

WUTP

面向21世纪
高职高专计算机类
专业新编系列教材

Computer
Operating System

计算机操作系统

主编 陈 年

武汉理工大学出版社
Wuhan University of Technology Press

WUTP

武汉理工大学
WUHAN UNIVERSITY OF
TECHNOLOGY PRESS

Computer
Operating System

计算机操作系统

王 珊 编

WUHAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

WUHAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY PRESS

面向 21 世纪高职高专计算机类专业新编系列教材

Computer Operating System

计算机操作系统

主 编 陈 年

副主编 陈利平 茹庆云

武汉理工大学出版社

Wuhan University of Technology Press

内 容 提 要

本书主要讲述计算机操作系统的基本概念、原理和实际应用方法。全书共 6 章,在第 1 章扼要介绍操作系统基本功能特点的基础上,第 2 章至第 5 章结合常见的典型操作系统 DOS、Windows、UNIX 和 Linux 等介绍了操作系统的基本概念、原理和构成,第 6 章较详细地介绍了 Linux。在附录中给出了具有实用特色的实验。

本书内容简练,通俗易懂,注重将理论与应用实践相结合,可作为普通高等院校计算机科学与工程类专业教材,也可作为各类计算机成人教育、培训教材,对从事计算机开发和应用的工程技术人员也具有参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

计算机操作系统/陈年主编. —武汉:武汉理工大学出版社,2004. 8
(面向 21 世纪高职高专计算机类专业新编系列教材)
ISBN 7-5629-2117-2

I. 计... II. 陈... III. 操作系统-高等学校-教材 IV. TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 051491 号

出版发行:武汉理工大学出版社(武汉市洪山区珞狮路 122 号 邮编 430070)

HTTP://www. techbook. com. cn

E-mail: duanchao@mail. whut. edu. cn tiandq@mail. whut. edu. cn

经 销 者:各地新华书店

印 刷 者:安陆市鼎鑫印务有限责任公司

开 本:787×960 1/16

印 张:20

字 数:390 千字

版 次:2004 年 8 月第 1 版

印 次:2004 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1—5000 册

定 价:27.00 元

凡购本书,如有缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请向出版社发行部调换。本社购书热线电话:(027)87397097 87394412

凡使用本教材的老师,可拨打(027)87385610 免费索取电子教案光盘。

出版说明

面向新世纪,我国高等职业技术教育进入蓬勃发展的新时期。根据 IT 行业技术新、发展快的特点,高等专科学校、高等职业技术学院计算机类专业教育,按照社会主义市场经济规律的原则定位人才培养目标和调整教学方法,尽量按照新技术或新版本更新课程内容,加速各种新产品和新技术的推广应用,努力提升高等职业技术教育对国民经济发展的促进作用。

根据高等职业技术教育快速发展与教学改革对教材建设的需求,武汉理工大学出版社经过广泛调研,与国内近 30 所高等专科学校、高等职业技术学院的计算机教育专家进行探讨,决定组织编写一套适合于高等职业技术教育计算机类专业(涵盖计算机应用与维护、计算机网络技术、计算机软件技术等专业方向)人才培养和教学需要的具有特色的高质量教材——面向 21 世纪高职高专计算机类专业新编系列教材。

本套新编系列教材的编写具有以下特色:

1. 与时俱进,教材内容体现人才培养目标

本套教材的编写反映教育部制订的《高职高专教育基础课程教学基本要求》和《高职高专教育专业人才培养目标及规格》的文件精神,贯彻高等职业技术教育“要服务于社会主义现代化建设,要与生产劳动和社会实践相结合”的宗旨,以培养一大批满足生产第一线需要的高等技术应用型人才为目标,坚持以技术应用型为主线的原则来编写教材内容,加强应用能力的培养。

2. 紧跟教学改革步伐,体现教学改革阶段性成果

本套教材的编写反映高职高专学校教学改革的阶段性成果,在处理“基础理论”与“实践能力”之间的关系上,遵循“基础理论以够用、必需为度,突出应用”的原则。教材编写坚持“少而精”的原则,以培养从

事计算机应用与维护、网络建设与维护及软件开发与测试等方面的能力,并能够快速跟踪计算机新技术发展的高等技术应用型人才为目标。坚持理论与实际相结合,采用“提出问题—分析问题—设计任务—解决任务—总结规律”的编写方法,努力创造出高职高专教材新体系。

