

## 试题 1

### 一、单项选择题（每题 2 分，共 40 分）

- 从逻辑上可以把数据结构分为（ ）两大类。  
A. 动态结构、静态结构      B. 顺序结构、链式结构  
C. 线性结构、非线性结构      D. 初等结构、构造型结构
- 算法分析的目的是（ ）。  
A. 分析算法的效率以求改进      B. 找出数据结构的合理性  
C. 研究算法中的输入和输出关系      D. 分析算法的易读性和文档性
- 程序段  
for(i=n-1;i>=1;i--)  
  for(j=1;j<=i;j++)  
    if (a[j]>a[j+1])  
      swap(a[j],a[j+1]);  
其中 n 为正整数，则最后一行的语句频度在最坏情况下是（ ）。  
A.  $O(n)$       B.  $O(n\log n)$       C.  $O(n^3)$       D.  $O(n^2)$
- 对于顺序存储的线性表，访问结点和插入结点的时间复杂度为（ ）。  
A.  $O(n)$ ,  $O(n)$       B.  $O(n)$ ,  $O(1)$       C.  $O(1)$ ,  $O(n)$       D.  $O(1)$ ,  $O(1)$
- 完成在双向循环链表结点 p 之后插入 s 的操作是（ ）。  
A. p->next=s; s->prior=p; p->next->prior=s; s->next=p->next;  
B. p->next->prior=s; p->next=s; s->prior=p; s->next=p->next;  
C. s->prior=p; s->next=p->next; p->next=s; p->next->prior=s;  
D. s->prior=p; s->next=p->next; p->next->prior=s; p->next=s;
- 有六个元素按 6, 5, 4, 3, 2, 1 的顺序进栈，问下列哪一个不是合法的出栈序列？（ ）  
A. 5 4 3 6 1 2      B. 4 5 3 1 2 6      C. 3 4 6 5 2 1      D. 2 3 4 1 5 6
- 循环队列 A[0..m-1] 存放其元素值，用 front 和 rear 分别表示队头和队尾，则当前队列中的元素个数是（ ）。  
A. (rear-front+m) % m      B. rear-front+1  
C. rear-front-1      D. rear-front
- 设有一个 10 阶的对称矩阵 A，采用压缩存储方式，以行序为主存储， $a_{11}$  为第一元素，其存储地址为 1，每个元素占一个地址空间，则  $a_{85}$  的地址为（ ）。  
A. 13      B. 33      C. 18      D. 40
- 设树 T 的度为 4，其中度为 1, 2, 3 和 4 的结点个数分别为 4, 2, 1, 1，则 T 中的叶子数为（ ）。  
A. 5      B. 6      C. 7      D. 8
- 在下列存储形式中，哪个不是树的存储形式（ ）  
A. 双亲表示法      B. 孩子链表表示法      C. 邻接表表示法      D. 孩子兄弟表示法
- 某二叉树的中序序列为 A,B,C,D,E,F,G，后序序列为 B,D,C,A,F,G,E，则前序序列是（ ）。  
A. E,G,F,A,C,D,B      B. E,A,C,B,D,G,F      C. E,A,G,C,F,B,D      D. 上面的都不对
- 引入线索二叉树的目的是（ ）  
A. 加快查找结点的前驱或后继的速度      B. 为了能在二叉树中方便地进行插入与删除  
C. 为了能方便的找到双亲      D. 使二叉树的遍历结果唯一
- 用邻接表存储图时，深度优先遍历算法的时间复杂度是（ ）。  
A.  $O(n)$       B.  $O(n+e)$       C.  $O(n^2)$       D.  $O(n^3)$

14. 已知有向图  $G=(V,E)$ ，其中  $V=\{V_1,V_2,V_3,V_4,V_5,V_6,V_7\}$ ， $E=\{<V_1,V_2>,<V_1,V_3>,<V_1,V_4>,<V_2,V_5>,<V_3,V_5>,<V_3,V_6>,<V_4,V_6>,<V_5,V_7>,<V_6,V_7>\}$ ， $G$  的拓扑序列是（ ）。
- A.  $V_1,V_3,V_4,V_6,V_2,V_5,V_7$       B.  $V_1,V_3,V_2,V_6,V_4,V_5,V_7$   
 C.  $V_1,V_3,V_4,V_5,V_2,V_6,V_7$       D.  $V_1,V_2,V_5,V_3,V_4,V_6,V_7$
15. 判定一个有向图是否存在回路，除了可以利用拓扑排序方法外，还可以利用（ ）。
- A. 求关键路径的方法      B. 迪杰斯特拉 (Dijkstra) 算法  
 C. 广度优先搜索算法      D. 深度优先搜索算法
16. 下面关于  $m$  阶 B 树说法正确的是（ ）。
- ①每个结点至少有两棵非空子树；②树中每个结点至多有  $m-1$  个关键字；  
 ③所有叶子在同一层上；      ④当插入一个数据项引起 B 树结点分裂后，树长高一层。
- A. ①②③      B. ②③      C. ②③④      D. ③
17. 散列表的地址区间为 0-17，散列函数为  $H(K)=K \bmod 17$ 。采用线性探测法处理冲突，并将关键字序列 26, 25, 72, 38, 8, 18, 59 依次存储到散列表中。元素 59 存放在散列表中的地址是（ ）。
- A. 8      B. 9      C. 10      D. 11
18. 折半查找有序表 (1, 3, 8, 10, 16, 20, 25, 37, 39, 48)，若查找元素 25，则被比较的依次是（ ）。
- A. 20, 39, 37, 25      B. 20, 37, 25  
 C. 16, 37, 20, 25      D. 16, 37, 25
19. 下列四个序列中，哪一个是堆（ ）。
- A. 75,65,30,15,25,45,20,10      B. 75,65,45,10,30,25,20,15  
 C. 75,45,65,30,15,25,20,10      D. 75,45,65,10,25,30,20,15
20. 若需在  $O(n \log_2 n)$  的时间内完成对数组的排序，且要求排序是稳定的，则可选的排序方法是（ ）。
- A. 快速排序      B. 堆排序      C. 归并排序      D. 直接插入排序

