中 山 大 学

二〇一一年攻读硕士学位研究生入学考试试题

科目代码：913

科目名称：专业基础（数据结构）

考试时间： 1 月 16 日 下 午

考 生 须 知

全部答案一律写在答题纸上，答在试题纸上的不计分！请用蓝、黑色墨水笔或圆珠笔作答。答题要写清题号，不必抄题。

一、单项选择题 (每题 2 分，共 40 分)

1. 算法复杂度通常是表达算法在最坏情况下所需要的计算量，$O(1)$的含义是（ ）
   (A). 算法执行 1 步就完成　(B). 算法执行 1 秒钟就完成
   (C). 解决执行常数步就完成　(D). 算法执行可变步数就完成
2. 在数据结构中，按逻辑结构可把数据结构分为（ ）
   (A). 静态结构和动态结构　(B). 线性结构和非线性结构
   (C). 顺序结构和链式结构　(D). 内部结构和外部结构
3. 在数据结构中，可用存储顺序代表逻辑顺序的数据结构为（ ）
   (A). Hash 表　(B). 二叉搜索树
   (C). 链式结构　(D). 顺序结构
4. 对链式存储的正确描述是（ ）
   (A). 结点之间是连续存储的　(B). 各结点的地址由小到大
   (C). 各结点类型可以不一致　(D). 结点内单元是连续存储的
5. 在下列关于"串"的陈述中，正确的说明是（ ）
   (A). 串是一种特殊的线性表　(B). 串中元素只能是字母
   (C). 串的长度必须大于零　(D). 空串就是空白串
6. 关于堆栈的正确描述是（ ）
   (A). FILO　(B). FIFO
   (C). 只能用数组来实现　(D). 可以修改栈中元素的数据
7. 假设循环队列的长度为 QSize。当队列非空时，从其队列头取出数据后，其队头下标 Front 的变化为（ ）
   (A). Front = Front + 1　(B). Front = (Front + 1) % 100
   (C). Front = (Front + 1) % QSize　(D). Front = Front % Qsize + 1
8. 假设 Head 是带头结点单向循环链的头结点指针，判断其为空的条件是（ ）
   (A). Head.next == NULL　(B). Head->next == Head
   (C). Head->next == NULL　(D). Head == NULL

9. 设 A[n][n]为一个对称矩阵，数组下标从[0][0]开始。为了节省存储，将其下三角部分按行存放在一维数组 B[0..m-1]，$m=n(n+1)/2$，对下三角部分中任一元素 $A_{ij}(i \geq j)$，它在一维数组 B 的下标 k 值是（ ）
   (A). $i(i-1)/2+j$　(B). $i(i-1)/2+j-1$　(C). $i(i+1)/2+j-1$　(D). $i(i+1)/2+j$
10. 假设二叉树的根结点为第 0 层，那么，其第 i 层($i\geq 0$)的结点数最多为（ ）
    (A). $2i$　(B). 2^i　(C). $2^{i+1}-1$　(D). 2^{i+1}
11. 若一棵二叉树的后序和中序序列分别是 dbefca 和 dbaecf，则其先序序列是（ ）
    (A). adbefc　(B). abdcfe　(C). adbcef　(D). abdcef
12. 用一维数组来存储满二叉树，若数组下标从 0 开始，则元素下标为 k 的右子结点下标是（ ）(不考虑数组下标的越界问题)
    (A). $2k+1$　(B). $2k+2$　(C). $\lfloor k/2 \rfloor$　(D). $\lceil k/2 \rceil$
13. 假设 LTree 和 RTree 是二叉搜索树 Tree 的左右子树，H(T)表示树 T 的高度。若树 Tree 是 AVL 树，则（ ）
    (A). H(LTree) – H(RTree) == 0　(B). H(LTree) – H(RTree) < 1
    (C). H(LTree) – H(RTree) <= 1　(D). |H(LTree) – H(RTree)| <= 1
14. 对 n 个结点和 e 条边的无向图(无环)，其邻接矩阵中零元素的个数为（ ）
    (A). e　(B). $2e$　(C). $n^2 - e$　(D). $n^2 - 2e$
15. 用邻接矩阵存储有 n 个顶点和 e 条边的有向图，则删除与某个顶点相邻的所有边的时间复杂度是（ ）
    (A). $O(n)$　(B). $O(e)$　(C). $O(n+e)$　(D). $O(ne)$
16. 下列排序算法中，时间复杂度最差的是（ ）
    (A). 选择排序　(B). 桶(基数)排序　(C). 快速排序　(D). 堆排序
17. 基于比较的排序算法对 n 个数进行排序的比较次数下界为（ ）
    (A). $O(\log n)$　(B). $O(n)$　(C). $O(n\log n)$　(D). $O(n^2)$
18. 在下列存储条件下，（ ）是最适合使用折半查找算法来进行查找操作。
    (A). 顺序存储　(B). 链式存储
    (C). 散列存储　(D). 数据有序且顺序存储
19. 在下列算法中，求图最小生成树的算法是（ ）
    (A). DFS 算法　(B). KMP 算法　(C). Prim 算法　(D). Dijkstra 算法
20. 若结点的存储地址与其关键字之间存在某种映射关系，则称这种存储结构为（ ）
    (A). 顺序存储结构　(B). 链式存储结构　(C). 散列存储结构　(D). 索引存储结构

