

第 2 章 线性表

2.2 线性表的顺序表示

➤ 此部分答案见原书 P21

1. 从顺序表中删除具有最小值的元素 (假设唯一) 并由函数返回被删元素的值。空出的位置由最后一个元素填补, 若顺序表为空, 则显示出错信息并退出运行。
2. 设计一个高效算法, 将顺序表 L 的所有元素逆置, 要求算法的空间复杂度为 $O(1)$ 。
3. 对长度为 n 的顺序表 L , 编写一个时间复杂度为 $O(n)$ 、空间复杂度为 $O(1)$ 的算法, 该算法删除顺序表中所有值为 x 的元素。
4. 从顺序表中删除其值在给定值 s 和 t 之间 (包含 s 和 t , 要求 $s < t$) 的所有元素, 若 s 或 t 不合理或顺序表为空, 则显示出错信息并退出运行。
5. 从有序顺序表中删除所有其值重复的元素, 使表中所有元素的值均不同。
6. 将两个有序顺序表合并为一个新的有序顺序表, 并由函数返回结果顺序表。

7. 已知在二维数组 $A[m+n]$ 中依次存放两个线性表 $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_m)$ 和 $(b_1, b_2, b_3, \dots, b_n)$ 。编写一个函数，将数组中两个顺序表的位置互换，即将 $(b_1, b_2, b_3, \dots, b_n)$ 放在 $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_m)$ 的前面。

8. 线性表 $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$ 中的元素递增有序且按顺序存储于计算机内。要求设计一个算法，完成用最少时间在表中查找数值为 x 的元素，若找到，则将其与后继元素位置相交换，若找不到，则将其插入表中并使表中元素仍递增有序。

9. 给定三个序列 ABC ，长度均为 n ，且均为无重复元素的递增序列，请设计一个时间上尽可能高效的算法，逐行输出同时存在于这三个序列中的所有元素。例如，数组 A 为 $\{1, 2, 3\}$ ，数组 B 为 $\{2, 3, 4\}$ ，数组 C 为 $\{-1, 0, 2\}$ ，则输出 2。要求：

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 语言描述算法，关键之处给出注释。
- (3) 说明你的算法的时间复杂度和空间复杂度。

10. 【2010 统考真题】设将 n ($n > 1$) 个整数存放于一维数组 R 中。设计一个在时间和空间两方面都可能高效的算法，将 R 中保存的序列循环左移 P ($0 < P < n$) 个位置，即将 R 中的数据 $(X_0, X_1, \dots, X_{n-1})$ 变换为 $(X_P, X_{P+1}, \dots, X_{n-1}, X_0, X_1, \dots, X_{P-1})$ 。要求：

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 语言描述算法，关键之处给出注释。
- (3) 说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

11. 【2011 统考真题】一个长度为 L ($L \geq 1$) 的升序序列 S , 处在第 $\lceil L/2 \rceil$ 个位置的数称为 S 的中位数。例如, 若序列 $S_1 = (11, 13, 15, 17, 19)$, 则 S_1 的中位数是 15, 两个序列的中位数是含它们所有元素的升序序列的中位数。例如, 若 $S_2 = (2, 4, 6, 8, 20)$, 则 S_1 和 S_2 的中位数是 11。现在有两个等长升序序列 A 和 B , 试设计一个在时间和空间两方面都尽可能高效的算法, 找出两个序列 A 和 B 的中位数。要求:

- (1) 给出算法的基本设计思想
- (2) 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
- (3) 说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度

12. 【2013 统考真题】已知一个整数序列 $A = \{a_0, a_1, \dots, a_{n-1}\}$, 其中 $0 \leq k < n$ 。若存在 $a_p = a_q = \dots = a_m = x$ 且 $m - p + 1 > n/2$ ($0 \leq p < k < m$), 则称 x 为 A 的主元素。例如 $A = \{0, 5, 5, 3, 5, 7, 5\}, n = 7$, 则 5 为主元素; 又如 $A = \{0, 5, 5, 3, 5, 1, 5, 7\}, n = 8$ 中没有主元素。假设 A 中的 n 个元素保存在一个一维数组中, 请设计一个尽可能高效的算法, 找出 A 的主元素。若存在主元素, 则输出该元素; 否则输出 -1。要求:

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 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。
- (3) 说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

13. 【2018 统考真题】给定一个含 n ($n \geq 1$) 个整数的数组，请设计一个在时间上尽可能高效的算法，找出数组中未出现的最小正整数。例如，数组 $\{-5, 3, 2, 3\}$ 中未出现的最小正整数是 1；数组 $\{1, 2, 3\}$ 中未出现的最小正整数是 4。要求：

