

2009 年计算机统考——操作系统部分

一、单项选择题：每小题 2 分。

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

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

25. 某计算机系统中有 8 台打印机，由 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

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

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. 2^8 B B. 2^{16} B C. 2^{24} B D. 2^{32} B

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

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

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

二、综合应用题

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，并说明所定义信号量的含义。要求用伪代码描述。

46. (8 分) 请求分页管理系统中, 假设某进程的页表内容见表 A-2。

表 A-2

页号	页框 (Page Frame) 号	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为 100ns, 一次快表 (TLB) 的访问时间为 10ns, 处理一次缺页的平均时间为 10^8ns (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。

2009 年计算机统考——操作系统部分解析

一、单项选择题

23. **D**。考查并行性的限定。

单处理器系统中只有一条指令流水线，一个多功能的操作部件，每个时钟周期只能完成一条指令，故进程与进程显然不可以并行。

24. **D**。考查几种基本的调度算法概念。

高响应比优先调度算法，同时考虑每个进程的等待时间和需要的执行时间，从中选出响应比最高的进程投入执行。响应比 R 定义如下：响应比 $R = (\text{等待时间} + \text{执行时间}) / \text{执行时间}$ 。

25. **C**。考查死锁的条件。

这种题用到组合数学中鸽巢原理的思想，考虑最极端情况，因为每个进程最多需要 3 台打印机，如果每个进程已经占有了 2 台打印机，那么只要还有多的打印机，那么总能满足达到 3 台的条件，所以，将 8 台打印机分给 K 个进程，每个进程有 2 台打印机，这个情况就是极端情况， K 为 4。

26. **A**。考查分区分配存储管理方式的保护措施。

分区分配存储管理方式的保护措施是设置界地址寄存器。每个进程都有自己独立的进程空间，如果一个进程在运行时所产生的地址在其地址空间之外，则发生地址越界，即当程序要访问某个内存单元时，由硬件检查是否允许，如果允许则执行，否则产生地址越界中断，由操作系统进行相应处理。

27. **C**。考查分段存储管理系统。

段地址为 32 位二进制数，其中 8 位表示段号，则段内位移占用 $32 \text{ 位} - 8 \text{ 位} = 24 \text{ 位}$ 二进制数，故最大段长为 2^{24}B 。

28. **B**。考查文件物理结构的特性。

随机访问是索引结构的特性。

29. **A**。考查磁盘的调度算法。

类似于电梯调度的思想。首先，磁头选择与当前磁头所在磁道距离最近的请求作为首次服务的对象（110），当磁头沿途相应访问请求序列直到达到一末端（110，170，180，195），再反向移动响应另一端的访问请求（68，45，35，12）。

30. **A**。考查文件控制块的内容。

在文件控制块中，通常含有以下三类信息，即基本信息、存取控制信息及使用信息。

31. **B**。考查软/硬链接建立的属性。

建立符号链接（软链接）时，引用计数值直接复制；建立硬链接时，引用计数值加 1。删除文件时，删除操作对于符号链接是不可见的，这并不影响文件系统，当以后再通过符号链接访问时，发现文件不存在，直接删除符号链接；但是对于硬链接则不可以直接删除，引用计数值减 1，若值不为 0，则不能删除此文件，因为还有其他硬链接指向此文件。

