



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

高等学校

操作系统习题与实验指导

左万历 焦素云

高等教育出版社

图书在版编目(CIP)数据

操作系统习题与实验指导/左万历,焦素云.

北京:高等教育出版社,2005.7

ISBN 7-04-016470-1

I. 操... II. ①左...②焦... 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(2005)第 006270 号

出版发行	高等教育出版社	购书热线	010-58581118
社 址	北京市西城区德外大街 4 号	免费咨询	800-810-0598
邮政编码	100011	网 址	http://www.hep.edu.cn
总 机	010-58581000		http://www.hep.com.cn
		网上订购	http://www.landaco.com
经 销	北京蓝色畅想图书发行有限公司		http://www.landaco.com.cn
印 刷	北京市南方印刷厂		
开 本	850×1168 1/32	版 次	2005 年 7 月第 1 版
印 张	5.75	印 次	2005 年 7 月第 1 次印刷
字 数	140 000	定 价	14.00 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换。

版权所有 侵权必究

物料号 16470-00

内容提要

本书是左万历、周长林所著《计算机操作系统教程(第二版)》(高等教育出版社,2004年7月)的配套教学辅导书,是高等教育出版社“高等教育百门精品课程教材建设计划”项目之一“计算机操作系统教程”立体化精品课程教材建设的组成部分。

本书由“操作系统习题解答”与“操作系统实验指导”两部分构成。习题解答部分给出了《计算机操作系统教程(第二版)》中所列全部习题的参考答案,并在每章答案前给出了本章教学内容的学习指导。实验指导部分基于Linux操作系统,精选了进程与线程、处理机调度、存储管理、文件系统、设备管理五个实验,并对每个实验给出参考代码和延伸性思考问题。

本书可作为高等学校计算机及相关专业本科操作系统课程的辅助用书和实验教材,也可供相关技术人员参考,对准备参加研究生考试的人员也具有实用价值。

郑重声明

高等教育出版社依法对本书享有专有出版权。任何未经许可的复制、销售行为均违反《中华人民共和国著作权法》，其为人将承担相应的民事责任和行政责任，构成犯罪的，将被依法追究刑事责任。为了维护市场秩序，保护读者的合法权益，避免读者误用盗版书造成不良后果，我社将配合行政执法部门和司法机关对违法犯罪的单位和个人给予严厉打击。社会各界人士如发现上述侵权行为，希望及时举报，本社将奖励举报有功人员。

反盗版举报电话：(010) 58581897/58581896/58581879

传 真：(010) 82086060

E - mail：dd@hep.com.cn

通信地址：北京市西城区德外大街4号

高等教育出版社打击盗版办公室

邮 编：100011

购书请拨打电话：(010)58581118

策划编辑 康兆华

责任编辑 康兆华

封面设计 张 志

责任绘图 杜晓丹

版式设计 王 莹

责任校对 尤 静

责任印制 孔 源

前 言

本书是左万历、周长林所著《计算机操作系统教程(第二版)》(高等教育出版社,2004年7月)的配套教学辅导书,是高等教育出版社“高等教育百门精品课程教材建设计划”项目研究成果之一“计算机操作系统教程”立体化精品课程教材建设的组成部分。

本书由“操作系统习题解答”和“操作系统实验指导”两部分构成。《计算机操作系统教程(第二版)》中的习题以启迪学生深刻理解和认识操作系统内部运作机理为宗旨,与应试考题有所不同。本书在每章习题解答之前,安排了学习指导,这既是对本章核心内容的总结,也是对教材中知识的拓展与深化。习题解答部分对教材中各章习题给出了参考答案,由于主观题的答案一般来讲并不唯一,这里给出的答案仅供读者参考,并希望能够启示读者创造更好的解法。

操作系统课程实验的难题是如何尽量深入系统内部,并能够在现有的实验环境和学生知识水平下完成。本教材的实验题目是经过认真推敲,精心设计的,既考虑了知识的覆盖面和深度,也考虑了学时限制。实验内容不是面面俱到的,但每个题目都针对操作系统课程的重要知识点,并尽量广泛地辐射操作系统核心内容。

