西安电子科技大学
XIDIAN UNIVERSITY

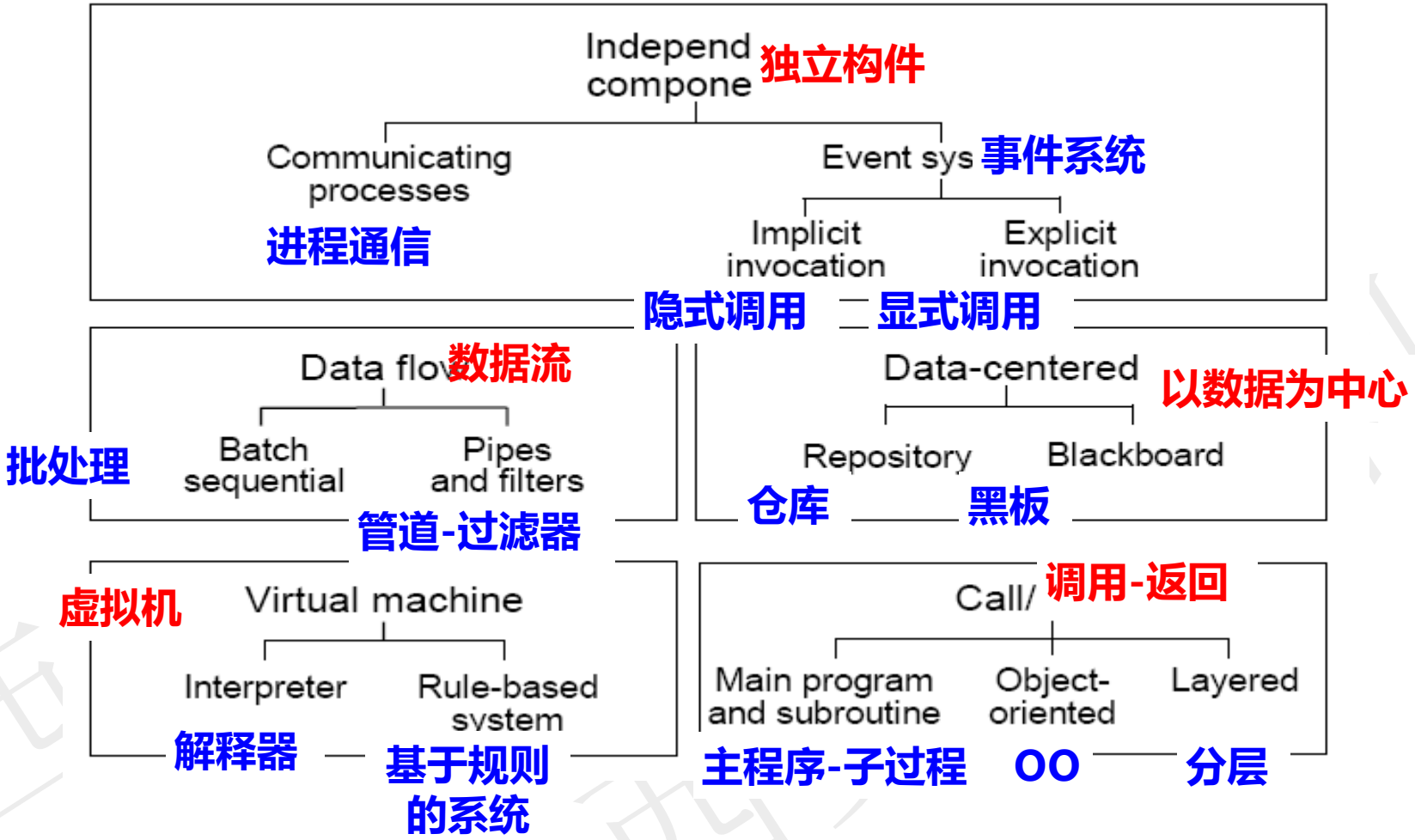
计算机科学与技术学院
SCHOOL OF COMPUTER SCIENCE AND TECHNOLOGY
国家示范性软件学院
NATIONAL PILOT SCHOOL OF SOFTWARE ENGINEERING

数据为中心的体系结构风格

Data-centered Style

主讲人：蔺一帅 讲师

Preview-Taxonomy of Styles



本节内容

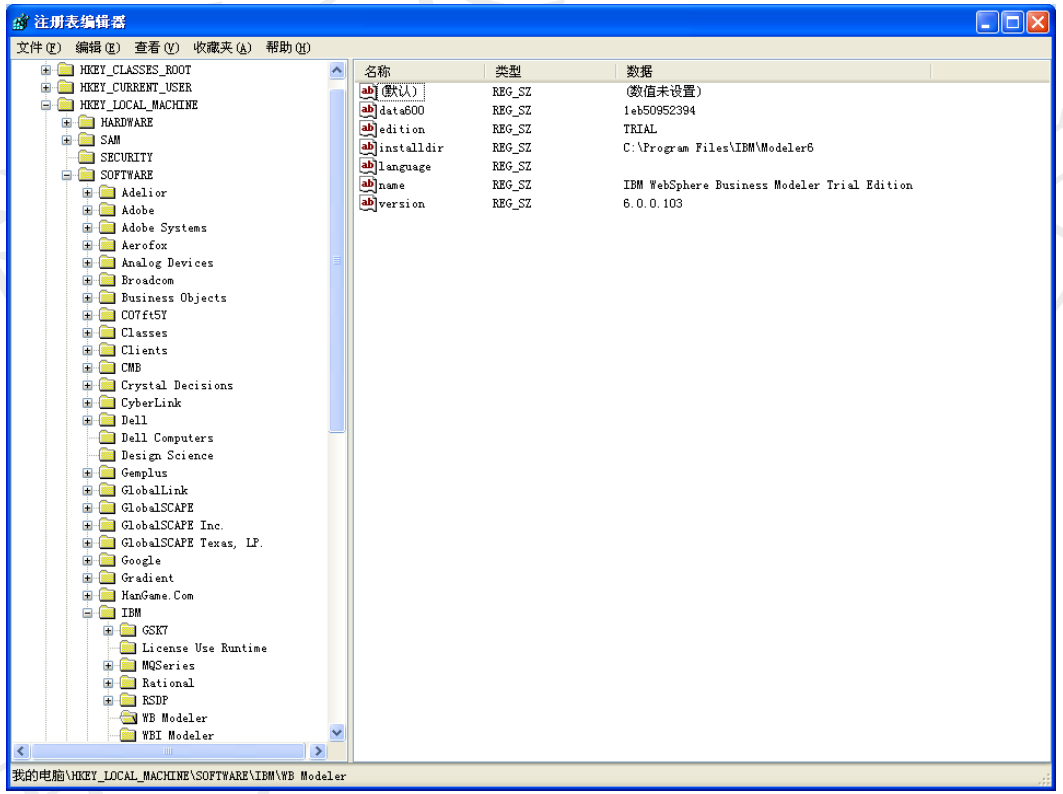
1. 数据为中心的体系结构风格
2. 仓库体系结构风格
3. 黑板体系结构风格

数据为中心的体系结构风格-注册表

注册表(Windows Registry)

- 注册表中存在着**系统的所有硬件和软件配置信息**，如启动信息、用户、BIOS、各类硬件、网络、INI文件、驱动程序、应用程序等；

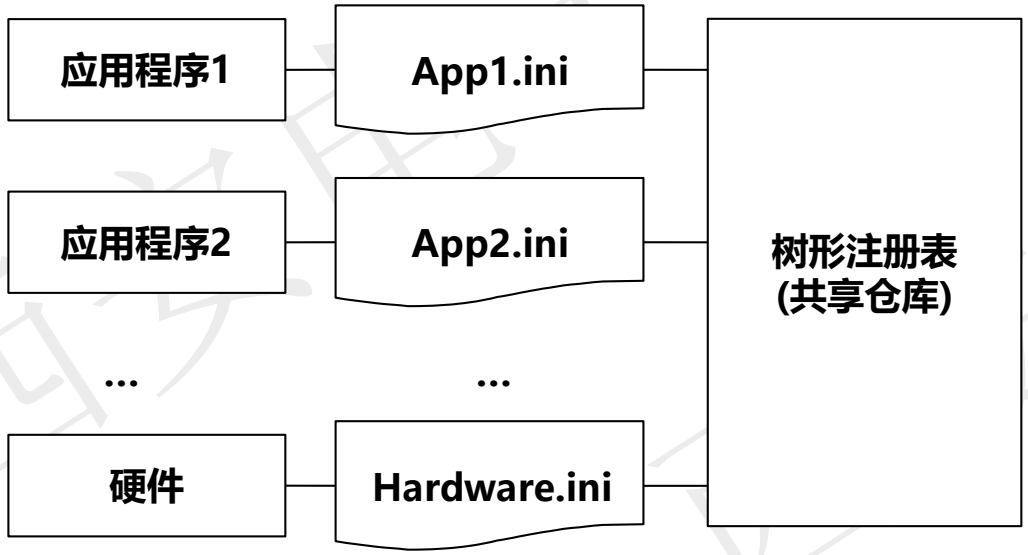
- 注册表信息**影响或控制系统/应用软件的行为**，应用软件安装/运行/卸载时对其进行添加/修改/删除信息，以达到改变系统功能和控制软件运行的目的。



