



开课学院：计算机学院

任课教师：钟 将

电子邮箱：zhongjiang@cqu.edu.cn

联系电话：13983650069

» 课程教材



主要教材：

《操作系统原理》 西安电子科大出版社

何静媛，石锐，郭平，袁金凤

参考教材：

- [1] 《操作系统概念》（第七版 郑坚根 译）
高等教育出版社
- [2] 《操作系统——精髓与设计原理》
(第八版 陈向群、陈渝 译) 电子工业出版社



1、期末考试成绩占50%，平时成绩50%。

2、平时成绩

--课堂练习成绩（10%）

--课程实验成绩（20%）

--课后作业及考勤（20%）

3、不定期抽查考勤，事假、病假请先交假条，事后
补交无效。

《操作系统》

学生有下列情形，可以申请课程自修：

因上课时间冲突，任课教师同意免予部分或者全部课堂学习的。学生申请课程自修应当经任课教师和学院同意，并按任课教师的要求完成作业，参加课程考核，任课教师据此记载成绩。学生的自修申请由任课教师放于试卷袋中统一归档。学生应当在课程开出2周内提出自修申请。

自修主要免学生考勤，考试、实验等不免。

最近会有一些辅修、重修的同学，因课程冲突向任课老师提出自修申请，请任课老师审核。

办理流程：学生填写自修申请——任课老师审核——学院审核。自修申请最后由任课老师保存，作为评分依据，存入试卷档案袋。

《操作系统》

- (1) 掌握通用操作系统基础知识，内核设计思想和实现方法。并能够将这些知识综合应用于实际问题的解决。
- (2) 深深入了解各个内核模块之间的协同工作关系和原理，能够借助文献研究与分析，进行独立思考与解决较为复杂的问题。
- (3) 深深入了解处理器调度实现原理、进程间通信的不同方式、掌握进程同步控制的方式等，设计实验题目并模拟完成相应功能，鼓励学生对基本功能进行拓展。

《操作系统》

操作系统是什么？
为什么需要操作系统？
如何实现操作系统？

《操作系统》

Operating Systems

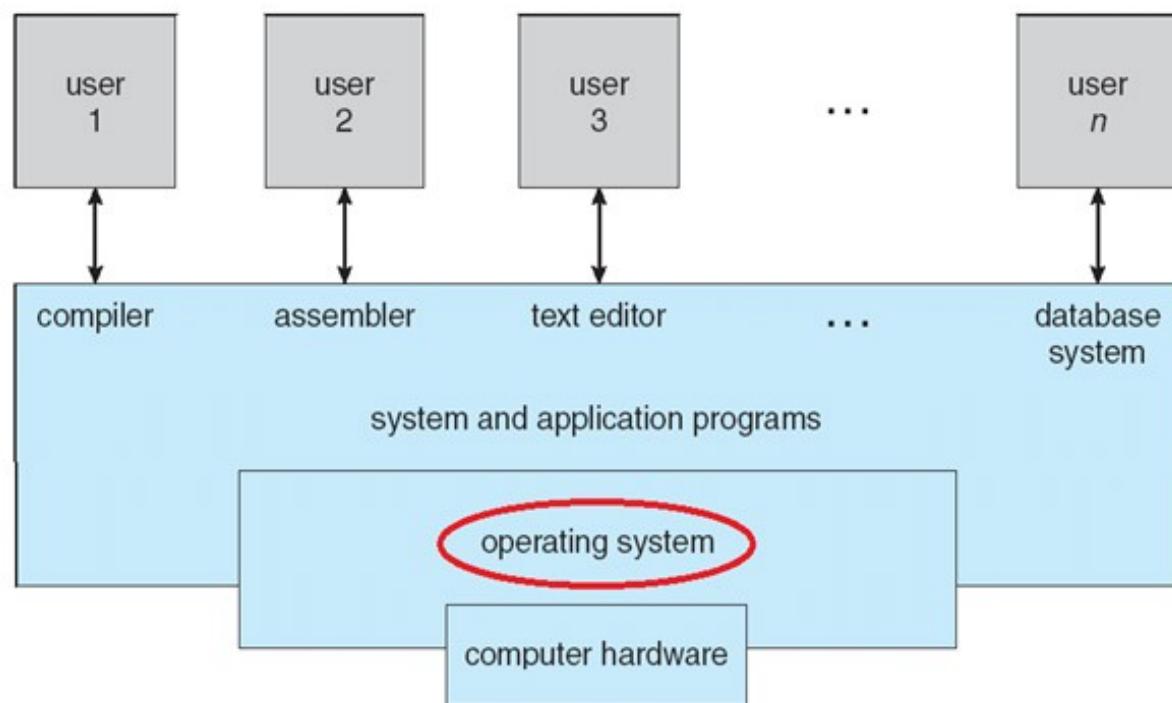
Examples

主观题 10分

请您给出三种操作系统的名称？

What is an Operating System?

