



高职高专计算机系列规划教材

操作系统

王趾成 任晓鹏 主编 王东红 主审



中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

第 2 版

操作系统

王立新 陈明 主编 王立新 主审



高职高专计算机系列规划教材

操作系统

王趾成 任晓鹏 主编
王东红 主审

内 容 简 介

本书是高职高专计算机系列规划教材之一,教材内容既保持了操作系统的精华与核心,体现了操作系统的完整和严谨性,又以创新的理念和组织形式,充分体现高职高专特色。

全书共分 11 章,主要内容包括操作系统概论、进程管理、处理机管理、存储器管理、文件系统、设备管理、现代操作系统技术与系统安全、网络操作系统、UNIX 系统、Windows 2000 系统、Cisco IOS 系统。

本书适合作为高职高专院校计算机及非计算机相关专业的教材,也可作为广大计算机技术人员或其他读者学习操作系统的科技性读物。

图书在版编目(CIP)数据

操作系统/王趾成,任晓鹏主编. —北京:中国铁道出版社,2008.6

(高职高专计算机系列规划教材)

ISBN 978-7-113-08758-6

I. 操…II. ①王…②任 III. 操作系统—高等学校:技术学术—教材 IV. TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2007)第 0080654 号

书 名: 操作系统

作 者: 王趾成 任晓鹏 主编

策划编辑: 严晓舟 秦绪好

责任编辑: 秦绪好

封面设计: 付 巍

编辑助理: 辛 杰 张国成

编辑部电话: (010) 63583215

封面制作: 白 雪

责任印制: 李 佳

出版发行: 中国铁道出版社(北京市宣武区右安门西街 8 号 邮政编码: 100054)

印 刷: 三河市华业印装厂

版 次: 2008 年 8 月第 1 版

2008 年 8 月第 1 次印刷

开 本: 787mm×1092mm 1/16

印张: 17.25

字数: 400 千

印 数: 3 000 册

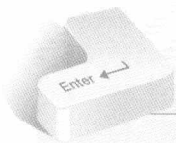
书 号: ISBN 978-7-113-08758-6/TP·2789

定 价: 25.00 元

版权所有 侵权必究

本书封面贴有中国铁道出版社激光防伪标签,无标签者不得销售

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。



前言

FOREWORD

操作系统是计算机系统的基本组成部分，是整个计算机系统的基础和核心。它对下操纵硬件的动作，控制各种资源的分配与使用，扩充硬件的功能；对上为用户程序和其他软件、工具等提供运行环境和服务，方便用户的使用。因此“操作系统”课程是计算机科学技术类专业的重要专业课。该课程着重介绍操作系统的基本概念、主要功能和实现技术，通过对常用操作系统实例和应用方法的介绍，将操作系统的一般原理与实践相结合。

本书在内容的选取、概念的引入、文字的表述以及例题和习题的取舍方面都力求遵循面向实际、重在应用的原则，努力凸显高职教育职业能力培养的本质特征。

(1) 编者均为多年从事高职高专“操作系统”课程讲授和实训指导的教师，从高职教学的实际需要出发，针对教学对象大多不善于学习抽象理论的特点，大量使用日常生活中相关实例作为引导和诠释手段，将抽象的理论用通俗易懂的方式表达出来。语言简练、清晰，图文并茂，深入浅出，易读易懂。重点章节均配备有实训内容，注重理论联系实际，符合高职高专特点。

(2) 知识结构合理，在讲述基本理论体系的同时，介绍了操作系统的新技术、新知识，实例部分增加了 Cisco 路由器的 IOS 系统的讲解。

(3) 以培养高技能应用性人才为指导思想，具有较强的针对性和实用性。通过大量实例和各章的实训环节，可以使将抽象的理论与实际应用紧密结合，对理论的掌握更透彻，印象更深刻，做到学以致用。

