

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	2022 年 12 月 日		成 绩	
课程号	A0507050	教师号		任课教师姓名			
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，答题纸上写明学号和姓名。试卷和答题纸都要上交。

一、 选择题（每题 1 分，共 25 分）

1. 在下列选项中操作系统必须提供的功能是（ ）。
A. 编译源程序 B. 图形用户界面(GUI)
C. 多道程序设计技术 D. 中断处理
2. 与微内核系统相比，不属于大内核操作系统缺点的是（ ）。
A. 内核切换太慢 B. 可靠性较低
C. 缺乏可扩展性 D. 占用内存空间较大
3. 以下操作会导致创建新进程的是（ ）。
A. 用户登陆成功 B. 设备分配 C. I/O 操作结束 D. 系统调用
4. 以下关于请求分页虚拟存储管理说法正确的是（ ）。
A. 不要求将作业同时装入主存的连续区域
B. 不要求进行页面置换
C. 进程装入内存后就一直驻留在内存中直到运行结束
D. 不要求实现页号到物理块号的映射
5. 关于 SPOOLING 技术下列说法错误的是（ ）。
A. SPOOLING 技术是一种以空间换取时间的技术
B. SPOOLING 系统中不需要独占设备
C. SPOOLING 系统加快了作业执行速度
D. SPOOLING 系统由预输入程序、井管理程序和缓输出程序组成
6. 在中断响应过程中，需要由中断硬件保存的现场信息不包括（ ）。
A. 程序状态字 B. CS 的值 C. EIP 的值 D. ESP 的值
7. 下面关于管程的描述中错误的是（ ）。
A. 管程是一种进程同步机制，解决信号量机制中大量同步操作分散的问题
B. 管程机制需要编译器的支持

- C. 任一时刻，管程中只能有一个活跃进程
- D. 进程可直接访问管程内部定义的数据结构，管程本身的特性能保证多个进程对临界资源的互斥访问
8. 下列关于设备驱动程序特点的说法，不正确的是（ ）
- A. 引入设备独立性后，驱动程序是由高级程序设计语言编写的
- B. 设备驱动程序是控制设备动作（如设备打开、关闭、读、写等）的核心模块，用来控制设备上数据的传输
- C. 驱动程序与设备控制器和 I/O 设备的硬件特性紧密相关，因而对不同类型的设备应配置不同的驱动程序
- D. 驱动程序与 I/O 设备所采用的 I/O 控制方式紧密相关
9. 若有 4 个进程共享同一程序段，而且每次最多允许 3 个进程进入该程序段，则信号量的变化范围是（ ）。
- A. 3, 2, 1, 0
- B. 3, 2, 1, 0, -1
- C. 4, 3, 2, 1, 0
- D. 2, 1, 0, -1, -2
10. 某基于动态分区存储管理的计算机，其内存容量为 55MB（初始为空闲），采用最佳适应算法，分配 15MB，分配 30MB，释放 15MB，分配 8MB，分配 6MB。此时，内存中的最大空闲分区的大小是（ ）。
- A. 7MB
- B. 9MB
- C. 10MB
- D. 15MB
11. 程序员利用系统调用打开 I/O 设备时，通常使用的设备标志是（ ）。
- A. 逻辑设备名
- B. 物理设备名
- C. 主设备名
- D. 从设备名
12. 下列关于 SPOOLing 技术的叙述中，错误的是（ ）。
- A. 需要外存的支持
- B. 需要多道程序设计技术的支持
- C. 可以让多个作业共享一台独占设备
- D. 由用户作业控制设备与 I/O 井之间的数据传递
13. 下列信息中，不属于 CPU 现场信息的是（ ）
- A. 指令计数器
- B. 堆栈的栈顶指针
- C. 段表控制寄存器
- D. 保存在堆栈中的函数参数、函数返回地址
14. 进程 A 和 B 共享同一临界资源，并且进程 A 正处于对应的临界区内执行，请从下列描述中选择一条正确的描述（ ）
- A. 进程 A 的执行不能被中断，即临界区的代码具有原子性；
- B. 进程 A 的执行能被中断，但中断 A 后，不能将 CPU 调度给 B 进程；
- C. 进程 A 的执行能被中断，而且只要 B 进程就绪，就可以将 CPU 调度给 B 进程；

座位号:

- D. 进程 A 的执行能被中断, 而且只要 B 进程就绪, 就必定将 CPU 调度给 B 进程。
15. 测得某个请求调页系统部分状态数据为: CPU 利用率为 20%, 用于对换空间的硬盘的利用率为 97.7%, 其它设备的利用率为 5%。此种情况下, () 能提高 CPU 的利用率。
- A. 安装一个更快的磁盘
B. 加内存条, 增加物理空间容量
C. 增加运行进程数
D. 使用访问速度更快的内存条
16. 以下描述中选出一条错误的描述 ()
- A. 一个文件在同一系统中、不同的存储介质上的拷贝, 应采用同一种物理结构
B. 文件的物理结构不仅与外存的分配方式相关, 还与存储介质的特性相关, 通常在磁带上只适合使用顺序结构
C. 采用顺序结构的文件既适合进行顺序访问, 也适合进行随机访问
D. 虽然磁盘是随机访问的设备, 但其中的文件也可使用顺序结构
17. 从下列论述中选出一条正确的论述 ()
- A. 在现代计算机系统中, 只有 I/O 设备才是有效的中断源;
B. 在中断处理过程中, 必须屏蔽中断;
C. 同一用户所使用的 I/O 设备也可以并行工作
D. SPOOLing 是脱机 I/O 系统
18. 设文件 F1 的当前引用计数值为 1, 先建立文件 F1 的符号链接文件 F2, 再建立文件 F1 的硬链接文件 F3, 此时, 文件 F1、F2 和 F3 的引用计数值分别是 ()。
- A. 2,2,2 B. 3,1,2 C. 2,1,2 D. 3,1,1
19. 在一个远程通信系统中, 在本地接收从远程终端发来的数据, 速率为 100Kb/s, 如果在网卡中设置两个 1KB 的缓冲, 则对 CPU 的中断频率和 CPU 的响应时间分别是 ()。
- A. 100K 次/秒, 约 10 微秒
B. 12.5K 次/秒, 80 微秒
C. 12.5 次/秒, 80 毫秒
D. 100 次/秒, 约 10 毫秒
20. 文件系统采用三级索引方式, 每个磁盘块大小 1KB, 每个盘块号 4B, 则该文件系统中单个文件的最大长度 ()。
- A. 32GB B. 64MB C. 16GB D. 以上都不对
21. 在下面的 I/O 控制方式中, 需要 CPU 干预最少的方式是 ()。
- A. 程序 I/O 方式 B. 中断驱动 I/O 控制方式
C. 直接存储器访问 DMA 控制方式 D. I/O 通道控制方式

22. openEuler 操作系统的内核结构模型是 ()。
- A. 整体结构 B. 模块结构 C. 层次结构 D. 微内核结构
23. 在多处理器调度的多队列调度策略中, openEuler 中迁移线程的功能是 ()。
- A. 解决缓存一致性问题 B. 解决多处理器间数据共享问题
C. 解决多处理器间负载均衡问题 D. 解决缓存亲和性问题
24. Linux 把对设备的中断处理工作分成上、下两个半部完成, 下面说法错误的是 ()。
- A. 上半部执行过程中是关闭中断的
B. 对于网卡的中断处理工作, 把网卡缓存的数据包拷贝到内存的工作是放在上半部完成的
C. 如果一项工作对时间非常敏感, 应将其放在上半部完成
D. tasklet 是上半部实现机制之一
25. 所谓 Linux 是一个 “Free Software”, 这意味着 ()。
- A. Linux 是完全免费的;
B. Linux 可以自由修改和发布;
C. Linux 发行商不能向用户收费;
D. 用户可以自由复制 Linux 内核, 但不能对它进行修改。

二、综合题 (共 75 分)

1. (9 分) 下面是大家熟悉的 “helloworld” 程序 hello.c:

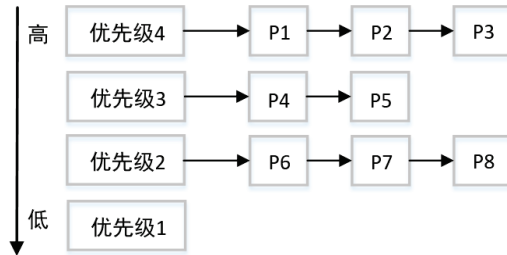
```
#include <stdio.h>
int main(){
    printf("Hello World!\n");
    return 0;
}
```

请回答如下问题:

- (1) 使用 gcc 命令将其编译为可执行程序 hello, 请写出编译该程序所使用的 gcc 命令。
- (2) 分析当用户在 Linux 的 Shell 中从键盘键入 “./hello” 命令到屏幕输出 “Hello World!” 整个过程中, 操作系统都完成了哪些主要工作?
2. (9 分) 有 5 位哲学家围坐在一张圆桌边, 每位哲学家交替地就餐和思考。在圆桌中心有 n ($n \geq 1$) 个碗, 每两位哲学家之间有 1 根筷子。每位哲学家必须取到一个碗和两侧的筷子之后才能就餐, 就餐完毕, 将碗和筷子放回原位, 并继续思考。为使尽可能多的哲学家同时就餐, 且防止出现死锁现象, 请使用信号量的 P、V 操作 (wait()、signal() 操作) 描述上述过程中的互斥与同步, 并说明所用信号量及初值的含义。

座位号:

3. (11 分) 某调度系统设置了 4 个优先级就绪队列, 每个新创建的进程依据其属性而固定地位于某个就绪队列中, 各就绪队列间采用抢占式优先级调度算法, 而各就绪队列内部采用时间片轮转算法, 假设某时刻系统中有 8 个进程, 它们就在就绪队列中的情况如下图所示:



- (1) 若在 8 个进程运行过程中, 系统没有创建新进程, 请分析 8 个进程的调度过程。
- (2) 请分析该调度算法的性能优缺点, 并针对其缺点给出一个合理的改进方案。

4. (12 分) 在一个分页存储管理系统中, 页面大小为 4KB, 设主存总容量是 1MB, 描述主存分配情况的位示图如下图所示 (0 表示未分配, 1 表示已分配; 行号、列号、物理块号均从 0 开始编号), 现有一个长为 18.3KB 的作业需要装入内存。

1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1	1	1
1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	1	0
0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
.....															

- (1) 假分配内存时, 首先分配低地址内存空间。则为该作业分配内存后, 填写该作业的页表内容。
- (2) 若该作业某时刻要访问逻辑地址 2048H, 则其对应的物理地址是多少? 要求给出计算过程。
- (3) 假设一个 8GB 内存容量的计算机系统, 采用分页存储管理, 页面大小为 4KB, 内存管理采用位示图, 请问该位示图将占用多大的内存空间?
- (4) openEuler 系统在其存储器管理中引入了大页机制, 请分析大页机制对系统性能的影响。

5. (10 分) 某页式虚拟存储管理系统中, 页面大小为 1K 字节, 一进程分配到内存块数为 3, 并按下列地址顺序引用内存单元: 3635, 3632, 1140, 3584, 2892, 3640, 0040, 2148, 1700, 2145, 3209, 0000, 1102, 1100。如果上述数字均为十进制数,

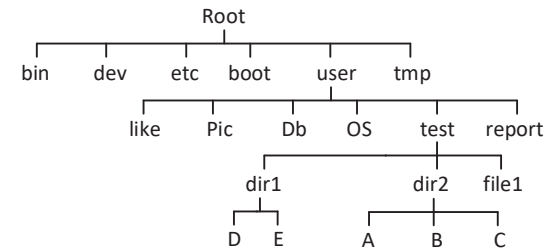
而在内存中尚未装入任何页, 请:

- (1) 给出使用 LRU 算法和 FIFO 算法时的缺页次数, 并且根据计算结果对两种算法进行分析比较;
- (2) 用流程图的方式分析说明地址转换过程 (缺页时只需指出产生缺页中断以请求调页, 具体的中断处理流程不需要画出)。

6. (10 分) 如果一个文件存放在 100 个数据块中, 文件控制块、FAT、索引块或索引信息等都驻留在内存中。下面各种情况中, 分析需要做几次磁盘 I/O 操作? 要求简单说明分析过程。

- (1) 连续分配, 将最后一个数据块搬到文件头部;
- (2) 单级索引分配, 将最后一个数据块搬到文件头部;
- (3) 显式链接分配, 将最后一个数据块搬到文件头部;
- (4) 采用隐式链接, 将首个数据块插入文件尾部。

7. (14 分) 已知在某文件系统中, 普通文件物理结构采用混合索引结构, 在 FCB 中包含 15 个地址项: 12 个直接地址, 一、二、三级索引各 1 项, 盘块大小为 1KB, 盘块号占 4B。文件目录采用多级目录结构, 每个目录项 255B, 每个磁盘块存放 4 个目录项, 根目录常驻内存, 目录文件采用隐式链接结构。有文件 B 包含 600 条记录 (记录编号为 1~600), 每条记录长度 256B, 每个磁盘块上存放 4 条记录, 文件 B 所在目录如下图所示, 试问:



- (1) 要读入文件 B 的第 46~200 条共 155 条记录, 需要存取几次磁盘? 要求简单说明分析过程。
- (2) 假设文件 A 有 100000 条记录, 则文件 A 实际要占用多少个磁盘块? 要求简单说明分析过程。
- (3) 请分析混合索引结构的性能优缺点。

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(9).	2(9).	3(11).	4(12).
5(10).	6(10).	7(14).	

