

【注意:】

- 1、本次作业只允许使用到讲授过的内容（第 12 章及以前）及已完成作业中的补充概念
- 2、已学过的知识中，不允许使用 goto，不允许使用 C++ 的 string 变量
- 3、在 VS2017 下做到 “0 errors, 0 warnings”
- 4、C++ 方式不允许使用 scanf/printf 进行输入/输出
- 5、整个程序，不允许使用任何形式的全局变量/数组/指针，允许使用全局宏定义或常变量
- 6、涉及到动态内存申请，所申请空间必须自行释放
- 7、作业必须符合相应的缩进格式，格式分占 10%

综合题 5：完成一个 LED 显示屏的模拟显示程序

【汉字编码的基本概念:】

- 1、汉字采用多字节编码，常用的有 GB2312、GB18030、GBK 等，其中 GB2312 是 2 字节编码，GB18030 是 2-4 字节编码，下面所说的汉字编码，均特指 GB2312
- 2、GB2312 也称为汉字的区位码，它将汉字及全角字符、全角英文、希腊字母、日文等各种字符分为 94 个区，每个区分为 94 个位，用区位对汉字进行编码，区位码一般用 10 进制表示
例：“啊”的区位码是 1601，表示该汉字是第 16 区的第 01 位
- 3、汉字编码也称为汉字的机内编码，即汉字在内存中存储，机内码一般用 16 进制表示，同一个汉字的机内码与区位码不同，但是可以进行换算
提示：可用 UltraEdit 等文本编辑软件的 16 进制方式查看汉字的机内码
- 4、GB2312 的详细信息可参考：<http://www.qqxiuzi.cn/zh/hanzi-gb2312-bianma.php>
- 5、汉字编码是机内表示，显示时需要从汉字库中取出该汉字对应的图形信息，才能在屏幕上正确显示，汉字库常用的有点阵字库及矢量字库两种，下面所说的汉字库，均特指点阵字库
- 6、点阵字库有 16*16/24*24 等多种不同的尺寸，下面均特指 16*16 的点阵字库
- 7、汉字的点阵字库，以 16*16 点阵为例，一个汉字的显示为 16 行 x16 列，行列的每个位置用 1bit 表示（0：不显示/1：显示）；按先行后列的顺序依次存储该汉字的点阵信息，因此一个汉字的点阵大小为 $16*16 = 256\text{bit} = 32\text{Byte}$ ，即一个汉字对应的点阵信息为 32 字节；所有汉字的点阵信息依次排列存储，就形成了汉字库

【提供的附件说明:】

- 1、demo.exe：用于理解汉字编码、汉字点阵、点阵信息的显示等概念及之间的关系
- 2、HZK16：GB2312 对应的汉字的简体写法的 16x16 点阵信息
- 3、HZK16F：GB2312 对应的汉字的繁体写法的 16x16 点阵信息
- 4、GB18030.hz：GB18030 对应的汉字的简体写法的 16x16 点阵信息
- 5、提示：cmd 窗口屏幕的纵横比例不是 1:1（即 16 行 x16 列画出来并不是正方形，变形较厉害），需要解决，使显示效果每个字尽量保持方形

【基本作业要求:】

- 1、我们常见的 LED 屏幕（南北楼、图书馆、很多小店均有）一般分为单行/多行两种，上面显示的内容就是由机内码查找点阵字库的信息后，分别点亮不同位置的 LED 灯珠从而形成的，我们可以用屏幕的一个坐标表示一个灯珠的位置，从而模拟出相似效果
- 2、LED 屏内容显示的时候，可以有多种特效，常见的有从右到左的横幅拉动、上下拉动、一次性显示、由内而外、翻书式、杂凑式等等（提示：可以去观察实际 LED 屏的显示、手机上的一些阅读类 app、PPT 制作时等的动画效果等）
 - 除正常的在指定位置显示外，每人必须完成三种特效，具体可自行决定

