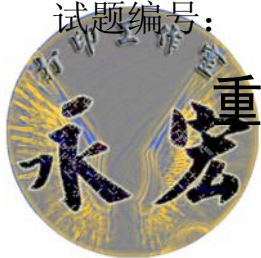


5元

操作系统

试题编号:



重庆邮电大学 2014-2015 学年一学期

操作系统试卷（期末）（A 卷）（闭卷）

题 号	一	二	三	四	五	六	七	八	总 分
得 分									
评卷人									

一、简答题（本大题共 7 小题，共 40 分）

1、现代 OS 的主要目标是什么？（本题 4 分）

2、试从交互性，及时性和可靠性方面，比较分时系统与实时系统的区别（本题 6 分）

3、进程和程序有什么区别，请从动态性，并发性和独立性上进行比较？（本题 6 分）

4、在选择调度方式和算法时应遵循怎样准则，请从用户和系统两方面的角度分析？（本题 7 分）

5、将编辑好的程序装入内存共有几种不同的方式？它们分别适用于何种场合？（本题 7 分）

6、有哪几种 I/O 控制方式？（本题 4 分）

7、什么是文件的逻辑结构？什么是文件的物理结构？根据用户和系统管理上的需要可将文件分为哪几类？（6 分）

二、程序改错题（本大题 10 分）

请就以下利用 P、V 操作解决同步问题的伪代码程序的错误进行修改，并给出程序中所用到的各种信号量的初始值。

问题定义：桌上有一个空盘子，允许存放一只水果，父亲可向盘中放苹果，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，规定在盘空时一次只能放一只水果供吃者取用，请用 P、V 原语实现父亲、儿子和女儿三个并发进程的同步。

解决方法：假设本程序中用到三个信号量，分别为 S、S_o、S_a

S：表示盘子是否为空，其初值应为多少？即 S =

S_o：表示盘中是否有桔子，其初值为多少？即 S_o =

S_a：表示盘中是否有苹果，其初值为多少？即 S_a =

待修改的程序如下：（请用下划线标识出有错误的语句，并将修正后的正确语句写在出错语句所在行的右边空白处）

```
main() {  
    cobegin  
        father();           /*父亲进程*/  
        son();              /*儿子进程*/  
        daughter();         /*女儿进程*/  
    coend  
}
```

```
father() {  
    while(true)  
    {  
        V(S);  
        将水果放入盘中;  
        if(放入的是桔子)  
            P(Sa)  
        else  
            P(So)  
    }  
}
```

```
son() {  
    while(true)  
    {  
        V(S);  
        从盘中取出桔子;
```

```

        P(Sa)
        吃桔子
    }
}

daughter() {
    while(true)
    {
        P(S);
        从盘中取出苹果;
        V(So)
        吃苹果
    }
}

```

三、填表题（本大题共 2 小题，共 26 分）

1、请填写完下面关于处理机调度算法的表格，不要求写出运算过程，但要填写完表格中未画线的所有空格。计算只要求按四舍五入法精确到小数点后面三位。（本题 11 分）

	进程	A	B	C	D	E	平均值
	到达时间	0	3	5	9	11	
	服务时间	5	8	6	4	3	
SJF	完成时间						
	周转时间						
	带权周转时间						
RR q=5	完成时间						
	周转时间						
	带权周转时间						

2、在一个请求分页系统中，假定系统分配给一个进程的物理块数为 3，并且此进程的页面号引用串为：2，3，2，1，5，2，4，5，3，2，5，2，4，1。利用 LRU 算法，将每次加入内存的页号及缺页标识填入表格，并计算 LRU 算法的缺页率是多少（精确到小数点后两位）？

（本题 15 分）（提示：前三个不同页号加入内存时不算缺页）

LRU 算法

引用串	2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2	4	1
缺页标识														

因此 LRU 算法的缺页率为：

四、计算题（本题 7 分）

某虚拟存储器的用户编程空间共 32 个页面，每页为 1KB，内存为 16KB。假定某时刻一用户页表中已调入内存的页面的页号和物理块号的对照表如下：

页号	物理块号
0	7
1	13
2	5
3	9

则逻辑地址 0D35 (H) 所对应的物理地址是什么？（要求写出计算步骤）

五、综合题（本题 17 分）

在银行家算法中，若出现下述资源分配情况：

Process	Allocation	Need	Available
P_0	0, 0, 3, 2	0, 0, 1, 2	1, 6, 2, 3
P_1	1, 0, 0, 0	1, 7, 5, 0	
P_2	1, 3, 5, 4	2, 3, 5, 6	
P_3	0, 3, 3, 2	0, 6, 5, 2	
P_4	0, 0, 1, 4	0, 6, 5, 6	

(一)、请简要描述银行家算法中的安全性算法执行过程。

(二)、 请问该状态是否安全？

(三)、 若进程 P_2 提出请求 Request (1, 2, 2, 2) 后，系统能否将资源分配给它？请说明原因。

操作系统试卷（期末）（A 卷）答案

一、简答题（本大题共 7 小题，共 40 分）

1、现代 OS 的主要目标是什么？（本题 4 分）

答：方便性（1 分），有效性（1 分），可扩充性（1 分）和开放性（1 分）

2、试从交互性，及时性和可靠性方面，比较分时系统与实时系统的区别（本题 6 分）

答：1）分时系统是一种通用系统，主要用于运行终端用户程序，因而它具有较强的交互能力；而实时系统虽然也有交互能力，但其交互能力不及前者。（2 分）

2）实时信息系统对实用性的要求与分时系统类似，都是以人所能接收的等待时间来确定；而实时控制系统的及时性则是以控制对象所要求的开始截止时间和完成截止时间来确定的。（2 分）

3）实时系统对系统的可靠性要求要比分时系统对系统的可靠性要求高。（2 分）

3、进程和程序有什么区别，请从动态性，并发性和独立性上进行比较？（本题 6 分）

答：动态性是进程最基本的特性，可表现为由创建而产生，由调度而执行，因得不到资源而暂停执行，以及由撤销而消亡，因而进程由一定的生命期；而程序只是一组有序指令的集合，是静态实体。（2 分）

并发性是进程的重要特征，同时也是 OS 的重要特征。引入进程的正是为了使其程序能和其它进程的并发执行，而程序是不能并发执行的。（2 分）

独立性是指进程实体是一个能独立运行的基本单位，同时也是系统中独立获得资源和独立调度的基本（2 分）

4、在选择调度方式和算法时应遵循怎样准则，请从用户和系统两方面的角度分析？（本题 7 分）

答：面向用户的准则有周转时间短（1 分），响应时间快（1 分），截止时间的保证（1 分），以及优先权准则（1 分）。

b. 面向系统的准则有系统吞吐量高（1 分），处理机利用率好（1 分），各类资源的平衡利用（1 分）。

5、将编辑好的程序装入内存共有几种不同的方式？它们分别适用于何种场合？（本题 7 分）

答：首先由编译程序将用户源代码编译成若干目标模块，再由链接程序将编译后形成的目标模块和所需的库函数链接在一起，组成一个装入模块，再由装入程序将装入模块装入内存（3 分）；

b. 装入模块的方式有：绝对装入方式，可重定位方式和动态运行时装入方式；（1 分）

c. 绝对装入方式适用于单道程序环境下；（1 分）

d. 可重定位方式适用于多道程序环境下；（1 分）

e. 动态运行时装入方式也适用于多道程序环境下。（1 分）

6、有哪几种 I/O 控制方式？（本题 4 分）

答：程序 I/O 控制方式（1 分）；中断驱动 I/O 控制方式（1 分）；直接存储器访问 DMA 控制方式（1 分）及 I/O 通道控制方式（1 分）。

7、什么是文件的逻辑结构？什么是文件的物理结构？根据用户和系统管理上的需要可将文件分为哪几类？（6分）

答：文件的逻辑结构是指从用户的观点出发所观察到的文件组织形式，也就是用户可以直接处理的数据及其结构，它独立于物理特性（2分）；而文件的物理结构则是指文件在外存上的存储组织形式，与存储介质的存储性能有关（2分）。根据用户和系统管理上的需要可将文件分为顺序文件（1分），索引文件（1分），索引顺序文件（1分）

二、程序改错题（本大题 10 分）

请就以下利用 P、V 操作解决同步问题的伪代码程序的错误进行修改，并给出程序中所用到的各种信号量的初始值。

S：表示盘子是否为空，其初值应为多少？即 $S = \underline{1}$ （1分）

S_o：表示盘中是否有桔子，其初值为多少？即 $S_o = \underline{0}$ （1分）

S_a：表示盘中是否有苹果，其初值为多少？即 $S_a = \underline{0}$ （1分）

存在错误的程序及修改之处

```
father() {
    while(true)
    {
        V(S);                修改为：P(S);                (1分)
        将水果放入盘中；
        if(放入的是桔子)
            P(Sa)            修改为：V(So)            (1分)
        else
            P(So)            修改为：V(Sa)            (1分)
    }
}
```

```
son() {
    while(true)
    {
        V(S);                修改为：P(So)            (1分)
        从盘中取出桔子；
        P(Sa)                修改为：V(S)                (1分)
        吃桔子
    }
}
```

```
daughter() {
```



```

while(true)
{
    P(S);                修改为: P(Sa)                (1分)
    从盘中取出苹果;
    V(So)                修改为: V(S)                (1分)
    吃苹果
}
}

```

三、填表题（本大题共 2 小题，共 26 分）

1、请填写完下面关于处理机调度算法的表格，不要求写出运算过程，但要填写完表格中未画线的所有空格。计算只要求按四舍五入法精确到小数点后面三位。（每填对 3 空 1 分，共 11 分）

	进程	A	B	C	D	E	平均值
	到达时间	0	3	5	9	11	
	服务时间	5	8	6	4	3	
SJF	完成时间	5	26	11	18	14	9.2
	周转时间	5	23	6	9	3	
	带权周转时间	1	2.875	1	2.25	1	
RR q=5	完成时间	5	22	26	19	25	13.8
	周转时间	5	19	21	10	14	
	带权周转时间	1	2.375	3.5	2.5	4.667	

2、在一个请求分页系统中，假定系统分配给一个进程的物理块数为 3，并且此进程的页面号引用串为：2，3，2，1，5，2，4，5，3，2，5，2，4，1。利用 LRU 算法，将每次加入内存的页号及缺页标识填入表格，并计算 LRU 算法的缺页率是多少？（每写对 3 个有效填空给 1 分，共 15 分）

LRU 算法

引用串	2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	2	4	1
	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	4	4
		3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	1
				1	1	1	4	4	4	2	2	2	2	2
缺页标识					F		F		F	F			F	F

因此 LRU 算法的缺页率为： $6/14 = 0.43$ （1分）

四、计算题（本题 7 分）

某虚拟存储器的用户编程空间共 32 个页面，每页为 1KB，内存为 16KB。假定某时刻一用户页表中已调入内存的页面的页号和物理块号的对照表如下：

页号	物理块号
0	7
1	13
2	5
3	9

则逻辑地址 0D35(H)所对应的物理地址是什么？(要求写出计算步骤)

解：2535 (H) (要求写出计算步骤) (1 分)

