



计算机操作系统

Computer Operating System

江南大学人工智能与计算机学院
桑庆兵

Qingbings@Jiangnan.edu.cn

2021年春





操作系统（Operating System ,简称OS）：

➤ 操作系统是计算机系统中的一个**系统软件**，它是这样一些程序模块的集合：

它们能**有效**地组织和管理计算机的软硬件资源，**合理**地组织计算机的工作流程，控制程序的执行并向用户提供各种服务功能，使得用户能够**灵活、方便、有效**地使用计算机，使整个计算机系统能高效的运行。

常用：WINDOWS、LINUX、UNIX、MAC





教材

计算机操作系统（第四版） 汤小丹等
西安电子科技大学出版社



参考教材

现代操作系统

陈向群等译

机械工业出版社

操作系统教程

王素华

人民邮电出版社

操作系统教程

陈向群 杨芙清

北京大学出版社

计算机操作系统教程

周长林 左万历

高等教育出版社

操作系统基础

屠立德 屠祁

清华大学出版社

操作系统教程

孟庆昌

西安电子科技大学出版社





参考教材

Modern Operating System Andrew S.Tanenbaum

Operating Systems William Stallings

Operating System Concept Abrahan Silberschatz,etc

Applied Operating System Concept
Abrahan Silberschatz,etc





课程形式

主课，习题课，专题课，
课堂讨论，作业，实验

考试：笔试

期中考试，期末考试，成绩=30%平时+70%期末

学习要求：

按时上课，认真听讲
阅读参考书
整理笔记
思考，讨论，提问





为什么学习操作系统？

- 设计操作系统 或者 修改现有的系统
存在人们意识不到的大量“操作系统”
嵌入式系统(Embedded OS)
- 加深对使用的OS的理解，有利于深入编程
用户为了开发应用程序必须与操作系统打交道
如：进程、线程、并发、存储管理、文件
- 编程时借鉴操作系统的设计思想和算法
操作系统中所用的许多概念和技巧可以推广应用到其他领域
- 选择购买操作系统
- 我们并不总使用Windows



计算机系统组成

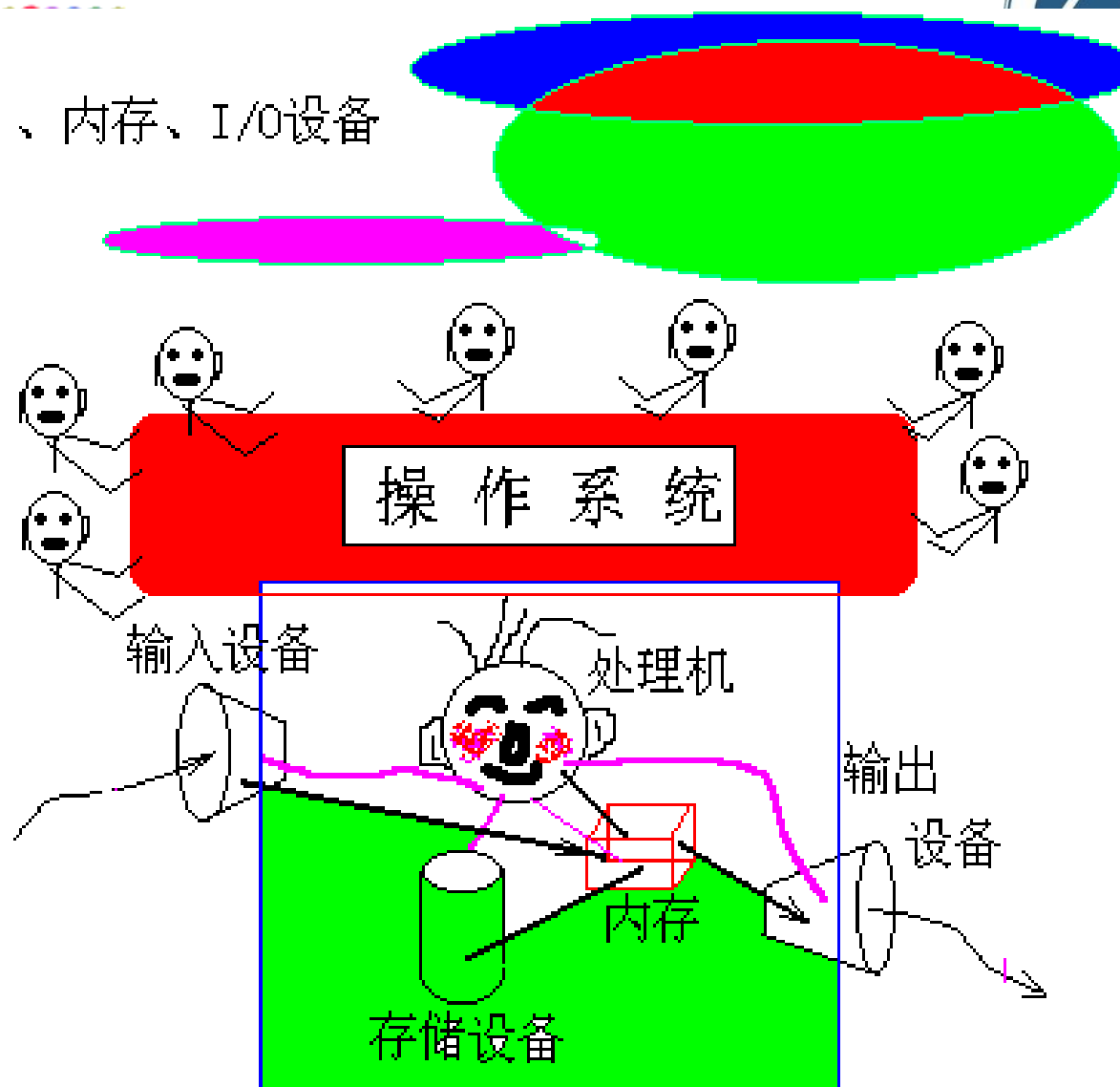
1. 硬件：处理机（CPU）、内存、I/O设备

2. 软件

系统软件（核心是操作系统）
应用软件
工具软件

操作系统

硬件





操作系统（Operating System, 简称OS）：

➤ 操作系统是计算机系统中的**一个系统软件**，它是这样一些程序模块的集合：

它们能**有效**地组织和管理计算机的软硬件资源，**合理**地组织计算机的工作流程，控制程序的执行并向用户提供各种服务功能，使得用户能够**灵活、方便、有效**地使用计算机，使整个计算机系统能高效的运行。





