



硕士研究生入学考试初试专业课资料 计算机专业基础

计算机考研历年真题(1991 年-2008 年)

哈尔滨工业大学

一九九一年硕士研究生入学考试试题

第 1 页
共 2 页

考试科目：数据结构 报考专业：计算机科学与技术

汇编语言部分 略

数据结构部分

4、解释下列名词（ $3 \times 4 = 12$ 分）

- (1) 完全二元树 (2) 先深搜索 (3) 最小生成树 (4) 二元查找树

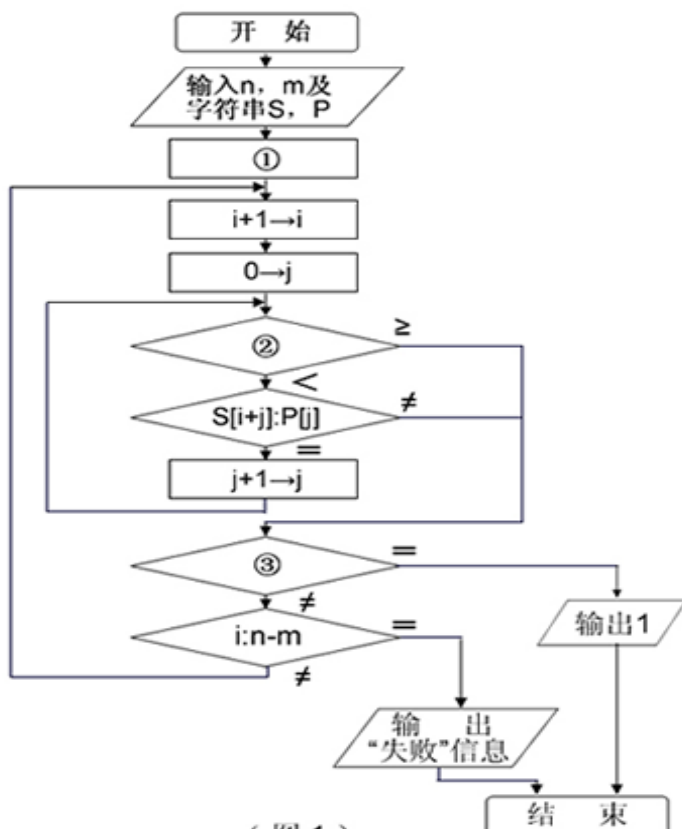
注：本试题中要求设计的算法可用任一种程序设计语言或流程图来描述

5、已知一个算术表达式如下：

$$y = c + d(-\cos(2x + b) + b) \quad \langle 1 \rangle$$

- (1) 试用一株树将 $\langle 1 \rangle$ 表示出来。 (3 分)
(2) 将 (1) 中形成的树变换成相应的二元树。 (3 分)
(3) 试给出 $\langle 1 \rangle$ 的前缀表示和后缀表示。 (3 分)

6、略（此题为一 PASCAL 程序填空题。一是目前哈工大早已经没有这种题型，二是哈工大目前已不再出 PASCAL 相关的题）



7、图 1，给出的流程图试图完成下述功能：

对于两个长度分别为 m 和 n ($n \geq m > 0$) 的字符序列：

$$P = P_0 P_1 \cdots P_{m-1} \quad S = S_0 S_1 \cdots S_{n-1}$$

第 2 页

共 2 页

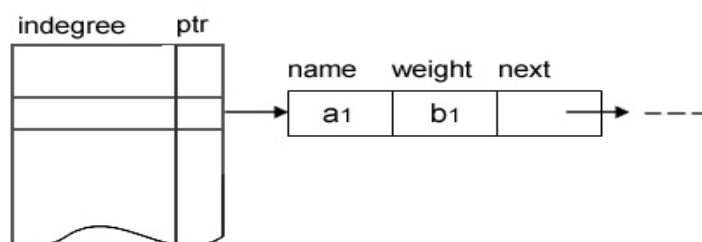
当 P 是 S 的子序列时，输出 P 在 S 中首次出现的位置，否则输出“失败”信息。查找方法是将 P 与 S 左端对齐，自左至右逐个比较 P 与 S 的对应字符。如不相同， P 就向右移动一个字符的位置，试填充图 1 中的①~③，使之成为完整的流程图。(13 分)

8、设 $G = (V, E)$ 是无环路有向图， $V = \{1, 2 \cdots n\}$ ， G 由下述三元式给出：

$$(a_1, b_1, w_1), (a_2, b_2, w_2) \cdots (a_m, b_m, w_m), (0, 0, 0) \quad \langle 2 \rangle$$

其中： (a_i, b_i, w_i) 表示 $a_i, b_i \in V$ ， $(a_i, b_i) \in E$ ， w_i 为边 (a_i, b_i) 的权， $(0, 0, 0)$ 表示序列的结束。

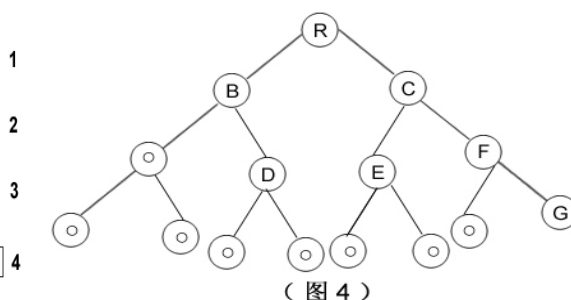
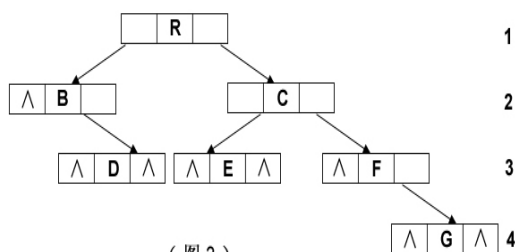
试给出一个算法，将 $\langle 2 \rangle$ 所给的有向图用邻接表表示出来，并求出每个结点的入度，邻接表的形式如图 2 所示。



(图 2)

其中：indegree 为顶点的入度；ptr 为指针，指向其直接后继顶点队列的头；name 为顶点名，weight 为权；next 为指向下一个结点的指针。(15 分)

9、试设计一个算法，将一株用左右链表示的任意二元树 (图 3 给出一个示意性例子)，加一些虚结点当成满二元树 (如图 4，把图 3 的示例变成了满二元树)，存放在数组中，使之满足：下标为 i 的结点，它的两个儿子的下标为 $2i$ 和 $2i+1$ ，虚结点的数据域用 \bigcirc 表示。(18 分)



哈尔滨工业大学

一九九二年硕士研究生入学考试试题

第 1 页
共 3 页

考试科目：数据结构 报考专业：计算机科学与技术

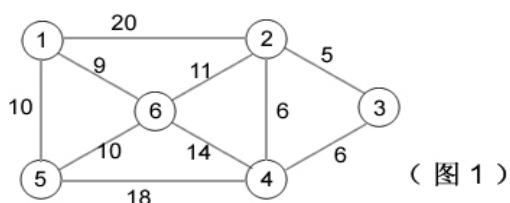
汇编语言部分 略

数据结构部分

三、回答下列问题（15 分）

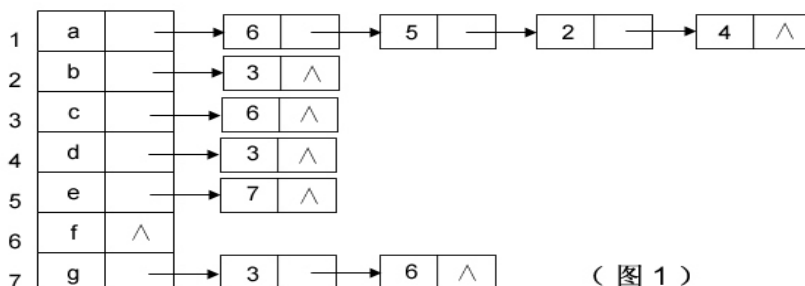
1. 在一株二元分类树中，要使遍历结果是一个按关键字递减的顺序排列的，应如何遍历？（4 分）
2. 设栈存在在数组 $A[0 \cdots m-1]$ 中，栈底位置是 $m-1$ 。栈空的条件是什么？栈满的条件是什么？（4 分）
3. 设有 n 个结点的完全二元树，顺序存放在 $A[1 \cdots n]$ 中，对任一结点 $A[i]$ ：（4 分）
 - （1）若 $A[i]$ 有父亲结点，问父亲结点是哪个？
 - （2）若 $A[i]$ 有左儿子，问左儿子是哪个？
 - （3）若 $A[i]$ 有右儿子，问右儿子是哪个？
 - （4） i 值最大的非叶结点是哪一个是哪个？
4. 单向链表中引入头结点的作用是什么？（3 分）

四、对图 1，要求用 prim 算法和 kruskal 算法分别构造一棵最小生成树，画出你的构造过程。（10 分）



五、已经某有向图的邻接表表示如图 2。（10 分）

- （1）给出由 1 开始按深度优先遍历法访问顶点的顺序。
- （2）给出由 1 开始按广度优先遍历法访问顶点的顺序。
- （3）画出由 1 开始按深度优先遍历法访问顶点得到的生成树。
- （4）画出由 1 开始按广度优先遍历法访问顶点得到的生成树。



六、写一个算法将一个单向链表拆成两个环形链表，并将每个个环形链表的长度存入其表头结点的数据域中，拆的规则是第一个环形链表包含原单向链表的第 1, 3, 5, ... 结点；而第二个环形链表包含原单向链表的第 2, 4, 6, ... 结点。（10 分）

第 2 页
共 3 页

七、给出一个二分查找算法如下：

设记录 R_1, R_2, \dots, R_N 的关键字为 K_1, K_2, \dots, K_N 。

要查找给定关键字 K 的记录。

Step1[初始化] $L := 1, U := N$

Step2[求中点] 如果 $U < L$ ，则查找不成功，
否则 $i := \lceil (L+U) / 2 \rceil$ ；

Step3[比 较] 如果 $K < K_i$ ，转 Step4；
如果 $K > K_i$ ，转 Step5；
如果 $K = K_i$ ，则查找成功；

Step4[调整 U] $U := i$ 返回 Step2；

Step5[调整 L] $L := i$ 返回 Step2；

问上述算法能否正常执行，如果不能，试改进之。（10 分）

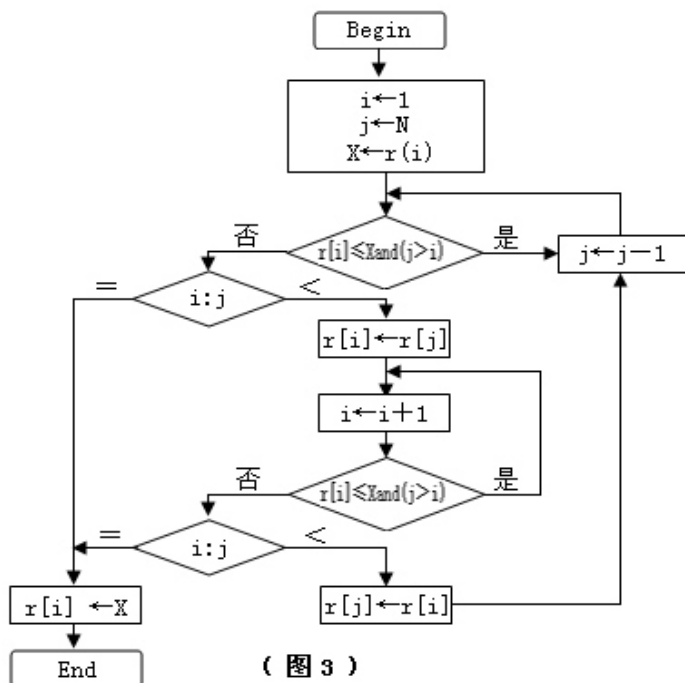
八、对数列 $r[i]$ ($i=1, 2, \dots, 9$):

| | | | | | | | | | |
|------|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| i | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| r[i] | 85 | 89 | 64 | 93 | 06 | 15 | 98 | 37 | 105 |

执行图 3 所给的算法，试回答：

(1) 执行该算法后，数列 $r[i]$ 的值 ($i=1, 2, \dots, 9$)。

(2) 执行该算法后 i, j 的值。（10 分）

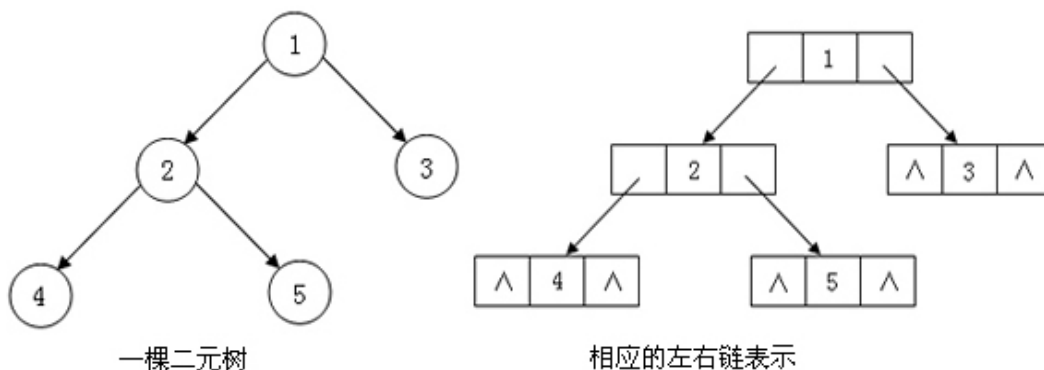


注：框图中 $i:j$ 表示 i 与 j 的比较。

九、试设计一个算法，将图的邻接表表示的一株树转换成图的左右链表示的二元树。（二元树的左右链表示见图 4 的示例。）（15 分）

第 3 页

共 3 页



(图 4)

哈尔滨工业大学

一九九三年硕士研究生入学考试试题

第 1 页

共 2 页

考试科目：数据结构 报考专业：计算机科学与技术
高级语言程序设计 略

数据结构部分

三、回答下列问题（ $3 \times 4 = 12$ 分）

1. 在任意一棵二元查找树中，若删除一个结点，接着又将该结点插入到这棵二元查找树中，问所得的二元查找树和删除前的二元查找树是否一定相同？为什么？
请举例说明
2. 设 T 是一非空二元树，每个结点有 0 个或两个儿子，如果我们把 T 看成是普通的树，可把该树转换成对应的一棵二元树 T' ，则对 T 的后根遍历的结果与对 T' 的后根遍历的结果一样，对吗？为什么？
3. n 个顶点的连通无向图，其边的条数至少是多少条？

四、设 T 是一棵树，其中的结点命名为 $1, 2, \dots, n$ 。我们用数组 A 表示树 T ，即数组的下标对应于结点名，数组元素 $A[i]$ 定义为：

- ① $A[i] = j$ 若结点 i 的父亲是 j
- ② $A[i] = 0$ 若结点 i 是根

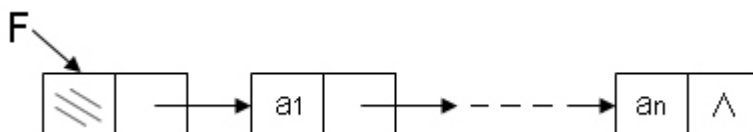
试设计算法将用数据 A 表示的树转换成用邻接表表示的树。（12 分）

五、什么是顺序文件？什么是索引文件？并从存贮结构和使用角度比较这两种文件的优缺点。（8 分）

六、设要分类的数据元素依次为：9, 2, 4, 6, 8, 7, 3, 1, 5, 1。要进行堆分类，首先得为其建立一个初始堆，试画出在建立初始堆的过程中，二元树的变化情况。（10 分）

七、通常的基数分类法是对等长串进行的，对于不等长串 A_1, A_2, \dots, A_n （其中，每个 A_i 都是一个串，其分量是在 $\langle 0, m-1 \rangle$ 范围内的整数，并且串的长度可以不等）。试问能进行基数分类吗？若能，请写出算法的主要步骤。（10 分）

八、设 F 是带表头的链接式线性表，如下图：



第 2 页
共 2 页

试设计一个算法，将元素 a 插入到 F 中（若 a 已在 F 中，不必插入）。（10 分）

九、（第九题给非四年以上工龄的考生做，四年以上工龄的考生不必做）

设非空有向图 $G=(V, E)$ 有 n 个点，其编号为 $V=\{1, 2, \dots, n\}$ ，且 G 已用邻接表表示， V 中有两个特定点，点 1 叫出发点，点 n 叫目标点。试给出算法找出点 1 到点 n 的有向路之集合 P ，使之满足下述条件：

- （1）除点 1 和点 n 之外， P 中任意两条路都没有公共点。
- （2）图也没有从点 1 到点 n 的有向路，可以加入 P 中而 P 仍满足条件（1）（18 分）

十、（第十题给四年以上工龄的考生做，非四年以上工龄的考生不必做）

设已有两条链接式线性表 A 和 B ，每条线性表中的元素都互不相同，试将它们合并成一条链接式线性表 C ，要求： A 和 B 中若有相同的元素，则在 C 中只允许出现一次。（18 分）

哈尔滨工业大学

一九九四年硕士研究生入学考试试题

第 1 页
共 2 页

考试科目：数据结构 报考专业：计算机科学与技术

说明：1、对四年以上工龄的考生，第四、五、六、八题各 15 分，第七题 20 分；第九题不变。
2、第四、五题可直接答在命题纸上。

程序设计部分 略

数据结构部分

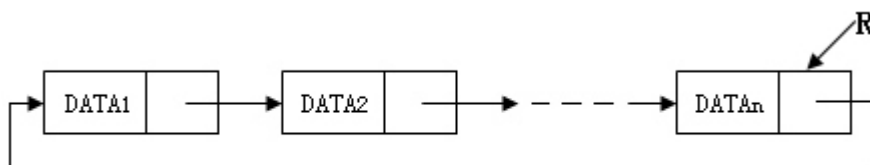
四、判断题（10 分）

1. 存在这样的二元树，对它采用任何次序的遍历结果都相同。 ()
2. 快速分类法在任何情况下都比简单分类法快。 ()
3. 若连通图上各边的权值均不相同，则该图的最小生成树是唯一的。 ()
4. 无向图的邻接矩阵一定是对称矩阵，有向图的邻接矩阵一定是非对称矩阵。 ()
5. 完全二元树中，若一个结点没有左儿子，则必是树叶。 ()

五、填空（10 分）

1. 一个线性表在计算机内主要有下述几种存放方法：_____。
2. 对图中各结点进行搜索的顺序主要有：_____。
3. 对二元树中各结点进行访问的顺序主要有：_____。
4. 文件的记录按照关键字的顺序存放，并带有索引的文件叫做_____；带有索引，但不要求记录按关键字的顺序存放的文件叫做_____；索引顺序文件通常都没有溢出区，即文件存贮区分为_____区，_____区和_____区。

六、已知一链接线性表如图 1 所示，当线性表空时， $R = \wedge$ ，今要把它当成栈来使用，试问把何处看成栈顶较为方便？写出将一个结点 P 链入栈顶以及从栈顶删除一个结点的算法？（12 分）



(图 1)

七、已知奇偶转换排序如下所述：第一趟对所有奇数的 i ，将 $a[i]$ 和 $a[i+1]$ 进行比较；第二

趟对所有的偶数 i ，将 $a[i]$ 和 $a[i+1]$ 进行比较；每次比较时，若 $a[i] > a[i+1]$ 则将两者交换，以后重复上述二趟过程交替进行，直至整个数组排好序。(15 分)

第 2 页

共 2 页

(1) 试问：排序结束的条件是什么？

(2) 写出一个实现上述排序过程的算法。

八、画出包含四个元素 1, 2, 3, 4 的所有可能的二元查找树。(15 分)

注意：第九题四年以上工龄的考生不必做

九、对于一株用邻接表表示的树，设计一个算法将其转换成相应的二元树。该二元树用左右链表示，即每个结点的格式如图 2 所示。(18 分)

| | | |
|---------|------|----------|
| Leftson | data | Rightson |
|---------|------|----------|

(图 2)

哈尔滨工业大学

一九九五年硕士研究生入学考试试题

第 1 页
共 1 页

考试科目：数据结构 报考专业：计算机科学与技术

说明：对“单独考试”的考生，第八题不必做，第三题 24 分，第四题 12 分，第七题 20 分

程序设计部分 略

数据结构部分

三、判断题 ($2 \times 8 = 16$ 分)

1. 折半查找首先要求数据是由小到大排好序的。 ()
2. 一个带权的连通无向图的最小生成树是唯一的。 ()
3. 一旦在无环路的无向图中指定了一个根结点，并且将每条边都看成是背离根的，它就变成一棵树。 ()
4. 若 T 是一棵树，则 T 中至少有一个叶结点。 ()
5. 若 T 是一株二元树，则 T 中至少有一个叶结点。 ()
6. 任给一个线性表都可以看成是一株树。 ()
7. 任给一个线性表都可以看成是一个广义表。 ()
8. 如果对有向图进行先深搜索得到的先深遍历森林中，若没有向后弧，则该有向图中一定没有环路。 ()

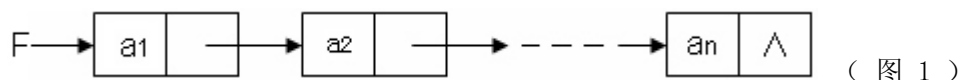
四、问答题 ($5 \times 2 = 10$ 分)