- Operating system is an intermediary (媒介/接口) between a user of a computer and the computer hardware.
 - Users use computer hardware functions through the operating system.
 - Computer hardware provides services through the operating system.



What is an Operating System?

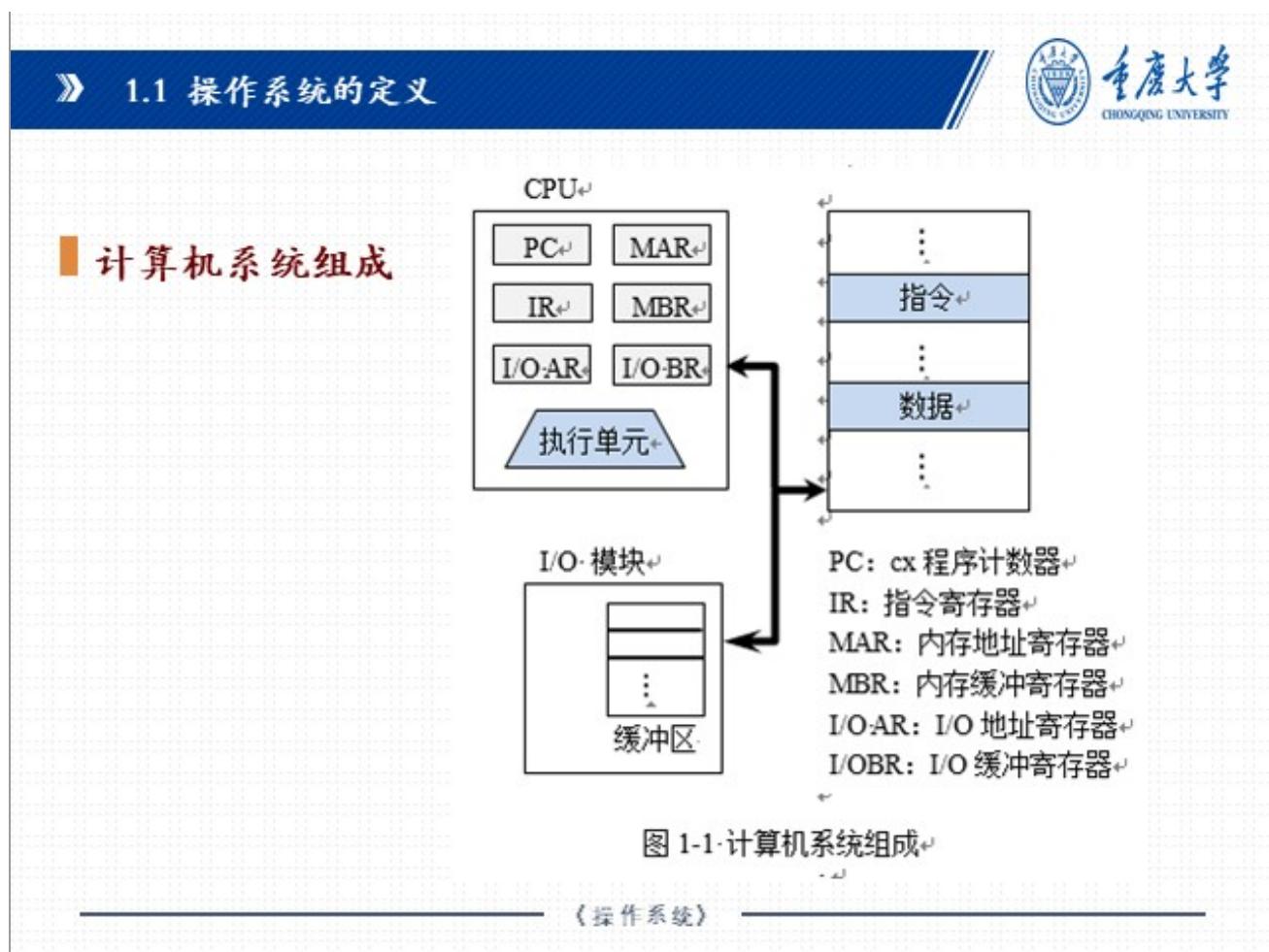
- **Operating system is a set of software:**
 - Execute user programs and make solving user problems easier.
 - Make the computer system convenient to use.
 - Use the computer hardware in an efficient manner.

What Operating Systems Do?

