**部分高校操作系统硕士研究生入学试题参考答案**

**北京大学2000操作系统硕士入学试参考答案**

**一、回答下列问题 （15分）**

1．对某系统进行检测后表明平均每个进程在I/O阻塞之前的运行时间为T，一次进程的切换时间为S，这里S实际上就是开销。对于时间为Q秒的轮转法进程调度，分别就下列条件给出CPU的利用率的计算公式。

（1）Q=∞； （2）Q>T； （3）S<Q<T。

**解：**因为 ， CPU利用率=进程有效运行时间/CPU总时间

=有效运行时间/(有效运行时间+系统开销)。

由于Q＝∞ 或Q＞T，那么，时间片足够大，进程每次运行总能结束，故1)和2)两种情况下，在T+S时间中，有效运行了T。得到CPU利用率=T/（T+S）。

1）Q=∞ CPU利用率=T/（T+S）

2）Q>T CPU利用率=T/（T+S）

2．I/0软件一般分为四个层次：用户层、与设备无关的软件层、设备驱动程序以及中断处理程序。试说明以下各个工作是在哪一层完成的？

1. 向设备寄存器写命令；
2. 检查用户是否有权使用设备；

（3）将二进制整数转化成ASCII码以便打印。

**解：**(1)在设备驱动程序。

(2)与设备无关的软件层。

(3) 用户层。

**二、文件系统 （15分）**

1．在文件系统中，会出现文件系统不一致性的现象，请简要解释这种现象产生的原因以及问题的严重性。

2．为了解决文件系统的不一致性问题，常采用一个实用程序检查文件系统。在进行了块的不一致性检查后，得到如表所示的结果：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 块号 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 空闲块 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 2 |
| 分配块 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

请解释该文件系统中出现的每一种错误，并给出处理方法。

**解：**如果管理空闲块及分配/回收程序出现故障，则会导致不一致性错，或丢失盘块(均为0的情况)，或破坏信息(如重复分配)。正常情况，空闲块计数与分配块计数应互补。但表中有不一致处，块2—重复出现，向系统报告出错。块9---分配块重复出现，盘块被分了二次，严重错误，立即报告。块11---两组计数中均未出现，报告给系统但影响不大，只是该块被隔离了。块15---空闲块出现两次，可删去一个块15号。

**三、P，V操作题（5分）**

某银行有人民币储蓄业务，由n个储蓄员负责。每个顾客进入银行后先取一个号，并且等着叫号。当一个储蓄人员空闲下来，就叫下一个号。请用P，V操作正确编写储蓄人员和顾客进程的程序。

**解：**

var customer\_count,mutex:semaphore;

customer\_count:=0;

mutex:=1;

cobegin

process customer

begin

L1: take a number;

P(mutex0;

进入队列;

V(mutex);

V(customer\_count);

Go to L1;

End;

Process serversi(I=1,2,3,…)

Begin

P(customer\_count);

P(mutex);

从队列取号;

V(muyex);

为该号客人服务;

end;

coend.

**北京航空航天大学2002年硕士入学操作系统试题参考答案**

**一、简答题（20分）**

1. 操作系统的基本特征是什么？

**答：**

**并发性（concurrence）**是指两个或两个以上的事件或活动在同一时间间隔内发生。操作系统是一个并发系统，并发性是它的重要特征，操作系统的并发性指计算机系统中同时存在若干个运行着的程序，因此，它应该具有处理和调度多个程序同时执行的能力。

**共享性**是指计算机系统中的资源（包括硬件资源和信息资源）可被多个并发执行的用户程序和系统程序共同使用，而不是被其中某一个程序所独占。又可分互斥访问和共享访问。

**异步性**是指在多道程序环境中，允许多个进程并发执行，由于资源有限而进程众多，多数情况下，进程的执行不是一贯到底，而是“走走停停”。异步性给系统带来了潜在的危险，有可能导致进程产生与时间有关的错误，操作系统必须保证多次运行进程，都会获得完全相同的结果。

**虚拟性**是指操作系统中的一种管理技术，它是把物理上的一个实体变成逻辑上的多个对应物，或把物理上的多个实体变成逻辑上的一个对应物的技术。例如，在多道程序系统中，物理CPU可以只有一个，每次也仅能执行一道程序，但通过多道程序和分时使用CPU技术，宏观上有多个程序在执行，就好像有多个CPU在为各道程序工作一样，物理上的一个CPU变成了逻辑上的多个CPU。虚拟存储器则是把物理上的多个存储器(主存和辅存)变成逻辑上的一个(虚存)的例子。

1. 什么是死锁？死锁的原因是什么？

**答：**

如果在一个进程集合中的每个进程都在等待只能由该集合中的其他一个进程才能引发的事件，则称一组进程或系统此时发生了死锁。产生死锁的因素不仅与系统拥有的资源数量有关，而且与资源分配策略，进程对资源的使用要求以及并发进程的推进顺序有关。

1. 信号量的物理意义是什么？

**答：**

信号量S的值表示它代表的物理资源的使用状态：S>0表示还有共享资源可供使用。S=0表示共享资源正被进程使用但没有进程等待使用资源。S<0表示资源已被分配完，还有进程等待使用资源。

1. 什么是进程？进程的基本特征？

**答：**

进程是一个可并发执行的具有独立功能的程序关于某个数据集合的一次执行过程，也是操作系统进行资源分配和保护的基本单位。它具有结构性、共享性、动态性、独立性、制约性、并发性等特征。

**二、判断题（5分）**

1．当一个进程从等待态变成就绪态，就一定有一个进程从就绪态变成运行态。(错)

2．在请求页式存储管理中，页面淘汰所花费的时间不属于系统开销。(错)

3．在中断处理过程中，必须屏蔽中断。(对)

1. 在有虚拟存储器的系统中，可以运行比主存容量还大的程序。(对)

6．打印机是一类典型的字符设备。(错)

**三、**考虑一仅460B的程序的下述内存的访问序列（该序列的下标均从0开始）10，11，104，170，73，309，185，245，246，434，458，364，且页面大小为100B，则（1）写出页面的访问序列。（2）假设内存中仅有200 B可供程序使用且采用FIFO算法，那么共发生多少次缺页中断？ （3）如果采用最近最久未使用算法（LRU），则又会发生多少次缺页中断? （10分）

**答：**设逻辑地址为L，页面大小为M(=100B)，故虚页号P=[L/M]

1. 页面的访问序列为：0、0、1、1、0、3、1、2、2、4、4、3。
2. 6次
3. 7次

**四、**在一辆公共汽车上，司机和售票员各行其职，司机负责开车和到站停车：售票员负责售票和开、关门，当售票员关好车门后，司机才能继续开车行驶。试用P，V操作实现司机与售票员之间的同步。（10分）

**答：**

var s1，s2：semaphore；

s1=0； s2=0;

cobegin

{

driver ( );

busman ( );

}

coend

driver ( )

begin

while(1)

{

P(s1)

启动车辆；

正常行车；

到站停车；

V(s2);

}

end

busman ( )

begin

while(1)

{

关车门；，

V(s1)

售票；

P(s2)

开车门；

上下乘客；

}

end

**五、**下面是两个并发执行的进程。它们能正确运行吗？若不能请举例说明，并改正之。（5分）

parbegin

var x：integer;

process P1 process P2

var y，z：integer： var t,u：integer；

begin begin

x:=1； x:=0：

y:=0： t=0；

if x≥l then y:=y十1； if x≤l then t:=t+2；

z:=y； u:=t；

end； end；

parend.

**答：**显然，由于有共享变量x，并发执行时会产生与时间有关的错误。例P1先运行，程序执行完后z=1，而u=2。但若P1执行x:=1后暂仃，进程P2执行，此时x的值又重新赋0。待进程P2执行结束后，P1再运行，结果z=0，u=2。从而，结果不唯一。改正后程序为：

parbegin

var x：integer;mutex:semaphore;mutex:=1;

process P1 process P2

var y，z：integer： var t,u：integer；

begin begin

P(mutex); P(mutex);

x:=1； x:=0：

y:=0： t=0；

if x≥l then y:=y十1； if x≤l then t:=t+2；

V(mutex); V(mutex);

z:=y； u:=t；

end； end；

parend.

**北京理工大学2001年硕士入学操作系统试题参考答案**

**一、选择填空题（10分）**

1.在单处理机系统中实现并发技术后，（ (2) ）。

（1）各进程在某一时刻并行运行，CPU与外设间并行工作

（2）各进程在一个时间段内并行运行，CPU与外设间并行工作

（3）各进程在一个时间段内并行运行，CPU与外设间串行工作

（4）各进程在某一时刻并行运行，CPU与外设间串行工作

2.在进程的生命期内，进程与其执行的程序个数之间是（ (2) ）关系。

（1）一对一 （2）一对多 （3）多对一 （4）多对多

3.文件系统中的路径名是由（ (3) ）组成。

（1）磁盘符和目录名

（2）文件名和目录名

（3）磁盘符、目录结构的各个目录名、文件名

（4）磁盘符、根目录名、 文件名

4.在内存管理模式中，内存利用率最高的是（ (2) ）模式：动态扩充实现得最好的是（ (3) ）模式；内存利用率最高且保护和共享容易的是（ (4) ）模式。（1）分区管理 （2）分页管理 （3） 分段管理 （4）段页式管理

5.在SPOOLing系统中，用户进程实际分配到的是（ (3) ）。

（1）用户所要求的外设 （2）一块内存区，即虚拟设备

（3）共享设备的一部分存储区 （4）虚拟设备的一部分空间

6.按照地址映射的时机不同，可以分为（ (2) ）和（ (4) ）。

（1）静态分配 （2）静态重定位（3）动态分配 （4）动态重定位

7.用户及其应用程序和应用系统是通过（ (3) ）提供的支持和服务来使用系统资源完成其操作的。

（1）点击鼠标 （2）键盘命令 （3）系统调用 （4）图形用户界面

**二、正误判断题（5分）**

1.原语可以被多个进程同时执行。(错)

2.对文件进行检索时，检索的起点必须是根目录而不是其他目录。(错)

3．并发性是指若干个事件在不同的时刻发生。(错)

4．死锁是系统中的全部进程都处于阻塞状态。(错)

5．在用P，V操作解决进程之间的同步与互斥时，一定要正确地安排P，V操作的顺序，否则会引起死锁。(对)

**三、简答题（15分）**

1. 在设备管理中，何谓设备的独立性？如何实现设备的独立性？

答：用户编程时，指定逻辑设备，使用户程序独立于物理设备，再通过适当途径建立逻辑设备与物理设备的对应关系，称设备的独立性。实现设备的独立性的主要方法是程序员利用逻辑设备I/O，而逻辑设备与物理设备的对应转换可由操作系统命令或语言实现。

2.在UNIX系统中，每个i节点中分别含有10个直接地址的索引和一、二、三级间接索引。若每个盘块放128个盘块地址，则一个1MB的文件分别占用多少间接盘块？20MB的文件呢？设每个盘块有512B。

答：

直接块容量=10×512B/1024=5KB

一次间接容量=128×512B/1024=64KB

二次间接容量=128×128×512B/1024=64KB×128=8192KB

三次间接容量=128×128×128×512B/1024=64KB×128=8192KB×128=1048576KB

1MB为1024KB，1024KB-69KB=955KB，955×1024B/512B=1910块，1MB的文件分别占用1910个二次间接盘块。

20×1024KB-69-8192=12219KB，12219×1024B/512=24438块，20MB的文件分别占用24438个三次间接盘块和8192个二次间接盘块。

3.假定一个处理机正在执行两道作业，一道作业以计算为主，另一道以I/O为主，你将怎样为它们分配优先级？为什么？

答：

优先级调度的基本原则是：照顾时间紧迫的作业使其得到及时处理、照顾会话型作业使其快速响应、照顾I/O繁忙型作业，使外设充分保持忙碌。故I/O为主的作业对应的进程优先级高，而以计算为主的作业对应的进程优先级低。

4.列举出操作系统向用户提供的接口方式。

答：操作系统通过程序接口和操作接口两种方式把它的服务和功能提供给用户。

程序接口又称应用编程接口，由一组系统调用（system call）组成，用户在编写的程序中使用“系统调用”就可获得操作系统的底层服务，使用或访问系统管理的各种软硬件资源。

操作接口又称作业(或功能)接口，是操作系统为用户操作控制计算机工作和提供服务的手段的集合，通常可借助操作控制命令、图形操作界面(命令)、以及作业控制语言(命令)等等来实现。

**四、**一条南北方向的公路桥，任何时候同时只能有一个方向的汽车通过它。试用P，V操作写出南向或北向的一辆车到达桥时，通过它，然后离开它到达对岸的同步算法。（桥上可以有多辆车）（10分）

答：

var mutex1,mutex2:semaphore;

mutex1:=mutex2:=1;wait:=0;

count1,count2:integer;

cobegin

{

process P南汽车 process P北汽车

begin begin

P(mutex1); P(mutex2);

count1++; count2++;

if count1=1 then P(mutex2); if count2=1 then P(mutex1);

V(mutex1); V(mutex2);

过桥; 过桥;

P(mutex1); P(mutex2);

Count1-- count2--;

if count1=0 then V(mutex2); if count2=0 then P(mutex1);

V(mutex1); V(mutex2);

end end

}

coend

**五、**设某分页系统中，页帧的大小为100字。一个程序大小为1200个字，可能的访问序列为：10，205，110，735，603，50，815，314，432，320，225，80，130，270。系统采用LRU算法。当为其分配4个内存块时，给出该作业驻留的各个页的变化情况及页故障率。（10分）

解：

因页面大小为100字，故程序大小为12个页面，访问序列为：0、2、1、7、6、0、8、3、4、3、2、0、1、2。

共11次缺页，缺页率为11/14。淘汰页面为：0、2、1、7、6、0、8。

**六、**假定系统有进程集合（Po，Pl，P2，P3，P4），资源集合为（A，B，C），资源数量分别为（10，8，7）。假定某时刻系统的状态如表所示。

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Allocation | | | MAX | | | Available | | |
|  | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| PO | 0 | 2 | 0 | 7 | 7 | 3 | 3 | 3 | 1 |
| P1 | 2 | 1 | 0 | 3 | 3 | 2 |  |  |  |
| P2 | 3 | 0 | 2 | 9 | 1 | 2 |  |  |  |
| P3 | 2 | 1 | 2 | 2 | 3 | 3 |  |  |  |
| P4 | 0 | 1 | 2 | 4 | 3 | 4 |  |  |  |

试给出进程的剩余请求矩阵，并判断当前系统是否处于安全状态。若是，给出进程的安全序列。要求给出产生进程安全序列的详细过程。（10分）

解：

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 资源  进程 | currentavil | | | Cki-Aki | | | allocation | | | currentavil+allocation | | | possible |
| A | B | C | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| P3 | 3 | 3 | 1 | 0 | 2 | 1 | 2 | 1 | 2 | 5 | 4 | 3 | TRUE |
| P1 | 5 | 4 | 3 | 1 | 2 | 2 | 2 | 1 | 0 | 7 | 5 | 3 | TRUE |
| P0 | 7 | 5 | 3 | 7 | 5 | 3 | 0 | 2 | 0 | 7 | 7 | 3 | TRUE |
| P2 | 7 | 7 | 3 | 6 | 1 | 0 | 3 | 0 | 2 | 10 | 7 | 5 | TRUE |
| P4 | 10 | 7 | 5 | 4 | 2 | 2 | 0 | 1 | 2 | 10 | 8 | 7 | TRUE |

安全的。可找出安全序列{P3、P1、P0、P2、P4}。

**大连理工大学2002硕士入学操作系统试题参考答案**

**一、正误判断题（20分）**

1．编译进程是一个系统进程。(错)

2．多用户系统一定是多任务系统。(对)

3．用户编程时可用的逻辑地址空间，由系统的外存容量决定。(错)

4．若采用资源静态分配策略，就不会发生死锁。(对)

5．当系统中有死锁产生时，一定是所有的进程都处于等待状态。(错)

6．采用信号量和P,V操作，系统还可能产生死锁。(对)

7．用户程序通常可以直接访问系统缓冲区中的数据。(错)

8．UNIX系统是一个分时兼批处理的操作系统。(对)

9．文件的物理结构是指文件在磁盘上的存储方式。(对)

10．用户程序中的读/写文件请求，不一定会产生磁盘I/O。(对)

11．采用缓冲技术，可以缓冲CPU与外设之间的速度不匹配问题。(对)

12．在一个纯批处理系统中，采用时间片技术会降低系统的工作效率。(对)

13．操作系统程序都是在核心态下才能运行。(错)

14．设备在I/O操作时，可以不需要CPU干预。(对)

15．页式存储管理技术比段式存储管理技术效率更高，实现更容易。(错)

