

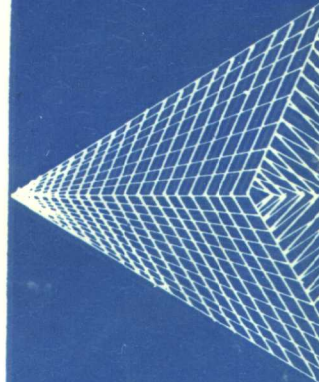
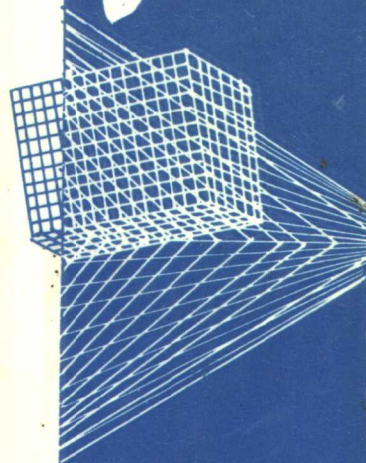
计算机操作系统 原理与技术

上册

陆丽娜 齐勇 白恩华 主编

计算机操作系统原理与技术 上册

陆丽娜 齐勇 白恩华 主编



西安交通大学出版社

TP316-334

出版社

计 算 机 操 作 系 统 原 理 与 技 术

(上册)

陆丽娜 齐 勇 白恩华 主编

西安交通大学出版社

内容简介

本教材比较全面地介绍计算机系统中的一个重要系统软件——操作系统。全书共分上、下册两部分，上册部分介绍单机与多机操作系统基本原理，共 8 章。第 1 至 6 章系统叙述单机操作系统的设计原理；第 7、8 章分别介绍多处理机操作系统与分布式操作系统原理；第 9 章就上述操作系统实现原理，较全面地介绍并发程序设计思想及其实现方法。下册部分对当今流行广为使用的操作系统进行分析解剖，较详细地介绍 MS-DOS 及 UNIX 系统的设计思想及数据结构，介绍 Windows 设计与编程思想，不仅使读者从理论上掌握操作系统设计的原理、算法与实现技术，而且通过对典型操作系统的学习使读者能灵活运用操作系统平台，进行高层次应用程序的开发。

本教材可作为计算机和计算机应用专业的教科书，也可作为从事计算机工作的科技人员学习操作系统的参考书。

(陕)新登字 007 号

计算机操作系统原理与技术

(上册)

陆丽娜 齐 勇 白恩华 主编

*

西安交通大学出版社出版发行

(西安市咸宁西路 28 号 邮政编码 710049)

西安电子科技大学印刷厂印装

陕西省新华书店经销

*

开本：787×1092 1/16 印张：18 字数：431 千字

1995 年 10 月第 1 版 1995 年 10 月第 1 次印刷

印数：1—4000

ISBN7-5605-0738-7/TP·98 定价：17.50 元

前 言

操作系统是计算机系统中最重要系统软件，无论是计算机研究生产单位，还是广大的用户，都十分重视操作系统的研究、开发和发展，特别是对于准备从事计算机应用的科技人员，操作系统是一门重要的必修课。

根据作者多年的教学体会，认识到只讲操作系统原理，学生感到枯燥无味，单纯介绍某一具体的操作系统，学生无系统、完整的操作系统概念，为此，试图从理论与实践结合的角度，从操作系统的基本原理与操作系统发展与实现技术相结合的角度上，对单机和多机的操作系统作一介绍，使学生既能掌握操作系统的基本概念，又能深入解剖某一操作系统，以适应操作系统的发展与应用，因此，有一本适合的教材是十分必要的，这是我们编写这本教材的出发点。

全书共分两部分，上册部分为原理与理论部分，下册部分为实践部分。第1章至第8章介绍单机与多机操作系统的原理，第9章介绍了并发程序设计的有关概念及实现，第10章至第11章较详细地介绍了MS-DOS及UNIX系统的设计思想和主要数据结构，第12章简略介绍当今最流行并广为使用的操作系统Windows的设计与编程。如授课60学时，可讲完前10章；如授课80学时，可全部讲完。根据要求的不同，授课时可将第9章与前8章有关部分相结合一起讲。

