

21世纪高等院校计算机教材

操作系统习题解答 与实验指导

王煜 张明 刘振鹏 编著

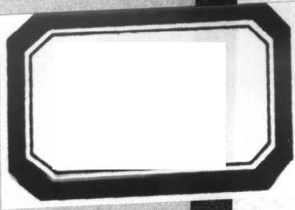
积累作者多年讲授操作系统课程经验编写而成
帮助学生深入学习、掌握并灵活运用操作系统知识



提纲挈领 巩固所学

6.8
+2

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE



21 世纪高等院校计算机教材

操作系统 习题解答与实验指导

王煜 张明 刘振鹏 编著



TP316.8
L724+2

中国铁道出版社
CHINA RAILWAY PUBLISHING HOUSE

QJ 25/103

内 容 简 介

本书是作者积多年讲授操作系统课程及指导学生实验的教学实践经验编写而成的。作者力图通过指导学生的实验实践和大量典型例题的解析,帮助学生深入学习、掌握并灵活运用操作系统知识。

全书分为三篇。第一篇为理论知识和习题解答,其内容为操作系统各部分的知识要点、典型例题解析和习题解答,可以帮助学生提纲挈领掌握知识重点、巩固所学内容;第二篇为实验指导,根据操作系统课程的教学重点,给出五个实验题目,每个题目都有明确的实验目的和要求;第三篇还提供了两个综合实验作为操作系统的课程设计。

本书可以配合操作系统教材使用,起到衔接课堂教学与实验教学、课下辅导的作用,也可作为高等院校学生学习《操作系统》课程的参考教材,特别适合希望在较短时间内取得较大收获的广大研究生应试考生,可作为研究生入学考试的辅导材料,对于从事计算机应用及开发的技术人员以及广大的计算机及相关专业的自学者也具有一定的参考价值。

图书在版编目(CIP)数据

操作系统习题解答与实验指导/王煜,张明,刘振鹏编著. —北京:中国铁道出版社,2004.10

(21世纪高等院校计算机教材)

ISBN 7-113-06232-6

I. 操… II. ①王… ②张… ③刘… 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(2004)第111599号

书 名: 操作系统习题解答与实验指导

作 者: 王 煜 张 明 刘振鹏

出版发行: 中国铁道出版社(100054,北京市宣武区右安门西街8号)

策划编辑: 严晓舟 姜淑静

责任编辑: 苏 茜 秦绪好 蔡文娟

封面制作: 白 雪

印 刷: 北京市兴顺印刷厂

开 本: 787×1092 1/16 印张: 12.5 字数: 298千

版 本: 2004年12月第1版 2004年12月第1次印刷

印 数: 1~5000册

书 号: ISBN 7-113-06232-6/TP·1339

定 价: 17.00元

版权所有 侵权必究

凡购买铁道版的图书,如有缺页、倒页、脱页者,请与本社计算机图书批销部调换。

21 世纪高等院校计算机教材

编写委员会

主任：王凤先

副主任：马胜甫 刘振鹏

委员：（按姓氏笔划排列）

于 锋	王学军	王卫华	王春红	白乙拉
刘立民	刘清波	李亚平	李继民	张晓莉
杨怀卿	孟玉芹	赵英杰	赵新生	赵福来
徐建民	韩宪忠			

丛书策划：严晓舟 魏 春

编 辑：秦绪好 张雁芳

前言

由于操作系统具有概念性强、内容灵活、所涉及概念和算法比较抽象的特点，因此，对于初学者来说，往往找不到感觉，不知道如何学习这门课，面对习题更是无从下手。作者想借编写本指导的机会结合多年讲授本门课程的经验，将各章的知识要点进行归纳和总结，对难以理解的问题进行通俗的讲解和指导，对涉及到重要知识点的典型题目进行分析解答，目的是帮助读者理解《操作系统》的内容，尽快掌握操作系统五大管理功能和实现技术，同时对于求解《操作系统》习题的能力也能有一个明显的提高。

