

操作系统练习题分章节汇总（01-08）

第 01 章 练习题

1. 操作系统是一种系统软件。操作系统设计的主要目标包括方便性和有效性。操作系统的特征是并发性、共享性、虚拟性和异步性，操作系统最基本的特征是并发性和共享性。操作系统的主要功能是进程管理、内存管理、文件管理、设备管理、用户接口管理。从用户的观点出发，操作系统是用户和计算机之间的接口有命令接口、图形接口、程序接口三种。
2. 按照用户界面的使用环境和功能特征的不同，一般可以把操作系统分为三种基本类型，即：批处理系统、分时系统和实时系统。
3. 软件系统分为系统软件，支撑软件和应用软件。
4. 若干事件在同一时间间隔内发生称为并发；若干事件在同一时刻发生称为并行。
5. 现代计算机中主存储器都是以字节为单位进行编址。
6. 分时系统中，时间片设置得越小，则平均响应时间越短。×
7. 实时系统在响应时间、可靠性及交互作用能力等方面一般都比分时系统要求高。×
8. 操作系统是系统软件中的一种，在进行系统安装时可以先安装其它软件，然后再装操作系统。×
9. 与分时系统相比，实时操作系统对响应时间的紧迫性要求高的多。√
10. 早期的批处理系统中，用户可以用交互式方式方便地使用计算机。×
11. 多用户操作系统一定是具有多道功能的操作系统。√
12. 操作系统的所有程序都必须常驻内存。×
13. 通过任何手段都无法实现计算机系统资源之间的互换。×
14. 对临界资源，应采用互斥访问方式来实现共享。√
15. 并发技术是现代操作系统的一个基本特征。√
16. 操作系统只能管理计算机的软件资源。×
17. 多道批处理系统的主要优点是系统的吞吐量大、资源利用率高。√
18. 操作系统可以管理计算机的软硬件资源。√
19. 资源共享是现代操作系统的一个基本特征。√
20. 计算机中所有的资源都是共享资源。×
21. 现代 OS 具有并发性和共享性，是由（ D ）的引入而导致的。
A. 单道程序 B. 磁盘 C. 对象技术 D. 多道程序
22. 一个完整的计算机系统是由（ C ）组成的。
A. 硬件 B. 软件 C. 硬件和软件 D. 用户程序
23. （ A ）对实时系统最重要。
A. 及时性 B. 交互性 C. 共享性 D. 运行效率
24. 与计算机硬件关系最密切的软件是（ D ）。
A. 办公软件 B. 数据库管理程序 C. 游戏程序 D. OS
25. 要求在规定的时间内对外界的请求必须给予及时相应的 OS 是（ B ）。
A. 多用户分时系统 B. 实时系统 C. 批处理系统时间 D. 网络操作系统
26. 从用户的观点看，操作系统是（ A ）。
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
27. 在操作系统中，处理机负责对进程进行管理和调度，对系统中的信息进行管理的部分通常称为（ C ）。
A. 数据库系统 B. 软件系统 C. 文件系统 D. 检索系统
28. 下面关于操作系统的叙述中正确的是（ A ）。
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的资源
29. 订购机票系统处理各个终端的服务请求, 处理后通过终端回答用户, 所以它是一个(D)。
A. 分时系统 B. 多道批处理系统 C. 计算机网络系统 D. 实时信息处理系统
30. 操作系统的基本职能是(A)。
A. 控制和管理系统内各种资源, 有效地组织多道程序的运行
B. 提供用户界面, 方便用户使用 C. 提供方便的可视化编辑程序
D. 提供功能强大的网络管理工具
31. 为了使系统中所有的用户都能得到及时的响应, 该操作系统应该是(B)。
A. 多道批处理系统 B. 分时系统 C. 实时系统 D. 网络系统
32. 计算机的操作系统是一种(B)。
A. 应用软件 B. 系统软件 C. 工具软件 D. 字表处理软件
33. 操作系统是一组(C)程序。
A. 文件管理 B. 中断处理 C. 资源管理 D. 设备管理
34. 在(A)操作系统控制下, 计算机系统能及时处理由过程控制反馈的数据并作出响应。
A. 实时 B. 分时 C. 分布式 D. 单用户
35. 以下著名的操作系统中, 属于多用户、分时系统的是(C)。
A. DOS 系统 B. Windows NT 系统 C. UNIX 系统 D. OS/2 系统
36. UNIX 属于一种(A)操作系统。
A. 分时系统 B. 批处理系统 C. 实时系统 D. 分布式系统
37. Unix 是一种(D); linux 是一种(D); Windows Server 2003 是一种(B); DOS 是一种(A)。
38. 设计实时操作系统时, 首先应考虑系统的(B)。
A. 可靠性和灵活性 B. 实时性和可靠性
C. 灵活性和可靠性 D. 优良性和分配性
39. (C)操作系统允许用户把若干个作业提交给计算机系统。
A. 单用户 B. 分布式 C. 批处理 D. 监督
40. 操作系统是对(C)进行管理的软件。
A. 软件 B. 硬件 C. 计算机资源 D. 应用程序
41. 操作系统提供给程序员的接口是(B)。
A. 进程 B. 系统调用 C. 库函数 D. B 和 C
42. (C)操作系统允许在一台主机上同时联接多台终端, 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
43. 计算机操作系统的功能是(D)。
A. 把源程序代码转换为标准代码 B. 实现计算机用户之间的相互交流
C. 完成计算机硬件与软件之间的转换 D. 控制、管理计算机系统的资源和程序的执行
44. 如果分时操作系统的时间片一定, 那么(A), 则响应时间越短。
A. 用户数越少 B. 用户数越多 C. 内存越少 D. 内存越多
45. 系统调用的目的是(A)。
A. 请求系统服务 B. 终止系统服务 C. 申请系统资源 D. 释放系统资源
46. 下面系统中, 必须是实时操作系统的有(6)个。
图形处理软件; ATM 机管理系统; 过程控制系统; 机器翻译系统; 办公自动化系统; 计算机激光照排系统; 计算机辅助设计系统(CAD); 航空订票系统; 12306 网上订票系统; 股票交易系统;
47. 什么是操作系统? 操作系统的特征有哪些? 其设计基本目标是什么? 操作系统的作用主

要表现在哪几个方面？操作系统完成的主要功能有哪些？

答：操作系统是一组控制和管理计算机硬件和软件资源、合理地各类作业进行调度，以及方便用户的程序的集合。

特征：并发、共享、虚拟、异步

基本目标：方便性、有效性

作用：用户与计算机硬件系统之间的接口、计算机系统资源的管理者、对计算机资源的抽象。

操作系统的主要功能：进程管理、内存管理、文件管理、设备管理、用户接口管理。

48. 什么是多道程序技术？在操作系统中引入该技术带来了哪些好处？实现多道程序应解决哪些问题？

答：定义：多道程序技术是指在内存中同时存放若干个作业，并使它们共享系统的资源，同时运行的技术。

好处：提高 CPU 的利用率、提高内存和 I/O 设备的利用率、增加系统吞吐量。

问题：1) 处理机管理。2) 存储器管理。3) 设备管理。4) 文件管理。5) 用户接口

第 02 章练习题(2.1-2.3)

1. 进程状态的转换是由操作系统完成的，对用户是透明的。 ✓
2. 操作系统对进程的管理和控制主要是通过 PCB 来实现的。 ✓
3. 多个进程可以对应于同一个程序，且一个进程也可能会执行多个程序。 ✓
4. 一个进程的状态发生变化总会引起其它一些进程的状态发生变化。 ×
5. 一般地，进程由 PCB 和其执行的程序、数据所组成。 ✓
6. 系统调用是操作系统与外界程序之间的接口，它属于核心程序。在层次结构设计中，它最靠近硬件。 ×
7. 原语是一种不可分割的操作。 ✓
8. 一个进程在执行过程中可以被中断事件打断，当相应的中断处理完成后，就一定恢复该进程被中断时的现场，使它继续执行。 ×
9. 进程的动态、并发特征是通过程序调用出来的。 ×
10. 进程控制块中的所有信息必须常驻内存。 ×
11. 当一个进程从等待态变成就绪态，则一定有一个进程从就绪态变成运行态。 ×
12. 用户程序一定在核心态下运行。 ×
13. 当某个特定条件满足时，进程可以由运行状态转换为就绪状态。 ✓
14. 进程控制块 (PCB) 是为所有进程设置的私有数据结构，每个进程仅有一个 PCB。 ✓
15. 进程是独立的，能够并发执行，程序也一样。 ×
16. 进程是程序的一次执行过程，在执行过程中进程的状态不断发生变化，进程的这种特性称为 (A)
A. 动态性 B. 并发性 C. 同步性 D. 异步性
17. 造成某进程状态从就绪态转变成运行态的原因是 (D)
A. 上次分配给该进程的处理器时间太短 B. 有更高优先级的进程要运行
C. 该进程需要更多的处理器时间运行 D. 该进程被进程调度程序选中
18. 在进程管理中，当 (C) 时，进程从阻塞状态变为就绪状态。
A. 进程被进程调度程序选中 B. 等待某一事件
C. 等待事件发生 D. 时间片用完
19. 下列进程状态变化中，(C) 变化是不可能发生的。
A. 执行→就绪 B. 执行→阻塞 C. 阻塞→执行 D. 阻塞→就绪
20. 某进程由于需要从磁盘上读入数据而处于阻塞状态。当系统完成了所需的读盘操作后，

此时该进程的状态将（ D ）。

A. 从就绪变为运行 B. 从运行变为就绪 C. 从运行变为阻塞 D. 从阻塞变为就绪

21. 进程和程序的一个本质区别是（ D ）。

A. 前者分时使用 CPU, 后者独占 CPU B. 前者存储在内存, 后者存储在外存

C. 前者在一个文件中, 后者在多个文件中 D. 前者为动态的, 后者为静态的

22. 一个运行的进程用完了分配给它的时间片后, 它的状态变为（ A ）。

A. 就绪 B. 等待 C. 运行 D. 由用户自己确定

23. 对进程的管理和控制使用（ B ）。

A. 指令 B. 原语 C. 信号量 D. 信箱通信

24. 不属于进程控制原语的是（ A ）。

A. 接收原语 B. 撤消原语 C. 阻塞原语 D. 唤醒原语

25. 分配到必要的资源并获得处理机时的进程状态是（ B ）。

A. 就绪状态 B. 执行状态 C. 阻塞状态 D. 撤消状态

26. 下面所述步骤中, （ A ）不是创建进程所必需的。

A. 由调度程序为进程分配 CPU B. 建立一个进程控制块

C. 为进程分配内存 D. 将进程控制块链入就绪队列

27. 一个进程被唤醒意味着（ D ）。

A. 该进程重新占有了 CPU B. 它的优先权变为最大

C. 其 PCB 移至等待队列队首 D. 进程变为就绪状态

28. 通常, 用户进程被建立后, （ B ）。

A. 便一直存在于系统中, 直到被操作人员撤消 B. 随着作业运行正常或不正常结束而撤消

C. 随着时间片轮转而撤消与建立 D. 随着进程的阻塞或唤醒而撤消与建立

29. 在操作系统中, 进程是一个具有一定独立功能的程序在某个数据集上的一次（ B ）。

A. 等待活动 B. 运行活动 C. 单独操作 D. 关联操作

30. 下面对进程的描述中, 错误的是（ D ）。

A. 进程是动态的概念 B. 进程执行需要处理机

C. 进程是有生命期的 D. 进程是指令的集合

31. 一进程在某一时刻具有（ A ）。

A. 一种状态 B. 二种状态 C. 三种状态 D. 四种状态

32. 操作系统的（ D ）管理部分负责对进程进行调度。

A. 主存储器 B. 控制器 C. 运算器 D. 处理机

33. 进程名存放在该进程控制块 PCB 的（ B ）区域中。

A. 说明信息 B. 标识信息 C. 现场信息 D. 管理信息

34. 一个进程被唤醒, 意味着（ B ）。

A. 改进程重新占有了 CPU B. 进程状态变为就绪

C. 它的优先权变为最大 D. 其 PCB 移至就绪队列的队首

35. 操作系统通过（ B ）对进程进行管理。

A. 进程 B. 进程控制块 C. 进程启动程序 D. 进程控制区

36. 进程在系统中是否存在的惟一标志是（ D ）。

A. 数据集 B. 目标程序 C. 源程序 D. 进程控制块

37. 下列进程状态的转换中, 哪一个是不正确的（ D ）。

A. 就绪→运行 B. 运行→就绪 C. 阻塞→就绪 D. 就绪→阻塞

38. 进程的控制信息和描述信息存放在（ B ）。

A. JCB B. PCB C. AFT D. SFT

39. 当一个进程完成了特定的任务后, 系统收回这个进程所占的 工作区或主存空间或资源

和取消该进程的进程控制块，就撤消了该进程。

41. 当一个进程独占处理器顺序执行时，具有两个特性：封闭性和可再现性。

42.

43. 进程实体由程序、PCB 或进程控制块和数据集合三部分组成。

44. 进程的基本特征包括动态性、并发、独立性、异步性和结构特征。

45. 计算机系统将处理器的工作状态划分为管态和目态。后者一般指用户程序运行时的状态，又称为用户态。

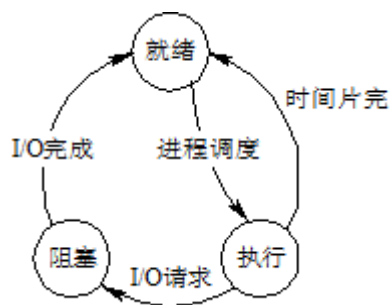
46. 进程是动态的概念，而程序是静态的概念。

47. 什么是进程？试说明引起进程创建的事件有哪些？进程的基本状态有哪些？各种状态是如何切换的（画出进程状态转换图）？进程同步应遵循哪些原则？为什么？

答：进程：进程是具有独立功能的程序关于某个数据集合上的一次运行活动，是系统进行资源分配和调度的独立单位

进程创建事件：用户登录；作业调度；提供服务；应用请求。

状态：就绪、运行、阻塞



进程同步原则：空闲让进、忙则等待、有限等待、让权等待。

原因：为实现进程能互斥地进入到自己的临界区

48. 程与程序是两个完全不同的概念，但又有密切的联系，试从动态性、并发性和独立性三方面比较进程和程序。

答：1) 动态性是进程最基本的特性，可表现为由创建而产生，由调度而执行，因得不到资源而暂停执行，以及由撤销而消亡，因而进程由一定的生命期；而程序只是一组有序指令的集合，是静态实体。

2) 并发性是进程的重要特征，同时也是 OS 的重要特征。引入进程的目正是为了使其程序能和其它建立了进程的程并执行，而程序本身是不能并执行的。

3) 独立性是指进程实体是一个能独立运行的基本单位，同时也是系统中独立获得资源和独立调度的基本单位。而对于未建立任何程的程序，都不能作为一个独立的单位来运行。

49. 什么是操作系统中的并发技术？

答：在多道程序环境下，为使程序并发独立运行，操作系统引入了“进程”的概念。进程具有并发性。并发性是指两个或多个进程在同一时间间隔内同时执行。

第 02 章练习题 (2.4)

1. 进程间的互斥是一种特殊的同步关系。 ✓

2. 用信号量和 P, V 原语操作可解决互斥问题, 互斥信号量的初值一定为 1. ✗

3. 对临界资源，应采用互斥访问方式来实现共享。 ✓

4. 如果一组并发进程是有交互的，则它们 (B)

A. 一定含有相同的程序

B. 程序间会有依赖关系

- C. 进程的执行具有封闭性 D. 进程的执行速度各自独立
5. 对一组并发进程来说, 其中每一个进程都 (A)
- A. 具有顺序性 B. 不能被中断 C. 不与其它进程共享资源 D. 含有不同的程序
6. 多个进程的实体能存在于同一内存中, 在一段时间内都得到运行。这种性质称作进程的 (B)。
- A. 动态性 B. 并发性 C. 调度性 D. 异步性
7. 进程的并发执行是指若干个进程 (B)。
- A. 同时执行 B. 在执行的时间上是重叠的 C. 在执行的时间上是不可重叠的 D. 共享系统资源
8. 进程间的同步是指进程间在逻辑上的相互 (B) 关系。
- A. 联接 B. 制约 C. 继续 D. 调用
9. 用 P、V 操作管理临界区时, 信号量的初值应定义为 (C)
- A. -1 B. 0 C. 1 D. 任意值
10. 用 V 操作唤醒一个等待进程时, 被唤醒进程的状态变为 (B)。
- A. 等待 B. 就绪 C. 运行 D. 完成
11. 临界区是 (C)。
- A. 一个缓冲区 B. 一段共享数据区 C. 一段程序 D. 一个互斥资源
12. 用 P、V 操作可以解决 (A) 互斥问题。
- A. 一切 B. 某些 C. 正确 D. 错误
13. 正在运行的进程在信号量 S 上操作 P 操作之后, 当 $S < 0$, 进程将进入信号量的 (A)。
- A. 等待队列 B. 提交队列 C. 后备队列 D. 就绪队列
14. 当对记录型信号量进行 V 原语操作之后 (C)。
- A. 当 $S < 0$, 进程继续执行 B. 当 $S > 0$, 要唤醒一个就绪进程
- C. 当 $S \leq 0$, 要唤醒一个等待进程 D. 当 $S \leq 0$, 要唤醒一个就绪进程
15. P\|V 操作是 (A)。
- A. 两条低级进程通信原语 B. 两组不同的机器指令
- C. 两条系统调用命令 D. 两条高级进程通信原语
16. 两个进程合作完成一个任务, 在并发执行中一个进程要等待其合作伙伴发来消息, 或者建立某个条件后再向前执行, 这种制约性合作关系被称为进程的 (A)。
- A. 同步 B. 互斥 C. 调度 D. 执行
17. (D) 是一种只能进行 P 操作和 V 操作的特殊变量。
- A. 调度 B. 进程 C. 同步 D. 信号量
18. 设与某资源相关联的信号量初值为 3, 当前值为 1, 若 M 表示该资源的可用个数, N 表示等待该资源的进程数, 则 M, N 分别是 (B)
- A. 0, 1 B. 1, 0 C. 1, 2 D. 2, 0
19. 可以被多个进程在任一时刻共享的代码必须是 (A)。
- A. 不能自身修改的代码 B. 顺序代码 C. 无转移指令的代码 D. 汇编语言编制的代码
20. 原语是一种特殊的系统调用命令, 它的特点是 (D)。
- A. 功能强 B. 自己调用自己 C. 可被外层调用 D. 执行时不可中断
21. 如果信号量的当前值为 -4, 则表示系统中在该信号量上有 (A) 个进程等待。
- A. 4 B. 3 C. 5 D. 0
22. 设两个进程共用一个临界资源的互斥信号量 mutex, 当 $mutex = -1$ 时表示 (A)。
- A. 一个进程进入了临界区, 另一个进程等待 B. 没有一个进程进入临界区
- C. 两个进程都进入临界区 D. 两个进程都在等待
23. 如果进程 PA 对信号量 S 执行 P 操作, 则信号量 S 的值应 (B)。
- A. 加 1 B. 减 1 C. 等于 0 D. 小于 0

