

一、请回答下列关于图(Graph)的一些问题:

(1) (4 分) 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) (4 分) 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) (4 分) 对于一个有向图, 不用拓扑排序, 如何判断图中是否存在环?

二、斐波那奇数列 F_n 定义如下

$$F_0=0, \quad F_1=1, \quad F_n=F_{n-1}+F_{n-2}, \quad n=2,3,\dots$$

请就此斐波那奇数列, 回答下列问题。

(1) (7 分) 在递归计算 F_n 的时候, 需要对较小的 $F_{n-1}, F_{n-2}, \dots, F_1, F_0$ 精确计算多少次?

(2) (5 分) 如果用 O 表示法, 试给出递归计算 F_n 时递归函数的时间复杂度录多少?

三、有一种简单的排序算法, 叫做计数排序(count sorting)。这种排序算法对一个待排序的表(用数组表示)进行排序, 并将排序结果存放到另一个新的表中。必须注意的录, 表中所有带排序的关键码互不相同, 计数排序算法针对表中的每个记录, 扫描待排序的表一趟, 统计表中有多少个记录的关键码比该记录的关键码小, 假设针对其一个记录, 统计出的计数值为 c , 那么, 这个记录在新的有序表中的合适的存放住位置即为 c 。

(1) (3 分) 给出适用于计数排序的数据表定义;

(2) (7 分) 使用 Pascal 或 C 语言编写实现计数排序的算法;

(3) (4 分) 对于有 n 个记录的表, 关键码比较次数是多少?

(4) (3 分) 与简单选择排序相比较, 这种方法是否更好?为什么?

四、(10 分) 在一棵表示有序集 S 的二叉搜索树(binary search tree)中, 任意一条从根到叶结点的路径将 S 分为 3 部分: 在该路径左边结点的元素组成的集合 S_1 ; 在该路径上的结点中的元素组成的集合 S_2 ; 在该路径右边结点中的元素组成的集合 S_3 。 $S=S_1 \cup S_2 \cup S_3$ 。若对于任意的 $a \in S_1, b \in S_2, c \in S_3$ 是否总有 $a \leq b \leq c$?为什么?

五、请回答下列关于堆(Heap)的一些问题:

(1) (4 分) 堆的存存储表示录顺序的, 还是链接的?

(2) (4 分) 设有一个最小堆, 即堆中任意结点的关键码均大于它的左子女和右子女的关键码。其具有最大值的元素可能在什么地方?

(3) (4 分) 对 n 个元素进行初始化堆的过程中, 最多做多少次数据比较(不用大 O 表示法)?

六、(12 分) 已知 Q 是一个非空队列, S 是一个空栈。仅用队列和栈的 ADT 函数和少量工作变量, 使用 Pascal 或 C 语言编写一个算法, 将队列 Q 中的所有元素逆置。

栈的 ADT 函数有

makeEmpty(s:stack);	置空栈
push(s:stack;value:dattype);	新元素 value 进栈
pop(s:stack):dattype;	出栈, 返回栈顶值
isEmpty(q:queue):Boolean;	判栈空否

队列的 ADT 函数有

emqueue(q:queue:value:dattype);	元素 value 进队
deQueue(q:queue):dattype;	出队列, 返回队头值
isEmpty(q:queue):Boolean;	判队列空否

八、设散列表为 HT [0..12], 即表的大小为 $m=13$ 。现采用双散列法解决冲突。散列函数和再散列函数分别为:

$$Ho(key)=key \% 13; \quad \text{注: \% 是求余数运算(=mod)}$$

$$H=(H +REV(key+1)\% 11+1)\% 13;$$

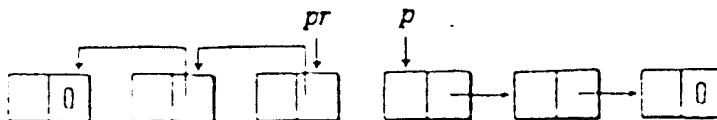
$$i=1,2,3\dots m-1$$

其中，函数 $REV(x)$ 表示颠倒 10 进制数 x 的各位，如 $REV(37)=73$ ， $REV(7)=7$ 等。
若插入的关键码序列为(2, 8, 31, 20, 1918, 53, 27)。

(1) (8 分) 试画出插入这 8 个关键码后的散列表

(2) (5 分) 计算搜索成功的平均搜索长度 ASL。

九、从左到右及从右到左遍历一个单链表是可能的，其方法是在从左向右遍历的过程中连接方向逆转，如下图所示。在图中的指针 P 指向当前正在访问的结点，指针 pr 指向指针 P 所指结点的左侧的结点。此时，指针 P 所指结点左侧的所有结点的链接方向都已逆转。



(1) (6 分) 使用 Pascal 或 C 语言编写一个算法，从任一给定位置 (pr,p) 开始，将指针 P 右移 1 个结点。如果 P 移出链表，则将 p 置为 NULL，并让 pr 停留在链表最右边的结点上。

(2) (6 分) 使用 Pascal 或 c 语言编写一个算法，从任一给定位置 (pr,p) 开始，将指针 P 左移 1 个结点。如果 p 移出链表，则将 p 置为 NULL。并让 pr 停留在链表最左边的结点上。