



课程名称: 数据结构与算法分析
开课单位: 计算机科学与工程系
考试时长: 120 分钟
本试卷共 (9) 大题, 满分 (100) 分 (考试结束后请将试卷、答题本、草稿纸一起交给监考老师)

课程代码: CS203
试卷代码: _____
命题教师: 骆宗伟

1、填空题。(15 分)

- (1) 表达式 $a * (b + c) - d$ 的后缀表达式为 _____。
- (2) 有 5 个元素, 其入栈次序为 A、B、C、D、E, 在各种可能的出栈序列中, 以元素 C 第一个出栈且元素 D 第二个出栈的序列包括 _____。
- (3) 深度为 k (根为第 0 层, 深度为最大层数) 的三叉树所包含的结点最多有 _____ 个。
- (4) 图 1 中二叉树的后序遍历序列(Postorder Traversal)为 _____。

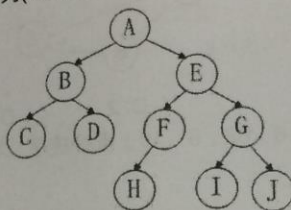


图 1 二叉树

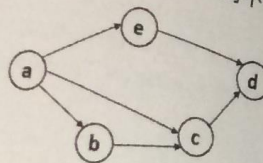
- (5) 将一棵树 T 转换为左子/右兄(FirstChild-NextSibling)链表表示的二叉树 B, 则 T 的后根次序遍历序列是 B 相应的 _____ 遍历序列。
- (6) 字符串 "abababb" 的特征向量 (next 数组) 为 _____。
- (7) 一棵完全二叉树上有 1001 个结点, 则其中叶子结点的个数是 _____。
- (8) 在一棵度 (Degree) 为 4 的树 T 中, 若有 20 个度为 4 的结点, 10 个度为 3 的结点, 1 个度为 2 的结点, 10 个度为 1 的结点, 则树 T 中的叶子结点个数是 _____。
- (9) 如果将图 1 中的二叉树处理成中序 (Inorder Traversal) 线索二叉树 (Threaded Binary Tree), 则结点 H 的左、右线索(Thread)指向的结点分别是 _____ 和 _____。
- (10) 已知某通信电文只有 6 种字符 {a,b,c,d,e,f} 构成, 每个字符出现的次数分别为 {23,5,14,8,25,7}, 请给出各字符的 Huffman 编码 _____。

2、选择题。(15 分)

- (1) 以下数据结构中 _____ 是非线性结构。

A. 队列 B. 栈 C. 线性表 D. 二叉树

- (2) 为解决计算机与打印机之间速度不匹配的问题，通常设置一个打印数据缓冲区，主机将要输出的数据依次写入该缓冲区，而打印机则依次从该缓冲区中取出数据。该缓冲区的逻辑结构应该是_____。
- A. 栈 B. 队列 C. 树 D. 图
- (3) 若某栈的输入序列为 $1, 2, 3, \dots, n$ ，输出序列的第一个元素为 n ，则输出序列中第 i 个元素为_____。
- A. i B. $n-i$ C. $n-i+1$ D. 都有可能
- (4) 将一棵含有 54 个结点的完全二叉树中的结点按照从上到下、从左到右的顺序进行编号，根结点的编号为 1，则编号为 27 的结点的右孩子(Right Child)结点编号为_____。
- A. 52 B. 53 C. 54 D. 没有右孩子
- (5) 已知关键字序列 $\{5, 8, 12, 19, 28, 20, 15, 22\}$ 是最小堆，添加关键字 3，调整后得到的最小堆是_____。
- A. 3, 5, 12, 8, 28, 20, 15, 22, 19
B. 3, 5, 12, 19, 20, 15, 22, 8, 28
C. 3, 8, 12, 5, 20, 15, 22, 28, 19
D. 3, 12, 5, 8, 28, 20, 15, 22, 19
- (6) 对下图进行拓扑排序 (Topological Sort)，可以得到不同的拓扑序列的个数是_____。



