

【注意：】

- 1、本次作业只允许使用学过的知识来完成，具体为从基本结构、函数、数组、指针、引用、结构体（结构体内容下周开始）为止
- 2、已学过的知识中，不允许使用 goto，不允许使用全局变量，不允许使用 C++ 的 string
- 3、不允许使用 scanf/printf 进行输入/输出
- 4、要做到 “0 errors, 0 warnings”

综合题 2: 彩球游戏 “MagicBall” 的实现

【Windows 版的 Magic Ball 游戏规则描述:】

- 1、附件提供了 Windows 图形界面版的 MagicBall
- 2、游戏区域为 5*5~9*9，共有 9 种颜色的彩球随机出现，初始随机填满，随机概率相同
- 3、消除规则为横向/纵向连续颜色超过 3 个，每消除 1 个球计 1 分，如果横纵向同时存在，则分别计算是否超过三个

例:	$\begin{array}{c} x & x & x \\ & x & \end{array}$	$\begin{array}{c} y & y & y \\ & y & \\ & & y \end{array}$	$\begin{array}{c} z & z \\ & z \\ & & z \end{array}$
	仅消除横向	横向纵向同时消除	仅消除纵向

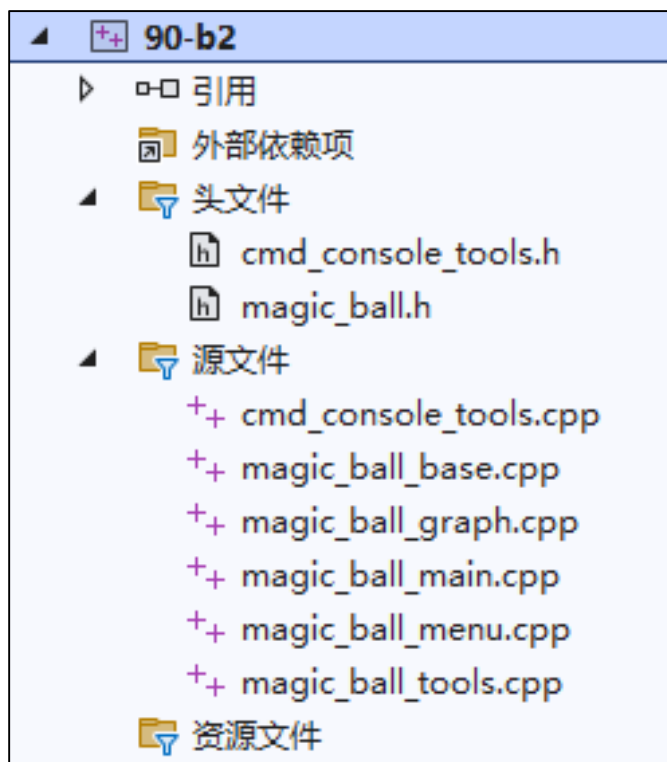
- 4、消除后，空位上方的球垂直方向落下，填补空位，最上方的空位再用随机颜色的彩球填满
- 5、初始填满后，先判断是否有立即可消除的项，如果有，则立即消除/填充/再消除/再填充…，直到无可消除项才停止，停止前的所有消除项不计分
- 6、无可消除项后，遍历整个游戏区域，将可互换的球用绿圈标识出来
- 7、用鼠标选择可互换的球(再按一次则取消选择)，再选择邻近的另一个可互换的球，就能进行交换；交换后进行消除/填充…，直到无消除项为止
- 8、游戏支持重开新游戏/存储当前进度/调取上次进度/记录并查看最高分等操作（不需要实现）

