

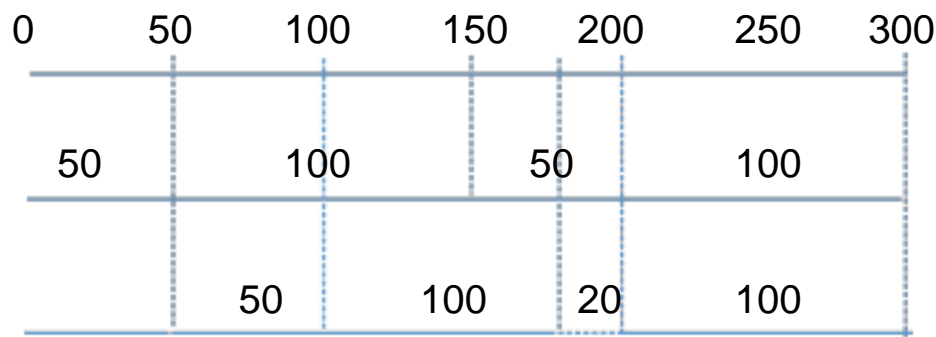
1.什么是操作系统？其主要功能是什么？

操作系统是控制和管理计算机系统内各种硬件和软件资源,有效组织多道程序运行的系统软件(或程序集合),是用户和计算机直接的程序接口。

2.在某个计算机系统中，有一台输入机和一台打印机，现有两道程序投入运行，程序 A、B 同时运行，A 略早于 B。A 的运行轨迹为：计算 50ms、打印 100ms、再计算 50ms、打印 100ms，结束。B 的运行轨迹为：计算 50ms、输入 80ms、再计算 100ms，结束。试说明：

(1) 两道程序运行时，CPU 是否空闲等待？若是，在那段时间段等待？

(2) 程序 A、B 是否有等待 CPU 的情况？若有，指出发生等待的时刻。



(1) cpu 有空闲等待,在 100ms~150ms 的时候。

(2) 程序 A 没有等待 cpu,程序 B 发生等待的时间是 180ms~200ms.

1.设公共汽车上，司机和售票员的活动如下：

司机的活动：启动车辆；正常行车；到站停车。

售票员的活动：关车门；售票；开车门。

在汽车不断的到站、停车、行驶过程中，用信号量和 P、V 操作实现这两个活动的同步关系。

```
semaphore s1,s2;
```

```
s1=0;s2=0;
```

```
cobegin
```

```
司机 ();售票员 ();
```

```
coend
```

```
process 司机 ()
```

```
{
```

```
while(true)
```

```
{
```

```
P(s1);
```

```
启动车辆；
```

```
正常行车；
```

```
到站停车；
```

```
V(s2);
```

```
}
```

```
}
```

```
process 售票员 ()
```

```
{
```

```
while(true)
```

```
{
```

```
关车门；
```

```
V(s1);
```

```

        售票；
    P(s2);
    开车门；
    上下乘客；
}
}

```

2. 设有三个进程 P、Q、R 共享一个缓冲区，该缓冲区一次只能存放一个数据，P 进程负责循环地从磁带机读入数据并放入缓冲区，Q 进程负责循环地从缓冲区取出 P 进程放入的数据进行加工处理，并把结果放入缓冲区，R 进程负责循环地从缓冲区读出 Q 进程放入的数据并在打印机上打印。请用信号量和 P、V 操作，写出能够正确执行的程序。

```

semaphore sp,sq,sr;
int buf;sp=1;sq=0;sr=0;
cobegin
    process P()
    {
        while(true)
        {
            从磁带读入数据；
            P(sp);
            Buf=data;
            V(sq);
        }
    }
    process Q()
    {
        while(true)
        {
            P(sq);
            data=buf;
            加工 data;
            buf=data;
            V(sr);
        }
    }
    process R()
    {
        while(true)
        {
            P(sr);
            data=buf;
            V(sp);
            打印数据；
        }
    }
}

```

coend.

