

座位号:

杭州电子科技大学学生考试卷（A）卷

考试课程	操作系统（甲）		考试日期	2020 年 6 月 日		成 绩	
课程号	A0507050	教师号		任课教师姓名		刘真 / 任彧/贾刚勇 /赵伟华	
考生姓名		学号（8 位）		年级		专业	

注意事项：用黑色字迹签字笔或钢笔将答案写在答题纸上，试卷与答题纸上务必写明学号和姓名。试卷和答题纸都要上交。

一、 选择题（每题 1 分，共 25 分）

1. 执行 V 操作时，当信号量的值（ ），应该释放一个等待该信号量的进程。  
A. 小于 0                      B. 大于 0                      C. 小于等于 0                      D. 大于等于 0
2. 有两个进程 P1 和 P2 描述如下：  
    share data:  
    int counter=6;  
    P1:                                      P2:  
        computing;                                      printing;  
        counter=counter+1;                                      counter=counter-2;  
两个进程并发执行，运行完成后，counter 的值不可能为（ ）  
A. 4                      B. 5                      C. 6                      D. 7
3. 支持多道程序设计的操作系统在运行过程中，不断地选择新进程运行来实现 CPU 的共享，但其中（ ）不是引起操作系统选择新进程的直接原因。  
A. 运行进程的时间片用完                                      B. 运行进程出错  
C. 运行进程要等待某一事件发生                                      D. 有新进程进入就绪状态
4. 若 x 是管程内的条件变量，则当进程执行 x.wait( ) 时所做的工作是（ ）  
A. 实现对变量 x 的互斥访问  
B. 唤醒一个在 x 上阻塞的进程  
C. 根据 x 的值判断该进程是否进入阻塞状态  
D. 阻塞该进程，并将之插入 x 的阻塞队列中
5. 某系统有 n 台互斥使用的同类设备，三个并发进程分别需要 3，4，5 台设备，可确保系统不发生死锁的设备数 n 最小为（ ）  
A. 9                      B. 10                      C. 11                      D. 12

6. 下列进程调度算法中, 不可能导致饥饿现象的是 ( )。  
A. 时间片轮转                      B. 静态优先数调度  
C. 非抢占式短任务优先              D. 抢占式短任务优先
7. 关于 Linux 的内存管理, 以下说法中错误的是 ( )。  
A. Linux 系统采用多级页表机制  
B. Linux 系统使用伙伴系统管理物理块的分配与回收  
C. Linux 使用 slab 机制来提高地址映射的速度  
D. Linux 中每个进程的内核虚拟地址空间的内容都是相同的
8. 以下几种内存管理方式中, 可能会产生外部碎片的是 ( )。  
A. 固定分区分配      B. 可变分区分配      C. 页式存储管理      D. 段页式存储管理
9. 在首次适应算法中, 为提高分配及回收效率, 要求空闲分区按 ( ) 顺序组织成空闲分区链。  
A. 空闲区地址递增                  B. 空闲区地址递减  
C. 空闲区大小递增                  D. 空闲区大小递减
10. 在段页式存储管理中, 如果没有设置快表, 则 CPU 每读写一个数据, 实际要访问 ( ) 主存。  
A. 1 次      B. 2 次      C. 3 次      D. 4 次
11. 文件系统中引入索引节点的最主要目的是 ( )  
A. 减少目录检索时启动磁盘 I/O 的次数;                  B. 提高外存利用率  
C. 实现对长文件名的支持                                      D. 实现文件按名存取
12. 假设在 Linux 的 shell 中依次执行如下命令:  
touch /tmp/foo  
mkdir /tmp/bar  
ln /tmp/foo /tmp/bar/foo2  
ln -s /tmp/foo /tmp/bar/foo  
rm /tmp/foo  
则文件/tmp/bar/foo2、/tmp/bar/foo 的链接计数分别是 ( )。  
A. 0, 0      B. 1, 1      C. 2, 2      D. 2, 1
13. 若采用口令保护方式来保护文件, 则“口令”最合适的保存位置是 ( )。  
A. 文件内容的开头      B. 文件内容的最后      C. 文件控制块      D. 都不对

座位号：

14. 打印机适合于连接到（ ）。
- A. 数组多路通道                      B. 字节多路通道  
C. 数组选择通道                      D. 都不对
15. 下列说法中错误的是（ ）。
- A. 由于磁带的价格比磁盘便宜，用磁带实现索引文件更经济  
B. 存放在磁盘上的顺序文件，既能随机存取，也能顺序存取  
C. 在设计文件逻辑结构时，应考虑信息检索的效率  
D. 在 Linux 系统中，所有的文件都被看作流式文件
16. 现代操作系统的两个基本特征是（ ）和资源共享。
- A. 多道程序设计                      B. 中断处理  
C. 程序的并发执行                      D. 实现分时和实时处理
17. 批处理系统的主要缺点是（ ）。
- A. CPU 的利用率不高                      B. 失去了交互性  
C. 不具备并行性                      D. 以上都不是
18. 在分时系统中，时间片一定，（ ），响应时间越长。
- A. 内存越多                      B. 用户数越多  
C. 磁盘越大                      D. 用户数越少
19. 操作系统为用户程序完成与（ ）的工作。
- A. 硬件无关和应用无关                      B. 硬件相关和应用无关  
C. 硬件无关和应用相关                      D. 硬件相关和应用相关
20. 分时操作系统的特点是（ ）。
- A. 交互性、同时性（多路性）、独立性、及时性  
B. 可靠性、交互性、独立性、及时性  
C. 可靠性、交互性、独立性、动态性  
D. 交互性、同时性（多路性）、独立性、动态性
21. 下列算法中用于磁盘移臂调度的是（ ）
- A. 时间片轮转法                      B. LRU 算法  
C. 最短寻道时间优先算法                      D. 优先级高者优先算法
22. 操作系统中引入缓冲区的原因是（ ）
- A. 使 CPU 与 I/O 设备之间速度不匹配的情况得到改善  
B. 把磁盘的一部分空间作为缓存，从而减轻主存的压力  
C. 减少中断 CPU 的次数，放宽 CPU 对中断的响应时间  
D. A 及 C

23. 多道批处理程序系统中，当（ ）时，进程从执行状态转变为就绪状态。
- A. 进程被进程调度程序选中                      B. 时间片到  
C. 等待某一事件                      D. 等待的事件发生
24. 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
25. 在磁盘调度算法中，选择与当前磁头移动方向一致、磁头单向移动且距离最近的磁道的算法为（ ）。
- A. FIFO                      B. SCAN                      C. CSCAN                      D. FSCAN

二、 综合题（共 75 分）

- 1.（14 分）某寺庙有小和尚、老和尚若干名，有个水缸，由小和尚提水入缸供老和尚饮用。水缸可容 10 桶水，水取自同一水井中。由于水井直径狭窄，每次只能容纳一个水桶取水，水桶总数为 3 个。每次入水缸和取水均为一桶水，且不可以同时进行。
- （1）请分析问题中小和尚和老和尚的同步与互斥关系。
- （2）请用信号量机制实现（1）中的同步与互斥关系，并说明所定义信号量的含义。要求用伪代码描述。

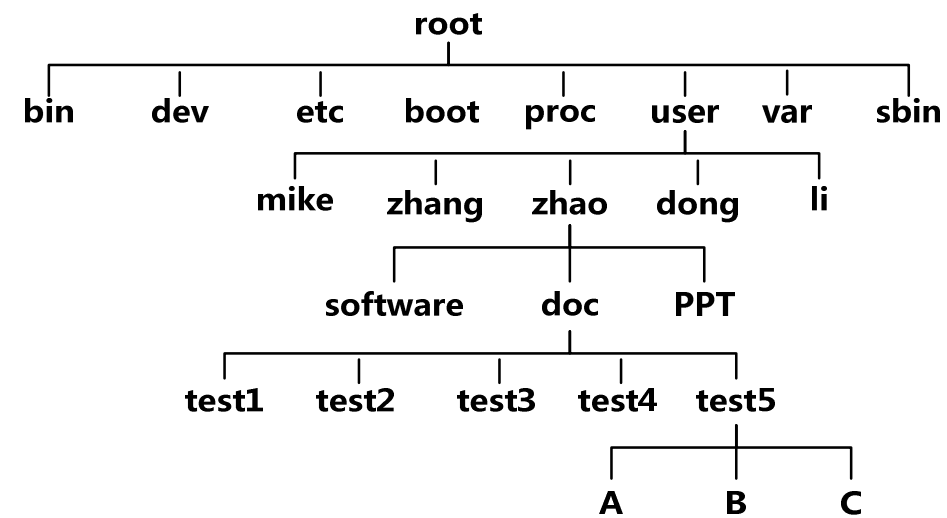
- 2.（10）有一个批处理系统，内存中能同时容纳两道作业，作业调度采用短作业优先调度算法，进程调度采用抢占式优先级调度算法，作业的运行情况见下表，其中作业的优先数即进程的优先数，优先数越小，优先级越高。

作业名	到达时间	运行时间	优先数
1	8:00	40 分钟	5
2	8:20	30 分钟	3
3	8:30	50 分钟	4
4	8:50	20 分钟	6

- （1）列出所有作业进入内存的时间和结束的时间（以分钟为单位）
- （2）计算平均带权周转时间。

座位号：

3. (10 分) 某文件系统以硬盘作为文件存储器，磁盘块大小为 1KB。目录文件采用隐式链接结构，每个目录项（文件的 FCB）占 255B，每个磁盘块存放 4 个目录项，根目录的内容常驻内存，其他目录文件尚不在内存。有文件 A 共 10000B，在该文件系统目录中的位置如下图所示：



回答下列问题：

- (1) 若文件采用隐式链接结构，每个磁盘块中存放文件的 1020B 内容，要读入 A 文件从 4000B 开始的 3000B 内容，需要存取几次磁盘？（要求给出简要分析过程）
- (2) 若文件采用连续文件结构，每个磁盘块存放文件的 1024B 内容，要读入该文件从 6000B 开始的 400B 内容，需要存取几次磁盘？（要求给出简要分析过程）

4. (10 分) 在 UNIX 系统中有空闲盘块栈如右图所示：

- (1) 现有一个文件要释放 3 个物理块，其块号为 156#、160#、220#，画出每次回收后的空闲盘块栈的变化。
- (2) 在 (1) 的基础上假定一个文件要求分配 5 个空闲块，请说明该文件所分配到的盘块的盘块号，并画出分配后的空闲盘块栈。
- (3) 请分析成组链接法相对于空闲块链表法，在性能上有什么改进？

Count=98  
S\_nfree[0]=120  
S\_nfree[1]=121  
...  
S\_nfree[95]=145  
S\_nfree[96]=151  
S\_nfree[97]=201

5. (10 分) 假设一个 16KB 大小的文件存储在 FAT 文件系统中，FAT 表存放在磁盘开始位置，每个盘块号占 4B，每个磁盘块的大小为 4KB，文件占用的磁盘块号分别是 100、200、300、400，每个磁道有 10 个磁盘块，当前磁头在 50 号磁道上。若磁头移

动至下一个磁道的时间为 1ms，磁盘的转速为 7200rpm，磁盘的读速度为 4KB/ms。请计算读取该文件需要花费的时间。

6. (10 分) 某 64 位的虚拟分页系统，其虚拟地址中的有效位为 48 位，采用多级页表管理方式，假设页面大小为 4KB，页表中的每个页表项需要占 8B，且要求最高级页表只能占用一个块存储，回答以下问题：

- (1) 该分页系统至少应采用几级页表？
- (2) 在 (1) 中的情况下，如果没有引入快表，若一次内存访存周期为 100ns，则 CPU 读取一次数据的内存有效访问时间是多少？
- (3) 在 (1) 中的情况下，系统配置了快表，若一次内存访存周期为 100ns，一次快表访问时间为 10ns，若快表命中率为 85%，则读取一次数据的内存有效访问时间是多少？

7. (11 分) 在某请求分页管理系统中，采用固定分配局部置换策略，页面置换算法为 CLOCK 算法，页面大小为 4KB，为每个作业分配的内存块数为 4 个块。一个作业共 10 页，作业执行时依次访问如下页面：0，1，4，3，1，8，5，7，3，0，1，5，刚开始没有一个页面在内存，回答下面问题：

- (1) 给出该作业执行过程中的缺页中断次数及缺页率。
- (2) 若某时刻作业的页表如下所示，则虚拟地址 425CH 对应的物理地址是多少？（给出计算过程）

页号	块号
8	5
5	6
4	7
3	8

- (3) 在一个虚拟分页管理系统中，系统通常会采取若干措施来降低缺页率、减少磁盘 I/O 次数等，请你给出两种办法，并说明每种办法对系统性能有何改进。

座位号：

答题卷

学号：                  姓名：                  成绩： \_\_\_\_\_

一、选择题（每题 1 分，共 25 分）                  得分：

1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	9.	10.
11.	12.	13.	14.	15.	16.	17.	18.	19.	20.
21.	22.	23.	24.	25.					

二、综合题（共 75 分）                  得分：

1(14).	2(10).	3(10).	4(10).
5(10).	6(10).	7(11).	

座位号：

答题纸

## 2019-2020-2 试卷 A 参考答案及评分标准

### 一、选择题：每小题答案正确得 1 分

1-5: CCDDB      6-10: ACBAC      11-15: ABCBA

16-20: CBBBA      21-25: CDBAC

### 二、综合题：

#### 1、(14 分)：

(1) (2 分) 小和尚从水井中取水并放入水缸可以看作一个进程，老和尚从水缸中取水可以看作另外一个进程。设水井和水缸都为临界资源，引入互斥信号量 **well** 和 **vat**；三个水桶无论是从水井中取水还是将水倒入水缸都是一次一个，设置一个同步信号量 **pail**，抢不到水桶的进程只好等待。水缸满的时候，不可以再放水，设置 **empty** 信号量来控制；水缸空的时候，不可以取水，设置 **full** 信号量来控制。

(2) 信号量定义及初始化正确 2 分，小和尚算法 5 分，大和尚算法 5 分

```
semaphore well=1           //用于互斥地访问水井
semaphore vat=1             //用于互斥地访问水缸
semaphore empty=10          //用于表示水缸中剩余空间能容纳的水的桶数
semaphore full=0            //表示水缸中的水的桶数
semaphore pail=1            //表示有多少个水桶可以用，初值为 3
```

//小和尚

```
While (true)
```

```
{
```

```
    wait(pail);
    wait(well);
    从水井中打一桶水;
    signal(well);
    wait(empty);
    waitl(vat);
    将水倒入水缸;
    signal(vat);
    signal(full);
    signal(pail);
```

```
}
```

//老和尚

```
while (true)
```

```
{
```

```
    wait(full);
    wait(pail);
    wait(vat);
    从水缸打一桶水;
    signal(vat);
    signal(empty);
    喝水;
    signal(pail);
}
```

#### 2. (10 分) (1) (5 分)：进入内存时间正确 4 分，结束时间正确 2 分

具有两道作业的批处理系统，内存只存放两道作业，它们采用抢占式优先级调度算法竞争 CPU，而将作业调入内存采用的是短作业优先调度。8: 00，作

业 1 到来，此时内存和处理机空闲，作业 1 进入内存并占用处理机；8: 20，作业 2 到来，内存仍有一个位置空闲，故将作业 2 调入内存，又由于作业 2 的优先数高，相应的进程抢占处理机，在此期间 8: 30 作业 3 到来，但内存此时已经没有空闲，故等待。直至 8: 50，作业 2 执行完毕，此时作业 3、4 竞争空出来的一道内存空间，作业 4 的运行时间短，故先调入，但它的优先数低于作业 1，故作业 1 先执行，到 9: 10 时，作业 1 执行完毕，再将作业 3 调入内存，且由于作业 3 的优先数高于而占用 CPU，所有作业进入内存的时间见下表。

作业	到达时间	运行时间	优先数	进入内存时间	结束时间	周转时间	带权周转时间
1	8: 00	40min	5	8: 00	9: 10	70min	1.75
2	8: 20	30min	3	8: 20	8: 50	30min	1
3	8: 30	50min	4	9: 10	10: 00	90min	1.8
4	8: 50	20min	6	8: 50	10: 20	90min	4.5

(2) 周转时间正确 2 分，带权周转时间及平均带权周转时间正确 2 分

平均带权周转时间为  $(1.75+1+1.8+4.5)/4=2.26$

3. (10 分) (1)  $7000/1020=6.8$ ,  $4000/1020=3.9$ , 因此要访问文件的第 4 块-第 7 块，共 4 个块的内容，因为是隐式链接，所以要存取 7 次。 //2 分

目录检索磁盘 I/O 次数共 4 次: zhao 子目录: 1 次

Doc 子目录: 1 次

Test5 子目录: 2 次 // 3 分

所以共需要存取磁盘:  $7+4=11$  次 //1 分

(2)  $6000/1024=5.8$ ,  $6400/1024=6.25$

所以要读取的 400B 在两个块上 (第 6、7 块)，因为是连续文件，只要知道首块号，可以直接计算出所在磁盘块号，所以只要访问两次，目录检索次数不变，为 4 次，所以共访问磁盘:  $4+2=5$  次。 //4 分

4: (10 分) (1) 回收三个块过程中，空闲盘块栈依次是: //3 分

<p>Count=99 S_nfree[0]=120 S_nfree[0]=121 ... S_nfree[0]=145 S_nfree[0]=151 S_nfree[0]=201 S_nfree[0]=156</p>	<p>Count=100 S_nfree[0]=120 S_nfree[0]=121 ... S_nfree[0]=145 S_nfree[0]=151 S_nfree[0]=201 S_nfree[0]=156 S_nfree[0]=160</p>	<p>Count=1 S_nfree[0]=220</p>
---	---	-----------------------------------

(2) 分配到的 5 个块是: 220,160,156,201,151，空闲盘块栈是: //4 分

```
Count=96
S_nfree[0]=120
S_nfree[1]=121
...
S_nfree[95]=145
```

(3) (3 分) 空闲盘块链每次分配或者回收一个块时，都需要读写一次磁盘，使得磁盘 I/O 次数太多，影响效率。成组链接法在分配或回收盘块是，是针对空闲盘块栈操作，分配时在当前组只有一块时才读写一次磁盘，回收时也在当前组为完整的一个组时才构成下一组，写一次磁盘，使得分配与回收效率都得到了提高。

5. (10 分)

100、200、300、400 号磁盘块所在的磁道号分别为  $100/10=10$ 、 $200/10=20$ 、 $300/10=30$ 、 $400/10=40$ ； //1 分

磁盘的调度顺序为：50→0→10→20→30→40； //2 分

寻道时间： $((50-0)+(10-0)+(20-10)+(30-20)+(40-30))*1\text{ms}=90\text{ms}$ ； //2 分

每转一次的时间： $7200/60/1000=0.12\text{ms}$ ； //1 分

旋转时间： $(1/2+1/2+1/2+1/2+1/2)*0.12\text{ms}=0.3\text{ms}$ ； //2 分

传输时间： $5*4\text{KB}/4\text{KB/ms}=5\text{ms}$ ； //1 分

总共时间： $90+0.3+5=95.3\text{ms}$  //1 分

6. (10 分)

(1) //3 分

页号字段：48-12=36 位，

每个页表分页中的页表项：4KB/8B=512，所以需要 9 个二进制位

页表级数=36/9=4 级

(2) //3 分：访问页表 4 次，物理地址 1 次，总共访问 5 次内存，所以 500ns

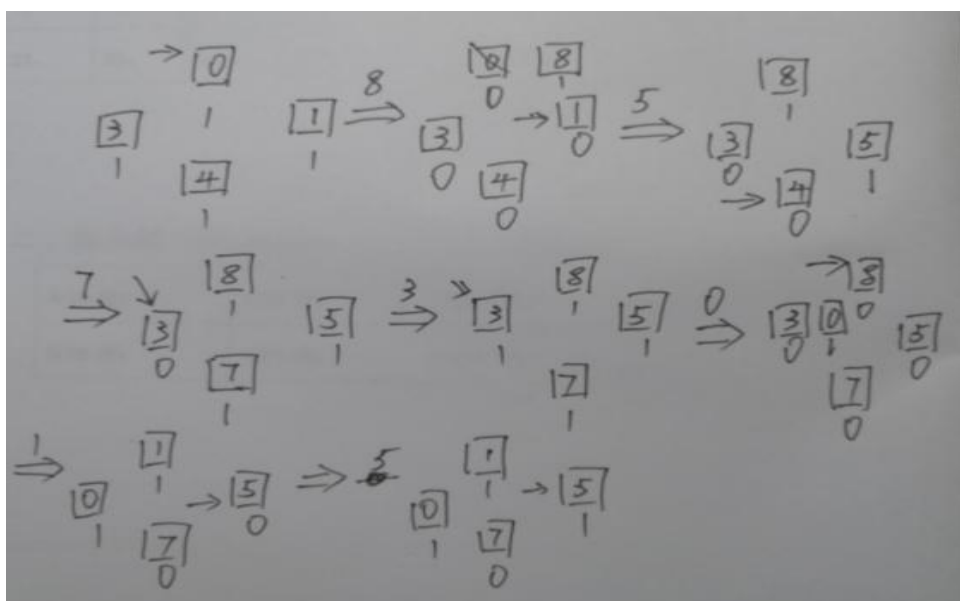
(3) //4 分：85%\*(100+10) ns+15%\*510ns=170ns

7. (11 分)

(1) //4 分：缺页：0, 1, 4, 3, 8, 5, 7, 0

缺页次数 8 次，缺页率：8/12=66.7%





(2) /4 分: 虚拟地址 425C 对应的页号是 4, 页内地址是 25C, 查页表, 块号为 7, 所以物理地址为: 725CH。

(3) /3 分: 选择性能好的置换算法、引入缓冲页面思想、请求调页策略与预调页策略, 将换出页面放置在交换区等。