

【注意:】

- 1、本次作业**只允许**使用到目前为止讲授过的知识点（第 8 章及以前）及已完成作业中的补充概念，**不允许**使用尚未讲授过的任何后续课程的知识点，包括但不限于类、STL 容器等!!!
- 2、已学过的知识中，**不允许**使用 goto/全局变量/C++的 string 类
- 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: 游戏“合成十”的实现**【玩法说明:】**

- 1、初始在 $M \times N$ 的区域内 (M/N 的值要求可设，下面例子中均为 5×5) 产生随机值，初始随机值为 1-3，然后选中其中一个坐标，依次进行如下步骤的操作：

例如：某次游戏开始后，初值如下所示

	0	1	2	3	4
A	2	1	3	3	2
B	1	3	2	2	1
C	3	1	3	1	3
D	1	1	3	3	2
E	1	2	3	3	2

【注:】列最大为 10，因此 0-9，输入时对应 1 个数字即可

- 2、找到与该坐标相邻的所有相同值（规则：上下左右值相同）

例如：

	0	1	2	3	4
A	2	1	3	3	2
B	1	3	2	2	1
C	3	1	3	1	3
D	1	1	3	3	2
E	1	2	3	3	2

输入 D2

	0	1	2	3	4
A	2	1	3	3	2
B	1	3	2	2	1
C	3	1	3	1	3
D	1	1	3	3	2
E	1	2	3	3	2

- 3、将所有的相邻值合并指定位置，该位置值+1，被合并后的其余位置置 0

例如：

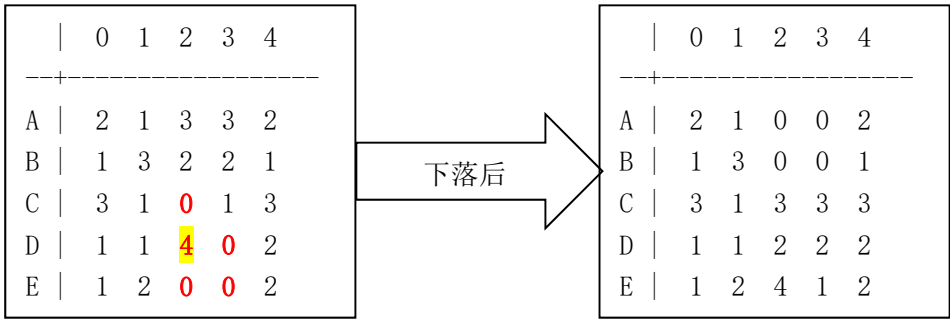
	0	1	2	3	4
A	2	1	3	3	2
B	1	3	2	2	1
C	3	1	3	1	3
D	1	1	3	3	2
E	1	2	3	3	2