[分析] 页式存储管理的逻辑地址分为两部分：页号和页内地址。

由已知条件“用户编程空间共 32 个页面”，可知页号部分占 5 位 (1 分)；由“每页为 1KB”， $1K=2^{10}$ ，可知页内地址占 10 位 (1 分)。由“内存为 16KB”，可知有 16 块，块号为 4 位 (1 分)。

逻辑地址 0D35 (H) 所对应的二进制表示形式是：000 1101 0011 0101，根据上面的分析，下划线部分为页内地址，编码“000 11”为页号，表示该逻辑地址对应的页号为 3 (1 分)。查页表，得到物理块号是 9(十进制)，即物理块地址为：10 01 (1 分)，拼接块内地址 01 0011 0101，得 10 0101 0011 0101，即 2535 (H) (1 分)。

五、综合题 (本题 17 分)

在银行家算法中，若出现下述资源分配情况：

Process	Allocation	Need	Available
P_0	0, 0, 3, 2	0, 0, 1, 2	1, 6, 2, 3
P_1	1, 0, 0, 0	1, 7, 5, 0	
P_2	1, 3, 5, 4	2, 3, 5, 6	
P_3	0, 3, 3, 2	0, 6, 5, 2	
P_4	0, 0, 1, 4	0, 6, 5, 6	

(一)、请简要描述银行家算法中的安全性算法执行过程。

(二)、请问该状态是否安全？

(三)、若进程 P_2 提出请求 Request (1, 2, 2, 2) 后，系统能否将资源分配给它？请说明原因。

答：(一)、银行家算法中的安全性算法执行过程参考答案，可酌情给分：(5 分)

(1) 设置两个向量

① 工作向量 Work，它表示系统可提供给进程继续运行所需的各类资源数目，在执行安全算法开始时， $Work := Available$

② Finish，它表示系统是否有足够的资源分配给进程，使之运行完成。开始时先做 $Finish[i] := false$ ；当有足够资源分配给进程时，再令 $Finish[i] := true$

(2) 从进程集合中找到一个能满足下述条件的进程：

① $Finish[i] := false$;

② $Need[i, j] \leq Work[j]$ ；若能找到，执行步骤(3)，否则，执行步骤(4)

(3) 当进程 P_i 获得资源后，可顺利执行，直至完成，并释放出分配给它的资源，故应执行：

$Work[j] := Work[j] + Allocation[i, j]$;

$Finish[i] := true$;

Go to step 2;

- (4) 如果所有进程的 $Finish[i]=true$ 都满足，则表示系统处于安全状态；否则，系统处于不安全状态

(二)、当前状态是安全状态，安全性检测算法步骤如下：

- (1) 先选择 P_0 ， $Finish[0]=false$ ；且 $Need[0] = (0,0,1,2) < Work$ ；则 $Work = Work + Allocation[0]$
 $= (1,6,2,3) + (0,0,3,2) = (1,6,5,5)$ ； $Finish[0]=true$ (1分)
 - (2) 再选择 P_3 ， $Finish[3]=false$ ；且 $Need[3] = (0,6,5,2) < Work$ ；则 $Work = Work + Allocation[3]$
 $= (1,6,5,5) + (0,3,3,2) = (1,9,8,7)$ ； $Finish[3]=true$ (1分)
 - (3) 接着选择 P_4 ， $Finish[4]=false$ ；且 $Need[4] = (0, 6, 5, 6) < Work$ ；则 $Work = Work + Allocation[3]$
 $= (1,9,8,7) + (0, 0, 1, 4) = (1,9,9,11)$ ； $Finish[4]=true$ (1分)
 - (4) 然后选择 P_1 ， $Finish[1]=false$ ；且 $Need[1] = (1, 7, 5, 0) < Work$ ；则 $Work = Work + Allocation[3]$
 $= (1,9,9,11) + (1, 0, 0, 0) = (2,9,9,11)$ ； $Finish[1]=true$ (1分)
 - (5) 最后选择 P_2 ， $Finish[2]=false$ ；且 $Need[2] = (2, 3, 5, 6) < Work$ ；则 $Work = Work + Allocation[3]$
 $= (2,9,9,11) + (1, 3, 5, 4) = (3,12,14,15)$ ； $Finish[2]=true$ (1分)
- 综上所述，可以找到一个安全序列 $\langle P_0, P_3, P_4, P_1, P_2 \rangle$ ，使所有进程的 $Finish[i]=true$ 都满足 ($1 \leq i \leq 4$)，因此可断言系统当前处于安全状态。(1分)

(三)、(1)、运行银行家算法，由于 $Request[2]=(1, 2, 2, 2)$ ， $Need[2]=(2, 3, 5, 6)$ ， $Request[2] < Need[2]$ ，因此请求合法 (1分)；

(2)、进一步 $Request[2]=(1, 2, 2, 2)$ ，而 $Available=(1, 6, 2, 3)$ ，故该请求可以满足 (1分)；

(3)、假设将资源分配给 P_2 ，则系统状态变为 (2分)

Process	Allocation	Need	Available
P_0	0, 0, 3, 2	0, 0, 1, 2	0, 4, 0, 1
P_1	1, 0, 0, 0	1, 7, 5, 0	
P_2	2, 3, 7, 6	1, 1, 3, 4	
P_3	0, 3, 3, 2	0, 6, 5, 2	
P_4	0, 0, 1, 4	0, 6, 5, 6	

运行安全性检测算法， $Work := Available := (0, 4, 0, 1)$ ， $Finish[i]=false$ ，此时所有的 $Need[i]$ 和 $Work[i]$ 均不成立，结果 $Finish[i]$ 均为 false，不存在安全进程序列，系统处于不安全状态，系统将取消资源分配并恢复原来状态，进程 P_2 等待。(2分)

试题编号：

重庆邮电大学 2013-2014 学年一学期

操作系统试卷（期末）（A 卷）（闭卷）

题 号	一	二	三	四	五	六	七	八	总 分
得 分									
评卷人									

一、简答题（本大题共 7 小题，共 40 分）

1、操作系统具有哪几大特征?它的最基本特征是什么？（本题 5 分）

2、为实现多道程序应解决哪些问题？（本题 5 分）

3、请说明进程有哪三种基本状态，它们之间是如何转换的。（本题 6 分）

4、高级调度与低级调度的主要任务各是什么?为什么要引入中级调度？（本题 6 分）

5、程序的链接有几种方式？为了实现程序链接应完成哪些工作？（本题 8 分）

6、有哪几种 I/O 控制方式？（本题 4 分）

7、按文件的物理结构，可将文件分为哪几类？每类文件有什么特点？（6 分）

二、编程问答题（本大题 10 分）

问题定义：设公共汽车上，司机和售票员的活动分别为：司机的活动是启动车辆、正常开驶、到站停车；售票员的活动是关门、售票、开门。

- 1) 试指出在汽车出站、行驶、到站过程中，述两种活动有什么同步关系？
- 2) 试编写一个伪代码程序，利用 P-V 操作实现它们之间的同步关系，并给出程序中所用到的信号量的初值。

三、填表题（本大题共 2 小题，共 26 分）

1、请填写完下面关于处理机调度算法的表格，不要求写出运算过程，但要填写完表格中未画线的所有空格。计算只要求按四舍五入法精确到小数点后面两位。（本题 11 分）

	进程	A	B	C	D	E	平均值
	到达时间	0	3	4	6	9	
	服务时间	4	7	3	5	2	
FCFS	完成时间						
	周转时间						
	带权周转时间						
HRRN q=5	完成时间						
	周转时间						
	带权周转时间						

2、在一个请求分页系统中，假定系统分配给一个进程的物理块数为 3，并且此进程的页面号引用串为：2，3，2，1，5，2，4，5，3，2，5，4，5，2。利用 OPT 算法，将每次加入内存的页号及缺页标识填入表格，并计算 OPT 算法的缺页率是多少（精确到小数点后两位）？（本题 15 分）（提示：前三个不同页号加入内存时不算缺页）

OPT 算法

引用串	2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	4	5	2
缺页标识														

因此 OPT 算法的缺页率为：

四、计算题（本题 7 分）

某虚拟存储器的用户编程空间共 32 个页面，每页为 1KB，内存为 16KB。假定某时刻一用户页表中已调入内存的页面的页号和物理块号的对照表如下：

页号	物理块号
0	5
1	10
2	4
3	7

则逻辑地址 065C(H)所对应的物理地址是什么？（要求写出计算步骤）

五、综合题（本题 17 分）

在银行家算法中，若出现下述资源分配情况：

Process	Allocation	Need	Available
P_0	0, 0, 3, 2	0, 0, 1, 2	1, 6, 2, 3
P_1	1, 0, 0, 0	1, 7, 5, 0	
P_2	1, 3, 5, 4	2, 3, 5, 6	
P_3	0, 3, 3, 2	0, 6, 5, 2	
P_4	0, 0, 1, 4	0, 6, 5, 6	

- (一)、请简要描述银行家算法中的安全性算法执行过程。
- (二)、 请问该状态是否安全？
- (三)、 若进程 P_2 提出请求 Request (1, 2, 2, 2) 后，系统能否将资源分配给它？请说明原因。

操作系统试卷（期末）（A 卷）答案

一、简答题（本大题共 7 小题，共 40 分）

1、操作系统具有哪几大特征？它的最基本特征是什么？（本题 5 分）

答：并发(Concurrence)〈1 分〉； 共享(Sharing)〈1 分〉； 虚拟(Virtual)〈1 分〉； 异步性(Asynchronism)〈1 分〉； 其中最基本特征是并发和共享〈1 分〉

2、为实现多道程序应解决哪些问题？（本题 5 分）

答：1) 处理机管理问题；(1 分) 2) 内存管理问题；(1 分) 3) I/O 设备管理问题；(1 分) 4) 文件管理问题；(1 分) 5) 作业管理问题。(1 分)

3、请说明进程有哪三种基本状态，它们之间是如何转换的。（本题 6 分）

答：处于就绪状态的进程，当进程调度程序为之分配了处理机后，该进程便由就绪状态变为执行状态。（2 分）

当前进程因发生某事件而无法执行，如访问已被占用的临界资源，就会使进程由执行状态转变为阻塞状态。（2 分）

当前进程因时间片用完而被暂停执行，该进程便由执行状态转变为就绪状态。（2 分）

4、高级调度与低级调度的主要任务各是什么？为什么要引入中级调度？（本题 6 分）

答：1) 作业调度又称宏观调度或高级调度，其主要任务是按一定的原则对外存上处于后备状态的作业进行选择，给选中的作业分配内存，输入输出设备等必要的资源，并建立相应的进程，以使该作业的进程获得竞争处理机的权利。（3 分）

2) 进程调度又称微观调度或低级调度，其主要任务是按照某种策略和方法选取一个处于就绪状态的进程，将处理机分配给它。（2 分）

3) 为了提高内存利用率和系统吞吐量，引入了中级调度。（1 分）

5、程序的链接有几种方式？为了实现程序链接应完成哪些工作？（本题 8 分）

答：程序的链接有三种方式，它们分别是 1) 静态链接：是指事先进行链接形成一个完整的装入模块，以后不再拆开的链接方式；（2 分）； 2) 装入时动态链接是指目标模块在装入内存时，边装入边链接的链接方式；（2 分）； 3) 运行时的动态链接是将某些目标模块的链接推迟到执行时才进行（2 分）； 在进行程序链接时，应完成两个工作，一是对相对地址进行修改（1 分）；二是变换外部调用符号。（1 分）

