

## 操作系统期终测验 A 卷(2005 年 12 月)

姓名\_\_\_\_\_ 学号 \_\_\_\_\_

题号	一	二	三	四	得分
小计					

### 一.填充题(共 10 分)

1. 批处理系统主要解决\_\_\_\_\_问题,分时系统主要解决\_\_\_\_\_问题,实时系统主要解决\_\_\_\_\_问题。
2. 在操作系统中,有一种虚拟化技术叫\_\_\_\_\_,它是用空间换取时间的资源转换技术。
3. 设有 8 页的逻辑空间,每页 1024 字节,它们被映射到 32 个页框的物理存储区中。那么,逻辑地址的有效位是\_\_\_\_\_位,物理地址至少是\_\_\_\_\_位。
4. 每个索引文件都至少有一张索引表,其中,每个表项应包括\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
5. 某系统中有 11 台打印机, N 个进程共享打印机资源,每个进程要求 3 台。当 N 的取值不超过\_\_\_\_\_时,系统不会发生死锁。
6. 从操作系统的运行方式看,可以把它分成:\_\_\_\_\_,\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_等三种模型。

### 二.简答题(每个 3 分,共 18 分)

1. I/O 软件分为四个层次:用户 I/O 软件、与设备无关的 OS I/O 软件、设备驱动程序以及 I/O 中断处理程序。试说明以下各个工作是在哪一层完成的?
  - (1) 向设备寄存器发写命令;
  - (2) 设备缓冲区管理
  - (3) 设备状态跟踪。
  - (4) 检查用户是否有权使用设备;
  - (5) 处理设备 I/O 中发生的故障
  - (6) 将二进制整数转化成 ASCII 码以便打印。
2. 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?
3. 试述内存映射文件及其实现技术。
4. 解释中断及异常。

5. 解释分布式资源管理算法。

6. 试简述操作系统安全与保护中所用的各种机制。

### 三.计算题(每个 4 分,共 24 分)

1. 在一个操作系统中, inode 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。若设每个盘块有 512B 大小, 每个盘块中可放 128 个盘块地址, 则(1)一个 1MB 的文件占用多少间接盘块? (2)一个 25MB 的文件占用多少间接盘块?

2. 设某分页系统中, 页面的大小为 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 个内存页框时, 给出该作业被淘汰的页面号及页故障率。

3. 假定系统有进程集合 (P<sub>0</sub>, P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>), 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
P <sub>0</sub>	0	2	0	7	7	3	3	3	1
P <sub>1</sub>	2	1	0	3	3	2			
P <sub>2</sub>	3	0	2	9	1	2			
P <sub>3</sub>	2	1	2	2	3	3			
P <sub>4</sub>	0	1	2	4	3	4			

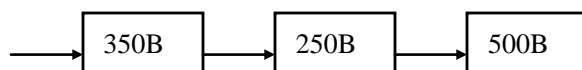
试给出进程的剩余请求矩阵, 并判断当前系统是否处于安全状态。若是, 给出进程的安全序列。要求给出产生进程安全序列的详细过程。

4. 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) 最短查找时间优先调度 (SSTF);
- (2) 扫描法 (SCAN);
- (3) 单向扫描 (循环扫描) (C-SCAN);
- (4) 按移动距离大小排队, 从小到大的顺序排列上述算法。

5 假定存储器空闲块有如图所示的结构: 请构造一串内存请求序列, 对该请求序列 first fit 分配算法能满足, 而 best fit 分配算法则不能。



6. 设有四个进程 P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, 它们到达就绪队列的时间, 运行时间及优先级如下所示。

进程	到达就绪队列的时间(时间单位)	运行时间 (时间单位)	优先级
P <sub>1</sub>	0	9	1
P <sub>2</sub>	1	4	3
P <sub>3</sub>	2	8	2
P <sub>4</sub>	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进程的平均周转和平均等待时间: (2) 若采用时间片轮换调度算法, 且时间片为两个时间单位, 给出各个进程的调度次序以及平均周转和平均等待时间。

#### 四.编程题(8+10 分, 共 18 分)

##### 1. P, V 操作题

某大型银行办理人民币储蓄业务, 由 n 个储蓄员负责。每个顾客进入银行后先至取号机取一个号, 并且在等待区找到空沙发坐下等着叫号。取号机给出的号码依次递增, 并假定有足够多的空沙发容纳顾客。当一个储蓄员空闲下来, 就叫下一个号。请用信号量和 P, V 操作正确编写储蓄员进程和顾客进程的程序。

##### 2. 管程题

假设有三个进程 P, Q, R。其中 P 负责从输入设备上读入数据到缓冲区并传送给 Q; Q 将缓冲区数据加工后传送给 R; R 负责将缓冲区数据打印出来。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。试写出满足上述要求的管程, 及进程调用管程过程的程序。

**计算机科学与技术系**  
**操作系统期末测验(2006 年 12 月)**

班级\_\_\_\_\_姓名\_\_\_\_\_学号\_\_\_\_\_

题号	一	二	三	四	五	得分
小计						

**一、解释题(共 14 分)**

简述下列概念，及联系或区别：

1. 并发与并行；
2. 对换与切换；
3. 管道与通道；
4. 死锁与饥饿；
5. 文件目录与目录文件；
6. DAC 与 MAC；
7. 集中分布资源管理与完全分布资源管理。

**二、问答题(共 12 分)**

1. 试从资源管理的角度，分析操作系统的作用和功能。
  2. 内存利用率不高主要原因有：
    - (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。
- 试针对每一种原因采用方法和途径来提高内存利用率。
3. 试讨论中断及异常。
  4. 试讨论作业、进程和线程之间的关系。

**三、计算题(共 9 分)**

1. 现有三个同时到达的作业 J1, J2, J3, 其执行时间分别为: T1, T2, T3, 且  $T1 < T2 < T3$ 。系统单道方式运行且采用短作业优先算法, 试计算作业的平均周转时间和带权平均周转时间。
2. 假定磁盘每个磁道有 11 个扇区, 一个扇区正好存放文件 F 的一个逻辑记录。设文件 F 有 11 个逻辑记录 (记为 R0, R2, ..., R10), 存放同一磁道上。磁盘驱动器的转速为 44ms/周, 处理程序每读一个记录信息要花费 4ms 时间进行处理。为顺序处理文件 F 的全部记录, 在磁道上如何安装 F 的记录, 对它的处理效率才最高?

3. 假定某页式虚拟存储器，内存平均访问时间为 1 微秒、辅存平均访问时间为 10 毫秒，试问如果希望虚存的平均访问时间仅比内存增加 10%，则需要页面失效率是多少？

四、综合题(13 分)

1 在银行家算法中，若出现下述 4 类资源的分配情况。

进程	Allocation	Need	Available
P0	0032	0012	1622
P1	1000	1750	
P2	1354	2356	
P3	0332	0652	
P4	0014	0656	

试问：1) 该状态是否安全？2) 如果进程 P2 提出请求 Request<sub>2</sub>（1，2，2，2）后，系统能否将资源分配给它？

2. 有一个具有 3 道作业的多道批处理系统，作业调度采用短作业优先调度算法，进程调度采用以优先数为基础的抢占式调度算法，在下表所示的作业序列，作业优先数即为进程优先数，优先数越小优先级越高。

作业名	到达时间	估计运行时间	优先数
A	10： 00	40分	5
B	10： 20	30分	3
C	10： 30	60分	4
D	10： 50	20分	6
E	11： 00	20 分	4
F	11： 10	10 分	4

试填充下列表格：

作业	进入内存时间	运行结束时间	作业周转时间
A			
B			
C			
D			
E			
F			
平均作业周转时间 =			

五、编程题(22 分)

1 过独木桥问题：有一座独木桥，两边的汽车串行过桥，但当另一方提出过桥时，对方应阻止未上桥面的后继车辆，待其已在桥面上的汽车过完后，另一方汽车开始过桥，试用信号量和 **PV** 操作求解过桥问题。

2. 设自行车生产线上有一只箱子，其中有  $N$  个位置 ( $N \geq 3$ )，每个位置可存放一个车架或一个车轮。设有三个工人，其活动如下：

worker1 的活动	worker2 的活动	worker3 的活动
L1: 加工一个车架;	L2: 加工一个车轮:	L3: 在箱中取一个车轮
车架放入箱中:	车轮放入箱中:	在箱中取二个车轮;
goto L1:	goto L2:	组装为一台自行车;
		goto L3;

试用管程实现这三个工人的合作生产活动(只需写出管程部分)。

## 一、解释题（共 16 分，每题 2 分）

1. 进程与程序
2. 实时与分时
3. 对换与替换
4. 硬中断与软中断
5. DAC 与 MAC
6. 操作系统的用户接口
7. 进程死锁的必要条件
8. 文件的共享方式

答：

1. 进程是程序关于数据的执行。程序是静态的，进程是动态的。
2. 实时强调在一定时间要求下作出响应，分时强调同时多用户交互。
3. 对换指进程粒度的（中级）调度，替换是存储管理的页面操作。
4. 通过硬件设施来产生中断请求，称作硬中断。利用硬件中断的概念，用软件方式进行模拟，实现宏观上的异步执行效果的中断称作软中断。
5. DAC 是资源属主可以按照自己的意愿指定系统中的其他用户对其资源的访问权限的一类访问约束机制。MAC 用于将系统中的信息分密级和范畴进行管理，保证每个用户只能访问那些被标明能够由他访问的信息的一种访问约束机制。MAC 比 DAC 有更强的安全手段和设施，使用户不能通过意外事件和有意的误操作逃避安全控制。
6. 操作系统提供 2 种用户接口：操作（命令）接口和程序（系统调用）接口。
7. 互斥、部分占有、不可剥夺、循环等待
8. 动态（相关和无关进程）、静态（链接）、符号链接

## 二、问答题（共 20 分，每题 2.5 分）

1. 来自处理器和主存内部的中断称“异常”，列举它的分类及主要区别？
2. 叙述 LRU 页面置换算法的思想，并给出 3 种可能的实现方案。
3. 叙述进程通信及其分类。
4. 在一个分布式系统中，如何对系统中的事件进行一致性排序？
5. 试解释多级页表与反置页表。
6. 叙述 SPOOLING 系统的技术特点、组成和数据结构。
7. 叙述内存映射文件的基本原理和优点。
8. 解释操作系统体系结构分类，说明各种结构的主要特点。

