



深圳大学
Shenzhen University

操作系统

第一讲 操作系统引论
谭舜泉
计算机软件学院

联系方式：

- 姓名：谭舜泉
 - 办公室：计软学院935
(周二3:00-5:0, office hour)
 - Email地址：tansq@szu.edu.cn
- 如有任何问题，欢迎随时和我联系！



操作系统课程的教学目的

- 掌握操作系统的 basic 概念，原理和方法。
- 了解现代计算机系统是如何工作的，具有初步分析、设计操作系统的 ability。
- 提高学生使用汇编语言及 C 语言进行系统核心编程的能力。



操作系统教学的内容选择



Schedule

- 操作系统引论 (4)
- 进程管理 (12)
- 处理机调度与死锁 (10)
- 存储器管理 (12)
- 设备管理 (6)
- 文件系统 (9)
- 其他操作系统介绍 (1)



深圳大學
Shenzhen University

Experiment Schedule

序号	实验项目名称	实验内容	实验要求	实验时数	每组人数	实验类型
1	并发程序设计	并发进程控制源代码分析及编程实践	必做	4	1	验证
2	处理机调度	处理机调度源代码分析及编程实践	必做	4	1	设计
3	综合实验一	结合理论分析操作系统源代码	必做	14	1	综合
4	内存分配与回收	内存分配与回收源代码分析及编程实践	必做	4	1	设计
5	文件管理	文件管理源代码分析及编程实践	必做	2	1	验证
6	综合实验二	综合运用所学专业知识完成操作系统子系统的设计	必做	6	1	设计



Experiment Schedule

周次	周学时	主要教学内容	习题课或实验课内容
1	2+2	操作系统引论	综合实验一 (1)
2	2+2	进程描述、进程控制、进程同步	综合实验一 (2)
3	2+2	经典同步问题	实验 1：并发程序设计 (1)
4	2+2	进程通信、线程	综合实验一 (3)



Experiment Schedule

5	2+2	进程管理总结、实例	实验 1：并发程序设计（2）
6	2+2	多处理机调度	综合实验一（4）
7	2+2	处理机调度概念及算法、实时调度	实验 2：处理机调度（1）
8	2+2	多处理机调度（并行处理）、死锁及其对策	综合实验一（5）
9	2+2	连续分配存储管理方式	实验 2：处理机调度（2）
10	2+2	基本分页存储管理方式 基本分段存储管理方式、虚拟存储器	综合实验一（6）
11	2+2	请求分页存储管理	实验 3：内存分配与回收（1）



Experiment Schedule

12	2+2	页面置换算法 I/O 设备管理	综合实验一 (7)
13	2+2	缓冲管理、设备分配及处理	综合实验二 (1)
14	2+2	磁盘存储器管理 文件系统和文件逻辑结构	实验 3：内存分配与回收 (2)
15	2+2	外存分配方式	实验 4：文件管理
16	2+2	目录管理、文件存储空间管理 文件存储空间管理	综合实验二 (2)
17	2+2	文件共享与保护、数据一致性、系统安全性	综合实验二 (3)



推荐参考书

■ 操作系统设计与实现(第三版)

- OPERATING SYSTEMS DESIGN AND IMPLEMENTATION (3RD EDITION)
- Author: ANDREW S.TANENBAUM; ALBERT S.WOODHULL



深圳大學
Shenzhen University

教学方法

■ 36学时课堂讲授， 36学时上机安排

□ 程序设计课程需要较多的实践练习，因此同学们需要额外的大约80-90小时的课外编程学习时间。

■ 考试评估方法

□ 期末考试 70%，平时作业、实验(实验报告)20%，考勤、课堂表现10%。



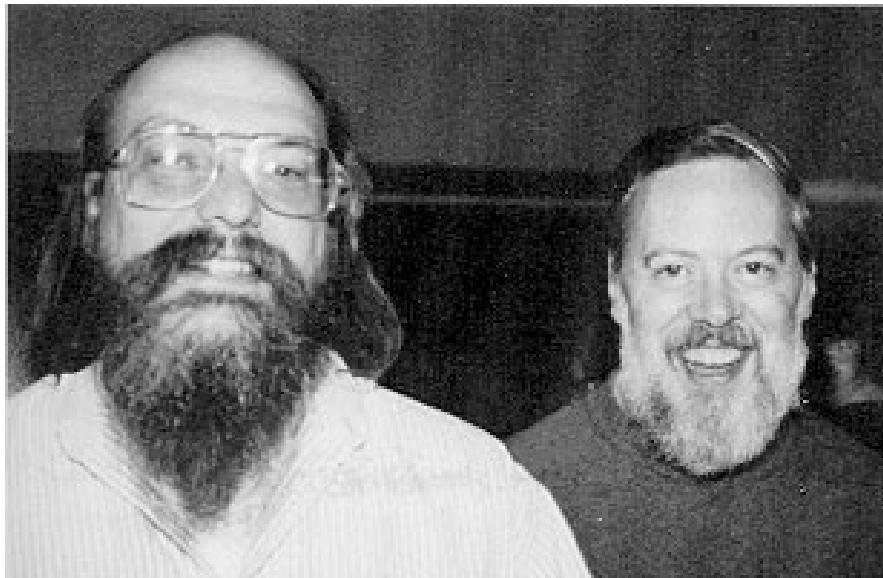
深圳大學
Shenzhen University

操作系统概览



Unix and Unix-like systems

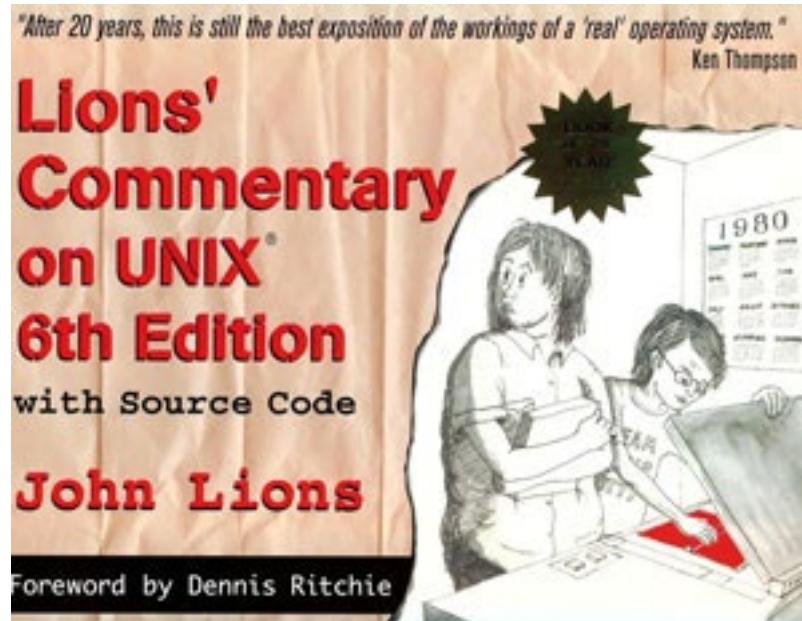
- Unix最初于1969年由AT&T的贝尔实验室中的研究人员Ken Thompson和Dennis Ritchie开发。
- 1971年，Thompson和Ritchie发明了C语言，并于1973年用C语言重写了Unix。
- 在1983年，Thompson和Ritchie由于他们对操作系统理论所作的贡献，以及Unix的开发，获得了图灵奖。



