

注：所附答案为个人整理，不是标准答案，仅供参考。

2009 年计算机专业考研真题——OS

一、试题

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

补充：通道的概念：

- 1、计算机系统中传送信息和数据的装置。
- 2、主要有主存储器读写通道和输入、输出通道。
- 3、能接收中央处理机的命令，独立执行通道程序，协助中央处理机控制与管理外部设备。
- 4、一个独立于 CPU 的专门 I/O 控制的处理机，控制设备与内存直接进行数据交换。
- 5、它有自己的通道命令，可由 CPU 执行相应指令来启动通道，并在操作结束时向 CPU 发出中断信号。
- 6、通道指令的格式一般由：操作码，记数段，内存地址段，结束标志组成。
- 7、一个系统中可设立三种类型的通道：字节多路通道、数组多路通道、选择通道。

24. 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

【补充：】

时间片轮转调度算法 (RR) 使每个进程都有固定的执行时间，但对于长进程来说，等待时间也相对较长。

短进程优先调度算法 (SJF/SPF) 对于短进程有很大的优势，但对于长进程来说，如果不断有短进程请求执行，则会长期得不到调度。

先来先服务 (FCFS) 实现最简单，但如果有一个长进程到达之后，会长期占用处理机，使后面到达的很多短进程得不到运行。

高响应比优先调度算法中，计算每个进程，响应比最高的先获得 CPU，响应比计算公式：响应比 = (进程执行时间 + 进程等待时间) / 进程执行时间。高响应比优先调度算法综合考虑到了进程等待时间和执行时间，对于同时到达的长进程和短进程相比，短进程会优先执行，以提高系统吞吐量；当某进程等待时间较长时，其优先级会提高并很快得到执行，不会产生有进程调度不到的情况。

25. 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

【解析】 $3k < 8 + k \Rightarrow k < 4$ (n 个进程共享 m 个同类资源，若每个进程都需要用该类资源，而且各进程对该类资源的最大需求量之和小于 m+n。则该系统不会因竞争该类资源而阻塞。)

26. 分区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

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,则段长最大是()。

- 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

【解析】段式存储管理系统中的逻辑地址分成两部分：段号和位移量。段号 8 位，则位移量用 24 位来表示，位移量的大小决定了每段的长度，所以每段的最大长度是 2²⁴。通常系统都是以字节作为一个分配单元，因此最大段长为 2²⁴ 字节。

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

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

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

【提示】

文件系统为实现“按名存取”,为每个文件设置用于描述和控制文件的数据结构,这个数据结构称为文件控制块 FCB。文件控制块 FCB 包含文件名,文件物理地址,访问权限等信息。

文件分配表(FAT)是系统用来标识盘块的文件归属,即哪些盘块属于哪些文件,并不包含文件的访问权限信息。

用户口令表是多用户系统中,用于记录不同用户口令的存储表,于文件访问权限无关。系统注册表是用来储存系统相关设置的,例如系统的环境以及软件的设置等等,并不包括文件访问控制信息。

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

提示:在 Unix/Linux 系统中,创建符号链接文件时,该文件有自己的 inode 结构,而硬链接文件和目标文件共享 inode 结构;

在删除文件时,引用计数器减 1,当引用计数器为 0 时,才真正删除,并释放 inode 结构。创建文件 F2 后,其文件引用计数器为 1;创建文件 F3 后,其文件引用计数器为 2,删除文件 F1,引用计数器减 1,此时文件 F3 引用计数器为 1。所以 F2 和 F3 两个文件引用计数器都是 1。

Linux 软连接和硬链接

1.Linux 链接概念

Linux 链接分两种，一种被称为硬链接 (Hard Link)，另一种被称为符号链接 (Symbolic Link)。默认情况下，ln 命令产生硬链接。

ln [-s] 链接指向的路径 要创建的链接的路径

【硬连接】

硬连接指通过索引节点来进行连接。在 Linux 的文件系统中，保存在磁盘分区中的文件不管是什么类型都给它分配一个编号，称为索引节点号(Inode Index)。

在 Linux 中，多个文件名指向同一索引节点是存在的。一般这种连接就是硬连接。

硬连接的作用是允许一个文件拥有多个有效路径名，这样用户就可以建立硬连接到重要文件，以防止“误删”的功能。

其原因如上所述，因为对应该目录的索引节点有一个以上的连接。只删除一个连接并不影响索引节点本身和它的连接，只有当最后一个连接被删除后，文件的数据块及目录的连接才会被释放。也就是说，文件真正删除的条件是与之相关的所有硬连接文件均被删除。

【软连接】

另外一种连接称之为符号连接 (Symbolic Link)，也叫软连接。软连接文件有类似于 Windows 的快捷方式。它实际上是一个特殊的文件。在符号连接中，文件实际上是一个文本文件，其中包含的有另一文件的位置信息。

2.通过实验加深理解

```
[oracle@Linux]$ touch f1          #创建一个测试文件 f1
[oracle@Linux]$ ln f1 f2          #创建 f1 的一个硬连接文件 f2
[oracle@Linux]$ ln -s f1 f3       #创建 f1 的一个符号连接文件 f3
[oracle@Linux]$ ls -li           #-i 参数显示文件的 inode 节点信息
total 0
9797648 -rw-r--r--  2 oracle oinstall 0 Apr 21 08:11 f1
9797648 -rw-r--r--  2 oracle oinstall 0 Apr 21 08:11 f2
9797649 lrwxrwxrwx  1 oracle oinstall 2 Apr 21 08:11 f3 -> f1
```

