

1. 下列进程调度算法中，综合考虑进程等待时间和执行时间的是()

- A. 时间片轮转调度算法
- B. 短进程优先调度算法
- C. 先来先服务调度算法
- ✓ • D. 高响应比优先调度算法

1

2. 某计算机系统中有8台打印机，有K个进程竞争使用，每个进程最多需要3台打印机。该系统可能会发生死锁的K的最小值是()

- A. 2
- B. 3
- ✓ • C. 4
- D. 5

2

3. 设与某资源相关联的信号量初值为3，当前值为1，若M表示该资源的可用个数，N表示等待该资源的进程数，则M，N分别是()

- A. 0, 1
- ✓ • B. 1, 0
- C. 1, 2
- D. 2, 0

3

4. 下列选项中，降低进程优先权级的合理时机是()

- ✓ • A. 进程的时间片用完
- B. 进程刚完成I/O，进入就绪队列
- C. 进程长期处于就绪队列
- D. 进程从就绪状态转为运行状态

4

5. 进行P0和P1的共享变量定义及其初值为

```
boolean flag[2];
int turn=0;
flag[0]=false; flag[1]=false;
```

若进行P0和P1访问临界资源的类C代码实现如下：

```
void P0() // 进程p0
{
    while (TRUE) {
        flag[0]=TRUE; turn=1;
        while (flag[1]&&(turn==1));
        临界区;
        flag[0]=FALSE;
    }
}
```

```
void P1() // 进程p1
{
    while (TRUE) {
        flag[1]=TRUE; turn=0;
        while (flag[0]&&(turn==0));
        临界区;
        flag[1]=FALSE;
    }
}
```

则并发执行进程P0和P1时产生的情况是()

- A. 不能保证进程互斥进入临界区，会出现“饥饿”现象
- B. 不能保证进程互斥进入临界区，不会出现“饥饿”现象
- C. 能保证进程互斥进入临界区，会出现“饥饿”现象
- ✓ • D. 能保证进程互斥进入临界区，不会出现“饥饿”现象

5

6. 下列选项中，满足短任务优先且不会发生饥饿现象的调度算法是：

- A. 先来先服务
- ✓ • B. 高响应比优先
- C. 时间片轮转
- D. 非抢占式短任务优先

6

7. 在支持多线程的系统中，进程P创建的若干个线程不能共享的是
- A. 进程P的代码段 B. 进程P中打开的文件
C. 进程P的全局变量 D. 进程P中某线程的栈指针

7

8. 某时刻进程的资源使用情况如下表所示。

进程	已分配资源			尚需分配			可用资源		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3	R1	R2	R3
P1	2	0	0	0	0	1	0	2	1
P2	1	2	0	1	3	2			
P3	0	1	1	1	3	1			
P4	0	0	1	2	0	0			

此时的安全序列是

- A. P1,P2,P3,P4 B. P1,P3,P2,P4
C. P1,P4,P3,P2 D. 不存在

8

9. 有两个并发执行的进程P1和P2，共享初值为1的变量x，P1对x加1，P2对x减1，加1和减1操作的指令序列分别如下所示：

//加1操作 //减1操作
load R1, x //取x到寄存器R1中 load R2, x
inc R1 dec R2
store x, R1 //将R1的内容存入x store x, R2

- 两个操作完成后，x的值
- A. 可能为-1或3 B. 只能为1
C. 可能为0、1或2 D. 可能为-1、0、1或2

9

10. 下列选项中，不可能在用户态发生的事件是（ ）

- A. 系统调用 B. 外部中断
C. 进程切换 D. 缺页

10

11. 假设5个进程P0、P1、P2、P3、P4共享三类资源R1、R2、R3，这些资源的总数分别为18、6、22；T0时刻的资源分配情况如下所示，此时存在的一个安全序列是（ ）

进程	已分配资源			资源最大需求		
	R1	R2	R3	R1	R2	R3
P0	3	2	3	5	5	10
P1	4	0	3	5	3	6
P2	4	0	5	4	0	11
P3	2	0	4	4	2	5
P4	3	1	4	4	2	4

- A. P0, P2, P4, P1, P3 B. P1, P0, P3, P4, P2
C. P2, P1, P0, P3, P4 D. P3, P4, P2, P1, P0

11

12. 一个多道批处理系统仅有P1和P2两个作业，P2比P1晚5ms到达。它们的计算和I/O操作顺序如下：

P1. 计算60ms，I/O 80ms，计算20ms

P2. 计算120ms，I/O 40ms，计算40ms

若不考虑调度和切换时间，则完成两个作业需要的时间最少是（ ）

- A. 240ms B. 260ms C. 340ms D. 360ms

12

13. 若某单处理器多进程系统中有多个就绪态进程，则下列关于处理机调度的叙述中，错误的是（ ）

- A. 在进程结束时能进行处理机调度
- B. 创建新进程后能进行处理机调度
- C. 在进程处于临界区时不能进行处理机调度
- D. 在系统调用完成并返回用户态时能进行处理机调度

13

14. 下列关于进程和线程的叙述中，正确的是（ ）

- A. 不管系统是否支持线程，进程都是资源分配的基本单位
- B. 线程是资源分配的基本单位，进程是调度的基本单位
- C. 系统级线程和用户级线程都需要内核的支持
- D. 同一进程中的各个线程拥有各自不同的地址空间