- **User View**
 - PC user: convenient to use computer system
 - Terminal user: maximize resource utilization
- **System View**
 - Resource Allocation
 - Resource Manager
 - Control program

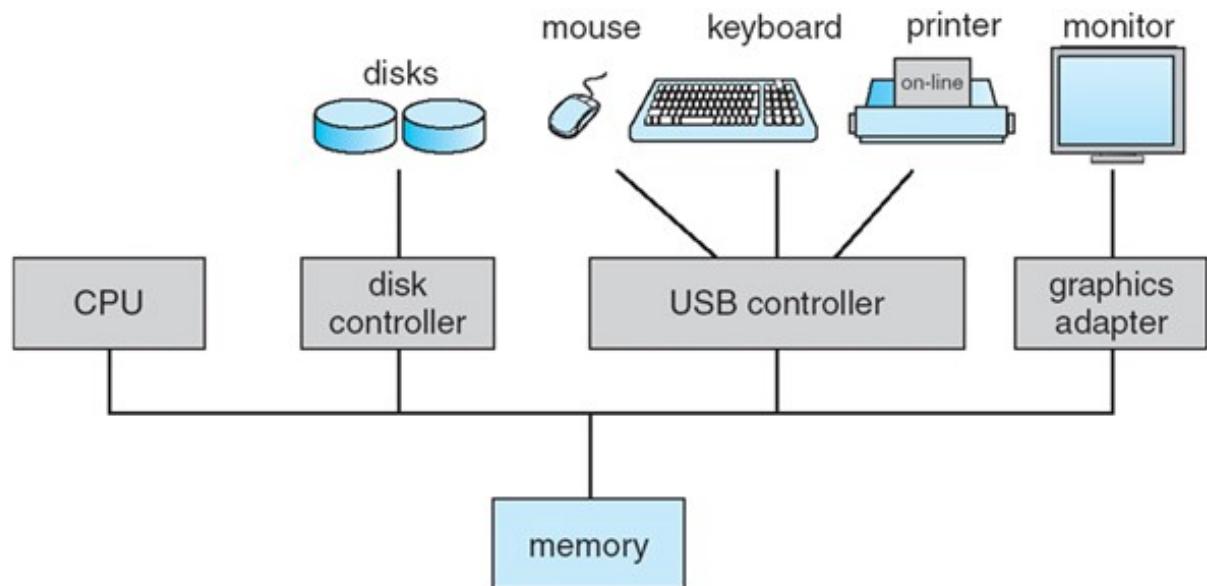
Computer Startup

- **Bootstrap Program (引导程序)** is loaded at power-up or reboot
 - Typically stored in ROM or EPROM, generally known as **firmware (固件)**
 - Initializes system (硬件、接口)
 - Loads operating system kernel and starts execution
- 查资料：计算机系统启动的过程



Basic Elements

- Main Memory
 - Volatile
 - Referred to as real memory or primary memory
- I/O Modules
 - Secondary Memory Devices
 - Communications equipment
 - Terminals



Computer-System Operation

- I/O devices and the CPU can execute concurrently (同时).
- Each device controller is in charge of a particular device type. (每个设备控制器负责特定的设备类型)
- Each device controller has a local buffer.
- CPU moves data from/to main memory to/from local