深圳大學
Shenzhen University

Unix and Unix-like systems

- 1975年推出的Unix版本6在政府、商业公司和大学广泛流行。AT&T提供了Unix的源代码。澳洲新南威尔士大学的John Lions根据这份源代码写出了经典的《莱昂氏UNIX源代码分析》。



深圳大學
Shenzhen University

Unix and Unix-like systems

- 1982年，AT&T发布了Unix System V. 这个新的 Unix商业版本不再包含源代码。
- 加州大学伯克莱分校从1974年开始使用、研究 Unix系统。
 - 1977年，Bill Joy，一个研究生推出了BSD1（Berkeley Software Distribution）。这是Unix V6的一个扩展版本。
 - 80年代伯克莱分校继续开发免费的BSD Unix。BSD对 Unix最重要的贡献之一是TCP/IP。BSD TCP/IP代码还在被包括Windows在内的所有现代操作系统使用。Berkeley Socket API是网络编程的事实上的标准API。



深圳大學
Shenzhen University

Bill Joy

- Bill Joy在伯克莱分校读研期间领导开发了BSD操作系统。除了BSD之外，他引人注目的贡献还包括**vi**、**NFS**和**CShell**。
- 1982年，Joy创建了Sun公司，设计了**Sparc**微处理器，并将之前自己领导开发的BSD继续发展成为**Solaris**操作系统。主导了**JAVA**的开发。



Unix and Unix-like systems

- 1988年，整合了BSD和System V的IEEE POSIX标准推出。
- 1990年，AT&T和Sun公司联合，把4.3BSD，Xenix（微软为微型计算机推出的Unix版本）和SunOS（Bill Joy在BSD基础上开发的Unix版本）结合起来，推出了**Unix System V Release 4**。这是商业上最成功的Unix系统，
- 基于SPARC平台的Release 4，由Sun公司开发，被命名为SunOS5.x，或Solaris 2。
- Release 4发布后不久，AT&T将Unix出售给**Novell**，Novell期望以此来对抗微软的**Windows NT**，但其核心市场遭遇沉重打击。最终Unix代码辗转到了**SCO**。



深圳大學
Shenzhen University

Unix and Unix-like systems

- 1986年，伯克莱分校发布了4.3BSD。到此为止，所有的BSD版本都混合了专属的AT&T Unix代码。因此伯克莱分校的师生开始用自己的代码替换掉AT&T的代码。推出了**386BSD**。**386BSD**的推出很快使得伯克莱分校陷入了版权法律诉讼。
- 这次诉讼1992年正式开始，1994年1月了结。最终1994年6月，伯克莱分校以**BSD**协议发布了不包含AT&T源码的**4.4BSD-Lite**。在此基础上衍生出了**FreeBSD**、**NetBSD**、**OpenBSD**等**BSD**系操作系统。
- 这关键两年的拖延，导致没有法律问题的**Linux**内核获得了极大的支持。**Linus**曾说过，如果那时候**386BSD**可以自由使用的话，他很可能就不会创造**Linux**。



深圳大學
Shenzhen University

Unix and Unix-like systems

- 1983年，RMS创立了GNU计划。这个计划的目标是开发一个完全自由的Unix-like操作系统。到了1990年代早期。该操作系统的大部分模块都齐备了（包括编程序库、编译器、Shell和Window系统）。但核心模块Hurd却难产。
- Linus曾说过，if the GNU kernel had been available at the time (1991), he would not have decided to write his own.



Unix and Unix-like systems

- In 1991 while attending the University of Helsinki, **Torvalds**, curious about the operating systems and **frustrated by the licensing of MINIX** limiting it to educational use only (which prevented any commercial use) began to work on his own operating system which eventually became the **Linux kernel**.
- On 25 August 1991, he announced this system on the newsgroup “comp.os.minix”:
 - Hello everybody out there using minix- I'm doing a **(free) operation system** (just a hobby, won't be big and professional like gnu) for 386(486) AT clones.



Unix and Unix-like systems

- Linux核心基于GPL，遵从POSIX规范。
- 最初的Linux核心仅有10000行代码。2007年的一项研究指出，Debian4.0已经包含两亿八千三百万行代码。现在有超过600个Linux发行版，其中包括超过300个活跃的发行版。
- Linux最初只能运行于x86系统，现在已可用于从个人电脑到超级计算机，甚至包括嵌入式系统在内的各种硬件设备。



深圳大學
Shenzhen University

Linux 内核代码行数达到 2700 万行量级

- phoronix网站统计了Linux内核在进入2020年时的一些源码数据并作了总结，从统计数据来看：
 - Linux内核源码行数总量共有27852148行
 - 大约21074位不同的作者参与内核的开发
 - 2780万行代码分布在66492个文件中
- 在2005 ~ 2019 年期间，Linux 内核代码提交量第一人，每一年都是 Linus Torvalds
- 参与贡献的公司，从域名统计来看，谷歌(将近 10%)、Intel(将近 6%)与Red Hat(5.3%)排在了最前列。