合并后

	0	1	2	3	4
A	2	1	3	3	2
B	1	3	2	2	1
C	3	1	0	1	3
D	1	1	4	0	2
E	1	2	0	0	2

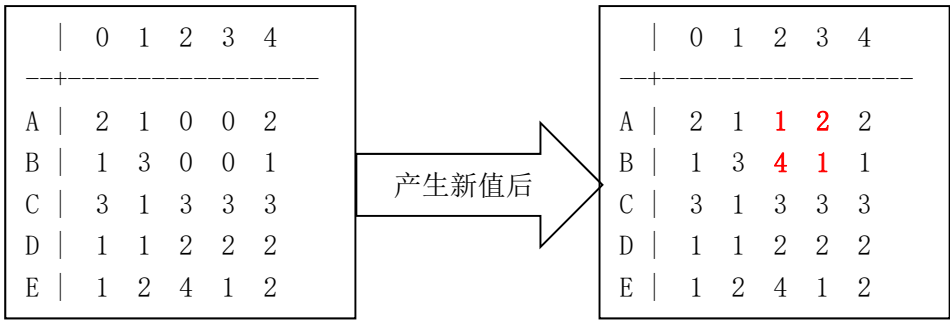
4、所有列的值跳过 0 自然下落（0 只留在最上面若干行）

例如：



5、所有 0 位置随机产生新值（新值的范围为 1-N，其中 N 为当前最大值）

例如：



6、重复步骤 2-5，直到某个位置的值达到完成标准（例如：10）

7、达到完成标准后，游戏不要结束，提示后继续向更高标准合并，每多达到一个数字，就给出一次提示（例如：11、12、…）

8、如果所有数字都无法合并，则游戏失败

例如：下图状态则提示游戏失败

	0	1	2	3	4
A	2	1	3	1	2
B	1	3	2	4	1
C	3	1	5	1	3
D	1	4	3	7	2
E	5	2	5	6	5

【游戏规则说明：】

1、随机值的产生规则

条件	随机数值范围	分布概率
1、初始	1-3	等概率
2、合并后最大值为 3		
3、合并后最大值为 4	1-4	1~3：各 30% 4：10%
4、合并后最大值为 5	1-5	1~3：各 25% 4：15% 5：10%

5、合并后最大值为 6	1-6	1~4: 各 20% 5 : 15% 6 : 5%
6、合并后最大值为 x (x>6)	1-x	1~x-3: 80%/(x-3) 均分后取整 x-2 : 10% x-1 : 5% x : 5%

2、判断规则

- 如果输入坐标位置无相邻相同数，要提示出错并重新输入
- 如果整个数组无相邻位置值相等，提示游戏结束
- 如果达到合成目标，则提示完成，游戏不结束，继续向更高目标前进


3、分数累加规则

本次新增得分 = 消除值*消除个数*3

例如：

		0	1	2	3	4

A		2	1	3	3	2
B		1	3	2	2	1
C		3	1	3	1	3
D		1	1	3	3	2
E		1	2	3	3	2

合并后


		0	1	2	3	4

A		2	1	3	3	2
B		1	3	2	2	1
C		3	1	0	1	3
D		1	1	4	0	2
E		1	2	0	0	2

本次新增得分 = 3 * 5 * 3 = 45

【实现要求：】

- 1、完成作业时尽量按程序功能分解为若干函数，注意函数参数的设置，使多个小题尽量共用一个函数
- 2、完成作业时进行综合考虑，使后面的小题尽量能使用前面小题的现有代码
- 3、鼓励合理划分函数、合理共用公共函数等，但无明确要求
- 4、本次作业的要求由以下若干文件组成，具体命名规则如下：

