



华中农业大学
HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

计算机系统

倪福川

fcni_cn@mail.hzau.edu.cn

华中农业大学 信息学院

2020/9/29

1





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

目 录

第一章 操作系统引论

第二章 进程的描述与控制

第三章 处理机调度与死锁

第四章 存储器管理

第五章 虚拟存储器

第六章 输入输出系统

第七章 文件管理

第八章 磁盘存储器的管理

第九章 操作系统接口

第十二章 保护和安全





华中农业大学

HUZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

第一章 操作系统引论

1.1 操作系统的目标和作用

1.2 操作系统的发展过程

1.3 操作系统的基本特性

1.4 操作系统的主要功能

1.5 OS结构设计





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

1.3 操作系统的基本特性

批处理系统有着高的资源利用率和系统吞吐量；

分时系统能获得及时响应；

实时系统具有实时特征。

共同基本特征：

并发、共享、虚拟和异步





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

1.3.1 并发 (Concurrence)

计算机系统中的程序能并发执行特征，使得OS能有效地提高系统中的资源利用率，增加系统的吞吐量。

1. 并行与并发

并行性：指两个或多个事件在同一时刻发生；

并发性：指两个或多个事件在同一时间间隔内发生。





2. 引入进程

为描述程序在计算机中并发执行。对内存中的多个程序都分别建立一个进程，并发执行，每个进程都好像在独占的使用硬件。

进程(Process): 在计算机系统中能独立运行并**作为资源分配的基本单位**，**由一组机器指令、数据和栈等组成**，是一个能独立运行的活动实体。 P13

对运行的程序的抽象，能提高系统资源利用率，增加系统的吞吐量。





1.3.2 共享(Sharing)

资源共享或资源复用，指系统资源可供内存中多个并发执行的进程共同使用。

1. 互斥共享方式

某些系统资源，虽然可供多个进程(线程)使用，但在一**段时间内，只允许一个进程访问该资源。**

应建立一种机制，保证多个进程对这类资源互斥访问。
如打印机、磁带机等。





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

2. 同时访问方式

在一段时间内允许多个进程“同时”访问。

单处理机环境，宏观“同时”访问，微观交替访问。

磁盘设备是可供多个进程“同时”访问。

用重入码编写的文件也可被“同时”共享，即允许若干个用户同时访问该文件。





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

并发与共享 关系

并发和共享 两个最基本的特性，**互为存在**条件。

①资源共享是以程序（进程）的并发性执行为条件的，若系统不允许程序并发执行，不存在资源共享问题。

②若系统不能对资源共享实施有效管理，则也必将影响程序并发执行。





1.3.3 虚拟(Virtual)

一个物理实体映射为若干个对应的逻辑实体一分时或分空间。虚拟是管理系统资源,提高资源利用率重要手段

1. 时分复用技术

(1) 虚拟处理机技术。

将一台物理上的处理机虚拟为多台逻辑上的处理机

(2) 虚拟设备技术。

将一台物理上的I/O设备虚拟为多台逻辑上的I/O设备

利用处理机的空闲时间运行多道程序





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

2. 空分复用技术

在计算机中也把空分复用技术用于对存储空间的管理，用以提高存储空间的利用率。

利用存储器空闲空间 **分区域存放和运行** 多道程序

虚拟存储技术：

分时复用内存，使一道程序仅在远小于它的内存空间中运行





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

1.3.4 异步 (Asynchronism)

进程是以不可预知的速度向前推进的。

多道程序环境，多进程并发执行,由于资源限制，进程执行以“停停走走”方式运行

在内存中每个进程，何时能获得处理机运行，何时又因提出某种资源请求而暂停，及以怎样速度推进，总共需要多少时间完成，都是不可预知的

进程同步机制 保证 执行结果相同





1.4 操作系统的主要功能

引入OS主要目的:为多道程序运行提供良好运行环境, 保证多道程序有条不紊地、高效地运行, 并能最大程度地提高系统的资源利用率, 方便用户使用。

OS具有**处理机管理**、**存储器管理**、**设备管理**和**文件管理**等基本功能, 为方便用户使用, 向用户提供**接口**。





1.4.1 处理机管理功能

1. 进程控制 进程创建、撤销；状态转换
2. 进程同步 临界资源 互斥 ； 执行次序 同步
3. 进程通信 交换信息 如：消息队列
4. 调度
 - (1) 作业调度。 后备队列 调入内存 建立进程
 - (2) 进程调度。 就绪队列 分配处理机 设置运行现场