本书实验全部基于 Linux 环境。实验一为进程与线程,认识 Linux 系统中进程与线程的特性和通讯方式;实验二为处理机调度,以实时调度算法为例模拟 CPU 调度过程;实验三为存储管理,分析并设计不等长存储资源管理的核心算法;实验四为文件系统,在 Linux 流式结构文件的基础上构造 Hash 结构文件;实验五为设备管理,实践 Linux 设备驱动程序模块的编写和安装。每个实验后面都开列了两个延伸性实验问题,具有一定难度,供有兴趣和能

力的学生选做。

实验课程既可以安排与操作系统原理课程在同一学期(原理课程授课四周后)开设,也可以在讲完原理课程的下个学期开设。对于前者,某些实验可能涉及少量原理教材后面章节实例中的内容,建议在讲授中将这些内容嵌入到原理课程的相应章节,或在实验前由实验课教师进行辅导。另外,实验课开课前应由实验课教师指导学生安装 Linux 系统,并熟悉相关的操作命令和编程环境。

书中对上述所有实验给出了参考代码,这些代码均已在 PC / Linux 环境中运行通过。吉林大学数据库实验室的刘志强和荆涛两位同志编写并测试了这些实验代码,在此对他们的辛勤劳动表示感谢!

作为立体化教材,《计算机操作系统教程(第二版)》的各章多数习题答案和实验示例源代码均放在操作系统教学网站(<http://info.jlu.edu.cn/~cs/os>)上。该网站还包含教学大纲、教学课件、网络课程、题库系统等多项内容,欢迎读者光临并提出改进意见。我们将对该网站进行动态维护,使其成为对教学大有裨益的立体化精品课程教学资源。

本书得到高等教育出版社立体化精品课程教材建设项目的支持,在此表示诚挚的谢意!该书的编写还得到许多操作系统课程教师和学生的关注,早在教材第一版出版之后,他们就对习题解答的编写寄予了殷切期望,谨以此书献给这些热心的读者。

本书由左万历总体规划并主笔,焦素云同志参与了部分习题的编写工作。限于作者水平,若有不当与疏漏之处,敬请读者不吝赐教。作者的电子信箱为:wanli@mail.jlu.edu.cn。

作 者

2004 年 11 月于长春

目 录

操作系统习题解答篇

第一章 操作系统概述	3
1.1 学习指导	3
1.2 习题解答	3
第二章 进程、线程与作业	8
2.1 学习指导	8
2.2 习题解答	8
第三章 中断与处理机调度	14
3.1 学习指导	14
3.2 习题解答	14
第四章 互斥、同步与通讯	25
4.1 学习指导	25
4.2 习题解答	25
第五章 死锁与饥饿	42
5.1 学习指导	42
5.2 习题解答	42
第六章 存储管理	54
6.1 学习指导	54
6.2 习题解答	54
第七章 文件系统	61
7.1 学习指导	61
7.2 习题解答	62
第八章 设备与 I/O 管理	67
8.1 学习指导	67

8.2 习题解答	67
第九章 网络操作系统与分布式操作系统	77
9.1 学习指导	77
9.2 习题解答	77
第十章 操作系统管理	85
10.1 学习指导	85
10.2 习题解答	85
第十一章 操作系统设计	91
11.1 学习指导	91
11.2 习题解答	91
第十二章 UNIX 实例分析	98
12.1 学习指导	98
12.2 习题解答	98
第十三章 操作系统理论	107
13.1 学习指导	107
13.2 习题解答	107

操作系统实验指导篇

实验一 进程与线程——Linux 进程与线程通讯	115
1.1 实验目的	115
1.2 实验内容	115
1.3 实验准备	116
1.4 实验设计	117
1.5 参考代码	117
1.6 实验结果	122
1.7 思考问题	125
实验二 处理机调度——实时调度算法 EDF 和 RMS	126
2.1 实验目的	126
2.2 实验内容	126
2.3 实验准备	126