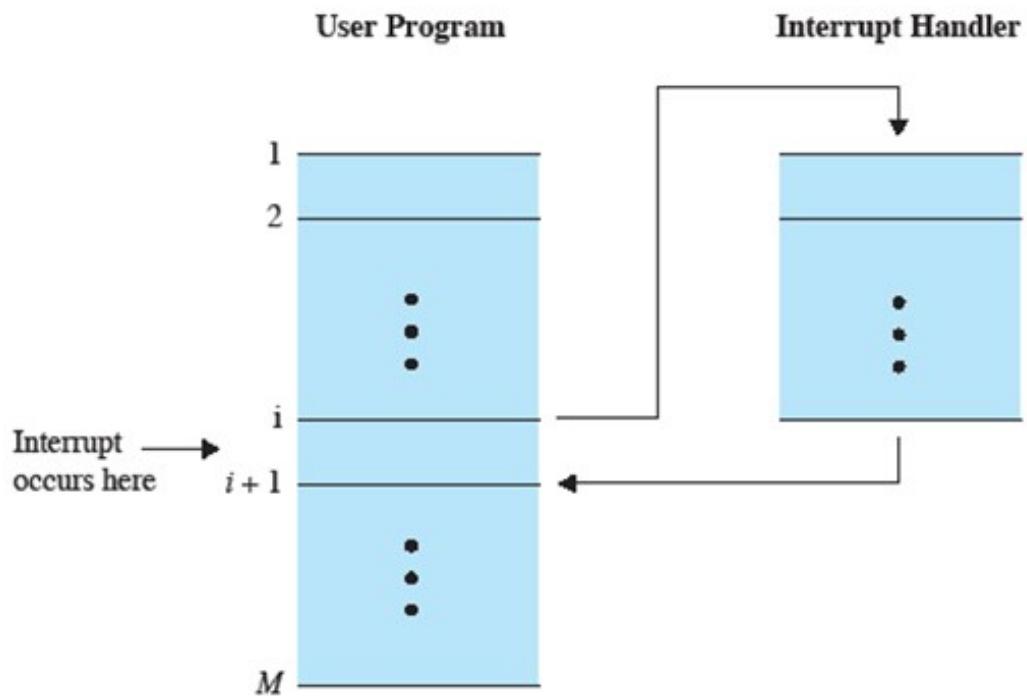
Classes of Interrupts

Program	Generated by some condition that occurs as a result of an instruction execution, such as arithmetic overflow, division by zero,
Timer	Generated by a timer within the processor. This allows the operating system to perform certain function a regular basis.
I/O	Generated by an I/O controller, to signal normal completion of an operation or to signal a variety of error conditions.
Hardware failure	Generated by a failure, such as power failure or memory parity error.

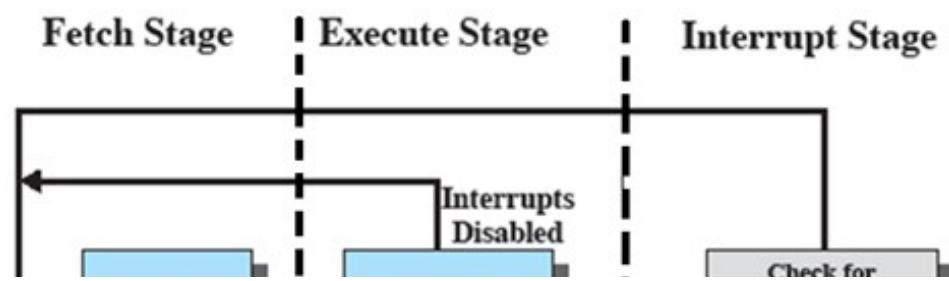
Interrupt Stage

- Processor checks for interrupts
- If interrupt
 - Suspend execution of program
 - Execute interrupt-handler routine

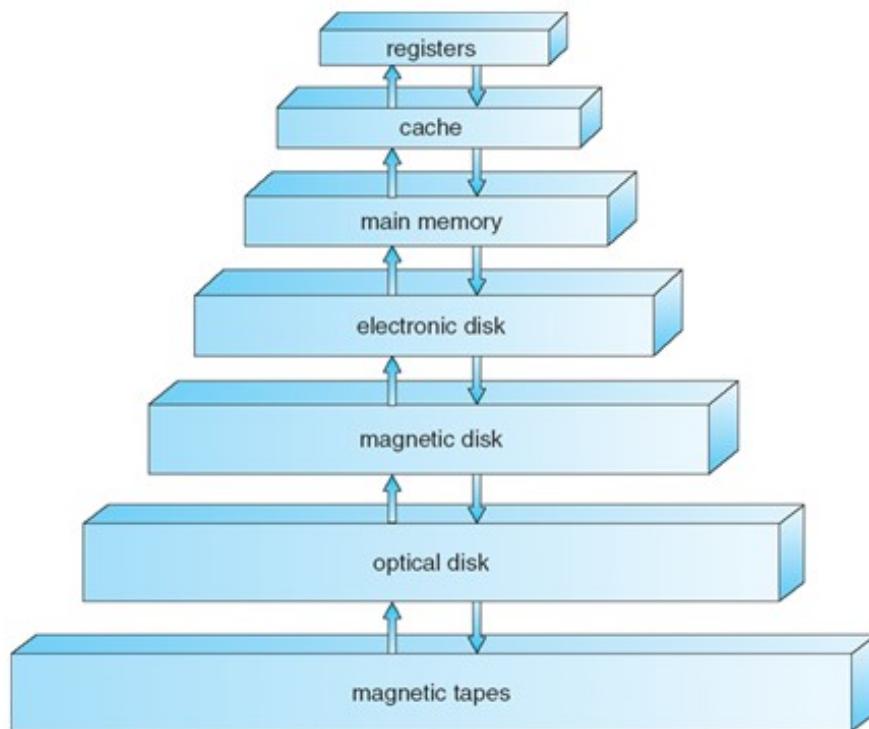
Transfer of Control via Interrupts



Instruction Cycle with Interrupts



Storage Hierarchy



Storage Structure

- Main memory – only large storage media that the CPU can access directly.
- Secondary storage – extension of main memory that

