

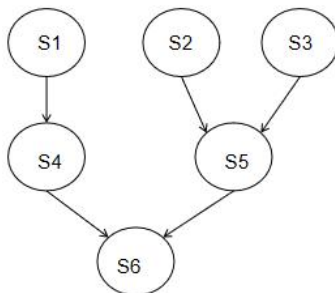
综合题：

1、在一单道批处理系统中，一组作业的提交时刻和运行时间如下表所示，算出 2 种作业调度算法的执行顺序和平均周转时间 T 。

(1) 短作业优先；(2) 响应比高者优先。

作业	提交时刻	运行时间（分钟）
JOB1	8:20	60
JOB2	8:50	20
JOB3	9:00	5
JOB4	9:10	10

2、设系统中有五个进程，这五个进程必须按图的次序运行，试用信号量机制表达五个进程的前趋关系。



3、桌上有一个盘子，可以存放一个水果。父亲总是放苹果到盘子中，而母亲则总是放香蕉到盘子中；一个儿子专等吃盘中的香蕉，而一个女儿专等吃盘中的苹果。写出他们的同步过程。

4、进程之间存在两种制约关系，分别是互斥与同步。它们是什么原因引起的？以下活动各属于哪种制约关系？

- (1) 若干学生去图书馆借书。
- (2) 两队进行篮球比赛。
- (3) 流水线生产的各道工序。
- (4) 商品生产和社会消费。

5、某博物馆最多可容纳 500 人同时参观，有一个出入口，该出入口一次仅允许一人通过。参观者的活动描述如下：

cobegin

参观者进程 i:

{

...

进门；

...

参观;

...

出门;

...

}

conend

请添加必要的信号量和 P, V (或 wait(), signal()) 操作, 以实现上述过程中的互斥与同步。
要求写出完整的过程, 说明信号量的含义并赋初值。

6、若系统运行中出现如下表所示的资源分配情况, 问:

(1) 当前该系统是否安全? 如果安全, 写出安全序列。

(2) 如果进程 P2 此时提出资源申请 (1,2,2,2), 系统是否将资源分配给它? 为什么?

进程	ALLOCATION				NEED				AVAILABLE			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
P0	0	0	3	2	0	0	1	2	1	6	2	2
P1	1	0	0	0	1	7	5	0				
P2	1	3	5	4	2	3	5	6				
P3	0	3	3	2	0	6	5	2				
P4	0	0	1	4	0	6	5	6				

7、设系统中 3 种类型的资源 (A,B,C) 和 5 个进程 (P0, P1, P2, P3, P4), A 资源的数量为 17, B 资源的数量为 5, C 资源的数量为 20。在 T0 时刻系统状态如下表所示:

进程	最大资源需求量			已分配资源数量		
	A	B	C	A	B	C
P0	5	5	9	2	1	2
P1	5	3	6	4	0	2
P2	4	0	11	4	0	5
P3	4	2	5	2	0	4
P4	4	2	4	3	1	4
剩余资源数	A		B	C		
	2		3	3		

系统采用银行家算法实施死锁避免策略。

(1) T0 时刻是否为安全状态? 若是, 请给出安全序列。

(2) 在 T0 时刻若进程 P1 请求资源 (0,3,4), 是否能实施资源分配? 为什么?

(3) 在 (2) 的基础上, 若进程 P3 请求资源 (2,0,1), 是否能实施资源分配? 为什么?

(4) 在 (3) 的基础上, 若进程 P0 请求资源 (0,2,0), 是否能实施资源分配? 为什么?

8、设有一页式管理系统, 向用户提供的逻辑地址空间最大为 64 页, 每页 4K, 内存总共有 128 个存储块, 试问逻辑地址至少应为多少位? 物理内存有多大?

9、在一分页存储管理系统中, 逻辑地址长度为 16 位, 页面大小为 2048 字节, 对应的页表如下表所示。现有两逻辑地址为 1A5BH 和 2F7CH, 经过地址变换后所对应的物理地址各是多少?