3.简述计数信号量的值与资源使用情况的关系。

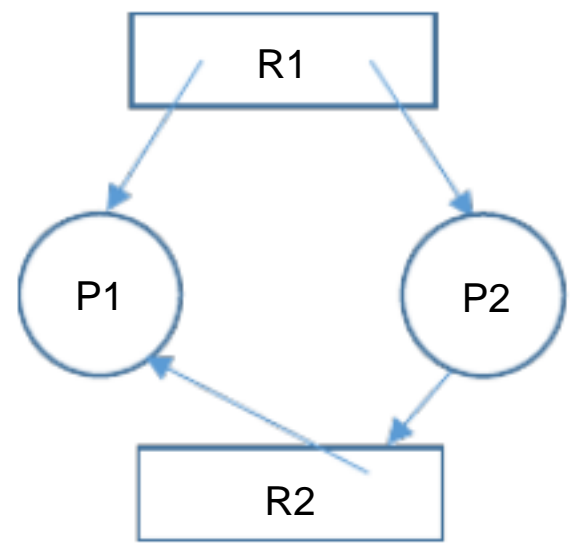
当计数信号量大于 0 时,表示可用资源的数量 ;当它的值小于 0 时 ,其绝对值表示等待使用该资源的进程个数 .

1 . 假定某计算机系统有 R₁、 R₂ 两类可再用资源（其中 R₁ 有两个单位 , R₂ 有一个单位） , 它们被进程 P₁、 P₂ 所共享 , 且已知两个进程均以下列顺序使用两类资源 :

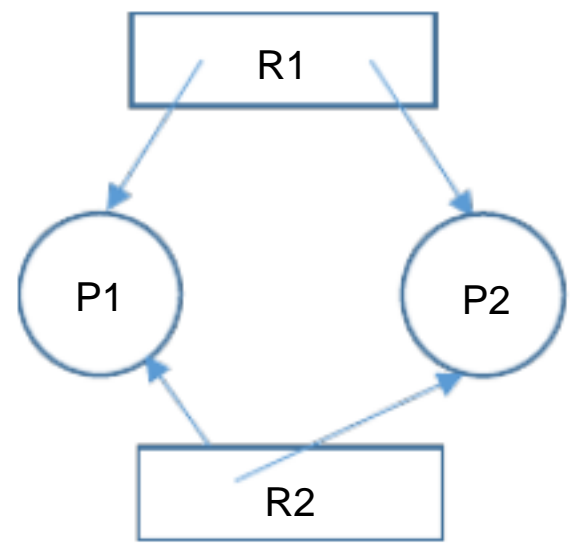
申请 R₁ 申请 R₂ 申请 R₁ 释放 R₁ 释放 R₂ 释放 R₁

试求出系统运行过程中可能到达的死锁点 , 并画出死锁点的资源分配图。

进程 P₁ 占有一个 R₁, 一个 R₂, 进程 P₂ 占有一个 R₁.



进程 P₁ 占用一个 R₁, 进程 P₂ 占有一个 R₁, 一个 R₂



2 . 系统有同类资源 m 个 , 被 n 个进程共享 , 问 : 当 m > n 和 m ≤ n 时 , 每个进程最多可以请求多少个这类资源 , 使系统一定不会发生死锁 ?

m ≤ n 时 , 每个进程最多请求 1 个这类资源时不会死锁 ; 当 m > n 时 , 如果 m/n 商为 k , 余数为 t : 若 t 为 0 , 每个进程最多请求 k 个 , 若 t 不为 0 , 每个进程最多请求 k+1 个 , 则系统不会发生死锁。

3 . 设当前的系统状态如下 , 此时 Available=(1,1,2).

进程	Max			Allocation		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
P1	3	2	2	1	0	0
P2	6	1	3	5	1	1
P3	3	1	4	2	1	1
P4	4	2	2	0	0	2

- (1)、计算各个进程还需要的资源数
- (2)、系统是否处于安全状态 ? 为什么 ?

- (3)、进程 P2 发出请求向量 request2=(1,0,1) , 系统能把资源分配给它吗 ?
- (4)、若在进程 P2 申请资源后 , P1 发出请求向量 request1=(1,0,1) , 系统能把资源分配给它吗 ?
- (5)、若在进程 P1 申请资源后 , P3 发出请求向量 request3=(0,0,1) , 系统能把资源分配给它吗 ?

