

第二章 中间件概述

李 会 格

E-mail: 1034434100@qq.com

前言

- 中间件是在克服复杂企业应用的共性问题中不断发展和壮大起来的，是构建应用软件的基础，也是应用软件运行的底层支撑平台，与操作系统、数据库并称**三大核心基础软件**。
- 中间件也被比喻成“**软件胶水**”，它使软件开发人员更容易实现通信和输入输出，可为网络分布式计算环境提供通信服务、交换服务、语义互操作服务等系统之间的协同集成服务，解决系统之间的互连互通问题。
- 本章将对中间件的历史、概念、功能等作整体的介绍，帮助读者初步了解中间件。

大纲

- 中间件的概念
- 中间件发展历程
 - ✓ 中间件发展的历史
 - ✓ 中间件发展的驱动力
- 中间件的特征和功能
- 中间件的分类和产品
- 中间件产业和市场
 - ✓ 全球中间件市场
 - ✓ 我国的中间件产业

中间件的概念

- 中间件最初产生于多机远程调用的需求，主要是为了屏蔽底层通讯异构性，进而实现稳定、可靠和高并发的服务器应用。
- 顾名思义，中间件就是处于中间的软件。但这不是从功能或特性来定义的，而是用“位置”来定义的名字。
- 比较普遍被接受的定义是IDC（International Data Corporation）表述的：中间件是一种独立的系统软件或服务程序，分布式应用软件借助这种软件在不同的技术之间共享资源，中间件位于客户机服务器的操作系统之上，管理计算资源和网络通信。

中间件的概念



中间件在分布式系统中的位置

中间件的概念

- ▶ 通俗的说，中间件就是为上层应用提供底层服务的软件。它对用户是透明的。
- ▶ 从狭义的角度，中间件意指网络环境下处于操作系统等系统软件和应用软件之间的一种起连接作用的支撑软件，可使得网络环境下的应用方便地交互和协同。
- ▶ 从广义的角度，中间件在某种意义上可以理解为处于系统软件和应用软件之间的中间层次的软件，其主要目的是对分布式应用软件的开发、部署和运行提供更为直接和有效的支撑。

中间件的概念

- 中间件降低了业务系统的实现难度，也降低了业务系统不稳定带来的风险。
- 一方面，中间件处于操作系统、网络和数据库之上，应用软件之下，为上层的应用软件提供运行与开发的环境，帮助用户灵活、高效地开发和集成复杂的应用软件，形象地说就是“上下”之间的“中间”。
- 另一方面，中间件主要为网络分布式计算环境提供通信服务、交换服务、语义互操作服务等系统之间的协同集成服务，解决系统之间的互连互通问题，形象地说就是“左右”之间的“中间”。

大纲

- 中间件的概念
- 中间件发展历程
 - ✓ 中间件发展的历史
 - ✓ 中间件发展的驱动力
- 中间件的特征和功能
- 中间件的分类和产品
- 中间件产业和市场
 - ✓ 全球中间件市场
 - ✓ 我国的中间件产业

中间件发展的历史

- 互联网促使分布式系统和网络应用的诞生，中间件伴随网络技术的产生、发展而兴起。
- 在中间件产生以前，应用软件直接使用操作系统、网络协议和数据库等开发，开发者不得不面临许多很棘手的问题，比如：屏蔽多种平台之间的差异、处理大量的并发服务请求、保证数据的一致性。
- 将应用软件所要面临的共性问题进行提炼、抽象，在操作系统之上再形成一个可复用的部分，这一技术思想最终促进了中间件软件的形成。

中间件发展的历史

➤ 中间件的起源

- ✓ “中间件”这个词自1968年就开始使用，在20世纪80年代开始流行。
- ✓ 1990年：AT&T公司BELL实验室的Tuxedo系统是业界公认中间件的诞生标志。
- ✓ 1995年：JAVA之父James Gosling发明JAVA语言，JAVA提供了跨平台的通用的网络应用服务，成为今天中间件的核心技术之一。
- ✓ 2001年：微软发布.NET平台，中间件生态被划分为.NET和JAVA两大技术阵营。

中间件发展的历史

图 3、中间件发展历程

CICS交易事务控制系统
由IBM发布，
标志着“中间件”技术的萌芽

消息队列服务MQ系列产品
解决分布式系统的通讯服务问题，
标志着消息中间件的诞生

J2EE1.1
Java从编程语言演变为网络应用架构，
成为应用服务平台的事实标准

1968年

1980年代

1994年

1995年

1999年

2001年

Tuxedo系统
解决分布式交易事务控制问题，
标志着交易中间件的诞生

Java语言
提供跨平台的、通用的网络应用服务，
后成为中间件的核心技术

.NET
由微软发布，
中间件演变为两大技术阵营

知乎 @益生缘

资料来源：《中间件的历史与发展》、兴业证券经济与金融研究院整理

中间件发展的历史

➤ 互联网时代的中间件

- 到了用户数量爆发增长的互联网时代，耦合度相对较高的传统中间件难以适配动态多变的互联网环境，体现在：
 - ✓ 1) 传统中间件以类库和框架的形式来加强应用能力，标准化程度和交互性能亟待提升。
 - ✓ 2) 中间件与业务应用有极强的耦合度，存在可移植性差、适应性低等问题。
 - ✓ 3) 仅考虑支撑当前应用的能力，使得中间件在复杂的分布式互联场景下无法很好的支撑上层应用系统。
- 这些痛点不断驱动着软件与中间件的技术革新。

