

学校一流老师 一流资源



三一丛书

操作系统

要点与解题

陆丽娜 柯丽芳 田玉敏



西安交通大学出版社
XI'AN JIAOTONG UNIVERSITY PRESS

TP316
379

西安交大教学资源文库 三一丛书

操作系统

要点与解题

陆丽娜 柯丽芳 田玉敏

西安交通大学出版社

内容简介

本书根据计算机操作系统的教学大纲和硕士研究生入学考试的要求,较全面地讨论了计算机操作系统原理的基本内容及相关的典型题解,并介绍了 UNIX 操作系统的内部结构和实现方法的相关题解。全书共分 7 章,每一章先给出其基本知识、重点与难点,然后给出该章的典型题分析、练习题及其解答,练习题部分涵盖操作系统的主要题型,在本书后面对这些题均给出了参考答案。

本书习题覆盖面广,既收集了较容易的题目,也收集了难度适中和有一定难度的题目。

本书可作为计算机专业本、专科学生的学习参考书,也可作为报考计算机专业硕士研究生的参考书。

图书在版编目(CIP)数据

操作系统要点与解题/陆丽娜,柯丽芳,田玉敏.

西安:西安交通大学出版社,2006.8

(西安交大教学资源文库.三一丛书)

ISBN 7-5605-2252-1

I. 操... II. ①陆... ②柯... ③田... 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(2006)第 064452 号

- | | |
|------|--|
| 书 名 | 操作系统要点与解题 |
| 编 者 | 陆丽娜 柯丽芳 田玉敏 |
| 出版发行 | 西安交通大学出版社 |
| 地 址 | 西安市兴庆南路 25 号(邮编:710049) |
| 电 话 | (029)82668315 82669096 (总编办)
(029)82668357 82667874 (发行部) |
| 印 刷 | 陕西宝石兰印务有限责任公司 |
| 字 数 | 315 千字 |
| 开 本 | 880mm×1230mm 1/32 |
| 印 张 | 8.625 |
| 版 次 | 2006 年 8 月第 1 版 2006 年 8 月第 1 次印刷 |
| 书 号 | ISBN 7-5605-2252-1/TP·444 |
| 定 价 | 15.00 元 |

版权所有 侵权必究

丛书总序

为了使普通高等学校理工类专业的大学生更好地学习、掌握基础课和专业基础课知识,我们组织出版了这套“三一”丛书,目的就是提供一流的学习资源,使大家共享一流教师的教学经验和教学成果,为今后的学习打下良好的基础。

西安交通大学是国内仅有的几所具有百年历史的高等学府,是首批进入国家“211 工程”建设的七所大学之一,1999 年被国家确定为我国中西部地区惟一所以建设世界知名高水平大学为目标的学校。西安交大历来重视本科生教学,1996 年成为全国首家本科教学评估为优秀的大学。学校拥有国家级、省部级、校级教学名师数十名,具有丰富的、一流的教学资源。本丛书均由西安交通大学长期在教学一线主讲的教授、副教授主编,他们具有丰富的基础课、专业基础课教学和辅导经验。丛书作者们在长期的教学实践中,深深了解学生在学习基础课、专业基础课时的难点和困惑点之所在,对如何使学生更有效地学习、掌握课程的基本知识和解题技巧进行了深入的探索和研究,并将成果体现于书中。

本丛书针对中少学时课程的特点和教学要求,以普通高等学校的学生为主要对象,不拘泥于某一本教材,而是将有特色和使用量较大的各种版本的教材加以归纳总结,取其精华,自成一体。书中对课程的基本内容、研究对象、教学要求、学习方法、解题思路进行了全面、系统的总结和提炼,按基本知识点、重点与难点、典型题解析、自我检测题等环

节进行编排。本丛书既可单独使用,也可与其他教材配合使用。

我们衷心希望本丛书成为您大学基础课和专业基础课学习阶段的良师益友,帮助您克服困难,进入大学学习的自由王国,并祝您早日成为国家的栋梁之材!

