



21

21世纪大学课程辅导丛书

操作系统

学习指导 典型题解

新版

陆丽娜 柯丽芳 田玉敏



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

TP316
373



21

21世纪大学课程辅导丛书

操作系统

学习指导—典型题解

新版

陆丽娜 柯丽芳 田玉敏



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

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

操作系统学习指导典型题解/陆丽娜,柯丽芳,田玉敏
编著. —西安:西安交通大学出版社,2008.9
(21 世纪大学课程辅导丛书)
ISBN 978-7-5605-1567-0

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(2008)第 139016 号

书 名 操作系统学习指导典型题解
编 著 陆丽娜 柯丽芳 田玉敏
责任编辑 李 晶

出版发行 西安交通大学出版社
(西安市兴庆南路 10 号 邮政编码 710049)
网 址 <http://www.xjtupress.com>
电 话 (029)82668357 82667874(发行中心)
(029)82668315 82669096(总编办)
传 真 (029)82668280
印 刷 陕西友盛印务有限责任公司

开 本 787mm×1 092mm 1/16 印张 14 字数 334 千字
版次印次 2008 年 9 月新版 2008 年 9 月第 1 次印刷
书 号 ISBN 978-7-5605-1567-0/TP·297
定 价 19.50 元

读者购书、书店添货,如发现印装质量问题,请与本社发行中心联系、调换。

订购热线:(029)82665248 (029)82665249

投稿热线:(029)82664954

读者信箱:jdlgy@yahoo.cn

版权所有 侵权必究

丛书总序

“21 世纪大学课程辅导丛书”第一版出版已有十年时间,几经再版,深受广大读者的喜爱。为了满足读者朋友的需要,也为了适应高等教育改革的形势和新的教学要求,我们组织作者对本丛书进行了修订,以全新的面貌奉献给大家。

我们出版这套丛书的目的就是为普通高等学校理工类专业的大学生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,更好地学习、掌握基础课和专业基础课知识,为今后的学习和深造打下良好的基础。

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,而是将将特色和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、解题思路等进行了全面、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;书后附录了自我检测题参考答案和近年来一些院校的期末考试题、考研试题及相应题解。本丛书的指导思想是帮助学生理清学习思路,总结并掌握各章节的要点;通过各类精选题的剖析、求解和示范,分析解题思路,示范解题过程,总结方法要略,展示题型变化;达到扩展知识视野,启迪创新思维,促进能力提高的目的。

本丛书既可以单独使用,也可以与其他教材配合使用;既可以作为课程学习时的同步自学辅导教材,也可以作为考研复习时的主要参考资料。

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;也希望在考研冲刺时本丛书能助您一臂之力,使您一举成功!

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,我们一定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/>

理工医事业部网址: <http://lgny.xjtupress.com/>

理工医事业部信箱: jdlgy@yahoo.cn

西安交通大学出版社

2008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,笔者根据多年讲授操作系统课程的经验,编写了《操作系统——学习指导 典型题解》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,并通过对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,还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章由西安交通大学陆丽娜教授编写,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。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。

编 者

2008年8月于西安交通大学

目 录

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	(4)
1.1.4 操作系统性能评价	(4)
1.1.5 操作系统的结构设计	(5)
1.1.6 用户与操作系统接口	(7)
1.2 重点与难点	(8)
1.3 典型题精解	(8)
1.4 自我测验题	(11)
1.4.1 名词解释	(11)
1.4.2 选择题	(11)
1.4.3 填空题	(14)
1.4.4 判断题	(15)
1.4.5 简答题	(15)
第2章 操作系统的运行环境	(16)
2.1 基本知识点	(16)
2.1.1 计算机系统的结构	(16)
2.1.2 计算机的存储结构	(17)
2.1.3 计算机的 I/O 系统结构	(18)
2.1.4 中断技术	(19)
2.1.5 多道程序设计技术	(20)
2.2 重点与难点	(21)
2.3 典型题精解	(21)
2.4 自我测验题	(22)
2.4.1 名词解释	(22)
2.4.2 选择题	(22)
2.4.3 填空题	(23)
2.4.4 简答题	(23)