(1)

	R1	R2	R3
P1	2	2	2
P2	1	0	2
P3	1	0	3
P4	4	2	0

(2)系统处于安全状态 ,存在安全序列 :P2 P1 P3 P4.

(3)系统能把资源分配给它 ,存在安全序列 :P2 P1 P3 P4.

request1=(1,0,1)<need

available=(1,1,2)>request2

假分配后 allocation=

	1	0	0
	1	1	2
	2	1	1
	0	0	2

available=(1,1,2)-(1,0,1)=(0,1,1)

need=

2	2	2
0	0	1
1	0	3
4	2	0

(4)不能 ,因为资源不足 .

(5)不能 ,因为这样做会让系统处于不安全状态 .

1 . 有 5 个批处理作业 A~E 均已到达计算中心 , 其运行时间分别为 2min、4min、6min、8min、10min。若采用时间片轮转算法 , 时间片为 2min , 计算出平均作业周转时间。

作业	执行时间	等待时间	周转时间
A	2	0	2
B	4	8	12
C	6	14	20
D	8	18	26
E	10	20	30

2 . 若有如下表所示的 4 个作业进入系统 , 分别计算在 FCFS、SJF、HRRF 算法下平均周转时间和平均带权周转时间。

作业	提交时间	估计运行时间 /min
1	8:00	120
2	8:50	50
3	9:00	10
4	9:50	20

FCFS(先来先服务法)

作业	到达时间	运行时间	开始时间	完成时间	周转时间	带权周转时间
1	8:00	120min	8:00	10:00	120min	1
2	8:50	50min	10:00	10:50	120min	2.4
3	9:00	10min	10:50	11:00	120min	12
4	9:50	20min	11:00	11:20	90min	4.5

平均周转时间 $\bar{T}=112.5\text{min}$, 平均带权周转时间 $\bar{W}=4.975$

SJF(短作业优先法)

作业	到达时间	运行时间	开始时间	完成时间	周转时间	带权周转时间
1	8:00	120min	8:00	10:00	120min	1
2	8:50	50min	10:30	11:20	150min	3
3	9:00	10min	10:00	10:10	70min	7
4	9:50	20min	11:10	10:30	40min	2

平均周转时间 $\bar{T}=95\text{min}$, 平均带权周转时间 $\bar{W}=3.25$

HRRF(高响应比优先法)

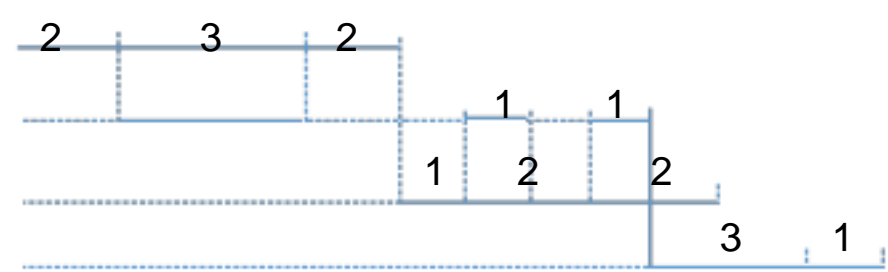
作业	到达时间	运行时间	开始时间	完成时间	周转时间	带权周转时间
1	8:00	120min	8:00	10:00	120min	1
2	8:50	50min	10:10	11:00	130min	2.06
3	9:00	10min	10:00	10:10	70min	7
4	9:50	20min	11:00	11:20	90min	4.5

平均周转时间 $\bar{T}=102.5\text{min}$, 平均带权周转时间 $\bar{W}=3.775$

3．多道批处理系统中有一台处理器和两台外部设备（ I1 和 I2 ），用户存储空间为 100MB。已知系统的作业调度及进程调度采用可抢占的高优先级调度算法（优先数越大优先级别越高），主存采用不可移动的可变分区分配策略，设备分配遵循动态分配原则。现有 4 个作业同时提交给系统，如下表所示。求作业的平均周转时间。

作业名	优先数	运行时间及顺序 /min	主存需求 /MB
A	7	CPU:1 I1:2 I2:2	50
B	3	CPU:3 I1:1	10
C	9	CPU:2 I1:3 CPU:2	60
D	4	CPU:4 I1:1	20