二、解答题 (每题 10 分，共 50 分)

1. 假设有如图 1 所示的图

(1) 写出图 1 的邻接矩阵；

(2) 根据邻接矩阵从顶点 *a* 出发进行宽度(或广度)优先遍历，画出相应的宽度优先遍历树(同一个结点的邻接结点按结点序号大小为序)。

2. 简单描述求图最小生成树的 Kruskal 算法(克鲁斯卡尔算法)的基本思想，并按步骤列出图 2 的最小生成树的求解过程。

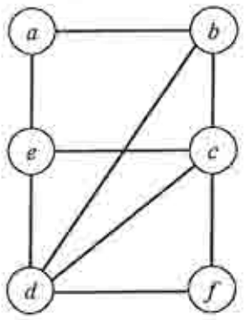


图 1　第 1 题用图

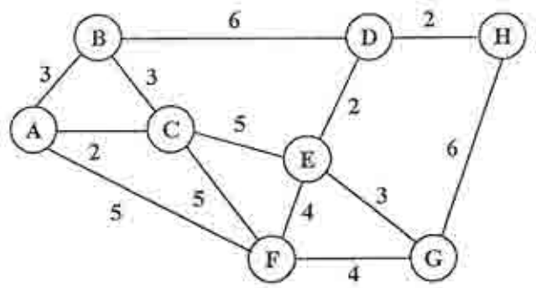


图 2　第 2 题用图

3. 简单叙述快速排序的思想，在“第一个元素为支点”前提下按步骤列出下列序列的排序过程。

待排序的数值序列：45　12　56　87　34　78

4. 已知有下列 13 个元素的散列表：

0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		35		20			33		48			59

其散列函数为 $h(key) = key \% m$ ($m = 13$)，处理冲突的方法为双重散列法，探查序列为：

$h_i = (h(key) + i * h'(key)) \% m$　　$i = 0, 1, \ldots, m\text{-}1$，其中：$h'(key) = key \% 11 + 1$

问：对表中关键字 35 进行查找时，所需进行的比较次数为多少？依次写出每次的计算公式和值。

5. 假设设在通信中，字符 *a, b, c, d, e, f, g* 出现的频率如下：

a: 20%　*b*: 7%　*c*:16%　*d*: 27%　*e*: 7%　*f*: 10%　*g*: 13%

(1) 根据 Huffman 算法(赫夫曼算法)画出其赫夫曼树；

(2) 给出每个字母所对应的赫夫曼编码，规定：结点左分支边上标 0，右分支边上标 1；

(3) 计算其加权路径的长度 WPL。

三、阅读理解题，按空白编号填写相应的 C 语言语句，以实现函数功能。(每空 2 分，每题 10 分，共 30 分)

1. 排队是日常生活中常见的一种现象，比如：在商店排队付款。当第一位顾客完成付款离开后，其他顾客依次前移。

下面用数据结构中的队列来模拟这种排队现象。

```
#define  QUEUE     40
struct Queue {
   int   queue[QUEUE];
   int   Rear;                  // Rear 记录队列尾
};
```

(1) 初始化队列 Q

```
void InitQueue(Queue *Q)
{
   Q->Rear = -1;
}
```

(2) 入队操作 EnQueue(Q, data)：若队列 Q 已满，返回 0，否则，把数据 data 加入队列 Q，并返回 1

```
int EnQueue(Queue *Q, int *data)
{
   if ( ____(1)____ ) return 0;
   ____(2)____;
   Q->queue[Rear] = data;
   return 1;
}
```

