

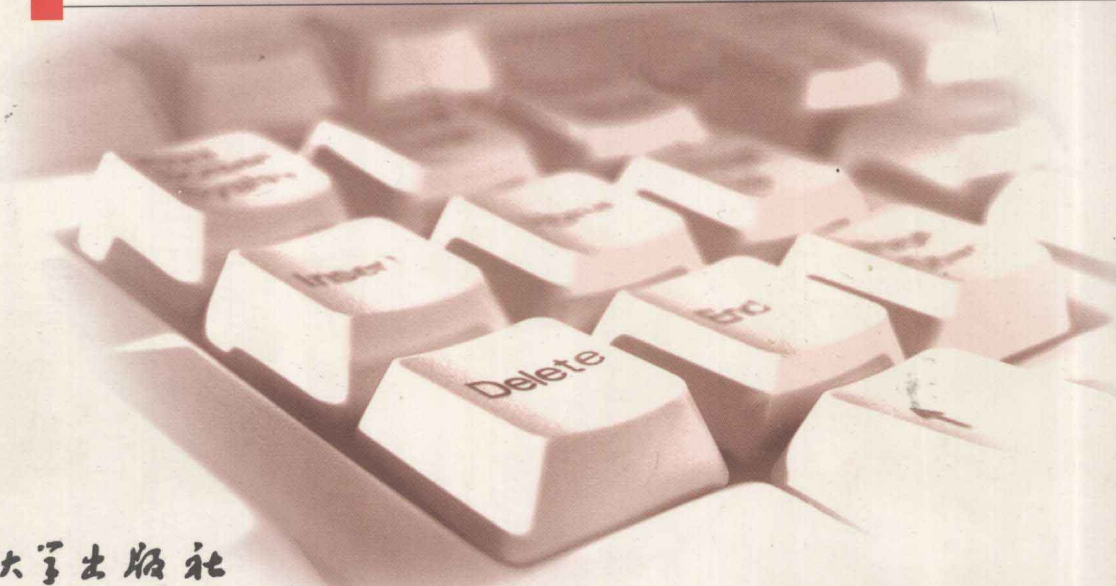
高职高专 计算机专业

GAOZHI GAOZHUAN
JISUANJI ZHUANYE XILIE JIAOCAI 系列教材

程仁贵 主编

薛永生 主审

操作系统 基础教程



厦门大学出版社

XIAMEN UNIVERSITY PRESS

操作系统基础教程

主 编 程仁贵

主 审 薛永生

编写者:

江 南

卢荣辉

厦门大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

操作系统基础教程/程仁贵主编. —厦门:厦门大学出版社, 2005
(高职高专计算机专业系列教材)
ISBN 7-5615-2482-X

I. 操… II. 程… III. 操作系统-高等学校:技术学校-教材 IV. TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2005)第 140847 号

厦门大学出版社出版发行

(地址:厦门大学 邮编:361005)

<http://www.xmupress.com>

xmup@public.xm.fj.cn

南平市武夷美彩印中心印刷

2006 年 1 月第 1 版 2006 年 1 月第 1 次印刷

开本:787×1092 1/16 印张:14.25

字数:364 千字 印数:0001~2000 册

定价:22.00 元

本书如有印装质量问题请直接寄承印厂调换

总序

计算机的快速发展不过几十年的时间，而它的应用已渗透到各行各业。可以说，计算机的知识与技能已经成为现今人才构成的最重要要素之一。顺应时代要求，计算机教育也在迅猛地发展。

高职高专的计算机教育不同于本科，有着自己的特点。既需要一定的理论基础，同时理论又不能太过深入；学生注重计算机应用技术与能力，需要熟悉各种应用软件，特别是办公软件、数据库等。市场上各种高职高专计算机教材繁多而庞杂，可真正适合教学的却很难寻觅。为了推进福建省计算机教材的建设与改革，提高福建省高职高专计算机教学水平，我们和厦门大学出版社一起，组织编写了这套高职高专的计算机专业系列教材。本系列教材目前包括《计算机导论》、《电路电子学基础》、《计算机数学基础》、《数据结构》、《微机原理与接口技术》、《操作系统基础教程》、《办公软件使用与操作》、《计算机网络基础》、《Web 技术与网页制作》、《SQL 数据库应用基础》、《软件工程与实践》、《Visual FoxPro 程序设计实训教程》12种。其中，既包括基础的“长线”课程，又有高职高专学生必须掌握的“短线”课程。以后随着计算机科学的发展，其他计算机教材也会陆续补充进来，将会逐步形成一个较为完整的计算机类高职高专教材体系。

