

南京邮电大学 2000 年硕士研究生入学考试

数据结构 试题

一、完成下列各题（每小题6分，共18分）

1. 设 n 是偶数，试计算运行下列程序段后 m 的值并给出该程序段的时间复杂度。

$m:=0;$

FOR $i:=1$ TO n DO

 FOR $j:=2*i$ TO n DO

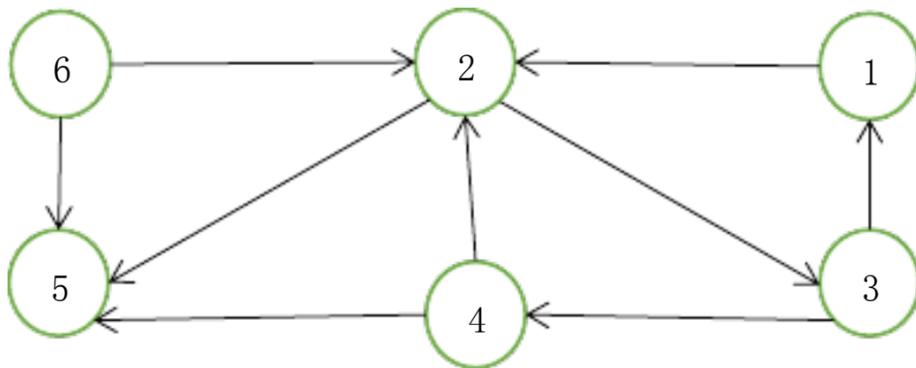
$m:=m+1;$

2. 已知字符串 ‘cddcdececdca’，过算每个字符的 next 和 nextval 函数的值。

3. 给出冒泡排序和快速排序的最好情况，平均情况和最坏情况下的时间复杂度。

二、完成下列各题：（每小题8分，共24分）

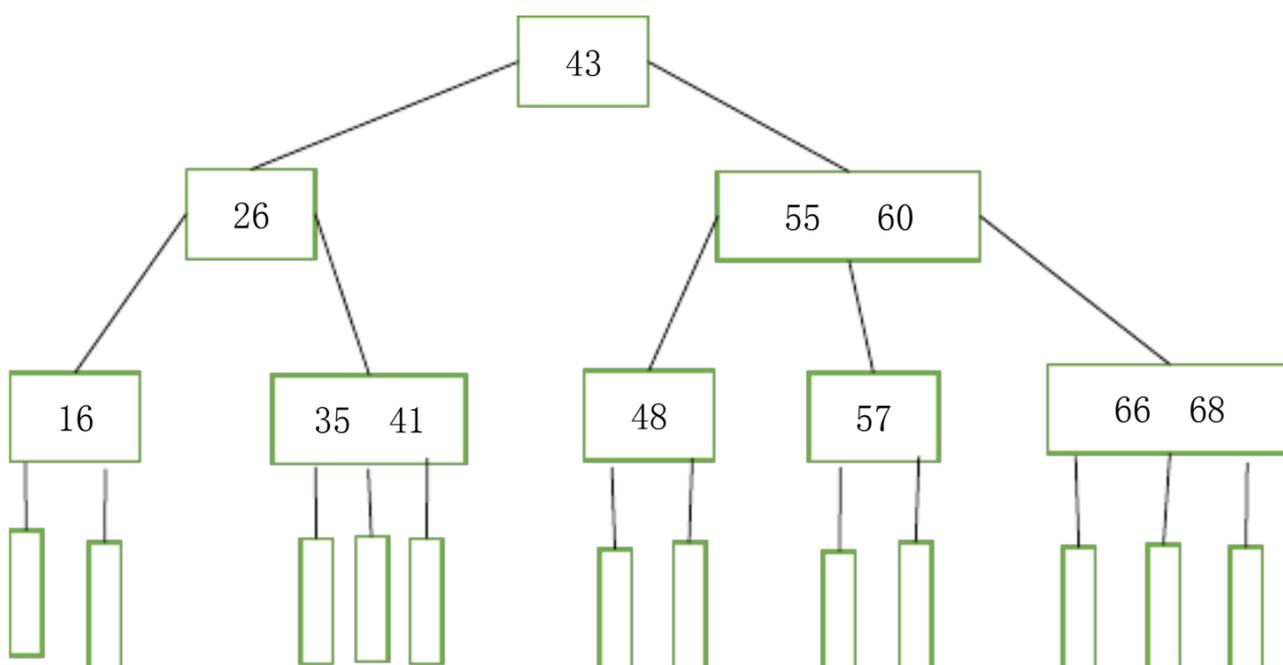
1、设有下图所示的有向图，给出其邻接矩阵和强连通分量。



2、设有3阶B-树如下图所示，

(1) 从该B-树上依次插入关键字33, 97, 画出两次插入后的B-树；

(2) 从(1)得到的B-树上依次删除66, 43, 画出两次删除后的B-树；



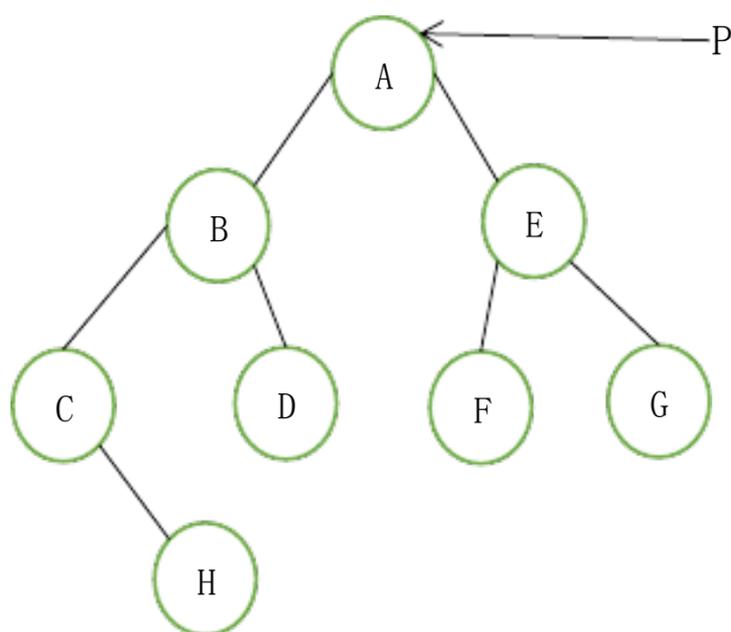
现有 8 个初始游程，每个游程的第一、二个记录的关键字分别为：

旅程 \ 记录	1	2	3	4	5	6	7	8
一	11	8	21	9	7	12	45	19
二	15	33	25	14	16	18	48	23

- (1) 画出据此构造的败选择树
- (2) 画出输出一个记录后的败方树

三、阅读下列二叉树算法，每个结点三个域：lchild, element, rchild。(10 分)

- (1) X(p) 对以 p 为根的二叉树执行什么功能？
- (2) 以下图所示的二叉树调用此算法，则 X(p) 的执行结果是什么？
- (3) 执行中，栈 s 中元素个数最多时为多少？给出该时栈中元素的情况。



```

void X(BinTree *t)
{struct Stack s;
 BinTnode *q
 Push(s, NULL)
 While(*p)
 {q=(*p)->lchild
 (*p)->lchild=(*p)->rchild
 (*p)->rchild=q
 If((*p)->lchild) Push(s, (*p)->lchild);
 If((*p)->rchild) Push(s, (*p)->rchild);
 }
 }
  
```

```

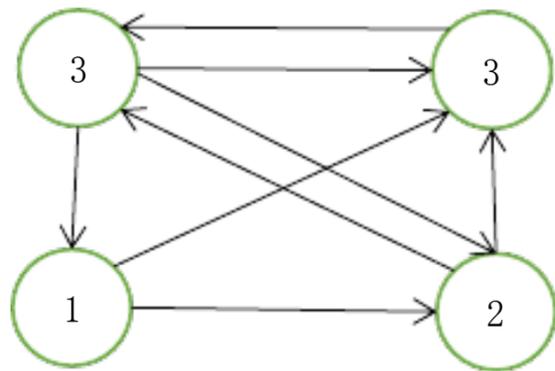
else(*p)=Pop(s)
}
}

```

四、阅读下列要求每对顶点之间的最短路径的 Floyd 算法。(16 分)

(1) 若对下图所示的有向图执行此算法, 写出对 k 为 1 到 n 的各步中, 二维数组 a 和 path 的值。

(2) 试设计一个算法, 打印每对顶点 $\langle i, j \rangle$ ($1 \leq i, j \leq n$) 之间的最短路径长度 ($a[i, j]$ 的值) 及其对应的那条路径 (路径上的顶点序列)。



```

CONST n={usersupplied integer}
TYPE graph=ARRAY[1..n,1..n] OF real;
  Pathtype=ARRAY[1..n,1..n] OF integer;
PROCEDURE Floyd(cost:graph;VAR a:graph;VAR path:pathtype);
VAR i, j, k, integer;
BEGIN
FOR i:=1 TO n DO
  FOR j:=1 TO n DO
    BEGIN
      A[i, j]:=cost[i, j];
      IF (i<>j) and (a[i, j]<maxnum)
      THEN path[i, j]:=i
    ELSE path[i, j]:=0;
    END
  FOR k:=1 TO n DO
    FOR i:=1 TO n DO
      FOR j:=1 TO n DO
        IF a[i, j]:=a[i, k]+a[k, j];
        THEN BEGIN
          a[i, j]:=a[i, k]+a[k, j];
          path[i, j]:=path[k, j];
        END
      END
    END
  END
END

```

五、设计一个算法判断一个算数表达式中的括号是否配对。算数表达式保存在带头结点的单循环链表中，每个结点有两个域：ch 和 link，其中 ch 域为字符类型。（16 分）

六、试设计一个递归算法有一棵有 n 各结点的随机建立的二叉排序树上查找第 k ($1 \leq k \leq n$) 小元素，并返回指向该结点的指针。要求算法的平均时间复杂度为 $O(\log^2 n)$ 并说明你所设计的算法具有该时间复杂度的理由。二叉排序树的每个结点有四个域：lchild, element, rchild, count。其中，count 域中包存有以该结点为根的树（子树）上的结点数。（16 分）

南京邮电学院

2001 年攻读硕士学位研究生入学

数据结构 试题

一、完成下列各题(每小题 6 分, 共 18 分):

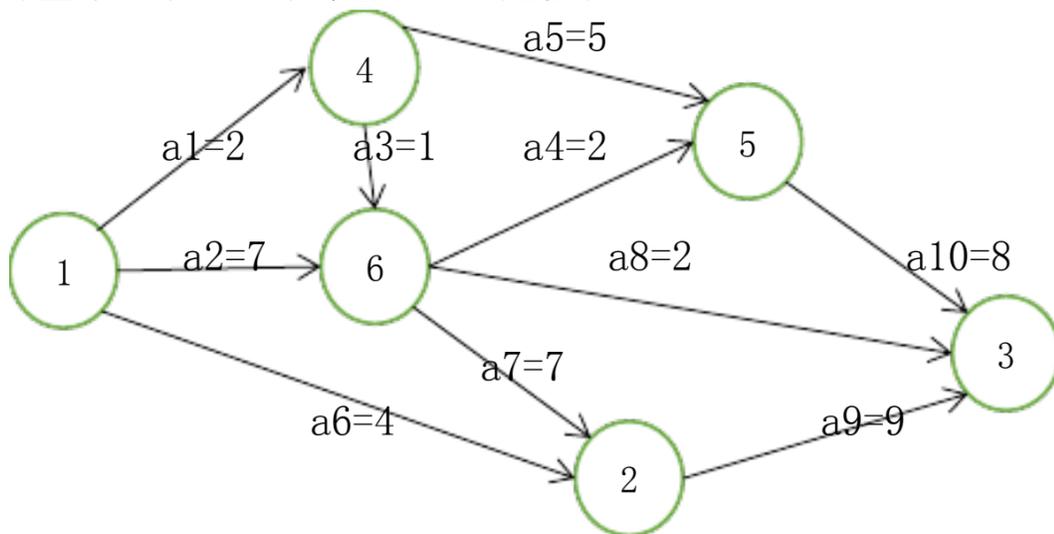
1. 已知字符串 $P = 'abbabbac'$, 计算 $next(7)$ 和 $mextval(7)$ 的值.
2. 给出下列排序算法的最坏情况时间复杂性, 并指出哪些算法是稳定的?
(1) 快速排序 (2) 简单选择排序 (3) 堆排序
3. 设度为 m 的树采用多重链表存储。每个结点有 $m+1$ 个域, 其中有一个数据域, m 个指向孩子的指针域。则空指针的数目是多少? 说明这种存储方式的利弊。

二、完成下列各题: (每小题 8 分, 共 40 分)

1. 设二叉树以带右链的先序次序顺序存储, 其存储结构如下: 则画出该二叉树。

6	3	5	0	0	0	9	0	0	0
E	H	F	I	G	A	B	D	C	J

2. 对于下列 AOE 网络, 求出各活动可能的最早开始时间和允许的最晚完成时间。并问整个工程的最短完成时间是多少?



3. 设有 13 个初始游程。其长度分别为 28, 16, 33, 19, 5, 7, 18, 20, 12, 31, 38, 22, 10。试画出 4 路合并的最佳合并树, 并计算它的加权路径长度。

4. 设散列表 ht 长度为 11, 散列函数, $h_1(key) = key \bmod 11$, $h_2(key) = key \bmod 9 + 1$ 。采用双重探查法解决冲突, 请从空表开始, 依次插入下列关键字值序列, 70, 25, 80, 35, 60, 45, 50, 55, 建立散列表。

5. 设有初始关键字值序列为：71, 74, 2, 72, 54, 93, 52, 28, 现采用堆排序方法进行排序, 请给出手工执行堆排序的过程。

三、设 E 是一棵扩充二叉树的外路径长度, I 是内路径长度, n 是内结点个数。试写出三者的关系式, 并使用数学归纳法证明之。(10分)

四、有序表以顺序方式存储, 其存储结构说明如下:

```
type list=array[1..n] of integer:
```

实现下列对半查找的函数过程:

```
Function.bisearch(r:list:low,high,tkey:integer):integer:
```

其中, $tkey$ 为待查关键字值。若 $tkey$ 在表 r 中, 则返回该关键字值在表中的位置, 否则返回 0。并画出 $n=10$ 的对半查找二叉判定树。(16分)

五、已知有 n 个结点的树以双亲表示法存储在一维数组中。请设计一个的算法求树中每个结点的层次和树的高度, 将求得的每个结点的层次保存在一维数组 c 中、并分析你所设计的算法的时间复杂性。(16分)

南京邮电学院

2002 年攻读硕士学位研究生入学

数据结构 试题

一、回答下列各题(每小题 4 分, 共 36 分)

1. 设 n 是偶数, 且有程序段:

```
For i:=1 to n Do
```

```
  If  $2*i \leq n$ 
```

```
    Then For j:=2*i to n Do  $y:=y+i*j$ ;
```

则语句“ $y:=y+i*j$ ”的执行次数是多少?要求列出计算公式.

2. 已知二叉树 T 的中根序列是 CBEDAGJIFH, 后根序列是 CEDBJIGHFA: 二叉树跟结点的左、右孩子分别是何结点?