【要求：】

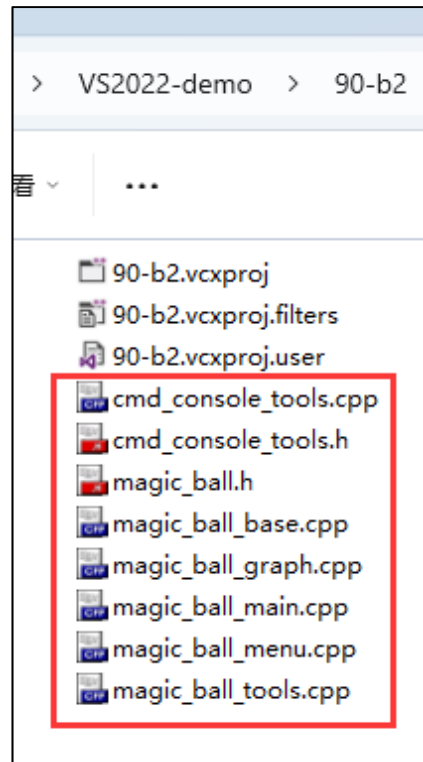
- 1、用**伪图形界面方式**完成彩球游戏 (MagicBall)
- 2、提供 90-b2-demo.exe 供参考
 - a) 需设置为旧版控制台，去除快速编辑和插入模式
 - b) Windows 版的游戏区域是 $5 \times 5 \sim 9 \times 9$ 的正方形，自制版是 $5 \sim 9$ 之间任意行列
 - c) 自制版的可消除球为实心，可互换球为空心双圈，普通球为空心单圈，颜色通过背景色区分
- 3、附件提供了一个图形界面版的 MagicBall 游戏供参考，如果参考游戏的规则和本作业的具体要求不同，以作业要求为准
- 4、伪图形界面工具函数集的学习：参见汉诺塔/test-cct
- 5、项目命名及提交要求：整个项目由 8 个文件组成 (**需提交的为 6 个**)，具体如下
 - cmd_console_tools.cpp : 伪图形界面工具函数集的实现 (不准改动，不需要提交)
 - cmd_console_tools.h : 伪图形界面工具函数集头文件 (不准改动，不需要提交)
 - magic_ball.h : 本项目的头文件
 - magic_ball_main.cpp : 存放 main 函数
 - magic_ball_menu.cpp : 两种 menu 及相关函数的实现
 - magic_ball_base.cpp : 内部数组版的相关函数的实现
 - magic_ball_graph.cpp : 伪图形界面的相关函数的实现
 - magic_ball_tools.cpp : 需要的工具函数，例如判断是否冲突、游戏是否结束等

说明：① 在 VS 中建立一个项目 90-b2，包括 2 个头文件和 6 个源程序文件，要求编译生成的 exe 文件名**必须是** 90-b2.exe (项目结构见下图左)

② 8 个文件必须放在 90-b2 目录下 (文件夹结构见下图右)



对应项目的截图



对应目录的截图

③ cmd_console_tools.h/.cpp 用之前汉诺塔下发的，不允许修改，也不需要提交，检查作业时，会将原始的.h/.cpp 放入后编译，出错则不得分

④ 其余 6 个文件需要提交，网页上只有一个文件有分数，该分数即本次作业的总分，本题得分按实现功能总体评价而不是按各文件分别给分（例：magic_ball_base.cpp 提交后编译报错，则本题总得分为 0 分）

注：6 个文件必须全部提交，否则编译错误会导致得分为 0 !!!

⑤ 函数的命名、函数的功能划分等，没有绝对的对错与硬性要求，各人自己在作业的实现过程中慢慢领悟，不会因为分解不是最佳、函数命名不好而扣分

【子题目划分：】

为了降低难度，整个程序拆分为若干小题，完成每个小题都能够取得相应的分数

1. 内部数组，生成初始状态，寻找是否有初始可消除项
2. 内部数组，消除初始可消除项后非0项下落并用0填充
3. 内部数组，消除初始可消除项后查找消除提示
4. n*n的框架(无分隔线)，显示初始状态
5. n*n的框架(有分隔线)，显示初始状态
6. n*n的框架(有分隔线)，显示初始状态及初始可消除项
7. n*n的框架(有分隔线)，消除初始可消除项后显示消除提示
8. cmd图形界面完整版(有分隔线，鼠标移动时显示坐标，右键退出)
9. cmd图形界面完整版
0. 退出

[请选择:] _

子题目 1: 生成初始状态并找出初始可消除项

- 键盘输入行列（要处理输入错误，下同）
- 显示初始数组，行号从 A 开始，列号从 1 开始，值 1-9 分别表示 9 种颜色的球
- 按回车键查找初始可消除项，即初始生成后某行/某列有三个以上连续相同值，用不同颜色标记出来，如果没有，则提示找不到

子题目 2: 消除初始可消除项、非 0 项下落、用 0 填充、再在 0 位填充新值

- 在子题目 1 完成的基础上进行，0 代表空位
- 非零项下落、填充 0、新值填充 0 位置分步进行
- 完成后，需要再次查找是否有初始可消除项，如有，则反复进行