第3章 进程管理	(24)
3.1 基本知识点	(24)
3.1.1 进程的基本概念	(24)
3.1.2 进程控制	(26)
3.1.3 进程互斥与同步	(27)
3.1.4 进程通信	(32)
3.1.5 处理机调度算法	(33)
3.1.6 死锁	(36)
3.1.7 线程的基本概念	(38)
3.1.8 作业的基本概念	(38)
3.2 重点与难点	(39)
3.3 典型题精解	(41)
3.3.1 进程基本概念	(41)
3.3.2 进程同步概念	(42)
3.3.3 信号量概念及应用	(43)
3.3.4 经典进程同步问题	(53)
3.3.5 消息传递通信	(58)
3.3.6 处理机调度	(59)
3.3.7 死锁	(64)
3.3.8 线程	(69)
3.4 自我测验题	(69)
3.4.1 名词解释	(69)
3.4.2 选择题	(70)
3.4.3 填空题	(75)
3.4.4 判断题	(77)
3.4.5 简答题	(78)
3.4.6 应用题	(80)
第4章 存储管理	(83)
4.1 基本知识点	(83)
4.1.1 存储管理的基本概念	(83)
4.1.2 分区存储管理	(84)
4.1.3 分页存储管理方案	(88)
4.1.4 请求分页存储管理	(90)
4.1.5 分段存储管理	(92)
4.1.6 段页式存储管理	(94)
4.2 重点与难点	(95)
4.3 典型题精解	(97)
4.4 自我测验题	(104)

4.4.1	名词解释	(104)
4.4.2	选择题	(104)
4.4.3	填空题	(105)
4.4.4	简答题	(106)
4.4.5	应用题	(107)
第5章	文件系统	(109)
5.1	基本知识点	(109)
5.1.1	文件系统的基本概念	(109)
5.1.2	文件的存储介质及存取方法	(110)
5.1.3	文件的结构	(111)
5.1.4	文件目录管理	(112)
5.1.5	文件存储空间的管理	(113)
5.1.6	文件的共享、保护和保密	(114)
5.1.7	文件的使用	(115)
5.2	重点与难点	(115)
5.3	典型题精解	(116)
5.4	自我测验题	(123)
5.4.1	名词解释	(123)
5.4.2	选择题	(123)
5.4.3	填空题	(124)
5.4.4	简答题	(125)
5.4.5	应用题	(125)
第6章	设备管理	(127)
6.1	基本知识点	(127)
6.1.1	计算机系统的设备	(127)
6.1.2	I/O 控制方式及 I/O 系统的软件组织	(128)
6.1.3	设备的分配	(129)
6.1.4	设备处理程序	(131)
6.1.5	磁盘设备的驱动调度	(131)
6.1.6	缓冲区管理	(133)
6.1.7	SPOOLing 技术	(133)
6.2	重点与难点	(135)
6.3	典型题精解	(135)
6.4	自我测验题	(141)
6.4.1	名词解释	(141)
6.4.2	选择题	(141)
6.4.3	填空题	(142)

6.4.4 简答题	(143)
6.4.5 应用题	(143)
第7章 UNIX 操作系统	(145)
7.1 基本知识点	(145)
7.1.1 UNIX 操作系统概述	(145)
7.1.2 进程管理	(146)
7.1.3 进程控制	(148)
7.1.4 进程调度	(149)
7.1.5 进程的通信	(150)
7.1.6 存储器管理	(152)
7.1.7 设备管理	(154)
7.1.8 文件管理	(156)
7.2 重点与难点	(160)
7.3 典型题精解	(161)
7.3.1 基本概念	(161)
7.3.2 进程管理	(162)
7.3.3 存储管理	(163)
7.3.4 文件管理	(163)
7.3.5 设备管理	(167)
7.4 自我测验题	(168)
7.4.1 选择题	(168)
7.4.2 填空题	(170)
7.4.3 简答题	(170)
附录1 自我测验题参考答案	(172)
附录2 西安交通大学硕士研究生计算机基础考题 (操作系统原理部分,共 75 分)	(205)
附录3 西安交通大学攻读硕士学位研究生入学考试试题 (操作系统原理部分,共 75 分)	(207)
附录4 西安理工大学招收攻读硕士学位研究生复试考试题 (操作系统部分,50 分)	(210)
附录5 西安理工大学硕士研究生入学考试试题	(212)
参考文献	(214)

/

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、顺序行和单道性特征。

(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。

4. 不确定性

在操作系统中,不确定性主要有以下表现:

(1)在多道程序设计环境下,每道程序推进的时间与顺序受其运行环境的影响,都是不确定的,不可预知的。

(2)程序执行结果不确定,同一程序和初始数据,它的多次执行可能得到不同的结果。

(3)外部输入的请求、运行故障发生的时间是不可预测的。

1.1.4 操作系统性能评价

1. 系统效率

系统处理能力是指在一个给定的时间间隔内(如一天或一小时)系统所完成的总工作量,各种资源的使用效率是指尽量让系统中各种资源设备都忙起来。响应时间在批量处理情况

下,表现为作业周转时间,在分时系统中,指用户通过终端发出命令到系统进行应答所需的时间。在实时系统中,及时响应是以具体的控制过程或信息处理过程所能接受的延迟时间。

2. 系统的可靠性、可用性和可维护性

系统的可靠性(R)、可用性(A)和可维护性(S)其公式如下:

$R=MTBF$ 可靠性

$$A = \text{MTBF} / (\text{MTBF} + \text{MTTR}) \quad \text{可用性}$$

S=MTTR 可维护性

这里 MTBF 指平均无故障时间, MTTR 指平均恢复时间。

3. 方便性

提供用户易学、易用的操作系统接口。

4. 可移植性

操作系统能很好地适应不同机器系列,即在硬件发生变化时,操作系统只需做最小的改变,就能在新的机器上运行。

1.1.5 操作系统的结构设计

1. 内核分类

操作系统从内部结构来看,通常包括两部分:内核与外核。外核通常是一些实用程序。操作系统内核有两种组织形式:单内核和微内核。

(1)单内核(Monolithic kernel) 单内核基本上是目前的集中式操作系统,它的内部又可以被分为若干模块(或者是层次或其它)。但在运行时,它是一个独立的二进制大映象。用户是通过系统调用,而不是通过消息传递到达内核的,在内核中完成所需要的工作,然后内核再将所要求的结果返回给用户进程。内核中模块间的通信是通过直接调用其它模块中的函数实现的。

UNIX 系统的内核结构如图 1-1 所示。

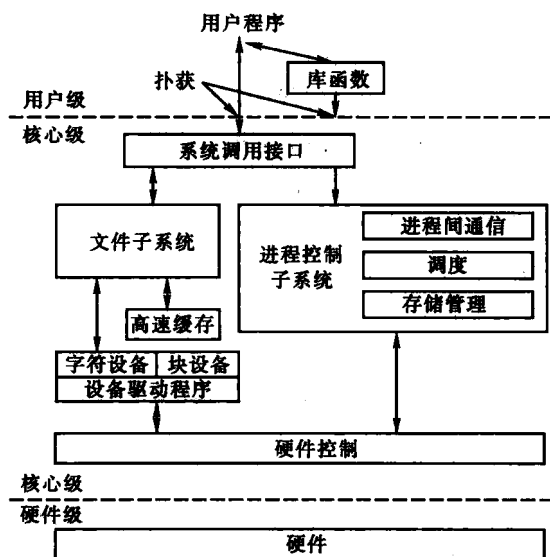


图 1-1 UNIX 系统的内核结构

(2)微内核(Microkernel kernel) 在微内核中,大部分内核都作为独立的进程在特权状态下运行,它们是通过消息传递进行通信。微内核好似一个消息转发站,当系统调用模块要给文件系统模块发送消息时,消息直接通过内核转发。这种方式有助于实现模块间的隔离。一般微内核只提供四种最小的服务:进程间通信机制,某些内存的管理功能,少量的低层进程管理和调度,低层输入/输出服务。

微内核与单一内核相比具有如下优点:灵活性、开放性和可扩充性。

2. 传统操作系统结构设计模式

(1)整体式结构 整体式结构也称无序模块结构或模块接口结构。在这种结构中整个操作系统是一堆过程集合,每个过程都可以调用任意其它过程。

整体式结构的优点是结构紧密、接口简单、系统效率高。缺点是模块间独立性差,结构不清晰,不易读也不易理解,修改也不方便,往往改一处而牵动全体。

(2)模块化结构 模块化结构是采用模块化程序设计技术,将整个操作系统按功能划分为若干个模块,并规定好模块之间的接口。大的模块还可以进一步细化为若干个子模块。采用这种结构设计的操作系统正确性高,可适应性好,但模块的大小划分和接口的规定较困难,而且模块间还存在着复杂的依赖关系,使操作系统的结构不够清晰。

(3)分层结构 分层结构是模块化结构的一种改进,它将操作系统按其功能流程图的调用次序以及一些原则,将诸模块排列成若干个层次,各层之间只有单向依赖关系,即低层为高层服务,高层依赖于低层,各层之间不能构成循环。这样将模块间的复杂依赖关系改为单向依赖关系,使得操作系统的结构变得简单和清晰,从而使得操作系统的调试和扩充变得方便,正确性更高。

