

2015 ~ 2016 学年第 1 学期期末考试试卷

《操作系统原理 1》(A 卷 共 6 页)

(考试时间：2016 年 1 月 14 日)

题号	一	二	三	成绩	核分人签字
得分					

一、单项选择题（每小题 1 分，共 40 分。请将答案填在题后的表格中，写在其他位置的答案无效！）

- 若磁盘转速为7200转/分，平均寻道时间为8ms,每个磁道包含1000个扇区，则访问一个扇区的平均存取时间大约是()
A. 8.1ms B. 12.2ms C. 16.3ms D. 20.5ms
- 下列选项中会导致进程从执行态变为就绪态的事件是（）
A. 执行 P(wait)操作 B. 申请内存失败
C. 启动 I/O 设备 D. 被高优先级进程抢占
- 若系统S1 采用死锁避免方法，S2采用死锁检测方法，下列叙述中正确的是（）
I . S1 会限制用户申请资源的顺序
II . S1 需要进行所需资源总量信息，而 S2 不需要
III. S1 不会给可能导致死锁的进程分配资源，S2 会
A. 仅 I II B. 仅 II III C. 仅 I III D. I II III
- 系统为某进程分配了4个页框，该进程已访问的页号序列为2,0,2,9,3,4,2,8,2,3,8,4,5，若进程要访问的下一页的页号为7，依据LRU算法，应淘汰页的页号是（）
A. 2 B. 3 C. 4 D. 8
- 在系统内存中设置磁盘缓冲区的主要目的是（）
A. 减少磁盘 I/O 次数 B. 减少平均寻道时间
C. 提高磁盘数据可靠性 D. 实现设备无关性
- 在文件的索引节点中存放直接索引指针10个，一级二级索引指针各1个，磁盘块大小为1KB。每个索引指针占4个字节。若某个文件的索引节点已在内存中，到把该文件的偏移量（按字节编址）为1234和307400处所在的磁盘块读入内存。需访问的磁盘块个数分别是（）
A. 1, 2 B. 1, 3 C. 2, 3 D. 2, 4

- 7、把进程地址空间中使用的逻辑地址变成内存中物理地址的过程称为：
A. 重定位 B. 物理化 C. 逻辑化 D. 加载
- 8、设有3个进程共享一个互斥段，如果最多允许有2个进程同时进入互斥段，则所采用的信号量的初值应是（ ）：
A. 2 B. 3 C. 1 D. 0
- 9、资源的按序分配策略可以破坏（ ）条件。
A. 互斥使用资源 B. 占有且等待资源 C. 非抢夺资源 D. 循环等待资源
- 10、虚拟存储技术与（ ）不能配合使用。
A. 分区管理 B. 分页管理 C. 段式管理 D. 段页式管理
- 11、两个进程合作完成一个任务。在并发执行中，一个进程要等待其合作伙伴发来消息，或者建立某个条件后再向前执行，这种制约性合作关系被称为进程的（ ）。
A. 同步 B. 互斥 C. 调度 D. 执行
- 12、设备分配问题中，算法实现时，同样要考虑安全性问题，防止在多个进程进行设备请求时，因相互等待对方释放所占设备所造成的（ ）现象。
A. 瓶颈 B. 碎片 C. 系统抖动 D. 死锁
- 13、主存与辅存间频繁的页面置换现象被称为（ ）。
A. 请求调页 B. 碎片整理 C. 系统抖动 D. 输入输出
- 14、在可变分区存储管理中，最差适应分配算法要求对空闲区表项按（ ）进行排列。
A. 地址从大到小 B. 地址从小到大 C. 尺寸从大到小 D. 尺寸从小到大
- 15、下列进程状态的转换中，哪一个是不正确的（ ）。
A. 就绪->运行 B. 运行->就绪 C. 就绪->阻塞 D. 阻塞->就绪
- 16、假设磁头当前位于第 100 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 35,68,110,180,采用 SSTF（最近寻道优先）调度算法得到的磁道访问序列是 ____。
A. 35,68,110,180 B. 110,180,35,68 C. 110,180,68,35 D. 110,68,35,180
- 17、在多进程的系统中，为了保证公共变量的完整性，各进程应互斥进入临界区。所谓临界区是指____。
A. 一个缓冲区 B. 一段数据区 C. 同步机制 D. 一段程序