操作系统的历史

- 操作系统的发展和机器硬件的发展息息相关
 - 真空管时代(**1946年-1955年**)
 - 晶体管时代(**1955年-1965年**)
 - 集成电路时代(**1965年-1980年**)
 - 大规模集成电路时代(**1980年-至今**)
- 随机器硬件发展的历史线索，将介绍一些重要的操作系统





第一台数字计算机

英国数学家**Charles Babbage**（1792-1871）
设计

Babbage投入了毕生精力

但却没能让它成功地运行起来

Ada提出了很多怎么样写程序的思想

因为当时的技术不可能达到需要的精度

当然，这个分析机没有操作系统





真空管计算机（1945年-1955年）时期

- 二战对武器设计的需要，美国、英国和德国等国家开始了电子数字计算机的研究工作

哈佛大学的Howard Aiken

普林斯顿高等研究院的John Neumann（冯·诺依曼）

宾夕法尼亚大学的J. Presper Eckert和William Mauchley

德国电话公司的Konraad Zuse以及其他一些人

都使用真空管成功地建造了运算机器





ENIAC计算机（美国宾夕法尼亚大学）

**运算速度：5000次/每秒，
18000个真空管，
占地182平方米，重量
130吨，功耗140kW**

没有程序设计语言（甚至没有汇编），
更谈不上操作系统

程序员提前预约一段时间，然后到机
房将他的插件板插到计算机里

期盼着在接下来的时间中
几万个真空管不会烧断
从而可以计算自己的题目





晶体管计算机（1955年-1965年）时期

50年代晶体管发明

计算机比较可靠，可成批地生产

用户可指望计算机长时间运行，完成一些工作

FORTRAN 1954年提出，1956年设计完成

ALGOL 1958年引入

COBOL 1959年引入

设计人员、生产人员、操作人员、程序人员和维护
人员之间第一次有了明确的分工





- 要运行一个作业，先将程序写在纸上（用高级语言或汇编语言）
- 然后穿孔成卡片，再将卡片盒交给操作员
- 计算结果从打印机上输出
- 操作员到打印机上撕下运算结果送到输出室
- 程序员稍后可从取到结果
- 然后，操作员从输入室的卡片盒中读入另一个任务
- 如果需要**FORTRAN**编译器，还要把它取来读入计算机
- 机时在走来走去时被浪费





