



深圳大学  
Shenzhen University

# 第一章

## 中间件概论

### 中间件技术 Middleware Technology

深圳大学计算机与软件学院



# 主要内容

- ◆ 中间件的产生背景与历史
- ◆ 中间件相关概念
- ◆ 中间件的作用与特性
- ◆ 中间件的分类
- ◆ 中间件的应用与发展趋势



## 1.1 中间件产生的背景与历史

- 应用环境的发展和变化：
  - 硬件技术的发展变化
  - 软件技术的发展变化
- 新环境的特点：分布式 异构环境
- 新环境对新一代的软件开发的新需求：
- 如何把系统集成起来并开发新的应用是一个非常现实而困难的问题.

## 1.1 中间件的产生背景与历史

### ◆ 应用软件运行环境的发展变化和挑战

现代运行环境特点：

开放、分布、异构、多变

移动终端网络  
分布式环境

WWW分布式  
环境

Internet分布  
式环境

挑战性问题：

远程性、异质性、联合性、并发性、异步性、移动性、伸缩性、... ..

输入输出终端/服务器端的局域网分布式环境

单机运行环境

# 1.1 中间件的产生背景与历史

## ◆ 应用软件结构模型的发展变化

现代应用系统特点:

**(1) 分布性:** 应用系统中的任务由网络中多台计算机和移动终端中的相关应用共同协作完成, 需考虑网络传输、数据安全、数据一致性、同步等诸多问题。

三(N)层结构系统(表示层、业务逻辑层、数据层)

基于web的三(N)层结构系统

**(2) 异构:** 硬件、操作系统、网络协议、数据库系统以及开发工具种类繁多, 需考虑数据表示、数据转换、调用接口、处理方式等诸多问题。

**(3) 动态协作:** 参与协作的应用允许位置透明、迁移透明、负载均衡等需求

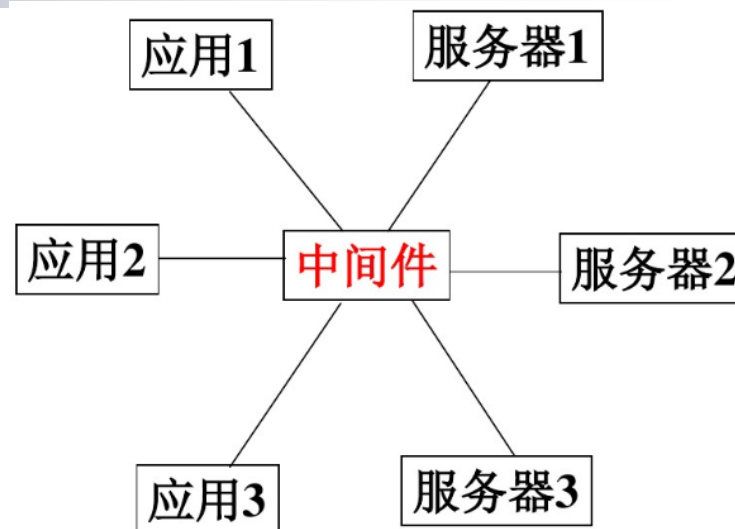
两层  
Client/Server  
结构系统

单机系统  
(分时共享、  
资源共享)

