

第一章 绪论

翁楚良

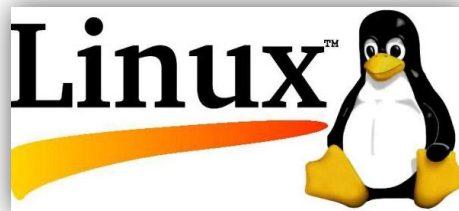
<https://chuliangweng.github.io>

2023 春 ECNU

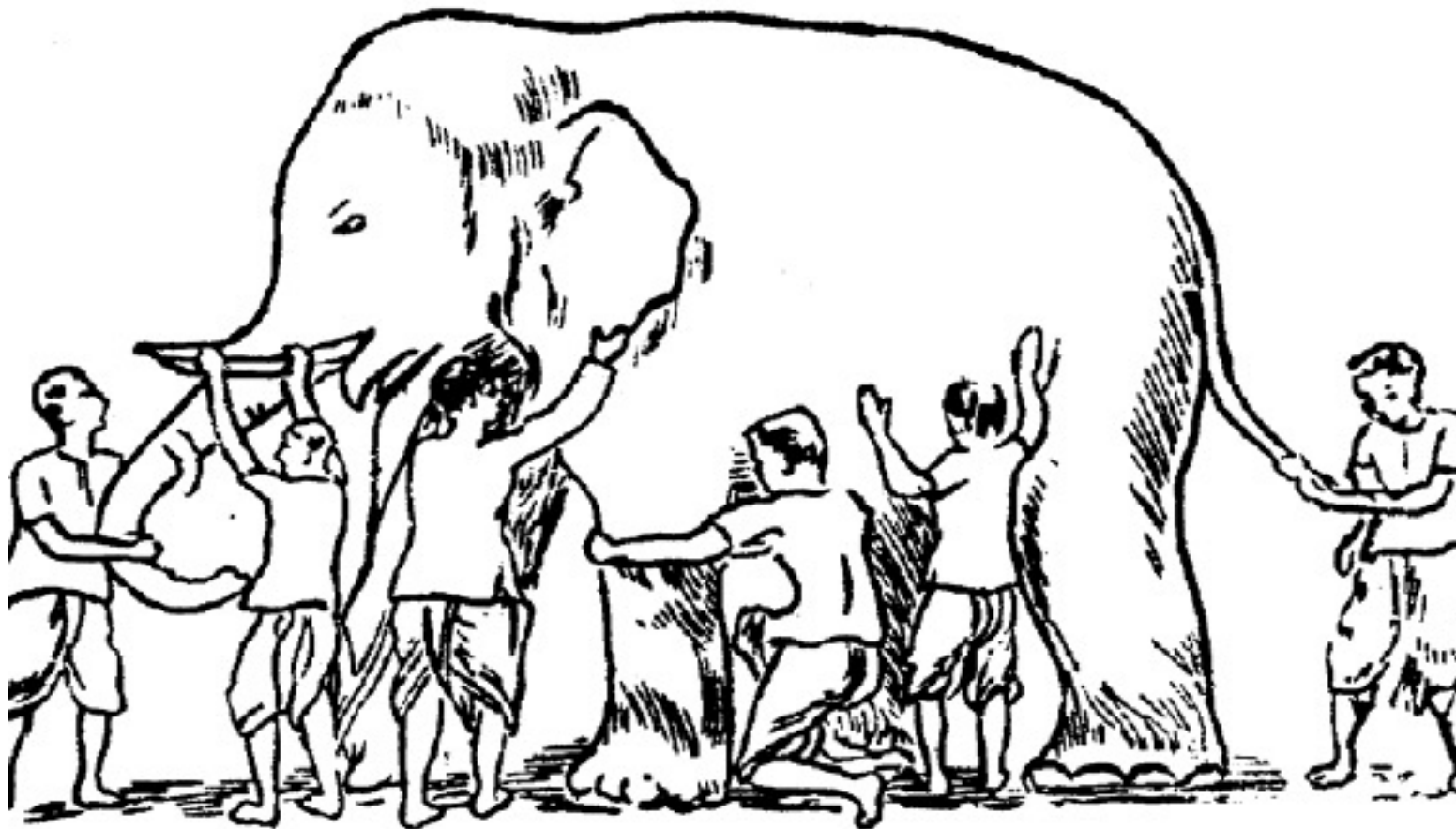
课程表

学年学期: 2022-2023学年2学期 切换学期							
节次/周次	星期一	星期二	星期三	星期四	星期五	星期六	星期日
第一节 8:00 - 8:45							
第二节 8:50 - 9:35							
第三节 9:50 - 10:35							
第四节 10:40 - 11:25							
第五节 11:30 - 12:15							
第六节 13:00 - 13:45				操作系统 (1-18,中北三馆教学楼 201,【理论课占用】)			
第七节 13:50 - 14:35							
第八节 14:50 - 15:35		操作系统 (1-18,教书院230,【理 论课占用】)					
第九节 15:40 - 16:25							
第十节 16:30 - 17:15							
第十一节 18:00 - 18:45							
第十二节 18:50 - 19:35							
第十三节 19:40 - 20:25							
第十四节 20:30 - 21:15							

操作系统???



操作系统???