批处理操作系统 — 现代操作系统雏型

为了改进主存和I/O设备之间的吞吐量

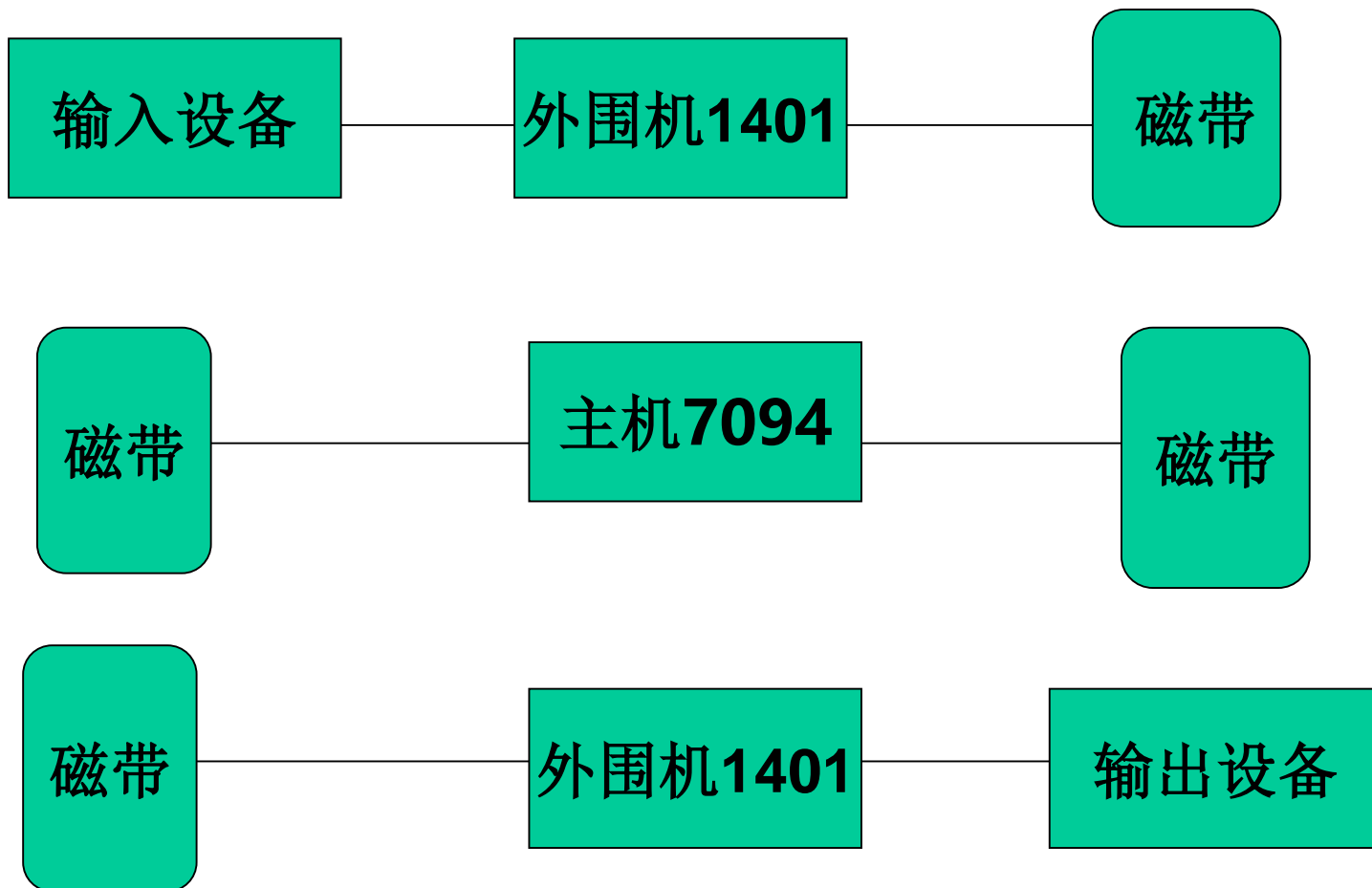
IBM 7094机引入了I/O 处理机概念

其思想是：在输入室收集全部的作业，用一台相对便宜的计算机

如**IBM 1401**计算机，将它们读到磁带上

另外用较昂贵的计算机，如**IBM7094**来完成真正的计算







第二代计算机典型的操作系统

**FMS (FORTRAN Monitor System,
FORTRAN监控系统)**

IBMSYS (IBM为7094机配备的操作系统)

这些操作系统由监控程序，特权指令，存储保护和简单的批处理构成





第三代集成电路计算机（1965年-1980年）时期

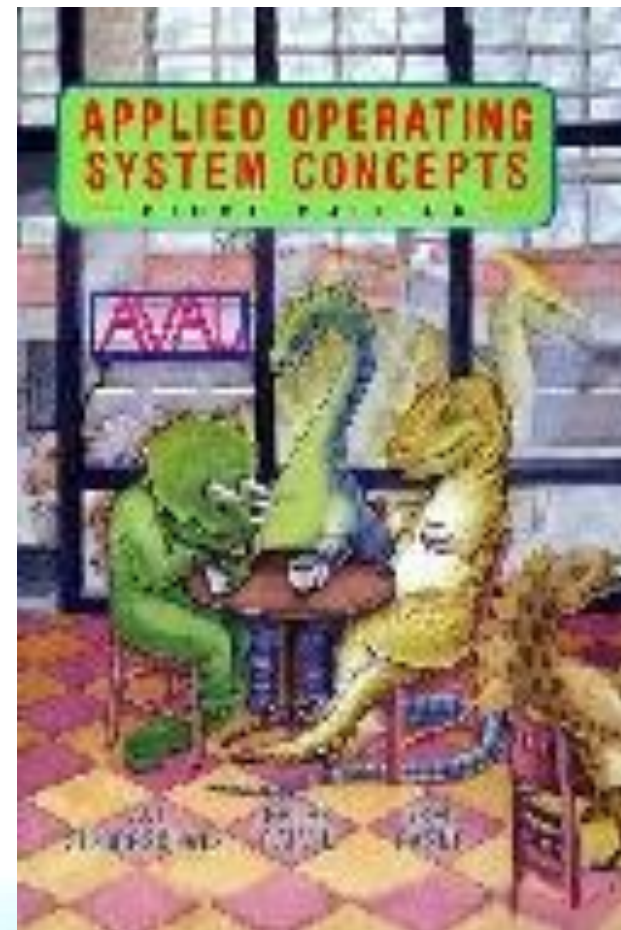
- 1964 年IBM 宣布推出
System/360计
算机系统
第一个采用小规模
集成电路的主流
机型





IBM System/360, 庞大的软件怪兽

- 数千名程序员写的数百万行汇编语言代码
系统自身占据了大量存储空间和一半的**CPU**时间
- 数百万行汇编代码中有成千上万处错误
- **IBM**不断发行新的版本试图更正这些错误
每个新版本在更正老错误的同时又引入新错误
- 所以随着时间的流逝, 错误的数量大致保持不变





多道程序设计技术 (multiprogramming)

