

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

计算机操作系统教程

——核心与设计原理

范策 许宪成 主 编
黄红桃 李畅 副主编

清华大学出版社



高等学校教材
计算机科学与技术

计算机操作系统教程 ——核心与设计原理

范策 许宪成 主 编
黄红桃 李畅 副主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

操作系统是加载在计算机硬件上的第一层软件,也是计算机系统中一个重要的核心软件。同样,操作系统也是计算机科学教育的一门重要课程。本书从原理、概念和技术的角度介绍了操作系统的基础知识,包括进程管理、中断与调度、死锁、存储管理、文件系统、I/O 设备管理、用户接口以及当今较为成熟和流行的操作系统,如 Windows、UNIX、Linux 中相关的实现技术和方法,并在经典内容的基础上介绍了近年来操作系统最新的技术与发展。

本书可作为普通高等学校计算机专业及相关专业操作系统课程的教材,也可供广大计算机科学工作者和从事相关领域的工程技术人员参考。

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 13501256678 13801310933

图书在版编目(CIP)数据

计算机操作系统教程:核心与设计原理/范策,许宪成主编. —北京:清华大学出版社,2007.4
(高等学校教材·计算机科学与技术)

ISBN 978-7-302-14762-6

I. 计… II. ①范… ②许… 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 026902 号

责任编辑:索 梅

责任校对:李建庄

责任印制:李红英

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

印装者:北京鑫海金澳胶印有限公司

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:23.75 字 数:585 千字

版 次:2007 年 4 月第 1 版 印 次:2007 年 4 月第 1 次印刷

印 数:1~4000

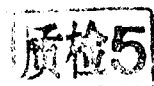
定 价:29.00 元

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:024059-01

高等学校教材·计算机科学与技术 系列书目

书 号	书 名	作 者
9787302103400	C++ 程序设计与应用开发	朱振元等
9787302135074	C++ 语言程序设计教程	杨进才等
9787302140962	C++ 语言程序设计教程习题解答与实验指导	杨进才等
9787302124412	C 语言程序设计教程习题解答与实验指导	王敬华等
9787302091301	Java 面向对象程序设计教程	李发致
9787302133957	Visual C#.NET 程序设计教程	邱锦伦等
9787302118565	Visual C++ 面向对象程序设计教程与实验	温秀梅等
9787302112952	Windows 系统安全原理与技术	薛质
9787302133940	奔腾计算机体系结构	杨厚俊等
9787302098409	操作系统实验指导——基于 Linux 内核	徐虹等
9787302097648	程序设计方法解析——Java 描述	沈军等
9787302086451	汇编语言程序设计教程	卜艳萍等
9787302092568	计算机导论	袁方等
9787302137801	计算机控制——基于 MATLAB 实现	肖诗松等
9787302116134	计算机图形学原理及算法教程(Visual C++ 版)	和青芳
9787302137108	计算机网络——原理、应用和实现	王卫亚等
9787302126539	计算机网络安全	刘远生等
9787302118664	计算机网络基础教程	康辉
9787302139201	计算机系统结构	周立等
9787302134398	计算机原理简明教程	王铁峰等
9787302111467	计算机组成原理教程	张代远
9787302130666	离散数学	李俊锋等
9787302104292	人工智能(AI)程序设计(面向对象语言)	雷英杰等
9787302141006	人工智能教程	金聪等
9787302136064	人工智能与专家系统导论	马鸣远
9787302093442	人机交互技术——原理与应用	孟祥旭等
9787302129066	软件工程	叶俊民
9787302117186	数据结构——Java 语言描述	朱战立
9787302093589	数据结构(C 语言描述)	徐孝凯等
9787302093596	数据结构(C 语言描述)学习指导与习题解答	徐孝凯等
9787302079606	数据结构(面向对象语言描述)	朱振元等
9787302099840	数据结构教程	李春葆
9787302108269	数据结构教程上机实验指导	李春葆
9787302108634	数据结构教程学习指导	李春葆