1. 什么是散列法（杂凑法）？试说明内散列表与外散列表的区别？
2. 什么是随机文件？实现这种文件结构通常有哪几种方法？

五、在下列分类方法中，哪些是稳定分类？哪些是不稳定分类？若是不稳定分类，试举出一个例子说明这种分类方法的不稳定性。（10 分）

(1) 气泡分类 (2) 插入分类 (3) 选择分类 (4) 快速分类 (5) 堆分类

六、已知一个串连成线性表 F 如图 1 所示，试给出一个算法



将 F 变成一个根元素递增的顺序排列的单链式线性表。（14 分）

七、已知一个非空有向图 $G = (V, E)$ 中有 n 个结点，并且 $V = \{1, 2, \dots, n\}$ ，是用邻接表表示的。试写出一个算法，判断该有向图中是否有环路。（14 分）

八、设 T 是一株树，其中的结点命名为 $1, 2, \dots, n$ 。对 T 中任意一结点 i ，其子结点的名字是从左到右递增的大于 i 的整数，用数组 A 表示树 T ，即数组的下标对应于结点名，数组元素 $A[i]$ 定义为：

- ① $A[i] = j$ 若结点 i 的父亲是 j
- ② $A[i] = 0$ 若结点 i 是根

试写出一个算法，按先根顺序列出该树中每个结点的名字。（16 分）

哈尔滨工业大学

一九九六年硕士研究生入学考试试题

第 1 页
共 3 页

考试科目：数据结构 报考专业：计算机科学与技术

程序设计部分 略

数据结构部分 (图 1)

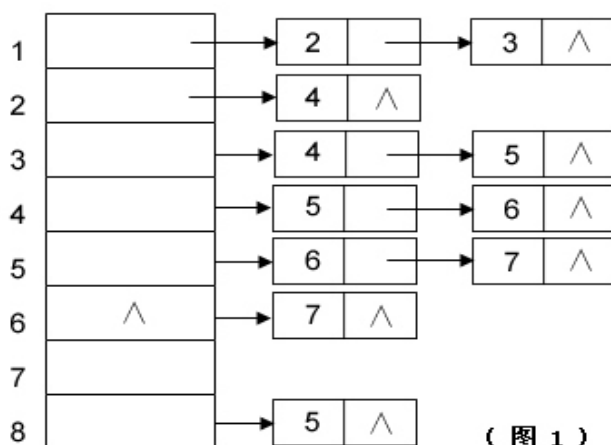
三、名词解释 (20 分)

1. 广义表
2. 连通分量
3. 最小生成树
4. 散列表
5. 随机文件

四、问答题 (9 分)

1. 若某树有 n_1 个一元结点, n_2 个二元结点, \dots , n_m 个 m 元结点, 试问它有多少个终结结点?
2. 在任意一棵二元查找树中, 若删除一个结点, 接着又将该结点插入到这棵二元查找树中, 问所得的二元查找树和删除前的二元查找树是否一定相同? 为什么
3. 高度为 k ($k > 0$) 的完全二元树 (从根结点到叶结点的最大路长加 1 称为二元树的高度) 中结点个数最多为多少? 最少为多少?

五、已知有向图 G 的邻接表表示如图 1 所示 (9 分)



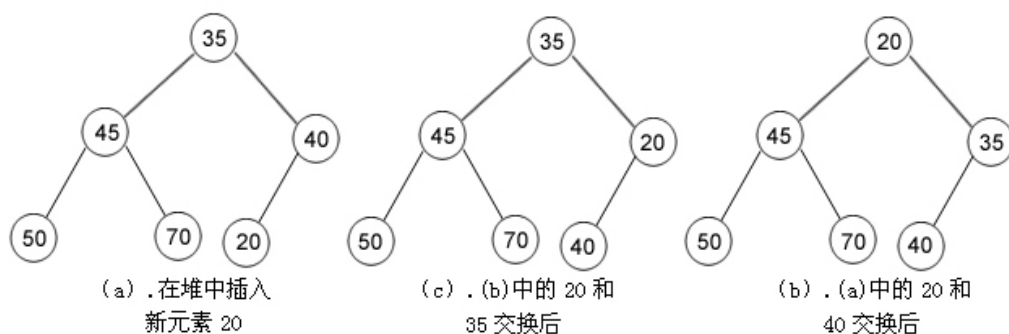
1. 试画出有向图 G 。
2. 画出 G 的先深生成森林。
3. 画出 G 的先广生成森林。

六、有一种建堆的方法叫逐个插入式建堆方法, 该方法是在堆分类中, 被分类的数组 $A[n]$ 中的数据是一次一次取来的, 每取来一个新元素, 都要把它插入现存的堆中并形成新的堆, 如果实现了堆的插入算法, 我们 k 次应用该算法, 即先把一个元素插入空的堆, 然后依次继续插入其他元素, 直至 k 个元素插完, 即可建成堆 $A[k]$ 。

算法要点: 设 $A[1] \dots A[k-1]$ 是一个堆。我们将一个新元素插入到堆的“底部” $A[k]$, 然后令 $A[k]$ 和它的祖先 (父亲, 祖父, 曾祖父等) 比较; 当它的祖先的值比它大时, 就向堆的下部移动, 如此重复, 知道找到一个适当位置, 使新元素可放在其中而不致违背堆的性质,

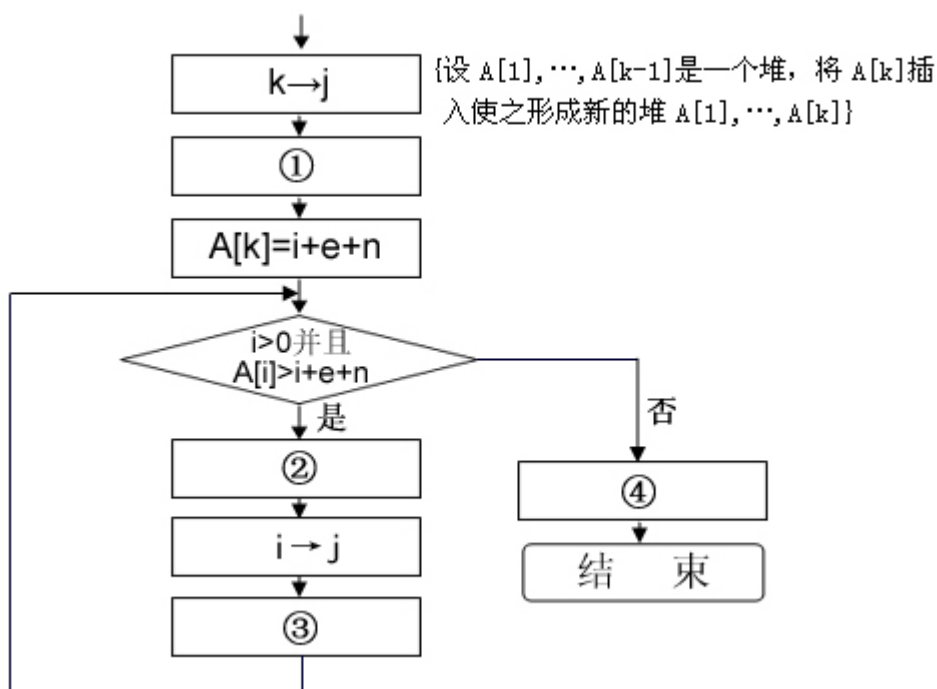
如图 2 例子所示。

第 2 页
共 3 页

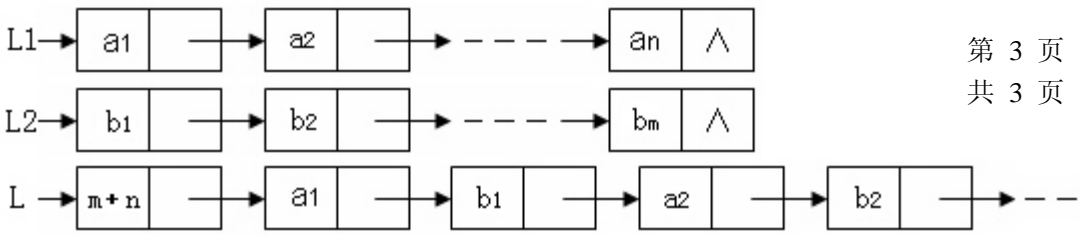


(图 2)

下述算法即体现了这种插入过程，试填空完善此算法。(12 分)



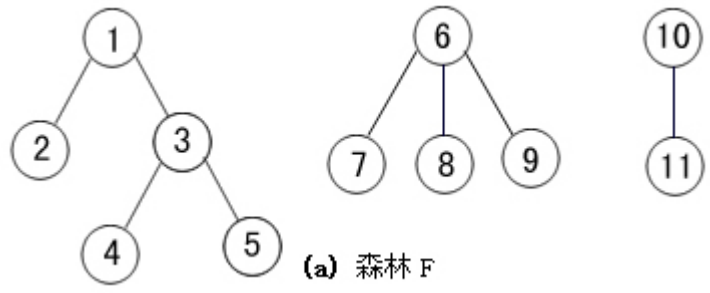
七、已知两个线性表 L_1 和 L_2 是单向链接式线性表，如图 3 所示，并且 L_1 和 L_2 中的元素是整型的。试编写一个算法，将 L_1 和 L_2 合并成一个带头结点的链接式线性表 L ，使得 L_1 和 L_2 中的结点相互间隔并顺序地出现在 L 中，若 L_1 (L_2) 比 L_2 (L_1) 长，则当 L_2 (L_1) 中结点都出现在 L 中后，再将 L_1 (L_2) 中的剩下的结点依次并入 L 中，并将 L 中的元素的个数置入表头结点的数据域中如图 3 所示。(12 分)



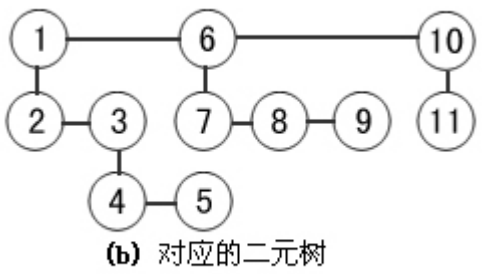
(图 3)

八、设有一个森林，已转换成二元树的形式存放在内存中，按图 4 所给的例子的形式存放（设森林中结点名为 1, 2, ..., n，并且每个结点名互不相同）。

1. 试给出一个算法，求森林中树的个数。（6 分）
 2. 试给出一个算法，求每个结点在森林中的层号，写入 LEVEL 中。（12 分）
- （注：第八题中第 2 小题四年以上工龄单独考生不做，对于四年以上工龄单独考生的各题分数分布如下：第一 二 三 四 五题分数不变，第六题 16 分，第七题 16 分，第八题 10 分）



(a) 森林 F



(b) 对应的二元树

| | LEFT | RIGHT | LEVEL |
|----|------|-------|-------|
| 1 | 2 | 6 | |
| 2 | 0 | 3 | |
| 3 | 4 | 0 | |
| 4 | 0 | 5 | |
| 5 | 0 | 0 | |
| 6 | 7 | 10 | |
| 7 | 0 | 8 | |
| 8 | 0 | 8 | |
| 9 | 0 | 0 | |
| 10 | 11 | 0 | |
| 11 | 0 | 0 | |

(c) 内存中的形式

(图 4)

哈尔滨工业大学

一九九七年硕士研究生入学考试试题

第 1 页
共 3 页

考试科目: 数据结构 报考专业: 计算机科学与技术

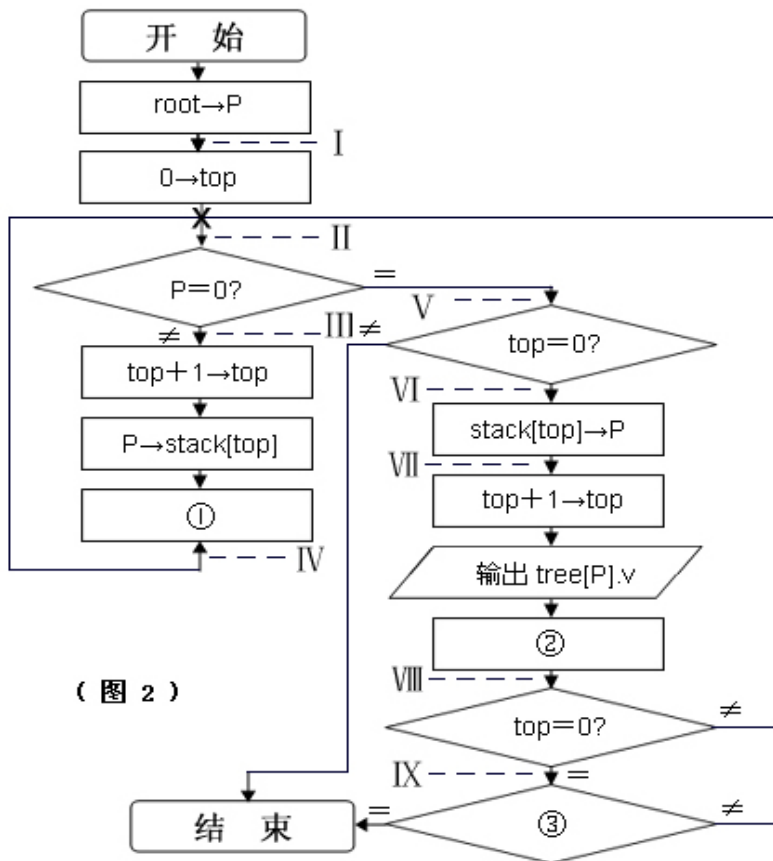
高级语言程序设计部分 略

数据结构部分

三、试论述下列概念的区别。(16 分)

1. 数据结构与程序设计语言中数据类型。(5 分)
2. 线性表与广义表。(5 分)
3. 顺序式文件、随机式文件和链接式文件。(6 分)

四、阅读下列说明和流程图 2，回答问题 1 和问题 2。



(图 2)

说明：流程图 2 用来实现中根顺序遍历二元树的算法，二元树存放在数组 tree 中，每个数组元素存放在树中的一个结点，每个结点的形式如下所示：

| 值 | 左 链 | 右 链 |
|---|-----|-----|
|---|-----|-----|

分别用 `tree [i].v`, `tree [i].l` 和 `tree [i].r` 来表示

第 i 个结点的“值”，“左链”，“右链”。其中左，右链的值为所指结点在数组中的下标，若链的值为零表示它指向空树。图中变量 root 用以指向二叉树的根节点。（16 分）

第 2 页

共 3 页

问题 1. 填充流程图 2 中的①~③，使其按中根顺序遍历二叉树。

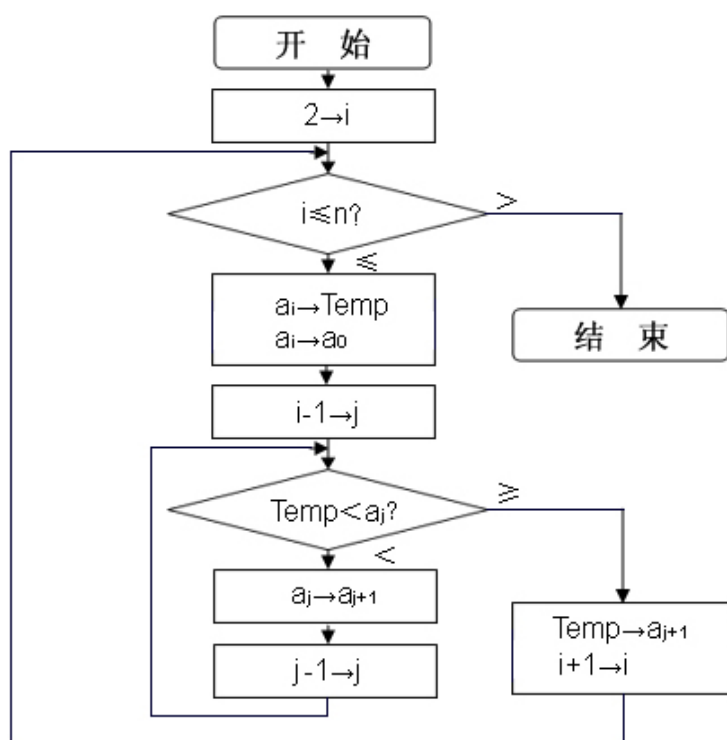
问题 2. 将流程图 2 中的 (A) 框移至哪个位置 (用图 2 中所示的 I ~ IX 回答)，使该流程图的算法从中根顺序遍历变成先根顺序遍历。

五、某校学生学号由 8 位十进制数字组成 C1C2C3C4C5C6C7C8。C1C2 为入学时年份的最后两位；C3C4 为系别，00~24 分别代表该校的 25 个系，C5 为 0 或 1，0 表示本科生，1 表示研究生，C6C7C8 为某班某系某类学生的顺序编号，对于本科生，它不超过 199，对于研究生，它不超过 049，共有 4 个年级在校，四年级学生 95 年入学。（12 分）

六、设有数组 a_1, a_2, \dots, a_n 。下面给出的算法（见图 3）是对该数组进行排序的算法。

试说明：（1）该算法实现排序的基本步骤？（7 分）

（2）框图中的 a_0 起什么作用？（3 分）



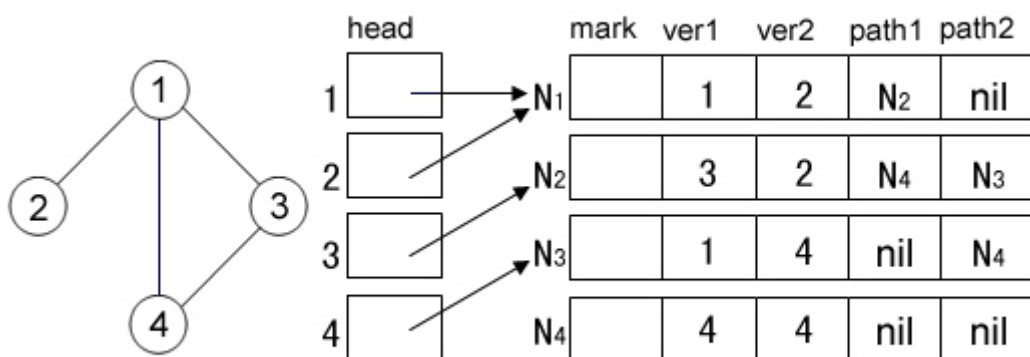
(图 3)

七、设有一个双链表，每个结点中除有 pre, data 和 next 三个域之外 (pre, next 分别为指向前导结点和后继结点的指针, data 是该结点的数据域), 还有一个访问频度域 freq, 在链表被起用之前, 其值均初始化为零。每当在链表进行一次 LOCATE(L, X), 操作时 (LOCATE(L, X) 是在头指针为 L 表中查找数据域的值 X 的结点, 并返回该结点的地址, 令元素值等于 X 的结点中 Freq 域的值增 1, 并使此链表中的结点保持按访问频度不增的顺序排列, 以便使频繁访问的结点总是靠近表头。试编写实现符合上述要求的 LOCATE 操作的算法。（13 分）

八、设有一无向图 $G = (V, E)$, $V = \{1, 2, \dots, n\}$, 在内存中用如

图 4 的例子所示的邻接多重表表示，试编写一算法建立图 G 的邻接表表示。（13 分）

第 3 页
共 3 页



(图 4)

哈尔滨工业大学

一九九八年硕士研究生入学考试试题

第 1 页
共 3 页

考试科目：数据结构 报考专业：计算机科学与技术

高级语言程序设计部分 略

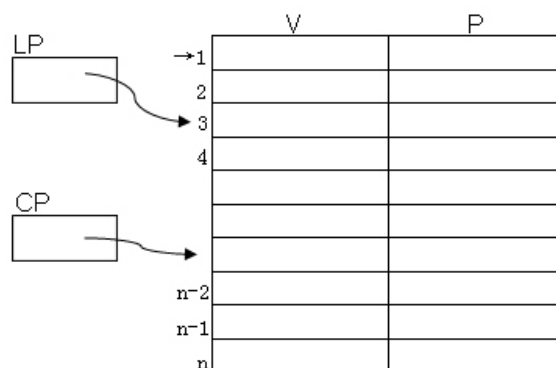
数据结构部分

三、判断题。(2×9=18 分)

1. 当 $K \geq 1$ 时，高度（从根结点到叶结点的最大路长加 1 称为二元树的高度）为 K 的二元树至多有 2^{K-1} 个结点。 ()
2. 用树的先根遍历和中根遍历可以导出树的后根遍历。 ()
3. 哈夫曼树是加权路长最短的二元树，路径上的权值较大的结点离根较近。 ()
4. 将一株树转换成二元树后，根结点没有右子树。 ()
5. 在任意一株二元查找树中，若删除一个结点接着又将该结点插入到这株二元查找树中，所得到的二元查找树和删除前的二元查找树有可能相同。 ()
6. 有 N 个顶点的连通无向图，其边的条数至少是 $N-1$ 条。 ()
7. 折半查找首先要求数据一定要按不减的顺序排好序的。 ()
8. 在一个对有向图进行先深搜索得到的先深生成森林中，若没有向后弧，则该有向图中一定没有环路。 ()
9. 一个带权的连通的无向图的最小生成树是唯一的。 ()