本套教材是依照高职高专计算机课程的教学特点而编写的。编写之前，厦门大学出版社做了大量的调研工作，考察了各校的教学实际。在具体编写过程中，厦门大学出版社负责联络各参编学校，组织召开教材编写会议；福建省计算机学会出版与高等教育工作委员会负责审定各教材的编写大纲，并在编写过程中给予具体指导。具体编写过程是：组建了福建省高职高专计算机专业教材编委会，各教材也成立一编写小组，设立一主编及主审，主编由对该领域非常熟悉，有着丰富教学经验者担任，主审由福建省计算机学会出版与高等教育工作委员会负责推荐或指定，亦是相关领域的专家、教授；编写者是从事教学多年的一线骨干教师，他们熟悉高职高专的教学规律和特点，具有丰富的教学实践；主编负责联系各参编老师，按各校教学计划，编写符合高职高专教学实际的大纲，大纲经主审审定后再编写各章节，完稿后主编统稿，同时主审审阅，根据主审意见再讨论修改，直至定稿。整个过程有条不紊，周密而审慎。

高职高专教育是今后一个时期高等教育发展的重点，正如火如荼地发展着，而加强高职高专教材建设为它的发展提供了保证。所以说，我们编好这套教材可谓意义深远，责任重大。在这里，我谨向为撰写、审阅和编辑出版该系列教材付出辛勤劳动，做出重要贡献的各位专家和厦门大学出版社编辑出版的同志致以衷心的感谢！也愿福建省高职高专的计算机教育更上一层楼！

前言

本书为高职高专计算机专业系列教材之一。

21 世纪高职高专教育发展迅速,然而,高职高专使用的教材与其教育模式有不相符之处。高职高专教育是以应用型与专业理论教育相结合的教育模式,而现在有许多高校的专科生仍然在使用本科的教材,本科教育往往更偏重理论教育,这样的本科教材对于高职高专的学生来说难度太大,特别是理论性较强的操作系统这门课。为了适应高职高专教育的特点,满足教材的需要,我们编写了本书。

操作系统是一门理论性较强的课程,高职高专的学生在学习会觉得有一定难度,为此,我们在书中安排了较多的例题和多种类型的习题,并且每章都设有小结加以归纳总结,便于学生的学习和复习。

随着 Linux 操作系统推广和使用,越来越多的高校都开设了 Linux 系统的相关课程,为了适应教学的发展,我们在教材中增加了 Linux 操作系统的基础知识和原理的介绍,并将 Linux 操作系统的基础知识提前到第 2 章介绍。

本教材共分七章。第 1 章操作系统概论,介绍了操作系统的发展和操作系统的基本概念;第 2 章 Linux 操作系统概述,介绍了 Linux 操作系统的基本概念和基本操作;第 3 章作业管理,介绍了作业管理的功能和用户与操作系统的接口等;第 4 章进程与进程管理,介绍了进程的基本概念和进程的管理;第 5 章存储管理,介绍了操作系统的存储管理分类和管理方法;第 6 章设备管理,介绍了设备的分类、设备管理的基本概念和管理方法;第 7 章文件管理,介绍了文件管理的基本概念和基本操作。

本书由程仁贵主编,由厦门大学计算机系薛永生教授主审。其中第 1、5 章由程仁贵编写,第 2、3、4 章由江南编写,第 6、7 章由卢荣辉编写。

本书的编写得到厦门大学薛永生教授、福建农林大学宁正元教授、南平师范高等专科学校计算机系杨升主任以及厦门大学出版社睦蔚编辑的大力支持,他们对本教材大纲及书稿的编写都提出了宝贵的指导和修改意见,特别是厦门大学出版社为本书的出版给予了全力支持并做了大量而细致的工作。在此,对他们热忱的帮助表示衷心的感谢。