Performance of Various Levels of Storage

Level	1	2	3	4
Name	registers	cache	main memory	disk storage
Typical size	< 1 KB	> 16 MB	> 16 GB	> 100 GB
Implementation technology	custom memory with multiple ports, CMOS	on-chip or off-chip CMOS SRAM	CMOS DRAM	magnetic disk
Access time (ns)	0.25 – 0.5	0.5 – 25	80 – 250	5,000,000
Bandwidth (MB/sec)	20,000 – 100,000	5000 – 10,000	1000 – 5000	20 – 150
Managed by	compiler	hardware	operating system	operating system
Backed by	cache	main memory	disk	CD or tape

Cache Memory

- Processor speed faster than memory access speed
- Exploit the *principle of locality* with a small fast

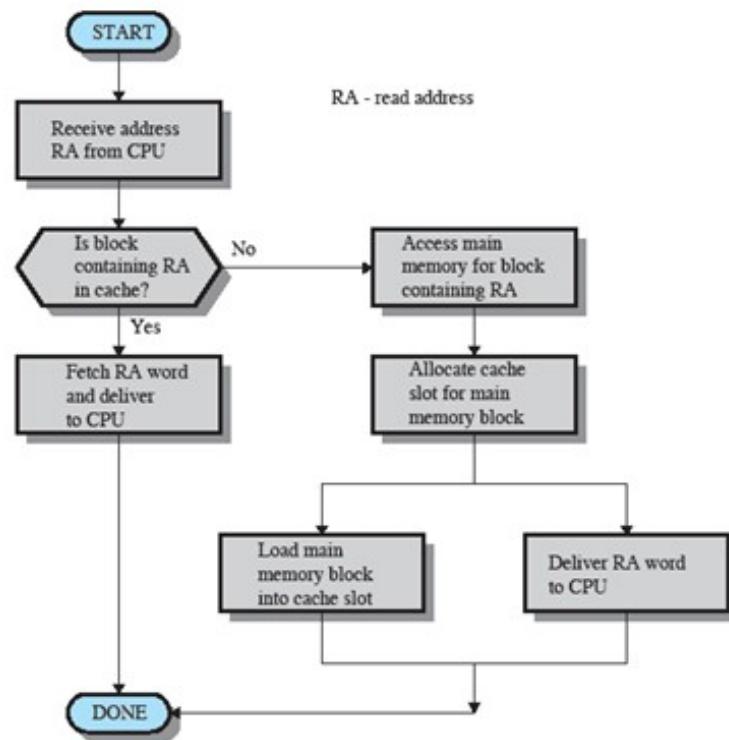
Cache Principles

- Contains copy of a portion of main memory
- Processor first checks cache
- If not found, block of memory read into cache
- Because of locality of reference, likely future memory references are in that block

Cache/Main-Memory Structure



Cache Read Operation

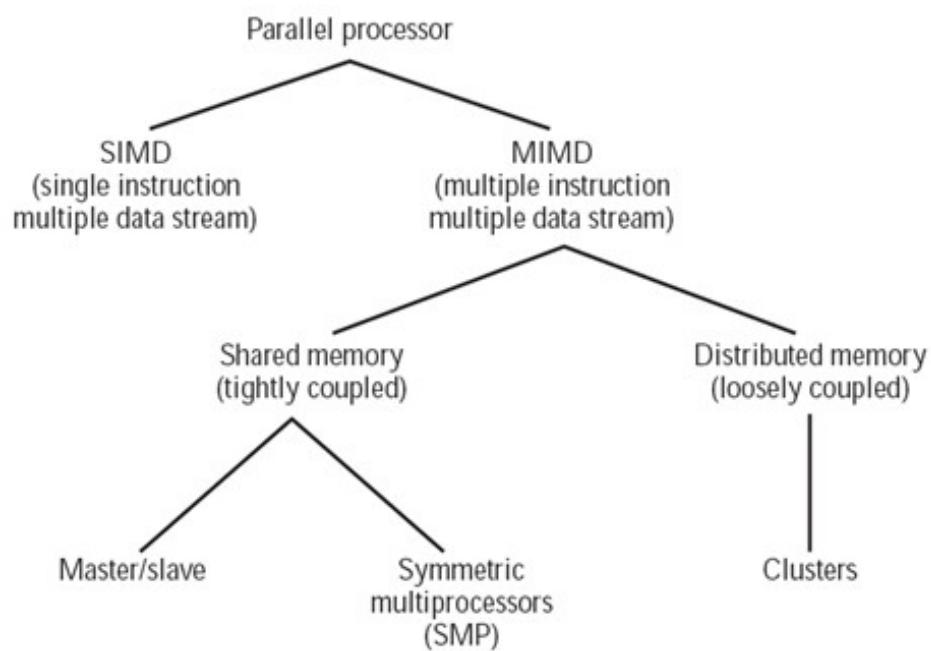


Single-Processor Systems

- General-purpose CPU (通用CPU)
 - execute a general-purpose instruction set, including instructions from user processes
- Many special-purpose processors (专用处理器)
 - execute a limited instruction set and do not run user processes