32. **A**。考查系统调用的设备标识。

用户程序对 I/O 设备的请求采用逻辑设备名，而在程序实际执行时使用物理设备名。

二、综合应用题

45. 解答：

定义信号量 odd 控制 P1 与 P2 之间的同步；even 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 odd=0,even=0,empty=N,mutex=1;
P1 ( )
{
    x=produce();           //生成一个数
    P(empty);             //判断缓冲区是否有空单元
    P(mutex);             //缓冲区是否被占用
    Put();
    V(mutex);             //释放缓冲区
    if(x%2==0)
        V(even);          //如果是偶数，向 P3 发出信号
    else
        V(odd);           //如果是奇数，向 P2 发出信号
}
P2 ( )
{
    P(odd);               //收到 P1 发来的信号，已产生一个奇数
    P(mutex);             //缓冲区是否被占用
    getodd();
    V(mutex);             //释放缓冲区
    V(empty);             //向 P1 发信号，多出一个空单元
    countodd();
}
P3 ( )
{
    P(even);              //收到 P1 发来的信号，已产生一个偶数
    P(mutex);             //缓冲区是否被占用
    geteven();
    V(mutex);             //释放缓冲区
    V(empty);             //向 P1 发信号，多出一个空单元
    counteven();
}
```

【评分说明】

- ①能正确给出互斥信号量定义与含义的，给 1 分。
- ②能正确给出 3 个同步信号量定义与含义的，各给 1 分，共 3 分。
- ③能正确描述 P1、P2 和 P3 进程活动的，各给 1 分，共 3 分。
- ④wait()、signal()等同于 P、V。

46. 解答：

(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 10^8ns ，访问快表 10ns，合成物理地址后访问主存 100ns，共计 $10\text{ns}+100\text{ns}+10^8\text{ns}+10\text{ns}+100\text{ns}=100\ 000\ 220\text{ns}$ 。

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。

【评分说明】

①若考生回答：1565H 的访问时间= 10ns （访问 TLB）+ 100ns （访问页表）+ $100\ 000\ 000\text{ns}$ （调页）+ 100ns （访问内存单元）= $100\ 000\ 210\text{ns}$ ，可给 1 分。

②若能正确写出虚拟地址对应的物理地址，但计算结果错误，酌情给分。

③若能正确描述解题思路，但计算结果错误，酌情给分。

2010 年计算机统考——操作系统部分

一、单项选择题

23. 下列选项中，操作系统提供给应用程序的接口是_____。

- A. 系统调用
- B. 中断
- C. 库函数
- D. 原语

24. 下列选项中，导致创建新进程的操作是_____。

I. 用户登录成功 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 和 III

25. 设与某资源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

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，进入就绪列队
- C. 进程长期处于就绪列队中
- D. 进程从就绪状态转为运行状态

27. 进程 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;

若进程 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;
        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 时产生的情形是_____。

- 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

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. 15MB

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} B，页表

项大小为 2B，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 个地址项是直接地址索引，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 4B。若磁盘索引块和磁盘数据块大小均为 256B，则可表示的单个文件最大长度是_____。

- A. 33KB B. 519KB C. 1 057KB D. 16 513KB

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

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_____。

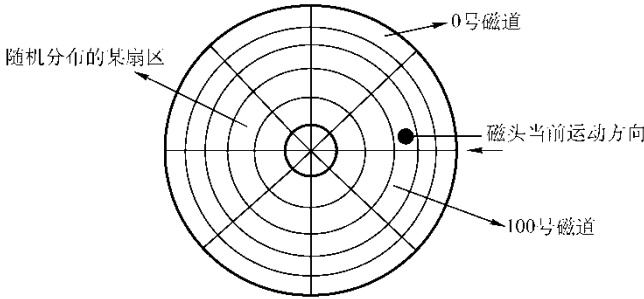
