

高等院校信息技术课程学习辅导丛书

操作系统学习辅导

张献忠 主编



清华大学出版社

高等院校信息技术课程学习辅导丛书

操作系统学习辅导

张献忠 主编

清华大学出版社
北京

内 容 简 介

本书根据计算机操作系统课程的教学大纲要求,结合目前高校使用的主要教材,全面讲述了操作系统的实现原理,并进行了难点和例题分析,专题介绍了 UNIX、DOS、Windows 2000 操作系统的内部结构和实现方法。全书分为三篇,共 13 章,第一篇为知识篇,共 7 章,每章的编排方式为内容提要、难点分析、例题分析、习题和部分习题答案。第二篇为专题篇,对 UNIX、DOS、Windows 2000 进行了实例分析,重点分析了 UNIX 操作系统。另外在专题中补充了实验辅导内容。第三篇为试题汇编,给出了 9 套不同层次的试卷样题及答案。

本书内容丰富,重点突出,难点分析透彻。习题覆盖面广,既照顾专科层次,也体现本科要求,甚至还包括一些高校计算机专业招收硕士研究生的操作系统试题。

本书是计算机专业本科及专科学生的学习辅导书,也是报考计算机专业硕士研究生的考生的参考书,同时也适合参加计算机专业自学考试和计算机等级(三级和四级)考试者学习。

版权所有,翻印必究。举报电话:010-62782989 13901104297 13801310933

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。

本书防伪标签采用清华大学核研院专有核径迹膜防伪技术,用户可通过在图案表面涂抹清水,图案消失,水干后图案复现;或将表面膜揭下,放在白纸上用彩笔涂抹,图案在白纸上再现的方法识别真伪。

图书在版编目(CIP)数据

操作系统学习辅导/张献忠主编. —北京:清华大学出版社,2004. 11

(高等院校信息技术课程学习辅导丛书)

ISBN 7-302-09612-0

I. 操… II. 张… III. 操作系统—高等学校—教学参考资料 IV. TP316

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 097096 号

出 版 者:清华大学出版社 地 址:北京清华大学学研大厦

<http://www.tup.com.cn> 邮 编:100084

社 总 机:010-62770175 客户服务:010-62776969

责任编辑:王敏稚

印 刷 者:北京市世界知识印刷厂

装 订 者:三河市新茂装订有限公司

发 行 者:新华书店总店北京发行所

开 本:185×260 印张:24 字数:564 千字

版 次:2004 年 11 月第 1 版 2004 年 11 月第 1 次印刷

书 号:ISBN 7-302-09612-0/TP·6667

印 数:1~3000

定 价:29.00 元

本书如存在文字不清、漏印以及缺页、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)62770175-3103 或(010)62795704

前言

计算机操作系统课程是计算机专业的三大主干课程之一,操作系统课程的内容比较抽象,很多学生难以理解和掌握。为了更好地帮助学生,笔者根据多年讲授计算机操作系统课程的经验编写了本书。通过对重点和难点的讲解,典型例题分析以及大量习题的练习,使读者充分掌握操作系统的原理与算法思想,深入理解基本概念,掌握解决操作系统问题的思路与方法,从而提高分析问题与解决问题的能力。

本书按照操作系统课程的教学大纲要求,结合目前高校使用的主要教材精心编写而成,内容分为三篇,共 13 章。第一篇为知识篇(1~7 章),每章分别从内容提要、难点分析、例题分析等几方面讨论了本章内容,其中,第 1 章是操作系统概论;第 2 章是作业管理和用户界面;第 3 章是存储管理;第 4 章是进程管理;第 5 章是文件管理;第 6 章是设备管理;第 7 章是操作系统的设计与实现。第二篇为专题篇(8~11 章),第 8 章是 UNIX 操作系统,讨论系统的内部结构实现方法及相关题解;第 9 章简要介绍了 DOS 操作系统的内部结构;第 10 章简要介绍了 Windows 2000 的内部结构;第 11 章是实验辅导,给出了 4 个实验的具体过程。第三篇是试题汇编(12、13 章),共有 9 套不同层次的样题,第 13 章给出了样题的部分答案。

