

新工科建设之路·计算机类专业规划教材



操作系统原理

习题解析与上机指导



黑新宏 胡元义 主编
马维纲 梁琨 费蓉 副主编

 中国工信出版集团

 电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

新工科建设之路·计算机类专业规划教材

操作系统原理

习题解析与上机指导

黑新宏 胡元义 主编

马维纲 梁 琨 费 蓉 副主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是与《操作系统原理》(胡元义, 黑新宏主编, 电子工业出版社, 2018, ISBN 978-7-121-34038-3)一书配套的辅导教材, 包括习题解析和上机实践两篇。本书注重操作系统知识的系统性、原理性、完整性和连贯性, 将操作系统理论知识与具体实践有机结合起来, 融知识传授和能力培养于一体。帮助学生深刻理解操作系统的原理和概念, 掌握操作系统的学习方法, 提高学生将操作系统理论知识转化为实际动手的能力, 开拓学生的学习视野, 进而透彻地领悟操作系统的精髓。

本书可作为高等院校计算机及相关专业的操作系统课程的辅助教材, 也可作为从事计算机工作及报考研究生人员的参考资料。

未经许可, 不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有, 侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

操作系统原理习题解析与上机指导 / 黑新宏, 胡元义主编. — 北京: 电子工业出版社, 2018.8
ISBN 978-7-121-34037-6

I. ①操… II. ①黑… ②胡… III. ①操作系统—高等学校—教材 IV. ①TP316

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第074476号

策划编辑: 章海涛

责任编辑: 章海涛 文字编辑: 孟宇

印刷: 北京虎彩文化传播有限公司

装订: 北京虎彩文化传播有限公司

出版发行: 电子工业出版社

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编: 100036

开本: 787×1092 1/16 印张: 12.25 字数: 295千字

版次: 2018年8月第1版

印次: 2018年8月第1次印刷

定价: 30.00元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题, 请向购买书店调换。若书店售缺, 请与本社发行部联系, 联系及邮购电话: (010) 88254888, 88258888。

质量投诉请发邮件至 zits@phei.com.cn, 盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式: mengyu@phei.com.cn。

前 言

操作系统是计算机专业的一门核心课程，在计算机本科教学中占有十分重要的地位。操作系统主要涉及对计算机软、硬件资源的控制和管理，理论性强，内容抽象。特别是进程管理，需要通过缜密、细致的逻辑思维来想象微观时间世界中处理器的调度与运行，这种抽象、复杂的内容不易理解，也难以掌握。本书通过习题解析及上机指导的方式，对操作系统的原理和概念进行了详细与深入的分析，帮助学生掌握操作系统的有关知识，提高学生分析与解决问题的能力。

本书分为两篇：第 1 篇为操作系统习题解析，对操作系统习题给出了详尽的解题过程，对有代表性的习题和疑难习题给出了详细的分析与说明，以帮助学生掌握操作系统这门课程的精髓，提高学生的解题能力，开拓学生的解题思路。操作系统本身是一门实践性很强的课程，虽然多数操作系统教材的作者都在强调操作系统实践的重要性，并用不少篇幅介绍流行的各种操作系统具体实例，但由于学生缺乏具体的实践，导致学生对操作系统的整体性和动态性仍不能透彻理解。第 2 篇为操作系统上机实践，通过上机实践来深入理解操作系统的核心内容，将操作系统的理论知识转化为实际动手的能力。上机指导给出了大量有关操作系统实践的程序，且这些程序全部在 VC++ 6.0 环境下运行通过。上机程序包括普通 C 程序、控制台程序和 Windows 程序，以开拓上机视野。所给出的程序设计新颖、特色鲜明，如多线程程序“质、斐、圆、方”在屏幕上开辟了 4 个窗口，每个窗口使用 1 个线程控制：第 1 个窗口线程不断地在窗口输出质数；第 2 个窗口线程不断地在窗口输出斐波那契数列；第 3 个窗口线程使用随机长度的半径不断地画圆；第 4 个窗口使用随机的长宽不断地绘制矩形，然后使用随机颜色填充。在进程通信程序中，采用多进程实现，即同时运行两个 C 程序，并各自开辟一个窗口，然后通过这两个窗口进行信息通信。而在实现哲学家问题的程序中，则采用图形方式，将 5 位哲学家使用筷子的情况在屏幕上显示出来，每位哲学家使用一个线程控制，随机进行进餐或者思考，使用互斥量和事件进行同步与互斥控制，并且哲学家的人数也可任意指定，因此例子更加生动、直观。

