

北京邮电大学 2009—2010 学年第 1 学期

《数据结构》期末考试试题 B 卷

考试 注意 事项	一、学生参加考试须带学生证或学院证明，未带者不准进入考场。 学生必须按照监考教师指定座位就坐。								
	二、书本、参考资料、书包等与考试无关的东西一律放到考场指定位置。								
	三、学生不得另行携带、使用稿纸，要遵守《北京邮电大学考场规则》，有考场违纪作弊行为者，按相应规定严肃处理。								
	四、学生必须将答题内容做在专用答题纸上，做在试卷、草稿纸上一律无效。								
	课程	数据结构			考试时间		2009 年 12 月 27 日		
题号	一	二	三	四	五	六	七	八	总分
满分	20	10	20	50					
得分									
阅卷教师									

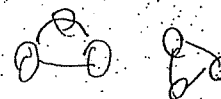
一. 填空题 (每空 2 分, 共 20 分)

- 数据元素之间的关系在计算机中有顺序映像和非顺序映像两种表示方法, 由此得到顺序存储结构和 链式 结构两种不同的存储结构。
- 假设某算法中基本操作的执行频度为 $3n + \log n$, 则算法的时间复杂度为 $O(n \log n)$ 。
- 在无表头结点的单链表 L 的表头处插入 S 结点所应进行的操作是 $s \rightarrow next = L; L = S;$
- 设循环队列的容量为 50, 且队头指针和队尾指针分别为 front 和 rear, 若 front=28, rear=10, 则队列中现有 22 个元素。
- 已知二叉树中叶子结点的数目为 50, 仅有一个孩子的结点数 20, 则总结点数为 119。

- 用冒泡排序法对 n 个数据进行排序, 第一趟需要比较 $(n-1)$ 次。
- 已知下列字符串:
a = 'THIS'; f = 'A SAMPLE'; c = ' '(空格);
s = Concat(a, Concat(SubString(f, 2, 7), Concat(c, SubString(a, 3, 2))));
此时, StrLength(s) 为 10。
- N+1 个顶点的连通图至少有 N 条边。
- 无向图中各顶点的度数之和为 80, 那么该图的边数为 40。
- 一棵深度为 5 的二叉树, 最少有 5 节点。

二. 判断题, 在括号中画 X 或 √ (每小题 1 分, 共 10 分)

- 排序是队列的基本操作。 (X)
- 二叉平衡树的中序遍历值是非递减的。 (√)
- 线性表的逻辑顺序与存储顺序总是一致的。 (X)
- 消除递归必须使用栈。 (X)
- 串是一种特殊的线性表, 其特殊性体现在数据元素可以是若干个字符。 (X)
- 一般在哈夫曼树中, 权值越大的叶子离根结点越近。 (√)
- 已知二叉树的前序和后序遍历序列能唯一地确定这棵树。 (X)
- 用邻接矩阵法存储一个图时, 所占用的存储空间大小不仅与图中结点数有关, 而且与图的边数有关。 (X)
- 有 n 个数存放在一维数组 A[1..n] 中, 在进行顺序查找时, 这 n 个数无论是否有序其平均查找长度都相同。 (√)
- 如果无向图每个顶点的度都大于等于 2, 则该图中必有回路。 (X)



三. 简答题 (每小题 5 分, 共 20 分)

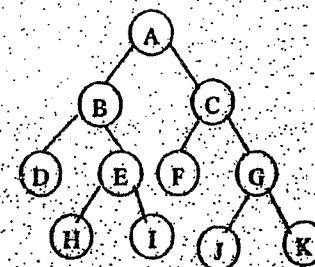
1. 设有一个二维数组 $A[m][n]$, 假设 $A[0][0]$ 存放位置在 232, $A[2][2]$ 存放位置在 264, 每个元素占一个字节空间, 请计算第一维的长度及 $A[4][4]$ 的存放位置。

2. 请写出调用以下函数 `exam1(736)` 后的打印结果。

```
void exam1(int n){  
    if (n/10!=0) exam1(n/10);  
    printf("%d", n%10);  
}
```

3. 在有序表 $\{5, 13, 19, 27, 38\}$ 中进行折半查找, 画出对应的二叉判决树, 并计算查找成功时的平均查找长度。

4. 画出下图中的二叉树对应的森林。



四. 综合题 (总分 50 分)

1. 一棵二叉树的中序遍历结果: `aydrpm`, 后序遍历结果为: `yprmda`, 请画出二叉树的具体形态, 并写出先序遍历的结果 (10 分)。

2. 有一组记录的关键字序列为: (15, 35, 46, 50, 32, 22), 请构造表长为7的哈希表, 其中: 采用的哈希函数为:

$$H_0(\text{key}) = \text{key} \% 7$$

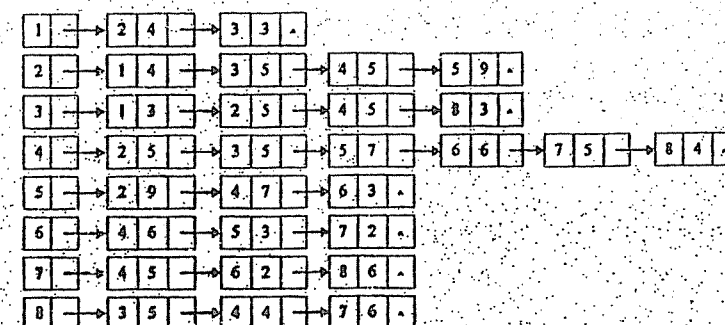
并使用 $H_1(\text{key}) = \text{key} \% 5 + 1$ 作为另一个哈希函数的再哈希法解决冲突。

(10分)

0 1 2 3 4 5 6

35 13 50 46 32 22

3. 已知某无向网的邻接表存储结构如下图所示:



其中每个边结点的结构如下:

该弧所指向的 顶点的位置	弧的 权值	指向下一条 弧的指针
-----------------	----------	---------------

- 1) 写出从1号顶点出发的深度优先访问顺序;
- 2) 画出从1号顶点出发的广度优先生成树;
- 3) 画出该无向网的最小生成树。

(本题 15分)

4. 已知有序表 A (m 个元素) 和有序表 B (n 个元素) 中的数据元素按值递增有序排列, 设计一个算法将这个两个有序表合并成一个按元素值递减排列的有序表 C。要求说明有序表 A、B、C 的存储结构, 用伪代码写出算法的具体实现过程, 并对主要的操作步骤进行注释 (15 分)。

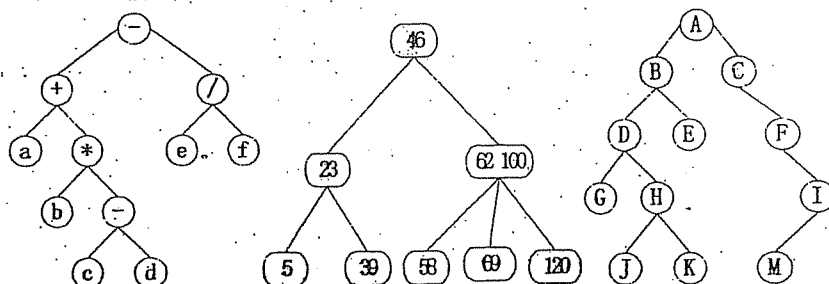
数据结构期终考试题(A卷)

一、填空

- 1 在二叉树的链式存储结构中, n 个结点的二叉链表中有 _____ 个空链域。
- 2 对于 n 个结点的二叉树来说, 遍历时的时间复杂度为 _____, 空间复杂度为 _____。
- 3 树的常见的三种链表结构为 _____ 表示法、_____ 表示法和 _____ 表示法。
- 4 在内存系统管理中, 一般有如下三种分配策略, 分别为 _____、_____ 和 _____。
- 5 在伙伴系统中, 假设可利用空间为 1024, 则大小为 2^8 , 起始地址为 512 的伙伴块的起始地址为 _____, 大小为 2^7 , 起始地址为 384 的伙伴块的起始地址为 _____。
- 6 在折半查找中, 查找终止的条件为 _____。
- 7 Hash 表的构造方法中, 经统计证明最好的方法是 _____ 法。
- 8 在内部排序中, 利用修改指针值来代替移动记录的排序方法是 _____ 排序。
- 9 按照锦标赛排序的思想, 决出 8 个选手的名次排列, 共需要进行 _____ 场比赛 (考虑最坏的情况)。

二、问答题

- 1 对于下左图所示的二叉树, 该树的三种遍历序列分别为:



- 2 对于上中图所示的 3 阶 B-树, 请分别画出删除 58 后以及再删除 39 后的 B-树。
- 3 对于上右图所示的二叉树, 请画出和其相对应的森林。
- 4 已知某系统在通信联络中只可能出现八种字符, 其概率分别为 0.07(A)、0.19(B)、0.02(C)、0.06(D)、0.32(E)、0.03(F)、0.21(G)、0.10(H), 试设计 Huffman 编码。
- 5 若一棵二叉树的前序序列为 ABCDEF, 中序序列为 DBGEHACF, 请画出该二叉树。

三、证明:

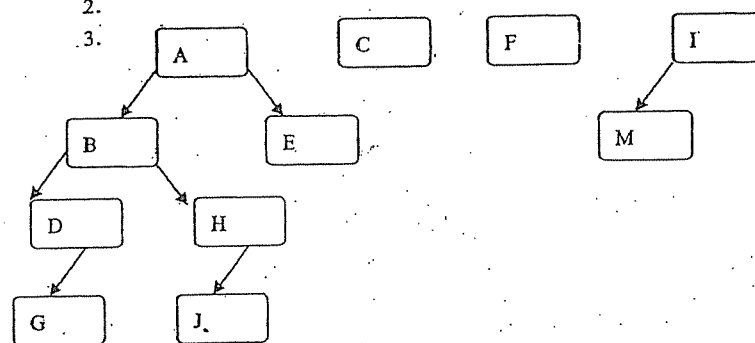
用二叉链表来存储二叉树, 证明: 在含有 n 个结点的二叉链表中有 $n+1$ 个空链域。

一、填空

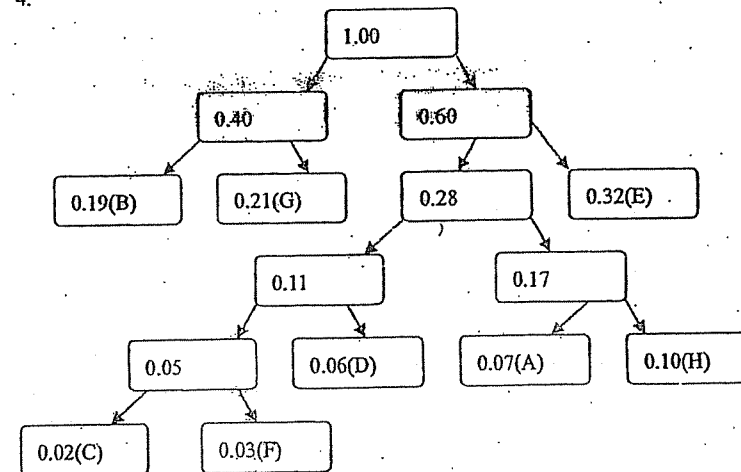
1. $n+1$
2. $O(n)$ $O(n)$
3. 倒悬树法 集合包含关系文氏图法 凹入法
- 4.
- 5.
6. 查找成功或查找区间不存在
- 7.
8. 插入排序
- 9.

二、问答题

1. 前序: - + a * b - c d / e f
中序: a + b * c - d - e / f
后序: a b c d - * + e f / -



4.