16．数据库管理程序需要调用操作系统程序，操作系统程序的实现也需要数据库系统的支持。(错)

17．操作系统为用户提供的接口有键盘命令和原语。(错)

18．线程是进程的另一种称呼。(错)

19．通道也可以执行程序，但构成程序的指令是特定的几条指令。(对)

20．资源的利用率高和系统的工作效率高是一回事。(错)

**二、填空题（30分）**

1．并发进程之间的基本关系是（ 同步 ）或（ 互斥 ）。其中，（互斥 ）是指进程间一种间接制约关系。

2．操作系统的作用是为了（管理软硬件资源）和（控制程序执行的一种系统软件）。它的基本特征是（共享性）和（并发性）。（UNIX ）是一种最典型的分时系统，而（MS-DOS）是在PC机上使用最广泛的单用户操作系统。八十年代，在PC机上最流行的操作系统是（Windows）。在工作站上运行的主流操作系统是（UNIX）。Linux是在（微型）机上运行的操作系统。

3．进程的基本状态有执行、（就绪）和（ 等待）。批处理作业的基本状态有运行、（ 提交 ）和（后备）。其中，（运行 ）状态包含了进程的等待状态。（ 作业调度）程序实现了作业从（ 后备 ）状态到运行状态的转换，而（进程调度 ）程序实现了进程从（就绪）状态到执行状态的转换。处于（等待状态）的进程是不会获得CPU的。

4．SPOOLing技术是在（共享设备）上模拟（独占设备的技术 ）。由预输入程序将作业执行中需要访问的数据预先读入（输入井）中。缓冲输出程序则负责将（输出井）中的信息在输出设备上输出。

5．段页式存储管理中，是将作业分为（段 ），（ 段 ）内分（ 页 ），分配以（ 段 ）为单位。在不考虑使用联想存储器存储快表情况下，每条访问内存的指令需要（2）次访问内存，其中第（第2）次是查作业的页表。

**三、计算后填空**

1．有一个矩阵为100行，200列。即：

varA：arrayll．．100，1．．200] Of integer；

在一个采用LRU淘汰算法的虚拟存储管理系统，系统分给该进程五个页面来存储数据（不包含程序），设每页的大小可以存放200个整数，该程序要对整个数组初始化，数组存放时是按行存放的。试计算下列两个程序各自的缺页次数。（假定所有页都以请求方式调入）

程序1：

for i=1 to 100 do

for j:=1 to 200 do

A[i， j]：=i\*j；

程序2：

for j：=1 to 200 do

for i：=1 to 100 do

A[i:j]:=i\*j:

（1）程序1的缺页次数是（ 20 ）次。（5分）

（2）程序2的缺页次数是（ 4000 ）次。（10分）

2.有两个并发进程P1，P2，其程序代码如下：

process P1 process P2

begin begin

x:=1 x:=-1

y:=2 a:=x+3

if x>0 then z:=x+y: x:=x+a

else z:=x\*y: b:=a+x

print z; c:=b\*b

end. print c;

end

z可能值=(3，-2，)，c可能值=(9，81，25)。

3．段页式系统中，其中作业的段表、页表格式如所示，页的大小为1K，现有逻辑地址为[2]|<2248>，其对应的物理地址为（页2对应105，位移不变 ）。（5分）

段号 页表长 页表始址

0 1

1 2

2 3

页号 页面号

0 100

0 118

1. 120

2 116

0 111

1. 117

2 105

答：

root

A

B

C

D

E

F1

4．一个文件系统目录结构如图所示，文件采用的物理结构是串联结构，文件 F1由500个逻辑记录组成，每个磁盘块可存放20个逻辑记录。现在欲读取F1中的第 406#记录，文件系统的根目录现存放在内存，则最少需要读（23 ）个磁盘块，才能取出F1的第406#记录。（5分）

四、P，V操作题（15分）

有n个进程将字符读入到一个容量为80的缓冲区中（n>1），当缓冲区满后，由另一个进程Pb负责一次取走这80个字符。这种过程循环往复，请写出n个读入进程（P1， P2，…Pn）和Pb的动作序列。（可以用文字或表达式来描述动作序列，并假设Pi每次读一个字符到缓冲区中。）

解：

var mutex,empty，full:semaphore;

count,in:integer

buffer:array[0..79] of char;

mutex:=1;empty:=80;full:=0;

count:=0;in:=0;

cobegin

process P i(i=1,...,n))

begin

L: 读入一字符到x;

P(empty);

P(mutex);

Buffer[in]:=x;

in:=(in+1) mod 80;

count++;

if (count==80) then

{count:=0;V(mutex);V(full);}

else V(mutex);

goto L;

end;

process Pb

begin

P(full);

P(mutex);

读出字符从buffer[0];

…

读出字符从buffer[79];

in:=0;

V(mutex);

for j:=1 to 80 do

V(empty);

end;

coend.

**东南大学操作系统试题（2001）参考答案**

**一、判断题——指出下面的叙述是否正确（20分）**

1．因为分时系统一定是多道系统，所以多道系统也一定是分时系统。(错)

2．批处理系统不允许用户随时干预自己作业的运行。(对)

3．进程是提交给计算机系统的用户程序。 (错)

4．在单处理机系统中最多允许两个进程处于运行状态。 (错)

5．OS允许用户创建自己的子进程，所以创建子进程的原语是在用户态下完成的。(错)

6．原语是一种特殊的系统调用，它的执行过程必须是不可中断的。(对)

7．因为临界资源一次只允许一个进程使用，所以临界资源不能共享。(错)

8．独占设备一次只允许一个用户使用，所以独占设备不能共享。(对)

9．使用P，V操作后，可以防止系统出现死锁。(错)

10．信号量的初值不能是负数。 (错)

11．线程是调度的基本单位，但不是资源分配的基本单位。(对)

12．在分时系统中，响应时间=时间片×用户数，因此为缩短响应时间，简单的方法就是使时间片越小越好。(错)

13．存储空间是指内存中的物理存储单元的集合，这些单元的编号称为绝对地址。(对)

14．覆盖和对换都需要从外存读入信息，所以覆盖是对换的别名。(错)

15．虚拟存储器是一个假想的存储空间，因而这个地址的大小是没有限制的。(错) 16．采用快表后分页系统访问主存时既要访问快表，又要访问页表，因此与没有快表的分页系统相比，降低了对主存的存取速度。(错)

17．公共过程段必须赋以相同的段号才能被各作业所共享。(对)

18．操作系统提供文件系统服务后，用户可按名存取文件，故用户使用的文件必须有不同的名字。 (错)

19．文件的逻辑组织是指文件在外存的存放形式。(错)

20．磁盘的先来先服务调度算法虽然平均的服务效率不高，但它是公平合理的。(对)

**二、选择题——选择可以与指定位置的符号互换的最确切的答案（20分）**

1．（A）是一种只能进行P操作和V操作的特殊变量。（A）可以用来实现异步并行进程之间的（B）和（C），（B）是指排他地访问共享资源，（C）则是指进程间在逻辑上的相互制约关系。（D）是可以用来实现异步并行进程的（B）和（C）的特殊程序结构。（D）中的（E）用来实现进程间的（C）。

供选择的答案：

A，B，C，D，E：（1）调度 （2）类程 （3）进程 （4）互斥 （5）信号量 （6）控制变量 （7）条件变量 （8）管程 （9）同步

（10）共享变量 （11）规程 （12）分配

**A=（5）信号量 B=（4）互斥 C=（9）同步 D=（8）管程 E=（7）条件变量**

2．批处理系统在作业运行的过程中，（A）的内容反映了作业的运行情况，并且是作业存在的惟一标志。在多道批处理系统中，为充分利用各种资源，运行的程序应具备的条件是（B），在批处理系统中，用户的作业是由（C）组成的。

供选择的答案：

A：（1）作业状态 （2）作业类型 （3）作业控制块 （4）作业优先

B：（1）适用于内存分配的 （2）计算量大的

（3）I/O量大的 （4）计算型和I/O型均衡的

C：（1）程序 （2）程序+数据

（3）程序+作业说明书 （4）程序+数据+作业说明书

**A=(3) 作业控制块 B=（4）计算型和I/O型均衡的 C=（4）程序+数据+作业说明书**

3．当为多道程序所提供的共享的系统资源不能满足要求时可能出现死锁。此外，

不适当的（A）也可能产生死锁。死锁产生的必要条件是（B），（C），不剥夺和环路等待。当出现死锁时，可以采用剥夺资源的方法。此外还可以采用（D）来解除死锁，采取措施预防死锁的发生（E）。

供选择的答案：

A：（1）程序并行操作 （2）资源的线性分配

（3）分配队列优先权 （4）进程推进顺序

B，C：（1）独占资源 （2）时间片过长 （3）信号量S=0

（4）执行P,V操作 （5）因请求资源而被阻塞的进程仍保持资源

（6）每种资源只有一个

D：（1）停止并行操作 （2）撤销进程

（3）拒绝分配新资源 （4）修改信号量

E：（1）是可能的 （2）是不可能的 （3）是否可能还未有定论

**A=（4）进程推进顺序 B=（1）独占资源 C=（5）因请求资源而被阻塞的进程仍保持资源 D=（2）撤销进程 E=（1）是可能的**

4．通过硬件和软件的功能扩充，把原来独占的设备改造成若干个用户共享的设备，这种设备称为（A）。与设备分配策略有关的因素有：设备的固有属性，设备分配算法，（B）和设备的独立性。CPU输出数据的速度远远高于打印机的打印速度，为解决这一矛盾，可采用（C）。

供选择的答案：

A：（1）存储设备 （2）系统设备 （3）虚拟设备 （4）用户设备

B：（1）设备使用的周期性 （2）设备的使用频度

（3）设备的配套性 （4）设备分配中的安全性

C：（1）并行技术 （2）通道技术 （3）缓冲技术 （4）虚存技术

**A=（3）虚拟设备 B=（4）设备分配中的安全性 C=（3）缓冲技术**

5．选择与下面各条叙述关系最密切的答案。

（a）作业调度中使用的平均等待时间最短的调度算法是（A）；

（b）为了保证数据的安全性而采取的一种措施是（B）；

（c）系统接通电源后自动从磁盘上引入操作系统的过程是（C）：

（d）进程之间在逻辑上的相互制约关系是（D）。

供选择的答案：

A：（1）先来先服务 （2）优先级 （3）短作业优先 （4）长作业优先

B：（1）数据校验 （2）授权控制 （3）记账系统 （4）系统管理员

C：（1）系统自举 （2）初始化 （3）系统生成 （4）系统自检

D：（1）同步 （2）组合 （3）连接 （4）唤醒

**A=（3）短作业优先 B=（2）授权控制 C= （1）系统自举 D= （1）同步**

**三、简答题（每题5分）**

1．假定有一个请求分页管理系统，在某时刻测得各相关成分的利用率为，CPU：20％，磁盘交换区：99％，其他I/O设备：10％，下面哪些措施将（可能），改进CPU的利用率，为什么?

（1）增加一个更快速的CPU：

（2）增加磁盘交换区的大小；

（3）增加多道程序的度数；

（4）减少多道程序的度数：

（5）增加其他更快速的I/O设备。

解：答：(1) CPU还有潜力，不必增加。(2) 磁盘容量己成瓶颈，更换更大的分页磁盘。(3) 因交换区己满，不宜增加多道程序道数。(4) 适当挂起一些用户进程，减少对交换区的压力。(5)由于其他I/O设备利用率很低，增加其他更快速的I/O设备是不必要的。

2．文件系统是如何利用访问控制表和访问权限表来控制进程对文件的访问的?

解：

访问控制用于防止文件主和其他用户有意或无意的非法操作所造成的文件不安全性，其基本思想是建立如下的三元组：

（用户、对象、存取权限）

用户：是指每一个操作系统使用者的标识。

对象：在操作系统中一般都是文件，因为，操作系统把设备资源也统一到文件层次，如通过设备文件使用设备、通过socket关联文件使用进程通信等。

存取权限：定义了用户对文件的访问权，如：读、写、删除、执行等等。一个安全性较高的系统权限划分得较多较细。

每当用户对文件访问时，根据访问控制表验证合法性和权限，以定该用户能否访问。

由于访问控制三元组规模大，对该矩阵按列分解(以文件为单位)，用户可分若干组，规定每组权限，所有用户组对文件权限的集合形成文件访问控制表。对该矩阵按行分解(以用户为单位)，构成了用户对文件的访问权限表(又叫权能表)。

3。分布式进程同步的常用算法有：Lamport算法，Richart和Agrawala算法以及令牌传送法，请按表对它们进行比较。

解：见教材第八章。

4．利用通道传送数据具有那些特点？它与DMA方式有何不同?

解：DMA方式虽比程序中断方式有了进步，但是，每发出一次I/O指令，只能读写一个数据块，如果希望一次读写多个离散的数据块，并能把它们传送到不同的主存区域，或相反时，则需要由CPU分别发出多条启动I/O指令及进行多次I/O中断处理才能完成。通道方式是DMA方式的发展，它进一步减少了CPU对I/O操作的干预，减少为对多个不连续的数据块，而不是仅仅一个数据块的传输，及有关管理和控制的干预。同时，为了获得中央处理器和外围设备之间更高的并行工作能力，也为了让种类繁多，物理特性各异的外围设备能以标准的接口连接到系统中，计算机系统引入了自成独立体系的通道结构。

5．在UNIX系统中把设备也进行“文件化”，即把设备看成文件。请问这样做有什么好处？

解：把设备统一在文件系统下，系统实现方便，也为用户使用设备及文件提供了一致性的接口。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 算法名称 | 进程使用一次临界资源所需发送的消息数 | 发送的信息是否需要打上时间戳 | 可能存在的问题 |
| Lamport |  |  |  |
| R&A |  |  |  |
| 令牌传送 |  |  |  |

**四、计算题（每题5分）**

1．假设一个单CPU系统，以单道方式处理一个作业流，作业流中有两道作业，其占用CPU时间、输入卡片数、打印输出行数如表所示。

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 作业号 | 占用CPU计算时间（min） | 输入卡片张数 | 输出行数 |
| 1 | 3 | 100 | 2000 |
| 2 | 2 | 200 | 600 |

其中，卡片输入机速度为1000张/min（平均），打印机速度为1000行/min（平均），忽略读写盘时间。试计算：

（1）不采用SPOOLing技术，计算这两道作业的总运行时间（从第一个作业输入开始，到最后一个作业输出完毕）；

（2）如果采用SPOOLing技术，计算这两道作业的总运行时间。

解：(1)

作业1 输入100张卡片花6秒，计算花3分，打印2000行花2分。故合计花5分6秒。

作业2 输入200张卡片花12秒，计算花2分，打印600行花36秒。故合计花2分48秒。

不采用SPOOLing技术，两道作业的总运行时间=7分54秒。

(2) 如果采用SPOOLing技术，由于预输入和缓输出时间与其他任务重迭进行，这两道作业的总运行时间应=5分。

2．假设一个可移动磁头的磁盘具有200个磁道，其编号为0～199，当它刚结束了125道的存取，正在处理143道的服务请求，假设系统当前I/O请求队列如下： 86，147，91，177，94，150，102，175，130

试对以下磁盘I/O调度算法而言，满足以上请求队列，磁头将如何移动？

（1）先来先服务算法（FCFS）；

（2）最短查找时间优先调度（SSTF）；

（3）扫描法（SCAN）；

（4）单项扫描（循环扫描）（C-SCAN）；

（5）按移动距离大小排队，从小到大的顺序排列上述算法。

解：由题意知目前的磁头位于143道，且方向是向大的方向(对SCAN和C-SCAN有用)。FCFS---143,86，147，91,177，94，150，102，175，130。

SSTF---143,147,150,130,102,94,91,86,175,177。

SCAN---143,147,150,175,177,130,102,94,91,86。

C-SCAN—143,147,150,175,177,86,91,94,102,130。

从小到大的顺序排列SCAN，SSTF，C-SCAN，FCFS。

**五、回答下列问题（每题5分）**

1．给定一组作业J1，J2…Jn，它们的运行时间分别为T1，T2，…，Tn，假定这些作业是同时到达，并且将在一台CPU上按单道方式运行。

（1）试证明：若按最短作业优先调度算法运行这些作业，则平均周转时间最短；

（2）采用最短作业优先调度算法会产生什么问题？

**答**：首先，对n个作业按执行时间从小到大重新进行排序，则对n个作业：J1’，…，Jn’，它们的运行时间满足：T1’≤ T2’≤… ≤T(n-1)’≤Tn’。那么有：

T=[T1’ +( T1’+T2’)+ (T1’ + T2’+ T3’)+…+(T1’ + T2’+ T3’+…+ Tn’)]/n

=[n×T1’ +( n-1)×T2’+ (n-3)×T3’]+…+ Tn’]]/n

=(T1’ + T2’+ T3’+…+ Tn’)-[0×T1’+1×t2 ’ +2×T3’ +…+(n-1) Tn’]/n

由于任何调度方式下，T1’ + T2’+ T3’+…+ Tn’为一个确定的数，而当T1’≤ T2’≤… ≤T(n-1)’≤Tn’ 时才有：0×T1’+1×T2 ’ +2×T3’ +…+(n-1) Tn’的值最大，也就是说，此时T值最小。所以，按短作业优先调度算法调度时，使得平均作业周转时间最短。