数据为中心的体系结构风格-注册表

注册表的结构

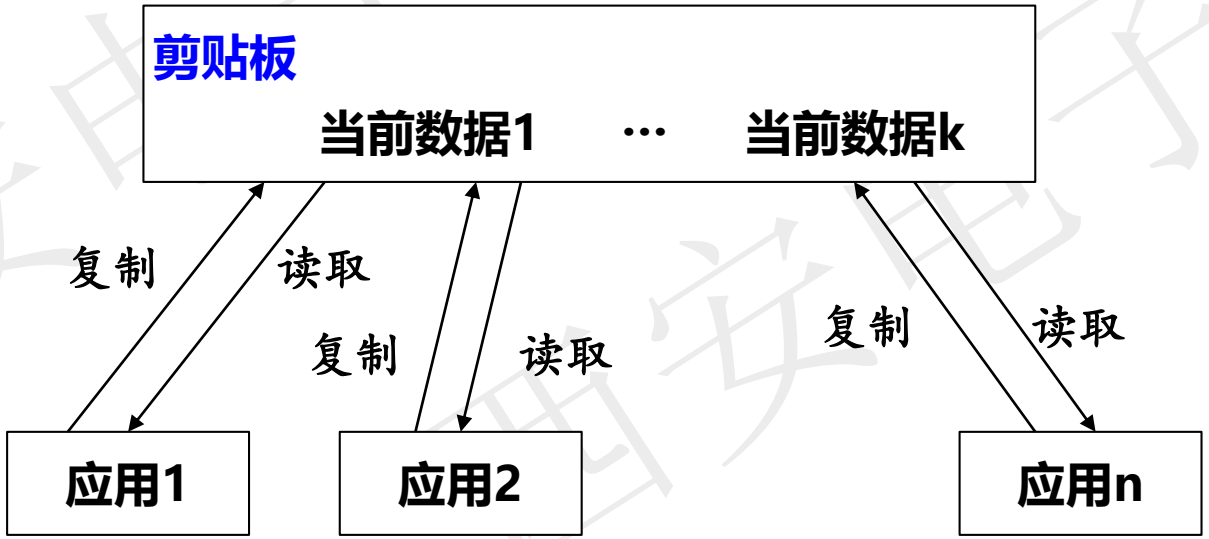
- 最初，硬件/软件系统的配置信息均被各自保存在一个配置文件中(.ini)；
- 这些文件散落在系统的各个角落，很难对其进行维护；
- 引入注册表的思想，将所有.ini文件集中起来，形成共享仓库，为系统运行起到了集中的资源配置管理和控制调度的作用。



数据为中心的体系结构风格-剪贴板

剪贴板 (Clipboard)：一个用来进行短时间的数据存储并在文档/应用之间进行数据传递和交换的软件程序

- 用来存储带传递和交换信息的公共区域(形成共享仓库)；
- 不同的应用程序通过该区域交换格式化的信息；
- 访问剪贴板的方式：copy & paste.



数据为中心的体系结构风格-定义

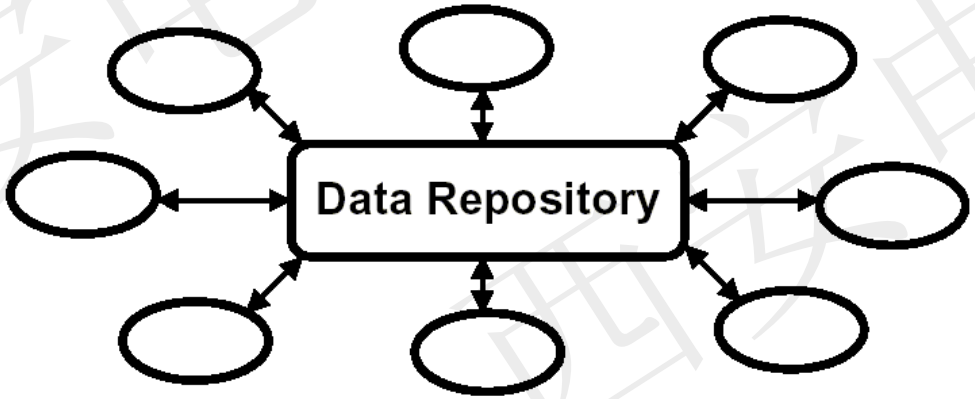
Data-centered style architectures involve a shared data source approach to information passing.

本节内容

1. 数据为中心的体系结构风格
2. 仓库体系结构风格
3. 黑板体系结构风格

仓库体系结构风格-基本概念

- A repository is a central place where data is stored and maintained.
  (仓库是存储和维护数据的中心场所)
- In a repository style there are two quite distinct kinds of components:
  - A central data structure representing the current state; (中心数据结构，表示当前数据的状态)
  - A collection of independent components operate on the central data store. (一组对中心数据进行操作的独立构件)



仓库体系结构风格-基本概念

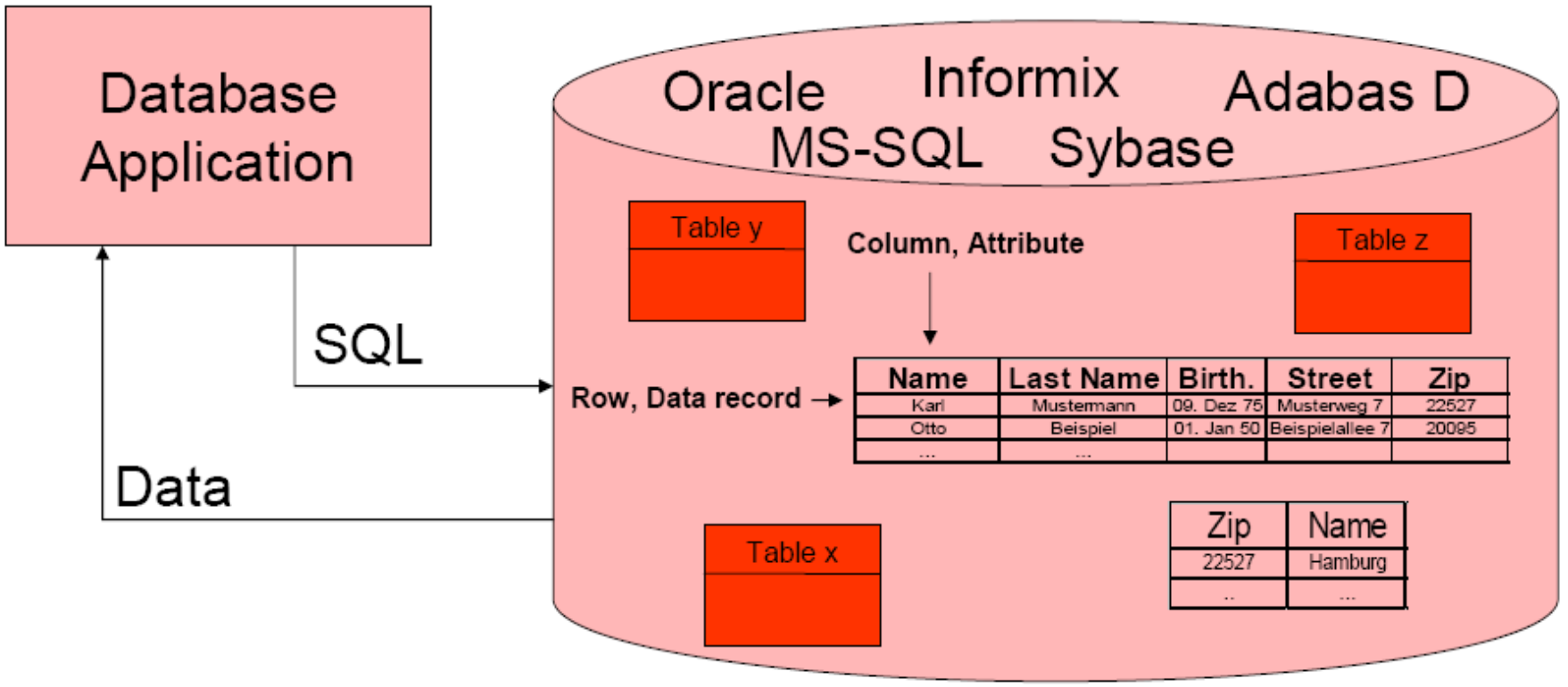
- Connector: Interactions between the repository and its external components.(连接件：仓库与独立构件之间的交互)
- Two major mechanisms: (存在两种交互机制)
  - Database: the types of transactions in an input stream trigger selection of process to execute; (数据库方式：输入流中的事务类型触发需要执行的过程)
  - Blackboard: the current state of the central data structure is the main trigger for selecting processes to execute. (黑板结构：中心数据结构的当前状态触发并选择需要执行的过程)

仓库体系结构风格-基本概念

- Problem: This pattern is suitable for applications in which the central issue is establishing, augmenting, and maintaining a complex central body of information.
- 典型应用场合：
  - ✓ Data processing (数据处理), driven primarily by the need to build business decision systems from conventional databases.
  - ✓ Software development environments (软件开发环境), driven primarily by the need to represent and manipulate programs and designs.