四、阅读下列对线性表进程操作 的 3 个子程序的流程图，从供选择的答案中选出应该填入 a~e 处的字句写在答案的对应栏内。

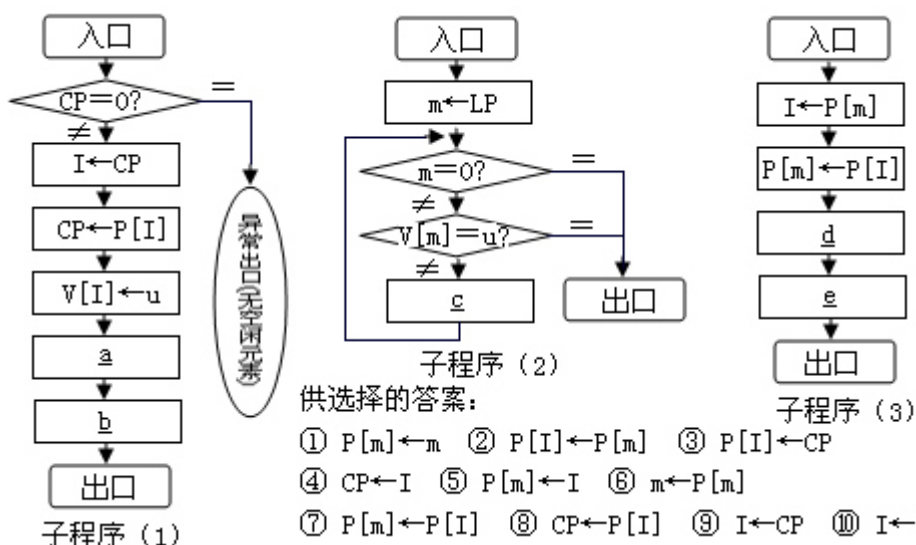
说明：在内存中一个如右图所示的表格结构，表格的每个元素由值 (V) 和游标 (P) 两部分组成。在表格中以链接方式存放着一个线性表 L，它的第一个元素的位置存放在 LP 中。表格中的全部空闲元素也链接成一个线性表 E，它的第一个元素的位置存放在 CP 中。两个线性表的最后一个元素的游标都是 0。



子程序 (1) enter (u, m): 在线性表 L 中位于 m ($m \neq 0$) 处 (下标为 m) 的元素之后插入一个以 u 为值的结点。

子程序 (2) find (u, m): 从线性表 L 中找出第一个其值为 u 的元素，将其位置 (下标) 放入 m 中。没有以 u 为值的元素时，把 m 置为 0。

子程序 (3) delete (m): 从至少有两个元素的线性表 L 中删除紧接在位置 m 之后的一个元素。把删除的元素放进线性表 E 中。



五、一个满 K 元树有如下性质：层号最大的结点都是叶子结点，其余各层上每个结点都有 K 株非空子树，如果按层次顺序从 1 开始对全部结点编号。问：（13 分）

- (1) 各层的节点数目是多少？
- (2) 编号为 N 的结点的父结点（若存在）的编号是多少？
- (3) 编号为 N 的结点的第三个儿子结点（若存在）的编号是多少？
- (4) 编号为 N 的结点有右兄弟的条件是什么？其右兄弟的编号是多少？

六、长度为 10 的数组，其数组元素已排好序，画出对其进行折半查找的二元判定树。（16 分）

七、填空，将适当的表达式或语句填入如下框图的①~⑥处。该框图所表示的算法的说明如下：

本算法用于基于快速分类思想的算法寻找给定数组的第 k 小元素。算法执行后，第 k 小元素在 $A[k]$ 中。

设给定的数组 $A[i]$ ($i=1, 2, \dots, n$) 中各元素互不相等。它的第 k ($1 \leq k \leq n$) 小元素是指这样的元素：它大于 n 个元素中的 $k-1$ 个元素，而小于其余 $n-k$ 。例如，假设 $n=8$ ，数组 A 的 8 个元素是：44, 94, 12, 50, 55, 6, 18, 67

它的第 5 小元素（即 $k=5$ ）是 50。为了找出第 5 小元素，程序的大致执行过程如下：

将 $A[5]$ 的值 55 记为 X ，从左向右扫描，直到遇见第一个不大于 X 的元素（即 18），然后交换这两个元素，数组 A 称为：44, 18, 12, 50, 55, 6, 94, 67

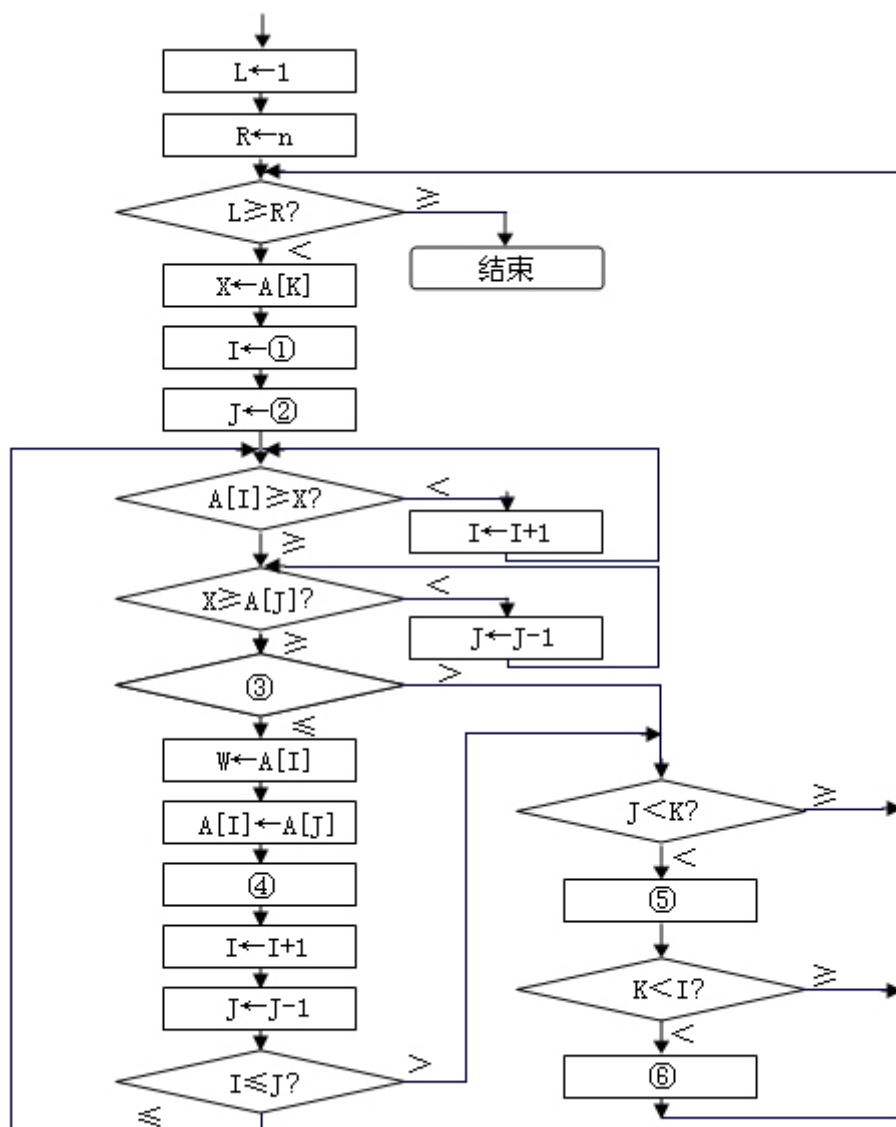
继续这一“扫描与交换”的过程，直到两个方向的扫描在数组中间的某处汇合。此时数组被分成两段，汇合点左边的元素均小于 X （即 55），而右边的元素均大于 X ，然后适当取其中一段，重复尚需步骤，直至找到第 K 小元素为止。（18 分）

八、已知一个有向图 $G = (V, E)$ ，其中 $V = \{1, 2, \dots, n\}$ ，在内存中用邻接矩阵 $C[n \times n]$ 表示。另外有一个二维数组 $D[n \times n]$ 是整型数组。试编写一个算法，先深搜索有向图 G ，给 D 赋值，使得：（15 分）

- ① $D[i, j]=0$ 当 E 中没有弧 (i, j) 时
- ② $D[i, j]=1$ 当在先深生成森林中 (i, j) 是树弧时

- ③ $D[i, j]=2$ 当在先深生成森林中 (i, j) 是向前弧时
 ④ $D[i, j]=3$ 当在先深生成森林中 (i, j) 是向后弧时
 ⑤ $D[i, j]=4$ 当在先深生成森林中 (i, j) 是交叉弧时
 (其中: $1 \leq i \leq n, 1 \leq j \leq n$)

第 3 页
共 3 页



第七题框图

考试科目：数据结构 报考专业：计算机科学与技术

一、名词解释

1. 广义表 2. 最小生成树 3. 散列表 4. 堆 5. 随机文件

二、试分别画出具有3个结点的树和3个结点的二元树的所有不同形态（同构的算一个）。（6分）

三、本题给出一个子程序的框图，如图 2，试填空完善此算法框图。该子程序用来寻找第一个均出现在三个整数单向链表 f1, f2, f3 中的相同整数。假定在调用该子程序前，这三个整数链表已按从小到大的次序排序，单向链表的形式如下图 1 的例子所示。（15 分）

图 1:

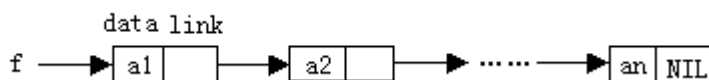
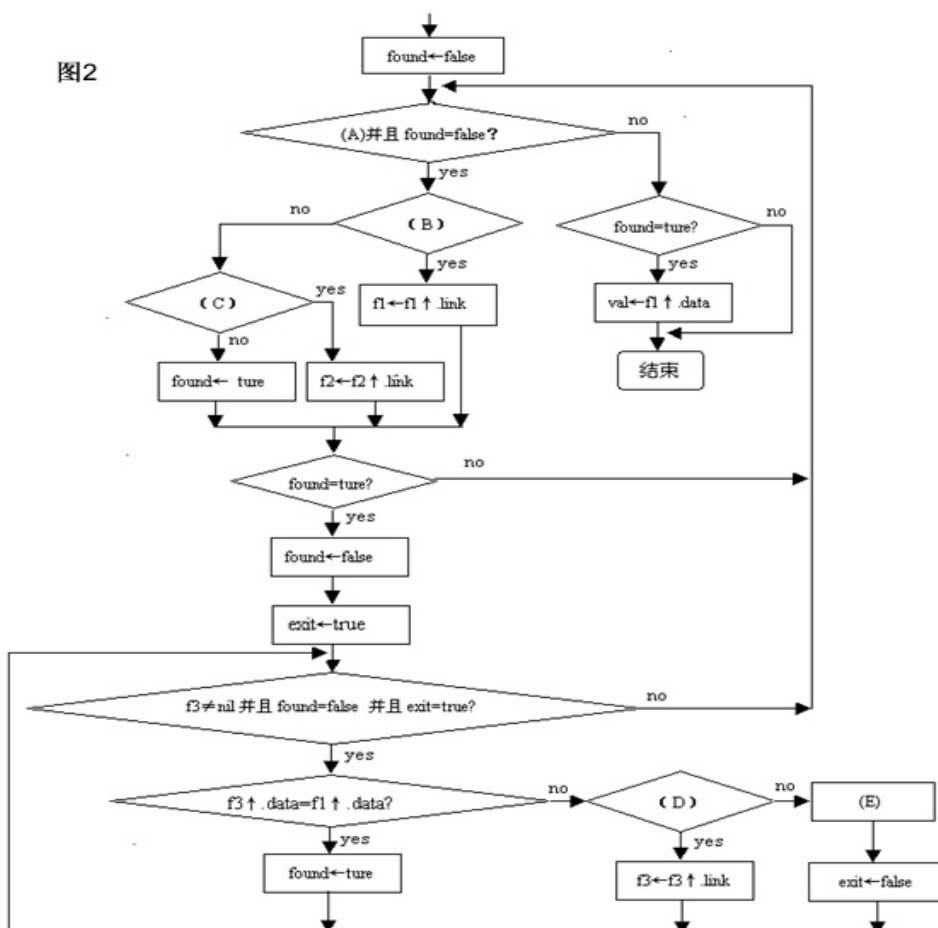


图2



注：在图 2 的框图中：found 和 exit 均为布尔型的变量，可取

值为 true 和 false。val 是整型变量，用来存放第一个均出现在 f1, f2, f3 中的相同整数。若 f1, f2 和 f3 中无相同的整数，found 的值为 false，否则 found 的值为 true。

第 2 页
共 3 页

f1↑.link 表示访问 f1 所指结点的 link 域。

四、假设一株二元树，其按后根顺序的结点排列为：H, I, D, J, E, B, F, G, C, A 而按中根顺序的结点排列为：H, D, I, B, E, J, A, C, F, G。

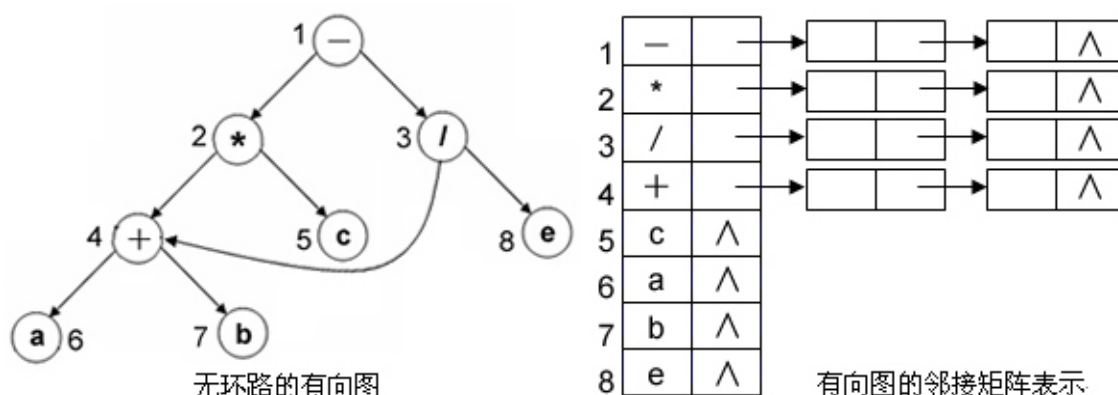
(1) 试画出这株二元树。(7 分)

(2) 画出它的线索二元树。(7 分)

五、已知集合 $S = \{7, 3, 4, 6, 19, 14, 16, 9, 22, 11\}$ ，试按照自左而右的顺序依次取出 S 中的每个元素，逐步建立一株对应于 S 的二元查找树。试画出所得到的二元查找树（不要求画法）。(8 分)

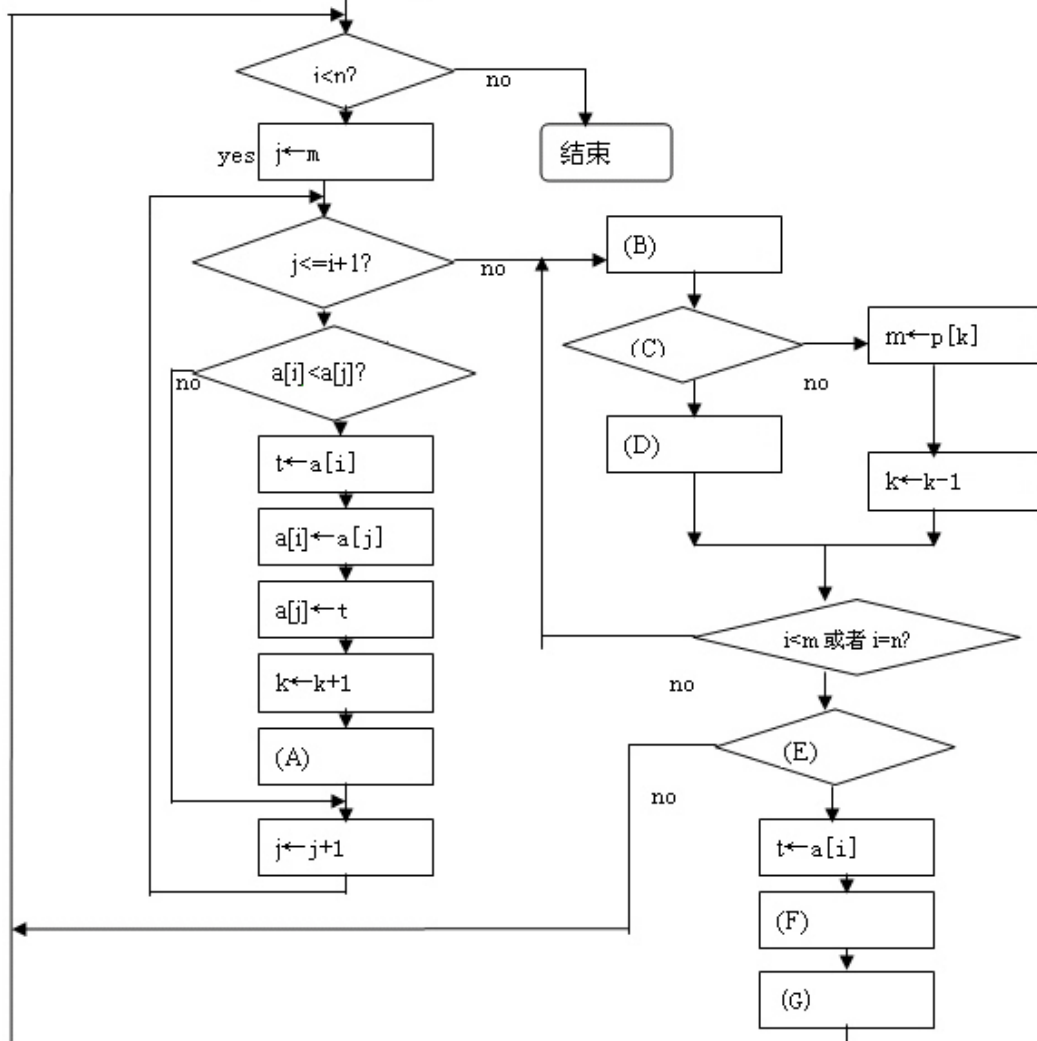
六、本题给出的是将数组 a 的元素 a_1, a_3, \dots, a_n 从大到小排序的子程序的框图，如图 3（第 3 页），填空完善此算法框图。该子程序采用改进的选择排序方法，该方法基于以下思想：在选择第一大元过程中： a_1 与 a_j ($j=n, n-1, \dots, 2$) 逐个比较，若发现 $a_{j1} > a_1$ ，则 a_{j1} 与 a_1 交换，交换后新的 a_{j1} 有性质 $a_{j1} \geq a_t$ ($j_1 < t < n$)。若再有 $a_{j2} > a_{j1}$ ($j_2 < j_1$)， a_{j2} 与 a_{j1} 交换，则交换后的 a_{j2} 也有性质 $a_{j2} \geq a_t$ ($j_2 < t < n$)。如在挑选第一大元过程中，与 a_1 交换的元素有 k ($k \geq 0$) 个，依次为 $a_{j1}, a_{j2}, \dots, a_{jk}$ ，则它们都满足这一性质。它们的下标满足 $n \geq j_1 > j_2 > \dots > j_k > 1$ 。有了这些下标，在确定第二大元时，可只考虑 a_2 与 a_j ($j=j_k, j_{k-1}, \dots, 3$) 逐一比较。倘若 $j_k=2$ ，则可不经比较就知道 a_2 就是第二大元。在选择第二大元的过程中，将与 a_2 交换过的元素下标也记录下来，可供选择其他大元使用。但在选择第二大元时，应保证与 a_2 交换的那些位置上的新值也都满足上述性质。依次类推，顺序选择第一，第二， \dots ，第 $n-1$ 大元，实现对 a 的排序。(14 分)

注：a 是整数数组，存放要排序的数组集合，n 是 a 的长度，p, i, j, k, m, t 是临时变量，p 为整型数组，i, j, k, m, t 为整型变量。



(图 4)

(图 3)



七、假定用两个一维数组 $L[N]$ 和 $R[N]$ 作为有 N 个结点 $1, 2, \dots, N$ 的二元树的存储结构。 $L[i]$ 和 $R[i]$ 分别指示结点 i 的左儿子和右儿子； $L[i]=0$ ($R[i]=0$) 表示 i 的左 (右) 儿子为空。试写一个算法，由 L 和 R 建立一个一维数组 $T[n]$ ，使 $T[i]$ 存放结点 i 的父亲；然后再写一个判别结点 U 是否为结点 V 的后代的算法。(14 分)

八、一个只含有加，减，乘，除四则运算的算术表达式已在机器内用无环路有向图的邻接表方式存储。若每个操作数原子都由单个字母表示，试写一个算法输出其逆波兰表达式。图 4 给出了一个例子表达式及其存储形式。(14 分)

