

请将答案写在河海大学答题纸上.

机密

河海大学 2002 年攻读硕士学位研究生入学考试试题

名称: 数据结构及程序设计

一、名词解释 (每题 3 分, 共 15 分)

1. 树
2. 二叉搜索树 (查找树)
3. 红黑树
4. 堆
5. 循环队列

二、选择题 (每空 2 分, 共 20 分)

1. 二叉树有 10 个叶子结点, 则树中度为 2 的结点个数为 1。
- A. 11 B. 9 C. 20 D. 12

答案: B

2. 下列复杂性表达式中, 2 复杂性最小。

- A. $n + n^2(\log^*)^3 + 5$ B. $n(\log^n)^5 + 99$
- C. $\sqrt{n^7}$ D. $n + n^{\frac{9}{4}} + 20\log_{10}^n$

3. 已知一棵二叉树的前序遍历为 EBADCFHGI, 中序遍历为 ABCDEFGHI, 则其后序遍历为 3。

- A. ACDBGIHFE B. ACDBGHIFE
- C. ADCBEFGHI D. ACDBFGIHE

4. 长为 n 的数组中所存放的元素为 $1, 2, \dots, n$, 若每次分区时都以最小元素作为分区的基准, 则快速排序需 4 才能做完。

- A. $\theta(n \log^n)$ B. $\theta(\log^n)$
- C. $\theta(n)$ D. $\theta(n^2)$

5. 一个栈的入栈序列是 a, b, c, d, e , 则栈不可能的输出序列是 5。

- A. edcba B. abedc
- C. dceab D. dcbae

6. 下面几种数据结构中, 6 是非线性结构。

- A. 双向链表 B. 栈
- C. 队列 D. 堆

7. 二叉搜索 (查找) 树中有二个儿子的结点其后继是 7。

- A. 其右子树中的最左元素 B. 其左子树中的最右元素
- C. 其双亲 D. 其左儿子

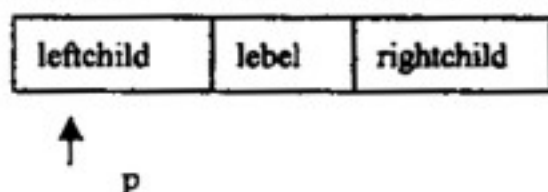
8. 关于循环数组, 8 是不正确的。

- A. 循环数组长度是有限的 B. 循环数组是线性结构
- C. 首尾元素在物理上是紧邻的 D. 可以用来表示队列

- 9、有 4 个结点的二叉树可以有 9 不同的形态
 A.14 B.13 C.15 D.9
- 10、对任意一个数组进行排序，使用 10，平均情况下效益较高。
 A. 冒泡排序 B. 选择排序
 C. Shell 排序 D. 快速排序

三、填空（每空 2 分，共 10 分）

算法 $\text{exchange}(\text{root})$ 实现交换二叉树中结点的左右儿子（左儿子变为右儿子，右儿子变为左儿子）。二叉树的结点结构如图所示：



其中， p 是指向结点的指针， $p^{\wedge}\text{leftchild}$ 和 $p^{\wedge}\text{rightchild}$ 分别表示结点的左孩子指针和右孩子指针域。

算法 $\text{exchange}(\text{root})$ 调用的算法表示如下：

$\text{initiate}(\text{queue})$ 初始化队列 queue 。

$\text{enqueue}(\text{queue}, p)$ 把指针 p 入队

$\text{dequeue}(\text{queue}, p)$ 将队头元素出队，由 p 返回。

$\text{empty}(\text{queue})$ 判队空，若队空则函数值为 ture (真)，否则值为 false (假)。两个“//”之间的内容为注释，“{”“}”为复合语句括号；语句间用分号分隔； nil 为空指针； \leftarrow 为赋值语句。

Algorithm $\text{exchange}(\text{root})$

//root 是指向二叉树的根结点的指针//

//queue 为队列, p 为指向二叉树根结点的指针, q 为指针, //

```
{
if 11
then{
    initiate(queue);
    enqueue(queue, root);
    while not empty(queue) do
    {
        12
         $q \leftarrow p^{\wedge}\text{leftchild}$ ;
        if 13 then enqueue(queue, q);
         $q \leftarrow p^{\wedge}\text{rightchild}$ ;
        if 14 then enqueue(queue, q);
         $p^{\wedge}\text{rightchild} \leftarrow p^{\wedge}\text{leftchild}$ ;
         $p^{\wedge}\text{leftchild} \leftarrow$  15 ;
    }
}
}
```

四、试用数学归纳法证明由二叉树的前序和中序遍历能唯一确定二叉树（8分）。

五、有 '10', '11', ..., '98', '99' 等 90 个字符串，若使用散列（哈希）函数 $h(s) = (\sum \text{ord}(s_i)) \bmod 100$ 把这 90 个字符散列到一个由 100 个桶组成的开散列表中，并假设 $\text{ord}(0), \text{ord}(1), \dots, \text{ord}(9)$ 组成一个差为 5 等差数列，而 $\text{ord}(0) = 0$ ，那么这 90 个字符最多被散列到多少个桶中？其中字符最多的桶中有多少个字符？（7分）

六、程序设计：先写出设计基本思想，再用 Pascal 或 C 编程实现（共 40 分）。

1、试用递归和非递归两种方法求二叉搜索（查找）树中元素 x 的前驱（15 分）。

2、可用一个有序单链表来表示一个有向图，表中每一个单元包含三个域，第一个为结点的编号，第二个为该结点的邻接表地址，第三个域是指针，指向下一个单元，表中结点的编号从小到大。结点 u 的邻接表也是一个单链表，按从小到大的顺序存放所有“有向边” (u, v) 的终点 v ，表中每一个单元包含两个域，第一个存放结点的编号，第二个指向 u 的下一个终点。现有图 G 和 G 的两个子图 G_1 和 G_2 ，试在单链表表示方式下，合并 G_1 和 G_2 ，结果仍记为 G_1 。（10 分）

3、运算 $a \bmod m$ 有下列性质：

$$\text{i、} (a+b) \bmod m = (a \bmod m + b \bmod m) \bmod m$$

$$\text{ii、} (a \cdot b) \bmod m = ((a \bmod m) \cdot (b \bmod m)) \bmod m$$

给定 x ，求 $x^r \bmod m$ 。如果先求 x^r ，再求 $x^r \bmod m$ ，则可能会因为 x^r 的值太大而溢出。试先把 x 转化成二进制数存放在一个数组中，再利用模运算的性质，求 $x^r \bmod m$ 。（题中 a, b, m, x, y, r 均为不大于 256 的正整数，15 分）。