- 在**IBM 7094**机上，若当前作业因等待**I/O**而暂停，**CUP**只能踏步直至该**I/O**完成

对于**CPU**操作密集科学计算问题，浪费时间少

对于商业数据处理，**I/O**等待时间常占**80%—90%**

- 解决办法

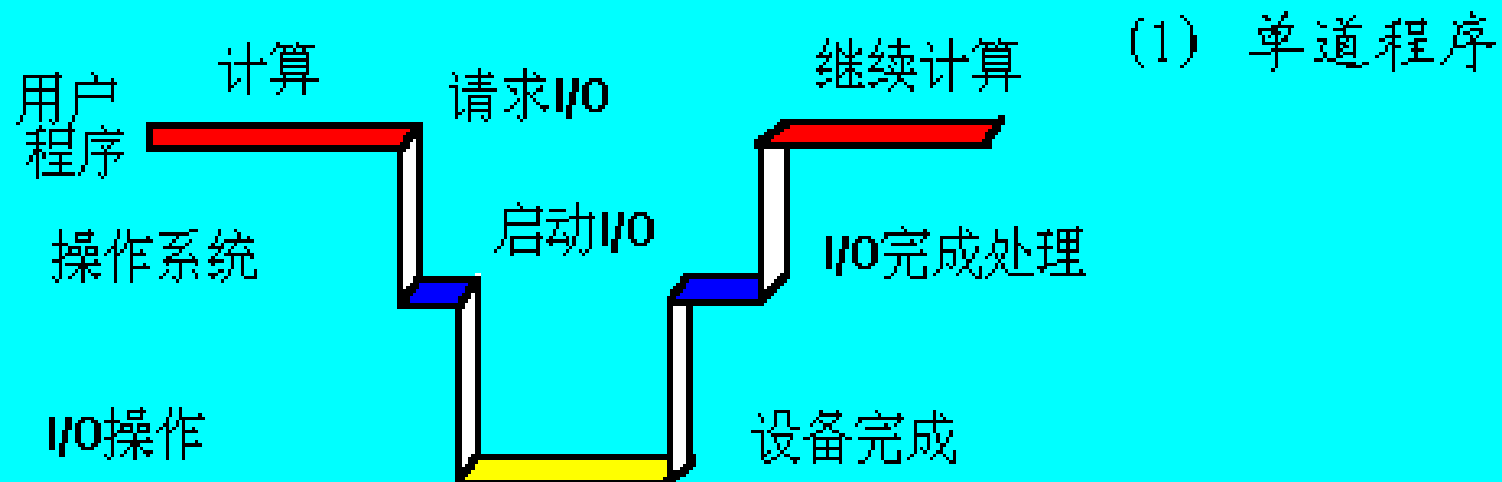
将内存分几个部分，每部分放不同的作业

当一个作业等待**I/O**时，另一个作业可以使用**CPU**

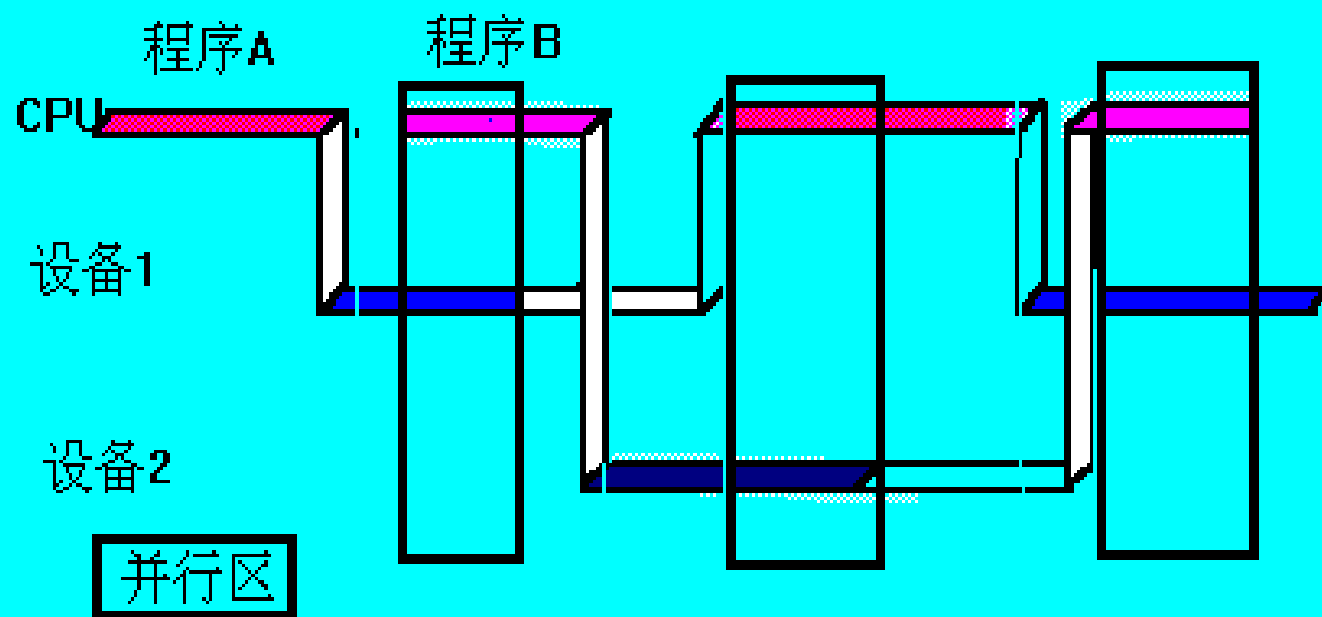
在主存中同时驻留多个作业需要硬件进行保护

以避免信息被窃取或攻击





(2) 多道程序工作





分时系统

- 第三代计算机实质是批处理系统
- 而从一作业提交到结果取回, 往往长达数小时。一个逗号的误用会导致编译失败, 而可能浪费程序员半天时间

问题的解决导致分时系统的出现

(CTSS, Compatible Time Sharing System)