1.4.2 存储器管理功能

1. 内存分配

内存分配的主要任务是：

- (1) 为每道程序分配内存空间，使它们“各得其所”。
- (2) 提高存储器的利用率，尽量减少不可用的内存空间(碎片)。
- (3) 允许正在运行的程序申请附加的内存空间，以适应程序和数据动态增长的需要。





内存分配方式:

(1) 静态分配方式。

作业内存空间在装入时确定，运行期间不允许再申请新内存空间，也不允许“移动”。

(2) 动态分配方式。

基本内存空间在装入时确定，运行过程允许申请新内存空间，允许“移动”。





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

2. 内存保护

内存保护的主要任务：

- ① 确保每道程序仅在自己内存空间内运行，彼此互不干扰。
- ② 不允许用户程序访问操作系统程序和数据，也不允许用户程序转移到非共享的其它用户程序中执行。





3. 地址映射

程序地址空间的逻辑地址与其在内存中的物理地址不一致：

程序经编译、链接形成可装入程序，其地址都从0开始的，但不能都从“0”地址(物理)装入内存。

为保证程序正确运行，必须提供地址映射功能：

能将地址空间中的逻辑地址转换为内存中与之对应的物理地址。

应在硬件支持下完成





4. 内存扩充

内存扩充不是物理上扩大内存容量，而是借助虚拟存储技术，逻辑上扩充容量，使用户感觉到的内存容量比实际内存容量大得多，以便更多用户程序能并发运行。

内存扩充机制：

(1) 请求调入功能

运行时向OS请求，从磁盘调入内存

(2) 置换功能

将暂时不用的程序和数据调至硬盘，腾出内存





1.4.3 设备管理功能

主要任务：

1) 完成用户进程提出的I/O请求，分配所需I/O设备，完成指定I/O操作。

2) 提高CPU和I/O设备的利用率，I/O速度，方便使用。

应具有缓冲管理、设备分配和设备处理及虚拟设备等功能。

- | | |
|---------|--------------|
| 1. 缓冲管理 | CPU/IO 速度不匹配 |
| 2. 设备分配 | 设备控制表 控制器控制表 |
| 3. 设备处理 | 设备驱动程序 |