中间件发展的历史

➤ 云计算环境下的中间件

- ✓ 云计算 (Cloud Computing) 是分布式计算的一种模型, 可实现无处不在的、通过网络按需访问的可配置的共享计算资源池。
- ✓ 云计算时代的到来为企业灵活多变的业务和僵化的 IT 基础设施之间的尖锐矛盾提供了完美的解决方案。
- ✓ 云计算时代的中间件就扮演了实现原有 IT 资源、共有云、私有云等不同平台上的应用互联互通标准化的重要角色。
- ✓ 同时云计算也为中间件技术的发展提供了更广阔的空间和舞台, 中间件逐渐成为云基础构建中的一部分。

中间件发展的历史

➤ 开源推动中间件技术发展

- ✓ 开源（Open Source）全称为开放源代码，用户可以利用源代码在其基础上进行修改和学习。
- ✓ 目前，在与中间件及云计算相关的虚拟化、容器、分布式存储、自动化运维等领域，开源已经成为技术主流，深刻影响着软件技术的发展方向。
- ✓ 越来越多中间件领域的优质开源项目涌现出来，如阿里开源的分布式服务框架Dubbo、分布式消息队列RocketMQ，腾讯开源的微服务框架TARS等，已经被众多企业应用。

大纲

- 中间件的概念
- 中间件发展历程
 - ✓ 中间件发展的历史
 - ✓ 中间件发展的驱动力
- 中间件的特征和功能
- 中间件的分类和产品
- 中间件产业和市场
 - ✓ 全球中间件市场
 - ✓ 我国的中间件产业

中间件发展的驱动力

- 软件研发过程碰到的各种问题是中间件发展的驱动力。
- 具体地，软件工业面临的四大问题是：质量问题、效率问题、互操作问题和灵活应变问题。
- 分布式计算以及互联网引用模式的广泛普及，以及随之而带来的异构性和标准规范的滞后，是造成这个局面的主要原因。
- 中间件的出现缓解和解决了软件工业的很多问题，主要体现在屏蔽系统的异构性，凝练共性和复用功能上。

发展驱动力 { 屏蔽系统的差异性
凝练共性和复用功能

中间件发展的驱动力

➤ 屏蔽系统的异构性

- ✓ 异构性表现在计算机的软硬件之间的异构性，包括硬件、操作系统、数据库等。由于异构性，软件依赖于计算环境，不同的软件在不同平台上不能移植，或者移植非常困难。
- ✓ 平台的差异性问题 是中间件发展的驱动力之一，由于网络协议和通信机制的不同，这些系统之间还不能有效地相互集成，造成互操作性不好。
- ✓ 因此，屏蔽异构解决软件之间的互操作性问题也是促成中间件发展的重要因素。

中间件发展的驱动力

➤ 凝练共性和复用功能

- ✓ 软件应用领域越来越多，相近领域的应用系统之间许多基础功能和结构具有相似性。
- ✓ 尽可能多地凝练共性并复用以提高软件开发效率和质量，通过提供简单、一致、集成的开发和运行环境，简化分布式系统的设计、编程和管理，这也是中间件发展的重要驱动力。

中间件发展的驱动力

- 解决软件的**质量问题、效率问题、互操作问题和灵活应变问题**等，总结起来包括两个方面的办法：工程方法、平台与技术，这也是在软件工业在长期的探索过程中的结晶。
 - ✓ 工程方法是用工业工程、系统工程的理论、方法和体系来解决软件研发过程中的管理问题，包括团队管理、项目管理、质量控制等。
 - ✓ 平台与技术指的是更好的程序设计语言、更好的平台和软件开发技术，如面向对象、组件开发、面向服务、微服务架构等。这些逐渐发展起来的技术和成果大部分都凝聚在今天的中间件平台之中。

大纲

- 中间件的概念
- 中间件发展历程
- 中间件的特征和功能
 - ✓ 中间件的特征
 - ✓ 中间件的功能
- 中间件的分类和产品
- 中间件产业和市场
 - ✓ 全球中间件市场
 - ✓ 我国的中间件产业

中间件的特征

- 中间件满足大量应用的需要，运行于多种平台，支持标准的协议和接口，能提供跨平台的透明性的应用或服务的交互功能。总体而言，中间件须具备以下几个重要特征：

中间件的特征

平台化
应用支撑
软件复用
耦合关系
互操作性

中间件的特征

➤ 1、平台化

- ✓ 平台化特征是指能够独立运行并自主存在，为其所支撑的上层应用软件提供运行所依赖的环境。
- ✓ 按照这个定义，像Java EE应用服务器、消息中间件等提供了运行环境，是经典的中间件。
- ✓ 目前许多的开发语言、组件库和各种报表设计之类的软件，难以满足平台性，一般称为“中间件组件”。

中间件的特征

➤ 2、应用支撑

- ✓ 中间件的最终目的是解决上层应用系统的问题，也是软件技术发展至今对应用软件提供的最完善彻底的解决方案。
 - ✓ 操作系统平台的出现，使得应用软件通过标准的API接口，实现了软件与硬件的分离。
- 面向服务的中间件为上层应用软件便捷、通用和标准化的研发提供了强有力的支撑。