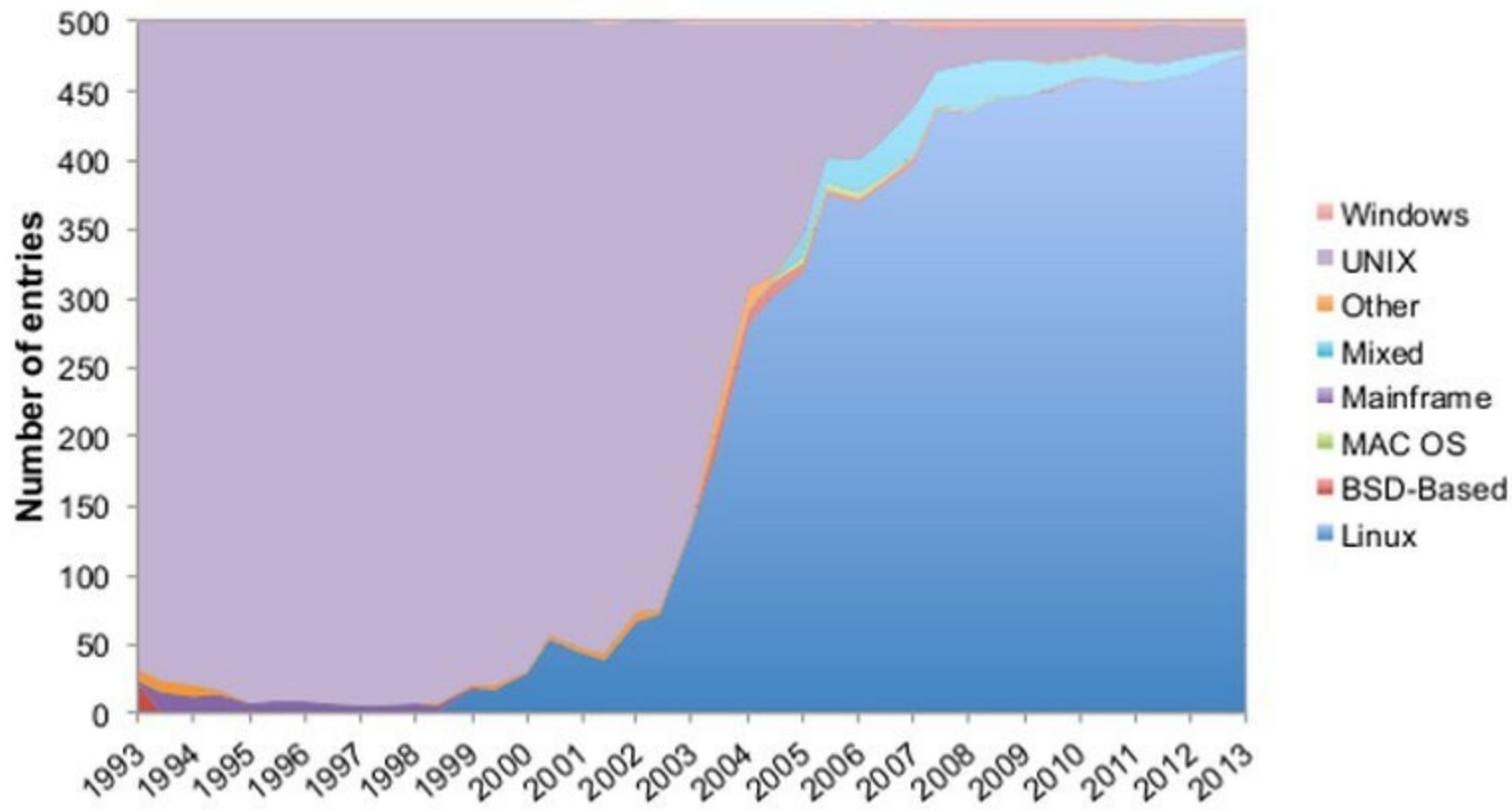
Power of Linux

- As of November 2017, all supercomputers on the 500 list run some variant of Linux.。



深圳大學
Shenzhen University

Power of Linux



Power of Linux

To give you a year wise summary of Linux shares on the top 500 supercomputers:

- In 2012: 94%
- In 2013: 95%
- In 2014: 97%
- In 2015: 97.2%
- In 2016: 99.6%
- In 2017: 99.6%
- In 2018: 100%
- In 2019: 100%
- In 2020: 100%



深圳大學
Shenzhen University

Unix and Unix-like systems

GNU/Linux
The Soft Revolution



Copyright © 2004, Red Hat, Inc. All rights reserved. Red Hat is a registered trademark of Red Hat, Inc. Red Hat logo is a registered trademark of Red Hat, Inc. Red Hat Linux is a trademark of Red Hat, Inc. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders. Red Hat is a registered trademark of Red Hat, Inc. Red Hat logo is a registered trademark of Red Hat, Inc. Red Hat Linux is a trademark of Red Hat, Inc. All other brand names, product names, or trademarks belong to their respective holders.



深圳大學
Shenzhen University

Unix and Unix-like systems

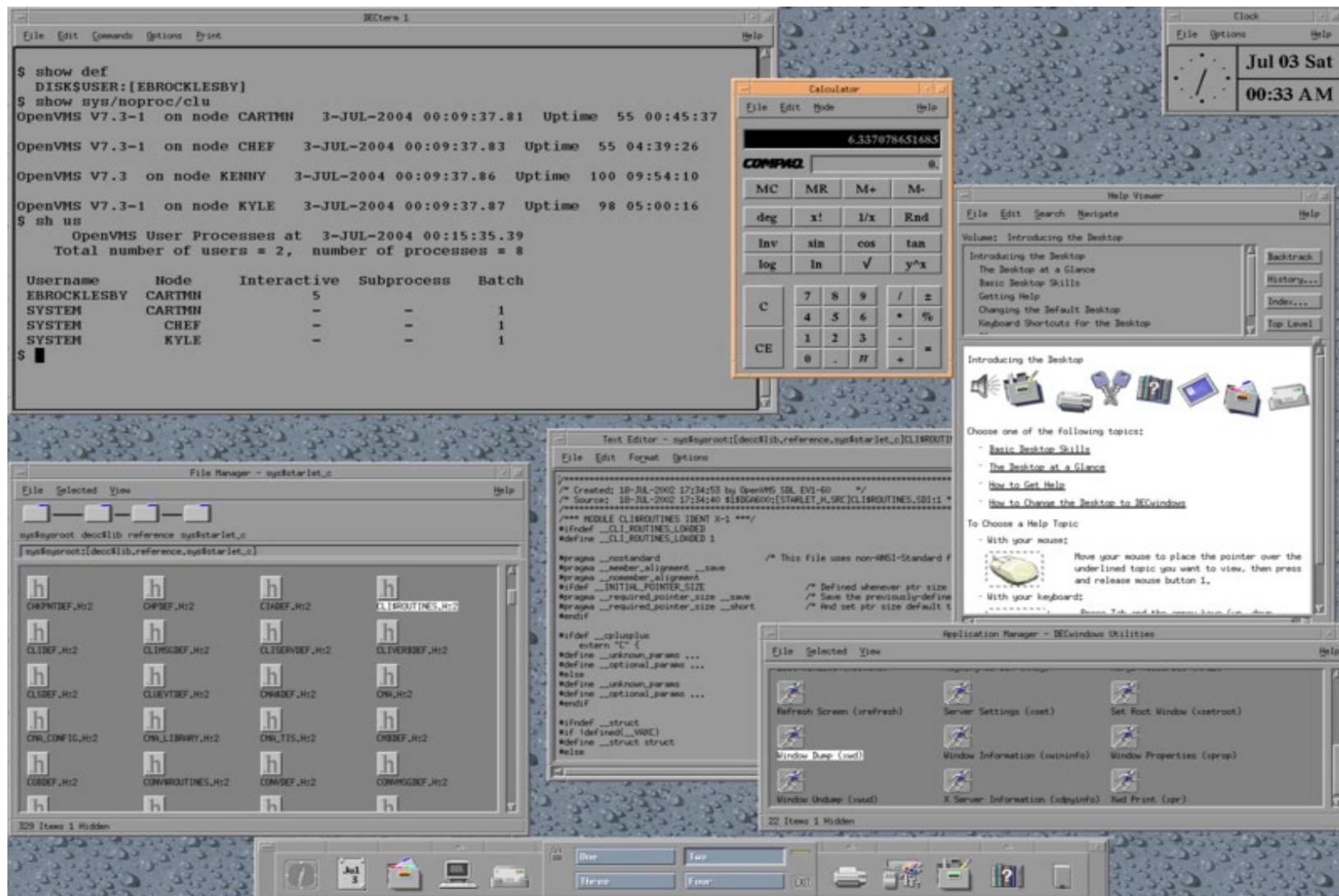
- The dot-com bubble (2001–2003) has led to significant consolidation of versions of Unix. Of the many commercial variants of Unix that were born in the 1980s, only Solaris, HP-UX, and AIX are still doing relatively well in the market. Of these, Solaris has the largest market share.
- In 2005, Sun released OpenSolaris. 2010年，在Oracle接手Solaris后，开源计划终止。
- SCO认为Linux窃用了Unix代码，侵犯了它权益。从02年开始至10年，起诉IBM、Red Hat、Novell等公司，屡败屡战。07年9月，SCO申请了破产保护。