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

1.4.4 文件管理功能

1. 文件存储空间的管理
2. 目录管理
3. 文件的读/写管理和保护
 - (1) 文件的读/写管理。
 - (2) 文件保护。

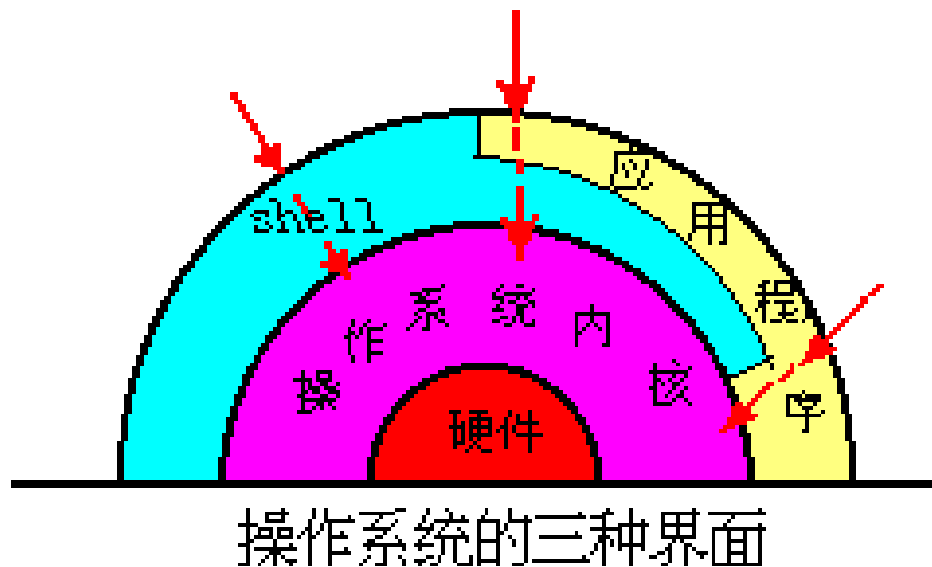




1.4.5 操作系统与用户之间的接口

1. 用户接口

- (1) 联机用户接口。
- (2) 脱机用户接口。
- (3) 图形用户接口。



作业
提交





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

2. 程序接口

用户程序访问系统资源，取得操作系统服务的**唯一途径**。

由一组**系统调用**组成，每一**系统调用**都是一个能完成特定功能的子程序。

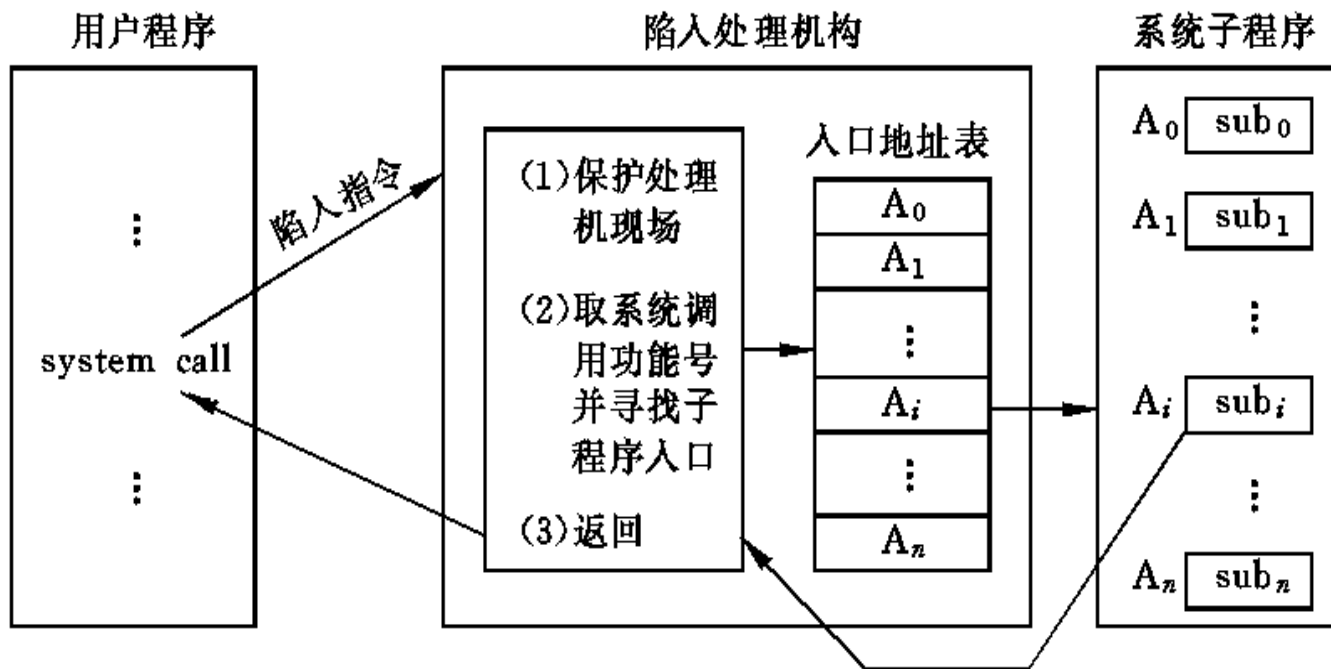
每当应用程序要求OS提供某种服务(功能)时，便调用具有相应功能的系统调用(子程序)。





