

高职高专

现代信息技术系列教材

操作系统习题解答

宗大华 宗 涛 编



人民邮电出版社
POSTS & TELECOM PRESS

高职高专现代信息技术系列教材

操作系统习题解答

宗大华 宗 涛 编

人民邮电出版社

图书在版编目(CIP)数据

操作系统习题解答/宗大华等编. —北京: 人民邮电出版社, 2004.8

ISBN 7-115-12473-6

I. 操... II. ①宗... III. 操作系统(软件)—高等学校—解题 IV. TP316-44

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 079206 号

内 容 提 要

本书是人民邮电出版社出版的高职高专现代信息技术系列教材《操作系统》一书的辅导教材, 前 6 章由四部分内容组成: 概述, 基本概念, 本章重点、难点, 本章习题解答; 后两章由两部分内容组成: 实现技术综述, 本章习题解答。书中除了给出《操作系统》各章习题的详细解答外, 在前 6 章中, 还给出了很多示例。这些示例有助于教师的备课, 也有助于同学的学习。本书是对《操作系统》一书的补充和提高, 学习者能从中加深对操作系统原理的理解和掌握。

高职高专现代信息技术系列教材

操作系统习题解答

◆ 编 宗大华 宗 涛

责任编辑 潘春燕

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市崇文区夕照寺街 14 号

邮编 100061 电子函件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

读者热线 010-67129259

北京汉魂图文设计有限公司制作

北京隆昌伟业印刷有限公司印刷

新华书店总店北京发行所经销

◆ 开本: 787×1092 1/16

字数: 223 千字

印张: 9.5

2004 年 8 月第 1 版

印数: 1-5 000 册

2004 年 8 月北京第 1 次印刷

ISBN 7-115-12473-6/TP · 4105

定价: 14.00 元

本书如有印装质量问题, 请与本社联系 电话: (010) 67129223

高职高专现代信息技术系列教材

编委会名单

主 编 高 林

执行主编 张强华

委 员 (以姓氏笔画为序)

吕新平 林全新 郭力平 程时兴

丛 书 前 言

江泽民总书记在十五大报告中提出了培养数以亿计高素质的劳动者和数以千万计专门人才的要求,指明了高等教育的发展方向。只有培养出大量高素质的劳动者,才能把我国的人数优势转化为人力优势,提高全民族的竞争力。因此,我国近年来十分重视高等职业教育,把高等职业教育作为高等教育的重要组成部分,并以法律形式加以约束与保证。高等职业教育由此进入了蓬勃发展时期,驶入了高速发展的快车道。

高等职业教育有其自身的特点。正如教育部“面向 21 世纪教育振兴行动计划”所指出的那样,“高等职业教育必须面向地区经济建设和社会发展,适应就业市场的实际需要,培养生产、管理、服务第一线需要的实用人才,真正办出特色”。因此,不能以本科压缩和变形的形式组织高等职业教育,必须按照高等职业教育的自身规律组织教学体系。为此,我们根据高等职业教育的特点及社会对教材的普遍需求,组织高等职业学校有丰富教学经验的老师,编写了这套《高职高专现代信息技术系列教材》。

本套教材充分考虑了高等职业教育的培养目标、教学现状和发展方向,在编写中突出了实用性。本套教材重点讲述目前在信息技术行业实践中不可缺少的、广泛使用的、从业人员必须掌握的实用技术。即便是必要的理论基础,也从实用的角度、结合具体实践加以讲述。大量具体操作步骤、许多实践应用技巧、接近实际的实训材料,保证了本套教材的实用性。

在本套丛书编写大纲的制定过程中,广泛收集了高等职业学院的教学计划,调研了多个省市高等职业教育的实际,反复讨论和修改,使得编写大纲能最大限度地符合我国高等职业教育的要求,切合高等职业教育实际。

在选择作者时,我们特意挑选了在高等职业教育一线的优秀骨干教师。他们熟悉高等职业教育的教学实际,并有多年的教学经验,其中许多是“双师型”教师,既是教授、副教授,同时又是高级工程师、认证高级设计师。他们既有坚实的理论知识,很强的实践能力,又有较多的写作经验及较好的文字水平。

