

学
号

--	--	--	--	--	--	--	--

<div></div> <div>此区域禁止填写</div>

北京航空航天大学
2023-2024 学年第二学期期末
《操作系统》

考试试卷

班级 _____ 学号 _____

姓名 _____ 成绩 _____

登分表

题号	得分	阅卷签名
一		
二		
三		
四		
五		
六		
七		
八		
九		
总分		

注意事项：

1. 所有答案写在答题纸上（包括判断、选择、填空题）；
2. 请在答题区内用黑色签字笔作答，字迹工整，超出范围的答案无效；
3. 答题前，考生须先将自己的个人信息在每章答题纸上填涂正确。

--	--	--	--	--	--	--	--

此区域禁止填写

一、判断题 (本题共 10 分, 每小题 1 分)

- ✓ 1. 采用分段内存管理方法会造成外部碎片。
- ✓ 2. 在单处理器系统中, 内核可以通过禁用中断来实现内核数据结构的安全访问, 而不需要使用任何自旋锁。
- ✓ 3. 内存映射的 I/O 设备不能被用户级线程访问。
- ✓ 4. 在工作集模型中, 当所有工作集的页面数高于可用的物理页框数就会导致系统抖动。
- ✗ 5. 同一进程的线程之间的上下文切换需要刷新 TLB。
- ✓ 6. 进程因从网络设备读取数据包而阻塞, 然后调度程序将该进程换出。这是一个自愿上下文切换的例子。
- ✓ 7. 如果银行家算法发现将资源分配给现有线程是安全的, 那么系统里所有线程最终都会完成运行。
- ✗ 8. 通过动态重定位, 硬件在每次内存访问时动态地实现地址转换。
- ✓ 9. 对于交互式作业, 时间片轮转调度比 FCFS 调度更能改善响应时间。
- ✗ 10. 通过添加更多内存, 总是可以降低虚拟内存系统中的页面故障率。

Belady

二、单项选择题 (本题共 20 分, 每小题 2 分)。

1. 关于内存空间管理的数据结构, 下面说法错误的是 B。
- A. 位图表示法成本固定 B. 链表表示法容错能力差
- C. 位图表示法时间成本低 D. 链表表示法的空间成本取决于程序的数量
2. 关于内存碎片, 下面说法错误的是 C。
- A. 固定分区可能产生内碎片
- B. 可变分区可能产生外碎片
- C. 请求分页系统不会产生碎片
- D. 外部碎片可以通过紧凑技术来消除

--	--	--	--	--	--	--	--

此区域禁止填写

3. 关于页表项结构正确的是? C。
- A. 当操作系统把该页从物理内存调出时, 会对有效位置位。
 - B. 当硬件在写入一个页面时, 硬件将该页的修改位置为 0
 - C. 页表项可用于实现页面到页框的映射
 - D. 页表项会保存对应页面的外存地址
4. 关于文件系统, 下面说法错误的是B。
- A. 目录也是一种文件
 - B. 连续文件不利于文件的动态修改
 - C. 串联文件随机访问效率较低
 - D. 索引文件适用于顺序访问, 但不适合随机访问
5. 关于快表错误的是C。
- A. 使用快表能使得页表查询速度更快
 - B. 快表的命中率越高, 访问的速度越快
 - C. 反置页表无法使用快表加速
 - D. 快表项需要记录物理块号及其对应的虚拟页号
6. 关于程序的局部性原理, 错误的是D。
- A. 局部性原理包括时间局部性和空间局部性
 - B. 虚拟存储机制的有效运转依赖程序的局部性原理
 - C. 程序中的循环结构会导致程序的空间局部性
 - D. Cache-主存机制的有效运转依赖程序的局部性原理
7. 关于重定位, 错误的是D。
- A. 重定位按照时机包含编译、装载和执行时重定位。
 - B. 重定位可能修改程序指令和数据的地址
 - C. 装载时重定位依赖于MMU部件
 - D. 执行时重定位会产生寄存器比较和相加的时间开销
8. 关于线程与进程, 错误的是B。
- A. 一个进程可以拥有多个线程, 而一个线程同时只能被一个进程所拥有
 - B. 进程是资源分配的基本单位, 线程是处理机调度的基本单位
 - C. 使用线程能够更好的释放多核系统的性能
 - D. 相比单线程, 使用多线程总能获得更好的性能

