一、单项选择题

* 1. 一般用户更喜欢使用的系统是（C  ）。

  A.手工操作                          B.单道批处理

  C.多道批处理                        D.多用户分时系统

* 1. 与计算机硬件关系最密切的软件是（ D）.

  A.编译程序                          B.数据库管理程序

  C.游戏程序                          D.OS

* 1. 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            D.多道程序

* 1. 早期的OS主要追求的是（A）。

  A.系统的效率                        B.用户的方便性

  C.可移植                            D.可扩充性

* 1. （A ）不是多道程序系统。

  A.单用户单任务                      B.多道批处理系统

  C.单用户多任务                      D.多用户分时系统

* 1. （ 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

* 1. 没有了（C  ）计算机系统就启动不起来了。

  A.编译器          B.DBMS            C.OS             D.浏览器

* 1. 通道能够完成（ B ）之间数据的传输。

  A.CPU与外设       B.内存与外设     C.CPU与主存       D.外设与外设

* 1. 系统的主要功能有（ c）。

  A.进程管理、存储器管理、设备管理、处理机管理

  B.虚拟存储管理、处理机管理、进程调度、文件系统

  C.处理机管理、存储器管理、设备管理、文件系统

  D.进程管理、中断管理、设备管理、文件系统

* 1. 单处理机计算机系统中，（A  ）是并行操作的。

  A.处理机操作和通道操作是并行的

  B.程序与程序

  C.主程序与子程序

  D.用户程序与操作系统程序

* 1. 处理机的所有指令可以在（D ）中执行。

  A.目态            B.浏览器中        C.任意时间        D.系统态

* 1. （B  ）功能不是操作系统直接完成的功能。

  A.管理计算机硬盘                    B.对程序进行编译

  C.实现虚拟存储器                    D.删除文件

* 1. 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

* 1. 操作系统是对（ C）进行管理的软件。

  A.硬件            B.软件            C.计算机资源      D.应用程序

* 1. （ B）对多用户分时系统最重要。

  A.实时性          B.交互性          C.共享性          D.运行效率

* 1. （D  ）对多道批处理系统最重要。

  A.实时性          B.交互性          C.共享性          D.运行效率

* 1. （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

* 1. Windows 98 是（C ）操作系统。

  A.多用户分时      B.批处理系统      C.单用户多任务    D.单用户单任务

* 1. 分布式系统和网络系统的主要区别是（C ）。

  A.并行性          B.透明性          C.共享性          D.复杂性

* 1. （ C ）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的使用计算机。

  A.网络            B.分布式          C.分时            D.实时

* 1. 如果分时操作系统的时间片一定，那么（ B），则响应时间越长。

  A.用户数越少      B.用户数越多      C.内存越小        D.内存越大

* 1. 下面六个系统中，必须是实时操作系统的有（C ）个。

 (1)航空订票系统  (2)过程控制系统  (3)机器口语翻译系统 (4)计算机辅助系统 (5)办公自动化系统 (6)计算机激光照排系统

  A.1               B.2               C.3               D.4

* 1. 下面对OS不正确的描述是（D ）。

  A.OS是系统资源管理程序              B.OS是为用户提供服务的程序

  C.OS是其他软件的支撑程序          D.OS是系统态程序的集合

* 1. OS的不确定性是指（ D ）。

  A.程序的运行结果不确定              B.程序的运行次序不确定

  C.程序多次运行的时间不确定          D.A、B和C

* 1. 下面那一个不是程序并发系统内执行的特点（ B ）。

  A.程序执行的间断性                  B.相互通信的可能性

  C.产生死锁的必然性                  D.资源分配的动态性

* 1. 在下面关于并发性的叙述中正确的是（C  ）。

  A.并发性是指若干事件在同一时刻发生

  B.并发性是指若干事件在不同时刻发生

  C.并发性是指若干事件在同一时间间隔发生

  D.并发性是指若干事件在不同时间间隔发生

* 1. 一般来说，为了实现多道程序设计，计算机最需要（ A）。

  A.更大的内存                        B.更多的外设

  C.更快的CPU                         D.更先进的终端

* 1. *Unix操作系统的进程控制块中常驻内存的是( B  )。*

*A.proc结构                          B.proc结构和核心栈*

*C.ppda区                            D.proc结构和user结构*

* 1. 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

* 1. 在进程状态转换时，下列( D )转换是不可能发生的。

  A.就绪态→运行态                    B.运行态→就绪态

  C.运行态→阻塞态                    D.阻塞态→运行态

* 1. 下列各项工作步骤中，( B  )不是创建进程所必需的步骤。

  A.建立一个PCB                       B.作业调度程序为进程分配CPU

  C.为进程分配内存等资源              D.将PCB链入进程就绪队列

* 1. 建立进程就是（ B ）。

A.建立进程的目标程序

B.为其建立进程控制表

C.将进程挂起

D.建立进程及其子孙的进程控制表

* 1. 以下关于P、V操作的描述（ D ）是正确的。

A.机器指令 B.系统调用

C.高级通信原语 D.低级通信原语

* 1. 以下存储管理方式中，不适用于多道程序系统的是（ A ）。

A.单一连续分区 B.固定分区

C.动态分区 D.页式存储管理

* 1. 在请求分页存储管理方式中，若所需的页不在内存，则会引起（ D ）。

A.输入输出中断 B.时钟中断

C.越界中断 D.缺页中断

* 1. 信箱是一种（ B ）通信方式。

A.直接 B.间接

C.低级 D.信号量

* 1. 下列关于进程的叙述中，正确的是( A )。

  A.进程通过进程调度程序而获得CPU

  B.优先级是进行进程调度的重要依据，一旦确定不能改变

  C.在单CPU系统中，任一时刻都有1个进程处于运行状态

  D.进程申请CPU得不到满足时，其状态变为等待状态

* 1. 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

* 1. 下列有可能导致一进程从运行变为就绪的事件是( D )。

  A.一次I/O操作结束

  B.运行进程需作I/O操作

  C.运行进程结束

  D.出现了比现运行进程优先权更高的进程

* 1. 一个进程释放一种资源将有可能导致一个或几个进程( A  )。

  A.由就绪变运行                      B.由运行变就绪

  C.由阻塞变运行                      D.由阻塞变就绪

* 1. 一次I/O操作的结束，有可能导致( A )。

  A.一个进程由睡眠变就绪              B.几个进程由睡眠变就绪

  C.一个进程由睡眠变运行              D.几个进程由睡眠变运行

* 1. 当一个进程由于时间片用完而从CPU上退下来时，它的状态应变为( B )。

  A.静止就绪        B.活动就绪        C.静止睡眠        D.活动睡眠

* 1. 为使进程由活动就绪变为静止就绪，应利用( A  )原语？

  A.Suspend         B.Active          C.Block           D.Wakeup

* 1. 在下面的叙述中，不正确的是( D )。

  A.一个进程可创建一个或多个线程

  B.一个线程可创建一个或多个线程

  C.一个线程可创建一个或多个线程

  D.一个进程可创建一个或多个进程

* 1. 若系统中只有用户级线程，则处理机调度单位是(A  )。

  A.线程            B.进程            C.程序            D.作业

* 1. 一个进程是( C )。

  A.由协处理机执行的一个程序

  B.一个独立的程序+数据集

  C.PCB结构与程序和数据的组合

  D.一个独立的程序

* 1. 下列几种关于进程的叙述，( B  )最不符合操作系统的进程的理解？

  A.进程是在多程序并行环境中的完整的程序

  B.进程可以由程序、数据和进程控制描述

  C.线程是一种特殊的进程

  D.进程是程序在一个数据集合上运行的过程，它是系统进行资源分配和调度的一个独立单位

* 1. 在下面的叙述中正确的是(B  )。

  A.线程是比进程更小的能独立运行的基本单位

  B.引入线程可提高程序并发执行的程度，可进一步提高系统效率

  C.线程的引入增加了程序执行时时空开销

  D.一个进程一定包含多个线程

* 1. 下面关于线程的叙述中，正确的是( A  )。

  A.不论是系统支持线程还是用户级线程，其切换都需要内核的支持

  B.线程是资源的分配单位，进程是调度和分配的单位

  C.不管系统中是否有线程，进程都是拥有资源的独立单位

  D.在引入线程的系统中，进程仍是资源分配和调度分派的基本单位

* 1. 在下面的叙述中，正确的是( D  )。

  A.引入线程后，处理机只在线程间切换

  B.引入线程后，处理机仍在进程间切换

  C.线程的切换，不会引起进程的切换

  D.线程的切换，可能引起进程的切换

* 1. 进程的控制信息和描述信息存放在( B )。

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

* 1. 进程依靠( D )从阻塞状态过渡到就绪状态。

  A.程序员的命令                      B.系统服务

  C.等待下一个时间片到来              D."合作"进程的唤醒

* 1. 在Windows NT中( A )可以处于就绪状态。

  A.进程            B.线程            C.程序            D.作业

* 1. 只作用于一个进程一次的原语是(A  )。

  A.创立            B.解挂            C.阻塞            D.挂起

* 1. 在Unix系统中，处于( C )状态的进程最容易被执行。

  A.辅存睡眠        B.内存睡眠        C.内存就绪        D.辅存就绪

* 1. 从执行状态挂起的进程解除挂起时进入( A )状态。

  A.就绪            B.执行            C.阻塞            D.挂起

* 1. 下列进程状态转换中，不可能发生的状态变换是（ C ）。  
     A. 就绪—>执行  
     B. 执行—>就绪  
     C. 就绪—>阻塞  
     D. 阻塞—>就绪
  2. 在引入线程的操作系统中，下列哪种说法是错误的？（ B ）  
     A. 线程是调度和分派的基本单位  
     B. 不同进程中的线程不可以并发执行  
     C. 同一进程中的线程可以并发执行  
     D. 进程是系统中拥有资源的基本单位
  3. 静态重定位是在作业的（ ）中进行的，动态重定位是在作业的（ ）中进行的。C  
     A. 编译过程，装入过程  
     B. 链接过程，装入过程  
     C. 装入过程，执行过程  
     D. 编译过程，链接过程
  4. 一个进程执行过程中不可能对应(C   )。

  A.一个PBC         B.一个JCB         C.多个PCB         D.一个程序

* 1. 用P、V操作管理临界区时，信号量的初值一般应定义为（ C ）。

   A.－1            B.0               C.1               D.任意值

* 1. 有m个进程共享同一临界资源，若使用信号量机制实现对一临界资源的互斥访问，则信号量的变化范围是（ C ）。

  A.1至－（m－1）   B.1至m－1        C.1至－m          D.1至m

* 1. 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

* 1. 对进程间互斥的使用临界资源，进程可以（ B）。

  A.互斥的进入临界区                  B.互斥的进入各自的临界区

  C.互斥的进入同一临界区              D.互斥的进入各自的同类资源临界区

* 1. 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（B）。

  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

* 1. 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

* 1. 当一进程因在记录型信号量S上执行P（S）操作而被阻塞后，S的值为（B）。

  A.＞0             B.＜0             C.≥0             D.≤0

* 1. 当一进程因在记录型信号量S上执行V（S）操作而导致唤醒另一进程后，S的值为（D）。

  A.＞0             B.＜0             C.≥0             D.≤0

* 1. 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

* 1. 若有4个进程共享同一程序段，而且每次最多允许3个进程进入该程序段，则信号量的变化范围是（B ）。

  A.3，2，1，0

  B.3，2，1，0，－1

  C.4，3，2，1，0

  D.2，1，0，－1，－2

* 1. 若信号S的初值为2，当前值为－1，则表示有（B　）个等待进程。

   A.0             B.1               C.2               D.3

* 1. 进程和程序的一个本质区别是（ C ）。  
     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. 前者为动态的，后者为静态的  
     D. 前者在一个文件中，后者在多个文件中
  2. 为使进程由活动就绪变为静止就绪，应利用（ ）原语。  
     A. block  
     B. suspend  
     C. active  
     D. wakeup
  3. 使用信箱通信属于下列哪种通信类型？（ ）。  
     A. 共享存储器  
     B. 管道通信  
     C. 消息传递系统  
     D. 客户机/服务器系统
  4. 下列（ D ）算法不适合作业调度。  
     A. FCFS  
     B. SJF  
     C. HRRN  
     D. RR
  5. 在进程的地址空间中，有一条将第1000单元中的数据装入寄存器R1的指令为 “LOAD R1,1000”，若采用动态重定位技术，则装入内存后该指令的第二个操作数（ A ）。  
     A. 仍然为1000  
     B. 修改为1000和装入该进程的内存起始地址之和  
     C. 修改为重定位寄存器的内容  
     D. 不确定
  6. 并发进程之间（D  ）。

  A.彼此无关        B.必须同步        C.必须互斥        D.可能需要同步或互斥

* 1. 在操作系统中，有一组进程，进程之间具有直接相互制约性。这组并发进程之间（B）。

  A.必定无关        B.必定相关        C.可能相关        D.相关程度相同

* 1. （ A）操作不是P操作可完成的。

  A.为进程分配处理机                  B.使信号量的值变小

  C.可用于进程的同步                  D.使进程进入阻塞状态

* 1. 某系统采用了银行家算法，则下列叙述正确的是（B ）。

  A.系统处于不安全状态时一定会发生死锁

  B.系统处于不安全状态时可能会发生死锁

  C.系统处于安全状态时可能会发生死锁

  D.系统处于安全状态时一定会发生死锁

* 1. 银行家算法中的数据结构包括有可利用资源向量Available、最大需求矩阵Max、分配矩阵Allocation、需求矩阵Need，下列选项中表述正确的是（B ）。

  A.Max[i,j]= Allocation[i,j]+Need[i,j]

  B.Need[i,j]= Max[i,j]- Allocation[i,j]

  C.Max[i,j]= Allocation[i,j]-Need[i,j]

  D.Need[i,j]= Max[i,j]+Allocation[i,j]

* 1. 下列进程调度算法中，（B ）可能会出现进程长期得不到调度的情况。

  A.非强占式静态优先权法

  B.抢占式静态优先权法

  C.时间片轮转调度算法

  D.非抢占式动态优先权法

* 1. 在下列选项中，属于预防死锁的方法是（C ）。

  A.剥夺资源法                        B.资源分配图简化法

  C.资源有序分配                      D.银行家算法

* 1. 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

* 1. 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

* 1. 为了照顾紧迫型作业，应采用（ D ）。

  A.先来先服务调度算法

  B.短作业优先调度算法

  C.时间片轮转调度算法

  D.优先权调度算法

* 1. 在采用动态优先权的优先权调度算法中，如果所有进程都具有相同优先权初值，则此时的优先权调度算法实际上和（A）相同。

  A.先来先服务调度算法

  B.短作业优先调度算法

  C.时间片轮转调度算法

  D.长作业优先调度算法

* 1. 作业从后备作业到被调度程序选中的时间称为（C ）。

  A.周转时间                          B.响应时间

  C.等待时间                      D.运行时间

* 1. 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（D）不成立。

  A.互斥条件                          B.请求和保持条件

  C.不可剥夺条件                      D.环路等待条件

* 1. 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.存储键                            D.索引动态重定

