

中山大学本科生期末考试

考试科目：《操作系统原理》

-----以下为试题区域，共 5 道大题，总分 100 分-----

一、单项选择题（共 25 小题，每小题 2 分，共 50 分）

1. 操作系统是对()进行管理的软件
A. 软件 B. 硬件 C. 计算机资源 D. 应用程序
2. 在分时操作系统中，时间片一定时，()响应时间越长
A. 内存越多 B. 内存越少 C. 用户数越多 D. 用户数越少
3. 在分时操作系统中，为使多个进程能够及时与系统交互，最关键的问题是能在短时间内，使所有就绪进程都能运行。当就绪进程数为100时，为保证每个进程的响应时间不超过2s，此时的时间片最大应为()
A. 10ms B. 20ms C. 50ms D. 100ms
4. ()不是设计实时操作系统的主要追求目标
A. 安全可靠 B. 资源利用率 C. 及时响应 D. 快速处理
5. 下列关于多任务操作系统的叙述中，正确的是()
I. 具有并发和并行的特点
II. 需要实现对共享资源的保护
III. 需要运行在多CPU的硬件平台上
A. 仅I B. 仅II C. 仅I、II D. I、II、III
6. 下列操作系统的各个功能组成部分中，()可不需要硬件的支持
A. 进程调度 B. 时钟管理 C. 地址映射 D. 中断系统
7. 在中断发生后，进入中断处理的程序属于()
A. 用户程序 B. 可能是用户程序，也可能是操作系统程序
C. 操作系统程序 D. 单独的程序，既不是用户程序也不是操作系统程序
8. 下列选项中，会导致用户进程从用户态切换到内核态的操作是()
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
9. 相对于微内核系统，()不属于宏内核操作系统的缺点

- A. 占用内存空间大 B. 缺乏可扩展性而不方便移植
C. 内核切换太慢 D. 可靠性较低
10. 下面的叙述中，正确的是()
- A. 进程获得处理器运行是通过操作系统调度得到的
B. 优先级是进程调度的重要依据，一旦确定不能改动
C. 在单核处理器系统中，任何时刻都有且只有一个进程处于运行态
D. 进程申请处理器运行而得不到满足时，其状态变为阻塞态
11. 进程所请求的一次外部I/O操作完成后，系统将使该进程的状态从()
- A. 运行态变为就绪态 B. 运行态变为阻塞态
C. 就绪态变为运行态 D. 阻塞态变为就绪态
12. 下面的说法中，正确的是()
- A. 不论是用户态线程还是内核态线程，其切换都需要内核的支持
B. 线程是资源管理的单位，进程是调度执行的单位
C. 不管系统中是否有线程，进程都是拥有资源的独立单位
D. 在支持线程的系统中，进程仍然是资源管理、调度的基本单位
13. 在进程状态转换时，下列()转换是不可能发生的
- A. 就绪态 → 运行态 B. 运行态 → 就绪态
C. 运行态 → 阻塞态 D. 阻塞态 → 运行态
14. 在支持多线程的系统中，进程P创建的若干线程不能共享的是()
- 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
15. 下列关于管道通信的叙述中，正确的是()
- A. 一个管道可实现双向数据传输
B. 管道的容量仅受磁盘容量大小限制
C. 同一个进程对管道进行读操作和写操作都可能被阻塞
D. 一个管道只能有一个读进程或一个写进程对其操作
16. 下列对临界区的论述中，正确的是()
- A. 临界区是指进程中用于实现进程互斥的那段代码
B. 临界区是指进程中用于实现进程同步的那段代码
C. 临界区是指进程中用于实现进程通信的那段代码