本书在编写过程中参考了国内外近年来出版的教材和参考文献，并结合我们的科研实践，注意到当前我国软件和使用计算机的现实情况，使其内容具有先进性和较大的适应性。

在本书编写过程中，得到西安交通大学计算机系领导的大力支持，荣欣老师参加了UNIX部分的编写工作，杨麦顺老师参加了本书第12章的部分编写与示例核对工作，打字员于振万同志在本书录入和编排中给予极大支持，付出了辛勤的劳动，在此一并表示衷心感谢。在本书编写过程中参考了许多有关书籍，在这里对这些书籍的作者表示感谢。

尽管我们主观上想向广大高校师生献出一本理论联系实际的操作系统教材，但由于时间仓促，疏漏谬误之处难免，恳请各界专家、读者批评指正。

编 者

1995年8月

目 录

第1章 操作系统概述

1.1 操作系统的基本概念.....	(1)
1.1.1 操作系统的定义.....	(1)
1.1.2 操作系统的功能.....	(1)
1.2 操作系统的产生和发展.....	(2)
1.2.1 手工操作阶段.....	(3)
1.2.2 批处理系统阶段.....	(3)
1.2.3 操作系统的形成阶段.....	(4)
1.2.4 操作系统的进一步发展.....	(4)
1.3 操作系统的分类.....	(5)
1.3.1 批处理系统.....	(6)
1.3.2 分时系统.....	(6)
1.3.3 实时系统.....	(7)
1.4 操作系统的特征.....	(9)
1.4.1 程序的并发执行.....	(9)
1.4.2 资源共享.....	(9)
1.5 操作系统性能评价.....	(9)
1.6 操作系统结构概述.....	(10)
1.6.1 模块组合结构.....	(10)
1.6.2 层次结构.....	(10)
1.6.3 管理结构.....	(11)
1.6.4 客户/服务器结构	(13)
习 题	(14)

第2章 作业管理

2.1 基本概念.....	(15)
2.1.1 作业、作业步、作业流.....	(15)
2.1.2 作业的状态及其转换.....	(16)
2.2 作业控制.....	(16)
2.2.1 作业的类型.....	(16)
2.2.2 作业的输入和输出.....	(17)
2.2.3 作业的控制方式.....	(18)
2.2.4 用户和操作系统的接口.....	(20)

2.3 作业调度.....	(22)
2.3.1 作业调度的功能.....	(22)
2.3.2 作业调度算法.....	(23)
2.4 作业的编译、链接编辑与执行.....	(25)
习 题	(28)

第3章 进程管理

3.1 进程概念的引入.....	(29)
3.1.1 顺序程序的执行.....	(29)
3.1.2 并发程序的执行.....	(29)
3.1.3 进程的定义和特征.....	(31)
3.2 进程的调度状态及其转换.....	(32)
3.2.1 进程的调度状态及其转换.....	(32)
3.2.2 进程的组成.....	(33)
3.2.3 进程控制块.....	(33)
3.3 进程控制.....	(35)
3.3.1 内核及原语.....	(35)
3.3.2 进程控制原语.....	(36)
3.4 进程调度.....	(39)
3.4.1 进程调度程序的功能.....	(39)
3.4.2 调度的基本概念.....	(39)
3.4.3 进程调度算法.....	(41)
3.5 进程互斥与同步.....	(45)
3.5.1 进程的同步.....	(45)
3.5.2 进程的互斥与临界区.....	(46)
3.5.3 实现临界区的加锁和开锁方法.....	(47)
3.5.4 信号量.....	(49)
3.5.5 利用信号量实现进程的互斥.....	(50)
3.5.6 利用信号量实现进程的同步.....	(51)
3.5.7 几个典型同步问题.....	(53)
3.6 进程间通信.....	(56)
3.6.1 概述.....	(56)
3.6.2 进程的直接与间接通信.....	(56)
3.6.3 与通信有关的问题.....	(58)
3.6.4 消息缓冲通信实例.....	(58)
3.7 死锁.....	(61)
3.7.1 死锁举例.....	(61)
3.7.2 死锁产生的原因和死锁产生的必要条件.....	(63)
3.7.3 解决死锁的对策.....	(64)
3.7.4 死锁的解除.....	(67)

