# 离散数学（2-2）代数系统上机实验

## 1、实验内容

任意给定一个集合和该集合上的一个二元运算“\*”，判断给集合关于运算“\*”是否构成半群？若构成半群，是否构成独异点？若是独异点，是否构成群？

## 2、实验目的

代数系统是带有运算的集合，代数系统的研究方法和结果可在构造可计算数学模型、研究算术计算的复杂性、刻画抽象数据结构（程序理论、编码理论、数据理论）中均有重大的理论和实际意义。

通过该实验，可以深刻理解半群、独异点或群的概念和性质，并掌握其判定方法。

## 3、算法主要思想

设集合A={a,b,c,d,e}，“\*”是A上的二元运算（满足封闭性），运算表通过二维矩阵进行赋值。

1) 若“\*”满足结合律，则<A，\*>构成半群；

2) 若半群<A，\*>存在幺元，则<A，\*>是独异点；

3) 若<A，\*>是独异点，而且每个元素都存在逆元，则<A，\*>构成群。

## 4、主要算法

1) 可结合律的算法

2) 判断幺元的算法

3) 确定每个元素逆元的算法

4) 判断每行每列是否存在重复元素的算法

**import** java.util.\*;  
  
**public class** Main {  
 **static public void** main(String[] argc) {  
 Map<String, Integer> map = **new** HashMap<String, Integer>();  
 Scanner cin = **new** Scanner(System.***in***);  
 String[][] s = **new** String[1000][1000];  
 **int** n = cin.nextInt();  
 **for** (**int** i = 0; i <= n; i++) {  
 **for** (**int** j = 0; j <= n; j++) {  
 s[i][j] = cin.next();  
 }  
 }  
 **for** (**int** i = 1; i <= n; i++) {  
 map.put(s[0][i], i);  
 }  
 **int** flag = 0;  
 **for** (**int** i = 1; i <= n; i++) {  
 **for** (**int** j = 1; j <= n; j++) {  
 **for** (**int** k = 1; k <= n; k++) {  
 **if** (map.get(s[i][map.get(s[j][k]).intValue()]).intValue() != map.get(s[map.get(s[i][j]).intValue()][k]).intValue()) {  
 flag = 1;  
 **break**;  
 }  
 }  
 **if** (flag == 1) **break**;  
 }  
 **if** (flag == 1) **break**;  
 }  
 **if** (flag == 0) System.***out***.println(**"是半群"**);  
 **else** System.***out***.println(**"不是半群"**);  
  
 **int** k = 0;  
 **for** (**int** i = 1; i <= n; i++) {  
 **int** cnt = 0;  
 **for** (**int** j = 1; j <= n; j++) {  
 **if** (s[i][j].equals(s[0][j])) cnt++;  
 }  
 **if** (cnt == n) {  
 k = i;  
 **break**;  
 }  
 }  
 flag = 0;  
 **if** (k == 0) {  
 System.***out***.println(**"不是独异点"**);  
 flag = 1;  
 } **else** {  
 **int** cnt = 0;  
 **for** (**int** i = 1; i <= n; i++) {  
 **if** (s[i][0].equals(s[i][k])) {  
 cnt++;  
 }  
 }  
 **if** (cnt == n) {  
 System.***out***.println(**"是独异点"**);  
 } **else** {  
 flag = 1;  
 System.***out***.println(**"不是独异点"**);  
 }  
 }  
 **if** (flag == 1) {  
 System.***out***.println(**"不是群"**);  
 } **else** {  
 **int** cnt1 = 0;  
 **for** (**int** i = 1; i <= n; i++) {  
 **int** f = 0;  
 **for** (**int** j = 1; j <= n; j++) {  
 **if** (s[i][j].equals(s[0][k])) f = 1;  
 }  
 **if** (f == 1) cnt1++;  
 }  
 **int** cnt2 = 0;  
 **for** (**int** i = 1; i <= n; i++) {  
 **int** f = 0;  
 **for** (**int** j = 1; j <= n; j++) {  
 **if** (s[j][i].equals(s[k][0])) f = 1;  
 }  
 **if** (f == 1) cnt2++;  
 }  
 **if** (cnt2 == n && cnt1 == n) {  
 System.***out***.println(**"是群"**);  
 } **else** {  
 System.***out***.println(**"不是群"**);  
 }  
 }  
 }  
}