答：

1. 异常处理程序提供的服务是为当前进程所用的。异常包括出错和陷入。出错和陷入的主要区别是：它们发生时保存的返回指令地址不同，出错保存指向触发异常的那条指令，而陷入保存指向触发异常的那条指令的下一条指令。因此，当从异常返回时，出错会重新执行那条指令，而陷入就不会重新执行那条指令。如缺页异常是一种出错，而陷入主要应用在调试中。
2. 根据程序局部性原理，那些刚被使用过的页面，可能马上还要被使用，而在较长时间内未被使用的页面，可能不会马上使用到。LRU 算法淘汰的页面是在最近一段时间内较久未被访问的那页。可能的实现方案：页面淘汰队列、标志位法、多位寄存器法、多位计数器法等。

3. 进程之间互相交换信息的工作称之为进程通信，可以通过高级通信机制来完成。进程间通信的方式包括：通过软中断提供的信号通信机制；使用信号量及其原语操作（PV、读写锁、管程）控制的共享存储区通信机制；通过管道提供的共享文件通信机制；以及使用信箱和发信/收信原语的消息传递通信机制。
4. 对分布式系统中的每个结点来说，事件的排序由下列规则确定：对于来自站点  $i$  的消息  $x$  和来自站点  $j$  的消息  $y$ ，若下列条件之一成立，则说事件  $x$  先发生于事件  $y$ ，如果：
  - (1)  $T_i < T_j$  或
  - (2) 如果  $T_i = T_j$  并且  $i < j$
 其中  $T$  是附加在消息上的时间戳，这些时间的顺序是通过上述两个规则确定的。
5. 多级页表：在大地址空间的情况下，为了节省页表内存占用空间，可设计成两级(或多级)页表，即页表也分成一张张页表页(大小等于页面)，并不全部放入内存，虚地址分成三部分：页目录表、页表页、位移，通过页目录索引找页表页，通过页表页索引找到对应页框号，并与位移一起形成物理地址。**反置页表**：反置页表为内存中的物理块建立一个页表并按照块号排序，该表的每个表项包含正在访问该页框的进程标识、页号及特征位，和哈希链指针等，用来完成内存页框到访问进程的页号，即物理地址到逻辑地址的对应转换。
6. spooling 系统是能把一个物理设备虚拟化成多个虚拟(逻辑)设备的技术，能用共享设备来模拟独享设备的技术，在中断和通道硬件的支撑下，操作系统采用多道程序设计技术，合理分配和调度各种资源，实现联机的外围设备同时操作。spooling 系统主要有：预输入、井管理和缓输出组成，数据结构包括：作业表、预输入表和缓输出表。
7. 内存映射文件技术把进程的虚地址空间与某一个盘文件关联起来，使得进程对文件的存取转化为对关联存储区域的访问，通过文件系统与存储管理相结合来实现。具有：方便易用、节省空间、便于共享、灵活高效的优点。
8. 操作系统体系结构分类有整体式结构、层次式结构、虚拟机结构、客户服务器及微内核结构等。整体式结构高效但不便维护修改，层次式结构便于维护但效率低，虚拟机结构方便资源管理使用，客户服务器及微内核结构便于扩充但通信开销大。

### 三、计算题（共 24 分，6+6+4+4+4 分）

1. 在银行家算法中，若出现下述 4 类资源的分配情况。试问：（1）该状态是否安全？（2）如果进程 P2 提出请求 Request2（1，2，2，2）后，系统能否将资源分配给它？

	Allocation	Need	Available
P0	0032	0012	1622
P1	1000	1750	
P2	1354	2356	
P3	0332	0652	
P4	0014	0656	

答：

(1)安全，可找出安全序列{P0,P3,P1,P4,P2}。

(2)不可以。



2. 某多道程序设计系统供用户使用的主存为 100K，磁带机 2 台，打印机 1 台。采用可变分区内存管理，采用静态方式分配外围设备，忽略用户作业 I/O 时间。现有作业序列如下：

作业号	进入输入井时间	运行时间	主存需求量	磁带需求	打印机需求
1	8:00	25 分钟	15K	1	1
2	8:20	10 分钟	30K	0	1
3	8:20	20 分钟	60K	1	0
4	8:30	20 分钟	20K	1	0
5	8:35	15 分钟	10K	1	1

作业调度采用 FCFS 策略，优先分配主存低地址区且不准移动已在主存的作业，在主存中的各作业平分 CPU 时间。现求：(1)作业被调度的先后次序？(2)全部作业运行结束的时间？(3)作业平均周转时间？(4)最大作业周转时间？

答：

- (1)作业调度选择的作业次序为：作业 1、作业 3、作业 4、作业 2 和作业 5。  
 (2)全部作业运行结束的时间 9:30。  
 (3)周转时间：作业 1 为 30 分钟、作业 2 为 55 分钟、作业 3 为 40 分钟、作业 4 为 40 分钟和作业 5 为 55 分钟。  
 (4)平均作业周转时间=44 分钟。  
 (5)最大作业周转时间为 55 分钟。

3. 如果一个操作系统采用 LFU 页面置换算法的一个变种：每个页框对应一个计数器，用来计数曾经装入过一个页框的页面个数，当有多个候选淘汰页面所在的页框计数器具有相同的最小值时，按 FIFO 进行。现在有一个进程分到了 4 个页框，则对如下页面走向求出缺页中断次数及淘汰的页号。

1, 2, 3, 4, 5, 3, 4, 1, 6, 7, 8, 7, 8, 9, 7, 8, 9, 5, 4, 5, 7, 2

答：

页面号	1	2	3	4	5	3	4	1	6	7	8	7	8	9	7	8	9	5	4	5	7	2
页框 1	1	1	1	1	5	5	5	5	5	5	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8	7	7
页框 2		2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1	9	9	9	9	9	9	9	9	2
页框 3			3	3	3	3	3	3	6	6	6	6	6	6	6	6	6	5	5	5	5	5
页框 4				4	4	4	4	4	4	7	7	7	7	7	7	7	7	7	4	4	4	4
计数 1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4
计数 2	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	4
计数 3	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
计数 4	0	0	0	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	3	3	3	3
	√	√	√	√	√			√	√	√	√			√				√	√		√	√
					1			2	3	4	5			1				6	7		8	9

4. 假定在某移动臂磁盘上，刚刚处理了访问 38 号柱面的请求，目前正在 40 号柱面读信息，并且有下述请求序列等待访问磁盘。试分别使用电梯调度算法和最短寻找时间优先算法列出实际处理上述请求的次序。

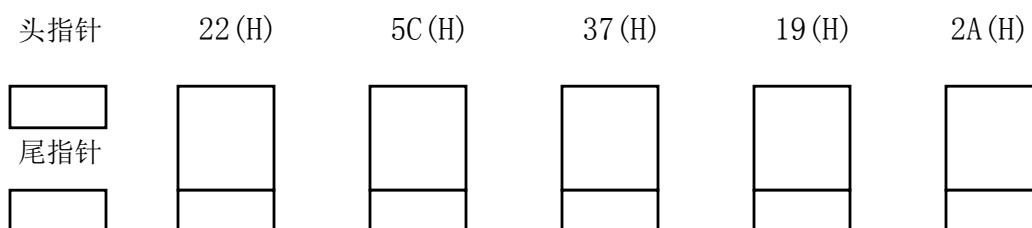
请求次序	1	2	3	4	5	6	7	8
欲访问的柱面号	77	20	95	94	45	29	16	58

答：

电梯调度：45(5) 58(8) 77(1) 94(4) 95(3) 29(6) 20(2) 16(7)

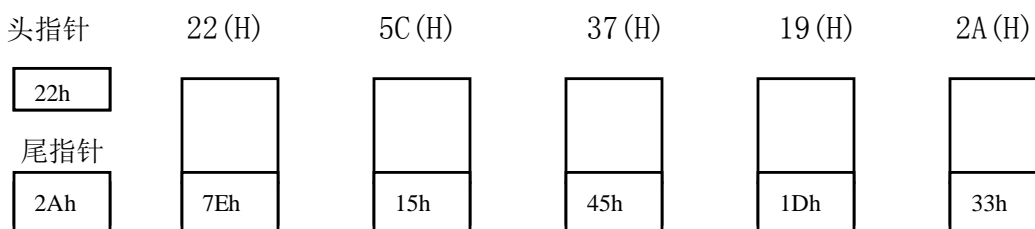
最短查找：45(5) 58(8) 29(6) 20(2) 16(7) 77(1) 94(4) 95(3)

5. 某连接文件结构如下图，通过头指针、尾指针、连接字连接成一个队列，其中每个物理块只包含一个连接字字段，问采用何种方法可以实现双向连接，并根据你设计的方法填充头指针、尾指针和连接字字段。（下面给出了各个物理块的 16 进制地址）



答：

把前后地址作模 2 加作连接字，可实现双向连接和查找。



#### 四、编程题 (10 分)

在一个盒子里有 50 只黑棋子、50 只白棋子。现有两个人：张三和李四，其中张三专拣白子，李四专拣黑子；规定每人每次只拣一个子；一个人拣子时，另一个人不能去拣；张三和李四必须交替拣子；按黑先白后次序拣子，拣完后停止（阻塞）。试用信号量和 PV 操作编写两个人并发工作的程序。

答：

```
chessman[100]of {white,black};
```

```
sgw,sgb, sb,sw semaphore;  
sgw=sgb=50;  
sb=1;sw=0;  
Zhang  
{  
Lz:  
P(sw);  
P(sgw);  
Getchess(chessman ,white);  
V(sb)  
Goto Lz;  
}  
Li  
{  
Ll:  
P(sb);  
P(sgb);  
Getchess(chessman ,black);  
V(sw)  
Goto Ll;  
}
```

# 考试科目名称 操作系统原理与实践 I (A 卷)

考试方式： 闭卷 考试日期 2007 年      月      日 教师             

系（专业）                                  年级              班级             

学号                                  姓名                          成绩             

题号	一	二	三	四
分数				

得分      一、解释题（每小题 2 分，共计 16 分）

1. 并发

答：两个或两个以上的运行程序在同一时间间隔段内同时执行。

2. 管程

答：把分散在各进程中的临界区集中起来进行管理，并把系统中的共享资源用数据结构抽象地表示出来。管程是一种程序设计语言结构成分，它和信号量具有同等的表达能力

3. 系统调用

答：操作系统提供程序使用的系统服务函数或过程。

4. 地址转换

答：逻辑地址向物理地址的转换。

5. I/O 设备的控制方式

答：查询、中断、DMA、通道

6. 内存映射文件

答：将一个文件映射到一个进程的内存空间。

7. 分布式资源搜索算法

答：在分布式系统中使用集中分布管理资源时，搜索资源的算法，如回声、由近及远、投标等算法。

8. 自主访问控制

答：由资源属主自主确定资源授权的方法。

得分	
----	--

二、问答题（每小题 4 分，共计 24 分）

1. 中断处理的主要工作是什么？如何降低因中断处理对系统效率的影响？

答：现场保护，中断分析与处理，返回。

将中断处理分多阶段处理，如底半处理等，以减少高优先级中断时间。

2. 简要描述 Hoare 方法实现的管程机制。

答：Hoare 方法将让执行 signal 操作的进程挂起自己，直到被它释放的进程退出管程或产生了其他的等待条件为止。引入一个互斥信号量，保证管程的互斥性，引入一个 next 信号量用于阻塞发送 signal 操作的进程，对于一个等待条件引入一个信号量。

