

2018 四 算法设计

- 18、(13 分) 在一个长度为 n 的整数序列中，奇数元素和偶数元素各占一半，存放在数组 $A[n]$ 中。请设计一个时间和空间尽可能高效的算法 $NewSequence(int A[], int n)$ ，重新安排这些整数，使奇数元素存放在奇数单元，偶数元素存放在偶数单元，并说明算法的时间和空间复杂度。
- 19、(12 分) 已知二叉树 BT 采用左右链表表示法（亦称二叉链表）作为其存储结构，二叉树的结点结构如下： $[lchild][data][rchild]$ 。
- 请给出二叉树的类型 $Btree$ 定义，并设计一个非递归算法 $FirstNode(Btree BT)$ ，直接返回 BT 的后序遍历的第一个被访问的结点，说明你所设计算法的时间复杂度。
- “直接”的含义是，不能通过后序遍历得到二叉树的后序序列，然后返回后序序列的第一个结点。

2017 四、算法设计题：(22-23 小题，共 25 分)

按以下要求设计算法：

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 使用 C 或 C++ 或 Java 语言，给出相关的数据类型定义。
- (3) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 或 Java 语言描述算法，关键之处给出注释。
- (4) 说明你所设计算法的时间复杂度。

22. (12 分) 给定一个 n 个整数的无序数组 A 。设计一个时间和空间尽可能高效的算法：

$int\ findtheKMin(int A[], int n, int k)$ ，找出其中第 k 小的整数。

23. (13 分) 给定一棵 n 个结点的二叉排序树（即 BST ），每个结点均存放一个整数，其结点格式为 $[lchild][data][rchild]$ 。令 $half = (BST \text{ 中的最大值} + BST \text{ 中的最小值}) / 2$ 。设计一个算法 $int\ findNearMid(BinTree* root)$ ，完成：(1) 找出 BST 中最大和最小值以计算 $half$ 的值；(2) 返回大于 $half$ 且与 $half$ 相差最小的结点值。

2016 四、算法设计题：(18~19 小题，18 题 12 分，19 题 13 分，共 25 分)

按以下要求设计算法：

- (1) 描述算法设计的基本思想；
- (2) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 或 Java 语言描述算法；
- (3) 分析算法时间复杂度和空间复杂度。

18. 有一长度为 n 的整数序列 $a[n]$ ，其元素按先严格递减后严格递增的顺序排列，请设计一个时间上尽可能高效的算法 $FindMin()$ 查找最小值元素，并分析时间复杂度和空间复杂度。
19. 二叉树采用二叉链表表示法，并增加一个父结点指针 $parent$ 域，以及 $flag$ 域（可以取 0, 1, 2 三个值，取 0 时表示访问根结点，取 1 表示访问左孩子，取 2 时表示访问右孩子），在该存储结构上，设计一个算法实现非递归不用栈的后序遍历算法。

2015 四、算法设计题:(18~19 小题, 共 25 分)

按以下要求设计算法:

- (1) 描述算法设计的基本思想;
- (2) 根据设计思想, 采用 C 或 C++ 或 Java 语言描述算法;
- (3) 分析算法时间复杂度和空间复杂度。

18. 设 H1、H2 为两个链表的头指针, 编写算法 Judge 判断两个单链表是否有交叉, 要求效率尽量高, 并分析时间空间复杂度。(13 分)

19. 二叉树以二叉链表为存储结构, 分别写出在二叉树中查找值为 X 的结点算法 Search 及求 X 所在的结点在树中层数的算法 Level。(12 分)

2014 四、算法设计题:(21-22 小题, 共 25 分)

按以下要求设计算法:

- (1) 描述算法设计的基本思想;
- (2) 根据设计思想, 采用 C 或 C++ 或 Java 语言描述算法;
- (3) 分析算法时间复杂度和空间复杂度。

21. (13 分) 二叉树采用左右链存储, 完成下列算法, 要求算法尽可能高效, 分析算法时间和空间复杂度:

- (1) 判断二叉树是否为完全二叉树;
- (2) 输出二叉树从右向左数第 K 个叶结点。

22. (12 分) 设计一种数据结构, 满足栈的性质, 实现下列 3 个操作:

- (1) Push(v): 将 v 加入到栈;
- (2) Pop(): 删除栈顶元素并返回此元素
- (3) Maxelement(): 返回栈中最大元素;

让它们的时间复杂度都为 $O(1)$ 。

2013 四、算法设计题 (18-19 小题, 共 25 分)

按以下要求设计算法:

- (1) 描述算法设计的基本思想;
- (2) 根据设计思想, 采用 C 或 C++ 或 Java 语言描述算法;
- (3) 分析算法时间复杂度和空间复杂度。

18. (12 分) 已知一个按升序排好的数组和一个数字, 请设计一个尽可能高效的算法 Findsum, 在数据组中查找两个数, 使得它们的和正好等于已知的那个数字, 例如数组 1、2、4、6、7、11 和数字 11。由于 $4+7=11$, 因此输出 4 和 7。如果存在多对这样的数字, 输出任意一对即可。

19. (13 分) 在森林的孩子-兄弟表示法 (二叉链表表示法) 存储结构中, 每个结点的结构为:

firstchild	data	rightsib
------------	------	----------

请设计一个算法 LeavesCounter, 求森林的叶子结点数。

2008 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, 即以一个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。

2007 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)。

2006 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)。

2005 五、算法设计题(共 27 分)

1. 试设计一个 HeapInsert(R, 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];

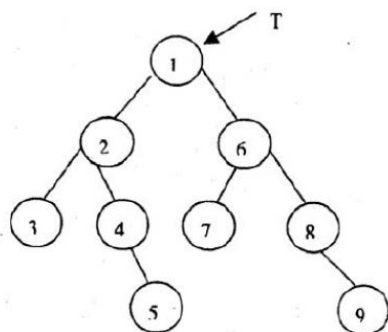
试设计一个排序算法, 要求不移动结点的存储位置, 只在结点的 count 字段记录结点在排序中的序号, 并将排序结果按升序输出。(12 分)

2004 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 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 运算的算法。(9 分)

2003 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)

2002 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)