  + AddGraph: 该函数用于在链式分支中添加一个新的节点。它接受一个键、一个节点和可选的配置选项作为参数。如果节点已存在，则返回错误。内部调用toAnyGraphNode函数将节点转换为内部格式，并调用addNode函数在链式分支中添加节点。
  + AppendGraph: 该函数用于在链式分支中添加一个新的节点，如果节点已存在则返回错误。
  + AppendPassthrough: 该函数用于在链式分支中添加一个通过节点（passthrough node）。通过节点会直接传递数据而不进行任何处理。
  + AppendParallel: 该函数用于将一个并行处理链追加到当前链中。它首先检查并行对象的有效性，然后为每个节点生成键名，并在图中添加节点和边，最后更新当前链的前一个节点键。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 449. splitFieldPath ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：101-108
* 重要性得分：1.66367
* 被引用次数：5
* 复杂度：9
* 调用链深度：1
* 功能描述： 将字符串路径按指定分隔符分割成.fieldPath类型的切片，如果输入路径为空或仅包含一个空字符串，则返回空fieldPath。
* 实现流程： 使用提供的分隔符对输入路径进行分割，返回分割后的字符串切片。 检查分割后的切片长度，如果长度为1且切片中的元素为空字符串，则返回空fieldPath。 如果分割后的切片长度不为1或切片中的元素不为空字符串，则返回分割后的字符串切片作为fieldPath。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Split,
* 内部依赖描述：

### 450. TestInputKey ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：848-936
* 重要性得分：1.66008
* 扇出数：14
* 复杂度：105
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该代码实现了一个基于图的聊天模板工作流，能够根据用户输入并行处理多个聊天模板节点，并将结果输出。它支持顺序执行和并行执行，并能够处理并行输出的结果。
* 实现流程： 创建一个新的图结构实例，并配置节点。 添加三个聊天模板节点，并为每个节点设置输出键和输入键。 从并行输入中接收用户消息，并将其映射到节点的输入键。 启动工作流并按最大运行步数运行。 根据节点的输出键，将聊天模板节点的处理结果实时传输到下一个节点。 通过递归接收并处理每个流程中的节点输出，生成最终的处理结果。 验证最终的处理结果是否与预期输出一致，并在结果不一致时抛出错误。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,WithOutputKey,WithInputKey,WithMaxRunSteps,AddChatTemplateNode,FromMessages,UserMessage,Fatal,AddEdge,Compile,Background,Invoke,Send,Close,Transform,Recv,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + WithInputKey: 该函数用于设置GraphAddNodeOpt选项中的输入键。接收一个字符串参数k，并返回一个GraphAddNodeOpt函数，该函数用于修改传入的graphAddNodeOpts结构体的inputKey字段。
  + WithMaxRunSteps: 该函数用于设置图形编译的最大运行步数。
  + AddChatTemplateNode: 该函数用于向图中添加一个新的聊天模板节点。它接受一个节点键、一个聊天模板和一系列可选的添加节点选项。函数首先将聊天模板节点转换为内部图节点类型，并应用给定的选项。然后，它尝试将新节点添加到图中。如果节点已存在，则返回错误。若添加成功，则返回nil。
  + FromMessages: FromMessages函数用于创建一个DefaultChatTemplate实例，该实例包含多个消息模板和一个格式类型。
  + UserMessage: 该函数用于创建一个用户消息对象，接收用户输入的内容，并返回一个包含用户角色和内容的Message对象。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Transform: 该函数用于将输入流数据从一种类型转换为另一种类型，并应用一系列选项进行处理。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 451. TestStateGraphWithEdge ([compose/state\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/state_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：33-169
* 重要性得分：1.65919
* 扇出数：16
* 复杂度：161
* 调用链深度：27
* 功能描述： 这段代码实现了一个有向图的状态转换，并通过多个Lambda节点处理输入数据。每个节点都有状态处理程序，分别在入参前后的状态进行操作。代码定义了三种类型的Lambda节点：可调用、可流式处理和可变换。最终，通过这些节点的连接和处理，实现了一个完整的数据处理流程，包括顺序和流处理。
* 实现流程： 定义了三种类型的Lambda节点：可调用（InvokableLambda）、可流式处理（StreamableLambda）和可变换（TransformableLambda）。 为每个节点设置了状态处理程序，在节点处理前后记录状态变化。 通过定义有向边，将节点按照顺序或流的方式连接起来，形成一个状态转换流。 编译并运行工作流，处理输入数据，通过状态处理程序记录状态变化并输出最终结果。 验证整个流处理流程，确保数据按照预期进行变换和处理。
* 引入包： context,io,strings,testing,unicode/utf8,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： WithGenLocalState,InvokableLambda,midStr,string,WithStatePreHandler,WithStatePostHandler,StreamableLambda,TransformableLambda,concatStreamReader,Background,AddLambdaNode,NoError,RuneCountInString,Fields,Send,Close,Recv,Len,AddEdge,Compile,Invoke,Equal,Stream,Transform,
* 内部依赖描述：
  + WithGenLocalState: 这个函数用于向图选项中添加一个生成本地状态的功能。它接受一个类型为 S 和返回类型为 any 的函数 gls，该函数可以生成本地状态。并返回一个可以被 newGraphOptions 调用的函数来设置生成状态的方法。其内部定义了如何使用提供的生成函数来生成本地状态，并确定了该状态的类型。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithStatePreHandler: 该函数用于为图的添加节点操作设置状态前置处理程序。它接受一个状态前置处理程序的函数，并返回一个图添加节点选项的闭包函数。这个闭包函数可以修改图添加节点选项中的处理器、前置状态类型和需要状态的标志。
  + WithStatePostHandler: 这是一个Go语言中的泛型函数，用于配置图结构添加节点时的状态后处理器。它接受一个状态后处理器函数作为参数，并返回一个图添加节点选项函数，该函数会在内部设置处理器的状态后处理器、状态类型以及需要状态的标志。
  + StreamableLambda: 该函数实现了一个流式处理的Lambda函数。它接受一个流式输入和一些可选参数，并返回一个流式输出和可能的错误。
  + TransformableLambda: 该函数TransformableLambda实现了一个可变换的Lambda函数，允许通过传入的TransformWOOpts[I, O]函数和LambdaOpt选项来定义和配置一个Lambda处理逻辑。它通过融合传入的处理函数和选项，返回一个配置好的Lambda实例。
  + concatStreamReader: 该函数用于从类型为T的流中接取消息并将其连接起来。它会持续接收消息，直到流结束或发生错误。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用内部的ConcatItems函数将它们连接起来并返回。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Transform: 该函数用于将输入流数据从一种类型转换为另一种类型，并应用一系列选项进行处理。

### 452. TestSingleGraph ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：36-113
* 重要性得分：1.65767
* 扇出数：15
* 复杂度：96
* 调用链深度：28
* 功能描述： 这个测试函数用于验证Graph结构的功能，包括创建、配置、编译和运行图的过程。它通过添加节点、边和执行invoke、stream、transform等操作来测试Graph的功能是否正常。
* 实现流程： 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。 添加一个聊天模板节点和一个聊天模型节点，并设置节点名称。 添加连接这些节点的边。 编译工作流，设置最大运行步数。 通过invoke方法，传递输入并接收输出结果。 通过stream方法，传递输入并接收流式输出结果。 通过transform方法，传递输入并接收转换后的结果。 测试错误处理，验证在传入无效输入时是否正确抛出错误。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,WithNodeName,WithMaxRunSteps,concatStreamReader,Background,FromMessages,UserMessage,AddChatTemplateNode,NoError,AddChatModelNode,AddEdge,Compile,Invoke,Stream,Send,Close,Transform,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + WithNodeName: WithNodeName 函数用于创建并返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的闭包函数，该闭包函数用于设置节点名称。
  + WithMaxRunSteps: 该函数用于设置图形编译的最大运行步数。
  + concatStreamReader: 该函数用于从类型为T的流中接取消息并将其连接起来。它会持续接收消息，直到流结束或发生错误。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用内部的ConcatItems函数将它们连接起来并返回。
  + FromMessages: FromMessages函数用于创建一个DefaultChatTemplate实例，该实例包含多个消息模板和一个格式类型。
  + UserMessage: 该函数用于创建一个用户消息对象，接收用户输入的内容，并返回一个包含用户角色和内容的Message对象。
  + AddChatTemplateNode: 该函数用于向图中添加一个新的聊天模板节点。它接受一个节点键、一个聊天模板和一系列可选的添加节点选项。函数首先将聊天模板节点转换为内部图节点类型，并应用给定的选项。然后，它尝试将新节点添加到图中。如果节点已存在，则返回错误。若添加成功，则返回nil。
  + AddChatModelNode: 该函数用于向图中添加一个新的聊天模型节点。它首先将传入的BaseChatModel节点转换为graphNode对象，并应用额外的GraphAddNodeOpt选项。然后，它调用addNode函数在链式分支中添加这个节点。如果节点已存在，则会返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Transform: 该函数用于将输入流数据从一种类型转换为另一种类型，并应用一系列选项进行处理。

### 453. AppendLoader ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：271-275
* 重要性得分：1.65677
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：27
* 功能描述： .AppendLoader 方法用于将一个新的文档加载器节点添加到链式处理器中。该方法接受一个加载器节点及其可选配置，并将该节点转换为内部的图节点对象。然后，通过调用 addNode 方法将该节点添加到链式处理器中，如果节点已存在则返回错误。最后，该方法返回自身，以支持链式调用。
* 实现流程： 将传入的加载器节点及其可选配置转换为内部的图节点对象。 调用 addNode 方法将图节点添加到链式处理器中。 如果节点已存在，则返回错误。 如果节点不存在，则将其添加到处理器中。 返回当前的 Chain 类实例，以支持链式调用。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： toLoaderNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toLoaderNode: { “description”: “该函数将一个document.Loader转换为一个graphNode，并根据选项配置添加到图中。”, “process”: [ “接收一个document.Loader和可选的GraphAddNodeOpt参数。”, “通过调用toComponentNode函数，将Loader转换为componentNode。”, “使用components.ComponentOfLoader作为组件类型。”, “调用node.Load方法来加载数据。”, “根据传入的GraphAddNodeOpt选项，配置节点属性。”, “返回生成的graphNode和配置好的graphAddNodeOpts。] }
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 454. AppendIndexer ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：289-293
* 重要性得分：1.65677
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数的功能是向链式分支追加一个索引器节点。它首先将索引器节点转换为组件节点，指定类型为Indexer，并传递组件存储信息。然后，调用addNode函数在链式分支中添加该节点。如果节点已存在，则返回错误。
* 实现流程： 调用toIndexerNode函数将索引器节点转换为组件节点，指定类型为Indexer，并传递组件存储信息。 调用addNode函数在链式分支中添加新节点。 检查节点是否已存在，如果已存在则返回错误。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： toIndexerNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toIndexerNode: 该函数将一个索引器节点转换为组件节点，指定了组件类型为Indexer，并将其存储信息传递给组件节点。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 455. AppendToolsNode ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：200-204
* 重要性得分：1.65677
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于在链式分支中添加一个新的工具节点。如果节点已存在则返回错误。
* 实现流程： 将传入的节点及其选项转换为内部节点类型。 调用addNode函数，将内部节点添加到链中。 如果节点已存在，函数将返回错误。 如果节点成功添加，返回当前链实例以支持链式调用。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： toToolsNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toToolsNode: { “功能描述”: “该函数toToolsNode用于将一个工具节点（ToolsNode）转换为通用的图节点（graphNode）。它接受一个工具节点和可选的配置选项（GraphAddNodeOpt），并返回一个图节点和一个包含配置选项的结构体。”, “执行流程”: [ “接收一个工具节点（ToolsNode）和可选的配置选项（GraphAddNodeOpt）。”, “调用内部函数toComponentNode，将工具节点传递给该函数，并指定组件类型为ComponentOfToolsNode。”, “将工具节点的Invoke和Stream方法传递给toComponentNode，以确保这些方法在新图节点中可用。”, “传递toComponentNode的参数为nil，表示不传递额外的配置和函数，但保留了ComponentOfToolsNode作为组件类型。”, “使用提供的配置选项（GraphAddNodeOpt）调用toComponentNode，以应用额外的配置。”, “函数返回一个图节点和一个包含配置选项的结构体，表示工具节点已成功转换为通用图节点。”] }
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 456. TestBranch ([compose/workflow\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：966-1056
* 重要性得分：1.65652
* 扇出数：14
* 复杂度：109
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数TestBranch用于验证和测试一个基于图结构的工作流系统，支持多种分支逻辑和数据处理流程。它通过构建不同类型的双向分支和节点，验证了从 start 节点开始，经过 lambda 节点和分支节点，最终到达 end 节点的不同路径和结果。
* 实现流程： 创建一个新的工作流实例。 定义流程中的各种节点，包括 lambda 节点、分支节点和通过节点。 设置分支的条件，根据输入值决定执行路径。 将节点添加到工作流中，并设置依赖关系。 编译工作流，生成可运行动态。 对工作流进行调用，并验证输出结果是否符合预期。
* 引入包： context,errors,fmt,io,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewWorkflow,InvokableLambda,WithNoDirectDependency,ToField,NewGraphBranch,Background,Run,AddLambdaNode,AddInputWithOptions,AddPassthroughNode,AddInput,AddBranch,End,Compile,NoError,Invoke,Equal,AddDependency,
* 内部依赖描述：
  + NewWorkflow: NewWorkflow函数用于创建一个新的工作流实例。它接受零个或多个NewGraphOption来配置工作流的选项，并返回一个Workflow[I, O]类型的实例。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithNoDirectDependency: 该函数用于在工作流添加选项中取消直接依赖性，即将选项的noDirectDependency属性设置为true。
  + ToField: 生成一个FieldMapping结构体实例，包含一个名为to的字段，并初始化该字段的值为传入的参数。
  + NewGraphBranch: NewGraphBranch函数用于创建一个新的图分支，根据给定的条件和终止节点返回一个图分支结构。它接受一个GraphBranchCondition[T]类型的条件和一个map[string]bool类型的终止节点。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddInputWithOptions: 该函数用于向工作流节点添加输入，并允许指定选项。
  + AddPassthroughNode: 该函数用于向图中添加一个新的通过节点。首先，它将传入的配置选项转换为特定类型的节点和选项。然后，它调用内部函数 addNode，尝试在图中添加该新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddInput: 该函数用于向工作流节点添加输入。它接受一个源节点的key和多个字段映射作为参数，并返回当前工作流节点的指针。
  + AddBranch: 此函数用于向图结构中添加一个分支，从指定的起始节点开始。它通过调用内部的addBranch方法实现，该方法接受三个参数：起始节点、分支对象和一个布尔值作为标志，用于区分正常添加和特殊添加情况。
  + End: 该函数用于获取或初始化一个名为END的工作流节点。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + AddDependency: 该函数用于向工作流节点添加无输入依赖关系，接受一个表示前驱节点键值的字符串参数，并返回当前节点的指针。

### 457. onStart ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：32-34
* 重要性得分：1.65189
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数用于在程序启动时调用指定的回调处理程序，并记录开始时间。它接受一个上下文和一个输入值，然后调用icb库的On方法来处理这些数据，并使用指定的回调处理程序和定时器。
* 实现流程： 接受一个上下文ctx和一个输入值input。 调用icb库的On方法，传入当前上下文ctx、输入值input、icb.OnStartHandle[T]作为回调处理程序、callbacks.TimingOnStart作为定时器，并传入true值。 返回处理后的上下文和处理后的输入值。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： On,
* 内部依赖描述：
  + On: 该函数用于处理上下文和输入输出对象，在处理过程中，它会根据传入的条件和函数进行处理，并返回处理后的上下文和输出对象。

### 458. TestWorkflowCompile ([compose/workflow\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：650-720
* 重要性得分：1.65128
* 扇出数：15
* 复杂度：90
* 调用链深度：28
* 引入包： context,errors,fmt,io,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewWorkflow,FromField,ToField,InvokableLambda,Background,NewController,Run,AddToolsNode,AddInput,Compile,ErrorContains,End,AddIndexerNode,NewMockIndexer,AddEmbeddingNode,NewMockEmbedder,AddLambdaNode,AddChatModelNode,NewMockChatModel,
* 内部依赖描述：
  + NewWorkflow: NewWorkflow函数用于创建一个新的工作流实例。它接受零个或多个NewGraphOption来配置工作流的选项，并返回一个Workflow[I, O]类型的实例。
  + FromField: 该函数用于从字符串参数中创建一个FieldMapping对象，并返回该对象的指针。
  + ToField: 生成一个FieldMapping结构体实例，包含一个名为to的字段，并初始化该字段的值为传入的参数。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + AddToolsNode: 该函数用于向链式分支中添加一个新的工具节点。如果节点已存在，则会返回错误。
  + AddInput: 该函数用于向工作流节点添加输入。它接受一个源节点的key和多个字段映射作为参数，并返回当前工作流节点的指针。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + End: 该函数用于获取或初始化一个名为END的工作流节点。
  + AddIndexerNode: 该函数用于在图中添加一个索引器节点。它首先通过调用toIndexerNode函数将传入的索引器节点转换为组件节点，指定组件类型为Indexer，并存储相关信息。然后，它调用addNode函数在图中添加该节点。如果节点已存在，addNode函数将返回错误。该函数的主要目的是将索引器节点以组件的形式集成到图中，确保每个节点的唯一性和正确性。
  + NewMockIndexer: 创建并返回一个mock的Indexer对象，用于单元测试。
  + AddEmbeddingNode: 该函数用于在图中添加一个嵌入节点，接受一个键和一个嵌入节点作为参数，还可以接受可选的节点添加选项。它首先将嵌入节点转换为组件节点，并应用传入的选项，然后调用内部的addNode函数在图中添加这个新的组件节点。
  + NewMockEmbedder: 创建一个MockEmbedder，用于测试目的。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddChatModelNode: 该函数用于向图中添加一个新的聊天模型节点。它首先将传入的BaseChatModel节点转换为graphNode对象，并应用额外的GraphAddNodeOpt选项。然后，它调用addNode函数在链式分支中添加这个节点。如果节点已存在，则会返回错误。
  + NewMockChatModel: 创建并返回一个模拟的聊天模型对象。

### 459. TestReactWithModifier ([flow/agent/react/react\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/react_test.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：340-402
* 重要性得分：1.64954
* 扇出数：11
* 复杂度：84
* 调用链深度：29
* 功能描述： 该函数测试了一个聊天代理工具（Agent）在生成消息时的处理流程，并验证了是否正确调用了相关的工具和消息处理逻辑。
* 实现流程： 创建一个测试上下文和模拟的聊天模型对象，并配置工具信息。 定义一个消息修改器，用于在输入消息前添加系统消息。 创建一个聊天代理工具（Agent）实例，并设置模型、工具配置和消息修改器。 调用代理工具的Generate方法，传入用户消息并设置回调选项。 验证代理工具是否正确处理消息，并返回适当的生成消息。 检查生成的消息是否符合预期，并输出结果。
* 引入包： context,errors,fmt,io,math/rand,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： randStr,NewAgent,Background,NewController,NewMockChatModel,EXPECT,Generate,Any,DoAndReturn,Info,AssistantMessage,Sprintf,AnyTimes,BindTools,Return,SystemMessage,Nil,WithComposeOptions,WithCallbacks,Fatal,Log,
* 内部依赖描述：
  + randStr: 该函数用于生成一个由固定种子字符串随机选择的8个字符的字符串。
  + NewAgent: 该函数用于创建一个聊天代理工具（Agent），该工具通过配置文件 initializes and sets up a chat model with associated tools, and constructs a workflow graph to handle input messages with these tools.
  + NewMockChatModel: 创建并返回一个模拟的聊天模型对象。
  + EXPECT: 这个函数用于获取一个MockLoader对象的MockRecorder。
  + Generate: 生成完整输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回生成的消息和可能的错误。主要用于聊天模型生成完整回复的场景，确保生成的内容符合预期并处理可能的异常情况。
  + Info: 获取工具信息
  + AssistantMessage: 生成一个包含特定内容和工具调用的消息对象。
  + BindTools: 绑定工具到聊天模型的函数。接收工具信息列表，返回可能的错误。主要用于将工具绑定到聊天模型，提供工具调用功能，解决并发问题和工具覆盖问题。
  + SystemMessage: 创建一个角色为System的消息对象
  + WithComposeOptions: 该函数用于创建一个带有Composie选项的AgentOption结构体，以便在配置代理时提供额外的配置选项。
  + WithCallbacks: 这是一个用于创建回调操作选项的函数。它接收可变数量的回调处理器，并将它们封装到一个选项结构体中，以便在其他模块中使用。

### 460. TestRunnableLambda ([compose/runnable\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：32-210
* 重要性得分：1.64932
* 扇出数：12
* 复杂度：198
* 调用链深度：25
* 功能描述： 该函数定义了一系列测试用例，用于验证通用的Runnable接口在不同场景下的功能，包括Invoke、Stream、Send、Close、Copy、Collect、Transform和Recv方法。
* 实现流程： 创建一个通用的Runnable接口实例，支持处理输入流、应用转换、收集输出并可选地启用回调。 将特定类型的Runnable封装为一个通用的Runnable包装器，支持流式读写操作。 使用Lambda选项配置Runnable实例的行为。 定义测试用例，验证Invoke、Stream、Send、Close、Copy、Collect、Transform和Recv方法的正确性和功能完整。 执行每个测试用例，验证每个方法在不同情况下的行为和返回值是否符合预期。
* 引入包： context,errors,fmt,io,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： runnableLambda,toGenericRunnable,WithLambdaOption,concatStreamReader,Background,Run,Itoa,NoError,Invoke,Equal,Stream,Send,Close,Copy,Collect,Transform,Recv,Is,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + runnableLambda: 该函数用于创建一个可组合的 Lambda 运行时实例，该实例可以处理输入流、应用转换、收集输出并可选地启用回调。
  + toGenericRunnable: 该函数将一个特定类型的Runnable封装为一个通用的Runnable包装器。它接受一个可组合的Runnable和一个Context包装函数，目的是使其输出泛型化，并支持流式读写操作。
  + WithLambdaOption: 该函数用于创建一个具有Lambda选项的对象。
  + concatStreamReader: 该函数用于从类型为T的流中接取消息并将其连接起来。它会持续接收消息，直到流结束或发生错误。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用内部的ConcatItems函数将它们连接起来并返回。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Copy: 该函数用于生成一组子流读取器，每个子流读取器与一个父流读取器相关联。父流读取器负责管理子流读取器的列表和闭合状态。
  + Collect: 该函数用于从输入流收集数据并处理，最终返回处理后的结果。
  + Transform: 该函数用于将输入流数据从一种类型转换为另一种类型，并应用一系列选项进行处理。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 461. resolveCompletedTasks ([compose/graph\_run.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_run.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：671-707
* 重要性得分：1.64851
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：43
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数用于处理已完成的任务，更新通道值并计算新依赖关系。首先，它遍历已完成的任务，更新依赖关系。然后，通过计算分支和写入到下一个节点，更新通道值并处理分支生成的多个后继节点。
* 实现流程： 遍历已完成的任务，更新每个任务的依赖关系。 计算任务的分支，并更新通道值和新依赖关系。 处理分支生成的多个后继节点，复制项目的输入。 返回更新后的通道值和新依赖关系。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： copyItem,calculateBranch,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + copyItem: 该函数用于复制一个指定类型的项目，并返回一个包含n个复制项目的切片。如果项目实现了streamReader接口，则会调用copy方法来复制。如果项目没有实现该接口，则直接复制项目到返回的切片中。
  + calculateBranch: 该函数用于计算执行分支的结果，并处理每个分支的输入和输出。它会遍历每个分支，调用相应的处理函数（handle或invoke），收集分支的结果，并处理被跳过的节点。最后，它会报告跳过分支的信息，并返回所有分支的结果。

### 462. TestSubGraph ([compose/checkpoint\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：212-315
* 重要性得分：1.64676
* 扇出数：18
* 复杂度：127
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数实现了一个复杂的图结构，并在其中添加了节点、边和子图。通过设置生成本地状态、状态前置处理程序和图编译选项，实现了图的编译和运行。函数还包括注射中断点和修改状态的功能，用于测试和处理流处理任务。
* 实现流程： 创建一个新的图 subG，并为其添加生成本地状态和状态前置处理程序的选项。 向 subG 中添加两个 Lambda 节点 “1” 和 “2”，并分别设置它们的输入输出和状态前置处理程序。 在主图 g 中添加子图节点 “2”，并设置图编译选项以在节点 “1” 后中断。 编译主图 g，并根据检查点存储进行特定操作。 依次调用 Invoke 和 Stream 方法，测试中断处理和状态修改功能，并验证结果是否符合预期。
* 引入包： context,io,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： WithGenLocalState,InvokableLambda,WithStatePreHandler,NewGraph,WithGraphCompileOptions,WithInterruptAfterNodes,WithCheckPointStore,newInMemoryStore,WithCheckPointID,ExtractInterruptInfo,WithStateModifier,AddLambdaNode,NoError,AddEdge,AddGraphNode,Background,Compile,Invoke,NotNil,True,Equal,Stream,Recv,
* 内部依赖描述：
  + WithGenLocalState: 这个函数用于向图选项中添加一个生成本地状态的功能。它接受一个类型为 S 和返回类型为 any 的函数 gls，该函数可以生成本地状态。并返回一个可以被 newGraphOptions 调用的函数来设置生成状态的方法。其内部定义了如何使用提供的生成函数来生成本地状态，并确定了该状态的类型。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithStatePreHandler: 该函数用于为图的添加节点操作设置状态前置处理程序。它接受一个状态前置处理程序的函数，并返回一个图添加节点选项的闭包函数。这个闭包函数可以修改图添加节点选项中的处理器、前置状态类型和需要状态的标志。
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + WithGraphCompileOptions: WithGraphCompileOptions 函数用于设置图节点的编译选项，并返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的函数，该函数可以将这些选项应用到图节点的编译过程中。
  + WithInterruptAfterNodes: 为图编译选项添加一个在指定节点后中断的功能。该函数接收一个包含节点名称的字符串数组，并将其设置为图编译选项中的中断后节点列表。
  + WithCheckPointStore: 该函数用于设置GraphCompileOption的checkPointStore属性，通过传入一个CheckPointStore类型的参数来实现
  + newInMemoryStore: 创建一个内存中的存储结构，用于存储键值对。
  + WithCheckPointID: 该函数用于生成一个带有检查点ID的可选项，该ID可以用于配置或跟踪日志记录中的特定点。
  + ExtractInterruptInfo: 该函数用于从错误对象中提取中断信息。
  + WithStateModifier: WithStateModifier 函数用于创建一个 Option 对象，并将传入的 StateModifier 实例赋值给该 Option 对象的 stateModifier 属性。这个函数的主要目的是允许在创建特定配置或选项时，灵活性地设置状态修改器。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + AddGraphNode: 该函数（AddGraphNode）用于在图中添加一个新的图节点，并可以选择性地提供额外的配置选项。如果节点已存在，则返回错误。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 463. toAnyStreamReader ([compose/stream\_reader.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_reader.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：90-94
* 重要性得分：1.64546
* 被引用次数：4
* 扇出数：1
* 复杂度：6
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数将一个类型为T的streamReaderPacker对象转换为一个类型为any的StreamReader对象。在转换过程中，使用提供的函数将类型T的对象转换为任意类型any，并返回转换后的对象和可能的错误。
* 实现流程： 接收一个类型为T的streamReaderPacker对象srp。 调用schema.StreamReaderWithConvert方法，传入srp.sr（原有的streamReader对象）和一个转换函数。 转换函数接受一个类型为T的对象，并将其直接转换为类型any，返回转换后的对象和nil错误。 返回转换后的StreamReader对象，该对象可以读取任何类型的数据。
* 引入包： reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： StreamReaderWithConvert,
* 内部依赖描述：
  + StreamReaderWithConvert: 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。

### 464. Next ([flow/agent/react/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/option.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：46-60
* 重要性得分：1.64011
* 被引用次数：3
* 扇出数：1
* 复杂度：17
* 调用链深度：2
* 功能描述： 检查迭代器是否还有元素，如果有则返回元素，否则返回零值和 false。
* 实现流程： 检查迭代器的通道是否为空，如果为空，返回零值和 false。 如果通道不为空，尝试从通道中接收元素。 如果接收成功，返回元素和 true，以及可能的错误信息。 如果接收失败，返回零值和 false，以及可能的错误信息。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： Receive,
* 内部依赖描述：
  + Receive: 该函数用于从一个无界通道中接收数据。如果通道中没有数据且通道未关闭，则函数会阻塞，直到有数据可读或通道关闭。如果通道关闭且没有数据，则返回零值和false。否则，返回通道中的第一个数据项，并从通道中移除该数据项。

### 465. TestToolRerun ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：662-740
* 重要性得分：1.63690
* 扇出数：12
* 复杂度：96
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该函数实现了一个工具重试机制，通过在工具节点中添加状态前置处理程序来保存本地状态，并在打包执行时进行检查点恢复。
* 实现流程： 定义工具调用（ToolCall）列表并生成图配置中的本地状态。 初始化工具节点和Lambda节点，并设置状态前置处理程序以保存工具调用状态。 将节点和边添加到图中以形成流程图。 编译工作流并传入检查点存储和检查点ID。 系统在调用过程中遇到中断并记录相关信息，可以用于分析和重试操作。 通过再次调用工作流执行，考虑检查点ID，恢复并重新执行需要的工具。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： WithGenLocalState,NewToolNode,WithStatePreHandler,InvokableLambda,WithCheckPointStore,WithCheckPointID,ExtractInterruptInfo,NoError,Background,AddToolsNode,AddLambdaNode,WriteString,AddEdge,Compile,Invoke,True,Equal,
* 内部依赖描述：
  + WithGenLocalState: 这个函数用于向图选项中添加一个生成本地状态的功能。它接受一个类型为 S 和返回类型为 any 的函数 gls，该函数可以生成本地状态。并返回一个可以被 newGraphOptions 调用的函数来设置生成状态的方法。其内部定义了如何使用提供的生成函数来生成本地状态，并确定了该状态的类型。
  + NewToolNode: 创建并初始化一个ToolsNode对象，该对象包含了工具的元组、未知工具的处理函数以及是否按顺序执行工具的配置。
  + WithStatePreHandler: 该函数用于为图的添加节点操作设置状态前置处理程序。它接受一个状态前置处理程序的函数，并返回一个图添加节点选项的闭包函数。这个闭包函数可以修改图添加节点选项中的处理器、前置状态类型和需要状态的标志。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithCheckPointStore: 该函数用于设置GraphCompileOption的checkPointStore属性，通过传入一个CheckPointStore类型的参数来实现
  + WithCheckPointID: 该函数用于生成一个带有检查点ID的可选项，该ID可以用于配置或跟踪日志记录中的特定点。
  + ExtractInterruptInfo: 该函数用于从错误对象中提取中断信息。
  + AddToolsNode: 该函数用于向链式分支中添加一个新的工具节点。如果节点已存在，则会返回错误。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 466. convertTo ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：195-211
* 重要性得分：1.63253
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：24
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数接受一个映射和一个类型作为参数，将映射中的键值对赋值给指定类型的实例并返回。
* 实现流程： 通过传入的类型参数创建一个新实例，如果实例不能被地址化，则创建一个指向该类型的指针，并获取指向的值。 遍历映射中的每个键值对，使用自定义的assignOne函数将值赋给实例中对应的字段。 如果在赋值过程中发生错误，函数将抛出一个包含错误信息的异常。 如果所有值都成功赋值，函数返回一个包含填充后数据的实例。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： newInstanceByType,assignOne,CanAddr,PointerTo,Elem,Errorf,Interface,
* 内部依赖描述：
  + newInstanceByType: 该函数通过反射创建指定类型的空实例，并返回其reflect.Value。根据类型的不同（如Map、Slice、Array、Ptr等），它会执行相应的操作来创建实例。对于Map和Slice，它会创建一个空实例；对于数组，它会创建一个新的指针并将其值设置为空的Slice；对于指针，它会创建一个新的实例并递归地在其中创建空实例。
  + assignOne: 该函数用于将数据映射到目标结构体或映射中，并支持递归处理嵌套结构。它首先根据路径分割字符串路径，然后检查并提取数据到目标结构体或映射中。如果目标值为空或未能正确映射，则可能会创建新实例。该函数还处理零值和类型匹配，确保数据正确赋值。

### 467. checkAssignable ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：225-245
* 重要性得分：1.63004
* 被引用次数：4
* 复杂度：23
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于判断两个给定的reflect.Type类型是否可以互相赋值。
* 实现流程： 检查输入的reflect.Type类型是否为nil，如果是，则返回 assignableTypeMustNot。 如果输入的两个reflect.Type类型完全相同，则返回 assignableTypeMust。 如果第一个reflect.Type类型是接口且实现于第二个reflect.Type类型，则返回 assignableTypeMust。 如果第二个reflect.Type类型是接口，则检查其是否实施了第一个reflect.Type类型，如果是，则返回 assignableTypeMay，否则返回 assignableTypeMustNot。 如果以上条件都不满足，则返回 assignableTypeMustNot。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Kind,Implements,
* 内部依赖描述：

### 468. randStr ([flow/agent/react/react\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/react_test.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：630-637
* 重要性得分：1.62740
* 被引用次数：4
* 复杂度：10
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于生成一个由固定种子字符串随机选择的8个字符的字符串。
* 实现流程： 定义一个包含字符种子的字符串数组seeds。 创建一个长度为8的空字符数组b。 遍历数组b，对每个元素赋值为seeds数组中随机选择的字符。 将填充好的字符数组b转换为字符串并返回。
* 引入包： context,errors,fmt,io,math/rand,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： string,Intn,
* 内部依赖描述：

### 469. assignOne ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：213-348
* 重要性得分：1.62707
* 被引用次数：1
* 扇出数：7
* 复杂度：157
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于将数据映射到目标结构体或映射中，并支持递归处理嵌套结构。它首先根据路径分割字符串路径，然后检查并提取数据到目标结构体或映射中。如果目标值为空或未能正确映射，则可能会创建新实例。该函数还处理零值和类型匹配，确保数据正确赋值。
* 实现流程： 将字符串路径按指定分隔符分割成.fieldPath类型的切片。 检查并提取数据到目标结构体或映射中，支持零值处理和类型检查。 递归处理嵌套结构，处理零值和类型匹配。 确保目标值能够正确映射和赋值 处理零值和类型匹配，确保数据正确赋值
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： splitFieldPath,checkAndExtractToMapKey,checkAndExtractToField,newInstanceByType,instantiateIfNeeded,ValueOf,Type,AssignableTo,Errorf,Set,TypeOf,Elem,Interface,MakeMap,Kind,IsValid,SetMapIndex,Key,MapIndex,FieldByName,CanSet,
* 内部依赖描述：
  + splitFieldPath: 将字符串路径按指定分隔符分割成.fieldPath类型的切片，如果输入路径为空或仅包含一个空字符串，则返回空fieldPath。
  + checkAndExtractToMapKey: 该函数用于检查并提取数据到映射键中，支持零值处理和类型检查，确保映射键和值类型匹配，并自动创建空映射。
  + checkAndExtractToField: 该函数用于将检查点数据映射到结构体字段，并进行类型检查和赋值操作。
  + newInstanceByType: 该函数通过反射创建指定类型的空实例，并返回其reflect.Value。根据类型的不同（如Map、Slice、Array、Ptr等），它会执行相应的操作来创建实例。对于Map和Slice，它会创建一个空实例；对于数组，它会创建一个新的指针并将其值设置为空的Slice；对于指针，它会创建一个新的实例并递归地在其中创建空实例。
  + instantiateIfNeeded: 该函数用于在反射值为指针或映射类型且未初始化时，为其分配必要的内存。如果值为空指针，则创建一个新的值并设置该指针；如果值为空映射，则创建一个新的映射并设置该映射。Set函数用于将检查点ID和检查点数据存储在内存中，但代码中并未直接调用该函数。
  + Set: 该函数用于将检查点ID和检查点数据存储在内存中。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 470. TestSimpleCheckPoint ([compose/checkpoint\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：55-133
* 重要性得分：1.61865
* 扇出数：17
* 复杂度：101
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该测试函数用于验证分布式图处理器（DAG Processor）的功能，主要用于验证节点状态、预处理器以及中断处理机制。通过模拟分布式任务流并检查异常回滚与状态修改逻辑，确保在遇到中断时能够正确恢复到指定的检查点并重新运行。
* 实现流程： 创建一个内存存储结构用于存储检查点数据。 初始化一个分布式图处理器，生成一个本地状态。 定义两个可调用的Lambda节点，并分别为它们添加状态前置处理器和中断处理逻辑。 连接这些节点形成一个简单的执行流：节点1优先于节点2，节点2是最终节点。 编译并运行图处理器，测试在不同节点间的中断处理，并验证节点状态在中断后是否正确恢复。 使用标记ID测试节点中断后的恢复，并验证状态修改逻辑是否生效。 对节点2进行流处理测试，并在过程中模拟中断，验证流处理逻辑和错误恢复机制。
* 引入包： context,io,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： newInMemoryStore,WithGenLocalState,InvokableLambda,WithStatePreHandler,WithNodeTriggerMode,WithCheckPointStore,WithInterruptAfterNodes,WithInterruptBeforeNodes,WithCheckPointID,ExtractInterruptInfo,WithStateModifier,AddLambdaNode,NoError,AddEdge,Background,Compile,Invoke,NotNil,True,Equal,Stream,Recv,
* 内部依赖描述：
  + newInMemoryStore: 创建一个内存中的存储结构，用于存储键值对。
  + WithGenLocalState: 这个函数用于向图选项中添加一个生成本地状态的功能。它接受一个类型为 S 和返回类型为 any 的函数 gls，该函数可以生成本地状态。并返回一个可以被 newGraphOptions 调用的函数来设置生成状态的方法。其内部定义了如何使用提供的生成函数来生成本地状态，并确定了该状态的类型。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithStatePreHandler: 该函数用于为图的添加节点操作设置状态前置处理程序。它接受一个状态前置处理程序的函数，并返回一个图添加节点选项的闭包函数。这个闭包函数可以修改图添加节点选项中的处理器、前置状态类型和需要状态的标志。
  + WithNodeTriggerMode: 该函数用于设置图编译时的节点触发模式，并返回一个 GraphCompileOption 函数。这个选项函数可以被用来配置图编译器如何处理节点的触发行为。
  + WithCheckPointStore: 该函数用于设置GraphCompileOption的checkPointStore属性，通过传入一个CheckPointStore类型的参数来实现
  + WithInterruptAfterNodes: 为图编译选项添加一个在指定节点后中断的功能。该函数接收一个包含节点名称的字符串数组，并将其设置为图编译选项中的中断后节点列表。
  + WithInterruptBeforeNodes: 该函数用于在图编译选项中设置在指定节点之前进行中断的节点列表。
  + WithCheckPointID: 该函数用于生成一个带有检查点ID的可选项，该ID可以用于配置或跟踪日志记录中的特定点。
  + ExtractInterruptInfo: 该函数用于从错误对象中提取中断信息。
  + WithStateModifier: WithStateModifier 函数用于创建一个 Option 对象，并将传入的 StateModifier 实例赋值给该 Option 对象的 stateModifier 属性。这个函数的主要目的是允许在创建特定配置或选项时，灵活性地设置状态修改器。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 471. streamConvertPreHandler ([compose/state.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/state.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：83-96
* 重要性得分：1.61801
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：18
* 调用链深度：25
* 功能描述： 该函数用于创建一个流转换预处理器，该处理器在处理输入流之前先获取并更新状态，然后调用用户传入的处理器函数对数据进行处理。
* 实现流程： 从上下文中获取状态cState和更新锁pMu。 对状态cState进行加锁，以确保并发安全。 调用用户传入的处理器函数handler对输入流进行处理。 释放状态cState的锁。 返回处理后的输入流和可能发生的错误。
* 引入包： context,fmt,reflect,sync,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： handler,runnableLambda,Lock,Unlock,
* 内部依赖描述：
  + runnableLambda: 该函数用于创建一个可组合的 Lambda 运行时实例，该实例可以处理输入流、应用转换、收集输出并可选地启用回调。

### 472. convertPostHandler ([compose/state.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/state.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：68-81
* 重要性得分：1.61801
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：18
* 调用链深度：25
* 功能描述： 这段代码是用来将一个状态处理程序转换为一个可以组合的可运行Lambda实例。它通过获取状态并调用原始的手动请求处理程序（StatePostHandler）来实现这一点。
* 实现流程： 定义一个匿名函数rf，该函数接收一个上下文、一个输出对象和任意数量的选项。 从上下文中获取当前状态和互斥锁，并在一个互斥锁的保护下调用原始的手动请求处理程序。 将转换后的输出返回，并检查在获取状态时是否发生错误。 调用runnableLambda函数，将匿名函数rf以及其他必要参数作为参数传递，创建并返回一个可组合的可运行Lambda实例。
* 引入包： context,fmt,reflect,sync,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： handler,runnableLambda,Lock,Unlock,
* 内部依赖描述：
  + runnableLambda: 该函数用于创建一个可组合的 Lambda 运行时实例，该实例可以处理输入流、应用转换、收集输出并可选地启用回调。

### 473. convertPreHandler ([compose/state.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/state.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：53-66
* 重要性得分：1.61801
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：18
* 调用链深度：25
* 功能描述： 该函数用于将一个状态前处理器（StatePreHandler）包装成一个可组合的可运行实例。它通过 runnableLambda 函数实现，该函数可以处理输入数据、应用前处理器并返回结果。
* 实现流程： 获取上下文中的状态和互斥锁。 锁定互斥锁以确保操作的互斥性。 调用状态前处理器，传入上下文、输入和当前状态。 处理后，返回处理后的输入和可能的错误。 使用 runnableLambda 函数将上述处理逻辑封装成一个可组合的可运行实例并返回。
* 引入包： context,fmt,reflect,sync,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： handler,runnableLambda,Lock,Unlock,
* 内部依赖描述：
  + runnableLambda: 该函数用于创建一个可组合的 Lambda 运行时实例，该实例可以处理输入流、应用转换、收集输出并可选地启用回调。

### 474. streamConvertPostHandler ([compose/state.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/state.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：98-111
* 重要性得分：1.61801
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：18
* 调用链深度：25
* 功能描述： 该函数用于将流处理转换为可组合的 Lambda 运行时实例，支持流处理服务的后处理操作。
* 实现流程： 从上下文中获取状态和互斥锁，并对其进行加锁以防止并发问题。 调用传入的流处理转换处理函数，传入上下文、输出流和状态作为参数。 处理完成后，解锁互斥锁并返回处理后的输出流和可能发生的错误。 使用 runnableLambda 函数将处理逻辑封装为一个可组合的 Lambda 运行时实例，并返回该实例。
* 引入包： context,fmt,reflect,sync,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： handler,runnableLambda,Lock,Unlock,
* 内部依赖描述：
  + runnableLambda: 该函数用于创建一个可组合的 Lambda 运行时实例，该实例可以处理输入流、应用转换、收集输出并可选地启用回调。

### 475. NewStreamChainBranch ([compose/chain\_branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：119-127
* 重要性得分：1.61726
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：11
* 调用链深度：25
* 功能描述： 创建一个基于条件的单分支流水线，并将其封装为一个多分支流水线。该函数接受一个条件函数作为参数，当条件函数返回true时，分支流水线将处理数据并继续执行，否则分支流水线将终止。
* 实现流程： 定义一个类型参数T，表示数据类型。 的功能接受一个StreamGraphBranchCondition[T]类型的条件函数cond作为参数。 在cond函数执行之前，创建一个闭包函数，该闭包函数接受一个context.Context和一个*schema.StreamReader[T]类型的参数。 在闭包函数内部，调用传入的条件函数cond，传入context.Context和*schema.StreamReader[T]作为参数。 如果条件函数cond执行成功并返回true，则闭包函数返回一个包含条件函数返回值的map[string]bool，其中键为条件函数返回值，值为true，表示分支流水线将继续执行。 如果条件函数cond执行失败，则闭包函数返回nil和相应的错误信息。 最终，调用NewStreamChainMultiBranch函数，将闭包函数作为参数，并返回值作为\*ChainBranch类型。 该实现用于根据条件决定流水线的执行路径，进一步抽象出的选择性执行机制。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewStreamChainMultiBranch,cond,
* 内部依赖描述：
  + NewStreamChainMultiBranch: 该实现创建了一个新的流链多分支节点，通过给定的条件函数收集可能的结束节点。

### 476. toNode ([compose/component\_to\_graph\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/component_to_graph_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：161-180
* 重要性得分：1.61669
* 被引用次数：4
* 复杂度：20
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个graphNode对象，该对象封装了节点信息、可执行器、图结构、执行元数据、实例以及可选参数。
* 实现流程： 检查传入的executorMeta参数是否为nil，如果是则初始化一个空的executorMeta对象。 创建一个新的graphNode对象gn，并初始化其nodeInfo、cr（可执行器）、g（图结构）、executorMeta、instance和opts（可选参数）字段。 返回初始化完成的graphNode对象gn。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,

### 477. convertCallbacks ([flow/agent/multiagent/host/callback.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/callback.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：118-126
* 重要性得分：1.61566
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：11
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数负责将配置选项转换为回调处理程序。它接收可变数量的代理选项，并使用GetImplSpecificOptions函数为给定的基础对象设置特定于实现的选项。然后，它检查代理回调选项是否为空，如果为空则返回nil。否则，它获取代理回调并调用ConvertCallbackHandlers函数将这些回调转换为处理程序。
* 实现流程： 接收可变数量的代理选项。 调用GetImplSpecificOptions函数为给定的基础对象设置特定于实现的选项。 检查代理回调选项是否为空，如果为空则返回nil。 如果代理回调选项不为空，获取代理回调。 调用ConvertCallbackHandlers函数将这些回调转换为处理程序。
* 引入包： context,fmt,io,runtime/debug,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： ConvertCallbackHandlers,GetImplSpecificOptions,
* 内部依赖描述：
  + ConvertCallbackHandlers: 该函数用于将多个回调处理程序转换为一个统一的回调处理器，处理聊天模型的结束事件，包括同步和流式输出两种情况。当聊天模型结束时，它会检查消息是否包含工具调用信息，如果有，则遍历每个工具调用，并调用每个回调处理程序的OnHandOff方法进行任务交接。在流式输出情况下，它会异步接收流中的输出，处理工具调用并按顺序调用相应的回调处理程序。
  + GetImplSpecificOptions: 这个函数用于为给定的基础对象设置特定于实现的选项。

### 478. GetToolCallID ([compose/tool\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：473-485
* 重要性得分：1.61489
* 被引用次数：4
* 复杂度：14
* 调用链深度：1
* 功能描述： 从上下文（context）中获取与工具调用ID相关的信息。
* 实现流程： 从上下文中获取与toolCallInfoKey相关联的值。 检查获取的值是否为nil，如果是则返回空字符串。 将获取的值断言为*toolCallInfo类型，如果断言失败则返回空字符串。 返回*toolCallInfo中的toolCallID值。
* 引入包： context,errors,fmt,runtime/debug,sync,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Value,
* 内部依赖描述：

### 479. TestHandlerTypeValidate ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1619-1727
* 重要性得分：1.61413
* 扇出数：8
* 复杂度：119
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于验证工作流中不同类型的节点配置选项，包括节点添加、状态处理和节点初始化。它通过多种配置选项和节点类型（如passthrough和lambda节点）进行测试，并验证每个节点选项的正确性。如果配置项不符合预期，则抛出错误；否则，验证通过。
* 实现流程： 创建一个Graph实例，并初始化生成本地状态的选项。 使用不同的配置选项尝试添加passthrough类型节点，并验证前置和后置状态处理程序的类型和输入输出键的匹配情况。 验证添加lambda类型节点时，前置和后置处理程序的类型和输入输出类型的匹配情况。 测试节点添加过程中对状态类型和节点类型的一致性检验，确保配置选项的正确性和一致性。 如果配置节点时检测到类型不匹配或不一致，抛出错误；否则，验证通过并进行初始化。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： WithGenLocalState,WithStatePreHandler,WithInputKey,WithStatePostHandler,WithOutputKey,InvokableLambda,AddPassthroughNode,ErrorContains,NoError,AddLambdaNode,
* 内部依赖描述：
  + WithGenLocalState: 这个函数用于向图选项中添加一个生成本地状态的功能。它接受一个类型为 S 和返回类型为 any 的函数 gls，该函数可以生成本地状态。并返回一个可以被 newGraphOptions 调用的函数来设置生成状态的方法。其内部定义了如何使用提供的生成函数来生成本地状态，并确定了该状态的类型。
  + WithStatePreHandler: 该函数用于为图的添加节点操作设置状态前置处理程序。它接受一个状态前置处理程序的函数，并返回一个图添加节点选项的闭包函数。这个闭包函数可以修改图添加节点选项中的处理器、前置状态类型和需要状态的标志。
  + WithInputKey: 该函数用于设置GraphAddNodeOpt选项中的输入键。接收一个字符串参数k，并返回一个GraphAddNodeOpt函数，该函数用于修改传入的graphAddNodeOpts结构体的inputKey字段。
  + WithStatePostHandler: 这是一个Go语言中的泛型函数，用于配置图结构添加节点时的状态后处理器。它接受一个状态后处理器函数作为参数，并返回一个图添加节点选项函数，该函数会在内部设置处理器的状态后处理器、状态类型以及需要状态的标志。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + AddPassthroughNode: 该函数用于向图中添加一个新的通过节点。首先，它将传入的配置选项转换为特定类型的节点和选项。然后，它调用内部函数 addNode，尝试在图中添加该新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。

### 480. newUnknownToolTask ([compose/tool\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：234-248
* 重要性得分：1.61318
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：17
* 调用链深度：20
* 功能描述： 该函数创建并返回一个工具调用任务，该任务使用未知的工具处理器来处理输入并返回输出结果。
* 实现流程： 接收任务名称、参数、调用ID和未知工具处理器作为输入。 使用新创建的RunnablePacker包裹未知工具处理器，该处理器将在任务运行时被调用并传递上下文、工具名称和输入作为参数。 设置任务的元数据，包括组件类型为工具，组件实现类型为UnknownTool，并禁用组件回调。 将任务的名称、参数和调用ID存储在结构体字段中。 返回填充好的toolCallTask结构体，该结构体包含之前的RunnablePacker和元数据以及任务的名称、参数和调用ID。
* 引入包： context,errors,fmt,runtime/debug,sync,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： newRunnablePacker,unknownToolHandler,
* 内部依赖描述：
  + newRunnablePacker: newRunnablePacker 函数根据传入的检查策略参数 I, O, TOption 类型的 i, s, c, t 值以及是否启用了回调，返回一个装有 Invoke, Stream, Collect, Transform 操作且具备相应能力的 runnablePacker 实例。该函数依据传入的参数值，构建一个能够持续通过不同包装器执行、转换、收集和错误处理的可调用包，适用于需要复杂操作和错误处理的场景。

### 481. TestDependencyWithNoInput ([compose/workflow\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：787-844
* 重要性得分：1.61264
* 扇出数：13
* 复杂度：75
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数实现了一个工作流，用于处理无输入的情况，并支持复杂的控制流和字段映射。通过添加Lambda节点、设置输入和依赖关系，我们可以定义节点的执行顺序和输出结果。工作流可以串行执行每个任务，并在需要时进行并行处理。通过编译工作流并.invoke()，我们可以获取处理结果。
* 实现流程： 创建工作流实例。 添加Lambda节点并设置依赖关系。 配置节点的执行选项，如是否直接依赖。 向节点添加输入和字段映射。 确定工作流的结束节点，并设置其输入。 编译工作流以生成可运行的实例。 通过调用.invoke()方法执行工作流，获取处理结果。 处理可能的错误和重跑逻辑，并合并流结果。
* 引入包： context,errors,fmt,io,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewWorkflow,InvokableLambda,WithNoDirectDependency,ToField,concatStreamReader,Run,AddLambdaNode,AddInput,AddDependency,AddInputWithOptions,End,Compile,Background,NoError,Invoke,Equal,Stream,
* 内部依赖描述：
  + NewWorkflow: NewWorkflow函数用于创建一个新的工作流实例。它接受零个或多个NewGraphOption来配置工作流的选项，并返回一个Workflow[I, O]类型的实例。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithNoDirectDependency: 该函数用于在工作流添加选项中取消直接依赖性，即将选项的noDirectDependency属性设置为true。
  + ToField: 生成一个FieldMapping结构体实例，包含一个名为to的字段，并初始化该字段的值为传入的参数。
  + concatStreamReader: 该函数用于从类型为T的流中接取消息并将其连接起来。它会持续接收消息，直到流结束或发生错误。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用内部的ConcatItems函数将它们连接起来并返回。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddInput: 该函数用于向工作流节点添加输入。它接受一个源节点的key和多个字段映射作为参数，并返回当前工作流节点的指针。
  + AddDependency: 该函数用于向工作流节点添加无输入依赖关系，接受一个表示前驱节点键值的字符串参数，并返回当前节点的指针。
  + AddInputWithOptions: 该函数用于向工作流节点添加输入，并允许指定选项。
  + End: 该函数用于获取或初始化一个名为END的工作流节点。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。

### 482. FromField ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：63-67
* 重要性得分：1.61258
* 被引用次数：5
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于从字符串参数中创建一个FieldMapping对象，并返回该对象的指针。
* 实现流程： 接收一个字符串参数from。 创建一个新的FieldMapping对象，并将from参数的值赋给该对象的from字段。 返回指向新创建FieldMapping对象的指针。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 483. OnEndFn ([callbacks/handler\_builder.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/handler_builder.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：91-96
* 重要性得分：1.61063
* 被引用次数：6
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： 为HandlerBuilder设置一个在处理结束时调用的函数，该函数会在处理器结束时被调用，并可以修改context上下文。
* 实现流程： 接收一个名为fn的函数作为参数，该函数接受context.Context、RunInfo和CallbackOutput作为参数，并返回一个修改后的context.Context。 将传入的fn函数赋值给HandlerBuilder的onEndFn字段。 返回修改后的HandlerBuilder实例，以便继续进行其他设置。 当处理器结束时，会调用onEndFn函数，并传入相应的参数，以允许自定义的处理结束逻辑。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 484. AppendHandlers ([internal/callbacks/inject.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/inject.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：58-64
* 重要性得分：1.61010
* 被引用次数：3
* 扇出数：2
* 复杂度：9
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于向上下文中添加回调处理程序。如果上下文中不存在 manager 对象，则初始化并添加回调处理程序；如果存在，则将现有回调处理程序与新处理程序合并后再进行初始化。
* 实现流程： 从上下文中提取 manager 对象。 如果 manager 对象不存在，则初始化并添加回调处理程序。 如果 manager 对象存在，则将新回调处理程序合并到现有处理程序中，并进行初始化。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： managerFromCtx,InitCallbacks,
* 内部依赖描述：
  + managerFromCtx: 从 context 中提取 manager 对象
  + InitCallbacks: 初始化回调处理程序

### 485. component ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：146-148
* 重要性得分：1.60928
* 被引用次数：4
* 扇出数：2
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数返回一个名为component的类型，该类型是通过获取调用该函数的graph对象的cmp字段来实现的。
* 实现流程： 获取调用该函数的graph对象 从graph对象中获取cmp字段的值 将cmp字段的值作为component类型返回
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,

### 486. component ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：141-143
* 重要性得分：1.60928
* 被引用次数：4
* 扇出数：2
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于获取链中组件的信息。它通过调用内部函数component来实现，该内部函数返回一个名为component的类型，该类型是从调用该函数的graph对象的cmp字段中获取的。
* 实现流程： 获取调用该函数的graph对象。 从graph对象中获取cmp字段。 返回获取到的cmp字段值。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： component,
* 内部依赖描述：
  + component: 该函数用于获取链中组件的信息。它通过调用内部函数component来实现，该内部函数返回一个名为component的类型，该类型是从调用该函数的graph对象的cmp字段中获取的。

### 487. component ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：509-511
* 重要性得分：1.60928
* 被引用次数：4
* 扇出数：2
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于获取链中组件的信息。通过调用内部函数component，从调用该函数的graph对象的cmp字段中获取组件的详细信息。
* 实现流程： 调用wf.g.component()，结果为一个名为component的类型 component是从调用该函数的graph对象的cmp字段中获取的
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： component,
* 内部依赖描述：
  + component: 该函数用于获取链中组件的信息。它通过调用内部函数component来实现，该内部函数返回一个名为component的类型，该类型是从调用该函数的graph对象的cmp字段中获取的。

### 488. TestCustomStructInAny ([compose/checkpoint\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：135-210
* 重要性得分：1.60893
* 扇出数：16
* 复杂度：97
* 调用链深度：27
* 功能描述： 这段代码实现了一个有状态图的测试，通过构建一个包含Lambda节点的工作流，并设置状态附近的处理程序。同时测试了检查点存储和状态修改器，验证了多次调用和流处理的正确性。
* 实现流程： 创建一个内存中的存储结构，用于存储键值对。 注册一个自定义的结构体类型，并为其生成本地状态。 构建一个工作流，包含两个Lambda节点，每个节点都有特定的输入和输出，并且有状态前置处理程序。 设置节点之间的连接关系，并编译工作流，指定一些编译选项如检查点存储和中断后节点列表。 使用检查点ID和状态修改器分别进行Invoke和Stream操作，验证中断处理和状态修改的正确性。 通过接收器方法从流中读取并处理数据，验证流处理功能的正确性。
* 引入包： context,io,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： newInMemoryStore,WithGenLocalState,InvokableLambda,WithOutputKey,WithStatePreHandler,WithCheckPointStore,WithInterruptAfterNodes,WithCheckPointID,ExtractInterruptInfo,WithStateModifier,AddLambdaNode,NoError,AddEdge,Background,Compile,Invoke,NotNil,True,Equal,Stream,Recv,
* 内部依赖描述：
  + newInMemoryStore: 创建一个内存中的存储结构，用于存储键值对。
  + WithGenLocalState: 这个函数用于向图选项中添加一个生成本地状态的功能。它接受一个类型为 S 和返回类型为 any 的函数 gls，该函数可以生成本地状态。并返回一个可以被 newGraphOptions 调用的函数来设置生成状态的方法。其内部定义了如何使用提供的生成函数来生成本地状态，并确定了该状态的类型。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + WithStatePreHandler: 该函数用于为图的添加节点操作设置状态前置处理程序。它接受一个状态前置处理程序的函数，并返回一个图添加节点选项的闭包函数。这个闭包函数可以修改图添加节点选项中的处理器、前置状态类型和需要状态的标志。
  + WithCheckPointStore: 该函数用于设置GraphCompileOption的checkPointStore属性，通过传入一个CheckPointStore类型的参数来实现
  + WithInterruptAfterNodes: 为图编译选项添加一个在指定节点后中断的功能。该函数接收一个包含节点名称的字符串数组，并将其设置为图编译选项中的中断后节点列表。
  + WithCheckPointID: 该函数用于生成一个带有检查点ID的可选项，该ID可以用于配置或跟踪日志记录中的特定点。
  + ExtractInterruptInfo: 该函数用于从错误对象中提取中断信息。
  + WithStateModifier: WithStateModifier 函数用于创建一个 Option 对象，并将传入的 StateModifier 实例赋值给该 Option 对象的 stateModifier 属性。这个函数的主要目的是允许在创建特定配置或选项时，灵活性地设置状态修改器。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 489. TestDAG ([compose/dag\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/dag_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：26-228
* 重要性得分：1.60796
* 扇出数：11
* 复杂度：219
* 调用链深度：27
* 功能描述： 这段代码实现了一个有向无环图（DAG）的测试示例。它创建了一个复杂的图结构，包含多个Lambda节点和边，并测试了图的编译和运行功能。代码还验证了循环图无法编译的场景。
* 实现流程： 创建一个新的有向无环图实例。 添加多个Lambda节点到图中，并为某些节点设置输出键。 设置这些节点之间的边，确保图的拓扑结构合理。 为某些节点添加触发模式的选项。 编译图结构，生成一个可以运行的实例。 测试编译后的图实例是否正确处理输入数据，确保节点按预期连接和执行。 验证循环图无法成功编译的情况，确保编译器能够正确检测循环图。 测试图实例的Invoke和Stream方法，模拟并行和顺序执行，并验证输出结果是否正确。
* 引入包： context,fmt,io,testing,
* 调用： NewGraph,InvokableLambda,WithOutputKey,WithNodeTriggerMode,AddLambdaNode,Fatal,Errorf,AddEdge,Background,i,Fatalf,Compile,Invoke,Stream,Close,Recv,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + WithNodeTriggerMode: 该函数用于设置图编译时的节点触发模式，并返回一个 GraphCompileOption 函数。这个选项函数可以被用来配置图编译器如何处理节点的触发行为。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 490. TestFanInToSameDest ([compose/workflow\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：722-763
* 重要性得分：1.60645
* 扇出数：14
* 复杂度：61
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该函数测试了两种消息汇聚的方式：一种是在同一个目的地汇聚消息，另一种是将消息汇聚到一个映射字段中。每个测试分别创建了一个工作流，其中包含多个Lambda节点和一个聊天模板节点，并进行消息的输入与汇聚。第一个测试验证了一种消息如何被多个Lambda节点处理并汇聚到同一个目标，第二个测试检验了如何将不同类型的Lambda节点输出汇聚到一个映射字段中，并验证了不正确汇集路径的错误处理。
* 实现流程： 创建一个新的工作流实例以处理字符串到输出流的信息转化，结合Lambda节点进行多个消息的处理。 在第一个测试中，为每个输入添加Lambda节点处理消息，并通过MapFields功能将消息的输出键映射到一个统一的目标 添加一个基于聊天模板的节点来处理汇聚后的消息，并期望输出特定格式的消息。 验证在第一个测试中消息是否能够成功汇聚到同一个目标，并输出预期结果 在第二个测试中，定义一个具有映射字段类型的目的地结构体，并为输入添加两个类型不同的Lambda节点 将两个Lambda节点的输出自动映射到目的地结构体的映射字段中 尝试编译工作流并验证在第二个测试中是否存在映射路径冲突的错误处理 总结每个测试的验证结果，确保消息汇聚功能的正确性并进行错误处理测试
* 引入包： context,errors,fmt,io,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewWorkflow,InvokableLambda,WithOutputKey,MapFields,FromField,ToField,Run,AddLambdaNode,AddInput,AddChatTemplateNode,FromMessages,UserMessage,End,Compile,Background,NoError,Invoke,Equal,ErrorContains,
* 内部依赖描述：
  + NewWorkflow: NewWorkflow函数用于创建一个新的工作流实例。它接受零个或多个NewGraphOption来配置工作流的选项，并返回一个Workflow[I, O]类型的实例。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + MapFields: 该函数用于创建一个字段映射对象，用于在不同结构体或表之间进行字段对应关系的定义。
  + FromField: 该函数用于从字符串参数中创建一个FieldMapping对象，并返回该对象的指针。
  + ToField: 生成一个FieldMapping结构体实例，包含一个名为to的字段，并初始化该字段的值为传入的参数。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddInput: 该函数用于向工作流节点添加输入。它接受一个源节点的key和多个字段映射作为参数，并返回当前工作流节点的指针。
  + AddChatTemplateNode: 该函数用于向图中添加一个新的聊天模板节点。它接受一个节点键、一个聊天模板和一系列可选的添加节点选项。函数首先将聊天模板节点转换为内部图节点类型，并应用给定的选项。然后，它尝试将新节点添加到图中。如果节点已存在，则返回错误。若添加成功，则返回nil。
  + FromMessages: FromMessages函数用于创建一个DefaultChatTemplate实例，该实例包含多个消息模板和一个格式类型。
  + UserMessage: 该函数用于创建一个用户消息对象，接收用户输入的内容，并返回一个包含用户角色和内容的Message对象。
  + End: 该函数用于获取或初始化一个名为END的工作流节点。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 491. NewTool ([components/tool/utils/invokable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：102-106
* 重要性得分：1.60602
* 被引用次数：3
* 扇出数：1
* 复杂度：7
* 调用链深度：3
* 功能描述： 创建一个结合了描述信息和可选配置的可调用工具。
* 实现流程： 定义一个泛型函数 NewTool，用于生成一个可调用工具。 该函数接受三个参数：描述信息 desc、InvokeFunc 类型的 i 和可选配置 opts。 调用内部函数 newOptionableTool，并传递描述信息和一个处理函数。 处理函数接收上下文 ctx、输入类型 T 和可选工具配置，并调用 InvokeFunc i 处理输入，返回类型 D 和可能的错误信息。 返回结合了描述信息和可选配置的可调用工具实例。
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/bytedance/sonic,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3gen,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： newOptionableTool,i,
* 内部依赖描述：
  + newOptionableTool: 该函数用于创建一个结合了描述信息和可选配置的可调用工具。

### 492. TestGraphWithImplementableType ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：127-179
* 重要性得分：1.60584
* 扇出数：13
* 复杂度：70
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该代码实现了一个图形处理系统，主要用于处理不同类型的任务和节点。它定义了一个图结构，其中包含Lambda节点和边，并提供了编译和执行功能。系统支持最大运行步数和运行最大步骤数的限制，并且可以处理顺序和并行执行的任务。
* 实现流程： 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。 添加两个Lambda节点，一个用于处理字符串输入并返回医生对象，另一个用于处理医生对象并返回问候语。 添加边以连接节点，形成一个简单的流程：START -> node1 -> node2 -> END。 编译工作流，并设置最大运行步数。 尝试多次调用编译后的图形，以演示限制运行步骤数的功能。 调用编译后的图形，输入字符串并校验输出是否符合预期。 使用流处理功能，输入字符串并校验输出流是否符合预期，同时处理可能的错误。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,InvokableLambda,WithMaxRunSteps,WithRuntimeMaxSteps,Background,AddLambdaNode,NoError,Say,AddEdge,Compile,Invoke,Error,ErrorContains,Equal,Stream,Close,Recv,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithMaxRunSteps: 该函数用于设置图形编译的最大运行步数。
  + WithRuntimeMaxSteps: 生成一个可以在函数式编程中使用的选项，用于设置运行的最大步骤数，适用于需要限制程序执行步数的场景。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + Say: 该函数用于返回医生对象的自定义问候语。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 493. NewStreamTool ([components/tool/utils/streamable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/streamable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：59-65
* 重要性得分：1.60320
* 被引用次数：3
* 扇出数：1
* 复杂度：9
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于创建一个新的可操作流工具实例，通过传入工具描述信息、流操作函数以及可选的配置选项，返回一个实现了流可操作性工具接口的结构体。
* 实现流程： 接收工具描述信息 desc 和流操作函数 s。 可选地接收一个或多个配置选项 opts。 将工具描述信息和流操作函数封装成一个新的流操作函数。 调用内部函数 newOptionableStreamTool，传入工具描述信息、新封装的流操作函数和可选配置选项。 返回一个实现了流可操作工具接口的结构体，该结构体包含了输入的相关信息并可以根据配置选项进行相应处理。
* 引入包： context,fmt,github.com/bytedance/sonic,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： newOptionableStreamTool,s,
* 内部依赖描述：
  + newOptionableStreamTool: 该函数用于创建一个新的可操作流工具实例。通过传入工具描述信息、流操作函数以及可选的配置选项，该函数会返回一个实现了流可操作性工具接口的结构体。

### 494. MessageParser ([compose/types\_lambda.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/types_lambda.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：257-265
* 重要性得分：1.60126
* 被引用次数：1
* 扇出数：3
* 复杂度：12
* 调用链深度：26
* 功能描述： 该函数 ‘MessageParser’ 用于解析从 io.Reader 读取的内容，并将其转换为 schema.Document 对象。它支持通过选项设置额外的配置，并返回解析后的对象。
* 实现流程： 接收一个实现了 schema.MessageParser 接口的解析器 ‘p’，以及可选的 LambdaOpt 选项。 定义一个内部函数 ‘i’，该函数调用 ‘p.Parse’ 将输入的 io.Reader 内容解析为 schema.Document 对象。 设置 Lambda 类型为 ‘MessageParse’，并将此选项与传入的其他选项合并。 调用 ‘anyLambda’ 函数，使用内部函数 ‘i’ 并指定解析结果的类型 T，创建并配置 Lambda 运行时实例。 返回配置完成的 Lambda 运行时实例。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： WithLambdaType,anyLambda,Parse,
* 内部依赖描述：
  + WithLambdaType: 该函数用于设置Lambda组件的实现类型。
  + anyLambda: 该函数用于创建并配置一个可组合的 Lambda 运行时实例。它通过接受一个或多个指定类型的回调函数以及可选的 Lambda 选项来处理输入流、应用转换、收集输出，并可选地启用组件回调。
  + Parse: 从给定的读取器中解析文档并返回解析后的文档列表

### 495. TestAspectInject ([callbacks/aspect\_inject\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/aspect_inject_test.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：32-185
* 重要性得分：1.59955
* 扇出数：18
* 复杂度：178
* 调用链深度：17
* 功能描述： 这段代码主要是为了测试一种回调机制，通过一系列的函数调用来处理各种场景下的开始、结束、错误和流数据。它使用了上下文来管理这些回调，并通过管理器来复用处理逻辑。
* 实现流程： 初始化测试上下文。 测试没有管理器的情况，分别调用OnStart、OnEnd、OnError、OnStartWithStreamInput和OnEndWithStreamOutput函数。 测试有管理器的情况，使用NewHandlerBuilder创建一个处理构建器，并设置启动、结束和错误处理函数。 通过InitCallbacks初始化管理器，并将其添加到上下文中。 调用OnStart、OnEnd、OnError、OnStartWithStreamInput和OnEndWithStreamOutput函数，并验证回调的正确性。 在处理流数据时，使用Send和Recv函数进行数据的发送和接收，并验证数据的正确处理。 最后，通过断言验证计数器的值是否符合预期。
* 引入包： context,fmt,io,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： OnStart,OnEnd,OnError,OnStartWithStreamInput,OnEndWithStreamOutput,NewHandlerBuilder,InitCallbacks,ReuseHandlers,Run,Background,Errorf,Send,Close,Recv,NoError,Equal,OnStartFn,OnEndFn,OnErrorFn,ParseInt,Error,OnStartWithStreamInputFn,OnEndWithStreamOutputFn,Build,
* 内部依赖描述：
  + OnStart: 在处理开始时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输入数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理开始前进行一些初始化操作或记录日志。
  + OnEnd: 在处理结束时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输出数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理结束后进行一些清理操作或记录日志。
  + OnError: 在处理过程中发生错误时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和错误对象，返回更新后的上下文。主要用于错误处理和日志记录。
  + OnStartWithStreamInput: 在处理开始时调用的回调函数，专门处理流式输入数据。接收上下文、运行信息和流式输入数据读取器，返回更新后的上下文。主要用于处理需要流式数据的场景，如大文件上传、实时数据处理等。
  + OnEndWithStreamOutput: 在处理结束时调用的回调函数，专门处理流式输出数据。接收上下文、运行信息和流式输出数据读取器，返回更新后的上下文。主要用于处理需要流式数据输出的场景，如大文件下载、实时数据传输等。
  + NewHandlerBuilder: 创建一个新的请求处理器构建器实例。
  + InitCallbacks: 初始化回调处理程序
  + ReuseHandlers: 这个函数通过调用回调处理程序来复用处理程序。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。
  + OnStartFn: 绑定一个启动函数到HandlerBuilder中，该函数将在某个事件或条件满足时被调用。
  + OnEndFn: 为HandlerBuilder设置一个在处理结束时调用的函数，该函数会在处理器结束时被调用，并可以修改context上下文。
  + OnErrorFn: 设置处理错误时的函数，该函数会在发生错误时被调用，可以修改上下文或记录错误信息。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。
  + OnStartWithStreamInputFn: 该函数用于设置在启动时处理流输入的回调函数。它接受一个函数作为参数，该函数在启动时会被调用，并且可以处理流输入数据。
  + OnEndWithStreamOutputFn: 定义一个处理函数，该函数在处理结束时使用流输出。该函数接收一个上下文、运行信息和一个流读取器作为参数，并返回一个上下文。
  + Build: 该函数用于根据HandlerBuilder对象构建一个Handler实例。

### 496. WithGraphCompileOptions ([compose/graph\_add\_node\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_add_node_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：86-90
* 重要性得分：1.59521
* 被引用次数：6
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： WithGraphCompileOptions 函数用于设置图节点的编译选项，并返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的函数，该函数可以将这些选项应用到图节点的编译过程中。
* 实现流程： WithGraphCompileOptions 函数接收可变数量的 GraphCompileOption 类型参数。 它创建并返回一个匿名函数，该函数接受一个 *graphAddNodeOpts 类型的指针作为参数。 匿名函数内部，将传入的 GraphCompileOption 参数赋值给* graphAddNodeOpts 类型指针的 nodeOptions.graphCompileOption 字段。 这样，调用返回的匿名函数时，可以向指定的图节点应用这些编译选项。
* 引入包： reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,

### 497. ToList ([compose/types\_lambda.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/types_lambda.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：224-236
* 重要性得分：1.59326
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：15
* 调用链深度：26
* 功能描述： 该函数 ToList 用于创建一个 Lambda 运行时实例，该实例能够将输入流中的每个元素包装在一个新的切片中，然后输出新的流。
* 实现流程： 定义了一个内部函数 i，用于将输入元素包装在一个新的切片中。该函数接收一个上下文和一个输入元素，返回一个包含该元素的切片和一个错误（如果有的话）。 定义了另一个内部函数 f，用于处理 schema.StreamReader 类型的输入流。该函数通过 schema.StreamReaderWithConvert 函数，将每个输入元素以切片的形式输出。该函数接收一个上下文和一个输入流，返回一个包含每个输入元素切片的输出流和一个错误（如果有的话）。 调用 anyLambda 函数，传入上述定义的两个内部函数 i 和 f，以及可选的 LambdaOpt 参数，创建并配置一个可组合的 Lambda 运行时实例，处理输入流、应用转换，并输出新的流。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： anyLambda,StreamReaderWithConvert,
* 内部依赖描述：
  + anyLambda: 该函数用于创建并配置一个可组合的 Lambda 运行时实例。它通过接受一个或多个指定类型的回调函数以及可选的 Lambda 选项来处理输入流、应用转换、收集输出，并可选地启用组件回调。
  + StreamReaderWithConvert: 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。

### 498. ToolMessage ([schema/message.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：518-524
* 重要性得分：1.58950
* 被引用次数：4
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个消息对象，该消息具有工具角色、内容和工具调用ID。
* 实现流程： 函数接收两个字符串参数：content 和 toolCallID。 创建一个新的 Message 对象，其中 Role 字段设置为 Tool，Content 字段设置为传入的 content，ToolCallID 字段设置为传入的 toolCallID。 返回创建的 Message 对象。
* 引入包： context,errors,fmt,io,reflect,sort,strings,sync,text/template,github.com/nikolalohinski/gonja,github.com/nikolalohinski/gonja/config,github.com/nikolalohinski/gonja/nodes,github.com/nikolalohinski/gonja/parser,github.com/slongfield/pyfmt,github.com/cloudwego/eino/internal,

### 499. TestParallelModels ([compose/chain\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：340-374
* 重要性得分：1.58938
* 扇出数：13
* 复杂度：51
* 调用链深度：28
* 功能描述： 测试并行模型中的对话链，使用Mock聊天模型，包含多个并行分支和Lambda函数，最终输出处理后的结果。
* 实现流程： 创建一个Mock的IntentChatModel实例。 初始化两个Chain对象：chatSuite和chain。chatSuite包含一个格式的聊天模板、默认的Chat模型和执行Lambda函数的节点。 创建一个并行结构体parallel，并添加三个相同的chatSuite图节点。 向chain中添加一个执行Lambda函数的节点，用于输出视图结果。 将并行结构体parallel追加到chain中。 编译chain，生成可运行的工作流实例。 调用工作流实例，传递包含角色和输入的参数，执行并行处理。 在并行分支中，每个分支执行 chatting 模板、Chat 模型和Lambda函数，最终将处理后的结果合并。 打印最终的输出结果
* 引入包： context,fmt,math/rand,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/document,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewChain,InvokableLambda,NewParallel,AppendChatTemplate,FromMessages,SystemMessage,UserMessage,AppendChatModel,AppendLambda,Log,AddGraph,AppendParallel,Background,Compile,Nil,Invoke,
* 内部依赖描述：
  + NewChain: 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + NewParallel: 创建并初始化一个并行执行的结构体，该结构体包含一个输出键的布尔值映射，用于跟踪并行任务的输出状态。
  + AppendChatTemplate: 该函数用于在链式分支中追加一个聊天模板节点。它接收一个聊天模板节点和一系列可选的节点选项，将聊天模板节点转换为内部的graphNode类型，并应用这些选项。然后，它调用addNode函数在链式分支中添加这个新的节点。如果节点已存在，addNode函数会返回错误。
  + FromMessages: FromMessages函数用于创建一个DefaultChatTemplate实例，该实例包含多个消息模板和一个格式类型。
  + SystemMessage: 创建一个角色为System的消息对象
  + UserMessage: 该函数用于创建一个用户消息对象，接收用户输入的内容，并返回一个包含用户角色和内容的Message对象。
  + AppendChatModel: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Chat模型节点，并支持应用一系列额外的选项。它首先将BaseChatModel类型的节点转换为graphNode对象，然后将该节点添加到链式分支中。如果节点已存在，则返回错误。
  + AppendLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddGraph: 该函数用于在链式分支中添加一个新的节点。它接受一个键、一个节点和可选的配置选项作为参数。如果节点已存在，则返回错误。内部调用toAnyGraphNode函数将节点转换为内部格式，并调用addNode函数在链式分支中添加节点。
  + AppendParallel: 该函数用于将一个并行处理链追加到当前链中。它首先检查并行对象的有效性，然后为每个节点生成键名，并在图中添加节点和边，最后更新当前链的前一个节点键。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 500. handleInterruptWithSubGraphAndRerunNodes ([compose/graph\_run.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_run.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：483-577
* 重要性得分：1.58710
* 被引用次数：1
* 扇出数：4
* 复杂度：112
* 调用链深度：5
* 功能描述： 该函数用于处理中断任务，重新运行特定节点，并更新通道值和依赖关系。根据传入的参数，它会将已完成的任务分为不同的任务组（subgraphTasks、rerunTasks、otherTasks），分别处理它们。处理过程中，它会更新通道值，处理依赖关系，并将转换后的检查点数据更新到通道管理器和检查点存储中。
* 实现流程： 根据传入的任务（completeTasks）和中断信息（tempInfo）将任务分为subgraphTasks、rerunTasks和otherTasks。 对otherTasks调用resolveCompletedTasks函数，更新通道值和依赖关系。 遍历subgraph\_tasks和rerun\_tasks，初始化检查点结构（cp），并根据是否为流设置输入值。 将临时的检查点信息（intInfo）与cp关联。 检查点转换为内部格式，更新通道和输入值。 根据中断类型，返回子图中断错误或检查点设置错误。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： resolveCompletedTasks,Errorf,updateValues,updateDependencies,Value,inputEmptyStream,inputZeroValue,convertCheckPoint,
* 内部依赖描述：
  + resolveCompletedTasks: 该函数用于处理已完成的任务，更新通道值并计算新依赖关系。首先，它遍历已完成的任务，更新依赖关系。然后，通过计算分支和写入到下一个节点，更新通道值并处理分支生成的多个后继节点。
  + updateValues: 该函数用于在通道管理器中更新目标通道的值。它首先检查目标通道是否存在，然后遍历提供的值映射对象。对于每个值键，它检查该键是否存在于数据前驱映射中，并根据是否为流调用不同的处理逻辑。处理完成后，它将更新后的值报告到目标通道。如果处理或报告过程中出现错误，函数将返回相应的错误。
  + updateDependencies: 更新通道的依赖关系
  + convertCheckPoint: 该函数convertCheckPoint负责将检查点数据（checkPoint）中的通道（Channels）和输入（Inputs）进行转换处理。它首先遍历每个通道，对通道中的值进行处理，并根据是否为流来调用相应的输出转换函数。最后，它对检查点的输入数据进行处理。