课程主要内容简介

操作系统的功能

- 管理系统软硬件资源
- 扩展计算机的功能
- 向用户提供服务

课程主要内容简介

操作系统的功能

- 管理系统软硬件资源
- 扩展计算机的功能
- 向用户提供服务

操作系统原理

- 进程管理
- I/O系统
- 存储管理
- 文件系统

课程主要内容简介

操作系统的功能

- 管理系统软硬件资源
- 扩展计算机的功能
- 向用户提供服务

操作系统原理

- 进程管理
- I/O系统
- 存储管理
- 文件系统

操作系统课程设计

- 以Minix 3为基础
- 进行理论实践

课程资料

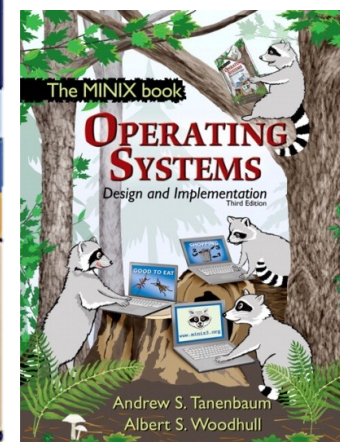
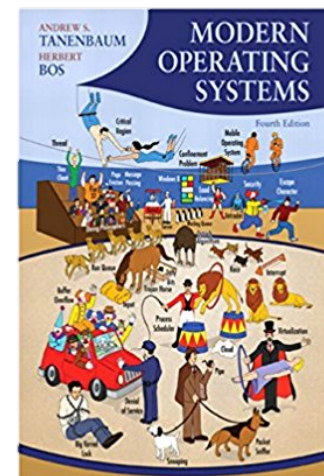
■ 教材

Andrew S. Tanenbaum, Herbert Bos. 现代操作系统(第四版), 机械工业出版社(2017)

Andrew S Tanenbaum, Albert S Woodhull. 操作系统设计与实现(第三版), 电子工业出版社(2015)

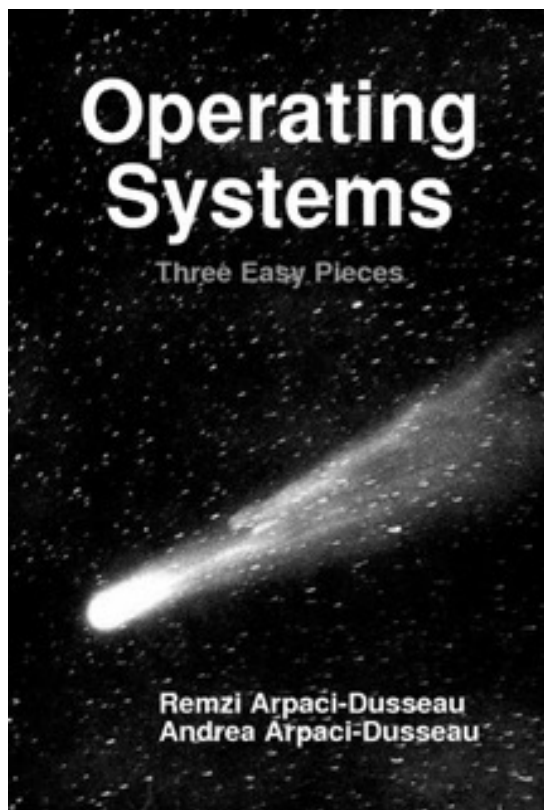
■ Minix (Version 3.x)

<http://www.minix3.org>



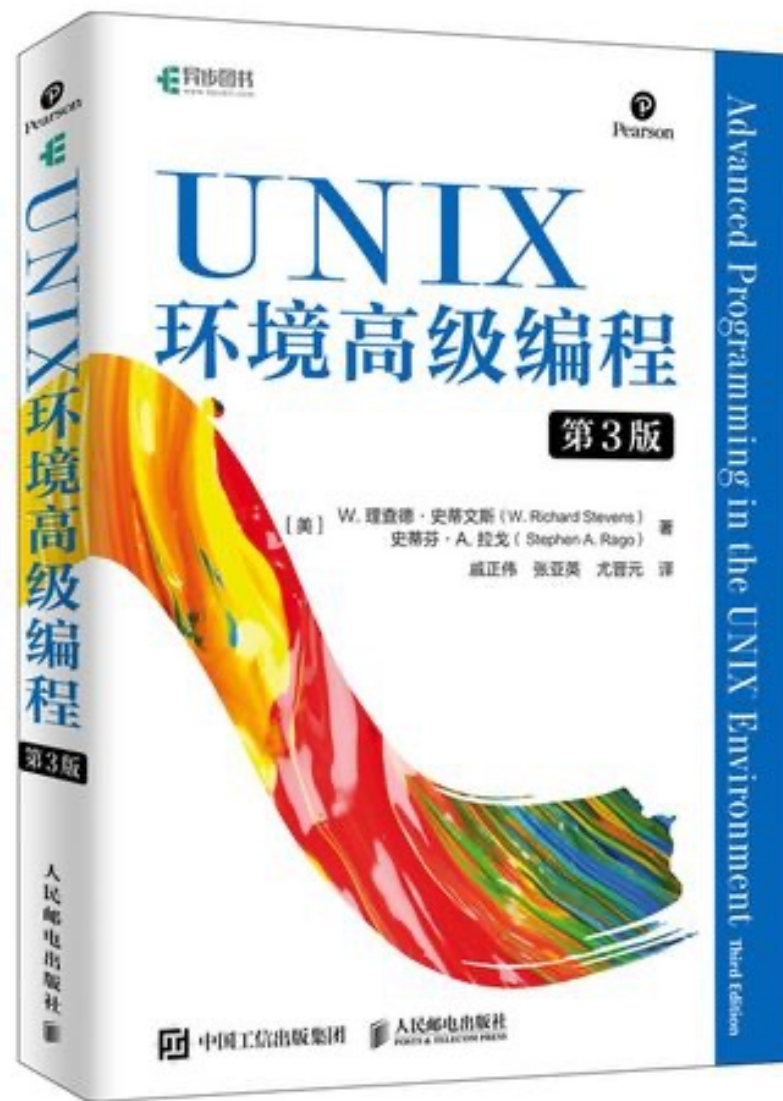
参考资料(续)