Multiprocessor Systems

Multiprocessor Systems

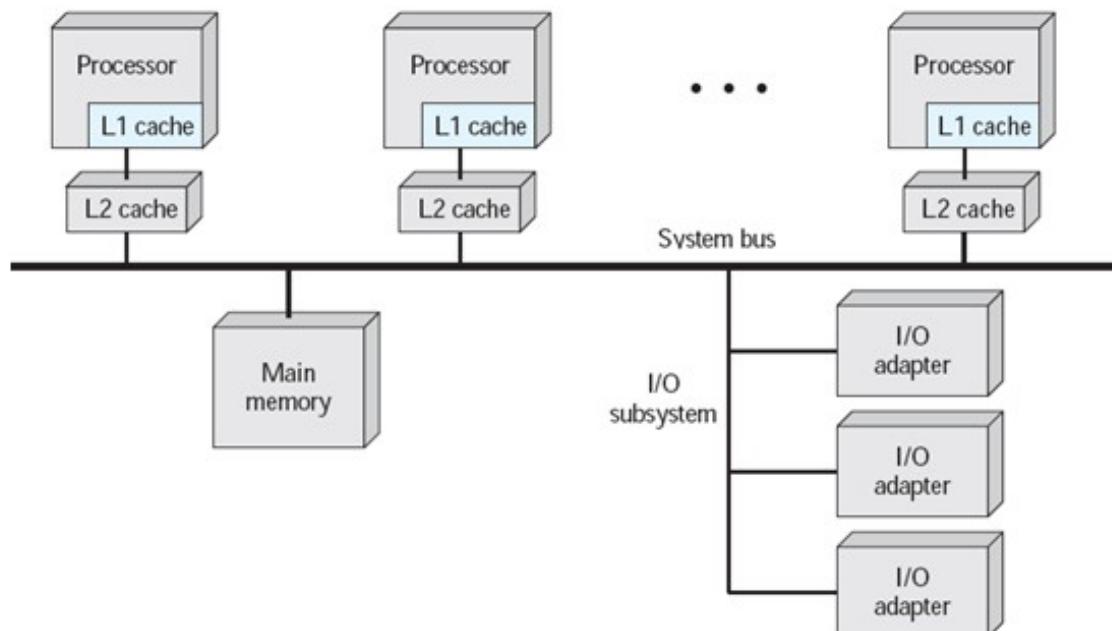


Multiprocessor Systems

- Master/Slave

- the OS kernel always runs on a particular (特定的) processor. The other processors may only execute user programs and perhaps OS utilities.
- The master is responsible for scheduling processes or threads. Once a process/thread is active, if the slave needs service, it must send a request to the master and wait for the service to be performed.

Symmetric Multiprocessor Organization



Symmetric Multiprocessor Organization

» 1.1 操作系统的定义



操作系统的目地包括：

- 方便性
 - 方便用户使用计算机
 - 方便计算机系统资源的管理
- 高效性
 - 提高系统资源的利用率
 - 提高系统的吞吐量
- 易于维护
 - 易维护性包括易读性、易扩充性、易剪裁性、易修改性等含义
- 开放性
 - 系统能遵循世界标准规范，特别是遵循开放系统互连(OSI)国际标准
 - 可移植性