本书内容丰富,重点突出,难点分析透彻,书中的例题和习题都经过精挑细选。本书不仅可以作为计算机专业本科或专科学生学习操作系统课程的学习参考书,也是报考计算机专业硕士研究生的考生的参考书,同时适合操作系统课程自学者和计算机等级(三级或四级)考试者学习。

本书由张献忠主编,睦莉、饶琛、周国华、张雪萍参编。其中,睦莉编写了第 1、2、3 章,张雪萍编写了第 5 章,饶琛编写了第 6 章,周国华编写了第 9、10 章,其余章节由张献忠编写,全书由张献忠统一定稿,郑成增教授担任主审。全书在编写过程中得到常州工学院计算机信息工程学院领导和各位同仁的大力支持,在此表示衷心感谢。

由于编者水平有限,书中难免存在一些缺点和错误,敬请广大读者批评指正。

编 者

2004 年 8 月

CONTENTS

目 录

第一篇 知 识 篇

第 1 章 操作系统概论	3
1.1 内容提要	3
1.1.1 什么是操作系统	3
1.1.2 操作系统的功能及其基本特征	5
1.1.3 操作系统的发展历史	6
1.1.4 操作系统的分类	7
1.1.5 影响操作系统性能的几个指标	9
1.1.6 操作系统启动过程简介	10
1.2 难点分析	10
1.3 例题分析	12
1.4 习题	14
1.5 部分习题参考答案	17
第 2 章 作业管理	20
2.1 内容提要	20
2.1.1 作业的概念	20
2.1.2 作业的状态	21
2.1.3 作业调度	22
2.1.4 操作系统的用户界面	23
2.2 难点分析	24
2.3 例题分析	26
2.4 习题	29
2.5 部分习题参考答案	32

第3章 存储管理	34
3.1 内容提要	34
3.1.1 存储管理的功能	34
3.1.2 单一连续管理	38
3.1.3 分区管理	38
3.1.4 分页管理	41
3.1.5 分段管理	46
3.1.6 段页式存储管理	48
3.2 难点分析	49
3.3 例题分析	53
3.4 习题	59
3.5 部分习题参考答案	63
第4章 进程管理	66
4.1 内容提要	66
4.1.1 什么是进程	66
4.1.2 进程的状态及其转换	68
4.1.3 进程的结构	69
4.1.4 进程控制	71
4.1.5 进程的同步与互斥	72
4.1.6 进程通信	82
4.1.7 进程的调度	85
4.1.8 进程死锁	88
4.1.9 线程	91
4.2 难点分析	92
4.3 例题分析	111
4.4 习题	132
4.5 部分习题参考答案	140
第5章 文件管理	147
5.1 内容提要	147
5.1.1 文件与文件系统	147
5.1.2 文件结构与存取方法	148
5.1.3 文件存储空间管理	149
5.1.4 文件目录管理	151
5.1.5 文件的操作	152
5.1.6 文件的共享和安全性	152

5.1.7 文件的完整性·····	154
5.1.8 文件系统的层次模型·····	154
5.2 难点分析 ·····	155
5.3 例题分析 ·····	160
5.4 习题 ·····	166
5.5 部分习题参考答案 ·····	171
第6章 设备管理 ·····	174
6.1 内容提要 ·····	174
6.1.1 设备的概念·····	174
6.1.2 输入输出控制方式·····	175
6.1.3 中断技术·····	177
6.1.4 缓冲技术·····	178
6.1.5 设备的分配和调度·····	179
6.1.6 设备的驱动·····	180
6.2 难点分析 ·····	181
6.3 例题分析 ·····	187
6.4 习题 ·····	190
6.5 部分习题参考答案 ·····	196
第7章 操作系统的设计与实现 ·····	202
7.1 内容提要 ·····	202
7.1.1 操作系统的设计原则·····	202
7.1.2 操作系统的结构·····	203
7.1.3 操作系统的设计方法·····	204
7.1.4 操作系统的实现·····	207
7.2 难点分析 ·····	207
7.3 例题分析 ·····	210
7.4 习题 ·····	212
7.5 部分习题参考答案 ·····	213