本书是与《操作系统原理》（胡元义，黑新宏主编，电子工业出版社，2018，ISBN 978-7-121-34038-3）一书配套的辅导教材，也适合作为其他操作系统教材的辅导教材。

编 者

2018 年 5 月

目 录

第 1 篇 操作系统习题解析

第 1 章 引论	2
一、单项选择题解析	2
二、判断题解析	6
三、简答题解析	7
第 2 章 处理器管理	13
一、单项选择题解析	13
二、判断题解析	18
三、简答题解析	20
四、应用题解析	23
第 3 章 进程同步与通信习题解析	29
一、单项选择题解析	29
二、判断题解析	34
三、简答题解析	35
四、应用题解析	38
第 4 章 存储管理	60
一、单项选择题解析	60
二、判断题解析	67
三、简答题解析	68
四、应用题解析	75
第 5 章 设备管理	79
一、单项选择题解析	79
二、判断题解析	83
三、简答题解析	84
四、应用题解析	88
第 6 章 文件管理	92
一、单项选择题解析	92
二、判断题解析	97
三、简答题解析	98
四、应用题解析	101

第 2 篇 操作系统上机实践

概述	104
实践 1 进程中启动计算器子程序	110
实践 2 创建进程	112
实践 3 建立线程（一个线程，主线程不休眠）	114
实践 4 建立线程（一个线程，主线程休眠）	116
实践 5 建立线程（多个线程，主线程休眠）	118
实践 6 建立线程（线程间无同步互斥，输出乱序）	120
实践 7 建立线程（使用临界区同步，输出有序）	122
实践 8 建立线程（使用互斥量同步，输出有序）	124
实践 9 建立线程（使用事件同步，输出有序）	126
实践 10 建立线程（使用信号量同步，输出有序）	128
实践 11 建立线程（互斥信号量用于进程间互斥）	130
实践 12 生产者-消费者问题 1	133
实践 13 生产者-消费者问题 2	135
实践 14 读者-写者问题	138
实践 15 哲学家进餐问题	141
实践 16 多线程应用（质、斐、圆、方在 4 个窗口显示）	151
实践 17 多线程应用（4 种方法在 4 个窗口排序）	160
实践 18 自定义消息实现进程间通信	169
实践 19 控制台重定向	174
实践 20 动态测试系统内存	179
实践 21 页置换模拟	181
实践 22 显示文件属性	183
实践 23 文件或文件夹复制	185
实践 24 文件操作	187
参考文献	189



第1篇

操作系统习题解析

引 论

一、单项选择题解析

1. 从用户的观点看, 操作系统是_____。

- A. 用户与计算机之间的接口
- 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. 由若干层次的程序按一定的结构组成的有机体

【解析】从用户观点看, 操作系统是用户与计算机之间的接口, 即 A; 而从计算机管理的观点看则为 B 和 C。故本题答案为 A。

2. 操作系统在计算机系统中位于_____之间。

- A. CPU 和用户
- B. CPU 和内存
- C. 计算机硬件和用户
- D. 计算机硬件和软件

【解析】操作系统是运行在计算机硬件上最基本的系统软件, 负责对各种计算机资源的管理, 也控制和管理所有的系统软件和应用软件, 可以视为计算机硬件和用户之间的一个接口。故本题答案为 C。