* 1. 把作业地址空间中使用的逻辑地址变成内存中物理地址称为（B ）。

  A.加载            B.重定位          C.物理化          D.逻辑化

* 1. 在可变分区存储管理中的紧凑技术可以（A ）。

  A.集中空闲区                        B.增加主存容量

  C.缩短访问时间                      D.加速地址转换

* 1. 在存储管理中，采用覆盖与交换技术的目的是（A ）。

  A.减少程序占用的主存空间

  B.物理上扩充主存容量

  C.提高CPU效率

  D.代码在主存中共享

* 1. 存储管理方法中，（ B）用户可采用覆盖技术。

  A.单一连续区                        B.可变分区存储管理

  C.段式存储管理                     D.段页式存储管理

* 1. 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

* 1. 在内存分配的"最佳适应法"中，空闲块是按（C ）。

  A.始地址从小到大排序                B.始地址从大到小排序

  C.块的大小从小到大排序              D.块的大小从大到小排序

* 1. 在分区存储管理中，下面的（A ）最有可能使得高地址空间变成为大的空闲区。

  A.首次适应法                        B.最佳适应法

  C.最坏适应法                        D.循环首次适应法

* 1. 段的逻辑地址形式是段号10位，段内地址20位，内存1MB，辅存10GB。那么虚拟存储器最大实际容量可能是（B）。

  A.1024KB          B.1024MB          C.10GB            D.10GB+1MB

* 1. 用空白链记录内存空白块的主要缺点是（A ）。

  A.链指针占用了大量的空间            B.分配空间时可能需要一定的查链时间

  C.不好实现"首次适应法"              D.不好实现"最佳适应法"

* 1. 一般而言，计算机中（ D）容量（个数）最多。

  A.ROM             B.RAM             C.CPU             D.虚拟存储器

* 1. 分区管理和分页管理的主要区别是（ D）。

  A.分区中的块比分页中的页要小

  B.分页有地址映射而分区没有

  C.分页有存储保护而分区没有

  D.分区要求一道程序存放在连续的空间内而分页没有这种要求

* 1. 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

* 1. 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

* 1. 能够装入内存任何位置的代码程序必须是（B ）。

  A.可重入的                          B.可重定位的

  C.可动态链接的                      D.可静态链接的

* 1. 虚存管理和实存管理的主要区别是（C ）。

  A.虚存分逻辑地址和物理地址，实存不分

  B.实存要求一程序在内存必须连续，虚存不需要连续的内存

  C.实存要求一程序全部装入内存才开始运行，虚存允许程序在执行的过程中逐步装入

  D.虚存以逻辑地址执行程序，实存以物理地址执行程序

* 1. 在下列有关请求分页管理的叙述中，正确的是（D ）。

  A.程序和数据是在开始执行前一次性装入的

  B.产生缺页中断一定要淘汰一个页面

  C.一个淘汰的页面一定要写回外存

  D.在页表中要有"中断位"、"访问位"等信息

* 1. 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

* 1. 在下面关于虚拟存储器的叙述中，正确的是（B ）。

  A.要求程序运行前必须全部装入内存且在运行过程中一直驻留在内存

  B.要求程序运行前不必全部装入内存且在运行过程中不必一直驻留在内存

  C.要求程序运行前不必全部装入内存但是在运行过程中必须一直驻留在内存

  D.要求程序运行前必须全部装入内存但在运行过程中不必一直驻留在内存

* 1. 在请求分页系统中，页表中的改变位是供（C  ）参考的。

  A.页面置换        B.内存分配

  C.页面换出        D.页面调入

* 1. 在请求分页系统中，页表中的访问位是供（A ）参考的。

  A.页面置换        B.内存分配        C.页面换出        D.页面调入

* 1. 在请求分页系统中，页表中的辅存始地址是供（ D）参考的。

  A.页面置换        B.内存分配        C.页面换出        D.页面调入

* 1. 适应于请求段的内存分配方法是（D ）。

  A.首次适应和最佳适应                B.固定分区和可变分区

  C.首次适应和固定分区                D.最佳适应和可变分区

* 1. 在请求分页管理中，已修改过的页面再次装入时应来自（B  ）。

  A.磁盘文件区      B.磁盘对换区      C.后备作业区      D.I/O缓冲区

* 1. 选择在最近的过去使用次数最少的页面予以淘汰的算法称为（D  ）。

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

* 1. 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

* 1. 程序动态链接的时刻是（C  ）。

  A.编译时          B.装入时          C.调用时          D.紧凑时

* 1. 虚存的可行性基础是（ C ）。

  A.程序执行的离散性                  B.程序执行的顺序性

  C.程序执行的局部性                  D.程序执行的并发性

* 1. 虚存最基本的特征是（C ）。

  A.一次性          B.多次性          C.对换性          D.离散性

* 1. 在下列关于虚存实际容量的说法中正确的是（ D  ）。

  A.等于外存（磁盘）的容量            B.等于内、外存容量之和

  C.等于CPU逻辑地址给出的空间大小    D.在B、C之中取小者

* 1. 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

* 1. 首次适应算法的空闲区是（A ）。

  A.按地址递增顺序链在一起            B.始端指针表指向最大空闲区

  C.按大小递增顺序链在一起            D.寻找从最大空闲区开始

* 1. 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

* 1. 下面哪种内存管理方法有利于程序的动态链接？（A  ）

  A.分段存储管理                      B.分页存储管理

  C.可变分区分配                      D.固定分区分配

* 1. 在虚拟存储系统中，若进程在内存中占三块(开始时为空)，采用先进先出页面淘汰算法，当执行访问页号序列为1、2、3、4、1、2、5、1、2、3、4、5、6时，将产生（ D）次缺页中断。

  A.7               B.8               C.9               D.10

* 1. 系统"抖动"现象的发生是由（A ）引起的？

  A.置换算法选择不当                  B.交换的信息量过大

  C.内存容量充足                      D.请求页式管理方案

* 1. 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.224             B.216             C.28              D.232

* 1. 实现虚拟存储的目的是（D ）。

A.实现存储保护                      B.事项程序浮动

C.扩充辅存容量                      D.扩充主存容量

* 1. 在请求分页存储管理的系统中，若采用FIFO页面淘汰算法，则当进程分配到的页面数增加时，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

* 1. 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变化

* 1. 在可变式分区分配方案中，某一作业完成后，系统收回其主存空间，并与相邻空闲区合并，为此需修改空闲区表，造成空闲区数减2的情况是（D ）。

  A.无上邻空闲区，也无下邻空闲区

  B.有上邻空闲区，但无下邻空闲区

  C.有下邻空闲区，但无上邻空闲区

  D.有上邻空闲区，也有下邻空闲区

* 1. *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*

* 1. 在页式存储管理系统中，页表内容如表所列。

          页号       块号

            0         2

            1         1

            2         6

            3         3

            4         7

若页的大小为4KB，则地址转换机构将逻辑地址0转换成物理地址为（ A）。

  A.8192            B.4096            C.2048            D.1024

* 1. 解决碎片问题，以及使程序可浮动的最好的办法是采用（ B）技术。

  A.静态重定位     B.动态重定位

  C.内存静态分配   D.内存动态分配

* 1. 在可变分区存储管理中的拼接技术可以（A ）。

  A.集中空闲区                        B.增加主存容量

  C.缩短访问周期                    D.加速地址转换

* 1. 某段表的内容如表所示。

 段号   段首址/KB   段长度/KB

 0         120            40

 1         760            30

 2         480            20

 3         370            20

现执行某条指令Load1，2/154，逻辑地址2/154（其中段号为2，段内地址为154），它对应的物理地址为（B）。

A.120KB+2         B.480KB+154       C.30KB+154        D.480KB+2

* 1. 下述（A）页面淘汰算法会产生Belady现象。

  A.先进先出        B.最近最少使用    C.最不经常使用    D.最佳

* 1. 设内存的分配情况如表所示。若要申请一块40KB字节的内存空间，采用最佳适应算法，则所得到的分区首址为（C ）。

              分区表

分区首址/KB    状态   分区首址/KB    状态

 000K          占用     280K         占用

 100K                   330K

 180K          占用     390K         占用

 190K                   410K

  A.100KB           B.190KB           C.330KB           D.410KB

* 1. 下面（ B）内存管理方法不能实现虚存？

  A.动态页式管理                      B.静态页式管理

  C.分段存储管理                      D.段页式存储管理

* 1. *在请求页式存储管理中，若页面尺寸变小，则缺页中断的次数（D  ）。*

*A.减少            B.增加           C.无影响          D.可能增加也可能减少*

* 1. 设主存容量为1MB，辅存容量为400MB，计算机系统的地址寄存器有24位，那么虚存的最大容量是（ D）。

  A.1MB             B.401MB           C.1MB+224B        D.224B

* 1. 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

* 1. 虚存的基础是（A ）。

  A.局部性原理                        B.程序执行时对内存访问不均匀

  C.指令局部性                        D.变量的连续访问

* 1. 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主存的连续区域

  B.不要求将作业同时全部装入到主存的连续区域

  C.不要求进行缺页中断处理

  D.不要求进行页面置换

* 1. *在请求分页存储管理中，当访问的页面不在内存时，便产生缺页中断，缺页中断是属于（B）。*

*A.I/O中断         B.程序中断        C.访管中断        D.外中断*

* 1. *采用动态重定位方式装入作业，在执行中允许（C ）将其移走。*

*A.用户有条件的                      B.用户无条件的*

*C.操作系统有条件的                  D.操作系统无条件的*

* 1. 虚存是（D  ）。

  A.容量扩大了内存                    B.提高运算速度的设备

  C.不存在的存储器                    D.充分利用了地址空间

* 1. 分页式存储系统中，页面的大小与可能产生的缺页中断次数（B 　）。

  A.成正比          B.成反比          C.无关            D.成固定比例

* 1. *在硬件和环境相同的条件下，一个作业在（D ）存储管理系统中运行的时间最长。*

*A.分区            B.分页            C.分段            D.段页*

* 1. 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

* 1. CPU输出数据的速度远远超过打印机的打印速度，影响程序执行速度，为解决这一问题，可以采用（D ）。

  A.通道技术        B.虚拟存储器      C.并行技术        D.缓冲技术

* 1. 下列（ B ）不是磁盘设备的特点。

  A.传输速率较高，以数据块为传输单位

  B.一段时间内只允许一个用户（进程）访问

  C.I/O控制方式常采用DMA方式

  D.可以寻址，随机地读/写任意数据块

* 1. 利用通道实现了（C ）之间数据的快速传输。

  A.CPU和外设       B.内存和CPU      C.内存和外设      D.外设和外设

* 1. 假脱机技术中，对打印机的操作实际上是用借助磁盘存储实现的，这样实现的打印机构是（A）。

  A.共享设备        B.独占设备        C.虚拟设备        D.物理设备

* 1. 为了实现CPU与外部设备间最大的并行性，应采用（C）。

  A.中断技术        B.共享设备        C.通道设备        D.缓冲设备

* 1. 在调试程序时，可以把所有输出送到屏幕显示，而不必正式输出到打印设备，其运用了（B）.

  A.Spooling技术    B.I/O重定向     C.共享技术        D.缓冲技术

* 1. 推动分时操作系统形成和发展的主要动力是（ C ）。

  A.提高计算机系统的功能

  B.提高系统资源的利用率

  C.方便用户，满足人机交互的需求

  D.提高系统的运行速度

* 1. 由连续分配方式发展为分页存储管理方式的主要动力是（ A.）。

  A.提高内存利用率     B.提高系统吞吐量

  C.满足用户的需要     D.更好的满足多道程序运行的需要

* 1. 在段页式存储管理系统中其虚拟地址空间是( C     )的。

A. 一维　　　　　 B. 二维　　　　   C. 三维　　　　　 D. 四维

* 1. *测得某个请求调页的计算机系统部分状态数据为：CPU利用率20%，用于对换空间的硬盘利用率为97.7%，其他设备的利用率为5%。由此断定该系统异常。此情况下（    D ）不能提高CPU的利用率。*

*A.安装一个更快的硬盘。              B.增加进程使用的盘块数目。*

*C.增加运行进程的数目。              D.减少运行的进程数目。*

* 1. 通道是一种特殊的处理机，具有（    A ）能力。

  A.执行I/O指令集。                  B.执行CPU指令集。

  C.传送I/O命令。                    D.运行I/O进程。

* 1. 关于虚拟设备的论述正确的是（ C   ）。

  A.虚拟设备是指允许用户使用系统中具有的物理设备更多的物理设备。

  B.虚拟设备是指允许用户以标准方式来使用物理设备。

  C.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。

  D.虚拟设备是指允许用户程序不必全部装入内存就可以使用系统中的设备。

* 1. 多道程序设计是指（　D.）。

  A.在实时系统中并发运行多个程序；

B.在分布系统中同一时刻运行多个程序；

  C.在一台处理机上同一时刻运行多个程序；

D.在一台处理机上并发运行多个程序。

* 1. 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

* 1. 在段式存储管理中，一个段是一个（B    ）区域。

  A.定长的连续      B.不定长的连续    C.定长的不连续    D.不定长的不连续

* 1. 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

* 1. 外存上存放的数据（ D  ）。

  A.CPU可直接访问                     B.CPU不可访问

  C.是高速缓冲器中的信息            D.必须在访问前先装入内存

* 1. 在下述存储管理技术中，（  D  ）处理不当会产生抖动。

  A.固定分区        B.可变分区        C.简单分页        D.请求分页

* 1. UNIX操作系统是著名的（  B  ）。

  A.多道批处理系统  B.分时系统        C.实时系统        D.分布式系统

* 1. （    C ）存储管理支持多道程序设计，算法简单，但存储碎片多。

  A.段式            B.页式            C.分区            D.段页式

* 1. 把逻辑地址转变为内存的物理地址的过程称作（  D   ）。

  A.编译            B.连接            C.运行            D.重定位或地址映射

* 1. 采用可重定位分区分配方式，（   C  ）。

  A.使用户程序占用若干不连续的内存空间

  B.解决了碎片问题

  C.为用户编写程序提供方便

  D.扩充了内存容量，提供了虚拟存储器

* 1. 下述（ B    ）不属于多道程序运行的特征。

  A.多道                              B.运行速度快

  C.宏观上并行                    D.实际上多道程序是穿插运行的

* 1. 使用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

* 1. 在请求分页存储管理方案中，若某用户空间为16个页面，页长1KB，现有页表如下，则逻辑地址102B（H）所对应的物理地址为（   C）。

       0         1

       1         5

       2         3

       3         7

       4         2

  A. 312B（H）      B.202B（H）       C.082B（H）       D.282B（H）

* 1. 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

* 1. 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

* 1. 某进程在运行过程中需要等待从磁盘上读入数据，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.从等待变为就绪                    D.从运行变为等待

* 1. 一个进程被唤醒意味着（B     ）。

  A.该进程重新占有了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

* 1. 下列性质中，哪一个不是分时系统的特征（ C.  ）。

  A.交互性          B.多路性          C.成批性          D.独占性

* 1. 在页式存储管理中，当CPU形成一个有效地址时，要查页表。这一工作是由（  A  ）实现的。

  A.硬件自动                          B.操作系统

  C.存储管理的查表程序                D.存储管理进程

* 1. 现代操作系统的两个基本特征是（ C.     ）和资源共享。

  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

* 1. 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

* 1. 时间片轮转法进行进程调度是为了(   A )。

  A.多个终端都能得到系统的及时响应

  B.先来先服务

  C.优先级较高的进程得到及时响应

  D.需要cpu最短的进程先做

* 1. 引入多道程序的目的在于（   A  ）。

  A.充分利用CPU，减少CPU等待时间

  B.提高实时响应速度

  C.有利于代码共享，减少主、辅存信息交换量

  D.充分利用存储器

* 1. 若处理器有32位地址，则它的虚拟地址空间为（    B  ）字节。

  A.2G              B.4G              C.100K            D.640K

* 1. 操作系统内核与用户程序、应用程序之间的接口是（  C ）。

  A.shell命令       B.图形界面        C.系统调用        D.C语言函数

* 1. 在一段时间内，只允许一个进程访问的资源称为（C     ）。

  A.共享资源        B. 独占临源       C.临界资源        D. 共享区

* 1. 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

* 1. 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.文件的逻辑结构

* 1. 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

* 1. 在现代操作系统中采用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和设备之间的并行程度      D.实现与设备无关性