第二篇 专 题 篇

第8章 UNIX 操作系统 ·····	217
8.1 系统概述 ·····	217
8.1.1 UNIX 的发展历史·····	217
8.1.2 UNIX 的主要特点·····	218



8.1.3	UNIX 的内核体系结构	218
8.2	进程结构	220
8.2.1	进程的描述	220
8.2.2	进程状态及其转换	221
8.2.3	进程的上下文	222
8.2.4	进程地址空间管理	224
8.3	进程控制与调度	224
8.3.1	进程的创建	224
8.3.2	软中断信号	225
8.3.3	进程的退出	227
8.3.4	等待进程的终止	227
8.3.5	调用其他程序	227
8.3.6	进程调度与切换	228
8.4	进程通信	231
8.4.1	UNIX 的低级通信	231
8.4.2	消息	231
8.4.3	管道通信	233
8.4.4	共享存储区	236
8.4.5	信号量	238
8.5	存储管理	239
8.5.1	对换	239
8.5.2	请求调页	240
8.5.3	偷页进程	242
8.5.4	页面错	243
8.6	文件和目录管理	245
8.6.1	索引节点	245
8.6.2	目录	247
8.6.3	超级块的结构	248
8.6.4	文件存储空间管理	249
8.6.5	文件的物理结构	250
8.6.6	文件系统的系统调用	252
8.7	设备管理	256
8.7.1	缓冲区管理	256
8.7.2	设备开关表	260
8.7.3	磁盘驱动程序	261
8.8	例题分析	263

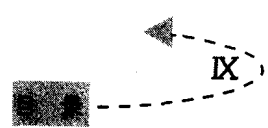
第 9 章	DOS 操作系统	270
9.1	概述	270
9.1.1	DOS 的发展历史	270
9.1.2	MS-DOS 系统的特点	271
9.1.3	MS-DOS 系统的基本结构	271
9.1.4	MS-DOS 系统的启动	272
9.2	DOS 的作业管理	273
9.2.1	DOS 联机命令控制	273
9.2.2	DOS 批处理文件	273
9.3	DOS 内存管理	274
9.3.1	内存的类型	274
9.3.2	内存管理策略	275
9.4	DOS 文件管理	277
9.4.1	树型目录结构	277
9.4.2	文件分配表(FAT)	278
9.4.3	DOS 文件的操作	279
9.5	DOS 系统的设备管理	281
9.5.1	设备分类	281
9.5.2	设备驱动程序	282
第 10 章	Windows 2000 操作系统	284
10.1	概述	284
10.1.1	Windows 2000 的设计目标	284
10.1.2	Windows 2000 的设计思想	284
10.1.3	Windows 2000 的系统结构	285
10.2	Windows 2000 的内存管理	288
10.2.1	概述	288
10.2.2	内存管理器	288
10.3	Windows 2000 的进程管理	290
10.4	Windows 2000 的文件管理	293
10.5	Windows 2000 的设备管理	297
10.5.1	I/O 系统结构	297
10.5.2	I/O 管理器	298
10.5.3	设备驱动程序	298
10.5.4	即插即用管理器	299