3. 实现立体化出版,适应教育方式的变革

本套教材努力使用和推广现代化的教学手段,凡有条件的课程都准备组织编写、制作和出版与教材配套使用的实验、习题、课件、电子教案及相应的程序设计素材库。

本套教材首批 26 种预计在 2004 年秋季至 2005 年春季全部出齐。我们的编审者、出版者决不敢稍有懈怠,一定高度重视,兢兢业业,按最高的质量标准工作。教材建设是我们共同的事业和追求,也是我们的共同的责任和义务,我们诚恳地希望大家积极选用本套教材,并在使用过程中给我们多提意见和建议,以便我们不断修订、完善全套教材。

武汉理工大学出版社

2004 年 1 月

面向 21 世纪高职高专计算机类专业 新编系列教材编审委员会

顾问:

钟 珞 危道军

主任委员:

舒云星 雷绍锋

副主任委员:(以姓氏笔画为序)

刘德清 李庆亮 张树臣 张浩军 周松林

郭长庚 徐卓峰 崔轩辉 常荆燕 黄春喜

委员:(以姓氏笔画为序)

丁文华 王一兵 王学军 王海芳 刘自强

孙清伟 宋锦河 李京秀 李晓桓 何月顺

陈 年 陈松才 陈桂生 陈 鑫 张有谊

张晓云 张新成 苏 玉 周 舸 金 平

武 新 欧晓鸥 赵丽梅 赵 静 姜华斌

徐立新 徐善荣 秦振吉 郭荣冰 黄亚平

崔晓军 戴春霞

秘书长:田道全

总责任编辑:段 超 徐秋林

前 言

操作系统是计算机科学和工程类各专业的主要专业技术课程。由于操作系统的复杂性和理论的抽象性,读者在学习和掌握上都有一定的困难。

本书注意了在介绍操作系统的基本概念、基本理论的基础上,进一步介绍这些概念和理论在操作系统和计算机技术中的基本应用,掌握操作系统作为核心的系统软件在计算机工作过程中的作用,进而指导工程实践,使读者初步具有系统维护和应用程序设计基础知识。

编者不刻意追求理论的深度和全面,对操作系统基本理论删繁就简,保留操作系统基本概念、进程管理、存储器管理的主要内容。因为这些内容关系到学生对操作系统基本功能和工作原理的认识,直接影响着读者进一步学习有关知识。而对文件管理和设备管理则适当从简,因为这部分内容对不从事操作系统设计的普通读者只要掌握基本概念即可。

为体现理论与实际应用相结合,学以致用,使读者对计算机系统的认识水平 and 应用水平都可以得到提高,本书特别注意结合实用的操作系统如 DOS、Windows、UNIX 和 Linux,在学习操作系统理论的基础上,介绍在计算机应用实际中遇到的典型问题与操作系统原理的关系,介绍实用技术中使用的操作系统知识,使读者通过学习能够把抽象的理论与实际应用联系起来。如结合文件管理学习 FAT 文件系统,了解文件磁盘管理的具体实现;结合设备管理,学习 INT13H 的知识;介绍硬盘的结构与维护技术等等。这些都是读者在应用计算机中会遇到也感兴趣的内容。同时,本书也注意适应新技术发展,增加了 Linux 的有关内容,较为详细地讲述了 Linux 系统的安装和使用,并结合操作系统原理介绍了 Linux 内核的工作机制。

全书共 6 章。第 1 章为操作系统引论,介绍操作系统基本概念、形成、发展历史、任务和功能、分类以及典型微机操作系统。第 2 章为处理机管理,主要介绍进程的概念,进程的状态及相互转换,处理机调度,进程互斥与同步的概念和算法实现,死锁的概念,线程的概念等。第 3 章为存储器管理,介绍存储管理的基本任务,重定位的概念,主要的存储管理模式的特点和虚拟存储管理技术。第 4 章为文件管理,包括文件系统的概念、文件的逻辑结构与物理结构、文件存储

空间的管理、多级目录结构、文件存取控制、文件操作系统调用以及 UNIX 的文件系统。第 5 章为设备管理,介绍了设备的分类,设备独立性,设备驱动程序,设备的数据传送控制方式,设备的分配管理以及中断技术、缓冲技术和 SPOOLing 技术。结合实际应用,介绍了 DOS、Windows 和 Linux 的设备管理,IDE 硬盘的结构和 INT13H 接口。第 6 章为 Linux 操作系统,介绍了 Linux 的产生、开发模式、特点以及版本概念,以 Red Hat Linux 8.0 为例介绍了 Linux 系统的安装、使用,vim 编辑器的使用和 Shell 编程的方法,较为深入地分析了 Linux 的进程管理、内存管理、设备管理和文件系统。附录给出的实验,既可巩固对操作系统理论知识的掌握,又充分结合实际应用,能够有效提高学生的实际动手能力。