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 语言描述算法，关键之处给出注释。
- (3) 说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

14. 【2020 统考真题】定义三元组 (a, b, c) (a, b, c 均为整数) 的距离 $D = |a - b| + |b - c| + |c - a|$ 。给定 3 个非空整数集 S_1, S_2 和 S_3 ，按升序分别存储在 3 个数组中。请设计一个尽可能高效的算法，计算并输出所有可能的三元组 (a, b, c) ($a \in S_1, b \in S_2, c \in S_3$) 中的最小距离。例如 $S_1 = \{-1, 0, 9\}, S_2 = \{2, 5, -10, 10, 11\}, S_3 = \{2, 9, 17, 30, 41\}$ ，则最小距离为 2，相应的三元组为 $(9, 10, 9)$ 。要求：

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 根据设计思想，采用 C 语言或 C++ 语言描述算法，关键之处给出注释。
- (3) 说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

2.3 线性表的链式表示

➤ 此部分答案见原书 P49

1. 在带头结点的单链表 L 中，删除所有值为 x 的结点，并释放其空间，假设值为 x 的结点不唯一，请编写算法实现以上操作。
2. 编写在带头结点的单链表 L 中删除一个最小绝对值的高效算法 (假设该值唯一)。
3. 编写算法将带头结点的单链表就地逆置，所谓“就地”是指辅助空间复杂度为 $O(1)$ 。
4. 设在带头结点的单链表 L 中，所有结点的元素值无序，请编写一个函数，删除表中所有介于给定的两个值 (作为函数参数给出) 之间的元素 (若存在)。
5. 给定两个单链表，试分析找出两个链表的公共结点的方法 (不用写代码)。
6. 设 $C = \{a_1, a_2, b_1, b_2, \dots, a_m, b_n\}$ 为线性表，采用带头结点的单链表存放，设计一个就地算法，将其拆分为两个线性表，使得 $A = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}, B = \{b_m, \dots, b_2, b_1\}$ 。

7. 在一个递增有序的单链表中, 存在重复的元素。设计算法删除重复的元素, 例如 (7, 10, 10, 21, 30, 42, 42, 51, 70) 将变为 (7, 10, 21, 30, 42, 51, 70)。
8. 设 A 和 B 是两个单链表 (带头结点), 其中元素递增有序。设计一个算法从 A 和 B 中的公共元素产生单链表 C , 要求不破坏 A, B 的结点。
9. 已知两个集合 A 和 B 分别表示两个集合, 其元素递增排列。编制函数, 求 A 与 B 的交集, 并存放于 A 链表中。
10. 两个整数序列 $A = a_1, a_2, a_3, \dots, a_m$ 和 $B = b_1, b_2, b_3, \dots, b_n$ 已经存入两个单链表, 设计一个算法, 判断序列 B 是否是序列 A 的连续子序列?
11. 设计一个算法用于判断带头结点的循环双链表是否对称。
12. 有两个循环单链表, 链表头指针分别为 h_1 和 h_2 , 编写一个函数将链表 h_2 链接到链表 h_1 之后, 要求链接后的链表仍保持循环链表形式。

13. 设有一个带头结点的非循环双链表 L , L 中每个结点除有 `pre`, `data` 和 `next` 域外, 还有一个访问频度域 `freq`, 其值均初始化为零。每当在链表中进行一次 `Locate(L, x)` 运算时, 令值为 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递减的顺序排列, 且最近访问的结点排在频度相同的结点之前, 以便频繁访问的结点总是靠近表头。试编写符合上述要求的 `Locate(L, x)` 函数, 返回找到结点的地址, 类型为指针。

14. 设将 $n (n > 1)$ 个整数存放到不带头结点的单链表 L 中, 设计算法将 L 中保存的序列循环右移 $P (0 < P < n)$ 个位置, 即将 L 中的数据 $(X_0, X_1, \dots, X_{n-1})$ 变换为 $(X_P, X_{P+1}, \dots, X_{n-1}, X_0, X_1, \dots, X_{P-1})$ 。要求:

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 根据设计思想, 采用 C 或 C++ 语言描述算法, 关键之处给出注释。
- (3) 说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

15. 单链表有环, 是指单链表的最后一个结点的指针指向链表中的某个结点 (通常单链表的最后一个结点的指针域是空的)。试编写算法判断单链表是否存在环。要求:

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 根据设计思想, 采用 C 或 C++ 语言描述算法, 关键之处给出注释。
- (3) 说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

16. 设有一个长度 n (n 为偶数) 的不带头结点的单链表, 且结点值都大于 0, 设计算法求这个单链表的最大零和。零和定义为一个结点值与其零生结点值之和, 对于第 i 个结点 (从 0 开始), 其零生结点为第 $n-i-1$ 个结点。要求:

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 根据设计思想, 采用 C 或 C++ 语言描述算法, 关键之处给出注释。
- (3) 说明你所设计算法的时间复杂度和空间复杂度。

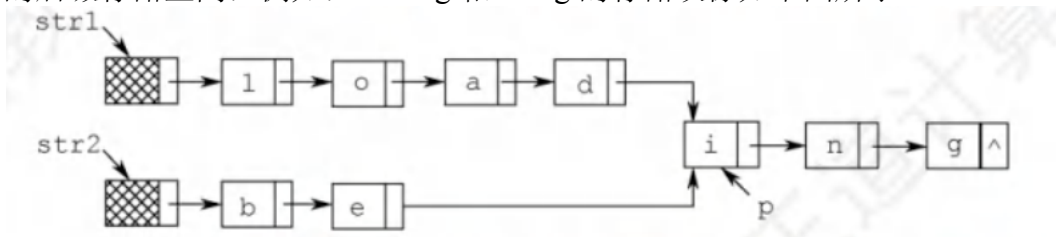
17. 【2009 统考真题】已知一个带有表头结点的单链表, 结点结构为:

data	link
------	------

假设该链表只给出了头指针 list。在不改变链表的前提下, 请设计一个尽可能高效的算法, 查找链表中倒数第 k 个位置上的结点 (k 为正整数)。若查找成功, 算法输出该结点的 data 域的值, 并返回 1; 否则, 只返回 0。要求:

- (1) 描述算法的基本设计思想。
- (2) 描述算法的详细实现步骤。
- (3) 根据设计思想和实现步骤, 采用程序设计语言描述算法 (使用 C、C++ 或 Java 语言实现), 关键之处给出简要注释。

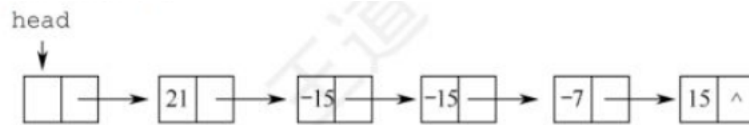
18. 【2012 统考真题】假设采用带头结点的单链表保存单词，当两个单词有相同的后缀时，可共享相同的后缀存储空间，例如，loading 和 being 的存储映像如下图所示。



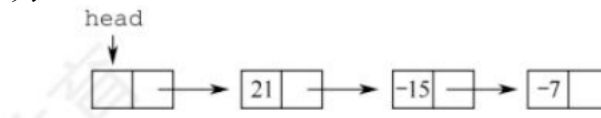
设 `str1` 和 `str2` 分别指向两个单词所在单链表的头结点，链表结点结构为 `[data] [link]`，请设计一个时间上尽可能高效的算法，找出由 `str1` 和 `str2` 所指向的两个链表共同后缀的起始位置 (如图中字符 `i` 所在结点的位置 `p`)。要求：

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 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。
- (3) 说明你所设计算法的时间复杂度。

19. 【2015 统考真题】用单链表保存 m 个整数，结点的结构为 [data] [link]，且 $|\text{data}| \leq n$ (n 为正整数)。现要求设计一个时间复杂度尽可能高效的算法，对于链表中 data 的绝对值相等的结点，仅保留第一次出现的结点而删除其余绝对值相等的结点。例如，若给定的单链表 head 如下：



则删除结点后的 head 为



要求：

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 使用 C 或 C++ 语言，给出单链表结点的数据类型定义。
- (3) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 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和空间复杂度。

20. 【2019 统考真题】设线性表 $L = (a_1, a_2, a_3, \dots, a_{n-2}, a_{n-1}, a_n)$ 采用带头结点的单链表保存，链表中的结点定义如下：

```
typedef struct node {  
    int data;  
    struct node*next;  
}NODE;
```

请设计一个空间复杂度为 $O(1)$ 且时间上尽可能高效的算法，重新排列 L 中的各结点，得到线性表 $L' = (a_1, a_n, a_2, a_{n-1}, a_3, a_{n-2}, \dots)$ 。要求：

- (1) 给出算法的基本设计思想。
- (2) 根据设计思想，采用 C 或 C++ 语言描述算法，关键之处给出注释。
- (3) 说明你所设计算法的时间复杂度。