目前我国许多行业开始实行劳动准入制度和职业资格制度,为此,本套教材也兼顾了一些证书考试(如计算机等级考试),并提供了一些具有较强针对性的训练题目。

对于本套教材我们将提供教学支持(如提供电子教案等),同时注意收集本套教材的使用情况,不断修改和完善。

本套教材是高等职业学院、高等技术学院、高等专科学校教材。适用于信息技术的相关专业,如计算机应用、计算机网络、信息管理、电子商务、计算机科学技术、会计电算化等。也可供优秀职高学校选作教材。对于那些要提高自己的应用技能或参加一些证书考试的读者,本套教材也不失为的一套较好的参考书。

最后,恳请广大读者将本套教材的使用情况及各种意见、建议及时反馈给我们,以便在我们今后的工作中,不断改进和完善。

编者的话

在《操作系统》一书出版后，很多教师和同学纷纷提出要求，希望能够编写一本配套的辅导用书，并得到书后习题的解答。本书正是应这些需求而编写的，因此，在结构与内容的安排上，完全与《操作系统》相同。

本书前 6 章的编排格式由四部分内容组成：概述，基本概念，本章重点、难点，本章习题解答。在“基本概念”里，给出一章中出现的各种概念，它们对于学好这章知识是至关重要的；在“本章重点、难点”里，给出学习这章时必须掌握的内容（重点）和学习这章时可能会遇到的困难（难点）。在这一部分，还列举了很多的示例。它们为教师的备课提供了更多的选择，同学也可以用它们来加深对所学知识的理解，以利于自学和自查。在“本章习题解答”里，给出《操作系统》一书各章所附习题的详细解答。

本书后两章的编排格式由两部分内容组成：实现技术综述，本章习题解答。在“实现技术综述”里，给出 UNIX、MS-DOS 两个操作系统在处理机管理、存储管理、设备管理和文件管理中实际采用的技术；在“本章习题解答”里，给出《操作系统》一书中相应章所附习题的详细解答。

本书的写作特点如下：

- （1）各种讲述都是基于《操作系统》一书；
- （2）示例的类型基本上类同与各章习题的类型，但也有为数不多的“提高”题；
- （3）习题解答尽可能详细，有的还给出一定的分析。

参加本书编写和资料收集的人员还有陈吉人、梁发寅、沈寄云和蒋玮等。由于水平所限，书中肯定会有不当之处，恳请读者批评、指正。

编者

2004 年 5 月 4 日于北京

目 录

第1章 操作系统概述	1
1.1 概述	1
1.2 基本概念	1
1.3 本章重点、难点	2
1.3.1 本章重点	2
1.3.2 本章的难点	4
1.3.3 示例	5
1.4 本章习题解答	6
第2章 处理机管理	8
2.1 概述	8
2.2 基本概念	8
2.3 本章重点、难点	10
2.3.1 本章重点	10
2.3.2 本章难点	16
2.3.3 示例	19
2.4 本章习题解答	21
第3章 存储管理	28
3.1 概述	28
3.2 基本概念	28
3.3 本章的重点、难点	31
3.3.1 本章的重点	31
3.3.2 本章的难点	38
3.3.3 示例	39
3.4 本章习题解答	45
第4章 设备管理	53
4.1 概述	53
4.2 基本概念	54
4.3 本章的重点、难点	56
4.3.1 本章的重点	56
4.3.2 本章的难点	60
4.3.3 示例	64