2022-2023-1-A 参考答案

一、单选题 (25 分)

DAAAB. DDABB ADDCB ACCCC DACDB

二、综合题 (75 分)

1、(9 分)

答: (1) (2') gcc hello.c -o hello

(2) 当用户从键盘键入“./hello”命令后:

- 1) (2') 用户敲击键盘时, 键盘中断唤醒 shell 进程, shell 进程解析命令, 并调用 fork () 为 hello 程序创建进程, 分配内存空间, 建立堆栈, 将进程插入就绪队列;
- 2) (1') 系统调度 hello 进程到 CPU 上运行, 为其布置 CPU 运行环境;
- 3) (1') 进程可能发生缺页中断, 装入进程的程序代码到内存;
- 4) (2') 进程执行系统调用 printf (), 进入阻塞状态; 操作系统把字符串显示到屏幕上, 并唤醒 hello 进程;
- 5) (1') 进程再次被调度运行, 执行 exit() 结束运行。

备注: 第 3) 步骤可以没有写出来。

2、(9 分)

(2') Semaphore bowl = min(4, n) //用于协调多个哲学家对碗的互斥使用, 初始值为 min(4, n), 确保哲学家之间不会因为竞争筷子而死锁

(2') Semaphore chopstick[5] = [1,1,1,1,1] //5 支筷子的互斥信号量, 保证每支筷子被它左右两个哲学家互斥使用。

Cobegin

```
Pi(){
    While(1){
        思考;
        P(bowl);
        P(chopstick[i]);
        P(chopstick[(i+1) mod 5]);
        吃饭;
        V(chopstick[i]);
        V(chopstick[(i+1) mod 5]);
        V(bowl);
    }
}
```

Coend

得分说明: 碗的互斥正确 (2'), 筷子的互斥正确 (3')

3、(11 分)

(1) (5') 系统首先调度优先级 4 的队列中的进程, P1、P2、P3 按时间片轮转依次运行, 当三个进程都运行完成或者因为等待某事件发生进入阻塞状态, 就绪队列空了时, 系统调

度优先级 3 就绪队列中的 P4 和 P5 两个进程，按时间片轮转依次运行，此时如果有被唤醒的 P1 或 P2 或 P3 进入优先级 4 队列中，则将抢占 P4 或 P5 进程的 CPU，P4 或 P5 重新回到优先级 3 队列中。当优先级 4 和 3 两个就绪队列都为空的时候，P6、P7、P8 三个进程按照时间片轮转运行；同样若 P1-P5 中某个进程被唤醒进入优先级 4 或 3 队列中，将抢占 P6、P7、P8 的运行。

(2) (2') **优点：**可满足不同类型进程的调度性能的需要，比如实时进程进入 4 号优先级队列，系统进程进入 3 号优先级队列，交互型进程进入 2 号优先级队列，计算型进程进入 1 号就绪队列。

(2') **缺点：**但如果系统比较繁忙，可能使得计算型进程的推进被严重推迟，

(2') **解决途径：**提高 1 号就绪队列中时间片长度，并且当 1、2、3 号队列中的进程在其时间片之内运行时，只允许 4 号就绪队列的进程抢占（确保实时进程的截止时间），其他只能在当前进程时间片用完之后才能抢占，这样可使得计算型进程在获得 CPU 后能连续运行比较长的时间，减缓被延迟的情况。**其他方案合理即可。**

4、(12 分)

(1) (3')页表内容：

页号	块号
0	22
1	27
2	28
3	40
4	41

(2) (4')逻辑地址 2048H：页号 2，页内地址 048H，查找页表，得到块号 28，块号与页内地址合并得到物理地址：1C048H，或十进制 114760。

