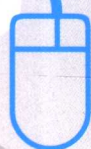


可下载教学资料

<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>



高等学校教材
计算机科学与技术

操作系统原理 与实例分析

李芳 刘晓春 李晓莉 编著

清华大学出版社



高等学校教材
计算机科学与技术

操作系统原理 与实例分析

李芳 刘晓春 李晓莉 编著

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书介绍计算机系统中必不可少的重要系统软件——操作系统(OS)。全书共分为三部分,第一部分为第1~7章,详细介绍操作系统的基本概念、基本原理与实现技术。第二部分为第8~9章,结合操作系统原理具体分析目前的主流操作系统——Windows和Linux的实现技术和方法。第三部分为第10章,介绍当前操作系统发展的最新趋势以及网络操作系统、分布式操作系统和嵌入式操作系统的基本原理与应用环境。

本书内容全面,重点突出,在系统介绍经典内容的基础上,还介绍了近年来操作系统的先进技术及最新发展动态,如线程的概念及应用、实时调度的调度算法、多处理机调度技术、分布式操作系统和嵌入式操作系统等。书中列举了大量实例,力求将抽象的概念简单化,将复杂的理论与实际联系起来。书中还配备了大量习题,其中既有一般概念和基本原理测试题,还包括近年来操作系统等级考试与研究生入学考试的试题。

本书既可作为计算机及相关专业的教科书,也可作为从事计算机工作的科技人员学习操作系统的参考书。

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 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

操作系统原理与实例分析/李芳,刘晓春,李晓莉编著. —北京:清华大学出版社,2008.1
(高等学校教材·计算机科学与技术)

ISBN 978-7-302-16425-8

I. 操… II. ①李… ②刘… ③李… 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(2007)第 170725 号

责任编辑:郑寅堃

责任校对:白 蕾

责任印制:何 芊

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

c-service@tup.tsinghua.edu.cn

社总机:010-62770175 邮购热线:010-62786544

投稿咨询:010-62772015 客户服务:010-62776969

印刷者:三河市春园印刷有限公司

装订者:三河市深源装订厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印张:22.25 字数:536千字

版 次:2008年1月第1版 印 次:2008年1月第1次印刷

印 数:1~4000

定 价:29.80元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:024767-01

编审委员会成员

(按地区排序)

高等学校教材·计算机科学与技术

| | | |
|----------|-----|-----|
| 清华大学 | 周立柱 | 教授 |
| | 覃 征 | 教授 |
| | 王建民 | 教授 |
| | 刘 强 | 副教授 |
| | 冯建华 | 副教授 |
| 北京大学 | 杨冬青 | 教授 |
| | 陈 钟 | 教授 |
| | 陈立军 | 副教授 |
| 北京航空航天大学 | 马殿富 | 教授 |
| | 吴超英 | 副教授 |
| | 姚淑珍 | 教授 |
| 中国人民大学 | 王 珊 | 教授 |
| | 孟小峰 | 教授 |
| | 陈 红 | 教授 |
| 北京师范大学 | 周明全 | 教授 |
| 北京交通大学 | 阮秋琦 | 教授 |
| 北京信息工程学院 | 孟庆昌 | 教授 |
| 北京科技大学 | 杨炳儒 | 教授 |
| 石油大学 | 陈 明 | 教授 |
| 天津大学 | 艾德才 | 教授 |
| 复旦大学 | 吴立德 | 教授 |
| | 吴百锋 | 教授 |
| | 杨卫东 | 副教授 |
| 华东理工大学 | 邵志清 | 教授 |
| 华东师范大学 | 杨宗源 | 教授 |
| | 应吉康 | 教授 |
| 东华大学 | 乐嘉锦 | 教授 |
| 上海第二工业大学 | 蒋川群 | 教授 |
| 浙江大学 | 吴朝晖 | 教授 |
| | 李善平 | 教授 |
| 南京大学 | 骆 斌 | 教授 |
| 南京航空航天大学 | 秦小麟 | 教授 |
| 南京理工大学 | 张功萱 | 教授 |