从上面的结果中可以看出，硬连接文件 f2 与原文件 f1 的 inode 节点相同，均为 9797648，然而符号连接文件的 inode 节点不同。

```
[oracle@Linux]$ echo "I am f1 file" >>f1
[oracle@Linux]$ cat f1
I am f1 file
[oracle@Linux]$ cat f2
I am f1 file
[oracle@Linux]$ cat f3
I am f1 file
[oracle@Linux]$ rm -f f1
[oracle@Linux]$ cat f2
I am f1 file
```

```
[oracle@Linux]$ cat f3
```

```
cat: f3: No such file or directory
```

通过上面的测试可以看出：当删除原始文件 f1 后，硬连接 f2 不受影响，但是符号连接 f1 文件无效

3. 总结

依此您可以做一些相关的测试，可以得到以下全部结论：

- 1). 删除符号连接 f3, 对 f1, f2 无影响；
- 2). 删除硬连接 f2, 对 f1, f3 也无影响；
- 3). 删除原文件 f1, 对硬连接 f2 没有影响，导致符号连接 f3 失效；
- 4). 同时删除原文件 f1, 硬连接 f2, 整个文件会真正的被删除。

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

【提示】在操作系统的设备管理中，用户程序不直接使用物理设备名（或设备的物理地址），而使用逻辑设备名；系统在实际执行时，将逻辑设备名转换为某个具体的物理设备名，实施 I/O 操作。逻辑设备是实际物理设备属性的抽象，它并不限于某个具体设备。

45. (7 分) 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。

Semaphore mutex = 1, empty = N, fillodd = 0, filleven = 0;

P1() { While(1) { x = Produce() wait(empty); wait(mutex); Put(x) Signal(mutex); If(x % 2 == 0) // even Signal(filleven); Else // odd Signal(fillodd); } }	P2() { While(1) { Wait(fillodd); Wait(mutex); Getodd(); Signal(mutex); Signal(empty); Countodd() } }	P3() { While(1) { Geteven() Counteven() } }
---	---	--

46. (8 分) 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 有效位 (存在位)

0 101H 1

1 -- 0

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 10^8 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。

二、答案

23-27：DDCAC 28-32：BAABA

45.

定义资源信号量 empty、even、odd，用于控制生产者与消费者之间的同步，其中，empty 表示空缓冲区的数目，even 表示缓冲区中偶数的个数，odd 表示缓冲区中奇数的个数；定义互斥信号量 mutex，用于实现进程对缓冲区的互斥访问。伪代码描述如下：

semaphore empty=N,even=0,odd=0,mutex=1;

<pre>P1: while(1) { x=produce(); wait(empty); wait(mutex); put(x); signal(mutex); if x%2==0 signal(even); else signal(odd); }</pre>	<pre>P2: while(1) { wait(odd); wait(mutex); getodd(); countodd(); signal(mutex); signal(empty); }</pre>	<pre>P3: while(1) { wait(even); wait(mutex); geteven(); counteven(); signal(mutex); signal(empty); }</pre>
---	---	--

46.

(1) 因为页大小为 4KB，所以虚地址中的低 12 位表示页内地址，剩余高位表示页号。则十六进制虚地址的低三位为页内地址，最高位为页号。

2362H：页号为 2，页内地址为 362H。先访问快表 10ns，未命中，再访问内存中的页表 100ns，页表项中的有效位指示该页在内存，根据该页对应的页框号形成物理地址再次访问内存 100ns，共计 $10\text{ns}+100\text{ns}\times 2=210\text{ns}$ 。

1565H：页号为 1，页内地址为 565H。先访问快表 10ns，未命中，再访问内存中的页表 100ns，页表项中的有效位指示该页不在内存，处理缺页 108ns，再次访问快表 10ns 命中，根据该页对应的页框号形成物理地址再次访问内存 100ns，共计

$10ns+100ns+10^8ns+100ns+10ns \approx 10^8ns$ 。

25A5H：页号为 2，页内地址为 5A5H。由于访问 2362H 时已将页 2 的表项写入 TLB，因此访问快表 10ns，命中，根据该页对应的页框号形成物理地址访问内存 100ns，共计 $10ns+100ns=110ns$ 。

(2) 虚地址 1565H 的页号为 1，页内地址为 565H。目前页 0、页 2 在内存，访问页 1 时发生缺页，根据 LRU 置换算法和局部淘汰策略，将页 0 换出页 1 换入，因此页 1 对应的页框号为 101H，又块内地址为 565H，则虚地址 1565H 的物理地址为 101565H。

2010 年计算机专业考研真题——OS

一、试题

23. 下列选项中，操作系统提供的给应用程序的接口是 ()。

- A. 系统调用 B. 中断 C. 库函数 D. 原语

【提示】操作系统提供两类接口，

一类是命令接口，比如用户通过键盘命令和鼠标，命令来操作计算机；

另一类是程序接口，它提供一组系统调用，用户可以通过运行一些应用程序来访问操作系统的资源。系统提供封装好的系统调用供应用程序使用，应用程序无需考虑系统底层的内容，仅考虑上层的操作即可。