14

15. 某系统正在执行三个进程P1、P2和P3，各进程的计算(CPU)时间和I/O时间比例如下表所示：

进程	计算时间	I/O时间
P1	90%	10%
P2	50%	50%
P3	15%	85%

为了提高系统资源利用率，合理的进程优先级设置应为：

- A. $P1 > P2 > P3$
- B. $P3 > P2 > P1$
- C. $P2 > P1 = P3$
- D. $P1 > P2 = P3$

15

16. 下列关于银行家算法的叙述中，正确的是：

- A. 银行家算法可以预防死锁
- B. 当系统处于安全状态时，系统中一定无死锁进程
- C. 当系统处于不安全状态时，系统中一定不会出现死锁进程
- D. 银行家算法破坏了死锁必要条件中的“请求和保持”条件

16

17. 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个人通过。参观者的活动描述如下：

```
cobegin
参观者进程i:
{
    ...
    进门;
    ...
    参观;
    ...
    出门;
    ...
}
coend
```

请添加必要的信号量和P、V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。

17

17. 解答

```
semaphore empty = 500; //博物馆可以容纳的人数
semaphore mutex = 1; //用于出入口互斥访问
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
```

18

18. 三个进程P1、P2、P3互斥使用一个包含N (N>0) 个单元的缓冲区。P1每次用produce()生成一个正整数并用put()送入缓冲区某一空单元中；P2每次用getodd()从该缓冲区中取出一个奇数并用countodd()统计奇数个数；P3每次用geteven()从该缓冲区中取出一个偶数并用counteven()统计偶数个数。请用信号量机制实现这三个进程的同步与互斥活动，并说明所定义的信号量的含义。要求用伪代码描述。

19

18. 定义信号量S1控制P1与P2之间的同步；S2控制P1与P3之间的同步；empty控制生产者与消费者之间的同步；mutex控制进程间互斥使用缓冲区。程序如下：

semaphore S1=0, S2=0, empty=N, mutex=1;

```
P1(){
  x=produce();
  P(empty);
  P(mutex);
  Put();
  V(mutex);
  If x%2==0
    V(S2);
  else
    V(S1);
}
```

```
P2(){
  P(S1);
  P(mutex);
  getodd();
  V(mutex);
  V(empty);
  countodd();
}
```

```
P3(){
  P(S2);
  P(mutex);
  geteven();
  V(mutex);
  V(empty);
  counteven();
}
```

```
main(){
  cobegin
    P1(); P2(); P3();
  coend
}
```

20

19. 某银行提供1个服务窗口和10个供顾客等待的座位。顾客到达银行时，若有空座位，则到取号机上取一个号，等待叫号。取号机每次仅允许一位顾客使用。当营业员空闲时，通过叫号选取一位顾客，并为其服务。顾客和营业员的活动过程描述如右：请添加必要的信号量和P、V操作，实现上述过程中的互斥和同步。要求写出完整的过程，说明信号量的含义并赋初值。

```
cobegin
{
  process 顾客 i
  {
    从取号机获取一个号码;
    等待叫号;
    获取服务;
  }
  process 营业员
  {
    while (TRUE)
    {
      叫号;
      为顾客服务;
    }
  }
}coend
```

21

semaphore seats = 10, // 与10个座位关联的资源型信号量
mutex = 1, // 与取号机关联的互斥信号量
haveCustomer = 0, // 顾客与营业员同步，无顾客时营业员休息
tellerAvailable = 1; // 柜员关联的信号量

```
cobegin{
  process 顾客
  {
    P(seats); // 等空位
    P(mutex); // 申请使用取号机
    从取号机获取一个号码;
    V(mutex); // 取号完毕
    V(haveCustomer); // 通知营业员有新顾客到来
    P(tellerAvailable); // 等待叫号;
    V(seats); // 离开座位
    获取服务;
  }
  process 营业员
  {
    while(TRUE)
    {
      P(haveCustomer); // 叫号，没有顾客则休息
      叫号;
      为顾客服务;
      V(tellerAvailable);
    }
  }
}coend
```

22

20. 在测量控制系统中，数据采集任务把所采集的数据送入一单缓冲区；计算任务从该缓冲区中取出数据进行计算。试写出利用信号量机制实现两者共享单缓冲区的同步操作算法。

解：设置信号量S1和S2控制数据采集任务与计算任务之间的同步。

struct semaphore S1=1, S2=0;

cobegin

```
数据采集任务{
  while (1) {
    采集数据;
    P(S1);
    数据写入缓冲区;
    V(S2);
  }
}
```

coend

```
计算任务{
  while (1) {
    P(S2);
    从缓冲区读出数据;
    V(S1);
    计算;
  }
}
```

23

21. 在一个单CPU计算机系统中，有2台外部设备R1、R2和3个进程P1、P2、P3：系统采用可剥夺方式优先级的进程调度方案，且所有进程可以并行使用外部设备。3个进程的优先级、使用设备的先后顺序和占用时间如下表所示：

进程	优先级	使用设备的先后顺序和占用设备时间
P1	高	R2(30ms) → CPU(10ms) → R1(30ms) → CPU(10ms)
P2	中	R1(20ms) → CPU(30ms) → R2(40ms)
P3	低	CPU(40ms) → R1(10ms)