24. 在下面的叙述中正确的是 (C)。

- A. 临界资源是非共享资源 B. 临界资源是任意共享资源
C. 临界资源是互斥共享资源 D. 临界资源是同时共享资源

25. 在操作系统中解决进程间____同步____和____互斥____的一种方法是使用信号量。

26. 什么是临界资源？什么是临界区？进程进入临界区的调度原则是什么？

答:临界资源：单位时间只允许一个进程访问的资源称为临界资源。

临界区：在每个进程中访问临界资源的那段程序叫临界区。

调度原则：空闲让进、忙则等待、有限等待、让权等待。

第 02 章练习题 (2.5)

一、互斥访问和程序段前趋关系控制问题及扩展

1. 有两个用户进程 A 和 B，在运行过程中都要使用系统中的一台打印机输出计算结果，为保证这两个进程能正确地打印出各自的结果，请用信号量和 P、V 操作写出各自的有关申请、使用打印机的代码。要求给出信号量的含义和初值。

答：/*定义信号量*/

semaphore mutex=1; //打印机互斥信号量，初始值 1 代表可用

A(){ /*A 描述*/

while(1){

打印前的处理工作;

wait(mutex); //等打印机可用，申请打印机

打印; //成功申请打印机，打印

signal(mutex); //置打印机可用，释放打印机

打印后的处理工作;

}

}

B(){ /*B 描述*/

while(1){

打印前的处理工作;

wait(mutex); //等打印机可用，申请打印机

打印; //成功申请打印机，打印

signal(mutex); //置打印机可用，释放打印机

打印后的处理工作;

}

}

main(){

cobegin

A(); B();

coend

}

2. 在公共汽车不断地到站、停车、行驶过程中，司机和售票员的活动分别如下：(1) 司机：启动车辆；正常行车；到站停车；(2) 售票员：关车门；售票；开车门。请用记录型信号量机制描述司机和售票员的同步关系。

答：/*定义信号量及初值*/

semaphore S1=0; //表示是否允许司机启动车辆，其初值为 0;

semaphore S2=0; //表示是否允许售票员开车门，其初值为 0。

```
driver(){ /*司机描述*/
    while(1){
        wait(S1);
        启动车辆;
        正常行车;
        到站停车;
        signal(S2);
    }
}
Seller(){ /*售票员描述*/
    while(1){
        关车门;
        signal(S1);
        售票;
        wait(S2);
        开车门;
    }
}
main(){
    cobegin
        Seller(); driver();
    coend
}
```

3. 假定系统有三个并发进程 read, move 和 print 共享缓冲器 B1 和 B2.进程 read 负责从输入设备上读信息,每读出一个记录后把它存放到缓冲器 B1 中.进程 move 从缓冲器 B1 中取出一记录,加工后存入缓冲器 B2.进程 print 将 B2 中的记录取出打印输出.缓冲器 B1 和 B2 每次只能存放一个记录.要求三个进程协调完成任务,使打印出来的与读入的记录个数,次序完全一样.请用 PV 操作,写出它们的并发程序.

答: /*定义信号量及初值*/

```
record B1,B2; //B1 第一个缓冲区, B2 第二个缓冲区
semaphore empty1=1; //缓冲区 b1 空缓冲区数量信号量, 1 代表可用。
semaphore full1=0; //缓冲区 b1 满缓冲区数量信号量, 0 代表无资源。
semaphore empty2=1; //缓冲区 b2 空缓冲区数量信号量, 1 代表可用。
semaphore full2=0; //缓冲区 b2 满缓冲区数量信号量, 0 代表无资源。
read(){
    record X;
    while(1){
        X=接收来自输入设备上一个记录;
        wait(empty1); //等 b1 空
        B1=X;
        signal(full1); //置 b1 满, 唤 move
    }
}
```



```

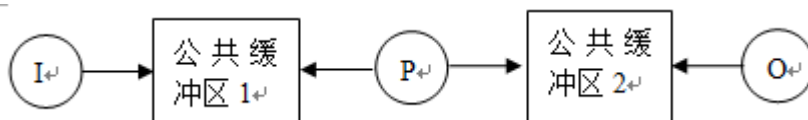
move(){
    record Y;
    while(1){
        wait(full1); //等 b1 满
        Y=B1;
        signal(empty1); //置 b1 空, 唤 read
        加工 Y
        wait(empty2); //等 b2 空
        B2=Y;
        signal(full2); //置 b2 满, 唤 print
    }
}

print(){
    record Z;
    while(1){
        wait(full2); //等 b2 满
        Z=B2;
        signal(empty2); //置 b2 空, 唤 move
        打印 Z;
    }
}

main(){
    cobegin
        read(); move(); print();
    coend
}

```

4. 三个进程：输入、计算、输出。它们通过两个缓冲区传递数据，如图所示。每个缓冲区一次只能放入一条数据。写出用信号量进行同步。



答：原理同 3 题

多个同样进程，多缓冲区，同步：

5. 有一阅览室，读者进入时必须先在一张登记表上登记，该表为每一座位列出一个表目，包括座号、姓名，读者离开时要注销登记信息；假如阅览室共有 100 个座位。试用：信号量和 P、V 操作，来实现用户进程的同步算法。

答：/*定义信号量及初值*/

```

string A[100]; //登记表，座位号 0-99，存储座位上读者的名字
semaphore mutexA=1; //mutexA 座位数组 A 互斥信号量，初始值 1 代表可用
semaphore seatcount=100; //seatcount 空余的座位数，初始值 100
reader(string readername){ //读者进程，传递读者名
    int readernumber; //读者座位号
    wait(seatcount); //等有空座位，座位-1
    wait(mutexA); //等座位数组 A 可用

```

```

for(i=0;i<100;i++) //找空座，并占位
    if(A[i].name==NULL)
        {A[i].name=readername; break;}
readernumber=i;
signal(mutexA); //置座位数组 A 可用
读者进入阅览室，作在 readernumber 号座位读书;
读者准备离开阅览室
wait(mutexA); //等座位数组 A 可用
A[readernumber]=NULL; //离开座位，空出座位
signal(mutexA); //置座位数组 A 可用
signal(seatcount); //座位+1，唤读者
读者离开阅览室;
}
main(){
    for(i=0;i<100;i++) A[i].name=null;
    cobegin
        while(1){
            readername=新来的读者名;
            reader(readername);
        }
    coend
}

```

二、生产者-消费者问题及扩展

经典生产者-消费者问题：

6. 为了解决生产者和消费者的问题，当生产者和消费者共享一个缓冲区时，请用信号量和 P、V 操作写出各自的有关申请、使用缓冲区的代码。要求给出信号量的含义和初值。

答：答案见书上 60-61 页代码。

一生产者，单缓冲区，二互斥消费者：

7. 桌上有一空盘，允许存放一只水果。妈妈可向盘中放白梨，也可向盘中放橙子，儿子专等吃盘中的白梨，女儿专等吃盘中的橙子。规定当盘空时一次只放一只水果供吃者取用，请用 P,V 原语实现妈妈，儿子，女儿三个并发进程的同步。

答：/*记录型信号量定义 */

item plate; //盘子临界资源

semaphore empty=1; //盘子中可放水果数信号量，互斥，1 代表可放水果

semaphore fullp=0; //盘子中白梨数信号量，0 代表无

semaphore fullo=0; //盘子中橙子数信号量，0 代表无

/*程序代码，pv 原语*/

mother(){ //母亲进程

while(1){

wait(empty); //等待盘子空

plate=随机水果(pear or orange);

if(plate==pear)

signal(fullp); //置白梨可用，通知儿子

else

```

        signal(fullo); //置橙子可用，通知女儿
    }
}
son(){ //儿子进程
    item x;
    while(1){
        wait(fullp); //等白梨
        x=plate;
        signal(empty); //置盘子可用，通知妈妈
        吃白梨 x;
    }
}
daughter(){ //女儿进程
    item x;
    while(1){
        wait(fullo); //等橙子
        x=plate;
        signal(empty); //置盘子可用，通知妈妈
        吃橙子 x;
    }
}
main(){
    cobegin
        mother(); son(); daughter();
    coend
}

```

8. 某幼儿园中班有两个班级每班各 30 名孩子。年底汇演中班排练节目，节目中需要手鼓和摇铃两种乐器。园长负责分发乐器，一班拿手鼓，二班拿摇铃。园长一次只能发一种乐器且将乐器放在指定位置上，一班和二班班主任每次按照所需要的也只能拿一件乐器发给班里小朋友。请用 P,V 原语实现园长、一班和二班班主任三个人的进程同步。

答：同 7 题

9. 学校羽毛球馆，馆内提供羽毛球拍和羽毛球若干。有 A、B 两组学生，A 组学生每人都备有羽毛球拍，B 组学生每人都备有羽毛球。任意一组学生只要能得到其他一种材料就可以打球。有一个可以存放一个球拍或一个羽毛球的筐子，当筐子中无物品时，管理员就随机的放一个球拍或一个羽毛球供学生取用，每次允许一个学生从中取出自己所需的材料，当学生从筐子中取走材料后允许管理员再放一件材料，请用信号量与 P、V 操作。

答：同 7 题

10. 有一体育器材保管员，他网球拍和网球若干。有 A、B 两组学生，A 组学生每人都备有网球拍，B 组学生每人都备有网球。任意一组学生只要能得到其他一种材料就可以打网球。有一个可以放一个球拍或一个网球的筐子，当筐子中无物品时，保管员就可任意放一个球拍或一个网球供学生取用，每次允许一个学生从中取出自己所需的材料，当学生从筐子中取走材料后允许保管员再放一件材料，请用信号量与 P、V 操作。

答：同 7 题

11. 有一材料保管员，他保管纸和笔若干。有 A1、A2 两组学生，A1 组学生每人都备有

纸，A2 组学生每人都备有笔。任意一名学生只要能得到其他一种材料就可以写信。有一个可以放一张纸或一支笔的小盒，当小盒中无物品时，保管员就可任意放一张纸或一支笔供学生取用，每次允许一个学生从中取出自己所需的材料，当学生从盒中取走材料后允许保管员再存放一件材料，请用信号量与 P、V 操作。

答：同 7 题

一生产者，多缓冲区，二互斥消费者：

12. 三个进程 P1、P2、P3 互斥使用一个包含 N ($N>0$) 个单元的缓冲区。P1 每次用 produce() 生成一个正整数并用 put() 送入缓冲区某一空单元中；P2 每次用 getodd() 从该缓冲区中取出一个奇数并用 countodd() 统计奇数个数；P3 每次用 geteven() 从该缓冲区中取出一个偶数并用 counteven() 统计偶数个数。请用信号量机制实现这三个进程的同步与互斥活动，并说明所定义的信号量的含义。要求用伪代码描述。

答：//信号量定义及含义

semaphore empty=N; //缓冲区空缓冲数量信号量，N 代表初始 N 个可用

semaphore fullodd=0; //缓冲区中奇数个数信号量，0 代表无

semaphore fulleven=0; //缓冲区中偶数个数信号量，0 代表无

semaphore mutex=1; //缓冲区互斥信号量，1 代表可用

P1(){ //进程 P1，生成正整数

```
while(1){
    X=produce(); //生成数
    wait(empty); //等有空位
    wait(mutex); //等缓冲区可用
    put(X);
    signal(mutex); //放缓冲区
    if(x%2==0)
        signal(fulleven); //唤 p3
    else
        signal(fullodd); //唤 p2
}
```

}

P2(){ //进程 P2

```
while(1){
    wait (fullodd); //等奇数
    wait (mutex); //等缓冲区可用
    X=getodd();
    signal(mutex); //放缓冲
    signal(empty); //唤 p1
    countodd();
}
```

}

P3(){ //进程 P3

```
while(1){
    wait(fulleven); //等偶数
    wait(mutex); //等缓冲
    X=geteven();
```

```

        signal(mutex); //放缓冲
        signal(empty); //唤 p1
        counteven();
    }
}
main(){
    cobegin
        P1(); P2(); P3();
    coend
}

```

一生产者，单缓冲区，二共用消费者：

13. 计算进程 PC 和打印进程 PO1、PO2 共享一个单缓冲区。计算进程负责计算，并把计算结果放入单缓冲区中。打印进程 PO1、PO2 负责从单缓冲区中取出计算结果进行打印，而且对于每一个计算结果，PO1 和 PO2 都需分别打印一次。请用记录型信号量机制描述上述三个进程之间的同步关系。

答：/*定义信号量*/

semaphore full1=0; //表示缓冲区中是否有可供 PO1 打印的计算结果，其初值为 0;

semaphore full2=0; //表示缓冲区中是否有可供 PO2 打印的计算结果，其初值为 0;

semaphore empty1=1; //表示计算结果是否已被 PO1 取走，其初值为 1;

semaphore empty2=1; //表示计算结果是否已被 PO2 取走，其初值为 1。

PC(){ /*PC 描述*/

```

    while(1){
        计算;
        wait(empty1); //等 po1 取
        wait(empty2); //等 po2 取
        计算结果放入缓冲;
        signal(full1); //唤 po1
        signal(full2); //唤 po2
    }
}

```

}

PO1(){ /*PO1 描述*/

```

    while(1){
        wait(full1); //等结果，po1 可用
        取出计算结果;
        signal(empty1); //唤 pc，po1 用完
        打印结果;
    }
}

```

}

PO2(){ /*PO2 描述*/

```

    while(1){
        wait(full2); //等结果，po2 可用
        取出计算结果;
        signal(empty2); //唤 pc，po2 用完
        打印结果;
    }
}

```

```

    }
}
main(){
    cobegin
        PC(); PO1(); PO2();
    coend
}

```

多生产者，一消费者问题：

14. 某缴费中心提供 1 个服务窗口和 5 个供顾客等待的座位，顾客到达该中心时，若有空座位，则到取号机上领取一个号，等待叫号。取号机每次仅允许一位顾客使用。当收银员空闲时，通过叫号选取一位顾客，并为其服务。顾客和收银员的活动表述如下：

Process 顾客：

```

{
    从取号机获取一个号码；
    等待叫号；
    获取服务；
}

```

Process 收银员

```

{
    叫号；
    为顾客服务；
}

```

请添加必要的信号量和 P、V(或者 wait() 和 signal())操作，实现上述过程中的互斥与同步。要求写出完整的过程，说明信号量的含义并赋初值。

答：/*信号量定义*/

```
#define N 5
```

```
item seat[N]; //5 个座位
```

```
int in=0,out=0;
```

```
semaphore emptyseats=N; //表示空余座位数量的资源信号量，初值为 5。
```

```
semaphore fullcustomers=0; //表示等待服务顾客数量的资源信号量，初值为 0。
```

```
semaphore mutexA=1; //管理取号机的互斥信号量，初值为 1，表示取号机空闲。
```

```
semaphore mutexS=1; //管理共享资源座位 seat 的互斥信号量，初值为 1，表示空闲。
```

```
customer(){ //顾客进程
```

```
    while(1){
```

```
        wait(emptyseats); //等空位
```

```
        wait(mutex); //等取号机，互斥资源
```

```
        cid=从取号机获取一个号码;
```

```
        signal(mutex); //释放取号机
```

```
        wait(mutexS); //等 seat，互斥资源
```

```
        seat[in]=cid; in=(in+1)%N; //顾客做进座位
```

```
        signal(mutexS); //释放 seat
```

```
        signal(fullcustomers); //唤收银员
```

```
        等待叫号;
```

```
        获取服务;
```



```

    }
}
cashier(){ //收银员进程
    while(1){
        wait(fullcustomers); //等顾客
        wait(mutexS); //等 seat, 互斥资源
        cid=seat[out]; out=(out+1)%N; //从座位上读取号码
        signal(mutexS); //释放 seat
        叫号;
        为顾客服务;
        signal(emptyseats); //服务完成, 唤顾客离开空出座位
    }
}
main(){
    cobegin
        cashier(); while(1){ customer();}
    coend
}

```

生成者-消费者问题的复杂化, 汇合机制:

15. 某公园有一个恐龙博物馆和一个公园.有 m 个旅客和 n 辆车,每辆车只能容纳一个旅客。旅客在博物馆逛了一会儿, 然后排队乘坐旅行车。当一辆车可用时, 它载入一个旅客, 然后绕公园行驶任意长的时间。如果 n 辆车都已被旅客乘坐游玩, 则想坐车的旅客需要等待; 如果一辆车已经就绪, 但没有旅客等待, 那么这辆车等待。使用信号量同步 m 个旅客和 n 辆车的进程。