6、有哪几种 I/O 控制方式？（本题 4 分）

答：程序 I/O 控制方式（1 分）；中断驱动 I/O 控制方式（1 分）；直接存储器访问 DMA 控制方式（1 分）及 I/O 通道控制方式（1 分）。

7、按文件的物理结构，可将文件分为哪几类？每类文件有什么特点？（6 分）

答：按文件的物理结构，可将文件分为三类：（1）顺序文件，指把逻辑文件中的记录顺序地存储到连续的物理盘块中（2 分）；（2）链接文件，指文件中的各个记录可以存放在不相邻的各个物理块中，但通过物理块中的链接指针，将它们链接成一个链表（2 分）；（3）索引文

件，指文件中的各个记录可以存放在不相邻的各个物理块中，但通过为每个文件建立一张索引表来实现记录和物理块之间的映射关系 （2分）。

二、编程问答题（本大题 10 分）

问题定义：设公共汽车上，司机和售票员的活动分别为：司机的活动是启动车辆、正常开驶、到站停车；售票员的活动是关门、售票、开门。

1) 试指出在汽车出站、行驶、到站过程中，述两种活动有什么同步关系？

2) 试编写一个伪代码程序，利用 P-V 操作实现它们之间的同步关系，并给出程序中所用到的信号量的初值。

答：司机启动车辆与售票员关车门为同步关系； （1分）

司机到站停车与售票员开车门为同步关系。 （1分）

定义两个信号量：S1：表示门是否关了,初始值为 0； （1分）

S2：表示汽车是否到站，初始值为 0 （1分）

参考程序，只要表达出正确的 P、V 操作意思，都可酌情给分。程序部分共 6 分

```
main() {
    cobegin
        Process driver( );
        Process conductor( );
    coend
}

Process driver( ) {
    P(S1);
    启动;
    行驶;
    到站停车;
    V(S2);
}

Process conductor( ) {
    关车门;
    V(S1);
    售票;
    P(S2);
    开车门;
}
```

三、填表题（本大题共 2 小题，共 26 分）

1、请填写完下面关于处理机调度算法的表格，不要求写出运算过程，但要填写完表格中未画线的所有空格。计算只要求按四舍五入法精确到小数点后面两位。（每填对 3 空 1 分，共 11 分）

	进程	A	B	C	D	E	平均值
	到达时间	0	3	4	6	9	
	服务时间	4	7	3	5	2	

FCFS	完成时间	4	11	14	19	21	
	周转时间	4	8	10	13	12	9.4
	带权周转时间	1	1.14	3.33	2.6	6	2.81
HRRN q=5	完成时间	4	11	14	21	16	
	周转时间	4	8	10	15	7	8.8
	带权周转时间	1	1.14	3.33	3	3.5	2.39

2、在一个请求分页系统中，假定系统分配给一个进程的物理块数为 3，并且此进程的页面号引用串为：2，3，2，1，5，2，4，5，3，2，5，4，5，2。利用 OPT 算法，将每次加入内存的页号及缺页标识填入表格，并计算 OPT 算法的缺页率是多少？（每写对 3 个有效填空给 1 分，共 15 分）

OPT 算法

引用串	2	3	2	1	5	2	4	5	3	2	5	4	5	2
	2	2	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4	4	4
		3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	2	2	2
				1	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
缺页标识					F		F			F				

因此 OPT 算法的缺页率为： $3/14 = 0.21$ （2 分）

四、计算题（本题 6 分）

某虚拟存储器的用户编程空间共 32 个页面，每页为 1KB，内存为 16KB。假定某时刻一用户页表中已调入内存的页面的页号和物理块号的对照表如下：

页号	物理块号
0	5
1	10
2	4
3	7

则逻辑地址 065C(H)所对应的物理地址是什么？（要求写出计算步骤）

解：2A5C（H）（要求写出计算步骤）（6 分）

[分析]页式存储管理的逻辑地址分为两部分：页号和页内地址。

由已知条件“用户编程空间共 32 个页面”，可知页号部分占 5 位（1 分）；由“每页为 1KB”， $1K=2^{10}$ ，可知内页地址占 10 位（1 分）。由“内存为 16KB”，可知有 16 块，块号为 4 位（1 分）。

逻辑地址 065C（H）所对应的二进制表示形式是：000 0110 0101 1100，根据上面的分析，下划线部分为页内地址，编码“000 01”为页号，表示该逻辑地址对应的页号为 1（1 分）。查页表，得到物理块号是 10（十进制），即物理块地址为：10 10（1 分），拼接块内地址 10 0101 1100，得 10 1010 0101 1100，即 2A5C（H）（1 分）。

五、综合题（本题 17 分）

在银行家算法中，若出现下述资源分配情况：

Process	Allocation	Need	Available
P_0	0, 0, 3, 2	0, 0, 1, 2	1, 6, 2, 3
P_1	1, 0, 0, 0	1, 7, 5, 0	
P_2	1, 3, 5, 4	2, 3, 5, 6	
P_3	0, 3, 3, 2	0, 6, 5, 2	
P_4	0, 0, 1, 4	0, 6, 5, 6	

(一)、请简要描述银行家算法中的安全性算法执行过程。

(二)、请问该状态是否安全？

(三)、若进程 P_2 提出请求 Request (1, 2, 2, 2) 后，系统能否将资源分配给它？请说明原因。

答：(一)、银行家算法中的安全性算法执行过程参考答案，可酌情给分：（5 分）

(1) 设置两个向量

① 工作向量 Work，它表示系统可提供给进程继续运行所需的各类资源数目，在执行安全算法开始时， $Work := Available$

② Finish，它表示系统是否有足够的资源分配给进程，使之运行完成。开始时先做 $Finish[i] := false$ ；当有足够资源分配给进程时，再令 $Finish[i] := true$

(2) 从进程集合中找到一个能满足下述条件的进程：

① $Finish[i] = false$;

② $Need[i, j] \leq Work[j]$ ；若能找到，执行步骤(3)，否则，执行步骤(4)

(3) 当进程 P_i 获得资源后，可顺利执行，直至完成，并释放出分配给它的资源，故应执行：

$Work[j] := Work[j] + Allocation[i, j]$;

$Finish[i] := true$;

Go to step 2;

(4) 如果所有进程的 $Finish[i] = true$ 都满足，则表示系统处于安全状态；否则，系统处于不安全状态

(二)、当前状态是安全状态，安全性检测算法步骤如下：

(1) 先选择 P_0 ， $Finish[0] = false$ ；且 $Need[0] = (0, 0, 1, 2) < Work$ ；则 $Work = Work + Allocation[0]$
 $= (1, 6, 2, 3) + (0, 0, 3, 2) = (1, 6, 5, 5)$ ； $Finish[0] = true$ （1 分）

(2) 再选择 P_3 ， $Finish[3] = false$ ；且 $Need[3] = (0, 6, 5, 2) < Work$ ；则 $Work = Work + Allocation[3]$
 $= (1, 6, 5, 5) + (0, 3, 3, 2) = (1, 9, 8, 7)$ ； $Finish[3] = true$ （1 分）

(3) 接着选择 P_4 ， $Finish[4] = false$ ；且 $Need[4] = (0, 6, 5, 6) < Work$ ；则 $Work = Work + Allocation[4]$
 $= (1, 9, 8, 7) + (0, 0, 1, 4) = (1, 9, 9, 11)$ ； $Finish[4] = true$ （1 分）

(4) 然后选择 P_1 ， $Finish[1] = false$ ；且 $Need[1] = (1, 7, 5, 0) < Work$ ；则 $Work = Work + Allocation[1]$
 $= (1, 9, 9, 11) + (1, 0, 0, 0) = (2, 9, 9, 11)$ ； $Finish[1] = true$ （1 分）

(5) 最后选择 P_2 ， $Finish[2] = false$ ；且 $Need[2] = (2, 3, 5, 6) < Work$ ；则 $Work = Work + Allocation[2]$
 $= (2, 9, 9, 11) + (1, 3, 5, 4) = (3, 12, 14, 15)$ ； $Finish[2] = true$ （1 分）

综上所述，可以找到一个安全序列 $\langle P_0, P_3, P_4, P_1, P_2 \rangle$ ，使所有进程的 $Finish[i] = true$ 都满足 ($1 \leq i \leq 4$)，因此可断言系统当前处于安全状态。（1 分）

(三)、(1)、运行银行家算法，由于 $\text{Request}[2]=(1, 2, 2, 2)$, $\text{Need}[2]=(2, 3, 5, 6)$, $\text{Request}[2] < \text{Need}[2]$ ，因此请求合法（1分）；

(2)、进一步 $\text{Request}[2]=(1, 2, 2, 2)$ ，而 $\text{Available}=(1, 6, 2, 3)$ ，故该请求可以满足（1分）；

(3)、假设将资源分配给 P_2 ，则系统状态变为（2分）

Process	Allocation	Need	Available
P_0	0, 0, 3, 2	0, 0, 1, 2	0, 4, 0, 1
P_1	1, 0, 0, 0	1, 7, 5, 0	
P_2	2, 3, 7, 6	1, 1, 3, 4	
P_3	0, 3, 3, 2	0, 6, 5, 2	
P_4	0, 0, 1, 4	0, 6, 5, 6	

运行安全性检测算法， $\text{Work} := \text{Available}=(0, 4, 0, 1)$, $\text{Finish}[i]:=false$ ，此时所有的 $\text{Need}[i]$ 和 $\text{Work}[i]$ 均不成立，结果 $\text{Finish}[i]$ 均为 false，不存在安全进程序列，系统处于不安全状态，系统将取消资源分配并恢复原来状态，进程 P_2 等待。（2分）

试题编号:



2012-2013 学年度第一学期

《计算机操作系统》试题 (A 卷) (闭卷)

题 号	一	二	三	四	五	六	七	八	总 分
得 分									
评卷人									

一、单项选择题 (每题1分, 共20分)

1. 操作系统的发展过程是(C)
A、原始操作系统, 管理程序, 操作系统
B、原始操作系统, 操作系统, 管理程序
C、管理程序, 原始操作系统, 操作系统
D、管理程序, 操作系统, 原始操作系统
2. 用户程序中的输入、输出操作实际上是由(B)完成。
A、程序设计语言 B、操作系统
C、编译系统 D、标准库程序
3. 进程调度的对象和任务分别是(C)。
A、作业, 从就绪队列中按一定的调度策略选择一个进程占用 CPU
B、进程, 从后备作业队列中按调度策略选择一个作业占用 CPU
C、进程, 从就绪队列中按一定的调度策略选择一个进程占用 CPU
D、作业, 从后备作业队列中调度策略选择一个作业占用 CPU
4. 支持程序浮动的地址转换机制是(A、)
A、动态重定位 B、段式地址转换
C、页式地址转换 D、静态重定位
5. 在可变分区存储管理中, 最优适应分配算法要求对空闲区表项按(C)进行排列。
A、地址从大到小 B、地址从小到大
C、尺寸从小到大 D、尺寸从大到小
6. 设计批处理多道系统时, 首先要考虑的是(系统效率和吞吐量)。