■ <http://pages.cs.wisc.edu/~remzi/OSTEP/>

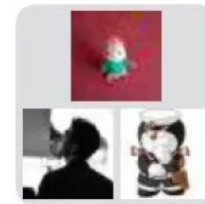


Intro	Virtualization		Concurrency	Persistence	Security
Preface	3 <i>Dialogue</i>	12 <i>Dialogue</i>	25 <i>Dialogue</i>	35 <i>Dialogue</i>	52 <i>Dialogue</i>
TOC	4 Processes	13 Address Spaces <i>code</i>	26 Concurrency and Threads <i>code</i>	36 I/O Devices	53 <i>Intro Security</i>
1 <i>Dialogue</i>	5 Process API <i>code</i>	14 Memory API	27 Thread API <i>code</i>	37 Hard Disk Drives	54 <i>Authentication</i>
2 Introduction <i>code</i>	6 Direct Execution	15 Address Translation	28 Locks <i>code</i>	38 Redundant Disk Arrays (RAID)	55 <i>Access Control</i>
	7 CPU Scheduling	16 Segmentation	29 Locked Data Structures	39 Files and Directories	56 <i>Cryptography</i>
	8 Multi-level Feedback	17 Free Space Management	30 Condition Variables <i>code</i>	40 File System Implementation	57 <i>Distributed</i>
	9 Lottery Scheduling <i>code</i>	18 Introduction to Paging	31 Semaphores <i>code</i>	41 Fast File System (FFS)	
	10 Multi-CPU Scheduling	19 Translation Lookaside Buffers	32 Concurrency Bugs	42 FSCK and Journaling	Appendices
	11 <i>Summary</i>	20 Advanced Page Tables	33 Event-based Concurrency	43 Log-structured File System (LFS)	<i>Dialogue</i>
		21 Swapping: Mechanisms	34 <i>Summary</i>	44 Flash-based SSDs	Virtual Machines
		22 Swapping: Policies		45 Data Integrity and Protection	<i>Dialogue</i>
		23 Complete VM Systems		46 <i>Summary</i>	<i>Monitors</i>
		24 <i>Summary</i>		47 <i>Dialogue</i>	<i>Dialogue</i>
				48 Distributed Systems	Lab Tutorial
				49 Network File System (NFS)	Systems Labs
				50 Andrew File System (AFS)	xv6 Labs
				51 <i>Summary</i>	

参考资料(续)



助教安排



群聊: 2023 春-操作系统

■ 课程助教

□ 彭小双、郑学森

■ 课程微信群

- 扫上面二维码加入课程微信群
- 学号 + 姓名



该二维码7天内(3月6日前)有效, 重新进入将更新

助教安排

■ 课程助教

□ 彭小双、郑学森

群聊: 2023 春-操作系统



■ 课程微信群

- 扫上面二维码加入课程微信群
- 学号 + 姓名

■ 教师答疑

- 每双周周三中午12:00
- 方式：课程微信群
- 有需要的同学可参加

课程资料

■ 课程ftp

- 资料下载ftp(中英文教材及参考资料、定期发布的课程设计说明)
 - <ftp://os2022:os2022@58.198.177.40>
- 作业上传ftp(完成的作业、完成的课程设计代码及说明)
 - <ftp://projectsubmit:os2022@58.198.177.40>

