



中国矿业大学



操作系统





中国矿业大学

本课程地位

- ✓ 专业核心课程
- ✓ 考研核心课程
- ✓ 系统级开发的理论基础





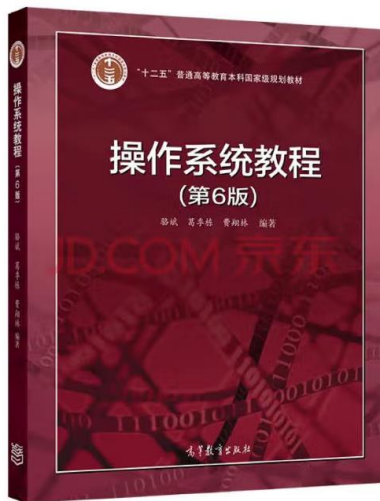
- ✓ **教学目标：** 现代操作系统的基本概念、基本理论，以及典型的操作系统的实现技术
- ✓ **教学重点：** 进程管理、内存管理、设备管理、文件管理



教材与参考书



中国矿业大学



✓ 参考书:

- 骆斌. 操作系统教程 (第6版). 高等教育出版社
- Andrew S. Tanenbaum. 现代操作系统. 机械工业出版社





中国矿业大学

讲课: (概念、原理)

自学: (具体操作、工具验证)

考试: (基本概念, 基本原理、基本计算)

考查方式: 闭卷

成绩组成: 平时 (30~40%) + 考试 (60~70%)

联系方式: 王虎 15005200195





操作系统能做什么？

✓ 启动、结束用户程序

✓ 各种命令：

➤ **dir/ls**

➤ **ipconfig/ifconfig**

➤ **format**

✓ 系统调用：

➤ **open()**

✓ WINDOWS、UNIX等提供多用户多任务环境

✓

```
D:\>dir
驱动器 D 中的卷是 Program
卷的序列号是 163F-5A87

D:\ 的目录

2016/04/08  10:52    <DIR>          360Downloads
2016/04/09  08:01    <DIR>          android-sdk
2016/04/06  16:46    <DIR>          vms
2016/03/09  09:31    <DIR>          搜狗高速下载
                   0 个文件                0 字节
                   4 个目录 13,298,520,064 可用字节
```

```
root@localhost:/etc# cd /
root@localhost:/# ls
acct  boot  data  etc  init  lib64  media  opt  root  sbin  sys  usr
bin  cache  dev  home  lib  lost+found  mnt  proc  run  srv  tmp  var
root@localhost:/#
```





执行以下程序，操作系统做了什么？

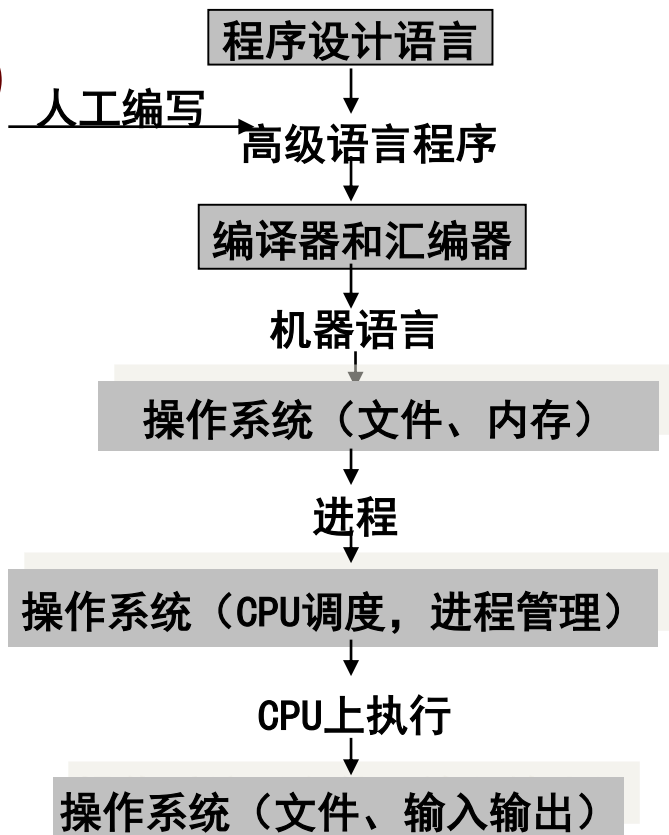
```
#include <stdio.h>
int main(int argc, char *argv[])
{
    puts("hello world");
    return 0;
}
```