年 级 :

专 业 :

班 级 :

姓 名 :

学 号 :

- A、灵活性和可适应性 B、系统效率和吞吐量
C、交互性和响应时间 D、实时性和可靠性
7. 当进程因时间片用完而让出处理机时, 该进程应转变为(B)状态。
A、等待 B、就绪 C、运行 D、完成
8. 文件的保密是指防止文件被(C)。
A、篡改 B、破坏 C、窃取 D、删除
9. 若系统中有五个并发进程涉及某个相同的变量A, 则变量A的相关临界区是由
(D)临界区构成。
A、2个 B、3个 C、4个 D、5个
10. 按逻辑结构划分, 文件主要有两类:(记录式文件)和流式文件。
A、记录式文件 B、网状文件 C、索引文件 D、流式文件
11. UNIX中的文件系统采用(、流式文件)。
A、网状文件 B、记录式文件 C、索引文件 D、流式文件
12. 文件系统的主要目的是(A)。
A、实现对文件的按名存取 B、实现虚拟存储器
C、提高外围设备的输入输出速度 D、用于存贮系统文档
13. 文件系统中用(D)管理文件。
A、堆栈结构 B、指针 C、页表 D、目录
14. 为了允许不同用户的文件具有相同的文件名, 通常在文件系统中采用
(B)。
A、重名翻译 B、多级目录 C、约定 D、文件名
15. 在多进程的并发系统中, 肯定不会因竞争(C)而产生死锁。
A、打印机 B、磁带机 C、CPU D、磁盘
16. 一种既有利于短小作业又兼顾到长作业的作业调度算法是(C)。
A、先来先服务 B、轮转
C、最高响应比优先 D、均衡调度
17. 两个进程合作完成一个任务。在并发执行中, 一个进程要等待其合作伙伴发
来消息, 或者建立某个条件后再向前执行, 这种制约性合作关系被称为进程的
(B)。

A、互斥 B、同步 C、调度 D、伙伴

18. 当每类资源只有一个个体时, 下列说法中不正确的是 (C)。

A、有环必死锁 B、死锁必有环
C、有环不一定死锁 D、被锁者一定全在环中

19. 数据文件存放在到存储介质上时, 采用的逻辑组织形式是与 (A) 有关的。

A、文件逻辑结构 B、存储介质特性
C、主存储器管理方式 D、分配外设方式

20. 在单处理器的多进程系统中, 进程什么时候占用处理器和能占用多长时间, 取决于 (B)。

A、进程相应的程序段的长度 B、进程自身和进程调度策略
C、进程总共需要运行时间多少 D、进程完成什么功能

二、填空题 (每空 2 分, 共 20 分)

1. 若信号量 S 的初值定义为 10, 则在 S 上调用了 16 次 P 操作和 15 次 V 操作后 S 的值应该为 (9)。
2. 进程调度的方式通常有 (抢占) 和 (非抢占) 两种方式。
3. 每个索引文件都必须有一张 (索引结点) 表, 其中的地址登记项用来指出文件在外存上的位置信息。
4. 在一请求分页系统中, 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块数为 4 时 (开始时没有装入页面), 采用 LRU 页面淘汰算法将产生 (8) 次缺页中断。
5. 信号量被广泛用于三个目的是 (同步)、(互斥) 和描述前趋关系。
6. 程序并发执行时的特征是 (间断性)、(失去了封闭性)、(不可再现性) 和独立性。

三、判断题 (每题 1 分, 共 10 分)

- (对) 1. 文件系统中分配存储空间的基本单位不是记录。
- (F) 2. 具有多道功能的操作系统一定是多用户操作系统。
- (T) 3. 虚拟存储器是由操作系统提供的一个假想的特大存储器, 它并不是实际的内存, 其大小可比内存空间大得多。
- (T) 4. 批处理系统的 (主要优点) 是系统的吞吐量大、资源利用率高、系统的

开销较小。

(F)5. 文件系统中源程序是有结构的记录式文件。

(F)6. 即使在多道程序环境下,普通用户也能设计用内存物理地址直接访问内存的程序。

(F)7. 顺序文件适合建立在顺序存储设备上,而不适合建立在磁盘上。

(T)8. SPOOLing 系统实现设备管理的虚拟技术,即:将独占设备改造为共享设备。它由专门负责 I/O 的常驻内存进程以及输入、输出井组成。

(F)9. 系统调用是操作系统与外界程序之间的接口,它属于核心程序。在层次结构设计中,它最靠近硬件。

(F)10. 若系统中存在一个循环等待的进程集合,则必定会死锁。

四、程序与算法 (共 10 分)

设有一缓冲池 P, P 中含有 20 个可用缓冲区,一个输入进程将外部数据读入 P,另有一个输出进程将 P 中数据取出并输出。若进程每次操作均以一个缓冲区为单位,试用记录型信号量写出两个进程的同步算法,要求写出信号量的初值。

解: **semaphore mutex=1;**
 semaphore empty=20;
 semaphore full=0;
 int in,out = 0;
 item p [20];
 void Producer(){
 while(true){
 producer an item in nextp;
 wait(empty);
 wait(mutex);
 p[in] := nextp;
 in := (in+1) mod 20;
 signal(mutex);
 signal(full);
 }
 }


```

void Consumer(){
    while(ture){
        wait(full);

        wait(mutex);

        nextc := p[out];

        out := (out+1) mod 20;

        signal(mutex);

        signal(empty);

    }
}

```

五、问答题（共 16 分）

某系统有 A、B、C、D 四类资源可供五个进程 P1、P2、P3、P4、P5 共享。系统对这四类资源的拥有量为:A 类 3 个、B 类 14 个、C 类 12 个、D 类 12 个。进程对资源的需求和分配情况如下：

进程	已占有资源				最大需求数			
	A	B	C	D	A	B	C	D
P1	0	0	1	2	0	0	1	2
P2	1	0	0	0	1	7	5	0
P3	1	3	5	4	2	3	5	6
P4	0	6	3	2	0	6	5	2
P5	0	0	1	4	0	6	5	6

按银行家算法回答下列问题：

- （1）现在系统中的各类资源还剩余多少？（4 分）
- （2）现在系统是否处于安全状态？为什么？（6 分）
- （3）如果现在进程 P2 提出需要 A 类资源 0 个、B 类资源 4 个、C 类资源 2 个和 D 类资源 0 个，系统能否去满足它的请求？请说明原因。（6）

（1）A: 1; B: 5; C: 2; D: 0

（2）need 矩阵为: P1 0 0 0 0

P2 0 7 5 0

P3 1 0 0 2

P4 0 0 2 0

P5 0 6 4 2

存在安全序列，如 **P1, P3, P4, P5, P2**，所以安全

(3) 能，因为试探分配后，可用资源为 **1, 1, 0, 0**。可找到安全序列，所以可分配。

六、计算题（第 1 题 6 分；第 2 题 10 分；第 3 题 8 分；共 24 分）

1、某虚拟存储器的用户编程空间共 32 个页面，每页为 1KB，内存为 16KB。

假定某时刻一用户页表中已调入内存的页面的页号和物理块号的对照表如下：

页号	物理块号
0	5
1	10
2	4
3	7

则逻辑地址 **0A5D (H)** 所对应的物理地址是什么？（6 分）

0A5D (H) =0000 1010 0101 1101

2 号页对应 4 号块，所以物理地址是 0001 0010 0101 1101

即 125D (H)。

2、设有三道作业，它们的提交时间及执行时间由下表给出：

作业号	提交时间	执行时间
1	8.5	2.0
2	9.2	1.6
3	9.4	0.5

试计算在单道程序环境下，采用先来先服务调度算法和最短作业优先调度算法时的平均周转时间 (时间单位:小时，以十进制进行计算；要求写出计算过程)（10 分）

FCFS: 作业号	提交时间	执行时间	开始时间	完成时间	周转时间
1	8.5	2.0	8.5	10.5	2.0
2	9.2	1.6	10.5	12.1	2.9
3	9.4	0.5	12.1	12.6	3.2

平均周转时间 $= (2.0+2.9+3.2)/3=2.7$ (小时)

SJF: 作业号	提交时间	执行时间	开始时间	完成时间	周转时间
1	8.5	2.0	8.5	10.5	2.0
2	9.2	1.6	11.0	12.6	3.4
3	9.4	0.5	10.5	11.0	1.6

平均周转时间 $= (2.0+3.4+1.6)/3=2.3$ (小时)

3、假定当前磁头位于 100 号磁道，进程对磁道的请求序列依次为 55, 58, 39, 18, 90, 160, 150, 38, 180。当采用先来先服务和最短寻道时间优先算法时，总的移动的磁道数分别是多少？（请给出寻道次序和每步移动磁道数）（8 分）

FCFS: 服务序列依次为:55, 58, 39, 18, 90, 160, 150, 38, 180

移动的磁道数分别是: 45, 3, 19, 21, 72, 10, 112, 142

总的移动的磁道数是:494

SSTF: 服务序列依次为:90, 58, 55, 39, 38, 18, 150, 160, 180

移动的磁道数分别是: 10, 32, 3, 16, 1, 20, 132, 10, 20

总的移动的磁道数是:244

2010—2011 学年度第一学期

《计算机操作系统》试题（A 卷）（闭卷）

题 号	一	二	三	四	五	六	七	八	总 分
得 分									
评卷人									

一、单选题

- 1、在分时系统中，当一个进程拥有时间片到时，则该进程即由运行进入（B）
A、阻塞 B、就绪 C、运行 D、提交
- 2、能提供虚拟存储器的内存管理有（D）
A、可变分区存储管理 B、段页式存储管理
C、固定分区存储管理 D、请求段页式存储管理
- 3、下列进程状态的转换中，哪一个是不正确的（C）
A、就绪→运行 B、运行→就绪
C、就绪→阻塞 D、阻塞→就绪 保护现场：运行→就绪 恢复现场：就绪→运行？？
- 4、进程控制块是描述进程状态和特征的数据结构，一个进程（D）
A、可以有多个进程控制块 B、可和其他进程用一个进程控制块
C、一颗没有进程控制块 D、只能有唯一的进程控制块
- 5、一作业 8:00 到达系统，估计运行时间为一小时，若 10:00 开始执行改作业，其响应比是（C）
A、2 B、1 C、3 D、1.5
- 6、在分页管理中，（A）
A、以页为单位分配，每页是一个连续存储区 B、页与页之间必定不连续
C、页与页之间必定连续 D、每页是不等长的
- 7、（B）是特殊文件
A、文本文件 B、硬件设备
C、图像文件 D、目录文件
- 8、（D）内存管理方法不需一次将作业全部装入内存

A、固定分区 B、可变分区

C、简单分页 D、请求分页

9、多级反馈队列进程调度算法中，队列编号越大优先级别越低，在 CPU 上运行的 i 级队列中的进程，时间片到后，它应 (C)