4.4 本章习题解答	67
第5章 文件管理	73
5.1 概述	73
5.2 基本概念	74
5.3 本章的重点、难点	76
5.3.1 本章的重点	76
5.3.2 本章的难点	81
5.3.3 示例	82
5.4 本章习题解答	86
第6章 进程间的制约关系	92
6.1 概述	92
6.2 基本概念	92
6.3 本章的重点、难点	93
6.3.1 本章的重点	93
6.3.2 本章的难点	100
6.3.3 示例	104
6.4 本章习题解答	107
第7章 实例分析: UNIX 操作系统	119
7.1 实现技术综述	119
7.1.1 UNIX 的处理机管理	119
7.1.2 UNIX 的存储管理	120
7.1.3 UNIX 的文件管理	121
7.1.4 UNIX 的设备管理	122
7.2 本章习题解答	123
第8章 实例分析: MS-DOS 操作系统	132
8.1 实现技术综述	132
8.1.1 MS-DOS 的处理机管理	132
8.1.2 MS-DOS 的存储管理	133
8.1.3 MS-DOS 的文件管理	134
8.1.4 MS-DOS 的设备管理	135
8.2 本章习题解答	136

第 1 章 操作系统概述

1.1 概 述

操作系统是任何计算机系统必须配置的基本系统软件，被视为当今计算机系统的核心。操作系统管理着计算机系统的所有资源，制定各种资源的分配策略，调度系统中运行的用户程序，协调它们对资源的需求，从而使计算机系统在高效、有序的环境里工作。简而言之，计算机系统配置操作系统的目的有两个：一是为用户使用计算机提供良好的工作环境；二是充分利用系统资源，提高资源利用率。

本章主要通过讲述操作系统的形成过程，给出它的定义；从资源管理的角度出发，给出操作系统应该具有的五大功能；以服务方式的不同，给出操作系统的 4 种基本类型。

1.2 基本概念

1. 硬件

硬件是计算机中各种物理设备的总称，它是完成工作任务的物质基础。硬件主要由运算器、控制器、存储器、输入设备以及输出设备五部分组成。通常，把运算器和控制器称为中央处理机（CPU）；存储器又分内存储器和辅助存储器两种。教材*中的图 1-1，给出了计算机硬件的组成。

2. 软件

软件是指程序和与程序相关联的文档的集合，是计算机系统的重要组成部分。按功能划分，软件可分为系统软件和应用软件两种。

这里要注意，一般以为软件就是指各式各样的程序。其实不然，软件不仅仅是程序本身，还应该包括与程序相关的各种文档，例如某个程序的使用说明书等资料。

3. 计算机系统

计算机由硬件和软件两部分组成，它们构成了一个完整的计算机系统。

* 见《操作系统》，人民邮电出版社，本书中的教材均指该书。

4. 裸机

未配置任何软件的计算机称为裸机。

5. 虚拟机

在裸机的基础上, 每增加一层软件, 就使该机器的功能得到一次扩展。用户面对带有这种软件的机器时, 就会感到它的功能更强, 用起来更方便。但这种“更强”、“更方便”, 不是裸机原先具有的。这种经由软件扩展而得的机器, 称为虚拟机。教材中的图 1-3, 形象地给出了裸机和虚拟机之间的关系。

6. 操作系统

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, 以及使用户方便使用计算机的一个大型系统程序。

1.3 本章重点、难点

1.3.1 本章重点

1. 操作系统的功能

本书从资源管理的角度出发, 把操作系统的功能分为五部分: 处理机管理、存储管理、设备管理、文件管理以及作业管理。这五部分相互配合, 协同工作, 实现对计算机系统的资源管理和控制程序的执行。前面的 4 个功能是最基本的, 作业管理与处理机管理有一定的关联。因此, 本书将处理机管理与作业管理合并在一起讲述。