书 号	书 名	作 者
9787302112518	数据库系统与应用(SQL Server)	赵致格
9787302106319	数据挖掘原理与算法	毛国君
9787302126492	数字图像处理与分析	龚声蓉
9787302124375	算法设计与分析	吕国英
9787302103653	算法与数据结构	陈媛
9787302136767	网络编程技术及应用	谭献海
9787302071310	微处理器(CPU)的结构与性能	易建勋
9787302109013	微机原理、汇编与接口技术	朱定华
9787302140689	微机原理、汇编与接口技术学习指导	朱定华
9787302128250	微机原理与接口技术	郭兰英
9787302084471	信息安全数学基础	陈恭亮
9787302128793	信息对抗与网络安全	贺雪晨
9787302112358	组合理论及其应用	李凡长



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

操作系统是加载在计算机硬件上的第一层软件,也是计算机系统中一个重要的核心软件,它的重要性不言而喻。本书介绍了操作系统的基本原理和功能,力求说明操作系统是什么、做什么、是怎样设计和构造的以及它的核心内容有哪些,同时也阐述了操作系统的历史发展过程和演变。

考虑到本科学生基础内容的学习和考研的需要,讨论和介绍不同操作系统的共性是本书的主要内容。在经典和传统理论内容的基础上,本书介绍了近年来操作系统发展的新技术和新方法,并有较为翔实的具体例解,用以说明其原理和方法。本书并不特别围绕一个特定的操作系统展开,对与之联系的基本原理和概念介绍了当今较为流行和成熟的操作系统,如 UNIX 和 Linux 的具体实现和技术方法,同时也对当今流行的网络操作系统给予了必要的介绍。

本书共分 12 章。第 1 章介绍了操作系统是什么、操作系统逐步走向成熟的发展过程;第 2 章说明了操作系统如何看待用户的程序和数据;第 3 章解释了操作系统如何组织和运行一个系统内的实体,讨论了进程的概念,并引入了线程的内容;第 4 章特别强调了操作系统是如何实现多个活动“同时”在系统内存在和运行的,说明了中断在系统中的作用;第 5 章阐述了如何协调系统内各个活动之间的关系以及经典的算法;第 6 章介绍了系统产生死锁现象的原因及操作系统怎样保证系统内各个活动有条不紊地运行而不会产生死机的各种措施和算法;第 7 章介绍了各个活动的实体安排在内存的各种技术,以及如何有效地管理内存;第 8 章介绍了计算机外部设备及其输入输出管理;第 9 章说明了操作系统怎样组织和管理文件的各种技术;第 10 章介绍了用户与计算机打交道的接口部分有哪些、系统怎样构建与实现;第 11 章介绍了操作系统在网络方面应用的网络操作系统的功能;第 12 章给出了比较经典和成熟的操作系统 UNIX/Linux 有关方面的功能和具体实现方法。

本书由多年从事操作系统课程教学一线的教师执笔。第 1、3、4、8 章由范策编写;第 2、7 章由李畅编写;第 5、6、9 章由黄红桃编写;第 10~12 章由许宪成编写。全书由范策统稿。

由于作者水平有限,书中不妥和挂一漏万之处,恳请读者不吝赐教。

电子信箱: fan_ce@126.com。

作 者

2007 年 1 月于广州

读者意见反馈

亲爱的读者:

感谢您一直以来对清华版计算机教材的支持和爱护。为了今后为您提供更优秀的教材,请您抽出宝贵的时间来填写下面的意见反馈表,以便我们更好地对本教材做进一步改进。同时如果您在使用本教材的过程中遇到了什么问题,或者有什么好的建议,也请您来信告诉我们。

地址:北京市海淀区双清路学研大厦 A 座 602 室 计算机与信息分社营销室 收
邮编:100084 电子信箱:jsjjc@tup.tsinghua.edu.cn
电话:010-62770175-4608/4409 邮购电话:010-62786544

教材名称:计算机操作系统教程——核心与设计原理

ISBN:978-7-302-14762-6

个人资料

姓名:_____ 年龄:_____ 所在院校/专业:_____

文化程度:_____ 通信地址:_____

联系电话:_____ 电子信箱:_____

您使用本书是作为:指定教材 选用教材 辅导教材 自学教材

您对本书封面设计的满意度:

很满意 满意 一般 不满意 改进建议_____

您对本书印刷质量的满意度:

很满意 满意 一般 不满意 改进建议_____

您对本书的总体满意度:

从语言质量角度看 很满意 满意 一般 不满意

从科技含量角度看 很满意 满意 一般 不满意

本书最令您满意的是:

指导明确 内容充实 讲解详尽 实例丰富

您认为本书在哪些地方应进行修改?(可附页)

您希望本书在哪些方面进行改进?(可附页)

电子教案支持

敬爱的教师:

为了配合本课程的教学需要,本教材配有配套的电子教案(素材),有需求的教师可以与
我们联系,我们将向使用本教材进行教学的教师免费赠送电子教案(素材),希望有助于教学
活动的开展。相关信息请拨打 电话 010-62776969 或发送电子邮件至
jsjjc@tup.tsinghua.edu.cn 咨询,也可以到清华大学出版社主页(<http://www.tup.com.cn> 或
<http://www.tup.tsinghua.edu.cn>)上查询。

第 1 章 操作系统概述	1
1.1 什么是操作系统	1
1.2 操作系统的目标和功能	4
1.2.1 操作系统的目标	4
1.2.2 操作系统的功能	5
1.3 操作系统的发展历程	7
1.3.1 操作系统的形成	8
1.3.2 操作系统的完善	11
1.4 操作系统的分类	11
1.4.1 多道批处理操作系统	11
1.4.2 分时操作系统	14
1.4.3 实时操作系统	16
1.4.4 通用操作系统	17
1.4.5 网络操作系统	18
1.4.6 分布式操作系统	18
1.4.7 微机操作系统	19
1.4.8 嵌入式操作系统	19
1.4.9 多处理机操作系统	20
1.5 支持操作系统的硬件环境	22
1.6 操作系统的特征和服务	24
1.6.1 操作系统的特征	25
1.6.2 操作系统的服务	26
1.7 典型的现代操作系统	26
1.7.1 Windows	26
1.7.2 UNIX 系统	28
1.7.3 Linux 系统	28
习题 1	29

第 2 章 作业管理	31
2.1 作业的基本概念	31
2.1.1 作业的定义	31
2.1.2 作业的分类	32
2.2 批处理作业控制	33
2.2.1 作业状态	33
2.2.2 作业控制块	34
2.2.3 作业控制过程	35
2.3 调度算法	36
2.3.1 作业调度算法的目标与设计因素	36
2.3.2 单道批处理作业调度算法	37
2.3.3 多道批处理作业调度算法	39
2.4 交互式作业控制	40
2.4.1 命令接口的结构	40
2.4.2 联机命令	40
2.4.3 命令解释程序	42
2.4.4 终端处理程序	42
2.4.5 交互式系统实例——分时系统	43
习题 2	44
第 3 章 进程管理	45
3.1 多道程序设计	45
3.2 进程的概念	46
3.2.1 前驱图和程序执行	47
3.2.2 进程的描述	54
3.3 进程控制块和状态转换	55
3.3.1 进程控制块(PCB)	56
3.3.2 进程状态及其转换	58
3.4 进程控制	64
3.4.1 操作系统控制结构	64
3.4.2 进程创建与终止	67
3.4.3 进程的阻塞与唤醒	69
3.4.4 进程的挂起与激活	70
3.4.5 进程间的相互关系	70
3.5 线程	71
3.5.1 线程的引入	72
3.5.2 线程的结构与线程控制块(TCB)	72
3.5.3 线程与进程	73