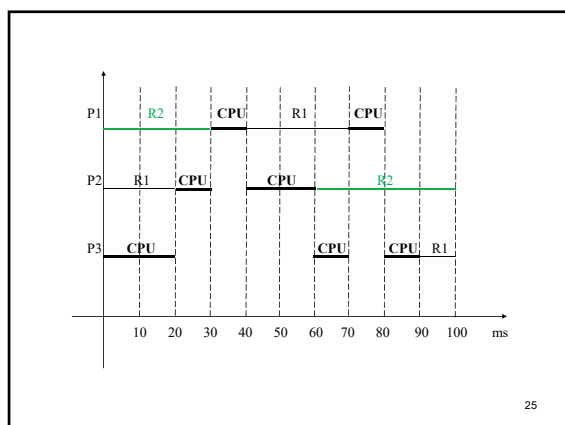
假设操作系统的开销忽略不计，3个进程从投入运行到全部完成。

1、写出你的调度方案。

2、计算CPU的利用率。

3、计算R2的利用率。（设备的利用率指的是该设备的使用时间与进程组全部完成所占用的时间的比率）

24



25

解:

1、调度方案

根据上述3个进程的优先级、使用设备的先后顺序和占用时间以及系统采用抢占调度策略的情况可知，系统的调度方案如上图所示：

按照上述调度方案，三个进程完成执行共需要100ms，其中CPU运行占用90ms，R2使用占用70ms；所以，

2、CPU利用率为90%

3、R2的利用率为70%

26

22. 假定一个阅览室最多可容纳100人，读者进入和离开阅览室时都必须在阅览室门口的一个登记表上进行登记，而且每次只允许一人进行登记操作。用信号量实现该过程。

解：设置信号量S：控制进入阅览室的人数，初值=100。

设置信号量mutex：控制登记表的互斥使用，初值=1。

```
struct semaphore s=100, mutex=1;
```

```
cobegin {
    reader (i) (i=1,2,...,k) {
        P(s);
        P(mutex);
        (进入) 写登记表;
        V(mutex);
        阅读;
        P(mutex);
        (离开) 写登记表;
        V(mutex);
        V(s);
        离开;
    }
}coend
```

27

23. 某多道程序设计系统中配有一台处理器CPU和两台输入/输出设备IO1、IO2，现有优先级由高到低的3个进程P1、P2、P3同时存在，它们使用资源的先后顺序和占用时间分别是：

进程P1：IO2(30 ms)，CPU(10 ms)，IO1(30 ms)，CPU(10 ms)，IO2(10 ms)。

进程P2：IO1(20 ms)，CPU(20 ms)，IO1(40 ms)。

进程P3：CPU(30 ms)，IO2(20 ms)。

若进程调度采用“可抢占的最高优先级”调度算法，且忽略调度等所需的时间，请回答下列问题：

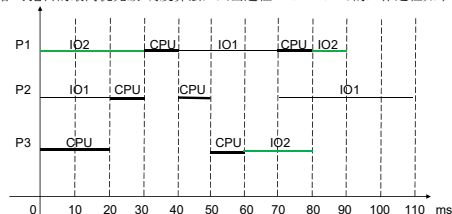
1. 进程P1、P2、P3从开始到完成所用的时间分别是多少？(要求用坐标画出进程P1、P2、P3的工作过程，其中横坐标表示时间，纵坐标表示CPU和IO设备。)

2. 这3个进程从开始到全部完成时CPU的利用率为多少？IO1、IO2的利用率为多少？

28

解:

1、根据“可抢占的最高优先级”调度算法，画出进程P1、P2、P3的工作过程如下：



2、进程P1、P2、P3从开始到完成所用的时间分别是90 ms、110 ms、80 ms。这3个进程从开始到全部完成时的时间为110 (ms)，在此期间内：

CPU的利用率= $(30+20+10+10)/110=63.6\%$

IO1的利用率= $(20+30+40)/110=81.8\%$

IO2的利用率= $(30+20+10)/110=54.5\%$

29

24. 有一个多道批处理系统，作业调度采用“短作业优先”调度算法；进程调度采用“优先数抢占”式调度算法，且优先数越小而优先级越高。如系统拥有打印机一台，采用静态方法分配，忽略系统的调度开销。现有如下作业序列到达系统：

作业名	到达系统时间	估计CPU运行时间	打印机需求	进程优先数
J1	14:00	40分钟	1	4
J2	14:20	30分钟	0	2
J3	14:30	50分钟	1	3
J4	14:50	20分钟	0	5
J5	15:00	10分钟	1	1

试回答:

(1)按作业运行结束的次序排序，即哪一个作业第一个、第二个、...、最后一个运行结束？

(2)平均作业周转时间和平均作业带权周转时间多少？

30

解答:

(1) 按作业运行结束的次序排序为: J2、J1、J5、J3和J4。

(2) 作业J1周转时间30+40

作业J2周转时间0+30

作业J3周转时间50+50

作业J4周转时间80+20

作业J5周转时间10+10

平均作业周转时间= (70+30+100+100+20) /5=320/5
=64分钟

平均作业带权周转时间= (7/4+1+2+5+2) /5=2.35

31

25. 一组生产者进程和一组消费者进程共享10个缓冲区，每个缓冲区可以存放一个整数；生产者进程每次一次性向3个缓冲区写入整数，消费者进程每次从缓冲区取出一个整数。请用PV操作写出能够正常执行的程序。

32

```

VAR buf:array[0..9] of integer;
count, getptr, putptr: integer;
count:=1; getptr:=0; putptr:=0;
S1, S2, SPUT, SGET: semaphore;
S1:=1; S2:=1; SPUT:=3; SGET:=0;

main()
{
  cobegin
    process producer_j
  begin
    L1: 生产3个整数;
    P (SPUT);
    P (S1);
    buf[putptr]:=整数;
    putptr:=(putptr+1) mod 10;
    buf[putptr]:=整数;
    putptr:=(putptr+1) mod 10;
    buf[putptr]:=整数;
    putptr:=(putptr+1) mod 10;
    V(SGET);
    V(SGET);
    V(SGET);
    V(S1);
    GOTO L1;
  end;

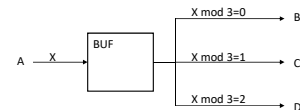
    process consumer_j
  begin
    L2: P(SGET);
    P(S2);
    Y:=buf[getptr];
    getptr:=(getptr+1) mod 10;
    count:=count+1;
    if count=3 then
      begin
        count:=0;
        V(SPUT);
      end;
    V(S2);
    消费一个整数y;
    GOTO L2;
  end;
coend.