限于作者水平,书中难免有不当和疏漏之处,恳请广大读者批评指正。

作者

2005 年 12 月 18 日

目 录

总序

前言

第 1 章 操作系统概论	1
1.1 操作系统的基本概念	1
1.1.1 什么是操作系统	1
1.1.2 操作系统在计算机系统中的地位	2
1.2 操作系统的发展	3
1.2.1 手工操作时期	3
1.2.2 单道批处理系统	4
1.2.3 多道批处理系统	5
1.2.4 分时系统	7
1.2.5 实时系统	8
1.2.6 操作系统的进一步发展	9
1.3 操作系统的功能和特征	10
1.3.1 操作系统的功能	10
1.3.2 操作系统的特征	11
1.4 分析研究操作系统的几种观点	12
1.4.1 资源管理的观点	12
1.4.2 进程的观点	12
1.4.3 虚拟机的观点	13
1.5 操作系统的设计	13
1.5.1 传统操作系统的设计	13
1.5.2 现代操作系统的设计	16
1.6 几种流行的操作系统	16
1.6.1 UNIX 操作系统	17
1.6.2 MS-DOS 操作系统	18
1.6.3 Windows 操作系统	19
本章小结	21
复习思考题	21
第 2 章 Linux 操作系统概述	24
2.1 Linux 简介	24
2.1.1 Linux 的发展史	24



2.1.2 Linux 的结构	25
2.1.3 Linux 的优点	25
2.2 Linux 系统的安装和用户管理	26
2.2.1 Linux 的安装过程	26
2.2.2 Linux 的用户管理	27
2.3 Linux 使用基础	28
2.3.1 Linux 系统的进入和退出	28
2.3.2 Linux 文件系统的结构	29
2.3.3 Linux 的基本命令	30
本章小结	43
复习思考题	43
第3章 作业管理	46
3.1 基本概念	46
3.2 作业类别	47
3.3 作业管理的功能	48
3.3.1 作业的控制	48
3.3.2 作业的调度	49
3.4 用户与操作系统的接口	53
3.4.1 联机命令接口	53
3.4.2 程序接口	54
3.4.3 图形界面接口	54
本章小结	55
复习思考题	55
第4章 进程与进程管理	58
4.1 并发程序	58
4.1.1 程序的顺序执行	58
4.1.2 程序的并发执行及其特点	59
4.2 进程的概念	61
4.3 进程的状态及其转换	62
4.3.1 进程的不同状态	62
4.3.2 状态模型	63
4.3.3 Linux 的进程控制块	65
4.4 进程控制	66
4.4.1 进程控制块	66
4.4.2 进程管理	67
4.4.3 原语操作	69
4.4.4 Linux 中的进程控制	72
4.5 线程	74
4.5.1 线程的概念	75



4.5.2 引入线程的优点	75
4.5.3 线程的执行状态及其转换	76
4.6 进程的互斥与同步	76
4.6.1 互斥和同步	76
4.6.2 临界资源和临界区	77
4.6.3 互斥的加锁实现	77
4.6.4 信号量与 PV 操作	78
4.6.5 用 PV 操作实现互斥	80
4.6.6 用信号量实现进程同步	82
4.6.7 经典进程同步问题	84
4.7 死锁	88
4.7.1 死锁的形成	88
4.7.2 死锁的必要条件	89
4.7.3 死锁的预防	90
4.7.4 死锁的避免和银行家算法	91
4.7.5 死锁的检测与恢复	93
4.8 进程通信	94
本章小结	95
复习思考题	96
第 5 章 存储管理	100
5.1 存储管理基本概念	100
5.1.1 物理地址和逻辑地址	100
5.1.2 交换技术和覆盖技术	101
5.1.3 物理内存和虚拟内存	102
5.1.4 存储管理的基本任务	102
5.2 存储器的分区管理	106
5.2.1 单一分区管理	107
5.2.2 固定分区管理	107
5.2.3 可变分区管理	108
5.3 简单页式存储管理	113
5.3.1 页式存储管理的基本原理	113
5.3.2 页式存储管理的地址变换	114
5.3.3 页式存储管理的信息保护与共享	117
5.4 简单段式存储管理	117
5.4.1 段式存储管理的基本原理	118
5.4.2 段式存储管理的地址变换	119
5.4.3 段式存储管理的信息保护与共享	120
5.5 虚拟存储管理技术	121
5.5.1 虚拟存储管理的基本思想	121



