

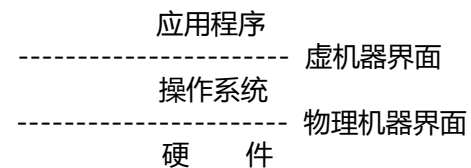
## 第一章 操作系统引论

- 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 操作系统的结构设计

### 1.1 操作系统的目标和作用

第一章 操作系统引论

#### 操作系统的定义



假如没有操作系统,  
怎样将目标代码送给硬件?  
怎样输出打印结果?

对二进制程序操作 从二极管发光管读答案?

2

### 1.1 操作系统的目标和作用

第一章 操作系统引论

#### 关键词解读

有效: 系统效率, 资源利用率  
(如: CPU利用的充足与否, 内存、外部设备是否忙碌)

#### 合理:

公平与否, 如果不公平则会产生“饥饿”; 如果不合理可能会产生“死锁”

方便: 两种角度: 用户界面 编程接口

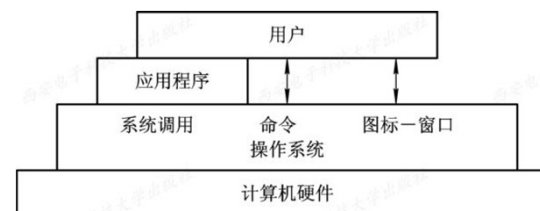
3

### 1.1 操作系统的目标和作用

第一章 操作系统引论

#### 作用

#### 1. 用户与硬件系统之间的接口



4

## 1.1 操作系统的目标 and 作用

第一章 操作系统引论

## 操作系统的作用

## 2. 计算机系统资源的管理者

硬件资源:

CPU, 内存, 设备 (I/O设备、磁盘、时钟、网络卡等)

软件资源:

磁盘上的文件、各类管理信息等

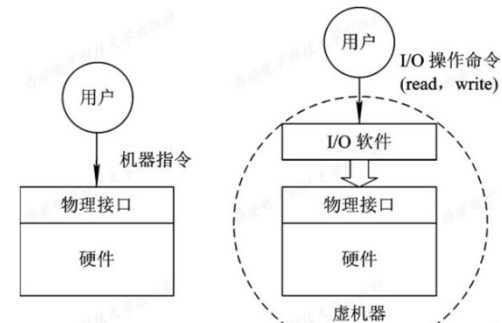
5

## 1.1 操作系统的目标 and 作用

第一章 操作系统引论

## 作用

## 3. 实现了对计算机资源的抽象



6

## 1.2 操作系统的发展过程

第一章 操作系统引论

## 1946年 第一代计算机上没有操作系统

Keywords: 电子管, 手工, 机器语言, 卡片

## 1958年 第二代计算机上有了监控系统 (OS雏形)

Keywords: 晶体管, 监控程序monitor, 汇编语言, 高级语言, 磁带, 单道批处理

## 1964年 第三代计算机上操作系统得到极大发展

Keywords: 多道, 假脱机SPooling

多道批处理和分时系统的出现, 标志OS形成

## 1974年 第四代计算机操作系统向多元化方向发展

Keywords: LSI, 多元化 (多用户、多任务、网络OS、分布式OS等)