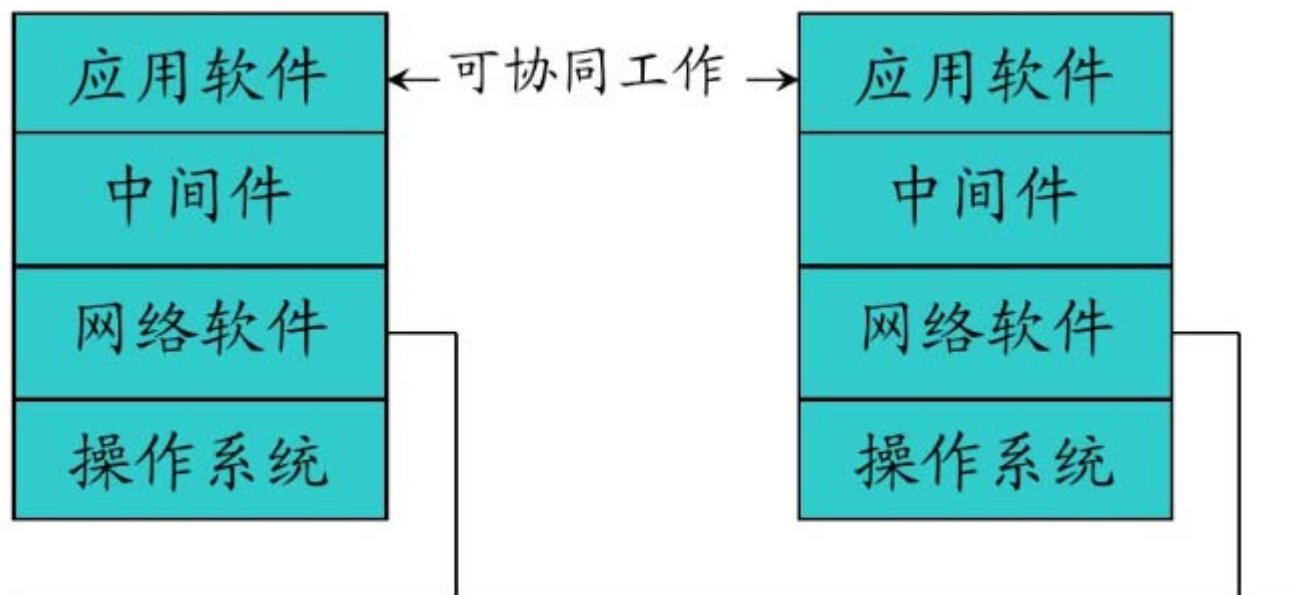
软件开发技术需求: 能屏蔽异构、支持互操作、支持分布式  
中间件技术应需而生

## 1.1 中间件的产生背景与历史

使用中间件互操作的系统



通过中间件实现应用的互连互通互操作



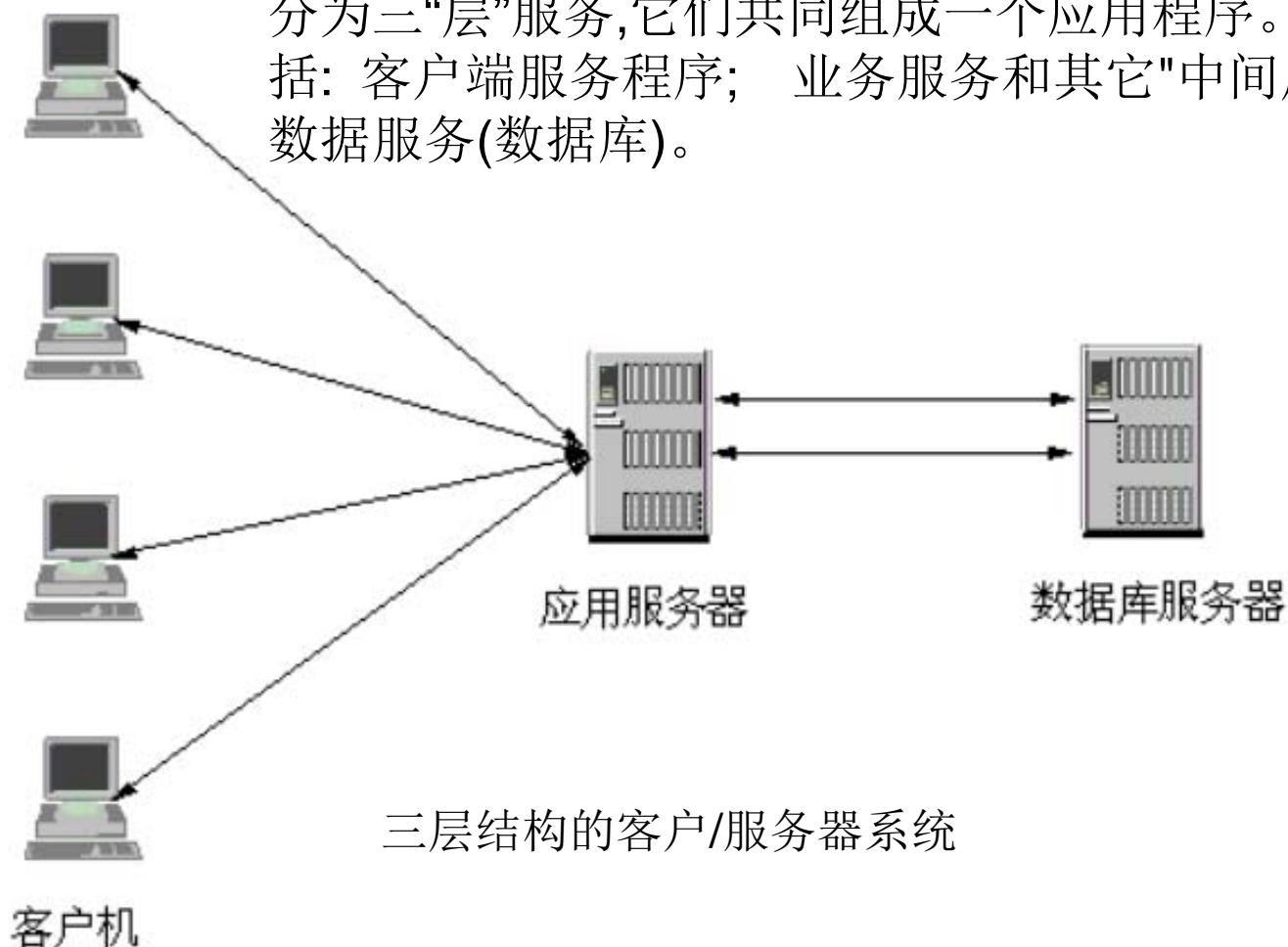


## 1.1 中间件的产生背景与历史

- ◆ IBM的客户信息控制系统(CICS,Customer Information Control System) 是最早具有中间件技术思想和功能的软件。
- ◆ CICS最初是在1966年在美国伊利诺伊州Des Plaines的IBM开发中心开发的。第一个CICS产品于1968年发布，名为公用事业客户信息控制系统或PU-CICS，适用于许多行业。1969年CICS产品的第一个版本发布。
- ◆ CICS是一个联机事务处理（交易处理）平台软件，它帮助客户建立三层次结构的联机事务处理应用。CICS 有效地区分应用系统中的表述逻辑层、业务逻辑层和数据逻辑层，从而使应用系统结构清晰，维护简单易行。

## 1.1 中间件的产生背景与历史

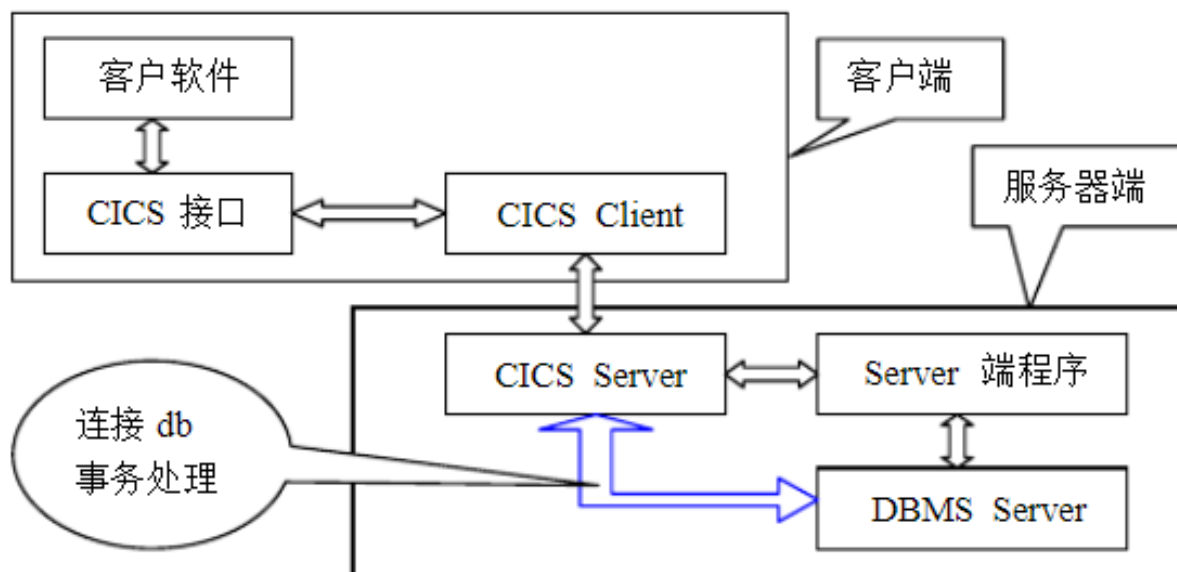
三层结构的客户/服务器模型是一种协同应用程序开发结构模型,这种结构方案将客户/服务器系统中各种各样的部件划分为三“层”服务,它们共同组成一个应用程序。三层服务包括: 客户端服务程序; 业务服务和其它"中间层"服务程序; 数据服务(数据库)。