```

33

26. 设有四个进程A、B、C、D共享一个缓冲区，进程A负责循环地从文件中读一个整数并放入缓冲区，进程B从缓冲区中循环地读入MOD3为0的整数并累计求和；C从缓冲区中循环地读入MOD3为1的整数并累计求和；D从缓冲区中循环地读入MOD3为2的整数并累计求和。请用PV操作写出能够正确执行的程序。

解:



34

```

VAR BUF: integer;
S, S1, S2, S3: semaphore;
S:=1; S1:=0; S2:=0; S3:=0;

cobegin
  process A
  X: integer;
  begin
    L1: 从文件中读入一个整数到X;
    P(S);
    BUF:=X;
    if X MOD 3=0 then V(S1);
    if X MOD 3=1 then V(S2);
    if X MOD 3=2 then V(S3);
    GOTO L1;
  end;

  process B
  SUM1: integer;
  begin
    SUM1:=0;
    L1: P(S1);
    SUM1:=SUM1+BUF;
    V(S);
    GOTO L1;
  end;

  process C
  SUM2: integer;
  begin
    SUM2:=0;
    L2: P(S2);
    SUM2:=SUM2+BUF;
    V(S);
    GOTO L2;
  end;

  process D
  SUM3: integer;
  begin
    SUM3:=0;
    L3: P(S3);
    SUM3:=SUM3+BUF;
    V(S);
    GOTO L3;
  end;
coend

```

35

26. 分区分配内存管理方式的主要保护措施是()

- ✓ A. 界地址保护
- B. 程序代码保护
- C. 数据保护
- D. 栈保护

1

27. 一个分段存储管理系统中, 地址长度为32位, 其中段号占8位, 则最大段长是()

- A. 2的8次方字节
- B. 2的16次方字节
- ✓ C. 2的24次方字节
- D. 2的32次方字节

2

28. 某基于动态分区存储管理的计算机, 其主存容量为55Mb (初始为空), 采用最佳适配 (Best Fit) 算法, 分配和释放的顺序为: 分配15Mb, 分配30Mb, 释放15Mb, 分配8Mb, 分配6Mb, 此时主存中最大空闲分区的大小是 ()

- A. 7Mb
- ✓ B. 9Mb
- C. 10Mb
- D. 15Mb

3

29. 某计算机采用二级页表的分页存储管理方式, 按字节编址, 页大小为 2^{10} 字节, 页表项大小为2字节, 逻辑地址结构为:

页目录号	页号	页内偏移量
------	----	-------

逻辑地址空间大小为 2^{16} 页, 则表示整个逻辑地址空间的页目录表中包含表项的个数至少是 ()

- A. 64
- ✓ B. 128
- C. 256
- D. 512

4

46. 请求分页管理系统中, 假设某进程的页表内容如下表所示。

页号	页框号 (Page Frame)	有效位 (存在位)
0	101H	1
1	—	0
2	254H	1

页面大小为4KB, 一次内存的访问时间是100ns, 一次快表 (TLB) 的访问时间是10ns, 处理一次缺页的平均时间为 10^6 ns (已含更新TLB和页表的时间), 进程的驻留集大小固定为2, 采用最近最少使用置换算法 (LRU) 和局部淘汰策略。假设①TLB初始为空; ②地址转换时先访问TLB, 若TLB未命中, 再访问页表 (忽略访问页表之后的TLB更新时间); ③有效位为0表示页面不在内存, 产生缺页中断, 缺页中断处理后, 返回到产生缺页中断的指令处重新执行。设有虚地址访问序列 2362H、1565H、25A5H, 请问:

- (1) 依次访问上述三个虚地址, 各需多少时间? 给出计算过程。
- (2) 基于上述访问序列, 虚地址1565H的物理地址是多少? 请说明理由。

5

46.

(1) 根据页式管理的工作原理, 应先考虑页面大小, 以便将页号和页内位移分解出来。页面大小为4KB, 即 2^{12} , 则得到页内位移占虚地址的低12位, 页号占剩余高位。可得三个虚地址的页号P如下 (十六进制的一位数字转换成4位二进制, 因此, 十六进制的低三位正好为页内位移, 最高位为页号):

2362H:

P=2, 访问快表10ns, 因初始为空, 访问页表100ns得到页框号, 合成物理地址后访问主存100ns, 共计 $10\text{ns} + 100\text{ns} + 100\text{ns} = 210\text{ns}$

1565H:

P=1, 访问快表10ns, 落空, 访问页表100ns落空, 进行缺页中断处理 10^6 ns, 合成物理地址后访问主存100ns, 共计 $10\text{ns} + 100\text{ns} + 10^6\text{ns} + 100\text{ns}$

25A5H:

P=2, 访问快表, 因第一次访问已将该页号放入快表, 因此花费10ns便可合成物理地址, 访问主存100ns, 共计 $10\text{ns} + 100\text{ns} = 110\text{ns}$