- A. 命令解释程序 B. 中断处理程序
C. 系统调用服务程序 D. 用户登录程序

二、综合应用题

45. (7 分) 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 16 384 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的管理。

(2) 设某单面磁盘旋转速度为 6000r/min，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，并沿着磁道号增大的方向移动（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 CSCAN 更高效的磁盘调度策略？若有，给出磁盘调度策略的名称并说明理由；若无，说明理由。

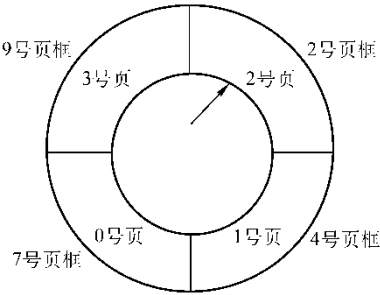
46. (8 分) 设某计算机的逻辑地址空间和物理地址空间均为 64KB，按字节编址。若某进程最多需要 6 页 (Page) 数据存储空间，页的大小为 1KB，操作系统采用固定分配局部置换策略为此进程分配 4 个页框 (Page Frame)。在时刻 260 前的该进程访问情况见表 B-2 (访问位即使用位)。

表 B-2

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，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，示意图如下图所示)。



2010 年计算机统考——操作系统部分解析

一、单项选择题

23. A。考查操作系统的接口。

系统调用是能完成特定功能的子程序，当应用程序要求操作系统提供某种服务时，便调用具有相应功能的系统调用。库函数则是高级语言中提供的与系统调用对应的函数（也有些库函数与系统调用无关），目的是隐藏访管指令的细节，使系统调用更为方便抽象。但要注意，库函数属于用户程序而非系统调用，是系统调用的上层。

24. C。考查引起创建进程的事件。

引起进程创建的事件有：用户登录、作业调度、提供服务、应用请求等，本题的选项分别对应：I. 用户登录成功在分时系统中，用户登录成功，系统将为终端建立一个进程。II. 设备分配设备分配是通过在系统中设置相应的数据结构实现的，不需要创建进程。III. 启动程序执行典型的引起创建进程的事件。

25. B。考查信号量的原理。

信号量表示当前的可用相关资源数。当信号量 $K > 0$ 时，表示还有 K 个相关资源可用；而当信号量 $K < 0$ 时，表示有 $|K|$ 个进程在等待该资源。所以该资源可用数是 1，等待该资源的进程数是 0。

26. A。考查进程调度。

进程时间片用完，从执行状态进入就绪状态应降低优先级以让别的进程被调度进入执行状态。B 中进程刚完成 I/O，进入就绪队列后应该等待被处理器调度，故应提高优先权；C 中有类似的情况；D 中不应该在此时降低，应该在时间片用完后降低。

27. D。考查进程间通信与 Peterson 算法。

此算法实现互斥的主要思想在于设置了一个 `turn` 变量，用于进程间的互相“谦让”。

一般情况下，如果进程 P0 试图访问临界资源，设置 `flag[0]=true`，表示希望访问。此时如果进程 P1 还未试图访问临界资源，则 `flag[1]` 在进程上一次访问完临界资源退出临界区后已设置为 `false`。所以进程 P0 在执行循环判断条件时，第一个条件不满足，进程 P0 可以正常进入临界区，且满足互斥条件。

我们需要考虑的是两个进程同时试图访问临界资源的情况。注意 `turn` 变量的含义：进程在试图访问时，首先设置自己的 `flag` 变量为 `true`，表示希望访问；但又设置 `turn` 变量为对方的进程编号，表示“谦让”，因为在循环判断条件中 `turn` 变量不是自己编号时就循环等待。这时两个进程就会互相“谦让”一番，但是这不会造成饥饿的局面，因为 `turn` 变量会有一个最终值，所以必定有进程可以结束循环进入临界区。实际的情况是，先作出“谦让”的进程先进入临界区，后作出“谦让”的进程则需要循环等待。

其实这里可以想象为两个人进门，每个人进门前都会和对方客套一句“你走先”。如果进门时没别人，就当和空气说句废话，然后大步登门入室；如果两人同时进门，就互相请先，但各自只客套一次，所以先客套的人请完对方，就等着对方请自己，然后光明正大地进门。

28. B。考查动态分区分配。

考生需对动态分区分配的四种种算法加以理解。最佳适配算法是指每次为作业分配内存空间时，总是找到能满足空间大小需要的最小的空闲分区给作业，可以产生最小的内存空闲分区。图 B-7 显示了这个过程的主存空间的变化。

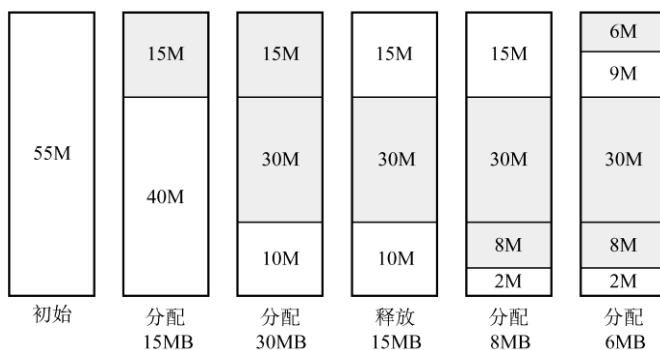


图 B-7 最佳适配算法分配示意图

图 B-7 中，灰色部分为分配出去的空间，白色部分为空闲区。这样，容易发现，此时主存中最大空闲分区的大小为 9MB。

29. B。考查非连续分配的分页存储管理方式。

页大小为 2^{10}B ，页表项大小为 2B ，采用二级页表，一页可存放 2^9 个页表项，逻辑地址空间大小为 2^{16} 页，要使表示整个逻辑地址空间的页目录表中包含的个数最少，则需要 $2^{16}/2^9=2^7=128$ 个页面保存页表项，即页目录表中包含的个数最少为 128。

30. C。考查磁盘文件的大小性质。