全书共分 11 章，重点章节都附有实训和习题。其中第 1 章概述了操作系统的发展历程以及操作系统的定义、功能、特征和主要类型。第 2 章~第 6 章围绕着操作系统的五大基本功能展开论述，包括进程管理、处理机管理、存储器管理、文件系统和设备管理。第 7 章介绍了现代操作系统技术与系统安全。第 8 章详细介绍了网络操作系统这一重要的操作系统类型。第 9~11 章围绕操作系统功能的具体应用进行实例分析，包括 UNIX、Windows 2000 系统以及 Cisco IOS 系统。

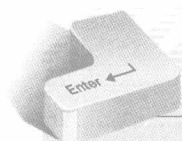
在讲述方法上注意由浅入深，由表及里。先引出问题，再给出概念，然后加以解释，尽量联系生活实例和计算机实际操作，便于读者理解。概念严谨，例证贴切。各章所附习题具有代表性，对学生巩固重点知识很有帮助。

本书由王趾成、任晓鹏担任主编并负责最后统稿，王东红主审，参与本书编写的有田文英、梁红硕、刘云桥、何利娟、李征、师鹏、李胜菊、白会肖、张红瑞等。其中，第 1 章、第 6 章、第 7 章和第 8 章由任晓鹏编写，第 2 章由田文英编写，第 3 章及各章实训由梁红硕编写，第 4 章、第 5 章由刘云桥编写，第 9 章、第 10 章由何利娟编写，第 11 章由李征编写。此外，师鹏参与了第 1 章和第 3 章的编写，李胜菊、白会肖、张红瑞参与了第 7 章的编写。

由于时间仓促，加之编者水平有限，书中难免有疏漏和不足之处，恳请读者批评指正。

编者

2008 年 6 月



目 录

CONTENTS

第 1 章 操作系统概论	1
1.1 信号与系统	1
1.1.1 信号与数据	1
1.1.2 系统	1
1.2 操作系统的形成和发展	2
1.2.1 操作系统的概念	2
1.2.2 操作系统的发展历程	2
1.3 操作系统的目标和特性	4
1.3.1 操作系统的目标	4
1.3.2 操作系统的特性	5
1.4 操作系统的基本类型	5
1.4.1 单道与多道批处理系统	5
1.4.2 分时系统	6
1.4.3 实时系统	7
1.4.4 个人计算机系统	8
1.4.5 网络操作系统	8
1.4.6 分布式操作系统	9
1.5 操作系统的任务及功能	10
1.5.1 处理机管理	10
1.5.2 存储管理	11
1.5.3 文件管理	12
1.5.4 设备管理	13
1.5.5 用户界面管理	13
1.6 操作系统结构设计	14
1.6.1 整体式结构	14
1.6.2 模块化结构	14
1.6.3 分层结构	15
1.6.4 微内核结构	15
本章实训一：认识各种操作系统	16
本章实训二：查看 Windows 操作系统功能信息	19
习题	23
第 2 章 进程管理	25
2.1 进程的概念	25



2.1.1	程序的顺序设计	25
2.1.2	多道程序设计概念	26
2.1.3	进程的定义与特征	28
2.2	进程的基本状态及其变化	29
2.2.1	进程控制块	29
2.2.2	进程的组成及基本状态	30
2.2.3	进程与程序的关系	32
2.2.4	进程队列	33
2.3	进程的管理和相关命令	35
2.3.1	进程的管理	35
2.3.2	进程的管理命令	38
2.4	进程间的制约关系	39
2.4.1	进程间的同步和互斥	39
2.4.2	信号量与 P、V 操作	42
2.4.3	利用硬件方法解决互斥问题	51
2.4.4	进程间的通信	53
2.5	死锁	55
2.5.1	死锁的产生	55
2.5.2	死锁的预防	57
2.5.3	死锁的避免	58
2.5.4	死锁的检测和恢复	63
本章实训：模拟实现银行家算法		65
习题		69
第 3 章 处理机管理		73
3.1	作业调度	74
3.1.1	作业的概念	74
3.1.2	作业的状态	74
3.1.3	作业调度的功能	75
3.1.4	作业调度算法	77
3.2	进程调度	81
3.2.1	进程调度的功能	81
3.2.2	进程调度算法	82
本章实训：模拟实现进程调度		86
习题		92
第 4 章 存储管理		94
4.1	存储管理的功能	94
4.1.1	地址重定位	94