习 题	(68)
第4章 存储管理	
4.1 基本概念.....	(71)
4.1.1 存储管理的主要功能.....	(71)
4.1.2 存储分配.....	(72)
4.1.3 地址重定位.....	(72)
4.1.4 虚拟存储器 (Virtual Storage)	(73)
4.2 单一连续区分配方案.....	(74)
4.3 分区式管理方案.....	(76)
4.3.1 固定式分区.....	(76)
4.3.2 可变式分区.....	(76)
4.3.3 可重定位分区分配.....	(79)
4.3.4 多重分区分配.....	(80)
4.4 页式管理方案.....	(80)
4.4.1 页式存储管理的基本思想.....	(81)
4.4.2 地址变换机构.....	(82)
4.4.3 分页存储管理算法.....	(83)
4.4.4 分页式存储管理的优缺点.....	(84)
4.5 请求页式管理方案.....	(85)
4.5.1 请求页式的基本思想.....	(85)
4.5.2 缺页中断的处理.....	(86)
4.5.3 页面置换算法.....	(87)
4.5.4 请求页式管理的优缺点.....	(88)
4.6 分段式存储管理方案.....	(89)
4.6.1 分段式管理的基本思想.....	(89)
4.6.2 段面置换表 (SMT)	(91)
4.6.3 段的动态链接.....	(91)
4.6.4 段的共享.....	(93)
4.6.5 分段式管理的优缺点.....	(94)
4.7 段页式存储管理方案.....	(94)
4.7.1 段页式管理的基本思想.....	(95)
4.7.2 段页式管理的实现.....	(95)
4.7.3 段页式管理的优缺点.....	(96)
习 题	(97)
第5章 设备管理	
5.1 概述.....	(99)
5.1.1 I/O 设备的类型	(99)
5.1.2 设备管理的目的	(100)
5.1.3 设备管理的主要功能	(100)

5.2 I/O 控制方式	(101)
5.2.1 循环测试 I/O 方式	(101)
5.2.2 中断处理方式	(101)
5.2.3 直接内存存取 (DMA) 方式	(101)
5.3 通道技术	(102)
5.3.1 I/O 通道	(102)
5.3.2 通道的连接方式	(102)
5.3.3 通道的类型	(103)
5.3.4 通道命令与通道程序	(104)
5.3.5 CPU 与通道之间的通信	(105)
5.4 缓冲技术	(106)
5.4.1 缓冲技术的引入	(106)
5.4.2 缓冲技术的实现	(106)
5.5 设备基本知识	(107)
5.5.1 顺序存取设备——磁带	(107)
5.5.2 直接存取设备——磁盘	(108)
5.5.3 磁盘的驱动调度	(110)
5.6 设备管理子系统	(112)
5.6.1 设备管理有关数据结构	(112)
5.6.2 I/O 设备分配策略及实现	(113)
5.6.3 设备驱动程序	(116)
5.6.4 I/O 进程	(117)
习 题	(119)
第 6 章 文件系统	
6.1 概述	(120)
6.1.1 文件系统的引入	(120)
6.1.2 文件与文件名	(120)
6.1.3 文件的分类	(121)
6.1.4 文件系统	(121)
6.2 文件的结构及其存取方式	(123)
6.2.1 文件的逻辑结构	(123)
6.2.2 文件的物理结构	(123)
6.2.3 文件的存取方法	(125)
6.2.4 存取方法与存储设备的关系	(126)
6.2.5 记录的成组和分解	(127)
6.3 文件目录	(127)
6.3.1 简单文件目录 (一级目录)	(127)
6.3.2 二级目录	(128)
6.3.3 多级目录	(129)