2003 年数据结构期末考题

一. 填空题: (每空 1 分, 共 11 分)

1. 设只包含根结点的二叉树的高度为 0, 则高度为 k 的二叉树的最大结点数为_____, 最小结点数为_____。
2. 某二叉树结点的中序遍历序列为 A, B, C, D, E, F, G, 后序遍历序列为 B, D, C, A, F, G, E, 则该二叉树结点的前序遍历序列为_____, 该二叉树对应的树林包括_____棵树。
3. 设有关键码序列 (Q, H, C, Y, Q, A, M, S, R, D, F, X), 要按照关键码值递增的次序进行排序, 若采用初始步长为 4 的 Shell(希尔)排序法, 则一趟扫描的结果是_____; 若采用以第一个元素为分界元素的快速排序法, 则一趟扫描的结果是_____。
4. 对于顺序存储的栈, 因为栈的空间是有限的, 在进行_____操作时, 可能发生栈的上溢, 在进行_____操作时, 可能发生栈的下溢。
5. 用起泡法对 n 个关键码排序, 在最好情况下, 只需做_____次比较和_____次移动; 在最坏的情况下要做_____次比较。

二. 判断题(下列各题, 你认为正确的, 请在题干的括号内打“√”, 错的打“×”。)(每题 1 分, 共 10 分)

1. 数据结构概念包括数据之间的逻辑结构, 数据在计算机中的存储方式和数据的运算三个方面。()
2. 线性的数据结构可以顺序存储, 也可以链接存储。非线性的数据结构只能链接存储。()
3. 栈和队列逻辑上都是线性表。()
4. 单链表从任何一个结点出发, 都能访问到所有结点。()
5. 将一棵树转换成二叉树后, 根结点没有左子树。()
6. 哈夫曼树是带权路径长度最短的树, 路径上权值较大的结点离根较近。()
7. 用邻接矩阵法存储一个图所需的存储单元数目与图的边数有关。()
8. 在哈夫曼编码中, 当两个字符出现的频率相同时, 其编码也相同。()
9. 线性表采用顺序存储表示时, 必须占用一片连续的存储单元。()
10. 快速排序是一种稳定的排序方法。()

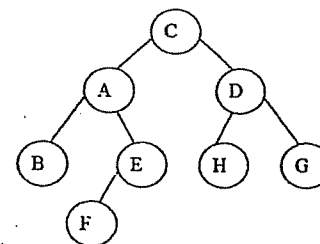
三. 单项选择题, 从每小题后给出的答案中选择一个正确的答案填入括号内。(每题 1 分, 共 9 分)

1. 若长度为 n 的线性表采用顺序存储结构, 在其第 i 个位置插入一个新元素的算法的时间复杂度为()。($1 \leq i \leq n+1$)

- A. $O(0)$ B. $O(1)$ C. $O(n)$ D. $O(n^2)$
2. 若在线性表中采用折半查找法查找元素, 该线性表应该()。
A. 元素按值有序 B. 采用顺序存储结构
C. 元素按值有序, 且采用顺序存储结构 D. 元素按值有序, 且采用链式存储结构
3. 具有 n 个顶点的有向图最多有()条弧。
A. n B. $n(n-1)$ C. $n(n+1)$ D. n^2
4. 从未排序序列中依次取出一个元素与已排序序列中的元素依次进行比较, 然后将其放在已排序序列的合适位置, 该排序方法称为()排序法。
A. 插入 B. 选择 C. shell D. 二路归并
5. 排序趟数与序列的原始状态有关的排序方法是()排序法。
A. 插入 B. 选择 C. 冒泡 D. 快速
6. 线性链表不具有的特点是()。
A. 随机访问 B. 不必事先估计所需存储空间大小
C. 插入与删除时不必移动元素 D. 所需空间与线性表长度成正比
7. 在一个无向图中, 所有顶点的度数之和等于所有边数的()倍。
A. 3 B. 2 C. 1 D. $1/2$
8. 对有 14 个数据元素的有序表 $R[14]$ 进行折半查找, 搜索到 $R[3]$ 的关键码等于给定值, 此时元素比较顺序依次为()。
A. $R[0], R[1], R[2], R[3]$ B. $R[0], R[13], R[2], R[3]$
C. $R[6], R[2], R[4], R[3]$ D. $R[6], R[4], R[2], R[3]$
9. 任一棵二叉树, 其叶子结点数为 n_0 , 度为 2 的结点数为 n_2 , 则存在关系()。
A. $n_2+1=n_0$ B. $n_0+1=n_2$ C. $2n_2+1=n_0$ D. $n_2=2n_0+1$

四. 综合题

1. (5 分)给出下列二叉树的前序、中序、后序和层次遍历序列。



2. (10 分)下图是用邻接表存储的图, 画出此图, 并根据邻接表写出从 C 点开始按深度优先遍历和广度优先遍历该图的结果。

6. (10 分)判断以下序列是否为大根堆? 若否, 则按照教材中的算法将它们调整为大根堆, 要求: 画出调整后的堆结构图和相对应的序列(不要求过程)
1. (38, 56, 25, 23, 40, 100, 29, 61, 35, 76, 28, 20)
 2. (21, 66, 39, 73, 86, 48, 52, 90, 75, 88)
 3. (12, 70, 33, 65, 24, 56, 48, 92, 86, 33, 21)

7. (10 分)在包含 n 个关键码的线性表里进行顺序查找, 若查找第 i 个关键码的概率为 P_i , P_i 如下分布: $P_1=1/2$ 、 $P_2=1/4$ 、... $P_{n-1}=1/2^{n-1}$ 、 $P_n=1/2^n$ 。求成功检索的平均比较次数。

目录

-1.1 填空题	1
-1.2 判断题	1
-1.3 选择题	2
-1.4 综合题	2

-1.1 填空题

- 1. $2^{k+1}-1, k+1$
- 2. $E, A, C, B, D, G, F, 2$
- 3. $QACSQDFXRHMY, FHCDQAMQRSYX$
- 4. 入栈, 出栈
- 5. $n-1, 0, n(n-1)/2$

-1.2 判断题

- 1. 错
- 2. 错
- 3. 对
- 4. 错
- 5. 错
- 6. 对

- 7. 错
- 8. 错
- 9. 对
- 10. 错

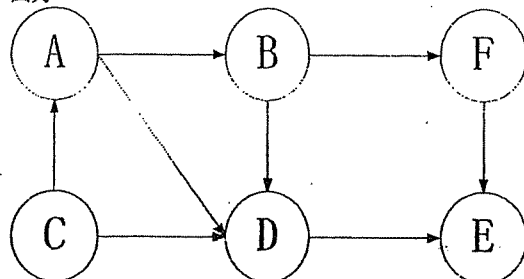
-1.3 选择题

- 1. C
- 2. C
- 3. B
- 4. A
- 5. C和D都算对
- 6. A
- 7. B
- 8. C
- 9. A

-1.4 综合题

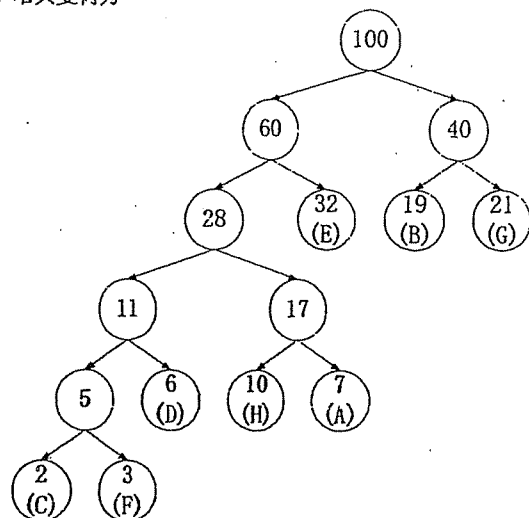
- 1. 前序 CABEFDHG
中序 BAFECHDG
后序 BFEAHGDC
层次 CADBEHGF

2. 图为



从C点开始深度优先遍历得到的序列为CDEABF（另外一种序列CABDEF也算对），广度优先遍历得到的序列为CDAEBF（另外一种序列CADBEF也算对）

3. 哈夫曼树为



哈夫曼编码为（假设左0右1）

A 0011

B 10
C 00000
D 0001
E 01
F 00001
G 11
H 0010

带权路径长度为2.61

4.
• $left \leq right$
• $right = middle - 1$
• $left = middle + 1$
• $i, middle$
• $Vector[k] = Vector[k - 1]$
• $Vector[middle] = temp$
5. (a) 5, 8, 9
(b) 4, 2, 14, 5, 8, 9
(c) (4, 2, 14, 1, 8, 9) (5, 2, 14, 5, 8, 9)
(d) (2, 5, 8, 9) (2, 4, 3, 9)
(e) (10, 5, 8, 9) (4, 12, 8, 9) (2, 4, 12, 8, 9) (2, 10, 5, 8, 9)
6. (a) 否, 100 76 38 61 56 25 29 23 35 40 28 20
(b) 否, 90 88 52 75 86 48 39 73 66 21
(c) 否, 92 86 56 70 33 33 48 65 12 24 21

7.

$$ASL_{suc} = S_n = \sum_{i=0}^n \frac{1}{2^i} * i = 1 * 1/2 + 2 * 1/4 + 3 * 1/8 + \dots + n * 1/2^n \quad (1)$$

$$\frac{1}{2} * S_n = 1 * 1/4 + 2 * 1/8 + \dots + n * 1/2^{n+1} \quad (2)$$

(1) - (2)有

$$\frac{1}{2} * S_n = 1 * 1/2 + 1 * 1/4 + 1 * 1/8 + \cdots + 1 * 1/2^n - n * 1/2^{n+1} \quad (3)$$

即

$$ASL_{suc} = S_n = 2 - \frac{1}{2^{n-1}} - \frac{n}{2^n} \quad (4)$$

注: 若用 $ASL_{suc} = \frac{\sum_{i=1}^n P_i * C_i}{\sum P_i}$ 也算对

《数据结构》试题 (开卷)

题号	一	二	三	总分
题分	32	38	30	100
得分				

得分

一、回答下列问题 (每题 4 分, 共 32 分)

1. 对于一个有 10000 个结点的二叉树, 树叶最多有多少个? 最少有多少个?

答: 最多是完全二叉树的形态, 即 5000 个叶子; 最少是单支树的形态, 即 1 个叶子。

2. 已知一棵二叉树的中序序列和后序序列分别为: DBGEACHF 和 DGEBHFC A, 则该二叉树的前序序列是什么?

答: 是: ABDEGCFH

3. 设有 1000 个无序的元素, 需排出前 10 个最大(小)的元素, 你认为采用哪种排序方法最快? 为什么?

答: 用锦标赛排序或堆排序很合适, 因为不必等全部元素排完就能得到所需结果,

时间效率为 $O(n \log 2n)$; 即 $O(1000 \log_2 1000) = O(10000)$

锦标赛排序的准确比较次数为: $n-1+9 \log_2 n = 999+9 \log_2 1000 = 999+9 \times 10 = 1089$

堆排序的准确比较次数为: $n-1+9 \log_2 n = 999+9 \log_2 1000 = 999+9 \times 10 = 1089$

若用冒泡排序也较快, 最多耗费比较次数为 $(n-1+n-2+\dots+n-10) = 10n-55 = 10000-55 = 9945$ (次)

4. 在 KMP 算法中, 已知模式串为 ADABCADADA, 请写出模式串的 next[j] 函数值。

答: 0112112343

5. 中序遍历的递归算法平均空间复杂度为多少?

答: 要考虑递归时占用了栈空间, 但递归次数最多不超过树的高度, 所以空间复杂度为 $O(\log 2n)$

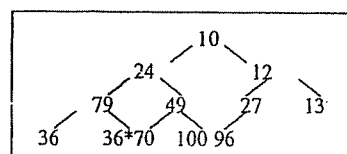
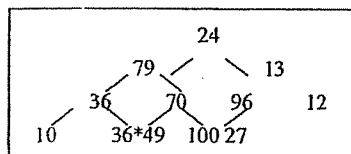
6. 欲将无序序列 (24, 79, 13, 36, 70, 96, 12, 10, 36*, 49, 100, 27) 中的关键字按升序重新排列, 请写出快速排序第一趟排序的结果序列。另外请画出堆排序(小根堆)的初始堆。

答: ①快速排序第一趟排序的结果序列为: 10, 12, 13, [24], 70, 96, 36, 79, 36*, 49, 100, 27 (注意要按振荡式逼近算法实现)

②堆排序的初始堆如下, 注意要从排无序堆开始, 从最后一个非终端结点开始, 自下而上调整, 而且要排成小根堆! 初始堆序列为: 10, 24, 12, 79, 49, 27, 13, 36, 36*, 70, 100, 96

无序堆

有序初始堆



7. 已知一组关键字为 (10, 24, 32, 17, 31, 30, 46, 47, 40, 63, 49), 设哈希函数

$H(\text{key}) = \text{key} \text{ MOD } 13$. 请写出用线性探测法处理冲突构造所得的哈希表。

答:

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
49	40			17	31	32	30	46	47	10	24	63

8. 算法复杂度 $O(1)$ 的含义是什么?