A、插入 i 级队尾 B、插入 i-1 级队尾

C、插入 i+1 级队尾 D、插入 i+1 级队首

10、下列算法中用于磁盘移臂调度的是 (C)

A、时间片轮转法 B、LRU 算法

C、最短寻道时间优先算法 D、优先级别高者优先算法

11、处于后备状态的作业存放在 (A) 中。

A、外存 B、内存

C、外存和内存 D、外存或内存

12、(B) 不是操作系统的功能

A、管理系统硬件资源 B、程序运行错误时给出错误提示

C、提供方便的用于使用界面 D、管理系统软件资源

13、有 m 个进程共享一临界资源，若使用信号量机制实现临界资源的互斥访问，则该信号量的最小取值是 (D) 最大值为 1

A、-m B、-1 C、0 D、-m+1

14、最优页面置换 (淘汰) 算法是 (B)

A、实际使用中最好的一种页面淘汰算法 B、实际中不使用的算法

C、实际可以使用的算法 D、具有很好应用前景的算法

15、计算机系统产生死锁的根本原因是 (D)

A、资源有限 B、进程推进顺序不当

C、系统中进程太多 D、A 和 B

二、填空题

1、在消息队列通信机制中，接收者进程接收消息时，消息队列为空，则接受者进程必须 (阻塞等待)

2、简单分页管理中块大小为 1024 字节，则逻辑地址 9000 所对应的 (页号, 页内偏移) 是 (9000/1024, 9000%1024 即 (8, 808))

- 3、在可变分区存储管理中，最优适应分配算法要求对空用区表项按（分区大小升序）进行排列。
- 4、分时系统中，时间片越小，系统的开销越（大），对用户的影响越（快）
- 5、文件的共享方式有基于（索引结点）和基于符号链的两种共享方式。
- 6、（设备驱动程序）是控制设备动作的核心模块，如设备的打开、关闭、读写等，用来控制设备上数据的传输。
- 7、有一个磁盘请求序列，其磁道号为 10、22、20、2、40、6、38。假定磁头当前位于磁道 20 处，且磁头沿磁道号大的方向移动。按照电梯调度算法（即扫描算法）下列哪个是磁头的正确移动顺序（20,22,38,40,10,6,2）。 若按循环扫描算法则为：20,22,38,40,2,6,10
- 8、通道的类型有字节多路通道，数组选择通道与（数组多路）通道。
- 9、进程主要是由（进程控制块）、（程序）、（数据）三部分内容组成。
- 10、为了实现消息缓冲队列通信，在 PCB 中必须包含有消息队列首指针 mq、（互斥使用消息队列的信号量）与（标识消息队列长度的信号量）。
- 11、文件管理中将一个 FCB 拆分为文件名（及索引结点号）与索引结点两部分，其目的是为了（加快文件的检索速度）。
- 12、每当进程（请求使用外围设备）时，操作系统就要运行银行家算法。
- 13、破坏掉死锁的四个必要条件中（任意一个），死锁就不复存在了。
- 14、文件管理的最终目的是实现文件的（按名存取）
- 15、请求分页内存管理，分配给每个进程的物理块的数量与进程的页数成正比，则系统采用的是（按比例分配）算法 {还有平均分配算法（物理块总数/进程数）考虑优先权算法（如重要的实时系统，可能完全按优先权来为各进程分配物理块）}
- 16 设某一临界区的公用信号 mutex,其初始值为 1,当，mutex=-2 时，表示有（1）个进程在临界区内，有（2）个进程等待进入临界区。（当然 mutex=0,则分别（1,0））

三、应用题

- 1、为实现请求分页内存管理，页表中至少应含有哪些内容？
页号，物理块号 状态位，访问字段，修改位，外存地址。
- 2、什么是分页？什么是分段？二者主要有何区别？

分页是将一个进程的逻辑地址空间分成若干大小相等的部分，每一部分称作页面。页是信息的物理单位，分页是为实现离散分配方式，以消减内存的外零头，提高内存的利用率；或者说，分页仅仅是由于系统管理的需要，而不是用户的需要。分段是一组逻辑信息的集合，即一个作业中相对独立的部分。段是信息的逻辑单位，它含有一组其意义相对完整的信息。分段的目的是为了能更好的满足用户的需要。

分页和分段的主要区别是：

- 页是信息的物理单位，段是信息的逻辑单位；
- 页的大小是由系统固定的，段的长度因段而异，由用户决定；
- 分页的作业地址空间是一维的，分段的作业地址空间是二维的。

3、作业调度和进程调度之间有什么不同？

作业调度的主要功能是根据作业控制块中的信息，审查系统能否满足作业的资源需求，以及按照一定的算法，从外存的后被备队列中选取某些作业调入内存，并为它们创建进程、分配必要的资源。然后将新建的进程插入就绪队列，准备执行。

进程调度用于决定就绪队列中的哪个进程（或内核级线程）应获得处理机，然后再由分派程序执行把处理机分配给进程的具体操作。 ??

4、请求分段内存管理，进程段表如下图所以，请问对于逻辑地址 (2,314)，(1,825) (3,453) 是否有对应的物理地址，若有，具体指示多少？（请求分页呢）

段号	段基址	段长	状态位	访问位	修改位	
0	1800	708	1	1	0	
1	4260	650	1	1	1	
2	5000	600	0	1	1	
3	6800	548	1	1	0	
4	9210	422	0	0	0	

5、系统中有 4 个进程，它们的提交时间和要求运行的时间如下表，若使用高响应比优先算法进行调度，试问进程 D 的开始时间，完成时间，周转时间，带权周转

时间各是多少？

进程	提交时间 (小时)	运行时间 (分钟)	开始时间 (小时)	完成时间 (小时)	周转时间 T (分钟)	带权周转时间 W
A	7: 00	30				
B	7: 10	100				
C	7: 20	40				
D	7:30	10				

6、请求页式管理系统，页面走向如下：

1, 2, 3, 4, 1, 1, 5, 7, 2, 1, 2, 3, 7, 6, 3, 2, 1, 2, 3, 6 若分配给作业的最多块数为 4，在上述页面走向中，当第三次访问到 1 号页面时，就分别对最近最久未使用 (LRU) 与最近最少使用 (LFU) 页面淘汰算法回答下列问题：

- (1) 是否发生缺页中断？
- (2) 若发生缺页中断，应淘汰哪一页？

7、设有两个进程 W 与 V，试对他们的代码添加 P、V 操作，使 W 与 V 的同步关系满足语序：W1, V1, V2, W2 的要求 (所用信号量应给出初值)。

P1	P2
W1: X=A+1	Y=X+B
W2: X=X+A	V1: 打印 Y 的值:
打印 X 的值:	V2: X=A+2
	Y=Y+X

]

计算机操作系统期末总复习指导（本科）

一、 各章复习要点

第一章 计算机操作系统概述

1、操作系统的概念

操作系统（Operating System, OS）是方便用户、管理和控制计算机软硬件资源的系统软件（或程序集合）。

从用户角度看，操作系统可以看成是对计算机硬件的扩充；从人机交互方式来看，操作系统是用户与机器的接口；从计算机的系统结构看，操作系统是一种层次、模块结构的程序集合，属于有序分层法，是无序模块的有序层次调用。操作系统在设计方面体现了计算机技术和管理技术的结合。

2、操作系统的发展形成了五大类型

操作系统的五大类型是批处理操作系统、分时操作系统、实时操作系统、网络操作系统、分布式操作系统。

● 多通道批处理操作系统

多道程序设计：即在系统内（内存）同时存放并运行几道相互独立的程序。

多道程序设计的基础：是将运行过程进一步细化成几个小的步骤，从而实现宏观上的并行。但从微观上看，内存中的多道程序轮流地或分时地占用处理机，交替执行。

多道批处理系统 = 批处理系统+多道程序设计技术

● 分时与实时

分时：鉴于 CPU 运转的高速度，把 CPU 的时间分成很短的时间片（例如，几十至几百毫秒）进行工作。时间片的大小影响系统的响应时间，并与系统用户的数量、系统时间片的切换速度有关。

实时是指计算机对于外来信息能够以足够快的速度进行处理，并在被控对象允许的时间范围内做出快速反应。实时系统对交互能力要求不高，但要求可靠性有保障。

● 网络操作系统与分布式操作系统

分布式操作系统是网络操作系统的更高级形式，它保持网络系统所拥有的全部功能，同时又有透明性、可靠性、高性能等。网络操作系统与分布式操作系统虽然都属于管理分布在不同地理位置的计算机，但最大的差别是：网络操作系统的工作，用户必须知道网址，而分布式系统用户则不必知道计算机的确切地址。

3、操作系统的五大功能

- 作业管理：包括任务、界面管理、人机交互、图形界面、语音控制和虚拟现实等；
- 文件管理：又称为信息管理；
- 存储管理：实质是对存储“空间”的管理，主要指对主存的管理；
- 设备管理：实质是对硬件设备的管理，其中包括对输入输出设备的分配、启动、完成和回收；
- 进程管理：实质上是对处理机执行“时间”的管理，即如何将 CPU 真正合理地分配给每个任务。

4、表征操作系统的属性

主要有：响应系数，并发性，信息的共享、保密与保护，可扩充性、可移植性、可读性、可生成性，安全可靠，可测试性等。

第二章 作业管理

1、基本概念

作业(Job)是让计算机完成一件事或任务，可大可小，可多可少。

作业步(Job steps)：作业顺序执行的工作单元。

作业流(Job Stream)：作业步的控制流程。

作业类别分为终端型作业和批量型作业。

2、三代用户界面

- 第一代用户界面：操作命令和系统调用（一维空间）
- 第二代用户界面：图形界面（二维空间）
- 第三代用户界面：虚拟现实的界面元素（三维空间）

3、界面管理的功能

- 实现高效的人机通信
- 改善计算机的可用性、可学性和有效性
- 支持三维及多媒体技术
- 为广大用户提供适应不同应用的众多界面构造工具及语言

4、作业调度

● 作业调度功能

- (1) 采用JCB（作业控制块）表格，记录各作业状况；
- (2) 按选定的算法，从后备作业队列中选出一部分（多道）或一个作业投入运行；
- (3) 为被选中的作业做好运行前的准备工作，例如建立相应的执行进程和分配系统资源；
- (4) 作业运行结束的善后处理工作。

● 作业调度算法

(1) 先来先服务 (FCFS)

作业平均周转时间 = $\sum (\text{作业完成时刻}i - \text{作业提交时刻}i) / n$ 个作业

(2) 最短作业优先: 在作业内容参差很不均衡时有合理性

(3) 最高响应比优先

响应比(系数) = 作业响应时间 (等待 + 运行) / 作业运行时间

(4) 定时轮转法: 按时间片分为固定时间片和不固定时间片

(5) 优先数法: 急事先办的原则

(6) 事件驱动法: MS-Windows采用此算法

5、Shell 命令解释和控制语言

Shell 是用户与操作系统交互作用的界面。作为命令解释程序它接收用户输入的命令, 进行分析, 创建子进程实现命令的功能, 等子进程终止工作后, 发出提示符。此外, Shell 还是一种高级程序设计语言, 有变量、关键字、各种控制语句, 支持函数模块, 有自己的语法结构。