3. 设有一个按元素的递增次序排列的有序表 (a_1, a_2, \dots, a_n) , 现采用对半查找算法在表中查找给定关键字值为 K 的元素, 则当 $K > a_{\lfloor n/2 \rfloor}$ 和 $K = a_{\lfloor n/2 \rfloor}$ 时, 查找过程中元素之间比较的次数分别是多少?

4. 已知字符串 $P = 'cbcacbcc'$, 则 $next(4)$ 和 $nextval(7)$ 的值分别为多少?

5. 设 A, B, C 三个元素依次进栈, 进栈后可立即出栈, 则不可能得到的出栈次序有哪些?列出所有不可能的出栈序列。

6. 设结点 X 是树 T 中的一个非根结点, B 是 T 所对应的二叉树: 在 B 中, 结点 Y 是 X 的右孩子, 则

(1) 在树 T 中, 结点 X 和 Y 是何关系?

(2) 求二叉树 B 的根结点的右子树。

7. 设线性表 $L = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ 采用顺序存储表示。假定在任何一个元素之后以及在第一个元素之前插入的概率相同。请写出进行一次插入操作平均移动元素次数的计算公式, 并进行计算。

8. 在快速排序方法中, 每次划分后: 将对划分所得的两个长度不等的子表分别排序。为提高排序效率, 应对其中哪个子表先排序? 为什么?

9. 说明下图所示的结点是《数据结构》中讨论的何种数据结构的结点，其中，箭头表示指向子树的指针，数据为关键字值。并说明此数据结构一般用作什么用途。



二. 解答下列问题（每小题 6 分，共 30 分）

1. 设有二叉树如图 1 所示，请画出该树的先序线索树，试说明构造二叉线索树的好处。

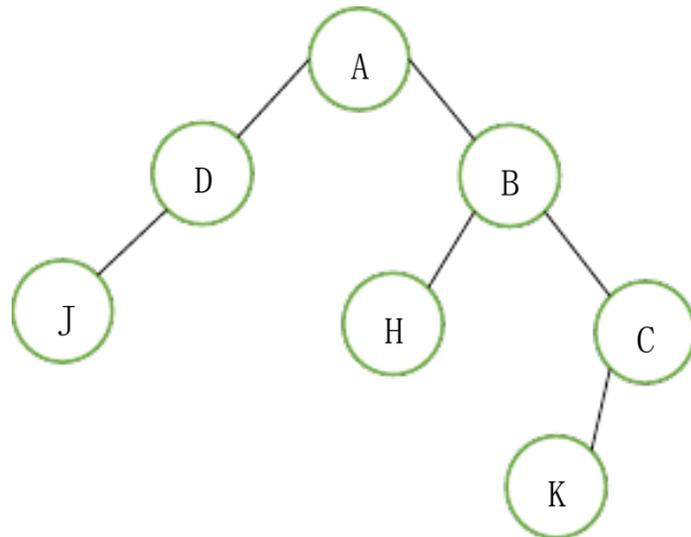


图 1

2. 请给出图 2 所示的有向图的所有可能的拓扑有序序列。若拓扑排序能顺利列出图中全部顶点后结束，则表明该有向图满足什么条件？

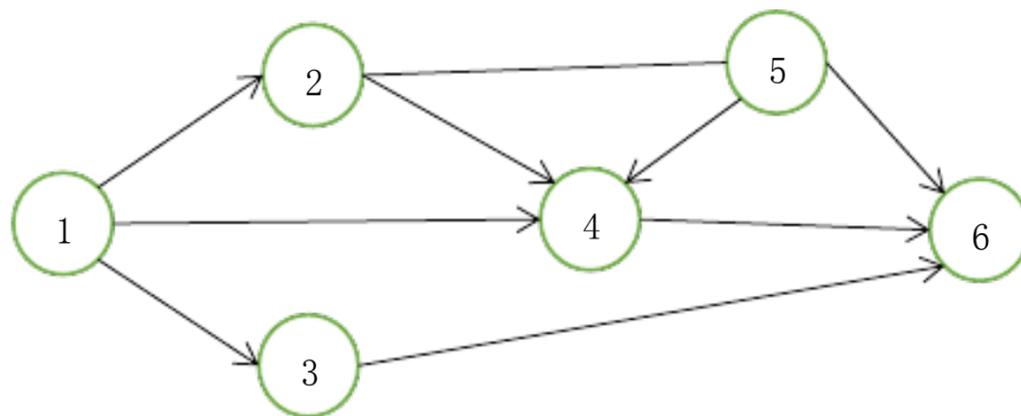
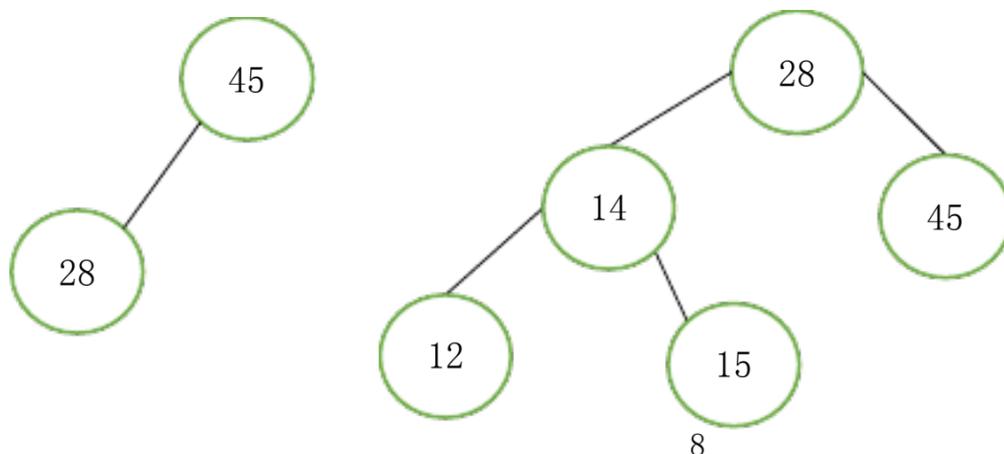


图 2

3. 在如图 3 所示的二叉平衡树上完成指定的插入新元素操作，画出插入新元素，并重新平衡后的树。

- (1) 在 (a) 所示的二叉平衡树上插入关键字值为 15 的新结点；
- (2) 在 (b) 所示的二叉平衡树上插入关键字值为 23 的新结点；



(a)

(b)

图 3

4. 采用 Prim 算法，以顶点 1 为源点，求图 4 所示的无向图的一棵最小代价生成树，并计算该生成树的代价。

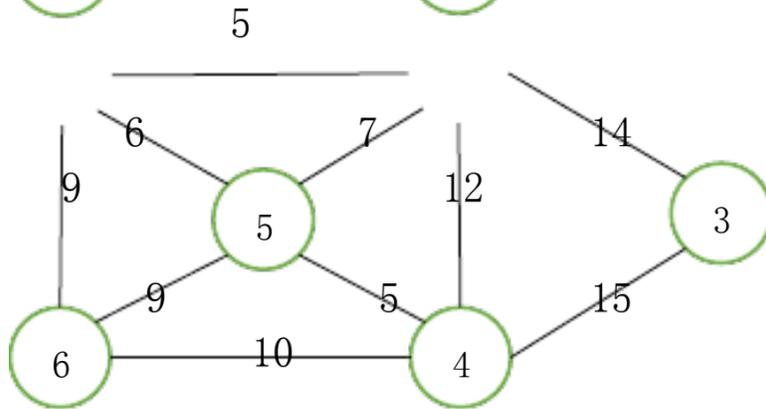


图 4

5. 设有关键字序列 $L=(12, 2, 16, 30, 8, 28, 4, 10, 20, 6, 18)$ 。写出用下列排序方法从小到大排序时，第一趟处理结束时的序列。

- (1) 快速排序
- (2) 合并排序

三、(8 分)

根据 m 阶 B 树的定义，求解下列问题。要求给出计算过程或说明理由。

1. 计算 m 阶 B 树的最大高度（不计叶子结点）；
2. 从空树出发构造 B 树，得到一棵有 p 个非叶结点的 B 树。求为了得到该树所需的结点分裂的最多次数。

四、(12 分)

设计一个算法将一个带表头结点的单链表 Y，连接在另一个带表头结点单链表 X 之后。单链表的每个结点有两个域：data 和 link。算法可用 PASCAL 语言或 C 语言描述，要求写出类型说明。

五、(14 分)

设计一个递归算法求一棵哈曼树的带权路径长度。二叉树的每个结点有三个域:lchild, rchild 和 element。算法可用 PASCAL 语言或 C 语言描述, 要求写出类型说明。

南京邮电学院

2003 年攻读硕士学位研究生入学

数据结构 试题

- 说明: 1. 本试卷有三类题型: 填空题, 解答题和算法设计题。
2. 所有答题均写在答题纸上(包括填空题), 请务必准确标明答题的题号。
3. 算法设计题使用 Pascal 或 C/C++语言描述, 但每位考生只能选用其中一种语言描述。在同一试卷中不允许混用 Pascal 和 C/C++两种语言描述算法
4. 算法(程序)中需调用其他函数或过程, 必须另行编写, 不允许直接调用教材上已实现的过程或函数。

一、填空题(每小题 4 分, 共 40 分)

1. 在循环队列中, 队列长度为 n , 存储位置从 0 到 $n-1$ 编号, 以 rear 指示实际的队尾元素, 现要在此队列中插入一个新元素, 新元素的位置是 _____。
2. 设二维数组 A 的行和列的下标范围分别为: $[0: 8]$ 和 $[0: 10]$, 每个元素占 2 个单元, 按行优先顺序存储, 第一个元素的查储起始位置为 b , 则存储位置为 $b+50$ 处的元素为 _____。
3. 已知字符串 $p = \text{'abcabcabbac'}$, 则 $\text{next}(3)$ 和 $\text{next}(6)$ 分别为 _____。
4. 现有值分别为 A, B, C 的 3 个元素, 可组成 _____ 个不同值的二叉树。
5. 设有 3 叉树中度为 1, 2 和 3 的结点的数目分别为 15, 6 和 7, 则度为 0 的结点数为 _____。
6. 设有向图有 n 个顶点, e 条边, 则对该图执行拓朴排序算法的时间复杂度为 _____。
7. 当采用拓朴排序算法求有向图的拓朴有序序列时有向图具有 _____ 特性时, 该算法在输出图中全部顶点后终止。

8. 设 5 阶 B 树高度为 2 时（设根结点层为 1，不计入最下层空子树的层次，只考虑包含元素的 B 树结点的层次），则该树的最少关键字数目是_____。

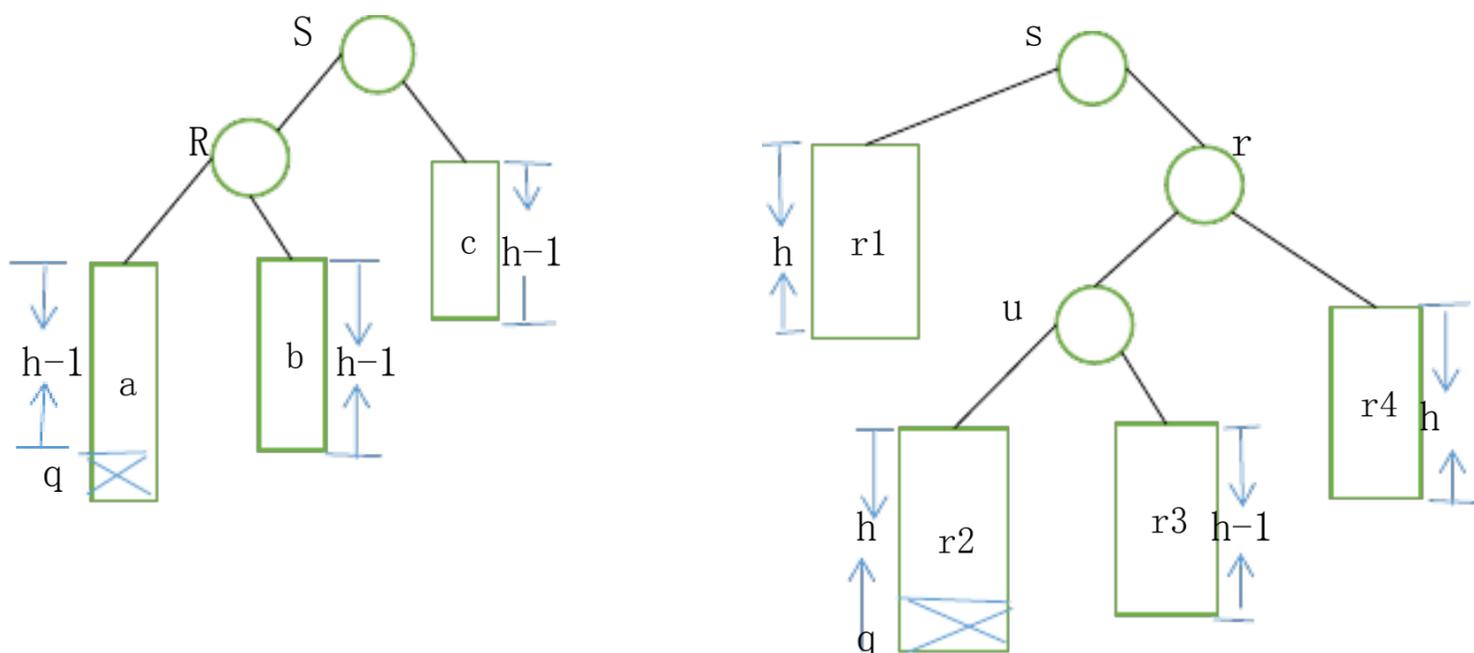
9. 设用数组顺序存储线性表 $L = (a_1, a_2, \dots, a_n)$ ，假定删除任何一个元素的概率相同，则计算进行一次删除操作的平均移动元素的次数的计算公式为_____。

10. 设有二叉树的先序遍历和中序遍历的结点次序分别为：A, F, E, G, C, B, D, H 和 E, F, G, C, A, D, B, H，则对其进行后序遍历的结点次序为：_____。

二、解答下列各题（每题 8 分，共 40 分）

1. 设电文由 6 个字符 A, B, C, D, E, F 组成，它们在电文中出现的次数分别为 10, 4, 8, 3, 2, 7。试画出用于编码的哈夫曼树，并列出每个字符的编码。