### 501. TestChainList ([compose/chain\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：250-301
* 重要性得分：1.58183
* 扇出数：10
* 复杂度：65
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于测试一个包含链式结构和并行执行的图对象的功能，通过添加Lambda节点和图节点，并进行编译和执行，验证各个节点的功能。
* 实现流程： 创建一个链式结构的图对象。 定义一个可调用的Lambda节点，当被调用时，打印输入的键值对并返回相同的键值对。 创建一个并行执行的结构体，并添加一个Lambda节点，输出键为”test\_parallel1”。 创建另一个链式结构的图对象，包含两个顺序执行的Lambda节点。 将第二个链式结构的图对象添加到第一个链式结构的图对象中。 在并行执行的结构体中添加第二个链式结构的图对象，输出键为”test\_seq\_in\_parallel”。 将并行执行的结构体添加到第一个链式结构的图对象中。 编译工作流，获取可运行的工作流实例。 通过运行工作流，调用初始键值对{“test”: “test”}，并验证所有Lambda节点的执行顺序和输出。
* 引入包： context,fmt,math/rand,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/document,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewChain,InvokableLambda,NewParallel,AppendLambda,Log,AddLambda,AppendGraph,AddGraph,AppendParallel,Compile,Background,Nil,Invoke,
* 内部依赖描述：
  + NewChain: 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + NewParallel: 创建并初始化一个并行执行的结构体，该结构体包含一个输出键的布尔值映射，用于跟踪并行任务的输出状态。
  + AppendLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。它首先将提供的Lambda节点转换为通用节点，然后调用内部的addNode函数添加到链式分支中。如果节点已存在，将返回错误。
  + AppendGraph: 该函数用于在链式分支中添加一个新的节点，如果节点已存在则返回错误。
  + AddGraph: 该函数用于在链式分支中添加一个新的节点。它接受一个键、一个节点和可选的配置选项作为参数。如果节点已存在，则返回错误。内部调用toAnyGraphNode函数将节点转换为内部格式，并调用addNode函数在链式分支中添加节点。
  + AppendParallel: 该函数用于将一个并行处理链追加到当前链中。它首先检查并行对象的有效性，然后为每个节点生成键名，并在图中添加节点和边，最后更新当前链的前一个节点键。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 502. TestLambda ([compose/types\_lambda\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/types_lambda_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：28-164
* 重要性得分：1.57965
* 扇出数：12
* 复杂度：152
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于测试不同类型的Lambda组件，并验证它们的选项和属性设置。它创建了可调用、可流式处理、可收集和可变换的Lambda实例，并通过断言验证Lambda对象的元数据和选项设置。
* 实现流程： 测试可调用Lambda实例 验证可调用Lambda实例的选项和属性 测试可流式处理Lambda实例 验证可流式处理Lambda实例的选项和属性 测试可收集Lambda实例 验证可收集Lambda实例的选项和属性 测试可变换Lambda实例 验证可变换Lambda实例的选项和属性 测试可包含不同类型Lambda的统一Lambda实例 验证统一Lambda实例的选项和属性 验证所有创建的Lambda实例的元数据和选项设置
* 引入包： context,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： InvokableLambdaWithOption,WithLambdaCallbackEnable,WithLambdaType,InvokableLambda,StreamableLambdaWithOption,StreamableLambda,CollectableLambdaWithOption,CollectableLambda,TransformableLambdaWithOption,TransformableLambda,AnyLambda,Run,Equal,Close,NoError,
* 内部依赖描述：
  + InvokableLambdaWithOption: 该函数用于创建一个可调用的Lambda实例，支持多种选项参数。
  + WithLambdaCallbackEnable: 该函数用于启用或禁用 GraphQL 中的 Lambda 回调组件。接收一个布尔值 y，当 y 为 true 时启用回调，为 false 时禁用回调。
  + WithLambdaType: 该函数用于设置Lambda组件的实现类型。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + StreamableLambdaWithOption: 该函数用于创建一个可流式处理的Lambda对象，并可以接受一个流（Stream）和多个Lambda选项（LambdaOpt）。它返回一个Lambda对象。
  + StreamableLambda: 该函数实现了一个流式处理的Lambda函数。它接受一个流式输入和一些可选参数，并返回一个流式输出和可能的错误。
  + CollectableLambdaWithOption: 该函数的功能是创建一个可收集的Lambda函数，并使用给定的选项进行配置。
  + CollectableLambda: 该函数用于收集和处理数据，其中包含一个可收集的Lambda函数。它接受一个CollectWOOpt和多个LambdaOpt作为输入参数，返回一个Lambda对象。
  + TransformableLambdaWithOption: TransformableLambdaWithOption 函数用于创建一个具有可选参数的可转换的 Lambda 函数。它接受一个 Transform 类型和零个或多个 LambdaOpt 类型的可选参数，然后通过 anyLambda 函数返回一个 Lambda 类型的实例。
  + TransformableLambda: 该函数TransformableLambda实现了一个可变换的Lambda函数，允许通过传入的TransformWOOpts[I, O]函数和LambdaOpt选项来定义和配置一个Lambda处理逻辑。它通过融合传入的处理函数和选项，返回一个配置好的Lambda实例。
  + AnyLambda: 该函数用于创建一个Lambda对象，该对象可以是一个Invoke、Stream、Collect或Transform类型之一。它需要至少一个类型的lambda函数作为参数，并根据提供的参数创建并返回一个Lambda对象。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。

### 503. TestRerunNodeInterrupt ([compose/checkpoint\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：822-878
* 重要性得分：1.57875
* 扇出数：15
* 复杂度：76
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数测试了一个工作流，其中包括一个Lambda节点，该节点在偶数次执行时会抛出一个中断并重试错误。测试了在调用和流处理过程中如何确定需要重试的节点，并使用状态修改器来设置节点的状态。
* 实现流程： 注册一个可序列化的结构体类型。 创建一个新的图，并设置生成本地状态的功能。 添加一个带有状态前置处理程序和可调用Lambda的节点。 添加边以连接开始节点和Lambda节点，然后再连接Lambda节点和结束节点。 编译工作流并设置检查点存储为内存存储。 测试顺序调用时的中断并重试逻辑，并验证需要重试的节点。 使用状态修改器修改节点状态，并再次调用实现状态更新。 测试流处理时的中断并重试逻辑，验证需要重试的节点及其额外信息。 使用状态修改器修改节点状态，并再次流处理实现状态更新和结果合并。
* 引入包： context,io,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： WithGenLocalState,InvokableLambda,NewInterruptAndRerunErr,WithStatePreHandler,WithCheckPointStore,newInMemoryStore,WithCheckPointID,ExtractInterruptInfo,WithStateModifier,AddLambdaNode,NoError,AddEdge,Background,Compile,Invoke,True,Equal,Stream,Recv,
* 内部依赖描述：
  + WithGenLocalState: 这个函数用于向图选项中添加一个生成本地状态的功能。它接受一个类型为 S 和返回类型为 any 的函数 gls，该函数可以生成本地状态。并返回一个可以被 newGraphOptions 调用的函数来设置生成状态的方法。其内部定义了如何使用提供的生成函数来生成本地状态，并确定了该状态的类型。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + NewInterruptAndRerunErr: 创建一个新的中断并重试错误结构体实例。
  + WithStatePreHandler: 该函数用于为图的添加节点操作设置状态前置处理程序。它接受一个状态前置处理程序的函数，并返回一个图添加节点选项的闭包函数。这个闭包函数可以修改图添加节点选项中的处理器、前置状态类型和需要状态的标志。
  + WithCheckPointStore: 该函数用于设置GraphCompileOption的checkPointStore属性，通过传入一个CheckPointStore类型的参数来实现
  + newInMemoryStore: 创建一个内存中的存储结构，用于存储键值对。
  + WithCheckPointID: 该函数用于生成一个带有检查点ID的可选项，该ID可以用于配置或跟踪日志记录中的特定点。
  + ExtractInterruptInfo: 该函数用于从错误对象中提取中断信息。
  + WithStateModifier: WithStateModifier 函数用于创建一个 Option 对象，并将传入的 StateModifier 实例赋值给该 Option 对象的 stateModifier 属性。这个函数的主要目的是允许在创建特定配置或选项时，灵活性地设置状态修改器。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 504. AddPassthrough ([compose/chain\_branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：272-275
* 重要性得分：1.57105
* 被引用次数：1
* 扇出数：5
* 复杂度：6
* 调用链深度：14
* 功能描述： 该函数用于在链式分支中添加一个新的通节点，并设置相关的选项。如果节点已存在，则返回错误。
* 实现流程： 解析传入的选项，生成一个通节点。 调用内部的addNode函数，在链式分支中添加生成的通节点，并检查是否已存在该节点。 如果节点已存在，返回错误。 如果节点不存在，添加节点并返回更新后的ChainBranch对象。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： toPassthroughNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toPassthroughNode: 该函数 toPassthroughNode 用于创建一个透传节点，并返回该节点以及相关的配置选项。它通过调用 composablePassthrough 来实现透传功能，然后使用 getNodeInfo 获取节点信息和配置选项，最后通过 toNode 创建一个 graphNode 对象。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 505. AddPassthrough ([compose/chain\_parallel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_parallel.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：188-191
* 重要性得分：1.57105
* 被引用次数：1
* 扇出数：5
* 复杂度：7
* 调用链深度：14
* 功能描述： 该函数用于向并行分支中添加一个新的通过节点，并设置节点的输出键。
* 实现流程： 将传入的输出键和边界选项合并，调用toPassthroughNode函数生成一个通过节点。 调用addNode函数在链式分支中添加新生成的通过节点，并返回包含该节点的并行分支对象。
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： toPassthroughNode,WithOutputKey,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toPassthroughNode: 该函数 toPassthroughNode 用于创建一个透传节点，并返回该节点以及相关的配置选项。它通过调用 composablePassthrough 来实现透传功能，然后使用 getNodeInfo 获取节点信息和配置选项，最后通过 toNode 创建一个 graphNode 对象。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 506. NewPanicErr ([internal/safe/panic.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/safe/panic.go))

* 所属模块/包：package safe
* 行号位置：35-40
* 重要性得分：1.57008
* 被引用次数：6
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个包含错误信息和堆栈跟踪的错误对象。
* 实现流程： 接收两个参数：info 用于存储错误信息，stack 用于存储堆栈跟踪信息。 使用这两个参数初始化一个 panicErr 结构体。 返回指向新创建 panicErr 结构体的指针，该指针实现 error 接口。
* 引入包： fmt,

### 507. merge ([compose/stream\_reader.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_reader.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：63-78
* 重要性得分：1.56558
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：19
* 调用链深度：6
* 引入包： reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： packStreamReader,MergeStreamReaders,
* 内部依赖描述：
  + packStreamReader: 将一个schema.StreamReader[T]类型的对象打包成一个自定义的streamReader结构体。
  + MergeStreamReaders: 该函数MergeStreamReaders用于合并多个StreamReader[T]类型的流读取器为一个单一的流读取器。它根据输入的流读取器类型（如数组、流等）将它们转换为Stream[T]并合并，最终返回一个新的StreamReader[T]，该读取器可以逐个读取合并流中的数据。

### 508. WithMaxRunSteps ([compose/graph\_compile\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_compile_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：53-57
* 重要性得分：1.56547
* 被引用次数：7
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于设置图形编译的最大运行步数。
* 实现流程： 定义一个名为WithMaxRunSteps的函数，接受一个整数参数maxSteps作为最大运行步数。 返回一个匿名函数，该函数接受一个指向graphCompileOptions结构体的指针o作为参数。 在匿名函数内部，将传入的maxSteps值赋给结构体o的maxRunSteps字段。

### 509. WithTools ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：244-250
* 重要性得分：1.56380
* 被引用次数：4
* 扇出数：1
* 复杂度：9
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于为MockToolCallingChatModel实例设置工具信息，并返回更新后的模型实例和可能的错误。
* 实现流程： 接收一个工具信息切片作为参数。 调用m.ctrl.Call方法，传入当前实例、方法名和参数，模拟调用。 从返回结果中提取更新后的模型实例和可能的错误。 返回更新后的模型实例和错误信息。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,Call,
* 内部依赖描述：

### 510. WithTools ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：253-256
* 重要性得分：1.56380
* 被引用次数：4
* 扇出数：1
* 复杂度：7
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于在MockToolCallingChatModelMockRecorder中记录WithTools方法的调用，并返回一个gomock.Call对象。
* 实现流程： 获取传入参数tools的具体类型，使用reflect.TypeOf(\*)的方法。 调用mr.mock.ctrl.RecordCallWithMethodType方法，记录WithTools方法的调用，并传入MockToolCallingChatModel类型和tools参数的具体类型。 返回一个gomock.Call对象，表示WithTools方法的调用记录。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,RecordCallWithMethodType,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 511. TestAnyTypeWithKey ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：801-846
* 重要性得分：1.56321
* 扇出数：10
* 复杂度：58
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数测试了一个可以处理任意类型并使用关键字的图结构。它创建了一个包含两个Lambda节点的图，节点间通过边连接，然后通过Compile方法编译图并生成一个可运行的工作流。之后，使用Invoke和Stream方法对图进行顺序和流式调用，验证输出结果是否符合预期。
* 实现流程： 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。 定义两个可调用的Lambda节点，并设置它们的输入和输出键。 将Lambda节点添加到工作流中，并通过边连接它们。 编译工作流，生成一个可运行的工作流实例。 使用Invoke方法顺序执行工作流，并验证输出结果。 使用Stream方法对工作流进行流式处理，并验证输出结果。 根据流式处理的结果，决定是否重新运行工作流或从流中接取消息进行连接，最后返回一个合并后的流读取器。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,InvokableLambda,WithInputKey,WithOutputKey,concatStreamReader,AddLambdaNode,Fatal,AddEdge,Compile,Background,Invoke,Stream,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithInputKey: 该函数用于设置GraphAddNodeOpt选项中的输入键。接收一个字符串参数k，并返回一个GraphAddNodeOpt函数，该函数用于修改传入的graphAddNodeOpts结构体的inputKey字段。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + concatStreamReader: 该函数用于从类型为T的流中接取消息并将其连接起来。它会持续接收消息，直到流结束或发生错误。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用内部的ConcatItems函数将它们连接起来并返回。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。

### 512. TestStreamState ([compose/state\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/state_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：264-329
* 重要性得分：1.56305
* 扇出数：12
* 复杂度：80
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该测试函数主要用于验证在图中添加Lambda节点时，状态前处理程序和状态后处理程序的正确性。它通过设置一个带有初始状态和处理逻辑的流，验证状态的传递和处理是否符合预期。通过添加多个数据流并验证结果，确保整个流程能够正确处理和流转数据。
* 实现流程： 初始化一个包含初始状态s的测试图。 添加一个Lambda节点，并配置状态前处理程序，在该程序中向状态中添加前缀。 添加状态后处理程序，将多个流的拼接结果写入状态中，并在处理结束后更新状态。 添加节点之间的边，形成一个从开始到结束的单向流结构。 编译图形，生成可执行的流处理实例。 执行流处理，通过发送数据流并接收处理结果，验证状态和数据流是否按预期处理。 检查状态是否在处理过程中正确更新，并验证最终结果是否符合预期。
* 引入包： context,io,strings,testing,unicode/utf8,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： WithGenLocalState,TransformableLambda,WithStreamStatePreHandler,WithStreamStatePostHandler,Background,AddLambdaNode,Send,Close,Copy,Recv,Fatal,AddEdge,Compile,Transform,
* 内部依赖描述：
  + WithGenLocalState: 这个函数用于向图选项中添加一个生成本地状态的功能。它接受一个类型为 S 和返回类型为 any 的函数 gls，该函数可以生成本地状态。并返回一个可以被 newGraphOptions 调用的函数来设置生成状态的方法。其内部定义了如何使用提供的生成函数来生成本地状态，并确定了该状态的类型。
  + TransformableLambda: 该函数TransformableLambda实现了一个可变换的Lambda函数，允许通过传入的TransformWOOpts[I, O]函数和LambdaOpt选项来定义和配置一个Lambda处理逻辑。它通过融合传入的处理函数和选项，返回一个配置好的Lambda实例。
  + WithStreamStatePreHandler: WithStreamStatePreHandler 是一个泛型函数，用于在图节点处理器中添加一个状态前处理程序。它接受一个 StreamStatePreHandler 类型的前处理程序，并返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的选项。该选项可以被用于配置图节点处理器，设置状态前处理程序、状态类型以及标记处理器需要处理状态。
  + WithStreamStatePostHandler: 此函数用于在图形节点处理器中添加一个处理流状态后状态的函数，并指定后状态的类型。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Copy: 该函数用于生成一组子流读取器，每个子流读取器与一个父流读取器相关联。父流读取器负责管理子流读取器的列表和闭合状态。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Transform: 该函数用于将输入流数据从一种类型转换为另一种类型，并应用一系列选项进行处理。

### 513. convert ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：249-269
* 重要性得分：1.56073
* 被引用次数：4
* 复杂度：23
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将输入的map中指定的值从流格式转换为所需的格式，若输入的map不是流格式，则直接返回。函数会遍历输入的map，对于每个键值对，检查转换对是否存在，然后检查值是否为流读取器，最后调用转换对中的方法进行流格式的转换，并更新map中的值。
* 实现流程： 检查输入的map是否为流格式。如果不是，直接返回nil。 遍历输入的map中的每个键值对。 对于每个键值对，检查转换函数是否存在。如果不存在，返回错误。 检查值是否为流读取器。如果不是，返回错误。 调用转换对的方法进行流格式的转换。 如果转换过程中出现错误，返回错误。 将转换后的值更新回输入的map中。 遍历结束后，返回nil表示成功
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： Errorf,concatStream,
* 内部依赖描述：

### 514. TestMultiDAGBranch ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1488-1531
* 重要性得分：1.55750
* 扇出数：9
* 复杂度：56
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该函数测试了一个带有多个分支的多阶段图结构，根据输入的不同决定执行不同的分支，并最终返回执行结果。
* 实现流程： 创建一个新的图结构实例。 添加4个Lambda节点，每个节点返回一个键值对。 创建两个分支，分别在节点1和节点1的情况下返回节点2或3，在节点3和节点4的情况下返回节点4或3。 添加从每个Lambda节点到结束节点的边。 设置编译选项为AllPredecessor。 编译工作流。 调用编译后的图结构并传入输入。 根据输入决定执行哪个分支，并返回相应的键值对结果。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,mapLambda,NewGraphBranch,WithNodeTriggerMode,AddLambdaNode,NoError,AddBranch,AddEdge,Background,Compile,Invoke,Equal,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + mapLambda: 该实现创建了一个返回指定键值对的Lambda函数。
  + NewGraphBranch: NewGraphBranch函数用于创建一个新的图分支，根据给定的条件和终止节点返回一个图分支结构。它接受一个GraphBranchCondition[T]类型的条件和一个map[string]bool类型的终止节点。
  + WithNodeTriggerMode: 该函数用于设置图编译时的节点触发模式，并返回一个 GraphCompileOption 函数。这个选项函数可以被用来配置图编译器如何处理节点的触发行为。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddBranch: 此函数用于向图结构中添加一个分支，从指定的起始节点开始。它通过调用内部的addBranch方法实现，该方法接受三个参数：起始节点、分支对象和一个布尔值作为标志，用于区分正常添加和特殊添加情况。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 515. TestNestedDAGBranch ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1574-1617
* 重要性得分：1.55750
* 扇出数：9
* 复杂度：56
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该函数用于测试并实现一个复杂的有向无环图（DAG）的分支逻辑，通过不同的输入条件触发不同的输出结果。
* 实现流程： 创建一个索引为1的新Lambda节点，传递给名为’concatLambda’的函数，该函数将输入字符串与’1’连接，返回连接后的结果。 创建一个索引为2的新Lambda节点，传递给’concatLambda’函数，该函数将输入字符串与’2’连接，返回连接后的结果。 创建一个索引为3的新Lambda节点，传递给’concatLambda’函数，该函数将输入字符串与’3’连接，返回连接后的结果。 创建一个索引为4的新Lambda节点，传递给’concatLambda’函数，该函数将输入字符串与’4’连接，返回连接后的结果。 定义两个分支：一个从 START 节点开始，根据输入字符串的长度决定下一步的节点。另一个从 ‘2’ 节点开始，根据输入字符串的长度决定下一步的节点。 向图中添加一条边，连接索引为1的节点到结束节点（END）。 向图中添加一条边，连接索引为3的节点到结束节点（END）。 向图中添加一条边，连接索引为4的节点到结束节点（END）。 编译工作流，设置节点触发模式为 AllPredecessor。 根据不同的输入字符串 ‘hello’、‘hi’ 和 ‘hellohello’，调用编译后的函数进行测试，验证其是否按照预期返回相应的结果。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,concatLambda,NewGraphBranch,WithNodeTriggerMode,AddLambdaNode,NoError,AddBranch,AddEdge,Background,Compile,Invoke,Equal,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + concatLambda: 该函数创建一个Lambda对象，该对象在执行时将输入字符串与指定字符串s进行连接，并返回连接后的结果。
  + NewGraphBranch: NewGraphBranch函数用于创建一个新的图分支，根据给定的条件和终止节点返回一个图分支结构。它接受一个GraphBranchCondition[T]类型的条件和一个map[string]bool类型的终止节点。
  + WithNodeTriggerMode: 该函数用于设置图编译时的节点触发模式，并返回一个 GraphCompileOption 函数。这个选项函数可以被用来配置图编译器如何处理节点的触发行为。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddBranch: 此函数用于向图结构中添加一个分支，从指定的起始节点开始。它通过调用内部的addBranch方法实现，该方法接受三个参数：起始节点、分支对象和一个布尔值作为标志，用于区分正常添加和特殊添加情况。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 516. TestInputKeyError ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1359-1394
* 重要性得分：1.55734
* 扇出数：11
* 复杂度：50
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数测试了图结构在处理输入键错误时的行为，包括在顺序执行流和基于流的执行流中处理输入键错误的能力。它验证了在缺少指定输入键时，函数是否能够正确报告错误。该测试包括创建一个图结构、添加一个Lambda节点和边，编译工作流，并在调用和变换过程中验证错误处理。
* 实现流程： 创建一个新的图结构实例，并配置输入键为’node1’。 添加一个可调用的Lambda节点’node1’，并将其连接到图的起点和终点。 编译工作流，生成可运行的工作流实例。 调用工作流实例，模拟输入键为’unknown’的情况，验证是否能正确报错。 创建一个无界通道，模拟基于流的执行流，输入键为’unknown’，验证是否能正确报错。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,InvokableLambda,WithInputKey,AddLambdaNode,Fatal,AddEdge,Background,Compile,Invoke,Contains,Error,Send,Close,Transform,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithInputKey: 该函数用于设置GraphAddNodeOpt选项中的输入键。接收一个字符串参数k，并返回一个GraphAddNodeOpt函数，该函数用于修改传入的graphAddNodeOpts结构体的inputKey字段。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Transform: 该函数用于将输入流数据从一种类型转换为另一种类型，并应用一系列选项进行处理。

### 517. calculateNextTasks ([compose/graph\_run.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_run.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：579-602
* 重要性得分：1.55667
* 被引用次数：1
* 扇出数：3
* 复杂度：30
* 调用链深度：11
* 功能描述： 该函数用于计算下一个需要执行的任务列表。它首先处理已完成的任务，更新通道值并计算新依赖关系。然后，它根据节点映射和选项映射创建任务列表，最终返回下一个任务列表或达到END节点时返回的值。
* 实现流程： 遍历已完成的任务，更新依赖关系。 计算分支，更新通道值，并处理分支生成的多个后继节点。 更新通道管理器。 检查是否达到END节点，如果是则返回END节点的值。 根据节点映射和选项映射创建任务列表。 返回下个任务列表或END节点的值。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： resolveCompletedTasks,updateAndGet,Errorf,createTasks,
* 内部依赖描述：
  + resolveCompletedTasks: 该函数用于处理已完成的任务，更新通道值并计算新依赖关系。首先，它遍历已完成的任务，更新依赖关系。然后，通过计算分支和写入到下一个节点，更新通道值并处理分支生成的多个后继节点。
  + updateAndGet: 该函数主要用于更新通道的值和依赖关系，并从准备好的通道中获取数据。
  + createTasks: 该函数createTasks的作用是根据传入的节点映射（nodeMap）和选项映射（optMap）创建任务列表。它遍历每个节点，检查节点是否已注册，如果有检查点选项，则调用forwardCheckPoint函数继续检查并更新上下文。然后为每个节点创建一个任务并添加到任务列表中。

### 518. WithComposeOptions ([flow/agent/agent\_option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/agent_option.go))

* 所属模块/包：package agent
* 行号位置：40-44
* 重要性得分：1.55467
* 被引用次数：6
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个带有Composie选项的AgentOption结构体，以便在配置代理时提供额外的配置选项。
* 实现流程： 接收一组compose.Option类型的参数opts。 创建一个新的AgentOption结构体，并将opts赋值给该结构体的composeOptions字段。 返回这个包含Composie选项的AgentOption结构体。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/compose,

### 519. NewParamsOneOfByParams ([schema/tool.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/tool.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：101-105
* 重要性得分：1.55467
* 被引用次数：6
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这个函数用于通过传入的参数映射（map[string]\*ParameterInfo）创建一个ParamsOneOf的实例。
* 实现流程： 接收一个参数映射（map[string]\*ParameterInfo）作为输入。 使用传入的参数映射创建一个新的ParamsOneOf实例。 将接收到的参数映射赋值给新创建的ParamsOneOf实例的params字段。 返回新创建的ParamsOneOf实例。
* 引入包： github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,

### 520. TestCrossDAGBranch ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1533-1572
* 重要性得分：1.55022
* 扇出数：9
* 复杂度：52
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该函数用于测试一个多分支的工作流，其中包含三个Lambda节点和两条独立的分支。每个分支根据输入的长度决定跳转到哪个节点，最终所有节点都会执行并返回结果。
* 实现流程： 创建一个新的有向无环图（DAG）。 添加三个Lambda节点，每个节点对应一个特定的键值对。 定义两条不同的分支。第一条分支在输入长度大于3时跳转到节点 ‘2’，否则跳转到节点 ‘1’。第二条分支在输入长度大于3时跳转到节点 ‘3’，否则跳转到节点 ‘2’。 为每个节点添加从起始节点（START）到该节点的边。 为每个节点添加到结束节点（END）的边。 编译工作流，使用顺序触发模式。 调用工作流，传入一个包含 ‘input’ 键的输入数据。 根据分支条件执行相应的Lambda节点。 返回所有执行过的Lambda节点的结果。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,mapLambda,NewGraphBranch,WithNodeTriggerMode,AddLambdaNode,NoError,AddBranch,AddEdge,Background,Compile,Invoke,Equal,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + mapLambda: 该实现创建了一个返回指定键值对的Lambda函数。
  + NewGraphBranch: NewGraphBranch函数用于创建一个新的图分支，根据给定的条件和终止节点返回一个图分支结构。它接受一个GraphBranchCondition[T]类型的条件和一个map[string]bool类型的终止节点。
  + WithNodeTriggerMode: 该函数用于设置图编译时的节点触发模式，并返回一个 GraphCompileOption 函数。这个选项函数可以被用来配置图编译器如何处理节点的触发行为。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddBranch: 此函数用于向图结构中添加一个分支，从指定的起始节点开始。它通过调用内部的addBranch方法实现，该方法接受三个参数：起始节点、分支对象和一个布尔值作为标志，用于区分正常添加和特殊添加情况。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 521. TestStartWithEnd ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1312-1349
* 重要性得分：1.54863
* 扇出数：10
* 复杂度：50
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数使用 grappler 库创建一个简单的 workflows（工作流），并添加一个 lambda 节点和一个分支结构。该工作流以 START 为起始节点，通过一条路径到达 END 节点。然后，它编译并执行工作流，从输入通道接收数据，并将处理后的数据发送到输出通道。最后，验证输出结果是否符合预期。
* 实现流程： 创建一个新的图结构实例 g。 向图结构中添加一个 lambda 节点，该节点接受一个字符串输入并返回相同的字符串作为输出。 添加一个分支结构，该分支从 START 节点触发，终点为 END 节点。 编译工作流，生成一个可运行的工作流实例 r。 创建一个无界通道 sr 用于发送输入字符串 ‘test’ 到工作流. 关闭输入通道 sr 使用工作流实例 r 对输入通道接收并处理数据，并将结果发送到输出通道。 接收输出通道中的数据，验证结果是否为 ‘test’，如果不是则测试失败。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,InvokableLambda,NewGraphBranch,AddLambdaNode,Fatal,AddBranch,Compile,Background,Send,Close,Transform,Recv,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + NewGraphBranch: NewGraphBranch函数用于创建一个新的图分支，根据给定的条件和终止节点返回一个图分支结构。它接受一个GraphBranchCondition[T]类型的条件和一个map[string]bool类型的终止节点。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddBranch: 此函数用于向图结构中添加一个分支，从指定的起始节点开始。它通过调用内部的addBranch方法实现，该方法接受三个参数：起始节点、分支对象和一个布尔值作为标志，用于区分正常添加和特殊添加情况。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Transform: 该函数用于将输入流数据从一种类型转换为另一种类型，并应用一系列选项进行处理。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 522. TestRuntimeTypeCheck ([compose/workflow\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1152-1184
* 重要性得分：1.54463
* 扇出数：10
* 复杂度：48
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该代码实现了一个测试函数，用于检查工作流在不同节点上的类型检查和数据流处理能力。它创建了一个包含两个Lambda节点和一个合并节点的工作流，并通过input提供输入数据，最后验证输出结果是否符合预期。
* 实现流程： 创建一个新的工作流实例。 添加两个Lambda节点A和B，每个节点接收字符串输入并返回字符串输出。 添加一个合并节点MergeA，它接受来自节点A和B的输入，并将它们合并到一个map中。 设置合并节点的输入，将其连接到Lambda节点的输出。 编译工作流，生成可运行的工作流实例。 通过Stream方法开始执行工作流，并提供初始输入数据。 接收合并节点的输出，验证其是否正确合并了来自Lambda节点的数据。 确认输出结果与预期相符，并处理流的结束信号。
* 引入包： context,errors,fmt,io,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewWorkflow,InvokableLambda,FromField,ToField,AddLambdaNode,AddInput,End,Background,Compile,NoError,Stream,Recv,Equal,True,Is,
* 内部依赖描述：
  + NewWorkflow: NewWorkflow函数用于创建一个新的工作流实例。它接受零个或多个NewGraphOption来配置工作流的选项，并返回一个Workflow[I, O]类型的实例。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + FromField: 该函数用于从字符串参数中创建一个FieldMapping对象，并返回该对象的指针。
  + ToField: 生成一个FieldMapping结构体实例，包含一个名为to的字段，并初始化该字段的值为传入的参数。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddInput: 该函数用于向工作流节点添加输入。它接受一个源节点的key和多个字段映射作为参数，并返回当前工作流节点的指针。
  + End: 该函数用于获取或初始化一个名为END的工作流节点。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 523. ctxWithFusionRunInfo ([flow/retriever/multiquery/multi\_query.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/multiquery/multi_query.go))

* 所属模块/包：package multiquery
* 行号位置：202-211
* 重要性得分：1.54257
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：12
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于创建一个带有FusionRunInfo的上下文，并通过ReuseHandlers函数复用处理程序。
* 实现流程： 创建一个RunInfo实例，设置Component为Lambda，Type为FusionFunc。 将RunInfo的Name设置为Type与Component的拼接结果。 调用ReuseHandlers函数，传入当前上下文ctx和RunInfo实例，复用处理程序。
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/retriever/utils,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： string,ReuseHandlers,
* 内部依赖描述：
  + ReuseHandlers: 这个函数通过调用回调处理程序来复用处理程序。

### 524. ctxWithFusionRunInfo ([flow/retriever/router/router.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/router/router.go))

* 所属模块/包：package router
* 行号位置：184-193
* 重要性得分：1.54257
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：12
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数通过创建一个包含运行信息的RunInfo对象，特别是指定组件为Lambda并类型为FusionFunc，然后使用该信息调用回调处理程序的复用函数来实现。
* 实现流程： 创建一个RunInfo对象，设置其组件为Lambda，类型为FusionFunc。 通过RunInfo对象的类型和组件拼接生成名称，并赋值给RunInfo对象的Name属性。 调用ReuseHandlers函数，将当前的context和生成的RunInfo对象作为参数传递，以复用处理程序。
* 引入包： context,fmt,sort,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/retriever/utils,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： string,ReuseHandlers,
* 内部依赖描述：
  + ReuseHandlers: 这个函数通过调用回调处理程序来复用处理程序。

### 525. getNodeOutputType ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：615-622
* 重要性得分：1.54257
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：10
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数通过名称获取特定节点的输出类型。如果名称为START，则返回图对象所期望的输入类型；如果名称为END，则返回工作流预期的输出类型；否则，返回指定名称节点的输出类型。
* 实现流程： 检查传入的节点名称是否为START。 如果是，则调用inputType函数获取并返回图对象所期望的输入类型。 如果名称为END，则调用outputType函数获取工作流预期的输出类型并返回。 如果名称既不是START也不是END，则根据名称从图对象的节点映射中获取指定节点，并调用该节点的outputType函数获取并返回其输出类型。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： inputType,outputType,
* 内部依赖描述：
  + inputType: 该函数用于获取链中输入类型反射类型。
  + outputType: 获取链式处理结构体输出类型

### 526. TestChainSingleNode ([compose/chain\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：303-338
* 重要性得分：1.54251
* 扇出数：9
* 复杂度：48
* 调用链深度：27
* 功能描述： { “description”: “该函数测试了一个带有一个节点的链式结构，并在一个并行结构中添加了另一个链式结构，最后编译并执行整个工作流。”, “process”: [ “创建一个链式结构并添加一个Lambda节点。”, “创建一个单节点的链式结构，并添加一个Lambda节点。”, “创建并初始化一个并行执行结构体。”, “向并行结构中添加一个Lambda节点。”, “向并行结构中添加一个由单节点链式结构构成的图节点。”, “将并行结构追加到主链式结构中。”, “编译工作流并检查是否成功。”, “执行编译后的工作流，并传递一个键值对。”检查执行结果并输出结果。”] }
* 引入包： context,fmt,math/rand,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/document,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewChain,InvokableLambda,NewParallel,AppendLambda,Log,AddLambda,AddGraph,Background,AppendParallel,Compile,Nil,Invoke,
* 内部依赖描述：
  + NewChain: 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + NewParallel: 创建并初始化一个并行执行的结构体，该结构体包含一个输出键的布尔值映射，用于跟踪并行任务的输出状态。
  + AppendLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。它首先将提供的Lambda节点转换为通用节点，然后调用内部的addNode函数添加到链式分支中。如果节点已存在，将返回错误。
  + AddGraph: 该函数用于在链式分支中添加一个新的节点。它接受一个键、一个节点和可选的配置选项作为参数。如果节点已存在，则返回错误。内部调用toAnyGraphNode函数将节点转换为内部格式，并调用addNode函数在链式分支中添加节点。
  + AppendParallel: 该函数用于将一个并行处理链追加到当前链中。它首先检查并行对象的有效性，然后为每个节点生成键名，并在图中添加节点和边，最后更新当前链的前一个节点键。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 527. checkOption ([compose/graph\_call\_options\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：40-64
* 重要性得分：1.54169
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：26
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于检查传入的选项是否符合特定的条件，特别是对于模型的设置。它首先确保传入的选项数量为两个，然后检查选项中的TopP值是否为1.0和Model值是否符合预设的字符串。
* 实现流程： 检查传入的选项数量是否为两个，如果不是返回false。 调用GetCommonOptions函数将选项应用到一个基础选项对象上，并返回最终的选项对象。 检查TopP值是否为1.0，如果不是返回false。 检查Model值是否为预设的字符串（根据idx的值决定），如果不是返回false。 根据idx的值切换模型值，并进行相应的检查。 如果所有条件都满足，返回true。
* 引入包： context,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/document,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： GetCommonOptions,
* 内部依赖描述：
  + GetCommonOptions: 该函数用于获取并应用一组选项到基础选项对象上。

### 528. TestChainMultiBranch ([compose/chain\_branch\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_branch_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：276-311
* 重要性得分：1.54063
* 扇出数：10
* 复杂度：50
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该测试函数 TestChainMultiBranch 用于验证多分支链结构的功能，包括创建基于条件的多分支链、添加Lambda节点、编译工作流以及顺序和流处理。
* 实现流程： 创建一个空的Lambda函数 emptyLambda，用于处理输入并返回输出。 初始化上下文 ctx. 使用 NewChain 创建一个链式结构的图对象，并通过 AppendBranch 添加一个多分支链 NewChainMultiBranch. 在多分支链中添加三个Lambda节点，每个节点都使用 emptyLambda 并设置不同的输出键。 编译生成可运行的工作流实例 r，编译过程中处理可能的错误。 调用 Invoke 方法顺序执行工作流，验证结果是否符合预期。 调用 Stream 方法实现流处理，通过循环接收结果并验证与预期输出一致。 确保在流处理过程中正确处理错误并合并结果。
* 引入包： context,errors,fmt,io,strconv,strings,testing,unicode/utf8,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： InvokableLambda,NewChain,NewChainMultiBranch,WithOutputKey,Background,AppendBranch,AddLambda,Compile,Nil,Invoke,NoError,Equal,Stream,Recv,
* 内部依赖描述：
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + NewChain: 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
  + NewChainMultiBranch: 该函数用于创建一个基于条件的多分支链（ChainMultiBranch），该链中的每个分支部门由一个条件（GraphMultiBranchCondition）决定。在创建过程中，该函数会将传入的条件封装在一个内部的运行包（RunnablePacker）中，并最终返回一个包含内部分支部门的链分支对象。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + AppendBranch: 该函数用于将一个新的分支并接到当前链上。它会检查分支的有效性，生成节点键名，添加节点到图结构中，并更新链的先前节点。
  + AddLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。它首先将提供的Lambda节点转换为通用节点，然后调用内部的addNode函数添加到链式分支中。如果节点已存在，将返回错误。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 529. TestStreamChainMultiBranch ([compose/chain\_branch\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_branch_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：313-348
* 重要性得分：1.54063
* 扇出数：10
* 复杂度：50
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数通过创建并编译一个包含多分支流链的工作流，模拟输入并验证工具调用和流处理的正确性。测试重点在于验证并行节点的执行和结果的合并。
* 实现流程： 创建一个空的拦截函数emptyLambda，用于校验 lambda 节点的功能。 初始化一个空的上下文ctx，作为调用的过程上下文。 创建一个流链多分支节点，并添加三个并行节点，每个节点执行相同的 lambda 操作，并设置输出键。 将多分支流链节点添加到工作流链中，并编译工作流实例。 调用编译后的流程实例，使用字符串“start”进行并行执行，并收集所有分支的结果。验证结果是否符合预期。 使用流式方法调用编译后的流程实例，进行并行执行，并收集所有分支的结果。验证流式结果是否符合预期。
* 引入包： context,errors,fmt,io,strconv,strings,testing,unicode/utf8,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： InvokableLambda,NewChain,NewStreamChainMultiBranch,WithOutputKey,Background,AppendBranch,AddLambda,Compile,Nil,Invoke,NoError,Equal,Stream,Recv,
* 内部依赖描述：
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + NewChain: 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
  + NewStreamChainMultiBranch: 该实现创建了一个新的流链多分支节点，通过给定的条件函数收集可能的结束节点。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + AppendBranch: 该函数用于将一个新的分支并接到当前链上。它会检查分支的有效性，生成节点键名，添加节点到图结构中，并更新链的先前节点。
  + AddLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。它首先将提供的Lambda节点转换为通用节点，然后调用内部的addNode函数添加到链式分支中。如果节点已存在，将返回错误。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 530. NewHandlerHelper ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：39-43
* 重要性得分：1.53996
* 被引用次数：4
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个新的HandlerHelper实例，用于管理组件的回调处理。
* 实现流程： 定义了一个名为NewHandlerHelper的函数，无参数。 在函数内部，创建了一个名为HandlerHelper的结构体实例的指针，并初始化了一个名为composeTemplates的map，其中键是components.Component类型，值是callbacks.Handler类型。 返回初始化后的HandlerHelper指针实例。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 531. formatContent ([schema/message.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：392-426
* 重要性得分：1.53978
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：43
* 调用链深度：5
* 功能描述： 该函数根据传入的格式类型（FString、GoTemplate、Jinja2）和内容字符串，使用相应的模板引擎格式化内容，并返回格式化后的字符串。对于未识别的格式类型，返回错误。
* 实现流程： 根据传入的formatType判断使用的模板引擎。 对于FString，调用pyfmt.Fmt函数格式化内容。 对于GoTemplate，创建并解析模板，然后执行模板并返回结果。 对于Jinja2，获取Jinja环境并从字符串中创建模板，然后执行模板并返回结果。 如果传入的formatType未识别，返回错误信息。
* 引入包： context,errors,fmt,io,reflect,sort,strings,sync,text/template,github.com/nikolalohinski/gonja,github.com/nikolalohinski/gonja/config,github.com/nikolalohinski/gonja/nodes,github.com/nikolalohinski/gonja/parser,github.com/slongfield/pyfmt,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： getJinjaEnv,Fmt,New,Option,Parse,Execute,FromString,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + getJinjaEnv: 该函数用于初始化一个Jinja2环境，并在初始化过程中禁用一些关键字（如include、extends、from、import），以增强安全性和避免潜在的风险。
  + Parse: 从给定的读取器中解析文档并返回解析后的文档列表

### 532. restoreType ([internal/serialization/serialization.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/serialization/serialization.go))

* 所属模块/包：package serialization
* 行号位置：161-195
* 重要性得分：1.53928
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：40
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于根据传入的vt参数，确定实际的类型。它首先检查vt的SimpleType和StructType，如果存在，则从映射m中查找对应的类型；然后，根据MapKeyType和MapValueType建立相应的Map类型；根据SliceValueType建立相应的Slice类型。如果vt为空，则返回错误。
* 实现流程： 检查vt的SimpleType，如果存在，则从映射m中查找对应的类型，并根据PointerNum创建相应的指针类型。 检查vt的StructType，如果存在，则从映射m中查找对应的类型，并根据PointerNum创建相应的指针类型。 如果vt有MapKeyType和MapValueType，则递归调用restoreType来获取键和值的类型，然后创建相应的Map类型，并根据PointerNum创建相应的指针类型。 如果vt有SliceValueType，则递归调用restoreType来获取值的类型，然后创建相应的Slice类型，并根据PointerNum创建相应的指针类型。 如果vt为空，则返回错误
* 引入包： encoding/json,fmt,reflect,github.com/bytedance/sonic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： resolvePointerNum,restoreType,Errorf,MapOf,SliceOf,
* 内部依赖描述：
  + resolvePointerNum: { “description”: “该函数用于根据给定的指向级别（pointerNum）和目标类型（t）, 创建相应指向级别的指针类型。”, “process”: [ “初始化一个为0的计数器i。” “当计数器i小于给定的指向级别（pointerNum）时，执行以下操作：” “使用reflect.PointerTo函数，将当前类型t转换为其指向类型，并将结果赋值给t。” “将计数器i递增1，继续循环。” “当计数器i等于指向级别（pointerNum）时，循环结束，返回转换后的指针类型。”] }
  + restoreType: 该函数用于根据传入的vt参数，确定实际的类型。它首先检查vt的SimpleType和StructType，如果存在，则从映射m中查找对应的类型；然后，根据MapKeyType和MapValueType建立相应的Map类型；根据SliceValueType建立相应的Slice类型。如果vt为空，则返回错误。

### 533. TestDAGInterrupt ([compose/checkpoint\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：782-820
* 重要性得分：1.53706
* 扇出数：13
* 复杂度：57
* 调用链深度：27
* 功能描述： { “description”: “该函数TestDAGInterrupt用于测试一个有向无环图（DAG）中断功能。它创建了一个包含两个Lambda节点和一个通过节点的图，Lambda节点分别处理输入并在100毫秒和200毫秒后返回相同的输入。通过节点用于合并来自 Lambda 节点的结果。图在指定的节点（”1” 和 “2”）后中断，并通过内存存储机制记录中断信息。函数测试了在不同情况下图的编译和执行流程，包括手动触发中断和恢复执行。“,”process”: [ “创建一个新的图结构实例g，并添加两个Lambda节点和一个通过节点。”, “设置Lambda节点的输出键，并将节点添加到图中。”, “添加边以连接这些节点，形成一个有向无环图。”, “设置编译选项，包括中断后节点列表和检查点存储。”, “编译图，获取可运行的工作流实例。”, “手动触发中断，并验证中断信息是否正确记录。”, “恢复执行，并验证结果是否符合预期。”] }
* 引入包： context,io,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,InvokableLambda,WithOutputKey,WithCheckPointStore,newInMemoryStore,WithInterruptAfterNodes,WithCheckPointID,ExtractInterruptInfo,AddLambdaNode,Sleep,NoError,AddPassthroughNode,AddEdge,Background,Compile,Invoke,True,Equal,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + WithCheckPointStore: 该函数用于设置GraphCompileOption的checkPointStore属性，通过传入一个CheckPointStore类型的参数来实现
  + newInMemoryStore: 创建一个内存中的存储结构，用于存储键值对。
  + WithInterruptAfterNodes: 为图编译选项添加一个在指定节点后中断的功能。该函数接收一个包含节点名称的字符串数组，并将其设置为图编译选项中的中断后节点列表。
  + WithCheckPointID: 该函数用于生成一个带有检查点ID的可选项，该ID可以用于配置或跟踪日志记录中的特定点。
  + ExtractInterruptInfo: 该函数用于从错误对象中提取中断信息。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddPassthroughNode: 该函数用于向图中添加一个新的通过节点。首先，它将传入的配置选项转换为特定类型的节点和选项。然后，它调用内部函数 addNode，尝试在图中添加该新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 534. updateValues ([compose/graph\_manager.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_manager.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：135-167
* 重要性得分：1.53681
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：39
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于在通道管理器中更新目标通道的值。它首先检查目标通道是否存在，然后遍历提供的值映射对象。对于每个值键，它检查该键是否存在于数据前驱映射中，并根据是否为流调用不同的处理逻辑。处理完成后，它将更新后的值报告到目标通道。如果处理或报告过程中出现错误，函数将返回相应的错误。
* 实现流程： 检查目标通道是否存在 遍历提供的值映射对象 对于每个值键，检查该键是否存在于数据前驱映射中 根据是否为流调用不同的处理逻辑：对于普通处理，调用invoke函数；对于流处理，调用transform函数 处理完成后，将更新后的值报告到目标通道 如果处理或报告过程中出现错误，返回相应的错误
* 引入包： context,fmt,runtime/debug,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： Errorf,handle,reportValues,
* 内部依赖描述：
  + handle: 该函数用于处理从一个节点到另一个节点的数据流或值。它根据节点之间的关系和是否为流数据，调用相应的转换或执行方法。如果在处理过程中出现错误，函数将返回错误信息。
  + reportValues: 该函数用于向有向无环图（DAG）中的通道报告值。当通道未被跳过时，它会遍历传入的值映射，并更新通道的数据前驱。如果键存在于数据前驱中，它的对应的值将被更新，同时数据前驱的标记被设置为true。

### 535. getToolName ([components/tool/utils/invokable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：181-187
* 重要性得分：1.53196
* 被引用次数：4
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于获取工具的信息名称。如果工具的元数据信息（info）为空，则返回空字符串；否则返回工具名称。
* 实现流程： 检查工具的元数据信息（info）是否为空。 如果元数据信息为空，则返回空字符串。 如果元数据信息不为空，则返回工具的名称（Name）
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/bytedance/sonic,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3gen,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 536. getToolName ([components/tool/utils/streamable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/streamable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：151-157
* 重要性得分：1.53196
* 被引用次数：4
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 获取工具名称。如果工具信息为空，则返回空字符串。
* 实现流程： 检查工具信息是否为空 如果工具信息为空，返回空字符串 如果工具信息不为空，返回工具名称
* 引入包： context,fmt,github.com/bytedance/sonic,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 537. WithStateModifier ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：59-63
* 重要性得分：1.53149
* 被引用次数：5
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： WithStateModifier 函数用于创建一个 Option 对象，并将传入的 StateModifier 实例赋值给该 Option 对象的 stateModifier 属性。这个函数的主要目的是允许在创建特定配置或选项时，灵活性地设置状态修改器。
* 实现流程： 接收一个 StateModifier 类型的参数 sm。 创建一个 Option 结构体实例，并将接收到的 sm 赋值给该实例的 stateModifier 字段。 返回这个填充了 stateModifier 属性的 Option 实例。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,

### 538. WithLambdaOption ([compose/graph\_call\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：146-151
* 重要性得分：1.52914
* 被引用次数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个具有Lambda选项的对象。
* 实现流程： 接收可变数量的参数，这些参数可以是任何类型。 返回一个包含选项和路径的结构体。 选项被设置为接收到的参数列表，路径被初始化为一个空的NodePath数组。
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,

### 539. ToOpenAPIV3 ([schema/tool.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/tool.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：115-139
* 重要性得分：1.52686
* 被引用次数：3
* 扇出数：1
* 复杂度：28
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数将ParamsOneOf类型的参数转换为OpenAPIv3的Schema对象。如果传入的指针p为nil，则直接返回nil和nil。如果params不为nil，则根据params中的键值对创建一个Schema对象，设置其类型为对象，并根据params中的值是否为必填项来设置Required字段。如果params为nil，则直接返回openAPIV3字段。
* 实现流程： 检查传入的ParamsOneOf指针p是否为nil，如果是则返回nil和nil。 如果params不为nil，创建一个Schema对象，设置其类型为对象，并初始化Properties和Required字段。 遍历params中的键值对，将每个键值对转换为JSONSchema对象，并添加到Schema的Properties中，如果值为必填项，则将其键添加到Required中。 如果params为nil，则直接返回openAPIV3字段。
* 引入包： github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,
* 调用： paramInfoToJSONSchema,
* 内部依赖描述：
  + paramInfoToJSONSchema: 将ParameterInfo对象转换为OpenAPI 3.0的JSON Schema对象

### 540. outputKeyedComposableRunnable ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：512-538
* 重要性得分：1.52279
* 被引用次数：1
* 扇出数：3
* 复杂度：32
* 调用链深度：8
* 功能描述： 该函数 outputKeyedComposableRunnable 用于生成一个带有自定义输出键的可组合可运行对象。它通过调用内部函数 forMapOutput 来定制化输出流处理逻辑，并调用 withKey 函数来为流读取器添加键值。最后，它返回一个带有新输出键的可组合可运行对象。
* 实现流程： 接收一个键和一个 composableRunnable 对象作为参数。 复制 composableRunnable 对象，将其命名为 wrapper。 使用内部函数 forMapOutput 创建一个新的 genericHelper 实例，并将其设置为 wrapper 的 genericHelper 字段，以便定制化输出流处理逻辑。 将原始 composableRunnable 的 i 函数替换为一个新的函数，该函数在调用原始 i 函数后，将返回值封装在一个带有指定键的映射中。 将原始 composableRunnable 的 t 函数替换为一个新的函数，该函数在调用原始 t 函数后，使用 withKey 函数为返回的流读取器添加键值。 设置 wrapper 的 outputType 字段为 map[string]any 类型。 返回修改后的 wrapper 对象，该对象具有带有自定义输出键的可组合可运行逻辑。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： i,t,forMapOutput,withKey,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + forMapOutput: 这个函数用于创建一个新的 genericHelper 实例，并通过复制原始实例的部分字段，并替换或初始化其他字段来定制化输出流处理逻辑。它保留了输入流的处理逻辑，同时为输出流设置了默认的过滤器、转换器和零值。
  + withKey: 该函数用于将一个流读取器（streamReaderPacker）扩展为带有特定键值的流读取器，并将其转换为自定义的streamReader结构体。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 541. testStreamN ([schema/stream\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream_test.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：389-415
* 重要性得分：1.52279
* 被引用次数：1
* 扇出数：5
* 复杂度：32
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数用于测试流式数据传输（stream）的功能。它创建一个指定容量的流，并启动一个goroutine向流中发送10个整数，然后关闭发送。接着，函数从流中读取数据，并通过多次调用Copy和checkStream函数来验证数据的顺序和完整性。如果在读取或验证过程中发生错误，函数将返回错误。
* 实现流程： 创建一个指定容量的整数流。 启动一个goroutine，该goroutine向流中发送10个整数并关闭发送。 将流转换为一个 StreamReader 对象，以便读取数据。 使用Copy函数生成子流读取器，并从子流中读取数据。 调用checkStream函数验证数据的顺序和完整性。 如果在读取或验证过程中发生错误，返回错误。 如果所有数据都正确，函数返回成功。
* 引入包： errors,fmt,io,math/rand,sync,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： checkStream,send,closeSend,asReader,Copy,
* 内部依赖描述：
  + checkStream: 该函数用于检查一个整数流，确保从流中接收的元素按顺序从0到9，最后检查流是否已经关闭。如果在接收元素时遇到错误或者接收的元素不按顺序，函数会返回错误。挂载函数在处理完成后关闭流。
  + send: 该函数用于向流式数据传输（stream）中发送数据块和错误信息。如果流式数据传输已关闭，函数将立即返回并指示流已关闭。否则，函数将尝试将数据块和错误信息发送到流式数据传输的内部通道。如果在发送过程中流式数据传输关闭，函数将返回并指示流已关闭；否则，函数将完成数据的发送并返回流未关闭。
  + closeSend: 关闭发送流，防止进一步写入数据。
  + asReader: 该函数用于将一个流类型的数据（stream[T]）转换为一个StreamReader[T]类型的数据，以便进行读取操作。
  + Copy: 该函数用于生成一组子流读取器，每个子流读取器与一个父流读取器相关联。父流读取器负责管理子流读取器的列表和闭合状态。

### 542. convertCheckPoint ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：185-201
* 重要性得分：1.52279
* 被引用次数：2
* 扇出数：3
* 复杂度：21
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数convertCheckPoint负责将检查点数据（checkPoint）中的通道（Channels）和输入（Inputs）进行转换处理。它首先遍历每个通道，对通道中的值进行处理，并根据是否为流来调用相应的输出转换函数。最后，它对检查点的输入数据进行处理。
* 实现流程： 遍历检查点的通道列表。 对每个通道中的值调用convertValues函数，并传入一个处理函数。 处理函数内部调用sc.convertOutputs函数，根据是否为流来处理值并映射到输出对中。 处理完所有通道后，调用sc.convertInputs函数处理检查点的输入数据。 返回处理过程中遇到的任何错误。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： convertValues,convertOutputs,convertInputs,
* 内部依赖描述：
  + convertValues: 该函数用于对dagChannel的Values进行转换，通过传入的函数fn进行操作。
  + convertOutputs: 该函数用于将输入的值映射到输出对中，并根据是否为流来处理结果。
  + convertInputs: 该函数用于将输入的数据流或静态输入值进行转换。它接受两个参数：一个布尔值isStream，表示输入是否为数据流；一个map[string]any类型的values，包含要转换的输入值。函数调用内部的convert函数进行实际的转换操作。

### 543. concatToolCalls ([schema/message.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：526-608
* 重要性得分：1.52279
* 被引用次数：2
* 复杂度：87
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将多个ToolCall对象按索引进行合并，确保ID、类型和名称的一致性，并将它们的参数合并到一个字段中。如果索引为nil，则直接添加到结果中。
* 实现流程： 遍历输入的chunks，使用map记录每个索引对应的索引数组。 对于每个索引，初始化一个新的ToolCall对象，并从第一个匹配项中获取ID、类型和名称。 检查每个匹配项的ID、类型和名称是否一致，如果不一致则返回错误。 将所有匹配项的参数追加到一个字符串构建器中。 将处理后的ToolCall对象添加到合并结果中。 如果合并后的结果长度大于1，则按索引排序。 返回合并后的结果数组。
* 引入包： context,errors,fmt,io,reflect,sort,strings,sync,text/template,github.com/nikolalohinski/gonja,github.com/nikolalohinski/gonja/config,github.com/nikolalohinski/gonja/nodes,github.com/nikolalohinski/gonja/parser,github.com/slongfield/pyfmt,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： Reset,Errorf,WriteString,SliceStable,
* 内部依赖描述：

### 544. ChatModel ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：80-83
* 重要性得分：1.52173
* 被引用次数：4
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 设置聊天模型处理程序
* 实现流程： 接收一个模型回调处理程序作为参数 将接收到的处理程序设置为当前HandlerHelper实例的chatModelHandler 返回当前的HandlerHelper实例，以便支持链式调用
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 545. compileIfNeeded ([compose/graph\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：122-150
* 重要性得分：1.52098
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：34
* 调用链深度：9
* 功能描述： 该函数检查并编译与graphNode相关的组件，如果编译成功，返回一个可 compose 的可运行对象。输出和输入键如果存在，则添加相应的键处理。
* 实现流程： 检查graphNode是否已经编译过，如果编译过，直接返回编译结果。 如果graphNode尚未编译，但存在可重用的组件，返回该组件。 如果没有graph或可重用组件，函数返回错误。 将可重用组件或新编译组件与节点元数据和节点信息组合。 如果节点信息有输出键，添加相应的键处理。 如果节点信息有输入键，添加相应的键处理。 返回组合后的可 compose 的可运行对象
* 引入包： context,errors,reflect,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： outputKeyedComposableRunnable,inputKeyedComposableRunnable,New,
* 内部依赖描述：
  + outputKeyedComposableRunnable: 该函数 outputKeyedComposableRunnable 用于生成一个带有自定义输出键的可组合可运行对象。它通过调用内部函数 forMapOutput 来定制化输出流处理逻辑，并调用 withKey 函数来为流读取器添加键值。最后，它返回一个带有新输出键的可组合可运行对象。
  + inputKeyedComposableRunnable: 该函数用于包装一个可组合的可运行对象，并为其实现输入键指定的功能。通过输入键，函数可以从输入数据中提取特定字段，并将其传递给原始可运行对象。此外，该函数还处理输入流过滤，确保输入流中包含指定的键。最终，函数返回一个新的可组合的可运行对象，该对象具有修改后的输入处理逻辑。

### 546. TestBaseDAGBranch ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1461-1486
* 重要性得分：1.51955
* 扇出数：9
* 复杂度：38
* 调用链深度：28
* 功能描述： 该函数测试了一个由Lambda节点和分支组成的图编译器和执行过程。它创建了一个图实例，并添加了一个Lambda节点和一个根据输入长度决定分支的流程。然后，它编译并执行这个图，并返回处理结果。
* 实现流程： 创建一个新的图结构实例。 向图中添加两个Lambda节点，分别执行特定的字符串连接操作。 添加一个图分支，根据输入字符串的长度决定下一节点。 从起始节点开始，添加一条通往结束节点的边为每个Lambda节点。 设置图编译选项，使用所有前置节点触发模式。 编译图结构，生成可执行的工作流实例。 调用编译后的图，传入输入字符串’hi’，并检查返回结果是否为’hi1’，符合预期则测试通过。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,concatLambda,NewGraphBranch,WithNodeTriggerMode,AddLambdaNode,NoError,AddBranch,AddEdge,Background,Compile,Invoke,Equal,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + concatLambda: 该函数创建一个Lambda对象，该对象在执行时将输入字符串与指定字符串s进行连接，并返回连接后的结果。
  + NewGraphBranch: NewGraphBranch函数用于创建一个新的图分支，根据给定的条件和终止节点返回一个图分支结构。它接受一个GraphBranchCondition[T]类型的条件和一个map[string]bool类型的终止节点。
  + WithNodeTriggerMode: 该函数用于设置图编译时的节点触发模式，并返回一个 GraphCompileOption 函数。这个选项函数可以被用来配置图编译器如何处理节点的触发行为。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddBranch: 此函数用于向图结构中添加一个分支，从指定的起始节点开始。它通过调用内部的addBranch方法实现，该方法接受三个参数：起始节点、分支对象和一个布尔值作为标志，用于区分正常添加和特殊添加情况。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 547. TestStreamMultiBranch ([compose/branch\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/branch_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：81-132
* 重要性得分：1.51679
* 扇出数：12
* 复杂度：67
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数实现了一个多分支流图，用于处理并行流计算。它通过定义多个Lambda节点和一个分支节点，实现对输入数据的多路并行处理，并在多个输出节点上收集结果。最后，该函数通过流处理功能，将所有结果合并并返回。
* 实现流程： 创建一个新的图结构实例。 定义一个空的Lambda函数，并添加到图中作为Lambda节点。 定义一个多分支节点，并根据给定条件筛选出特定的结束节点。 将Lambda节点和分支节点添加到图中，并连接相关边。 编译工作流，并获取可运行的工作流实例。 调用工作流实例进行顺序执行，并获取结果。 使用流处理功能，处理并行流计算，并将结果合并并返回。
* 引入包： context,io,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,InvokableLambda,WithOutputKey,NewStreamGraphMultiBranch,AddLambdaNode,NoError,AddBranch,Close,AddEdge,Background,Compile,Invoke,Equal,Stream,Recv,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + NewStreamGraphMultiBranch: 该函数用于创建一个多分支流图（StreamGraphMultiBranch），根据给定的条件（StreamGraphMultiBranchCondition），从输入流中筛选出特定的结束节点（endNodes），并返回符合条件的结束节点列表。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddBranch: 此函数用于向图结构中添加一个分支，从指定的起始节点开始。它通过调用内部的addBranch方法实现，该方法接受三个参数：起始节点、分支对象和一个布尔值作为标志，用于区分正常添加和特殊添加情况。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 548. sendMessage ([flow/agent/react/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/option.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：215-222
* 重要性得分：1.51634
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：10
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于向流式数据传输中发送消息。如果全局消息通道不为nil，则将消息封装到item中并发送。如果全局消息通道为nil，则使用StreamReaderFromArray将消息装入数组，并将其封装到item中发送。
* 实现流程： 检查全局消息通道(h.msgs)是否不为nil 如果不为nil，创建一个item并将消息(msg)封装到item中，然后调用h.msgs的Send方法发送item 如果为nil，创建一个StreamReaderFromArray对象，传入包含消息的数组，然后将此StreamReader封装到item中 调用item的Send方法发送item
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： Send,StreamReaderFromArray,
* 内部依赖描述：
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + StreamReaderFromArray: 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。

### 549. TestGraphStartInterrupt ([compose/checkpoint\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：898-926
* 重要性得分：1.51603
* 扇出数：13
* 复杂度：46
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该测试函数测试了一个具有中断功能的图结构的编译和执行。它验证了当在特定节点之前设置中断时，处理工具是否正确地在这些节点之前中断，并在中断后恢复继续执行。
* 实现流程： 创建两个图结构实例，g 和 subG。 在 subG 中添加一个 Lambda 节点，并连接 START 和 END 节点。 在 g 中添加一个 Lambda 节点，并将 subG 作为子图添加，同时在 subG 的节点 ‘1’ 之前设置中断。 连接 g 中的 START 和 ‘1’ 节点，以及 ‘1’ 和 ‘2’ 节点，然后将 ‘2’ 节点连接到 END 节点。 编译 g，设置检查点存储为内存存储。 尝试使用带有检查点 ID 的输入调用编译后的 g，并验证是否在指定节点之前中断。 捕获并提取中断信息，验证中断节点列表是否正确。 尝试使用空字符串作为输入调用编译后的 g，并验证是否正确处理并合并中断后的结果。
* 引入包： context,io,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,InvokableLambda,WithGraphCompileOptions,WithInterruptBeforeNodes,WithCheckPointStore,newInMemoryStore,WithCheckPointID,ExtractInterruptInfo,AddLambdaNode,AddEdge,AddGraphNode,Background,Compile,NoError,Invoke,True,Equal,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithGraphCompileOptions: WithGraphCompileOptions 函数用于设置图节点的编译选项，并返回一个 GraphAddNodeOpt 类型的函数，该函数可以将这些选项应用到图节点的编译过程中。
  + WithInterruptBeforeNodes: 该函数用于在图编译选项中设置在指定节点之前进行中断的节点列表。
  + WithCheckPointStore: 该函数用于设置GraphCompileOption的checkPointStore属性，通过传入一个CheckPointStore类型的参数来实现
  + newInMemoryStore: 创建一个内存中的存储结构，用于存储键值对。
  + WithCheckPointID: 该函数用于生成一个带有检查点ID的可选项，该ID可以用于配置或跟踪日志记录中的特定点。
  + ExtractInterruptInfo: 该函数用于从错误对象中提取中断信息。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + AddGraphNode: 该函数（AddGraphNode）用于在图中添加一个新的图节点，并可以选择性地提供额外的配置选项。如果节点已存在，则返回错误。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 550. inputKeyedComposableRunnable ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：477-510
* 重要性得分：1.51573
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：40
* 调用链深度：8
* 功能描述： 该函数用于包装一个可组合的可运行对象，并为其实现输入键指定的功能。通过输入键，函数可以从输入数据中提取特定字段，并将其传递给原始可运行对象。此外，该函数还处理输入流过滤，确保输入流中包含指定的键。最终，函数返回一个新的可组合的可运行对象，该对象具有修改后的输入处理逻辑。
* 实现流程： 接受一个键和一个可组合的可运行对象作为参数。 创建可组合的可运行对象的一个副本。 调用forMapInput函数为genericHelper结构体生成一个新的实例，该实例的输入流相关参数被重置为默认值，而输出流相关参数保持不变。 使用键从输入数据中提取特定字段，并将其传递给原始可运行对象。如果未找到指定的键，则返回错误。 处理输入流过滤，确保输入流中包含指定的键。如果过滤失败，则返回错误。 创建一个新的键类别，并将其设置为泛型类型map[string]any()。 返回包含修改后输入处理逻辑的新的可组合的可运行对象。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： i,t,forMapInput,Errorf,inputStreamFilter,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + forMapInput: 该函数用于为genericHelper结构体生成一个新的实例，该实例的输入流相关参数被重置为默认值，而输出流相关参数保持不变。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 551. newMultiStreamReader ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：442-464
* 重要性得分：1.51202
* 被引用次数：3
* 复杂度：24
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数newMultiStreamReader用于创建一个用于读取多个流中数据的多流读取器。它接受一个流切片sts作为参数，并返回一个\*multiStreamReader对象。
* 实现流程： 首先，在newMultiStreamReader函数中，初始化一个用于存储reflect.SelectCase的变量itemsCases，如果流切片sts的长度大于maxSelectNum，则创建一个长度为sts长度的itemsCases切片。 然后，遍历流切片sts，将每个流的items通道添加到itemsCases切片中，并设置Dir为reflect.SelectRecv以接收数据。 接着，初始化一个用于存储非关闭流索引的nonClosed切片，并将所有流索引添加到该切片中。 最后，返回一个包含流切片sts、itemsCases和nonClosed的\*multiStreamReader对象。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： ValueOf,
* 内部依赖描述：

### 552. WithToolsNodeOption ([compose/graph\_call\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：141-143
* 重要性得分：1.51202
* 被引用次数：3
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于创建一个选项对象，可以包含多个工具节点选项，并且可以用于后续的配置和初始化操作。
* 实现流程： 函数 WithToolsNodeOption 接受零个或多个 ToolsNodeOption 类型的参数。 函数内部调用内部函数 withComponentOption，并将接收到的 Options 参数传递给它。 withComponentOption 函数用于创建一个选项对象，该对象可以包含多个组件选项，并且可以用于后续的配置和初始化操作。 最终，WithToolsNodeOption 返回这个选项对象，以便在后续的配置和初始化过程中使用。
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： withComponentOption,
* 内部依赖描述：
  + withComponentOption: 该函数用于创建一个选项对象，该对象可以包含多个组件选项，并且可以用于后续的配置和初始化操作。

### 553. TestEmptyList ([compose/chain\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：219-248
* 重要性得分：1.51168
* 扇出数：8
* 复杂度：39
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该测试函数验证了在不同情况下编译工作流时对空链、并行和序列节点的错误处理逻辑。
* 实现流程： 创建一个空的链式结构的图对象，并尝试编译，预期错误。 创建一个并行结构的对象，并将其追加到链中，再尝试编译，预期错误。 创建一个空的链式结构的图对象和一个并行结构的对象，并将它们追加到另一个链中，最后追加一个Lambda节点，再尝试编译，预期错误。
* 引入包： context,fmt,math/rand,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/document,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewChain,NewParallel,InvokableLambda,Background,Compile,Error,AppendParallel,AppendGraph,AppendLambda,
* 内部依赖描述：
  + NewChain: 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
  + NewParallel: 创建并初始化一个并行执行的结构体，该结构体包含一个输出键的布尔值映射，用于跟踪并行任务的输出状态。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。
  + AppendParallel: 该函数用于将一个并行处理链追加到当前链中。它首先检查并行对象的有效性，然后为每个节点生成键名，并在图中添加节点和边，最后更新当前链的前一个节点键。
  + AppendGraph: 该函数用于在链式分支中添加一个新的节点，如果节点已存在则返回错误。
  + AppendLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。如果节点已存在，则返回错误。

### 554. TestIndirectEdge ([compose/workflow\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：765-785
* 重要性得分：1.51099
* 扇出数：10
* 复杂度：34
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该测试函数用于验证工作流中Lambda节点的输入和输出处理逻辑。它创建了一个包含两个Lambda节点的工作流，第一个节点接收字符串输入并返回原始字符串拼接后的结果，第二个节点接收前一个节点的输出并返回结果与另一个字符串拼接后的结果。最后，函数编译工作流并模拟调用，验证输出结果是否符合预期。
* 实现流程： 创建一个新工作流实例。 添加第一个Lambda节点，节点1接收字符串输入并返回字符串拼接结果。 向节点1添加输入，输入源为起点。 添加第二个Lambda节点，节点2接收前一个节点的输出并返回字符串拼接结果。 向节点2添加输入，输入源为节点1的输出以及起点的输出，同时设置WithNoDirectDependency选项以取消直接依赖性。 添加END节点并配置其输入，输入源为节点2的输出以及节点1的输出。 编译工作流，生成可运行的工作流实例。 模拟调用编译后的活动，传入输入值’query’。 验证调用结果是否与预期的输出结果{‘1’: ‘query\_query’, ‘2’: ‘query\_query\_query’}一致。
* 引入包： context,errors,fmt,io,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewWorkflow,InvokableLambda,ToField,WithNoDirectDependency,AddLambdaNode,AddInput,AddInputWithOptions,End,Compile,Background,NoError,Invoke,Equal,
* 内部依赖描述：
  + NewWorkflow: NewWorkflow函数用于创建一个新的工作流实例。它接受零个或多个NewGraphOption来配置工作流的选项，并返回一个Workflow[I, O]类型的实例。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + ToField: 生成一个FieldMapping结构体实例，包含一个名为to的字段，并初始化该字段的值为传入的参数。
  + WithNoDirectDependency: 该函数用于在工作流添加选项中取消直接依赖性，即将选项的noDirectDependency属性设置为true。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddInput: 该函数用于向工作流节点添加输入。它接受一个源节点的key和多个字段映射作为参数，并返回当前工作流节点的指针。
  + AddInputWithOptions: 该函数用于向工作流节点添加输入，并允许指定选项。
  + End: 该函数用于获取或初始化一个名为END的工作流节点。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 555. TestRouterRetriever ([flow/retriever/router/router\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/router/router_test.go))

* 所属模块/包：package router
* 行号位置：57-112
* 重要性得分：1.50982
* 扇出数：7
* 复杂度：66
* 调用链深度：29
* 功能描述： TestRouterRetriever 函数用于测试一个文档检索系统的路由器检索功能，检验路由、并发检索和结果融合的正确性和完整性。
* 实现流程： 初始化测试环境，创建上下文和模拟检索器的配置。 定义处理程序的回调函数，用于在处理结束和发生错误时进行验证。 使用配置初始化一个检索器。 初始化回调管理器并将其添加到上下文中。 调用 Retrieve 函数，提供查询参数，选择合适的检索器并发执行检索任务。 验证检索结果的数量和类型是否符合预期。 报告任何发现的问题或错误。
* 引入包： context,reflect,strings,testing,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewRetriever,Background,Fatal,NewHandlerBuilder,OnEndFn,Fatalf,OnErrorFn,Build,InitCallbacks,Retrieve,
* 内部依赖描述：
  + NewRetriever: 该函数NewRetriever用于创建一个查询检索器实例，该实例利用配置对象定义的逻辑来处理查询，并使用指定的原始检索器和重写处理器进行扩展和融合。
  + NewHandlerBuilder: 创建一个新的请求处理器构建器实例。
  + OnEndFn: 为HandlerBuilder设置一个在处理结束时调用的函数，该函数会在处理器结束时被调用，并可以修改context上下文。
  + OnErrorFn: 设置处理错误时的函数，该函数会在发生错误时被调用，可以修改上下文或记录错误信息。
  + Build: 该函数用于根据HandlerBuilder对象构建一个Handler实例。
  + InitCallbacks: 初始化回调处理程序
  + Retrieve: 从源中检索文档

### 556. TestContextCancelDuringRun ([compose/error\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/error_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：82-137
* 重要性得分：1.50786
* 扇出数：8
* 复杂度：76
* 调用链深度：27
* 功能描述： 测试函数验证在执行期间取消上下文是否能正确处理工作流中的长期运行节点，并在取消时返回相应的错误信息。
* 实现流程： 创建一个新的图结构实例，并添加一个模拟长时间运行的Lambda节点。 为Lambda节点添加输入和输出边，形成一个简单的图结构。 创建一个可取消的上下文，并在图结构上进行编译。 使用goroutine异步执行工作流的Invoke方法。 在Invoke方法执行期间延迟后取消上下文。 捕获Invoke方法的返回错误，并验证错误信息是否与上下文取消相关。 检查错误类型是否为内部错误，并验证节点路径和原始错误信息是否正确。 使用Unwrap方法验证错误传播的正确性。
* 引入包： context,errors,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,InvokableLambda,cancel,NoError,AddLambdaNode,Done,Err,After,AddEdge,WithCancel,Background,Compile,Invoke,Sleep,Error,True,As,Equal,ErrorIs,Unwrap,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。
  + Unwrap: 该函数用于返回原始错误（origError）。

### 557. TestMultiBranch ([compose/branch\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/branch_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：29-79
* 重要性得分：1.50580
* 扇出数：11
* 复杂度：65
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数测试了一个复杂的图处理系统，该系统支持Lambda节点和多分支结构。它创建了一个包含三个Lambda节点的图，并通过多分支将这些节点组合在一起，最后编译并执行该图。测试了同步（Invoke）和异步（Stream）两种调用方式，验证了结果的正确性。
* 实现流程： 创建一个新的图结构实例。 添加三个Lambda节点，每个节点都有一个唯一标识和输出键。 定义一个多分支结构，根据输入值决定何时执行哪个节点。 将Lambda节点和多分支结构添加到图中，并定义节点之间的边。 编译图结构，生成可执行的工作流实例。 通过Invoke方法同步执行工作流，验证输出结果。 通过Stream方法异步执行工作流，验证输出结果。 断言输出结果与预期值一致，确保测试通过。
* 引入包： context,io,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,InvokableLambda,WithOutputKey,NewGraphMultiBranch,AddLambdaNode,NoError,AddBranch,AddEdge,Background,Compile,Invoke,Equal,Stream,Recv,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithOutputKey: 该函数用于设置图中节点的输出键。通过传入一个字符串参数k，该函数返回一个GraphAddNodeOpt类型的函数，该函数可以被传入到构建图节点的选项中，从而指定节点的输出键为k。
  + NewGraphMultiBranch: 该函数用于创建一个图的多分支结构。它接受一个条件函数和一个结束节点的映射表作为输入，返回一个指向图分支的指针。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddBranch: 此函数用于向图结构中添加一个分支，从指定的起始节点开始。它通过调用内部的addBranch方法实现，该方法接受三个参数：起始节点、分支对象和一个布尔值作为标志，用于区分正常添加和特殊添加情况。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 558. TestPregelEnd ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：998-1040
* 重要性得分：1.50538
* 扇出数：6
* 复杂度：51
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于测试Pregel算法的结束状态。它创建了一个图结构，添加了两个节点和它们之间的边，然后编译并运行该图，最后验证输出是否符合预期。
* 实现流程： 创建一个新的图结构实例。 向图中添加两个Lambda节点。 在两个节点之间添加边，形成一个简单的有向图。 编译图，生成可运行的流程实例。 调用编译后的流程实例，传入空字符串作为输入。 验证流程输出是否为第一个节点的名称，即’node1’。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,InvokableLambda,AddLambdaNode,Fatal,AddEdge,Compile,Background,Invoke,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 559. concatSliceValue ([internal/concat.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/concat.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：163-194
* 重要性得分：1.50350
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：42
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数接受一个reflect.Value类型的参数val，并尝试将该slice中的元素连接成一个单一的string。如果slice长度为1，则直接返回该元素。否则，如果存在一个支持的类型的连接函数，则使用该函数进行连接。如果slice中的所有元素都是空的，则返回一个新创建的空值。如果存在多个非空元素，则返回一个错误。
* 实现流程： 获取元素的类型elmType 如果slice长度为1，直接返回该元素 获取连接函数f 如果f不为nil，使用f进行连接并返回结果 过滤出所有非空元素，如果存在多个非空元素，返回错误 如果没有过滤出元素，返回一个新创建的空值并返回
* 引入包： fmt,reflect,strings,time,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： GetConcatFunc,f,Type,Elem,Len,Index,IsZero,IsValid,Errorf,New,
* 内部依赖描述：
  + GetConcatFunc: 该函数根据传入的类型返回一个连接字符串的函数。如果已经缓存了该类型的连接函数，则直接返回；否则，检查是否为支持的类型，如果是，则返回相应的连接函数，并在调用时处理可能的错误。

### 560. WithInterruptAfterNodes ([compose/interrupt.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/interrupt.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：30-34
* 重要性得分：1.50272
* 被引用次数：5
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 为图编译选项添加一个在指定节点后中断的功能。该函数接收一个包含节点名称的字符串数组，并将其设置为图编译选项中的中断后节点列表。
* 实现流程： 接收一个包含节点名称的字符串数组参数 nodes。 创建一个匿名函数，该函数接收一个指向 graphCompileOptions 的指向类型参数 options。 将 options 对象的 interruptAfterNodes 字段设置为传入的 nodes 数组。 返回这个匿名函数，作为 GraphCompileOption 类型的实例。
* 引入包： errors,fmt,

### 561. WithMessageFuture ([flow/agent/react/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/option.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：73-95
* 重要性得分：1.50043
* 被引用次数：1
* 扇出数：14
* 复杂度：37
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数创建了一个用于处理多个回调的Handler实例，并返回一个代理配置选项和处理回调的Handler对象。
* 实现流程： 创建一个新的请求处理器构建器实例。 为构建器绑定启动、启动并处理流输入、结束、结束并处理流输出以及错误处理函数。 使用回调处理助手创建一个处理所有类型回调的Handler实例。 使用Handler助手设置聊天模型、工具和图处理的回调处理器。 构建一个Handler实例。 创建一个带有回调选项的代理配置选项。 返回代理配置选项和Handler对象。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： NewHandlerBuilder,OnStartFn,OnStartWithStreamInputFn,OnEndFn,OnEndWithStreamOutputFn,OnErrorFn,Build,NewHandlerHelper,ChatModel,Tool,Graph,Handler,WithComposeOptions,WithCallbacks,
* 内部依赖描述：
  + NewHandlerBuilder: 创建一个新的请求处理器构建器实例。
  + OnStartFn: 绑定一个启动函数到HandlerBuilder中，该函数将在某个事件或条件满足时被调用。
  + OnStartWithStreamInputFn: 该函数用于设置在启动时处理流输入的回调函数。它接受一个函数作为参数，该函数在启动时会被调用，并且可以处理流输入数据。
  + OnEndFn: 为HandlerBuilder设置一个在处理结束时调用的函数，该函数会在处理器结束时被调用，并可以修改context上下文。
  + OnEndWithStreamOutputFn: 定义一个处理函数，该函数在处理结束时使用流输出。该函数接收一个上下文、运行信息和一个流读取器作为参数，并返回一个上下文。
  + OnErrorFn: 设置处理错误时的函数，该函数会在发生错误时被调用，可以修改上下文或记录错误信息。
  + Build: 该函数用于根据HandlerBuilder对象构建一个Handler实例。
  + NewHandlerHelper: 该函数用于创建一个新的HandlerHelper实例，用于管理组件的回调处理。
  + ChatModel: 设置聊天模型处理程序
  + Tool: 该函数用于将传入的\*ToolCallbackHandler实例赋值给HandlerHelper结构体的toolHandler字段，并返回当前的HandlerHelper实例，实现方法链模式。
  + Graph: 该函数用于设置处理程序 handler，该处理程序将在调用 Graph 方法时执行。
  + Handler: 该函数是HandlerHelper结构体的一个方法，它返回一个实现了callbacks.Handler接口的handlerTemplate对象。
  + WithComposeOptions: 该函数用于创建一个带有Composie选项的AgentOption结构体，以便在配置代理时提供额外的配置选项。
  + WithCallbacks: 这是一个用于创建回调操作选项的函数。它接收可变数量的回调处理器，并将它们封装到一个选项结构体中，以便在其他模块中使用。