hello.c





中国矿业大学





课程内容

1. 概述
2. 进程管理
3. 内存管理
4. 设备管理
5. 文件系统



概 论

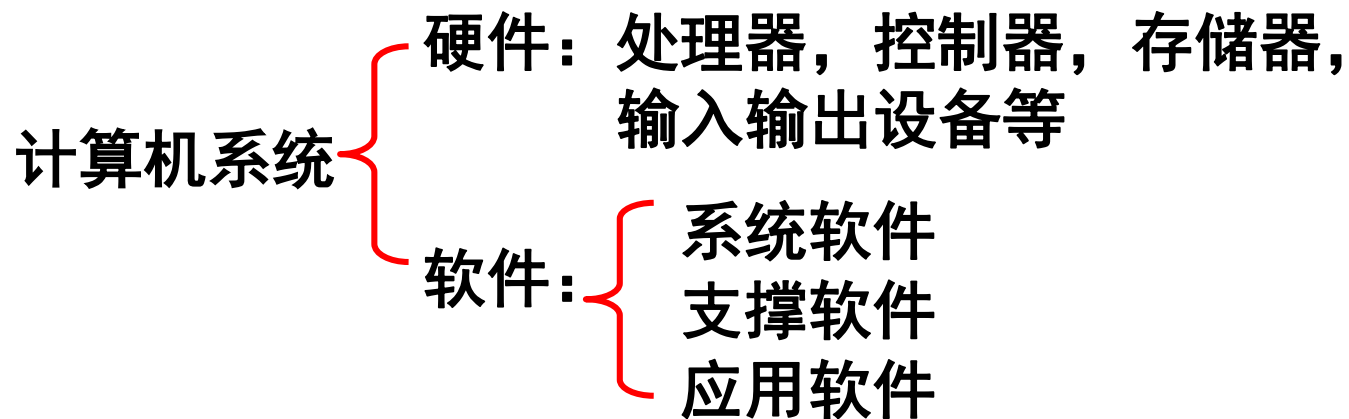


目 录

- 1.1 操作系统的定义和功能
- 1.2 操作系统的发展
- 1.3 操作系统的接口
- 1.4 操作系统的设计实现方法
- 1.5 流行操作系统简介



1.1 操作系统的定义和功能



- ✓ 操作系统属于**系统软件**
 - 在硬件基础上的第一层软件
 - 其他软件和硬件之间的接口





1.1 操作系统的定义和功能

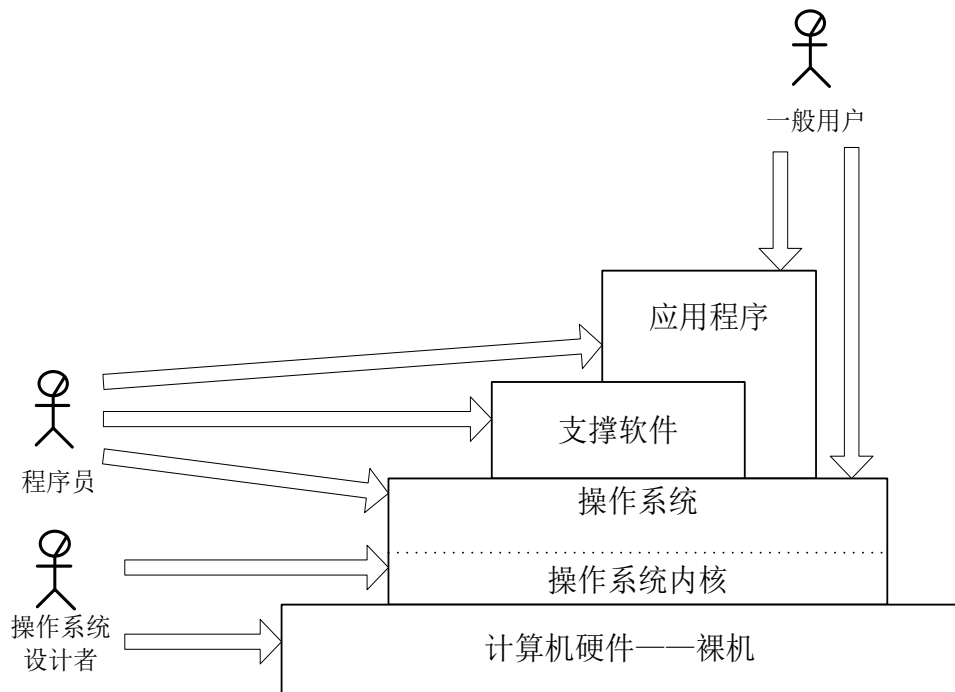


图1.1 计算机系统的结构与使用关系





1.1.1 操作系统的定义

定义：操作系统是一组计算机程序的集合，主要用以控制和管理计算机的硬件和软件资源，合理地组织计算机的工作流程，向用户提供方便、快捷、友好的使用接口。





1.1.1 操作系统的定义

开发和使用操作系统的目的：

1. 统一控制和管理计算机系统所拥有的**硬件**和**软件**资源，使之得到更加合理的**共享**和尽量好的**性能**
2. 合理地组织**程序**的运行，提高系统的性能
3. 为应用程序和用户提供方便地使用计算机的**接口**





中国矿业大学

1.1.2 操作系统的功能

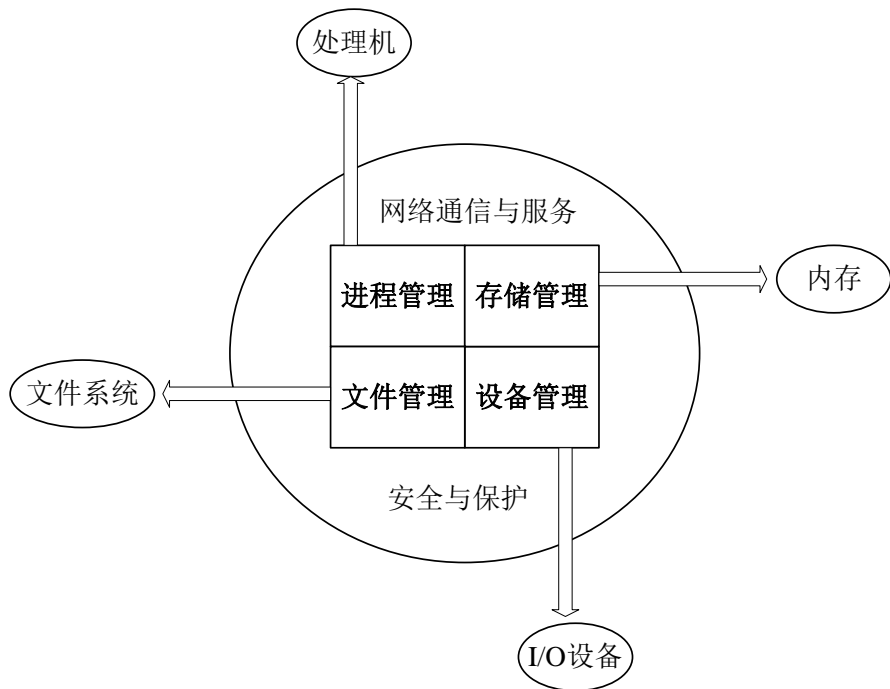


图1.2 操作系统功能结构





1.1.2 操作系统的功能

1. 进程管理

- ✓ 多道程序同时运行是现代操作系统最基本的特征
- ✓ 进程管理的任务是保证CPU正确地同时运行多道程序

```
root@localhost centos] # ps -elf
```

F	S	UID	PID	PPID	C	PRI	NI	ADDR	SZ	WCHAN	STIME	TTY	TIME	CMD
1	S	root	1	0	1	80	0	-	14900	ep_pol	13:46	?	00:00:02	/usr/lib/systemd/systemd
1	S	root	2	0	0	80	0	-	0	kthrea	13:46	?	00:00:00	[kthreadd]
1	S	root	3	2	0	80	0	-	0	smpboo	13:46	?	00:00:00	[ksoftirqd/0]
1	S	root	4	2	0	80	0	-	0	worker	13:46	?	00:00:00	[kworker/0:0]
1	S	root	5	2	0	60	-20	-	0	worker	13:46	?	00:00:00	[kworker/0:0H]
1	S	root	6	2	0	80	0	-	0	worker	13:46	?	00:00:00	[kworker/u256:0]
1	S	root	7	2	0	-40	-	-	0	smpboo	13:46	?	00:00:00	[migration/0]
1	S	root	8	2	0	80	0	-	0	rcu_gp	13:46	?	00:00:00	[rcu_bh]
1	S	root	9	2	0	80	0	-	0	rcu_no	13:46	?	00:00:00	[rcuob/0]
1	S	root	10	2	0	80	0	-	0	rcu_no	13:46	?	00:00:00	[rcuob/1]





中国矿业大学

1.1.2 操作系统的功能

1. 进程管理

- ✓ 进程：操作系统中描述运行程序的基本单位，也是资源分配的单位
- ✓ 宏观上多个进程同时在CPU上运行，但微观上一个时刻CPU上只有一个进程正在运行
- ✓ 进程管理要解决：进程控制，多个进程之间如何正确共享系统资源，如何通信、如何协同工作等一系列问题





中国矿业大学

1.1.2 操作系统的功能

2. 存储管理

✓ 主要任务是**管理内存资源**

- 存储分配
- 存储保护
- 存储扩充
- 回收内存





中国矿业大学

1.1.2 操作系统的功能

3. 设备管理

- ✓ 主要任务是管理输入/输出设备，使多个用户能共享设备
 - 按设备类型和一定策略实现设备分配
 - 启动设备、控制设备工作、回收设备
 - 及时响应并处理设备控制器或通道发出的中断
 - 管理输入输出的缓冲区
 - 实现虚拟设备





1.1.2 操作系统的功能

4. 文件管理

- ✓ 用户的程序和数据以文件的形式存放在磁盘等外存上
- ✓ **文件管理的任务：**
 - 对文件进行组织和管理
 - 提供对文件的按名存取
 - 实现文件的检索、查询
 - 实现文件的共享和保护





1.1.2 操作系统的功能

5. 网络通信与服务

- ✓ 当前主流操作系统均包含主要的标准局域网的物理层与数据链路层网络接口
- ✓ 支持网络进程通信、网络文件服务等分布式计算的基本功能
- ✓ 支持WWW，电子邮件、文件传送、影视点播等各种网络服务





中国矿业大学

1.1.2 操作系统的功能

6. 安全与保护

操作系统必备的安全与保护机制包括：

- ✓ 本地与网络用户身份的**认证与鉴别**
- ✓ 合法用户的使用**权限控制**
- ✓ 文件系统的**访问控制**





1.1.3 操作系统的特征

- ✓ 计算机安装操作系统的**目的**：提高计算机系统效率、增强系统处理能力、提高系统资源利用率、方便用户使用
- ✓ 因此，现代操作系统广泛采用多道程序系统，具有如下特征：并发性、共享性、虚拟性和随机性





1.1.3 操作系统的特征

1. 并发性

- ✓ 并发性是两个或多个事件在同一时间间隔内发生的、同时处于活动状态的特性

单处理器多道程序环境下

- 宏观上程序都在运行——并发
- 微观上程序是在交替执行——串行





1.1.3 操作系统的特征

1. 并行性

- ✓ **并行性**：指两个或多个事件同一时刻发生
 - 多处理器系统宏观和微观都是并发的，也就是真正的并行
- ✓ 单处理器系统，程序的并发执行可有效地改善系统资源的利用率
- ✓ 并行性引发一系列问题