3. 下列选项中, _____不是操作系统关心的主要问题。

- A. 管理计算机裸机
- B. 设计、提供用户程序与计算机硬件系统的界面
- C. 管理计算机系统资源
- D. 高级程序设计语言的编译程序

【解析】操作系统管理计算机系统中的软、硬件资源, 当然包括计算机裸机和计算机的系统资源, 同时提供方便用户使用计算机的接口, 还包括提供用户程序与计算机硬件系统的界面。而高级程序设计语言的编译器则是在操作系统的支撑下运行的, 它并不是操作系统关心的主要问题。故本题答案为 D。

4. 操作系统的逻辑结构不包含_____。

- A. 混合型结构
- B. 单内核结构
- C. 分层式结构
- D. 微内核结构

【解析】操作系统的逻辑结构包含单内核结构、分层式结构和微内核结构, 但不包含混合型结构。故本题答案为 A。

5. 相对于单内核结构, 采用微内核结构的操作系统具有许多优点, 但_____并不是微内核的优势。

- A. 使系统更高效
B. 想添加新服务时不必修改内核
C. 使系统更安全
D. 使系统更可靠

【解析】微内核结构的操作系统更安全可靠，想添加新的功能服务时也不必修改内核，但每次用户程序对服务器进程的调用首先由内核接收用户的请求（由用户态到内核态），然后再将该请求传送至相应的服务器进程（由内核态到用户态），当服务器进程处理完该请求后，内核还要接收来自服务器进程的应答（由用户态到内核态）并将此应答回送给请求的用户（由内核态到用户态），即需要两次用户态到内核态和内核态到用户态的切换，效率较低。故本题答案为 A。

6. 操作系统的三种基本类型是_____。

- A. 批处理系统、分时操作系统及网络操作系统
B. 分时系统、实时操作系统及分布式操作系统
C. 批处理系统、分时操作系统及实时操作系统
D. 网络操作系统、批处理系统及分时操作系统

【解析】操作系统的三种基本类型是批处理操作系统、分时操作系统和实时操作系统，其他操作系统都是在这三种操作系统的基础上发展起来的。故本题答案为 C。

7. 现代操作系统的基本特征是_____、资源的共享和操作的异步性。

- A. 多道程序设计
B. 中断处理
C. 程序的并发执行
D. 实现分时与实时处理

【解析】现代操作系统最重要的特征就是并发性，现代操作系统采用多道程序设计的目的就是实现程序的并发执行。故本题答案为 C。

8. 若把操作系统视为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. 程序
B. 内存
C. CPU
D. 中断

【解析】程序、内存和 CPU 都是计算机资源，而中断是指程序在执行过程中 CPU 对系统发生的某个事件做出的一种反应。故本题答案为 D。

9. 批处理操作系统首先要考虑的问题是_____。

- A. 灵活性和可适应性
B. 交互性和响应时间
C. 周转时间和系统吞吐量
D. 实时性和可靠性

【解析】批处理操作系统首先要考虑的问题是作业的周转时间和系统的吞吐量，故本题答案为 C。

10. _____不是分时操作系统的基本特征。

- A. 同时性
B. 独立性
C. 实时性
D. 交互性

【解析】分时操作系统的主要特征是独立性、同时性（多路性）、交互性和及时性，而实时性不是分时操作系统的特点。故本题答案为 C。

11. 在设计实时操作系统时，_____不是重点考虑的问题。

- A. 及时响应、快速处理
B. 高安全性
C. 高可靠性
D. 提高系统资源的利用率

【解析】实时操作系统的主要特征是及时响应和处理、安全可靠，为保证这两点就要降低资源利用率，所以提高系统资源利用率不是实时操作系统重点考虑的问题。故本题答案为 D。

12. 下面叙述中正确的是_____。
- A. 批处理作业必须有作业控制信息
 - B. 分时系统不一定都具有人机交互功能
 - 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资源

【解析】具有人机交互功能是分时系统最主要的特征；因控制对象的不同，实时系统与分时系统的响应时间可能相差很大；采用分时技术，用户感觉上是独占了计算机资源，而实际上是各终端用户在分时使用计算机系统；为了使计算机能够控制和管理批处理作业的执行，用户在提供批处理作业的同时还必须提供执行该作业的控制信息。故本题答案为 A。