因每个磁盘索引块和磁盘数据块大小均为 256B 。所以 4 个直接地址索引指向的数据块大小为 $4 \times 256\text{B}$ 。2 个一级间接索引共包括 $2 \times (256 \div 4)$ 个直接地址索引，即其指向的数据块大小为 $2 \times (256 \div 4) \times 256\text{B}$ 。1 个二级间接地址索引所包含的直接地址索引数为 $(256 \div 4) \times (256 \div 4)$ ，即其所指向的数据块大小为 $(256 \div 4) \times (256 \div 4) \times 256\text{B}$ 。即 7 个地址项所指向的数据块总大小为 $4 \times 256 + 2 \times (256 \div 4) \times 256 + (256 \div 4) \times (256 \div 4) \times 256 = 1082368\text{B} = 1057\text{KB}$ 。

31. C。考查当前目录的作用。

一个文件系统含有许多级时，每访问一个文件，都要使用从树根开始直到树叶为止，包括各中间结点名的全路径名。当前目录又称工作目录，进程对各个文件的访问都相对于当前目录进行，所以检索速度要快于检索全路径名。

32. B。考查中断处理。

键盘是典型的通过中断 I/O 方式工作的外设，当用户输入信息时，计算机响应中断并通过中断处理程序获得输入信息。

二、综合应用题

45. 解答：

(1) 用位图表示磁盘的空闲状态。每位表示一个磁盘块的空闲状态，共需要 $16\,384/32=512$ 个字=512×4 个字节=2KB，正好可放在系统提供的内存中。

(2) 采用 CSCAN 调度算法，访问磁道的顺序和移动的磁道数见表 B-7。

表 B-7

被访问的下一个磁道号	移动距离（磁道数）
120	20
30	90
50	20
90	40

移动的磁道数为 $20+90+20+40=170$ ，故总的移动磁道时间为 170ms 。

由于转速为 6000r/min ，则平均旋转延迟为 5ms ，总的旋转延迟时间= 20ms 。

由于转速为 6000r/min ，则读取一个磁道上一个扇区的平均读取时间为 0.1ms ，总的读取扇区的时间为 0.4ms 。

综上，读取上述磁道上所有扇区所花的总时间为 190.4ms 。

(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，可直接按 I/O 请求的先后顺序服务。

46. 解答：

(1) 由于该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，且页的大小为 $1\text{K}=2^{10}$ ，故逻辑地址和物理地址的地址格式均为：

页号/页框号（6 位）	页内偏移量（10 位）
-------------	-------------

$17\text{CAH}=0001\ 0111\ 1100\ 1010\text{B}$ ，可知该逻辑地址的页号为 $000101\text{B}=5$ 。

(2) 根据 FIFO 算法，需要替换装入时间最早的页，故需要置换装入时间最早的 0 号页，即将 5 号页装入 7 号页框中，所以物理地址为 $0001\ 1111\ 1100\ 1010\text{B}=1\text{FCAH}$ 。

(3) 根据 CLOCK 算法，如果当前指针所指页框的使用位为 0，则替换该页；否则将使用位清零，并将指针指向下一个页框，继续查找。根据题设和示意图，将从 2 号页框开始，前 4 次查找页框号的顺序为 $2 \rightarrow 4 \rightarrow 7 \rightarrow 9$ ，并将对应页框的使用位清零。在第 5 次查找中，指针指向 2 号页框，因 2 号页框的使用位为 0，故淘汰 2 号页框对应的 2 号页，把 5 号页装入 2 号页框中，并将对应使用位设置为 1，所以对应的物理地址为 $0000\ 1011\ 1100\ 1010\text{B}=0\text{BCAH}$ 。

2011 年计算机统考——操作系统部分

一、单项选择题

23. 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

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

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

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

27. 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 σ_1 。

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

28. 在缺页处理过程中, 操作系统执行的操作可能是_____。

- 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

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

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

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 $100\mu\text{s}$, 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, 读入并分析完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 μ s、1550 μ s

D. 2000 μ s、2000 μ s

32. 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

二、综合应用题

45. (8 分) 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，则到取号机上领取一个号，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下：