答: 这是一个汇合机制, 有两类进程: 顾客进程和车辆进程, 需要进行汇合、即顾客要坐进车辆后才能游玩, 开始时让车辆进程进入等待状态。

/*定义信号量及初值*/

```

data sharearea; //登记车辆被服务乘客信息的共享区
semaphore mutex=1; //mutex 共享区 sharearea 互斥信号量, 初值为 1 可用
semaphore emptycar=n; //emptycar 可用车的数量信号量, 初值 n
semaphore fullpass=0; //fullpass 等待的旅客数量信号量, 初值 0
semaphore pass[m+1]={0}; //m 个旅客的下车互斥信号量, 初值都为 0, 含义未下车
passenger(int ci){ //旅客进程, ci=1...m
    while(1){
        逛博物馆;
        wait(emptycar); //等有空车
        wait(mutex); //封锁共享区, 互斥操作
        在共享区 sharearea 登记被服务的旅客的 ci 的信息, 起始和到达地点
        signal(fullpass); //唤醒等待的车辆, 即找到一辆空车
        wait(pass[ci]); //ci 旅客等下车
        signal(emptycar); //空车辆数加 1
    }
}
car(int cj){ //车辆进程, cj=1...n

```

```

while(1){
    wait(fullpass); //车辆等待旅客
    wait(mutex); //封锁共享区，互斥操作
    在共享区 sharearea 读取等车的 ci 旅客，并登记 cj 车被 ci 旅客使用，与旅客进程汇合
    signal(mutex); //释放共享区，让另一旅客雇车
    车辆载着 ci 顾客开行到目的地;
    signal(pass[ci]); //允许顾客下车
}
}
main(){
    cobegin
        for(i=1;i<=n;i++) car(i); //n 辆车，n 个进程
        for(i=1;i<=m;i++) passenger(i); //m 个旅客，m 个进程
    coend
}

```

三、读者-写者问题及扩展

经典读者-写者问题：

16. 为了解决读者和写者问题，保证读者之间不互斥、写者间互斥、读者和写者间互斥，请用信号量和 P、V 操作完成一段代码实现以上的保护要求。要求给出信号量的含义和初值。

答：答案见书上 65-66 页代码。

读者-写者问题，多同时读，多同时写，读写互斥，读读不互斥，写写不互斥：

17. “过独木桥”问题：同一方向的行人可连续过桥，当某一方向有人过桥时，另一方向的行人必须等待；当某一方向无人过桥时，另一方向的行人可以过桥。请用记录型信号量机制描述两个方向行人的同步关系。

答：/*定义信号量及初值*/

//将独木桥的两个方向分别标记为 A 和 B；

int countA=0,countB=0; //并用整形变量 countA 和 countB 分别表示 A 和 B 方向上已在独木桥上的行人数量，它们的初值为 0；

semaphore SA=1; //用信号量 SA 来实现对 countA 的互斥访问，其初值为 1；

semaphore SB=1; //用信号量 SB 来实现对 countB 的互斥访问，其初值为 1；

semaphore mutex=1; //用信号量 mutex 来实现两个方向的行人对独木桥的互斥使用。

A(){ /*A 方向描述*/

```

while(1){
    wait(SA); //等互斥资源 countA 可用
    if(countA==0) wait(mutex); //如 A 方向无人过桥，则竞争桥方向
    countA++; //人数+1
    signal(SA); //释放互斥资源
    通过独木桥;
    wait(SA); //等互斥资源 countA 可用
    countA--; //过完桥了，人数-1
    if(countA==0) signal(mutex); //没人了，释放桥资源
    signal(SA); //释放
}
}

```

```

B(){ /*B 方向描述*/
    while(1){
        wait(SB);
        if(countB==0) wait(mutex);
        countB++;
        signal(SB);
        通过独木桥;
        wait(SB);
        countB--;
        if(countB==0) signal(mutex);
        signal(SB);
    }
}
main(){
    cobegin
        A(); B();
    coend
}

```

第 02 章练习题 (2.6-2.7)

- 1.进程的高级通信机制不包括 (D)
A. 共享存储器系统 B. 消息传递系统 C. 管道通信 D. RAID
- 2.信箱通信是一种 (B) 通信方式。
A.直接通信 B.间接通信 C.低级通信 D.信号量
3. (B) 是解决进程间同步和互斥的一对低级通信原语。
A.luck 和 unlock B. P 和 V C.W 和 S D. Send 和 Receive
- 4.目前, 高级通信机制可归结为三大类: 共享存储器系统、消息传递系统 以及 管道通信。
- 5.使用共享文件进行进程通信的方式被称为 管道。所谓 管道, 是指用于连接一个读进程和一个写进程以实现它们通信的一个共享文件, 又称为 pipe 文件。
- 6.把进程间用信件来交换信息的方式称为 信箱通信。
- 7.管道通信系统, 信息传输的单位是 字符流。
- 8.消息传递系统, 信息传输的单位是 报文。
- 9.在现代操作系统中, 资源的分配单位是 进程, 而处理机的调度单位是 线程, 一个进程可以有 多个 线程。
- 10.什么是线程?

答: 为了减少程序在并发执行时所付出的时空开销, 使 OS 具有更好的并发性, 在操作系统中引入了线程。引入线程后线程则成为独立调度和分派的基本单位。在一个进程中的多个线程, 线程间也能并发执行, 且线程能更好地支持多处理机系统。引入线程后进程仍是资源分配的基本单位, 而线程仅有一点在运行时必不可少、能保证独立运行的资源, 且线程的创建、撤消和切换开销要比进程小得多。

- 11.试说明系统中引入线程前后的区别?

答: 1)调度的基本单位。引入线程前独立调度和分派的基本单位是进程, 而引入后是线程。
2)并发性。引入线程后不仅进程之间可以并发执行, 而且在一个进程中的多个线程之间, 亦可并发执行。

- 3)拥有资源。引入线程前后进程始终是拥有资源的一个基本单位,而线程并不拥有系统资源,而是仅有一点在运行时必不可少、能保证独立运行的资源。
- 4)独立性。同一进程内的不同线程间的独立性要比不同进程间的独立性低得多。
- 5)系统开销。操作系统在创建、撤消和切换进程时所付出的开销将显著地大于线程。
- 6)支持多处理系统。多处理机系统中,单进程只能同时运行于一个处理机上,而多线程进程的多个线程可分配到多个处理机上,并行执行。

第 03 章练习题 (3.1-3.3)

- 1.先来先服务 (FCFS) 算法是一种简单的调度算法,但其效率比较高。 ×
2. FCFS 调度算法对短作业有利。 ×
- 3.优先级是进程调度的重要依据,所有的调度算法中优先级一旦确定就不能改变。 ×
- 4.优先数是进程调度的重要依据,必须根据进程运行情况动态改变。 ×
- 5.时间片的大小对轮转法 (RR) 的性能有很大的影响,时间片太短,会导致系统开销大大增加。 ✓
- 6.进程从运行状态变为等待状态是由于时间片中中断发生.×
- 7.若无进程处于运行状态,则就绪队列和等待队列一定都为空。×
- 8.进程获得处理机而运行是通过申请而得到的。 ×
- 9.处理机管理的实现策略决定了操作系统的类型,其算法的优劣不会影响整个系统的性能。×
- 10.进程调度是指把进程从内存调到外存。×
- 11.低级调度是指把作业从内存调到外存。×
- 12.作业调度是指把作业从内存调到外存。×
- 13.作业调度是指把作业从外存调到内存。✓
- 14.一种既有利于短小作业又兼顾到长作业的作业调度算法是(C)
A. 先来先服务 B. 时间片轮转 C. 最高响应比优先 D. 短作业优先
- 15.在各种作业调度算法中,若所有作业同时到达,则平均等待时间最短的算法是(D)。
A.先来先服务 B.优先数 C.最高响应比优先 D.短作业优先
- 16.既考虑作业等待时间,又考虑作业执行时间的调度算法是(A)
A.响应比高者优先 B.短作业优先 C.优先级调度 D.先来先服务
- 17.作业调度算法的选择常考虑因素之一是使系统有最高的吞吐率,为此应(B)。
A.不让处理机空闲 B.能够处理尽可能多的作业 C.使各类用户都满意 D.不使系统过于复杂
- 18.作业调度程序从处于(D)状态的队列中选取适当的作业投入运行。
A.运行 B.提交 C.完成 D.后备
- 19.(A)是指从作业提交给系统到作业完成的时间间隔。
A.周转时间 B.响应时间 C.等待时间 D.运行时间
- 20.作业从进入后备队列到被调度程序选中的时间间隔称为(C)
A.周转时间 B.响应时间 C.等待时间 D.触发时间
- 21.(C)是作业存在的惟一标志。
A.作业名 B.进程控制块 C.作业控制块 D.程序名
- 22.不属于批处理作业调度原则的是(C)
A. 公平性 B. 极大的流量 C. 使某类作业先调度 D. 平衡资源使用
- 23.在非剥夺调度方式下,运行进程执行 V 原语后,其状态(A)。
A.不变 B.要变 C.可能要变 D.可能不变
- 24.在分时操作系统中,进程调度经常采用(C)算法。
A.先来先服务 B.最高优先权 C.时间片轮转 D.随机
- 25.下列选项中,降低进程优先权级的合理时机是(A)

A.进程的时间片用完 B.进程刚完成 I/O，进入就绪队列

C.进程长期处于就绪队列 D.进程从就绪状态转为运行状态

26.一个正在运行的进程，当所分配的时间片用完后，将其挂在（ C ）。

A.等待队列 B.运行队列 C.就绪队列 D.任意一个队列

27.当（ B ）时，进程从执行状态转变为就绪状态。

A.进程被调度程序选中 B.时间片到 C.等待某一事件 D.等待的事件发生

28.进程状态从就绪态到运行态的转化工作是由（ C ）完成的。

A. 作业调度 B. 中级调度 C. 进程调度 D. 设备调度

29.从资源管理的角度看，进程调度属于（ C ）。

A.I/O 管理 B.文件管理 C.处理机管理 D.存储器管理

30.某作业 9:00 进入输入井，要求计算时间 2 小时。作业调度采用响应比最高优先算法在 10:00 选中该作业，则该作业被选中时的响应比为 1.5。

31.设有一组作业，它们的提交时间及运行时间如下：

作业号	提交时间	运行时间（min）
1	9:00	70
2	9:40	30
3	9:50	10
4	10:10	5

在单道方式下，采用非抢占式短作业优先调度算法，作业的执行次序是 1,4,3,2。

在单道方式下，采用非抢占式短作业优先调度算法，作业 2 的等待时间是 45min。

在单道方式下，采用非抢占式短作业优先调度算法，作业 2 的周转时间是 75min。

32.高响应比优先调度算法综合考虑了作业的 运行时间 和 等待时间。

33.进程调度采用抢占方式时，常用的抢占原则有 3 种，时间片 原则、短进程优先原则和 优先权 原则。

34.实现分时系统的关键问题是人机交互，为此需要采用 时间片轮转 调度算法。

35.高响应比优先调度算法中的优先权如何计算？此算法的优势是什么？

答：公式：优先权=(等待时间+要求服务时间)/要求服务时间。优势：该算法既照顾了短作业，又考虑了作业到达的先后次序，不会使长作业长期得不到服务。

36.多级反馈队列调度算法的原理是什么？这种算法的优势是什么？

答：原理：1) 设置多个就绪队列，并为每个队列赋予不同优先级。第一个队列优先级最高，其余各队列优先级逐个降低，但时间片依次翻倍。2) 当一个新进程进入内存后，先进入第一队列，按 FCFS 原则调度。如果能在时间片内完成便撤离系统，否则进入第二队列，如此下去。3) 仅当第一队列空闲时，才调度第二队列中的进程。仅当前 i-1 个队列均空才调度第 i 个队列中的进程。

优势：这种算法既照顾了短作业，能让它们快速离开系统，又保护了长作业的利益，让它们及时得到调度。

37.假设在一个处理器上执行 5 个作业，作业到达的次序和需要执行的时间分别为：J0（75ms）、J1（15ms）、J2（5ms）、J3（15ms），假定系统中使用 FCFS 调度算法，请计算这些作业周转时间和等待时间，结果填写在下表中。

	周转时间(ms)	等待时间（ms）
J0		
J1		
J2		
J3		
平均等待时间（ms）		

答:

	周转时间(ms)	等待时间 (ms)
J0	75	0
J1	90	75
J2	95	90
J3	110	95
平均等待时间 (ms)		65

第 03 章练习题(3.4-3.6,3.8)

- 计算机中所有的资源都是共享资源。 ×
- 由于资源数少于进程对资源的需求数,因而产生资源的竞争,所以这种资源的竞争必然会引起死锁。 ×
- 产生死锁的根本原因是供使用的资源数少于需求资源的进程数。 ✓
- 一旦出现死锁,系统中所有进程都不能运行。 ×
- 所有进程都进入等待状态时,系统陷入死锁。 ×(等待是因为资源,不一定是死锁)
- 一个进程正在临界区中间执行时不能被中断。 ×
- 在进程对应的代码中使用 wait 和 signal 操作后,可防止系统发生死锁。 ×
- P、V 操作不仅可以实现并发进程之间的同步和互斥,而且能够防止系统进入死锁状态。 ×
- 系统发生死锁时,其资源分配图中必然存在环路.因此,如果资源分配图中存在环路,则系统一定出现死锁。 × 系统发生死锁时,其资源分配图中必然存在环路.然而,资源分配图中存在环路,系统中不一定出现死锁.)
- 对系统资源分配图进行简化,可以检测死锁。 ✓
- 在实时系统中采用的进程调度算法是 (B)
A. 时间片轮转调度算法 B. 最高优先级调度算法
C. 先来先服务调度算法 D. 分级调度算法
- 产生死锁的四个必要条件是:互斥、(B)、循环等待和不剥夺。
A. 请求与阻塞 B. 请求与保持 C. 请求与释放 D. 释放与阻塞
- 计算机系统产生死锁的根本原因是 (D)。
A. 资源有限 B. 进程推进顺序不当 C. 系统中进程太多 D. A 和 B
- 在为多道程序所提供的可共享的系统资源不足时,可能出现死锁。但是不适当的 (C)也可能产生死锁。
A. 进程优先权 B. 资源的线性分配 C. 进程推进顺序 D. 分配队列优先权
- 如果发现系统有 (C) 的进程队列就说明系统有可能发生死锁了。
A. 互斥 B. 可剥夺 C. 循环等待 D. 同步
- 在 (C) 的情况下,系统出现死锁。
A. 计算机系统发生了重大故障 B. 有多个封锁的进程同时存在
C. 若干进程因竞争资源而无休止地相互等待他方释放已占有的资源
D. 资源数大大小于进程数或进程同时申请的资源数大大超过资源总数
- 一定能防止系统出现死锁而采用的手段是 (C)
A. 用 PV 操作管理共享资源 B. 进程互斥使用共享资源
C. 静态分配资源 D. 定时运行死锁检测程序
- 预先静态分配算法是通过破坏 (C) 条件,来达到预防死锁的目的。
A. 互斥使用资源/循环使用资源 B. 非抢占式分配/互斥使用资源
C. 占有且等待资源/循环等待资源 D. 循环等待资源/互斥使用资源

- 19.资源的按序分配策略可以破坏（ D ）条件。
- A.互斥使用资源 B.占有且等待资源 C.非抢夺资源 D.循环等待资源
- 20.发生死锁的必要条件有四个，要防止死锁的发生，可以破坏这四个必要条件，但破坏（ A ）条件是不太实际的。
- A.互斥 B.不可抢占 C.部分分配 D.循环等待
- 21.采用资源剥夺法可以解除死锁，还可以采用（ B ）方法解除死锁。
- A. 执行并行操作 B. 撤销进程 C. 拒绝分配新资源 D. 修改信号量
- 22.在下列选项中，属于解除死锁的方法是（ A ）。
- A.剥夺资源法 B.资源分配图简化法 C.银行家算法 D.资源静态分配法
- 23.资源静态分配法可以预防死锁的发生，因为使死锁四个条件中的（ B ）不成立。
- A.互斥条件 B.请求和保持条件 C.不可剥夺条 D.环路等待条件
- 24.在下列选项中，属于检测死锁的方法是（ D ）。
- A.银行家算法 B.消进程法 C.资源静态分配法 D.资源分配图简化法
- 25.解决死锁问题有四种方式：预防死锁、避免死锁、检测死锁和解除死锁。
- 26.死锁预防是保证系统不进入死锁状态的静态策略，其解决方法是破坏产生死锁的四个必要条件之一。其中破坏了"循环等待"条件的是有序分配。
- 27.在预防死锁是使资源有序分配应该采用的方法是破坏环路等待。在预防死锁是使资源一次性分配应该采用的方法是破坏保持和请求。
- 28.什么是死锁？产生死锁的原因？
- 答：死锁：一组进程中的每个进程都在等待仅由该组进程中的其他进程才能引发的事件，那么该组进程是死锁的。
- 原因：竞争系统资源、进程的推进顺序不当
- 29.产生死锁的四个必要条件是什么？
- 答：1）互斥条件：某段时间内某资源只能由一个进程使用。2）不可抢占条件：资源在未使用完前，不能被剥夺，由使用进程释放。3）请求和保持条件：进程因请求资源而阻塞时，对已分配给它的资源保持不放。4）循环等待条件：发生死锁时，必然存在一个进程-资源的循环链。
- 30.解决死锁有哪几种方法？其中哪种方法最易于实现？
- 答：方法：预防死锁、避免死锁、检测死锁、解除死锁
- 最易于实现：预防死锁。
- 31.预防死锁的办法有哪些？其中最简单的办法是哪一个？
- 答：1）破坏"请求和保持"条件：一次分配所有资源，或新申请资源前释放已持有资源。2）破坏"不可抢占"条件：进程的新资源请求不能立即满足时，释放已经持有的所有资源。3）破坏"循环等待"条件：所有资源线性编号，进程对资源的请求必须严格按序号递增的次序提出。
- 最简单的是：破坏"循环等待"条件
- 32.为什么将所有资源按类型赋予不同的序号，并规定所有的进程按资源号递增的顺序申请资源后，系统便不会产生死锁？
- 答：此时系统不会发生死锁的原因是死锁产生的必要条件之一的环路等待条件不可能成立。因为多个进程之间只可能存在占据较低序号资源的进程等待占据较高序号资源的进程释放资源的情况，但不可能存在反向的等待，因此，它们之间绝对不会形成环路等待链。