哈尔滨工业大学

一九九九年硕士研究生入学考试试题

第 1 页
共 1 页

考试科目：计算机原理 报考专业：计算机科学与技术

一、问答题（22 分）

1. 微机中为减少 CPU 芯片引脚数，减少指令执行时间并缩短指令编码长度，都采用了什么方法？（4 分）
2. 有信息长 7 位 1011011，其海明码（采用奇校验）应该是什么样的？若在海明码的第 3 位上出错，怎么纠错？（10 分）
3. 若 8086 工作在最小模式下，CPU 的引脚 $\overline{\text{BHE}}/\text{S}_7$ 、 $\overline{\text{RD}}$ 、 $\overline{\text{WR}}$ 、 $\text{M}/\overline{\text{IO}}$ 、 $\text{DT}/\overline{\text{R}}$ 中，当完成将 AX 中的内容送到物理地址为 20000H 的存储单元的操作时，或者当完成的操作时将物理地址 20001H 单元内容传到寄存器 CL 时，分别有哪些引脚信号处于低电平？（5 分）
4. 衡量计算机的性能指标主要有哪些（答主要三项指标），并说明为什么？（3 分）

二、设某微型机的寻址范围为 64K，其存储器选择信号为 $\overline{\text{M}}$ ，接有 8 片 8K 的存储器，试回答下列问题：（16 分）

1. 画出选片译码逻辑图；
2. 写每片 RAM 的寻址范围；
3. 如果运行时发现不论往哪片存储器存放 8K 数据，以 A000H 起始地址的存储芯片都有与之相同的数据。分析故障原因；
4. 若出现译码中的地址线 A13 与 CPU 断线，并搭接到高电平上的故障，问后果如何？

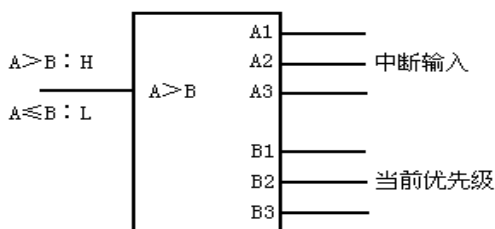
三、设有虚拟 CPU X，在一个总线周期内执行一条加法指令 ADD M, R，其中 M 为某个内存单元，R 为某个寄存器。X 的总线周期由 4 个时钟周期组成，每个时钟周期从下降沿开始。X 可以发出读信号 $\overline{\text{RD}}$ ，写信号 $\overline{\text{WR}}$ ，地址锁存信号 ALE，地址信号 A0 ~ Am，发出或接收数据信号 D0 ~ Dn。当执行上述加法指令时，试设计总线上各信号 A0 ~ Am，D0 ~ Dn，ALE， $\overline{\text{RD}}$ ， $\overline{\text{WR}}$ 的合理时序，并说明理由。假设指令已经取在 CPU 内（10 分）

四、在中断优先权判优的排队电路中有一种用

比较器实现的方案。其逻辑示意图如右：

当输入的 3 位（8 级）中断优先权编码大于当前优先级编码时输出为高电平，否则为低电平。优先级从高到低的次序为 111 到 000。

试用与，或，非，异或门设计比较器内部的逻辑电路。（10 分）



五、8086、8088 的中断向量表的结构是怎样的？在中断过程中如何使用它？（5 分）

六、PC 机中有一扬声器，可以发出约 1KHz 的音频信号。若采用 8253 来实现，时钟频率为 4.77MHz，请回应如何设计 8253 计数寄存器的初值？应工作在哪种模式？（5 分）

七、异步串行通讯的数据格式是怎样的？请画出并说明。为什么这种格式可以保证数据传送的可靠性？（m 分）

哈尔滨工业大学

二〇〇〇年硕士研究生入学考试试题

第 1 页
共 2 页

考试科目：数据结构 报考专业：计算机科学与技术

一、名词解释：（12 分）

1. 抽象数据类型；
2. 算法的时间复杂性；
3. 散列法(hashing)；
4. 索引文件。

二、填空：（12 分）

1. 在单链表中设置头结点的作用是_____。
2. n 个顶点的连通无向图，其边的条数至少为_____。
3. 线索二元树的左线索指向其_____，右线索指向其_____。
4. 树在计算机内的表示方式有_____，_____，_____。
5. 排序(sorting)有哪几种方法_____，_____，_____，_____，_____。

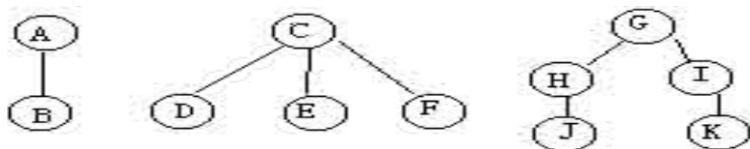
三、判断下列叙述是否正确，若你认为正确，请画“√”，否则画“×”。

1. 存在这样的二元树，对它采用任何次序的遍历，结果相同。（ ）
2. 二元树就是结点度为 2 的树。（ ）
3. 若连通图上各边权值均不相同，则该图的最小生成树是唯一的。（ ）
4. 无向图的邻接矩阵一定是对称矩阵，但有向图的邻接矩阵一定是非对称矩阵。（ ）
5. 完全二元树中，若一个结点没有左儿子，则必是树叶。（ ）

四、堆与二元查找树的区别？（6 分）

五、快速分类法的基本思想是什么？（6 分）

六、设 $F=\{T_1, T_2, T_3\}$ 是森林，试画出所有对应的二元树，其森林如图所示：（6 分）



七、依次读入数据元素序列 $\{a, b, c, d, e, f, g\}$ 进栈每进一个元素，机器可要求下一个元素进栈或弹栈，如此进行则栈空时弹出的元素构成的序列是以下那些序列？（8 分）

- $\{d, e, c, f, b, g, a\}$, $\{f, e, g, d, a, c, b\}$
 $\{e, f, d, g, b, c, a\}$ $\{c, d, b, e, f, a, g\}$

八、已知一个非空二元树，其按中根和后根遍历的结果分别为：

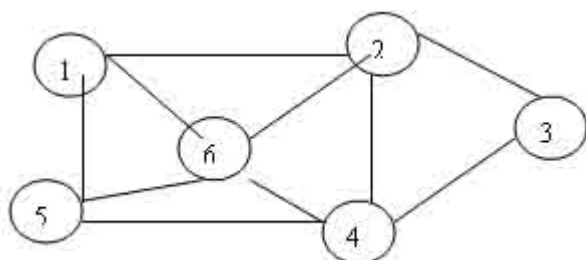
中根：C G B A H E D J F I

后根：G B C H E J I F D A

试将这样二元树构造出来；若已知先根和后根的遍历结果，能否构造这棵二元树，为什么？（8 分）

九、已知一个无向图如下图所示，要求分别用 Prim 和 Kruskal 算法生成最小树（假设以 1 为起点，试画出构造过程）。（8 分）

第 2 页
共 2 页



十、试编写一个算法，他能由大到小遍历一棵二元树。（10 分）

十一、假设二元树用左右链表示，试编写一算法，判别给定二元树是否为完全二元树？（14 分）

哈尔滨工业大学

二〇〇〇年硕士研究生入学考试试题

第 1 页
共 2 页

考试科目：计算机原理 报考专业：计算机科学与技术

一、简答题（20 分）

1. 设 32 位长的浮点数，其中阶符 1 位，阶码 7 位，数符 1 位，尾数 23 位。分别写出机器数采用原码和补码表示时，所对应的最接近的 0 的十进制负数。
2. 试问采用什么样的机器数形式可用全 0 表示浮点数的机器零。
3. 在整数定点机中，若寄存器的内容为 80H，当它分别代表原码，补码，反码和无符号数时，所对应的十进制数各为多少？
4. 简述存储系统的层次结构，说明每个层次所起的作用。
5. 设 A、X、Q 均为 $n+1$ 位的寄存器（ n 为最低位），机器数采用 1 位符号位。若除法开始时操作数已放在合适的位置，试用传送表达式（或其他方法）分别描述原码除和补码除商符的形成过程。
6. 若机器数字长为 32 位（含 1 位符号位）。当机器做原码一位乘、原码两位乘、补码 BOOTH 算法和补码除法时，其加法和移位的最多次数各为多少？

二、（8 分）

某机存储字长为 16 位，采用一地址格式的指令系统，允许直接、间接、变址、基址寻址。但变址寄存器和基址寄存器均为 16 位，试回答：

1. 若采用单字指令，共能完成 108 种操作，画出指令格式，并指出直接寻址和一次间址的寻址范围各为多少？
 2. 若采用双字指令，操作码位数和寻址方式不变，指令可直接寻址的范围又是多少？画出其指令格式。
 3. 若存储字长不变，可采用什么方法访问容量为 8MB 的主存任一地址单元，说明理由。
- 三、你知道有几种进位链电路？各有何特点？若机器字长为 32 位，画出最快的一种进位链框图（不必画出具体的逻辑图），并在框图中标出每一个进位的名称。（8 分）

四、（10 分）

1. CPU 进入中断响应周期要完成什么操作？这些操作由谁完成？
2. 欲实现多重中断，CPU 需配置哪些硬件？各有何作用？

五、（8 分）

1. 比较 DMA 方式和程序中断方式。
2. DMA 方式中有无中断请求？为什么？

六、（12 分）

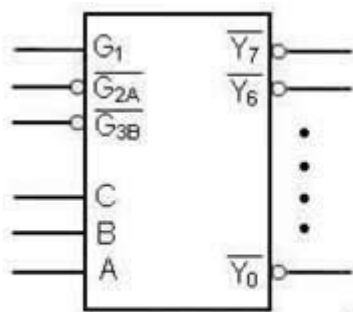
设 CPU 有 16 根地址线，8 根数据线，并用 \overline{MREQ} 作访存控制符号，用 R/\overline{W} 作读写命令信号。自选各类存储芯片，画出 CPU 和存储芯片此连接图。要求：

1. 最大 8K 地址是系统程序区，与其相邻的 8K 地址是系统程序工作区，最小 16K 地址是用户程序区。
2. 写出每片存储芯片的类型及地址范围（用十六进制表示）。

3. 用 138 译码器或其他门电路（门电路自定）详细画出存储芯片的选片逻辑。

第 2 页

共 2 页



74138

G_1 、 $\overline{G_{2A}}$ 、 $\overline{G_{3B}}$ 为控制端
 C 、 B 、 A 为为变量输入端
 $\overline{Y_0} \cdots \overline{Y_7}$ 为译码输出端

七、（14 分）

1. 画出微程序控制器框图。
2. 写出完成一条 ADD X, D(X 为变址寄存器, D 为主存地址) 指令, 微程序控制器所需发出的全部做操作命令及节拍安排。
3. 简述微指令的控制方式, 各有何特点?
4. 微积序控制和组合逻辑控制哪一种速度更快? 为什么?

八、(汇编语言试题) (12 分) 略

哈尔滨工业大学

二〇〇一年硕士研究生入学考试试题

第 1 页
共 2 页

考试科目：数据结构 报考专业：计算机科学与技术

一、填空（总分10分，每一题2分）

1. 对于一个具有 n 个结点的单链表，在已知的结点 $*p$ 后插入一个新结点的时间复杂度为_____,在给定为 x 的结点后插入一个新结点的时间复杂度为_____。
2. 广义表 $(a, (a, b), d, e, ((i, j), k))$ 的长度是_____, 深度是_____。
3. 对于一个具有 n 个结点的二元树，当它为一棵_____二元树时具有最小高度，当它为一棵_____时，具有最大高度。
4. 在顺序文件中，要存取第 I 个记录，必须先存取_____个记录。
5. 求最短路径的dijkstra算法的时间复杂度为_____。

二、选择填空：（总分 10 分，每小题 2 分）

1. 若某线性表最常用的操作是存取任意指定序号的元素和最后进行插入和删除运算，则利用_____存储方式最节省时间。
(1) 顺序表; (2) 双链表;
(3) 头结点的双循环链表;
(4) 单循环链表
2. 在一棵三元树中度为 3 的结点数为 2 个，度为 2 的结点数为 1 个，度为 1 的结点数为 2 个，则度为 0 的结点数为_____个
(1) 4 (2) 5 (3) 6 (4) 7
3. 在一个图中，所有顶点的度数之和等于所有边数_____倍，在一个有向图中，所有顶点的入度之和等于所有顶点出度之和的_____倍
(1) 1/2 (2) 2 (3) 1 (4) 4
4. 下列排序算法中，_____, 排序在某趟结束后不一定能选出一个元素放到其最终的位置上。
(1) 选择 (2) 冒泡 (3) 归并 (4) 堆
5. 散列文件使用散列函数将记录的关键字值计算转化为记录的存放地址，因为散列函数是一一对应的关系，则选择好的_____方法是散列文件的关键。
(1) 散列函数 (2) 除余法中的质数
(3) 冲突处理 (4) 散列函数和冲突处理

三、回答下列问题（总分 15 分，每小题 3 分）

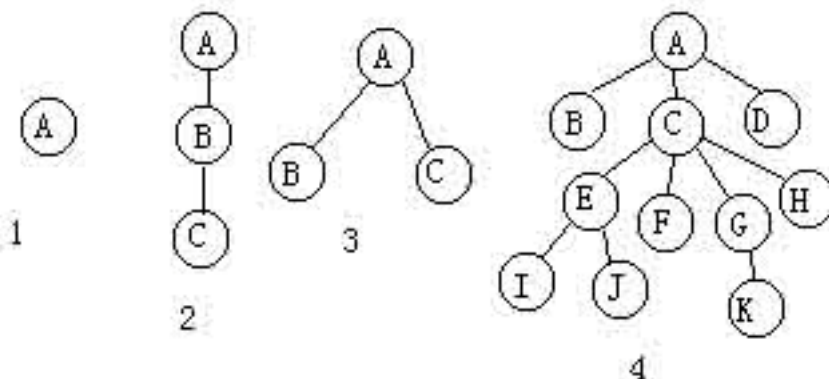
1. 数据结构与数据类型有什么区别？
2. 什么是循环队列？
3. 简述线索二元树的概念。
4. 何为有向图的遍历？

5. 什么是索引顺序文件？

第 2 页

共 2 页

四、分别画出和下列树对应的各个二元树。



五、试设计一个算法，判断链表 L 是否是递减的。

六、判断以下序列是否为堆，如果不是，则把它调整为堆。

(1) (12, 24, 33, 65, 33, 56, 48, 92, 86, 70)

(2) (25, 56, 20, 23, 40, 38, 29, 61, 35, 76, 28, 100)

七、设有两个栈 S1, S2 都采用顺序栈方式，并且共享一个存储区 $[0 \cdots \text{maxsize}-1]$ ，为了尽量利用空间，减少溢出的可能，可采用栈顶相向，迎面增长的存储方式。试设计 S1, S2 有关入栈和出栈的操作算法。

八、假设用于通讯的电文仅有 6 个字母 abcdef 组成，字母在电文中出现的频率分别为 7, 19, 5, 16, 42, 11。试为这 6 个字母设计哈夫曼编码

九、试写一算法，判断以邻接表方式存储的有向图中是否存在有顶点 V_i 到顶点 V_j 的路 ($i \neq j$)。

注意：算法中涉及的图的基本操作必须在存储结构上实现。

哈尔滨工业大学

二〇〇一年硕士研究生入学考试试题

第 1 页

共 1 页

考试科目：计算机原理 报考专业：计算机科学与技术

一、计算机中任一二进制代码可表示为指令、数据、字符、地址或堆栈数据中的任一种，计算机如何识别他们？（8 分）

二 （8 分）

1、机器字长为 32 位，其中阶符 1 位，阶码 7 位，数符 1 位，尾数 23 位，写出以下要求的十进制数值：

（1）原码规格化形式所对应的最小负数和最大正数。

（2）补码规格化形式所对应的最大负数和最小正数。

2、若用 16 位字长的机器数表示定点数，机器数含 1 位符号位，写出以下要求的十进制数值：

（1）无符号整数的范围。

（2）原码表示的定点小数范围。

（3）补码表示的定点小数范围。

（4）补码表示的定点整数范围。

三、已知十进制数 $X=125$ ， $Y=-18.125$ ，按机器补码浮点运算规则计算 $[X-Y]_{\text{补}}$ ，结果用二进制真值表示。（机器数字长自定）（8 分）

四、设计固定字长指令格式时，应考虑哪些因素？（8 分）

五、某机字长 16 位，常规的存储空间为 64K 字，若想不改用其他高速的存储芯片而使得存储速度提高到 8 倍，可采取什么措施？画图说明。（8 分）

六、通常计算机在何时响应中断请求？假设 I/O 设备向 CPU 传信息的最高频率为 40K 次/秒，而相应的中断处理时间是 $30\mu\text{S}$ ，问该外设采用什么方式和 CPU 交换信息？为什么？说明这种方式的特点（8 分）

七 （14 分）

1. 什么是中断隐指令？说明它的功能

2. 简述一次中断的过程。

八 （14 分）

（1）试比较组合逻辑控制器和微程序控制器的设计思想和硬件组成。

（2）画出完成一条 $\text{ADD } *+9$ （*为相对寻址特征）指令操作数寻址的信息流程图。

（3）分别写出两种控制器完成 $\text{ADD } *+9$ 指令所发出的位操作命令及节拍安排。

九、设 CPU 有 16 根地址线，8 根数据线，并用 $\overline{\text{MREQ}}$ 作访存控制符号，用 $\text{R}/\overline{\text{W}}$ 作读写命令信号。画出 CPU 与存储芯片的连接图，要求：（10 分）

（1）存储芯片抵制空间分配如下：最大 8K 地址是系统程序区，最小 8K 地址是系统程序工作区， $2000\text{H}\sim 7\text{FFFH}$ 为用户程序区。

（2）自选各类存储期间及有关逻辑电路。

（3）写出所选存储芯片的地址范围及种类。

（4）详细画出存储芯片的片选逻辑。

汇编语言部分 略

哈尔滨工业大学

第 1 页
共 3 页

二〇〇二年硕士研究生考试试题

考试科目: 数据结构(覆盖高级语言)

报考专业: 计算机科学与技术

考试科目代码: [419]

考生注意: 答案内容务必写在答题纸上, 并标明题号。答在本试题上无效。

| 题号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 | 九 | 十 | 十一 | 十二 | 十三 | 总分 |
|----|----|---|----|----|---|---|---|---|---|---|----|----|----|-------|
| 分数 | 20 | 8 | 10 | 11 | 4 | 4 | 8 | 8 | 9 | 8 | 10 | | | 100 分 |

一、填空 (每空 1-2 分, 共 20 分)

1. 具有 n 个顶点的开放树, 边的总数有_____条。
2. 由三个结点组成的二元树共有_____种不同的结构形态。(2 分)
3. n 个元素的线性表, 采用顺序存储结构, 插入一个元素要平均移动表中_____个元素, 删除一个元素最坏情况下要移动_____个元素。(4 分)
4. 一个二元树第 5 层结点最多有_____个。
5. 若在一个表中共有 625 个元素, 且查找每个元素的概率相同, 那么在采用分块查找时, 每块的最佳长度为_____, 此时的平均查找长度为_____。(4 分)
6. 具有 n 个叶结点的哈夫曼 (Huffman) 树中, 其结点总数为_____。
7. 在折半查找中, 要求被查找元素必须采用_____存储结构, 且_____。
8. 堆分类(heap sort)的时间复杂性为_____。基数分类的时间复杂性为_____。
9. 一个无向图有 n 个顶点, e 条边, 则所有顶点的度数之和为_____。
10. 设 F 是一个森林, B 是由 F 按自然对应关系转换而得到的二元树, F 中有 n 个非终结结点, 则 B 中右子树为空的结点有_____个。(2 分)

二、单项选择 (每空 1 分, 共 8 分)

1. 下三角矩阵 $A_{n \times n}$ 按行优先顺序压缩存储在数组 $Sa[(n+1)*n/2]$ 中, 若非零元素 a_{ij} ($0 \leq i, j < n$) 存放在 $Sa[k]$ 中则 i, j 和 k 之间的关系为 ()。
(A) $k=i*n+j$ (B) $k=j*n/2+i$
(C) $k=(i+1)*i/2+j$ (D) $k=(j-1)*n/2+i-1$
2. 将一株有 100 个结点的完全二元树从上到下, 从左到右依次进行编号, 根结点的编号为 1, 则编号为 49 的结点的右孩子编号为 ()。
(A) 98 (B) 99 (C) 50 (D) 没有右孩子
3. 数据在计算机中存储器内表示时, 物理地址和逻辑地址相同并且是连续的, 称之为 ()
(A) 逻辑结构 (B) 顺序存储结构 (C) 链式存储结构 (D) 以上都对。
4. 一株非空二元树的所有叶结点在先根、中根和后根遍历序列中的相对顺序 ()
(A) 发生改变 (B) 不发生改变 (C) 不能确定 (D) 以上都不对

5. 对于一个具有 n 个顶点 e 条边的无向图, 若采用邻接表表示, 则表向量(顶点表)的大小为(), 所有关于顶点的邻接表(边表)的结点总数为()。

- (A) n (B) $n+1$ (C) $n-1$ (D) $n+e$
 (E) $e/2$ (F) e (G) $2e$ (H) $n+e$

6. 数据在计算机存储器内表示时, 根据结点关键字直接计算出该结点的存储地址, 这种方法称为()

- (A) 索引存储方式 (B) 顺序存储方式
 (C) 链式存储方式 (D) 散列存储方式

7. 多关键字文件是指()

