

数独游戏控制台应用 用户手册

数独游戏控制台应用 用户手册

一. 简介

- 概述
- 功能介绍

二. 安装与配置

- 硬件要求
- 软件要求
- 安装步骤
- 配置选项

三. 生成数独游戏样例

- 使用示例
- 输出格式

四. 生成数独终局以及数独游戏

1. 生成数独终局

命令行参数
示例
输出文件格式

2. 生成数独游戏

命令行参数
示例
输出文件格式

五. 求解数独问题

1. 为数独游戏提供解答

命令行参数
示例
输出格式

六. 常见问题解答

七. 附录

命令行参数详解表

作者：黄天昊 王旭尧

手册创建日期：2023年6月

一. 简介

1. 概述

数独游戏，也被称为"数独"或"Sudoku"，是一种受欢迎的逻辑推理游戏。数独游戏使用一个9x9的方格网格，被分为九个3x3的子网格。游戏的目标是在网格中填入数字，使得每一行、每一列和每一个3x3的子网格中的数字都不重复。

游戏开始时，数独网格中的一些格子已经填入了数字，这些被称为"初始数字"。玩家需要根据已有的初始数字，推理和填充剩余的空格，使得每一行、每一列和每一个3x3的子网格中的数字都满足不重复的条件。玩家需要通过观察、分析和推理，逐步填入正确的数字，直到整个网格都被填满，并且符合数独规则为止。

该控制台应用程序旨在为用户提供方便快捷的数独游戏生成和求解功能，可以通过命令行参数的方式，为用户提供不重复的数独终局至文件，可以读取文件内的数独问题，求解并将结果输出至文件。

2. 功能介绍

本数独游戏应用程序包含7个基础功能，涵盖了设计数独游戏棋盘，提供不同难度的数独游戏以及提供数独求解方案等功能，具体如下：

- 提供数独游戏样例

用户直接运行我们的exe文件，可以获取到数独游戏的棋盘示例和求解结果样例，为用户提供数独游戏的简要介绍。

- 生成不重复的数独终局至文件

用户可以使用命令行参数 "-c" 后跟指定的数目，生成相应数量的不重复的数独终局，并将结果保存到文件中。

- 读取文件内的数独问题，求解结果并输出至文件

用户可以使用命令行参数 "-s" 后跟数独问题文件的路径，程序将读取文件内的数独问题，求解结果，并将解答输出到指定文件中。

- 生成数独游戏

用户可以使用命令行参数 "-n" 后跟指定的数目，生成相应数量的数独游戏。

- 生成指定难度的数独游戏

用户可以使用命令行参数 "-n" 后跟数目和 "-m" 后跟指定的难度级别，生成指定难度的数独游戏。我们的游戏有三个难度级别，通过限制挖空范围来规定难度级别，难度越高的游戏，挖空越多，难度级别为1时，有20个空，难度级别为2时，有40个空，难度级别为3时，有55个空。

- 生成指定范围空格数的数独游戏

用户可以使用命令行参数 "-n" 后跟数目和 "-r" 后跟指定的空格数范围，生成指定范围内空格数的数独游戏。

二. 安装与配置

1. 硬件要求

对于运行该数独游戏的硬件，以下是建议的最低配置要求：

- 处理器：1 GHz 或更高速度的处理器
- 内存：至少 1 GB 的系统内存
- 存储空间：几 MB 的可用硬盘空间

2. 软件要求

为了正确运行该数独游戏，您需要满足以下软件要求：

- 操作系统：Windows或Mac操作系统
- C++ 编译器：您需要安装支持 C++ 编译的开发环境，如GCC、Clang或Visual Studio等。

3. 安装步骤

以下是安装该数独游戏的步骤：

- ① 下载游戏的安装文件或源代码文件。
- ② 如果您下载的是安装文件（例如.exe文件），请在命令程序中打开该文件，输入指定的参数来完成固定的功能实现。
- ③ 如果您下载的是源代码文件（例如.cpp文件），您需要使用适当的C++编译器将其编译成可执行文件，获取可执行文件后的操作同②。具体的编译步骤可以根据您使用的编译器和操作系统而有所不同，请参考相应的文档或教程。