## 二、解答题（共 35 分）

1. (7 分) 高度为 5（根结点的高度为 0）的完全二叉树中含有的结点数至少为多少？说明理由。
2. (8 分) 假定用于通讯的电文仅由 8 个字母  $C_1, C_2, \dots, C_8$  组成，各个字母在电文中出现的次数分别为 5, 25, 3, 6, 10, 12, 35, 40，试为这 8 个字母设计哈夫曼编码树，要求画出哈夫曼树，写出各个字符的哈夫曼编码。
3. (8 分) 给出一组关键字  $T=(12, 2, 16, 30, 8, 28, 4, 10, 20, 6, 18)$ ，写出用下列算法按从小到大排序时的第一趟过程：
- (1) 希尔排序（第一趟排序的增量为 5）；  
 (2) 快速排序（选第一个记录为枢轴（分隔））。
4. (12 分) 试按表 (12, 8, 11, 12, 20, 3, 7, 15, 19, 25) 中元素的排列次序，将所有元素插入一棵初始为空的二叉排序树中，使之仍是一棵二叉排序树。
- (1) 试画出插入完成之后的二叉排序树；  
 (2) 若查找元素 17，它将依次与二叉排序树中哪些元素比较大小？  
 (3) 假设每个元素的查找概率相等，试计算该树的平均查找长度 ASL；

(4) 对该树进行中序遍历，试写出中序遍历序列。

三、算法设计题（共 25 分）

1. (10 分) 设 **Head** 为带表头结点的单链表的头指针，试写出算法完成：若为非空表，则输出首结点和尾结点的值(**data** 值)；否则输出：“This is an Empty List!”。

2. (15 分) 设二叉树中结点的数据域的值为一字符，采用二叉链表的方式存储该二叉树中的所有结点，设 **p** 为指向树根结点的指针。设计算法在该二叉树中查找数据域为 **key** (**key** 为一变量，变量内容为一字符)的那个结点的所有祖先。设二叉树中结点数据域的值互不重复。

## 试题 2

### 一、单项选择题（每题 2 分，共 40 分）

1. 以下哪一个术语与数据的存储结构无关？（ ）。  
A. 栈            B. 哈希表            C. 线索树            D. 双向链表
2. 以下算法的时间复杂度是（ ）。  

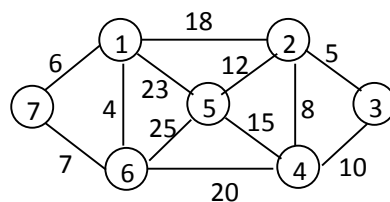
```
int func(int n)
{
    int x=1;
    while (x*x<=n) x++;
    return x;
}
```

  
A.  $O(n^2)$             B.  $O(\sqrt{n})$             C.  $O(\log_2 n)$             D.  $O(2^n)$
3. 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. 双链表            C. 带头结点的双循环链表            D. 单循环链表
4. 链表不具有的特点是（ ）。  
A. 插入、删除不需要移动元素            B. 可随机访问任一元素  
C. 不必事先估计存储空间            D. 所需空间与线性长度成正比
5. 在单链表指针为 p 的结点之后插入指针为 s 的结点，正确的操作是（ ）。  
A.  $p \rightarrow next = s; s \rightarrow next = p \rightarrow next;$             B.  $s \rightarrow next = p \rightarrow next; p \rightarrow next = s;$   
C.  $p \rightarrow next = s; p \rightarrow next = s \rightarrow next;$             D.  $p \rightarrow next = s \rightarrow next; p \rightarrow next = s;$
6. 设栈 S 和队列 Q 的初始状态为空，元素 e1, e2, e3, e4, e5 和 e6 依次通过栈 S，一个元素出栈后即进队列 Q，若 6 个元素出队的序列是 e2, e4, e3, e6, e5, e1 则栈 S 的容量至少应该是（ ）。  
A. 6            B. 4            C. 3            D. 2
7. 数组 A[0..5, 0..6] 的每个元素占五个字节，将其按列优先次序存储在起始地址为 1000 的内存单元中，则元素 A[5, 5] 的地址是（ ）。  
A. 1175            B. 1180            C. 1205            D. 1210
8. 在下述结论中，正确的是（ ）。  
①只有一个结点的二叉树的度为 0；  
②二叉树的度为 2；  
③二叉树的左右子树可任意交换；  
④深度为 K 的完全二叉树的结点个数小于或等于深度相同的满二叉树。  
A. ①②③            B. ②③④            C. ②④            D. ①④
9. 若一棵二叉树具有 10 个度为 2 的结点，5 个度为 1 的结点，则度为 0 的结点个数是（ ）。  
A. 9            B. 11            C. 15            D. 不确定
10. 设森林 F 中有三棵树，第一，第二，第三棵树的结点个数分别为 M1, M2 和 M3。与森林 F 对应的二叉树根结点的右子树上的结点个数是（ ）。  
A. M1            B. M1+M2            C. M3            D. M2+M3
11. n 个结点的线索二叉树上含有的线索数为（ ）。  
A. 2n            B. n-1            C. n+1            D. n
12. 一棵 m 阶非空 B-树，除根结点外，所有非终端结点最少有（ ）棵子树。  
A. m-1            B. m            C.  $\left\lceil \frac{m}{2} \right\rceil - 1$             D.  $\left\lceil \frac{m}{2} \right\rceil$
13. 若以 {4, 5, 6, 7, 8} 作为叶子结点的权值构造哈夫曼树，则其带权路径长度是（ ）。