单机版：

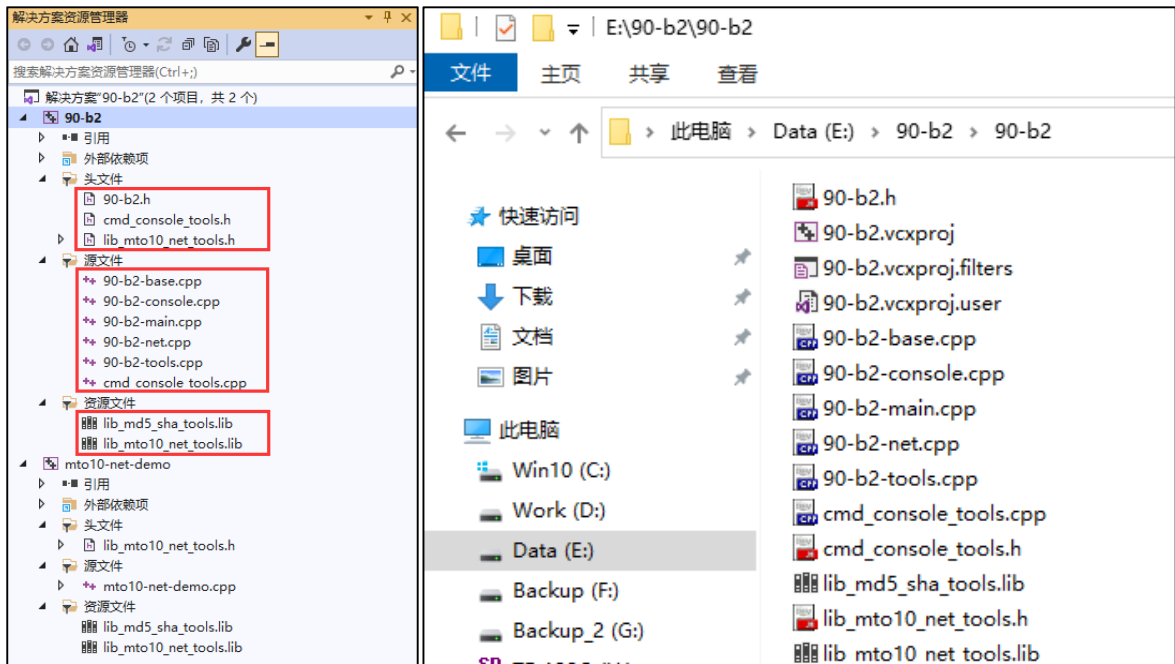
cmd_console_tools.cpp: 同汉诺塔时下发的文件（不准修改，不需提交）
 cmd_console_tools.h : 同汉诺塔时下发的文件（不准修改，不需提交）
 90-b2-main.cpp : 主函数及菜单部分函数（需提交）
 90-b2-base.cpp : 放内部数组方式实现的各函数（需提交）
 90-b2-console.cpp : 放 cmd 伪图形界面方式实现的各函数（需提交）
 90-b2-tools.cpp : 放一些内部数组/图形方式公用的函数，如判断结束等（需提交）
 90-b2.h : 放上述源程序文件的公用声明部分及其它所需内容（需提交）

网络版：

lib_md5_sha_tools.lib : 用于加密用户密码的静态库（不准修改，不需提交）
 lib_mto10_net_tools.lib : 用于进行网络传输的静态库（不准修改，不需提交）
 lib_mto10_net_tools.h : 用于进行网络传输的头文件（不准修改，不需提交）
 90-b2-net.cpp : 放网络版对应的各函数（需提交）

【说明:】

- ① 在 VS 中建立一个项目 90-b2，项目由这 11 个文件组成，要求编译生成的 exe 文件名必须是 90-b2.exe（正常情况下不做特殊设置就是此文件名）



【注:】上图给出了这些文件在解决方案及对应文件夹下的排列，供参考

- ② cmd_console_tools.h 等 5 个文件不允许修改，也不需要提交，检查作业时，会将原始的 5 个文件放入后编译，**出错则不得分**（其中网络版对应的三个文件，即使不做网络版，也必须加入，方便统一编译检查）
- ③ 其余 6 个文件需要提交，网页上各文件分别有分数，加起来就是本次作业的总分，本题得分按实现功能总体评价（不是各文件分别给分，例：提交后编译时若 90-b2.h 报 error 错，则本题总得分为 0 分，而不是仅 90-b2.h 为 0 分）
- 5、整个程序，**不允许**使用任何形式的全局变量/数组/指针，**允许**使用全局的宏定义或常变量
- 6、提供 90-b2-demo.exe 程序供参考（注意：cmd 设置为旧版控制台，去除“快速编辑模式”和“插入模式”）



【子题目划分：】

为了降低难度，本题分解为多个小题（菜单形式），每小题完成后就能够取得相应的分数

```
-----
1. 命令行找出可合成项并标识（非递归）
2. 命令行找出可合成项并标识（递归）
3. 命令行完成一次合成（分步骤显示）
4. 命令行完整版（分步骤显示）
5. 伪图形界面显示初始数组（无分隔线）
6. 伪图形界面显示初始数组（有分隔线）
7. 伪图形界面下用箭头键/鼠标选择当前色块
8. 伪图形界面完成一次合成（分步骤）
9. 伪图形界面完整版（支持鼠标）
-----
A. 命令行界面（网络自动解-基本版）
B. 伪图形界面（网络自动解-基本版）
C. 命令行界面（网络自动解-竞赛版）
-----
0. 退出
-----
[请选择:]
```