- 分时系统实际上是多道程序的一个变种



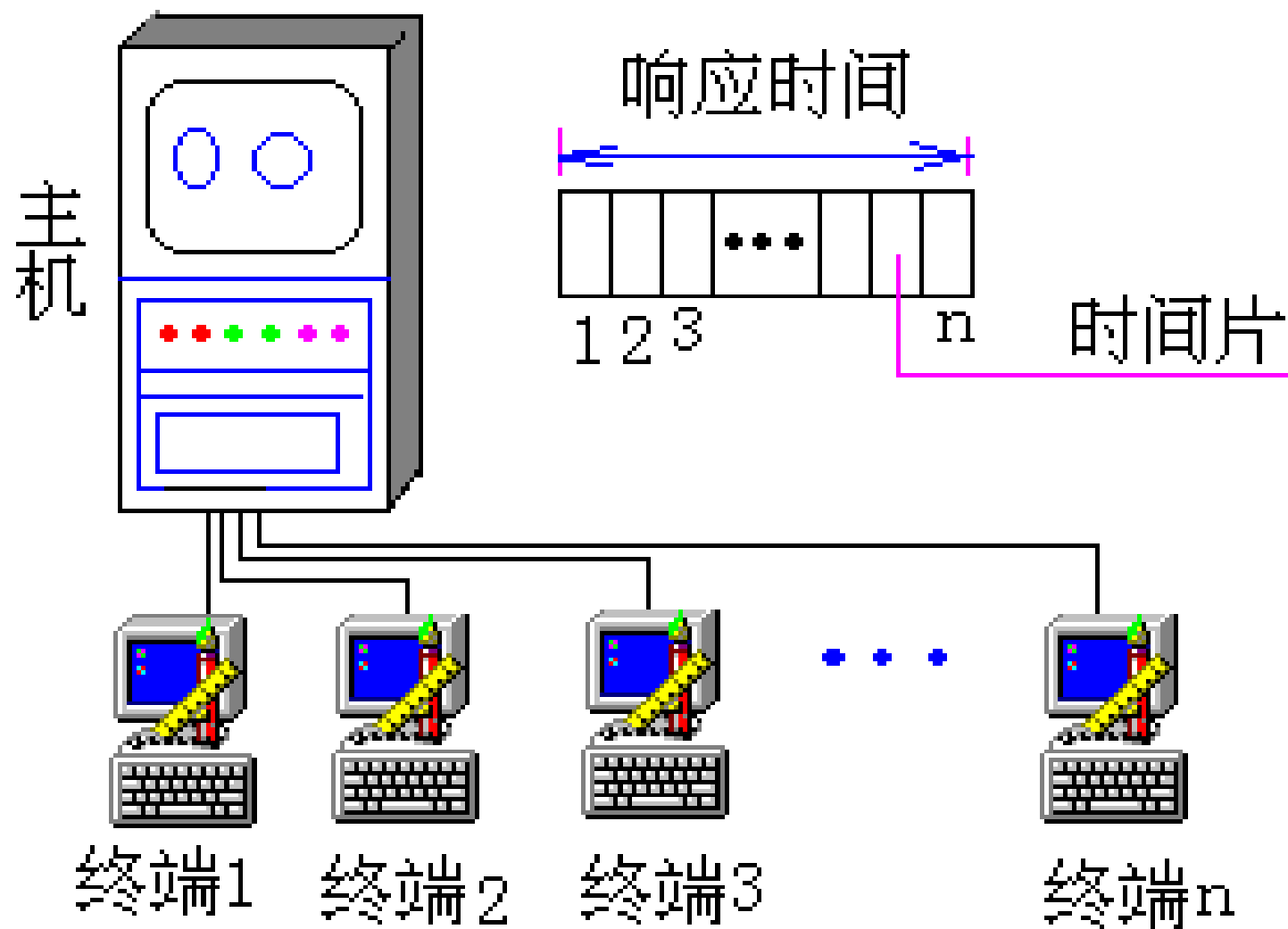


- 分时系统的思想于**1959**年在**MIT**提出
- 每个用户有一个联机终端
- 在分时系统中，假设**20**个用户登录
其中**17**个在思考或谈论或喝咖啡
则**CPU**可给那三个需要的作业轮流分配服务
- 调试程序的用户常常只发出简短的命令
而很少有长的费时命令
- 所以计算机能够为许多用户提供交互式快速服务
同时在**CPU**空闲时还能在后台运行大作业





- 第一个分时系统由 **MIT**的**Fernando Corbato** 等
1961年在一改装的**IBM 7090/94**机上开发成功
当时有**32**个交互式用户
IBM 7090/94计算机有**32K**内存，系统用**5K**，用户用**27K**，用户存储映象在内存和一台磁鼓之间切换
- **1962**年**Manchester**大学的**Atlas**计算机投入运行
运行速度**200k FLOPS**
第一个有虚拟存储器(**virtual memory**)和页面调度(**paging**) 的机器
指令执行是管道式(**pipelined**)的





MULTICS的灾难

- **1965年在ARPA的支持下MIT、贝尔实验室和通用电气公司决定开发一种“公用计算服务系统”，希望能够同时支持整个波士顿所有的分时用户。该系统称作MULTICS (MULTiplexed Information and Computing Service)**
- **MULTICS设计目标是：便利的远程终端使用，大量终端通过电话线接入计算机主机**
高可靠的大型文件系统；大容量的用户信息共享；
存储和构造层次化信息结构的能力





- **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
但最终，经过多年的努力，**MULTICS**成功地应用
运行**MULTICS**的计算机系统在九十年代中陆续被关闭
- **MULTICS**引入了许多现代操作系统领域概念雏形，
对随后操作系统特别是**UNIX**的成功有着巨大的影响





小型计算机，电子游戏和UNIX的成功

- **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
- 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**
- 随后，**UNIX**用**C语言**全部重写，自此，**UNIX**诞生了





