



21 世纪 高 职 高 专 系 列 教 材
21SHIJIGAOZHIGAOZHUANXILIEJIAOCAI

计 算 机 操 作 系 统

JISUANJICAOZUOXITONG



卢 潇 主 编

6

西 北 工 业 大 学 出 版 社



清华大学出版社
TSINGHUA UNIVERSITY PRESS

计算机操作系统

清华大学出版社



清华大学出版社

清华大学出版社

21 世纪高职高专系列教材

计 算 机 操 作 系 统

卢 潇 主编

卢 潇 冯引学 孙 璐 编

西北工业大学出版社

【内容简介】 计算机操作系统是现代计算机系统中的必不可少的系统软件。本书主要介绍操作系统的基本概念和原理。第1章绪论,介绍操作系统的一些基本概念和运行环境。第2章至第6章,按照资源管理的观点,分别介绍操作系统的五大管理功能:进程管理、作业管理、存储管理、设备管理、文件管理的实现原理及方法;并以Linux和Windows 2000为实例,介绍了这些基本原理和方法在实际操作系统中的实现。第7章对流行操作系统Linux和Windows作了概要介绍。

本书可作为高职高专计算机及相关专业的教科书,也可作为工程技术人员的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

计算机操作系统/卢潇主编;卢潇,冯引学,孙璐编. —西安:西北工业大学出版社,2003.2

(21世纪高职高专系列教材)

ISBN 7-5612-1588-6

I. 计… II. ①卢… ②冯… ③孙… III. 操作系统(软件)—高等学校:技术学校—教材 IV. TP316

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第092949号

出版发行:西北工业大学出版社

通信地址:西安市友谊西路127号,邮编710072

电 话:(029) 8493844,8491757,8494375,8491147(兼传真)

网 址:<http://www.nwpup.com>

印 刷 者:陕西友盛印务有限责任公司印刷

开 本:787mm×960mm 1/16

印 张:10.25

字 数:188千字

版 次:2003年2月第1版 2003年2月第1次印刷

印 数:1~5000册

定 价:14.00元

序

高等职业教育是在我国高等教育大发展的浪潮中崛起的一个新的教育类型,是职业教育的高等阶段,是高等教育的重要组成部分。高等职业教育以培养适应生产、建设、管理、服务第一线需要的高等技术应用型专门人才为根本任务,以适应社会需要为目标,以培养技术应用能力为主线设计学生的知识、结构和培养方案。高等职业教育由于其毕业生应具有基础理论适度、技术和应用能力强、知识面较宽、素质较高等特点,因而在我国高等教育事业中占有重要的地位,在我国社会主义现代化建设事业中发挥着重要的作用。随着社会的发展、科技的进步,我国的高等职业教育必将进一步发展、壮大。

教材建设是高等学校建设的一项基本内容,培养和造就适应生产、建设、管理、服务第一线需要的高等技术应用性专门人才,要求我们必须重视高等职业教育教材改革与建设,编写和出版一批具有高等职业教育自身特色的高质量教材。

目前,我国的高等职业教育正在蓬勃发展,部分学校已经取得了一些成功的经验,并逐渐形成了自己的办学特色,但高等职业教育的教材建设明显跟不上发展的要求。针对高等职业教育教材的现状,根据教育部提出的近5年内“编写出版一批有特色的基础课程和专业主干课程教材”的工作目标,西北工业大学金叶信息技术学院和西北工业大学出版社密切配合,共同策划,在深入调查、认真研究的基础上,大胆创新,推出了一系列针对性强、难易适中、具有高等职业教育特色的教材。该系列教材具有如下特点。

1. 内容新颖,体现先进性

在研究国内外同类教材的基础上,汲取了有用的“养料”,并根据专业实际,适当介绍相关科技领域的新进展、新方法、新技术。

2. 体系独特,体现新观念

本系列教材以能力培养为主,所涉及的基础理论深浅适度。教材重在加强学生的基本实践能力与操作技能、专业技术应用能力与专业技能、综合实践能力与综合技能的培养,书中介绍的基础理论,以“必需、够用”为度。