课程考核

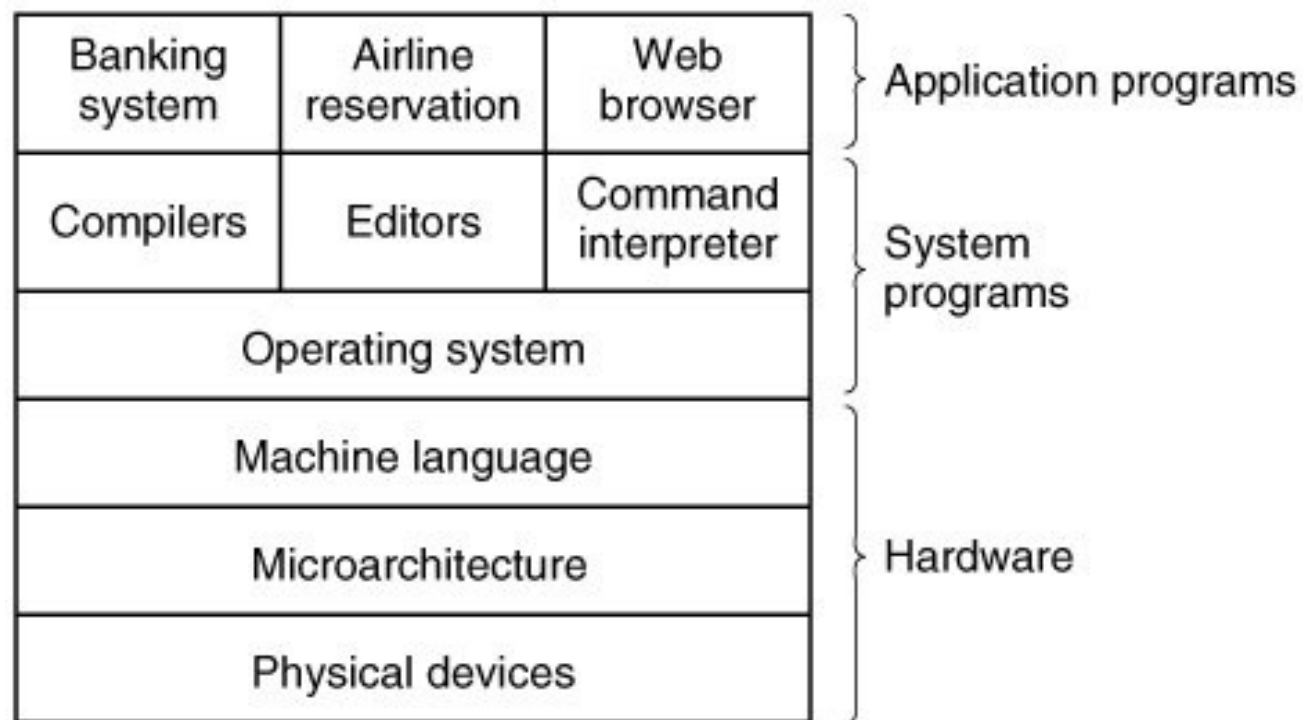
■ 考核方案

- 平时成绩 30%
 - 课程设计(4个)
- 期中考试成绩 20%
 - 含平时考勤
- 期末考试成绩 50%

第一章绪论 提纲

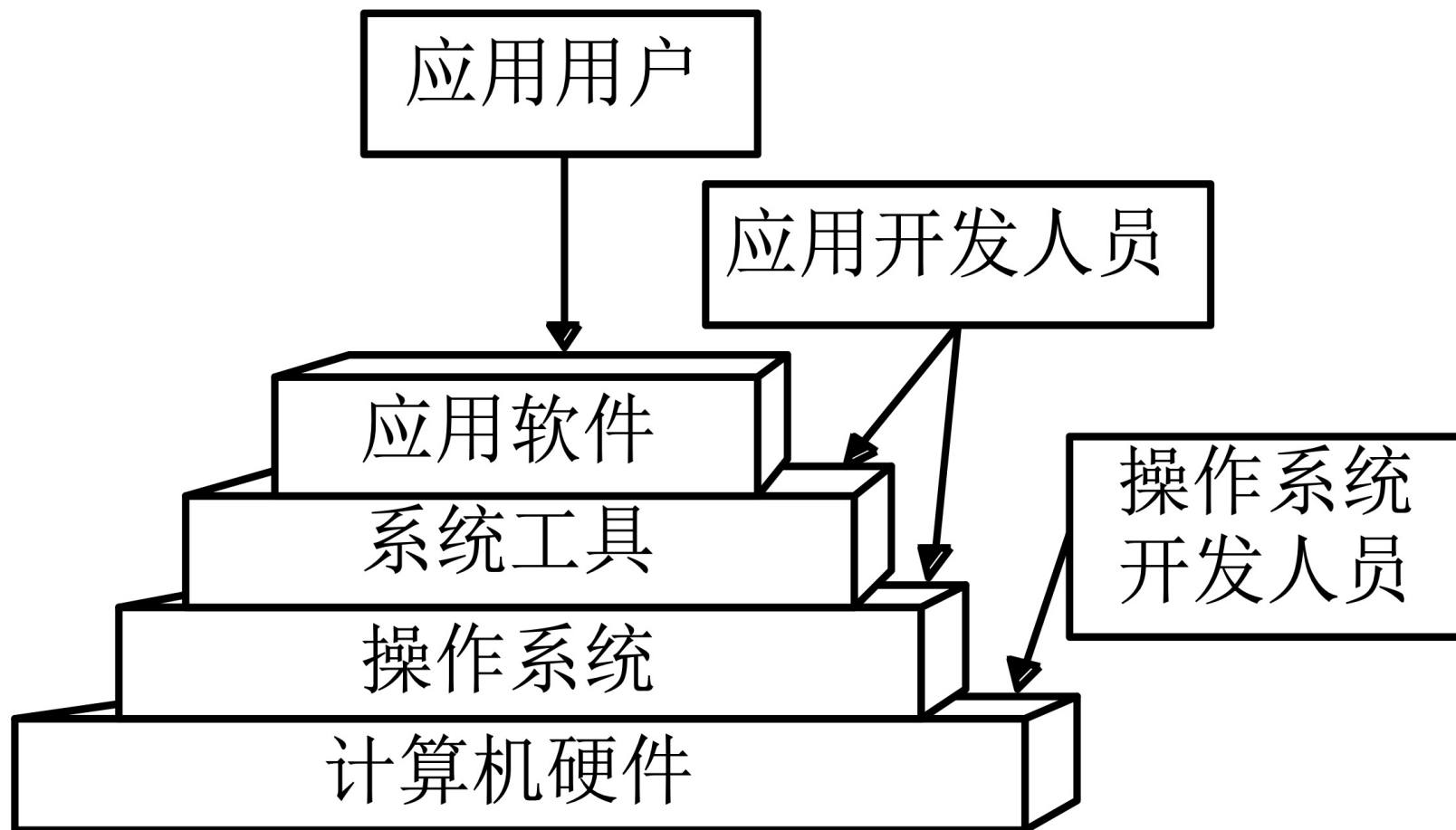
- 1.1 什么是操作系统
- 1.2 操作系统的发展历史
- 1.3 操作系统基本概念
- 1.4 操作系统系统调用
- 1.5 操作系统组织结构
- 1.6 常用操作系统简介

实例



一个计算机系统示例

操作系统在计算机系统中的地位



操作系统目标

- 有效性（系统管理人员的观点）
 - 管理和分配硬件、软件资源，合理地组织计算机的工作流程

操作系统目标

- 有效性（系统管理人员的观点）
 - 管理和分配硬件、软件资源，合理地组织计算机的工作流程
- 方便性（用户的观点）
 - 提供良好的、一致的用户接口，弥补硬件系统的类型和数量差别

操作系统目标

- 有效性（系统管理人员的观点）
 - 管理和分配硬件、软件资源，合理地组织计算机的工作流程
- 方便性（用户的观点）
 - 提供良好的、一致的用户接口，弥补硬件系统的类型和数量差别
- 可扩充性（开放的观点）
 - 硬件的类型和规模、操作系统本身的功能和管理策略、多个系统之间的资源共享和互操作

