

## 实验 1 线性结构及其应用

(以下 3 个实验项目，三选一)

---

### 实验项目 1：栈结构及其应用

**实验题目：**算术表达式求值（算术计算器）

**实验内容：**

表达式求值是实现程序设计语言的基本问题之一，也是栈的应用的一个典型例子。一个算术表达式是由操作数（operand）、运算符（operator）和界限符（delimiter）组成的。假设操作数是正整数，运算符只含加减乘除等四种二元运算符，界限符有左右括号和表达式起始、结束符“#”，如：#(7+15)\*(23-28/4)#。引入表达式起始、结束符是为了方便。设计一个程序，演示算术表达式求值的过程。

**实验要求：**

1. 从文本文件输入任意一个语法正确的（中缀）表达式，显示并保存该表达式。
2. 利用栈结构，把（中缀）表达式转换成后缀表达式，并以适当的方式展示栈的状态变化过程和所得到的后缀表达式。
3. 利用栈结构，对后缀表达式进行求值，并以适当的方式展示栈的状态变化过程和最终结果。
4. 选做：将操作数类型扩充到实数、扩充运算符集合，并引入变量操作数，来完成表达式求值。
5. 选做：设计和实现结合 2 和 3 的“算法优先法”。

---

### 实验项目 2：栈结构及其应用

**实验题目：**迷宫问题求解

**实验内容：**

一个迷宫可以看成是由  $m \times n$  个房间组成的矩形，迷宫内部的每个房间有 8 个方向，每个方向或者有障碍（如墙）而不能通过，或者无障碍（如有门）而能通过。入口为左上角房间，出口为右下角房间，问是否有简单路径从入口到出口，若有则输出一条这样的路径；否则，提示“迷宫无入口到出口路径”。

**实验要求：**

1. 设计迷宫及其障碍的表示方式，并能随机或手动生成迷宫，以适当方式展示。

2. 设计并实现一个非递归的算法，找出从入口到出口的一条路径（如存在）。
3. 设计并实现一个递归的算法，找出从入口到出口的一条路径（如存在）。
4. 选做：如果有多条路径，设计并实现一个算法找到步数最少的路径（捷径）。
5. 选做：如果有多条路径，设计并实现一个算法找到所有路径。
6. 以适当的方式展示迷宫和所走路径等。

---

### 实验项目 3：线性表的链式存储结构与应用

#### 实验题目：一元多项式计算器

#### 实验内容：

设计线性表的动态或者静态链式存储结构，并实现一个一元多项式的计算器。

#### 实验要求：

以**动态**或者**静态**链表存储一元多项式，在此基础上按要求完成对一元多项式的运算。（为保证多项式的值的准确性，多项式的系数可以用分数表示，涉及到两个分数相除时，结果也可以用分数表示。）

1. 能够输入多项式（可以按各项的任意输入顺序，建立按指数降幂排列的多项式）和输出多项式（按指数降幂排列），以文件形式输入和输出，并显示。
2. 能够给出计算两个多项式加法、减法、乘法和除法运算的结果多项式，除法运算的结果包括商多项式和余数多项式。**其中，除法运算为选做。**
3. 能够计算多项式在某一点  $x=x_0$  的值，其中  $x_0$  是一个浮点型常量，返回结果为浮点数。要求，所设计的算法为线性时间算法。
4. 要求尽量减少乘除法运算中间结果的空间占用和结点频繁的分配与回收操作。

---

#### 实验说明：

1. 提交内容：（1）源程序文件；（2）实验测试数据和实验结果数据；（3）实验报告（参见“实验报告参考模板-DSA2023”）。
2. 提交格式：（1）打包为 rar 或 zip 文件；（2）命名规则：学号姓名-实验编号，如 2022110924 王梓诺-实验 1.rar。注意：必须用**一个且仅一个压缩**文件。
3. 提交方法：  
**同时**发送至**老师**和**助教**邮箱：1444528362@qq.com 和 1797990956@qq.com
4. 提交截止时间：2023 年 9 月 24 日（第 4 星期日）23:59:59 之前