6.4 文件存储空间的管理	(130)
6.4.1 空白文件目录	(130)
6.4.2 空白块链	(131)
6.4.3 位示图	(131)
6.5 文件的存取控制	(131)
6.5.1 存取控制矩阵	(132)
6.5.2 存取控制表	(132)
6.5.3 用户权限表	(132)
6.5.4 口令核对法	(133)
6.5.5 密码法	(133)
6.6 文件操作	(133)
6.7 文件系统的基本模型	(134)
习 题	(136)
第7章 多处理机操作系统	
7.1 多处理机系统概述	(138)
7.1.1 多处理机系统的定义	(138)
7.1.2 对多处理机操作系统的要求	(139)
7.1.3 多处理机软件的特殊问题	(139)
7.2 多处理机操作系统的分类	(140)
7.2.1 主从结构 (Master-Slave)	(140)
7.2.2 独立管理程序系统 (Separate Supervisor System)	(141)
7.2.3 浮动管理程序 (移动式, 主-主式) (Floating Supervisor)	(141)
7.2.4 三种类型操作系统比较	(142)
7.3 多处理机调度策略	(142)
7.3.1 多处理机状态及转换	(142)
7.3.2 多处理机调度算法	(143)
7.4 动态负载平衡	(155)
习 题	(156)
第8章 分布式操作系统	
8.1 分布式操作系统概述	(157)
8.1.1 分布式系统的体系结构模型	(157)
8.1.2 分布式操作系统的概念及特点	(158)
8.1.3 分布式操作系统的组成结构	(159)
8.1.4 分布式操作系统的设计原则	(160)
8.2 分布式系统中的通信问题	(162)
8.2.1 计算机网络概述	(162)
8.2.2 分布式操作系统基本通信机制	(172)
8.3 分布式进程管理	(178)
8.3.1 分布算法概述	(178)

8.3.2	Lamport 算法	(180)
8.3.3	Ricart 和 Agrawala 算法	(181)
8.4	分布式系统的资源管理	(184)
8.4.1	基本概念	(184)
8.4.2	资源管理算法	(187)
8.5	分布式系统的死锁及解决方法	(189)
8.5.1	死锁及其产生的条件	(189)
8.5.2	资源分配图 RAG 和进程等待图 PWG	(189)
8.5.3	死锁的预防方法	(190)
8.5.4	死锁检测	(191)
8.6	面向对象的分布式操作系统设计方法	(193)
8.6.1	关于对象的概念	(193)
8.6.2	利用对象构造分布式操作系统的基本方法	(193)
8.6.3	对象的保护域和权限	(194)
8.6.4	对象的同步	(195)
8.6.5	进程管理	(196)
8.6.6	存储管理	(197)
8.6.7	设备管理	(197)
8.6.8	通信管理	(198)
8.6.9	I/O 管理	(198)
	习 题	(199)
第 9 章 并发程序设计		
9.1	概论	(200)
9.1.1	计算机系统结构对程序设计的影响	(200)
9.1.2	并发程序设计的概念及特点	(200)
9.1.3	并发程序要解决的问题及实现途径	(201)
9.2	并发问题的描述	(202)
9.2.1	并发问题的描述方式	(202)
9.2.2	互斥和临界区	(203)
9.3	基于共享变量的并发机构	(204)
9.3.1	忙等待的方法	(204)
9.3.2	信号量同步原语	(206)
9.3.3	定序器与事件计数	(208)
9.3.4	条件临界区	(210)
9.3.5	对象模型及管程	(211)
9.3.6	路径表达式及其实现	(212)
9.3.7	并发 EUCLID 及例子	(215)
9.4	基于消息传递的并发机构	(239)
9.4.1	进程间通信	(239)

9.4.2	事件计数	(241)
9.4.3	基于时间戳的(事件定序)算法(timestamp)	(244)
9.4.4	通信顺序进程(CSP)	(244)
9.4.5	分布进程(DP)	(246)
9.4.6	Ada 语言的并发机构	(250)
9.5	操作系统核心的并发问题	(257)
9.5.1	一种支持管理的核心实现	(257)
9.5.2	UNIX 内核的并发问题	(274)
习 题		(276)

第 1 章 操作系统概述

操作系统是计算机系统中重要的系统软件,是计算机用户和计算机硬件之间的接口。一方面操作系统为用户提供一个良好的使用计算机系统的环境;另一方面它采用合理有效的方法组织多个用户共享计算机的各种资源,最大程度地提高资源的利用率和系统的使用效率。在本章中我们主要介绍操作系统的基本概念,它的产生、发展历史及其操作系统的分类等,使读者对操作系统的基本特征、操作系统主要研究的问题、今后的发展方向有初步的了解。