| | | |
|----------|-----|-----|
| 南京邮电学院 | 朱秀昌 | 教授 |
| 苏州大学 | 龚声蓉 | 教授 |
| 江苏大学 | 宋余庆 | 教授 |
| 武汉大学 | 何炎祥 | 教授 |
| 华中科技大学 | 刘乐善 | 教授 |
| 中南财经政法大学 | 刘腾红 | 教授 |
| 华中师范大学 | 王林平 | 副教授 |
| | 魏开平 | 副教授 |
| | 叶俊民 | 教授 |
| 国防科技大学 | 赵克佳 | 教授 |
| | 肖 侬 | 副教授 |
| 中南大学 | 陈松乔 | 教授 |
| | 刘卫国 | 教授 |
| 湖南大学 | 林亚平 | 教授 |
| | 邹北骥 | 教授 |
| 西安交通大学 | 沈钧毅 | 教授 |
| | 齐 勇 | 教授 |
| 长安大学 | 巨永峰 | 教授 |
| 西安石油学院 | 方 明 | 教授 |
| 西安邮电学院 | 陈莉君 | 副教授 |
| 哈尔滨工业大学 | 郭茂祖 | 教授 |
| 吉林大学 | 徐一平 | 教授 |
| | 毕 强 | 教授 |
| 长春工程学院 | 沙胜贤 | 教授 |
| 山东大学 | 孟祥旭 | 教授 |
| | 郝兴伟 | 教授 |
| 山东科技大学 | 郑永果 | 教授 |
| 中山大学 | 潘小轰 | 教授 |
| 厦门大学 | 冯少荣 | 教授 |
| 福州大学 | 林世平 | 副教授 |
| 云南大学 | 刘惟一 | 教授 |
| 重庆邮电学院 | 王国胤 | 教授 |
| 西南交通大学 | 杨 燕 | 副教授 |

改革开放以来,特别是党的十五大以来,我国教育事业取得了举世瞩目的辉煌成就,高等教育实现了历史性的跨越,已由精英教育阶段进入国际公认的大众化教育阶段。在质量不断提高的基础上,高等教育规模取得如此快速的发展,创造了世界教育发展史上的奇迹。当前,教育工作既面临着千载难逢的良好机遇,同时也面临着前所未有的严峻挑战。社会不断增长的高等教育需求同教育供给特别是优质教育供给不足的矛盾,是现阶段教育发展面临的基本矛盾。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2001年8月,教育部下发了《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》,提出了十二条加强本科教学工作提高教学质量的措施和意见。2003年6月和2004年2月,教育部分别下发了《关于启动高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作的通知》和《教育部实施精品课程建设提高高校教学质量和人才培养质量》文件,指出“高等学校教学质量和教学改革工程”是教育部正在制定的《2003—2007年教育振兴行动计划》的重要组成部分,精品课程建设是“质量工程”的重要内容之一。教育部计划用五年时间(2003—2007年)建设1500门国家级精品课程,利用现代化的教育信息技术手段将精品课程的相关内容上网并免费开放,以实现优质教学资源共享,提高高等学校教学质量和人才培养质量。

为了深入贯彻落实教育部《关于加强高等学校本科教学工作,提高教学质量的若干意见》精神,紧密配合教育部已经启动的“高等学校教学质量与教学改革工程精品课程建设工作”,在有关专家、教授的倡议和有关部门的大力支持下,我们组织并成立了“清华大学出版社教材编审委员会”(以下简称“编委会”),旨在配合教育部制定精品课程教材的出版规划,讨论并实施精品课程教材的编写与出版工作。“编委会”成员皆来自全国各类高等学校教学与科研第一线的骨干教师,其中许多教师为各校相关院、系主管教学的院长或系主任。

按照教育部的要求,“编委会”一致认为,精品课程的建设工作从开始就要坚持高标准、严要求,处于一个比较高的起点上;精品课程教材应该能够反映各高校教学改革与课程建设的需要,要有特色风格、有创新性(新体系、新内容、新手段、新思路,教材的内容体系有较高的科学创新、技术创新和理念创新的含量)、先进性(对原有的学科体系有实质性的改革和发展、顺应并符合新世纪教学发展的规律、代表并引领课程发展的趋势和方向)、示范性(教材所体现的课程体系具有较广泛的辐射性和示范性)和一定的前瞻

性。教材由个人申报或各校推荐(通过所在高校的“编委会”成员推荐),经“编委会”认真评审,最后由清华大学出版社审定出版。

目前,针对计算机类和电子信息类相关专业成立了两个“编委会”,即“清华大学出版社计算机教材编审委员会”和“清华大学出版社电子信息教材编审委员会”。首批推出的特色精品教材包括:

(1) 高等学校教材·计算机应用——高等学校各类专业,特别是非计算机专业的计算机应用类教材。

(2) 高等学校教材·计算机科学与技术——高等学校计算机相关专业的教材。

(3) 高等学校教材·电子信息——高等学校电子信息相关专业的教材。

(4) 高等学校教材·软件工程——高等学校软件工程相关专业的教材。

(5) 高等学校教材·信息管理与信息系统。

(6) 高等学校教材·财经管理与计算机应用。

清华大学出版社经过 20 多年的努力,在教材尤其是计算机和电子信息类专业教材出版方面树立了权威品牌,为我国的高等教育事业做出了重要贡献。清华版教材形成了技术准确、内容严谨的独特风格,这种风格将延续并反映在特色精品教材的建设中。

清华大学出版社教材编审委员会
E-mail: dingl@tup.tsinghua.edu.cn

操作系统是用户与计算机之间的交互通道,管理和控制着系统资源。只有理解了操作系统,用户才能方便、灵活地使用计算机;只有掌握了操作系统提供的各种功能强大的系统服务,用户才能更好地利用系统资源,在操作系统的基础上建立自己的应用系统,开发自己的应用软件。

为了达到理论与实践相结合,突出操作系统各部分关键环节的概念、功能、原理和方法的目的,本书选择当前较为流行的、有代表性的操作系统——Windows 和 Linux 为实例,深入分析和讲解了它们的部分关键环节的实现技术。此外,由于操作系统所介绍的原理与算法比较抽象,难以理解和掌握,笔者根据多年的教学经验,将一些典型实例引入本书,使读者通过实例的分析和应用,充分掌握操作系统的原理与算法思想,提高分析问题、解决问题的能力。考虑到近年来操作系统在技术与应用上都有了一些较新的进展,在本书中引入了线程、实时调度、多处理机、网络操作系统、分布式操作系统、嵌入式操作系统等新技术的介绍。

本书共分为 10 章。第 1 章为绪论,从操作系统的发展和作用引入操作系统的概念,简要介绍操作系统的功能,依据操作系统的不同设计目标对操作系统进行了分类介绍;第 2 章为操作系统的用户接口,介绍操作系统的两种接口,重点介绍 Linux 常用操作命令和系统调用的实现原理;第 3 章为进程管理,从单道程序和多道程序执行的不同特征引入进程的概念,而后介绍进程的基本特征和运行状态及操作系统对进程的控制机构,通过实例分析进程的同步与互斥关系的解决方法以及进程通信的常用方式,最后介绍线程的概念和应用环境;第 4 章为处理机调度与死锁,介绍处理机调度级别与常用调度算法的基本思想,并通过实例对不同的算法进行优劣比较,包括进程调度与实时调度和多处理机调度;第 5 章为存储管理,从存储管理的内存分配、地址变换、内存扩充与内存保护 4 个方面分别介绍了分区式管理、页式管理、段式管理与段页式管理四种常用的存储管理方案;第 6 章为设备管理,由低到高逐层介绍 I/O 系统的层次结构的一些关键技术;第 7 章为文件管理,主要讲述文件与文件系统、文件的组织和存取以及文件的保护;第 8 章为 Linux 内核结构,以目前十分流行的 Linux 系统为例,主要介绍 Linux 进程管理、Linux 存储管理、Linux 文件管理、Linux 设备管理的基本原理;第 9 章为 Windows 系统模型,主要介绍 Windows 2000/NT 的操作系统模型、进程管理、

线程管理、文件管理、内存管理和设备管理；第 10 章为网络、分布式和嵌入式操作系统，以计算机的新应用模式为背景，着重讨论网络操作系统、分布式操作系统和嵌入式操作系统的特点及应用环境。

总之，本教材具有如下特色：

(1) 内容全面。本书融当前的主流操作系统于一体，既有操作系统的常用原理介绍，又有具体实现技术的详细分析，使读者通过本书的学习可较好地掌握各种常用操作系统的基本理论和实用技术。

