

21
世纪

高等学校计算机应用型本科规划教材精选



操作系统原理

与应用教程



张红光 李福才 主编
朱耀庭 主审



清华大学出版社

21 世纪高等学校计算机应用型本科规划教材精选

操作系统原理与应用教程

张红光 李福才 主编
朱耀庭 主审

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本教材以操作系统原理为主线,结合当今主流操作系统设计方法,用 11 章的内容主要介绍了计算机系统知识、操作系统基本理论、并行处理技术、存储管理技术、I/O 管理技术、操作系统安全知识等内容。为了兼顾偏重于应用类学生和读者的需要,在本书的每个主要知识点上都给出了应用实践说明或编程范例的描述,这些内容将会有效地化解读者对操作系统抽象理论理解的难度,加深对操作系统知识的认识,并会协助读者将操作系统的基本概念和原理应用在自己的系统设计与编程实践中。

本书可作为高等院校计算机专业及相关专业操作系统课程教材,也可供广大计算机科学工作者和从事相关领域工程技术人员参考。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

操作系统原理与应用教程/张红光,李福才主编. —北京:清华大学出版社,2010.8

(21 世纪高等学校计算机应用型本科规划教材精选)

ISBN 978-7-302-22799-1

I. ①操… II. ①张… ②李… III. ①操作系统—高等学校—教材 IV. ①TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2010)第 095892 号

责任编辑:索 梅

责任校对:梁 毅

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦 A 座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62795954, jsjic@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 装 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:23.25 字 数:565 千字

版 次:2010 年 8 月第 1 版 印 次:2010 年 8 月第 1 次印刷

印 数:1~3000

定 价:32.00 元

产品编号:032924-01

21 世纪高等学校计算机应用型本科规划教材精选

编写委员会成员

(按姓氏笔画)

王慧芳

朱耀庭

孙富元

高福成

常守金



7

“教

育部财政部关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见”(教高[2007]1号)指出:“提高高等教育质量,既是高等教育自身发展规律的需要,也是办好让人民满意的高等教育、提高学生就业能力和创业能力的需要”,特别强调“学生的实践能力和创新精神亟待加强”。同时要求将教材建设作为质量工程的重要建设内容之一,加强新教材和立体化教材的建设;鼓励教师编写新教材,为广大教师和学生提供优质教育资源。

《21世纪高等学校计算机应用型本科规划教材精选》就是在实施教育部质量工程的背景下,在清华大学出版社的大力支持下,面向应用型本科的教学需要,建设一套突出应用能力培养的系列化、立体化教材。该系列教材包括各专业计算机公共基础课教材;包括计算机类专业,如计算机应用、软件工程、网络工程、数字媒体、数字影视动画、电子商务、信息管理等专业方向的计算机基础课、专业核心课、专业方向课和实践教学的教材。

应用型本科人才教育重点面向应用,兼顾继续深造,力求将学生培养成为既具有较全面的理论基础和专业基础,同时也熟练掌握专业技能的人才。因此,本系列教材吸纳了多所院校应用型本科的丰富办学实践经验,依托母体校的强大教师资源,根据毕业生的社会需求、职业岗位需求,适当精选理论内容,强化专业基础、技术和技能训练,力求满足师生对教材的需求。

本丛书在遴选和组织教材内容时,围绕专业培养目标,从需求逆推内容,体现分阶段、按梯度进行基本能力→核心能力→职业技能的培养;力求突出实践性,实现教材和课程系列化、立体化的特色。

突出实践性。丛书编写以能力培养为导向,突出专业实践教学内容,为有关专业实习、课程设计、专业实践、毕业实践和毕业设计教学提供具体、翔实的实验设计,提供可操作性强的实验指导,完全适合“从实践到理论再到应用”、“任务驱动”的教学模式。

教材立体化。丛书提供配套的纸质教材、电子教案、习题、实验指导和案例,并且在清华大学出版社网站(<http://www.tup.com.cn>)提供及时更新的数字化教学资源,供师生学习与参考。