13. _____操作系统允许在一台主机上同时连接多台终端，多个用户可以通过各自的终端同时交互地使用计算机。

- A. 网络
- B. 分布式
- C. 分时
- D. 实时

【解析】分时操作系统允许在一台主机上同时连接多台终端，多个用户可以通过各自的终端同时交互地使用计算机。故本题答案为 C。

14. 操作系统的不确定性是指_____。
- A. 程序运行结果的不确定性
 - B. 程序运行次序的不确定性
 - C. 程序多次运行时间的不确定性
 - D. A~C 都是

【解析】操作系统的不确定性是指程序运行次序的不确定性和程序多次运行时间的不确定性，在多道程序设计环境下并发程序执行的结果也可能不确定。故本题答案为 D。

15. 多道程序设计技术是指_____。
- A. 在实时系统中并发运行多个程序
 - B. 在分布式系统中同一时刻运行多个程序
 - C. 在一个 CPU 上同一时刻运行多个程序
 - D. 在一个 CPU 上并发运行多个程序

【解析】多道程序设计是指在一台处理机内同时允许多个程序装入内存，并且它们之间可以并发执行。故本题答案为 D。

16. 当 CPU 执行操作系统内核代码时，称处理机处于_____。
- A. 自由态
 - B. 用户态
 - C. 内核态
 - D. 就绪态

【解析】CPU 执行用户程序时的状态为用户态，CPU 执行操作系统程序时的状态为内核态。故本题答案为 C。

17. 操作系统有效的安全机制不包括_____。
- A. 身份鉴别
 - B. 硬件保护
 - C. 入侵检测
 - D. 计算机病毒防治

【解析】实现操作系统安全性的基本技术包括身份鉴别、存取控制、硬件保护、入侵检测和加密等，但不包括计算机病毒防治，它属于计算机安全范畴。故本题答案为 D。

18. CPU 执行的指令被分为两类，其中一类称为特权指令，只允许_____使用。

- A. 操作员
- B. 联机用户
- C. 操作系统
- D. 用户程序

【解析】特权指令只允许操作系统使用。故本题答案为 C。

19. 中断的概念是指_____。

- A. 暂停 CPU 执行
- B. 暂停 CPU 对当前运行程序的执行
- C. 停止整个系统的运行
- D. 使 CPU 空转

【解析】中断的概念是暂停 CPU 对当前运行程序的执行而转去处理中断的事件。故本题答案为 B。

20. 用户程序在用户态下使用系统调用引起的中断属于_____。

- A. 硬件故障中断
- B. 程序中断
- C. 访管中断
- D. 外部中断

【解析】访管中断实现由用户态到内核态（核心态）的转换。故本题答案为 C。

21. 系统调用是_____。

- A. 用户编写的一个子程序
- B. 高级语言中的库程序
- C. 操作系统中的一条命令
- D. 操作系统向用户程序提供的接口

【解析】系统调用是操作系统为用户提供的程序一级接口。故本题答案为 D。

22. 操作系统完成用户请求的系统调用功能后，应使 CPU_____工作。

- A. 维持在用户态
- B. 从用户态转到内核态
- C. 维持在内核态
- D. 从内核态转到用户态

【解析】用户程序执行系统调用是通过中断机构来实现的，需要由用户态切换到内核态，系统调用结束返回后继续执行用户程序，即 CPU 状态也应由内核态切换到用户态。故本题答案为 D。

