



普通高等教育“十一五”国家级规划教材配套参考书

计算机操作系统教程(第3版)习题与实验指导

Student Solutions and Laboratory Manual to Operating System

左万历 王英 彭涛 焦素云



高等教育出版社
HIGHER EDUCATION PRESS

013048496

TP316-42
21

普通高等教育“十一五”国家级规划教材

计算机操作系统教程(第3版)习题与实验指导

Jisuanji Caozuo Xitong Jiaocheng(Di - san Ban) Xiti yu Shiyan Zhidao

左万历 王英 彭涛 焦素云



北航

C1656538



高等教育出版社·北京
HIGHER EDUCATION PRESS BEIJING

TP 316-42
21

01304848

内容提要

本书是由左万历、周长林、彭涛所编著的《计算机操作系统教程(第3版)》(以下简称“主教材”)的配套参考书。本书由操作系统习题解答篇、操作系统实验指导篇和操作系统考研真题篇三部分组成,操作系统习题解答篇给出了主教材中所有习题的参考答案;操作系统实验指导篇基于Linux操作系统,精选了进程与线程、处理器调度、存储管理、文件系统、设备管理、同步机制、进程通信——消息方式、进程通信——共享内存、内存与文件、文件通信10个实验,并给出了每个实验的参考代码和延伸性思考问题;操作系统考研真题篇给出了全国硕士研究生入学考试计算机专业课程统考2009年至2012年操作系统部分试题及详细解答。

本书可作为高等学校计算机及相关专业操作系统课程的教学参考书和实验教材,也可供相关技术人员阅读参考,对准备参加全国计算机专业硕士研究生入学考试的人员也很有参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

计算机操作系统教程(第3版)习题与实验指导/左万历等编著. --北京:高等教育出版社,2013.3

ISBN 978-7-04-036959-5

I. ①计… II. ①左… III. ①操作系统-高等学校-教学参考资料 IV. ①TP316

中国版本图书馆CIP数据核字(2013)第031238号

策划编辑 刘艳 责任编辑 刘艳 封面设计 杨立新 版式设计 童丹
插图绘制 尹莉 责任校对 孟玲 责任印制 刘思涵

出版发行	高等教育出版社	咨询电话	400-810-0598
社址	北京市西城区德外大街4号	网址	http://www.hep.edu.cn
邮政编码	100120		http://www.hep.com.cn
印刷	北京明月印务有限责任公司	网上订购	http://www.landaco.com
开本	850mm×1168mm 1/16		http://www.landaco.com.cn
印张	15	版次	2013年3月第1版
字数	330千字	印次	2013年3月第1次印刷
购书热线	010-58581118	定价	25.30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 36959-00

前言

2005年版《操作系统习题与实验指导》是与《计算机操作系统教程》(第2版,左万历、周长林著,2004年出版)配套的教学参考书,自出版以来被许多高校采用,得到广大高校师生的认可。2010年,《计算机操作系统教程》(第3版)(以下简称“主教材”)作为普通高等教育“十一五”国家级规划教材出版。当时计划在一年之内完成并出版配套教材《计算机操作系统教程(第3版)习题与实验指导》,由于工作繁忙,编写工作断断续续,这个计划没有按时完成,深感愧对读者,尤其是使用主教材的读者。今天,我们终于完成了主教材配套教学参考书的编写工作,希望能够满足读者的需求。

本书由三部分组成:第一部分为操作系统习题解答篇,第二部分为操作系统实验指导篇,第三部分为操作系统考研真题篇。

第一部分对主教材各章中列出的全部习题进行了详细解答,这部分一方面强调对操作系统原理的理解,另一方面重视对综合运用知识能力的培养,因而含有较多的综合计算习题,希望学生多思考,勤训练。对于书中的习题可以“默做”,会的题目可以直接跳过,拿不准的题目可以对照书中的答案,回答不出的题目可以参看书上的解答。由于学者们对操作系统的观点不尽一致,书中的答案仅供参考,重点是理解。