3. 说明操作系统虚拟性的意义，给出 3 个例子。

答：屏蔽、隔离具体环境，提高使用接口友好，以便以抽象统一方式使用资源。

设备假脱机，屏幕多窗口，虚拟存储等

4. 试比较分页机制与分段机制。

答：分段是信息的逻辑单位，有源程序的逻辑结构决定，用户可见，段长可根据用户需求来规定，段起始地址可以从任何主存位置开始。

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数倍地址开始。

5. 说明实时调度的目标，给出 2 种实时调度算法。

答：按照要求时间作出响应。

按照期限/裕度调度。

6. 简述进程并发中与时间有关的典型错误及其解决方法。

答：永远等待/结果不唯一。

硬件/软件，临界区管理等。

得分		三、计算题（每小题 9 分，共计 45 分）
----	--	------------------------

1. 有一个 4 道作业的操作系统，系统采用 SJF 调度算法，作业被调入系统后中途不会退出，但作业运行时可被更短作业抢占。在一段时间内先后有 6 个作业到达，它们的提交和估计运行时间如下表。

作业	提交时间	估计运行时间(分钟)
J1	8: 00	70
J2	8: 20	40
J3	8: 25	20
J4	8: 30	25
J5	8: 35	5
J6	8: 40	10

感觉答案错了，再想想

- 1) 分别给出 6 个作业的开始执行时间、作业完成时间、作业周转时间。
- 2) 计算平均作业周转时间。

答：1)

作业号	提交时间	需运行时间	开始运行时间	被抢占还需运行时间	完成时间	周转时间
J1	8:00	60	8:00	50	10:50	170
J2	8:20	35	8:20	35	10:00	100
J3	8:25	20	8:25		8:45	20
J4	8:30	25	9:00	25	9:25	55
J5	8:35	5	8:45		8:50	15
J6	8:40	10	8:50		9:00	20

2)  $T = (170 + 100 + 20 + 55 + 15 + 20) / 6 = 63.3$  分

$375 / 6 = 62.5$

2. 假设系统采用请求分页式虚拟存储管理机制，页面大小为 256 个字节，页面替换算法可采用 LRU 或第二次机会页面替换算法，现有某用户进程，在其创建时为其固定分配了 3 个页框，页框号分别是 20， 51， 88。如果进程的逻辑地址访问序列如下：

0， 220， 251， 400， 512， 522， 327， 115， 601， 222， 235， 300， 511， 612  
试针对上述两种页面替换算法，分别写出对应的物理地址访问序列，并统计两种算法对应的缺页率。

答：

两种页面替换算法下缺页率相同：0%（预调入式），3/14（请调入式）。

物理地址访问序列相同：5120、5340、5371、13200、22528、22538、13127、5235、22617、5342、5355、13100、13311、22628

3. 系统中有 P1,P2,P3,P4,P5 五个进程，目前资源需求和使用状况：Available=(1, 0, 2, 0)

$$\text{Need} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 2 \\ 3 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \\ 2 & 1 & 1 & 0 \end{pmatrix} \quad \text{Allocation} = \begin{pmatrix} 3 & 0 & 1 & 2 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 \\ 1 & 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

问：1) 此时系统是否处于安全状态？2) 若 P2 提出资源请求 request2(1, 0, 1, 0)，系统能否将资源分配给它？

答：1) 安全状态。有 P4,P1,P2,P3,P5 安全序列。

2) 可以。分配后，A=(0,0,1,0)，有 P4,P1,P2,P3,P5 安全序列。

4. 设为某一小容量存储设备设计了一个文件系统，其文件物理结构类似于 UNIX 的多重索引结构，每个文件对应索引项 15 项，每项占 2 个字节，其中直接索引项 12 项，一次间接索引项 2 项，二次间接索引项 1 项。物理块大小为 512 字节，试问该文件系统允许的文件最大尺寸是多少（单位 KB）？

答： 可索引总块数： $12+2\times 256+1\times 256\times 256=66060$   
理论最大尺寸为： $66060\times 512/1024=33030$  (KB)  
实际需要考虑 每个索引项占两个字节，最大可索引块数： $2^{16}=65536$ ，  
因此，实际最大尺寸应小一些。

?

5. 设磁鼓上分为 8 个区，每区存放一个记录，旋转一周需 8ms。每个记录读出需 1ms，读出后处理需 2ms。在不知当前磁鼓位置的情况下，1) 顺序存放记录 1-8 时，试计算读出并处理 8 个记录的总时间；2) 给出一种 8 个记录优化分布的方案，使得所花的总处理时间减少，且计算所花的总时间。

答： 1) 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8  
 $T=8/2+1+2+7\times(6+1+2)=7+7\times 9=70$   
2) 1, 4, 7, 2, 5, 8, 3, 6  
 $T=8/2+1+2+7\times(1+2)=7+21=28$

这是什么意思？



得分	
----	--

#### 四、编程题 (15 分)

假设系统中只有一个公共的消息缓冲区，每次只能容纳一个消息。发送消息，需要把消息从发送进程空间拷贝到公共消息缓冲区；接收消息，则需要把消息从公共消息缓冲区拷贝到接收进程空间。现有三个发送消息进程 PS1, PS2, PS3, 分别需要周期性地发送 M1, M2, M3 三种消息，另外有三个接收消息进程 PR1, PR2, PR3, 分别需要接收 M1, M2, M3 消息并处理。试用信号量 PV 操作实现这六个进程间的正确同步。

答：

Semaphore: full = 1;

Semaphore: emptyi = 0; i = 1, 2, 3;

进程同步，有点奇怪

Cobegin

Procedure PSi

begin

while(true)

begin

P(full);

send(Mi);

V(emptyi)

end;

end;

Procedure PRi

begin

while(true)

begin

P(emptyi);

receive(Mi);

V(full);

end;

end;

end.

考试科目名称 \_\_\_\_\_ 操作系统 (B 卷)

考试方式：开卷 闭卷 考试日期 \_\_\_\_\_ 年 \_\_\_\_\_ 月 \_\_\_\_\_ 日 教师

系（专业） \_\_\_\_\_ 年级 \_\_\_\_\_ 班级 \_\_\_\_\_

学号 \_\_\_\_\_ 姓名 \_\_\_\_\_ 成绩 \_\_\_\_\_

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
分数										

得分  一、名词解释（本题满分 12 分）

1. 文件：由文件名字标识的一组信息的集合。
2. 死锁：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。
3. 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。
4. 管道：是连接读写进程的一个特殊文件，允许进程按先进先出方式传送数据，也能够使进程同步执行操作。
5. 驱动调度：在多个输入输出请求过程中，系统采用某种调度策略，使能按最佳次序执行要求访问的诸请求。
6. 强制访问控制：安全系统通过比较主、客体的相应标记来决定是否授予一个主体对客体的访问权限。

得分

二、问答题（本题满分 15 分）

1. 简述死锁产生的几个必要条件，以及几种死锁处理方法。

答：

互斥条件，占有和等待条件，不剥夺条件，循环等待条件

死锁的避免、死锁的防止、死锁检测与解除

2. 试比较虚拟存储管理与中级调度中对换技术的区别。

答：

虚拟存储管理：

以页或段为单位处理

进程所需主存容量大于当前系统空闲量时仍能运行

对换技术（中级调度，挂起和解除挂起）

以进程为单位处理

进程所需主存容量大于当前系统空闲量时，无法解除挂起

3. 试述什么是模式切换，什么是进程切换，以及两者之间的关系？

答：

模式切换时 CPU 从核心态到用户态，或从用户态到核心态

进程切换是指从一个进程上下文切换到另外的进程上下文

模式切换不一定导致进程切换

进程切换一定是先发生模式切换

4. 线程的实现机制有哪几种，试比较各种实现机制的优缺点。

答：

内核级实现 KLT

用户级实现 ULT

混合实现

优缺点没有

5. 试比较分页式存储管理与分段式存储管理。

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，段长由用户确定，段起始地址可以从任何主存地址开始

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

6. 计算机输入/输出控制方式的发展过程中出现了哪几种主要的控制方式，并简要描述各种控制方法内容及特点。

答：

- 1、程序直接控制方式：耗费大量的 CPU 时间、无法检测设备错误、只能串行工作。
- 2、中断控制方式：并行操作的设备数受到中断处理时间的限制。CPU 仍需花较多的时间处理中断。中断次数增多时易导致数据丢失。
- 3、直接内存存取方式 DMA：要求 CPU 执行设备驱动程序启动设备，给出存放数据的内存地址 及操作方式和传送长度等。
- 4、通道方式：给 CPU 发出 I/O 启动命令后，由通道指令完成启动设备等工作。

得分	
----	--

三、计算题（本题满分 16 分）

1. 一个页式存储管理系统使用 LRU(最近最少使用)页面替换算法，页面大小为 1024 字节，如果一个作业的页面走向为：1、1、2、3、4、2、1、5、6、1、2、5，分配给该作业的物理块数分别为 4，分别为 20，31，2，5 号页框。试计算访问过程中发生的缺页中断次数和缺页中断率，如果接下来要访问逻辑地址为 3320，试求其对应的物理地址是多少？

答：共 6 次缺页中断，缺页中断率为  $6/12 = 1/2$ 。

3320/1024 分解逻辑地址：为第 3 个页面，第 248 单元。

由于 3 号页面不再内存中，需要淘汰 6 号页面，并将 3 号页面装入。6 号页面替换的是 4 号页面，而 4 号页面原来在 5 号页框中，所以 3 号页面被装入 5 号页框中。

所以转换成物理地址为  $5 \times 1024 + 248 = 5368$ 。

2. 有一具有 40 个磁道的盘面，编号为 0~39，当磁头位于第 11 号磁道时，刚访问完 10 号磁道，此时顺序来到如下磁道请求：磁道号：1、33、16、34、9、12、13；试用 1) 最短查找时间优先算法 SSTF、2) 扫描算法 SCAN、3) 电梯调度算法等三种磁盘驱动调度算法，给出其访问磁道的顺序，并计算出它们各自要来回穿越多少磁道？

答：

SSTF 为	11-12-13-16-9-1-33-34, (1+1+3+7+8+31+1), 52
SCAN 为	11-12-13-16-33-34-39-9-1, (1+1+3+17+1+5+30+8), 66
电梯调度算法为	11-12-13-16-33-34-9-1, (1+1+3+17+1+25+8), 56