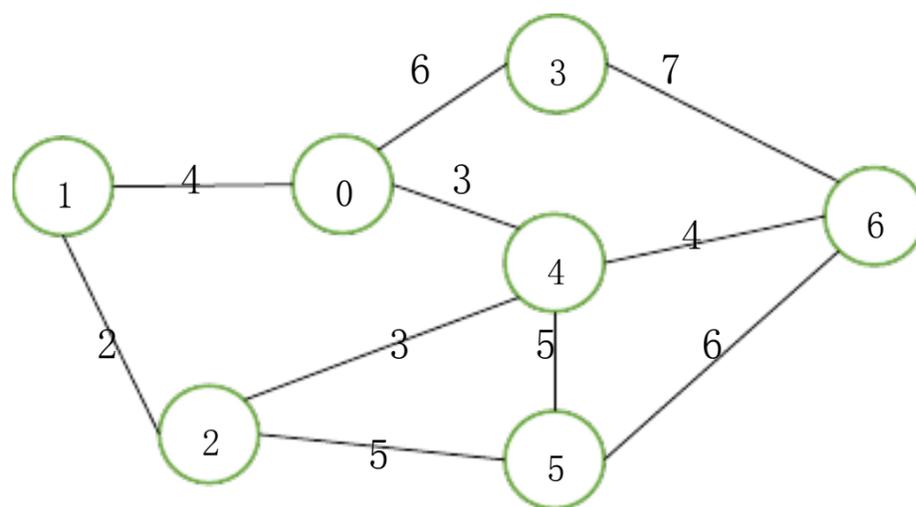
2. 画出对下列两棵二叉（搜索）排序树分别进行平衡旋转后的二叉平衡树。设图中用矩形表示的各子树都已是二叉平衡树。要求说明是何种旋转，并注明各圆形结点的平衡因子。



3. 求解下列各小题

(1) 用克鲁斯卡尔算法求下图的最小代价生成树，并画出之。

(2) 给出克鲁斯卡尔算法的时间复杂度。设无向图有 n 个顶点 m 条边。

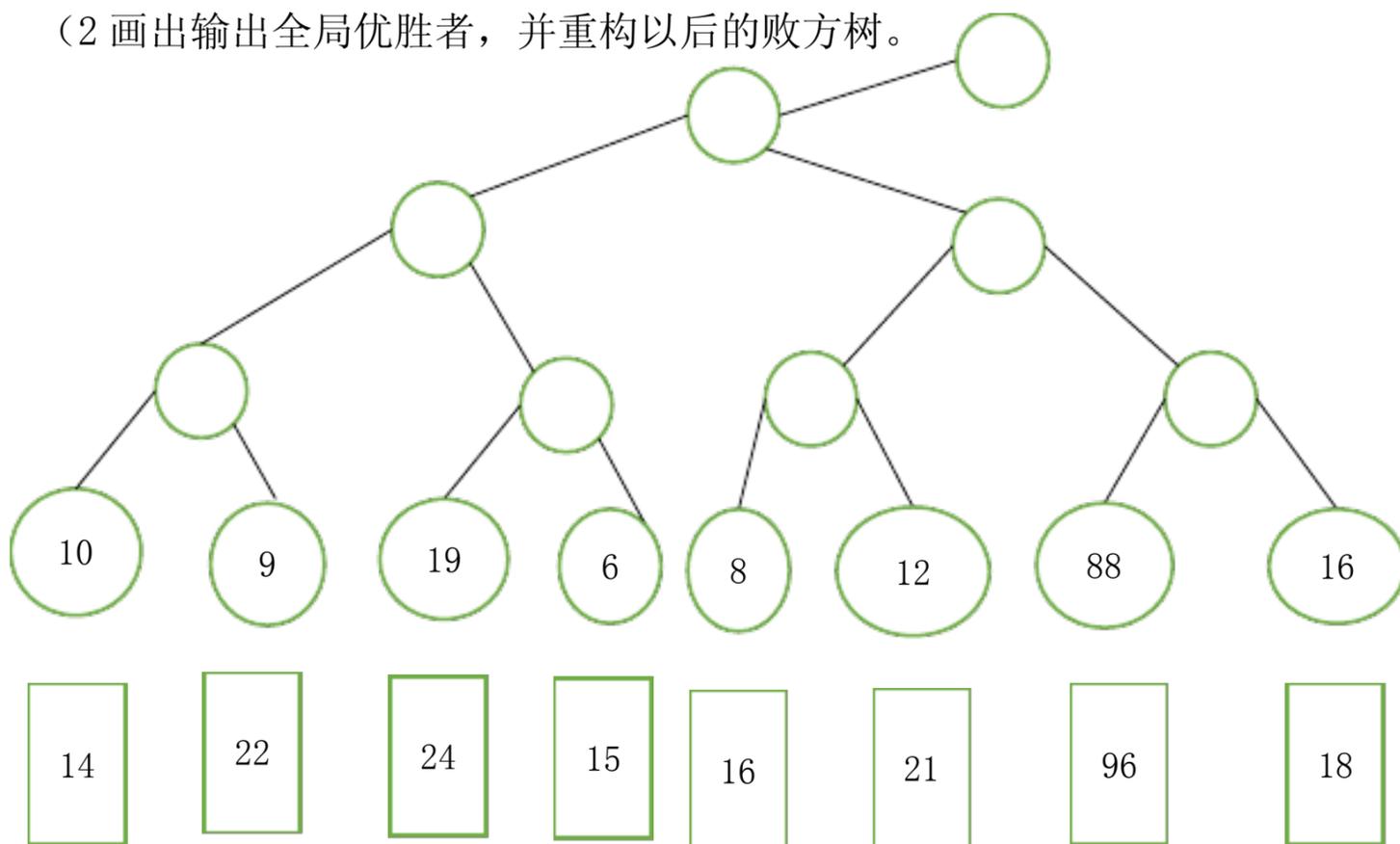


4. 设有 7 个元素组成的数据元素集合 $S = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$ 。请分别给出使下列排序算法产生最好和最坏情况时间的各一输入数据实例。

- (1) 选择排序
- (2) 冒泡排序
- (3) 快速排序
- (4) 直接插入排序

5. 完成下列操作：

- (1) 补充完整下列败方树。
- (2) 画出输出全局优胜者，并重构以后的败方树。



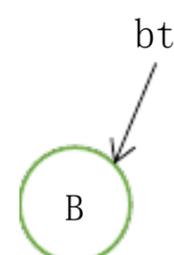
三、解答下列各题（12 分）

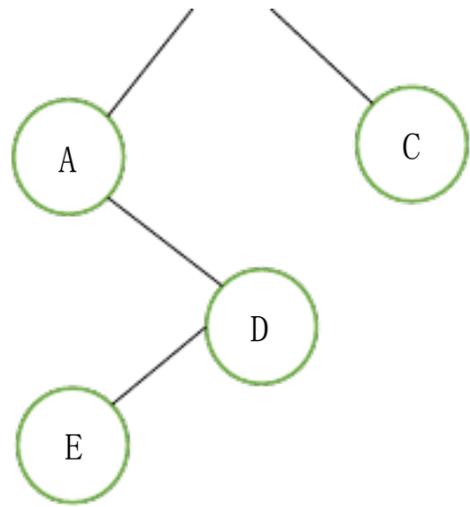
1. 试说明什么是好的散列函数。
2. 设散列表的地址范围是 $[0..M-1]$ ，写出除留余数法的散列函数公式。
3. 试说明线性探测法的不足之处。
4. 现采用除留余数法计算地址，取 $M=11$ ，并采用线性探测法处理冲突。若输入一组记录，其关键字值依此为；(60, 78, 63, 121, 77, 80, 35)，请画出所构造的散列表。

四、解答下列各题（12 分）

设有二叉树如下图所示，

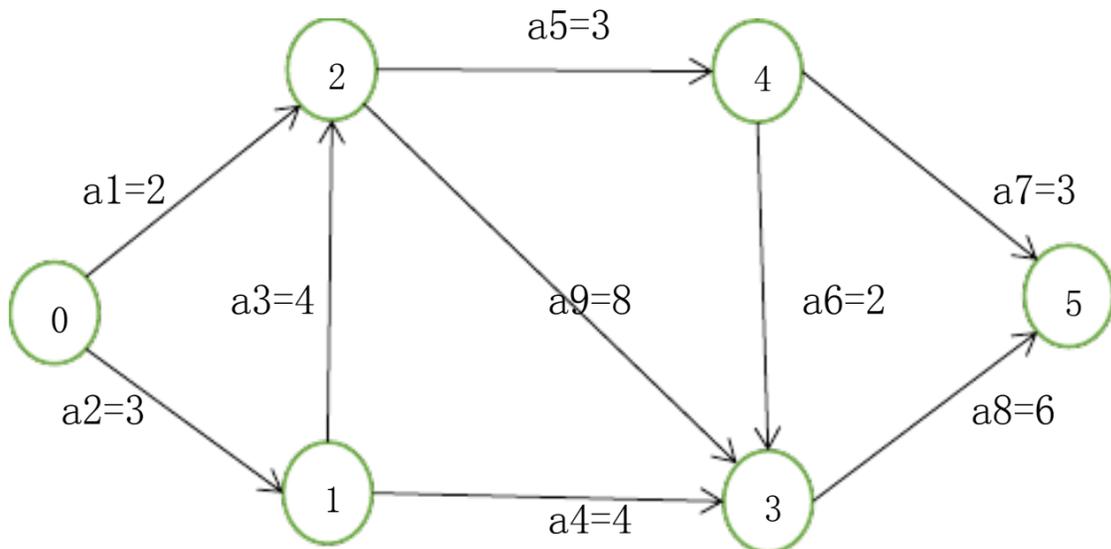
1. 请画出该树的先序线索（穿线）树。
2. 请画出该树所对应的森林。
3. 请画出该森林的双亲表示法的存储结构。





五、(10分)

设 AOE 网如下图所示。求各事件的可能的最早发生时间和允许的最迟较生时间, 以及关键活动和关键路径及其长度。



六、(16分)

设计一个算法, 实现在一个带头结点的单链表上的简单选择排序算法。算法用 Pascal 语言或 C/C++ 语言的函数 (或对程) 描述。单链表中每个结点 2 个域: data 和 link。要求先使用类型说明准确描述你所使用的单链表存储表示。

七、(20分)

设有一种被称为 “forgetful version” 的对半查找算法、

算法描述如下: 设长度为 n 的有序表顺序存储在一维数组 A 中, 数组 A 的下标从 0 开始编号。如果待查元素 x 在表中, 则函数返回 x 在数组中的下标, 否则函数返回 -1。该函数在执行一次待查元素和 A 中下标为 mid 的元素之间的比较后, 即使比较相等也不终止算法, 继续将原表 (设其上、下界下标为 low 和 $high$) 划分成两个子表。前一个子表的范围是 low 到 mid (含 mid), 后一个子表的范围是 $mid+1$ 到 $high$ 。直到待查子表中只剩下一个元素时, 再去判定待查元素与表中元素是否相等, 从而确定搜索成功与失败。

(1) 请写出实现上述算法的 Pascal 语言或 C/C++ 语言描述的非递归函数(或过程)。要求先使用类型说明准确描述你所使用的有序表的顺序结构。

(2) 设以数组 A 存储一个长度为 10 的有序表, 试画出以你的算法对 A 进行对半查找的二叉判定树。该二叉判定树上每个圆形结点代表一次元素间的比较。方形结点代表算法终止(成功或失败)。

南京邮电学院

2004 年攻读硕士学位研究生入学

数据结构试题

- 说明: 1. 本试卷有五类题型: 单选、填空, 简答、解答和算法设计题。
2. 本试卷共 4 页: 所有答题均写在答题纸上(包括单透题和填堂题), 请务必准确标明所答题的题号。
3. 算法设计题使用 Pascal 或 C/C++ 语言描述, 但每位考生只能选用其中一种语言描述。在同一试卷中不允许混用 Pascal 和 C/C++ 两种语言描述算法、你所使用的描述语言是 _____ (请考生填写)。
4. 算法(程序)中需调用其他函数或过程必须另行编写, 不允许直接调用教材上已实现的过程或函数。

一、单选题(每题 3 分, 共 15 分)

1. 从堆中删除一个元素的时间复杂度为 ()
A. $O(1)$ B. $O(\log_2 n)$ C. $O(n)$ D. $O(n \log_2 n)$
2. 下面关于二叉树的结论正确的是 ()
A. 二叉树中, 度为 0 的结点个数等于度为 2 的结点个数加 1
B. 二叉树中结点个数必大于 0
C. 完全二叉树中, 任何一个结点的度或者为 0, 或者为 2
D. 二叉树的度是 2
3. 对任意一棵树, 设它有 n 个结点, 这 n 结点的度数之和为 ()
A. n B. $n-2$ C. $n-1$ D. $n+1$
4. 设 X 是树 T 中的一个非根结点, B 是 T 所对应的二叉树。在 B 中, X 是其双亲的右孩子, 下列结论正确的是 ()
A. 在树 T 中, X 是其双亲的第一个孩子
B. 在树 T 中, X 一定无右边兄弟
C. 在树 T 中, X 一定是叶子结点
D. 在树 T 中, X 一定有左边兄弟

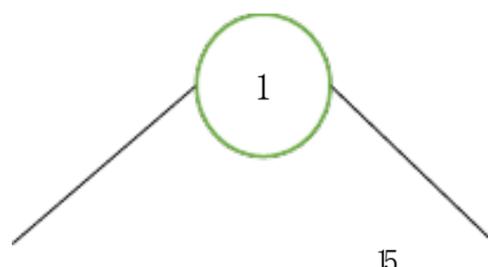
5. 送通的无向图 G 有 n 个顶点, 则图 G 的最小生成树的边数为 ()
 A. n B. $n-1$ C. $n*(n-1)/2$ D. $n/2$

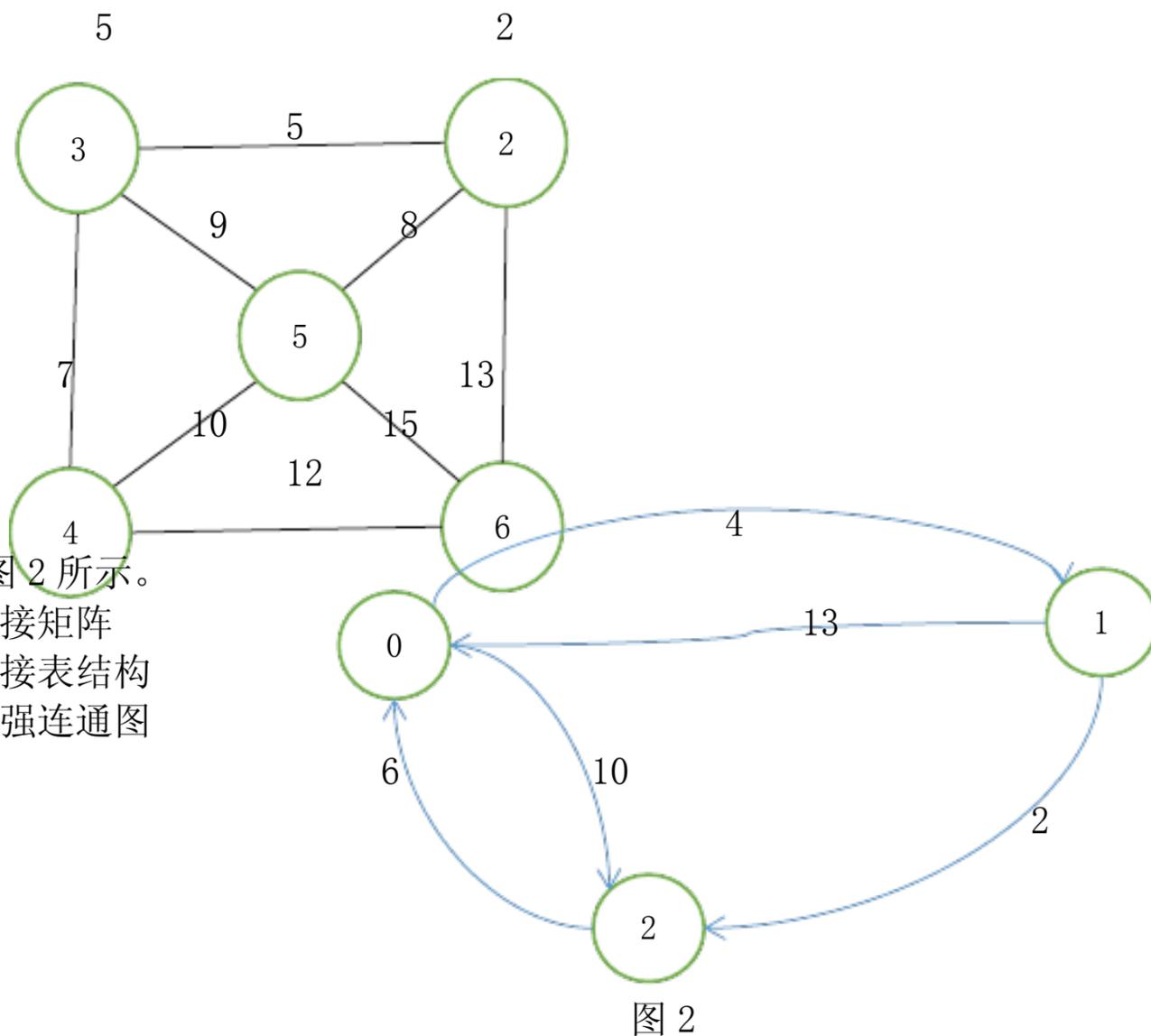
二、填空题 (每题 5 分, 共 40 分)