中间件的特征

- 现代面向服务的中间件在软件的模型、结构、互操作以及开发方法等四个方面提供了更强的应用支撑能力：
 - ✓ 1) 模型：构件模型弹性粒度化，即通过抽象程度更高的构件模型，实现具备更高的结构独立性、内容自包含性和业务完整性的可复用构件，即服务。
 - ✓ 2) 结构：结构松散化，即完整分离服务描述和服务功能实现以及服务的使用者和提供者
 - ✓ 3) 互操作：交互过程标准化，即将与互操作相关的内容进行标准化定义，如服务封装、描述、发布、发现、调用等
 - ✓ 4) 开发集成方法：应用系统的构建方式由代码编写转为主要通过服务间的快捷组合及编排，完成更为复杂的业务逻辑的按需提供和改善

中间件的特征

➤ 3、软件复用

- ✓ 软件复用，即软件的重用，是指同一事物不作修改或稍加改动就多次重复使用。要提高从软件复用技术，就是不断提升抽象级别，扩大复用范围。软件复用技术如下：

复用对象	复用范围
子程序	一个可执行程序内复用，静态开发期复用
组件（DLL、Com等）	系统内复用，动态运行期复用
企业对象组件 （Com+、.NET、EJB等）	企业网络内复用，不同系统之间复用
服务组件（Web服务等）	不同企业之间，全球复用，动态可配置

中间件的特征

- 服务组件是最高级别的复用。
- 现代中间件的发展的趋势就是以服务为核心，如**Web**服务，微服务等。通过服务，或者服务组件来实现更高层次的复用、解耦和互操作。这种复用是动态可配置的复用，可以在不同企业之间复用。

中间件的特征

➤ 4、耦合关系

- 耦合（Coupling）就是元素之间依赖的量度。元素即可以是功能、对象（类），也可以指系统、子系统、模块。模块间耦合的高低取决于模块间接口的复杂性，调用的方式以及传递的信息。
- 网络连接、数据转换和业务逻辑是软件的三个核心部分，传统软件将它们全部耦合在一个整体之中，牵一发而动全身，软件就难以适应变化。

中间件的特征

- 中间件的特征之一是[缓解和解决软件中的耦合性问题](#)。
- 比如，[分布式对象技术](#)将连接逻辑进行分离，[消息中间件](#)将连接逻辑进行异步处理，将数据转换进行分离，这些都增加灵活性。
- 而[面向服务的架构（SOA）](#)通过服务的封装，实现了业务逻辑与网络连接、数据转换等进行完全的解耦。
- 中间件技术的发展，使得软件系统在松耦合和解耦合过程也发展到了相对成熟的境界。

中间件的特征



软件技术的不断解耦的过程

中间件的特征

➤ 5、互操作性

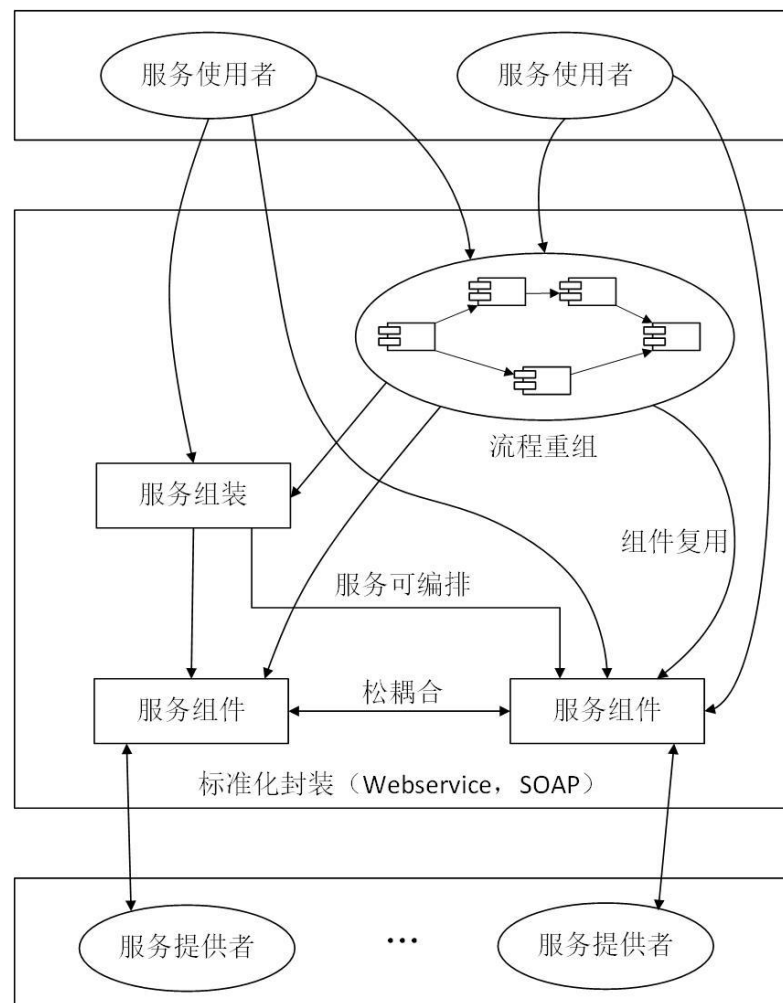
- 互操作性是指不同厂商的设备和软件，应用通用的数据结构和传输标准设置，使之可以互换数据和执行命令的解决方案。
- 从软件调用的层面讲，软件的互操作有三种形式：
 - ✓ 1) 同一进程内不同模块之间的互操作，可以直接完成；
 - ✓ 2) 同一机器中不同进程之间的互操作，要求进程之间通信；
 - ✓ 3) 不同机器之间模块之间的互操作，它要求机器间通信。