OS是计算机资源管理器

- 管理对象

- CPU、存储器、外部设备、信息（数据和软件）

- 管理内容

- 资源的当前状态（数量和使用情况）、资源的分配、回收和访问操作，相应管理策略（包括用户权限）

OS是扩展机

- 在裸机上添加：设备管理、文件管理、存储管理（针对内存和外存）、处理器管理（针对CPU）
- 屏蔽异构的计算机硬件，提供统一的抽象接口
 - 如采用的NEC PD765控制器芯片（或功能等价的芯片）来进行软盘I/O操作
 - PD765有16条命令，它通过向一个设备寄存器装入特定的数据来执行这些命令，命令数据长度从1到9字节不等，其中包括：读写数据、移动磁头臂、格式化磁道、初始化、检测磁盘状态、复位、校准控制器及设备

OS是用户使用系统的接口

- 系统命令

- 命令行、菜单式、命令脚本式、图形用户接口GUI

- 系统调用

- 形式上类似于过程调用，在应用编程中使用

操作系统举例

■ MS OS

- MS DOS, MS Windows 3.x, Windows 95, Windows NT, Windows XP, Windows Vista, Windows 7, Windows 8, Windows 10, Windows 11

■ 类UNIX

- BSD, SRV4, Mac OS X, SCO UNIX, AIX, Solaris, Minix , Linux, Android

■ 实时OS

- VxWorks, pSoS, Nucleus, FreeRTOS



第一章绪论 提纲

- 1.1 什么是操作系统
- 1.2 操作系统的发展历史
- 1.3 操作系统基本概念
- 1.4 操作系统系统调用
- 1.5 操作系统组织结构
- 1.6 常用操作系统简介

需求推动发展

■ 器件的发展

- CPU处理能力、内存容量和速度、内外存融合...

■ 提高资源的利用率和系统性能

- 多道程序、分时系统、进程、线程、协程...
- 虚拟化、容器、微服务、无服务...

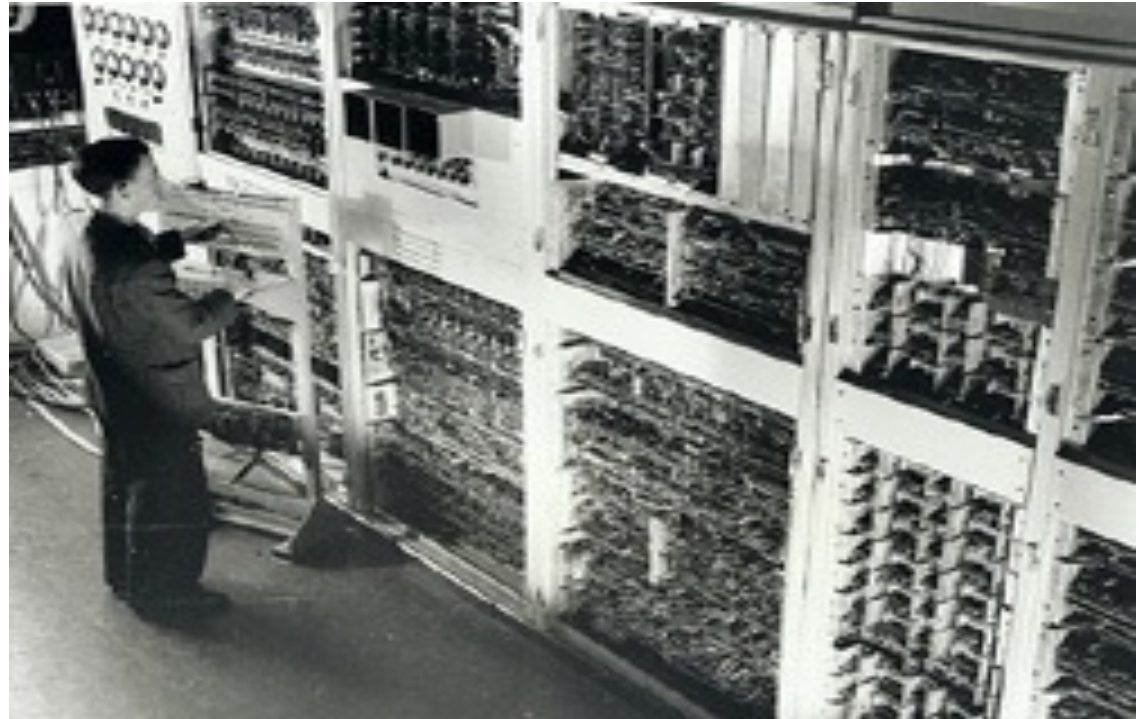
■ 方便用户

- 文本终端、图形界面，网络服务，手写和语音...

电子管时代 (1945-1955)