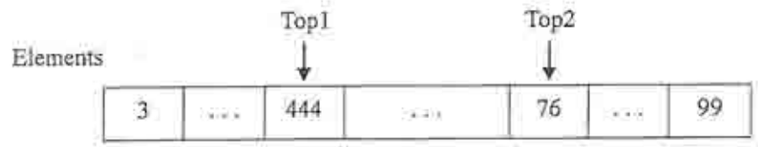
(3) 出队操作 DeQueue(Q, data)：若队列 Q 为空，则返回 0，否则，把队头元素存入地址参数 data，然后从队列 Q 中去除该队头元素，并返回 1

```
int DeQueue(Queue *Q, int *data)
{
   if (Q->Rear == -1 ) return 0;
   *data = ____(3)____;
   for (i = 0; i < Q->Rear; i++) ____(4)____;
   ____(5)____;
   return 1;
}
```

2．假设有两个堆栈共享一个存储空间，其有关定义如下：

```
#define   SIZE          50
struct Stacks {
   int   Elements[SIZE];
   int   Top1, Top2;          // Top1 和 Top2 分别记录二个栈的栈顶
};
```

这二个堆栈在某个时刻的状态如下图所示。



(1) 初始化堆栈

```
void InitStacks(Stacks *stack)
{
   stack->Top1 = ____(1)____;
   stack->Top2 = ____(2)____;
}
```

(2) 堆栈 1(左堆栈)压栈操作

```
int   push1(Stacks *stack, int data)
{
   if ( ____(3)____ ) return   0;
   stack->Top1++;
   Elements[stack->Top1] = data;
   return   1;
}
```

(3) 堆栈 2(右堆栈)出栈操作，并把栈顶元素的值赋给指针变量 data 所指向的存储单元

```
BOOL pop2(Stacks *stack, int *data)
{
   if ( ____(4)____ ) return   0;
   *data = Elements[stack->Top2];
   ____(5)____;
   return   1;
}
```


3．假设二叉树 $T=<T_L,root,T_R>$的深度定义如下：

$$Depth(T)=\begin{cases}0 & T\text{ 是空树}\\ 1 & T\text{ 的根结点是叶结点}\\ \max(Depth(T_L),Depth(T_R)) & \text{其他}\end{cases}$$

已知二叉树的结点定义如下：

```
struct BNode {
   int     Key;
   struct BNode *LChild, *RChild;
};
```

函数 Depth(root)是求以结点 root 为根的二叉树深度。

```
int Depth(BNode *root)
{
   int   d1, d2;
   if (root == ____(1)____ ) return 0;
   if ( ____(2)____ ) return 1;
   d1 = ____(3)____;
   d2 = ____(4)____;
   return ( ____(5)____ ? d1 : d2 );
}
```

注意：第四题在第 7 页

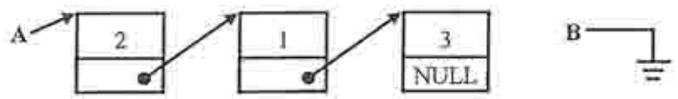
四、算法设计题 (每题 15 分，共 30 分)

用 C 语言或类 C 语言实现下面函数的功能。

1. 假设用链表表示集合，集合链表的结点定义如下：

```
struct Set {
   int     element;
   struct Set *next
};
```

例如：A={2,1,3}，B={}，集合 A 和 B 的存储形式如下图所示。



试实现集合的下列二个操作：

(1) Set *Intersection(Set *A, Set *B)，其功能是返回集合 A 和 B 交集的首结点地址 (10 分)

(2) int Cardinality(Set *A)，其功能是返回集合 A 中的元素个数，即：求|A| (5 分)

例如有下列语句：

```
Set   *A, *B, *C;
int   NumC;
……                          // 集合 A 和 B 的值由其它集合操作获得
C = Intersection(A, B);     // C = A∩B
NumC = Cardinality(C);      // NumC = |C|
```

2. 已知二叉树的结点定义如下：

```
struct BNode {
   int    Key;
   struct BNode *LChild, *RChild;
};
```

编写函数 TraveralByLevel(BNode *root)，其功能是"按层"遍历以结点 root 为根的二叉树，并输出每个结点中 Key 的信息。

在函数描述中可直接使用下列队列功能(如果需要的话，仅供参考)

Queue：队列类型定义符

InitQueue(Queue *Q)：初始化队列 Q 为空队列

EnQueue(Queue *Q, BNode *node)：把指针 node 入队列 Q

BNode *DeQueue(Queue *Q)：若队列 Q 为空，则返回 NULL，否则，返回队头元素，并从队列 Q 中删除该队头元素

int QueueEmpty(Queue *Q)：若队列 Q 为空，则返回 1，否则，返回 0