

# 820 数据结构

(共十一题, 满分 150 分)

## 一、填空题 (20 分, 每空 2 分)

1. 数据的存储结构可用四种基本的存储方法表示, 它们分别是\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_、\_\_\_\_\_和\_\_\_\_\_。
2. 算法是指\_\_\_\_\_。
3. 在  $n$  个结点的单链表中要删除已知结点  $*p$ , 需找到它的\_\_\_\_\_, 其时间复杂度为\_\_\_\_\_。
4. 设串  $s_1 = \text{'ABCDEFGH'}$ ,  $s_2 = \text{'PQRST'}$ , 则  $\text{con}(\text{subs}(s_1, 2, \text{len}(s_2)), \text{subs}(s_1, \text{len}(s_2), 2))$  的结果串是\_\_\_\_\_。
5. 设数组  $a[1 \cdots 100]$  的基地址为 128, 每个元素占 2 个存储单元, 采用顺序存储方式存储, 则元素  $a[52]$  的存储地址为\_\_\_\_\_。
6. 一个广义表为  $L = ((a, b), (c, d), (e, f))$ , 则  $\text{GetHead}(\text{GetTail}(\text{GetTail}(L)))$  为\_\_\_\_\_。

## 二、选择题 (20 分, 每题 2 分)

1. 设某棵二叉树的先序遍历序列为 ABCDE, 中序遍历序列为 BADCE, 则后序遍历该二叉树得到序列为 ( )。  
(A) BCDEA      (B) BDECA      (C) ACDEB      (D) BADEC
2. 设一组初始记录关键字序列 (54, 29, 62, 30, 86), 以第一个记录关键字 54 为基准进行一趟快速排序的结果为 ( )。  
(A) 29, 30, 54, 86, 62      (B) 30, 29, 54, 86, 62  
(C) 29, 30, 62, 54, 86      (D) 30, 29, 54, 62, 86
3. 最坏情况下, 在二叉排序树中插入一个结点的时间复杂度为 ( )。  
(A)  $O(1)$       (B)  $O(n^2)$       (C)  $O(\log_2 n)$       (D)  $O(n)$
4. 下列四种排序中, ( ) 的空间复杂度最大。  
(A) 快速排序      (B) 冒泡排序      (C) 归并排序      (D) 希尔排序
5. 设一采用顺序存储的一组元素, 其关键字序列为 (2, 8, 21, 37, 51, 78, 89, 92, 99), 则用二分查找方法查找关键字为 68 的元素时关键字比较次数为 ( )。

- (A) 2次                      (B) 3次                      (C) 4次                      (D) 找不到, 0次
6. 设某散列表的长度为 50, 散列函数  $H(k)=k \% P$ , 则 P 通常情况下最好选择 ( )。
- (A) 49                      (B) 39                      (C) 50                      (D) 27
7. 设指针变量 p 指向双向链表中结点 A, 指针变量 s 指向被插入的结点 X, 则在结点 A 的后面插入结点 X 的操作序列为 ( )。
- (A)  $p \rightarrow \text{right}=s$ ;  $s \rightarrow \text{left}=p$ ;  $p \rightarrow \text{right} \rightarrow \text{left}=s$ ;  $s \rightarrow \text{right}=p \rightarrow \text{right}$ ;  
 (B)  $s \rightarrow \text{left}=p$ ;  $s \rightarrow \text{right}=p \rightarrow \text{right}$ ;  $p \rightarrow \text{right}=s$ ;  $p \rightarrow \text{right} \rightarrow \text{left}=s$ ;  
 (C)  $s \rightarrow \text{left}=p$ ;  $s \rightarrow \text{right}=p \rightarrow \text{right}$ ;  $p \rightarrow \text{right} \rightarrow \text{left}=s$ ;  $p \rightarrow \text{right}=s$ ;  
 (D)  $p \rightarrow \text{right}=s$ ;  $p \rightarrow \text{right} \rightarrow \text{left}=s$ ;  $s \rightarrow \text{left}=p$ ;  $s \rightarrow \text{right}=p \rightarrow \text{right}$ ;
8. 设有向无环图 G 中的有向边集合  $E=\{ \langle 1, 2 \rangle, \langle 2, 3 \rangle, \langle 4, 3 \rangle, \langle 1, 3 \rangle, \langle 5, 2 \rangle \}$ , 则下列属于该有向图 G 的一种拓扑排序序列的是 ( )。
- (A) 1, 2, 3, 4, 5                      (B) 5, 1, 2, 3, 4  
 (C) 1, 2, 4, 3, 5                      (D) 5, 1, 2, 4, 3
9. 设输入序列 1、2、3、...、n 经过栈作用后, 输出序列中的第一个元素是 n, 则输出序列中的第 i 个输出元素是 ( )。
- (A)  $n+1-i$                       (B)  $n-i$                       (C)  $n-1-i$                       (D) 不能确定
10. 设某棵二叉树中只有度数为 0 和度数为 2 的结点且度数为 0 的结点数为 n, 则这棵二叉树中共有 ( ) 个结点。
- (A)  $2n$                       (B)  $2n-1$                       (C)  $n+1$                       (D)  $2n+1$