此外，操作系统是一门实践性非常强的学科，必须对实践和应用给予必要的重视，只是看书本、做习题是绝对不够的。为此，从强调应用、注重实践出发，在操作系统的教学中，除了课堂教学外，每周还应有不少于两个机时的实验课。在操作系统的课程实验中要解决的问题更接近于实际，不同于平时编写功能单一的“小”程序的练习，实验是软件设计的综合训练，包括问题分析、总体结构设计、用户界面设计、程序设计基本技能和技巧，多人合作，以至一整套软件工作规范的训练和科学作风的培养。为此，作者根据操作系统课程内容的需要，给出五个实验题目，并对每个题目提出明确的实验目的和要求。此外，还给出了两个综合实验作为操作系统课程的课程设计。

本书与中国铁道出版社出版的《操作系统》教材相配套，主要内容由三篇组成：理论知识与习题解答部分、实验指导、课程设计。其中理论知识与习题解答部分与《操作系统》一书相对应，也分7章，每一章都由内容概述、重点难点指导、典型例题解答以及课后习题选解等部分组成；实验题目与指导部分根据操作系统课程的教学重点，给出五个实验题目以及两个课程设计题目，每个实验题目采取了统一的格式，由实验目的、实验预备知识、实验内容、提示与讲解、课外题与参考程序等几个部分组成，为学生提出明确的实验要求，并对实验步骤给予指导。

在本书的编写过程中，参考了一些国内外优秀教材及操作系统习题集和辅导书。魏春、秦绪好等编辑对本书的编写提出许多宝贵意见，并给以大力支持，在此表示诚挚谢意。

本书在编写过程中力求概念清晰，表述正确，通俗易懂，便于自学。希望读者通过对本书的学习，能够更全面、更透彻地理解和掌握操作系统这门课程。但由于编者水平有限，书中难免出现错误或不妥之处，恳请读者批评指正，编者不胜感激。

编者
2004年10月

目 录

第一篇 理论知识与习题解答

第 1 章 引论	1
1-1 重点难点指导	1
1-1-1 操作系统的地位与目标.....	1
1-1-2 操作系统的形成与发展.....	1
1-1-3 操作系统的功能与特征.....	3
1-2 典型例题解析	5
1-3 练习题及参考答案	8
1-4 参考答案	10
第 2 章 作业管理和用户接口	12
2-1 重点难点指导	12
2-1-1 作业的基本概念.....	12
2-1-2 批处理作业的管理.....	12
2-1-3 交互式作业的管理.....	14
2-1-4 系统调用.....	14
2-2 典型例题解析	15
2-3 练习题及参考答案	20
2-4 参考答案	23
第 3 章 进程管理	26
3-1 重点难点指导	26
3-1-1 进程的基本概念.....	26
3-1-2 进程控制.....	28
3-1-3 进程同步.....	29
3-1-4 经典进程同步问题.....	31
3-1-5 管程机制.....	33
3-1-6 进程通信.....	35
3-1-7 进程调度.....	36
3-1-8 死锁的基本概念.....	37
3-1-9 处理死锁的基本方法.....	37
3-1-10 线程.....	39
3-2 典型例题解析	40
3-3 练习题及参考答案	52
3-4 参考答案	58

第 4 章 存储管理	63
4-1 重点难点指导	63
4-1-1 存储管理的基本概念	63
4-1-2 连续存储管理方式	64
4-1-3 覆盖技术与交换技术	66
4-1-4 分页存储管理方式	66
4-1-5 分段存储管理方式	68
4-1-6 段页式存储管理方式	70
4-1-7 虚拟存储器	70
4-1-8 分页虚拟存储管理	71
4-1-9 分段虚拟存储管理	72
4-2 典型例题解析	72
4-3 练习题及参考答案	78
4-4 参考答案	81
第 5 章 文件管理	83
5-1 重点难点指导	83
5-1-1 文件和文件系统	83
5-1-2 文件的结构和存取方式	83
5-1-3 文件目录	85
5-1-4 文件系统的实现	87
5-1-5 文件系统的安全性和数据一致性	88
5-1-6 磁盘调度	89
5-2 典型例题及解析	90
5-3 练习题及参考答案	95
5-4 参考答案	101
第 6 章 设备管理	105
6-1 重点难点指导	105
6-1-1 设备的分类	105
6-1-2 I/O 硬件特点	106
6-1-3 I/O 软件的组成	109
6-1-4 设备分配	110
6-1-5 虚拟设备	112
6-2 典型例题解析	113
6-3 练习题及参考答案	116
6-4 参考答案	118
第 7 章 网络与分布式处理	121
7-1 重点难点指导	121
7-1-1 分布式系统概述	121