- D. 临界区是指进程中用于访问共享资源的那段代码
17. 多个进程在内存中彼此互不干扰的环境下运行，操作系统是通过()来实现的
A. 内存分配 B. 内存保护 C. 内存扩充 D. 地址映射
18. 操作系统采用分页存储管理方式，要求()
A. 每个进程拥有一张页表，且进程的页表驻留在内存中
B. 每个进程拥有一张页表，但只有执行进程的页表驻留在内存中
C. 所有进程共享一张页表，以节约有限的内存空间，但页表必须驻留在内存中
D. 所有进程共享一张页表，只有页表中当前使用的页必须驻留在内存中，以最大限度地节省有限的内存空间
19. 下列选项中，属于多级页表优点的是()
A. 加快地址翻译速度 B. 减少缺页中断次数
C. 减少页表项所占字节数 D. 减少页表所占的连续内存空间
20. 下列调度算法中，()是绝对可抢占的
A. 先到先得 B. 时间片轮转 C. 优先级 D. 最短任务优先
21. 现在有三个同时到达的任务J1, J2和J3，它们的执行时间分别是 T_1, T_2, T_3 ，且 $T_1 < T_2 < T_3$ ，系统按单核运行方式且采用最短任务优先调度算法，则平均周转时间是()
A. $T_1 + T_2 + T_3$ B. $(3T_1 + 2T_2 + T_3)/3$
C. $(T_1 + T_2 + T_3)/3$ D. $(T_1 + 2T_2 + 3T_3)/3$
22. 某系统正在执行三个进程P1, P2和P3，进程的计算(CPU)时间和I/O时间各自占比分别如下表所示。

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应为()
A. $P1 > P2 > P3$ B. $P3 > P2 > P1$
C. $P2 > P1 = P3$ D. $P1 > P2 = P3$
23. 有两个进程P1, P2，它们分别执行下面的代码。其中，total是两个进程都能访问

的共享变量，初值为0；count是每个进程的私有变量。假设这两个进程并发执行，并可自由交叉，则这两个进程都执行完后，变量total可能得到的最小取值为(B)

```
P1: {
    int count;
    for(count = 1; count <= 50; count++) {
        total = total + 0;
    }
}
P2: {
    int count;
    for(count = 1; count <= 50; count++) {
        total = total + 2;
    }
}
```

- A. 100 B. 0 C. 2 D. 3

24. 如果系统使用DMA模式将数据从硬盘读到内存，则该过程包括以下操作：

- ① DMA控制器发出中断请求
- ② 初始化DMA控制器并启动硬盘
- ③ 从硬盘传输一块数据到内存缓冲区
- ④ 执行“DMA结束”中断服务程序

正确的执行顺序是 ()

- A. ③ → ① → ② → ④ B. ② → ③ → ① → ④
C. ② → ① → ③ → ④ D. ① → ② → ④ → ③

25. 以下关于目录式缓存一致性协议的描述中，错误的是()

- A. CPU核心可以对处于独占修改状态下的缓存行直接进行读/写操作，不会触发缓存行的状态变化。
B. 共享状态表示当前缓存行在全局存在多份拷贝，且本地的拷贝是有效的。
C. 失效状态表示当前缓存行在全局存在多份拷贝，但本地的拷贝是无效的。
D. CPU核心可通过本地读操作，使得处于失效状态的缓存行变为共享状态。

二、简答题（共 5 小题，每小题 2 分，共 10 分）

1. 在CPU四种特权级模型中最低两级分别叫作用户态和内核态。CPU为什么要区分这两种特权级？在什么情况下进行两种特权级的切换？

2. 请简述异常(exception)与中断(interrupt)的异同点。

3. 某一系统采用四级页表管理内存，其页表存放在内存中：

1) 若对内存的一次存取需要时间 $1.5\mu s$ ，问实现一次页面访问(即从给定虚拟地址到从物理内存中读取数据)时存取时间是多少？

2) 若系统有TLB缓存，且其平均命中率为85%，而页表项在TLB中的查找时间可忽略不计，试问此时实现一次页面访问的存取时间为多少？

4. 在进程间通信模式中，请描述同步通信与异步通信的差异。

5. 为什么排号自旋锁可以保证多线程公平地获取锁？

三、并行程序题（共 2 小题，每小题 4 分，共 8 分）

有两个并发进程P1和P2，其程序代码如下：

<pre> P1() { x = 1; y = 2; if(x > 0) { z = x + y; } else { z = x * y; } printf("%d", z); } </pre>	<pre> P2() { x = -1; a = x + 3; x = a + x; b = a + x; c = b * b; printf("%d", c); } </pre>
--	--