3. 品种多样,体现全面性

本系列教材将教科书、教学参考书、实验教材和视听教材配套,便于教师教学,也便于学生自学。

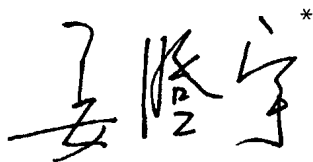
4. 作者实力强大,体现高水平

西北工业大学金叶信息技术学院一直注重培养与高职教育相适应的“双师型”的教师队伍。本系列教材的作者均具有多年的施教经验,现仍活跃在教学第一线。

5. 编写形式多样,体现新思路

网络化、电子化、数字化是当今社会的特色,本系列教材倡导电子讲稿和多媒体课件的配套出版,以给作者和读者提供一个更加广阔的发展空间。

该系列教材首批推出 12 种,所有书稿几经修改,并经同行专家审定,内容选材新颖、实用,重在对基本概念启发、理解和提高高职生分析问题、解决问题的能力,因而我热情地向大家推荐这批教材,希望它能对广大读者的学习有所帮助,更期望它能在强化素质教育、推动高等职业教育方面起到积极的作用。



2003 年 1 月

* 姜澄宇 西北工业大学校长,教授,博士生导师。

21 世纪高职高专系列教材

编 委 会

- 顾 问** 姚书志(陕西省教育厅高教处处长)
王润孝(西北工业大学党委副书记、副校长)
- 主任委员** 张 渤(西北工业大学金叶信息技术学院副院长)
- 副主任委员** 冯学廉
张近乐(西北工业大学出版社社长)
- 委 员** 宋金书 张水平 张会生 辛 柯 安德利
高光涛 褚泓阳 张 云 李 辉

前 言

操作系统是计算机系统中重要组成部分,是现代计算机系统必配的系统软件。所以操作系统课程是计算机科学与技术专业的一门必修课程。我们结合自己多年的教学和科研经验,考虑了高职高专教学的需求及学生的特点,编写了《计算机操作系统》一书。

本书根据高职高专的特点,本着理论知识“必需”、“够用”的原则,在操作系统的知识结构上作了调整,删除了陈旧的内容,保留了经典的理论,并在保证知识的连续性和完整性的基础上,增加了近年来出现的新技术和新理念,反映了操作系统的最新发展。在内容安排上,注意循序渐进,深入浅出,层次分明,脉络清晰;并以 Linux 和 Windows 这两个具有代表性的操作系统作为实例,将抽象的理论具体化。在表述方法上采用了大量的图形,来描述一些繁琐的过程,做到了语言通俗易懂,易于理解和掌握。

全书共分 7 章。第 1 章绪论,介绍了操作系统的定义、操作系统的形成和发展、操作系统在计算机系统中的地位和作用以及现代操作系统的特点等,并阐述了操作系统运行的环境。第 2 章进程管理,通过多程序设计技术引入了进程概念,进而阐述了进程控制、进程调度、进程间的同步及通信,以及死锁等问题,并介绍了 Linux 和 Windows 2000 进程的管理。第 3 章作业管理,介绍了作业的概念及对不同类型作业的管理方法,根据近几年操作系统在用户接口方面的变化,在介绍各种用户接口的基础上,结合 Windows 重点介绍了图形用户接口。第 4 章存储管理,介绍存储管理的基本概念,由最简单的方案入手,分析了多种存储管理方案,并介绍了 Linux 和 Windows 2000 存储管理的实现。第 5 章设备管理,介绍了设备管理的基本概念、管理的目标和任务;通过分析 I/O 控制方式的演变,引入通道;讨论了独占设备、共享设备、虚拟设备的管理方法;最后介绍了缓冲技术以及 Linux 和 Windows 2000 的设备管理和设备驱动程序。第 6 章文件管理,介绍了文件管理系统的基本概念、文件目录结构、文件存储空间的分配和管理、文件安全与保护;最后介绍了 Linux 和 Windows 2000 系统中采用的几种文件系统,并重点介绍了 FAT 文件系统。第 7 章流行操作系统简介,介绍了流行操作系统 Linux 和 Windows

2000 概况及发展。

本教材由卢潇主编。第 1 章、第 2 章、第 7 章由卢潇编写；第 3 章、第 5 章、第 6 章由冯引学编写；第 4 章由孙璐编写。全书由卢潇统稿。书中若有不妥或错误，诚望指正。