7-1-2 网络服务器.....	122
7-1-3 进程迁移.....	123
7-1-4 分布式进程通信.....	124
7-1-5 分布式进程管理.....	124
7-1-6 分布式进程死锁问题.....	125
7-2 典型例题解析.....	126
7-3 练习题及参考答案.....	129
7-4 参考答案.....	129

第二篇 实验指导

实验一 批处理系统的作业调度.....	130
实验二 单处理器系统的进程调度.....	134
实验三 动态分区存储管理方式的主存分配回收.....	140
实验四 页式虚拟存储管理中地址转换和缺页中断.....	148
实验五 磁盘文件操作.....	154

第三篇 课程设计

课程设计一.....	183
课程设计二.....	188

第一篇 理论知识与习题解答

第 1 章 引论

本章主要讲述操作系统的基本概念，具体包括操作系统的定义和目标、操作系统的形成与发展、以及操作系统的功能与特征等内容。

重点提示：

- 对操作系统的一些基础概念的理解
- 多道程序设计技术的理解

多道程序设计是操作系统的理论基础，利用处理机和外设并行工作来提高系统的效率，使得处理机、内存和外设资源更加充分地利用，但多道程序的引入，必然给操作系统的理解、设计和调试带来了复杂的因素。

1-1 重点难点指导

1-1-1 操作系统的地位与目标

操作系统是计算机系统中的一个系统软件，能有效地组织和管理计算机系统中的硬件和软件资源，合理地组织计算机工作流程，控制程序的执行，并向用户提供各种服务功能，使得用户能够灵活、方便、有效地使用计算机，并使整个计算机系统能高效地运行的一组程序模块的集合。

1. 操作系统的地位

操作系统实际上是一个计算机系统中硬、软件资源的总指挥部。操作系统的性能高低，决定了整体计算机的潜在硬件性能能否发挥出来。操作系统本身的安全可靠程度，决定了整个计算机系统的安全性和可靠性。操作系统正是软件技术含量最大、附加值最高的部分，是软件技术的核心，是软件的基础运行平台。

2. 操作系统的目标

- (1) 方便性。配置操作系统后可使计算机系统更容易使用。
- (2) 有效性。操作系统使计算机资源的使用更有效，即使资源利用率更高。
- (3) 可扩充性。操作系统应采用模块化结构，以便于增加新的功能和修改老的功能模块。
- (4) 开放性。为了出自不同厂家的计算机及其设备能通过网络加以集成化并能正确、有效地协同工作，实现应用程序的可移植性和互操作性，因而要求具有统一的开放环境，其中首先是要求操作系统具有开放性。

1-1-2 操作系统的形成与发展

1. 无操作系统时的计算机系统

(1) 人工操作方式

第一代计算机时期（1945 年至 50 年代中期）没有出现操作系统。这时的计算机操作是

由用户（即程序员）采用人工操作方式直接使用计算机硬件系统，即由程序员将事先已穿孔（对应于程序和数据）的纸带（或卡片）装入纸带输入机（或卡片输入机），再启动它们将程序和数据输入计算机，然后启动计算机运行。当程序运行完毕并取走计算结果后，才让下一个用户上机。

（2）脱机输入输出方式

为了解决人机矛盾及 CPU 和 I/O 设备之间速度不匹配的矛盾，50 年代末出现了脱机输入输出技术。该技术是指事先将装有用户程序 and 数据的纸带（或卡片）装入纸带（或卡片）输入机，在一台外围机的控制下把纸带（卡片）上的数据（程序）输入到磁带上。当 CPU 需要这些程序和数据时再从磁带上高速地调入内存。类似地，当 CPU 需要输出时可由 CPU 直接高速地把数据从内存送到磁带上，然后再在另一台外围机的控制下，将磁带上的结果通过相应的输出设备输出。