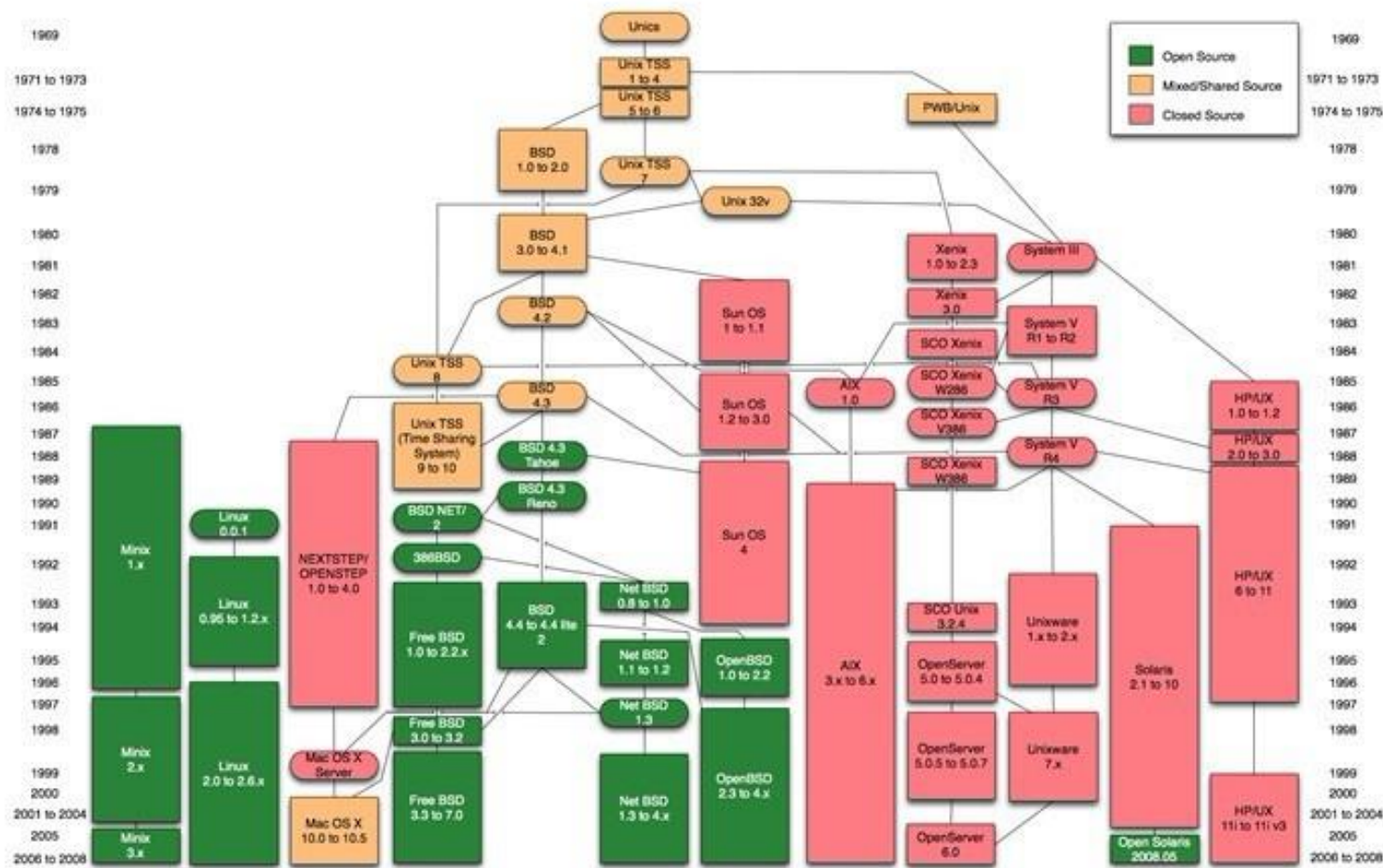
UNIX

- **UNIX**是现代操作系统的代表。**Unix**运行时的安全性、可靠性以及强大的计算能力赢得广大用户的信赖

促使**UNIX**系统成功的因素：

- 首先，由于**UNIX**是用**C**语言编写，因此它是可移植的，**UNIX** 是世界上唯一能在笔记本计算机、**PC**机、工作站直至巨型机上运行的操作系统
- 第二，系统源代码非常有效，系统容易适应特殊的需求
- 最后，也是最重要的一点，它是一个良好的、通用的、多用户、多任务、分时操作系统







第四代大规模集成电路计算机（1980年-）

CP/M 操作系统

- 随着大规模集成电路发展，个人计算机时代到来了各种类型的个人计算机和软件层出不穷
- 1973年Gary Kildall看到对个人计算机操作系统的需求,设计了CP/M操作系统(Control Program/Microprocessor or Microcomputer)
- CP/M操作系统有较好的层次结构。它的BIOS把操作系统的其他模块与硬件配置分隔开，所以它的可移植性好，具有较好的可适应性和易学易用性
- 到了1981年，CP/M操作系统成为世界上流行最广的8位操作系统之一





苹果公司

- 由史蒂夫·乔布斯、斯蒂夫·沃兹尼亚克和罗·韦恩 (Ron Wayne) 等三人于1976年4月1日创立，并命名为美国苹果电脑公司 (Apple Computer Inc.)，2007年1月9日更名为苹果公司，总部位于加利福尼亚州的库比蒂诺。
- 苹果公司创立之初主要开发和销售的个人电脑，苹果公司1980年12月12日公开招股上市，在不到一个小时内，460万股全被抢购一空，当日以每股29美元收市。按这个收盘价计算，苹果公司高层产生了4名亿万富翁和40名以上的百万富翁。。





微软MS DOS

- 个人计算机的成功，逼得**IBM**采取紧急战略行动，决定要在**1980**年尽快生产出微型计算机，以应付挑战
- 但没有操作系统不行。要想快就是找现成系统配套，**IBM**公司洽谈 **CP/M**操作系统不顺利，机遇落到了微软公司
- 在关键时刻，开发新操作系统时间和人手上已经不可能，微软找到西雅图计算机产品公司，达成由微软经销西雅图计算机产品公司的**QDOS**操作系统的协议
- 当时西雅图公司并不知道**QDOS**将被转卖给**IBM**，否则历史将会怎样演变，谁也无法知晓



- **IBM在1981年推出个人计算机，并宣布采用DOS操作系统**
- **随着IBM PC和MS DOS普及，CP/M逐渐走向下坡路**
- **MS DOS有优良的文件系统**
但受到**Intel x86**体系结构的限制
缺乏以硬件为基础的存储保护机制
- **它属于单用户单任务操作系统**
- **从1981的 1.0版到1998年在Windows 95/98之下的7.0版，MS DOS历经了16个年头**
- **迄今仍有MS DOS爱好者继续开发各种DOS软件产品**



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Palo Alto研究中心 -70年代的计算机研究思想库

- 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





- **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，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！





- 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
- 苹果公司已看到**IBM PC**机的技术有多么糟糕，但他们卖得又是特别的好