第 11 章 实验辅导	303
11.1 实验目的、要求与环境	303
11.1.1 实验目的与要求	303
11.1.2 Linux 操作系统实验环境的建立	303
11.1.3 远程登录命令(telnet)的使用	304
11.2 实验一 进程管理实验	304
11.2.1 实验目的与要求	304
11.2.2 实验预备知识	304
11.2.3 实验内容	309
11.2.4 思考题	311
11.2.5 实验报告	311
11.3 实验二 系统调用实验	311
11.3.1 实验目的与要求	311
11.3.2 实验内容及步骤	313
11.3.3 思考题	314
11.3.4 实验报告	315
11.4 实验三 文件管理实验	315
11.4.1 实验目的与要求	315
11.4.2 实验预备	315
11.4.3 实验内容与步骤	318
11.4.4 思考题	319
11.4.5 实验报告	319
11.5 实验四 设备管理实验	319
11.5.1 实验目的与要求	319
11.5.2 实验预备知识	319
11.5.3 实验内容与步骤	325
11.5.4 实验报告	325

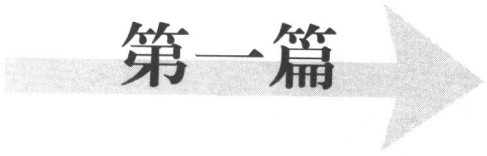
第三篇 试题汇编

第 12 章 自测试题汇编	329
大专生期末模拟试题(一)	329
大专生期末模拟试题(二)	331
大专生期末模拟试题(三)	334
本科生期末模拟试题(一)	336
本科生期末模拟试题(二)	339

本科生期末模拟试题(三)	342
研究生入学模拟试题(一)	345
研究生入学模拟试题(二)	346
研究生入学模拟试题(三)	347
第 13 章 部分试题答案	349
大专生期末模拟试题答案(一)	349
大专生期末模拟试题答案(二)	351
大专生期末模拟试题答案(三)	353
本科生期末模拟试题答案(一)	355
本科生期末模拟试题答案(二)	357
本科生期末模拟试题答案(三)	360
研究生入学模拟试题答案(一)	363
研究生入学模拟试题答案(二)	365
研究生入学模拟试题答案(三)	367
参考文献	370



第一篇



知 识 篇

- 第 1 章 操作系统概论
- 第 2 章 作业管理
- 第 3 章 存储管理
- 第 4 章 进程管理
- 第 5 章 文件管理
- 第 6 章 设备管理
- 第 7 章 操作系统的设计与实现

【本章重点】

操作系统的定义、作用和功能,操作系统的类型和基本特征。

【本章难点】

多道程序设计、并发与并行、并发与共享、分时系统、网络系统与分布式系统的区别。

【教学要求】

- 熟悉操作系统的作用和定义,了解操作系统的历史。
- 熟悉现代操作系统的硬件基础——通道和中断。
- 熟练掌握多道程序设计技术的概念,掌握批处理系统、分时系统及实时系统三种操作系统的基本类型,了解微机操作系统、网络操作系统和分布式操作系统。
- 掌握操作系统并发性、共享性、虚拟性和不确定性等特征,了解现代操作系统的特征,熟悉操作系统的功能。

1.1 内容提要

1.1.1 什么是操作系统

1. 操作系统的定义

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。其中比较简单的说法是:操作系统是控制和管理计算机系统内各种硬件和软件资源、有效地组织多道程序运行的系统软件(或程序集合),是用户与计算机之间的接口。对操作系统的不同定义反映了人们以不同角度所揭示的操作系统的本质特征。

综合操作系统的功能及特点,给操作系统下一个较为全面的定义:操作系统是计算机系统中的最重要、最基本的系统软件。从资源管理的观点来看,它是计算机系统资源管理器(程序),它负责对系统的硬、软件资源实施有效的控制和管理,提高系统资源的利用率;从方便用户使用的观点看,操作系统是一台虚拟机,它是计算机硬件的首次扩充,掩盖了硬件操作的细节,使用户或程序员与硬件细节隔离,从而方便了用户的使用。