2. 单道批处理操作系统

批处理技术通常是把一批作业以脱机输入方式输入到磁带上，并在系统中配上监督程序，在监督程序的控制下使这批作业能一个接一个地连续处理。由于系统对作业的处理都是成批地进行的、且在内存中始终只保持一道作业，故称为单道批处理系统。

单道批处理系统是最早出现的一种操作系统。严格地说，它只能算是操作系统的前身而并非是目前人们所理解的操作系统。尽管如此，该系统比起人工操作方式已有很大的进步，其主要特征如下：

- ① 自动性；
- ② 顺序性；
- ③ 单道性。

3. 多道批处理操作系统

（1）多道程序设计的基本概念

在早期的单道批处理系统中，内存中仅有一道作业，这使得系统中仍有较多的空闲资源，致使系统的性能较差。为了进一步提高资源的利用率和系统的吞吐率，在 20 世纪 60 年代中期引入了多道程序设计技术，由此而形成了多道批处理系统。

在多道批处理系统中，用户所提交的作业都先存放在外存并排成一个队列，该队列被称为“后备队列”；然后，由作业调度程序按一定的算法从后备队列中选择若干个作业调入内存，使它们共享 CPU 和系统中的各种资源，以达到提高资源利用率和系统吞吐量的目的。

（2）多道批处理系统的特征

- ① 多道性；
- ② 无序性；
- ③ 调度性。

4. 分时系统

（1）分时系统的产生

如果说，推动多道批处理系统形成和发展的主要动力是提高资源利用率和系统吞吐率，那么，推动分时系统形成和发展的主要动力，则是用户的需要。体现在人-机交互、共享主机、便于用户上机等方面。

（2）分时系统的特征

分时系统与多道批处理系统相比，具有完全不同的特征：

① 多路性。允许在一台主机上同时连接多台联机终端、系统按分时原则为每个用户服务。宏观上，是多个用户同时工作，共享系统资源；而微观上，则是每个用户作业轮流运行一个时间片。多路性亦即同时性，它提高了资源利用率，从而促进了计算机更广泛地应用。

- ② 独立性。每个用户各占一个终端，彼此独立操作、互不干扰。
- ③ 及时性。用户的请求能在很短时间内获得响应。
- ④ 交互性。用户可通过终端与系统进行广泛的人机对话。其广泛性表现在：用户可以请求系统提供各方面的服务，如文件编辑、数据处理和资源共享等。

5. 实时系统

(1) 实时系统的引入

虽然多道批处理系统和分时系统已获得较为令人满意的资源利用率和响应时间，从而使计算机的应用范围日益扩大，但它们仍然不能满足以下两个领域的需要：

- ① 实时控制；
- ② 实时信息处理。

我们把实时控制系统和实时信息处理系统统称为实时系统。所谓“实时”，是表示“及时”、“即时”；而实时系统是指系统能及时（或即时）响应外部事件的请求，在规定的时间内完成该事件的处理，并控制所有实时任务协调一致地运行。

(2) 实时任务的类型

(3) 实时系统与分时系统的比较

- ① 多路性；
- ② 独立性；
- ③ 及时性；
- ④ 交互性；
- ⑤ 可靠性。

6. 推动操作系统发展的主要动力

- (1) 不断提高计算机资源利用率的需要。
- (2) 方便用户。
- (3) 器件的不断更新换代。
- (4) 计算机体系结构的不断发展。

1-1-3 操作系统的功能与特征

1. 操作系统的功能

(1) 处理机管理的功能

处理器管理的主要任务是对处理器进行分配，并对其运行进行有效的控制和管理。在多道程序环境下，处理机的分配和运行都是以进程为基本单位，因而对处理机的管理可归结为对进程的管理。它包括以下几方面：

- ① 进程控制。负责进程的创建、撤销及状态转换。
- ② 进程同步。对并发执行的进程进行协调。
- ③ 进程通信。负责完成进程间的信息交换。
- ④ 进程调度。按一定的算法进行处理机分配。

(2) 存储器管理的功能

存储器管理的主要任务是为多道程序的运行提供良好的环境，方便用户使用存储器，提高存储器的利用率，以及能从逻辑上来扩充内存。为此，存储器管理应具有以下功能：内存分配、内存保护、地址映射和内存扩充等。