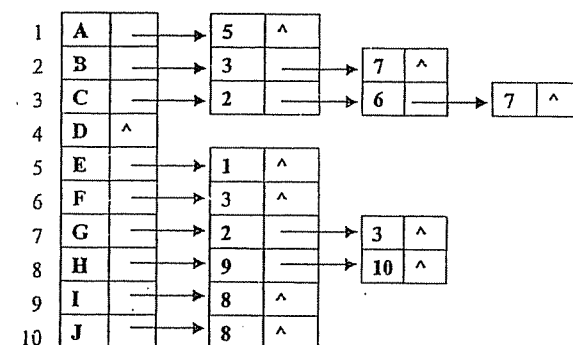
答: 它表示与输入的元素规模无关, 是一个常数 (但不一定是 1)。

或: 它表示该算法执行时耗费的长短或占用辅助空间的多少与元素个数 n 无关, 若能达到这样的时间效率或空间效率, 将是最理想的算法。

得分

二、综合题 (4 小题, 共 38 分)

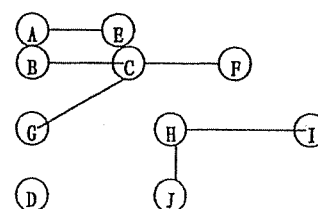
1. 下图为某无向图的邻接表, 按教材算法 7.5 和 7.6 分别写出深度优先搜索和广度优先搜索的结果, 并画出逻辑结构图。 (10 分)



答: 深度优先搜索 (DFS) 结果为: AEBCFGDHIJ

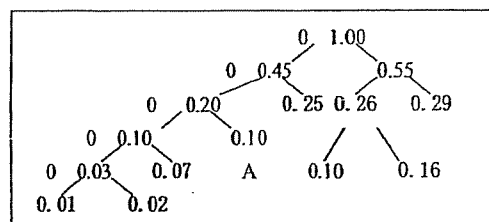
广度优先搜索 (BFS) 结果为: AEBCFGDHIJ

这是有着 4 个连通分量的非连通图。

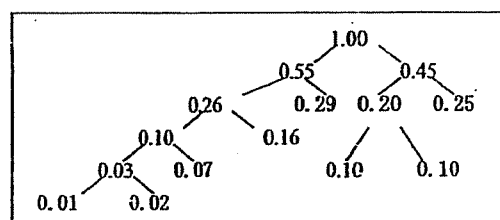


2. 设 A~H 8 个字符出现的概率为: $\omega = \{0.10, 0.16, 0.01, 0.02, 0.29, 0.10, 0.07, 0.25\}$, 设计最优二进制码并计算平均码长。如果设计最优三进制编码 (即可用 0, 1, 2 三种符号进行编码), 画出最优三叉树并计算平均码长。 (10 分)

答：最优二进制编码不惟一，但 WPL 惟一。



若按教材算法，合并规律应当如下：



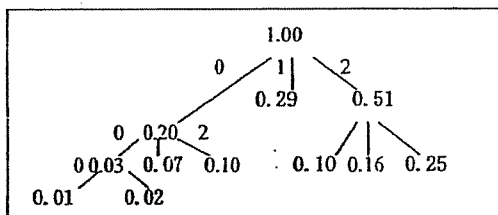
A: 001
B: 101
C: 00000
D: 00001
E: 11
F: 100
G: 0001
H: 01

平均码长为：
 $\sum P_i W_i =$
 $= 3 \times (0.1 + 0.16 + 0.1)$
 $+ 5 \times (0.01 + 0.02)$
 $+ 2 \times (0.29 + 0.25)$
 $+ 4 \times 0.07$
 $= 2.59$

A: 100
B: 001
C: 00000
D: 00001
E: 01
F: 101
G: 0001
H: 11

平均码长仍为：
 $\sum P_i W_i = 2.59$

对三进制编码，由于总共有 8 个字符， $8 \times 3 = 24$ ，故第一次构建最优树只有 2 个结点，则最优三叉树为



平均码长为：
 $\sum P_i W_i = 1 \times 0.29 + 2 \times (0.1 + 0.16 + 0.10 + 0.07 + 0.25) +$
 $- 3 \times (0.01 + 0.02) = 0.29 + 1.36 + 0.09 = 1.74$

编码为：
A: 02
B: 21
C: 000
D: 001
E: 1
F: 20
G: 01
H: 22

3. 给定一个由 n 个关键字不同的记录构成的序列，你能否用 $2n-3$ 次比较找出 n 个元素中的最大值和最小值？如果有，请描述你的方法。最快需多少次比较？（无需写算法）（8 分）

答：可以实现。选用锦标赛算法。两两元素比较，淘汰较小的，形如一棵二叉树。树根为最大值（此时用掉 $n-1$ 次比较）。而最小者一定位于首次被淘汰之列。故只有 $\lceil n/2 \rceil$ 个。一共需 $n-1 + \lceil n/2 \rceil$ 次比较。

4. 分析下面算法中 l 和 h 变量表示什么含义？初始调用时， l 和 h 应取什么值？其中 p 为指向二叉树的根结点，如果去掉形参中的“&”符号，会得到什么结果？（10 分）

```
Void ABC(Bitree p, int l, int &h)
{ if p != NIL then
  { l = l + 1;
    if l > h then h = l;
    ABC(p->Lchild, l, h);
    ABC(p->Rchild, l, h);
  }
}
```

此题含义是：求树的深度（h）
但求解方法是从根开始计算层次。
反而比从叶子往上计算要简单。

解：依分析， l 、 h 表示二叉树的层次数和深度。（ l 之前千万不能加 & 符号，否则不通）

开始调用时，应为 $ABC(p, 0, 0)$

去掉形参中的“&”号，则上次计算的结果不能正确返回。故 h 不变，得不到正确结果。

这里的 $int \&h$ 应当理解为 *push* 形参，每次返回就要 *return* 实参。所以 l 和 h 其实是每一层当前的状态。 l 代表当前结点所在的层数（从根结点计算起）；而 h 代表当前结点所在的深度。

附：教材习题集？求深度的函数如下：

```
int BTreeDepth(Bitree *BT) //BT 为二叉树某结点的指针
{ int leftdep, rightdep; //设左右两个深度/层次计数器
  if(BT == NULL) return(0); //当前结点指针为空则立即返回 else
  { leftdep = BTreeDepth(BT->left); //遍历当前结点左子树
    rightdep = BTreeDepth(BT->right); //遍历当前结点右子树
    if(leftdep > rightdep) return(leftdep + 1); //从叶子计数
    else return(rightdep + 1);
  }
} //BTreeDepth
```

得分

三、算法设计题（每题 10 分，共 30 分）

1. 试用 C 或类 C 语言编写一高效算法，将一顺序

有零元素向表尾集中，其他元素则顺序向表头方向

解：void SortA(sqlist &L)

```
{ int i=0, zerosum=0;
```

```
if(L.length==0) return(0); //空表
```

```
else {
```

顺序表的存储结构为：

```
typedef struct{
  Elmentype v[];
  int length;
}L;
```

算法的核心部分为：void SortA(sqlist &L)

```
{ int i=0, zerosum=0;
```

```
if(L.length==0) return(0); //空表
```

```
else {
```

```
for(i=1; i<=L.length; i++)
```

```
{ if(L.v[i]>0) L.v[i-zerosum]=L.v[i];
```

```
else zerosum++; }
```

```

for( i=1; i<=L.length; i++)
{if (L.v[i]<0) L.v[i]-zerosum]= L.v[i];
else ? zerosum++;
}
}

```

2. 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。

解：提示：堆的定义是： $k_i < k_{2i}$ 和 k_{2i+1}

```

void SortA(sqlist &A, int n)
{ if(n==0) return(0); //空表
if (a[1]<a[2])
{ for( i=1; i<=n/2; i++) if (a[i]>a[2*i]|| a[i]>a[2*i+1])return(-1);
return(minleap)
};
else
{ for( i=1; i<=n/2; i++) if (a[i]<a[2*i]|| a[i]<a[2*i+1])return(-1);
return("maxleap")
};
}

```

3. 一棵二叉树的繁茂度定义为各层结点个数的最大值与树的高度的乘积。试写一高效算法，求二叉树的繁茂度。

法一：要用层次遍历以及队列来处理，可以增设一个宽度计数器，在统计完每一层的结点数之后，再从计数器中挑出最大值。

```

typedef struct {
    BTNode node; int layer;
//layer 是结点所在层数 } BTNRecord, r;

int Width(Bitree T){ //求树宽
    int count[ ]; //增开 count 向量，存放各层对应的结点数
    InitQueue(Q); //队列初始化，Q 的元素为 BTNRecord 类型
    EnQueue(Q, {T, 0}); //根结点入队，0 表示 count[0]，下标值 while(!QueueEmpty(Q))
    { DeQueue(Q, r); //结点出队 count[r.layer]++; //出队时再把结点对应层的计数器加
      if(r.node->lchild) EnQueue(Q, {r.node->lchild, r.layer+1});
      if(r.node->rchild) EnQueue(Q, {r.node->rchild, r.layer+1});
    } //按层序入队时要随时标注结点所在层号
}

```

```

h=r.layer; //最后一个队列元素所在层就是树的高度
for(maxn=count[0], i=1; h; i++)
if(count[i]>maxn) maxn=count[i]; //求出哪一层结点数最多

return (h*maxn) // Width

```

```
法 1: 若不用辅助数组, 不用层数分量也可以, 关键在于如何区别层与层。有两种方法:
一、通过比较指针判断是否到达新的一层的开始; 二、通过比较指针判断是否到达当前层的末尾。
由于方法一对新的一层的开始点不易确定, 比较次数要多于第二种, 因此推荐第二种。
对任意种类的树都适用, 二叉树类似可得。
算法如下:
//-----
//   TreeWidth 求树的宽度
//   不用辅助数组, 不用层数分量
//   思路:
//   1. 以两个整型变量存宽度, 一个表示当前层的节点数, 一个表示当前已知最大宽度, 当遍历完一层
//      后立即判断两者大小, 保留大者。
//   2. 通过比较指针判断是否到达本层的末尾, 以确定层与层间的关系。
//-----
int TreeWidth(TreeNode *T)
{
    int iMaxCount=0, iRecCount=0; //iRecCount 当前层的节点数, iMaxCount 当前已知最大宽度
    TreeNode *pP=T, *pLastChild=T; //pP 指向当前节点, pFirstChild 指向本层最末节点

    InitQueue(Q); //队列初始化, Q 的元素为 TreeNode* 类型
    EnQueue(Q, T); //根结点入队

    while(!QueueEmpty(Q))
    {
        DeQueue(Q, pP); //结点出队
        iRecCount++; //出队时再把结点所在层的计数器加 1
        if(hasChild(pP)) EnQueue(Q, pP->Child); //有孩子则孩子入队
        if(pP==pLastChild) //若到达本层的末尾
        {
            //先决定 iMaxCount, 再重置 iRecCount //求繁殖度不能清零此变量。
            iMaxCount=max(iMaxCount, iRecCount);
            iRecCount=0;
            QueueTail(Q, pLastChild); //移出队尾元素, 注意不是出队!!!
            //既已到本层末尾, 又已将其孩子入队(若有的话), 则队尾元素必为下一层的最末元素
        }
    }
    return iMaxCount;
}
```

附加题: (15 分)

设 p、t 分别表示两棵没有度为 1 的结点的二叉树。设计一种算法, 找出 p 和 t 中最大的同构子树并分析算法的时间复杂度 (无需写出算法, 描述思路即可)。

注: “同构”是指两个二叉树不仅结点数相同, 并且它们的左右子树之间的关系也相同, 但各结点的数据值可以不同。

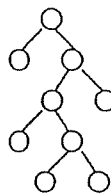
“最大的同构子树”即结点最多的同构子树。

解: 我们把一棵二叉树用树描述符来表示, 则问题会变得容易解决。所谓树描述符, 即对每个结点按二叉树先序遍历并输出结点的度。例如左边二叉树的描述符为 202202000。在此描述符中, 如果一个子串的字符数等于此子串中每个数字之和加 1, 则此子串一定是一个子树。

如上面的字符串中, 2202000 是一个子树, 因为他有 7 个字符, 每个字符数字和为 $2+2+2=6$ 。

同理, 20200, 200 也是子树。

问题转化为两个字符串中寻找满足上述条件的最长公共子串。



最长公共子串的算法已有 (见习题), 只需在此算法中加上判断此子串是否是一个子树的条件即可。

判断一个子串是否为一个子树的复杂度为 $O(n)$, n 为字符串长度。

由于求最长公共子串的复杂度为 $O(mn)$, m、n 分别为 p 和 t 的结点数, 判子串是否为子树的过程可以和求最长公共子串相结合, 即在求最长公共子串中完成。

则求最大同构子树的复杂度为 $O(mn)$ 。

《数据结构》期末考试试题

考试 注意 事项	一、学生参加考试须带学生证或学院证明，未带者不准进入考场。学生必须按照监考教师指定座位就坐。 二、书本、参考资料、书包等与考试无关的东西一律放到考场指定位置。 三、学生不得另行携带、使用稿纸，要遵守《北京邮电大学考场规则》，有考场违纪或作弊行为者，按相应规定严肃处理。 四、学生必须将答题内容做在试题答卷上，做在草稿纸上一律无效。								
考试课程	数据结构			考试时间		2006 年 1 月 6 日			
题号	一	二	三	四	五	六	七	八	总分
满分									
得分									
阅卷教师									