* 1. 下列关于虚拟设备的叙述正确的是（ C ）。  
     A. 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  
     B. 虚拟设备是指允许用户以标准方式来使用物理设备  
     C. 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  
     D. 虚拟设备是指允许用户程序不必全部装入内存就可使用系统中的设备
  2. 用户在程序设计过程中，可通过（ C ）获得操作系统的服务。  
     A. 键盘命令  
     B. 库函数  
     C. 系统调用  
     D. 内部命令
  3. *特权指令可以在（D ）中执行。*

*A.目态           B.浏览器中         C.任意的时间     D.进程调度中*

二、判断题

1. （×）并发性是指若干事件在同一时刻发生。
2. （√）虚存容量的扩大是以牺牲CPU工作时间以及内、外存交换时间为代价的。
3. （×）用户为每个自己的进程创建PCB，并控制进程的执行过程。
4. （√）树型目录结构能够解决文件重名问题。
5. （√）原语是一种不可分割的操作。
6. （√）通道一旦被启动就能独立于CPU运行，这样可使CPU和通道并行操作。
7. （√）页式的地址是一维的，段式的地址是二维的
8. （×）位示图方法可用于磁盘的调度管理。
9. （×）分时系统中，时间片的大小一般选择为略小于一次典型交互所需要的时间。
10. （×）在页式存储管理中，其虚拟地址空间是二维的；在段式存储管理中，其虚拟地址空间是一维的。
11. （×）只有处于阻塞状态的进程才可能被挂起。
12. （×）P、V操作中信号量的值永远代表着某类可用资源的数量。
13. （√）死锁的发生不仅与资源分配策略有关，还与并发进程的执行速度有关。
14. （√）在支持虚拟存储器的系统中，CPU能运行比该计算机内存容量还要大的程序。
15. （×）无论计算机采用什么样的存储器体系，CPU都不能运行比其内存容量还要大的程序。
16. （×）当进程已分配到除CPU以外的所有必要资源时，便处于阻塞状态。
17. （×）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，它通过逻辑设备表来实现的。
18. （×）页式管理易于实现不同进程间的信息共享。
19. （√）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；
20. （×）可重定位分区管理可以对作业分配不连续的内存单元；
21. （√）采用动态重定位技术的系统，目标程序可以不经任何改动，而装入物理内存；
22. （×）页式存储管理中，一个作业可以占用不连续的内存空间，而段式存储管理，一个作业则是占用连续的内存空间。
23. （×）线程是最小的拥有资源的单位。
24. （√）文件系统最基本的功能是实现按名存取。
25. （√）若用信号量作为同步工具，多个P和V顺序不当，也会产生死锁。
26. （×）引入缓冲技术的主要目的是提高CPU与设备之间的并行程度。
27. （×）动态重定位的地址变换是在装入时一次完成的，以后不再改变。
28. （×）存取控制表是每个用户一张，表明该用户对不同文件的存取权限。
29. （×）SPOOLing技术可以解决进程使用设备死锁问题。
30. （×）对于一个具有三级索引表的文件，存取一个记录需要访问三次磁盘。
31. （√）在I/O控制的多种方式中，传输速率高，对主机影响少的方式最好。
32. （×）进程可以删除自己的PCB表。
33. （×）可重定位分区法能够支持虚拟存储器的技术。
34. （×）单级目录结构能够解决文件重名问题。
35. （×）分页式存储管理中，页的大小是可以不相等的。
36. （√）执行原语时不会响应任何中断。
37. （√）段页式管理实现了段式、页式两种存储方式的优势互补。
38. （√）对临界资源应采取互斥访问方式来实现共享。
39. （×）文件系统中分配存储空间的基本单位是记录。
40. （×）外存对换空间保存的是虚拟内存管理系统调出的程序。
41. （√）虚存容量的扩大是以牺牲CPU工作时间以及内、外存交换时间为代价的。

三、填空题

1. 现代操作系统的两个最基本的特征是（ 并发 ）和（ 共享）。
2. 实时系统应具有的两个基本特征是（ 及时性 ）和（ 可靠性）。
3. 操作系统的五大管理功能是（处理机管理 ）、存储器管理、设备管理、作业管理和（ 用户接口 ） 。
4. 感知进程存在的唯一标志是（进程控制块（PCB） ）。
5. 访问临界资源应遵循的准则是：空闲让进、（忙则等待 ）、有限等待、（ 让权等待 ）。
6. 产生死锁的四个必要条件是：（互斥条件 ）、不剥夺条件、（请求与保持条件 ）、环路等待条件。
7. 某系统中有3个并发的进程，都需要同类资源4个，该系统中不会因这类资源发生死锁的最少资源数目是（10 ）。
8. 虚拟存储器管理系统的基础是（程序的局部性原理）。
9. 请求分段式虚拟存储系统必须至少具有三种支持机构：（ 段表）、缺段中断机构和（段地址变换机构）。
10. 设备独立性的含义是（ 应用程序独立于具体的物理设备）
11. 虚拟设备是通过（ SPOOLing（假脱机） ）技术把独占设备编程成能为若干用户使用的（　 共享　）设备。
12. 在计算机系统中，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，可以采用（ 缓冲区 ）技术。
13. 设备与内存之间的数据传输控制方式有程序直接控制方式、中断控制方式、（ 直接存储器访问方式（DMA ）、（ 通道方式）。
14. 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。
15. 一个批处理型作业，从进入系统并驻留在外存的后备队列开始，直至作业运行完毕，一般要进行以下三级调度：（高级调度 ）、（中级调度 ）和（ 低级调度 ）。
16. 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。
17. 用信号量S实现对系统中5台打印机的互斥使用，S.value的初值应设置为（ 5 ），若S.value的当前值为-1，则表示S.L队列中有（ 1 ）个等待进程。
18. 在计算机中有许多资源一次只能允许一个进程使用，如果多个进程同时使用这些资源，则有可能造成系统的混乱，这些资源被称为（临界资源）。
19. 操作系统是一种（系统 ）软件。
20. 批处理操作系统的主要缺点是（缺少交互性 ）。
21. 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 ）。
22. 允许多个拥护以交互方式使用计算机的操作系统是（分时操作系统），允许多个用户将多个作业提交给计算机集中处理的操作系统是（批处理操作系统），计算机系统能及时处理过程、控制数据并出响应的操作系统是（实时操作系统 ）。
23. 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）、（程序接口 ）、（图形接口）三种。
24. 实时系统应具有的两个基本特征是：（及时性 ）和（可靠性 ）。
25. 操作系统中采用（ 多道程序设计技术）后，提高了CPU和外部设备的利用率。
26. 操作系统的特征是（并发性）、（共享性）、（虚拟性）和（异步性）。
27. 操作系统的五大管理功能是：（处理机（进程）管理 ）、（存储器管理）、（设备管理 ）、（ 文件管理）和（ 用户接口 ）。
28. （多道程序设计技术）是指将一个以上的放入主存，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资源。
29. 进程的（并发执行）是指若干进程在执行时间上是重叠的。
30. （进程）是一个程序对某个数据集的一次运行活动。
31. 并发进程在访问共享变量时，可能会出现与（时间）有关的错误。
32. 程序并发执行与顺序执行相比产生了一些新特征，分别是：（间断性）、（失去封闭性）和（不可再现性）。
33. （前趋图）展示了语句间的一种执行顺序关系，而（进程图）展示了进程之间的关系。
34. 进程的基本特征是：（动态性）、（并发性）、（独立性 ）、（异步性 ）和（结构特征）。
35. 程序的（顺序执行 ）通常是在单道程序的工作环境中，具有运行结果（可再现性特征）。
36. 在多道程序环境中，进程之间存在着直接相互制约和间接相互制约这两种制约关系。“多位同学去图书馆借书”属于（ 间接 ）制约，其中书是（ 临界资源 ）。
37. 判断系统的可调度性：单处理器系统中有5个硬实时任务，它们的周期时间都是50ms，而每次的处理时间为12ms，则系统是（ 不可调度的 ）。
38. 用信号量S实现对系统中5台打印机的互斥使用，S.value的初值应设置为（ 5 ），若S.value的当前值为-1，则表示S.L队列中有（  1 ）个等待进程。
39. 进程的基本状态有（执行态）、（ 就绪态）和（阻塞态）。
40. 进程是（动态）的概念，而程序是（静态）的概念。
41. 进程控制快的初始化工作包括：（初始化标识符信息）、（初始化处理机状态信息）、（初始化处理机控制信息）。
42. 在进程管理中，当进程等待某一事件时，将从（执行状态）变为（阻塞状态）。
43. 当进程执行的时间片用完时，进程从（执行状态）变为（就绪状态）。
44. 分配到必要的资源并获得处理机时的进程状态是（执行状态）。
45. 进程从结构上讲，包括（程序段）、（数据段）和（进程控制块）。
46. 在一个但处理机系统中，若有4个用户进程且假定当前时刻有一个进程处于执行状态，则处于就绪状态的进程最多有（3）个，最少有（0）个。
47. 在操作系统中，不可中断的操作叫（原语）。
48. （进程控制）就是对系统中的进程实施有效的管理，通过使用进程创建、进程撤消、进程阻塞、进程唤醒等控制原语来实现。
49. （线程）是进程内一个相对独立、可调度的执行单元，是系统进行调度的基本单位。
50. （进程同步）是指进程间在逻辑上的相互制约的关系。
51. 在进程中访问临界资源的代码段叫（临界区）。
52. 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。
53. 访问临界资源应遵循的准则为：（空闲让进 ）、（忙则等待）、（有限等待）、（让权等待）。
54. 进程通信的类型有（共享存储器）、（消息传递）、（管道）。
55. 信箱通信是一种（间接）通信方式。
56. 如果系统中所有作业同时到达，则使作业平均周转时间最短的算法是（短作业优先调度算法）。
57. 既考虑作业等待时间，又考虑作业执行时间的调度算法是（高响应比优先算法）。
58. （周转时间）是指从作业提交系统到作业完成的时间间隔。
59. 若要使当前运行进程总是优先级最高的进程，则应该选择（可剥夺优先级调度算法）。
60. 在分时系统中，进程调度经常采用（时间片轮转调度算法）。
61. 死锁产生的四个必要条件是：（互斥条件）、（请求与保持条件）、（不剥夺条件）和（环路等待条件）。
62. 进程运行结束、进入阻塞状态、时间片用完、有更高优先级的进程进入就绪队列等原因均可引起（进程调度）。
63. 在有m个进程的系统中出现死锁时，死锁进程的个数k应该满足的条件是（2=<k<=m）。
64. （重定位）是指由于一个作业装入到与其地址空间不一致的存储空间所引起的对有关地址部分的调整过程。
65. I/O软件可组织为四个层次，从上到下依次是用户层软件、（设备独立性软件）、（设备驱动程序）和中断处理程序。
66. 某系统中有3个并发的进程，都需要同类资源4个，该系统中不会因这类资源发生死锁的最少资源数目是（ 10 ）。
67. 请求分段式虚拟存储系统必须至少具有三种支持机构：（段表）、缺段中断机构和（段地址变换机构）。
68. 实现虚拟存储器的目的是从逻辑上（扩充主存容量）。
69. 虚拟存储器实现的理论基础是（程序的局部性原理）。
70. 地址重定位的方式有两种（静态重定位）和（动态重定位）。
71. 把作业装入内存时随即进行地址变换的方式称为（静态重定位）。
72. 作业执行期间，当访问到指令或数据时才进行地址变换的方式为（动态重定位）。
73. 在虚拟存储管理系统中，虚拟地址空间是指（逻辑地址空间），实地址空间是指（物理地址空间）。
74. 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。
75. （最佳适应算法）是将作业放置到与它大小最接近且能满足其大小要求的空闲分区。
76. （最佳适应算法）的空白区是按大小递增顺利连在一起。
77. 计算机操作系统是方便用户、管理和控制计算机（软硬件资源）的系统软件。
78. 操作系统目前有五大类型：（批处理操作系统）、（分时操作系统）、（实时操作系统）、（网络操作系统）和（分布式操作系统）。
79. dos是（磁盘操作系统）的缩写。
80. 面对一般用户，通过（操作命令）方式控制操作系统；面对编程人员，通过（系统调用）控制。
81. 计算机操作命令可分为（联机命令）、（shell程序语言命令）和（脱机作业控制语言命令）。
82. 按使用情况，文件可分为（临时文件）、（永久文件）和（档案文件 ）。
83. 操作系统的目标是（方便性）、（有效性）、（可扩充性）和（开放性）。

四、简答题

1. 操作系统对计算机系统性能的影响有哪些？

答：操作系统会影响到计算机系统的可靠性、方便性、效率、可维护性、处理任务的速度、软件成本等。

多道程序系统如何实现CPU计算与I/O操作的并行？

答：在多道程序系统中，当需要I/O操作时，不需要CPU直接控制I/O操作的完成。可利用通道、DMA及中断机构来直接控制I/O操作的完成，这时CPU也不是专门空闲等待I/O操作的完成，而是转去执行另一道程序。

1. 分时系统的响应时间受哪些因素的影响？

答：分时系统的相应时间是指用户从终端发出一个命令到系统处理完这个命令并做出回答所需要的时间。这个时间受时间片长度、终端用户个数、命令本身功能、硬件特性、主存与辅存的交换速度等影响。

1. 分时系统和实时系统的主要区别？

答：分时系统是指在一个系统中多个用户分时地使用同一台计算机；  实时系统是指计算机及时响应外部事件地请求并在规定时限那完成对该事件地处理，控制所有实时设和实时任务协调一致地运行。

    实时系统和分时系统的主要区别有两点：

    （1）分时系统的目标是提供一种通用性很强的系统，有较强的交互能力；而实时系统则大都是具有特殊用途的专用系统，交互能力略差。

    （2）分时系统对响应时间虽有要求，但一般来说，响应时间由人所能承受的等待时间来确定；而实时系统对响应时间要求很高，一般由控制系统或信息处理磁头所能接受的延迟时间来决定。

1. 举例说明，多道程序的引入提高了系统资源的利用率，同时也使操作系统复杂化。

此题答案为：答：多道程序系统中存在着并发和并行操作。例如，在内存中同时装入几个用户程序，I/O操作与CPU计算机并行。由并发和并行而产生一系列问题：如何从一个活动切换到领一个；怎样保护一个活动使其另外一些活动的影响；如何实现相互依赖的活动间的同步等。

用于国家导弹防御系统的计算机系统是一个什么样的系统？

答：用于国家导弹防御系统的计算机系统是实时过程控制系统与实时信息处理系统相结合的系统。

1. 为什么中断机构对于多道操作系统是必不可少的？

此题答案为：答：很多进程的切换是由中断引起的，如时钟中断，尤其是分时系统。用户程序进行系统调用时通过软中断来实现，如TRAP。通道和外设的操作也要向操作系统发送中断

1. 操作系统对计算机系统性能的影响有哪些？

答：操作系统会影响到计算机系统的可靠性、方便性、效率、可维护性、处理任务的速度、软件成本等。

1. 多道程序系统如何实现CPU计算与I/O操作的并行？

答：在多道程序系统中，当需要I/O操作时，不需要CPU直接控制I/O操作的完成。可利用通道、DMA及中断机构来直接控制I/O操作的完成，这时CPU也不是专门空闲等待I/O操作的完成，而是转去执行另一道程序。