- ① 内存分配。按一定的策略为每道程序分配内存。
- ② 内存保护。保证各程序在自己的内存区运行而不相互干扰。

③ 地址映射。将地址空间中的逻辑地址转换为内存空间中与之对应的物理地址。

④ 内存扩充。通过虚拟技术从逻辑上扩充内存。

(3) 设备管理的功能

设备管理的主要任务是完成用户提出的 I/O 请求, 为用户分配 I/O 设备; 提高 CPU 和 I/O 设备的利用率; 提高 I/O 速度; 以及方便用户使用 I/O 设备。为实现上述任务, 设备管理应具有缓冲管理、设备分配和设备处理以及虚拟设备等功能。

① 缓冲管理。缓冲管理的基本任务是管理好各种类型的缓冲区。

② 设备分配。设备分配的基本任务是根据用户的 I/O 请求, 为之分配所需的设备。

③ 设备处理。设备处理程序又称为设备驱动程序。其基本任务通常是实现 CPU 和设备控制器之间的通信。

④ 设备独立性和虚拟设备。设备独立性的基本含义是指应用程序独立于物理设备, 以使用户编制的程序与实际使用的物理设备无关。虚拟设备功能是指把每次仅允许一个进程使用的物理设备, 改造为能同时供多个进程共享的设备(虚拟设备)。

(4) 文件管理的功能

文件管理应具有对文件存储空间的管理, 目录管理, 文件的读、写管理以及文件的共享与保护等功能。

① 文件存储空间的管理。为每个文件分配必要的外存空间, 提高外存的利用率, 并能有助于提高文件系统的工作速度。

② 目录管理。为每个文件建立其目录项, 并对众多的目录项加以有效的组织, 以实现方便的按名存取。

③ 文件的读/写管理和存取控制。实现文件的读写操作, 并提供有效的存取控制功能, 保护文件的安全性。

(5) 用户接口

① 命令接口。为了便于用户直接或间接地控制自己的作业, 操作系统向用户提供了命令接口。用户可通过该接口向作业发出命令以控制作业的运行。

② 程序接口。程序接口是为用户程序在执行中访问系统资源而设置的, 是用户程序取得操作系统服务的惟一途径。

③ 图形接口。图形用户接口采用了图形化的操作界面, 用非常容易识别的各种图标来将系统的各项功能、各种应用程序和文件直观、逼真地表示出来。用户可通过鼠标、菜单和对话框来完成各种应用程序和文件的操作。

2. 操作系统的特征

(1) 并发

并发性是指两个或多个事件在同一时间间隔内发生。在多道程序环境下, 并发性是指宏观上在一段时间内有多道程序在同时运行。但在单处理机系统中, 每一时刻仅能执行一道程序, 故微观上这些程序是在交替执行的。

(2) 共享

所谓共享是指系统中的资源可供内存中多个并发执行的进程共同使用。由于资源的属性不同, 故多个进程对资源的共享方式也不同, 可分为以下两种资源共享方式:

① 互斥共享方式; ② 同时访问方式。

(3) 虚拟

在操作系统中的所谓“虚拟”是指通过某种技术把一个物理实体变成若干个逻辑上的对应物。物理实体（前者）是实的，即实际存在的，而后者是虚的，是用户感觉上的东西。

(4) 异步性

在多道程序环境下，允许多个进程并发执行，但由于资源等因素的限制，通常，进程的执行并非“一气呵成”，而是以“走走停停”的方式运行。

1-2 典型例题解析

【例1】操作系统是对（ ）进行管理的软件。

- A. 软件 B. 硬件 C. 计算机资源 D. 应用程序

【分析】操作系统是一个系统软件，不但管理计算机系统的硬件资源，还管理软件资源，是整个计算机系统硬、软件资源的总指挥部。

【答案】C

【例2】从用户的观点看，操作系统是（ ）。

- A. 用户与计算机硬件之间的接口 B. 控制和管理计算机资源的软件
C. 合理地组织计算机工作流程的软件 D. 计算机资源的管理者

【分析】研究操作系统有多种观点，有软件的观点、计算机系统资源管理的观点、进程的观点、虚拟机观点、服务提供者观点以及用户的观点。从用户的观点看，操作系统是用户与计算机硬件系统之间接口。