一、填空题 (共 17 分, 每空 1 分)

- 在数据结构中, 数据元素之间通常有下列四类基本结构: _____、_____, _____和 _____; 有两种物理结构 (存储结构), 分别 _____、_____。
- n 个顶点的连通图至少有 _____ 条边; 任何一个具有 n 个结点的完全无向图有 _____ 条边; n 个结点的完全有向图有 _____ 条弧。
- 在无向图 G 的邻接矩阵 A 中, 若 $A[i][j]$ 等于 1, 则 $A[j][i]$ 等于 _____。
- 通过建立 Hash 表查找元素, 理想情况下, 查找元素的时间复杂度为 _____。
- 长度为 11 的有序序列: 1 12 13 24 35 36 47 58 59 69 71 进行等概率查找, 如果采用顺序查找, 则平均查找长度为 _____, 如果采用二分查找, 则平均查找长度为 _____, 如果采用哈希查找, 哈希表长为 15, 哈希函数为 $H(\text{key}) = \text{key} \% 13$, 采用线性探查解决地址冲突, 即 $d_i = (H(\text{key}) + i) \% 15$, 则平均查找长度为 (保留 1 位小数) _____。
- 通过衡量一个算法的 _____ 复杂度和 _____ 复杂度来进行判定一个算法的好坏。
- 将下三角矩阵 $A[8,8]$ 的下三角部分逐行地存储到起始地址为 1000H 的内存单元中 (下标从 0 开始, 不存储上三角部分), 已知每个元素占 4 个单元, 则 $A[5,4]$ 的地址是 (要求十六进制数) _____。

二、选择题 (共 13 分, 每题 1 分)

- 下面带有 @ 标记的语句的频度 ($n > 10$) 是 []

```
for(int i=0; i<n-1; i++)
  for(int j=i+1; j<n; j++)
    @cout<<i<<j<<endl;
```

 A $n*(n-1)/2$ B $n*n/2$ C $n*(n+1)/2$ D 不确定
- 已知使用顺序表存储数据, 表长为 n , 假设在表中的任意位置插入元素的概率相等, 则插入一个元素, 平均需要移动的元素个数 []
 A $(n-1)/2$ B $n/2$ C $(n+1)/2$ D 不确定
- 在双向链表 p 所指结点之后插入 s 所指结点的操作是 []
 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. $p \rightarrow \text{right} = s; p \rightarrow \text{right} \rightarrow \text{left} = s; s \rightarrow \text{left} = p; s \rightarrow \text{right} = p \rightarrow \text{right};$
 C. $s \rightarrow \text{left} = p; s \rightarrow \text{right} = p \rightarrow \text{right}; p \rightarrow \text{right} = s; p \rightarrow \text{right} \rightarrow \text{left} = s;$
 D. $s \rightarrow \text{left} = p; s \rightarrow \text{right} = p \rightarrow \text{right}; p \rightarrow \text{right} \rightarrow \text{left} = s; p \rightarrow \text{right} = s;$
- 字符串相等的充分必要条件是 []
 A. 串长度相等 B. 串使用相同的存储结构
 C. 串相同位置对应的字符相等 D. A 和 C
- 将一个递归算法改为对应的非递归算法时, 通常需要使用 []
 A. 数组 B. 栈 C. 队列 D. 二叉树
- 一个栈的入栈序列 1, 2, 3, 4, 5, 则栈的不可能的输出序列是 []
 A. 12345 B. 54321 C. 32514 D. 12354
- 设循环队列中数组的下标范围是 $1 \sim n$, 其头尾指针分别为 f 和 r , 则其元素个数为 []
 A. $r-f$ B. $r-f+1$ C. $(r-f) \bmod n+1$ D. $(r-f) \bmod n$
- 已知图 G , 求从图中的一个顶点到其他顶点的最短路径, 一般使用的算法是 []
 A. 普里姆 (Prim) 算法 B. 克鲁斯卡尔 (Kruskal) 算法
 C. 迪杰斯特拉 (Dijkstra) 算法 D. 弗洛伊德 (Floyd) 算法
- 某二叉树的前序遍历结点访问顺序是 ABDEF CGH, 中序遍历的结点访问顺序是 DBFEAGHC, 则其后序遍历的结点访问顺序是 []
 A. DFEBHCGA B. DFEHBGCA
 C. DEFBHGCA D. DFEHBGCA

10、正则二叉树是只有度为 0 和 2 的结点的二叉树，已知正则二叉树的叶子结点个数为 n ，则该二叉树总得结点数为[]

- A. $n+1$ B. $2*n$ C. $2*n+1$ D. $2*n-1$

11、下面关于排序的说法错误的是[]

- A 快速排序、归并排序都是一种不稳定的排序方法
B 直接插入排序和折半插入排序移动元素的次数相同
C 简单选择排序移动元素的次数最少
D 根据排序需要的平均时间，快速排序是目前最好的一种内部排序方法

12、折半查找有序表 (3, 4, 5, 10, 13, 14, 20, 30)，若查找元素 3，则被比较的元素依次为[]

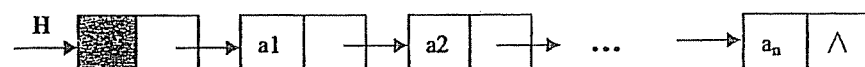
- A.10,20,30 B.10,14,30 C.13,3 D.10, 4, 3

13、下面关于栈和队列的说法正确的是[]

- A. 栈是先进先出的线性表，队列是后进先出的线性表
B. 栈是先进先出的线性表，队列也是先进先出的线性表
C. 栈是后进先出的线性表，队列是先进先出的线性表
D. 栈是后进先出的线性表，队列也是后进先出的线性表

三、简答题 (共 22 分)

1、(9 分) 已知 L 是带头结点的单链表，表头指针为 H (如下图所示)：



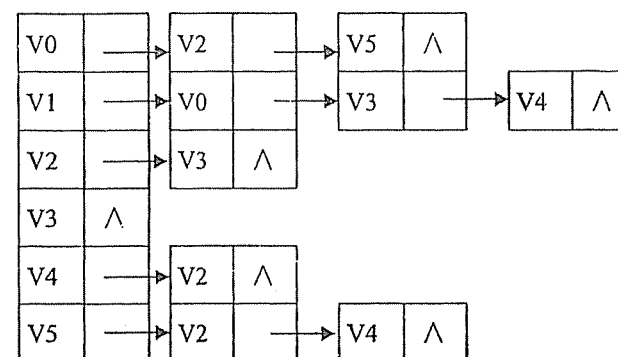
(1) 如果在表头插入一个结点 (s 为指向该结点的指针)，则相应的代码是_____；

(2) 如果在表头删除一个结点，则相应的代码是_____；

(3) 如果在表尾插入一个结点 (s 为指向该结点的指针)，则相应的代码是_____；

- A while ($p \neq \text{NULL}$) $p = p \rightarrow \text{next}$;
B $s \rightarrow \text{next} = H \rightarrow \text{next}$;
C $p \rightarrow \text{next} = s$;
D Node * $p = H \rightarrow \text{next}$;
E $s \rightarrow \text{next} = p \rightarrow \text{next}$;
F $H \rightarrow \text{next} = s$;
G $H \rightarrow \text{next} = p \rightarrow \text{next}$;
H while ($p \rightarrow \text{next} \neq \text{NULL}$) $p = p \rightarrow \text{next}$;
I $p \rightarrow \text{next} = \text{NULL}$;
J Node * $p = H$;
K delete p ;
L delete H ;

2、(9 分) 已知邻接表 (如下图所示)，画出其对应的有向图 G ，并写出从 V_0 开始深度优先搜索和广度优先搜索的序列

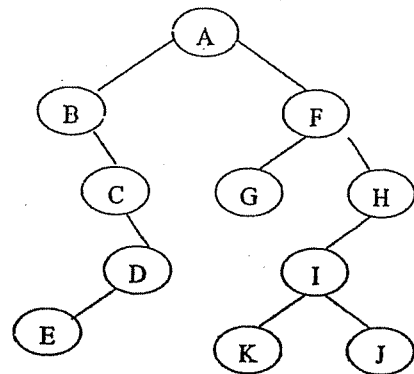


3、(4 分) 根据下面的三元组，写出相应的稀疏矩阵 (矩阵为 6 行 7 列)

i	j	k
1	2	12
1	3	9
2	5	5
3	1	-3
3	6	14
4	3	13
5	2	18
6	1	15
6	7	8

四、综合题（共 34 分）

- 1、(10 分) 根据下面的二叉树，写出先序遍历、中序遍历、后序遍历的序列，再将该二叉树转化成森林



- 3、(10 分) 已知序列 (19, 49, 55, 32, 66, 26, 108, 58, 46, 95, 31)

判断是否为小（顶）根堆？

- (1) 若否，则以最少的移动次数将它们调整为小（顶）根堆
- (2) 写出一趟堆排序的结果，即输出堆顶元素（将堆顶元素交换到最后位置），并调整成新堆的结果
(要求画出最后的堆结构和线性序列)

- 2、(14 分) 已知某系统在通信联络中只可能出现七种字符，其概率分别为 0.05(A)、0.09(B)、0.02(C)、0.12(D)、0.47(E)、0.10(F)、0.15(G)，

- (1) 画出哈夫曼树，并计算其带权路径长度 WPL；
- (2) 最长的编码为几位，对应哪些字符？最短的编码为几位，对应哪些字符；

五、编程填空 (共 14 分, 每空 2 分)

1、直接插入排序 (升序)

说明: 待排序记录为整型, 存放在数组 list 中, 其中 list[0] 留空。

```
void InsertSort(int list[], int len)
{
    for(int ____; i<=len; i++)
        if( list[i]<list[i-1])
        {
            list[0]=____;
            list[i]=list[i-1];
            for(int j=i-2; list[0]<list[j]; j--)
                ____; //记录后移
            ____;
        }
}
```

2、简单选择排序 (升序)

说明: 待排序记录为整型, 存放在数组 list 中, 其中 list[0] 留空。

```
void SelectSort(int list[], int len)
{
    int j;
    for(int i=1; i<=len; i++)
    {
        j=i;
        for(int k=i+1; k<=len; k++) //选取最小记录的位置
            if(list[j]>list[k])
                ____;
        if(____)
        {
            list[0]=list[i]; list[i]=list[j]; ____; //交换数据
        }
    }
}
```

标准答案格式

北京邮电大学 2005 ——2006 学年第 1 学期

《 数据结构 》 期末考试试题标准答案

一、填空题 (共 17 分, 每空 1 分)

- 1、集合 线性结构 树 图 顺序存储结构 链式存储结构
- 2、 $n-1$ $n*(n-1)/2$ $n*(n-1)$
- 3、1
- 4、0(1)
- 5、6 3 1.6
- 6、时间 空间
- 7、104CH

二、选择题 (共 13 分, 每题 1 分)

- 1、A 2、B 3、D 4、D 5、B
- 6、C 7、D 8、C 9、B 10、D
- 11、A 12、D 13、C

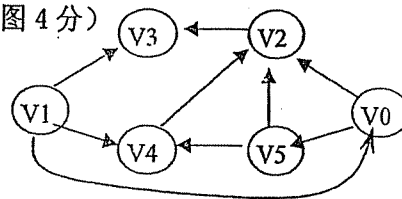
三、简答题 (共 22 分)

1、(本小题共 9 分, 每空 3 分)

BF DGK JHEC

2、(本小题共 10 分)

(图 4 分)



(3 分) 深度遍历 V0 V2 V3 V5 V4 V1

(3 分) 广度遍历 V0 V2 V5 V3 V4 V1

3、(本小题共 4 分)

$$\begin{pmatrix} 0 & 12 & 9 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 5 & 0 & 0 \\ -3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 14 & 0 \\ 0 & 0 & 13 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 18 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 15 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

四、综合题 (共 34 分)

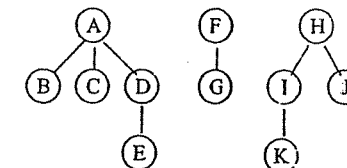
1、(本题共 10 分)