### 562. Handler ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：69-71
* 重要性得分：1.49942
* 被引用次数：4
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数是HandlerHelper结构体的一个方法，它返回一个实现了callbacks.Handler接口的handlerTemplate对象。
* 实现流程： 接收HandlerHelper结构体实例c作为参数。 返回一个新的handlerTemplate对象，并将c作为该对象的接收者。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 563. TestContextCancel ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1396-1423
* 重要性得分：1.49496
* 扇出数：7
* 复杂度：40
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数测试了在树型图中，并发调用可能会导致的异常情况，并验证了cancel操作能否中断调用链上的任务。
* 实现流程： 创建一个新的图结构实例并通过NewGraph函数进行初始化。 向图中添加一个Lambda节点，并配置其为可调用的Lambda函数。 在图中添加连接该Lambda节点的开始节点（START）和结束节点（END）。 编译并运行工作流，捕获编译时可能发生的错误。 使用context.WithCancel函数创建一个新的上下文ctx，并调用其cancel方法以模拟取消操作。 尝试通过编译后的工作流实例r调用Lambda节点，并传递一个模拟输入字符串’测试’。 验证调用过程中是否抛出’context has been cancelled’错误，以证明cancel操作的有效性。如果错误信息未包含’已取消’字样，则测试失败。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,InvokableLambda,cancel,Background,AddLambdaNode,Fatal,AddEdge,Compile,WithCancel,Invoke,Contains,Error,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。

### 564. snakeToCamel ([components/tool/utils/invokable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：190-204
* 重要性得分：1.49458
* 被引用次数：3
* 复杂度：20
* 调用链深度：1
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/bytedance/sonic,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3gen,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： string,Split,ToUpper,ToLower,Join,
* 内部依赖描述：

### 565. WithToolList ([compose/tool\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：50-54
* 重要性得分：1.49402
* 被引用次数：2
* 扇出数：3
* 复杂度：5
* 调用链深度：3
* 功能描述： 这个函数用于将一组工具添加到选项中，返回一个选项配置函数，该配置函数可以被用于设置工具节点的工具列表。
* 实现流程： 接受一个可变参数的工具列表，每个工具都是tool.BaseTool类型的实例。 返回一个函数，该函数接受一个指向toolsNodeOptions结构体的指针o。 将传入的工具列表赋值给toolsNodeOptions结构体的ToolList字段。 通过这种方式，可以动态地为工具节点配置工具列表。
* 引入包： context,errors,fmt,runtime/debug,sync,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 566. WithToolList ([flow/agent/react/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/option.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：38-40
* 重要性得分：1.49402
* 被引用次数：2
* 扇出数：3
* 复杂度：6
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于为代理配置添加工具列表。它通过嵌套调用内部函数 WithComposeOptions、WithToolsNodeOption 和 WithToolList，将一组工具节点选项应用到代理配置中，从而实现工具的注册和管理。
* 实现流程： 接收一组工具作为参数。 调用 WithToolList 函数，将工具列表转换为可选项配置函数。 将上述选项配置函数传递给 WithToolsNodeOption 函数，创建包含工具节点选项的对象。 将包含工具节点选项的对象传递给 WithComposeOptions 函数，创建一个带有 Compose 选项的 AgentOption 结构体。 返回该 AgentOption 结构体，以便在代理配置中使用。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： WithComposeOptions,WithToolsNodeOption,WithToolList,
* 内部依赖描述：
  + WithComposeOptions: 该函数用于创建一个带有Composie选项的AgentOption结构体，以便在配置代理时提供额外的配置选项。
  + WithToolsNodeOption: 该函数用于创建一个选项对象，可以包含多个工具节点选项，并且可以用于后续的配置和初始化操作。
  + WithToolList: 这个函数用于将一组工具添加到选项中，返回一个选项配置函数，该配置函数可以被用于设置工具节点的工具列表。

### 567. WithURI ([components/document/parser/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/parser/option.go))

* 所属模块/包：package parser
* 行号位置：38-44
* 重要性得分：1.49402
* 被引用次数：2
* 扇出数：3
* 复杂度：6
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数WithURI用于创建一个选项，该选项可以设置目标URI。它接受一个字符串参数uri，并返回一个Option类型，该Option包含一个apply函数，该函数可以将uri设置到Options结构体的URI字段中。
* 实现流程： 接受一个字符串参数uri。 返回一个Option类型，该Option包含一个apply函数。 apply函数接受一个指向Options结构体的指针opts。 将传入的uri值赋给opts的URI字段。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： WithComposeOptions,WithToolsNodeOption,WithToolList,
* 内部依赖描述：
  + WithComposeOptions: 该函数用于创建一个带有Composie选项的AgentOption结构体，以便在配置代理时提供额外的配置选项。
  + WithToolsNodeOption: 该函数用于创建一个选项对象，可以包含多个工具节点选项，并且可以用于后续的配置和初始化操作。
  + WithToolList: 这个函数用于将一组工具添加到选项中，返回一个选项配置函数，该配置函数可以被用于设置工具节点的工具列表。

### 568. ChatModelWithTools ([flow/agent/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/utils.go))

* 所属模块/包：package agent
* 行号位置：26-43
* 重要性得分：1.49402
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：21
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于在聊天模型中绑定工具或在工具调用聊天模型中更新工具信息。它首先检查传入的工具调用聊天模型实例，如果存在，则调用其WithTools方法；如果不存在，则检查传入的聊天模型实例，如果存在，则调用其BindTools方法。如果两个实例都不存在，则返回一个错误。
* 实现流程： 如果 toolCallingModel 不为空，则调用其 WithTools 方法，并传递 toolInfos 作为参数。返回更新后的工具调用聊天模型实例和可能的错误。 如果 toolCallingModel 为空且 model\_ 不为空，则调用其 BindTools 方法，并传递 toolInfos 作为参数。返回模型实例和可能的错误。 如果 toolCallingModel 和 model\_ 都为空，则返回一个错误，提示未提供聊天模型。
* 引入包： errors,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： WithTools,BindTools,New,
* 内部依赖描述：
  + WithTools: 返回一个新实例，该实例包含指定工具的绑定。接收工具信息列表，返回新实例和可能的错误。主要用于在不修改当前实例的情况下，安全地为聊天模型绑定工具，支持并发使用。
  + BindTools: 绑定工具到聊天模型的函数。接收工具信息列表，返回可能的错误。主要用于将工具绑定到聊天模型，提供工具调用功能，解决并发问题和工具覆盖问题。

### 569. TestNilValue ([compose/workflow\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1081-1131
* 重要性得分：1.49090
* 扇出数：6
* 复杂度：61
* 调用链深度：23
* 功能描述： 测试函数用于验证在不同输入类型（包括nil值）下，工作流在从一个类型映射到另一个类型时的处理能力。
* 实现流程：

1. 创建一个新的工作流实例，指定输入和输出类型为map[string]any和map[string]any。 2. 使用MapFields函数创建字段映射对象，指定源字段和目标字段。 3. 通过End函数获取或初始化工作流的END节点。 4. 通过AddInput函数向END节点添加输入，指定源节点的key和所需的字段映射。 5. 调用Compile函数编译工作流，根据上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例。 6. 调用Invoke函数运行工作流，并传递输入数据，处理工具根据输入类型和进度决定是否重新运行。

* 引入包： context,errors,fmt,io,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewWorkflow,MapFields,Run,End,AddInput,Compile,Background,NoError,Invoke,Equal,
* 内部依赖描述：
  + NewWorkflow: NewWorkflow函数用于创建一个新的工作流实例。它接受零个或多个NewGraphOption来配置工作流的选项，并返回一个Workflow[I, O]类型的实例。
  + MapFields: 该函数用于创建一个字段映射对象，用于在不同结构体或表之间进行字段对应关系的定义。
  + End: 该函数用于获取或初始化一个名为END的工作流节点。
  + AddInput: 该函数用于向工作流节点添加输入。它接受一个源节点的key和多个字段映射作为参数，并返回当前工作流节点的指针。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 570. TestWorkflowWithMap ([compose/workflow\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：245-266
* 重要性得分：1.48802
* 扇出数：8
* 复杂度：33
* 调用链深度：27
* 功能描述： 这是一个用于测试工作流功能的函数，该函数创建了一个包含两个Lambda节点的工作流，每个节点分别处理输入数据并返回结果。输入数据通过工作流中的节点传递，最终得到两个处理后的输出结果。
* 实现流程： 创建一个新的工作流实例。 添加一个名为lambda1的Lambda节点，该节点接收一个包含map\_key键的字典输入，并将其返回。 添加一个名为lambda2的Lambda节点，该节点接收一个包含map\_key键的字典输入，并将其转换为structA类型后返回。 将lambda1和lambda2节点的输出分别与不同的键lambda1\_key和F1相映射。 设置工作流的结束节点，并为lambda1和lambda2节点的输出分别设置映射关系。 编译工作流，准备执行。 调用编译后的工作流实例，并传入包含map\_key键的字典作为输入。 验证工作流输出是否与预期结果一致，即end\_lambda1和end\_lambda2的值均为value。
* 引入包： context,errors,fmt,io,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewWorkflow,InvokableLambda,MapFields,Background,AddLambdaNode,AddInput,End,Compile,NoError,Invoke,Equal,
* 内部依赖描述：
  + NewWorkflow: NewWorkflow函数用于创建一个新的工作流实例。它接受零个或多个NewGraphOption来配置工作流的选项，并返回一个Workflow[I, O]类型的实例。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + MapFields: 该函数用于创建一个字段映射对象，用于在不同结构体或表之间进行字段对应关系的定义。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddInput: 该函数用于向工作流节点添加输入。它接受一个源节点的key和多个字段映射作为参数，并返回当前工作流节点的指针。
  + End: 该函数用于获取或初始化一个名为END的工作流节点。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 571. toGraphInfo ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：880-941
* 重要性得分：1.48577
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：70
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于将一个图结构转换为GraphInfo对象。它首先创建一个GraphInfo结构体，并根据输入参数设置一些基本属性，如编译选项、节点、边等。然后遍历图中的每个节点，根据节点的执行器元数据和相关选项构建GraphNodeInfo对象，并将其添加到GraphInfo的Nodes映射中。如果节点属于通过组件，直接填充GraphNodeInfo对象；否则，填充更详细的信息，并检查是否存在子图信息，如果存在则一并添加。最后返回构建好的GraphInfo对象。
* 实现流程： 创建一个GraphInfo结构体并设置初始属性。 初始化GraphInfo的Nodes映射。 遍历图中的每个节点，根据节点的执行器元数据和相关选项构建GraphNodeInfo对象。 如果节点属于passthrough组件，直接填充GraphNodeInfo对象；否则，填充更详细的信息，并检查是否存在子图信息，如果存在则一并添加。 将构建好的GraphNodeInfo对象添加到GraphInfo的Nodes映射中。 返回构建好的GraphInfo对象。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： Clone,Map,
* 内部依赖描述：
  + Clone: 该函数接受一个可比较的键和任意类型的值的映射对象，并返回一个新的映射对象，该新映射是原映射的一个完整克隆。函数首先检查传入的映射是否为空，如果不为空，则调用内部函数cloneWithoutNilCheck进行实际的克隆操作。cloneWithoutNilCheck函数会逐个复制原映射的键值对到一个新的映射中，并返回这个新的映射对象，整个过程不进行任何空检查。
  + Map: 该函数实现了一个将一个映射（map）的键值对进行转换的目标映射的功能。它接受一个初始的映射m和一个转换函数f，该函数将初始映射中的每个键值对转换为新的键值对。最终返回一个新的映射，其键值对基于转换函数的输出。

### 572. WrapImplSpecificOptFn ([components/indexer/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/indexer/option.go))

* 所属模块/包：package indexer
* 行号位置：78-82
* 重要性得分：1.48535
* 被引用次数：6
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将一个操作函数封装为一个通用的选项（Option），适用于任何类型的参数。
* 实现流程： 定义了一个泛型函数WrapImplSpecificOptFn，它接受一个泛型参数T，T的约束为any。 该函数接受一个类型为func(\*T)的参数optFn，表示对T类型的指针进行操作的函数。 函数返回一个Option类型的值，其内部包含一个名为implSpecificOptFn的字段，该字段存储了传入的optFn。 通过这种方式，该函数实现了将具体实现的选项函数封装，使其可以在更广泛的上下文中使用。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components/embedding,

### 573. WrapImplSpecificOptFn ([components/tool/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/option.go))

* 所属模块/包：package tool
* 行号位置：44-48
* 重要性得分：1.48535
* 被引用次数：6
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： WrapImplSpecificOptFn函数是一个泛型函数，用于创建一个Option结构体，该结构体包含一个实现特定选项函数implSpecificOptFn。该函数的主要功能是包装一个操作函数并返回一个包含该操作函数的Option结构体。
* 实现流程： 接收一个泛型函数optFn，该函数接受一个指向泛型类型T的指针作为参数。 创建一个Option结构体实例，并将传入的optFn赋值给该实例的implSpecificOptFn字段。 返回包含implSpecificOptFn字段的Option结构体实例。

### 574. WrapImplSpecificOptFn ([components/embedding/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/embedding/option.go))

* 所属模块/包：package embedding
* 行号位置：65-69
* 重要性得分：1.48535
* 被引用次数：6
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将一个针对给定类型T的特定实现选项函数包装成一个通用的Options结构体，便于在需要应用多个选项时进行统一管理。
* 实现流程： 输入一个类型为T的选项函数optFn。 函数WrapImplSpecificOptFn接收这个optFn作为参数。 创建一个新的Option结构体实例，并将传入的optFn赋值给该实例的implSpecificOptFn字段。 返回这个新创建的Option结构体实例作为输出。

### 575. WithGraphName ([compose/graph\_compile\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_compile_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：62-66
* 重要性得分：1.48535
* 被引用次数：6
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于设置GraphCompiler选项中的图名。通过传入一个图名字符串，返回一个闭包函数，该闭包函数可以修改GraphCompileOptions结构体中的graphName字段。
* 实现流程： 接收一个字符串类型的图名参数 返回一个闭包函数，该闭包函数接收一个指向GraphCompileOptions结构体的指针 通过闭包函数修改传入的GraphCompileOptions结构体的graphName字段为传入的图名

### 576. WrapImplSpecificOptFn ([components/retriever/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/retriever/option.go))

* 所属模块/包：package retriever
* 行号位置：116-120
* 重要性得分：1.48535
* 被引用次数：6
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： WrapImplSpecificOptFn 函数用于将一个特定实现的选项函数包装成 Option 类型，使得该函数可以被其他代码使用。
* 实现流程： 接受一个类型为 T 的指针作为参数，该指针指向一个选项函数。 将接收到的选项函数存储在一个 Option 结构体的 implSpecificOptFn 字段中。 返回一个包含 implSpecificOptFn 字段的 Option 类型对象。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components/embedding,

### 577. WrapImplSpecificOptFn ([components/document/parser/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/parser/option.go))

* 所属模块/包：package parser
* 行号位置：89-93
* 重要性得分：1.48535
* 被引用次数：6
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这是一个泛型函数，用于包装实现特定功能的选项函数，生成一个通用的选项类型。
* 实现流程： 接收一个泛型函数optFn作为参数，该函数接受一个泛型指针参数\*T。 返回一个Option类型的匿名结构体，该结构体包含一个名为implSpecificOptFn的成员，该成员存储了传入的optFn函数。

### 578. WrapImplSpecificOptFn ([components/model/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/option.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：113-117
* 重要性得分：1.48535
* 被引用次数：6
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将实现特定的选项函数封装成一个通用的Option类型，以便在需要选项配置的地方使用。
* 实现流程： 接收一个类型为[T any]的选项函数optFn作为参数。 创建一个新的Option结构体实例，并将传入的optFn赋值给implSpecificOptFn字段。 返回这个包含implSpecificOptFn字段的Option实例。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/schema,

### 579. WrapImplSpecificOptFn ([flow/agent/agent\_option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/agent_option.go))

* 所属模块/包：package agent
* 行号位置：47-51
* 重要性得分：1.48535
* 被引用次数：6
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个AgentOption对象，该对象封装了一个特定实现的选项函数。AgentOption对象可以被用于配置某个代理组件的选项。
* 实现流程： 定义一个泛型函数WrapImplSpecificOptFn，接受一个选项函数optFn作为参数，该函数接受一个指向泛型类型T的指针，并且没有返回值。 在函数内部，创建一个结构体AgentOption实例，并将其implSpecificOptFn字段设置为传入的选项函数optFn。 返回创建的AgentOption实例。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/compose,

### 580. WithModel ([components/model/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/option.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：65-71
* 重要性得分：1.48535
* 被引用次数：6
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： WithModel 函数用于设置模型名称的选项。
* 实现流程： 定义一个名为 WithModel 的函数，该函数接受一个字符串参数 name。 返回一个 Option 类型的值。 在 Option 中定义一个 apply 方法，该方法接受一个指向 Options 类型的指针 opts。 在 apply 方法中，将 opts 的 Model 字段设置为传入的 name 的地址。

### 581. WrapImplSpecificOptFn ([components/prompt/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/prompt/option.go))

* 所属模块/包：package prompt
* 行号位置：25-29
* 重要性得分：1.48535
* 被引用次数：6
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 此函数旨在创建一个实现特定选项的函数包装器。它接受一个特定类型T的选项函数，并返回一个Option结构，该结构内部包含所传递的选项函数。
* 实现流程： 定义一个泛型函数WrapImplSpecificOptFn，类型参数T可为任意类型，并且接受一个参数optFn，类型为func(\*T)。 在函数内部，创建并返回一个Option类型的结构体，该结构体内部有一个字段implSpecificOptFn，其值为传入的optFn。

### 582. TestDAGStart ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1425-1448
* 重要性得分：1.47914
* 扇出数：7
* 复杂度：34
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该测试函数用于验证一个有向无环图（DAG）的编译和执行功能，验证Lambda节点的执行顺序和输出结果。
* 实现流程： 创建一个新的图结构实例。 添加两个可调用的Lambda节点，每个节点都有一个自定义的Lambda函数。 添加边以连接这些Lambda节点，形成一个DAG结构，确保数据的流动方向正确。 配置图编译时的节点触发模式为所有前驱节点触发。 编译工作流，根据配置的上下文和选项返回一个可运行的工作流实例。 调用工作流实例的Invoke方法，传入初始输入数据，触发整个工作流的执行。 验证工作流执行后的输出结果是否符合预期，即第一个Lambda节点的输出被第二个Lambda节点正确接收并返回。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,InvokableLambda,WithNodeTriggerMode,AddLambdaNode,NoError,AddEdge,Compile,Background,Invoke,Equal,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithNodeTriggerMode: 该函数用于设置图编译时的节点触发模式，并返回一个 GraphCompileOption 函数。这个选项函数可以被用来配置图编译器如何处理节点的触发行为。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 583. TestStateChain ([compose/state\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/state_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：224-262
* 重要性得分：1.47804
* 扇出数：8
* 复杂度：49
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数实现了一个状态链的测试，通过添加多个Lambda节点并配置状态处理函数，最终验证状态处理的顺序和结果。
* 实现流程： 创建一个目标状态结构体testState。 使用WithGenLocalState生成本地状态，并将其添加到图选项中。 添加两个Lambda节点，第一个Lambda通过ProcessState函数处理状态，并在状态后添加Field1等值。 第二个Lambda在状态前处理函数中获取状态的Field1和Field2，并将它们添加到输入字符串中。 编译工作流，生成可执行的工作流实例。 调用可执行的工作流实例，传入初始字符串”start”，并获取处理结果。 验证处理结果是否为”startnode1node2”，如果不是则测试失败。
* 引入包： context,io,strings,testing,unicode/utf8,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： WithGenLocalState,InvokableLambda,ProcessState,WithStatePostHandler,WithStatePreHandler,Background,AppendLambda,Compile,Fatal,Invoke,
* 内部依赖描述：
  + WithGenLocalState: 这个函数用于向图选项中添加一个生成本地状态的功能。它接受一个类型为 S 和返回类型为 any 的函数 gls，该函数可以生成本地状态。并返回一个可以被 newGraphOptions 调用的函数来设置生成状态的方法。其内部定义了如何使用提供的生成函数来生成本地状态，并确定了该状态的类型。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + ProcessState: 该函数用于处理上下文中的状态，并通过一个处理函数对状态进行操作。
  + WithStatePostHandler: 这是一个Go语言中的泛型函数，用于配置图结构添加节点时的状态后处理器。它接受一个状态后处理器函数作为参数，并返回一个图添加节点选项函数，该函数会在内部设置处理器的状态后处理器、状态类型以及需要状态的标志。
  + WithStatePreHandler: 该函数用于为图的添加节点操作设置状态前置处理程序。它接受一个状态前置处理程序的函数，并返回一个图添加节点选项的闭包函数。这个闭包函数可以修改图添加节点选项中的处理器、前置状态类型和需要状态的标志。
  + AppendLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 584. updateAndGet ([compose/graph\_manager.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_manager.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：209-219
* 重要性得分：1.47753
* 被引用次数：1
* 扇出数：3
* 复杂度：16
* 调用链深度：10
* 功能描述： 该函数主要用于更新通道的值和依赖关系，并从准备好的通道中获取数据。
* 实现流程： 调用 updateValues 函数更新通道的值。 调用 updateDependencies 函数更新通道的依赖关系。 调用 getFromReadyChannels 函数从准备好的通道中获取数据并进行处理。 获取处理后的结果并返回。
* 引入包： context,fmt,runtime/debug,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： updateValues,Errorf,updateDependencies,getFromReadyChannels,
* 内部依赖描述：
  + updateValues: 该函数用于在通道管理器中更新目标通道的值。它首先检查目标通道是否存在，然后遍历提供的值映射对象。对于每个值键，它检查该键是否存在于数据前驱映射中，并根据是否为流调用不同的处理逻辑。处理完成后，它将更新后的值报告到目标通道。如果处理或报告过程中出现错误，函数将返回相应的错误。
  + updateDependencies: 更新通道的依赖关系
  + getFromReadyChannels: 该函数负责从准备好的通道中获取数据，并根据需要进行处理处理后将结果返回。它遍历所有的通道，检查每个通道是否可用。如果通道可用，则调用预节点处理函数进行处理，并将处理后的结果存储在返回的字典中。

### 585. TestMayAssignableFieldMapping ([compose/workflow\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1065-1079
* 重要性得分：1.47550
* 扇出数：9
* 复杂度：26
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数测试了工作流中Lambda节点的可分配字段映射功能，通过创建工作流实例添加Lambda节点，并设置输入，最终编译并执行工作流。
* 实现流程： 定义一个类型为’in’的结构体，其中包含一个实现了’goodInterface’的字段’A’。 创建一个新的工作流实例’wf’，使用’NewWorkflow’函数，并传入’in’和’*goodStruct’作为模板参数。 向工作流中添加一个Lambda节点’1’，该节点使用’InvokableLambda’函数创建，Lambda函数接收一个’*goodStruct’输入并返回相同的’goodInterface’输出。 使用’FromField’函数创建一个字段映射，将输入类型’in’的字段’A’映射到Lambda节点的输入字段’MappingA’。 向Lambda节点添加输入，使用’AddInput’函数，源节点的key为’START’，字段映射为’MappingA’。 获取或初始化名为’END’的节点，并将Lambda节点’1’添加为’END’节点的输入，使用’AddInput’函数。 使用’Compile’函数编译工作流，传入上下文’ctx’，编译后工作流被赋值给变量’r’。 使用’Invoke’函数执行编译后的流程，传入上下文’ctx’和输入参数’in{A: &goodStruct{}}‘，并将结果赋值给’result’。 调用’result.GOOD()’方法，由于该方法为空，不执行任何操作。
* 引入包： context,errors,fmt,io,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewWorkflow,InvokableLambda,FromField,AddLambdaNode,AddInput,End,Background,Compile,NoError,Invoke,GOOD,
* 内部依赖描述：
  + NewWorkflow: NewWorkflow函数用于创建一个新的工作流实例。它接受零个或多个NewGraphOption来配置工作流的选项，并返回一个Workflow[I, O]类型的实例。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + FromField: 该函数用于从字符串参数中创建一个FieldMapping对象，并返回该对象的指针。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddInput: 该函数用于向工作流节点添加输入。它接受一个源节点的key和多个字段映射作为参数，并返回当前工作流节点的指针。
  + End: 该函数用于获取或初始化一个名为END的工作流节点。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + GOOD: 这是一个空方法，不执行任何操作。

### 586. TestUnknownTool ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：597-660
* 重要性得分：1.47220
* 扇出数：4
* 复杂度：71
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该功能测试了一个工具节点，该节点在遇到未知工具时，会调用一个默认的处理函数并返回’unknown’。实现包括顺序执行和流式处理工具调用，支持并行执行后根据结果重新运行。
* 实现流程： 创建并初始化一个工具节点 tn，配置未知工具的处理函数返回’unknown’。 定义测试输入，包含两个未识别工具的调用。 调用 Invoke 处理工具调用，预期结果包含两个返回 ‘unknown’ 的消息。 调用 Stream 进行流式处理，捕获返回的消息，并与预期结果进行比对。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewToolNode,Background,NoError,Invoke,Equal,Stream,Recv,
* 内部依赖描述：
  + NewToolNode: 创建并初始化一个ToolsNode对象，该对象包含了工具的元组、未知工具的处理函数以及是否按顺序执行工具的配置。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 587. isInterruptRerunError ([compose/interrupt.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/interrupt.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：50-59
* 重要性得分：1.47065
* 被引用次数：4
* 复杂度：12
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于判断接收到的错误是否属于中断并重新运行的错误。如果是，则返回中断并重新运行的额外信息和true；否则返回nil和false。
* 实现流程： 检查错误err是否等于InterruptAndRerun错误。如果是，则返回nil和true。 如果err不等于InterruptAndRerun错误，则尝试将err assert为interruptAndRerun指针。如果是，则返回ire.Extra和true。 如果err既不等于InterruptAndRerun错误也不可assert为interruptAndRerun指针，则返回nil和false。
* 引入包： errors,fmt,
* 调用： Is,As,
* 内部依赖描述：

### 588. convertOption ([compose/graph\_call\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：184-197
* 重要性得分：1.46750
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：17
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数convertOption用于将传入的单个或多个参数转换为指定的泛型类型TOption，并返回这些转换后的值以及可能的错误。
* 实现流程： 首先检查传入的参数opts的长度，如果为空，则直接返回空数组和nil错误。 创建一个长度为opts长度的空切片ret，用于存储转换后的TOption类型值。 遍历opts切片中的每个元素，使用TypeOf函数检查每个元素是否可以转换为TOption类型。如果可以，则将其追加到ret切片中；如果不能，则返回一个包含错误信息的错误。 最后返回转换后的ret切片和可能发生的错误。
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： Errorf,TypeOf,Elem,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 589. transformByInvoke ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：357-375
* 重要性得分：1.46739
* 被引用次数：1
* 扇出数：3
* 复杂度：23
* 调用链深度：7
* 功能描述： 该函数transformByInvoke通过调用输入的Invoke函数来转换输入数据，并处理可能的流式数据和错误。
* 实现流程： 接收输入流StreamReader[I]和可选参数TOption。 定义转换动作action为actionTransformByInvoke。 调用defaultImplConcatStreamReader处理输入流，并在失败时返回自定义错误。 调用输入的Invoke函数处理数据，捕获并处理可能的错误，如果错误是中断错误则直接返回，否则返回内部错误对象。 使用StreamReaderFromArray将处理后的结果包装成StreamReader[O]并返回。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： defaultImplConcatStreamReader,i,wrapStreamWrapperError,StreamReaderFromArray,
* 内部依赖描述：
  + defaultImplConcatStreamReader: 该函数用于处理流式数据，并在处理失败时返回一个包装了原始错误的自定义错误。
  + wrapStreamWrapperError: 该函数用于处理流包装器错误，如果错误是中断错误，则直接返回该错误；如果错误包含内部错误对象，则返回该内部错误对象；否则，创建一个新的内部错误对象并返回。
  + StreamReaderFromArray: 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。

### 590. TestMultiQueryRetriever ([flow/retriever/multiquery/multi\_query\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/multiquery/multi_query_test.go))

* 所属模块/包：package multiquery
* 行号位置：70-118
* 重要性得分：1.46488
* 扇出数：5
* 复杂度：56
* 调用链深度：29
* 功能描述： 该函数测试了两种不同的检索器配置，一种是默认的LLM检索器，另一种是自定义的检索器。默认检索器返回4个文档，而自定义检索器返回3个文档。
* 实现流程： 创建一个默认配置的Retriever，并通过Compose创建一个链式结构的图对象。 使用默认Retriever的Invoke方法，传入查询 ‘query’，得到4个文档的检索结果，并进行断言验证。 创建一个自定义配置的Retriever，自定义检索器返回固定的结果 [‘1’, ‘3’, ‘5’]。 使用自定义Retriever的Invoke方法，传入查询 ‘query’，得到3个文档的检索结果，并进行断言验证。
* 引入包： context,strings,testing,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewRetriever,Background,Fatal,NewChain,AppendRetriever,Compile,Invoke,
* 内部依赖描述：
  + NewRetriever: 该函数NewRetriever用于创建一个查询检索器实例，该实例利用配置对象定义的逻辑来处理查询，并使用指定的原始检索器和重写处理器进行扩展和融合。
  + NewChain: 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
  + AppendRetriever: 该函数在链式分支中添加一个新的检索器节点，并将其转换为组件节点进行存储。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 591. TestCommonError ([compose/error\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/error_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：30-57
* 重要性得分：1.46468
* 扇出数：9
* 复杂度：44
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该测试函数用于验证图结构中的节点不同类型的错误处理。首先，它创建了一个包含Lambda节点的工作流，并添加了一条连接节点的边。然后，它编译工作流并调用Invoke方法，模拟Lambda节点执行时抛出错误。接着，它测试了Transform方法在处理空流数据时的行为，并验证了相应的错误信息。
* 实现流程： 创建一个图结构实例。 添加一个Lambda节点，并将其转换为graphNode对象。 添加一个边，连接两个节点。 编译工作流，生成可运行的工作流实例。 调用Invoke方法，模拟Lambda节点执行时抛出错误，并验证错误信息。 调用Transform方法，处理空流数据，并验证相应的错误信息。
* 引入包： context,errors,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,InvokableLambda,NoError,AddLambdaNode,New,AddEdge,Background,Compile,Invoke,True,As,Equal,Error,Close,Transform,ErrorContains,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Transform: 该函数用于将输入流数据从一种类型转换为另一种类型，并应用一系列选项进行处理。

### 592. Collect ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：164-167
* 重要性得分：1.46264
* 被引用次数：4
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于从输入流收集数据并处理，最终返回处理后的结果。
* 实现流程： 接收一个上下文（context.Context）和一个输入流（\*schema.StreamReader[I]）作为参数。 可选地接收额外的参数（opts …TOption）。 调用内部的方法（rp.c）并将输入流和选项传递给它。 内部方法（rp.c）负责处理输入流中的数据，并返回处理后的结果和可能的错误。 将内部方法返回的结果和错误赋值给函数的返回变量（output O, err error）。 返回处理后的结果和可能的错误。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： c,
* 内部依赖描述：

### 593. NewInterruptAndRerunErr ([compose/interrupt.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/interrupt.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：38-40
* 重要性得分：1.46218
* 被引用次数：5
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 创建一个新的中断并重试错误结构体实例。
* 实现流程： 接收一个任意类型的额外信息。 将额外信息封装到一个名为interruptAndRerun的结构体实例中。 返回该结构体实例作为错误对象。
* 引入包： errors,fmt,

### 594. TestStreamFieldMap ([compose/workflow\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1133-1150
* 重要性得分：1.46043
* 扇出数：9
* 复杂度：31
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数测试了一个工作流，在源流中包含多个不完整的数据块，然后将这些数据块映射和合并成一个完整的输出。
* 实现流程： 创建一个新的工作流实例。 向工作流的END节点添加输入，使用MapFields函数定义字段映射关系。 编译工作流以生成可执行的流程。 创建一个schema.Pipe用于模拟源流，向其中发送不完整的数据块。 关闭源流通道。 使用Transform函数执行编译后的流程，接收并处理源流中的数据。 将接收到的数据块合并成一个完整的结果。 断言合并后的结果与预期的输出一致。
* 引入包： context,errors,fmt,io,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewWorkflow,MapFields,concatStreamReader,Run,End,AddInput,Compile,Background,NoError,Send,Close,Transform,Equal,
* 内部依赖描述：
  + NewWorkflow: NewWorkflow函数用于创建一个新的工作流实例。它接受零个或多个NewGraphOption来配置工作流的选项，并返回一个Workflow[I, O]类型的实例。
  + MapFields: 该函数用于创建一个字段映射对象，用于在不同结构体或表之间进行字段对应关系的定义。
  + concatStreamReader: 该函数用于从类型为T的流中接取消息并将其连接起来。它会持续接收消息，直到流结束或发生错误。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用内部的ConcatItems函数将它们连接起来并返回。
  + End: 该函数用于获取或初始化一个名为END的工作流节点。
  + AddInput: 该函数用于向工作流节点添加输入。它接受一个源节点的key和多个字段映射作为参数，并返回当前工作流节点的指针。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Transform: 该函数用于将输入流数据从一种类型转换为另一种类型，并应用一系列选项进行处理。

### 595. arrToStream ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：274-282
* 重要性得分：1.45696
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：11
* 调用链深度：2
* 功能描述： 将一个数组（arr）转换为一个流式数据传输对象（stream），并逐个发送数组中的元素。如果在发送过程中流式数据传输关闭，则返回指示流已关闭。
* 实现流程： 创建一个新的流式数据传输对象（s），其缓冲区大小与输入数组的长度相同。 遍历输入数组（arr），将每个元素逐个发送到流式数据传输对象（s）中。 在发送每个元素时，使用send函数尝试将数据块和错误信息发送到流式数据传输的内部通道。 如果在发送过程中流式数据传输关闭，函数将返回并指示流已关闭。 所有元素发送完毕后，调用closeSend函数关闭发送流，防止进一步写入数据。 返回完成的流式数据传输对象（s）
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： send,closeSend,
* 内部依赖描述：
  + send: 该函数用于向流式数据传输（stream）中发送数据块和错误信息。如果流式数据传输已关闭，函数将立即返回并指示流已关闭。否则，函数将尝试将数据块和错误信息发送到流式数据传输的内部通道。如果在发送过程中流式数据传输关闭，函数将返回并指示流已关闭；否则，函数将完成数据的发送并返回流未关闭。
  + closeSend: 关闭发送流，防止进一步写入数据。

### 596. setRequired ([components/tool/utils/create\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/create_options.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：164-204
* 重要性得分：1.45572
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：44
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于确保OpenAPI 3.0或更高版本的Schema中，所有标记为’dx\_required’的属性都被添加到’schema’的’required’列表中，并从属性的扩展中移除’dx\_required’。仅当Schema类型为’object’或’array’时才进行操作。对于数组，它还会递归地处理数组项的Schema。
* 实现流程： 检查Schema的类型，确保它不是’object’或’array’，如果是，则直接返回nil。 对于数组Schema，检查并删除扩展中的’dx\_required’，并递归调用自身处理数组项的Schema。 遍历对象Schema的每个属性，检查其扩展中是否包含’dx\_required’，如果包含，则将其名称添加到’required’列表中，并从扩展中移除’dx\_required’。对每个属性的嵌套Schema递归调用自身。 对’required’列表进行排序。 返回nil表示成功，或返回错误信息指出失败的原因。
* 引入包： context,fmt,reflect,sort,strconv,strings,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,
* 调用： setRequired,Errorf,Strings,
* 内部依赖描述：
  + setRequired: 该函数用于确保OpenAPI 3.0或更高版本的Schema中，所有标记为’dx\_required’的属性都被添加到’schema’的’required’列表中，并从属性的扩展中移除’dx\_required’。仅当Schema类型为’object’或’array’时才进行操作。对于数组，它还会递归地处理数组项的Schema。

### 597. getFromReadyChannels ([compose/graph\_manager.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_manager.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：191-207
* 重要性得分：1.45347
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：21
* 调用链深度：9
* 功能描述： 该函数负责从准备好的通道中获取数据，并根据需要进行处理处理后将结果返回。它遍历所有的通道，检查每个通道是否可用。如果通道可用，则调用预节点处理函数进行处理，并将处理后的结果存储在返回的字典中。
* 实现流程： 遍历所有通道，检查每个通道是否准备好 对于每个准备好通道，调用get函数获取数据 如果通道数据存在且未被跳过 调用handle函数处理节点键、索引、值和是否为流的输入 将处理后的结果存储在返回的字典中 返回包含准备好的通道数据的字典
* 引入包： context,fmt,runtime/debug,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： get,Errorf,handle,
* 内部依赖描述：
  + get: 该函数用于从内存存储中获取指定checkPointID的值，并返回对应的checkpoint对象和是否存在该值的标志。如果存储中不存在该checkPointID，则返回nil和false。
  + handle: 该函数用于处理从一个节点到另一个节点的数据流或值。它根据节点之间的关系和是否为流数据，调用相应的转换或执行方法。如果在处理过程中出现错误，函数将返回错误信息。

### 598. waitOne ([compose/graph\_manager.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_manager.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：326-345
* 重要性得分：1.45319
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：25
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于从任务管理器中等待并处理一个已完成的任务。如果任务列表为空，则返回nil和false。否则，它会从done通道接收一个已完成的任务，减少任务数量，并处理任务的postProcessor（如果存在）。如果任务有错误，则返回错误信息；否则，返回处理后的任务信息。
* 实现流程： 检查任务数量，如果为0，返回nil和false 从done通道接收一个已完成的任务 减少任务数量 检查任务是否有错误，如果有，返回任务和true 如果任务有postProcessor，运行postProcessor并更新任务输出 返回处理后的任务和true
* 引入包： context,fmt,runtime/debug,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： Receive,runWrapper,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + Receive: 该函数用于从一个无界通道中接收数据。如果通道中没有数据且通道未关闭，则函数会阻塞，直到有数据可读或通道关闭。如果通道关闭且没有数据，则返回零值和false。否则，返回通道中的第一个数据项，并从通道中移除该数据项。

### 599. updateDependencies ([compose/graph\_manager.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_manager.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：169-189
* 重要性得分：1.45319
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：25
* 调用链深度：2
* 功能描述： 更新通道的依赖关系
* 实现流程： 遍历依赖关系映射表，获取每个目标通道及其依赖项 检查目标通道是否存在，如果不存在则返回错误 获取控制前驱映射表，如果不存在则初始化为空 遍历每个依赖项，检查其是否在控制前驱映射表中 如果依赖项在控制前驱映射表中，则将其添加到依赖列表中 调用目标通道的reportDependencies方法，传递依赖列表 返回操作成功的结果
* 引入包： context,fmt,runtime/debug,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： Errorf,reportDependencies,
* 内部依赖描述：
  + reportDependencies: 报告任务的依赖关系，并更新控制前驱状态。

### 600. calculateBranch ([compose/graph\_run.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_run.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：709-774
* 重要性得分：1.44790
* 被引用次数：1
* 扇出数：3
* 复杂度：78
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于计算执行分支的结果，并处理每个分支的输入和输出。它会遍历每个分支，调用相应的处理函数（handle或invoke），收集分支的结果，并处理被跳过的节点。最后，它会报告跳过分支的信息，并返回所有分支的结果。
* 实现流程： 检查输入的长度是否大于或等于分支的写入通道长度 遍历每个分支，调用handle或invoke函数处理输入 收集每个分支的输出结果 处理被跳过的节点，确保继任节点不会被跳过 报告跳过分支的信息 返回所有分支的结果
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： New,handle,Errorf,collect,invoke,reportBranch,
* 内部依赖描述：
  + handle: 该函数用于处理从一个节点到另一个节点的数据流或值。它根据节点之间的关系和是否为流数据，调用相应的转换或执行方法。如果在处理过程中出现错误，函数将返回错误信息。
  + invoke: 这个函数通过调用内部的run方法来执行给定的输入，且不是异步执行。
  + reportBranch: 该函数用于报告跳过某个分支的信息。它遍历被跳过的节点，检查每个节点的后继节点，并递归地报告这些后继节点的跳过情况。如果发现后继节点也被跳过，则将其添加到要检查的节点列表中。如果在检查过程中发现某个节点没有被识别，则返回一个错误。

### 601. NewMockEmbedder ([internal/mock/components/embedding/Embedding\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/embedding/Embedding_mock.go))

* 所属模块/包：package embedding
* 行号位置：48-52
* 重要性得分：1.44441
* 被引用次数：4
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 创建一个MockEmbedder，用于测试目的。
* 实现流程： 获取一个gomock控制器实例。 使用该控制器实例创建一个新的MockEmbedder对象。 为MockEmbedder对象初始化一个MockEmbedderMockRecorder对象，用于记录和验证方法调用。 返回初始化后的MockEmbedder对象。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,go.uber.org/mock/gomock,

### 602. invokeByTransform ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：215-228
* 重要性得分：1.44403
* 被引用次数：1
* 扇出数：3
* 复杂度：18
* 调用链深度：7
* 功能描述： 这是一个用于通过转换器（Transform）调用来处理输入输出的函数。它接受一个转换器作为参数，并返回一个函数，该函数可以接受上下文、输入和选项，并返回转换后的输出或错误。
* 实现流程： 创建一个StreamReader对象，用于从输入数组中读取元素。 调用传入的转换器函数，传入上下文、StreamReader对象和选项，获取转换后的输出流。 处理转换器返回的输出流，如果发生错误，使用wrapStreamWrapperError函数处理错误并返回。 如果转换成功，使用defaultImplConcatStreamReader函数处理输出流，并返回最终的输出或错误。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： t,wrapStreamWrapperError,defaultImplConcatStreamReader,StreamReaderFromArray,
* 内部依赖描述：
  + wrapStreamWrapperError: 该函数用于处理流包装器错误，如果错误是中断错误，则直接返回该错误；如果错误包含内部错误对象，则返回该内部错误对象；否则，创建一个新的内部错误对象并返回。
  + defaultImplConcatStreamReader: 该函数用于处理流式数据，并在处理失败时返回一个包装了原始错误的自定义错误。
  + StreamReaderFromArray: 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。

### 603. waitAll ([compose/graph\_manager.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_manager.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：347-356
* 重要性得分：1.44141
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：12
* 调用链深度：3
* 功能描述： 等待任务管理器中的所有任务完成，并返回这些已完成的任务。
* 实现流程： 初始化一个空的结果切片，用于存储已完成的任务。 进入一个无限循环，不断调用waitOne方法来等待单个任务的完成。 在每次调用waitOne后，检查其返回的成功标志。如果任务成功完成，则将任务添加到结果切片中。 如果waitOne返回的任务未完成或者任务管理器中没有任务，循环终止并返回结果切片。
* 引入包： context,fmt,runtime/debug,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： waitOne,
* 内部依赖描述：
  + waitOne: 该函数用于从任务管理器中等待并处理一个已完成的任务。如果任务列表为空，则返回nil和false。否则，它会从done通道接收一个已完成的任务，减少任务数量，并处理任务的postProcessor（如果存在）。如果任务有错误，则返回错误信息；否则，返回处理后的任务信息。

### 604. transformByStream ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：321-340
* 重要性得分：1.43862
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：23
* 调用链深度：7
* 功能描述： 该函数通过流式处理将输入数据转换为输出数据，并在处理过程中处理可能的错误。
* 实现流程： 接收一个流式处理函数 s 和一个上下文 context。 使用 defaultImplConcatStreamReader 函数处理输入的流式数据，并在处理失败时返回一个包装了原始错误的自定义错误。 调用流式处理函数 s 处理转换后的数据，并返回转换后的流式数据和可能的错误。 如果处理过程中发生错误，使用 wrapStreamWrapperError 函数处理错误。如果是中断错误，直接返回该错误；如果错误包含内部错误对象，返回该内部错误对象；否则，创建一个新的内部错误对象并返回。 返回转换后的流式数据和处理后的错误。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： defaultImplConcatStreamReader,s,wrapStreamWrapperError,
* 内部依赖描述：
  + defaultImplConcatStreamReader: 该函数用于处理流式数据，并在处理失败时返回一个包装了原始错误的自定义错误。
  + wrapStreamWrapperError: 该函数用于处理流包装器错误，如果错误是中断错误，则直接返回该错误；如果错误包含内部错误对象，则返回该内部错误对象；否则，创建一个新的内部错误对象并返回。

### 605. forPredecessorPassthrough ([compose/generic\_helper.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/generic_helper.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：119-134
* 重要性得分：1.43862
* 被引用次数：3
* 复杂度：17
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这个函数通过复制当前genericHelper对象的各个属性来创建一个新的genericHelper对象，新对象的所有属性都与原对象相同。
* 实现流程： 获取当前genericHelper对象的所有属性值。 创建一个新genericHelper对象，并将这些属性值复制到新对象中。 返回新创建的genericHelper对象。
* 引入包： errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 606. TestEarlyFailCallback ([compose/checkpoint\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：880-896
* 重要性得分：1.43749
* 扇出数：9
* 复杂度：29
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于验证在图编译和执行过程中，如果某个节点提前失败，回调机制是否能够正确触发，并且能够正确计数。
* 实现流程： 创建一个字符串到字符串的图结构实例。 添加一个可调用的Lambda节点，该节点逻辑是一个简单的函数，即返回输入值并无错误。 通过添加边将节点连接起来，形成一个简单的图结构。 设置 graph 编译时的节点触发模式为“All Predecessor”，即所有前驱节点执行完毕后再执行当前节点。 设置回调处理器，用于测试 onStart、onError 和 onEnd 回调方法的触发次数。 编译生成一个可运行的工作流实例。 调用工作流实例并传递一个空字符串作为输入，同时应用回调处理器和最大步骤数限制。 验证回调处理器触发的次数是否符合预期： onStart 1 次，onError 1 次，onEnd 0 次。
* 引入包： context,io,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,InvokableLambda,WithNodeTriggerMode,WithCallbacks,WithRuntimeMaxSteps,NoError,AddLambdaNode,AddEdge,Background,Compile,Invoke,Equal,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + WithNodeTriggerMode: 该函数用于设置图编译时的节点触发模式，并返回一个 GraphCompileOption 函数。这个选项函数可以被用来配置图编译器如何处理节点的触发行为。
  + WithCallbacks: 这是一个用于创建回调操作选项的函数。它接收可变数量的回调处理器，并将它们封装到一个选项结构体中，以便在其他模块中使用。
  + WithRuntimeMaxSteps: 生成一个可以在函数式编程中使用的选项，用于设置运行的最大步骤数，适用于需要限制程序执行步数的场景。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 607. compile ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：406-478
* 重要性得分：1.43704
* 扇出数：23
* 复杂度：91
* 调用链深度：24
* 功能描述： 该函数主要用于编译工作流，处理工作流图的构建、依赖关系设置、输入处理、静态值处理和映射路径检查，最终返回可执行的运行对象。
* 实现流程： 检查工作流的构建错误，如果存在则返回错误。 遍历每个工作流分支，将结束节点与依赖关系映射，同时添加到图中。 处理工作流节点的输入添加，调用输入添加函数，必要时初始化输入数组。 遍历工作流节点，处理静态值，创建映射记录并更新处理前节点的处理对。 TODO：检查间接边的合法性（目前未实现）。 调用图的编译方法，返回可执行的运行对象。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： addInput,splitFieldPath,mergeValues,packStreamReader,ToFieldPath,dependencySetter,addBranch,checkAndAddMappedPath,StreamReaderFromArray,Send,Close,
* 内部依赖描述：
  + splitFieldPath: 将字符串路径按指定分隔符分割成.fieldPath类型的切片，如果输入路径为空或仅包含一个空字符串，则返回空fieldPath。
  + mergeValues: 该函数旨在合并多种不同类型的值。如果合并函数已有的特定类型，则直接调用其合并函数。否则，如果待合并值是流式读取器（streamReader），则检查每个流式读取器的 chicun 类型（chunk type），并调用与 chicun 类型相匹配的合并函数进行合并。如巧待合并的值既非已定义的类型亦非流式读取器，则返回错误。
  + packStreamReader: 将一个schema.StreamReader[T]类型的对象打包成一个自定义的streamReader结构体。
  + ToFieldPath: 该函数ToFieldPath用于将FieldPath对象转换为FieldMapping对象。它接收一个FieldPath参数，并返回一个指向FieldMapping结构体的指针。FieldMapping结构体包含一个名为’to’的字段，该字段通过调用FieldPath对象的join方法来初始化。
  + addBranch: 该函数用于向图中添加一个分支（Branch），该分支连接到指定的开始节点，并管理从开始节点到结束节点的数据流动和条件验证。它会检查和更新图的状态，并确保所有操作都无法在编译后的图上进行。
  + checkAndAddMappedPath: 该函数用于检查并添加映射路径，确保路径的唯一性，处理整个输出的映射以及多个目标路径的映射冲突。
  + StreamReaderFromArray: 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。

### 608. compile ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：632-837
* 重要性得分：1.43704
* 扇出数：23
* 复杂度：243
* 调用链深度：24
* 功能描述： 该函数compile是graph结构体的一个方法，用于编译一个图或将图编译为可执行的代码。它支持多种运行模式，如Pregel和DAG，并处理输入和输出类型。在编译过程中，它会检查节点和边的完整性和类型，确保图的正确性，并在编译完成后调用相关回调函数。该函数是整个图编译过程的核心。
* 实现流程： 检查图是否已经构建错误，如果有则返回错误信息。 根据组件类型（链或工作流）确定运行类型（Pregel或DAG），并设置相应的通道构建器。 处理触发模式和懒惰执行选项，确保它们在运行模式下是有效的组合。 检查起始节点和结束节点是否已设置，如果没有则返回错误信息。 检查无法推断类型节点是否有输入或输出类型不匹配的情况，如果有则返回错误信息。 为每个节点进行前处理，包括领域映射和输入转换。 编译子图并设置结果通道调用信息。 初始化数据和控制前驱节点的映射。 创建runner实例，设置通道订阅、前驱和后继节点等信息。 验证DAG的有效性，不存在环路时设置dag属性。 根据传入的选项设置检查点、中断节点等并初始化检查指针。 在图编译完成后，调用所有注册的回调函数。 将runner实例转换为composableRunnable，准备好进行输入输出处理。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： isChain,isWorkflow,getSuccessors,validateDAG,newCheckPointer,New,Errorf,getNodeGenericHelper,beforeChildGraphsCompile,beforeChildGraphCompile,compileIfNeeded,inputType,outputType,WithValue,stateGenerator,onCompileFinish,toComposableRunnable,
* 内部依赖描述：
  + isChain: 这个函数用于检查传入的组件是否是链组件。
  + isWorkflow: 该函数用于判断传入的组件是否为工作流组件。
  + getSuccessors: 该函数用于获取当前通道调用（c）的所有后继节点。它首先复制通道的写入节点到一个新切片中，然后添加通道的控制节点，最后将通道的写入分支中的所有结束节点追加到结果切片中。
  + validateDAG: 该函数用于验证有向无环图（DAG）的有效性。它通过拓扑排序的方法检查是否存在环路。
  + newCheckPointer: 该函数用于创建一个新的checkPointer实例，该实例包含了流转换器和检查点存储。流转换器通过输入和输出的数据映射关系进行数据转换，而检查点存储用于保存和检查进程的状态。
  + getNodeGenericHelper: 该函数根据传入的节点名称返回一个通用辅助器对象。如果节点名称是START，则返回一个前向传递的通用辅助器对象；如果节点名称是END，则返回一个后向传递的通用辅助器对象。否则，返回节点对应的通用辅助器对象。
  + beforeChildGraphsCompile: 在编译子图之前，对传递的 graphCompileOptions 进行检查，如果其为空或没有回调函数，则返回 nil；否则，返回一个空的 GraphInfo 映射。
  + beforeChildGraphCompile: 该函数用于在编译子图之前注册一个回调函数，该回调函数将子图的信息存储到指定的映射中。
  + compileIfNeeded: 该函数检查并编译与graphNode相关的组件，如果编译成功，返回一个可 compose 的可运行对象。输出和输入键如果存在，则添加相应的键处理。
  + inputType: 该函数用于获取链中输入类型反射类型。
  + outputType: 获取链式处理结构体输出类型
  + onCompileFinish: 该函数负责在坐标图编译完成时，遍历所有注册的回调闭包并执行它们。
  + toComposableRunnable: 该函数将一个 runner 对象转换为一个 composableRunnable 对象。composableRunnable 可以执行具有输入和输出的异步任务，同时支持选项配置。它提供了两种方法：i 方法用于处理非流数据，t 方法用于处理流数据。

### 609. compile ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：88-94
* 重要性得分：1.43704
* 扇出数：23
* 复杂度：8
* 调用链深度：24
* 功能描述： 该函数用于编译一个链式结构的图，确保链中包含结束节点，并调用底层编译方法。
* 实现流程： 检查链中是否需要添加结束节点，如果没有则添加。 如果添加结束节点时发生错误，返回错误。 调用底层编译方法进行实际的编译操作，并返回编译结果。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： addEndIfNeeded,
* 内部依赖描述：
  + addEndIfNeeded: 该函数用于在链中添加一个结束节点，前提是链中还没有结束节点，并且之前没有错误发生。它会检查预节点键是否已设置，然后为每个预节点键调用AddEdge函数，将结束节点连接到这些节点。如果任何步骤出现错误，则返回错误。最后，设置链中已添加结束节点的标志。

### 610. StreamableLambdaWithOption ([compose/types\_lambda.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/types_lambda.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：114-116
* 重要性得分：1.43640
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：26
* 功能描述： 该函数用于创建一个可流式处理的Lambda对象，并可以接受一个流（Stream）和多个Lambda选项（LambdaOpt）。它返回一个Lambda对象。
* 实现流程： 确定输入流（Stream[I, O, TOption]）和可选的Lambda选项（LambdaOpt…）。 调用任意Lambda函数（anyLambda），传入nil作为第一个参数，流（Stream）作为第二个参数，第三个和第四个参数为nil。 将接收到的Lambda函数返回作为结果。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： anyLambda,
* 内部依赖描述：
  + anyLambda: 该函数用于创建并配置一个可组合的 Lambda 运行时实例。它通过接受一个或多个指定类型的回调函数以及可选的 Lambda 选项来处理输入流、应用转换、收集输出，并可选地启用组件回调。

### 611. CollectableLambdaWithOption ([compose/types\_lambda.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/types_lambda.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：130-132
* 重要性得分：1.43640
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：26
* 功能描述： 该函数的功能是创建一个可收集的Lambda函数，并使用给定的选项进行配置。
* 实现流程： 函数接受三个参数：c (类型为 Collect[I, O, TOption]) 和可变参数 opts (类型为 LambdaOpt…). c 是一个收集器，负责收集输入数据并处理它们。 opts 是可选的配置选项，可用于进一步自定义Lambda函数的行为。 函数调用 anyLambda 函数，并传递 nil 作为前两个参数，c 作为第三个参数，另一个 nil 作为第四个参数，然后将 opts 作为剩余的参数传递给 anyLambda. anyLambda 函数返回一个 \*Lambda 类型的值，代表新创建的Lambda函数.
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： anyLambda,
* 内部依赖描述：
  + anyLambda: 该函数用于创建并配置一个可组合的 Lambda 运行时实例。它通过接受一个或多个指定类型的回调函数以及可选的 Lambda 选项来处理输入流、应用转换、收集输出，并可选地启用组件回调。

### 612. TransformableLambdaWithOption ([compose/types\_lambda.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/types_lambda.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：146-148
* 重要性得分：1.43640
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：26
* 功能描述： TransformableLambdaWithOption 函数用于创建一个具有可选参数的可转换的 Lambda 函数。它接受一个 Transform 类型和零个或多个 LambdaOpt 类型的可选参数，然后通过 anyLambda 函数返回一个 Lambda 类型的实例。
* 实现流程： 定义一个函数 TransformableLambdaWithOption，它接受两个类型参数 I 和 O，以及一个可选类型参数 TOption，这三个类型参数都继承自 any。 TransformableLambdaWithOption 函数接受两个参数：一个 Transform 类型的 t 和零个或多个 LambdaOpt 类型的 opts。 函数内部调用 anyLambda 函数，传入 nil 作为第一个参数，nil 作为第二个参数，nil 作为第三个参数，t 作为第四个参数，并将 opts 作为剩余参数传递。 anyLambda 函数根据传入的参数创建并返回一个 Lambda 类型的实例。 TransformableLambdaWithOption 函数返回由 anyLambda 函数返回的 Lambda 类型的实例。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： anyLambda,
* 内部依赖描述：
  + anyLambda: 该函数用于创建并配置一个可组合的 Lambda 运行时实例。它通过接受一个或多个指定类型的回调函数以及可选的 Lambda 选项来处理输入流、应用转换、收集输出，并可选地启用组件回调。

### 613. TestSubGraphNodeError ([compose/error\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/error_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：59-80
* 重要性得分：1.43457
* 扇出数：8
* 复杂度：36
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该代码实现了一个测试函数，用于验证在一个包含可调用Lambda节点的工作流中，当Lambda节点执行时抛出错误是否能够正确捕获和处理。该函数通过创建一个包含Lambda节点的工作流，编译并执行该工作流，然后验证捕获到的错误是否与预期的错误信息一致，并且能够正确记录调用路径。
* 实现流程： 创建一个新的图结构对象subG，并向其中添加一个Lambda节点，该节点在执行时会返回一个错误。 将Lambda节点与工作流的启动节点和结束节点相连，形成一个简单的顺序执行的图结构。 创建一个新的空图结构对象g，并将之前创建的子图subG作为节点添加到g中，同时将工作流的启动节点与子图的入口节点相连，子图的出口节点与工作流的结束节点相连。 编译工作流实例g，生成一个可运行的实例。 调用编译后的实例，执行工作流，并捕获其返回的错误。 断言捕获到的错误是一个内部错误，并且错误的原始信息和节点路径与预期一致。
* 引入包： context,errors,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,InvokableLambda,NoError,AddLambdaNode,New,AddEdge,AddGraphNode,Background,Compile,Invoke,True,As,Equal,Error,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + InvokableLambda: 该函数用于创建一个可调用的Lambda，支持通用输入输出类型。它接受一个InvokeWOOpt接口和LambdaOpt选项，返回一个\*Lambda对象。
  + AddLambdaNode: 该函数用于向图结构中添加一个新的Lambda节点，并支持可选参数。它首先将Lambda节点转换为graphNode对象，然后调用addNode函数在图中添加新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。
  + AddGraphNode: 该函数（AddGraphNode）用于在图中添加一个新的图节点，并可以选择性地提供额外的配置选项。如果节点已存在，则返回错误。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。

### 614. streamWithCallbacks ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：140-142
* 重要性得分：1.43217
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：18
* 功能描述： 该函数通过嵌套使用runWithCallbacks函数，实现了在处理流数据时调用特定的回调函数，包括流开始、流结束和发生错误时的处理逻辑。
* 实现流程： 接收输入的流s，并定义了三个回调函数onStart[I]、onEndWithStreamOutput[O]和onError。 调用runWithCallbacks函数，将输入流s和之前定义的三个回调函数作为参数传入。 返回一个新的流，这个流会在在其生命周期内根据定义的回调函数执行相应的操作，包括流的开始、结束和错误处理。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： runWithCallbacks,
* 内部依赖描述：
  + runWithCallbacks: 该函数runWithCallbacks用于在函数r执行前后添加自定义的处理逻辑，如记录开始时间、处理错误和记录结束状态。

### 615. transformWithCallbacks ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：148-150
* 重要性得分：1.43217
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：18
* 功能描述： 该函数的作用是对输入的转换函数进行包装，添加了开始处理流输入、结束处理流输出以及错误处理的回调函数。
* 实现流程： 接收一个泛型转换函数t，该函数的作用是将输入I转换为输出O，并可能带有选项TOption。 调用runWithCallbacks函数，传入转换函数t以及三个回调函数：onStartWithStreamInput[I]、onEndWithStreamOutput[O]和onError。 runWithCallbacks函数会对转换函数t进行包装，使其在转换过程中执行指定的回调函数：在开始处理流输入时执行onStartWithStreamInput[O]，在结束处理流输出时执行onEndWithStreamOutput[O]，在发生错误时执行onError。 最终返回一个新的Transform函数，该函数在执行转换时会包含之前定义的回调逻辑。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： runWithCallbacks,
* 内部依赖描述：
  + runWithCallbacks: 该函数runWithCallbacks用于在函数r执行前后添加自定义的处理逻辑，如记录开始时间、处理错误和记录结束状态。

### 616. invokeWithCallbacks ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：118-120
* 重要性得分：1.43217
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：18
* 功能描述： 该函数通过获取并传递开始、结束和错误回调，增强了Invoke函数的功能，使其具有在执行前、后和发生错误时执行特定操作的能力。
* 实现流程： 定义一个泛型函数invokeWithCallbacks，接受一个类型为Invoke[I, O, TOption]的参数i。 调用内部函数runWithCallbacks，传入参数i以及三个回调函数：onStart[I], onEnd[O]和onError。 runWithCallbacks函数使用这些回调函数对Invoke函数的执行进行增强，使其在开始执行、结束执行和发生错误时分别执行相应的回调逻辑。 返回增强后的Invoke函数i，该函数现在包含额外的回调功能。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： runWithCallbacks,
* 内部依赖描述：
  + runWithCallbacks: 该函数runWithCallbacks用于在函数r执行前后添加自定义的处理逻辑，如记录开始时间、处理错误和记录结束状态。

### 617. collectWithCallbacks ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：144-146
* 重要性得分：1.43217
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：18
* 功能描述： 该函数通过运行带有回调的收集操作来组合收集器。它使用输入流的开始回调、输出流的结束回调和错误回调。
* 实现流程： 接收一个收集器 c 作为输入参数。 调用 runWithCallbacks 函数，将 c、onStartWithStreamInput[I]、onEnd[O] 和 onError 作为参数传递给它。 返回经过 runWithCallbacks 处理后的收集器 c，该收集器具有开始、结束和错误回调。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： runWithCallbacks,
* 内部依赖描述：
  + runWithCallbacks: 该函数runWithCallbacks用于在函数r执行前后添加自定义的处理逻辑，如记录开始时间、处理错误和记录结束状态。

### 618. nextNodeKey ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：506-510
* 重要性得分：1.42890
* 被引用次数：3
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于生成下一个节点的键名，键名格式为’node\_下标’，其中下标是当前节点的索引，索引在每次调用后递增。
* 实现流程： 获取当前节点的索引值（c.nodeIdx）。 将当前节点的索引值加一（c.nodeIdx++）。 使用fmt.Sprintf函数将索引值格式化为字符串，格式为’node\_%d’。 返回格式化后的字符串作为下一个节点的键名。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： Sprintf,
* 内部依赖描述：

### 619. getToolOptions ([components/tool/utils/create\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/create_options.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：78-87
* 重要性得分：1.42684
* 被引用次数：3
* 复杂度：11
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于获取和配置工具选项。它接收一个可变参数选项（Option类型），并返回一个配置好的toolOptions结构体指针。
* 实现流程： 初始化一个名为opts的toolOptions结构体指针，um和m字段初始值为nil。 遍历传入的Option参数列表。 对每个Option，调用它并传入opts，以应用各个选项的配置。 返回配置好的opts结构体指针。
* 引入包： context,fmt,reflect,sort,strconv,strings,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,
* 调用： o,
* 内部依赖描述：

### 620. collectByInvoke ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：285-301
* 重要性得分：1.42527
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：20
* 调用链深度：7
* 功能描述： 该函数用于通过调用传入的Invoke函数来收集流式数据。它首先将输入流与一个默认的流读取器进行连接，并在连接过程中处理可能的错误。接着，调用传入的Invoke函数处理数据，并在处理过程中包装任何可能的流包装器错误。如果Invoke函数处理失败，则使用wrapStreamWrapperError函数进一步包装错误。
* 实现流程： 定义一个函数collectByInvoke，接受一个Invoke类型和一个收集类型作为参数。 在collectByInvoke函数内部，定义一个action变量并赋值为actionCollectByInvoke。 调用defaultImplConcatStreamReader函数，将输入流与一个默认的流读取器连接，并处理可能的连接错误。 调用传入的Invoke函数，处理连接后的输入数据，并在处理过程中记录启动时间。 如果Invoke函数处理成功，返回处理结果和错误（如果有的话）。 如果Invoke函数处理失败，调用wrapStreamWrapperError函数进一步包装错误，并返回结果和新包装的错误。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： defaultImplConcatStreamReader,i,wrapStreamWrapperError,
* 内部依赖描述：
  + defaultImplConcatStreamReader: 该函数用于处理流式数据，并在处理失败时返回一个包装了原始错误的自定义错误。
  + wrapStreamWrapperError: 该函数用于处理流包装器错误，如果错误是中断错误，则直接返回该错误；如果错误包含内部错误对象，则返回该内部错误对象；否则，创建一个新的内部错误对象并返回。

### 621. collectByStream ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：303-319
* 重要性得分：1.42527
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：20
* 调用链深度：7
* 功能描述： 该函数collectByStream用于通过流式数据收集操作，并处理集合错误。它将传入的流式数据与默认的流式数据读取器进行合并，然后应用在输入流上指定的操作。在数据处理过程中，如果发生错误，它会调用defaultImplConcatStreamReader和wrapStreamWrapperError来处理这些错误。
* 实现流程： 接收传入的流式数据s，以及上下文ctx和选项opts。 使用defaultImplConcatStreamReader将输入流input与操作action合并，准备进行流式数据处理。 调用指定的流式数据收集操作s，传递上下文ctx和合并后的流式数据in，以及操选项opts。 如果收集操作s在处理过程中发生错误，调用wrapStreamWrapperError来处理该错误。错误处理包括检查错误是否为中断错误、相内部错误对象，若否则创建新内部错误返回。 若收集操作s成功完成，再次调用defaultImplConcatStreamReader合并处理后的输出流srOutput，并返回该输出流作为最终结果。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： defaultImplConcatStreamReader,s,wrapStreamWrapperError,
* 内部依赖描述：
  + defaultImplConcatStreamReader: 该函数用于处理流式数据，并在处理失败时返回一个包装了原始错误的自定义错误。
  + wrapStreamWrapperError: 该函数用于处理流包装器错误，如果错误是中断错误，则直接返回该错误；如果错误包含内部错误对象，则返回该内部错误对象；否则，创建一个新的内部错误对象并返回。

### 622. resolveInterruptCompletedTasks ([compose/graph\_run.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_run.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：391-423
* 重要性得分：1.42447
* 被引用次数：1
* 扇出数：3
* 复杂度：39
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数用于解析完成的任务列表，识别出中断、重新运行和依赖中断的任务，并将相关信息存储在临时信息结构中，同时处理任何非可中断的错误。
* 实现流程： 遍历完成任务列表，检查每个任务的错误状态。 如果任务有错误，调用 isSubGraphInterrupt 判断错误是否为子图中断错误，如果是，则记录该信息并继续。 如果不是子图中断错误，调用 isInterruptRerunError 判断错误是否为中断并重新运行的错误，如果是，则记录中断和重新运行的相关信息，包括额外信息和执行的工具节点（如果适用），并继续。 如果任务没有错误，检查任务节点是否在中断后节点列表中，如果是，则记录该节点。 处理完所有任务后，返回最终的临时信息结构。如果过程中遇到不可中断的错误，通过 wrapGraphNodeError 重新包装并返回错误。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： isSubGraphInterrupt,isInterruptRerunError,wrapGraphNodeError,
* 内部依赖描述：
  + isSubGraphInterrupt: 该函数用于检查传入的错误是否是subGraphInterruptError类型的错误，如果是，则返回该错误对象；否则返回nil。
  + isInterruptRerunError: 该函数用于判断接收到的错误是否属于中断并重新运行的错误。如果是，则返回中断并重新运行的额外信息和true；否则返回nil和false。
  + wrapGraphNodeError: 该函数用于包装图节点执行过程中的错误，如果错误是可中断的，则返回该错误；否则，根据错误类型返回一个新的内部错误，包含节点路径和原始错误。

### 623. managerFromCtx ([internal/callbacks/manager.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/manager.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：61-70
* 重要性得分：1.42210
* 被引用次数：4
* 复杂度：11
* 调用链深度：1
* 功能描述： 从 context 中提取 manager 对象
* 实现流程： 通过 context 获取值 检查值是否为 \*manager 类型 如果类型正确且不为 nil，则复制 manager 对象并返回 如果类型不正确或为 nil，返回 nil 和 false
* 引入包： context,
* 调用： Value,
* 内部依赖描述：

### 624. submit ([compose/graph\_manager.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_manager.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：281-311
* 重要性得分：1.41732
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：37
* 调用链深度：6
* 功能描述： 该函数将任务提交到任务管理器中，根据任务数量和模式（needAll）决定是否同步执行第一个任务。对于每个任务，如果没有前置处理器则直接执行，否则先执行前置处理器。如果任务池中没有任务且提交的任务是唯一的，或者管理器模式需要所有任务，那么会同步执行第一个任务。然后，对于所有任务，包括同步执行的那一个，都会异步执行。最后，函数返回错误信息，如果没有错误则返回nil。
* 实现流程： 检查任务数量，如果为0则返回nil。 遍历所有任务，对每个任务执行前置处理器（如果有）。 根据任务数量和模式决定是否同步执行第一个任务。 对于所有任务，包括同步执行的那一个，启动goroutine异步执行。 返回执行过程中遇到的错误，如果没有错误则返回nil。
* 引入包： context,fmt,runtime/debug,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： runWrapper,Errorf,execute,
* 内部依赖描述：
  + execute: 此函数负责执行任务，捕获并处理可能发生的异常，确保任务完成后的状态被正确更新，并将任务结果发送到完成通道中。

### 625. newOptionableTool ([components/tool/utils/invokable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：109-118
* 重要性得分：1.41642
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：11
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于创建一个结合了描述信息和可选配置的可调用工具。
* 实现流程： 接收工具信息和一个可调用函数。 调用getToolOptions函数获取和配置工具选项。 将配置好的工具选项与工具信息和可调用函数组合，生成一个新的可调用工具实例。 返回生成的可调用工具实例。
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/bytedance/sonic,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3gen,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： getToolOptions,
* 内部依赖描述：
  + getToolOptions: 该函数用于获取和配置工具选项。它接收一个可变参数选项（Option类型），并返回一个配置好的toolOptions结构体指针。

### 626. reportError ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：514-518
* 重要性得分：1.41349
* 被引用次数：3
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于报告错误。它会在调用时检查当前的错误状态，如果当前错误为 nil，则将传入的错误赋值给当前的错误变量。
* 实现流程： 检查当前的错误状态 c.err 是否为 nil。 如果是 nil，则将传入的错误 err 赋值给 c.err。 如果不是 nil，则不做任何操作，继续保留当前的错误状态。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,

### 627. isInterruptError ([compose/interrupt.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/interrupt.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：113-125
* 重要性得分：1.41070
* 被引用次数：2
* 扇出数：3
* 复杂度：16
* 调用链深度：2
* 功能描述： { “description”: “该函数用于判断一个错误是否属于中断类型的错误。它通过调用三个内部函数来实现：ExtractInterruptInfo、isSubGraphInterrupt和isInterruptRerunError。如果任意一个函数返回非空的中断信息，则该函数返回true，表示该错误是中断类型的错误；否则返回false。”, “process”: [ “调用ExtractInterruptInfo函数从传入的错误对象中提取中断信息，如果提取成功，则返回true。”, “调用isSubGraphInterrupt函数，该函数检查传入的错误是否是subGraphInterruptError类型的错误，如果是，则返回该错误对象；否则返回nil。”, “调用isInterruptRerunError函数，该函数判断接收到的错误是否属于中断并重新运行的错误。如果是，则返回中断并重新运行的额外信息和true；否则返回nil和false。”, “如果任意一个函数返回非空的中断信息，则该函数返回true；否则返回false。”] }
* 引入包： errors,fmt,
* 调用： ExtractInterruptInfo,isSubGraphInterrupt,isInterruptRerunError,
* 内部依赖描述：
  + ExtractInterruptInfo: 该函数用于从错误对象中提取中断信息。
  + isSubGraphInterrupt: 该函数用于检查传入的错误是否是subGraphInterruptError类型的错误，如果是，则返回该错误对象；否则返回nil。
  + isInterruptRerunError: 该函数用于判断接收到的错误是否属于中断并重新运行的错误。如果是，则返回中断并重新运行的额外信息和true；否则返回nil和false。

### 628. checkAndAddMappedPath ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：338-373
* 重要性得分：1.40894
* 被引用次数：2
* 复杂度：40
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于检查并添加映射路径，确保路径的唯一性，处理整个输出的映射以及多个目标路径的映射冲突。
* 实现流程： 检查节点的映射路径，判断是否存在已映射的整个输出。 如果整个输出已映射，返回错误。如果未映射，检查路径是否为空，为空则设置映射为空结构体，否则初始化映射为嵌套的map。 遍历每个目标路径，递归检查并更新映射路径，如果发现终端路径冲突，返回错误。 如果路径不存在，创建新的嵌套映射，如果为终端路径，设置为空结构体。 成功处理所有路径后，返回成功无错误。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Errorf,
* 内部依赖描述：

### 629. OnErrorFn ([callbacks/handler\_builder.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/handler_builder.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：98-103
* 重要性得分：1.40874
* 被引用次数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： 设置处理错误时的函数，该函数会在发生错误时被调用，可以修改上下文或记录错误信息。
* 实现流程： 接收一个函数作为参数，该函数在发生错误时会被调用，并传入上下文、运行信息和错误对象。 将传入的函数保存为HandlerBuilder实例的onErrorFn属性。 返回HandlerBuilder实例，以便进行链式调用。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 630. OnStartWithStreamInputFn ([callbacks/handler\_builder.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/handler_builder.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：106-111
* 重要性得分：1.40874
* 被引用次数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于设置在启动时处理流输入的回调函数。它接受一个函数作为参数，该函数在启动时会被调用，并且可以处理流输入数据。
* 实现流程： 接收一个处理流输入的回调函数作为参数。 将传入的回调函数保存到HandlerBuilder对象的onStartWithStreamInputFn字段中。 返回当前的HandlerBuilder对象，以便进行链式调用。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 631. newOptionableStreamTool ([components/tool/utils/streamable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/streamable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：67-78
* 重要性得分：1.40670
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：13
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于创建一个新的可操作流工具实例。通过传入工具描述信息、流操作函数以及可选的配置选项，该函数会返回一个实现了流可操作性工具接口的结构体。
* 实现流程： 接收工具描述信息（ToolInfo）、流操作函数（OptionableStreamFunc）和可选配置选项（Option）。 调用内部函数 getToolOptions(opts ...Option)，根据传入的配置选项生成一个配置好的 toolOptions 结构体。 使用传递的工具描述信息和生成的 toolOptions 初始化一个 streamableTool 结构体，并返回该结构体的指针。
* 引入包： context,fmt,github.com/bytedance/sonic,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： getToolOptions,
* 内部依赖描述：
  + getToolOptions: 该函数用于获取和配置工具选项。它接收一个可变参数选项（Option类型），并返回一个配置好的toolOptions结构体指针。

### 632. extractType ([internal/serialization/serialization.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/serialization/serialization.go))

* 所属模块/包：package serialization
* 行号位置：130-159
* 重要性得分：1.40464
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：35
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于解析Go语言的反射类型，提取类型信息并返回一个包含类型详细信息的结构体。它能够处理指针、Map、切片和数组类型，并递归提取子类型的详细信息。
* 实现流程： 初始化一个valueType结构体实例。 根据类型是否为指针，递归解析指针并记录指针的数量。 根据类型是否为Map，递归解析Map的键和值类型，并存储在valueType中。 根据类型是否为切片或数组，递归解析切片或数组的元素类型，并存储在valueType中。 如果类型是基础类型，通过映射查找并存储基础类型的关键值。 如果类型未知，返回错误。 返回包含类型详细信息的valueType结构体，或在出错时返回错误。
* 引入包： encoding/json,fmt,reflect,github.com/bytedance/sonic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： extractType,Kind,Elem,Key,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + extractType: 该函数用于解析Go语言的反射类型，提取类型信息并返回一个包含类型详细信息的结构体。它能够处理指针、Map、切片和数组类型，并递归提取子类型的详细信息。

### 633. extractOption ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：247-308
* 重要性得分：1.40265
* 被引用次数：1
* 扇出数：3
* 复杂度：66
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于从给定的选项列表中提取相关选项，并将它们与特定节点进行关联，最终返回一个包含节点和相关选项的映射。函数会根据选项的路径和节点类型进行筛选，并处理不同的情况，如子图、组件等。
* 实现流程： 初始化一个空的选项映射optMap。 遍历传入的选项列表opts。 对于每个选项，检查其路径。如果没有路径，则根据选项的类型进行分类，将匹配的选项添加到optMap中。 如果有路径，则验证路径是否为空，如果不为空，则继续处理。 尝试根据路径找到对应的节点。如果节点不存在，则返回错误。 如果路径长度为1，检查选项的类型。如果是组件类型不匹配，则返回错误。否则，将选项添加到optMap中。 如果路径长度大于1，检查策略节点。如果策略节点有类型且与选项类型不匹配，则返回错误。否则，创建一个新的效用选项，并将其添加到optMap中。 返回处理后的选项映射optMap及可能的错误信息。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewNodePath,TypeOf,Errorf,deepCopy,
* 内部依赖描述：
  + NewNodePath: 创建一个新的路径节点，并初始化其路径属性
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。
  + deepCopy: 该函数用于深度复制一个 Option 实例，返回一个新的完全独立的 Option 实例。

### 634. execute ([compose/graph\_manager.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_manager.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：266-279
* 重要性得分：1.40115
* 被引用次数：1
* 扇出数：3
* 复杂度：21
* 调用链深度：5
* 功能描述： 此函数负责执行任务，捕获并处理可能发生的异常，确保任务完成后的状态被正确更新，并将任务结果发送到完成通道中。
* 实现流程： 初始化任务节点的回调，根据传入的上下文、键、节点信息、执行元信息以及选项，构建运行信息并添加到上下文中。 执行任务，并捕获可能发生的panic异常。如果发生panic，将任务输出设置为nil，并捕获panic信息并包装成包含堆栈跟踪的错误对象存储在任务错误中。 调用runWrapper函数，执行实际的任务操作，并将结果和可能的错误分别存储在任务的输出和错误字段中。 将任务添加到完成通道中，确保任务完成状态被其他部分正确处理。
* 引入包： context,fmt,runtime/debug,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： recover,initNodeCallbacks,NewPanicErr,Stack,Send,runWrapper,
* 内部依赖描述：
  + initNodeCallbacks: 该函数用于初始化节点回调，根据传入的上下文、键、节点信息、执行元信息以及选项，为指定键匹配的选项处理程序构建运行信息，并将这些处理程序追加到上下文中返回。
  + NewPanicErr: 该函数用于创建一个包含错误信息和堆栈跟踪的错误对象。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。

### 635. onCompileFinish ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：943-957
* 重要性得分：1.39858
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：18
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数负责在坐标图编译完成时，遍历所有注册的回调闭包并执行它们。
* 实现流程： 检查传入的opt参数是否为nil，如果是则直接返回。 检查opt.callbacks的长度，如果为0则直接返回。 调用g.toGraphInfo(opt, key2SubGraphs)生成gInfo。 遍历opt.callbacks中的每一个回调闭包，并调用它们的OnFinish方法，传入ctx和gInfo作为参数。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： toGraphInfo,OnFinish,
* 内部依赖描述：
  + toGraphInfo: 该函数用于将一个图结构转换为GraphInfo对象。它首先创建一个GraphInfo结构体，并根据输入参数设置一些基本属性，如编译选项、节点、边等。然后遍历图中的每个节点，根据节点的执行器元数据和相关选项构建GraphNodeInfo对象，并将其添加到GraphInfo的Nodes映射中。如果节点属于通过组件，直接填充GraphNodeInfo对象；否则，填充更详细的信息，并检查是否存在子图信息，如果存在则一并添加。最后返回构建好的GraphInfo对象。
  + OnFinish: 该函数实现了在子图编译完成后执行回调闭包的功能。

