

南京航空航天大学

二 00 三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)

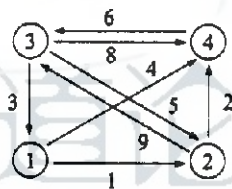
一、已知 $n \times n$ 的矩阵 a , 反对角线的左上角元素非 0, 其余为 0。用行序压缩 0 元素方法存储, 求元素 $a[i][j]$ 所对应的位置 k 。(5 分)

二、问答题 (10 分)

1. 解释几种常用的哈希函数的构造方法和解决冲突的方法。

2. 解释 B+树的特点。

三、试用 Floyd 算法, 求出下图中各对顶点之间的最短路径, 并写出在执行算法过程中, 所得的最短路径长度矩阵序列和最短路径矩阵序列。(10 分)



四、编写程序, 对单链表结构的线性表进行排序, 并详细说明排序算法, 分析时间复杂度。(10 分)

五、设有一个线性表, 存放在一维数组 $a[0..n-1]$ 中, 编程将数组中每一个元素循环右移 k 位, 要求只用一个辅助单元, 时间复杂度为 $O(n)$ 。(10 分)

六、设二叉排序树中的结点值为整型, 最大值为 MAX, 给出任意整型值 x ($x \leq \text{MAX}$), 编写程序, 求二叉排序树中大于 x 的最小一个数。(10 分)

七、编写程序, 实现用拓扑排序方法求最长路径的算法。(10 分)

八、假设一棵平衡二叉树的每个结点都标明平衡因子, 试设计一个非递归算法, 利用平衡因子, 求平衡二叉树的高度。(10 分)

第二部分 操作系统 (75 分)

一、填空(每小题 4 分, 共 20 分, 答案要写在答题纸上, 并且要给出解题过程)

- 如下程序在页式虚存系统中执行, 程序代码位于虚空间 0 页, A 为 128×128 的数组, 在虚空间以行为主秩序存放 ($A(1,1), A(1,2), \dots$), 每页放 128 个数组元素。工作集大小为 2 个页框 (开始时程序代码已在内存, 占 1 个页框), 用 LRU 算法, 下面两种对 A 初始化的程序引起的页故障数分别为___和___。

(1) for j:=1 to 128 do

for i:=1 to 128 do

A(i,j):=0

(2) for i:=1 to 128 do

for j:=1 to 128 do

A(i,j):=0

- 一个使用 32 位虚地址的计算机使用两级页表, 虚地址被分为 10 位的顶级页表域、10 位的二级页表域、12 位偏移。则页面长度是___, 在虚地址空间中共有___个页。
- 在 DOS 和 WINDOWS 操作系统中都支持 FAT16 文件系统, 该文件系统中, 一个文件的物理结构(即该文件占用磁盘上那些块号, 通常称块号为簇号), 是用文件分配表 FAT 来表示, 文件分配表 FAT 的每个表项占 16 位。
 - 如果某分区为 FAT16 磁盘文件系统, 每簇 64 扇区, 扇区的大小为 512 字节, 则: 该分区最大可为___字节, 每个 FAT 表占用的存储空间是___字节。
 - 如果 FAT 表不在内存, 读 2M 字节大小的文件的最后一个字节, 最多要读___扇区, 最少要读___扇区?
- 为了实现 3 个进程互斥进入临界区, 可设置一个公用信号量, 其初值为 1, 取值范围是___。
- 一台计算机有 10 台磁带机被 m 个进程竞争, 每个进程最多需要三台磁带机, 那么 m_____时, 系统没有死锁的危险。

二、回答下列问题(每小题 5 分, 共 25 分)

1. 在支持请求调页的操作系统（如UNIX、Linux等）中，为了减少页面的换出换入，常采用页面缓冲技术（该页面缓冲也称为交换缓存）。请具体说明如何使用交换缓存来减少I/O操作（需图示）。
2. 一个分时系统中，以当前进程的时间片用完而引起进程切换为例，描述进程切换的实现过程。请以一个实际芯片（如Intel 80386）为例，讨论如何利用时钟中断处理程序，实现进程切换，硬件做哪些工作，操作系统做哪些工作
3. 解释临界资源和临界区的概念。有哪些方法能使多个进程互斥地访问临界资源？
4. 举例说明，在应用程序中是如何使用操作系统提供的服务的？
5. 请说明原语与过程、系统调用与过程、系统调用与原语的区别，如果操作系统把绝大多数的系统调用定义为原语，会产生什么问题？

三、（10 分）在一个盒子里，混装了数量相等的围棋黑白子。现用自动分拣系统把白子和黑子分开，该系统设两个进程 P1 和 P2，P1 拣白子，P2 拣黑子。规定每个进程每次只拣一子，当一个进程正在拣子时，不允许另一个进程去拣子，当一个进程拣了一个子后，必须让另一个进程去拣子。试用 P、V 操作控制这两个进程正确运行。

四、（20 分）

设每类资源数量为 1，N 个进程，写出算法复杂度为 $O(N)$ 的死锁检测算法，并指出下图中是否有死锁。

提示：因为每类资源数量为 1，如 R1，它已分配给 P3，P1 又请求它，可将这种资源从图中去掉，直接从 P1 画一条有向边到 P3。要求：画出该图修改后的邻接矩阵，并说明在修改图中存在环必定存在死锁的道理。

