

上海交通大学试卷(A卷)

(2017 至 2018 学年 第 一 学期)

班级号 _____ 学号 _____ 姓名 _____

课程名称 _____ 数据结构 B 类 _____ 成绩 _____

一、选择题 (每题 1.5 分, 共 15 分)

1. 在一个单链表中, 每个结点有一个指向后继结点的指针域 next。若删除 p 指向的后继结点, 则应该执行 _____。
A. $p \rightarrow next = p \rightarrow next \rightarrow next$ B. $p = p \rightarrow next; p \rightarrow next = p \rightarrow next \rightarrow next$
C. $p = p \rightarrow next$ D. $p \rightarrow next = p \rightarrow next \rightarrow next$
2. 设有 5000 个待排序的数字, 如果需要用最快速的方法选出其中最小的 10 个, 则用下列哪个方法可以达到此目的 _____。
A. 快速排序 B. 堆排序
C. 归并排序 D. 插入排序
3. 设 n 是描述问题规模的正整数, 下列程序片段的时间复杂度是 _____。
 $y = 0;$
 $while (n \geq (y+1) * (y+1)) y++;$
A. $O(\log n)$ B. $O(n)$ C. $O(n \log n)$ D. $O(\sqrt{n})$
4. 高度 (根的高度为 1) 为 50 的二叉树上只有度为 0 和度为 2 的结点, 则此类二叉树中所包含的结点数最少为 _____。
A. 50 B. 59 C. 99 D. 100
5. 对一组数据 (84, 47, 25, 15, 21) 排序, 数据的排列次序在排序的过程中的变化为:
(1) 84, 47, 25, 15, 21 (2) 15, 47, 25, 84, 21 (3) 15, 21, 25, 84, 47 (4) 15, 21, 25, 47, 84
则采用的排序算法是 _____。
A. 选择 B. 冒泡 C. 快速 D. 插入
6. 设森林 F 对应的二叉树为 B, 它有 m 个结点, B 的根为 P, P 的右子树结点个数为 n, 森林 F 中的第一棵树的结点个数是 _____。
A. m-n B. m-n-1 C. n+1 D. 无法确定
7. 希尔排序的增量序列必须是 _____。
A. 递增的 B. 递减的 C. 随机的 D. 非递减的
8. 为解决计算机与打印机之间速度不匹配的问题, 通常设置一个打印数据缓冲区, 主机将要输出的数据依次写入该缓冲区, 而打印机则依次从该缓冲区中取出数据。该缓冲区的逻辑结构应该是 _____。
A. 栈 B. 队列 C. 树 D. 图

我承诺, 我将严格遵守考试纪律。

承诺人: _____

题号	一	二	三	四	五	六	总分
得分							
批阅人(流水阅卷教师签名处)							

9. 设栈 S 和队列 Q 的初始状态均为空, 元素 abcdefg 依次进入栈 S。若每个元素出栈后立即进入队列 Q, 且 7 个元素出队的顺序是 bdcfeag, 则栈 S 的大小至少是_____。

A. 1 B. 2 C. 3 D. 4

10. 已知关键序列 5, 8, 12, 19, 28, 20, 15, 22 是最小化堆, 插入关键字 3, 调整后得到的最小化堆是_____。

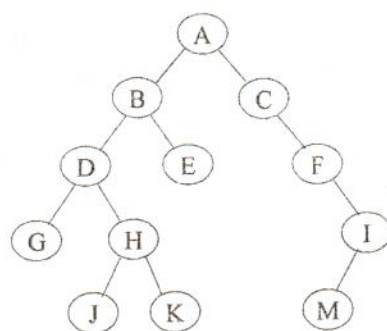
A. 3, 5, 12, 8, 28, 20, 15, 22, 19 B. 3, 5, 12, 19, 20, 15, 22, 8, 28
C. 3, 8, 12, 5, 20, 15, 22, 28, 19 D. 3, 12, 5, 8, 28, 20, 15, 22, 19