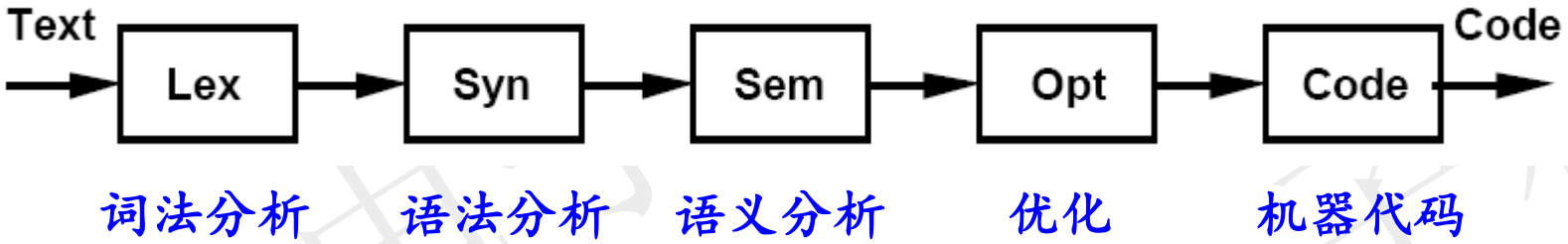
仓库体系结构风格-基本概念

典型应用场合：数据库



仓库体系结构风格-应用实例

传统编译器结构：批处理/管道-过滤器

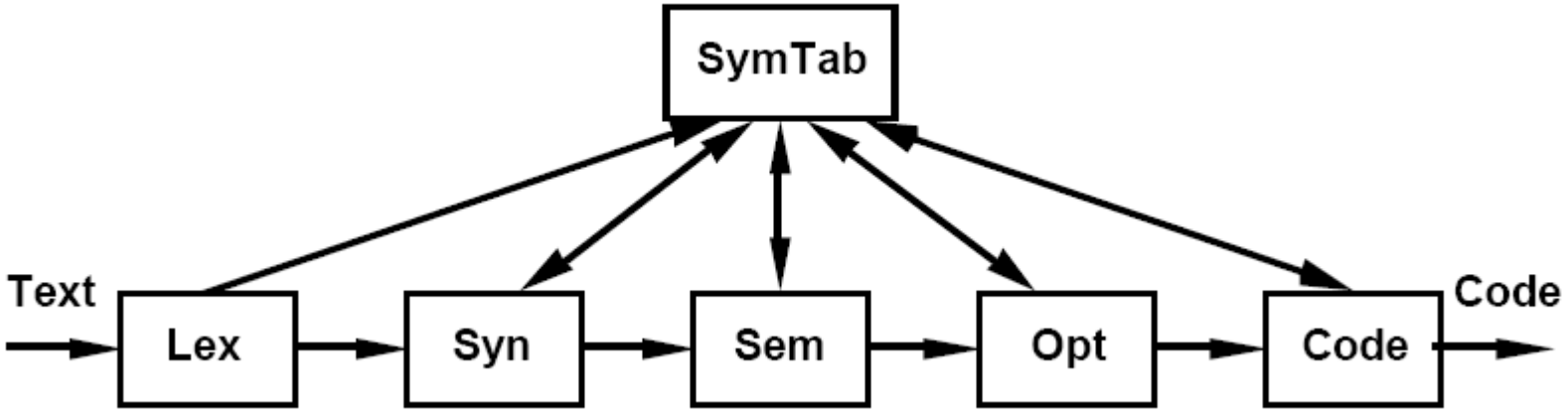


仓库体系结构风格-应用实例

传统带符号表编译器结构

很多信息在编译过程中可能会被多个阶段的编译程序所使用。例如：

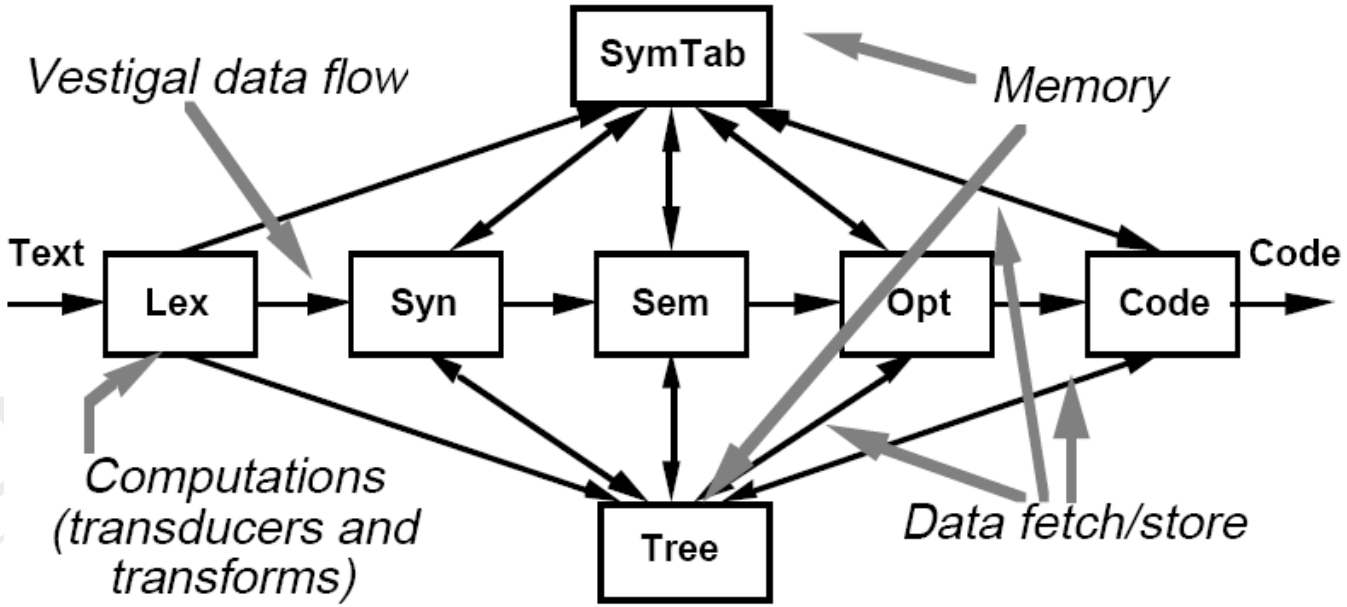
源程序中使用的名字、每个名字的各种属性信息(类型、作用域、分配存储信息等)，将这类信息提取出来，形成共享的符号表(Symbol Table)。