4.1.2	内存的分配与回收	98
4.1.3	存储保护	98
4.1.4	存储共享	99
4.1.5	虚拟存储器	99
4.2	单一连续分区存储管理	100
4.3	固定分区存储管理	101
4.3.1	基本原理	101
4.3.2	数据结构	101
4.3.3	内存分配与回收	101
4.3.4	地址重定位与存储保护	102
4.4	可变分区存储管理	103
4.4.1	可变分区存储管理的基本思想	103
4.4.2	数据结构	103
4.4.3	内存分配和回收	104
4.5	分页式存储管理	109
4.5.1	分页式存储管理的基本思想	109
4.5.2	页地址重定位	110
4.6	请求分页式存储管理	116
4.6.1	请求分页式存储管理概述	117
4.6.2	页面淘汰算法	119
4.7	分段式存储管理技术	123
4.7.1	分段式存储管理概述	123
4.7.2	分段式存储管理的地址重定位	124
4.8	段页式存储管理技术	126
4.8.1	段页式存储管理概述	126
4.8.2	段页式存储管理的地址重定位	127
	本章实训：模拟存储管理的实现	128
	习题	135
第 5 章	文件系统	137
5.1	概述	137
5.1.1	文件与文件系统	137
5.1.2	文件的分类	139
5.2	文件的组织	139
5.2.1	文件的访问方式	140
5.2.2	文件的逻辑结构	140
5.2.3	文件的物理结构	141
5.3	文件目录	144



5.3.1	文件控制块和文件目录	144
5.3.2	目录结构	145
5.4	文件存储空间的管理	147
5.4.1	空闲区表法	147
5.4.2	空闲块链表法	149
5.4.3	位示图法	150
5.5	文件的共享和文件系统的安全性	151
5.5.1	文件的共享	151
5.5.2	文件的存取控制	152
5.5.3	文件的保密	153
5.5.4	文件的备份和恢复	153
5.6	文件的操作	154
	本章实训：查看并使用 Windows XP 的文件管理系统	155
	习题	158
第 6 章	设备管理	160
6.1	设备管理概述	160
6.1.1	I/O 系统结构	160
6.1.2	I/O 设备的分类与标识	161
6.1.3	设备控制器	162
6.1.4	I/O 管理的目标与功能	163
6.2	中断和信号机制	164
6.2.1	中断概述	164
6.2.2	一般中断处理过程	165
6.2.3	中断优先级和多重中断	166
6.2.4	系统调用处理	167
6.2.5	信号的分类、产生和传送	169
6.2.6	信号的检测和处理	171
6.3	数据传输方式	171
6.3.1	程序循环测试方式	172
6.3.2	中断方式	172
6.3.3	直接存储器存取方式	173
6.3.4	通道控制方式	174
6.4	缓冲管理	175
6.5	设备分配	176
6.5.1	设备管理数据结构	176
6.5.2	设备分配技术	178
6.5.3	设备分配算法	178

6.5.4	SPOOLing 系统	179
6.6	I/O 的处理步骤	180
6.6.1	I/O 请求的提出	180
6.6.2	对 I/O 请求的管理	181
6.6.3	I/O 请求的具体实现	181
6.7	磁盘管理	181
6.7.1	磁盘结构	181
6.7.2	磁盘调度	182
6.7.3	磁盘管理	184
6.8	UNIX 常用设备的管理	186
	本章实训：可拔插显卡安装实例	188
	习题	191
第 7 章	现代操作系统技术与系统安全	193
7.1	微内核概述	193
7.1.1	微内核结构的特点	194
7.1.2	进程与线程	194
7.1.3	微内核操作系统产品	195
7.2	常见的安全性攻击	196
7.2.1	常见的攻击点	196
7.2.2	网络威胁	196
7.2.3	计算机病毒	197
7.3	保护机制	200
7.3.1	数据加密技术	200
7.3.2	认证技术	201
7.3.3	访问控制技术	203
7.3.4	防火墙技术	204
	本章实训：Windows XP 的安全设置	205
	习题	209
第 8 章	网络操作系统	210
8.1	网络操作系统概述	210
8.1.1	计算机网络	210
8.1.2	网络操作系统的功能	212
8.1.3	网络操作系统的特性	212
8.2	网络操作系统的工作模式	213
8.3	Windows 2003 简介	214
8.4	网络文件系统的体系结构	215