(2) 当访问虚地址1565H时, 产生缺页中断, 合法驻留集为2, 必须从页表中淘汰一个页面。

根据题目的置换算法, 应淘汰0号页面。

因此1565H的对应页框号为101H

由此可得, 1565H的物理地址为101565H

6

46. 设某计算机的逻辑地址空间和物理地址空间均为64KB，按字节编址。某进程最多需要6页数据存储空间，页的大小为1KB，操作系统采用固定分配局部置换策略为此进程分配4个页框。在时刻260前的该进程访问情况如下表所示（访问位即使用位）

页号	页框号	装入时间	访问位
0	7	130	1
1	4	230	1
2	2	200	1
3	9	160	1



7

当该进程执行到时刻260时，要访问逻辑地址为17CAH的数据。请回答下列问题：

- (1) 该逻辑地址对应的页号是多少？
- (2) 若采用先进先出(FIFO)置换算法，求该逻辑地址对应的物理地址？要求给出计算过程。
- (3) 采用时钟(Clock)置换算法，该逻辑地址对应的物理地址是多少？要求给出计算过程。（设搜索下一页的指针按顺时针方向移动，且指向当前2号页框，示意图如题目所示）

解答、

(1) 17CAH 转换为二进制为：0001 0111 1100 1010，页的大小为1KB，所以页内偏移为10位，于是前6位是页号，所以其页号为0001 01，转换为10进制为5，所以，17CAH对应的页号为5

(2) 若采用先进先出置换算法，则被置换出的页号对应的页框号是7，因此对应的二进制物理地址为：0001 1111 1100 1010，转换为16进制位的物理地址为1FCAH

(3) 若采用时钟算法，且当前指针指向2号页框，则第一次循环时，访问位都被置为0，在第二次循环时，将选择置换2号页框对应的页，因此对应的二进制物理地址为：0000 1011 1100 1010，转换为16进制物理地址为0BCAH

8

28. 在缺页处理过程中，操作系统执行的可能是

- I. 修改页表 II. 磁盘I/O III. 分配页框

- A. 仅I、II B. 仅II C. 仅III D. I、II和III

9

29. 当系统发生抖动（thrashing）时，可以采取的有效措施是

- I. 撤销部分进程
II. 增加磁盘交换区的容量
III. 提高用户进程的优先级

- A. 仅I B. 仅II C. 仅III D. 仅I、II

10

30. 在虚拟内存管理中，地址变换机构将逻辑地址变换为物理地址。形成该逻辑地址的阶段是

- A. 编辑 B. 编译 C. 链接 D. 装载

11

25. 下列关于虚拟存储的叙述中，正确的是（ ）

- A. 虚拟存储只能基于连续分配技术
B. 虚拟存储只能基于非连续分配技术
C. 虚拟存储容量只受外存容量的限制
D. 虚拟存储容量只受内存容量的限制

12

29. 计算机开机后，操作系统最终被加载到：

- A. BIOS
B. ROM
C. EPROM
D. RAM

13

27. 有一个请求分页存储管理系统，页面大小为100B，有一个50×50的整型数组按行存放，每个整数占2B，将数组初始化的程序如下：

```
int a[50][50];
for(int i=0; i<50; i++)
    for(int j=0; j<50; j++) a[i, j] = 0;
```

若在程序执行时，内存只有一个存储块用来存放数组信息，则该程序执行时将产生多少次缺页中断。

- A. 1 B. 50 C. 100 D. 2500

14

45. 某请求分页系统的局部页面置换策略如下：

系统从0时刻开始扫描，每隔5个时间单位扫描一轮驻留集（扫描时间忽略不计），本轮没有被访问过的页框将被系统回收，并放入空闲页框链尾，其中内容在下次被分配之前不被清空。当发生缺页时，如果该页曾被使用过且还在空闲页框链表中，则重新放回进程的驻留集中；否则，从空闲页框链表头部取出一个页框。

假设不考虑其他进程的影响和系统开销，初始时进程驻留集为空。目前系统空闲页框链表中页框号依次为32、15、21、41，进程P依次访问的<虚拟页号，访问时刻>是：<1, 1>、<3, 2>、<0, 4>、<0, 6>、<1, 11>、<0, 13>、<2, 14>。请回答下列问题：

- 访问<0, 4>时，对应的页框号是什么？
- 访问<1, 11>时，对应的页框号是什么？说明理由。
- 访问<2, 14>时，对应的页框号是什么？说明理由。
- 该策略是否合适于时间局部性好的程序？说明理由。

15

45. 解答

(1) 访问<0, 4>时，对应的页框号是什么？

页框号为21；因为起始驻留集为空，而0页对应的页框为空闲链表中的第三个空闲页框，其对应的页框号为21

(2) 访问<1, 11>时，对应的页框号是什么？说明理由。

页框号为32；因11>10，故开始第二轮扫描，页号为1、3的页框32、15在第二轮已处于空闲页框链表中，这时1页又被访问，因此，会重新放回驻留集中，其页框号为32