1.1 操作系统的基本概念

1.1.1 操作系统的定义

现代计算机系统是一个相当复杂的系统,即使相当普及的个人电脑也是如此。我们知道,一个计算机系统由系统硬件和系统软件组成。系统硬件包括中央处理器(CPU)、存储器、输入/输出设备等,系统软件包括操作系统、各种语言处理程序、系统实用程序等,一台没有任何软件支持的计算机称之为裸机,用户直接使用这种计算机不仅不方便,而且机器利用率很低。为了给用户提供一个好的编制程序和运行环境,希望在裸机上扩充软件,该软件的主要作用:

- (1) 在用户和裸机之间提供接口,即给用户提供方便、灵活的使用计算机的手段和方法。
- (2) 有效地管理和控制计算机系统中的所有软、硬件资源,使之得到充分地利用。
- (3) 合理地组织计算机的工作流程,使系统性能(如系统吞吐量、响应时间等)得到改善。

在裸机的基础上扩充的第一层软件,我们称之为操作系统(Operating Sysytem,简称OS)。简单地说操作系统是直接管理和控制计算机系统的所有软、硬件资源的最基本的系统软件,它使得计算机的功能更强,用户使用更方便,系统的软、硬件资源得到充分、有效的利用,以便提高计算机系统的处理能力。

其它系统软件如编辑程序、汇编程序、编译程序等系统软件都是建立在操作系统基础之上的,所以从操作系统观点来说,这些软件都是操作系统的用户,它们必须在操作系统的支持下工作,用户上机时,必须首先装入操作系统,可见操作系统是最重要的系统软件。

1.1.2 操作系统的功能

引入操作系统主要目的有如下两个方面:

- (1) 操作系统要方便用户使用。一个好的操作系统应给用户使用计算机提供一个良好

的界面，使用户不必了解硬件和系统软件的细节就可方便地使用计算机。

(2) 操作系统应最大限度地发挥计算机系统资源的使用效率。这里的系统资源包括 CPU、内存、外围设备等硬件资源，也包括程序和数据等软件资源。应合理地组织计算机的工作流程，使这些硬、软件资源为多个用户所共享。

为实现上述目标，从资源管理的角度来看，操作系统通常具备以下 5 个功能：

1. 进程管理

CPU 是计算机系统中最宝贵的硬件资源，进程管理主要是对它进行管理，为提高它的利用率，采用了多道程序技术。为了描述多道程序的并发执行，引入了进程的概念，通过进程管理协调多道程序之间的关系，以使 CPU 资源得到最充分的利用。

2. 存储管理

内存是计算机系统另一宝贵的硬件资源，它的价格较昂贵，因此主机内存容量是有限的。当多个程序共享有限的内存资源时，如何为它们分配空间，使它们彼此隔离，互不干扰，尤其是当内存不够用时，如何把当前不运行的程序及数据及时调出内存，要运行时再从外存调入内存等等，这些都是存储管理的任务。

3. 设备管理

设备管理是指计算机中除了 CPU 和内存以外的所有输入/输出设备的管理。外部设备的种类繁多，其功能差异很大，但设备管理的首要任务是为这些设备提供驱动程序或控制程序，以使用户不必详细了解设备及接口的技术细节，就可方便地对设备进行操作。另一任务就是利用中断技术、通道技术和缓冲技术，使外围设备尽可能与 CPU 并行工作，以提高设备的使用效率。

4. 文件管理

文件是计算机系统中除 CPU、内存、外围设备等硬件资源之外的另一类资源，即软件资源。程序和数据是以文件形式存放在外存储器（如磁盘、光盘、磁带）上，需要时再把它们装入内存。文件管理系统的任务是有效地组织、存储、保护文件，以使用户方便、安全地访问它们。

5. 作业管理

用户在一次算题过程中，或一次事务处理中，要求计算机系统所做工作的集合为作业。用户应该如何向系统提交作业，操作系统应如何组织和调度作业的运行来提高整个系统的运行效率，这是作业管理的任务。

1.2 操作系统的产生和发展

任何一种事物都有其发生和发展的历史，操作系统也不例外，不过它是伴随着计算机硬件的发展而发展的。计算机的发展主要是以元器件的发展作为发展的主要标志，形成了计算机发展的各个不同的阶段，它主要以不断减少成本、体积、功耗、增加计算机的运行速度和存储容量为其追求目标。而操作系统的发展是以不断地提高各种资源利用率和方便用户的使用为追求目标的。一般来说，操作系统的发展依赖于硬件的发展而形成了以下几个发展阶段。