- (A) 有多个主关键字 (B) 有一个主关键字和多个次关键字
 (C) 有多个次关键字 (D) 有多个主关键字和多个次关键字。

三. 判断题: 正确的打 \checkmark , 错误的打 \times (每题 1 分, 共 10 分)

- 对于任意一个图, 从它的某个顶点进行一次先深或先广搜索可以访问到该图的每个顶点。()
- 一个带权的无向连通图的最小生成树的权值之和是唯一的。()
- 树的数组表示法(单链或父链表示法)中兄弟结点的编号不一定是连续的。()
- 二元查找树(binary searching tree)的任何结点的左右子树都是二元查找树。()
- 任何一个 AOE (Activity On Edge) 网中至少有一条关键路径, 且是从源点到汇点的最短的一条路径。()
- 索引顺序文件既可以随机访问, 也可以顺序访问。()
- 带头结点的单循环链表中, 任一结点的后继结点的指针域均不空。()
- 中根遍历二元查找树(binary searching tree)所得序列一定是有序序列。()
- 栈和队列均为操作受限的线性表。()
- 求有向图任意两点之间的最短路径的 Flody 算法适合于所有的带权有向图。()

四、简答题 (共 11 分)

- 已知树的广义表表示如下 $T=(A(B(E(K, L)), C(G), D(H(M, I, J))))$, 画出该广义表所对应的树。(3 分)
- 何为稳定分类? 举例说明为什么快速分类(Quicksort)是不稳定分类?(5 分)
- 何为拓扑分类(topological sort)? (3 分)

五、已知如图 1 所示的二元树是由某森林转换而来, 画出其原来的森林。(4 分)

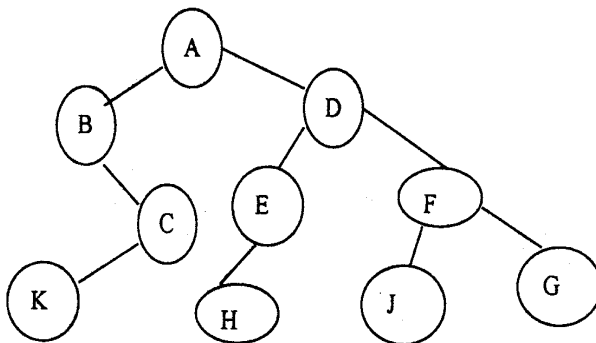


图 1

六、已知带权无向图如图 2 所示，利用克鲁斯科尔 (Kruskal) 算法，画出求该无向图最小生成树的每一步。(4 分)

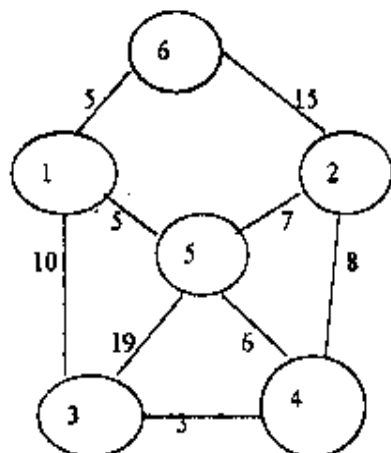


图 2

- 七、试写出把图的邻接矩阵表示转换为邻接表表示的算法 (8 分)
- 八、设计一算法分别求出二元树的叶结点，度数为 1 的结点，度数为 2 的结点的个数。(8 分)
- 九、已知无向图 $G = (V, E)$ ，给出求图 G 的连通分量个数的算法。(9 分)
- 十、设计将数组 $A[n]$ 中所有的偶数移到奇数之前的算法。要求不增加存储空间，且时间复杂性为 $O(n)$ 。(8 分)
- 十一、设有 m 个连续单元供一个栈与队列使用，且栈与队列的实际占用单元数事先并不知道，但是要求在任何时刻它们占用的单元数量不超过 m ，试写出上述栈与队列的插入算法。(10 分)

哈尔滨工业大学

第 1 页
共 2 页

二〇〇二年硕士研究生入学考试试题

考试科目：计算机原理 报考专业：计算机科学与技术

考试科目代码：[420]

考生注意：答案内容务必写在答题纸上，并标明题号。答在本试题上无效。

| 题号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 | 九 | 十 | 十一 | 十二 | | 总分 |
|----|---|----|---|----|---|---|---|---|----|---|----|----|--|-------|
| 分数 | 8 | 10 | 8 | 12 | 6 | 8 | 8 | 8 | 12 | 8 | 5 | 7 | | 100 分 |

一、

1. 写出 $(1001)_2$ 的偶校验海明码的表示形式，并且说明海明码的特点及应用场合。
2. 设浮点数字长 32 位，欲表示 ± 6 万间的十进制数，在保证数的最大精度的条件下，除阶符，数符各取一位外，阶码和尾数各取几位？

二、

1. 已知十进制数 $X = -5/256$, $Y = +59/1024$ ，按机器补码浮点运算规则计算 $X - Y$ ，结果用二进制表示，其中浮点数格式如下：数的阶符取 2 位，阶码取 3 位，数符取 2 位，尾数取 9 位。
2. 为提高加法运算的速度可采用什么技术？

三、

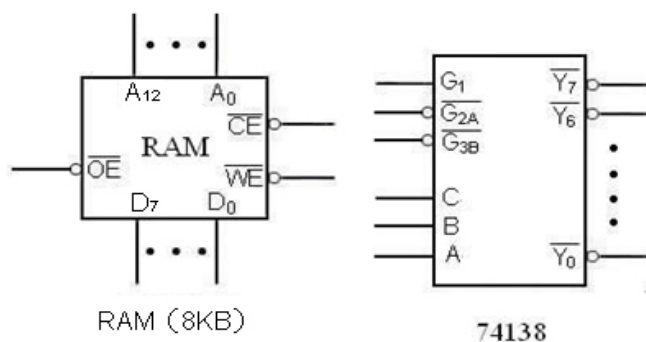
1. 写出 RISC 能提高计算机运算速度的三种技术特点。
2. 某 CPU 内有 32 个 32 位的通用寄存器，设计一种能容纳 64 中指令的指令系统。假设指令字长等于机器字长。

试回答：

- (1) 如果主存可直接或间接寻址，采用“寄存器—存储器”型指令，能直接寻址的最大存储空间是多少？画出指令格式并说明各字段的含义。
- (2) 如果采用通用寄存器作基址寄存器，则上述“寄存器—存储器”型指令格式有何特点？画出指令格式，并指出这类指令可访问多大的存储空间。

四、

1. 什么是低位交叉编址的多体并行存储器，为什么它可以提高访存速度。
2. 设某 CPU 有 $A_0 \sim A_{15}$ 共 16 根地址线， $D_0 \sim D_7$ 共 8 根数据线，并用 \overline{MEMQ} （低电平有效）作访存控制信号， R/\overline{W} 作读（高电平有效）/写（低电平有效）内存控制线。请利用给出的 RAM 芯片，设计一个容量为 32KB，地址从 $0000H \sim 7FFFH$ ，且采用低位交叉编址的多体并行存储器。要求：
 - ① 用 138 译码器及其它门电路（自选），详细画出 CPU 与存储器的连接图（注明各芯片的名称及信号）。
 - ② 写出图中每个存储芯片的地址空间分配（用十六进制）。



五、叙述带有 Cache 存储器的计算机，其 CPU 读内存一次的工作过程。

六、CPU 响应中断的条件是什么？说明 CPU 响应多重中断的服务程序流程。

七、比较采用程序中断方式和 DMA 方式实现主机与 I/O 交换信息的主要特点及 CPU 的效率，并各举一应用实例。

八、为了提高计算机的速度，组成计算机的各子系统分别可采取何种技术。

九、

1. 说明控制器的主要功能。

2. 控制器 CU 有哪几种设计方法？主要特点是什么？

3. 写出完成指令 ADD AX, BX，在上述设计方法中的具体微操作和节拍安排（不必考虑重叠）。

十~十二、汇编语言试题 略

哈尔滨工业大学

二〇〇三年硕士研究生考试试题

第 1 页
共 5 页

考试科目: 计算机专业基础 1

考试科目代码: [424]

适用专业: 计算机科学与技术

考生注意: 答案务必写在答题纸上, 并标明题号。答在试题上无效。

| 题号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 | 九 | 十 | 十一 | | 总 分 |
|----|----|---|----|---|----|----|----|----|----|----|----|--|------|
| 分数 | 11 | 9 | 21 | 8 | 14 | 12 | 20 | 18 | 12 | 15 | 10 | | 150分 |

答题注意事项: 数据结构的答案必须写在计算机原理答案的前面。

1、数据结构(含高级语言)部分 (共 75 分)

一、填空题 (每个空 1 分, 共 11 分)

1. 在循环链表中, 可根据任意一个结点的地址遍历整个链表, 而在单向链表中需要知道 (1) 才能遍历整个链表。
2. 对一个序列 F, B, W, A, E, H 按字母表顺序从小到大进行分类。请回答: 二路归并 (two-way merge sort) 的第一遍结果是 (2); 插入(insertion)分类的第一遍结果是 (3); 堆(heap)分类的第一遍结果是 (4); 选择(selection)分类的第一遍结果是 (5)。
3. 要想提高磁盘文件的分类效率, 一般采用 (6)、(7)、(8) 等技术。
4. 哈夫曼(Huffman)树是加权路径长度 (9) 的二元树。
5. 对 n 个顶点的连通无向图, 其生成树有且仅有 (10) 条边。
6. 在拓扑分类(Topological sort)中, 拓扑序列的最后一个顶点必定是 (11) 的顶点。

二、单项选择与判断 (共 9 分)

(一) 单项选择题 (每小题 1 分, 共 4 分)

1. 在 n 个结点的线性表的数组实现中, 算法的时间复杂性是 $O(1)$ 的操作是 (1)。
 - A. 访问第 i 个结点 ($1 \leq i \leq n$) 和求第 i 个结点的直接前趋 ($2 \leq i \leq n$)
 - B. 在第 i 个结点后插入一个新结点 ($1 \leq i \leq n$)
 - C. 删除第 i 个结点 ($1 \leq i \leq n$)
 - D. 以上都不对
2. 森林 T 中有 4 株树, 第 1、2、3、4 株树的结点个数分别是 n_1 、 n_2 、 n_3 、 n_4 , 那么当把森林 T 转化成一株二元树后, 其根结点的右子树上有 (2) 个结点。
 - A. $n_1 - 1$
 - B. n_1
 - C. $n_1 + n_2 + n_3$
 - D. $n_2 + n_3 + n_4$

- A. 插入分类 B. 选择分类 C. 快速分类 D. 归并分类

4. 索引非顺序文件是指 ((4))。

第 2 页
共 5 页

- A. 主文件无序, 索引表有序 B. 主文件有序, 索引表无序
C. 主文件有序, 索引表有序 D. 主文件无序, 索引表无序

(二) 判断下列叙述是否正确, 若正确, 请画“√”; 否则, 画“×”(每小题 1 分, 共 5 分)

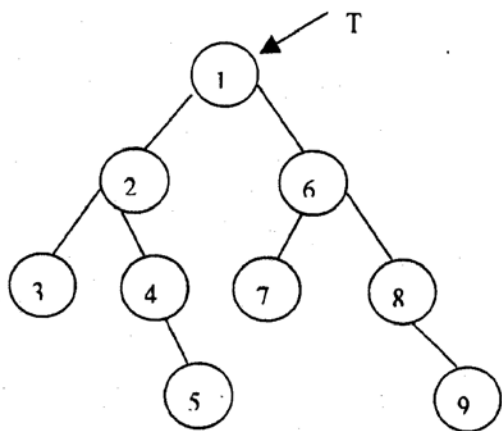
5. 二元树按某种遍历顺序线索化后, 任意一个结点均有指向其前趋和后继的线索。((5))
6. 完全二元树中, 若某个结点没有左儿子, 则该结点一定是终结结点。((6))
7. 在索引顺序表进行分块查找, 在等概率情况下, 平均查找长度不仅与表中元素个数有关, 而且与每一块中元素个数有关。((7))
8. 基数分类只适用于以数字为关键字的情况, 不适用于以字符串为关键字的情况。((8))
9. 索引顺序存取方法是一种专门为磁盘存取而设计的索引顺序文件的组织方法。((9))

三、简答题 (共 21 分)

1. 简述堆与二元查找树的区别与联系。(5 分)
2. 已知某加权连通无向图边的个数远远小于顶点的个数, 若求其最小生成树用哪种算法最好? 简述该算法。(7 分)
3. 用两个栈 S1, S2 模拟一个队列时, 如何用栈的操作实现队列的插入, 删除以及判队空操作。请简述算法思想。(9 分)

四、已知散列 (hash) 函数为 $h(K)$, K 为待查找的关键字。用开放定址法处理冲突, 试写出删除一个指定关键字 W 的算法。(8 分)

五、设一株二元树 T , 按图 1 所示形式存放在内存中, 试写出一个求 T 的高度和对每个结点赋予一个层号的算法。(14 分)



| | LC | RC | LEVEL |
|---|----|----|-------|
| 1 | 2 | 6 | |
| 2 | 3 | 4 | |
| 3 | 0 | 0 | |
| 4 | 0 | 5 | |
| 5 | 0 | 0 | |
| 6 | 7 | 8 | |
| 7 | 0 | 0 | |
| 8 | 0 | 9 | |
| 9 | 0 | 0 | |

图 1 二元树及存贮方式

六、试设计一个算法, 判断一个无环路有向图 G 中是否存在这样的顶点, 该顶点到其它任意顶点都有一条有向路。(12 分)

II. 计算机组成原理部分 (共 75 分)

七、填空题 (20 分)

- (2 分) 在做手术过程中, 医生经常将手伸出, 等护士将手术刀递上, 待医生握紧后, 护士才松手, 如果把医生和护士看作是两个通信模块, 上述一系列动作相当于通信过程中 A 通信中的 B 方式。
- (3 分) 设机器数字长 16 位, 其阶符、数符各一位, 阶码 4 位, 尾数 10 位。两个阶码相等的数按补码浮点加法完成后, 由于规格化操作可能出现的最大误差的绝对值是 A。
- (2 分) 微指令操作控制的编码方式有 A、B、C 等, 其中控制速度最快的是 D。
- (3 分) I/O 接口通过 A 总线 (地址/数据, 二选一填空) 将中断向量地址送至 CPU。不通过另一种总线传送向量的原因是 B。
- (3 分) 设某机共有 30 个通用寄存器, 变址寄存器和基址寄存器各一个。该机指令系统共能完成 180 种操作。操作码位数固定, 并具有立即、直接、间接、变址、基址、相对这几种寻址方式。假设指令字长等于存储字长, 均为 32 位, 设计一种“寄存器—存储器”型指令的格式。则可直接寻址的最大范围是 A, 一次间址的范围是 B。上述寻址方式中 C 寻址的执行时间最快。
- (2 分) 总线同步通信影响总线效率的原因是 A。
- (2 分) 影响流水线性能的因素包括 A、B。
- (3 分) Intel 180486 有一个统一的片内 Cache。Cache 的容量为 8K 字节, 且采用组相联结构, 每组含 4 个字块, 字块的大小是 4 个 32 位字, 则需用 A 位地址码表示组地址。

八、简答题 (18 分)

- (6 分) 设机器数阶码取 3 位 (含 1 位阶符), 尾数取 5 位 (含 1 位数符), 两数 X、Y 以二进制真值表示为 $X=2^{-01} \times 0.1101$, $Y=2^{-10} \times (-0.1001)$, 计算 $[X \times Y]_{\text{补}}$ 。
- (6 分) 一个 CPU 的指令周期包含取指、间址、执行和中断四个不同的阶段, 采用组合逻辑设计控制器时, 是否需要标志位来指定当前的阶段, 为什么? 微程序设计情况下是否需要这些标志, 为什么?
- (6 分) 一个 DMA 接口可以采用周期窃取的方式把字符传到存储器, 它支持的最大的批量为 20 个字节, 而处理每个中断的平均时间为 3.5 微秒 (1 微秒 = 10^{-6} 秒)。现有一字符设备的传输率为 9600bps (位/秒), CPU 正常执行的速度为 1×10^6 条指令/秒, 平均一条指令需要 5 个机器周期, 一次存储器访问需要一个机器周期。假设字符之间的传送是无间隙的, 试问采用中断方式和 DMA 方式, 每秒因数据传输占用处理器的时间各为多少? 如何能够进一步提高处理器效率?

九 (12 分) 设 CPU 有 16 根地址线, 8 根数据线, 并用 $\overline{\text{MERQ}}$ (低电平有效) 作访存控制信号, $\overline{\text{R}/\overline{\text{W}}}$ 作读写命令信号 (高电平为读, 低电平为写)。有一系统程序编译后为 6.592 字节, 存于存储器最高端地址, 用户程序 30K 字节, 存于最低端地址。现有下列芯片:

(1) ROM 芯片: ① 8K × 4 位 ② 8K × 8 位 ③ 16K × 4 位 ④ 16K × 8 位

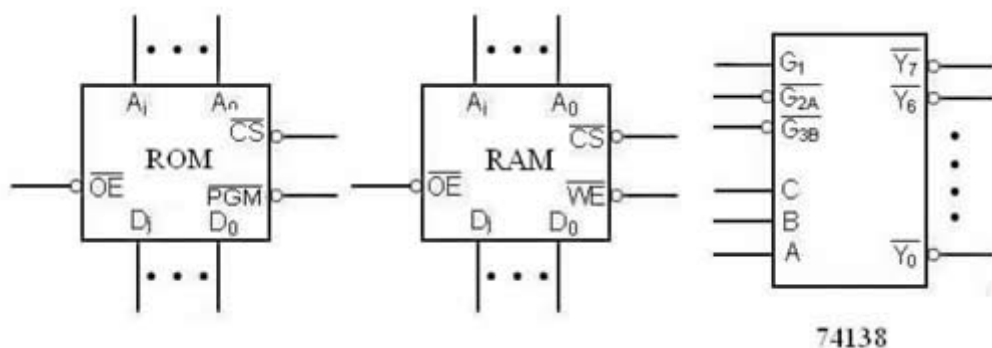
(2) RAM 芯片: ① 16K × 8 位 ② 4K × 8 位 ③ 64K × 8 位 ④ 8K × 8 位

(ROM、RAM 信号定义: i 根地址线, j 根数据线, $\overline{\text{OE}}$ 允许输出, $\overline{\text{WE}}$ 允许写, $\overline{\text{CS}}$ 片选, $\overline{\text{PGM}}$ 允许编程)

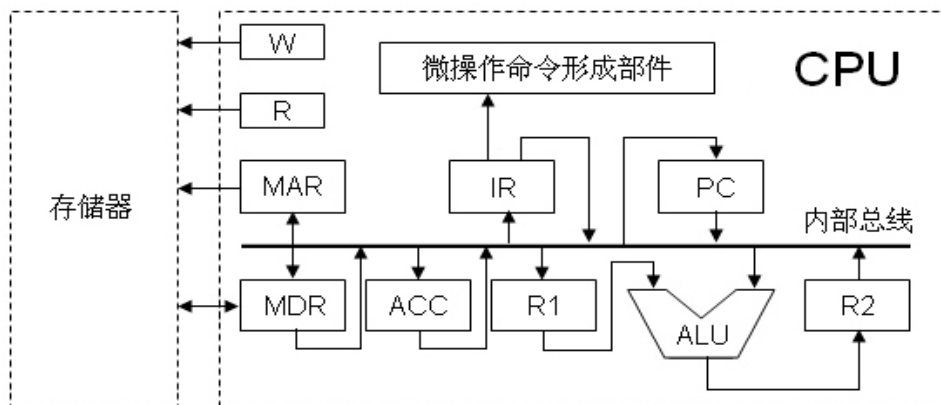
(3) 74138

(4) 门电路自定

画出满足上述要求的 CPU 和存储芯片的连接图，要求指出存储器的类型及数量。



卡 (15 分) 设 CPU 中各部件及其相互连接关系如下图所示。



图中 W 是写控制标志 R 是读控制标志 R1、R2 是暂寄存器

1. 写出指令 ADD #a (#为立即寻址特征, 隐含的操作数在 ACC 寄存器中) 在执行阶段所完成的微操作命令及节拍安排。

2. 假设要求在取指周期实现 $PC+1 \rightarrow PC$, 且由 ALU 完成此操作 (即 ALU 可以对它的一个源操作数完成加 1 的运算)。要求以最少的节拍写出取指周期全部微操作命令及节拍安排。

十一、(10 分) 设机器字长为 12 位, 按 3、3、3、3 分组, 数据源 A 和 B 可采用双重分组的并行进位方式完成加法运算。设与门、或门、与非门的延迟时间为 30 微秒, 与或非门的延迟时间为 45 微秒。假定 A\B 数据的每一位 A_i, B_i 在 $t=0$ 时刻同时到来, 计算 A_i, B_i 成立后每个进位的产生时间。

哈尔滨工业大学

第 1 页

共 5 页

二〇〇四年硕士研究生入学考试试题

考试科目：计算机专业基础 考试科目代码：[424]

报考专业：计算机科学与技术

考生注意：答案务必写在答题纸上，并标明题号。答在试题上无效。

| 题号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 | 九 | 十 | 十一 | | 总分 |
|----|----|---|---|----|----|----|---|----|----|---|----|--|------|
| 分数 | 10 | 9 | 7 | 24 | 25 | 28 | 7 | 10 | 30 | | | | 150分 |