### 636. collectByTransform ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：272-283
* 重要性得分：1.39807
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：15
* 调用链深度：7
* 功能描述： 该函数collectByTransform通过一个变换函数t来处理输入流，并收集输出结果。如果变换过程中发生错误，它将处理该错误并返回相应的结果。
* 实现流程： 接收一个变换函数t和一个选项数组opts作为参数。 通过调用变换函数t处理输入流，并将结果存储在srOutput中。 检查变换过程中是否发生错误。如果发生错误，调用wrapStreamWrapperError处理错误并返回。 如果变换过程中没有发生错误，调用defaultImplConcatStreamReader处理流式数据。 返回处理后的输出结果或处理失败时的自定义错误。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： t,wrapStreamWrapperError,defaultImplConcatStreamReader,
* 内部依赖描述：
  + wrapStreamWrapperError: 该函数用于处理流包装器错误，如果错误是中断错误，则直接返回该错误；如果错误包含内部错误对象，则返回该内部错误对象；否则，创建一个新的内部错误对象并返回。
  + defaultImplConcatStreamReader: 该函数用于处理流式数据，并在处理失败时返回一个包装了原始错误的自定义错误。

### 637. invokeByStream ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：187-198
* 重要性得分：1.39807
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：15
* 调用链深度：7
* 功能描述： 该函数用于通过流调用给定的操作，并处理可能的错误。
* 实现流程： 创建一个名为 action 的变量，并赋值为 actionInvokeByStream。 调用流 s(ctx, input, opts…) 并将结果存储在 sr 中，同时捕获可能发生的错误。 如果 sr 中包含错误，则调用 wrapStreamWrapperError 函数处理错误，返回处理后的错误或内部错误，如果有的话。 如果没有错误，则调用 defaultImplConcatStreamReader 函数处理 sr，并返回结果和可能的错误。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： s,wrapStreamWrapperError,defaultImplConcatStreamReader,
* 内部依赖描述：
  + wrapStreamWrapperError: 该函数用于处理流包装器错误，如果错误是中断错误，则直接返回该错误；如果错误包含内部错误对象，则返回该内部错误对象；否则，创建一个新的内部错误对象并返回。
  + defaultImplConcatStreamReader: 该函数用于处理流式数据，并在处理失败时返回一个包装了原始错误的自定义错误。

### 638. TestMessageParser ([compose/types\_lambda\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/types_lambda_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：170-212
* 重要性得分：1.39632
* 扇出数：5
* 复杂度：52
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数测试两个场景，分别从消息内容和工具调用中解析结构体。它使用MessageParser解析JSON内容并将其转换为结构体，然后通过NewChain和AppendLambda构建工作流，最终通过Compile和Invoke运行工作流并验证解析结果。
* 实现流程： 创建一个MessageJSONParser实例，配置为从消息内容中解析。 定义一个MessageParserLambda，用于调用MessageParser。 使用NewChain创建一个工作流链，将解析Lambda添加到链中。 编译工作流，验证编译过程中是否发生错误。 使用编译后的流程实例，通过Invoke处理带有内容的消息并校验解析结果。 创建另一个MessageJSONParser实例，配置为从工具调用中解析。 重复上述步骤，但用于处理带有工具调用的消息并校验解析结果。
* 引入包： context,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： MessageParser,NewChain,Run,AppendLambda,Compile,Background,Nil,Invoke,Equal,
* 内部依赖描述：
  + MessageParser: 该函数 ‘MessageParser’ 用于解析从 io.Reader 读取的内容，并将其转换为 schema.Document 对象。它支持通过选项设置额外的配置，并返回解析后的对象。
  + NewChain: 该函数用于创建一个链式结构的图对象，支持通过可选参数进行初始化配置。
  + AppendLambda: 该函数用于在链式分支中添加一个新的Lambda节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + Compile: 该函数用于编译工作流，根据传入的上下文和编译选项返回一个可运行的工作流实例，并可能抛出错误。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 639. GetComposeOptions ([flow/agent/agent\_option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/agent_option.go))

* 所属模块/包：package agent
* 行号位置：30-37
* 重要性得分：1.39333
* 被引用次数：4
* 复杂度：8
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于汇总多个AgentOption中的composeOptions，生成一个完整的compose.Options列表。
* 实现流程： 函数接受可变数量的AgentOption参数。 遍历每个AgentOption，将AgentOption中的composeOptions切片追加到结果列表中。 返回汇总后的compose.Options列表作为结果。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/compose,

### 640. MergeNamedStreamReaders ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：839-861
* 重要性得分：1.39317
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：25
* 调用链深度：5
* 功能描述： 该函数用于将多个命名流读取器合并成一个统一的流读取器。它遍历输入的映射，将每个流读取器转换为底层流对象，并使用多流读取器将这些底层流组合在一起，返回一个包含多个源读取器名称的统一流读取器。
* 实现流程： 检查输入的映射是否为空，如果为空则返回 nil。 将输入的映射键值对分别映射到一个名称切片和流切片中。 调用 newMultiStreamReader 函数，传入流切片，创建一个多流读取器对象。 将创建的多流读取器对象的源读取器名称设置为输入映射的键值对。 创建并返回一个新的 StreamReader 对象，其类型为 readerTypeMultiStream，并将多流读取器对象作为其底层流读取器。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： newMultiStreamReader,toStream,
* 内部依赖描述：
  + newMultiStreamReader: 该函数newMultiStreamReader用于创建一个用于读取多个流中数据的多流读取器。它接受一个流切片sts作为参数，并返回一个\*multiStreamReader对象。
  + toStream: 该函数用于将不同类型的读取器转换为流式数据传输对象。根据读取器的类型，它会调用相应的内部函数来处理转换过程。如果读取器类型不匹配，则会抛出一个运行时错误。

### 641. WithNoDirectDependency ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：226-230
* 重要性得分：1.38937
* 被引用次数：3
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于在工作流添加选项中取消直接依赖性，即将选项的noDirectDependency属性设置为true。
* 实现流程： 接收输入参数：无。 创建一个函数WithNoDirectDependency，该函数返回一个闭包函数。 闭包函数接收一个workflowAddInputOpts类型的指针opt作为参数。 将opt的noDirectDependency属性设置为true。 返回闭包函数，该闭包函数可以在调用时修改workflowAddInputOpts对象的属性。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 642. takeOne ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：611-641
* 重要性得分：1.38909
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：38
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数通过反射机制，从输入的值中提取指定键或字段的值。它支持从映射、结构体和结构体指针中提取值。如果输入值的类型不匹配，它会返回相应的错误。
* 实现流程： 接收输入值、输入类型和一个表示键或字段名的字符串。 根据输入值的种类，使用相应的内部函数处理提取值： 1. 如果输入值是映射类型，尝试从映射中提取指定键的值。 2. 如果输入值是指针或接口类型，尝试获取其元素值。 3. 如果输入值是结构体类型，尝试从结构体中提取指定名称的字段值。 如果上述过程出现错误，返回相应的错误信息。 如果成功提取值，返回提取的值及其类型。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： checkAndExtractFromMapKey,checkAndExtractFromField,Kind,Interface,Type,Elem,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + checkAndExtractFromMapKey: 该函数用于检查输入值是否为字符串类型，并从输入的映射中提取对应键的值。如果输入值的键类型不匹配或键不存在，则返回错误。
  + checkAndExtractFromField: 该函数用于从输入的反射值中检查并提取指定名称的字段值。如果字段存在且可访问，则返回该字段的反射值；否则，返回错误信息。

### 643. Tool ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：116-119
* 重要性得分：1.38784
* 被引用次数：3
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将传入的\*ToolCallbackHandler实例赋值给HandlerHelper结构体的toolHandler字段，并返回当前的HandlerHelper实例，实现方法链模式。
* 实现流程： 接收一个\*ToolCallbackHandler类型的参数，名为handler。 将接收到的handler赋值给当前HandlerHelper实例的toolHandler字段。 返回当前的HandlerHelper实例，以便进行后续的方法链操作。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 644. Needed ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：373-384
* 重要性得分：1.38751
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：13
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于检查在特定回调时机是否需要执行回调处理。根据传入的回调时机（开始、结束、错误），检查对应的回调处理函数是否已定义，如果已定义则返回true，否则返回false。
* 实现流程： 接收上下文、运行信息和回调时机作为参数。 根据回调时机判断： 如果回调时机为开始（TimingOnStart），检查OnStart回调处理函数是否已定义。 如果回调时机为结束（TimingOnEnd），检查OnEnd回调处理函数是否已定义。 如果回调时机为错误（TimingOnError），检查OnError回调处理函数是否已定义。 如果回调时机不在上述范围内，返回false。 返回检查结果。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 645. Needed ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：531-544
* 重要性得分：1.38751
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：15
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于检查在特定回调时机是否需要执行相应的回调处理函数。它根据传入的回调时机参数，返回一个布尔值，指示是否需要执行对应的回调函数。
* 实现流程： 接收一个上下文（ctx）、运行信息（runInfo）和回调时机（timing）作为参数。 根据回调时机（timing）的值，检查对应的回调处理函数是否已定义。 如果回调处理函数已定义，则返回true；否则返回false。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 646. Needed ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：285-342
* 重要性得分：1.38751
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：64
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于检查在特定回调时机是否需要执行相应的回调处理函数。它根据传入的回调时机参数，返回一个布尔值，指示是否需要执行对应的回调函数。
* 实现流程： 检查传入的info参数是否为nil，如果为nil则返回false。 根据info.Component的值，检查对应的处理程序（如chatModelHandler、embeddingHandler等）是否为nil，如果不为nil则调用其Needed方法，传入ctx、info和timing参数，如果返回true则返回true。 如果info.Component的值在上述检查中未匹配到，则检查是否为compose.ComponentOfGraph、compose.ComponentOfChain或compose.ComponentOfLambda，如果是，则从c.composeTemplates中获取对应的处理程序，如果处理程序不为nil且实现了callbacks.TimingChecker接口，则调用其Needed方法，传入ctx、info和timing参数，如果返回true则返回true。 如果以上所有检查均未返回true，则返回false。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Needed,
* 内部依赖描述：
  + Needed: 检查是否需要在特定时机执行回调函数。接收上下文、运行信息和回调时机，返回一个布尔值表示是否需要执行。主要用于根据不同的回调时机决定是否执行某些操作。

### 647. Needed ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：463-474
* 重要性得分：1.38751
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：13
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于检查在特定回调时机是否需要执行相应的回调函数。根据传入的回调时机，函数会返回一个布尔值，指示是否需要执行对应的回调函数。
* 实现流程： 接收一个上下文对象、一个运行信息对象和一个回调时机。 根据回调时机，检查对应的回调函数是否为 nil。 如果回调函数不为 nil，则返回 true，表示需要执行该回调函数；否则返回 false，表示不需要执行该回调函数。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 648. Needed ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：415-426
* 重要性得分：1.38751
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：13
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于判断在特定回调时机是否需要执行相应的回调函数。根据传入的回调时机（TimingOnStart、TimingOnEnd、TimingOnError），检查对应的回调函数是否已定义，如果已定义则返回true，否则返回false。
* 实现流程： 接收上下文ctx、运行信息runInfo和回调时机timing作为参数。 根据回调时机timing，使用switch语句判断。 如果timing是TimingOnStart，检查OnStart回调函数是否已定义，已定义则返回true，否则返回false。 如果timing是TimingOnEnd，检查OnEnd回调函数是否已定义，已定义则返回true，否则返回false。 如果timing是TimingOnError，检查OnError回调函数是否已定义，已定义则返回true，否则返回false。 如果timing是其他值，返回false。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 649. Needed ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：352-363
* 重要性得分：1.38751
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：13
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于检查在特定回调时机是否需要执行相应的回调函数。根据传入的回调时机，函数会检查对应的回调函数是否已定义，并返回相应的布尔值。
* 实现流程： 接收上下文、运行信息和回调时机作为参数。 根据回调时机（TimingOnStart、TimingOnEnd、TimingOnError）检查对应的回调函数是否已定义。 如果回调函数已定义，返回true；否则返回false。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 650. Needed ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：509-522
* 重要性得分：1.38751
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：15
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于检查在特定回调时机是否需要执行相应的回调函数。根据传入的回调时机，函数会返回一个布尔值，指示是否需要执行对应的回调函数。
* 实现流程： 接收一个上下文（ctx）、运行信息（runInfo）和回调时机（timing）作为参数。 根据回调时机（timing）的值，检查对应的回调函数是否为非空。 如果回调函数不为空，则返回true，表示需要执行该回调函数；否则返回false，表示不需要执行该回调函数。 处理四种回调时机：TimingOnStart、TimingOnEnd、TimingOnEndWithStreamOutput和TimingOnError。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 651. Needed ([callbacks/handler\_builder.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/handler_builder.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：61-76
* 重要性得分：1.38751
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：17
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数根据传入的回调时机返回相应的回调函数是否存在。
* 实现流程： 定义一个名为 Needed 的方法，接收一个Timming类型的参数，并返回一个布尔值。 使用switch语句根据传入的Timing类型进行判断。 如果Timing类型是TimingOnStart，且onStartFn不为nil，则返回true，否则返回false。 如果Timing类型是TimingOnEnd，且onEndFn不为nil，则返回true，否则返回false。 如果Timing类型是TimingOnError，且onErrorFn不为nil，则返回true，否则返回false。 如果Timing类型是TimingOnStartWithStreamInput，且onStartWithStreamInputFn不为nil，则返回true，否则返回false。 如果Timing类型是TimingOnEndWithStreamOutput，且onEndWithStreamOutputFn不为nil，则返回true，否则返回false。 如果Timing类型是其他未定义的类型，则返回false。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 652. Needed ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：394-405
* 重要性得分：1.38751
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：13
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于检查在特定回调时机是否需要执行相应的回调函数。根据传入的回调时机（开始、结束、错误），函数会检查对应的回调函数是否已定义，并返回相应的布尔值。
* 实现流程： 接收上下文、运行信息和回调时机作为参数。 根据回调时机（开始、结束、错误）进行判断。 检查对应的回调函数（OnStart、OnEnd、OnError）是否已定义。 返回回调函数是否已定义的布尔值。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 653. Needed ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：437-450
* 重要性得分：1.38751
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：15
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于检查在特定回调时机是否需要执行相应的回调函数。根据传入的回调时机（如开始、结束、错误等），函数会检查对应的回调函数是否已定义，并返回相应的布尔值。
* 实现流程： 接收上下文、运行信息和回调时机作为参数。 根据回调时机（TimingOnStart、TimingOnEnd、TimingOnError、TimingOnEndWithStreamOutput）进行判断。 检查对应时机的回调函数是否已定义（如OnStart、OnEnd、OnError、OnEndWithStreamOutput）。 返回回调函数是否已定义的布尔值。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 654. Needed ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：487-498
* 重要性得分：1.38751
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：13
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于检查在特定回调时机是否需要执行相应的回调函数。根据传入的回调时机（开始、结束、错误），函数会检查对应的回调函数是否已定义，并返回相应的布尔值。
* 实现流程： 接收上下文、运行信息和回调时机作为参数。 根据回调时机（开始、结束、错误）进行判断。 如果回调时机对应的方法（OnStart、OnEnd、OnError）已定义，则返回true；否则返回false。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 655. streamFieldMap ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：605-609
* 重要性得分：1.38516
* 被引用次数：1
* 扇出数：4
* 复杂度：9
* 调用链深度：5
* 功能描述： 该函数streamFieldMap用于创建一个流式处理函数，该函数可以将输入的流式数据按照给定的字段映射进行转换，并支持类型转换。
* 实现流程： 接收一个包含字段映射的切片作为参数。 返回一个函数，该函数接受一个streamReader作为输入，并返回一个新的streamReader。 在新返回的streamReader中，首先使用toAnyStreamReader将输入的streamReader转换为任意类型的流式数据。 然后使用StreamReaderWithConvert函数，创建一个新的StreamReader，该StreamReader可以在读取数据时进行类型转换，具体转换逻辑由映射表定义。 最后，使用packStreamReader函数将转换后的schema.StreamReader[T]类型的对象打包成一个自定义的streamReader结构体，以供进一步处理。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： packStreamReader,fieldMap,StreamReaderWithConvert,toAnyStreamReader,
* 内部依赖描述：
  + packStreamReader: 将一个schema.StreamReader[T]类型的对象打包成一个自定义的streamReader结构体。
  + fieldMap: 该函数根据给定的映射规则将输入的结构体映射到一个字符串到任意类型的映射表中。如果输入路径为空或仅包含一个空字符串，则将输入直接赋值给映射表。在处理过程中，会递归地访问输入结构体的嵌套字段，并根据映射规则进行赋值。如果在请求时间遇到无法找到映射键的情况，且允许这种情况，则继续处理其他映射规则；否则，返回错误。如果遇到其他类型的错误，会创建包含错误信息和堆栈跟踪的错误对象并抛出。
  + StreamReaderWithConvert: 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。
  + toAnyStreamReader: 该函数将一个类型为T的streamReaderPacker对象转换为一个类型为any的StreamReader对象。在转换过程中，使用提供的函数将类型T的对象转换为任意类型any，并返回转换后的对象和可能的错误。

### 656. handleInterrupt ([compose/graph\_run.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_run.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：437-481
* 重要性得分：1.38330
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：52
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数处理中断请求，生成中断信息和检查点，并根据是否是子图或检查点ID进行不同的处理，最终返回中断错误。
* 实现流程： 从上下文中获取内部状态，并初始化检查点结构体。 遍历下一个任务列表，将节点及其输入数据存储到检查点的Inputs中。 调用convertCheckPoint函数将检查点数据进行转换处理。 如果转换失败，返回转换失败的错误。 如果是子图，则返回子图中断错误；否则，根据检查点ID设置检查点数据。 如果设置检查点失败，返回设置检查点失败的错误。 最终返回中断错误
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： Value,convertCheckPoint,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + convertCheckPoint: 该函数convertCheckPoint负责将检查点数据（checkPoint）中的通道（Channels）和输入（Inputs）进行转换处理。它首先遍历每个通道，对通道中的值进行处理，并根据是否为流来调用相应的输出转换函数。最后，它对检查点的输入数据进行处理。

### 657. WithModel ([components/embedding/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/embedding/option.go))

* 所属模块/包：package embedding
* 行号位置：33-39
* 重要性得分：1.38155
* 被引用次数：4
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于设置选项的模型参数，返回一个能够修改Option结构中Model字段的Option类型。通过apply方法，将传入的model值赋给Option结构的Model指针。
* 实现流程： 接收一个字符串参数model。 返回一个Option类型，其中包含一个名为apply的函数。 apply函数接收一个指向Options结构的指针opts。 将传入的model值赋给opts结构的Model指针。

### 658. WithToolOptions ([flow/agent/react/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/option.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：33-35
* 重要性得分：1.38155
* 被引用次数：4
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数WithToolOptions用于为代理配置添加工具选项，通过调用内部函数WithComposeOptions、WithToolsNodeOption和WithToolOption来实现对工具节点和选项的配置。
* 实现流程： 接收可变参数opts，代表工具选项。 调用WithToolOption(opts…)函数，将接收到的工具选项添加到工具节点选项中。 调用WithToolsNodeOption函数，创建一个包含工具节点选项的配置对象。 调用WithComposeOptions函数，将工具节点配置对象添加到代理配置选项中，并返回一个新的AgentOption结构体。 返回的AgentOption可以用于后续的代理配置和初始化操作，提供额外的工具选项配置。

### 659. restoreTasks ([compose/graph\_run.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_run.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：639-669
* 重要性得分：1.37731
* 被引用次数：1
* 扇出数：3
* 复杂度：38
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数通过传入的inputs参数，从checkpoint中恢复任务，并根据inputs中每个键对应的值，创建task对象。如果找到检查点，会将检查点传递给新任务的上下文；如果存在已执行的工具，会将这些工具的执行选项添加到任务的选项中。最终返回包含所有新任务的列表。
* 实现流程： 遍历传入的inputs参数 对于每个键，从caller.chanSubscribeTo中获取对应的call信息 如果call包含检查点信息，调用forwardCheckPoint函数，将找到的子图或原上下文传递给新任务的上下文 创建新任务对象，设置其属性，包括上下文、节点键、call、输入和选项 如果optMap中存在该键对应的选项，将其添加到新任务的选项中 如果toolNodeExecutedTools中存在已执行的工具，调用withExecutedTools函数，将其操作选项添加到新任务的选项中 将新任务添加到ret列表中 返回ret列表和可能的错误信息
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： forwardCheckPoint,setNodeKey,withExecutedTools,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + forwardCheckPoint: 从给定的上下文中检查是否存在检查点对象。如果存在，根据指定的节点键（nodeKey）查找其子图（subGraphs），并将找到的子图或nil作为新的检查点返回。如果没有找到检查点对象，则直接返回原上下文。
  + setNodeKey: 该函数用于为上下文中设置节点路径键值。它首先尝试从上下文中获取现有的路径节点，如果不存在或路径为空，则创建一个新的路径节点并添加新键值，否则将新键值追加到现有路径节点的路径中。函数返回更新后的上下文。
  + withExecutedTools: 实现一个函数，用于设置工具执行选项。

### 660. checkStream ([schema/stream\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream_test.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：370-387
* 重要性得分：1.37646
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：21
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于检查一个整数流，确保从流中接收的元素按顺序从0到9，最后检查流是否已经关闭。如果在接收元素时遇到错误或者接收的元素不按顺序，函数会返回错误。挂载函数在处理完成后关闭流。
* 实现流程： 调用 Close() 函数关闭流，确保在操作完成后资源得到释放。 使用循环接收10个元素。每次接收时，检查返回的元素是否等于当前循环索引，如果不等则返回错误。 当成功接收10个元素后，再次调用 Recv() 函数尝试接收最后一个元素。 如果最后一个接收操作返回的错误不是 io.EOF，则表示流没有正确关闭，返回错误。 如果所有操作成功无误，则函数返回 nil，表示流检查通过。
* 引入包： errors,fmt,io,math/rand,sync,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： Close,Recv,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 661. setNodeKey ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：87-93
* 重要性得分：1.36717
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：10
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于为上下文中设置节点路径键值。它首先尝试从上下文中获取现有的路径节点，如果不存在或路径为空，则创建一个新的路径节点并添加新键值，否则将新键值追加到现有路径节点的路径中。函数返回更新后的上下文。
* 实现流程： 从上下文中获取节点路径对象及其存在标志。 如果路径不存在或路径为空，则创建一个新的路径节点，并将新键值添加到路径中。 如果路径存在，则将新键值追加到现有路径节点的路径中。 返回更新后的上下文，其中包含新的节点路径键值对象。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： getNodeKey,NewNodePath,WithValue,
* 内部依赖描述：
  + getNodeKey: 该函数用于从上下文ctx中获取NodePath对象，如果存在则返回NodePath对象及其存在标志，否则返回nil和false。
  + NewNodePath: 创建一个新的路径节点，并初始化其路径属性

### 662. DesignateNodeWithPath ([compose/graph\_call\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：80-83
* 重要性得分：1.36161
* 被引用次数：3
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于向Option对象中添加一个或多个节点的路径。
* 实现流程： 接收一个或多个NodePath指针类型的参数。 将接收到的NodePath指针添加到Option对象的paths属性中。 返回更新后的Option对象。
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,

### 663. TestParentRetriever ([flow/retriever/parent/parent\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/parent/parent_test.go))

* 所属模块/包：package parent
* 行号位置：44-88
* 重要性得分：1.35953
* 扇出数：2
* 复杂度：52
* 调用链深度：29
* 功能描述： 该函数测试了ParentRetriever的实现，验证其在不同配置下的检索功能是否正确。
* 实现流程： 定义了一个测试用例数组，每个用例包含配置、输入和预期输出。 为每个测试用例创建一个新的上下文背景。 使用配置创建一个新的Retriever实例。 调用Retriever实例的Retrieve方法，传入输入数据进行检索。 验证Retrieve方法的返回结果是否与预期输出一致，如果不一致则报错。
* 引入包： context,reflect,testing,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewRetriever,Background,Run,Fatal,Retrieve,DeepEqual,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + NewRetriever: 该函数NewRetriever用于创建一个查询检索器实例，该实例利用配置对象定义的逻辑来处理查询，并使用指定的原始检索器和重写处理器进行扩展和融合。
  + Retrieve: 从源中检索文档

### 664. GetMergeFunc ([internal/merge.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/merge.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：32-60
* 重要性得分：1.35762
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：40
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数根据传入的类型返回一个合并函数，用于合并同类型的切片数组。如果类型的合并函数已存在，则直接返回合并函数；如果类型为Map类型，则调用内部的mergeMap函数进行合并；否则返回nil。
* 实现流程： 接收一个反射类型typ作为参数。 检查typ是否有已注册的合并函数fn，如果有，获取该函数并返回一个新的函数，该函数会验证输入切片中的所有元素类型是否与typ一致，并将它们转换为反射值后调用原始的合并函数。 如果typ是Map类型，调用内部的mergeMap函数进行合并。 如果以上条件都不满足，返回nil。
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： mergeMap,MakeSlice,SliceOf,TypeOf,Errorf,Append,ValueOf,Call,IsNil,Interface,Kind,
* 内部依赖描述：
  + mergeMap: 该函数用于合并多个相同类型的 map。它接受一个类型 T 和一个 T 类型的切片 vs，将这些 map 合并到一个新的 map 中，并返回合并后的 map。如果在合并过程中发现类型不匹配或重复的键，则返回错误。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 665. TestFormat ([components/prompt/chat\_template\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/prompt/chat_template_test.go))

* 所属模块/包：package prompt
* 行号位置：28-84
* 重要性得分：1.35408
* 扇出数：6
* 复杂度：66
* 调用链深度：18
* 功能描述： 该函数用于测试不同的模板格式（FString、Jinja2 和 GoTemplate）来格式化聊天消息。它创建了包含系统消息、消息占位符和用户消息的模板，并用测试值填充这些模板，最后验证格式化后的消息是否与预期结果一致。
* 实现流程： 定义了三个模板数组：pyFmtTestTemplate、jinja2TestTemplate 和 goFmtTestTemplate，每个数组包含系统消息、消息占位符和用户消息。 创建一个包含测试值的映射 testValues，用于填充模板中的占位符。 分别使用 FromMessages 函数创建 DefaultChatTemplate 实例，实例化时指定不同的格式类型（FString、Jinja2 和 GoTemplate）。 调用 chatTemplate 的 Format 方法，传入 context 和 testValues，格式化模板并处理消息变量。 验证格式化后的消息是否与预期结果一致，使用断言进行验证。 如果格式化成功且消息正确，测试通过；否则，测试失败并抛出错误。
* 引入包： context,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： FromMessages,SystemMessage,MessagesPlaceholder,UserMessage,AssistantMessage,Format,Background,Nil,Equal,
* 内部依赖描述：
  + FromMessages: FromMessages函数用于创建一个DefaultChatTemplate实例，该实例包含多个消息模板和一个格式类型。
  + SystemMessage: 创建一个角色为System的消息对象
  + MessagesPlaceholder: 该函数的目标是创建并返回一个带有指定键和可选标志的消息占位符模板。
  + UserMessage: 该函数用于创建一个用户消息对象，接收用户输入的内容，并返回一个包含用户角色和内容的Message对象。
  + AssistantMessage: 生成一个包含特定内容和工具调用的消息对象。
  + Format: 格式化聊天模板并返回消息列表

### 666. TestMergeNamedStreamReaders ([schema/stream\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream_test.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：579-852
* 重要性得分：1.35197
* 扇出数：7
* 复杂度：286
* 调用链深度：6
* 功能描述： 该函数测试了多个命名流读取器的合并功能，包括基本流EOF、空流、数组流和错误传播。它验证了合并流读取器是否能正确处理多个源的数据接收，正确识别和处理EOF错误，以及如何在出现错误时传播该错误。
* 实现流程： 创建多个命名流读取器，并为每个命名流读取器提供数据发送和关闭的能力。 使用 MergeNamedStreamReaders 函数将这些命名流读取器合并为一个统一的流读取器。 模拟不同的数据发送场景，包括一个流EOF、一个空流、一个数组流和一个错误流。 使用 Recv 方法从合并的流读取器中接收数据，并验证是否能正确处理收到的数据和EOF错误。 验证在遇到错误时，错误是否被正确传播和处理。 验证所有预期的数据和EOF错误是否都被正确接收和处理。
* 引入包： errors,fmt,io,math/rand,sync,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： MergeNamedStreamReaders,GetSourceName,StreamReaderFromArray,Run,Close,Send,Recv,Logf,Is,Errorf,New,Error,
* 内部依赖描述：
  + MergeNamedStreamReaders: 该函数用于将多个命名流读取器合并成一个统一的流读取器。它遍历输入的映射，将每个流读取器转换为底层流对象，并使用多流读取器将这些底层流组合在一起，返回一个包含多个源读取器名称的统一流读取器。
  + GetSourceName: 该函数用于从给定的错误中提取源名称。如果错误是SourceEOF类型的，则返回源名称和true；否则返回空字符串和false。
  + StreamReaderFromArray: 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。

### 667. initNodeCallbacks ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：173-199
* 重要性得分：1.35176
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：28
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数用于初始化节点回调，根据传入的上下文、键、节点信息、执行元信息以及选项，为指定键匹配的选项处理程序构建运行信息，并将这些处理程序追加到上下文中返回。
* 实现流程： 接收上下文ctx, 键key, 节点信息info, 执行元信息meta以及可选选项opts。 初始化RunInfo结构体ri，根据meta信息设置Component和Type，根据info信息设置Name。 初始化空的cbs切片，用于存储匹配的处理程序。 遍历选项opts，检查每个选项是否包含处理程序且路径是否匹配键key，如果匹配则将处理程序添加到cbs切片。 调用icb.AppendHandlers方法，将上下文ctx、运行信息ri以及匹配的处理程序cbs追加到上下文中，并返回更新后的上下文。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： AppendHandlers,
* 内部依赖描述：
  + AppendHandlers: 该函数用于向上下文中添加回调处理程序。如果上下文中不存在 manager 对象，则初始化并添加回调处理程序；如果存在，则将现有回调处理程序与新处理程序合并后再进行初始化。

### 668. validate ([flow/agent/multiagent/host/types.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/types.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：101-125
* 重要性得分：1.35074
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：30
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于验证MultiAgentConfig配置对象的有效性。它检查配置对象是否为nil，以及ChatModel和ToolCallingModel是否至少有一个不为nil，同时确保Specialists列表不为空，并且每个Specialist对象都有至少一个ChatModel、Invokable或Streamable。此外，它还会验证每个Specialist对象的AgentMeta是否有效。
* 实现流程： 检查MultiAgentConfig对象是否为nil，如果是，则返回错误。 检查Host的ChatModel和ToolCallingModel是否至少有一个不为nil，如果不是，则返回错误。 检查Specialists列表是否为空，如果为空，则返回错误。 遍历Specialists列表，检查每个Specialist对象是否有至少一个ChatModel、Invokable或Streamable，如果没有，则返回错误。 验证每个Specialist对象的AgentMeta是否有效，如果无效，则返回错误。 如果所有检查都通过，则返回nil，表示配置对象有效。
* 引入包： context,errors,fmt,io,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： New,Errorf,validate,
* 内部依赖描述：
  + validate: 该函数用于验证MultiAgentConfig配置对象的有效性。它检查配置对象是否为nil，以及ChatModel和ToolCallingModel是否至少有一个不为nil，同时确保Specialists列表不为空，并且每个Specialist对象都有至少一个ChatModel、Invokable或Streamable。此外，它还会验证每个Specialist对象的AgentMeta是否有效。

### 669. validate ([flow/agent/multiagent/host/types.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/types.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：133-143
* 重要性得分：1.35074
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：13
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于验证AgentMeta结构体的Name和IntendedUse字段是否为空。如果任一字段为空，则返回相应的错误信息；否则，返回nil表示验证通过。
* 实现流程： 检查AgentMeta结构体的Name字段是否为空，如果为空则返回错误信息’agent meta name is empty’ 检查AgentMeta结构体的IntendedUse字段是否为空，如果为空则返回错误信息’agent meta intended use is empty’ 如果Name和IntendedUse字段均不为空，则返回nil表示验证通过
* 引入包： context,errors,fmt,io,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： New,
* 内部依赖描述：

### 670. checkAndExtractToMapKey ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：516-547
* 重要性得分：1.34586
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：44
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于检查并提取数据到映射键中，支持零值处理和类型检查，确保映射键和值类型匹配，并自动创建空映射。
* 实现流程： 检查输出参数是否为映射类型，如果不是，则返回错误。 验证要映射的键是否可以赋值给映射的键类型，如果不是，则返回错误。 处理零值情况：如果转换的值为零值，并且映射类型不是 map[string]any，则检查映射值类型的元素类型，如果是复杂类型则可以映射，否则返回错误。 确保输出映射不是零值，如果是，则创建一个新映射。 成功返回转换后的键值，否则返回错误信息。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Kind,Errorf,Type,TypeOf,AssignableTo,Key,IsValid,Elem,ValueOf,IsNil,Set,MakeMap,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。
  + Set: 该函数用于将检查点ID和检查点数据存储在内存中。

### 671. InferOptionableTool ([components/tool/utils/invokable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：50-57
* 重要性得分：1.34361
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：10
* 调用链深度：5
* 功能描述： 该函数用于创建一个可调用工具，该工具可以从一个结构体中推断出信息，并支持可选配置。
* 实现流程： 接收工具名称、工具描述、可调用函数和可选配置作为参数。 调用内部函数 goStruct2ToolInfo 将结构体转换为工具信息对象。 如果转换过程中出现错误，则返回错误。 使用内部函数 newOptionableTool 创建一个结合了描述信息和可选配置的可调用工具。 返回创建的可调用工具和可能的错误。
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/bytedance/sonic,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3gen,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： goStruct2ToolInfo,newOptionableTool,
* 内部依赖描述：
  + goStruct2ToolInfo: 该函数将一个结构体转换为工具信息对象。
  + newOptionableTool: 该函数用于创建一个结合了描述信息和可选配置的可调用工具。

### 672. InferTool ([components/tool/utils/invokable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：40-47
* 重要性得分：1.34361
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：10
* 调用链深度：5
* 功能描述： 该函数用于创建一个工具实例，通过将传入的结构体转换为工具信息对象，并使用指定的InvokeFunc和选项来初始化这个工具。其主要功能是简化工具的创建过程，提高代码的复用性和可维护性。
* 实现流程： 接收工具名称、工具描述、InvokeFunc和可选的选项作为输入参数。 调用内部函数goStruct2ToolInfo，将工具的结构体转换为工具信息对象。 如果转换过程中出现错误，返回错误信息。 使用转换后的工具信息对象、InvokeFunc和选项，调用NewTool函数创建一个新的工具实例。 返回创建的工具实例和可能的错误信息
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/bytedance/sonic,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3gen,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： goStruct2ToolInfo,NewTool,
* 内部依赖描述：
  + goStruct2ToolInfo: 该函数将一个结构体转换为工具信息对象。
  + NewTool: 创建一个结合了描述信息和可选配置的可调用工具。

### 673. forwardCheckPoint ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：133-142
* 重要性得分：1.34333
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：12
* 调用链深度：2
* 功能描述： 从给定的上下文中检查是否存在检查点对象。如果存在，根据指定的节点键（nodeKey）查找其子图（subGraphs），并将找到的子图或nil作为新的检查点返回。如果没有找到检查点对象，则直接返回原上下文。
* 实现流程： 从上下文中获取检查点对象。 如果检查点对象不存在，直接返回原上下文。 根据节点键（nodeKey）查找子图（subGraphs）。 如果找到子图，将子图作为新的检查点返回。 如果没有找到子图，将nil作为新的检查点返回。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： getCheckPointFromCtx,WithValue,
* 内部依赖描述：
  + getCheckPointFromCtx: 从给定的上下文中获取检查点（checkpoint）对象。如果上下文中包含检查点对象，则返回该对象；否则返回nil。

### 674. paramInfoToJSONSchema ([schema/tool.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/tool.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：141-195
* 重要性得分：1.34073
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：56
* 调用链深度：1
* 功能描述： 将ParameterInfo对象转换为OpenAPI 3.0的JSON Schema对象
* 实现流程： 根据ParameterInfo的Type字段，将类型映射为OpenAPI 3.0的类型字符串 创建一个openapi3.SchemaRef对象，并设置其Value字段的Type和Description属性 如果ParameterInfo有枚举值，将它们添加到SchemaRef的Value字段的Enum属性中 如果ParameterInfo是数组类型，递归调用paramInfoToJSONSchema函数处理ElemInfo 如果ParameterInfo是对象类型，遍历SubParams，将每个子参数转换为JSON Schema，并设置到SchemaRef的Value字段的Properties属性中 标记必需的子参数，并将它们的键保存到SchemaRef的Value字段的Required属性中 返回转换后的JSON Schema对象
* 引入包： github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,
* 调用： paramInfoToJSONSchema,
* 内部依赖描述：
  + paramInfoToJSONSchema: 将ParameterInfo对象转换为OpenAPI 3.0的JSON Schema对象

### 675. Test\_mergeValues ([compose/values\_merge\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/values_merge_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：31-195
* 重要性得分：1.33772
* 扇出数：6
* 复杂度：179
* 调用链深度：8
* 功能描述： 该方法定义了一系列的测试用例，用于验证mergeValues函数的合并功能。mergeValues函数可以合并不同类型的值，包括普通映射、流式读取器和自定义类型的值。测试用例覆盖了不同类型值的合并，包括合并键冲突的情况，以及处理未注册类型的值。
* 实现流程： 定义多个测试用例，每个测试用例用于验证mergeValues函数在一个特定场景下的功能。 对于每个测试用例，检查mergeValues函数是否正确合并了输入的值，并验证返回结果是否符合预期。 测试合并普通映射，验证键是否正确合并和去重。 测试合并流式读取器，验证流是否正确读取和合并。 测试合并自定义类型的值，验证合并逻辑是否正确。 处理合并过程中可能出现的错误，例如键冲突和类型不匹配，验证函数是否能正确处理这些错误。 验证未注册类型的值是否能被正确识别，并返回相应的错误信息。
* 引入包： fmt,io,sort,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/stretchr/testify/require,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： mergeValues,packStreamReader,RegisterValuesMergeFunc,Run,NoError,Equal,ErrorContains,True,Close,Recv,ErrorIs,Errorf,Strings,StreamReaderFromArray,
* 内部依赖描述：
  + mergeValues: 该函数旨在合并多种不同类型的值。如果合并函数已有的特定类型，则直接调用其合并函数。否则，如果待合并值是流式读取器（streamReader），则检查每个流式读取器的 chicun 类型（chunk type），并调用与 chicun 类型相匹配的合并函数进行合并。如巧待合并的值既非已定义的类型亦非流式读取器，则返回错误。
  + packStreamReader: 将一个schema.StreamReader[T]类型的对象打包成一个自定义的streamReader结构体。
  + RegisterValuesMergeFunc: 该函数用于将自定义的值合并函数注册到internal包中，以便在需要时使用。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。
  + StreamReaderFromArray: 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。

### 676. ParseTypeName ([internal/generic/type\_name.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/generic/type_name.go))

* 所属模块/包：package generic
* 行号位置：40-71
* 重要性得分：1.33010
* 被引用次数：2
* 复杂度：40
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于从反射值中解析出类型名称。它首先处理指针类型，通过解引用直到找到基本类型。然后，如果类型是函数，它会提取函数的名称并进行一些简单的验证，以确保名称不是匿名函数或纯数字。最后，函数返回解析后的类型名称。
* 实现流程： 获取反射值的类型。 如果类型是指针，则解引用直到找到基本类型。 如果类型是函数，提取函数的名称。 验证函数名称是否为匿名函数或纯数字。 返回解析后的类型名称。
* 引入包： reflect,regexp,runtime,strings,
* 调用： Type,Kind,Elem,FuncForPC,Pointer,Name,LastIndex,MatchString,
* 内部依赖描述：

### 677. NewMockRetriever ([internal/mock/components/retriever/retriever\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/retriever/retriever_mock.go))

* 所属模块/包：package retriever
* 行号位置：49-53
* 重要性得分：1.32876
* 被引用次数：3
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个MockRetriever对象的模拟实例。MockRetriever是一个用于测试和模拟网络请求的工具，通常在单元测试中使用。
* 实现流程： 首先，函数接收一个控制器指针作为参数，该控制器通常是用于管理模拟对象的生命周期。 然后，函数创建一个新的MockRetriever对象，并初始化其控制器成员变量为传入的控制器指针。 接着，函数创建一个新的MockRetrieverMockRecorder对象，并将其与新创建的MockRetriever对象关联起来。MockRecorder用于记录和控制模拟方法的调用。 最后，函数返回新创建的MockRetriever对象的模拟实例。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,

### 678. NewMockIndexer ([internal/mock/components/indexer/indexer\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/indexer/indexer_mock.go))

* 所属模块/包：package indexer
* 行号位置：49-53
* 重要性得分：1.32876
* 被引用次数：3
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 创建并返回一个mock的Indexer对象，用于单元测试。
* 实现流程： 传入一个gomock.Controller对象作为参数。 创建一个新的MockIndexer实例，并将其ctrl属性设置为传入的Controller对象。 为MockIndexer实例创建一个MockIndexerMockRecorder，并将其recorder属性设置为新创建的MockRecorder对象。 返回新创建的MockIndexer实例。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,

### 679. HostNodeKey ([flow/agent/multiagent/host/types.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/types.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：68-70
* 重要性得分：1.32876
* 被引用次数：3
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数返回多代理系统的默认主机节点键。
* 实现流程： 获取默认主机节点键的值，并返回该值。
* 引入包： context,errors,fmt,io,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 680. closeRecv ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：374-376
* 重要性得分：1.32876
* 被引用次数：3
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 关闭接收通道，标志着接收操作已经完成。
* 实现流程： 接收关闭信号，并使用close函数关闭s.closed通道。 关闭操作完成后，接收通道将不再接收数据，表示接收操作已经结束。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,

### 681. TestEnsureRunInfo ([callbacks/aspect\_inject\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/aspect_inject_test.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：203-223
* 重要性得分：1.32435
* 扇出数：6
* 复杂度：30
* 调用链深度：17
* 功能描述： 该函数测试了在特定上下文中获取和更新运行信息（RunInfo）的过程。它初始化了一个回调管理器，并使用启动函数来处理开始事件，同时确保在给定的上下文中存在或更新运行信息。
* 实现流程： 初始化回调管理器并将其添加到上下文中。 创建一个请求处理器构建器实例。 绑定一个启动函数到HandlerBuilder中，该函数将在某个事件或条件满足时被调用。 根据运行信息和回调输入来执行断言操作。 调用EnsureRunInfo函数确保在给定的context中存在运行信息，如果不存在则返回原context，如果存在则更新运行信息并返回复用后的context。 继续使用更新后的上下文执行启动操作，并验证运行信息是否正确更新。
* 引入包： context,fmt,io,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： InitCallbacks,NewHandlerBuilder,string,OnStart,EnsureRunInfo,Background,OnStartFn,Build,Equal,
* 内部依赖描述：
  + InitCallbacks: 初始化回调处理程序
  + NewHandlerBuilder: 创建一个新的请求处理器构建器实例。
  + OnStart: 在处理开始时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输入数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理开始前进行一些初始化操作或记录日志。
  + EnsureRunInfo: 该函数通过调用callbacks包中的EnsureRunInfo函数来确保在给定的上下文中包含运行信息。运行信息的类型由参数typ指定，组件信息由参数comp提供。
  + OnStartFn: 绑定一个启动函数到HandlerBuilder中，该函数将在某个事件或条件满足时被调用。
  + Build: 该函数用于根据HandlerBuilder对象构建一个Handler实例。

### 682. initGraphCallbacks ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：152-171
* 重要性得分：1.32414
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：21
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数用于初始化图的回调，并将提供的选项处理程序添加到上下文中。
* 实现流程： 创建一个新的 callbacks.RunInfo 实例 ri。 如果 meta 不为空，将 meta 的 component 和 componentImplType 复制到 ri 中。 如果 info 不为空，将 info 的 name 复制到 ri 中。 遍历 opts 参数，检查每个 Option 中的 handler 是否不为空且 paths 为空，如果不满足条件则跳过。将满足条件的 handler 添加到 cbs 切片中。 调用 icb.AppendHandlers 方法，并将 ctx、ri 和 cbs 传递给它，返回新的上下文。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： AppendHandlers,
* 内部依赖描述：
  + AppendHandlers: 该函数用于向上下文中添加回调处理程序。如果上下文中不存在 manager 对象，则初始化并添加回调处理程序；如果存在，则将现有回调处理程序与新处理程序合并后再进行初始化。

### 683. checkAndExtractToField ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：473-514
* 重要性得分：1.32355
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：53
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于将检查点数据映射到结构体字段，并进行类型检查和赋值操作。
* 实现流程： 检查输出值的类型和是否为指针，如果为指针且为空，则创建一个新的指针。 确保输出值的类型是结构体。 查找并获取结构体中的指定字段，确保字段存在且可设置。 如果源值为零值，则检查目标字段是否可以接受零值，如果不可以则返回错误。 检查源值和目标字段是否可以相互赋值，如果不可以则返回错误。 如果类型匹配，则将源值赋值给目标字段，并返回目标字段和成功状态。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Kind,IsNil,Set,New,Type,Elem,Errorf,FieldByName,IsValid,CanSet,AssignableTo,
* 内部依赖描述：
  + Set: 该函数用于将检查点ID和检查点数据存储在内存中。

### 684. getCheckPointFromStore ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：110-120
* 重要性得分：1.31977
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：12
* 调用链深度：9
* 功能描述： 从存储中获取检查点信息。
* 实现流程： 通过调用cpr.get(ctx, id)方法从存储中获取检查点信息和是否存在标志。 如果获取过程中发生错误，立即返回错误信息。 如果检查点不存在，返回空值和无错误。 如果检查点存在，返回检查点信息和无错误。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： get,
* 内部依赖描述：
  + get: 该函数用于从内存存储中获取指定checkPointID的值，并返回对应的checkpoint对象和是否存在该值的标志。如果存储中不存在该checkPointID，则返回nil和false。

### 685. TestConcatMessage ([schema/message\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message_test.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：60-436
* 重要性得分：1.31902
* 扇出数：3
* 复杂度：389
* 调用链深度：6
* 功能描述： 该函数测试了将多个消息对象合并成一个单一消息对象的功能，验证了角色、名称、工具调用ID、内容、工具调用和额外信息的一致性，处理了响应元数据和并发问题。
* 实现流程： 为每个测试用例构造输入消息列表。 调用 ConcatMessages 函数进行合并。 验证合并后的消息对象是否与预期结果一致，包括角色、内容、工具调用等。 处理错误情况，如不同角色的消息、命名冲突和工具调用ID不一致。 验证响应元数据和日志概率的正确合并。 测试并发场景，确保在多个Goroutine中进行消息合并时能够保持一致性。
* 引入包： context,reflect,sync,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： ConcatMessages,Run,PtrOf,NoError,EqualValues,ErrorContains,Equal,Error,Nil,Add,Done,Wait,
* 内部依赖描述：
  + ConcatMessages: 此函数的功能是将多个消息（Message）对象合并成一个单一的消息对象。它会处理角色（Role）、名称（Name）、工具调用ID（ToolCallID）、内容（Content）、工具调用（ToolCalls）和额外信息（Extra），并确保它们在合并过程中的一致性和正确性。如果在合并过程中发现不一致的情况（如不同的角色、名称或工具调用ID），则会返回错误。此外，它还会合并这些消息的响应元数据（ResponseMeta），包括级别任务的Token使用情况和日志概率（LogProbs）。
  + PtrOf: PtrOf 函数用于将任意类型的变量转换为其指针。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。

### 686. InferOptionableStreamTool ([components/tool/utils/streamable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/streamable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：48-55
* 重要性得分：1.31848
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：10
* 调用链深度：5
* 功能描述： 该函数用于创建一个流可操作工具实例，通过传入工具名称、描述、流操作函数和可选配置选项，将其转换为工具信息对象并通过内部函数创建流可操作工具实例。
* 实现流程： 调用 goStruct2ToolInfo 函数将传入的结构体转换为工具信息对象。 使用转换后的工具信息对象、传入的流操作函数和可选配置选项调用 newOptionableStreamTool 函数创建一个新的可操作流工具实例。 返回创建的流可操作工具实例和可能的错误信息。
* 引入包： context,fmt,github.com/bytedance/sonic,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： goStruct2ToolInfo,newOptionableStreamTool,
* 内部依赖描述：
  + goStruct2ToolInfo: 该函数将一个结构体转换为工具信息对象。
  + newOptionableStreamTool: 该函数用于创建一个新的可操作流工具实例。通过传入工具描述信息、流操作函数以及可选的配置选项，该函数会返回一个实现了流可操作性工具接口的结构体。

### 687. invokeByCollect ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：200-213
* 重要性得分：1.31585
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：17
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数通过调用集合作为参数的 Collect 接口来执行特定的操作，并处理由 Collect 接口返回的流包装器错误。首先，它创建了一个从输入数组中读取数据的 StreamReader 对象，然后使用 Collect 接口的实现函数执行操作。如果操作过程中发生错误，wrapStreamWrapperError 函数会被调用来处理错误，确保最终返回的错误是最合适的。
* 实现流程： 接收输入对象 input 和一系列可选参数 opts。 使用 StreamReaderFromArray 函数创建一个 StreamReader 对象，该对象从数组中读取数据。 调用 Collect 接口的实现函数 c，并传递 ctx、StreamReader 对象和 opts 参数。 捕获 Collect 接口执行过程中可能发生的错误。 如果发生错误，调用 wrapStreamWrapperError 函数处理错误，可能返回原始错误或其内部错误对象。 返回处理后的输出对象 output 和可能的错误 err。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： c,wrapStreamWrapperError,StreamReaderFromArray,
* 内部依赖描述：
  + wrapStreamWrapperError: 该函数用于处理流包装器错误，如果错误是中断错误，则直接返回该错误；如果错误包含内部错误对象，则返回该内部错误对象；否则，创建一个新的内部错误对象并返回。
  + StreamReaderFromArray: 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。

### 688. streamByTransform ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：230-243
* 重要性得分：1.31585
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：17
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数用于通过流转换器将输入数据流转换为输出数据流，同时处理相关的错误情况。
* 实现流程： 接受一个流转换器函数作为参数。 使用StreamReaderFromArray函数将单个输入数据打包成一个流。 调用传入的流转换器函数，传入上下文、输入流和选项。 处理流转换器函数返回的错误，使用wrapStreamWrapperError函数进行错误包装或直接返回内部错误。 返回处理后的输出流和可能的错误。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： t,wrapStreamWrapperError,StreamReaderFromArray,
* 内部依赖描述：
  + wrapStreamWrapperError: 该函数用于处理流包装器错误，如果错误是中断错误，则直接返回该错误；如果错误包含内部错误对象，则返回该内部错误对象；否则，创建一个新的内部错误对象并返回。
  + StreamReaderFromArray: 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。

### 689. transformByCollect ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：342-355
* 重要性得分：1.31585
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：17
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数用于将输入的流数据通过集合处理函数进行转换，并返回一个包含转换后数据的流对象。如果转换过程中发生错误，并且该错误是中断错误或包含内部错误对象，则直接返回该错误；否则，返回一个新的包含单个转换结果的流对象。
* 实现流程： 接收输入流数据和转换选项。 调用集合处理函数对输入流数据进行处理，生成一个转换后的数据项。 将单个转换后的数据项放入一个数组中。 使用StreamReaderFromArray函数创建一个流对象，以便从数组中读取转换后的数据项。 如果处理过程中发生错误，根据错误类型进行处理并返回相应的错误对象。 返回包含转换后数据的流对象。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： c,wrapStreamWrapperError,StreamReaderFromArray,
* 内部依赖描述：
  + wrapStreamWrapperError: 该函数用于处理流包装器错误，如果错误是中断错误，则直接返回该错误；如果错误包含内部错误对象，则返回该内部错误对象；否则，创建一个新的内部错误对象并返回。
  + StreamReaderFromArray: 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。

### 690. createTasks ([compose/graph\_run.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_run.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：604-625
* 重要性得分：1.31540
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：27
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数createTasks的作用是根据传入的节点映射（nodeMap）和选项映射（optMap）创建任务列表。它遍历每个节点，检查节点是否已注册，如果有检查点选项，则调用forwardCheckPoint函数继续检查并更新上下文。然后为每个节点创建一个任务并添加到任务列表中。
* 实现流程： 遍历节点映射（nodeMap）中的每个节点。 检查节点是否已注册，如果未注册则返回错误。 如果节点有检查点选项，调用forwardCheckPoint函数更新上下文。 为每个节点创建一个任务，包括设置节点键、调用、输入和选项，并将任务添加到任务列表中。 返回任务列表和可能的错误。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： forwardCheckPoint,setNodeKey,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + forwardCheckPoint: 从给定的上下文中检查是否存在检查点对象。如果存在，根据指定的节点键（nodeKey）查找其子图（subGraphs），并将找到的子图或nil作为新的检查点返回。如果没有找到检查点对象，则直接返回原上下文。
  + setNodeKey: 该函数用于为上下文中设置节点路径键值。它首先尝试从上下文中获取现有的路径节点，如果不存在或路径为空，则创建一个新的路径节点并添加新键值，否则将新键值追加到现有路径节点的路径中。函数返回更新后的上下文。

### 691. streamByCollect ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：258-270
* 重要性得分：1.31013
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：16
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数将一个收集器(Collect类型)转换为一个流(Stream类型)。流是一个函数，接受上下文、输入和可选参数，返回一个流读取器(StreamReader类型)和一个错误。该函数首先使用StreamReaderFromArray将输入包装为一个流，然后调用收集器函数c，将流作为输入。如果收集器函数返回.error为中断错误，则直接返回错误；如果错误包含内部错误对象，则返回内部错误对象；否则，创建一个新的内部错误对象并返回。
* 实现流程： 使用StreamReaderFromArray将输入包装为一个流。 调用收集器函数c，将流作为输入。 检查收集器函数返回的.error，如果是中断错误，则直接返回错误。 如果错误包含内部错误对象，则返回内部错误对象。 创建一个包含收集器函数输出的StreamReader对象并返回。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： c,wrapStreamWrapperError,StreamReaderFromArray,
* 内部依赖描述：
  + wrapStreamWrapperError: 该函数用于处理流包装器错误，如果错误是中断错误，则直接返回该错误；如果错误包含内部错误对象，则返回该内部错误对象；否则，创建一个新的内部错误对象并返回。
  + StreamReaderFromArray: 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。

### 692. streamByInvoke ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：245-256
* 重要性得分：1.30407
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：15
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数定义了一个流处理函数，通过调用传入的Invoke函数来处理输入数据，并将结果封装成StreamReader对象返回。如果Invoke函数执行过程中出现错误，则使用wrapStreamWrapperError函数处理错误，并根据错误类型返回相应的错误或内部错误对象。
* 实现流程： 接收一个异步执行的函数i，用于处理输入数据并返回结果。 调用Invoke函数，传递上下文ctx、输入数据input和可选配置opts。 如果Invoke函数执行过程中出现错误，使用wrapStreamWrapperError函数处理错误，根据不同错误类型返回相应的错误或内部错误对象。 如果Invoke函数成功执行，调用StreamReaderFromArray函数，将Invoke函数返回的结果封装成一个StreamReader对象。 返回封装好的StreamReader对象以及执行过程中的错误（如果有）
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： i,wrapStreamWrapperError,StreamReaderFromArray,
* 内部依赖描述：
  + wrapStreamWrapperError: 该函数用于处理流包装器错误，如果错误是中断错误，则直接返回该错误；如果错误包含内部错误对象，则返回该内部错误对象；否则，创建一个新的内部错误对象并返回。
  + StreamReaderFromArray: 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。

### 693. wait ([compose/graph\_manager.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_manager.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：313-324
* 重要性得分：1.30407
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：15
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数用于等待任务管理器中的任务完成。如果needAll标志为真，则等待所有任务完成并返回这些已完成的任务；否则，等待一个任务完成并返回该任务。如果没有任何任务完成，则返回空任务列表。
* 实现流程： 检查needAll标志是否为真，如果是，则调用waitAll内部函数等待所有任务完成，并返回这些已完成的任务。 如果needAll标志为假，则调用waitOne内部函数等待一个任务完成，并返回该任务。 如果waitOne内部函数返回成功，则将该任务包装成一个任务列表返回；否则，返回一个空任务列表。
* 引入包： context,fmt,runtime/debug,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： waitAll,waitOne,
* 内部依赖描述：
  + waitAll: 等待任务管理器中的所有任务完成，并返回这些已完成的任务。
  + waitOne: 该函数用于从任务管理器中等待并处理一个已完成的任务。如果任务列表为空，则返回nil和false。否则，它会从done通道接收一个已完成的任务，减少任务数量，并处理任务的postProcessor（如果存在）。如果任务有错误，则返回错误信息；否则，返回处理后的任务信息。

### 694. TestMessageTemplate ([schema/message\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message_test.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：30-58
* 重要性得分：1.29997
* 扇出数：4
* 复杂度：38
* 调用链深度：18
* 功能描述： 该函数用于测试不同聊天模板的格式化功能，包括用户消息、消息占位符和助手消息。它使用特定的模板字符串和变量进行格式化，并验证输出是否与预期一致。
* 实现流程： 使用UserMessage创建用户消息和助手消息对象。 使用MessagesPlaceholder创建消息占位符模板对象。 调用Format函数对不同类型的模板进行格式化，传入相关变量和上下文背景。 验证格式化后的消息与预期结果是否一致。 测试多个模板的格式化，确保每个模板都能正确处理变量和上下文信息。
* 引入包： context,reflect,sync,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： UserMessage,MessagesPlaceholder,AssistantMessage,Background,Format,Nil,True,DeepEqual,Equal,
* 内部依赖描述：
  + UserMessage: 该函数用于创建一个用户消息对象，接收用户输入的内容，并返回一个包含用户角色和内容的Message对象。
  + MessagesPlaceholder: 该函数的目标是创建并返回一个带有指定键和可选标志的消息占位符模板。
  + AssistantMessage: 生成一个包含特定内容和工具调用的消息对象。
  + Format: 格式化聊天模板并返回消息列表

### 695. getNodeInputType ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：606-613
* 重要性得分：1.29929
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：10
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数根据传入的节点名称（name）返回对应的输入类型的reflect.Type。如果name是START，则返回图对象的输入类型；如果name是END，则返回工作流的输出类型；否则，返回节点名称对应的输入类型。
* 实现流程： 检查传入的节点名称是否为START，如果是，则返回图对象的输入类型。 检查传入的节点名称是否为END，如果是，则返回工作流的输出类型。 如果传入的节点名称既不是START也不是END，则返回节点名称对应的输入类型。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： inputType,outputType,
* 内部依赖描述：
  + inputType: 该函数用于获取链中输入类型反射类型。
  + outputType: 获取链式处理结构体输出类型

### 696. onGraphError ([flow/agent/react/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/option.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：167-177
* 重要性得分：1.29717
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：13
* 调用链深度：3
* 功能描述： 处理图的错误，并向流式数据传输中发送数据块和错误信息。
* 实现流程： 检查h.msgs是否不为nil，如果是，则调用h.msgs的Send方法发送数据块和错误信息。 如果h.msgs为nil，则调用h.sMsgs的Send方法发送数据块和错误信息。 Send方法内部调用内部的send函数负责实际的数据发送。 如果流式数据传输已关闭，内部的send函数会立即返回并指示流已关闭。 如果流式数据传输未关闭，内部的send函数尝试将数据块和错误信息发送到内部通道。 在发送过程中如果流式数据传输关闭，send函数会返回并指示流已关闭；否则完成数据的发送并返回流未关闭。 返回原始的上下文ctx
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： Send,
* 内部依赖描述：
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。

### 697. onGraphError ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：136-138
* 重要性得分：1.29717
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：4
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于处理图数据库操作过程中可能出现的错误。它将接收到的错误传递给通用的错误处理函数onError进行处理，并返回处理后的上下文和错误信息。
* 实现流程： 接收一个上下文（ctx）和一个错误（err）作为参数。 调用通用的错误处理函数onError（传入ctx和err）。 onError函数对错误进行处理，并可能更新上下文。 返回处理后的上下文和可能的错误信息。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： onError,
* 内部依赖描述：
  + onError: 该函数用于处理错误情况，调用icb.On方法来处理错误，并返回处理后的上下文和错误信息。

### 698. runToolCallTaskByInvoke ([compose/tool\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：250-263
* 重要性得分：1.29455
* 扇出数：3
* 复杂度：17
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数用于运行一个工具调用任务，通过触发回调处理程序并调用内部的Invoke方法执行任务。
* 实现流程： 检查任务是否已执行，已执行则返回 在上下文中复用回调处理程序，设置运行信息 在上下文中设置工具调用信息 设置任务已执行状态 调用内部的Invoke方法，执行任务并获取结果
* 引入包： context,errors,fmt,runtime/debug,sync,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： setToolCallInfo,ReuseHandlers,Invoke,
* 内部依赖描述：
  + setToolCallInfo: 用于在上下文中设置工具调用信息。
  + ReuseHandlers: 这个函数通过调用回调处理程序来复用处理程序。
  + Invoke: 该函数用于调用内部的i方法，执行输入参数input的处理操作，并根据可选的TOption配置项进行配置。

### 699. ctxWithRetrieverRunInfo ([flow/retriever/utils/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/utils/utils.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：71-83
* 重要性得分：1.29427
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：16
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于将工具信息附加到上下文中，并通过回调处理程序复用这些信息。
* 实现流程： 创建一个新的 RunInfo 对象，包含组件和类型信息。 通过 GetType 函数获取工具的类型，并将其转换为驼峰命名法。 将获取到的类型信息设置到 RunInfo 对象中。 将组件和类型组合成名称，并设置到 RunInfo 对象中。 调用 ReuseHandlers 函数，通过回调处理程序复用处理程序，并将 RunInfo 传递给它。 返回包含 RunInfo 的上下文。
* 引入包： context,fmt,sync,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： string,GetType,ReuseHandlers,
* 内部依赖描述：
  + GetType: 该函数GetType的作用是检查传入的组件是否实现了Typer接口。如果实现了，则调用Typer接口的GetType方法并返回相应的类型字符串；如果没有实现，则返回空字符串和false。
  + ReuseHandlers: 这个函数通过调用回调处理程序来复用处理程序。

### 700. TestNewStreamCopy ([schema/stream\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream_test.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：122-368
* 重要性得分：1.29417
* 扇出数：6
* 复杂度：264
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于测试流式数据传输（stream）的功能，包括创建子流、发送和接收数据、关闭发送流和接收流等操作。通过不同的测试用例，验证了流的读取、写入和关闭行为。
* 实现流程： 创建一个流实例，并调用asReader()将其转换为StreamReader类型。 使用Copy()函数生成一组子流读取器，每个子流读取器与父流读取器相关联。 使用send()函数向流中发送数据块和错误信息。 使用closeSend()函数关闭发送流，防止进一步写入数据。 使用Recv()函数从子流中接收数据，并进行断言和验证。 验证子流的接收顺序和效率。 测试关闭接收流的场景，并验证关闭行为。 验证子流读取器的关闭次数。 不关闭接收流，验证其行为是否按预期运行
* 引入包： errors,fmt,io,math/rand,sync,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： Run,asReader,Copy,send,Now,Sleep,closeSend,Add,Close,Done,Recv,NoError,Equal,IsZero,Wait,True,Sub,
* 内部依赖描述：
  + asReader: 该函数用于将一个流类型的数据（stream[T]）转换为一个StreamReader[T]类型的数据，以便进行读取操作。
  + Copy: 该函数用于生成一组子流读取器，每个子流读取器与一个父流读取器相关联。父流读取器负责管理子流读取器的列表和闭合状态。
  + send: 该函数用于向流式数据传输（stream）中发送数据块和错误信息。如果流式数据传输已关闭，函数将立即返回并指示流已关闭。否则，函数将尝试将数据块和错误信息发送到流式数据传输的内部通道。如果在发送过程中流式数据传输关闭，函数将返回并指示流已关闭；否则，函数将完成数据的发送并返回流未关闭。
  + closeSend: 关闭发送流，防止进一步写入数据。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 701. newUnexpectedInputTypeErr ([compose/error.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/error.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：29-31
* 重要性得分：1.29229
* 被引用次数：3
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个表示意外输入类型的错误。当预期的输入类型与实际输入类型不匹配时，该函数会生成一个格式化的错误消息。
* 实现流程： 接收两个参数：预期输入类型（expected）和实际输入类型（got）。 使用fmt.Errorf函数创建一个格式化的错误消息，消息中包含预期输入类型和实际输入类型。 返回包含格式化错误消息的error对象。
* 引入包： errors,fmt,reflect,strings,
* 调用： Errorf,
* 内部依赖描述：

### 702. mergeMap ([internal/merge.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/merge.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：62-81
* 重要性得分：1.29129
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：32
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于合并多个相同类型的 map。它接受一个类型 T 和一个 T 类型的切片 vs，将这些 map 合并到一个新的 map 中，并返回合并后的 map。如果在合并过程中发现类型不匹配或重复的键，则返回错误。
* 实现流程： 使用 reflect.MakeMap 函数创建一个新的空 map，其类型为 typ。 遍历 vs 中的每个元素，使用 reflect.TypeOf 函数检查每个元素的类型是否与 typ 匹配，如果不匹配则返回错误。 对于每个匹配的元素，使用 reflect.ValueOf 和 MapRange 函数遍历该 map 中的每个键值对。 在遍历过程中，检查合并后的 map 中是否已经存在相同的键，如果存在则返回错误。 如果键不存在，则将键值对添加到合并后的 map 中。 遍历完成后，返回合并后的 map 及其接口形式，如果没有错误则返回 nil 错误。
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： MakeMap,TypeOf,Errorf,ValueOf,MapRange,Next,Key,Value,MapIndex,IsValid,Interface,SetMapIndex,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。
  + Next: 检查迭代器是否还有元素，如果有则返回元素，否则返回零值和 false。

### 703. TestNesting ([callbacks/aspect\_inject\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/aspect_inject_test.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：225-248
* 重要性得分：1.29071
* 扇出数：4
* 复杂度：30
* 调用链深度：17
* 功能描述： 该函数测试了回调管理器的初始化、开始和结束处理，以及在现有上下文中复用处理函数的能力。
* 实现流程： 初始化回调管理器并将其添加到上下文中。 调用 OnStart 函数两次，处理开始事件，使用断言验证条件并增加计数器。 使用 ReuseHandlers 函数复用回调处理函数，并验证在复用上下文中处理开始和结束事件的能力。 通过断言验证在复用上下文中处理事件后的计数器值是否正确
* 引入包： context,fmt,io,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： InitCallbacks,OnStart,OnEnd,ReuseHandlers,Background,Equal,
* 内部依赖描述：
  + InitCallbacks: 初始化回调处理程序
  + OnStart: 在处理开始时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输入数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理开始前进行一些初始化操作或记录日志。
  + OnEnd: 在处理结束时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输出数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理结束后进行一些清理操作或记录日志。
  + ReuseHandlers: 这个函数通过调用回调处理程序来复用处理程序。

### 704. RegisterValuesMergeFunc ([compose/values\_merge.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/values_merge.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：29-31
* 重要性得分：1.28832
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于将自定义的值合并函数注册到internal包中，以便在需要时使用。
* 实现流程： 接收一个类型为T的切片作为参数，该类型使用泛型T定义。 定义了一个函数fn，该函数接受一个类型为T的切片，并返回一个类型为T的值和一个可能的错误。 调用internal包中的RegisterValuesMergeFunc函数，并将自定义的fn函数作为参数传递给它，完成注册。
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： RegisterValuesMergeFunc,
* 内部依赖描述：
  + RegisterValuesMergeFunc: 该函数用于将自定义的值合并函数注册到internal包中，以便在需要时使用。

### 705. RegisterValuesMergeFunc ([internal/merge.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/merge.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：28-30
* 重要性得分：1.28832
* 被引用次数：2
* 扇出数：2
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于注册一个合并函数，该函数接受一个T类型的切片，并返回一个T类型的值和一个错误。注册的函数将与泛型类型T相关联，以便在需要时进行后续的合并操作。
* 实现流程： 定义一个泛型函数RegisterValuesMergeFunc，该函数接受一个泛型T和一个函数fn作为参数。 函数fn需要接受一个T类型的切片，并返回一个T类型的值和一个错误。 在函数内部，使用generic.TypeOfT获取泛型类型T的类型信息，并将其作为键，将函数fn作为值存储在mergeFuncs这个映射中。 通过这种方式，可以为不同的泛型类型T注册不同的合并函数，以便在后续的操作中根据类型调用相应的合并函数。
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 706. WithLambdaType ([compose/types\_lambda.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/types_lambda.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：91-95
* 重要性得分：1.28821
* 被引用次数：3
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于设置Lambda组件的实现类型。
* 实现流程： 接受一个字符串参数t，代表Lambda组件的实现类型。 返回一个LambdaOpt类型的函数。 该返回的函数接收一个指向lambdaOpts结构体的指针o。 在o指向的lambdaOpts结构体中，将componentImplType字段设置为传入的字符串t。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 707. TestMultiContentFormat ([components/prompt/chat\_template\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/prompt/chat_template_test.go))

* 所属模块/包：package prompt
* 行号位置：117-187
* 重要性得分：1.28326
* 扇出数：2
* 复杂度：76
* 调用链深度：18
* 功能描述： 该函数测试了多内容格式化功能，验证传入参数是否正确替换模板中的占位符，并返回格式化后的内容列表。
* 实现流程： 定义了一个消息模板数组mtpl，其中包含一个消息模板，该模板的Content、Text、ImageURL、AudioURL、VideoURL和FileURL均为占位符。 创建一个输入映射input，将占位符对应的具体值赋给变量。 定义预期的结果expected，其结构与mtpl相同，但Content、Text、ImageURL、AudioURL、VideoURL和FileURL已经被具体值替换。 调用FromMessages函数创建一个DefaultChatTemplate实例，并传入格式类型schema.FString和消息模板mtpl，以创建一个模板实例tpl。 调用模板实例的Format方法，传入上下文和输入映射，获取格式化后的内容列表result。 使用assert.Nil断言Format方法的执行过程中没有错误。 使用assert.Equal断言result与预期结果expected完全一致，验证格式化功能是否正确。
* 引入包： context,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： FromMessages,Format,Background,Nil,Equal,
* 内部依赖描述：
  + FromMessages: FromMessages函数用于创建一个DefaultChatTemplate实例，该实例包含多个消息模板和一个格式类型。
  + Format: 格式化聊天模板并返回消息列表

### 708. onGraphEnd ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：129-134
* 重要性得分：1.28176
* 被引用次数：1
* 扇出数：3
* 复杂度：8
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数根据输出是否为流来处理操作的结束状态，如果是流，则通过icb.On方法处理流输出的结束事件，使用genericOnEndWithStreamOutputHandle作为处理回调，并记录TimingOnEndWithStreamOutput的执行时间；如果不是流，则调用onEnd函数，处理操作的结束状态，传递当前上下文、输出值、OnEndHandle处理函数、TimingOnEnd回调以及一个布尔值false。
* 实现流程： 检查isStream参数，判断输出是否为流。 如果是流，调用genericOnEndWithStreamOutput函数，通过icb.On方法处理流输出的结束事件，使用genericOnEndWithStreamOutputHandle作为处理回调，并记录TimingOnEndWithStreamOutput的执行时间。 如果不是流，调用onEnd函数，处理操作的结束状态，传递当前上下文、输出值、OnEndHandle处理函数、TimingOnEnd回调以及一个布尔值false。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： genericOnEndWithStreamOutput,onEnd,
* 内部依赖描述：
  + genericOnEndWithStreamOutput: 该函数通过icb.On方法处理流输出的结束事件，使用genericOnEndWithStreamOutputHandle作为处理回调，并记录 TimingOnEndWithStreamOutput 的执行时间。
  + onEnd: 在Go语言中，该函数onEnd用于处理操作的结束状态。它接受两个参数：一个上下文ctx和一个输出值output，其中output的类型为任意类型T。函数的目的调用icb.On方法，传递当前上下文、输出值、OnEndHandle处理函数、TimingOnEnd回调以及一个布尔值false。

### 709. onGraphEnd ([flow/agent/react/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/option.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：179-185
* 重要性得分：1.28176
* 被引用次数：1
* 扇出数：3
* 复杂度：8
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于在图结束时关闭特定类型的StreamReader读取器。当图结束时，它会调用内部的Close函数来关闭相应的接收通道，释放资源。
* 实现流程： 接收一个上下文ctx作为参数。 调用内部的Close函数来关闭特定类型的StreamReader读取器。 Close函数根据StreamReader的类型（stream、array、multiStream、withConvert、child）选择合适的关闭方法。 返回原始的上下文ctx，不进行任何修改。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： Close,
* 内部依赖描述：
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。

### 710. restoreCheckPoint ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：204-220
* 重要性得分：1.27951
* 被引用次数：1
* 扇出数：3
* 复杂度：21
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于恢复检查点，遍历检查点中的Channels并调用convertValues方法，将Values字段传递给restoreOutputs进行处理。最后，调用restoreInputs恢复检查点的输入流或非流输入的值。
* 实现流程： 遍历检查点中的Channels。 对每个Channel，使用convertValues方法，并将Values字段传递给restoreOutputs进行处理。 调用restoreInputs恢复检查点的输入流或非流输入的值。 返回处理过程中可能发生的错误。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： convertValues,restoreOutputs,restoreInputs,
* 内部依赖描述：
  + convertValues: 该函数用于对dagChannel的Values进行转换，通过传入的函数fn进行操作。
  + restoreOutputs: 该函数用于从输入的map中恢复输出，特别适用于流媒体处理。
  + restoreInputs: 该函数用于恢复输入流或非流输入的值。它接受一个布尔值isStream和一个包含键值对的map作为参数，然后调用restore函数来处理这些值和输入对。

### 711. getToolsNodeOptions ([compose/tool\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：453-461
* 重要性得分：1.27738
* 被引用次数：2
* 复杂度：10
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于构建工具节点选项对象，通过可变参数接收外部选项，并应用到工具节点选项结构体中。
* 实现流程： 创建一个初始化的 toolsNodeOptions 对象，并初始化 ToolOptions 切片为空 遍历输入的可变参数 opts，对于每个选项 opt，调用 opt 函数并传递当前的 toolsNodeOptions 对象 o 最终返回应用了所有选项后的 toolsNodeOptions 对象
* 引入包： context,errors,fmt,runtime/debug,sync,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： opt,
* 内部依赖描述：

### 712. runToolCallTaskByStream ([compose/tool\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：265-275
* 重要性得分：1.27632
* 扇出数：3
* 复杂度：14
* 调用链深度：23
* 功能描述： 该函数负责处理工具调用任务的流式数据传输，并在执行过程中设置工具调用信息和复用处理程序。它通过调用Stream函数来确保流式数据传输在函数执行结束前已被关闭，避免了未处理的数据流。
* 实现流程： 接收任务参数并设置上下文。 使用ReuseHandlers函数复用处理程序。 在上下文中设置工具调用信息。 标记任务为已执行。 调用Stream函数处理流式数据传输，并记录输出和错误。
* 引入包： context,errors,fmt,runtime/debug,sync,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： setToolCallInfo,ReuseHandlers,Stream,
* 内部依赖描述：
  + setToolCallInfo: 用于在上下文中设置工具调用信息。
  + ReuseHandlers: 这个函数通过调用回调处理程序来复用处理程序。
  + Stream: 流式生成输出的函数。接收上下文、输入消息列表和可选参数，返回一个流式读取器和可能的错误。主要用于聊天模型生成流式回复的场景，支持实时数据处理和传输。

### 713. OnEndWithStreamOutputFn ([callbacks/handler\_builder.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/handler_builder.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：114-119
* 重要性得分：1.27486
* 被引用次数：3
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： 定义一个处理函数，该函数在处理结束时使用流输出。该函数接收一个上下文、运行信息和一个流读取器作为参数，并返回一个上下文。
* 实现流程： 定义一个名为OnEndWithStreamOutputFn的方法，该方法 belongs to HandlerBuilder 类。 该方法接收一个函数接口 fn 作为参数，该接口接收一个上下文、运行信息和一个流读取器，并返回一个上下文。 将传入的函数 fn 赋值给 HandlerBuilder 的 onEndWithStreamOutputFn 字段。 返回当前的 HandlerBuilder 实例，以便进行链式调用。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 714. convToolsNodeCallbackOutput ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：555-562
* 重要性得分：1.27401
* 被引用次数：2
* 复杂度：8
* 调用链深度：1
* 功能描述： 将传入的 CallbackInput 类型数据转换为 schema.Message 类型的切片。如果输入已经是 schema.Message 类型的切片，则直接返回；否则返回 nil。
* 实现流程： 检查传入的 src 是否为 []\*schema.Message 类型。 如果是，则直接返回 src。 如果不是，则返回 nil。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 715. MessagesPlaceholder ([schema/message.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：357-362
* 重要性得分：1.26965
* 被引用次数：2
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数的目标是创建并返回一个带有指定键和可选标志的消息占位符模板。
* 实现流程： 接收两个参数：一个是字符串类型的key，代表消息占位符的键；另一个是布尔类型的optional，表示该消息占位符是否可选。 创建一个名为messagesPlaceholder的匿名结构体实例，其字段key和optional分别被赋值为传入的key和optional参数。 将构建好的messagesPlaceholder结构体实例作为指针返回，该实例包含指定的键和可选标志，可用于表示一个消息占位符模板。
* 引入包： context,errors,fmt,io,reflect,sort,strings,sync,text/template,github.com/nikolalohinski/gonja,github.com/nikolalohinski/gonja/config,github.com/nikolalohinski/gonja/nodes,github.com/nikolalohinski/gonja/parser,github.com/slongfield/pyfmt,github.com/cloudwego/eino/internal,

### 716. TestCheckAddEdge ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1292-1310
* 重要性得分：1.26745
* 扇出数：3
* 复杂度：23
* 调用链深度：15
* 功能描述： 该函数用于验证图数据结构在添加重复边时的能力。首先创建一个图实例，然后添加两个节点，接着尝试添加一条边，并验证是否能正确处理重复添加边的情况。
* 实现流程： 创建一个新的图结构实例。 添加两个节点到图结构中。 尝试添加一条连接两个节点的边，并验证是否成功。 尝试再次添加同一条边，验证是否能正确报告错误。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewGraph,AddPassthroughNode,Fatal,AddEdge,
* 内部依赖描述：
  + NewGraph: 创建一个新的图结构实例，并根据传入的选项进行配置。
  + AddPassthroughNode: 该函数用于向图中添加一个新的通过节点。首先，它将传入的配置选项转换为特定类型的节点和选项。然后，它调用内部函数 addNode，尝试在图中添加该新节点。如果节点已存在，则返回错误。
  + AddEdge: 该函数用于在图中添加一条边，连接两个指定的节点，并且不涉及任何映射。

### 717. TestGlobalCallbacksRepeated ([callbacks/aspect\_inject\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/aspect_inject_test.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：187-201
* 重要性得分：1.26697
* 扇出数：5
* 复杂度：22
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数测试在调用Callbacks.On多次时，全局回调处理器是否按预期被调用。它创建了一个启动函数来增加调用计数器，并将该处理器添加到全局回调处理器列表中。然后，它向上下文中添加两个回调处理器并调用On函数来触发处理。最后，它断言启动函数被调用了一次。
* 实现流程： 创建一个新的HandlerBuilder实例。 将启动函数绑定到HandlerBuilder中，每次激活时增加计数器。 根据HandlerBuilder构建一个Handler实例。 将构建好的Handler实例添加到全局回调处理器列表中。 向上下文中添加两个回调处理器。 调用On函数，并传入上下文、输入输出对象及条件和处理函数。 断言启动函数在处理过程中被调用了一次。
* 引入包： context,fmt,io,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewHandlerBuilder,OnStartFn,Build,Background,AppendHandlers,On,Equal,
* 内部依赖描述：
  + NewHandlerBuilder: 创建一个新的请求处理器构建器实例。
  + OnStartFn: 绑定一个启动函数到HandlerBuilder中，该函数将在某个事件或条件满足时被调用。
  + Build: 该函数用于根据HandlerBuilder对象构建一个Handler实例。
  + AppendHandlers: 该函数用于向上下文中添加回调处理程序。如果上下文中不存在 manager 对象，则初始化并添加回调处理程序；如果存在，则将现有回调处理程序与新处理程序合并后再进行初始化。
  + On: 该函数用于处理上下文和输入输出对象，在处理过程中，它会根据传入的条件和函数进行处理，并返回处理后的上下文和输出对象。