课程系列化。实验类课程均由“教程+实验指导+课程设计”三本教材构成一门课



程的“课程包”,为教师教学、指导实验,学生完成课程设计提供翔实、具体的指导和技术支持。

希望本丛书的出版能够满足国内对应用型本科学生的教学要求,并在大家的努力下,在使用中逐渐完善和发展,从而不断提高我国应用型本科人才的培养质量。

丛书编委会

2009年6月

前言

FOREWORD

如今,在我们周围充斥着各种各样的智能化电子设备,我们的生活、工作、学习和娱乐无时无刻地需要与这些带有“计算机”的智能化设备打交道,掌握计算机的基本知识和基本操作技能已成为融入现代生活的基本要求。操作系统是计算机中最具特色的一类软件,它是计算机系统面对用户时的第一张面孔,承担着与用户交互及系统资源管理的双重任务,更像一个配有各种操作按钮的平台,在平台下安装着保障操作能够得以顺利运转的各种装置。因此,人们常常将操作系统作为平台技术来研究。研究中不但包括各种软、硬件调度策略和实现机制,还包括屏幕上更为友好的用户交互方式以及为系统功能的扩展而研发的各种可扩展部件的功能与设计。

近年来,国内外有大量的操作系统教材和书籍面世,它们或是以讲述操作系统的设计原理和实现技术为主,或是以典型操作系统为背景介绍使用方法和操作过程,但很少有既兼顾讲述操作系统原理又能以锻炼学生实际使用操作系统的教材。为了适应偏重应用类学生和读者的需要,我们新编了这本《操作系统原理与应用教程》教材,试图在原理和应用两个方面有所兼顾和交融。为使读者能够有效地掌握基本的操作系统知识,并能够在实际中加以应用,我们适量地减少了原操作系统教学和教材中那些比较抽象的原理和论证公式的推理过程,将重点放在基本概念和常用实现技术的描述上。为了加强学生和读者对这些基本概念和常用技术的理解,还专门针对目前流行的操作系统设计技术和应用方法作了应用实践、编程练习内容的加强和扩充。在第3章中给出了较为详细的实验环境的建设方法、系统配置步骤以及Linux环境使用入门说明,使大家有可能通过具体的实验练习掌握和领会各章节中的知识要点,从而克服操作系统教学中过于抽象、过于理论化、过于枯燥、过于空泛的现象。我们设计在每个知识点介绍之后都用一定数量的编程练习或操作实践来补充对知识的理解和对实现技术的掌握。希望这样的教学方法和教学内容可以使读者更加容易地接近和熟悉操作系统内核知识,克服对操作系统内核知识的神秘感和畏难情绪。我们衷心地希望大家能够喜欢本书的设计风格。

随着计算机技术的高速发展,现代操作系统无论从内涵还是外部界面上与早期操作系统相比都发生了巨大的变化。这些变化正朝着两个不同的方向发展,一个是以微软等大型系统软件公司为代表设计的通用操作系统。这些系统的用户界面更加友好,系统的功能更加强大。但同时也使操作系统更加繁复和庞大,系统内部结构更加复杂,加上专业化大公司的垄断行为,人们已经很难对它的内核实现技术有比较全面的了解。而另一个方向是随着手机等便携嵌入式系统的蓬勃发展,操作系统向着可剪裁、浓缩化和小型化发展。尤其是开源操作系统技术的出现,给沉闷的操作系统技术研究和开发注入了新的活力,使更多的人有机会、有环境、有能力来学习、研究操作系统的核心技术和精湛的内部管理方法。

本教材的主要特点是以操作系统理论为依据,以当今主流操作系统实现技术为内容,全面介绍操作系统的基本理论和内核实现技术。另外,本书屏蔽了那些令人费解的抽象理论推演,采用理论讲解与实现技术相结合的方式,对重点知识和原理进行描述。为了有效地将枯燥的操作系统理论用实际系统的实现技术进行解释和分析,我们在每章的最后都设计了一些实用技术应用实践介绍,或者给出一些编程范例。在本教材中重点描述了现代操作系统中使用的技术和知识,简略了传统操作系统原理教材中大量的基本原理介绍和算法推导过程,将重点放在理解现行操作系统解决问题的方法,以及操作系统结构变革、实现技术改进的描述上。这些也是根据多年教学经验总结、分析实际应用对操作系统理论知识的需求以及征求学生对系统编程知识的需要而提出的。