编 者

2002 年 11 月

目 录

第 1 章 绪论	1
1.1 计算机系统的层次结构	1
1.2 操作系统的形成和定义	2
1.2.1 操作系统的形成	2
1.2.2 操作系统的定义	3
1.3 操作系统的类型和发展	3
1.3.1 批处理系统	4
1.3.2 分时系统	5
1.3.3 实时系统	6
1.3.4 操作系统的发展	6
1.4 操作系统的特征和功能	9
1.4.1 现代操作系统的特征	9
1.4.2 操作系统的功能	10
1.5 操作系统运行的硬件环境	11
1.5.1 中央处理器(CPU)	11
1.5.2 中断技术	12
1.6 小结	13
习 题	14
第 2 章 进程管理	16
2.1 多道程序设计的概念	16
2.1.1 多道程序设计的引入	16
2.1.2 多道程序设计的概念	17
2.2 进程的概念	18
2.2.1 进程概念的引入	18
2.2.2 进程的定义及特征	20
2.2.3 进程的状态及转换	21
2.3 进程的描述及管理	22
2.3.1 进程的描述	22

2.3.2	进程的管理	24
2.4	进程的控制	24
2.4.1	内核	24
2.4.2	进程控制原语	25
2.5	进程调度	27
2.5.1	进程调度程序的功能	27
2.5.2	进程调度算法的设计	27
2.6	进程通信	29
2.6.1	进程间的同步和互斥	29
2.6.2	高级通信原语	38
2.7	死锁	41
2.7.1	死锁的定义	41
2.7.2	死锁的起因和产生死锁的必要条件	41
2.7.3	对死锁采取的对策	42
2.8	进程管理实例简介	45
2.8.1	Windows 2000/XP 的进程管理	45
2.8.2	Linux 的进程管理	47
2.9	小结	48
习 题		49
第 3 章	作业管理	52
3.1	作业	52
3.1.1	作业和作业步	52
3.1.2	作业控制方式	52
3.2	用户与操作系统的接口	53
3.2.1	作业控制级的接口	53
3.2.2	程序级的接口	56
3.3	作业调度	56
3.3.1	作业的调度状态	56
3.3.2	作业调度的概念	57
3.3.3	作业调度算法的选择与评价	57
3.3.4	作业调度算法	58
3.3.5	作业调度与进程调度	61
3.4	Windows 图形用户接口元素	61
3.4.1	窗口	61
3.4.2	图标	62

3.4.3	菜单	62
3.4.4	对话框	63
3.5	小结	64
习 题		64
第4章	存储管理	65
4.1	引言	65
4.1.1	存储管理的目的和功能	65
4.1.2	存储分配的三种方式	66
4.1.3	重定位	67
4.1.4	虚拟存储器(虚存)的概念	69
4.2	单用户系统的存储器管理	70
4.2.1	存储器的分配——单一连续分配方式	70
4.2.2	存储保护	70
4.3	多用户系统的存储器管理	70
4.3.1	分区式分配方式	70
4.3.2	存储保护	74
4.4	分页存储管理	75
4.4.1	静态分页	75
4.4.2	请求分页系统	77
4.5	分段存储管理	82
4.5.1	分段地址空间	82
4.5.2	实现原理	83
4.5.3	分段地址转换	84
4.5.4	分段系统的优缺点	84
4.6	段页式存储管理	85
4.6.1	段页式存储管理的实现原理	85
4.6.2	段页式地址映射	86
4.7	存储管理实例	87
4.7.1	Windows 的存储管理模式	87
4.7.2	Linux 的存储管理模式	88
4.8	小结	89
习 题		90
第5章	I/O 设备管理	93
5.1	概述	93
5.1.1	I/O 设备的分类	93

5.1.2	I/O 设备管理的任务及功能	93
5.2	I/O 系统的控制方式	94
5.2.1	I/O 系统控制方式的演变	94
5.2.2	通道 I/O 系统	95
5.3	设备(独享设备)分配程序	96
5.3.1	I/O 设备管理程序	96
5.3.2	I/O 调度程序	97
5.3.3	设备分配的实现	99
5.4	设备驱动程序	100
5.5	磁盘(共享设备)的驱动调度	100
5.5.1	磁盘的结构	100
5.5.2	磁盘的驱动调度	101
5.6	虚拟设备	104
5.7	缓冲技术	105
5.7.1	缓冲技术的引入	105
5.7.2	缓冲技术的实现方法	106
5.7.3	缓冲的种类	106
5.8	设备管理实例	109
5.8.1	Windows 2000/XP 的 I/O 系统结构和模型	109
5.8.2	Linux 设备管理	110
5.9	小 结	111
习 题		112
第 6 章	文件管理	114
6.1	文件管理系统概述	114
6.1.1	文件和文件系统	114
6.1.2	文件的逻辑结构	115
6.1.3	文件的命名	116
6.1.4	文件的类型	116
6.1.5	文件属性	117
6.1.6	文件操作	118
6.2	文件目录结构	119
6.2.1	文件目录的内容	119
6.2.2	文件目录的结构	120
6.3	文件存储空间的分配	123
6.3.1	存储空间的分配——文件的物理结构	123

