

面向 21 世纪



高职高专计算机专业教材

操作系统

孙永林 ◀ 主编



人民交通出版社

面向21世纪

高职高专计算机专业教材

Caozuo Xitong

操作系统

孙永林 主编



人民交通出版社

内 容 简 介

操作系统是计算机系统中的一个重要系统软件,也是计算机专业的一门专业性很强的重要课程。在专业知识学习中起着重要的作用。

本书共分为九章。介绍了操作系统的形成、操作系统的类型、操作系统的功能、作业管理和用户界面、处理器管理、调度与死锁、存储器管理、设备管理和文件管理。讲述了几个典型的操作系统: DOS 系统、Windows 2000 系统和 UNIX 系统。分析了操作系统的进一步发展。

本书是高职高专系列教材,为了能更好地适应高职高专学生的特点,在编写中着重考虑了把本书编写得深入浅出、易于掌握。本书是一本适应高职高专学生学习操作系统的好教材,也可作为自学使用。

图书在版编目 (CIP) 数据

操作系统/孙永林主编. —北京:人民交通出版社,
2004. 1
ISBN 7-114-04929-3

I. 操… II. 孙… III. 操作系统 IV. TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字 (2003) 第 126127 号

面向 21 世纪高职高专计算机专业教材

操作系统

孙永林 主编

正文设计:姚亚妮 责任校对:王静红 责任印制:杨柏力

人民交通出版社出版发行

(100013 北京和平里东街 10 号 010 64216602)

各地新华书店经销

北京牛山世兴印刷厂印刷

开本: 787×1092 1/16 印张: 14.5 字数: 347 千

2004 年 3 月 第 1 版

2004 年 3 月 第 1 版 第 1 次印刷

印数: 0001—3000 册 定价: 23.00 元

ISBN 7-114-04929-3

前 言

FOREWORD

根据 21 世纪高等职业教育的新趋势和计算机专业学科建设的要求,结合目前众多高职高专院校的教学计划,人民交通出版社组织全国十几所高职高专院校的多年从事一线教学、实践能力强且具有丰富教材编写经验的教师,编写了这套“面向 21 世纪高职高专计算机专业教材”,共 21 本(书目附后),涵盖了高职高专计算机及相关专业的主要课程。在编写过程中认真贯彻了教育部《关于加强高职高专教育人才培养工作的意见》的精神。内容以必需、够用为度,既注重基础知识的讲解,又注意从实际应用出发,满足社会对计算机类专业人才的需求,突出以能力为本位的高等职业教育的特色。

应当说明的是,凡是高等职业教育、高等专科学校和成人高等院校的计算机及其相关专业的师生均可使用本套教材。各学校可以根据实际需要,在教学中适当增删一些内容,从而更有针对性地帮助学生掌握计算机专业知识,并形成相关应用能力。

本套教材的出版,将促进高等职业教育的教材建设,对我国高等职业教育的发展产生积极的影响。同时,我们也希望在今后的使用中不断改进、完善此套教材,更好地为高等职业教育服务。

编 者

编写人员名单

主 编：孙永林(广东交通职业技术学院)

副 主 编：徐雅娜(辽宁省交通高等专科学校)

王宝军(浙江交通职业技术学院)

参与编写：欧 薇(广东交通职业技术学院)

本书策划组成员名单

白 峻 翁志新 张 景 黄景宇



CONTENTS

第 1 章 操作系统概论	1
1.1 操作系统概述	1
1.1.1 计算机系统简介	1
1.1.2 操作系统的定义	3
1.1.3 操作系统的层次结构	3
1.1.4 操作系统的工作原理	4
1.2 操作系统的形成与发展	4
1.2.1 无操作系统的计算机系统	5
1.2.2 操作系统的形成与发展	5
1.3 操作系统的基本类型	10
1.3.1 批处理操作系统	11
1.3.2 分时操作系统	12
1.3.3 实时操作系统	13
1.3.4 微型机操作系统	14
1.3.5 网络操作系统	15
1.3.6 分布式操作系统	16
1.4 操作系统的主要功能	17
1.5 典型操作系统简介	19
1.5.1 DOS 系统	19
1.5.2 Windows 2000 系统	20
1.5.3 UNIX 系统	21
练习题	23
第 2 章 用户界面和作业管理	24
2.1 用户界面	24
2.1.1 面向程序级的内层接口	24
2.1.2 面向作业控制级的外层接口	25
2.2 作业管理概述	27
2.2.1 作业的基本概念	27
2.2.2 作业的类型	28
2.2.3 作业管理的主要任务和功能	28