子题目 1：命令行方式找出可合并项并标识

- 键盘输入行列数，随机产生数组，随后输入要合并的行列坐标，找出所有可合并的位置，并用不同颜色显示出来
- 本小题中在一个矩阵中找相邻位置相同数的方法要求用一个函数实现，该函数的实现为**非递归**形式
- 提示：如何标记相邻数据，可以用另一个相同大小的二维数组来记录标记，也可以两个相同大小的二维数组放在同一结构体中集中管理(demo 中输出了查找结果数组，供参考)

子题目 2：命令行方式找出可合并项并标识

- 本小题中在一个矩阵中找相邻位置相同数的方法要求用一个函数实现，该函数的实现为**递归**形式，其余同子题目 1

子题目 3：命令行方式下完成一次合成

- 找出所有可合并位置后，确定是否需要合并
 - “N”：放弃本次操作，重新输入坐标并继续
 - “Y”：完成本次合并
 - “Q”：放弃游戏如果某次合并后无法找到可合并位置，则自动提示游戏结束
- 每次合成操作包括查找相邻项、合并相邻项、计算得分、下落消除 0、在 0 位置产生新数据，要在程序实现时逐步打印出来

子题目 4：命令行方式完整版

- 每次合成操作的要求同子题目 3，需要分步骤打印出来
- 合成到预期目标值后，给出提示信息，但不结束，可继续进行游戏

子题目 5：cmd 伪图形窗口显示内部数组的内容（数字色块间无分隔线）

- 键盘输入行列数，随机产生数组，将数组的内容在 cmd 窗口中用伪图形显示出来
- 要求 cmd 窗口的大小随着输入的行列数动态变化（高度宽度可适当放大 2-3 行/列）
- 不同数字的前景色/背景色各不相同，具体设置可自行定义
- 画图过程中适当加延时，具体延时值可自行定义，看清楚过程即可

子题目 6: cmd 伪图形窗口显示内部数组的内容（数字色块间有分隔线）

- 其余要求同子题目 5

子题目 7: cmd 伪图形窗口下的“当前选择”色块的选择

- 在子题目 6 的基础上，用箭头键实现“当前选择”色块的选择，按回车确认
- 初始位置定为左上角，用不同颜色标注“当前选择”色块
- 越过边界后采用环绕的方式（例如：右箭头向右移动，到达最右侧后，绕回左侧）
- 为方便调试，延时可以取消
- 同时支持鼠标选择，左键表示确认（注意鼠标移动时下面提示行的信息要即时变化）

子题目 8: cmd 伪图形窗口下完成一次合成

- 箭头键选择色块，回车键选定合成位置，并将所有可合成的色块标注出来（注意合成位置的色块颜色与其他可合成项要有区别）
- 选定后再次按箭头键则取消本次选定，重新选择，按回车则进行一次合成
- 一次合成操作包括合并相邻项、下落消除 0、0 位置产生新数据、计算得分的操作，要在程序实现时逐步展现出来，其中下落必须有动画效果
- 下落的顺序（行列哪个优先）、填充的顺序（行列哪个优先）可以与 demo 不同

子题目 9: cmd 伪图形窗口完整版

- 每次合成操作的若干步骤间不再需要按键执行，但仍需要有动画效果
- 达到合成目标后游戏不结束，合成目标+1 后游戏继续
- 如果某次合并后无法找到可合并位置，则提示游戏结束
- cmd 窗口的上下各有一个状态栏，显示得分、目标、操作提示等，具体内容可以和 demo 不同，表达清楚即可