第二部分共有10个实验题目,分别是进程与线程、处理器调度、同步机制、存储管理、文件系统、设备管理、进程通信——消息方式、进程通信——共享内存、内存与文件——内存映射文件、文件通信——命名管道。其中,同步机制用于信号量集的定义和使用;进程通信——消息方式为进程之间的消息通信;进程通信——共享内存为进程之间通过创建的公共内存进行交互的快速通信;内存映射文件为将文件映射到内存的快速访问;命名管道为具有名字的管道(也称FIFO)通信。所有实验都给出了参考源代码,所有源代码均在Red Hat Linux上调试通过。这些内容也都是基于Linux系统的,是非常有用的程序级别的操作系统界面形式,希望读者很好地掌握,并能够使用这些相关的系统调用解决实际问题。对于32个学时的实验课来说,可以在10个实验题目中任选其中的5个或6个。

第三部分是全国硕士研究生入学统一考试计算机专业基础综合考试中4年来所有与操作系统相关的题目及解答。题目分为两类:单选题和综合应用题,对于单选题给出了正确选择和详细解答,对综合题给出了参考答案。无疑,对准备考研的读者来说,这部分内容很有参考价值。

在本书的编写过程中,作者始终以精品教材为标准,精心设计和编写,但限于作者水平,仍可能有不当之处,敬请广大师生和读者批评指正。本书的教学网站为<http://ccst.jlu.edu.cn/dbwi/os>,作者电子邮箱为wanli@jlu.edu.cn。

作者

2012年12月

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》，其行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进行严厉打击。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 58582371 58581879

反盗版举报传真 (010)82086060

反盗版举报邮箱 dd@hep.com.cn

通信地址 北京市西城区德外大街4号 高等教育出版社法务部

邮政编码 100120

目录

操作系统习题解答篇

第一章 操作系统概述	2	8.2 习题解答	71
1.1 学习指导	2	第九章 网络操作系统与分布式	
1.2 习题解答	2	操作系统	80
第二章 进程、线程与作业	6	9.1 学习指导	80
2.1 学习指导	6	9.2 习题解答	80
2.2 习题解答	6	第十章 多核操作系统与多处理	
第三章 中断与处理器调度	11	器操作系统	87
3.1 学习指导	11	10.1 学习指导	87
3.2 习题解答	11	10.2 习题解答	87
第四章 互斥、同步与通信	21	第十一章 操作系统管理	91
4.1 学习指导	21	11.1 学习指导	91
4.2 习题解答	21	11.2 习题解答	91
第五章 死锁与饥饿	46	第十二章 操作系统设计	96
5.1 学习指导	46	12.1 学习指导	96
5.2 习题解答	46	12.2 习题解答	96
第六章 存储管理	57	第十三章 UNIX 实例分析	102
6.1 学习指导	57	13.1 学习指导	102
6.2 习题解答	57	13.2 习题解答	102
第七章 文件系统	65	第十四章 操作系统理论	111
7.1 学习指导	65	14.1 学习指导	111
7.2 习题解答	65	14.2 习题解答	111
第八章 设备与输入输出管理	71		
8.1 学习指导	71		

操作系统实验指导篇

实验一 进程与线程——Linux		1.2 实验内容	118
进程与线程通信	118	1.3 实验准备	118
1.1 实验目的	118	1.4 实验设计	119

1.5	参考代码	119	5.4	实验设计	159
1.6	实验结果	124	5.5	参考代码	159
1.7	思考问题	126	5.6	实验结果	163
实验二	处理器调度——实时调度		5.7	思考问题	164
	算法 EDF 和 RMS	127	实验六	同步机制——信号量集与	
2.1	实验目的	127		哲学家就餐问题	165
2.2	实验内容	127	6.1	实验目的	165
2.3	实验准备	127	6.2	实验内容	165
2.4	实验设计	127	6.3	实验准备	165
2.5	参考代码	128	6.4	实验设计	167
2.6	实验结果	133	6.5	参考代码	167
2.7	思考问题	135	6.6	实验结果	169
实验三	存储管理——动态不等		6.7	思考问题	172
	长存储资源分配算法	136	实验七	进程通信——消息方式	173
3.1	实验目的	136	7.1	实验目的	173
3.2	实验内容	136	7.2	实验内容	173
3.3	实验准备	136	7.3	实验准备	173
3.4	实验设计	136	7.4	实验设计	174
3.5	参考代码	136	7.5	参考代码	175
3.6	实验结果	142	7.6	实验结果	179
3.7	思考问题	143	7.7	思考问题	182
实验四	文件系统——散列结构		实验八	进程通信——共享内存	183
	文件	144	8.1	实验目的	183
4.1	实验目的	144	8.2	实验内容	183
4.2	实验内容	144	8.3	实验准备	183
4.3	实验准备	144	8.4	实验设计	184
4.4	实验设计	144	8.5	参考代码	185
4.5	参考代码	145	8.6	实验结果	189
4.6	实验结果	156	8.7	思考问题	189
4.7	思考问题	156	实验九	内存与文件——内存映射	
实验五	设备管理——Linux 设备			文件	190
	驱动程序安装	157	9.1	实验目的	190
5.1	实验目的	157	9.2	实验内容	190
5.2	实验内容	157	9.3	实验准备	190
5.3	实验准备	157	9.4	实验设计	191