23. 中断系统一般是由相应的_____组成的。

- A. 硬件
- B. 软件
- C. 硬件和软件
- D. A~C 都不是

【解析】中断一般由硬件中断装置和软件中断处理程序组成。故本题答案为 C。

24. 计算机系统判断是否有中断事件发生应是在_____。

- A. 进程切换时
- B. 执行完一条指令后
- C. 执行 P 操作后
- D. 由用户态转入内核态时

【解析】在计算机系统中中断可以随时发生，因此必须在每条指令执行之后就判断是否有中断发生。故本题答案为 B。

25. 在中断发生后，进入中断处理的程序属于_____。

- A. 用户程序
- B. 可能是应用程序也可能是操作系统程序
- C. 操作系统程序
- D. 既不是应用程序又不是操作系统程序

【解析】中断处理程序只能是操作系统程序。故本题答案为 C。

26. 中断处理和子程序调用都要压栈以保护现场，中断处理一定会保存而子程序调用

出时将 CPU 交给另一个程序运行,使得在同一时间内有的程序在输入,有的程序在输出,有的程序在 CPU 上运行,从而提高资源利用率和系统的效率,即从效果上缩短了程序的运行时间。

5. 错误。只有操作系统的部分内核程序才需要常驻内存。

6. 错误。层次结构的操作系统必须建立模块之间的通信机制,系统花费在通信上的开销较大,系统效率因此降低。

7. 正确。

8. 错误。操作系统内核可以使用所有指令,包括特权指令。

9. 错误。通常 CPU 状态分为内核态(核心态)和用户态,这样做的目的是为了提高操作系统的安全性。

10. 错误。分时系统的响应时间以人能够接受的时间为准,而实时系统则以控制对象所要求的时间为准,两者的本质不同。

11. 正确。

12. 错误。操作系统的存储管理是指对内存的管理。

13. 正确。

14. 错误。实时操作系统既可用于控制系统,又可用于信息管理系统。

15. 错误。当 CPU 处于用户态时不能执行特权指令。

16. 正确。

17. 错误。系统调用与程序级的子程序调用是不同的,前者导致 CPU 状态的切换(由用户态到内核态),而后者通常不会;前者的代码与调用者的程序代码是分开的、各自独立的,而后的代码与调用者的程序代码在同一进程地址空间。

18. 错误。用户程序只能在用户态下运行。

19. 正确。

20. 正确。

21. 正确。

三、简答题解析

1. 什么是操作系统,它有什么基本特征?

【解答】操作系统是计算机中的一个系统软件,是一组程序模块的集合,这组程序模块用于控制和管理计算机系统的所有硬件与软件资源,合理地组织计算机的工作流程,并为用户使用计算机提供方便。此外,还需防止对计算机资源的非法侵占和使用,保证操作系统自身的正常运转。

操作系统具有以下4个基本特征。

(1) 并发性。并发性是指两个或两个以上的事件或活动在同一时间间隔内发生。也即,宏观上在一段时间内有多道程序在同时运行,微观上这些程序交替执行。

(2) 共享性。因程序的并发执行而使系统中的软、硬件资源不再为某个程序所独占,而由多个程序共同使用(共享)。

(3) 虚拟性。多道程序设计技术把一台物理计算机虚拟为多台逻辑上的计算机,使得每个用户都感觉是“独占”计算机。

(4) 不确定性。多道程序系统中各程序之间存在着直接或间接的联系，并且受资源等因素的限制，程序的推进速度受到其他程序的影响。这样，程序运行的顺序、程序完成的时间以及程序运行的结果都是不确定的。

2. 什么是多道程序设计技术？多道程序设计技术的特点是什么？

【解答】 多道程序设计技术是指把多个程序同时存入内存并允许它们交替执行和共享系统中的各类资源。当一道程序因某种原因（如 I/O 请求）而暂停执行时，CPU 立即转去执行另一道程序。

多道程序设计技术的主要特点是：多道、宏观上并行、微观上串行。多道是指计算机内存中同时有多道相互独立的程序交替运行并共享系统资源，当一道程序（进程）由于某种原因（如输入/输出请求）而暂停执行时，CPU 立即转去执行另一道程序（进程）；这样，不仅使 CPU 得到了充分利用，而且也提高了 I/O 设备和内存的利用率。宏观上并行是指在一段时间内，进入系统中的多道程序都处于运行的过程中；微观上串行是指在单 CPU 环境中，内存中的多道程序轮流占用 CPU 交替执行，即某一时刻只能有一个程序在运行。

