

衣文国 费翔林 编著
谭耀铭 谢立

操作系统习题 与实习题集

人民邮电出版社

73.655
16

操 作 系 统

习 题 与 实 习 题 集

衣文国 费翔林 编著
谭耀铭 谢 立

孙 钟 秀 审校

人 民 邮 电 出 版 社

内 容 题 要

本习题集汇集了有关操作系统原理和设计方面的习题与上机实习题，共240余题。它与本社出版的《操作系统原理》一书逐章对应，可以配套使用。但它与任一具体操作系统无关。对疑难题目都给出了简要的提示。

本书可作为高等学校计算机有关专业操作系统课程的补充教材，也可作为有关专业工作人员学习操作系统的参考读物。

操 作 系 统

习题与实习题集

衣文国 费翔林 编著
谭耀铭 谢立

孙 钟 秀 审校

责任编辑 林秉方

*

人民邮电出版社出版

北京东长安街27号

河南省邮电印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

各地新华书店经售

*

开本：787×1092 1/32 1985年10月 第一版
印张：24/32 页数：34 1985年10月河南第一次印刷
字数：45千字 印数：1—13,000 册

统一书号：15045·总3147—有5448

定价：0.50元

前 言

根据多年的教学实践，并吸取了一些科研单位、生产单位和高等学校有关同志的意见，我们编写了这本操作系统习题和实习题集。目的是使学生对教学内容加深理解，提高动手能力。

本习题集以《操作系统原理》（孙钟秀等编著，人民邮电出版社，1980年10月出版）一书为背景，但是，题目力求与任一具体操作系统无关。因此，它既可作为大学计算机有关专业操作系统课程的补充教材，也可作为有关专业工作人员学习操作系统的参考读物。

全书分为习题和上机实习题两大部分。内容主要针对操作系统原理的五个基本方面，即处理器管理、存储管理、文件管理、设备管理和作业管理。考虑到与背景教材的配合起见，也适当安排了有关“结构”和“实例”的习题。在习题部分，为了方便读者，特别是自学者，在每章开始给出了该章的内容提要。此外，对疑难题目也给出了提示。对于实习题部分，读者可选用熟悉的任一计算机系统和程序设计语言编写程序上机实习。

在编写本书过程中，姜恒远同志曾提出过许多有益意见，谨表谢意。

由于我们水平有限，同时缺乏专门的操作系统习题或实习题集作为借鉴。因此，书中难免有谬误之处，敬请读者指正，不胜感激。

作者

于南京大学

目 录

第一部分 习 题

绪言.....	(2)
第一章 处理器管理.....	(3)
第二章 存储管理.....	(9)
第三章 文件管理.....	(16)
第四章 设备管理.....	(22)
第五章 作业管理.....	(29)
第六章 结构.....	(35)
第七章 实例.....	(45)

第二部分 上机实习题

第八章 处理器管理.....	(48)
第九章 存储管理.....	(53)
第十章 文件管理.....	(55)
第十一章 设备管理.....	(57)
第十二章 作业管理.....	(59)
第十三章 结构.....	(60)

第 一 部 分

习 题

绪 言

1. 实现管理程序功能的硬件基础是什么?
2. 操作系统在管理程序的基础上发展了哪些功能?
3. 在操作系统控制下的用户作业是否一定要有作业说明书? 为什么?
4. 为什么对作业进行批量处理可以提高系统效率?
5. 什么是计算机的操作系统?
6. 批量处理系统、分时系统和实时系统各有什么特点? 各适合应用于哪些方面?
7. 描述操作系统的基本功能。
8. 学习操作系统应掌握哪些基本内容?