采用最短作业优先调度算法会产长作业出现饥饿现象。

2．UNIX文件系统中有关盘块的分配与释放，是借助于超级块中的栈进行的。假定某时刻有图4-2-8情况。

假设此时某进程要删除文件A，并归还它所占据的盘块134#，220#，367#，389#和575#，请说明过程并给出删除完毕后有关数据及表目的更改情况。

98

299

271

…

990

内存

外存

134

220

367

389

575

98

299

271

…

990

内存

外存

134

220

367

389

575

**答**：

见教材p515算法。

内存结果如图左。而367块号内容如图右。

3

367

389

575

内存

100

220

134

299

271

…

990

367号块内容

3．考虑由n个进程共享的具有m个同类资源的系统，如果：

（1）对i=1，2，3，…，n，进程Pi至少需要1个资源，最多需要m个资源；

（2）在任意时刻，所有进程对资源的需求量之和小于m+n；

（3）试证明，该系统是死锁无关的。

解1： 系统具有同类资源m个。由于进程Pi最多只需要m个资源，所以，

只要满足下式时，系统不会发生死锁：

n×(m-1)+1≤m

该式表明当n个进程都取得了最大数减1个即(m-1)个时，这时，只要系统还有一个资源可分配就行了。化简上式，

解1：-n+1≤m

再化简 n×m+1≤m+n

得到 n×m<m+n

这表明n个进程对资源的总需求量之和小于m+n，这是己知条件；故该系统是死锁无关的。

解2：

由(1)和(2)知道， n×m<m+n 是成立的，

等式变换 n×(m-1)+n<n+m

即 n×(m-1)<m

于是有 n×(m-1)+1<m+1

或 n×(m-1)+1≤m

这说明当n个进程都取得了最大数减1个即(m-1)个时，这时至少系统还有一个资源可分配。故该系统是死锁无关的。

4．现有一请求分页的虚拟存储器，内存最多容纳4个页面，对于下面的引用串：1，2，3，4，5，3，4，1，6，7，8，7，8，9，7，8，9，5，4，5，4，2。分别采用FIFO，LRU，OPT页面替换算法，各将产生多少次缺页中断?

解：分别为13、12、11次。

**复旦大学2002年硕士入学操作系统试题参考答案**

**一、多项选择题（每个小题有两个或两个以上答案，多选或少选都不得分，共10分）**

1．程序状态字一般包括（（1）（2） （5） ）。

（1）程序基本状态 （2）中断屏蔽位 （3）正在使用的存储器状态

（4）正在使用的文件状态 （5）中断码

2．外部碎片出现在（ （1） （5） ）。

（1）固定分区分配 （2）动态分区分配 （3）段页式存储系统

（4）动态分区分配 （5）段式存储系统

3．下面列出的是进程调度算法中选择进程的准则，其中面向用户的是（ （2） （3） （4） ）。

（1）吞吐量高 （2）公平性强 （3）响应时间快

（4）周转时间短 （5）各种资源的平衡利用

4．文件的逻辑组织中，下列文件（ （2） （5） ）是记录文件。

（1）堆文件 （2）索引文件 （3）分区文件

（4）链接文件 （5）索引顺序文件

5．下列命令（（1）（3） ）只能在管态下执行。

（1）改变内存映像图 （2）读时间日期 （3）I/O指令

（4）屏蔽所有中断 （5）改变文件内容

**二、对基本的进程状态转换图中的状态转换编号1，2，3和4。令i和j取值1，2，3和4（j≠i）。请分别讨论在状态转换i和状态转换j之间是否存在因果关系：若存在，请指出这种关系是必然的，或是有条件的，条件是什么？ （10分）**

运行

就绪

阻塞

1

4

2

3

解：1→2 存在因果关系。时间片到。

1→3 不存在。

1→4 不存在。

2→1 不存在。

2→3 不存在。

2→4 不存在。

**3**→1 不存在。

3→2 存在。仅当发生在优先权剥夺式调度算法中。

3→4 不存在。

**4**→1 不存在。

4→2 存在。运行进程等待必引起另一进程被调度。

4→3 不存在。

**三、请用信号量或管程实现SCAN磁盘调度算法。（10分）**

答：

type diskschedule=monitor

var headpos:integer;

direction(up,down);

busy:boolean;

S:array[0…99] of condition;

DEFINE request,return;

USE wait,signal,check,release;

procedure request(var dest:integer);

begin

check(IM);

if busy then wait(S[dest],IM);

busy:=true;

if (headpos<dest) or (headpos=dest&direction=up)

then direction:=up;

else direction:=down;

headpos:=dest;

release(IM);

end

procedure return

var i:integer;

begin

check(IM);

busy:=false;

if direction=up

then begin

i:=headpos;

while( i<200 &S[i]=0) do i:=i+1;

if i<200 then signal(S[i],IM);

else begin

i:=headpos;

while(i≥0 &S[i]=0) do i:=i+1;

if i≥0 then signal(S[i],IM);

end

end

else begin

i:=headpos;

while( I>0 &S[i]=0) do i:=i-1;

if i≥0 then signal(S[i],IM);

else begin

i:=headpos;

while(i<200 &S[i]=0) do i:=i+1;

if i<200 then signal(S[i],IM);

end

end

release(IM);

begin

headpos:=0;

direction:=up;

busy:=false;

S:=0;

end.

main()

{cobegin

process visit

var k:integer;

begin

…

call diskschedul．Request(k);

…

访问第k个柱面;

…

call diskschedul．Return;

…

end

coend.

**国防科技大学2001操作系统试题参考答案**

**一、回答下列问题（58分）**

1. 假定有一个支持实时、分时和批处理的操作系统，对该系统应如何设计进程调度策略？（6分）

解：采用多级反馈队列调度算法能适应不同需求。算法的基本思路如下：设置多个就绪队列，并赋予各队列不同的优先权。就绪队列的设置按时间片大小划分，优先权越高的队列，其进程运行时获得的时间片越小。系统总是把新创建的进程首先排入优先级最高的队列，若它执行一个时间片后尚未完成，系统便把它放入下一级队伍的末尾、即进程的优先级动态地逐步降低。非最低优先级队列均采用时间片轮转的FCFS调度算法，而最低优先级队列可采用轮转法或其他调度算法。

1. 什么是线程？为什么要引入线程？ （5分）

解：所谓线程（thread），从操作系统管理角度看线程是指“进程的一个可调度实体”，是处理机调度的基本单位；从编程逻辑看线程是指“程序内部的一个单一的顺序控制流”。线程是进程的一个组成部分。引入线程能减少系统调度开销，使系统并发性更好，从而，有效提高资源使用率和系统效率

1. 某计算机系统设计成只有一级中断（该级中有多个中断）的中断系统，简述当中断发生时，是如何进入该中断处理程序的？ （6分）

解：由于仅一级中断，不分中断的优先级，所有中断源均在一级中。当发生中断时，应由硬件负责把中断字寄存器的内容保存至约定单元(或由专门指令保存)，中断服务程序响应中断时。依次扫描中断字。发现一个，处理一个，清除一个，直至结束退出中断，返回断点或进入调度程序。

1. 在文件系统中为什么要引进“open”系统调用？操作系统是如何处理的？（5分）

解：通过open建立起用户和该文件之间的联系，open的主要工作为：在活动文件表中申请一个空目录项，以存放文件的FCB信息。根据文件名查目录文件，把找到的FCB调入文件占用栏。共享文件数加1。文件定位，卷标处理。

文件打开后，直到关闭前可反复使用，这样做能减少目录查找次数，加快文件查找速度，从而提高文件系统的效率。

1. 假定存储器空闲块有如图所示的结构：请你构造一串内存请求序列，对该请求序列首次满足分配算法能满足，而最佳满足分配算法则不能。（5分）

350B

250B

500B

解：400、150、200、200。

当用首次满足分配算法---

分400 空闲区为350 250 100

分150 空闲区为200 250 100

分200 空闲区为0 250 100

分200 空闲区为0 50 100

当用最佳满足分配算法---

分400 空闲区为350 250 100

分150 空闲区为350 100 100

分200 空闲区为 150 100 100

分200 已无空闲区可分。

6．为什么要在设备管理中引入缓冲技术？操作系统如何实现缓冲技术？（6分）

解：(1)调节CPU和I/O设备之间速度不匹配的矛盾 例如，如果不设缓冲，则程序输出时由于打印机速度跟不上而使CPU停下来等待，而在CPU计算时，打印机又因无数据输出而闲置。有了缓冲区，则程序可把输出数据预先输到缓冲区后继续运行，而打印机可从缓冲区取数慢慢打印，从而，CPU和I/O设备之间速度不匹配的矛盾得到缓和。

(2)实现I/O设备之间的并行操作 类似地，可以开出多缓冲，每个对应于一个设备，实现I/O设备和I/O设备之间的并行操作

(3)减少内外(I/O)交换次数 开设缓冲区后可以实现成组和分解操作，既减少了内外(I/O)交换次数，又充分利用了外存空间。同时，减少内外(I/O)交换次数，也减少了CPU处理I/O中断的次数，提高了系统效率。

缓冲区是临界资源，OS要管理缓冲区的申请、释放和互斥问题。例如，可设缓冲池，并分成空闲缓冲区、输入缓冲区、输出缓冲区。当输入设备需要输入数据时，从空闲缓冲队列取一个空缓冲区，待装满数据后，将其插入输入队列。当CPU处理输入数据时，就从输入队列取下一个数据缓冲区进行处理，处理完该缓冲区数据后将其插入空闲缓冲区队列。当CPU进行数据输出时，也作类似处理。

7．用什么方法可以破坏死锁的循环等待条件？为什么？（6分）

解：可用按序分配破坏死锁的循环等待条件。按序分配策略把系统的所有资源安排一个顺序，按顺序给每个资源一个编号，规定每个进程申请两个以上资源时，总是先申请编号小的再申请编号大的资源。这样，在进程集合中总存在某个进程，它占有了己申请资源中编号最大的资源，因而，它不再能申请其他资源，当它运行结束，就可以释放占用的全部资源。剩余的进程集合中又会有一个进程此时占有己申请资源中编号最大的资源，那么，它也能运行结束。以此类推，最终所有进程都能运行结束，故系统不会发生死锁。实质上，按序分配通过破坏死锁的循环等待条件而防止死锁。

8．进程的状态主要有哪些？当发生状态转换时，操作系统完成什么工作？ （6分）

解：基本状态有就绪、等待和运行三秆。当发生状态转换时，操作系统应该修改进程的状态(在PCB中)，并且从原有队列出队，并进入新的状态队列。

9．在文件系统中，为什么要设立“当前目录”？操作系统如何改变“当前目录”？（6分）

解：减少目录查找访盘次数，提高文件系统运转的效率。可通过设置和改变路径命令来改变成“当前目录”。

10．举例说明P，V操作为什么要用原语实现？操作系统如何实现这种原语操作？（7分）

解：信号量S是P,V均要操作的共享变量，每次它们有对S的加或减1操作。若不把P,V设计成原语，则它们交替在同一信号量上操作时会造成S值不惟一，更为严重的会造成某些进程处于永远等待状态。

例如，若S当前值为1，第一个P操执行后，进程是不会阻塞的。但若在第一个P操作执行 if S<0 then…之前，有另一个进程的P操作抢先执行S:=S-1，这时S=-1，而第一个执行P操作的进程被阻塞了。这是不符合P,V原定义的含义的。

**二、**设有四个进程Pl，P2，P3，P4，它们到达就绪队列的时间，运行时间及优先级如下所示。（12分）

题

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 进程 | 到达就绪队列的时间（基本时间单位） | 运行时间（基本时间单位） | 优先级 |
| P1 | 0 | 9 | 1 |
| P2 | 1 | 4 | 3 |
| P3 | 2 | 8 | 2 |
| P4 | 3 | 10 | 4 |

问：（1）若采用可剥夺的优先级调度算法，给出各个进程的调度次序以及每个进

程的等待时间：（2）若采用时间片轮换调度算法，且时间片为两个基本时间单位，给出各个进程的调度次序以及平均等待时间。

解：(1)

0 1 2 3 4 13 14 15 23 31

P1

P2

P3

P4

时仃

时

时刻0 P1到达，开始运行。

时刻1 P2到达，因优先级高于P1，故P2运行，P1等待。

时刻2 P3到达，优先级仍然P2高，故P2运行，P1和P3等待。

时刻2 P4到达，优先级P4最高，故P4运行，P1、P2和P3等待。

时刻13 P4运行结束，优先级P2高，故P2运行，P1和P3等待。

时刻15 P2运行结束，优先级P3高，故P3运行，P1等待。

时刻23 P3运行结束，P1运行。

时刻31 P1运行结束。

故调度次序：P1、P2、P4、P2、P3、P1。平均等待时间=(31+14+21+10)/4=19。

(2)采用两个时间片的轮换调度算法，调度次序如下：

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 31

P1

P2

P3

P4

时刻0 P1到达，得到2个时间片开始运行。

时刻1 P2到达，在就绪队列等待。

时刻2 P1时间片到，进就绪队列等待，P2等待了1个单位时间，得到2个时间片开始运行。同时P3到达，并进就绪队列等待。就绪队列有P1、P3在等待。

时刻3 P4到达，并进就绪队列等待。就绪队列有P1、P3、P4在等待。

时刻4 P2时间片到，进就绪队列等待。P1运行。就绪队列有P3、P4、P2在等待。

P2至时刻12结束。P1至时刻25结束。P3至时刻27结束。P4至时刻31结束。

平均等待时间=(25+11+25+28)/4=22.25

**三、**假设系统由相同类型m个资源组成，系统有n个进程，每个进行至少请求一个资源。证明当n个进程最多需要的资源数之和小于m+n时，该系统没有死锁。（8分）

解：由题意知道， n×m<m+n 是成立的，

等式变换 n×(m-1)+n<n+m

即 n×(m-1)<m

于是有 n×(m-1)+1<m+1

或 n×(m-1)+1≤m

这说明当n个进程都取得了最大数减1个即(m-1)个时，这时至少系统还有一个资源可分配。故该系统是死锁无关的。

**四、**假定某请求页式虚拟系统中，某进程的页面访问踪迹（页面走向）为：1，2，3，4，1，2，5，1，2，3，4，5。设分配给该进程的**驻留集**为m，试分别计算m=3和m=4时，FIFO和LRU两种淘汰算法的页故障次数。结果说明了什么?（12分）

答：

FIFO m=3时 ，共9次缺页。

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

3 3 3 2 2 2 2 2 4 4

2 2 2 1 1 1 1 1 3 3 3

1 1 1 4 4 4 5 5 5 5 5 5

缺 缺 缺 缺 缺 缺 缺 缺 缺

FIFO m=4时 ，共10次缺页。

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

4 4 4 4 4 4 3 3 3

3 3 3 3 3 3 2 2 2 2

2 2 2 2 2 2 1 1 1 1 5

1 1 1 1 1 1 5 5 5 5 4 4

缺 缺 缺 缺 缺 缺 缺 缺 缺 缺

说明当进程没有得到全部页面时，采用FIFO会产生Belady现象、即分给页框越多，缺页率越高。

LRU m=3时 ，共 10 次缺页。

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

3 4 1 2 5 1 2 3 4 5

2 2 3 4 1 2 5 1 2 3 4

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

缺 缺 缺 缺 缺 缺 缺 缺 缺 缺

LRU m=4时 ，共 8 次缺页。

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

4 1 2 5 1 2 3 4 5

3 3 4 1 2 5 1 2 3 4

2 2 2 3 4 1 2 5 1 2 3

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

缺 缺 缺 缺 缺 缺 缺 缺

说明采用LRU算法，分得页框越多缺页率越低。

**五、**对于如图所示的优先图，用Parbegin/Parend语句及同步工具，写出并发程序。（10分）

S1

S4

S3

S2

S5

S6

答：

var Sem1,Sem2,Sem3,Sem4,Sem5:semaphore;

Sem1:=Sem2:=Sem3:=Sem4:=Sem5:=0;

parbegin

begin

S1; V(Sem1);V(Sem1);V(Sem1);

end;

begin

P(Sem1);S2; V(Sem2);V(Sem2);

end;

begin

P(Sem1);S3; V(Sem3);

end;

begin

P(Sem1);P(Sem2);S4; V(Sem4);

end;

begin

P(Sem3);P(Sem2);S5; V(Sem5);

end;

begin

P(Sem5);P(Sem4);S6;

end;

parend.