在某UNIX操作系统中，文件系统给文件分配外存空间采用的是混合索引分配方式。索引节点（inode）中包含13个直接块指针、1个一级间接块指针和1个二级间接块指针，间接块指向的是一个索引块，每个索引块和数据块的大小一致，均为1KB，地址指针所占空间为4B。

- 18、若某inode共有2个硬链接（hard link），分别为a和b，另有1个符号链接（symbolic link）x->a，则该inode的link counter为_____。
A. 0 B. 1 C. 2 D. 3
- 19、将a删除后，访问x，结果为_____。
A. 提示文件不存在 B. 打开文件b C. 打开一个空文件 D. x已被删除
- 20、假设该索引节点已经被加载进内存中，则若要读取文件的第1MB的内容，需要访问磁盘_____次。
A. 1 B. 2 C. 3 D. 4
- 21、该文件系统能支持的文件最大容量约为_____。
A. 64KB B. 64MB C. 4GB D. 16GB
- 22、若将数据块的大小修改为4KB，则该文件系统能支持的文件最大容量约为_____。
A. 64KB B. 64MB C. 4GB D. 16GB
- 23、若保持数据块大小1KB不变，在不增加inode中的指针个数的前提下，取消一个直接块指针，增加一个三级间接块指针，则能支持的文件最大容量约为_____。
A. 64KB B. 64MB C. 4GB D. 16GB
- 24、若inode的大小为128B，NBPI (Number of Bytes Per Inode) 为1024，则一个32GB大小的文件系统中，用于存放数据和间接指针的数据块总大小约为_____。
A. 4GB B. 8GB C. 24GB D. 28GB

在逻辑卷管理（LVM）中，某卷组（VG）vg00中PE大小为16MB，vg00中现有2个物理卷（PV）pv00和pv01，每个PV大小均为10000个PE。

- 25、在vg00中创建逻辑卷（LV）lv00，大小为100GB（1G=1024M）。则逻辑卷lv00的逻辑块个数为_____。
A. 1000 B. 1600 C. 3200 D. 6400
- 26、在vg00中能创建的最大LV大小为_____。
A. 10000MB B. 160000MB C. 320000MB D. 640000MB
- 27、为保证数据具有高可靠性，即如果一块硬盘损坏，数据可保不丢失，则vg00中lv00的镜像因子（即数据保存几份互为镜像）最多可选择为_____。
A. 0 B. 1 C. 2 D. 3

某操作系统的内存管理器采用请求式分页，页面大小为 4KB，逻辑地址空间为 32 位，物理地址空间为 36 位，一个页表项大小为 4B。一次快表（TLB）的访问时间是 10ns，一次内存的访问时间是 100ns，处理一次缺页的平均时间 10^8 ns （已含更新 TLB 和页表的时间）。进程的驻留集大小固定为 2,采用最近未使用置换算法(NRU)和局部淘汰策略。假设（1）TLB 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。进程的部分页表如下所示：

页号	页框(Page Frame)号	P存在位	R访问位	M修改位
00000H	-----	0	-	-
00001H	007F61H	1	0	0
00002H	101254H	1	0	0
00003H	-----	0	-	-

- 28、该系统的页表项中，最多可以保存_____位标志位。
A. 4 B. 8 C. 12 D. 16
- 29、若采用多级页表，要求每级页表均可以装入一个页面内，则应该采用_____级页表较合适。
A. 0 B. 1 C. 2 D. 3
- 30、如果不考虑缺页的情况，对于已经载入内存的页面，快表命中率为90%，则访问内存中数据的平均有效访问时间是_____。
A. 20ns B. 110ns C. 120ns D. 320ns
- 31、首先，访问逻辑地址00001618H，则读入所需数据需要的总时间是_____。
A. 约 10^8ns B. 110ns C. 200ns D. 210ns
- 32、然后，访问逻辑地址00000FA6H，则读入所需数据需要的总时间是_____。
A. 约 10^8ns B. 110ns C. 200ns D. 210ns
- 33、最后，访问逻辑地址0000126CH，则读入所需数据需要的总时间是_____。
A. 约 10^8ns B. 110ns C. 200ns D. 210ns
- 34、在依次访问完上述三个逻辑地址后，页框101254H对应的页号为_____。
A. 00000H B. 00001H C. 00002H D. 00003H