2.3 作业的状态与描述	30
2.3.1 作业的状态	30
2.3.2 作业控制块	31
2.3.3 作业调度程序	32
2.4 作业组织与控制	33
2.4.1 作业的输出	33
2.4.2 作业控制方式	34
练习题	37
第3章 处理机管理	38
3.1 进程的引入与定义	38
3.1.1 程序的顺序执行	38
3.1.2 程序的并发执行	39
3.1.3 进程的概念	41
3.1.4 程序、作业和进程的关系	42
3.2 进程的状态与描述	43
3.2.1 进程的基本状态及其转换	43
3.2.2 进程的描述	44
3.3 进程控制	47
3.3.1 原语的概念	47
3.3.2 进程控制原语	47
3.3.3 Linux 系统中的进程控制与查看	49
3.4 进程互斥与同步	51
3.4.1 互斥与同步的概念	51
3.4.2 信号量机制	55
3.4.3 进程互斥的实现	56
3.4.4 进程同步的实现	58
3.4.5 同步与互斥的混合问题举例	62
3.5 进程通信	64
3.5.1 电子邮件	64
3.5.2 对话	65
3.5.3 管道文件	66
3.5.4 Linux 系统中的进程通信	66
3.6 线程的基本概念	68
3.6.1 线程概念的引入	68
3.6.2 线程与进程的比较	69
3.6.3 线程的分类	70
练习题	71
第4章 调度与死锁	74
4.1 调度概述	74
4.1.1 调度的分类	74

4.1.2	调度队列的模型	76
4.1.3	选择调度算法的准则	77
4.2	作业调度算法	79
4.2.1	先来先服务(FCFS)算法	79
4.2.2	最短作业优先(SJF)算法	80
4.2.3	最高响应比优先(HRN)调度算法	81
4.3	进程调度算法	83
4.3.1	时间片轮转法调度算法	83
4.3.2	优先级调度算法	84
4.3.3	多级反馈轮转法调度算法	86
4.4	实时系统中的调度	87
4.4.1	对实时系统的要求	87
4.4.2	实时调度算法	88
4.4.3	实时调度实例	89
4.5	多处理机调度概述	90
4.5.1	多处理机系统中的进程调度	91
4.5.2	自调度	92
4.5.3	成组调度	93
4.5.4	专用处理机分配	94
4.6	死锁	95
4.6.1	死锁的形成与概念	95
4.6.2	产生死锁的必要条件	99
4.6.3	排除死锁的方法	99
	练习题	103
第5章	存储管理	106
5.1	存储器管理的功能	106
5.1.1	信息的二级存储	106
5.1.2	存储管理的功能	106
5.2	实存管理	109
5.2.1	单一连续分区存储管理	109
5.2.2	固定分区存储管理	110
5.2.3	可变分区存储管理	111
5.2.4	有关实存管理的其他问题的讨论	113
5.3	分页存储管理	114
5.3.1	页式存储管理的基本原理	114
5.3.2	静态页式管理	115
5.3.3	动态页式存储管理	119
5.3.4	存储保护	119
5.4	段式与段页式存储管理	119
5.4.1	段式存储管理的基本原理	119

5.4.2	主存储器空间的分配与回收	120
5.4.3	地址变换与存储保护	120
5.4.4	分段与分页的区别	121
5.4.5	段页式存储管理	121
5.5	虚存管理	122
5.5.1	虚拟存储器的概念	122
5.5.2	请求分页式存储管理	123
5.6	工作集和抖动问题	128
	练习题	129
第 6 章	设备管理	131
6.1	概述	131
6.1.1	计算机设备的分类	131
6.1.2	设备控制器	132
6.1.3	设备管理的功能和任务	132
6.2	数据传输控制方式	132
6.2.1	程序控制方式	133
6.2.2	中断控制方式	133
6.2.3	直接存储访问方式	133
6.2.4	通道方式	134
6.3	设备管理中的若干技术	135
6.3.1	I/O 缓冲技术	135
6.3.2	中断技术	136
6.3.3	SPOOLing 技术	137
6.3.4	通道技术	137
6.4	设备分配	138
6.4.1	设备分配的原则	138
6.4.2	设备分配用数据结构	139
6.4.3	设备分配方式	140
6.4.4	设备分配策略	140
6.4.5	共享磁盘的调度	140
6.4.6	RAID	144
6.5	I/O 设备处理程序	144
6.5.1	I/O 设备处理程序的功能	144
6.5.2	设备处理的方式	145
	练习题	145
第 7 章	文件系统	148
7.1	文件系统概述	148
7.1.1	文件和文件系统	148
7.1.2	文件的分类	149
7.1.3	文件系统的功能和基本操作	150