**六、**假设有三个进程P，Q，R。其中P负责从输入设备上读入信息并传送给Q；Q将信息加工后传送给R；R负责将信息打印出来。进程P，Q共享一个由m个缓冲区组成的缓冲池；进程R，Q共享另一个由n个缓冲区组成的缓冲池（假设缓冲区足够大，进程间每次传送信息的单位均小于等于缓冲区长度）。写出满足上述要求的并发程序。（10分）

答：

var mutex1,mutex2:semaphore;

empty1,full1,empty2,full2:semaphore;

mutex1:=mutex2:=1;empty1:=m;empty2:=n;full1:=full2:=0;

buffer1[0..m-1] of integer;

buffer2[0..n-1] of integer;

in1,in2,out1,out2:integer;

in1:=in2:=out1:=out2:=0;

cobegin

process P

begin

L1: 读入数据;

P(empty1);

P(mutex1);

Buffer1[in]:=数据;

in1:=(in1+1) mod m;

V(mutex1);

V(full1);

Go to L1;

end;

process Q

begin

L2:

P(full1);

P(mutex1);

取数据 从Buffer1[out1];

out1:=(out1+1) mod m;

V(mutex1);

V(empty1);

加工处理数据;

P(empty2);

P(mutex2);

Buffer2[in2]:=加工数据;

in2:=(in2+1) mod n;

V(mutex2);

V(full2);

Go to L2;

end;

process R

begin

L3: 读入数据;

P(full2);

P(mutex2);

取加工数据从Buffer1[out2];

out2:=(out2+1) mod n;

V(mutex2);

V(empty2);

Go to L3;

end;

coend.

**七、**在分页虚拟存储管理系统中，什么情况下发生页故障？描述页故障的处理过程。（12分）

答：当CPU发出访问的逻辑地址中的页号还未调入主存，由页表该页表项的中断位指示，发出硬件缺页中断。页故障的处理过程大致如下：首先判断内存中有否多余页框?如果没有的话，按照替换算法，找出一个页面进行淘汰，如果该页被修改过还需先写回磁盘。至此必能分得一个空闲页框，按页表项中该页磁盘地址把此页面调入内存，然后，重新启动刚才这条指令执行，这时就不再会发生页故障了。

**哈尔滨工业大学2001年硕士入学操作系统试题参考答案**

**一、判断改错题（10分）（判断下列叙述是否正确，认为正确在括号内打“√”；若不正确打“X”，并改正。）**

1.现代操作系统的两个基本特征是中断处理和系统资源共享。（ **X** ）

2．临界区是进程执行程序中对临界资源访问的那一段程序代码。（ **√** ）

3．可执行目标程序是在经重定位后装入产生的。（ **√** ）

4．采用SPOOLing技术，就可使独占设备增加，使用户同时面对独立的同类设备。（ **√** ）

5．打开文件的目的是把该文件的有关目录表复制到主存中约定的区域，以建立用户和该文件的联系。（ **√** ）

**二、填空题（15分）**

1．操作系统是对计算机进行（管理和控制 ）的程序，是（计算机 ）和用户的接口。

2．操作系统中进程的状态有许多种，但最基本的代表其生命周期的三种状态为（ 运行）、（就绪 ）、（ 阻塞 ）。这三种状态间的转换称为（状态变迁）。

3．调度算法中，FIFO算法也称为（ 先来先服务 ）法，它总是将处理机分配给（ 首先）进入就绪队列的进程。

4．存储管理的目的是（提高内存利用率）和（方便用户使用），它的功能是（存储分配和回收 ）、（存储共享和保护 ）和（存储扩充）。

5．通道是一种硬件设施，它是一种专用的、有很强（ 管理和控制I/O能力）的部件。

6．文件的安全管理，主要是通过设置（访问控制表 ）来控制用户对文件的访问。

**三、简答题（30分）**

1. 程序顺序执行与并发执行有什么不同?

答：程序顺序执行具有操作的顺序性、执行环境的封闭性、运行结果的可再现性，因而，程序的编写、调试和校正都很方便，但资源不能充分利用、系统效率低。

程序并发执行具有间断性，失去了封闭的环境，执行结果是不可再现的。但如果控制好并发程序的制约关系，就能提高系统效率。

1. 父进程创建子进程是否等价于主进程调用子程序？为什么？

答：不是。主进程调用子程序仅是同一程序中的过程调用，本质上还在一个程序中(—个进程在工作)。而父进程创建子进程需进入操作系统做创建工作，其结果形成了两个相对独立的进程，可并发执行。

1. 什么是“内存碎片”？应怎样解决“内存碎片”问题？

答：内存中，小到无法利用的空闲区称“内存碎片”。如，固定分区分配时，一道程序很难确好把一个分区填满，被浪费的内存区就是“内存碎片”或“内存外碎片”。可采用动态分区按需分配，经常收集碎片成一个大的内存区供分配。也可用分页方式来减少“内存外碎片”。

1. 缓冲技术主要包括哪几种方式？

答：引入缓冲技术能调节CPU和I/O设备之间速度不匹配的矛盾、实现I/O设备之间的并行操作、减少内外(I/O)交换次数，提高了系统效率。在OS的管理下，常开辟专用主存区用怍缓冲区服务于各种设备。支持I/O管理功能常用的缓冲技术分单缓冲、双缓冲、循环缓冲等。

缓冲区是临界资源，OS要管理缓冲区的申请、释放和互斥问题。例如，可把缓冲区分成空闲缓冲区、输入缓冲区、输出缓冲区。当输入设备需要输入数据时，从空闲缓冲队列取一个空缓冲区，待装满数据后，将其插入输入队列。当CPU处理输入数据时，就从输入队列取下一个数据缓冲区进行处理，处理完该缓冲区数据后将其插入空闲缓冲区队列。当CPU进行数据输出时，也作类似处理。

1. 文件具有哪三大基本特征？

答：文件可按名存取、安全可靠、易被共享。首先，实现了“按名存取”，用广使用方便，特别，当文件存放位置作了改变，甚至更换了文件的存储设备，对文件的使用者也没有丝毫影响;其次，文件安全可靠，由于用户通过文件系统才能实现对文件的访问，而文件系统能提供各种安全、保密和保护措施，故可防止对文件信息的有意或无意的破坏或窃用。此外，在文件使用过程中可能出现硬件故障，这时文件系统可组织重执或恢复，对于硬件失效而可能造成文件信息破坏，可组织转储以提高文件的可靠性。最后，文件系统还能提供文件的共享功能，如不同的用户可以使用同名或异名的同一文件。这样，既节省了文件存放空间，又减少了传递文件的交换时间，进一步提高了文件和文件空间的利用率。把数据组织成文件形式加以管理和控制是计算机数据管理的重大发展。

6．选择调度方式和调度算法应遵循的准则是什么？

答：(1)资源利用率——使得CPU或其他资源的使用率尽可能高且能够并行工作。

(2)响应时间——交互式进程从提交一个请求(命令)到接收到响应之间的时间间隔称响应时间。使交互式用户的响应时间尽可能短，或尽快处理实时任务。这是分时系统和实时系统衡量调度性能的一个重要指标。

(3)周转时间——批处理用户从作业提交给系统开始，到作业完成为止的时间间隔称作业周转时间，应使作业周转时间或平均作业周转时间尽可能短。这是批处理系统衡量调度性能的一个重要指标。

(4)吞吐率——使得单位时间内处理的作业数尽可能多。

(5)公平性——确保每个用户每个进程获得合理的CPU份额或其他资源份额，不会出现饿死情况。

当然，这些目标本身就存在着矛盾之处，操作系统在设计时必须根据其类型的不同进行权衡，以达到较好的效果。

**四、单项选择题（15分）**

1．对于给定的信号量S，等待操作wait（S）（又称P操作）定义为：

if S>=o then （A）else挂起调用的进程；

唤醒操作signal（S）（又称V操作）定义为：

if存在等待的进程then唤醒这个进程else（B）；

当S被初始化为1时，代码段：（C）；

｛临界区｝

（D）；

定义了一个临界区，这种临界区通常称为（E）。

选择：A～D：①S：=0 ②S：=S+1 ③S:=S-1 ④S：=1 ⑤signal（S+1） ⑥wait（S—1）

⑦signal（S） ⑧wait（S）

E：①模块②类程③管程④线程

**A=③S:=S-1 B=**④S：=1 **C=⑧wait（S） D= ⑦signal（S） E=** ③管程

2．虚拟存储器的作用是允许（A），它通常使用（B）作为它的一个主要组成部分，对它的调度算法与（C）基本相似，即把要经常访问的数据驻留在高速存储器中，因为使用了虚拟存储器，指令执行时（D）。在虚拟存储器系统中常使用相联存储器进行管理，它是（E）寻址的。

A：①直接使用外存代替内存 ②添加此地址字长允许的更多内存容量

③程序直接访问比内存更大的地址空间 ④提高内存的访问速度

B：①CD-ROM②硬盘③软盘④寄存器

C：①Cache②DMA③I/O④中断

D：①所需数据一定在内存中找到 ②必须事先使用复盖技术

③必须先进行“虚、实”地址变换 ④必须将常用子程序先调入内存

E：①按地址 ②按内容③寄存器 ④计算

**A= ③程序直接访问比内存更大的地址空间 B=②硬盘 C= ①Cache D= ③必须先进行“虚、实”地址变换 E= ②按内容**

3．进程是操作系统中的一个重要概念，进程是一个具有一定独立功能的程序在某个数据集合上的一次（A）。进程是一个（B）概念，而程序是一个（C）的概念。进程的最基本状态有（D）个。在一个单处理机系统中，若有6个用户进程，在非管态的某一时刻，处于就绪状态的用户进程最多有（E）个。

A：①单独操作 ②关联操作 ③进行活动 ④并发活动

B：①静态 ②动态 ③逻辑 ④物理

C：①物理 ②逻辑 ③动态 ④静态

D：①2 ②5 ③3 ④9

E：①5 ②6 ③1 ④4

**A=④并发活动 B= ②动态 C= ④静态 D= ③3 E= ②6**

**五、在请求分页系统中，其页表项中包含哪些数据项?它们的作用是什么?请举一个例子说明页表的作用。（10分）**

答：见教材

**六、设有进程Pl和P2。并发执行，都需要享用资源Rl，R2。**

使用资源情况如下：

Pl： P2：

申请资源R1， 申请资源R2：

： ：

申请资源R2： 申请资源R1

： ：

申请资源R1 申请资源R2

： ：

试判断是否会产生死锁，并加以解释及说明产生死锁的原因与必要条件。（10分）

答：会产生死锁。当它们推进速度不匹配，如P1得到了R1，P得到了R2。再并发执行下去，两个进程都会因申请不到另一个资源进入阻塞状态，出现死锁。

**七、设在批处理系统中有四道作业，它们进入系统的时间及运行时间如表所示。**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| 作业号 | 进入时间 | 运行时间（h） |
| 1 | 8:00 | 2.00 |
| 2 | 8:50 | 0.50 |
| 3 | 9:00 | 0.10 |
| 4 | 9:50 | 0.20 |

设系统每次只选择一个作业装入主机，分别给出在下列算法中这组作业的运行顺

序、平均周转时间和平均带权周转时间。

（1）FCFS算法；（2）SJF算法（最短者优先）；（3）HRN算法（最高响应比者优先）。（10分）

答：(1) FCFS算法，完成次序J1→J2→J3→J4。

作业 提交时间 完成时间 运行时间 周转时间 带权周转时间

h m

J1 8:00 10:00 2.00=120 120 1

J2 8:50 10:30 0.50=30 100 3.34

J3 9:00 10:36 0.10=6 96 16

J4 9:50 10:48 0.20=12 58 4.83

平均周转时间 1.647(小时)

平均带权周转时间 6.29(小时)

(2) SJF 算法

**8:00 8:50 9:00 9:50 10:00 10:06 10:18 10:48**

# J1

**J2**

**J3**

**J4**

CPU

后备队列

后备队列

后各备队列

CPU

CPU

CPU

说明：

8:00 作业1到达，开始运行。由于是仅一道作业进主机，在它结束前后来作业均进入作业

后备队列等待。

8:50 作业2到达，进后备队列等待。

9:00 作业3到达，进后备队列等待。

9;50 作业4到达，进后备队列等待。

10:00 作业1运行结束，根据SJF算法，后备队列中选作业3运行。

10:06 作业3运行结束，根据SJF算法，后备队列中选作业4运行。

10:18 作业4运行结束，作业2运行。

10:48 作业4运行结束。

所以，作业执行顺序：J1→J3→J4→J2。

J1周转时间=10:00-8:00=120 带权周转时间=120/120=1

J2周转时间=10:48-8:50=118 带权周转时间=118/30=3.93

J3周转时间=10:06-9.00=66 带权周转时间=66/6=11

J4周转时间=10:18-9:50=28 带权周转时间=28/12=2.34

平均周转时间=83分=1小时23分 平均带权周转时间=4.57小时

1. HRN算法

说明：

8:00 作业1到达，开始运行。由于是仅一道作业进主机，在它结束前后来作业均进入作业

后备队列等待。

8:50 作业2到达，进后备队列等待。

9:00 作业3到达，进后备队列等待。

9:50 作业4到达，进后备队列等待。

10:00 作业1运行结束，计算作业2、作业3、作业4的响应比：

作业2的响应比=1+(10:00-8:50)/30=1+70/30

作业3的响应比=1+(10:00-9:00)/6=1+60/6

作业4的响应比=1+(10.00-9.50)/12=1+10/12

作业3响应比最高，开始运行。

10.06 作业3运行结束，计算作业2、作业4的响应比：

作业2的响应比=1+(10:06-8:50)/30=1+76/30

作业4的响应比=1+(10:06-9.50)/12=1+16/12

作业2响应比高，开始运行。

10.36 作业2运行结束，作业4运行。

10.48 作业4运行结束。

所以，作业执行顺序：J1→J3→J2→J4。

J1周转时间=10:00-8:00=120 带权周转时间=120/120=1

J2周转时间=10:36-8:50=106 带权周转时间=106/30=3.53

J3周转时间=10:06-9.00=66 带权周转时间=66/6=11

J4周转时间=10:48-9:50=58 带权周转时间=58/12=4.83

平均周转时间=1.375小时 平均带权周转时间=5.09小时

**华中科技大学2001操作系统硕士入学试题参考答案**

**一、填空题（10分）**

1.批处理系统主要解决（吞吐量）问题，分时系统主要解决（交互性）问题。

2.程序并发执行失去了封闭性的原因是（运行程序的制约性）。

3.UNIX系统的核心结构由（ 进程控制 ）子系统和文件子系统两个部分组成的。

4.采用（静态分配资源）方法预防死锁时，可以破坏产生死锁的四个必要条件中的部分分配条件。

5．在请求分页系统中，引用位表示（该页最近被访问过），它的用途是（供页面淘汰时作参考）。

6．UNIX缓存管理中，对空闲缓冲区的使用体现了（LRU ）淘汰算法。

7．中断响应将保留处理机状态字和指令计数器的内容，这项工作是由计算机的（ 硬件 ）完成的。

8．为了实现进程由等待状态转换为就绪状态，操作系统应该提供（ 唤醒 ）原语。

**二、选择填空题（16分）**

1．在用户程序中，要将一个字符送到显示器上显示，要使用操作系统提供的（（1）系统调用）接口。

（1）系统调用 （2）原语 （3）函数 （4）子程序

2．打开文件操作的主要工作是（（1）把指定的文件的目录复制到内存指定的区域 ）。

（1）把指定的文件的目录复制到内存指定的区域

（2）把指定的文件复制到内存指定的区域

（3）在指定文件的存储介质上找到指定的文件

（4）在内存寻找指定的文件

3．订购机票系统处理来自各个终端的服务请求，处理后通过中断回答用户，所以它是一个（（4）实时信息处理系统 ）。

（1）分时系统 （2）多道批处理系统 （3）计算机网络

（4）实时信息处理系统

4．某系统采用基址、限长寄存器保护法实现存储保护，在这种方法中判断是否越界的判别式为（（3）0≤被访问的物理地址<限长寄存器的内容 ）。

（1）0≤被访问的物理地址<基址寄存器的内容

（2）0≤被访问的物理地址≤基址寄存器的内容

（3）0≤被访问的物理地址<限长寄存器的内容

（4）0≤被访问的物理地址≤限长寄存器的内容

5．以下属于临界资源的是(（3）私有数据 ）。

（1）磁盘 （2）共用队列结构 （3）私有数据 （4）可重入的程序代码

6．UNIX系统是一个交互式的分时系统。在进程状态变迁中，进程从运行态转变到就绪状态的原因是（（1）时间片到 ）。

（1）时间片到 （2）中断（或自陷）返回 （3）被抢占 （4）睡眠

7.分页系统中的页面是为（（2）操作系统所感知的 ）。

（1）用户所感知时 （2）操作系统所感知的

（3）编译系统所感知的 （4）连接装配程序所感知的

8．三个进程共事四个同类资源，这些资源的分配与释放只能一次一个。已知每个进程最多需要两个该类资源，则该系统（（4）必然无死锁 ）。

（1）有某进程永远得不到该类资源 （2）必然死锁

（3）进程请求该类资源立刻能得到 （4）必然无死锁

**三、简答题（32分）**

1. 操作系统提供上锁原语，试问采取什么措施可以保证该原语操作在执行时不会被打断？（4分）

解：硬件设施有：swap、test&set、关中断等，软件设施可用信号量。

2.现有作业序列：作业1（提交时间8：00，运行时间2.00h）；作业2（提交时间8：30，运行时间3．00h）；作业3（提交时间9：00，运行时间0.10h）；作业4（提交时间9：30，运行时间0．50h）；时间单位为小时，以十进制计。使用FIFS和SJF调度算法处理该作业程序，问哪种作业调度算法性能更好（要求给出计算的数据和必要的步骤）。（8分）