《操作系统》

主观题 10分

请回答以下问题：

为什么现代计算机系统中需要处理器管理？

操作系统的处理器管理应当提供哪些功能？

» 1.2 操作系统的功能



存储器管理

● 存储分配与回收

这是存储管理最基本的功能。为每道程序分配与回收内存空间、使用合理的存储分配方案、提高存储空间的利用率。

● 存储共享

在单处理器系统中，存储共享的概念是指在内存中的不同进程之间进行信息共享。

● 存储保护

防止由于一个用户程序出错而破坏同时存在主存内的系统软件或其他用户的程序，以及一个用户程序不合法地访问并非分配给它的主存区域。

● 存储扩充

将有限的实际内存与大容量的外存统一组织成一个远大于实存的虚拟存储器，使用户感觉到主存空间无限大。

《操作系统》

■ 线程控制和管理

处理器需要对线程进行必要的控制与管理。

《操作系统》

» 1.2 操作系统的功能



文件管理

- **统一文件界面**

现代操作系统为了达到支持多个文件系统共存的目的，均需要提供类似的统一文件界面，方便用户对不同文件系统的访问。

- **文件组织结构管理**

一个完整的文件系统，需要实现逻辑结构到物理结构之间的平滑映射，实现文件的按名存取。

- **文件目录管理**

操作系统对文件的存取主要是通过文件目录实现的。此外，还应能提供快速的目录查询手段，以提高对文件的检索速度。

- **存储空间管理**

存储空间管理的主要任务是为每个文件分配必要的外存空间，提高外存的利用率，并能有助于提高文件系统的存取速度。

- **文件访问控制**

在文件系统中建立相应的文件保护机制。文件保护通过口令保护、加密保护和访问控制等方式实现。

—— 《操作系统》 ——

- **设备虚拟**

通过虚拟技术将一台独占设备虚拟成多台逻辑设备，供多个用户进程同时使用。

—— 《操作系统》 ——

» 1.3 操作系统的发展历史



计算机硬件的发展历史

1) 1946年~1950年代末期：第1代计算机，硬件以电子管为主，无操作系统。

美籍匈牙利科学家冯·诺伊曼提出了“程序存储”的概念，其基本思想是把一些常用的基本操作都制成电路，每一个这样的操作都用一个数代表，于是这个数就可以指令计算机执行某项操作。



图1-3 第1代电子管计算机

《操作系统》

■ 系统调用

系统调用是操作系统为编程人员提供的接口，它是用户程序或其它系统程序访问计算机系统资源的唯一途径。

《操作系统》

» 1.3 操作系统的发展历史



■ 计算机硬件的发展历史

3) 1960年代后期~1970年代中期：第3代计算机，集成电路成为硬件的主流，产生了以多道程序系统为代表的通用操作系统。

计算机软件技术的进一步发展，尤其是操作系统的逐步成熟是第三代计算机的显著特点。多处理器、虚拟存储器系统以及面向用户的应用软件的发展，大大丰富了计算机软件资源。



图1-5 第3代 集成电路计算机

次万。

- 计算机的计算能力实现了一次飞跃。
- 体积减小，寿命大大延长，价格降低。



图1-4 第2代晶体管计算机

《操作系统》

» 1.3 操作系统的发展历史



计算机操作系统的发展历史

➤ 无操作系统阶段

启动纸带或卡片输入机将程序和数据输入计算机，再通过控制台上的按钮、开关和氖灯来操纵和控制程序的执行

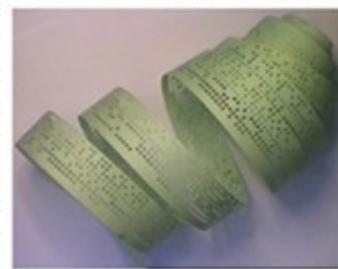
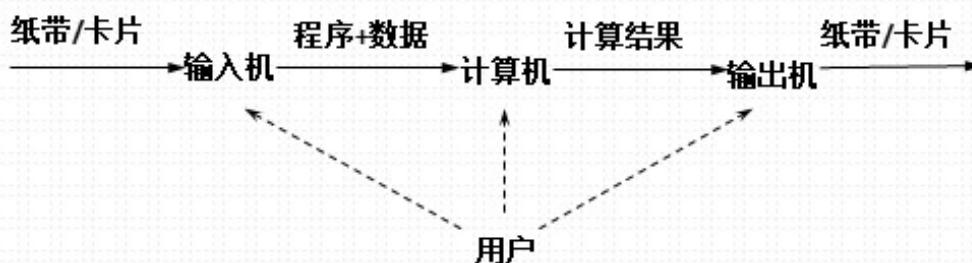