本章实训：用 Windows 2003 设置服务器防火墙	216
习题	218
第 9 章 UNIX 系统	219
9.1 UNIX 简介	219
9.2 UNIX 核心结构	220
9.3 UNIX 的处理机管理	221
9.3.1 UNIX 的进程	221
9.3.2 UNIX 的进程状态	221
9.3.3 UNIX 的进程调度	222
9.4 UNIX 的存储管理	223
9.4.1 交换技术	223
9.4.2 请求页式存储管理技术	224
9.5 UNIX 的文件管理	226
9.5.1 UNIX 文件系统结构	226
9.5.2 UNIX 对磁盘的组织	227
9.5.3 UNIX 对文件存储空间的管理	228
9.5.4 管道文件	229
9.6 UNIX 的设备管理	230
9.6.1 UNIX 设备管理概述	230
9.6.2 UNIX 对块设备的管理	230
9.6.3 UNIX 对字符设备的管理	231
9.6.4 打印机的安装和管理	232
习题	236
第 10 章 Windows 2000 系统	237
10.1 Windows 2000 简介	237
10.2 Windows 2000 体系结构	237
10.3 Windows 2000 的处理机管理	239
10.3.1 Windows 2000 的进程和线程	239
10.3.2 Windows 2000 的线程调度	241
10.4 Windows 2000 的虚拟存储管理	243
10.4.1 进程的虚拟地址空间	243
10.4.2 虚拟分页地址转换机构	244
10.5 Windows 2000 的文件管理	244
10.5.1 Windows 2000 文件系统格式	244
10.5.2 NTFS 的磁盘结构	246
10.5.3 NTFS 的可靠性和安全性	248
10.6 Windows 2000 的设备管理	249

10.6.1	Windows 2000 的 I/O 设计目标.....	249
10.6.2	Windows 2000 的 I/O 结构.....	250
10.6.3	Windows 2000 的 I/O 处理方法.....	251
习题		252
第 11 章	Cisco IOS 系统	253
11.1	IOS 简介	253
11.2	IOS 设计目标及功能特点	255
11.3	系统启动、加载与升级	256
11.4	用户与 IOS 的交互.....	259
参考文献		262



1.1 信号与系统

在学习操作系统的概念之前，首先来了解一些有关信号和系统的知识。

1.1.1 信号与数据

信号是消息的表现形式，通常体现为随若干变量而变化的某种物理量。在数学上，信号可以描述为一个或多个独立变量的函数。例如：在电子信息系统中，常用的电压、电流、电荷或磁通等电信号可以理解为是时间 t 或其他变量的函数；在气象观测中，由探空气球携带仪器测量得到的温度、气压等数据信号，可看成是随海拔高度 h 变化的函数；在图像处理系统中，描述平面黑白图像像素灰度变化情况的图像信号，可以表示为平面坐标位置 (x,y) 的函数等。

信号又分为数字信号和模拟信号两种。数字信号是一种离散信号，模拟信号是一种连续变化的信号。

数据与信号是两个密不可分的概念。数据是由二进制代码组成的，它是传递信息的载体。数据与信息区别在于：数据仅涉及事物的表示形式，信息则涉及这些数据的内容和解释，而信号则是数据的载体。

1.1.2 系统

在系统理论中，系统是指由若干相互有联系的事物组合而成的并且具有特定功能的整体。组成系统的事物可以是电子、机械、控制等方面的物理实体，也可以是社会、经济、管理等方面的非物理实体。

系统基本的作用是对输入信号进行加工和处理，将其转换成需要的输出信号，如图 1-1 所示。图中的方框表示系统，输入信号称为激励，输出信号称为响应。激励代表外界对系统的作用，响应是激励和系统共同作用的结果。如果说激励是引起