4. 配置选项

该数独游戏是通过命令行运行的，因此您可以在运行时通过给.exe文件传递参数来配置游戏的行为，具体的命令行参数使用方法将在后续的使用方法介绍中解释。

请根据您的具体需求选择相应的配置选项，并在命令行中输入正确的命令以运行该数独游戏。

三. 生成数独游戏样例

无参数，直接运行sudoku.exe文件，可以双击运行，或使用cmd命令行运行。

1. 使用示例

进入到sudoku.exe文件所在的位置，在命令行中输入 `sudoku.exe`，示例如下：

sudoku.exe文件所在的路径为：C:\Users\source\repos\source_code\Debug

```
----- Show the sudoku example -----

----- The Gen of the sudoku -----
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | $ | 8 | $ | $ | 2 | $ | $ | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 1 | $ | 6 | $ | $ | 8 | $ | $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $ | 4 | $ | $ | $ | $ | $ | 3 | $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $ | $ | 9 | 4 | 2 | 1 | $ | $ | 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | $ | $ | $ | 3 | $ | 9 | $ | $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $ | 3 | $ | $ | $ | $ | $ | 4 | $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $ | $ | 4 | $ | $ | 7 | 3 | $ | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | $ | $ | 1 | $ | $ | 4 | $ | $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $ | 5 | $ | $ | 6 | $ | $ | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

----- The solution of the sudoku -----
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 6 | 8 | 3 | 1 | 2 | 5 | 7 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 1 | 7 | 6 | 4 | 5 | 8 | 9 | 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 4 | 5 | 7 | 8 | 9 | 6 | 3 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 8 | 9 | 4 | 2 | 1 | 7 | 5 | 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 7 | 2 | 5 | 3 | 6 | 9 | 1 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 3 | 1 | 9 | 7 | 8 | 2 | 4 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 4 | 8 | 9 | 7 | 3 | 6 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 9 | 6 | 1 | 5 | 3 | 4 | 2 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 5 | 3 | 2 | 6 | 4 | 1 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|

请按任意键继续. . .
```

2. 输出格式

输出的内容为一个数独游戏棋盘示例以及该数独棋盘的求解结果，结果输出直接输出到命令行中。

数独游戏由一个9x9的方格组成，每个方格内填有一个数字或者占位符"\$"。在原始数独游戏中，一些方格已经填有初始数字，而其他方格则留空，需要玩家填入合适的数字，例如，上述输出中的原始数独游戏如下：

```
----- The Gen of the sudoku -----
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $ | $ | 6 | $ | $ | 9 | $ | $ | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 1 | $ | 5 | $ | $ | $ | $ | $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
```

```
| $ | 7 | 9 | $ | $ | $ | $ | 6 | $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $ | $ | 5 | 9 | $ | 7 | $ | $ | 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $ | $ | 6 | 3 | $ | 9 | $ | $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $ | 8 | $ | $ | 2 | 4 | $ | 5 | $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $ | $ | 2 | $ | $ | $ | 3 | $ | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | $ | $ | 3 | $ | $ | 4 | 2 | $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $ | 5 | $ | $ | 6 | $ | $ | 8 | $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---
```

数独游戏的解答是根据原始数独游戏的规则，通过逻辑推理得出的填充数字。解答中的每个数字都是根据数独规则在相应的位置上得出的。例如，上述输出中的数独游戏解答如下：

```
----- The solution of the sudoku -----
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 5 | 3 | 6 | 8 | 4 | 9 | 2 | 7 | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | 1 | 4 | 5 | 7 | 6 | 8 | 9 | 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 7 | 9 | 2 | 1 | 3 | 5 | 6 | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 4 | 6 | 5 | 9 | 8 | 7 | 1 | 3 | 2 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 2 | 7 | 6 | 3 | 5 | 9 | 4 | 8 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 9 | 8 | 3 | 1 | 2 | 4 | 6 | 5 | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 6 | 4 | 2 | 7 | 9 | 8 | 3 | 1 | 5 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 7 | 9 | 8 | 3 | 5 | 1 | 4 | 2 | 6 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | 5 | 1 | 4 | 6 | 2 | 7 | 8 | 9 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---
```

四. 生成数独终局以及数独游戏

命令行参数的具体使用方法，可以通过 `sudoku.exe -?` 来获取帮助信息

```
C:\Users\baxia\source\repos\source_code\Debug>sudoku.exe -?
usage: sudoku.exe [options] ...
options:
-c, --create      The number of Sudoku finals required (int [=0])
-s, --solve      The path to the Sudoku board file that needs to be solved (string [=])
-n, --number      The number of Sudoku games needed (int [=0])
-m, --manage     The difficulty of generating a Sudoku game (int [=0])
-r, --range      The range of the number of knockouts in the game (int [=0])
-u, --unique     The solution unique to the game
-?, --help       print this message
```