处理机管理、存储管理和设备管理涉及的是对计算机硬件资源的管理; 文件管理涉及的是对计算机软件资源的管理。

教材中, 给出了各种资源管理的对象和主要应做的工作。

(1) 处理机管理的对象是处理机, 其主要工作如下。

① 记住系统中当前每个作业程序的状态。这样, 在需要对 CPU 重新进行分配时, 就在候选的程序中选取。

② 指定处理机调度策略, 它是在候选程序中进行挑选时应遵循的原则。

③ 实施 CPU 的具体分配(也就是处理机调度), 以便让获得 CPU 的作业程序真正投入运行。

(2) 存储管理的对象是内存储器, 其主要工作如下。

① 记住内存各部分的使用情况, 哪些已经分配, 哪些为空闲待分配。

② 制定内存的分配策略, 实施内存的具体分配和回收。

③ 保证内存中各独立作业程序的安全, 互不侵扰。

④ 解决“作业程序比内存大时, 也能得到正确的运行”的存储扩充问题。

(3) 设备管理的对象是输入/输出设备和外存储器, 其主要工作如下。

① 记住各类设备的使用状态, 按各自不同的性能特点进行分配和回收。

② 为各类设备提供相应的设备驱动程序、启动程序、初始化程序以及控制程序等, 保证输入/输出操作的顺利完成。

③ 利用中断、通道等技术, 尽可能地使 CPU 与外部设备, 外部设备与外部设备之间并

行工作，以提高整个系统的工作效率。

④ 根据不同的设备特点，采用优化策略，使对具体设备的使用更趋合理和有效。

(4) 文件管理的对象是以文件形式存放在外存储器（如硬盘、软盘）上的程序与数据，其主要工作如下。

① 维持一个目录表，里面登记有每一个文件的名称和有关信息（这就是该文件的目录项）。这样，当用户通过文件名来访问某文件时，就可以通过查目录表找到它的目录项，从而完成所需的读/写操作。

② 由于文件都存放在外存，因此要随时记住外存上文件存储空间的使用情况，哪些已经分配，哪些为空闲待分配。

③ 制定文件存储空间的分配策略，实施具体的分配和回收。

④ 确保存放在外存上的文件的安全、保密和共享。

⑤ 提供一系列使用文件的命令，以便用户能对文件进行存取、检索和更新等操作。

由于各种资源的特性不同，因此管理时需要做的工作也不尽相同。但不难看出，各种管理都要做如下的三件事情，这是它们的共性：

第一，都需要记住资源的使用情况；

第二，都需要设计分配策略；

第三，都需要完成对资源的具体分配和回收。

2. 操作系统的种类

按照服务方式的不同，教材中把操作系统分为4种基本类型。

(1) 批处理操作系统

用户为自己的作业编写程序和准备数据，同时编写控制作业运行的作业说明书。操作员将其输入计算机后，由操作系统选择作业，并按照作业说明书的要求自动控制作业的执行。这样的操作系统称为“批处理操作系统”。批处理操作系统可分为单道批处理操作系统和多道批处理操作系统。

“单道”的意思，是指一次只让一个作业程序进入计算机内存加以运行。因此，单道批处理操作系统是一个单用户操作系统。“多道”的意思，是指允许若干个作业程序同时装入计算机内存，CPU将轮流地执行它们，它们将对系统资源进行共享与竞争。因此，多道批处理操作系统是一个多用户操作系统。

批处理操作系统的主要特点如下。

① 自动性。在作业处理期间任何用户不得对系统的工作进行干预。由于没有了作业上、下机时用户手工操作耗费的时间，因此提高了系统的吞吐量（单位时间处理作业的个数）。

② 封闭性。在一批作业处理过程中，用户不得干预系统的工作。即便是某个程序执行中出现一个很小的错误，也只能等到这一批作业全部处理完毕后，才能进行修改。这当然会给用户带来不便。

(2) 分时操作系统

一台计算机与多个终端设备连接，每个用户通过终端向操作系统发出命令，请求为其完成某项工作。操作系统根据用户的请求完成指定的任务，并把执行结果返回，重复这样的交互会话过程，直至每个用户实现自己的预定目标，这样的操作系统称为“分时操作系统”。

分时操作系统之所以能在较短的时间内响应用户的请求，同时为多个终端用户提供服

务，主要是因为在分时操作系统中采用了“时间片轮转”的处理机调度策略。这种调度策略是把处理机时间划分成一个个很短的“时间片”，对提出请求的每个联机用户终端，系统轮流分配一个时间片给其使用。

