

数据结构实验报告

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 题目 | 实验一：线性表的基本操作及其应用 | | |
|  |  | | |
|  |  |  |  |
| 学院 |  | 年级 |  |
| 专业 |  | 学号 |  |
| 姓名 |  | | |
| 指导老师 | 刘坤 | | |

2024 年 月 日

**一、实验目的**

1、帮助读者复习C++语言程序设计中的知识。

2、熟悉线性表的逻辑结构。

3、熟悉线性表的基本运算在两种存储结构上的实现，其中以熟悉链表的操作为侧重点。

**二、实验内容**

本次实验提供3个题目，每个题目都标有难度系数，\*越多难度越大，题目一、二是必做题。题目三、题目四选作。

题目一：顺序表的基本操作（\*）

[问题描述]

实现顺序表的建立、求长度，取元素、修改元素、插入、删除等基本操作。

[基本要求]

（1）依次从键盘读入数据，建立顺序表；

（2）输出顺序表中的数据元素；

（3）求顺序表的长度；

（4）根据指定条件能够取元素和修改元素；

（5）实现在指定位置插入和删除元素的功能。

[测试数据]

由学生任意指定。

题目二：单链表的基本操作（\*）

[问题描述]

实现带头结点的单链表的建立、求长度，取元素、修改元素、插入、删除等单链表的基本操作。

[基本要求]

（1）依次从键盘读入数据，建立带头结点的单链表；

（2）输出单链表中的数据元素

（3）求单链表的长度；

（4）根据指定条件能够取元素和修改元素；

（5）实现在指定位置插入和删除元素的功能。

[测试数据]

由学生任意指定。

题目三：主元素问题（\*\*\*）

[问题描述]  
　　已知一个整数序列 A=(a0, a1, ..., a(n-1))，其中 0<=a(i)<n（0<=i<n）。若存在 a(p1)=a(p2)=...=a(pm)=x 且 m>n/2（0<=p(k)<n，1<=k<=m），则称 x 为 A 的主元素。例如，A=(0, 5, 5, 3, 5, 7, 5, 5)，则 5 为主元素；又如，A=(0, 5, 5, 3, 5, 1, 5, 7)，则 A 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。

注：题目中的a()括号内的都表示下标。

[基本要求]  
　　设计该算法，采用C语言实现本程序，并给出该算法的时间复杂度和空间复杂度。  
[测试数据]

由学生任意指定。

如：A=(0, 5, 5, 3, 5, 7, 5, 5)，A的主元素为5

(报告上要求写出多批数据测试结果)

[实现提示]

第一种解法：双层 for 循环，统计每个数的出现次数，然后与 n/2 进行比较，然后找出那个数。

第二种解法：先对数组中所有元素进行排序，那么主元素一定是连续相邻的。我们可以设定两根指针 i 和 j，其中 i 指向元素第一次出现的下标，而 j 指向元素最后一次出现的下标加 1 的位置，那么 j-i 就是该元素在数组中的出现次数，就可以与 n/2 相比较，然后找出主元素。第二种解法的优化：先对数组中所有元素进行排序。如果存在主元素那么主元素一定是数组的中间元素（因为主元素的个数是大于 n/2）；但可能存在没有主元素的情况，所以需要再循环一次判断数组的中间元素是否真的是主元素。

第三种解法：从前向后扫描数组元素，标记出一个可能成为主元素的元素 num，然后重新计数，确认 num 是否是主元素。算法步骤如下：第一步，选取候选的主元素，依次扫描所给数组中的每个整数，将第一个遇到的整数 num 保存到变量 c 中，记录 num 的出现次数为 1；若遇到的下一个整数仍等于 num，则计数加 1，否则计数减 1；当计数减到 0 时，将遇到的下一个整数保存到 c 中，计数重新标记为 1，开始新一轮计数，即从当前位置开始重复上述过程，直到扫描完全部数组元素。第二步，判断 c 表示的元素是否是真正的主元素，再次扫描该数组，统计 c 中元素出现的次数，若大于 n/2 则为主元素；否则，数组中不存在主元素。

[选作内容]  
　　向上述程序中添加在顺序结构上实现的部分。

题目四：多项式的表示及相加（\*\*\*）

[问题描述]

设计一个算法，以实现一元稀疏多项式的加法运算。

[基本要求]

（1）输入并建立多项式；

（2）输出多项式，输出形式为整数序列：n，c1，e1，c2，e2，……，cn，en，其中n是多项式的项数，ci和ei分别是第i项的系数和指数，序列按指数降序排列；

（3）多项式a和b相加，建立多项式a+b。

[测试数据]

由学生任意指定。

[实现提示]  
　　用带表头结点的单链表存储多项式。

[选作内容]  
　　多项式a和b相减，建立多项式a-b。

**三、实验前的准备工作**

1、掌握线性表的逻辑结构。

2、掌握线性表的链式存储结构。

3、熟练掌握线性表的插入、删除等操作。

**四、实验报告要求**

1、实验报告要按照实验报告格式规范书写。每一行加上注释。

2、实验上要写出多批测试数据的运行结果。

3、结合运行结果，对程序进行分析。

**五、实验完成时间、地点**

2025.4.1（星期二）学科楼网络实验室

**六、实验总结**

（在设计调试程序过程中出现错误、问题及解决方案）