1. 生成数独终局

命令行参数

参数名字为: `-c`; 参数意义为: 需要的数独终盘数量; 参数范围限制: 1-1000000

示例

命令如下: `sudoku.exe -c 20`, 表示生成20个数独终盘, 在命令行界面运行后如下图所示, 表示成功生成了20个数独终盘

```
C:\Users\baxia\source\repos\source_code\Debug>sudoku.exe -c 20
Begin to create the sudoku board ...
Finish to create the sudoku board !!!
```

输出文件格式

输出的文件为.txt文件, 名为board.txt, 其中包含20个数独终盘。



2. 生成数独游戏

命令行参数

- ① 参数名字为: `-n`; 参数意义为: 需要的游戏数量; 范围限制: 1-10000
- ② 参数名字为: `-m`; 参数意义为: 生成游戏的难度; 范围限制: 1-3; 该参数的使用要求与n一起使用才认为参数无误否则会报错。
- ③ 参数名字为: `-r`; 参数意义为: 生成游戏中挖空的数量范围; 范围限制: 20-55; 该参数的使用要求与n一起使用才认为参数无误, 否则会报错。
- ④ 参数名字为: `-u`; 参数意义为: 生成游戏的解唯一; 该参数的使用要求与n一起使用才认为参数无误, 否则会报错。

示例

- ① `-n`: 生成1000个数独游戏, 例如使用命令为: `sudoku.exe -n 1000`。在命令行界面运行后如下图所示, 表示成功生成了1000个数独游戏棋盘。

```
C:\Users\baxia\source\repos\source_code\Debug>sudoku.exe -n 1000
Begin to create the game board ...
Finish to create the game board !!!
请按任意键继续. . .
```

- ② `-m`: 生成100个简单数独游戏, 例如使用命令为: `sudoku.exe -n 100 -m 1`, 在命令行界面运行后如下图所示, 表示成功生成了100个简单 (难度级别为1) 数独游戏棋盘。

```
C:\Users\baxia\source\repos\source_code\Debug>sudoku.exe -n 1000 -m 1
Begin to create the game board ...
Finish to create the game board !!!
请按任意键继续. . .
```

如果不符合参数的要求, 只有-m参数, 没有-n参数, 则会出现如下的报错信息:

```
C:\Users\baxia\source\repos\source_code\Debug>sudoku.exe -m 1
Error : Have the parameter m, but don't have the parameter n!!!
请按任意键继续. . .
```

- ③ `-r`: 生成20个空数在20~55之间的数独游戏, 例如使用命令为: `sudoku.exe -n 20 -r 25`, 在命令行界面运行后如下图所示, 表示成功生成20个空数为25的数独游戏。

```
C:\Users\baxia\source\repos\source_code\Debug>sudoku.exe -n 20 -r 25
Begin to create the game board ...
Finish to create the game board !!!
请按任意键继续. . .
```

如果不符合参数要求, 会显示如下提示信息:

```
C:\Users\baxia\source\repos\source_code\Debug>sudoku.exe -r 25
Error : Have the parameter r, but don't have the parameter n!!!
请按任意键继续. . .
```

- ④ `-u`: 生成解唯一的数独游戏, 例如使用命令为: `sudoku.exe -n 20 -u`, 在命令行界面运行后如下图所示, 表示成功生成20个解唯一的数独游戏, 检查生成的棋盘解个数, 为1 则Accepted, 不是唯一解则Rejected,直到生成置顶个数的唯一解。

```

C:\Users\baxia\source\repos\source_code\Debug>sudoku.exe -n 20 -u
Begin to create the game board having the unique answer ...
The Gen sudoku solution number: 13      (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 3       (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 4       (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 5       (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 4       (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 11      (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 27      (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 6       (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 17      (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 1       (Accepted)
The Gen sudoku solution number: 18      (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 14      (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 6       (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 20      (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 9       (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 10      (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 10      (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 9       (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 7       (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 21      (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 15      (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 2       (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 2       (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 10      (Rejected)

The Gen sudoku solution number: 2       (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 4       (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 32      (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 7       (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 2       (Rejected)
The Gen sudoku solution number: 1       (Accepted)
Finish to create the game board having the unique answer !!!
请按任意键继续. . .