## 1.1 中间件的产生背景与历史

CICS提供了事务处理中的共同需要的几乎所有功能模块，请求接收、处理错误、安全管理、性能监控、资源管理、可联接性、逻辑锁、日志、时序控制、事务调度等。客户仅需要将他们的注意力集中在他们的业务逻辑上，快速地开发适合他们的业务需要的应用程序。



客户软件实现用户界面，简单的本地处理。  
对数据库的读写由中间件CICS实现。  
CICS接口实现对后台的调用，  
CICS Server 端程序实现对DBMS Server的调用。

基于CICS的应用软件系统结构



## 1.1 中间件的产生背景与历史

- ◆ 国外初创时期:
- ◆ 1984年AT&T贝尔实验室开发完成的Tuxedo是第一个严格意义上的中间件产品。
- ◆ 在很长一段时期里Tuxedo只是实验室产品，被Novell收购后开展的商业推广并不成功，1995年被BEA公司收购才逐渐成熟起来。
- ◆ BEA公司也因此成为一个真正的中间件厂商。全球最大的独立中间件厂商



## 1.1 中间件的产生背景与历史

- 国外其他中间件产品:
- IBM的MQSeries(90年代), TX系列等
- Oracle的Net8等
- BEA的MessageQ, WebLogic等
- 开源的Tomcat, JBoss等

