

操作系统



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

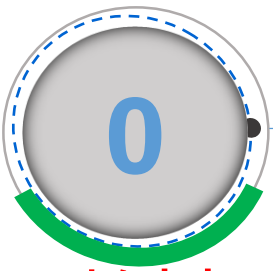
- **教学目标：**

本课程主要讲授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

- **计划学时：** 48



教材 & 参考书

教材:

林果园 等. 计算机操作系统. 清华大学出版社

参考书:

- ✓ 孙钟秀. 操作系统教程. 高等教育出版社
- ✓ Andrew S. Tanenbaum. 现代操作系统. 机械工业出版社
- ✓ 汤子瀛. 计算机操作系统 (第三版). 西安电子科技大学出版社
- ✓ 张献忠. 操作系统学习辅导. 清华大学出版社
- ✓ 张尧学. 计算机操作系统教程. 清华大学出版社
- ✓ William Stallings. 操作系统——内核与设计原理. 电子工业出版社



课程邮箱 & 其他

课程邮箱: oscumt@126.com

密 码: 123456

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:/#
```

0

执行以下程序，操作系统做了什么？

程序设计语言

人工编写

高级语言程序

编译器和汇编器

机器语言

操作系统（加载器、文件、内存）

进程

操作系统（CPU调度，进程管理）

CPU上
执行

操作系统（文件、输入输出）



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

hello.c

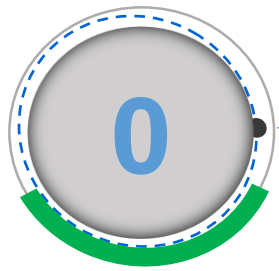
程序语言
执行环境

指令集结构



操作系统参与的具体过程

- 用户告诉操作系统执行hello程序
- 操作系统在**外存**中找到hello可执行程序 (**文件系统**)
- 操作系统把hello可执行程序加载到**内存** (外存交换区)
- 操作系统为hello程序创建一个**进程**
- 操作系统设置CPU上下文环境, 并跳到程序开始处
- 不断执行hello程序的各项指令
 - 当发现要执行的指令不在内存中, 失败, **缺页中断**
 - 操作系统分配一页内存, 并将代码从外存交换区读入, 继续执行
 - 更多的缺页中断, 读入更多的页面



操作系统参与的具体过程

- 执行到系统调用，在文件描述符中写一字符串

- 操作系统检查字符串的位置是否正确

- 操作系统找到字符串被送往的设备

- 设备是一个伪终端，由一个进程控制

- 操作系统将字符串送给该进程

- 该进程告诉窗口系统它要显示字符串

- 窗口系统确定操作合法，将字符串转换成像素；将像素写入存储印象区

- 视频硬件将像素表示转换成一组模拟/数字信号控制显示器（重画屏幕）

- 屏幕上看到hello world

操作系统系统调用和内核函数

硬件驱动程序和硬件



课程内容

CONTENTS

1. 概述
2. 进程管理 (进程描述与控制, 处理器调度, 进程同步与进程通信, 死锁)
3. 内存管理
4. 设备管理
5. 文件系统
6. 操作系统的其他功能 (网络功能、网络文件系统、套接字技术与远程过程调用、分布式操作系统简介、操作系统的安全技术)



概 论





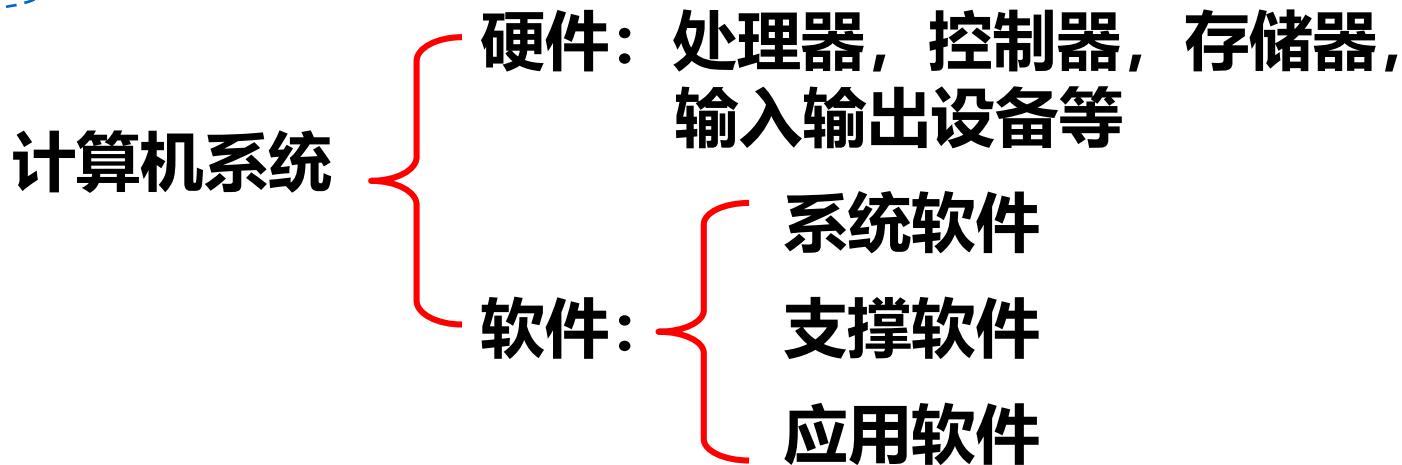
目 录

CONTENTS

- 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

1.1 操作系统的定义和功能



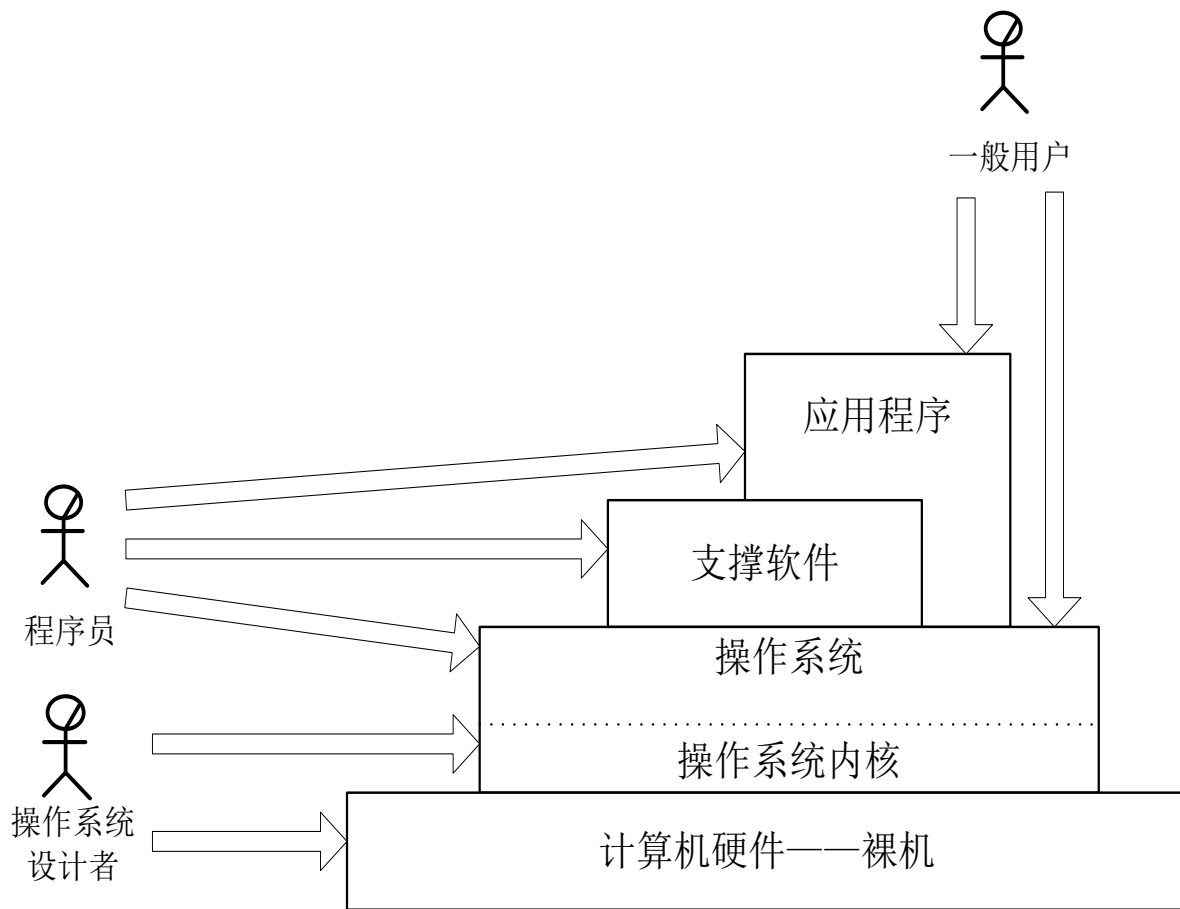
- 操作系统属于**系统软件**
 - 在硬件基础上的第一层软件
 - 其他软件和硬件之间的接口

1

1.1 操作系统的定义和功能

操作系统的定义：

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，向应用程序和用户提
供方便、快捷、友好的使用接口



计算机系统的结构与使用关系

1

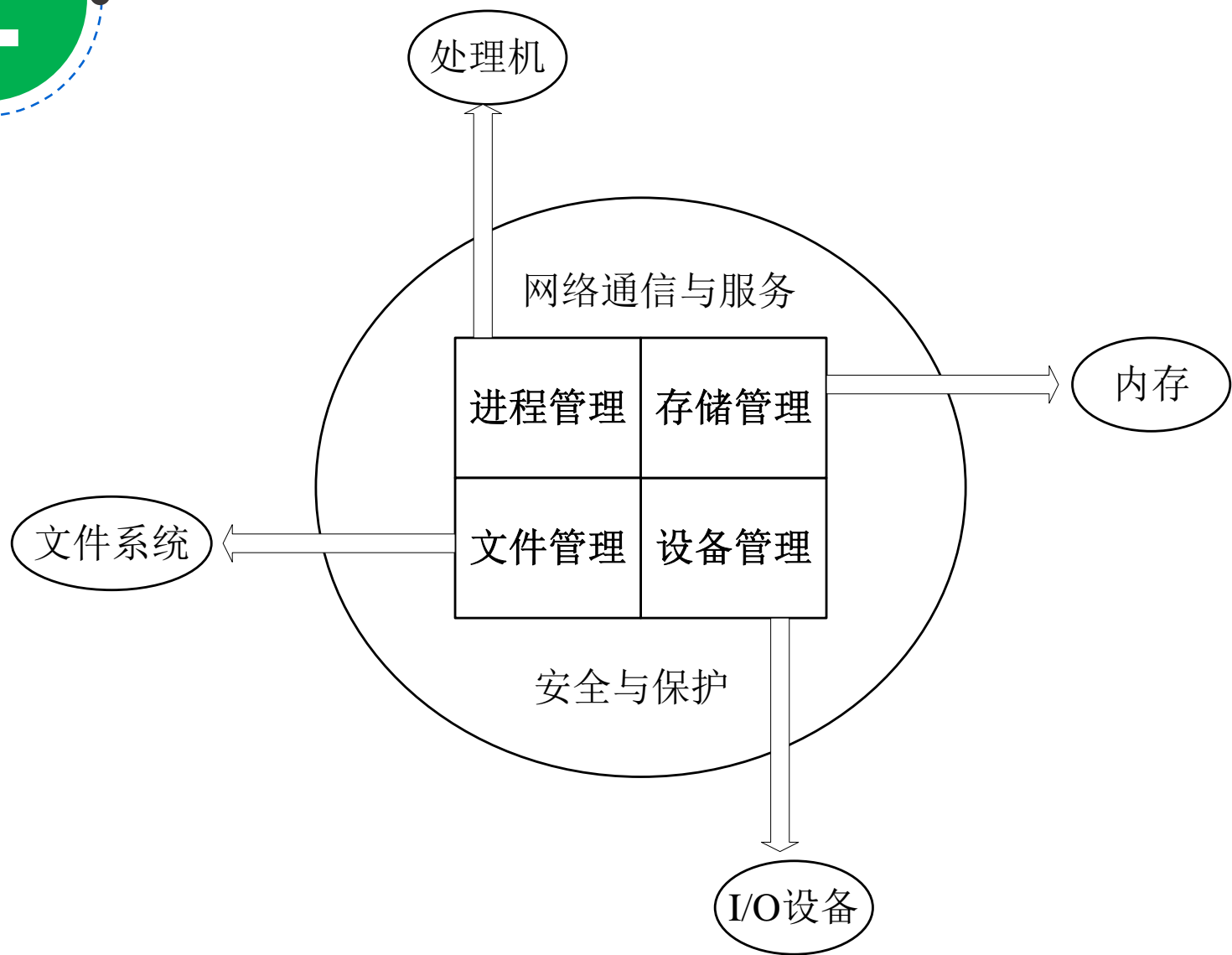
1.1 操作系统的定义和功能

开发和使用操作系统的目的：

- ✓ 统一控制和管理计算机系统所拥有的**硬件**和**软件**资源，使之可以得到更加合理的**共享**和尽量好的**性能**
- ✓ 合理地组织**计算机系统程序**的运行，提高系统的处理性能
- ✓ 为应用程序和用户提供方使用计算机的**接口**

1

1.1 操作系统的定义和功能



1

进程管理

1.1 操作系统的定义和功能

- ◆ 主要围绕**进程**如何使用**处理机 (CPU)** 展开
- ◆ **多道程序同时运行**是现代操作系统最重要、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
- ◆ **进程**：系统中独立的描述运行程序的基本单位，向系统请求资源分配的单位
 - 进程控制和管理
 - 进程同步和互斥
 - 进程通信和死锁
 - 线程控制和管理

1

1.1 操作系统的定义和功能

进程管理

进程	性能	应用历史记录	启动	用户	详细信息	服务
名称	PID	状态	用户名	CPU	内存(专用工作集)	描述
系统空闲进程	0	正在运行	SYSTEM	97	4 K	处理器空闲时间百分比
Taskmgr.exe	4868	正在运行	ibits	01	11,708 K	任务管理器
csrss.exe	1636	正在运行	SYSTEM	01	908 K	Client Server Runtime Process
dwm.exe	5612	正在运行	DWM-2	00	13,756 K	桌面窗口管理器
SnippingTool.exe	4348	正在运行	ibits	00	5,432 K	截图工具
系统中断	-	正在运行	SYSTEM	00	K	延迟过程调用和中断服务例程