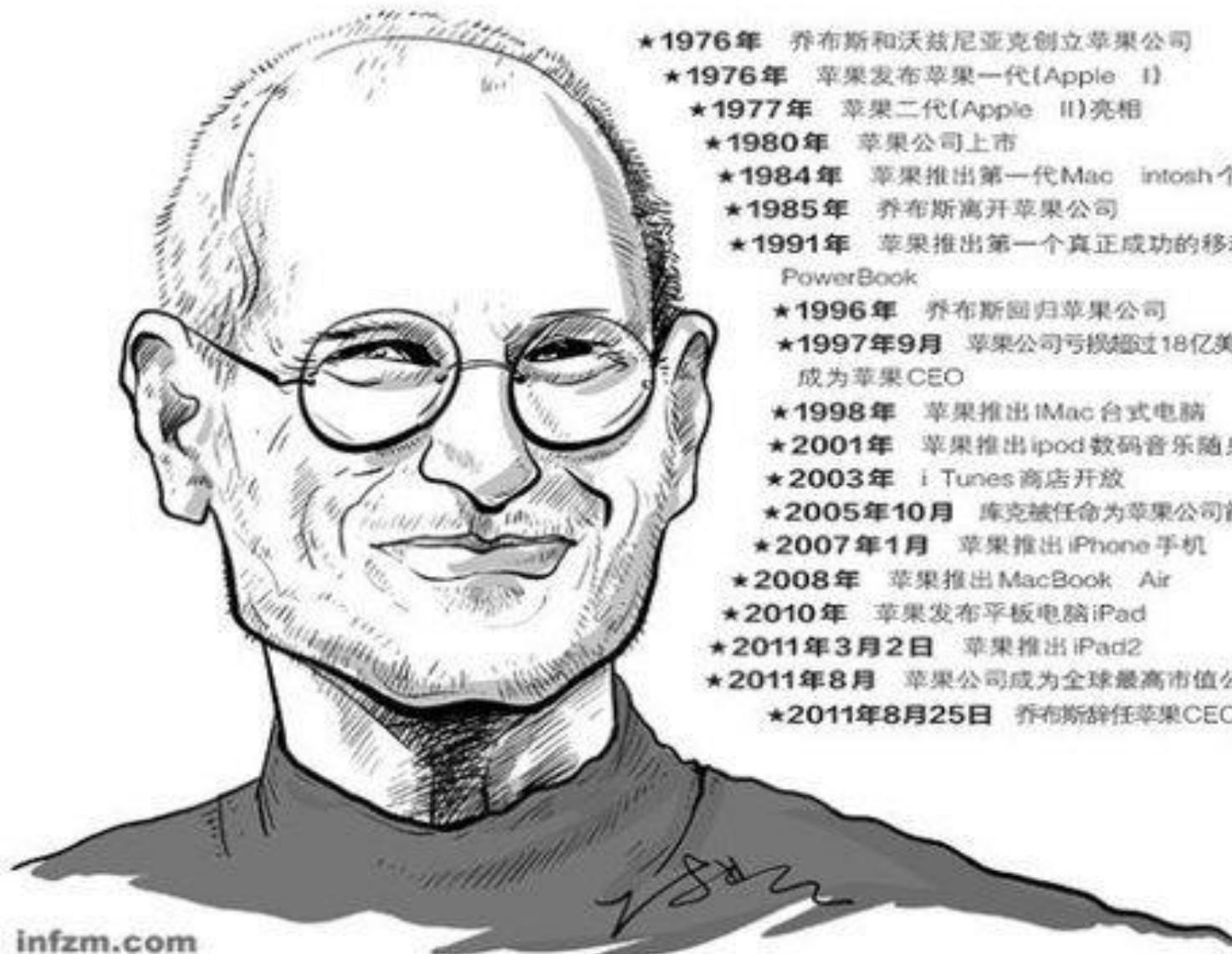




MAC OS和鼠标的新型个人计算机

- **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





infzm.com

- ★1976年 乔布斯和沃兹尼亚克创立苹果公司
- ★1976年 苹果发布苹果一代(Apple I)
- ★1977年 苹果二代(Apple II)亮相
- ★1980年 苹果公司上市
- ★1984年 苹果推出第一代Macintosh个人计算机
- ★1985年 乔布斯离开苹果公司
- ★1991年 苹果推出第一个真正成功的移动电脑PowerBook
- ★1996年 乔布斯回归苹果公司
- ★1997年9月 苹果公司亏损超过18亿美元,乔布斯成为苹果CEO
- ★1998年 苹果推出iMac台式电脑
- ★2001年 苹果推出ipod数码音乐随身听
- ★2003年 iTunes商店开放
- ★2005年10月 库克被任命为苹果公司首席运营官
- ★2007年1月 苹果推出iPhone手机
- ★2008年 苹果推出MacBook Air
- ★2010年 苹果发布平板电脑iPad
- ★2011年3月2日 苹果推出iPad2
- ★2011年8月 苹果公司成为全球最高市值公司
- ★2011年8月25日 乔布斯辞任苹果CEO,库克接任



一波三折的微软Windows操作系统

- **1983年10月，PC机竞争厂家的图形界面相关产品上市**
- 面对市场压力，比尔.盖茨在**1983年11月10日**宣布推出**Windows操作系统**
- 然而宣布容易，交货就不简单了，**Windows**交货期的灾难，成了当年计算机界的笑柄
- 直到**1985年11月20日，Windows 1.0**才正式上市





Windows创造的历史记录

- **Windows**在当时微软历史上创了几个记录：延迟交货次数最多，投入开发人员最多，开发时间最长，更换主管人员最多
- 不过几年之后，**Windows**终于创造了销售成绩最佳的历史记录（**1990年400万份拷贝售出**）
- **1992年4月**，推出**Windows 3.1**，**1993年5月**，发表**Windows NT**
- **Windows 95**，**Windows CE**，**Windows 98**，**Windows 2000**，**Windows XP,.net**
- 个人计算机采用**Windows**占**90%**以上，微软公司成了垄断**PC**行业的同义词





基于微内核的Mach操作系统

- **1975年Rochester**大学开发了**RIG** 操作系统
- 系统设计者之一**Richard Rashid** 移居到**CMU**（卡耐基—梅隆大学）后，在**DARPA**（美国防高级研究计划局）支持下，**1984**年开始了**Mach**的开发
- 希望**Mach**能与**UNIX**兼容，运行线程，更好的进程通信机制，支持多处理机及好的虚拟存储系统
- **Mach**第一个版本是**1986**年为**VAX 11/784**四**CPU**多处理机发布
- **1988**年的**Mach 2.5**版包含了大量的**BSD UNIX**的代码
- **1989**年，**Mach** 内核中去掉了所有的**BSD UNIX**的代码，剩下了一个纯的**Mach**微内核，这就是**Mach 3.0**版本，它是**OSF**发布的基础





- **Mach**中采用了许多当代操作系统使用的技术, 微内核、线程、进程间消息传递和面向对象的设计方法等等
- 在**Mach**的基础上, 有不少用于微处理器、多处理器以及超级计算机的操作系统和实时嵌入式操作系统陆续设计和开发出来, 如**OSF/1**, **DCE**, **Unix**, **NeXT**等等





