

操作系统题目

一、简答题（共2题，共20分）

1、（操作系统的目标、发展过程和基本特性；多道批处理）

- (1) 操作系统的目标是什么？
- (2) 操作系统的基本特性？
- (3) Windows算不算多道批处理？如果是，回答一下特点。

答： (1)

2、（进程的描述）

- (1) 进程的五种基本状态及其转换。
- (2) 进程控制块的特点。
- (3) 是否一个进程需要一个PCB，如果是，它的作用是什么？
- (4) 进程调度的任务和方式。

答：

二、程序题（共1题，共10分）

3、（记录型信号量机制）请用信号量解决以下的“过独木桥”问题：同一方向的行人可连续过桥，当某一方向有人过桥时，另一方向的行人必须等待；当某一方向无人过桥时，另一方向的行人可以过桥。

解：

```
semaphore wait, mutex1, mutex2;  
wait = mutex1 = mutex2 = 1;  
int count1, count2;  
count1 = count2 = 0;  
  
cobegin  
    process West() {  
        while (true) {  
            P(mutex1);  
            count1++;  
            if (count1 == 1)  
                P(wait);  
            V(mutex1);  
            过独木桥;  
            P(mutex1);  
            count1--;  
            if (count1 == 0)  
                V(wait);  
            V(mutex1);  
        }  
    }  
    process East() {  
        while (true) {  
            P(mutex2);  
            count2++;  
            if (count2 == 1)  
                P(wait);  
            V(mutex2);  
            过独木桥;  
            P(mutex2);  
            count2--;  
            if (count2 == 0)  
                V(wait);  
            V(mutex2);  
        }  
    }  
coend
```

三、计算题（共3题，共30分）

4、（进程调度）4个任务P1, P2, P3, P4几乎同时到达，预期运行时间分别为4, 6, 8, 10个时间单位。各个任务的优先级分别为2, 1, 3, 4，数值越大，优先级越高。请按下列调度算法计算任务的平均周转时间(进程切换开销可忽略不计)。

- (1) 先来先服务(按照P1, P2, P3, P4 的顺序)
- (2) 时间片轮转算法，假定时间片大小为2个时间单位
- (3) 高优先级优先调度算法

答:

(1)

执行次序	运行时间	优先数	等待时间	周转时间
P ₁	4	2	0	4
P ₂	6	1	4	10
P ₃	8	3	10	18
P ₄	10	4	18	28

平均周转时间

$$T = (4 + 10 + 18 + 28) / 4 = 15$$

调度顺序



(2)

执行次序	运行时间	优先数	周转时间
P ₁	4	2	10
P ₂	6	1	18
P ₃	8	3	24
P ₄	10	4	28

$$T = (10 + 18 + 24 + 28) / 4 = 20$$

调度顺序



(3)

执行次序	运行时间	优先数	等待时间	周转时间
P ₄	10	4	0	10
P ₃	8	3	10	18
P ₁	4	2	18	22
P ₂	6	1	22	28

$$T = (10 + 18 + 22 + 28) / 4 = 19.5$$

调度顺序



5、（磁盘调度算法）假定某磁盘共有200个柱面，编号为0~199，如果在为访问143号柱面的请求者服务后，当前正在为访问125号柱面的请求者服务，同时有若干请求者在等待服务它们依次要访问的柱面号为:86, 147, 91, 177, 94, 150, 102, 175, 130。回答下列问题:

- (1) 分别用先来先服务算法 (FCFS)、最短寻找时间优先算法 (SSTF)、电梯调度算法 (SCAN) 来确定实际的服务次序。
- (2) 计算上述算法的平均寻道长度。

解: (1). 先来先服务算法:

86 → 147 → 91 → 177 → 94 → 150 → 102 → 175 → 130

最短寻找时间算法:

130 → 147 → 150 → 175 → 177 → 102 → 94 → 91 → 86

电梯调度算法:

102 → 94 → 91 → 86 → 130 → 147 → 150 → 175 → 177

(2). 先来先服务算法:

$$\frac{[(125-86) + (147-86) + (147-91) + (177-91) + (177-94) + (150-94) + (150-102) + (175-102) + (175-130)]}{9} = 547/9 \approx 60.8$$

最短寻找时间算法:

$$\frac{[(130-125) + (147-130) + (150-147) + (175-150) + (177-175) + (177-102) + (102-94) + (94-91) + (91-86)]}{9} = 143/9 \approx 15.9$$

电梯调度算法:

$$\frac{[(125-102) + (102-94) + (94-91) + (91-86) + (130-86) + (147-130) + (150-147) + (175-150) + (177-150)]}{9} = 130/9 \approx 14.4$$

6、（混合索引组织方式）UNIX System V系统采用混合索引组织方式管理文件内容。设每个盘块大小为4KB，每个索引表项为4B，分别计算直接地址、一级间接地址和二级间接地址可寻址的文件最大长度。