中断是系统内部对于事件响应的机制，对于应用程序来说是透明的(应用程序是看不见中断的内部的)，不会提供给应用程序直接使用。

24. 下列选项中，导致创建新进程的操作是 ()。

I 用户成功登陆 II 设备分配 III 启动程序执行

- A. 仅 I 和 II B. 仅 II 和 III C. 仅 I 和 III D. I, II, III

【提示】用户登录成功就是需要为这个用户创建进程来解释用户的各种命令操作；

设备分配由内核自动完成，不需要创建新进程；

启动程序执行的目的是创建一个新进程来执行程序。

25. 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 表示等待资源的进程数，则 M,N 分别是 ()。

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

分析：信号量可以用来表示某资源的当前可用数量。当信号量 $K > 0$ 时，

表示此资源还有 K 个资源可用，此时不会有等待该资源的进程。而当信号量 $K < 0$ 时，表示此资源有 $|K|$ 个进程在等待该资源。此题中信号量 $K=1$ ，因此该资源可用数 $N=1$ ，等待该资源的进程数 $M=0$ 。

26. 下列选项中，降低进程优先级的合理时机是 ()。

- 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中 D. 进程从就绪状态转为运行态

分析：B 选项中，进程完成 I/O 后，进入就绪队列时，已经是优先级最低的进程，不能再降低其优先级，为了让其及时处理 I/O 结果，也应该提高优先级；

C 中，进程长期处于就绪队列，也需要增加优先级，使其不至于产生饥饿（所谓饥饿就是进程长期得不到处理机，无法执行）；

D 中，当进程处于运行状态时，不可提高或降低其优先级。

而 A 选项中，采用时间片算法处理进程调度时，如果进程时间片用完，则需要排到就绪队列的末尾，也就是优先级最低，所以降低优先级的合理时机是时间片用完时。

另外如果采用多级反馈调度算法时，当时间片用完，进程还未结束，则放到下一级队列中。

27. 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 伪代码实现如下：

```
void p0 ( ) // 进程 p0
{
    while ( TRUE )
    {
        flag[0]=TRUE; turn=1; // I go first
        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

分析：在之前没有了解过该算法的情况下，临场想要判断出来还是很难的，尤其本题的算法是一个可以保证进程互斥进入临界区、不会出现“饥饿”现象的良好算法，在考虑的时候，没法找出破绽，却还容易误认为自己的想法不够全面。实际上，该算法满足互斥、空闲让进、有限等待这三条同步机制准则，可以达到比较好的同步效果。

对于此种类型的题目，在复习时候可以多分析一些经典的互斥算法。本题为 Peterson 算法，此外还有 Dekker 算法等，读者可以自己找来进行分析理解。

28. 某基于动态分区存储管理的计算机，其主存容量为 55MB（初试为空闲），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. 15MBs

【分析】其主存容量为 55MB(初试为空闲)，第一步分配 15MB 以后还有 $55\text{MB} - 15\text{MB} = 40\text{MB}$ ，第二步分配 30MB 以后还有 $40\text{MB} - 30\text{MB} = 10\text{MB}$ ，第三步释放 15MB 以后有两个空闲区 15MB，和 10MB，第四步分配 8MB，则空闲区为 15MB，2MB，第五步分配 6MB，则空闲区为 9MB，2MB，所以这个题目应该是选 B

29. 某计算机采用二级页表的分页存储管理方式,按字节编制,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
30. 设文件索引节点中有 7 个地址项,其中 4 个地址项为直接地址索引,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的最大长度是 ()。
- 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. 节省内容空间
C. 加快文件的检索速度 D. 加快文件的读写速度

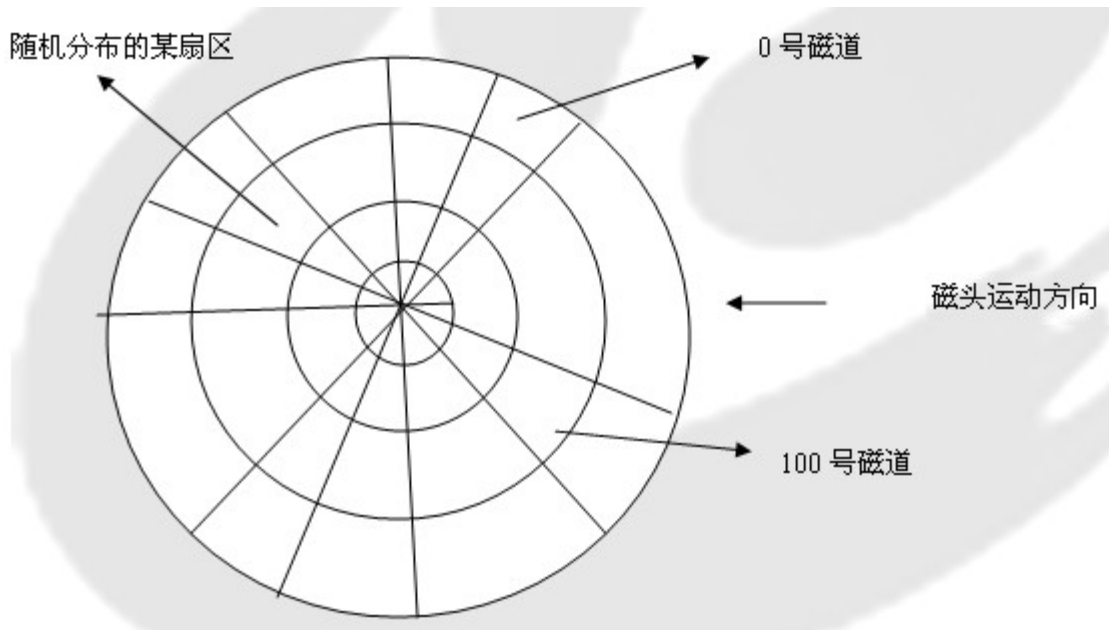
分析:设置当前目录的作用就是为了加快文件的检索速度,因为设置了当前目录情况下不需要从根目录出发进行检索,只需要从当前目录出发即可。至于 A、B 节省空间和此无关。文件的读写速度仅和硬件本身以及文件存储方式有关,与目录无关。

32. 本地用户通过键盘登录系统时,首先获得键盘输入信息的程序是 ()。
- 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