1. 设 $a=6, b=4, c=2, d=3, e=2$, 则后缀表达式 $abc-/de*+$ 的值为_____。
2. 设有元素序列的入栈次序为: (a_1, a_2, \dots, a_n) , 其出栈的次序为: $(a_{p_1}, a_{p_2}, \dots, a_{p_n})$, 现已知 $p_1=n$, 则 $p_i=_____$ 。
3. 设对一棵二叉树进行三种次序的遍历 (结点的值为字母, 大小按字母顺序)。已知其中序和后序遍历的结果分别为 $dbeafc$ 和 $dbfgca$, 则先序遍历次序是_____。
4. 在有序表 $(22, 29, 33, 39, 42, 47, 50, 65, 68)$ 中以对半查找方法查找元素 39, 40, 则元素间的比较次数分别为_____和_____。
5. 简单选择算法的最好和最坏情况时间复杂度分别为_____和_____。
6. 设有一个二维数组 $A[m][n]$ (二维下标为 $[0..m-1, 0..n-1]$)。假定每个元素占一个空间, 元素 $A[0][0]$ 和 $A[2][2]$ 的存储位置分别为 644 和 676 (十进制数), 则元素 $A[3][3]$ 的存储位置为_____。
7. 一无向图中, 存在一条从顶点 u 到顶点 v 的边, 则该图的邻接矩阵 A 中代表该边的元素有:_____ 若该图中有 e 条边, 则图中所有顶点的度之和是_____。
8. T 是一个散列表, H 为散列 (哈希) 函数。若对于关键字集合中的任意一个关键字, 经散列函数 H 映象到地址集合中的任意一个地址的概率是相等的, 则称此散列函数是_____ 对两个不同的关键码 $k_1 \neq k_2$, 若 $H(k_1) = H(k_2)$, 这种现象称为_____。

三、简答题 (每题 8 分, 共 40 分)

1. 设元素大小按字母顺序对待。请从空树开始, 通过依次插入元素 (V, A, X, C, M, P) 来构造一棵二叉平衡树。画出二叉平衡树的构造过程。
2. 图 1 表示一个地区的通讯网, 边表示城市间的通讯线路, 边的权表示架设线路花费的代价, 如何选择能沟通每个城市且总代价最省的 $n-1$ 条线路, 画出所有可能的选择。





2. 设有向图如图 2 所示。

- (1) 画出其邻接矩阵
- (2) 画出其邻接表结构
- (3) 该图是否强连通图

4. 请采用弗洛伊德 (Floyd) 算法求图 2 所示的有向图的每对顶点之间的最短路径。写出在算法执行的每一步上, 保存最短路径长度的二维数组的值。

5. 快速排序被认为在已知的排序算法中速度较快的算法。

- (1) 是否在所有情况下快速排序都优于直接插入排序?为什么?
- (2) 快速排序的最坏和平均情况时间复杂度各是多少?
- (3) 为什么说采用三者取中法选择划分 (主) 元亲 (即选择被划分的集合的最左, 最右和位于 $(left+right)/2$ 处的三个元素的中间值作为划分元素) 可改进快速排序的性能?

四、解答题 (每题 12 分, 共 24 分)

1. 设一个散列表的长度 $M=7$, 其下标从 0 到 6。现采用线性探查法解决冲突。

(1) 请从空散列表开始, 通过依次将下列元素插入散列表中的方式建立散列表。散列函数采用除留余数法 (取余运算)。

13, 22, 31, 55, 26, 63

- (2) 对于除留余数法散列函数的模 M , 一般应如何选择。
- (3) 给出一种从上述散列表中删除元素的可行且有效的方法, 并说明理由。

2. 如图 3 所示的哈夫曼树可得到字母 F, G, H, I 和 J 的编码。

- (1) 设某字母串经编码后为“011101011101”，译出原串。
- (2) 说明哈夫曼编码和 ASCII 编码的异同。
- (3) 为什么采用哈夫曼编码？

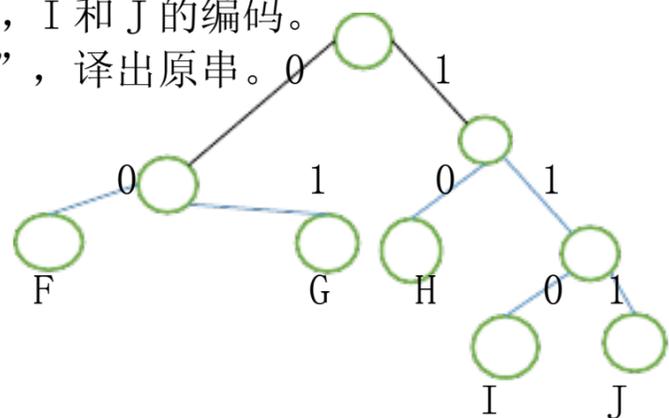


图 3

五、算法设计题 (13 分)

设有序表以带表头结点的单链表存储。请设计一个函数（或过程），实现在该表中插入一个新元素的操作。要求插入新元素后仍为有序表。假定每个结点有两个域：element（元素）和 link（指针），element 为整型，link 具有指向后继结点的指针类型。要求使用类型说明定义单链表结构，并实现函数（或过程）。

六、算法设计题 (18 分)

已知一棵完全二叉树中结点按层次顺序自上而下、自左向右存储在一维整型数组 $A[1:n]$ 中（设结点的值为整数）。请设计两个函数（或过程），分别实现下列功能。

- (1) 按层次依次打印完全二叉树中所有元素，要求对每个元素以一个偶对显示 (X, i) ， X 为元素值， i 为该元亲在树中的层次。如元素 X 在完全二叉树中的层次为 2，则该元素应显示为 $(X, 2)$ 。要求设计为非递归算法。
- (2) 按中序遍历次序打印完全二叉树中各元素，每个元素仍以上述元素值和层次的偶对显示，要求设计为递归算法。

7. 一个索引文件，如果经常需要插入和删除元素，宜采用（ ）做索引。
 A. 二叉排序树 B. 二叉平衡树 C. B-树 D. B+树
8. 均匀的散列函数应当使关键字集合中的元素，经过散列函数映射到散列表中任何位置的概率（ ）
 A. 相等 B. 最小 C. 最大 D. 一定
9. 关键路径是指 AOE (Activity On Edge) 网中（ ）
 A. 任意两顶点间的最长路径 B. 任意两顶点间的最短路径
 C. 从源点到汇点的最长路径 D. 从源点到汇点的最短路径
10. 堆可以是最大堆，也可以是最小堆。下列序列中（ ）既不是最大堆，也不是最小堆。
 A. (90, 85, 78, 67, 56, 42, 35, 24, 18)
 B. (18, 35, 56, 24, 42, 78, 67, 85, 90)
 C. (90, 78, 85, 56, 67, 35, 42, 48, 24)
 D. (18, 35, 24, 56, 42, 78, 67, 85, 90)

二、填空题（每题 6 分，共 42 分）

1. 设有 n 个顶点的有向图采用邻接矩阵表示，并保存在三维数组 a 中，则求第 i 个顶点自的入度和出度的计算公式分别是和_____。
2. 设有 20 个元素构造二叉平衡树，其最大和最小高度分别是_____和_____。
3. 某二叉树结点的中序序列为 A, B, C, D, E, F, G, 后序序列为 B, D, C, A, F, G, E, 则该二叉树的先序序列为_____，该二叉树对应的森林中包括_____棵树。
4. 对一个有向图进行拓扑排序，输出的拓扑序列不能包括图中全部顶点，表明此图_____。如果此图代表一个工程之间的领先关系，当算法执行出现上述情况时，应当检查_____。
5. 设对主串 "bcd b cdca bcd b cdba c" 和模式串 "bcd b cd" 进行 KMP 模式匹配。第 1 趟匹配失败后，若使用非改进的 Next 函数，则下一趟将由主串的第_____字符与模式串的第_____字符开始比较。若采用改进的 Next 函数，则下一趟匹配将由主串的第_____字符与模式串的第_____字符开始比较。字符串中字符从 1 开始编号。
6. 假定散列表使用除留余数法散列函数 H ，key 为关键字，模为 M ，则该散列函数的形式为_____。若采用移位折叠法散列函数，散列地址取 3 位，设 $key=43256789654$ 则所得的散列函数值为_____。
7. 在将中缀表达式转换为后缀表达式和计算后缀表达式的算法都需要使用堆

栈。对于前者，进入堆栈的元素为表达式中的_____而对于后者，进入堆栈的元素为_____。中缀表达式 $(a+b)/c - (f-d/e)$ 所对应的后缀表达式是_____。

三、解答题(每题 8 分，共 48 分)

1. 已知有向图如图 1 所示，并已建成该图的邻接表。使用该邻接表对此图进行深度优先遍历时，结点被访问的次序是：1, 3, 2, 5, 6, 4；对其进行广度优先遍历时，结点被访问的次序是：1, 3, 2, 4, 6, 5。

(1) 画出产生上述遍历结果的邻接表；

(2) 分别画出产生上述遍历结果的深度优先生成树和广度优先生成树。

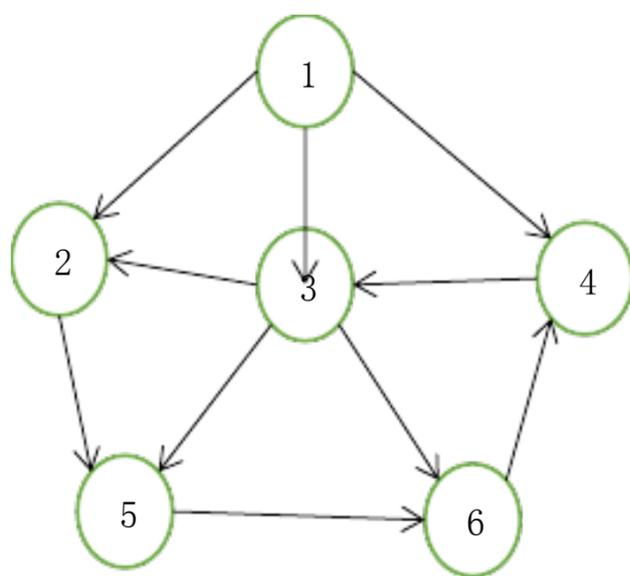


图 1

2. 设无向图如图 2 所示，现采用克鲁斯卡尔算法求最小代价生成树。再加入一条新边时，为了判定是否会因此形成回路，可以使用并查集(该数据结构也用于求等价关系问题)。

(1) 画出所生成的最小代价生成树；

(2) 给出在算法执行中，当生成树上有 5 条边时的并查集的状态。

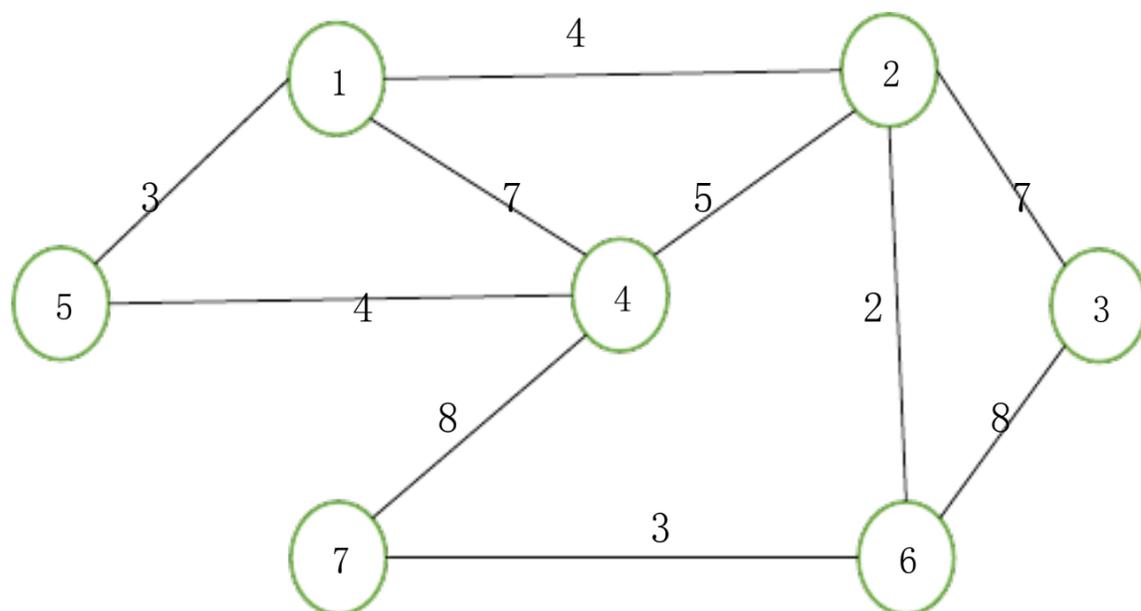


图 2

3. 设有数据元素的有序序列 (22, 32, 35, 44, 48, 51, 57, 60)

(1) 现采用对半查找方法查找 60, 请按比较的次序, 列出与 60 做比较的表中元素;

(2) 对半查找方法要求元素序列采用何种存储表示方法。

4. 关于图 3 所示的 4 阶 B-树, 回答下列问题:

(1) 依次插入关键字 70 和 85, 画出插入后的 B-树。

(2) 依次删除关键字 14 和 16, 画出删除后的 B-树 (仍从原图 3 中删除)。

(3) 你认为用于存储 B-树中每个结点的存储块的大小是否应相同, 为什么?