```
[root@localhost centos]# ps -elf
F S UID          PID    PPID    C PRI  NI ADDR SZ WCHAN  STIME TTY          TIME CMD
4 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]
```

1

1.1 操作系统的定义和功能

主要任务是管理内存资源

存储管理

- 存储分配
- 存储保护
- 存储扩充
- 地址转换

1

1.1 操作系统的定义和功能

设备管理

- 基本任务是管理输入/输出 (I/O, Input/Output) 设备, 使多个用户能共享设备, 使用设备
 - ✓ 管理输入输出的缓冲区
 - ✓ 设备独立性
 - ✓ 设备分配
 - ✓ 虚拟设备
 - ✓ 即插即用、节能

1

1.1 操作系统的定义和功能

文件管理

- 存放在磁盘等外存上的信息以文件的形式存在。文件管理指对文件进行组织和访问控制，实现文件的按名存取，为用户提供方便的文件存取访问和可靠的文件共享，实现文件保护
 - ✓ 对文件结构进行组织和目录管理
 - ✓ 提供文件的存取访问
 - ✓ 实现文件的存储空间管理
 - ✓ 实现文件的共享和保护
- 有些操作系统中，如Unix / Linux，设备也被抽象作一种特殊的文件

1

1.1 操作系统的定义和功能

网络通信与服务

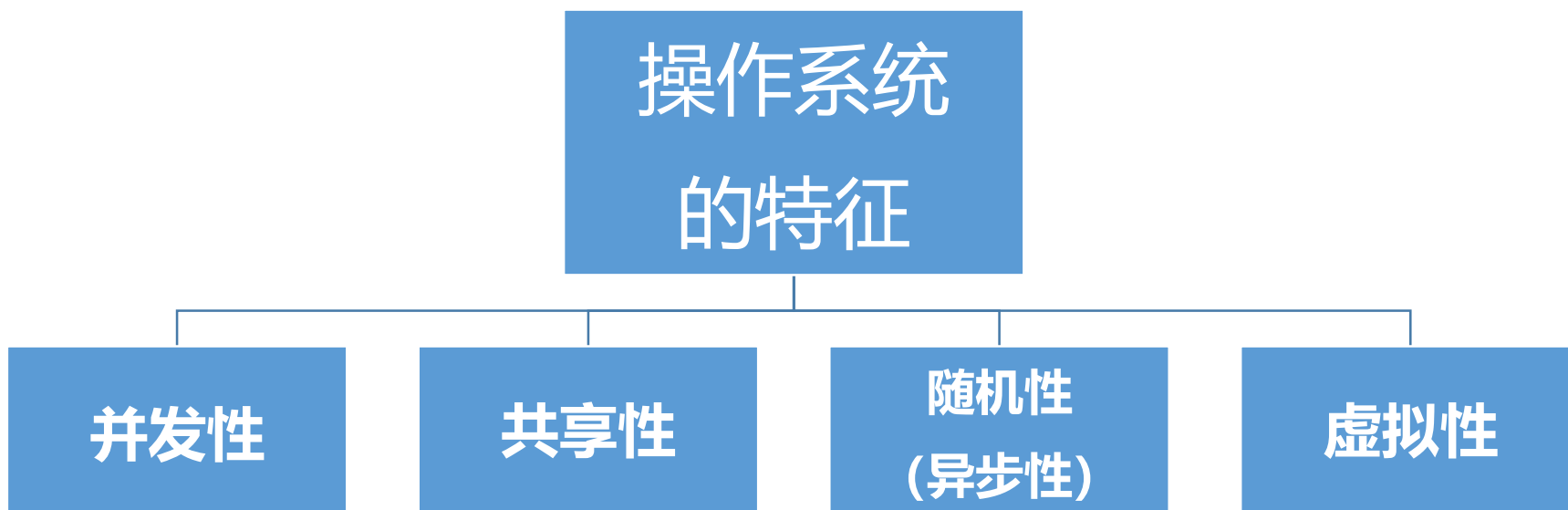
- 包含主要的标准局域网的物理层与数据链路层网络接口 (**以太网**、**Token网**、**无线网**), 支持网络进程通信、网络文件服务等分布计算的基本功能

安全与保护

- 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**等都是操作系统所应必备的安全与保护机制



1.1 操作系统的定义和功能



1

1.1 操作系统的定义和功能

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

✓ 微观上程序是在交替执行——串行

✓ 宏观上程序都在运行——并发

并发性

• **并行性**：指两个或多个事件同一时刻发生

◆ 当并发性的时间间隔为0时，并发性变为并行性，故并发性中包含了并行的可能

◆ 宏观和微观都是并发的

1

共享性

1.1 操作系统的定义和功能

- 并发执行的程序共享计算机的硬件和软件资源。资源共享的两种实现方式：
 - **互斥共享方式**：一段时间内只允许一个进程访问该资源，多个进程需要互相排斥使用该资源。如打印机、磁带机、缓冲区等。在一个时间段内只允许一个进程访问的资源称为**临界资源**，**用户必须互斥访问**
 - **交替共享方式**：宏观上允许在一段时间内由多个用户或程序“同时”访问该资源。微观上用户或程序可能是交替地对该资源进行访问。例如对磁盘设备的访问就是按某种顺序交替共享。

1

1.1 操作系统的定义和功能

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，而逻辑对象是虚构的
- 主要采用的技术：
 - ✓ **时分复用**: 通过多道程序和分时使用CPU技术，物理上的一个CPU变成逻辑上的多个CPU
 - ✓ **虚化**:
 - **窗口技术**可把物理上的一个屏幕变成逻辑上的多个虚拟屏幕
 - **VM技术**把物理上的一台计算机变成逻辑上的多台计算机
- 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

1.1 操作系统的定义和功能

随机性

指多道程序环境中多个进程的执行、推进和完成时间都是随机的、交替的、不可预测的

- 异步性处处可见：
 1. 进程何时执行、何时暂停、怎样的速度向前推进都是异步(随机, 不可预见)的;
 2. 作业到达系统的类型和时间是随机的;
 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
- 随机性强调的是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、安全和高效率地达到程序并发和资源共享的目的

1

1.2 操作系统的发展

1. 手工操作阶段

- 机器语言、资源独占、串行工作、人工干预、效率低