某视频文件共有150帧数据，现要把这批数据逐个读入内存，并送显存进行显示。假设内存中一个缓冲区与一帧数据大小相同，把一帧数据读入内存缓冲区的时间为50ms，将内存缓冲区的数据传送到显存中的时间是50ms，一帧数据显示的时间为40ms。

35、 若内存为单缓冲区，显示全部数据的时间是（ ）（选择最接近的选项）
A. 13540ms B. 15540ms C. 22540ms D. 20000ms

36、 若内存为双缓冲区，显示全部数据的时间是（ ）（选择最接近的选项）
A. 13500ms B. 15500ms C. 15040ms D. 20000ms

假设系统中有 4 个进程和 4 个可分配资源，当前分配和最大需求如下表所示，已知资源的最大拥有量为 E=（12，9，5，4）。系统采用银行家算法实施死锁避免策略。

进程	当前资源分配量				最大资源需求量			
	资源 1	资源 2	资源 3	资源 4	资源 1	资源 2	资源 3	资源 4
进程 1	4	3	2	1	11	3	2	2
进程 2	1	2	2	1	1	8	2	1
进程 3	3	2	0	1	5	2	1	2
进程 4	2	1	0	0	6	3	1	2

37、 在当前时刻若进程2请求资源（0,1,0,0），是否能实施分配？若能，给出安全序列。
A. 不能分配，因为分配后不存在安全序列。
B. 不能分配，因为资源不足。
C. 能分配，分配后存在安全序列 3->4->2->1
D. 能分配，分配后存在安全序列 3->4->1->2

有 6 个 CPU 密集型批处理作业 A、B、C、D、E 和 F，几乎同时被提交。预计运行时间分别为 12，6，2，4，8 和 2 分钟。对于下列每种调度算法，忽略进程切换的开销，计算其平均进程周转时间。

38、 设进程A-F的优先级分别为4，6，3，2，5和1，其中1为最高优先级。则采用优先级调度算法，平均进程周转时间为_____。
A. 16.33分钟 B.14.33分钟 C. 14分钟 D. 23.33分钟

39、 采用先来先服务调度算法，按照A、B、C、D、E和F的顺序运行。则平均进程周转时间为_____。
A. 16.33分钟 B.14.33分钟 C. 14分钟 D. 23.33分钟

40、 采用最短作业优先调度算法，平均进程周转时间为_____。
A. 16.33分钟 B.14.33分钟 C. 14分钟 D. 23.33分钟

选择题答题区

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
B	D	D	B	A	B	A	A	D	A
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
A	D	C	C	C	D	D	C	A	C
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
B	C	D	D	D	C	C	B	C	C
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
D	A	B	A	B	A	D	A	D	C

二、简答题（每小题5分，共50分）

1、 外部设备常常被分为块设备和字符设备，请问这二类设备各有什么主要特征？DMA方式适应于哪种设备，它与中断方式相比有什么好处？
答：块设备：支持随机访问，一般以块为数据单位传输数据，数据量较大，传输速率较快。典型设备有终端、打印机等。
字符设备：不支持随机访问，一般以字符为单位传输数据，数据量一般较小，传输速率较慢。典型设备如硬盘等。
DMA适合应用于块设备。
DMA负责控制硬盘与内存间传输数据，只需要CPU在开始传输和结束传输时干预，与中断方式相比减轻了CPU的负担。

2、 单纯的分段式和分页式内存管理各有什么缺点？为什么段页式可以避免这些缺点？为什么段页式内存管理没有被广泛采用呢？
答：分页式：逻辑地址空间划分只简单依靠页面大小，缺乏内在逻辑性，导致一方面相关内容被分散到多页上，页面置换不当时容易造成内存抖动，另一方面不同性质的内容被分到同一页中，使得页面权限保护设置困难。
分段式：段体积较大，在内存中无法不连续存储，易形成内存外碎片，降低内存利用率。
段页式：先分段再分页，以段为单位调入调出，以页为单位在内存中不连续存储，既保证了相关内容同时进出内存，便于设置权限保护，又可以充分利用内存空间。
段页式结构复杂，实现起来效率低，所以没有被广泛采用。