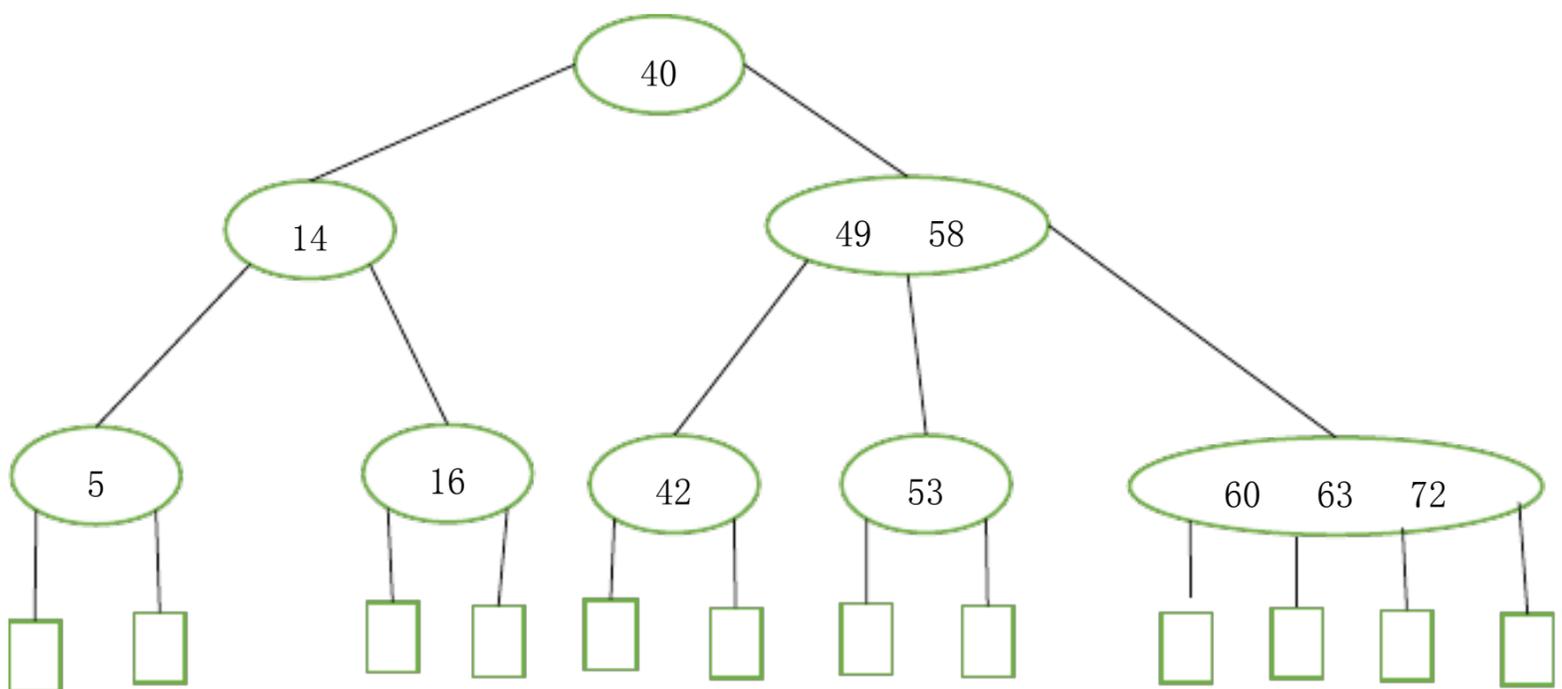


图 3

5. 使用快速排序算法对元素序列 (23, 43, 36, 30, 20, 54, 76, 28) 进行排序。

(1) 写出对上述序列进行第一趟排序后的结果;

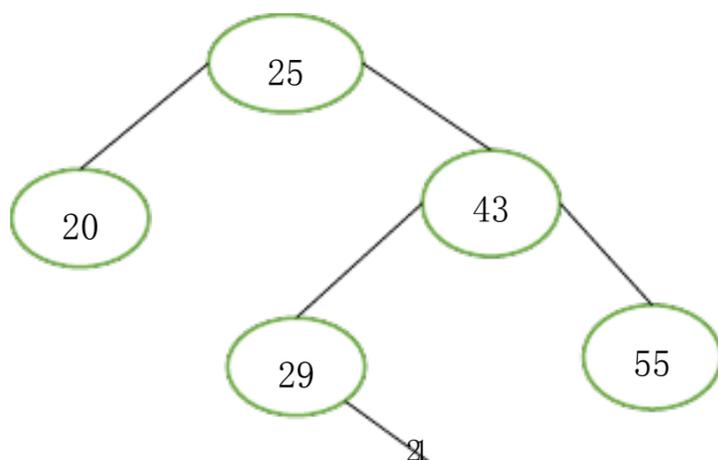
(2) 待排序的元素序列处于什么状态时快速排序所需时间最长

(3) 采用什么措施可改善快速排序的最坏情况时间性能?

6. 设二叉搜索树如图 4 所示

(1) 在该树上插入元素 35, 画出插入后的二叉搜索树

(2) 从 (1) 所生成的树上删除 25, 画出删除后的二叉搜索树。



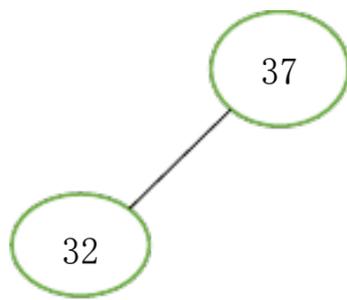


图 4

四、算法设计题（共 30 分）

1. (12 分)

设计一个算法，按元素值的“非增”次序，打印一棵二叉搜索树（也称二叉排序树）的元素。设二叉搜索树采用二叉链表存储，每个结点有三个域：ichild, rchild, data。算法中，除二叉链表中原有的结点空间外，只允许使用若干指针变量，不允许使用额外的元素空间。

2. (18 分)

已知无向图采用邻接矩阵表示，但该邻接矩阵不使用二维数组存储，而今使用一维数组 g 保存邻接矩阵的下三角部分元素（不含对角线元素）。请设计一个或多个函数（或过程），求无向图的各连通分量的顶点集。

图 1

4. 设有向图如图 2 所示。则所有可能的拓扑有序序列为_____。

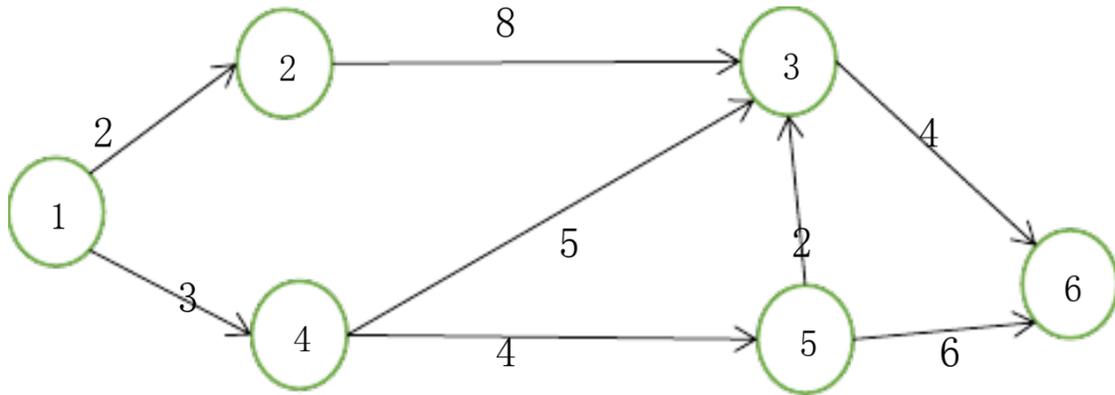


图 2

5. 已知对一棵二叉树的先序和中序遍历的结点次序可以唯一确定该二叉树。设某棵二叉树的先序和中序次序分别为 ABCDEFG 和 BDCAEGF, 则其后序次序为_____。此外已知后序和_____序遍历次序也可以唯一确定一棵二叉树。

6. 引入 B-树的最根本原因是_____，在有 n 个元素的 m 阶 B-树中，搜索一个元素的算法需要访问外存的次数至多为_____。

7. 分别采用直接插入排序和快速排序方法对下面所列出的四个序列进行排序(由小到大)。使得直接插入排序时间最长的序列是_____，使得快速排序时间最短的序列是_____。

- A. 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70
- B. 70, 60, 50, 40, 30, 20, 10
- C. 40, 10, 30, 20, 60, 50, 70
- D. 40, 20, 10, 30, 50, 70, 60

8. 数据的逻辑结构是指_____数据的存储结构是指_____。

三、解答题（每题 8 分，共 40 分）

1. 当采用行三元组表存储稀疏矩阵实现矩阵快速转置算法时，需要附设两个一维数组，设为 num 和 k，其中 num[col]表示原矩阵第 col 列中非零元素个数。现有稀疏矩阵如右图所示

- (1) 请给出它的转置前后的行三元组表示的示意图
- (2) 计算数组 num 和 k 的元素值

$$\begin{pmatrix} 0 & 12 & 0 & 0 & 0 \\ -1 & 0 & 13 & 18 & 0 \\ 11 & 20 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & -5 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{pmatrix}$$

2. 求解下列关于散列表的问题

(1) 除法 (除留余数法) 散列函数是最常用的一种散列函数, 请写出散列函数的一般形式。

(2) 设有散列表 H_t 如下, 现采用二次探查法解决冲突。已知 $H(38)=5, H(25)=13$, 请将 38 和 25 依次插入表中适当位置。请在答题纸上画出完整的插入两个新元素后的散列表。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		13	14		16	17	18			

3. 已知 AOE 网如第二题第 4 小题图 2 所示。

- (1) 计算每个顶点代表的事件可能的最早发生时间
- (2) 列出计算顶点 4 所代表事件允许的最迟发生时间的计算公式和计算结果。
- (3) 计算关键路径长度, 并列出的关键路径的顶点序列

4. 从空二叉平衡树开始, 依次插入: 19, 25, 43, 16, 18, 22。请画出每插入一个元素后的二叉平衡树。

5. 设有向图如图 3 所示,

- (1) 画出邻接表存储表示的示意图;
- (2) 求它的全部强连通分量

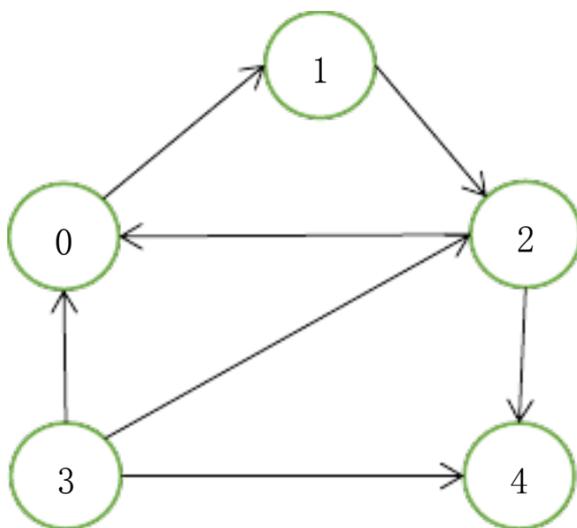


图 3

四、算法设计题 (共 32 分)

解题要求:

- (1) 只允许使用 pascal, C 和 C++ 语言中的一种语言描述数据结构和算法
- (2) 算法描述中不允许直接调用教材上以实现的过程或函数
- (3) 要求对算法的每一条语句加明确注释

1. (14 分) 设有 n 个元素保存在一维数组 A 中。枚举排序的基本思想是借助于一个一维数组; 设为 $count$ 。 $count[k]$ 记录在初始序列 A 中, 比第 k 个元素小的

元素个数. 因此 $\text{count}[k]$ 也表明了第 k 个元素在有序序列中的位置。请设计一个算法计算数组 count 的值。分析此算法的最坏、最好和平均情况时间复杂度。

2. (16 分) 设一棵 n 个结点的完全二叉树采用顺序存储结构, 保存在一维数组 A 中。试设计一个递归算法, 复制该完全二叉树, 得到一棵新的采用普通二叉链表存储的二叉树。二叉链表的每个结点有三个域: lchild , rchild 和 element 。算法返回所构造的新二叉树的根结点地址。

南京邮电大学

2007 年攻读硕士学位研究生入学考试

数据结构试题

考生注意: 本试卷共 4 页。所有答题均写在答题纸上 (包括判断题、单选题和填空题), 请务必准确表明所答题的题号。

一、判断题 (每题 2 分, 共 12 分: 请答“是”或“否”)

1. 算法必须至少有一个输入, 否则就不能称为一个算法。 ()
2. 设有一个堆栈和一个队列。现有元素序列 (A, B, C, D) , 依次进栈, 进栈中允许出栈, 出栈的元素被加入队列。那么从队列输出的元素序列可以是 (D, C, B, A) 。 ()
2. 循环队列是一种链式队列。 ()
4. 一棵二叉树中, 必须有一个根结点。其余结点分属于左右两棵子二叉树。 ()
6. 散列表在元素的存储位置和它的关键字之间建立了一个确定的函数关系, 所以无论是否表中存在同义词, 在查找记录时, 只需计算地址, 而无需作关键字间的比较。 ()
6. 在胜方树上输出一个结点后, 从根在该结点的路径上所有结点都必须更新。 ()

二、单选题 (每题 3 分, 共 30 分)

1. 现实生活中具有谱系结构的数据, 在计算机中处理时一般采用 () 结构表示。
A. 线性 B. 树 C. 图 D. 集合
2. 设后缀表达式为: “ $43*293/+2-/\text{”}$, 式中, 每个操作数均为一位整数, 则表达式的值为
A. 6 B. 4 C. 8 D. A, B, C 三者都不是
3. 设二叉树根结点的层次为 1。在所有含 135 个结点的二叉树中, 最小高度是 ()
A. 6 B. 7 C. 8 D. 9

4. 设 A、X 和 Y 是二叉树 B 中的三个结点，X 是 A 的左孩子，Y 是 X 的左孩子。T 是与 B 对应的树：在 T 中，A 是 Y 的 ()
- A. 孩子 B. 兄弟 C. 双亲 D. 祖先 (非双亲)
5. 下面哪一种结构必定是完全二叉树 ()
- A. 哈夫曼树 B. 二叉搜索树 C. AVL 搜索树 D. 堆
6. 在有序表 (10, 20, 30, 40, 50, 60, 70, 80, 90) 中以对半搜索法查元素 30 和 45 时，所需的关键字值间的比较次数分别为 ()
- A. 3, 3 B. 3, 4 C. 4, 4 D. A, B, C 三者都不是
7. 假定从无向图 G 的任何一个顶点出发进行一次深度优先搜索，都可以访问图中每个顶点，则该图一定是 ()
- A. 连通图 B. 完全图 C. 有回路的图 D. 一棵树
8. 用 DFS 遍历一个无环有向图，并在 DFS 算法退栈返回时打印相应的顶点，则输出的顶点序列是 ()
- A. 逆拓扑有序 B. 拓扑有序 C. 无序的 D. 按关键字有序
9. 初始序列经第一趟排序后，不能确定任何一个元素最终位置的排序算法是 ()
- A. 两路合并排序 B. 冒泡排序 C. 快速排序 D. 简单选择排序
10. 快速排序和冒泡排序的最坏情况时间复杂度分别为 ()
- A. $O(n \log_2 n)$, $O(n \log_2 n)$ B. $o(n \log_2 n)$, $O(n^2)$
- C. $O(n^2)$, $O(n \log_2 n)$ D. $O(n^2)$, $O(n^2)$