(3) (2')位示图大小 = $(8\text{GB}/4\text{KB}) / 8 = 0.25\text{MB}$

(4) (3')大页机制对系统性能的影响：

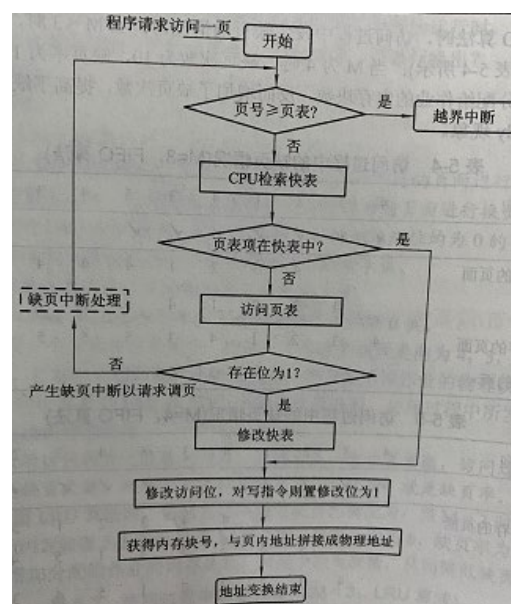
优点：1) 减小了页表大小；2) 可减少多级页表的级数，从而提高了地址转换效率；3) 可提高 TLB 命中率；4) 在虚拟存储管理中可降低进程缺页率。(回答 3 点就给满分)

缺点：页内碎片会增加，从而降低内存利用率。

5、(10 分)

(1) (6') 根据题意，分配给作业的内存块数为 3，而页面的引用次序为：3、3、1、3、2、3、0、2、1、2、3、0、1、1。因此，可以计算出，采用 LRU 算法时，缺页次数为 8；采用 FIFO 算法时，缺页次数为 6。LRU 算法用最近的过去作为预测最近的将来的依据，因为程序执行的局部性规律，一般有更好的性能，但实现时，要记录最近在内存的每个页面的使用情况，比 FIFO 算法困难，开销也大。有时候，因页面的过去和未来的走向之间并无必然的联系，如上面，LRU 算法的性能就没有想象中那么好。

备注：两个缺页率各 2 分，性能比较 2 分



(2) (4') 地址变换的流程图如下图所示。

6、(10 分)

(1) (3')连续分配时, 若文件分配到的首个盘块的前面一块不是空闲的, 那么将最后一个块搬到文件头部就意味着整个文件必须搬家, 因此要读每个块, 然后重新写每个块, 所以要 200 次磁盘操作。

(2) (2')单级索引文件时, 只要修改索引表的内容, 而不需要对文件数据块进行读写, 所以要 0 次磁盘操作。

(3) (2')显式链接时, 只需要修改 FAT 表的指针, 所以要 0 次磁盘操作。

(4) (3')隐式链接时, 首先要读第 0 块得到原来的第 1 块的块号, 将原来第 1 块的块号记录到 FCB 中的首块号字段中; 然后依次读入第 1 块到第 98 块的内容, 以得到原来最后一块, 即第 99 个数据块的块号, 然后读入第 99 块的内容, 修改其中的链接指针使其指向原来的首个块, 重新将该块写盘; 并把原来的首块 (现在的最后一块) 中链接指针的内容修改为 EOF, 然后将该块重新写盘。因此要 102 次磁盘操作。

7、(14 分)

(1) (6')

首先查找文件 B 的目录项: (3')

1) 根目录常驻内存, 获得 user 子目录文件的 FCB, 因 test 子目录文件的 FCB 在 user 子目录文件的第 2 个块中, 读取 user 子目录文件: 共读取 2 个块

2) 读取 test 子目录文件: 1 个块

3) 读取 dir2 子目录文件: 1 个块

因此查找 B 文件的 FCB 共读取磁盘 4 个块

得到 B 文件的 FCB 后, 开始读取 B 文件内容: (3')

$1\text{KB}/4\text{B}=256$,

第 46 ~ 200 条共 155 条记录, 共占据从 12 ~ 50 号逻辑块, 共 39 个磁盘块, 第 12 块的物理地址存放在 iaddr (11) 中, 接下来 38 个数据块的块号存放在第一个一级索引块中, 因此要读取第一个一级索引块, 总共需要读取 1 个一级索引块和 39 个数据块, 需读取磁盘 40 次。

总共读取磁盘块次数 = $4 + 40 = 44$ 次

(2) (4')

1) 文件 A 有 100000 条记录, 存放其数据需要: $100000/4=25000$ 块

2) 需要一级索引块 = $(25000-12)/256=98$ 块

3) 需要二级索引块 = $(98-1)/256=1$ 块

4) 总共需要磁盘块 = $25000+98+1=25099$ 块

(3) (4') 性能分析:

优点: 1) 能支持大文件; 2) 对小文件性能较好; 3) 支持随机访问; (回答两点就满分)

缺点: 1) 对大文件, 需要比较多的间接块, 增加文件存储开销; 2) 在进行删除或截断操作时, 需要修改相关索引映射, 导致效率降低。