分时操作系统的主要特点如下。

① 交互性。用户在终端上能随时通过键盘与计算机进行“会话”，从而获得系统的各种服务，并控制作业程序的运行。交互性使用户能及时掌握自己作业程序的执行情况，为用户调试、修改以及控制程序的执行提供了极大的便利。

② 独立性。每个用户在自己的终端上彼此独立操作，互不干扰，感觉不到其他用户的存在，就如同自己“独占”该计算机系统并进行使用似的。

例 1-1 分时操作系统的主要目的是_____。

- | | |
|--------------|--------------|
| A. 计算机系统的交互性 | B. 计算机系统的实时性 |
| C. 计算机系统的可靠性 | D. 提高软件的运行速度 |

解：由于交互性是分时操作系统所独有的特性，因此答案是 A。

(3) 实时操作系统

如果一个操作系统能对来自外部的请求和信号在限定的时间范围内做出及时响应和处理，这样的操作系统称为“实时操作系统”。

实时操作系统的主要特点如下。

① 及时性。对外部事件信号的接收、分析处理，以及给出反馈信号进行控制，都必须在严格的时间限度内完成。

② 可靠性。分析处理、反馈控制都必须绝对可靠，必须绝对安全。

(4) 网络操作系统

在网络范围内，用于管理网络通信和共享资源，协调各计算机上任务的运行，并向用户提供统一的、有效方便的网络接口的程序集合，就称为“网络操作系统”。

注意，在网络中各独立的计算机有自己的操作系统，由它管理着自身的资源。只有在计算机要进行相互间的信息传递，要使用网络中的可共享资源时，才会涉及到网络操作系统。

网络操作系统的主要特点如下。

① 自治性。在网络中的每台计算机都有自己的内存储器、I/O 设备，安装有自己的操作系统，因此具有很强的自治性，能独立承担分配给它的任务。

② 互联性。网络中分散的计算机及各种资源，通过通信线路实现物理上的连接，进行信息传输和资源共享。

③ 统一性。网络中的所有计算机，使用统一的网络命令。

例 1-2 关于操作系统的叙述，下面_____是正确的。

- | | |
|------------------|-----------------|
| A. 批处理系统不需要作业说明书 | B. 批处理系统需要作业说明书 |
| C. 分时系统需要作业说明书 | D. 实时系统需要作业说明书 |

解：由于批处理系统是根据作业说明书来自动执行用户作业的，具有封闭性，因此答案是 B。

1.3.2 本章的难点

1. 关于虚拟机的理解

关于虚拟机的概念要注意两点。第一，现实生活中并不存在具有这种功能的真实机器（指

硬件),它只是用户产生的一种虚幻的感觉而已;第二,由于在裸机的基础上每增加一层软件,就使得计算机的功能得到一次扩展,因此,相对于一个裸机,虚拟机可以是多个,可以是各种多样的。例如在计算机上安装了 Turbo C,那么在该机器上就可以编写关于 C 语言的程序,这就是一个虚拟机;又如在计算机上安装了一个用友财务软件,那么在该机器上就可以完成各种财务方面的工作,这也是一个虚拟机。

2. 处理机管理和作业管理的关系

从提高 CPU 和系统各种资源利用率的角度出发,应该在内存中存放尽量多的作业。但是,内存中可运行的作业程序多了,参与系统资源竞争的对手也就多了,弄不好就会影响系统效率的发挥。所以在有的操作系统中,就对处理机实行两级调度:第一级是所谓的作业调度,由它决定哪个作业可以参与对处理机的争夺,这涉及作业管理;第二级才是处理机调度,由它决定把处理机分配给哪个作业使用,这属于处理机管理。例如,某个班的班委会会有很多事情需要讨论(每件事情相当于一个要计算机执行的作业),今天举行的班委会要讨论哪几件事情呢?这将由作业调度来决定。在今天要讨论的这几件事情中,现在讨论哪一件?这将由处理机调度来决定。正因为如此,本书就将作业管理归入处理机管理中讲述。