解：FIFS 平均周转时间=3.675h 平均带权周转时间=12.9h

作业 提交时间 运行时间 开始时间 完成时间 周转时间 平均周转

J1 8:00 2.h 8:00 10:00 2h 1

J2 8:30 3.h 10:00 13:00 4.5h 1.5

J3 9:00 0.1h 13:00 13:06 4.1h 41

J4 9:30 0.5h 13:06 13:36 4.1h 8.2

SJF 平均周转时间=2.325h 平均带权周转时间=4.225h

作业 提交时间 运行时间 开始时间 完成时间 周转时间 平均周转

J1 8:00 2.h 8:00 10:00 2h 1

J2 8:30 3.h 10:36 13:36 5.1h 1.7

J3 9:00 0.1h 10:00 10:06 1.1h 11

J4 9:30 0.5h 10:06 10:36 1.1h 2.2

1. 设某系统的状态除了三个基本状态外，还增加了创建状态、完成状态和延迟状态。试画出该系统的进程状态变迁图，并表明状态变迁可能的原因。（8分）

解：

* 运行态
* 就绪态
* 等待态
* 选中
* 落选
* 出现等
* 待事件
* 等待事件结束
* 创建态
* 完成态

进程六态模型及其状态转换

* 新建
* 结束
* 延迟态
* 等待事件结束，但某种资源不满足
* 满足

1. 什么是缓冲？举例说明利用双缓冲可以提高系统并行操作能力。（6分）

解：开辟用于匹配CPU和设备之间差异的内存储区称缓冲。在输入数据时，首先填满缓冲区1，操作系统可从缓冲区1把数据送到用户进程区，用户进程便可对数据进行加工计算；与此同时，输入设备填充缓冲区2。当缓冲区1空出后，输入设备再次向缓冲区1输入。操作系统又可以把缓冲区2的数据传送到用户进程区，用户进程开始加工缓冲2的数据。两个缓冲区交替使用，使CPU和I/O设备、设备和设备的并行性进一步提高。例如，采用双缓冲读卡并打印可以这样进行：第一张卡片读入缓冲区1，在打印缓冲区1数据的同时，又把第二张卡片读入缓冲区2。缓冲区1打印完时，缓冲区2也刚好输入完毕，让读卡机和打印机交换缓冲。这样输入和输出处于并行工作状态。

5.某文件系统采用索引文件结构，假设文件索引表的每个表目占用3B，存放一个磁盘块的块号（盘块大小为512B），试问该文件系统能管理的最大磁盘空间是多少B？（6分）

解：每个盘块可放512/3=170个盘块号，故最大磁盘空间是170×512B。

**四、（12分）**某系统采用动态分区存储管理技术，某时刻在内存中有三个空闲区，其首地址和大小分别是：空闲区1（100KB，10KB），空闲区2（200KB，20KB），空闲区3（300KB，15KB）。现有如下作业序列：作业1要求15KB，作业2要求16KB，作业3要求10KB。要求：

（1）画出该时刻内存分布图；（2）有首次适应算法和最佳适应算法，画出此时的自由内存队列结构；（3）哪些算法能将该作业序列装入内存（给出简要的分配过程）。

解：

J1要求15KB

J2要求16KB

100KB

200KB

300KB

10KB

20KB

15KB

J3要求10KB

(1)采用first fit

J1占用200KB开始的空闲区

J3占用100KB开始的空闲区

J2无法分配

(2)采用best

J1占用300KB开始的空闲区

J2占用200KB开始的空闲区

J3占用100KB开始的空闲区

**五、**假设，某分时系统采用树型目录结构。用户USERA目录的路径名是 /usr/hame/usera，用户USERB目录的路径名是/usr/hame/userb，用户USERA在其目录下创建了目录文件asdf和普通文件myc，并在asdf目录下创建了两个普通文件filel租file2；用户USERB在其目录下创建了目录文件asdf和普通文件lusrl，并在asdf目录下创建了两个普通文件filel和file2；其中，USERA的filel文件与USERB的filel文件是同一个文件。

1.画出上述文件系统的树型结构目录。（6分）

2.试分别写出用户USERA的filel文件的文件路径名和用户USERB的filel文件的文件路径名。（4分）

3.用户USERB 的目录文件asdf下的文件file2要改名为USERB的目录文件下的文件newfile，文件系统应该如何处理？（4分）

解：

usr

hame

usera

userb

asdf

my.c.c

asdf

Lust1

file1

File2

file1

File2

1.

2. 路径名分别为：\usr\hame\usera\asdf\file1和\usr\hame\userb\asdf\file1。

3. 先从userb的目录文件查找，直到找到asdf。再在asdf中找file2，直到找到后把file2的目录项读入指定区，改名为newfile，再写回目录区。

**六、**有桥如图所示。车流如箭头所示。回答下列问题：

（1）假设该桥上每次只能有一辆车行驶，请用P，V操作实现交通管理以防桥上堵塞。（6分）

（2）桥上不允许车辆交会，但允许同方向多辆车依次通行（即桥上可以有多个同方向的车）。请用P，V操作实现交通管理以防桥上堵塞。（10分）

解：(1)只要设一个互斥信号量mutex，初值为1。通过mutex的一方，汽车过桥，即一般临界区的解法。

(2)过桥问题，见解析题。

桥

**南京航空航天大学2001操作系统试题参考答案**

一、名词术语解释（每小题3分，共24分）

(1)多道程序设计

(2)计算机操作系统

(3)用户态与核心态

(4)进程控制块PCB

(5)SPOOLing系统

(6)逻辑文件和物理文件

(7)进程映像

(8)临界资源和临界区

答：

1. 多道程序设计 多个用户程序(作业)同时进入主存，并启动它们同时运行的程序设计技术。在单CPU上这些程序在宏观上是同时运行的，而微观上看它们交替执行。

(2)计算机操作系统 操作系统是管理系统资源、控制程序执行、改善人机界面、提供各种服务，合理组织计算机工作流程和为用户有效使用计算机提供良好运行环境的一种系统软件。

(3) 用户态与核心态 处理器的不同状态，大多数系统把处理器状态简单的划分为核心态（又称特权状态、系统模式、特态或管态）和用户态（又称目标状态、用户模式、常态或目态）。当处理器处于管理状态时，程序可以执行全部机器指令，访问所有资源，并具有改变处理器状态的能力；当处理器处于用户状态时，程序只能执行非特权指令。

(4)进程控制块 标识进程存在和记录、刻画进程状态及有关信息的数据结构。它是操作系统掌握进程的唯一资料结构，是操作系统控制和管理进程的主要依据。它包括了进程执行时的情况，以及进程让出处理器后所处的状态、断点等的标识信息、现埸信息和控制信息。

(5)SPOOLing、 是外围设备同时联机操作的简称假脱机系统。其思路是：利用多道程序设计技术，在运行用户作业的同时，将大批新的作业信息从输入设备上预先输入到辅助存储器磁盘的输入缓冲区域中暂时保存，称为“预输入”。此后，由作业调度程序调出作业执行。作业使用数据时不必再启动输入设备，而只要从磁盘的输入缓冲区域中读入。类似地，作业执行中不必直接启动输出设备输出数据，而只要将作业的输出数据暂时保存到磁盘的输出缓冲区域中，在作业执行完毕后，由操作系统组织信息成批输出。称为“缓输出”。这样能带耒缩短作业执行时间、增加多道程序道数、加强诈作业调度灵活性的优点。Spooling技术是用一类物理设备模拟另一类物理设备技术，是使独占使用的设备变成可共享设备的技术，也是一种速度匹配技术。

(6)逻辑文件和物理文件 逻辑文件—是从用户观点出发，从方便使用的角度考虑文件信息的组织及配置方式，这种文件叫逻辑文件，它分为流式文件和记录式文件。物理文件---从系统观点出发，考虑文件在物理介质上的组织和存放方式，这种文件叫物理文件，它分串连文件、连续文件、索引文件和哈希文件。

(7)进程映象 UNIX SVR4中，进程由三部分组成：proc结构、数据段和正文段，它们合称为进程映像，而把进程定义为映像的执行。

(8) 临界资源和临界区 进程中涉及共享变量的程序段称临界区。临界区中共享变量代表的资料称临界资料，通常它们被进程互斥使用。

**二、填空（每小题2分，共10分）**

1．在具有两级页表的分页存储管理系统中，CPU每次要存取一个数据时，须访问 （ 3 ）次内存。

2．产生死锁的必要条件是（ 共4个，互斥、占有并等待、不剥夺、循环等待 ）。

3．在一个请求分页存储管理系统中，某程序的页面走向为：7，0，1，2，0，3，0，4，2，3，0，3，2，1，2，0，1，7，0，1。假设分得的页框数是3，并且开始时页框中是空的，则分别采用最佳转换算法和LRU页面转换算法，在访问过程中发生缺页中断的次数分别是（ 9 ）和（ 13 ）。

4．一台计算机有十台磁带机被m个进程竞争，每个进程最多需要三台磁带机，那么m为（ 4 ）时，系统没有死锁的危险。

5．磁盘请求以10，22，20，2，40，6，38柱面的次序到达磁盘驱动器。寻道时每个柱面移动需要6ms，则采用先到先服务算法的寻道时间为（ 876ms ）；采用电梯算法（起始移动方向向外）的寻道时间为（ 348ms ）。（假设磁头开始位置在柱面20）

**三、回答下列问题（每小题7分，共42分）**

1. 何谓系统的安全状态，试说明银行家算法避免死锁的原理？

答：如果存在一个进程请求资源序列，能够使所有的进程得到所需的全部资源并最后终止，则称此时系统处于安全状态。

Dijkstra的银行家算法的原理是：对每一个进程的请求进行检查，这次资源申请是否会导致不安全状态。若安全则分配；否则拒绝分配。

1. 在实现文件系统时把文件目录的目录项分解成两部分：索引节点和符号名目录项，有什么好处？（需用图示说明）

答：能减少检索文件访问的物理块数，提高文件系统检索文件控制块的效率。以UNIX为例，把文件目录项中的文件名和其他管理信息分开，后者单独组成定长的一个数据结构，称为索引节点（i-node），该索引节点的编号称索引号。于是，文件目录项中仅剩下14个字节的文件名和两个字节的i-no，因此，一个物理块可存放32个文件目录项，可大幅度减少访盘次数，加快文件检索速度。

文件名 inode节点号

14个字节

2个字节

3.在存储管理中分页与分段的主要区别是什么？分页与分段两种方法中，哪个更易于实现共享，为什么？

答：分段是信息的逻辑单位，由源程序的逻辑结构所决定，用户可见，段长可根据用户需要来规定，段起始地址可以从任何主存地址开始。在分段方式中，源程序（段号，段内位移）经连结装配后仍保持二维(地址)结构。

分页是信息的物理单位，与源程序的逻辑结构无关，用户不可见，页长由系统确定，页面只能以页大小的整倍数地址开始。在分页方式中，源程序（页号，页内位移）经连接装配后变成了一维(地址)结构。

实现分页共享较为困难，首先，要保证共享的程序或数据占有整数块(页面)，以便于和非共享信息分开。其次，进程实现程序共享时，由于页式存储结构要求逻辑地址空间是连续的，所以，程序运行前它们的页号是确定的。所有共享信息要事先规定统一的页号，当共享程序的作业数增多时，做到这一点是较困难的。相比较分段实现信息的共享和保护更容易些，因为，它采用二维(地址)结构，可方便地把共享程序或数据单独作为一段处理，共享段可作为每个进程单独的一段，可采用动态链接方式，也不必预先规定段号。

4.在设备管理中引入单缓冲，如果从磁盘把一块数据输入到缓冲区中花费的时间为B，把缓冲区中的数据输送到用户区，所花费的时间为M；CPU对数据进行处理的时间为C，则系统对每一块数据的处理时间是多少？要求写出由B，C，M组成的表达式，并说明其中的道理。

答：不采用缓冲，数据直接从磁盘到用户区，每批数据处理时间约为B+C，而采用单缓冲，每批数据处理时间约为max[C，B]+M，通常M远小于C或T，故速度快了很多。

5.提高磁盘I/O速度的方法有哪些？并分别加以简单的说明。

答：1)建立快速磁盘缓冲区(多缓冲)，以匹配CPU和盘速度差异。2)采用成组/分解技求，减少访盘次数，相当于提高磁盘I/O速度。3)采用盘上信息优化分布。4)使用提前读、延迟写技术。

6.程序顺序执行和并发执行分别有哪些特性？程序并发执行的条件是什么？对于下列语句，哪些能并发执行，哪些不能，说明理由。

S1：a=5-x； S2：b=a\*x； S3：c=4\*x； S4：d=b+c： S5：e=d+3；

答：程序顺序执行指在处理器上独占全部资源，按严格顺序执行指令的，程序执行的结果与它的执行速度无关，且初始环境一定时，执行结果可再现。程序并发执行指若干程序执行在时间上是重迭的，由于打破了封闭性和可再现性，并发执行中进程的执行具有间断性。

程序并发执行且与时间无关的一个充分条件是Bernstein条件。该条件为：程序在执行期间引用变量集与改变变量集交集之和为空集。由此可见：S1/S4，S1/S5，S2/S5，S3/S5能并发执行，其他均不能。

**四、**一个主修动物行为学、辅修计算机科学的学生参加了一个课题，调查花果山的猴子是否能被教会理解死锁。他找到一处峡谷，横跨峡谷拉了一根绳索（假设为南北方向），这样猴子就可以攀着绳索越过峡谷。只要它们朝着相同的方向，同一时刻可以有多只猴子通过。但是如果在相反的方向上同时有猴子通过则会发生死锁（这些猴子将被卡在绳索中间，假设这些猴子无法在绳索上从另一只猴子身上翻过去）。如果一只猴子想越过峡谷，它必须看当前是否有别的猴子在逆向通过。请使用信号量写一个避免死锁的程序来解决该问题。（14分）

解：与过独木桥问题一个类型。

var mutex,smutex,nmutex,smonkeycount,nmonkeycount:semaphore;

smonkeycount:=0 /\*由南向北攀绳索的猴子数量;

nmonkeycount:=0 /\*由北向高攀绳索的猴子数量;

smutex:=nmutex:=1; /\*南/北方向猴子间互斥信号量

mutex:=1; /\*绳索互斥信号量

cobegin

process southi (i=1,2,3,…)

begin

P(smutex);

if smonkeycount=0 then P(mutex);

smonkeycount :=smonkeycount+1;

V(smutex);

Cross the cordage;

P(smutex);

smonkeycount :=smonkeycount-1;

if smonkeycount=0 then V(mutex);

V(smutex);

end;

process northj (j=1,2,3,…)

begin

P(nmutex);

if nmonkeycount=0 then P(mutex);

nmonkeycount :=nmonkeycount+1;

V(nmutex);

Cross the cordage;

P(nmutex);

nmonkeycount :=nmonkeycount-1;

if nmonkeycount=0 then V(mutex);

V(nmutex);

end;

coend.