第三章 文件管理

1、文件管理的任务与功能

任务: 把存储、检索、共享和保护文件的手段, 提供给操作系统本身和用户, 以达到方便用户和提高资源利用率的目的。

功能:

---分配与管理外存, 实现按名存取

---提供合适的存储方法

---文件共享、保护, 解决命名冲突, 控制存取权限

文件的组织结构: 文件、文件元素、文件系统, 其中文件系统包含文件管理程序 (文件和目录的集合) 和所管理的全部文件。

2、文件分类

(1) 按文件性质与用途分: 系统文件、库文件、用户文件

(2) 按操作保护分: 只读文件、可读可写文件、可执行文件

(3) 按使用情况分: 临时文件、永久文件、档案文件

(4) 按用户观点分: 普通文件、目录文件、特殊文件

(5) 按存取的物理结构分: 顺序 (连续) 文件、链接文件、索引文件

(6) 按文件的逻辑存储结构分: 有结构文件、无结构文件

(7) 按文件中的数据形式分: 源文件、目标文件

3、文件的逻辑结构和物理结构

- 文件的逻辑结构

- 从用户使用角度确定的文件结构

- 按文件名及记录号存取文件，是一维、连续的字符序列，方便存储、检索或加工

- 文件由若干个逻辑记录组成，并加以命名或编号

- 文件的物理结构

又称文件的存储结构，是指文件在存储介质上的存储组织形式，与存储介质的存储性能有关。

空闲空间的管理方法主要有：空闲表法、空闲链表法、成组链接法

4、文件目录

(1) 文件目录分类：一级文件目录、二级文件目录、多级文件目录

(2) 文件目录的管理

- 目录做成文件，文件系统便于内部统一管理，目录文件在使用时调入内存；
- 在操作系统中，大量采用“表格”管理。

5、文件存取控制

- 解决文件保护、保密和共享
- 常用的文件存取控制方法有：存取控制矩阵、用户权限表、使用口令、使用密码
- Unix/Linux系统的安全性与计算机病毒简介

6、文件系统的数据结构和表示

UNIX或Linux操作系统中文件系统的主要特点

- (1) 操作系统文件的目录组织是一个树形结构；
- (2) 文件本身是无结构的字符流；
- (3) 把外部设备的特殊文件和普通文件以及目录文件都统一在文件这一概念之下。

第四章 存储管理

1、存储管理的基本概念

- 逻辑地址与物理地址

在具有地址变换机构的计算机中，允许程序中编排的地址和信息实际存放在内存中的地址有所不同。前者叫逻辑（相对）地址，后者叫物理（绝对）地址。

- 重定位：将逻辑地址转换为物理地址。
- 三级存储器结构

辅存 \leftrightarrow 主存 \leftrightarrow 高速缓存为三级存储器结构，从辅存到高速缓存，存储器容量

减小，存取时间减少，速度增加，但每位存储器成本增加了。

- 虚拟存储管理

虚存是由操作系统调度，采用内外存的交换技术，各道程序在必需使用时调入内存，不用的调出内存，这样好像内存容量不受限制。

虚存的特点：

- (1) 虚存容量不是无限的，极端情况受内存和外存可利用的总容量限制；
- (2) 虚存容量还受计算机总线地址结构限制；
- (3) 速度和容量的“时空”矛盾，虚存量的“扩大”是以牺牲CPU工作时间以及内外存交换时间为代价的。

- 存储管理的任务和功能

任务是方便用户，提高内存资源的利用率，实现主存共享。

功能主要有主存的分配和回收、地址映射、主存扩充、内存的共享和保护技术

2、分区分配存储管理

分为固定分区、可变分区、可重定位分区、多重分区。

内存“扩充”技术：

- 交换：由操作系统做，用户不知道。
- 覆盖：由用户控制，操作系统提供覆盖机制。

内存保护技术：保护系统工作区和用户作业区，特别是如何防止系统区被破坏。

方法有存储保护键、界限寄存器

3、请求页式存储管理

(1) 页式存储管理实现原理

基于程序在运行时不需要一开始都装入内存（局部性原理），更不应该把最近较长一段时间内不用的程序装入内存。

(2) 页表的作用是将逻辑页号转换为物理块号。

(3) 页面淘汰算法

先进先出算法(FIFO)、循环检测法、最近最少使用页面先淘汰（LRU）、最经常使用的页面先淘汰（LFU）、最近没有使用页面先淘汰（NUR）、最优淘汰算法（OPT）等。

(4) 页式存储管理的优、缺点

优点：

- 虚存量大，适合多道程序运行，用户不必担心内存不够的调度操作；
- 内存利用率高，不常用的页面尽量不留在内存；
- 不要求作业连续存放，有效地解决了“碎片”问题。与分区式相比，不需移动作业；与多重分区比，无零星碎片产生。

缺点:

- 要处理页面中断、缺页中断处理等，系统开销较大；
- 有可能产生“抖动”；
- 地址变换机构复杂，为提高速度采用硬件实现，增加了机器成本。

4、段式、段页式存储管理

段式、页式存储管理的对比表参考教材117页。

段页式存储管理特点:

- 每一段分若干页，再按页式管理，页之间不要求连续；
- 用分段方法分配管理作业，用分页方法分配管理内存；
- 兼有段式和页式管理的优点，系统复杂和开销增大，一般在大型机器上才使用。

第五章 输入输出设备管理

1、设备管理的任务和功能

- 设备管理的任务

(1) 按用户需求提出的要求接入外部设备，系统按一定算法分配和管理控制，而用户不必关心设备的实际地址和控制指令；

(2) 尽量提高输入输出设备的利用率，例如发挥主机与外设以及外设与外设之间的真正并行工作能力。

- 设备管理的功能

- (1) 分配设备
- (2) 控制和实现真正的输入输出操作
- (3) 对输入输出缓冲区进行管理
- (4) 在一些较大系统中实现虚拟设备技术

2、外部设备分类

- (1) 按系统和用户分：系统设备、用户设备
 - (2) 按输入输出传送方式分（UNIX或Linux操作系统）：字符型设备、块设备
 - (3) 按资源特点分：独享设备、共享设备、虚拟设备
 - (4) 按设备硬件物理特性分：顺序存取设备、直接存取设备
 - (5) 按设备使用分：物理设备、逻辑设备、伪设备
- 设备I/O方式：询问、中断、通道
 - I/O设备分配算法：先来先服务（FCFS）、按优先级进行分配

3、外部设备的安装

设备驱动程序的作用、分类、使用。

CPU 与外部信息的交换：程序直接控制方式、中断控制方式、DMA 方式和通道方式

总线与接口：PC 系统总线、标准接口类型、USB 接口

4、设备管理技术

(1) I/O设置缓存理由

- 解决信息的到达率和离去率不一致的矛盾；
- 缓存起中转站的作用；
- 在通道或控制器内设置局部寄存器作为缓冲存储器，可暂存I/O信息，以减少中断CPU的次数。这种情形可进一步推广，使得一次读入的信息可多次重复使用。

(2) 虚拟设备的技术（SPOOLing）

SPOOLing，即外围设备联机并行操作，它是关于慢速字符设备如何与计算机主机交换信息的一种技术，通常也叫做“假脱机技术”。是一种预输入、缓输出和转储的管理技术。

SPOOLing系统的特点：

- 提高了I/O速度；
- 将独享设备改造为共享设备（典型例子是打印机的“共享”）；
- 实现了虚拟设备功能。

5、设备处理程序编制内容

- 设备驱动程序的功能

(1) 将接收到的抽象要求转换为具体要求；

(2) 检查用户I/O请求的合法性，了解I/O设备的状态，传递I/O有关参数，设置设备的工作方式；

(3) 发出I/O命令，启动分配到的I/O设备，完成指定的I/O 操作；

(4) 及时响应由控制器或通道发来的中断请求，并根据其中断类型调用相应的中断处理程序进行处理；

(5) 对于设置有通道的计算机系统，驱动程序还应能够根据用户的 I/O请求，自动地构成通道程序。

- 设备驱动程序的特点

(1) 驱动程序主要是在请求I/O的进程与设备控制器之间的一个通信程序。

(2) 驱动程序与I/O设备的特性紧密相关。

(3) 驱动程序与I/O控制方式紧密相关。

(4) 由于驱动程序与硬件紧密相关，因而其中的一部分程序用汇编语言书写，目前有很多驱动程序，其基本部分已经固化，放在ROM中。

● 设备处理方式

将抽象要求转换为具体要求；检查I/O请求的合法性；读出和检查设备的状态；传送必要的参数；方式的设置；I/O设备启动。

第六章 进程及处理机管理

1、进程的引入

(1) 进程调度属于低级处理机管理，即确定系统中哪个进程将获得CPU；而作业调度属于高级处理机管理，即确定系统中哪些作业将获得CPU。

(2) 进程是一个具有一定独立功能的程序关于某个数据集合的一次运行活动。

(3) 引入进程的意义是描述多道程序设计系统中程序的动态执行过程。

2、进程的定义及特征

(1) 程序和进程的区别见教材153页的表6-2；

(2) 进程的五个基本特征：动态性、并发性、独立性、制约性、结构性；

(3) 进程与线程：线程是由进程进一步派生出来的一组代码（指令组）的执行过程。

3、进程调度

(1) 进程的三个基本状态及转换

三个基本状态是等待、执行和就绪，在一定的条件下，进程的状态将发生转换。见教材158页图6-1。

(2) 进程调度算法

主要有先来先服务（FCFS）、轮转法、多级反馈轮转法、优先数法。

(3) 进程控制块（PCB）是进程存在的唯一标志，它描述了进程的动态性。

4、进程通信

(1) 进程的同步与互斥

进程的同步与互斥是指进程在推进时的相互制约关系。

一般来说同步反映了进程之间的协作性质，往往指有几个进程共同完成一个任务时在时间次序上的某种限制，进程相互之间各自的存在及作用，通过交换信息完成通信。如接力比赛中一组队员使用接力棒等。

进程互斥体现了进程之间对资源的竞争关系，这时进程相互之间不一定清楚其它进程情况，往往指多个任务多个进程间的通讯制约，因而使用更广泛。如打篮球时双方争抢篮板球等。

(2) 临界区

一次仅允许一个进程使用的共享资源称为临界资源，每个进程中访问临界资源的程序段称为临界区。

(3) 原语

原语是不可中断的过程。

- 加锁/开锁 (LOCK/UNLOCK) 原语

优点是实现互斥简单；缺点是效率很低。

- 信号量 (Semaphore) 及 PV 操作

PV 操作能够实现对临界区的管理要求。它由 P 操作原语和 V 操作原语组成，对信号量进行操作，具体定义如下：

P (S): ①将信号量 S 的值减 1，即 $S=S-1$ ；

②如果 $S \geq 0$ ，则该进程继续执行；否则该进程置为等待状态，排入等待队列。

V (S): ①将信号量 S 的值加 1，即 $S=S+1$ ；

②如果 $S > 0$ ，则该进程继续执行；否则释放队列中第一个等待信号量的进程。

信号量的数据结构为一个值和一个指针，指针指向等待该信号量的下一个进程。信号量的值与相应资源的使用情况有关。当它的值大于 0 时，表示当前可用资源的数量；当它的值小于 0 时，其绝对值表示等待使用该资源的进程个数。注意信号量的值仅能由 PV 操作来改变。