5.5.2 页式虚拟存储管理技术	121
5.5.3 段式虚拟存储管理技术	127
5.6 段页式存储管理技术	132
5.6.1 段页式存储管理的基本思想	132
5.6.2 段页式存储管理的地址变换	132
5.6.3 段页式存储管理的优缺点	135
5.7 Linux 的存储管理	135
5.7.1 Linux 存储管理概述	135
5.7.2 虚拟内存的抽象模型	136
5.7.3 高速缓冲	137
5.7.4 页面分配与回收	138
5.7.5 内存映射	138
5.7.6 请求换页	139
5.7.7 swap cache	139
5.7.8 页面的换入	140
本章小结	141
复习思考题	141
第 6 章 设备管理	144
6.1 概述	144
6.1.1 设备的分类	144
6.1.2 设备管理的目标和功能	146
6.2 I/O 控制技术	147
6.2.1 设备控制器	148
6.2.2 循环测试控制技术	150
6.2.3 中断与中断控制技术	152
6.2.4 DMA 控制技术	155
6.2.5 通道与通道控制技术	158
6.3 缓冲技术	160
6.3.1 缓冲的引入	160
6.3.2 缓冲的分类	161
6.4 设备独立性	165
6.4.1 设备独立性的基本概念	165
6.4.2 设备驱动程序	166
6.4.3 即插即用技术	167
6.4.4 设备独立性的优点	169
6.5 设备的管理	169
6.5.1 设备管理的数据结构	170
6.5.2 设备的分配与回收	171
6.5.3 磁盘调度	175

6.6 Linux 的设备管理	179
6.6.1 Linux 设备文件和分类	179
6.6.2 字符设备缓冲区管理	181
6.6.3 块设备缓冲区管理	183
6.6.4 内核与内核驱动程序	184
本章小结	186
复习思考题	186
第 7 章 文件管理	189
7.1 文件系统的引入	189
7.1.1 文件系统概述	189
7.1.2 文件系统的组成	190
7.1.3 文件系统的功能	190
7.2 文件系统的有关概念	191
7.2.1 数据项	191
7.2.2 记录	191
7.2.3 文件	192
7.2.4 文件系统	192
7.3 文件的逻辑结构与存取方法	194
7.3.1 文件的逻辑结构	194
7.3.2 文件的存取方法	195
7.4 文件的物理结构与存储设备的特点	196
7.4.1 文件的物理结构	196
7.4.2 文件的存储设备	199
7.5 文件存储空间管理	200
7.5.1 空闲文件目录	200
7.5.2 空闲块链	200
7.5.3 位示图	201
7.6 目录管理	201
7.6.1 文件的组成	202
7.6.2 文件目录	202
7.6.3 便于共享的文件目录	203
7.6.4 目录管理	204
7.7 文件的保护与保密	205
7.8 文件的使用	206
7.9 Linux 的文件系统	207
7.9.1 文件与目录的基本概念	207
7.9.2 目录	208
本章小结	210
复习思考题	210

随着计算机技术的发展及应用的普及，特别是网络技术的发展，万维网的应用，越来越多的人与计算机打交道。可是，多数的计算机应用者只知道怎样使用计算机，而不知道计算机是如何控制和管理的，这就是操作系统要回答的问题。本章将从操作系统的基本概念、操作系统的分类、操作系统的性能、操作系统的设计等方面来初步认识操作系统。通过后继章节的学习，大家就可以认识到操作系统是如何控制和管理计算机的。

1.1 操作系统的基本概念

1.1.1 什么是操作系统

操作系统至今还没有严格统一的定义，从不同的角度有不同的定义。要理解操作系统的本质，我们先来看一下计算机系统的构成。计算机系统是由硬件系统和软件系统构成的，其中，硬件系统是根据冯·诺依曼的思想设计出来的，由控制器、运算器、存储器、输入设备和输出设备五大部分组成，如图 1-1 所示。

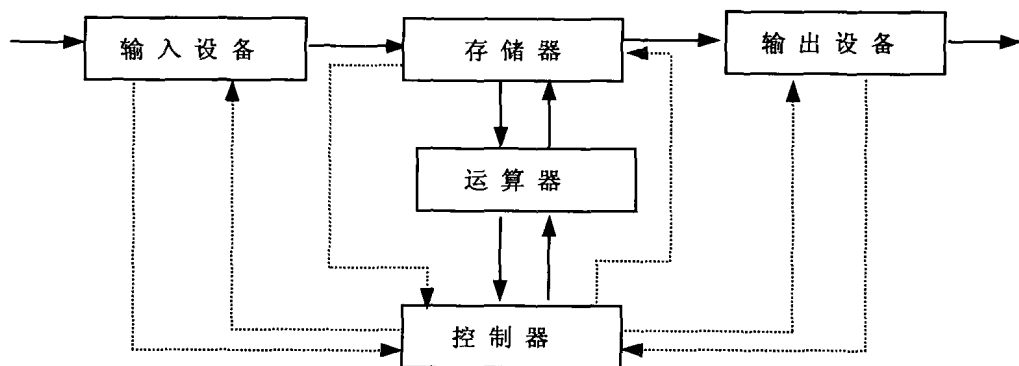


图 1-1 计算机硬件系统

早期的冯·诺依曼结构的计算机是以运算器为中心的，主要原因是当时计算机的主要任务是进行科学计算。随着计算机体系结构的发展，逐步演变成现在的以存储器为中心的计算



机体系结构，所有的程序和数据都在控制器的控制之下通过输入设备输入到存储器中，再在控制器的控制之下将存储器的数据送到运算器进行运算，并将结果存回存储器，最后将存储器中的运算结果通过输出设备输出。