分析:通过键盘登录系统时,必然需要进行键盘的录入,在录入键盘命令时,系统首先会产生中断,对键盘录入的信息进行存储,待键盘录入完毕后,再进行整体登录信息的处理。因此,首先获得键盘输入信息的程序是中断处理程序。

45. (7 分)假设计算机系统采用 C-LOOK (循环扫描) 磁盘调度策略,使用 2KB 的内存空间记录 16384 个磁盘块的空闲状态。

- (1) 请说明在上述条件下如何进行磁盘块空闲状态管理。
- (2) 设某单面磁盘旋转速度为每分钟 6000 转。每个磁道有 100 个扇区,相邻磁道间的平均移动时间为 1ms。若在某时刻,磁头位于 100 号磁道处,并沿着磁道号大的方向移动(如下图所示),磁道号请求队列为 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?要求给出计算过程。
- (3) 如果将磁盘替换为随机访问的 Flash 半导体存储器(如 U 盘、SSD 等),是否有比 C-LOOK 更有效的磁盘调度策略?若有,给出磁盘调度策略的名称并说明理由;若无,说明理由。



46. (8分) 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。若某进程最多需要 6 页 (Page) 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 (Page Frame)。在时刻 260 之前该进程访问情况如下表所示 (访问位即使用位)。

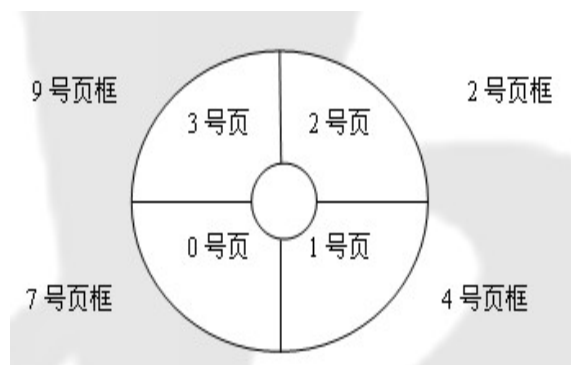
页号	页框号	装入时刻	访问位
0	7	130	1
1	4	230	1
2	2	200	1
3	9	160	1

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

(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，该逻辑地址对应的物理地址是多少？要求给出计算过程。

(3) 若采用时钟 (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沿顺时针方向移动，且当前指向 2 号页框，示意图如下。)



二、答案

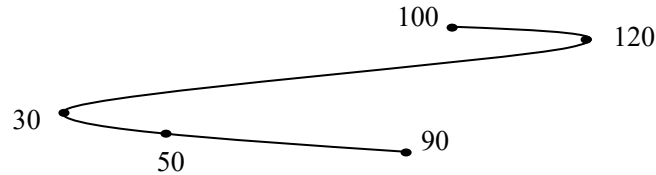
23-27 : ACBAD 28-32 : BBCCB

45.

(1) 可采用位示图法表示磁盘块的空闲状态，一个磁盘块在位示图中用一个二进制位表示，为 0 表示磁盘块空闲，为 1 表示磁盘块已分配。16384 个磁盘块共占用

$16384\text{bit}=16384/8\text{B}=2048\text{B}=2\text{KB}$ ，正好可放在系统提供的内存中。

(2) 采用 C-LOOK 调度算法，磁道的访问次序为 120 30 50 90，如下图所示：



因此访问过程中移动的磁道总数为 $(120-100) + (120-30) + (90-30) = 170$ ，故总的寻道时间为 $170 * 1\text{ms} = 170\text{ms}$ ；

由于每转需要 $1/6000$ 分钟 $= 10\text{ms}$ ，则平均旋转延迟时间为 $10\text{ms}/2 = 5\text{ms}$ ，总的旋转延迟时间为 $5\text{ms} * 4 = 20\text{ms}$ ；

由于每个磁道有 100 个扇区，则读取一个扇区需要 $10\text{ms}/100 = 0.1\text{ms}$ ，总的读取扇区时间（传输时间）为 $0.1\text{ms} * 4 = 0.4\text{ms}$ ；

综上，磁盘访问总时间为 $170\text{ms} + 20\text{ms} + 0.4\text{ms} = 190.4\text{ms}$ 。

(3) 采用 FCFS（先来先服务）调度策略更高效。因为 Flash 半导体存储器的物理结构不需要考虑寻道时间和旋转延迟时间，可直接按 I/O 请求的先后顺序服务。

46.

(1) 由于计算机的逻辑地址空间和物理地址空间均为 $64\text{KB} = 2^{16}\text{B}$ ，按字节编址，且页（块）的大小为 $1\text{KB} = 2^{10}\text{B}$ ，所以计算机的逻辑地址结构和物理地址结构均为：

页（页框）号（6 位）	页（块）内偏移量（10 位）
-------------	----------------

$17\text{CAH} = (0001\ 0111\ 1100\ 1010)_2$ ，所以 17CAH 对应的页号是 $(000101)_2 = 5$ 。

(2) 若采用先进先出（FIFO）置换算法，则置换装入时间最早的页，故 0 号页被置换，将 5 号页装入 7 号页框，所以 17CAH 对应的物理地址为 $(0001\ 1111\ 1100\ 1010)_2 = 1\text{FCAH}$ 。