```
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;
            为客户服务;
        }
    }
}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。

46. (7 分) 某文件系统为一级目录结构，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 FCB 中设计哪些相关描述字段？

(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。

2011 年计算机统考——操作系统部分解析

一、单项选择题

23. 考查各种调度算法的特点。

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,作业执行时间越短响应比越高,满足短任务优先。随着等待时间增加,响应比也会变大,执行机会就增大,所以不会产生饥饿现象。先来先服务和时间片轮转不符合短任务优先,非抢占式短任务优先会产生饥饿现象。

24. 考查用户态与核心态。

缺页处理程序和时钟中断都属于中断,在核心态执行。进程调度属于系统调用在核心态执行,命令解释程序属于命令接口,它在用户态执行。

25. 考查线程与进程。

进程中某线程的栈指针,对其他线程透明,不能与其他线程共享。

26. 考查 I/O 处理的过程。

输入/输出软件一般从上到下分为四个层次:用户层、与设备无关的软件层、设备驱动程序以及中断处理程序。与设备无关的软件层也就是系统调用的处理程序。

27. 考查安全序列。

本题应采用排除法。当剩余资源分配给 P1,待 P1 执行完后,可用资源数为(2, 2, 1),此时仅能满足 P4 的需求,排除 A、B 两项,分配给 P4,待 P4 执行完后,可用资源数为(2, 2, 2),此时已无法满足任何进程的需求,排除 C 项。此外,本题还可以使用银行家算法求解(对于解答选择题来说,显得过于复杂)。

28. 考查缺页操作处理。

缺页中断调入新页面,肯定要修改页表项和分配页框,所以 I、III 可能发生,同时内存没有页面,需要从外存读入,会发生磁盘 I/O。

29. 考查抖动的处理。

在具有对换功能的操作系统中,通常把外存分为文件区和对换区。前者用于存放文件,后者用于存放从内存换出的进程。抖动现象是指刚刚被换出的页很快又要被访问,为此又要换出其他页,而该页又很快被访问,如此频繁地置换页面,以致大部分时间都花在页面置换上。撤销部分进程可以减少所要用的页面数,防止抖动。对换区大小和进程优先级都与抖动无关。

30. 考查编译的作用。

编译过程指编译程序将用户源代码编译成目标模块。源地址编译成目标程序时,会形成逻辑地址。

31. 考查单缓冲和双缓冲的效率。

在单缓冲区中,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 $150 \times 10 = 1500$ (μs)。加上处理最后一个磁盘块的时间 50 为 1550 (μs)。双缓冲区中,不存在等待磁盘块从缓冲区读入用户区的问题,也就是 $100 \times 10 + 100 = 1100$ (μs)。

32. 考查进程的并发执行。

将 P1 中 3 条语句变为 1, 2, 3, P2 中 3 条语句编为 4, 5, 6。则依次执行 1, 2, 3, 4, 5 得结果 1, 依次执行 1, 2, 4, 5, 6, 3 得结果 2, 执行 4, 5, 1, 2, 3, 6 得结果 0。结果 -1 不可能得出。

二、综合应用题

45. 解答：

(1) 互斥资源：取号机（一次只一位顾客领号），因此设一个互斥信号量 **mutex**。

(2) 同步问题：顾客需要获得空座位等待叫号，当营业员空闲时，将选取一位顾客并为其服务。空座位的有、无影响等待顾客数量，顾客的有、无决定了营业员是否能开始服务，故分别设置信号量 **empty** 和 **full** 来实现这一同步关系。另外，顾客获得空座位后，需要等待叫号和被服务。这样，顾客与营业员就服务何时开始又构成了一个同步关系，定义信号量 **service** 来完成这一同步过程。

```
semaphore empty=10;      //空座位的数量
semaphore mutex=1;       //互斥使用取号机
semaphore full=0;        //已占座位的数量
semaphore service=0;     //等待叫号

process 顾客 i{
    P(empty);             //等空位
    P(mutex);             //申请使用取号机
    从取号机上取号;
    V(mutex);             //取号完毕
    V(full);              //通知营业员有新顾客
    P(service);           //等待营业员叫号
    接受服务;
}

process 营业员{
    while(True){
        P(full);          //没有顾客则休息
        V(empty);         //离开座位
        V(service);       //叫号
        为顾客服务;
    }
}
```