三、填空题 (每题 6 分，共 30 分)

1. 已知三维整型数组 A，其维数为： $A[4][5][6]$ 或 $A[0..3, 0..4, 0..5]$ (pascal)，每个元素 2 个单元，按行优先 (即最右下标变化最快) 的次序存储。现已知 $A[3][4][5]$ ($A[3, 4, 5]$) 在内存中的地址是 238，则三维数组为 $A[0][0][0]$ 的地址是 _____， $A[2][3][3]$ 的地址是 _____。

2. 设有模式串 $p = \text{“abscdabscdxab”}$ ，若采用简单匹配算法，则当匹配在字符 x 处失败时，则下一趟匹配从串 p 的第 _____ 字符开始。若采用 KMP 算法，则下一趟匹配从串的第 _____ 位字符开始。

3. 设散列表如图 1，X 代表该位置处已经存储了元素，现在表中插入新元素 y，设 $h(y) = 7$ 。若此表是线性探查法散列表，则 y 应插入下标为 _____ 的位置处。若此表是二次探查法散列表，则 y 应插入下标为 _____ 的位置处。

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
X		X		X		X	X	X		X	X	X

4. 已知某二叉树的中序遍历序列是 becad，后序遍历序列是 ecbda，它的先序遍历序列是 _____ 此二叉树上叶子结点有 _____。

5. 迪杰斯特拉算法用于求解_____最短路径问题, 它按_____次序逐一产生最短路径。

四、解答题 (每题 8 分, 共 48 分)

1. 设有对字符集 {A, B, C, D, E} 的哈夫曼编码为: A: 00, B: 01, C: 10, D: 110, E: 111。

- (1) 画出该拿哈夫曼树;
- (2) 已知电文: ADCEB, 求编码得到的码文;
- (3) 已知码文: 010011011111110, 求译码得到的电文。

2. 给定关键字集合 {40, 30, 50, 60, 70, 10, 20, 80}。

- (1) 求以该集合元素所构造的二叉搜索树的最小和最大高度 (设根结点的层次为 1)。
- (2) 从空树出发, 依次插入序列 (40, 30, 50, 60, 70, 10, 20, 80) 中元素构造一个二叉树。画出该树。
- (3) 给定无序序列 (40, 30, 50, 60, 70, 10, 20, 80), 构造一个 min 堆。画出该堆。

3. 二叉搜索树和堆是两种特殊的二叉树。

- (1) 给定一棵 n 个结点的二叉搜索树, 通过什么途径可以产生元素的有序序列, 其时间复杂度是多少?
- (2) 给定一个 n 个结点的堆, 通过什么途径可以产生元素的有序序列, 其时间复杂度是多少?

4. 设有向图如图 2 所示,

- (1) 给出此图的所有强连通分量。
- (2) 画出此图从顶点 A 开始的深度优先遍历生成森林。
- (3) 画出此图从顶点 A 开始的广度优先遍生成森林。

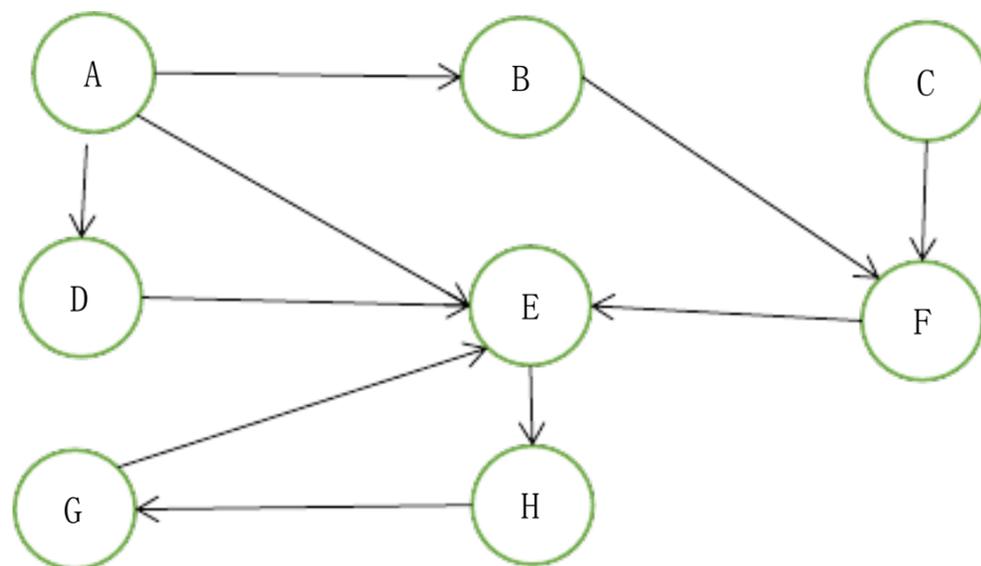


图 2

5. 设无向图如图 3 所示,

- (1) 画出以 A 为源点, 普里姆算法得到的最小代价生成树。
- (2) 如果对每条边的权值增加相同的正数, 则得到的最小代价生成树是否与原树结构相同? 说明你的理由。



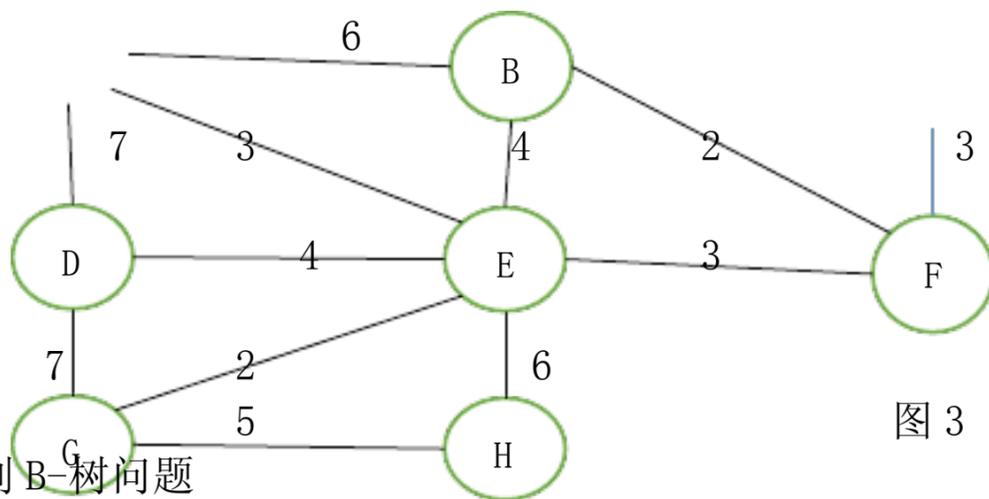


图 3

7. 求解下列 B-树问题

(1) 从空树出发，依次插入关键字：99, 75, 25, 31, 15, 90, 45, 50, 100 画出建成的 4 阶 B-树。

(2) 从 (1) 所建成的 B-树上依次删除：99, 75, 31, 50，画出删除后的 B-树。

五、算法设计题（共 30 分）

解题要求：

(1) 只允许使用 pascal, C 和 C++ 语言中的一种语言描述本题中的算法。

(2) 算法描述中不允许直接调用教材上已实现的过程或函数。

(3) 要求对程序加上足以说明算法设计思想的明确注释。

1. 设 $G(V, E)$ 是一个无向连通图。如果顶点集 V 被分成两个互不相交的子集，并且图中任意一条边所关联的两个顶点分属于两个不同的子集。这样的图被称为二部图。可以设计一个算法来判定任意给定的一个无向图是否二部图。提示：一个二部图可以仅使用两种颜色对图中顶点着色(即为每个顶点分配一种颜色)，并且保证每一条边的两个端点分配不同颜色。可以采用深度优先搜索图的做法来实现这一判定算法。无向连通图采用邻接矩阵存储。本题要求设计如下两个算法并分析算法的时间和空间复杂度：

(1) 写出深度优先遍历无向连通图的算法，分析算法的时间和空间复杂度。

(2) 写出采用深度优先搜索图的思想判定任意给定一个无向连通图是否二部图的算法，分析算法的时间和空间复杂度。

2. 请设计一个数据结构只包括下列三个运算：

Create(): 创建一个数据结构

Insert(x): 插入一个元素 x 到该数据结构

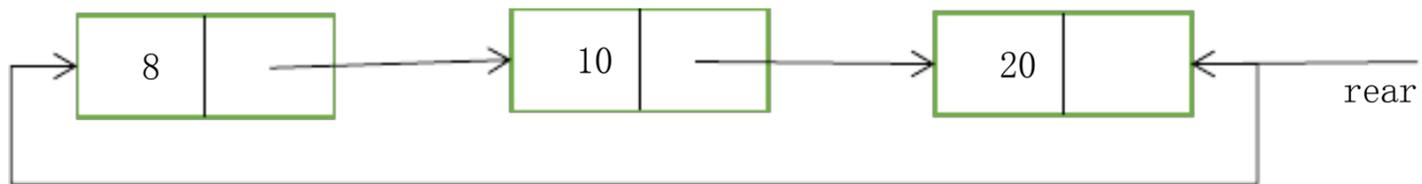
Min(): 返回该数据结构中的最小元素

本题要求：

(1) 描述你所设计的数据结构的逻辑结构和存储结构：

(2) 用所选程序设计语言实现这三个运算，每个运算用一个函数实现，要求每个运算的最坏情况时间复杂度都是 $O(1)$ 。

(3) 如果你无法设计出完全满足时间复杂度要求的算法，则作为次方案，请写出你的算法，并分析算法的时间复杂度。



南京邮电大学

2008 年攻读硕士学位研究生入学考试

数据结构试题

一、判断题（每题 2 分，共 12 分，请答“是”或“否”）

- (1) 数据结构是带有结构的数据元素的集合。 ()
- (2) 算法分析通常是指对算法实施事前分析。 ()
- (3) 存取数组中任何一个元素所需的时间是相同的。 ()
- (4) 一个稀疏矩阵 $A_{m \times n}$ 采用三元组表存储。在三元组表上实现矩阵转置，只需简单地将原三元组表的行数 m 和列数 n 的值互换，并将每个三元组中的行和列下标值互换，即可得到转置矩阵的三元组表。 ()
- (5) 采用线性表探查法处理冲突的散列表中，所有同义词在表中的存储位置必定相邻。 ()

二、单选题（每题 3 分，共 30 分）

- (1) 算法的健壮性是指 ()
 - A. 当输入不合法数据时，程序会采取应急措施
 - B. 算法是正确的
 - C. 程序不会被病毒所染
 - D. 算法执行不会陷入无限循环
- (2) 根据大 O 记号的定义，下列表示中不正确的是 ()

A. $n^2+2n=O(n^2)$	B. $n \log_2 n + 2n = O(n \log_2 n)$
C. $n^2+n \log_2 n = O(n^2 \log_2 n)$	D. $n^2+n \log_2 n = O(n \log_2 n)$
- (3) 循环队列存储在一维数组 q 中，设数组的允许长度是 $maxSize$ ，数组下标从 0 开始。如果采用在循环队列中至少保留一个空闲元素的方法来区分空队列和满队列，判断队列为满的条件是 ()

A. $front == rear$	B. $(front+1) \% maxSize == rear$
C. $(rear+1) \% maxSize == front$	D. $front+rear = maxSize$
- (4) 图结构是 () 关系。

A. 一对多	B. 多对一	C. 一对一	D. 多对多
--------	--------	--------	--------

(5) 设有主串 $s=s_1s_2\cdots s_n$ 和子串 $p=p_1p_2\cdots p_m$ 。在字符串的 KMP 匹配算法中, 当某趟匹配在字符 s_i 和 s_j 的比较匹配时, 下趟匹配 ()

- A. 总是从字符 s_i 与 p_1 的比较开始
- B. 可能从字符 s_{i+1} 与 p_1 的比较开始
- C. 不可能从字符 s_{i+1} 与 p_1 的比较开始
- D. 总是从字符 s_{i+1} 与 p_1 的比较开始

(6) 设 F 是一个森林, B 是由 F 变换得到的二叉树。若 F 中有 n 个非叶结点, 则 B 中右指针为空的结点有 () 个。

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

(7) 下列编码中, () 不是前缀编码。

- A. (00, 01, 10, 11)
- B. (0, 1, 00, 11)
- C. (0, 10, 110, 111)
- D. (1, 01, 000, 001)

(8) 在图采用邻接矩阵存储时, 深度优先遍历算法的时间复杂度应为 ()

- A. $O(n)$
- B. $O(n+e)$
- C. $O(n^2)$
- D. $O(n^3)$

(9) 下面关于 B 和 B+树的叙述中, 不正确的是 ()

- A. 两者都可用于文件的索引结构
- B. 两者都能有效地支持顺序存取
- C. 两者都能有效地支持随机存取
- D. 两者的叶子结点都在同一层次上

(10) 设有 n 个元素的序列, 别使用冒泡排序和合并排序对其进行排序, 则所需的除元素列以外的辅助空间复杂度依次为 ()

- A. $O(1)$ 和 $O(n)$
- B. $O(1)$ 和 $O(n\log_2n)$
- C. $O(n)$ 和 $O(1)$
- D. $O(n)$ 和 $O(n)$

三、填空题 (每题 4 分, 共 40 分)