工作方式

- ❑ 用户既是程序员，又是操作员，是计算机专业人员
- ❑ 编程语言为机器语言
- ❑ 输入输出为纸带或卡片



计算机的工作特点

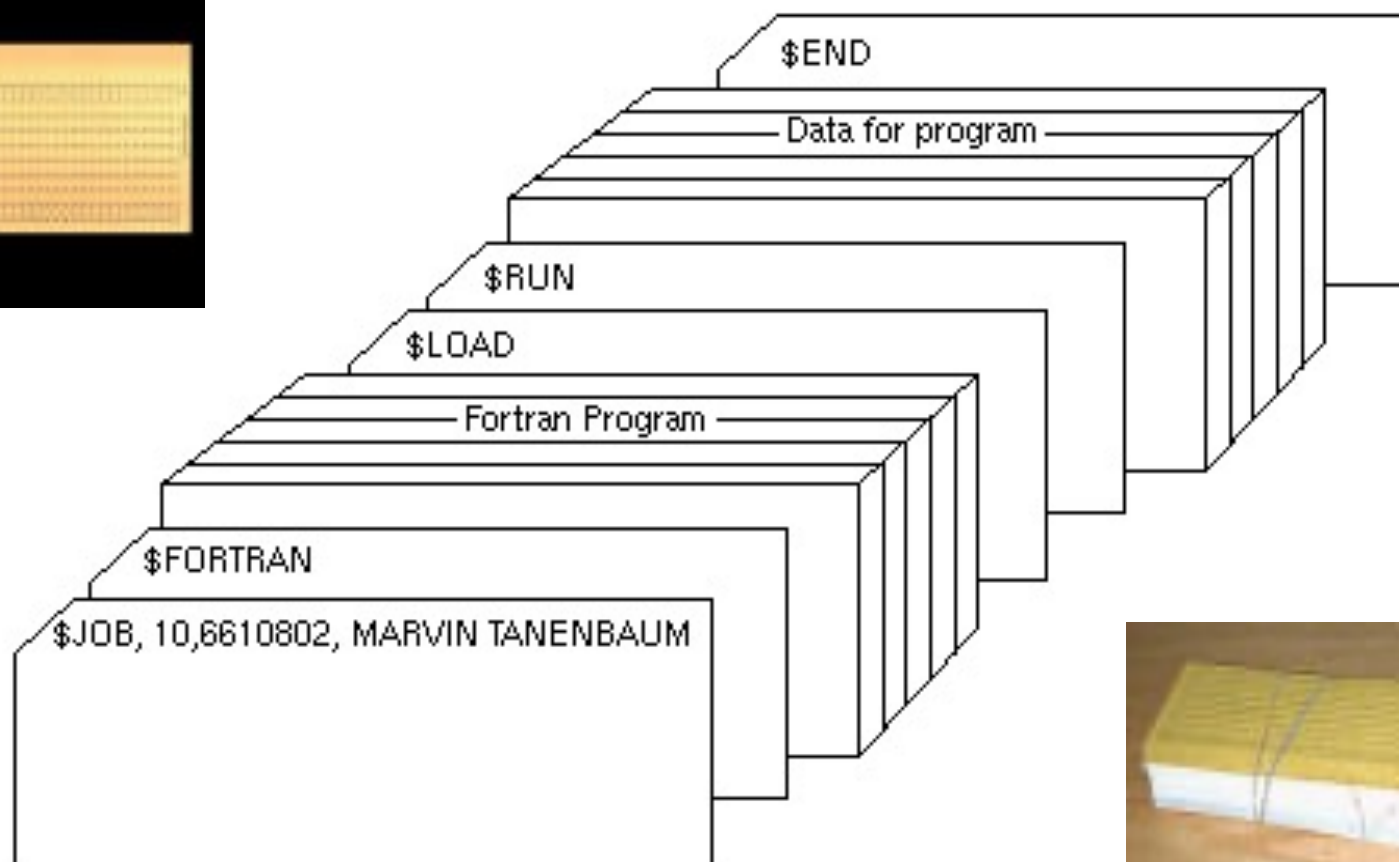
- ❑ 用户独占全机：不出现资源被其他用户占用，资源利用率低
- ❑ CPU等待用户：计算前，手工装入纸带或卡片；计算完成后，手工卸取纸带或卡片；CPU利用率低

晶体管时代(1955-1965)

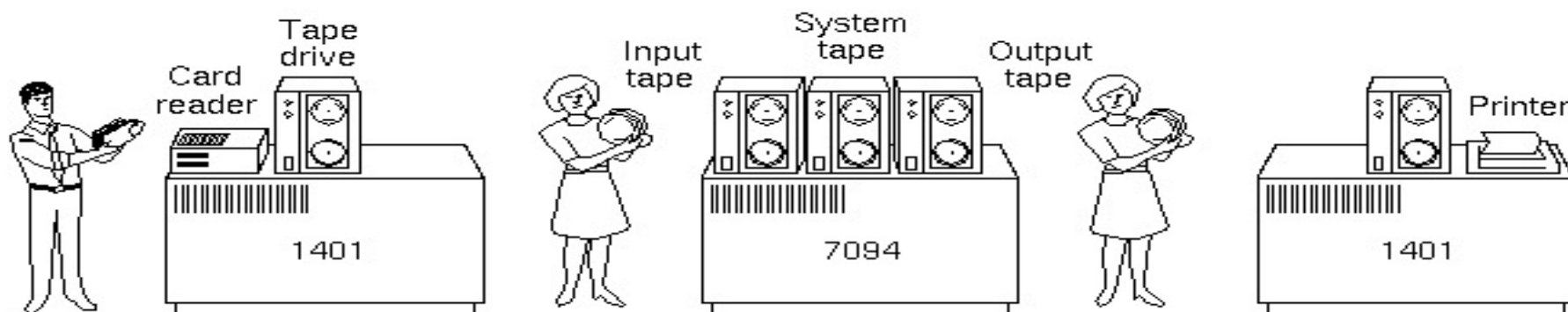
- 利用磁带把若干个作业分类编成作业执行序列，每个批作业由一个专门的监督程序（Monitor）自动依次处理。可使用汇编语言开发。
- 批处理中的作业组成：
 - 用户程序
 - 数据
 - 作业说明书（作业控制语言）
- 批：
 - 供一次加载的磁带或磁盘，通常由若干个作业组装成，在处理中使用一组相同的系统软件（系统带）