(3) 若采用时钟（CLOCK）置换算法，则从当前指针指示页框开始查找，若其中页的访问位为 0，则置换该页，否则将访问位清零，并将指针指向下一个页框，继续查找。由于初始时内存中的 4 个页的访问位均为 1，因此，前 4 次查找并未找到合适的页，但查找时已将对应页的访问位清零，第 5 次查找时，指针重新指向 2 号页框，其中存放的 2 号页的访问位为 0，故置换该页，将 5 号页装入 2 号页框，所以 17CAH 对应的物理地址为 $(0000\ 1011\ 1100\ 1010)_2 = 0\text{BCAH}$ 。

2011 年计算机专业考研真题——OS

一、试题

23. 下列选项中，满足短任务优先且不会发生饥饿的调度算法是（ ）。

- 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

这里考察的是多种作业调度算法的特点。

响应比 = 作业响应时间 / 作业执行时间 = (作业执行时间 + 作业等待时间) / 作业执行时间。

高响应比算法，在等待时间相同情况下，作业执行的时间越短，响应比越高，满足段任务优先。同时响应比会随着等待时间增加而变大，优先级会提高，能够避免饥饿现象。

24 下列选项中，在用户态执行的是（ ）。

- A. 命令解释程序
- B. 缺页处理程序
- C. 进程调度程序
- D. 时钟中断处理程序

【解析】缺页处理与时钟中断都属于中断，会对系统造成影响，因此只能在核心态执行。进程调度属于系统的一部分，也只能在核心态执行。命令解释程序属于命令接口，是操作系统提供给用户使用的接口，可以再用户态执行。

CPU 状态分为管态和目态，管态又称特权状态、系统态或核心态。通常，操作系统在管态下运行，CPU 在管态下可以执行指令系统的全集。目态又称常态或用户态，机器处于目态时，程序只能执行非特权指令，用户程序只能在目态下运行。

CPU 将指令分为特权指令和非特权指令，对于那些危险的指令，只允许操作系统及其相关模块使用，普通的应用程序不能使用。

核心态：缺页处理与时钟中断都属于中断，会对系统造成影响，因此只能在核心态执行。进程调度属于系统的一部分，也只能在核心态执行。

用户态：命令解释程序属于命令接口，是操作系统提供给用户所使用的接口，因此可以在用户态执行。

补充：常见的特权指令有以下几种

(1) 有关对 I/O 设备使用的指令。如启动 I/O 设备指令、测试 I/O 设备工作状态和控制 I/O 设备动作的指令等。

(2) 有关访问程序状态的指令。如对程序状态字 (PSW) 的指令等。

(3) 存取特殊寄存器指令。如存取中断寄存器、时钟寄存器等指令。

(4) 其他指令

本题中 B、D 都是要修改中断寄存器，C 要修改程序状态字 (PSW)。

25. 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

【解析】进程是资源分配的基本单元，进程下的各线程可以并行执行，它们共享进程的虚地址空间，但各个线程有自己的栈，各自的栈指针对其他线程是透明的，因此进程 P 中某线程的栈指针是不能共享的。

26. 用户程序发出磁盘 I/O 请求后，系统正确的处理流程是（ ）。

- 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

【解析】B。首先用户程序 (目态) 是不能直接调用设备驱动程序的，有关对 I/O 设备使用的指令是特权指令，通过系统调用，把进程的状态从用户态变为核心态，故 C、D 错误。

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 $100\mu\text{s}$ ，将缓冲区的数据传送到用户区的时间是 $50\mu\text{s}$ ，CPU 对一块数据进行分析的时间为 $50\mu\text{s}$ 。在单缓冲区和双缓冲区结构下，读入并分析该文件的时间分别是（ ）。

- A. $1500\mu\text{s}$ 、 $1000\mu\text{s}$ B. $1550\mu\text{s}$ 、 $1100\mu\text{s}$
 C. $1550\mu\text{s}$ 、 $1550\mu\text{s}$ D. $2000\mu\text{s}$ 、 $2000\mu\text{s}$

【解析】 B。

1、单缓冲区当上一个磁盘块从缓冲区读入用户区完成时下一磁盘块才能开始读入，也就是当最后一块磁盘块读入用户区完毕时所用时间为 $150 \times 10 = 1500$ ，加上处理最后一个磁盘块的时间 50 ，得 1550 。

解析：当第一块磁盘块到的时候，cpu 就进行分析了，最后一块 cpu 不能和传输并行。记得把最后一块 cpu 分析的时间计算上。

2、双缓冲区情况下，不存在等待磁盘块从缓冲区读入用户区的问题，因此传输数据+全部传输到缓冲区的时间为 $100 \times 10 = 1000$ ，再加上将双缓冲区的数据传输到用户区并处理完的时间 $2 \times 50 = 100$ ，得 1100 。

解析：加上最后一块从主存缓冲区到用户区，加上最后一块 cpu 分析的时间

32. 有两个并发进程 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