在这样的计算机硬件系统中，有一套自己的指令系统。不过这套指令系统只能识别由 0、1 构成的二进制指令，用户要使用这样的计算机是非常困难的，即使是优秀的程序员也不例外。为了方便用户使用计算机，在硬件的基础上加了多层软件，构成计算机软件系统，和硬件系统一起构成计算机系统，如图 1-2 所示。

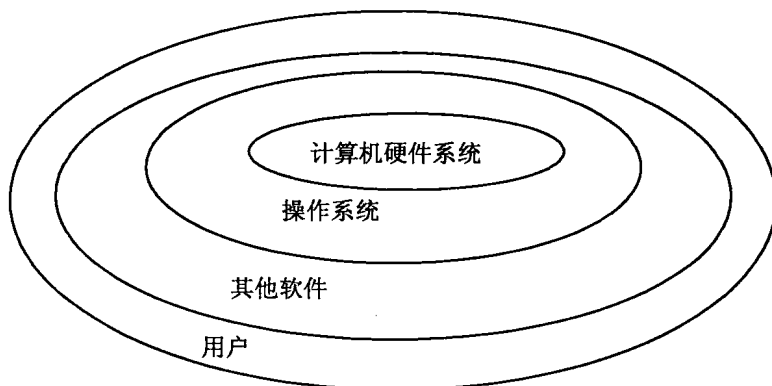


图 1-2 计算机系统的组成

从图 1-2 可以看出，计算机硬件系统处在最内层，外层是由操作系统和其他软件构成的系统软件层，最外层是用户。实际上，其他软件和最终的用户都可以看成是操作系统的用户。有了操作系统这层软件之后，用户就可以通过简单的操作方便地使用计算机了，而不用考虑硬件的工作细节、多个程序之间的通信及硬件设备的冲突问题。

操作系统本身是一个软件系统，是由很多程序构成的。所以，我们可以给操作系统这样定义：操作系统是有效地管理计算机系统中的各种资源、合理地组织计算机系统中的工作流程、方便用户操作的程序的集合。

1.1.2 操作系统在计算机系统中的地位

从图 1-2 可以看出，操作系统处在计算机硬件系统与其他软件 and 用户之间，是计算机硬件系统外的第一层软件。它封装了繁琐而复杂的硬件指令系统，是对硬件功能的首次扩充。其他软件的运行和用户使用计算机都是建立在操作系统之上的。操作系统通过封装繁琐而复杂的硬件指令，简化了用户使用计算机的操作。更重要的是，它管理着计算机系统中的各种硬件资源和软件资源，为其他软件的运行提供了支撑平台，并能协调各运行程序合理而有效地使用各种硬件和软件资源。

因此，操作系统在计算机系统中占据一个非常重要的地位，是对硬件系统的全面扩充，是所有软件运行的基础，是软件系统中最核心的软件。任何计算机只有安装了操作系统后，



才能成为完整的计算机系统，才能充分利用计算机系统中的各种资源。

1.2 操作系统的发展

操作系统的发展是随着计算机的发展而发展的。首先，用户要求提高计算机的使用效率。由监控程序实现作业自动切换，取代手工切换，进而引入多道程序“同时”运行，这就要求操作系统完成更多更复杂的任务。同时，也通过改进算法，提高操作系统的管理性能。其次，用户要求方便地使用计算机。在多道批处理系统时期，虽然系统的效率提高了，但是对程序员调试程序十分不便，于是出现了后来的人机交互的分时系统。在字符界面下，用户要记很多命令，于是出现了窗口界面的操作系统。方便用户成了操作系统发展的另一大动力。第三，计算机部件的不断更新换代。随着电子技术及工艺不断发展，晶体管取代了电子管，集成电路、大规模集成电路出现，CPU 及其他部件的体积在不断缩小，性能在不断提高。标志计算机性能的字长从 8 位到 16 位，再到 32 位、64 位等，从而改变了操作系统对计算机的管理，也就促进了操作系统的发展。第四，计算机体系结构的发展。计算机的处理器从单个发展为多个，又出现了计算机网络、分布式体系结构等，这些都促使操作系统进一步发展。