7.2 文件组织与存取方法	151
7.2.1 文件的逻辑结构	152
7.2.2 文件的物理结构	154
7.2.3 文件的存取方法	157
7.3 文件目录	158
7.3.1 文件控制块(FCB)	158
7.3.2 文件目录	159
7.3.3 文件目录的管理	163
7.4 文件存储空间的管理	164
7.4.1 位示图法	164
7.4.2 链接法	165
7.4.3 索引法	166
7.5 文件共享和文件安全	166
7.5.1 文件共享	166
7.5.2 文件安全	167
7.6 文件的使用	170
7.6.1 活动文件表和活动符号名表	170
7.6.2 文件的基本操作	170
7.7 文件系统的层次结构	171
练习题	171
第8章 典型操作系统	174
8.1 Windows 2000 操作系统	174
8.1.1 Windows 2000 概述	174
8.1.2 Windows 2000 的体系结构	176
8.1.3 Windows 2000 进程管理	177
8.1.4 Windows 2000 文件系统	178
8.1.5 Windows 2000 磁盘管理	182
8.1.6 Windows 2000 设备管理	184
8.1.7 Windows 2000 网络功能	184
8.2 UNIX 操作系统	185
8.2.1 UNIX 系统结构	186
8.2.2 UNIX 进程管理	187
8.2.3 UNIX 存储管理	189
8.2.4 UNIX 设备管理	189
8.2.5 UNIX 文件子系统	191
8.2.6 UNIX 网络功能	193
8.3 Linux 操作系统	194
8.3.1 Linux 系统的发展历程	194
8.3.2 Linux 系统的体系结构	194
8.3.3 Linux 的进程管理	195

8.3.4 Linux 的存储和设备管理	197
8.3.5 Linux 的文件管理	198
练习题	203
第 9 章 操作系统的进一步发展	204
9.1 多处理机操作系统	204
9.1.1 多处理机	204
9.1.2 多处理机的线程	205
9.1.3 线程调度	208
9.2 网络及分布式操作系统	208
9.2.1 网络结构	209
9.2.2 网络类型	210
9.2.3 分布式协议层次	210
9.2.4 分布式操作系统结构	210
9.2.5 客户/服务器系统	212
9.2.6 分布式文件系统	213
9.2.7 分布式系统中的处理器分配策略	214
练习题	215
参考文献	217

第1章 操作系统概论

[主要内容] 本章主要阐述什么是操作系统,操作系统的形成,操作系统的功能,操作系统的类型,操作系统的层次结构和工作原理。并介绍了3种典型的操作系统——DOS系统、Windows 2000系统和UNIX系统。通过对本章的学习,可以对操作系统产生一个概括的认识。

目前,在社会上流行的操作系统类型繁多,其结构也是越来越复杂。一个新的操作系统的诞生,代表着计算机发展中的重要研究成果。操作系统是计算机专业的重点课程之一,通过对操作系统的学习,学生对计算机的了解可以从基础上升到对计算机整体系统的硬件、软件体系的了解。

1.1 操作系统概述

1.1.1 计算机系统简介

计算机系统是一个复杂的系统。一个完整的计算机系统由硬件系统和软件系统两部分组成。

硬件系统是构成系统本身和用户作业赖以活动的物质基础和工作环境,它是由中央处理器(CPU)、存储器以及一些外部设备组成。通常把这些硬件设备组成的机器称为裸机。裸机只是工作环境的基本要求,但它不能满足人们解决问题的需求。能够帮助人们解决问题的是软件系统。