一般来说，信号量 $S \geq 0$ 时，S 表示可用资源的数量。执行一次 P 操作意味着请求分配一个单位资源，因此 S 的值减 1；当 $S < 0$ 时，表示已经没有可用资源，请求者必须等待别的进程释放该类资源，它才能运行下去。而执行一个 V 操作意味着释放一个单位资源，因此 S 的值加 1；若 $S \leq 0$ ，表示有某些进程正在等待该资源，因此要唤醒一个等待状态的进程，使之运行下去。

- 消息缓冲通信原语

高级通信原语，用于一组信息发送 (Send) 与读取 (Read)。

5、死锁

(1) 死锁的概念

死锁是两个或两个以上的进程中的每一个都在等待其中另一个进程释放资源而被封锁，它们都无法向前推进，称这种现象为死锁现象。

产生死锁的原因是共享资源有限，多个进程对共享资源的竞争，而且操作不当。

(2) 产生死锁的四个必要条件是资源互斥使用、保持和等待、非剥夺性、循环等待。

(3) 解决死锁的方法

一般有死锁的预防，即破坏产生死锁的四个必要条件中的一个或多个，使系统绝不会进入死锁状态；死锁的避免，即在资源动态分配的过程中使用某种办法防

止系统进入死锁状态；以及允许系统产生死锁，然后使用检测算法及时地发现并解除它。

第七章 操作系统结构和程序设计

1、操作系统的设计目标和原则

操作系统的设计目标：正确性、安全可靠性和可扩充性、可移植性、易维护性。

分层原则：步骤、方法、层次间的调用；有序分层法

分块原则：模块接口法

2、层次结构设计

操作系统的结构模型：层次模块模型、整体内核模型、进程模型和对象模型。

操作系统的结构设计步骤：总体设计、逐步求精、结构码。

3、DOS模块结构，Windows编程模式，Linux程序模块举例

二、例题解析

- 如何理解操作系统在计算机系统中的地位？

解：

操作系统是软件，而且是系统软件。它在计算机系统中的作用，大致可以从两方面体会：对内，操作系统管理计算机系统的各种资源，扩充硬件的功能；对外，操作系统提供良好的人机界面，方便用户使用计算机。它在整个计算机系统中具有承上启下的地位。

- 系统调用与一般过程调用的区别。

解：

系统调用在本质上是一种过程调用，但它是一种特殊的过程调用，它与一般过程调用的主要区别如下：

(1) 运行状态不同。一般的过程调用，其调用和被调用过程都是用户程序，它们都运行在同一系统状态下；而系统调用的调用过程是用户程序，它运行在用户态，其被调用过程是系统过程，运行在系统态。

(2) 进入方式不同。一般过程调用可以直接通过过程调用语句将控制转移到被调用过程；而执行系统调用时，由于调用和被调用过程处于不同系统状态，必须通过访管中断进入。

(3) 代码层次不同。一般过程调用中的被调用程序是用户级程序，而系统调用是操作系统中的代码程序，是系统级程序。

- 下表给出作业1, 2, 3的提交时间和运行时间。采用先来先服务调度算法和短

作业优先调度算法，试问平均周转时间各为多少？（时间单位：小时，以十进制进行计算。）

作业号	提交时间	运行时间
1	0.0	8.0
2	0.4	4.0
3	1.0	1.0

【分析】解答这道题首先需要清楚作业调度算法的含义（先来先服务调度算法和短作业优先调度算法），还要清楚：作业周转时间=作业完成时间-作业提交时间，作业平均周转时间=各作业周转时间之和/作业数，为此我们画下面这样一个表来明确各作业的执行情况。

解：

采用先来先服务调度策略，则调度顺序为1、2、3。

作业号	提交时间	运行时间	开始时间	完成时间	周转时间
1	0.0	8.0	0.0	8.0	8.0
2	0.4	4.0	8.0	12.0	11.6
3	1.0	1.0	12.0	13.0	12.0

平均周转时间 $T = (8 + 11.6 + 12) / 3 = 10.53$

采用短作业优先调度策略，则调度顺序为1、3、2。

作业号	提交时间	运行时间	开始时间	完成时间	周转时间
1	0.0	8.0	0.0	8.0	8.0
3	1.0	1.0	8.0	9.0	8.0
2	0.4	4.0	9.0	13.0	12.6

平均周转时间 $T = (8 + 8 + 12.6) / 3 = 9.53$

● 试述文件管理系统设置打开文件、关闭文件命令的原因。

解：

操作系统需要处理大量用户文件，而访问一个文件需要查询目录，有时甚至需要多次查询目录。由于文件目录与文件一起存放在辅存上，当存取文件时，必须先到辅存中读取文件目录信息，从中获得文件的存放地址，然后再去存取文件。这样一来，文件信息的存取将花费很多时间。如果将整个文件目录放入主存，虽然可以提高存取速度，但这需要占用大量主存空间，显然这也是不可取的。

实际上，在一段时间内使用的文件数总是有限的，因此只要将目录中当前要使用的那些文件的目录表目复制到内存中就可以了。这样既不占用太多的主存空间，又可显著提高查询文件目录的速度。为此，大多数操作系统中设置了两个文件操作：打开文件和关闭文件。

打开文件操作完成的功能是将文件的有关目录信息复制到主存活动文件表中，以建立用户和这个文件的联系。关闭文件操作的功能是用户宣布这个文件当前不再使用，系统将其在主存中的相应目录信息删去，因而也就切断了用户同这个文件的联系。

- 采用可变分区管理存储空间时，若主存中按地址顺序依次有五个空闲区，大小分别为 15K、28K、10K、226K、110K。现有五个作业 J1 到 J5，它们所需的主存空间依次是 10K、15K、102K、26K、180K。问如果采用首次适应分配算法，能否把这五个作业按 J1 到 J5 的次序全部装入主存。使用哪种分配算法装入这五个作业，可使主存的利用率最高？

解：

按首次适应分配算法，不能把这五个作业全部依次装入主存。这时 J1、J2 装入第 1、2 个空闲区，J3、J4 装入第 4、5 个空闲区，J5 有 180K，无法装入仅有的 10K 空闲区。

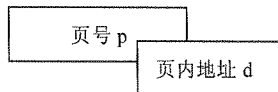
能使主存利用率最高的是采用最佳适应分配算法。这时，这五个空闲块分别装入作业 J2、J4、J1、J5、J3。

- 某虚拟存储器的用户编程空间共 32 个页面，每页为 1KB，内存为 16KB。假定某时刻一用户页表中已调入内存的页面的页号和物理块号的对照表如下：

页号	物理块号
0	5
1	10
2	4
3	7

请计算逻辑地址 0A5C (H) 所对应的绝对地址。

【分析】在分页存储管理方式中，逻辑地址结构为：



如果给定的逻辑地址是 A，页面大小为 L，则页号 p 和页内地址 d 可按下式求得：

$p = \text{int}[A/L]$ $d = [A] \bmod L$ 其中，int 表示取结果的整数部分，mod 表示取结果的余数部分。页号的位数表示地址空间中最多可容纳的页面个数，页内地址的位数表示每页的大小，页表的作用是实现从页号到物理块号的地址映射。在页式存储管理中，逻辑空间页的大小与主存地址空间中块的大小相同。

解：

页式存储管理的逻辑地址分为两部分：页号和页内地址。由已知条件“用户编程空间共 32 个页面”，可知页号部分占 5 位；由“每页为 1KB”， $1K=2^{10}$ ，可知内页地址占 10 位。由“内存为 16KB”，可知有 16 块，块号为 4 位。

逻辑地址 0A5C (H) 所对应的二进制表示形式是：000 1010 0101 1100，根据上面的分析，下划线部分为页内地址，编码“000 10”为页号，表示该逻辑地址对应的页号为 2。查页表，得到物理块号是 4 (十进制)，即物理块地址为：01 00，拼接块内地址 10 0101 1100，得 01 0010 0101 1100，即 125C (H)。

- 某采用页式存储管理的系统，接收了一个共 7 页的作业，作业执行时依次访问的页为：1、2、3、4、2、1、5、6、2、1、2、3、7。当内存块数量为 4 时，请

分别用先进先出（FIFO）调度算法和最近最少使用（LRU）调度算法，计算作业执行过程中会产生多少次缺页中断？写出依次产生缺页中断后应淘汰的页。（所有内存开始时都是空的，凡第一次用到的页面都产生一次缺页中断。要求写出计算过程）

解：

（1）采用先进先出（FIFO）调度算法，页面调度过程如下：

页面次序	1	2	3	4	2	1	5	6	2	1	2	3	7
主存	1	1	1	1			5	5	5	5		3	3
页面		2	2	2			2	6	6	6		6	7
情况			3	3			3	3	2	2		2	2
				4			4	4	4	1		1	1

【分析】

使用 FIFO 置换算法时，淘汰最先进入内存的页面。例如，当加灰页面 5 要换入内存时，此时内存中的页面情况是 1，2，3 和 4（加灰的部分），其中页面 4 是最近新换入的，页面 3 比页面 2 换入的时间晚（参考加框部分的演示），所以按照该置换算法，需淘汰最早进入内存的页面 1，换入页面 5。

所以，共产生 10 次缺页中断，依次淘汰的页是 1、2、3、4、5、6。

（2）采用最近最少使用（LRU）调度算法，页面调度过程如下：

页面次序	1	2	3	4	2	1	5	6	2	1	2	3	7
主存	1	1	1	1			1	1				1	1
页面		2	2	2			2	2				2	2
情况			3	3			5	5				3	3
				4			4	6				6	7

【分析】

使用 LRU 置换算法时，淘汰最近最少使用的页面。例如，当加灰页面 5 要换入内存时，此时内存中的页面情况是 1，2，3 和 4（加灰的部分），我们考查加灰页面 5 之前的页面序列，分别是 1，2，4，3……（参考加框部分的演示），可见在内存中的页面 3 是最近用得最少的，所以按照该置换算法，需淘汰页面 3，换入页面 5。

因此，共产生 8 次缺页中断，依次淘汰的页是 3、4、5、6。

● 试述分页式存储管理系统和分段式存储管理系统的主要区别。

解：

分页和分段有许多相似之处，比如两者都不要求作业连续存放。但在概念上两者完全不同，主要表现在以下几个方面：

（1）页是信息的物理单位，分页是为了实现非连续分配，以便解决内存碎片问题，或者说分页是由于系统管理的需要。段是信息的逻辑单位，它含有一组意义相对完整的信息，分段的目的是为了地实现共享，满足用户的需要。

（2）页的大小固定，由系统确定，将逻辑地址划分为页号和页内地址是由机器硬件实现的。而段的长度却不固定，决定于用户所编写的程序，通常由编译程序在对源程序进行编译时根据信息的性质来划分。