(3) 访问<2, 14>时，对应的页框号是什么？说明理由。

页框号为41；因为第2页还没有被访问过，它不在驻留集中，因此，从空闲页框链表取出表头的页框41

(4) 该策略是否合适于时间局部性好的程序？说明理由。

合适。因为如果程序的时间局部性好，从空闲页框链表中重新取回的机会就会越大，该策略的优势明显。

16

46. 某计算机主存按字节编址，逻辑地址和物理地址都是32位，页表项大小为4字节。请回答下列问题：

(1) 若使用一级页表存储管理方式，逻辑地址结构为：

页号（20位）	页内偏移量（12位）
---------	------------

则页的大小是多少字节？页表最大占用多少字节？

(2) 若使用二级页表存储管理方式，逻辑地址结构为：

页目录号（10位）	页表索引（10位）	页内偏移量（12位）
-----------	-----------	------------

设逻辑地址为LA，请分别给出其对应的页目录号和页表索引的表达式。

(3) 采用(1)的分页存储管理方式，一个代码段起始逻辑地址为0000 8000H，其长度为8KB，被装载到从物理地址0090 0000H开始的连续主存空间中。页表从主存0020 0000H开始的物理地址处连续存放，如下图所示（地址大小自下向上递增）。请计算出该代码段对应的两个页表项的物理地址1、物理地址2、这两个页表项中页框号1、页框号2、以及代码页面2的起始物理地址3



17

46. 解答

(1) 因为页内偏移量12位，所以页面大小为 2^{12} 字节即4KB

页表项数为 2^{20} 个，因此，一级页表最大为 $2^{20} \times 4B = 4MB$

(2) 页目录号即最左10位，即

$(((\text{unsigned int})(LA)) \gg 22) \& 0x3FF$

页表索引即中间12位，即

$(((\text{unsigned int})(LA)) \gg 12) \& 0x3FF$

(3) 代码页面1的逻辑地址为0000 8000H，表明其位于第8个页处，对应页表中的第8个页表项。

所以，第8个页表项的物理地址=页表起始地址+8×页表项的字节数=0020 0000H + 8×4 = 0020 0020H

由此可得：

物理地址1 = 0020 0020H，物理地址2 = 0020 0024H

页框号1 = 0090 00H，页框号2 = 0090 10H

物理地址3 = 0090 1000H

18

1、在一个采用页式虚拟存储管理的系统中，某进程依次要访问的字地址序列是：115, 228, 128, 88, 446, 102, 321, 432, 260, 167，若作业的第0页已经装入主存，现分配给该作业的主存共300字，页的大小为100字，回答下列问题：

- 1) 按FIFO调度算法将产生多少次缺页中断，依次淘汰页号是什么？
- 2) 按LRU调度算法将产生多少次缺页中断，依次淘汰页号是什么？

19

解：

(1) FIFO算法产生5次缺页中断，淘汰的页号依次是0、1、2

(2) LRU算法产生6次缺页中断，淘汰的页号依次是2、0、1、3

先将地址序列转换成访问串，因为每页有100字，所以访问串就是地址与100取整后得到的数字，又题目给了300字，说明该作业在主存获得3个驻留集。下面给出两种算法的淘汰过程，其中第0页已在主存，符号“×”代表产生页故障。

FIFO算法：

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

LRU算法：

	1	2	1	0	4	1	3	4	2	1		
0	0	0	0	0	0	0	3	3	3	1		
1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2		
	2	2	2	2	4	4	4	4	4	4		
	×	×			×		×		×	×		20

23. 单处理机系统中, 可并行的是()

- I 进程与进程 II 处理机与设备、
III 处理机与通道 IV 设备与设备

- A. I、II和III
- B. I、II和IV
- C. I、III和IV
- ✓ • D. II、III和IV

1

29. 假设磁头当前位于第105道, 正在向磁道序号增加的方向移动。现有一个磁道访问请求序列为 35, 45, 12, 68, 110, 180, 170, 195, 采用SCAN调度 (电梯调度) 算法得到的磁道访问序列是()

- ✓ • A. 110, 170, 180, 195, 68, 45, 35, 12
- B. 110, 68, 45, 35, 12, 170, 180, 195
- C. 110, 170, 180, 195, 12, 35, 45, 68
- D. 12, 35, 45, 68, 110, 170, 180, 195

2

32. 程序员利用系统调用打开I/O设备时, 通常使用的设备标识是()

- ✓ • A. 逻辑设备名
- B. 物理设备名
- C. 主设备号
- D. 从设备号

3

32. 本地用户通过键盘登陆系统时, 首先获得键盘输入信息的程序时()

- A. 命令解释程序
- ✓ • B. 中断处理程序
- C. 系统调用程序
- D. 用户登录程序

4

26. 用户程序发出磁盘I/O请求后, 系统的正确处理流程是

- ✓ • A. 用户程序→系统调用处理程序→中断处理程序→设备驱动程序
- B. 用户程序→系统调用处理程序→设备驱动程序→中断处理程序
- C. 用户程序→设备驱动程序→系统调用处理程序→中断处理程序
- D. 用户程序→设备驱动程序→中断处理程序→系统调用处理程序

5

31. 某文件占10个磁盘块, 现要把该文件磁盘块逐个读入主存缓冲区, 并送用户区进行分析。假设一个缓冲区与一个磁盘块大小相同, 把一个磁盘块读入缓冲区的时间为 $100\mu s$, 将缓冲区的数据传送到用户区的时间是 $50\mu s$, CPU对一块数据进行分析的时间是 $50\mu s$, 在单缓冲与双缓冲的结构下, 读入并分析完该文件的时间分别是

- A. $1500\mu s$, $1000\mu s$
- ✓ • B. $1550\mu s$, $1100\mu s$
- C. $1550\mu s$, $1550\mu s$
- D. $2000\mu s$, $2000\mu s$

6

26. 操作系统的I/O子系统通常由四个层次组成，每一层次明确定义了与邻近层次的接口。其合理的层次组织排列顺序是（ ）

- ✓ A. 用户级I/O软件、设备无关软件、设备驱动程序、中断处理程序
 B. 用户级I/O软件、设备无关软件、中断处理程序、设备驱动程序
 C. 用户级I/O软件、设备驱动程序、设备无关软件、中断处理程序
 D. 用户级I/O软件、中断处理程序、设备无关软件、设备驱动程序