---快速发展与广泛应用时期



## 1.1 中间件的产生背景与历史

### ■ 国内：

东方通科技公司：

早在1992年就开始中间件的研究与开发 。

TongLINK/Q ：

第一个中间件产品， 1993年(东方通科技公司)。



## 1.1 中间件的产生背景与历史

- 国内的中间件厂商及产品：
- 东方通科技：[www.tongtech.com](http://www.tongtech.com)
  - TongEASY, TongWeb , TongIntegrator 等
- 中创软件商用中间件有限公司：[www.inforbus.com](http://www.inforbus.com)
- 金蝶中间件有限公司：[www.apusic.com](http://www.apusic.com)
  - Apusic应用服务器, iMTS消息中间件, BOS 等
- 普元信息技术有限责任公司：[www.primeton.com](http://www.primeton.com)
  - 普元EOS（中文名称：凤凰）
- 东软集团有限公司中间件技术分公司：[www.neusoft.com](http://www.neusoft.com)
- OpenBASE数据库产品, 数据挖掘及智能应用中间件, NeuLinux嵌入式软件开发平台

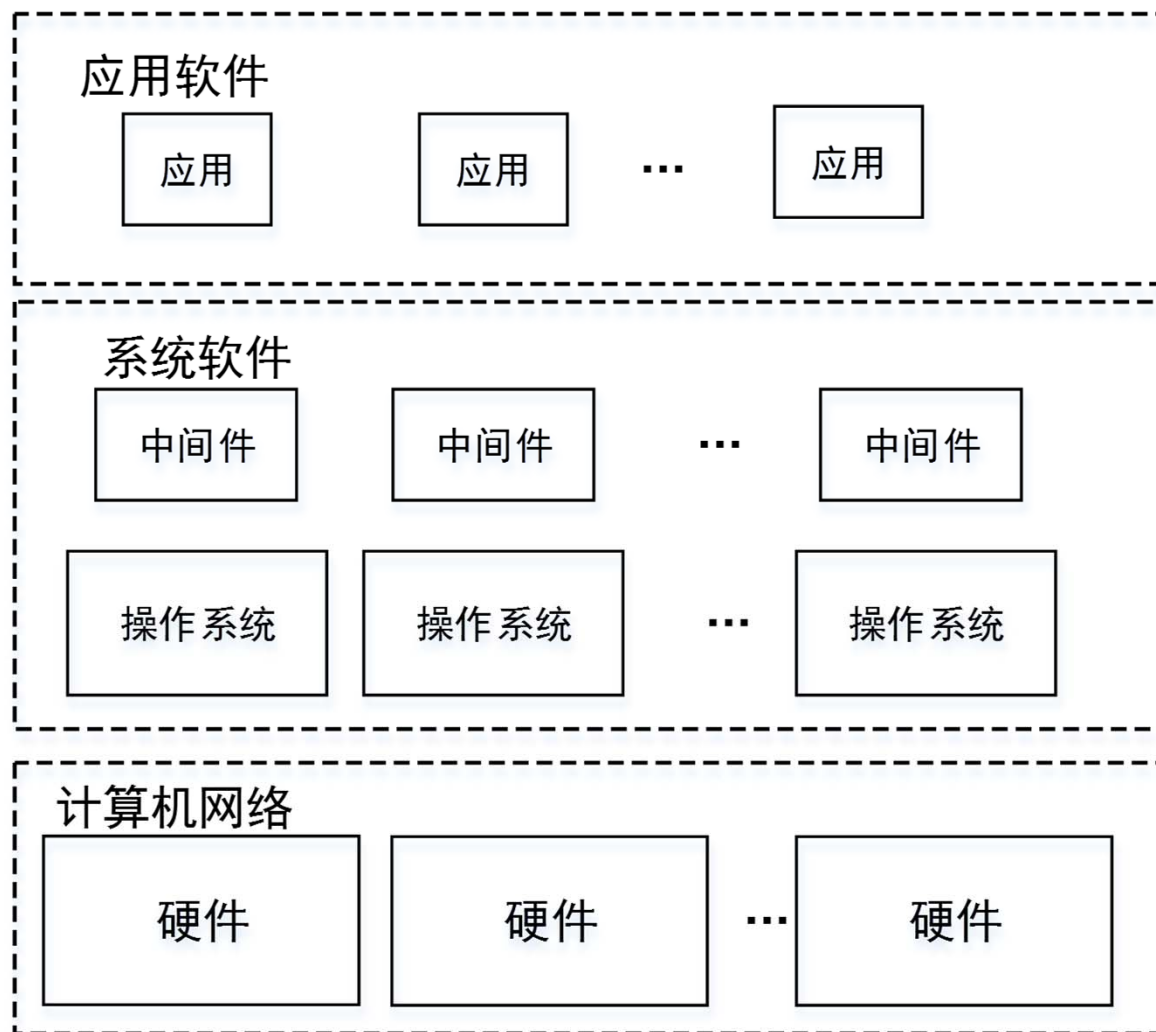


## 1.2 中间件相关概念

- ◆ **中间件(middleware)** 是计算机网络环境中运行于操作系统与应用软件之间，提供应用互操作，简化应用软件的复杂性、克服网络环境中多种问题的一类系统软件。
- ◆ 中间件技术包含运行环境、开发工具、应用程序三方面的内容