软件系统是指机器运行所需的各种程序的总称。软件系统包括以下3种软件:

- (1)系统软件:如操作系统、编译程序、语言等。
- (2)应用软件:如办公自动化软件、图形图像处理软件等。
- (3)工具软件:如测试程序、检查程序、引导程序等。

软件系统包含的各种程序可以为人们处理工作中的各种问题。由于人们提出的要求是多方面的,在功能上是非常复杂的和多样化的,因此软件系统所包含应用软件也是多样化和多功能的,在利用计算机为我们解决不同问题时,可选择性地使用各种软件。

硬件系统是整个计算机的物理基础,没有硬件系统就谈不上计算机。但是只有硬件系统,没有配套的软件系统,计算机系统也是无法工作的。软件系统是建立在硬件系统基础之上的。只有将硬件系统和软件系统有机地结合起来,才能充分发挥计算机的作用,完成计算机所承担

的任务。整个计算机系统可以按 4 个层次来区分,如图 1-1 所示。

1. 裸机

从图 1-1 可以看出,裸机是计算机系统的最里面的一层。它除了有所需的硬件设备外,还有一套机器指令系统。这套机器指令系统与外层联系,保持整个计算机系统的正常运行。而操作系统层

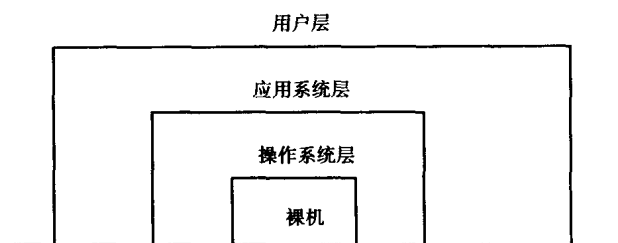


图 1-1 计算机系统的 4 个层次

及其外层的应用系统层软件通过执行各种机器指令访问和控制各种硬件资源。迄今为止,计算机硬件的组织结构仍采用冯·诺依曼的基本原理,即“存储程序控制”原理。它一般由 5 类部件组成:控制器、运算器、存储器、输入设备和输出设备。通常把控制器和运算器做在一起,称为中央处理器(CPU)。把输入设备和输出设备统称为输入/输出设备(I/O)。传统计算机硬件系统是以 CPU 为中心的组织结构,这种组织结构的主要缺点是浪费大量的 CPU 时间。这是由于 CPU 的速度快,而相对来说 I/O 设备速度慢,这就使得速度不匹配。现代大、中、小型计算机以及微型计算机的硬件系统都是以主存为中心的组织结构。这种组织结构的优点是能使 CPU 与 I/O 设备充分地工作,以便大大提高各种硬件资源的利用率。

2. 操作系统层

软件系统主要是系统软件和应用软件。操作系统是最基本的系统软件,它密切地依赖于计算机硬件,直接管理计算机系统的各种硬件资源和软件资源,其主要部分驻留在内存中,称为操作系统的核心或内核。

操作系统对内层管理和控制各种硬件资源,包括 CPU、主存和外部设备。操作系统要把系统资源很好地管理起来,以便充分发挥它们的作用,同时也是方便用户的需要。如果不用操作系统来管理硬件资源,这些资源让用户直接使用的话,用户将会束手无策。这是因为大部分用户都不可能了解硬件设备的直接使用方法。比如,对打印机,若让用户直接启动打印机,这个用户必须事先了解这台设备的启动地址,它的命令寄存器、数据寄存器的使用方法以及如何发启动命令、如何进行中断处理等,而这些细节以及设备驱动程序的中断处理程序的编制等均十分麻烦。所以,用户直接干预各个设备的工作是不可能的,这些工作只能由操作系统来做。当配置了操作系统后,用户通过操作系统使用计算机,操作系统是用户和计算机系统的界面,系统内部虽然非常复杂,但这些复杂性是不显现在用户面前的。计算机通过操作系统可向用户提供一个功能很强的系统,而用户可以使用操作系统提供的命令方便地把自己的意图告诉系统,以完成他所需要完成的工作。正是因为操作系统的卓越工作,才既充分地利用了系统的资源,又使用户能方便地使用计算机。