1. 简述进程的三种基本状态及其转换条件。

答：进程基本状态： 1) 运行态（Running）：进程正在占用CPU； 2) 就绪态（Ready）：进程具备运行条件，但尚未占用CPU； 3) 阻塞态（Blocked）：又称等待态，进程由于等待某一事件不能运行时处于阻塞态。处于阻塞态的进程在逻辑上是不能运行的，即使CPU空闲，它也不能占用CPU。

进程状态的转换：处于就绪状态的进程，在进程调度程序为之分配了处理机之后，便由就绪状态转变为执行状态。正在执行的进程也称为当前进程。如果因时间片已完而被暂停执行时，该进程将由执行状态转变为就绪状态；如果因发生某事件而使进程的执行受阻（例如，进程请求访问某临界资源，而该资源正被其他进程访问），使之无法继续执行，该进程将由执行状态转变为阻塞状态。

1. 操作系统的目标是什么？

答：

1. 方便性:操作系统使计算机更易于使用
2. 有效性:操作系统允许以更有效的方式使用计算机系统资源。
3. 可扩充性:在操作系统中,允许有效地开发，测试和引进新的系统功能。
4. 开放性:实现应用程序的可移植性和互操作性,要求具有统一的开放的环境。
5. 分时系统的响应时间受哪些因素的影响？

答：分时系统的相应时间是指用户从终端发出一个命令到系统处理完这个命令并做出回答所需要的时间。这个时间受时间片长度、终端用户个数、命令本身功能、硬件特性、主存与辅存的交换速度等影响。

1. 为什么中断机构对于多道操作系统是必不可少的？

此题答案为：答：很多进程的切换是由中断引起的，如时钟中断，尤其是分时系统。用户程序进行系统调用时通过软中断来实现，如TRAP。通道和外设的操作也要向操作系统发送中断

1. 评价一个操作系统的主要因素有哪些？

答：评价一个操作系统的主要因素有方便性、有效性、扩充性、开放性、可用资源的数量。

1. 将手工操作、单道批处理、多道批处理、多用户分时系统按CPU的有效利用率，由小到大进行排列。答：手工操作、单道批处理系统、多用户分时系统、多道批处理系统。

（1）手工操作没有操作系统，属于单道程序系统，大量的处理机时间被人工操作所浪费，因此CPU的利用率很低。

（2）单道批处理系统在一定程度上克服了手工操作的缺点，但仍属于单道程序系统，大量的CPU时间浪费在等待I/O操作的完成上。因此它的CPU利用率比手工操作的系统要高，但比多道程序系统要低。

（3）多用户分时系统是多道程序系统，具有交互性。但是程序的分时运行需CPU不断地在多个程序之间进行切换，这种切换需要占用CPU时间。

（4）多道批处理系统是多道程序系统，没有交互性。CPU在执行一道程序时一般切换到其他程序，只有在需要等待某种事件发生时，才切换到另一程序执行。因此，它的CPU切换次数远远低于分时系统，而CPU的有效利用率高于批处理系统。

1. 进程和线程的主要区别是什么？

答：在有进程和线程的系统中，进程是系统资源分配的独立单位，而线程是可调度运行的独立单位。

1. 程序的并发执行为什么会有间断性？

此题答案为：答：并发执行是指系统内有多道程序在宏观上"同时"执行，但系统内往往只有一台处理机(CPU)，因此只能分时地为多个程序服务。就一道程序而言，往往不是一次能够运行完成，而是以"走走停停"的方式完成其运行，这就是并发系统内程序执行的间断性。

1. 进程能自己将自己唤醒吗？进程能自己将自己撤销吗？

此题答案为：答：唤醒进程和撤消进程都是要通过CPU上运行程序来实现的。一个进程入睡了，它就不可能被调度到CPU上运行；一个进程在撤消前必须先进入终止状态，而处于终止状态的进程不可能被调度到CPU上运行。因此，进程被唤醒、被撤消都不能由自己来完成，只能由别的进程实现。

1. 程序并发执行与顺序执行时相比产生哪些新特征？

此题答案为：答：程序并发执行与顺序执行时产生的特性有：可分割性、失去封闭性、失去可再现性。

1. 程序并发执行的主要特点是什么？

此题答案为：答：程序并发执行的主要特点是并发程序间具有相互制约的关系，程序并发执行失去了程序的封闭性和再现性，程序和机器执行程序的活动不再一一对应。

1. 一个因等待I/O操作结束而进入阻塞状态的进程，何时被唤醒？

此题答案为：答：是在别的进程执行相应的I/O中断处理程序时唤醒的。

1. 在什么情况下，可以一次唤醒一个进程和一次唤醒多个进程？

此题答案为：答：在I/O中断处理程序中，当唤醒进程时，只唤醒等待该I/O结束的那一个进程；当一个进程释放一个系统资源(如I/O缓存)时，将要唤醒所有因等待使用该资源而进入阻塞状态的进程。

1. 进程的就绪状态和阻塞状态有何不同？

此题答案为：答：阻塞状态的进程还不具务执行的条件，即使放到处理机上能执行；就绪状态的进程具备了执行的所有条件，放在处理机上就能执行。

1. 程序的并发执行将导致运行结果失去封闭性，这对所有的程序都成立吗？

此题答案为：答：并不是所有程序的并行执行都会导致运行结果失去封闭性。例如，当程序中都使用内部变量，不可能被外部程序访问时，程序的运行不会受到环境的影响。

1. 父进程创建子进程之后，父子进程间的关系是什么？

此题答案为：答：一个进程创建子进程之后，进程与产生的进程之间的关系是父子关系，分别成为进程和子进程。子进程一经产生就与你进程并发执行，子进程共享父进程和子进程。子进程一经产生就与你进程并发执行，子进程共享父进程的正文段和已经打开的文件。

1. 什么是线程？进程和线程的关系是什么？

此题答案为：答：线程可定义为进程内的一个执行单位，或者定义为进程内的一个可调度实体。  在具有多线程机制的操作系统中，处理机调度的基本单位不是进程而是线程。一个进程可以有多个线程，而且至少有一个可执行线程。

  进程和线程的关系是：

  (1)线程是进程的一个组成部分。

  (2)进程的多个线程都在进程的地址空间活动。

  (3)资源是分给进程的，而不是分给线程的，线程在执行中需要资源时，系统从进程的资源分配额中扣除并分配给它。

  (4)处理机调度的基本单位是线程，线程之间竞争处理机，真正在处理机上运行的是线程。

  (5)线程在执行过程中，需要同步。

1. 简述引进线程的好处。

此题答案为：答：引进线程的好处为：

  (1)以线程作为系统调度的基本单位，减少了系统的时空开销。以进程为系统调度的基本单位的系统中，进程的切换是很频繁的。在切换中由于要保留当时的运行环境，还要设置新选中的进程的运行环境，这既花费了处理机的时间，又增加了主存的空间，从而也限制了系统进程的数量和进程的切换速度。

  (2)引进线程提高了系统的并行能力。线程作为进程内的一个可执行实体，减少了并行粒度。线程作为调度的基本单位而不是资源分配的基本单位，调度更为容易，而且采用线程提高系统的并行能力比采用进程更为有效。

  (3)同一进程的线程共享进程的用户地址空间，所以同一进程的线程间的通信更容易实现。

1. 当系统内所有的进程都进入睡眠之后，系统还有可能复活吗？

此题答案为：答：只有两种情况下系统可以复活：一种情况是有因等待I/O操作完成而进入睡眠的进程，当相应的I/O操作完成后，I/O中断处理程序唤醒等待本次I/O的进程，而该进程在运行过程中又可能通过释放资源、发送消息等事件而唤醒其他进程，这样整个系统就又活跃起来了；另一种情况是没有等待I/O操作完成的进程，但有定时睡眠的进程，当睡眠时间到期，会由时钟中断将该入睡进程唤醒，从而获得可运行进程，并有可能使系统重新活跃起来。

1. 当一个进程的父进程被撤销时，该进程是撤销好还是不撤销好？

此题答案为：答：最主要的不同是"入睡"是进程的主动行为，而"挂起"可以是系统的强制行为；此处，只有在CPU上运行的进程才能执行"入睡"操作，而不管进程处于什么状态，系统都可对其执行"挂起"操作。它们的相同点是：这两个操作都导致一个正在CPU上运行的进程从CPU上退下来。

1. 简述进程为什么不能从就绪状态直接变成阻塞（睡眠）状态？

此题答案为：答：一个进程要进入阻塞(睡眠)状态，必须通过执行相应的程序才能实现，如Sleep()或Block()。就绪进程当前不在CPU上运行，不能执行任何程序，当然不能使自己直接进入阻塞状态。

1. 在一个分时操作系统中，进程可能出现下面所示的变化。请将产生每一种变化的具体原因填写在下面横线上。

  A：运行   B：就绪   C：数据资源  D：等待I/O传输

  (1)A-→B

  (2)A-→C

  (3)C-→A

  (4)A-→D

  (5)D-→B

此题答案为：答：(1)时间片用完 (2)请求资源 (3)I/O请求 (4)分配资源 (5)I/O操作完成

1. 为什么说互斥也是一种同步？

此题答案为：答：互斥指的是某种资源一次只允许一个进程使用，即你在使用的时候我不能使用；我在使用的时候你不能使用。这就是一种协调，一种"步伐"上的一致，因而也就是一种同步。但是，为了求解实际问题，将"同步"与"互斥"加以区别是有好处的，因为这两种问题的求解方法是不同的。

1. 同步机制应遵循的准则是什么？

此题答案为：答：有以下四条准则：空闲让进、忙则等待、有限等待、让权等待。

1. 简述解互斥问题的软、硬件方法的异同。

此题答案为：答：软件方法是通过互斥地进入同类临界区来解互斥问题的，而硬件方法是设计相应的机器指令和机器指令执行的不可中断性来解互斥问题的。

1. 什么是原语？它与广义指令有什么区别？

此题答案为：答：原语是由若干条机器指令构成的用以完成特定功能的一段程序，而这段程序在系统态下执行，且在执行期间是不可分割的。

它与广义指令的区别主要体现在两个方面：

（1）原语的执行是不可分割的，而广义指令所包含的程序段是允许被中断的，不要求具有不可分割性。

（2）广义指令的功能可以在用户态下实现，而原语只能在系统态下执行。

1. 对临界区管理的要求是什么？

此题答案为：答：对临界区管理的要求是：

（1）当有若干个进程要求进入它们的临界区时，应在有限的时间内使一个进程进入临界区，进程之间不应相互等待而使谁都不能进入临界区。

（2）每次只允许一个进程进入临界区内。

（3）进程在临界区内逗留应在有限的时间范围内。

1. 设有n个进程共享一个互斥段，对于如下两种情况使用信号量，信号量的值的变化怎样？

  （1）如果每次只允许一个进程进入互斥段。

　（2）如果每次最多允许m个进程（m<n）同时进入互斥段。

答：（1）信号量的初值为1。信号量的变化范围是1，0，-1，…，-（n-1）。

（2）信号量的初值为m。信号量的变化范围是m,m-1,…,1,0,…,-(n-m)。

1. 试述引起多道程序系统程序执行不确定性的内部原因？

答：程序执行不正确性，有两个方面：

   （1）程序执行结果不正确，即程序执行结果不能再现。同一个程序，对给定相同的初始数据，在相同的环境下运行，多次运行可能得到完全不同的结果。

   （2）多道程序环境下，程序按异步方式运行，每个程序在何时执行，各个程序执行的顺序，以及每个程序所需要的时间都是不确定的，也是不可预知的。

1. 如何理解原语的原子性，在单机环境下如何实现原语的原子性，实现时应注意哪些问题？

此题答案为：答：所谓原语操作是指一个操作中的所有动作，要么成功完成，要么全不做。也就是说，原语操作是一个不可分割的整体。为了保证原语操作的正确性，必须保证原语具有原子性。在单机环境下，操作的原子性一般是通过关中断来实现的。由于中断是计算机与外设通信的重要手段，关中断会对系统产生很大的影响，所以在实现时一定要避免原语操作花费时间过长，绝对不允许原语中出现死循环。

1. 进程之间存在哪几种相互制约关系？各是什么原因引起的？下列活动分别属于哪种制约关系？

（1）若干同学去图书馆借书。

（2）两队举行篮球比赛。

（3）流水线生产的各道工序。

（4）商品生产和消费。

答：进程间存在着两种相互制约的关系：直接制约关系（即同步问题）和间接制约关系（即互斥问题）。同步问题是存在逻辑关系的进程之间相互等待产生的制约关系，互斥问题是相互无逻辑关系的进程间竞争使用相同的资源所发生的制约关系。

  （1）属于互斥关系，因为书的个数是有限的，一本书只能借给一个同学。

  （2）属于互斥关系，篮球只有一个，两队都要争夺。

  （3）属于同步关系，各道工序的开始都依赖前道工序的完成。

  （4）属于同步关系，商品没生产出来，消费无法进行，商品未消费完，生产也无需进行。

1. 高级调度和低级调度的主要任务是什么？为什么引入中级调度？

答：（1）高级调度又称为作业调度。它是批处理系统中使用的一种调度。其主要任务是按照某种算法从外存的后备队列上选择一个或多个作业调入内存，并为其创建进程、分配必要的资源，然后再将所创建的进程控制块插入就绪队列中。

（2）低级调度又称进程调度。它是距离硬件最近的一级调度。其主要任务是按照某种算法从就绪队列上选择一个（或多个）进程，使其获得CPU。

（3）引入中级调度的目的是为了提高内存利用率和系统吞吐量。其功能是，让那些暂时不能运行的进程不再占用宝贵的内存资源，而是调其到外存上等候。此时的进程状态为挂起状态。当这些进程重新具备运行条件且内存空闲时，由中级调度选择一部分挂起状态的进程调入内存并将其状态变为就绪状态。

1. 在作业调度中需作出哪些决定？

答：（1）作业调度需要按照多道程序度（最大道数）决定一次接纳多少作业进入内存。如果太少将导致系统资源利用率低，且系统吞吐量低；太多将导致内存空间紧张，系统服务质量下降，作业运行周期过长。