仓库体系结构风格-应用实例

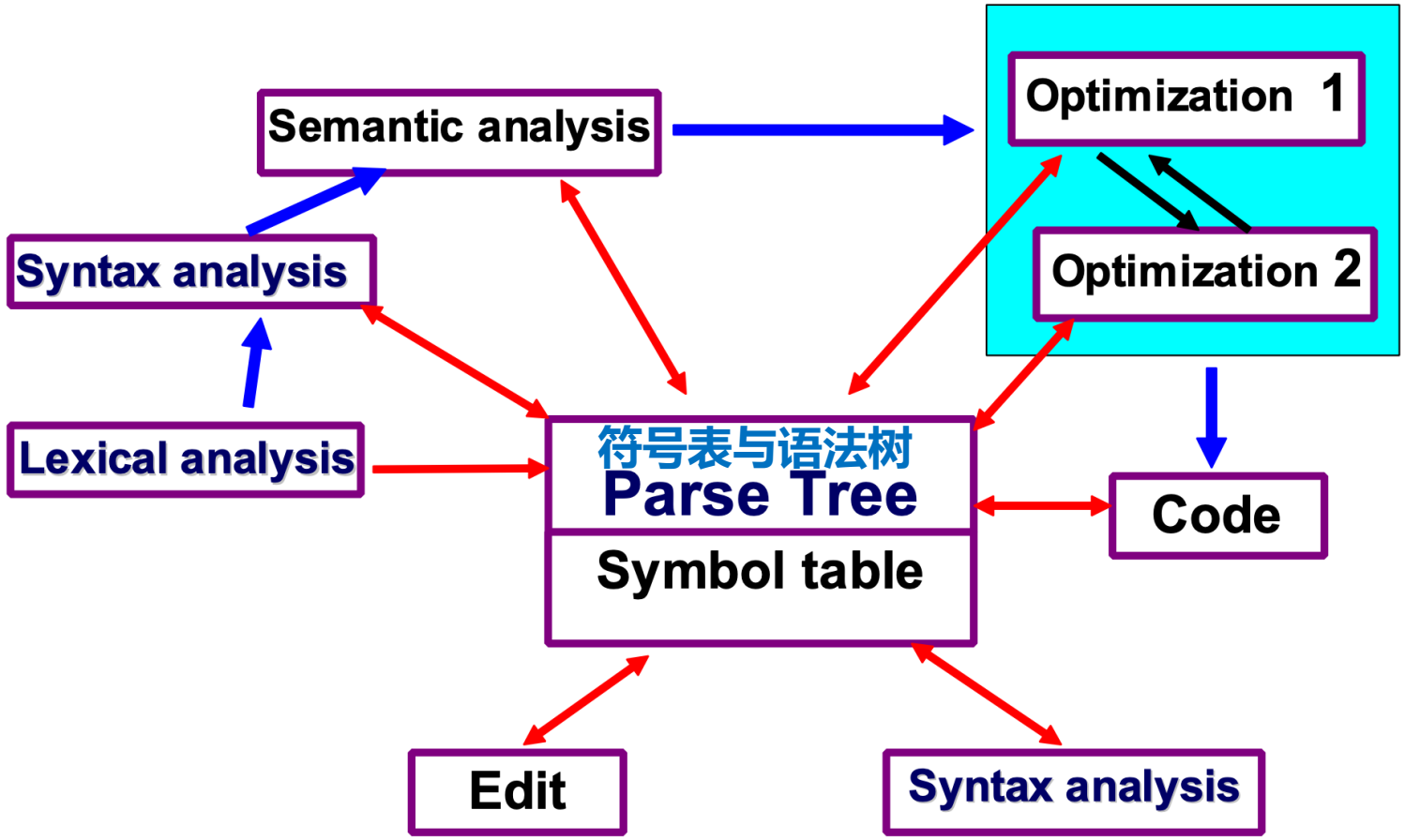
现代的规范编译器结构

随着程序开发语言的发展，源代码中的算法与表示变得越来越复杂，编译过程中的中间结果的表示变得越来越重要，**出现了带符号表与语法树(parse tree)的编译器**。