五、在分页式存储管理中，什么叫快表，说明其工作原理和过程，画出具有快表的地址变换机构。（10分）

解：有了快表后，绝对地址形成的过程是：当调度程序选中某进程时，从该进程的PCB中读出页表的始址和长度，并装入页表控制寄存器。当处理器给出逻辑地址后，其中的页号若大于控制寄存器中的长度，表示访问越界并发越界中断。否则，由地址转换机构自动把页号送入快表，若该页已登记在快表中，并且符合访问权限，则由块号和单元号形成绝对地址；若快表中查不到对应页号，则再查主存中的页表而形成绝对地址，同时将该页登记到快表中。当快表填满后，又要在快表中登记新页时，则需在快表中按一定策略淘汰一个旧的登记项，最简单的策略是“先进先出”，总是淘汰最先登记的那一页。

**中科院计算所（软件所）2001年硕士入学操作系统试题参考答案**

**一、填空题（15分）**

1.在引进线程的操作系统中，调度和分派的基本单位是（ 线程 ），拥有资源的单位是（ 进程 ）。

2.高级进程通信机制主要有三种，电子邮件属于（ 信箱通信 ）。

3.一个计算机有6台可互换使用磁带机，由N个进程竞争使用，每个进程在一段有限的时间内需要独占两台磁带机进行使用，N最多为（ 5 ）时系统一定不会出现死锁。

4.请求分页系统中一个进程的访问踪迹为：0，2，1，3，0，2，4，0，2，1，3，4，利用FIFO算法，当进程使用三个页框时缺页（ 9 ）次，使用四个页框时缺页（10 ）次（缺页次数含初始调入次数）。

5.现代网络操作系统中，系统向程序提供了基于SOCKET的TCP/IP接口，在操作系统的核心中实现了TCP/IP协议的几个基本层次为（网络层IP/ICMP 、TCP/UDP ），SOCKET接口属于操作系统提供用户接口的（ 网络编程 ）接口。

6.一个32位虚拟地址被分成a，b，c，d四个域，a，b，c用于一个三级页表系统，d是页内偏移地址，页面数为（ 2a+b+c  ）。

7．某虚拟存储器中的用户空间共有32个页面，每页1KB，内存16KB。假定某时刻系统为用户的第0，1，2，3页分别分配的物理块号为5，10，4，7，虚拟地址0A6F对应的物理地址是（226F）。

8．某计算机系统执行一条指令需要10ns，一次缺页需要额外的20ms，若每1000 000条指令发生一次缺页，则指令的平均执行时间为（ 30 ）ns。

**注：一次缺页需要额外的20ms=20×1000，000ns，即每条指令多化20ns。**

9．程序段S1，S2，S3，S4之间存在下面的前驱关系：Sl→S2，S2→S3，S1→S4，可以并发执行的段为（S2/S4，S3/S4 ）。

10．在UNIX中存储器管理由其（内存管理 ）子系统负责。

11．在UNIX文件目录中的每一个目录项由两部分组成，即文件名和（索引节点号inode）。

12．在UNIX中进程映像包括三个部分，其中数据区数据在（proc指出的数据段中）。

**二、简答题（15分）**

1. 试比较操作系统中原语与事务两个概念的异同。

答：原语(primitive)是操作系统内核中实现某种功能的不可中断的过程。这—过程中的操作要么全做，要么全不做，应当是原子操作。

事务(transaction)用于分布操作系统中进程同步控制，事务是一个操作序列，含在其中的操作，要么全完成，要么全未完成。分布式系统中的并发控制较为复杂，借助事务对同步的细节进行隐蔽与抽象，提高分布式编程效率。

1. 简述操作系统虚拟性特征在设备管理中的体现。

答：虚拟性是指操作系统中的一种管理技术，它是把物理上的一个实体变成逻辑上的多个对应物，或把物理上的多个实体变成逻辑上的一个对应物的技术。显然，前者是实际存在的而后者是虚构假想的。在设备管理中，通进Spooling技术可把物理上的一台独占设备变成逻辑上的多台虚拟设备，从而，使用方便，提高了独占设备的利用率。

1. 试说明多级反馈队列调度算法的基本思想，为什么它是目前公认的较好的一种进程调度算法（与FCFS，SJF，优先级调度相比）。

答： FCFS、SJF和优先级调度算法仅对某一类作业有利，相比之下，它能全面满足不同类型作业的需求，较好实现公平性与资源利用率之间的平衡。对交互型作业，由于通常较短，这些作业在第一队列规定的时间片内完成，可使用户感到满意；对短批作业，开始时在第一队列中执行一个时间片就可完成，便可与交互型作业一样获得快速晌应，否则通常也仅需在第二、第三队列中各执行一个时间片即可完成，其周转时间仍较短；对长批作业，它们依次在第一至第n个队列中轮番执行，不必担心长时间得不到处理。

1. 在UNIX的存储管理中，当需要将内存中的某页换出时，系统需要做哪些工作？系统核心专门配置了哪些数据结构。

答：UNIX基本采用LRU算法，换页细节略。

UNIX存储管理的数据结构有：1)每个进程的进程区表PPRT(Per Process Region Table)----用于当进程从逻辑空间转换为物理空间时们地址映射(包括正文段、数据段和栈段)。PPRT中除含有进程所在区的说明信息外，还含有指向进程页表的指针。2)进程页表具体指明进程页在内存的位置。3)磁盘块描述表—它的每一表项与一个页表项对应，以记录各页面的磁盘拷贝所在的磁盘块号。4)页面数据表--它的每一表项描述内存中一个物理页框，

**三、分析编程题（10分）**

若某机房有两台打印机。其中一台尽量满足系统打印要求，只有当系统不需要时才可以被一般用户共享。另一台打印机直接作为网络共享打印机，供一般用户使用。

（1）请给出用SPOOLing技术实现的系统组成；（3分）

（2）使用记录型信号量机制实现对这两台打印机使用过程的管理，要求写出需要设计的数据结构和算法。（7分）９

解：

1. 开出足够大的输出井，设计一个输出井管理程序，一个缓输出程序(后台打印程序)。
2. 两台打印机可供系统和用户程序使用，根据题意，设立3个并发进程完成两台打印机的使用。一是输出井管理程序，二是系统打印进程，二是网络打印进程。为此，输出井中设立了两个缓冲队列，分别存放系统打印作业和网络打印作业，且两个队列分别需要互斥使用。同时，系统打印进程还要与网络打印进程通信，以决定一般用户可否使用系统使用的打印机。

var S1,S2:semaphore;

sys-pcount,net-pcount:integer;

S1,S2:=1; /\*系统/网络打印队列互斥信号量

Sys-pcount:=0;net-pcount:=1;

cobegin

process buffer-manage /\*打印缓冲区管理进程

begin

接收一个打印作业;

if(系统打印作业)

P(S1);

放入系统打印队列;

sys-pcount:=sys-pcount+1;

V(S1);

Else

P(S2);

放入网络打印队列;

net-pcount:=net-pcount+1;

V(S2);

end;

process system-print

begin

P(S1);

If(sys-pcount>0)

取系统打印队列的一个打印作业打印;

sys-pcount:=sys-pcount-1;

else

P(S2);

取网络打印队列的一个打印作业打印;

net-pcount:=net-pcount-1;

V(S2);

V(S1);

end;

process user-print

begin

P(S2);

If(net-pcount<>0)

取网络打印队列的一个打印作业打印;

net-pcount:=net-pcount-1;

V(S2);

end;

coend.

**中山大学操作系统2001硕士入学试题考答案**

**一、解释下列名词（6分）**

(1)临界区 (2)挂起 (3)快表

(1) 临界区 进程中涉及代表共享资源的共享变量的程序段称临界区。。

(2) 挂起 为达到平滑系统操作负荷，或满足用户程序调试等目的，而新引入的一种进程状态称”挂起”态。被挂起的进程，对换到磁盘镜像区中，释放它所占有的某些资源，不难看出，可以把一个挂起进程等同于不在主存的进程，因此，挂起的进程将不参与低级调度直到系统资源充裕后它们被对换进主存。

(3) 快表 存分页式存储管理中，为了提高运算速度，通常都在MMU中设置一个专用的高速缓冲存储器，用来存放最近访问的部分页表，这种高速存储器称为相联存储器，也称TLB（Translation Lookaside Buffer），它成为分页式存储管理的一个重要组成部分。存放在相联存储器中的页表称快表。

二、试述信号量及其意义。（3分）

答：信号量是荷兰Dijksatra提出来的一种进程同步工具，该工具包括信号量及P、V两个操作。两个或多个进程通过samephore展开交互，一个进程在某个特殊点上停止执行直到获得交互进程发来相应信息为止。这样一来，任何复杂的进程交互要求可得到满足。在操作系统中，信号量用以表示物理资源的实体，它是一个与队列有关的整型变量，除赋初值外，信号量仅能由同步原语P、V对其进行操作，没有任何其他方法可以检查和操作信号量。信号量的物理意义如下

若信号量s为正值，则该值等于在封锁进程之前对信号量s可施行的P操作数、亦即等于s所代表的实际还可以使用的物理资源数。

若信号量s为负值，则其绝对值等于登记排列在该信号量s队列之中等待的进程个数、亦即恰好等于对信号量s实施P操作而被封锁起来并进入信号量s等待队列的进程数。

通常，P操作意味着请求一个资源，V操作意味着释放一个资源。在一定条件下，P操作代表挂起进程操作，而V操作代表唤醒被挂起进程的操作。

三、试述系统功能调用的实现原理。（4分）

答：系统调用是为了扩充机器功能、增强系统能力、方便用户使用而在内核中建立的过程(函数)。用户程序或其他系统程序通过系统调用就可以访问系统资源，调用操作系统功能，它是用户程序或其他系统程序获得操作系统服务的唯一途径。

每个操作系统都提供几十到几百条系统调用。在操作系统中，实现系统调用功能的机制称陷入或异常处理机制，由于系统调用而引起处理器中断的机器指令称访管指令（supervisor），陷入指令（trap）或异常中断指令（interrupt）。在操作系统中，每个系统调用都事先规定了编号，称功能号，在访管或陷入指令中必须指明对应系统调用的功能号，在大多数情况下，还附带有传递给内部处理程序的参数。

系统调用的实现有以下几点：一是编写系统调用处理程序；二是设计一张系统调用入口地址表，每个入口地址都指向一个系统调用的处理程序，有的系统还包含系统调用自带参数的个数；三是陷入处理机制，需开辟现场保护区，以保存发生系统调用时的处理器现场。

四、为什么段式管理有段内越界，而页式管理不会发生页内越界问题。（3分）

答：段式管理中，段地址是二维的，即段号与段内位移，采用动态可变分区方式进行管理。内存保护也采用基址+限长方式，因而，地址转换时要进行越界访问保护。当产生越界时，或作出错处理，或可以动态扩充该段的长度。页式管理中，作业的逻辑地址由页号+页内位移组成，页面长度规定后，页内位移也就限定了，始终不会超过页长，故不会产生越界问题。

五、UNIX系统如何用9位二进制位实现文件的保护的？（3分）

答：UNIX中把用户分为文件主、同组用户、其他用户三类，分别定义存取权限可读r、可写w、可执行x，目录项中的文件属性共有1+9位：

-rwxrwxrwx

其中：

第1位：表示文件是普通文件(-)，还是目录文件(d)、符号链接文件(l)、设备文件(b/c)。

第2-4位：表示文件主对文件的存取权限。

第5-7位：表示同组用户对文件的存取权限。

第8-10位：表示其他用户对文件的存取权限。

如一个文件的属性是-rwxr-x--x，表示该文件是普通文件，文件主对它可读、可写、可执行；同组用户对它可读、可执行；其他用户对它只可执行。

六、试扼要叙述进程与线程的区别。（3分）

答：多线程环境中进程是操作系统中进行保护和资源分配的基本单位。线程是操作系统进程中能够独立执行的实体（控制流），是处理器调度和分派的基本单位。线程是进程的组成部分，每个进程内允许包含多个并发执行的控制流，这就是多线程。

七、在一个虚拟分页存储管理系统中，把内存分成大小为512B的块。设有一个用户要把512×512的数组置为全“0”。在分页时把数组的元素每一行放在一页中。假定分给用户可用来存放数组信息的工作区只有一块（只能放数组中的一行元素）。有人编写了两个不同的程序来实现数组的初始化：

（1）var A:array [1..512] of array [1..512]of integer;

for i=1 to 512 do

for j:=1 to 512 do

A[i:j] :=0;

（2）var A:array[1..512]of array [1..52]of integer;

for j := to 512 do

for i：=1 to 512 do

A[i，j]：=0；

分别就两个程序的执行过程计算缺页次数。（4分）

解：因数组按行存放，即A[1,1] A[1,512]，

A[1,512] A[512,512]

故(1)为512次 (2)为512×512次

八、假定磁盘的存取臂现在处于6#柱面上，有如表请求者等待访问磁盘，试列出最省时间的响应顺序。（3分）

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 序号 | 柱面号 | 磁道号 | 块号 |
| 1 | 7 | 6 | 3 |
| 2 | 5 | 5 | 6 |
| 3 | 15 | 20 | 6 |
| 4 | 7 | 4 | 4 |
| 5 | 20 | 9 | 3 |
| 6 | 5 | 15 | 2 |

解：当前移动臂在6号柱面，根据访问顺序，可采用序号次序：6→2→1→4→3→5。

注意，序号2和6中，6的块号小，故先做。序号1和4中，6的块号小，故先做。(只要符合柱面6→5→7→15→20均对)

九、在一个盒子里，混装了相等数量的黑棋子和白棋子，现要用自动分拣系统把黑棋子和白棋子分开，该系统由两个并发执行的进程P1和P2组成，其中进程P1专门拣黑子，进程P2专门拣白子。规定两个进程轮流拣子且每个进程每次只拣一个子。当一个进程在拣子时不允许另一个进程去拣子，并设P1先拣。请用P，V操作管理这两个并发进程，使其能正确实现上述功能。（4分）

答：实质上是两个进程的同步问题，设信号量S1和S2分别表示可拣白子和黑子，不失一般性，若令先拣白子。

var S1,S2:semaphore;

S1:=1;S2:=0;

cobegin

{

process P1

begin

repeat

P(S1);

拣白子

V(S2);

until false;

end

process P2

begin

repeat

P(S2);

拣黑子

V(S1);

until false;

end

}

coend.

**西北工业大学2000年研究生入学考试题参考答案**

**一、（本题共12分，每空1分）填空、选择题：**

1．（B）

2．13，15

3．起始块号，总块数

4．1，4，1

5．（D）

6．（C）

7．逻辑地址（2，88）对应的物理地址是90+88=178；逻辑地址（4，100）由于段内地址100超过段长96，所以产生越界中断。

**二、（本题共30分，每小题5分）**

1．现代计算机系统一般都采用基于多道程序设计的技术。通常多道程序设计是指在主存中同时存放多道用户作业，使它们都处于执行的开始点和结束点之间。多道程序设计的特点如下：

（1）多道。主存中有多道程序，它们在任一时刻必须处于就绪、运行、阻塞三种状态之一。

（2）宏观上并行。从宏观上看，它们在同时执行。

（3）微观上串行。从微观上看，它们在交替、穿插地执行。

因为中断是激活操作系统的手段，只有通过中断技术才能使CPU从一个作业的处理转到另一个作业的处理，而通道使得主机与外设可以并行工作，所以直到出现中断和通道技术后，多道程序概念才变为有用。

2．分时系统与实时系统的主要区别是：

（1）系统的设计目标不同。分时系统的设计目标是提供一种随时可供多个用户使用的通用性很强的系统；而实时系统则大多数都是具有某种特殊用途的专用系统。

（2）响应时间的长短不同。分时系统的响应时间通常为秒级，而实时系统的响应时间通常为毫秒级甚至微秒级。

（3）交互性的强弱不同。分时系统的交互性强，而实时系统的交互性弱。

设计适用于实时环境的操作系统的主要困难是：

（1）需要高精度的实时时钟管理。

（2）需要高可靠性和安全性作保证。

（3）需要连续的人机对话功能及快速的中断响应、中断处理能力。

（4）过载的防护等问题。

3．为了节省内存，UNIX系统把进程控制块分成两部分。一部分为进程的基本控制块，简称proc结构，它存放着进程最常用的一些信息，所以proc结构一般常驻内存。另一部分称为进程扩充控制块，简称user结构，它存放着进程的一些必要但不常使用的信息。ppda（进程系统数据区）包含user结构和系统栈，ppda可以不常驻内存是为了减少内存的开销。把ppda和其他数据结构（指用户栈区和用户数据区）合起来形成进程的数据段，其好处是方便一起调入调出内存。

4．所谓地址重定位，就是当一个程序装入到与其地址空间不一致的存储空间而进行的地址变换过程，即将地址空间给出的逻辑地址映射到内存的物理地址。地址重定位有静态重定位和动态重定位两种方式。

采用内存分区管理时，在硬件上设置一个“重定位寄存器”可以实现程序运行时的动态重定位。这种情况下地址重定位是在程序执行期间由地址变换机构动态实现的，主要的计算依据是：