3. 在请求分页虚拟存储管理系统中，页表保存在主存储器中。若替换一个未修改的页面的缺页中断处理时间需要 1ms，而替换一个已修改页面的缺页中断处理则需要额外增加 2ms 的写盘时间，内存存取周期为 1us。假定 65% 的被替换页面是修改过的，为保证平均存取时间不超过 20us，则允许的最大缺页中断率是多少？

答：设缺页中断率为  $f$ ，则根据题意有如下不等式：

$$(1-f)*0.001 + ((1-65%)*1 + 65%*(1+2))*f \leq 0.02$$

则，  $f \leq 0.00826$ 。

则允许最大缺页中断率为 0.826%。

4. 系统中有 A、B、C、D 共四种资源，在某时刻进程 P0, P1, P2, P3 和 P4 对资源的占有和需求情况如表，试解答下列问题：

Process	Allocation				Claim				Available			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
P0	0	0	3	2	0	0	4	4	1	6	2	2
P1	1	0	0	0	2	7	5	0				
P2	1	3	5	4	3	6	10	10				
P3	0	3	3	2	0	9	8	4				
P4	0	0	1	4	0	6	6	10				

(1) 系统此时处于安全状态吗？

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

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

(2) 不能分配，否则系统会处于不安全的状态。

得分	
----	--

#### 四、综合题（本题满分 12 分）

某多道程序设计系统供用户使用的主存为 100K，磁带机 2 台，打印机 1 台。采用可变分区内存管理，采用静态方式分配外围设备，忽略用户作业 I/O 时间。现有作业序列如下：

作业号	进入输入井时间	运行时间	主存需求量	磁带需求	打印机需求
1	8:00	25 分钟	15K	1	1
2	8:20	10 分钟	30K	0	1
3	8:20	20 分钟	60K	1	0
4	8:30	20 分钟	20K	1	0
5	8:35	15 分钟	10K	1	1

作业调度采用 FCFS 策略，优先分配主存低地址区且不能移动已在主存的作业，在主存中的各作业平均使用 CPU 时间。问：1) 作业被调度的先后次序；2) 全部作业运行结束的时间；3) 作业平均周转时间；4) 最大作业周转时间。

答：

- 1) 作业调度选择的作业次序为：1, 3, 4, 2, 5。
- 2) 全部作业运行结束的时间 9:30。
- 3) 周转时间：作业 1 为 30 分钟，作业 2 为 55 分钟，作业 3 为 40 分钟，作业 4 为 40 分钟，作业 5 为 55 分钟。
- 4) 平均作业周转时间为 44 分钟。
- 5) 最大作业周转时间为 55 分钟。

得分	
----	--

五、编程题（本题满分 15 分）

某高校开设网络课程并安排上机实习，如果机房共有  $2m$  台机器，有  $2n$  个学生选课，规定：(1) 每两个学生分成一组，并占用一台机器，协同完成上机实习；(2) 仅当一组两个学生到齐，并且机房机器有空闲时，该组学生才能进机房；(3) 上机实习由一名教师检查，检查完毕，一组学生同时离开机房。试用信号量和 P、V 操作模拟上机实习过程。

```
var mutex, enter: semaphore;
    mutex := 1; enter:=0;
    finish, test, rc, computercounter:integer;
    finish := 0;
    test := 0;
    rc := 0;
    computercounter := 2m;

cobegin

    process studenti(i=1, 2, ...)
    begin
        P(Computercounter);
        P(mutex);
        rc := rc + 1;
        if (rc == 1) then { V(mutex); P(enter); }
            else { rc:=0; V(mutex); V(enter); }

        学生进入机房，上机实习；

        V(finish);
        P(test);
        V(computercounter);
    end

    process teacher
    begin
        P(finish);
        P(finish);

        检查实习结果；

        V(test);
        V(test);
    end

coend.
```



## 操作系统学位考试（A 卷）

班级\_\_\_\_\_, 学号\_\_\_\_\_, 姓名\_\_\_\_\_, 成绩\_\_\_\_\_

### 一、 名词解释（20 分，每题 4 分）

1. 操作系统：

2. 中断：

3. MMU:

4. 死锁：

5. 文件：

### 二、 简答题（40 分，每题 8 分）

1. 试述什么是模式切换，什么是进程切换，以及两者之间的关系？

2. 处理器调度通常分几个层次？并简要描述一下每个层次的主要内容。

3. 试比较分页式存储管理与分段式存储管理。

4. 根据信号量和 P、V 操作的定义可以得到哪些推论，请简要叙述。

5. 计算机输入/输出控制方式的发展过程中出现了哪几种主要的控制方式，并简要描述各种控制方法内容及特点。

### 三、综合题 (40, 每题 10 分)

1. 某多道程序设计系统供用户使用的主存为 100K，磁带机 2 台，打印机 1 台。采用可变分区内存管理，采用静态方式分配外围设备，忽略用户作业 I/O 时间。现有作业序列如下：

作业号	进入输入井时间	运行时间	主存需求量	磁带需求	打印机需求
1	8:00	25 分钟	15K	1	1
2	8:20	10 分钟	30K	0	1
3	8:20	20 分钟	60K	1	0
4	8:30	20 分钟	20K	1	0
5	8:35	15 分钟	10K	1	1

作业调度采用 FCFS 策略，优先分配主存低地址区且不能移动已在主存的作业，在主存中的各作业平均使用 CPU 时间。问：1) 作业被调度的先后次序；2) 全部作业运行结束的时间；3) 作业平均周转时间；4) 最大作业周转时间。

答：1) 作业调度选择的作业次序为：1, 3, 4, 2, 5。

2) 全部作业运行结束的时间 9:30。

3) 周转时间：作业 1 为 30 分钟，作业 2 为 55 分钟，作业 3 为 40 分钟，作业 4 为 40 分钟，作业 5 为 55 分钟。

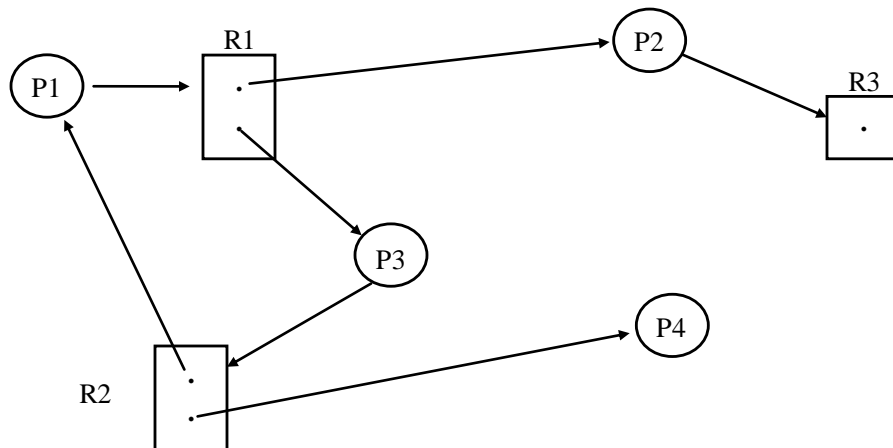
4) 平均作业周转时间为 44 分钟。

5) 最大作业周转时间为 55 分钟。

2. 某系统有 R1 设备 2 台，R2 设备 2 台，R3 设备 1 台，当前时刻存在四个共享进程，分别为 P1、P2、P3 和 P4，其资源分配和申请情况如下：P1 获得了一个 R2 设备，申请一个 R1 设备；P2 获得一个 R1 设备，申请一个 R3 设备；P3 获得一个 R1 设备，申请一个 R2 设备；P4 获得一个 R2 设备。

(1) 画出系统的进程-资源分配图；

(2) 使用“死锁检测”算法，判断该系统是否产生死锁？



没有发生死锁。

3. 一个页式存储管理系统使用 LRU（最近最少使用）页面替换算法，页面大小为 100 字节，如果一个作业的逻辑地址访问序列是：11、52、421、325、122、452、98、100、110、220、151、501，当分配给该作业的物理块数分别为 3 和 4 时，分别为 20、31、2、5 号页框。试计算访问过程中发生的缺页中断次数和缺页中断率，并分别画出页框中内容的变化过程。

答：对应的页面访问序列为 0, 0, 4, 3, 1, 4, 0, 1, 1, 2, 1, 5

3 个物理块的情况下，共 7 次缺页中断，缺页中断率为 7/12。

4 个物理块的情况下，共 5 次缺页中断，缺页中断率为 5/12。

0	0
0	0
0, 4	0, 4
0, 4, 3	0, 4, 3
4, 3, 1	0, 4, 3, 1
3, 1, 4	0, 3, 1, 4
1, 4, 0	3, 1, 4, 0
4, 0, 1	3, 4, 0, 1
4, 0, 1	3, 4, 0, 1
0, 1, 2	4, 0, 1, 2
0, 2, 1	4, 0, 2, 1
2, 1, 5	0, 2, 1, 5

4. 有一具有 40 个磁道的盘面，编号为 0~39，当磁头位于第 11 号磁道时，顺序来到如下磁道请求：磁道号：1、33、16、34、9、12、13；试用 1) 先来先服务算法 FCFS、2) 最短查找时间优先算法 SSTF、3) 扫描算法 SCAN、4) 电梯调度算法等三种磁盘驱动调度算法，给出其访问磁道的顺序，并计算出它们各自要来回穿越多少磁道？

答：FIFS 为 112                      11-1-33-16-34-9-12-13, (10+32+17+18+25+3+1), 106  
 SSTF 为 55                      11-12-13-16-9-1-34-36, (1+1+3+7+8+33+2)  
 SCAN 为 66(由小到大)      11-12-13-16-34-36-39-9-1, (1+1+3+18+2+3+30+8)  
 SCAN 为 47(由大到小)      11-9-1-0-12-13-16-34-36, (2+8+1+12+1+3+18+2)  
 电梯调度算法为 60(由小到大)      11-12-13-16-34-36-9-1, (1+1+3+18+2+27+8)  
 电梯调度算法为 45(由大到小)      11-9-1-12-13-16-34-36, (2+8+11+1+3+18+2)

## 操作系统学位考试（B 卷）

班级\_\_\_\_\_, 学号\_\_\_\_\_, 姓名\_\_\_\_\_, 成绩\_\_\_\_\_

### 一, 名词解释

1. 内核:
2. PSW:
3. 临界区:
4. 文件目录:
5. 进程:

### 二, 简答题

1. 简述操作系统的几个主要功能, 以及现在操作系统的主要特征?
2. 简述死锁产生的几个必要条件, 以及几种死锁处理方法。

3. 试比较虚拟存储管理与中级调度中对换技术的区别。
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
4. 简述进程之间的关系有哪几种，并分析典型的有界环形缓冲器生产者-消费者问题中生产者消费者进程之间的关系。
  
  
  
  
  
  
  
  
  
  
5. 线程的实现机制有哪几种，试比较各种实现机制的优缺点。

### 三，综合题

1. 有 4 个批处理作业 A~D 均已到达计算中心，其运行时间分别为 10、6、2 和 4 分钟；各自的优先级分别为 3、4、2、1，数字越大优先权越大。若不考虑系统切换开销，计算各作业的平均周转时间和平均带权周转时间。1) 按优先级调度算法；2) 按时间片轮转法（时间片长度为 2 分钟）。

答：1) 优先级调度算法

执行次序	执行时间	等待时间	周转时间	带权周转时间
B	6	0	6	1
A	10	6	16	16/6
C	2	16	18	18/2
D	4	18	22	22/4
作业平均周转时间			15.5	
作业平均带权周转时间			4.54	

2) 时间片轮转法

执行次序为：A, B, C, D, A, B, D, A, B, A

作业号	执行时间	等待时间	周转时间	带权周转时间
A	10	12	22	22/10
B	6	12	18	18/6
C	2	4	6	6/2
D	4	10	14	14/4
作业平均周转时间			15	
作业平均带权周转时间			2.925	

2. 系统中有 A、B、C、D 共四种资源，在某时刻进程 P0, P1, P2, P3 和 P4 对资源的占有和需求情况如表，试解答下列问题：

Process	Allocation				Claim				Available			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
P0	0	0	3	2	0	0	4	4	1	6	2	2
P1	1	0	0	0	2	7	5	0				
P2	1	3	5	4	3	6	10	10				
P3	0	3	3	2	0	9	8	4				
P4	0	0	1	4	0	6	6	10				

(1) 系统此时处于安全状态吗？

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

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

(2) 不能分配，否则系统会处于不安全的状态。

3. 一个页式存储管理系统使用 LRU(最近最少使用)页面替换算法,页面大小为 1024 字节,如果一个作业的页面走向为: 1、1、2、3、4、2、1、5、6、1、2、5, 分配给该作业的物理块数分别为 4, 分别为 20, 31, 2, 5 号页框。试计算访问过程中发生的缺页中断次数和缺页中断率, 并分别画出页框中内容的变化过程。如果接下来要访问逻辑地址为 3320, 试求其对应的物理地址是多少?

答: 共 6 次缺页中断, 缺页中断率为  $6/12 = 1/2$ 。

1  
1  
1, 2  
1, 2, 3  
1, 2, 3, 4  
1, 3, 4, 2  
3, 4, 2, 1  
4, 2, 1, 5  
2, 1, 5, 6  
2, 5, 6, 1  
5, 6, 1, 2  
6, 1, 2, 5

3320/1024 分解逻辑地址: 为第 3 个页面, 第 248 单元。

由于 3 号页面不再内存中, 需要淘汰 6 号页面, 并将 3 号页面装入。6 号页面替换的是 4 号页面, 而 4 号页面原来在 5 号页框中, 所以 3 号页面被装入 5 号页框中。

所以转换成物理地址为  $5 \times 1024 + 248 = 5368$ 。

4. 有一具有 40 个磁道的盘面, 编号为 0~39, 当磁头位于第 11 号磁道时, 顺序来到如下磁道请求: 磁道号: 1、36、16、34、9、12、13; 试用 1) 先来先服务算法 FCFS、2) 最短查找时间优先算法 SSTF、3) 扫描算法 SCAN、4) 电梯调度算法等三种磁盘驱动调度算法, 给出其访问磁道的顺序, 并计算出它们各自要来回穿越多少磁道?

答: FIFS 为 112                      11-1-36-16-34-9-12-13,  $(10+35+20+18+25+3+1)$ , 112  
SSTF 为 55                          11-12-13-16-9-1-34-36,  $(1+1+3+7+8+33+2)$ , 55  
SCAN 为 66(由小到大)            11-12-13-16-34-36-39-9-1,  $(1+1+3+18+2+3+30+8)$ , 66  
SCAN 为 47(由大到小)           11-9-1-0-12-13-16-34-36,  $(2+8+1+12+1+3+18+2)$ , 47  
电梯调度算法为 60(由小到大)    11-12-13-16-34-36-9-1,  $(1+1+3+18+2+27+8)$ , 60  
电梯调度算法为 45(由大到小)    11-9-1-12-13-16-34-36,  $(2+8+11+1+3+18+2)$ , 45



# 考试科目名称 操作系统原理与实践 I (A 卷)

考试方式： 闭卷 考试日期 2008 年      月      日 教师                     

系（专业）                                      年级                      班级                     

学号                                      姓名                      成绩                     

题号	一	二	三	四
分数				

得分	
----	--

 一、解释题（每小题 2 分，共计 16 分）

1. 分时操作系统

答：支持多用户共享使用系统的操作系统。

2. 模式切换

答：CPU 从核心态到用户态，或从用户态到核心态。

3. 快表

答：以相联存储器实现的快速页表。

4. 中级调度

答：进程在主存和辅存间调度，以调节系统负载。

5. 临界区

答：并发进程中与共享变量有关的程序段。

6. 管道

答：是连接读写进程的一个特殊文件，允许进程按先进先出方式传送数据，也能够使进程同步执行操作。

7. 设备独立性

答：用户不指定特定的设备，而指定逻辑设备，使得用户作业和物理设备独立开来，再通过其它途径建立逻辑设备和物理设备之间的对应关系。

8. 文件

答：由文件名字标识的一组信息的集合。

得分	
----	--

## 二、简答题（每小题 5 分，共计 25 分）

### 1. 说明线程引入的原因和作用。

答：进程切换开销大、进程通信代价大、进程间的并发性粒度较粗，并发度不高；  
为此，通过把分配资源与调度执行分离开来，使进程作为系统资源分配和保护的单位，线程作为系统调度和分派的单位，能被频繁地调度和切换。  
引入线程，以减少程序并发执行时所付出的时空开销，使得并发粒度更细、并发性更好。

### 2. 简述虚存管理中的页面分配和替换策略。

答：页面分配策略：为进程分配使用页面的策略，有固定/可变策略；  
页面替换策略：在缺页调入时内存页面不足，采用页面替换的方法调出页面，有全局和局部策略；  
页面分配和替换策略可组合使用：固定/局部，可变/局部，可变/全局。

### 5. 说明 PSW 的作用和内容。

答：PSW 表示不同的处理器工作状态，控制指令执行顺序，保留和指示与程序有关的系统状态，主要作用是实现程序状态的保护和恢复。  
包括：程序指针，程序状态，中断状态等。

### 4. 试比较分页机制与分段机制。

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，段长由用户确定，段起始地址可以从任何主存地址开始；  
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。

### 5. 简述死锁的必要条件，并列举 2 种破坏死锁条件的方法。

答：互斥条件、占有和等待条件、不剥夺条件、循环等待条件。  
静态分配、顺序使用。

得分		三、计算题（每小题 9 分，共计 45 分）
----	--	------------------------

1. 某多道程序设计系统供用户使用的主存为 100K，采用可变分区内存管理。作业调度采用 FCFS 策略，优先分配主存低地址区，而且已在主存的作业不能被移动，在主存中的各作业平分 CPU 时间。现有作业序列如下表所示。问：1)作业被调度的先后次序? 2)全部作业运行结束的时间? 3)作业平均周转时间?

作业号	作业到达时间	运行时间	内存需求量
1	8:00	25 分钟	15K
2	8:20	10 分钟	30K
3	8:25	20 分钟	60K
4	8:30	20 分钟	20K
5	8:40	20 分钟	10K

答：

8:00-8:20, J1(0-15,20:-20)

8:20-8:30, J1(0-15,20+5:0) /J2(15-45, 5:-5)

8:30-8:40, J2(15-45, 5:0) /J4(45-65,5:-15)

8:40-9:10, J4(45-65,5+15:0) /J5(0-10,15:-5)

9:10-9:20, J5(0-10,15+5:0) /J3(10-75,5:-15)

9:20-9:35, J3(10-75,5+15:0)

1)J1,J2,J4,J5,J3

2)9:35

3)(30-0)+(40-20)+(95-25)+(70-30)+(80-40) / 5

2. 在一个文件系统中，一个盘块的大小为 1KB，每个盘块号占 4 个字节，采用直接地址(为 10 块)、1 次间接、2 次间接及 3 次间接索引的成组链接法保存文件。问：当访问文件中偏移量为 287833B 处的数据时，需要经过几次间接索引? (给出计算过程)

$10 \times 1024 + 256 \times 1024 + 256 \times 256 \times 1024$

$287833 / 1024 = 281.09 = 10(\text{直接}) + 256(1 \text{ 次}) + \underline{15(2 \text{ 次})}$

没有理解

理解逻辑地址  
与页面的关系

3. 假设系统采用请求分页式虚拟存储管理机制，页面大小为 256 个字节，页面替换算法可采用 LRU 或第二次机会页面替换算法，现有某用户进程，在其创建时为其固定分配了 3 个页框，页框号分别是 20， 51， 88。如果进程的逻辑地址访问序列如下：  
0， 220， 651， 902， 515， 422， 827， 115， 601， 222， 1030， 300， 513， 912  
试针对上述两种页面替换算法，分别写出对应的物理地址访问序列，并统计两种算法对应的缺页率。

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

LRU:	0(20)	*
	0(20)	
	0(20), 2(51)	*
	0(20), 2(51), 3(88)	*
	0(20), 3(88), 2(51)	
	3(88), 2(51), 1(20)	+
	2(51), 1(20), 3(88)	
	1(20), 3(88), 0(51)	+
	3(88), 0(51), 2(20)	+
	3(88), 2(20), 0(51)	
	2(20), 0(51), 4(88)	+
	0(51), 4(88), 1(20)	+
	4(88), 1(20), 2(51)	+
	1(20), 2(51), 3(88)	+

缺页中断率：  $10/14 = 71.4\%$

物理地址计算

物理地址访问序列： 5120, 5340, 13195, 22662, 13059, 5286, 22587, 13171, 5209, 13278, 22534, 5164, 13057, 22672

第二次机会:	0(20, 1)	*
	0(20, 1)	
	0(20, 1), 2(51, 1)	*
	0(20, 1), 2(51, 1), 3(88, 1)	*
	0(20, 1), 2(51, 1), 3(88, 1)	
	3(88, 0), 2(51, 0), 1(20, 1)	+
	3(88, 1), 2(51, 0), 1(20, 1)	
	3(88, 0), 1(20, 1), 0(51, 1)	+
	1(20, 1), 0(51, 1), 2(88, 1)	+
	1(20, 1), 0(51, 1), 2(88, 1)	
	0(51, 0), 2(88, 0), 4(20, 1)	+
	2(88, 0), 4(20, 1), 1(51, 1)	+
	2(88, 1), 4(20, 1), 1(51, 1)	
	4(20, 0), 1(51, 0), 3(88, 1)	+