2. 操作系统与资源管理者

从操作系统的定义可知,操作系统是系统的资源管理者。什么是系统资源呢?资源

是计算机系统工作时所引用的一切客体。这里所说的客体可能是处理机、设备、内存、外存等硬件,也可能是程序、数据、信息等软件。

为了资源可以被引用,资源都有名字。控制资源的使用有两条资源管理命令:申请资源和释放资源。我们约定:申请命令在程序使用资源前发出,如果所申请的资源可以使用,则程序可立即得到该资源的使用权,称为程序占有该资源或把这个资源分配给申请它的程序。释放命令在程序使用资源后发出,表示程序放弃对于资源的使用权,称为程序释放该资源或把这个资源由占有它的程序处收回。操作系统需要管理的资源一般多是下面三种类型:

(1) 单一资源。由一个资源实体组成的资源,如一台打字机、一台处理机等。根据单一资源被占用的情况,分为“空闲”和“工作”两个状态。

(2) 有限资源。由若干个相同的单一资源组成的资源集合。它的使用限制与集合中元素的个数有关,它可以被多次占用,也可以被不同的程序同时占用。如内存是由多个单一资源即单元构成的,是有限资源。

(3) 无穷资源。由无限多个相同单一资源组成的资源集合。如果有限资源中的元素个数多到充分够用,可以看作由无穷多个单一资源所组成。如当内存的容量足够大时,可以看成是无穷资源。

把操作系统看成是计算机系统的资源管理器是目前人们对操作系统认识的一种主要观点。在这种观点之下,操作系统的主要任务是跟踪资源的使用状况,满足用户程序对资源的要求,提高系统资源的利用率,协调各程序对资源的使用冲突。具体地说,是跟踪状态、分配资源、回收资源、保护资源。

3. 操作系统与计算机系统结构

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。整个计算机系统由 4 层构成,即硬件、操作系统、其他系统工具、应用程序。其中,每一层代表一组功能并提供相应的接口。所谓接口,就是掩盖内部功能的实现细节、向外部提供的使用约定。操作系统在层次中的作用是所有软件的基础,是直接面向硬件的系统软件。

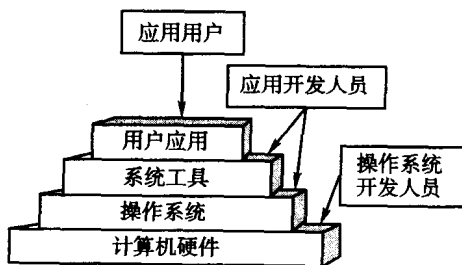


图 1-1 操作系统在计算机系统中的地位

4. 操作系统与虚拟机

为了让用户和程序员在使用计算机时不涉及硬件细节,使硬件细节和程序员隔离,需要建立一种简单的高度抽象,这种抽象就是为用户提供一台等价的类似于扩展计算机一

样的计算机,称为虚拟计算机,简称为虚拟机。它为用户使用计算机提供了方便,使用者不必了解计算机硬件工作的细节。用户通过操作系统使用计算机,操作系统就成了和计算机之间的接口。操作系统为用户提供了两级接口,即命令接口和编程接口。

1.1.2 操作系统的功能及其基本特征

1. 操作系统的功能

操作系统的主要功能包括处理机管理、存储管理、设备管理、文件管理和用户接口。

(1) 处理机管理(即进程管理)

在多道程序环境下,处理机的分配和运行都是以进程为基本单位的,对处理机的管理可归结为对进程的管理,它包括进程控制、进程调度、进程同步和进程通信。

(2) 存储管理

存储管理的功能是为多道程序的运行提供良好的环境,方便用户使用存储器,并提高主存的利用率。它主要包括地址重定位、存储分配、存储保护和存储扩充。

(3) 设备管理

一个计算机系统的硬件,除了 CPU 和主存外,其余几乎都属于外部设备。外部设备种类繁多,物理特性相差甚大,设备管理往往很复杂。设备管理主要包括缓冲管理、设备分配、设备处理、设备独立性和虚拟设备。