3. 操作系统是随着多道程序设计技术的出现逐步发展起来的，要保证多道程序的正常运行，在技术上需要解决哪些基本问题？

【解答】 要保证多道程序的正常运行，在技术上需要解决以下 5 个问题。

(1) 在多道程序之间应如何分配 CPU，使得 CPU 既能满足各程序运行的需要，又能有较高的利用率？此外，一旦将 CPU 分配给某程序后，应何时回收？

(2) 如何为每道程序分配必要的内存空间，使它们各得其所但又不会因相互重叠而丢失信息？此外，如何防止因某道程序出现异常情况而破坏其他程序？

(3) 系统中可能有多种类型的 I/O 设备供多道程序共享，应如何分配这些 I/O 设备？如何做到既方便用户对设备的使用，又能提高设备的利用率？

(4) 在现代计算机系统中通常都存放着大量的程序和数据，应如何组织它们才便于用户使用并保证数据的安全性和一致性？

(5) 系统中的各种应用程序有的属于计算型，有的属于 I/O 型，有些既重要又紧迫，有些又要求系统能及时响应，这时系统应如何组织这些程序（作业）的工作流程？

实际上，这些问题的全体就是操作系统的核心内容。

4. 如何理解操作系统的不确定性？

【解答】 在单道程序环境下，由于程序独占全机软、硬件资源且完全是在一个封闭的环境中运行，所以如果使用相同的输入，那么多次运行的结果必然相同。

引入多道程序技术后，由于多道程序共享全机软、硬件资源，即各程序之间存在着直接或间接的联系，并受资源等因素的制约。此时程序的运行就不是在一个封闭的环境下，而要受到其他程序和系统资源的影响，这会导致程序运行的结果、程序执行的顺序和完成的时间都不确定。此外，在多道程序环境下，外部设备的中断、输入/输出的请求等出现的时间都是不确定的，这些不确定因素给操作系统设计带来了很大的复杂性。对于程序执行结果的不确定是绝对不允许的，这是操作系统必须解决的主要问题，而程序执行顺序及完成时间的不确定是多道程序环境所决定的。因此操作系统应能对程序的执行顺序进行协调和管理。至于外部设备的中断、输入/输出请求甚至程序运行故障等不确定性，操作系统应在出现的时刻及时响应并予以解决。如果操作系统的设计考虑不周，也可能造成系统的混乱和崩溃。

5. 分时操作系统形成和发展的主要动力是什么?

【解答】 分时系统形成和发展的主要动力是为了更好地满足用户需要, 表现为以下几个方面。

(1) 缩短了作业周转时间。在批处理系统中, 用户将作业提交给系统后需要等一批作业都运行完成后才能得到结果, 这对那些运行时间很短的小作业用户来说是不愿接受的。分时系统则是分时为每个终端用户服务, 当一个程序运行结束时, 用户立即可获得结果而无须等到所有用户程序都运行结束。

(2) 提供了人机交互能力。在批处理系统中, 用户一旦把作业提交给系统, 就失去了对作业的控制能力; 并且为了使系统能够运行作业, 用户还需编写作业说明书并在作业说明书中给出作业运行中可能出现的各种情况的处理方法, 这无疑增加了用户的难度。因此用户迫切需要能够做到程序的边运行边调试, 以便可以随时针对程序所出现的问题采取适当的解决办法, 即用户希望系统提供良好的人机交互界面。

(3) 独立地使用计算机。各用户都希望自己能够独立地使用计算机而不受其他用户的干扰。

6. 批处理、分时和实时操作系统各有什么特点?