1. 与中缀表达式 $(a+b) * (c*d+e) - a*c$ 对应的后缀表达式是_____。

2. 结点数为 n 的二叉树的最小高度和最大高度分别为_____ (设只有一个结点的树的高度为 1)。

3. 有向图的一个强连通分量是该图的一个_____。

4. 若某二叉树的先序和中序遍历的结点次序相同, 则该二叉树形一定是_____。

5. 设有 10×20 的二维数组 A 的行和列下标均从 0 开始, 每个元素占 2 个字节。

已知当 A 按列优先顺序存储时元素 A[6][7]的地址为 252，现 A 按行优先顺序存储，则存储在地址 252 处的元素应为_____。

6. 用深度优先 DFS 递归算法遍历一个无环有向图，并在 DFS 算法的递归调用返回时打印相应的顶点，则这样输出的顶点序列的次序被称为_____。

7. 哈夫曼编码作为一种不等长编码，通常用作当字符集中的字符_____时的编码方法。

8. 将两个长度均为 n 个的有序表合并成一个有序表，所需进行的关键字之间比较的最多次数和最少次数分别为_____。

9. 设有向图用邻接矩阵表示，则计算第 i 个顶点的入度方法是_____。

10. 文件结构是外存数据的组织方式，常见的四种文件结构包括_____。

四、解答题（每题 8 分，共 40 分）

1. 将图 1 中的森林转换为二叉树，画出相应的二叉树，写出对此二叉树的后序遍历序列。

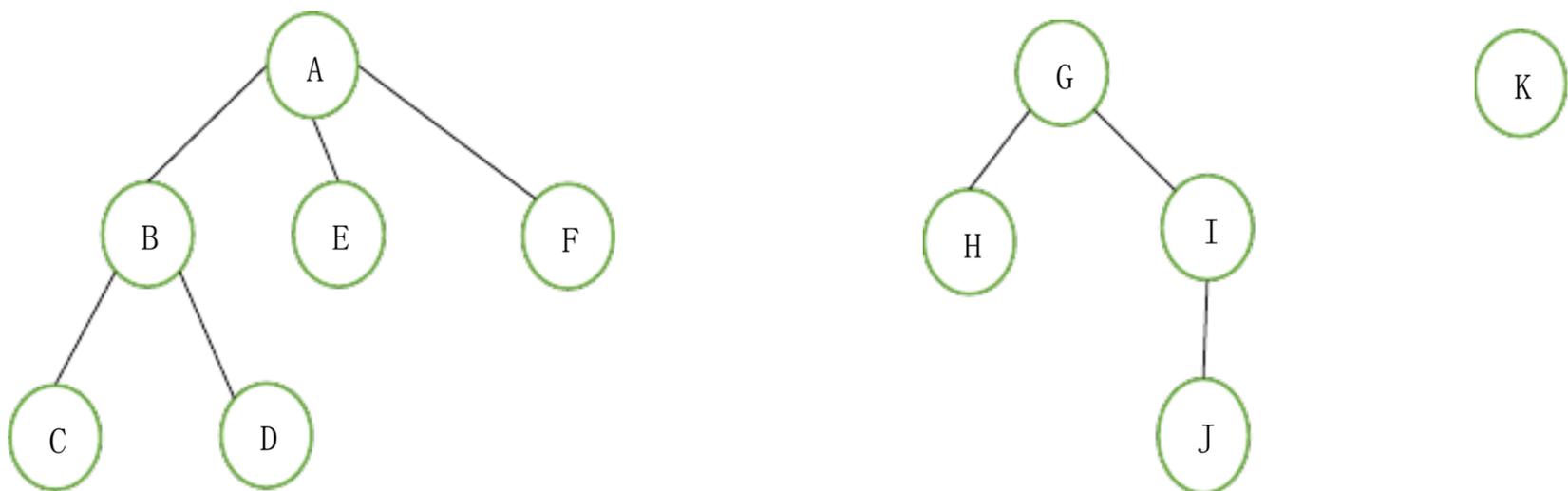


图 1

2. 设有初始最大堆组成的优先权队列 20, 15, 5, 14, 10, 2，对其
(1) 先插入元素 9，画出插入并调整后的堆（即优先权队列）。
(2) 再删除最大元素，画出删除并调整后的堆（即优先权队列）。

3. 设散列表长度为 11，现采用双散列法解决冲突，散列函数 $h_1(\text{key}) = \text{key} \bmod 11$, $h_2(\text{key}) = \text{key} \bmod 9 + 1$ 。试用关键字值序列：25, 81, 11, 60, 49, 21，建立散列表。

- (1) 列出每个关键字值的散列函数值
- (2) 画出建成的散列表。

4. 设图 $G=(V, E)$ 的邻接表如图 2 所示。

(1) 画出图 G 。

(2) 广度遍历图的算法在访问个结点后，将该结点加入先进先出队列。当从队列中取出一个结点后，立即访问该结点的全部未访问的邻接点，并依次将它们加入队列。若将广度优先搜索算法中使用的队列改为堆栈，算法的其他做法不变，称为 D-搜索算法。请画出图 G 的 D-搜索生成树。

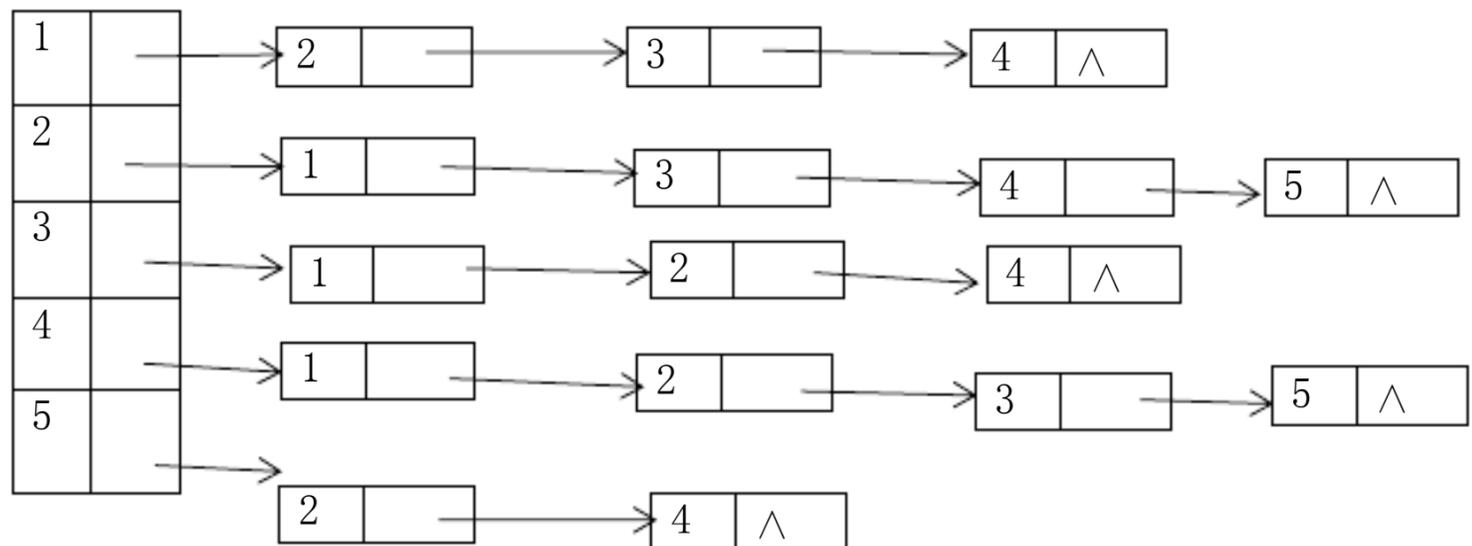


图 2

5. 回答下列问题

(1) 外排序包搭哪两个相对独立的阶段?每个阶段完成何种工作?

(2) 合并排序是一种有效的排序算法。当将其应用于外排序时，通常不采取两路合并，而采取多路合并的排序方式，为什么?

五、算法设计题(每题 15 分，共 30 分)

解题要求:

(1) 只允许使用 pascal, C 和 C+语言中的一种语言描述本题中的算法。

(2) 算法描述中不允许直接调用教材上已实现的过程或函数。

(3) 要求对程序加上足以说明算法设计思想的明确注释。

1. 设计在带表头结点的单链表上，实现稳定的直接插入排序的算法。

(1) 编写程序实现这一算法。

(2) 设有序列(30, 10, 70, 50, 70, 60) (相同元素用下划线以示区别)，写出以这一序列为输入执行你的算法时，每趟排序的结果。

(3) 分析你的算法的最坏情况时间复杂度。

2. 设有 n 个元素的有序表保存在一维数组 a 中，另有元素 x 。试设计算法，在数

组 a 中查找两个元素，它们的和恰好是 x。如果存在这样两个元素，则返回 true，并在参数 y 和 z 中返回这两个元素；否则返回 false。如果存在多对元素之和为 x 只需返回首次发现的那对元素。要求此算法的最坏情况时间复杂度 $O(n\log_2 n)$ 。

- (1) 编写程序实现这一算法；
- (2) 分析这一算法的时间复杂度，表明其确为 $O(n\log_2 n)$

南京邮电大学

2009 年攻读硕士学位研究生入学考试

数据结构试题

考生注意：请将答案写在答题纸上，并注明题号。

一、判断题（每题 2 分，共 10 分，请答“是”或“否”）

1. 存取数组中任何一个元素所需的时间是相同的。 ()
2. 动态存储分配是指在程序运行开始时为变量分配存储空间的方法。 ()
3. 哈夫曼树的所有子树也都是哈夫曼树。 ()
4. 在任意一棵非空二叉搜索树中，删除一个结点后又立即将其插入，则所得二叉搜索树与原树必定相同。 ()
5. 在 AOE 网中，关键路径上某个活动的时间缩短，整个工程的时间也就必定会缩短。 ()

二、单选题（每题 3 分，共 30 分）

1. 下列链表中，() 不能从当前结点访问到其它任何一个结点。
(A) 单循环链表 (B) 带表头的单链表
(C) 双向链表 (D) 带表头的单循环链表
2. 若长度为 n 的线性表采用顺序存储结构，在其第 i ($0 \leq i \leq n$) 个位置插入一个新元素的算法的平均时间复杂度为 ()
(A) $O(0)$ (B) $O(1)$ (C) $O(n)$ (D) $O(n)$
3. 设森林 F 中有三棵树，第一、二和三棵树的结点个数分别为 m_1 , m_2 和 m_3 。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) m_1 (B) m_1+m_2 (C) m_3 (D) m_2+m_3
4. 下述二叉树中，() 满足性质：从任一结点出发到根的路径上所经过的结点序列按其关键字有序。
(A) 堆 (B) 哈夫曼树 (C) AVL 树 (D) 二叉搜索树

5. 一棵二叉树中, 已知度为 3 的结点个数等于度为 2 的结点数, 且树中叶结点个数为 10, 则度为 2 的结点个数为()
- (A) 3 (B) 2 (C) 4 (D) 6
6. 若在线性表中采用对半搜索方法搜索元素, 该线性表应为()
- (A) 有序表且顺序存储 (B) 有序表且链接存储
(C) 无序表且顺序存储 (D) 无序表且链接存储
7. 散列文件一般采用()解决冲突。
- (A) 拉链法 (B) 线性探查法
(C) 伪随机探查法 (D) 双散列法
8. 在图采用邻接矩阵存储时, 深度优先遍历算法的时间复杂度应为()
- (A) $O(n \cdot e)$ (B) $O(n+e)$ (C) $O(e)$ (D) $O(n^2)$
9. 下面()算法可以判断一个有向图是否有环,
- (A) 求最小代价生成树 (B) 拓扑排序
(C) 求最短路径 (D) 求关键路径
10. 分别采用直接插入和快速排序算法对下列四个序列进行排序(由小到大)。使得直接插入排序时间最长的序列是(), 使得快速排序时间最短的序列是()。
- (A) 10, 20, 30, 40, 50, 60, 70
(B) 70, 60, 50, 40, 30, 20, 10
(C) 40, 10, 30, 20, 60, 50, 70
(D) 40, 20, 10, 30, 50, 70, 60

三、填空题 (每题 4 分, 共 40 分)

- 对于给定的 n 个元素, 可构成四种逻辑结构, 它们是: _____。
- 在单链表中设置头结点的作用_____。
- 一棵树转换成相应的二叉树, 该二叉树的根结点的右子树为_____。
- 二叉树的先序序列和中序序列相同的条件是_____。
- 在 n 个顶点的连通图用邻接矩阵表示时, 该矩阵至少有_____个非零元素。
- 设有一个二维数组 $A[m][n]$ 按行优先顺序存储, 假设 $A[0][0]$ 存放位置 600 (十进制数), $A[2][2]$ 存放位置在 632 (十进制数), 每个元素占一个空间, 问 $A[3][3]$ 存放在_____。
- 已知高度为 3 的二叉平衡树至少有 4 个结点, 高度为 4 的二叉平衡树上至少有 7 个结点, 则高度为 5 的二叉平衡树上至少有_____个结点。
- 迪杰斯特拉算法用于求解_____最短路径问题, 它按_____次序逐一产生最短路径的。
- 设散列表如图 1, X 代表该位置处已经存储了元素, 现在表中插入新元素 y , 设

$h(y)=7$ 。若此表是线性探查法散列表，则 y 应插入下标为____的位置处。若此表是二次探查法散列表，则 y 应插入下标为____的位置处。

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12

X		X		X		X	X	X		X	X	X
---	--	---	--	---	--	---	---	---	--	---	---	---

图 1

9. 对包含 64 个初始游程执行 4 路合并排序，需将待排序的文件中的每个记录从磁盘读写____次（读和写计 1 次）。

四、解答题（每小题 8 分，共 40 分）

1. 设有二叉树如图 2 所示，

(1) 给出对此二叉树实行先序遍历和后序遍历的结点次序；

(2) 设 F 和 C 是二叉树中的两个结点，应当选择对该二叉树的先序，中序和后序三种序列中哪两个序列来判断结点 F 必定是结点 C 的祖先？给出判断方法。

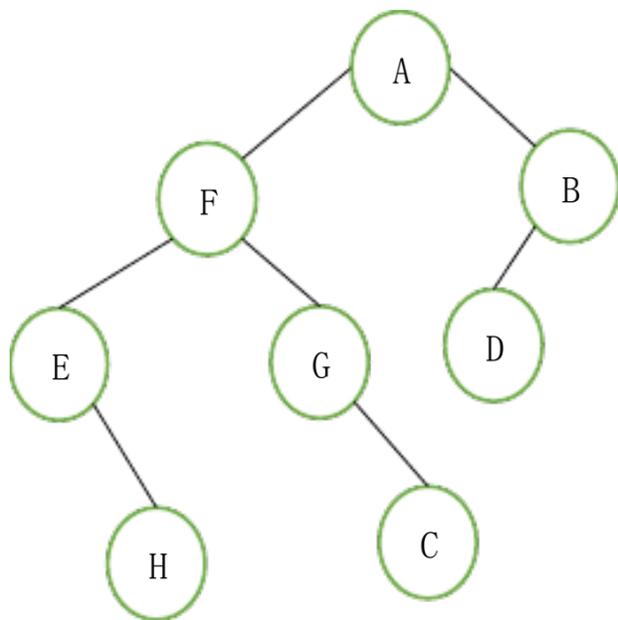


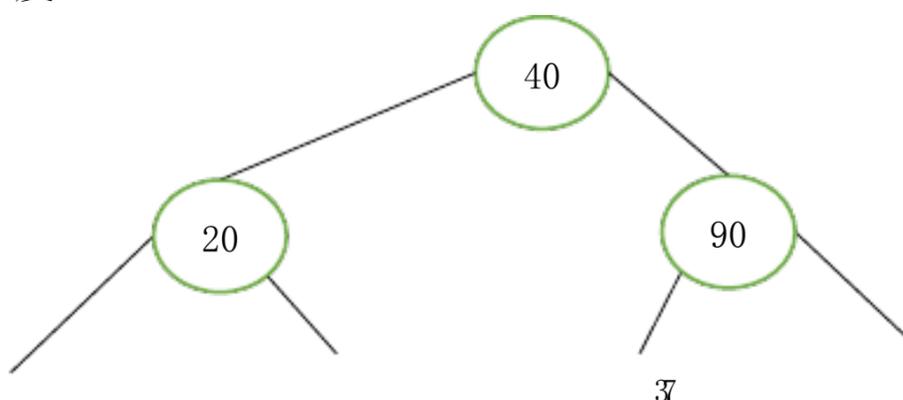
图 2

2. 设有 n 个元素的有序表，采用对半搜索算法在该表中搜索指定关键字值的元素，在成功搜索情况下，关键字之间最多比较多少次？对于不成功搜索，关键字之间最少比较多少次？最多比较多少次？并画出 $n=9$ 的对半搜索二叉判定树。