IBM大型计算机操作系统OS/390

- **90**年代末期，电子商务发展刺激对计算能力的要求，导致大型机市场的再度升温
- 三十年的改进,**IBM S/390**已成为有高可靠性、可扩展性、及安全可用性的现代大型计算机系统
- 支持即**UNIX 95**标准，**UNIX**应用程序可在**IBM OS/390**上运行
- 同时还可继续运行**S/390**应用程序，包括**S/370**上开发的应用程序
- 包括**TCP/IP**的多种通信协议，具有高网络安全性
- 采用面向对象程序设计、并行处理、分布式处理以及客户机/服务器技术，具有较强的互操作性、可移植性与可扩展性





- 由于历史渊源，**OS/390**有不同的系统运行方式：**S/370**本机模式，支持原先在**S/370**运行的程序

ESA/390模式，支持到**10个240M**处理器内存和**256个通道**

ESA/390 LPAR模式，系统可分成最多十个部分，每个部分有自己的**CPU**，存储器和通道，且分别运行不同的操作系统，如**S/370**, **ESA/370** 和**ESA/390**等

- 在**PC**机时代，人们曾经估计大型计算机会衰亡
- **IBM S/390**是大型计算机复活的一个典型

那么，在**21**世纪的**Internet**和后**PC**的时代，大型机还会有什么演化，只有让时间来说明





嵌入式操作系统的代表VxWorks

- **VxWorks**支持各种工业标准，包括**POSIX, ANSI C**和**TCP/IP**网络协议
- **VxWorks**运行系统的核心是一高效率的微内核
- 微内核支持各种实时功能，包括快速多任务处理，中断支持，抢占式和轮转式调度
- 微内核设计减轻了系统负载并可快速响应外部事件
- 从只需几千字节存储器的深嵌式产品设计到复杂高端实时系统设计，开发人员有八十多个选件并可构成上百个不同的配置





- **VxWorks**开发主机: Windows 9x, Windows系列, Sun Solaris, SunOS, HP-UX等
- 支持目标微处理器: 86, 68k, PPC, CPU 32, i960, SPARC, SPARCLite, SH, ColdFire, R3000, R4000, C16X, ARM, MIPS等
- 在“极地登陆者”号, “深空二号”和火星气候轨道器等登陆火星探测器上, 就采用了**VxWorks**
- **VxWorks**负责火星探测器全部飞行控制, 包括飞行纠正、载体自旋和降落时的高度控制等, 而且还负责数据收集和与地球的通信工作
- 目前在国内也占据嵌入式开发系统市场主要份额





Internet时代与Linux

- **1990**年秋天，**Linus**在芬兰首都赫尔辛基大学学习操作系统课程，因为上机需要排队等待，**Linus**买了台**PC**机，开发了第一个程序，程序包括两个进程，向屏幕上写字母，然后用定时器来切换进程
- **Linus**需要终端仿真程序来存取**Usenet**新闻组的内容，于是他写了从调制解调器上接发信息的程序以及显示器、键盘和调制解调器的驱动程序
- 然后写了磁盘驱动程序，文件系统，一旦有了进程切换、文件系统和设备驱动程序，当然就拥有了一个操作系统原型，或者至少是它的一个内核
- **Linux**就以这样极其古怪但也极其自然式问世





操作系统领域中新的操作系统

- 有线电视机电顶盒领域， **PowerTV**
- 移动通信领域， **EPOC**
- 掌上计算机领域， **iOS**、Android、Windows phone 10
- 数字影像领域， **Digita**





研究中的新的操作系统

- 哈佛大学的**VINO**，使应用得以重用内核构件
- 犹他州大学的**OSKit**，提供构造操作系统所需的基础构件，也提供高层次构件。**OSKit**可用来构造新的**OS**
- **MIT Exokernel**,该系统只有一个极小的核。系统抽象通过**Library Operating System**完成
- 加州大学伯克利分校**NOW**集群操作系统，**100**台**Ultra SPARC-I**处理机集群，排名于世界最快的**200**台超级计算机之内
- Fuschia成为Google的Android和Chrome OS的直接替代方案





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





国内操作系统的研制状况（续）

- **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

- “银河”-1 **YHOS**巨型操作系统（**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，安全级别超过**B1**，中文界面

- 嵌入式操作系统**Hopen**（女娲计划）

- **Linux**类操作系统（Deepin.优麒麟.中标麒麟）





国内操作系统的研制状况（续）

- 中国的操作系统国产化浪潮源于20世纪末，历经二十余年，厚积薄发、屡败屡战。目前，依托开源生态以及政策东风，正快速崛起，涌现出了一大批以Linux为主要架构为国产操作系统，如中标麒麟、银河麒麟、深度Deepin、华为鸿蒙等。
- 在国产操作系统厂商中，目前中标麒麟、银河麒麟、深度Deepin、华为鸿蒙各有所长，在竞合中不断加大国产厂商的市场话语权和占有率。





国内操作系统的研制状况（续）

- 国产操作系统中，较为知名的可划分为两大流派
- 第一流派是为桌面、服务器产品开发操作系统的传统操作系统厂商，包括中标软件的中标麒麟 OS、天津麒麟的银河麒麟 OS、中科方德 OS 以及深度 Deepin OS。
- 另一大流派则是新兴势力。他们通过自己独特技术以及创新思路开拓国产操作系统市场。如鸿蒙、阿里 YunOS、腾讯、技德系统等。





思考和回顾

- 个人计算机的兴起，结束了**IBM**的霸主地位
- **Internet**普及，**Linux**的成功，极大地推动了当代操作系统的研究发展活动
- 据不完全统计，当前在**Internet**上，有超过**100**个操作系统的项目在**14**个国家中进行着
- 一批批的程序设计员们自愿通过互联网组织成为研究小组，从事着各类操作系统的研究开发工作





思考和回顾（续1）

- 在一些影响全球的操作系统的诞生和发展过程中，大师们设计那些知名操作系统的初始动机真是各不相同的
- 一个操作系统成功的缘由，似乎也在于某种机遇，往往是有心栽花花不开，无心插柳柳成荫
- 未来操作系统的发展是否还会是这个模式？
- 在**Internet**时代，新概念、新思想、新原理和新技术层出不穷
- 谁又能预测，未来会有什么样的新型操作系统在国际互联网上问世呢！