HP-*ux* 11i v3



大學
iversity

Solaris桌面， the old days



大學
University

FreeBSD



- 386BSD patchkit+4.3BSD-Lite+codes from FSF
=> FreeBSD1.0. FreeBSD 12.2 is the latest stable release (2020年10月27日).
- FreeBSD is generally regarded as reliable and robust. It has been characterized as “the unknown giant among free operating systems”.
Yahoo和Hotmail曾经都以FreeBSD作为主服务器。
- Most Linux binaries can be run on FreeBSD, including some proprietary applications distributed only in binary form.



Mac OS

- From apple.com: Mac OS is the most widely used UNIX desktop operating system in the world.
- Certain parts from FreeBSD's and NetBSD's implementation of Unix were incorporated in the core of MAC OS.



深圳大學
Shenzhen University



OpenBSD

- OpenBSD was forked from **NetBSD** in late 1995.
- OpenBSD is widely known for:
 - uncompromising position on software licensing.
 - focus on security and code correctness.
- OpenBSD developers keep replacing GPL licensed tools(such as diff/grep) with **BSD** licensed equivalents.
- **OpenSSH** is developed by OpenBSD project.



深圳大學
Shenzhen University

OpenBSD



- Until June 2002, the OpenBSD website featured the slogan:
 - Five years without a remote hole in the default install!
- Until March 2007, another remote vulnerability was found:
 - One remote hole in the default install, in nearly 6 years!
- Now:
 - Only two remote holes in the default install, in a heck of a long time!



深圳大學
Shenzhen University



NetBSD

- NetBSD was the second open source BSD descendant to be formally released after 386BSD. The current release is 8.0 (17 July 2018).
- 如NetBSD的座右铭：“*Of course it runs NetBSD*”所说的那样，NetBSD具有强大的可移植性。
- As of 2009, NetBSD supports 57 hardware platforms (across 15 different processor architectures). The NetBSD distribution supports more platforms than any single Linux distribution.



深圳大學
Shenzhen University

NetBSD

- NetBSD toaster



- NetBSD用在空间站上



RHEL



redhat.

- Red Hat公司是世界500强，在提供Linux整合服务的同类企业中，是最大规模的一家公司。
- Red Hat Linux 1.0 was released on November 3, 1994. It was the first Linux distribution to use the RPM Package Manager(Linux软件包的事实标准). In 2003, after release 9.0, RHL is discontinued. It has two descendants:
 - Red Hat Enterprise Linux (RHEL) for enterprise environments.
 - Fedora, developed by the community and sponsored by Red Hat, is for home use.



深圳大學
Shenzhen University

RHEL



redhat.

- RHEL面向于包括大型机的商业市场。
- Red Hat公司为RHEL每个版本提供7年的支持。RHEL使用较为保守的发布周期，大约每三个版本的Fedora才会有一个新版本的RHEL发布。最新的版本是RHEL8.3。
- Red Hat **does not make a compiled version of its Enterprise Linux product available for free download**. However, Red Hat has made the entire source code available.



深圳大學
Shenzhen University

Fedora

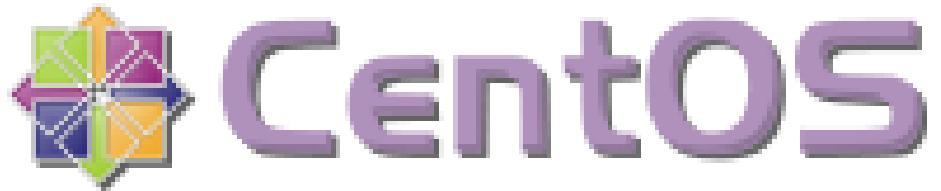


- Fedora由社区组织开发，由Red Hat公司赞助。对于Red Hat公司而言，Fedora是许多新技术的测试平台，被认为可用的技术最终会加入到RHEL中去。最新的版本是Fedora33 (2020年10月27日)。
- Fedora is the upstream source of the commercial RHEL.
- Fedora has a **comparatively short life cycle**. The maintenance period is a very short **13 months** for each version. Fedora大约每六个月发布新版本。



深圳大學
Shenzhen University

CentOS



- CentOS is a community-supported, mainly free software operating system based on RHEL. It exists to provide a free enterprise class computing platform and **strives to maintain 100% binary compatibility** with RHEL.
- CentOS stands for Community ENTerprise Operating System.
- CentOS developers use Red Hat's source code to create a final product very similar to Red Hat Enterprise Linux. **Red Hat's branding and logos are changed.**



深圳大學
Shenzhen University



Suse Linux

- SUSE Linux is of German origin and mainly developed in Europe. The first version appeared in early 1994.
- Novell bought SUSE in 2003.
- SUSE Linux is available under two major branches:
 - **openSUSE** is a free, community-oriented distribution.
 - **SUSE Linux Enterprise** is Novell's open-source solution for major enterprise,



深圳大學
Shenzhen University



debian

Debian

- Debian GNU/Linux is a popular and influential GNU/Linux distribution. It is developed by over 1000 volunteers from around the world and **supported by donations**.
- Debian was first announced on August 1993. The latest stable release is 10.8 (Buster) (2021年2月6日).
- Debian can be used as a **desktop** as well as **server** operating system. **It focuses on stability and security.**
- APT软件管理系统，用于管理deb包，是Linux软件管理系统的先驱。
- 三个分支：Stable, Unstable和Testing.