1.2.1 手工操作阶段

早期的计算机运行速度较慢，人们采用手工操作方式使用计算机，即利用控制台提供的按钮、板键等简单的手段来操纵计算机，使用机器语言或符号语言编制相应的程序，进行修改、调试和运行。该阶段的主要特点是：用户独占全机，人和机器、机器的各个部分的操作都是串行的工作方式，而且在使用过程中都得操作员干预。

这种人工操作方式造成了系统资源的极大浪费，且上机使用机器语言或符号语言，对用户十分不便。在计算机发展的初期，由于计算机的速度慢，计算机的有效利用率还不算低，所以人-机矛盾还不突出。但是随着计算机的发展，计算机速度提高，就促使人们想法要摆脱这种困境，使之作业自动进行，于是在 50 年代初期，就出现了批处理系统阶段。

1.2.2 批处理系统阶段

在该阶段是实现作业的自动转接、自动控制等问题，从而提高计算机的使用效率。批处理主要有两种：联机式批处理和脱机式批处理。

1. 联机式批处理

这种批处理的基本思想就是操作员有选择地将若干作业按先后顺序通过输入机读入主存，再存到磁带上，然后在监督程序的控制下，从磁带上逐一读入主存，控制作业的运行。作业运行完成后，由善后处理程序输出计算结果和有关信息。当这批作业处理完后，再重复进行下批作业的工作。

联机式批处理自动地实现了作业间的自动转接，从而缩短了作业的建立时间和人工操作时间，部分地提高了机器的效率。但是这种批处理方式，作业的输入输出和主机的运行，仍是一种串行的工作方式，使得在输入输出过程中主机运行的速度仍然降低到慢速的 I/O 设备的水平，因此人们又引进了一种脱机式批处理方式。

2. 脱机式的批处理

脱机批处理方式由图 1.1 所示。

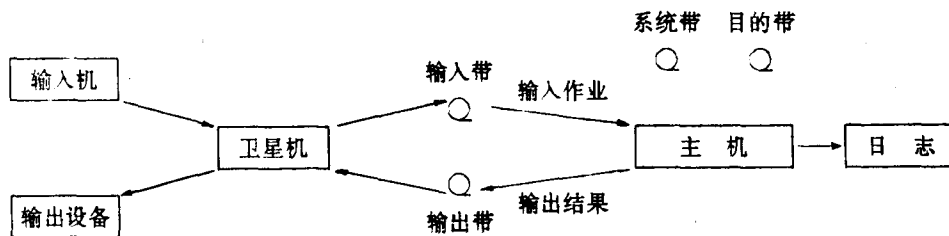


图 1.1 脱机批处理方式

这种方式的特征是在主机和慢速的 I/O 设备之间增加一台卫星机，即外围设备处理机。它的功能有两个：一是将输入机上的作业逐个输入到输入带上，以供主机调入使用；另一个则是把主机的运行结果送到输出带上，以供输出设备输出时使用。脱机批处理方式解决了低速输入输出设备与 CPU 速度不匹配问题，部分地提高了主机的利用率。

批处理系统虽然大大地缩短了手工操作时间，使得作业的控制更加规范化，但系统资源利用率仍无很大提高，且用户和机器无交互能力，用户使用不方便。

1.2.3 操作系统的形成阶段

批处理系统解决了作业的自动接序问题，摆脱了人工干预，但由于采用单道方式，内存中仅存放一道程序，每当该程序发出 I/O 请求后，CPU 便处于等待 I/O 完成状态，致使 CPU 空闲，使得系统的资源利用率不能充分提高。

随着中断和通道技术的出现，产生出了以存储器为中心的体系结构，输入输出设备与 CPU 同时运行已成为可能，为提高处理机资源的利用率，软件上出现了多道程序技术。多道（multiprogramming）是指在内存中同时装入几道作业，允许这些作业在系统中交替地运行，当某道作业发出新的资源请求或等待输入输出传输时，就放弃 CPU，让另一道作业运行，使得处理机充分利用。在单处理机系统中，这些程序微观上只能交替地运行，而宏观上我们可以认为它们是并行的，将多道技术引入批处理系统，就成为一个多道批处理系统。现代计算机上的批处理系统，多是多道批处理系统。