在学习使用过程中,您如果发现书中有不妥之处或有好的建议,敬请批评指正并反馈给我们,我们会进一步改进自己的工作,力争使您满意。

真诚感谢您使用西安交大版图书。

西安交大出版社网址:<http://press.xjtu.edu.cn>

<http://www.xjtupress.com>

理工医事业部信箱: [jdlgy31@126.com](mailto:jdlgys1@126.com)

西安交通大学出版社

2006年6月

前 言

操作系统是现代计算机系统中不可缺少的基本系统软件,它是计算机专业的必修课程。由于操作系统课程所介绍的原理和算法比较抽象,使很多学生难以理解和掌握。为了给学生一些启发和帮助,笔者根据多年的讲授操作系统课程的经验,编写了《操作系统要点与解题》一书,其目的是帮助同学梳理有关操作系统的知识点、重点和难点,并通过典型例题的分析与解答,使学生能充分掌握操作系统的原理与算法,以及求解操作系统问题的思路和方法,加深对基本概念的理解,提高分析与解决问题的能力。

本书按照操作系统课程的教学大纲要求,内容共分7章。第1章操作系统概论,讨论操作系统的基本概念和相关题解;第2章是操作系统的运行环境,讨论操作系统的设计和运行过程使用的主要硬件结构的基本内容与相关题解;第3章是进程管理,讨论进程的基本内容及相关题解;第4章是存储管理,讨论存储管理的基本内容及相关题解;第5章是文件管理,讨论文件管理的基本内容及相关题解;第6章是设备管理,讨论设备管理的基本内容及相关题解;第7章是UNIX操作系统,讨论UNIX操作系统的基本实现方法及相关题解。

本书每一章罗列了该章所要掌握的基本知识点,包括概念、数据结构、管理策略和所使用的算法等,并列出了该章应该掌握的重点和难点。同时每一章都精选了一些例题和习题,它分为典型题分析和自我测试题。典型题分析对精选出有代表的各种题型给出了求解的思路和完整的解答过程。自我测试题针对各种题型列出了一定数量的练习题,并给出了解题参考答案。

本书例题和习题涵盖面较广,既收集了一些较容易的题目,也收集了难度适中和难度较大的题目,也包含一些高校计算机专业招收研究

生的操作系统试题。因此本书不仅可以作为计算机专业本、专科学生操作系统课程的学习参考书,也可作为报考研究生考生的参考书。

本书第1、3章由西安交大陆丽娜教授编写,第2章由西安电子科技大学田玉敏教授编写,第4、5、6章由西安理工大学柯丽芳副教授编写,第7章由陆丽娜和柯丽芳合写。对张坤、张英丽、王瑾等同学协助制做图表和录入文字的工作表示感谢。全书在编写过程中得到西安交大出版社陆诗娣教授、屈晓燕老师、贺峰涛老师的精心指导和帮助,在此表示衷心感谢。本书的编写参考了许多高校的研究生试题和有关书籍的内容,在此对这些老师和作者一并表示感谢!

由于习题较多,解答上可能存在不准确和不完整的地方,内容的编排上可能也存在不够合理之处,敬请广大读者批评指正。

作者

2006年6月6日

目 录

丛书总序

前言

第1章 操作系统概论	(1)
1.1 基本知识点	(1)
1.1.1 操作系统定义及其功能	(1)
1.1.2 操作系统分类	(2)
1.1.3 操作系统特征	(5)
1.1.4 操作系统性能评价	(6)
1.1.5 操作系统的结构设计	(6)
1.1.6 用户与操作系统接口	(9)
1.2 重点与难点	(10)
1.3 典型题精解	(11)
1.4 自我测验题	(15)
1.4.1 名词解释	(15)
1.4.2 选择题	(15)
1.4.3 填空题	(18)
1.4.4 判断题	(19)
1.4.5 简答题	(20)
第2章 操作系统的运行环境	(21)
2.1 基本知识点	(21)
2.1.1 计算机系统的结构	(21)
2.1.2 计算机的存储结构	(23)
2.1.3 计算机的 I/O 系统结构	(24)
2.1.4 中断技术	(24)
2.1.5 多道程序设计技术	(26)
2.2 重点与难点	(27)
2.3 典型题精解	(28)