系统调用

操作系统内核与用户程序、应用程序之间的接口



用户要想得到操作系统的服务，必须使用系统调用。系统调用能够使处理机的状态由**用户态**转变为**系统态**。





1.4.6 现代操作系统的新功能

现代操作系统是在传统操作系统基础上发展起来的，增加了面向安全、面向网络和面向多媒体等功能。

1. 系统安全

认证技术、 密码技术、 访问控制技术、 反病毒技术。

2. 网络的功能和服务

网络通信、 资源管理、 应用互操作。

3. 支持多媒体

接纳控制功能、 实时调度、 多媒体文件的存储。





1.5 OS结构设计

1) 单块式结构

由单个模块完成某种特定的功能，若干个单块组成一个体系，各块之间相互联系、调用。

2) 层次结构

由相同功能的模块组成相同的一个层次（级），在各块基础上分层，各层之间又有联系。这种体系结构具有：灵活、可移植、可靠、可维护的特点。UNIX属于这种结构体系。

3) 微内核结构

现代操作系统的设计思想。华为鸿蒙微内核





1.5.1 传统操作系统结构

1. 无结构操作系统

在早期开发操作系统时，关注功能的实现和获得高效率，OS是为数众多的一组过程的集合，每个过程可以任意地相互调用其它过程，操作系统内部既复杂又混乱。

这种OS是**无结构**的，也有人把它称为**整体系统结构**。



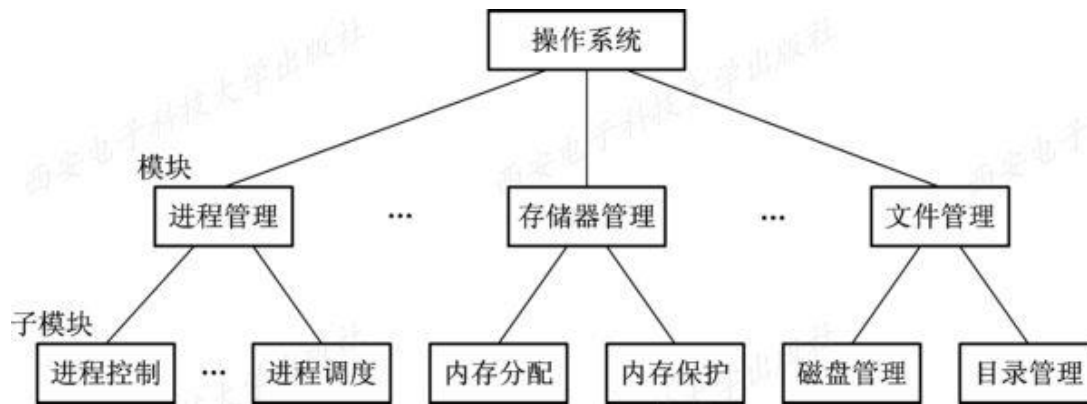


2. 模块化结构OS

1) 模块化程序设计技术的基本概念

基于“**分解**”和“**模块化**”原则控制大型软件复杂度。

为使OS有较清晰结构，按功能精心划分为若干个具有一定独立性和大小的模块。



由模块、子模块等组成的OS结构





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

2) 模块独立性

在模块-接口法中，关键问题是模块的划分和规定模块之间的接口。

划分模块时，应对模块规模进行权衡。

如划分得太小，可降低模块复杂性，但模块间联系过多，系统比较混乱；

划分得过大，增加模块复杂性，内部联系增加





3) 模块接口法的优缺点

优点:

- (1) 提高OS设计的正确性、可理解性和可维护性。
- (2) 增强OS的可适应性。
- (3) 加速OS的开发过程。

“无序模块法”

问题:

- (1) 各模块间接口很难满足实际需求。
- (2) 各模块设计齐头并进, 无法寻找一个可靠的决定顺序, 造成 “无序性”





3. 分层式结构OS

1) 分层式结构的基本概念

将模块-接口法无序性变为有序性，引入有序分层法。

分层法的设计：

在目标系统 A_n 和裸机系统(又称宿主系统) A_0 之间，铺设若干个中间层软件 A_1 、 A_2 、 A_3 、 \dots 、 A_{n-1} ，使 A_n 通过 A_{n-1} 、 A_{n-2} 、 \dots 、 A_2 、 A_1 层，最终能在 A_0 上运行。