1.2.1 手工操作时期

1. 联机工作方式

20 世纪 40 年代，当第一台计算机诞生的时候，使用计算机都是通过手工操作完成的。这时还不存在操作系统，通常是由程序员操纵计算机，直接与计算机的硬件打交道。程序员先将操纵计算机硬件的机器指令和数据输入到纸带上，再将纸带装入纸带输入机，并启动纸带输入机将程序和数据输入计算机，最后启动计算机运行程序，一直到程序运行结束。在这一整个过程中，程序员都没有离开计算机，这样的工作方式我们称为联机工作方式。

手工操作时期，程序员使用计算机都采用预约的方式，这样预约式的手工操作主要有以下缺点：

(1) 机时浪费。若程序员在预约的机时内提早完成任务，则剩余的机时可能无法利用，因为下一位程序员还没有到。但是，若程序员在预约的机时内没有完成任务，也必须退出。

(2) 资源利用率低。通过手工操作进行输入/输出，其速度无法与快速 CPU 相比。当进行手工输入/输出时，宝贵的 CPU 时间被浪费，内存等其他一些资源也处在空闲状态。

(3) 用户独占计算机。手工操作时期，用户（程序员）一个人拥有计算机所有资源的使用权。

为了解决这种预约式大量机时被浪费的问题，后来出现了专门的操作员，程序员将存有程序和数据的纸带交给操作员，然后操作员按照一定的顺序一个一个地执行，这样，可以大大减少机时的浪费。但是，在这种手工操作阶段，慢速的手工操作和低速的 I/O 与快速的 CPU 之间的矛盾日趋严重，使得计算机的资源利用率低下。这些状况促使了脱机工作方式的出现。



2. 脱机工作方式

在联机工作方式中,大量的机时被浪费,系统资源利用率低下。为了解决这些问题,引入了脱机工作方式。脱机工作方式的出现是基于磁带技术的日趋成熟。在这种工作方式下,程序员不能直接与计算机打交道,程序员要先将程序和数据通过纸带机输入到纸带上,再通过卫星机将纸带中的程序和数据输入到磁带上,操作员将磁带装入计算机并启动。直到程序运行结束,计算机又将结果写入磁带,再通过卫星机将磁带中的结果输出。脱机方式下的计算机 I/O 系统如图 1-3 所示。

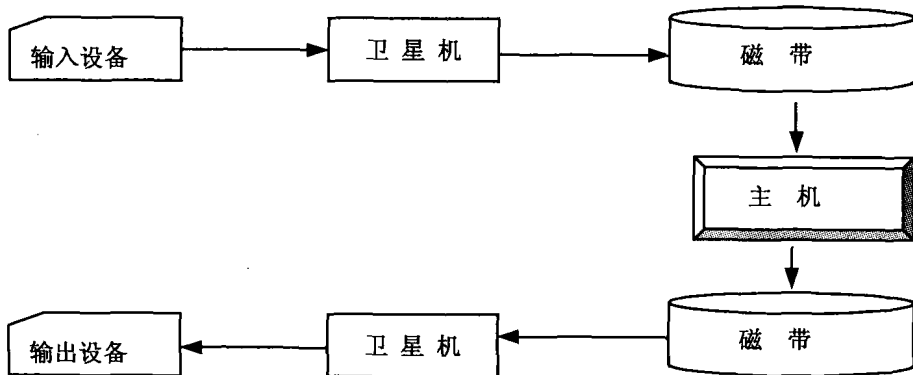


图 1-3 脱机 I/O 系统结构

磁带的存储密度要比纸带高得多,一个磁带可以存储多个纸带所存储的内容,而且读写速度也要快得多。脱机的 I/O 系统结构中,主机的读写操作都是通过磁带进行的,而磁带中的内容又是通过卫星机与外设交换的,它们是可以并行的。这样,CPU 就可以快速地从磁带中读写数据,而不要直接面对慢速的输入/输出操作了,从而大大减少了 CPU 的空闲时间,提高了计算机的工作效率。

1.2.2 单道批处理系统

1. 单道批处理系统的引入

在手工操作时期,由操作员对作业进行手工切换,其手工操作所用的时间占整个输入时间的主要部分。在计算机诞生初期,由于计算机的计算速度很慢,手工操作对作业周转的影响还不是很严重。随着计算机计算速度的迅速提高,手工操作带来的慢速输入/输出与快速的 CPU 之间的矛盾日趋严重,严重影响了 CPU 的效率。为了解决这个矛盾,引入了脱机工作方式。