深圳大學
Shenzhen University

Ubuntu

ubuntu 

- Ubuntu is based on Debian.
- Ubuntu ⇔ "humanity towards others"
- 每6个月一个新版本，提供18个月支持。每两年一个LTS(Long Term Support)版本，LTS版本提供五年支持。
- 最新版Ubuntu20.10，最新的LTS版是20.04。



深圳大學
Shenzhen University

Ubuntu



- Ubuntu is sponsored by the UK-based company Canonical Ltd., owned by South African entrepreneur [Mark Shuttleworth](#) (2005, initial funding of US\$10 million). Canonical creates revenue by [selling technical support](#) and from creating several services tied to Ubuntu.



Mark, Debian早期开发者之一，1999年出售自己的公司赚了5亿美元。现从事风险投资。2002年花了2000万美元成为世界第二个平民宇航员。

学

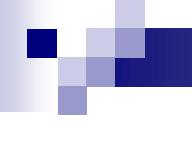


Shenzhen University

其他Linux

- Arch 极简主义，采用滚动发行。
- Gentoo 每一部分都可以在最终用户的系统上重新编译建造。
 - Chromium OS / Google Chrome OS
- LFS (Linux From Scratch)
 - is a type of a **Linux installation** and the name of a **book** written by Gerard Beekmans, **The book gives readers instructions** on how to build a Linux system from source.





Platform Version	Share
Windows 10	56.08%
Windows 7	25.59%
Mac OS X 10.15	4.15%
Windows 8.1	3.28%
Mac OS X 10.14	2.62%
Ubuntu	1.89%
Mac OS X 10.13	1.52%
Windows XP	1.32%
Linux	0.97%
Mac OS X 10.12	0.57%

Image Courtesy: NetMarketShare

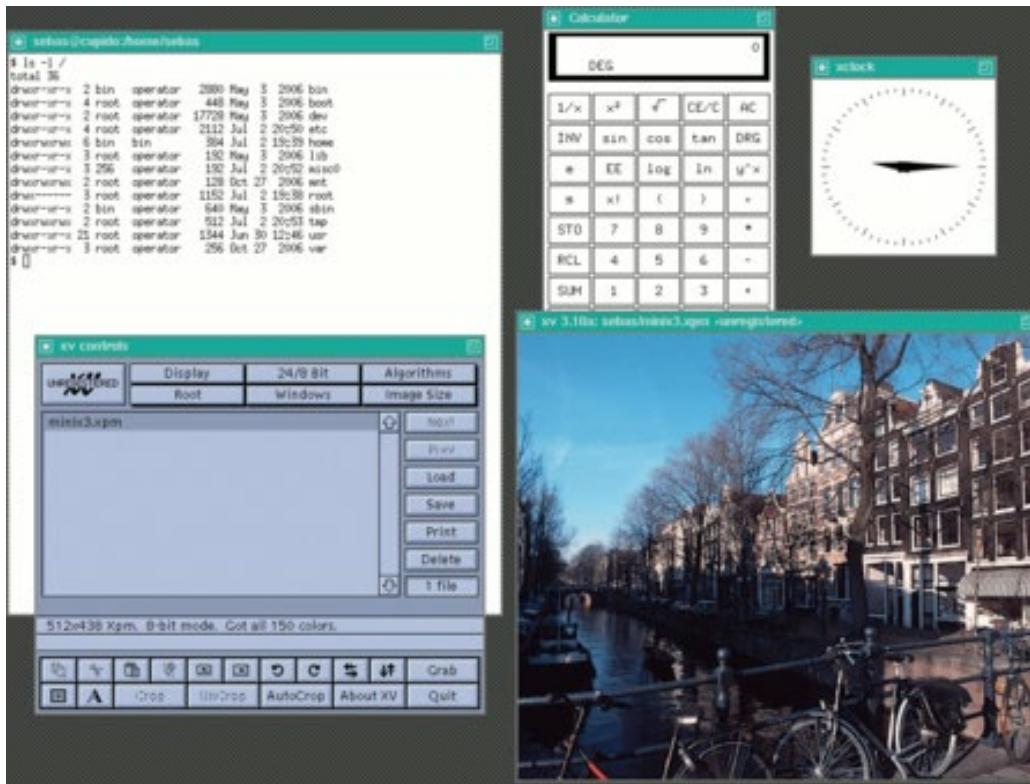


POSITION	2020	2019
1	MX Linux 基于Debian	MX Linux
2	Manjaro 基于Arch	Manjaro
3	Linux Mint 基于Ubuntu	Linux Mint
4	Ubuntu	Debian
5	Debian	Ubuntu
6	Elementary OS 基于Ubuntu	Elementary OS
7	Solus 独立, 桌面	Solus
8	Zorin OS 基于Ubuntu	Fedora
9	Fedora	Zorin OS
10	Deepin 基于Debian, 中国	Deepin



MINIX

- 由于版权的问题，UNIX的源码不再适用于教学，为此1987年著名的荷兰计算机科学家Andrew Tanenbaum专门写了个简化的类UNIX系统MINIX（mini-UNIX的意思）来给入门者学习。最新版：MINIX3。



MINIX 3

- 所有2015年之后发布的英特尔芯片都在内部运行着MINIX 3，作为Intel管理引擎(Intel Management Engine)的组件。
- MINIX 3 is now considered **the most widely used OS on Intel processors**, with more installations than Microsoft Windows, GNU/Linux, or macOS.
- ME是什么？——自主运行的子系统，在操作系统开机启动时执行一些任务。
 - 2017年的远程特权漏洞——“史诗级的 CPU 漏洞”。