```
load R1,x //取 x 到寄存器 R1 中
inc R1
store x,R1 //将 R1 的内容存入 x
```

//减 1 操作

```
load R2,x
dec R2
store x,R2
```

两个操作完成后，x 的值是（ ）。

- 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

45. (8 分) 某银行提供 1 个服务窗口和 10 个顾客等待座位。顾客到达银行时，若有空座位，则到取号机领取一个号，等待叫号。取号机每次仅允许一个顾客使用。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下：

```
cobegin {
    process 顾客 i
    {
        从取号机获得一个号码；
        等待叫号；
        获得服务；
    }
    process 营业员
    {
        while(true)
        {
            叫号；
            为顾客服务；
        }
    }
}
```

```

    }
}
coend

```

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

Semaphore seats = 10, customers = 0, ticket_machine = 1, service_done = 0;

<pre> process 顾客 i { Wait(seats); Wait(ticket_machine); 从取号机获得一个号码 ; Signal(ticket_machine); Signal(customers); 等待叫号 ; Signal(seats); 获得服务 ; Wait(service_done); } </pre>	<pre> process 营业员 { while(true) { Wait(customers); 叫号 ; 为顾客服务 ; Signal(service_done); } } </pre>
---	--

46. (7 分) 某文件系统为一级根目录结构，文件的数据一次性写入磁盘，已写入的文件不可修改，但可多次创建新文件。请回答如下问题。

(1) 在连续、链式、索引三种文件的数据块组织方式中，哪种更合适？要求说明理由。为定位文件数据块，需要在 FCB 中设置哪些相关描述字段？

(2) 为快速找到文件，对于 FCB，是集中存储好，还是与对应的文件数据块连续存储好？要求说明理由。

二、答案

23-27 : BADBD 28-32 : DABBC

45.

semaphore seats=10; //表示空余座位数量的资源信号量，初值为 10

semaphore mutex=1; //互斥信号量，初值为 1，用于实现对取号机的互斥访问

semaphore custom=0; //表示顾客数量的资源信号量，初值为 0

cobegin

```

{
    process 顾客 i
    {
        P(seats);
        P(mutex);
        从取号机获得一个号码 ;
        V(mutex);
    }
}

```