9.5 参考代码	191	10.3 实验准备	194
9.6 实验结果	192	10.4 实验设计	195
9.7 思考问题	193	10.5 参考代码	195
实验十 文件通信——命名管道	194	10.6 实验结果	198
10.1 实验目的	194	10.7 思考问题	199
10.2 实验内容	194		

操作系统考研真题篇

2009 年全国硕士研究生入学		2011 年全国硕士研究生入学	
统一考试	202	统一考试	213
2010 年全国硕士研究生入学		2012 年全国硕士研究生入学	
统一考试	207	统一考试	221
参考文献			228

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。

主教材 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,读者应参考已经学过的计算机原理和系统结构课程内容。主教材 1.6 节是操作系统的界面形式,即用户和应用程序与操作系统打交道的途径。

1.2 习题解答

1. 什么是操作系统? 操作系统有哪些特征?

答:操作系统是位于硬件层之上,所有其他软件层之下的一个系统软件,是管理系统中各种软硬件资源,使用户能方便使用计算机系统的程序集合。

操作系统的特征包括:(1) 并发性;(2) 共享性;(3) 异步性;(4) 虚拟性。

2. 硬件将处理器划分为两种,即管态和目态,这样做会给操作系统的设计带来什么好处?

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。

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

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。

4. 中断向量在计算机中的存储位置是由硬件决定的,还是由软件决定的?

答:中断向量在机器中的存放位置是由硬件决定的。例如,在 Intel 80x86 CPU 中,内存空间

0x00000 ~ 0x003FF 为中断向量空间。

5. 中断向量的内容是由操作系统程序决定的,还是由用户程序决定的?

答:由操作系统程序决定的。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。

6. 中断向量内的处理器状态字应当标明管态还是目态?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。

7. 系统如何由目态转换为管态?如何由管态转换为目态?

答:目态程序被中断时,现行 PSW 被压入系统栈,中断向量 PSW 被送入寄存器。由于后者状态位为管态,系统状态由目态转换为管态。

当处于管态的中断处理程序执行完且没有嵌套中断时,将系统栈中的 PSW 弹出送入寄存器。由于后者状态位为目态,即实现了由管态到目态的转换。

8. 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,也就无法按照调度算法对处理器进行重新分配,一个程序将一直运行到结束而不会被打断。

9. 根据用途说明“栈”和“堆”的差别。

答:栈是一块按后进先出(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。

10. 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被依次压入系统栈,中断返回时逆序弹出;(2)保存操作系统子程序之间相互调用的参数、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部分区域,用于保存用户进程的子程序之间相互调用的参数、返回值、返回点,以及子程序(函数)的局部变量。

11. 为何无法确定用户堆栈段的长度?

答:用户堆栈段的长度主要取决于两个因素:(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。

12. 为何堆栈段的动态扩充可能导致进程空间的变迁?

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,而且通常要求新的存储区域是原来存储区域的连续区域。如果原来存放位置处的可扩展区域已经被其他进程占用,则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。

13. 何谓并行?何谓并发?在单处理器系统中,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) 处理器与设备之间的并行;
- (4) 处理器与通道之间的并行;
- (5) 通道与通道之间的并行;
- (6) 设备与设备之间的并行。

答:所谓并行是指在同一时刻同时进行,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。

在单处理器系统中,不可能发生的并行现象是:(1) 进程与进程之间的并行。

在单处理器系统中,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,MP 3 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) 处理器与设备之间的并行。例如,当处理器进行科学运算时,打印机可以打印文档。

(4) 处理器与通道之间的并行。通道程序的执行可与处理器的操作并行。

(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。

14. 何谓作业?它包括哪几个部分?各个部分的用途是什么?