3. 现代的操作系统设计模式

在多计算机系统环境下的操作系统设计,目前主要采用客户/服务器模式、对象模式和对称多处理机模式。

(1)客户/服务器模式 使用客户/服务器模式构造一个操作系统的基本思想是:把操作系统划分为若干个进程,其中每个进程实现单独的一套服务(功能),每一种服务对应一个服务器,每一个服务器都运行在用户态。因此客户可以是一个应用程序,也可以是一个操作系统的成分。这样就从操作系统中移去尽可能多的代码,而只留下最小的核心,将大部分操作系统的功能都由用户进程来实现。为了请求一个服务,用户进程(称为客户进程)将此请求消息发送给一个服务器进程,服务器进程完成此操作并将结果返回。

采用这种模式构造操作系统的好处是:

- ① 简化了操作系统内核;
- ② 提高了操作系统的可靠性;
- ③ 适合分布式技术环境。

(2)对象模式 面向对象的程序设计方法是把系统中的所有资源,如进程、文件、内存等都看作对象。

对象是将一组数据和使用它的一组基本操作或过程封装在一起,而将此封装体看成是一个实体。从程序设计者来看,对象是一个程序模块。从用户来看,对象为它们提供了所希望的行为。采用这种方法设计操作系统直观而又自然,符合人的思维方式,程序员可以把主要的精力放在系统级上,而对实现的细节不必关心。

(3) 多处理机模式 多处理机操作系统的多处理方式可以采用对称多处理和非对称多处理两种模式。对称多处理操作系统中,一个操作系统可在所有处理机上运行,并且它们共享同一内存,这种模式适合共享存储器结构的多处理机系统。对非对称多处理操作系统,指定一台处理机执行操作系统,其它处理机只执行用户程序,这种模式称为主从模式,它的缺点是不便于移植,当运行操作系统代码的处理机发生故障时,将使整个系统瘫痪。

1.1.6 用户与操作系统接口

操作系统提供了两类接口:一类是程序级接口,它包括系统调用或操作系统应用程序接口;另一类是作业控制(命令)级接口,它包括键盘控制命令与作业控制命令,用于用户联机控制作业和脱机控制作业。所有计算机用户都是通过这两个不同层次的接口和操作系统发生联系的。

1. 命令级接口

命令接口分为联机命令接口和脱机命令接口。

(1) 联机命令接口 在分时系统和个人计算机中,操作系统向用户提供了一组联机命令,又称交互式命令。用户可以通过终端键入命令,以取得操作系统的服务,并控制自己作业的运行。不同系统提供的联机用户接口命令不同,但一般可提供如下的一种或几种方式:命令驱动方式、菜单驱动方式和命令文件方式。

命令驱动方式:用户通过控制台终端,输入操作系统提供的命令来控制自己的作业的运行。目前各种操作系统提供的联机命令(键盘操作命令)从格式到功能都不尽相同,但通常命令格式相同。

一般命令类型有系统访问命令,编辑和文件管理命令,编译、汇编和连接命令,调试命令,维护管理命令及其它命令。

菜单驱动方式:菜单驱动方式是通过友善的人机界面提供给用户,目前常用的有多级下拉式菜单与窗口系统。在多级下拉式菜单方式下,用户根据屏幕上的菜单提示,一级一级地选择所需的操作,往往要经过几次选择才能找到所需的操作,故速度比较慢。

命令文件方式:命令文件方式是将键盘操作命令按用户要求执行命令的顺序组成一个命令文件,执行此命令文件就能自动控制作业的运行,这对一些重复的作业运行很有好处。MS-DOS操作系统中的批处理文件就属于命令文件。它实际上实现了联机状态下的批处理操作。

(2) 脱机命令接口 脱机命令接口也称批处理命令接口。在批处理系统中,用户一旦把作业提交给系统后,便失去了自己直接与作业的交互能力,只有利用作业控制(命令)语言,将控制意图写成作业说明书的方式交给系统,由系统按照说明书上的命令逐条执行。

(3) 图形接口 图形接口为用户提供了一个友好、易懂、通用且具有一定智能的计算机环境。该接口采用图形化的操作界面,用非常容易识别的各种图标将系统的各种功能、应用程序和文件直观地表示出来,用户可以通过鼠标、菜单和对话框来完成对系统、应用程序和文件的操作,从而把用户从烦琐而单调的操作中解脱出来,使计算机成为一种非常有效且生动活泼的工具。

2. 程序级接口

程序接口是操作系统专门为用户程序设计的,也是用户程序取得操作系统服务的唯一途径。程序接口通常由一组系统调用组成。用户通过在程序中使用这些系统调用命令来请求操