3. 计算机系统与所配置操作系统的关系

当一个计算机系统使用的是批处理操作系统时,就称该计算机系统为批处理系统;当一个计算机系统使用的是实时操作系统时,就称该计算机系统为实时系统;当一个计算机系统使用的是分时操作系统时,就称该计算机系统为分时系统。

1.3.3 示例

1. 计算机配置操作系统的目的是给其他程序的执行提供一个良好的环境,因此它必须使计算机_____。

- A. 使用方便 B. 高效工作 C. 合理使用资源 D. 使用方便并高效工作

解:由于我们知道计算机配置操作系统的目的有两个:一是为用户使用计算机提供良好的工作环境;二是充分利用系统资源,提高资源利用率。因此,本题的答案应该是 D,另外 3 个选择都不完整。

2. 允许多个用户以交互方式使用计算机的操作系统是_____。

- A. 分时操作系统 B. 单道批处理操作系统
C. 多道批处理操作系统 D. 实时操作系统

解:从操作系统的 4 种基本类型里知道,交互性是分时操作系统所独有的特性。因此本题的答案应该是 A。

3. 操作系统是计算机系统中的_____软件。

- A. 工具 B. 系统 C. 应用 D. 开发

解:本题的答案应该是 B。

4. 实时系统要求有_____,不强求系统对资源的利用率。

解:这个填空应该填写“可靠性和及时性”,它是对实时系统主要特点的测试。

5. 网络操作系统可以实现网络间各计算机的通信和网络中各种_____的共享。

解:这个填空应该填写“资源”,它是对网络操作系统系统定义的测试。

6. 计算机软件一般是指计算机系统内的_____及其_____。

解：这个填空应该填写“程序”和“文档”。

7. 配置在个人计算机上的操作系统被称为____操作系统。

解：这个填空应该填写“单用户”。

8. 把若干台计算机用通信线路连接在一起，就可以构成一个计算机____系统。

解：这个填空应该填写“网络”。

9. 网络操作系统的主要功能是实现网络中各台计算机之间的____，以及网络中各种资源的共享。

解：这个填空应该填写“通信”。

10. 什么是计算机系统？

解：计算机系统是能按照人的要求接收和存储信息，能对信息进行加工，最终获得处理结果的一种系统。计算机系统由硬件和软件两大部分组成。计算机硬件主要由运算器、控制器、存储器、输入设备以及输出设备五部分组成，是整个系统赖以工作的物质基础。计算机软件是系统中的各种程序和文档，用于组织计算机工作，确保系统高效、有序地运行。

11. 计算机系统有哪些资源？

解：计算机系统的资源可划分为两类：硬件资源和软件资源。硬件资源主要有中央处理机（CPU）、主存储器、辅助存储器，以及各种输入/输出设备。软件资源如编译程序、编辑程序以及有关数据和资料。

这是一个简答题。在做这种类型的题目时，应该在对题目理解的基础上，进行内容的组织和回答，而不要死记硬背。因为有的时候书上并不会给出很贴切的文字叙述，有的时候则可能要把前后几方面的内容组织在一起，才能得到完整的答案。