```
55  
8BEC  
81EC 28030000
```



1

1.2 操作系统的发展

2. 早期批处理系统阶段

- 监督程序、汇编语言、单道程序系统，可分为
 - ✓ 联机批处理
 - ✓ 脱机批处理

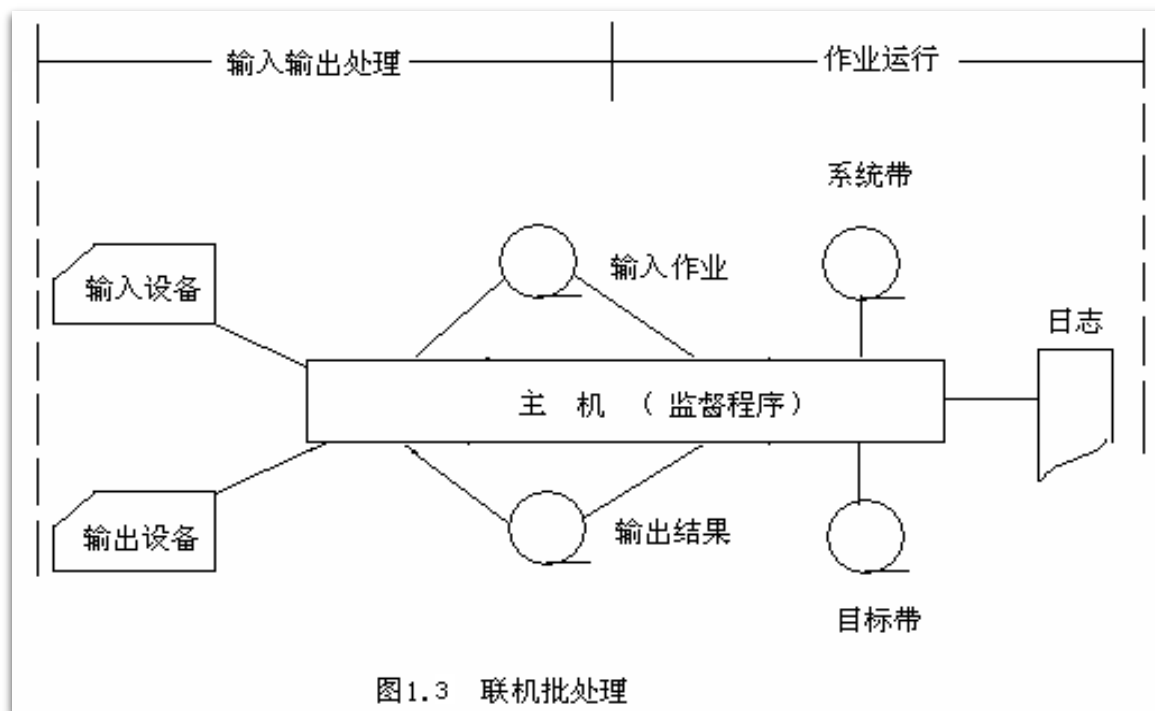
```
push ebp
mov ebp, esp
sub esp, 0x328
```

1

早期批处理系统阶段

1.2 操作系统的发展

- 将一批作业进行组织并一起提交给系统
- 系统根据作业队列中作业的顺序自动完成作业的装入、汇编、执行
- 在作业提交后，用户不能与作业进行交互



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，首先把输入机上的成批作业，通过卫星机逐个输入到输入磁带上，以供主机调入内存运行。

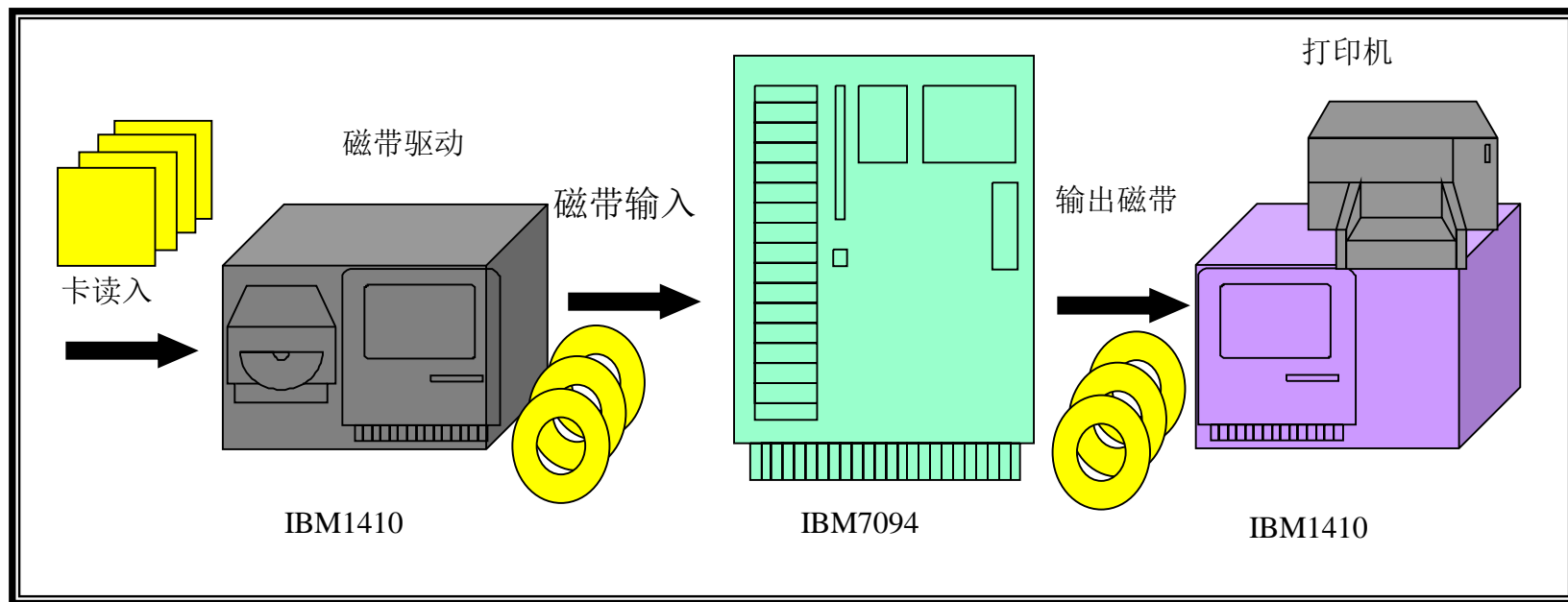


图1.4 早期的批处理系统



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
 - ✓ 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，提高计算机的工作效率
- 基本思想：在内存中同时存放几道程序，交替执行

1

1.2 操作系统的发展

多道程序系统阶段

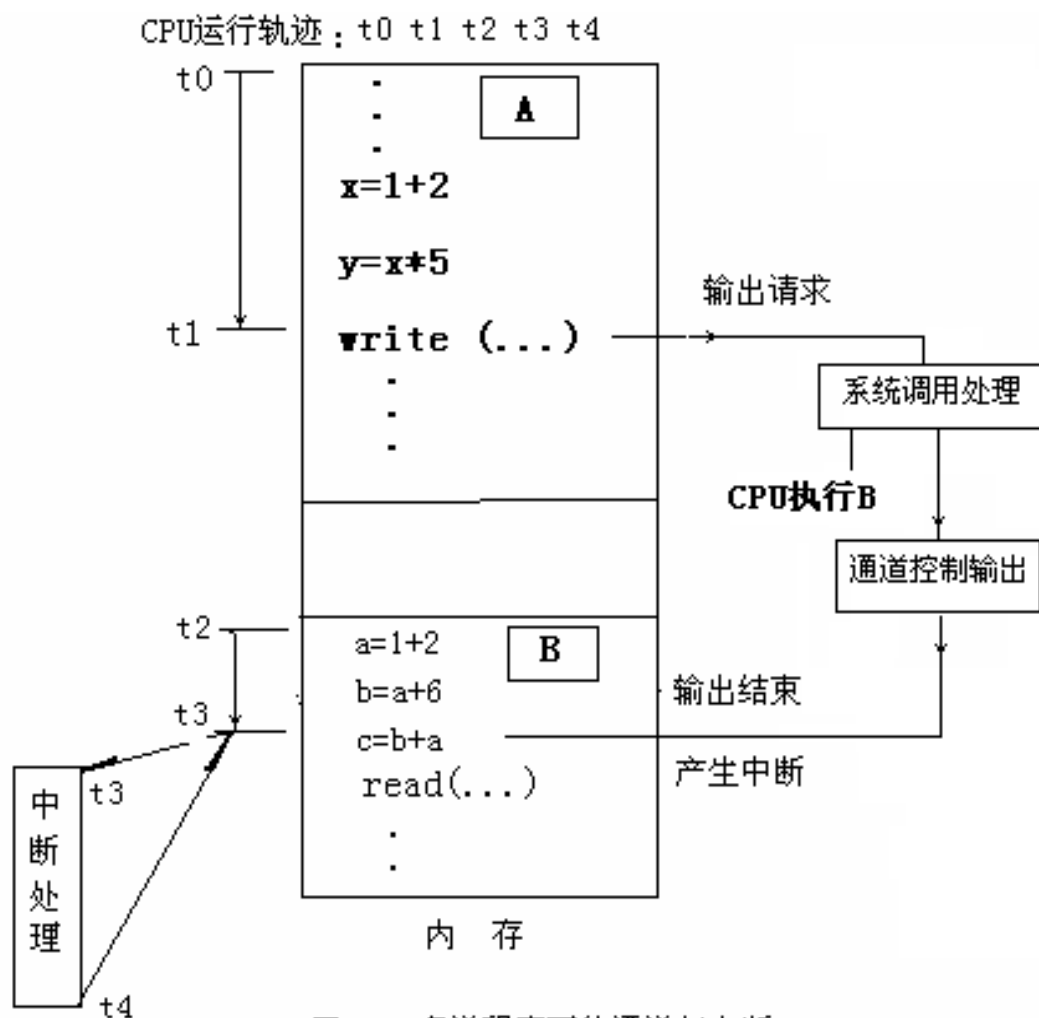
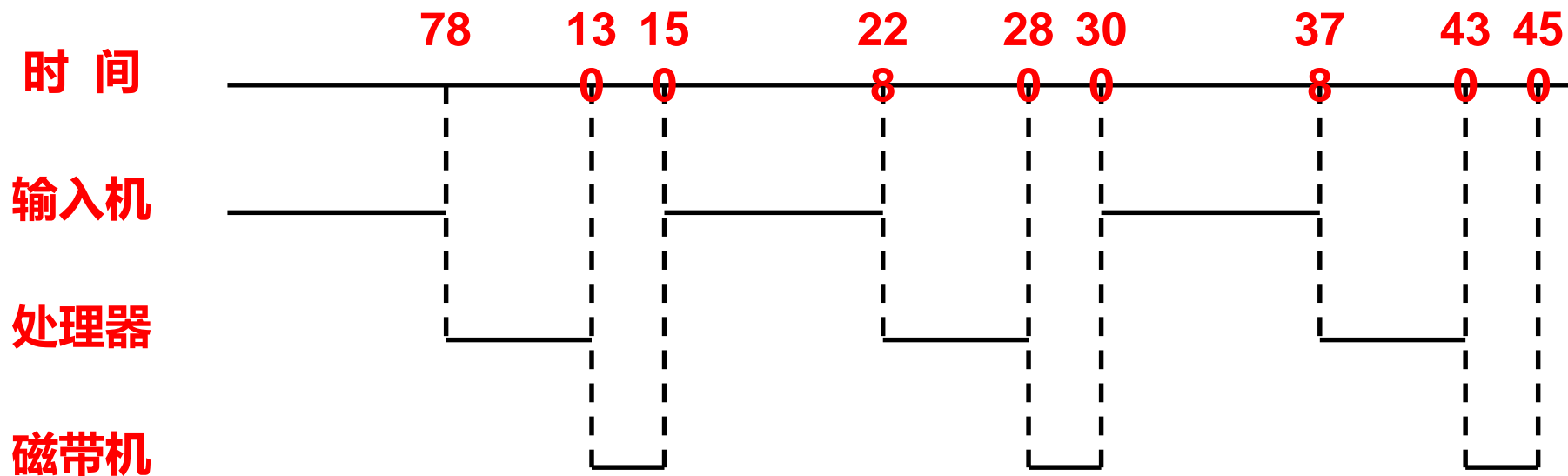


图1.5 多道程序下的通道与中断

1

1.2 操作系统的发展

例1：计算某个数据处理问题，输入500个字符(78ms)，经CPU处理52ms后，将结果2000个字符存到磁带上(20ms)，重复进行，直至输入数据全部处理完毕

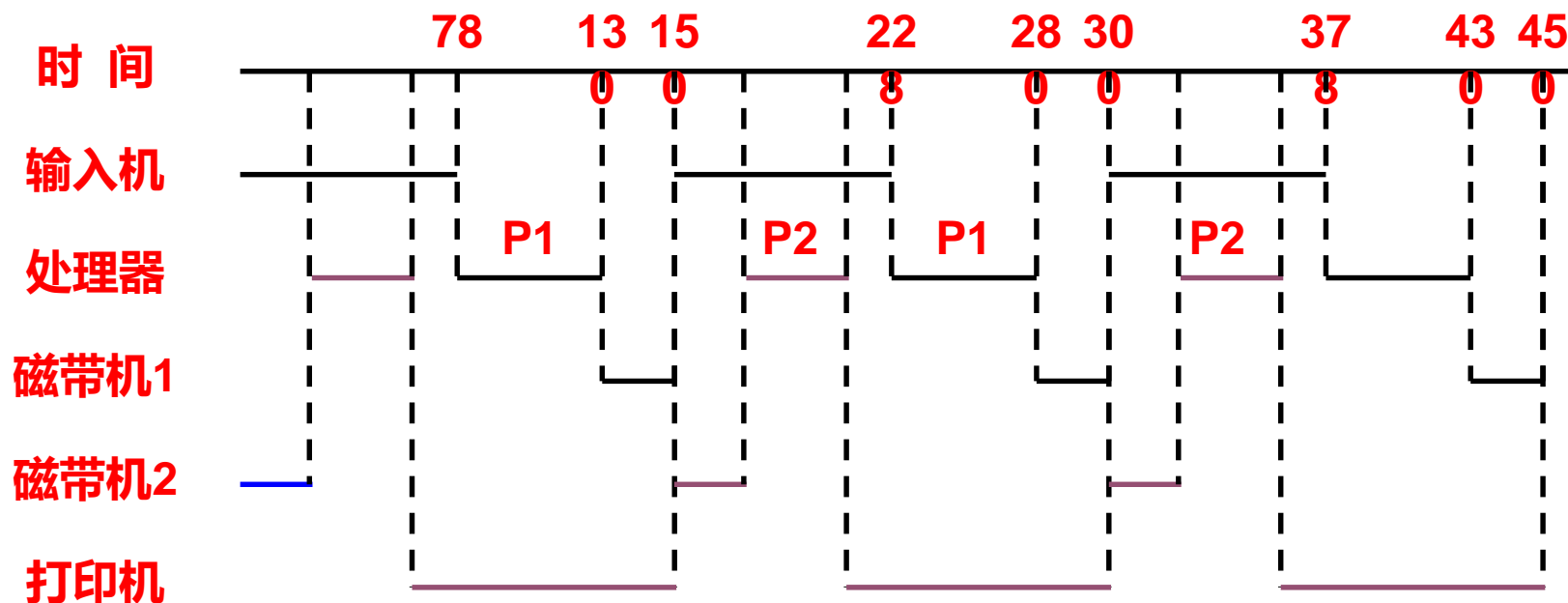


CPU利用率: $52 / (78 + 52 + 20) \approx 35\%$

1

1.2 操作系统的发展

例2：计算机还接受另一算题：从另一台磁带上输入2000个字符（20ms），经42ms的处理后，从行式打印机上输出两行（约88ms）



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

用户预先考虑计算机如何运行自己的作业，用规定的语言书写成作业控制说明。并且把计算机的程序、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。

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的阶段已经到来。

1

1.2 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

- 微机(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 操作系统的分类

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

分时操作系统

1.2 操作系统的分类

- 多个用户通过终端进入计算机系统，共享计算机资源。一种多用户下的多进程并发环境
- 主要特征：
 1. **同时性**。允许各终端用户同时工作，系统分时响应用户请求
 2. **交互性**。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
 3. **独立性**。用户之间彼此独立的工作，好象独占一台计算机系统一样，互不干扰
 4. **及时性**。用户请求能在较短的时间内得到响应
- 典型的分时操作系统：**UNIX**

1

1.2 操作系统的分类

分时操作系统

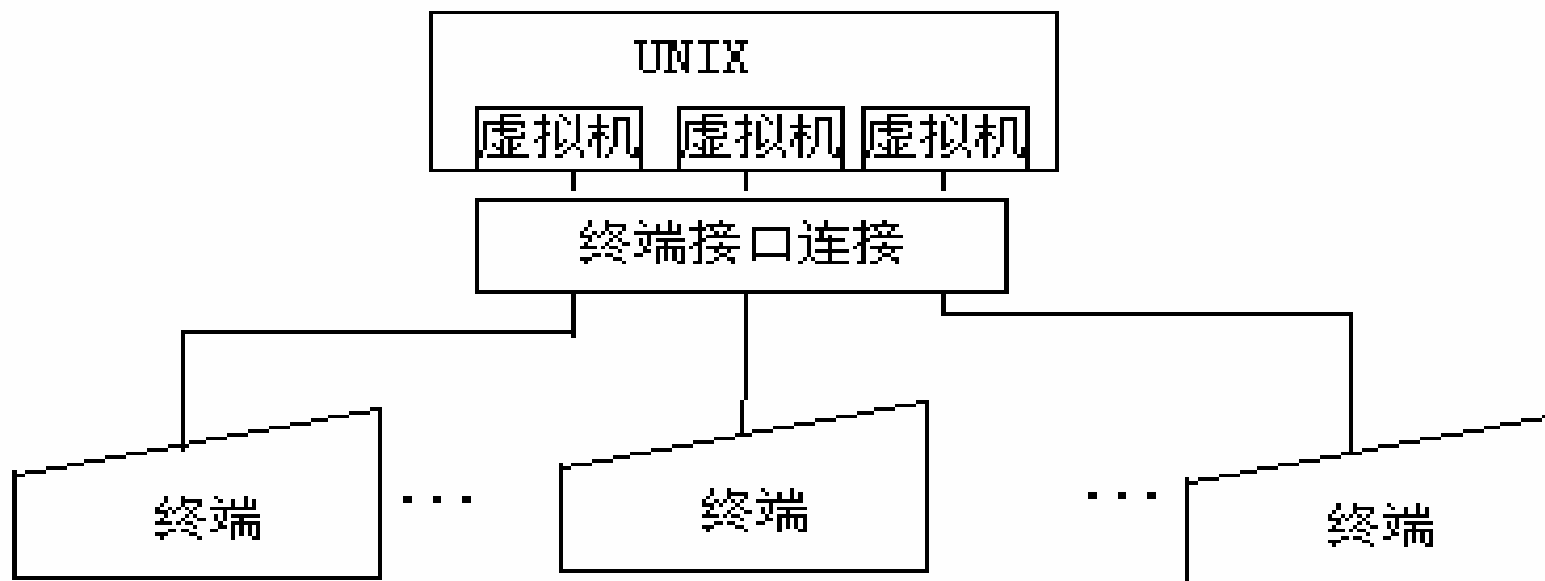