中间件的特征

- 从功能层次上看软件的互操作可大致分为三个层次：
- 1) 访问互操作：通过标准化的API实现了同类系统之间的调用互操作；
- 2) 连接互操作：依赖于特定的访问协议，如JAVA使用RMI，CORBA使用IIOP等；
- 3) 语义互操作：通过标准的、支持Internet的、与操作系统无关的协议实现连接互操作。

中间件的特征

- 中间件技术使得软件从封闭变得开放，变成可为别人服务，自己也可以扩充，取得了互利互赢的功效。特别是使得软件的开发的重心从功能实现变成了功能组件的组合，解决了跨网络的协同工作问题。



基于服务的中间件


大纲

- 中间件的概念
- 中间件发展历程
- 中间件的特征和功能
 - ✓ 中间件的特征
 - ✓ 中间件的功能
- 中间件的分类和产品
- 中间件产业和市场
 - ✓ 全球中间件市场
 - ✓ 我国的中间件产业

中间件的功能

- 中间件的主旨是简化分布系统的构造，其基本思想是抽取分布系统构造中的共性问题，封装这些共性问题的解决机制，对外提供简单统一的接口。中间件一般包含以下功能：

中间件功能



- 通信支持
- 并发支持
- 应用支持
- 公共服务

中间件的功能

➤ 1、通信支持

- 中间件需要为其所支持的应用软件提供平台化的运行环境，该环境屏蔽底层通信之间的接口差异，实现互操作。通信支持是中间件一个最基本的功能。
- 早期应用与分布式的中间件交互主要的通信方式为远程调用（Remote Procedure Call，RPC）和消息两种方式。

中间件的功能

- ✓ 通信模块中，[远程调用](#)通过网络进行通信，通过支持数据的转换和通信服务，从而屏蔽不同的操作系统和网络协议。
- ✓ 与远程过程调用固有的同步方式不同，[消息](#)提供异步交互的机制。一类应用（称为消息的生产者）在将产生的消息放入某个消息队列或主题中之后，并不等待反馈，而是继续执行下去；而另一类应用（称为消息的消费者）则得到通知并从消息队列或主题中取出消息进行处理。

中间件的功能

➤ 2、并发支持

- 分布式应用系统一般需要具有较强的处理能力，需同时处理大量的客户请求，一般系统的实现往往采用[并发技术](#)。
- 但并发技术的使用是一个复杂而且容易出错的过程，可能会产生系统内部状态的不一致。
- 中间件为应用系统提供并发支持，是指提供一种[“单线程”或“单进程”的编程模型](#)，开发者在开发系统时，无需考虑并发对程序的影响。从而极大地简化了程序开发和维护的复杂度，也减少了程序出错的可能性。

中间件的功能

➤ 3、应用支持

- 中间件的目的就是服务上层应用，提供应用层不同服务之间的互操作机制。
- 它为上层应用开发提供统一的平台和运行环境，并封装不同操作系统提供API接口，向应用提供统一的标准接口，使应用的开发和运行与操作系统无关，实现其独立性。
- 中间件松耦合的结构，标准的封装服务和接口，有效的互操作机制，从而给应用结构化和开发方法提供有力的支持。

中间件的功能

➤ 4、公共服务

- 公共服务是对应用中共性功能或约束的抽取。
- 中间件提供一个或一组公共服务，供系统使用，这组公共服务针对某一种或某一类系统。应用系统在实现和运行时直接使用这些公共服务。
- 公共服务的好处在于通过提供标准、统一的公共服务，可减少上层应用的开发工作量，缩短应用的开发时间，并有助于提供应用软件的质量。
- 主要的公共服务包括：名字和目录服务、事务服务、安全服务、持久化服务。

大纲

- 中间件的概念
- 中间件发展历
- 中间件的特征和功能
- 中间件的分类和产品
 - ✓ 中间件的分类
 - ✓ 典型中间件技术
- 中间件产业和市场
 - ✓ 全球中间件市场
 - ✓ 我国的中间件产业

中间件的分类

- 中间件已经成为网络应用系统开发、集成、部署、运行和管理必不可少的工具。由于中间件技术涉及网络应用的各个层面，涵盖从基础通讯、数据访问到应用集成等众多的环节，因此，中间件技术呈现出多样化的发展特点。

从功能上的角度

终端仿真/屏幕转换中间件

数据访问中间件

远程过程调用中间件

消息中间件

交易中间件

对象中间件

中间件的分类

从中间件在软件支撑
和架构的定位的角度

应用服务类中间件
应用集成类中间件
业务架构类中间件

- ✓ 应用服务类中间件为应用系统提供一个综合的计算环境和支撑平台。
- ✓ 应用集成类中间件提供各种不同网络应用系统之间的消息通信、服务集成和数据集成功能。
- ✓ 业务架构类中间件不断把业务和应用模式抽象到中间件的层次，凝练的共性功能越来越多，包括业务流程、业务管理和业务交互等几个业务领域。