7

## 1.2 操作系统的发展过程

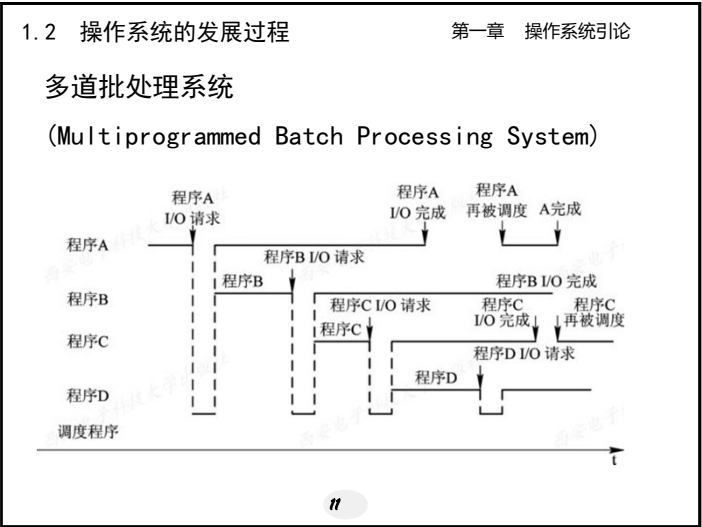
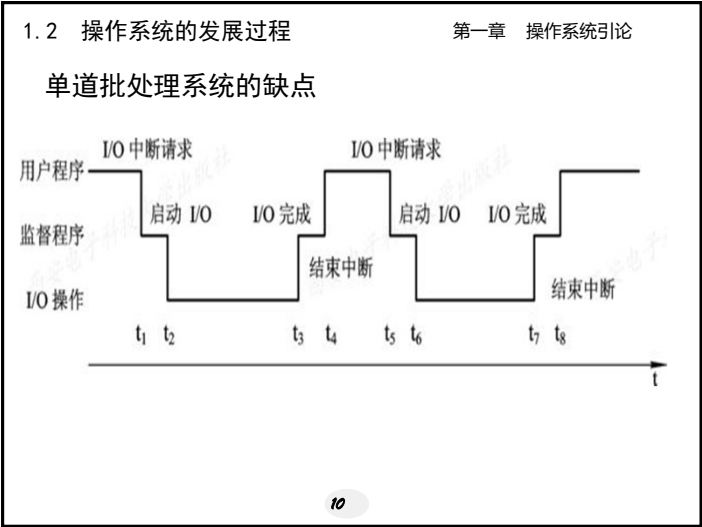
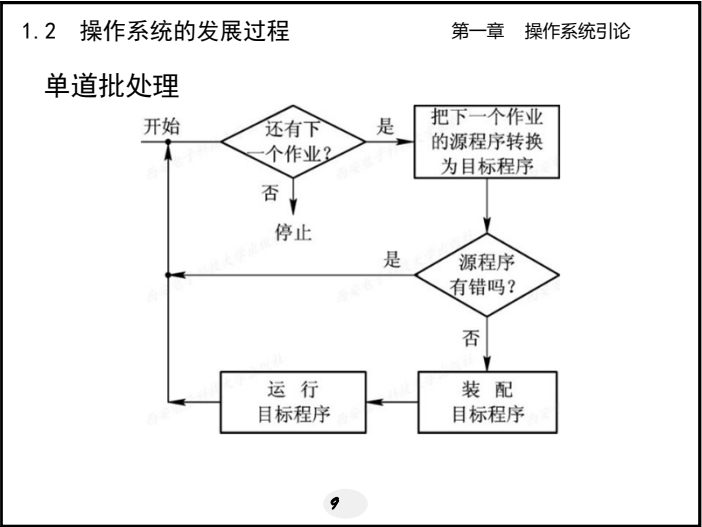
第一章 操作系统引论

## 早期批处理系统

单道批处理程序

多道批处理程序

8



1.2 操作系统的发展过程 第一章 操作系统引论

	单道批处理	多道批处理
内存中驻留程序数目	一道	多道
占用CPU的情况	独占	交替占用
是否需要作业和进程调度	不需要	需要
程序完成次序与其进入内存次序间的关系	严格对应	不严格对应

12

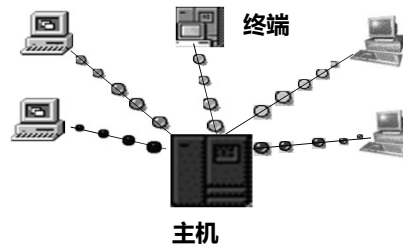
## 1.2 操作系统的发展过程

第一章 操作系统引论

## 分时系统 (Time Sharing System)

用户需求

- (1) 人机交互
- (2) 共享主机



## 时间片 (time slice)

把计算机系统资源（尤其是CPU时间）进行时间上的分割，每个用户依次轮流使用时间片

13

## 1.2 操作系统的发展过程

第一章 操作系统引论

## "分时"的含义

- ☐ 多个用户分享使用同一台计算机
- ☐ 多个程序分时共享硬件和软件资源

14

## 1.2 操作系统的发展过程

第一章 操作系统引论

## 实时系统 (Real Time System)

- (1) 工业(武器)控制系统。
- (2) 信息查询系统。
- (3) 多媒体系统。
- (4) 嵌入式系统。

15

## 1.2 操作系统的发展过程

第一章 操作系统引论

## 实时任务的类型

- (1) 周期性实时任务和非周期性实时任务

开始截止时间：任务在某时间前必须开始执行；

完成截止时间：任务在某时间前必须完成。

- (2) 硬实时任务和软实时任务。

硬实时任务 (Hard real-time task)：必须满足截止时间要求

软实时任务 (Soft real-time task)：？

16

1.2 操作系统的发展过程

第一章 操作系统引论

实时系统与分时系统特征的比较

	分时系统	实时系统
多路性	多终端服务	多路现场、多个对象、多个执行机构
独立性	终端服务互相独立、互不干扰	信息采集和对象控制互不干扰
及时性	用户可接受的	实时控制系统要求高
交互性	强	仅对特定服务
可靠性	一般	强，通常采取容错措施