2.4 自我测验题	(29)
2.4.1 名词解释	(29)
2.4.2 选择题	(29)
2.4.3 填空题	(30)
2.4.4 简答题	(30)
第3章 进程管理	(31)
3.1 基本知识点	(31)
3.1.1 进程的基本概念	(31)
3.1.2 进程控制	(34)
3.1.3 进程互斥与同步	(35)
3.1.4 进程通信	(41)
3.1.5 处理机调度算法	(43)
3.1.6 死锁	(48)
3.1.7 线程的基本概念	(49)
3.1.8 作业的基本概念	(50)
3.2 重点与难点	(52)
3.3 典型题精解	(53)
3.3.1 进程基本概念	(53)
3.3.2 进程同步概念	(55)
3.3.3 信号量概念及应用	(56)
3.3.4 经典进程同步问题	(68)
3.3.5 消息传递通信	(73)
3.3.6 处理机调度	(75)
3.3.7 死锁	(81)
3.3.8 线程	(87)
3.4 自我测验题	(88)
3.4.1 名词解释	(88)
3.4.2 选择题	(88)
3.4.3 填空题	(95)
3.4.4 判断题	(97)
3.4.5 简答题	(99)
3.4.6 应用题	(102)

第4章 存储管理	(106)
4.1 基本知识点	(106)
4.1.1 存储管理的基本概念	(106)
4.1.2 分区存储管理	(108)
4.1.3 分页存储管理方案	(112)
4.1.4 请求分页存储管理	(115)
4.1.5 分段存储管理	(118)
4.1.6 段页式存储管理	(121)
4.2 重点与难点	(122)
4.3 典型题精解	(124)
4.4 自我测验题	(133)
4.4.1 名词解释	(133)
4.4.2 选择题	(133)
4.4.3 填空题	(134)
4.4.4 简答题	(135)
4.4.5 应用题	(136)
第5章 文件系统	(139)
5.1 基本知识点	(139)
5.1.1 文件系统的基本概念	(139)
5.1.2 文件的存储介质及存取方法	(140)
5.1.3 文件的结构	(141)
5.1.4 文件目录管理	(143)
5.1.5 文件存储空间的管理	(144)
5.1.6 文件的共享、保护和保密	(145)
5.1.7 文件的使用	(147)
5.2 重点与难点	(147)
5.3 典型题精解	(148)
5.4 自我测验题	(157)
5.4.1 名词解释	(157)
5.4.2 选择题	(157)
5.4.3 填空题	(158)
5.4.4 简答题	(159)
5.4.5 应用题	(160)

第6章 设备管理	(162)
6.1 基本知识点	(162)
6.1.1 计算机系统的设备	(162)
6.1.2 I/O 控制方式及 I/O 系统的软件组织	(163)
6.1.3 设备的分配	(165)
6.1.4 设备处理程序	(167)
6.1.5 磁盘设备的驱动调度	(167)
6.1.6 缓冲区管理	(170)
6.1.7 SPOOLing 技术	(170)
6.2 重点与难点	(172)
6.3 典型题精解	(173)
6.4 自我测验题	(180)
6.4.1 名词解释	(180)
6.4.2 选择题	(180)
6.4.3 填空题	(182)
6.4.4 简答题	(183)
6.4.5 应用题	(183)
第7章 UNIX 操作系统	(185)
7.1 基本知识点	(185)
7.1.1 UNIX 操作系统概述	(185)
7.1.2 进程管理	(187)
7.1.3 进程控制	(189)
7.1.4 进程调度	(191)
7.1.5 进程的通信	(191)
7.1.6 存储器管理	(194)
7.1.7 设备管理	(196)
7.1.8 文件管理	(199)
7.2 重点与难点	(205)
7.3 典型题精解	(206)
7.3.1 基本概念	(206)
7.3.2 进程管理	(208)
7.3.3 存储管理	(209)