图 1-1 系统示意图



响应的外部因素，那么系统特性则是产生响应的内部原因。

基于系统的概念，操作系统正是由若干相互联系的软件组合而成的具有特定功能的大型软件包。

1.2 操作系统的形成和发展

操作系统的定义是本课程的核心概念之一，在学习其他内容之前，首先要掌握什么是操作系统。

1.2.1 操作系统的概念

操作系统是在裸机上加载的第 1 层软件，是对计算机硬件系统功能的首次扩充。从用户的角度看，计算机系统配置了操作系统后，由于操作系统隐蔽了硬件的复杂细节，用户会感到机器使用起来更简单、更容易了。从计算机系统的角度看，由于操作系统的组织与管理，系统中的各种硬件、软件资源得到了更有效的利用，机器的工作流程更为合理与协调。

计算机系统包括硬件系统和软件系统两个组成部分。硬件系统是所有软件运行的物质基础，而软件系统能充分发挥硬件的潜能并扩充硬件功能，完成各种应用任务，两者互相促进、相辅相成、缺一不可。图 1-2 所示为一个计算机系统的软/硬件层次结构。其中，每一层具有一组功能并提供相应的接口，接口对层内掩盖了实现细节，对层外提供了使用约定。

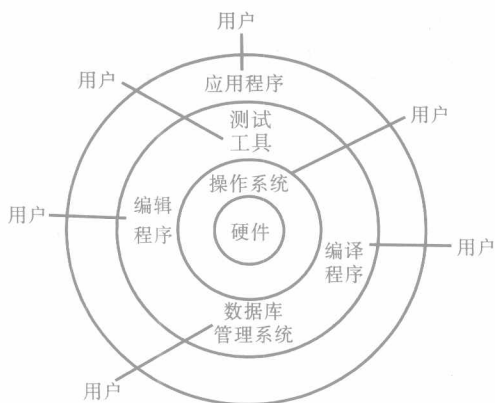


图 1-2 计算机系统的软/硬件层次结构

硬件层包括处理器、寄存器、存储器以及可使用的各种 I/O 设施和设备，它是操作系统和上层软件赖以工作的基础。操作系统层对计算机硬件作首次扩充和改造，主要完成资源的调度和分配，信息的存取和保护，并发活动的协调和控制等工作。操作系统是其他软件的运行基础，并为编译程序和数据库系统等系统程序的设计者提供了有力支撑。系统程序层的工作基础建立在操作系统改造和扩充过的机器上，利用操作系统提供的扩展指令集，可以较为容易地实现各种各样的语言处理程序、数据库管理系统和其他系统程序。应用层解决用户不同的应用问题，应用程序开发者借助于程序设计语言来表达应用问题，开发各种应用程序，既快捷又方便。而最终用户则通过应用程序与计算机交互来解决他的应用问题。

综上所述，操作系统是管理和控制计算机的软/硬件资源，从而合理地组织计算机流程，有效地提高资源利用率的系统软件。

1.2.2 操作系统的发展历程

在计算机初始时期，硬件技术处于起步阶段，此时操作系统并未形成，软件概念还不明确。之后，硬件技术的发展促进了软件概念的形成，也推动了操作系统的形成和发展。反过来，软件的发展也促进了硬件的更新换代。

操作系统的发展大致经历了以下几个阶段：

1. 手工操作阶段

从 1946 年世界上第一台计算机诞生起到 20 世纪 50 年代末, 属于计算机发展的第一个阶段, 此时没有操作系统, 人们利用这种计算机解题, 只能采用手工方式操作。其工作过程大致是: 先把程序纸带 (或卡片) 装到输入机上, 然后启动输入机把程序和数据送入计算机; 利用控制台开关启动程序, 执行、监视和控制它的执行情况; 计算结束, 用户取走打印出来的结果, 卸下纸带 (卡片)。这个过程完全是在“人工干预”下进行的, 一个用户任务结束后, 下一个用户任务才能上机执行。