分时系统侧重于：多个用户终端的互不干扰，人机交互；  
实时系统侧重于：多路控制现场的设备、数据互不干扰，特定程序间的数据信息交互。

17

1.2 操作系统的发展过程

第一章 操作系统引论

微机操作系统

1. 单用户单任务操作系统

1) CP/M

2) MS-DOS

- 始于1981年的1.0版，1994年最后版本DOS 6.22
- 主要功能：命令处理、文件管理、设备管理、及简单的CPU调度和内存管理
- 主要特点：系统开销小，运行效率高，适用于微型机
- 主要缺点：无法发挥硬件能力，缺乏对数据库、网络通信的支持，没有通用的应用程序接口，用户界面不友善

18

1.2 操作系统的发展过程

第一章 操作系统引论

微机操作系统

2. 单用户多任务操作系统

单用户多任务操作系统的含义是，只允许一个用户上机，但允许用户把程序分为若干个任务，使它们并发执行

- Windows 3.X (1990)
- Windows 95/98
- Windows NT
- Windows 2000/XP

19

1.2 操作系统的发展过程

第一章 操作系统引论

微机操作系统

3. 多用户多任务操作系统

多用户多任务操作系统的含义是，允许多个用户通过各自的终端，使用同一台机器，共享主机系统中的各种资源，而每个用户程序又可进一步分为几个任务，使它们能并发执行，从而可进一步提高资源利用率和系统吞吐量。

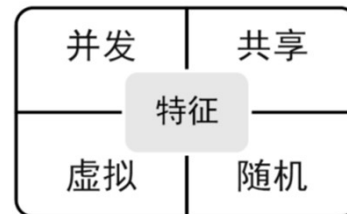
UNIX操作系统：

对整个软件技术和软件产业都产生了深远的影响

20

## 1.3 操作系统的基本特性

第一章 操作系统引论



- 并发 Concurrency
- 共享 Sharing
- 虚拟 Virtue
- 异步 Asynchronism

21

## 1.3 操作系统的基本特性

第一章 操作系统引论

**并发性 (Concurrency)**

- 并发是指多个事件在同一时间段内发生。操作系统是一个并发系统，各进程间的并发，系统与应用间的并发。操作系统要完成这些并发过程的管理。
- 并行(parallel)是指在同一时刻发生
- 在多道程序处理时，宏观上并发，微观上交替执行（在单处理器情况下）
- 程序的静态实体是可执行文件，而动态实体是进程（或称作任务），并发指的是进程（或线程）

注意区分并发和并行！！

22

## 1.3 操作系统的基本特性

第一章 操作系统引论

**共享性 (Sharing)**

- 是指系统中的资源可供内存中多个并发执行的进程（线程）共同使用。因资源属性不同，对资源共享的方式也不同

## 1. 互斥共享（如音频设备、打印机等）

- ❖ 资源分配后到释放前，不能被其他进程所用。

## 2. 同时访问（如可重入代码，磁盘文件）

- ❖ 同时是宏观上的，在微观上进程可能是交替地对资源进行访问

并发和共享是相互依存的！！

23

## 1.3 操作系统的基本特性

第一章 操作系统引论

**虚拟性 (Virtual)**

- 通过某种技术把一个物理实体变为若干个逻辑上的对应物，主要目的在于提高资源的利用率
- 如
  - ❖ CPU - - 每个用户（进程）的“虚处理机”
  - ❖ 存储器 - - 每个进程都占有的地址空间（指令 + 数据 + 堆栈）
  - ❖ 显示设备 - - 多窗口或虚拟终端(virtual terminal)
  - ❖ 打印设备 - - 将临界资源变为同时访问资源