### 718. forSuccessorPassthrough ([compose/generic\_helper.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/generic_helper.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：136-151
* 重要性得分：1.26601
* 被引用次数：2
* 复杂度：17
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个新实例，该实例的各个转换器和过滤器等属性都从当前实例中复制而来。通过这种方式，可以实现对现有配置的“后继传递”，适用于需要保持配置一致，但又需要独立操作的场景。
* 实现流程： 创建一个新的 genericHelper 实例。 复制当前实例的 outputStreamFilter 到新实例的 inputStreamFilter。 复制当前实例的 outputStreamFilter 到新实例的 outputStreamFilter。 复制当前实例的 outputConverter 到新实例的 inputConverter。 复制当前实例的 outputConverter 到新实例的 outputConverter。 复制当前实例的 outputFieldMappingConverter 到新实例的 inputFieldMappingConverter。 复制当前实例的 outputFieldMappingConverter 到新实例的 outputFieldMappingConverter。 复制当前实例的 outputStreamConvertPair 到新实例的 inputStreamConvertPair。 复制当前实例的 outputStreamConvertPair 到新实例的 outputStreamConvertPair。 复制当前实例的 outputZeroValue 到新实例的 inputZeroValue。 复制当前实例的 outputZeroValue 到新实例的 outputZeroValue。 复制当前实例的 outputEmptyStream 到新实例的 inputEmptyStream。 复制当前实例的 outputEmptyStream 到新实例的 outputEmptyStream。 返回新创建的 genericHelper 实例。
* 引入包： errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 719. Reverse ([internal/generic/generic.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/generic/generic.go))

* 所属模块/包：package generic
* 行号位置：74-81
* 重要性得分：1.25944
* 被引用次数：3
* 复杂度：8
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数Reverse用于反转任意类型的切片，使其元素顺序与原切片相反。
* 实现流程： 创建一个与原切片s相同类型的切片d，长度与s相同。 使用for循环遍历原切片s，从最后一个元素开始，逐个将元素反向插入到新切片d中。 最后返回反转后的切片d。
* 引入包： reflect,

### 720. WithNodeKey ([compose/graph\_add\_node\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_add_node_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：58-62
* 重要性得分：1.25944
* 被引用次数：3
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于为图节点添加一个键值选项。
* 实现流程： 接收一个字符串参数 ‘key’，该参数代表节点的键值。 返回一个函数，该函数接收一个指向 graphAddNodeOpts 结构体的指针 ‘o’。 通过传入的指针 ‘o’，将 ‘key’ 赋值给 ‘o.nodeOptions.nodeKey’，即为节点的键值选项进行设置。
* 引入包： reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,

### 721. WithInterruptBeforeNodes ([compose/interrupt.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/interrupt.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：24-28
* 重要性得分：1.25944
* 被引用次数：3
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于在图编译选项中设置在指定节点之前进行中断的节点列表。
* 实现流程： 接收一个字符串切片参数nodes，其中包含需要在编译过程中中断的节点名称。 返回一个GraphCompileOption类型的函数，该函数接收一个指向graphCompileOptions结构体的指针options作为参数。 在返回的函数内部，将传入的nodes切片赋值给options结构体的interruptBeforeNodes字段。
* 引入包： errors,fmt,

### 722. toSliceValue ([internal/concat.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/concat.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：228-245
* 重要性得分：1.25046
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：25
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数的功能是将一个由不同类型的元素组成的切片转换为一个单一类型的reflect.Value切片。该函数首先获取切片中第一个元素的类型，然后使用反射创建一个相同类型元素的新的切片，并将原始切片中的每个元素逐个复制到新的切片中。如果在复制过程中发现元素类型与第一个元素类型不一致，则函数会返回一个错误。
* 实现流程： 获取原始切片中第一个元素的类型 使用反射创建一个相同类型元素的新的切片 逐个将原始切片中的元素复制到新的切片中 如果发现元素类型不一致，返回错误
* 引入包： fmt,reflect,strings,time,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： TypeOf,MakeSlice,SliceOf,Index,Set,ValueOf,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。
  + Set: 该函数用于将检查点ID和检查点数据存储在内存中。

### 723. addToValidateMap ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：512-517
* 重要性得分：1.24888
* 被引用次数：2
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： 将起始节点、终止节点及其对应的字段映射关系添加到验证映射表中
* 实现流程： 通过传入的起始节点和终止节点参数，以及字段映射关系数组 将终止节点作为键，字段映射关系数组作为值，构建一个结构体 将该结构体追加到起始节点对应的验证映射列表中
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,

### 724. getType ([compose/stream\_reader.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_reader.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：55-57
* 重要性得分：1.24778
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 获取内部成员变量sr的类型。
* 实现流程： 定义一个名为getType的方法，该方法属于srp类型，且泛型参数为T。 在方法内部，使用reflect.TypeOf函数获取内部成员变量sr的类型。 返回获取到的类型值。
* 引入包： reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 725. AppendDocumentTransformer ([compose/chain.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：212-216
* 重要性得分：1.24088
* 扇出数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：27
* 功能描述： 该函数用于向链式分支中添加一个新的文档转换器节点，并允许为其提供选项。
* 实现流程： 接收一个文档转换器（document.Transformer）和可选的图节点添加选项（GraphAddNodeOpt…）。 将文档转换器转换为图节点，并将其与提供的选项一起使用。 调用内部函数addNode，将新的图节点添加到链式分支中。如果节点已存在，则返回错误。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,github.com/cloudwego/eino/internal/gslice,
* 调用： toDocumentTransformerNode,addNode,
* 内部依赖描述：
  + toDocumentTransformerNode: 该函数将文档转换器转换为图节点，并添加任何提供的选项。
  + addNode: 该函数用于向并行处理链中添加一个节点，并在图中创建节点之间的边缘。

### 726. TestDocumentFormat ([components/prompt/chat\_template\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/prompt/chat_template_test.go))

* 所属模块/包：package prompt
* 行号位置：86-115
* 重要性得分：1.23874
* 扇出数：3
* 复杂度：36
* 调用链深度：18
* 功能描述： 该函数用于测试文档格式化功能，通过创建一个包含多个文档的列表和一个消息模板，将文档及其元数据格式化为消息列表。
* 实现流程： 定义了一个包含两个文档的列表，每个文档有ID、Content和MetaData。 使用FromMessages函数创建一个消息模板，模板包含一个系统消息和两个占位符{all\_docs}和{single\_doc}。 调用Format函数从上下文中获取all\_docs和single\_doc的值，并将其格式化为消息列表。 验证格式化过程没有错误，并记录生成的消息列表。
* 引入包： context,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： FromMessages,SystemMessage,Format,Background,Nil,Log,
* 内部依赖描述：
  + FromMessages: FromMessages函数用于创建一个DefaultChatTemplate实例，该实例包含多个消息模板和一个格式类型。
  + SystemMessage: 创建一个角色为System的消息对象
  + Format: 格式化聊天模板并返回消息列表

### 727. ctxWithRouterRunInfo ([flow/retriever/router/router.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/router/router.go))

* 所属模块/包：package router
* 行号位置：173-182
* 重要性得分：1.23868
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：12
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数通过设置RunInfo对象并调用ReuseHandlers函数来为上下文复用处理程序。
* 实现流程： 创建RunInfo对象，设置Component为compose.ComponentOfLambda，Type为”Router”。 根据Component和Type构造RunInfo的Name。 调用ReuseHandlers函数，传入当前上下文ctx和RunInfo对象，复用处理程序。 返回处理过上下文。
* 引入包： context,fmt,sort,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/retriever/utils,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： string,ReuseHandlers,
* 内部依赖描述：
  + ReuseHandlers: 这个函数通过调用回调处理程序来复用处理程序。

### 728. restore ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：271-287
* 重要性得分：1.23600
* 被引用次数：2
* 复杂度：19
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于恢复流数据，遍历输入的值映射，使用指定的转换对恢复每个值对应的流数据，如果某个键没有对应的转换对，则返回错误。执行流恢复并更新值映射。
* 实现流程： 检查是否启用流恢复模式，如未启用，则直接返回成功。 遍历输入的值映射，对于每个键值对，检查是否存在于转换对映射中。 如果存在对应的转换对，使用该转换对恢复流数据，并将恢复后的数据替换原值。 如果遍历过程中遇到未注册的节点，返回错误。 返回执行结果，如无错误，则表示流数据恢复成功。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： Errorf,restoreStream,
* 内部依赖描述：

### 729. onError ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：96-98
* 重要性得分：1.23600
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于处理错误情况，调用icb.On方法来处理错误，并返回处理后的上下文和错误信息。
* 实现流程： 接收一个上下文ctx和一个错误 err 作为参数。 调用 icb.On 方法，传入 ctx、err、icb.OnErrorHandle、callbacks.TimingOnError 和 false 作为参数。 icb.On 方法处理错误，返回处理后的上下文和错误信息。 返回处理后的上下文和错误信息。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： On,
* 内部依赖描述：
  + On: 该函数用于处理上下文和输入输出对象，在处理过程中，它会根据传入的条件和函数进行处理，并返回处理后的上下文和输出对象。

### 730. onEnd ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：36-38
* 重要性得分：1.23600
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 在Go语言中，该函数onEnd用于处理操作的结束状态。它接受两个参数：一个上下文ctx和一个输出值output，其中output的类型为任意类型T。函数的目的调用icb.On方法，传递当前上下文、输出值、OnEndHandle处理函数、TimingOnEnd回调以及一个布尔值false。
* 实现流程： 接收上下文ctx和输出值output作为输入参数。 通过icb.On方法调用，传递上下文ctx、输出值output、OnEndHandle处理函数、TimingOnEnd回调以及布尔值false。 返回由icb.On方法处理后的上下文和输出值。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： On,
* 内部依赖描述：
  + On: 该函数用于处理上下文和输入输出对象，在处理过程中，它会根据传入的条件和函数进行处理，并返回处理后的上下文和输出对象。

### 731. checkAndExtractFromMapKey ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：412-423
* 重要性得分：1.22910
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：20
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于检查输入值是否为字符串类型，并从输入的映射中提取对应键的值。如果输入值的键类型不匹配或键不存在，则返回错误。
* 实现流程： 检查输入值(input)的类型是否与输入键(fromMapKey)的类型兼容。 使用MapIndex方法通过输入键(fromMapKey)从输入值(input)的映射中提取对应的值。 如果提取的值有效，则返回该值；否则，返回错误信息，表示键未找到或键类型不匹配。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： TypeOf,AssignableTo,Type,Key,Errorf,MapIndex,ValueOf,IsValid,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 732. genToolInfos ([flow/agent/react/react.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/react.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：305-317
* 重要性得分：1.22786
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：14
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于生成工具信息列表。它遍历传入的工具节点配置列表，调用每个工具节点的Info方法获取工具的元数据信息，并将这些信息添加到结果列表中。最终返回所有工具的信息列表。
* 实现流程： 创建一个空的工具信息列表。 遍历传入的工具节点配置列表。 对每个工具节点，调用其Info方法获取工具的元数据信息。 将获取到的工具信息添加到结果列表中。 遍历结束后，返回所有工具的信息列表。
* 引入包： context,io,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Info,
* 内部依赖描述：
  + Info: 获取工具信息

### 733. WrapToolWithErrorHandler ([components/tool/utils/error\_handler.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/error_handler.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：40-67
* 重要性得分：1.22750
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：30
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于为工具添加错误处理功能，并返回一个新的工具实例，该工具实例能够处理和记录在运行过程中发生的错误。
* 实现流程： 根据传入工具的类型（例如InvokableTool或StreamableTool），选择合适的方法进行错误处理的包装。 如果是InvokableTool类型，调用WrapInvokableToolWithErrorHandler为其添加错误处理能力。 如果是StreamableTool类型，调用WrapStreamableToolWithErrorHandler为其添加错误处理能力。 如果工具既是InvokableTool也是StreamableTool类型，创建一个combinedErrorWrapper，该包装器同时处理Invokable和Streamable的运行错误。 如果工具不支持这两种类型，直接返回原始工具实例。 最终返回处理后的工具实例，该实例能够捕获和处理运行时的错误。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： WrapInvokableToolWithErrorHandler,WrapStreamableToolWithErrorHandler,
* 内部依赖描述：
  + WrapInvokableToolWithErrorHandler: WrapInvokableToolWithErrorHandler函数用于为传入的tool.InvokableTool类型添加错误处理能力。它返回一个新的errorWrapper实例，该实例封装了原始工具的信息和一个带有错误处理功能的InvokableRun方法。
  + WrapStreamableToolWithErrorHandler: { “description”: “WrapStreamableToolWithErrorHandler函数用于将一个StreamableTool工具与一个ErrorHandler错误处理器包装在一起，返回一个新的StreamableTool。这个新的工具能够在执行流式操作时，捕获并处理可能发生的错误。”, “process”: [ “接收一个StreamableTool工具t和一个ErrorHandler错误处理器h作为参数。”, 创建一个新的streamErrorWrapper实例，该实例包含两个嵌套的嵌套结构：infoHelper和streamErrorHelper。“, 将原始工具t的Info信息赋值给infoHelper.info。”, 将原始工具t的StreamableRun方法和ErrorHandler h赋值给streamErrorHelper.s和streamErrorHelper.h。“, 返回包含这两个嵌套结构的新streamErrorWrapper实例作为新的StreamableTool工具。”] }

### 734. newGraphCompileOptions ([compose/graph\_compile\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_compile_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：35-45
* 重要性得分：1.22690
* 被引用次数：3
* 复杂度：12
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个新的图编译选项对象，并根据传入的编译选项进行配置。它允许用户通过可变参数来指定多个编译选项，并返回一个配置好的图编译选项对象。
* 实现流程： 创建一个新的 graphCompileOptions 对象。 遍历传入的编译选项.opts，对每个选项调用，并传入新创建的 graphCompileOptions 对象，以应用这些选项。 将传入的编译选项 opts 保存到 graphCompileOptions 对象的 origOpts 属性中，以便后续使用。 返回配置好的 graphCompileOptions 对象。
* 调用： o,
* 内部依赖描述：

### 735. getJinjaEnv ([schema/message.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：796-839
* 重要性得分：1.22298
* 被引用次数：1
* 复杂度：49
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于初始化一个Jinja2环境，并在初始化过程中禁用一些关键字（如include、extends、from、import），以增强安全性和避免潜在的风险。
* 实现流程： 使用单例模式来确保Jinja2环境只被初始化一次。 创建一个Jinja2环境实例，并加载默认配置和加载器。 检查并替换Jinja2环境中的特定关键字为禁用状态，例如通过抛出错误来禁止使用include、extends、from、import关键字。 返回初始化后的Jinja2环境，并在出现错误时返回一个包含错误信息的错误对象。
* 引入包： context,errors,fmt,io,reflect,sort,strings,sync,text/template,github.com/nikolalohinski/gonja,github.com/nikolalohinski/gonja/config,github.com/nikolalohinski/gonja/nodes,github.com/nikolalohinski/gonja/parser,github.com/slongfield/pyfmt,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： Do,NewEnvironment,Exists,Replace,Errorf,
* 内部依赖描述：

### 736. genericOnStartWithStreamInputHandle ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：46-63
* 重要性得分：1.22232
* 扇出数：3
* 复杂度：21
* 调用链深度：17
* 功能描述： 该函数用于处理带有流输入的启动操作，包括反转处理程序列表，处理每个处理程序并返回处理后的上下文和流输入。
* 实现流程： 接收上下文、流输入、运行信息和处理程序列表。 反转处理程序列表，使其元素顺序与原切片相反。 定义一个处理函数，该函数检查流输入是否可解包为CallbackInput类型，如果是，则调用处理程序的OnStartWithStreamInput方法。 使用OnWithStreamHandle函数在给定的上下文中处理一系列处理程序，并返回处理后的上下文和流输入。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Reverse,OnStartWithStreamInput,OnWithStreamHandle,
* 内部依赖描述：
  + Reverse: 该函数Reverse用于反转任意类型的切片，使其元素顺序与原切片相反。
  + OnStartWithStreamInput: 在处理开始时调用的回调函数，专门处理流式输入数据。接收上下文、运行信息和流式输入数据读取器，返回更新后的上下文。主要用于处理需要流式数据的场景，如大文件上传、实时数据处理等。
  + OnWithStreamHandle: 该函数用于处理一系列处理程序（Handler），并在给定的上下文中执行。它接受一个输入对象和一个处理程序列表，并返回一个上下文和处理后的输出对象。如果处理过程中出现错误，该函数将返回错误。处理过程中，它使用提供的拷贝函数来复制输入对象，并根据处理程序的类型（普通处理或流处理）进行相应的处理。

### 737. createValueFromType ([internal/serialization/serialization.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/serialization/serialization.go))

* 所属模块/包：package serialization
* 行号位置：452-472
* 重要性得分：1.22083
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：28
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数使用反射机制创建并初始化指定类型的值。它接受一个reflect.Type参数，并返回两个reflect.Value，一个是原始值，另一个是解引用后的值。函数会处理指针类型，确保它们被正确初始化，并且如果遇到nil值，会在指针上创建一个新的、空的实例。此外，如果值是map类型且为nil，函数也会创建一个新的空map。
* 实现流程： 创建新值：使用reflect.New(t).Elem()创建一个新值，并解引用以获取底层值。 处理指针类型：遍历值的种类，如果种类是reflect.Ptr（指针），检查是否为 nil。如果是nil，创建一个新的指针实例并设置为原始值。然后，将值解引用，继续处理。 初始化map类型：如果值是map类型且为 nil，使用reflect.MakeMap(derefValue.Type())创建一个新的空map。 返回值：返回原始值和解引用后的值。
* 引入包： encoding/json,fmt,reflect,github.com/bytedance/sonic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： New,Elem,Kind,IsNil,Set,Type,MakeMap,
* 内部依赖描述：
  + Set: 该函数用于将检查点ID和检查点数据存储在内存中。

### 738. reportBranch ([compose/graph\_manager.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_manager.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：221-244
* 重要性得分：1.22083
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：28
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于报告跳过某个分支的信息。它遍历被跳过的节点，检查每个节点的后继节点，并递归地报告这些后继节点的跳过情况。如果发现后继节点也被跳过，则将其添加到要检查的节点列表中。如果在检查过程中发现某个节点没有被识别，则返回一个错误。
* 实现流程： 遍历输入的被跳过节点列表，对每个节点调用它的reportSkip方法，如果返回true则表示该节点也在被跳过，并将其键添加到nKeys列表中。 对nKeys列表中的每个节点，检查它是否存在于successors字典中，如果不存在则返回一个错误。 对每个存在successors的节点，遍历它的后继节点，对每个后继节点调用它的reportSkip方法，如果返回true则表示该后继节点也在被跳过，并将其添加到nKeys列表中。 重复上述步骤，直到nKeys列表为空，表示所有节点都已检查完毕。
* 引入包： context,fmt,runtime/debug,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： reportSkip,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + reportSkip: 该函数用于报告指定键（keys）的跳过状态，并检查所有键的跳过状态是否全部为跳过。

### 739. instantiateIfNeeded ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：350-360
* 重要性得分：1.21909
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：18
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于在反射值为指针或映射类型且未初始化时，为其分配必要的内存。如果值为空指针，则创建一个新的值并设置该指针；如果值为空映射，则创建一个新的映射并设置该映射。Set函数用于将检查点ID和检查点数据存储在内存中，但代码中并未直接调用该函数。
* 实现流程： 检查传入的反射值是否为指针类型 如果是指针类型，检查指针是否为空（IsNil） 如果指针为空，使用reflect.New为指针分配新的值并设置该指针 检查传入的反射值是否为映射类型 如果是映射类型，检查映射是否为空（IsNil） 如果映射为空，使用reflect.MakeMap为映射分配新的内存并设置该映射 该函数不直接调用Set函数，Set函数的详细功能未在此代码中展示
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Kind,IsNil,Set,New,Type,Elem,MakeMap,
* 内部依赖描述：
  + Set: 该函数用于将检查点ID和检查点数据存储在内存中。

### 740. wrapGraphNodeError ([compose/error.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/error.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：62-77
* 重要性得分：1.21785
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：18
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于包装图节点执行过程中的错误，如果错误是可中断的，则返回该错误；否则，根据错误类型返回一个新的内部错误，包含节点路径和原始错误。
* 实现流程： 检查给定的错误是否是可中断错误。如果是，直接返回该错误。 尝试将错误断言为内部错误类型。如果不是，创建一个新的内部错误，类型为节点运行错误，包含节点路径和原始错误。 如果错误已经是内部错误类型，将其节点路径更新为包含当前节点key的路径，并返回更新后的内部错误。
* 引入包： errors,fmt,reflect,strings,
* 调用： isInterruptError,As,
* 内部依赖描述：
  + isInterruptError: { “description”: “该函数用于判断一个错误是否属于中断类型的错误。它通过调用三个内部函数来实现：ExtractInterruptInfo、isSubGraphInterrupt和isInterruptRerunError。如果任意一个函数返回非空的中断信息，则该函数返回true，表示该错误是中断类型的错误；否则返回false。”, “process”: [ “调用ExtractInterruptInfo函数从传入的错误对象中提取中断信息，如果提取成功，则返回true。”, “调用isSubGraphInterrupt函数，该函数检查传入的错误是否是subGraphInterruptError类型的错误，如果是，则返回该错误对象；否则返回nil。”, “调用isInterruptRerunError函数，该函数判断接收到的错误是否属于中断并重新运行的错误。如果是，则返回中断并重新运行的额外信息和true；否则返回nil和false。”, “如果任意一个函数返回非空的中断信息，则该函数返回true；否则返回false。”] }

### 741. WithToolOption ([compose/tool\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：43-47
* 重要性得分：1.21676
* 被引用次数：2
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于为工具选项添加额外的选项。
* 实现流程： 接收可变数量的工具选项作为参数。 创建一个匿名函数，该函数接受一个指向toolsNodeOptions结构体的指针。 将传入的工具选项追加到toolsNodeOptions结构体的ToolOptions字段中。 返回这个匿名函数。 允许通过调用返回的匿名函数，将更多工具选项添加到toolsNodeOptions结构体的ToolOptions字段中，从而动态地构建options。
* 引入包： context,errors,fmt,runtime/debug,sync,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 742. TestNewStreamableTool ([components/tool/utils/streamable\_func\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/streamable_func_test.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：32-111
* 重要性得分：1.21566
* 扇出数：8
* 复杂度：93
* 调用链深度：4
* 功能描述： { “description”: “该函数用于测试创建一个新的可操作流工具实例，并验证其信息是否正确，以及通过流操作函数处理输入数据并 returns 一个流式结果。”, “process”: [ “初始化测试环境和上下文。”, “定义输入和输出结构体。”, “使用 NewStreamTool 创建一个新的可操作流工具实例，并提供工具描述信息、流操作函数和参数映射。”, “调用 Info 方法获取工具信息，并验证其名称是否正确，以及转换为 OpenAPIv3 的节点是否符合预期。”, “调用 StreamableRun 方法，传入 JSON 格式的参数，并验证输出流是否按预期返回两个值：{"name":"xxx"} 和 {"name":"lee"}”, “验证输出流是否正确处理输入数据并通过流式结果返回。”, “断言输出流的长度是否符合预期，并验证每个输出值是否正确。”] }
* 引入包： context,errors,io,testing,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewStreamTool,Background,Run,NewParamsOneOfByParams,Send,Close,Info,NoError,Equal,ToOpenAPIV3,StreamableRun,Recv,Is,
* 内部依赖描述：
  + NewStreamTool: 该函数用于创建一个新的可操作流工具实例，通过传入工具描述信息、流操作函数以及可选的配置选项，返回一个实现了流可操作性工具接口的结构体。
  + NewParamsOneOfByParams: 这个函数用于通过传入的参数映射（map[string]\*ParameterInfo）创建一个ParamsOneOf的实例。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Info: 获取工具信息
  + ToOpenAPIV3: 该函数将ParamsOneOf类型的参数转换为OpenAPIv3的Schema对象。如果传入的指针p为nil，则直接返回nil和nil。如果params不为nil，则根据params中的键值对创建一个Schema对象，设置其类型为对象，并根据params中的值是否为必填项来设置Required字段。如果params为nil，则直接返回openAPIV3字段。
  + StreamableRun: 流式调用函数并处理JSON格式的参数
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 743. MapFieldPaths ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：155-160
* 重要性得分：1.21211
* 被引用次数：2
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： 将两个FieldPath对象映射到一个新的FieldMapping对象，其中fromFieldPath的路径通过join方法转换为字符串，toFieldPath的路径也通过join方法转换为字符串。
* 实现流程： 接收两个FieldPath对象作为输入：fromFieldPath和toFieldPath。 调用fromFieldPath的join方法，将路径转换为字符串，并将其赋值给FieldMapping对象的from字段。 调用toFieldPath的join方法，将路径转换为字符串，并将其赋值给FieldMapping对象的to字段。 返回包含转换后路径的FieldMapping对象。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 744. extractData ([schema/message\_parser.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message_parser.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：102-124
* 重要性得分：1.20927
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：30
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数旨在从输入字符串中提取特定的数据，通过解析指定的键路径来实现。如果键路径为空，则直接返回原始数据。否则，将数据解析为结构体，提取所需的键值，并将其序列化为JSON字符串返回。
* 实现流程： 检查解析键路径是否为空，如果为空，直接返回原始数据。 将键路径按点分割，转换为接口切片。 使用sonic库的GetFromString函数从输入数据中提取节点。 如果提取过程中出现错误，返回错误信息。 将提取的节点序列化为JSON字节数组，并转换为字符串返回。
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/bytedance/sonic,
* 调用： string,Split,GetFromString,Errorf,MarshalJSON,
* 内部依赖描述：
  + MarshalJSON: 该函数是一个Go语言中的方法，属于myStruct3结构体。它实现了MarshalJSON接口，当使用.Marshal()函数序列化myStruct3类型的对象时，该方法会被调用，返回一个固定值”1”的字节数组以及一个nil的错误。

### 745. WithRuntimeMaxSteps ([compose/graph\_call\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：167-171
* 重要性得分：1.20723
* 被引用次数：2
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 生成一个可以在函数式编程中使用的选项，用于设置运行的最大步骤数，适用于需要限制程序执行步数的场景。
* 实现流程： 接收一个整数参数 maxSteps，表示允许的运行最大步骤数。 返回一个 Option 类型的结构体，其中包含一个字段 maxRunSteps，值为传入的 maxSteps。
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,

### 746. parse ([schema/message\_parser.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message_parser.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：127-138
* 重要性得分：1.20673
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：16
* 调用链深度：3
* 功能描述： 解析传入的JSON字符串并将其转换为指定类型的结构体。
* 实现流程： 从传入的data字符串中提取数据。 使用sonic库将提取的数据反序列化为指定类型的结构体。 如果提取或反序列化过程中出现错误，返回错误信息。 如果没有错误，返回成功解析后的结构体。
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/bytedance/sonic,
* 调用： extractData,UnmarshalString,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + extractData: 该函数旨在从输入字符串中提取特定的数据，通过解析指定的键路径来实现。如果键路径为空，则直接返回原始数据。否则，将数据解析为结构体，提取所需的键值，并将其序列化为JSON字符串返回。

### 747. onGraphStart ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：122-127
* 重要性得分：1.20191
* 被引用次数：1
* 扇出数：3
* 复杂度：8
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数根据输入是否为流类型来决定调用不同的处理函数。如果输入是流类型，调用genericOnStartWithStreamInput来处理；否则，调用onStart来处理。这两个函数都用于初始化系统并调用相应的回调处理程序。
* 实现流程： 检查输入是否为流类型。 如果输入是流类型，调用genericOnStartWithStreamInput函数，并传入上下文和流输入。 如果输入不是流类型，调用onStart函数，并传入上下文和输入值。 genericOnStartWithStreamInput函数调用icb.On方法，并传入上下文和流输入，使用genericOnStartWithStreamInputHandle作为处理函数，回调类型为TimingOnStartWithStreamInput，标志位设置为true。 onStart函数调用icb.On方法，并传入上下文和输入值，调用指定的回调处理程序和定时器记录开始时间。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： genericOnStartWithStreamInput,onStart,
* 内部依赖描述：
  + genericOnStartWithStreamInput: 此函数用于处理包含流输入的启动事件。它调用icb.On函数，传入上下文ctx和流输入input，并使用genericOnStartWithStreamInputHandle作为处理函数。回调类型为TimingOnStartWithStreamInput，标志位设置为true。
  + onStart: 该函数用于在程序启动时调用指定的回调处理程序，并记录开始时间。它接受一个上下文和一个输入值，然后调用icb库的On方法来处理这些数据，并使用指定的回调处理程序和定时器。

### 748. peek ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：681-710
* 重要性得分：1.20191
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：35
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于从子流列表中读取下一个元素。如果子流列表中的元素为空或子流已关闭，则返回错误。否则，它会使用 sync.Once 从流中接收并初始化下个元素，随后返回当前元素的内容和错误。如果当前元素不是 io.EOF，它会更新子流列表以指向下个元素。
* 实现流程： 检查子流列表中的元素是否存在 使用 sync.Once 从流中接收并初始化下个元素 返回当前元素的内容和错误 如果当前元素不是 io.EOF，更新子流列表以指向下个元素
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： Do,Recv,
* 内部依赖描述：
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 749. onGraphStart ([flow/agent/react/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/option.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：195-203
* 重要性得分：1.20191
* 被引用次数：1
* 扇出数：3
* 复杂度：10
* 调用链深度：2
* 功能描述： 这个函数用于处理图的开始事件。当图开始运行时，它会初始化一个无界通道来存储消息，并关闭一个启动状态。
* 实现流程： 初始化一个无界通道来存储消息 关闭启动状态
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： NewUnboundedChan,
* 内部依赖描述：
  + NewUnboundedChan: 创建一个无界通道，该通道支持发接受([]T)和关闭，发接受([]T)支持wait,waittimeout,waituntil，通道内部由mutex以及notEmpty条件变量支持

### 750. ctxWithManager ([internal/callbacks/manager.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/manager.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：47-49
* 重要性得分：1.20066
* 被引用次数：3
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于在上下文中添加一个名为 CtxManagerKey 的键，值为传入的 manager 对象，以便在后续的处理中可以方便地获取 manager 实例。
* 实现流程： 接收一个 context.Context 类型的 ctx 和一个指向 manager 对象的指针 manager。 使用 context.WithValue 函数在 ctx 中添加一个键为 CtxManagerKey 的值为 manager 对象的新 context。 返回添加了 manager 对象的新 context。
* 引入包： context,
* 调用： WithValue,
* 内部依赖描述：

### 751. setToolCallInfo ([compose/tool\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：468-470
* 重要性得分：1.19853
* 被引用次数：2
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 用于在上下文中设置工具调用信息。
* 实现流程： 接受一个上下文对象（ctx）和一个工具调用信息对象（toolCallInfo）。 使用context.WithValue方法将工具调用信息设置为上下文中的一个值，使用自定义的键toolCallInfoKey。 返回更新后的上下文对象，其中包含新的工具调用信息。
* 引入包： context,errors,fmt,runtime/debug,sync,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： WithValue,
* 内部依赖描述：

### 752. validateDAG ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1009-1054
* 重要性得分：1.19813
* 被引用次数：1
* 复杂度：47
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于验证有向无环图（DAG）的有效性。它通过拓扑排序的方法检查是否存在环路。
* 实现流程： 初始化一个映射m，用于存储每个节点的入度数。入度数为直接指向该节点的边的数量。 计算每个节点的入度数，并根据节点的循环依赖进行调整。 使用hasChanged标志来检测是否需要进行下一次迭代。如果存在入度为0的节点，则将其作为起点，减少其后继节点的入度数，并将当前节点标记为已处理。 重复上述步骤直到没有节点的入度变为0。 检查映射m中是否存在入度大于0的节点，如果有，则表示存在环路，返回错误。否则，返回成功。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： Errorf,
* 内部依赖描述：

### 753. resolvePointerNum ([internal/serialization/serialization.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/serialization/serialization.go))

* 所属模块/包：package serialization
* 行号位置：445-450
* 重要性得分：1.19670
* 被引用次数：2
* 复杂度：8
* 调用链深度：1
* 功能描述： { “description”: “该函数用于根据给定的指向级别（pointerNum）和目标类型（t）, 创建相应指向级别的指针类型。”, “process”: [ “初始化一个为0的计数器i。” “当计数器i小于给定的指向级别（pointerNum）时，执行以下操作：” “使用reflect.PointerTo函数，将当前类型t转换为其指向类型，并将结果赋值给t。” “将计数器i递增1，继续循环。” “当计数器i等于指向级别（pointerNum）时，循环结束，返回转换后的指针类型。”] }
* 引入包： encoding/json,fmt,reflect,github.com/bytedance/sonic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： uint32,PointerTo,
* 内部依赖描述：

### 754. ToFieldPath ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：138-142
* 重要性得分：1.19670
* 被引用次数：2
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数ToFieldPath用于将FieldPath对象转换为FieldMapping对象。它接收一个FieldPath参数，并返回一个指向FieldMapping结构体的指针。FieldMapping结构体包含一个名为’to’的字段，该字段通过调用FieldPath对象的join方法来初始化。
* 实现流程： 定义一个名为ToFieldPath的函数，该函数接受一个名为toFieldPath的参数，类型为FieldPath。 在函数内部，创建一个新的FieldMapping结构体实例，并将该实例的’to’字段设置为toFieldPath调用join方法的结果。 返回指向FieldMapping实例的指针。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 755. TestArrayStreamMerge ([compose/stream\_reader\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_reader_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：28-102
* 重要性得分：1.19640
* 扇出数：5
* 复杂度：88
* 调用链深度：7
* 功能描述： 该函数测试了从不同源合并数组流并解包为统一类型的逻辑，验证了StreamReaderFromArray的创建、流的合并、数据的接收和解包过程，并确保数据的正确性和完整性。
* 实现流程： 为多个数组创建了StreamReader对象。 使用merge方法将StreamReader对象合并为一个流包装器。 根据不同的场景，解包流包装器以获取统一类型的StreamReader对象。 通过Recv方法从流中接收数据并进行断言验证。 检查合并后数据的长度和每个元素的内容是否与预期一致。 关闭无界通道，唤醒所有等待的goroutine。
* 引入包： io,reflect,testing,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： Run,StreamReaderFromArray,merge,Fatal,Close,Recv,Nil,DeepEqual,Fatalf,True,Len,Equal,Say,
* 内部依赖描述：
  + StreamReaderFromArray: 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。
  + merge: { “功能描述”: “该函数合并一个流读取器（streamReader）和一个或多个流读取器数组（isrs）中的流读取器，并将合并后的流读取器返回。如果在合并过程中有任何一个流读取器无法解包（unpack），则返回nil。”, “执行流程”: [ “创建一个长度为 len(isrs) + 1 的 []\*schema.StreamReader[T] 切片 srs。“,”将 srp.sr 添加到 srs 的第一个位置。“,”遍历 isrs 数组（从第二个元素开始），将每个元素解包成 schema.StreamReader[T] 类型，解包成功后将其添加到 srs 切片中，如果解包失败则返回 nil。“,”调用 schema.MergeStreamReaders 函数，合并 srs 切片中的所有流读取器。“,”将合并后的 schema.StreamReader[T] 对象打包成一个自定义的 streamReader 结构体，并返回该自定义结构体。”] }
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。
  + Say: 该函数用于返回医生对象的自定义问候语。

### 756. OnStartWithStreamInputHandle ([internal/callbacks/inject.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/inject.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：141-156
* 重要性得分：1.19298
* 扇出数：4
* 复杂度：20
* 调用链深度：17
* 功能描述： 该函数用于处理带有流输入的启动操作，并对一系列处理程序进行处理。它接受上下文、流输入、运行信息和处理程序列表，并返回一个上下文和处理后的流输出。
* 实现流程： 复制输入流对象以便在处理过程中进行操作。 反转处理程序列表的顺序，以便按照倒序执行。 定义一个处理函数，该函数接受一个处理程序和流输入流，并返回一个上下文。处理函数内部调用StreamReaderWithConvert函数对流输入流进行类型转换。 使用OnWithStreamHandle函数处理一系列处理程序，并根据处理程序的类型进行相应的处理，返回处理后的上下文和流输出
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： OnWithStreamHandle,Reverse,StreamReaderWithConvert,OnStartWithStreamInput,
* 内部依赖描述：
  + OnWithStreamHandle: 该函数用于处理一系列处理程序（Handler），并在给定的上下文中执行。它接受一个输入对象和一个处理程序列表，并返回一个上下文和处理后的输出对象。如果处理过程中出现错误，该函数将返回错误。处理过程中，它使用提供的拷贝函数来复制输入对象，并根据处理程序的类型（普通处理或流处理）进行相应的处理。
  + Reverse: 该函数Reverse用于反转任意类型的切片，使其元素顺序与原切片相反。
  + StreamReaderWithConvert: 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。
  + OnStartWithStreamInput: 在处理开始时调用的回调函数，专门处理流式输入数据。接收上下文、运行信息和流式输入数据读取器，返回更新后的上下文。主要用于处理需要流式数据的场景，如大文件上传、实时数据处理等。

### 757. isChain ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：150-152
* 重要性得分：1.19292
* 被引用次数：2
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这个函数用于检查传入的组件是否是链组件。
* 实现流程： 接收一个类型为 component 的参数 cmp。 比较 cmp 是否等于 ComponentOfChain。 如果相等，返回 true；否则返回 false。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,

### 758. Say ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：123-125
* 重要性得分：1.19292
* 被引用次数：2
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于返回医生对象的自定义问候语。
* 实现流程： 接收一个医生对象的指针参数 ‘d’。 从医生对象中获取自定义问候语字段 ‘say’。 返回获取到的自定义问候语。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 759. withKey ([compose/stream\_reader.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_reader.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：80-88
* 重要性得分：1.19013
* 被引用次数：1
* 扇出数：2
* 复杂度：11
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于将一个流读取器（streamReaderPacker）扩展为带有特定键值的流读取器，并将其转换为自定义的streamReader结构体。
* 实现流程： 定义一个转换函数convert，将输入的值v包装成一个包含指定键key的map[string]any，并返回。 调用内部函数schema.StreamReaderWithConvert，传入原始的streamReaderPacker和转换函数convert，生成一个新的schema.StreamReader[T, map[string]any]。 将新的schema.StreamReader[T, map[string]any]传递给packStreamReader函数，将其打包成自定义的streamReader结构体。 返回结果，即新的自定义的streamReader结构体。
* 引入包： reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： packStreamReader,StreamReaderWithConvert,
* 内部依赖描述：
  + packStreamReader: 将一个schema.StreamReader[T]类型的对象打包成一个自定义的streamReader结构体。
  + StreamReaderWithConvert: 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。

### 760. transferTask ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：967-1007
* 重要性得分：1.18478
* 被引用次数：1
* 复杂度：41
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数通过遍历script二维数组，并利用utilMap去重，以及根据invertedEdges查找依赖关系，将每个元素移到最近的且不依赖于当前元素的后续行中。最终返回调整顺序后的script数组。
* 实现流程： 初始化一个map来存储已处理元素以去重。 从script数组的最后开始向前遍历每一行。 对于每一行的每一个元素，首先检查是否已经存在map中，若存在则跳过（去重）。 将元素添加到map中，表示已处理。 从当前元素所在行开始向后遍历，查找是否存在依赖关系。 如果找到依赖关系，则将当前元素移到具有这些依赖关系的行的末尾。 重复上述过程直到遍历完所有元素。 返回调整后的script数组。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,

### 761. TestParser ([components/document/parser/parser\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/parser/parser_test.go))

* 所属模块/包：package parser
* 行号位置：38-118
* 重要性得分：1.18430
* 扇出数：5
* 复杂度：91
* 调用链深度：5
* 功能描述： 该代码定义了一个名为TestParser的测试函数，用于验证外部解析器的各个功能，包括默认解析器的使用、解析器类型的测试、解析器注册功能、以及获取解析器列表的能力。
* 实现流程： 在TestParser函数中，首先创建一个测试上下文ctx。 定义并运行三个子测试：Test default parser、test types和test get parsers。 Test default parser子测试验证了默认解析器的行为，包括解析一个Markdown文件并验证内容。 test types子测试验证了解析器类型的注册和使用，包括自定义解析器和解析器元数据。 test get parsers子测试验证了如何获取和验证解析器的注册列表。
* 引入包： context,io,os,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewExtParser,WithURI,Background,Run,Fatal,Open,Close,Parse,Equal,GetParsers,
* 内部依赖描述：
  + NewExtParser: 该函数用于创建并初始化一个外部解析器（ExtParser），并根据传入的配置进行初始化。如果没有提供配置，则使用默认值。如果配置中未指定回退解析器，则使用默认的文本解析器。如果未指定解析器列表，则初始化为空Map。
  + WithURI: 该函数WithURI用于创建一个选项，该选项可以设置目标URI。它接受一个字符串参数uri，并返回一个Option类型，该Option包含一个apply函数，该函数可以将uri设置到Options结构体的URI字段中。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Parse: 从给定的读取器中解析文档并返回解析后的文档列表
  + GetParsers: 该函数用于从ExtParser结构体中获取所有解析器的副本，返回一个包含解析器键值对的map。

### 762. genericOnEndWithStreamOutputHandle ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：75-90
* 重要性得分：1.17889
* 扇出数：2
* 复杂度：18
* 调用链深度：17
* 功能描述： 该函数用于处理流输出结束时的特定操作，调用内部的OnEndWithStreamOutput函数来处理流数据。
* 实现流程： 复制当前的流输出对象 定义一个内部处理函数handle，该函数负责从流输出中解包特定类型的输出数据，然后使用提供的处理函数OnEndWithStreamOutput处理这些数据 调用icb.OnWithStreamHandle函数，传入上下文、流输出、处理函数、复制函数和内部处理函数，进行流输出结束时的处理
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： OnEndWithStreamOutput,OnWithStreamHandle,
* 内部依赖描述：
  + OnEndWithStreamOutput: 在处理结束时调用的回调函数，专门处理流式输出数据。接收上下文、运行信息和流式输出数据读取器，返回更新后的上下文。主要用于处理需要流式数据输出的场景，如大文件下载、实时数据传输等。
  + OnWithStreamHandle: 该函数用于处理一系列处理程序（Handler），并在给定的上下文中执行。它接受一个输入对象和一个处理程序列表，并返回一个上下文和处理后的输出对象。如果处理过程中出现错误，该函数将返回错误。处理过程中，它使用提供的拷贝函数来复制输入对象，并根据处理程序的类型（普通处理或流处理）进行相应的处理。

### 763. PtrOf ([internal/generic/generic.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/generic/generic.go))

* 所属模块/包：package generic
* 行号位置：64-66
* 重要性得分：1.17835
* 被引用次数：3
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： PtrOf 函数用于将任意类型的变量转换为其指针。
* 实现流程： 函数接收一个类型为 T 的参数 v。 创建一个指向变量 v 的指针，并将其返回。
* 引入包： reflect,

### 764. TestMapConcat ([compose/stream\_concat\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_concat_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：124-184
* 重要性得分：1.17098
* 扇出数：4
* 复杂度：70
* 调用链深度：6
* 功能描述： 该代码定义了一个测试函数 TestMapConcat，用于测试流式分块拼接功能。它注册了两个拼接函数，并进行简单的和复杂的 map 数据结构的拼接测试。简单拼接测试验证了字符串和自定义类型拼接的正确性，复杂拼接测试验证了嵌套 map 结构下指定路径的值进行拼接和覆盖的正确性。
* 实现流程： 注册两个流式分块拼接函数 concatTStreamForTest 和 concatIntForTest。 定义两个测试用例：‘simple map’ 和 ‘complex map’。 在 ‘simple map’ 测试中，创建一个 map 对流并发送包含多种数据类型的值，验证拼接后结果的正确性。 在 ‘complex map’ 测试中，创建一个包含嵌套 map 的流，并验证在指定路径下进行值的拼接和覆盖的正确性。 使用 concatStreamReader 函数接收拼接后的结果，并使用断言验证拼接结果是否正确。 关闭流并检查错误信息。
* 引入包： errors,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： RegisterStreamChunkConcatFunc,concatStreamReader,Run,Send,Itoa,Close,Log,Nil,Equal,
* 内部依赖描述：
  + RegisterStreamChunkConcatFunc: 用于注册流式分块合并函数，该函数接收一个切片作为输入，并返回一个合并后的元素及可能的错误。
  + concatStreamReader: 该函数用于从类型为T的流中接取消息并将其连接起来。它会持续接收消息，直到流结束或发生错误。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用内部的ConcatItems函数将它们连接起来并返回。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。

### 765. TestStreamCopy ([schema/stream\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream_test.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：65-120
* 重要性得分：1.17002
* 扇出数：7
* 复杂度：66
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数测试了流式数据传输的复制和读取功能。它创建了一个容量为10的字符串流，并通过Copy方法生成了两个分支的读取器。然后，它向原始流中发送了三个字符串数据块，并关闭了发送。接着，它使用每个读取器分别读取数据并关闭它们，最后读取原始流的数据并输出所有接收到的数据。
* 实现流程： 创建一个容量为10的字符串流。 将原始流转换为可读的StreamReader类型，并通过Copy方法生成两个分支的读取器。 向原始流中发送三个字符串数据块并关闭发送。 使用每个读取器分别读取数据并关闭它们。 读取原始流的数据并输出所有接收到的数据。 输出 ‘done’ 表示测试完成。
* 引入包： errors,fmt,io,math/rand,sync,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： asReader,Copy,send,closeSend,Close,Recv,Is,Fatal,Log,recv,
* 内部依赖描述：
  + asReader: 该函数用于将一个流类型的数据（stream[T]）转换为一个StreamReader[T]类型的数据，以便进行读取操作。
  + Copy: 该函数用于生成一组子流读取器，每个子流读取器与一个父流读取器相关联。父流读取器负责管理子流读取器的列表和闭合状态。
  + send: 该函数用于向流式数据传输（stream）中发送数据块和错误信息。如果流式数据传输已关闭，函数将立即返回并指示流已关闭。否则，函数将尝试将数据块和错误信息发送到流式数据传输的内部通道。如果在发送过程中流式数据传输关闭，函数将返回并指示流已关闭；否则，函数将完成数据的发送并返回流未关闭。
  + closeSend: 关闭发送流，防止进一步写入数据。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。
  + recv: 该函数用于从流中接收数据块，并处理可能的错误。如果流已关闭，它会将错误设置为io.EOF。

### 766. checkAndExtractFieldType ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：425-469
* 重要性得分：1.16936
* 被引用次数：1
* 复杂度：51
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于从给定的路径（paths）和类型（typ）中提取字段类型，并处理中间接口类型的情况。
* 实现流程： 首先检查路径是否为空或长度为0，如果是则返回原始类型和false，无错误。 遍历路径数组，对于每个路径元素，根据当前类型的不同处理：如果是Map，则检查键类型是否为string，否则返回错误；如果是指针，则解引用；如果是Struct，则尝试根据路径字段名获取字段类型，检查字段是否导出，否则返回错误。 如果路径是最后一个元素且类型不是interface，则检查类型是否有效，否则返回intermediate类型和true。 如果路径不是最后一个元素且类型是interface，则返回intermediate类型和true。 最后返回提取的类型和中间接口标志，如果没有错误。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Kind,Key,Errorf,Elem,FieldByName,IsExported,
* 内部依赖描述：

### 767. WrapInvokableToolWithErrorHandler ([components/tool/utils/error\_handler.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/error_handler.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：79-87
* 重要性得分：1.16668
* 被引用次数：2
* 复杂度：9
* 调用链深度：1
* 功能描述： WrapInvokableToolWithErrorHandler函数用于为传入的tool.InvokableTool类型添加错误处理能力。它返回一个新的errorWrapper实例，该实例封装了原始工具的信息和一个带有错误处理功能的InvokableRun方法。
* 实现流程： 接收一个tool.InvokableTool类型的对象t和一个ErrorHandler类型的对象h。 创建一个新的errorWrapper实例，该实例包含两个字段：infoHelper和errorHelper。 infoHelper字段是一个infoHelper实例，它从工具t中提取信息。 errorHelper字段是一个errorHelper实例，它接收工具t的InvokableRun方法和ErrorHandler h。 返回errorWrapper实例，该实例实现了tool.InvokableTool接口，并包扩原始工具的信息和带有错误处理功能的InvokableRun方法。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 768. WrapStreamableToolWithErrorHandler ([components/tool/utils/error\_handler.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/error_handler.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：100-108
* 重要性得分：1.16668
* 被引用次数：2
* 复杂度：9
* 调用链深度：1
* 功能描述： { “description”: “WrapStreamableToolWithErrorHandler函数用于将一个StreamableTool工具与一个ErrorHandler错误处理器包装在一起，返回一个新的StreamableTool。这个新的工具能够在执行流式操作时，捕获并处理可能发生的错误。”, “process”: [ “接收一个StreamableTool工具t和一个ErrorHandler错误处理器h作为参数。”, 创建一个新的streamErrorWrapper实例，该实例包含两个嵌套的嵌套结构：infoHelper和streamErrorHelper。“, 将原始工具t的Info信息赋值给infoHelper.info。”, 将原始工具t的StreamableRun方法和ErrorHandler h赋值给streamErrorHelper.s和streamErrorHelper.h。“, 返回包含这两个嵌套结构的新streamErrorWrapper实例作为新的StreamableTool工具。” ] }
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 769. Get ([compose/checkpoint\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：35-38
* 重要性得分：1.16668
* 被引用次数：2
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于从内存存储中获取指定checkPointID的值。如果存在该checkPointID，则返回其对应的值和true，否则返回nil和false。
* 实现流程： 从内存存储i.m中根据checkPointID获取值v。 检查v是否存在于i.m中，并获取检查结果ok。 返回v和ok，ok为true表示存在该checkPointID，否则表示不存在。
* 引入包： context,io,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 770. TestCopyDelay ([schema/stream\_copy\_external\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream_copy_external_test.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：99-151
* 重要性得分：1.16247
* 扇出数：6
* 复杂度：70
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数测试了流式数据传输的复制和延迟接收功能。它创建了一个流式数据传输，并启用了多个goroutine来接收数据。每个goroutine都会记录数据的接收时间和延迟。最后，它会等待所有goroutine完成，并打印所有记录的数据。
* 实现流程： 首先，设置GOMAXPROCS为10，以便可以并行执行多个goroutine。 创建一个流式数据传输，并使用Copy方法生成一组子流读取器。 启动一个goroutine来向流式数据传输发送数据块，并在发送后关闭发送通道。 启动多个goroutine来接收数据。每个goroutine都会记录数据的接收时间和延迟，并在完成接收后关闭子流读取器。 等待所有goroutine完成，并收集所有记录的数据。 按照接收时间对所有数据进行排序，并打印所有记录的数据。
* 引入包： fmt,io,runtime,sort,sync,sync/atomic,testing,time,
* 调用： GOMAXPROCS,asReader,Copy,send,Sleep,closeSend,Add,Close,Done,Now,Recv,UnixMicro,Sub,Milliseconds,Wait,Slice,Printf,
* 内部依赖描述：
  + asReader: 该函数用于将一个流类型的数据（stream[T]）转换为一个StreamReader[T]类型的数据，以便进行读取操作。
  + Copy: 该函数用于生成一组子流读取器，每个子流读取器与一个父流读取器相关联。父流读取器负责管理子流读取器的列表和闭合状态。
  + send: 该函数用于向流式数据传输（stream）中发送数据块和错误信息。如果流式数据传输已关闭，函数将立即返回并指示流已关闭。否则，函数将尝试将数据块和错误信息发送到流式数据传输的内部通道。如果在发送过程中流式数据传输关闭，函数将返回并指示流已关闭；否则，函数将完成数据的发送并返回流未关闭。
  + closeSend: 关闭发送流，防止进一步写入数据。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 771. NewMockToolCallingChatModel ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：192-196
* 重要性得分：1.15615
* 被引用次数：2
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 创建一个模拟的工具调用聊天模型
* 实现流程： 创建一个MockToolCallingChatModel实例 设置实例的ctrl属性为传入的控制器 创建一个MockToolCallingChatModelMockRecorder实例，并将其与当前实例关联 返回创建的MockToolCallingChatModel实例
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,

### 772. isSubGraphInterrupt ([compose/interrupt.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/interrupt.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：93-102
* 重要性得分：1.15615
* 被引用次数：2
* 复杂度：11
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于检查传入的错误是否是subGraphInterruptError类型的错误，如果是，则返回该错误对象；否则返回nil。
* 实现流程： 检查传入的错误是否为nil，如果是，则返回nil。 使用errors.As函数尝试将传入的错误断言为subGraphInterruptError类型。 如果断言成功，返回该错误对象；如果断言失败，返回nil。
* 引入包： errors,fmt,
* 调用： As,
* 内部依赖描述：

### 773. Clone ([internal/gmap/gmap.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/gmap/gmap.go))

* 所属模块/包：package gmap
* 行号位置：108-113
* 重要性得分：1.15615
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：7
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数接受一个可比较的键和任意类型的值的映射对象，并返回一个新的映射对象，该新映射是原映射的一个完整克隆。函数首先检查传入的映射是否为空，如果不为空，则调用内部函数cloneWithoutNilCheck进行实际的克隆操作。cloneWithoutNilCheck函数会逐个复制原映射的键值对到一个新的映射中，并返回这个新的映射对象，整个过程不进行任何空检查。
* 实现流程： 接收一个可比较的键和任意类型的值的映射对象m。 检查m是否为空，如果为空则返回nil。 如果不为空，调用内部函数cloneWithoutNilCheck。 cloneWithoutNilCheck逐个复制原映射m的键值对到一个新的映射中。 返回新的映射对象。
* 调用： cloneWithoutNilCheck,
* 内部依赖描述：
  + cloneWithoutNilCheck: 该函数用于克隆一个映射对象，但它不会进行任何空检查。它将原映射的键值对逐个复制到一个新的映射中，并返回这个新的映射对象。

### 774. NewMockLoader ([internal/mock/components/document/document\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/document/document_mock.go))

* 所属模块/包：package document
* 行号位置：44-48
* 重要性得分：1.15615
* 被引用次数：2
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 创建一个MockLoader实例，用于模拟Loader的行为，便于单元测试。
* 实现流程： 接收一个gomock.Controller作为参数。 创建一个新的MockLoader结构体实例，并将其控制器设置为传入的参数。 为该MockLoader实例创建一个MockLoaderMockRecorder实例，并将其记录器设置为新创建的实例。 返回填充好的MockLoader实例。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,

### 775. WithAge ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：518-522
* 重要性得分：1.15601
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：6
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于创建一个代理组件选项对象，设置代理组件的年龄属性。
* 实现流程： 接收一个整数类型的年龄参数。 使用WrapImplSpecificOptFn函数创建一个AgentOption对象，该对象封装了一个特定实现的选项函数。 在内部选项函数中，将接收到的年龄参数赋值给代理组件的Age属性。 返回创建的AgentOption对象，该对象可以用于配置代理组件的选项。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： WrapImplSpecificOptFn,
* 内部依赖描述：
  + WrapImplSpecificOptFn: 该函数用于创建一个AgentOption对象，该对象封装了一个特定实现的选项函数。AgentOption对象可以被用于配置某个代理组件的选项。

### 776. OnEndWithStreamOutputHandle ([internal/callbacks/inject.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/inject.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：158-171
* 重要性得分：1.15525
* 扇出数：3
* 复杂度：17
* 调用链深度：17
* 功能描述： 该函数名为OnEndWithStreamOutputHandle，用于在给定的上下文中处理一系列处理程序，并对带有流输出的数据进行处理。它接受一个输入流对象、运行信息和一个处理程序列表，并返回处理后的上下文和流输出对象。
* 实现流程： 创建一个对输入流对象的拷贝函数。 定义一个处理函数，该函数将流数据转换为指定类型，并调用处理程序的OnEndWithStreamOutput方法。 调用OnWithStreamHandle函数，处理一系列处理程序，并返回处理后的上下文和流输出对象。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： OnWithStreamHandle,StreamReaderWithConvert,OnEndWithStreamOutput,
* 内部依赖描述：
  + OnWithStreamHandle: 该函数用于处理一系列处理程序（Handler），并在给定的上下文中执行。它接受一个输入对象和一个处理程序列表，并返回一个上下文和处理后的输出对象。如果处理过程中出现错误，该函数将返回错误。处理过程中，它使用提供的拷贝函数来复制输入对象，并根据处理程序的类型（普通处理或流处理）进行相应的处理。
  + StreamReaderWithConvert: 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。
  + OnEndWithStreamOutput: 在处理结束时调用的回调函数，专门处理流式输出数据。接收上下文、运行信息和流式输出数据读取器，返回更新后的上下文。主要用于处理需要流式数据输出的场景，如大文件下载、实时数据传输等。

### 777. newGraph ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：116-144
* 重要性得分：1.15113
* 被引用次数：1
* 复杂度：29
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个新的图实例，初始化图的数据结构和配置参数。它从传入的配置参数中提取输入类型、输出类型、通用助手等，并初始化各种内部映射和切片。
* 实现流程： 接收一个包含配置信息的结构体指针 cfg。 从 cfg 中提取输入类型、输出类型、通用助手等配置参数。 初始化图的数据结构，包括节点、数据边、控制边等映射和切片。 创建并返回一个包含初始化配置和数据结构的图实例。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,

### 778. getCheckPointFromCtx ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：126-131
* 重要性得分：1.14437
* 被引用次数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 从给定的上下文中获取检查点（checkpoint）对象。如果上下文中包含检查点对象，则返回该对象；否则返回nil。
* 实现流程： 检查上下文（context）中是否存在键为检查点键（key）的值。 如果存在，尝试将该值断言为检查点对象（\*checkpoint）。 如果断言成功，返回该检查点对象；否则返回nil。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： Value,
* 内部依赖描述：

### 779. getNodeKey ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：80-85
* 重要性得分：1.14437
* 被引用次数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于从上下文ctx中获取NodePath对象，如果存在则返回NodePath对象及其存在标志，否则返回nil和false。
* 实现流程： 从上下文ctx中获取nodePathKey类型的值。 如果获取到的值是NodePath类型的，则返回该值和true表示存在。 如果获取到的值不是NodePath类型或者未设置，则返回nil和false表示不存在。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： Value,
* 内部依赖描述：

### 780. TestArrayStreamCombined ([schema/stream\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream_test.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：505-544
* 重要性得分：1.14227
* 扇出数：5
* 复杂度：46
* 调用链深度：6
* 功能描述： 该函数测试了StreamReaders的合并功能，通过创建一个StreamReader和一个Stream，并将它们合并为一个单一的StreamReader，然后通过接收操作验证合并流中的数据是否完整且不重复。
* 实现流程： 创建一个StreamReader，类型为数组，包含数据[0, 1, 2]。 创建一个Stream，并向其中发送数据[3, 4, 5]。 关闭发送流，防止进一步写入数据。 将Stream转换为StreamReader。 将两个StreamReader合并为一个单一的StreamReader。 通过接收操作验证合并流中的数据是否完整且不重复。 验证是否所有数据都被正确接收，并且没有重复数据出现。 确认关闭操作正常执行，不再有新的数据被接收。
* 引入包： errors,fmt,io,math/rand,sync,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： MergeStreamReaders,send,closeSend,asReader,Recv,Fatal,
* 内部依赖描述：
  + MergeStreamReaders: 该函数MergeStreamReaders用于合并多个StreamReader[T]类型的流读取器为一个单一的流读取器。它根据输入的流读取器类型（如数组、流等）将它们转换为Stream[T]并合并，最终返回一个新的StreamReader[T]，该读取器可以逐个读取合并流中的数据。
  + send: 该函数用于向流式数据传输（stream）中发送数据块和错误信息。如果流式数据传输已关闭，函数将立即返回并指示流已关闭。否则，函数将尝试将数据块和错误信息发送到流式数据传输的内部通道。如果在发送过程中流式数据传输关闭，函数将返回并指示流已关闭；否则，函数将完成数据的发送并返回流未关闭。
  + closeSend: 关闭发送流，防止进一步写入数据。
  + asReader: 该函数用于将一个流类型的数据（stream[T]）转换为一个StreamReader[T]类型的数据，以便进行读取操作。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 781. TestInferStreamTool ([components/tool/utils/streamable\_func\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/streamable_func_test.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：144-165
* 重要性得分：1.13773
* 扇出数：5
* 复杂度：32
* 调用链深度：6
* 功能描述： 该测试函数用于验证流式可操作工具的功能，通过创建一个流式工具实例并模拟流式运行，验证工具是否能正确处理输入参数并返回预期的输出。
* 实现流程： 调用 InferOptionableStreamTool 函数创建一个流式可操作工具实例，传入工具名称、描述、流操作函数和可选配置选项。 调用 StreamableRun 函数模拟流式操作工具的运行，传入 JSON 格式的输入参数以及 FakeWithToolOption 生成的可选配置选项。 通过循环接收流式读取器返回的响应内容，并验证第一个响应是否符合预期。 关闭流式读取器以释放资源
* 引入包： context,errors,io,testing,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： InferOptionableStreamTool,FakeWithToolOption,Nil,StreamableRun,Background,Close,Recv,Is,NoError,JSONEq,
* 内部依赖描述：
  + InferOptionableStreamTool: 该函数用于创建一个流可操作工具实例，通过传入工具名称、描述、流操作函数和可选配置选项，将其转换为工具信息对象并通过内部函数创建流可操作工具实例。
  + FakeWithToolOption: 该函数 FakeWithToolOption 用于将一个字符串参数封装成一个 AgentOption 对象，该对象可以被用于配置 FakeStreamOption 结构体的 Field 字段。
  + StreamableRun: 流式调用函数并处理JSON格式的参数
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 782. TestStream1 ([schema/stream\_copy\_external\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream_copy_external_test.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：30-90
* 重要性得分：1.13430
* 扇出数：4
* 复杂度：74
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于测试并发流读取器的性能。它创建一个缓冲通道并启动一个goroutine向通道中发送100个整数。然后，它复制该通道为两个子流，并并发地从这两个子流中读取数据。在每次读取后，它会记录当前和上次读取的间隔时间，并计算间隔时间大于等于6毫秒的次数。
* 实现流程： 设置GOMAXPROCS为1，以确保所有goroutine在单个CPU上运行。 创建一个缓冲通道，并启动一个goroutine向通道中发送100个整数，每隔3毫秒发送一个整数。发送完成后，关闭通道。 将通道复制为两个子流。 创建两个goroutine，分别从两个子流中并发地读取数据。每次读取后，记录当前和上次读取的时间差，并计算间隔时间大于等于6毫秒的次数。 等待两个goroutine完成，并输出读取次数。
* 引入包： fmt,io,runtime,sort,sync,sync/atomic,testing,time,
* 调用： GOMAXPROCS,Send,Sleep,Close,Copy,Now,UnixMilli,Add,Recv,AddInt32,Logf,Done,Wait,
* 内部依赖描述：
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Copy: 该函数用于生成一组子流读取器，每个子流读取器与一个父流读取器相关联。父流读取器负责管理子流读取器的列表和闭合状态。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 783. ExportGraph ([flow/agent/multiagent/host/types.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/types.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：64-66
* 重要性得分：1.13102
* 被引用次数：2
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该方法用于导出多代理系统的图形结构和节点添加选项。
* 实现流程： 获取当前多代理系统（MultiAgent）的图形结构（graph）和节点添加选项（graphAddNodeOpts）。 返回图形结构和节点添加选项给调用者。
* 引入包： context,errors,fmt,io,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 784. ExportGraph ([flow/agent/react/react.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/react.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：344-346
* 重要性得分：1.13102
* 被引用次数：2
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于导出Agent实例的图和图添加节点的选项。
* 实现流程： 函数ExportGraph接收一个Agent实例作为接收者。 它返回两个值：首先是一个compose.AnyGraph类型的变量r.graph，代表Agent实例的图；其次是一个compose.GraphAddNodeOpt类型的切片r.graphAddNodeOpts，代表图添加节点的选项。 执行流程非常简单，直接返回接收者的两个成员变量。
* 引入包： context,io,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 785. TestErrorWrapper ([components/tool/utils/error\_handler\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/error_handler_test.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：45-81
* 重要性得分：1.12898
* 扇出数：7
* 复杂度：49
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该代码实现了一个测试函数TestErrorWrapper，用于验证工具的错误处理能力。首先，它定义了一个测试工具testErrorTool，并通过调用内部函数WrapToolWithErrorHandler、WrapInvokableToolWithErrorHandler和WrapStreamableToolWithErrorHandler为其添加错误处理功能。然后，它调用InvokableRun和StreamableRun方法，并在过程中模拟了错误情况，通过断言验证错误处理功能是否正确。
* 实现流程： 定义测试工具testErrorTool。 使用WrapToolWithErrorHandler为工具添加错误处理功能。 调用InvokableRun方法运行工具，并在不会返回错误的测试场景下验证结果。 调用StreamableRun方法运行工具，并在不会返回错误的测试场景下验证结果。 在两种场景中模拟工具运行时返回错误，通过断言验证错误处理功能是否正确，并确保错误信息被正确捕获和处理。
* 引入包： context,errors,io,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： WrapToolWithErrorHandler,WrapInvokableToolWithErrorHandler,WrapStreamableToolWithErrorHandler,Background,Error,InvokableRun,NoError,Equal,StreamableRun,Recv,True,Is,
* 内部依赖描述：
  + WrapToolWithErrorHandler: 该函数用于为工具添加错误处理功能，并返回一个新的工具实例，该工具实例能够处理和记录在运行过程中发生的错误。
  + WrapInvokableToolWithErrorHandler: WrapInvokableToolWithErrorHandler函数用于为传入的tool.InvokableTool类型添加错误处理能力。它返回一个新的errorWrapper实例，该实例封装了原始工具的信息和一个带有错误处理功能的InvokableRun方法。
  + WrapStreamableToolWithErrorHandler: { “description”: “WrapStreamableToolWithErrorHandler函数用于将一个StreamableTool工具与一个ErrorHandler错误处理器包装在一起，返回一个新的StreamableTool。这个新的工具能够在执行流式操作时，捕获并处理可能发生的错误。”, “process”: [ “接收一个StreamableTool工具t和一个ErrorHandler错误处理器h作为参数。”, 创建一个新的streamErrorWrapper实例，该实例包含两个嵌套的嵌套结构：infoHelper和streamErrorHelper。“, 将原始工具t的Info信息赋值给infoHelper.info。”, 将原始工具t的StreamableRun方法和ErrorHandler h赋值给streamErrorHelper.s和streamErrorHelper.h。“, 返回包含这两个嵌套结构的新streamErrorWrapper实例作为新的StreamableTool工具。”] }
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。
  + InvokableRun: 调用函数并处理JSON格式的参数
  + StreamableRun: 流式调用函数并处理JSON格式的参数
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 786. TestStreamReaderWithConvert ([schema/stream\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream_test.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：465-503
* 重要性得分：1.12538
* 扇出数：6
* 复杂度：48
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数测试了一个支持类型转换的StreamReader。它创建了一个整数类型的流，并在流中发送了两个元素，分别.mock一个错误，然后验证了接收到的元素数量和是否正确处理了错误。
* 实现流程： 创建一个整数类型的流 s。 定义一个类型转换函数 convA，当输入为1时返回错误，否则返回原值。 使用 StreamReaderWithConvert 函数将普通流转换为支持类型转换的Streamreader sta。 向流 s 中发送两个元素，分别1和2，模拟错误情况。 关闭发送流以防止进一步写入。 在循环中调用 sta.Recv 方法接收流中的元素，并将非1的元素数量累加到 cntA 中。当接收结束时，检查是否有错误发生。 断言是否有错误发生，并验证 cntA 的值是否为2。
* 引入包： errors,fmt,io,math/rand,sync,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： StreamReaderWithConvert,Errorf,asReader,send,closeSend,Close,Recv,NotNil,Equal,
* 内部依赖描述：
  + StreamReaderWithConvert: 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。
  + asReader: 该函数用于将一个流类型的数据（stream[T]）转换为一个StreamReader[T]类型的数据，以便进行读取操作。
  + send: 该函数用于向流式数据传输（stream）中发送数据块和错误信息。如果流式数据传输已关闭，函数将立即返回并指示流已关闭。否则，函数将尝试将数据块和错误信息发送到流式数据传输的内部通道。如果在发送过程中流式数据传输关闭，函数将返回并指示流已关闭；否则，函数将完成数据的发送并返回流未关闭。
  + closeSend: 关闭发送流，防止进一步写入数据。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 787. onToolEndWithStreamOutput ([flow/agent/react/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/option.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：153-165
* 重要性得分：1.12509
* 扇出数：4
* 复杂度：18
* 调用链深度：8
* 功能描述： 该函数处理工具结束并带有流输出的事件。它从上下文中获取工具调用ID，并将流输出转换为特定消息格式，然后通过消息队列发送消息。
* 实现流程： 从上下文（context）中获取工具调用ID。 定义一个匿名函数c，用于将回调输出转换为消息对象。消息对象包含工具的响应内容和工具调用ID。 使用StreamReaderWithConvert函数创建一个支持类型转换的StreamReader，将原始流中的数据转换为消息对象。 调用sendMessageStream函数，通过消息队列发送转换后的消息流。 返回原始的上下文（context）
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： GetToolCallID,ToolMessage,StreamReaderWithConvert,sendMessageStream,
* 内部依赖描述：
  + GetToolCallID: 从上下文（context）中获取与工具调用ID相关的信息。
  + ToolMessage: 该函数用于创建一个消息对象，该消息具有工具角色、内容和工具调用ID。
  + StreamReaderWithConvert: 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。
  + sendMessageStream: 该函数负责将消息流发送到通道。如果通道已存在，则直接发送消息流；如果通道为空，则将消息流中的消息合并，并发送合并后的消息或错误。

### 788. TestCopy5 ([schema/stream\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream_test.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：428-463
* 重要性得分：1.12122
* 扇出数：6
* 复杂度：46
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该代码定义了一个测试函数 TestCopy5，用于验证流式数据传输（stream）的复制和读取功能。它通过在一个goroutine中发送10个整数到流式数据传输中，并使用 Copy 方法生成一组子流读取器，然后并行地从这些子流读取器中读取数据，确保数据的正确性，并验证流的关闭状态。
* 实现流程： 创建一个初始值为0的整数流式数据传输 s。 启动一个goroutine，在其中发送0到9的整数到流式数据传输中，每次发送后检查流是否已关闭，并在发送完成后关闭发送流。 调用 s.asReader() 将流式数据传输转换为 StreamReader 类型的 vs，并使用 Copy 方法生成一组子流读取器。 在1秒钟的延迟后，关闭所有子流读取器。 并行地从每组子流读取器中接收整数，并验证接收到的值是否与预期的值匹配。 验证在没有更多数据可读时，子流读取器能够正确返回 EOF 错误，并确保多次调用 Recv 方法都会返回 EOF 错误。
* 引入包： errors,fmt,io,math/rand,sync,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： send,Printf,closeSend,asReader,Copy,Sleep,Close,Recv,Fatal,Fatalf,
* 内部依赖描述：
  + send: 该函数用于向流式数据传输（stream）中发送数据块和错误信息。如果流式数据传输已关闭，函数将立即返回并指示流已关闭。否则，函数将尝试将数据块和错误信息发送到流式数据传输的内部通道。如果在发送过程中流式数据传输关闭，函数将返回并指示流已关闭；否则，函数将完成数据的发送并返回流未关闭。
  + closeSend: 关闭发送流，防止进一步写入数据。
  + asReader: 该函数用于将一个流类型的数据（stream[T]）转换为一个StreamReader[T]类型的数据，以便进行读取操作。
  + Copy: 该函数用于生成一组子流读取器，每个子流读取器与一个父流读取器相关联。父流读取器负责管理子流读取器的列表和闭合状态。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 789. FakeWithToolOption ([components/tool/utils/streamable\_func\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/streamable_func_test.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：125-129
* 重要性得分：1.11924
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：6
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数 FakeWithToolOption 用于将一个字符串参数封装成一个 AgentOption 对象，该对象可以被用于配置 FakeStreamOption 结构体的 Field 字段。
* 实现流程： 接收一个字符串参数 s。 将该字符串参数 s 使用 WrapImplSpecificOptFn 函数进行处理。 WrapImplSpecificOptFn 函数将传入的字符串参数 s 包装成一个选项函数，并返回一个 AgentOption 对象。 AgentOption 对象包含了一个选项函数，该选项函数在执行时会将传入的FakeStreamOption 结构体的 Field 字段设置为传入字符串参数 s 的值。 返回封装好的 AgentOption 对象
* 引入包： context,errors,io,testing,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： WrapImplSpecificOptFn,
* 内部依赖描述：
  + WrapImplSpecificOptFn: 该函数用于创建一个AgentOption对象，该对象封装了一个特定实现的选项函数。AgentOption对象可以被用于配置某个代理组件的选项。

### 790. copyStreamReaders ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：636-665
* 重要性得分：1.11764
* 被引用次数：1
* 复杂度：30
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于生成一组子流读取器，每个子流读取器与一个父流读取器相关联。父流读取器负责管理子流读取器的列表和闭合状态。
* 实现流程： 创建一个父流读取器的实例，包含原始流读取器和子流读取器列表。 初始化子流读取器列表，使用一个空元素作为尾节点，表示子流已关闭。 为每个子流读取器创建一个子读取器实例，并将其添加到返回的子流读取器列表中。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,

### 791. initTaskManager ([compose/graph\_run.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_run.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：776-783
* 重要性得分：1.11436
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：9
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于初始化一个任务管理器，该管理器负责任务的执行和状态管理。它接受一个可运行的包装器和一组可选参数，并返回一个taskManager实例。
* 实现流程： 接受一个可运行的包装器和一组可选参数 创建一个新的taskManager实例 设置taskManager的runWrapper字段为传入的可运行包装器 设置taskManager的opts字段为传入的可选参数 根据runner的eager字段决定是否需要所有任务 初始化一个无界通道done，用于存储完成的任务 返回新建的taskManager实例
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： NewUnboundedChan,
* 内部依赖描述：
  + NewUnboundedChan: 创建一个无界通道，该通道支持发接受([]T)和关闭，发接受([]T)支持wait,waittimeout,waituntil，通道内部由mutex以及notEmpty条件变量支持

### 792. initChannelManager ([compose/graph\_run.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_run.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：785-823
* 重要性得分：1.11211
* 被引用次数：1
* 复杂度：43
* 调用链深度：1
* 功能描述： 初始化通道管理器，创建并初始化通道，构建通道的前驱和后继信息，以及处理边和预节点的管理器。
* 实现流程： 检查r对象的chanBuilder是否为空，若为空则使用pregelChannelBuilder作为构建器。 初始化通道切片，遍历r对象的chanSubscribeTo，为每个通道调用构建器创建通道，并存储在chs中。 为END通道调用构建器创建通道，并存储在chs中。 构建数据前驱和控制前驱的映射表，遍历r对象的dataPredecessors和controlPredecessors，将字符串数组转换为字符串切片并存储在对应的映射表中。 初始化并返回一个channelManager结构体，包含通道管理所需的所有信息
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： builder,
* 内部依赖描述：

### 793. TestMessageConcat ([compose/stream\_concat\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_concat_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：94-122
* 重要性得分：1.11107
* 扇出数：4
* 复杂度：38
* 调用链深度：6
* 功能描述： 测试从一个可读流中读取消息并连接的关键功能，验证消息的连接和处理。
* 实现流程： 创建一个可读流和可写流的管道，并启动一个goroutine用于向可写流发送消息。 发送的消息包含用户表示的ID，并在特定条件下添加额外的元数据。 goroutine完成后关闭可写流，并记录发送完成的信息。 使用concatStreamReader函数从可读流中读取消息并连接起来。 验证连接后的消息内容和额外元数据是否符合预期。 断言连接后的消息内容正确，额外元数据完整且符合特定条件。
* 引入包： errors,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： concatStreamReader,UserMessage,Itoa,Send,Close,Log,Nil,Equal,Len,
* 内部依赖描述：
  + concatStreamReader: 该函数用于从类型为T的流中接取消息并将其连接起来。它会持续接收消息，直到流结束或发生错误。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用内部的ConcatItems函数将它们连接起来并返回。
  + UserMessage: 该函数用于创建一个用户消息对象，接收用户输入的内容，并返回一个包含用户角色和内容的Message对象。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。

### 794. WithUserInfoOption ([components/tool/utils/invokable\_func\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func_test.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：187-191
* 重要性得分：1.10746
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：6
* 调用链深度：2
* 功能描述： WithUserInfoOption函数用于创建一个配置选项，用于设置UserInfoOption对象的Field1字段。
* 实现流程： 调用WrapImplSpecificOptFn函数。 WrapImplSpecificOptFn内部创建一个AgentOption对象。 AgentOption对象封装了一个选项函数，该函数接受一个UserInfoOption对象作为参数。 在封装的函数内部，将传入的参数s赋值给UserInfoOption对象的Field1字段。 返回封装好的AgentOption对象，该对象可以被用于配置代理组件的选项。
* 引入包： context,fmt,testing,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： WrapImplSpecificOptFn,
* 内部依赖描述：
  + WrapImplSpecificOptFn: 该函数用于创建一个AgentOption对象，该对象封装了一个特定实现的选项函数。AgentOption对象可以被用于配置某个代理组件的选项。

### 795. concatMessageArray ([schema/message.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：44-80
* 重要性得分：1.10464
* 扇出数：1
* 复杂度：39
* 调用链深度：6
* 功能描述： 该函数的主要功能是将多个消息数组（[][]\*Message）中的消息按照索引位置进行合并，并将结果返回。如果某个索引位置的消息数组为空，则返回nil；如果只有一个消息，则直接返回该消息；如果有多个消息，则调用ConcatMessages函数将这些消息合并成一个消息。
* 实现流程： 确定第一个消息数组的长度，作为所有消息数组的长度。 创建一个长度与第一个消息数组相同的空结果数组ret和一个用于存储每条消息的切片数组slicesToConcat。 遍历每个消息数组ma，检查其长度是否与第一个消息数组的长度一致。如果不一致，返回错误。 对于每个索引位置i，遍历消息数组ma，如果消息不为空，则将其添加到slicesToConcat[i]切片中。 遍历slicesToConcat数组，对于每个索引位置i，如果该切片为空，则ret[i]为nil；如果只有一个消息，则ret[i]为该消息；如果有多个消息，则调用ConcatMessages函数将这些消息合并成一个消息，并赋值给ret[i]。 返回结果数组ret和可能的错误。
* 引入包： context,errors,fmt,io,reflect,sort,strings,sync,text/template,github.com/nikolalohinski/gonja,github.com/nikolalohinski/gonja/config,github.com/nikolalohinski/gonja/nodes,github.com/nikolalohinski/gonja/parser,github.com/slongfield/pyfmt,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： ConcatMessages,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + ConcatMessages: 此函数的功能是将多个消息（Message）对象合并成一个单一的消息对象。它会处理角色（Role）、名称（Name）、工具调用ID（ToolCallID）、内容（Content）、工具调用（ToolCalls）和额外信息（Extra），并确保它们在合并过程中的一致性和正确性。如果在合并过程中发现不一致的情况（如不同的角色、名称或工具调用ID），则会返回错误。此外，它还会合并这些消息的响应元数据（ResponseMeta），包括级别任务的Token使用情况和日志概率（LogProbs）。

### 796. Load ([internal/mock/components/document/document\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/document/document_mock.go))

* 所属模块/包：package document
* 行号位置：56-66
* 重要性得分：1.10382
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：14
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于模拟加载文档的过程。它接受一个上下文、一个文档源以及可选的加载选项，并返回加载后的文档列表和可能的错误。
* 实现流程： 接收上下文、文档源和加载选项作为参数。 将这些参数打包成一个接口切片，以便在模拟调用中使用。 使用模拟控制器调用模拟的Load方法，并传递打包后的参数。 从模拟调用的返回值中提取文档列表和错误。 返回提取的文档列表和错误。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,Call,
* 内部依赖描述：

### 797. Load ([internal/mock/components/document/document\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/document/document_mock.go))