本课程课内计划 60 学时,其中理论教学 48 学时,上机实验 12 学时。使用者可根据教学计划和实验条件灵活安排。实验可选做一部分。即使仅完成 DOS 下的实验,也能达到对计算机工作过程的理解和应用能力提高的效果。

本书由四川理工学院陈年担任主编。参加本书编写工作的有:陈利平(湖南建材高等专科学校)、茹庆云(河南机电高等专科学校)、罗晓东(襄樊职业技术学院)、杨忠仪(湖南商务职业技术学院)、丁红利(湖北省贸易科技学校)、陈小军(湖北生态工程职业技术学院)。

限于编者的水平,错误和不当之处在所难免,敬请各位读者批评指正。

编 者

2004 年 5 月

目 录

1 操作系统引论	(1)
1.1 操作系统的形成	(2)
1.1.1 手工操作方式	(2)
1.1.2 脱机输入输出(Off-Line I/O)技术	(3)
1.1.3 批处理技术	(3)
1.1.4 多道程序设计技术	(4)
1.2 操作系统的基本类型	(5)
1.2.1 批处理系统	(6)
1.2.2 分时系统(Time-Sharing System)	(7)
1.2.3 实时系统(Real-Time System)	(9)
1.2.4 网络操作系统	(12)
1.2.5 分布式操作系统	(12)
1.2.6 嵌入式操作系统	(13)
1.3 操作系统的特征	(14)
1.4 操作系统的任务和功能	(15)
1.4.1 处理机管理的任务和功能	(15)
1.4.2 存储器管理的任务和功能	(16)
1.4.3 设备管理的任务和功能	(18)
1.4.4 文件管理的任务和功能	(19)
1.4.5 用户接口	(20)
1.5 典型微机操作系统简介	(21)
1.5.1 MS-DOS 操作系统	(21)
1.5.2 OS/2 操作系统	(22)
1.5.3 Windows 操作系统	(24)
1.5.4 UNIX 操作系统	(25)
思考题和习题	(27)

2 处理机管理	(28)
2.1 进程的概念	(29)
2.1.1 进程的引入	(29)
2.1.2 进程的定义	(32)
2.2 进程的状态和进程控制块	(33)
2.2.1 进程的状态及其转换	(33)
2.2.2 进程控制块	(34)
2.2.3 进程控制块队列	(36)
2.3 进程的控制	(37)
2.3.1 原语	(37)
2.3.2 进程控制原语	(38)
2.4 处理机调度	(40)
2.4.1 处理机调度的基本概念	(40)
2.4.2 进程调度	(43)
2.4.3 作业调度	(46)
2.5 互斥与同步	(53)
2.5.1 临界资源与临界区	(53)
2.5.2 进程的互斥	(55)
2.5.3 进程的同步	(62)
2.5.4 经典进程的互斥与同步问题	(63)
2.5.5 管程	(67)
2.6 高级进程通信	(70)
2.6.1 直接通信	(71)
2.6.2 间接通信	(72)
2.7 死锁	(74)
2.7.1 死锁的概念	(74)
2.7.2 死锁的预防	(76)
2.7.3 死锁的避免	(77)
2.7.4 死锁的检测并恢复	(79)
2.8 线程	(80)
2.8.1 线程的引入	(80)
2.8.2 线程与进程	(80)
2.8.3 用户级线程和内核级线程	(81)
2.8.4 Windows 2000 中的进程与线程	(82)