第 03 章练习题（3.7）

- 1.系统处于不安全状态不一定是死锁状态。 √

- 2.系统处于不安全状态必然导致系统死锁。 ×
- 3.下列叙述中，正确的一条是（ B ）。
- A.分时系统中，时间片越小，响应时间越长
- B.多道程序的引入，主要是为了提高 CPU 及其它资源的利用率
- C.飞机票机票系统是分时系统
- D.PCB 是进程存在的唯一标志，而程序是系统感知进程存在的唯一实体
- 4.在下列解决死锁的方法中，属于死锁预防策略的是（ B ）。
- A. 银行家算法 **B. 有序资源分配法** C. 死锁检测法 D. 资源分配图化简法
- 5.银行家算法在解决死锁的问题中是用于（ B ）的。
- A. 预防死锁 **B. 避免死锁** C. 检测死锁 D. 解除死锁
- 6.设系统中有 N ($N > 2$) 个进程，则系统中最不可能的是有（ B ）个进程处于死锁状态。
- A.0 B.1 C.2 D.M ($2 < M \leq N$)
- 7.某系统中有 11 台打印机， N 个进程共享打印机资源，每个进程要求 3 台。当 N 的取值不超过（ B ）时，系统不会发生死锁。
- A. 4 B. 5 C. 6 D. 7
- 8.某计算机系统中有 8 台打印机，有 K 个进程竞争使用，每个进程最多需要 4 台打印机。该系统可能会发生死锁的 K 的最小值是（ B ）
- A.2 B.3 C.4 D.5
- 9.系统有某类资源 20 个，供 6 个进程共享。当每个进程申请该类的资源量不超过 4 个，系统是安全的。
- 10.若系统中有 5 台绘图仪,有多个进程均需要使用 2 台,规定每个进程一次仅允许申请 1 台,则至多允许 4 个进程参予竞争,而不会发生死锁.
- 11.目前避免死锁的典型算法是 银行家算法。
- 12.在银行家算法中，若出现下述资源分配情况：

	Allocation	Need	Available
P0	0 0 3 2	0 0 1 2	1 6 2 2
P1	1 0 0 0	1 7 5 0	
P2	1 3 5 4	2 3 5 6	
P3	0 3 3 2	0 6 5 2	
P4	0 0 1 4	0 6 5 6	

试问：（1）该状态是否安全？（2）如果进程 P2 提出请求 Request (1, 2, 2, 2) 后，系统能否将资源分配它？（请列出这两个问题的解题过程）

答：（1）利用安全性算法对该时刻的资源分配情况进行分析可知（如下图所示），存在一个安全序列 {P0,P3,P1,P2,P4}，故系统是安全的。

	Work	Need	Allocation	Work+Allocation	Finish
P0	1 6 2 2	0 0 1 2	0 0 3 2	1 6 5 4	true
P3	1 6 5 4	0 6 5 2	0 3 3 2	1 9 8 6	true
P1	1 9 8 6	1 7 5 0	1 0 0 0	2 9 8 6	true
P2	2 9 8 6	2 3 5 6	1 3 5 4	3 12 13 10	true
P4	3 12 13 10	0 6 5 6	0 0 1 4	3 12 14 14	true

（安全序列不唯一）

（2）首先，检查 $\text{Request}(1,2,2,2) \leq \text{Need}(1,2,2)$

$\text{Request}(1,2,2,2) \leq \text{Available}(1,6,2,2)$

其次，系统先假定可为它分配资源，并修改相关数据，由此得到新的系统资源情况，如下图

所示:

	Allocation	Need	Available
P0	0 0 3 2	0 0 1 2	0 4 0 0
P1	1 0 0 0	1 7 5 0	
P2	2 5 7 6	1 1 3 4	
P3	0 3 3 2	0 6 5 2	
P4	0 0 1 4	0 6 5 6	

由于可用资源已不能满足任何进程的需要, 故系统进入不安全状态, 此时系统不分配资源。

13. 设当前的系统状态如下: 系统此时 Available=(1,1,2):

	MAX			ALLOCATION		
进程	R1	R2	R3	R1	R2	R3
P1	3	2	2	1	0	0
P2	6	1	3	5	1	1
P3	3	1	4	2	1	1
P4	4	2	2	0	0	2

(1) 计算各个进程还需要的资源数?

(2) 系统是否处于安全状态, 为什么?

(3) P2 发出请求向量 request2 (1, 0, 1), 系统能把资源分给它吗?

答:

(1) P1, P2, P3, P4 的需求资源数分别为: (2, 2, 2)、(1, 0, 2)、(1, 0, 3)、(4, 2, 0)

(2) 系统处于安全状态, 存在安全序: P2, P1, P3, P4 (安全序列不唯一)

(3) 可以分配, 存在安全序列: P2, P1, P3, P4.

14. 系统有 A、B、C、D 共 4 种资源, 在某时刻进程 P0、P1、P2、P3 和 P4 对资源的占有和需求情况如表, 试解答下列问题:

	ALLOCATION				MAX				AVAILABLE			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
P0	0	0	3	2	0	0	4	4	1	6	2	2
P1	1	0	0	0	2	7	5	0				
P2	1	3	5	4	3	6	10	10				
P3	0	3	3	2	0	9	8	4				
P4	0	0	1	4	0	6	6	10				

(1) 系统此时处于安全状态吗?

(2) 若此时 P2 发出 request2 (1, 2, 2, 2), 系统能分配资源给它吗? 为什么?

答: Need 矩阵

0	0	1	2
1	7	5	0
2	3	5	6
0	6	5	2
0	6	5	6

安全检查:

	work				ALLOCATION				w+a				finish
0	1	6	2	2	0	0	3	2	1	6	5	4	ture
3	1	6	5	4	0	3	3	2	1	9	8	6	ture

4	1	9	8	6	0	0	1	4	1	9	9	10	ture
1	1	9	9	10	1	0	0	0	2	9	9	10	ture
2	2	9	9	10	1	3	5	4	3	12	14	14	ture

存在安全序列：P0\p3\p4\p1\p2（安全序列不唯一）

(2) AVILABLE: 1622-1222=0400

0	0	1	2
1	7	5	0
1	1	3	4
0	6	5	2
0	6	5	6

所有 need 向量大于可用向量，所以不能分配。

15. 假设 5 个进程 P0、P1、P2、P3、P4 共享三类资源 R1、R2、R3，这些资源总数分别是 18、6、22。T0 时刻的资源分配情况如下表所示：

进程	已分配资源			资源最大需求		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
P0	3	2	3	5	5	10
P1	4	0	3	5	3	6
P2	4	0	5	4	0	11
P3	2	0	4	4	2	5
P4	3	1	4	4	2	4

(1) 现在系统是否处于安全状态？为什么？

(2) 如果现在进程 P1 提出需要 R1 类资源 1 个、R2 类资源 2 个、R3 类资源 3 个系统能否去满足它的请求？请说明原因。

答：(1)系统处于安全状态，存在安全序列：P1, P2, P3, P4, P0。（安全序列不唯一）

	已分配			最大			需求矩阵			可用向量		
P0	3	2	3	5	5	10	2	3	7	2	3	3
P1	4	0	3	5	3	6	1	3	3			
P2	4	0	5	4	0	11	0	0	6			
P3	2	0	4	4	2	5	2	2	1			
P4	3	1	4	4	2	4	1	1	0			

安全序列执行过程：

	Work			Allocation			Work+allocation			Finish
1	2	3	3	4	0	3	6	3	6	true
2	6	3	6	4	0	5	10	3	11	True
3	10	3	11	2	0	4	12	3	15	True
4	12	3	15	3	1	4	15	4	19	True
0	15	4	19	3	2	3	18	6	22	True

(2) 首先，请求小于 P1 的 need，也小于 available。

其次，系统先假定可为它分配资源，并修改相关数据，由此得到新的系统资源情况，如下图所示：

进程	已分配资源			资源最大需求			need			avilable		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3

P0	3	2	3	5	5	10	2	3	7	1	1	0
P1	5	2	6	5	3	6	0	1	0			
P2	4	0	5	4	0	11	0	0	6			
P3	2	0	4	4	2	5	2	2	1			
P4	3	1	4	4	2	4	1	1	0			

然后，查找安全序列，存在安全序列 P4,P3,P1,P0,P2（查找过程不唯一）

P	Work			Allocation			W+A			F
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3	
P4	1	1	0	3	1	4	4	2	4	t
P3	4	2	4	2	0	4	6	2	8	t
P1	6	2	8	5	2	6	11	4	14	t
P0	11	4	14	3	2	3	14	6	17	t
P2	14	6	17	4	0	5	18	6	22	t

16. 设系统中有三种类型的资源（A、B、C）和五个进程（P1、P2、P3、P4、P5），A 资源的数量为 17，B 资源的数量为 5，C 资源的数量为 20。在 T0 时刻系统状态如表 1 所示。系统采用银行家算法实施死锁避免策略。

① T0 时刻是否为安全状态？若是，请给出安全序列。

② 在 T0 时刻若进程 P2 请求资源（0，3，4），是否能实施资源分配？为什么？

③ 在②的基础上，若进程 P4 请求资源（2，0，1），是否能实施资源分配？为什么？

表 1 T0 时刻系统状态

进程	最大资源需求量			已分配资源数量		
	A	B	C	A	B	C
P1	5	5	9	2	1	2
P2	5	3	6	4	0	2
P3	4	0	11	4	0	5
P4	4	2	5	2	0	4
P5	4	2	4	3	1	4

答：1) 可用资源=（2,3,3）

	WORK			NEED			ALLOCATION			W+A			FINISH
P4	2	3	3	2	2	1	2	0	4	4	3	7	T
P2	4	3	7	1	3	4	4	0	2	8	3	9	T
P3	8	3	9	0	0	6	4	0	5	12	3	14	T
P1	12	3	14	3	4	7	2	1	2	14	4	16	T
P5	14	4	16	1	1	0	3	1	4	17	5	20	T

T0 时刻安全，序列 P4→P2→P3→P1→P5

2) Requestp2(0,3,4)>Available(2,3,3)

不能分配，超出已有资源

3) Requestp4(2,0,1)<Available(2,3,3)

Requestp4(2,0,1)<Need(2,2,1)

所以试分配，

T1 时刻系统状态

进程	最大资源需求量	已分配资源数量	NEED
----	---------	---------	------

	A	B	C	A	B	C	A	B	C
P1	5	5	9	2	1	2	3	4	7
P2	5	3	6	4	0	2	1	3	4
P3	4	0	11	4	0	5	0	0	6
P4	4	2	5	4	0	5	0	2	0
P5	4	2	4	3	1	4	1	1	0

可用资源= (0,3,2)

	WORK			NEED			ALLOCATION			W+A			FINISH
P4	0	3	2	0	2	0	4	0	5	4	3	7	T
P2	4	3	7	1	3	4	4	0	2	8	3	9	T
P3	8	3	9	0	0	6	4	0	5	12	3	14	T
P5	12	3	14	1	1	0	3	1	4	15	4	18	T
P1	15	4	18	3	4	7	2	1	2	17	5	20	T

17.假定系统中有五个进程 P1、P2、P3、P4 和 P5，以及四类资源 A、B、C、D。某一时刻的资源分配图如下图所示：

	Allocation				Max				Available			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
P1	0	0	1	2	0	0	1	2	2	1	0	0
P2	2	0	0	0	2	7	5	0				
P3	0	0	3	4	6	6	5	6				
P4	2	3	5	4	4	3	5	6				
P5	0	3	3	2	0	6	5	2				

试问：（1）当前系统是否安全？（2）当进程 P3 提出请求 Request (0, 1, 0, 0) 时，系统能否将资源分配给它？（请列出这两个问题的详细解题过程）

答：（1）Need=Max-Allocation 资源分配表如下：

	Allocation				Need				Available			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
P1	0	0	1	2	0	0	0	0	2	1	0	0
P2	2	0	0	0	0	7	5	0				
P3	0	0	3	4	6	6	2	2				
P4	2	3	5	4	2	0	0	2				
P5	0	3	3	2	0	3	2	0				

利用安全性算法对该时刻的资源分配情况进行分析可知（如下图所示），存在一个安全序列 {P1,P4,P5,P2,P3} ,故系统是安全的。

	Work				Need				Allocation				Work+Allocation				Finish
P1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	2	1	1	2	true
P4	2	1	1	2	2	0	0	2	2	3	5	4	4	4	6	6	true
P5	4	4	6	6	0	3	2	0	0	3	3	2	4	7	9	8	true
P2	4	7	9	8	0	7	5	0	2	0	0	0	6	7	9	8	true
P3	6	7	9	8	6	6	2	2	0	0	3	4	6	7	12	12	true

（安全序列不唯一）

（2）首先，检查 Request(0,1,0,0)≤Need(6,6,3,2)

Request(0,1,0,0)≤Available(2,1,0,0)

其次，系统先假定可为它分配资源，并修改相关数据，由此得到新的系统资源情况，如下图

所示：

	Allocation				Need				Available			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
P1	0	0	1	2	0	0	0	0	2	0	0	0
P2	2	0	0	0	0	7	5	0				
P3	0	1	3	4	6	5	2	2				
P4	2	3	5	4	2	0	0	2				
P5	0	3	3	2	0	3	2	0				

利用安全性算法对该时刻的资源分配情况进行分析可知（如下图所示）：

	Work	Need	Allocation	Work+Allocation	Finish
P1	2000	0000	0012	2012	true
P4	2012	2002	2354	4366	true
P5	4366	0320	0332	4698	true

此时资源已不能满足 P2 或 P3 的请求，系统进入不安全状态，因此系统拒绝此次资源申请。
（查找过程不唯一）

18.考虑某个系统在下表的时刻的状态

进程	分配矩阵				最大需求矩阵				资源总数矩阵			
P0	0	0	1	2	0	0	1	2	1	5	2	0
P1	1	0	0	0	1	7	5	0				
P2	1	3	5	4	2	3	5	6				
P3	0	0	1	4	0	6	5	6				

使用银行家算法回答下列问题：

- 1) Need 矩阵是怎样的？
- 2) 系统是否处于安全状态？如安全，请给出安全序列。
- 3) 如果进程 P1 发出一个请求 (0,4,2,0)，这个请求能否立刻被满足？如安全，请给出一个安全序列。
- 4) 如果进程 P1 发出一个请求 (1,4,2,0)，这个请求能否立刻被满足？如安全，请给出一个安全序列。

答：1) Need=Max-Allocation

$$\begin{array}{l}
 P0 \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 & 2 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 & 2 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} \\
 P1 \begin{vmatrix} 1 & 7 & 5 & 0 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & 7 & 5 & 0 \end{vmatrix} \\
 P2 \begin{vmatrix} 2 & 3 & 5 & 6 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 1 & 3 & 5 & 4 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 0 & 0 & 2 \end{vmatrix} \\
 P3 \begin{vmatrix} 0 & 6 & 5 & 6 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 0 & 0 & 1 & 4 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 0 & 6 & 4 & 2 \end{vmatrix}
 \end{array}$$

2) Work=Available (1,5,2,0)

系统安全性分析：

	work				need				allocation				w+a				finish
P0	1	5	2	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	5	3	2	t
P2	1	5	3	2	1	0	0	2	1	3	5	4	2	8	8	6	t
P1	2	8	8	6	0	7	5	0	1	0	0	0	3	8	8	6	t
P3	3	8	8	6	0	6	4	2	0	0	1	4	3	8	9	10	t

因为存在一个安全序列< P0,P2,P1,P3>，所以系统处于安全。

3) Request1 (0,4,2,0) <=Need(0,7,5,0)

Request1 (0,4,2,0) <=Available(1,5,2,0)

试着分配 P1 请求的资源，则：

Need1(0,3,3,0)

Allocation1 (1,4,2,0)

Available (1,1,0,0)

安全性算法检测:

	work				need				allocation				w+a				finish
P0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2	1	1	1	2	t
P2	1	1	1	2	1	0	0	2	1	3	5	4	2	4	6	6	t
P1	2	4	6	6	0	3	3	0	1	4	2	0	3	8	8	6	t
P3	3	8	8	6	0	6	4	2	0	0	1	4	3	8	9	10	t

因为存在一个安全序列< P0,P2,P1,P3>, 所以系统处于安全, 所以 p1 请求马上满足。

4) Request1 (1,4,2,0) > Need(0,7,5,0)

所以 p1 请求不能满足, p1 阻塞。

19.用银行家算法考虑下列系统状态 :

进程	分配矩阵				最大需求矩阵				资源总数矩阵			
A	3	0	1	1	4	1	1	1	6	3	4	2
B	0	1	0	0	0	2	1	2				
C	1	1	1	0	4	2	1	0				
D	1	1	0	1	1	1	1	1				
E	0	0	0	0	2	1	1	0				

请回答:

(1) 该时刻系统是否安全?

(2) 若进程 B 请求 (0, 0, 1, 0), 可否立即分配?