如下图



故有

作业	周转时间 /min
A	12
B	13
C	7
D	11

1.在动态分区存储管理下，按地址排列的主存空闲区为：

10KB,4KB,20KB,18KB,7KB,9KB,12KB,15KB。对于下列连续存储区的请求：

(1)12KB,10KB,9KB; (2)12KB,10KB,15KB,18KB。试问：使用最先适应算法、最佳适应算法、循环适应算法，哪个空闲区将被使用？

(1)

最先适应算法 :3 1 4

最佳适应算法 :7 1 6

循环适应算法 3 4 6

(2)

最先适应算法 :3 1 4

最佳适应算法 :7 1 8 4

循环适应算法 :3 4 8

2.一个 32 位计算机系统使用二级页表，虚地址被分为 9 位顶级页表、 11 位二级页表和页内偏移。试问：页面长度是多少？虚地址空间共有多少个页面？

页面长度为 4KB, 虚地址空间共有 2^{20} 个页面

3.某计算机系统提供 24 位虚存空间，主存空间为 2^{18} Byte，采用请求分页虚拟存储管理，页面尺寸为 1KB。假定应用程序产生虚拟地址 11123456（八进制），而此页面分得的块号为 100（八进制），说明此系统如何产生相应的物理地址并写出物理地址。

虚拟地址 $(11123456)_8 = (001001001010011100101110)_2$

其中前面为页号，而后十位为位移： $(001001001010011100101)_2$ ，由于主存大小为 2^{18} Byte，页面尺寸大小为 1KB，故主存有 256 块。所以物理地址为 $(100)_8$ 与位移 $(1100101110)_2$ 并接，得八进制物理地址 $(0010000001100101110)_2 = (201456)_8$

4.某分段管理采用如下段表：

段号	段长	内存起始地址
0	380	95
1	20	525
2	105	3300
3	660	860
4	50	1800

将虚地址 (0 , 260) 、 (2 , 200) 、 (4 , 42) 转换为物理地址。

(0 , 260) 的物理地址为 : $260 + 95 = 355$

(2 , 200) 的物理地址为 : $200 > 105$, 故越界

(4 , 42) 的物理地址为 : $1800 + 42 = 1842$

5. 一个有快表的页式虚拟存储系统, 设主存访问周期为 $1 \mu s$, 内外存传送一个页面的平均时间为 $5ms$ 。如果快表的命中率为 75% , 缺页中断率为 10% , 忽略快表的访问时间, 试求主存的有效存取时间。

有效存取时间 $T = 1 \times 75\% + 2 \times 15\% + (5000 + 2) \times 10\% = 501.25 \mu s$

6. 设程序大小为 460 个字, 考虑如下访问序列:

55 , 20 , 108 , 180 , 79 , 310 , 170 , 255 , 246 , 433 , 458 , 369

(1) 设页面大小为 100 个字, 试给出访问序列页面走向。

(2) 假设程序可用主存为 200 字, 采用 FIFO, LRU, OPT 淘汰算法, 求出缺页中断率。

(1) 0 0 1 1 0 3 1 2 2 4 4 3

(2)