二、填空题(每空 1.5 分, 共 15 分)

- 对于顺序存储结构的栈, 假如有足够的空间, 其进栈和出栈的时间复杂度均为_____。
- 设用于通信的电文仅由 8 个字母组成, 字母在电文中出现的频率分别为 7, 19, 2, 6, 32, 3, 21, 10, 根据这些频率作为权值构造哈夫曼树, 则这棵哈夫曼树的高度为_____。
- 已知一个后缀表达式为 5, 1, 2, +, 4, *, +, 3, -, 请写出其中缀表达式_____。
- 散列表的地址范围为 0~32, 散列函数 $H(k) = k \% 31$ 。采用线性探测法处理冲突, 将关键字序列 26, 25, 75, 38, 18, 58, 76 依次存储到散列表中。元素 76 存放在散列表中的地址是_____。
- 高度(根的高度为 1)为 k 的完全二叉树至少有_____个结点, 至多有_____个结点。
- 用 P 表示进栈操作, D 表示出栈操作, 若元素进栈的顺序为 abcde, 为了得到 bcade 出栈顺序, 相应的 P 和 D 的操作串为_____。
- 给出一组关键字 $T = (20, 4, 34, 5, 16, 33, 18, 29, 2, 40, 7)$, 要求从小到大进行排序, 试给出快速排序(选第一个记录为标准元素)第一趟划分结果为_____。
- 若待排序列已基本有序, 要使它完全有序, 则从关键码比较和移动次数考虑, 应当使用的排序方法是_____。
- 若查找每个记录的概率均等, 则在具有 n 个记录的连续顺序文件中采用顺序查找法查找一个记录, 其平均查找长度 ASL 为_____。

三、简答题（每题 5 分，共 10 分）

1. 画出下列按左孩子右兄弟方式转化的二叉树所对应的森林。



2. 写出下面算法的功能并分析复杂度。数组 visit 是一个 bool 类型的全局变量，且初值为 false。

```
struct graph {  
    int vexnum, arcnum;  
    char vxs[N];  
    int arcs[N][N];  
};  
  
void xx(int i, graph *g) {  
    int j;  
    cout << "node:" << g->vxs[i] << endl;  
    visited[i] = true;  
    for (j = 0; j < g->vexnum; j++)  
        if ((g->arcs[i][j] == 1) && (!visited[j])) xx(j, g);  
}
```

四、分析题 (15 分)

1. 已知用线性有序链表存储整数集合的元素, 阅读下面算法, 并回答下列问题:

```
int ABC (LinkedList ha, LinkedList hb) {  
    // LinkedList 是带有头结点的单链表  
    // ha、hb 分别指向存储两个有序整数集合的链表的头指针  
    LinkedList pa, pb;  
    pa = ha->next;  
    pb = hb->next;  
    while (pa && pb && pa->data == pb->data) {  
        pa = pa->next;  
        pb = pb->next;  
    }  
    if (pb != NULL) return 0;  
    else return 1;  
}
```

- 1) 写出执行程序 ABC (a, b) 的返回值, 其中 a 和 b 分别指向存储集合 {2, 4, 5, 7, 9, 12} 和 {2, 4, 5, 7, 9} 的链表的头指针。(3 分)
- 2) 简述程序 ABC 的功能。(2 分)
- 3) 写出程序 ABC 的时间复杂度。(4 分)

2. 已知二叉查找树类 BST 和结点类 BstNode 定义如下:

```
template <class Type> class BST;
template <class Type> class BstNode {                                // 搜索树的结点类
    friend class BST <Type>;
public:
    BstNode (): lchild (NULL), rchild (NULL) {}                    // 构造函数
    BstNode (const Type& d, BstNode <Type>* l = NULL, BstNode <Type>* r = NULL):
        data (d), lchild (l), rchild (r) {}
    ~BstNode () {}                                                  // 析构函数
private:
    Type data;                                                       // 数据域
    BstNode <Type> *lchild, *rchild;                                // 指向子女的指针
};

template <class Type> class BST {                                    // 搜索树的类定义
public:
    BST (): root (NULL) {}                                          // 构造函数
    BST (const Type& value);
    ~BST () {}                                                      // 析构函数
    void MakeEmpty () {MakeEmpty (root); root = NULL;}           // 清空
    .....
    void DeleteBst (const Type &x);
    .....
private:
    BSTNode <Type>* root;                                           // 指向根结点的指针
}
```

请分别写出下列 BST 类的成员函数 A 和 B 的功能。(6 分)

```
template <class Type>
void BST <Type>::A (const Type &x) {
    BstNode <Type> *p;

    while (root != NULL && root->data != x) {
        p = root;
        if (root->data < x) {
            root = root->rchild;
            B (p->lchild);
            delete p;
        }
        else {
            root = root->lchild;
            B (p->rchild);
            delete p;
        }
    }
}
```

```
template <class Type>
void BST <Type>::B (BSTNode <Type> * t) {
    if (t) {
        B (t->lchild);
        B (t->rchild);
        delete t;
    }
}
```

五、程序填空题（每空格 2 分，共 20 分）

1. 下列程序是二叉查找树的插入函数的实现，请在空白处填上适合的代码。已知二叉查找树结点的数据成员有：data、left、right，指向二叉查找树根结点的指针是 root，请在空白处填上适合的代码。

```
template <class T>
void BinarySearchTree <T>::insert (const T &x) {
    _____;
}

template <class T>
void BinarySearchTree <T>::insert (const T &x, BinaryNode * &t) {
    if (t == NULL) t = new BinaryNode (x, NULL, NULL);
    else if (x < t->data) _____;
    else if (x > t->data) _____;
}
```

2. 已知下列二叉查找树的非递归查找程序，请在空白处填上适合的代码。二叉查找树结点的数据成员有：data、left、right，指向二叉查找树根结点的指针是 root

```
template <class ElemType>
bool BinarySearchTree < ElemType >::Find (const ElemType & item) {
    BinaryNode *p = root;
    while (p && p->data != item)
        if (item < p->data) _____
        else _____;
    if (_____) return true; else return false;
}
```

3. 已知二叉树定义如下：

```
class BinaryTree;
class TreeNode {
    friend class Tree;
public:
    .....
private:
    TreeNode * LeftChild, * RightChild;
    int Data;
};

class Tree {
public:
    Tree ();
    ~Tree ();
    .....
    int childnumber (TreeNode * current);
    .....
};
```


下列函数 `int BinaryTree::childnumber (TreeNode * current)`，确定二叉树中的某个结点 `current` 的子孙个数，请在空白处填上适合的代码。

```
int BinaryTree::childnumber (TreeNode * current) {  
    if (current == NULL) return 0;  
    else {  
        int number = 0;  
        if (_____) _____;  
        if (_____) _____;  
        return number;  
    }  
}
```

六、编程题 (25 分)

1. 已知一个带有表头结点的单链表，结点结构为：

data	next
------	------

假设该链表只给出了头指针 `list`。在不改变链表的前提下，请设计一个尽可能高效的算法，查找链表中倒数第 `k` 个位置上的结点 (`k` 为正整数)。若查找成功，算法输出该结点的 `data` 值，并返回 1；否则，只返回 0。要求：

- 1) 描述算法的基本设计思想。(4 分)
 - 2) 根据设计思想，采用程序设计语言描述算法 (使用 C++ 语言实现)。(8 分)
 - 3) 分析算法的时间复杂度。(3 分)
2. 冒泡排序算法是把大的元素向上移 (气泡的上浮)，也可以把小的元素向下移 (气泡的下沉) 请写出上浮和下沉过程交替进行的冒泡排序 (即双向冒泡排序法) 的函数 `void Bi-BubbleSort (int a[], int size)`。(10 分)