【解答】 (1) 批处理操作系统的主要特点是: 脱机、多道和成批处理。脱机是指用户脱机使用计算机, 即用户提交作业之后直到获得结果之前几乎不再和计算机打交道; 多道是指多道程序运行, 即按多道程序设计的调度原则, 从一批后备作业中选取多道作业调入内存并组织它们依次投入运行; 成批处理是指操作员把用户提交的作业组织成一批, 并由操作系统负责这批作业中各作业自动装入内存执行的调度工作。

(2) 分时操作系统的主要特点是: 多路性、交互性、独占性和及时性。多路性是指一台计算机与若干终端相连接, 终端上的这些用户可以同时或基本同时使用计算机; 交互性是指用户使用计算机的操作方式是联机方式, 即用户通过终端采用人机会话的方式直接控制程序运行并在程序运行中与程序进行交互, 对程序进行修改和调试; 独占性是指由于系统采用时间片轮转的办法使一台计算机同时为多个终端用户服务, 因此客观效果是这些用户彼此之间都感觉不到别人也在用这台计算机, 好像只有用户自己独占计算机一样; 及时性是指用户的请求能在很短时间内获得响应。

(3) 实时操作系统的主要特点是及时性和高可靠性。及时性是指系统能及时响应外部事件的请求, 并在规定的时间内完成对该事件的处理; 高可靠性是指系统本身要安全可靠, 因为在生产过程的实时控制、航空订票等实时事务系统中, 信息处理的延误或丢失往往会带来严重的后果。

7. 分时系统和实时系统有什么区别? 设计适用实时环境的操作系统的主要困难是什么?

【解答】 分时系统和实时系统的主要区别如下。

(1) 系统的设计目标不同。分时系统的设计目标是提供一种随时可供多个用户使用的通用性很强的系统, 而大多数实时系统都具有某种特殊用途, 是一种专用系统。

(2) 交互性强弱不同。分时系统的交互性强, 实时系统的交互性弱。

(3) 响应时间长短不同。分时系统的响应时间以人能够接受的时间为准, 通常为秒级; 实时系统的响应时间则因受控对象而异, 变化范围较大。

设计适用于实时环境的操作系统的主要困难是: 在实时环境规定的时间限额内对用户

做出相应的反应，如果系统不能在规定的时限内完成指定的任务，那么就可能导致整个实时系统崩溃。因此在设计这类操作系统时，设计者必须保证所采用的调度策略及相关技术不会使响应时间超过实时环境所规定的时限。

8. 什么是分布式操作系统？它与网络操作系统有何不同？试说明分布式操作系统或网络操作系统在传统的操作系统管理模式上需要哪些改进。

【解答】 分布式操作系统与网络操作系统的不同点如下。

(1) 分布性。分布式系统中有一个统一的分布式操作系统，而网络系统中每个节点都可以有自己的网络操作系统。

(2) 并行性。分布式系统可以将任务动态分配到不同的处理单元上并行处理，而网络操作系统中每个用户的任务通常在本地处理。

(3) 透明性。在分布式系统中，系统结构对用户是透明的，即用户完全看不到系统是由多台计算机构成的事实；而在网络系统中，系统结构对用户是不透明的，用户确切知道系统是由多台计算机构成的这一事实。

(4) 共享性。在分布式系统中，各站点的资源可供全系统共享；而在网络系统中，一般只有服务器上的部分资源可供全网共享。

(5) 健壮性。分布式系统具有健壮性，若某站点出现故障，则该站点上处理的任务可以自动迁移到其他站点完成；而网络系统的服务器若出现故障则将导致全网瘫痪。

分布式操作系统或网络操作系统除具有传统操作系统应有的 CPU 管理、存储器管理、设备管理和文件管理功能外，还应提供如下功能。

(1) 实现网络中各节点机之间的通信。

(2) 实现网络中硬、软件资源的共享。

(3) 提供多种网络服务软件。

(4) 提供网络用户的应用程序接口。

对分布式系统来说，除具有网络操作系统的功能外，还因各节点机不存在主从或层次关系，因而增加了控制机构的复杂性。首先，由于各节点的自治性，它们之间发生冲突的概率要高得多，使得同步问题变得更加复杂，死锁问题也难以处理；其次，由于系统透明性的要求，使得系统故障的检测和用户操作的检查都变得更加困难。

9. 简述操作系统内核及其功能。

【解答】 内核是一个操作系统中最核心的部分，是一组程序模块，作为安全软件来提供支持进程并发执行的基本功能和基本操作，通常驻留在内核空间且运行于内核态，具有访问硬件设备和所有内存空间的权限，是仅有的能够执行特权指令的程序。内核的主要功能如下。