【注：】完成前 9 项，则满分为 10 分（不需要关注网页上 6 个文件的单独分数及总分）

子题目 A: 命令行界面（网络自动解-基本版）

子题目 B: 伪图形界面（网络自动解-基本版）

子题目 C: 伪图形界面（网络自动解-竞赛版）

【具体要求见下】

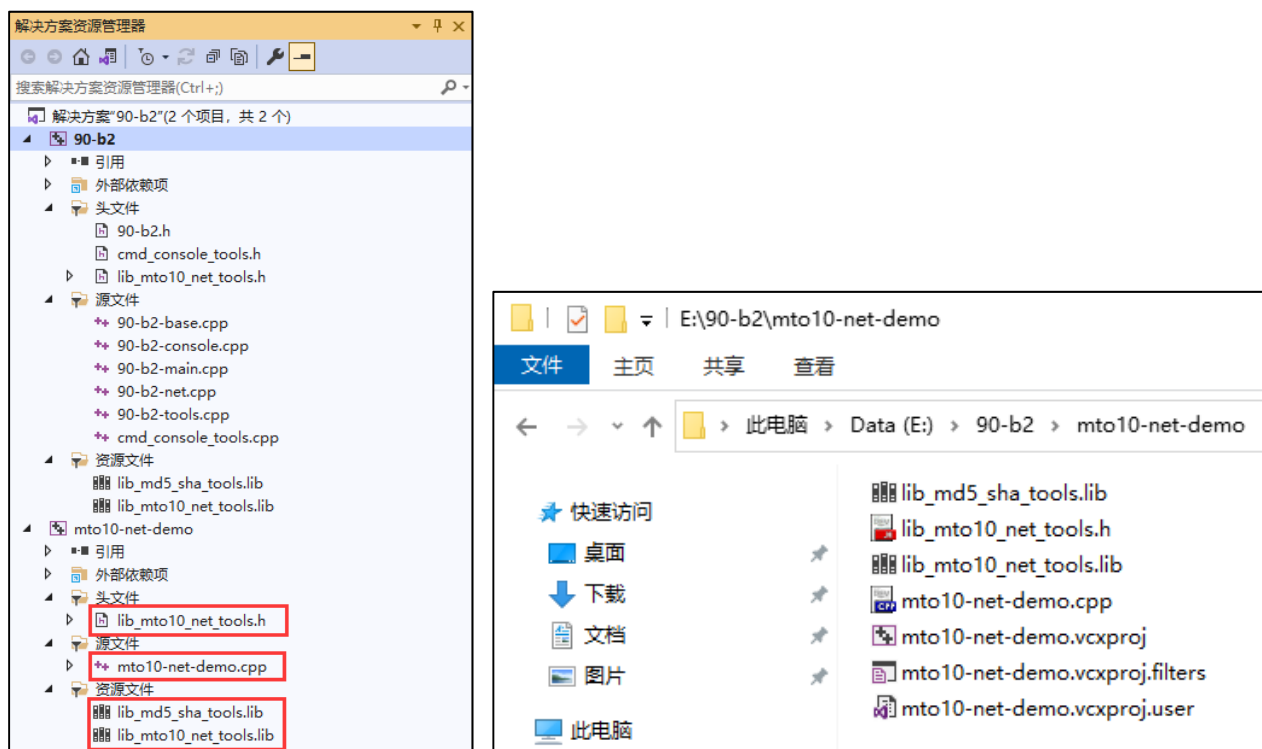
【网络版要求：】在单机手动版的基础上，进阶为“网络自动解”版，具体要求为：

- 1、连接网络服务器，每位同学用各自的学号+密码（密码为交作业网站的密码）登录，验证通过后登录成功
- 2、登录同时发送**希望**的行/列/游戏 ID/延时等
- 3、服务器验证通过后，下发**最终**的行/列/游戏 ID/延时以及初始数组（不一定与期望相同）
- 4、在初始数组中找出你认为本次应该消除的最优解（向服务器上传最优解坐标），本操作需要程序自动计算而不是手工选择，服务器会设置 3~5s 的超时（即 3~5s 内必须上传）来屏蔽手工操作
- 5、服务器按上传坐标进行消除并对空位填充新值，将新旧地图均返回
- 6、重复步骤 3-4，直到完成预定目标或游戏失败为止（由服务器判断），游戏的过程，要在命令行/cmd 伪图形界面上展示出来
- 7、每步交互及游戏结束后，服务器均会反馈相应信息
- 8、网络版的计分规则