--	--	--	--	--	--	--	--

此区域禁止填写

9. 关于RAID 错误的是_____。
- A. 条带化是提升磁盘访问性能的有效手段
 - B. RAID3可以容忍一块磁盘故障
 - C. 分布的冗余校验是为了避免奇偶校验磁盘成为瓶颈
 - D. RAID 6与RAID5的容错能力相同
10. 关于I/O软件 错误的是_____。
- A. 为磁盘读操作计算磁道、扇区、磁头在驱动层
 - B. 假脱机技术属于设备无关软件层
 - C. 缓冲机制属于设备无关软件层
 - D. 错误报告属于设备无关软件层

三、填空题（本题共 10 分，每空 1 分）

- 由专门的控制器完成数据在内存和设备间传输工作的I/O控制方式称为 DMA。
- 应用程序通过 X TTY 访问操作系统内核提供的功能。
- 在进程状态变迁图中，一个进程状态 不能 从阻塞态直接变为 Z X 态。
- 单位时间内所完成的作业数称为系统的 TTL。
- 任一时刻，管程中最多只能有 1 个活跃进程。
- 一个单CPU系统中，采用双缓冲区传送磁盘数据。假设从磁盘将1块数据传送到缓冲区所用时间为50ms，将缓冲区中数据传送到用户区所用时间为10ms，CPU处理一个块数据所用时间为40ms。则系统处理完10块数据时间为 550 ms。
- 某个程序运行时依次访问的内存页面号为：1, 2, 4, 4, 5, 6, 1, 1, 3, 6, 7, 4, 1, 3, 7, 4, 3, 5。共为该程序分配了4个页框，初始时这4个页框均为空，采用OPT算法进行页面置换，完成上述内存页面访问会产生 8 次缺页；采用LRU算法，进行页面置换，完成上述内存页面访问会产生 12 次缺页，被最后一个5号页面替换掉的页面号是 1。
- 某系统中有n个进程和m台设备，如果设备不能同时分配给2个或以上进程，且只能一台一台地申请、一台一台地释放，每个进程需要同时使用的设备台数不超过m。如果限制这n个进程同时需要使用设备的总数小于 m+1 就能确保系统不会发生死锁。

--	--	--	--	--	--	--	--

此区域禁止填写

四、死锁问题（本题共 10 分，第 1 小题 5 分，第 2 小题 5 分）

一个系统有 4 个进程（A、B、C、D）和 5 种可分配资源（R1、R2、R3、R4、R5）。进程只有在其所有资源的最大需求量得到满足后才会释放资源。当前进程的资源分配情况和进程最大资源需求如下表：

	已分配资源					最大需求量				
	R1	R2	R3	R4	R5	R1	R2	R3	R4	R5
进程 A	1	0	2	1	1	1	1	2	1	3
进程 B	2	0	1	1	0	2	2	2	1	0
进程 C	1	1	0	1	0	2	1	3	1	0
进程 D	1	1	1	1	0	1	1	2	2	1

当前系统可用资源为（表中 $x \geq 0$ ）：

R1	R2	R3	R4	R5
0	x	1	1	2

(1) 该状态是否是安全状态？给出理由。

(2) 如果此时 A 进程请求 2 个 R5 资源，为了确保不产生死锁，并可以接受此请求，x 的取值最小是多少？

五、内存管理（本题共 15 分，第 1 小题 2 分，第 2 小题 5 分，第 3 小题 4 分，第 4 小题 4 分）

一个 32 位虚拟存储系统采用两级页表结构，每个页面大小为 4096 字节。该系统逻辑地址中，第 22 到 31 位是第一级页表（页目录）的索引，第 12 位到 21 位是第二级页表的索引，页内偏移占第 0 到 11 位。每个页表（或目录）项包含 20 位物理页框号和 12 位标志位（第 0 位为 1 时表示该表项有效）。假设逻辑地址 0x00808A00 对应的第一级页表和和二级页表的起始物理地址分别为 0x00400000 和 0x00401000。