物理地址=逻辑地址+重定位寄存器的内容

5．所有字符设备都是独享设备并属于慢速设备，本质上属于顺序存取设备。因此，一个进程在某台字符设备上进行数据交换时，往往要等待较长时间，并且在该数据交换完成之前，其他进程不能同时访问这台设备。而且动态分配也不能真正提高这类设备的利用率，当一个进程正在使用这类设备进行一次较大量的数据交换时，其他需要同时访问该设备的进程就要等待较长时间，从而降低了整个系统的并发能力。SPOOLing技术正是针对上述问题提出的一种设备管理技术。

SPOOLing系统可带来的好处是：

（1）字符设备和各虚拟设备之间的数据交换由SPOOLing进程统一调度实施，而且这种数据交换以并行方式进行，系统呈现出高度的并行性；

（2）用户使用的是虚拟设备，可以减少用户进程的等待时间。

在多道程序系统中，用程序模拟脱机输入/输出时外围控制机的功能，这样便可在主机的直接控制下实现脱机输入/输出功能。此时的外围操作与CPU对数据处理同时进行，这种在联机情况下实现的外围设备同时操作称为SPOOLing，也称伪脱机。

SPOOLing系统的核心思想是利用一台可共享性、高速大容量的块设备（磁盘）来模拟独占设备的操作，使一台独占设备变成多台可并行使用的虚拟设备。SPOOLing系统主要由输入井和输出井、输入缓冲区和输出缓冲区、输入进程和输出进程三部分组成。它的好处是提高了I/0操作的速度，将独占设备改造为共享设备，实现了虚拟设备功能。

6．在文件系统中，文件目录记录文件的管理信息，又称为文件控制块，或文件说明信息。文件系统把同一卷上的若干文件的文件目录组成一个独立的文件，这个文件全部由文件目录组成，称为目录文件。

文件目录用于对单个文件的控制，它记录文件的名字、文件长度、文件存放在外存的物理地址，以及文件属性和文件建立时间、日期等信息。目录文件是全部文件目录组成的文件，用于整个文件系统的管理。

文件的目录结构一般有三种形式：一级目录，二级目录，多级树型目录。一级目录简单方便，但不允许文件重名。二级目录由主目录和用户文件目录两极组成，可以解决文件的重名和别名问题。多级树型目录是二级目录的扩充。

目前，广泛采用的目录结构形式是树型目录结构。它的主要优点是：

（1）检索效率高；

（2）允许文件重名；

（3）确切反映了信息的层次结构，并可以利用层次结构实现文件共享和保护。

**三、（本题10分）**

（1）采用FCFS的调度算法时，各作业在系统中的执行情况表附2—1所示。表附2—1

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 作业执行次序 | 执行时间 | 优先数 | 等待时间 | 周转时间 | 带权周转时间 |
| 1 | 10 | 3 | 0 | 10 | 1 |
| 2 | 1 | 1 | 10 | 11 | 11 |
| 3 | 2 | 3 | 11 | 13 | 6.5 |
| 4 | 1 | 4 | 13 | 14 | 14 |
| 5 | 5 | 2 | 14 | 19 | 3.8 |

系统中作业的平均周转时间为：T=（10+11+13+14+19）/5=13.4。

系统中作业的平均带周转时间为：W=（1+11+6.5+14+3.8）/5=7.26

（2）采用RR（时间片=1）时，各作业在系统中的执行情况为：（1，2，3，4，5），（1，3，5），（1，5，1，5，1，5），（1，1，1，1，1，）。假设作业1～5的周转时间分别为T1～T5，显然：T1=T9，T2=T2，T3=7，T4=4，T5=14。系统中作业的平均周转时间为：

T=（19+2+7+4+14）/5=9.2

假设作业1～5的带权周转时间分别为W1～W5，那么，W1=19/10=1.9，W2=2/I=2，W3=7/2=3.5，W4=4/1=4，W5=14/5=2.8。系统中作业的带权平均周转时间为：

W=（1.9+2+3.5+4+2.8）/5=2.84

（3）采用SJF算法时，各作业在系统中的执行情况如表附2—2所示。

表附2—2

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 作业执行次序 | 执行时间 | 优先数 | 等待时间 | 周转时间 | 带权周转时间 |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 1 | 4 | 1 | 2 | 2 |
| 3 | 2 | 3 | 2 | 4 | 2 |
| 5 | 5 | 2 | 4 | 9 | 1.8 |
| 1 | 10 | 3 | 9 | 19 | 1.9 |

系统中作业的平均周转时间为：T=（1+2+4+9+19）/5=7.0。

系统中作业的平均带周转时间为：W=（1+2+2+1.8+1.9）/5=1.74。

（4）采用非剥夺的优先级调度算法时，各作业在系统中的执行情况如表附2—3所示（假设优先数越小优先级越高）。

表附2—3

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 作业执行次序 | 执行时间 | 优先数 | 等待时间 | 周转时间 | 带权周转时间 |
| 2 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| 5 | 5 | 2 | 1 | 6 | 1.2 |
| 1 | 10 | 3 | 6 | 16 | 1.6 |
| 3 | 2 | 3 | 16 | 18 | 9 |
| 4 | 1 | 4 | 18 | 19 | 19 |

系统中作业的平均周转时间为：T=（1+6+16+18+19）/5=12.0。

系统中作业的带权平均周转时间为：W=（1+1.2+1.6+9+19）/5=6.36。

**四、（本题10分）**

FIFO算法的基本思想是先淘汰那些驻留在主存时间最长的页面，LRU算法的实质是淘汰最近一段时间内最久未用的页面，Optimal算法所选择的被淘汰页面，将是永不使用的或者是在最长时间内不再被访问的页面。

本题答案结果数据如表附2—4所示。

表附2—4

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 淘汰算法  物理块数 | FIFO | LRU | Optimal |
| 4 | 14 | 10 | 8 |
| 5 | 12 | 8 | 7 |
| 6 | 9 | 7 | 7 |

**五、（本题10分）**

引入缓冲区的主要原因如下：

（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，放宽对中断响应时间的限制；

（3）提高CPU与I/O设备之间的并行操作程度。

UNIX操作系统将设备分为字符设备和块设备分别进行管理。块设备是指磁盘、

磁鼓、磁带等高速设备，它们传送信息的单位是块（512字节）。字符设备是指打印机、键盘、卡片机等低速设备，它们传送信息的单位是字节。UNIX操作系统分别为字符设备和块设备设置了缓冲区。字符设备缓冲区的大小以字节为单位，块设备的缓冲区则以盘块大小（一般为512字节）为单位。

（1）字符设备缓冲区管理：UNIX在系统中设置了一组字符缓冲区，供各种字符设备使用。其中，每个缓冲区的大小为70个字节，包括四项：第一个字符位置，最后一个字符位置，指向下一个缓冲区的指针和余下的用于存放64个字符的缓冲区。所有的空闲缓冲区链接成一个队列。缓冲区的分配和释放均可在链首处进行。

（2）块设备缓冲区管理：UNIX操作系统的块设备缓冲区管理采用类似缓冲池管理的方法。每个缓冲区由两部分组成：第一部分是缓冲区首部，用于存放缓冲区的管理和控制信息；第二部分是真正的缓冲区，用于存放数据。两者一一对应，但物理上并不相连，而是独立存储。缓冲区动态地组织成空闲缓冲区队列、设备缓冲区队列和设备I/O请求队列。空闲缓冲区队列是有空闲缓冲区构成的，设备缓冲区队列是按占用缓冲区的设备块号构成的多个散列队列，设备缓冲区队列中正在进行读写的缓冲区构成设备I/O请求队列。缓冲区的分配有两个过程：getblk（ ）和getblk（dev，blkno），缓冲区的回收由brelse（bufno）完成。

**六、（本题10分）**

UNIX操作系统实现文件共享的方式有两种：

（1）i结点法：不同目录中的文件指向同一个i节点，就可以实现共享。

（2）符号链法：利用符号链也可以实现文件共享。

共享i节点方式只能共享同一文件系统的文件，而符号链法可以跨文件系统共享。

**七、（本题10分）**

设互斥信号量S1，S2初值为1，分别用于对bufferl和buffer2的互斥访问；同步信号量Snl，Sn2初值为1，分别表示bufferl和buffer2初始状态为空闲，可以放一张卡片信息；同步信号量Snl，Sn2初值为0，分别表示bufferl和buffer2中的信息还没有（或已被取用了）。用P，V操作完成这三个并发进程间能正确运行的程序如下：

BEGIN

S1，S2，Snl，Sn2，Sml，Sm2：semaphore；

S1=S2=1

Snl=Sn2=1；

Sml=Sm2=0；

Cobegin

Process produce get

Begin

L1：从读卡机读进一张卡片信息；

P（Snl）；

P（S1）；

将信息放入bufferl；

V（Sml）；

V（S1）；

Goto L1

End

Process produce copy

Begin

L2：P（Sml）；

P（S1）；

从bufferl复制信息；

V（Snl）；

V（S1）；

P（Sn2）；

P（S2）；

将复制的信息放入buffer2；

V（Sm2）；

V（S2）；

goto L2

End

Process produce put

Begin

L3：P（Sm2）；

P（S2）；

从buffer2取信息；

V（Sn2）：

V（S2）；

把信息从打印机输出；

Goto L3

End

Coend；

END

**八、（本题8分）**

设每个进程对共享资源的最大需求量为x（0<x≤m），由于每个进程最多申请使用x个资源，在最坏情况下，每个进程都得到了（x-1）个资源，并且都需申请最后一个资源。这时系统剩余资源数为：m-n（x-1）。只要系统还有一个资源可用，就可使其中的一个进程获得所需的全部资源，该进程运行结束后释放出它所占用的资源，其他进程的资源需求也可得到全部满足。因此，当m-n（x-1）≥1时，即x≤（m+n-1）/n时系统不会发生死锁。进而可得系统中所有进程最大需求量之和nx≤（m+n-1）时系统不会发生死锁。该题中，所有进程最大需求量之和小于m+n，所以，该系统是死锁无关的。

**西北大学2000年研究生入学考试题参考答案**

**一、（每小题3分，共15分）**

1．若干个事件在同一时刻发生称为并行；若干个事件在同一时间间隔内发生称为并发。并行是并发的特例，并发是并行的拓展。

2．对换是指把内存中暂时不能运行的进程或暂时不用的程序和数据，换出到外存上，以腾出足够的内存空间，把已具备运行条件的进程或进程所需的程序和数据换入内存。切换是指将CPU的使用权从一个进程转到另一个进程。在某些系统中，进程切换往往伴随着信息的对换。

3．管道（Pipe）是连接两个进程的一个共享文件，进程通过对该文件的读、写实现进程间的通信。管道文件实际上是一个临时文件，它以磁盘为中介实现进程间的通信，与内存相比，其通信速度较慢。通道（I/O处理机）是实现I/O操作的硬件装置。通道对管道的实现提供子硬件支持。

4．消息系统有直接通信和间接通信之分。

（1）直接通信。直接通信方式有一个基本原则：进程在发送和接收消息时，必须指明接收者或发送者的名字。这种通信方式中Send和Receive原语定义如下：

Send（P，message），将消息发送给进程P；

Receive（Q，message），接收来自进程Q的消息。

这种通信方式中通信链路具有如下特征：每一对欲通信的进程间自动建立了一条双向通信链，只需知道对方的标识信息便可进行通信；每条通信链路严格地对应两个进程；相互通信的一对进程之间存在一条通信链路。

（2）间接通信。进程间通过信箱进行消息传递的通信方式称为间接通信，又称为“信箱通信”；信箱（Mailbox）可以抽象地看成是一个虚设备，进程可以把消息（也称信件）放入信箱，也可以从中取出一条消息。信箱必须有唯一的标识符。在这种通信方式中，某个进程可以通过一组不同的信箱同时与其他多个进程通信。两个进程之间只有当它们有一个可共享的信箱时才可进行通信。

间接通信方式中的通信链路具有如下特征：只有当两个进程有了一个可共享的信箱时，通信链路才在两者之间建立；一条通信链路可以连接两个以上的进程；每一对通信进程之间可以有多条不同的通信链路，每一条链路对应一个信箱；通信链路可以是单向的，也可以是双向的。

5.死锁是因竞争资源而引起的一种具有普遍性的现象，在多道程序系统中，由于多个并发进程共享系统的资源，如使用不当有可能造成一种僵局，即系统中两个或多个进程无限期地等待永远不会发生的条件，在无外力的干预下，这些进程都不能向前推进，我们称之为死锁。死锁不仅在两个进程之间发生，也可能在多个进程之间，甚至在系统全部进程之间发生。当死锁发生时，一定有一个资源被无限期地占用而得不到释放。

“饿死”是指系统中的每个资源占用者都在有限的时间内释放它所占用的资源，但是仍然存在申请者永远得不到资源的现象。因此，在操作系统中，不仅要考虑如：何防止“死锁”，还要考虑如何避免“饿死”。

**二、（10分）**

1.操作系统中有三级调度：高级调度（作业调度）、中级调度（交换调度）和低级调度（进程调度）。它们构成系统内的多级调度。不同类型的操作系统不一定完全都实现上述三种调度。

2.处理机三级调度发生的情况是：

（1）高级调度。高级调度是根据系统内所有资源的使用情况，一旦可能便从后备作业中选择一道作业进入系统，并创建相应的进程，分配必要的系统资源，然后将进程“就绪”。

（2）低级调度。低级调度即为CPU调度，它是根据CPU资源的使用情况及时分配CPU。即从“就绪”的进程中选择一个进程在CPU上“运行”。这种调度不仅要求调度算法本身的时间复杂度小，而且要求策略精良，因为低级调度直接影响着系统的整体效率。在多道程序系统中必须提供低级调度。

（3）中级调度。在内存中常常有许多进程处于某种等待状态，这些进程在“等待”期间无谓地占用着内存资源。如将它们暂时换至外存，则所节省出来的内存空间可用以接纳新的进程，一旦换出外存的进程，具备运行条件时再将其重新换入内存。为此，在逻辑上将主存延伸，用一部分外存空间（称为交换区）替代主存，并且实施交换调度（中级调度）。在各种类型的操作系统中可以根据内存的配置、系统能承受的最大负载有选择地进行中级调度，或者不实施中级调度。

3．高级调度完成作业调度，使“后备”状态的作业变为“执行”状态；中级调度完成内存和外存信息的交换调度；低级调度完成进程调度，使“就绪”的进程在CPU上“运行”。

**三、（10分）**

本题是典型的读者—写者问题。查询操作是读者，订票操作是写者，而且要求写者优先。

为了达到这一控制效果，可以引入了一个变量rc，用于记录当前正在运行的读者进程数。每个读者进程进入系统后须对rc值加1。当rc值由0变为1时，说明是第一个读者进程进人，因此需要该读者进程对控制写者进程的信号量Srw进行P操作，以便与写者进程互斥运行；当rc值由非0值增加时，说明不是第一个读者进程，此时控制写者进程的信号量已经过P操作控制禁止写者进程进入，因此不需要再次对该信号量进行P操作。当读者进程退出时，须对rc做减1操作。如发现减1后rc值变为0，说明是最后一个读者进程退出，因此需要该读者进程对控制写者进程的信号量Srw进行V操作，以便使写者进程能够进入。资源计数变量rc也是一个临界资源，需要用信号量Src对它进行互斥访问控制。为了提高写者的优先级，我们还增加了一个信号量S，用以在写进程到达时封锁其后续的读者进程。用户查询与订票的逻辑框图如图附3—1所示(图略)。

**四、（10分）**

由于短作业优先算法会使系统平均响应时间最短，所以：

当0<x<3，应该采用的运算顺序为：x，3，5，6，9；

当3≤x≤5，应该采用的运算顺序为：3，x，5，6，9；

当5<x<6，应该采用的运算顺序为：3，5，x，6，9；

当6≤x≤9，应该采用的运算顺序为：3，5，6，x，9；

当x>9，应该采用的运算顺序为：3，5，6，9，x。

**五、（10分）**

1．在分页存储管理中，当访问一条指令或数据时需要访问内存至少两次。一次是访问存放在内存的页表PMT，实现地址变换；另一次是访问所需的数据。

在分段存储管理中，当访问一条指令或数据时，也需要访问内存至少两次。一次是访问存放在内存的段表SMT，实现地址变换；另一次是访问所需的数据。

在段页式存储管理中，当访问一条指令或数据时，需要访问内存至少三次。一次是访问存放在内存的段表SMT，查找段号所对应的页表；再一次是访问存放在内存的页表PMT，实现地址变换；第三次是访问所需的数据。