- A. 4 B. 3 C. 2 D. 1
- (7) 对一组数据 $(2, 12, 16, 88, 5, 10)$ 进行排序，若前三趟排序结果如下，则采用的排序算法可能是_____。
- 第一趟：2, 12, 16, 5, 10, 88
第二趟：2, 12, 5, 10, 16, 88
第三趟：2, 5, 10, 12, 16, 88
- A. 冒泡排序 (Bubble Sort) B. 希尔排序 (Shell Sort)
C. 归并排序 (Merge Sort) D. 基数排序 (Radix Sort)
- (8) 若一棵二叉树的前序遍历序列为 a, e, b, d, c ，后序遍历序列为 b, c, d, e, a ，则根结点的孩子结点_____。
- A. 只有 e B. 有 e, b C. 有 e, c D. 无法确定
- (9) 假设栈初始为空，将中缀表达式 $a/b + (c*d - e*f)/g$ 转换为等价的后缀表达式的过程中，当扫描到 f 时，栈中的元素从栈底到栈顶依次是_____。
- A. $+(* -$ B. $+(- *$ C. $/(+ (* - *$ D. $/(+ - *$
- (10) 设 Huffman 树的叶子结点个数为 m ，则其结点总数为_____。
- A. $2m$ B. $2m-1$ C. $2m+1$ D. $m+1$

3、试证明，在具有 $n(n \geq 1)$ 个结点的 m 叉树中，有 $n(m-1)+1$ 个指针域（结点中指向子结点的引用）为空。（10分）

4、给定一组关键字序列 $T = [13, 25, 16, 29, 8, 28, 4, 9, 20, 12, 19]$ ，使用排序算法按照从小到大的顺序进行排序。（10分）
(1)使用快速排序(Quick Sort)算法，选第一个记录为枢轴(pivotkey)，请写出第一趟排序结束时的序列；
(2)使用希尔排序(Shell Sort)算法，选取增量序列(Increment Sequence)为 $\{4, 2, 1\}$ ，请写出每轮排序结束时的序列；
(3)使用基数排序(Radix Sort)算法，按照最低位优先(LSD: Least Significant Digit First)进行排序，请写出每轮排序结束时的序列。

5、已知数组 $A[1..n]$ 中的元素都为正整数，且既包含奇数，也包含偶数。请设计一个算法，将其调整为左右两个部分，左边所有元素都为奇数，右边所有元素都为偶数。要求算法的时间复杂度为 $O(n)$ ，空间复杂度为 $O(1)$ 。（10分）

6、已知一个带有头结点的单链表，结点结构为

data	next
------	------

假设给定头结点head，在不改变链表的前提下，请设计一个尽可能高效的算法，查找链表倒数第 k 个位置上的结点(k 为正整数)。若查找成功，则返回该结点的data值，否则返回0。（10分）
要求：(1)请首先描述算法的基本思想；
(2)写出查找算法，关键之处请给出简要注释。

7、判别序列 $[14, 63, 8, 35, 28, 46, 13, 82, 88, 21]$ 是否为最小堆(Min Heap)，如果不是，将其调整为最小堆，并画出调整的过程。（10分）

8、有如下带权有向图，现使用 Dijkstra 算法求图中顶点 V_0 到其它各顶点的最短距离和最短路程，请写出 Dijkstra 算法的求解过程。(10 分)

要求：(1) 首先简述算法的基本思想；

(2) 写出算法中关键变量的定义；

(3) 用表格形式写出算法运行过程中，各关键变量的变化过程。

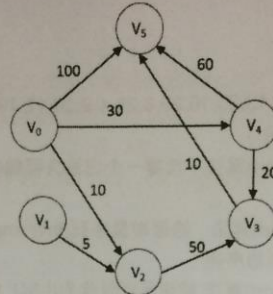


图 2 有向图

9、对于二叉搜索树 (Binary Search Tree), 已知其结点结构为

```
public class Node {
    private int data;
    private Node left;
    private Node right;
}
```

试设计算法，将给定二叉搜索树按照结点的 data 值递增的顺序转化为双向链表 (Doubly Linked List)，即在转化后的双向链表中，每个结点 left 域指向其前驱结点，right 域指向其后继结点，算法返回值为结果链表的头结点。(10 分)

例如，对于如下二叉搜索树：

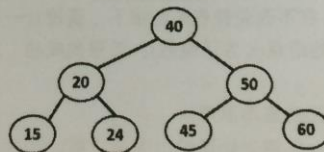


图 3 二叉搜索树

转化后的双向链表为：

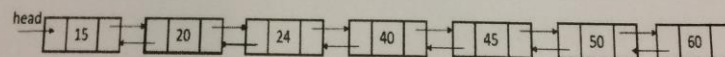


图 4 有序双向链表

要求：(1) 请首先描述算法的基本思想；

(2) 写出转化算法，关键之处请给出简要注释；

(3) 转化时在原结点结构上做修改，不能新建新的结点作为链表结点。