46. 解答：

(1) 在磁盘中连续存放（采取连续结构），磁盘寻道时间更短，文件随机访问效率更高；在 **FCB** 中加入的字段为：<起始块号，块数>或者<起始块号，结束块号>。

(2) 将所有的 **FCB** 集中存放，文件数据集中存放。这样在随机查找文件名时，只需访问 **FCB** 对应的块，可减少磁头移动和磁盘 I/O 访问次数。

2012 年计算机统考——操作系统部分

一、单项选择题

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

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

25. 下列关于虚拟存储器的叙述中, 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, P2, P4, P1, P3 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 I、III C. 仅 II、III D. I、II 和 III

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/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

30. 若某单处理器多进程系统中有多于个就绪态进程, 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

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

二、综合应用题

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, 并放入到空闲页框链尾, 其中内容在下次分配之前不被清空。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?
- (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. 某文件系统空间的最大容量为 4TB ($1\text{TB}=2^{40}$), 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。

2012 年计算机统考——操作系统部分解析

一、单项选择题

23. C。考查用户态和核心态。

本题关键在于对“在用户态发生”（不是“完成”）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，调用程序发生在用户态，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”，也是发生在用户态，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. B。考查中断处理和子程序调用的区别。

子程序调用只需保护断点，即该指令的下一条指令的地址；中断调用子程序不仅要保护断点，还要保护程序状态字寄存器的内容 PSW（有些机器也称标志寄存器 FLAGS）。

25. B。考查虚拟存储器的特点。

虚拟内存的实现需要建立在离散分配的内存管理方式的基础上，有以下三种实现方式：①请求分页存储管理；②请求分段存储管理；③请求段页式存储管理。虚拟存储器容量既不受外存容量限制，也不受内存容量限制，而是由 CPU 的寻址范围决定的。

26. A。考查 I/O 子系统的层次结构。

输入/输出软件一般从上到下分为四个层次：用户层、与设备无关的软件层、设备驱动程序以及中断处理程序。与设备无关的软件层也就是系统调用的处理程序。

27. D。考查安全序列的计算。

首先求得各进程的需求矩阵 Need 与可利用资源矢量 Available：

进程	Need		
	R1	R2	R3
P0	2	3	7
P1	1	3	3
P2	0	0	6
P3	2	2	1
P4	1	1	0

Available	R1	R2	R3
	2	3	3

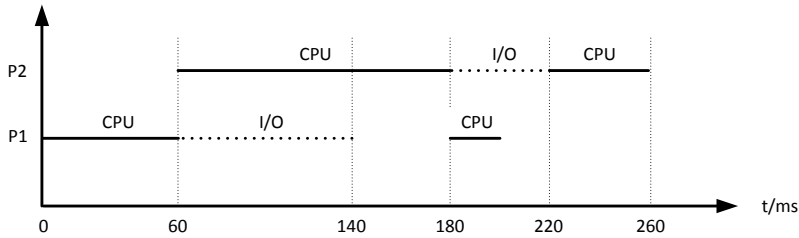
初始时进程 P1 与 P3 可满足需求，排除 A、C。尝试给 P1 分配资源，则 P1 完成后 Available 将变为 (6,3,6)，无法满足 P0 的需求，排除 B。尝试给 P3 分配资源，则 P3 完成后 Available 将变为 (4,3,7)，该向量能满足其他所有进程的需求。所以，以 P3 开头的所有序列都是安全序列。

28. A。考查 read 系统调用的过程与特点。

对于 I，当所读文件的数据不在内存时，产生中断（缺页中断、缺段中断），原进程进入阻塞状态（睡眠等待状态），直到所需数据从外存调入进入内存后，将该进程唤醒，使其变为就绪状态。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，在操作系统中，要读一个文件首先要用 open 系统调用将该文件打开。open 系统调用的参数需要包含文件的路径名与文件名，而 read 系统调用只需要使用 open 返回的文件描述符，并不使用文件名作为参数。read 系统调用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 系统调用的功能是试图从 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. B。考查批处理系统的性能计算。