## 1.2 中间件相关概念

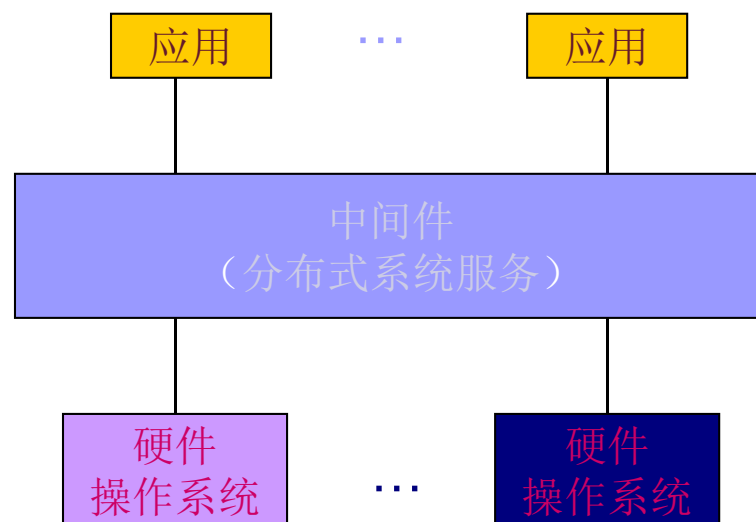
### ◆ 中间件与操作系统及应用软件之间的关系



## 1.2 中间件相关概念

### ◆ “服务化” 定义：

中间件是位于平台（硬件和操作系统）和应用之间的通用服务，这些服务具有标准的程序和协议.针对不同的操作系统和硬件平台，它们可以有符合接口和协议规范的多种实现.







## 1.2 中间件相关概念

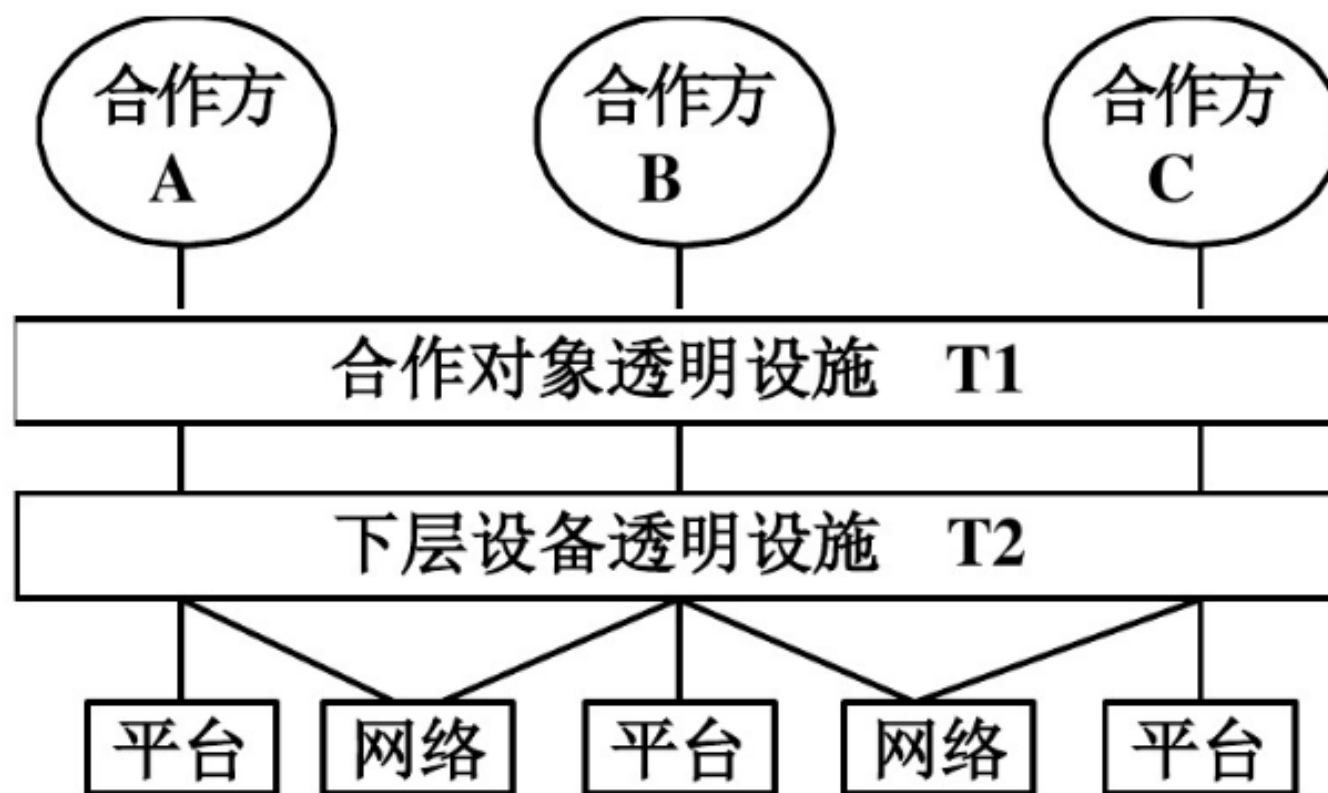
- ◆ **互操作性** 指的是在一个由异质实体构成的网络环境中，当应用在网络的结点上运行时，它可以透明地动用网中其他结点上的资源，并借助这些资源与本结点上的资源共同来完成某个或某组任务。
- ◆ 互操作性的本质是从异构环境（异种体系结构、异种操作系统、异种网络、异种程序语言等）中获得资源的透明动用能力。
- ◆ 有面向计算资源的互操作性和面向信息资源的互操作性（如数据库）