(3) 分页的作业地址空间是一维的。分段的地址空间是二维的。

● 为什么说有了通道技术和中断技术才真正做到了 CPU 与外设的并行操作？

解：

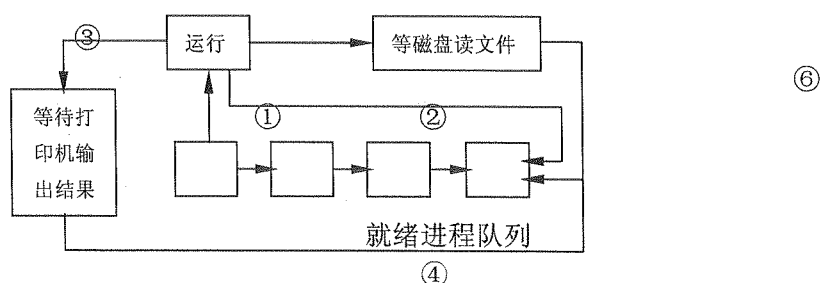
通道是负责外围设备与主存之间进行数据交换，能单独完成输入输出操作的处理机。有了通道，主存和外围设备之间的数据交换就不要 CPU 干预了，CPU 可以做与输入输出无关的其他工作，从而使计算机系统获得了 CPU 与外围设备之间并行工作的能力。

I/O 中断是通道和 CPU 协调工作的一种手段。如果没有中断技术，CPU 就要不断去查询通道以及设备执行的情况，这样一来，CPU 还是把大量的时间花在了查询上，不能很好地为其他进程服务。使用中断技术，CPU 可以完全不管通道和设备的执行情况，因为无论操作正常结束或操作异常结束，通道都会发出中断，通知 CPU 来处理。

综上所述，通道技术和中断技术的出现，使得主存可以直接与外设交换数据，而 CPU 得以并行地工作，大大提高了 CPU 的使用效率。

● 某分时系统的进程出现如下图所示的状态变化。

●



试问：(1) 你认为该系统采用的是何种进程调度算法？

(2) 把图中所示的六个状态变化的原因写出来。

【分析】从图中可以看出在①、②和“就绪进程队列”之间存在一个环路，有的进程在执行过程中被剥夺处理机，排入就绪队列的尾部，等待下一次调度，同时进程调度程序又去调度当前就绪队列中的第一个进程，这样的进程调度算法为时间片轮转法。

解：

(1) 该分时系统采用的进程调度算法是时间片轮转法。

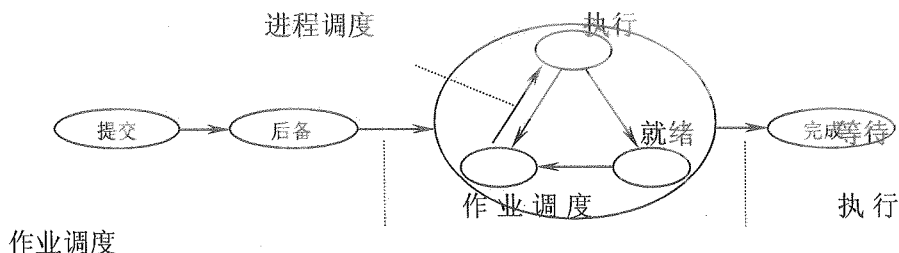
(2) ①进程被选中，变成运行态；②时间片到，运行的进程排入就绪队列尾部；③运行的进程启动打印机，等待打印；④打印工作结束，等待的进程排入就绪队列尾部；⑤等待磁盘读文件工作；⑥磁盘传输信息结束，等待的进程排入就绪队列尾部。

● 怎样理解操作系统的作业调度和进程调度的关系？

解：

作业调度和进程调度都属于处理机调度。作业调度是处理机管理的高级形式，它的主要功能是审查系统是否能满足用户作业的资源要求以及按照一定的算法来选取作业。进程调度是处理机管理的低级形式，它的主要功能是根据一定的算法将 CPU 分派给就绪队列中的一个进程。

操作系统中作业的状态主要有：提交、后备、执行、完成，进程的状态主要有



作业的状态及其转换

等待、就绪、执行。作业调度和进程调度的转换关系见下图。

- 用 PV 操作实现进程间的同步与互斥应该注意什么？

解：

用 PV 操作实现进程间的同步与互斥，应该注意以下四方面问题：

(1) 对每一个共享资源都要设立信号量。互斥时对一个共享资源设立一个信号量；同步时对一个共享资源可能要设立两个或多个信号量，要视由几个进程来使用该共享变量而定。

(2) 互斥时信号量的初值一般为 1；同步时至少有一个信号量的初值大于等于 1。

(3) PV 操作一定要成对调用。互斥时在临界区前后对同一信号量作 PV 操作；同步时则对不同的信号量作 PV 操作，PV 操作的位置一定要正确。

(4) 对互斥和同步混合问题，PV 操作可能会嵌套，一般同步的 PV 操作在外，互斥的 PV 操作在内。

三、课程练习及参考解答

一、填空

- 1、设备 I/O 方式有如下三种：_____、_____和_____。
- 2、文件存取方式按存取次序通常分_____、_____，还有一类_____。
- 3、从用户观点看，UNIX 系统将文件分三类：_____、_____和_____。
- 4、引起死锁的四个必要条件是_____、_____、_____和_____。
- 5、进程的三个最基本状态是_____、_____和_____。
- 6、传统操作系统提供编程人员的接口称为_____。
- 7、三代人机界面的发展是指：_____、_____和_____。
- 8、常用的进程调度算法有_____、_____和_____。

二、选择一个正确答案的序号填入括号中

- 1、计算机操作系统是一个()。
A. 应用软件 B. 硬件的扩充 C. 用户软件 D. 系统软件
- 2、操作系统程序结构的主要特点是()。
A. 一个程序模块 B. 分层结构 C. 层次模块化结构 D. 子程序结构
- 3、面向用户的组织机构属于()。
A. 虚拟结构 B. 逻辑结构 C. 实际结构 D. 物理结构
- 4、操作系统中应用最多的数据结构是()。
A. 堆栈 B. 队列 C. 表格 D. 树
- 5、可重定位内存分区分配目的为()。
A. 解决碎片问题 B. 便于多作业共享内存
C. 回收空白区方便 D. 摆脱用户干预
- 6、逻辑地址就是()。
A. 用户地址 B. 相对地址 C. 物理地址 D. 绝对地址
- 7、原语是()。
A. 一条机器指令 B. 若干条机器指令组成
C. 一条特定指令 D. 中途能打断的指令
- 8、索引式(随机)文件组织的一个主要优点是()。
A. 不需要链接指针 B. 用户存取方便
C. 回收实现比较简单 D. 能实现物理块的动态分配
- 9、几年前一位芬兰大学生在 Internet 上公开发布了以下一种免费操作系统核心()，经过许多人的努力，该操作系统正不断完善，并被推广。
A. Windows NT B. Linux C. UNIX D. OS2
- 10、文件目录的主要作用是()。
A. 按名存取 B. 提高速度 C. 节省空间 D. 提高外存利用率
- 11、某进程在运行过程中需要等待从磁盘上读入数据，此时该进程的状态是()。
A. 从就绪变为运行 B. 从运行变为就绪
C. 从运行变为阻塞 D. 从阻塞变为就绪
- 12、把逻辑地址转变为内存的物理地址的过程称作()。
A. 编译 B. 连接 C. 运行 D. 重定位
- 13、进程和程序的一个本质区别是()。
A. 前者分时使用 CPU，后者独占 CPU
B. 前者存储在内存，后者存储在外存
C. 前者在一个文件中，后者在多个文件中
D. 前者为动态的，后者为静态的

三、是非题，正确的在括号内划√，错的划×。

- () 1、进程间的相互制约关系体现为进程的互斥和同步。

- () 2、只有一个终端的计算机无法安装多用户操作系统。
- () 3、UNIX 的最大特点是分时多用户、多任务和倒树型文件结构。
- () 4、常用的缓冲技术有双缓冲，环形缓冲和缓冲池。
- () 5、实时操作系统的响应系数最小，设备利用率最差。
- () 6、死锁是指两个或多个进程都处于互相等待状态而无法继续工作。
- () 7、具有多道功能的操作系统一定是多用户操作系统。
- () 8、一般的分时操作系统无法做实时控制用。
- () 9、多用户操作系统在单一硬件终端硬件支持下仍然可以工作。
- () 10、常用的缓冲技术是解决慢速设备与快速 CPU 处理之间协调工作。

四、问答题

- 1、试以生产者-消费者问题说明进程同步问题的实质。
- 2、以一台打印机为例，简述 SPOOLing 技术的优点。
- 3、简述请求页式存储管理的优缺点。
- 4、虚拟存储器的基本特征是什么？虚拟存储器的容量主要受到什么限制？
- 5、现代操作系统与传统操作系统相比，设计中采用了哪些先进技术？

练习参考解答

一、填空

- 1、询问、中断、通道
- 2、顺序存取、直接存取、按键索引
- 3、普通（用户）、目录、特殊
- 4、互斥使用、保持和等待、非剥夺性、循环等待
- 5、准备（就绪）、执行、等待
- 6、系统调用
- 7、一维命令行、二维图形界面、三维虚拟现实
- 8、先来先服务、优先数法、轮转法

二、选择题

- 1、D 2、C 3、B 4、C 5、A 6、B
7、B 8、D 9、B 10、A 11、C 12、D 13、D

三、是非题

有错误的是第 2、5、7 题，其余均是正确的。

四、问答题

- 1、答：一个生产者，一个消费者和一个产品之间关系是典型的进程同步问题。设信号量 S 为仓库内产品，P-V 操作配对进行缺一不可。生产者进程将产品放入仓库后通知消费者可用；消费者进程在得知仓库有产品时取走，然后告诉生产者可继续生产。
- 2、答：以一台打印机为例，SPOOLing 技术的主要优点是在多用户情况下，每一

个用户使用打印机就好像自己拥有一台打印机。不会产生打印机“忙”而等待。

3、答：优点：

(1)虚存量大，适合多道程序运行，用户不必担心内存不够的调度操作。动态页式管理提供了内存与外存统一管理的虚存实现方式。

(2)内存利用率高，不常用的页面尽量不留在内存。

(3)不要求作业连续存放，有效地解决了“碎片”问题。与分区式比，不需移动作业；与多重分区比，无零星碎片产生。UNIX 操作系统较早采用。

缺点：

(1)要处理页面中断、缺页中断处理等，系统开销较大。

(2)有可能产生“抖动”。

(3)地址变换机构复杂，为提高速度采用硬件实现，增加了机器成本。

4、答：虚存是由操作系统调度，采用内外存的交换技术，各道程序在必需使用时调入内存，不用的调出内存，这样好像内存容量不受限制。但要注意：

(1)虚存容量不是无限的，极端情况受内存、外存的可使用的总容量限制；

(2)虚存容量还受计算机总线长度的地址结构限制；

(3)速度和容量的“时空”矛盾，虚存量的“扩大”是以牺牲 CPU 工作时间以及内、外存交换时间为代价的。

5、答：现代操作系统是指网络操作系统和分布式操作系统，采用了网络地址方案、网络协议、路由技术和微内核等先进技术。