仓库体系结构风格-应用实例

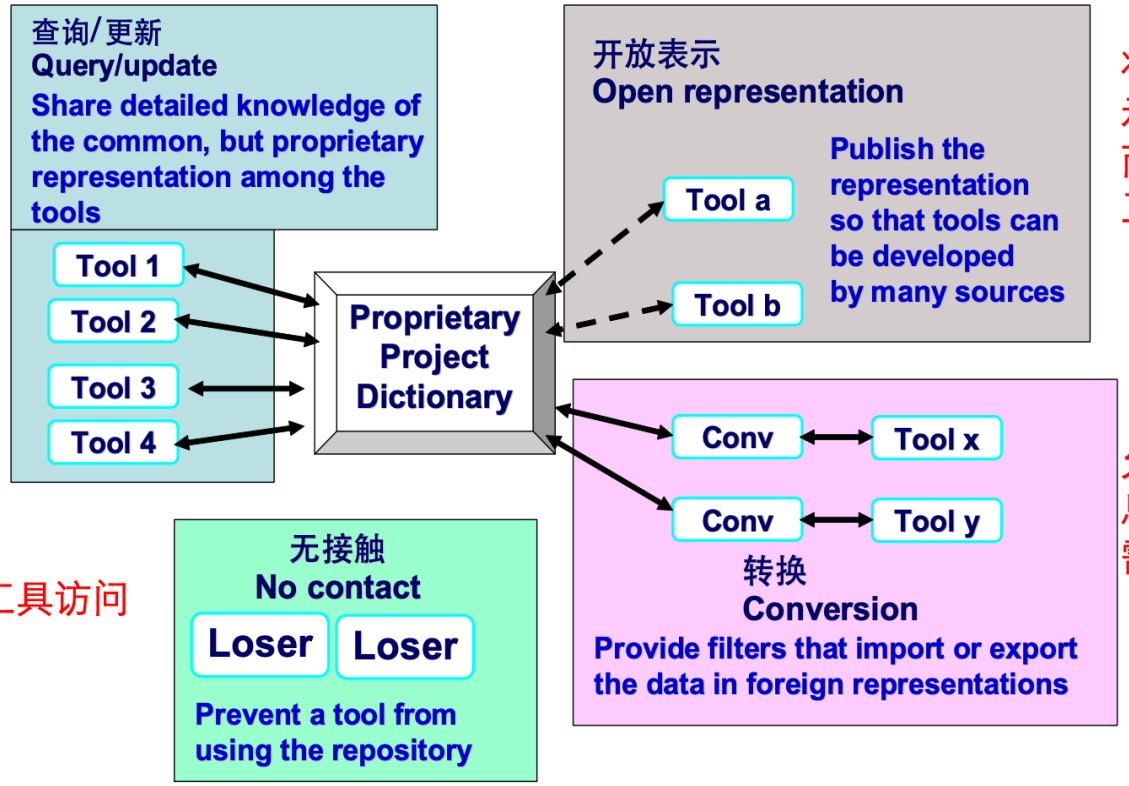
仓库形式的编译器结构



仓库体系结构风格-应用实例

基于仓库风格的软件研发环境

CASE环境下的工具能够对共享的软件信息进行访问和操作



将共享的软件信息表示格式发布出去，从而允许其他方开发的工具可访问这些信息；

允许将共享的软件信息转换为其他工具所需的格式

不允许某些工具访问共享信息

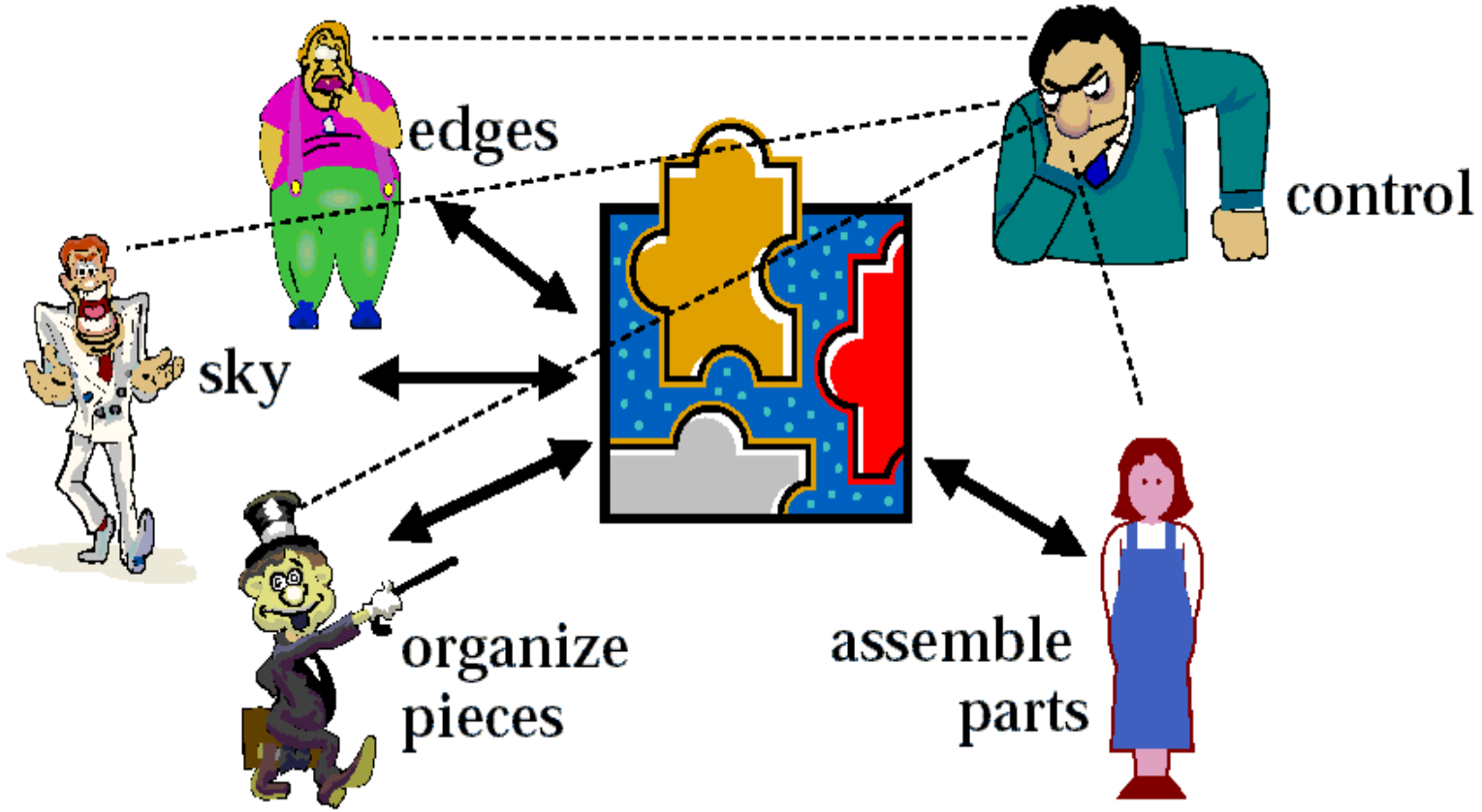
仓库风格实例：Eclipse

本节内容

1. 数据为中心的体系结构风格
2. 仓库体系结构风格
3. 黑板体系结构风格

黑板体系结构风格-从拼图游戏说起

拼图游戏 The Puzzle Metaphor



黑板体系结构风格-从拼图游戏说起

…有这样一类问题

- 没有直接的算法，多种方法都可能解决问题；
- 找不到确定的求解策略(先做什么？后做什么？)；
- 问题没有唯一的解答：每个求解步骤中都可能产生多个可能的解，需要寻求最佳或可接受解。
- 需要多个领域的专门知识协作解决。
- 例如：自然语言处理、语音处理、模式识别、图像处理等

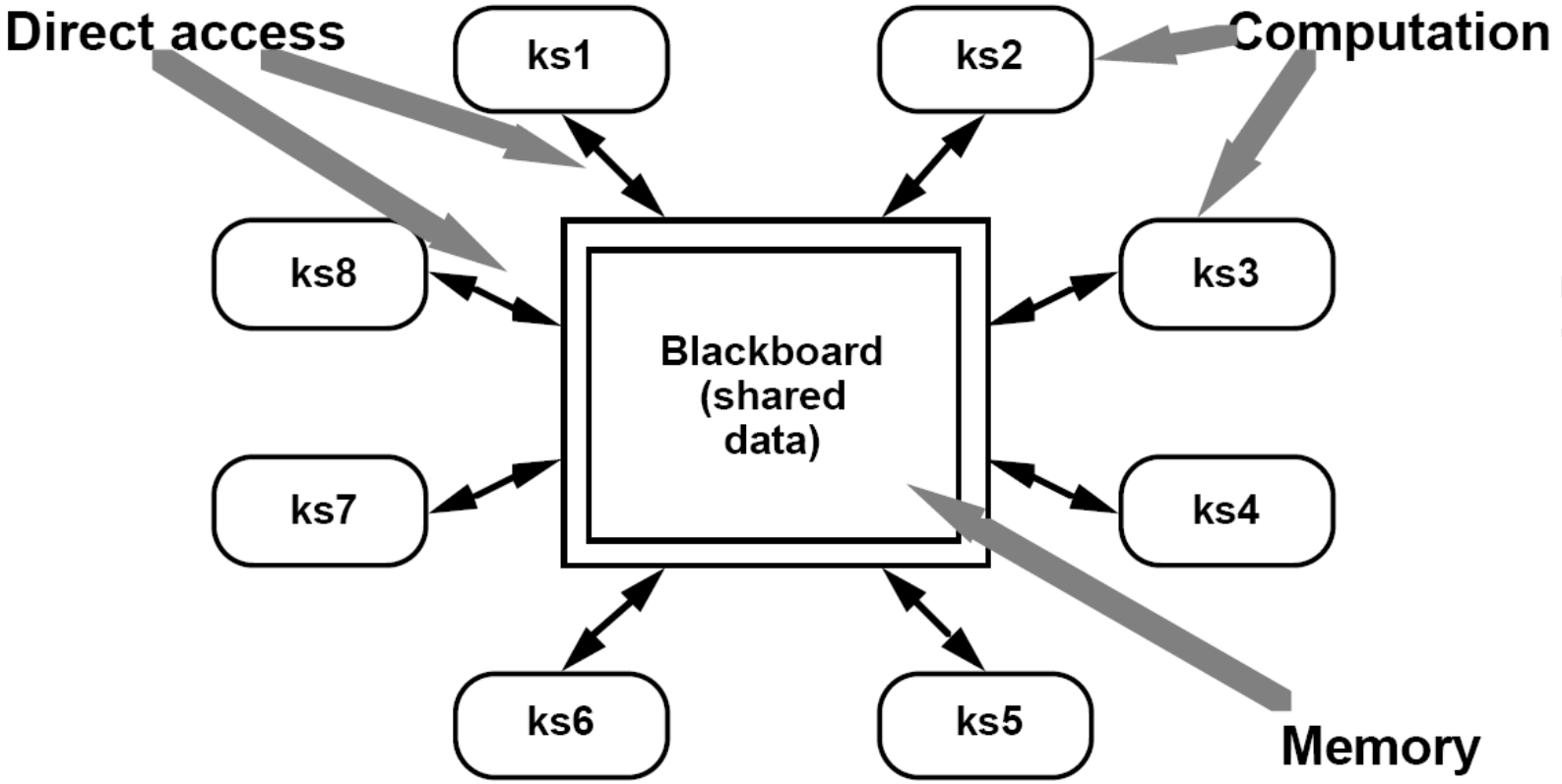
黑板体系结构风格-从拼图游戏说起

如何解决此类问题？ ——黑板体系结构

- **一个大问题被分解为若干个子问题；**
- **每个子问题的解决需要不同的问题表达方式和求解模型，分别设计求解程序；**
  - ✓ 每个求解程序具有某一特定领域的知识，可解决某一方面的问题；
  - ✓ 这些程序是相互独立的，之间不存在相互调用，也不存在可事先确定的操作顺序；
  - ✓ 根据问题求解过程中的状态来动态决定各个专门程序之间的操作顺序，它们之间通过协同工作共同完成整个问题的求解；
  - ✓ 专门的控制程序负责根据问题求解的状态来调用最恰当的求解程序，从而形成一种随机性的执行次序。