- A.76                      B.74                      C.60                      D.69
14. 要连通具有  $n$  个顶点的有向图, 至少需要 (     ) 条边。  
 A.  $n-1$                       B.  $n$                       C.  $n+1$                       D.  $2n$
15. 在有向图  $G$  的拓扑序列中, 若顶点  $V_i$  在顶点  $V_j$  之前, 则下列情形不可能出现的是 (     )。  
 A.  $G$  中有弧  $\langle V_i, V_j \rangle$                       B.  $G$  中有一条从  $V_i$  到  $V_j$  的路径  
 C.  $G$  中没有弧  $\langle V_i, V_j \rangle$                       D.  $G$  中有一条从  $V_j$  到  $V_i$  的路径
16. 已知长为 12 的有序表  $S$  (表区间为 0-11), 折半查找存在的元素最多的比较次数是 (     )。  
 A. 3                      B. 4                      C. 5                      D. 6
17. 下面关于哈希查找的说法正确的是 (     )。  
 A. 哈希函数构造的越复杂越好, 因为这样随机性好, 冲突小  
 B. 除留余数法是所有哈希函数中最好的  
 C. 不存在特别好与坏的哈希函数, 要视情况而定  
 D. 若需在哈希表中删去一个元素, 不管用何种方法解决冲突都只要简单的将该元素删去即可
18. 数据序列 (8, 9, 10, 4, 5, 6, 20, 1, 2) 只能是下列排序算法中的 (     ) 的两趟排序后的结果。  
 A. 选择排序                      B. 冒泡排序                      C. 插入排序                      D. 堆排序
19. 下面给出的四种排序法中 (     ) 是不稳定性的排序方法。  
 A. 插入排序                      B. 冒泡排序                      C. 二路归并排序                      D. 快速排序
20. 下列排序算法中, 时间复杂度为  $O(n \log_2 n)$  且占额外空间最少的是 (     )。  
 A. 堆排序                      B. 冒泡排序                      C. 快速排序                      D. 希尔排序

## 二、解答题 (共 35 分)

1. (8 分) 设一棵二叉树的前序序列为 ABDGECFH, 中序序列为 DGBEAFHC。  
 (1) 画出该二叉树;  
 (2) 写出后序遍历序列。
2. (9 分) 采用哈希函数  $H(k) = (3 * k) \bmod 13$  并用线性探测开放地址法处理冲突, 在数地址空间  $[0..12]$  中对关键字序列 22, 41, 53, 46, 30, 13, 1, 67, 51  
 (1) 构造哈希表, 画出示意图;  
 (2) 计算装填因子;  
 (3) 计算等概率下查找成功的平均查找长度。
3. (10 分) 已知待排序的序列为 (503, 87, 512, 61, 908, 170, 897, 275, 653, 462)。  
 (1) 根据以上序列建立一个最小堆;  
 (2) 输出最小值后, 如何得到次小值, 并画出相应结果图。
4. (8 分) 写出用 Prim 算法构造下图的一棵最小生成树的过程。



三、算法设计题（共 25 分）

1. (10 分) 已知不带头结点的线性链表 `list`，链表中结点构造为 `(data, next)`，其中 `data` 为数据域，`next` 为指针域。请写一算法，将该链表按结点数据域的值的大小从小到大重新链接。要求链接过程中不得使用除该链表以外的任何结点空间。

2. (15 分) 假设图 `G`（如下图所示）采用邻接表存储，设计一个算法，输出图 `G` 中从顶点 `u` 到顶点 `v` 长度为 `k` 的所有简单路径。

(1) 说明算法的基本思想；

(2) 编写算法，允许用 `C/C++/Java` 来描述，在算法关键的地方给出必要的注释。