(2) 富有启发性。采用“实例引导，任务驱动”的编写方式，增加实例分析，使读者掌握操作系统实例解析题的解析方法，激发读者的学习兴趣。

(3) 图文并茂。对于较深奥的理论知识，尽量以图表的形式来说明，便于读者理解和掌握。

(4) 理论联系实际。具体分析当前流行的 Linux 操作系统和 Windows 操作系统的实现技术和方法，将抽象的原理和具体实例相结合，使读者能够在实际应用中更好地建立自己的应用系统，开发自己的应用软件。

本书的第 2~6 章由长安大学的李芳编写；第 1、7、8 章由长安大学的刘晓春编写，第 9、10 章由长安大学的李晓莉编写。

由于编者水平有限，在本书的编写中，难免会有错误和不当之处，恳请读者批评指正。

编 者

2007 年 8 月

| | |
|---------------------------|----|
| 第 1 章 绪论 | 1 |
| 1.1 操作系统的形成和发展 | 1 |
| 1.1.1 操作系统发展的基础 | 1 |
| 1.1.2 操作系统的发展过程 | 2 |
| 1.2 什么是操作系统 | 7 |
| 1.3 操作系统的功能和特性 | 8 |
| 1.3.1 操作系统的功能 | 8 |
| 1.3.2 操作系统的基本特征 | 9 |
| 1.4 操作系统的类型 | 10 |
| 1.4.1 批处理系统 | 11 |
| 1.4.2 分时系统 | 11 |
| 1.4.3 实时系统 | 12 |
| 1.4.4 个人计算机上的操作系统 | 13 |
| 1.4.5 网络操作系统 | 13 |
| 1.4.6 分布式操作系统 | 14 |
| 1.4.7 嵌入式操作系统 | 15 |
| 习题 | 16 |
| 第 2 章 用户接口 | 17 |
| 2.1 命令控制界面接口 | 17 |
| 2.1.1 联机命令的类型 | 17 |
| 2.1.2 联机命令的操作方式 | 18 |
| 2.2 Linux 系统的命令控制界面 | 19 |
| 2.2.1 登录 Shell | 19 |
| 2.2.2 命令句法 | 20 |
| 2.2.3 常用的基本命令 | 20 |
| 2.2.4 重定向与管道命令 | 23 |
| 2.2.5 通信命令 | 25 |

| | | |
|------------|----------------------|-----------|
| 2.2.6 | 后台命令 | 26 |
| 2.3 | 程序接口 | 26 |
| 2.3.1 | 系统调用 | 26 |
| 2.3.2 | 系统调用的类型 | 27 |
| 2.3.3 | 系统调用的实现 | 27 |
| 2.3.4 | Linux 系统调用 | 29 |
| 2.3.5 | Windows 应用编程接口 | 31 |
| | 习题 | 33 |
| 第3章 | 进程管理 | 34 |
| 3.1 | 进程的概念 | 34 |
| 3.1.1 | 进程的引入 | 34 |
| 3.1.2 | 进程的定义 | 36 |
| 3.1.3 | 引入进程的利弊 | 38 |
| 3.2 | 进程控制块和进程的状态 | 38 |
| 3.2.1 | 进程的状态及其变化 | 38 |
| 3.2.2 | 进程控制块 | 39 |
| 3.3 | 进程的控制 | 42 |
| 3.3.1 | 进程的创建原语 | 43 |
| 3.3.2 | 进程的撤销原语 | 44 |
| 3.3.3 | 进程的阻塞与唤醒原语 | 45 |
| 3.4 | 进程同步 | 46 |
| 3.4.1 | 互斥 | 46 |
| 3.4.2 | 进程的同步 | 48 |
| 3.4.3 | 同步机构 | 49 |
| 3.4.4 | 同步机构应用 | 51 |
| 3.5 | 经典的进程同步问题 | 54 |
| 3.5.1 | 生产者—消费者问题 | 55 |
| 3.5.2 | 读者—写者问题 | 56 |
| 3.5.3 | 哲学家进餐问题 | 57 |
| 3.6 | 进程通信 | 58 |
| 3.6.1 | 进程通信的类型 | 59 |
| 3.6.2 | 进程通信的方式 | 59 |
| 3.6.3 | 消息缓冲机制 | 60 |
| 3.6.4 | 信箱通信 | 62 |
| 3.7 | 线程 | 62 |
| 3.7.1 | 线程的引入 | 62 |
| 3.7.2 | 线程的概念 | 63 |
| 3.7.3 | 线程的使用界面 | 64 |