本书基本涵盖了操作系统设计原理中的大部分知识点,主要包括计算机系统知识、操作系统基本理论、并行处理技术、存储管理技术、I/O 管理技术、操作系统安全知识等内容的介绍。全书共分 11 章,每章开始部分都给出本章重点提示,在每章内容结束后都有小结以指出本章的学习要点和对知识掌握的要求。在大部分的章节中都包含一定的实践内容,指导读者掌握一定的实用技术,而在每章的最后还附有适量的练习题供读者练习。

为了使读者更好地了解操作系统与计算机的有关知识,本书第 1 章阐述了计算机系统知识。而第 2 章则是对操作系统知识的一个总体概述。希望同学们在学习中将这两章作为知识入门来学习,这样可以对操作系统知识有一个比较全面的入门级理解和认识。第 3 章介绍了一些进行课程设计需要的知识,以帮助读者建立必要的实验环境,为完成后续各章中的实验例子作准备。后面的 8 章内容都是针对操作系统原理的各个分题由浅至深地进行介绍的,其中的进程概念及进程通信、存储管理、I/O 技术、文件管理等是本书介绍的核心内容,应作为重点内容来学习和领会。另外,关于线程技术、操作系统安全知识这些在现代操作系统中比较重要的内容,可以根据学生的学习需求情况,适当地进行教学安排。本书的授课可安排 40~60 学时,另外还应安排 20~30 学时的实验课时,这样既有助于完成课程中的实验,又能使学生加深对所学知识的理解。

本书适合作为各高等院校的计算机专业或相关专业的本科教材或参考教材,也可以作为从事操作系统设计与系统内核开发人员的参考书籍。阅读本书的读者,最好已经具备了一定的计算机原理和 C 语言编程的基础知识。另外,由于在本书中大部分的例子都是以 Linux 和 Windows 环境为例说明的,所以读者应对 Windows 2000/XP 及 Linux 环境的使用有所了解。

本书的第 1 章、第 2 章和第 10 章由李福才编写,其他章节由张红光编写,张红光还对全书进行了编辑和统稿。在各章的编写中曾多次征求南开大学本科生的意见,他们以自己学习操作系统的心得、体会为本书提出了许多好的建议,其中有许多被我们采纳。直接参与本书资料收集、实例编写验证及文本编写、编辑工作的有潘岳、闫国光、齐国梁、兰旭泽、张勇、林进挚等,在此一并对他们表示感谢。

由于书中涉及许多作者对核心技术的理解和体会,有些与传统教材的写作风格不同,所以难免会有不妥和谬误之处,诚恳希望专家和读者给予指正,我们将不胜感谢并安排在今后的版本中加以修改。

作 者

2010 年 6 月

于南开园

教学指导建议

本书是普通大学信息技术相关专业本科操作系统原理教程,书中涵盖了操作系统设计原理和实现技术的大部分知识点,按照知识点分类包含了计算机系统知识、操作系统基本理论、课程实验基础、并行处理技术、存储管理技术、I/O 管理技术、文件管理技术、操作系统安全知识。全书共分 11 章,在每一章的知识点介绍完毕后都附有知识重点总结和本章应掌握的主要内容与要求,还附有适量的习题供读者练习。

建议在采用本书进行授课时,可安排 40~60 学时的课堂教学和 20~30 学时的实验课程。实验的内容可参照每章给出的实践内容和练习题进行,也可以另行安排具有多方面知识要求的综合实验作业。