图 1.6 终端与主机构成的分时系统

- 1962年，美国麻省理工学院（MIT）在IBM 7094计算机上开发第一个分时操作系统CTSS。由于受到硬件等因素影响，开发出来的系统最后没有真正使用和流行起来。
- 紧接着，MIT和贝尔试验室（Bell Labs）以及通用电器（General Electric）合作，在IBM 360计算机上联合开发分时系统，该系统名为MULTICS（Multiplexed Information and Computing Service）。
- IBM 360计算机属于第三代计算机，硬件上采用的是小规模集成电路，有较好的性价比，既能满足科学计算需要，又能满足商业应用，是当时客户群最多的计算机。
- MULTICS操作系统在设计上首先考虑到了科学计算与商业应用的双重需要，被赋予了很多的功能，是非常强大的操作系统。
- MULTICS研制难度超出了所有人预料，长期研制工作达不到预期目标，1969年4月贝尔实验室退出，通用电气公司也退出了
- MULTICS引入了许多现代操作系统的概念雏形，对随后操作系统特别是UNIX的成功有着巨大的影响。

1

实时操作系统

1.2 操作系统的分类

- ✓ 系统能及时响应外部事件的请求，在规定的时间内完成对该事件的处理，并控制所有实时任务协调一致地运行
- ✓ 典型的实时系统：
 - ◆ 过程控制系统(生产过程控制，如导弹、卫星发射)
 - ◆ 事实信息处理系统(银行、12306)



 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: ☒ 全部 ☐ GC-高铁/城际 ☐ D-动车 ☐ Z-直达 ☐

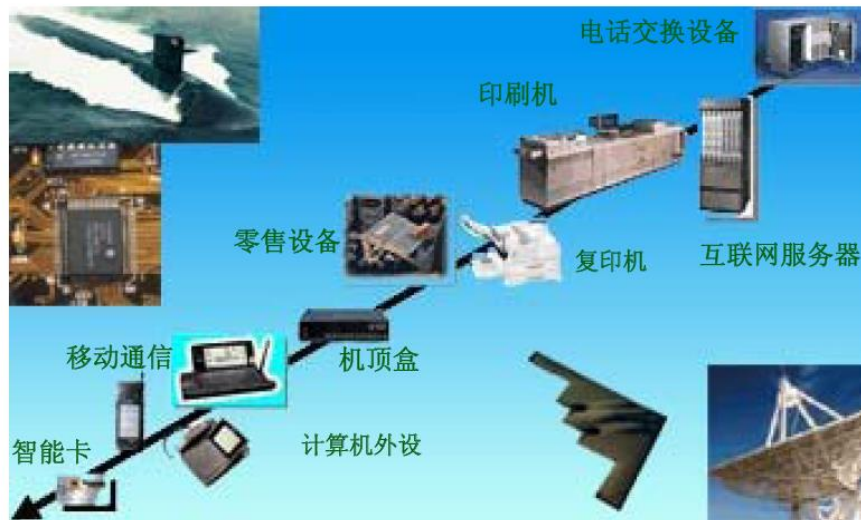
出发车站: ☒ 全部

1

嵌入式操作系统

1.2 操作系统的分类

- ✓ 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。它具有通常操作系统的基本功能
- ✓ 与一般操作系统有很大不同，主要体现在**微型化、可定制、实时性、可靠性、易移植、开发工具与使用环境密切相关**等特点
- ✓ 如Windows CE、VxWorks、嵌入式linux等



- 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plam OS，移动电话的Symbian、Andriod。
-
- 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（RTOS）。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。美国的 F-16、FA-18 战斗机、B-2 隐形轰炸机和爱国者导弹,1997年7月在火星表面登陆的火星探测器。
 - VxWorks 的实时性非常好，由于系统本身的开销很小，进程调度、进程间通信、中断处理等系统公用程序精练而有效，系统延迟很短。

1

个人操作系统

1.2 操作系统的分类

- ✓ **单用户单任务OS**: MS-DOS
- ✓ **单用户多任务OS**: Windows 9x、XENIX、OS/2
- ✓ **多用户多任务OS**: Linux、Windows

- ✓ **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 操作系统的分类

- 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
- 主要采用**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、处理请求的服务、返回服务结果。一般由高档微机、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

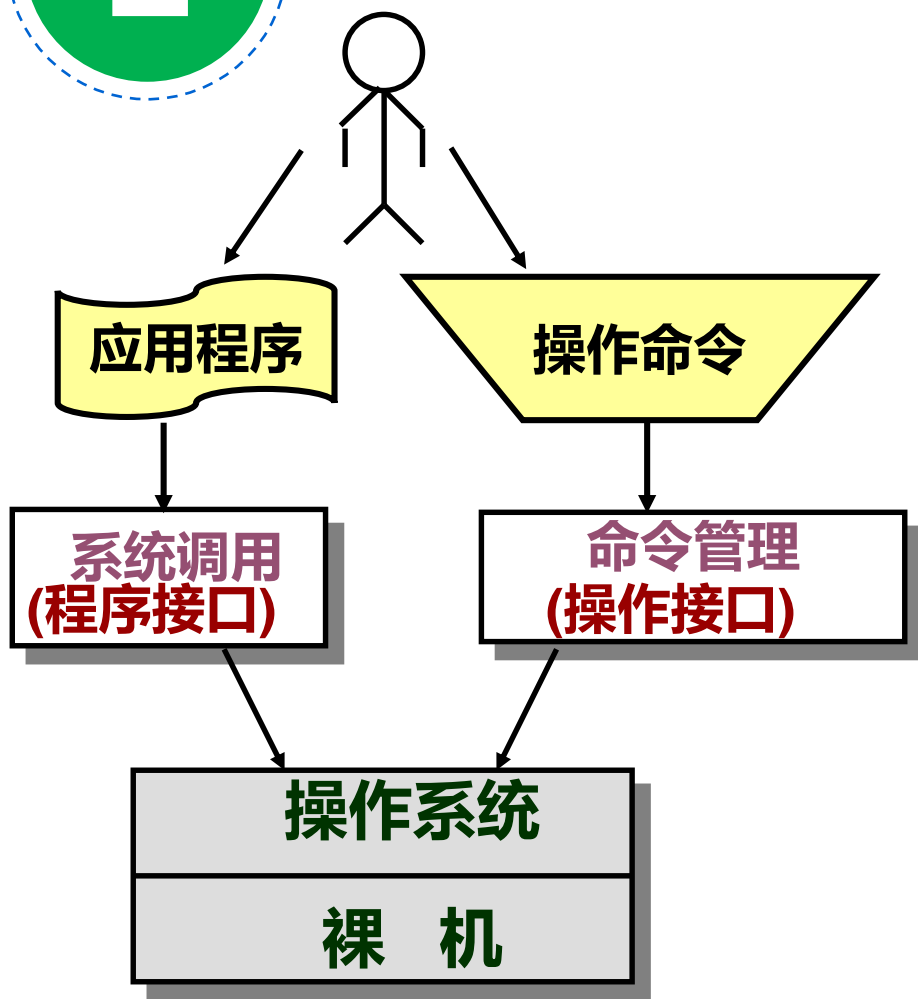
分布式操作系统