操作系统常采用自底向上法铺设这些中间层。





2) 分层结构的优缺点

优点：

(1) 易保证系统的正确性。

(2) 易扩充和易维护性。

缺点：系统效率降低。

分层单向依赖：每层都须建立通信机制，每执行一个功能，穿越多个层次，增加通信开销，效率低。





1.5.2 客户/服务器模式(Client/Server Model) 简介

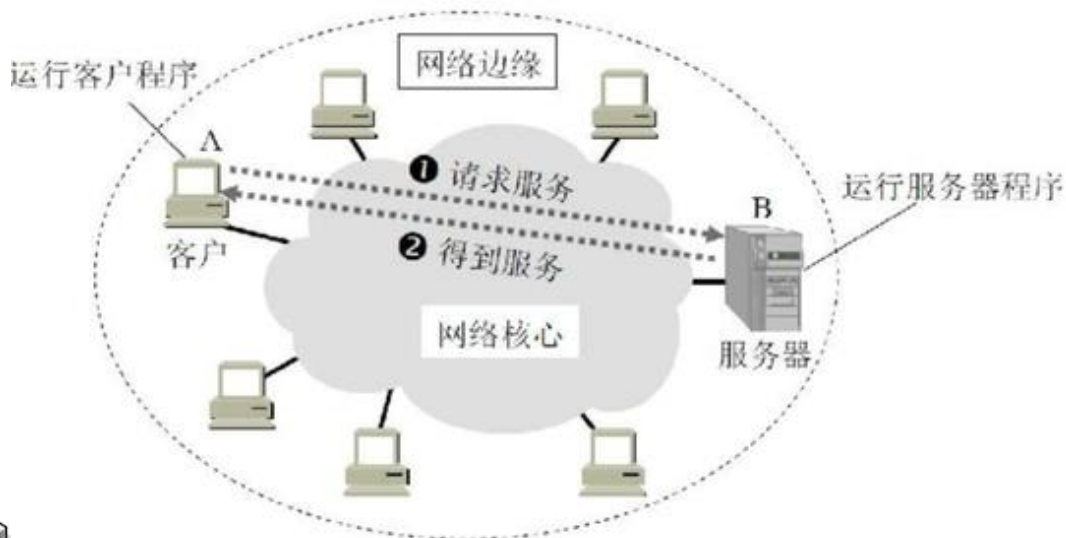
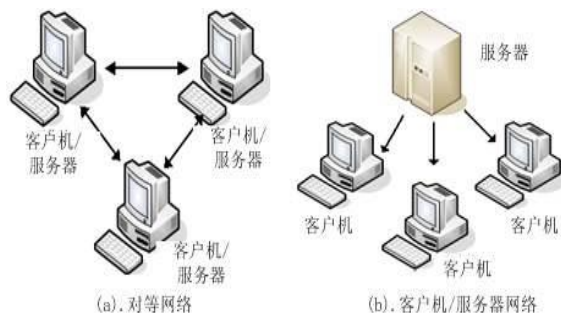
1. 客户/服务器模式的由来、组成和类型

客户/服务器系统主要由三部分组成。

(1) 客户机:

(2) 服务器:

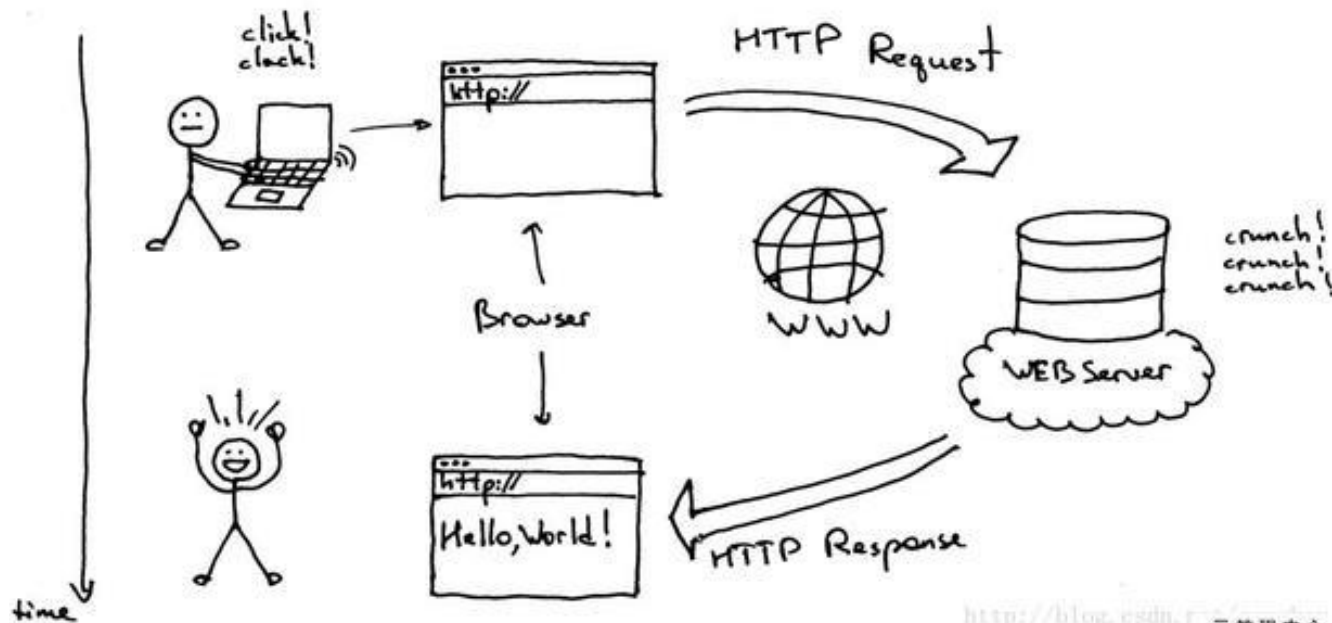
(3) 网络系统:





2. 客户/服务器之间的交互

- 1) 客户发送请求消息。
- 2) 服务器接收消息。
- 3) 服务器回送消息。
- 4) 客户机接收消息。





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

3. 客户/服务器模式的优点

- (1) 数据的分布处理和存储。
- (2) 便于集中管理。
- (3) 灵活性和可扩充性。
- (4) 易于改编应用软件。



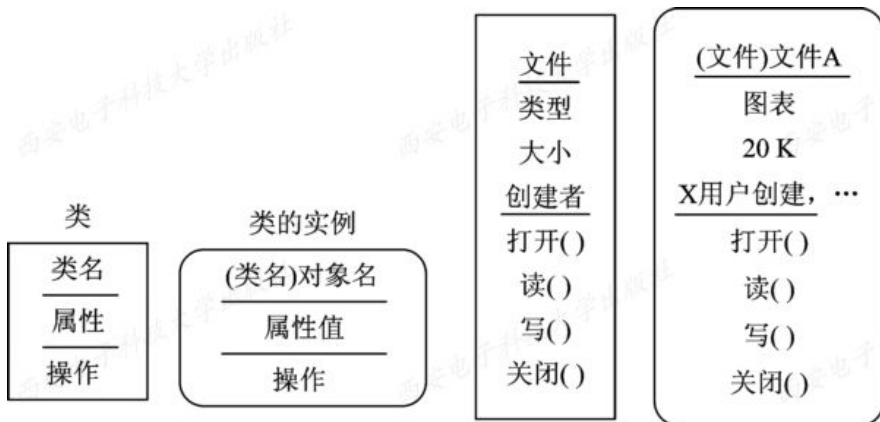


1.5.3 面向对象的程序设计 (Object-Orientated Programming) 技术简介

1. 面向对象技术的基本概念

1) 对象 数据结构(变量)和操作(方法)来表示

2) 对象类 对象的共同属性和行为。类是对象的抽象，对象则是类的实例。



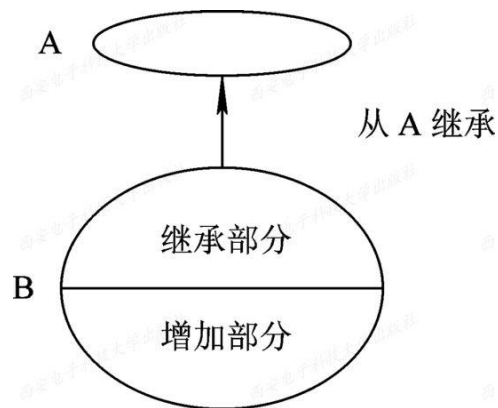
对象类中所定义的变量在实例中均有具体的值。





3) 继承

在面向对象的技术中，可以根据已有类来定义一个新的类，新类被称为子类(B)，原来的类被称为父类(A)。



4) 封装

5) 多态





2. 面向对象技术的优点

将计算机中实体作为对象来处理，好处：

- (1) 通过“重用”提高产品质量和生产率。
- (2) 系统具有易修改性和易扩展性。
- (3) 易于保证系统“正确性”和“可靠性”。





1.5.4 微内核OS结构

1. 微内核操作系统的基本概念

1) 足够小的内核

内核：精心设计的最基本核心的功能。

微内核 不是完整OS，是**将操作系统中最基本的部分**，

通常包含：

- ① 与硬件处理紧密相关的部分；
- ② 一些较基本的功能；
- ③ 客户和服务端之间的通信。





2) 基于客户/服务器模式

单机微内核操作系统，最基本部分放入内核，绝大部分功能都放在微内核外的一组服务器(进程)中实现。



进程(线程)服务器、虚拟存储器服务器、I/O设备管理服务器等都是作为进程来实现，运行在用户态；客户与服务器间是借助微内核提供的消息传递机制来实现信息交互的。





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

3) 应用“机制与策略分离”原理

操作系统设计，利用“机制与策略分离”原理构造。

机制，指实现某一功能的具体执行机构。

策略，在机制的基础上借助某些参数和算法来实现该功能的优化，或达到不同的功能目标。





华中农业大学

HUAZHONG AGRICULTURAL UNIVERSITY

4) 采用面向对象技术

通过结构设计来分解操作系统的复杂度；

基于面向对象技术中的“抽象”和“隐蔽”原则控制系统的复杂性；

利用“对象”、“封装”和“继承”等概念来确保操作系统的“正确性”、“可靠性”、“易修改性”、“易扩展性”等。





2. 微内核的基本功能

哪些功能应放在微内核内，哪些应放在微内核外，目前尚无明确规定。

一般采用“机制与策略分离”原理，将机制部分及与硬件紧密相关部分放入微内核中。

微内核通常具有的功能：

- 1) 进程(线程)管理
- 2) 低级存储器管理
- 3) 中断和陷入处理





3. 微内核操作系统的优点

微内核OS结构在模块化、层次化结构基础上，采用客户/服务器模式和面向对象的程序设计技术，集各种技术之大成，具有优点：

- (1) 提高了系统的可扩展性。
- (2) 增强了系统的可靠性。
- (3) 可移植性强。
- (4) 提供了对分布式系统的支持。
- (5) 融入了面向对象技术。

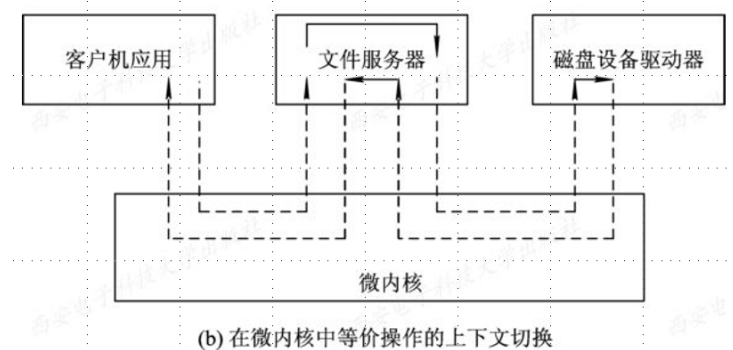
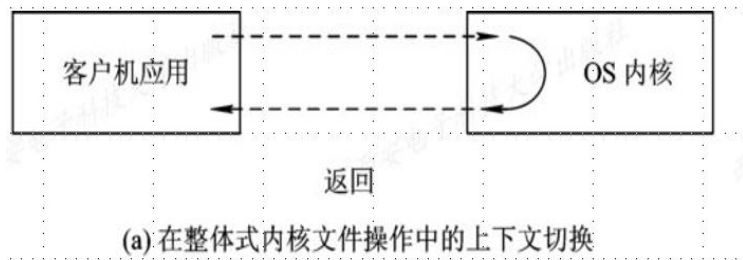