典型FMS作业的结构

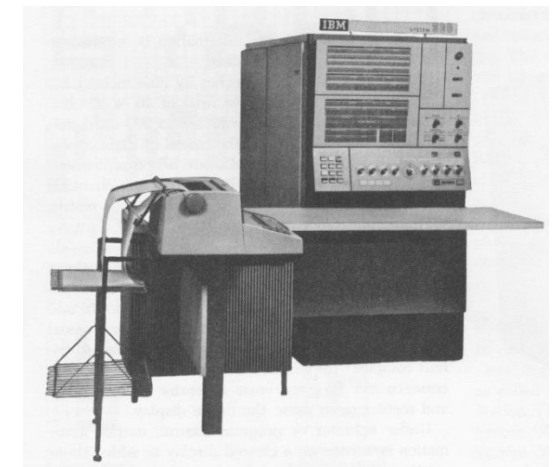
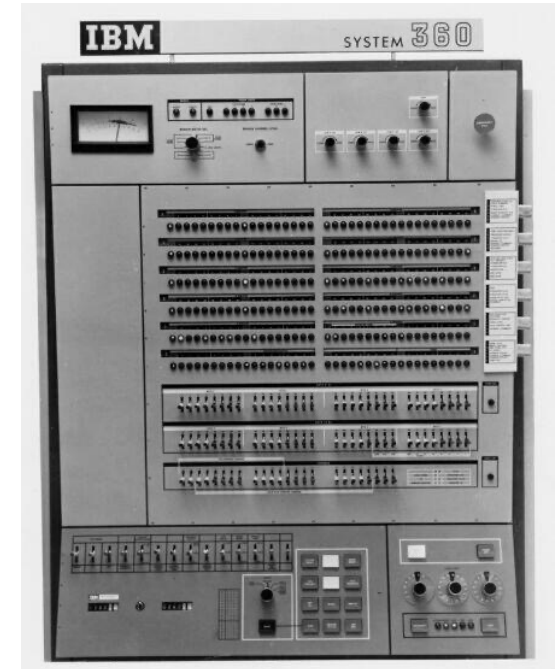


脱机批处理操作



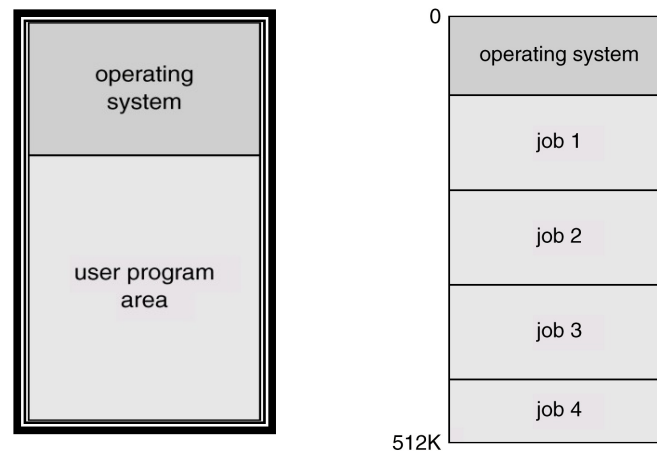
集成电路时代(1965-1980)

- 多道批处理的运行特征
 - 多道：内存中同时存放几个作业；
 - 宏观上并行运行：都处于运行状态，但都未运行完；
 - 微观上串行运行：各作业交替使用CPU；
- 多道批处理系统的特点
 - 优点：
 - 资源利用率高：CPU和内存利用率较高；
 - 作业吞吐量大：单位时间内完成的工作总量大；
 - 缺点：
 - 用户交互性差：整个作业完成后或中间出错时，才与用户交互，不利于调试和修改；
 - 作业平均周转时间长：短作业的周转时间显著增长；



