

约瑟夫问题的线性表模拟

一、背景

据说著名犹太历史学家 Josephus 有过以下的故事：在罗马人占领乔塔帕特后，39 个犹太人与 Josephus 及他的朋友躲到一个洞中，39 个犹太人决定宁愿死也不要被敌人抓到，于是决定了一个自杀方式，41 个人排成一个圆圈，由第 1 个人开始报数，每报数到第 3 人该人就必须自杀，然后再由下一个重新报数，直到所有人都自杀身亡为止。

然而 Josephus 和他的朋友并不想遵从，Josephus 要他的朋友先假装遵从，他将朋友与自己安排在第 16 个与第 31 个位置，于是逃过了这场死亡游戏。。



约瑟夫问题可以用 N 个数字的环来模拟：设有 N 个数字有序排列（即 1 到 N ）构成一个头尾相接的环，从位置 1 开始，每次从这个圆圈里删除第 M 个位置的数字，删除后从下一个位置开始计数，继续删除从这个位置开始的第 M 个位置的数字，如此循环直至环中数字全部删除结束。

二、题目要求：

- 1、分别用顺序存储的线性表和链式存储的线性表来模拟上述约瑟夫问题
- 2、线性表中的数据元素是一个数字，在模拟约瑟夫的过程中，将环中被删除的数字依次保存在另外一个线性表中，模拟约瑟夫问题过程结束后，将全部被删除数据元素一次性全部输出。

3、程序实现要求：

- a) 输入：两个整数值，第一个大于 0 的整数为 N，第二个大于 0 的整数为 M
- b) 输出：
 - i. 顺序存储的线性表，输出由<删除数字，移动次数>两个数字组成的删除序列
 - ii. 链式存储的线性表，输出由<删除数字，指针移动次数>两个数字组成的删除序列
- c) 顺序存储的线性表，要求在删除某个位置的数据元素时，尽可能用最少的数据元素移动次数，并在每次删除数据元素时，记录对线性表数据元素的移动次数，最后和删除序列一起输出。
- d) 链式存储的线性表，要求采用无头结点只有尾指针的循环链表；在移动到指定位置前删除其后的数据元素时，用尽可能少的移动指针的次数，在删除函数中要记录指针移动次数，最后和删除序列一起输出。
- e) 要求实现如下线性表的操作函数并使用这些操作函数来实现约瑟夫问题的模拟
 - i. 构造自己的顺序存储和链式存储的线性表的数据结构，可以增加自己需要的字段
 - ii. 初始化数据结构的函数
 - iii. 销毁数据结构的函数
 - iv. 尾插入的函数，线性表尾部插入数据元素
 - v. 按位置取值并删除数据元素函数
 - vi. 遍历函数，用于从第一个数据元素到最后一个数据元素的输出，调试用
 - vii. 取表长函数，可用于判断模拟过程是否可以结束
 - viii. 是否为空表函数，可用于判断模拟过程是否可以结束
 - ix. 在进行约瑟夫过程模拟时，不可以直接对线性表的存储结构和长度等变量进行直接操作，必须通过上述函数进行。如上述函数无法满足自己的算法思路要求，就增加线性表的操作函数来完成自己的特殊操作需要。
- f) 鼓励采用多文件方式编写程序，即 main 函数一个文件，顺序存储线性表实现一个文件，链式存储线性表一个文件，并编写合适的头文件。

4、给出测试用例的设计说明

- a) 说明每个测试用例的输入、预期输出
- b) 说明测试用例是否能覆盖所有测试场景
- c) 要求考虑如何用最少的测试用例来完成测试。

5、给出数据结构设计说明，至少包括：

- a) 用了多少个线性表？
- b) 每个线性表的用途，表结点的数据结构说明，表的数据结构说明。

6、给出程序说明，用文字描述程序代码主要功能，线性表的基本操作可以不用做说明。