操作员将多个作业通过卫星机输入到磁带上,然后,操作员将磁带装上计算机并启动。系统中配有监控程序 (monitor),它驻留内存,整个过程都是在它的监控下进行的。首先,监控程序将磁带上的第一个作业装入内存,并把 CPU 的使用权交给该作业,当作业运行完成时,又会把 CPU 的控制权还给监控程序,这样,第一个作业完成任务。接着,监控程序又将



磁带上的第二个作业装入内存，并启动运行。这样一个接一个，直到磁带上的作业全部完成。

在这样的计算机系统中，由监控程序负责监控内存中的作业运行情况，对磁带上的作业进行自动切换。内存中除了监控程序外，始终只保持一道作业，因此，我们将这样的系统称为单道批处理系统。

2. 单道批处理系统的特征

单道批处理系统是最早出现的最简单的操作系统，严格地说，它只能算作操作系统的雏形。这种操作系统有以下主要特征：

(1) 自动性。操作员将磁带装入计算机并启动后，磁带上的作业能一个接一个地自动被执行而不要人工干预。

(2) 顺序性。磁带上的作业按照操作员安排好的顺序进入内存，也是按照这样的顺序被执行的。这些作业重复运行，其结果也是一样的。

(3) 单道性。在整个作业运行过程中，内存中除了监控程序外只有一道程序运行，监控程序负责监控内存中的作业运行情况，并按照顺序将磁带上的作业一个接一个地调入内存运行。内存使用情况如图 1-4 所示。

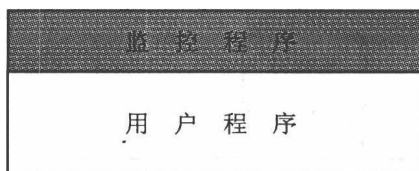


图 1-4 单道批处理系统内存分配

3. 单道批处理系统的优缺点

单道批处理系统最大的优点就是实现了作业的自动切换，大大减少了作业切换所需的时间，与手工操作方式相比，大大提高了计算机的使用效率。但是，计算机系统中各资源的利用率还是不高。如图 1-4，在内存中除了监控程序外只有一道用户程序，无论内存多大也只能一道用户程序使用，使用率很低。其他资源也一样，尤其是 CPU（尽管当时的 CPU 运算速度很慢，但是与其他 I/O 设备相比还是要快几个数量级），在只有一道用户程序的情况下，当用户程序正在 I/O 操作时，CPU 只能空闲，浪费了计算机中最为珍贵的资源。因此，单道批处理系统的资源利用率还是很低的。

1.2.3 多道批处理系统

1. 多道批处理系统的引入

如图 1-4 所示，在单道批处理系统中，内存中只有一道用户作业，系统的资源利用率低，进而影响系统的性能。为了提高系统的资源利用率，后来就引入了多道程序设计技术，如图 1-5 所示。

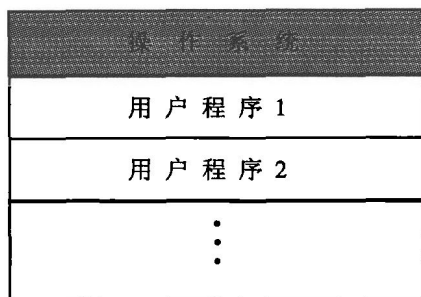


图 1-5 多道批处理系统内存分配

这样的系统中，由于内存中有多道作业，内存的利用率提高了。更重要的是，在有多道作业具备运行条件的情况下，也将大大提高 CPU 的利用率。系统中的各种资源可以交替地被使用，这对系统的核心资源 CPU 来说尤为重要。从图 1-6 可以看出，进程 A 和进程 B 交替地使用 CPU 和进行 I/O 操作。若内存中有更多的进程，将会使 CPU 和其他设备更加忙碌地工作，从而提高 CPU 和其他设备的使用效率。这就是 20 世纪 60 年代初出现的多道批处理系统，其目的是提高系统资源的利用率。

