

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____

北京航空航天大学计算机学院

2020~2021第二学期

操作系统期中测试

请将所有答案（包括判断、选择、填空）统一填写在试卷后面的答题纸部分，写清题号。

一、判断题（正确的打√，错误的打×，每题2分，共20分）

1. 【 】中断处理程序是操作系统的重要组成部分，所以对中断的处理是在内核态下进行的。
2. 【 】在分页存储系统中，页面大小可根据程序长度动态调整。
3. 【 】如果有硬件提供相应支持，操作系统可以在虚拟内存管理中采用不同大小的物理页框。
4. 【 】关中断因为操作方便，所以是多处理器系统中实现同步的主要手段。
5. 【 】除初始化外，在信号量上只能执行P、V操作。
6. 【 】页目录自映射的目的是为了节省4KB的虚拟内存空间。
7. 【 】用户级线程是由用户空间的线程库创建而成的，所以它们只能在用户空间运行，不能做系统调用。
8. 【 】管程是由编程语言提供的一种同步机制，它能够替代信号量实现进程同步，但它本身的实现依赖于信号量。
9. 【 】进程间的互斥是一种特殊的同步关系，通常采用信号量机制实现进程间的同步和互斥。
10. 【 】在程序链接的过程中，链接器通过ELF文件中的重定位表找到需要定位的符号。

二、单项选择题（每题2分，共20分）

1. 【 】以下一般不在PCB中记录的内容是：
 - A. 进程切换时程序计数器值
 - B. 进程打开文件列表
 - C. 进程的父进程PCB指针
 - D. 进程所执行程序在磁盘上的物理位置

2. 【 】 一个进程自身可以决定：
 - A. 从运行状态到阻塞状态
 - B. 从阻塞状态到运行状态
 - C. 从就绪状态到运行状态
 - D. 从阻塞状态到就绪状态
3. 【 】 以下说法正确的是：
 - A. 虚拟内存地址空间可以大于物理地址空间，也可以小于物理地址空间
 - B. 采用页式内存管理，页面尺寸越大越有助于提高系统性能和内存使用效率
 - C. 在页式内存管理体制下，缺页是由操作系统发起，由用户进程负责处理
 - D. 在段式内存管理体制下，要求用户程序和数据在物理内存中整体连续存放
4. 【 】 在操作系统中，以下过程通常不需要切换到内核态执行的是：
 - A. 通用寄存器清零
 - B. 系统调用
 - C. 执行IO指令
 - D. 修改中断向量
5. 【 】 以下说法正确是：
 - A. 请求分页系统中，采用LRU页面置换策略比用二次机会页面策略总能产生更少的缺页次数；
 - B. 分页存储管理中，一个作业可以占用不连续的存储空间，而分段存储管理中一个作业则是占用连续的内存空间；
 - C. 虚拟内存管理可以有效的基础是内存访问的局部性；
 - D. 在一个页式内存管理系统中，为了提高内存的利用率，总可以通过使用较大的页面达到目的。
6. 【 】 关于PV操作错误的是：
 - A. 信号量如果使用不当，可能导致死锁；
 - B. 如果信号量小于1，对信号量的P操作会将进程挂起；
 - C. $S=7$ ，进程A，B任意顺序调用P(S)各一次，那么S不一定是5；
 - D. 信号量能够解决任何进程同步问题。

7. 【 】 发生优先级倒置现象的相关进程：
- A. 高优先级进程会抢夺低优先级进程所持有的资源；
 - B. 低优先级进程会被高优先级进程延迟或阻塞；
 - C. 采用优先级置顶方法，就是将高优先级进程的优先级调整到最高；
 - D. 采用优先级继承方法，就是让低优先级进程继承原先高优先级进程的优先级，以便低优先级进程尽快推进。
8. 【 】 以下说法正确是：
- A. 用户级线程在切换时也需要陷入内核；
 - B. 内核级线程切换比用户级线程切换效率高；
 - C. 用户级线程发生阻塞时，与其在同一进程中的其他用户级线程也将被阻塞；
 - D. 不同内核级线程只能被调度到同一个处理机上执行。
9. 【 】 以下说法**错误**的是：
- A. `fork()`函数执行成功后系统中会增加1个进程；
 - B. Linux中，线程是进程实现资源共享的一种方式；
 - C. `fork()`函数的返回值等于0表示当前进程是被创建的子进程；
 - D. 执行`fork()`调用后可能有两种不同的返回值。
10. 【 】 下列说法**错误**的是：
- A. 外存与CPU之间不存在直接的数据通路；
 - B. CPU与cache和主存之间均有直接访问通路；
 - C. 虚存机制对系统程序员不透明；
 - D. 主存未命中时系统的性能损失要小于cache未命中时的损失。

三、填空题（每空 1 分，共 20 分）

1. 在引入了线程的操作系统中，进程是资源分配的基本单位，线程是_____的基本单位。
2. 进程的三种基本状态中可与运行态双向相互转换的是：_____态。

3. 分析以下C语言程序段：

```
#include <stdio.h>
int a = 100;
int b;
int main() {
    static int x;
    int y = 10;
    int *p = &y, *q = &b;
    printf("a=%d, b=%d, p=0x%x\n", a, b, p);
}
```