| | | |
|--------------|-----------------------|-----------|
| 3.7.4 | 线程的适用范围 | 65 |
| 3.7.5 | 线程的分类及评价 | 66 |
| 习题 | | 67 |
| 第 4 章 | 处理机调度与死锁 | 70 |
| 4.1 | 调度的基本概念 | 70 |
| 4.1.1 | 作业概念及作业的状态 | 70 |
| 4.1.2 | 分级调度 | 72 |
| 4.1.3 | 调度的功能与时机 | 73 |
| 4.1.4 | 调度原则与性能衡量 | 74 |
| 4.2 | 调度算法 | 75 |
| 4.2.1 | 先来先服务算法 | 76 |
| 4.2.2 | 短作业优先算法 | 76 |
| 4.2.3 | 最高响应比优先算法 | 77 |
| 4.2.4 | 高优先权优先算法 | 78 |
| 4.2.5 | 轮转法 | 80 |
| 4.2.6 | 多级反馈队列算法 | 81 |
| 4.3 | 实时调度算法 | 82 |
| 4.3.1 | 实时系统的特点 | 82 |
| 4.3.2 | 实时调度算法 | 83 |
| 4.4 | 多处理机调度 | 86 |
| 4.4.1 | 多处理机系统的类型 | 86 |
| 4.4.2 | 多处理机系统调度方式 | 86 |
| 4.5 | 死锁 | 87 |
| 4.5.1 | 死锁的产生 | 88 |
| 4.5.2 | 死锁的必要条件 | 89 |
| 4.6 | 解决死锁的方法 | 89 |
| 4.6.1 | 死锁的预防 | 89 |
| 4.6.2 | 死锁的避免 | 90 |
| 4.6.3 | 死锁的检测与解除 | 94 |
| 习题 | | 96 |
| 第 5 章 | 存储管理 | 99 |
| 5.1 | 存储管理的基本概念 | 99 |
| 5.1.1 | 物理内存和虚拟存储空间 | 99 |
| 5.1.2 | 存储管理的主要任务 | 100 |
| 5.2 | 分区式存储管理 | 104 |
| 5.2.1 | 固定式分区 | 104 |
| 5.2.2 | 可变式分区 | 105 |

| | | |
|------------|---------------------|------------|
| 5.2.3 | 地址变换与内存保护 | 108 |
| 5.2.4 | 分区式存储管理的优缺点 | 109 |
| 5.3 | 页式存储管理 | 109 |
| 5.3.1 | 静态页式存储管理 | 109 |
| 5.3.2 | 动态页式存储管理 | 113 |
| 5.3.3 | 指令存取速度与页面大小问题 | 115 |
| 5.3.4 | 存储保护 | 116 |
| 5.3.5 | 页式存储管理的优缺点 | 116 |
| 5.4 | 淘汰算法与抖动现象 | 116 |
| 5.4.1 | 淘汰算法 | 117 |
| 5.4.2 | 抖动现象与工作集 | 121 |
| 5.5 | 段式存储管理 | 122 |
| 5.5.1 | 静态段式存储管理 | 123 |
| 5.5.2 | 动态段式存储管理 | 125 |
| 5.5.3 | 分段和分页的主要区别 | 127 |
| 5.5.4 | 段的信息共享 | 127 |
| 5.5.5 | 段的动态链接 | 129 |
| 5.5.6 | 段式存储管理的内存保护 | 131 |
| 5.5.7 | 段式存储管理的优缺点 | 131 |
| 5.6 | 段页式存储管理 | 132 |
| 5.6.1 | 实现原理 | 132 |
| 5.6.2 | 段页式存储管理的其他问题 | 134 |
| | 习题 | 134 |
| 第6章 | 设备管理 | 136 |
| 6.1 | 设备管理概述 | 136 |
| 6.1.1 | 设备的分类 | 136 |
| 6.1.2 | 设备管理的目标 | 137 |
| 6.1.3 | I/O系统的层次结构 | 138 |
| 6.2 | 数据传送控制方式 | 140 |
| 6.2.1 | 程序直接控制方式 | 140 |
| 6.2.2 | 中断控制方式 | 141 |
| 6.2.3 | DMA控制方式 | 142 |
| 6.2.4 | 通道控制方式 | 144 |
| 6.3 | 中断处理与设备驱动程序 | 146 |
| 6.3.1 | 中断处理过程 | 146 |
| 6.3.2 | 设备驱动程序 | 147 |
| 6.4 | 缓冲技术 | 149 |
| 6.4.1 | 缓冲引入的原因 | 149 |