(3) 若进程 E 请求 (1, 0, 1, 0), 可否分配给它? 请分析说明。

答: 1) Need=Max-Allocation

$$\begin{vmatrix} 4 & 1 & 1 & 1 \\ 0 & 2 & 1 & 2 \\ 4 & 2 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix} - \begin{vmatrix} 3 & 0 & 1 & 1 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 1 & 2 \\ 3 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 & 0 \end{vmatrix}$$

Available= (6,3,4,2) -(5,3,2,2)=(1,0,2,0)

Work=Available (1,2,3,0)

系统安全性分析:

	work				need				w+a				finish
D	1	0	2	0	0	0	1	0	2	1	2	1	t
A	2	1	2	1	1	1	0	0	5	1	3	2	t
B	5	1	3	2	0	1	1	2	5	2	3	2	t
C	5	2	3	2	3	1	0	0	6	3	4	2	t
E	6	3	4	2	2	1	1	0	6	3	4	2	t

因为存在一个安全序列< D\A\B\C\E>, 所以系统处于安全。

2) RequestB (0,0,1,0) <=Need(0,1,1,2)

RequestB (0,0,1,0) <=Available(1,0,2,0)

试着分配 B 请求的资源, 则:

NeedB(0,1,0,2)

AllocationB (0,2,2,2)

Available(1,0,1,0)

安全性算法检测:

	work				need				w+a				finish
D	1	0	1	0	0	0	1	0	2	1	2	1	t
A	2	1	1	1	1	1	0	0	5	1	3	2	t
B	5	1	3	2	0	1	1	2	5	2	3	2	t
C	5	2	3	2	3	1	0	0	6	3	4	2	t
E	6	3	4	2	2	1	1	0	6	3	4	2	t

因为存在安全序列< D\A\B\C\E>, 所以 B 请求能满足。

3) 因: RequestE (1, 0, 1, 0) <=Need(2,1,1,0)

RequestE (1, 0, 1, 0) <=Available(1,0,2,0)

试着分配 E 请求的资源, 可得:

NeedE(1,1,0,0)

AllocationE (1, 0, 1, 0)

Available(0,0,1,0)

安全性算法检测:

	work				need				w+a				finish
D	0	0	1	0	1	1	0	1	1	1	1	1	T
B	1	1	1	1	0	1	0	0	1	2	1	1	T
E	1	2	1	1	1	0	1	0	2	2	2	1	T
A	2	2	2	1	3	0	1	1	5	2	3	2	T
C	5	2	3	2	1	1	1	0	6	3	4	2	T

因为存在安全序列< D\B\E\A\C>, 所以 E 请求能满足。

20. 采用银行家算法防止死锁, 用 $P_i \rightarrow n$ 表示 P_i 进程申请 n 个资源, 用 $P_i \leftarrow n$ 表示 P_i 进程占有 n 个资源。如果占有 n 个资源的进程被阻塞, 可以用 $P_i^* \leftarrow n$ 来表示, 假设系统中有某类资源 10 个, 进程 P1, P2, P3 各自的最大需求量为 3, 7, 10 个, 各进程 T0 时刻开始运行:

T1 时刻发生: $P_1 \rightarrow 2, P_2 \rightarrow 3, P_3 \rightarrow 3$

T2 时刻发生: $P_2 \rightarrow 1, P_3 \rightarrow 2$

T3 时刻发生: $P_1 \rightarrow 1, P_2 \rightarrow 1$

根据银行家算法, 填写三个时刻的进程占有和阻塞情况。

答:

进程	T0	T1	T2	T3
P1	$P_1 \leftarrow 0$	$P_1 \leftarrow 2$	$P_1 \leftarrow 2$	$P_1 \leftarrow 3$
P2	$P_2 \leftarrow 0$	$P_2 \leftarrow 3$	$P_2 \leftarrow 4$	$P_2^* \leftarrow 4$
P3	$P_3 \leftarrow 0$	$P_3 \leftarrow 3$	$P_3^* \leftarrow 3$	$P_3^* \leftarrow 3$

答案解析: T2 时刻, P2 申请 1 个, 根据银行家算法分配后是安全的, 所以分配了, 而 P3 申请 2 个时, 现在系统资源还剩 1 个, 而根据银行家算法, 不能分配, 因此 P3 阻塞。T3 时刻类似。

第 04 章练习题 (4.1-4.4)

1. 作业一定要全部装入内存方可执行。 ×
2. 最佳适应算法比首次适应算法具有更好的内存利用率。 ×
3. 可重定位分区管理可以对作业分配不连续的内存单元。 ×
4. 内存中的碎片, 可以直接通过拼凑合并成为一个连续区。 ✓

- 5.通常,用户编写的程序中所使用的地址是(A)。
- A. 逻辑地址 B. 物理地址 C. 绝对地址 D. 内存地址
- 6.可重定位内存分区分配目的为(A)。
- A. 解决碎片问题 B. 便于多作业共享内存 C. 回收空白区方便 D. 摆脱用户干预
- 7.设基址寄存器内容为2000,在采用动态重定位的系统中,当执行指令“LOAD A,1000”时,操作数的实际地址是(C)。
- A.1000 B.2000 C.3000 D.4000
- 8.在可变式分区存储管理中的拼接技术可以(A)。
- A. 集中空闲区 B. 增加内存容量 C. 缩短访问周期 D. 加速地址转换
- 9.在固定分区分配中,每个分区的大小是(C)
- A.相同 B.随作业长度变化 C.可以不同但预先固定 D.可以不同但根据作业长度固定
- 10.在存储管理中,采用覆盖与交换技术的目的是(A)。
- A.节省主存空间 B.物理上扩充主存容量 C.提高CPU效率 D.实现主存共享
- 11.分区管理中采用“首次适应”分配算法时,宜把空闲区按(C)次序登记在空闲区表中。
- A.长度递增 B.长度递减 C.地址递增 D.地址递减
- 12.分区管理中采用“最坏适应”分配算法时,宜把空闲区按(B)次序登记在空闲区表中。
- A.长度递增 B.长度递减 C.地址递增 D.地址递减
- 13.分区管理中采用“最佳适应”分配算法时,宜把空闲区按(A)次序登记在空闲区表中。
- A.长度递增 B.长度递减 C.地址递增 D.地址递减
- 14.动态重定位技术依赖于(B)。
- A.重定位装入程序 B.重定位寄存器 C.地址机构 D.目标程序
- 15.把逻辑地址转换程物理地址称为(B)。
- A.地址分配 B.地址映射 C.地址保护 D.地址越界
- 16.断电停机后,存储信息随之消失的存储器是(C)。
- A. 磁盘 B. 磁带 C. 主存储器 D. U 盘
- 17.静态重定位的时机是(C)。
- A.程序编译时 B.程序链接时 C.程序装入时 D.程序运行时
- 18.在存储管理方案中,(D)可与覆盖技术配合。
- A.页式管理 B.段式管理 C.段页式管理 D.可变分区管理
- 19.在可变式分区分配方案中,只需要进行一次比较就可以判定系统是否能满足作业对主存空间要求的算法是(C)。
- A.最先适应算法 B.最佳适应算法 C.最差适应算法 D.固定式分区算法
- 20.除了寄存器外,存储器一般分成高速缓冲器、内存和外存多个层次,其中高速缓冲器是造价最高,存取速度最快。
- 21.把逻辑地址转变为内存的物理地址的过程称作重定位,它分为静态重定位和动态重定位两种形式,在现代操作系统中都采用动态重定位形式来实现这种地址转。
- 22.高速缓存的信息存储容量比内存小。
- 23.现代计算机中主存储器都是以字节为单位进行编址。
- 24.早期个人计算机的存储管理一般采用单一连续分配管理方式。
- 25.可变分区方式管理主存时,往往采用动态重定位方式来实现地址转换。
- 26.把逻辑地址转换为物理地址的工作称为地址映射。
- 27.在动态分区算法中,首次适应算法倾向于优先利用内存中的低地址部分的空闲分区,从而保留了高地址部分的大空闲分区。
- 28.什么是动态重定位?如何实现?
- 答:动态重定位是指在程序执行期间,随着每条指令和数据的访问,自动的、连续的进行映射。具体实现过程为:当某个进程取得CPU控制权时,OS应负责把该作业程序在主存中的

起始地址送入重定位寄存器中之后，每次访问存储器时，重定位寄存区的内容将被自动加到逻辑地址中，经这样变换后，执行结果是正确的。

第 04 章练习题 (4.4-4.6)

1. 分页式存储管理中，同一系统中页的大小是可以不相等的。 ×
2. 在没有快表支持的段页式系统中，为了存取一个数据，需三次访问内存。 ✓
3. 在分段存储管理中，分配给用户的地址空间大小由系统（或硬件）决定。 ×
4. 存储保护的目的是限制内存的分配。 ×
5. 在存储管理中，采用（ B ）不会产生内部碎片。
A. 分页式存储管理 B. 分段式存储管理 C. 固定分区式存储管理 D. 段页式存储管理
6. 在分页存储管理系统中，从页号到物理块号的地址映射是通过（ B ）实现的。
A. 段表 B. 页表 C. PCB D. JCB
7. 在页式存储器中，每当 CPU 形成一个有效地址时，则要查找页表。这一工作是由（ C ）实现的。
A. 查表程序 B. 存取控制 C. 硬件自动 D. 软件自动
8. 很好地解决了“零头”问题的存储管理方法是（ A ）。
A. 页式存储管理 B. 段式存储管理 C. 多重分区管理 D. 可变式分区管理
9. 采用页式存储管理的系统中，若地址用 16 位表示，其中 7 位表示页号，则页的大小为（ A ）
A. 0.5KB B. 1KB C. 2KB D. 4KB
10. 采用段式存储管理的系统中，若地址用 24 位表示，其中 8 位表示段号，则允许每段的最大长度是（ B ）。
A. 2 的 8 次方字节 B. 2 的 16 次方字节 C. 2 的 24 次方字节 D. 2 的 32 次方字节
11. 在页式管理中，页表的始址存放在（ D ）
A. 内存 B. 存储页面中 C. 联想存储器中 D. 寄存器中
12. 如果一个程序为多个程序所共享，那么该程序的代码在执行的过程中不能被修改，即程序应该是（ B ）。
A. 可执行码 B. 可重入码 C. 可改变码 D. 可再现码
13. 通常所说的“存储保护”的基本含义是（ C ）。
A. 防止存储器硬件受损 B. 防止程序在内存丢失
C. 防止程序间相互越界访问 D. 防止程序被人偷看
14. 分页存储管理的存储保护是通过（ A ）完成的。
A. 页表（页表寄存器） B. 快表 C. 存储 D. 索引动态重定
15. 为了实现地址变换，在分页系统中设置了页表寄存器，其中存放了 页表长度 和 页表在内存中的起始地址。
16. 页表的表项主要内容包括 页号 和 块号。
17. 在页式和段式存储管理中，页式 存储管理提供的逻辑地址是连续的。
18. 试简述页式存储管理的优缺点。
答：优点：有效地解决了碎片问题；缺点：程序的最后一页会有浪费空间的现象并且不能应用在分段编写的、非连续存放的大型程序中。
19. 分页和分段有何区别？
答：共同点：分页和分段都采用离散分配的方式，且都要通过地址映射机构来实现地址变换；
不同点：（1）从功能上看，页是信息的物理单位，分页是为实现离散分配方式，以消减内存的外零头，提高内存的利用率，即满足系统管理的需要，而不是用户的需要；而段是信息的逻辑单位，它含有一组其意义相对完整的信息，目的是为了能更好地满足用户的需要；（2）页的大小固定且由系统确定，而段的长度却不固定，决定于用户所编写的程序；（3）分页

的作业地址空间是一维的，而分段的作业地址空间是二维的。

20.如果一个分页系统逻辑地址长度为 16 位，页面大小为 4KB，第 0、1、2 页对应 10、12、14 号物理块，请问逻辑地址为 2F6A(H)对应的物理地址是多少？（要求给出物理地址的十六进制形式）

答：页面大小为 4KB，则页内地址占 12 位，页号占 4 位，所以在 2F6A(H)中 2 为页号，F6A(H)为页内地址。由已知条件得知，第 2 号页面对应的物理块号是 14，即 E(H)，故物理地址为 EF6A(H)。

21.考虑下列的段表：

段号	始址	段长
0	200	500
1	890	30
2	120	100
3	1250	600
4	1800	88

对下面的逻辑地址，求物理地址，如越界请指明。

(1) <0,480> (2) <1,14> (3) <2,200> (4) <3,500> (5) <4,100>

答：(1) 680 (2) 904 (3) 越界 (4) 1750 (5) 越界。

第 05 章练习题 (5.1-5.2)

1. 虚拟存储系统可以在每一台计算机上实现。 ×
2. 在页式虚拟存储系统中，页面长度是根据程序长度动态地分配的。 ×
3. 虚拟存储器不是物理上扩大内存空间，而是逻辑上扩充了内存容量。 ✓
4. 虚拟存储器是利用操作系统产生的一个假想的特大存储器，是逻辑上扩充了内存容量，而物理内存的容量并未增加。 ✓
5. 在虚拟存储方式下，程序员编制程序时不必考虑主存的容量，但系统的吞吐量在很大程度上依赖于主存储器的容量。 ✓
6. 实现虚拟存储器的目的是 (D)。
A. 实现存储保护 B. 实现程序浮动 C. 扩充辅存容量 D. 扩充内存容量
7. 虚拟存储管理系统的基础是程序的 (A) 理论。
A. 局部性 B. 全局性 C. 动态性 D. 虚拟性
8. 以下存储管理技术中，支持虚拟存储器的技术是 (C)。
A. 动态分区法 B. 可重定位分区法 C. 请求分页技术 D. 对换技术
9. 请求页式管理中，缺页中断率与进程所分得的内存页面数、(B) 和进程页面流的走向等因素有关。
A. 页表的位置 B. 置换算法 C. 外存管理算法 D. 进程调度算法
10. 虚拟存储器的最大容量 (B)
A. 由内存和外存容量之和决定 B. 由虚拟地址结构的位数决定
C. 由计算机地址总线的位数决定 D. 由作业的地址空间决定
11. 在请求页式存储管理中，当查找的页不在 (C) 中时，要产生缺页中断。
A. 外存 B. 虚存 C. 内存 D. 地址空间
12. 虚拟存储器是 (D)。
A. 可提高计算机运算速度的设备 B. 容量扩大了的主存实际空间
C. 通过 SPOOLING 技术实现的
D. 可以容纳和超过主存容量的多个作业同时运行的一个地址空间

13. 页式虚拟存储管理的主要特点是 (B)。
- A. 不要求将作业装入到内存的连续区域 B. 不要求将作业同时全部装入到内存的连续区域
C. 不要求进行缺页中断处理 D. 不要求进行页面置换
14. 虚拟存储器的容量是由计算机的地址结构决定的, 若 CPU 有 32 位地址, 则它的虚地址空间为 (B) 字节。
- A. 2G B. 4G C. 100K D. 640K
15. 虚拟存储器的最大容量是由 (A) 决定的。
- A. 计算机系统的地址结构和外存空间 B. 页表长度 C. 内存空间 D. 逻辑空间
16. 实现虚存最主要的技术是 (C)。
- A. 整体覆盖 B. 整体对换 C. 部分对换 D. 多道程序设计
17. 一个计算机系统的虚拟存储器, 其最大容量和实际容量分别由什么决定?
- 答: 理论上最大容量取决于机器的地址结构及系统的逻辑地址结构。实际容量是理论上最大容量和实际内存+外存总量的最小值。
18. 虚拟存储器有哪些特征? 其中最基本的特征是什么?
- 答: 虚拟存储器有以下特征:
- 多次性: 一个作业被分成多次调入内存运行, 亦即在作业运行时没有必要将其全部装入, 只需将当前要运行的那部分程序和数据装入内存即可。
- 对换性: 允许在作业的运行过程中进行换进、换出, 也即, 在进程运行期间, 允许将那些暂不使用的程序和数据, 从内存调至外存的对换区 (换出), 待以后需要时再将它们从外存调至内存 (换进)。
- 虚拟性: 能够从逻辑上扩充内存容量, 使用户所看到的内存容量远大于实际内存容量。
- 虚拟性是以多次性和对换性为基础的, 多次性和对换性又必须建立在离散分配的基础上。所以最本质特征是离散性。
19. 是什么程序的局部性原理?
- 答: 程序的局部性原理是指在一较短的时间内, 程序的执行仅局限于某个部分, 相应地, 它访问的内存空间也局限于某个区域。

第 05 章练习题 (5.3-5.5)

1. 页面置换算法适用于页式内存管理。 ×
 2. 页面置换算法适用于段式内存管理。 ×
 3. 页面置换算法适用于分区式内存管理。 ×
 4. LRU 页面调度算法总是选择在内存驻留时间最长的页面被淘汰。 ×
 5. 所谓最近最少使用 (LRU) 页面调度算法是指将驻留在内存中使用次数最少的页面淘汰掉。 ×
 6. 段式虚拟存储器的最大容量是 (A)。
 7. 系统“抖动”现象的发生是由 (A) 引起的。
 8. 下述 (A) 页面淘汰算法会产生 Belady 现象。
 9. 在请求分页存储管理中, 若采用 FIFO 页面淘汰算法, 则当分配的页面数增加时, 缺页中断的次数 (D)。
- A. 减少 B. 增加 C. 无影响 D. 可能增加也可能减少

10.选择在最近的过去很久未访问的页面予以淘汰的算法称为（ B ）。

A.Opt. B.LRU C.MFU D.LFU

11.LRU 置换算法所基于的思想是（ D ）。

- A.在最近的过去用得少的在最近的将来也用得少
- B.在最近的过去用得多的在最近的将来也用得多
- C.在最近的过去很久未使用的在最近的将来会使用
- D.在最近的过去很久未使用的在最近的将来也不会使用

12.在页式虚拟存储系统中，选择页面调度算法时应尽量注意减少或避免抖动现象的发生。

13.什么是抖动（颠簸）现象？产生抖动的原因？

答：如果在系统中进程在运行中会频繁地发生缺页情况，造成进程的大部分时间都用于页面的换进/换出，而几乎不能再去做任何有效的工作，从而导致发生处理机的利用率急剧下降并趋于 0 的情况。我们称此时的进程是处于“抖动”状态。

发生“抖动”的根本原因是，同时在系统中运行的进程太多，由此分配给每一个进程的物理块太少，不能满足进程正常运行的基本要求，致使每个进程在运行时，频繁地出现缺页，必须请求系统将所缺之页调入内存。

