

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。

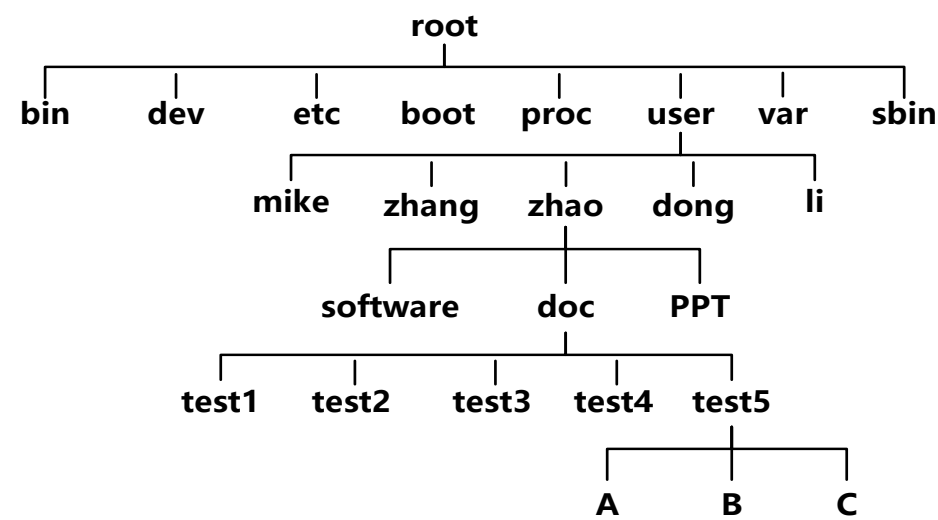
- 2.（10）有一个批处理系统，内存中能同时容纳两道作业，作业调度采用短作业优先调度算法，进程调度采用抢占式优先级调度算法，作业的运行情况见下表，其中作业的优先数即进程的优先数，优先数越小，优先级越高。

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
```

<pre>//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); }</pre>	<pre>//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); }</pre>
---	---

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

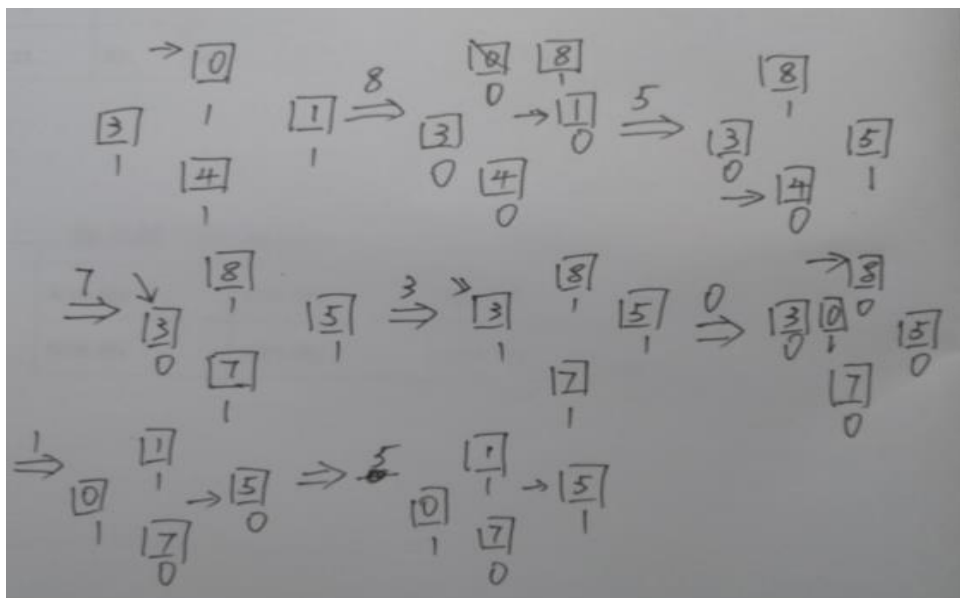
(2) //3 分：访问页表 4 次，物理地址 1 次，总共访问 5 次内存，所以 500ns

(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。