答题注意事项：数据结构的答案必须写在计算机原理答案的前面。

I. 数据结构（含高级语言）部分（75分）

一、填空（每空 1 分，共 10 分）

1. 用下标从 0 开始的 n 个元素的数组实现循环队列时，为实现下标变量 m 加 1 后， m 仍在数组有效下标范围内，则 $m = \underline{\text{①}}$ 。
2. 若二元树的一个叶结点是某子树的中根遍历序列中的第一个结点，则它必然是该子树的后根遍历序列中的 ② 个结点。
3. 对具有 17 个元素有序表 $A[1..17]$ 作折半查找，在查找其元素值等于 $A[8]$ 的元素时，被比较的元素下标依次是 ③。
4. 快速分类的最大和最小递归深度分别是 ④ 和 ⑤。
5. 外部分类过程主要分为两个阶段：⑥ 阶段和 ⑦ 阶段。
6. 已知下面这些字母在某字典中 A 出现的概率为 0.08，B 出现的概率为 0.04，I 出现的概率为 0.15，C 出现的概率是 0.20，E 出现的概率是 0.12，F 出现的概率是 0.16，R 出现的概率是 0.15，K 出现的概率是 0.10，若采用霍夫曼（Huffman）编码，则 E 的编码是 ⑧（要求概率小的作为左分支）。
7. 索引文件在存储器上分两个区，分别为 ⑨ 和 ⑩。

二、单项选择（每题 1 分，共 9 分）

1. 已知一算术表达式的中缀形式为 $a-(b+c/d)*e$ ，其后缀形式为（ ① ）。
A. $-a+b*c/d$ B. $-a+b*cd/e$ C. $-+*abc/de$ D. $abcd/+e*-$
2. 在解决计算机主机与打印机之间速度不匹配问题时通常设置一个打印数据缓冲区，主机将数据依次写入缓冲区，而打印机则从缓冲区中取出数据打印，该缓冲区是一个（ ② ）结构。
A. 栈 B. 队列 C. 线性表 D. 以上都不是
3. 设栈 S 和队列 Q 的初始状态为空，元素 e_1, e_2, e_3, e_4, e_5 和 e_6 依次通过栈，一个元素出栈后即进入队列 Q，若 6 个元素出队的序列是 $e_2, e_4, e_3, e_6, e_5, e_1$ ，则栈 S 的容量至少应该是（ ③ ）。
A. 6 B. 4 C. 3 D. 2
4. 在下列叙述中，不正确的是（ ④ ）。
A. 关键活动不按期完成就会影响整个工程的完成时间。

- B. 任何一个关键活动提前完成, 将使整个工程提前完成。
C. 某些关键活动若提前完成, 则整个工程提前完成。
D. 所有关键活动都提前完成, 则整个工程将提前完成。

第 2 页
共 5 页

5. 若需在 $O(n \log n)$ 时间内完成对数组的分类, 且要求分类是稳定的, 则可选的分类方法是: (⑤)
A. 快速分类 B. 堆分类 C. 归并分类 D. 插入分类
6. 就分类算法所用的辅助空间而言, 堆分类, 快速分类和归并分类的关系是 (⑥)。
A. 堆分类 < 快速分类 < 归并分类 B. 堆分类 < 归并分类 < 快速分类
C. 堆分类 > 归并分类 > 快速分类 D. 堆分类 > 快速分类 > 归并分类
7. 将两个具有 n 个整数的有序表归并成一个有序表, 其最少的比较次数是 (⑦)
A. n B. $2n-1$ C. $2n$ D. $n-1$
8. 快速分类在 (⑧) 的情况下不利于发挥其长处。
A. 待分类的数据量太大 B. 待分类的数据相同值过多
C. 待分类的数据已基本有序 D. 待分类的数据值差过大
9. 倒排文件的主要优点为 (⑨)。
A. 便于进行文件的插入和删除操作 B. 便于节省空间
C. 便于进行文件合并操作 D. 能大大提高基于非关键字的检索速度

三、判断下列叙述是否正确, 若正确, 请画“√”; 否则, 画“×”(每题 1 分, 共 7 分)

1. 就平均查找长度而言, 分块查找最小, 折半查找次之, 顺序查找最大。 (①)
2. 外部分类的 K 路平衡归并, 采用选择树法时, 归并效率与 K 有关。 (②)
3. 对于 n 个记录的集合进行归并分类, 最坏情况下时间复杂性为 $O(n^2)$ 。 (③)
4. 倒排文件与多重表文件的次关键字索引结构不同。 (④)
5. 树的父链表示法其实就是用数组表示树的存储结构。 (⑤)
6. 在 n 个结点的无向图中, 若边数 $> n-1$, 则该图必是连通图。 (⑥)
7. 若一个有向图的邻接矩阵中对角线以下元素均为 0, 则该图的拓扑有序序列一定存在。 (⑦)

四、简答 (每题 8 分, 共 24 分)

1. 已知散列函数 $\text{hash}(k) = k \% 11$, 把一个整数值转换成散列表的下标, 使用线性探测再散列法与链地址法构造散列表。分别画出所构造的两种散列表并把数据 1, 13, 12, 34, 38, 33, 27, 22 依次插入到散列表中。
2. 简述堆的定义及堆分类算法的思想。
3. 已知某数列输入顺序为 10, 5, 7, 14, 3, 1, 18, 12, 15, 16, 按输入顺序画出其二元查找树并画出删除结点 14 后的二元查找树。

五、算法设计 (共 25 分)

1. 试写一个算法建立有向图的邻接表, 并保存每个结点的入度和出度。(8 分)
2. 试写一个算法, 在中根线索二元树中求任意结点 P 的中根顺序的前导结点 SP 。(8 分)
3. 设有一个双向链表, 每个结点中除有 prior (指向其前导结点)、 data (数据域) 和 next (指向其后继结点) 三个域外, 还有一个访问频度域 freq , 在链表被起用之前, 其值均初始化为零。每当在链表进行一次 $\text{LocateNode}(L, x)$ 运算时, 令元素值为 x 的结点中 freq 域的值加 1, 并调整表中结点的次序, 使其按访问频度的递减序排列, 以便使频繁访问的结点总是靠近表头。试写一符合上述要求的 LocateNode 运算的

II. 计算机组成原理部分 (共75分)

六、填空 (28 分, 每空 1 分)

1. Cache的命中率是指 A , 命中率与 B 有关。
2. 为了协调 CPU 和 DMA 访问主存的冲突, DMA 与主存交换数据时可采用三种方法, 分别是 A 、 B 和 C 。
3. 某计算机采用微程序控制, 微指令字中操作控制字段共 12 位, 若采用直接控制, 则此时一条微指令最多可同时启动 A 个微操作。若采用字段直接编码控制, 并要求一条微指令需同时启动 3 个微操作, 则微指令字中的操作控制字段应分 B 段。若每个字段的微命令数相同, 这样的微指令格式最多可包含 C 个微操作命令。
4. 利用访存指令与设备交换信息, 这在 I/O编址方式中称为 A 。
5. 每个总线部件一般都配有 A 电路, 以避免总线访问冲突, 当某个部件不占用总线时, 由该电路禁止向总线输出信息。
6. I/O与主机交换信息的控制方式中, A 方式CPU和设备是串行工作的, 而 B 和 C 方式CPU和设备是并行工作的, 前者传送和主程序是并行进行的, 后者传送和主程序是串行进行的。
7. 如果CPU处于开中断状态, 一旦接受了中断请求, CPU就会自动 A , 防止再次接受中断。同时为了返回程序断点, CPU必须将 B 内容存至 C 中。为了在中断结束后返回主程序, 并且允许接受新的中断, 必须 D 和 E 。
8. 依次从控制器、运算器、存储器和 I/O系统四个方面, 可采用 A 、 B 、 C 和 D 措施来提高计算机的整机速度。
9. 32 位字长的浮点数, 其中阶码 8 位 (含 1 位阶符), 数符 1 位, 尾数 23 位, 其对应的最大负数为 A , 最小的绝对值为 B , 若机器数采用补码规格化表示, 则对应的最大负数为 C 。(均用十进制表示)
10. 设指令字长等于存储字长, 均为 16 位, 若指令系统共有 120 种操作, 操作码位数固定, 且具有直接、间接、变址、基址、相对、立即等寻址方式, 则直接寻址的最大范围是 A , 一次间址的范围是 B , 立即数 (补码) 的范围是 C 。

七、选择题 (7 分, 每题 1 分)

1. 采用DMA方式传送数据时, 每传送一个数据要占用 ① 的时间。
A. 一个存取周期;
B. 一个指令周期;
C. 一个机器周期;
D. 一个中断周期。
2. 在程序的执行过程中, Cache与主存的地址映射是由 ② 。
A. 操作系统来管理的;
B. 程序员调度的;
C. 由操作系统和程序员共同协调完成的;
D. 由硬件自动完成的。
3. 存取周期是指 ③ 。

- A. 存储器的写入时间和读出时间的最小值;
 - B. 存储器进行连续写操作允许的最短间隔时间;
 - C. 存储器进行连续读或写操作所允许的最短间隔时间;
 - D. 以上说法都不对。
4. 下列叙述中 ④ 是正确的。
- A. 程序中断方式和 DMA 方式中实现数据传送都需中断请求;
 - B. 程序中断方式中有中断请求, DMA 方式中没有中断请求;
 - C. 程度中断方式和 DMA 方式中都有中断请求, 但目的不同;
 - D. DMA 要等指令周期结束时才可进行周期窃取。
5. 下列叙述中 ⑤ 是正确的。
- A. 虚拟存储器实际上就是辅存;
 - B. 一条指令中可以包含多个操作码;
 - C. 1/0 接口是负责主存与外设交换信息的部件;
 - D. 由于定点乘法运算时不会出现溢出, 所以浮点乘法运算时也不会出现溢出。
6. 某机指令系统共有 101 种操作, 采用微程序控制方式时, 控制存储器中相应应有 ⑥ 个程序。
- A. 101;
 - B. 102;
 - C. 103;
 - D. 104。
7. 采用变址寻址可扩大寻址范围, 且 ⑦。
- A. 变址寄存器内容由用户确定, 且在程度执行过程中不可变;
 - B. 变址寄存器内容由操作系统确定, 且在程度执行过程中不可变;
 - C. 变址寄存器内容由用户确定, 且在程序执行过程中可变;
 - D. 变址寄存器内容由操作系统确定, 且在程序执行过程中可变。

八、简答与计算 (10 分, 每题 5 分)

1. 总线管理包括哪些内容? 简要说明各种管理措施。
2. 设机器数字长为 8 位 (含 1 位符号位)。设 $A = -11/32$, $B = 95/128$, 列出竖式计算 $[A-B]$ 补。

七、综合题 (30 分, 共 2 题, 第 1 题 18 分, 第 2 题 12 分)

1. 假设 X, Y, Z 寄存器均为 16 位 (最高位为第 0 位), 在乘法指令开始前, 被乘数已存于 X 中, 并用 Y//Z 存放乘积。

要求:

- (1) 画出实现补码 Booth 算法的运算器框图。(4 分)
- (2) 假设 CU 为组合逻辑控制, 且采用中央控制和局部控制相结合的办法, 写出完成 MUL a 指令 (a 为主存地址) 的全部微操作及节拍安排 (包括取指阶段)。(10 分)
- (3) 指出哪些节拍属于中央控制节拍, 哪些节拍属于局部控制节拍, 局部控制最多需几拍? (4 分)

2. 设 CPU 共有 20 根地址线, 8 根数据线, 并用 \overline{MEMO} 作访存控制信号 (低电平访存), 用 \overline{RW} 作读写控制信号 (高电平为读, 低电平为写), 存储器按奇偶分体, 按字节方式访问。现有下列芯片:

(I) 74138

(II) 门电路自定

(III) ROM 芯片 ① $64K \times 8$ 位; ② $32K \times 8$ 位; ③ $32K \times 16$ 位。

(IV) RAM 芯片 ① $64K \times 8$ 位; ② $32K \times 8$ 位; ③ $32K \times 16$ 位。

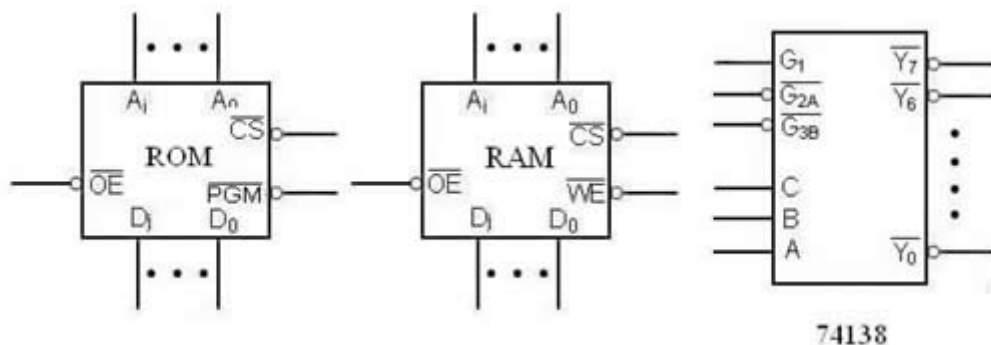
试问:

(1) CPU 按字节访问的地址范围是多少? (2 分)

(2) 指定最大 64KB 为系统程序区, 与其相邻的 128KB 为用户程序区, 选择存储芯片的类型和数量 (按奇偶分体)。(2 分)

(3) 根据所选芯片, 用二进制写出每片存储芯片所占地址空间。(2 分)

(4) 按(2)中要求, 画出 CPU 和存储器芯片的连接图。(6 分)



ROM、RAM 信号定义: i 根地址线, j 根数据线,
 \overline{OE} 允许输出, \overline{WE} 允许写,
 \overline{CS} 片选, \overline{PGM} 允许编程。

哈尔滨工业大学

第 1 页
共 5 页

二〇〇五年硕士研究生入学考试试题

考试科目：计算机专业基础 考试科目代码：[424]

报考专业：计算机科学与技术

考生注意：答案务必写在答题纸上，并标明题号。答在试题上无效。

| 题号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 | 九 | 十 | | | 总分 |
|----|----|---|---|----|----|----|---|----|---|----|--|--|------|
| 分数 | 10 | 8 | 8 | 22 | 27 | 30 | 5 | 20 | 8 | 12 | | | 150分 |

答题注意事项：数据结构的答案必须写在计算机原理答案的前面。

I. 数据结构（含高级语言）部分（75分）

一、填空题（每空 1 分，共 10 分）

1. 设有两个算法在同一机器上运行，其执行时间分别为 $100n^2$ 和 2^n ，要使前者快于后者， n 至少为 ①。
2. 在 AOE (Activity On Edge) 网中，从原点到汇点路径上各个活动的时间总和最长的路径称为 ②。
3. 在等概率情况下，对具有 n 个元素的顺序表进行顺序查找，查找成功（即表中有关键字等于给定值 K 的记录）的平均查找长度为 ③；查找不成功（即表中无关键字等于给定值 K 的记录）的平均查找长度为 ④。
4. 高度为 h 的堆中，最多有 ⑤ 个元素；最少有 ⑥ 个元素。
5. 求具有最小带权外路径长度的扩充二元树的算法称为 ⑦ 算法。
6. 每次使用两个有序表合并成一个有序表，这种排序方法叫做 ⑧ 排序。
7. 若一个具有 n 个顶点， e 条边的无向图是一个森林，则该森林中比有 ⑨ 棵树。
8. 设森林 F 对应的二元树 B ，它有 m 个结点， B 的根为 P ， P 的右子树结点个数为 n ，则森林 F 中第一棵树的结点个数是 ⑩。

二、单项选择（每题 1 分，共 8 分）

1. 将长度为 n 的单向链表链接在长度为 m 的单向链表之后的算法的时间复杂性为 (①)。
A. $O(1)$ B. $O(n)$ C. $O(m)$ D. $O(m+n)$
2. 对于一个线性表既要求能够进行较快速的插入和删除，又要求存储结构能反映数据之间的逻辑关系，则应该用 (②)。
A. 顺序存储方式 B. 链式存储方式 C. 散列存储方式 D. 以上均可以
3. 下述编码哪一组不是前缀码 (③)。
A. {00, 01, 10, 11} B. {0, 1, 00, 11} C. {0, 10, 110, 111} D. {000, 001, 010, 101}
4. 当 n 足够大时，下述函数中渐近时间最小的是 (④)。
A. $T(n)=n \log n - 1000 \log n$ B. $T(n)=n \log 3 - 1000 \log n$
C. $T(n)=n^2 - 1000 \log n$ D. $T(n)=2n \log n - 1000 \log n$
5. 设有一个 n 行 n 列的对称矩阵 A ，将其下三角部分按行存放在一个

一维数组 B 中, $A[0][0]$ 存放在 $B[0]$ 中, 那么第 i 行对角元素 $A[i][i]$ 存放于 B 中 (⑤) 处。

A. $(i+3) * i/2$ B. $(i+1) * i/2$ C. $(2n-i+1) * i/2$ D. $(2n-i-1) * i/2$

6. 已知一个线性表 (1, 13, 12, 34, 38, 33, 27, 22), 假定采用 $h(k)=k\%11$ 计算散列抵制进行散列存储, 若用链地址法处理冲突, 则查找成功的平均查找长度为 (⑥)。

A. 1 B. $9/8$ C. $13/11$ D. $13/8$

7. 设有向图 G 是有 10 个顶点的强连通图, 则 G 至少有 (⑦) 条边。

A. 45 B. 90 C. 10 D. 9

8. 倒排文件包含有若干个倒排表, 倒排表的内容是 (⑧)。

A. 一个关键字值和该关键字的记录地址 B. 一个属性值和该属性的一个记录地址
C. 一个属性值和该属性的全部记录地址 D. 多个关键字和它们相对应的某个记录的地址

三、判断题 (每空 1 分, 共 8 分)

1. 有环路的有向图不能进行拓扑分类。(①)
2. 对给定的关键字集合, 以不同的次序插入初试为空的二元树中, 不可能得到同一棵二元排序树。(②)
3. 在外部排序中, 使用选择树法可以减少初试归并段的数量。(③)
4. 若在磁盘上的顺序文件中插入新的记录, 不一定要复制整个文件。(④)
5. 顺序存储方式只能用于存储线性结构。(⑤)
6. 折半查找与二元查找树的时间性能在最坏的情况下是相同的。(⑥)
7. 稀疏矩阵压缩存储后, 还可以进行随机存取。(⑦)
8. 对一个无向图进行先深搜索时, 得到的先深序列是唯一的。(⑧)

四、简答题 (共 22 分)

1. 画出对长度为 18 的有序顺序表进行折半查找的判定树, 并计算出在等概率时查找成功的平均查找长度, 以及查找失败时所需的最多的关键字比较次数。(8 分)
2. 假设以 I 和 O 分别表示入栈和出栈的操作, 栈的初态和终态均为空。入栈和出栈的操作序列表示为仅由 I 和 O 组成的序列。
(1) 下面所示的序列中哪些是合法的? (2 分)
A. IOIOIOIO B. IOOIOIOI C. IIIIOIOIO D. IIIIOOIOIO
(2) 通过对 (1) 的分析, 给出判断一个给定序列是否合法的算法思想。(4 分)
3. 已知某图的邻接表如图 4-1, 以 V_1 为起点分别给出先深搜索序列和先广搜索序列, 并简述先深搜索算法的基本思想。(8 分)

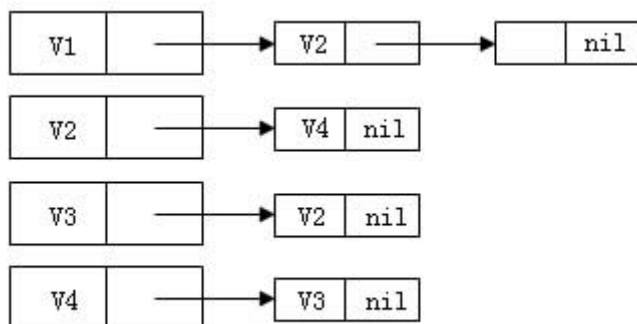


图 4-1

五、算法设计题（共 27 分）

1. 试设计一个 $\text{HeapInsert}(R, \text{key})$ 算法，将关键字 key 插入到堆 R 中去，并保证插入后 R 仍是堆。并分析你的算法的时间复杂性。（15 分）

2. 结点类型和存储结构如下：

```
typedef struct{
    int key;
    datatype data;
    int count;
}node;
```

node $R[n]$;