由于 P2 比 P1 晚 5ms 到达，P1 先占用 CPU，作业运行的甘特图如下：



30. C。考查处理机调度的时机。

选项 A、B、D 显然是可以进行处理机调度的情况。对于 C，当进程处于临界区时，说明进程正在占用处理机，只要不破坏临界资源的使用规则，是不会影响处理机调度的，比如，通常访问临界资源可能是慢速的外设（如打印机），如果在进程访问打印机时，不能处理机调度，那么系统的性能将是非常低的。几种不适合进行处理机调度的情况：①在处理中断的过程中；②进程在操作系统内核程序临界区中；③其他需要完全屏蔽中断的原子操作过程中。

31. A。考查进程与线程的区别与联系。

在用户级线程中，有关线程管理的所有工作都由应用程序完成，无需内核的干预，内核意识不到线程的存在。关于进程和线程的其他区别见下表所示：

	进程	线程
资源分配	进程是资源分配和拥有的基本单位	线程自己基本不拥有系统资源，但它可访问所属进程所拥有的全部资源。
调度	在没有引入线程的操作系统中，进程是独立调度和分派的基本单位。	引入线程后的操作系统中，线程是独立调度和分派的基本单位。
地址空间	进程的地址空间之间互相独立。	同一进程的各线程间共享进程的地址空间。

32. B。考查影响磁盘设备 I/O 性能的因素。

对于 A，重排 I/O 请求次序也就是进行 I/O 调度，从而使进程之间公平地共享磁盘访问，减少 I/O 完成所需要的平均等待时间。对于 C，缓冲区结合预读和滞后写技术对于具有重复性及阵发性的 I/O 进程改善磁盘 I/O 性能很有帮助。对于 D，优化文件物理块的分布可以减少寻找时间与延迟时间，从而提高磁盘性能。

二、综合应用题

45. 解答：

(1) 页框号为 21。(1 分) 理由：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 (21)，其对应的页框号为 21。(1 分)

(2) 页框号为 32。(1 分) 理由：因 $11 > 10$ 故发生第三轮扫描，页号为 1 的页框在第二轮已处于空闲页框链表中，此刻该页又被重新访问，因此应被重新放回驻留集中，其页框号为 32。(1 分)

(3) 页框号为 41。(1 分) 理由：因为第 2 页从来没有被访问过，它不在驻留集中，因此从空闲页框链表中取出链表头的页框 41，页框号为 41。(1 分)

(4) 合适。(1 分) 理由：如果程序的时间局部性越好，从空闲页框链表中重新取回的机会越大，该策略的优势越明显。(1 分)

44. 解答：

(1) 文件系统中所能容纳的磁盘块总数为 $4\text{TB}/1\text{KB}=2^{32}$ 。要完全表示所有磁盘块，索引

项中的块号最少要占 $32/8=4\text{B}$ 。(2 分)

而索引表区仅采用直接索引结构，故 512B 的索引表区能容纳 $512\text{B}/4\text{B}=2^7$ 个索引项。每个索引项对应一个磁盘块，所以该系统可支持的单个文件最大长度是 $128\times 1\text{KB}=128\text{KB}$ 。(2 分)

【评分说明】过程描述正确，但计算结果不正确，可酌情给分。

(2) 块号占 6B 、块数占 2B 时，共可以表示 2^{16} 个磁盘块，即 $2^{26}=64\text{MB}$ ；直接索引区共 $504\text{B}/6\text{B}=84$ 个索引项。所以该系统可支持的单个文件最大长度是 $2^{26}\text{B}+84\text{KB}=65620\text{KB}$ 。(2 分)

合理的起始块号和块数所占字节数分别为 $4,4$ (或 $1,7$ 或 $2,6$ 或 $3,5$)。(1 分) 理由：块数占 4B 或以上，就可表示 4TB 大小的文件长度，达到文件系统的空间上限。(1 分)

【评分说明】过程描述正确，但计算结果不正确，可酌情给分。只要答出起始块号和块数所占字节数的任何合理值，均可得 1 分；理由说明正确得 1 分。