```

如果不符合参数要求，会显示如下提示信息：

```

C:\Users\baxia\source\repos\source_code\Debug>sudoku.exe -u
Error : Have the parameter u, but don't have the parameter n!!!
请按任意键继续. . .

```

输出文件格式

- 命令参数为上述的① ~ ③ 的情况时：

生成的不同类型的数独游戏以文本文件.txt的格式存储到game.txt文件中。

内容格式示例：

五. 求解数独问题

1. 为数独游戏提供解答

命令行参数

参数名字为: `-s`, 它的意义为需要接的数独棋盘文件路径, 需要求解的数独棋盘文件应为文本文件格式 (txt); 范围限制为: 绝对或相对路径。注意提供的棋盘文件应为有效文件。

示例

`-s`: 求解提供的数独游戏, 例如使用命令为: `sudoku.exe -s game.txt`, 在命令行界面运行后如下图所示, 表示成功求解了game.txt中的数独游戏:

```
C:\Users\baxia\source\repos\source_code\Debug>sudoku.exe -s game.txt
Begin to solve the sudoku game ...
Finish to solve the sudoku game !!!
请按任意键继续. . .
```

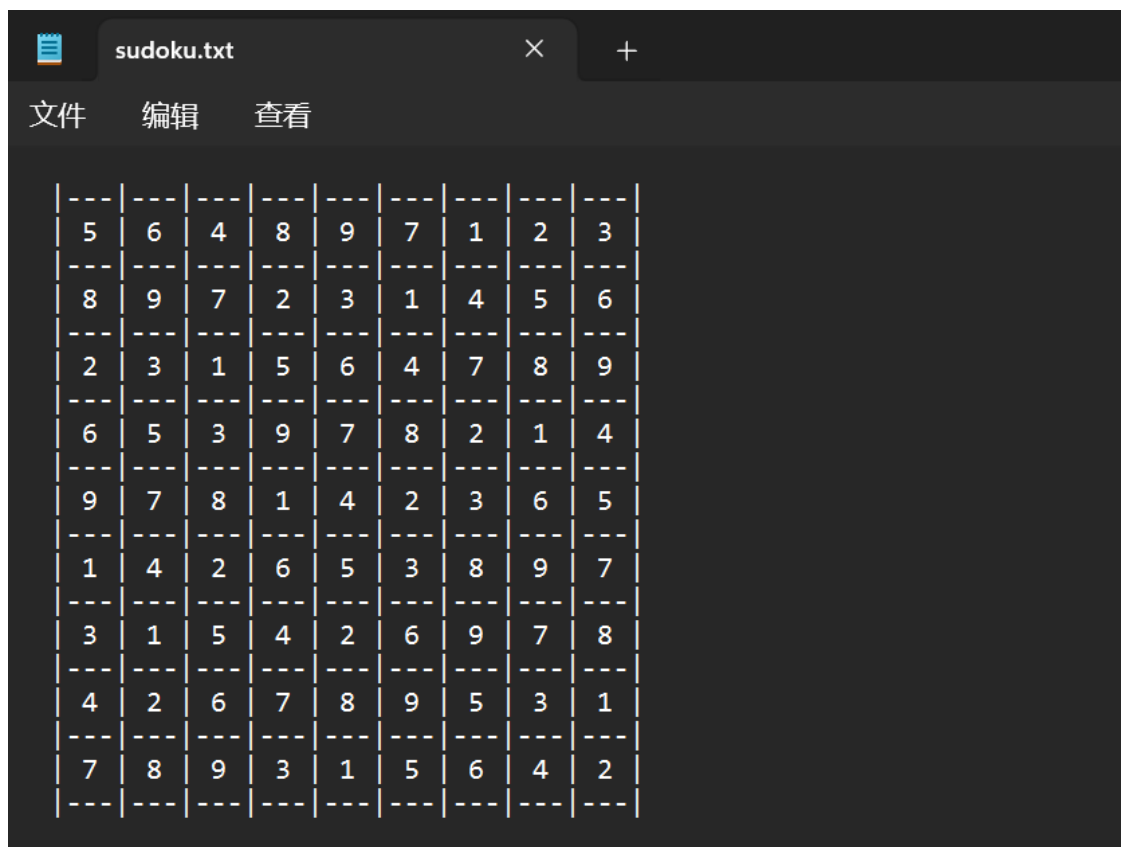
如果提供的文件路径错误, 或文件不存在时, 会显示如下的提示信息:

```
C:\Users\baxia\source\repos\source_code\Debug>sudoku.exe -s
option needs value: --solve
usage: sudoku.exe [options] ...
options:
  -c, --create      The number of Sudoku finals required (int [=0])
  -s, --solve       The path to the Sudoku board file that needs to be solved (string [=])
  -n, --number      The number of Sudoku games needed (int [=0])
  -m, --manage      The difficulty of generating a Sudoku game (int [=0])
  -r, --range       The range of the number of knockouts in the game (int [=0])
  -u, --unique      The solution unique to the game
  -?, --help        print this message
```