2.4 实验设计	127
2.5 参考代码	127
2.6 实验结果	133
2.7 思考问题	136
实验三 存储管理——动态不等长存储资源分配算法	137
3.1 实验目的	137
3.2 实验内容	137
3.3 实验准备	137
3.4 实验设计	137
3.5 参考代码	138
3.6 实验结果	144
3.7 思考问题	145
实验四 文件系统——Hash 结构文件	147
4.1 实验目的	147
4.2 实验内容	147
4.3 实验准备	147
4.4 实验设计	148
4.5 参考代码	148
4.6 实验结果	161
4.7 思考问题	161
实验五 设备管理——Linux 设备驱动程序安装	162
5.1 实验目的	162
5.2 实验内容	162
5.3 实验准备	162
5.4 实验设计	165
5.5 参考代码	165
5.6 实验结果	170
5.7 思考问题	171
参考文献	172

操 作 系 统 习 题 解 答 篇

第一章 操作系统概述

1.1 学习指导

本章主要介绍操作系统的基本概念、特性和分类,从操作系统的地位和作用两个方面给出了操作系统的描述性定义。读者应当注意操作系统程序的特殊性以及操作系统与硬件和其他软件之间的关系,理解操作系统和计算机系统的运作机理。

1.5 节介绍了操作系统运行的硬件环境,这个介绍是基本的但不是完全的,读者还应参考已经学习过的计算机组成原理和计算机系统结构。1.6 节介绍操作系统的上层界面,即用户和应用程序与操作系统进行交互的途径。

1.2 习题解答

1. 硬件将处理机状态划分为两种,即管态和目态,这样做给操作系统设计带来什么好处?

答:便于设计安全可靠的操作系统。管态和目态是计算机硬件为保护操作系统免受用户程序的干扰和破坏而设置的两种状态。通常操作系统在管态下运行,可以执行所有机器指令;而用户程序在目态下运行,只能执行非特权指令。如果用户程序企图在目态下执行特权指令,将会引起保护性中断,由操作系统终止该程序的执行,从而保护了操作系统。

2. 何谓特权指令?举例说明之。如果允许用户进程执行特权指令,会带来什么后果?

答:在现代计算机中,一般都提供一些专门供操作系统使用的特殊指令,这些指令只能在管态执行,称为特权指令。这些指令包括:停机指令、置 PSW 指令、中断操作指令(开中断、关中断、屏蔽中断)、输入/输出指令等。

用户程序不能执行这些特权指令。如果允许用户程序执行特权指令,就有可能干扰操作系统的正常运行,甚至有可能使整个系统崩溃。

3. 中断向量在机器中的存储位置是由硬件确定的还是由软件确定的?

答:中断向量在机器中的存储位置是由硬件确定的。例如,在 Intel 80x86 CPU 中,内存空间 0x00000H~0x003FFH 为中断向量空间。

4. 中断向量的内容是由操作系统程序确定的还是由用户程序确定的?

答:由操作系统程序确定的。中断向量的内容包括中断处理程序的入口地址和程序状态字(中断处理程序运行环境),中断处理程序是由操作系统装入内存的,操作系统将根据装入的实际地址和该中断处理程序的运行环境来填写中断向量。

5. 中断向量内的处理机状态位应当标明是管态还是目态?为什么?

答:应当标明是管态。该状态由系统初始化程序设置,这样才能保证中断发生后进入操作系统规定的中断处理程序。

6. 中断与程序并发之间的关系是什么?

答:中断是程序并发的前提条件。如果没有中断,操作系统不能获得系统控制权,无法按调度算法对处理机进行重新分配,一个程序将一直运行到结束而不会被打断。

7. 说明“栈”和“堆”的差别。

答:栈是一块按照后进先出(last in first out, LIFO)规则访问的存储区域,用来实现中断嵌套和子程序嵌套(保存调用参数和返

回断点)。堆虽然是一块存储区域,但是对堆的访问是任意的,没有后进先出的要求,堆主要用来为动态变量分配存储空间。

8. 何谓系统栈? 何谓用户栈? 系统栈有何用途? 用户栈有何用途?

答:系统栈是内存中属于操作系统空间的一块固定区域,其主要用途为:(1) 保存中断现场,对于嵌套中断,被中断程序的现场信息依次压入系统栈,中断返回时逆序弹出;(2) 保存操作系统子程序间相互调用的参数、返回值、返回点以及子程序(函数)的局部变量。

用户栈是用户进程空间中的一块区域,用于保存用户进程的子程序间相互调用的参数、返回值、返回点以及子程序(函数)的局部变量。

9. 用户堆栈段的长度为何无法确定?