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。

15. 试述批处理操作系统与分时操作系统的差别。

答:批处理系统采用脱机操作模式,追求系统效率,界面是作业控制语言(JCL);分时系统采用联机操作模式,追求交互性,界面是交互终端命令或 GUI。

16. 从透明性和资源共享两个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。在网络操作系统中,用户能够感觉到所访问的资源是在本地还是在异地;而在分布式操作系统中,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够共享更多的资源。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,所有作业都可以由一台主机任意迁移到另外一台主机上处理,即可实现处理器和存储资源的共享,从而达到整个系统的负载平衡。

17. 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。如果主机不兼容,则在一台主机上能够运行的进程,因所用指令系统不同在另一台主机上可能无法运行,导致进程难以在不同主机之间迁移,使得分布式操作系统难以实现负载平衡。

18. 为什么嵌入式操作系统通常采用微内核结构?微内核结构包括哪些内容?

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。因为其硬件配置一般较低,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着明显的差别。

所以,嵌入式操作系统一般采用微内核(micro kernel)结构。微内核包括如下基本成分:(1)处理器调度;(2)基本内存管理;(3)通信机制;(4)电源管理。在这些基本成分之上可进行扩展,以适应不同的应用目标。

19. 微内核结构有哪些优点和缺点?

答:微内核结构的明显优点是可靠性高,可移植性好,适用范围广。缺点是效率低,因为许多系统功能(如文件系统)被放置在核外,调用这些功能会导致两次上下文切换。

20. 操作系统为用户和上层软件提供哪种界面形式?相应的界面形式适用于哪种应用环境?

答:界面形式包括:(1)交互终端命令或 GUI;(2)作业控制语言;(3)系统调用命令。交互终端命令或 GUI 适合动态编辑和调试程序,作业控制语言适合计算量大的程序,系统调用命令是应用程序与操作系统交互的界面。

第二章

进程、线程与作业

2.1 学习指导

操作系统管理的对象包括被动体(资源)和活动体,本章在内容组织上将操作系统中的三种活动体(作业、进程与线程)集中介绍,目的是使读者更清楚地认识三者之间的关系。由于批处理系统越来越少,因此作业这个概念将被适当淡化。

进程是操作系统中最重要的概念之一,读者应从“动态”与“并发”两个方面理解进程。进程状态转换图刻画了进程的动态性与并发性,所有进程的状态转换图是同构的,每个进程在其生存期内状态要经过许多次转换,每次转换都伴随现场的保存与恢复,PCB(Process Control Block,进程控制块)是使多进程能够并发执行的重要数据结构。

线程是近年来操作系统中的一个重要概念,从本质上来说,线程就是具有公共存储区的进程。由于公共存储区的存在,同一进程中多个线程之间的通信变得更容易,线程切换速度得到提高。用户级线程与系统级线程各有其优点和不足,也正因为这个原因,在操作系统支持多线程后,用户级线程仍被保持。

2.2 习题解答

1. 为何引入多道程序设计?在多道程序系统中,内存中作业的道数是否越多越好?请说明原因。

答:引入多道程序设计技术是为了提高计算机系统资源的利用率。在多道程序系统中,内存中作业的道数并非越多越好。一个计算机系统内的内存、外设等资源是有限的,只能容纳适当数量的作业,作业道数增加将导致对资源的竞争激烈,进程切换频繁,系统开销增大,从而导致作业的执行缓慢,系统效率下降。

2. 多道程序设计带来哪些问题?如何解决?