6.3.2	存取方法	126
6.3.3	文件结构、文件存储设备和存取法的关系	127
6.4	文件存储空间的管理	127
6.4.1	空白文件目录	128
6.4.2	空闲块链	128
6.4.3	位示图(bit map)	129
6.5	文件安全与保护	129
6.5.1	文件的安全管理	129
6.5.2	安全控制手段	131
6.6	文件管理实例	133
6.6.1	几种常用的文件系统	133
6.6.2	FAT 文件系统	133
6.7	小结	135
	习 题	135
第 7 章	流行操作系统简介	137
7.1	Linux 操作系统简介	137
7.1.1	Linux 的特点	137
7.1.2	Linux 的组成	138
7.2	Windows 操作系统简介	140
7.2.1	早期版本及技术特点	140
7.2.2	Windows 95 和 Windows 98	141
7.2.3	Windows NT 操作系统	142
7.2.4	Windows 2000	145
7.2.5	Windows XP	146
7.3	小结	147
	习 题	147
	参考文献	149

第 1 章 绪论

操作系统是现代计算机系统的重要组成部分,无论是巨型机、大型机、小型机、微型机还是计算机网络都必须配置操作系统。本章将从不同角度介绍操作系统的基本概念,包括操作系统的定义、操作系统的形成及发展、操作系统的地位和作用、操作系统的功能及组成、操作系统的类型和特征以及操作系统运行的硬件环境等。这些内容勾画了操作系统的基本概貌,是学习后续各章节的基础。

1.1 计算机系统的层次结构

一个计算机系统由两部分构成,即硬件系统和软件系统。

硬件系统是指计算机系统中所有那些“硬的”物理设施,是构成计算机系统时必须配置的全部设备,包括计算机的各种处理器(如中央处理器、输入输出处理器和包含在该计算机系统其他处理器)、存储器、输入输出设备等,它为各种软件的运行提供了物质基础。

软件系统是计算机系统必须配置的程序和数据集合,通常可分为两大类,即系统软件和应用软件。系统软件用于计算机的管理、维护,支持应用程序的开发,控制和运行程序,并对运行的程序提供各种服务功能。系统软件本身又可分成三部分,即操作系统、语言处理系统和常用的例行服务程序。语言处理系统包括各种语言的编译程序、解释程序和汇编程序。服务程序的种类很多,通常包括库管理程序、连接编辑程序、连接装配程序、诊断排错程序等。应用软件是指那些为某一类的应用或用户解决某个特定问题而编制的程序或程序系统。软件系统的核心是操作系统。操作系统是计算机系统中必须配置的一个系统软件,几乎所有的计算机系统都离不开操作系统。

在计算机系统中硬件和软件是如何组织在一起的,硬件、软件以及软件的各部分之间是怎样的一种关系呢?

一个计算机系统可以看成是由硬件和软件按层次结构组成的系统(见图 1.1)。计算机的硬件通常称为裸机,用户使用裸机时,要直接编程控制硬件,很不方便。所以要在硬件上添加软件,为用户提供访问硬件接口,并且加上软件后扩充了原有硬件的功能,使得性能更加完善。而一部分软件要运行,另一部分软件必须存在,为其提

供一定的运行条件,新添加的软件可以看做是在原来那部分软件基础上的扩充与完善。因此一个裸机在每加上去一层软件后就变成了一个功能更强的机器,我们通常把这个“新的、更强功能的机器”称之为虚拟机。图 1.1 中表示了计算机的硬件(裸机)和各类软件之间的层次关系。由图可以看出,操作系统是添加在硬件层的第一层软件,它对硬件进行首次扩充。如果是多用户的操作系统,可将一个实际的处理器扩充成多个虚拟机,使得每个用户都有一个虚拟计算机。由图还可看出,操作系统同时又是其他软件的运行基础,所有系统应用程序以及更上层的用户程序,都在操作系统的支持下,受操作系统的统一管理和控制,操作系统为系统应用程序和用户程序与裸机之间提供了接口,方便用户的使用。