子题目 3: 初始可消除项消除完成后，查找消除提示项（即相邻的可互换项）

- 在子题目 2 完成的基础上进行
- 为了**减轻负担**，给出部分提示供参考

以每个位置做为可消除提示项，出现下面情况则置可消除项标记

1、以位置为中心，上下左右四个中有三个同色，则单方向可互换

	0	0	0
0X0	X0	0X0	0X
0	0		0

2、上下左右四个均同色（略）

0
0X0
0

3、以位置为中心，某方向有两个同色，其它三个方向中有一个与之同色
（理解为 x 的四周有两个同色的情况下，向外伸展一个）

	0		0		0		0		0
00X	X	X00	0X	0X	0X00	X	00X	X00	X0
	0		0			0	0	0	
	0		0						0

4、情况 3 的基本形式的叠加

例：00X00（未列举全，自行思考）

- 消除提示项的查找是本小题也是本大作业的核心难点（有更好方法的同学可以忽略此提示）

子题目 4: 在伪图形界面下画出初始状态

- 彩球之间无分隔线

子题目 5: 在伪图形界面下画出初始状态

- 彩球之间有分隔线
- **希望**和子题目 4 共用画框架的参数，是否有分隔线通过参数决定（后续同）

子题目 6: 在伪图形界面下画出初始状态并找出初始可消除项

- 在子题目 4 完成的基础上进行
- 彩球之间无分隔线

子题目 7: 在伪图形界面下画出初始状态并找出初始可消除项，消除后显示消除提示

- 在子题目 5 完成的基础上进行
- 彩球之间有分隔线

子题目 8：在伪图形界面下支持鼠标，能正确判断出鼠标的行列位置

- 在子题目 7 完成的基础上进行
- 彩球之间有分隔线
- 鼠标只能选择可消除项（选到不可消除项要给出提示）
- 支持鼠标右键结束

子题目 9：伪图形界面完整版

- 在子题目 8 完成的基础上进行
- 能用鼠标完成一次完整的游戏
- 能用鼠标选择可消除项，再按一次则取消选择
- 能交换可消除项并进行消除、下落、填充
- 能计算分数
- 能判断游戏是否结束
- 本次 90-b2-demo 尚未完成，会尽快补发

【函数的分解与使用限制：】

- 1、继续进行函数的分解和调用关系的训练，但无硬性要求
- 2、参数解决差异时，仍然不建议用 if-else/switch-case 等简单方法分解，例如：画 7-9 列的框线时，不能采用下面这种形式，而应该用循环打印整个框线，根据循环值决定框线的长短；同样，是否有分隔线也希望通过参数设置而不是写两个函数来完成

```
switch(col) {
```

```
    case 7:
```

```
        输出 |-----|
```

```
    case 8:
```

```
        ...
```

```
    case 9:
```

```
        输出 |-----|
```

```
}
```

- 3、共用函数中，均允许调用其它函数，基本原则就是高效完成程序，减少冗余代码
- 4、**建议：**尽量保证每个函数（包括 main）不要超过 50 行（不强求）
- 5、函数分解合理规范的，可以给予**最多 1 分的总分额外加分**，本加分项不需要额外提交程序，通过检查源程序后给出相应得分（本加分项为老师/助教主观判定，无固定标准，也不接受差异申诉）

【无强制要求的内容：】

- 1、内部数组的数据类型、具体值等无强制要求（例：用 char 数组，既可以 '0'-'9'，也可以是 0-9）
- 2、字体、字号、颜色等无强制要求（但需要保证在 1920x1080 分辨率下显示正常）
- 3、画边框的顺序无强制要求
- 4、边框的线型无强制要求（四选一），但**必须是中文边框线**（“23242-900102-W1302. 综合题 - 附件 四种线型的中文制表符框架.cpp”给出了四种线型，任选一种即可）
- 5、各种提示信息、状态栏的内容等无强制要求
- 6、被标识项、边框、选中色块的反显等的颜色无强制要求
- 7、出错时的各种提示无强制要求，清晰明了即可
- 8、本题是**人工判题**，不是自动判题（即：不必太在意细节处理）

【编译器要求：】

仅 VS2022 通过即可，要做到 “0 errors, 0 warnings”

【显示要求:】

- 1、必须是旧版控制台
- 2、在 1920*1080 的屏幕下（FHD）显示正常

【实验报告:】

本次作业还需要完成对应的实验报告，具体要求另行下发

【作业要求:】

- 1、**6月20日前**网上提交本次作业
- 2、每题所占平时成绩的具体分值见网页
- 3、超过截止时间提交作业会自动扣除相应的分数，具体见网页上的说明
- 4、**大作业期间，每周作业正常下发**

【提醒:】

- 1、**不要卡 DDL!!!**
- 2、本截止日期为本课程作业的最终提交日期，之后**作业提交系统会关闭**，考虑到作业的批改需要预留一定的时间，**不接受任何形式的延期请求**（包括有正式病假条及合理事假理由在内的任何理由）

【附录:】边框线的画法

demo 中的框线是中文表格线，每个横向线段占 2 个字节，可以从 Word 的插入中寻找（也可以附件 cpp 中寻找）