操作系统引论



操作系统的 目标和作用

一、操作系统的 目标

■ 方便性

配置OS后可使计算机更容易使用（不需要手工输入0,1码）

■ 有效性

有效控制和管理计算机各种软硬件资源，提高资源的利用率

■ 可扩充性

便于扩充新功能

■ 开放性

不同机型可运行相同的程序



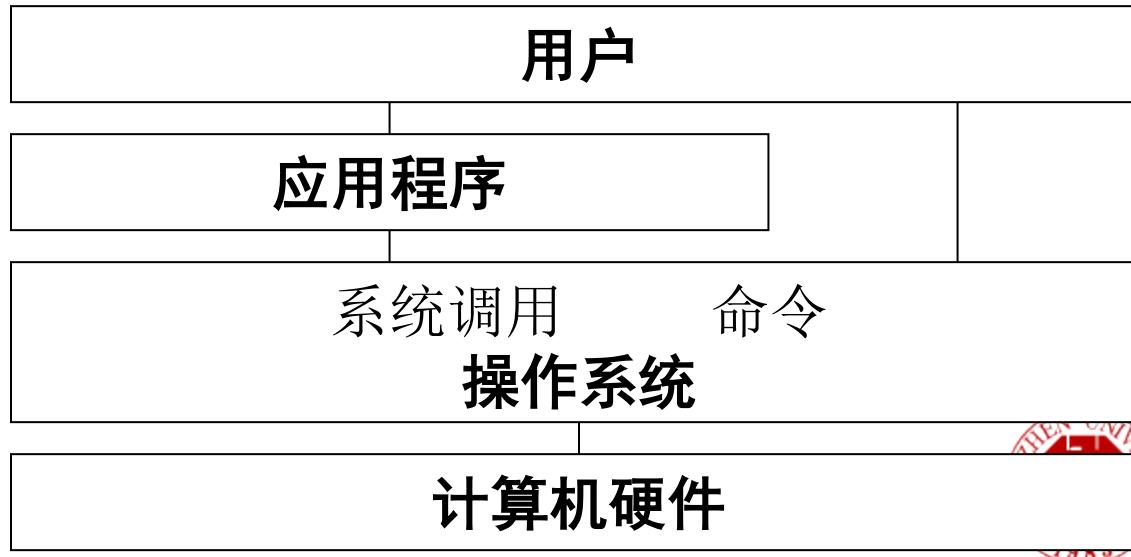
深圳大学
Shenzhen University

操作系统的目 标和作用

二、操作系统的作 用

■ 从用户的角度看：

OS是用户与计算机硬件系统之间的接口（是
计算机硬件上的第一层软件）

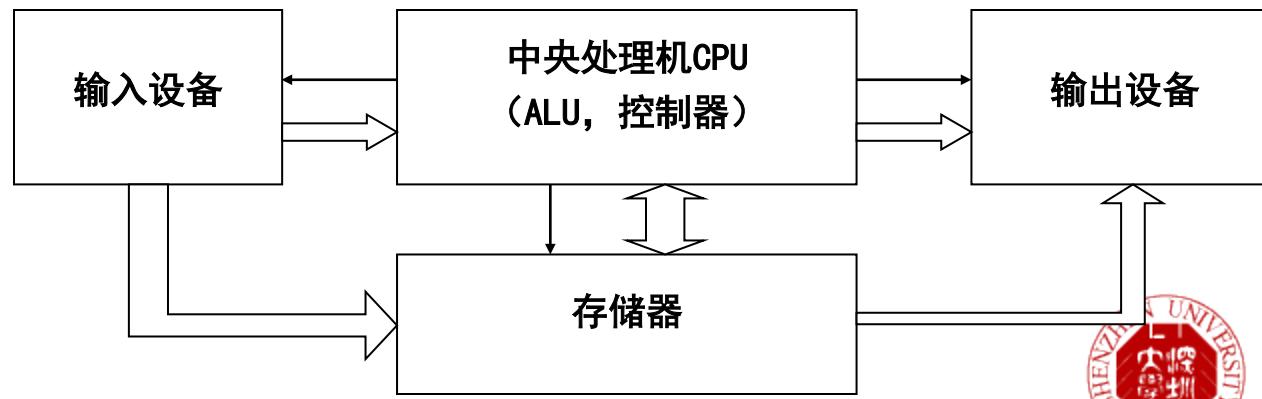


操作系统的目 标和作用

二、操作系统的作 用

- 从计算机资源的角度看：

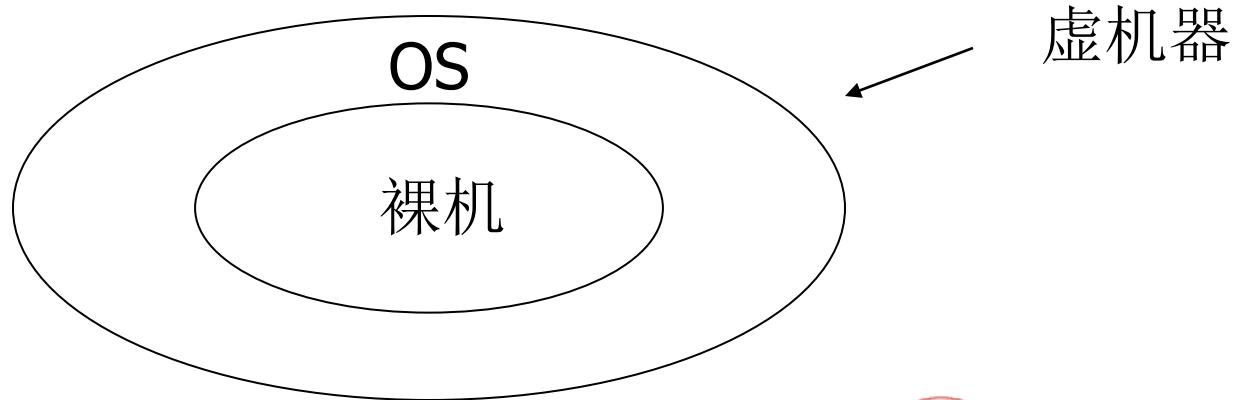
OS是计算机系统资源（包括软硬件资源，处理器、存储器、I/O设备、文件等）的管理者