缺页中断率：  $9/14 = 64.3\%$

物理地址序列：5120, 5340, 13195, 22662, 13059, 5286, 22753, 13171, 22706, 13278, 5126, 13100, 22529, 22672

4. 假定某磁盘最大柱面号为 119，现磁盘移动臂刚处理了访问 15 号柱面的请求，目前正在 20 号柱面读信息，有下述请求序列等待访问磁盘。试分别使用电梯调度算法、扫描算法、和最短寻找时间优先算法给出实际处理下列请求的次序，并计算各经过多少个柱面。

请求次序	1	2	3	4	5	6	7	8
欲访问的柱面号	88	2	60	94	45	29	16	56

答：

电梯调度：20-29-45-56-60-88-94-16-2，经过柱面数：166

扫描算法：20-29-45-56-60-88-94-119-16-2，经过柱面数：216

扫描算法要到头再回头

最短查找时间优先：20-16-29-45-56-60-88-94-2，经过柱面数：174

5. 假定系统有进程集合 (P0, P1, P2, P3, P4)，资源集合为 (A, B, C)，资源数量分别为 (9, 8, 8)。假定某时刻的系统状态如下表所示。试给出进程安全序列的计算过程，判断当前系统是否处于安全状态。若是，给出相应的安全序列。

	Allocation			Claim (MAX)			Available		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C
P <sub>0</sub>	0	2	0	6	7	3	2	3	2
P <sub>1</sub>	2	1	0	3	3	2			
P <sub>2</sub>	3	0	2	8	1	2			
P <sub>3</sub>	2	1	2	2	3	3			
P <sub>4</sub>	0	1	2	3	3	4			

答:

资源 进程	currentavil			C <sub>ki</sub> -A <sub>ki</sub>			allocation			currentavil+allocation			possible
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
P <sub>1</sub>	2	3	2	1	2	2	2	1	0	4	4	2	TRUE
P <sub>3</sub>	4	4	2	0	2	1	2	1	2	6	5	4	TRUE
P <sub>0</sub>	6	5	4	6	5	3	0	2	0	6	7	4	TRUE
P <sub>2</sub>	6	7	4	5	1	0	3	0	2	9	7	6	TRUE
P <sub>4</sub>	9	7	6	3	2	2	0	1	2	9	8	8	TRUE

安全的。可找出安全序列{ P1、P3、P0、P2、P4}。

得分

#### 四、编程题 (14 分)

桌子上有一只盘子，最多可以容纳两个水果，每次仅能放入或取出一个水果。爸爸削苹果后放入盘子中，妈妈剥桔子后放入盘子中，要求爸爸和妈妈交替地放入水果。两个儿子专等吃盘子中的桔子，两个女儿专等吃盘子中的苹果。试用信号量和 PV 操作编程，实现父母子女间的并发协作过程。

答:

```

var
    pa,po: (apple, orange);          /* p[0,1] */
    spa, spo: semaphore;              /* 盘子里可以放桔子, 苹果*/
    sga, sgo: semaphore;              /* 盘子里有桔子, 苹果可以取*/
    spax, spox: semaphore;            /* 可以交替放桔子, 苹果 */
    mutex: semaphore;
    spa=1, spo=1;                     /* 盘子可放桔子, 苹果 */
    sga=0, sgo=0;                     /* 盘子没桔子, 没苹果 */
    spax=1, spox=0;                   /* 可放桔子 (交替) */
    mutex=1;

cobegin
    process father
    begin
        L1: 削一个苹果;
        P(spax);
        P(spa);
        P(mutex);
        pa:=苹果;
        V(mutex);
        V(sga);
        V(spo);
        goto L1;
    end;

    process son 0,1
    begin
        L3:
        P(sgo);
        P(mutex);
        x := po;
        V(mutex);
        V(spo);
        吃桔子;
        goto L3;
    end;
end;

```

```

process mother
begin
    L2: 剥一个桔子;
    P(spo);
    P(spo);
    P(mutex);
    po:= 桔子;
    V(mutex);
    V(sgo);
    V(spax);
    goto L2;
end;

```

```

process daughter 0,1
begin
    L4:
    P(sga);
    P(mutex);
    x := pa;
    V(mutex);
    V(spa);
    吃苹果;
    goto L4;
end;
coend.

```

# 考试科目名称 操作系统原理与实践 I (A 卷)

考试方式： 闭卷 考试日期 2009 年      月      日 教师                     

系（专业）                      年级              班级             

学号                      姓名              成绩             

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	十
分数										

得分	
----	--

 一、（本题满分 12 分）

## 名词解释

1. 解释并发与并行，并说明两者关系。（2 分）

解：

若干个事件或活动在同一时刻发生称为并行；若干个事件或活动在同一时间间隔内发生称为并发。（1）

关系：并行是并发的特例，并发是并行的扩展。（1）

2. 解释模式切换与进程切换，并说明两者关系。（2 分）

解：

模式切换：进程运行中，当执行系统调用或发生中断时，CPU 模式从用户态切换到内核态，去执行操作系统例程的过程，或者在完成系统处理后，通过逆向 CPU 状态切换来继续执行被中断进程的过程。进程切换：是将 CPU 的使用权从一个进程转给另一个进程。（1）

关系：模式切换不一定产生进程切换，但进程切换必定有模式切换伴随。（1）

3. 解释硬中断和软中断，并说明两者关系。（2 分）

解：

通过硬件设施来产生中断请求，称作硬中断。利用硬件中断的概念，用软件方式进行模拟，实现宏观上的异步执行效果的中断称作软中断。（1）

关系：两者在中断请求、中断屏蔽、中断触发、中断服务等概念与设施方面十分相似。（1）

4. 解释“死锁”与“饥饿”，并说明两者关系。（2 分）

解：

如果在一个进程集中的每个进程都在等待只能由该集中的其他进程才能引发的事件，而无限期僵持的局面称死锁。一个可运行进程由于其他进程总是优先于它，而被无限期拖延而不能被执行的现象称饥饿。（1）

死锁进程必然处于饥饿状态，但处于饥饿状态的进程未必陷入死锁。（1）

5. 列出操作系统中常用的安全机制(中文及其英文名)。（2 分）

解：

认证机制(authentication) (0.5)



授权机制(authorization) (0.5)  
加密机制(encryption) (0.5)  
审计机制(audit 或 auditing) (0.5)

6. 解释自主访问控制机制与强制访问控制。(2 分)

解:

前者指资源属主可按照自己意愿指定系统中的其他用户对其资源的访问权限的访问控制机制。(1)

后者指将系统中的信息分密级和范畴进行管理, 保证用户只能够访问那些被标明能够由他访问的信息的访问控制机制。(1)

得分	
----	--

 二、(本题满分 18 分)

简答题

1. 试述操作系统中最基础的三个抽象, 并回答为什么要引入它们? (2 分)

答:

进程是对处理器的抽象、虚存是对主存的抽象、文件是对设备的抽象。(1)

于是可面向进程而不是处理器、面向虚存而不是主存、面向文件而不是设备, 方便了系统对资源的管理、控制和调度。(1)

2. 试从进程管理、进程通信、中断处理、文件管理、存储管理、设备管理的角度考虑, 列出进程控制块中应包含的主要项目。(3 分)

答:

从进程管理角度应有: 进程标识、进程状态、进程优先级、队列指针等。(0.5)

从进程通信角度应有: 消息队列首指针、访问消息队列互斥信号量、消息计数等。(0.5)

从中断处理角度应有: 现场信息(上下文)、中断源及类型等。(0.5)

从文件管理角度应有: 保存进程使用文件的 FCB 等。(0.5)

从存储管理角度应有: 保存进程使用的程序 and 数据的内外存地址或页表位置等。(0.5)

从设备管理角度应有: 保存进程分配到的资源及所需资源情况等。(0.5)

3. 叙述 LRU、NRU 和 LFU 三种页面置换算法的基本思想, 并各给出一种可能的实现方案。(3 分)

答:

LRU 选择最近最久未使用过的页面予以淘汰。实现方案: 为页面设置访问字段, 记录该页面自上次被访问以来所经历的时间 T, 需要淘汰一个页面时, 总是选择现有页面中 T 值最大的页面淘汰。(1)

NRU 选择在最近一个时期内未被访问过的页面予以淘汰。实现方案: 为页面设置访问位, 当某页被访问时其访问位置 1, 系统周期性地对所有访问位清 0。需要淘汰页面时, 总是从访问位为 0 的页面中选择一个予以淘汰。(1)

LFU 选择在最近时期使用最少的页面予以淘汰。实现方案: 为页面设置访问计数器, 页面被访问时其访问计数器加 1。需要淘汰页面时, 总是淘汰计数器值最小的页面, 同时, 所有计数器清 0。(1)

4. 简述操作系统虚拟化技术在设备管理中的应用。(2 分)

答:

在设备管理中,通过用一类物理设备来模拟另一类物理设备,即通过共享设备磁盘来模拟独占设备,把一个物理实体变成若干逻辑上的对应物。例如借助 SPOOLing 技术,把独占设备(纸带、打印机等)虚化出许许多多台逻辑设备供用户使用。(2)

5. 简述逻辑文件和物理文件,及其分类。(2 分)

答:

逻辑文件是从用户观点出发,考虑信息的组织及配置方式,它分为流式文件和记录式文件。

(1)

物理文件是从系统观点出发,考虑文件在物理介质上的组织和存放方式,它分串连文件、连续文件、索引文件和哈希文件。(1)

6. I/O 软件分四个层次,试说明以下各个工作是在哪一层完成的?(3 分)

- (1) 向设备寄存器发写命令。
- (2) 设备缓冲区管理。
- (3) 逻辑地址转换为物理地址。
- (4) 唤醒请求 I/O 的进程。
- (5) 检查设备状态寄存器内容。
- (6) 将二进制整数转化成 ASCII 码以便打印。

答: (1)和(4)在设备驱动程序。(1)

(2)和(3)在操作系统 I/O 软件。(1)

(5)在 I/O 中断处理程序(0.5)

(6)在用户层 I/O 软件。(0.5)

7. 试说明多级反馈队列调度算法的基本思想,为什么说这是一种较好的进程调度算法?