大纲

- 中间件的概念
- 中间件发展历
- 中间件的特征和功能
- 中间件的分类和产品
 - ✓ 中间件的分类
 - ✓ 典型中间件技术
- 中间件产业和市场
 - ✓ 全球中间件市场
 - ✓ 我国的中间件产业

典型的中间件技术

➤ 远程过程调用

- 远程过程调用（Remote Procedure Call, RPC）中间件又称过程式中间件（Procedural Middleware）。远程过程调用模型是经典的[过程调用思想](#)在网络环境下的自然拓广。过程式中间件可以在网络环境下，用过程调用的方式，使得一个主机上的应用可以调用部署在另一个主机上的应用的过程。
- 一般说来，过程式中间件有较好的异构支持能力，简单易用，但在易剪裁性和容错方面有一定的局限性。
- 其主要产品有开放软件基金（OSF）的DCE，微软的RPC Facility 等。

典型的中间件技术

➤ 面向对象中间件

- 面向对象中间件（Object-Oriented Middleware）又称分布对象中间件（Distributed Object Middleware），简称对象中间件。分布对象模型是[面向对象模型](#)在分布异构环境下的自然拓广。分布对象中间件支持分布对象模型，使得软件开发者可在此分布异构环境下采用面向对象方法和技术来开发应用。
- 对象中间件是一种标准化较好、功能较强的中间件；它全面支持面向对象模型，具有良好的异构支持能力。
- 其主要产品有OMG的CORBA产品系列、微软的COM/.Net系列、Java RMI等。

典型的中间件技术

➤ Web容器中间件

- Web应用服务器（Web Application Server）是Web服务器和应用服务器相结合的产物。在目前主流的三层或多层应用结构中，它处于的核心层次。
- 应用服务器中间件技术是为支持开发应用服务器而发展起来的软件基础设施。
- JavaEE架构是目前应用服务器方面的主流标准。
- 其主要产品有Pivotal的Spring，Oracle的GlassFish和WebLogic，IBM 的WebSphere，以及Apache的Tomcat等。

典型的中间件技术

➤ 面向消息中间件

- 面向消息中间件（Message-Oriented Middleware）简称为消息中间件，是一类以消息为载体进行通信的中间件。
- 按其通信模型的不同，消息中间件的通信模型有两类：[消息队列](#)和[消息传递](#)。消息队列是一种基于队列来完成的间接通信模型。而消息传递是一种直接通信模型，其消息被直接发给感兴趣的实体。
- 其主要产品有IBM的MQSeries、Apache 基金会的ActiveMQ、RabbitMQ、RocketMQ、Kafka、ZeroMQ等。

典型的中间件技术

➤ 事务式中间件

- 事务式中间件（Transactional Middleware）又称事务处理管理程序（Transaction Processing Monitor）。其主要功能是提供联机事务处理所需要的通信、并发访问控制、事务控制、资源管理、安全管理和其他必要的服务。
- 事务式中间件由于其可靠性高、性能优越等特点而得到了广泛的应用，是一类比较成熟的中间件，其主要产品包括IBM 的CICS、BEA 的Tuxedo、京东数科的JDTX，阿里巴巴的Fescar等。

典型的中间件技术

➤ Web服务中间件

- 为了支持跨边界的企业应用系统间的集成，出现了Web 服务及其相关标准。一般说来，Web服务中间件（Web Services Middleware）就是指支持UDDI、XML、SOAP、WSDL和WSFL等各种相关标准的中间件。
- 与之相关的主要工作有微软的.NET、Pivotal的Spring和Spring Cloud等。