## 中间件的组成

- ◆ （1）执行环境(Execution Environment)软件 如果一个网络的各个节点上安装了EE软件，各节点上的应用软件之间就可以实现相互协作。EE软件使各节点的下层设备对应用软件透明化了，EE软件是中间件中的主体部分。
- ◆ （2）应用开发（Applicaition Development）工具 AD工具用来帮助开发内含“透明动用对方”成分的应用软件，或改造原有的无透明动用能力的应用软件。AD工具是中间件的必备部分。

## 中间件的层次结构

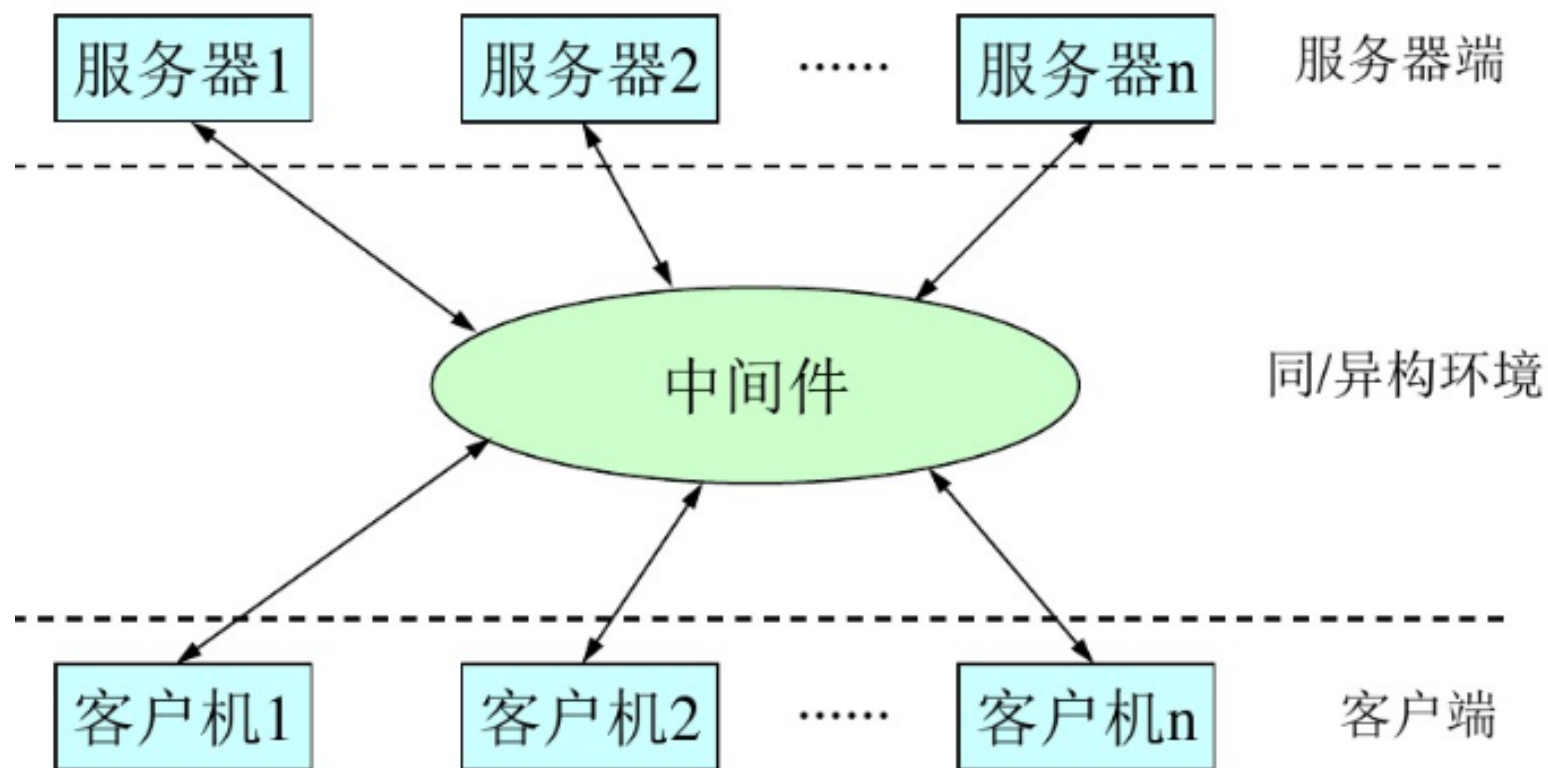


**T1实现难度>T2实现难度**

## 中间件的基本功能框架结构



## 中间件的工作原理





## 基于中间件的软件系统基本模型

应用软件			协议 语言 工具 网络
中间件		中间件	
数据库系统			
操作系统			
硬件			

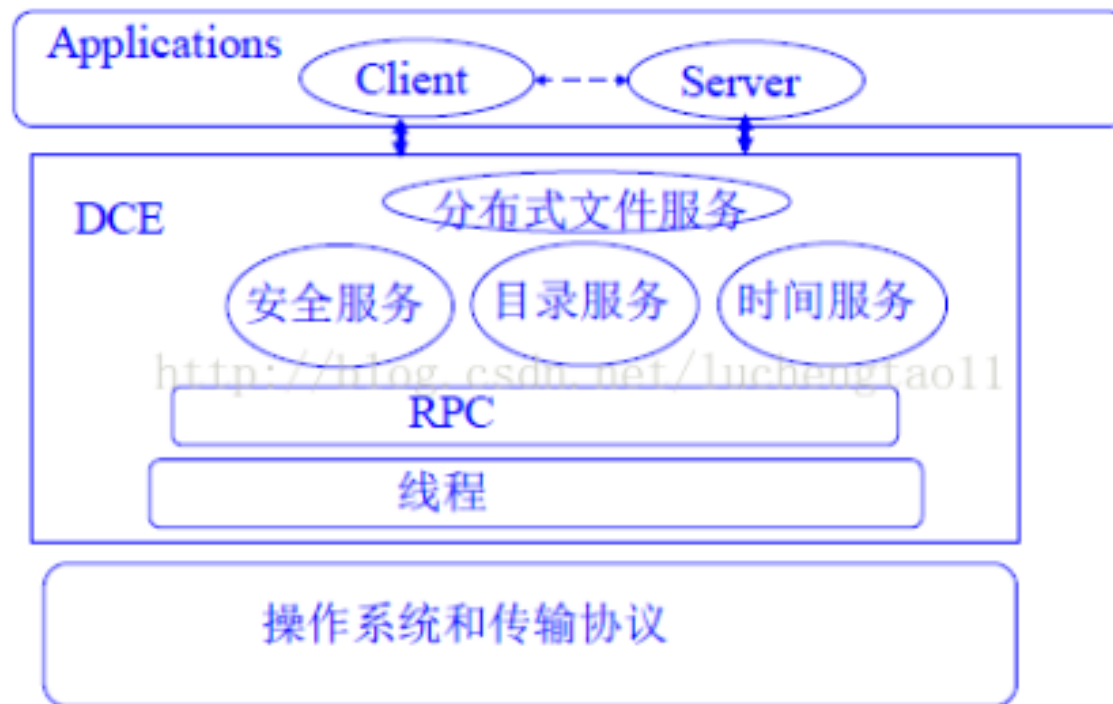