14.可以通过哪些途径提高内存利用率？

答：（1）改连续分配方式为离散分配方式，以减少内存中的零头。

（2）增加对换机制，将那些暂时不能运行的进程，或暂时不需要的程序和数据，换出至外存，以腾出内存来装入可运行的进程。

（3）引入动态链接机制，当程序在运行中需要调用某段程序时，才将该段程序由外存装入内存。这样，可以避免装入一些本次运行中不用的程序。

（4）引入虚拟存储器机制，使更多的作业能装入内存，并使 CPU 更加忙碌。引入虚拟存储器机制，还可以避免装入本次运行中不会用到的那部分程序和数据。

（5）引入存储器共享机制，允许一个正文段或数据段被若干个进程共享，以消减内存中重复的拷贝。

15.一个页式存储管理系统使用 FIFO 、 OPT 和 LRU 页面替换算法，如果一个作业的页面走向为：4 、 3 、 2 、 1 、 4 、 3 、 5 、 4 、 3 、 2 、 1 、 5。当分配给该作业的物理块数为 4 时，试分别计算访问过程中发生的缺页中断次数和缺页中断率，并说明哪个算法更适合？

答：1) FIFO 为 10 次，缺页中断率为 $10 / 12 = 83.3\%$

4	3	2	1	4	3	5	4	3	2	1	5
4	4	4	4			5	5	5	5	1	1
	3	3	3			3	4	4	4	4	5
		2	2			2	2	3	3	3	3
			1			1	1	1	2	2	2

（2）LRU 为 8 次，缺页中断率为 $8 / 12 = 67.7\%$ 。

4	3	2	1	4	3	5	4	3	2	1	5
4	4	4	4			4			4	4	5
	3	3	3			3			3	3	3
		2	2			5			5	1	1
			1			1			2	2	2

3) opt 为 6 次，缺页中断率为 $6 / 12 = 50\%$ 。

4	3	2	1	4	3	5	4	3	2	1	5
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

4	4	4	4			4				1	
	3	3	3			3				3	
		2	2			2				2	
			1			5				5	

比较: opt 最少, 不可实现, lru 较好, 可实现。

16. 在一个请求分页系统中, 假定一个作业的运行页面走向为: 1, 2, 3, 6, 4, 7, 3, 2, 1, 4, 7, 5, 6, 5, 2, 1。当分配给此作业的物理块数为 4 时, 请用 LRU 置换算法画出页面置换图, 并计算访问过程中的页面置换次数和缺页率。

答: LRU: 页面置换次数 10, 缺页中断次数为 14; 缺页率为 $14/16=87.5\%$

1	2	3	6	4	7	3	2	1	4	7	5	6	5	2	1
1	1	1	1	4	4		4	1	1	1	1	6		6	6
	2	2	2	2	7		7	7	4	4	4	4		2	2
		3	3	3	3		3	3	3	7	7	7		7	1
			6	6	6		2	2	2	2	5	5		5	5

17. 请页式存储管理中, 进程访问地址序列为: 10, 11, 104, 170, 73, 305, 180, 240, 235, 485, 467, 366。试问: (1) 如果页面大小为 100, 给出页面访问序列。(2) 进程若分 3 个页框采用 FIFO 和 LRU 置换算法, 求缺页中断率?

答: (1) 页面访问序列为 0, 0, 1, 1, 0, 3, 1, 2, 2, 4, 4, 3

(2) FIFO 为 5 次, 缺页中断率为 $5/12=41.7\%$ 。

0	0	1	1	0	3	1	2	2	4	4	3
0		0			0		2		2		
		1			1		1		4		
					3		3		3		

LRU 为 6 次, 缺页中断率为 $6/12=50\%$ 。

0	0	1	1	0	3	1	2	2	4	4	3
0		0			0		2		2		2
		1			1		1		1		3
					3		3		4		4

18. 在一个采用页式虚拟存储管理的系统中, 有一用户作业, 它依次要访问的字地址序列是: 115, 228, 120, 88, 446, 102, 321, 432, 260, 167, 305, 420 若分配给该作业的主存初始为空, 现分配给该作业的主存共 300 字, 页的大小为 100 字, 请回答下列问题:

(1) 按 FIFO 调度算法将产生多少次缺页中断, 依次淘汰的页号为多少, 缺页中断率为多少?

(2) 按 LRU 调度算法将产生多少次缺页中断, 依次淘汰的页号为多少, 缺页中断率为多少?

答: 页号=地址/页的大小, 页面序列为: 1, 2, 1, 0, 4, 1, 3, 4, 2, 1, 3, 4

FIFO: 发生缺页的次数 8 次, 依次淘汰的页号为 1, 2, 0, 4, 1, 缺页率为 $8/12=66.7\%$

1	2	1	0	4	1	3	4	2	1	3	4
1	1		1	4	4	4		2			2
	2		2	2	1	1		1			4
			0	0	0	3		3			3

LRU: 发生缺页的次数 9 次, 依次淘汰的页号为 2, 0, 1, 3, 4, 2 缺页率为 $9/12=75\%$

1	2	1	0	4	1	3	4	2	1	3	4
1	1		1	1		1		2	2	2	4
	2		2	4		4		4	4	3	3

			0	0		3		3	1	1	1
--	--	--	---	---	--	---	--	---	---	---	---

19. 在一个采用页式虚拟存储管理的系统中,有一用户作业,它依次要访问的字地址序列是: 115, 228, 120, 88, 446, 102, 321, 432, 260, 167, 若该作业的第 0 页已经装入主存, 现分配给该作业的主存共 300 字, 页的大小为 100 字, 请回答下列问题:

(1) 按 FIFO 调度算法将产生多少次缺页中断, 依次淘汰的页号为多少, 缺页中断率为多少?

(2) 按 LRU 调度算法将产生多少次缺页中断, 依次淘汰的页号为多少, 缺页中断率为多少?

答: 页号=地址/页的大小, 访问页面序列为: 1,2,1,0,4,1,3,4,2,1

FIFO: 发生缺页的次数 5 次, 依次淘汰的页号为 0,1,2, 缺页率为 $5/10=50\%$

1	2	1	0	4	1	3	4	2	1
0	0			4		4			4
1	1			1		3			3
	2			2		2			1

LRU: 发生缺页的次数 6 次, 依次淘汰的页号为 2,0,1,3, 缺页率为 $6/10=60\%$

1	2	1	0	4	1	3	4	2	1
0	0			0		3		3	1
1	1			1		1		2	2
	2			4		4		4	4

20. 一个页式存储管理系统使用 FIFO、OPT 和 LRU 页面替换算法, 如果一个作业的页面走向为: 2、3、2、1、5、2、4、5、3、2、5、2。当分配给该作业的物理块数为 3 时, 试分别计算访问过程中发生的缺页中断次数和缺页中断率, 并说明哪个算法更适合?

答: Fifo: 9 次, 缺页率= $9/12=75\%$

2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2
2	2		2	5	5	5		3		3	3
	3		3	3	2	2		2		5	5
			1	1	1	4		4		4	2

Lru: 7 次, $7/12=58.3\%$

2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2
2	2		2	2		2		3	3		
	3		3	5		5		5	5		
			1	1		4		4	2		

Opt: 6 次, $6/12=50\%$

2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2
2	2		2	2		4			2		
	3		3	3		3			3		
			1	5		5			5		

Opt 最好, 但不实际, lru 实现效果最好。

21. 一个页式存储管理系统使用 FIFO、OPT 和 LRU 页面替换算法, 如果一个作业的页面走向为: 3、2、1、0、3、2、4、3、2、1、0、4。当分配给该作业的物理块数为 3 时, 试分别计算访问过程中发生的缺页中断次数和缺页中断率, 并说明哪个算法更适合?

答: 1) FIFO 为 9 次, 缺页中断率为 $9/12=75\%$

3	2	1	0	3	2	4	3	2	1	0	4
3	3	3	0	0	0	4			4	4	
	2	2	2	3	3	3			1	1	

		1	1	1	2	2			2	0	
--	--	---	---	---	---	---	--	--	---	---	--

2) LRU 为 10 次，缺页中断率为 $10 / 12 = 83.3\%$ 。

3	2	1	0	3	2	4	3	2	1	0	4
3	3	3	0	0	0	4			1	1	1
	2	2	2	3	3	3			3	0	0
		1	1	1	2	2			2	2	4

3) opt 为 7 次，缺页中断率为 $7/12 = 58.3\%$ 。

3	2	1	0	3	2	4	3	2	1	0	4
3	3	3	3			3			1	0	
	2	2	2			2			2	2	
		1	0			4			4	4	

比较：opt 最少，但不易实现。就本题而言 FIFO 较好，但实际应用中 LRU 更优。

22. 一个页式存储管理系统使用 FIFO、OPT 和 LRU 页面替换算法，如果一个作业的页面走向为：1、8、1、7、8、2、7、2、1、8、3、8、2、1、3、1、7、1、3、7。当分配给该作业的物理块数为 3 时，试分别计算访问过程中发生的缺页中断次数和缺页中断率，并说明哪个算法更适合？

答：Fifo：11 次， $11/20 = 55\%$

1	8	1	7	8	2	7	2	1	8	3	8	2	1	3	1	7	1	3	7
1	1		1		2			2	2	3		3	3			7		7	
	8		8		8			1	1	1		2	2			2		3	
			7		7			7	8	8		8	1			1		1	

Lru：11 次， $11/20 = 55\%$

1	8	1	7	8	2	7	2	1	8	3	8	2	1	3	1	7	1	3	7
1	1		1		2			2	2	3		3	1	1		1			
	8		8		8			1	1	1		2	2	2		7			
			7		7			7	8	8		8	8	3		3			

Opt：8 次， $8/20 = 40\%$

1	8	1	7	8	2	7	2	1	8	3	8	2	1	3	1	7	1	3	7
1	1		1		1				1	3			3			3			
	8		8		2				2	8			1			1			
			7		7				8	2			2			7			

OPT 算法最好，但不易实现，就本题而言 LRU 和 FIFO 一样，但实际中 LRU 更好。

第 06 章 练习题(6.1-6.4)

1. 打印机是一类典型的块设备。×
 2. 由于设备驱动程序与硬件紧密相关，所以，系统中配备多少个设备就必须配备同样数量的设备驱动程序。×
 3. DMA 技术是一种内存直接访问技术。×
 4. I/O 通道技术是一种缓冲技术。×
 5. 操作系统的 I/O 子系统通常由四个层次组成，每一层明确定义了与邻近层次的接口，其合理的层次组织排列顺序是 (A)
- A. 用户级 I/O 软件、设备无关软件、设备驱动程序、中断处理程序
 B. 用户级 I/O 软件、设备无关软件、中断处理程序、设备驱动程序
 C. 用户级 I/O 软件、设备驱动程序、设备无关软件、中断处理程序

- D.用户级 I/O 软件、中断处理程序、设备无关软件、设备驱动程序
- 6.系统中，象键盘、打印机等以字符为单位组织和处理信息的设备称为（ A ）
- A.字符设备 B.块设备 C.虚拟设备 D.独享设备
- 7.中断优先级是按中断事件的重要性和紧迫程度来确定的，是在硬件设计时固定的。一般情况下优先级最高的是（ D ）
- A.自愿中断 B.外部中断 C.输入/输出中断 D.硬件故障中断
- 8.本地用户通过键盘登陆系统时，首先获得键盘输入信息的程序是（ B ）
- A.命令解释程序 B.中断处理程序 C.系统调用程序 D.用户登录程序
- 9.（ B ）是多道操作系统不可缺少的硬件支持。
- A.打印机 B.中断机构 C.软盘 D.鼠标
- 10.在几种常见的数据传递方式中，CPU 和外围设备只能串行工作的是（ A ）。
- A.程序直接控制方式 B.中断方式 C.DMA 方式 D.通道控制方式
- 11.对打印机进行 I/O 控制时，通常采用（ B ）方式；
- A.程序直接控制 B.中断驱动 C.DMA D.通道
- 12.对硬盘的 I/O 控制采用（ C ）方式。
- A.程序直接控制 B.中断驱动 C.DMA D.通道
- 13.在下面的 I/O 控制方式中，需要 CPU 干预最少的方式是（ D ）。
- A.程序 I/O 方式 B.中断驱动 I/O 控制方式
C.直接存储器访问 DMA 控制方式 D.I/O 通道控制方式
- 14.通道又称 I/O 处理机，它用于实现（ A ）之间的信息传输。
- A.内存与外设 B.CPU 与外设 C.内存与外设 D.CPU 与外存
- 15.在操作系统中，（ A ）指的是一种硬件机制。
- A.通道技术 B.缓冲池 C.SPOOLing 技术 D.内存覆盖技术
- 16.通道是一种（ D ）。
- A.保存 I/O 信息的部件 B.传输信息的电子线路
C.通用处理器 D.进行输入输出操作的专用处理器
- 17.在计算机系统中引入通道结构后仍然无法做到的是（ B ）
- A.主存储器和外围设备之间传送信息的操作直接通过通道进行
B.通道完全独立运行，无需由 CPU 启动
C.外围设备可以和 CPU 并行工作 D.各通道上的外围设备可以并行工作
- 18.通道对 CPU 的请求形式是（ B ）
- A.自陷 B.中断 C.通道命令 D.跳转指令
- 19.CPU 对通道的请求形式是（ D ）。
- A.自陷 B.中断 C.通道命令 D.I/O 指令
- 20.CPU 与通道可以并行执行，并通过（ C ）实现彼此间的通讯和同步。
- A.I/O 指令 B.I/O 中断 C.I/O 指令和 I/O 中断 D.操作员
- 21.设备的打开、关闭、读、写等操作是由（ D ）完成的。
- A. 用户程序 B. 编译程序 C. 设备分配程序 D. 设备驱动程序
- 22.从资源分配的角度看，可以把设备分为独占设备和共享设备。打印机是独占设备，磁盘是共享设备。
- 23.设备独立性的含义是I/O 软件独立于具体的物理设备。
- 24.被中断进程的现场信息是由中断处理程序将其保存到 PCB 中的。
- 25.常用的 I/O 控制方式有程序直接控制方式、中断控制方式、DMA 方式和通道控制方式。
- 26.通道是独立于CPU的、专门负责数据输入输出传输工作的处理单元。

27.为了实现 CPU 与设备控制器之间的通信,设备控制器应具有哪些功能?

答:1)接收和识别;2)数据交换;3)设备状态了解报告;4)地址识别;5)数据缓冲区;6)差错控制。

28.有哪几种 I/O 控制方式?各适用于何种场合?

答:I/O 控制方式:程序 I/O 方式、中断驱动 I/O 控制方式、DMA I/O 控制方式、I/O 通道控制方式。

程序 I/O 方式适用于早期的无中断的计算机系统;中断驱动 I/O 控制方式是普遍用于现代的计算机系统中;DMA I/O 控制方式适用于 I/O 设备为块设备时在和主机进行数据交换的一种 I/O 控制方式;当 I/O 设备和主机进行数据交换是一组数据块时通常采用 I/O 通道控制方式,但此时要求系统必须配置相应的通道及通道控制器。

第 06 章 练习题(6.5-6.8)

- 1.设备独立性是指系统具有使用不同设备的能力。×
- 2.设备独立性是指每类设备有自己的设备驱动程序。×
- 3.设备独立性(或无关性)是指能独立实现设备共享的一种特性。×
- 4.虚拟设备是指允许用户使用比系统中具有的物理设备更多的设备。×
- 5.虚拟设备是指把一个物理设备变换成多个对应的逻辑设备。√
- 6.SPPOOLING 技术是一种缓冲技术。×
- 7.SPOOLing 系统实现设备管理的虚拟技术,即:将独占设备改造为共享设备,它由专门负责 I/O 的常驻内存的进程以及输入、输出井组成。√
- 8.引入缓冲的主要目的是提高 I/O 设备的利用率。×
- 9.引入缓冲技术的主要目的是平滑数据的 I/O 速率。√
- 10.磁带机存储器,应利用随机存取方式进行数据读写操作。×
- 11.硬磁盘是独占设备。×
- 12.磁盘是共享设备,所以每一时刻可有若干个进程同时与它交换信息。×
- 13.磁盘调度的目标是使磁盘旋转周数最小。×
- 14.通常,在一定的 I/O 等待时间的百分比下,运行程序的道数越多,CPU 空闲时间的百分比越高。×
- 15.在设备分配方式,动态分配(D)。
A.在用户作业开始执行之前 B.设备的使用效率低
C.不符合设备分配的总原则 D.有可能造成进程死锁
- 16.操作系统使用设备分配表管理独占设备,通常,设备分配表由设备类表和设备表组成。其中,设备表的基本内容是(D)
A.绝对号、好/坏、待修复、已/未分配、占用作业名
B.好/坏、待修复、已/未分配、占用作业名、相对号
C.待修复、已/未分配、占用作业名、相对号、绝对号
D.绝对号、好/坏、已/未分配、占用作业名、相对号
- 17.为了提高设备分配的灵活性,用户申请设备时应指定(A)号。
A.设备类相对 B.设备类绝对 C.相对 D.绝对
- 18.在配有操作系统的计算机中,用户程序通过(C)向操作系统提出使用外部设备的要求。
A.作业申请 B.原语 C.系统调用 D.I/O 指令
- 19.用 SPOOLing 系统的目的是为了提高(D)的使用效率。
A.操作系统 B.内存 C.CPU D.I/O 设备
- 20.SPOOLing 技术可以实现设备的(C)分配。
A.独占 B.共享 C.虚拟 D.物理