2.8.5 Linux 的进程和线程	(84)
思考题和习题	(88)
3 存储器管理	(90)
3.1 存储器的物理组织	(91)
3.2 存储管理的基本任务	(91)
3.2.1 内存分配	(91)
3.2.2 共享存储区	(91)
3.2.3 存储区信息的保护	(92)
3.2.4 内存扩充	(92)
3.2.5 地址重定位	(92)
3.3 程序的装入和连接	(92)
3.3.1 用户程序的主要处理阶段	(92)
3.3.2 绝对装入方式(Absolute Loading Mode)	(93)
3.3.3 可重定位装入方式(Relocation Loading Mode)	(94)
3.3.4 程序的连接	(95)
3.4 分区存储管理	(95)
3.4.1 单一连续分区	(95)
3.4.2 固定分区	(96)
3.4.3 可变分区	(97)
3.4.4 空闲区的分配和回收	(98)
3.4.5 分区的保护	(100)
3.5 离散分配方式	(101)
3.5.1 基本分页存储管理方式	(101)
3.5.2 基本分段存储管理方式	(106)
3.5.3 基本段页式存储管理方式	(111)
3.6 覆盖和交换技术	(112)
3.6.1 覆盖技术	(112)
3.6.2 交换技术	(113)
3.7 虚拟存储管理技术	(113)
3.7.1 局部性原理	(114)
3.7.2 虚拟存储器	(114)
3.7.3 虚拟页式存储管理技术	(115)
3.7.4 虚拟段式存储管理技术	(119)
3.8 80286 和 80386 的存储器管理	(119)

3.8.1	80286 的存储管理	(120)
3.8.2	80386 的存储管理	(120)
	思考题和习题	(122)
4	文件管理	(124)
4.1	文件的概念	(124)
4.1.1	文件系统的概念	(125)
4.1.2	文件的逻辑结构与存取方式	(128)
4.1.3	文件的物理结构与存储设备	(129)
4.2	文件存储空间的管理	(135)
4.2.1	空闲文件目录	(135)
4.2.2	空闲块链	(136)
4.2.3	位图法	(140)
4.3	文件的目录管理和存取控制	(142)
4.3.1	文件目录组成	(142)
4.3.2	文件目录的分类	(143)
4.3.3	文件目录的共享	(147)
4.3.4	文件的存取控制	(150)
4.4	文件的使用	(155)
4.5	UNIX 文件系统简介	(156)
4.5.1	UNIX 目录项与磁盘组织	(157)
4.5.2	UNIX 文件操作内存数据结构	(159)
4.5.3	UNIX 文件操作流程	(162)
	思考题和习题	(167)
5	设备管理	(168)
5.1	概述	(168)
5.1.1	设备管理的任务和功能	(169)
5.1.2	设备的分类	(171)
5.1.3	逻辑设备与物理设备	(173)
5.1.4	设备驱动程序	(175)
5.2	数据传送控制方式	(177)
5.2.1	程序控制输入/输出方式	(177)
5.2.2	中断输入/输出方式	(178)
5.2.3	直接存储器访问(DMA)方式	(179)

5.2.4 通道方式	(180)
5.3 缓冲技术	(182)
5.3.1 缓冲技术的引入	(182)
5.3.2 缓冲的实现方法	(183)
5.3.3 缓冲的种类	(183)
5.3.4 缓冲池的管理	(185)
5.4 设备分配与管理	(187)
5.4.1 设备分配中的数据结构	(187)
5.4.2 设备分配原则	(189)
5.4.3 分配程序的实现	(190)
5.4.4 SPOOLing 技术和虚拟设备	(191)
5.5 磁盘 I/O 与 INT13H	(193)
5.5.1 磁盘 I/O	(193)
5.5.2 磁盘操作接口 INT13H	(197)
5.6 常见操作系统的设备管理	(204)
5.6.1 DOS 的设备管理	(204)
5.6.2 Windows 98 的设备管理	(211)
5.6.3 Linux 的设备管理	(219)
思考题和习题	(222)
6 Linux 操作系统	(223)
6.1 Linux 简介	(223)
6.1.1 Linux 的起源	(223)
6.1.2 Linux 软件的开发模式	(224)
6.1.3 Linux 的特点	(224)
6.1.4 Linux 的版本	(225)
6.2 Linux 的安装和使用	(226)
6.2.1 Linux 的安装	(226)
6.2.2 Linux 的常用命令	(228)
6.2.3 文本编辑器 vim	(243)
6.2.4 Shell 编程	(246)
6.2.5 图形化桌面环境	(251)
6.3 Linux 系统内核分析	(251)
6.3.1 Linux 系统内核的体系结构	(251)
6.3.2 进程管理	(251)