```

        V(custom);
        等待叫号 ;
        V(seats);
        获得服务 ;
    }
    process 营业员
    {
        while(TRUE)
        {
            P(custom);
            叫号 ;
            为顾客服务 ;
        }
    }
}
coend

```

46.

(1) 连续方式更合适。因为一次写入不存在插入问题，而且写入文件之后不需要修改，连续的数据块组织方式很适合一次性写入磁盘不再修改的情况。同时连续存储相对链式和索引省去了指针的空间开销，支持随机查找，查找速度最快。

在连续方式中，为定位文件数据块，需要在 FCB 中设置文件在外存的起始地址（即首个盘块号）及文件的长度（即文件占用的盘块数）。

(2) FCB 集中存储较好。FCB 中存放了关于描述和控制文件的重要信息，同时是文件目录的重要组成部分，在检索文件时，通常会访问文件的 FCB。如果将 FCB 集中存储，可减少检索文件时访问磁盘的次数，提高文件的访问速度。

2012 年计算机专业考研真题——OS

一、试题

23. 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

解析：

本题关键是对“在用户态发生”（与上题的“执行”区分）的理解。对于 A，系统调用是操作系统提供给用户程序的接口，系统调用发生在用户态，被调用程序在核心态下执行。对于 B，外部中断是用户态到核心态的“门”，也发生在用户态，在核心态完成中断过程。对于 C，进程切换属于系统调用执行过程中的事件，只能发生在核心态；对于 D，缺页产生后，在用户态发生缺页中断，然后进入核心态执行缺页中断服务程序

24. 中断处理和子程序调用都需要压栈以保护现场，中断处理一定会保存而子程序调用不需要保存其内容的是（ ）。

- A. 程序计数器 B. 程序状态字寄存器
C. 通用数据寄存器 D. 通用地址寄存器

解析：

本题考查中断处理过程与子程序调用压栈时的区别。无论中断处理和子程序调用都不需要保存通用数据寄存器和通用地址寄存器的内容，因此排除选项 C 和 D。在中断处理过程中程序计数器(PC)和程序状态字(PSW)寄存器的内容都要压栈保存。在子程序调用时，由系统硬件限制只保存程序计数器的内容，不保存 PSW 的内容；如果需要保存 PSW 内容可由软件来实现。因此应选择 B

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

26. 操作系统的 I/O 子系统通常由四个层次组成，每一层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

27. 假设 5 个进程 P0、P1、P2、P3、P4 共享三类资源 R1、R2、R3，这些资源总数分别为 18、6、22。T0 时刻的资源分配情况如下表所示，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, P1, P2, P3, P4
- B. P1, P0, P3, P4, P2
- C. P2, P1, P0, P3, P4
- D. P3, P4, P2, P1, P0

28. 若一个用户进程通过 read 系统调用读取一个磁盘文件中的数据，则下列关于此过程的叙述中，正确的是 ()。

- I. 若该文件的数据不在内存，则该进程进入睡眠等待状态
 - II. 请求 read 系统调用会导致 CPU 从用户态切换到核心态
 - III. read 系统调用的参数应包含文件的名称
- A. 仅 I、II B. 仅 II C. 仅 III D. I、II 和 III

解读：对于 I，当所读文件的数据不在内存时，产生中断（缺页中断），原进程进入阻塞状态，直到所需数据从外存调入内存后，才将该进程唤醒。对于 II，read 系统调用通过陷入将 CPU 从用户态切换到核心态，从而获取操作系统提供的服务。对于 III，要读一个文件首先要用 open 系统调用打开该文件。open 中的参数包含文件的路径名与文件名，而 read 只需要使用 open 返回的文件描述符，并不使用文件名作为参数。read 要求用户提供三个

输入参数：①文件描述符 fd；②buf 缓冲区首址；③传送的字节数 n。read 的功能是试图从 fd 所指示的文件中读入 n 个字节的数据，并将它们送至由指针 buf 所指示的缓冲区中。

29. 一个多道批处理系统中仅有 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/O80ms，计算 20ms

P2：计算 120ms，I/O40ms，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

30. 若某单处理器多进程系统中有多就绪态进程，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

31. 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的切换都需要内核的支持
- D. 同一进程中的各个线程拥有各自不同的地址空间

32. 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

45. (7 分) 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，并放入到空闲页框链尾，其中内容在下一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。

假设不考虑其它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。

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

46. (8 分) 某文件系统空间的最大容量为 4TB (1T=2⁴⁰)，以磁盘块为基本分配单位，磁盘块大小为 1KB。文件控制块 (FCB) 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字节？

(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 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。

二、答案

23-27 : CBBAD 28-32 : ABCAB

45.

(1) 页框号是 21。

由于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。因此,访问 $\langle 1, 1 \rangle$ 时,将 1 号页装入 32 号页框,访问 $\langle 3, 2 \rangle$ 时,将 3 号页装入 15 号页框,访问 $\langle 0, 4 \rangle$ 时,将 0 号页装入 21 号页框。

(2) 页框号是 32。

因为访问 $\langle 1, 1 \rangle$ 时,1 号页被装入 32 号页框,但在 10 时刻进行第 2 轮扫描时,1 号页所在的 32 号页框由于在本轮未被访问而被系统收回,访问 $\langle 1, 11 \rangle$ 时,1 号页所在的 32 号页框仍在空闲页框链表中,因此重新被放回进程的驻留集中。

(3) 页框号是 41。

因为 2 号页是首次访问,14 时刻系统空闲页框链表中页框号依次为 41、15,因此将取出链首的 41 号页框装入 2 号页。

(4) 该策略适合于时间局部性好的程序。

因为置换时,选择的是最近未被访问的页面淘汰,根据局部性原理,这样的页面在最近的将来仍可能不被访问。而且即使刚被淘汰的页面又被访问,如果该页还在空闲页框链表中,只需重新将其放回进程的驻留集中即可。

46.

(1) 该文件系统空间总的盘块数为 $4\text{TB}/1\text{KB}=4\text{G}=2^{32}$ 个,因此索引表项中块号最少占 $32/8=4$ 字节。由于索引表区可存放的盘块号最多为 $512\text{B}/4\text{B}=128$ 个,因此可支持的单个文件最大长度是 $128*1\text{KB}=128\text{KB}$ 。

(2) 由于 \langle 起始块号,块数 \rangle 格式中,块数占 2B,因此为文件预分配的连续存储空间最大为 $2^{16}*1\text{KB}=64\text{MB}$ 。直接索引结构部分支持的文件最大长度为 $(504\text{B}/6\text{B})*1\text{KB}=84\text{KB}$ 。综上该地址结构可支持的单个文件最大长度是 $64\text{MB}+84\text{KB}=65620\text{KB}$ 。

起始块号和块数分别所占字节数的合理值是 $\langle 4, 4 \rangle$,块号占 4B 正好可以表示 2^{32} 个盘块,块数占 4B 支持的文件最大长度是 $2^{32}*1\text{KB}=4\text{TB}$,正好可以达到文件系统空间的最大容量。

2013 年计算机专业考研真题——OS

一、试题

23. 用户在删除某文件的过程中,操作系统不可能执行是()。
- A. 删除此文件所在的目录 B. 删除与此文件关联的目录项
C. 删除与此文件对应的控制块 D. 释放与此文件关联的内存级冲区
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. 用户程序发出磁盘 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

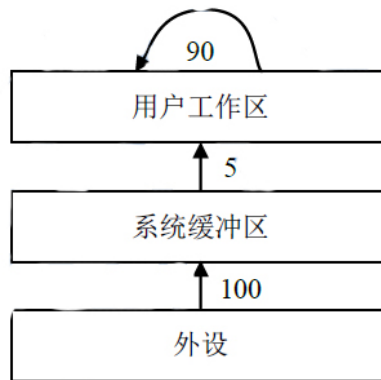
备驱动程序→中断处理程序。其中，计算数据所在磁盘的柱面号、磁头号、扇区号的程序是（ ）。

- 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. 若某文件系统索引结点(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. 索引结点的总数
- B. 间接地址索引的级数
- C. 地址项的个数
- D. 文件块大小

27. 设系统缓冲区和用户工作区均采单，从外读入 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，对用户工作区中的 1 个数据块进行分析的时间为 90(如下图所示)。进程从外读入并分析 2 个数据块的最短时间是（ ）。



- A. 200
- B. 295
- C. 300
- D. 390

28. 下列选项中，会导致用户进程从用户态切换到内核的操作是（ ）。

- I. 整数除以零
- II. sin()函数调用
- III. read 系统调用
- A. 仅 I、II
- B. 仅 I、III
- C. 仅 II、III
- D. I、II 和 III

29. 计算机开后，操作系统最终被加载到（ ）。

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

30. 若用户进程访问内存时产生缺页，则下列选项中，操作系统可能执行的是（ ）。

- I. 处理越界错
- II. 置换页
- III. 分配内存
- A. 仅 I、II
- B. 仅 II、III
- C. 仅 I、III
- D. I、II 和 III

31. 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%

为提高系统资源利用率，合理的进程优先级设置是（ ）。

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

32. 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

45. (7分)某博物馆最多可容纳 500 人同时参观。每个出入口 进出各只允许一个人通过。参观者的活动描述如下：