典型的中间件技术

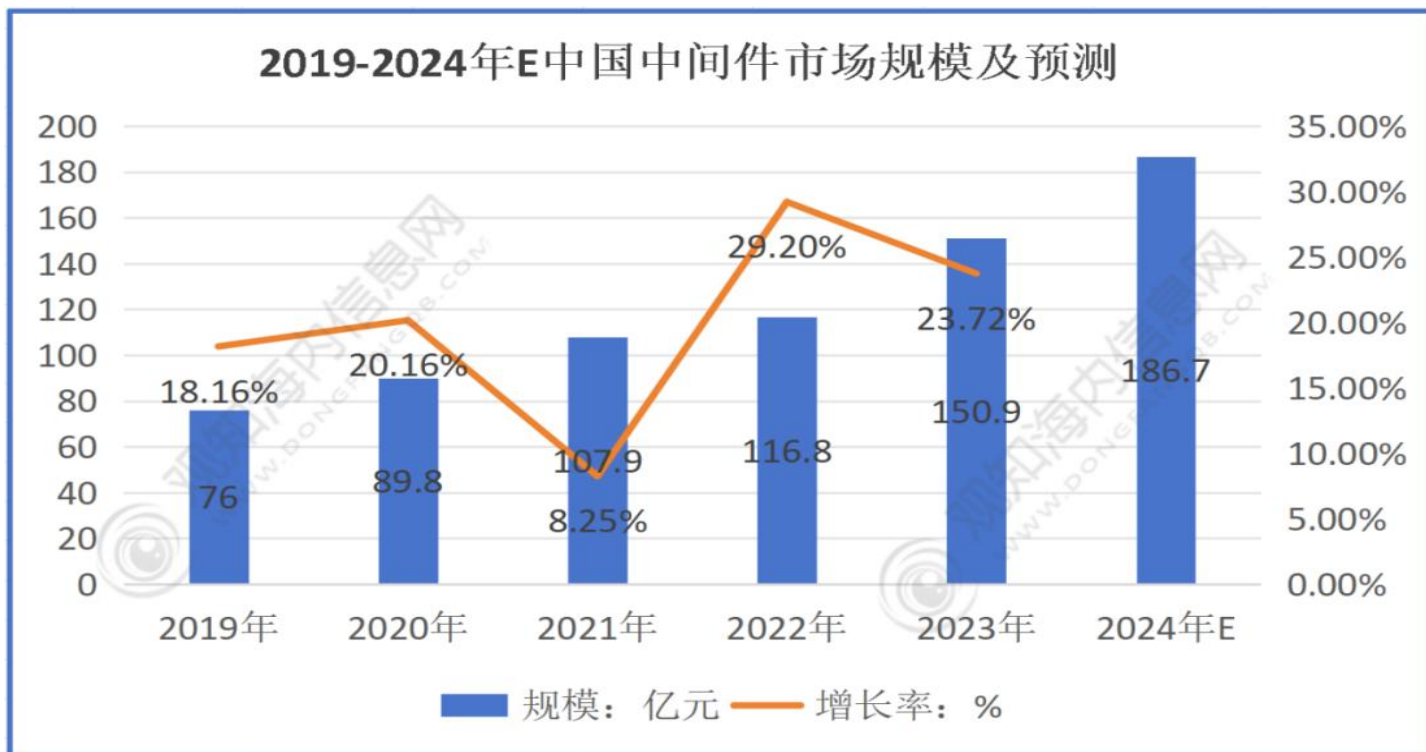
➤ 其他类型的中间件

- 新的应用需求、新的技术创新、新的应用领域促成了新的中间件产品的出现，如[工作流中间件](#)、[企业应用集成服务器](#)（EAI）等。
 - ✓ 中间件应用到通信环境，服务于移动电子商务，就出现了[移动中间件](#)。移动中间件是连接不同的移动应用，程序和系统的一种软件。
 - ✓ [云原生中间件](#)是指在公有云、私有云和混合云等动态环境中，用于构建和运行可弹性扩展的应用，持续交付部署业务生产系统的分布式中间件。

大纲

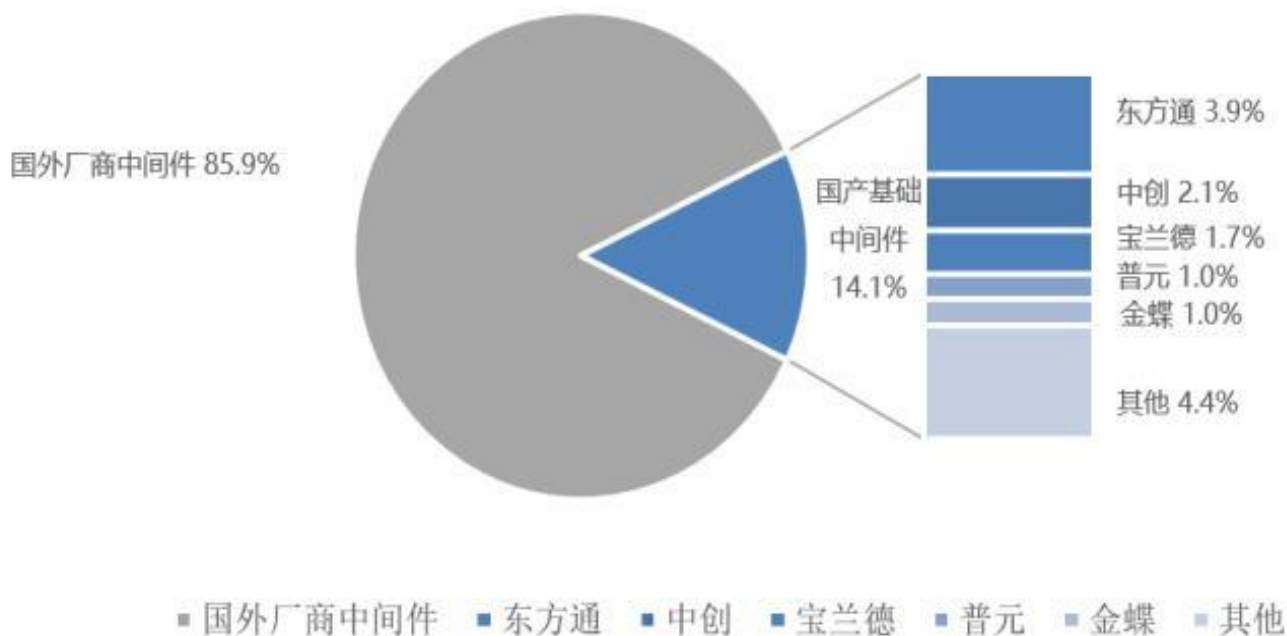
- 中间件的概念
- 中间件发展历程
 - ✓ 中间件发展的历史
 - ✓ 中间件发展的驱动力
- 中间件的特征和功能
- 中间件的分类和产品
- 中间件产业和市场
 - ✓ 全球中间件市场
 - ✓ 我国的中间件产业