<p>3、分时操作系统中进程调度算法中对普通进程常常采用的是优先级轮转法，请问如何保证不会有进程因为优先级太低而饥饿？</p> <p>答：采用动态调整进程优先级的方法。动态降低长时间占用CPU进程的优先级，低优先级的进程的优先级则相对升高，最终得到运行。</p>	<p>6、存储采用逻辑卷管理（LVM）后，会给管理员带来什么好处？如何利用LVM提高数据的高可靠性和高可用性？</p> <p>答：存储系统采用LVM后，逻辑卷由逻辑块PE组成，大小动态可调，可以在卷组VG中不连续存储在物理卷PV上，充分利用硬盘空间，并可以跨多物理卷。文件系统等存储于逻辑卷LV中，所以采用LVM的存储系统中的文件系统具有（1）大小动态可调（2）不连续存储，空间利用充分（3）可跨硬盘，可创建大于硬盘的文件系统。</p> <p>LVM可以使用镜像(mirroring)技术提高数据的可靠性，使用条带(striping)技术提高数据的可用性。</p>
<p>4、死锁是一种对操作系统正常运行危害很大的现象，但是大多数死锁的解决方法只停留在理论探讨中，无法应用于实际的操作系统系统。请列举中哪些方法是实际操作系统中采用的应对死锁的可行方法。如果操作系统发现死锁已经发生，应如何应对使造成的损失较小？</p> <p>答：实际常采用的方法：</p> <p>1、鸵鸟算法。因为处理死锁成本太高，而死锁出现的频率较低，故可以忽略死锁的发生。</p> <p>2、Spooling技术。假脱机技术。为临界资源增加一个等待队列，使其好像可以被共享使用，如打印机。</p> <p>当死锁发生时，杀死运行时间较短的进程，损失较小，因为容易恢复。</p>	<p>7、页面置换（淘汰）的时机是什么？哪种算法最理想同时也不可能实现？为什么说LRU算法很有效但是很难实现？什么是Belady异常？哪种算法存在Belady异常现象？</p> <p>答：页面置换应该在内存空余空间小于一个固定的下限阈值时开始，并在达到另一个上限阈值时停止。OPT最理想但不可能实现。</p> <p>LRU要求比较最近最少使用的页面，条件多，要存储的数据量大，比较的时间长，很难实现。</p> <p>Belady异常指的时当增加页框时缺页中断发生的数量反而升高的现象。</p> <p>FIFO存在Belady异常。</p>
<p>5、为什么内存管理方式中，可变分区管理中有最差适应（worst fit)分配算法，而固定分区管理中没有这个算法？分区管理中的交换技术（swap）和段式管理中的请求式分段技术有什么区别？请求式分段与覆盖技术（overlay）又有什么区别？</p> <p>答：最差适应分配最大空间的分区给进程使用，以期剩余外碎片空间较大，再次利用的可能性较大。固定分区无外碎片，故不应采用这种算法。</p> <p>交换技术交换的单位是进程，请求式分段技术交换的单位是段。</p> <p>请求式分段是操作系统进行段调入调出，对程序员透明，而覆盖技术需要程序员自己完成调入调出。</p>	<p>8、在inode的多级索引指针中，为什么保留了直接指向数据块的指针，而不是设计成只使用一个指向多级间接索引块的指针，就可以访问到所有的数据块？数据块的大小可以影响文件系统能支持的最大文件的大小，但是数据块的大小对文件系统的性能和空间利用率之间有什么关系？为什么？</p> <p>答：直接指针访问速度快，适合小文件。</p> <p>数据块增大，传输数据的单位容量增大，传输效率提升，性能上升。</p> <p>数据块增大，则文件存储分配单位变大，内部剩余增加，空间利用率下降。</p> <p>数据块减小则情况相反。</p>