（2）作业调度需要决定接纳哪些作业进入内存。常用的算法有：先来先服务、短作业优先、最高优先级调度、响应比高者优先等。

1. 在剥夺调度中，有哪些剥夺原则？

此题答案为：答：（1）时间片原则。在轮转算法中，CPU轮流为诸多进程服务，每个进程运行完自己的时间片后，系统就将CPU剥夺过来，交给下一个进程使用。

（2）优先级原则。为紧迫的作业赋予较高的优先级，这种作业到达系统或由阻塞状态被唤醒后，若其优先级高于当前运行的进程的优先级，可以剥夺当前运行进程的CPU。

（3）短作业（进程）优先原则。若一个作业（进程）到达系统，其运行长度比当前运行的进程长度明显的短，则剥夺当前运行的进程CPU。

1. 引起进程调度的主要因素有：

此题答案为：答：（1）一个进程运行完毕。

（2）一个正在运行的进程被阻塞。

（3）在抢占式调度中，一个高优先级的进程被创建。

（4）在抢占式调度中，一个高优先级进程由阻塞唤醒。

（5）在轮转式调度中，正垢进程运行完一个时间片。

1. 设有n个进程共享一个互斥段，对于如下两种情况使用信号量，信号量的值的变化怎样？

  （1）如果每次只允许一个进程进入互斥段。

　（2）如果每次最多允许m个进程（m<n）同时进入互斥段。

答：（1）信号量的初值为1。信号量的变化范围是1，0，-1，…，-（n-1）。

（2）信号量的初值为m。信号量的变化范围是m,m-1,…,1,0,…,-(n-m)。

1. 试述引起多道程序系统程序执行不确定性的内部原因？

答：程序执行不正确性，有两个方面：

   （1）程序执行结果不正确，即程序执行结果不能再现。同一个程序，对给定相同的初始数据，在相同的环境下运行，多次运行可能得到完全不同的结果。

   （2）多道程序环境下，程序按异步方式运行，每个程序在何时执行，各个程序执行的顺序，以及每个程序所需要的时间都是不确定的，也是不可预知的。

1. 如何理解原语的原子性，在单机环境下如何实现原语的原子性，实现时应注意哪些问题？

此题答案为：答：所谓原语操作是指一个操作中的所有动作，要么成功完成，要么全不做。也就是说，原语操作是一个不可分割的整体。为了保证原语操作的正确性，必须保证原语具有原子性。在单机环境下，操作的原子性一般是通过关中断来实现的。由于中断是计算机与外设通信的重要手段，关中断会对系统产生很大的影响，所以在实现时一定要避免原语操作花费时间过长，绝对不允许原语中出现死循环。

1. 高级调度和低级调度的主要任务是什么？为什么引入中级调度？

答：（1）高级调度又称为作业调度。它是批处理系统中使用的一种调度。其主要任务是按照某种算法从外存的后备队列上选择一个或多个作业调入内存，并为其创建进程、分配必要的资源，然后再将所创建的进程控制块插入就绪队列中。

（2）低级调度又称进程调度。它是距离硬件最近的一级调度。其主要任务是按照某种算法从就绪队列上选择一个（或多个）进程，使其获得CPU。

（3）引入中级调度的目的是为了提高内存利用率和系统吞吐量。其功能是，让那些暂时不能运行的进程不再占用宝贵的内存资源，而是调其到外存上等候。此时的进程状态为挂起状态。当这些进程重新具备运行条件且内存空闲时，由中级调度选择一部分挂起状态的进程调入内存并将其状态变为就绪状态。

1. 为什么说多级反馈队列能较好的满足各种用户的需要？

答：（1）终端用户的作业一般比较短小精悍，大多数在进入多级队列的第一级队列后运行一个时间片就可以完成。对于稍长一些的作业，只需在第二或第三队列上各执行一个时间片就可完成，因而感到满意。对于长作业来说，它将依次在第1，2，…，n个队列上运行，不会因作业太长而长期得不到处理。

1. 目前常用的调度方式和算法，能否都应用到实时系统中？

此题答案为：答：抢占方式和非抢占方式都可以用于实时系统。能够使用的算法有：轮转算法（RR）和优先级调度算法（HPF）；不可以使用的算法有：先进先出算法（FIFO）和短进程优先算法（SPF）。

1. 何为死锁？产生死锁的原因和必要条件是什么？

此题答案为：答：（1）死锁是指多个进程因竞争资源而造成的一种僵持状态。若无外力作用，这些进程都将永远处于阻塞状态，不能再运行下去。

（2）产生死锁的原因有：资源不足、进程推进次序不当。

（3）产生死锁的必要条件有：互斥条件、请求和保持条件、环路等待条件。

1. 比较三种解决死锁的方法?

此题答案为：答：比较三种解决死锁的方法：

（1）预防死锁方法，主要是破坏产生死锁的必要条件。该方法是最容易实现的，但系统资源利用率较低。

（2）避免死锁方法，比较实用的有银行家算法（Banker Algorithm）。该算法需要较多的数据结构，实现起来比较困难，但资源利用率最高。

（3）检测死锁方法是基于死锁定理设计的。定期运行该算法对系统的状态进行检测，发现死锁便予以解除。其中，需要比较一下各咱死锁解除方案的代价，找到代价最小的方案。该方法最难实现，资源利用率较高。

1. 预防死锁方法是破坏产生死锁的必要条件?

此题答案为：答：（1）摈弃请求和保持条件。采用静态分配方案，一次性地分配给进程所请求的全部资源。进程运行过程中不可再请求新资源。

（2）摈弃不剥夺条件。采用动态分配方案，进程运行中可以请求新资源。若进程请求资源不能满足时，就应使其释放已占有的资源。

（3）摈弃环路等待条件。采用动态分配方案，要求进程请求资源时，按资源序号递增（或递减）顺序提出。

（4）摈弃不可剥夺条件。利用Spooling系统将独享设备改造成共享设备。

1. 什么是动态链接？用何种内存分配方法可以实现这种链接？

此题答案为：答：动态链接就是指当程序运行到需要调用某一模块时，再去链接。对于未使用的模块就可以不必链接。采用段式内存分配方法可以实现这种动态链接。

1. 为什么静态重定位后的程序在内存中不能移动？为什么动态重定位的程序在内存中可以移动？

此题答案为：答：静态重定位后的程序在内存中不能移动的原因如下：

静态重定位后的程序的代码发生了变化，由原来逻辑地址的程序已经变为物理地址的程序，按物理地址的方式运行，因此不能再进行移动。

动态重定位的程序在内存中可以移动的原因如下：

动态重定位是在程序运行过程中由硬件进行地址变换，变换的结果存放在内存地址寄存器中。程序代码并没有发生变化，仍然是逻辑地址的代码，按逻辑地址的方式运行。因此，在内存中移动程序代码之后，仅需要根据代码新的起始位置，重新设定基地址寄存器的值。

1. 什么是虚拟存储器？虚拟存储器有哪几个重要特征？

答：虚拟存储器是指具有调入功能和置换功能，能从逻辑上对内存容量进行扩充的一种存储器系统。（其逻辑容量由内存容量和外存容量之和所决定，运行速度接近于内存速度，而每位的成本却又接近于外存。）

三个特征：

（1）多次性。一个作业的程序和数据无需在作业运行时一次性地全部装入内存，可以分成多次调入内存运行。是虚拟存储器最重要的特征。

（2）对换性。是指一个作业的程序和数据无需在作业运行时一直常驻内存，允许换进、换出。

（3）虚拟性。是指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。是虚拟存储器表现出来的最重要的特征，也是实现虚拟存储器的最重要的目标。

1. 虚拟存储器的理论容量与什么有关，实际容量与什么有关？

答：虚拟存储器的理论容量由逻辑地址位长决定。实际容量由逻辑地址位长以及内外存容量综合决定。

1. 程序员如何识别系统采用的是分页式虚存还是段式虚存？

此题答案为：答：程序员识别分页式虚存还是段式虚存的方法如下：

页式虚存面向程序员的逻辑地址是一维的，而段式虚存面向程序员的逻辑地址是二维的。

1. 存储管理的主要任务是什么？

此题答案为：答：存储管理的主要任务时主存存储分配、地址变换、存储保护和存储扩充

1. 实现虚拟存储器的物质基础是什么？

此题答案为：答：实现虚拟存储器的物质基础是：一定容量的主存、足够的辅存和地址变换机构。

1. 分页存储管理是如何克服分区存储管理的缺点的？

此题答案为：答：分页存储管理克服分区存储管理的缺点的方法如下：

  （1）通过分页处理，使程序可以不需要占用连续的内存空间。

  （2）通过虚拟存储，可以解决程序大小不能超过内存容量的问题。

1. 快表的引入为何能明显改进系统性能？

答：快表的能明显改进系统的性能的原因如下：

（1）存储器访问具有时间和空间的"局部性"，因此快表的命中率一般可达70％－90％。

（2）在系统执行过程中，每时每刻都需要访问页表，因此，访问时间的微笑缩短，其累计节约的时间就很大。

1. 分页存储管理与分段管理的主要区别是什么？提出分页管理和分段管理的目的是什么？

此题答案为：答：分页与分段存储管理的主要区别如表所列

    分页                            分段

 一维连续逻辑地址空间               二维逻辑地址空间

 页是信息的物理单位                  段是信息的逻辑单位

 页是面向系统的                     段是面向用户的

 页内的信息逻辑上是不可能完整的     段内的信息在逻辑上是完整的

 页的大小固定，由系统划分           段长可变

 对用户透明                         用户可见

 便于存储保护                       适于动态链接和共享

 以页长为单位分配空间不需要紧凑技术 以段长为单位分配空间

 以页为单位进行交换                  以段为单位进行交换

 存在内零头                         存在外零头，需采用紧凑技术

   提出分页管理的目的是为了提高内存空间的利用率；提出分段管理的目的除了可以提高内存空间的利用率（相对分区管理而言）外，主要是为了更好的实现程序的共享和动态链接，方便用户编程。

1. 什么是字节多路通道、数组选择通道和数组多路通道？

此题答案为：答：各类通道的定义如下：

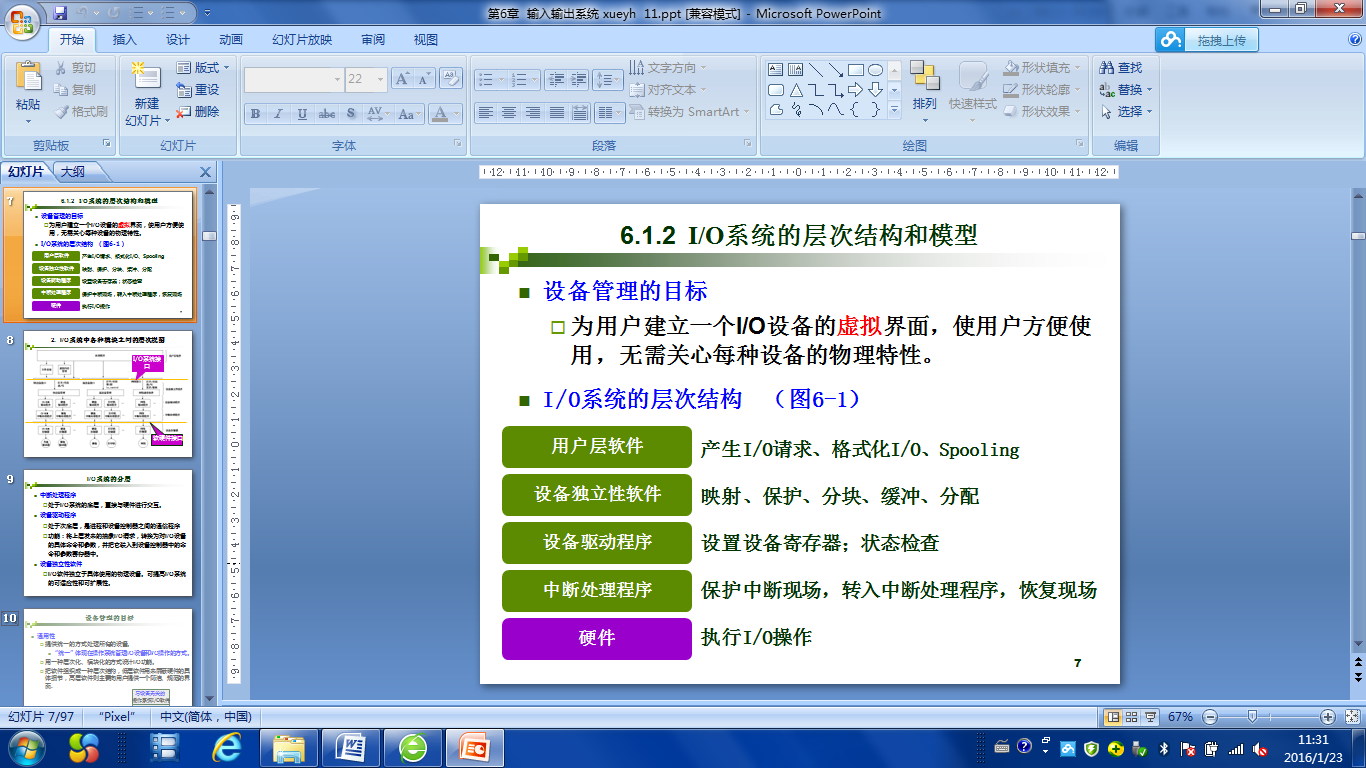
  （1）字节多路通道含有多个子通道。每个子通道连接一台低速设备，以轮流方式共享主通道。一子通道交换完一个字节后就将主通道让给下一个子通道。

  （2）数组选择通道可连接多台告诉外设，具有较高的传输速度，它有一个分配型子通道，一段时间内只能执行一道通道程序，使一台设备独占通道以进行数据交换，直到交换完后才可让给其他的设备。

  （3）数组多路通道含有多个非分配型子通道。每个子通道连接一台高速外设，以轮流方式共享主通道。一子通道交换完若干字节后就将主通道让给下一个子通道。

1. 简要说明I/O软件的四个层次及其基本功能。

答：I/O软件的四个层次及其基本功能如下：



1. I/O控制方式有几种？分别适用何种场合？

此题答案为：答：I/O控制方式共有四种：

  （1）程序I/O方式，又称作"忙-等"方式。该方式执行一个循环程序，反复查询外设状态，如果外设"忙碌"则循环查询直到查得外设状态为"闲置"时止。该方式适用于机内没有中断机构得场合。

  （2）中断控制I/O方式。该方式在进行I/O时，CPU向设备控制器发出I/O命令后便转其他任务得处理，外设操作由设备控制器控制，CPU于外设并行工作。当外设完成I/O后向CPU发中断信号，CPU只需花费很少的时间进行I/O的善后处理，此前无须进行干预。该方式适用于低速设备I/O，并可配合DMA和通道方式实现I/O。

  （3）DMA（直接内存访问）方式。该方式适用于高速外设I/O，一次可以在外设与内存之间传输一个或多个数据快，传输完毕后才需CPU干预。

  （4）通道方式。该方式中系统预先要将I/O的过程实现为一段通道程序，置于内存的特定位置，而后启动通道。由通道负责执行通道程序对外设进行I/O控制，CPU转其他程序运行。I/O完成后通道向CPU发中断信号，CPU花很少时间作善后处理。

1. 为什么在单缓冲情况下，系统对一块数据的处理时间需max(C,T)+M？

此题答案为：答：在单缓冲情况下，系统对一块数据的处理时间需max(C,T)+M。其原因如下：

   令T是读外存数据送内存缓冲区时间，，M是数据从缓冲区传送到用户区的时间，C是读内存用户区数据进行计算的时间，当进行第i次读外存数据送缓冲区时，系统可同时读出用户区中第（i－1）次数据进行计算，此两项操作并行进行且互不干扰，并与数据从缓冲区传送到用户区的操作串行进行，因此处理一块数据的时间大约为max(C,T)+M。

1. 为什么在双缓冲情况下，系统对一块数据的处理时间需max(C,T)？

此题答案为：答：在双缓冲情况下，系统对一块数据的处理时间需max(C,T)。其原因如下：

   双缓冲方式又称缓冲对换方式。写入者花费时间T将数据写满一个缓冲区后再写另一个缓冲区；读出者花费时间M将一个缓冲区数据送到用户区后再传送另一个缓冲区数据，运算者读出用户区数据进行处理。由于将数据从缓冲区传送到用户区的操作必须与读出用户区数据进行处理的操作串行进行，且它们又可以与从外存传送数据填满缓冲区的操作进行。因此耗时大约为max(C+M,T)。考虑到M时内存中数据块的"搬家"耗时非常短暂，可以省略，因此可以近世的认为：max(C,T)。