页号	块号
0	5
1	10
2	4
3	7

10、在某个采用页式存储管理的系统中，现有 J1、J2 和 J3 共 3 个作业同驻主存，其中 J2 有 4 个页面，被分别装入到主存的第 3、4、6、8 块中。假定页面和存储块的大小均为 1024 字节，主存容量为 16KB 字节。

(1) 写出 J2 的页面映像表；

(2) 当 J2 在 CUP 上运行时，执行到其地址空间第 360 处遇到一条传送指令：

MOV 1000,2700

请计算 MOV 指令中两个操作数的物理地址。

11、在请求分页系统中，某用户的编程空间为 16 个页面，每页 2K，分配的内存空间为 16K。假定某时刻该用户的页表如下图所示，试问：

(1) 逻辑地址 21A5(H)对应的物理地址是多少？（用十六进制表示）

(2) 逻辑地址 6000(十进制)对应的物理地址是多少？（用十进制表示）

(3) 当该用户进程欲访问 48C3(H)单元时，会出现什么现象？

页号	块号
0	4
1	5
2	3
3	2
4	8
5	10
6	11
7	9

12、设一段表为：

段号	基地址	段长
0	64	32
1	300	100
2	90	260
3	1326	115
4	1952	76

(1) 逻辑地址 (2,40) 对应的物理地址是多少？

(2) 逻辑地址 (0,30) 对应的物理地址是多少？

(3) 逻辑地址 (4,98) 对应的物理地址是多少？

13、已知某程序访问以下页面：0、1、4、2、0、2、6、5、1、2、3、2、1、2、6、2、1、3、6、2，如果系统为该程序分配了 3 个物理块，使用下列替换算法，求出出现缺页的次数，并求这两种替换算法的缺页率。

(1) 先进先出置换算法。(2) 最近最久未使用算法

14、假定某磁盘移动方向是向磁道号减少的方向访问，目前正在 60 号柱面读信息，并且有下述请求序列等待访问磁盘，80、100、75、90、55、30、20、140、125 和 25。请写出分别采用最短寻道时间优先和扫描（电梯）调度算法处理上述请求的次序，并求出这两种算法的平均寻道长度。

15、有一个内存中只能装入两道作业的批处理系统，作业调度采用短作业优先的调度算法，进程调度采用以优先数为基础的抢占式调度算法。有如下表所示的作业序列，表中所列的优先数是指进程调度的优先数，且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 min	5
B	10:20	30 min	3
C	10:30	50 min	4
D	10:50	20 min	6

(1) 列出所有作业进入内存的时刻以及结束的时刻。

(2) 计算作业的平均周转时间。

参考答案：

1、

(1) 短作业优先 作业执行顺序：1、3、4、2。

平均周转时间 $T = (60 + 25 + 25 + 65) / 4 = 43.75$ 分钟

序号	作业（执行顺序）	提交时间	运行时间（分钟）	完成时间	周转时间（分钟）
1	JOB1	8:20	60	9:20	60
2	JOB3	9:00	5	9:25	25
3	JOB4	9:10	10	9:35	25
4	JOB2	8:50	20	9:55	65