## 分布式系统

- ◆ 分布式系统是有若干个独立的计算机的集合，但是对系统用户来说就像是一台计算机一样。
- ◆ 分布式系统设计的关键问题：灵活性、可靠性、性能、可伸缩性、可扩展技术

## 分布式处理环境

- ◆ 一个中间件应提供的软件运行环境服务，DCE 服务，Distributed computing environment 分布式计算环境服务。

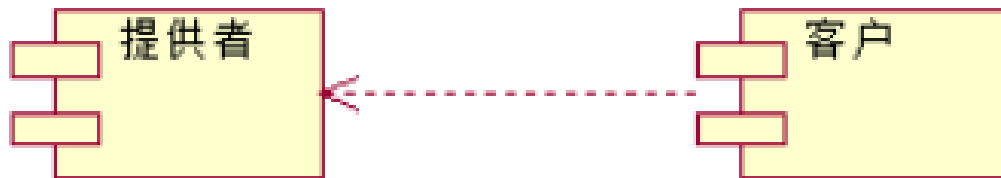


一个中间件的DCE服务应提供两类：（1）基本服务，如线程服务、RPC服务、目录服务等（2）扩充性服务，如分布式文件服务和时间服务



## 构件与组件

- ◆ 构件与组件都是**component**，是软件实现层面上不同粗细粒度的复用块，用于实现软件的功能模块。
- ◆ 组件，自下而上的视角来称，由组件复用块集成软件系统，组件是对数据和方法的简单封装。
- ◆ 构件，自上而下的视角来称，软件由哪些构件复用块构造而成，是对软件构造成份的称呼。
- ◆ 都有特定的接口标准和规范