1.1.3 操作系统的特征

2. 共享性

- ✓ 并发执行的程序共享计算机的硬件和软件资源。
- ✓ 两种资源共享的实现方式：
 - 互斥共享方式
 - 交替共享方式





1.1.3 操作系统的特征

2. 共享性

- **互斥共享方式**：一段时间内只允许一个进程访问该资源，多个进程需要互斥使用该资源，如打印机、磁带机等。
- **交替共享方式**：宏观上在一段时间内允许多个用户或程序“同时”访问该资源，但微观上是交替地对该资源进行访问，例如磁盘。





1.1.3 操作系统的特征

3. 虚拟性

- ✓ 将一个物理实体映射为一个或多个逻辑对象。
 - 物理实体客观存在，逻辑对象是虚构的
 - 例：通过多道程序设计和分时使用，将一个物理上的CPU变成多个逻辑上的CPU
 - 内存、CPU以及外部设备都采用虚拟技术，从逻辑上扩充了物理设备的数量。





1.1.3 操作系统的特征

4. 随机性

- ✓ 随机性也叫异步性，指多道程序环境中每个程序的执行、推进和完成时间都是随机的、不可预测的
- 多道程序环境下，随机性处处可见：
 1. 进程何时执行、何时暂停、以怎样的速度推进都是随机的，不可预见的；
 2. 作业到达系统的类型和时间是随机的；





1.1.3 操作系统的特征

4. 随机性

- 3. 操作员发出命令或按按钮的时刻是随机的；
- 4. 程序运行发生错误或异常的时刻是随机的；
- 5. 各种各样硬件和软件中断事件发生的时刻是随机的。

✓ 随机性强调了操作系统的设计与实现要充分考虑各种可能性，以便稳定、可靠、安全和高效地达到程序并发和资源共享的目的





1.1.3 操作系统的特征

- ✓ 四个特性不是独立的，是相互交融的
- ✓ 并发性和共享性是操作系统的两个最基本的特征，两者互相依存
- ✓ 一方面，共享性是以并发性为条件。若系统不允许程序并发执行，则不存在资源共享的问题
- ✓ 另一方面，若没有共享性，也会影响程序并发执行，甚至根本无法做到并发





1.1.3 操作系统的特征

- ✓ 虚拟性扩充了物理资源的数量和功能，可以帮助实现更大程度的共享和并发
- ✓ 由于共享和并发的存在，使得多道程序相互竞争使用各类有限的物理资源，正是由于这种竞争带来了操作系统的随机性和程序执行的异步性





1.2 操作系统的发展

- ✓ 计算机软件是伴随着硬件的发展而逐步发展起来的
- ✓ 软件的发展又大大促进了硬件的不断进步和创新，与硬件关系极其密切的操作系统尤其如此
- ✓ 操作系统的发展是从无到有、从简单到复杂的过程
- ✓ 操作系统在自己发展中形成了自己的理论和技术





中国矿业大学

1.2.1 手工操作阶段

- ✓ 第一代计算机（1946年～20世纪50年代末）由电子管构成，运算速度较慢，采用手工方式使用计算机，使用机器语言编程

- 资源独占
- 串行工作
- 人工干预
- 效率低





1.2.2 早期批处理阶段

- ✓ 20世纪50年代末—晶体管计算机出现
- ✓ 汇编语言出现
- ✓ 操作系统的雏型——监督程序出现

此阶段，对计算机的使用方式称为早期批处理方式，可分为

- 联机批处理
- 脱机批处理

```
push ebp
mov ebp, esp
sub esp, 0x328
```





1. 早期的联机批处理

- ✓ 操作员把若干作业合成**一批**，监督程序把这一批作业从输入设备上逐个输入到磁带上
- ✓ 监督程序逐个把作业装入内存，对其进行汇编或编译
- ✓ 装配程序把编译后的结果程序和子程序装配成目标程序，启动该目标程序进行计算
- ✓ 输出计算结果，完成该作业





1. 早期的联机批处理

- ✓ 监督程序承担了输入输出设备的控制，在监督程序管理下，实现了作业之间的自动转换，缩短了作业之间的人工操作时间，提高了计算机系统的效率
- ✓ 没有解决慢速的输入输出设备与高速主机间的矛盾，为解决这一矛盾，引入了脱机批处理方式





2. 早期的脱机批处理

- ✓ 增加一台不与主机直接连接的简易计算机，称为**卫星机**
- ✓ 首先把输入设备上的成批作业，通过卫星机逐个输入到**输入磁带**上
- ✓ 主机从输入磁带上逐个把作业调入内存运行，结果输出到**输出磁带**上
- ✓ 由卫星机把输出磁带上的结果从打印机上打印出来
- ✓ **主机与外设的串行工作变成了并行工作，提高了效率**





2. 早期的脱机批处理

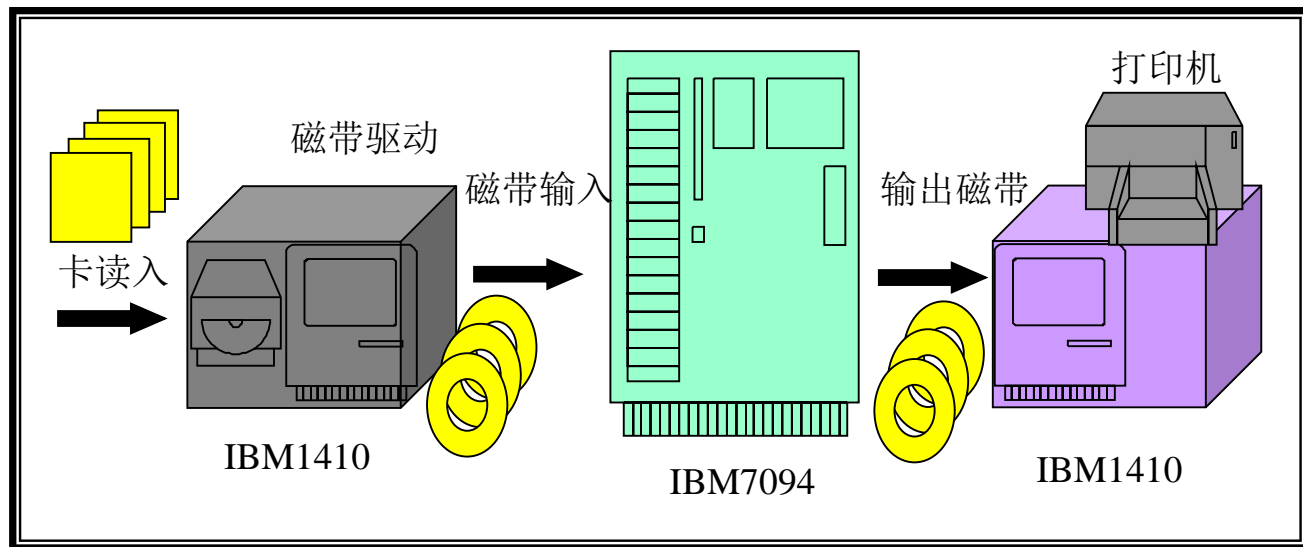


图1.4 早期的脱机批处理系统



2. 早期的脱机批处理



中国矿业大学





1.2.2 早期批处理阶段

- ✓ 早期批处理系统相比手工操作阶段进步很大，能自动、顺序地处理作业的运行，是操作系统的前身
- ✓ 早期批处理都是单道程序系统，无法充分利用系统中的所有资源，系统性能较差
- ✓ 为进一步提高计算机的性能，提高资源的利用率和系统吞吐量，20世纪60年代中期引入多道程序设计技术，由此形成**多道批处理系统**





1.2.3 多道批处理系统阶段

1. 多道程序设计

实现的基础：**通道+中断**

✓**通道**：控制I/O设备与内存间的数据传输，独立于CPU专门负责数据I/O传输工作，使**I/O操作可与CPU并行操作**

✓**中断**：CPU在收到外部中断信号后，停止原来工作，转去处理该中断事件，完毕后回到原来断点继续工作





1.2.3 多道批处理系统阶段

1. 多道程序设计

- ✓ **基本思想**：在内存中同时存放几道程序，让它们交替执行
- ✓ **通道和中断技术使多个程序可共享内存，I/O设备和CPU并行工作，进一步提高了计算机的工作效率**