假设每条赋值语句是一个原子操作，其中只有x是P1和P2的共享变量。

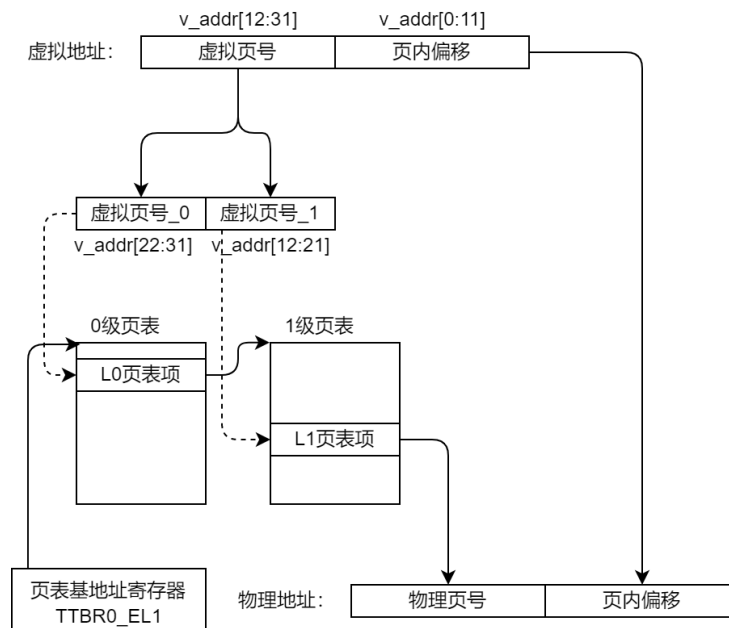
1) 可能打印出的z值分别是多少？

2) 可能打印出的c值分别是多少？

四、内存管理（共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分）

假设在一个32位地址空间的系统中使用二级页表结构管理虚拟内存到物理内存的映射。

如下图所示，其中低12位表示页内偏移量，高20位对应各级页表项的偏移量。注意，此时页表项长度均为4字节。



某C程序中数组a[1024][1024]的起始虚拟地址为0x1080 0000，数组元素占4字节，该程序运行时，其进程的页表基地址寄存器的值为 0x0020 1000，请回答下列问题。

- 1) 数组元素 a[1][2]的虚拟地址是什么？对应的两级页表偏移量分别是多少？L0页表项的物理地址是什么？
- 2) 如果该L0级页表项存储的物理页号为0x00301，则a[1][2]所在页对应的L1级页表项的物理地址是什么？
- 3) 数组a在虚拟地址空间中所占的区域是否必须连续？在物理地址空间中所占的区域是否必须连续？
- 4) 已知数组a按行优先方式存放，若对数组a分别按行遍历和按列遍历，则哪种遍历方式的局部性更好？

五、页替换策略（共 4 小题，每小题 4 分，共 16 分）

在一个请求分页系统中，假如一个任务的页访问序号为：4, 3, 2, 1, 4, 3, 5, 4, 3, 2, 1, 5。当分配给该任务的物理页空间数为3和4时，通过填写以下执行流程，试计算在以下不同页替换策略下，任务访问页过程中发生的缺页次数。

物理页访问顺序	4	3	2	1	4	3	5	4	3	2	1	5
物理页空间为3												
是否缺页												

物理页访问顺序	4	3	2	1	4	3	5	4	3	2	1	5
物理页空间为4												
是否缺页												

1) MIN策略(最优策略)

2) 先进先出置换算法

3) Second Chance策略

4) LRU (Least Recently Used)策略

注：每一种策略均需填写两个表格