### 三、判断题 (10 分, 每题 1 分)

1. 树是一种非线性数据结构, 因此, 无法用顺序结构存储树这种逻辑结构。( )
2. 采用某种排序方法对元素按关键字从小到大进行排序, 如果发现对于元素的某一待排序序列中的两个关键字相同的两个元素, 排序之后这两个元素的相对顺序未发生变化, 则可以判定这一排序方法是稳定的。( )
3. 分块查找的平均查找长度不仅与索引表的长度有关, 而且与块的长度有关。( )
4. 在采用堆排序建立初始的大根堆后, 后序遍历该大根堆可以得到一个有序序列。( )
5. 由树 T 转化成二叉树 BT, 则该二叉树 BT 的右子树不一定为空树。( )
6. 带权无向图的最小生成树不一定唯一。( )
7. 快速排序在元素关键字基本有序的情况下, 时间复杂度可以达到  $O(n)$ 。( )
8. 某算法除了输入和程序所占存储空间之外, 引入的额外存储空间的复

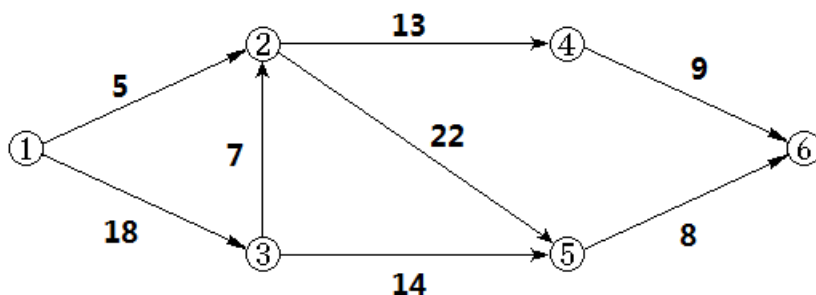
杂度为  $O(1)$ ，表示该算法所需的额外存储空间不超过一个元素所占的空间大小。( )

9. 非空的双向循环链表中任何结点的前驱指针均不为空。( )

10. 不论线性表采用顺序存储结构还是链式存储结构，查找值为  $X$  的结点的时间复杂度均为  $O(n)$ 。( )

四、(10 分) 假设用于通信的电文由字符集  $\{a, b, c, d, e, f, g, h\}$  中的字母构成，这 8 个字母在电文中出现的概率分别为： $\{0.06, 0.18, 0.02, 0.07, 0.33, 0.04, 0.20, 0.10\}$  试为这 8 个字母设计哈夫曼编码，并计算平均带权路径程度。(要求写出求解过程)