中国矿业大学

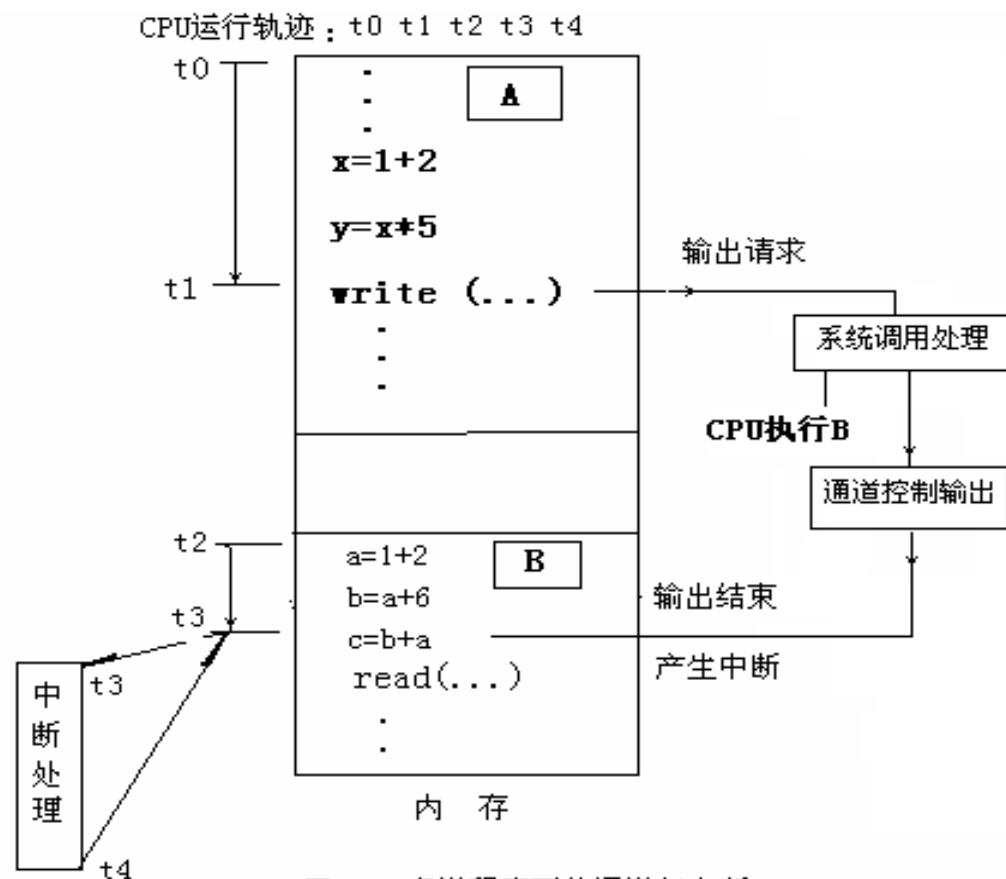


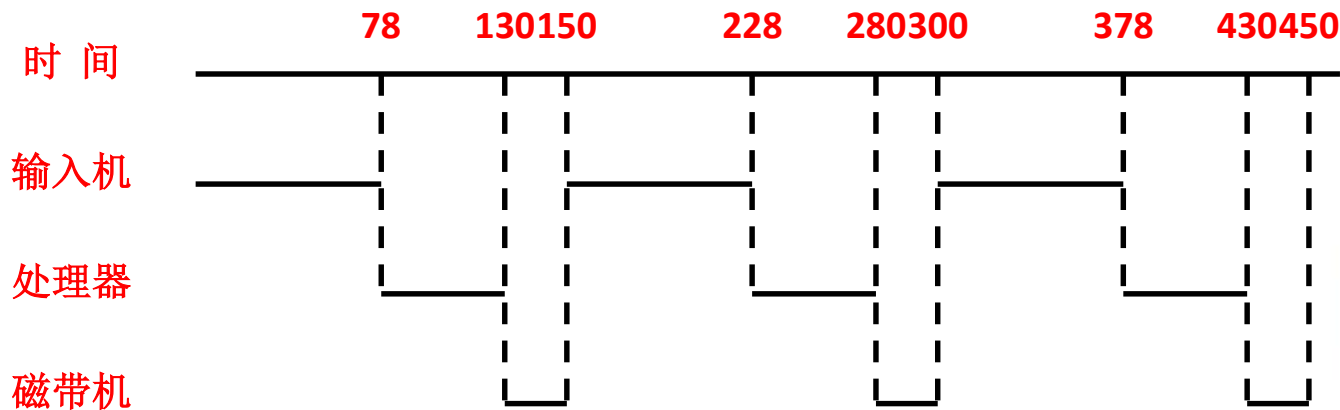
图1.5 多道程序下的通道与中断





1.2.3 多道批处理系统阶段

例1：某数据处理过程如下，输入500个字符(78ms)，经CPU处理52ms后，将结果2000个字符保存到磁带上(20ms)，重复进行，直至数据全部处理完毕。

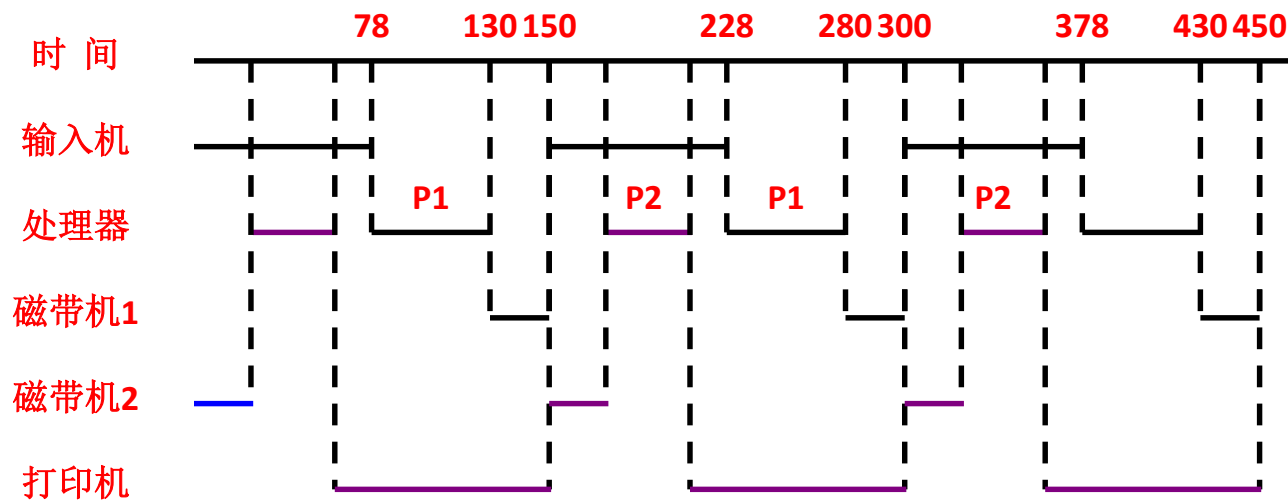


单道CPU利用率： $52 / (78 + 52 + 20) \approx 35\%$





例2：计算机还接受另一任务：从另一台磁带机上输入2000个字符（20ms），经42ms的处理后，从行式打印机上输出两行(约88ms)，重复进行。



多道CPU利用率: $(52+42) / 150 \approx 63\%$





2. 多道批处理系统

(1) 多个作业同时运行

系统内可同时容纳多个作业，按一定的原则和策略从后备作业队列中挑选一个或多个作业调入内存运行。

(2) 脱机操作

用户预先用规定的语言书写成作业控制说明，把程序、数据、作业控制说明一起交给操作员，操作员将这些信息输入到计算机，然后由操作系统控制执行，用户与作业无法交互。





2. 多道批处理系统

- ✓ 多道批处理系统在内存中同时有多个作业运行，有利于提高资源利用率，增大吞吐量和作业流程的自动化。
- ✓ 批处理系统缺点：与用户不能交互，所以批处理系统一般用于运行常规调试好的程序，如每天的统计、分析程序等。
- ✓ 多道程序系统和分时技术的出现标志着操作系统渐趋成熟。