全球中间件市场



- 相关数据表明，中国中间件市场规模呈现出持续增长的态势。从2019年的76.0亿元一路增长至2023年的150.9亿元，在2019年至2023年这段期间，年复合增长率高达18.7%。

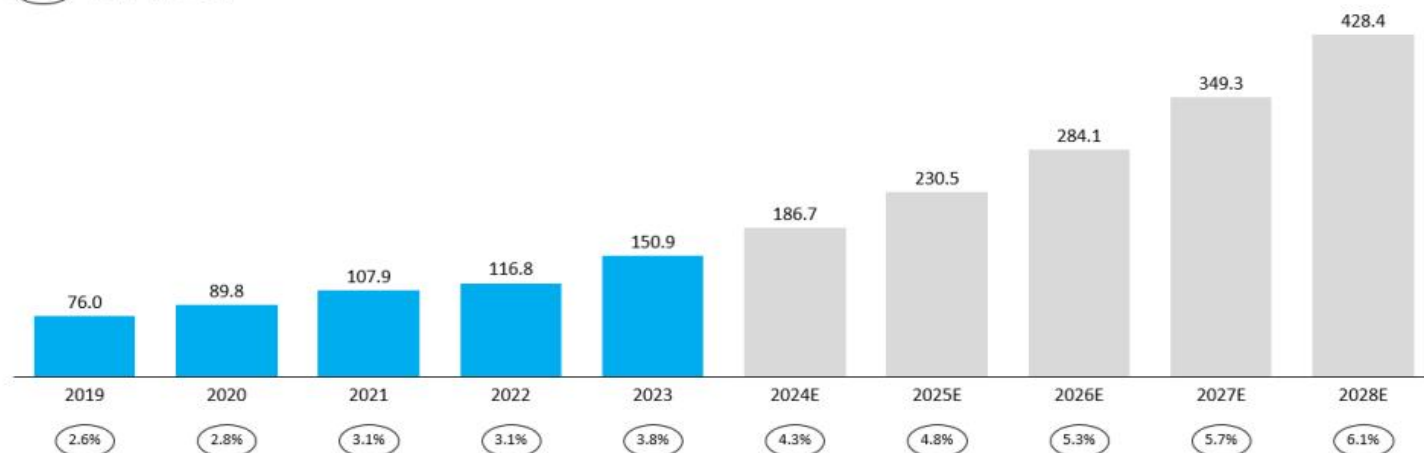
中国基础中间件的厂商市场占有率



中国中间件市场规模
亿元, 2019-2028E

年复合增长率	2019-2023	2023-2028E
整体	18.7%	23.2%

○ 中国中间件占比全球

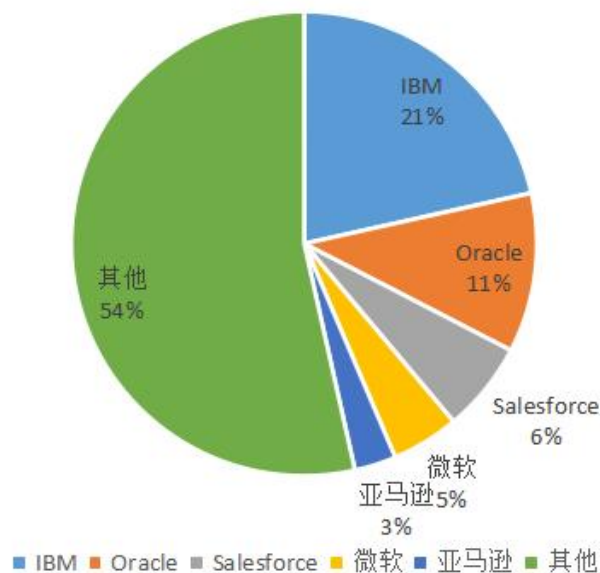


资料来源：弗若斯特沙利文

- 报告指出：预计**2028**年，全球中间件市场规模将达到**1,003.8**亿美元，中国中间件市场规模将达到**428.4**亿元，占比全球中间件市场规模将增长至**6.1%**。

全球中间件市场

2017年全球中间件厂商市场份额占比情况



- 目前，全球知名中间件厂商包括IBM，Oracle，Salesforce，微软，亚马逊，TIBCO Software和Software AG等。
- IBM和Oracle是中间件市场的领导者，微软和Salesforce的市场规模较为稳定，亚马逊依托其快速扩展的云服务市场带动云中间件发展，在全球中间件厂商中占据一席之地。

全球中间件市场

- 市场老牌企业主要提供的服务是许可型的内部部署应用集成套件产品。居于软件行业巨头的**IBM**和**Oracle**企业通过自身在软件行业的技术优势，并进行收购兼与产业布局，在全球中间件主要厂商年度收入中排名前两位。
- 未来全球中间件市场规模的扩张将依赖于云计算和物联网等新兴技术带来的中间件生产需要。