4. 微内核操作系统存在的问题

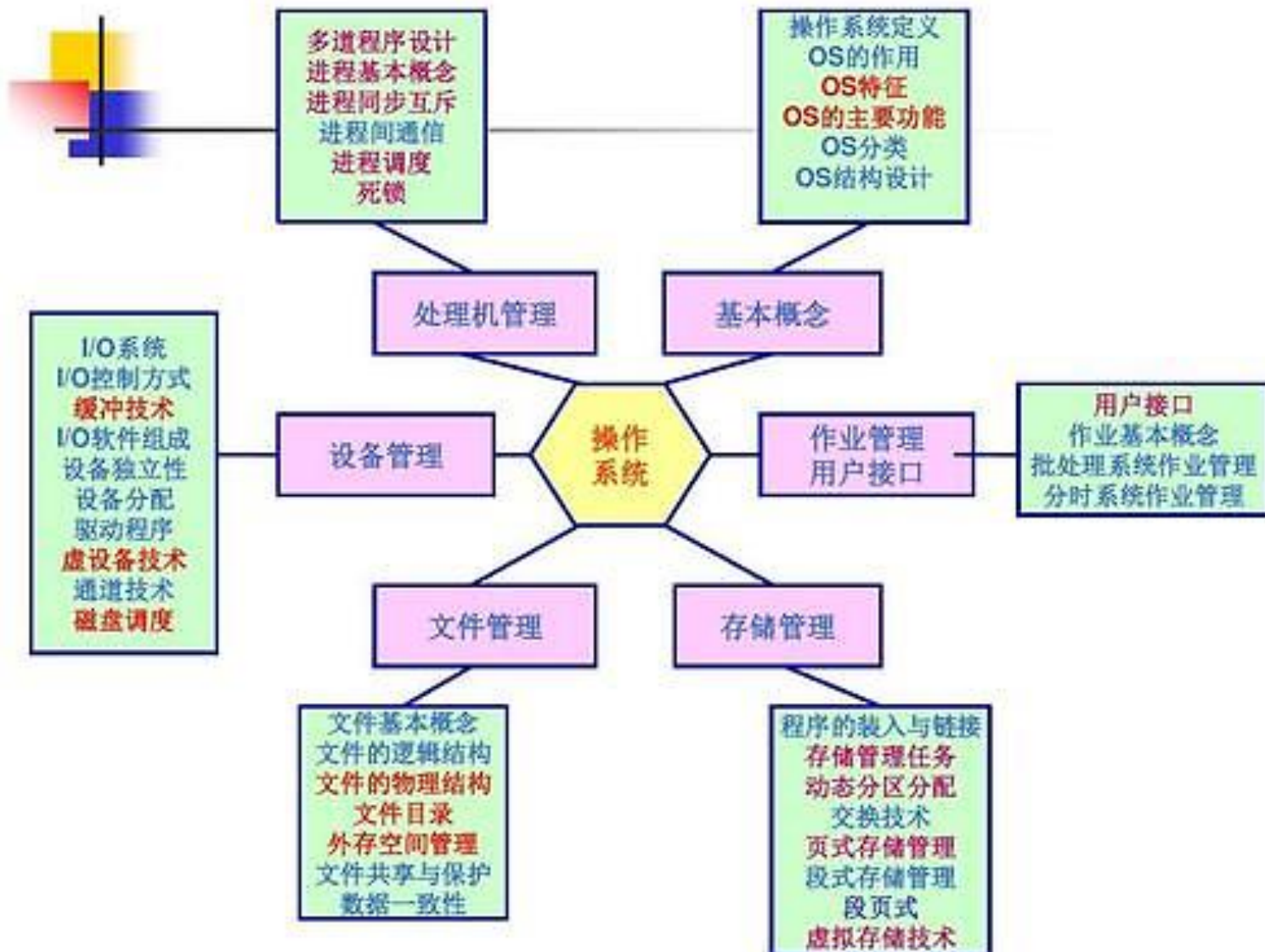
更多的上下文切换，运行效率有所降低：

当某个服务器自身不能完成客户请求而需要其它服务器的帮助，需要进行多次上下文切换。





小结





在本课堂上，你想学习那些内容？
你有那些建议？



正常使用主观题需2.0以上版本雨课堂

作答