操作系统的目 标和作用

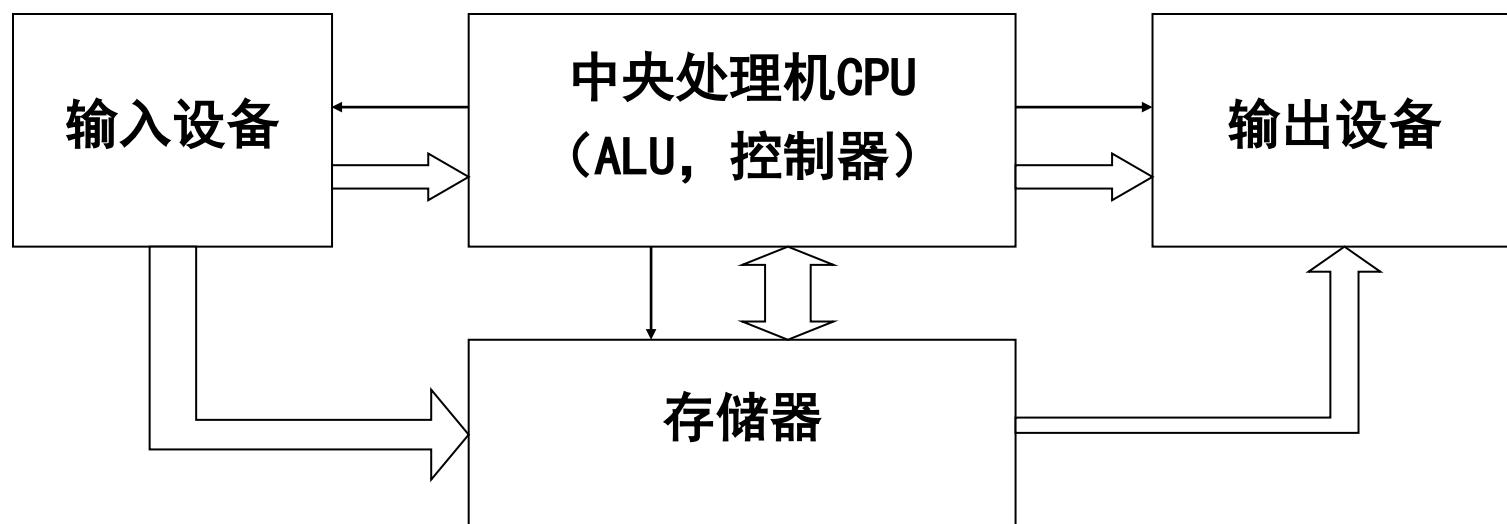
- 从功能扩充的角度看：

增加了OS的计算机，成为功能更强、使用更方便的扩充机器或虚机器



操作系统的發展過程

一、人工操作方式

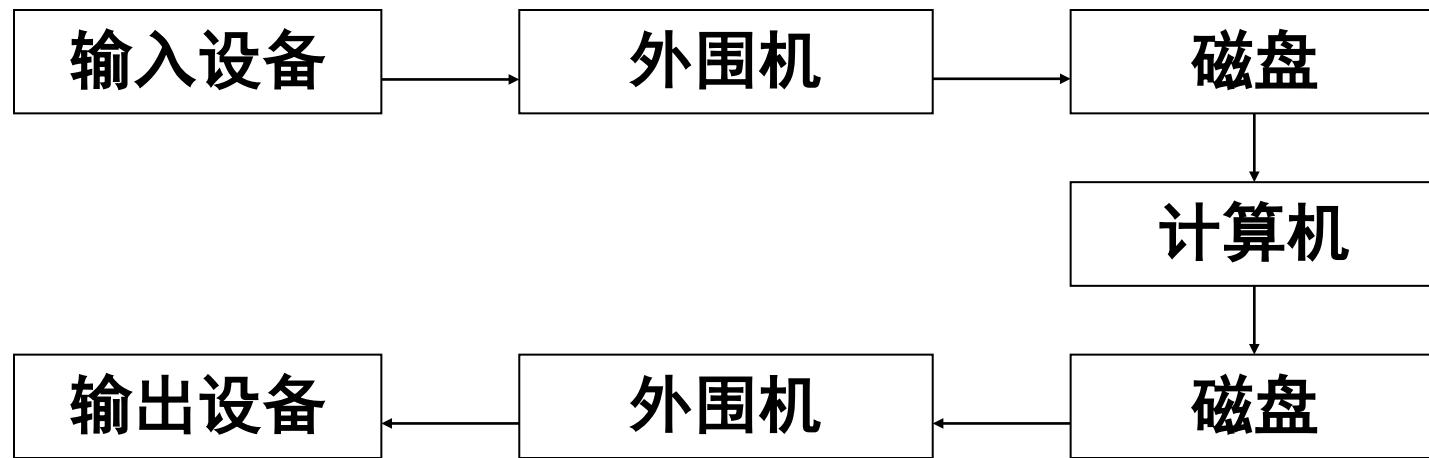


- 操作不方便，操作人员必须有很专业的计算机知识
- 效率低
- 一个用户独占所有计算机资源



操作系统的發展過程

二、脫機輸入輸出方式



- 相对人工操作方式，提高了输入 / 输出效率
- 效率较低
- 一个用户仍独占所有计算机资源



操作系统的发展过程

三、单道批处理系统



- 需要监督程序（Monitor）
- 多个作业顺序轮流使用计算机（共享）
- 计算机的控制权在监督程序与作业之间交替使用

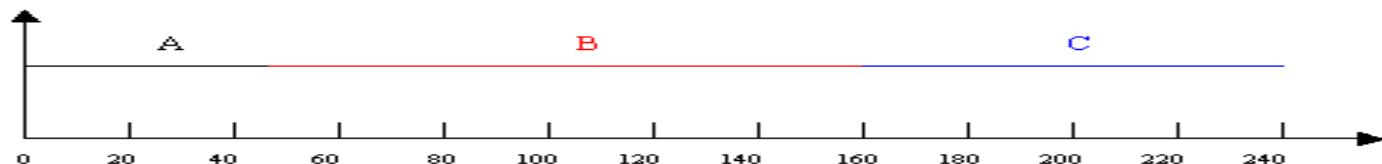


深圳大学
Shenzhen University

操作系统的发展过程

三、单道批处理系统(举例)：

- 现有三道作业，第一道作业需要输入10S，运行20S，输出20S；第二道作业需要输入20S，运行20S，输出30S，然后再运行30，输出10S；第三道作业需要输入20S，运行30S，输出30S



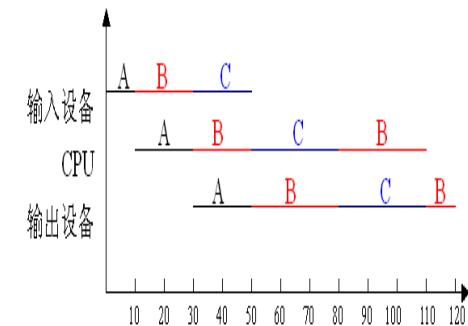
- 共需要时 $(10+20+20)+(20+20+30+30+10)+(20+30+30)=240S$
- CPU利用率： $(20+20+30+30)/240=41.7\%$
- 输入设备利用率： $(10+20+20)/240=20.8\%$
- 输出设备利用率： $(20+30+10+30)/240=37.5\%$



操作系统的发展过程

四、多道批处理系统

- 计算机中同时有几道作业（程序）在运行，提高了计算机资源的使用效率
- 宏观上，多个作业并行（并发）
某一作业在输入、另一作业在CPU中运行、可能还有一个作业正在输出
- 从微观上，多个作业串行
对一个具体资源（特别是CPU）来说，
每个程序轮流使用

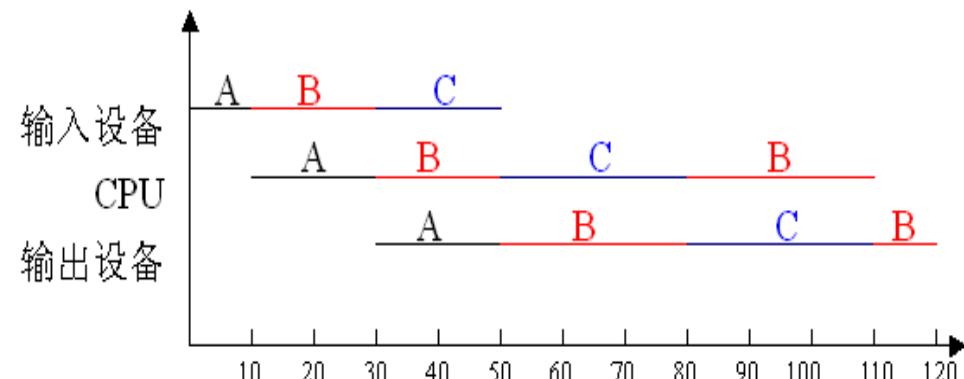


深圳大学
Shenzhen University

操作系统的发展过程

四、多道批处理系统(举例)