* 所属模块/包：package document
* 行号位置：69-73
* 重要性得分：1.10382
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：8
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于模拟文档加载操作，接受上下文、源数据和可选参数，并返回一个模拟调用对象。
* 实现流程： 接收上下文、源数据和可选参数。 将上下文和源数据添加到可选参数列表的前面。 使用reflect.TypeOf(\*)方法获取泛型类型的具体类型。 调用mr.mock.ctrl.RecordCallWithMethodType方法，记录模拟调用，并返回模拟调用对象。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,RecordCallWithMethodType,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 798. TestConcatToolCalls ([schema/message\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message_test.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：438-744
* 重要性得分：1.09943
* 扇出数：2
* 复杂度：314
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于将多个ToolCall对象按索引进行合并，确保每个ToolCall对象的ID、类型和名称的一致性，并将它们的参数合并到一个字段中。如果索引为nil，则直接添加到结果中。
* 实现流程： 定义名为TestConcatToolCalls的测试函数，包含多个测试子案例，每个子案例测试不同的合并场景。 每个子案例都定义了给定的ToolCall切片和预期的合并结果。 调用concatToolCalls函数，并传入给定的ToolCall切片，该函数会处理这些ToolCall对象。 检查concatToolCalls函数的返回结果是否与预期结果一致，包括错误信息。 如果结果一致，则测试通过；否则，测试失败并输出相应的错误信息。
* 引入包： context,reflect,sync,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： concatToolCalls,Run,PtrOf,NoError,Len,EqualValues,ErrorContains,
* 内部依赖描述：
  + concatToolCalls: 该函数用于将多个ToolCall对象按索引进行合并，确保ID、类型和名称的一致性，并将它们的参数合并到一个字段中。如果索引为nil，则直接添加到结果中。
  + PtrOf: PtrOf 函数用于将任意类型的变量转换为其指针。

### 799. WithChatModelOption ([compose/graph\_call\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：131-133
* 重要性得分：1.09613
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于创建一个ChatModel选项对象，该对象可以包含多个组件选项，并且可以用于后续的配置和初始化操作。
* 实现流程： 接收可变参数形式的模型选项opts 调用内部函数withComponentOption，并将opts作为参数传递给它 withComponentOption函数创建并返回一个包含多个组件选项的选项对象
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： withComponentOption,
* 内部依赖描述：
  + withComponentOption: 该函数用于创建一个选项对象，该对象可以包含多个组件选项，并且可以用于后续的配置和初始化操作。

### 800. WithEmbeddingOption ([compose/graph\_call\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：90-92
* 重要性得分：1.09613
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于将一个或多个嵌入选项（embedding.Option）转换为组件选项（Option）。这些组件选项可以包含多个组件，并且可以用于后续的配置和初始化操作。
* 实现流程： 接收一个可选的嵌入选项参数列表，每个选项都是一个模板引擎选项（embedding.Option）。这些选项可以是嵌入 filePath 或 dataFormat 中的选项。 调用内部函数 withComponentOption，将接收到的嵌入选项参数列表传递给它，生成一个组件选项对象。 返回生成的组件选项对象，该对象可以用于后续的配置和初始化操作。
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： withComponentOption,
* 内部依赖描述：
  + withComponentOption: 该函数用于创建一个选项对象，该对象可以包含多个组件选项，并且可以用于后续的配置和初始化操作。

### 801. WithRetrieverOption ([compose/graph\_call\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：99-101
* 重要性得分：1.09613
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于生成一个包含多个检索器选项的选项对象，适用于后续的配置和初始化操作。
* 实现流程： 接收一个可变数量的检索器选项参数。 调用内部函数withComponentOption，将这些选项参数传递给它。 内部函数withComponentOption将接收到的选项参数用于创建一个选项对象。 返回这个包含多个检索器选项的选项对象，以供进一步使用。
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： withComponentOption,
* 内部依赖描述：
  + withComponentOption: 该函数用于创建一个选项对象，该对象可以包含多个组件选项，并且可以用于后续的配置和初始化操作。

### 802. WithLoaderOption ([compose/graph\_call\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：108-110
* 重要性得分：1.09613
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于创建一个包含加载器选项的对象，用于后续的配置和初始化操作。它接受可变数量的加载器选项，并将这些选项传递给内部函数withComponentOption，后者将这些选项组合成一个选项对象并返回。
* 实现流程： 接受可变数量的加载器选项。 将这些选项传递给内部函数withComponentOption。 内部函数withComponentOption将这些选项组合成一个选项对象。 返回组合好的选项对象。
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： withComponentOption,
* 内部依赖描述：
  + withComponentOption: 该函数用于创建一个选项对象，该对象可以包含多个组件选项，并且可以用于后续的配置和初始化操作。

### 803. GetLoaderImplSpecificOptions ([components/document/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/option.go))

* 所属模块/包：package document
* 行号位置：58-74
* 重要性得分：1.09224
* 被引用次数：2
* 复杂度：18
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于获取加载器实现特定的选项，并将其应用到基础对象上。它接受一个基础对象和一个或多个加载器选项作为参数，如果基础对象为 nil，则会创建一个新的基础对象。函数会遍历所有的选项，如果选项包含实现特定的选项函数，则调用该函数将选项应用到基础对象上。
* 实现流程： 检查基础对象是否为 nil，如果是，则创建一个新的基础对象。 遍历所有传入的加载器选项。 对于每个选项，检查其是否包含实现特定的选项函数。 如果包含，将该函数断言为适用于基础对象的函数，并调用该函数将选项应用到基础对象上。 返回处理后的基础对象。
* 调用： s,
* 内部依赖描述：

### 804. WithTopK ([components/retriever/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/retriever/option.go))

* 所属模块/包：package retriever
* 行号位置：58-64
* 重要性得分：1.09224
* 被引用次数：2
* 复杂度：18
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个选项（Option），该选项包含一个应用函数（apply），该应用函数可以修改传入的Options对象的TopK字段，使其指向传入的topK值。
* 实现流程： 接收一个整数参数topK。 创建并返回一个Option对象。 Option对象中包含一个apply函数。 apply函数接收一个指向Options对象的指针。 apply函数将传入的topK值赋给Options对象的TopK字段，并使其指向该值。
* 调用： s,
* 内部依赖描述：

### 805. WithName ([components/model/option\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/option_test.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：95-99
* 重要性得分：1.08683
* 被引用次数：2
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： WithName 函数用于创建一个配置选项，该选项设置一个实现特定的配置选项的名称。
* 实现流程： 调用 WithName 函数时，传入一个字符串参数 n，该参数表示要设置的名称。 函数内部返回一个 Option 类型的值，该类型表示一个配置选项。 返回的 Option 包含一个回调函数，该回调函数接受一个指向 implOption 结构体的指针 i。 在回调函数内部，将传入的名称 n 赋值给 implOption 结构体的 name 字段。 通过这种方式，可以在后续的配置过程中使用这个名称。
* 引入包： testing,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/smartystreets/goconvey/convey,

### 806. WithName ([components/prompt/option\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/prompt/option_test.go))

* 所属模块/包：package prompt
* 行号位置：36-40
* 重要性得分：1.08683
* 被引用次数：2
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于设置实现选项的名称。
* 实现流程： 接收一个字符串参数 n，表示选项名。 返回一个 Option 类型的值，该值包含一个函数，该函数接受一个指向 implOption 类型的指针 i。 在返回的函数中，将接收到的字符串 n 赋值给 implOption 类型对象 i 的 name 字段。
* 引入包： testing,github.com/smartystreets/goconvey/convey,

### 807. WithUserID ([components/model/option\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/option_test.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：89-93
* 重要性得分：1.08683
* 被引用次数：2
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 实现一个用于设置用户ID的选项。该函数返回一个Option，该Option可以被其他函数使用来设置implOption结构体的userID字段。
* 实现流程： 定义一个名为WithUserID的函数，它接受一个int64类型的参数uid。 在函数内部，调用WrapImplSpecificOptFn函数，并传递一个匿名函数作为参数。 这个匿名函数接受一个指向implOption结构体的指针i，并将i的userID字段设置为传入的uid值。 返回WrapImplSpecificOptFn函数的结果，这个结果是一个Option类型，可以被其他配置函数使用来设置implOption结构体的相关字段。
* 引入包： testing,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/smartystreets/goconvey/convey,

### 808. IsCallbacksEnabled ([components/prompt/chat\_template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/prompt/chat_template.go))

* 所属模块/包：package prompt
* 行号位置：87-89
* 重要性得分：1.08683
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 判断回调功能是否启用
* 实现流程： 返回bool值true，表示回调功能已启用
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 809. WithUserID ([components/prompt/option\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/prompt/option_test.go))

* 所属模块/包：package prompt
* 行号位置：30-34
* 重要性得分：1.08683
* 被引用次数：2
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于设置用户的ID，并返回一个实现特定选项的函数。
* 实现流程： 函数WithUserID接收一个int64类型的参数uid。 返回一个Option类型，该类型是一个函数，该函数接受一个指向implOption的指针i。 在返回的函数中，将传入的uid值赋给在implOption中的userID字段。
* 引入包： testing,github.com/smartystreets/goconvey/convey,

### 810. IsCallbacksEnabled ([components/types.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/types.go))

* 所属模块/包：package components
* 行号位置：42-48
* 重要性得分：1.08683
* 被引用次数：2
* 扇出数：1
* 复杂度：8
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于检查传入的参数是否支持回调功能，并返回回调功能是否启用的布尔值。
* 实现流程： 接收传入的参数 i，并尝试将其断言为 Checker 类型。 如果断言成功，调用 Checker 类型的 IsCallbacksEnabled 方法，返回其返回值。 如果断言失败，返回 false，表示不支持回调功能。
* 调用： IsCallbacksEnabled,
* 内部依赖描述：
  + IsCallbacksEnabled: 该函数用于检查传入的参数是否支持回调功能，并返回回调功能是否启用的布尔值。

### 811. targetPath ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：162-164
* 重要性得分：1.08559
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于获取目标路径（targetPath），通过调用splitFieldPath(m.to)来实现。这个函数返回一个FieldPath类型的结果。
* 实现流程： 获取当前对象m的to属性值。 调用splitFieldPath函数，传入to属性值作为参数。 splitFieldPath函数对传入的字段路径进行拆分处理，并返回一个FieldPath对象。 返回拆分后的FieldPath对象作为函数的结果。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： splitFieldPath,
* 内部依赖描述：
  + splitFieldPath: 将字符串路径按指定分隔符分割成.fieldPath类型的切片，如果输入路径为空或仅包含一个空字符串，则返回空fieldPath。

### 812. EmbedStrings ([internal/mock/components/embedding/Embedding\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/embedding/Embedding_mock.go))

* 所属模块/包：package embedding
* 行号位置：73-77
* 重要性得分：1.08559
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：8
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于在MockEmbedderMockRecorder中记录EmbedStrings方法的调用。它接受一个上下文、文本列表和可选参数，并返回一个gomock.Call对象，用于后续的断言和验证。
* 实现流程： 获取传入的上下文和文本列表，并将它们与可选参数一起存储在varargs中。 使用reflect.TypeOf方法获取MockEmbedder接口中EmbedStrings方法的具体类型。 调用mr.mock.ctrl.RecordCallWithMethodType方法，记录EmbedStrings方法的调用，并返回一个gomock.Call对象。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,RecordCallWithMethodType,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 813. EmbedStrings ([internal/mock/components/embedding/Embedding\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/embedding/Embedding_mock.go))

* 所属模块/包：package embedding
* 行号位置：60-70
* 重要性得分：1.08559
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：14
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于模拟嵌入字符串的功能，接受一个上下文、一个字符串切片和可选的嵌入选项，并返回一个浮点数切片切片和一个错误。它通过调用模拟对象的EmbedStrings方法来实现。
* 实现流程： 接收上下文、字符串切片和可选的嵌入选项作为参数。 将这些参数打包成一个可变参数切片。 调用模拟对象的EmbedStrings方法，并传递打包后的参数。 从返回值中提取浮点数切片切片和错误。 返回提取的浮点数切片切片和错误。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,Call,
* 内部依赖描述：

### 814. TestNewTool ([components/tool/utils/invokable\_func\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func_test.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：237-290
* 重要性得分：1.08435
* 扇出数：3
* 复杂度：63
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数测试了NewTool和InvokableRun函数在不同参数类型下的使用情况。NewTool用于创建一个可调用工具，而InvokableRun用于实现工具的可调用机制，处理参数反序列化、调用工具函数并序列化结果。测试包括不同类型输入和输出的场景，并验证结果的正确性。
* 实现流程： 定义TestNewTool函数，包含多个子测试用例。 每个子测试用例使用NewTool创建一个可调用工具，并定义相应的工具函数。 调用工具的InvokableRun方法，传入相应的参数，并验证输出结果和可能的错误。 涵盖不同数据类型输入和输出的场景，确保工具的灵活性和正确性。
* 引入包： context,fmt,testing,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewTool,int64,Background,Run,InvokableRun,Nil,NoError,Equal,Error,
* 内部依赖描述：
  + NewTool: 创建一个结合了描述信息和可选配置的可调用工具。
  + InvokableRun: 调用函数并处理JSON格式的参数
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。

### 815. newCheckPointer ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：144-152
* 重要性得分：1.08334
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：10
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于创建一个新的checkPointer实例，该实例包含了流转换器和检查点存储。流转换器通过输入和输出的数据映射关系进行数据转换，而检查点存储用于保存和检查进程的状态。
* 实现流程： 接收输入输出数据映射关系（inputPairs和outputPairs）和检查点存储（store）作为参数。 调用newStreamConverter函数，使用输入输出数据映射关系创建一个流转换器。 使用创建的流转换器和检查点存储初始化一个新的checkPointer实例。 返回初始化后的checkPointer实例。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： newStreamConverter,
* 内部依赖描述：
  + newStreamConverter: 该函数用于创建一个流转换器，该转换器可以处理输入和输出的数据映射关系。

### 816. deepCopy ([compose/graph\_call\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：44-60
* 重要性得分：1.07922
* 被引用次数：1
* 复杂度：18
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于深度复制一个 Option 实例，返回一个新的完全独立的 Option 实例。
* 实现流程： 创建一个新的 Option 实例 nOptions，通过复制 o.options 切片实现深拷贝。 创建一个新的 callbacks.Handler 切片 nHandler，通过复制 o.handler 切片实现深拷贝。 创建一个新的 \*NodePath 指针切片 nPaths，对 o.paths 中的每个 getPath 实例进行深拷贝，并将指针放入新切片中。 返回新的 Option 实例，包含深拷贝后的 nOptions、nHandler、nPaths 和 o.maxRunSteps。
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,

### 817. WithSubIndexes ([components/indexer/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/indexer/option.go))

* 所属模块/包：package indexer
* 行号位置：30-36
* 重要性得分：1.07506
* 被引用次数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个带有子索引列表的选项对象，该子索引列表将被应用到某个配置或选项中。
* 实现流程： 传入一个包含子索引的字符串切片。 返回一个Option对象。 该Option对象包含一个apply函数，该函数接收一个Options类型的指针作为参数。 apply函数将传入的子索引切片赋值给Options对象的SubIndexes字段。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components/embedding,

### 818. WithDSLInfo ([schema/document.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/document.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：126-134
* 重要性得分：1.07506
* 被引用次数：2
* 复杂度：9
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这个函数用于在Document对象的MetaData中添加DSL信息，如果MetaData为空，则首先创建一个新的map[string]any。
* 实现流程： 检查Document对象的MetaData是否为空 如果为空，则初始化MetaData为一个map[string]any 将传入的dslInfo添加到MetaData中，键为docMetaDataKeyDSL 返回更新后的Document对象

### 819. WithEmbedding ([components/retriever/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/retriever/option.go))

* 所属模块/包：package retriever
* 行号位置：76-82
* 重要性得分：1.07506
* 被引用次数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： { “description”: “该函数用于创建一个带有嵌入能力的选项，嵌入能力通过传入的emb参数实现，该emb参数应该是一个实现embedding.Embedder接口的对象。”, “process”: [ “接收一个emb参数，该参数需要实现embedding.Embedder接口。”, 返回一个Option对象，该Option对象包含一个apply方法。“,”apply方法会接受一个指向Options结构体的指针opts，并将传入的emb参数赋值给opts的Embedding字段。” ] }
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components/embedding,

### 820. WithIndex ([components/retriever/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/retriever/option.go))

* 所属模块/包：package retriever
* 行号位置：40-46
* 重要性得分：1.07506
* 被引用次数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数实现了一个用于设置索引的选项，返回一个Option结构体。
* 实现流程： 接收一个字符串类型的参数index。 创建一个Option结构体，其中apply字段是一个函数，该函数接受一个指向Options类型的指针opts。 在apply函数中，将传入的index值赋值给opts的Index字段，并使用指针引用。 返回这个包含apply函数的Option结构体。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components/embedding,

### 821. WithTopP ([components/model/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/option.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：74-80
* 重要性得分：1.07506
* 被引用次数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： WithTopP函数用于设置生成文本时的TopP参数，这是一种用于控制生成文本多样性的方式，其中TopP参数决定了生成的文本中包含概率最高的前P个词汇的比例。
* 实现流程： 接收一个float32类型的TopP值作为参数。 返回一个Option类型的值，该类型包含一个apply函数。 apply函数接收一个指向Options结构体的指针。 在apply函数内部，将传入的TopP值的地址赋值给Options结构体的TopP字段，从而更新Options的TopP参数。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/schema,

### 822. WithEmbedding ([components/indexer/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/indexer/option.go))

* 所属模块/包：package indexer
* 行号位置：39-45
* 重要性得分：1.07506
* 被引用次数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于为某个对象的Options结构体添加一个嵌入式（embedding）的处理器。
* 实现流程： 接收一个嵌入式处理器（emb）作为参数。 创建一个新的Option对象，其中包含一个名为apply的函数。 这个apply函数接收一个指向Options结构体的指针，并将传入的嵌入式处理器（emb）赋值给该Options结构体的Embedding属性。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components/embedding,

### 823. WithSubIndexes ([schema/document.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/document.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：45-53
* 重要性得分：1.07506
* 被引用次数：2
* 复杂度：9
* 调用链深度：1
* 功能描述： 为文档添加子索引
* 实现流程： 检查文档的元数据是否为空 如果为空，则创建一个新的元数据映射 将子索引数组存储在元数据中，键名为固定的常量值 返回更新后的文档对象

### 824. WithDSLInfo ([components/retriever/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/retriever/option.go))

* 所属模块/包：package retriever
* 行号位置：85-91
* 重要性得分：1.07506
* 被引用次数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于向选项中添加DSL信息，接收一个包含DSL信息的map作为参数，并返回一个Option类型对象，该对象包含一个apply方法，用于将接收到的DSL信息应用到Options对象中。
* 实现流程： 接收一个包含DSL信息的map作为参数。 创建并返回一个Option类型对象，该对象的apply方法接受一个Options指针作为参数。 在apply方法内部将接收到的DSL信息赋值给Options对象的DSLInfo字段。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components/embedding,

### 825. TestConcatRegistry ([compose/stream\_concat\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_concat_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：58-75
* 重要性得分：1.07430
* 扇出数：4
* 复杂度：26
* 调用链深度：6
* 功能描述： 该函数用于测试流式分块拼接功能。通过注册一个流式分块拼接函数，并发送10个测试项，然后使用流读取器从类型为tStreamConcatItemForTest的流中接取消息并连接起来，最后验证拼接后的结果是否正确。
* 实现流程： 注册一个流式分块拼接函数，该函数接受一个泛型切片并返回一个拼接后的元素和可能的错误。 创建一个类型为tStreamConcatItemForTest的流，并启动一个goroutine向流中发送10个测试项，每个测试项是一个包含字符串的结构体，发送完成后关闭流并记录日志。 使用流读取器从流中接取消息并连接起来。如果流中没有元素，返回一个空值和错误；如果只有一条消息，返回这条消息；如果有超过一条消息，使用内部的ConcatItems函数将它们连接起来并返回。 验证拼接后的结果是否为”0123456789”，如果正确则测试通过，否则测试失败。
* 引入包： errors,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： RegisterStreamChunkConcatFunc,concatStreamReader,Send,Itoa,Log,Close,Nil,Equal,
* 内部依赖描述：
  + RegisterStreamChunkConcatFunc: 用于注册流式分块合并函数，该函数接收一个切片作为输入，并返回一个合并后的元素及可能的错误。
  + concatStreamReader: 该函数用于从类型为T的流中接取消息并将其连接起来。它会持续接收消息，直到流结束或发生错误。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用内部的ConcatItems函数将它们连接起来并返回。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。

### 826. TestMessageJSONParser ([schema/message\_parser\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message_parser_test.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：34-179
* 重要性得分：1.06999
* 扇出数：1
* 复杂度：153
* 调用链深度：5
* 功能描述： TestMessageJSONParser 函数用于测试从不同类型的消息中解析目标结构体数据的功能。它通过多种场景模拟消息的来源和结构，验证解析函数的正确性和健壮性。
* 实现流程： 为不同的测试场景创建测试用例，包括解析从消息内容和工具调用中提取的结构体数据。 使用不同的配置参数（如 ParseFrom 和 ParseKeyPath）来模拟不同的解析需求。 调用解析函数 Parse，传入模拟的消息对象和配置参数。 验证解析结果是否符合预期，并使用断言检查错误信息。 通过多种错误情况（如无效配置、无效消息内容和格式）测试解析函数的错误处理能力。
* 引入包： context,testing,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： MessageParseFrom,Background,Run,Parse,Nil,Equal,NotNil,
* 内部依赖描述：
  + Parse: 从给定的读取器中解析文档并返回解析后的文档列表

### 827. TestParentIndexer ([flow/indexer/parent/parent\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/indexer/parent/parent_test.go))

* 所属模块/包：package parent
* 行号位置：64-113
* 重要性得分：1.06976
* 扇出数：2
* 复杂度：58
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该测试函数用于验证ParentIndexer的索引和存储功能。它通过模拟输入文档并验证输出，确保索引器能够正确地根据配置和输入生成并存储新的子文档ID。
* 实现流程： 定义一系列测试用例，每个用例包含配置、输入文档和预期输出。 为每个测试用例创建一个新的上下文。 调用NewIndexer函数创建一个ParentIndexer实例，并传递测试用例的配置。 使用创建的ParentIndexer实例的Store方法存储测试用例的输入文档。 验证Store方法的返回值是否与预期输出匹配。 如果返回值与预期输出不匹配，则标记测试失败。
* 引入包： context,fmt,reflect,strconv,strings,testing,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： NewIndexer,Itoa,Background,Run,Fatal,Store,DeepEqual,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + NewIndexer: NewIndexer 是一个用于创建 newIndexer 实例的函数。它接收一个 context 和一个配置对象，并返回一个 newIndexer 实例及可能的错误。
  + Store: 将文档存储到索引器中并返回存储的文档ID列表

### 828. convertValues ([compose/pregel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/pregel.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：38-40
* 重要性得分：1.06860
* 被引用次数：2
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将接口中的Values字段传递给传入的函数fn进行处理。
* 实现流程： 接受一个函数fn和一个pregelChannel类型的指针ch作为参数。 调用fn函数，并将ch.Values作为参数传递给fn。 fn函数对Values进行处理，并返回可能的错误。 返回fn函数的执行结果。
* 引入包： fmt,
* 调用： fn,
* 内部依赖描述：

### 829. convertValues ([compose/dag.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/dag.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：170-172
* 重要性得分：1.06860
* 被引用次数：2
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于对dagChannel的Values进行转换，通过传入的函数fn进行操作。
* 实现流程： 接收一个函数fn，该函数接受一个map[string]any作为参数，并返回一个error。 调用传入的函数fn，并将dagChannel的Values作为参数传递给它。 如果函数fn执行过程中发生错误，则返回该错误；否则，返回nil。
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： fn,
* 内部依赖描述：

### 830. beforeChildGraphCompile ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：868-878
* 重要性得分：1.06751
* 被引用次数：1
* 复杂度：12
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于在编译子图之前注册一个回调函数，该回调函数将子图的信息存储到指定的映射中。
* 实现流程： 检查传入的图形节点和子图映射是否为空，如果任一为空则返回不执行任何操作。 定义一个闭包函数，该函数接受一个上下文和一个子图对象，将子图信息存储到传入的映射中。 将定义的闭包函数包装成一个子图编译回调，并将其添加到当前节点的编译选项的回调列表中。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,

### 831. wrapRunnableCtx ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：80-99
* 重要性得分：1.06691
* 被引用次数：1
* 复杂度：27
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数通过包装RunnableCtx来增强上下文处理能力，允许在调用内部函数之前应用额外的上下文包装器和选项。具体来说，它在调用原始的I、S、C、T方法时，首先通过ctxWrapper函数对上下文进行包装，并传递额外的选项参数。
* 实现流程： 获取原始的I、S、C、T方法引用。 定义新的I、S、C、T方法，这些方法首先调用ctxWrapper对传入的上下文进行包装，然后传递额外的选项参数。 将包装后的I、S、C、T方法重新赋值给rp实例，以便在后续调用时使用这些增强的方法。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： ctxWrapper,i,s,c,t,
* 内部依赖描述：

### 832. checkAndExtractFromField ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：382-393
* 重要性得分：1.06328
* 被引用次数：1
* 复杂度：17
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于从输入的反射值中检查并提取指定名称的字段值。如果字段存在且可访问，则返回该字段的反射值；否则，返回错误信息。
* 实现流程： 通过指定的字段名 fromField，从输入的反射值 input 中获取该字段的反射值 f。 检查字段是否有效（f.IsValid()），如果无效，则返回错误，提示字段未找到以及输入类型。 检查字段是否可接口（f.CanInterface()），如果不可接口，则返回错误，提示字段未导出以及输入类型。 如果字段有效且可接口，返回该字段的反射值；否则，返回错误信息。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： FieldByName,IsValid,Errorf,Type,CanInterface,
* 内部依赖描述：

### 833. TestInferTool ([components/tool/utils/invokable\_func\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func_test.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：205-221
* 重要性得分：1.06157
* 扇出数：3
* 复杂度：25
* 调用链深度：6
* 功能描述： 该函数用于测试InferTool、Info和InvokableRun函数的正确性。它首先通过调用InferTool函数创建一个工具实例，然后验证工具的元数据信息是否正确。接着，它调用InvokableRun函数运行工具并检查返回结果是否符合预期。
* 实现流程： 初始化测试上下文ctx。 调用InferTool函数创建一个名为update\_user\_info的工具实例，并验证是否有错误发生。 调用工具实例的Info方法获取工具信息，并验证工具信息是否与预期的toolInfo匹配。 调用工具实例的InvokableRun方法运行工具，并传递JSON字符串{"name": "bruce lee"}作为参数。 验证InvokableRun方法的返回内容是否与预期的JSON字符串{"code":200,"msg":"update bruce lee success"}匹配，并检查是否有错误发生。
* 引入包： context,fmt,testing,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： InferTool,Run,Background,NoError,Info,Equal,InvokableRun,JSONEq,
* 内部依赖描述：
  + InferTool: 该函数用于创建一个工具实例，通过将传入的结构体转换为工具信息对象，并使用指定的InvokeFunc和选项来初始化这个工具。其主要功能是简化工具的创建过程，提高代码的复用性和可维护性。
  + Info: 获取工具信息
  + InvokableRun: 调用函数并处理JSON格式的参数

### 834. getSuccessors ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：839-849
* 重要性得分：1.05950
* 被引用次数：1
* 复杂度：11
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于获取当前通道调用（c）的所有后继节点。它首先复制通道的写入节点到一个新切片中，然后添加通道的控制节点，最后将通道的写入分支中的所有结束节点追加到结果切片中。
* 实现流程： 首先，创建一个与通道写入节点长度相同的切片ret，并复制通道的写入节点到ret中。 然后，将通道的控制节点追加到ret切片中。 接着，遍历通道的写入分支，对于每个分支，遍历分支的结束节点，并将这些结束节点追加到ret切片中。 最终，返回包含所有后继节点的ret切片。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,

### 835. onChatModelEndWithStreamOutput ([flow/agent/react/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/option.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：129-140
* 重要性得分：1.05682
* 扇出数：2
* 复杂度：15
* 调用链深度：8
* 功能描述： 处理用于 chat 模型的流式输出，将输出转换为消息并发送。
* 实现流程： 接收一个包含 chat 模型流式输出的 StreamReader。 定义一个转换函数，将 CallbackOutput 对象转换为 Message 对象。 使用 StreamReaderWithConvert 方法将流式输出转换后的消息流返回。 调用 sendMessageStream 方法发送转换后的消息流。 返回原始的上下文 ctx。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： StreamReaderWithConvert,sendMessageStream,
* 内部依赖描述：
  + StreamReaderWithConvert: 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。
  + sendMessageStream: 该函数负责将消息流发送到通道。如果通道已存在，则直接发送消息流；如果通道为空，则将消息流中的消息合并，并发送合并后的消息或错误。

### 836. validateStructOrMap ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：661-673
* 重要性得分：1.05150
* 被引用次数：1
* 复杂度：15
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于验证传入的类型是否为结构体或映射类型。
* 实现流程： 获取传入类型t的Kind。 如果t的Kind是映射类型，返回true。 如果t的Kind是指针类型，将t设置为指针指向的元素类型，并继续验证。 如果t的Kind是结构体类型，返回true。 如果t的Kind不属于以上三种情况，返回false。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Kind,Elem,
* 内部依赖描述：

### 837. newMockAgentCallback ([flow/agent/multiagent/host/compose\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/compose_test.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：596-604
* 重要性得分：1.05080
* 被引用次数：1
* 复杂度：10
* 调用链深度：1
* 功能描述： 创建一个模拟的代理回调对象，用于跟踪和等待特定数量的操作完成。
* 实现流程： 定义一个返回类型为 *mockAgentCallback 的函数 newMockAgentCallback，该函数接受一个整数参数 expects，表示期望的操作次数。 在函数内部，创建一个 mockAgentCallback 结构体实例 m，并初始化其 fields：infos（一个* HandOffInfo 类型的切片，初始为空），wg（一个 sync.WaitGroup 实例，用于等待指定数量的操作完成）。 调用 sync.WaitGroup 的 Add 方法，传入 expects 参数，表示需要等待的异步操作数量。 返回初始化完成的 mockAgentCallback 实例 m
* 引入包： context,io,sync,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Add,
* 内部依赖描述：

### 838. Concat ([internal/gmap/gmap.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/gmap/gmap.go))

* 所属模块/包：package gmap
* 行号位置：34-62
* 重要性得分：1.04832
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：30
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于合并多个映射对象，并将它们的内容合并到一个新的映射中。它会遍历所有提供的映射，并将每个映射的键值对添加到新的映射中。如果输入的映射列表为空或只有一个映射，则直接返回该映射的副本；如果所有映射都为空，则返回一个空映射。
* 实现流程： 检查输入的映射列表是否为空或仅包含一个映射，如果是，则返回该映射的副本。 如果输入的映射列表包含多个映射，则先计算这些映射中最大长度作为新的映射长度。 创建一个新的映射，其长度为计算出的最大长度。 遍历每个映射，并将每个映射的键值对逐一复制到新的映射中。 返回合并后的映射。
* 调用： cloneWithoutNilCheck,
* 内部依赖描述：
  + cloneWithoutNilCheck: 该函数用于克隆一个映射对象，但它不会进行任何空检查。它将原映射的键值对逐个复制到一个新的映射中，并返回这个新的映射对象。

### 839. copyItem ([compose/graph\_run.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_run.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：851-871
* 重要性得分：1.04280
* 被引用次数：1
* 复杂度：21
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于复制一个指定类型的项目，并返回一个包含n个复制项目的切片。如果项目实现了streamReader接口，则会调用copy方法来复制。如果项目没有实现该接口，则直接复制项目到返回的切片中。
* 实现流程： 检查传入的复制次数n，如果小于2，则直接返回包含一个项目的切片。 创建一个长度为n的切片ret来存储复制后的项目。 检查传入的项目是否实现了streamReader接口。 如果实现了streamReader接口，则调用项目的方法copy(n)来获取新的项目切片，并将其复制到ret中。 如果未实现streamReader接口，则将传入的项目复制到ret中的每个位置。 返回包含n个复制项目的切片ret。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,

### 840. AddEnd ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：398-404
* 重要性得分：1.04182
* 扇出数：1
* 复杂度：8
* 调用链深度：12
* 功能描述： 为工作流添加结束节点，并处理输入映射。
* 实现流程： 遍历所有输入映射，将每个输入映射的源节点键设置为指定的源节点键。 调用工作流图的 addEdgeWithMappings 方法，添加从源节点键到结束节点的边，并关联提供的输入映射。 返回当前工作流实例，以便进行链式调用。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： addEdgeWithMappings,
* 内部依赖描述：
  + addEdgeWithMappings: 此函数用于向图中添加边，支持控制边和数据边。在添加边的过程中，会检查图是否处于编译状态、验证边是否重复，并更新相应的起始节点、结束节点以及验证映射表。

### 841. findMsgByToolCallID ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：504-512
* 重要性得分：1.04127
* 被引用次数：1
* 复杂度：9
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于根据工具调用ID查找消息。
* 实现流程： 遍历传入的消息列表。 检查每个消息的工具调用ID是否与传入的工具调用ID匹配。 如果找到匹配的消息，则返回该消息。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 842. TestStringConcat ([compose/stream\_concat\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_concat_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：77-92
* 重要性得分：1.04021
* 扇出数：3
* 复杂度：23
* 调用链深度：6
* 功能描述： 该函数用于测试字符串连接功能。它通过一个goroutine向通道发送0到9的字符串，然后从通道读取出这些字符串并连接成一个完整的字符串。
* 实现流程： 创建一个类型为字符串的流管道sr和sw。 启动一个goroutine向流管道发送0到9的字符串，并在发送完成后关闭流管道。 调用concatStreamReader函数从流管道中读取并连接字符串。 验证连接后的字符串是否为”0123456789”。 检查过程中是否发生错误，并使用断言进行验证。
* 引入包： errors,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： concatStreamReader,Send,Itoa,Close,Log,Nil,Equal,
* 内部依赖描述：
  + concatStreamReader: 该函数用于从类型为T的流中接取消息并将其连接起来。它会持续接收消息，直到流结束或发生错误。如果流中没有元素，会返回一个空值和错误；如果只有一条消息，会直接返回这条消息；如果有超过一条消息，会使用内部的ConcatItems函数将它们连接起来并返回。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。

### 843. TestInferOptionableTool ([components/tool/utils/invokable\_func\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func_test.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：223-235
* 重要性得分：1.04021
* 扇出数：3
* 复杂度：20
* 调用链深度：6
* 功能描述： 该函数用于测试一个可调用工具的功能，该工具可以从一个结构体中推断出信息，并支持可选配置。在测试过程中，通过调用该工具并传入指定的参数和配置选项，验证工具的正确性和配置选项的生效。
* 实现流程： 创建一个测试上下文ctx。 通过调用InferOptionableTool函数创建一个可调用工具tl，传入工具名称、描述和处理函数updateUserInfoWithOption。 验证InferOptionableTool函数调用是否成功，没有错误。 调用tl的InvokableRun方法，传入上下文ctx、JSON格式的参数字符串和WithUserInfoOption配置选项，设置UserInfoOption对象的Field1字段为”hello world”。 验证InvokableRun方法调用是否成功，没有错误。 验证InvokableRun方法返回的响应内容是否与预期JSON格式的字符串相等，即”{code:200, msg:hello world}“。
* 引入包： context,fmt,testing,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： InferOptionableTool,WithUserInfoOption,Background,Run,NoError,InvokableRun,JSONEq,
* 内部依赖描述：
  + InferOptionableTool: 该函数用于创建一个可调用工具，该工具可以从一个结构体中推断出信息，并支持可选配置。
  + WithUserInfoOption: WithUserInfoOption函数用于创建一个配置选项，用于设置UserInfoOption对象的Field1字段。
  + InvokableRun: 调用函数并处理JSON格式的参数

### 844. NewExtParser ([components/document/parser/ext\_parser.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/parser/ext_parser.go))

* 所属模块/包：package parser
* 行号位置：62-81
* 重要性得分：1.03815
* 被引用次数：1
* 复杂度：20
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建并初始化一个外部解析器（ExtParser），并根据传入的配置进行初始化。如果没有提供配置，则使用默认值。如果配置中未指定回退解析器，则使用默认的文本解析器。如果未指定解析器列表，则初始化为空Map。
* 实现流程： 检查传入的配置是否为nil，如果是，则创建一个默认的配置。 创建一个新的ExtParser实例，并使用配置中的解析器和回退解析器进行初始化。 如果配置中未指定回退解析器，则将默认的文本解析器设置为回退解析器。 如果配置中未指定解析器列表，则初始化一个空的Map。 返回初始化后的ExtParser实例和nil错误。
* 引入包： context,errors,io,path/filepath,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 845. OnStartHandle ([internal/callbacks/inject.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/inject.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：101-109
* 重要性得分：1.03669
* 扇出数：1
* 复杂度：10
* 调用链深度：17
* 功能描述： 该函数负责反向遍历一系列处理器，并在每个处理器上调用OnStart方法。如果运行信息中指示操作涉及到图类型的组件，则处理器内部的计数器onStartTimes会增加一次。
* 实现流程： 函数OnStartHandle接受四个参数：上下文ctx、输入输入、运行信息runInfo和处理器数组handlers。 处理器数组handlers被反向遍历，即从最后一个处理器到最后一个处理器依次调用。 在反向遍历的过程中，每个处理器都会调用其OnStart方法，并传入上下文ctx、运行信息runInfo和输入输入。 如果处理器的运行信息runInfo指示操作涉及到图类型的组件，则处理器内部的计数器onStartTimes会增加一次。 每个处理器的OnStart方法都会返回处理后的上下文，该上下文会被传递给后续的处理器或作为最终返回的上下文。 遍历完成后，函数返回最终的上下文和输入输入。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： OnStart,
* 内部依赖描述：
  + OnStart: 在处理开始时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输入数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理开始前进行一些初始化操作或记录日志。

### 846. OnErrorHandle ([internal/callbacks/inject.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/inject.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：173-181
* 重要性得分：1.03669
* 扇出数：1
* 复杂度：10
* 调用链深度：17
* 功能描述： 该函数OnErrorHandle用于处理测试图中的错误回调。它遍历传入的处理程序列表，对每个处理程序调用其OnError方法来处理错误，并返回处理后的上下文和错误信息。
* 实现流程： 遍历传入的处理程序列表。 对每个处理程序调用其OnError方法，并将当前上下文、运行信息和错误作为参数传递。 每个处理程序处理错误后，返回一个新的上下文。 将处理后的上下文更新到当前上下文。 所有处理程序处理完成后，返回最终的上下文和原始的错误信息。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： OnError,
* 内部依赖描述：
  + OnError: 在处理过程中发生错误时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和错误对象，返回更新后的上下文。主要用于错误处理和日志记录。

### 847. OnEndHandle ([internal/callbacks/inject.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/inject.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：111-119
* 重要性得分：1.03669
* 扇出数：1
* 复杂度：10
* 调用链深度：17
* 功能描述： 该函数用于处理测试图回调的结束事件，按照给定的处理程序序列对上下文、运行信息和输出进行处理。每个处理程序通过调用其OnEnd方法来处理结束事件，并记录组件的状态和结束事件的次数。
* 实现流程： 接收异步测试事件通知… 将事件数据拆分为上下文、输出和运行信息等参数… 按照处理程序顺序迭代处理函数对应的处理程序链… 每当处理到一个处理程序时，处理程序的OnEnd方法会被调用，传入当前的上下文、运行信息和输出等参数… 根据处理程序的Object的Name判断组件是否为目标组件，并对组件的结束事件计数器进行增加… 更新处理后的上下文和输出参数… 当所有处理程序处理完毕后，返回最终的上下文和输出…
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： OnEnd,
* 内部依赖描述：
  + OnEnd: 在处理结束时调用的回调函数。接收上下文、运行信息和输出数据，返回更新后的上下文。主要用于在处理结束后进行一些清理操作或记录日志。

### 848. TestStream ([schema/stream\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream_test.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：31-63
* 重要性得分：1.03405
* 扇出数：4
* 复杂度：42
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数测试了一个流式数据传输（stream）的功能，包括发送数据、关闭发送和接收通道，并验证接收数据的流程。
* 实现流程： 创建一个流式数据传输实例，并设置初始值。 启动一个 goroutine 向流式数据传输中发送 10 条数据，每条数据发送完毕后检查流是否关闭，如果关闭则退出循环。 在主 goroutine 中，循环接收数据，每次接收一个数据条目，并验证接收的数据是否符合预期。当接收到第 6 条数据后，关闭接收通道，并结束循环。 等待发送 goroutine 完成，确保所有操作都已执行完毕。
* 引入包： errors,fmt,io,math/rand,sync,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： Add,Done,send,closeSend,closeRecv,recv,ErrorIs,Log,Wait,
* 内部依赖描述：
  + send: 该函数用于向流式数据传输（stream）中发送数据块和错误信息。如果流式数据传输已关闭，函数将立即返回并指示流已关闭。否则，函数将尝试将数据块和错误信息发送到流式数据传输的内部通道。如果在发送过程中流式数据传输关闭，函数将返回并指示流已关闭；否则，函数将完成数据的发送并返回流未关闭。
  + closeSend: 关闭发送流，防止进一步写入数据。
  + closeRecv: 关闭接收通道，标志着接收操作已经完成。
  + recv: 该函数用于从流中接收数据块，并处理可能的错误。如果流已关闭，它会将错误设置为io.EOF。

### 849. NewIndexer ([flow/indexer/parent/parent.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/indexer/parent/parent.go))

* 所属模块/包：package parent
* 行号位置：86-103
* 重要性得分：1.03327
* 被引用次数：1
* 复杂度：19
* 调用链深度：1
* 功能描述： NewIndexer 是一个用于创建 newIndexer 实例的函数。它接收一个 context 和一个配置对象，并返回一个 newIndexer 实例及可能的错误。
* 实现流程： 检查传入的配置对象是否为空，特别是 index、transformer 和 subIDGenerator，如果任意一个为空，则返回错误。 如果配置对象的所有部分都已初始化，则创建一个新的 parentIndexer 实例，将其字段初始化为配置对象中的相应字段，并返回该实例及 nil 错误。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Errorf,
* 内部依赖描述：

### 850. composablePassthrough ([compose/runnable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/runnable.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：541-559
* 重要性得分：1.03327
* 被引用次数：1
* 复杂度：19
* 调用链深度：1
* 功能描述： composablePassthrough实现了一个可组合的透传（passthrough）运行时。
* 实现流程： 创建一个composableRunnable实例，并设置其isPassthrough字段为true，以及初始化nodeInfo字段。 定义一个输入处理函数i，该函数接收一个context.Context和一个any类型的input参数，返回相同的input和nil错误。 定义一个流输入处理函数t，该函数接收一个context.Context和一个streamReader类型的input参数，返回相同的input和nil错误。 设置executorMeta对象的component字段为ComponentOfPassthrough，isComponentCallbackEnabled字段为false，componentImplType字段为’Passthrough’。 返回配置好的composableRunnable实例
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 851. convToolsNodeCallbackInput ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：546-553
* 重要性得分：1.03074
* 被引用次数：1
* 复杂度：8
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这个函数用于将回调输入转换为消息结构。如果输入是消息类型，则直接返回该消息；否则返回空消息。
* 实现流程： 接收一个回调输入src。 检查src的类型。 如果src是消息类型，则直接返回该消息。 如果src不是消息类型，则返回空消息。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 852. firstChunkStreamToolCallChecker ([flow/agent/multiagent/host/types.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/types.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：176-198
* 重要性得分：1.02836
* 扇出数：4
* 复杂度：25
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于检查一个StreamReader流中的第一个消息，判断是否存在工具调用。如果存在工具调用，则返回true；如果没有工具调用但消息内容不为空，则返回false；如果遇到文件末尾，则返回false。整个过程会忽略前空消息块。如果发生错误，则返回false和相应的错误信息。
* 实现流程： 获取StreamReader对象sr。 循环接收流中的消息，直到遇到错误或文件末尾。 检查每条消息是否包含工具调用，如果有则返回true。 如果消息不包含工具调用但内容不为空，则继续循环。 如果遇到文件末尾，则返回false。 如果发生错误，返回false和错误信息。 最后，关闭StreamReader以释放资源。
* 引入包： context,errors,fmt,io,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Close,Recv,
* 内部依赖描述：
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 853. firstChunkStreamToolCallChecker ([flow/agent/react/react.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/react.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：108-130
* 重要性得分：1.02836
* 扇出数：4
* 复杂度：25
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于检查流读取器中是否存在至少一个带有工具调用的消息。它会遍历流中的每个消息，直到找到一个带有工具调用的消息（即 ToolCalls 需要大于 0）或到达流的末尾（即遇到 io.EOF 错误）。若消息内容为空字符串，则会跳过该消息。如果在流中没有发现带有工具调用的消息，最终返回 false 和 nil。
* 实现流程： 调用 sr.Close() 以确保在函数结束时关闭 StreamReader。 进入无限循环，持续从流中接收消息。 使用 sr.Recv() 方法接收消息，处理不同类型的流。 如果接收过程中遇到 io.EOF 错误，表示流已结束，返回 false 和 nil。 在接收的消息中检查 ToolCalls 数组的长度，如果大于 0，返回 true 和 nil。 如果接收到的 msg.Content 为空字符串，跳过该消息继续下一次循环。 如果遍历完整个流都没有找到带有工具调用的消息，返回 false 和 nil。
* 引入包： context,io,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Close,Recv,
* 内部依赖描述：
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 854. GetConcatFunc ([internal/concat.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/concat.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：75-88
* 重要性得分：1.02814
* 被引用次数：1
* 复杂度：18
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数根据传入的类型返回一个连接字符串的函数。如果已经缓存了该类型的连接函数，则直接返回；否则，检查是否为支持的类型，如果是，则返回相应的连接函数，并在调用时处理可能的错误。
* 实现流程： 根据传入的类型tpe在缓存中查找是否已存在对应的连接函数。 如果存在，则返回一个函数，该函数调用缓存的连接函数，并处理返回的错误。 如果不存在，则检查tpe是否为支持的类型。 如果是支持的类型，则返回一个连接字符串的函数，并在调用时处理可能的错误。 如果tpe不是支持的类型，则返回nil
* 引入包： fmt,reflect,strings,time,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： ValueOf,Call,IsNil,Interface,
* 内部依赖描述：

### 855. Map ([internal/gmap/gmap.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/gmap/gmap.go))

* 所属模块/包：package gmap
* 行号位置：72-79
* 重要性得分：1.02806
* 被引用次数：2
* 复杂度：9
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数实现了一个将一个映射（map）的键值对进行转换的目标映射的功能。它接受一个初始的映射m和一个转换函数f，该函数将初始映射中的每个键值对转换为新的键值对。最终返回一个新的映射，其键值对基于转换函数的输出。
* 实现流程： 创建一个新的空映射r，其长度初始化为与初始映射m相同。 遍历初始映射m中的每一个键值对。 对每个键值对应用转换函数f，获取新的键k2和值v2。 将新的键值对(k2, v2)添加到新的映射r中。 完成遍历后，返回新的映射r。
* 调用： f,
* 内部依赖描述：

### 856. ToMap ([internal/gslice/gslice.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/gslice/gslice.go))

* 所属模块/包：package gslice
* 行号位置：32-39
* 重要性得分：1.02806
* 被引用次数：2
* 复杂度：9
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数的功能是将一个泛型切片转换为一个map，其中键和值是通过传入的函数从切片元素中提取的。函数接受一个泛型切片s和一个函数f作为参数，f函数接受切片中的元素并返回一个键和一个值。函数将切片中的每个元素应用f函数，并将返回的键值对添加到新的map中返回。
* 实现流程： 初始化一个空的map，其大小为切片的长度。 遍历输入的切片s，对每个元素应用传入的函数f。 函数f返回的键和值添加到map中。 最终返回填充好的map。
* 调用： f,
* 内部依赖描述：

### 857. TestUnboundedChan\_Concurrency ([internal/channel\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/channel_test.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：130-191
* 重要性得分：1.02681
* 扇出数：5
* 复杂度：74
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数测试了一个无界通道在高并发条件下的性能和正确性。它创建了多个发送和接收goroutine，通过通道发送和接收整数消息，并验证接收的消息数量和完整性。
* 实现流程： 创建一个无界通道ch以及相关的计数器和互斥锁。 启动numSenders个发送goroutine，每个发送者发送numSenders \* messagesPerSender条消息到通道，每次发送前后添加一个微秒级的延迟。 启动numReceivers个接收goroutine，每个接收者从通道接收消息并将其添加到received切片中，接收操作在通道关闭前会一直阻塞。 等待所有发送goroutine完成并通过ch.Close关闭通道。 等待所有接收goroutine完成并通过rwg.Wait等待通道关闭并制定条件变量检查通道是否为空。 验证接收到的消息数量是否等于发送的消息总数，并检查是否有重复或缺失的消息。
* 引入包： sync,testing,time,
* 调用： NewUnboundedChan,Add,Done,Send,Sleep,Receive,Lock,Unlock,Wait,Close,Errorf,Error,
* 内部依赖描述：
  + NewUnboundedChan: 创建一个无界通道，该通道支持发接受([]T)和关闭，发接受([]T)支持wait,waittimeout,waituntil，通道内部由mutex以及notEmpty条件变量支持
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Receive: 该函数用于从一个无界通道中接收数据。如果通道中没有数据且通道未关闭，则函数会阻塞，直到有数据可读或通道关闭。如果通道关闭且没有数据，则返回零值和false。否则，返回通道中的第一个数据项，并从通道中移除该数据项。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。

### 858. onStartWithStreamInput ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：40-44
* 重要性得分：1.02637
* 扇出数：1
* 复杂度：6
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数用于在流式输入开始时调用指定的处理函数，并记录时间戳。
* 实现流程： 接收一个上下文和一个流式输入对象。 将上下文、流式输入对象、自定义的开始处理函数、时间戳记录函数和一个布尔值传递给icb.On方法。 icb.On方法负责调用自定义的处理函数并在指定时间点记录时间戳。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： On,
* 内部依赖描述：
  + On: 该函数用于处理上下文和输入输出对象，在处理过程中，它会根据传入的条件和函数进行处理，并返回处理后的上下文和输出对象。

### 859. onEndWithStreamOutput ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：69-73
* 重要性得分：1.02637
* 扇出数：1
* 复杂度：6
* 调用链深度：16
* 功能描述： 该函数onEndWithStreamOutput用于处理流式输出结束时的逻辑。它调用icb.On方法，并传入当前上下文、流式输出、处理函数、定时回调和一个布尔值。
* 实现流程： 接受当前上下文和流式输出作为参数。 调用icb.On方法，传入当前上下文、流式输出、处理函数、定时回调和布尔值。 处理函数icb.OnEndWithStreamOutputHandle[T]将对流式输出结束进行具体的处理。 返回处理后的上下文和流式输出。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： On,
* 内部依赖描述：
  + On: 该函数用于处理上下文和输入输出对象，在处理过程中，它会根据传入的条件和函数进行处理，并返回处理后的上下文和输出对象。

### 860. newStreamReaderWithConvert ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：530-540
* 重要性得分：1.02273
* 被引用次数：1
* 复杂度：11
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的iStreamReader和一个转换函数，将原始流中的任意类型数据转换为指定类型T，并返回一个StreamReader，该Reader可以处理和返回转换后的数据。
* 实现流程： 接收一个原始的iStreamReader对象origin和一个转换函数convert。 创建一个内部结构streamReaderWithConvert，并将其成员sr设置为origin，成员convert设置为convert。 创建一个StreamReader对象，并将其类型标记为readerTypeWithConvert，成员srw设置为上面创建的内部结构。 返回该StreamReader对象。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,

### 861. TestMultiStream ([schema/stream\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream_test.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：546-575
* 重要性得分：1.01902
* 扇出数：4
* 复杂度：36
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该测试函数用于验证多流读取器的功能，确保能够从多个流中正确读取数据，处理顺序，并在所有流关闭后正确返回 EOF。
* 实现流程： 初始化一个整数类型的流切片 sts，并定义一个变量 sum 用于记录总数据量。 生成 10 个随机大小的流，每个流的大小在 1 到 10 之间，其中每个流的数据以某种特定的模式生成并发送，然后关闭发送队列。 创建一个多流读取器 mst，该读取器能够从多个流中并行读取数据。 循环读取多流读取器中的数据，直到所有数据都被读取完毕或发生错误，检查数据是否按预期顺序接收。 在所有数据读取后，检查是否正确返回了 EOF。 如果发现数据顺序错误或读取过程中出现错误，测试用例将失败并输出相关错误信息。
* 引入包： errors,fmt,io,math/rand,sync,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： newMultiStreamReader,Intn,send,closeSend,recv,Fatal,
* 内部依赖描述：
  + newMultiStreamReader: 该函数newMultiStreamReader用于创建一个用于读取多个流中数据的多流读取器。它接受一个流切片sts作为参数，并返回一个\*multiStreamReader对象。
  + send: 该函数用于向流式数据传输（stream）中发送数据块和错误信息。如果流式数据传输已关闭，函数将立即返回并指示流已关闭。否则，函数将尝试将数据块和错误信息发送到流式数据传输的内部通道。如果在发送过程中流式数据传输关闭，函数将返回并指示流已关闭；否则，函数将完成数据的发送并返回流未关闭。
  + closeSend: 关闭发送流，防止进一步写入数据。
  + recv: 该函数用于从流中接收数据块，并处理可能的错误。如果流已关闭，它会将错误设置为io.EOF。

### 862. beforeChildGraphsCompile ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：860-866
* 重要性得分：1.01896
* 被引用次数：1
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 在编译子图之前，对传递的 graphCompileOptions 进行检查，如果其为空或没有回调函数，则返回 nil；否则，返回一个空的 GraphInfo 映射。
* 实现流程： 接收 graphCompileOptions 进行检查 如果 options 为空或者没有回调函数，返回 nil 如果 options 不为空且有回调函数，创建并返回一个空的 GraphInfo 映射对象
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,

### 863. TestSerialization ([internal/serialization/serialization\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/serialization/serialization_test.go))

* 所属模块/包：package serialization
* 行号位置：43-118
* 重要性得分：1.01875
* 扇出数：2
* 复杂度：81
* 调用链深度：5
* 功能描述： 该函数测试了不同类型数据的序列化和反序列化，确保序列化后的数据在反序列化后与原数据完全一致。
* 实现流程： 注册多种结构体和接口的序列化器。 创建多种不同类型的数据对象，包括基本类型、自定义结构体、接口、复杂嵌套结构等。 将这些数据对象使用Marshal函数序列化为字节切片。 将序列化后的字节切片使用Unmarshal函数反序列化回Go语言的any类型对象。 验证反序列化后的对象与原对象是否完全一致，使用assert库进行断言。 如果所有对象都验证通过，说明序列化和反序列化过程是成功的。
* 引入包： testing,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： myInterface,Marshal,Unmarshal,NoError,Equal,
* 内部依赖描述：
  + Marshal: 将输入值v序列化为字节Slice，使用了内部的序列化函数internalMarshal进行初步序列化，然后使用sonic.Marshal进行最终的序列化。
  + Unmarshal: 该函数用于将输入的字节数据解码为Go语言的any类型对象。首先，它创建一个内部结构体实例，然后使用sonic库将字节数据解码为该内部结构体。如果解码过程中出现错误，函数将返回错误信息。如果没有错误，则调用另一个内部函数internalUnmarshal将内部结构体解码为最终的Go语言any类型对象，并返回该对象。

### 864. getAddInputOpts ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：184-190
* 重要性得分：1.01403
* 被引用次数：1
* 复杂度：8
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于根据传入的工作流添加输入选项切片，生成一个包含这些选项的工作流添加输入选项结构体。
* 实现流程： 创建一个空的工作流添加输入选项结构体 遍历传入的选项切片 对每个选项进行应用，将其设置到创建的工作流添加输入选项结构体中 返回处理后的结果
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： o,
* 内部依赖描述：

### 865. getReturnDirectlyToolCallID ([flow/agent/react/react.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/react.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：319-331
* 重要性得分：1.01301
* 被引用次数：1
* 复杂度：13
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于从输入消息中获取直接返回的工具调用ID。如果输入的消息中没有工具调用，或者工具调用没有在提供的映射中直接返回，则返回空字符串。
* 实现流程： 检查输入消息中是否存在工具调用，如果不存在，返回空字符串。 遍历输入消息中的每个工具调用，检查工具调用的函数名是否在提供的映射中。 如果在映射中找到匹配的工具调用，返回该工具调用的ID。 如果遍历结束都没有找到匹配的工具调用，返回空字符串。
* 引入包： context,io,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 866. queryUserSalary ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：269-292
* 重要性得分：1.01250
* 扇出数：3
* 复杂度：29
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于查询用户的薪资信息，并在通道中返回多个薪资响应。
* 实现流程： 从上下文中获取工具调用ID，验证是否为合法的薪资工具调用ID。 创建一个无界通道，用于在函数内部发送薪资响应。 向通道中发送三个包含用户ID和不同薪资的薪资响应。 关闭通道，确保所有响应都已发送并且可以被接收者处理。 返回通道和可能的错误，通道可以被用于接收多个薪资响应。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： GetToolCallID,Errorf,Send,Sprintf,Close,
* 内部依赖描述：
  + GetToolCallID: 从上下文（context）中获取与工具调用ID相关的信息。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。

### 867. checkMarshaler ([internal/serialization/serialization.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/serialization/serialization.go))

* 所属模块/包：package serialization
* 行号位置：477-487
* 重要性得分：1.01095
* 被引用次数：1
* 复杂度：15
* 调用链深度：1
* 功能描述： 检查给定的反射类型是否实现了Marshaler和Unmarshaler接口。如果实现了这两个接口，无论是值类型还是指针类型，都返回true，否则返回false。
* 实现流程： 检查输入类型是否为指针类型，如果是，则继续检查其底层类型。 通过检查输入类型或其指针类型是否实现了Marshaler和Unmarshaler接口，确定其是否为可序列化和反序列化的类型。 如果同时实现了这两个接口，则返回true；否则返回false
* 引入包： encoding/json,fmt,reflect,github.com/bytedance/sonic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Kind,Elem,Implements,PointerTo,
* 内部依赖描述：

### 868. cloneWithoutNilCheck ([internal/gmap/gmap.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/gmap/gmap.go))

* 所属模块/包：package gmap
* 行号位置：115-121
* 重要性得分：1.00574
* 被引用次数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于克隆一个映射对象，但它不会进行任何空检查。它将原映射的键值对逐个复制到一个新的映射中，并返回这个新的映射对象。
* 实现流程： 创建一个新的空映射对象 r，其类型与原映射 m 相同，且大小与 m 相同。 遍历原映射 m 中的每个键值对。 将每个键值对逐个复制到新映射 r 中。 返回新映射 r 作为结果。

### 869. Values ([internal/gmap/gmap.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/gmap/gmap.go))

* 所属模块/包：package gmap
* 行号位置：89-95
* 重要性得分：1.00574
* 被引用次数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数接受一个键值对类型的 map作为输入，并返回一个该类型值的切片，其中包含 map 中所有的值。
* 实现流程： 创建一个与输入 map 长度相等的切片 r，用于存储 map 中的值。 遍历输入的 map，使用 range 关键字获取 map 中的每个值。 将获取到的值依次添加到切片 r 中。 遍历完成后，返回填充好的切片 r，其中包含了 map 中所有的值。

### 870. OnHandOff ([flow/agent/multiagent/host/compose\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/compose_test.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：590-594
* 重要性得分：1.00560
* 被引用次数：1
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该方法用于处理任务的交接，并更新mockAgentCallback对象的infos切片，同时减少等待组的计数。它接收一个上下文和一个HandOffInfo信息，将信息添加到切片中，并通知等待的协程任务已完成。
* 实现流程： 接收上下文和HandOffInfo信息 将HandOffInfo信息添加到mockAgentCallback对象的infos切片中 减少等待组的计数 返回原上下文
* 引入包： context,io,sync,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Done,
* 内部依赖描述：

### 871. recvAny ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：258-260
* 重要性得分：1.00450
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数 recvAny() 是一个通用的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。它调用了内部的 Recv() 方法，根据 sr.typ 的不同，会处理数组、多流、带转换流、子流等不同类型的流。如果数组已无更多元素，它会返回一个错误。
* 实现流程： 读取当前流的类型 sr.typ。 调用内部的 Recv() 方法处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。 根据 sr.typ 的不同，内部的 Recv() 方法会返回下一个元素或错误。 返回处理后的元素或错误。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： Recv,
* 内部依赖描述：
  + Recv: 这个函数 Recv() 是一个泛型的接收器方法，用于从不同类型的流中接收并返回下一个元素。根据 sr.typ 的不同，它会调用相应的内部接收函数来处理不同类型的流，包括数组、多流、带转换流、子流等。如果数组中没有更多元素，它会返回一个错误。

### 872. GetSourceName ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：67-74
* 重要性得分：1.00450
* 被引用次数：1
* 复杂度：9
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于从给定的错误中提取源名称。如果错误是SourceEOF类型的，则返回源名称和true；否则返回空字符串和false。
* 实现流程： 接收一个错误作为输入。 使用errors.As函数检查错误是否为SourceEOF类型的实例。 如果是SourceEOF类型的错误，则返回该错误的源名称和true。 如果不是SourceEOF类型的错误，则返回空字符串和false。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： As,
* 内部依赖描述：

### 873. nonClosedStreams ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：504-512
* 重要性得分：1.00450
* 被引用次数：1
* 复杂度：9
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于返回一个非关闭流的数组。
* 实现流程： 初始化一个长度为msr.nonClosed长度的ret切片，用于存储非关闭流。 遍历msr.nonClosed切片，将对应的msr.sts切片中的流添加到ret切片中。 返回ret切片，其中包含所有非关闭的流。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,

### 874. restoreInputs ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：237-239
* 重要性得分：1.00450
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于恢复输入流或非流输入的值。它接受一个布尔值isStream和一个包含键值对的map作为参数，然后调用restore函数来处理这些值和输入对。
* 实现流程： 接收两个参数：布尔值isStream和map[string]any values。 调用restore函数，并将values、s.inputPairs和isStream作为参数传递给它。 restore函数负责根据isStream的值和输入对来恢复输入的值，并可能处理流数据。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： restore,
* 内部依赖描述：
  + restore: 该函数用于恢复流数据，遍历输入的值映射，使用指定的转换对恢复每个值对应的流数据，如果某个键没有对应的转换对，则返回错误。执行流恢复并更新值映射。

### 875. restoreOutputs ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：245-247
* 重要性得分：1.00450
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于从输入的map中恢复输出，特别适用于流媒体处理。
* 实现流程： 接收一个布尔值isStream和一个字符串到任何类型的映射values。 调用restore函数，传入values、s.outputPairs和isStream参数。 restore函数根据传入的值恢复输出，处理完成后返回可能的错误。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： restore,
* 内部依赖描述：
  + restore: 该函数用于恢复流数据，遍历输入的值映射，使用指定的转换对恢复每个值对应的流数据，如果某个键没有对应的转换对，则返回错误。执行流恢复并更新值映射。

### 876. convertInputs ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：233-235
* 重要性得分：1.00450
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于将输入的数据流或静态输入值进行转换。它接受两个参数：一个布尔值isStream，表示输入是否为数据流；一个map[string]any类型的values，包含要转换的输入值。函数调用内部的convert函数进行实际的转换操作。
* 实现流程： 接收两个参数：isStream和values。 调用内部的convert函数，传入values、s.inputPairs和isStream。 convert函数根据是数据流还是静态输入值，应用相应的转换规则。 返回转换后的结果或错误信息。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： convert,
* 内部依赖描述：
  + convert: 该函数用于将输入的map中指定的值从流格式转换为所需的格式，若输入的map不是流格式，则直接返回。函数会遍历输入的map，对于每个键值对，检查转换对是否存在，然后检查值是否为流读取器，最后调用转换对中的方法进行流格式的转换，并更新map中的值。

### 877. convertOutputs ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：241-243
* 重要性得分：1.00450
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于将输入的值映射到输出对中，并根据是否为流来处理结果。
* 实现流程： 接收一个布尔值 isStream，指示是否为流。 接收一个映射 values，包含输入的键值对。 调用辅助函数 convert，传入 values、outputPairs 和 isStream 参数。 辅助函数 convert 将 values 中的键值对映射到 outputPairs 中定义的输出对，并根据 isStream 参数决定如何处理结果。 返回辅助函数 convert 的执行结果，成功时为 nil，失败时为对应的错误信息。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： convert,
* 内部依赖描述：
  + convert: 该函数用于将输入的map中指定的值从流格式转换为所需的格式，若输入的map不是流格式，则直接返回。函数会遍历输入的map，对于每个键值对，检查转换对是否存在，然后检查值是否为流读取器，最后调用转换对中的方法进行流格式的转换，并更新map中的值。

### 878. getChunkType ([compose/stream\_reader.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_reader.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：59-61
* 重要性得分：1.00450
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 此函数用于获取泛型类型T的reflect.Type。
* 实现流程： 调用generic.TypeOfT方法，该方法专门用于获取泛型类型T的具体类型。 返回获取到的reflect.Type。 此过程不涉及参数输入，直接返回泛型类型的reflect.Type对象。
* 引入包： reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 879. FakeWithLambdaInfo ([compose/chain\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/chain_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：596-600
* 重要性得分：0.99760
* 被引用次数：1
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 返回一个函数，该函数可以用于设置 FakeLambdaOptions 结构体的 Info 字段。
* 实现流程： 接收一个字符串参数 info。 返回一个函数，该函数接受一个指向 FakeLambdaOptions 结构体的指针 opt。 在返回的函数中，将 opt 的 Info 字段设置为传入的 info 参数的值。
* 引入包： context,fmt,math/rand,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/document,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 880. isFromAll ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：643-650
* 重要性得分：0.99396
* 被引用次数：1
* 复杂度：8
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这个函数用于检查给定的字段映射数组中是否存在任何一个映射的’from’字段为空。如果存在任何一个映射的’from’字段为空，则返回true，否则返回false。
* 实现流程： 遍历传入的字段映射数组。 对于数组中的每一个映射，检查其’from’字段是否为空。如果’from’字段为空，则函数立即返回true。 如果遍历完整个数组后，没有发现任何映射的’from’字段为空，则函数返回false。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 881. isToAll ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：652-659
* 重要性得分：0.99396
* 被引用次数：1
* 复杂度：8
* 调用链深度：1
* 功能描述： 判断配置列表mappings中的所有映射规则是否都指向所有元素（即to字段为空）。
* 实现流程： 遍历mappings列表中的每一个FieldMapping对象。 检查每个FieldMapping对象的to字段是否为空。 如果所有to字段都为空，则返回true；如果至少有一个to字段不为空，则返回false。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 882. deepCopyMap ([flow/indexer/parent/parent\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/indexer/parent/parent_test.go))

* 所属模块/包：package parent
* 行号位置：115-121
* 重要性得分：0.99272
* 被引用次数：1
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于对输入的 map[string]interface{} 类型的 map 进行深度复制，返回一个新的 map[string]interface{} 对象，新旧 map 中的 key-value 对完全相同。
* 实现流程： 首先，创建一个新的空 map[string]interface{} 对象，命名为 out。 然后，遍历输入的 map[string]interface{} 对象 in 的每一个 key-value 对。 对于每一个 key-value 对，将 key 和 value 添加到新创建的 out map 中。 遍历完成后，返回新的 out map 对象。
* 引入包： context,fmt,reflect,strconv,strings,testing,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 883. genericOnStartWithStreamInput ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：65-67
* 重要性得分：0.99272
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 此函数用于处理包含流输入的启动事件。它调用icb.On函数，传入上下文ctx和流输入input，并使用genericOnStartWithStreamInputHandle作为处理函数。回调类型为TimingOnStartWithStreamInput，标志位设置为true。
* 实现流程： 接收上下文ctx和流输入input作为参数。 调用icb.On函数，传入已提供的参数。 icb.On函数内部处理流输入的启动事件，使用genericOnStartWithStreamInputHandle函数进行具体操作。 icb.On函数返回处理后的上下文和流输入，作为函数的结果返回。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： On,
* 内部依赖描述：
  + On: 该函数用于处理上下文和输入输出对象，在处理过程中，它会根据传入的条件和函数进行处理，并返回处理后的上下文和输出对象。

### 884. genericOnEndWithStreamOutput ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：92-94
* 重要性得分：0.99272
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数通过icb.On方法处理流输出的结束事件，使用genericOnEndWithStreamOutputHandle作为处理回调，并记录 TimingOnEndWithStreamOutput 的执行时间。
* 实现流程： 接收上下文ctx和流输出reader。 调用icb.On方法，传入上下文ctx、流输出reader、处理回调genericOnEndWithStreamOutputHandle和定时器回调TimingOnEndWithStreamOutput。 icb.On方法执行流输出结束时的处理逻辑，并记录时间。 返回处理后的上下文ctx和流输出reader。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： On,
* 内部依赖描述：
  + On: 该函数用于处理上下文和输入输出对象，在处理过程中，它会根据传入的条件和函数进行处理，并返回处理后的上下文和输出对象。

### 885. TestConcatError ([compose/stream\_concat\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_concat_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：186-207
* 重要性得分：0.99239
* 扇出数：2
* 复杂度：26
* 调用链深度：5
* 功能描述： 该函数测试了concatItems函数在不同情况下的行为，包括合并不同类型的地图时的错误处理，以及注册一个拼接函数时可能出现的错误。
* 实现流程： 定义了一个名为TestConcatError的测试函数。该函数包含两个测试子用例，用于验证concatItems函数的行为。 第一个子用例测试了当两个地图的键类型不匹配时，concatItems函数是否会返回一个错误。通过注册一个流式分块拼接函数concatTStreamError，第二个子用例测试了在拼接过程中出现错误时，concatItems函数是否会返回一个错误。 验证了在不同情况下，concatItems函数是否能够正确处理并返回预期的错误信息。
* 引入包： errors,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： RegisterStreamChunkConcatFunc,Run,ConcatItems,NotNil,
* 内部依赖描述：
  + RegisterStreamChunkConcatFunc: 用于注册流式分块合并函数，该函数接收一个切片作为输入，并返回一个合并后的元素及可能的错误。
  + ConcatItems: 该函数用于将泛型类型的切片或映射中的所有元素合并为一个单一的元素。对于切片类型，它会将所有元素连接成一个新的切片；对于映射类型，它会将两个映射的键值对合并成一个新的映射。

### 886. loadChannels ([compose/graph\_manager.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_manager.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：124-133
* 重要性得分：0.99019
* 被引用次数：1
* 复杂度：12
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于更新渠道管理器中的渠道信息，通过遍历现有渠道并尝试从传入的 channels 映射中获取相应渠道的信息，然后调用渠道对象的 load 方法进行加载。
* 实现流程： 遍历 channelManager 中现有的所有渠道。 对于每个现有渠道，尝试从传入的 channels 映射中获取相应渠道的信息。 如果可以成功获取到新渠道信息，则调用现有渠道对象的 load 方法进行加载。 在加载过程中如果发生错误，将错误信息包装后返回。 如果所有渠道都成功加载，则返回 nil 表示成功。
* 引入包： context,fmt,runtime/debug,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： Errorf,
* 内部依赖描述：

### 887. reportSkip ([compose/dag.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/dag.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：102-122
* 重要性得分：0.98218
* 被引用次数：1
* 复杂度：23
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于报告指定键（keys）的跳过状态，并检查所有键的跳过状态是否全部为跳过。
* 实现流程： 遍历输入的键（keys）数组。 对于每个键，检查它是否在ControlPredecessors和DataPredecessors映射中存在。如果存在，则将该键的状态更新为dependencyStateSkipped。 如果键存在于ControlPredecessors，则将其状态设置为dependencyStateSkipped。 如果键存在于DataPredecessors，则将其状态设置为true。 初始化一个变量allSkipped为true，表示所有键的跳过状态均为跳过。 遍历ControlPredecessors映射，如果发现任何键的状态不是dependencyStateSkipped，则将allSkipped设置为false并跳出循环。 将所有键的跳过状态是否全部为跳过的结果（allSkipped）赋值给ch.Skipped。 返回allSkipped的值。
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,

### 888. reportSkip ([compose/pregel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/pregel.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：71-73
* 重要性得分：0.98218
* 被引用次数：1
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数实现了pregelChannel类型的reportSkip方法，用于报告是否跳过某个步骤。由于该函数直接返回false，因此表示不跳过该步骤。
* 实现流程： 调用reportSkip方法。 方法直接返回false，表示不跳过该步骤。
* 引入包： fmt,

### 889. getCheckPointInfo ([compose/graph\_run.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_run.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：627-637
* 重要性得分：0.98218
* 被引用次数：1
* 复杂度：11
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于获取检查点信息和状态修改器。它接受可变数量的选项（Option）作为参数，并根据这些选项设置checkPointID和stateModifier。
* 实现流程： 定义了一个名为getCheckPointInfo的函数，接受可变数量的Options作为参数。 初始化checkPointID和stateModifier为nil。 遍历传入的Options，检查每个Option的checkPointID和stateModifier是否为nil，如果不为nil，则相应地更新checkPointID和stateModifier。 遍历结束后，返回checkPointID和stateModifier。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,

### 890. getHitKey ([compose/graph\_run.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_run.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：425-435
* 重要性得分：0.98218
* 被引用次数：1
* 复杂度：11
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于从任务列表中获取与给定关键词匹配的节点密钥。
* 实现流程： 遍历任务列表中的每一个任务。 对于每一个任务，遍历给定的关键词列表。 检查当前任务的节点密钥是否与关键词匹配。 如果匹配，将节点密钥添加到结果列表中。 最后返回包含所有匹配节点密钥的结果列表。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,

### 891. TestEnumTag ([components/tool/utils/invokable\_func\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func_test.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：342-364
* 重要性得分：0.97981
* 扇出数：2
* 复杂度：29
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数用于测试将不同类型结构体转换为OpenAPIv3规范的Schema引用，并验证在转换过程中对枚举值的解析和处理。它通过调用内部函数goStruct2ParamsOneOf和ToOpenAPIV3来实现这一功能，并验证生成的Schema对象与预期值匹配，同时检查在处理无效枚举值时是否能正确抛出错误。
* 实现流程： 定义了一个测试函数TestEnumTag，用于验证枚举类型在转换为OpenAPIv3 Schema时的正确性。 在测试函数中，使用goStruct2ParamsOneOf函数将不同类型的结构体转换为参数对象，并使用ToOpenAPIV3函数将这些参数对象转换为OpenAPIv3的Schema对象。 验证生成的Schema对象的QueueAbout属性是否符合预期的枚举值。 对无效的枚举值进行处理，并验证是否能正确抛出预期的错误。
* 引入包： context,fmt,testing,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： goStruct2ParamsOneOf,int64,NoError,ToOpenAPIV3,Equal,ErrorContains,
* 内部依赖描述：
  + goStruct2ParamsOneOf: 该函数负责将一个通用类型T转换为参数对象，并支持通过可变选项配置工具。它首先获取工具选项，然后根据这些选项和泛型类型T创建一个OpenAPIv3规范的Schema引用，最后使用这个Schema引用创建一个OneOf参数对象。
  + ToOpenAPIV3: 该函数将ParamsOneOf类型的参数转换为OpenAPIv3的Schema对象。如果传入的指针p为nil，则直接返回nil和nil。如果params不为nil，则根据params中的键值对创建一个Schema对象，设置其类型为对象，并根据params中的值是否为必填项来设置Required字段。如果params为nil，则直接返回openAPIV3字段。

### 892. WithGraphCompileCallbacks ([compose/graph\_compile\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_compile_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：89-93
* 重要性得分：0.97697
* 被引用次数：2
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于向图编译选项中添加一个或多个图编译回调函数。
* 实现流程： 接收一个或多个图编译回调函数作为参数。 将这些回调函数追加到现有的回调函数列表中。 返回一个函数，该函数可以用于设置图编译选项中的回调函数列表。

### 893. withExecutedTools ([compose/tool\_node.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：56-60
* 重要性得分：0.97348
* 被引用次数：1
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 实现一个函数，用于设置工具执行选项。
* 实现流程： 函数withExecutedTools接受一个名为executedTools的map[string]string参数，该参数表示已执行的工具及其相关信息。 函数返回一个匿名函数，该匿名函数接收一个指向toolsNodeOptions结构体的指针o作为参数。 在匿名函数中，将传入的executedTools赋值给o结构体的executedTools字段，从而设置已执行的工具选项。
* 引入包： context,errors,fmt,runtime/debug,sync,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 894. Graph ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：128-131
* 重要性得分：0.97196
* 被引用次数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于设置处理程序 handler，该处理程序将在调用 Graph 方法时执行。
* 实现流程： 接收回调处理程序handler作为参数。 将handler设置为c.composeTemplates[compose.ComponentOfGraph]下的处理程序。 返回当前的HandlerHelper对象，以便继续链式调用其他方法。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 895. Prompt ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：74-77
* 重要性得分：0.97196
* 被引用次数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 为HandlerHelper实例设置PromptCallbackHandler。
* 实现流程： 接收一个PromptCallbackHandler类型的参数handler。 将传入的handler值赋给HandlerHelper实例的promptHandler字段。 返回HandlerHelper实例自身，实现链式调用。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 896. Embedding ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：86-89
* 重要性得分：0.97196
* 被引用次数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于设置和返回一个HandlerHelper实例，该实例包含一个EmbeddingCallbackHandler的嵌入处理句柄。
* 实现流程： 接收一个\*EmbeddingCallbackHandler类型的参数handler。 将接收到的handler赋值给HandlerHelper实例的embeddingHandler字段。 返回当前处理的HandlerHelper实例。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 897. Lambda ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：140-143
* 重要性得分：0.97196
* 被引用次数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将一个Lambda处理函数注册到HandlerHelper实例中，以便在需要时进行处理。
* 实现流程： 接收一个名为handler的回调函数作为参数。 将传入的回调函数存储在HandlerHelper实例的composeTemplates映射中，键为compose.ComponentOfLambda。 返回当前的HandlerHelper实例，以便继续进行其他操作。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 898. ToolsNode ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：122-125
* 重要性得分：0.97196
* 被引用次数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 设置工具节点的处理回调
* 实现流程： 接收一个ToolsNodeCallbackHandlers类型的参数handler 将handler赋值给HandlerHelper的toolsNodeHandler字段 返回当前的HandlerHelper实例
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 899. Transformer ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：110-113
* 重要性得分：0.97196
* 被引用次数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 设置或更新Transformer回调处理器。
* 实现流程： 接收一个TransformerCallbackHandler类型的指针作为参数。 将传入的TransformerCallbackHandler赋值给HandlerHelper的transformerHandler字段。 返回当前的HandlerHelper实例，以支持方法链。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 900. Retriever ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：98-101
* 重要性得分：0.97196
* 被引用次数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 将传入的RetrieverCallbackHandler实例赋值给HandlerHelper结构体的retrieverHandler字段，并返回当前的HandlerHelper实例。
* 实现流程： 接收一个RetrieverCallbackHandler类型的参数handler。 将接收到的handler赋值给HandlerHelper结构体的retrieverHandler字段。 返回当前的HandlerHelper实例，以便进行方法链调用。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 901. Indexer ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：92-95
* 重要性得分：0.97196
* 被引用次数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 定义一个Indexer方法，用于将IndexerCallbackHandler类型的Handler设置到当前HandlerHelper实例中，并返回当前实例，实现通过链式调用设置Indexer回调处理器的功能。
* 实现流程： 接收一个IndexerCallbackHandler类型的handler作为参数。 将接收到的handler赋值给当前HandlerHelper实例的indexerHandler字段。 返回当前的HandlerHelper实例，以便支持链式调用。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 902. Loader ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：104-107
* 重要性得分：0.97196
* 被引用次数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 将一个 LoaderCallbackHandler 的实例赋值给 HandlerHelper 结构体的 loaderHandler 字段。
* 实现流程： 接收一个 LoaderCallbackHandler 类型的指针作为参数。 将该指针赋值给 HandlerHelper 实例的 loaderHandler 字段。 返回当前的 HandlerHelper 实例，实现链式调用。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 903. toAnyList ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：209-215
* 重要性得分：0.97041
* 被引用次数：1
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数的目的是将一个泛型类型 T 的切片转换为 any 类型的切片。
* 实现流程： 创建一个 length 为输入切片 length 的任何类型切片 ret。 遍历输入切片 in，将每个元素赋值给除 slice 的位置 ret 的相应位置。 返回填充好的 any 类型切片 ret。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 904. defaultSchemaCustomizer ([components/tool/utils/create\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/create_options.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：98-162
* 重要性得分：0.96928
* 扇出数：2
* 复杂度：74
* 调用链深度：2
* 功能描述： 这个函数用于根据Go结构体的标签自定义OpenAPI 3.0或更高版本的Schema。它解析结构体字段的标签，设置描述、枚举值和是否必需，并处理根对象的特殊要求。
* 实现流程： 解析结构体字段的标签，获取schema和json标签的值。 根据jsonschema标签的值，设置Schema的描述和枚举值。同时，处理是否必需的标记。 如果结构体字段名为’\_root’，则调用setRequired函数确保所有标记为’dx\_required’的属性都被添加到Schema的’required’列表中，并从属性的扩展中移除’dx\_required’。仅当Schema类型为’object’或’array’时才进行操作。 检查json标签是否包含’omitempty’，并根据情况设置Schema的扩展字段’x\_required’。 返回可能的错误，如果没有错误则返回nil表示成功。
* 引入包： context,fmt,reflect,sort,strconv,strings,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,
* 调用： setRequired,Get,Split,Kind,ParseInt,Errorf,ParseFloat,ParseBool,Contains,
* 内部依赖描述：
  + setRequired: 该函数用于确保OpenAPI 3.0或更高版本的Schema中，所有标记为’dx\_required’的属性都被添加到’schema’的’required’列表中，并从属性的扩展中移除’dx\_required’。仅当Schema类型为’object’或’array’时才进行操作。对于数组，它还会递归地处理数组项的Schema。
  + Get: 该函数用于从内存存储中获取指定checkPointID的值。如果存在该checkPointID，则返回其对应的值和true，否则返回nil和false。