1.4 本章习题解答

一、填空

1. 计算机由硬件系统和软件系统两个部分组成，它们构成了一个完整的计算机系统。

2. 按功能划分，软件可分为系统软件和应用软件两种。

3. 操作系统是在裸机上加载的第一层软件，是对计算机硬件系统功能的首次扩充。

4. 操作系统的基本功能是处理机（包含作业）管理、存储管理、设备管理和文件管理。

5. 在分时和批处理系统结合的操作系统中引入“前台”和“后台”作业的概念，其目的是改善系统功能，提高处理能力。

6. 分时系统的主要特征为多路性、交互性、独立性和及时性。

7. 实时系统与分时以及批处理系统的主要区别是高及时性和高可靠性。

8. 若一个操作系统具有很强的交互性，可同时供多个用户使用，则是分时操作系统。

9. 如果一个操作系统在用户提交作业后，不提供交互能力，只追求计算机资源的利用率、大吞吐量和作业流程的自动化，则属于批处理操作系统。

10. 采用多道程序设计技术, 能充分发挥 CPU 和 外部设备 并行工作的能力。

二、选择

1. 操作系统是一种 B。

A. 通用软件 B. 系统软件 C. 应用软件 D. 软件包

2. 操作系统是对 C 进行管理的软件。

A. 系统软件 B. 系统硬件 C. 计算机资源 D. 应用程序

3. 操作系统中采用多道程序设计技术, 以提高 CPU 和外部设备的 A。

A. 利用率 B. 可靠性 C. 稳定性 D. 兼容性

4. 计算机系统中配置操作系统的目的是提高计算机的 B 和方便用户使用。

A. 速度 B. 利用率 C. 灵活性 D. 兼容性

5. C 操作系统允许多个用户在其终端上同时交互地使用计算机。

A. 批处理 B. 实时 C. 分时 D. 多道批处理

6. 如果分时系统的时间片一定, 那么 D, 响应时间越长。

A. 用户数越少 B. 内存越少 C. 内存越多 D. 用户数越多

三、问答

1. 什么是“多道程序设计”技术? 它对操作系统的形成起到什么作用?

答: 所谓“多道程序设计”技术, 即是通过软件的手段, 允许在计算机内存中同时存放几道相互独立的作业程序, 让它们对系统中的资源进行“共享”和“竞争”, 以使系统中的各种资源尽可能地满负荷工作, 从而提高整个计算机系统的使用效率。基于这种考虑, 计算机科学家开始把 CPU、存储器、外部设备以及各种软件都视为计算机系统的“资源”, 并逐步设计出一种软件来管理这些资源, 不仅使它们能够得到合理地使用, 而且还要高效地使用。具有这种功能的软件就是“操作系统”。所以, “多道程序设计”的出现, 加快了操作系统的诞生。

2. 怎样理解“虚拟机”的概念?

答: 拿操作系统来说, 它是在裸机上加载的第一层软件, 是对计算机硬件系统功能的首次扩充。从用户的角度看, 计算机配置了操作系统后, 由于操作系统隐蔽了硬件的复杂细节, 用户会感到机器使用起来更方便、容易了。这样, 通过操作系统的作用使展现在用户面前的是一台功能经过扩展了的机器。这台“机器”不是硬件搭建成的, 现实生活中并不存在具有这种功能的真实机器, 它只是用户的一种感觉而已。所以, 就把这样的机器称为“虚拟机”。

3. 对于分时系统, 怎样理解“从宏观上看, 多个用户同时工作, 共享系统的资源; 从微观上看, 各终端程序是轮流运行一个时间片”?

答: 在分时系统中, 系统把 CPU 时间划分成许多时间片, 每个终端用户可以使用由一个时间片规定的 CPU 时间, 多个用户终端就轮流地使用 CPU。这样的效果是每个终端都开始了自己的工作, 得到了及时的响应。也就是说, “从宏观上看, 多个用户同时工作, 共享系统的资源”。但实际上, CPU 在每一时刻只为一个终端服务, 即“从微观上看, 各终端程序是轮流运行一个时间片”。

第2章 处理机管理

2.1 概 述

首先要明确两件事：第一，一个程序只有占用中央处理机（CPU）才能得到运行。因此，处理机是计算机系统的一种重要资源。第二，只有在内存中存放多个程序，让它们对系统的资源进行共享和争夺，才能使系统中的资源得到高效的使用。

当内存中只有一个程序时，所有的系统资源都归一个程序使用，不会产生你争我夺的矛盾。但在内存中存放了多个程序后，由于系统资源将由它们共享，多个程序就会去争夺，于是，在使用上就自然而然地会产生各种矛盾。

在内存中存放多个程序，就是所谓的“多道程序设计”技术。如何解决由于内存中存放多个程序而引起的矛盾？本章将通过把旧有的“程序”概念扩充成新的“进程”概念来解决。这时，将由进程调度程序决定把 CPU 分配给哪一个具体的进程使用（注意，不是分配给哪一个程序使用）。因此，进程调度程序采用的调度算法，就会直接影响到整个计算机系统的工作效率。当然，由于进程这个概念是由程序扩充而来的，因此，进程和程序之间肯定会有那样那样的联系和区别。