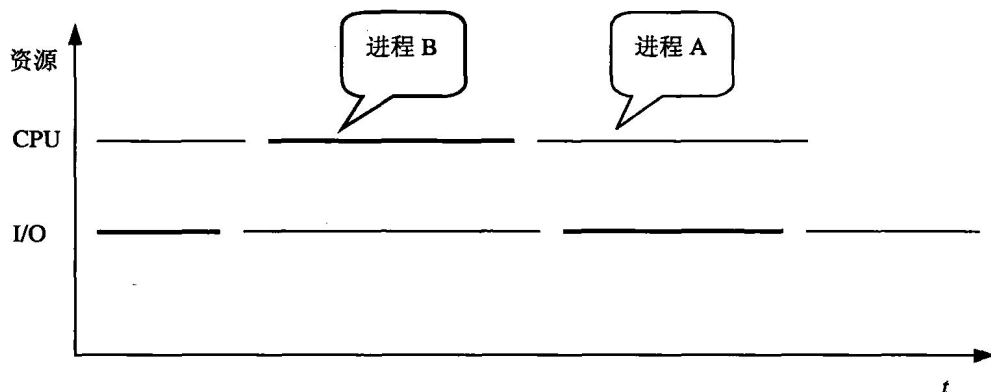


图 1-6 多道程序交替使用资源情况

2. 多道批处理系统的特征

(1) 多道性。在内存中除了操作系统外，还同时驻留多道程序，它们可以并发地执行，一起共享计算机中的所有资源，因此，系统的资源利用率提高了，同时也提高了系统的吞吐量。

(2) 调度性。一般情况下，系统中只有一个 CPU，而内存中有多道程序，只能选择其中的一道程序投入运行，这就需要根据一定的算法进行选择。即使系统中有多个 CPU，一般情况下，也没有内存中的程序多，因此，系统要能进行调度。

(3) 无序性。由于内存中的多道程序共享系统中的所有资源，会使程序运行过程中出现“走走停停”的现象，这就使作业进入内存的顺序与其完成的顺序并不一致，先进入内存的作业可能后完成。

3. 多道批处理系统的优缺点



在引入多道批处理系统后,使得内存中可以有多道程序,它们共享系统中的所有资源。引入这样的技术是操作系统发展的里程碑,同时也带来一些缺点。

其优缺点具体如下:

(1) 资源利用率高。由于内存中有多道程序,它们交替地使用系统资源,尤其是 CPU,做到系统资源共享,从而大大提高了系统资源的利用率。

(2) 系统吞吐量大。由于多道作业共享系统资源,使得系统资源,特别是 CPU 这样的重要资源处于忙碌状态,这样可以使在单位时间内完成的作业数增大。

(3) 平均周转时间长。作业的周转时间是指从作业进入系统,到作业完成并退出系统的时间。在多道批处理系统中,由于多道作业竞争使用系统资源,而系统资源有限,不能保证内存中的作业都能顺利地获得各种资源,必然会出现作业排队等待使用资源的情况,从而使得作业的平均周转时间增长。

(4) 没有交互能力。在批处理系统中,程序切换是自动完成的,一旦程序员将作业提交给系统后,就不能干预作业的运行,直到作业完成。程序员不能和作业的运行进行交互,不利于程序员调试程序。

1.2.4 分时系统

1. 分时系统的引入

在批处理系统中,由于内存中有多道程序,它们交替地使用系统资源,大大提高了系统资源的利用率。但是,用户提交作业以后,就再也无法干预作业的运行,一直到作业完成为止,这是用户难以接受的,尤其对调试程序的用户。也就是说,用户的调试程序在运行过程中如果出错了,也只能等这批作业全部完成之后才能得到程序中的出错信息,而无法及时得到这些信息,使得程序员调试程序的周期很长。如果要满足用户调试程序方便的需要,用户就得一个人单独使用一台计算机,这样又大大浪费计算机资源。为了满足用户既方便使用计算机,又能充分利用计算机各种资源的需要,于是,出现了分时系统。所谓分时系统,即计算机可以同时连接多个用户终端,每个用户可以在自己的终端上联机使用计算机。

在分时系统中,用户从终端向计算机请求服务,计算机在一定时间内响应用户的请求,并为他服务,最后,将结果返回到终端给用户。由于分时系统可以连接多个终端,因此,多个用户可以轮流使用计算机,这样就可以提高计算机资源的利用率。另外,只要计算机的速度足够快或计算机连接的终端不要超过一定的数量,计算机响应用户的请求就可以足够快,使用户感觉到计算机是由他“独占”使用。实际上,是多个用户轮流使用计算机,每个用户使用一个时间片。在这个时间片内,不管用户的任务是否完成,只要时间一到,用户都必须停止使用计算机,而由下一个用户使用。

2. 分时系统的特征

分时系统是为满足用户的需要而产生的,它与批处理系统有很大的区别。主要表现在以下几个方面: