

江苏大学 2009 年硕士研究生入学考试试题

科目代码: 851

科目名称: 数据结构

考生注意: 答案必须写在答题纸上, 写在试卷、草稿纸上无效!

一、单项选择题(每小题 1 分, 共 10 分)

- 有一个 100×90 的元素值为整型的稀疏矩阵, 非零元素有 10 个, 设每个整型数占 2 字节, 则用三元组顺序表表示该矩阵时, 所需的字节总数是 ()。
(A) 56 (B) 66 (C) 18000 (D) 20
- 在长度为 n 的顺序表中, 向第 i 个元素 ($1 \leq i \leq n+1$) 之前插入一个新元素时, 需向后移动 () 个元素。
(A) $n-i$ (B) $n-i-1$ (C) $n-i+1$ (D) i
- 若 y 是中序线索二叉树中的一个有左孩子的结点, 且 y 不为根, 则 y 的直接前驱结点是 ()。
(A) y 的双亲 (B) y 的右子树中最左下的结点
(C) y 的左子树中最右下的叶子结点 (D) y 的左子树中最右下的结点
- 对具有 64 个记录的文件, 采用分块方式查找, 块间和块内均采用顺序查找, 为使查找的平均长度尽可能小, 则应分成 () 块。
(A) 8 (B) 16 (C) 32 (D) 1 至 64 之间均可
- 下面关于串的叙述中, 哪一个是不正确的? ()
(A) 串是字符的有限序列 (B) 串既可以采用顺序存储, 也可以采用链式存储
(C) 模式匹配是串的一种重要运算 (D) 空串是由空格构成的串
- 下列程序的时间复杂度为 ()
for ($i=1; i \leq n; i++$)
 for ($j=2*i; j \leq n; j++$)
 $x=x+1$;
(A) $O(1)$ (B) $O(n)$ (C) $O(n^2)$ (D) $O(\log_2^n)$
- 若某线性表最常用的操作是存取任一指定序号的元素和在最后进行插入和删除运算, 则利用 () 存储方式最节省时间。
(A) 顺序表 (B) 双向链表 (C) 带头结点的单链表 (D) 单循环链表
- 广义表 $L = (a, (b, c))$, 进行 Tail(L) 操作后的结果为 ()。
(A) c (B) b, c (C) (b, c) (D) $((b, c))$
- 表达式 $3 * 2^{(4+2*2-6*3)} - 5$ 求值过程中当扫描到 6 时, 操作数栈和运算符栈为 (), 其中 \wedge 为乘幂, # 表示表达式开始符。
(A) 3, 2, 4, 1, 1 和 $\# \wedge (+ * -$ (B) 3, 2, 8 和 $\# \wedge (-$
(C) 3, 2, 4, 2, 2 和 $\# \wedge (-$ (D) 3, 2, 8 和 $\# \wedge (-$
- 用不带头结点的单链表存储队列, 其队头指针指向队头结点, 队尾指针指向队尾结点, 则在进行出队操作时 ()
(A) 仅修改队头指针 (B) 仅修改队尾指针
(C) 队头, 队尾指针都可能要修改 (D) 队头, 队尾指针都要修改

二、填空题(每小题 1 分, 共 10 分)

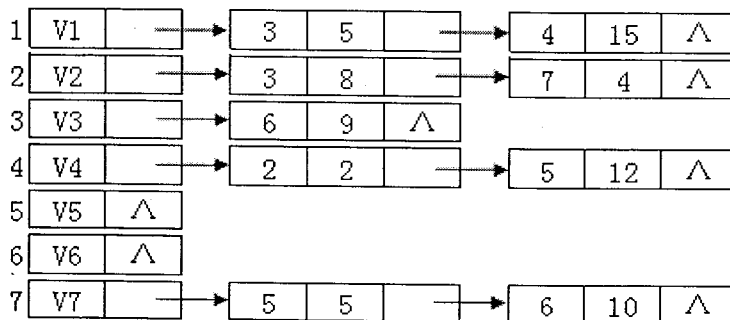
1. 循环队列用下标范围是 0 到 m 的数组 V 存放其元素值, 已知其头、尾指针分别是 f 和 r , f 是队首元素的前一个位置, r 是队尾元素位置, 则当前队列中的元素个数是_____。
2. 设矩阵 A 是一个行数为 $1 \sim n$, 列数为 $1 \sim n$ 的对称矩阵, 为了节省存储空间, 只将其下三角部分按行序存放在一维数组 $B[1..n(n+1)/2]$ 中, 则下三角部分中任一元素 $a_{ij} (i \geq j)$ 在一维数组 B 中下标的值是_____。
3. 在 60 个记录的有序顺序表中进行折半查找, 最大的比较次数是_____次。
4. 一个算法具有的五个特性是_____, _____, _____, 输入和输出。
5. 散列技术中的“冲突”是指_____的现象。
6. 具有 $n (> 0)$ 个结点的二叉链表中, 空指针域的个数是_____。
7. 两个串是相等的, 当且仅当_____。
8. 若路径 (v_1, v_2, \dots, v_m) 上的各顶点均不相同, 则称这条路径为_____。
9. 若栈采用顺序存储方式存储, 现两个栈共享一个下标范围是 0 到 m 数组 A 的空间, $top[i]$ 表示第 i 个栈 ($i=1,2$) 栈顶元素位置, 栈 1 的底设在 $A[0]$, 栈 2 的底设在 $A[m]$, 则栈满的条件是_____。
10. 若完全二叉树按层次 (同层次从左到右) 用自然数从 0 开始依次对结点编号, 根结点编号是 0, 则具有 71 个结点的完全二叉树中编号最小的叶子结点编号是_____。

三、应用题(共 80 分)

1. (20 分) 一棵二叉树的先序、中序和后序序列分别如下, 其中有一部分未显示出来。

先序序列为 _ B _ F _ I C E H _ G
 中序序列为 D _ K F I A _ E J C _
 后序序列为 _ K _ F B H J _ G _ A

- (1) 试求出空格处的内容。
 - (2) 试画出该二叉树的后序后继线索二叉链表。
 - (3) 试画出该二叉树所对应的森林。
 - (4) 画出该森林中第一棵子树的带双亲域的孩子链表示意图。
2. (25 分) 已知带权有向图的邻接表如下图所示。要求:
- (1) 画出该带权有向图。
 - (2) 求出基于该邻接表的从顶点 $V1$ 出发的深度优先搜索的顶点序列以及 DFS 生成树。
 - (3) 用 dijkstra 算法, 求从源点 $V1$ 出发到其它各终点的最短路径以及长度, 请给出执行算法过程中各步的状态, 可用画表格的方式表示。
 - (4) 若去掉弧的箭头, 把弧看成边, 则该图可理解成带权无向图。用 prim 法求该图的最小生成树, 设初始时 $U=\{u_0\}$ 中的 u_0 为 $V1$, 请画出所得到的最小生成树, 并按求得的先后次序写出各条边以及边的权值。



顶点结点结构示意图

顶点信息	指针
------	----

弧结点结构示意图

顶点号	弧上的权值	指针
-----	-------	----

3. (7分)有一结点的关键字序列 $F = \{9, 01, 23, 14, 55, 20, 84, 27\}$, 散列函数为: $H(\text{Key}) = \text{Key} \% 7$, 其中 Key 为关键字, 散列地址空间为 $0 \sim 9$ 。要求画出相应的闭散列表。发生冲突时, 以开放地址法的线性探测再散列方法解决。并指出该散列表的装填因子 α 是多少? 并求出等概率下查找成功时的平均查找长度 ASL 。
4. (8分)有一结点的关键字序列 $F = \{25, 9, 10, 28, 36, 21, 8, 16, 24, 23\}$, 试按各关键字在序列 F 中的次序将它们依次插入一棵初始时为空的平衡二叉排序树中, 画出每一步插入后平衡二叉排序树的形态。若做了某种旋转, 说明旋转的类型。
5. (20分)已知关键字序列 $F = \{12, 02, 16, 30, 08, 28, 04, 10, 20, 06, 18\}$ 。要求:
 - (1) 请把该序列变成一个最大堆序列, 给出建堆的过程。并按照先后发生比较的次序, 给出建堆时关键字比较的情况, 比如, 第一次的比较情况是 06 和 18 发生比较, 可以写成 (06, 18)。
 - (2) 若采用链式基数排序方法排序(基数为 10), 请写出第一趟“分配”之后各队列的状态和第一趟“收集”之后的关键字序列。
 - (3) 用希尔排序法, 写出增量为 5 的第一趟排序结果。

四、简答题(共 30 分)

1. (6分)请比较线性表的顺序存储结构和链式存储结构的优缺点。
2. (8分)已知一棵度为 k 的树有 n_1 个度为 1 的结点, n_2 个度为 2 的结点, …… n_k 个度为 k 的结点, 则该树中有多少个度为 0 的结点? 请给出推导过程。
3. (8分)若对大小均为 n 的有序的顺序表和无序的顺序表分别进行顺序查找, 试在下面两种情况下, 分别讨论在等概率时, 有序的顺序表和无序的顺序表的平均查找长度是否相同, 各为多少? 请给出分析。
 - (1) 查找不成功, 即表中没有关键字等于给定值 K 的记录。
 - (2) 查找成功, 且表中只有一个关键字等于给定值 K 的记录。
4. (8分)快速排序的平均时间复杂度是多少? 快速排序在所有同数量级的排序方法中, 其平均性能好。但在什么情况下快速排序将蜕化为起泡排序, 此时的时间复杂度又是多少? 为改进之, 通常可以怎么做?

五、算法设计题(共 20 分)

1. (10分)已知线性表中的元素以值递增有序排列, 并以带头结点的单链表为存储结构。试写一高效的算法, 删除表中所有值大于 mink 且小于 maxk 的元素(若表中存在这样的元素), 并分析你的算法的时间复杂度(注意: mink 和 maxk 是给定的两个参变量, 它们的值为任意的整数)。
2. (10分)设二叉树以二叉链表为存储结构, 请编写算法判别给定的二叉树是否为完全二叉树。注意: 在你所编写的算法中若引入了辅助的存储结构, 也要简要说明。

注意:

- (1) 请简要描述你的算法思想;
- (2) 可用(类)C 语言或 C++语言描述你的算法;
- (3) 若你的算法是(类)C 语言编写, 则请给出相应的存储结构描述;
- (4) 若你的算法是用 C++语言描述, 则可参考使用以下给出的相关存储结构的类定义, 算法中可以使用类中已列出的成员函数。若在你的算法中使用了未列出的成员函数, 则要写出该成员函数的完整算法描述。

```

//有序单链表的类定义
template <class type> class linklist; //单链表前视声明
template <class type> class node{//单链表结点类
    friend class linklist <type>; //定义单链表类 linklist <type>为结点类的友元
private:
    node <type> *next; //链指针域
public:
    type data; //数据域
    node (node <type> *pNext = NULL) {next = pnext;}//构造函数,用于构造头结点
};
template <class type> class linklist{ //单链表类定义
private:
    node <type> *head; //指向头结点的头指针
public:
    linklist () { head = new node <type> (); head->next=NULL; }//构造函数
    ~linklist (); //析构函数
};

//二叉链表的类定义:
template <class Type> class BinaryTree; //二叉链表类前视声明, 以便使用友元
template <class Type> class BinTreeNode { //结点类
friend class BinaryTree<Type>;
private:
    BinTreeNode<Type> *leftChild, *rightChild; //结点的左、右孩子指针域
    Type data; //结点的数据域
public:
    BinTreeNode () : leftChild (NULL), rightChild (NULL) { } //构造函数, 构造一个空结点
    BinTreeNode (Type d, BinTreeNode<Type> *_lp = NULL, BinTreeNode<Type> *_rp =NULL) : data
        (d), leftChild (lp), rightChild (rp) { }
        //构造函数, 构造一个数据域的值为 d 的结点
};
template <class Type> class BinaryTree { //二叉链表类
private:
    BinTreeNode <Type> *root; //二叉树根结点指针
public:
    BinaryTree () : root (NULL) { } //构造函数
    ~BinaryTree () { destroy ( root ); } //析构函数
};

```