- 21.在采用 SPOOLING 技术的系统中,用户的打印结果首先被送到 (A)。
- A. 磁盘固定区域 B. 内存固定区域 C. 终端 D. 打印机
- 22.系统利用 SPOOLING 技术实现 (B)
- A.对换手段 B.虚拟设备 C.系统调用 D.虚拟存储
- 23.操作系统采用缓冲技术,能够减少对 CPU 的 (A) 次数,从而提高资源的利用率。
- A.中断 B.访问 C.控制 D.依赖
- 24.CPU 输出数据的速度远远高于打印机的打印速度,为了解决这一矛盾,可采用(C)。
- A.并行技术 B.通道技术 C.缓冲技术 D.虚存技术
- 25.引入缓冲技术的主要目的是 (C)。
- A.改善用户编程环境 B.提高 CPU 的处理速度
C.提高 CPU 与设备之间的并行程度 D.降低计算机的硬件成本
- 26.环形缓冲区是一种 (C)
- A.单缓冲区 B.双缓冲区 C.多缓冲区 D.缓冲池
27. (A) 是直接存储设备。
- A.磁盘 B.磁带 C.打印机 D.键盘显示终端
- 28.下列算法中用于磁盘移臂调度的是(C)
- A.时间片轮转法 B.LRU 算法 C.最短寻道时间优先算法 D.优先级高者优先算法
- 29.磁盘上的文件是以 (A) 为单位读写的。
- A.块 B.记录 C.区段 D.页面
- 30.早期使用的磁带机属于 (A) 设备。
- A.顺序存取 B.直接存取 C.链接存取 D.随机存取
- 31.在 UNIX 中,通常把设备作为 (A) 文件来处理。
- A.特殊 B.普通 C.目录文件 D.设备
- 32.为了实现设备的独立性,在系统中必须设置逻辑设备表,它包括 逻辑设备名、物理设备名 和 设备驱动程序入口地址。
- 33.在操作系统中,用户在使用 I/O 设备时,通常采用 逻辑设备名。
- 34.系统为每一台设备确定一个编号,以便区分和识别,这个确定的编号称为设备的 绝对 号。由用户在程序中定义的设备编号称为设备的 相对 号。
- 35.Pool 是在一个计算问题开始之前,把计算所需要的程序和数据从输入设备上预输入到 磁盘的输入井 中存放。对于输出的结果,是从 磁盘的输出井 中依次输出。
- 36.在联机情况下实现的同时与外围设备联机操作的技术,称为 假脱机技术或 SPOOLING 技术。
- 37.实现 SPOOL 系统时必须在磁盘上辟出称为 输入井 和 输出井 的专门区域,以存放作业信息和作业执行结果。
- 38.SPOOLing 的中文含义为 假脱机技术。
- 39.操作系统中的 SPOOLing 技术,实质是将独占设备转化为 共享设备 的技术。
- 40.采用 SPOOL 技术的计算机系统中,操作员只要启动 预输入 程序工作,就可以把作业存放到输入井中等待处理。
- 41.使用缓冲区能有效地缓和 I/O 设备 和 CPU 之间速度不匹配的矛盾。
- 42.在现代操作系统中采用缓冲技术的主要目的是 提高 CPU 和设备之间的并行程度。
- 43.访问磁盘时间有三部分组成,即 寻道时间、旋转延迟时间 和 传输时间。
- 44.光盘的信息传送速度比硬盘 慢。
- 45.设备独立性的优点有哪些?
- 答:“设备独立性”具有如下两个优点:1) 提高设备资源利用率,假设申请者指定具体设备,而被指定的设备可能正被占用,因而无法得到,而其它同类设备可能空闲,造成资源浪费以

及进程不必要的等待；2) 用户程序不必因指定设备状态改变而修改程序。

46.请简单说明为何引入设备独立性？如何实现设备的独立性？

答：引入设备独立性，可使应用程序独立于具体的物理设备，是设备分配具有灵活性。另外容易实现 I/O 重定向。

为了实现设备独立性，必须在设备驱动程序之上设置一层设备独立性软件，用来执行所有 I/O 设备的公用操作，并向用户层软件提供统一接口。关键是系统中必须设置一张逻辑设备表 LUT 用来进行逻辑设备到物理设备的映射，其中每个表目中包含了逻辑设备名、物理设备名和设备驱动程序入口地址三项；当应用程序用逻辑设备名请求分配 I/O 设备时，系统必须为它分配相应的物理设备，并在 LUT 中建立一个表目，以后进程利用该逻辑设备名请求 I/O 操作时，便可从 LUT 中得到物理设备名和驱动程序入口地址。

47.什么是 SPOOLING 技术？主要应用有哪些？

答：当系统中引入了多道程序技术后，可以利用其中的一道程序，来模拟脱机输入时的外围控制机功能，把低速 I/O 设备上的数据传送到高速磁盘上。再用另一道程序模拟脱机输出时外围控制机的功能，把数据从磁盘传送到低速设备上。这样便可以在主机的直接控制下，实现以前的脱机输入、输出功能。此时的外围操作与 CPU 对数据的处理是同时进行，我们把这种在联机情况下实现的同时外围操作的技术成为 SPOOLing 技术，或假脱机技术。

通过 SPOOLing 技术可将一台物理 I/O 设备虚拟为多台逻辑 I/O 设备，同样允许多个用户共享一台物理 I/O 设备。可以把独占设备改造为共享设备，如将一台独享打印机改造为可供多个用户共享的打印机。

48.如何利用 SPOOLING 技术实现打印机共享？

答：利用假脱机输入/输出技术可以实现将独占的打印机改造成供多个用户共享的设备，当用户进程发出打印输出请求时，假脱机打印机系统并不是立即把打印机分配给该用户进程，而是由假脱机管理进程完成两项工作：1) 在磁盘缓冲区为之申请一个空闲的磁盘块，并将要打印的数据填入其中；2) 为用户进程申请一张空白的用户请求打印表，并将用户的打印要求填入其中，再将该表挂到打印机的请求队列上。在这两项工作完成之后，虽然没有进行任何实际的打印输出，但用户请求已得到满足。真正的打印输出有假脱机打印进程负责，当打印机空闲，该进程先从假脱机文件队列的队首取出一张请求打印表，根据表中的要求将要打印的数据从输出井传送到内存缓冲区，再由打印机进行打印。一个打印任务完后，假脱机打印进程再检查队列，若队列非空继续打印，否则阻塞自己，仅当再有打印请求时才被唤醒。

49.实现虚拟设备的硬件条件是什么？操作系统应设计哪些功能程序？

答：硬件条件是：配置大容量的磁盘，要有中断装置和通道；

操作系统应设计好"预输入"程序、"井管理"程序和"缓输出"程序。

50.什么是虚拟设备？其实现所依赖的关键技术有哪些？

答：虚拟设备是指通过虚拟技术，可将一台独占设备变换成若干台逻辑设备，供若干个用户（进程）同时使用。由于多台逻辑设备实际上并不存在，而只是给用户的一种感觉，因此被称为虚拟设备。其实现所依赖的关键技术是 SPOOLing 技术。

51.什么是缓冲？为什么要引入缓冲？

答：缓冲区是一个存储区域，用来在两种不同速度的设备之间传输信息时平滑传输过程的手段。引入原因：1)缓和 CPU 与 I/O 设备间速度不匹配的矛盾；2)减少对 CPU 的中断频率，放宽对 CPU 中断响应时间的限制；3)解决数据粒度不匹配的问题；4)提高 CPU 和 I/O 设备之间的并行性。

52.一个请求磁盘 I/O 的磁盘调度队列，分别在下列磁道上阻塞：23、376、205、132、19、61、190、398、29、4、18、40。磁头初始在 100 号磁道上，沿磁道号递减方向移动。请分别按照 FIFO、CSCAN 和 SCAN 调度算法列出磁道移动顺序，并计算平均寻道长度？并比

较三种算法中哪种算法最优？

答：

FIFO		CSCAN，磁道递减方向移动		SCAN，磁道递减方向移动	
23	77	61	39	61	39
376	353	40	21	40	21
205	171	29	11	29	11
132	73	23	6	23	6
19	113	19	4	19	4
61	42	18	1	18	1
190	129	4	14	4	14
398	208	398	394	132	128
29	369	376	22	190	58
4	25	205	171	205	15
18	14	190	15	376	171
40	22	132	58	398	22
133		63		40.83	

由计算可知，SCAN 方法最优。

53. 一个请求磁盘 I/O 的磁盘调度队列，分别在下列磁道上阻塞：40，90，170，38，110，20，144，48，59。磁头初始在 100 号磁道上，沿磁道号增加方向移动。请按照 SCAN 调度算法画出调度图，并计算平均寻道长度。

答：SCAN：

SCAN	
访问序列	移动距离
110	10
144	34
170	26
90	80
59	31
48	11
40	8
38	2
20	18

平均寻道距离=（10+34+26+80+31+11+8+2+18）/9=24.4

54. 假定磁盘有 200 个柱面，编号 0-199，当前存取臂的位置在 143 号柱面上，并刚刚完成了 125 号柱面的服务请求，如果请求队列的先后顺序是：86, 147, 91, 177, 94, 150, 102, 175, 130；试问：为完成上述请求，下列算法存取臂移动的总量是多少？并算出存取臂移动的顺序。同时请说明下列三种算法哪种算法移动距离最短？1）先来先服务算法 FCFS；2）最短查找时间优先算法 SSTF；3）扫描算法 SCAN；4）循环扫描算法 CSCAN

答：

143 FCFS		143 SSTF		125->143 SCAN		125->143 CSCAN	
86	57	147	4	147	4	147	4
147	61	150	3	150	3	150	3

91	56	130	20	175	25	175	25
177	86	102	28	177	2	177	2
94	83	94	8	130	47	86	91
150	56	91	3	102	28	91	5
102	48	86	5	94	8	94	3
175	73	175	89	91	3	102	8
130	45	177	2	86	5	130	28
565		162		125		169	

1) 先来先服务算法 FCFS 总量为 565, 依次为 143-86-147-91-177-94-150-102-175-130。

2) 最短查找时间优先算法 SSTF 总量为 162, 依次为 143-147-150-130-102-94-91-86-175-177。

3) 扫描算法 SCAN 总量为 125, 依次为 143-147-150-175-177-130-102-94-91-86。

4) 循环扫描算法 CSCAN 总量为 169, 依次为 143-147-150-175-177-86-91-94-102-130。

通过以上分析, 扫描算法 SCAN 移动距离最短。

55. 有一具有 40 个磁道的盘面, 编号为 0-39, 当磁头位于第 11 磁道时, 顺序来到如下磁道请求: 磁道号: 1、36、16、34、9、12; 试分别用下列三种磁盘驱动调度算法, 计算出它们各自要来回需要多少磁道? 1) 先来先服务算法 FCFS; 2) 最短查找时间优先算法 SSTF; 3) 扫描算法 SCAN。

答:

算法	11 FCFS		11 SSTF		SCAN			
					11 增加方向		11 减少方向	
移动顺序	1	10	12	1	12	1	9	2
	36	35	9	3	16	4	1	8
	16	20	16	7	34	18	12	11
	34	18	1	15	36	2	16	4
	9	25	34	33	9	27	34	18
	12	3	36	2	1	8	36	2
总数	111		61		60		45	

56. 若磁头当前位置为 53 磁道, 磁头正向磁道号减少方向 (自外向里) 移动。现有一磁盘读写请求队列: 98, 183, 37, 122, 14, 124, 65, 67

若分别采用 FCFS、SSTF、SCAN 算法, 试计算出各算法的总寻道长度是多少?

答:

算法	53 FCFS		53 SSTF		53 SCAN 减少方向	
移动顺序	98	45	65	12	37	16
	183	85	67	2	14	23
	37	146	37	30	65	51
	122	85	14	23	67	2
	14	108	98	84	98	31
	124	110	122	24	122	24
	65	59	124	2	124	2
	67	2	183	59	183	59
总数	640		236		208	

第 07 章练习题

- 1.对文件进行读写前,要先打开文件。 ✓
- 2.文件系统的主要目的是存储系统文档。 ×
- 3.流式文件是指无结构的文件。 ✓
- 4.文件系统中源程序是有结构的记录式文件。 ×
- 5.顺序文件适合于建立在顺序存储设备上,而不适合建立在磁盘上。 ×
- 6.文件目录一般存放在外存。 ✓
- 7.单级目录结构能够解决文件重名问题。 ×
- 8.在采用树型目录结构的文件系统中,各用户的文件名必须互不相同。 ×
- 9.文件系统中,所有文件的目录信息集中存放在内存的一个特定区域中。 ×
- 10.操作系统中对数据进行管理的部分叫做(B)。
A.数据库系统 B.文件系统 C.检索系统 D.数据存储系统
- 11.文件系统是指(D)
A.文件的集合 B.文件的目录 C.实现文件管理的一组软件
D.文件、管理文件的软件及数据结构的总体
- 12.从用户角度看,引入文件系统的主要目的是(D)。
A.实现虚拟存储 B.保存系统文档 C.保存用户和系统文档 D.实现对文件的按名存取
- 13.最基本的文件操作是(A)
A. 打开操作、读写操作、关闭操作 B. 读写操作、增补操作、关闭操作
C. 打开操作、增补操作、关闭操作 D. 打开操作、读写操作、增补操作
- 14.使用文件前必须先(C)文件。
A.命名 B.建立 C.打开 D.备份
- 15.文件使用完毕后应该(B)。
A.释放 B.关闭 C.卸下 D.备份
- 16.在文件系统中,用户通过(C)来访问文件。
A 文件类型 B 文件结构 C 文件名 D 文件属性
- 17.文件由(C)组成。
A.数组 B.块 C.记录 D.磁盘
- 18.文件的存储方法依赖于(C)。
A.文件的物理结构 B.存放文件的存储设备的特性 C.A 和 B D.文件的逻辑
- 19.文件的逻辑组织将文件分为记录式文件和(B)文件。
A.索引文件 B.流式文件 C.字符文件 D.读写文件
- 20.最常用的流式文件是字符流文件,它可看成是(A)的集合。
A. 字符序列 B. 数据 C. 记录 D. 页面
- 21.由字符序列组成,文件内的信息不再划分结构,这是指(A)。
A.流式文件 B. 记录式文件 C.顺序文件 D.有序文件
- 22.对记录式文件,操作系统为用户存取文件信息的最小单位是(C)。
A、字符 B、数据项 C、记录 D、文件
- 23.数据库文件的逻辑结构形式是(C)。
A.字符流式文件 B. 档案文件 C.记录式文件 D.只读文件
- 24.逻辑文件是(B)的文件组织形式。
A.在外部设备上 B.从用户观点看 C.虚拟存储 D.目录
- 25.文件索引表的主要内容包括关键字(记录号)和(C)。
A.内存绝对地址 B.记录相对位置 C.记录所在的磁盘地址 D. 记录逻辑地址
- 26.如果文件采用直接存取方式且文件大小不固定,则宜选择(D)文件结构。

- A.直接 B.顺序 C.随机 D.索引
- 27.文件目录的主要作用是(A)。
- A.按名存取 B.提高文件查找速度 C.节省空间 D.提高外存利用率
- 28.如果允许不同用户的文件可以具有相同的文件名,通常采用(D)来保证按名存取的安全。
- A、重名翻译机构 B、建立索引表 C、建立指针 D、多级目录结构
- 29.如果文件系统中两个文件重名,不应采用(A)。
- A.一级目录结构 B.树型目录结构 C.二级目录结构 D.A 和 C
- 30.文件系统采用二级目录结构,这样可以(D)。
- A.缩短访问文件存储器时间 B.实现文件共享
- C.节省内存空间 D.解决不同用户之间的文件名冲突问题
- 31.为了解决不同用户文件的“命名冲突”问题,通常在文件系统中采用(B)。
- A.约定的方法 B.多级目录 C.路径 D.索引
- 32.一个文件的绝对路径名是从(B)开始,逐步沿着每一级子目录向下追溯,最后到指定文件的整个通路上所有子目录名组成的一个字符串。
- A.当前目录 B.根目录 C.多级目录 D.二级目录
- 33.文件系统中用(C)管理文件。
- A.作业控制块 B.外页表 C.目录 D.软硬件结合的方法
- 34.一般来说,文件名及属性可以收纳在(A)中以便查找。
- A.目录 B.索引 C.字典 D.作业控制块
- 35.目录文件所存放的信息是(D)。
- A.某一文件存放的数据信息 B.某一个文件的文件目录
- C.该目录中所有数据文件目录 D.该目录中所有子目录文件和数据文件的目录
- 36.在 UNIX 中,目录本身也是文件,对目录文件的存取权限有(C)
- A. 执行、增删、读 B. 增删、读、写 C. 读、写、执行 D. 写、执行、增删
- 37.在 UNIX 系统中,目录结构采用(D)。
- A. 单级目录结构 B. 二级目录结构 C. 单纯树形目录结构 D. 带链接树形目录结构
- 38.设文件 F1 的当前引用计数值为 1,先建立 F1 硬链接文件的 F2,再建立 F1 的符号链接(软链接)文件 F3,然后删除 F1。此时, F2 和 F3 的引用计数值分别是(C)
- A.0、1 B.1、1 C.1、2 D.2、1
- 答案解析: 38-39 考查建立软/硬链接的属性: 1) 建立符号链接(软链接)时, 引用计数值直接复制; 2) 建立硬链接时, 引用计数值加 1。 3) 删除文件时, 删除操作对于符号链接是不可见的, 这并不影响文件系统, 当以后再通过符号链接访问时, 发现文件不存在, 直接删除符号链接; 4) 但是对于硬链接则删除时如引用计数值减 1, 若值不为 0, 则不能删除此文件, 因为还有其他硬链接指向此文件。
- 39.设文件 F1 的当前引用计数值为 1, 先建立 F1 的符号链接(软链接)文件 F2, 再建立 F1 的硬链接文件 F3, 然后删除 F1。此时, F2 和 F3 的引用计数值分别是(B)
- A.0、1 B.1、1 C.1、2 D.2、1
- 40.通过存取控制机制来防止由(A)所造成的文件不安全性。
- A.人为因素 B.自然因素 C.系统因素 D.以上三者
- 41.文件系统中, 文件访问控制信息存储的合理位置是(A)
- A.文件控制块 B.文件分配表 C.用户口令表 D.系统注册表
- 42.对一个文件的访问, 常由(A)共同限制。
- A.用户访问权限和文件属性 B.用户访问权限和用户优先级
- C.优先级和文件属性 D.文件属性和口令
- 43.为了对文件系统中的文件进行安全管理, 任何一个用户在进入系统时都必须进行注册,