1. 何谓安全分配方式和不安全分配方式？

此题答案为：答：安全分配方式和不安全分配方式的说明如下：

（1）安全分配是一种"摒弃请求和保持条件"的资源分配方式。在这种方式中，一个进程请求资源一旦获得（例如I/O请求时获得所需的设备），该进程就由运行状态变为阻塞状态，使它不可能再请求新资源。相反，当该进程再开始运行时（例如I/O完成后被唤醒），它已不再占有该资源。因此，这种分配摒弃了造成死锁的一个条件，分配是安全的。这种分配方式的缺点是进程推进速度慢，因为进程与I/O是串行的。

（2）不安全的分配方式是指进程在提出字请求时（例如I/O请求）并不将它阻塞，而是允许它继续使用CPU，并提出第二次资源请求。这样，若第二次请求的资源已被其他今年成占用使该进程被阻塞时，则该进程具备了"请求和保持"条件，可能产生死锁，因而说，这种分配是不安全的分配。

1. 进程的三个基本状态是什么？

此题答案为：答：进程的三个基本状态是就绪态、执行态、阻塞态。

1. 操作系统的基本功能有哪些？它们各自包括哪方面的内容？

此题答案为：答：

  1、处理机管理功能

     进程控制，进程同步，进程通信，调度

  2、存储器管理功能

     内存分配、内存保护、地址映射、内存扩充

  3、设备管理功能

     缓冲管理、设备分配、设备处理

  4、文件管理功能

     文件储存空间的管理、目录管理、文件的读写管理和保护

  5、用户接口

     命令接口、程序接口、图形接口

1. 试比较说明进程和程序的区别有哪些？

答：进程和程序是紧密相关而又完全不同的两个概念：

1、每个进程实体中包含了程序段和数据段这两个部分，因此说进程是与程序是紧密相关的。但从结构上看，进程实体中除了程序段和数据段外，还必须包含一个数据结构，即进程控制块PCB。

2、进程是程序的一次执行过程，因此是动态的；动态性还表现在进程由创建而产生、由调度而执行、由撤消而消亡，即它具有一定的生命周期。而程序则只是一组指令的有序集合，并和永久地存放在某种介质上，其本身不具有运动的含义，因此是静态的。

3、多个进程实体可同时存放在内存中并发地执行，其实着正是引入进程的目的。而程序（在没有为它创建进程时）的并发执行具有不可再现性，因此程序不能正确地并发执行。

4、进程是一个能够独立运行、独立分配资源和独立接受调度的基本单位。而因程序不具有PCB，所以它是不可能在多道程序环境下独立运行的。

5、程与程序不一一对应。同一个程序的多次运行，将形成多个不同的进程；同一个程序的一次执行也可以产生多个进程；而一个进程也可以执行多个程序。

1. 简述设备驱动程序通常要完成哪些工作？

答：（1）将抽象要求转化为具体要求

（2）检查I/O请求的合法性

（3）读出和检查设备的状态

（4）传送必要的参数

（5）工作方式的设置

（6）启动I/O设备

1. 什么是文件的逻辑结构和文件的物理结构？

此题答案为：答：文件的逻辑机构是从用户的观点出发所观察到的文件组织形式，是用户可以直接处理的数据及其结构，它独立于文件的物理特性，又称为文件组织。

  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。这不仅与存储性能有关，而且与所采用的外存分配方式有关。

1. 在采用首次适应算法回收内存时，可能会出现几种情况，该如何处理？

答：1、回收区与插入点的前一个空闲分区F1相邻接，此时应将回收区与插入点的前一分区合并，不必为回收分区分配新表项，而只须修改其前一分区F1的大小。

   2、回收区与插入点的后一个空闲分区F2相邻接，此时应将两分区合并，形成新的空闲分区，但用回收区的首址作为新空闲分区的首址，大小为两者之和。

   3、回收区同时与插入点的前、后两个分区邻接，此时将三个分区合并，使用F1的表项和F1的首址，取消F2的表项,大小为三者之和。

   4、回收区既不与F1邻接，又不与F2邻接。这时应为回收区单独建立一新表项,添写回收区的首址和大小，并根据其首址插入到空闲链中的适当位置。

1. 现代操作系统的两个最基本的特征是什么？

此题答案为：答：现代操作系统的两个最基本的特征是并发、共享。

1. 解除死锁，在选择撤消进程或抢占资源进程时，可考虑那些因素？

此题答案为：答：可考虑的因素有：

  （1）优先权；

  （2）进程已执行的时间；

  （3）估计剩余的执行时间；

  （4）已产生的输出量；

  （5）已获得的资源量和资源类型；

  （6）还需要的资源量；

  （7）进程的类型；

  （8）需要撤消的进程数目等。

1. 简述操作系统的定义。

答：操作系统是计算机系统的一种系统软件，它统一管理计算机系统的资源和控制程序的执行。

1. 在多道程序设计技术的系统中，操作系统怎样才会占领中央处理器？

此题答案为：答：只有当中断装置发现有事件发生时，它才会中断当前占用中央处理器的程序执行，让操作系统的处理服务程序占用中央处理器并执行之。

1. 简述"删除文件"操作的系统处理过程。

此题答案为：答：用户用本操作向系统提出删除一个文件的要求，系统执行时把指定文件的名字从目录和索引表中除去，并收回它所占用的存储区域，但删除一个文件前应先关闭该文件。

1. 对相关临界区的管理有哪些要求？

此题答案为：答：为了使并发进程能正确地执行，对若干进程共享某一变量（资源）的相关临界区应满足以下三个要求：

① 一次最我让一个进程在临界区中执行，当有进程在临界区中时，其他想进入临界区执行的进程必须等待；

② 任何一个进入临界区执行的进程必须在有限的时间内退出临界区，即任何一个进程都不应该无限逗留在自己的临界区中；

③ 不能强迫一个进程无限地等待进入它的临界区，即有进程退出临界区时应让下一个等待进入临界区的进程进入它的临界区。

1. 简述解决死锁问题的三种方法。

此题答案为：答：① 死锁的防止。系统按预定的策略为进程分配资源，这些分配策略能使死锁的四个必要条件之一不成立，从而使系统不产生死锁。

② 死锁的避免。系统动态地测试资源分配情况，仅当能确保系统安全时才给进程分配资源。

③ 死锁的检测。对资源的申请和分配不加限制，只要有剩余的资源就呆把资源分配给申请者，操作系统要定时判断系统是否出现了死锁，当有死锁发生时设法解除死锁。

1. 选择进程调度算法的准则是什么？

此题答案为：答：由于各种调度算法都有自己的特性，因此，很难评价哪种算法是最好的。一般说来，选择算法时可以考虑如下一些原则：

① 处理器利用率；

② 吞吐量；

③ 等待时间；

④ 响应时间。

在选择调度算法前，应考虑好采用的准则，当确定准则后，通过对各种算法的评估，从中选择出最合适的算法。

1. 独占设备采用哪种分配方式？

此题答案为：答：独占设备通常采用静态分配方式。

即在一个作业执行前，将作业要使用的这类设备分配给作业，在作业执行期间均归该作业占用，直到作业执行结束才归还。

1. 产生死锁的原因是什么？

此题答案为：答：① 系统资源不足；

② 进程推进顺序不合适。

在早期的系统中，由于系统规模较小，结构简单，以及资源分配大多采用静态分配法，使得操作系统死锁问题的严重性未能充分暴露出来。但今天由于多道程序系统，以至于数据系统的出现，系统中的共享性和并行性的增加，软件系统变得日益庞大和复杂等原因，使得系统出现死锁现象的可能性大大增加。

1. 影响缺页中断率有哪几个主要因素？

此题答案为：答：影响缺页中断率的因素有四个：

① 分配给作业的主存块数多则缺页率低，反之缺页中断率就高。

② 页面大，缺页中断率低；页面小缺页中断率高。

③ 程序编制方法。以数组运算为例，如果每一行元素存放在一页中，则按行处理各元素缺页中断率低；反之，按列处理各元素，则缺页中断率高。

④ 页面调度算法对缺页中断率影响很大，但不可能找到一种最佳算法。

1. 在多道程序设计技术的系统中，操作系统怎样才会占领中央处理器？

此题答案为：答：只有当中断装置发现有事件发生时，它才会中断当前占用中央处理器的程序执行，让操作系统的处理服务程序占用中央处理器并执行之。

1. 简述"删除文件"操作的系统处理过程。

此题答案为：答：用户用本操作向系统提出删除一个文件的要求，系统执行时把指定文件的名字从目录和索引表中除去，并收回它所占用的存储区域，但删除一个文件前应先关闭该文件。

1. 对相关临界区的管理有哪些要求？

此题答案为：答：为了使并发进程能正确地执行，对若干进程共享某一变量（资源）的相关临界区应满足以下三个要求：

① 一次最我让一个进程在临界区中执行，当有进程在临界区中时，其他想进入临界区执行的进程必须等待；

② 任何一个进入临界区执行的进程必须在有限的时间内退出临界区，即任何一个进程都不应该无限逗留在自己的临界区中；

③ 不能强迫一个进程无限地等待进入它的临界区，即有进程退出临界区时应让下一个等待进入临界区的进程进入它的临界区。

1. 简述解决死锁问题的三种方法。

此题答案为：答：① 死锁的防止。系统按预定的策略为进程分配资源，这些分配策略能使死锁的四个必要条件之一不成立，从而使系统不产生死锁。

② 死锁的避免。系统动态地测试资源分配情况，仅当能确保系统安全时才给进程分配资源。

③ 死锁的检测。对资源的申请和分配不加限制，只要有剩余的资源就呆把资源分配给申请者，操作系统要定时判断系统是否出现了死锁，当有死锁发生时设法解除死锁。

五、综合应用题

1. 桌上有个能盛得下五个水果的空盘子。爸爸不停地向盘中放苹果或橘子，儿子不停地从盘中取出橘子享用，女儿不停地从盘中取出苹果享用。规定三人不能同时从盘中取放水果。试用信号量实现爸爸、儿子和女儿这三个循环进程之间的同步。

解：此题其实是生产者-消费者的变形。生产者是父亲，能生产出两种产品；消费者是儿子和女儿（一个消费桔子，一个消费苹果）。有能盛得下五个水果的空盘子，相当于有五个缓冲池。设置资源信号量empty, 表示盘子的容量（空缓冲区的数量），初值为5。盘子是临界资源,应设置一个互斥信号量mutex来实现放取水果的互斥,其初值为1。此外父亲和女儿、儿子之间存在同步关系，应分别设置信号量 apple和 orange来分别实现这种同步关系,其初值均为0。

semaphore  empty=5, apple=0, orange=0, mutex=1;

Dad  {

         while (true)   {

              wait(empty);

                wait(mutex);

将水果放入盘中;

                signal(mutex);

                if(放入的是橘子) signal(orange);

else signal(apple);

}

}

son {

while (true) {

     wait(orange);

     wait(mutex);

     从盘中取一个橘子;

     signal(mutex);

     signal(empty);

享用橘子;

   }

}

daughter {

  while (true) {

     wait(apple);

     wait(mutex);

     从盘中取一个苹果;

     signal(mutex);

     signal(empty);

享用苹果;

   }

}

1. 某小型超级市场，可容纳50个人同时购物。入口处备有篮子，每个购物者可拿一只篮子入内购物。出口处结帐，并归还篮子（出、入口禁止多人同时通过）。试用PV操作写出购物者的同步算法。

解：设置信号量S，其初值为50，表示开始时允许50个购物者进入超级市场。互斥信号量mutex，初值为1，对入口处进行互斥，表示购物者互斥拿或放下一只篮子。

struct semaphore s,mutex=50,1;

Cobegin

Void comsumeri(void)(i=1,2,…,k){

while(TRUE){

P(s);

P(mutex);

进入口出，并取一只篮子；

V(mutex);

……

进超市购物;

……

P(mutex);

结帐，并归还篮子;

V(mutex);

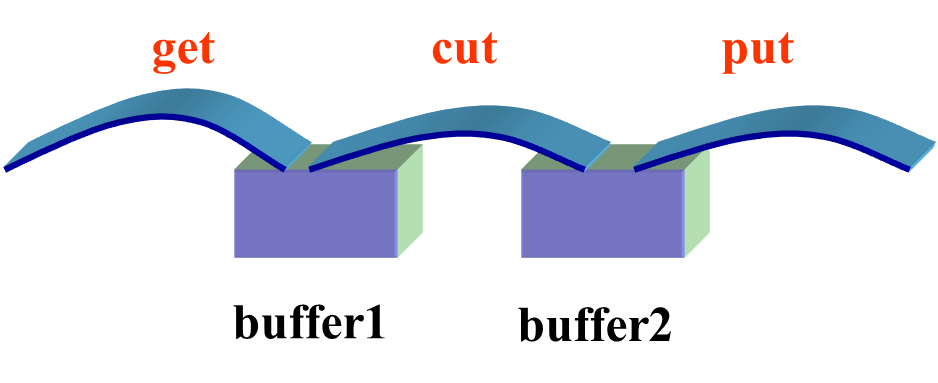
V(s);

}

}

Coend

1. 有三个进程，进程get从输入设备上不断读数据，并存入buffer1;进程cut不断将buffer1的内容剪切到缓冲区buffer2，进程put则不断将buffer2的内容在打印机上输出。三个进程并发执行，协调工作。写出该三个进程并发执行的同步模型。



分析存在如下同步关系：

(1)只有buffer1为空，get才能工作，并使buffer1为满。

(2)要求buffer1为满，同时buffer2为空，cut才能工作，工作结果使buffer1为空，buffer2为满。

(3)只有buffer2为满，put才能工作，并使buffer2为空。

解答：

（1）设置信号量

设信号量empty1表示缓冲区buffer1为空,初值为1

设信号量full1表示缓冲区buffer1为满,初值为0

设信号量empty2表示缓冲区buffer2为空,初值为1

设信号量full2表示缓冲区buffer2为满,初值为0

（2）同步算法描述如下：

get( )

{ while(true)

{ Wait(empty1)

get操作

Signal(full1)

}

}

cut( )

{ while(true)

{ Wait(full1)

Wait(empty2)

cut操作

Signal(empty1)

Signal(full2)

}

}

put( )

{ while(true)

{ Wait(full2)

put操作

Signal(empty2)

}

}

1. 有一个阅览室，共有100个座位，读者进入时必须先在一张登记表上登记，该表为每一位列一表目，包括座号和读者姓名等，读者离开时要消掉登记的信息。试用PV操作描述读者进程之间的同步关系。

解：

分析：读者填表进入阅览室，这时要考虑阅览室里是否有座位；同时还要考虑登记表的互斥使用。

设信号量seats=100，mutex=1。前者用于约束只能有100个进程共享阅览室，后者用来约束登记表的互斥使用。

semaphore seats=100，mutex=1

reader( )

{ while (true)

{ Wait（seats）；

Wait（mutex）；

填写登记表；

Signal（mutex）；

选书读书；

Wait（mutex）；

消掉登记；

Signal（mutex）；

Signal（ seats ）；

}

}

1. 假设一个系统中有5个进程,它们的到达时间和服务时间如表1所示,忽略I/0以及其他开销时间,若分别按先来先服务(FCFS)、非抢占及抢占的短进程优先（SPF）、高响应比优先(HRRF)、时间片轮转(RR,时间片=1)调度算法进行CPU调度,请给出各进程的完成时间、周转时间、带权周转时间、平均周转时间和平均带权周转时间。

表1进程到达和需服务时间

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 进程 | 到达时间 | 服务时间 |
| A | 0 | 3 |
| B | 2 | 6 |
| C | 4 | 4 |
| D | 6 | 5 |
| E | 8 | 2 |