操作系统是重要的系统软件,只有配置了操作系统这一系统软件后,才使计算机系统体现出系统的完整性和可利用性。当用户要计算机帮助完成其计算任务时,用户仅编制源程序,而其余的大量工作,如作业控制,并发活动之间的协调和合作,系统资源的合理分配和利用,各种调度策略的制定,人机联系方式等都是由操作系统来完成的。所以,操作系统使整个计算机系统实现了高度自动化,高效率,高利用率,高可靠性。操作系统是整个计算机系统的核心。

3. 应用系统层

应用系统层是指除操作系统以外的所有系统软件和应用软件。应用系统层的软件或程序在操作系统的控制下运行。它们通常驻留在外部存储器上,只有当运行这些程序时,才把它们装入内存。常见的应用系统软件有汇编程序、编译程序、编辑程序、调试程序、系统维护程序、数据库管理系统、办公自动化系统、各种应用软件包等。这些程序都是为了解决某些具体、实际的问题而开发和研制的。

4. 用户层

用户层就是计算机系统的使用者。目前,一个计算机系统可以拥有多个用户。多个用户共用一个计算机系统,这是一个资源共享的问题。资源共享是指多个计算任务对计算机系统资源的共同享用,而共享必须导致对资源的竞争。资源竞争就是多个计算任务对计算机系统资源的争夺。解决和协调各用户作业之间的争夺,要靠操作系统来实现。

1.1.2 操作系统的定义

对于操作系统,目前还没有严格的定义。但我们可以从不同角度来看待操作系统,使用一种描述来定义。

1. 从用户角度

从用户对操作系统的使用来看,操作系统是一台比裸机功能更强、服务质量更高、使用更方便的虚拟机。操作系统是用户和计算机之间的接口,用户只有通过它才能使用计算机。

2. 从软件角度

从软件范围静态地看,操作系统是一种系统软件,是由控制和管理系统运转的程序和数据结构等内容构成的。

3. 从功能角度

从操作系统所具有的功能来看,操作系统是一个计算机资源管理系统,负责对计算机的全部硬件、软件资源进行分配、控制和调度。操作系统是计算机工作流程的自动而高效的组织者,协调计算机硬件和软件的使用,从而提高计算机的使用价值。

由此,我们给出操作系统的定义如下。

操作系统是管理和控制计算机硬件和软件资源,合理地组织计算机的工作流程,方便用户使用计算机系统的软件。

操作系统追求的主要目标有两点:一是方便用户使用计算机,一个好的操作系统应提供用户一个清楚、简洁、易于使用的用户界面;二是提高资源的利用率,尽可能使计算机中的各种资源得到最充分地利用。

1.1.3 操作系统的层次结构

操作系统的各种结构设计方法总的目标都要保证操作系统工作的可靠性,使用层次结构设计的最大特点是把整体问题局部化。一个大型复杂的操作系统被分解成若干单向依赖的层次,由各层的正确性来保证整个操作系统的正确性。采用层次结构不仅结构清晰,而且便于调试,有利于功能的增加、删除和修改。

从资源管理的观点看,操作系统的功能分成五大部分,即处理器管理、存储管理、文件管理、设备管理和作业管理。这五大部分相互配合,协调工作,实现对计算机系统的资源管理和



控制程序的执行,为用户提供方便的使用接口和良好的运行环境。图 1-2 所示为操作系统的层次结构,但这种结构的层次关系并非一定是严格的顺序层次。

处理器管理层要对中断事件进行处理,要为各程序合理地分配 CPU 的工作时间。它是操作系统的核心,也是与硬件直接有关的部分。

存储管理层直接与计算机存储器和存储装置有关,除了要求系统具有尽可能大的存储器容量外,还必须要有的存储器硬件的支持。该层功能主要完成存储器的监测、分配和回收。

设备管理层涉及到对各种计算机外部设备的监测、分配、中断与驱动,将种类繁多、物理特性和属性不一样的设备的具体操作隐含起来,给用户提供一个统一方便的设备使用服务。

文件管理层完成文件系统的建立,提供用户对文件的访问支持服务,同时,完成对辅助存储设备的管理。

作业管理层是面向用户的一个层次,可以称为应用层,它是对作业和用户界面的支持,完成宏观的用户作业调度,提供对用户应用程序、用户命令等的服务支持。

以上的这种分层结构仅仅是从操作系统功能的角度逻辑分层,实际上这些层次之间是通过一系列的系统调用、内部原语等相互连接而成的一个整体。功能层次还可以继续扩充,例如,加入计算机间的网络与通信层,就可以支持远程调用和网络互联,形成操作系统的网络支持。而加入实时时钟和实时中断管理,就可以改进操作系统的实时处理功能,形成实时操作系统支持。