答:(1) 处理器资源管理:将CPU资源按照调度原则分派给可以运行的程序;(2) 内存资源管理:进程空间既相互独立,又可共享;(3) 设备资源管理:多个进程使用同一个设备时不发生冲突。

3. 什么是进程?进程具有哪些主要特性?试比较进程与程序之间的相同点与不同点。

答:进程是具有一定独立功能的程序关于一个数据集合的一次运行活动。

进程具有以下主要特性:(1) 并发性:可以与其他进程一道在宏观上同时向前推进。(2) 动态性:进程是执行中的程序。此外,进程的动态性还体现在如下两个方面:首先,进程是动态产生、动态消亡的。其次,在进程的生存期内,其状态处于经常性的动态变化之中。(3) 独立性:进程是调度的基本单位,它可以获得处理器并参与并发执行。(4) 交往性:进程在运行过程中可能会与其他进程发生直接或间接的相互作用。(5) 异步性:每个进程都以其相对独立、不可预知的速度向前推进。(6) 结构性:每个进程都有一个进程控制块 PCB。

进程和程序的相同点:程序是构成进程的组成部分之一,一个进程存在的目的就是执行其所对应的程序,如果没有程序,进程就失去了其存在的意义。

进程与程序的不同点:(1) 程序是静态的,而进程是动态的;(2) 程序可以写在纸上或在某一存储介质上长期保存,而进程具有生存期,创建后存在,撤销后消亡;(3) 一个程序可以对应多个进程,但一个进程只能对应一个程序。例如,一组学生在一个分时系统中进行 C 语言实习,他们都需要使用 C 语言的编译程序对其源程序进行编译,为此,每个学生都需要有一个进程,这些进程都运行 C 语言的编译程序。另外,一个程序的多次执行也分别对应着不同的进程。

4. 有人说,用户进程所执行的程序一定是用户自己编写的。这种说法对吗? 如果不对,试举例说明之。

答:这种说法不对。例如,C 语言编译程序以用户进程身份运行,但 C 语言编译程序一般并不是用户自己编写的。此外,还有调试程序、字处理程序等工具软件。

5. 什么是进程上下文? 进程上下文包括哪些成分? 哪些成分对目态程序是可见的?

答:进程是在操作系统支持下运行的,进程运行时操作系统需要为其设置相应的运行环境,如系统堆栈、地址映射寄存器、打开文件表、PSW 与 PC、通用寄存器等。在 UNIX System V 中,进程的物理实体与支持进程运行的物理环境合称为进程上下文(process context)。进程上下文包括以下三个组成部分。

(1) 用户级上下文。是由用户进程的程序块、用户数据块(含共享数据块)和用户堆栈组成的进程地址空间。

(2) 系统级上下文。包括进程控制块、内存管理信息、进程环境块,以及系统堆栈等组成的进程地址空间。

(3) 寄存器上下文。由程序状态字寄存器、各类控制寄存器、地址寄存器、通用寄存器、用户堆栈指针等组成。

其中,用户级上下文和部分寄存器上下文对目态程序是可见的。

6. 进程一般具有哪 3 个主要状态? 举例说明状态转换的原因。

答:进程在其生存期内可能处于如下 3 种基本状态之一。

(1) 运行态(run):进程占有处理器资源,正在运行。显然,在单处理器系统中任一时刻只能有一个进程处于此种状态。

(2) 就绪态(ready):进程本身具备运行条件,但由于处理器的个数少于可运行进程的个数,暂未投入运行,即相当于等待处理器资源。

(3) 等待态(wait):也称挂起态(suspended)、封锁态(blocked)、睡眠态(sleep)。进程本身不具备运行条件,即使分给它处理器也不能运行。进程正等待某一个事件的发生,如等待某一资源被释放、等待与该进程相关的 I/O 传输的完成信号等。

进程的 3 个基本状态之间是可以相互转换的。具体地说,当一个就绪进程获得处理器时,其状态由就绪变为运行;当一个运行进程被剥夺处理器时,如用完系统分给它的时间片、出现更高优先级别的其他进程,其状态由运行变为就绪;当一个运行进程因某事件受阻时,如果所申请资源被占用、启动 I/O 传输未完成,其状态就由运行变为等待;当所等待事件发生时,如果得到申请资源、I/O 传输完成,其状态就由等待变为就绪。