24

## 1.3 操作系统的基本特性

第一章 操作系统引论

## 虚拟(Virtual)

## 1. 时分复用技术

(1) 虚拟处理机技术。

(2) 虚拟设备技术。

25

## 1.3 操作系统的基本特性

第一章 操作系统引论

## 虚拟(Virtual)

## 2. 空分复用技术

• 频分复用技术来提高信道的利用率：指将一个频率范围比较宽的信道划分成多个频率范围较窄的信道

• 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。

26

## 1.3 操作系统的基本特性

第一章 操作系统引论

## 异步性(Asynchronism)

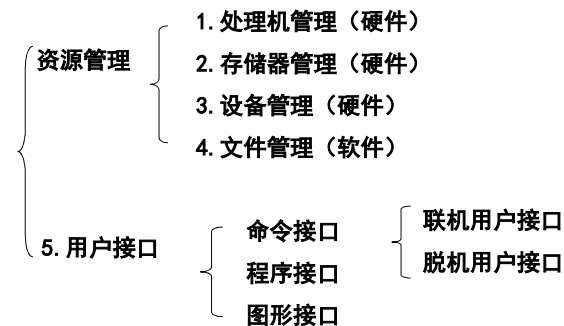
- 也称不确定性，指进程的执行顺序和执行时间的不确定性
- 进程的运行速度不可预知：分时系统中，多个进程并发执行，"时走时停"，不可预知每个进程的运行推进快慢
- 判据：无论快慢，应该结果相同 - - 通过进程互斥和同步手段来保证
- 难以重现系统在某个时刻的状态（包括重现运行中的错误）
- 性能保证：实时系统与分时系统相似，但**通过资源预留以保证性能**

27

## 1.4 操作系统的主要功能

第一章 操作系统引论

## 操作系统的五大功能



28

## 1.4 操作系统的主要功能

第一章 操作系统引论

## 处理机管理功能

1. 进程控制：创建、撤销、状态迁移
2. 进程同步：互斥访问临界资源
3. 进程通信：进程合作
4. 调度
  - (1) 作业调度：按一定的算法为作业分配必要资源，调入内存建立进程，并使之进入就绪队列
  - (2) 进程调度：按一定的算法，从就绪队列中选出一个进程，分配CPU，使之运行

29

## 1.4 操作系统的主要功能

第一章 操作系统引论

## 存储器管理功能

## 1. 内存分配

## 主要任务：

- (1) 为每道程序分配内存空间
- (2) 提高存储器的利用率，减少内存空间(碎片)
- (3) 满足正在运行的程序数据动态增长的需要

## 方式：

- (1) 静态分配方式
- (2) 动态分配方式

30

## 1.4 操作系统的主要功能

第一章 操作系统引论

## 存储器管理功能

## 2. 内存保护

- (1) 确保每道用户程序都仅在自己的内存空间内运行，彼此互不干扰
- (2) 绝不允许用户程序访问操作系统的程序和数据
- (3) 不允许用户程序转移到非共享的其它用户程序中去执行

31

## 1.4 操作系统的主要功能

第一章 操作系统引论

## 存储器管理功能

## 4. 内存扩充

借助于虚拟存储技术，从逻辑上扩充内存容量

系统设置内存扩充机制(包含少量的硬件)，逻辑上扩充内存：

- (1) 请求调入功能。
- (2) 置换功能。

32



## 1.4 操作系统的主要功能

第一章 操作系统引论

## 设备管理功能

## 主要任务：

- (1) 完成用户进程提出的I/O请求，为用户进程分配所需的I/O设备，并完成指定的I/O操作。
- (2) 提高CPU和I/O设备的利用率，提高I/O速度，方便用户使用I/O设备。

## 主要内容：

- |         |         |
|---------|---------|
| 1. 缓冲管理 | 2. 设备分配 |
| 3. 设备处理 | 4. 虚拟设备 |