第一章 处理器管理

(一) 内容提要

本章主要内容是：中断处理、多道程序设计和处理器调度。

1. 中断处理

中断,指的是当发生某个事件时,为了对该事件进行处理,必须中断现行程序的运行而引出处理该事件的程序来运行。为了使中断的程序在所发生的事件处理完成后能够继续运行,在程序被中断时应注意保护它的现场信息。

产生中断的事件叫做中断源。发现中断源且产生中断的工作是由硬件实现的。当硬件的中断装置发现中断源时,常常采用交换新老程序状态字的方法来保留被中断的程序断点和其他有关的信息,以便继续运行。然后启动处理该事件的程序运行。中断事件的处理是由操作系统完成的。中断可分为两种情形:强迫中断和自愿中断。

强迫中断是由硬件故障、程序故障和外部中断事件引起的。如果中断事件是灾难性的,则操作系统的处理原则是:把现行程序置成等人工干预状态,并输出信息通知操作员;如果中断事件是非灾难性的,则根据系统的能力和用户的要求转向

用户中断续元处理或由系统自行处理。

自愿中断是由于程序执行了一种特殊的机器指令——访管指令而引起的。这时操作系统必须按照用户提出的访管要求解释执行之。

2. 多道程序

让几道程序同时进入计算机内存存储器执行的方法叫做多道程序设计。由于中央处理器可与外部设备并行工作，但两者速度相差悬殊，故往往因等待外部设备传输而使中央处理器处于空闲状态。有了多道程序设计后，可使空闲的处理器为另一道程序服务。这样中央处理器和外部设备都可以尽量地处于忙碌状态，因而能提高计算机系统的效率。多道程序设计使处理器为多个用户共享，不仅可进一步提高处理器与外部设备的并行能力，而且还能发挥外部设备之间的并行能力。

实现多道程序设计的前提是硬件必须提供存储保护、程序浮动和中断装置等手段。

3. 处理器调度

在任何时刻，一个物理处理器只能为一道程序服务。在多道程序设计系统里，可使各道程序在执行中处于不同的状态来共享处理器，一般说来。在内存的程序可分为三种状态：

- 运行状态——程序占有了处理器正在运行。

- 等待状态——运行的程序因某个事件的发生而不能继续运行时，要让出处理器处于等待事件处理完成的状态。

- 就绪状态——使程序处于等待状态的事件处理完成后，程序因暂时得不到处理器而不能立即运行的状态。

显然，当处理器空闲时，应从就绪状态队列中选取一道程

序占有处理器而运行。这种选取是按照一定的策略进行的，叫做处理器调度（又叫短程调度或低级调度）。常用的调度策略（算法）有优先数法、定时轮转法和分级调度法等。处理器调度程序通常是在中断处理程序结束后被执行。

（二）习 题

1. 现代计算机硬件为什么设置目态/管态这两种不同的机器状态？有哪些机器指令必须置于管态？为什么？
2. 总结中断的作用及其与操作系统的关系。
3. 详细说明你所熟悉的计算机系统的中断机构。
4. IBM370系统和DJS200系统中为什么都设置了彼此独立的“通道结束中断”和“设备结束中断”？
5. 程序状态字（PSW）中的级中断屏蔽与程序性屏蔽有何区别？它们之间有什么关系？
6. 在处理某级中断期间，常采用屏蔽该级中断直到它处理完，为什么？你能给出在该中断事件未处理完之前又开放该级中断的方法吗？比较两种做法的优缺点。
7. 某类中断续元在执行中又发生了该类中断事件，例如处理溢出的中断续元在处理中又发生了溢出，可以再转中断续元处理码？为什么？
8. 当处理下述中断时，在什么情况下需要屏蔽中断？屏蔽哪些中断？试详细说明理由。
 - 阶下溢或尾数为0；
 - 所有输入/输出中断。
9. 如果屏蔽了某级中断，则该级中断发生时可能会产生什么情况？对各级中断逐个分析之。

10. 下列中断源中哪些不能被屏蔽？哪些可以屏蔽以及用什么方法屏蔽？

- 输入／输出操作异常结束；
- 访管操作；
- 定点溢出；
- 编址错；
- 间隔计时器为 0；
- 内存储器海明校验双错。

11. 说明中断屏蔽的作用？

12. 为什么要引进中断系统？按什么原则划分中断级？

13. 写出处理处理器中断事件的流程图。

14. 设一中断系统中共有四级中断。其中第一级中断是先响应先处理。第二、第三级中断响应后不是立即处理，而是再查看有无第四级中断请求等待响应，若有且未屏蔽，则响应并立即处理，处理完成后再顺次处理第三、第二级中断；若无第四级等待响应，则顺次处理第三、第二级中断。今设在处理二级中断时又产生了三、四级中断请求等待响应。请给出下表所确定的各级中断响应次序和处理次序，并说明道理。