```

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

```

```

Semaphore gate=1, room=500
cobegin
参观者进程 i :
{
Wait(room);
进门 ;
...
参观 ;
...
出门 ;
...
}
coend

```

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

46. (8分) 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)若使用一级页表的分页存储管理方式，逻辑地址结构为：



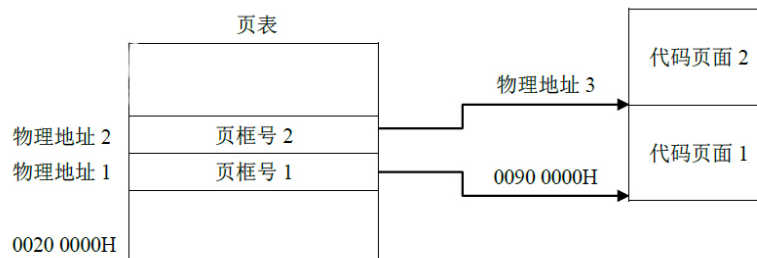
则页的大小是多少字节？页表最大占用多少字节？

(2)若使用二级页表的分存储管理方式，逻辑地址结构为：



设逻辑地址为 LA，请基于位移运算和按位与运算分别给出其对应的页目录号和页表索引。

(3)采用(1)中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物理地址、这两个页表项中的框号以及代码页面 2 的起始物理地址。



二、答案

23-27 : AACAC 28-32 : BDBBB

45.

semaphore empty=500; //博物馆可以容纳的最多人数

semaphore mutex=1; //用于控制参观者互斥地访问出入口

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

46.

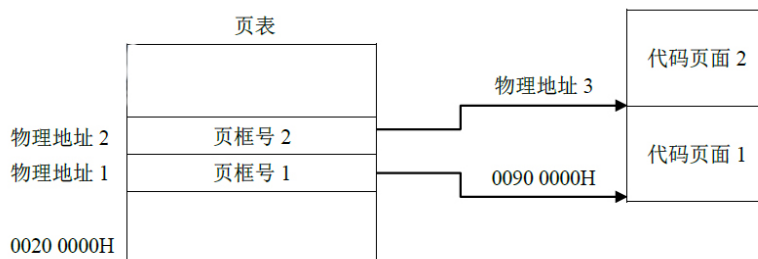
(1) 页的大小是 4K 字节，页表最大占用 4M 字节

(2) 页目录号=INT[INT[LA/4K]/1K]；页表索引= INT[LA/4K] mod 1K

页目录号：(((unsigned int)(LA))>>22)&0x3FF 或 ((unsigned int)(LA))>>22；

页表索引：(((unsigned int)(LA))>>12)&0x3FF 或 ((unsigned int)(LA))>>12。

(3)



物理地址 1 : 0020 0020H 物理地址 2 : 0020 0024H 物理地址 3 : 0090 1000H

页框号 1 : 00900H 页框号 2 : 00901H