7.3.4	文件管理	(209)
7.3.5	设备管理	(214)
7.4	自我测验题	(215)
7.4.1	选择题	(215)
7.4.2	填空题	(217)
7.4.3	简答题	(218)
附录 1	自我测验题参考答案	(219)
附录 2	西安交通大学 2005 年硕士研究生入学考试试题 (操作系统部分)	(260)
附录 3	西安理工大学 2005 年硕士研究生入学考试试题 (操作系统部分)	(262)
参考文献		(264)

第 1 章 操作系统概论

操作系统是控制和管理计算机硬件和软件资源,合理地组织计算机工作流程以及方便用户的程序的集合。随着计算机的发展,计算机系统的硬件和软件资源也越来越丰富。为了提高这些资源的利用率,增强系统的处理能力和改善用户与计算机间的接口,出现了线程管理、图形用户接口,同时也出现了微内核操作系统的结构和多种操作系统结构设计模式。

1.1 基本知识点

1.1.1 操作系统定义及其功能

1. 操作系统定义

计算机系统是由硬件系统和软件系统两部分组成。操作系统是计算机系统的一种系统软件,它是用户和计算机硬件系统之间的接口。因此,操作系统是计算机系统中最基本的、必不可少的系统软件。

配置操作系统的主要目的是:

- (1) 提供一个计算机用户与计算机之间的接口,使用户易于使用计算机系统。
- (2) 有效地控制和管理计算机系统中的各种软硬件资源,使之得到有效的利用。
- (3) 合理地组织计算机系统的工作流程,改善与增强系统的性能。

因此,操作系统是一组控制和管理计算机系统中的各种软、硬件资源,合理地组织计算机系统的工作流程,以及方便用户使用的程序的集合。

2. 操作系统功能

从资源管理的角度来看,操作系统具有如下功能:

(1) 进程管理

进程管理主要是对计算机系统的中央处理器(CPU)进行管理,其主要任务是对处理器进行分配,并对其运行进行有效地控制与管理。

为提高计算机的利用率,操作系统采用了多道程序技术。为了描述多道程序

的并发执行,引入了进程的概念,通过进程管理协调多道程序之间的关系,以使 CPU 资源得到最充分的利用。在多道程序环境下,处理器的分配与运行是以进程为基本单位的,因此对处理器的管理归结为对进程的管理。进程管理包括:进程控制、进程同步、进程通信和进程调度。

(2) 存储管理

当多道程序共享有限的内存资源时,存储管理的主要任务是如何为每道程序分配内存空间,使它们彼此隔离,互不干扰,尤其是当内存不够用时,如何虚拟扩充物理内存,把当前不运行的程序及数据及时调出内存,要运行时再将它从外存调入内存,等等。它主要的功能包括:内存分配、内存保护、地址映射和内存扩充。

(3) 设备管理

设备管理是指计算机中除了 CPU 和内存以外的所有输入/输出设备的管理。其首要任务是为这些设备提供驱动程序或控制程序,以使用户不必详细了解设备及接口的技术细节,就可方便地对设备进行操作。其次就是利用中断技术、通道技术和缓冲技术,使外围设备尽可能与 CPU 并行工作,以提高设备的使用效率。它的主要功能包括:缓冲管理、设备分配、设备处理和虚拟设备管理。