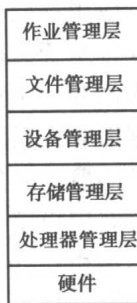


图 1-2 操作系统结构层次

1.1.4 操作系统的工作原理

没有操作系统的计算机是不能正常工作的,而操作系统又是怎样工作的呢?操作系统各个功能模块统一地执行系统资源管理和分配的行为是通过一个叫进程的资源分配单位来实现的。实际上,操作系统在工作过程中,不断地接收来自系统内部和外部的各种事件引起的中断,根据不同的情况和请求,进行宏观的作业调度和微观的进程调度,完成系统资源的监测、分配和回收。在这些过程中,它将不断地填写、改动、更新各个与任务和进程有关的表格,建立新的数据记录,使这些数据随时随地记录和代表进程的各种不同状态。

操作系统的内部运行过程,也是进程的状态不断变迁的过程。一个用户作业从外部提交给系统,就等待调度,等待被装入内存。一旦作业被装入,根据不同情况会创建若干进程并等待处理器的分配。一旦进程获得使用处理器的权利就开始运行,运行中的进程要么正常运行结束而退出,要么被某个事件中断暂时停止,而转去运行另一进程。直至所有进程全部终止。操作系统也就不厌其烦地在这些状态之间切换,不断地更新表格中的内容,完成进程的管理和调度。

对于操作系统工作原理的理解,必须要与顺序程序执行的过程予以区别。顺序程序的执行顺序是可知的,而操作系统的任何一个程序模块在什么时候运行是未知的,它需要由许多因素来决定。

1.2 操作系统的形成与发展

在现代计算机中,操作系统起着重要的作用。操作系统在计算机科学中的日益广泛应用



是由于客观的需要而产生的。我们研究操作系统的形成和发展,要用一种历史的观点去分析。以便从中体会到操作系统产生的必然性和促使它发展的根本原因。

1946年第一台电子计算机问世以来,计算机在其运算速度、存储空间、外部设备的功能和种类等方面都有了惊人的发展和提高。从元件的工艺演变来区分计算机的发展过程,可分为4个阶段。

第一阶段:从1946年到1958年,称为第一代计算机,主要特征为电子管时代。

第二阶段:从1958年到1964年,称为第二代计算机,主要特征为晶体管时代。

第三阶段:从1964年到1974年,称为第三代计算机,主要特征为集成电路时代。

第四阶段:从1974年到现在,称为第四代计算机,主要特征为大规模集成电路时代。第四代计算机正向着巨型化、微型化、网络化、智能化等几个方向发展。

1.2.1 无操作系统的计算机系统

第一代和第二代都属于无操作系统的计算机系统,系统仅由硬件组成,其运算速度只有几千次/s,速度较慢。

在第一代计算机时期,除了硬件以外,只有些简单的软件,如符号语言、汇编语言和一些例行程序等。人们利用这样的计算机解题只能采用手工操作方式。操作员通过控制台的开头进行操作,只能进行单用户操作,当一个用户算题时,计算机的全部资源都由其支配,在计算过程中出现问题时,往往是通过指示灯显示出来,然后操作员通过开头控制。

第二代计算机出现后,计算机的速度有了提高,存储容量也有较大增长,并出现了FORTRAN、COBOL等高级程序设计语言。这时,手工操作的慢速与计算机运算的快速之间的不匹配形成了一对矛盾,且矛盾越来越突出。另外,手工操作要求用户对计算机硬件十分熟悉,一般都要求是熟悉机器的专业人员,这样,对计算机使用的普及很不利。为解决这些矛盾,计算机软件有了新的发展。20世纪60年代出现了对计算机硬件和软件进行管理和调度的软件,称为管理程序。管理程序还不能说是操作系统,但可以说是操作系统的前身。管理程序由设备驱动、中断处理等功能模块组成。有了管理程序以后,操作员只要通过控制台打入控制命令就可以操纵计算机,打入的命令必须是管理程序可识别和可执行的。这样,不仅操作速度有所提高,而且操作员可以方便地进行一些较复杂的控制。