9、简述进程与线程的区别与联系。进程间通信和线程间通信有什么异同？

答：

线程是进程中的执行序列，进程是资源分配的单位，进程和线程都可以被调度。进程间一般不共享资源，所以进程间通信需要操作系统内核支持，使用信号、管道、SysV IPC或sockets等技术实现共享信号、信号量、共享内存、队列等信息。同一个进程内的线程间共享进程的所有资源，所以很容易实现通信。进程间与线程间通信都面临互斥和同步问题，也都需要加锁、信号量等方法来解决。

10、什么是系统调用（System call或称为System API）？简述一下系统调用的使用方法和执行过程。在Shell中执行一个命令，从输入命令开始到命令结束，至少可能会涉及到哪些系统调用，这些系统调用的功能分别是什么？

答：系统调用是由操作系统内核提供的服务例程。用户程序通过软中断的形式调用系统调用，执行过程与中断相似。在shell中执行的命令，至少要涉及到以下系统调用：

fork()

创建一个子进程

exec()

替换进程代码段

wait()

等待其他进程结束

exit()

结束当前进程

三、编程题（每小题5分，共10分）

1、现代操作系统的内存管理器常常采用页面延迟分配的机制，请讨论这样做的好处，并讨论将页面延迟分配机制的特性添加到XV6系统中的过程。

答：

现代操作系统中，有些时候应用程序虽然申请了物理内存,但是并没有立刻使用这些申请到的内存,这就会造成内存的闲置和浪费。一些复杂的操作系统在应用程序申请内存时,会假装分配物理内存给应用程序,但是只有在应用程序真正用到这块内存的时候才会给应用程序分配物理内存,延迟的页面分配是操作系统众多小诡计中的一个。

XV6 系统通过 sbrk()系统调用实现向内存申请空间的过程。在 XV6 内核中,sbrk()系统调用首先申请物理内存,然后将物理内存映射到程序的虚拟地址上。

首先，让 sbrk()停止分配物理内存。将 sbrn(n)系统调用中的关于分配页面的实现去掉。sbrk(n)系统调用是通过 sysproc.c 中的 sys_sbrk()方法实现的。sbrk(n)系统调用首先将申请内存的程序大小增长了 n 字节,然后返回了新分配地址区域的起始地址。而更改后的 sbrk(n)调用只需增长程序的大小,然后只返回旧的大小,而不进行新内存的分配。所以,只需删掉 growproc()方法的调用。

然后，实现延迟分配。修改 trap.c 的代码,为产生缺页的虚拟地址分配一张页面大小的物理内存,并返回用户空间,继续执行应用程序。

2、有A、B两人通过信箱进行辩论，每人都从自己的信箱中取得对方的问题。将答案和向对方提出的新问题组成一个邮件放入对方的邮箱中，设A的信箱最多放M个邮件，B的信箱最多放 N个邮件。初始时A的信箱中有x个邮件（ $0 < x < M$ ）。B 中有y个（ $0 < y < N$ ）。辩论者每取出一个邮件，邮件数减1。当信箱不为空时，辩论者才能从信箱中取邮件，否则等待。当信箱不满时，辩论者才能将新邮件放入信箱，否则等待。请添加必要的信号量和P、V操作，以实现上述过程的同步，要求写出完整过程，并说明信号量的含义和初值。

```
Semaphore mutex_a=1;      //A的信箱互斥使用的信号量
Semaphore mutex_b=1;      //B的信箱互斥使用的信号量
Semaphore full_a=x;        //A的信箱取信通行证
Semaphore empty_a=M-x;     //A的信箱放信通行证
Semaphore full_b=y;        //B的信箱取信通行证
Semaphore empty_b=N-y;     //B的信箱放信通行证

Code Begin

A{
    While(TRUE){
        P(full_a);
        P(mutex_a);
        从 A 的信箱中取出一个邮件；
        V(mutex_a);
        V(empty_a);
        回答问题并提出一个新问题；
        P(empty_b);
        P(mutex_a);
        将新邮件放入 B 的信箱；
        V(mutex_a);
        V(full_b);
    }
}
```

```
B{
    While(TRUE){
        P(full_b);
        P(mutex_b);
        从 B 的信箱中取出一个邮件；
        V(mutex_b);
        V(empty_b);
        回答问题并提出一个新问题；
        P(empty_a);
        P(mutex_a);
        将新邮件放入 A 的信箱；
        V(mutex_a);
        V(full_a);
    }
}

Code End
```