1.2 操作系统的分类

- ✓ 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：**
 - 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

1

1.3 操作系统的接口



- **程序接口**：提供给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**：向用户提供可以操控计算机的接口
 - ✓ 命令接口
 - ✓ 图形界面
 - ✓ 作业控制命令

- ✓ 系统调用 (system call)
 - “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
- ✓ API (application programming interface)
 - 常用的Windows系统，微软公司只公布了相关的API，它是一种应用程序编程接口，是在操作系统系统调用的基础经过规范整理出来，面向社会公布的唯一的接口方式
 - 由于不是直接的系统调用，其效率有所损失。微软公司没有发布全部的API，也为开发程序带来了一定的难度

1

1.3 操作系统的接口

操作接口

✓ 命令界面 (CLI, Command Line Interface)

- 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、xcopy、dir、cd、md、rd、tree、ver等

cmd C:\WINDOWS\system32\cmd.exe

C:\Users\ibits>cd C:\

C:\>dir

驱动器 C 中的卷没有标签。
卷的序列号是 4014-1FBB

C:\ 的目录

2015/05/23	19:52	<DIR>	EFI
2016/03/01	07:54		91 HaxLogs.txt
2015/09/14	08:13	<DIR>	jdk8
2015/11/09	09:41		5,671 oem8.log
2015/10/30	15:24	<DIR>	PerfLogs
2015/11/17	13:17	<DIR>	Program Files
2016/01/05	12:27	<DIR>	Program Files (x86)
2015/06/21	14:16	<DIR>	RecoveryImage
2015/06/21	20:15	<DIR>	tomcat8
2015/11/17	13:17	<DIR>	Users
2016/02/11	16:24	<DIR>	Windows
			2 个文件 5,762 字节
			9 个目录 64,494,923,776 可用字节

1

1.3 操作系统的接口

✓ 图形界面 (GUI, Graphics User Interface)

操作接口



1

1.3 操作系统的接口

操作接口

✓ 作业控制命令

- 专为批处理作业的用户提供的，所以也称**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，按其要求一步步地运行用户作业。
 - 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. **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
3. **生产周期长。**一个操作系统通常有几百万行的代码、指令，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的

1

操作系统的设计原则

1.4 操作系统的设计实现方法

1. **可靠性。**是指系统发现、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提出的各项要求
4. **易维护性。**包括改正性维护、适应性维护和完善性维护等