本书的第 1 章和第 2 章包含的是两部分概述内容,第 1 章介绍了计算机系统的基本知识,第 2 章介绍了操作系统的基本概念。在教学中可将这两章内容作为操作系统知识学习的基本入门,每章大约需要 2~3 学时,重点讲述计算机系统的组成结构、处理器及各种硬件资源的特征、各类计算机软件的功能与作用、操作系统的基本分类以及计算机硬件与系统软件之间的关联关系。还可以结合实际使用系统中的硬件环境和操作系统情况加以具体说明,使学生对计算机硬件平台和操作系统设计建立起一个比较全面的认知体系,并有助于提高学生对学习操作系统知识的兴趣。

第 3 章用于帮助读者完成课程设计的基础知识,主要介绍了 Linux 环境的构建步骤、Linux 环境的基本使用方法、Linux 编辑工具的使用,以及 Linux 环境的编程基本知识、库函数及系统调用的基本使用方法等。可安排 2 学时教学或安排 2~3 学时的实验教学,让学生熟悉这些实验环境和实验工具的使用方法,为完成后续各章中的实验打下基础。

第 4 章主要介绍并行管理单元“进程”的概念,本章应从进程的基本概念讲起,然后介绍进程的派生机制、进程的状态、进程描述和进程控制等问题,可安排 3~4 学时教学。通过这一章的内容主要使学生能够理解:操作系统如何以进程为基础建立并行管理机制,如何将进程作为资源分配和处理器调度单位。这一章有几个知识难点,一个是进程定义和进程描述,另外就是对原语和临界区的理解。为了保证教学效果,授课时除了进行课堂教学外,还应该安排学生完成适量的进程生成和进程控制编程练习,使学生可以亲身感受到进程的存在,并深入地理解并发环境对进程调度管理的必要性。

第 5 章介绍了另一个并发调度单元“线程”,这一章的重点是在理解多进程的基础上学习多线程的基本概念,搞清楚使用线程可以解决哪些特殊问题,可安排 3~4 学时教学。学习这一章的难点在于对线程概念和线程管理机制的理解,另外就是掌握多线程编程方法,以及如何在实际中用多线程设计方法解决实际问题。书中的例题和实验举例可以作为教学讲解的重点。

第 6 章主要介绍进程通信技术,授课时应注意从进程的同步与互斥机制中引出进程通信的现实意义,重点介绍基本进程通信机制和典型的 IPC 问题。除了概念介绍以外,还要求学生通过进程通信编程实践,真正掌握进程通信的实用技术和方法。本章可安排 4 学

时课堂教学,4学时实验教学。

第7章是对处理器调度管理问题的描述。这一章的重点内容是处理器分级调度的思想和常用调度算法理解,应注意使学生理解各种调度算法的不同适应性和特点,包括对调度算法的评价指标和基本评价指标的计算方法等问题。本章可安排2~3学时教学。

第8章是存储管理技术介绍。这一章的内容较多,应本着由简到繁的思想展开教学。首先使大家理解存储管理中的重定位意义和主要的工作内容,然后重点说明操作系统中经常采用的基本存储管理技术,包括分区、分页、分段存储管理的实现方法以及它们的主要优、缺点。最后要重点阐述虚拟存储技术,描述如何利用动态分配思想和主、辅存之间的交换技术来实现虚拟存储管理。本章可安排6~8学时教学,教学中要考虑到如何使学生建立起对存储管理的整体认识,把握各种分配与释放算法的特点。同时,要求学生对于置换算法中存在的弊端也能有比较清楚的认识。

第9章是对文件管理技术的阐述。对这一章教学,建议从文件的使用方法和使用特点入手,展开对文件管理技术的深入描述。这里,文件的概念、文件的存储结构、目录管理等问题会比较容易理解,介绍时除了一般概念外,还可以结合一些系统实例进行描述,使教学内容更加生动。关于磁盘文件系统的建立和文件并发访问控制问题是本章中的技术难点,可根据学生掌握情况进行适量的扩展或删减。对于文件管理的实现方法,可以结合UNIX的有关系统调用的使用和实现分析加以阐述。本章可安排6~8学时教学。