【答案】A

【例3】如果分时操作系统的时间片一定，那么（ ），则响应时间越长。

- A. 用户数越少 B. 用户数越多
C. 内存越少 D. 内存越多

【分析】在分时系统中采用了分时技术，即把处理机的时间划分成很短的时间片（如几百毫秒），轮流地分配给各个终端作业使用。若在分配给它的时间片内，作业没有执行完，它必须将 CPU 交给下一个作业使用，并等下一轮得到 CPU 时再继续执行。系统的响应时间和用户的数量成反比，即用户数越多，响应时间越长。

【答案】B

【例4】并发和_____是操作系统的两个最基本特征，两者之间互为存在条件。

【分析】操作系统共有四个主要特征：并发、共享、虚拟和异步性。其中并发和共享是操作系统最基本的特征。一方面，资源的共享以程序（进程）的并发执行为条件，若系统不允许程序并发执行，自然不存在资源共享问题；另一方面，若系统不能对资源共享实施有效管理，协调好诸进程对共享资源的访问，也必将影响程序的并发执行，甚至根本无法并发执行。

【答案】共享

【例5】如果操作系统在用户提交作业后，不提供交互能力，它所追求的是计算机资源的高利用率，大吞吐量和作业流程的自动化，则属于_____类型；如果操作系统具有

很强的交互性，可同时供多个用户使用，但时间响应不太及时，则属于_____类型；如果操作系统可靠性高，时间响应及时，但仅有简单的交互能力则属于_____类型。

【分析】操作系统的基本类型有三种：批处理系统、分时系统和实时系统。其中，批处理系统是最早出现的操作系统类型，目的是为了提高计算机资源的利用率和系统的吞吐量；分时系统的产生和发展则是为了满足用户的需要，实现了人机交互，分时系统采用分时技术，使多个用户可以共享主机并与自己的作业进行很好的交互；实时系统是为了满足实时监控和实时信息处理两方面要求而产生的，所以具有很高的可靠性并能对各种情况做出及时的响应，实时系统也具有交互性，但紧紧限于访问系统中某些特定的专业服务程序。

【答案】批处理、分时、实时

【例 6】操作系统为用户提供三种类型的用户接口，它们是_____接口、_____接口和图形接口。

【分析】为了便于用户直接或间接地控制自己的作业，操作系统向用户提供了命令接口，用户可通过该接口向作业发出命令以控制作业的运行；程序接口是为用户程序在执行中访问系统资源而设置的，是用户程序取得操作系统服务的惟一途径；图形接口采用了图形化的操作界面，用非常容易识别的各种图标来将系统的各项功能、各种应用程序和文件直观、逼真地表示出来。用户可通过鼠标、菜单和对话框来完成各种应用程序和文件的操作。

【答案】命令 程序

【例 7】试说明操作系统与硬件、其他系统软件以及用户之间的关系。

【分析与解答】

操作系统是覆盖在硬件上的第一层软件，它管理计算机的硬件和软件资源，并向用户提供良好的界面。操作系统与硬件紧密相关，它直接管理着硬件资源，为用户完成所有与硬件相关的操作，从而极大地方便了用户对硬件资源的使用，并提高了硬件资源的利用率。操作系统是一种特殊的系统软件，其他系统软件与运行在操作系统地基础之上，可获得操作系统提供的大量服务，也就是说，操作系统是其他系统软件和硬件的接口。而一般用户使用计算机除了需要操作系统支持外，还需要用到大量的其他系统软件和应用软件，以使其工作更加方便和高效。可见，硬件、操作系统、其他系统软件、应用程序和用户之间存在着如图 1-1 所示的层次关系。