33

## 1.4 操作系统的主要功能

第一章 操作系统引论

## 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

34

## 1.4 操作系统的主要功能

第一章 操作系统引论

## 操作系统与用户之间的接口

## 1. 用户接口

## (1) 联机用户接口

由一组键盘操作命令及命令解释程序所组成

## (2) 脱机用户接口

用作业控制语言写作业说明书

## (3) 图形用户接口

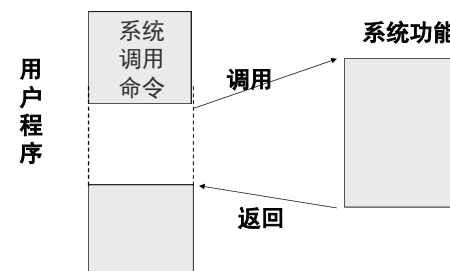
35

## 1.4 操作系统的主要功能

第一章 操作系统引论

## 操作系统与用户之间的接口

用户程序执行中访问系统资源，由一组系统调用组成



36

## 1.4 操作系统的主要功能

第一章 操作系统引论

什么是系统调用？

系统调用把应用程序的请求传送至内核，调用相应的内核函数完成所需的处理，将处理结果返回给应用程序。

系统调用的作用？

内核可以基于权限和规则对资源访问进行裁决，保证系统的安全性；对资源进行抽象，提供一致性接口，避免用户在使用资源时发生错误，使编程效率提高。

系统调用是应用程序获得操作系统服务的唯一途径

内核的主体是系统调用的集合

内核可以看成是特殊的公共子程序

37

## 1.4 操作系统的主要功能

第一章 操作系统引论

什么是内核？

内核是一组程序模块，作为可信软件来提供支持进程并发执行的基本功能和基本操作，通常驻留在内核空间，运行于核心态，具有访问硬件设备和所有主存空间的权限，是仅有的能够执行特权指令的程序。

38

## 1.4 操作系统的主要功能

第一章 操作系统引论

系统调用的参数传递

1、由访管指令或陷入指令自带参数

直接参数 / 间接参数

2、通过CPU的通用寄存器传递参数，或在主存的一个块或表中存放参数，其首地址送入寄存器，实现参数传递。

3、在主存中开辟专用堆栈区域传递参数。

39

## 1.5 操作系统的结构设计

第一章 操作系统引论

传统操作系统结构

1. 无结构操作系统

(1) 功能的实现

(2) 高效率

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

40

1.5 操作系统的结构设计

第一章 操作系统引论

传统操作系统结构

2. 模块化结构OS

```
graph TD
    OS[操作系统] --> PM[进程管理]
    OS --> MM[存储器管理]
    OS --> FM[文件管理]
    PM --> PC[进程控制]
    PM --> PS[进程调度]
    MM --> MA[内存分配]
    MM --> MP[内存保护]
    FM --> DM[磁盘管理]
    FM --> DG[目录管理]
```

41

1.5 操作系统的结构设计

第一章 操作系统引论

传统操作系统结构

3. 分层式结构OS

在目标系统 $A_n$ 和裸机系统(又称宿主系统) $A_0$ 之间, 铺设若干个层次的软件 $A_1$ 、 $A_2$ 、 $A_3$ 、 $\dots$ 、 $A_{n-1}$ , 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。在操作系统中, 常采用自底向上法来铺设中间层

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

42

1.5 操作系统的结构设计

第一章 操作系统引论

客户/服务器模式(Client/Server Model)

(1) 客户机 (2) 服务器 (3) 网络系统

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

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

43

1.5 操作系统的结构设计

第一章 操作系统引论

面向对象的程序设计(OOP)

```
graph TD
    A((A)) -- "从 A 继承" --> B((B))
    B --- CP[继承部分]
    B --- AP[增加部分]
```

数据结构
过程 1
过程 2
过程 3

文件
类型
大小
创建者
打开()
读()
写()
关闭()

(文件)文件A
图表
20 K
X用户创建, ...
打开()
读()
写()
关闭()

类

类名

属性

操作

类的实例

(类名)对象名

属性值

操作

44

1.5 操作系统的结构设计

第一章 操作系统引论

微内核OS结构

微内核

能实现现代OS最基本核心功能的小型内核

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

通常功能：

① 进程(线程)管理  
② 低级存储器管理  
③ 中断和陷入处理

45

1.5 操作系统的结构设计

第一章 操作系统引论

微内核OS结构

基于客户/服务器模式

客户进程	客户进程	进程服务器	终端服务器	...	文件服务器	存储器服务器	用户方式
<div>请求                      核心                      回答</div>							

46

1.5 操作系统的结构设计

第一章 操作系统引论

客户机应用

OS 内核

返回

(a) 在整体式内核文件操作中的上下文切换

客户机应用

文件服务器

磁盘设备驱动器

微内核

(b) 在微内核中等价操作的上下文切换

47