1.2.2 操作系统的形成与发展

管理程序的出现,大大提高了操作效率。在管理程序的管理之下,操作员或用户是以半自动的方式操作计算机,这不但方便使用,效率也有很大的提高。

当计算机发展到第三代,其运算速度、存取速度都大大提高,内存容量加大,外部设备增多,软件更加丰富,应用也日益广泛。尤其是大容量磁盘的出现,对软件系统的发展提出了强烈的要求,同时也提供了良好的物质条件。这时,管理程序不得不进一步发展,因此产生了现在广泛应用的操作系统。

操作系统的产生,实现了计算机操作的自动化。在操作系统的管理下,系统资源的使用效率得到最大限度的提高,为用户提供了更方便的工作环境。引入操作系统管理后,去掉了人干预操作的现象,实现了作业的自动过渡,因而形成了操作系统中的批处理系统。



批处理系统又分单道批处理系统和多道批处理系统。

1. 单道批处理系统

最早期出现的是联机批处理系统,其系统结构如图 1-3 所示。

“读卡机”用于把用户的工作组成一批,输入给计算机。

“系统程序”包括有编译程序、装配程序和监督程序,用于实现作业建立和作业过渡的自动化。其监督程序是一个常驻内存的核心代码。

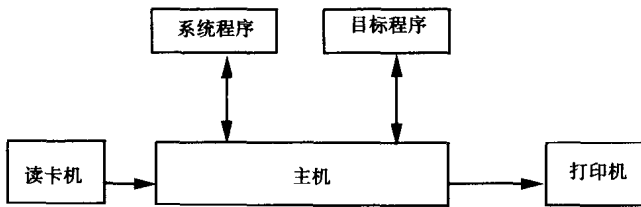


图 1-3 联机批处理系统

“目标程序”是编译程序将源程序加工的一种中间代码,它再通过装配程序形成完整的可执行程序。联机批处理系统操作过程如下。

每个用户把需要计算机解决的计算工作组成一个作业,并在作业正文前提供一个作业说明书,它提供用户标识、编译系统以及所需要的系统资源等基本信息。在作业中还包含有源程序和原始数据,最后还有作业的终止信息。监督程序根据作业的终止信息结束上一个作业,并为下一个作业做好准备工作。

每个用户组成好了作业,把它们交给机房操作员,由操作员再把一批作业装到输入设备(读卡机、纸带输入机)上。为了执行一个作业,批处理监督程序将解释这个作业的说明记录。若系统资源能满足其要求,则将该作业调入内存,并从磁带上输入所需要的编译程序。编译程序将用户源程序翻译成目标代码,然后由装配程序把编译后的目标代码及其所需的子程序装配成一个可执行的程序,接着启动执行,计算完成后输出该作业的计算结果。一个作业处理完毕后,监督程序又可以自动地调下一个作业进行处理。重复以上过程,直到该批作业全部处理完毕。

由以上操作过程可以看出,这种批处理中大量的输入输出工作都是在 CPU 控制下进行的,因而叫联机批处理系统。

联机批处理的主机和外设是串行工作的,因此,大量的 CPU 时间被浪费了,而另一种脱机批处理系统可以大大提高 CPU 的利用率。

脱机批处理系统结构如图 1-4 所示。

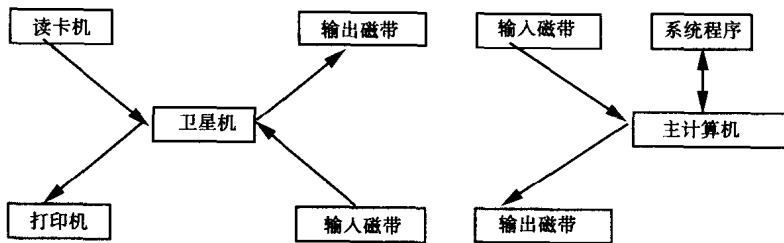


图 1-4 脱机批处理系统

脱机批处理系统与联机批处理系统的区别主要在引入了一个小型的卫星机,这个卫星机专门用于处理慢速的读卡机和结果输出。使主计算机面对的是速度较快的磁带机,而不是速