7

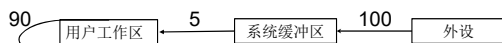
32. 在下列选项中，不能改善磁盘设备I/O性能的是（ ）

- ✓ A. 重排I/O请求次序
 ✓ B. 在一个磁盘上设置多个分区
 C. 预读和滞后写
 D. 优化文件物理块的分布

8

27. 设系统缓冲区和用户工作区均采用单缓冲，从外设读入1个数据块到系统缓冲区的时间为100，从系统缓冲区读入1个数据块到用户工作区的时间为5，对用户工作区的1个数据块进行分析的时间为90（如下图所示）。进程从外设读入并分析2个数据块的最短时间是：

- A. 200 B. 295 ✓ C. 300 D. 390

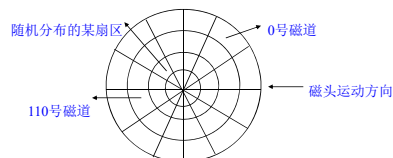


9

45. 假设计算机系统采用CSCAN(循环扫描)磁盘调度策略,使用2KB的内存空间记录16384个磁盘的空闲状态

(1) 请说明在上述条件下如何进行磁盘空闲状态的管理。

(2) 设某单面磁盘的旋转速度为每分钟6000转，每个磁道有100个扇区，相邻磁道间的平均移动的时间为1ms。若在某时刻，磁头位于100号磁道处，并沿着磁道号增大的方向移动(如下图所示)，磁道号的请求队列为50, 90, 30, 120，对请求队列中的每个磁道需读取1个随机分布的扇区，则读完这4个扇区点共需要多少时间？需要给出计算过程。



10

45、

(1) $2KB = 2 \times 1024 \times 8 \text{bit} = 16384 \text{bit}$

因此可以使用位图法进行磁盘空闲状态管理，每1bit表示一个磁盘块是否空闲。

(2) 根据CSCAN算法，被访问的磁道号顺序为100、120、30、50、90，因此，寻道用去的总时间为：

$$(20 + 90 + 20 + 40) \times 1 \text{ms} = 170 \text{ms}$$

每分钟6000转，转一圈的时间为0.01s，通过一个扇区的时间为0.0001s，总共要随机读取四个扇区，用去的时间为：

$$(0.01 \times 0.5 + 0.0001) \times 4 = 0.0204 \text{s} = 20.4 \text{ms}$$

所以，读完这个扇区点共需要 $170 \text{ms} + 20.4 \text{ms} = 190.4 \text{ms}$

11

1. 为了便于上层软件的编制，设备通常需要提供的是：

- A. 控制寄存器、状态寄存器和控制命令
 B. I/O地址寄存器、工作方式状态寄存器和控制命令
 C. 中断寄存器、控制寄存器和控制命令
 D. 控制寄存器、编程空间和控制逻辑寄存器

解：A

中断寄存器位于计算机主机；不存在I/O地址寄存器；编程空间一般是由体系结构和操作系统决定的。

12

3. DMA I/O控制方式的特点是：

- ✓ A. 设备与主机的并行执行
- B. I/O批量数据的交换会大量浪费CPU时间
- C. 控制软件易于编写
- D. 简化了设备的设计

13

4. Memory-Mapped I/O方式相对于I/O端口方式存在哪些优点？

解：

- (1) 不需要特殊的指令支持。Memory-Mapped I/O通过一般的访存指令访问设备控制寄存器，而I/O端口方式则需要类似于IN/OUT形式的访问指令，这些指令一般在C和C++等高级语言中无法实现；
- (2) 无需特殊的保护机制隔离用户进程和I/O；
- (3) 所有访问存储器的指令均可以访问控制寄存器，便于系统性能优化。

注：

- (1) I/O端口方式中，计算机系统使用了一个专门的I/O空间，对设备控制寄存器进行编址，而对I/O空间的访问需要使用特殊的机器指令。例如：IN R0,4指令是指将I/O空间的控制寄存器4的内容读入CPU寄存器R0
- (2) 在Memory-Mapped I/O方式中，计算机系统专门使用一段特殊的地址来编址设备控制寄存器，对这些特殊地址的访问就是对设备控制寄存器的访问。
- (3) Memory-Mapped I/O方式的缺点：现代计算机CPU都会对存储进行缓存，按时缓存设备控制寄存器内容是灾难性的。

14

28. 下列文件物理结构中, 适合随机访问且易于文件扩展的是()

- A. 连续结构
- ✓ B. 索引结构
- C. 链式结构且磁盘块定长
- D. 链式结构且磁盘块变长

30. 文件系统中, 文件访问控制信息存储的合理位置是()

- ✓ A. 文件控制块
- B. 文件分配表
- C. 用户口令表
- D. 系统注册表

31. 设文件F1的当前引用计数值为1, 先建立F1的符号链接(软链接)文件F2, 再建立F1的硬链接文件F3, 然后删除F1。此时, F2和F3的引用计数值分别是()

- A. 0、1
- ✓ B. 1、1
- C. 1、2
- D. 2、1

30. 设文件索引节点中有7个地址项, 其中4个地址为直接地址索引, 2个地址项是一级间接地址索引, 1个地址项是二级间接地址索引, 每个地址项的大小为4字节, 若磁盘索引块和磁盘数据块大小均为256字节, 则可表示的单个文件最大长度是()

- A. 33KB
- B. 519KB
- ✓ C. 1057KB
- D. 16513KB

31. 设置当前工作目录的主要目的是()

- A. 节省外存空间
- B. 节省内存空间
- ✓ C. 加快文件的检索速度
- D. 加快文件的读写速度

46. 某文件系统空间的最大容量为4TB ($1T = 2^{40}$), 以磁盘块为基本分配单位, 磁盘块的大小为1KB, 文件控制块包含一个512B的索引表区。请回答下列问题:

(1) 假设索引表区仅采用直接索引结构, 索引表区存放文件占用的磁盘块号。索引表项中块号最少占多少字节? 可支持的单个文件最大长度是多少?