黑板体系结构风格-基本结构

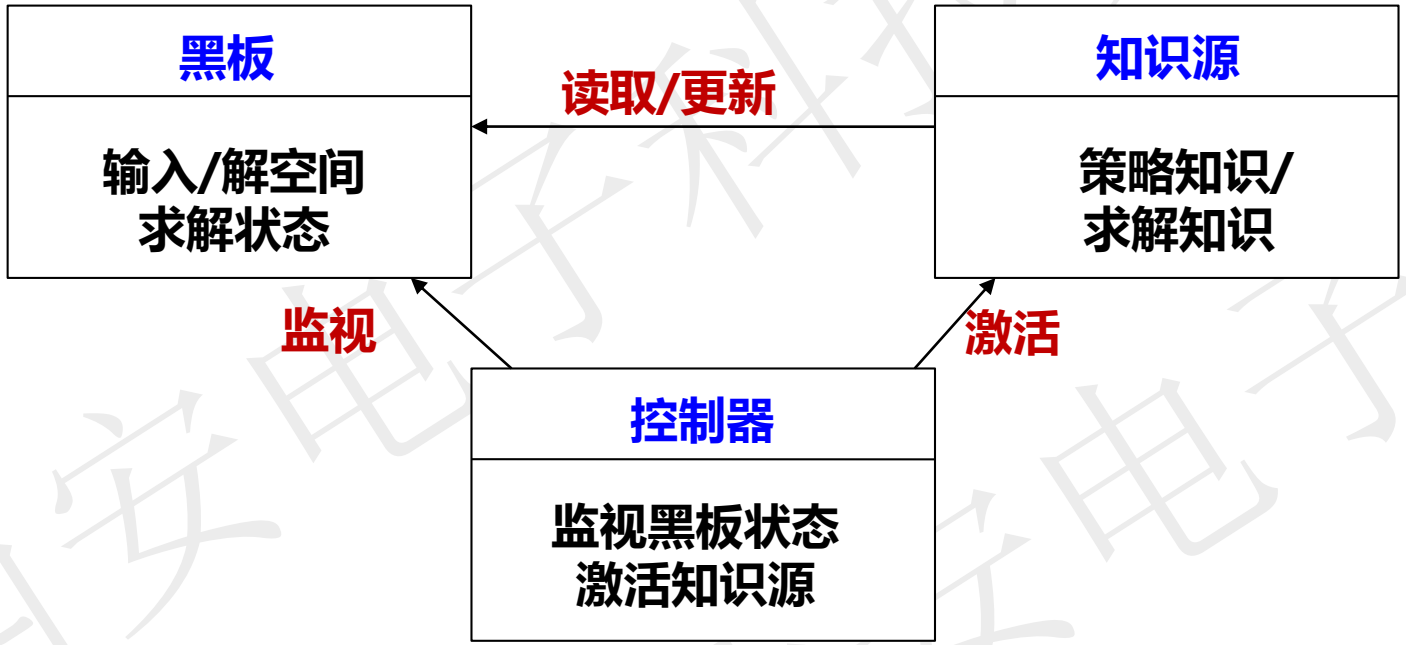
黑板结构



黑板结构：中心数据结构的当前状态触发并选择需要执行的过程

黑板体系结构风格-基本结构

黑板系统基本结构



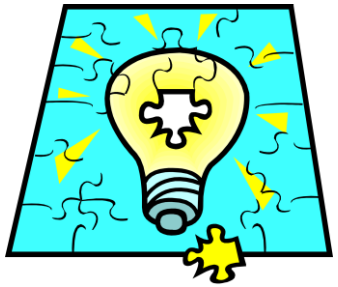
黑板体系结构风格-黑板数据结构

Blackboard data structure 黑板数据结构

- Global database containing entire state of problem solution (全局数据库，用来存储数据、传递信息，包含解域的全部状态)
- problem-solving state data, organized into an application-dependent hierarchy. (解决问题过程中的状态数据，以层次形式组织起来)
- knowledge sources make changes to the blackboard that lead incrementally to a solution to the problem. (知识源对黑板进行修改，逐渐找到问题的解)
- Only means by which knowledge sources interact（各知识源之间的通讯和交互只通过黑板进行）

黑板体系结构风格-基于黑板数据结构的拼图游戏

基于黑板数据结构的拼图游戏

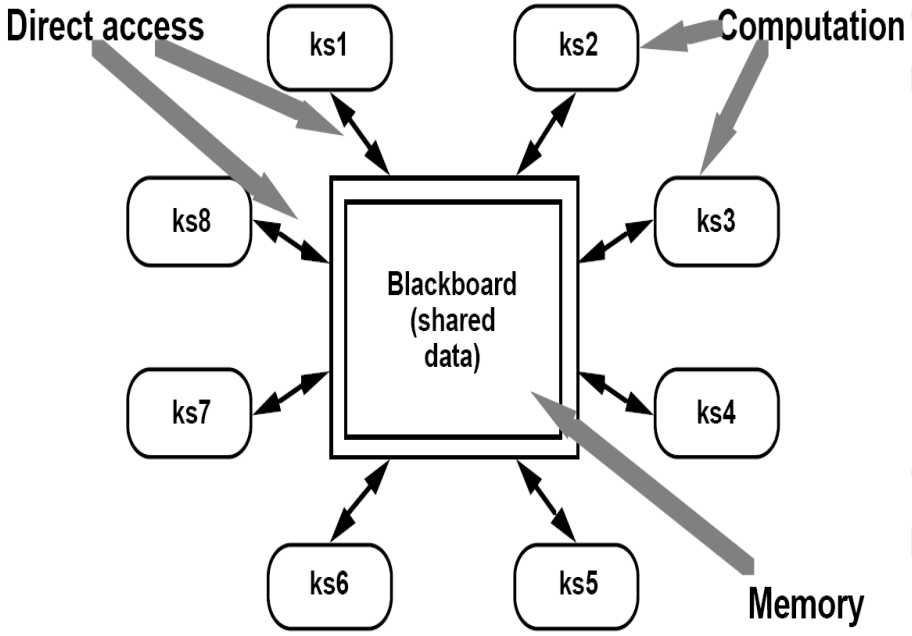


Level 4	将大块装配起来
Level 3	构造边上的大块 构造内部的大块
Level 2	按边拼图 按内部拼图
Level 1	将所有的小块按照方向排列出来

黑板体系结构风格-知识源

Knowledge sources 知识源

知识源是描述某个独立领域问题的知识及其处理方法的知识库，其分别存放且相互独立的，他们通过黑板进行通讯，合作求出问题的解，通常知识源具有“条件-动作”的形式。当条件满足时，知识源被触发，其动作部分增加或修改黑板上得内容。

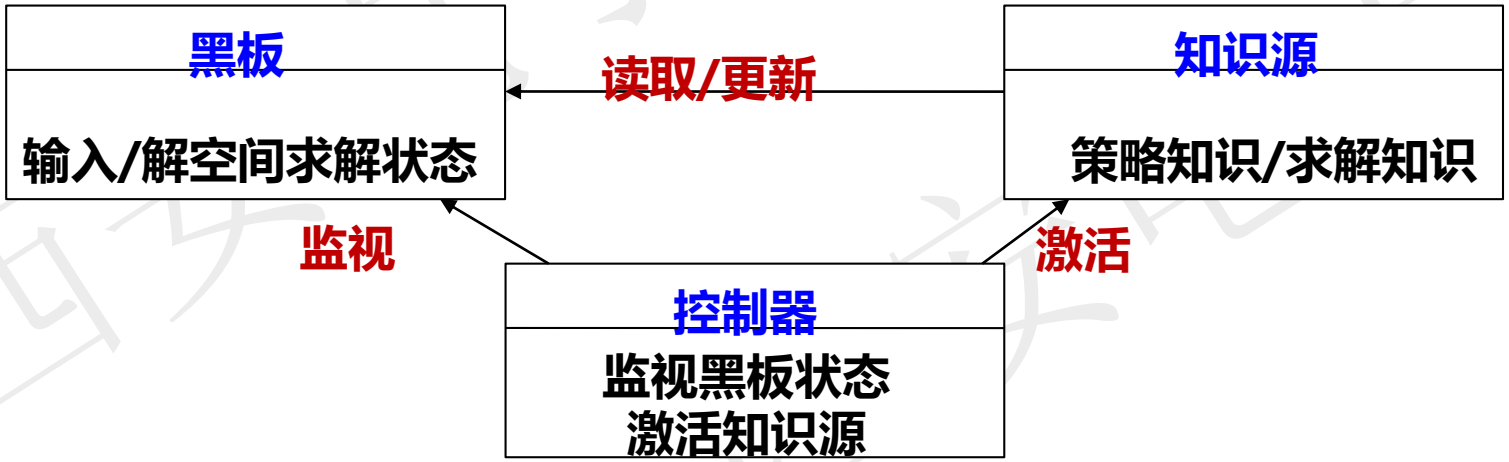


- 待解决的问题被分为若干个子问题，每个子问题由一个独立的知识源加以计算。
- 知识源包含独立的领域知识。
- 知识源执行计算后会更新黑板里的数据状态。
- 多个知识源之间只能通过黑板交换知识——通过对黑板的读写操作来完成交换。

黑板体系结构风格-控制器

Control 控制器

- 时刻监视黑板状态变化
- 对黑板上信息的当前状态进行判断和评价
- 当黑板的状态满足了知识源的执行条件时，该知识源被控制器触发并进行计算，然后将结果更新到黑板上
- 这种更新又导致其他知识源参与计算并更新黑板，直到找到问题解为止