1.2.4 操作系统的分类

批处理操作系统

分时操作系统

实时操作系统

个人操作系统

网络操作系统

分布式操作系统

嵌入式操作系统

三种基本操作系统

进一步发展产生的操作系统





1.2.4 操作系统的分类

1. 批处理操作系统

- ✓ 现代操作系统大都具有批处理功能
- ✓ 工作方式：用户将作业交给系统操作员，操作员将许多用户的作业组成一批作业，之后输入到计算机中，在系统中形成一个自动转接的连续的作业流，然后启动操作系统，系统自动、依次执行每个作业
- ✓ 最后由操作员将运行结果交给用户



1.2.4 操作系统的分类

1. 批处理操作系统

主要特征：

- ✓ 用户脱机工作
- ✓ 成批处理作业
- ✓ 单/多道程序运行
- ✓ 作业周转时间长





1.2.4 操作系统的分类

2. 分时操作系统

- ✓ 分时操作系统是为适应人机交互需求而出现的，多个用户通过多台终端接入计算机系统，共享计算机的各种资源
- ✓ 一种多用户、多进程并发环境
- ✓ 使用了多道程序设计的方法，把主机CPU的时间划分成很多个小的时间单位，称为时间片，一般多为几十毫秒



1.2.4 操作系统的分类



中国矿业大学

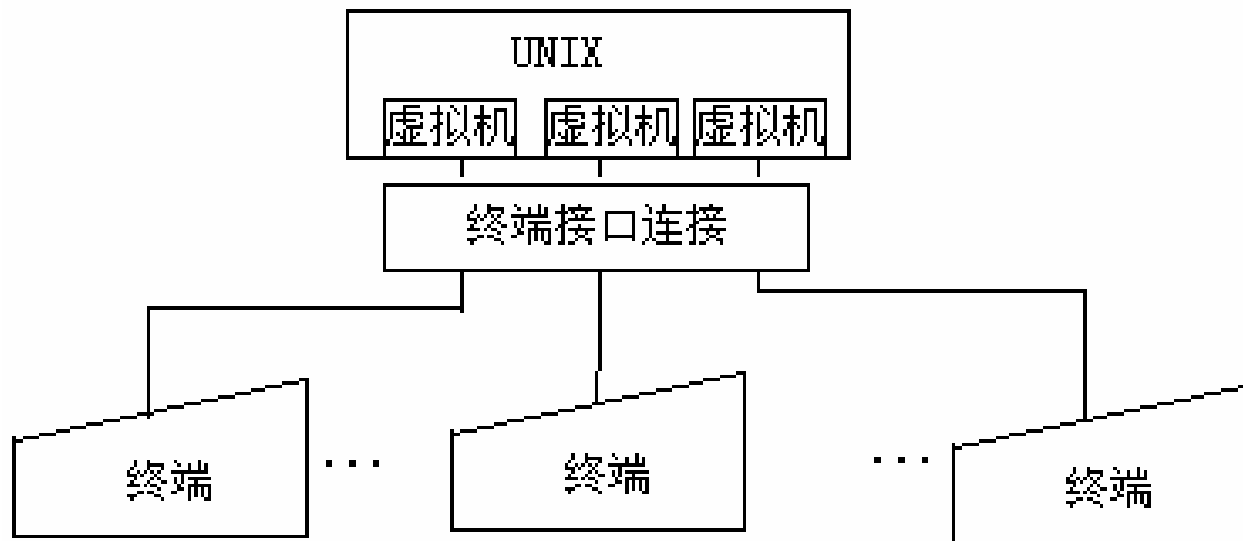


图 1.6 终端与主机构成的分时系统





1.2.4 操作系统的分类

- ✓ 在时钟中断机构的支持下，主机轮流把时间片分配给不同的用户，每道用户程序每次只运行一个时间片
- ✓ 如果某用户程序在时间片规定的时间内完成运行，操作系统就按一定的策略调用其它用户程序运行
- ✓ 如果某用户程序当时间片用完时还未完成运行，该程序的运行就被暂时挂起，等待下一轮再继续运行





1.2.4 操作系统的分类

2. 分时操作系统

- ✓ 由于时间片很短，在1-2秒内即可对所有用户命令做出响应，所以系统上各个用户都感觉整个系统只为自己服务，不会感到别的用户的存在。
- ✓ 虽然在任一时刻，计算机只为一个用户服务，用户实质上是轮流使用计算机，但总体上，所有用户都在共同使用计算机，系统在同时为多个用户服务。





1.2.4 操作系统的分类

2. 分时操作系统

- ✓ 分时系统使用户通过终端与主机进行交互，用户可以在终端上调试、运行自己的程序，随时与主机对话，共享主机上的文件服务、数据库服务等。
- ✓ UNIX 是典型的分时操作系统





1.2.4 操作系统的分类

2. 分时操作系统

四个主要特征：

- (1) 同时性——分时系统允许各终端用户同时工作，系统分时响应各用户的请求
- (2) 交互性——分时系统支持联机的操作方式，用户可以在终端上通过操作系统进行人-机对话，随时控制和调试程序，以交互的方式工作





1. 2. 4 操作系统的分类

2. 分时操作系统

四个主要特征：

(3) 独立性—各用户之间彼此独立的工作，互不干扰

(4) 及时性—用户的请求能在较短的时间内得到响应





1.2.4 操作系统的分类

分时操作系统和批处理操作系统的区别：

(1) 作业控制方式不同

批处理系统按作业控制说明运行用户作业，而分时系统中用户通过命令与机器交互，从而控制作业运行





1.2.4 操作系统的分类

分时操作系统和批处理操作系统的区别：

(2) 适应的作业不同

批处理系统适应已调试好的、运行期间不需用户交互的大作业，分时系统适应需用户交互的较小的作业，如编辑程序、调试程序等

(3) 系统追求目标不同

批处理系统以提高系统资源利用率和作业吞吐量为目标，分时系统以满足用户交互和及时响应为目标





1.2.4 操作系统的分类

3. 实时操作系统

- ✓ 实时就是“立即”，指系统能及时地响应外部事件的请求，并以足够快的速度完成对事件的处理
- ✓ 典型的实时操作系统：
 - 过程控制系统(实时控制系统)
 - 实时信息处理系统





中国矿业大学

1.2.4 操作系统的分类

3. 实时操作系统

- 过程控制系统

工业生产过程控制，
军事领域如战斗机驾驶、导弹发射、卫星发射等



1.2.4 操作系统的分类

3. 实时操作系统

- 事实信息处理系统(银行系统、铁路12306系统、民航飞机订票系统等)



中国铁路客户服务中心 | 客运服务
客服热线:12306

☒ 单程 ☐ 往返

出发地 目的地

01-22 周五 01-23 01-24 01-25 01-26 01-27 01-28 0

车次类型: ☐ GC-高铁/城际 ☐ D-动车 ☐ Z-直达 ☐

出发车站:



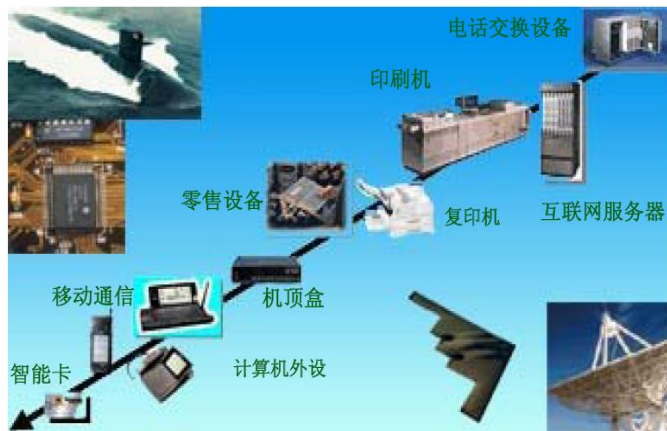


中国矿业大学

1.2.4 操作系统的分类

4. 嵌入式操作系统

- ✓ 嵌入式操作系统是指运行在嵌入式(计算机)环境中，对整个系统各种部件和资源进行统一协调、处理、指挥和控制的系统软件，具有通用操作系统的大部分基本功能





中国矿业大学

1.2.4 操作系统的分类

4. 嵌入式操作系统

✓ 与通用操作系统的区别体现在：

微型化

可定制

实时性好

可靠性高

易移植

开发工具与使用环境密切相关

✓ 如Windows CE、VxWorks 、嵌入式Linux等





1.2.4 操作系统的分类

4. 嵌入式操作系统

- ✓ 按照应用环境不同分为通用型和专用型：
- 通用型可以用于多种应用领域，典型的有嵌入式Linux、Windows CE和用于军事领域的VxWorks
- 专用型可以用于一些特殊领域，如用于掌上电脑的palm OS，用于移动电话的Symbian、Andriod