(2) 响应比高者优先分析：

8:20 时，只有作业 1 到达，所以 JOB1 执行。

9:20 时 JOB1 执行完成，在 9:20 时：

JOB2 的响应比 $T = 1 + T_w / T_s = 1 + 30 / 20 = 2.5$

JOB3 的响应比 $T = 1 + T_w / T_s = 1 + 20 / 5 = 5$

JOB4 的响应比 $T = 1 + T_w / T_s = 1 + 10 / 10 = 2$

JOB3 的响应比高，JOB3 第二个执行。

9:25 时 JOB3 执行完成，在 9:25 时：

JOB2 的响应比 $T = 1 + T_w / T_s = 1 + 35 / 20 = 2.75$

JOB4 的响应比 $T=1+T_w/T_s=1+15/10=2.5$

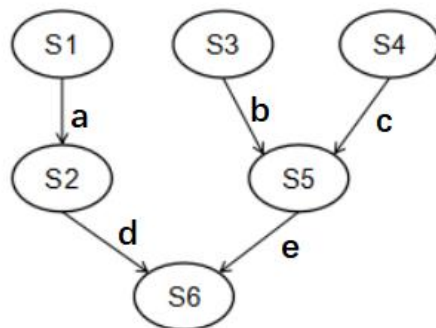
JOB2 的响应比高，JOB2 第三个执行，JOB4 第四个执行。

所以，作业的执行顺序是：1、3、2、4。

平均周转时间 $T=(60+25+55+45)/4=46.25$ 分钟

序号	作业号（执行顺序）	提交时间	运行时间（分钟）	完成时间	周转时间（分钟）
1	JOB1	8:20	60	9:20	60
2	JOB3	9:00	5	9:25	25
3	JOB2	8:50	20	9:45	55
4	JOB4	9:10	10	9:55	45

2、



```

p1() {S1; signal(a);}
p2() {wait(a); S2; signal(d);}
p3() {S3; signal(b);}
p4() {S4; signal(c);}
p5() {wait(b); wait(c); S5; signal(e);}
p6() {wait(d); wait(e); S6;}
main()
{ semaphore a,b,c,d,e;
  a.value=b.value=c.value=d.value=e.value=0;
  cobegin
    p1(); p2(); p3(); p4(); p5(); p6();
  coend;
}
  
```

3、 解答：

mutex=1; //盘子

apple=0,banana=0; //水果

Father:

do{

wait(mutex);

Put apple;

signal(apple);

}while(True);

Daughter:

do{

```
wait(apple);
Get apple;
```

```
signal(mutex);
}while(True);
```

```
Mother:
do{
wait(mutex);
Put banana;
signal(banana);
}while(True);
```

```
Son:
do{
wait(banana);
Get banana;
signal(mutex);
}while(True);
```

4、互斥：多进程并发执行，因为共享资源致使进程之间形成相互制约的关系。

同步：多个进程为完成同一项任务而相互合作的关系。

互斥关系：（1）若干学生去图书馆借书。

（2）两队进行篮球比赛。

同步关系：（3）流水线生产的各道工序。

（4）商品生产和社会消费。

5、解答：出入门一次仅允许一个人通过，设置互斥信号量 mutex，初值为 1。博物馆最多可同时容纳 500 人，因此设置信号量 empty，初值为 500。

```
semaphore empty=500;
```

```
semaphore mutex=1;
```

```
cobegin
```

```
参观者进程 i:
```

```
{
    P(empty);
    P(mutex);
    进门;
    v(mutex);
    参观;
    P(mutex);
    出门;
    v(mutex);
    v(empty);
    ...
}
```

```
coend
```

6、（1）此刻该系统是安全的，存在安全序列{P0， P3， P4， P1， p2}。

系统安全情况分析

PID	Work	Need	Allocation	Work+Allocation
P0	1 6 2 2	0 0 1 2	0 0 3 2	1 6 5 4
P3	1 6 5 4	0 6 5 2	0 3 3 2	1 9 8 6
P4	1 9 8 6	0 6 5 6	0 0 1 4	1 9 9 10
P1	1 9 9 10	1 7 5 0	1 0 0 0	2 9 9 10
P2	2 9 9 10	2 3 5 6	1 3 5 4	3 12 14 14

系统安全！

安全序列为：0 3 4 1 2

(2) P2 请求 (1,2,2,2) 小于系统目前可用资源 (1,6,2,2), 系统预分配资源后, 剩余资源为 (0,4,0,0), 已经不能满足任何一个进程的 Need, 所以不能分配, 系统会进入不安全状态。

7、(1) T0 时刻是安全状态, 存在安全序列 {p3,p4,p0,p1,p2}。(安全序列不唯一)