这一级安全管理是（ A ）安全管理。

A.系统级 B.目录级 C.用户级 D.文件级

44.文件的保密是指防止文件被（ C ）。

A.篡改 B.破坏 C.窃取 D.删除

45.按文件用途分，可将文件分成系统文件、用户文件和库文件。

46.常用的文件存取方法有两种，顺序存取和随机存取。

47.按文件的逻辑存储结构分，文件分为有结构文件，又称为记录式文件和无结构文件，又称流式文件。

48.可以把文件划分成三类逻辑结构：无结构的字符流式文件、定长记录文件和不定长记录文件。

49.对记录式文件，操作系统为用户存取文件信息的最小单位是记录。

50.文件系统的功能之一是实现逻辑文件到物理文件的转换。

51.为了快速访问，又易于更新，当数据以“不经常更新，经常随机访问”的形式时，应选用文件组织方式是顺序结构。

52.为了快速访问，又易于更新，当数据以“经常更新，经常按一定顺序访问的”形式时，应选用文件组织方式是索引顺序结构。

53.为了快速访问，又易于更新，当数据为以经常更新，经常随机访问的形式时，应选用文件组织方式是索引结构。

54.从文件管理的角度看，文件由文件控制块（FCB）和文件体两部分组成。

55.文件系统最基本的目标是按名存取，它主要是通过目录管理功能来实现的。

56.按文件中存取控制属性分类，可将文件分为只执行文件、只读文件、读写文件。

57.什么是文件系统？

答：文件系统是对文件存储设备的空间进行组织和分配，负责文件存储并对存入的文件进行保护和检索的系统。文件系统由三部分组成：文件系统的接口，对对象操纵和管理的软件集合，对象及属性。

58.文件系统要解决哪些问题？

答：一般说来,文件系统应具备以下功能：1)文件管理(如创建/删除文件,对文件的各种操作等)；2)目录管理(创建/删除目录项,权限验证等)；3)文件存储空间的管理(如外存空间的分配与回收)；文件的共享和保护,提供方便的接口(如实现按名存取,文件系统调用等)。

59.文件系统模型共分为几层？试说明每一层所包含的基本内容？

答：最低层是对象及其属性，包含文件，目录，磁盘空间；中间层是对对象操纵和管理软件集合，包含对文件存储空间的管理、对文件目录的管理、用于将文件的逻辑地址转换为物理地址的机制、对文件读和写的管理、对文件的共享与保护等功能；最高层是文件系统接口，包含命令接口和程序接口。

60.什么是文件的逻辑结构？什么是文件的物理结构？

答：文件的逻辑结构是指从用户的观点出发所观察到的文件组织形式，也就是用户可以直接处理的数据及其结构，它独立于物理特性；文件的物理结构，又称为文件的存储结构，是指文件在外存上的存储组织形式，用户看不见，物理结构与存储介质的存储性能有关，还与所采用的外存分配方法有关。

61.为了快速访问，又易于更新，当数据为以下形式时，应选用何种文件组织方式（逻辑结构）。1）不经常更新，经常随机访问；2）经常更新，经常按一定顺序访问；3）经常更新，经常随机访问。

答：1）不经常更新，经常随机访问；——顺序结构；2）经常更新，经常按一定顺序访问；——索引顺序结构；3）经常更新，经常随机访问；——索引结构。

62.什么是文件？文件采用目录管理的方式有哪几种？

答：文件是指由创建者所定义的、具有文件名的一组相关元素的集合，可分为有结构文件和无结构文件两种。

文件采用目录管理的方式：单级目录、两级目录、树形目录

63.目前操作系统采用的目录结构是什么？它具有什么优点？

答：为了给用户提供一个对文件的存取控制及保护功能，而按一定规则对系统中的文件名，(亦可包含文件属性)进行组织所形成的表，称为目录表或文件目录。目前操作系统采用的目录结构是树形目录结构，它的优点有：有效地提高对目录的检索速度；允许文件重名；便于实现文件共享。

64.采用单级目录能否满足对目录管理的主要要求？为什么？

答：采用单级目录不能完全满足对目录管理的主要要求，只能实现目录管理最基本的功能即按名存取。原因：由于单级目录结构采用的是在系统只配置一张目录表用来记录系统中所有文件的相关信息，因此目录文件可能会非常大，在查找时速度慢，另外不允许用户文件有重名的现象，再者由于单级目录中要求所有用户须使用相同的名字来共享同一个文件，这样又会产生重名问题，因此不便于实现文件共享。

65.常用的文件存取控制方式有哪些？

答：主要有 1) 存取控制矩阵；2) 用户权限表；3) 使用口令；4) 使用密码。

66.在某个文件系统中，每个盘块为 1KB，文件控制块占 64 个字节，其中文件名占 8 个字节。如果索引节点编号占 2 个字节，对一个存放在磁盘上的 256 个目录项的目录，试比较引入索引结点前后，为找到其中一个文件的 FCB，平均启动磁盘的次数。

答：在引入索引结点前，每个目录项中存放的是对应文件的 FCB，故 256 个目录项的目录总共需要占用 $256 \times 64 / 1024 = 16$ 个盘块。因此，在该目录中检索到一个文件，平均启动磁盘的次数为 $(1+16)/2 = 8.5$ 次。

在引入索引结点后，目录项只存储文件名和索引节点编号，而该文件的其他信息存储在索引节点中，因此目录占用盘块数： $256 \times (8+2) / 1024 = 2.5$

按名查找到目录中的索引节点编号平均启动磁盘次数： $(1 \times 1/2.5 + 2 \times 1/2.5 + 3 \times 0.5/2.5) = 1.8$ ，说明：文件在第一块的概率是 $1/2.5$ ，需 1 次磁盘读取，文件在第二块的概率是 $1/2.5$ ，需 2 次磁盘读取，文件在第三块的概率是 $0.5/2.5$ ，需 3 次磁盘读取，按离散型概率来算。

得到索引节点编号后，要将对应文件的索引结点内信息读入内存，需启动磁盘 1 次，故平均需要启动磁盘 $1.8+1=2.8$ 次。

67.在某个文件系统中，每个盘块为 2K 字节，文件控制块占 64 个字节，其中文件名占 14 个字节。如果索引节点编号占 2 个字节，对一个存放在磁盘上的 1024 个目录项的目录，试比较引入索引结点前后，为找到其中一个文件的 FCB，平均启动磁盘的次数。

答：在引入索引结点前，每个目录项中存放的是对应文件的 FCB，故 1024 个目录项的目录总共需要占用 $1024 \times 64 / 2048 = 32$ 个盘块。因此，在该目录中检索到一个文件，平均启动磁盘的次数为 $(1+32)/2 = 16.5$ 次。

在引入索引结点后，目录项中只需存储文件名和对应文件索引节点编号，而该文件的其他信息存储在索引节点中，因此目录占用盘块数： $1024 \times (14+2) / 2048 = 8$ 块

按名查找到目录中的索引节点编号平均启动磁盘次数： $(1+8)/2 = 4.5$ 次

得到索引节点编号后，要将对应文件的索引结点内信息读入内存，需启动磁盘 1 次，故平均需要启动磁盘 $4.5+1=5.5$ 次。

68.在某个文件系统中，每个盘块为 256 字节，文件控制块占 32 个字节，其中文件名占 8 个字节。如果索引节点编号占 2 个字节，对一个存放在磁盘上的 128 个目录项的目录，试比较引入索引结点前后，为找到其中一个文件的 FCB，平均启动磁盘的次数。

答：在引入索引结点前，每个目录项中存放的是对应文件的 FCB，故 128 个目录项的目录

总共需要占用 $128 \times 32 / 256 = 16$ 个盘块。因此, 在该目录中检索到一个文件, 平均启动磁盘的次数为 $(1+16)/2=8.5$ 次。

在引入索引结点后, 目录项中只需存储文件名和对应文件索引节点编号, 而该文件的其他信息存储在索引节点中, 因此目录占用盘块数: $128 \times (8+2) / 256 = 5$ 块

按名查找到目录中的索引节点编号平均启动磁盘次数: $(1+5)/2=3$ 次

得到索引结点编号后, 要将对应文件的索引结点内信息读入内存, 需启动磁盘 1 次, 故平均需要启动磁盘 $3+1=4$ 次。

第 08 章练习题

1. 隐式链接结构可以提高文件存储空间的利用率, 但不适合文件的随机存取。✓
2. 对物理文件来说, 顺序文件必须采用连续分配方式, 而链接文件和索引文件可采用离散分配方式。✓
3. 文件存储空间管理中的空闲空间表法, 适合于连续文件, 不会产生碎片。✗
4. 在下列文件的物理结构中, (A) 不利于文件长度动态增长。
A. 顺序结构 B. 链接结构 C. 索引结构 D. Hash 结构
5. 下列文件物理结构中, 适合随机访问且易于文件扩展的是 (B)
A. 连续结构 B. 索引结构 C. 链式结构且磁盘块定长 D. 链式结构且磁盘块变长
6. 适用于长度不变的文件物理结构是 (D)。
A. 索引结构 B. 链接结构 C. 多重索引结构 D. 连续结构
7. 在操作系统提供的文件系统中, 用户把信息组织成文件并对其操作时, 关于文件存储位置 and 如何组织输入/输出等工作, 正确的说法是 (B)
A. 用户需要考虑文件存储的物理位置, 并组织输入输出工作
B. 用户不需要考虑文件存储的物理位置, 也不需要组织输入输出工作
C. 用户需要考虑文件存储的物理位置, 但不需要组织输入输出工作
D. 用户不需要考虑文件存储的物理位置, 但需要组织输入输出工作
8. 在以下的文件物理存储组织形式中, (D) 常用于存放大型的系统文件。
A. 连续文件 B. 串连文件 C. 索引文件 D. 多重索引文件
9. 位示图可用于 (B)。
A. 文件目录的查找 B. 磁盘空间的管理
C. 内存空间的共享 D. 实现文件的保护和保密
10. 假定磁盘块的大小为 512B, 对于 100MB 的硬盘, FAT 需占用 500kb 的存储空间。
求解过程: 盘块大小为 512B, 每个盘块需要一个表项, 100M 含有 $100M/512B=200K$ 个表项, FAT 的表项位数一般选择半个字节的整数倍, 即 4 的倍数, $64K(2^{16}) < 200K \leq 1024K(2^{20})$, 选择 FAT 每个表项占有 20 位, 8 位占一个字节 B, $(20/8) \times 100K = 500K$ 。
11. 假定磁盘块的大小为 1KB, 对于 100MB 的硬盘, FAT 需占用 250KB 的存储空间。
12. 假定磁盘块的大小为 512B, 对于 1.2MB 的软盘, FAT 需占用 3.6KB 的存储空间。
13. 假定磁盘块的大小为 1KB, 对于 1.2MB 的软盘, FAT 需占用 1.8KB 的存储空间。
求解过程: 盘块大小为 1k, 每个盘块需要一个表项, 1.2M 含有 $1.2M/1K=1.2K$ 个表项, FAT 的表项位数一般选择半个字节的整数倍, 即 4 的倍数, $1K(2^{10}) < 1.2K \leq 4K(2^{12})$, 选择 FAT 每个表项占有 12 位, 8 位占一个字节 B, $(12/8) \times 1.2K = 1.8K$ 。
14. 文件的物理结构有: 顺序结构, 链接结构 和 索引结构。
15. 文件的物理结构指文件在外存物理存储介质上的结构, 它可分为连续分配、链接分配 和 索引分配 三种形式。
16. 文件存储空间的分配可采取多种方式, 其中, 连续分配 方式可使文件顺序访问的效率最高; 隐式链接分配 方式则可解决文件存储空间中的碎片问题。

17.在利用空闲链表来管理外存空间时，可有两种方式：一种以空闲盘块为单位拉成一条链，一种以空闲盘区为单位拉成一条链。

18.常用的文件存储空间管理方法有：空闲表法、空闲链表法、位示图法和成组链接法。

19.按文件的物理结构可将文件分为哪几类？

答：连续组织方式的顺序文件、链接组织方式的链接文件、索引组织方式的索引文件

20.在链接式文件中常采用哪几种连接方式？为什么？

答：隐式链接方式和显式链接方式。在链接式文件中常采用显式链接方法，由于这种链接方式是把用于链接文件各个物理块的指针，显式地存放在内存的一张链表中，而对于查找记录的过程也是在内存中进行的，因此相对于隐式链接方式，在检索记录时能有效地调高检索速度，并能大大减少访问磁盘的次数，节省系统开销。

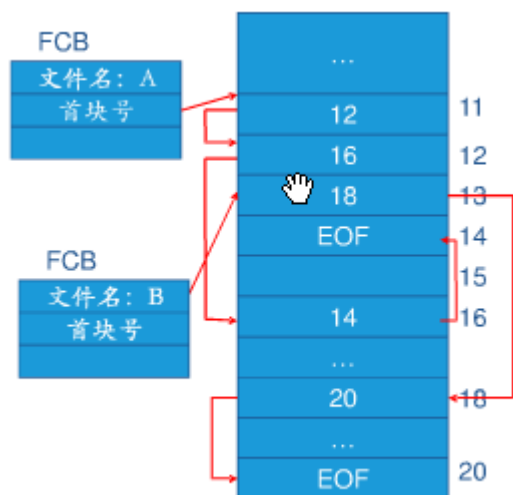
21.什么是索引组织方式的索引文件？为什么要引入多级索引？

答：概念：索引结构将一个逻辑文件的信息存放于外存的若干个物理块中，并为每个文件建立一个索引表，索引表中的每个表目存放文件信息所在的逻辑块号和与之对应的物理块号，以索引结构存放的文件称为索引文件。

原因：当 OS 为一个文件分配磁盘空间时，如果所分配出去的盘块的盘块号已经装满一个索引块时，OS 便为该文件分配另一个索引块，用于将以后继续为之分配的盘块号记录于其中。依此类推，再通过链指针将各索引块按序链接起来。显然，当文件太大，其索引块太多时，这种方法是低效的。此时，应为这些索引块再建立一级索引，称为第一级索引，即系统再分配一个索引块，作为第一级索引的索引块，将第一块、第二块、……等索引块的盘块号，填入到此索引表中，这样便形成了两级索引分配方式。如果文件非常大时，还可用三级、四级等多级索引分配方式。

22.在 MS-DOS 中有两个文件 A 和 B，A 占用 11，12，16 和 14 四个盘块；B 占用 13，18 和 20 三个盘块。试画出在文件 A 和 B 中个盘块间的链接情况及 FAT 的情况。

答：



23.设文件索引节点中有 7 个地址项，其中 4 个地址项为直接地址索引，2 个地址项是一级间接地址索引，1 个地址项是二级间接地址索引，每个地址项的大小为 4 字节，若磁盘索引块和磁盘数据块大小均为 256 字节。请问：

(1) 可表示的单个文件最大长度是多少？

(2) 若字节位移量是 1999，试将其转换为物理地址，说明其位置。

(3) 若字节位移量是 9999，试将其转换为物理地址，说明其位置。

答：由已知条件可知，文件由 4 个直接地址索引、2 个一级间接地址索引，1 个二级间接地

址索引：每个数据块可存放 256 字节/4 字节=64 个索引项

(1) 直接地址索引：4*256B

一级间接地址索引：2*64*256B

二级间接地址索引：1*64*64*256B

文件最大长度：4*256B+2*64*256B+1*64*64*256B=1057KB

(2) $1999/256=7$ 余 207，在第 7 个数据块，说明该字节位移量在一级间接地址索引所指向的数据块中。

所以，物理地址：一级间接地址索引所指向的第 $7-4=3$ 块数据块中，该块内相对位移量为 207。

(3) $9999/256=39$ 余 15，在第 39 个数据块，说明该字节位移量在一级间接地址索引所指向的数据块中。

所以，物理地址：一级间接地址索引所指向的第 $39-4=35$ 块数据块中，该块中相对位移量为 15。

24. 设文件索引节点中有 7 个地址项，其中 4 个地址为直接地址索引，2 个地址项是一级间接地址索引，1 个地址项是二级间接地址索引，每个地址项的大小为 4 字节，若磁盘索引块和磁盘数据块大小均为 512 字节。请问

(1) 可表示的单个文件最大长度是多少？

(2) 若字节位移量是 9999，试将其转换为物理地址，说明其位置。

答：由已知条件可知，文件由 4 个直接地址索引、2 个一级间接地址索引，1 个二级间接地址索引；每个数据块可存放 512 字节/4 字节=128 个索引项

(1) 直接地址索引：4*512B

一级间接地址索引：2*128*512B

二级间接地址索引：128*128*512B

文件最大长度：(4+2*128+128*128)*512B=8322KB

(2) $9999/512=19$ 余 271，在第 19 个数据块，说明该字节位移量在一级间接地址索引所指向的数据块中。

所以，物理地址：一级间接地址索引所指向的第 $19-4=15$ 块数据块中，该块中相对位移量为 271。

25. 在 UNIX 系统中，如果一个盘块的大小为 1KB，每个盘块号占 4 个字节，即每块可放 256 个地址，请转换下列文件的字节偏移量为物理地址：(1) 9999 (2) 18000

答：

(1) $9999/1024=9$ 余 783，逻辑块号为：9，块内偏移量为：783

逻辑块号 < 10，9 即位索引节点地址下标，设为 $\text{addr}[9]$ 该项内容即是该文件的字节物理盘块号，783 即位该文件在该物理块号内的偏移地址。

物理地址为： $\text{addr}[9]+783$

(2) $18000/1024=17$ 余 592，逻辑块号为：17，块内偏移量：592

因逻辑块号 $10 < 17 < 266$ /*266=256+10*/

所以，该块为一次间接块，

从一次间接项 $\text{addr}[10]$ 中得到一次间接的索引，设为 M

在 M 中的第 $17-10=7$ 项所示的地址即位该文件的物理块号为 $M[7]$ ，

在该物理块号内的偏移量为 592

所以，该字节偏移量的物理地址为 $M[7]+592$