图1-7 记录程序和数据的穿孔纸带



使用方便，掀起了计算机大普及的浪潮。软件方面出现了数据库管理系统、网络管理系统和面向对象语言等



图1-6 第4代计算机

《操作系统》

» 1.3 操作系统的发展历史



计算机操作系统的发展历史

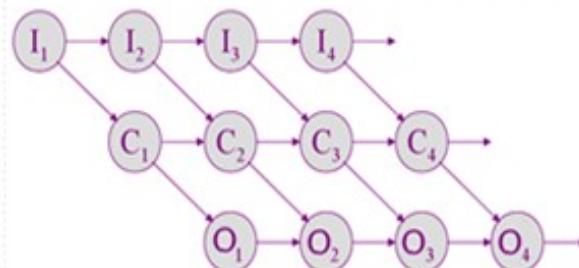
➤ 多道程序系统

多道程序环境是指允许多个程序同时进入内存并运行，即同时把多个程序装入内存并交替地在CPU上运行，它们共享计算机系统中的各种硬、软件资源

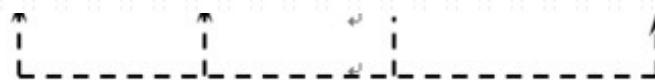
单道程序运行示意：



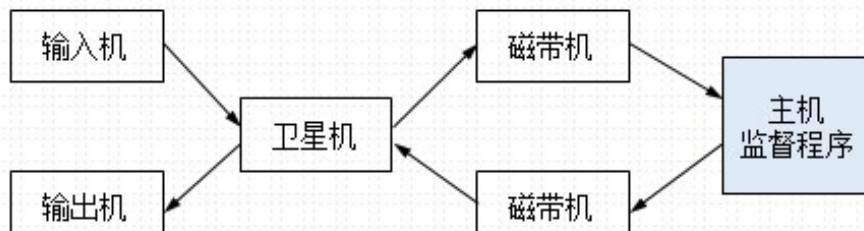
多道程序运行示意：



《操作系统》



2、脱机批处理系统



《操作系统》

» 1.3 操作系统的发展历史



计算机操作系统的发展历史

➤ 快速发展阶段

2、实时操作系统

调度计算机系统一切可利用的资源完成实时任务（数据处理和处理结果反馈），并控制计算机系统中的所有实时任务协调一致运行。实时系统的特点包括：

- 及时性
- 通用性
- 操作性
- 可靠性



图1-15 飞行控制实时系统

《操作系统》

间片，轮流分配给各个程序供它执行时使用，同时将程序执行的情况及时通过联机终端反馈给用户实现用户与程序执行的交互。分时系统的特点包括：

- 同时性
- 独立性
- 及时性
- 交互性



图1-14 分时系统

《操作系统》

» 1.3 操作系统的发展历史



计算机操作系统的发展历史

➤ 快速发展阶段

4. 分布式操作系统

分布式计算机系统是指由多台分散的计算机经网络连接而成的计算系统。其中的每台计算机既高度自治又相互协同，能在整个计算系统范围内实现资源管理、任务分配、并行地运行分布式程序。分布式操作系统具有以下特征：

- (1) 统一管理：将分布式计算机系统作为一台计算机进行管理，实现管理的统一。
- (2) 统一使用：所有资源统一分配与调度，实现统一使用。
- (3) 统一界面：所有的计算机都有统一的用户操作接口，实现界面统一。
- (4) 高容错性：任意一台计算机出错都不影响整个系统运行。
- (5) 并行运算：提供分布式程序在系统中多个节点上并行执行支持。

《操作系统》

网络操作系统除了具有计算机系统软硬件资源管理与操作外，还须向计算机网络中计算机提供网络通信、网络资源共享和网络服务。其主要功能包括：

- 网络通信：在网络中的计算机之间实现无差错高效的数据传输。
- 资源管理：对网络中的所有软硬件资源实施有效管理，协调共享资源使用，保证数据的一致性、完整性。
- 网络管理：能高效地进行安全控制、性能监视、系统维护。
- 网络服务：提供如电子邮件、文件传输、共享设备等服务。

《操作系统》

» 1.3 操作系统的发展历史



计算机操作系统的发展历史

➤ 快速发展阶段

6. 云操作系统

云操作系统，也叫云管理平台，是以云计算、云存储技术作为支撑的操作系统，它是指构架于服务器、存储、网络等基础硬件资源和单机操作系统、中间件、数据库等基础软件之上的、管理海量的基础硬件、软件资源的云平台综合管理系统。

2019年8月8日，首款国产通用型云操作系统安超OS在北京隆重发布。



《操作系统》

5. 嵌入式操作系统

嵌入式操作系统具有以下特征：

- (1) 微型化：由于嵌入式系统一般是应用于小型电子装置，系统资源相对有限，因此，嵌入式操作系统较之传统的操作系统要小得多。
- (2) 专用性：由于嵌入式系统都是面向特定应用的，相应地，嵌入式操作系统必须也具有较强的专用性，精简传统操作系统中的多数功能。
- (3) 实时性：嵌入式系统广泛应用于过程控制、数据采集与通信等要求迅速响应的场景，嵌入式操作系统应该具有高实时性。
- (4) 可靠性：嵌入式系统的高可靠性必然要求嵌入式操作系统具有高可靠性。

《操作系统》

» 1.4 操作系统发展的推动力



促使操作系统不断发展的主要动力有以下几个方面：

- (1) 器件快速更新换代。
- (2) 计算体系结构的发展
- (3) 提高资源利用率的需要
- (4) 满足用户使用方便的需要

《操作系统》

中标麒麟 (NeoKylin)	银河麒麟操作系统	深度 Linux(Deepin)
普华操作系统	中科方德桌面操作系统	中兴新支点操作系统
一铭操作系统	优麒麟 (UbuntuKylin)	湖南麒麟 Kylinsec
startOS (起点操作系统)	共创 Linux 桌面操作系统	威科乐恩 Linux (WiOS)
思普操作系统	UOS 统一操作系统	





本章结束，谢谢！

1. 安装虚拟机管理软件VMware或者Virtual box
2. 安装Ubuntu Linux 14. 04
3. 熟悉Linux下得命令和文本边界器
4. 熟悉GCC 编译工具