由于这种过程需要很多人工干预, 就形成了手工操作慢而 CPU 处理快的矛盾。所以这种工作方式有严重的缺点, 一是资源浪费, 二是使用不便。

2. 早期批处理阶段

为了解决人工干预问题, 必须缩短建立作业 (即用户的一个计算任务) 和人工操作的时间。人们首先提出从一个作业自动转换到下一个作业的方式, 这就是早期的批处理方式。完成作业自动转换工作的程序叫做监督程序, 它是最早的操作系统雏形。

早期的批处理方式分为联机批处理和脱机批处理两种类型。

(1) 早期联机批处理

在这种系统中, 操作员有选择地把若干作业合为一批, 由监督程序先把它们输入到磁带上, 之后在监督程序的控制之下, 使这批作业一个接一个地连续执行。即第一个作业全部完成之后, 监督程序自动调入该批的第二个作业, 并且重复此过程, 直至该批作业全部完成, 再把下一批作业输入到磁带上。在这样的系统中, 作业处理是成批进行的, 并且在内存中总是只保留一道作业 (故又称为单道批处理)。同时, 作业的输入、调入内存以及结果输出都在 CPU 直接控制下进行。

虽然这种单道批处理系统能够实现作业的自动转换工作, 但由于联机操作, 影响了 CPU 速度的发挥, 仍不能很好地利用系统资源。

(2) 早期脱机批处理

为了克服早期联机批处理的主要缺点, 人们引进了早期的脱机批处理系统。这种方式的明显特征是在主机之外另设一台小型卫星机, 该卫星机又称外围计算机, 它不与主机直接连接, 只与外部设备打交道。其工作过程是: 卫星机把读卡机的作业逐个送到输入磁带上; 主机只负责把作业从磁带上调入内存并运行它, 作业完成后主机把计算结果和记账信息记录到输出磁带上; 卫星机负责把输出磁带上的信息读出来, 交给打印机打印。其系统模型如图 1-3 所示。

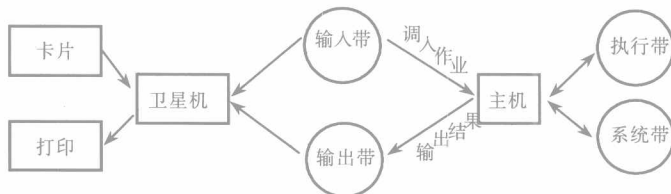


图 1-3 早期的脱机批处理系统模型

卫星机专门负责输入/输出 (I/O) 工作, 而主机则完成快速计算任务, 从而二者可以并行操作。由于 I/O 不受主机直接控制, 所以这种操作称做“脱机”批处理。



早期批处理系统是在解决人机矛盾和 CPU 与 I/O 设备速率不匹配这一矛盾的过程中发展起来的。与之相适应,出现了监督程序、汇编程序、编译程序、装配程序等,它们促进了软件的发展。

3. 多道批处理系统阶段

早期的脱机批处理系统虽然比联机系统有了很多改善,但仍然只允许一道作业驻留内存,因此系统资源的利用率仍不高。为了进一步提高资源利用率和系统吞吐量,在 20 世纪 60 年代中期引入了多道程序设计技术,形成了多道批处理系统。

多道程序设计的基本思想是在内存中同时存放多道程序,在管理程序的控制下交替地执行,这种交替执行称做并发执行。

在多道批处理系统中,由于多道程序可以并发执行,它们要共享系统资源,同时又要保证相互间协调地工作,因此系统管理变得很复杂。多道批处理必须解决一系列问题,包括内存的分配和保护问题、处理机的调度和作业的合理搭配问题、I/O 设备的共享和方便使用问题,文件的存放和读写操作及安全性问题等。处理这些问题正是操作系统所具备的基本功能。

4. 分时和实时系统等

多道批处理系统同样缺少人机交互能力,因此用户使用不便。为了解决这个问题,人们开发出分时系统。在分时系统中,一台主机可以连接几台乃至上百台终端,每个用户可以通过终端与主机交互作用,方便地编辑和调试自己的程序,向系统发出各种控制命令,请示完成某项工作,系统完成用户提出的要求,输出计算结果及出错、警告、提示等必要的信息。