答:用户堆栈段的长度主要取决于如下因素:(1) 用户进程(线程)中子程序(函数)之间的嵌套调用深度;(2) 子程序参数和局部变量的数量及类型;(3) 动态变量的使用。这些在进程(线程)运行前无法确定,由此导致用户堆栈段的长度无法预先准确确定。

10. 堆栈段的动态扩充为何可能导致进程空间的搬迁?

答:堆栈段的扩充需要在原来进程空间大小的基础上增添新的存储区域,而且通常要求与原来存储区域连续。由于原存放位置处可扩展的区域可能已经被其他进程占用,故可能需要将整个进程空间搬迁到另外一个区域,以实现地址空间扩展要求。

11. 何谓并行? 何谓并发? 在单处理机系统中,下述并行和并发现象哪些可能发生? 哪些不会发生?

- (1) 进程与进程之间的并行;
- (2) 进程与进程之间的并发;
- (3) 处理机与设备之间的并行;
- (4) 处理机与通道之间的并行;

(5) 通道与通道之间的并行;

(6) 设备与设备之间的并行。

答:所谓并行是指同一时刻同时进行,进程并行需要多处理器的支持;所谓并发,是指在一段时间内,多个进程都在向前推进,而在同一时刻,可能只有一个进程在执行,多个进程轮流使用处理器。

在单处理机系统中,可能发生的并行和并发现象如下:

(2) 进程与进程之间的并发。例如,在 Windows 操作系统中,MP3 播放进程和 Word 字处理进程可以并发执行,这样用户就可以边听音乐边写文章了。

(3) 处理机与设备之间的并行。例如,当处理机进行科学运算时,打印机可以打印文档。

(4) 处理机与通道之间的并行。通道程序的执行可与处理机的操作并行。

(5) 通道与通道之间的并行。通常一个系统中有多个通道,这些通道可以并行地执行相应的通道程序。

(6) 设备与设备之间的并行。例如,打印机打印文档时,磁带机在输入数据。

12. 何谓作业? 它包括哪几个部分? 各部分的用途是什么?

答:所谓作业是指用户要求计算机系统为其完成的计算任务的集合,一个作业通常包括程序、程序所处理的数据以及作业说明书。程序用来完成特定的功能,数据是程序处理的对象,作业说明书用来说明作业处理的步骤和控制意图。

13. 从透明性和资源共享两方面说明网络操作系统与分布式操作系统之间的差别。

答:从透明性上看,分布式操作系统优于网络操作系统。网络用户能够感觉到所访问的资源是在本地还是在异地;而在分布式系统中,用户感觉不到所访问的资源是否在本本地。分布式操作系统掩盖了资源在地理位置上的差异。

从资源共享上看,分布式操作系统比网络操作系统能共享更多的资源。在网络操作系统中,一个计算任务不能由一台主机任意迁移到另外一台主机上运行;而在分布式操作系统中,所有作业可以由一台主机任意迁移到另外一台主机上处理,即可实现处理机和存储资源的共享,从而达到整个系统的负载平衡。

14. 为什么构成分布式系统的主机一般都是相同的或兼容的?

答:这样更有利于进程的动态迁移。如果主机之间不兼容,则在一台主机上能运行的进程,因所用指令系统不同,在另一台主机上可能无法运行,导致进程难于在不同主机间迁移,使得分布式系统难于实现负载平衡。

15. 为什么嵌入式操作系统通常采用微内核结构?

答:嵌入式操作系统与一般操作系统相比具有比较明显的差别:(1) 嵌入式操作系统规模一般较小。因为硬件配置一般较低,而且对操作系统提供的功能要求也不高。(2) 应用领域差别大。对于不同应用,其硬件环境和设备配置情况有明显差别。

所以,嵌入式操作系统一般采用微内核(microkernel)结构。微内核包括如下基本功能:(1) 处理机调度;(2) 基本内存管理;(3) 通讯机制;(4) 电源管理。在这些基本功能之上可进行扩展,以适应不同应用目标。