1.2.4 操作系统的分类

4. 嵌入式操作系统

- VxWorks操作系统是美国风河（WindRiver）公司于1983年设计开发的一种**嵌入式实时操作系统**，VxWorks广泛地应用在通信、军事、航空、航天等高精尖技术及实时性要求极高的领域中，如卫星通信、军事演习、弹道制导、飞机导航等。
- 已应用在美国的 F-16、F-18 战斗机、B-2 隐形轰炸机和爱国者导弹，1997年7月在火星登陆的火星探测器等。
- VxWorks 实时性非常好，系统本身开销小，进程调度、进程间通信、中断处理等系统公用程序精炼有效，系统延迟极短。





1.2.4 操作系统的分类

5. 个人操作系统

个人计算机出现于20世纪80年代

- 单用户单任务：MS-DOS
- 单用户多任务：Windows 9x、OS/2
- 多用户多任务：Linux、Windows 7/8/10





中国矿业大学

1.2.4 操作系统的分类

5. 个人操作系统

主要特点：

- 图形用户接口
- 开放性
- 多媒体支持
- 应用软件丰富
- 操作系统管理性能高



1.2.4 操作系统的分类

6. 网络操作系统

- ✓ 除具备通常操作系统功能外，还具备联网功能，支持网络体系结构和各种网络通信协议，提供**网络互连能力**，支持可靠、有效、安全的数据传输
- ✓ 具有客户机/服务器 (C/S) 和对等两种工作方式



1.2.4 操作系统的分类

6. 网络操作系统

- 客户机/服务器 (C/S) 工作方式

客户机一般由微型计算机承担，主动从本地向服务器提出服务请求

服务器接收客户机请求、执行请求的服务、返回服务结果，一般由高档微机或者小、中、大型机承担

- 对等模式：网络中的每台计算机同时具有客户端和服务器两种功能





1.2.4 操作系统的分类

7. 分布式操作系统

- ✓ 通过通信网络将物理上分布的具有自治功能的数据处理系统或计算机系统互连起来，实现**信息交换和资源共享**，**协作**完成任务
- ✓ **特点：**
 - 是计算机网络系统的高级形式，由多台计算机组成，计算机之间没有主次之分
 - 数据和控制及任务的分布性、整体性、资源共享的透明性、各节点的自制性和协同性





中国矿业大学

1.2.4 操作系统的分类

- ✓ 在分布式系统中，当系统中某台计算机出现故障而不能工作时，分布式操作系统会将该机所承担的任务重新分配给其他计算机，虽然这会带来整体效率的下降，但是不会影响整个任务
- ✓ 分布式操作系统与网络操作系统不同，分布式系统不是简单的资源共享，它还负责任务的整体分配和共同分担，而网络系统中计算机是分散的，不具备整体性
- ✓ 操作系统目前向大型和微型的两个不同的方向发展





1.3 操作系统的接口

- ✓ **程序接口：** 提供给用户程序使用操作系统服务和功能的接口
 - 系统调用
 - API
- ✓ **操作接口：** 向用户提供可以操作计算机的一组操作方式或者操作命令
 - 命令
 - 图形界面
 - 作业控制命令





1.3.1 程序接口

✓ 系统调用 (system call)

- 用户程序或其他系统程序通过系统调用可以访问系统资源，调用操作系统功能，而不必了解操作系统内部结构和实现的细节，它是用户程序或获得操作系统底层服务的一种途径
- 系统调用可以获得操作系统的底层服务，从而进一步使用或访问系统管理的各种软硬件资源，不同的操作系统提供的系统调用的种类、数量和名字不尽相同





1.3.1 程序接口

✓ API--应用程序编程接口

(Application Programming Interface)

- API是Windows操作系统提供的一种编程接口，它是在Windows系统调用的基础上经过规范整理，面向社会公布的唯一的接口方式
- API接口为程序员开发基于Windows的应用程序带来了很大的便利
- 但由于不是直接的系统调用，其**效率有所损失**
- 微软公司没有公布全部的API，为程序开发带来了一定的难度





1.3.2 操作接口

操作接口是向用户提供的可以操控计算机的接口

1. 命令界面

用户通过输入命令使用计算机系统

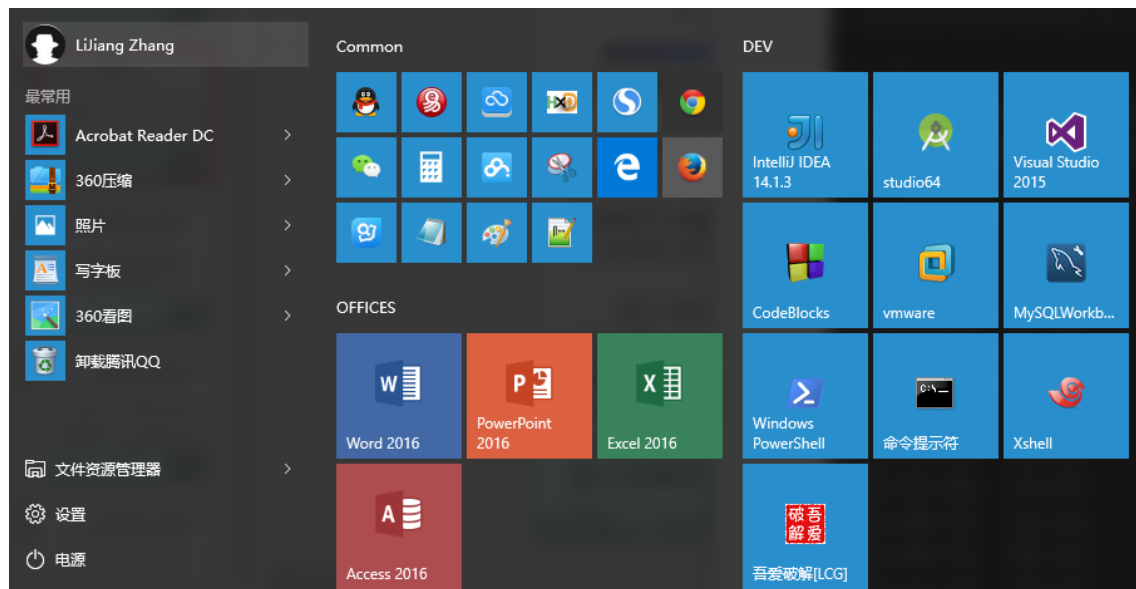
- 简单命令的一般形式：命令 参数1 参数2 ...参数n
- Windows操作系统的基本命令：type、erase、attrib、copy、dir、cd、md、rd、tree、ver等



1.3.2 操作接口

2. 图形界面

(GUI, Graphics User Interface)





1.3.2 操作接口

3. 作业控制命令

- 该接口专为批处理作业的用户提供，也称**批处理用户接口**
- 操作系统提供作业控制语言JCL（Job Control Language），它由一组作业控制语句、作业控制操作命令及相应语法规则组成
- 用户利用作业控制语言书写批处理作业控制说明书，操作系统解释作业控制说明书，按其要求运行用户作业