(1) 资源抽象。用软件抽象硬件资源，简化对其所执行的操作，屏蔽低层的物理细节，如提供设备驱动程序、创建虚拟设备等。

(2) 资源分配。把所抽象的各种资源分配给多个应用程序使用，并负责回收资源。

(3) 资源共享。根据资源的类型和特性，提供不同的机制以确保进程获得所需资源，允许进程共享资源并提供资源的互斥与同步机制。

10. 简述分层式结构与单内核结构的异同。

【解答】 分层式结构与单内核结构一样具有模块化的特征，分层式结构也将复杂的操作系统按其功能分成若干比较简单且相对独立的模块。为了使模块之间能够交互，也必须

规定模块之间的接口。因此分层式结构具有单内核结构的优点。

分层式结构与单内核结构的主要区别是：分层式结构中各个模块之间是有序的，将各个模块按功能的调用次序安排成若干层，各层之间的模块不能像单内核结构那样通过接口毫无规则地相互依赖、相互调用，而只能是单向依赖或单向调用，即每层中的模块只能调用较低层模块提供的功能和服务。所以分层式结构中模块之间的组织结构和依赖关系更加清晰，这不仅增加了系统的可读性和可适应性，而且不会出现循环调用，同时还可以使每层建立在可靠的基础上，从而提高了系统的可靠性。

11. 简述微内核操作系统的主要特点。

【解答】 微内核体系结构的主要特点如下。

(1) 内核较小，通常仅提供操作系统最基本的服务。

(2) 许多操作系统服务不属于内核，而运行在用户态，这样当这些服务更新时内核无须改动。

(3) 有一个硬件抽象层，内核能方便地移植到其他的硬件体系结构中。因为当需要移植到新的软件或硬件环境中时，只需对与硬件相关的部分稍加修改即可把微内核嵌入到新的硬件环境中，在多数情况并不需要移植外部服务器或客户应用。

(4) 灵活性和扩展性。微内核最大的优点之一就是它的灵活性和扩展性。如果要实现另一个视图，那么可以增加一个外部服务器，若想要扩展功能则可增加或扩展内部服务器。

11

12. 处理机为什么要区分内核态和用户态两种操作方式？在什么情况下进行两种方式的转换？

【解答】 区分内核态和用户态两种操作方式的目的是为了保护操作系统程序。在多道程序环境下，为了保障计算机系统的运行安全，将计算机系统中的指令分为两类：特权指令和非特权指令。能引起系统损害的机器指令称为特权指令，否则称为非特权指令。操作系统模式（内核态）下可执行特权指令和非特权指令，用户模式（用户态）下只能执行非特权指令。当 CPU 处于用户态时只能执行非特权指令，并且只能访问当前运行进程（运行的用户程序）的地址空间，这样才能有效地保护操作系统内核及内存中其他用户程序不受该运行进程（程序）的侵害。

13. 在用户与操作系统之间存在哪几种类型的接口？它们的主要功能是什么？

【解答】 操作系统为用户提供了两类接口：一类是操作命令接口或图形接口；另一类是系统调用接口。操作命令接口或图形接口是用户用来组织和控制作业的执行或管理计算机系统的；系统调用接口是系统提供给编程人员的接口，编程人员通过系统调用来请求操作系统提供服务，如申请和释放外部设备等共享资源、控制程序的执行速度等，所以有人也称它为编程接口。

14. 简述中断处理过程。

【解答】 当中断发生时，一旦 CPU 响应中断，系统就开始进行中断处理。中断处理过程如下。

(1) 保护被中断进程的现场信息。为了在中断处理结束后能使进程正确地返回到中断点，系统必须保存当前 CPU 的程序状态字 PSW 和程序计数器 PC 等内容。

(2) 分析中断原因，转去执行相应的中断处理程序。在多个中断请求同时发生时，处理优先级最高的中断源发出的中断请求。