

# 生成数独矩阵程序的设计文档

## 一、任务概要

- 1.目标：随机生成n个已解答完毕的的数独棋盘矩阵，并输出到当前路径下的”sudoku.txt“文件中；当输入参数有误时需进行错误处理，给出提示信息。
- 2.约束：各矩阵不重复；矩阵的第一个元素为5（(2+2)%9+1）；数量n的范围是0-1000000；当n<1000时，运行时间不超过1min

## 二、总体设计

- 1.读取命令行参数。若参数有误时，输出“Arguments error”，退出程序。若无误，则开始后续处理。
- 2.生成数独矩阵的算法为：进行n次循环，每次循环得到一个随机矩阵。得到的方式为随机地对初始数独矩阵进行若干次变换：数字间交换、交换大三行中的小行、交换大三列中的小列、交换大三行、交换大三列。

## 三、具体程序设计

- 1.主程序为sudoku.cpp，另有两个类：sudokuMat、changeTool。主程序中做的事为：判断参数无误后，调用sudokuMat类中的函数randomMat，将待生成的矩阵个数n传入。
- 2.初始矩阵作为私有成员变量保存在sudokuMat类中，该类除构造函数外含有两个公有成员函数getMat和randomMat，其中：

| 函数                     | 输入              | 输出   | 功能  |
|------------------------|-----------------|------|---|
| void getMat();         | void            | void | 循环50次，每次随机调用changeTool类中的变换函数，对初始矩阵进行变换。其中，传入变换函数的参数也是随机生成的。随机变换结束后，调用changeTool类中的check函数，和printMat函数输出最终矩阵。 |
| void randomMat(int n); | int n: 待生成的矩阵个数 | void | 循环n次，每次调用getMat获取生成矩阵   |

- 3.changeTool作为变换函数工具类，除构造函数含有公有成员函数swapNumber、swapRow、swapCol、swap3Row、swap3Col、check、printMat。

| 函数                                       | 输入   | 输出   | 功能  |
|--|--|------|---|
| void swapNumber(int num1,int num2);      | int num1,int num2: 待交换的两个数字                              | void | 矩阵中所有值为num1的元素和值为num2的元素位置互换                  |
| void swapRow(int i, int row1, int row2); | int i: 用于确定待交换的是第几大行<br>int row1, int row2: 用于确定待交换的小行下标 | void | 交换第i大行中，第row1%3行与第row2%3行的元素                  |
| void swapCol(int i, int col1, int col2); | int i: 用于确定待交换的是第几大列<br>int col1, int col2: 用于确定待交换的小列下标 | void | 交换第i大列中，第col1%3行与第col2%3列的元素                  |
| void swap3Row(int squ1, int squ2);       | int squ1, int squ2: 待交换的两大行的下标                           | void | 交换第squ1大行与squ2大行的所有元素                         |
| void swap3Col(int squ1, int squ2);       | int squ1, int squ2: 待交换的两大列的下标                           | void | 交换第squ1大列与squ2大列的所有元素                         |
| void check();                            | void   | void | 通过交换矩阵中所有值为5的，和所有值为矩阵第一位元素的位置，对第一位元素非5的情况进行修正 |
| void printMat();                         | void   | void | 将最终矩阵输出到sudoku.txt中                           |