| | | |
|--------------|-------------------|------------|
| 6.4.2 | 缓冲的种类 | 151 |
| 6.4.3 | 缓冲池的管理 | 151 |
| 6.5 | 设备分配 | 153 |
| 6.5.1 | 设备分配中的数据结构 | 154 |
| 6.5.2 | 设备分配的原则 | 155 |
| 6.5.3 | 设备分配程序 | 157 |
| 6.5.4 | SPOOLING 技术 | 157 |
| 6.6 | 逻辑 I/O 系统 | 159 |
| | 习题 | 160 |
| 第 7 章 | 文件管理 | 161 |
| 7.1 | 文件和文件系统 | 161 |
| 7.1.1 | 文件 | 161 |
| 7.1.2 | 文件的分类 | 162 |
| 7.1.3 | 文件管理系统 | 163 |
| 7.1.4 | 文件系统的结构 | 163 |
| 7.2 | 文件的逻辑结构 | 164 |
| 7.2.1 | 无结构文件 | 164 |
| 7.2.2 | 顺序文件 | 165 |
| 7.2.3 | 索引文件 | 165 |
| 7.2.4 | 直接文件 | 166 |
| 7.3 | 文件的物理结构 | 166 |
| 7.3.1 | 连续文件 | 166 |
| 7.3.2 | 链接式文件 | 168 |
| 7.3.3 | 索引文件 | 169 |
| 7.4 | 文件存储空间的管理 | 171 |
| 7.4.1 | 位示图法 | 171 |
| 7.4.2 | 空闲表法 | 172 |
| 7.4.3 | 空闲链表法 | 172 |
| 7.5 | 文件目录管理 | 173 |
| 7.5.1 | 文件控制块的内容 | 174 |
| 7.5.2 | 目录结构 | 174 |
| 7.5.3 | 目录管理 | 177 |
| 7.6 | 文件共享和保护 | 179 |
| 7.6.1 | 索引结点共享方式 | 179 |
| 7.6.2 | 符号链接文件共享方式 | 180 |
| 7.6.3 | 文件的保护 | 181 |
| 7.7 | 磁盘管理与调度 | 183 |
| 7.7.1 | 磁盘性能简述 | 183 |

| | |
|----------------------------------|------------|
| 7.7.2 磁盘调度算法 | 185 |
| 习题 | 187 |
| 第 8 章 Linux 系统内核结构 | 189 |
| 8.1 Linux 概述 | 189 |
| 8.1.1 Linux 系统的发展史 | 189 |
| 8.1.2 Linux 系统的优点和缺点 | 191 |
| 8.1.3 Linux 内核的特征 | 192 |
| 8.1.4 Linux 内核的抽象结构 | 193 |
| 8.2 Linux 的进程管理 | 194 |
| 8.2.1 Linux 进程概念与描述 | 194 |
| 8.2.2 Linux 中的进程状态及其转换 | 196 |
| 8.2.3 Linux 中的进程调度 | 197 |
| 8.2.4 Linux 的进程控制 | 199 |
| 8.3 Linux 的进程通信 | 201 |
| 8.3.1 管道通信方式 | 201 |
| 8.3.2 信号 | 203 |
| 8.3.3 UNIX System V IPC 机制 | 205 |
| 8.4 Linux 存储管理 | 209 |
| 8.4.1 进程虚存空间的管理 | 209 |
| 8.4.2 虚存空间的映射和虚存区域的建立 | 212 |
| 8.4.3 Linux 的分页式存储管理 | 213 |
| 8.4.4 物理内存空间的管理 | 214 |
| 8.4.5 内存的分配与释放 | 217 |
| 8.5 Linux 文件管理 | 221 |
| 8.5.1 Linux 文件系统概论 | 222 |
| 8.5.2 EXT2 文件系统 | 223 |
| 8.5.3 EXT2 的 inode 和目录结构 | 226 |
| 8.5.4 虚拟文件系统 VFS | 229 |
| 8.5.5 VFS 的超级块 | 232 |
| 8.5.6 VFS 的 inode | 234 |
| 8.5.7 文件管理和操作 | 238 |
| 8.6 Linux 的设备管理 | 241 |
| 8.6.1 设备管理概述 | 241 |
| 8.6.2 Linux 的 I/O 控制 | 242 |
| 8.6.3 字符设备与块设备管理 | 244 |
| 习题 | 245 |