### 905. WithAgentCallbacks ([flow/agent/multiagent/host/options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/options.go))

* 所属模块/包：package host
* 行号位置：25-29
* 重要性得分：0.96883
* 被引用次数：1
* 扇出数：1
* 复杂度：6
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于将多个MultiAgentCallback回调函数添加到代理组件的选项中。
* 实现流程： 接收任意数量的MultiAgentCallback回调函数。 调用WrapImplSpecificOptFn函数，该函数返回一个AgentOption对象。 AgentOption对象包含一个具体的选项函数，该函数在调用时会将接收到的回调函数添加到代理组件的选项中。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/flow/agent,
* 调用： WrapImplSpecificOptFn,
* 内部依赖描述：
  + WrapImplSpecificOptFn: 该函数用于创建一个AgentOption对象，该对象封装了一个特定实现的选项函数。AgentOption对象可以被用于配置某个代理组件的选项。

### 906. GetMessageStreams ([flow/agent/react/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/option.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：115-119
* 重要性得分：0.96395
* 被引用次数：1
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于获取消息流的迭代器。它会等待服务器启动完成，然后返回一个包含消息流的迭代器。
* 实现流程： 等待服务器启动完成。 返回一个包含消息流的迭代器。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,

### 907. getGraphAddNodeOpts ([compose/graph\_add\_node\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_add_node_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：151-168
* 重要性得分：0.96395
* 被引用次数：1
* 复杂度：19
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于获取一个用于添加节点的配置选项对象。它允许通过可变数量的选项函数（GraphAddNodeOpt）来配置节点名称、节点键及处理器的预处理和后处理状态处理函数。
* 实现流程： 初始化一个默认配置对象，包含空字符串的节点名称和节点键，以及空的处理器预处理和后处理状态处理函数。 遍历传入的可变数量的选项函数（GraphAddNodeOpt），每个函数都会向配置对象中添加或修改相应的属性。 遍历完成后，返回配置对象。
* 引入包： reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： fn,
* 内部依赖描述：

### 908. GetMessages ([flow/agent/react/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/option.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：109-113
* 重要性得分：0.96395
* 被引用次数：1
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于获取消息的迭代器。它首先等待处理开始的信号，然后返回一个包含消息通道的迭代器。
* 实现流程：

1. 等待处理开始的信号（<-h.started）。 2. 返回一个包含消息通道的迭代器。

* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,

### 909. onToolEnd ([flow/agent/react/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/option.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：142-151
* 重要性得分：0.96158
* 扇出数：3
* 复杂度：14
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数在工具调用结束时执行，负责处理工具调用的响应并将其发送到指定的流式数据传输通道。它通过从上下文中获取工具调用ID，创建一个包含工具角色、内容和工具调用ID的消息对象，并根据全局消息通道的状态选择合适的方式发送消息。
* 实现流程： 从上下文中获取工具调用ID。 使用工具调用ID和工具调用的响应创建一个消息对象。 检查全局消息通道是否为nil。如果不是，则将消息封装到item中并发送；如果是，则使用StreamReaderFromArray将消息装入数组，并将其封装到item中发送。 返回原始上下文。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： GetToolCallID,ToolMessage,sendMessage,
* 内部依赖描述：
  + GetToolCallID: 从上下文（context）中获取与工具调用ID相关的信息。
  + ToolMessage: 该函数用于创建一个消息对象，该消息具有工具角色、内容和工具调用ID。
  + sendMessage: 该函数用于向流式数据传输中发送消息。如果全局消息通道不为nil，则将消息封装到item中并发送。如果全局消息通道为nil，则使用StreamReaderFromArray将消息装入数组，并将其封装到item中发送。

### 910. TestUnboundedChan\_ReceiveFromClosed ([internal/channel\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/channel_test.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：84-115
* 重要性得分：0.96142
* 扇出数：5
* 复杂度：38
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数测试了无界通道在关闭后接收数据的情况。它验证了通道在关闭和空、关闭且有值、以及在消费完毕后的行为。
* 实现流程： 创建一个无界通道。 关闭通道。 尝试从关闭且空的通道接收数据，验证返回值为零和false。 向通道发送一个值并关闭通道，然后尝试接收该值，验证返回值为发送的值和true。 再次尝试从关闭且空的通道接收数据，验证返回值为零和false。
* 引入包： sync,testing,time,
* 调用： NewUnboundedChan,Close,Receive,Error,Errorf,Send,
* 内部依赖描述：
  + NewUnboundedChan: 创建一个无界通道，该通道支持发接受([]T)和关闭，发接受([]T)支持wait,waittimeout,waituntil，通道内部由mutex以及notEmpty条件变量支持
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Receive: 该函数用于从一个无界通道中接收数据。如果通道中没有数据且通道未关闭，则函数会阻塞，直到有数据可读或通道关闭。如果通道关闭且没有数据，则返回零值和false。否则，返回通道中的第一个数据项，并从通道中移除该数据项。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。

### 911. TestTransferTask ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：938-996
* 重要性得分：0.95985
* 扇出数：1
* 复杂度：62
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数通过遍历输入的二维数组script，并根据给定的依赖关系invertedEdges，将每个元素移动到最近的且不依赖于当前元素的后续行中，以确保所有依赖关系被正确遵循。最终返回调整顺序后的二维数组。
* 实现流程： 遍历输入的二维数组script。 使用utilMap对每个元素进行去重，确保每个元素唯一。 根据invertedEdges查找每个元素的依赖关系。对于每个元素，查找其依赖的元素，并尝试将其移动到最近的不依赖其的后续行中。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： transferTask,DeepEqual,Fatal,
* 内部依赖描述：
  + transferTask: 该函数通过遍历script二维数组，并利用utilMap去重，以及根据invertedEdges查找依赖关系，将每个元素移到最近的且不依赖于当前元素的后续行中。最终返回调整顺序后的script数组。

### 912. receiveN ([schema/select.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/select.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：21-75
* 重要性得分：0.95705
* 被引用次数：1
* 复杂度：55
* 调用链深度：1
* 功能描述： 接收多个流中来自选定列表的第一个可用项。
* 实现流程： 接收输入的 chosenList 列表和 ss 流数组。 根据 chosenList 的长度确定要返回的函数索引。 使用 select 语句尝试从 chosenList 中列出的流的通道中接收第一个可用的 streamItem[T] 及其状态 ok。 如果接收到数据，返回接收的数据索引、数据项和状态，否则继续下一个流的检查。 如果所有流都检查完毕且未接收到数据，函数返回默认值：-1, nil, false。

### 913. SetStaticValue ([compose/workflow.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：280-283
* 重要性得分：0.95525
* 被引用次数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这个函数用于在WorkflowNode对象中设置静态值。它接受一个FieldPath类型的path和一个any类型的value作为参数。函数将这些值以path的字符串形式为键，存储在WorkflowNode的staticValues字段中，并返回当前的WorkflowNode对象。
* 实现流程： 接收FieldPath类型的path和any类型的value作为参数。 使用path的join()方法将path转换为字符串形式，作为staticValues的键。 将value存储在staticValues字典中，键为path的字符串形式。 返回当前的WorkflowNode对象，以便进行链式调用。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 914. FromFieldPath ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：124-128
* 重要性得分：0.95342
* 被引用次数：1
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数根据提供的FieldPath对象创建一个新的FieldMapping结构体，并返回指向该结构体的指针。FieldMapping结构体包含一个名为’from’的字段，该字段存储了FieldPath对象的路径信息。
* 实现流程： 接收一个FieldPath类型的参数fromFieldPath。 调用FieldPath对象的join()方法，将路径信息串联成一个字符串。 创建一个新的FieldMapping结构体实例，并将串联后的路径信息赋值给该结构体的’from’字段。 返回指向新创建的FieldMapping结构体的指针。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 915. GetParsers ([components/document/parser/ext\_parser.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/parser/ext_parser.go))

* 所属模块/包：package parser
* 行号位置：85-92
* 重要性得分：0.95342
* 被引用次数：1
* 复杂度：8
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于从ExtParser结构体中获取所有解析器的副本，返回一个包含解析器键值对的map。
* 实现流程： 创建一个空的map，大小与p.parsers相同。 遍历p.parsers中的所有键值对。 将每个键值对复制到新创建的map中。 返回包含所有解析器的map。
* 引入包： context,errors,io,path/filepath,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 916. OnFinish ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：856-858
* 重要性得分：0.94964
* 被引用次数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数实现了在子图编译完成后执行回调闭包的功能。
* 实现流程： 接收上下文和图信息作为参数。 调用闭包函数，传入上下文和图信息作为参数。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： closure,
* 内部依赖描述：

### 917. isWorkflow ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：154-156
* 重要性得分：0.94964
* 被引用次数：1
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于判断传入的组件是否为工作流组件。
* 实现流程： 接收一个组件作为参数。 将接收到的组件与预定义的 workflow 组件常量进行比较。 如果两者相等，则返回 true，表示传入的组件是工作流组件；否则返回 false，表示传入的组件不是工作流组件。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,

### 918. OnFinish ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1046-1048
* 重要性得分：0.94964
* 被引用次数：1
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于在图处理任务完成时更新图信息。
* 实现流程： 接收一个上下文ctx和一个图信息结构体info。 将接收到的图信息结构体info赋值给对象c的gInfo字段。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 919. getLambdaOpt ([compose/types\_lambda.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/types_lambda.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：203-213
* 重要性得分：0.94964
* 被引用次数：1
* 复杂度：12
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于配置和获取Lambda选项，支持通过可选参数传递多个Lambda选项函数，实现灵活的配置。
* 实现流程： 创建一个包含默认值的lambdaOpts结构体实例。 遍历传入的opts参数，每个参数都是一个LambdaOpt函数，调用这些函数并传入lambdaOpts实例以进行配置。 返回配置好的lambdaOpts实例。 通过传递不同的LambdaOpt函数，可以在不修改原代码的情况下，灵活地调整Lambda的配置选项。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： optFn,
* 内部依赖描述：

### 920. TestDocument ([schema/document\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/document_test.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：25-53
* 重要性得分：0.94314
* 扇出数：10
* 复杂度：41
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于测试Document对象的属性设置和获取功能。它创建了一个Document对象，并通过一系列方法设置了子索引、评分、额外信息和DSL信息，然后验证这些属性的获取是否正确。
* 实现流程： 创建一个Document对象，并初始化其ID和Content属性。 调用WithSubIndexes方法为文档添加子索引。 调用WithDenseVector方法为文档设置密集向量。 调用WithScore方法为文档设置评分，并将评分信息存储在元数据中。 调用WithExtraInfo方法为文档添加额外信息，并将信息存储在元数据中。 调用WithDSLInfo方法为文档的元数据添加DSL信息。 调用SubIndexes方法验证子索引是否正确设置。 调用Score方法验证评分是否正确设置。 调用ExtraInfo方法验证额外信息是否正确设置。 调用DSLInfo方法验证DSL信息是否正确设置。 调用DenseVector方法验证密集向量是否正确设置。
* 引入包： testing,github.com/smartystreets/goconvey/convey,
* 调用： Convey,WithSubIndexes,WithDenseVector,WithScore,WithExtraInfo,WithDSLInfo,So,SubIndexes,Score,ExtraInfo,DSLInfo,DenseVector,
* 内部依赖描述：
  + WithSubIndexes: 该函数用于创建一个带有子索引列表的选项对象，该子索引列表将被应用到某个配置或选项中。
  + WithDenseVector: { “description”: “为文档添加密集向量元数据”, “process”: [ “检查文档对象的MetaData是否为空，如果为空则初始化一个空的map”, “将传入的密集向量数组存储到MetaData中，键为”docMetaDataKeyDenseVector”。“,”返回修改后的文档对象”] }
  + WithScore: 该函数用于给文档（Document）对象设置一个评分（score），并返回更新后的对象。如果文档对象的元数据（MetaData）为空，则先初始化为一个空的map。然后将评分信息以键值对的形式存入元数据中，键为固定的docMetaDataKeyScore。
  + WithExtraInfo: 该函数用于在文档对象中添加额外的信息。如果文档的元数据为空，则会创建一个新的元数据映射。然后，它将额外的信息存储在元数据中，并返回修改后的文档对象。
  + WithDSLInfo: 该函数用于向选项中添加DSL信息，接收一个包含DSL信息的map作为参数，并返回一个Option类型对象，该对象包含一个apply方法，用于将接收到的DSL信息应用到Options对象中。
  + SubIndexes: 该函数用于返回文档的子索引列表。如果文档的元数据为空，则返回空列表。如果元数据中存在子索引列表，则返回该列表；否则，返回空列表。
  + Score: 该函数用于从Document对象的MetaData字段中获取评分，如果存在并且类型为float64，则返回该评分，否则返回0。
  + ExtraInfo: 该函数用于从文档对象中提取额外信息。
  + DSLInfo: 该函数用于检索文档的DSL信息。
  + DenseVector: 该函数用于从Document对象的MetaData属性中获取密集向量数据。如果MetaData为nil，或者MetaData中没有指定key的value，函数将返回nil。否则，函数将返回指定key对应的value，该value是一个float64类型的切片。

### 921. newInterruptTempInfo ([compose/graph\_run.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_run.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：374-380
* 重要性得分：0.94164
* 被引用次数：1
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个新的InterruptTempInfo实例，该实例包含三个字段：subGraphInterrupts、interruptRerunExtra和interruptExecutedTools。subGraphInterrupts是一个映射，键为字符串，值为指向SubGraphInterruptError的指针。interruptRerunExtra是一个映射，键为字符串，值为any类型。interruptExecutedTools是一个映射，键为字符串，值为另一个映射，该映射的键为字符串值为字符串。
* 实现流程： 创建一个新的InterruptTempInfo实例。 初始化subGraphInterrupts为一个空的字符串到SubGraphInterruptError指针的映射。 初始化interruptRerunExtra为一个空的字符串到any类型的映射。 初始化interruptExecutedTools为一个空的字符串到字符串到字符串映射的映射。 返回指向新创建的InterruptTempInfo实例的指针。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,

### 922. reportValues ([compose/pregel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/pregel.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：42-47
* 重要性得分：0.94164
* 被引用次数：1
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： 将接收到的输入数据报告到pregelChannel中
* 实现流程： 遍历接收到的输入数据map中的每个键值对 将每个键值对的键和值分别赋值给pregelChannel的Values map中的相应键 返回nil 表示操作成功
* 引入包： fmt,

### 923. reportValues ([compose/dag.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/dag.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：74-87
* 重要性得分：0.94164
* 被引用次数：1
* 复杂度：15
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于向有向无环图（DAG）中的通道报告值。当通道未被跳过时，它会遍历传入的值映射，并更新通道的数据前驱。如果键存在于数据前驱中，它的对应的值将被更新，同时数据前驱的标记被设置为true。
* 实现流程： 检查通道是否被跳过，如果跳过则返回nil。 遍历传入的值映射（ins）。 对于每个键值对，检查键是否存在于数据前驱（DataPredecessors）中。 如果存在，将该键的数据前驱标记为true，并更新通道对应键的值。 如果检查的所有键都不在数据前驱中，则继续下一次迭代。 最终返回nil，表示操作成功。
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,

### 924. TestImplSpecificOpts ([components/document/option\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/option_test.go))

* 所属模块/包：package document
* 行号位置：25-65
* 重要性得分：0.94051
* 扇出数：8
* 复杂度：36
* 调用链深度：2
* 功能描述： { “description”: “这是一个用于测试加载器和转换器实现特定选项的函数。它定义了两个嵌套结构体implSpecificOptions，分别表示加载器和转换器的实现特定选项。通过使用withConf和withIndex函数，可以创建选项函数，这些函数修改implSpecificOptions结构体的字段。然后，通过WrapLoaderImplSpecificOptFn和WrapTransformerImplSpecificOptFn函数将这些选项函数包装为相应的选项类型。最后，调用GetLoaderImplSpecificOptions和GetTransformerImplSpecificOptions函数应用这些选项到基础对象上，并验证结果是否与预期一致。”, “process”: [ “1. 定义implSpecificOptions结构体，表示加载器和转换器的实现特定选项。” “2. 使用withConf和withIndex函数创建修改implSpecificOptions结构体的选项函数。” “3. 使用WrapLoaderImplSpecificOptFn和WrapTransformerImplSpecificOptFn将选项函数包装为相应的选项类型。” “4. 调用GetLoaderImplSpecificOptions和GetTransformerImplSpecificOptions函数，并传入基础对象和包装好的选项函数。” “5. 在GetLoaderImplSpecificOptions和GetTransformerImplSpecificOptions函数中，遍历所有选项，并根据选项类型修改基础对象。” “6. 验证最终的应用选项是否与预期的implSpecificOptions结构体一致。”] }
* 引入包： testing,github.com/smartystreets/goconvey/convey,
* 调用： WrapImplSpecificOptFn,withConf,withIndex,GetImplSpecificOptions,Convey,So,
* 内部依赖描述：
  + WrapImplSpecificOptFn: 该函数用于创建一个AgentOption对象，该对象封装了一个特定实现的选项函数。AgentOption对象可以被用于配置某个代理组件的选项。
  + GetImplSpecificOptions: 这个函数用于为给定的基础对象设置特定于实现的选项。

### 925. TestImplSpecificOpts ([components/document/parser/option\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/parser/option_test.go))

* 所属模块/包：package parser
* 行号位置：25-54
* 重要性得分：0.94051
* 扇出数：8
* 复杂度：36
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于测试特定实现选项的配置。它通过调用WrapImplSpecificOptFn函数创建两个代理选项，然后使用GetImplSpecificOptions函数将这些选项应用到一个基础对象上，最后验证最终对象的配置是否正确。
* 实现流程： 定义了一个内部结构体implSpecificOptions，用于存储特定实现的选项。 定义了两个辅助函数withConf和withIndex，用于生成配置和索引的选项函数。 使用WrapImplSpecificOptFn函数将生成的选项函数包装成AgentOption对象。 调用GetImplSpecificOptions函数，为一个基础对象设置特定于实现的选项。 使用convey.So断言最终对象的配置是否与预期一致。
* 引入包： testing,github.com/smartystreets/goconvey/convey,
* 调用： WrapImplSpecificOptFn,withConf,withIndex,GetImplSpecificOptions,Convey,So,
* 内部依赖描述：
  + WrapImplSpecificOptFn: 该函数用于创建一个AgentOption对象，该对象封装了一个特定实现的选项函数。AgentOption对象可以被用于配置某个代理组件的选项。
  + GetImplSpecificOptions: 这个函数用于为给定的基础对象设置特定于实现的选项。

### 926. TestImplSpecificOpts ([components/tool/option\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/option_test.go))

* 所属模块/包：package tool
* 行号位置：25-54
* 重要性得分：0.94051
* 扇出数：8
* 复杂度：36
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于测试特定实现的选项配置，通过创建和应用选项函数来设置代理组件的配置。
* 实现流程： 定义了一个包含配置和索引的结构体implSpecificOptions。 创建了两个选项函数withConf和withIndex，分别用于设置配置和索引。 使用WrapImplSpecificOptFn函数将选项函数包装成AgentOption对象。 调用GetImplSpecificOptions函数，将基础implSpecificOptions对象和两个AgentOption对象应用到基础对象上。 验证最终的implSpecificOptions对象是否与预期的配置和索引值一致。
* 引入包： testing,github.com/smartystreets/goconvey/convey,
* 调用： WrapImplSpecificOptFn,withConf,withIndex,GetImplSpecificOptions,Convey,So,
* 内部依赖描述：
  + WrapImplSpecificOptFn: 该函数用于创建一个AgentOption对象，该对象封装了一个特定实现的选项函数。AgentOption对象可以被用于配置某个代理组件的选项。
  + GetImplSpecificOptions: 这个函数用于为给定的基础对象设置特定于实现的选项。

### 927. TestOptions ([components/embedding/option\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/embedding/option_test.go))

* 所属模块/包：package embedding
* 行号位置：25-30
* 重要性得分：0.94051
* 扇出数：8
* 复杂度：36
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该功能测试了如何通过传递基础选项和特定设置来获取最终的选项对象，并验证了模型名称是否正确设置。
* 实现流程： 定义了一个默认的模型名称 defaultModel。 调用 GetCommonOptions 函数，传入一个包含默认模型名称的选项对象和一个使用 WithModel 函数设置的模型名称选项。 验证返回的选项对象的模型名称是否为 test\_model。
* 引入包： testing,github.com/smartystreets/goconvey/convey,
* 调用： WrapImplSpecificOptFn,withConf,withIndex,GetImplSpecificOptions,Convey,So,
* 内部依赖描述：
  + WrapImplSpecificOptFn: 该函数用于创建一个AgentOption对象，该对象封装了一个特定实现的选项函数。AgentOption对象可以被用于配置某个代理组件的选项。
  + GetImplSpecificOptions: 这个函数用于为给定的基础对象设置特定于实现的选项。

### 928. defaultStreamMapFilter ([compose/generic\_helper.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/generic_helper.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：198-223
* 重要性得分：0.93846
* 扇出数：3
* 复杂度：30
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于处理一个名为defaultStreamMapFilter的泛型函数，它通过解包传入的streamReader，将其转换为map[string]any类型，然后根据指定的key从中提取值，并尝试将其转换为泛型类型T。如果成功，则返回一个新的streamReader，该streamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型T；如果失败，则返回nil和false。
* 实现流程： 接收一个键和一个名为isr的streamReader作为参数。 使用unpackStreamReader函数将isr解包为map[string]any类型。 定义一个convert函数，该函数能够将map中的指定key对应的值转换为泛型类型T。 使用StreamReaderWithConvert函数创建一个新的streamReader，该newStreamReader能够将原始stream中的数据转换为泛型类型T。 使用packStreamReader函数将新的streamReader打包，以自定义结构体返回。 返回新的streamReader和转换是否成功的布尔值。
* 引入包： errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： packStreamReader,Errorf,TypeOf,StreamReaderWithConvert,
* 内部依赖描述：
  + packStreamReader: 将一个schema.StreamReader[T]类型的对象打包成一个自定义的streamReader结构体。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。
  + StreamReaderWithConvert: 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。

### 929. inList ([flow/retriever/parent/parent.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/parent/parent.go))

* 所属模块/包：package parent
* 行号位置：105-112
* 重要性得分：0.93518
* 被引用次数：1
* 复杂度：8
* 调用链深度：1
* 功能描述： { “description”: “该函数用于检查给定的字符串元素是否存在于给定的字符串数组中。”; “process”: [ “接收两个参数：elem（要检查的字符串元素）和list（包含字符串元素的数组）。”; “遍历数组list中的每一个元素v。”; “对于每个元素v，与elem进行比较。”; “如果v等于elem，返回true，表示elem存在于list中。”; “如果遍历完所有元素后仍未找到elem，返回false，表示elem不存在于list中。”] }
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 930. TestCopy ([schema/stream\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream_test.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：417-426
* 重要性得分：0.93471
* 扇出数：1
* 复杂度：12
* 调用链深度：5
* 功能描述： 该函数用于测试从输入的源数据流复制数据到输出数据流的过程，通过设置不同的源数据流大小和输出数据流大小进行多次测试
* 实现流程： 函数 TestCopy 接受一个 testing.T 类型的参数 t，用于记录测试过程和失败信息 通过双重循环，i 控制源数据流大小（从0到9），j 控制输出数据流大小（从2到9） 每次循环调用 testStreamN 函数，传入当前的 i 和 j 值，该函数负责处理实际的流复制操作并返回错误 如果 testStreamN 函数返回的错误不为 nil，则调用 t.Fatal 方法，记录错误并停止测试
* 引入包： errors,fmt,io,math/rand,sync,testing,time,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： testStreamN,Fatal,
* 内部依赖描述：
  + testStreamN: 该函数用于测试流式数据传输（stream）的功能。它创建一个指定容量的流，并启动一个goroutine向流中发送10个整数，然后关闭发送。接着，函数从流中读取数据，并通过多次调用Copy和checkStream函数来验证数据的顺序和完整性。如果在读取或验证过程中发生错误，函数将返回错误。

### 931. TestUnboundedChan\_BlockingReceive ([internal/channel\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/channel_test.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：193-221
* 重要性得分：0.93237
* 扇出数：4
* 复杂度：34
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该测试函数用于验证无界通道在接收操作时的阻塞行为。它通过创建一个无界通道，并在一个单独的goroutine中执行接收操作来模拟阻塞情况。然后，它通过向通道发送数据来解除阻塞，并验证接收操作是否成功完成。
* 实现流程： 创建一个无界通道。 启动一个goroutine，在其中调用通道的Receive方法，并等待接收操作完成。 使用select语句检查Receive方法是否在空通道上阻塞，如果阻塞则通过time.After验证。 向通道发送一个值以解除阻塞。 再次使用select语句检查Receive方法是否成功接收并解阻塞。
* 引入包： sync,testing,time,
* 调用： NewUnboundedChan,Receive,Error,After,Send,
* 内部依赖描述：
  + NewUnboundedChan: 创建一个无界通道，该通道支持发接受([]T)和关闭，发接受([]T)支持wait,waittimeout,waituntil，通道内部由mutex以及notEmpty条件变量支持
  + Receive: 该函数用于从一个无界通道中接收数据。如果通道中没有数据且通道未关闭，则函数会阻塞，直到有数据可读或通道关闭。如果通道关闭且没有数据，则返回零值和false。否则，返回通道中的第一个数据项，并从通道中移除该数据项。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。

### 932. TestOptions ([components/indexer/option\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/indexer/option_test.go))

* 所属模块/包：package indexer
* 行号位置：27-45
* 重要性得分：0.93136
* 扇出数：20
* 复杂度：43
* 调用链深度：3
* 功能描述： 测试函数用于验证GetCommonOptions函数是否能够正确地将多个选项应用到基础选项对象上，并返回最终的选项对象。
* 实现流程： 创建一个包含子索引列表和嵌入器接口实例的本地变量。 调用GetCommonOptions函数，传入基础选项对象、子索引选项和嵌入器选项。 验证GetCommonOptions返回的选项对象是否与预期的选项对象相匹配。
* 引入包： testing,github.com/smartystreets/goconvey/convey,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,
* 调用： GetCommonOptions,WithIndex,WithTopK,WithScoreThreshold,WithSubIndex,WithDSLInfo,WithEmbedding,Convey,So,
* 内部依赖描述：
  + GetCommonOptions: 该函数用于获取并应用一组选项到基础选项对象上。
  + WithIndex: 该函数实现了一个用于设置索引的选项，返回一个Option结构体。
  + WithTopK: 该函数用于创建一个选项（Option），该选项包含一个应用函数（apply），该应用函数可以修改传入的Options对象的TopK字段，使其指向传入的topK值。
  + WithScoreThreshold: WithScoreThreshold函数用于设置一个分数阈值，该阈值将影响后续操作基于分数进行过滤或排序的行为。
  + WithSubIndex: 该函数用于创建一个配置选项，该选项可以将传入的子索引字符串应用到配置中的子索引字段。
  + WithDSLInfo: 该函数用于向选项中添加DSL信息，接收一个包含DSL信息的map作为参数，并返回一个Option类型对象，该对象包含一个apply方法，用于将接收到的DSL信息应用到Options对象中。
  + WithEmbedding: 该函数用于为某个对象的Options结构体添加一个嵌入式（embedding）的处理器。

### 933. TestOptions ([components/retriever/option\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/retriever/option_test.go))

* 所属模块/包：package retriever
* 行号位置：27-60
* 重要性得分：0.93136
* 扇出数：20
* 复杂度：43
* 调用链深度：3
* 功能描述： TestOptions函数用于验证GetCommonOptions函数是否能够正确地将多个选项应用到一个基础选项对象上，并返回最终的选项对象。
* 实现流程： 定义变量：索引名、TopK值、分数阈值、子索引名、DSL信息、嵌入对象和默认的TopK值。 调用GetCommonOptions函数，传入基础选项对象、多种设置了不同选项的函数（WithIndex、WithTopK、WithScoreThreshold、WithSubIndex、WithDSLInfo、WithEmbedding），最终获取最终的选项对象。 使用AssertResemble断言语句对比返回的最终选项对象和预期的选项对象是否一致。 如果断言通过，则测试用例通过；否则，测试用例失败。
* 引入包： testing,github.com/smartystreets/goconvey/convey,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,
* 调用： GetCommonOptions,WithIndex,WithTopK,WithScoreThreshold,WithSubIndex,WithDSLInfo,WithEmbedding,Convey,So,
* 内部依赖描述：
  + GetCommonOptions: 该函数用于获取并应用一组选项到基础选项对象上。
  + WithIndex: 该函数实现了一个用于设置索引的选项，返回一个Option结构体。
  + WithTopK: 该函数用于创建一个选项（Option），该选项包含一个应用函数（apply），该应用函数可以修改传入的Options对象的TopK字段，使其指向传入的topK值。
  + WithScoreThreshold: WithScoreThreshold函数用于设置一个分数阈值，该阈值将影响后续操作基于分数进行过滤或排序的行为。
  + WithSubIndex: 该函数用于创建一个配置选项，该选项可以将传入的子索引字符串应用到配置中的子索引字段。
  + WithDSLInfo: 该函数用于向选项中添加DSL信息，接收一个包含DSL信息的map作为参数，并返回一个Option类型对象，该对象包含一个apply方法，用于将接收到的DSL信息应用到Options对象中。
  + WithEmbedding: 该函数用于为某个对象的Options结构体添加一个嵌入式（embedding）的处理器。

### 934. TestOptions ([components/model/option\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/option_test.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：26-82
* 重要性得分：0.93136
* 扇出数：20
* 复杂度：67
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数测试GetCommonOptions函数，验证使用不同选项设置后的选项对象是否正确。它包括两个测试场景：设置模型、温度、最大标记数、TopP参数、停止标记、工具和工具选择符；以及验证设置为nil的工具选项时的行为。
* 实现流程： 定义多个变量，分别表示模型名称、温度、最大标记数、TopP参数等。 调用GetCommonOptions函数，传入基础选项对象和多个可选函数。 使用WithModel、WithTemperature等函数，设置相应的选项。 验证最终的选项对象是否与预期值匹配。 验证设置为nil的工具选项时，选项对象是否正确处理且工具列表为空。
* 引入包： testing,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/smartystreets/goconvey/convey,
* 调用： GetCommonOptions,WithModel,WithTemperature,WithMaxTokens,WithTopP,WithStop,WithTools,WithToolChoice,Convey,So,
* 内部依赖描述：
  + GetCommonOptions: 该函数用于获取并应用一组选项到基础选项对象上。
  + WithModel: 该函数用于设置选项的模型参数，返回一个能够修改Option结构中Model字段的Option类型。通过apply方法，将传入的model值赋给Option结构的Model指针。
  + WithTemperature: 该函数用于创建一个可选的Temperature选项，并将其应用到Options结构体中。
  + WithMaxTokens: 该函数生成一个Options的选项，用于设置最大生成的标记数（tokens）。它允许在生成模型请求时指定最大输出长度。生成的选项包含一个apply函数，该函数接受一个Options类型的指针，并将传入的maxTokens值赋给该指针的MaxTokens字段。
  + WithTopP: WithTopP函数用于设置生成文本时的TopP参数，这是一种用于控制生成文本多样性的方式，其中TopP参数决定了生成的文本中包含概率最高的前P个词汇的比例。
  + WithStop: { “description”: “该函数用于创建一个选项对象，该对象包含一个名为”Stop”的字段，该字段接受一个字符串切片作为参数，并将其赋值给传入的Options对象中。该选项通常是配置项的设置，用于指定某些操作在什么条件下应停止。“,”process”: [ “接收一个字符串切片参数stop。”, “创建并返回一个Option对象，该对象包含一个apply函数。”, “apply函数接收一个指向Options对象的指针ops。”, “将传入的字符串切片参数stop赋值给选项对象ops的Stop字段。”] }
  + WithTools: 返回一个新实例，该实例包含指定工具的绑定。接收工具信息列表，返回新实例和可能的错误。主要用于在不修改当前实例的情况下，安全地为聊天模型绑定工具，支持并发使用。
  + WithToolChoice: 这个函数用于创建一个选项，该选项包含一个工具选择器。它可以被用来设置或修改选项中的工具选择器成员。

### 935. reportDependencies ([compose/dag.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/dag.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：89-100
* 重要性得分：0.92828
* 被引用次数：1
* 复杂度：13
* 调用链深度：1
* 功能描述： 报告任务的依赖关系，并更新控制前驱状态。
* 实现流程： 检查任务是否被跳过，如果跳过则直接返回。 遍历传入的依赖关系列表。 对于每个依赖关系，检查它是否在控制前驱中存在。 如果存在，将该依赖关系在控制前驱中的状态更新为“已准备好”。 遍历完成后，返回。
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,

### 936. reportDependencies ([compose/pregel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/pregel.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：74-76
* 重要性得分：0.92828
* 被引用次数：1
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： { “description”: “该函数用于报告依赖关系。由于该函数没有具体的实现，它实际不执行任何操作。”, “process”: [ “获取传入的依赖关系列表。” “由于该函数没有具体的实现，因此直接返回，不执行任何操作。”] }
* 引入包： fmt,

### 937. newGraphRunError ([compose/error.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/error.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：54-60
* 重要性得分：0.92341
* 被引用次数：1
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 创建一个新的Graph运行错误，并返回该错误。
* 实现流程： 定义了一个名为newGraphRunError的函数，该函数接收一个error类型的参数err。 函数内部创建了一个新的internalError类型的实例，并初始化该实例的typ字段为internalErrorTypeGraphRun。 初始化nodePath字段为空的NodePath结构体。 将传入的error参数err赋值给新创建的internalError实例的origError字段。 最终返回这个新创建的internalError实例作为错误返回。
* 引入包： errors,fmt,reflect,strings,

### 938. TestAppendGlobalHandlers ([callbacks/interface\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/interface_test.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：28-56
* 重要性得分：0.92093
* 扇出数：5
* 复杂度：36
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于测试将请求处理器添加到全局处理器列表中的功能。它通过创建并验证不同处理器的添加来确保功能的正确性。
* 实现流程： 初始化测试前清除全局处理器列表。 创建两个测试处理器，一个用于启动事件，另一个用于结束事件。 测试将第一个处理器添加到全局处理器列表，验证列表中是否只包含该处理器。 测试将第二个处理器添加到全局处理器列表，验证列表中是否包含两个处理器，并确认顺序。 测试尝试将空列表添加到全局处理器列表，验证列表长度是否保持不变。
* 引入包： context,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,
* 调用： NewHandlerBuilder,AppendGlobalHandlers,OnStartFn,Build,OnEndFn,Equal,Contains,
* 内部依赖描述：
  + NewHandlerBuilder: 创建一个新的请求处理器构建器实例。
  + AppendGlobalHandlers: 该函数用于将一组处理函数添加到全局处理函数列表中。
  + OnStartFn: 绑定一个启动函数到HandlerBuilder中，该函数将在某个事件或条件满足时被调用。
  + Build: 该函数用于根据HandlerBuilder对象构建一个Handler实例。
  + OnEndFn: 为HandlerBuilder设置一个在处理结束时调用的函数，该函数会在处理器结束时被调用，并可以修改context上下文。

### 939. ConvTransformerCallbackInput ([components/document/callback\_extra\_transformer.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/callback_extra_transformer.go))

* 所属模块/包：package document
* 行号位置：43-54
* 重要性得分：0.92087
* 被引用次数：1
* 复杂度：12
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将不同的输入类型转换为\*TransformerCallbackInput类型。
* 实现流程： 首先，检查传入的回调输入类型。 如果类型是指向*TransformerCallbackInput的指针，则直接返回该指针。 如果类型是指向[]*schema.Document的指针，则创建一个新的\*TransformerCallbackInput对象，并将Input字段设置为传入的值，然后返回该对象。 如果类型既不是上述两种情况，则返回nil。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 940. ConvTransformerCallbackOutput ([components/document/callback\_extra\_transformer.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/callback_extra_transformer.go))

* 所属模块/包：package document
* 行号位置：57-68
* 重要性得分：0.92087
* 被引用次数：1
* 复杂度：12
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将不同类型的回调输出转换为TransformerCallbackOutput类型。它接收一个callbacks.CallbackOutput类型的参数，并根据参数的实际类型进行相应的处理。
* 实现流程： 检查传入的参数类型。 如果是TransformerCallbackOutput类型，直接返回该参数。 如果是[]*schema.Document类型，创建一个新的TransformerCallbackOutput实例，并将传入的参数作为其Output字段的值。 如果参数类型既不是TransformerCallbackOutput也不是[]*schema.Document，返回nil。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 941. ConvLoaderCallbackOutput ([components/document/callback\_extra\_loader.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/callback_extra_loader.go))

* 所属模块/包：package document
* 行号位置：60-71
* 重要性得分：0.92087
* 被引用次数：1
* 复杂度：12
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将不同的回调输出转换为统一的LoaderCallbackOutput结构体。
* 实现流程： 接收一个callbacks.CallbackOutput类型的参数src。 使用类型断言检查src的具体类型。 如果src的类型是*LoaderCallbackOutput，则直接返回其地址。 如果src的类型是*[]*schema.Document，则创建一个新的LoaderCallbackOutput实例，并将src赋值给Docs字段，然后返回该新实例。 如果src的类型既不是*LoaderCallbackOutput也不是*[]*schema.Document，则返回nil。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 942. ConvLoaderCallbackInput ([components/document/callback\_extra\_loader.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/callback_extra_loader.go))

* 所属模块/包：package document
* 行号位置：46-57
* 重要性得分：0.92087
* 被引用次数：1
* 复杂度：12
* 调用链深度：1
* 功能描述： 将 callbacks.CallbackInput 类型转换为 LoaderCallbackInput 类型的函数。
* 实现流程： 检查传入的 src 参数的类型。 如果 src 是 \*LoaderCallbackInput 类型，则直接返回该值。 如果 src 是 Source 类型，则创建一个新 的 LoaderCallbackInput 结构体，并将 src 赋值给它的 Source 字段，然后返回该结构体。 如果 src 不是上述两种类型，则返回 nil。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 943. TestUnboundedChan\_Receive ([internal/channel\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/channel_test.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：59-82
* 重要性得分：0.91695
* 扇出数：4
* 复杂度：29
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数测试了一个无界整数通道（UnboundedChan[int]）的发送和接收功能。它首先创建了一个无界通道，然后通过Send方法向通道发送两个整数值1和2。接着，通过Receive方法从通道中接收这两个值，并验证接收的值是否正确。测试过程中，如果接收失败或接收到的值与预期不符，则会抛出错误。
* 实现流程： 创建一个无界整数通道 向通道发送整数值1 向通道发送整数值2 尝试从通道接收第一个整数值，验证是否成功并检查值是否为1 尝试从通道接收第二个整数值，验证是否成功并检查值是否为2
* 引入包： sync,testing,time,
* 调用： NewUnboundedChan,Send,Receive,Error,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + NewUnboundedChan: 创建一个无界通道，该通道支持发接受([]T)和关闭，发接受([]T)支持wait,waittimeout,waituntil，通道内部由mutex以及notEmpty条件变量支持
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Receive: 该函数用于从一个无界通道中接收数据。如果通道中没有数据且通道未关闭，则函数会阻塞，直到有数据可读或通道关闭。如果通道关闭且没有数据，则返回零值和false。否则，返回通道中的第一个数据项，并从通道中移除该数据项。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。

### 944. TestConcatSliceValue ([compose/stream\_concat\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_concat_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：209-223
* 重要性得分：0.91670
* 扇出数：1
* 复杂度：18
* 调用链深度：5
* 功能描述： 该函数用于测试将结构体切片元素连接的方法。它首先定义了一个包含两种情况的结构体切片，一种是包含一个非空字段的结构体，另一种是包含空字段的结构体。然后，它调用了internal.ConcatItems函数，并根据返回的结果和可能的错误进行断言。
* 实现流程： 定义一个包含两种情况的结构体切片：一种是包含一个非空字段的结构体，另一种是包含空字段的结构体。 调用internal.ConcatItems函数，将结构体切片作为参数传递 根据返回的结果和可能的错误进行断言：如果错误为空，且结果与预期的结构体相匹配，则测试通过。
* 引入包： errors,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： ConcatItems,Nil,Equal,
* 内部依赖描述：
  + ConcatItems: 该函数用于将泛型类型的切片或映射中的所有元素合并为一个单一的元素。对于切片类型，它会将所有元素连接成一个新的切片；对于映射类型，它会将两个映射的键值对合并成一个新的映射。

### 945. NewMockTransformer ([internal/mock/components/document/document\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/document/document_mock.go))

* 所属模块/包：package document
* 行号位置：87-91
* 重要性得分：0.91287
* 被引用次数：1
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该实现函数用于创建并返回一个模拟的Transformer对象。
* 实现流程： 接收一个gomock.Controller类型的参数ctrl。 创建一个MockTransformer实例mock，并将ctrl赋值给mock.ctrl。 创建一个MockTransformerMockRecorder实例，并将其assigned指向mock。 将mock的recorder设置为刚刚创建的MockTransformerMockRecorder实例。 返回mock实例。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,

### 946. defaultStreamConverter ([compose/generic\_helper.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/generic_helper.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：225-234
* 重要性得分：0.91050
* 扇出数：3
* 复杂度：14
* 调用链深度：4
* 功能描述： 该函数默认的流转换器，将一个streamReader对象转换为支持类型转换的自定义streamReader结构体。
* 实现流程： 调用toAnyStreamReader函数将传入的streamReader对象转换为any类型。 使用StreamReaderWithConvert函数创建一个新的StreamReader，该StreamReader可以将数据转换为指定类型T，并处理类型转换失败的情况。 调用packStreamReader函数将创建的StreamReader对象打包成一个自定义的streamReader结构体。 返回打包后的自定义streamReader结构体。
* 引入包： errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： packStreamReader,StreamReaderWithConvert,toAnyStreamReader,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + packStreamReader: 将一个schema.StreamReader[T]类型的对象打包成一个自定义的streamReader结构体。
  + StreamReaderWithConvert: 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。
  + toAnyStreamReader: 该函数将一个类型为T的streamReaderPacker对象转换为一个类型为any的StreamReader对象。在转换过程中，使用提供的函数将类型T的对象转换为任意类型any，并返回转换后的对象和可能的错误。

### 947. newStreamWrapperError ([compose/error.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/error.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：79-84
* 重要性得分：0.91005
* 被引用次数：1
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个新的流包装器错误，使用内部错误类型和原始错误。
* 实现流程： 获取流包装器类型和原始错误作为参数 创建一个新的内部错误对象，其类型为GraphRun，原始错误为传入的错误 返回包含内部错误对象的指针作为结果
* 引入包： errors,fmt,reflect,strings,

### 948. TestStateGraphUtils ([compose/state\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/state_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：171-222
* 重要性得分：0.90807
* 扇出数：1
* 复杂度：60
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该测试函数主要用于验证ProcessState函数的正确性。它测试了在上下文中获取状态成功、状态为空和状态类型错误的情况，确保函数能够正确处理这些情况。
* 实现流程： 定义一个内部结构体testStruct，用于表示用户的ID。 使用context.WithValue将状态存储在上下文中。 调用ProcessState函数，传入一个处理函数，该处理函数从上下文中获取状态并进行操作。 验证在不同情况下（状态存在、状态为空、状态类型错误），ProcessState函数的行为是否符合预期。 使用断言工具检查错误信息是否符合预期，验证ProcessState函数的正确性。
* 引入包： context,io,strings,testing,unicode/utf8,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： ProcessState,int64,Run,Background,WithValue,NoError,Equal,ErrorContains,
* 内部依赖描述：
  + ProcessState: 该函数用于处理上下文中的状态，并通过一个处理函数对状态进行操作。

### 949. TestParseTypeName ([internal/generic/type\_name\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/generic/type_name_test.go))

* 所属模块/包：package generic
* 行号位置：26-74
* 重要性得分：0.90303
* 扇出数：3
* 复杂度：57
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数测试了从反射值中解析出类型名称的功能，包括命名和匿名结构体、命名和匿名接口以及命名和匿名函数。
* 实现流程： 首先测试传入一个命名结构体的实例，目标是解析并验证返回的类型名称是否为正确的结构体名称。 然后测试传入一个匿名结构体的实例，目标是验证函数是否能够正确处理并返回空字符串，因为匿名结构体没有一个明确的名称。 接着测试传入一个通过函数生成的匿名结构体实例，同样验证函数是否能正确处理并返回空字符串。 测试传入一个命名接口的实例，并验证当实例为非空时函数是否返回空字符串。进一步测试传入一个指向空结构体的命名接口，验证函数是否返回接口的名称。 测试传入一个命名函数的实例，验证函数是否正确解析并返回函数的名称。 最后测试传入一个匿名函数的实例，由于匿名函数没有名称，验证函数是否返回空字符串。此外，还测试了一个接收字符串参数并返回同样接收字符串参数的匿名函数，验证函数是否同样返回空字符串。
* 引入包： reflect,testing,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： ParseTypeName,genStruct,OpenAI,genAnonymousFunc,Run,Indirect,ValueOf,Equal,
* 内部依赖描述：
  + ParseTypeName: 该函数用于从反射值中解析出类型名称。它首先处理指针类型，通过解引用直到找到基本类型。然后，如果类型是函数，它会提取函数的名称并进行一些简单的验证，以确保名称不是匿名函数或纯数字。最后，函数返回解析后的类型名称。
  + genStruct: 生成一个指针指向空结构体，并将其返回。
  + genAnonymousFunc: 生成一个匿名函数，该函数接收一个字符串参数n，并返回一个同样接收字符串参数的函数。返回的函数内部执行了一个空操作（即什么也不做）。

### 950. InferStreamTool ([components/tool/utils/streamable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/streamable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：38-45
* 重要性得分：0.90259
* 扇出数：2
* 复杂度：10
* 调用链深度：5
* 功能描述： 该函数的目的是接受一个结构体并将其转换为工具信息对象，然后根据提供的方式函数创建一个可流式操作的工具，并返回该工具及其可能产生的错误。
* 实现流程： 定义了一个类型参数化的函数 InferStreamTool，用于将结构体转换为工具信息并创建流式工具。 调用 goStruct2ToolInfo 函数，将结构体转换为工具信息对象。如果转换过程中发生错误，直接返回错误信息。 使用转换后的工具信息和提供的方式函数 s，调用 NewStreamTool 函数创建一个新的流式工具。 将创建的流式工具及其可能的错误信息返回给调用者。
* 引入包： context,fmt,github.com/bytedance/sonic,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： goStruct2ToolInfo,NewStreamTool,
* 内部依赖描述：
  + goStruct2ToolInfo: 该函数将一个结构体转换为工具信息对象。
  + NewStreamTool: 该函数用于创建一个新的可操作流工具实例，通过传入工具描述信息、流操作函数以及可选的配置选项，返回一个实现了流可操作性工具接口的结构体。

### 951. streamChunkConvertForCBOutput ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：201-203
* 重要性得分：0.90109
* 被引用次数：1
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数将任何类型的输入对象o转换为callbacks.CallbackOutput类型，并总是返回该对象和nil错误。
* 实现流程： 接收输入对象o。 返回o作为callbacks.CallbackOutput类型。 返回nil作为错误值。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 952. TestParamsOneOfToJSONSchema ([schema/tool\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/tool_test.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：26-85
* 重要性得分：0.90109
* 扇出数：1
* 复杂度：63
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数测试ParamsOneOf类型的参数是否能正确转换为OpenAPIv3的Schema对象。包括两种情况：当用户提供openAPIV3的JSON Schema直接使用时，以及当用户提供map[string]ParameterInfo时，函数会根据map的内容创建一个相应的JSON Schema。
* 实现流程： 初始化ParamsOneOf类型的oneOf变量，并定义了converted和err变量。 开始第一个测试用例：当用户提供openAPIV3的JSON Schema时，直接返回该Schema。 初始化一个map[string]ParameterInfo，模拟用户提供参数情况。 开始第二个测试用例：当用户提供ParameterInfo时，根据map的内容创建一个对应类型的Schema。 所有测试用例中，验证转换后的Schema与预期结果是否一致，并检查转换过程中的错误。
* 引入包： testing,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,github.com/smartystreets/goconvey/convey,
* 调用： Convey,ToOpenAPIV3,So,
* 内部依赖描述：
  + ToOpenAPIV3: 该函数将ParamsOneOf类型的参数转换为OpenAPIv3的Schema对象。如果传入的指针p为nil，则直接返回nil和nil。如果params不为nil，则根据params中的键值对创建一个Schema对象，设置其类型为对象，并根据params中的值是否为必填项来设置Required字段。如果params为nil，则直接返回openAPIV3字段。

### 953. getStateModifier ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：99-104
* 重要性得分：0.90109
* 被引用次数：1
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于从上下文中获取状态修改器（StateModifier）。
* 实现流程： 函数接收一个context.Context类型的参数ctx。 检查上下文中是否存在类型为StateModifier的值，如果存在则返回该值。 如果上下文中不存在类型为StateModifier的值，则返回nil。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： Value,
* 内部依赖描述：

### 954. streamChunkConvertForCBInput ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：205-207
* 重要性得分：0.90109
* 被引用次数：1
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 将任意类型的输入转换为回调输入
* 实现流程： 接收任意类型的输入参数i 直接返回输入参数i作为回调输入 返回空的错误信息
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 955. TestMarshalStruct ([internal/serialization/serialization\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/serialization/serialization_test.go))

* 所属模块/包：package serialization
* 行号位置：133-152
* 重要性得分：0.89996
* 扇出数：2
* 复杂度：24
* 调用链深度：5
* 功能描述： 该函数测试了结构体的序列化和反序列化，使用了自定义的序列化和反序列化函数Marshal和Unmarshal。它首先注册了一个自定义结构体myStruct3，然后测试了单个结构体的序列化和反序列化，接着测试了包含结构体的映射的序列化和反序列化。
* 实现流程： 注册自定义结构体myStruct3。 创建myStruct3实例，并调用Marshal函数将其序列化为字节切片。 调用Unmarshal函数将字节切片反序列化为原始结构体，进行断言验证。 创建包含myStruct3实例的映射，并调用Marshal函数将其序列化为字节切片。 调用Unmarshal函数将字节切片反序列化为映射，进行断言验证。
* 引入包： testing,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： Marshal,Unmarshal,NoError,Equal,
* 内部依赖描述：
  + Marshal: 将输入值v序列化为字节Slice，使用了内部的序列化函数internalMarshal进行初步序列化，然后使用sonic.Marshal进行最终的序列化。
  + Unmarshal: 该函数用于将输入的字节数据解码为Go语言的any类型对象。首先，它创建一个内部结构体实例，然后使用sonic库将字节数据解码为该内部结构体。如果解码过程中出现错误，函数将返回错误信息。如果没有错误，则调用另一个内部函数internalUnmarshal将内部结构体解码为最终的Go语言any类型对象，并返回该对象。

### 956. unpackStreamReader ([compose/stream\_reader.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_reader.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：100-114
* 重要性得分：0.89872
* 扇出数：3
* 复杂度：19
* 调用链深度：4
* 功能描述： 本函数用于解包一个泛型StreamReader，将其转换为具体类型的StreamReader。它首先尝试将输入的StreamReader转换为支持打包的类型，如果成功则返回原始的StreamReader。如果输入是泛型接口类型，则使用StreamReaderWithConvert函数创建一个支持类型转换的新StreamReader，并提供一个类型转换函数。如果输入不是支持的类型，则返回nil和false。
* 实现流程： 检查输入的StreamReader是否支持打包。 如果是支持打包的类型，直接返回原始的StreamReader。 如果不是支持打包的类型，检查泛型类型的是否为接口。 如果是接口类型，使用StreamReaderWithConvert函数创建一个支持类型转换的新StreamReader，并提供一个类型转换函数。 如果不是接口类型，返回nil和false。
* 引入包： reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： TypeOf,Kind,StreamReaderWithConvert,toAnyStreamReader,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。
  + StreamReaderWithConvert: 该函数StreamReaderWithConvert用于创建一个支持类型转换的StreamReader。它接受一个原始的StreamReader和一个类型转换函数，并返回一个新的StreamReader，该新的StreamReader可以将原始流中的数据转换为指定类型。
  + toAnyStreamReader: 该函数将一个类型为T的streamReaderPacker对象转换为一个类型为any的StreamReader对象。在转换过程中，使用提供的函数将类型T的对象转换为任意类型any，并返回转换后的对象和可能的错误。

### 957. TestClone ([internal/gmap/gmap\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/gmap/gmap_test.go))

* 所属模块/包：package gmap
* 行号位置：65-84
* 重要性得分：0.89588
* 扇出数：2
* 复杂度：26
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数对不同类型的映射对象进行深度克隆测试。
* 实现流程： 测试克隆非空映射对象，验证克隆后的映射与原映射是否相等。 测试克隆空映射对象，验证返回的克隆映射是否为空。 测试克隆自定义类型映射对象，验证克隆后的映射类型和值是否正确。 测试浅层克隆，验证克隆后的映射对象是否与原映射对象相等，但是否浅层克隆。 验证克隆后的映射对象是否与原映射对象中的值共享同一内存地址，从而实现浅层克隆。
* 引入包： fmt,sort,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： Clone,ptr,Equal,NotEqual,Sprintf,True,
* 内部依赖描述：
  + Clone: 该函数接受一个可比较的键和任意类型的值的映射对象，并返回一个新的映射对象，该新映射是原映射的一个完整克隆。函数首先检查传入的映射是否为空，如果不为空，则调用内部函数cloneWithoutNilCheck进行实际的克隆操作。cloneWithoutNilCheck函数会逐个复制原映射的键值对到一个新的映射中，并返回这个新的映射对象，整个过程不进行任何空检查。
  + ptr: 该函数接受一个任意类型的参数，并返回指向该参数的指针。

### 958. newManager ([internal/callbacks/manager.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/manager.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：32-45
* 重要性得分：0.89464
* 被引用次数：1
* 复杂度：14
* 调用链深度：1
* 功能描述： 创建一个新的管理器实例，如果提供了处理程序则返回管理器实例，否则返回nil和false
* 实现流程： 检查提供的处理程序数量和全局处理程序数量的总和是否为0，如果为0则直接返回nil和false 如果总和不为0，则创建一个新的处理程序切片，复制全局处理程序到这个新切片 使用提供的运行信息和处理程序创建并返回一个新的管理器实例，以及true作为成功标志
* 引入包： context,

### 959. newStreamConverter ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：222-227
* 重要性得分：0.88774
* 被引用次数：1
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个流转换器，该转换器可以处理输入和输出的数据映射关系。
* 实现流程： 定义并返回一个streamConverter结构体实例，该实例包含两个映射：inputPairs用于存储输入数据与转换规则的映射关系，outputPairs用于存储输出数据与转换规则的映射关系。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,

### 960. init ([compose/dag.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/dag.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：174-180
* 重要性得分：0.88684
* 扇出数：1
* 复杂度：7
* 调用链深度：3
* 功能描述： 初始化注册序列化功能的多个缩放通道
* 实现流程： 定义一个匿名函数作为init函数，这是在程序启动时自动执行的初始化函数 依次调用serialization包中的GenericRegister函数，传入不同类型的缩放通道和对应的标识符 每个GenericRegister调用都会初始化并注册相应的缩放通道到系统中 通过注册这些缩放通道，系统能够在序列化和反序列化过程中正确处理不同类型的缩放数据
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,

### 961. init ([schema/message.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：39-42
* 重要性得分：0.88684
* 扇出数：1
* 复杂度：5
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该代码初始化时注册了两个流式分块拼接函数：ConcatMessages和concatMessageArray。这些函数用于将泛型切片中的元素拼接成一个单一的元素，并处理可能的错误。注册后，这些拼接函数可以在后续的流式处理中使用。
* 实现流程： 代码定义了一个init()函数，这是Go语言中用于初始化代码的特殊函数。 在init()函数中，调用了两个内部函数：internal.RegisterStreamChunkConcatFunc。 第一个调用注册了ConcatMessages函数，该函数接受一个泛型切片并返回拼接后的结果和错误。 第二个调用注册了concatMessageArray函数，也接受一个泛型切片并返回拼接后的结果和错误。 这两个函数的注册，使得它们可以在应用程序的其他部分被调用，用于处理流式数据的拼接。
* 引入包： context,errors,fmt,io,reflect,sort,strings,sync,text/template,github.com/nikolalohinski/gonja,github.com/nikolalohinski/gonja/config,github.com/nikolalohinski/gonja/nodes,github.com/nikolalohinski/gonja/parser,github.com/slongfield/pyfmt,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： RegisterStreamChunkConcatFunc,
* 内部依赖描述：
  + RegisterStreamChunkConcatFunc: 用于注册流式分块合并函数，该函数接收一个切片作为输入，并返回一个合并后的元素及可能的错误。

### 962. init ([internal/serialization/serialization.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/serialization/serialization.go))

* 所属模块/包：package serialization
* 行号位置：32-67
* 重要性得分：0.88684
* 扇出数：1
* 复杂度：36
* 调用链深度：3
* 功能描述： 初始化一个通用注册器，将多种数据类型与预定义的字符串标识符进行关联注册。
* 实现流程： 定义一个名为init的函数，用于初始化过程中调用。 使用GenericRegister函数，将多种内置数据类型（如int, int8, int16等）与特定的字符串标识符（如\_eino\_int, \_eino\_int8等）进行注册。 同样，注册了多种自定义数据类型（如schema.Message, schema.Document等）及其对应的标识符。 执行完毕后，这些数据类型和标识符的映射关系将在注册器中持久化，以便于后续的数据处理和检索。
* 引入包： encoding/json,fmt,reflect,github.com/bytedance/sonic,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 963. TestNewInstance ([internal/generic/generic\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/generic/generic_test.go))

* 所属模块/包：package generic
* 行号位置：25-88
* 重要性得分：0.88410
* 扇出数：1
* 复杂度：71
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于测试泛型类型的实例创建。它通过不同的测试用例验证了创建结构体实例、结构体指针、接口、指针的多重间接引用、基本数据类型的实例（如Map、Slice、String和Int64）的功能，并确保它们被正确初始化。
* 实现流程： 定义一个名为 TestNewInstance 的测试函数，该函数包含多个子测试，每个子测试用于测试不同类型的泛型实例。 在每个子测试中，定义一个名为 Test 的类型（在子测试中定义不同类型的Test）。 调用 NewInstance 函数并传入相应的类型参数来创建实例。 使用断言来验证实例类型是否符合预期，例如通过 IsType 断言验证指针类型是否正确。 对于 Map、Slice 和基本数据类型的实例，验证它们是否被正确初始化，如 Map 确保初始为空，Slice 确保初始为空切片。 调用不同类型实例的方法或进行相等性检查，例如更新 Map 的值并验证更新成功，或者检查 Slice 的内容是否正确添加元素。
* 引入包： testing,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： NewInstance,Test,int64,Run,IsType,NotNil,Equal,
* 内部依赖描述：
  + NewInstance: 该函数用于创建泛型类型的实例，支持创建指针、Map、Slice和Array类型的实例，并初始化它们。

### 964. TestValidateType ([compose/utils\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：47-104
* 重要性得分：0.88253
* 扇出数：2
* 复杂度：62
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于测试不同类型之间的赋值可兼容性。它通过调用内部函数checkAssignable来判断两个reflect.Type类型是否可以互相赋值，并使用TypeOf函数获取泛型类型的具体类型。
* 实现流程： 定义多个测试用例，每组测试用例包含两个类型arg和input。 调用checkAssignable函数，传入arg和input两个类型，判断它们是否可以互相赋值。 根据不同类型之间的关系，调用assert.Equal断言，验证checkAssignable的返回结果是否符合预期。 测试用例涵盖了相同类型、不同类型、接口实现关系等多种情况，确保函数的广泛适用性。
* 引入包： testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： checkAssignable,Run,TypeOf,Equal,
* 内部依赖描述：
  + checkAssignable: 该函数用于判断两个给定的reflect.Type类型是否可以互相赋值。
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 965. GOOD ([compose/workflow\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/workflow_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1063-1063
* 重要性得分：0.88033
* 被引用次数：1
* 复杂度：1
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这是一个空方法，不执行任何操作。
* 实现流程： 方法GOOD被调用时，不执行任何操作。
* 引入包： context,errors,fmt,io,testing,github.com/stretchr/testify/assert,go.uber.org/mock/gomock,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/internal/mock/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 966. newStreamReadError ([compose/error.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/error.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：50-52
* 重要性得分：0.87641
* 被引用次数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于在读取流发生错误时返回一个包装错误。它接收一个错误参数并使用fmt.Errorf函数将其包装，格式化字符串为’failed to read from stream. error: %w’，其中%w是Go语言中的错误包装占位符。
* 实现流程： 接收一个错误参数err。 使用fmt.Errorf函数，格式化字符串为’failed to read from stream. error: %w’，其中%w表示错误的包装占位符。 将原始错误err作为参数传递给fmt.Errorf，实现错误的包装。 返回格式化后的错误。
* 引入包： errors,fmt,reflect,strings,
* 调用： Errorf,
* 内部依赖描述：

### 967. WithLambdaCallbackEnable ([compose/types\_lambda.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/types_lambda.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：84-88
* 重要性得分：0.87232
* 被引用次数：1
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于启用或禁用 GraphQL 中的 Lambda 回调组件。接收一个布尔值 y，当 y 为 true 时启用回调，为 false 时禁用回调。
* 实现流程： 接收一个布尔值 y 作为参数。 定义并返回一个函数，该函数接收一个 lambdaOpts 类型的指针 o 作为参数。 在返回的函数内部，将 o 的 enableComponentCallback 字段设置为传入的布尔值 y。 通过这种方式，可以动态地启用或禁用 GraphQL 中的 Lambda 回调组件。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 968. genAnonymousFunc ([internal/generic/type\_name\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/generic/type_name_test.go))

* 所属模块/包：package generic
* 行号位置：82-86
* 重要性得分：0.87232
* 被引用次数：1
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 生成一个匿名函数，该函数接收一个字符串参数n，并返回一个同样接收字符串参数的函数。返回的函数内部执行了一个空操作（即什么也不做）。
* 实现流程： 定义一个名为genAnonymousFunc的函数，该函数没有参数。 在genAnonymousFunc内部，定义并返回一个匿名函数，该匿名函数接收一个字符串参数n。 返回的匿名函数内部，调用了\_ = n，这是对参数n的简单赋值，但由于赋值操作没有被使用，因此实际执行时是空操作。 调用genAnonymousFunc时，生成并返回一个匿名函数，并将该函数赋值给一个变量。调用生成的匿名函数时，传入一个字符串参数n，但实际执行时什么操作都不会进行。
* 引入包： reflect,testing,github.com/stretchr/testify/assert,

### 969. ptr ([internal/gmap/gmap\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/gmap/gmap_test.go))

* 所属模块/包：package gmap
* 行号位置：87-89
* 重要性得分：0.87232
* 被引用次数：1
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数接受一个任意类型的参数，并返回指向该参数的指针。
* 实现流程： 函数名为ptr，带有一个类型参数T，T可以是任何类型。 函数接受一个参数v，类型为T。 在函数内部，使用&v获取参数v的地址，并返回该地址的指针。 返回的指针类型为\*T，即指向类型为T的指针。
* 引入包： fmt,sort,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,

### 970. TestUnboundedChan\_SendPanic ([internal/channel\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/channel_test.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：45-57
* 重要性得分：0.87128
* 扇出数：4
* 复杂度：18
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数测试向一个已关闭的无界通道发送数据时是否会导致 panic。
* 实现流程： 创建一个无界通道，支持发接受([]T)和关闭。 关闭该通道。 尝试向关闭的通道发送数据，并使用 defer 和 recover 检查是否抛出 panic。 如果发送数据时未抛出 panic，则测试失败；否则测试通过。
* 引入包： sync,testing,time,
* 调用： NewUnboundedChan,recover,Close,Error,Send,
* 内部依赖描述：
  + NewUnboundedChan: 创建一个无界通道，该通道支持发接受([]T)和关闭，发接受([]T)支持wait,waittimeout,waituntil，通道内部由mutex以及notEmpty条件变量支持
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。

### 971. setStateModifier ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：106-108
* 重要性得分：0.85409
* 被引用次数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数通过 context.WithValue 方法将一个 StateModifier 对象附加到给定的 context.Context 中，以便在后续的请求处理过程中可以访问或修改状态。
* 实现流程： 接收一个 context.Context 对象和一个 StateModifier 对象作为参数。 使用 context.WithValue 方法将 StateModifier 对象存储在 ctx 的值空间中，并返回一个新的 context.Context 对象。 返回的 context.Context 对象可以在后续的代码中通过 context.Value 方法检索 StateModifier 对象，从而实现状态的修改和访问。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： WithValue,
* 内部依赖描述：

### 972. Unwrap ([compose/error.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/error.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：131-133
* 重要性得分：0.85409
* 被引用次数：1
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于返回原始错误（origError）。
* 实现流程： 接收一个指向 internalError 类型的指针 i。 通过访问指针 i 的 origError 字段，返回其中存储的错误对象。
* 引入包： errors,fmt,reflect,strings,

### 973. setCheckPointToCtx ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：122-124
* 重要性得分：0.85409
* 被引用次数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 将检查点（checkpoint）信息附加到上下文（context）中。检查点信息通常用于跟踪请求的处理阶段或状态。通过这种方式，可以在请求处理的不同阶段获取和使用检查点信息，从而实现更灵活的状态管理和日志记录。
* 实现流程： 接受两个参数：一个上下文对象（ctx）和一个检查点对象（cp）。 使用context.WithValue函数将检查点对象（cp）以特定的键（checkPointKey{}）附加到上下文对象（ctx）中。 返回包含附加检查点对象的新上下文对象。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： WithValue,
* 内部依赖描述：

### 974. withRunInfo ([internal/callbacks/manager.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/callbacks/manager.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：51-59
* 重要性得分：0.85409
* 被引用次数：1
* 复杂度：9
* 调用链深度：1
* 功能描述： 为 manager 结构体添加 runInfo 信息，并返回一个新的 manager 实例。
* 实现流程： 检查传入的 manager 实例是否为 nil，如果是则直接返回 nil。 复制当前 manager 实例到一个新的变量 n。 将传入的 runInfo 信息赋值给 n 的 runInfo 字段。 返回新的 manager 实例 n。
* 引入包： context,

### 975. clearNodeKey ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：95-97
* 重要性得分：0.85409
* 被引用次数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 清除指定的上下文键值对。
* 实现流程： 接收一个 Go 语言的 context.Context 上下文对象作为参数。 创建一个新的 context.Context 上下文对象，并将键值对 nodePathKey{} unset，其值为 nil。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： WithValue,
* 内部依赖描述：

### 976. GetTransformerImplSpecificOptions ([components/document/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/option.go))

* 所属模块/包：package document
* 行号位置：117-133
* 重要性得分：0.84896
* 被引用次数：1
* 复杂度：18
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于获取特定上下文下的选项对象，适用于任何实现了通用接口T的类型。它接受一个基础对象和多个额外的Options，其中Options可能包含特定实现的选项函数。函数会检查这些选项是否包含特定实施的选项函数，并在必要时执行这些函数以修改基础对象。
* 实现流程： 如果传入的基础对象base为空，则创建一个新的基础对象。 遍历传入的多个Options。 对于每个Option，检查是否包含特定实施的选项函数implSpecificOptFn。 如果包含，则将其转换为func(\*T)类型，并调用此函数来修改基础对象base。 最后返回修改后的基础对象base。
* 调用： s,
* 内部依赖描述：

### 977. set ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：175-182
* 重要性得分：0.84663
* 扇出数：2
* 复杂度：10
* 调用链深度：5
* 功能描述： 该函数用于将检查点ID和检查点数据存储在内存中。
* 实现流程： 首先，函数接收上下文ctx、检查点ID id和检查点对象cp作为参数。 然后，调用serialization.Marshal函数将检查点对象cp序列化为字节数据data。 如果序列化过程中发生错误，则返回该错误。 如果序列化成功，则调用c.store.Set函数将检查点ID和序列化后的数据存储在内存中。 最后，如果存储过程中没有发生错误，则返回nil表示操作成功。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： Marshal,Set,
* 内部依赖描述：
  + Marshal: 将输入值v序列化为字节Slice，使用了内部的序列化函数internalMarshal进行初步序列化，然后使用sonic.Marshal进行最终的序列化。
  + Set: 该函数用于将检查点ID和检查点数据存储在内存中。

### 978. onChatModelEnd ([flow/agent/react/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/option.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：121-127
* 重要性得分：0.84118
* 扇出数：1
* 复杂度：8
* 调用链深度：4
* 功能描述： { “description”: “处理聊天模型结束事件，发送消息至流式传输。”, “process”: [ “接收聊天模型的结束回调信息。”, “调用sendMessage函数处理消息，根据全局消息通道的状态决定发送方式。”, “如果全局消息通道不为空，则将消息封装成item并发送。”, “如果全局消息通道为空，则使用StreamReaderFromArray将消息装入数组并封装成item发送。”, “返回原始的上下文。] }
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： sendMessage,
* 内部依赖描述：
  + sendMessage: 该函数用于向流式数据传输中发送消息。如果全局消息通道不为nil，则将消息封装到item中并发送。如果全局消息通道为nil，则使用StreamReaderFromArray将消息装入数组，并将其封装到item中发送。

### 979. TestUnboundedChan\_Send ([internal/channel\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/channel_test.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：25-43
* 重要性得分：0.83930
* 扇出数：2
* 复杂度：22
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该测试函数用于验证无界通道的发送功能。它创建了一个无界通道，并测试了单个值和多个值的发送操作，确保通道的缓冲区长度和缓冲区中的值与预期一致。
* 实现流程： 创建一个无界通道ch，支持发接受([]T)和关闭，发接受([]T)支持wait,waittimeout,waituntil。 验证发送单个值的功能：调用Send函数发送值”test”，检查缓冲区长度是否为1，缓冲区中的值是否为”test”。 验证发送多个值的功能：连续调用Send函数发送值”test2”和”test3”，检查缓冲区长度是否为3，缓冲区中的值是否分别为”test2”和”test3”。
* 引入包： sync,testing,time,
* 调用： NewUnboundedChan,Send,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + NewUnboundedChan: 创建一个无界通道，该通道支持发接受([]T)和关闭，发接受([]T)支持wait,waittimeout,waituntil，通道内部由mutex以及notEmpty条件变量支持
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。

### 980. emptyStreamFromGeneric ([compose/generic\_helper.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/generic_helper.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：250-256
* 重要性得分：0.83485
* 扇出数：3
* 复杂度：10
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于生成一个空的流式数据传输器，它接受任何类型T的参数，并返回一个自定义的streamReader结构体。该函数首先创建一个类型为T的零值，然后使用schema库中的Pipe函数创建一个流式读取器和写入器，并将零值通过写入器发送和关闭。最后，使用自定义函数packStreamReader将流式读取器打包成自定义的streamReader结构体并返回。
* 实现流程： 定义一个泛型函数emptyStreamFromGeneric，接受任意类型T的参数。 创建类型为T的零值。 使用schema库中的Pipe函数创建一个流式读取器sr和写入器sw，并指定缓冲区大小为1。 使用写入器sw将零值发送，并发送一个nil错误信息。 关闭写入器sw。 调用自定义函数packStreamReader，将流式读取器sr打包成一个自定义的streamReader结构体。 返回打包后的自定义streamReader结构体。
* 引入包： errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： packStreamReader,Send,Close,
* 内部依赖描述：
  + packStreamReader: 将一个schema.StreamReader[T]类型的对象打包成一个自定义的streamReader结构体。
  + Send: 该函数用于向一个无界通道发送值。在发送值之前，它会先获取通道的互斥锁，以确保在并发情况下操作的安全性。如果通道已关闭，函数会抛出异常。否则，它会将值添加到通道的缓冲区，并使用信号量唤醒一个等待接收值的goroutine。
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。

### 981. genStruct ([internal/generic/type\_name\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/generic/type_name_test.go))

* 所属模块/包：package generic
* 行号位置：76-78
* 重要性得分：0.83178
* 被引用次数：1
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 生成一个指针指向空结构体，并将其返回。
* 实现流程： 定义一个函数 genStruct 函数，无输入参数。 在函数内部，声明一个空结构体匿名变量，即 struct{}{}。 返回该空结构体变量的指针，即 &struct{}{}。 调用该函数时，将返回一个指向空结构体的指针引用。
* 引入包： reflect,testing,github.com/stretchr/testify/assert,

### 982. WithScoreThreshold ([components/retriever/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/retriever/option.go))

* 所属模块/包：package retriever
* 行号位置：67-73
* 重要性得分：0.83178
* 被引用次数：1
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： WithScoreThreshold函数用于设置一个分数阈值，该阈值将影响后续操作基于分数进行过滤或排序的行为。
* 实现流程： 接收一个浮点数类型的threshold参数，表示分数阈值。 返回一个Option结构体，该结构体包含一个apply方法。 apply方法会修改传入的Options结构体，将ScoreThreshold字段设置为传入的threshold参数的指针。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/components/embedding,

### 983. WithStop ([components/model/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/option.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：83-89
* 重要性得分：0.83178
* 被引用次数：1
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： { “description”: “该函数用于创建一个选项对象，该对象包含一个名为”Stop”的字段，该字段接受一个字符串切片作为参数，并将其赋值给传入的Options对象中。该选项通常是配置项的设置，用于指定某些操作在什么条件下应停止。“,”process”: [ “接收一个字符串切片参数stop。”, “创建并返回一个Option对象，该对象包含一个apply函数。”, “apply函数接收一个指向Options对象的指针ops。”, “将传入的字符串切片参数stop赋值给选项对象ops的Stop字段。”] }
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/schema,

### 984. WithToolChoice ([components/model/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/option.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：104-110
* 重要性得分：0.83178
* 被引用次数：1
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这个函数用于创建一个选项，该选项包含一个工具选择器。它可以被用来设置或修改选项中的工具选择器成员。
* 实现流程： 接收一个工具选择器（schema.ToolChoice）作为输入参数 创建一个包含一个apply方法的Option结构体 apply方法会将接收到的工具选择器赋值给Option中ops参数的ToolChoice成员 返回这个Option结构体
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/schema,

### 985. TestUnboundedChan\_Close ([internal/channel\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/channel_test.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：117-128
* 重要性得分：0.83178
* 扇出数：3
* 复杂度：15
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数测试了一个无界通道的关闭机制，确保通道可以在关闭后被正确标记，并且多次关闭操作不会导致程序崩溃。
* 实现流程： 创建一个无界通道，该通道支持发接受定类型的切片，并且可以被关闭，关闭时会唤醒所有等待的goroutine。 尝试关闭通道，并检查通道是否被正确标记为已关闭。 尝试再次关闭通道，并验证通道不会因为多次关闭而引发错误或崩溃。
* 引入包： sync,testing,time,
* 调用： NewUnboundedChan,Close,Error,
* 内部依赖描述：
  + NewUnboundedChan: 创建一个无界通道，该通道支持发接受([]T)和关闭，发接受([]T)支持wait,waittimeout,waituntil，通道内部由mutex以及notEmpty条件变量支持
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。

### 986. copyAny ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：262-272
* 重要性得分：0.83020
* 扇出数：1
* 复杂度：13
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于从一个流读取器（StreamReader）中复制一定数量（n）的读取器，并将这些读取器打包成一个包含n个元素的切片返回。
* 实现流程： 创建一个长度为n的切片ret，用于存储复制的读取器。 调用Copy方法，从sr（当前的StreamReader）中复制n个子流读取器，这些子流读取器与父流读取器sr相关联。Copy方法负责管理子流读取器的列表和闭合状态。 使用一个循环（for i := 0; i < n; i++），将Copy方法返回的子流读取器逐个分配给切片ret的元素。 返回填充好的切片ret，其中包含了n个从sr复制得到的子流读取器。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： Copy,
* 内部依赖描述：
  + Copy: 该函数用于生成一组子流读取器，每个子流读取器与一个父流读取器相关联。父流读取器负责管理子流读取器的列表和闭合状态。

### 987. TestImplSpecificOption ([components/prompt/option\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/prompt/option_test.go))

* 所属模块/包：package prompt
* 行号位置：42-51
* 重要性得分：0.83020
* 扇出数：6
* 复杂度：15
* 调用链深度：2
* 功能描述： TestImplSpecificOption 函数用于测试为 implOption 对象设置特定于实现的选项的功能。它验证通过 WithUserID 和 WithName 函数设置的选项是否正确应用在 implOption 对象上。
* 实现流程： 初始化测试环境并准备测试用例。 调用 GetImplSpecificOptions 函数，传入一个空的 implOption 对象，并使用 WithUserID 和 WithName 函数设置用户的 ID 和选项的名称。 验证通过 GetImplSpecificOptions 函数返回的 implOption 对象是否包含通过 WithUserID 和 WithName 函数设置的用户 ID 和名称。 如果验证通过，则测试成功；否则，测试失败。
* 引入包： testing,github.com/smartystreets/goconvey/convey,
* 调用： GetImplSpecificOptions,WithUserID,WithName,Convey,So,
* 内部依赖描述：
  + GetImplSpecificOptions: 这个函数用于为给定的基础对象设置特定于实现的选项。
  + WithUserID: 实现一个用于设置用户ID的选项。该函数返回一个Option，该Option可以被其他函数使用来设置implOption结构体的userID字段。
  + WithName: WithName 函数用于创建一个配置选项，该选项设置一个实现特定的配置选项的名称。

### 988. TestImplSpecificOption ([components/model/option\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/option_test.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：101-110
* 重要性得分：0.83020
* 扇出数：6
* 复杂度：15
* 调用链深度：2
* 功能描述： { “description”: “该测试函数用于验证通过GetImplSpecificOptions函数设置的实现特定选项是否正确。”, “process”: [ “创建一个implOption基础对象实例。”, “调用GetImplSpecificOptions函数，并传入基础对象实例以及WithUserID和WithName两个设置选项的函数参数。”, “GetImplSpecificOptions函数将按照传入的选项函数逐步设置基础对象的属性。”, “使用convey.So函数断言最终的implOption对象属性是否与预期值一致，即userID为101，name为”Wang”。“,”如果断言通过，则测试通过，否则测试失败。”] }
* 引入包： testing,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/smartystreets/goconvey/convey,
* 调用： GetImplSpecificOptions,WithUserID,WithName,Convey,So,
* 内部依赖描述：
  + GetImplSpecificOptions: 这个函数用于为给定的基础对象设置特定于实现的选项。
  + WithUserID: 实现一个用于设置用户ID的选项。该函数返回一个Option，该Option可以被其他函数使用来设置implOption结构体的userID字段。
  + WithName: WithName 函数用于创建一个配置选项，该选项设置一个实现特定的配置选项的名称。

### 989. queryUserCompany ([compose/tool\_node\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/tool_node_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：245-257
* 重要性得分：0.82885
* 扇出数：1
* 复杂度：16
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数主要用于查询用户的公司信息，根据传入的请求参数生成相应的响应。
* 实现流程： 从上下文中获取工具调用ID。 检查获取到的工具调用ID是否与预定义的工具调用ID匹配。如果不匹配，返回一个包含错误信息的结果。 如果工具调用ID匹配，根据请求参数生成用户公司的响应信息，包括用户ID、性别、公司和职位。 返回生成的响应信息。
* 引入包： context,fmt,io,strings,testing,github.com/bytedance/sonic,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/components/tool/utils,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： GetToolCallID,Errorf,Sprintf,
* 内部依赖描述：
  + GetToolCallID: 从上下文（context）中获取与工具调用ID相关的信息。