1.3.2 操作接口

3. 作业控制命令

- DOS下的批处理命令是一种简单的作业控制语言（.bat）
- UNIX的Shell语言是现代计算机一种功能强大的作业控制语言



1.4 操作系统的设计实现方法

1.4.1 操作系统设计与开发概述

操作系统作为硬件之上最重要的大型软件系统，其设计、实现技术一方面体现了最新的软件工程思想，另外一方面对开发其他软件系统有着非常重要的意义。





1.4 操作系统的设计实现方法

1. 操作系统的设计与开发特点

① 与硬件关联

要结合所采用的硬件体系结构、兼容相关指令集，同时要兼顾硬件技术的发展方向，做到一定的前瞻性和开放性，以使该操作系统能装备新的硬件

② 复杂程度高

操作系统要提供多种基本的服务和功能调用，支持多个程序的并发执行，具有很强的动态性和随机性，涉及的控制流和数据流错综复杂





1.4 操作系统的设计实现方法

1. 操作系统的设计与开发特点

③ 生产周期长

一个操作系统通常有几百万行的代码，从开始设计、研制、开发、测试到使用、维护需要几年甚至几十年





1.4.1 操作系统设计与开发概述

2. 操作系统的设计原则

- ① 可靠性——指系统发现、诊断、恢复硬件或软件故障的能力，也包括对用户误操作的容错能力
- ② 方便性
- ③ 高效率——能充分发挥现有资源的最大效能，能及时、迅速地响应和处理尽量多的用户要求
- ④ 易维护性——包括改正性维护、适应性维护和完善性维护等





1.4.1 操作系统设计与开发概述

2. 操作系统的设计原则

- ⑤ 可扩充性——在引进新的系统组件时不应干扰现有的服务能力，从而能够适应不断发展的应用需求
- ⑥ 开放性——能够集成不同厂家生产的计算机设备和各种各样的应用软件，且能正确有效地协同工作，支持应用程序的可移植性和互操作
- ✓ 操作系统的开发过程与一般软件的开发过程类似，服从软件工程的生命周期思想





1.4.2 操作系统的体系结构

操作系统是一种大型、复杂的并发系统，为了研制操作系统，必须研究它的结构。

操作系统的结构设计主要体现在两个方面，一是操作系统的构造过程和方法；二是操作系统中的数据结构和控制结构。





1.4.2 操作系统的体系结构

1. 无结构操作系统

- ✓ 在早期开发阶段，设计者只注重功能的实现和获得高效率，缺乏系统的设计思想
- ✓ 那时的操作系统就是多个过程的集合，各过程之间可以相互调用，对GOTO语句的使用不加任何限制，所设计出的操作系统既庞大又杂乱，在操作系统内部不存在任何结构
- ✓ 该时期的操作系统代码难以阅读和理解，给调试工作带来很多困难，也增加了维护人员的负担





1.4.2 操作系统的体系结构

2. 模块化结构

- ✓ 将系统功能切分为多个不同的模块，由多人并行合作，在很短的周期内完成系统设计
- ✓ 缺点：模块较多导致模块之间交叉引用很多，形成了复杂的调用关系，使得系统结构不清晰，正确性难保证，可靠性降低，系统功能的增加、删除和改动十分困难





1.4.2 操作系统的体系结构

3. 分层结构

- ✓ 将操作系统分成若干层次，每一层均有相对独立的任务和功能，由相应的基本模块构成，各层之间只能单向依赖。即上层软件基于下层软件之上，不能构成循环
- ✓ 各层之间相对稳定，上下层之间只关心接口而无须了解彼此的内部结构和实现方法





1.4.2 操作系统的体系结构

4. 客户/服务器结构

- ✓ 客户指请求服务的进程，服务器是提供某种服务的进程
- ✓ 服务器进程的任务是检查是否有客户提出服务请求，如果有请求则在满足客户的要求后返回结果，于是，用户进程与服务器进程形成了客户/服务器关系





1.4.2 操作系统的体系结构

4. 客户/服务器结构

- ✓ 卡内基-梅隆大学研制的Mach操作系统采用了客户/服务器结构
- ✓ 该结构中，客户进程与服务进程不直接通信，而是通过微内核作为中间件进行协调的。微内核是计算机操作系统的最核心代码，其代码少而精、运行效率高，与硬件紧密关联





1.4.2 操作系统的体系结构

4. 客户/服务器结构

- ✓ 当有进程请求服务时，首先向微内核发出消息，微内核再发信息至相应的服务进程，服务进程执行相应操作，再通过内核用另一种消息把结果返回给用户
- ✓ 因此，操作系统的大部分功能都是由客户进程和服务进程在用户态运行，不能直接访问硬件，某个服务器的崩溃不会导致整个系统的崩溃





1.4.2 操作系统的体系结构

4. 客户/服务器结构





1.4.2 操作系统的体系结构

5. 虚拟机结构

- ✓ 通过多重化和共享技术，把一个物理实体改变成若干个逻辑上的对应物。物理实体是实际存在的，而逻辑上的对应物是虚拟的，这样虚拟机结构在裸机上扩展了一层软件，向上提供了若干台虚拟计算机
- ✓ 虚拟机的运行相对独立于物理硬件，由于增加了若干中间层，其运行速度变慢

vmware

VirtualBox

KVM





1.4.2 操作系统的体系结构

6. 面向对象的结构

- ✓ 面向对象技术出现于20世纪80年代，基于“抽象”和“隐蔽”原则来控制大型软件的复杂度
- ✓ 对象是操作系统管理的信息和资源的抽象，可以被视为受保护的信息或资源的总称
- ✓ 操作系统中的各类实体都可以看做对象，因此就有进程对象、线程对象、存储对象和文件对象等概念





1.4.2 操作系统的体系结构

6. 面向对象的结构

- ✓ 面向对象操作系统将数据和针对数据所执行的操作封装在对象之中，作为数据的属性或访问方法提供给用户，使用户不能直接操作数据，具有数据隐藏的特点，易于保持数据的完整性和一致性，从而实现对不同对象的数据保护
- ✓ OS/2是第一个商用的“准”面向对象操作系统（某些内核部分没有采用对象结构）





1.5 流行操作系统简介

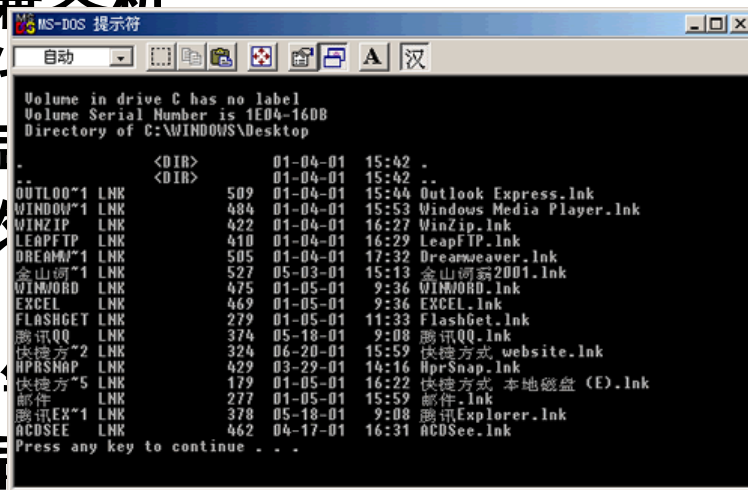
- ✓ 最常用的操作系统是**Windows**、**UNIX**和**Linux**
 - UNIX常用的变种有SUN公司的Solaris、IBM公司的AIX、惠普公司的HP UX等。其它比较常用的操作系统还有Mac OS、NetWare、zOS（OS/390）、OS/400、OS/2等
- ✓ 在20世纪80年代和90年代初，**DOS**曾经是最常用的操作系统之一，此后Windows操作系统一直是个人操作系统的主流





1. MS-DOS

- ✓ DOS(磁盘操作系统, Disk Operating System) , 是一种单用户微机操作系统, 主要用于以Intel 的86 系列芯片为CPU 的微机及其兼容机
- ✓ 20世纪80年代正式签约共同的IBM PC兼容系统
- ✓ DOS 系统开发好, 较好地消





中国矿业大学

2. Windows系列操作系统





中国矿业大学

3. Windows CE → Windows Mobile → Windows Phone



Windows
CE(1996)

用于通信、娱乐和移动式计算设备



Windows
Mobile(2003)



Windows
phone(2010)



Windows 10
Mobile(2016)





中国矿业大学

4. UNIX操作系统

一个极为成功的操作系统





中国矿业大学

UNIX概述

- 多用户多任务操作系统
- 目前三大主流操作系统之一
- 跨越从PC到巨型机范围的唯一操作系统
- 有无数变种与克隆





UNIX发展简史

1. 诞生：1969年、贝尔实验室
Thompson&Ritchie, PDP-7
2. 第二阶段（1973-1979）：c语言、免费扩散
3. 第三阶段（1975—1985）：商用版本的出现
和三大主线的形成
4. 第四阶段（80年代后期）：两大对立阵营和
艰难的标准化的形成
5. 第五阶段（90年代至今）：共同面对外来竞
争、两大阵营的竞争淡化