黑板体系结构风格-控制器

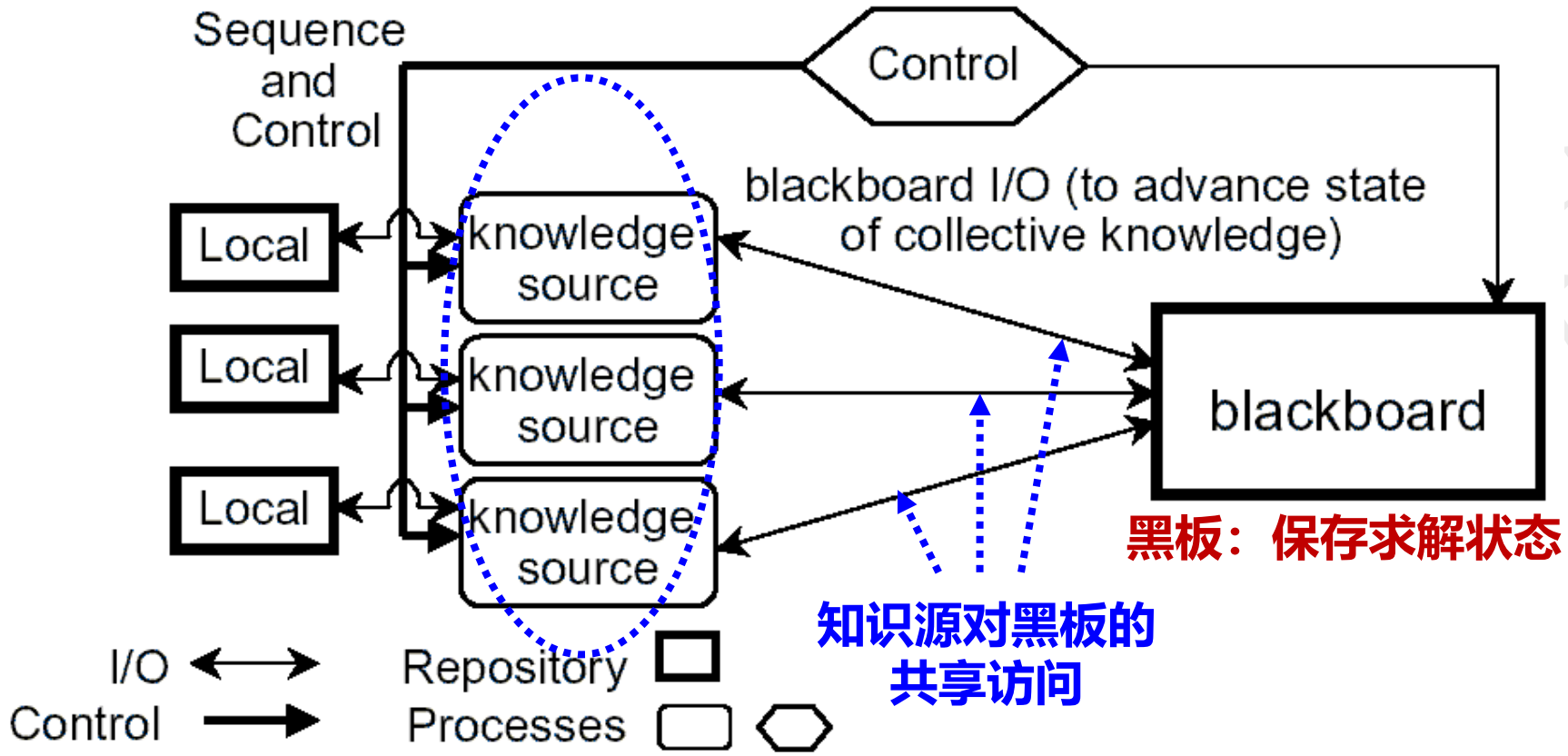
Control 控制器

- 黑板模型求解问题的**推理机构**，由监督程序和调度程序组成。
- 监督程序根据黑板的状态变化**激活相关知识源**
- 调度程序**选择最合适的知识源**来执行，用执行结果**修改黑板状态。**
- 用来控制和协调**所有的知识源，使其协同的解决问题；**
- 了解各个知识源的能力，**实时决策解决问题的步骤**；

黑板体系结构风格

知识源：独立的求解程序

控制器：根据当前状态
决定知识源的执行次序



黑板：保存求解状态

知识源对黑板的
共享访问

黑板体系结构风格-应用

- **人工智能(Artificial Intelligence, AI)领域**
- **典型应用领域：自然语言处理、语音处理、模式识别、图像处理等；**
  - ✓ **HEARSAY-II (自然语言处理系统，系统输入是自然语言的语音信号，经过语音音节、词汇、句法和语义分析后，获得用户对数据库的查询请求)**
  - ✓ **HASP/SIAP(在特定海域根据声纳阵列信号探测敌方潜艇出没的系统)**
  - ✓ **CRYALIS(根据X射线探测数据推测蛋白质分子三维结构的系统)**
  - ✓ **TRICERO(在分布环境下监视飞机活动的系统)**

黑板体系结构风格-HEARSAY-Ii应用实例

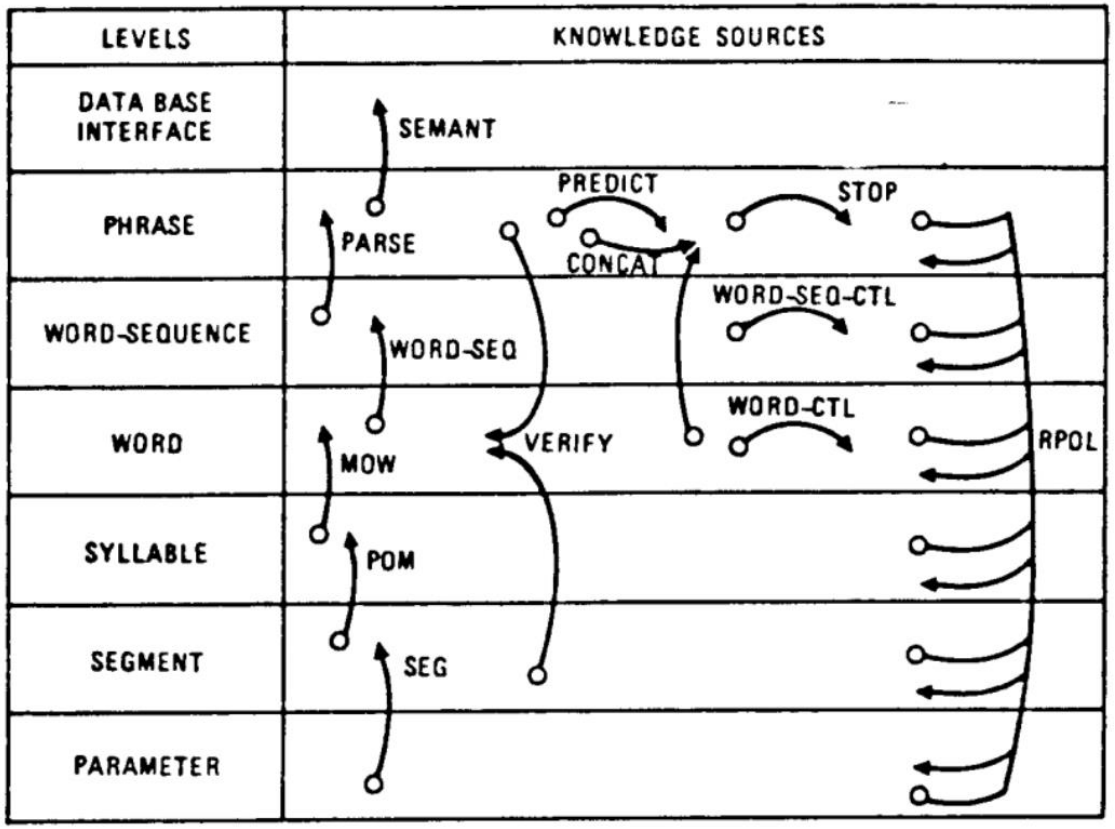


FIGURE 2. The levels and knowledge sources of September 1976. KSs are indicated by vertical arcs with the circled ends indicating the input level and the pointed ends indicating output level.

Erman L D , Hayes-Roth F , Lesser V R , et al. The Hearsay-II Speech-Understanding System: Integrating Knowledge to Resolve Uncertainty[J]. ACM Computing Surveys, 1980, 12(2):213-253.