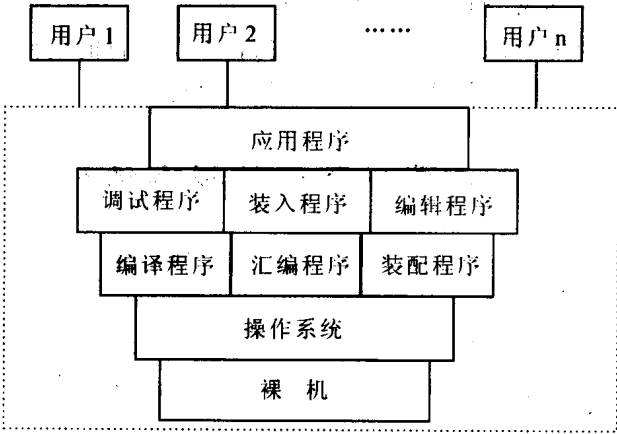


图 1.1 计算机系统的层次结构图

1.2 操作系统的形成和定义

1.2.1 操作系统的形成

操作系统是随着计算机的发展而形成并发展起来的,为了更好地理解操作系统,我们回顾一下操作系统的形成过程。

1. 手工操作阶段

从 1946 年第一台计算机问世到 1955 年这期间称为第一代电子管计算机时代,那时的计算机上没有操作系统,每次只能一个用户使用计算机,一切资源全部由该用户所占有,而且在一个作业运行过程中的控制,以及在作业完成后转换到另一个作业都由操作员通过控制台上的开关来实现。在当时计算机速度较慢的情况,这种手工操作方式是可以接受的。但到了 20 世纪 50 年代计算机速度大大提高以后,人-机速

度不匹配的矛盾变得尖锐起来,人的操作时间远远超过了机器运行时间,影响了计算机效率的发挥。因此,缩短手工操作时间就显得非常必要了。

2. 批量处理阶段

人们首先想到的就是在作业转换过程中排除人工干预,使之自动接续。于是出现了早期的批处理系统。基本作法是把若干个作业合成一批,用一台或多台小型的卫星机把这批作业输入到磁带上,然后再把这盘磁带装到主机的磁带机上,在主机中配置一个监督程序,把磁带上第一个作业调入主存中执行,该作业终止后(正常完成或非正常终止),再由监督程序自动地依次调入下一个作业。这个监督程序就是最早的操作系统雏型。

3. 操作系统的形成

到了 20 世纪 60 年代,硬件技术取得了两个方面的重大进展,一是通道技术的引进,二是中断技术的发展,使得通道具有中断主机工作的能力,这就使得系统进入了多道程序设计系统阶段。所谓多道程序设计,是指同时把若干个作业存放在内存中,使之同时处于运行状态。CPU 在等待一个作业传输数据时,可转去执行内存中的其他作业,从而使得 CPU 以及系统中的其他设备得到尽可能充分的利用。由于在主机同时存放多个运行作业,就给系统带来了一系列复杂的管理和控制问题,这时在最早监督程序的基础上,系统管理程序的功能已变得十分丰富而完整,形成了我们今天所看到的操作系统。

1.2.2 操作系统的定义

虽然操作系统存在已有几十年了,但关于操作系统,至今尚无严格、统一的定义。对操作系统的定义有各种说法,这些不同说法反映了人们从不同角度去揭示操作系统的本质特征。

按资源管理的观点,是把操作系统看成为计算机系统资源的管理者,也就是说操作系统的主要任务是管理并调度计算机系统资源。而且近年的操作系统都注重为用户使用计算机提供更友好的接口和服务。

因此,我们可以定义操作系统为:操作系统是控制和管理计算机系统的硬件和软件资源,合理地组织计算机工作流程,为用户提供便于操作的人-机界面,位于计算机软件系统最底层的程序集合。

1.3 操作系统的类型和发展

目前,计算机已广泛应用于人类社会的各个领域。在各个应用领域中人们对计算机的要求是不同的,对计算机上的操作系统的性能要求及使用方式也是不同的,因此出现了各式各样的操作系统,对操作系统的类型进行分类的方法也很多,一种被广