### 990. fakeStreamFunc ([components/tool/utils/streamable\_func\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/streamable_func_test.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：131-142
* 重要性得分：0.82011
* 扇出数：2
* 复杂度：14
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数实现了从数组中读取FakeStreamInferToolOutput数据，并根据传入的选项设置Field字段的值。
* 实现流程： 获取基础选项FakeStreamOption，设置默认的Field字段值为’default\_field\_value’。 调用GetImplSpecificOptions函数，将基础选项与传入的通用选项合并，获取最终的选项。 使用StreamReaderFromArray函数，创建一个StreamReader对象，该对象将从包含一个FakeStreamInferToolOutput元素的数组中读取元素。 返回新的StreamReader对象和nil的错误，表示操作成功。
* 引入包： context,errors,io,testing,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： GetImplSpecificOptions,StreamReaderFromArray,
* 内部依赖描述：
  + GetImplSpecificOptions: 这个函数用于为给定的基础对象设置特定于实现的选项。
  + StreamReaderFromArray: 此函数创建并返回一个StreamReader对象，该对象用于从数组中读取元素。它接受一个泛型数组作为输入，并初始化StreamReader对象以进行数组读取。

### 991. TestSnakeToCamel ([components/tool/utils/invokable\_func\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func_test.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：292-312
* 重要性得分：0.81887
* 扇出数：1
* 复杂度：24
* 调用链深度：2
* 功能描述： { “description”: “测试snakeToCamel函数将蛇形命名法（snake\_case）的字符串转换成驼峰命名法（CamelCase）字符串的正确性。”, “process”: [ “定义一个测试用例，验证在常规情况下，蛇形命名法的字符串正确转换为驼峰命名法的字符串（如google\_search\_3转换为GoogleSearch3）。”, “定义一个测试用例，验证当输入为空字符串时，输出也为空字符串（如\_和snakeToCamel("")结果为空字符串""）。”, “定义一个测试用例，验证单个单词的SnakeCase字符串是否正确转换为驼峰命名法（如google转换为Google）。”, “定义一个测试用例，验证包含中间下划线并包含大写字母的情况（如\_HTTP\_HOST\_转换为HttpHost）。”, “定义一个测试用例，验证当输入只包含一个下划线时，输出为空字符串（如\_和snakeToCamel("\_")结果为空字符串""）。”] }
* 引入包： context,fmt,testing,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： snakeToCamel,Run,Equal,
* 内部依赖描述：
  + snakeToCamel: { “功能描述”: “将下划线分隔的字符串转换为驼峰命名格式”, “执行流程”: [ “检查输入字符串是否为空，如果为空则直接返回空字符串”, “使用字符串的Split方法，以下划线为主，将输入字符串分割成多个部分”, “遍历分割后的每个部分，如果部分长度大于0，则将部分的第一个字符转换为大写，其余字符转换为小写”, “使用字符串的Join方法，将处理后的部分重新拼接成一个字符串，并返回”] }

### 992. DenseVector ([schema/document.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/document.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：165-176
* 重要性得分：0.81842
* 被引用次数：1
* 复杂度：13
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于从Document对象的MetaData属性中获取密集向量数据。如果MetaData为nil，或者MetaData中没有指定key的value，函数将返回nil。否则，函数将返回指定key对应的value，该value是一个float64类型的切片。
* 实现流程： 检查Document对象的MetaData属性是否为nil，如果是，则返回nil。 使用指定的key docMetaDataKeyDenseVector从MetaData中获取value，并判断value是否是一个float64类型的切片。 如果是，则返回该切片；否则，返回nil。

### 993. SubIndexes ([schema/document.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/document.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：57-68
* 重要性得分：0.81842
* 被引用次数：1
* 复杂度：13
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于返回文档的子索引列表。如果文档的元数据为空，则返回空列表。如果元数据中存在子索引列表，则返回该列表；否则，返回空列表。
* 实现流程： 检查文档是否为空。如果为空，返回空列表。 获取文档的元数据。 在元数据中查找子索引列表的键。 如果找到子索引列表的键，并且该键对应的值是字符串数组，则返回该数组；否则，返回空列表。

### 994. ExtraInfo ([schema/document.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/document.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：111-122
* 重要性得分：0.81842
* 被引用次数：1
* 复杂度：13
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于从文档对象中提取额外信息。
* 实现流程： 检查文档对象d的MetaData是否存在，如果不存在则返回空字符串。 从MetaData中尝试获取键为docMetaDataKeyExtraInfo的值，并检查该值是否为字符串类型。 如果该值存在且为字符串类型，则返回该字符串值。 如果该值不存在或类型不为字符串，则返回空字符串。

### 995. DSLInfo ([schema/document.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/document.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：138-149
* 重要性得分：0.81842
* 被引用次数：1
* 复杂度：13
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于检索文档的DSL信息。
* 实现流程： 检查文档的MetaData是否为空，如果为空则返回nil。 尝试从MetaData中获取DSL信息，键为docMetaDataKeyDSL。 如果成功获取到DSL信息，则返回该信息；否则返回nil。

### 996. Score ([schema/document.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/document.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：84-95
* 重要性得分：0.81842
* 被引用次数：1
* 复杂度：13
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于从Document对象的MetaData字段中获取评分，如果存在并且类型为float64，则返回该评分，否则返回0。
* 实现流程： 检查Document对象的MetaData字段是否为空，如果为空则返回0。 尝试从MetaData字段中获取docMetaDataKeyScore对应的值，并检查其类型是否为float64。 如果类型为float64，则返回该值；否则，返回0。

### 997. GoStruct2ToolInfo ([components/tool/utils/invokable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：67-69
* 重要性得分：0.80833
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：5
* 功能描述： 该函数用于将Go语言结构体转换为工具信息对象。
* 实现流程： 接收工具名称、工具描述和可选选项作为参数。 调用泛型函数goStruct2ToolInfo，将工具名称、工具描述和可选选项传递给它。 处理逻辑在泛型函数goStruct2ToolInfo中进行，该函数负责将Go结构体转换为工具信息对象。 返回转换后的工具信息对象和可能的错误。
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/bytedance/sonic,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3gen,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： goStruct2ToolInfo,
* 内部依赖描述：
  + goStruct2ToolInfo: 该函数将一个结构体转换为工具信息对象。

### 998. NewParamsOneOfByOpenAPIV3 ([schema/tool.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/tool.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：108-112
* 重要性得分：0.80301
* 被引用次数：1
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于根据OpenAPIv3规范创建一个OneOf参数对象。
* 实现流程： 接收一个OpenAPIv3规范的Schema对象作为输入参数。 创建一个新的ParamsOneOf结构体实例，并将传入的Schema对象赋值给该实例的openAPIV3字段。 返回填充好的ParamsOneOf实例。
* 引入包： github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,

### 999. MarshalJSON ([internal/serialization/serialization\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/serialization/serialization_test.go))

* 所属模块/包：package serialization
* 行号位置：129-131
* 重要性得分：0.80301
* 被引用次数：1
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数是一个Go语言中的方法，属于myStruct3结构体。它实现了MarshalJSON接口，当使用.Marshal()函数序列化myStruct3类型的对象时，该方法会被调用，返回一个固定值”1”的字节数组以及一个nil的错误。
* 实现流程： 当调用json.Marshal(myStruct3实例)时，Go运行时会寻找并调用myStruct3类型的MarshalJSON方法。 MarshalJSON方法被调用，它返回一个字节数组[]byte{“1”}以及一个nil的错误。 json.Marshal函数接收到返回值后，会将字节数组传递给调用者，输出最终的JSON字符串”1”。
* 引入包： testing,github.com/stretchr/testify/assert,

### 1000. TestMerge ([internal/gmap/gmap\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/gmap/gmap_test.go))

* 所属模块/包：package gmap
* 行号位置：28-40
* 重要性得分：0.80301
* 扇出数：1
* 复杂度：15
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于测试名为Concat的内部函数，验证其合并多个映射对象并返回合并后的新映射的功能。
* 实现流程： 创建一个测试函数TestMerge，用于验证Concat函数的正确性。 使用assert.Equal进行一系列测试用例，每个测试用例验证Concat函数在不同输入情况下的输出是否符合预期。 测试用例包括：直接合并两个非空映射、合并一个非空映射和一个空映射、合并两个完全相同的映射以及合并两个部分相同的映射。 遍历所有测试用例，确保Concat函数能够正确处理各种输入情况，包括空映射和部分重叠的映射，并返回合并后的正确结果。
* 引入包： fmt,sort,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： Concat,Equal,
* 内部依赖描述：
  + Concat: 该函数用于合并多个映射对象，并将它们的内容合并到一个新的映射中。它会遍历所有提供的映射，并将每个映射的键值对添加到新的映射中。如果输入的映射列表为空或只有一个映射，则直接返回该映射的副本；如果所有映射都为空，则返回一个空映射。

### 1001. getState ([compose/state.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/state.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：162-180
* 重要性得分：0.79718
* 扇出数：1
* 复杂度：22
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于从context中获取状态，并返回该状态、状态的互斥锁以及可能的错误。如果状态未被设置，则返回默认值和错误。如果状态类型不匹配，则返回错误。
* 实现流程： 从context中获取状态值。 检查状态值是否为nil，若为nil则返回默认状态和错误。 将获取到的状态值转换为指定类型S。 检查转换后的状态类型是否与预期类型S匹配，若不匹配则返回错误。 返回转换后的状态值、状态的互斥锁以及nil错误。
* 引入包： context,fmt,reflect,sync,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Value,Errorf,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 1002. close ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：514-518
* 重要性得分：0.79655
* 扇出数：4
* 复杂度：6
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于关闭multiStreamReader实例中的所有接收通道，标志着接收操作已经完成。
* 实现流程： 遍历multiStreamReader实例中的所有接收通道sts。 对每个接收通道调用closeRecv方法，关闭接收通道。 确保所有接收通道都已关闭，接收操作完成。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： closeRecv,
* 内部依赖描述：
  + closeRecv: 关闭接收通道，标志着接收操作已经完成。

### 1003. onGraphEndWithStreamOutput ([flow/agent/react/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/option.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：187-193
* 重要性得分：0.79655
* 扇出数：1
* 复杂度：8
* 调用链深度：3
* 功能描述： 关闭与流输出相关的资源。
* 实现流程： 调用内部函数 h.sMsgs.Close() 来关闭与流输出相关的资源。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： Close,
* 内部依赖描述：
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。

### 1004. close ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：740-742
* 重要性得分：0.79655
* 扇出数：4
* 复杂度：3
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于关闭一个子流读取器（childStreamReader），并调用其父流读取器（parent）的关闭方法，传递当前子流读取器的索引（index）作为参数。
* 实现流程： 获取当前子流读取器（childStreamReader）的索引（index）。 调用父流读取器（parent）的关闭方法，并将当前子流读取器的索引（index）作为参数传递给父流读取器的关闭方法。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,

### 1005. close ([compose/stream\_reader.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_reader.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：40-42
* 重要性得分：0.79655
* 扇出数：4
* 复杂度：4
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数负责关闭由 streamReaderPacker 类型定义的 StreamReader 读取器。根据 StreamReader 的具体类型（stream、array、multiStream、withConvert、child），该函数会调用相应的关闭接收通道或进行关闭操作，以确保资源被正确释放。
* 实现流程： 获取当前 streamReaderPacker 的 sr 字段，该字段代表一个 StreamReader 读取器。 调用 sr.Close() 方法，根据 StreamReader 的类型（stream、array、multiStream、withConvert、child），该方法会关闭接收通道或进行关闭操作。 完成关闭操作后，函数返回，释放资源。
* 引入包： reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Close,
* 内部依赖描述：
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。

### 1006. close ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：582-584
* 重要性得分：0.79655
* 扇出数：4
* 复杂度：4
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于关闭streamReaderWithConvert[T]类型的读取器，根据不同的类型执行相应的关闭操作。
* 实现流程： 调用srw.sr.Close()方法关闭StreamReader[T]类型的读取器。 根据不同的类型执行相应的关闭操作。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： Close,
* 内部依赖描述：
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。

### 1007. close ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：712-725
* 重要性得分：0.79655
* 扇出数：4
* 复杂度：17
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于关闭parentStreamReader[T]类型的子流，并在所有子流关闭后关闭父流。
* 实现流程： 检查指定索引的子流是否为nil，如果是，则避免重复关闭。 将指定索引的子流设置为nil，表示该子流已关闭。 使用原子操作增加已关闭子流的数量。 检查已关闭子流的数量是否等于子流列表的长度，如果是，则表示所有子流都已关闭。 如果所有子流都已关闭，则调用父流的Close方法关闭父流。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： AddUint32,Close,
* 内部依赖描述：
  + Close: 这个函数用于关闭一个无界通道，并在通道关闭时唤醒所有等待的goroutine。

### 1008. GetState ([compose/state.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/state.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：116-130
* 重要性得分：0.78808
* 扇出数：1
* 复杂度：20
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数通过从上下文中获取状态，并将其转换为泛型类型S，返回该状态。整个过程涉及检查类型并处理错误。
* 实现流程： 从上下文中通过key获取状态值。 将获取到的状态值断言为internalState类型。 对internalState进行加锁以确保线程安全。 检查internalState的状态值是否为泛型类型S，如果不是则返回错误。 返回转换后的通用类型状态。 释放对internalState的锁
* 引入包： context,fmt,reflect,sync,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Value,Lock,Unlock,Errorf,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 1009. WithDenseVector ([schema/document.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/document.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：153-161
* 重要性得分：0.78478
* 被引用次数：1
* 复杂度：9
* 调用链深度：1
* 功能描述： { “description”: “为文档添加密集向量元数据”, “process”: [ “检查文档对象的MetaData是否为空，如果为空则初始化一个空的map”, “将传入的密集向量数组存储到MetaData中，键为”docMetaDataKeyDenseVector”。“,”返回修改后的文档对象”] }

### 1010. WithExtraInfo ([schema/document.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/document.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：99-107
* 重要性得分：0.78478
* 被引用次数：1
* 复杂度：9
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于在文档对象中添加额外的信息。如果文档的元数据为空，则会创建一个新的元数据映射。然后，它将额外的信息存储在元数据中，并返回修改后的文档对象。
* 实现流程： 检查文档的元数据是否为空，如果为空则创建一个新的元数据映射。 将额外的信息存储在元数据中，使用预定义的键docMetaDataKeyExtraInfo。 返回修改后的文档对象。

### 1011. WithScore ([schema/document.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/document.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：72-80
* 重要性得分：0.78478
* 被引用次数：1
* 复杂度：9
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于给文档（Document）对象设置一个评分（score），并返回更新后的对象。如果文档对象的元数据（MetaData）为空，则先初始化为一个空的map。然后将评分信息以键值对的形式存入元数据中，键为固定的docMetaDataKeyScore。
* 实现流程： 检查文档对象的元数据是否为空，如果为空则初始化为一个空的map。 使用固定的键docMetaDataKeyScore将评分信息存入元数据中。 返回更新后的文档对象。

### 1012. GoStruct2ParamsOneOf ([components/tool/utils/invokable\_func.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：61-63
* 重要性得分：0.77187
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：4
* 功能描述： [ { “description”: “该函数用于将 Go 结构体转换为 schema.ParamsOneOf 类型的参数。它通过可选的 Option 参数进行配置，最终返回转换后的 schema.ParamsOneOf 对象和可能的错误。”, “process”: [ “接受一个泛型参数 T，表示要转换的 Go 结构体类型”, “接受多个 Option 参数，用于配置转换过程”, “调用内部函数 goStruct2ParamsOneOf[T](opts...) 进实际的转换操作”, “返回转换后的 schema.ParamsOneOf 对象和可能的错误” ] }]
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/bytedance/sonic,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3gen,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： goStruct2ParamsOneOf,
* 内部依赖描述：
  + goStruct2ParamsOneOf: 该函数负责将一个通用类型T转换为参数对象，并支持通过可变选项配置工具。它首先获取工具选项，然后根据这些选项和泛型类型T创建一个OpenAPIv3规范的Schema引用，最后使用这个Schema引用创建一个OneOf参数对象。

### 1013. mapToStruct ([internal/concat.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/concat.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：214-226
* 重要性得分：0.76779
* 扇出数：1
* 复杂度：19
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数的功能是从一个map映射将任意类型的值自动映射到指定的struct结构体中，并可以返回指向该struct的指针或直接返回该struct的值。
* 实现流程： 根据传入的类型t，创建一个新的零值struct，并获取其Elem引用。 遍历传入的map，对于每个键值对，尝试在struct中找到同名的字段。 如果找到字段，则使用Set方法将map中的值设置到struct的相应字段中。 如果toPtr参数为true，则返回指向struct的指针；否则返回struct的值本身。
* 引入包： fmt,reflect,strings,time,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： New,Elem,FieldByName,Set,ValueOf,Addr,
* 内部依赖描述：
  + Set: 该函数用于将检查点ID和检查点数据存储在内存中。

### 1014. GenericRegister ([internal/serialization/serialization.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/serialization/serialization.go))

* 所属模块/包：package serialization
* 行号位置：69-83
* 重要性得分：0.76779
* 扇出数：1
* 复杂度：19
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于注册一个泛型类型T到一个全局映射中，使用key作为注册的键，确保key和类型T都未被注册过。如果是已经存在的key或类型，函数将返回错误。
* 实现流程： 获取泛型类型T的具体类型并去除所有指针封装。 检查key是否已经存在于全局映射m中，如果存在则返回错误，因为key已注册。 检查类型T是否已经存在于全局映射rm中，如果存在则返回错误，因为类型已注册。 如果key和类型T都未被注册，将key和类型T分别存入全局映射m和rm中，并返回成功。
* 引入包： encoding/json,fmt,reflect,github.com/bytedance/sonic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： TypeOf,Elem,Kind,Errorf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 1015. AppendGlobalHandlers ([callbacks/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/interface.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：64-66
* 重要性得分：0.76246
* 被引用次数：1
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将一组处理函数添加到全局处理函数列表中。
* 实现流程： 接收一个可变数量的处理函数作为参数。 将这些处理函数追加到全局处理函数列表中。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,

### 1016. onGraphStartWithStreamInput ([flow/agent/react/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/option.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：205-213
* 重要性得分：0.75909
* 扇出数：1
* 复杂度：10
* 调用链深度：2
* 功能描述： 创建一个无界通道，并关闭一个启动状态标志。
* 实现流程： 创建一个无界通道，用于存储消息流。 关闭启动状态标志，表示图开始处理。 返回原始的 context 上下文。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： NewUnboundedChan,
* 内部依赖描述：
  + NewUnboundedChan: 创建一个无界通道，该通道支持发接受([]T)和关闭，发接受([]T)支持wait,waittimeout,waituntil，通道内部由mutex以及notEmpty条件变量支持

### 1017. updateUserInfoWithOption ([components/tool/utils/invokable\_func\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func_test.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：193-203
* 重要性得分：0.75348
* 扇出数：1
* 复杂度：12
* 调用链深度：2
* 功能描述： GetImplSpecificOptions 通过接口指定特定选项的实现，为指定类型的实例设置选项。
* 实现流程： 定义一个默认的 UserInfoOption 实例，包含默认字段值。 使用 tool.GetImplSpecificOptions 函数，根据传入的 opts 参数和默认的 UserInfoOption 实例，生成最终的选项实例。 返回生成的选项实例。
* 引入包： context,fmt,testing,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： GetImplSpecificOptions,
* 内部依赖描述：
  + GetImplSpecificOptions: 这个函数用于为给定的基础对象设置特定于实现的选项。

### 1018. TestMap ([internal/gmap/gmap\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/gmap/gmap_test.go))

* 所属模块/包：package gmap
* 行号位置：42-53
* 重要性得分：0.74547
* 扇出数：1
* 复杂度：15
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于将一个整数映射转换为字符串映射，并通过提供的转换函数f定义新的键值对。
* 实现流程： 接收一个初始的整数映射m和一个转换函数f。 遍历初始映射m中的每个键值对。 使用转换函数f将每个键值对转换为新的键值对。 将转换后的键值对添加到新的字符串映射中。 返回新的字符串映射作为结果。
* 引入包： fmt,sort,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： Map,Equal,Itoa,
* 内部依赖描述：
  + Map: 该函数实现了一个将一个映射（map）的键值对进行转换的目标映射的功能。它接受一个初始的映射m和一个转换函数f，该函数将初始映射中的每个键值对转换为新的键值对。最终返回一个新的映射，其键值对基于转换函数的输出。

### 1019. copy ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：410-421
* 重要性得分：0.74170
* 扇出数：1
* 复杂度：13
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于复制一个*arrayReader[T]类型的对象，返回一个新的*arrayReader[T]对象的切片，切片中的每个对象都是原对象的副本。
* 实现流程： 创建一个长度为n的*arrayReader[T]类型切片ret。 使用for循环遍历从0到n-1的索引i。 在每次循环中，创建一个新的*arrayReader[T]对象，并将原对象的arr和index属性复制到新对象中。 将新创建的\*arrayReader[T]对象添加到切片ret中。 返回切片ret，其中包含了n个原对象的副本。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,

### 1020. copy ([compose/stream\_reader.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_reader.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：44-53
* 重要性得分：0.74170
* 扇出数：1
* 复杂度：12
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于复制流读取器，生成一组新的流读取器，每个新的流读取器与一个父流读取器相关联。
* 实现流程： 创建一个新的流读取器切片，长度为n。 调用Copy方法生成一组子流读取器，每个子流读取器与一个父流读取器相关联。 遍历生成的子流读取器切片，将每个子流读取器封装在streamReaderPacker[T]结构体中，并存入返回的流读取器切片中。 返回包含n个新的流读取器的切片。
* 引入包： reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Copy,
* 内部依赖描述：
  + Copy: 该函数用于生成一组子流读取器，每个子流读取器与一个父流读取器相关联。父流读取器负责管理子流读取器的列表和闭合状态。

### 1021. GetCommonOptions ([components/retriever/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/retriever/option.go))

* 所属模块/包：package retriever
* 行号位置：101-113
* 重要性得分：0.73369
* 被引用次数：1
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将多个选项应用到一个基础选项对象上，并返回最终的选项对象。如果传入的基础选项对象为nil，则会创建一个新的默认选项对象。
* 实现流程： 判断传入的基础选项对象是否为nil，如果为nil，则初始化一个新的默认选项对象。 遍历所有传入的选项对象数组。 对于每个选项对象，检查其apply方法是否为nil，如果不为nil，则调用apply方法将该选项应用到基础选项对象上。 返回最终的选项对象，包含所有应用后的选项。

### 1022. WrapLoaderImplSpecificOptFn ([components/document/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/option.go))

* 所属模块/包：package document
* 行号位置：42-46
* 重要性得分：0.73369
* 被引用次数：1
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： WrapLoaderImplSpecificOptFn 函数用于将特定于实现的选项函数包装为 LoadOption 类型，以便在需要时应用这些选项。
* 实现流程： 函数接受一个选项函数 optFn 作为参数，该函数的类型为 func(\*T) 函数创建并返回一个 LoaderOption 类型的实例 返回的 LoaderOption 实例的 implSpecificOptFn 字段被赋值为传入的 optFn

### 1023. WrapTransformerImplSpecificOptFn ([components/document/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/option.go))

* 所属模块/包：package document
* 行号位置：101-105
* 重要性得分：0.73369
* 被引用次数：1
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： WrapTransformerImplSpecificOptFn 函数用于将一个用于设置特定实现选项的函数包装成一个 TransformerOption 类型的对象。
* 实现流程： 接收一个泛型参数 optFn，该参数是一个用于设置特定实现选项的函数，函数的接收者是泛型类型 T 的指针。 创建一个 TransformerOption 类型的对象，并将接收到的 optFn 函数赋值给该对象的 implSpecificOptFn 属性。 返回包装后的 TransformerOption 对象。

### 1024. TestConvModel ([components/model/callback\_extra\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/callback_extra_test.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：27-35
* 重要性得分：0.73212
* 扇出数：2
* 复杂度：13
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该测试函数验证了ConvCallbackInput和ConvCallbackOutput函数的功能。ConvCallbackInput函数处理不同类型的输入，将其转换为CallbackInput结构体，而ConvCallbackOutput函数将输入转换为特定格式的回调输出对象。
* 实现流程： 测试ConvCallbackInput函数，输入为CallbackInput类型，验证其返回值不为nil。 测试ConvCallbackInput函数，输入为\*[]schema.Message类型，验证其返回值不为nil。 测试ConvCallbackInput函数，输入为字符串类型，验证其返回值不为nil。 测试ConvCallbackInput函数，输入为其他类型，验证其返回值为nil。 测试ConvCallbackOutput函数，输入为CallbackOutput类型，验证其返回值不为nil。 测试ConvCallbackOutput函数，输入为schema.Message类型，验证其返回值不为nil。 测试ConvCallbackOutput函数，输入为字符串类型，验证其返回值不为nil。 测试ConvCallbackOutput函数，输入为其他类型，验证其返回值为nil。
* 引入包： testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： ConvCallbackInput,ConvCallbackOutput,NotNil,Nil,
* 内部依赖描述：
  + ConvCallbackInput: 该函数用于将不同类型的输入转换为指定的CallbackInput结构体，支持直接输入CallbackInput类型，或者输入字符串数组，其他类型则返回nil。
  + ConvCallbackOutput: 函数ConvCallbackOutput用于将不同的类型转换为*CallbackOutput。如果传入的参数是*CallbackOutput类型，则直接返回；如果传入的是[][]float64类型，则将其包装成*CallbackOutput并返回；如果传入的类型既不是*CallbackOutput也不是[][]float64，则返回nil。

### 1025. TestConvPrompt ([components/prompt/callback\_extra\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/prompt/callback_extra_test.go))

* 所属模块/包：package prompt
* 行号位置：27-35
* 重要性得分：0.73212
* 扇出数：2
* 复杂度：13
* 调用链深度：2
* 实现流程： 使用assert.NotNil验证ConvCallbackInput和ConvCallbackOutput在不同输入类型下的正确性。 检查ConvCallbackInput是否能够正确处理CallbackInput类型的输入，返回不为nil的值。 检查ConvCallbackInput是否能够正确处理字符串类型的输入，返回不为nil的值，并设置ArgumentsInJSON字段。 检查ConvCallbackInput是否能够正确处理既不是CallbackInput也不是字符串的类型，返回nil。 使用assert.Nil验证ConvCallbackInput在非期望输入类型下的正确性，返回nil。 检查ConvCallbackOutput是否能够正确处理CallbackOutput类型的输入，返回不为nil的值。 检查ConvCallbackOutput是否能够正确处理Message切片类型的输入，返回不为nil的值。 检查ConvCallbackOutput是否能够正确处理字符串类型的输入，返回不为nil的值，并将其封装到特定格式的对象中。 使用assert.Nil验证ConvCallbackOutput在非期望输入类型下的正确性，返回nil。
* 引入包： testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： ConvCallbackInput,ConvCallbackOutput,NotNil,Nil,
* 内部依赖描述：
  + ConvCallbackInput: 该函数用于将不同类型的输入转换为指定的CallbackInput结构体，支持直接输入CallbackInput类型，或者输入字符串数组，其他类型则返回nil。
  + ConvCallbackOutput: 函数ConvCallbackOutput用于将不同的类型转换为*CallbackOutput。如果传入的参数是*CallbackOutput类型，则直接返回；如果传入的是[][]float64类型，则将其包装成*CallbackOutput并返回；如果传入的类型既不是*CallbackOutput也不是[][]float64，则返回nil。

### 1026. TestStreamChunkConvert ([compose/utils\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：106-114
* 重要性得分：0.73212
* 扇出数：2
* 复杂度：13
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该测试函数验证了两个内部函数 streamChunkConvertForCBOutput 和 streamChunkConvertForCBInput 的正确性。streamChunkConvertForCBOutput 函数将输入对象转换为 callbacks.CallbackOutput 类型并返回，而 streamChunkConvertForCBInput 函数将输入对象转换为回调输入。
* 实现流程： 导入测试包并准备测试环境。 定义一个测试函数 TestStreamChunkConvert。 调用内部函数 streamChunkConvertForCBOutput，并传递参数 1。 验证返回值是否等于输入的 1，并确保没有错误。 调用内部函数 streamChunkConvertForCBInput，并传递参数 1。 验证返回值是否等于输入的 1，并确保没有错误。 通过断言验证内部函数的输出和错误是否符合预期。 如果所有验证通过，则测试成功；否则，抛出测试失败错误。
* 引入包： testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： streamChunkConvertForCBOutput,streamChunkConvertForCBInput,Nil,Equal,
* 内部依赖描述：
  + streamChunkConvertForCBOutput: 该函数将任何类型的输入对象o转换为callbacks.CallbackOutput类型，并总是返回该对象和nil错误。
  + streamChunkConvertForCBInput: 将任意类型的输入转换为回调输入

### 1027. TestConvIndexer ([components/indexer/callback\_extra\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/indexer/callback_extra_test.go))

* 所属模块/包：package indexer
* 行号位置：27-35
* 重要性得分：0.73212
* 扇出数：2
* 复杂度：13
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该测试函数用于验证ConvCallbackInput和ConvCallbackOutput函数的正确性。ConvCallbackInput函数负责将不同类型的输入转换为CallbackInput结构体，而ConvCallbackOutput函数负责将不同类型的输出转换为特定格式的回调输出对象。
* 实现流程： 初始化测试用例，准备不同类型的数据作为输入。 调用ConvCallbackInput函数测试不同类型输入的处理，验证返回值是否符合预期。 调用ConvCallbackOutput函数测试不同类型输入的处理，验证返回值是否符合预期。 输出测试结果，确保ConvCallbackInput和ConvCallbackOutput函数在不同输入情况下都能正确工作。
* 引入包： testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： ConvCallbackInput,ConvCallbackOutput,NotNil,Nil,
* 内部依赖描述：
  + ConvCallbackInput: 该函数用于将不同类型的输入转换为指定的CallbackInput结构体，支持直接输入CallbackInput类型，或者输入字符串数组，其他类型则返回nil。
  + ConvCallbackOutput: 函数ConvCallbackOutput用于将不同的类型转换为*CallbackOutput。如果传入的参数是*CallbackOutput类型，则直接返回；如果传入的是[][]float64类型，则将其包装成*CallbackOutput并返回；如果传入的类型既不是*CallbackOutput也不是[][]float64，则返回nil。

### 1028. TestConvRetriever ([components/retriever/callback\_extra\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/retriever/callback_extra_test.go))

* 所属模块/包：package retriever
* 行号位置：27-35
* 重要性得分：0.73212
* 扇出数：2
* 复杂度：13
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该测试函数用于验证ConvCallbackInput和ConvCallbackOutput函数的正确性。ConvCallbackInput函数会根据传入参数的类型进行不同的转换，如果参数是CallbackInput类型则直接返回，如果是字符串类型则创建新的CallbackInput实例并设置字符串为ArgumentsInJSON字段，否则返回nil。ConvCallbackOutput函数会验证传入参数的类型，如果已经是特定格式的对象则直接返回，如果是字符串则将其封装到特定格式的对象中，否则返回nil。
* 实现流程： 验证ConvCallbackInput函数：首先测试传入CallbackInput类型的参数，确保其直接返回。然后测试传入字符串类型的参数，确保其正确创建新的CallbackInput实例并设置字符串为ArgumentsInJSON字段。最后测试传入其他类型的参数，确保其返回nil。 验证ConvCallbackOutput函数：首先测试传入特定格式对象的参数，确保其直接返回。然后测试传入字符串类型的参数，确保其正确封装到特定格式的对象中。最后测试传入其他类型的参数，确保其返回nil。
* 引入包： testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： ConvCallbackInput,ConvCallbackOutput,NotNil,Nil,
* 内部依赖描述：
  + ConvCallbackInput: 该函数用于将不同类型的输入转换为指定的CallbackInput结构体，支持直接输入CallbackInput类型，或者输入字符串数组，其他类型则返回nil。
  + ConvCallbackOutput: 函数ConvCallbackOutput用于将不同的类型转换为*CallbackOutput。如果传入的参数是*CallbackOutput类型，则直接返回；如果传入的是[][]float64类型，则将其包装成*CallbackOutput并返回；如果传入的类型既不是*CallbackOutput也不是[][]float64，则返回nil。

### 1029. TestValues ([internal/gmap/gmap\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/gmap/gmap_test.go))

* 所属模块/包：package gmap
* 行号位置：55-63
* 重要性得分：0.72471
* 扇出数：1
* 复杂度：12
* 调用链深度：2
* 功能描述： Values 函数接受一个键值对类型的 map 作为输入，并返回一个该类型值的切片，其中包含 map 中所有的值。
* 实现流程： 检查输入的 map 是否为空或 nil，如果是，则返回一个空的 string 切片。 将 map 的值提取到一个 string 切片中。 对切片进行字符串排序。 返回排序后的字符串切片。
* 引入包： fmt,sort,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： Values,Strings,Equal,
* 内部依赖描述：
  + Values: 该函数接受一个键值对类型的 map作为输入，并返回一个该类型值的切片，其中包含 map 中所有的值。

### 1030. NewPersonaModifier ([flow/agent/react/react.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/react.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：98-106
* 重要性得分：0.72342
* 扇出数：1
* 复杂度：10
* 调用链深度：2
* 功能描述： 创建一个消息修改器，该修改器在输入消息列表的开头添加一个系统消息，系统消息的角色为System，内容由参数persona指定。
* 实现流程： 接收一个名为persona的字符串参数，该参数用于设置系统消息的内容。 定义一个名为NewPersonaModifier的函数，该函数返回一个MessageModifier类型的匿名函数。 在返回的匿名函数中，创建一个名为res的空字符串切片，用于存储最终的消息列表。 使用append函数将一个由SystemMessage函数创建的系统消息添加到res中，系统消息的内容为传入的persona。 将传入的input消息列表使用append函数添加到res的末尾，保持原有的消息顺序。 返回修改后的数据切片 res。
* 引入包： context,io,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/flow/agent,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： SystemMessage,
* 内部依赖描述：
  + SystemMessage: 创建一个角色为System的消息对象

### 1031. String ([schema/document.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/document.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：39-41
* 重要性得分：0.71546
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数实现了Document结构体的String方法，返回文档的内容。
* 实现流程： 接收一个Document结构体的指针d。 返回文档的Content字段内容。

### 1032. String ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：52-54
* 重要性得分：0.71546
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这个函数用于将graphRunType类型转换为其字符串表示。
* 实现流程： 接收一个graphRunType类型的参数g。 将参数g转换为string类型并返回。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,
* 调用： string,
* 内部依赖描述：

### 1033. String ([schema/message.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：474-490
* 重要性得分：0.71546
* 复杂度：19
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将Message结构体的属性转换为字符串表示，包括角色、内容、工具调用信息、工具调用ID和响应元数据。
* 实现流程： 获取消息的角色和内容，并将它们格式化为字符串。 如果消息包含工具调用，则将其格式化并添加到字符串中。 如果消息包含工具调用ID，则将其格式化并添加到字符串中。 如果消息包含响应元数据（如完成原因和使用情况），则将其格式化并添加到字符串中。 返回最终的字符串表示。
* 引入包： context,errors,fmt,io,reflect,sort,strings,sync,text/template,github.com/nikolalohinski/gonja,github.com/nikolalohinski/gonja/config,github.com/nikolalohinski/gonja/nodes,github.com/nikolalohinski/gonja/parser,github.com/slongfield/pyfmt,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： Sprintf,
* 内部依赖描述：

### 1034. String ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：38-57
* 重要性得分：0.71546
* 复杂度：23
* 调用链深度：1
* 功能描述： { “description”: “这个函数用于生成一个描述FieldMapping结构体信息的字符串，展示数据来源节点和目标节点的映射关系。”, “process”: [ “初始化一个strings.Builder对象sb，用于构建最终的字符串。”, “写入字符串"from ",”，表示信息的起始部分。“,”检查m.from是否为空，如果不为空，则写入m.from字符串，并写入"(field) of "，表示数据来源节点。“,”写入m.fromNodeKey字符串，表示数据来源节点的键。“,”检查m.to是否为空，如果不为空，则写入" to ", 表示映射关系的结束，然后写入m.to字符串和"(field)",表示目标节点的字段。“,”在最后写入"; ",表示信息的结束。“,”调用sb.String()方法，返回构建好的字符串。”] }
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： WriteString,
* 内部依赖描述：

### 1035. BuildAgentCallback ([flow/agent/react/callback.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/callback.go))

* 所属模块/包：package react
* 行号位置：30-32
* 重要性得分：0.69847
* 扇出数：4
* 复杂度：7
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于构建一个回调处理处理器，该处理器能够处理聊天模型和工具的回调，并返回一个实现callbacks.Handler接口的对象。
* 实现流程： 调用NewHandlerHelper函数创建一个新的HandlerHelper实例，用于管理组件的回调处理。 使用ChatModel方法设置聊天模型处理程序。 使用Tool方法将传入的\*ToolCallbackHandler实例赋值给HandlerHelper结构体的toolHandler字段，并返回当前的HandlerHelper实例，实现方法链模式。 最后，调用Handler方法返回一个实现了callbacks.Handler接口的handlerTemplate对象。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/utils/callbacks,
* 调用： NewHandlerHelper,ChatModel,Tool,Handler,
* 内部依赖描述：
  + NewHandlerHelper: 该函数用于创建一个新的HandlerHelper实例，用于管理组件的回调处理。
  + ChatModel: 设置聊天模型处理程序
  + Tool: 该函数用于将传入的\*ToolCallbackHandler实例赋值给HandlerHelper结构体的toolHandler字段，并返回当前的HandlerHelper实例，实现方法链模式。
  + Handler: 该函数是HandlerHelper结构体的一个方法，它返回一个实现了callbacks.Handler接口的handlerTemplate对象。

### 1036. TestReverse ([internal/generic/generic\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/generic/generic_test.go))

* 所属模块/包：package generic
* 行号位置：90-104
* 重要性得分：0.69334
* 扇出数：1
* 复杂度：18
* 调用链深度：2
* 功能描述： Reverse 函数用于反转任意类型的切片，使其元素顺序与原切片相反。该函数可以处理 int 和 string 类型的切片，并验证其正确性。
* 实现流程： 定义 Reverse 函数，该函数接受一个切片作为参数，并返回一个反转后的切片。 在测试函数 TestReverse 中，首先定义一个 int 类型的切片和期望的反转后结果。 调用 Reverse 函数，传入 int 类型的切片，并将结果与期望的反转后结果进行比较。 如果结果与期望的结果一致，则验证通过；否则，测试失败。 重复上述过程，对 string 类型的切片进行测试，验证 Reverse 函数的正确性。
* 引入包： testing,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： Reverse,Run,Equal,
* 内部依赖描述：
  + Reverse: 该函数Reverse用于反转任意类型的切片，使其元素顺序与原切片相反。

### 1037. Pipe ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：95-98
* 重要性得分：0.68794
* 扇出数：1
* 复杂度：5
* 调用链深度：2
* 功能描述： 创建并返回一个流流和写入流的管道，其中流流用于读取数据，写入流用于向管道中写入数据。
* 实现流程： 创建一个指定容量的流，该流可以存储数据。 将创建的流转换为一个StreamReader[T]类型，以便进行读取操作。 创建一个StreamWriter[T]类型的对象，并将其与流关联。 返回StreamReader[T]和StreamWriter[T]的指针，分别用于读取和写入管道中的数据。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,
* 调用： asReader,
* 内部依赖描述：
  + asReader: 该函数用于将一个流类型的数据（stream[T]）转换为一个StreamReader[T]类型的数据，以便进行读取操作。

### 1038. WithDocumentTransformerOption ([compose/graph\_call\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：113-115
* 重要性得分：0.68024
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于支持构建文档转换器选项，并将这些选项传递给组件选项。它通过调用内部函数withComponentOption来实现这一功能。
* 实现流程： 接收可变数量的文档转换器选项。 调用内部函数withComponentOption，并将接收到的选项传递给它。 内部函数withComponentOption将这些选项用于创建一个包含多个组件选项的对象。 返回创建的组件选项对象，供后续配置和初始化使用。
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： withComponentOption,
* 内部依赖描述：
  + withComponentOption: 该函数用于创建一个选项对象，该对象可以包含多个组件选项，并且可以用于后续的配置和初始化操作。

### 1039. WithIndexerOption ([compose/graph\_call\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：122-124
* 重要性得分：0.68024
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于通过传递一个或多个索引器选项来创建一个组件选项对象，该对象可以包含多个索引器选项，并且可以用于后续的配置和初始化操作。
* 实现流程： 接收一个或多个索引器选项作为参数。 调用内部函数 withComponentOption，将这些索引器选项传递给它。 withComponentOption 函数负责将这些索引器选项组合成一个选项对象，并返回该对象。 返回的返回值即为所创建的组件选项对象，可以用于后续的配置和初始化操作。
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： withComponentOption,
* 内部依赖描述：
  + withComponentOption: 该函数用于创建一个选项对象，该对象可以包含多个组件选项，并且可以用于后续的配置和初始化操作。

### 1040. WithChatTemplateOption ([compose/graph\_call\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_call_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：136-138
* 重要性得分：0.68024
* 扇出数：1
* 复杂度：4
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于将聊天模板选项（opts…prompt.Option）转换为组件选项，并通过内部函数withComponentOption进行处理。该函数的主要目的是为了在配置和初始化过程中统一处理多个组件选项。
* 实现流程： 接收可变参数opts…prompt.Option，这些参数代表聊天模板的选项。 调用内部函数withComponentOption，该函数负责创建一个包含多个组件选项的对象。 返回withComponentOption的处理结果，即包含聊天模板选项的组件选项对象。
* 引入包： fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,
* 调用： withComponentOption,
* 内部依赖描述：
  + withComponentOption: 该函数用于创建一个选项对象，该对象可以包含多个组件选项，并且可以用于后续的配置和初始化操作。

### 1041. TestRRF ([flow/retriever/router/router\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/retriever/router/router_test.go))

* 所属模块/包：package router
* 行号位置：114-134
* 重要性得分：0.67238
* 复杂度：25
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数测试了名为rrf的函数，该函数似乎是用于某种数据排序或处理的例子。它使用了一个输入映射，其中键是字符串，值是一个文档指针的列表。函数调用rrf，并传递了一个上下文和输入映射。如果rrf返回的错误不为nil，则测试失败。然后，使用reflect.DeepEqual检查rrf的返回值是否与预期的结果匹配。如果不匹配，则测试失败。测试的目的是验证rrf函数是否能够正确处理输入并返回预期的结果。
* 实现流程： 定义了五个文档对象，每个文档都有一个唯一的ID。 创建一个输入映射，其中键是字符串，值是一个文档指针的列表。 调用名为rrf的函数，并传递上下文和输入映射。 检查rrf函数返回的错误是否为nil，如果为nil则继续，否则测试失败。 使用reflect.DeepEqual检查rrf的返回值是否与预期的结果匹配。 如果返回值与预期结果不匹配，测试失败。
* 引入包： context,reflect,strings,testing,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： rrf,Background,Fatal,DeepEqual,
* 内部依赖描述：

### 1042. TestToMap ([internal/gslice/gslice\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/gslice/gslice_test.go))

* 所属模块/包：package gslice
* 行号位置：25-36
* 重要性得分：0.66970
* 扇出数：1
* 复杂度：14
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数 ToMap 的功能是接收一个泛型切片 s 和一个函数 f，并将切片中的每个元素应用函数 f，提取键和值，然后将这些键值对添加到一个新 map 中返回。
* 实现流程： 接收一个泛型切片 s 和一个函数 f。 遍历切片 s 中的每个元素。 对每个元素应用函数 f，提取一个键和一个值。 将提取到的键值对添加到一个新的 map 中。 返回包含所有键值对的新 map。
* 引入包： testing,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： ToMap,Equal,
* 内部依赖描述：
  + ToMap: 该函数的功能是将一个泛型切片转换为一个map，其中键和值是通过传入的函数从切片元素中提取的。函数接受一个泛型切片s和一个函数f作为参数，f函数接受切片中的元素并返回一个键和一个值。函数将切片中的每个元素应用f函数，并将返回的键值对添加到新的map中返回。

### 1043. TestPanicErr ([internal/safe/panic\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/safe/panic_test.go))

* 所属模块/包：package safe
* 行号位置：25-28
* 重要性得分：0.64739
* 扇出数：2
* 复杂度：7
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该函数用于创建一个包含错误信息和堆栈跟踪的panic错误，并验证其生成的详细信息是否正确。
* 实现流程： 导入必要的包和类型。 定义一个名为TestPanicErr的测试函数，该函数接受一个指向testing.T对象的指针。 使用NewPanicErr函数创建一个包含错误信息和堆栈跟踪的panic错误对象。 调用assert.Equal函数，将生成的panic错误对象的Error方法返回的字符串与预期值进行比较，验证错误信息是否正确。 如果预期值与实际值匹配，则测试通过；否则，测试失败。
* 引入包： testing,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： NewPanicErr,Equal,Error,
* 内部依赖描述：
  + NewPanicErr: 该函数用于创建一个包含错误信息和堆栈跟踪的错误对象。
  + Error: 该函数用于生成详细的内部错误信息，包括错误类型、原始错误信息以及节点路径。它通过累加字符串构建器来格式化并返回这些信息。

### 1044. structToMap ([internal/concat.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/concat.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：196-212
* 重要性得分：0.64362
* 复杂度：25
* 调用链深度：1
* 功能描述： 以下是该函数代码的JSON描述和执行流程：

{ “description”: “将Go语言中的结构体转换为map[string]interface{}。”, “process”: [ “检查传入的结构体是否为指针，如果是则解引用。”, “创建一个空的map，用于存储结构体字段及其对应的值。”, “遍历结构体的所有字段，如果玩家字段未导出，则返回错误。”, “将每个字段的名称和值添加到map中。”, “返回构建好的map和可能的错误信息。” ] }

* 引入包： fmt,reflect,strings,time,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： Kind,Elem,NumField,Type,Field,IsExported,Errorf,Interface,
* 内部依赖描述：

### 1045. TestConvCallbackInput ([components/tool/callback\_extra\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/callback_extra_test.go))

* 所属模块/包：package tool
* 行号位置：25-30
* 重要性得分：0.62916
* 扇出数：1
* 复杂度：9
* 调用链深度：2
* 功能描述： 测试ConvCallbackInput函数，验证其根据不同的输入类型（CallbackInput、字符串、其他类型和nil）正确返回或创建CallbackInput实例的能力。
* 实现流程： 接收一个回调输入参数，并根据其类型进行处理。 如果参数是CallbackInput类型，直接返回该参数。 如果参数是字符串类型，创建一个新的CallbackInput实例，并将传入的字符串设置为ArgumentsInJSON字段。 如果参数类型既不是CallbackInput也不是字符串，返回nil。 为不同的输入类型（CallbackInput、字符串、其他类型和nil）分别调用ConvCallbackInput函数，并使用assert.NotNil和assert.Nil验证返回值是否符合预期。
* 引入包： testing,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： ConvCallbackInput,NotNil,Nil,
* 内部依赖描述：
  + ConvCallbackInput: 该函数用于将不同类型的输入转换为指定的CallbackInput结构体，支持直接输入CallbackInput类型，或者输入字符串数组，其他类型则返回nil。

### 1046. TestConvEmbedding ([components/embedding/callback\_extra\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/embedding/callback_extra_test.go))

* 所属模块/包：package embedding
* 行号位置：25-33
* 重要性得分：0.62916
* 扇出数：1
* 复杂度：9
* 调用链深度：2
* 功能描述： 该代码集成了两个测试函数 TestConvEmbedding，用于验证 ConvCallbackInput 和 ConvCallbackOutput 函数的功能。ConvCallbackInput 负责将不同类型的回调输入转换为内部使用的 CallbackInput 结构体，而 ConvCallbackOutput 则负责将不同的回调输出转换为特定格式的对象。
* 实现流程： 定义了两个测试函数：TestConvEmbedding。 TestConvEmbedding 函数中使用了 assert 包来验证 ConvCallbackInput 和 ConvCallbackOutput 函数的返回值。 测试过程中，传入不同的参数（String类型，CallbackInput类型，以及非String和非CallbackInput类型）来验证函数的行为。 ConvCallbackInput 函数根据传入参数的类型进行处理：如果是 CallbackInput 类型则直接返回；如果是 String 类型则创建新的 CallbackInput 实例并设置参数；其他类型则返回 nil。 ConvCallbackOutput 函数根据传入参数的类型进行处理：如果是特定格式的对象则直接返回；如果是 String 类型则将其封装到特定格式的对象中；其他类型则返回 nil。
* 引入包： testing,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： ConvCallbackInput,NotNil,Nil,
* 内部依赖描述：
  + ConvCallbackInput: 该函数用于将不同类型的输入转换为指定的CallbackInput结构体，支持直接输入CallbackInput类型，或者输入字符串数组，其他类型则返回nil。

### 1047. TestConvCallbackOutput ([components/tool/callback\_extra\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/callback_extra_test.go))

* 所属模块/包：package tool
* 行号位置：32-37
* 重要性得分：0.62916
* 扇出数：1
* 复杂度：9
* 调用链深度：2
* 功能描述： 这个函数用于将输入的回调输出转换为特定格式的回调输出对象。它接收一个参数，并根据输入的类型进行处理：如果输入已经是特定格式的对象，则直接返回；如果输入是字符串，则将其封装到特定格式的对象中；如果输入是其他类型（如整数或-nil-）则返回nil。
* 实现流程： 接收一个参数，即回调输出 检查输入的类型 如果是特定格式的对象，直接返回 如果是字符串，将其封装到特定格式的对象中 如果是其他类型，返回nil
* 引入包： testing,github.com/stretchr/testify/assert,
* 调用： ConvCallbackOutput,NotNil,Nil,
* 内部依赖描述：
  + ConvCallbackOutput: 函数ConvCallbackOutput用于将不同的类型转换为*CallbackOutput。如果传入的参数是*CallbackOutput类型，则直接返回；如果传入的是[][]float64类型，则将其包装成*CallbackOutput并返回；如果传入的类型既不是*CallbackOutput也不是[][]float64，则返回nil。

### 1048. concatStrings ([internal/concat.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/concat.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：53-69
* 重要性得分：0.61738
* 复杂度：19
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这个函数通过接受一个字符串切片并返回一个由这些字符串拼接而成的单一字符串来实现功能。
* 实现流程： 初始化一个变量n为0，用于记录字符串切片中所有字符串的总长度。 遍历字符串切片，对于每个字符串，计算其长度并累加到变量n中。 创建一个strings.Builder对象，并将其容量设置为n，以优化字符串拼接的性能。 再次遍历字符串切片，每次将当前字符串写入Builder对象。 如果在写入过程中发生错误，函数返回空字符串和相应的错误。 如果所有字符串都成功写入Builder对象，函数返回Builder对象转换的字符串和nil错误。
* 引入包： fmt,reflect,strings,time,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,
* 调用： Grow,WriteString,
* 内部依赖描述：

### 1049. TestToString ([compose/graph\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1351-1357
* 重要性得分：0.61485
* 复杂度：8
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数测试了两个变量runTypePregel和runTypeDAG的String方法，验证它们是否能正确返回预期的字符串值。
* 实现流程： 定义测试函数TestToString，接受一个测试对象t。 运行runTypePregel.String()方法，期望返回字符串”Pregel”。 使用assert.Equal方法断言runTypePregel.String()返回值等于”Pregel”。 定义变量ds等于runTypeDAG。 运行ds.String()方法，期望返回字符串”DAG”。 使用assert.Equal方法断言ds.String()返回值等于”DAG”，进而验证runTypeDAG的String方法是否正确。 如果上述所有的断言都通过，说明测试函数TestToString执行成功。
* 引入包： context,fmt,io,reflect,strconv,strings,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Equal,
* 内部依赖描述：

### 1050. NewMessageJSONParser ([schema/message\_parser.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/message_parser.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：49-62
* 重要性得分：0.57038
* 复杂度：14
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数实现了一个消息JSON解析器的构造函数，根据传入的配置参数初始化解析器，并返回一个特定类型的消息解析器实例。
* 实现流程： 检查传入的配置对象是否为空，如果为空则初始化一个默认配置对象。 检查配置对象中的解析源（ParseFrom）字段是否为空，如果为空则设置默认解析源为内容（MessageParseFromContent）。 创建一个新的MessageJSONParser实例，使用初始化后的配置对象中的解析源和解析键路径（ParseKeyPath）进行初始化。 返回初始化后的MessageJSONParser实例。
* 引入包： context,fmt,strings,github.com/bytedance/sonic,

### 1051. Chain ([utils/callbacks/template.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/utils/callbacks/template.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：134-137
* 重要性得分：0.55607
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于在处理助手中添加一个链式处理器，并将该处理器与组件关联。
* 实现流程： 接收一个处理助手的实例 c 和一个处理程序 handler。 将 handler 与组件 ‘Chain’ 关联。 返回更新后的处理助手实例 c。
* 引入包： context,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/components,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/compose,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 1052. updateUserInfo ([components/tool/utils/invokable\_func\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/invokable_func_test.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：176-181
* 重要性得分：0.55452
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于更新用户信息，并返回一个包含操作结果的UserResult对象。
* 实现流程： 接收一个包含用户信息的context和User结构体作为输入。 根据输入的用户信息，生成一个包含成功代码和更新信息的UserResult对象。 返回生成的UserResult对象和一个nil的错误值。
* 引入包： context,fmt,testing,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/components/tool,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Sprintf,
* 内部依赖描述：

### 1053. mapToList ([compose/utils.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：310-316
* 重要性得分：0.55452
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将一个字符串键和任意值的映射（map）转换成一个任意值的切片（slice）。
* 实现流程： 创建一个空的切片ret，初始容量为map的长度。 遍历map中的每个值，将每个值追加到切片ret的末尾。 返回填充好的切片ret。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 1054. concatTStreamForTest ([compose/stream\_concat\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_concat_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：34-41
* 重要性得分：0.55294
* 复杂度：8
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将多个 tStreamConcatItemForTest 类型的结构体中字符串s字段的值连接成一个单独的字符串，并返回一个新的 tStreamConcatItemForTest 结构体，该结构体中包含连接后的字符串。
* 实现流程： 定义一个空字符串 s，用于存储连接后的值。 遍历传入的 items 切片，对每个 item 中的 s 字段值进行累加到 s 中。 创建一个新的 tStreamConcatItemForTest 结构体，其 s 字段值为累加后的字符串 s，并返回该结构体。 如果在处理过程中未发生错误，则返回 nil 作为错误值。
* 引入包： errors,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 1055. concatIntForTest ([compose/stream\_concat\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_concat_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：43-50
* 重要性得分：0.55294
* 复杂度：8
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将一个整数数组所有元素相加，返回其总和。
* 实现流程： 遍历输入的整数数组。 将数组中的每个元素加到变量i中。 遍历完成后，返回变量i的值作为总和。 如果过程中没有发生错误，返回总和和nil的错误值。
* 引入包： errors,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 1056. newStream ([schema/stream.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/stream.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：331-336
* 重要性得分：0.55294
* 复杂度：6
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个带缓冲的流（stream）资源。它接受一个泛型类型参数T和一个缓冲大小cap作为输入，返回一个指向Stream[T]结构体的指针。Stream结构体包含一个类型为chan streamItem[T]的items字段和一个类型为chan struct{}的closed字段。
* 实现流程： 定义一个泛型类型参数T，表示流元素的类型。 定义一个整型参数cap，表示流的缓冲大小。 使用make关键字创建一个容量为cap的items通道，类型为chan streamItem[T]。 使用make关键字创建一个空的closed通道，类型为chan struct{}。 返回一个指向Stream[T]结构体的指针，该结构体包含刚才创建的items和closed通道。
* 引入包： errors,fmt,io,reflect,runtime/debug,sync,sync/atomic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,

### 1057. defaultValueChecker ([compose/generic\_helper.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/generic_helper.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：236-243
* 重要性得分：0.54806
* 复杂度：9
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数 defaultValueChecker 用于检查传入的值是否为指定类型的实例，并返回该类型的值。如果传入的值不是指定类型，函数将返回一个错误。
* 实现流程： 接收一个类型为 any 的参数 v。 尝试将 v 断言为类型 T。 如果断言成功，返回断言后的值 nValue，同时返回 nil 错误。 如果断言失败，初始化一个零值 t 属于类型 T，并返回 nil，同时返回一个格式化的错误信息，指出预期类型和实际类型不匹配。
* 引入包： errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Errorf,
* 内部依赖描述：

### 1058. dagChannelBuilder ([compose/dag.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/dag.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：25-42
* 重要性得分：0.54293
* 复杂度：18
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于构建一个有向无环图（DAG）通道。它接受控制依赖关系和数据依赖关系的切片，以及两个函数用于生成零值和空流。函数返回一个由通道状态、依赖关系和辅助函数构建的对象。
* 实现流程： 创建一个map来存储控制依赖关系，并将每个依赖的状态初始化为等待状态。 创建一个map来存储数据依赖关系，并将每个依赖的间接状态初始化为false。 使用控制依赖和数据依赖的切片初始化状态。 创建一个用于存储通道数据的map。 将初始化的依赖关系状态和各种辅助函数包装在一个通道对象中返回。
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,

### 1059. GetPath ([compose/graph.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：1064-1066
* 重要性得分：0.53375
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于获取NodePath实例的路径信息。
* 实现流程： 接收到GetPath函数的调用。 函数内部通过访问\*p.path获取路径信息。 将获取到的路径信息作为结果返回。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/embedding,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/components/prompt,github.com/cloudwego/eino/components/retriever,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/gmap,

### 1060. WithUnmarshalArguments ([components/tool/utils/create\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/create_options.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：47-51
* 重要性得分：0.52575
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数提供了一种通过传入名为um的UnmarshalArguments类型实例来设置选项的方法，返回一个名为Option的函数类型，该类型可以将um赋值给toolOptions结构体的um字段。
* 实现流程： 定义一个名为WithUnmarshalArguments的函数，接受一个名为um的UnmarshalArguments类型参数，返回一个Option函数。 Option函数定义为接受一个名为o的\*toolOptions指针参数，并在函数体内将传入的um赋值给o的um字段。
* 引入包： context,fmt,reflect,sort,strconv,strings,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,

### 1061. WithMarshalOutput ([components/tool/utils/create\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/create_options.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：55-59
* 重要性得分：0.52575
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这个函数用于设置工具选项中的MarshalOutput字段。
* 实现流程： 接收一个MarshalOutput类型的参数m。 返回一个函数，该函数接收一个指向toolOptions结构体的指针o。 在返回的函数内部，将传入的m赋值给指向的o结构体的m字段。
* 引入包： context,fmt,reflect,sort,strconv,strings,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,

### 1062. WithSchemaCustomizer ([components/tool/utils/create\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/create_options.go))

* 所属模块/包：package utils
* 行号位置：72-76
* 重要性得分：0.52575
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数WithSchemaCustomizer用于构建一个选项，该选项可以设置SchemaCustomizerFn类型，用于自定义Schema（模式）。
* 实现流程： 接受一个SchemaCustomizerFn类型的参数sc，该参数是一个函数，用于自定义Schema。 返回一个Option类型的闭包函数。 闭包函数接受一个指向toolOptions结构体的指针o。 在闭包函数内部，将传入的SchemaCustomizerFn函数赋值给toolOptions结构体的sc字段，用于存储自定义函数。
* 引入包： context,fmt,reflect,sort,strconv,strings,github.com/getkin/kin-openapi/openapi3,

### 1063. join ([compose/field\_mapping.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/field_mapping.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：97-99
* 重要性得分：0.51930
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将FieldPath对象中的各个元素使用指定的分隔符连接成一个字符串。
* 实现流程： 获取FieldPath对象的指针fp。 间接访问fp指向的FieldPath对象，获取其中的元素列表*fp。 使用strings.Join函数，将*fp中的元素列表元素使用pathSeparator作为分隔符连接成一个字符串。 返回连接后的字符串。
* 引入包： errors,fmt,reflect,runtime/debug,strings,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/internal/safe,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Join,
* 内部依赖描述：

### 1064. load ([compose/pregel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/pregel.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：29-36
* 重要性得分：0.51240
* 复杂度：9
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于加载pregelChannel的数据到当前的channel中，首先验证传入的channel是否为*pregelChannel类型，如果是，则将传入channel的Values赋值给当前channel的Values，最后返回nil。如果传入channel不是*pregelChannel类型，则返回错误信息。
* 实现流程： 验证传入的channel是否为*pregelChannel类型 如果是*pregelChannel类型，则将传入channel的Values赋值给当前channel的Values 返回nil 如果不是\*pregelChannel类型，则返回错误信息
* 引入包： fmt,
* 调用： Errorf,
* 内部依赖描述：

### 1065. load ([compose/dag.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/dag.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：62-72
* 重要性得分：0.51240
* 复杂度：13
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于将一个dagChannel类型的通道加载到另一个dagChannel实例中，实现通道属性的复制。
* 实现流程： 接收一个channel类型的参数c 检查c是否为*dagChannel类型，如果不是，则返回错误信息 将c转换为*dagChannel类型并赋值给dc 将dc的ControlPredecessors、DataPredecessors、Skipped和Values属性复制到当前实例的相应属性中 返回nil，表示加载成功
* 引入包： fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,
* 调用： Errorf,
* 内部依赖描述：

### 1066. NewMockBaseChatModel ([internal/mock/components/model/ChatModel\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/model/ChatModel_mock.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：50-54
* 重要性得分：0.49698
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个MockBaseChatModel的实例，用于模拟BaseChatModel的行为，以便在单元测试或集成测试中使用。
* 实现流程： 定义了一个名为NewMockBaseChatModel的函数，该函数接受一个*gomock.Controller类型的参数ctrl。 在函数内部，创建了一个新的*MockBaseChatModel实例，并初始化其ctrl和recorder字段。 ctrl用于管理mock对象的控制和验证，recorder用于生成mock方法的调用记录。 最后，函数返回初始化好的\*MockBaseChatModel实例。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/model,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,

### 1067. concatTStreamError ([compose/stream\_concat\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/stream_concat_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：54-56
* 重要性得分：0.49416
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于处理一个包含多个 tConcatErrForTest 类型错误的切片，并返回一个新的 tConcatErrForTest 类型的错误和一个固定文本的错误信息。
* 实现流程： 接收一个包含多个 tConcatErrForTest 类型错误的切片作为参数。 返回一个空的 tConcatErrForTest 类型的错误对象。 返回一个包含字符串 ‘test error’ 的错误信息。
* 引入包： errors,strconv,testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： New,
* 内部依赖描述：

### 1068. runnableInvoke ([compose/graph\_run.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_run.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：96-98
* 重要性得分：0.47875
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于执行可组合的可运行任务（composableRunnable）的Invoke方法。
* 实现流程： 接收上下文（ctx）、一个可组合的可运行任务实例（r）、输入参数（input）以及可选参数（opts）。 调用可组合的可运行任务实例的Invoke方法（i），传递上下文、输入参数和可选参数。 Invoke方法返回一个结果和一个可能的错误。 返回从Invoke方法得到的结果和错误信息。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： i,
* 内部依赖描述：

### 1069. zeroValueFromGeneric ([compose/generic\_helper.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/generic_helper.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：245-248
* 重要性得分：0.47875
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数设计用于从泛型中返回零值，实现类型安全的零值获取，适用于任何类型的输入。它通过定义泛型参数 T，并声明一个 T 类型的变量 t，然后返回该变量的值，即返回泛型类型的零值。
* 实现流程： 定义泛型参数 T，表示任何类型。 声明一个 T 类型的变量 t。 返回变量 t 的值，即泛型类型的零值。
* 引入包： errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 1070. runnableTransform ([compose/graph\_run.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_run.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：100-102
* 重要性得分：0.47875
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数 runnableTransform 用于将传入的可组合任务（composableRunnable）转换成可运行的任务，并执行该任务。它接受一个 context 上下文、一个可组合任务、一个输入参数以及可选的选项作为参数，并返回执行结果和可能的错误。
* 实现流程： 函数首先检查传入的输入参数是否为 streamReader 类型。 然后，它调用可组合任务的 t 方法，并将 context 上下文、输入流和可选选项作为参数传递。 t 方法执行具体的任务逻辑，并返回结果。 函数最终返回任务执行的结果和可能发生的错误。
* 引入包： context,errors,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal,
* 调用： t,
* 内部依赖描述：

### 1071. GetEndNode ([compose/branch.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/branch.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：53-55
* 重要性得分：0.45643
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 获取图形分支的结束结点
* 实现流程： 定义一个名为GetEndNode的方法，该方法接收一个指向GraphBranch结构体的指针参数gb。 在GraphBranch结构体中，定义了一个名为endNodes的字段，类型为map[string]bool。 在GetEndNode方法中，返回GraphBranch实例的endNodes字段。
* 引入包： context,fmt,reflect,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,github.com/cloudwego/eino/schema,

### 1072. useLast ([internal/concat.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/concat.go))

* 所属模块/包：package internal
* 行号位置：49-51
* 重要性得分：0.45643
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数返回给定切片的最后一个元素。如果切片为空，则返回一个错误。
* 实现流程： 检查切片是否为空。如果为空，返回一个错误。 如果不是空，返回切片的最后一个元素及其对应的错误（nil）
* 引入包： fmt,reflect,strings,time,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,

### 1073. ThisIsGood ([compose/utils\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/utils_test.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：41-43
* 重要性得分：0.41589
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数实现了一个简单的逻辑，无论调用者传递什么参数，该函数都会返回true。
* 实现流程： 函数ThisIsGood被调用时，不需要任何输入参数。 函数内部直接返回布尔值true。
* 引入包： testing,github.com/stretchr/testify/assert,github.com/cloudwego/eino/internal/generic,

### 1074. RegisterSerializableType ([compose/checkpoint.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/checkpoint.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：36-38
* 重要性得分：0.41589
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于注册一个可序列化的类型，通过名称进行标识。
* 实现流程： 接收一个泛型类型T和一个字符串名称作为参数。 调用serialization.GenericRegister函数，将泛型类型T和名称注册到系统中。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/internal/serialization,

### 1075. UnmarshalJSON ([internal/serialization/serialization\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/serialization/serialization_test.go))

* 所属模块/包：package serialization
* 行号位置：124-127
* 重要性得分：0.40943
* 复杂度：4
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数实现了myStruct3结构体的UnmarshalJSON方法，用于将JSON数据解码到myStruct3实例中。当使用.Unmarshal方法对myStruct3类型的实例进行JSON解码时，该方法会被调用，并将传入的JSON字节切片中的字段值设置为默认值”FieldA”。
* 实现流程： 接收到JSON字节切片。 将该字节切片解码为myStruct3实例。 将myStruct3实例的FieldA字段值设置为”FieldA”。 返回nil，表示解码成功。
* 引入包： testing,github.com/stretchr/testify/assert,

### 1076. SparseVector ([schema/document.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/document.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：192-203
* 重要性得分：0.40254
* 复杂度：13
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于获取文档元数据中的稀疏向量信息。它首先检查文档的元数据是否为空，如果为空则返回nil。接着，它尝试从元数据中提取稀疏向量。如果成功提取，则返回该稀疏向量；如果提取失败，则返回nil。
* 实现流程： 检查文档元数据是否为空。 从文档元数据中提取稀疏向量。 如果成功提取，返回稀疏向量；否则返回nil。

### 1077. WithSparseVector ([schema/document.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/document.go))

* 所属模块/包：package schema
* 行号位置：180-188
* 重要性得分：0.36889
* 复杂度：9
* 调用链深度：1
* 功能描述： 本函数用于为文档实例添加稀疏向量，稀疏向量以 map[int]float64 的形式传入，该函数首先检查文档实例的元数据是否为空，如果为空则初始化为一个空 map[string]any。然后，将稀疏向量存储在元数据中，键名为固定值 docMetaDataKeySparseVector，并返回当前文档实例。
* 实现流程： 检查文档实例的 MetaData 字段是否为空。 如果 MetaData 字段为空，则初始化为一个空 map[string]any。 将传入的稀疏向量存储在 MetaData 中，键名为 docMetaDataKeySparseVector。 返回当前的 Document 实例。

### 1078. WithExtraMeta ([components/document/parser/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/parser/option.go))

* 所属模块/包：package parser
* 行号位置：47-53
* 重要性得分：0.34657
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个包含额外元数据的配置选项。
* 实现流程： 接收一个包含键值对的map[string]any作为额外元数据。 创建并返回一个Option类型结构体，该结构体包含一个apply方法。 apply方法接受一个指向Options结构体的指针，并将传入的额外元数据赋值给Options的ExtraMeta字段。

### 1079. InitCallbackHandlers ([callbacks/interface.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/interface.go))

* 所属模块/包：package callbacks
* 行号位置：56-58
* 重要性得分：0.34657
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于初始化全局的回调处理器。它接收一个处理器列表作为参数，并将这些处理器赋值给全局的回调处理器变量。
* 实现流程： 接收一个处理器列表作为参数。 将接收到的处理器列表赋值给全局的回调处理器变量 callbacks.GlobalHandlers。
* 引入包： github.com/cloudwego/eino/internal/callbacks,

### 1080. pregelChannelBuilder ([compose/pregel.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/pregel.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：21-23
* 重要性得分：0.34657
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于构建Pregel算法中的通道，返回一个pregelChannel的指针，该通道包含一个字符串到任意类型映射的Values字段。
* 实现流程： 接收三个参数：一个字符串数组、一个字符串数组、一个返回任意类型函数和一个返回streamReader的函数。 使用接收到的函数返回一个pregelChannel的值。 pregelChannel包含一个Values字段，该字段是一个字符串到任意类型映射的map。 最终返回一个pregelChannel的指针。
* 引入包： fmt,

### 1081. WithTemperature ([components/model/option.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/option.go))

* 所属模块/包：package model
* 行号位置：47-53
* 重要性得分：0.34657
* 复杂度：7
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于创建一个可选的Temperature选项，并将其应用到Options结构体中。
* 实现流程： 定义一个名为WithTemperature的函数，接收一个float32类型的temperature参数。 在函数内部，创建一个Option结构体实例，并为其apply字段赋值一个匿名函数。 该匿名函数接收一个指向Options结构体的指针opts，并将接收到的temperature值的地址赋给opts的Temperature字段。 函数返回包含上述匿名函数的Option结构体实例。

### 1082. genOpenAI ([internal/generic/type\_name\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/generic/type_name_test.go))

* 所属模块/包：package generic
* 行号位置：80-80
* 重要性得分：0.34657
* 复杂度：1
* 调用链深度：1
* 功能描述： 生成一个新的OpenAI API令牌
* 实现流程： 接收用户输入的请求以生成OpenAI API令牌 验证用户是否有权限生成API令牌 调用OpenAI的API服务获取令牌 将获取到的令牌返回给用户
* 引入包： reflect,testing,github.com/stretchr/testify/assert,

### 1083. WithEagerExecution ([compose/graph\_compile\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_compile_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：73-77
* 重要性得分：0.31781
* 复杂度：5
* 调用链深度：1
* 功能描述： 该函数用于设置图编译选项以启用即刻执行模式
* 实现流程： 该函数接受一个不带参数的函数，并返回一个GraphCompileOption类型的函数 返回的函数用于修改传入的graphCompileOptions结构体，将eager字段设置为true，表示启用即刻执行模式

### 1084. Method ([internal/serialization/serialization\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/serialization/serialization_test.go))

* 所属模块/包：package serialization
* 行号位置：32-32
* 重要性得分：0.31781
* 复杂度：1
* 调用链深度：1
* 功能描述： 这是一个实现m结构体中Method方法的代码段。
* 实现流程： 定义了一个名为myStruct的结构体。 在myStruct结构体上定义了一个名为Method的方法。 该方法没有参数，也没有返回值。 具体实现为空，即方法体内容为空白。
* 引入包： testing,github.com/stretchr/testify/assert,

### 1085. InitGraphCompileCallbacks ([compose/graph\_compile\_options.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/graph_compile_options.go))

* 所属模块/包：package compose
* 行号位置：97-99
* 重要性得分：0.27726
* 复杂度：3
* 调用链深度：1
* 功能描述： 初始化全局图编译回调函数列表。
* 实现流程： 函数接收一个图编译回调函数列表cbs作为参数。 将全局的图编译回调函数列表globalGraphCompileCallbacks设置为传入的参数cbs。

### 1086. HandlerHelper ([callbacks/doc.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/doc.go))

* 行号位置：1-98
* 功能描述： 用于构建回调处理程序的辅助类。通过设置特定组件类型的处理程序，可以方便地为不同类型的组件创建回调处理程序。支持多种组件类型，包括Prompt组件、Chat模型组件、Embedding组件等。该类简化了回调处理程序的创建过程，提高了代码的可维护性和可扩展性。

### 1087. get\_node\_trigger\_mode ([compose/types.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/types.go))

* 行号位置：1-47
* 功能描述： 获取节点触发模式的函数。该函数接收一个触发模式名称作为输入参数，并返回对应的触发模式常量。主要用于节点调度、任务触发等场景，确保触发模式名称与模式的一致性。

### 1088. AnyGraph ([compose/types\_composable.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/types_composable.go))

* 行号位置：1-32
* 功能描述： 接口，定义了可组合和可编译的Graph[I, O]和Chain[I, O]在Eino中的标识符。核心职责包括获取泛型辅助器、编译上下文、输入和输出类型以及组件信息。该接口广泛应用于Eino框架中，用于定义和操作图结构和链式结构。

### 1089. CODE\_OF\_CONDUCT ([CODE\_OF\_CONDUCT.md](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/CODE_OF_CONDUCT.md))

### 1090. Store ([internal/mock/components/indexer/indexer\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/indexer/indexer_mock.go))

* 所属模块/包：package indexer
* 行号位置：74-78
* 被引用次数：2
* 扇出数：3
* 复杂度：8
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于模拟索引器的Store方法调用。它接受上下文、文档和可选参数，并记录这些参数以便后续验证。
* 实现流程： 接收上下文、文档和可选参数。 将这些参数与方法名一起传递给记录器。 使用reflect.TypeOf获取泛型类型的具体类型。 调用RecordCallWithMethodType方法记录调用，并返回一个\*gomock.Call对象。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,RecordCallWithMethodType,TypeOf,
* 内部依赖描述：
  + TypeOf: 该函数用于获取泛型类型T的具体类型，通过使用reflect.TypeOf(\*)的方法来判断类型，并返回其具体类型。

### 1091. get\_component\_type ([compose/types.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/types.go))

* 行号位置：1-47
* 功能描述： 获取组件类型的函数。该函数接收一个组件名称作为输入参数，并返回对应的组件类型常量。主要用于组件管理、类型检查等场景，确保组件名称与类型的一致性。

### 1092. GraphCompileCallback ([compose/introspect.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/introspect.go))

* 行号位置：1-58
* 功能描述： 图编译完成后的回调接口。定义了一个OnFinish方法，用于在图编译完成后执行特定的操作。主要用于图的编译流程控制和回调处理。

### 1093. GraphInfo ([compose/introspect.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/introspect.go))

* 行号位置：1-58
* 功能描述： 用于表示图的编译信息结构体。包含编译选项、节点、边、数据边、分支、输入输出类型、名称、新图选项、生成状态函数等字段。主要用于图的编译和管理，提供图的详细信息和编译回调。

### 1094. ([.DS\_Store](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/.DS_Store))

### 1095. HandlerBuilder ([callbacks/doc.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/callbacks/doc.go))

* 行号位置：1-98
* 功能描述： 用于构建回调处理程序的构建器类。通过链式调用方法，可以为组件执行的不同阶段（如开始、结束、错误处理等）注入回调处理程序。该类提供了灵活的回调处理程序创建方式，适用于各种组件类型，如Prompt组件、Chat模型组件等。

### 1096. doc ([flow/agent/react/doc.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/react/doc.go))

### 1097. Store ([flow/indexer/parent/parent\_test.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/indexer/parent/parent_test.go))

* 所属模块/包：package parent
* 行号位置：34-43
* 被引用次数：2
* 扇出数：3
* 复杂度：13
* 调用链深度：3
* 功能描述： 这个函数用于在索引器中存储文档，并检查文档ID是否以指定的父键开头。如果所有文档的ID都符合条件，则返回每个文档的ID列表；如果发现任何不符合条件的文档，则返回错误。
* 实现流程： 接收一个上下文ctx和一组文档docs以及可选的索引选项opts。 创建一个与docs长度相同的字符串切片ret，用于存储返回的文档ID。 遍历docs中的每个文档d，将文档的ID赋值给ret中对应位置的元素。 检查文档的ID是否以该文档在MetaData中指定的父键开头，如果不匹配，则返回错误，停止处理。 如果所有文档的ID都通过了父键的检查，则返回ret中存储的文档ID列表。
* 引入包： context,fmt,reflect,strconv,strings,testing,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： HasPrefix,Errorf,
* 内部依赖描述：

### 1098. ([.gitignore](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/.gitignore))

### 1099. Store ([internal/mock/components/indexer/indexer\_mock.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/components/indexer/indexer_mock.go))

* 所属模块/包：package indexer
* 行号位置：61-71
* 被引用次数：2
* 扇出数：3
* 复杂度：14
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于模拟索引器的存储操作，接收上下文、文档列表和可选参数，并返回存储的文档ID列表和可能的错误。
* 实现流程： 接收上下文、文档列表和可选参数。 将参数打包成可变参数列表。 调用模拟控制器的Call方法，模拟实际的Store方法调用。 解析返回值，提取存储的文档ID列表和可能的错误。 返回存储的文档ID列表和可能的错误。
* 引入包： context,reflect,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/schema,go.uber.org/mock/gomock,
* 调用： Helper,Call,
* 内部依赖描述：

### 1100. .golangci ([.golangci.yaml](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/.golangci.yaml))

### 1101. .licenserc ([.licenserc.yaml](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/.licenserc.yaml))

### 1102. .testcoverage ([.testcoverage.yml](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/.testcoverage.yml))

### 1103. GraphNodeInfo ([compose/introspect.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/introspect.go))

* 行号位置：1-58
* 功能描述： 用于表示图中节点的信息结构体。包含组件、实例、节点选项、输入输出类型、名称、输入输出键、图信息、字段映射等字段。主要用于图的构建和管理，提供节点的详细信息。

### 1104. CONTRIBUTING ([CONTRIBUTING.md](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/CONTRIBUTING.md))

### 1105. LICENSE-APACHE ([LICENSE-APACHE](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/LICENSE-APACHE))

### 1106. README ([README.md](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/README.md))

### 1107. README.zh\_CN ([README.zh\_CN.md](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/README.zh_CN.md))

### 1108. \_typos ([\_typos.toml](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/_typos.toml))

### 1109. doc ([components/document/doc.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/doc.go))

### 1110. test ([components/document/parser/testdata/test.md](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/document/parser/testdata/test.md))

### 1111. doc ([components/embedding/doc.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/embedding/doc.go))

### 1112. doc ([components/indexer/doc.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/indexer/doc.go))

### 1113. doc ([components/model/doc.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/model/doc.go))

### 1114. doc ([components/prompt/doc.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/prompt/doc.go))

### 1115. doc ([components/retriever/doc.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/retriever/doc.go))

### 1116. doc ([components/tool/doc.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/doc.go))

### 1117. doc ([components/tool/utils/doc.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/components/tool/utils/doc.go))

### 1118. doc ([compose/doc.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/compose/doc.go))

### 1119. doc ([doc.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/doc.go))

### 1120. eino.gitgo ([eino.gitgo.zip](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/eino.gitgo.zip))

### 1121. doc ([flow/agent/multiagent/host/doc.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/agent/multiagent/host/doc.go))

### 1122. Store ([flow/indexer/parent/parent.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/flow/indexer/parent/parent.go))

* 所属模块/包：package parent
* 行号位置：112-159
* 被引用次数：2
* 扇出数：3
* 复杂度：56
* 调用链深度：3
* 功能描述： 该函数用于将文档存储到父索引器中，并通过Transformer接口对文档进行转换。首先，它调用Transformer接口的Transform方法对文档进行转换，然后根据转换后的文档生成新的子文档ID。最后，它调用内部的Store方法将转换后的文档存储到索引器中。
* 实现流程： 接收上下文、文档和可选选项。 通过Transform接口对文档进行转换，并处理转换后文档的元数据。 根据转换后的文档生成新的子文档ID，并更新子文档的ID。 调用内部的Store方法将转换后的文档存储到索引器中，并返回存储的文档ID列表。
* 引入包： context,fmt,github.com/cloudwego/eino/components/document,github.com/cloudwego/eino/components/indexer,github.com/cloudwego/eino/schema,
* 调用： Transform,Errorf,subIDGenerator,Store,
* 内部依赖描述：
  + Transform: 该函数用于将输入流数据从一种类型转换为另一种类型，并应用一系列选项进行处理。
  + Store: 将文档存储到索引器中并返回存储的文档ID列表

### 1123. go ([go.mod](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/go.mod))

### 1124. go ([go.sum](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/go.sum))

### 1125. doc ([internal/mock/doc.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/internal/mock/doc.go))

### 1126. doc ([schema/doc.go](file:///Users/apple/Public/generates-git/eino/schema/doc.go))