(3 分)

答:

本算法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。

对分时交互型短作业,系统通常可在第一队列(最高优先级队列)规定的时间片内完成工作,使终端型用户感到满意;(1)

对短批处理作业,通常,只需在第一和第二队列中各执行一个时间片就能完成工作,周转时间仍然很短;(1)

对长批处理作业,它将依次在第一、第二、第三等各个队列中获得时间片运行,不必担心长时间得不到处理。因而这是一种较好的进程调度算法。(1)

得分  三、(本题满分 24 分)

1. 在一个操作系统的 inode 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。若设每个盘块有 512B 大小,每个盘块中可存放 128 个盘块地址,则(1)一个 1MB 的文件占用多少个间接盘块?(2)一个 25MB 的文件占用多少间接盘块?(4 分)

解:

直接块容量=10×512B/1024=5KB

一次间接容量= $128 \times 512B / 1024 = 64KB$

二次间接容量= $128 \times 128 \times 512B / 1024 = 64KB \times 128 = 8192KB$

三次间接容量= $128 \times 128 \times 128 \times 512B / 1024 = 64KB \times 128 = 8192KB \times 128 = 1048576KB$

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

$25MB = 25 \times 1024KB$ ,  $25600 - 69 - 8192 = 17339KB$ ,  $17339 \times 1024B / 512 = 34678$  块, 25MB 的文件分别占用 34678 个三次间接盘块和 8192 个二次间接盘块。

2. 某计算机系统中, 执行一条指令需 20ns, 一次缺页处理需另外花费 20ms, 如果每 1 百万条指令发生一次缺页中断, 试求指令平均执行时间。(4 分)

解:

由于执行一条指令需 20ns, 则执行 1 百万条指令的时间为:

$$20(ns) \times 1000\ 000 = 20ms$$

在此期间处理一次缺页中断, 花时 20ms, 故共花去时间 40ms。指令平均执行时间应为:

$$40(ms) / 1000\ 000 = 40ns$$

3. 某操作系统中, 处理器用 2ms 处理中断, 其他时间进行计算。若系统时钟中断频率为 100Hz, 试求处理器的利用率。(4 分)

解:

时钟中断频率为 100Hz, 即每秒产生 100 次中断, 故两次中断间隔时间为:  $1/100 = 0.01$  秒 = 10 毫秒。在 10ms 间隔时间内, 花 2ms 处理中断, 其他时间进行计算。

$$\text{故处理器利用率} = (10 - 2) / 10 = 80\%$$

4. 设操作系统中有  $n$  个并发进程, 竞争同类资源  $S$ , 且每个进程都需要  $m$  个  $S$  类资源。为使系统不发生死锁,  $S$  类资源最少应有多少个? (4 分)

解:

$$\text{最少资源数} = n \times (m - 1) + 1$$

5. 假设一个可移动磁头的磁盘具有 200 个磁道, 编号为 0~199, 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。采用以下磁盘 I/O 调度算法, 满足以上请求队列, 磁头将如何移动?

(1) 最短查找时间优先调度 (SSTF); (2) 扫描调度 (SCAN); (3) 循环扫描调度 (C-SCAN);

对每种算法按移过的顺序列出磁道, 并按移动距离从小到大顺序排列上述算法。(4 分)

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)。

SSTF---143, 147, 150, 130, 102, 94, 91, 86, 175, 177。(计 162)

SCAN---143, 147, 150, 175, 177, 199, 130, 102, 94, 91, 86。(计 168)

C-SCAN—143, 147, 150, 175, 177, 199, 0, 86, 91, 94, 102, 130。(计 385)

从小到大的顺序排列 SSTF, SCAN, C-SCAN。

6. 若程序 P1、P2 和 P3, 单独执行时间分别为  $T_1 = 30$  min、 $T_2 = 40$  min、 $T_3 = 60$  min, 其中

处理机的工作时间分别为：T1=15min、T2=20min、T3=30min。如果采用多道程序设计方法，让 P1、P2 和 P3 并行工作，假定处理机利用率达到 80%，另加系统开销 18.75min，请问系统效率能提高百分之几？（4 分）

答：  
单道执行时，共用处理器时间=15+20+30=65min，而三道程序共化 130min，即这时处理机利用率=65/130=50%。若处理机利用率达到 80%，则  $x \times 80\% = 65$ ，故  $x = 81.25\text{min}$ ，而另加系统开销 18.75min，所以，合计化了  $81.25 + 18.75 = 100\text{min}$ 。  
系统效率可以提高百分比为  $(130 - 100) / 130 = 23\%$ 。注意这个公式

得分

四、（本题满分 10 分）

缺页计算题  
在一个请求分页系统中，页面访问序列为 P4、P3、P2、P1、P4、P3、P5、P4、P3、P2、P1、P5。开始执行时主存中无页面，分配给进程的页框是 3 个。采用 FIFO 和 LRU 替换算法时，(1) 分别列出 FIFO 和 LRU 算法的页面替换过程；(2) 计算各自的缺页率；(3) 此时哪个算法更好？  
解：

(1) FIFO 共 9 次。

	P4	P4	P4	P3	P2	P1	P4	P4	P4	P3	P5	P5
		P3	P3	P2	P1	P4	P3	P3	P3	P5	P2	P2
			P2	P1	P4	P3	P5	P5	P5	P2	P1	P1
替换页	P4	P3	P2	P4	P3	P2	P1			P4	P3	

共 9 次

LRU 共 10 次。

	P4	P3	P2	P1	P4	P3	P5	P4	P3	P2	P1	P5
		P4	P3	P2	P1	P4	P3	P5	P4	P3	P2	P1
			P4	P3	P2	P1	P4	P3	P5	P4	P3	P2
替换页	P4	P3	P2	P4	P3	P2	P1			P5	P4	P3

(2)FIFO 共 9 次，LRU 共 10 次，缺页率=9/12、10/12。  
(3)此时 FIFO 更好。

得分

五、（本题满分 12 分）

综合题  
设有四个进程 P1，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。

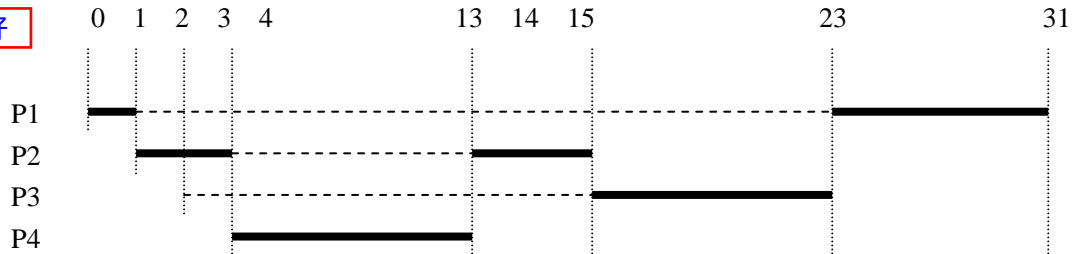
进程	到达就绪队列的时间(时间单位)	运行时间（时间单位）	优先级
P <sub>1</sub>	0	9	1
P <sub>2</sub>	1	4	3
P <sub>3</sub>	2	8	2

P <sub>4</sub>	3	10	4
----------------	---	----	---

问：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进程的平均周转和平均等待时间。

答：

画图的方法很好



故调度次序：P1、P2、P4、P2、P3、P1。(3)

平均周转时间=(31+14+21+10)/4=19。(3)

平均等待时间=(22+10+13+0)/4=11.25。(4)

得分	六、(本题满分 12 分)
----	---------------

信号量编程题

有  $n$  个进程  $A_1, \dots, A_n$  将字符读入到一个容量为 80 字节的缓冲区中 ( $n > 1$ )，当缓冲区满后，由另一个进程 B 负责一次性取走这 80 个字符，这种过程循环往复。试用信号量及 PV 操作写出  $n$  个读入进程和取数进程同步操作的程序。

解：(信号量定义为 2，程序 5+5)

```
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 Ai(i=1, ..., n)
  begin
    L: 读入一字符到 x;
    P(empty);
    P(mutex);
    Buffer[in]=x;
    in=(in+1) % 80;
    count++;
    if (count==80)
      {count=0; V(mutex); V(full);}
    else V(mutex);
    goto L;
  end;
end;
```

信号量

```

process B
begin
    P(full);
    P(mutex);
    for(int j=0; j< 80;j++)
        read buffer[j];
    in:=0;
    V(mutex);
    for (int j=0; j< 80;j++)
        V(empty);
end;
coend.

```

得分		七、(本题满分 12 分)
----	--	---------------

### 管程编程题

试用管程解决下述三组生产工人工作的同步问题(只需写出管程,可不写进程调用管程过程的程序)。

设汽车生产线上有一只大的储存柜,其中有  $N$  个槽 ( $N$  为 5 的倍数且其值  $\geq 5$ ), 每个槽可存放一个车架或一个车轮。设有三组生产工人, 其活动如下:

组 1 工人的活动	组 2 工人的活动	组 3 工人的活动
L1: 加工一个车架;	L2: 加工一个车轮:	L3: 在槽中取一个车架
车架放入柜的槽中:	车轮放入柜的槽中:	在槽中取四个车轮; 组装为汽车
goto L1::	goto L2::	goto L3::

解: (信号量定义为 2, 程序 5+5)

将储存柜的  $N$  个槽口分为两部分:  $N/5$  和  $4N/5$ , 分别装入车架和车轮。应用 Hoare 方法解决生产工人工作的同步问题。

```

type produce-car=monitor
    box1:array[0..N/5-1] of 车架;
    box2:array[0..4N/5-1] of 车轮;
    S1,S2,S3,S4:semaphore;
    S1_count,S2_count,S3_count,S4_count:integer;
    counter1,counter2,count,in1,in2,out1,out2:integer;
    counter1:=counter2:=count:=in1:=in2:=out1:=out2:=0;
    define put1,put2,take;
    use enter,leave,wait,signal;
    void put1() {
        enter(IM);
        if counter1=N/5 then wait(S1,S1_count,IM);
        车架放入 box1(in1);
        in1=(in1+1) % N/5;
        counter1=counter1+1;
        signal(S3,S3_count,IM);
    }

```

```

        leave(IM);
    }
void put2( ) {
    enter(IM);
    if counter2=4N/5
        wait(S2,S2_count,IM);
        车轮放入 box2(in2);
        in2=(in2+1) % 4N/5;
        counter2=counter2+1;
        count=count+1;
    if count=4
        {count=0; signal(S4,S4_count,IM);}
    leave(IM);
}
void take( ) {
    enter(IM);
    if counter1=0
        wait(S3,S3_count,IM);
        取车架从 box1(out1);
        out1=(out1+1) % N/5;
        counter1=counter1-1;
    if counter2<4
        wait(S4,S4_count,IM);
        取车轮从 box2(out2);
        out2=(out2+1) % 4N/5;
        取车轮从 box2(out2);
        out2=(out2+1) % 4N/5;
        取车轮从 box2(out2);
        out2=(out2+1) mod 4N/5;
        取车轮从 box2(out2);
        out2=(out2+1) % 4N/5;
        counter2=counter2-4;
        signal(S1,S1_count,IM);
        signal(S2,S2_count,IM);
        leave(IM);
}