系统安全情况分析

PID	Work	Need	Allocation	Work+Allocation
P3	2 3 3	2 2 1	2 0 4	4 3 7
P4	4 3 7	1 1 0	3 1 4	7 4 11
P0	7 4 11	3 4 7	2 1 2	9 5 13
P1	9 5 13	1 3 4	4 0 2	13 5 15
P2	13 5 15	0 0 6	4 0 5	17 5 20

系统安全！

安全序列为：3 4 0 1 2

(2) 不能分配, p1 的请求大于剩余资源。

(3) 若进程 P3 请求资源 (2,0,1), 可以分配, 存在安全序列 {p3,p4,p0,p1,p2}。(安全序列不唯一)

输入要分配给进程 P3 的资源：2 0 1

系统安全情况分析

PID	Work	Need	Allocation	Work+Allocation
P3	0 3 2	0 2 0	4 0 5	4 3 7
P4	4 3 7	1 1 0	3 1 4	7 4 11
P0	7 4 11	3 4 7	2 1 2	9 5 13
P1	9 5 13	1 3 4	4 0 2	13 5 15
P2	13 5 15	0 0 6	4 0 5	17 5 20

系统安全！

安全序列为：3 4 0 1 2 分配成功！

当前资源剩余：0 3 2

(4) 进程 P0 请求资源 (0,2,0) 小于系统目前可用资源 (0,3,2), 系统预分配资源后, 剩余资源为 (0,1,2), 已经不能满足任何一个进程的 Need, 所以不能分配, 系统会进入不安全状态。

8、(1) 逻辑地址空间是 $64 \times 4K = 2^6 \times 2^{12} = 2^{18}$, 所以逻辑地址空间应为 18 位。

(2) 物理内存 $128 \times 4K = 512K$ 。

9、(1) 因为 $2048=2^{11}$ 所以页内地址占低 11 位，页号占高 5 位。页号为 3，查页表后对应物理块号为 7。

1A5B 转换为二进制：（未加下划线部分为页号，加下划线部分为页内地址）

1 A 5 B
 0001 1010 0101 1011
 0011 1010 0101 1011
 3 A 5 B

1A5B → 3A5B

(2) 2F7C 转换为二进制：

2 F 7 C
 0010 1111 0111 1100

2F7C 的页号为 5，已结超过页表长度，越界错误。

10、(1)

页号	物理块号
0	3
1	4
2	6
3	8

(2) $1000 \div 1024 = 0 \dots 1000$

查页表页号 0 对应物理块 3

$3 \times 1024 + 1000 = 4072$

$2700 \div 1024 = 2 \dots 652$

查页表页号 2 对应物理块 6

$6 \times 1024 + 652 = 6796$

11、解答：

(1) $2K=2^{11}$ 所以页内地址占低 11 位，页号占高 5 位。21A5 转换为二进制：（未加下划线部分为页号，加下划线部分为页内地址）

0010 0001 1010 0101 (21A5H)

0100 0001 1010 0101 (41A5H)

21A5H → 41A5H

(2) $6000 \div 2048 = 2 \dots 1904$ ，所以 6000 在第 2 页，页内地址为 1904，查页表可以知道 2 → 3， $3 \times 2048 + 1904 = 8048$ ，6000 的物理地址是 8048。

(3) 48C3 转换为二进制：（未加下划线部分为页号，加下划线部分为页内地址）

0100 1000 1100 0011 (48C3H)

48C3 算出页号为 9，查表不在页表中，缺页现象，请求从外存调页。

12、(1) 段的逻辑地址 (2,40)，第 2 段对应的物理基地址是 90，段内地址 $40 < 260$ 没有越界，因此对应的物理地址是 $90 + 40 = 130$ 。

(2) 段的逻辑地址 (0,30)，第 0 段对应的物理基地址是 64，段内地址 $30 < 32$ 没有越界，因此对应的物理地址是 $64 + 30 = 94$ 。