(4) 文件管理

文件是计算机系统中除 CPU、内存、外围设备等硬件资源之外的另一类资源,即软件资源。程序和数据是以文件形式存放在外存储器(如磁盘、光盘、磁带)上的,需要时再把它们装入内存。文件管理系统的主要任务是有效地组织、存储、保护文件,以使用户方便、安全地访问它们。它的主要功能包括:文件存储空间管理、文件目录管理、文件存储控制和文件操作。

(5) 用户接口

为了方便用户使用,操作系统向用户提供了使用接口,接口通常以命令(含图形接口和菜单接口)、系统调用等形式呈现在用户面前,前者供用户在键盘或屏幕上使用,后者供用户在编程时使用。它的主要功能包括:命令接口管理、程序接口管理和图形接口管理。

1.1.2 操作系统分类

1. 批处理操作系统

批处理操作系统的基本特征是“批量处理”,它是将作业成批装入计算机,由操作系统将其组织好,按某种调度算法选择一道或几道装入系统运行。它的设计目标主要是提高作业的吞吐量,同时也兼顾作业的周转时间。在多道程序设计技术引入到批处理系统后,批处理系统分为单道批处理操作系统和多道批处理操作系统两种。

(1)单道批处理系统

早期的批处理操作系统是单道的,在系统中配置一个监督程序,并在该监督程序控制下,能够对一批作业自动进行处理。该技术在早期提高了机器资源的利用率,它具有自动性、顺序性和单道性特征。

(2)多道程序设计

为改善单道批处理操作系统 CPU 的利用率,引入了多道程序设计技术。多道程序设计技术是指在主存中同时存放若干个作业,使它们共享系统资源并同时运行的技术,在单处理器环境下,这些作业仅在宏观上同时运行,而在微观上交替执行。采用多道程序设计后,减少了 CPU 时间的浪费。

(3)多道批处理系统

同时采用多道程序设计技术和批处理技术,形成了多道批处理操作系统。具有以下特征:

① 多道性:内存中可同时存放多个作业。

② 调度性:需由作业调度程序和进程调度程序一起将作业调入内存和分配 CPU。

③ 无序性:通常作业的进入和完成的次序与作业到来与进入内存的次序无关。

在多道程序设计环境下,可能有几道程序都处于就绪状态,处理机调度程序按照某种规则(如优先级规则)调度它们。现代计算机上的批处理系统,大多是多道批处理操作系统。多道批处理操作系统的主要缺点是用户无法以“交互”方式控制作业的运行,对它出现的意外情况无法进行干预。多道批处理操作系统一般用于较大的计算机系统。

2. 分时操作系统

为了解决批处理系统无法进行人机交互的问题,并使多个用户能同时使用主机资源,这种需求导致了分时操作系统的产生。

所谓分时技术就是把处理机的运行时间分成很短的时间片,按时间片轮流把处理机分配给各联机作业使用。若某个作业在分配给它的时间片内不能完成其计算,则该作业暂时中断,把处理机让给另一个作业使用,等待下一轮时再继续其运行。

采用了分时技术就形成了分时操作系统,在分时操作系统中,在一台计算机上,连接多个终端,用户通过各自的终端和终端命令把作业送入计算机,计算机又通过终端向各用户报告其作业的运行情况,这种计算机能分时轮流地为各终端用户服务并能及时对用户服务请求予以响应,这就构成了分时系统。

分时系统设计的主要目标是使用户能与系统交互作用,对用户的请求及时响应,并在可能条件下尽量提高系统资源的利用率。目前实现的分时操作系统有:

简单分时操作系统,具有前台和后台的分时操作系统和基于多道程序设计的分时操作系统。

分时操作系统的主要特征是:

- ① 同时性(多路性):一台计算机与若干台终端相连接,能同时为多个用户服务。
- ② 独立性:各用户可以相互独立操作,互不干扰。
- ③ 及时性:系统可对用户的输入及时作出响应(2~3 秒)。
- ④ 交互性:用户和系统能进行人-机交互。