(2) 假设索引表区采用如下结构: 第0~7字节采用<起始块号, 块数>格式表示文件创建时预分配的连续存储空间, 其中起始块号占6B, 块数占2B; 剩余504个字节采用直接索引结构, 一个索引项占6B, 则可支持的单个文件最大长度是多少字节? 为了使单个文件的长度达到最大, 请指出起始块号和块数分别所占字节数的合理值并说明理由。

46. 解答:

(1) 文件系统存储空间共有块数为 $4\text{TB}/1\text{KB}=2^{32}$; 为表示 2^{32} 个块号, 索引表项应有32位即4B

$512\text{B}/4\text{B}=2^7$ 个索引项, 故文件的最大长度为 $2^7 \times 2^{10}\text{B}=128\text{KB}$

(2) 起始块号占6B, 块数占2B的情况下, 最大文件长度为 $2^{16} \times 2^{10}\text{B} + (504/6) \times 2^{10}\text{B}=64\text{MB}+84\text{KB}$;

为了使单个文件的长度达到最大, 主要的重点应该放在0~7字节表示的连续分配空间方面。可以考虑表示块数部分大于32位的情况, 这样就可表示4TB以上的文件长度, 达到文件系统的空间上限。所以, 合理的<起始块号, 块数>所占用的字节可以是<4, 4> (或<0, 8>、<1, 7>、<2, 6>、<3, 5>)。

23. 用户在删除某文件的过程中, 操作系统不可能执行的操作是:

- ☒ A. 删除此文件所在目录
- ☐ B. 删除与此文件关联的目录项
- ☐ C. 删除与此文件对应的文件控制块
- ☐ D. 释放与此文件关联的内存缓冲区

24. 为支持CD-ROM中视频文件的快速随机播放, 播放性能最好的文件数据块组织方式是:

- ☒ A. 连续结构
- ☐ B. 链式结构
- ☐ C. 直接索引结构
- ☐ D. 多级索引结构

25. 用户发出磁盘I/O请求后, 系统的处理流程是: 用户程序→系统调用处理程序→设备驱动程序→中断处理程序。其中, 计算数据所在磁盘的柱面号、磁头号、扇区号的程序是:

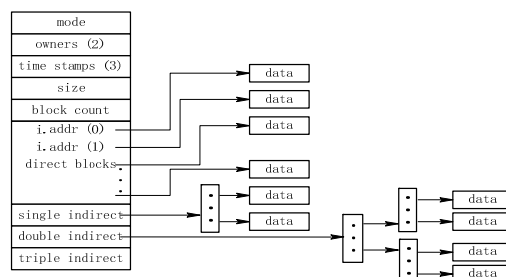
- ☐ A. 用户程序
- ☐ B. 系统调用处理程序
- ☒ C. 设备驱动程序
- ☐ D. 中断处理程序

26. 若某文件系统索引节点(inode)中有直接地址项和间接地址项, 则下列选项中, 与单个文件长度无关的因素是:

- ☒ A. 索引节点的总数
- ☐ B. 间接地址索引的级数
- ☐ C. 地址项的个数
- ☐ D. 文件块大小

4. 假设一个文件系统使用索引结构(索引仅包含磁盘块号)组织文件内容块, 每块的大小为16 KB, 磁盘空间为1 GB。现假设一个目录中包含3个文件, 其大小分别为11 KB、1 111 KB、131 MB, 请问这些文件总共在磁盘上占用了多大的空间?(不计其目录项占用的空间。)

解: 假设系统使用如下图所示的索引结构:



由于每块大小为16KB，且磁盘空间为1 GB磁盘即共有1 GB/16 KB = 2^{16} 个磁盘块，所以索引块中每个索引项条目需要16位即2个字节，因此一个索引块最多有16KB/2B = 8K个索引项，最大索引8K*16 KB = 128 MB。

所以，11KB的文件占用磁盘空间为16KB；

$1111\text{KB}/16\text{KB} = 69.4375$ ，数据块占用70块，10个直接地址对应10个数据块；1个一次间接索引块，该索引块保存有60个数据块地址；所以大小为1111KB的文件占用空间为 $10 \times 16\text{KB} + 1 \times 16\text{KB} + 60 \times 16\text{KB} = 1136\text{KB}$ ；

$131\text{MB}/16\text{KB} = 131 \times 1024\text{KB}/16\text{KB} = 8384$ 个数据块，而一个索引块只能存8K = 8192个索引项即一次间接只能索引8192个数据块，直接地址只能索引10个数据块，该文件除了直接地址、一次间接地址所能索引的数据块之外还有 $8384 - 8192 - 10 = 182$ 个数据块需要使用二次间接索引。因此，该文件占用的空间为 $(10 \times 16\text{KB}) + (1 \times 16\text{KB} + 8192 \times 16\text{KB}) + (1 \times 16\text{KB} + 1 \times 16\text{KB} + 182 \times 16\text{KB}) = 134192\text{KB} > 131\text{MB} = 134144\text{KB}$