得分	原因
100	初始
- 10	传输错误的坐标（例：5 列，0-4，传 9）
- 10	传输无可消除项的坐标（例：传 E2，周围无可消除项）
+ 消除值*消除个数*3	正确消除

9、网络传输、秘钥计算等已提供相应运行库，**不需要掌握**这方面的知识

- ① 附件给出了一个 mto10-net-demo.cpp，是手工完成一次网络版游戏的全部流程
- ② 需要将附件中的学号和密码**替换**为自己的，否则**不得分**，密码同交作业网站（截止本文档发布时，之后如果修改过交作业网站的密码，则不会同步）
- ③ 将 mto10-net-demo.cpp 和 lib_开头的 3 个文件放在同一个项目中即可运行测试程序，每个函数的具体功能及使用方法请阅读源程序及测试用例



【注：】上图给出了这些文件在解决方案及对应文件夹下的排列，供参考

10、子题目要求

子题目 A：命令行界面（网络自动解-基本版）

- 将 mto10-net-demo.cpp 看懂，将对应的流程移植到自己的程序中
- 将手工输入坐标替换为按某种查找算法得到的最优解的坐标
- 以无法找到合成位置或已合成到 16 做为一次自动解的完成标准
- 交互过程的提示信息打印无明确要求，清晰即可（评测时会看服务器端的日志）
- 如果**未完成**，则**菜单中要去除**相应的 A 项，如果加入 A 但未完成，则**总分-20**（骗分）

子题目 B：伪图形界面（网络自动解-基本版）

- 在 A 的基础上，将交互过程展示为伪图形界面下的色块移动
- 以无法找到合成位置或已合成到 16 做为一次自动解的完成标准
- 相应的最优解坐标可以在下面的状态行显示
- 交互过程伪图形界面不能乱，结束后打印的信息清晰即可（评测时会看服务器端的日志）
- 如果**未完成**，则**菜单中要去除**相应的 B 项，如果加入 B 但未完成，则**总分-20**（骗分）

【注：】1、完成 A/B 项，则满分为 3 分（不需要关注网页上 6 个文件的单独分数及总分）

2、此时 90-b2 项目中的 90-b2-net.cpp 仍需要提交一个能编译通过的空文件，否则评测时会导致编译不通过而 0 分

【网络竞赛版要求（额外加分）：】

在网络自动解的基础上，进阶为“网络竞赛班”版（菜单C），具体规则另行下发（12.16）

【编译器要求：】

仅需要在 VS2019 下编译通过即可，要做到“0 errors, 0 warnings”

【分辨率要求：】

在 1920*1080 的屏幕下（FHD）显示正常

【不强制要求的内容：】

- 1、标记相同值所用的内部数组无强制要求
- 2、字体、字号等无强制要求
- 3、画边框的顺序无强制要求
- 4、延时快慢无强制要求（建议设置比 demo 小），但必须达到动画效果
- 5、下落消除 0 的行列顺序、0 位置产生新数据的行列顺序等无强制要求
- 6、各种提示信息、状态栏的内容等无强制要求
- 7、被标识项、边框、每种数字、选中色块等的颜色无强制要求
- 8、出错时的各种提示无强制要求，清晰明了即可
- 9、本题是**人工判题**，不是自动判题（即：不必太在意细节处理）

【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、**12月31日（第17周周五）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、**本截止止时间为本课程最终截止时间，之后提交网站会关闭**

【附录：】边框线的画法

demo 中的框线是中文表格线，每个线段占 2 个字节，可以从 Word 的插入中寻找