多道程序是几道程序共享系统资源，使得处理机、内存和外设资源更加充分地利用，但多道程序的引入，必然给操作系统的理解、设计和调试带来了复杂的因素。

批处理系统的主要缺点是用户使用不太方便，用户把作业提交给系统后，无法对作业运行中可能出现的意外情况进行干预。为了用户使用方便，引入了分时系统。所谓分时系统就是在—台计算机上，连接多个终端，使得用户在各自的终端上以独立工作方式及时地交互控制其作业的运行。

60 年代多道程序的引入和分时系统的出现标志着操作系统正式形成。

1.2.4 操作系统的进一步发展

操作系统自 60 年代初形成以来，得到了飞速地发展，并出现了为实时采集需要的实时系统，至 70 年代操作系统的基本原理和设计方法已趋于成熟。80 年代后操作系统基本上按以下两个方向发展。

1. 个人计算机操作系统获得了快速的发展

随着微处理技术的发展，促进了个人计算机发展，出现了单用户和多用户的操作系统。目前最有代表性的是：

- (1) CP/M 系统：它是由 Digital Research 公司于 1975 年率先推出的一个单用户的操作系统，它配置在 Intel 8080, 8085, Z80 为基础的 8 位微机芯片上，带有软盘，后来又增加了磁盘管理功能，形成了 CP/M 新的版本。由于 CP/M 具有较好的层次结构，可适应性、移植性较强，又易学、易使用，所以它在 8 位微机上占了统治地位。
- (2) MS-DOS 系统：1981 年美国 IBM 公司首次推出了 IBM-PC 机，在微机上采用了 Microsoft 公司开发的 MS-DOS。该操作系统是在 CP/M 的基础上进行了较大的扩充，使该操作系统具有较强功能的文件系统，又因为它是配置在 IBM-PC 机上，改为 PC-DOS，随着 IBM-PC 机的畅销，PC-DOS 事实上已是当前 16 位微机上的主操作系统。
- (3) OS/2：这是一种主要为 80286 而设计的单用户多任务的操作系统，它的存储容量在 1MB 以上，并带硬盘。它同时允许 16 个任务并发执行。

(4) UNIX 系统: 它是由美国电话电报公司于 1969 年开发的多用户多任务操作系统, 由于它具有功能齐全, 通用性强, 可移植性好等优点, 受到广大用户的欢迎并进行了推广。目前已经渗透到微机、大中型机, 甚至到巨型计算机领域。

(5) Windows: 它是由 Microsoft 公司提供的一种图形用户界面 (GUI) 方式的新型操作系统。Windows 的早期版本有 2.0 版、2.1 版和 2.11 版, 并在 1987 年推出了 386 PC 机专用的 Windows/386, 1990 年 5 月推出 Windows 3.0, 引起了计算机界的强烈的反响, 使得计算机 (特别是 PC 机) 的操作方法和软件开发过程产生了革命性的变化。1992 年 3 月推出的 Windows 3.1 版, 确立了 Windows 在 PC 系列微型机系统中的主导地位。

2. 网络操作系统和分布式系统出现

为了更有效地利用现有计算机的资源, 扩大其应用范围, 我们把地理上分散的计算机通过通信线路连接在一起构成了计算机网络。按地理位置的不同网络可分两种: 局域网 (LAN) 和广域网 (WAN)。

局域网: 各计算机之间的距离为几米或几公里, 一般在一座楼内或一个单位内, 因为距离较近, 所以传输速度较高。目前多用于微机或小型机上。

广域网: 各计算机间的距离为几公里以上, 一般可以把若干城市、国家乃至各大洲间的计算机通过通信部门提供的通信设施连在一起, 实现通信。由于距离远, 它传输信息速率较低, 可靠性较差。

网络操作系统是以资源共享为目的的网络用户和计算机网络之间的接口, 网络用户通过本地的计算机请求网络为它提供各种服务, 所以说网络操作系统是管理和控制整个网络资源和方便用户使用的软件的集合, 它除了具有一般操作系统所具有的功能外, 还应有如下几个功能:

(1) 提供高效可靠的网络通信能力。主要实现主机和目标机的通信, 并使之传输的信息可靠, 且有差错处理功能。

(2) 提供多种网络服务。主要用于对文件传递、存取和管理服务, 电子邮件服务等。

(3) 对网络资源实现有效管理。在网络系统中协调各网络用户对其共享资源的使用

(4) 提供网络接口。向网络用户提供使用方便、灵活、统一的接口。

分布式系统是特殊的一种计算机网络系统, 是当代计算机系统结构的重要研究方向之一。它把复杂的任务按其功能分布在多个处理机上执行。所以分布式操作系统是以实现并行任务分配、并行进程通信和分布控制的机构和实现分散资源管理等功能为目的的系统程序。

今后随着新一代计算机的研制和出现, 必将发展新一代操作系统。

1.3 操作系统的分类

操作系统有各式各样的分类方法, 通常是按其系统功能、运行环境、服务对象及其计算机体系结构等来划分的。按系统功能不同进行分类, 主要有批处理系统 (Batch Processing

System), 分时系统 (Time-sharing System) 和实时系统 (Real-time System)。

1.3.1 批处理系统

批处理系统的设计目标是提高系统资源的使用效率和作业吞吐量 (单位时间里处理作业的个数)。批处理系统分单道批处理系统和多道批处理系统。

1. 单道批处理系统

早期的批处理系统是单道的, 作业的进入是按批量顺序进入的, 在主存中只有一道作业在运行, 该作业运行完或出现异常时, 才允许下一个作业调入内存运行。所以在这样的系统中, 无作业调度和进程调度之分, 它的主要功能就是按其作业进入系统的顺序, 直接进入主存控制运行。

2. 多道批处理系统

多道批处理系统是在主存中可以同时放几道作业, 作业从进入系统在外存上形成后备队列, 到作业完成需要经过两级调度——作业调度和进程调度。作业调度主要完成两个功能: 一是根据一定的调度策略从后备队列中选取若干作业进入主存, 并分配主存资源和外设资源, 创建相应的作业步进程; 其二是当作业完成后, 作善后处理工作。而进程调度主要功能是根据一定的调度策略从进程的后备队列中选择一个或几个作业使之在 CPU 上运行。所以作业调度称之高级调度, 也称宏调度, 它只是使作业有获得 CPU 的资格。而进程调度称为低级调度, 也称微调度, 它使某个作业真正获得 CPU。对于处理机的管理调度是由以上两级调度完成的。批处理系统的主要特点是作业的输入输出是批量进行的, 在整个执行过程中无需人工干预, 所以系统效率较高, 其主要缺点是人和机器无交互能力, 用户使用不方便; 作业从进入系统开始, 到作业完成所经历的时间较长, 使得许多短作业周期时间较长。

1.3.2 分时系统

一台计算机连接多个终端, 用户通过各自的终端把作业送入计算机, 计算机又通过终端向各用户报告其作业的运行情况, 这种计算机能分时轮流地为各终端用户服务并能及时对用户服务请求予以响应, 这就构成了分时系统。分时系统设计的主要目标是对用户的请求及时响应, 并在可能条件下尽量提高系统资源的利用率。

1. 分时系统的基本思想

分时系统是将多个作业轮流地使用计算机的处理机资源, 达到多个作业共享 CPU 的目的, 分时系统中的分时是把 CPU 的运行时间划分成一个个长短相等 (或基本相等) 的时间片, 并把这些时间片依次轮流地分配给每个终端用户程序。系统中的终端数目是有限的, 只要时间片的长短适当, 那么一个终端用户程序从放弃 CPU 到下次再得到 CPU, 只需经过不太长的且可确定的一段时间, 如 2~3s, 因此用户的任何干预总能在 2~3s 时间内得到及时响应, 用户感觉好像是一台 CPU 速度变慢的计算机在专门为他服务。调进调出技术是实现分时系统的一种主要方式。在简单分时系统中, 我们可以采用等时间片或可变时间片措施, 在主存中只放一道作业作为现行作业, 而其它作业都放在辅存上, 每次现行作业运行一时间片后便终止运行, 将其由主存移到辅存中, 然后再由辅存中调进一个作业放入主存, 作为下一个时间片的现行作业。这种方法有很大一部分时间化在主存和辅存的信息对换上。如