用户使用计算机，都是以作业的形式提交给计算机系统的，作业将在操作系统的管理下，得以运行，获得所需要的结果。用户在使用计算机时，会得到操作系统两个方面的支持，一是在用户编写的程序中，可以使用所谓的“系统调用命令”，获得操作系统提供的各种功能服务。这是操作系统在程序一级给予用户的支持。二是用户可以使用操作系统提供的各种操作命令，通过这些命令来控制自己作业程序的执行。这是操作系统在作业控制一级给予用户的支持。

用户当然希望自己的作业在提交给计算机系统后，就能够尽快地被选中、随之投入运行。但从系统的角度出发，它既要顾及到用户的需要，还要考虑到系统效率的发挥。因此，人们需要研究各种不同的作业调度算法。本章主要给出在批处理操作系统中，可以采用的作业调度算法。

2.2 基本概念

1. 程序

所谓“程序”，是一个在时间上严格有序的指令集合，它规定了完成某一任务时，计算

机所需做的各种操作，以及这些操作的执行顺序。

2. 多道程序设计

让多个作业同时装入一个计算机系统的内存储器，由它们轮流使用 CPU，这种程序设计技术称为“多道程序设计”。采用多道程序设计技术的计算机系统，常被称为“多道系统”。

3. 进程

所谓“进程”，是指一个程序在给定数据集合上的一次执行过程，是系统进行资源分配和运行调度的独立单位。

4. 进程控制块 (PCB)

为了管理和控制进程，在创建每一个进程时，操作系统都将其开辟一个专用的存储区，用以随时记录它在计算机系统上的动态特性。而当一个进程被撤消时，系统就收回分配给它的存储区。通常，把这一存储区称为该进程的“进程控制块”(Process Control Block, PCB)。

5. 原语

在操作系统中，为了保证执行时的绝对正确，有时会将完成某特定功能的程序设计成为一个封闭的整体，一旦开始执行就绝对不允许被其他程序打断。这种具有不可分割特性的程序称为“原语”。

操作系统中完成对进程进行管理和控制的功能程序，例如，创建进程、撤消进程、阻塞进程和唤醒进程，都是以原语的形式出现的。为了保证原语操作的不可分割性，通常利用硬件提供的屏蔽中断方法。也就是说，在调用这些功能程序时，首先是关闭中断；在程序执行完毕后，再打开中断。教材中图 2-13 所给出的创建进程原语的流程图，正表明了这样的做法。

6. 非特权指令和特权指令

当今，常把计算机指令系统中的指令划分为两类，一类是大家（指操作系统程序和用户程序）都能使用的指令，一类是只能由操作系统专门使用的指令。前者称为“非特权指令”，后者称为“特权指令”。

7. 管态和目态

这是 CPU 的两种工作状态，当 CPU 执行操作系统程序时，称它处于管态（管理程序态的简称）；当 CPU 执行用户程序时，称它处于目态（目标程序态的简称）。

当 CPU 处于管态时，可以执行包括特权指令在内的一切机器指令；当 CPU 处于目态时，禁止使用特权指令，只能执行非特权指令。因此，如果在目态下发现取到了一条特权指令，CPU 就会拒绝执行，并且发出“非法操作”的中断信号，以求得操作系统对非法操作的处理。

图 2-1 给出了特权指令、非特权指令和管态、目态之间的关系。



图 2-1 特权指令、非特权指令和管态、目态之间的关系

8. 系统调用命令

操作系统里预先编写了很多不同功能的子程序。用户可以在自己的程序里调用这些子程序，以得到操作系统提供的各种功能服务。这些子程序被称为“系统功能调用”命令，简称“系统调用命令”。

在用户程序中调用这些系统调用命令提供的功能，就称为发系统调用命令。由于系统调用命令的程序属于操作系统，因此只有当 CPU 处于管态时，它才能得到执行。