答: 直接地址: $10 \times 4KB = 40KB$

一次间址: $40KB + (4KB/4B) \times 4KB = 4.04MB$

二次间址: $4.04MB + (4KB/4B)^2 \times 4KB = 4.00404GB$

四、应用题（共3题，共30分）

7、（动态分区分配算法）设某系统主存容量为512KB，采用动态分区储存管理技术，某时刻t主存中有三个空闲区，他们的首地址和大小分别是：空闲区1（30KB，100KB），空闲区2（180KB，36KB），空闲区3（260KB，60KB）。

(1) 画出该系统在时刻t的主存分布图；

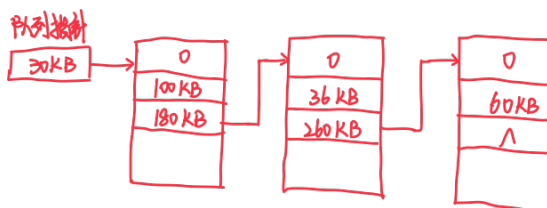
(2) 用首次适应算法和最佳适应算法画出时刻t的空闲区队列结构；

(3) 有程序1请求38KB主存，用上述两种算法对程序1进行分配（在分配时，以空闲处高址处分割作为已分配区），要求分别画出程序1分配后的空闲区队列结构。

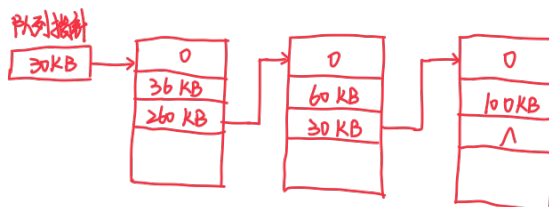
解：(1). 主存分布图：



(2). 首次适应：



最佳适应：

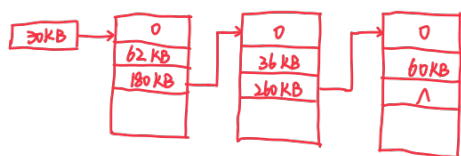


(3). 请求38KB

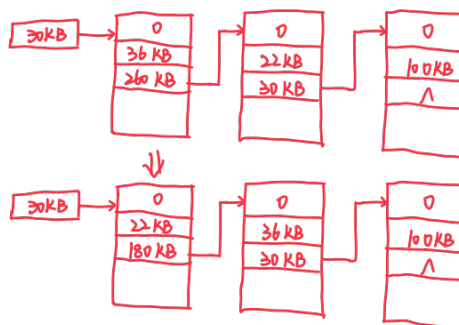
首次适应：100-38=62KB

最佳适应：60-38=22KB

首次适应：



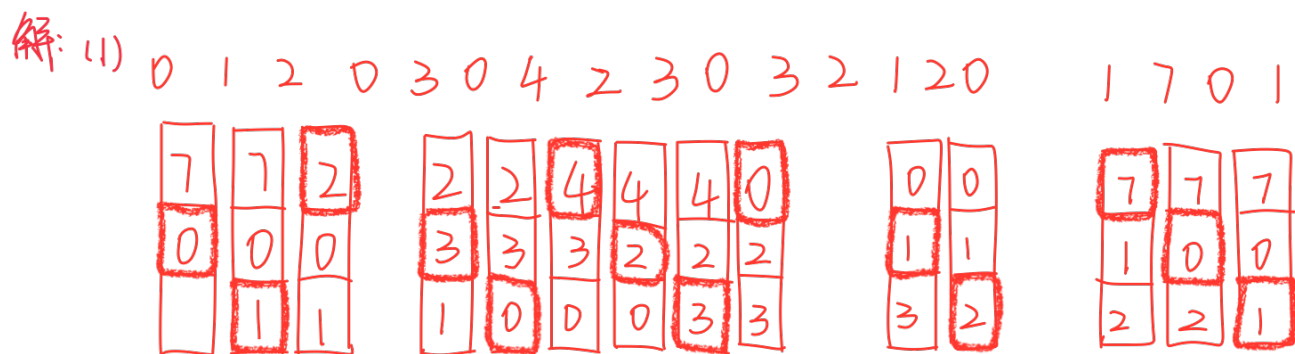
最佳适应：



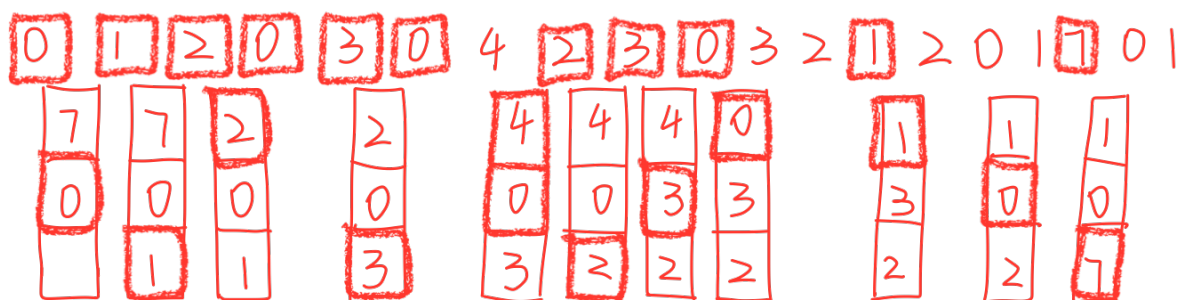
8、(页面置换算法)

(1) 该系统为某进程分配3个物理块，考虑以下的页面号引用顺序，试画出FIFO置换算法的页面置换图，并计算缺页率。

(2) 该系统为某进程分配3个物理块，考虑以下的页面号引用顺序，试画出LRU置换算法的页面置换图，并计算缺页率。



共发生15次缺页中断, 缺页率 $15/20 = 75\%$



共发生12次缺页中断, 缺页率 $12/20 = 60\%$

9、(银行家算法) 该系统有五个进程 (P0, P1, P2, P3, P4) 和三类资源 (A, B, C), 资源数量分别为10, 5, 7。若在T0时刻的资源分配情况如下:

(1) T0时刻的状态是否安全? 为什么?

(2) P1获得资源 (1, 0, 2) 后, P0发出资源请求 (0, 2, 0), 系统能否为P0分配资源。

答: (1). 系统在T0时刻的资源分配情况

进程	Max			Allocation			Need			Available		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
P0	7	5	3	0	1	0	7	4	3	3	3	2
P1	3	2	2	2	0	0	1	2	2			
P2	9	0	2	3	0	2	6	0	0			
P3	2	2	2	2	1	1	0	1	1			
P4	4	3	3	0	0	2	4	3	1			

系统处于安全状态, 因存在安全序列 $\langle P1, P3, P4, P2, P0 \rangle$