中 断 级 别	PSW 中断级屏蔽位			
	一 级	二 级	三 级	四 级
现行程序状态字 (PSW)	0	0	0	0
一级中断新 PSW	1	1	1	1
二级中断新 PSW	0	1	1	1
三级中断新 PSW	0	0	1	0
四级中断新 PSW	0	0	0	1

• 9 •

(答案: 响应次序为一级→二级→三级→四级; 处理次序为一级→二级→四级→三级。)

15. 把上题中的表格换成下表, 并设一至四级中断都请求等待中断响应, 给出所确定的各级中断的响应次序和处理次序。

中 断 类 别	中 断 级 屏 蔽 位			
	一 级	二 级	三 级	四 级
现 行 PSW	0	0	0	0
一 级 中 断 新 PSW	1	1	1	1
二 级 中 断 新 PSW	0	1	0	0
三 级 中 断 新 PSW	0	0	1	0
四 级 中 断 新 PSW	0	0	0	1

16. 从轨迹上看, “中断”和“转子”相当于在断点插入了一段程序, 但它们却有质的差别。试叙述它们之间的差别。
17. 为什么要设置广义指令? 试给出广义指令的一般格式。
18. 何谓多道程序? 叙述多道程序的主要特征和优点。
19. 硬件必须具备哪些条件后操作系统才可能提供多道程序的功能?
20. 计算机系统采用通道部件后, 已能实现处理器与输入输出设备的并行工作, 为什么还要引入多道程序设计?
21. 解释在多道程序设计环境中共享程序的重要性。
22. 计算机系统的资源是什么? 计算机系统的资源可分成哪几类? 每类列举一例或数例。
23. 为什么说操作系统要管理的资源集合比硬件资源集合大?

24. 在多道程序中为什么处于运行状态的程序只有一个？
当从就绪状态的诸程序中选了一道可投入运行时，那么怎样才能使它占有处理器？
(• 这里指单处理器的计算机系统。)
25. 比较“多任务”与“多道程序”的区别。
26. 一般计算机系统的取数指令有一相应的存数指令。但取PSW指令却没有相应的存PSW指令，为什么？
27. 假定一个处理器正在执行两道作业：一道以计算为主，另一道以输入输出为主。你将怎样赋予它们占有处理器的优先级？为什么？
28. 画出按优先数调度策略时，低级调度选择程序运行的工作流程图。

第二章 存 储 管 理

(一) 内容提要

1. 功能

存储管理的功能可概括为:

- 与硬件结合做地址转换和存储保护工作;
- 对内存存储器空间进行分配和去配。

按照具体工作内容, 又可把存贮管理归纳成下列四部分:

(1) 记录内存资源的分配情况——哪些部分已被占用, 被那道作业占用; 哪些部分尚未使用。

(2) 分配内存资源——根据作业的申请按一定的策略决定是否可以获得内存资源, 获得多少, 并进行分配与登记。

(3) 去配内存资源——当作业撤离时或作业归还内存资源时将分配给它的内存资源收回并修改内存资源分配情况记录。必要时, 还应调整当前分配情况。例如移动作业所占区域以腾出连续区域。

(4) 进行存储保护——当发生访问不允许访问的区域而产生越界中断时, 停止出错作业的继续执行, 通知操作员进行人工干预。

2. 基本概念

在多道程序系统, 用户所使用的地址是相对地址(与绝对

地址相差一个基准量)。为了把相对地址转换为内存绝对地址, 计算机系统必须提供一个由软硬件配合实现的地址转换装置, 根据不同的存储方式, 有不同的地址转换过程:

(1) 界地址转换

$$A_{\text{真}} = A \cup B \quad (A、B \text{ 无相交部份})$$

其中: A —位移量, 即程序指令中给出的相对地址;