试设计一个排序算法，要求不移动结点的存储位置，只在结点的 count 字段记录结点在排序中的序号，并将排序结果按升序输出。（12 分）

II. 计算机组成原理部分（共75分）

六、填空题（30 分，每空 1 分）

- 总线上信息传送的管理是通过 A 主要包括 B、C 两个方面，前者主要解决总线使用权问题，后者主要解决 D 的问题，其中需增设一条“等待”（WAIT）响应信号线的控制方式是 E。
- CPU 从主存中取出一条指令并执行该指令的时间叫做 A，它通常包含若干个 B，而后者又包含若干个 C。
- 主机与 I/O 交换信息时，通常可用 A、B、C、通道和 I/O 处理机等五种控制方式。
- 某计算机字长 32 位，存储容量 8MB，若按半字编址，它的寻址范围是 A，若按双字编址，其寻址范围是 B。
- 假设机器字长为 31 位（不含符号位），若一次移位需 $10\mu\text{S}$ ，一次加法需 $10\mu\text{S}$ ，则原码一位乘最多需要 A 时间，补码 Booth 算法最多需要 B 时间。
- 除了采用高速芯片外，存储器还可以采用 A 提高速度，运算器可采用 B 提高运算速度，控制器可采用 C 提高处理机速度。
- 设相对寻址的转移指令占 3 个字节，第一字节为操作码，第 2 字节是相对位移量（补码表示）的低 8 位，第 3 字节是相对位移量（补码表示）的高 8 位。
每当 CPU 从存储器中取出一个字节时，即自动完成 $(PC) + 1 \rightarrow PC$ ，第 4 页
若 PC 当前值为 2005H，要求转移到 200CH，依次写出该转移指令共 5 页
第 2、第 3 字节的机器代码为 A H。若 PC 当前值为 200AH，
要求转移到 2003H，则依次写出该转移指令的第 2、第 3 字节的机器代码为 B H。
- 设浮点数阶码为 8 位（含 1 位阶符），基值为 2，用移码表示，尾数为 24 位（含 1 位数符），用补码规格化表示，则对应其最大正数的机器数形式为 A，真值为 B（十进制表示）；对应其最大负数的机器数形式为 C，真值为 D（十进制表示）。
- 控制单元 CU 是提供完成机器全部指令操作的微操作命令序列部件。其形式方法有两种，一种是 A 设计方法，为 B 逻辑；另一种是 C 设计方法，为 D 逻辑。
- 某机共有 32 个 32 位的通用寄存器，且能完成 130 种操作，假设指令字长等于机器字长。

若采用通用寄存器作为变址寄存器,设计一种变址寻址的“寄存器—寄存器”型指令格式,则指令的形式地址为 A 位,操作数的寻址范围是 B 。

七、选择题 (5 分, 每题 1 分)

1. 在补码定点加法运算中,若采用 1 位符号位,则当_____时,表示结果溢出。
A. 符号位有进位 B. 符号位进位和最高数位进位异或结果为 0
C. 符号位为 1 D. 符号位进位和最高数位进位异或结果为 1
2. 指令系统中采用不同寻址方式的目的主要是_____。
A. 可直接访问外存 B. 提供扩展操作码并降低指令译码难度
C. 缩短指令长度,扩大寻址空间 D. 实现存储程序和程序控制
3. CPU 内通用寄存器的位数取决于_____。
A. 存储器的容量 B. 机器字长
C. 指令的长度 D. CPU 的管脚数
4. 某计算机有四级中断,优先级从高到低为 1→2→3→4,假定将优先级顺序修改,改后 1 级中断的屏蔽字为 1011,2 级中断的屏蔽字为 1111,3 级中断的屏蔽字为 0011,4 级中断的屏蔽字为 0001,则修改后的优先级顺序从高到低为_____。
A. 3→2→1→4 B. 2→1→3→4
C. 1→3→4→2 D. 4→3→2→1
5. 一个组相联地址映像 Cache 由 64 个存储块构成,每组包含 4 个存储块,主存包含 4096 个存储块,每块由 8 字组成,每字为 32 位,存储器按字节编址。试问主存地址 18AB9H 映像到 Cache 的_____组的任一字块中。
A. 第一组 B. 第二组
C. 第三组 D. 第四组

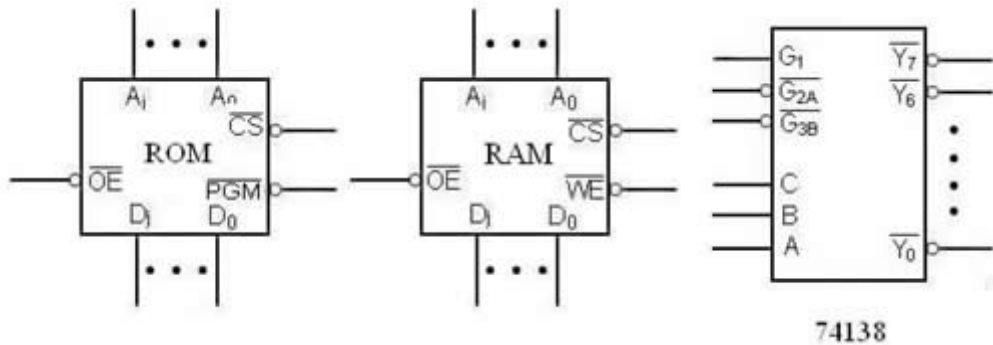
八、简答与计算 (20 分)

1. 假设计算机 A 和计算机 B 采用相同的操作系统,现用同一基准程序 P 测试这两台机器的速度,如果测得 A 的速度为 MIPS_A,B 的速度为 MIPS_B,且 MIPS_A>MIPS_B,试问是否可以认为,在执行程序 P 时,计算机 A 的速度比计算机 B 的速度快?为什么? (3 分)
 2. DMA 接口电路中需有几个寄存器?若主存容量为 1M×16 位,外设的地址空间为 256,传送的最大批量为 512 字节,写出每个寄存器的名称、作用和位数。(4 分)
 3. 已知 $x=0.1010$, $y=0.1101$,按机器运算步骤计算 $x \div y$ 并还原成真值(机器数形式自定)。(5 分)
 4. CPU 进入中断响应周期要完成什么操作?这些操作由谁来完成? (4 分)
 5. 什么是双重分组跳跃进位链?设机器字长为 32 位,最高位为第 0 位,采用双重分组跳跃进位链,要求大组内按 5、3、5、3 分组,写出每个大组内的全部进位 C_i 。(4 分)
- 九、(8 分) 设 CPU 共有 16 根地址线,8 根数据线,并用 \overline{MEMR} 作访存控制信号,用 \overline{RD} 为读控制信号, \overline{WE} 为写控制信号。要求最大 8K 地址空间为系统程序区,与其相邻的 16K 地址空间为用户程序区,最小 4K 地址空间为系统程序工作区。现有下列芯片:

ROM 芯片: ①2K×8 位 ②4K×8 位 ③8K×8 位

RAM 芯片: ①4K×8 位 ②8K×8 位 ③16K×8 位

门电路自定



ROM 信号定义： \overline{OE} 允许输出， \overline{CS} 片选， \overline{PGM} 允许编程。

RAM 信号定义： \overline{OE} 允许输出， \overline{CS} 片选， \overline{WE} 允许写

画出 CPU 与存储芯片的连接图，要求：

- (1) 画出每片存储芯片的地址范围（用二进制表示）
- (2) 指出存储芯片的类型和数量
- (3) 详细画出存储芯片的片选逻辑

十、综合题（12 分）

1. 画出执行 ADD @M(@为间接寻址特征)指令的信息流程图（2 分）
2. 假设 CPU 中有 PC、IR、ID、MAR、MDR、ACC、ALU 和 CU，写出完成该指令所需的全部微操作命令及节拍安排。（5 分）
3. 如果 CU 采用微程序设计，画图说明 CU 中应包含哪些硬件，并指出完成上述指令还需增加哪些微操作命令？（4 分）

哈尔滨工业大学

第 1 页
共 4 页

二〇〇六年硕士研究生入学考试试题

考试科目：计算机专业基础 考试科目代码：[424]

报考专业：计算机科学与技术

考生注意：答案务必写在答题纸上，并标明题号。答在试题上无效。

| 题号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 | 九 | | | | 总分 |
|----|---|---|----|----|----|----|----|----|----|--|--|--|------|
| 分数 | 9 | 9 | 10 | 20 | 27 | 15 | 30 | 14 | 16 | | | | 150分 |

答题注意事项：数据结构的答案必须写在计算机原理答案的前面。

I. 数据结构（含高级语言）部分（75分）

一、填空题（每空 1 分，共 9 分）

- 由二元树的前序和后序序列 ① 唯一确定这棵二元树。
- 在一个堆的顺序存储中，若一个结点的下标为 i ($0 < i \leq n-1$)，则它的左儿子的下标为 ②，右儿子的下标为 ③。
- 以折半查找方法从长度为 10 的有序表中查找一个元素时，查找成功的平均长度为 ④。
- 高度为 K 的完全二元树中，结点数 n 和 K 之间的关系是 ⑤。
- 同一棵二元查找树中插入一个元素时，若元素的值小于根结点的元素值，则应把它插入到根结点的 ⑥ 上。
- 举出两种磁带文件的分类方法：⑦ 和 ⑧。
- 按二元树的定义，具有三个结点的二元树共有 ⑨ 种形态。

二、单项选择（每题 1 分，共 9 分）

- 已知一个序列为 {21, 39, 35, 12, 17, 43}，则利用堆分类方法建立的初试堆为（ ① ）。
A. 39, 21, 35, 12, 17, 43 B. 43, 39, 35, 12, 17, 21
C. 43, 39, 35, 21, 17, 12 D. 43, 35, 39, 17, 21, 12
- 算法性能分析的两个主要方面是（ ② ）。
A. 数据复杂性和程序复杂性 B. 可读性和健壮性
C. 时间复杂性和空间复杂性 D. 正确性和简单性
- 已知一个栈的输入序列顺序为 1, 2, 3, 4, ..., n ，输出序列为 $P_1, P_2, P_3, \dots, P_n$ 。若 $P_n = n$ ，则 P_i ($1 < i < n$) 为（ ③ ）。
A. i B. $n-i$ C. $n-i-1$ D. 不确定
- 在（ ④ ）算法中，第一趟排序后，最大的或最小的数一定在其最终位置上。
A. 归并排序 B. 插入排序 C. 快速排序 D. 冒泡排序
- 从二元查找树中查找一个元素时，其平均时间复杂性为（ ⑤ ）。
A. $O(n)$ B. $O(1)$ C. $O(\log n)$ D. $O(n^2)$
- 设结点 X 和结点 Y 的二元树 T 中的两个结点，若在前序序列中 X 在 Y 之前，而在后序序列中 X 在 Y 之后，则 X 与 Y 的关系是（ ⑥ ）。
A. X 是 Y 的左兄弟 B. X 是 Y 的右兄弟

C. Y 是 X 的祖先 D. Y 是 X 的后代

7. 在一个长度为 n 的线性表中的第 i 个元素 ($0 < i \leq n-1$) 之前插入一个新元素时, 需向后移动 (⑦) 个元素。

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

8. 对于一组权值都相等的 16 个字母, 构造相应的哈夫曼树, 这棵哈夫曼树是一棵 (⑧)。

A. 完全二元树 B. 一般二元树 C. 满二元树 D. 以上都不正确

9. 若要尽可能快地完成对实型数组的排序, 且要求排序是稳定的, 则应选择 (⑨)。

A. 快速排序 B. 堆排序 C. 归并排序 D. 基数排序

三、判断题 (每题 1 分, 共 10 分)

1. 折半查找只适用于有序表, 包括有序的顺序表和有序的链接。(①)

2. 拓扑分类适合于无环路有向图且拓扑序列唯一。(②)

3. 在 n 个结点的无向图中, 若边数大于 $n-1$, 则该图必是连通图。(③)

4. 散列法存储的基本思想是由关键字的值确定关键字的存储地址。(④)

5. 用邻接矩阵存储一个图, 所需的存储单元数目与图的边数有关。(⑤)

6. 在磁盘分类中, 对于能容纳 P 个记录的缓冲区, 不能产生出长度大于 P 的初始归并段。(⑥)

7. 倒排文件与多重链表文件相似, 都是用来处理多关键字查找。(⑦)

8. 中序线索二元树的优点是便于在中序遍历时查找任意结点的前驱结点和后继结点。(⑧)

9. 外部排序过程主要分为两个阶段: 生成初始归并段和对归并段进行逐趟归并。(⑨)

10. 索引顺序文件是一种特殊的顺序文件, 因此通常存放在磁带上。(⑩)

四、简答题 (共 20 分)

1. (10 分)

已知一个边带权无向图的顶点集 V 和边集 E 分别为:

$V = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$;

$E = \{(0, 1) 8, (0, 2) 5, (0, 3) 2, (1, 5) 6, (2, 3) 25, (2, 4) 13, (3, 5) 9, (3, 6) 10, (4, 6) 4, (5, 7) 20, (6, 7) 30\}$ 。边集 E 中的一条边表示成 $(x, y) z$ 的形式, 其中 x, y 代表边的两个顶点, z 代表该边的权值。

要求 (1) 简述 Kruskal 算法求最小生成树的基本思想;

(2) 按该算法写出构造最小生成树的每一步。

2. (6 分) 简述用循环数组实现队列时队列满与队列空的区别方法, 并给出判断队列满和队列空的条件。

3. (4 分) 试举例说明, 如果允许带权有向图中某些边的权为负实数, 则 Dijkstra 算法不能正确地求出从源点到每个顶点的最短路径。

五、算法设计题 (共 27 分)

1. (13 分) 已知 A、B、C 是三个线性表且其元素按递增顺序排列, 每个表中元素均无重复。

在表 A 删去既在表 B 中出现又在表 C 中出现的元素。试设计实现上述删除操作的算法 Delete, 并分析其时间复杂性。

2. (14 分) 设图中各边的权值都相等, 以邻接表为存储结构, 试设计求任意两个不同顶点之间最短距离的算法 ShortPath (可以直接使用栈或队列的存储结构和操作)。

II. 计算机组成原理部分 (共75分)

六、填空 (15 分, 每空 1 分)

1. 当机器零用全 0 表示时, 其阶码为 A 码。
2. 设 CPU 的主频为 16MHz, 若每个机器周期包含 4 个时钟周期, 该机的平均指令执行速度为 0.8MIPS, 则该机的时钟周期为 A μ S, 平均指令周期为 B μ S, 每个指令周期含 C 个机器周期。
3. 一个四路组相联的 Cache 容量为 8KB, 主存容量为 4MB, 每字块有 16 个字, 每个字 32 位, 则主存地址中的主存子快标记为 A 位, 组地址为 B 位, 字块内地址为 C 位。
4. CPU 响应中断后可通过 A 或 B 转至中断服务程序的入口地址, 前者需配有 C, 后者需配有 D。
5. 某计算机采用微程序控制, 微指令字中操作控制字段共 20 位, 若采用直接控制, 则可以定义 A 种微操作, 此时一条微指令最多可同时启动 B 个微操作。若采用编码控制, 并要求一条微指令需同时启动 4 个微操作, 则微指令字中的操作控制字段应分 C 段, 若每个字段的微命令数相同, 这样的微指令格式最多可包含 D 个微操作命令。

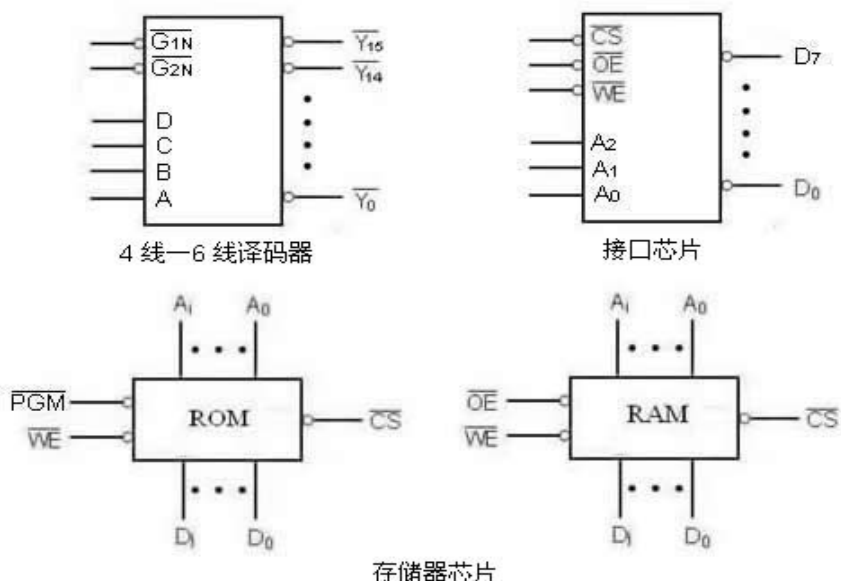
七、简答与计算 (30 分)

1. 说明总线通信中半同步通信的特点, 若想提高总线带宽, 可采取什么措施? (5 分)
2. 试从五个方面比较程序中中断方式和 DMA 方式。(5 分)
3. 假设阶码取 3 位, 尾数取 6 位 (均不包括符号位), 按浮点补码运算步骤计算

$$\left[2^5 \times \frac{11}{16}\right] \left[2^4 \times \left(-\frac{9}{16}\right)\right] \text{。如何判断其结果是否溢出。 (6 分)}$$

4. 今有五级流水线, 分别完成取指 (IF), 译码并取数 (ID), 执行 (EX), 访存 (MEM), 写结果 (WR) 五个阶段。假设完成各个阶段操作的时间依次位 90 ns, 60 ns, 70 ns, 100 ns, 50 ns。试问流水线的时钟周期应取何值? 若第一和第二条指令发生数据相关, 试问第二条指令需推迟多少时间才能不发生错误? 若相邻两指令发生数据相关, 而不推迟第二条指令的执行, 可采取什么措施? (3 分)
5. 设某机有四个中断源, 优先顺序按 1→2→3→4 降序排列, 若 1、2、3、4 中断源的服务程序中对应的屏蔽字分别为 1110、0100、0110、1111。试写出这四个中断处理次序 (按降序排列)。若四个中断源同时有中断请求, 画出 CPU 执行程序的轨迹。(5 分)
6. 试比较补码除法和原码除法。设寄存器为 16 位 (含 1 位符号位), 试问两种除法分别作多少次加法和多少次移位? (6 分)

八 (14 分) 设 CPU 有 16 根地址线, 8 根数据线, 并用 \overline{MEMR} 作访存控制信号, \overline{IOR} 作访问 I/O 端口的控制信号, \overline{RD} 为读命令, \overline{WR} 为写命令, I/O 编址采用单独编址, 现有下列芯片及各种门电路 (自定)。



画出 CPU 和存储芯片及 CPU 的 I/O 接口芯片的连接图，要求：

- (1) 主存除最大地址空间存放系统 BIOS 程序（约 4KB）外，其余地址空间均为用户所用。
- (2) 接口芯片的地址范围为 80H—87H。
- (3) 指出选用的芯片类型、数量及地址范围。
- (4) 详细画出存储器芯片和接口芯片的片选逻辑。

九 (16 分) 某模型机共有 64 种操作，操作码位数固定，且具有以下特点：

- (1) 采用一地址或二地址格式；
- (2) 有寄存器寻址，基址寻址（通用寄存器作基址寄存器）和相对寻址（位移量为 -128~+128）；
- (3) 有 16 个通用寄存器，算术运算和逻辑运算的操作数均在寄存器中，结果也在寄存器中；
- (4) 取数/存数指令在通用寄存器和存储器之间传送数据；
- (5) CPU 的数据线为 16 位，存储器按字节编址；
- (6) 有效地址的形成可通过地址加法器及相应的硬件（自定）完成。

要求：

- (1) 设计算术逻辑指令、取数/存数指令和相对转移指令的格式，并简单说明。
- (2) 以基址寻址的取数指令为例，按序画出完成该指令的信息流程（如→）
- (3) 以基址寻址的取数指令为例，写出完成该指令由组合逻辑控制单元所发出的微操作命令及节拍安排。
- (4) 如果采用微程序控制，需增加哪些微操作命令？

第 1 页
共 5 页

考生注意：答案务必写在答题纸上，并标明题号。答在试题上无效。

| | | | | | | | | | | | |
|----|----|---|----|----|----|----|----|---|----|----|----|
| 题号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 | 九 | 十 | 总分 |
| 分数 | 10 | 8 | 10 | 14 | 33 | 23 | 18 | 8 | 12 | 14 | |

1. 设图G有n个顶点e条边，采用邻接表存储，则拓扑排序算法的时间复杂性为①。
2. 线索二元树的左线索指向②，右线索指向③。
3. 若分别以实数4, 5, 6, 7, 8作为叶结点的权值来构造哈夫曼（Huffman）树，则该哈夫曼树的带权路径长度是④。
4. n个顶点的连通图用邻接矩阵表示时，该矩阵至少有⑤个非零元素。
5. 设只包含根结点的二元树的高度为0，则高度为K的二元树的最多结点数为⑥，最少结点数⑦。
6. 任意一个有n个结点的二元树，已知它有m个叶结点，则度数为2的结点有⑧。
7. 对n个记录的表进行选择排序，在最坏情况下所需要进行的关键字的比较次数为⑨。
8. 在⑩情况下，等长编码是最优前缀码。

1. 若结点的存储地址是其关键字的某个函数, 则称这种存储结构为①。
A. 顺序存储结构 B. 链式存储结构
C. 索引存储结构 D. 散列存储结构
2. 对于一个索引顺序文件, 索引表中的每个索引项对应主文件中的②。
A. 一个记录 B. 多条记录
C. 所有记录 D. 以上都不对
3. 将两个各有 n 个元素的已排序表归并成一个排好序的表, 其最少的比较次数是③。
A. n B. $2n-1$
C. $2n$ D. $n-1$
4. 假定有 K 个关键字且散列地址相同, 若用线性探测法 (步长为1) 把 K 个关键字存入散列表中, 至少要进行④次探测。
A. $K-1$ B. K
C. $K+1$ D. $K(K+1)/2$