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性

1

操作系统的体系结构

1.4 操作系统的设计实现方法

- **无结构操作系统：**只关注功能实现和效率
- **模块化结构：**20世纪60年代，操作系统被分解成一系列标准的、可兼容的基本单元——模块
- **分层结构：**1967年Dijkstra提出
- **客户/服务器结构：**卡内基-梅隆大学研制的Mach操作系统
- **虚拟机结构：**最早的是1979年的IBM 370
- **面向对象的结构：**20世纪80年代

1

1.4 操作系统的设计实现方法

操作系统的体系结构

- **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
- ✓ 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

操作系统的体系结构

1.4 操作系统的设计实现方法

• 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
- ✓ 有**自底向上**的逐步抽象到相应功能的方法和**自顶向下**的逐步具体到物理硬件的方法
- ✓ 在实际设计操作系统时，这两种分层方法往往配合使用，有时从上而下，有时从下而上，逐步获得一个正确的分层，得到一个结构清晰、可靠和高效的操作系统

1

1.4 操作系统的设计实现方法

操作系统的体系结构



客户/服务器结构（微内核）：

- ✓ 仅将必须的核心功能放入内核，其他功能放在内核之外，在**用户态**并以**服务器进程**的形式实现，使用这些服务的用户（应用）进程为**客户**
- ✓ 大部分功能以相对独立的服务器进程来实现，系统开销小，且用户可以根据需要选配其中的部分或全部服务器
- ✓ 随技术发展，相应地更新服务器或增加新服务器
- ✓ 客户/服务器通过**微内核**提供的消息传递机制通信

1

操作系统的体系结构

1.4 操作系统的设计实现方法

• 虚拟机结构：

- ✓ 将物理计算机资源通过多重化和共享技术可改变成多个虚拟机。使相同硬件系统的计算机由于软件不同而具有各种不同的性能
- ✓ 通常采用层次化结构的设计方法来实现。通过用一类底层物理设备来模拟上层另一类物理设备，或通过分时地使用一类物理设备，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幻的、感觉上的。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机

vmware®

VirtualBox



1.4 操作系统的设计实现方法

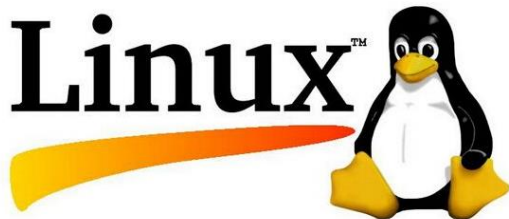
• 面向对象的结构：

- ✓ 面向对象技术基于“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
- ✓ 面向对象的操作系统对计算机各种资源的控制和实用很方便地做到一致性，如果硬件发生了变化，只需修改硬件对应的对象模型

1

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操作系统一直稳稳地占据着个人用户市场



ios

YUNOS

MEPIS

AIX 1

SOLARIS



KNOPPIX

openSUSE

gentoo linux

KALI
BY OFFENSIVE SECURITY

开源

免费开源操作系统

ANDROID
DEVELOPER CHALLENGE

Windows 10

debian

ubuntu

不开源

商业操作系统

Mandriva

中标麒麟
NeoKylin

红旗
Linux



redhat.

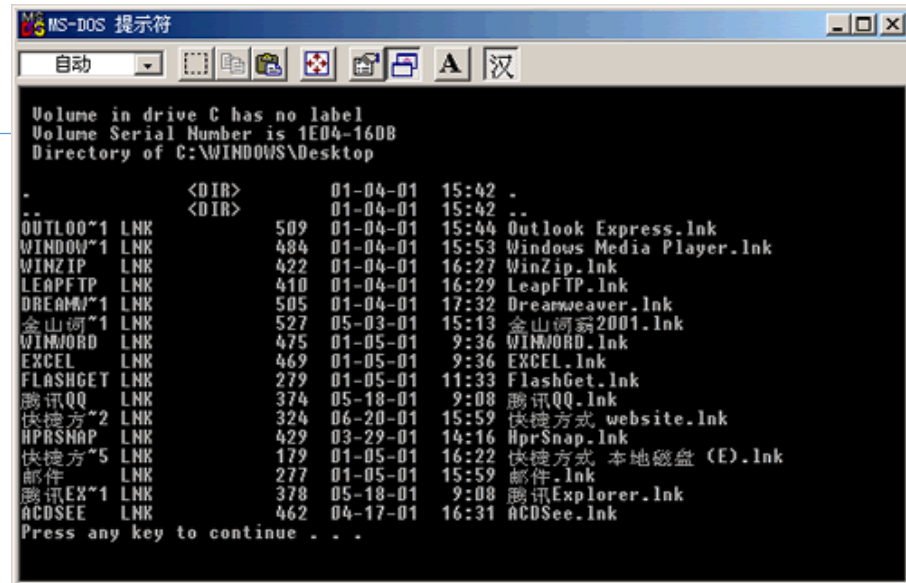
fedora

CentOS

PCLinuxOS

1

1.5 流行操作系统简介