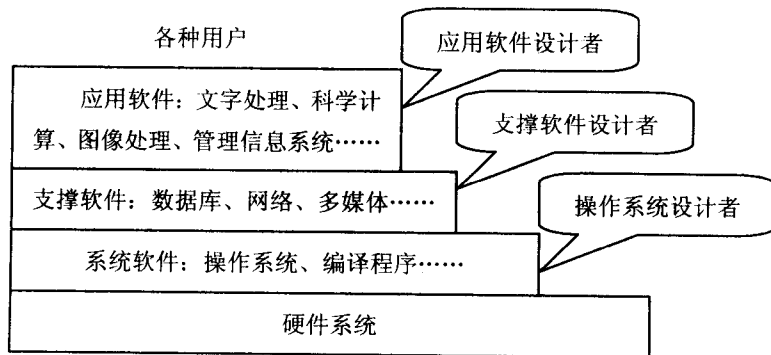


图 1-1 计算机系统的层次结构

【例 8】 详细说明研究操作系统有哪几种主要观点？

【分析与解答】

(1) 软件的观点。从软件的观点来看，操作系统有其作为软件的外在特性和内在特性。所谓外在特性是指，操作系统是一种软件，它的外部表现形式，即它的操作命令定义集和它的界面，完全确定了操作系统这个软件的使用方式。所谓内在特性是指，操作系统是一种软件，它具有一般软件的结构特点，然而这种软件不是一般的应用软件，它具有一般软件所不具备的特殊结构。

(2) 计算机系统资源管理的观点。操作系统是计算机资源的管理者，管理着计算机的处理机、存储器、I/O 设备和文件，所以操作系统也就有这四大功能：处理机管理、存储器管理、设备管理和文件管理。

(3) 进程的观点。这种观点把操作系统看作由若干个可以同时独立运行的程序和一个对这些程序进行协调的核心所组成，这些同时运行的程序称为进程。

(4) 用户与计算机硬件系统之间接口的观点。操作系统作为用户和计算机硬件系统之间接口的含义是，操作系统处于用户与计算机硬件系统之间，用户通过操作系统来使用计算机。或者说，用户在操作系统的帮助下能够方便、快捷、安全、可靠地操纵计算机硬件和运行自己的程序。

(5) 虚拟机观点。从服务用户的机器扩充的观点来看，操作系统为用户使用计算机提供了许多服务功能和良好的工作环境。用户不再直接使用硬件机器（称为裸机），而是通过操作系统来控制和使用计算机，从而把计算机扩充为功能更强、使用更加方便的计算机系统（称为虚拟计算机）。

(6) 服务提供者观点。在操作系统以外，从用户角度看操作系统，则它应能为用户提供比裸机功能更强、服务质量更高、使用户觉得更方便灵活的虚拟机器。操作系统能为用户提供一组功能强大的、方便、好用的广义指令（系统调用）。

【例 9】 操作系统具有哪些特征？它们之间有何关系？

【分析与解答】

操作系统的特征有并发、共享、虚拟和异步性。它们的关系如下：

(1) 并发和共享是操作系统最基本的特征。为了提高计算机资源的利用率，操作系统必然要采用多道程序设计技术，使多个程序共享系统的资源，并发的执行。

(2) 并发和共享互为存在的条件。一方面，资源的共享以程序（进程）的并发执行为条件，若系统不允许程序并发执行，自然不存在资源的共享问题；另一方面，若系统不能对资源共享实施有效管理，协调好各个进程对共享资源的访问，也必将影响到程序的并发执行，甚至根本无法并发执行。

(3) 虚拟以并发和共享为前提条件。为了使并发进程能更方便、更有效地共享资源，操作系统经常采用多种虚拟技术来在逻辑上增加 CPU 和设备的数量以及存储器的容量，从而解决众多并发进程对有限系统资源的竞争问题。

(4) 异步性是并发和共享的必然结果。操作系统允许多个并发进程共享资源、相互合作，使得每个进程的运行过程受到其他进程的制约，不再“一气呵成”，这必然导致异步性特征的产生。

【例 10】简述并发与并行的区别。

【分析与解答】

并行性和并发性是既相似又有区别的两个概念。并行性是指两个或多个事件在同一时刻发生；而并发性是指两个或多个事件在同一时间间隔内发生。

【例 11】简述网络操作系统的主要功能。

【分析与解答】

计算机网络是通过通信设施将物理上分散的具有自治功能的多个计算机系统互连起来，实现信息交换、资源共享、可互操作和协作处理的系统。网络操作系统用于管理网络中各种资源，为用户提供各种服务。其主要功能如下：