B —基准量;

$\cup$ —并置运算符;

$A_{\text{真}}$ —绝对地址。

(2) 页式地址转换

页式存储器的逻辑地址为:

页号 $\cup$ 单元号

而 $A_{\text{真}} = A_{\text{块号}} \cup A_{\text{单元号}}$

其中: $A_{\text{块号}}$ —根据逻辑地址的页号从页表查到的相应块号的内存绝对地址;

$A_{\text{单元号}}$ —块号内的相对量。

$\cup$ 和 $A_{\text{真}}$ 的含义同上。

(3) 段页式地址转换

段页式存储器的逻辑地址为:

段号 $\cup$ 页号 $\cup$ 单元号

而 $A_{\text{真}} = A_{\text{块号}} \cup A_{\text{单元号}}$

存储保护可分为界保护、键保护和环保护等方式, 以提供实现程序的浮动、资源共享和安全保护。

3. 调度算法

为了有效地对内存存储器进行管理和分配, 可以采用下述的几种调度算法:

(1)对界地址方式的内存存储器,可采用用户程序的移动算法和调出调进算法等等。

(2)对页式和段页式方式的内存存储器,可采用页面淘汰算法,如先进先出淘汰算法(FIFO),最近最少用淘汰算法(LRU)和最近最不经常用淘汰算法(LFU)等等。

(二) 习 题

1. 解释下列术语:

逻辑地址;绝对地址;地址转换。

2. 存储保护的主要目的是什么?对各类存储器实现存储保护时软件和硬件各应做些什么工作?

3. 在界地址存储方式,程序状态字中的指令地址(它指示下一条要执行的指令地址)是绝对地址还是相对地址,或两者皆可?

4. 叙述界地址存储方式内存分配的主要过程。

5. 在界地址存储器中采用固定分块法内存浪费较大,试给出一种可变长分块法并写出其分配流程图。

6. 何谓移动?在界地址存储器中采用移动法分配内存和采用可变长分块法分配内存有什么不同?比较两者的优缺点。

7. 移动一道程序时,操作系统要做哪些具体工作?

8. 若要在一对界地址存储器的计算机上实现多道程序(设最多为四道),允许作业动态申请内存,但作业之间不能形成自由区,也不产生赶出事件。根据上述条件,请设计几种内存分配方案,并计算出每种方案的平均移动次数。

[提示:可采用顺序分配或从内存的两头分配,在1~4道的情况下,前者平均移动次数为 $5(n+1)/2$,后者平均移动次数为 $6n+5/4$ 。]

9. 为什么说具有动态扩充的界地址存储管理中, 调出/调进是防止多道程序因竞争内存资源而可能产生死锁的措施?
 10. 在界地址方式的计算机系统中, 一道作业能移动(动态重定位)和调出的条件是什么? 请详细说明之。
 11. 为什么对不连续的存储块进行定位比连续的存储块更困难?
 12. 什么叫虚拟存储器? 虚拟存储器有什么优点?
 13. 叙述实现虚拟存储器的基本原理。
 14. 为什么从逻辑上说采用虚拟存储器能扩大内存储器的空间。
 15. 在虚拟存储器系统中, 程序员所使用的存储空间可以比内存供使用的部分大, 说明其主要优缺点。
 16. 计算机内存理论上的最大容量取决于什么? 虚拟存储器的最大容量呢?
 17. 存储管理所管辖的内存空间范围有多么大?
 18. 页式存储器中页表的大小与作业的长度有关。在作业的执行过程中, 若访问的页号超出了页表所指示的范围应该怎样处理?
- [提示: 或者续后继页表, 或者进行“越界”处理。]
19. 对页式存储器进行存储分配时, 必须有一张存储空间各块分配情况表指明已分配的块和空闲块。请你设计一张这种表格。
 20. 画出页面存储器的存储空间分配流程图。
 21. 画出先进先出页面调度算法流程图。
 22. 如果内存中的某页正在与外部设备交换信息, 那么在缺页中断时, 可以将这一页淘汰吗? 对于这种情况, 要实现页