将上述程序编译成可执行文件，装载到OS时，在BSS段中分配存储空间的变量有：_____。

4. 一个进程要向另一个进程传送大量数据，如不考虑进程间的同步，效率最高的进程间通讯机制为_____。
5. 一个进程被分配了4个页框。进程开始运行时页框为空，工作页面访问顺序依次为1, 2, 3, 4, 5, 3, 4, 1, 6, 7, 8, 7, 8, 9, 7, 8, 9, 5, 4, 5, 4, 2, 3，采用动态页面置换策略，理想情况下缺页数量下限为_____。
6. 将一次仅允许一个进程访问的资源称为_____。
7. 如果在一个单处理器系统中总共有 n 个进程，则调度结束后，在就绪队列中的进程个数最多为_____个。
8. 一个伙伴系统管理 1MB 内存，地址从 0x00000 开始，最小分配单位是 4KB。与起始地址为 0xff000 的分区互为伙伴的分区起始地址为：_____。
9. 任何时刻，管程中最多只能有_____个活跃进程。
10. 可变分区存储分配算法中，_____算法总是挑选可以容纳作业的最大的空白区进行存储分配。

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____

四、存储管理（共 15 分）

一个 32 位的虚拟存储系统有两级页表，其逻辑地址形式如下：

第一级页表（10 位）	第二级页表（10 位）	页内偏移（12 位）
-------------	-------------	------------

物理地址为 32 位，形式为：

物理页框号（20 位）	页内偏移（12 位）
-------------	------------

页表项（PTE）格式为：

20 位	12 位（为标志位）
物理页框号	第 0 位为有效位，如果为 0，表示 Invalid；如果为 1 表示 Valid。 第 1 位为读写位，如果为 0，表示 Read Only；如果为 1 表示 Read/Write。 提示： 只考虑 0 和 1 位，不用管其他位。

请问：

- （1） 进程地址空间共多少字节？（3 分）
- （2） 假设当前进程第一级页表的物理地址为 0x00200000，利用后面物理内存的信息，请在下表中写出以下指令的执行结果。（12 分）

对于 Load 指令，如果成功执行，写出读入的数据（读取一个字节），否则写 Error；

对于 Store 指令，如果成功执行，写 OK，否则写 Error。

指令	结果
Load [0x00001022]	
Store [0x00C07222]	
Store[0x00C005BF]	
Load [0x00003013]	
Load [0xFF80078F]	
Load [0xFFFFF005]	

学号: _____

物理内存（大尾端）

[illegible]

五、页表自映射（5分）

一个32位的虚拟存储系统有两级页表，其逻辑地址中，第22到31位是第一级页表，12位到21位是第二级页表，页内偏移占0到11位。一个进程的地址空间为4GB，如果从0xAC000000开始映射4MB的页表，请：

- (1) 给出一级页表的起始虚拟地址；（2分）
- (2) 给出一级页表中映射自己的表项的虚拟地址。（注意B代表字节，一个32位地址占4字节）（3分）

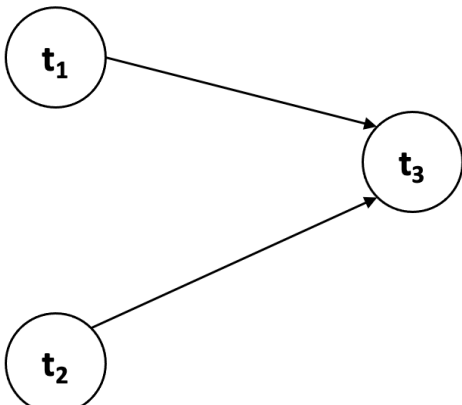
六、进程管理：信号量基础（8分）

信号量可以实现进程或者线程之间的互斥和同步关系。

- (1) 为了避免因“抖动”而降低性能，某软件服务限制了所允许的线程数最多为N，每个线程的处理逻辑如下。请用信号量机制实现对线程数的控制。（本小题3分）

```
while(1)
{
    get-a-thread().run();
}
```

- (2) 三个线程 t_1 , t_2 和 t_3 的执行顺序和伪代码如下图所示，请用信号量机制实现三个线程之间的同步关系。要求：定义信号量，并在给定伪代码中的适当位置添加基于信号量的同步控制逻辑。（本小题5分）

	$t1_run()$ { <div style="text-align: center;">do_a();</div> }	$t2_run()$ { <div style="text-align: center;">do_b();</div> }	$t3_run()$ { <div style="text-align: center;">do_c();</div> }
---	---	---	---

班级：_____ 姓名：_____ 学号：_____

七、进程管理：词频统计问题（共 12 分）

词频统计是实现搜索引擎等系统的重要任务之一。有若干网页爬虫线程A、若干统计网页中关键词词频的线程B和若干词频统计结果读取线程C。其中，A类线程负责爬取网页，将网页信息存储为本地文件，同时将网页文件信息写入到一个大小为N的缓冲区队列buf_queue_pages；B类线程从buf_queue_pages中读取网页文件的路径信息，然后从文件中读取网页内容，进一步对每个网页中的关键词及其出现的频率进行统计，最终得到一组<keyword, frequency>的二元组（例如：<'software', 35>、<'system', 15>），并将二元组与数据库keyword_freq中的统计结果进行累加合并，用累加后的结果更新keyword_freq；C类线程不断地从keyword_freq中读取各关键词最新的词频统计信息，交给各类下游任务进行处理；B类线程访问keyword_freq时优先于C类线程。先于请结合学过的生产者-消费者、读者-写者问题的解决思路，用信号量实现以上三类线程之间的同步/互斥逻辑，尽量提高并发性能。