

南京航空航天大学

二〇〇四年硕士研究生入学考试试题

考试科目: 数据结构与操作系统

说明: 答案一律写答题纸上, 数据结构部分编程语言不限

第一部分 数据结构 (75 分)

1. (5 分) 判别以下序列是否为堆(小顶堆), 如不是, 将其调整为堆, 画出调整过程。 (29, 51, 63, 39, 24, 55, 50, 13, 49, 39)
2. (10 分) 设一单链表, 结点由整型数据和指针项组成, 计算链表中数据只出现一次的结点数, 要求空间复杂度为 $O(1)$ 。编写程序, 并写出算法思想。
3. (10 分) 设一信号灯, 产生的颜色有 (RED, GREEN, BLUE, YELLOW, BLACK, BROWN, WHITE), 出现的概率分别为 (0.04, 0.12, 0.3, 0.14, 0.25, 0.1, 0.05), 试用二进制对其编码, 使产生的数据量最少。
4. (10 分) 设有存放整型数据的一维数组 $A[0..n-1]$, 编写程序, 将数组中的所有奇数调整到所有的偶数前面, 要求空间复杂度为 $O(1)$, 时间复杂度为 $O(n)$, 并写出算法思想。
5. (10 分) 设有向无环图 G : 顶点集合为 $\{v_1, v_2, v_3, v_4, v_5, v_6, v_7\}$, 弧的集合为 $\{ \langle v_1, v_2, 3 \rangle, \langle v_1, v_3, 5 \rangle, \langle v_2, v_4, 7 \rangle, \langle v_2, v_6, 10 \rangle, \langle v_3, v_4, 2 \rangle, \langle v_3, v_5, 9 \rangle, \langle v_4, v_5, 4 \rangle, \langle v_5, v_6, 3 \rangle, \langle v_5, v_7, 8 \rangle, \langle v_6, v_7, 4 \rangle \}$, (注: $\langle v_1, v_2, 3 \rangle$ 表示 v_1 到 v_2 有一条弧, 权值为 3) 画出该图, 并写出求解关键路径的过程。
6. (10 分) 编写程序, 计算一棵二叉链表表示的二叉树的每层结点数, 并写出算法思想。
7. (10 分) 设树 T 采用双亲表示的存储结构, 编写程序, 计算树 T 的高度, 并写出算法思想。
8. (10 分) 设有向图 G 以邻接矩阵方式存储, 编写程序, 判别从顶点 i 到顶点 j 是否存在一条长度为 k 的简单路径, 并写出算法思想。

一、填空(共 25 分, 答案要写在答题纸上, 并请给出必要的解题过程或说明)

1. (4 分) 在某系统中有 8 个并发进程, 都需要同类资源 9 个, 问该系统不会发生死锁时最少资源数是_____个。

2. (4 分) 设磁盘的 I/O 请求队列中的柱面号为: 19, 376, 205, 134, 18, 56, 192, 396, 29, 3, 19, 40, 磁头初始位置为 100, 若采用 SCAN(电梯调度算法)的磁盘调度算法(假设此时磁头运行方向是向内道), 磁头移动_____个磁道。

3. (4 分) 设有 4 个作业, 它们的到达时间、所需运行时间如下图所示, 若采用先来先服务和短作业优先的调度算法则平均周转时间分别为_____。

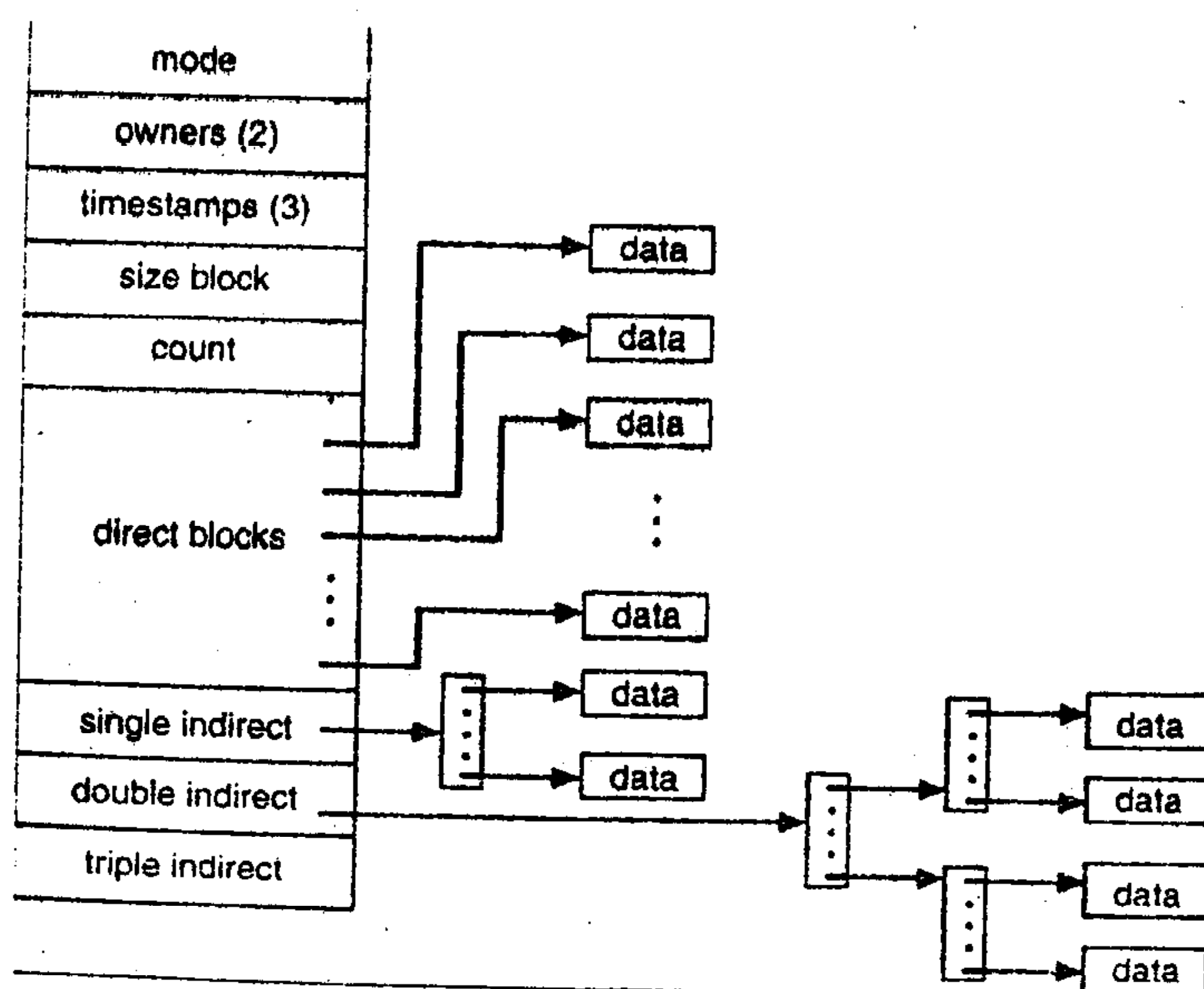
| 作业号 | 到达时间 | 所需运行时间(小时) |
|-----|------|------------|
| 1 | 0 | 2 |
| 2 | 1 | 5 |
| 3 | 2 | 8 |
| 4 | 3 | 3 |