第10章是关于I/O管理的问题,教学中应结合I/O管理技术的一些特点,从概念和实践两方面展开教学任务。在概念方面应阐明I/O管理的基本概念,重点说明操作系统为了能够管理复杂的I/O设备,会采用各种分类方法来简化I/O管理问题,同时还会尽量采用统一的方式实现I/O控制。这样做的目的一方面可以使I/O管理比较规范,另一方面也可以降低I/O管理子系统本身的设计难度。在实践方面,应鼓励学生针对一种常见操作系统平台中的I/O管理模块进行解剖分析,对1~2个典型的I/O管理问题进行一次有益的设计尝试,能够设计出一个有一定特色的I/O管理程序,使教学与实际问题形成较好的结合点。本章可安排6学时的教学。

第11章是关于操作系统安全知识的介绍,这些知识对于保证系统平台的安全性很重要,尤其是现代操作系统所面临的运行环境比较复杂,如何将系统安全意识植入学生的思想理念中是很重要的问题。在教学中可以采用一些比较灵活的方法,让大家认识到操作系统安全的重要性,并能够有意识地主动防范各种不安全因素的侵扰。

归纳起来,在本书中除了前3章的概述内容外,后面的8章内容是对操作系统原理知识的分题讲述,其中进程概念及进程通信、存储管理、I/O技术、文件管理等是需要重点介绍的核心内容,第11章介绍的操作系统安全知识,在现代操作系统中也较为重要,可作为一个2~3学时的教学内容进行。另外,各章中的内容除了基本知识外,有些内容由于需要的知识层次不同,针对不同的教学对象,可根据具体情况对内容作适量的删减或扩展,这样才能使教学产生良好的效果,使学生有较大收获。

目 录

CONTENTS



第 1 章 计算机组成概述	1
1.1 计算机功能部件	1
1.1.1 处理器	1
1.1.2 存储器	6
1.1.3 输入/输出设备	9
1.1.4 时钟部件	10
1.1.5 系统总线	12
1.1.6 硬件组织结构	14
1.2 计算机指令执行	14
1.2.1 指令集与指令操作流程	15
1.2.2 指令执行周期	15
1.3 中断机制	16
1.3.1 中断的作用	17
1.3.2 中断查询机制	18
1.3.3 中断管理程序	19
1.3.4 中断类型及中断处理	19
1.3.5 多中断管理技术	20
1.4 缓存机制	21
1.4.1 高速缓存的作用	22
1.4.2 具有高速缓存的内存访问	22
1.5 计算机软件	23
1.5.1 固化软件	23
1.5.2 系统软件	24
1.5.3 工具软件	25
1.5.4 应用软件	25
1.6 本章小结	25
练习 1	26
第 2 章 操作系统引论	28
2.1 对操作系统的基本认识	28
2.1.1 用户均需了解操作系统	29

2.1.2	构建操作系统目标	29
2.1.3	操作系统主要功能	30
2.2	操作系统发展历程	32
2.2.1	第1阶段	32
2.2.2	第2阶段	33
2.2.3	第3阶段	33
2.2.4	第4阶段	33
2.2.5	第5阶段	34
2.3	操作系统分类	34
2.3.1	批处理操作系统	34
2.3.2	分时操作系统	37
2.3.3	实时操作系统	37
2.3.4	支持多处理器的操作系统	38
2.3.5	网络操作系统	40
2.3.6	分布式操作系统	40
2.3.7	个人计算机操作系统	41
2.3.8	嵌入式操作系统	42
2.4	操作系统研究技术	42
2.4.1	并行管理技术	42
2.4.2	存储管理技术	43
2.4.3	文件与I/O管理技术	43
2.4.4	调度算法与信息安全控制	44
2.5	操作系统建造结构	44
2.5.1	无结构系统	45
2.5.2	层次结构系统	45
2.5.3	虚拟机结构	46
2.5.4	微内核结构	47
2.6	微机中常见的操作系统	48
2.6.1	MS-DOS	48
2.6.2	Microsoft Windows	49
2.6.3	UNIX操作系统	50
2.7	本章小结	52
练习2		53
第3章	课程设计基础	55
3.1	构建Linux系统环境	55
3.1.1	Linux系统主要安装步骤	55
3.1.2	配置ADSL和网卡	62
3.2	Linux系统使用简介	64