- 设备独立性是指应用程序独立于物理设备,使用户编程与实际使用的物理设备无关。

- 虚拟设备的功能是将低速的独占设备转变为高速的共享设备。

(4) 文件管理(即信息管理)

软件资源的管理称为信息管理,即文件管理。文件管理主要包括目录管理、文件读/写管理、文件存取控制和文件存储空间管理。

(5) 用户接口

操作系统必须为用户或程序员提供相应的接口,使其通过使用这些接口达到方便地使用计算机的目的。操作系统为用户提供了以下接口。

- 命令接口:也称作业控制级接口,分为脱机命令接口和联机命令接口。

- 程序接口:是用户获取操作系统服务的惟一途径。它由一组系统调用组成,每一个系统调用都是一个完成特定功能的子程序。

- 图形接口:这是命令接口的扩展。用户通过选择出现在屏幕上的对象直接进行操作,以控制和运行操作程序。这种接口减轻或免除了用户记忆的工作量。图形接口的主要构件是窗口、菜单和对话框。

2. 操作系统的主要特征

以多道程序设计为基础的现代操作系统具有以下主要特征:

(1) 并发性

并发性是指在操作系统中存在着许多同时的或并行的活动。在时间上有重叠,交替

执行。并发性与并行的区别在于,并行是某一时刻同时在运行,并行为并发的特例,此处要理解时刻的概念。

(2) 共享性

系统资源能为多个用户使用,只不过共享方式有差别。共享有两种形式:其一是顺序共享,即一个资源可被多个用户或程序顺序使用。其二是并发共享,即在一段时间内有多个用户或程序在同时使用某个资源,但在任一具体时刻,只能有一个用户或程序在真正使用,其他用户或程序必须等待;每个用户或程序都已开始使用但都未使用完毕。操作系统需要解决的主要是并发共享。

(3) 虚拟性

虚拟性是指将一个物理实体映射为若干个逻辑实体,前者是客观存在的,而后者是虚构的,是一种感觉性的存在,是主观上的一种想象。例如,通过多道程序设计,将一个物理的 CPU 虚拟为多个逻辑上的 CPU,这种逻辑上的 CPU 称为虚拟处理机。虚拟性还可以在其他地方出现,如虚拟存储、虚拟设备、虚拟文件、虚拟通道、虚拟用户组及虚拟网络等。

(4) 不确定性

操作系统中不确定性有下面两种表现。

① 程序执行结果不确定,即程序执行结果不能再现。同一程序,对给定相同的初始数据,在相同的环境下运行,多次运行可能得到完全不同的结果。

② 多道程序设计环境下,程序按异步方式运行,即每道程序在何时执行、各个程序执行的顺序,以及每道程序所需的时间都是不确定的,也是不可预知的。

(5) 可重构性

支持对计算机系统可靠性和配置动态化的考虑。在多处理机系统中应使操作系统具有这样的能力:当系统中某台处理机或存储模块等资源发生故障时,系统能自动切除故障资源,换上备份资源,对系统进行重构,使之继续工作。

现代操作系统允许在系统运行过程中动态地改变硬件的配置。当配置变更时,操作系统截获变更信息,然后自动重构系统配置信息。例如,Windows 98 等的即插即用(plug and play)方案允许用户将其便携式系统从台式停靠站上卸下并移动到其他位置,而用户不必关闭计算机,即插即用子系统自动重构新配置。

1.1.3 操作系统的发展历史

1. 无操作系统

从 1946—1959 年,这时的计算机操作是采用手工方式进行的,用户直接使用计算机硬件,用户既是程序员,又是操作员。此时系统资源浪费严重,尤其是处理机资源。

2. 监控程序与单道批处理系统

从 1960—1965 年,为了减少人工操作时间和作业转换时间,提高 CPU 利用率,出现了监控程序干预下的单道批处理系统。系统自动成批处理作业,这是初级单道批处理系统。