| | |
|--|-----|
| 第 9 章 Windows 操作系统 | 247 |
| 9.1 Windows 2000/NT 操作系统简介 | 247 |
| 9.1.1 Windows 2000/NT 操作系统模型 | 247 |
| 9.1.2 Windows 2000/NT 的构成 | 249 |
| 9.1.3 Windows 2000/NT 可移植性的实现 | 251 |
| 9.1.4 处理机和集群支持机制 | 251 |
| 9.1.5 内核 | 254 |
| 9.1.6 硬件抽象层 | 255 |
| 9.1.7 执行体 | 256 |
| 9.1.8 设备驱动程序 | 257 |
| 9.1.9 环境子系统和子系统动态链接库 | 258 |
| 9.1.10 系统支持进程 | 261 |
| 9.1.11 安全考虑 | 263 |
| 9.2 Windows 2000/NT 进程管理 | 263 |
| 9.2.1 Windows 2000/NT 的对象和对象管理器 | 263 |
| 9.2.2 Windows 2000/NT 中进程的实现 | 267 |
| 9.3 Windows 2000/NT 中线程的实现 | 271 |
| 9.3.1 Windows 2000/NT 线程的组成 | 271 |
| 9.3.2 Windows 2000/NT 中与线程相关的系统调用 | 272 |
| 9.3.3 Windows 2000/NT 中线程的状态 | 284 |
| 9.3.4 Windows 2000/NT 的线程调度 | 285 |
| 9.4 Windows 2000/NT 进程互斥和同步的实现 | 286 |
| 9.5 Windows 2000/NT 的进程间通信 | 290 |
| 9.5.1 Windows 2000/NT 的信号 | 290 |
| 9.5.2 Windows 2000/NT 基于文件映射的共享存储区 | 291 |
| 9.5.3 Windows 2000/NT 管道 | 292 |
| 9.5.4 Windows 2000/NT 邮件槽 | 292 |
| 9.5.5 套接字 | 293 |
| 9.6 Windows 2000/NT 内存管理 | 293 |
| 9.6.1 Windows 2000/NT 内存管理在功能与用户界面上的特点 | 293 |
| 9.6.2 Windows 2000/NT 内存管理用户界面 | 295 |
| 9.6.3 Windows 2000/NT 内存管理的内部实现 | 301 |
| 9.7 Windows 2000/NT 设备管理 | 308 |
| 9.7.1 Windows 2000/NT 设备管理的特点 | 308 |
| 9.7.2 Windows 2000/NT 设备管理实现机制 | 308 |
| 9.8 Windows 2000/NT 文件系统 | 314 |
| 9.8.1 Windows 2000/NT 文件系统的特点 | 314 |

| | | |
|---------------|--------------------------------|------------|
| 9.8.2 | Windows 2000/NT 文件系统实现机制 | 315 |
| 9.8.3 | NTFS 内部结构与工作过程 | 316 |
| 习题 | | 320 |
| 第 10 章 | 网络、分布式和嵌入式操作系统 | 322 |
| 10.1 | 网络操作系统 | 322 |
| 10.1.1 | 网络操作系统的产生 | 322 |
| 10.1.2 | 网络操作系统分类 | 323 |
| 10.1.3 | 网络操作系统的功能及特点 | 326 |
| 10.2 | 分布式操作系统 | 327 |
| 10.2.1 | 分布式操作系统的特征 | 328 |
| 10.2.2 | 分布式操作系统的基本特征 | 328 |
| 10.2.3 | 分布式操作系统设计中要解决的关键问题 | 330 |
| 10.3 | 嵌入式操作系统 | 331 |
| 10.3.1 | 嵌入式操作系统的定义及特点 | 331 |
| 10.3.2 | 嵌入式操作系统的开发环境 | 332 |
| 10.3.3 | 嵌入式操作系统的应用 | 332 |
| 习题 | | 333 |
| 参考文献 | | 334 |