UML中的component图

## 开放分布式处理参考模型ODP

- ◆ 开放分布式处理参考模型（RM-ODP, referenced model of open distributed processing）是一种标准，提供了开放式分布式处理领域其他标准必须遵循的参考模型。
- ◆ 能够协调和指导不同应用领域的ODP标准的开发。它是一种框架，在其上可实现不同的”分布计算环境”。目的就是为软件架构师提供一个参考模型，以应对日益复杂的分布式应用。
- ◆ 用5个视点为单独的信息系统提供了一个综合性的模型，即把ODP系统的说明细化为5个视点。
- ◆ 是个ISO标准，有些地方过于复杂,它采用了CORBA的接口定义语言作为特定的计算体系结构的描述语言，java分布式处理技术成为业界实际上的技术标准。



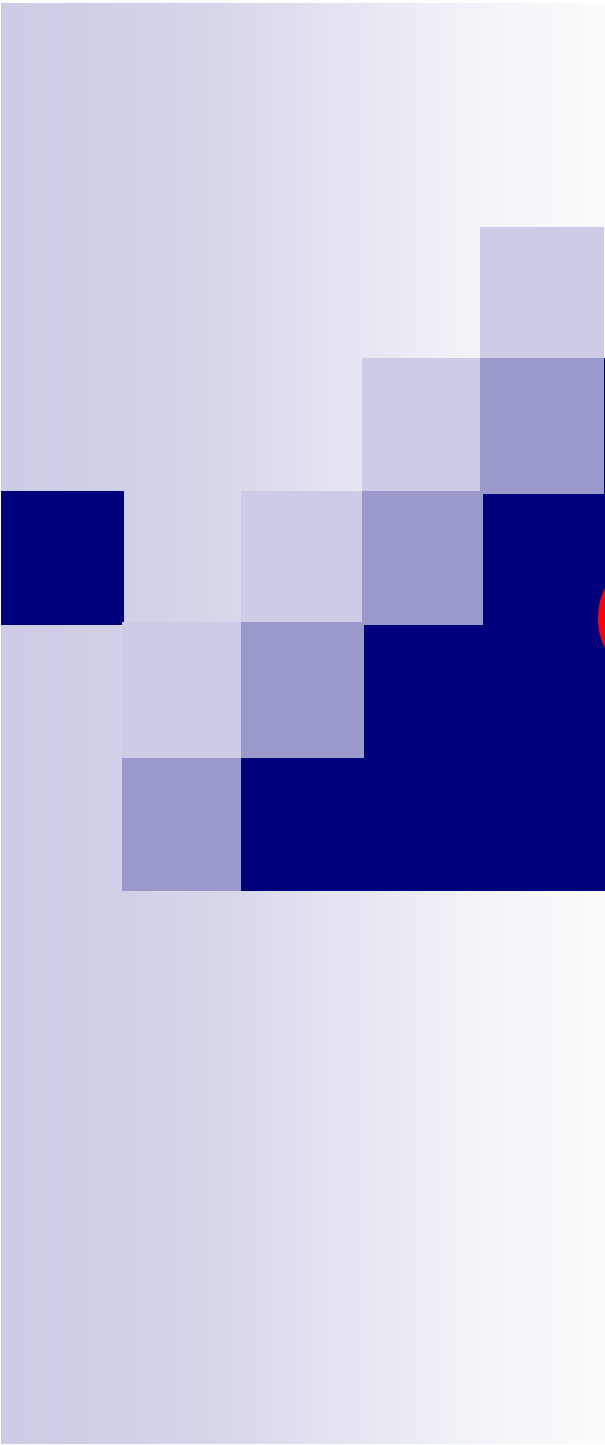


## 思考与讨论

- 结合本节主要内容与自己的专业知识背景,谈谈自己对中间件技术、应用、前景、兴趣等相关方面的观点.
- 搜索、分析和思考构件、组件、插件、框架、架构、中间件这些概念的区别和联系。

## 课后兴趣作业

- 关于中间件技术基础和概述性知识,你认为可能比较重要但本讲未涉及到的, 请通过搜索和分析, 整理成报告发给老师(注明参考资料来源详细出处), 也可进一步制作PPT, 向老师提出在课堂上作专题讲座的要求。



Q & 谢谢