```

# 考试科目名称 操作系统 （样卷）

考试方式： 闭卷 考试日期        年        月        日 教师                     

系（专业）                      年级                      班级                     

学号                      姓名                      成绩                     

题号	一	二	三	四	五	六	七	八	九	
分数										

得分        一、 选择题（请将选择题的答案按照题序填写表格中，本题满分 50 分，每小题 2 分）

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

- 下面关于并发性的论述中正确的是\_\_\_\_\_。  
 A. 并发性是指若干事件在同一时刻发生  
 B. 并发性是指若干事件在不同时刻发生  
 C. 并发性是指若干事件在同一时间间隔内发生  
 D. 并发性是指若干事件在不同时间间隔内发生
- 多道程序设计是指\_\_\_\_\_。  
 A. 在实时系统中并发运行多个程序  
 B. 在分布系统中同一时刻运行多个程序  
 C. 在一台处理机上同一时刻运行多个程序  
 D. 在一台处理机上并发运行多个程序
- \_\_\_\_\_ 不是一个操作系统环境。  
 A. Celeron      B. Windows CE      C. Linux      D. Solaris
- 如果分时系统的时间片一定，那么\_\_\_\_\_，则响应时间越长。  
 A. 内存越少      B. 内存越多      C. 用户数越少      D. 用户数越多
- 实时操作系统必须在\_\_\_\_\_内处理来自外部的的事件。  
 A. 响应时间      B. 周转时间      C. 规定时间      D. 调度时间
- 死锁定理是用于处理死锁的哪一种方法\_\_\_\_\_。  
 A. 预防死锁      B. 避免死锁      C. 检测死锁      D. 解除死锁
- 采用\_\_\_\_\_不会产生内部碎片。  
 A. 分页式存储管理      B. 分段式存储管理      C. 固定分区式存储管理      D. 段页式
- 无结构文件的含义是\_\_\_\_\_。  
 A. 变长记录的文件      B. 索引文件      C. 流式文件      D. 索引顺序文件



9. 下列文件中不属于物理文件的是\_\_\_\_\_。  
A.记录式文件      B.连续文件      C.链接文件      D.索引文件
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. 在一个分页存储管理系统中，页表内容如表 1 所示。若页的大小为 4K,则地址转换机构将逻辑地址 0 转换成的物理地址为\_\_\_\_\_。  
A.8192      B.4096      C.2048      D.1024
- 表 1: 页表
- | 页号 | 页框号 |
|----|-----|
| 0  | 2   |
| 1  | 1   |
| 2  | 6   |
| 3  | 3   |
| 4  | 7   |
12. CPU 输出数据的速度远远高于打印机的打印速度，为了解决这一矛盾，可采用\_\_\_\_\_。  
A.并行技术      B.覆盖技术      C.缓冲技术      D.虚存技术
13. 在段式存储管理中，一个段是一个\_\_\_\_\_区域  
A. 定长的连续      B.不定长的连续  
C.定长的不连续      D.不定长的不连续
14. 如果 I/O 设备与存储设备进行数据交换不经过 CPU 来完成，这种数据交换方式是\_\_\_\_\_。  
A.轮询方式      B.中断方式      C.DMA 方式      D.无条件存储方式
15. 采用\_\_\_\_\_存储管理不会产生外部碎片。  
A. 分页式      B.分段式      C. 可变分区      D. 虚拟分段式
16. 对于两个并发进程，设互斥信号量为 mutex，若 mutex=0,则\_\_\_\_\_。  
A. 表示没有进程进入临界区      B. 表示有一个进程进入临界区  
C. 表示有一个进程进入临界区，另一个进程等待进入  
D. 表示有两个进程进入临界区
17. 磁盘的读写单位是\_\_\_\_\_。  
A. 块      B.扇区      C.簇      D.字节
18. 一种既有利于短小作业又兼顾到长作业的调度算法是\_\_\_\_\_。  
A. FCFS      B.轮转      C.最高响应比优先      D.均衡调度
19. 用 V 操作唤醒一个等待进程时，被唤醒进程的状态变为\_\_\_\_\_。  
A. 运行      B.等待      C.就绪      D.完成
20. 配置了操作系统的机器是一台比原来的物理机器功能更强的计算机，这样的计算机只是一台逻辑上的计算机，称为\_\_\_\_\_计算机。  
A. 并行      B.真实      C.虚拟      D.共享

【此处省略 4~5 道操作系统实验相关的选择题，合计 8~10 分】

得分

二、简答题（本题满分 12 分）

1. 在一个操作系统中，inode 节点中分别含有 12 个直接地址的索引和一、二、三级间接索引。若设每个盘块有 512B 大小，每个盘块中可存放 128 个盘块地址，则(1)一个 1MB 的文件占用多少间接盘块？(2)一个 25MB 的文件占用多少间接盘块？（4 分）

答：

2. 有一具有 40 个柱面的盘面，编号为 0~39，当磁头位于第 11 磁道时，顺序到来如下柱面请求：柱面号：1、36、16、34、9、12；试用如下磁盘驱动调度算法计算磁头臂移动的总量是多少？并写出磁头臂移动的序列。(1) 扫描算法 SCAN，(2) 电梯调度。（本题满分 4 分）

答：

3. 试述操作系统中三个最基础的抽象，并回答为什么要引入它们？（本题满分 4 分）

答：

得分  三、(本题满分 4 分)

考虑下面的进程集合：

进程	到达时间	处理时间
A	0	1
B	1	9
C	2	1
D	3	9

如果使用先来先服务 FCFS 调度算法，得到的每个单位时间内的进程执行序列表示为

算法	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FCFS	A	B	B	B	B	B	B	B	B	B	C	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D

参照该 FCFS 调度算法给出的执行序列的写法，写出如果采用时间片轮转 RR(时间片单位  $q=4$ )、多级反馈队列 Feedback (反馈 Fback,  $q=1$ )等 2 个调度算法，得到进程执行序列，**即在如下表格中填入每个单位时间内执行的进程代号。**

答：

算法	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
RR, $q=4$																					
Fback, $q=1$																					

得分  四、(本题满分 6 分)

一个进程在磁盘上包含 8 个虚拟页(0 号~7 号)，在主存中固定分配给 3 个帧(frame)，假设这些帧最初是空的，发生如下顺序的页访问：4, 3, 2, 1, 4, 3, 5, 4, 3, 2, 1, 5

- (a) 如果使用 LRU 策略，给出相继驻留在这 3 个帧上的页。计算主存的缺页次数。  
(b) 如果使用 Clock 策略，重复问题(a)。

注：答题要求，在页号的右上角标记\*表示标识位为 1，使用→表示指针当前所指向的页框中的页号，在缺页标记一行使用 F 标记缺页情况。

答：

LRU 算法：缺页次数为 10 次。

	4	3	2	1	4	3	5	4	3	2	1	5
页框 0	4	4	4	1	1	1	5	5	5	2	2	2
页框 1		3	3	3	4	4	4	4	4	4	1	1
页框 2			2	2	2	3	3	3	3	3	3	5
缺页标记	F	F	F	F	F	F	F			F	F	F

Clock 算法：缺页次数为 9 次。

	4	3	2	1	4	3	5	4	3	2	1	5
页框 0	4*	4*	→4*	1*	1*	→1*	5*	5*	5*	5*	→5*	→5*
页框 1	→	3*	3*	→3	4*	4*	→4	→4	→4	2*	2*	2*
页框 2		→	2*	2	→2	3*	3	3	3	→3	1*	1*
缺页标记	F	F	F	F	F	F	F			F	F	

得分

五、（本题满分 6 分）

系统有 A、B、C、D 共 4 种资源，在某时刻进程 P<sub>0</sub>、P<sub>1</sub>、P<sub>2</sub>、P<sub>3</sub> 和 P<sub>4</sub> 对资源的占有和需求情况如表，试解答下列问题：

Process	Allocation				Claim				Available			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
P <sub>0</sub>	0	0	3	2	0	0	4	4	1	6	2	2
P <sub>1</sub>	1	0	0	0	2	7	5	0				
P <sub>2</sub>	1	3	5	4	3	6	10	10				
P <sub>3</sub>	0	3	3	2	0	9	8	4				
P <sub>4</sub>	0	0	1	4	0	6	6	10				

(1) 系统此时处于安全状态吗？若是，请给出安全序列。

(2) 若此时进程 P<sub>2</sub> 发出 request<sub>1</sub>(1, 2, 2, 2)，系统能分配资源给它吗？为什么？

答：

得分

六、（本题满分 7 分）

使用 PV 操作写出五个哲学就餐问题的程序描述（要求无死锁）。

答：





得分

七、管程（本题满分 7 分）

使用 Hoare 管程求解生产者消费者问题，假设有多生产者与多个消费者，缓冲区容量为  $k$ 。

答：



得分  八、（本题满分 8 分）

有一多道程序设计系统，1) 进程调度采用时间片调度算法，不考虑进程的输入输出和操作系统的调度开销；2) 存储管理采用可变分区方式，用户空间为 100K，采用最先适应算法分配主存且不允许移动；3) 系统配有 4 台磁带机，对磁带机采用静态分配策略。今有如下作业序列：

作业名	进输入井时间	需执行时间	主存量要求	申请磁带机数
J <sub>1</sub>	10:00	25 分钟	15K	2
J <sub>2</sub>	10:20	30 分钟	60K	1
J <sub>3</sub>	10:30	10 分钟	50K	3
J <sub>4</sub>	10:35	20 分钟	10K	2
J <sub>5</sub>	10:40	15 分钟	30K	2

假定操作系统从 11:00 开始调度，问：

(1) 当作业调度采用“响应比最高优先算法”时，计算各个作业的转入时间和结束时间，并给出详细的计算步骤：

J<sub>1</sub> 装入主存时间：\_\_\_\_\_；结束时间：\_\_\_\_\_；  
J<sub>2</sub> 装入主存时间：\_\_\_\_\_；结束时间：\_\_\_\_\_；  
J<sub>3</sub> 装入主存时间：\_\_\_\_\_；结束时间：\_\_\_\_\_；  
J<sub>4</sub> 装入主存时间：\_\_\_\_\_；结束时间：\_\_\_\_\_；  
J<sub>5</sub> 装入主存时间：\_\_\_\_\_；结束时间：\_\_\_\_\_；

答：