```
MS-DOS 提示符
自动
Volume in drive C has no label
Volume Serial Number is 1E04-160B
Directory of C:\WINDOWS\Desktop

.<DIR>          01-04-01   15:42  .
..<DIR>          01-04-01   15:42  ..
OUTLOO~1.LNK    509  01-04-01   15:44  Outlook Express.lnk
WINDOW~1.LNK    484  01-04-01   15:53  Windows Media Player.lnk
WINZIP.LNK      422  01-04-01   16:27  WinZip.lnk
LEAPFTP.LNK     410  01-04-01   16:29  LeapFTP.lnk
DREAMM~1.LNK    505  01-04-01   17:32  Dreamweaver.lnk
金山词~1.LNK    527  05-03-01   15:13  金山词霸2001.lnk
WINWORD.LNK     475  01-05-01    9:36  WINWORD.lnk
EXCEL.LNK       469  01-05-01    9:36  EXCEL.lnk
FLASHGET.LNK    279  01-05-01   11:33  FlashGet.lnk
腾讯QQ.LNK     374  05-18-01    9:08  腾讯QQ.lnk
快捷方~2.LNK    324  06-20-01   15:59  快捷方式 website.lnk
HPRSNAP.LNK     429  03-29-01   14:16  HprSnap.lnk
快捷方~5.LNK    179  01-05-01   16:22  快捷方式 本地磁盘 (E).lnk
邮件.LNK       277  01-05-01   15:59  邮件.lnk
腾讯EX~1.LNK    378  05-18-01    9:08  腾讯Explorer.lnk
ACDSEE.LNK      462  04-17-01   16:31  ACDSee.lnk
Press any key to continue . . .
```

✓ MS-DOS → Windows

- 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
- 上世纪80年代初, IBM公司和微软公司正式签约共同开发DOS操作系统, 之后的IBM PC均使用DOS作为标准的操作系统
- DOS 针对当时的PC 机环境进行设计, 系统开销小, 运行效率高, 实用性好, 较好地满足了低档微机工作的需要

1

1.5 流行操作系统简介

✓ MS-DOS → Windows



1

1.5 流行操作系统简介

✓ MS-DOS → Windows

◆ 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®

Windows Mobile(2003)



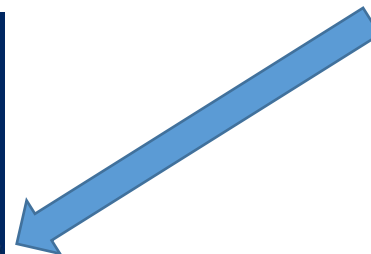
Windows
phone
7

中关村在线
zol.com.cn

Windows phone(2010)



Windows 10 Mobile(2016)



1

1.5 流行操作系统简介

Kleine UNIX-Geschichte

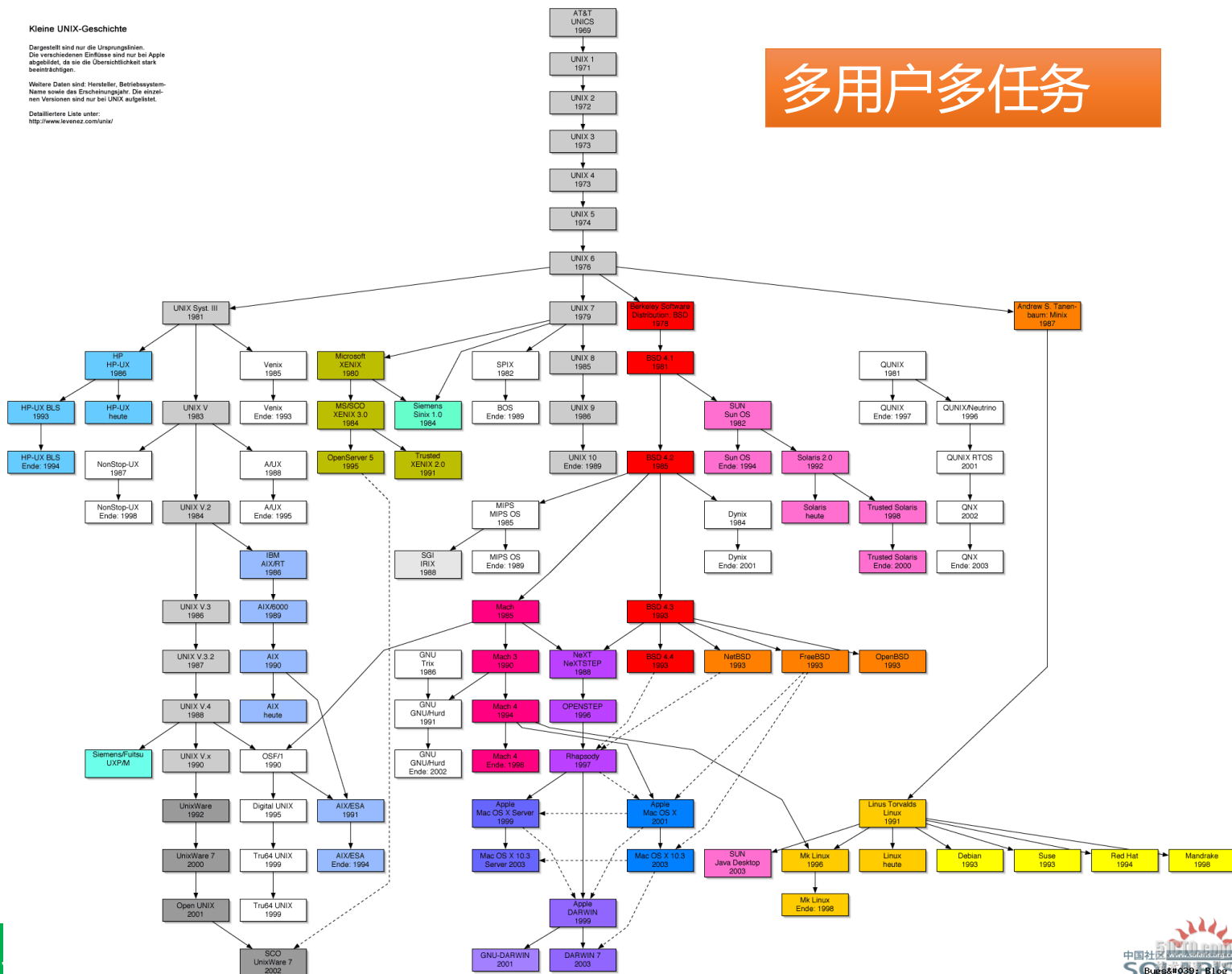
Dargestellt sind nur die Ursprungslinien. Die verschiedenen Einflüsse sind nur bei Apple abgebildet, da sie die Übersichtlichkeit stark beeinträchtigen.

Weitere Daten sind: Hersteller, Betriebssystem-Namen sowie das Erscheinungsjahr. Die einzelnen Versionen sind nur bei UNIX aufgelistet.

Detailliertere Liste unter:
<http://www.levenez.com/unix/>

多用户多任务

✓ UNIX,
Linux



1

1.5 流行操作系统简介

UNIX主要变种

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 工作站和服务器	Mach	Unix 95	
SCO UnixWare	SCO	UnixWare 7.1	Intel PC 工作站和服务器		Unix 95	
Irix	SGI 公司	Irix 6.5	SGI MIPS 服务器和工作站		Unix 95	

1

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

✓ 操作系统的发展阶段

✓ 操作系统的分类

- 批处理、分时、实时、微机(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

Macs are for those who don't want to know why their computer works.

Linux is for those who want to know why their computer works.

DOS is for those who want to know why their computer doesn't work.

Windows is for those who don't want to know why their computer doesn't work.



THANKS

@BITSEC

UNIX

一个极为成功的操作系统



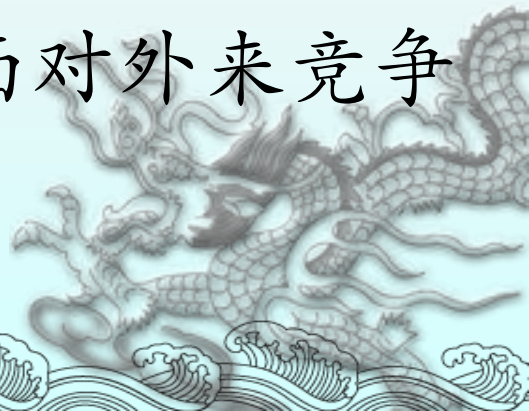
UNIX概述

- ◆ 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
- ◆ 有许多变种与克隆



UNIX发展简史

- ◆ 产生：69年AT&T公司 贝尔实验室
Thompson&Ritchie, PDP-7
- ◆ 第二阶段（73-79）：c 免费扩散
- ◆ 第三阶段（75—85）：商用版本的出现（77年）