(1) 网络通信。这是网络最基本的功能，其任务是在源主机和目标主机之间实现无差错的数据传输。

(2) 资源管理。对网络中的共享资源（硬件和软件）实施有效的管理、协调诸用户对共享资源的使用、保证数据的安全性和一致性。

(3) 网络服务。这是在前两个功能的基础上，为了方便用户而又直接向用户提供的多种有效服务。主要的网络服务有：电子邮件服务；文件传输、存取和管理服务；共享硬盘服务；共享打印服务。

(4) 网络管理。网络管理最基本的任务是安全管理。通过“存取控制”来确保存取数据的安全性；通过“容错技术”来保证系统故障时数据的安全性。此外，还应对网络性能进行监视、对使用情况进行统计，以便为提高网络性能、进行网络维护和记账等提供必要的信息。

(5) 互操作能力。在 20 世纪 80 年代后期所推出的操作系统都已提供了联网功能，从而便于将微机连接到网络上。在 90 年代推出的网络操作系统又提供了一定范围的互操作能力。所谓互操作，在客户机/服务器模式的 LAN 环境下，是指连接在服务器上的多种客户机和主机不仅能与服务器通信，而且还能以透明的方式访问服务器上的文件系统；而在互联网环境下的互操作，是指不同网络间的客户机不仅能通信，而且也能以透明的方式访问其他网络中的文件服务器。

1-3 练习题及参考答案

一、单项选择题

1. 操作系统是一种（ ）。
A. 应用软件 B. 系统软件 C. 通用软件 D. 工具软件
2. 操作系统的（ ）管理部分负责对进程进行调度。
A. 存储器 B. 设备 C. 文件 D. 处理机
3. （ ）要保证系统有较高的吞吐能力。
A. 批处理系统 B. 分时系统
C. 网络操作系统 D. 分布式操作系统
4. 操作系统的基本类型主要有（ ）。
A. 批处理系统、分时系统和多任务系统

- B. 单用户系统、多用户系统和批处理系统
 C. 批处理操作系统、分时操作系统及实时操作系统
 D. 实时系统、分时系统和多用户系统
5. 使多个用户通过与计算机相连的终端、以交互方式同时使用计算机的操作系统是（ ）。
 A. 单道批处理系统 B. 多道批处理系统 C. 分时系统 D. 实时系统
6. 计算机操作中，最外层的是（ ）。
 A. 硬件系统 B. 系统软件 C. 支援软件 D. 应用软件
7. 所谓（ ）是指将一个以上的作业放入主存，并且同时处于运行状态，这些作业共享处理机和外围设备等其他资源。
 A. 多重处理 B. 多道程序设计 C. 实时处理 D. 共同执行
8. 下面关于操作系统的叙述中正确的是（ ）。
 A. 批处理作业必须具有作业控制信息
 B. 分时系统不一定都具有人机交互能力
 C. 从响应时间的角度看，实时系统与分时系统差不多
 D. 由于采用了分时技术，用户可以独占计算机的资源
9. 分时操作系统通常采用（ ）策略为用户服务。
 A. 时间片加权分配 B. 短作业优先
 C. 时间片轮转 D. 可靠性和灵活性
10. 若把操作系统看作计算机资源的管理者，下列的（ ）不属于操作系统所管理的资源。
 A. 磁盘 B. 内存 C. CPU D. 中断
11. 在下列操作系统的各个功能组成部分中，（ ）不需要硬件支持。
 A. 进程调度 B. 时钟管理 C. 地址映射 D. 中断系统
12. 在指令系统中只能由操作系统使用的指令称为（ ）。
 A. 系统指令 B. 设备指令
 C. 非特权指令 D. 特权指令

二、多项选择题

1. 操作系统的主要设计目标是（ ）。
 A. 可扩充性
 B. 使得计算机使用方便
 C. 管理计算机资源
 D. 计算机系统能高效工作
 E. 可靠性
2. 计算机的软件分为（ ）。
 A. 操作系统 B. 系统软件
 C. 计算软件 D. 支援软件
 E. 应用软件
3. 设计实时操作系统必须首先考虑系统的（ ）。
 A. 可移值性 B. 使用方便