3.5.4	线程的实现	74
3.5.5	线程的应用	76
习题 3	.....	79
第 4 章	中断和处理机调度	81
4.1	中断	81
4.1.1	中断和指令周期	81
4.1.2	中断处理	83
4.1.3	多个中断	86
4.1.4	多道程序设计	88
4.2	处理机调度	88
4.2.1	高级、中级和低级调度	88
4.2.2	进程调度方式	92
4.2.3	调度算法	93
4.2.4	调度时机	102
4.3	实时调度	102
4.3.1	实现实时调度的基本条件	102
4.3.2	实时调度算法的分类	104
4.3.3	实时调度算法	105
4.4	多处理机调度	107
4.4.1	多处理机系统的类型	107
4.4.2	自调度	108
4.4.3	组调度	108
习题 4	.....	108
第 5 章	并发性:互斥、同步和通信	111
5.1	并发的原理	111
5.1.1	与时间有关的错误	111
5.1.2	互斥与同步的概念	112
5.1.3	临界区与进程互斥	113
5.1.4	硬件支持互斥的方法	114
5.2	信号量机制	116
5.2.1	信号量的概念	116
5.2.2	信号量的应用	117
5.2.3	生产者-消费者问题	119
5.2.4	哲学家进餐问题	121
5.2.5	读者-写者问题	122
5.3	管程机制	124
5.3.1	管程的概念	125

5.3.2	生产者-消费者问题	127
5.3.3	哲学家进餐问题	128
5.4	进程通信	130
5.4.1	进程通信的方式	130
5.4.2	消息缓冲通信	131
5.4.3	信箱通信	132
5.4.4	共享文件通信	133
5.4.5	消息传递系统的若干问题	133
习题 5	.....	135
第 6 章	并发性：死锁	137
6.1	死锁的概念	137
6.2	产生死锁的条件和处理	139
6.2.1	必要条件	139
6.2.2	处理死锁的基本方法	139
6.3	死锁的预防	140
6.3.1	预先分配策略	141
6.3.2	有序分配策略	141
6.4	死锁的避免	142
6.4.1	系统安全状态	142
6.4.2	银行家算法	143
6.5	死锁的检测与解除	145
6.5.1	死锁的检测	145
6.5.2	死锁的解除	148
6.6	死锁的综合处理策略	149
习题 6	.....	150
第 7 章	内存管理	152
7.1	内存管理的功能	152
7.1.1	内存分配	152
7.1.2	地址变换	153
7.1.3	存储保护	154
7.1.4	存储共享	154
7.1.5	存储扩充	155
7.2	程序的加载和链接	155
7.2.1	程序的加载	155
7.2.2	程序的链接	157
7.3	连续分配方式	159
7.3.1	单一连续分配	159

7.3.2	固定分区分配	160
7.3.3	动态分区分配	161
7.3.4	可重定位分区分配	163
7.3.5	交换和覆盖	164
7.4	基本分页分配方式	166
7.4.1	页面与页表	166
7.4.2	地址变换机构	168
7.4.3	页面大小	170
7.5	基本分段分配方式	171
7.5.1	段表	171
7.5.2	地址变换机构	172
7.5.3	共享与保护	173
7.5.4	分页与分段的区别	174
7.6	虚拟页式分配	174
7.6.1	虚拟存储器	174
7.6.2	请求分页概念	176
7.6.3	请求分页硬件支持	176
7.6.4	内存分配策略	177
7.6.5	内存分配方法	180
7.6.6	缺页处理	180
7.7	页面置换算法	181
7.7.1	最优页面置换算法	181
7.7.2	先进先出置换算法	182
7.7.3	最近最少使用置换算法	184
7.7.4	用软件模拟 LRU 算法	185
7.7.5	时钟算法	186
7.7.6	改进时钟算法	187
7.7.7	工作集模型	188
7.8	虚拟段式分配	189
7.8.1	请求分段中的硬件支持	190
7.8.2	地址变换机构	190
7.8.3	缺段中断	190
7.9	段页式分配方式	191
7.9.1	段页式分配的原理	191
7.9.2	段页式分配的地址变换	192
7.9.3	分段和分页的结合:Inter Pentium	193
习题 7	.....	195