4. (3 分) 在一个请求分页系统中, 采用 LRU 页面置换算时, 假如一个作业的页面走向为 1, 2, 3, 4, 1, 2, 5, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 当分配给该作业的物理块数 M 为 4 时, 访问过程中发生的缺页次数为_____次。(假定开始时, 物理块中为空)

5. (6 分) UNIX 文件系统的物理结构是一种混合索引方式, 其文件的物理结构如下图所示, 即文件所占用的盘块号放在该文件的索引结点的 13 个地址页中, 前 10 个为直接寻址, 后三个分别为一次间址, 二次间址和三次间址。假设盘块大小为 1KB, 每个间址放 256 个盘块地址。问:

(1) 一个 2MB 大小的文件, 要占用_____磁盘空间(多少盘块)? 注意: 占用的磁盘空间包括文件本身和间址块两部分。

(2) 在该文件系统中, 文件最大可为_____ (字节)?



6. (4 分) 设系统中有三种类型的资源 (A, B, C) 和五个进程 (P0, P1, P2, P3, P4), 某时刻的状态如下:

| Allocation | | | | Max | | | Available | | |
|------------|---|---|---|-----|---|---|-----------|---|---|
| | A | B | C | A | B | C | A | B | C |
| P0 | 0 | 1 | 0 | 7 | 5 | 3 | 2 | 3 | 0 |
| P1 | 1 | 0 | 2 | 3 | 3 | 2 | | | |
| P2 | 3 | 0 | 2 | 9 | 0 | 2 | | | |
| P3 | 2 | 1 | 1 | 6 | 2 | 2 | | | |
| P4 | 0 | 0 | 2 | 4 | 3 | 3 | | | |

根据银行家算法可知，该时刻存在着一个安全序列：_____。（若不存在填无）

二、回答下列问题（每小题 4 分，共 20 分）

1. 请解释何为虚拟设备和 SP0OLing 系统？实现虚拟设备的关键技术是什么？SP0OLing 系统的构成和实现方法是什么？

2. 解决死锁的方法主要有哪几种？并简单评价这几种方法。

3. 解释装入时动态链接和运行时动态链接。

4. 对外存对换区的管理和对外存文件区的管理的区别何在？

5. 何为磁盘高速缓存，何为虚拟盘？它们有何异同，其各有何优缺点？

三、(10 分) 以下程序中有两个并发进程，并假定这两个并发进程可以任何相对速度执行，变量 amount 的值只有被单独的机器指令装入寄存器后才能被增值。

```
begin
  amount:integer;
  amount:=0;
cobegin
  process P1
    nl:integer;
    begin
      for nl:=1 to 10 do amount:= amount + 2;
    end;
  process P2
    nl:integer;
    begin
      for nl:=1 to 10 do amount:= amount + 3;
    end;
coend;
  write(amount)
end;
```

- (1) 确定由以上程序输出的共享变量 amount 的上下界。
- (2) 如何用 PV 操作实现，这两个并发进程对共享变量 amount 增值的互斥执行？

四、(10 分). 一个物理内存为 32MB 的计算机系统，其内存物理地址用_____位表示，逻辑地址为 32 位，其上的用户程序地址空间可达_____B。用户程序中的一个逻辑地址 ABCD (十六进制)，所对应的逻辑页号为_____ (十进制)，物理页号为_____ (十进制)，物理地址为_____ (十六进制)。该系统的内存管理模式为页式，页长为 8K，进程页表 (十进制) 如下：

| 进程页表 |
|------|
| 9 |
| 22 |
| 219 |
| 88 |
| 888 |
| 2222 |
| 66 |
| 8 |
| 11 |
| 6 |
| 99 |
| 999 |

五、(10分). 一软盘有 40 个柱面, 寻道时移过每个柱面花 6ms, 若不采取措施尽量使文件的块在磁盘上紧靠存放, 则逻辑上相邻的块平均间隔 13 个柱面。另一种情况是操作系统尽量将相邻的块放在一起, 此时块间的平均距离为 2 个柱面。设旋转延迟为 100ms, 传输速率每块 25ms, 则在这两种情况下传输一个 100 块的文件各需要多长时间?