和三大主线的形成
- ◆ 第四阶段（80年代后期）：两大阵营和标准化
- ◆ 第五阶段（90年代至今）：共同面对外来竞争、
两大阵营淡化



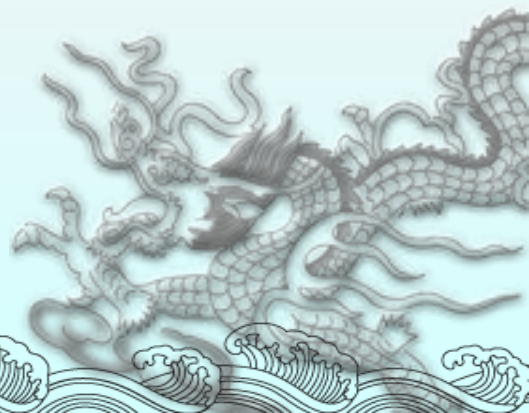
UNIX的诞生

- ◆ 1969年，在贝尔退出MULTICS研制项目后，Ken Thompson和Dennis M. Ritchie 想申请经费买计算机从事操作系统研究，但多次申请得不到批准项目无着落，他们在一台无人用的PDP-7上，重新摆弄原先在MULTICS项目上设计的“空间旅行”游戏



UNIX的诞生（续）

- ◆ 为了使游戏能够在PDP-7上顺利运行，他们陆续开发了浮点运算软件包、显示驱动软件，设计了文件系统、实用程序、shell 和汇编程序。
- ◆ 到了1970年，在一切完成后，给新系统起了个同MULTICS发音相近的名字UNIX,1973年，UNIX用C语言全部重写。



第二阶段免费扩散

- ◆ 73年后，UNIX迅速以许可证形式免费传播到各大学。这些大学、研究机构对UNIX进行了深入研究、改进和移植。AT&T又将这些改进加入到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 商用版本的出现和三大主线的形成

- ◆ UNIX的发展导致许多公司开发自己机器上UNIX增值商业版本。
- ◆ UNIX变种大量增加。这些变种围绕3条主线：
：由Bell实验室发布的UNIX研究版（V1到V10）；伯克利发布BSD；AT&T发布的UNIX System III和System V。
- ◆ BSD对UNIX的发展有重要影响，许多新技术是BSD率先引入的：TCP/IP，分页存储管理，快速文件系统，套接字等。

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，因此迫切需要标准化。
- ◆ 87年AT&T同SUN合作将System V和SUN OS统一为一个系统。其它厂商（IBM、DEC、HP等）感到了威胁，于是联合起来在88年成立了开放软件基金会（OSF）。作为回应AT&T和SUN成立了UNIX国际（UI）。



第四阶段 两大阵营和标准化（续）

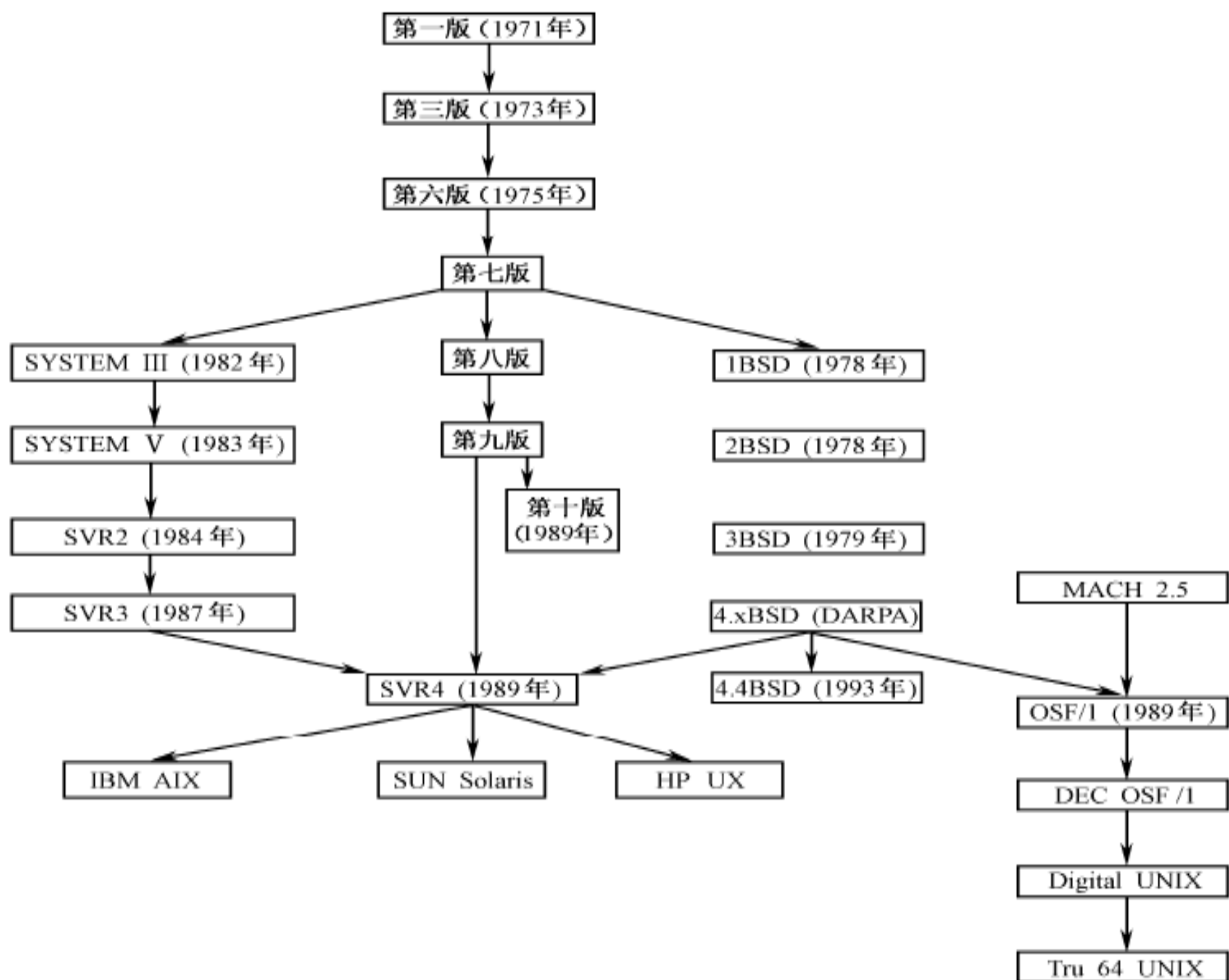
- ◆ IEEE尝试将两大阵营统一起来，制定了POSIX标准。
- ◆ •在标准化的过程中，各厂商总想加入一些特性来标榜自己的“产品特色和优势”，这使得标准化没有完全成功。



第五阶段 共同面对外来竞争、两大阵营淡化

- ◆ 80年代是UNIX蓬勃发展的十年，进入90年代，Windows的发展、Linux的出现，两大阵营的争斗很快淡化下来。





UNIX主要变种概况

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 和服务器的	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 作站和服务器的	Mach	Unix 95	
SCO UnixWare	SCO	UnixWare 7.1	Intel PC 工作站 和服务器的		Unix 95	
Irix	SGI 公司	Irix 6.5	SGI MIPS 服务器 和工作站		Unix 95	

拯救苹果公司的Macintosh(MAC OS)

- ◆ 在推出IBM PC机后，市场卷起一股龙卷风,IBM自己也没有料到产品会有如此巨大的成功,IBM的成功说明必有其他公司失败。甚至连苹果公司也遇到了问题，销售数量落到了兰色巨人的后面,苹果公司推出Lisa机遭到失败，Apple III型也遭到失败,分析家们认为，在微机市场上的战斗似乎兰色巨人要赢了。



施乐(Xerox)Palo Alto研究中心

- ◆ 世界上第一台个人计算机Alto，1972年在这里出现。
- ◆ 图形界面，手持鼠标，面向对象程序设计，微机网络，桌面出版和激光打印等等，具有先进概念和技术的原型都首次出现在这里。



施乐(Xerox)Palo Alto研究中心

- ◆ 1979年苹果公司允许施乐公司购买一百万股的苹果公司股票，作为回报，施乐公司允许苹果公司的少数人员，包括乔布斯（Jobs），在有限的时间内考察施乐公司Palo Alto研究中心内部，并同该思想库的研究人员交谈。
- ◆ 苹果公司对Palo Alto研究中心内的技术大感吃惊，他们更吃惊的是，施乐公司在拥有这些宝贵技术的同时竟然什么也没有做！



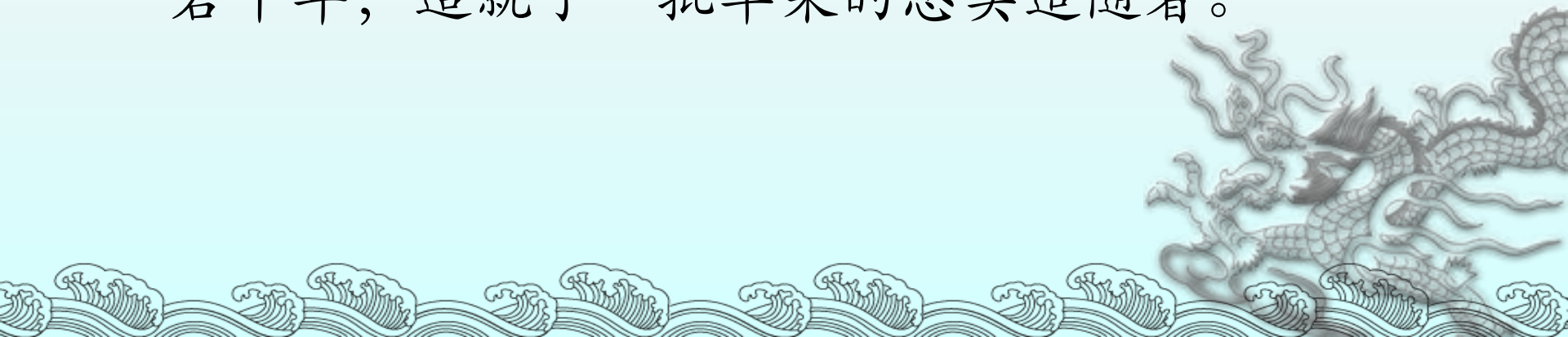
施乐(Xerox)Palo Alto研究中心

- ◆ 对Palo Alto研究中心这些科学家们而言，苹果公司的人是他们第一次遇到真正理解他们技术的人。这些科学家们后来有的去了苹果公司，微软公司，有的最终创办了自己的公司
- ◆ 在访问的基础上，苹果决定立即开发采用这些新技术的个人计算机。



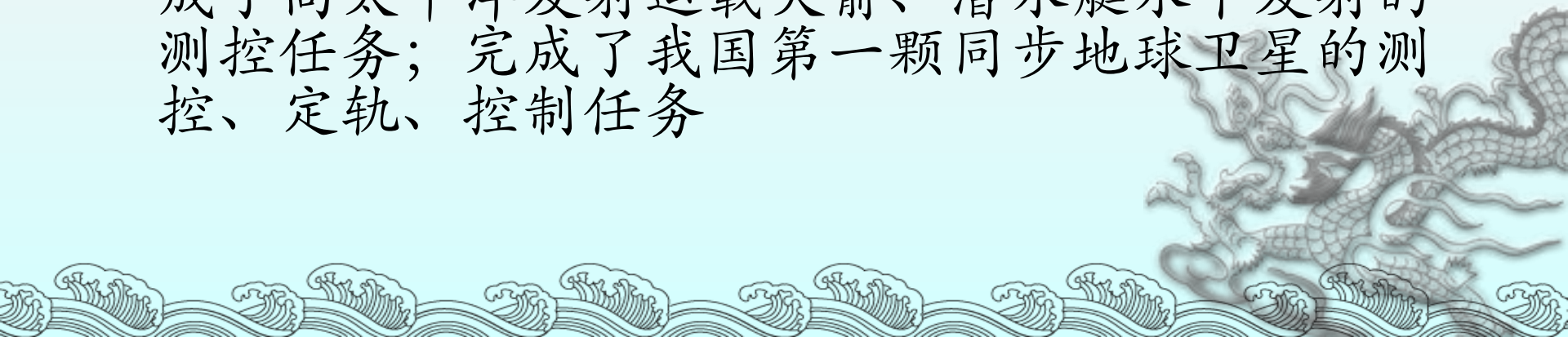
MAC OS、鼠标----新型个人计算机

- ◆ 1984年，人们看到一则广告：“What was that?”和对Macintosh的介绍，这是配有图形界面操作系统MAC OS和鼠标的新型个人计算机。
- ◆ MAC机一上市立即在市场上获得极大的成功，当年比尔·盖茨都说，这是一台他的妈妈也能使用的计算机。
- ◆ Macintosh把苹果公司从连续的失败中拯救出来，苹果公司又开始向前发展。
- ◆ 正是Mac先进图形界面操作系统技术，超前PC机若干年，造就了一批苹果的忠实追随者。



国内操作系统的研制状况

- ◆ 60年代末至70年代初，杨芙清院士主持我国第一台百万次集成电路计算机（150）操作系统。支持多道程序运行，在石油勘探领域成功应用
- ◆ 70年代中后期，杨芙清院士主持我国第一个全部用高级语言书写的DJS240机操作系统DJS200/XT2，层次管程结构模型，PCM设计方法，活跃管程结构模式
- ◆ GX73多机实时操作系统（1978年），国防科技大学，1980年装在“远望”-I号航天测量船上，完成了向太平洋发射运载火箭、潜水艇水下发射的测控任务；完成了我国第一颗同步地球卫星的测控、定轨、控制任务



国内操作系统的研制状况

- ◆ “银河”-1 YHOS巨型机操作系统（1983年）国防科技大学，用于YH-1、YH-2超级计算机，用于我国的石油勘探、天气预报和核物理研究。
- ◆ COSIX v 1.X/2.0 国产UNIX类操作系统（国家八五、九五重点科技攻关成果，以中软为首，联合国内18个单位共同完成），微内核结构，中文界面
- ◆ 嵌入式操作系统Hopen（女娲计划）。
- ◆ Linux类操作系统