3.2.1	用户的注册与注销	64
3.2.2	关于账户的管理	65
3.2.3	对用户口令的管理	66
3.2.4	用户组信息	67
3.2.5	shell 程序	67
3.2.6	UNIX 常用命令介绍	68
3.3	Linux 编辑工具 vi	76
3.3.1	vi 的基本使用方法	76
3.3.2	命令行方式中常用命令介绍	77
3.3.3	末行方式下常用命令介绍	77
3.3.4	进入 vi 文本插入方式的命令	78
3.3.5	使用 vi 的注意事项	78
3.4	库函数使用方法	80
3.4.1	glib 基本类型定义	80
3.4.2	glib 中的宏	80
3.4.3	内存管理函数	81
3.4.4	字符串处理函数	81
3.4.5	glib 可支持的数据结构	83
3.4.6	GString	86
3.4.7	计时器函数	86
3.4.8	错误处理函数	87
3.5	关于 UNIX 的系统调用	87
3.5.1	系统调用分类	88
3.5.2	系统调用与库函数的关系	89
3.6	C 程序的编译与调试	90
3.6.1	C 程序的编译	90
3.6.2	C 程序的调试	91
3.7	本章小结	92
练习 3		93

第 4 章 并行管理单元——进程 94

4.1	进程的概念	94
4.1.1	多道程序的执行环境	95
4.1.2	进程的定义	97
4.1.3	进程的特性	97
4.1.4	进程描述	98
4.1.5	进程与程序的区别	99
4.2	进程的生成与终止	99
4.2.1	进程创建	99



4.2.2 进程终止	100
4.3 进程的状态	101
4.3.1 进程实际执行情况	101
4.3.2 进程基本状态模型	103
4.3.3 进程挂起模型	104
4.4 进程并发执行控制	106
4.4.1 进程并发条件	106
4.4.2 进程并发管理基础	108
4.4.3 实现进程管理的操作	109
4.5 进程应用实践	110
4.5.1 了解 UNIX 进程管理机制	110
4.5.2 在用户程序中创建进程	111
4.5.3 控制进程执行特定任务	112
4.5.4 控制进程终止	115
4.5.5 控制父子进程同步	115
4.5.6 进程应用综合实践	116
4.6 本章小结	118
练习 4	119
第 5 章 并行管理单元——线程	121
5.1 线程的概念	121
5.1.1 线程的定义	121
5.1.2 线程完成的工作	122
5.2 包含线程的进程模型	123
5.2.1 单线程进程模型	123
5.2.2 多线程进程模型	124
5.3 对线程的控制与管理	124
5.3.1 多线程特性	124
5.3.2 线程状态及控制	125
5.4 线程管理实现模式	126
5.4.1 用户级线程管理模式	126
5.4.2 核心级线程管理模式	128
5.4.3 混合型线程管理模式	129
5.5 多线程编程基础	129
5.5.1 适合多线程解决的问题	129
5.5.2 多线程编程技术	131
5.5.3 多线程标准库应用	134
5.5.4 多线程编程规则	134
5.6 多线程编程实践	138