(2 分) 先序 ABCDEFGHIKJ

(2 分) 中序 BCEDAGFKIJH

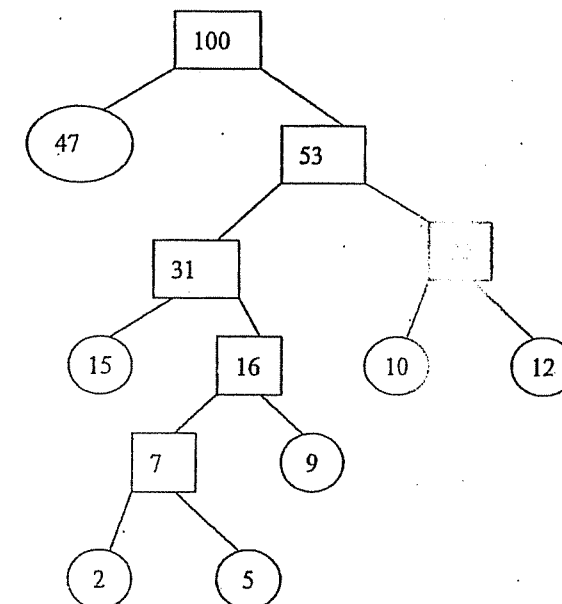
(2 分) 后序 EDCBGKJIHFA

(图 4 分)



2、(本小题共 14 分)

(图 5 分)



(3 分) $WPL=0.47+(0.15+0.10+0.12)*3+0.09*4+(0.02+0.05)*5=2.29$

(3 分) 最长编码 5 位 , 对应 A C

(3 分) 最短编码 1 位, 对应 E

3、(本小题共 10 分)

(1 分) 不是小根堆

(4 分) 建堆 19 31 26 32 49 55 108 58 46 95 66

(5 分) 一趟堆排序 26 31 55 32 49 66 108 58 46 95 19

五、编程填空题 (共 14 分, 每空 2 分)

1、 $i=2$

`list[i]`

`list[j+1]=list[j]`

`list[j+1]=list[0]`

2、 $j=k$

`list[i]>list[j]`

`list[j]=list[0]`

数据结构期末考试题(2002)

班级_____ 姓名_____ 学号_____

一、填空(11分)

1. 向量、栈和队列都是_____结构, 可以在向量的_____位置插入和删除元素; 对于栈只能在_____插入和删除元素; 对于队列只能在_____插入元素和_____删除元素。
2. 由头指针 head 指向的非空循环单链表, 尾结点为 p, 则 head 和 p 满足条件_____。
3. 共 H 层的完全二叉树至少有_____个结点, 至多有_____个结点, 若按自上而下、从左到右次序给结点编号 (从 0 开始), 则编号最小的叶子结点的编号是_____。
4. n 个顶点的连通图至少有_____条边。
5. 在无向图 G 的邻接矩阵 A 中, 若 $A[i][j]$ 等于 1, 则 $A[j][i]$ 等于_____。

二、选择(14分)

1. 在数据结构中, 从逻辑上可以把数据结构分成_____。
A. 动态结构和静态结构 B. 紧凑结构和非紧凑结构
C. 线性结构和非线性结构 D. 内部结构和外部结构
2. 串是一种特殊的线性表, 其特殊性体现在_____。
A. 可以顺序存储 B. 数据元素是一个字符
C. 可以链接存储 D. 数据元素可以是多个字符
3. 线性表的顺序存储结构是一种_____的存储结构, 线性表的链式存储结构是一种_____的存储结构。
A. 随机存取 B. 顺序存取 C. 索引存取 D. 散列存取
4. 算法分析的目的是_____。
A. 找出数据结构的合理性 B. 研究算法中的输入和输出的关系
C. 分析算法的效率以求改进 D. 分析算法的易懂性和文档性
5. 每种结构都具备三个基本运算: 插入、删除和查找, 这种说法_____。
A. 正确 B. 不正确
6. 判定一个顺序栈 ST (最多元素个数为 MAX) 为空的条件是_____。
A. $ST.top \neq ST.bottom$ B. $ST.top = ST.bottom$
C. $ST.top \neq MAX$ D. $ST.top = MAX$
7. 一个队列的入列序列是 1, 2, 3, 4, 则队列的输出序列是_____。
A. 4,3,2,1 B. 1,2,3,4 C. 1,4,3,2 D. 3,2,4,1
8. 不带头结点的单链表 head 为空的判定条件是_____。
A. $head = NULL$

- B. $head \rightarrow next = NULL$
C. $head \rightarrow next = head$
D. $head \neq NULL$

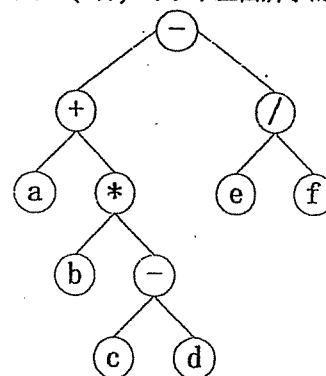
9. 在双向链表 p 所指结点之后插入 s 所指结点的操作是_____。
A. $p \rightarrow right = s; s \rightarrow left = p; p \rightarrow right \rightarrow left = s; s \rightarrow right = p \rightarrow right;$
B. $p \rightarrow right = s; p \rightarrow right \rightarrow left = s; s \rightarrow left = p; s \rightarrow right = p \rightarrow right;$
C. $s \rightarrow left = p; s \rightarrow right = p \rightarrow right; p \rightarrow right = s; p \rightarrow right \rightarrow left = s;$
D. $s \rightarrow left = p; s \rightarrow right = p \rightarrow right; p \rightarrow right \rightarrow left = s; p \rightarrow right = s;$
10. 从一个具有 n 个结点的单链表中查找其值等于 x 结点时, 在等概率查找成功的情况下, 需平均比较_____个结点。
A. n B. $n/2$ C. $(n-1)/2$ D. $(n+1)/2$
11. 共 h 层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至少为_____。
A $2h$ B $2h-1$ C $2h+1$ D $h+1$

三、(15分) 已知 L 是带头结点的非空单链表, 且 P 结点既不是首元结点, 也不是尾元结点, 试从下列提供的答案中选择合适的语句序列

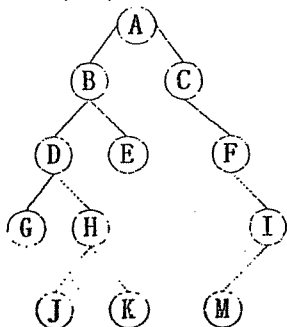
- a. 删除 P 结点的直接后继结点的语句序列是_____
- b. 删除 P 结点的直接前驱结点的语句序列是_____
- c. 删除 P 结点的语句序列是_____
- d. 删除首结点的语句序列是_____
- e. 删除尾结点的语句序列是_____

(1) $P = P \rightarrow next$	(6) $P \rightarrow next = P$	(10) while($P \rightarrow next \rightarrow next \neq NULL$) $P = P \rightarrow next;$
(2) $P = L$	(7) $P = P \rightarrow next \rightarrow next$	(11) while($P \neq NULL$) $P = P \rightarrow next;$
(3) $L = L \rightarrow next$	(8) $P \rightarrow next = P \rightarrow next \rightarrow next$	(12) while($Q \rightarrow next \neq NULL$) { $P = Q; Q = Q \rightarrow next;$ }
(4) $Q = P$	(9) free(Q)	(13) while($Q \rightarrow next \neq Q$) $P = P \rightarrow next;$
(5) $Q = P \rightarrow next$		(14) while($P \rightarrow next \rightarrow next \neq Q$) $P = P \rightarrow next;$

四、(6分) 对于下左图所示的二叉树, 该树的三种遍历序列分别为:



五、(7分) 对于下图所示的二叉树，请画出和其相对应的森林。



六、(7分) 若一棵二叉树的前序序列为 ADCBFKHIGJE，中序序列为 BCDKFHAGJIE，请画出该二叉树。

七、(17分) 已知某系统在通信联络中只可能出现八种字符，其概率分别为 0.07(A)、0.19(B)、0.02(C)、0.06(D)、0.32(E)、0.03(F)、0.21(G)、0.10(H)。

- (1) 试设计 Huffman 编码。(10分)
(2) 若原电文总长为 500 个字符，则经哈夫曼编码后的电文总码长为多少？平均码长为多少？(7分)

八、(9分) 判断以下序列是否为大根堆？若否，则以最少的移动次数将它们调整为大根堆。(不要求过程)

- 1.(38,56,25,23,40,100,29,61,35,76,28,20)
2.(21,66,39,73,86,48,52,90,75,88)
3.(12,70,33,65,24,56,48,92,86,33,21)

九、(14分) 完成满足下列规格说明的算法：

// 折半搜索的迭代算法
// CurrentSize 为常量
int BinarySearch (int Element[CurrentSize], const int x)
{
 int high = CurrentSize-1, low = 0, mid;
 while (_____) {

 if (_____)
 _____; //右缩搜索区间
 else if (_____)
 _____; //左缩搜索区间
 else _____; //搜索成功
 }
 return -1; //搜索失败
}

一、填空

1 线性 任意 栈顶 队尾 队头

2 $\text{head} = p \rightarrow \text{next}$

3 $2^{H-1} 2^{H-1} 2^{H-2}$

4 $n-1$ 或者 n

5 1

二、选择

1 C

2 B or D

3 A

4 C

5 B

6 B

7 B

8 A

9 D

10 D

11 B

三、填空

a. 5 8 9

b. 4 2 1 4 5 8 9

c. 4 2 1 3 8 9 or 4 2 1 4 1 8 9

d. 2 3 4 9 or 2 5 8 9

e. (2) 10 5 8 9 or (4|5) 12 8 9

四、序列

前序 $-+a*b-cd/ef$

中序 $a+b*c-d-e/f$

后序 $abcd-*+ef/-$

五、森林 略

六、树 略

七、哈夫曼编码 设计 略

总码长为 1305 平均码长 2.61

八、大根堆

(1) 100 76 38 61 56 25 29 23 35 40 28 20

(2) 90 88 52 75 86 48 39 73 66 21

(3) 92 86 56 70 33 33 48 65 12 24 21

数据结构期末试卷 2005/01/08

班级_____姓名_____学号_____成绩_____

一、填空和选择(共 15 分)

1. 在 n 个元素的顺序表中插入或删除一个元素,需平均移动_____个元素。
2. 在双向链表 p 所指结点之后插入 s 所指结点的操作是_____。
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. $p \rightarrow \text{right} = s; p \rightarrow \text{right} \rightarrow \text{left} = s; s \rightarrow \text{left} = p; s \rightarrow \text{right} = p \rightarrow \text{right};$
C. $s \rightarrow \text{left} = p; s \rightarrow \text{right} = p \rightarrow \text{right}; p \rightarrow \text{right} = s; p \rightarrow \text{right} \rightarrow \text{left} = s;$
D. $s \rightarrow \text{left} = p; s \rightarrow \text{right} = p \rightarrow \text{right}; p \rightarrow \text{right} \rightarrow \text{left} = s; p \rightarrow \text{right} = s;$
3. 在数据结构中,从逻辑上可以把数据结构分成_____。
A. 动态结构和静态结构 B. 紧凑结构和非紧凑结构
C. 线性结构和非线性结构 D. 内部结构和外部结构
4. 算法分析的两个主要方面是_____。
A. 空间复杂性和时间复杂性 B. 正确性和简明性
C. 可读性和文档性 D. 数据复杂性和程序复杂性
5. 线性表的顺序存储结构是一种_____的存储结构,线性表的链式存储结构是一种_____的存储结构。
A. 随机存取 B. 顺序存取 C. 索引存取 D. 散列存取
6. 向量、栈和队列都是_____结构,可以在向量的_____位置插入和删除元素;对于栈只能在_____插入和删除元素;对于队列只能在_____插入元素和在_____删除元素。
7. 设循环队列中数组的下标范围是 $1 \sim n$, 其头尾指针分别为 f 和 r , 则其元素个数为_____。
A. $r-f$ B. $r-f+1$ C. $(r-f) \bmod n+1$ D. $(r-f+n) \bmod n$
8. 将下三角矩阵 $A[7,7]$ 的下三角部分逐行地存储到起始地址为 1000 的内存单元中(下标从 0 开始,不存储上三角部分), 已知每个元素占 4 个单元, 则 $A[5,4]$ 的地址是_____。
9. 某二叉树的前序遍历结点访问顺序是 $abdgcefh$, 中序遍历的结点访问顺序是 $dgbaechf$, 则其后序遍历的结点访问顺序是_____。
A. $bdgcefh$ B. $gdbecfha$ C. $bdgaechf$ D. $gdbehfca$

二、简答题

1. (4 分)求一棵满 k 叉树上的叶子结点数 n_0 和非叶子结点数 n_k 之间满足的关系。

2. (4 分)假设高度为 H 的二叉树上只有度为 0 和度为 2 的结点, 问此类二叉树中结点数可能达到的最大值和最小值各是多少?