进程	Max			Need			Allocation			Work+Allocation			Finish
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
P1	3	3	2	1	2	2	2	0	0	5	3	2	TRUE
P3	5	3	2	0	1	1	2	1	1	7	4	3	TRUE
P4	7	4	3	4	3	1	0	0	2	7	4	5	TRUE
P2	7	4	5	6	0	0	3	0	2	10	4	7	TRUE
P0	10	4	7	7	4	3	0	1	0	10	5	7	TRUE

(2). P1发出资源请求 (1, 0, 2) 时, 系统按银行家算法进行检验:

① $Request_1(1, 0, 2) \leq Need_1(1, 2, 2)$;

② $Request_1(1, 0, 2) \leq Available(3, 3, 2)$;

③ 系统试探性地为P1分配资源, 修改数据为:

进程	Work			Allocation			Need			Work+Allocation			Finish
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	
P1	2	3	0	3	0	2	0	2	0	5	3	2	TRUE
P3	5	3	2	2	1	1	0	1	1	7	4	3	TRUE
P4	7	4	3	0	0	2	4	3	1	7	4	5	TRUE
P0	7	4	5	0	1	0	7	4	3	7	5	5	TRUE
P2	7	5	5	3	0	2	6	0	0	10	5	7	TRUE

进程	Max			Allocation			Need			Available		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
P0	7	5	3	0	1	0	7	2	3	2	1	0
P1	3	2	2	3	0	2	0	2	0			
P2	9	0	2	3	0	2	6	0	0			
P3	2	2	2	2	1	1	0	1	1			
P4	4	3	3	0	0	2	4	3	1			

P0发出资源请求 (0, 2, 0) 时, 系统按银行家算法进行检验:

① $Request_0(0, 2, 0) \leq Need_0(7, 4, 3)$;

② $Request_0(0, 2, 0) \leq Available(2, 1, 0)$;

③ 系统试探性地为P0分配资源, 修改数据为:

进程	Max			Allocation			Need			Available		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
P0	7	5	3	0	3	0	7	2	3	2	1	0
P1	3	2	2	3	0	2	0	2	0			
P2	9	0	2	3	0	2	6	0	0			
P3	2	2	2	2	1	1	0	1	1			
P4	4	3	3	0	0	2	4	3	1			

④ 进行安全性检查

可用资源 Available (2, 1, 0) 已不能满足任何进程的需, 故系统进入不安全状态, 此时系统不分配资源。

五、论述题（共1题，共10分）

10、（文件目录和外存的组织方式）

- （1）FCB和索引结点的异同；
- （2）分别阐述连续、链式、索引3种文件的数据块组织方式的特点及优缺点。

答：（1）