FIFO 算法如下

页面走向

0 0 1 1 0 3 1 2 2 4 4 3

缺页率为 $6 \div 12 = 50\%$

LRU 算法如下

页面走向

0 0 1 1 0 3 1 2 2 4 4 3

缺页率为 $7 \div 12 = 58.3\%$

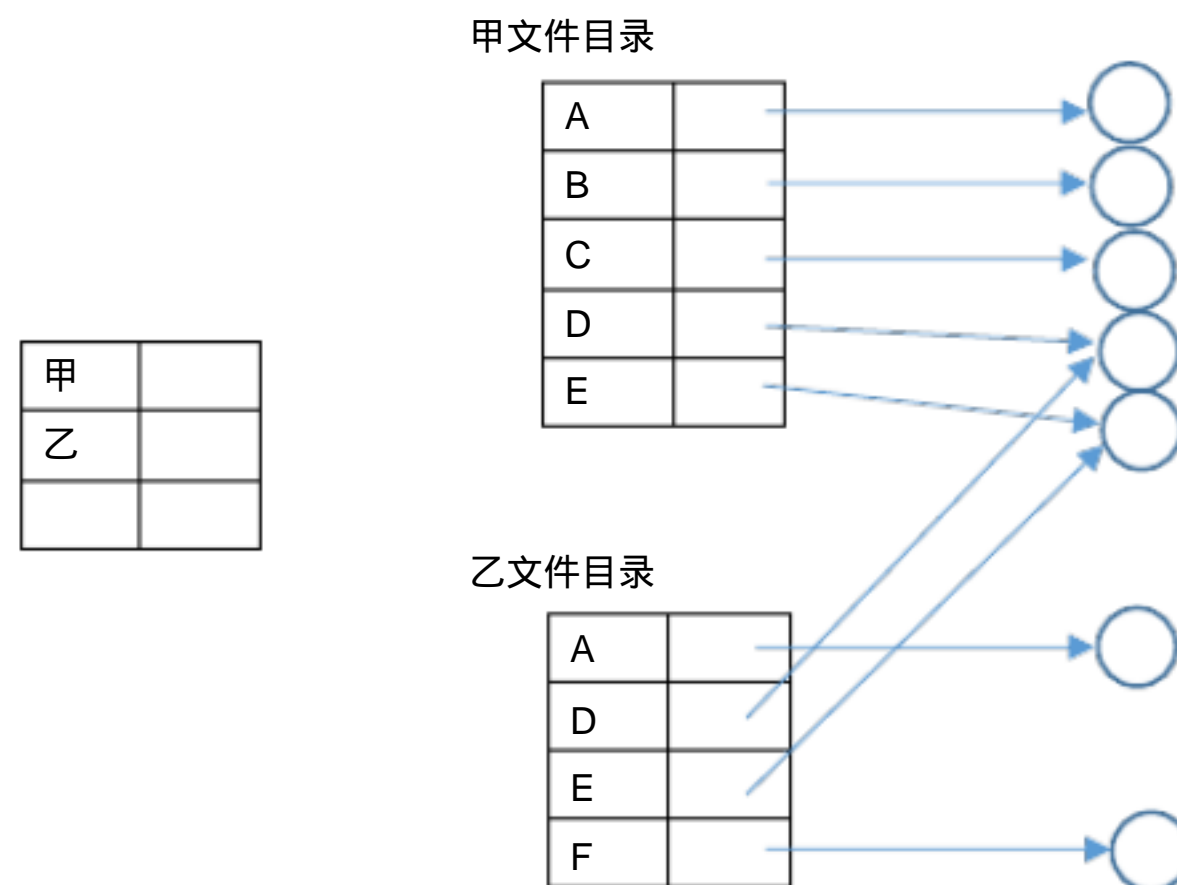
OPT 算法如下

页面走向

0 0 1 1 0 3 1 2 2 4 4 3

缺页率为 $5 \div 12 = 41.7\%$

1.若两个用户共享一个文件系统，用户甲使用文件 A、B、C、D、E，用户乙要使用文件 A、D、E、F。已知用户甲的文件 A 与用户乙的文件 A 实际不是同一个文件，用户甲、乙的文件 D 和 E 是同一个文件。试设计一个文件系统组织方案，使得甲乙能共享此文件系统而又不致造成混乱。



2.设有一个 UNIX/LINUX 文件，如果一个盘块大小为 1KB，每个盘块号占用 4Byte，那么，若进程欲访问偏移量 263168Byte 处的数据，需要经过几次间接寻址？

逻辑块号从 0 开始编号

$$263168 \div 1024 = 257$$

故该数据的逻辑块号为 257，偏移为 0

$$1024 \div 4 = 256$$

故一个盘块可存放 256 个索引项

unix/linu 文件系统中，前 10 块为直接寻址，一次间接寻址 256 块，

$$257 < 10 + 256$$

故需要一次间接寻址，就可读出该数据。

如果要求读入从文件首到 263168Byte 处的数据（包括这个数据），读出过程：首先根据直接寻址读出前 10 块；读出一次间接索引指示的索引块 1 块；将索引下标从 0~247 对应的数据块全部读入。即可。共读盘块数 $10 + 1 + 248 = 259$ 块