3. 二叉平衡树如图 3 所示；

(1) 在该树上依次插入 120 和 80，请分别画出插入每个元素后的二叉平衡树，并要求标出插入运算中使用的是何种平衡旋转操作。

(2) 求图 3 所示的原二叉平衡树上以及等概率搜索情况下，查找成功的平均查找长度。



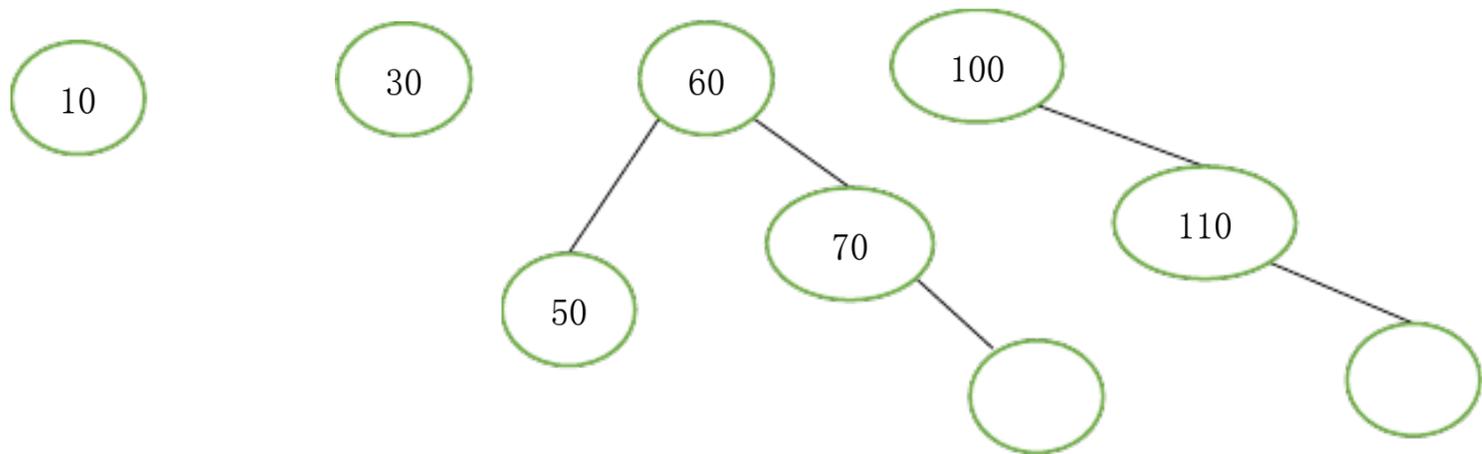


图 3

4. 请回答下列关于图的一些问题：

(1) 有 n 个顶点的有向强连通图最多有多少条边？最少有多少条边？

(2) 表示有 1000 个顶点，1000 条边的有向图的邻接矩阵有多少个矩阵元素？
是
否稀疏矩阵？

(3) 对于一个有向图，如何判断图中是否存在环（有向回路）？只需给出一种可用的算法的名称。

5. 设有关键字序列 10, 30, 40, 70, 50, 90, 80, 20 对其进行两路合并排序

(1) 写出算法的排序过程。

(2) 写出最坏情况和平均情况下的渐进时间复杂度。

(3) 指出算法的稳定性。

五、算法设计题（每题 15 分，共 30 分）

解题要求：

(1) 只允许使用 Pascal、C 或 C++ 语言中的一种语言描述本题中的算法。

(2) 算法描述中不允许直接调用教材上已实现的过程或函数。

(3) 要求对程序加上足以说明算法设计思想的明确注释。

1. 设二叉树采用二叉链表存储，每个结点有三个域：element, lchild 和 rchild。试编写算法，判别两棵二叉树是否相等，并同时统计二叉树中结点数目。分析你所设计的算法的时间复杂度。注：两棵二叉树相等是指它们的树形相同，且元素值一一对应相等。

2. 对半插入排序算法是插入排序的另一种版本。为了在有序序列中插入一个元素，必须搜索该元素的插入位置。与直接插入排序法不同的是，它使用对半搜索方法来查找插入位置，然后将插入位置后面的元素后移，空出位置来存放待插元

素。设待排序的元素保存在一维数组 a 中，排序后的有序序列仍然保存在数组 a 中，且要求除数组 a 以外的附加空间为 $O(1)$ 。

2000 年数据结构真题答案

一、完成下列各题

1、 $M=n^2/4$

时间复杂度为 $O(n^2)$

2.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	c	d	d	c	d	e	c	e	c	d	e	a
Next	0	1	1	1	2	3	1	2	1	2	3	1
Nextval	0	1	1	0	1	3	0	2	0	1	3	1

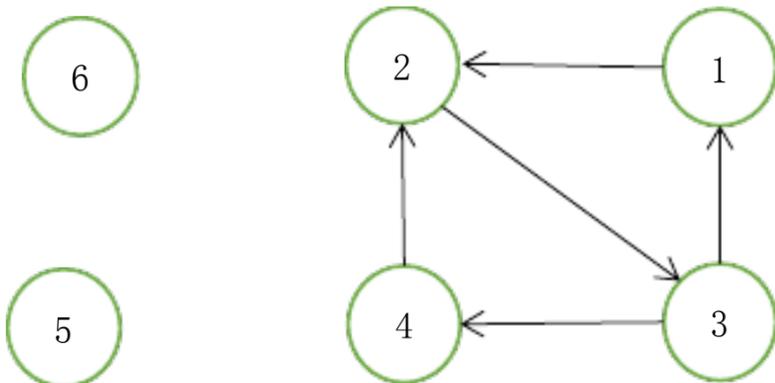
3.

	最好情况	最坏情况	平均情况
冒泡排序	$O(n)$	$O(n^2)$	$O(n^2)$
快速排序	$O(n\log_2 n)$	$O(n^2)$	$O(n\log_2 n)$

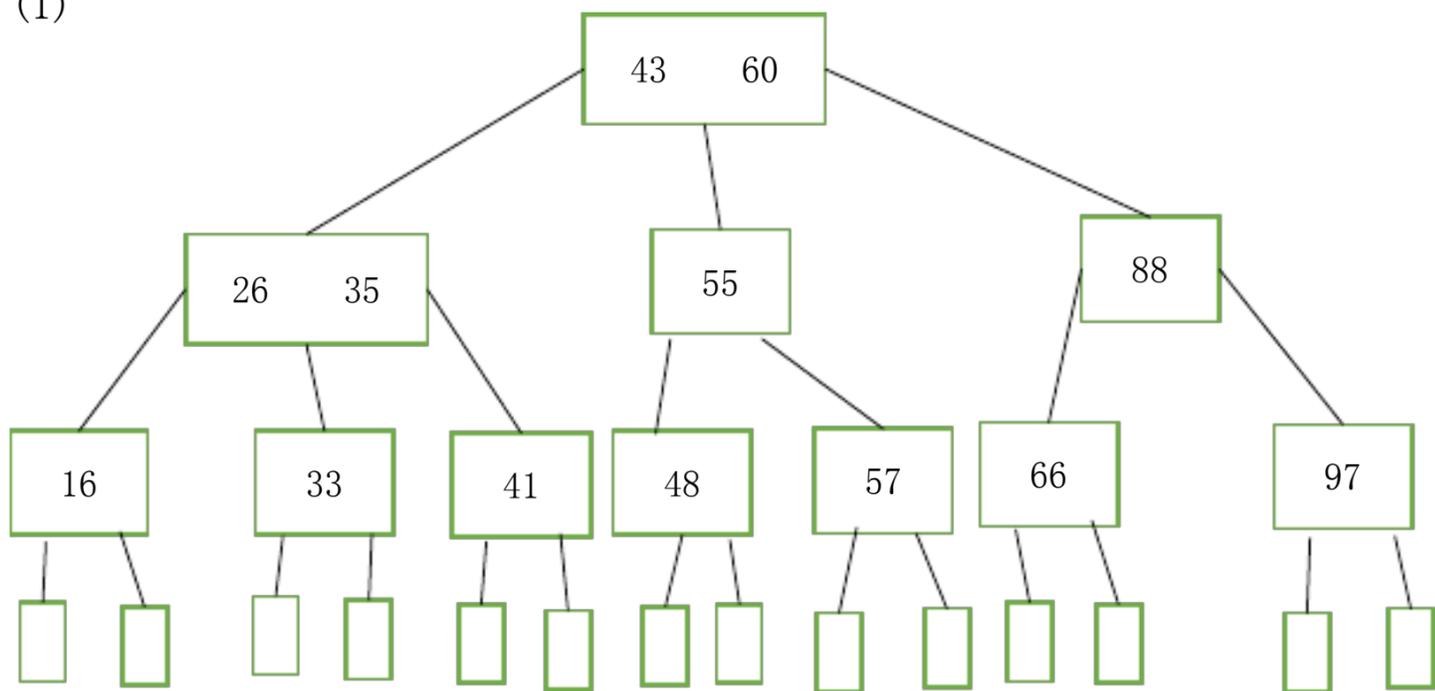
二、完成下列各题

1. 1 2 3 4 5 6

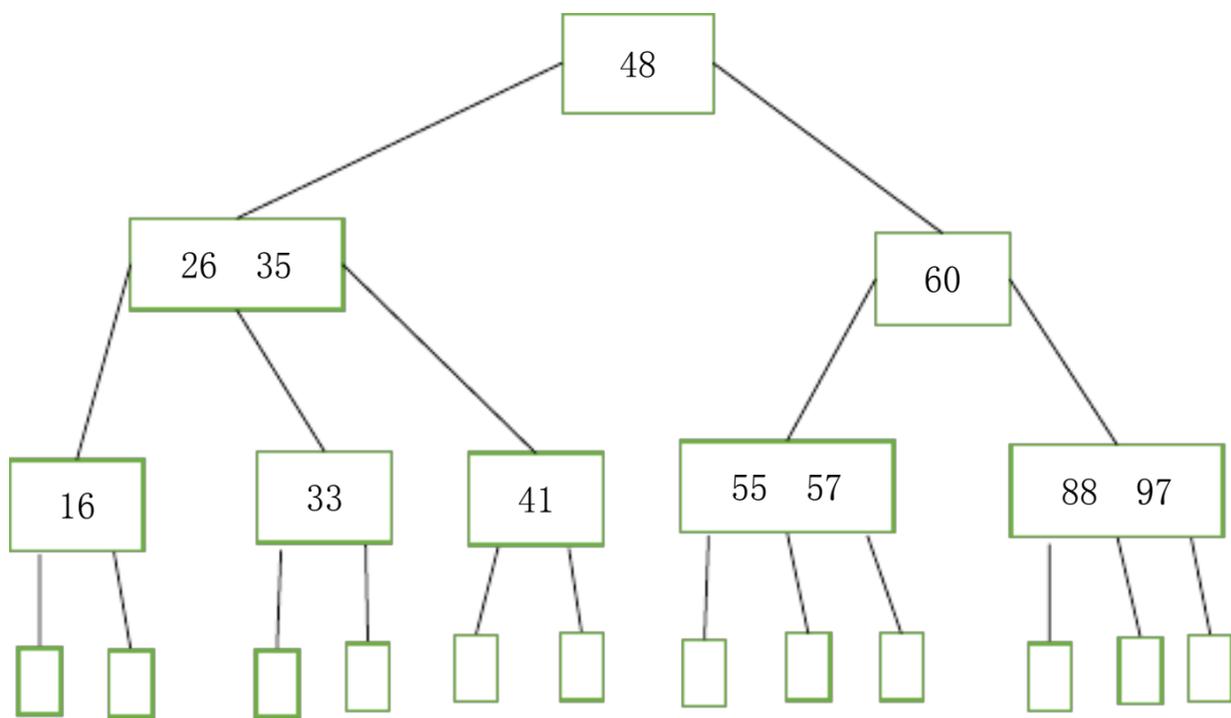
$$\begin{matrix} 1 \\ 2 \\ 3 \\ 4 \\ 5 \\ 6 \end{matrix} \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$



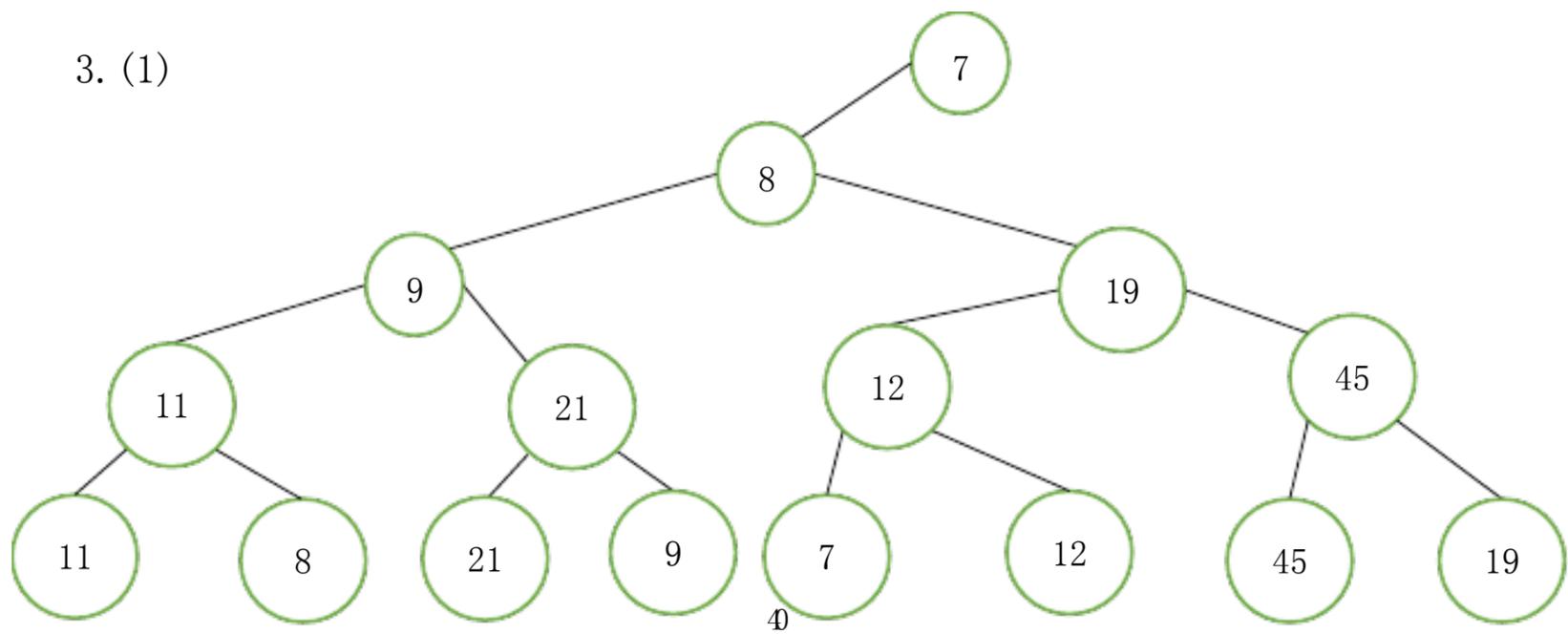
2. (1)



(2)



3. (1)



以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/856204025103011010>