3. 实时操作系统

实时操作系统主要特点是响应及时和可靠性高。它的设计目标是能对特定的输入做出及时响应,并在规定的时间内完成对该事件的处理。

实时操作系统分为两大类:实时控制系统和实时信息处理系统。

实时操作系统也具有分时操作系统的四个特征,但它的交互能力较弱,而及时性较强,除了具有一般操作系统功能外,还应考虑实时时钟管理、快速中断处理、系统运行的安全可靠等,一般它是以时间驱动(周期任务)和事件驱动任务的。

实时操作系统与批处理操作系统和分时操作系统的主要区别是:系统的设计目标不同,响应时间的长短不同,交互性的强弱不同,资源的利用率不同。

4. 个人计算机操作系统

个人计算机操作系统是一联机交互式的单用户操作系统,它提供的联机交互的功能与通用分时操作系统很相似。但相对多用户和分时系统,它在处理机调度和存储保护方面将简单得多。目前,个人计算机上使用的操作系统以 Windows 系列和 Linux 系统为主。

5. 网络操作系统

网络操作系统是在计算机网络上用于管理网络通信和共享资源,协调主机上任务的运行,并向用户提供统一的、有效的网络接口的软件集合。网络操作系统的模式有对等模式和客户/服务器模式两种。网络操作系统包括网络管理、通信、资源共享、系统安全和多种网络应用服务等功能。

由于网络计算的出现和发展,现代操作系统的主要特征之一应具有网络功能,因此现在主要的操作系统都是网络操作系统。

6. 分布式操作系统

分布式操作系统的基础是网络,它是特殊的一种计算机网络系统,它可以定义为通过通信网络将物理上分布的具有自治功能的数据处理系统或计算机系统互联起来,实现信息交换和资源共享,协作完成任务。所以分布式操作系统是以

实现并行任务分配、并行进程通信及分布控制的机构及实现分散资源管理等功能为目的的系统程序。

分布式系统与网络系统的异同点反映在以下几个方面:分布性、并行性、透明性、共享性和健壮性。

1.1.3 操作系统特征

以多道程序设计为基础的操作系统主要具有以下特征:

1. 并发性

并发指的是在操作系统中存在着两个或多个同时的活动,这些活动都处于已经开始但又没有结束。程序的并发执行有效地改善了系统资源利用率和提高了系统的吞吐量,但使得系统更加复杂。由并发而产生的问题是:如何从一个活动转到另一个活动,如何保护一个活动不受另一个活动的影响,以及如何实现相互制约活动之间的同步。

并发性和并行性是两个不同的概念。并发性是指两个或多个活动在同一时间段内发生。而并行性是指两个或多个活动在同一时刻发生。

2. 共享性

共享是指系统中的资源可供内存中多个并发执行的作业同时使用。有两种共享方式:

(1)互斥共享。系统的资源可供多个用户使用,但在一段时间内只允许一个用户使用,等它使用完了才交给其它用户使用,这种资源我们称之为临界资源。

(2)同时访问。允许在同一时间段内被多个作业同时访问,这里同时是指宏观上的同时。

程序的并发执行和资源共享是操作系统的两大基本特征,且两者又互为存在的条件,即资源共享是以程序的并发执行为先决条件,若系统不允许程序的并发执行,那就不存在资源共享。

3. 虚拟性

虚拟性是指将一个物理实体映射为多个逻辑实体。前者是实际存在的,后者是虚构的,是一种感觉性的存在。例如,在多道程序系统中,虽然只有一个 CPU 存在,每次也只能执行一道程序,但采用多道程序技术后,在一段时间间隔内,宏观上有多个程序在运行。在用户看来,就好像有多个 CPU 为各自的程序运行。这种情况是将一个物理的 CPU 虚拟为多个逻辑上的 CPU,逻辑上的 CPU 称为虚拟处理机。