五、(10 分) 试对下图所示的 AOE 网络，解答下列问题。



注：活动可用点对表示，如  $\langle 1, 2 \rangle$ 、 $\langle 1, 3 \rangle$  等。

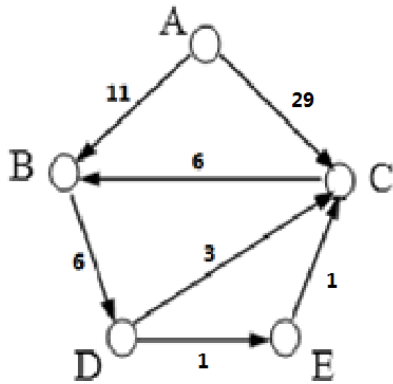
- (1) 这个工程最早可能在什么时间结束。
- (2) 求每个事件的最早开始时间  $Ve[i]$  和最迟开始时间  $Vl[i]$ 。
- (3) 求每个活动的最早开始时间  $e()$  和最迟开始时间  $l()$ 。
- (4) 确定哪些活动是关键活动。

六、(10 分) 设散列表的地址范围是  $[0..9]$ ，散列函数为

$$H(\text{key}) = (\text{key}^2) \text{MOD } 7,$$

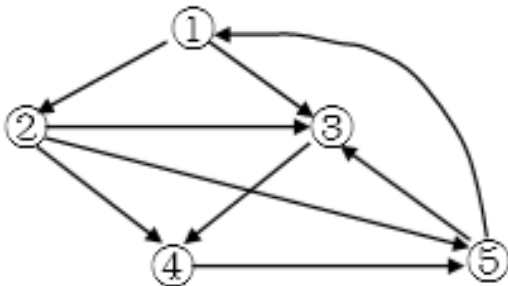
并采用线性探测法处理冲突，请画出元素 1、7、4、5、0、3、6、2、8、9 依次插入散列表的存储结构，并计算在查找每一个元素概率相等情况下查找成功时的平均查找长度。

七、(10 分) 以下图为例，按 Dijkstra 算法计算得到的从顶点 A 到其它各个顶点的最短路径和最短路径长度 (要求写出求解过程)。



八、(10分) 一个有向图如下图所示，试完成：

1. 画出该有向图的邻接矩阵；
2. 画出该有向图的邻接表；
3. 给出该有向图从节点 2 出发，对应你所画出的邻接表的深度优先遍历节点序列；
4. 给出该有向图从节点 2 出发，对应你所画出的邻接表的广度优先遍历节点序列。



九、(15分) 设二叉树以二叉链表表示。

```
typedef struct BiTNode {
    TElemType data;
    struct BiTNode *lchild, *rchild;
}BiTNode, *BiTree;
```

试编写算法，统计出二叉树中结点的值等于给定值 X 的结点数。(可以用类 C 语言描述)

```
int CountX(BiTree T, TElemType x)
```

十、(15 分) 试编写一个算法, 判断一给定的整型数组  $a[n]$  是不是一个堆。

十一、(20 分) 地理位置服务 (Location Based Service, LBS) 能够基于地理位置信息, 为人们提供方便的查询服务。一种典型的查询服务是临近兴趣点 (Point of Interest, POI) 查询, 即用户在客户端向服务器提交自己的位置  $\langle X_q, Y_q \rangle$  (假设地理空间为平面, 其中的点用笛卡尔坐标表示,  $X_q, Y_q$  分别表示用户所在位置的笛卡尔坐标的横坐标和纵坐标) 和查询请求内容 (如查询离我位置最近的加油站), 服务器根据用户提交的查询请求运行相关算法进行求解, 并将求解结果返回给客户端的用户。请完成以下设计:

1. 采用某种适当的数据逻辑结构和存储结构, 表示和存储地理空间中的兴趣点 (POI) 及其关系等相关信息, 使服务器能够完成用户发出的临近 POI 查询服务。

2. 设计在服务器上运行的单一最临近 POI 查询算法, 该算法可以查询离用户位置最邻近的 POI (如离用户位置最近的加油站)。

3. 设计在服务器上运行的 K-最邻近 POI 查询算法, 该算法可以查询离用户位置最邻近的  $k$  个 POI (如离用户位置最近的 5 个加油站)。

4. 如果用户想在服务器为其服务的过程中, 不想让服务器知道自己的具体位置, 但还想从服务器那里得到最邻近 POI 查询的相关服务, 试设计一个具有用户位置隐私保护功能的最临近 POI 查询方案。

(注: 第 1、2、3 小题要求用类 C 语言描述, 并加上中文注释, 第 4 小题可以用类 C 语言描述, 也可以用类自然语言描述)