单道与多道程序比较

内存布局



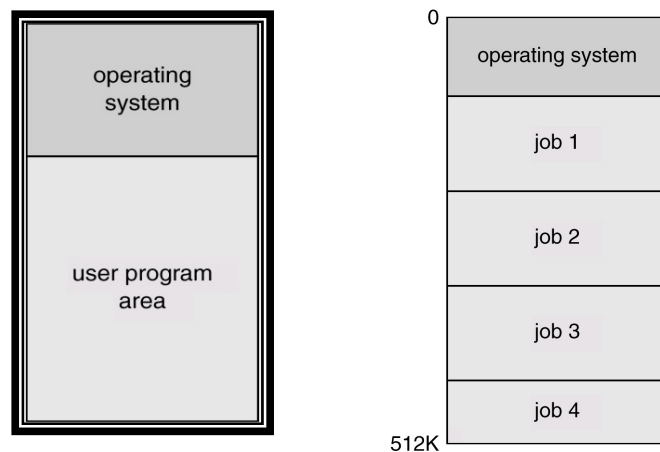
Program A



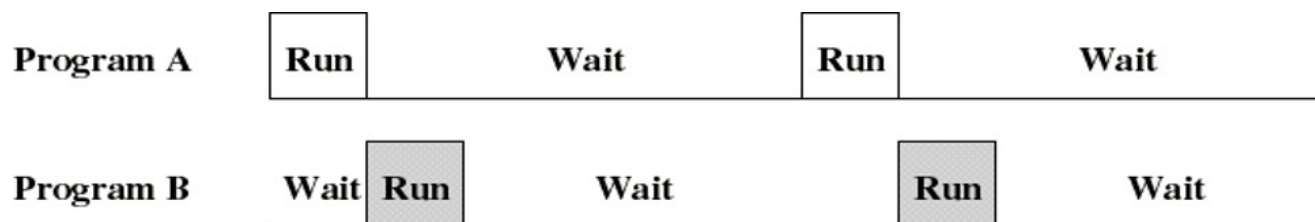
执行序列

单道与多道程序比较

内存布局

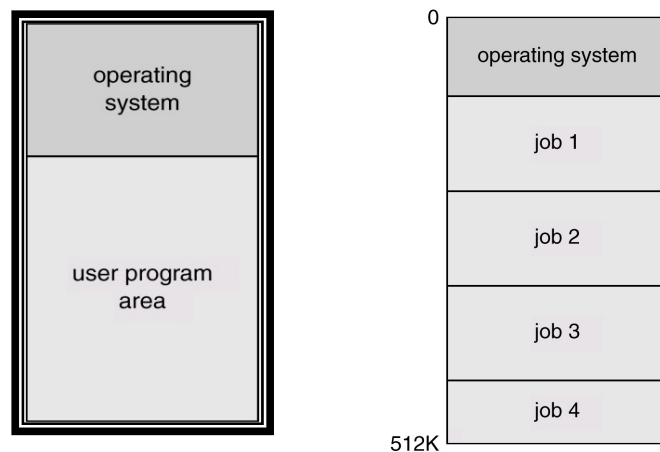


执行序列

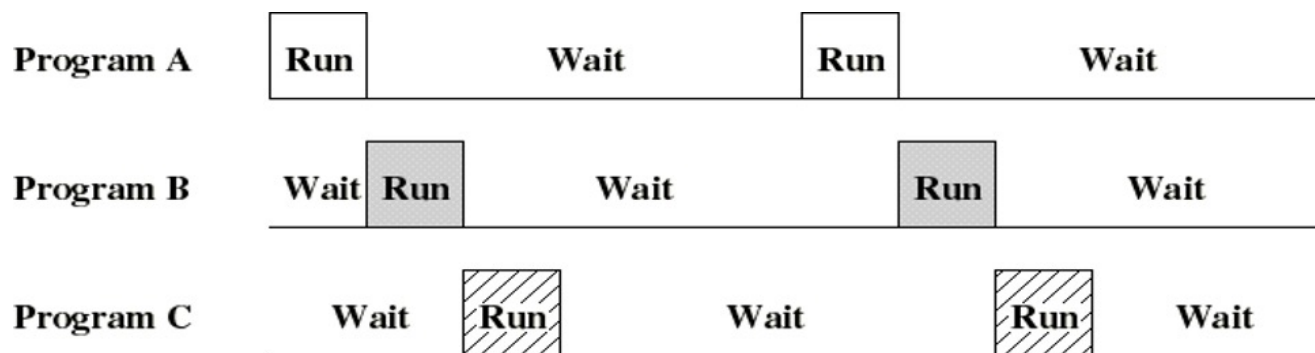


单道与多道程序比较

内存布局

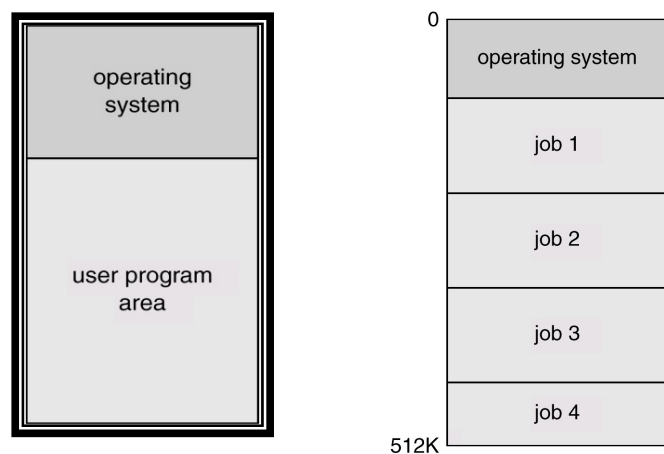


执行序列

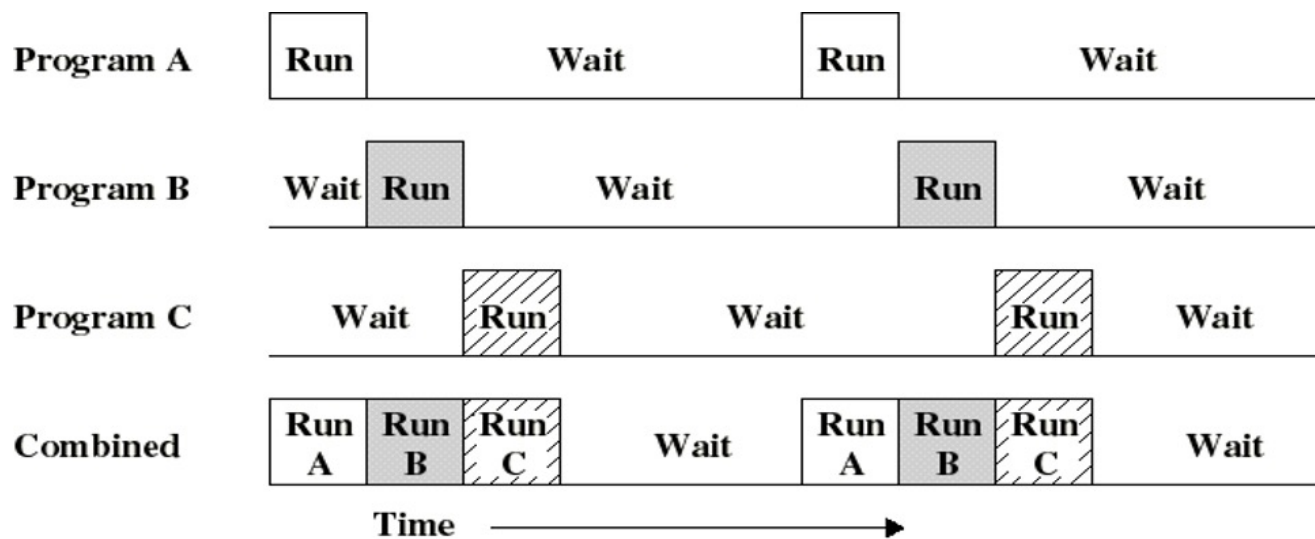


单道与多道程序比较

内存布局



执行序列



分时系统(time-sharing system)

- 分时是指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。
 - 多个用户分时共享：单个用户使用计算机的效率低，因而允许多个应用程序同时在内存中，分别服务于不同的用户
 - 前台和后台程序(background & foreground)分时：后台程序不占用终端输入输出，不与用户交互
 - 通常按时间片(time slice)分配：各个程序在CPU上执行的轮换时间

- MULTICS – Unix的“前辈”