第 8 章 设备与 I/O 管理	197
8.1 I/O 系统	197
8.1.1 设备的分类	197
8.1.2 设备的标识	200
8.1.3 I/O 系统的结构	201
8.2 I/O 设备数据传输控制方式	202
8.2.1 程序直接控制方式	202
8.2.2 中断控制方式	203
8.2.3 DMA 控制方式	204
8.2.4 通道控制方式	205
8.3 设备管理与功能	208
8.4 设备分配	210
8.4.1 设备分配中的数据结构	210
8.4.2 设备分配应考虑的因素和分配技术	211
8.4.3 设备分配算法	215
8.4.4 SPOOLING 系统	215
8.5 缓冲技术	218
8.5.1 缓冲的引入	219
8.5.2 单缓冲	221
8.5.3 双缓冲	222
8.5.4 循环缓冲	223
8.5.5 缓冲池	225
8.6 设备驱动程序	228
8.6.1 设备驱动程序的功能和特点	228
8.6.2 设备驱动程序的处理过程	229
8.7 磁盘存储器管理	230
8.7.1 磁盘 I/O	231
8.7.2 磁盘调度算法	236
8.8 RAID 技术	240
8.8.1 RAID 技术的引入	240
8.8.2 RAID 分级	241
习题 8	242
第 9 章 文件管理	244
9.1 文件系统的概念	244
9.1.1 文件和文件系统	244
9.1.2 文件分类	245
9.1.3 文件操作	247

9.2	文件的逻辑结构	248
9.2.1	文件逻辑结构的类型	248
9.2.2	顺序文件	249
9.2.3	索引文件	249
9.2.4	索引顺序文件	250
9.2.5	直接文件和散列文件	250
9.3	文件的物理结构	251
9.3.1	顺序结构	251
9.3.2	链接结构	253
9.3.3	索引结构	255
9.4	文件的存取方法	258
9.4.1	顺序存取	258
9.4.2	直接存取	259
9.4.3	按键存取	259
9.5	文件目录	261
9.5.1	文件控制块与索引结点	262
9.5.2	文件目录与目录文件	264
9.5.3	目录结构	264
9.5.4	目录查询技术	268
9.6	文件存储空间管理	269
9.6.1	空闲表和空闲链表	269
9.6.2	位示图	270
9.6.3	UNIX 成组链接	271
9.7	文件共享和保护	273
9.7.1	文件共享的模式	273
9.7.2	文件的保护	276
	习题 9	279
第 10 章	操作系统接口	280
10.1	作业级接口	280
10.1.1	脱机用户接口	280
10.1.2	联机用户接口	281
10.2	图形用户接口	283
10.3	Shell 语言	284
10.3.1	Shell 命令语言	284
10.3.2	Shell 过程	289
10.4	系统调用	291
10.4.1	系统调用简介	291
10.4.2	系统调用的类型	291

10.4.3	系统调用的实现	292
习题 10	.....	295
第 11 章	网络操作系统	296
11.1	网络操作系统概述	296
11.1.1	计算机网络	296
11.1.2	网络操作系统的功能	301
11.1.3	网络操作系统的特性	302
11.2	网络操作系统的工作模式	303
11.3	基本通信技术	304
11.3.1	消息传递	304
11.3.2	远程过程调用	306
11.3.3	socket 系统调用	309
11.4	网络资源共享技术	314
11.4.1	硬件资源共享	314
11.4.2	数据和软件资源共享	314
11.5	网络文件系统	315
11.5.1	NFS 组成	316
11.5.2	NFS 体系结构	316
11.5.3	NFS 实现分析	318
习题 11	.....	319
第 12 章	Linux/UNIX 系统	320
12.1	Linux 系统特征与结构	320
12.1.1	Linux 简介	320
12.1.2	内核结构	322
12.2	进程管理	324
12.2.1	进程控制块结构	324
12.2.2	进程调度算法和调度策略	326
12.2.3	进程使用的文件	327
12.2.4	进程使用的虚拟内存	328
12.2.5	系统调用	329
12.2.6	进程的创建与终止	330
12.3	进程间通信机制	331
12.3.1	信号	331
12.3.2	管道	332
12.3.3	消息队列	334
12.3.4	信号量	335
12.3.5	共享内存	336