2．若快表的命中率是85％，则有效存取时间为：

0.85X1+（1—0.85）X（1+1）二1.15μs

若快表的命中率为50％，则有效存取时间为：0.5X1+（1—0．5）X（1+1）=1.5μs。

**六、（10分）**

1.内存利用率不高主要表现为以下方面：

（1）内存中存在着大量的、分散的、难以利用的碎片；

（2）暂时或长期不能运行的程序和数据占据了大量的内存空间；

（3）当作业较大时内存只能装入少量的作业，当它们被阻塞时将使CPU空闲，从而也降低了内存的利用率；

（4）内存中存在着重复的拷贝。

2.可采用下列方法和途径来提高内存利用率：

（1）改连续分配方式为离散分配方式，以减少内存的碎片；

（2）增加兑换机制，将那些暂时不用的程序和数据从内存换到外存；

（3）采用虚拟存储管理技术，使更多的作业能装入内存，使CPU更加忙碌；

（4）引入动态装入和连接机制，尽量避免装入本次运行中不用的程序；

（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，以减少内存中的重复拷贝。

**七、（10分）**

1．两种常用的I/O调度算法是：

（1）先请求先服务。当有多个进程对同一设备提出I/O请求时，该算法把所有I/O请求进程按请求顺序排成一个等待队列。I/O调度程序把该I/O设备分配给队列中的第一个进程。

（2）优先权高者优先。该算法把所有I/0请求进程按优先权由高到低的顺序排成一个等待队列。I/0调度程序把该I/0设备分配给队列中的第一个（其优先权最高）进程。

在I/0调度中不能采用时间片轮转法。因为在I/0操作中，有些设备的固有属性是独占性，一经某进程占用，便一直到使用完该设备才能释放。而且在由通道控制的I/O系统中，通道程序一经启动便一直进行下去，直到最后完成。在它完成之前不会产生中断。

2．UNIX操作系统中调用getblk过程分配缓冲区。当要读磁盘数据时，核心首先检查要读入的盘块内容是否已在某个缓冲区中，若发现已在某个缓冲区中，便不必再从磁盘上读人。仅当数据未在任何缓冲区中时，核心才须从磁盘上将数据读入，这时才须为其分配一空闲缓冲区。类似地，当要把数据写入一特定盘块时，核心应先检查该块内容是否已在某缓冲区中，仅当该块内容不在缓冲区中时，才须分配一空闲缓冲区。获取空闲缓冲区时应提供的输入参数是文件系统号和磁盘块号；Getblk过程分配缓冲区时，可分为两种情况：

（1）缓冲区在散列队列上。进入geblk过程后，首先根据文件系统号和盘块号去查找散列队列，若找到与文件系统号和块号相匹配的缓冲区，便可进一步检查该缓冲区是否空闲。若空闲，则应先上锁，以防止其他进程对它进行访问，然后把它从空闲链上摘下；若忙，则表明缓冲区已被其它进程上锁，因此，暂时不能对它进行访问而进入睡眠，直到该缓冲区变为空闲时再将它唤醒。

（2）缓冲区不在散列队列上。若在散列队列中找不到与文件系统号及块号相匹配的缓冲区，便只有从空闲链表中找一个缓冲区。若空闲链表已空，则无法进行分配，进程睡眠，直到空闲链表中出现缓冲区为止；若空闲链表不空，这时可从链首摘下一缓冲区，若此缓冲区标记有“延迟写”，此时应将该缓冲区内容异步地写到磁盘上，再从空闲链表中摘下一个缓冲区，并调整该缓冲区所在的散列队列，即将该散列队列从原来的散列队列调整到新的散列队列中。因为当该缓冲区重新分配后，缓冲区对应的盘块号发生了变化，从而也相应地改变了其所在的散列队列。

**八、（10分）**

1.由于文件存储设备是分成若干个大小相等的物理块，并以块为单位来交换信息的，因此，文件存储空间的管理实质上是空闲块的组织和管理问题，它包括空闲块的组织、空闲块的分配与回收等。下面是三种在文件存储空间管理中常用的技术。

（1）空闲文件目录

一个空闲文件是由文件存储器上连续的空闲块组成的。系统为所有的空闲文件建立一个单独的目录表。每个表目对应一个空闲文件，记录该空闲文件的起始块号和块数。

空闲文件的分配与回收算法与内存管理中的可变式分区管理方法相似，同样可以采用最先适应算法、最佳适应算法；最坏适应算法等。

（2）；空闲块链

空闲块链把文件存储设备上的所有空闲块链接在一起。当申请者需要空闲块时，分配程序从链首取下所需的空闲块，然后调整链首指针。反之，当回收空闲块时，把释放的空闲块逐个插入空闲链上。这种方法的优点是分配和回收一个空闲块的过程都非常简单，缺点是空闲块链可能很长。改进酌办祛是采用空闲盘区链接法或成组链接法。

（3）位示图

位示图利用一个二进制位来记载一个物理块的使用情况。系统为每个文件存储设备建立一张位示图，反映文件存储设备所有物理块的使用情况。每个物理块对应位示图上的一位，如果该位为0，则表示所对应的块是空闲的，反之，则表示所对应的块已被分配。利用位示图来进行空闲块分配时，只须查找图中为0的位，并将其置1；反之，回收时只须把相应的位由1改为0。由于位示图很小，可以将它保存在内存中。

2.在UNIX操作系统中的文件存储介质可采用磁盘或磁带。通常把每个磁盘或磁带看作是一个文件卷，在每个文件卷上可以存放一个具有独立目录结构的文件系统。一个文件卷包含许多物理块。0#块一般用于系统引导或空闲，1#块称为超级块，用于存放文件卷的资源管理信息，从2#块起开始的若干块用于存放磁盘索引节点（具体块数由文件系统的大小决定），以后各块存放文件数据。

UNIX操作系统采用成组链接法对空闲盘块加以组织。该方法首先把文件存储设备中的所有空闲块按50块（或100块，下同）划分为一组，组的划分按从后往前的顺序划分，每组的第一块用来存放前一组中各块的块号和总块数。由于第一组的前面再也没有其他组存在，因此第一组的块数为49块。最后一组可能不足50块，而且由于该组后再也没有其他组，所以，该组的物理块号与总块数只能存放在管理文件存储设备用的文件资源表（超级块的一部分）中。系统在初启时把文件资源表复制到内存，从而使文件资源表中存放有最后一组空闲块号和总

块数的堆栈进入内存，空闲块的分配与回收可在内存中进行。

当申请者提出申请空闲块要求时，盘块分配程序从栈顶取出一空闲盘块号，将其对应的盘块分配，然后栈顶指针下移一格，总空闲块数减1。若该盘块是栈底，则将该块中存放的下一组的块号和总块数读人内存，然后才将该盘块分配，并重置栈顶指针。

在系统回收空闲盘块时，栈顶指针加1，把回收的空闲块号填人栈顶位置，空闲块数加1。如果栈顶指针等于50，表示该组已满，须把当前栈所有的50个块号与块数写入新回收的空闲块中，重置栈顶指针。

**九、（10分）**

1.在UNIX操作系统中，有下列三种类型的文件：

（1）目录文件。目录文件是文件系统中树型结构的分支结点，它可以包含普通文件和次一级目录文件。目录文件也同普通文件一样存储在外存的文件系统存储区。

（2）普通文件。普通文件是指系统程序或用户程序以及可执行的目标程序等。在详细列出文件内容时，在行首用“”符号表示是普通文件。普通文件按拥有的信息量大小又可分为小型文件、中型文件、大型文件和巨型文件四种。

（3）特别文件。特别文件是与硬件有关的文件。在UNIX中每个I/0设备都被看成是一个特别文件，为了检索和处理方便，系统把所有I/0设备都放在/der目录文件中，例如打印机是一个特别文件，可以写成/dep/lp。特别文件不包含信息，他们是操作系统标准I/0设备的通道，是用户与硬件设备连接的桥梁。当用户将数据写到文件“/dev/lp”中时，操作系统核心截取了这些数据，并把它们输出到打印机上打印出来。对用户来说，对特别文件的操作与对普通文件的操作是一样的。用户不需要启动设备驱动程序。有关硬件设备的操作均由操作系统

完成。在目录表中，特别文件在行首用字母“b”表示。

2．当用户不再使用一个已打开的文件时，应调用close过程将该文件关闭，即断开用户程序与该文件之间已建立的通路。在UNIX系统中，由于允许一个文件被多个进程所共享，故只有在没有进程需要此文件时，即文件索引节点中的引用计数减1后为0时，才能真正关闭该文件。其语法格式如下：

in close（fd）；int fd；

其中，fd是文件打开操作返回的文件描述符。

在执行close过程时，核心首先根据用户文件描述符fd从相应的用户文件描述符表中获得指向文件表项的指针，再对该文件表项的引用计数做减1操作。

close的处理过程如下：

（1）若其结果值不为0，表示仍有其他进程在使用该文件表项，不能回收该文件表项。此时，仅将fd所在的用户文件描述符表项置为空。

（2）若其结果值为0，表示无用户使用该文件表项，核心便可将对应的文件表项置为空，并进一步对其内存索引节点的引用计数做减1操作。若结果不为0，表明仍有进程在访问该文件，故不能回收其内存索引节点。

（3）仅当内存索引节点的引用计数为0时，才能回收该内存索引节点，即将指定文件关闭。

3．UNIX系统的文件逻辑结构采用流式文件。根据逻辑文件的字节偏移量可计算出该字节所在的物理块号。计算过程分两步，第一步是将逻辑文件的字节偏移量转换为文件的逻辑块号和块内偏移量。其转换方法是：将逻辑文件的字节偏移量整除以盘块大小的字节数，所得的商即为文件的逻辑块号，余数就是块内偏移量。第二步是将文件的逻辑块号转换为物理块号。其转换方法是：使用多重索引结构，在索引节点中根据逻辑块号通过直接索引或间接索引找到相应的物理块号。

因为L1=INT（9000，1024）=8， B1=MOD（9000，1024）=808；

L2=NT（18000，1024）=17， B1=MOD（18000，1024）=592；

L3=NT（420000，1024）=410， B1=MOD（420000，1024）=160。

所以，当文件的字节偏移量为9 000时，其逻辑块号为8，只需在该文件的索引节点中直接索引

（1—addr[7]）即可找到相应的物理块号。当文件的字节偏移量为18 000时，其逻辑块号为17，需在该文件的索引节点中通过一次间接索引（1—addr[10]）即可找到逻辑块号相应的物理块号。当文件的字节偏移量为420000时，其逻辑块号为410，需要在该文件的索引节点中通过（1—addr[ll]）二次间接索引即可找到逻辑块号对应的物理块号。

**十、（5分）**

分布式操作系统是以实现并行任务分配、并行进程通信和分布控制的机构和实现分散资源管理等功能为目的的系统程序。网络操作系统是以资源共享和信息交换为目的的操作系统。分布式系统和网络操作系统都是多机系统的支撑软件，都基于I/O或网络互联，但在很多情况下，网络操作系统是在本机局部操作系统之上建立的，形成了两个层次，而分布式操作系统则是一个独立的整体。

分布式操作系统与传统的集中式操作系统的主要区别表现在通信、资源管理和系统结构三个方面。因此，分布式操作系统在传统的操作系统管理模式上还应增加网络管理模块，即通讯软件和网络控制软件。

**西安理工大学2000年研究生入学考试题参考答案**

**一、名词解释（5X2分=10分）**

1．系统调用是用户在程序中能用“访管指令”调用的由操作系统提供的子功能的集合。每一个子功能称为一条系统调用命令（或广义指令）。系统调用是操作系统在程序级给用户提供的接口。

2．多道程序设计是指在主存中同时存放多道用户作业，它们都处于执行的开始点和结束点之间。

3．所谓周转时间是指作业从进入系统到处理完成所经历的时间。

4．所谓碎片是指存储器上不能利用的空闲区。

5．在分页存储系统中，将某一页从实存移到辅存为“出页”，从辅存调入主存为“入页”。刚“出页”的页又要“入页”，或刚“入页”的页又要“出页”。这种反复出入页的现象称为“抖动现象”或者“系统颠簸”。

**二、单项选择题（10X2分=20分）**

1．C 2．A 3．A 4．B 5．B 6．A 7．C 8．D 9．B 10．D

三、填空题（每空1分，共10分）

1．标志 实体

2．磁带 磁盘

3．CAW（通道地址字） CSW（通道状态字）

4．主目录（MFD） 用户文件目录（UFD）

5．资源静态分配 资源顺序分配

**四、判断题（1分X10=10分）**

1．N 2．Y 3．N 4．Y 5．N 6．Y 7．N 8．Y 9．N 10．Y

**五、简答题（5x5分=25分）**

1．为保证文件系统的安全性，可以采取对文件的保护和保密等措施。

实现文件保护的措施一般可以从两方面考虑，即防止系统故障——包括软件、硬件故障造成的破坏和防止用户共享文件可能造成的破坏。前者可以采用建立副本和定时转储的方法，后者可以采用树形文件目录、存取控制表、规定文件使用权限等方式。另外，实现文件保密的措施包括隐藏文件目录、设置口令和使用密码等。

2．把磁头从当前位置移动到指定的磁头位置的操作过程叫寻道。访问磁盘时间是由寻道时间，旋转等待时间（即延迟时间）、传送时间组成的。其中传送时间是硬件设计时就固定的，而寻道时间、延迟时间是与信息在磁盘上的位置有关。其中寻道时间是磁盘调度的主要目标。因为磁头臂是机械移动，所以寻道时间比其他两个时间长得多，是影响磁盘调度的主要因素。

3．为建立虚拟存储系统需要的条件有下列四个方面：

（1）要有一定容量的主存储器；

（2）要有大容量的辅助存储器；

（3）要有动态地址变换机构；

（4）要采用虚拟存储管理方案。

4．作业和进程之间的区别和联系是：

（1）作业是用户向计算机提交任务的任务实体，而进程则是完成用户任务的执行实体，是向系统申请分配资源的基本单位。

（2）一个作业可以由多个进程组成，且必须至少由一个进程组成。

（3）作业的概念主要用在批处理系统中，而进程的概念则用在所有的多道系统中。

5．常用的三种存储保护方法是：

（1）界地址寄存器法，适用于分区存储管理；

（2）锁钥相配法，适用于分页和分区存储管理；

（3）设置存取权限法，适用于分段存储管理。

**六、综合题（5X5分=25分）**

原内存示意图如图附4—1（a）所示。

1．最佳适应算法的基本思想是空闲区按容量递增顺序排列。该题中按BF算法，作业A（30K）分配到F2空闲区后，F2变为20K，作业B（70K）分配到F1空闲区后，Fl变为30K，作业C（50K）分配失败。按BF算法内存分配情况如图附4—1（b）所示。

最佳适应算法的基本思想是空闲区按容量递减顺序排列。该题中若按WF算法，作业A（30K）分配到F1后，F1变为70K，作业B（70K）也分配到F1空闲区，作业C（50K）分配到F2空闲区。按WF算法内存分配情况如图附4—1（c）所示。

A(30K)

B(70K)

C(50K)

B(70K)

F1(30K)

A(30K)

F2(20K)

F1(100K)

F2(50K)

2．由于每个进程最多申请使用x个资源，在最坏的情况下，每一个进程都得到了（x-1）个资源，并且现在均需申请最后一个资源。这时系统剩余资源数为：m-n（x-1）。如果系统剩余资源数>1，即系统还有一个资源可以使用，就可以使这几个进程中的一个进程获得所需的全部资源，该进程可以运行结束，释放出所占有的资源，供其他进程使用，从而每一个进程都可以执行结束。

因而，当：m-n（x-1）≥1时，即n（x-1）+1≤m时，系统不会发生死锁。

3．用P，V操作实现这些进程间的同步算法如下：

BEGIN

S1，S2，S3，S4：semaphore；

S1：=S2：=S3：=S4：=0

Cobegin

Process P1：

Begin

do all work；

V（S1）；

V（S1）；

End

Process P2：

Begin

P（s1）

do all work；

V（s2）；

End

Process P3：

Begin

P（s1）；

do a11 work；

V（s3）；

End

Process P4：

Begin

P（s2）；

do a11 work；

V（s4）；

End

Prorcess P5：

Begin

P（s3）；

Do all work；

V（34）；

End

Prorcess P6：

Begin

P（s4）；

P（s4）；

do a11 work；

End

Coend

END

4．（1）一个作业最多可以有28=256段。

（2）每段的最大长度为216=64KB=65 536字节。

（3）逻辑地址[0，430]的主存地址为：2100+430=2530；

逻辑地址[1，50]无法进行地址变换，因为产生了越界中断；

逻辑地址[2，30]无法进行地址变换，因为产生了缺段中断；

逻辑地址[3，70]的主存地址为：4000+70=4070。

5．文件A在磁盘上占用5簇，簇号依次是002，004，009，005，007。文件B在磁盘上占用3簇，簇号依次是003，008，006。