6.3.3 内存管理	(263)
6.3.4 设备管理	(268)
6.3.5 文件系统	(272)
思考题和习题.....	(286)
附录 实验	(287)
实验1 进程管理	(287)
实验2 进程间通信	(288)
实验3 DOS 的磁盘文件管理.....	(289)
实验4 文件系统基本操作	(292)
实验5 中断的截获及应用	(298)
实验6 主引导记录 MBR 和硬盘分区表 PT	(301)
实验7 Red Hat Linux 8.0 系统的安装使用	(303)
实验8 编写并调试 Linux Shell 脚本程序	(304)
参考文献	(306)

1 操作系统引论

本章提要

操作系统是计算机系统中的核心系统软件,它管理着计算机的软硬件资源,控制着程序的运行,并为用户使用计算机提供有效的手段。随着计算机技术的发展和应用,操作系统理论和技术也在不断地发展变化着。现代操作系统理论主要解决多道并发环境下,计算机系统的高效运行和管理的问题。

本章主要介绍了操作系统的形成发展过程、现代操作系统的基本类型和特征,以及操作系统的任务和功能,对典型的微机操作系统也作了简要介绍。

计算机系统由硬件系统和软件系统两部分组成。操作系统 OS(Operating System)是配置在计算机硬件上的第一层系统软件,是对硬件系统的首次扩充。操作系统在整个计算机系统中占据了十分重要的地位,是软件系统的核心,其他所有的系统软件及大量的应用软件,都要依赖于操作系统的支持,取得它的服务。操作系统已成为现代计算机系统(大、中、小型机)中都必须配置的软件。如果把一个计算机系统比作一栋建筑物,那么计算机硬件就像建筑物的整体框架;软件就是对建筑物的内外装修,而操作系统就是加在建筑物上的第一层装修,掩盖内层实际细节,向外提供使用界面,如上下水管道、电力电线、电话线、电视线、暖气及门窗等接口;应用软件就是对房间的局部功能的二次装修。

在计算机硬件上配置操作系统的主要目的和要求如下:

(1)方便性:操作系统在用户和计算机系统(软件和硬件)之间提供接口,用户在操作系统的帮助下能够更方便、快捷、安全和可靠地使用计算机运行自己的程序。

(2)有效性:通过操作系统可对计算机硬件和软件资源进行有效的控制和管

理,使整个系统高效协调地运转,从而极大地提高了资源的利用率和改善了系统的性能。

(3)可扩充性:由于计算机硬件和体系结构的迅猛发展,各种新的应用也在不断涌现,它们不断地对操作系统提出新的功能和性能要求。因此,操作系统必须能够方便地扩充并不断完善,以满足日益增长的应用需求。

(4)开放性:计算机网络技术的飞速发展,使得网络深入到计算机应用的各个层面。要使出自不同厂家的计算机能通过网络进行集成并能正确、有效地协同工作,实现应用程序的可移植性等,就要求具有统一的开放环境,相应的操作系统必须具有开放性。

1.1 操作系统的形成

从计算机诞生至今,在短短的 50 多年里,操作系统取得了迅猛的发展,其动力主要来源于:人们千方百计地提高计算机系统中各种资源的利用率,想方设法地使用户能方便、快捷地使用计算机。从根本上讲,就是要不断地提高计算机系统的效率,此外,计算机硬件的不断更新换代、计算机体系结构的不断发展(由单处理机到多处理机,进而发展到网络和分布式系统)以及微机的不断发展(由 8 位、16 位发展为 32 位,又进而发展到 64 位),都推动着操作系统的发展,并产生了新的操作系统。下面以操作系统形成和发展的历史为线索,讲述各个阶段操作系统的主要特征,这可以帮助读者更好地理解操作系统的工作原理。

1.1.1 手工操作方式

早期的计算机通常由 CPU、主存储器和外部设备(包括卡片输入机、卡片穿孔机、打印机和磁带机)连接而成,到 20 世纪 50 年代中期时,还尚未出现操作系统,此时仅仅是用户(即程序员)采用手工操作方式直接使用计算机硬件系统,即由程序员将事先已穿孔(对应于程序和数据)的纸带(卡片),装入纸带输入机(或卡片输入机),再启动该机器将程序和数据输入计算机,然后启动计算机运行。当程序运行完毕并取走计算结果后,才让下一个用户上机。这种手工操作方式有以下两个缺点:

(1)用户独占全机:一台计算机的全部资源只能由一个用户独占,一直到该用户下机时才把这些资源转让出来供其他用户使用。

(2)CPU 等待人工操作:由于用户的 I/O 操作是联机的,当用户进行装带(卡)、卸带(卡)等人工操作时,CPU 只能空闲等待。