1. 该系统的整个逻辑地址空间一共有多少个页面？整个二级页表有多少页表项？
2. 请找出逻辑地址 0x00808A00 对应的第一级页表项的物理地址和和二级页表项的物理地址。请找出逻辑地址 0x12345678 对应的第一级页表项的物理地址。
3. 在保证逻辑地址 0x00808A00 映射到物理地址 0x00808A00 的情况下，写出逻辑地址 0x00808A00 对应的第一级页表项和二级页表项的内容。
4. 如果从 0xA0000000 开始映射 4MB 大小页表空间，求第一级页表（页目录）的起始逻辑地址和页目录自映射表项的逻辑地址？

A0280000 | A0280A00

--	--	--	--	--	--	--	--

六、磁盘管理（本题共 5 分）

在一个磁盘 I/O 调度系统中，某一时刻 t ，队列中的磁盘访问请求序列（柱面号）为：10, 22, 20, 2, 40, 6, 38。假设磁头初始位置在第 20 号柱面，初始时磁头向柱面号大的方向移动，磁头每移动 1 个柱面需要 4ms，磁盘共 51 个柱面（编号 0-50）。使用扫描（电梯）调度算法处理完所有上述请求，每次需要扫描到磁盘柱面边界才开始反向扫描。给出实际磁头访问上述请求柱面的次序，并求磁头寻道总时间。给出求解过程，只写出答案不给分。

312

七、进程调度（本题共 10 分，第 1 小题 5 分，第 2 小题 5 分）

在一个单道批处理系统中，一组作业的提交时刻和运行时间如下表所示：

作业	提交时间	运行时间（分钟）
1	8: 00	60
2	8: 50	50
3	9: 00	20
4	9: 10	10

计算以下 2 种作业调度算法的平均周转时间 T 。

(1) 短作业优先（不抢占）。

(2) 最高响应比优先。

47.5
62.5

八、进程同步与互斥（本题共 15 分）

某校开发了一个在线选课系统，系统提供课程查询和选课操作，每门课程都设置了最大容量。为了避免大规模并发访问造成的系统拥塞，最多允许 N 个用户同时进入系统（ $\text{maxVisit} = N$ ）。用户通过查询操作 (browse-course) 或选课操作 (select-course) 分别对课程的剩余容量 (quota) 进行读或写。为了简化问题，假定系统中只有一门课程，最大容量为 M 。请基于 PV 操作写出 browse_course 和 select_course 之间的正确同步/互斥关系，给出所使用信号量的定义。

要求：(1) 用户按照到达顺序对课程剩余容量等信息进行读/写；(2) 当多个查询操作连续到达时，应允许并发读取课程剩余容量信息；(3) 当有一个正在进行的选课操作时，不允许执行其他选课、查询操作；(4) 当课程剩余容量为 0 时，不允许执行选课操作，否则执行选课操作 ($\text{quota} = \text{quota} - 1$)。

--	--	--	--	--	--	--	--

<div></div>
此区域禁止填写

九、文件系统（本题共 5 分，第 1 小题 3 分，第 2 小题 2 分）

(1) 在基于索引结构的文件系统中，目录项中一般不保存子目录或文件数据所在的物理块指针，而是保存索引节点所在的物理块指针。假设根目录的索引节点已读入内存，如果用户要读取文件/foo/bar，请简要分析文件系统的主要处理过程。

(2) 在索引文件系统中，如果磁盘块大小为 512 个字节，块地址占 4 字节，在索引节点中使用 8 个直接块地址、4 个一次间接块地址和 1 个二次间接块地址，那么可以访问的文件最大为多少 KB？

84KB