5. 在关键字随机分布的情况下，用二元查找树的方法进行查找，其平均查找长度与___⑤___量级相当。
- A. 顺序查找 B. 折半查找
C. 分块查找 D. 散列查找
6. 对于一个有向图，若某顶点的入度为K1，出度为K2，则在该图的逆邻接表中，关于该顶点链表的结点个数为___⑥___。
- A. K1 B. K2
C. K1-K2 D. K1+K2
7. 下列说法正确的是___⑦___。
- A. 最小生成树也是哈夫曼（Haffman）树
B. 最小生成树唯一
C. 对于n个顶点的连通无向图，Prim算法的时间复杂性为 $O(n^2)$
D. Kruskal算法比Prim算法更适合边稠密的图
8. 一个有n个顶点的连通无向图，它所包含的连通分量个数为___⑧___。
- A. 0 B. 1
C. n D. n+1

三、判断题（每题1分，共10分）

1. 顺序存储的线性表可以随机存取。（①）
2. 单源最短路径的Dijkstra算法中要求边上的权值不能为负的原因是实际应用无意义。（②）
3. 若无向图G的顶点度数的最小值大于或等于2，则G必然存在环路。（③）
4. 在二元树中，具有一个儿子的父结点，在中根遍历序列中没有后继结点。（④）
5. 广义表中原子的个数即为广义表的长度。（⑤）
6. 有环路的有向图不存在拓扑序列。（⑥）
7. 快速排序的速度在所有以比较为基础的排序方法中是最快的，且所需附加空间最小。（⑦）
8. 对于n个记录的集合进行归并排序，在最坏情况下所需要的时间是 $O(n^2)$ 。（⑧）
9. 外排序过程主要分为两个阶段：生成初始归并段和对归并段进行逐趟归并。（⑨）
10. 一个连通的无向图是双连通的，当且仅当它没有关节点。（⑩）

四、简答题（14分）

1. （7分）举例说明 4×3 的稀疏矩阵的两种存储方法。
2. （7分）一组关键字（46，79，56，38，40，84）所对应的完全二元树是否为堆，如果是堆，请给出堆排序的前两步的图示；如不是，则给出建立初始堆（大顶堆）及堆排序的前两步的图示。

五、算法设计题（33分）

队列和栈的基本操作可以直接使用。

1. （11分）设二元树的存储结构为左右链形式，设计按层次遍历该二元树的算法并输出结点序列。
2. （11分）对于给定的一个排好序的整数序列。设计一个算法构造一棵二元树，使得在该二元树中，以任意结点为根的子树的高度之差的绝对值不大于1。

3. (11分) 可以使用“破圈法”求解带权连通无向图的一棵最小生成树。所谓“破圈法”就是任取一个圈并去掉圈上权最大的边,反复执行这一步骤,直到没圈为止。请设计该算法求解给定带权连通无向图的最小生成树。(注:图即为环路)。

II. 计算机组成原理部分 (共75分)

六、填空 (23分, 每空1分)

1. 某机有五级中断, 优先级从高到低为 $1 \rightarrow 2 \rightarrow 3 \rightarrow 4 \rightarrow 5$ 。若将优先级顺序修改, 改后1级中断的屏蔽字为11111, 2级中断的屏蔽字为01010, 3级中断的屏蔽字为01111, 4级中断的屏蔽字为00001, 5级中断的屏蔽字为01011, 则修改后的处理优先级顺序从高到低为 A。
2. 已知74181是4位的ALU芯片, 其4位进位是同时产生的, 74182是先行进位芯片, 现用8片74181和2片74182可组成 A。
3. 在集中式总线仲裁中, A 方式响应时间最快, B 方式对电路故障最敏感。
4. 有一主存-Cache层次的存储器, 其主存容量1MB, Cache容量16KB, 每字块有8个字, 每字32位, 采用直接地址映像方式, 若主存地址为35301H, 且CPU访问Cache命中, 则在Cache的第 A (十进制表示) 字块中 (Cache起始字块为第0字块)。
5. 对于某些指令 (如乘法指令), 控制器通常采用 A 控制方式来控制指令的执行, 但这种控制中的节拍宽度与 B 控制的节拍宽度是相等的, 而且这两种控制是 C。
6. 一个DMA接口可采用周期窃取方式把字符传送到存储器, 它支持的最大批量为200个字节, 若存取周期为0.2 μ s, 每处理一次中断需4 μ s, 现有的字符设备的传输率为9600位/秒。假如字符之间的传输是无间隙的, 试问DMA方式每秒因数据传输占用处理器 A 时间, 如果完全采用中断方式, 又需占处理器 B 时间。(忽略预处理所需的时间)。
7. 设相对寻址的转移指令占2个字节, 第一字节为操作码, 第二字节为位移量 (用补码表示), 每当CPU从存储器取出一个字节时, 即自动完成 $(PC) + 1 \rightarrow PC$ 。设当前指令地址为3008H, 要求转移到300FH, 则该转移指令第二字节的内容应为 A。若当前指令地址300FH, 要求转移到3004H, 则该转移指令第二字节的内容为 B。
8. 二进制数在计算机中常用的表示方法有原码、补码、反码和移码等多种。表示定点整数, 若要求数值0在计算机中唯一表示为全“0”, 应采用 A; 表示浮点数时, 若要机器零 (即尾数为零, 且阶码最小的数) 在计算机中表示为全“0”, 则阶码应采用 B。某计算机中, 浮点数的阶码占8位 (含1位阶符), 尾数占40位 (含1位数符), 都采用补码, 则该机器中所能表达的最大浮点数是 C。
9. 在浮点机中, 设尾数采用双符号位, 当补码运算结果的尾数部分不是 A 的形式应进行规格化处理, 当尾数符号位为 B 时, 需要右规。
10. 除了采用高速芯片外, 从计算机的各个子系统的角度分析, 可采用 A、B、C、D、E、F 等措施提高整机速度。

七、简答与计算 (18分)

1. (5分) 为了减轻总线负载, 总线上的部件应具备什么特点? 什么是总线通信控制? 总线通信控制有几种方式?
2. (7分) 设计中断系统需考虑哪些主要问题? 分别可用哪些技术解决?

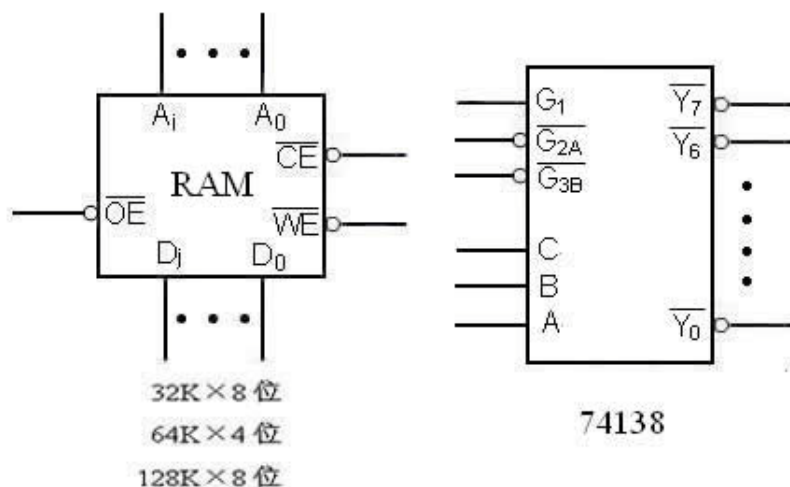
3. (6分) 已知二进制数 $x=-0.1111$, $y=0.1101$, 用补码一位乘Booth算法计算 $x \times y$ 。

八、(8分) 假设某机有8个16位的通用寄存器, 主存容量为256K字, 共能完成54种操作, 且有4种寻址方式, 试回答:

- (1) 设计一个三地址格式的寄存器-存储器型指令, 可完成 $(R_i) \text{ OP } (M) \rightarrow R_j$ 。
- (2) 若采用直接寻址方式访问主存中的任一地址, 上述三地址格式指令中的地址码域应分配多少位? 指令字长应为几位?
- (3) 若采用基址寻址方式, 上述指令格式应如何修改?
- (4) 若指令字长等于存储字长, 假设主存容量扩充到4G字, 在不改变硬件结构的前提下, 可采用什么寻址方式使指令能访问主存空间中的任一位置?

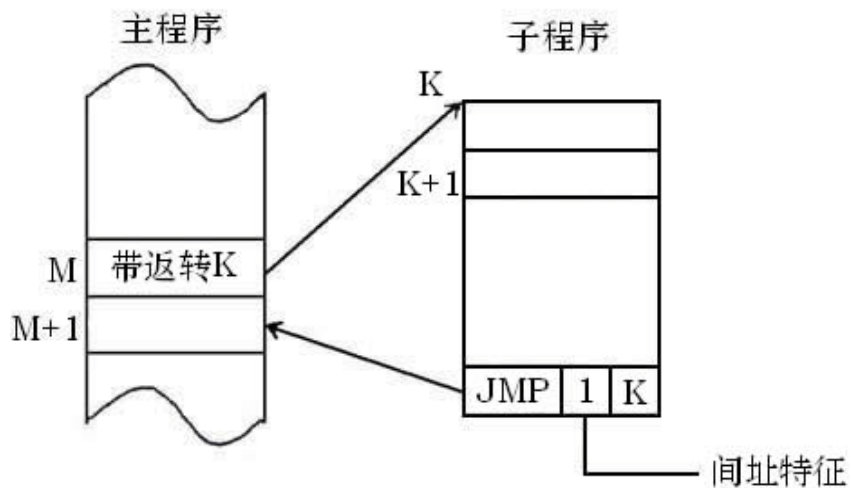
九、(12分) 设CPU有18根地址线和8根数据线, 并用 IO/\overline{M} 作访存控制信号, R/\overline{W} 作读写命令, 存储器采用四体低位交叉结构, 画出CPU和存储芯片的连接图。要求:

- (1) 合理选用下列芯片, 门电路自定。



- (2) 写出每片存储芯片的二进制地址范围。
- (3) 详细画出存储芯片的片选逻辑。
- (4) 该存储器在一个存取周期内可向CPU提供多少位信息?

十、(14分) 已知带返转指令的含义如下图所示:



- (1) 写出机器在完成带返转指令时，组合逻辑控制取指阶段和执行阶段所需的全部微操作命令及节拍安排。
- (2) 若采用微程序控制，还需增加哪些微操作？
- (3) 假设该机指令系统采用6位定长操作码格式，共对应多少个微程序？
- (4) 微指令的操作控制方式有几种？各有何特点？
- (5) 微指令的下地址字段位数如何确定？

哈尔滨工业大学

第 1 页

共 4 页

二〇〇八年硕士研究生入学考试试题

考试科目：计算机专业基础 报考专业：计算机科学与技术

考试科目代码：【 424 】 是否允许使用计算器：【 否 】

考生注意：答案务必写在答题纸上，并标明题号。答在试题上无效。

| 题号 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 六 | 七 | 八 | 九 | 总分 |
|----|----|---|----|----|----|----|---|---|----|----|
| 分数 | 20 | 9 | 16 | 30 | 15 | 32 | 9 | 9 | 10 | |

答题注意事项：数据结构的答案必须写在计算机原理答案的前面。

I. 数据结构（含高级语言）部分（75分）

一、填空（每题2分，共20分）

1. 已知一个线性表有 n 个元素，其中每个元素的数据占8个字节，假设一个指针的大小为 4 个字节，如果采用有30个元素的数组存储，那么当数组中有效元素个数满足____(1)____条件时，数组的存储效率比不带头结点的单链表更高。
2. 给定14个字母，假设它们的权值都相等。采用huffman编码，则每个字母的平均代码长度是____(2)____。
3. 按C语言的运算符优先级，中缀表达式“ $A \& B || ! (E > F)$ ”的等价后缀形式为____(3)____。
4. 设按顺时针方向移动的循环队列 $Q[N]$ 的头尾指针分别为 F 、 R ，头指针 F 总是指在队列中的第一个元素的前一位置，尾指针 R 在最后一个元素的位置，则队列中的元素个数为____(4)____。
5. 从空二叉树开始，严格按照BST（二叉查找树）的插入算法，逐个插入关键字{18, 73, 10, 5, 68, 99, 27, 41, 32, 25}构造出一颗BST，对该BST按照先根遍历得到的序列为____(5)____。
6. 将两个长度为 m 的有序序列归并为一个有序序列，最少需要做____(6)____次关键字比较，最多需要做____(7)____次关键字比较。
7. 散列查找中，____(8)____现象称为冲突，____(9)____现象称为聚集。
8. 设可用的内存单元可处理4个记录，采用4 路归并的选择树法生成由小到大的初始归并段，对有12个记录在案的文件，产生的第一个初的归并段长度为____(10)____个。
9. 在两种求图的最小生成树的算法中，____(11)____算法适合于边稀疏的图的最小生成树。
10. 已知一个序列为{21, 39, 35, 12, 17, 43}，则利用堆排序方法建立的初始堆为：____(12)____。

二、判断（每题1分，共9分）

1. 倒排文件只能按关键字的顺序存储。（ ① ）
2. 堆的存储表示可能是链接式的，也可以是顺序的。（ ② ）
3. 在AOE网中，任何一个关键活动的延迟，都会使整个工程延迟。（ ③ ）
4. 有环路的有向图不能进行拓扑排序。（ ④ ）

5. 对无向图进行一次深度优先搜索可以访问到图中的所有顶点。(⑤)
6. 大根堆的最大元素应该在堆顶, 即根结点。(⑥)
7. 归并排序的平均时间复杂度为 $O(n \log n)$, 最坏为 $O(n^2)$ 。(⑦)
8. 栈总是在栈底删除元素。(⑧)
9. 分块查找只适合静态查找, 不适合动态查找。(⑨)

三、问答题(每题8分, 共16分)

1. 许多文献中认为常用的排序算法是快速排序算法, 而不是归并排序, 你是如何理解的?
2. 在包含 n 个关键字的线性表中进行顺序查找, 若查找第 i 个关键字的概率为 P_i 且分布如下:

$$P_1=1/2, P_2=1/4, \dots, P_{n-1}=1/2^{(n-1)}, P_n=1/2^n;$$

求: (1) 查找成功的平均查找长度。(2) 查找失败情况下的平均查找长度。

四、算法设计题(每题15分, 共30分)

1. 设二叉树结点表示的数据元素类型为Elementtype, 二叉树用左右链表示。一棵二叉树的最大枝长和最小枝长分别如下定义:
最大枝长就是二叉树的层数; 最小枝长就是离根结点距离最近的叶结点到根路径上的边数。
请设计一个算法, 同时求出一棵二叉树的最大和最小枝长。
2. 设计一查找无环路有向图第对顶点间“最长简单路径”(所谓最长简单路径是指该简单路径包含边最多)的算法, 即以一无环路有向图作为输入, 对于每个顶点如果它们之间存在简单路径, 则输出其中最长的, 否则输出为空。

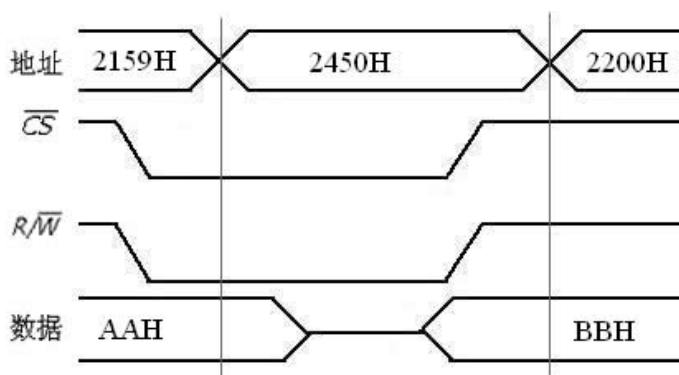
II. 计算机组成原理部分(共75分)

五、填空题(每空1分, 共15分)

1. 总线控制主要解决____(1)____问题。集中式仲裁有____(2)____、____(3)____、____(4)____三种。
2. 若数据在存储器中采用以低字节地址的存放方式, 则十六进制数12, 34, 56, 78H按字节地址由小到大依次为____(5)____。
3. 总线____(6)____技术是指不同的信号(如地址信号和数据信号)共用一组物理线路, 分时使用, 此时需要配置相应的电路。
4. 一个四级流水的处理器, 共有12条指令连续输入此流水线, 则在12个时钟周期结束时执行完____(7)____条指令。
5. CPU在____(8)____时刻采样中断请求信号(在开中断情况下)。而在____(9)____时刻采样DMA的总线请求信号。
6. 32位字长的浮点数, 其中阶码8位(含1位阶符), 基值为2, 尾数为24位(含1位数符)。当机器数采用原码表示, 则其对应的最小正数是____(10)____, 最小负数是____(11)____; 当机器数采用补码表示, 尾数为规格化形式, 则其对应的最大正数是____(12)____, 最大负数是____(13)____。(均用十进制表示)
7. 定点原码除法和定点补码除法均可采用____(14)____法, 但补码除法中____(15)____参与运算。

六、问答题(每题8分，共32分)

1. 什么是DMA (特点), 简述采用DMA方式实现主机与I/O交换信息的数据传递过程。
2. 下图为某SRAM的写入时序图, R/\overline{W} 线为读写信号线, \overline{CS} 线为片选信号线, 要求写入地址为2450H的存储单元中, 指出图中的错误, 并把相应的正确的时序图画出来。



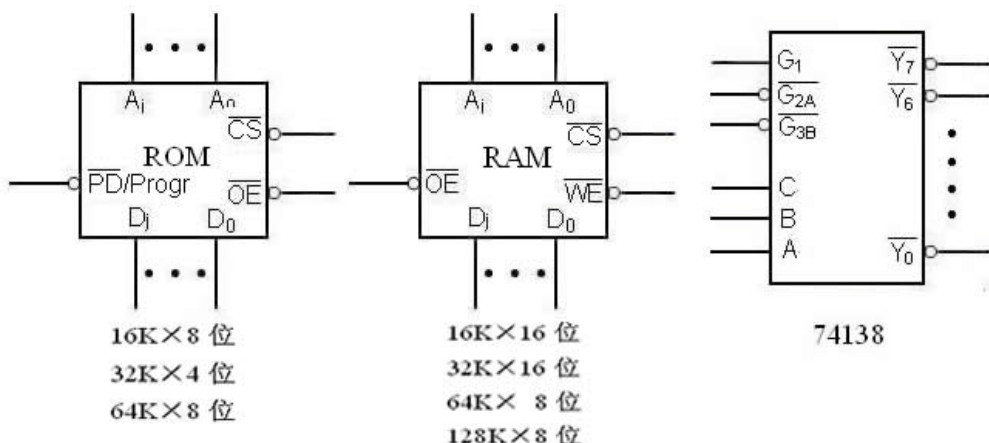
3. 什么是单重分组和双重分组跳跃进位链? 一个按3、5、3、5分组的双重分组跳跃进位链(最低为第0位)。试问大组中产生的是哪几位进位? 与按4444分组的双重分组跳跃进位链相比, 试问产生全部进位的时间是否一致? 为什么?
4. 若某机采用微程序控制方式, 微指令字长24位, 共有微指令30个, 一条微指令允许同时启动4个微操作命令, 可判定的外部条件共3个, 画出微指令格式, 并指出控制存储器的容量为多少?

七、设某计算机机器字长为16位, 共有16个通用寄存器, 4种寻址方式(寻址模式只需用一个字段表示), 采用扩展操作码技术, 指令字长可变, 主存容量为1M*16位, 存储器按字编址。

- (1) 设计单字长寄存器—寄存器型指令格式, 并指出这类指令最多允许几条。
- (2) 在(1)的基础上, 扩展成单操作数的指令, 设计指令格式, 并指出这类指令最多允许几条。
- (3) 设计允许直接访问主存单元的“寄存器—存储器”指令格式。
- (4) 若可指定任一通用寄存器作为变址寄存器, 设计变址寻址的“寄存器—存储器”型指令格式。

八、设CPU有18根地址线和16根数据线, 并用 $I/O/\overline{M}$ 作访存控制信号, \overline{RD} 为读命令, \overline{WR} 为写命令, 已知:

- (1) 下列芯片及各种电路(门电路自定)



(2) 存储芯片地址空间分配为：0—32767 为系统程序区，32768---98303 为用户程序区，最大 16K 地址空间为系统程序工作区；

要求：

- (1) 指出选用的存储器芯片类型及数量；
- (2) 写出每片存储芯片的二进制地址范围；
- (3) 画出 CPU 与存储器的连接图。

九、(1) 什么是多级时序系统？

(2) 假设 CU 为组合逻辑控制，且采用中央控制和局部控制相结合的办法，写出完成乘法指令 MUL a 指令（a 为主存地址）的全部微操作命令及节拍安排（包括取指阶段）。设机器数字长为 N 位，（不包括符号位），机器数形式自定。假设在乘法开始前，被乘数已存在于 X 寄存器中，并用 A//Q 寄存器存放乘积。

(3) 指出哪些节拍属于中央控制节拍，哪些节拍属于局部控制节拍，局部控制最多需要几拍？