中国矿业大学

1. UNIX的诞生

- ✓ 1969年，贝尔实验室退出MULTICS项目后，**Ken Thompson**和**Dennis Ritchie**想申请经费购买计算机，但多次申请得不到批准，他们在一台闲置的PDP-7上，开发原先在MULTICS项目上设计的“空间旅行”游戏
- ✓ 为使游戏在PDP-7上顺利运行，他们开发了浮点运算软件包、显示驱动软件，文件系统、shell和汇编程序等
- ✓ 1970年完成全部开发工作，给新系统起名UNIX
- ✓ 1973年，UNIX用C语言全部重写





中国矿业大学

第二阶段：免费扩散

- ✓ 1973年后，UNIX迅速以许可证的形式免费传播到各大学和研究机构，这些大学、研究机构对UNIX进行了深入研究、改进和移植。AT&T和贝尔实验室又不断将这些改进加入到UNIX中
- ✓ 众多大学免费使用UNIX，使学生们熟悉了UNIX，他们毕业后将UNIX传播到各地





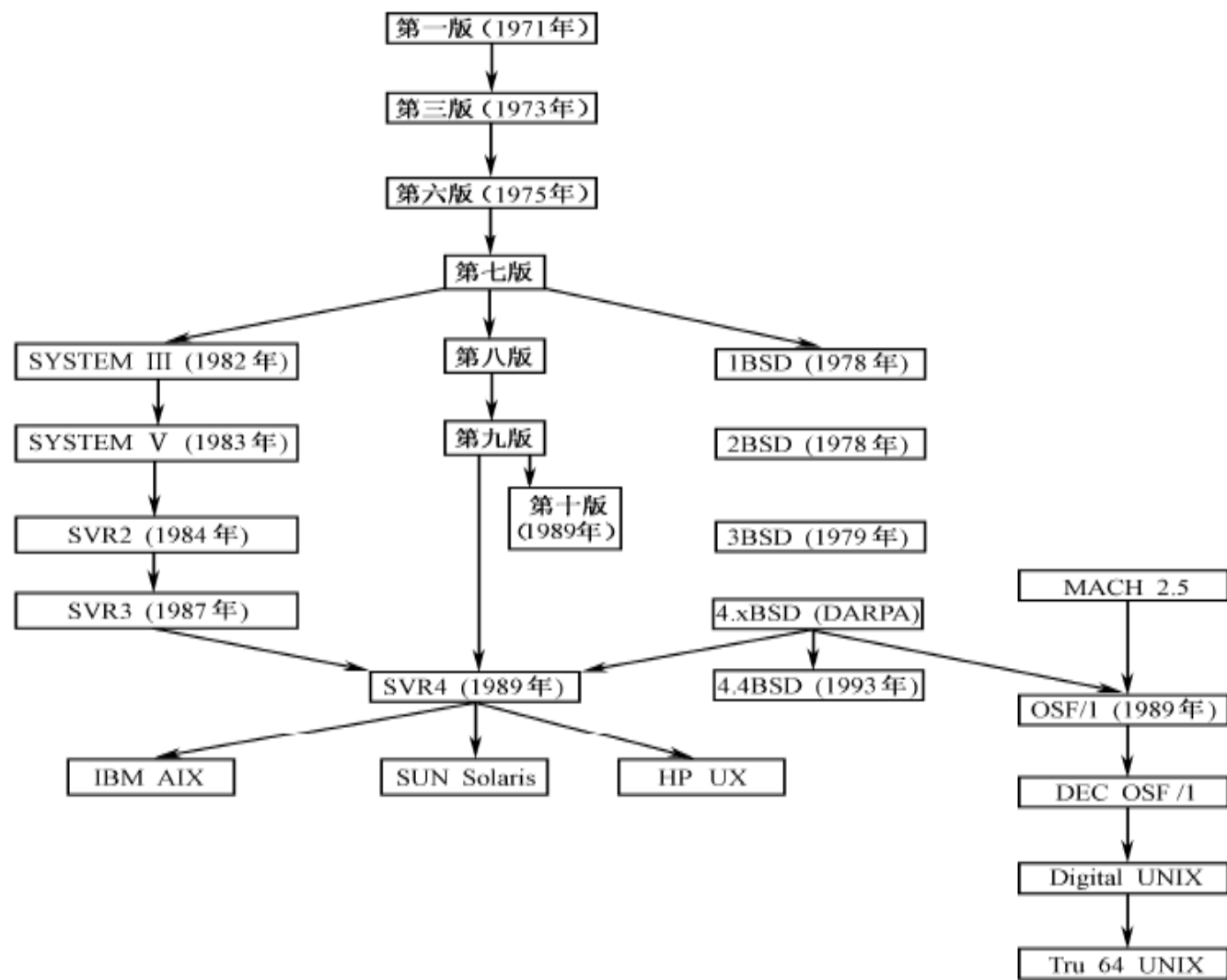
第三阶段：商用版本出现和三大主线形成

- ✓ UNIX的蓬勃发展导致许多公司开发自己机器上的UNIX增值商业版本
- ✓ UNIX变种大量增加，这些变种围绕3条主线：
 - Bell实验室发布的UNIX研究版（V1到V10）
 - 加州大学伯克利分校发布的BSD版
 - AT&T发布的UNIX商业版 System V
- ✓ BSD版对UNIX的发展有重要影响，许多新技术由BSD率先引入：TCP/IP，页式内存管理，快速文件系统，套接字等





中国矿业大学





第四阶段 两大阵营和标准化

- ✓ 80年代后期，UNIX变种的增多导致了程序的不兼容性和不可移植性，因此迫切需要标准化
- ✓ 1987年AT&T同SUN合作将System V和SUN OS统一为一个系统并成立了UNIX国际（UI），其它厂商（IBM、DEC、HP等）感到了威胁，于是联合起来在1988年成立了开放软件基金会（OSF）作为回应



第四阶段 两大阵营和标准化（续）



中国矿业大学

- ✓ IEEE试图将两大阵营统一起来，制定了POSIX标准
- ✓ 在标准化的过程中，各厂商总想加入一些特性来标榜自己的“产品特色和优势”，这使得标准化没有完全成功。





中国矿业大学

第五阶段 两大阵营淡化

- ✓ 80年代是UNIX蓬勃发展的十年，进入90年代后，Windows飞速发展，加之Linux的出现，使两大阵营的争斗很快淡化下来



UNIX主要变种



中国矿业大学

变种名称	公司	最新版本	硬件平台	内核基于	遵循标准	简介
Solaris	SunSoft	Solaris8	Sun Sparc、 Intel PC 工作站 和服务服务器	SVR4	Unix 98	UNIX 市 场第一
AIX	IBM	AIX 5L	IBM 64 位 Power/PowerPC CPU, Intel AI- 64		Unix 98	
HP-UX	HP	HP-UX 11i	HP 9000 服务器 (HP PA-RISC 体 系结构)		Unix 95	
Tru64 Unix	Compaq	Tru64 Unix 5.1	Compaq Alpha 工 作站和服务服务器	Mach	Unix 95	
SCO UnixWare	SCO	UnixWare 7.1	Intel PC 工作站 和服务服务器		Unix 95	
Irix	SGI 公司	Irix 6.5	SGI MIPS 服务器 和工作站		Unix 95	





中国矿业大学

1.6 小结

- ✓ 操作系统的定义和功能

进程管理、存储管理、文件管理、设备管理、网络通信与服务、安全与保护

- ✓ 操作系统的特征

并发性、共享性、虚拟性、随机性

- ✓ 操作系统的发展

- ✓ 操作系统的分类

批处理、分时、实时、个人、网络、分布式、嵌入式

- ✓ 操作系统接口：程序接口+操作接口

- ✓ 操作系统体系结构：

无结构、模块化、分层、客户/服务器、虚拟机、面向对象

- ✓ 主流操作系统简介