- 现有三道作业，第一道作业需要输入10S，运行20S，输出20S；第二道作业需要输入20S，运行20S，输出30S，然后再运行30，输出10S；第三道作业需要输入20S，运行30S，输出30S



- 共需要时 $(10+20+20)+(30)+(30+10)=120\text{S}$
- CPU利用率： $(20+20+30+30)/120=83.4\%$
- 输入设备利用率： $(10+20+20)/120=41.6\%$
- 输出设备利用率： $(20+30+10+30)/120=75\%$



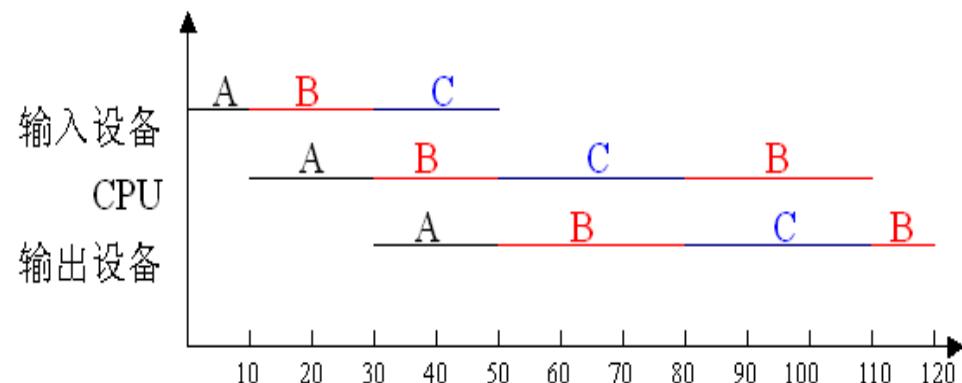
深圳大学
Shenzhen University

操作系统的發展過程

四、多道批處理系統

特性

- 多道性
- 无序性
- 調度性 (p8)



操作系统的发展过程

五、分时系统

- 计算机内存中同时有多个用户程序
- 每个用户程序运行一小段时间（时间片，如 0.1 秒），然后停止该程序运行，由系统再调用下一个用户程序运行
- 每个用户程序在不长的时间内，都能执行一次



深圳大學
Shenzhen University

操作系统的發展過程

五、分時系統

特性 (p9)

- 多路性：系統中有多个用户程序同时运行
- 独立性：每个用户(程序)独立操作，互不干扰
- 及时性：用户的请求能在较短(秒级或以下)时间内获得响应
- 交互性：用户可以同系統进行人机对话
- 分時系統的主要目的提高資源的使用 **方便性**



操作系统的发展过程

六、实时系统

- 要求计算机系统及时响应随机发生的外部事件，并以足够快的速度完成对事件的处理
- 实时控制：工业生产的控制，信息采集的控制等（中断）
- 实时信息处理：及时信息检索或处理



深圳大學
Shenzhen University

操作系统的基本特征（1.3节）

四、操作系统的定义（p8）

- 操作系统是一组控制和管理计算机硬件和软件资源、合理地对各类作业进行调度（有效性），以及方便用户（方便性）的程序的集合



操作系统的基本特征

一、操作系统的特征

- **并发性：**多道用户程序可在同一时间间隔中运行
- **共享性：**系统资源可供内存中多个并发的进程共同使用（包括互斥共享和同时访问）
- **虚拟性：**系统物理资源可虚拟为多个逻辑资源
- **异步性：**内存中多个并发的进程以异步方式运行
(p16)



深圳大學
Shenzhen University

操作系统的功能 (1.4节)

操作系统的功能主要包括：

- 处理机管理
- 存储器管理
- 设备管理
- 文件管理
- 用户接口



操作系统的功能

一、处理机管理功能

1、进程控制

- 创建：分配资源
- 运行：进程状态转换
- 撤消：回收资源

2、进程同步

- 进程互斥：临界资源占用
- 进程同步：多进程按顺序协调完成同一任务



深圳大學
Shenzhen University

操作系统的功能

二、存储器管理功能

- 1、内存分配：为每个用户程序分配内存空间
- 2、内存保护：用户程序只能访问自己程序的内存空间，不能越界（到其它用户程序或系统程序空间）
- 3、地址映射：将目标程序的地址映射成内存的“物理地址”



操作系统的功能

二、存储器管理功能

4、内存扩充(虚拟存储器)

- 采用虚拟存储技术从逻辑上扩充内存空间，使大于实际内存空间的程序同样可以得以运行
- 虚拟存储技术主要采用请求调入和置换功能实现内存扩充目标



深圳大学
Shenzhen University

操作系统的功能

三、设备管理功能

- 1、缓冲管理：为设备分配缓冲区并进行管理
- 2、设备分配：为用户I/O请求分配相应的设备
- 3、设备处理：实现CPU和设备控制器之间的通信
- 4、设备独立性：使用户的程序与具体物理设备无关
- 5、虚拟设备：将一台物理设备虚拟为多台逻辑设备，供多个用户共享



深圳大学
Shenzhen University

操作系统的功能

四、文件管理功能

1、文件存储空间管理

- 设置相应的数据存储结构（磁道、扇区等）
- 对存储空间进行分配和回收



操作系统的功能

四、文件管理功能

2、文件系统

■ 目录管理

对每个存在外存上的文件建立一个目录项，主要包括文件名、属性、在磁盘上的位置等信息

■ 文件的读、写管理和保护

从外存上读、写文件数据

保证文件的合法使用



操作系统的功能

五、用户接口

- 1、命令接口：通过命令字，用户可以直接调用操作系统完成相应功能，如dir命令等
- 2、程序接口：用户程序利用程序接口（即系统调用或系统函数）调用操作系统完成相应功能，如Windows中的API函数（文件处理、设备管理、信息维护（如MessageBox(...))))
- 3、图形接口：用户利用鼠标或通过菜单和对话框，调用OS完成相应功能



深圳大学
Shenzhen University

操作系统的结构设计（1.5节）

■ 传统的操作系统结构

- **无结构操作系统**: 是为数众多的一组过程的集合，各个过程之间可以相互调用，在操作系统内部不存在任何结构。
- **模块化OS结构**: 将OS按其功能划分为若干个具有一定独立性的模块。每个模块具有某方面的管理功能。如进程管理模块、存储器管理模块等。
- **分层式OS结构**: 每一层都仅适用其底层所提供的功能和服务，这样可使系统的调试和验证都变得容易。



微内核OS结构

- 微内核技术：精心设计的，能实现现代OS核心功能的小型内核，常驻内存。
- 通常采用**客户/服务器**模式。因此OS的大部分功能和服务，都是由若干服务器来提供的，如文件服务器、作业服务器和网络服务器等。



深圳大學
Shenzhen University