

2048 小游戏

游戏的初始状态：生成 4×4 的网格布局（如下图所示），在网格上随机放置两个数字 2，提示用户进行操作（上下左右移动或者放弃游戏）。

```
Welcome to the game of 2048!
|-----|
|         |         |         |         |
|         |         |         |         |
|         |         |         |         |
|         |         |         |         |
|         |         |         |         |
|         |         |         |         |
|         |         |         |         |
|-----|
Your score: 0
(↑:u) (↓:d) (←:l) (→:r) (quit:q):
```

移动操作会把网格上现有的数字整体移动到碰墙（边界），同时根据移动方向，判断同一行/列上是否有 2 个连续的数相同：相同则合并成一个双倍的数，且占据 2 个数中比较靠墙的网格位置，累加得分（合并之后的数），合并位置之后的其它数向移动方向填充网格位置；不同则保持不变。每移动一次，游戏会在网格的空白位置随机放置一个数字 2 或 4（概率大约是 4:1）。注意：1、同一行上可能出现 2 组两两相同可以合并的数字；2、同一行上 3 个数字相同，仅合并 2 个靠墙的数字。当网格已填满且无法合并，游戏结束。

游戏结束时，将本次游戏的相关信息汇总到当前文件夹下的表格文件 `game2048.csv` 中：游戏的开始时间、本次游戏所花费的时间(单位：秒)、游戏得分。提示：`csv` 文件也是文本文件，每行的各个数据之间以逗号字符分隔。

程序逻辑流程

生成网格

随机放置两个 2

输出网格和分数初值

`while not(网格已填满 and 不能合并):`

 询问用户移动方向

 if 用户输入'q':

 break

 整体移动且合并数字，同时计分

 在空白网格位置随机放置一个 2 或 4(4:1)

 输出网格和得分

输出 "Game Over"

类和类的成员

分析游戏要求，定义以下二个类：

1. 网格类 Board

数据成员：保存网格的数据结构，游戏得分

成员函数：

1) 构造函数

2) 获取得分的访问器函数

3) 输出网格

4) 在空白网格位置随机放置一个 2 或 4(概率大约是 4:1)

- 5) 在某方向上整体移动数字
- 6) 在某方向上合并数字并计分
- 7) 判断网格是否已经填满
- 8) 判断已填满的网格是否还有可以合并的数字

2. 游戏类 Game2048

数据成员：网格类对象 **board**, 游戏的开始和结束时间

成员函数：

- 1) 构造函数（游戏开始）
- 2) 析构函数（游戏结束）
- 3) 询问用户移动方向：确保用户输入有效字符（假设用户仅输入单个字符，空白符除外）
- 4) 获取游戏得分（调用数据成员 **board** 的成员函数）
- 5) 整体移动且合并数字，同时计分（调用数据成员 **board** 的成员函数）
- 6) 在空白网格位置随机放置一个 2 或 4（调用数据成员 **board** 的成员函数）
- 7) 输出网格（调用数据成员 **board** 的成员函数）

可根据需要，在以上两个类中自行添加数据成员和成员函数。

有关时间的函数

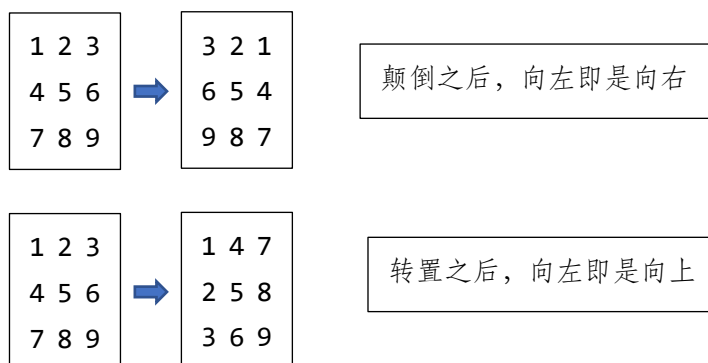
利用 `ctime` 头文件中声明的函数 `time(...)`、`ctime(...)`和 `difftime(...)`获取游戏开始时间（含日期）和游戏所花费的时间。函数的具体说明可参照：https://blog.csdn.net/qq_38210354/article/details/106910748

以追加方式写入文件

创建文件对象时，指定读写模式为 `ofstream::app`，例如：`ofstream file("game2048.csv", ofstream::app)`。

网格数字整体移动与相同数字合并的策略

仅需实现一个方向的移动与合并，其它方向通过适当转换，均可变成该方向的移动与合并。例如：已实现向左移动与合并，向右移动与合并可以先颠倒每行数字，然后调用向左移动与合并函数，最后再把每行数字颠倒回来即可。



提供的附件：

- 1) `Game2048.exe` 提供了游戏的可执行程序，通过实际体验获取游戏的实现细节。游戏结束后，也会自动产生文件 `game2048.csv` 或在该文件中自动添加游戏信息；
- 2) `Game2048.png` 提供了游戏运行的示例截图；
- 3) `Game2048_csv.png` 提供了 `csv` 文件的示例截图。