为了满足某些应用领域内对实时处理的需求,人们开发出实时系统。实时系统具有专用性,不同的实时系统用于不同的应用领域。它有 3 种典型的应用形式,即过程控制系统(如工业生产自动控制、卫星发射自动控制)、信息查询系统(如仓库管理系统、图书资料查询系统)和事务处理系统(如飞机订票系统、银行管理系统)。

近些年来,又开发出个人机系统、多处理器操作系统、网络操作系统、分布式系统以及嵌入式系统等。伴随着硬件技术的飞速发展和应用领域的急剧扩大,操作系统不仅种类越来越多,而且功能更加强大,给广大用户提供了更为舒适的应用环境。

1.3 操作系统的目标和特性

操作系统与其他系统软件相比,具有明确的目标和特性。

1.3.1 操作系统的目标

计算机发展到今天,从个人机到巨型机,无一例外都配置了一种或多种操作系统,操作系统已经成为现代计算机系统不可分割的重要组成部分。配置操作系统的主要目标可归结为以下几个方面:

- (1) 操作系统应该方便用户使用。
- (2) 操作系统应该能够改造硬件设施,扩充机器功能。
- (3) 操作系统应该管理好系统中的所有硬件及软件资源。
- (4) 操作系统应该充分利用计算机系统的资源,提高计算机系统的效率。

(5) 操作系统应该构筑出一个开放的环境,主要是指遵循有关国际标准,支持体系结构的可伸缩性和可扩展性,支持应用程序在不同平台上的可移植性和可互操作性。

1.3.2 操作系统的特性

操作系统作为一类系统软件有其基本特性,这就是并发和共享。

并发是指两个或多个活动在同一给定的时间间隔中进行,这是一个宏观上的观念。大家知道,在操作系统的统一管理下,系统中有多道程序驻留在内存中。在单 CPU 的环境下,这些程序交替地在 CPU 上执行。从一段时间看,各个程序都向前推进了,即得到了执行。为此,操作系统必须具备控制和管理各种并发活动的能力,建立活动实体,并且分配必要的资源。

共享是指计算机中的各种资源被运行的程序共同享用。这种共享是在操作系统的统一控制下实现的。共享有两种方式:互斥共享方式和共同访问方式。

并发和共享是操作系统中两个最基本的特性,它们互为存在条件。一方面资源的共享是以程序的并发执行为条件的。若系统不允许程序并发执行,也就不存在共享的问题;另一方面,只有操作系统提供对资源共享的可能,才能使程序真正做到并发执行。

1.4 操作系统的基本类型

根据自身特点及适用范围不同,操作系统可以分为以下几种基本类型。

1.4.1 单道与多道批处理系统

在讲述操作系统的形成过程时,曾提及批处理系统。在这种系统中,要求配置管理程序,以保证一道道作业程序能自动地进入内存处理,在这期间人工不得干预。这其实就是一种被称为“单道批处理”的早期操作系统。“单道”的意思是指一次只让一个作业程序进入系统内存加以运行,因此,也可以说它是一个单用户操作系统。

在单道批处理操作系统的控制和管理下,计算机系统的工作过程如下:

(1) 用户为自己的作业编写程序和准备数据,同时编写控制作业运行的作业说明书,然后将它们一并交给操作员。

(2) 操作员将收到的一批作业信息存入辅助存储器中等待处理。

(3) 单道批处理操作系统从辅助存储器中依次选择作业,按其作业说明书的规定自动控制它的运行,并将运行结果存入辅助存储器。

(4) 操作员将该批作业的运行结果打印输出,并分发给用户。

单道批处理操作系统有如下特点。

- 单路性:每次只允许一个用户程序进入内存。
- 独占性:整个系统资源被进入内存的那一个程序独占使用,因此资源利用率不高。
- 自动性:作业一个一个地自动接受处理,期间任何用户不得对系统的工作进行干预。由于没有了作业上机、下机时用户手工操作耗费的时间,因此提高了系统的吞吐量。
- 封闭性:在一批程序处理过程中,用户不得干预系统的工作。即便是某个程序执行中出现了错误,也只能等到这一批作业全部处理完毕后,才能进行修改,这给用户带来很多不便。