5.6.1	用多线程提高程序执行效率·····	138
5.6.2	用多线程查询数据库·····	140
5.6.3	用多线程复制文件·····	141
5.7	本章小结·····	144
练习 5	·····	145
第 6 章	并发控制与进程通信·····	146
6.1	进程同步与互斥·····	146
6.1.1	进程间的交互·····	146
6.1.2	进程互斥·····	147
6.1.3	进程同步·····	152
6.2	信号量管理技术·····	156
6.2.1	信号量及信号量操作·····	156
6.2.2	信号量的公有性及私有性·····	157
6.2.3	用信号量管理进程互斥·····	158
6.3	管程·····	158
6.3.1	管程的基本概念·····	158
6.3.2	管程内部管理机制·····	159
6.4	进程通信·····	161
6.4.1	进程通信分类·····	161
6.4.2	信号通信方式·····	161
6.4.3	消息通信方式·····	163
6.4.4	共享存储区通信方式·····	165
6.5	经典 IPC 问题·····	167
6.5.1	经典 IPC 问题——读者-写者问题·····	167
6.5.2	经典 IPC 问题——哲学家就餐问题·····	169
6.6	进程通信编程实践·····	171
6.6.1	实践 1——用信号传递实现进程通信·····	171
6.6.2	实践 2——用消息传递实现进程通信·····	173
6.7	本章小结·····	175
练习 6	·····	176
第 7 章	处理器调度·····	177
7.1	处理器调度的基本概念·····	177
7.1.1	处理器调度与操作系统的关系·····	177
7.1.2	调度所关注的问题·····	178
7.2	处理器分级调度·····	179
7.2.1	长程调度·····	179
7.2.2	中程调度·····	180



7.2.3 短程调度	180
7.3 衡量处理器调度的标准	181
7.3.1 面向用户的性能指标	181
7.3.2 面向系统的调度指标	182
7.3.3 调度算法评测指标	182
7.3.4 调度指标的量化与计算	183
7.4 处理器调度算法	184
7.4.1 先来先服务(FCFS)	184
7.4.2 短进程优先(SPN)	185
7.4.3 时间片轮转(RR)	186
7.4.4 多级队列(MLQ)	188
7.4.5 优先级法(PS)	188
7.4.6 多级轮转反馈法(RRMF)	189
7.4.7 调度算法性能比较	191
7.5 死锁问题	191
7.5.1 死锁概述	191
7.5.2 死锁问题分析	192
7.5.3 死锁预防实现方法	193
7.5.4 死锁避免实现方法	194
7.5.5 死锁检测实现方法	196
7.5.6 死锁解决综合方法	197
7.6 UNIX 进程调度实例	197
7.6.1 调度时机安排	197
7.6.2 调度标志设置	198
7.6.3 进程调度策略及优先数计算	198
7.6.4 进程调度实现	199
7.7 本章小结	199
练习 7	200
第 8 章 存储管理	202
8.1 存储器组成结构	202
8.1.1 存储器配置策略	202
8.1.2 PC 存储器结构	203
8.2 地址重定位	203
8.2.1 地址空间	204
8.2.2 地址重定位的意义	205
8.2.3 地址重定位的实现	205
8.3 进程交换技术	206
8.3.1 进程交换的意义	207

8.3.2	用位示图控制交换	207
8.3.3	用链表实现交换	208
8.4	分区存储管理	209
8.4.1	单一分区存储管理	209
8.4.2	多分区管理	210
8.4.3	动态分区管理	211
8.5	分区管理的分配算法	213
8.5.1	分配算法描述	213
8.5.2	算法应用效果	215
8.6	分页管理	216
8.6.1	分页基本思想	216
8.6.2	静态页式管理	216
8.6.3	动态页式管理	220
8.7	段式管理	221
8.7.1	段式管理基本原理	221
8.7.2	段式管理中的地址变换	223
8.8	段页式管理	223
8.8.1	分页与分段的主要特点	223
8.8.2	段页式管理技术	224
8.9	虚拟存储技术	225
8.9.1	局部性原理	225
8.9.2	虚拟存储的基础	226
8.9.3	分页式虚拟存储管理	227
8.9.4	页面置换算法	228
8.10	系统虚拟存储配置实践	232
8.10.1	虚拟存储区的大小	232
8.10.2	调整分页位置	233
8.10.3	虚拟内存使用技巧	234
8.11	本章小结	235
	练习 8	236
第 9 章	文件管理系统	238
9.1	文件管理概述	238
9.1.1	信息描述单元	238
9.1.2	文件系统的功能	239
9.1.3	文件命名规则	239
9.1.4	文件分类	240
9.2	文件结构及文件访问	241
9.2.1	文件组织结构	241