7. 对于时间片轮转进程调度算法、不可抢占处理器的优先数调度算法、可抢占处理器的优先数调度算法,分别画出进程状态转换图。

答:如图 2.1 所示。

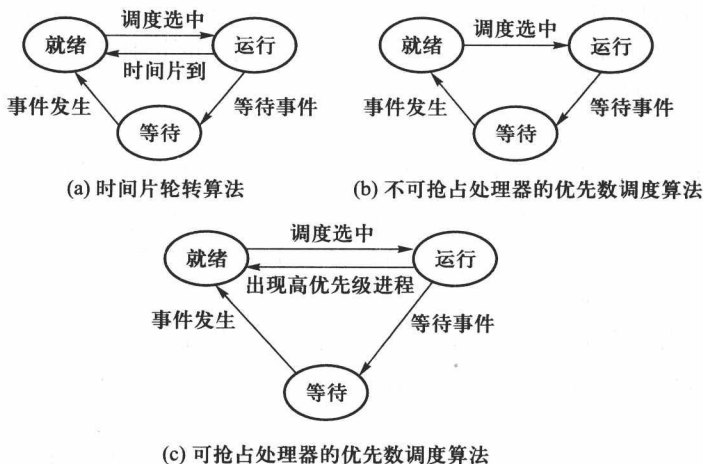


图 2.1 进程状态转换图

8. 有几种类型的进程队列? 每种类型各应设置几个队列?

答:系统中的进程队列通常分为如下三类。

(1) 就绪队列:整个系统只有一个就绪队列。所有处于就绪状态的进程按照某种组织方式排在这一队列中,进程入队列和出队列的次序与处理器调度算法有关。在某些系统中,就绪队列可能有多个,用以对就绪进程进行分类,以方便某种调度策略的实施。

(2) 等待队列:每个等待事件有一个等待队列。当进程等待某一事件时,进入与该事件相关的等待队列;当某事件发生时,与该事件相关的一个或多个进程离开相应的等待队列,进入就绪队列。

(3) 运行队列:在单 CPU 系统中只有一个运行队列,在多 CPU 系统中每个 CPU 各有一个运行队列。每个队列中只有一个进程,指向运行队列头部的指针被称为运行指示字。

9. 什么是进程控制块? 进程控制块一般包含哪些内容?

答:进程控制块是标识进程存在的数据结构,其中包含系统管理进程所需要的全部信息。

PCB 一般包括如下信息:

- 进程标识
- 用户标识
- 进程状态
- 调度参数
- 现场信息
- 家族联系
- 程序地址
- 当前打开文件
- 消息队列指针
- 资源使用情况
- 进程队列指针

10. 什么是线程? 图示进程与线程之间的关系。

答:进程内一个相对独立的执行流称为线程。进程与线程之间的关系如图 2.2 所示。

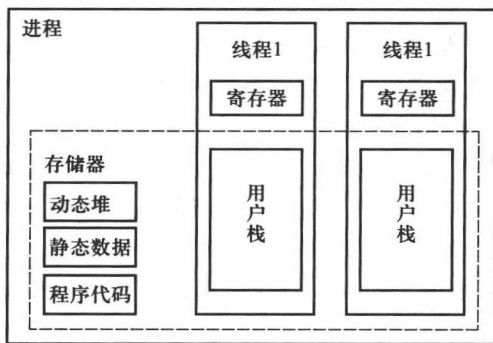


图 2.2 进程与线程之间的关系

11. 试比较进程状态与该进程内部线程状态之间的关系。

答:对于用户级别线程,若同一进程中的多个线程中至少有一个处于运行态,则该进程的状态为运行态;若同一进程中的多个线程均不处于运行态,但是至少有一个线程处于就绪态,则该进程的状态为就绪态;若同一进程中的多个线程均处于等待态,则该进程的状态为等待态。

12. 什么是线程控制块? 线程控制块中一般包含哪些内容?

答:线程控制块(Thread Control Block, TCB)是线程存在的标志,其中保存有系统管理线程所需要的全部信息。一般 TCB 中的内容较少,因为有关资源分配等多数信息已经记录于所属进程的 PCB 中。TCB 中的主要信息包括线程标识、线程状态、调度参数、现场、链接指针。其中,现场信息主要包括通用寄存器、指令计数器 PC 以及用户栈指针。对于操作系统支持的线程,TCB 中还应包含系统栈指针。