黑板体系结构风格-HEARSAY-Ii应用实例

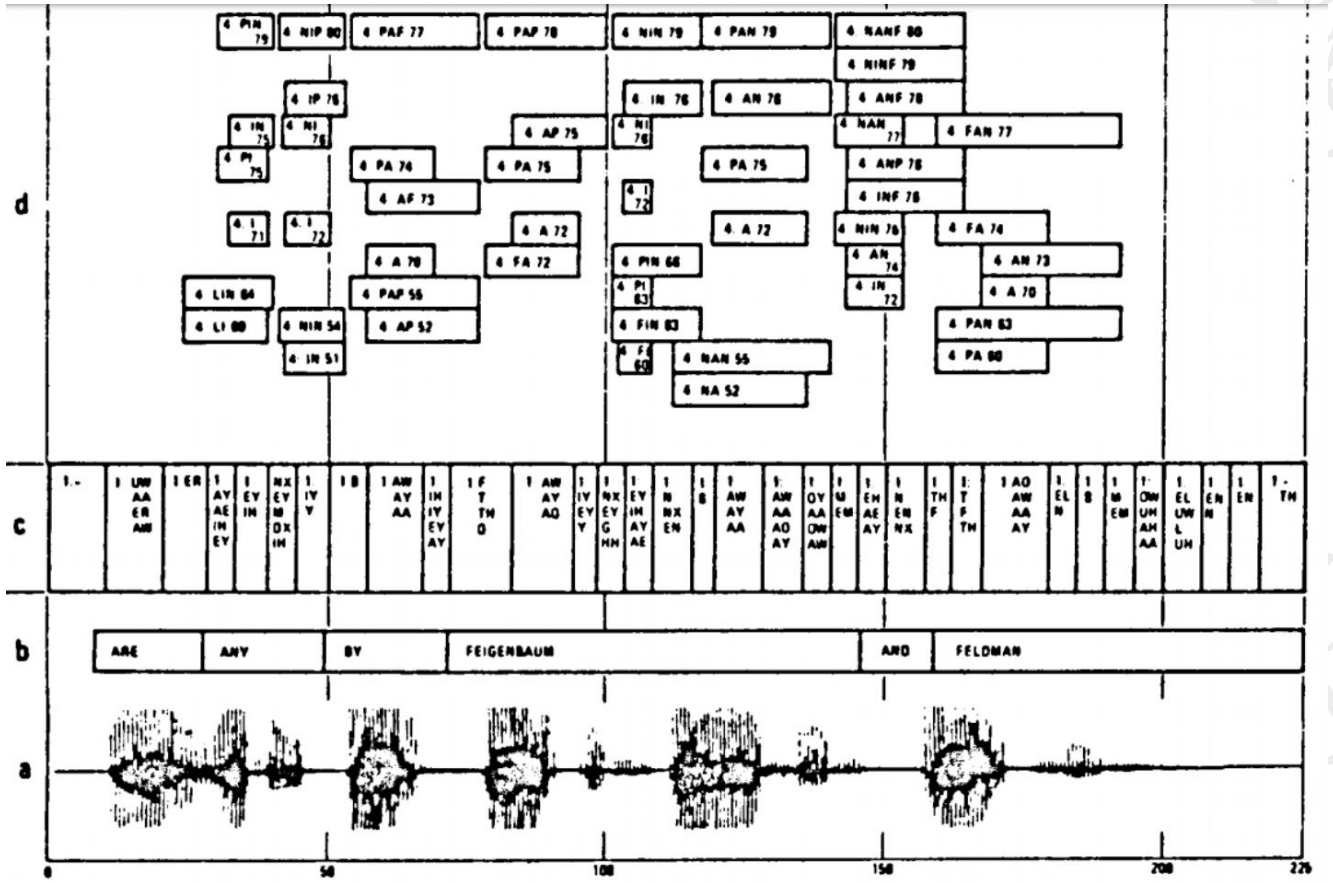


FIGURE 5. The example utterance: (a) the waveform of "Are any by Feigenbaum and Feldman?"; (b) the correct words (for reference); (c) segments; (d) syllable classes; (e) words (created by MOW); (f) words (created by VERIFY); (g) word sequences; (h) phrases. (See facing page for Figure 5e–h.)

Erman L D , Hayes-Roth F , Lesser V R , et al. The Hearsay-II Speech-Understanding System: Integrating Knowledge to Resolve Uncertainty[J]. ACM Computing Surveys, 1980, 12(2):213-253.

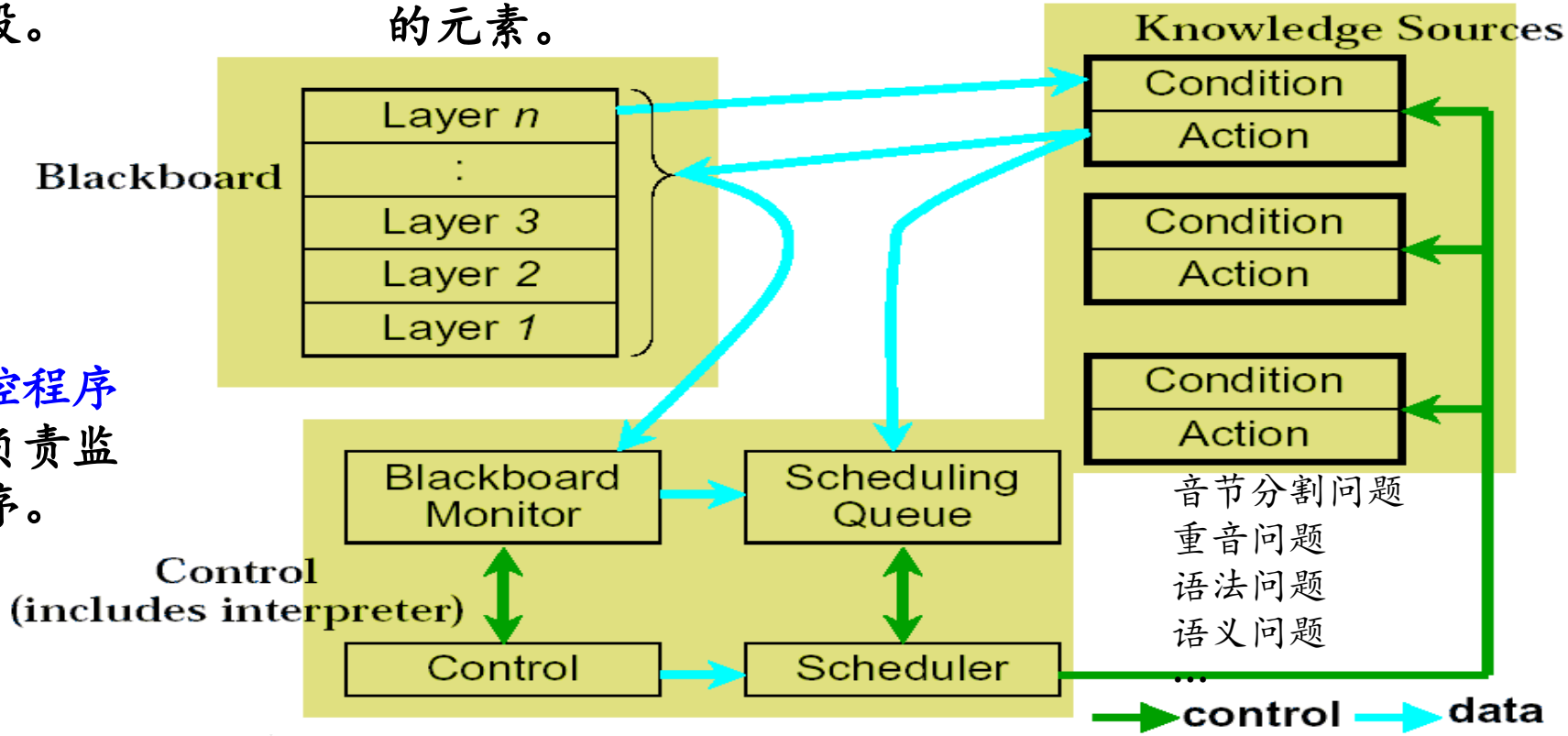
黑板体系结构风格-HEARSAY-Ii应用实例

Hearsay II Structure

黑板结构是一个六至八层的层次结构，每一层都抽象了与之相邻的较低一层的信息。黑板元素代表了关于语音解释的假设。

知识源代表整个问题求解中的独立的子任务，比如分割原始信号、识别音素、产生候选词、假定语法片断、提供语义解释。每个知识源被组织成条件部分和动作部分，条件部分规定什么时候知识源可用，动作部分负责处理相关的黑板元素并产生新的元素。

控制构件作为黑板的监控程序和调度程序；调度程序负责监控黑板和计算的优先次序。



西安电子科技大学
XIDIAN UNIVERSITY

计算机科学与技术学院
SCHOOL OF COMPUTER SCIENCE AND TECHNOLOGY
国家示范性软件学院
NATIONAL PILOT SCHOOL OF SOFTWARE ENGINEERING

计算机科学与技术学院微信

蔺一帅 讲师 硕导

邮箱：yslin@xidian.edu.cn

主页：https://web.xidian.edu.cn/yslin/

课程讨论群