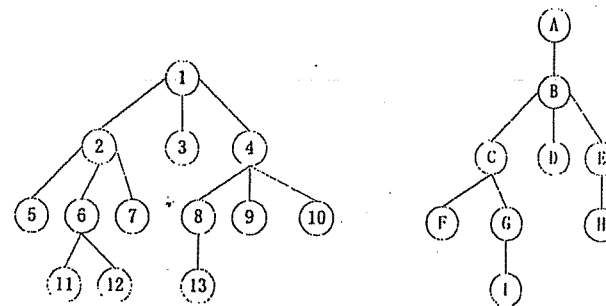
3. (6 分)根据下面的矩阵, 写出相应的三元组表, 并写出矩阵转置后的三元组表。(不要求过程)

0	12	9	0	0	0	0
0	0	0	0	5	0	0
-3	0	0	0	0	14	0
0	0	13	0	0	0	0
0	18	0	0	0	0	0
15	0	0	0	0	0	0

三、(10 分) 判断以下序列是否为小(顶)根堆? 若否, 则以最少的移动次数将它们调整为小(顶)根堆。(要求画出最后的堆结构和线性序列)

(1) (19, 78, 32, 66, 26, 58, 46, 95, 89, 31)

(2) (113, 98, 69, 35, 68, 25, 43, 19, 31, 55, 16, 29)

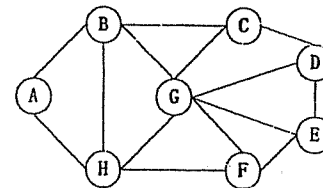


四、(8 分) 设有关键码序列 (Q, H, C, Y, Q, A, M, S, R, D, F, X), 要求按照关键码值递增的次序进行排序。

(1) 若采用初始步长为 4 的 Shell(希尔)排序法, 写出一趟排序的结果;

(2) 若采用以第一个元素为分界元素(枢轴)的快速排序法, 写出一趟排序的结果。

2. (10 分) 画出下图所示的无向图的邻接表(顶点由 A 到 H 排列), 并根据所得邻接表给出深度优先和广度优先搜索遍历该图所得的顶点序列。



六、综合题

1. 以下各图:

(1) (4 分) 分别画出和下列树对应的各个二叉树;

(2) (4 分) 对各棵树按树的遍历规则给出先根遍历序列、后根遍历序列;

(3) (4 分) 对 (1) 中得到的各棵二叉树给出先根遍历序列、后根遍历序列。

3. (11 分) 假设用于通信的电文仅由 10 个字符 (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J) 组成, 字符在电文中出现的频率分别为 (0.10, 0.19, 0.02, 0.05, 0.17, 0.03, 0.21, 0.07, 0.15, 0.01)。

- (1) 画出哈夫曼树;
- (2) 最长的编码为几位, 对应哪些字符? 最短的编码为几位, 对应哪些字符。
- (3) 计算其带权路径长度。

4. (6 分) 设一个散列表包含 $\text{hashSize}=13$ 个表项, 其下标从 0 到 12, 采用链地址(拉链)法解决冲突。请按以下要求, 将下列关键码散列到表中。

(10 100 32 45 58 126 3 29 200 400 0)

- (1) 散列函数采用除留余数法, 用 $\% \text{hashSize}$ (取余运算) 构造 hash 表;
- (2) 并计算查找成功时的平均查找长度。

七、(14 分) 完成下列折半(二分)查找算法
(ST 为顺序表, key 为要查找的关键字。)

```
int Search_Bin(SSTable ST, KeyType key){ //
    low=1;   high=ST.length;
    while (____){
        mid=____;
        if (____)
            return ____;
        else if (____)
            high=____;
        else low=____;
    }
    return 0;
}
```

数据结构期末试卷答案 2005/01/08

班级_____姓名_____学号_____成绩_____

一、填空和选择(共 15 分)

1. 在 n 个元素的顺序表中插入或删除一个元素, 需平均移动 $n/2$ 个元素。
2. 在双向链表 p 所指结点之后插入 s 所指结点的操作是 D
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. $p \rightarrow \text{right} = s; p \rightarrow \text{right} \rightarrow \text{left} = s; s \rightarrow \text{left} = p; s \rightarrow \text{right} = p \rightarrow \text{right};$
C. $s \rightarrow \text{left} = p; s \rightarrow \text{right} = p \rightarrow \text{right}; p \rightarrow \text{right} = s; p \rightarrow \text{right} \rightarrow \text{left} = s;$
D. $s \rightarrow \text{left} = p; s \rightarrow \text{right} = p \rightarrow \text{right}; p \rightarrow \text{right} \rightarrow \text{left} = s; p \rightarrow \text{right} = s;$
3. 在数据结构中, 从逻辑上可以把数据结构分成 C。
A. 动态结构和静态结构 B. 紧凑结构和非紧凑结构
C. 线性结构和非线性结构 D. 内部结构和外部结构
4. 算法分析的两个主要方面是 A。
A. 空间复杂性和时间复杂性 B. 正确性和简明性
C. 可读性和文档性 D. 数据复杂性和程序复杂性
5. 线性表的顺序存储结构是一种 A 的存储结构, 线性表的链式存储结构是一种 B 的存储结构。
A. 随机存取 B. 顺序存取 C. 索引存取 D. 散列存取
6. 向量、栈和队列都是 线性 结构, 可以在向量的 任意 位置插入和删除元素; 对于栈只能在 栈顶 插入和删除元素; 对于队列只能在 队尾 插入元素和在 队头 删除元素。
7. 设循环队列中数组的下标范围是 $1 \sim n$, 其头尾指针分别为 f 和 r , 则其元素个数为 D。
A. $r-f$ B. $r-f+1$ C. $(r-f) \bmod n+1$ D. $(r-f+n) \bmod n$
8. 将下三角矩阵 $A[7,7]$ 的下三角部分逐行地存储到起始地址为 1000 的内存单元中(下标从 0 开始, 不存储上三角部分), 已知每个元素占 4 个单元, 则 $A[5,4]$ 的地址是 1076。
9. 某二叉树的前序遍历结点访问顺序是 $abdgcefh$, 中序遍历的结点访问顺序是 $dgbacfh$, 则其后序遍历的结点访问顺序是 D。
A. $bdgcefh$ B. $gdbecfha$ C. $bdgaecfh$ D. $gdbehfca$

二、简答题

1. (4 分) 求一棵满 k 叉树上的叶子结点数 n_0 和非叶子结点数 n_k 之间满足的关系。

总结点数: $n_0 + n_k$ 总分支数: $k * n_k$

所以: $n_0 + n_k = k * n_k + 1$

$$n_0 = (k-1) n_k + 1$$

2. (4 分) 假设高度为 H 的二叉树上只有度为 0 和度为 2 的结点, 问此类二叉树中结点数可能达到的最大值和最小值各是多少?

最大值: $2^H - 1$

最小值: $2H - 1$

3. (6 分) 根据下面的矩阵, 写出相应的三元组表, 并写出矩阵转置后的三元组表。(不要求过程)

$$\begin{pmatrix} 0 & 12 & 9 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 5 & 0 & 0 \\ -3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 14 & 0 \\ 0 & 0 & 13 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 18 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 15 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

三、(10 分) 判断以下序列是否为小(顶)根堆? 若否, 则以最少的移动次数将它们调整为小(顶)根堆。(要求画出最后的堆结构和线性序列)

(1) (19, 78, 32, 66, 26, 58, 46, 95, 89, 31)

(2) (113, 98, 69, 35, 68, 25, 43, 19, 31, 55, 16, 29)

(1) 否(19 26 32 66 31 58 46 95 89 78)

(2) 否(16 19 25 31 55 29 43 35 113 98 68 69)

四、(8 分) 设有关键码序列 (Q, H, C, Y, Q, A, M, S, R, D, F, X), 要求按照关键码值递增的次序进行排序。

(1) 若采用初始步长为 4 的 Shell(希尔)排序法, 写出一趟排序的结果;

(2) 若采用以第一个元素为分界元素(枢轴)的快速排序法, 写出一趟排序的结果。

(1) Q A C S Q D F X R H M Y

(2) F H C D Q A M Q R S Y X

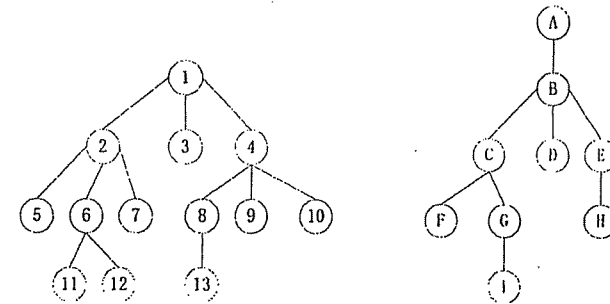
六、综合题

1. 以下各图:

(1) (4 分) 分别画出和下列树对应的各个二叉树;

(2) (4 分) 对各棵树按树的遍历规则给出先根遍历序列、后根遍历序列;

(3) (4 分) 对 (1) 中得到的各棵二叉树给出先根遍历序列、后根遍历序列。



(2) 先根: 1 2 5 6 11 12 7 3 4 8 13 9 10

后根: 5 11 12 6 7 2 3 13 8 9 10 4 1

先根: A B C F G I D E H

后根: F J G C D H E B A

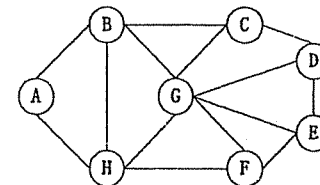
(3) 先根: 1 2 5 6 11 12 7 3 4 8 13 9 10

后根: 12 11 7 6 5 13 10 9 8 4 3 2 1

先根: A B C F G I D E H

后根: I G F H E D C B A

2. (10 分) 画出下图所示的无向图的邻接表(顶点由 A 到 H 排列), 并根据所得邻接表给出深度优先和广度优先搜索遍历该图所的顶点序列。



深度优先: A B C D E F G H

广度优先: A B H C G F D E

3. (11 分) 假设用于通信的电文仅由 10 个字符 (A, B, C, D, E, F, G, H, I, J) 组成, 字符在电文中出现的频率分别为 (0.10, 0.19, 0.02, 0.05, 0.17, 0.03, 0.21, 0.07, 0.15, 0.01)。

- (1) 画出哈夫曼树;
- (2) 最长的编码为几位, 对应哪些字符? 最短的编码为几位, 对应哪些字符。
- (3) 计算其带权路径长度。

(2) 6 C J 2 B G

(3) $[6*(1+2)+5*3+4*(5+7+10)+3*(15+17)+2*(19+21)]/10=29.7$

4. (6 分) 设一个散列表包含 $\text{hashSize}=13$ 个表项, 其下标从 0 到 12, 采用链地址(拉链)法解决冲突。请按以下要求, 将下列关键码散列到表中。

(10 100 32 45 58 126 3 29 200 400 0)

- (1) 散列函数采用除留余数法, 用 $\% \text{hashSize}$ (取余运算) 构造 hash 表;
- (2) 并计算查找成功时的平均查找长度。

(2) $\text{ASL}=(1*6+2*4+3*1)/11=1.55$

七、(14 分) 完成下列折半(二分)查找算法
(ST 为顺序表, key 为要查找的关键字。)

```
int Search_Bin(SSTable ST, KeyType key){ //
    low=1;   high=ST.length;
    while ( low<=high ){
        mid= (low+high)/2;
        if ( key==ST[mid].key )
            return mid;
        else if ( key<ST[mid].key )
            high= mid-1;
        else low= mid+1;
    }
    return 0;
}
```