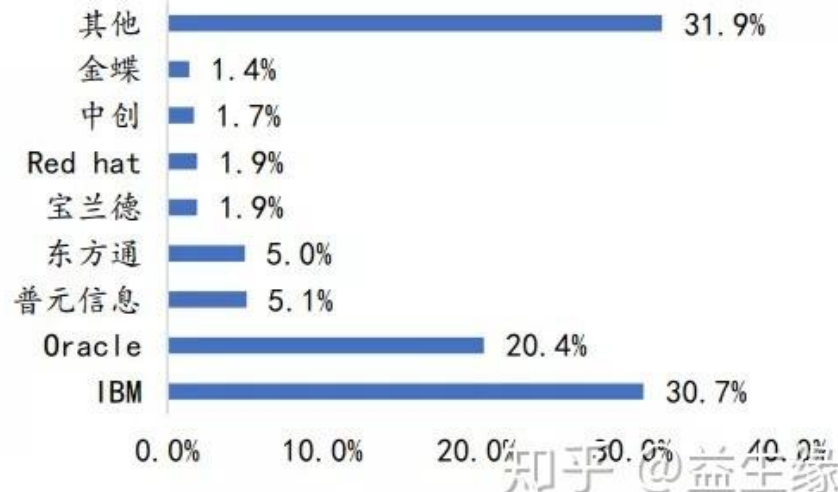
大纲

- 中间件的概念
- 中间件发展历程
 - ✓ 中间件发展的历史
 - ✓ 中间件发展的驱动力
- 中间件的特征和功能
- 中间件的分类和产品
- 中间件产业和市场
 - ✓ 全球中间件市场
 - ✓ 我国的中间件产业

我国的中间件产业

图 10、2018 年中国中间件市场占有率（采购单数）

图 11、2018 年中国中间件市场占有率（销售金额）



资料来源：计世咨询、兴业证券经济与金融研究院整理

资料来源：计世咨询、兴业证券经济与金融研究院整理

- ▶ 然而，我国中间件市场规模占全球市场比例较低，近年来维持在3%左右，且呈现出缓慢下降的趋势。国际厂商IBM、Oracle凭借其绝对优势，在国内市场中占据主导地位。
- ▶ 但随着国产中间件厂商技术的升级，国产厂商赶超者，在电信、金融、政府、军工等行业客户中不断打破原有垄断。

我国的中间件产业

我国中间件市场的代表企业及典型产品（资料来源：赛迪智库）

企业名称	典型产品
IBM	WebSphere、IBM MQ
Oracle	Oracle融合中间件
阿里云	数据库连接池Druid、JSON解析库Fastjson、分布式服务框架Dubbo、消息中间件RocketMQ
东方通	应用服务器TongWeb、消息中间件TongLINK/Q、企业服务总线TongESB、交易中间件 TongEASY、数据处理工具软件TongETL、数据交换平台TongDXP、文件传输平台TongGTP/WTP、应用交付控制器软件系统TongADC

我国的中间件产业

金蝶	应用服务器（AAS）、企业服务总线（AESB）、消息中间件（AMQ）、数据集成软件（AETL）、基础信息资源管理平台（AIM）、数据交换平台（ADXP）、应用集成平台（AIP）、文件传输管理平台（AFTM）
中创	Infors系列中间件产品，包括应用服务器中间件InforSuite AS、工作流中间件InforSuite Flow、企业服务总线中间件InforSuite ESB、消息中间件InforSuite MQ、网页防篡改InforGuard WebShield、统一监管平台InforGuard UMP、PaaS平台软件InforSuite PaaS等
宝兰德	Web应用服务器BES Application Server、交易中间件BES VBroker、消息中间件BES MQ、数据交换共享平台DataLink DXP、数据集成平台DataLink DI、应用资源管理平台AMDB、应用性能管理平台WebGate、服务可用性检测软件AppChecker、运维管理平台CloudLink和容器管理平台CloudLink CMP
普元	普元SOA系列Primeton EOS、BPS、ESB、Mobile、Portal、AppSever、UTP、DI

我国的中间件产业

- ▶ 在信息安全的前提下，中间件国产化的趋势将日益明显。在 IT 技术迅猛发展的时代背景下，信息安全被提升到了国家战略的高度。
- ▶ 未来在自主可控的国家信息安全政策影响下，部分产品性能过硬的国内厂商获得了更多机会。
- ▶ 预计国产厂商在电信行业的国产替代空间为14亿元，在金融行业的国产替代空间为21亿元，在政府行业的国产替代空间为23亿元，总替代空间高达57.4亿元。

本章小结

- **中间件**一般是指处于操作系统、数据库等系统软件和应用软件之间的一种起连接作用的分布式软件，通过API的形式提供一组软件服务，确保网络环境下的同一机器或跨机器的若干应用或应用模块可以方便有效地进行交互和协同。
- 本章首先介绍了[中间件的概念](#)，[中间件产生的发展历程](#)，包括中间件产生的原因和驱动力；然后介绍了[中间件的特征和功能](#)；紧接着介绍[中间件的分类](#)，以及一些常用的[中间件技术和产品](#)，最后从全球和国内两个方面介绍了[中间件的产业和市场](#)。

平时作业1

- 1. 中间件可为分布式系统提供哪些功能？什么场景下需要这些功能？
- 2. 软件技术为什么要解耦？解耦有什么好处？