分析：进程调度的关键是理解和掌握调度所采用的算法。FCFS算法选择最早进入就绪队列的进程投入执行;SPF算法选择估计运行时间最短的进程投入执行,采用抢占方式时,若新就绪的进程运行时间比正在执行的进程的剩余运行时间短,则新进程将抢占CPU;HRRF算法选择响应比最高的进程投入执行;RR算法中,就绪进程按FIFO方式排队,CPU总是分配给队首的进程,并只能执行一个时间片。

答：各进程的完成时间、周转时间和带权周转时间(如表2所示)

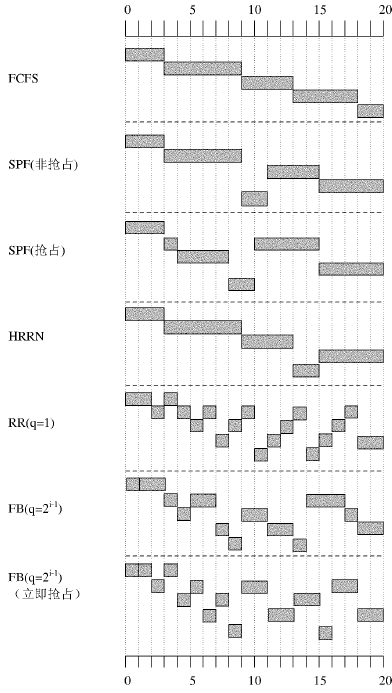


表2进程的完成时间和周转时间

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 进程 | A | B | C | D | E | 平 均 |
| FCFS | 完成时间  周转时间  带权周转时间 | 3  3  1.00 | 9  7  1.17 | 13  9  2.25 | 18  12  2.40 | 20  12  6.00 | 8.6  2.56 |
| SPF(非抢占) | 完成时间  周转时间  带权周转时间 | 3  3  1.00 | 9  7  1.17 | 15  11  2.75 | 20  14  2.80 | 11  3  1.5 | 7.6  1.84 |
| SPF(抢占) | 完成时间  周转时间  带权周转时间 | 3  3  1.00 | 15  13  2.16 | 8  4  1.00 | 20  14  2.80 | 10  2  1.00 | 7.2  1.59 |
| HRRF | 完成时间  周转时间  带权周转时间 | 3  3  1.00 | 9  7  1.17 | 13  9  2.25 | 20  14  2.80 | 15  7  3.5 | 8  2.14 |
| RR(q=1) | 完成时间  周转时间  带权周转时间 | 4  4  1.33 | 18  16  2.67 | 17  13  3.25 | 20  14  2.8 | 15  7  3.5 | 10.8  2.71 |

1. 在银行家算法中，若出现下述资源分配情况：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 进 程 | Allocation | Need | Available |
| A B C D | A B C D | A B C D |
| P0  P1  P2  P3  P4 | 0 0 3 2  1 0 0 0  1 3 5 4  0 3 3 2  0 0 1 4 | 0 0 1 2  1 7 5 0  2 3 5 6  0 6 5 2  0 6 5 6 | 1 6 2 2 |

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给它?

解:(1)利用银行家算法对此时刻的资源分配情况进行分析,可得此时刻的安全性分析情况。

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 进 程 | Work | Need | Allocation | Work+Allocation | Finish |
| A B C D | A B C D | A B C D | A B C D |
| P0  P3  P4  P1  P2 | 1 6 2 2  1 6 5 4  1 9 8 6  1 9 9 10  2 9 9 10 | 0 0 1 2  0 6 5 2  0 6 5 6  1 7 5 0  2 3 5 6 | 0 0 3 2  0 3 3 2  0 0 1 4  1 0 0 0  1 3 5 4 | 1 6 5 4  1 9 8 6  1 9 9 10  2 9 9 10  3 12 14 14 | true  true  true  true  true |

从上述分析中可以看出，此时存在一个安全序列{P0,P3,P4,P1,P2},故该状态是安全的。

（2）P2提出请求Request2(1,2,2,2),按银行家算法进行检查：

Request2(1,2,2,2)≤Need2(2,3,5,6)

Request2(1,2,2,2)≤Available(1,6,2,2)

试分配并修改相应数据结构，资源分配情况如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 进 程 | Allocation | Need | Available |
| A B C D | A B C D | A B C D |
| P0  P1  P2  P3  P4 | 0 0 3 2  1 0 0 0  2 5 7 6  0 3 3 2  0 0 1 4 | 0 0 1 2  1 7 5 0  1 1 3 4  0 6 5 2  0 6 5 6 | 0 4 0 0 |

再利用安全性算法检查系统是否安全,可用资源Available (0,4,0,0)已不能满足任何进程的需要,故系统进入不安全状态,此时系统不能将资源分配给P2。

1. 考虑有5个进程共享4类资源，它们的占有量和尚需量如下：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 进程 | 已分配 | 尚需 | 可用 |
| P0 | 0 0 2 3 | 0 0 1 2 | 1 6 2 3 |
| P1 | 1 0 0 0 | 2 0 0 0 |  |
| P2 | 0 3 3 0 | 0 1 4 0 |  |
| P3 | 1 0 1 0 | 0 8 1 3 |  |
| P4 | 0 0 1 4 | 3 0 0 0 |  |

(1) 当前状态安全吗?

(2) 如果进程2提出资源请求 (0,1,2,0), 按照银行家算法，能否满足要求？

1. 系统 有5个进程: A, B, C, D ,E。它们的到达时间以及估计运行的时间如下图所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 进程 | 到达时间(ms) | 估计运行时间(ms) |
| A | 0 | 3 |
| B | 2 | 6 |
| C | 4 | 4 |
| D | 6 | 5 |
| E | 8 | 2 |

请计算使用下述调度算法时，进程的周转时间和进程流的平均周转时间。

(1)FCFS (2) SPN (3) HRRN (4) RR(q=1)

1. 系统 有4个进程: P1,P2, P3,P4。它们的到达时间以及估计运行的时间如下图所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 进程 | 到达时间（ms） | 估计运行时间（ms） |
| P1 | 0 | 20 |
| P2 | 5 | 15 |
| P3 | 10 | 5 |
| P4 | 15 | 10 |

请计算使用下述调度算法时，进程的周转时间和进程流的平均周转时间。

(1)FCFS (2)SJF (3)HRRN

解：

(1)采用FCFS算法时，先到达系统的作业先调度执行，所以调度顺序为P1、P2、P3、P4。

P1的周转时间为20ms；

P2的周转时间为15+15=30ms；

P3的周转时间为25+5=30ms；

P4的周转时间为25+10＝35ms；

平均周转时间为（20+30+30+35）/4=28.75ms

(2)采用SJF算法时，优先调度到达的短作业，所以调度顺序为P1、P3、P4、P2。

P1的周转时间为20ms；

P3的周转时间为10+5=15ms；

P4的周转时间为10+10=20ms；

P2的周转时间为30+15＝45ms；

平均周转时间为（20+15+20+45）/4=25ms

(3)采用HRRN算法时，优先调度高响应比作业。

首先调度P1。P1的周转时间为20ms；

R2=(15+15)/15=2， R3=(10+5)/5=3， R4=(5+10)/10=1.5

所以再调度P3。

P3的周转时间为10+5=15ms；

R2=(20+15)/15=2.33， R4=(10+10)/10=2

所以调度P2执行。

P2的周转时间为20+15=35ms；

最后调度P4执行。

P4的周转时间为25+10＝35ms；

综上，调度顺序为P1、P3、P2、P4。

平均周转时间为（20+15+35+35）/4=26.25ms

1. 假设同时有如下四个进程 P1、 P2、P3和 P4同时到达，进程的优先级及所需服务时间如下表所示：

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 进程 | 优先级 | 所需服务时间（ms） |
| P1 | 2 | 4 |
| P2 | 5 | 3 |
| P3 | 4 | 5 |
| P4 | 3 | 2 |

考虑如下调度算法，各进程的调度顺序及周转时间。

(1)最高优先级HRS (2)轮转法RR (q=1)

解：

(1)采用HRS最高优先级算法时，调度顺序为P2、P3、P4、P1。

P2的周转时间为3ms；

P3的周转时间为3+5=8ms；

P4的周转时间为3+5+2=10ms；

P1的周转时间为3+5+2+4=14ms；

平均周转时间为（3+8+10+14）/4=8.75ms

(2)采用RR轮转法时，假定时间片q=1ms

第一轮调度：P1P2P3P4 (4)

第二轮调度：P1P2P3P4 (4) P4执行结束

P4周转时间为4+4=8ms

第三轮调度：P1P2P3 (3) P2执行结束

P2周转时间为8+2=10ms

第四轮调度：P1P3 (2) P1执行结束

P1周转时间为11+1=12ms

第五轮调度：P3 (1) P3执行结束

P3周转时间为13+1=14ms

平均周转时间为（8+10+12+14）/4=11ms

(2)采用RR轮转法时，假定时间片q=2ms

第一轮调度：P1P2P3P4 (8) P4执行结束

2 2 2 2 P4周转时间为8ms

第二轮调度：P1P2P3 (5) P1、P2执行结束

2 1 2 P1周转时间为8+2=10ms

P2周转时间为8+2+1=11ms

第三轮调度：P3 (1) P3执行结束

1 P3周转时间为13+1=14ms

平均周转时间为（8+10+11+14）/4=10.75ms

1. 某虚拟存储器的用户空间共有32个页面，每页1K，主存16K，假定某时刻系统为用户的第0、1、2、3页分配的物理块号为5、10、4、7，而该用户作业的长度为6页，试将十六进制的虚拟地址转换成物理地址。

(1)0A5CH (2)103CH (3)1A5CH

|  |  |
| --- | --- |
| 页号 | 物理块号 |
| 0 | 5 |
| 1 | 10 |
| 2 | 4 |
| 3 | 7 |

解：

页长1K，所以高6位表示页号，低10位表示页内地址。

0A5CH： 0000 1010 0101 1100 页号为2，页内地址为二进制数10 0101 1100

物理地址为：0001 0010 0101 1100，即为125CH

103CH： 0001 0000 0011 1100 页号为4，但未装入内存，发生缺页中断。

1A5CH： 0001 1010 0101 1100 页号为6，页号非法，不存在，产生越界中断。

1. 阅读下面关于读者与写者问题的同步算法，并填空。

semaphore rmutex=1, wmutex=1,；

int readercount=0；

begin

parbegin

Reader:

begin

repeat

wait(rmutex)；

if \_\_\_\_\_\_\_\_\_1\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ then \_\_\_\_\_\_\_2\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_3\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

\_\_\_\_\_\_\_\_4\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

执行读操作；

\_\_\_\_\_\_\_\_5\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_6\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

if \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_7\_\_\_\_\_\_\_\_\_ then \_\_\_\_\_\_8\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

signal(rmutex)；

until false；

end

Writer:

begin

repeat

\_\_\_\_\_\_\_\_\_9\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

执行写操作；

\_\_\_\_\_\_\_\_\_10\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_；

until false；

end

parend

end

1、 读者与写者同步算法填空

① readercount = 0 ② wait(wmutex)

③ readercount := readercount ＋ 1

④ signal(rmutex) ⑤ wait(rmutex)

⑥ readercount := readercount － 1

⑦ readercount = 0 ⑧ signal(wmutex)

⑨ wait(wmutex) ⑩ signal(wmutex)

1. 设有n个进程共享一临界区，对于下述情况，说明信号量的初值、含义，并用PV操作写出有关进程的互斥算法：  
   　　(1)一次只允许一个进程进入临界区。  
   　　(2)一次允许m(m＜＝n)个进程进入临界区。

解：

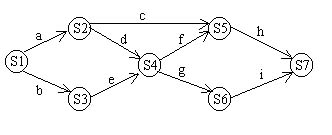
(1) 设置信号量S1，初值为1；表示临界资源有一个可供n个进程竞争使用。每个进程的互斥算法描述如下：

　　S1取值的范围是1，0，-1，-2，…-(n-1)，即某一时刻最多有一个进程正在临界区，而等待进入临界区的进程可有1个，2个，最多时可达n-1个。

　(2) 设置信号量S2，初值为m；表示临界资源有m个可供n个进程竞争使用。每个进程的互斥算法描述如下：

　　S2取值的范围是m,m-1,…1，0，-1，-2，…-(n-m)，即某一时刻最多有m个进程正在临界区，而等待进入临界区的进程可有1个，2个，最多可达n-m个。

1. 请用PV操作写出下面前趋图的并发程序：



根据前趋图解法，为每条有向边设置一个信号量，初值均为0。把每个结点作为一个进程处理，为此设计7个进程。每个进程的结构均一样：先为该结点的每条输入边分别安排相应的P操作；然后执行该结点对应进程的程序段；最后是为该结点的每条输出边分别安排相应的V操作。

解：

并发程序描述如下：

　　struct semaphore a,b,c,d,e,f,g,h,i=0,0,0,0,0,0,0,0,0；

　　cobegin

　　{ S1；V(a)；V(b)； }

　　{ P(a)；S2；V(c)；V(d)； }

　　{ P(b)；S3；V(e)； }

　　{ P(d)；P(e)；S4；V(f)；V(g)； }

　　{ P(c)；P(f)；S5；V(h) ；}

　　{ P(g)；S6；V(i)； }

　　{ P(h)；P(i)；S7； }

　　coend

1. 假定系统中有五个进程{P0, P1, P2, P3, P4}和三种类型的资源{A, B, C}，每一种资源的数量分别为10，5，7，在T0时刻的资源分配情况如下图所示。



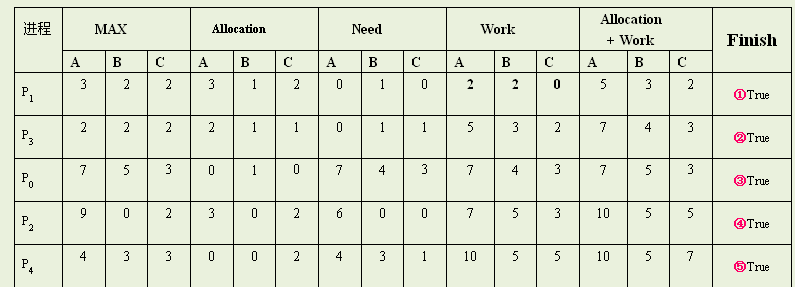
（i）试分析系统在T0时刻是否安全，为什么？

（ii）P3在T1时刻发出请求向量Request3(0, 1, 0), 请问可否进行分配，为什么？

（iii）假设（ii）步资源分配完成后，P4在T2时刻发出请求向量Request4(2, 2, 0), 请问可否进行分配，为什么？

解：

（i）在T0时刻存在安全序列< P1, P3, P0, P2, P4>，所以系统是安全的。



（ii）P3在T1时刻发出请求向量Request3(0, 1, 0)

① 系统按银行家算法进行检查：

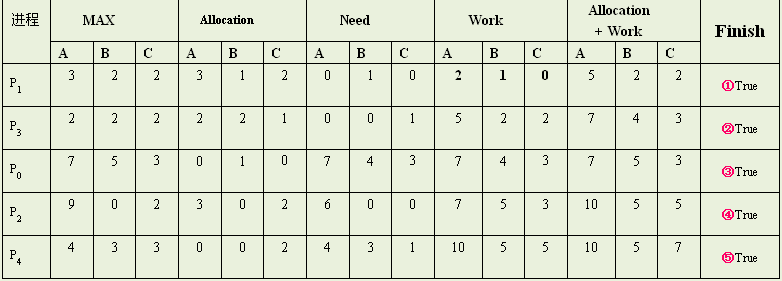
(A) Request3 (0,1,0)<=Need3 (0,1,1)，资源申请合理；