2005-12-19 准备题

填空题

- 顺序表、栈和队列都是_____结构, 可以在顺序表的_____位置插入和删除元素; 对于栈只能在_____插入和删除元素; 对于队列只能在_____插入元素和_____删除元素。
- 由头指针 head 指向的非空循环单链表, 尾结点为 p, 则 head 和 p 满足条件_____。
- 共 H 层的完全二叉树至少有_____个结点, 至多有_____个结点, 若按自上而下、从左到右次序给结点编号 (从 0 开始), 则编号最小的叶子结点的编号是_____。
- n 个顶点的连通图至少有_____条边。
- 在无向图 G 的邻接矩阵 A 中, 若 $A[i][j]$ 等于 1, 则 $A[j][i]$ 等于_____。
- 任何一个具有 n 个结点的无向图的边数小于或等于_____。
- 任何一个具有 n 个结点的完全有向图的边数为_____。
- 排序方法的稳定是指_____。
- 根据数据元素之间的关系, 数据在计算机中的存储有两种不同的存储结构, 分别是: _____存储结构和_____存储结构。
- 在数据结构中, 数据元素之间通常有下列四类基本结构: _____、_____、_____和_____。
- 通过衡量一个算法的_____复杂度和_____复杂度来进行判定一个算法的好坏。
- 线性表的最主要的两种应用是_____和_____, 它们之间最重要的区别是: 一个是_____, 另一个是_____。
- $m \times n$ 的稀疏矩阵中, 有 t 个元素不为零, 则该矩阵的稀疏因子为_____, 对于稀疏矩阵, 我们通常对其进行_____存储。
- 字符串的五种基本操作是: 串_____, 串_____, _____、串_____和_____。
- 在二叉树的链式存储结构中, n 个结点的二叉链表中有_____个空链域。
- 对于 n 个结点的二叉树来说, 遍历时的时间复杂度为_____, 空间复杂度为_____。
- 树的常见的三种链表结构为_____表示法、_____表示法和_____表示法。
- 在折半查找中, 查找终止的条件为_____。
- Hash 表的构造方法中, 经统计证明最好的方法是_____法。
- 在内部排序中, 利用修改指针值来代替移动记录的排序方法是_____排序。
- 按照锦标赛排序的思想, 决出 8 个选手的名次排列, 共需要进行_____场比赛 (考虑最坏的情况)。
- 在 n 个元素的顺序表中插入或删除一个元素, 需平均移动_____个元素。

选择

- 在双向链表 p 所指结点之后插入 s 所指结点的操作是_____。
A. $p \rightarrow right = s; s \rightarrow left = p; p \rightarrow right \rightarrow left = s; s \rightarrow right = p \rightarrow right;$
B. $p \rightarrow right = s; p \rightarrow right \rightarrow left = s; s \rightarrow left = p; s \rightarrow right = p \rightarrow right;$
C. $s \rightarrow left = p; s \rightarrow right = p \rightarrow right; p \rightarrow right = s; p \rightarrow right \rightarrow left = s;$
D. $s \rightarrow left = p; s \rightarrow right = p \rightarrow right; p \rightarrow right \rightarrow left = s; p \rightarrow right = s;$
- 在数据结构中, 从逻辑上可以把数据结构分成_____。
A. 动态结构和静态结构 B. 紧凑结构和非紧凑结构
C. 线性结构和非线性结构 D. 内部结构和外部结构
- 算法分析的两个主要方面是_____。
A. 空间复杂性和时间复杂性 B. 正确性和简明性
C. 可读性和文档性 D. 数据复杂性和程序复杂性
- 线性表的顺序存储结构是一种_____的存储结构, 线性表的链式存储结构是一种_____的存储结构。
A. 随机存取 B. 顺序存取 C. 索引存取 D. 散列存取
- 向量、栈和队列都是_____结构, 可以在向量的_____位置插入和删除元素; 对于栈只能在_____插入和删除元素; 对于队列只能在_____插入元素和在_____删除元素。
- 设循环队列中数组的下标范围是 1~n, 其头尾指针分别为 f 和 r, 则其元素个数为_____。
A. r-f B. r-f+1 C. $(r-f) \bmod n + 1$ D. $(r-f+n) \bmod n$
- 将下三角矩阵 A[7,7] 的下三角部分逐行地存储到起始地址为 1000 的内存单元中 (下标从 0 开始, 不存储上三角部分), 已知每个元素占 4 个单元, 则 A[5,4] 的地址是_____。
- 某二叉树的前序遍历结点访问顺序是 abdgcefh, 中序遍历的结点访问顺序是 dgbacfh, 则其后序遍历的结点访问顺序是_____。
A. bdgcefh B. gdbecfha C. bdgaecfh D. gdbhcfca
- 串是一种特殊的线性表, 其特殊性体现在_____。
A. 可以顺序存储 B. 数据元素是一个字符
C. 可以链接存储 D. 数据元素可以是多个字符
- 算法分析的目的是_____。
A. 找出数据结构的合理性 B. 研究算法中的输入和输出的关系
C. 分析算法的效率以求改进 D. 分析算法的易懂性和文档性
- 每种结构都具备三个基本运算: 插入、删除和查找, 这种说法_____。
A. 正确 B. 不正确

12. 判定一个顺序栈 ST (最多元素个数为 MAX) 为空的条件是_____。
- A. ST.top != ST.bottom B. ST.top == ST.bottom
C. ST.top != MAX D. ST.top == MAX
13. 一个队列的入列序列是 1, 2, 3, 4, 则队列的输出序列是_____。
- A. 4,3,2,1 B. 1,2,3,4 C. 1,4,3,2 D. 3,2,4,1
14. 不带头结点的单链表 head 为空的判定条件是_____。
- A. head == NULL
B. head->next == NULL
C. head->next == head
D. head != NULL
15. 从一个具有 n 个结点的单链表中查找其值等于 x 结点时, 在等概率查找成功的情况下, 需平均比较_____个结点。
- A. n B. n/2 C. (n-1)/2
D. (n+1)/2
16. 共 h 层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至少为_____。
- A. 2h B. 2h-1 C. 2h+1 D. h+1
17. 采用顺序搜索方法查找长度为 n 的顺序表时, 搜索成功的平均搜索长度为_____。
- A. n B. n/2 C. (n-1)/2 D. (n+1)/2
18. 在一个单链表中, 若 q 结点是 p 结点的前驱结点, 若在 q 与 p 之间插入结点 s, 则执行_____。
- A. s->link = p->link; p->link = s; B. p->link = s; s->link = q;
C. p->link = s->link; s->link = p; D. q->link = s; s->link = p;
19. 如果想在 4092 个数据中只需要选择其中最小的 5 个, 采用_____方法最好。
- A. 起泡排序 B. 堆排序 C. 锦标赛排序 D. 快速排序
20. 设有两个串 t 和 p, 求 p 在 t 中首次出现的位置的运算叫做_____。
- A. 求子串 B. 模式匹配 C. 串替换 D. 串连接
21. 在数组 A 中, 每一个数组元素 A[i, j] 占用 3 个存储字, 行下标 i 从 1 到 8, 列下标 j 从 1 到 10。所有数组元素相继存放于一个连续的存储空间中, 则存放该数组至少需要的存储字数是_____。
- A. 80 B. 100 C. 240 D. 270
22. 将一个递归算法改为对应的非递归算法时, 通常需要使用_____。
- A. 栈 B. 队列 C. 循环队列 D. 优先队列
23. 一个队列的进队顺序是 1, 2, 3, 4, 则出队顺序为_____。
- A. 4, 3, 2, 1 B. 2, 4, 3, 1 C. 1, 2, 3, 4 D. 3, 2, 1, 4
24. 在循环队列中用数组 A[0..m-1] 存放队列元素, 其队头和队尾指针分别为

front 和 rear, 则当前队列中的元素个数是_____。

A. (front - rear + 1) % m B. (rear - front + 1) % m
C. (front - rear + m) % m D. (rear - front + m) % m

25. 任一棵二叉树, 其叶子结点数为 n_0 , 度为 2 的结点数为 n_2 , 则存在关系_____。

从如下所示(A)、(B)、(C)、(D)中选择。

- A. $n_2+1=n_0$ B. $n_0+1=n_2$ C. $2n_2+1=n_0$ D. $n_2=2n_0+1$
26. (1) 已知 L 是带头结点的非空单链表, 且 P 结点既不是首元结点, 也不是尾元结点, 试从下列提供的答案中选择合适的语句序列

- a. 删除 P 结点的直接后继结点的语句序列是 _____
b. 删除 P 结点的直接前驱结点的语句序列是 _____
c. 删除 P 结点的语句序列是 _____
d. 删除首结点的语句序列是 _____
e. 删除尾结点的语句序列是 _____

(1) P = P->next	(6) P->next = P	(10) while(P->next->next != NULL) P = P->next;
(2) P = L	(7) P = P->next->next	(11) while(P != NULL) P = P->next;
(3) L = L->next	(8) P->next = P->next->next	(12) while(Q->next != NULL) { P = Q; Q = Q->next; }
(4) Q = P	(9) free(Q)	(13) while(Q->next != Q) P = P->next;
(5) Q = P->next		(14) while(P->next->next != Q) P = P->next;

(2) 已知 P 结点是某双向链表的中间结点, 试从下列提供的答案中选择合适的语句序列

- a. 在 P 结点后插入 S 结点的语句序列是 _____
b. 在 P 结点前插入 S 结点的语句序列是 _____
c. 删除 P 结点的直接后继结点的语句序列是 _____
d. 删除 P 结点的直接前驱结点的语句序列是 _____
e. 删除 P 结点的语句序列是 _____

(1) P->next = P->next->next	(7) P->next = S	(13) P->prior->next = P->next
(2) P->prior = P->prior->prior	(8) P->prior = S	(14) P->prior->next = P
(3) S->next = P->next	(9) P->prior->next = S	(15) P->next->prior = P->prior
(4) S->prior = P->prior	(10) Q = P->next	(16) Q = P->prior
(5) P->next->prior = P	(11) S->next = P	(17) free(Q)
(6) P->next->prior = S	(12) S->prior = P	(18) free(P)

简答题

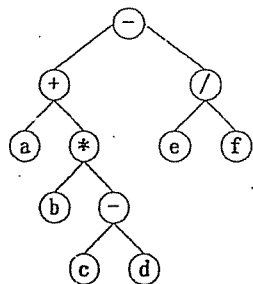
1. 已知 L 是带头结点的非空单链表，且 P 结点既不是首元结点，也不是尾元

结点，试从下列提供的答案中选择合适的语句序列

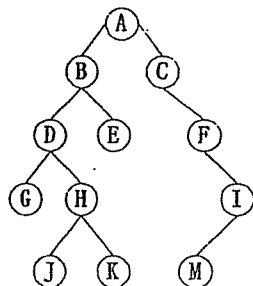
- 删除 P 结点的直接后继结点的语句序列是 _____
- 删除 P 结点的直接前驱结点的语句序列是 _____
- 删除 P 结点的语句序列是 _____
- 删除首结点的语句序列是 _____
- 删除尾结点的语句序列是 _____

(1) P = P->next	(6) P->next = P	(10) while(P->next->next != NULL) P = P->next;
(2) P = L	(7) P = P->next->next	(11) while(P != NULL) P = P->next;
(3) L = L->next	(8) P->next = P->next->next	(12) while(Q->next != NULL) { P = Q; Q = Q->next; }
(4) Q = P	(9) free(Q)	(13) while(Q->next != Q) P = P->next;
(5) Q = P->next		(14) while(P->next->next != Q) P = P->next;

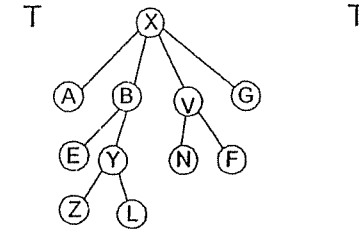
2. 对于下左图所示的二叉树，该树的三种遍历序列分别为：



3. 对于下图所示的二叉树，请画出和其相对应的森林。



4. 将树 T 转换成二叉树 T'。



5. 若一棵二叉树的前序序列为 ADCBFKHIGJE，中序序列为 BCDKFHAGIJE，请画出该二叉树。

6. 判断以下序列是否为大根堆？若否，则以最少的移动次数将它们调整为大根堆。（不要求过程）

- (38, 56, 25, 23, 40, 100, 29, 61, 35, 76, 28, 20)
- (21, 66, 39, 73, 86, 48, 52, 90, 75, 88)
- (12, 70, 33, 65, 24, 56, 48, 92, 86, 33, 21)

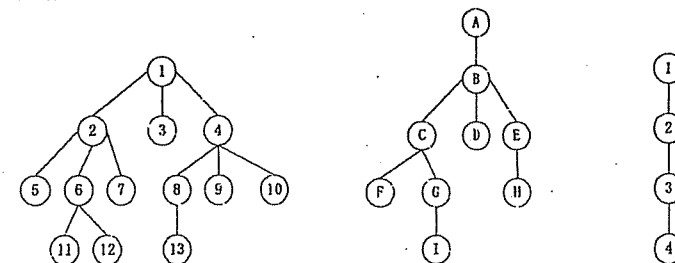
7. 在一个有 n 个元素的顺序表的第 i 个元素 ($1 \leq i \leq n$) 之前插入一个新元素时，需要向后移动多少个元素？

8. 当一个栈的进栈序列为 1234567 时，可能的出栈序列有多少种？6457321 是否是合理的出栈序列？

9. 简单（直接）选择排序是一种稳定的排序方法吗？试举例说明？

10. 设有序顺序表为 { 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 }，采用折半搜索时，搜索成功的平均搜索长度是多少？