3.某文件系统采用索引文件结构，设文件索引表的每个表目占用 3Byte，存放盘块的块号，盘块的大小为 512Byte。此文件系统采用直接、一次间接、二次间接、三次间接索引所能管理的最大磁盘空间是多少？

在该文件系统中

一个盘块可以存放 $512 \div 3 = 170$ 个索引项， $512\text{Byte} = 0.5\text{KB}$

故直接寻址能管理的最大空间为： $170 \times 0.5\text{KB} = 85\text{KB}$

一次间接： $170 \times 170 \times 0.5\text{KB} = 14450\text{KB}$

二次间接： $170 \times 170 \times 170 \times 0.5\text{KB} = 2456500\text{KB}$

三次间接： $170 \times 170 \times 170 \times 170 \times 0.5\text{KB} = 417605000\text{KB}$

4. 设某文件为链接文件，由 5 个逻辑记录组成，每个逻辑记录的大小与磁盘块大小相等，均为 512Byte，并依次存放在 50、121、75、80、63 号磁盘块上。如要访问文件的第 1569 逻辑字节处的信息，要访问哪一个磁盘块？

$1569 \div 512 = 3 \dots 33$

该字节对应的逻辑块号为 3（从 0 开始编号），位于该块偏移 33 处。因此访问第 80 块磁盘块。

如果要读入该字节，则需从链首开始，逐块读入，直到第 80 块。所以总的读盘块次数为 4 次。

1. 磁盘有 200 个磁道，编号 0~199。现有请求队列：8, 18, 27, 129, 110, 186, 78, 147, 41, 10, 64, 12。试用下面算法计算处理所有请求所移动的总柱面数。假设磁头的当前位置在磁道 100。

(1) FCFS (2) SSTF (3) SCAN, 磁头当前正在按升序方向移动

(4) 电梯算法，磁头当前正在按升序方向移动。

(1) $|100-8|+|18-8|+|27-18|+|129-27|+|110-129|+|186-110|+|78-186|+|147-78|+|41-147|+|10-47|+|64-10|+|12-64|=728$

(2) $|100-110|+|110-129|+|129-147|+|147-186|+|186-78|+|78-64|+|64-41|+|41-27|+|27-18|+|18-12|+|12-10|+|10-8|=264$

(3) $|100-110|+|110-129|+|129-147|+|147-186|+|186-199|+|199-78|+|78-64|+|64-41|+|41-27|+|27-18|+|18-12|+|12-10|+|10-8|=290$

(4) $|100-110|+|110-129|+|129-147|+|147-186|+|186-78|+|78-64|+|64-41|+|41-27|+|27-18|+|18-12|+|12-10|+|10-8|=264$

2. 某磁盘共有 200 个柱面，每个柱面 20 个磁道，每个磁道有 8 个扇区，每个扇区为 1024 字节，每个扇区为一块。如果驱动程序接到的访问请求是读出编号为 606 的块（首块编号 0），计算此信息块的物理位置。

磁道从 0 开始编号，磁头从 0 开始编号，扇区从 0 开始编号。

每个柱面的块数： $20 \times 8 = 160$ 块

$606 \div 160 = 3 \dots 26$ 。则柱面号为 3

每个柱面中每个磁头对应 8 块， $26 \div 8 = 3 \dots 2$ ，则磁头号为 3，扇区号为 2。

因此 606 块对应物理位置（柱面号，磁头号，扇区号）为（3, 3, 2）。

3. 某操作系统采用单缓冲技术传送磁盘数据。设从磁盘传送一块数据到缓冲区的时间为 T_1 ，将缓冲区的一块数据传送到用户区的时间为 T_2 ，CPU 处理这一块数据的时间为 T_3 。系统处理大量数据时，一块数据的处理时间是多少？

$\text{MAX}(T_1, T_3) + T_2$

4. 简述 SPOOLING 系统工作原理。

SPOOLING 技术是一种外围设备联机操作技术，它在输入和输出直接增加了输入井和输出井的排队转储环节，提高了设备的 I/O 速度。