(3) 段的逻辑地址 (4,98)，段内地址 $98 > 76$ ，超过段长越界错误。

13、答：解答：(1) 先进先出算法总是淘汰最先进入内存页面，即选择在内存中驻留时间最长的页予以淘汰。算法如图所示：

0	1	4	2	0	2	6	5	1	2	3	2	1	2	6	2	1	3	6	2
0	0	0	2	2		2	5	5	5	3				3		3			2
	1	1	1	0		0	0	1	1	1				6		6			6
		4	4	4		6	6	6	2	2				2		1			1

缺页率=13/20=65%

(2) 最近最久未使用算法是最近最久未使用的页面予以淘汰。算法如图所示：

0	1	4	2	0	2	6	5	1	2	3	2	1	2	6	2	1	3	6	2
0	0	0	2	2		2	2	1	5	3				6			3	3	3
	1	1	1	0		0	5	5	1	1				1			1	1	2
		4	4	4		6	6	6	2	2				2			2	6	6

缺页率=14/20=70%

14、解答：

(1) 最短寻道时间优先访问顺序：55、75、80、90、100、125、140、30、25、20

平均寻道长度为：

$(60-55+75-55+80-75+90-80+100-90+125-100+140-125+140-30+30-25+25-20)/10=21$

(2) 扫描调度算法访问顺序：55、30、25、20、75、80、90、100、125、140

平均寻道长度为：

$(60-55+55-30+30-25+25-20+75-20+80-75+90-80+100-90+125-100+140-125)/10=16$

15、

(1) 先分析一下整个作业调度和进程调度过程：

10:00，作业 A 到达并投入运行。

10:20，作业 B 到达且优先级高于作业 A，故作业 B 投入运行而作业 A 进入就绪队列。

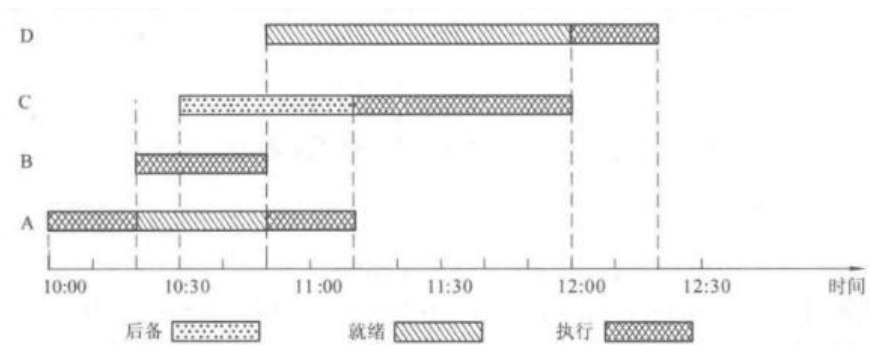
10:30，作业 C 到达，因内存中已经有两道作业，故作业 C 进入后备作业队列等待调度进入内存。

10:50，作业 B 运行结束，作业 D 到达，因按照短作业优先调度策略，作业 D 被装入内存进入就绪队列，而作业 A 优先级高于作业 D，故作业 A 投入运行。

11:10，作业 A 运行结束，作业 C 被调入内存，且作业 C 优先级高于作业 D，故作业 C 投入运行。

12:00，作业 C 运行结束，作业 D 投入运行。

12:20，作业 D 运行结束。(文字分析帮助同学们理解)



(建议同学们画图解答)

作业名	进入内存时间	作业完成时间
A	10:00	11:10
B	10:20	10:50
C	11:10	12:00
D	10:50	12:20

(2) 作业 A、B、C、D 的周转时间分别是

作业 A: $11:10 - 10:00 = 70$ 分钟

作业 B: $10:50 - 10:20 = 30$ 分钟

作业 C: $12:00 - 10:30 = 90$ 分钟

作业 D: $12:20 - 10:50 = 90$ 分钟

它们的平均周转时间为 $(70 + 30 + 90 + 90) / 4 = 70$ 分钟。