(B) Request3 (0,1,0)<=Available(2,2,0)，可利用资源总量可以满足资源申请；

② 系统试探性地满足P0请求，并对系统状态进行修改：（1分）

Available(2,1,0)，Allocation3 (2,2,1)，Need3 (0,0,1)；

③ 系统调用安全性算法进行资源分配检查：



由此可知，存在安全序列< P1, P3, P0, P2, P4>，所以系统安全，可以执行分配。

（iii）假设（ii）步资源分配完成后，P4在T2时刻发出请求向量Request4(2, 2, 0)

系统按银行家算法进行检查：

(A) Request4 (2,2,0)<=Need4 (4,3,1)，资源申请合理；

(B) Request4 (2,2,0)>Available(2,1,0)，可利用资源总量无法满足资源申请,

所以，需让P4等待，不能进行分配。

1. 假定在单CPU条件下有下列要执行的作业：

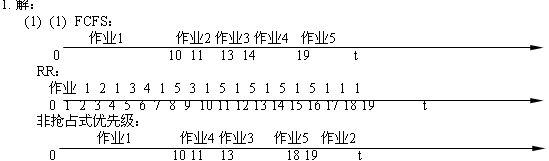
|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 作业 | 运行时间 | 优先级 |
| 1 | 10 | 3 |
| 2 | 1 | 1 |
| 3 | 2 | 3 |
| 4 | 1 | 4 |
| 5 | 5 | 2 |

作业到来的时间是按作业编号顺序进行的（即后面作业依次比前一个作业迟到一个时间单位）。

　　（1）用一个执行时间图描述在下列算法时各自执行这些作业的情况：FCFS、RR（时间片＝1）和非抢占式优先级。

　　（2）对于上述每种算法，各个作业的周转时间是多少？平均周转时间是多少？

（3）对于上述每种算法，各个作业的带权周转时间是多少？平均带权周转时间是多少？



（2）和(3) FCFS:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 作业 | 到达时间 | 运行时间 | 完成时间 | 周转时间 | 带权周转时间 |
| 1 | 0 | 10 | 10 | 10 | 1.0 |
| 2 | 1 | 1 | 11 | 10 | 10.0 |
| 3 | 2 | 2 | 13 | 11 | 5.5 |
| 4 | 3 | 1 | 14 | 11 | 11.0 |
| 5 | 4 | 5 | 19 | 15 | 3.0 |
| 平均周转时间 | | 11.4 | | | |
| 平均带权周转时间 | | 6.1 | | | |

RR:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 作业 | 到达时间 | 运行时间 | 完成时间 | 周转时间 | 带权周转时间 |
| 1 | 0 | 10 | 19 | 19 | 1.9 |
| 2 | 1 | 1 | 2 | 1 | 1.0 |
| 3 | 2 | 2 | 8 | 6 | 3.0 |
| 4 | 3 | 1 | 5 | 2 | 2.0 |
| 5 | 4 | 5 | 16 | 12 | 2.4 |
| 平均周转时间 | | 8.0 | | | |
| 平均带权周转时间 | | 2.06 | | | |

非抢占式优先级:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 作业 | 到达时间 | 运行时间 | 完成时间 | 周转时间 | 带权周转时间 |
| 1 | 0 | 10 | 10 | 10 | 1.0 |
| 2 | 1 | 1 | 19 | 18 | 18.0 |
| 3 | 2 | 2 | 13 | 11 | 5.5 |
| 4 | 3 | 1 | 11 | 8 | 8.0 |
| 5 | 4 | 5 | 18 | 14 | 2.8 |
| 平均周转时间 | | 12.2 | | | |
| 平均带权周转时间 | | 7.06 | | | |

1. 一个逻辑空间最多可有64个页，每页1KB字节。若把它映射到由32个物理块组成的存储器。问：（1）有效的逻辑地址由多少位？（2）有效的物理地址由多少位？

此题答案为：答：一个逻辑空间有64个页，每页1KB字节。若把它映射到由32个物理块组成的存储嚣。64＝26，则：

（1）逻辑地址有16位。

（2）物理地址有15位。

说明：解此题的关键是要知道在分页管理中，"页"和"块"是一样大小的，这样才知道物理存储器是32KB。

1. 某虚拟存储器的用户空间共有32个页面，每页1K，主存16K，假定某时刻系统为用户的第0、1、2、3页分配的物理块号为5、10、4、7，而该用户作业的长度为6页，试将十六进制的虚拟地址转换成物理地址。

(1)0A5CH (2)103CH (3)1A5CH

|  |  |
| --- | --- |
| 页号 | 物理块号 |
| 0 | 5 |
| 1 | 10 |
| 2 | 4 |
| 3 | 7 |

1. 对访问串：1，2，3，4，1，2，5，1，2，3，4，5，指出在驻留集大小分别为3，4时，使用FIFO和LRU替换算法的缺页次数。结果说明了什么？

此题答案为：答：首先采用FIFO，当m=3时，缺页次数＝9，当m=4时，缺页次数＝10。

采用LRU算法，当m=3时，缺页次数＝10；当m=4时，缺页次数＝8。

结果说明：FIFO有Belady奇异现象，即不满足驻留集增大，缺页次数一定减小的规律；另外在m=3时，LRU的缺页次数比FIFO要多，所以LRU算法并不总优于FIFO，还要看当前访问串的特点。

1. 在一个请求分页系统中，采用LRU页面置换算法时，假如一个作业的页面走向为1、3、2、1、1、3、5、1、3、2、1、5，当分配给该作业的物理内存块数M分别为3和4时，分别计算在访问过程中所发生的缺页次数和缺页率，并画出页面置换图。

此题答案为：

当M=3时，缺页次数为6次，缺页率为6/12=0.5=50%。

当M=4时，缺页次数为4次，缺页率为4/12=0.33=33%。

可见，增加分配给作业的内存块数可以减少缺页次数，从而降低缺页率。

1. 在一个请求分页系统中，采用OPT页面置换算法时，假如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内存块数M分别为3和4时，分别计算在访问过程中所发生的缺页次数和缺页率，并画出页面置换图。

此题答案为：

当M=3时，缺页次数为7次，缺页率为7/12=0.583=58.3%。

当M=4时，缺页次数为6次，缺页率为6/12=0.5=50%。

可见，增加分配给作业的内存块数可以减少缺页次数，从而降低缺页率。

1. 若有一图书馆只能容纳300人就读，当少于300人时，可以进入；否则，需在外等候。若将每一位读者作为一个进程，请用wait、signal操作编程，并写出信号量的初值。

解： 读者进程Pi(i=1，2，3，...)

...

wait(S)

进入图书馆

就读

退出图书馆

signal(S)

信号量的初值：S=300

1. 设一民航航班售票系统有n个售票处。每个售票处通过终端访问系统中的公用数据区，假定公共数据区中一些单元xk(k=1, 2, …)分别存放×月×日×次航班的现存票数。设P1，P2， …，Pn表示各售票处的处理进程，R1, R2, …, Rn表示各进程执行时所用的工作单元。

解：begin

S: Semaphore;

S∶=1

parbegin

Process Pi (i=1, 2, …, n)

begin

按旅客订票要求找到xk;

wait(S)

Ri∶=xk;

if Ri≥1 then 

begin Ri∶=Ri-1;

xk∶=Ri;

signal(S)

输出一张票

end

else

begin signal(S);

输出“票已售完”

end

end;

parend;

end;

1. 设有n个进程共享一个互斥段，对于如下两种情况：

(1) 如果每次只允许一个进程进入互斥段；

(2) 如果每次最多允许m个进程(m＜n)同时进入互斥段。

试问：所采用的互斥信号量初值是否相同？信号量的变化范围如何？

解 (1) 信号量的初值为1。信号量的变化范围是：1，0，－1，...，－(n－1)。

(2) 信号量的初值为m。信号量的变化范围是：m，m－1，...，1，0，...，－(n－m)。

1. 设有两个优先级相同的进程P1和P2，信号量S1和S2的初值均为0。试问：P1、P2并发执行后，x=?，y=?，z=?

进程P1 进程P2

y=1； x=1；

y=y+2； x=x+1；

V(S1)； P(S1)；

z=y+1； x=x+y；

P(S2)； V(S2)；

y=z+y； z=x+z；

解：因为P1和P2是两个并发进程，所以进程调度程序调度P1和P2的顺序是不确定的。这里不妨假设P1先执行。进程P1执行到语句P(S2)时，S2=-1，进程P1阻塞。此时，y=3，z=4。当进程调度程序调度到P2，由于进程P1已执行了V(S1)，进程P2在执行P(S1)时并未阻塞而继续执行，当执行到V(S2)时，将P1唤醒，然后执行最后一个语句，此时x=5，z=9。当进程P1再次被调度时，继续执行P1的最后一个语句，此时y=12。

本题的最后结果是：x=5，y=12，z=9。

若进程P2先执行，则执行结果与上面相同，同学们可自行验证。

1. 桌上有一空盘，允许放一只水果。爸爸可向盘中放苹果，也可向盘中放桔子，儿子专等吃盘中的桔子，女儿专等吃盘中的苹果。规定当盘空时一次只能放一只水果供吃者取用，请用P、V原语实现爸爸、儿子、女儿三个并程序的同步。

分析：本题实际上是生产者－消费者问题的一种变形。这里，生产者放入缓冲区中的产品有两类，消费者也有两类，每类消费者只消费其中固定的一类产品。

解：在本题中，应设置三个信号量S、So、Sa，信号量S表示盘子是否为空，其初值为1；信号量So表示盘中是否有桔子，其初值为0 ；信号量Sa表示盘中是否有苹果，其初值为0。同步描述如下：

semaphore S=1, So=0, Sa=0;

main( )

{

cobegin

father( );

son( );

daughter( );

coend

}

father( )

{

while(1)

{ p(S);

将水果放入盘中；

if(放入的是桔子) v(So);

else v(Sa);

}

}

son( )

{ while(1)

{ p(So);

从盘中取出桔子；

　　　v(S);

吃桔子；

}

}

daughter( )

{ while(1)

{ p(Sa);

从盘中取出苹果；

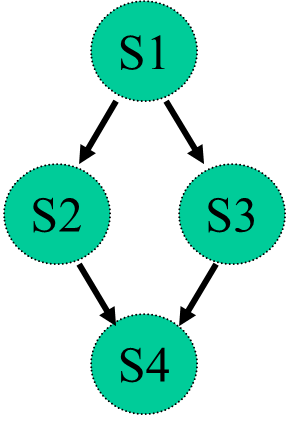
v(S);

吃苹果；

}

}

1. 下图给出了四个进程合作完成某一任务的前趋图，试说明这四个进程间的同步关系，并用P、V操作描述它。



解：由图中得知，任务启动后S1先执行。当S1结束后，S2、S3可以开始执行，当S2、S3完成后，S4才能开始执行。为确保这一执行顺序，设三个同步信号量b2、b3、b4分别表示进程S2、S3、S4是否可以开始执行，其初值均为0。这四个进程的同步描述如下：

semaphore b1=0;

semaphore b2=0;

semaphore b3=0;

semaphore b4=0;

main( )

{cobegin

S1( );

S2( );

S3( );

S4( );

coend

}

S1( )

{ . . .

v(b2);

v(b1);

}

S2( )

{ p(b1);

. . .

v(b3);

}

S3( )

{ p(b2);

. . .

v(b4);

}

S4( )

{ p(b3);

p(b4);

. . .

}

1. 设公共汽车上，司机和售票员的活动分别为：

　司机的活动：启动车辆；　　售票员的活动：关车门；

　　　　　　　正常行驶；　　　　　　　　　售票；

　　　　　　　到站停车；　　　　　　　　　开车门；

在汽车不断地到站、停车、行驶的过程中，这两个活动有什么同步关系？用信号量和P、V操作实现其同步。

解：在汽车行驶过程中，司机活动与售票员活动的同步关系为：售票员关车门后，向司机发出开车信号，司机接到开车信号后启动汽车，在汽车正常行驶过程中售票员售票，到站时司机停车，售票员在车停后开车门让乘客上下车。因此，司机启动汽车的动作必须与售票员关车门的动作取得同步；售票员开车门必须与司机停车取得同步。

因此，在本题中应设置两个信号量：s1、s2，s1表示是否允许司机启动汽车，其初值为0；s2表示是否允许售票员开门，其初值为0。用P、V操作实现如下：

semaphore

s1=0,s2=0;

main( )

{ cobegin

driver( );

busman( );

coend

}

driver( )

{ while( 1 )

{ p( s1 );

启动汽车；

正常行驶；

　　 到站停车；

　　　v( s2 );

}

}

busman( )

{ while( 1 )

{ 关车门；

　　　v ( s1 );

售票；

　 p( s2 );

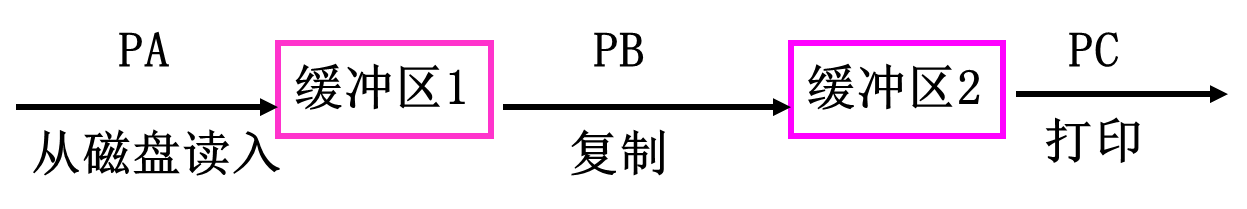
开车门；

　　 上下乘客；

}

}

1. 有三个进程PA、PB和PC合作解决文件打印问题：PA将文件记录从磁盘读入主存的缓冲区1，每执行一次读一个记录；PB将缓冲区1的内容复制到缓冲区2，每执行一次复制一个记录；PC将缓冲区2的内容打印出来，每执行一次打印一个记录。缓冲区的大小等于一个记录大小。请用P、V操作来保证文件的正确打印。



解：本题是一个消费者和生产者问题，难点在PB既是生产者，又是消费者。进程PA、PB、PC之间的关系为：PA与PB共用一单缓冲区，而PB与PC又共用一个单缓冲区。当缓冲区1为空时，进程PA可将一个记录读入其中；若缓冲区1中有数据且缓冲区2为空，则进程PB可将记录从缓冲区1复制到缓冲区2；若缓冲区2中有数据，则进程PC可以打印记录。其它情况下，相应进程必须等待。

为此，应设四个信号量empty1、empty2、full1、full2，其中empty1及empty2分别表示缓冲区1及缓冲区2是否为空，初值为1；full1和full2分别表示缓冲区1和缓冲区2是否有记录可供处理，其初值为0。其同步描述如下：

semaphore empty1=1;

semaphore empty2=1;

semaphore full1=0;

semaphore full2=0;

main( )

{ cobeing

PA( );

PB( );

PC( );

coend

}

PA( )

{ while( 1 )

{ 从磁盘读一个记录；

　　　p (empty1);

将记录存入缓冲区1；

　　　v ( full1 );

}

}

PB( )

{ while( 1 )

{ p (full1) ;

从缓冲区1中取出记录；

　　　v (empty1);

p (empty2);

将记录存入缓冲区2；

　　　v ( full2 );

}

}

PC( )

{ while( 1 )

{ p (full2) ;

从缓冲区2中取出记录；

　　　v (empty2);

打印记录；

}

}