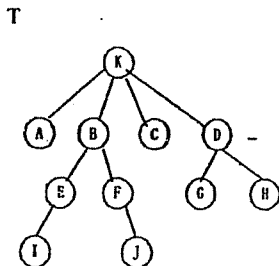
11. 分别画出和下列二叉树对应的各个二叉树，并分别按树和二叉树的遍历规则给出先根遍历序列、后根遍历序列。



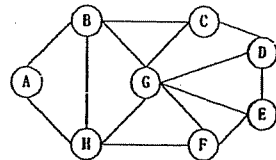
12. 判断以下序列是否为堆（大顶堆或小顶堆）。如果不是，则把它们调整为堆（要求交换记录次数最少）。

- (1) (120, 87, 46, 78, 39, 40, 45, 59, 65, 22)
- (2) (10, 59, 22, 23, 44, 39, 29, 60, 38, 77, 27, 101)
- (3) (19, 78, 32, 66, 26, 58, 46, 95, 89, 31)
- (4) (113, 98, 69, 35, 68, 25, 43, 19, 31, 55, 16, 29)

13. 请将下图所示树 T 转换为二叉树 T'。



14. 画出下图所示的无向图的邻接表（顶点由小到大排列），并根据所得邻接表给出深度优先和广度优先搜索遍历该图所顶点序列。



15. 一棵高度为 h 的满 k 叉树有如下性质：第 h 层上的结点都是叶结点，其余各层上每个结点都有 k 棵非空子树，如果按层次自顶向下，同一层自左向右，顺序从 0 开始对全部结点进行编号，试问：

- (1) 各层的结点个数是多少？
- (2) 编号为 i 的结点的父结点(若存在)的编号是多少？
- (3) 编号为 i 的结点的第 m 个孩子结点(若存在)的编号是多少？
- (4) 编号为 i 的结点有右兄弟的条件是什么？其右兄弟结点的编号是多少？
- (5) 叶子结点数 n_0 和非叶子结点数 n_k 之间满足的关系。

16.

(1) 说明下列各程序段中前置以记号@的语句的频度

```
(a) k = 0;
for(i = 1; i <= n; i++) {
    for(j = i; j <= n; j++)
        @ k++;
}
```

答：

```
(b) i = 1; j = 0;
while(i + j <= n) {
    if(i > j)
        @ j++;
    else i++;
}
```

答：

(2) 说明下列算法的功能（栈的元素类型 SElemType 为 int）

```
status algo(Stack S, int e) {
    Stack T; int d;
    InitStack(T);
    while(! StackEmpty(S)) {
        Pop(S,d); if (d != e) Push(T,d);
    }
    while(! StackEmpty(T)) {
        Pop(T,d); Push(S,d);
    }
}
```

答：

17. 假设高度为 H 的二叉树上只有度为 0 和度为 2 的结点，问此类二叉树中结点数可能达到的最大值和最小值各是多少？

18. 用十字链表表示稀疏矩阵，

若有一矩阵 8 行 7 列，其中有 10 个非零元素，问：该矩阵的十字链表总共需用多少个结点？

19. 判断以下序列是否为堆？若否，则以最少的移动次数将它们调整为堆。

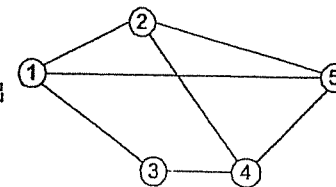
- (1.) (38,56,25,23,40,100,29,61,35,76,28,20)
- (2.) (21,66,39,73,86,48,52,90,75,88)
- (3.) (12,70,33,65,24,56,48,92,86,33,21)

20. 无向图如图所示：

1. 画出存储结构图

(1) 邻接矩阵

(2) 已知：建立邻接表的算法如下，按序号由小到大输入结点，画出邻接表。



邻接表的形式说明：

```
typedef struct node
{
    int adjvex;
```

```

    struct node *next;
}edgenode;
typedef struct
{
    vextype vertex;
    edgenode *link;
}vexnode;
vexnode ga[n];
建表算法:
CreateADJList(vexnode ga[])
{
    int i,j,k;
    edgenode *s;
    for(i=0; i<n; i++)
    {
        ga[i].vertex=getchar();
        ga[i].link=NULL;
    }
    for(k=0;k<e;k++)
    {
        scanf("%d%d",&i,&j);
        s=malloc(sizeof(edgenode));
        s->adjvex=j;
        s->next=ga[i].link;
        ga[i].link=s;
        s=malloc(sizeof(edgenode));
        s->adjvex=i;
        s->next=ga[j].link;
        ga[j].link=s;
    }
}

```

2.若该图以如上所示邻接表为存储结构,

(1)写出从结点 1 开始广度优先搜索的线性序列:

(2)写出从结点 1 开始深度优先搜索的线性序列:

21. 求一棵满 k 叉树上的叶子结点数 n_0 和非叶子结点数 n_k 之间满足的关系

22.假设高度为 H 的二叉树上只有度为 0 和度为 2 的结点, 问此类二叉树中结点数可能达到的最大值和最小值各是多少?

23.堆栈 s 如图所示, 有堆栈操作算法 $X1$ 和 $X2$, 按如下顺序执行 $X1; X2; X2; X1$; 试问第二次执行完 $X1$ 后, 返回何值。

算法 $X1$:

```

datatype X1(seqstack *s)
{
    if (EMPTY(s))
    {
        cout << "underflow";
        return NULL;
    }
    else
    {
        s->top--;
        return(s->data[s->top+1]);
    }
}

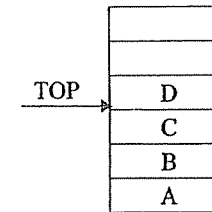
```

算法 $X2$:

```

datatype X2(seqstack *s)
{
    if (EMPTY(s))
    {
        cout << "stack is empty";
        return NULL;
    }
    else
    {
        return(s->data[s->top]);
    }
}

```



24. 根据下面的矩阵, 写出相应的三元组表, 并写出矩阵转置后的三元组表。(不要求过程)

$$\begin{pmatrix}
 0 & 12 & 9 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 0 & 0 & 0 & 5 & 0 & 0 \\
 -3 & 0 & 0 & 0 & 0 & 14 & 0 \\
 0 & 0 & 13 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 0 & 18 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\
 15 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0
 \end{pmatrix}$$

25. 判断以下序列是否为小(顶)根堆? 若否, 则以最少的移动次数将它们调整为小(顶)根堆。(要求画出最后的堆结构和线性序列)

(1) (19, 78, 32, 66, 26, 58, 46, 95, 89, 31)

(2) (113, 98, 69, 35, 68, 25, 43, 19, 31, 55, 16, 29)

26. 设有关键码序列 (Q, H, C, Y, Q, A, M, S, R, D, F, X), 要求按照

关键码值递增的次序进行排序。

- (1) 若采用初始步长为 4 的 Shell(希尔)排序法, 写出一趟排序的结果;
- (2) 若采用以第一个元素为分界元素(枢轴)的快速排序法, 写出一趟排序的结果。

计算题

1. 假设用于通信的电文仅由 10 个字符(A, B, C, D, E, F, G, H, I, J)组成, 字符在电文中出现的频率分别为(0.10, 0.19, 0.02, 0.05, 0.17, 0.03, 0.21, 0.07, 0.15, 0.01)。

(1) 画出哈夫曼树;

(2) 最长的编码为几位, 对应哪些字符? 最短的编码为几位, 对应哪些字符。计算其带权路径长度。

2. 设一个散列表包含 hashSize=13 个表项, 其下标从 0 到 12, 采用线性探查法解决冲突。请按以下要求, 将下列关键码散列到表中。

10 100 32 45 58 126 3 29 200 400 0

(1) 散列函数采用除留余数法, 用%hashSize(取余运算)将各关键码映像到表中。请指出每一个产生冲突的关键码可能产生多少次冲突。

(2) 散列函数采用先将关键码各位数字折叠相加, 再用%hashSize 将相加的结果映像到表中的办法。请指出每一个产生冲突的关键码可能产生多少次冲突。

3. 设权值 $W=\{2, 8, 4, 5, 9, 6\}$

(1) 请构造一棵哈夫曼树。

(2) 求出哈夫曼树的带权路径长度 WPL。

4. 已知某系统在通信联络中只可能出现八种字符, 其概率分别为 0.07(A)、0.19(B)、0.02(C)、0.06(D)、0.32(E)、0.03(F)、0.21(G)、0.10(H), 试设计 Huffman 编码。

5. 已知八个字符 A, B, C, D, E, F, G, H 在电文中出现的频率分别为 0.08、0.17、0.02、0.07、0.32、0.03、0.21、0.10, 若为之设计一组哈夫曼编码, 则问其中最长的编码和最短的编码各是什么? 对应于哪些字符, 若电文总长为 500 个字符, 则对应的哈夫曼码的总长为多少?

6. 已知某系统在通信联络中只可能出现八种字符, 其概率分别为 0.07(A)、0.19(B)、0.02(C)、0.06(D)、0.32(E)、0.03(F)、0.21(G)、0.10(H)。

(1) 试设计 Huffman 编码。

(2) 若原电文总长为 500 个字符, 则经哈夫曼编码后, 电文总长为多少? 平均码长为多少?

7. 已知八个字符 A, B, C, D, E, F, G, H 在电文中出现的频率分别为 0.08、0.17、0.02、0.07、0.32、0.03、0.21、0.10, 为之设计一组哈夫曼编码

1 其中最长的编码和最短的编码各是什么? 分别对应于哪个字符?

2 若原电文总长为 500 个字符, 则经哈夫曼编码后, 电文总长为多少?

证明题

1. 在二叉树的链式存储结构中, n 个结点的二叉链表中有 $n+1$ 个空链域。

算法

1. 如下过程的功能是在有序表 Element[] 中折半查找关键字等于给定值 K 的记录的位置。

```
int binsrch (keytype K)
{
    int high = CurrentSize-1, low = 0, mid;
    while (low <= high)
    {
        mid = (low + high) / 2;
        if (Element[mid].key == K)
            return (Element[mid].key);
        if (Element[mid].key > K)
            low = mid;
        else
            high = mid;
    }
    return (-1);
}
```

问题: (1) 本算法是否有错? 如有, 请改正(在语句处改即可)。

(2) 已知如下所示有序序列, 请用折半查找方法查找 $K=13$, 写出查找过程, 并回答在此过程中 K 与 $R[mid].key$ 比较的次数。

有序序列如下: {6, 10, 13, 15, 21, 36, 58, 60}

2. 试设计一个算法, 将数组 A_n 中的元素 $A[0]$ 至 $A[n-1]$ 循环右移 k 位, 要求:

(1) 只用一个元素的附加存储空间。

(2) 写出关键的程序段或用自然语言描述均可。

3. 纠错:

已知指针 la 和 lb 分别指向两个无头单链表中的首元结点, 下列算法是从表 la 中删除自第 i 个元素起共 len 个元素后, 将它们插入到表 lb 中第 i 个元素之前, 请纠正程序中的算法错

误:

Status DeleteAndInsertSub(LinkedList la, LinkedList lb, int i, int j, int len)

```
{
    if (i < 0 || j < 0 || len < 0) return ERROR;
    p = la; k = 1;
    while (k < i) { p = p->next; k++; }
    q = p;
    while (k <= len) { q = q->next; k++; }
    s = lb; k = 1;
    while (k < j) { s = s->next; k++; }
    s->next = p; q->next = s->next;
    return OK;
}
```

4. 完成满足下列规格说明的算法:

int Search_Bin (SSTable ST, KeyType key)

```
{
    int low, mid, high;
    _____ //置查找区间的上、下界初值
    while( _____ )
    {
        _____
        if( _____ ) //成功
            _____
        else if( _____ )
            _____
        else _____
    }
    _____ //失败
}
```

5. 完成下列算法: (算法语句按①、②、③...写在右面)。

两个循环单链表 (a1, a2.....an) 和 (b1, b2.....bm) 由对应的尾指针 ra 和 rb 所指, 其结点由 data 域和 next 域组成, 将表 rb 链到表 ra 之后, 返回新链表尾指针。

linklist CONNECT (linklist *ra, *rb) /*将表 rb 链到表 ra 之后, 返回新链表尾指针*/

```
{
    linklist *p;
    _____
    _____
    _____
    _____
    _____
} /*CONNECT*/
```

6. 完成下列折半(二分)查找算法

(ST 为顺序表, key 为要查找的关键字。)

```
int Search_Bin(SSTable ST, KeyType key){ //
    low=1; high=ST.length;
    while ( _____ ){
        mid= _____;
        if( _____ )
            return _____;
        else if( _____ )
            high= _____;
        else low= _____;
    }
    return 0;
}
```