输出格式

解答的数独游戏结果以文本文件的格式存储到sudoku.txt文件中。

内容格式示例, 给出了完整的数独游戏解答:



六. 常见问题解答

1. 如何生成多个不重复的数独终局？

选择参数 `-c`，后跟指定的数目，生成相应数量的不重复的数独终局，并将结果保存到文件 `board.txt` 中，例如：

```
sudoku.exe -c 20 [表示生成20个数独终盘]
sudoku.exe -c 1000 [表示生成1000个数独终盘]
sudoku.exe -c 150 [表示生成150个数独终盘]
```

2. 如何读取数独问题并求解结果？

选择参数 `-s`，后跟指定的要求解的数独游戏文件的路径，程序将读取文件内的数独问题，求解结果，并将解答输出到指定文件 `sudoku.txt` 中，例如：

```
sudoku.exe -s game.txt [表示求解当前文件夹下game.txt数独游戏]
sudoku.exe -c game2.txt [表示求解当前文件夹下game2.txt数独游戏]
sudoku.exe -c game3.txt [表示求解当前文件夹下game3.txt数独游戏]
```

3. 生成的数独游戏是否保证唯一解？

用户可以自主选择是否生成具有唯一解的数独游戏，如果需要生成具有唯一解的数独游戏，需要使用参数 `-u`，例如：

```
sudoku.exe -n 20 -u [表示生成20个具有唯一解的数独游戏]
sudoku.exe -n 5 -u [表示生成5个具有唯一解的数独游戏]
```

4. 输入文件中数独问题的格式要求是什么？

请注意，数独游戏格式要求保持整齐，每个数字和占位符都应该在相应的位置上，并正确地按照行、列和子区域进行分隔。水平线和竖线用于提供边界和分隔线。

```
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $ | $ | 4 | $ | $ | 9 | $ | $ | 3 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 9 | $ | 2 | $ | $ | 5 | $ | $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $ | 3 | $ | $ | 4 | $ | $ | 7 | $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $ | $ | 3 | $ | $ | 7 | 1 | $ | 4 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | $ | $ | 6 | $ | $ | 9 | $ | 7 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $ | 7 | $ | $ | 2 | $ | $ | 3 | $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $ | $ | 6 | $ | $ | 8 | $ | $ | 1 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 3 | $ | $ | 4 | $ | $ | 7 | $ | $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| $ | 8 | $ | 3 | 5 | $ | $ | 6 | $ |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
```

- 数独游戏是一个9x9的方格，总共有81个格子。
- 每个格子包含一个数字或者占位符\$,表示该格子为空。
- 数独游戏的每一行之间用一行水平线分隔，每一列之间用竖线"|"分隔。
- 数独游戏的顶部和底部分别有一条水平线用于边界标记。

七. 附录

命令行参数详解表

参数	简写	描述	示例
--create	-c	生成指定数量的数独终局	sudoku.exe -c 20
--solve	-s	从指定文件中读取数独游戏并求解	sudoku.exe -s game.txt
--number	-n	生成指定数量的数独游戏	sudoku.exe -n 1000
--manage	-m	生成指定难度等级的数独游戏	sudoku.exe -n 1000 -m 1
--range	-r	生成指定范围内的数独游戏	sudoku.exe -n 20 -r 20~55
--unique	-u	生成具有唯一解的数独游戏	sudoku.exe -n 1000 -u
--help	-?	查看参数信息	sudoku.exe -?