- 3、半角的英文字母及标点符号在汉字库中没有对应关系，在没有英文字库的情况下，要求将半角转为对应全角字符后显示（例：内容中有半角 A，则需要显示全角 A）
- 需要转换的半角字符一共 94 个，即 ASCII 码 0x21-0x7E 间所有字符（在键盘上均能找到）
 - 可以定义转换表（例：A(ASCII 码 0x41) => A(区位码 0333)），到时直接查表即可
- 4、LED 屏显示的大小、颜色、内容等从同目录下的配置文件 led.cfg 中读取，配置组及配置项名称要求保持一致，不准改动，配置值可变，样例及说明如下（检查作业时会随机替换配置文件的内容）：

```
[setup]
行数=5
列数=10
背景色=0
特效 1=Y
特效 2=N
特效 4=Y
屏延时=2
条延时=3
字库=HZK16F

[content]
item1_color=x
item1=***
item2_color=2
item2=***
item3=***
#item2_color=2
```

- 行数/列数的值均为汉字数，最小为 1 行 8 字，最大为 5 行 10 字，缺省 4 行 8 字
- 背景色的取值范围为 0-15，含义同 setcolor 函数，缺省 0
- 特效编号范围 1-20，可不连续（例：共实现四种特效，编号为 1/4/7/13），配置文件中排列可无序（例：7 在 1 的前面），Y/N 表示使用/不使用该特效，缺省 Y
 - 特效编号 1 为正常显示（即 demo 中的显示方式，从上到下从左到右即可），**必须实现**，其余编号与特效对应关系自行决定
 - 如果配置文件中该编号对应的特效未实现，改为缺省 1 即可（例：特效 4=Y，但实际未实现特效 4，则使用时直接用 1 即可）
 - 配置文件中特效编号重复的，以前面一个为准决定是否使用
- 屏延时的单位为秒数，表示两屏内容的切换延时，范围 0-10，缺省 2
 - 某些特效可能两屏不需要延时，例如从右到左横幅拉动形式，忽略即可
- 条延时的单位为秒数，表示两条内容的切换延时，范围 0-10，缺省 3
- 字库设置项决定读哪个字库，仅要求支持 GB2312 简体/繁体即可，缺省简体
- item 的编号范围 1-20，每个 item 最长 128 个汉字，超过则取前 128 即可
 - item 编号可以不连续，配置文件中的排列可无序，重复则前一个为准
 - 人为保证 item 中的内容均为汉字及全角符号，读取 item 内容时自动忽略英文字母及半角符号
 - 人为保证 item 中的内容均包含在 GB2312 编码集中，即不存在生僻字
- item_color 的编号与 item 对应，表示该条信息显示时的前景色，取值为 0-15 和 x，如果是 0-15，则含义同 setcolor 函数，x 表示每次显示时颜色随机（提示：不能用与背景色相同的颜色）
 - 如果某个 item 的对应 color 设置不存在，则为 x
- 程序运行时，按 item 编号从 1-n 循环往复并依次显示，每个 item 可能分若干屏
 - 如果配置文件中一个 item 也没有，则显示“Welcome”
 - 每个 item 的显示特效采用在有效特效编号中随机选择的方式

5、本次作业的整体目录结构及 VS 项目结构规定如下：

解决方案目录（名称可自行定义）

```
|-- 90-b0          （“合成十”项目的目录，必须是此名称）
|   |-- 相应文件及子目录（略）
|-- 90-b1          （“消灭星星”项目的目录，必须是此名称）
|   |-- 相应文件及子目录（略）
|-- 90-b2          （“数字俄罗斯方块”项目的目录，必须是此名称）
|   |-- 相应文件及子目录（略）
|-- 90-b3          （“配置文件工具函数集”项目的目录，必须是此名称）
|   |-- 相应文件及子目录（略）
|-- 90-b4          （“二维码”项目的目录，必须是此名称）
|   |-- 相应文件及子目录（略）
|-- 90-b5          （本次作业“模拟 LED 显示屏”项目的目录，必须是此名称）
|   |-- 90-b5.h          存放全局定义、函数声明等
|   |-- 90-b5-*.cpp      实现过程中放各种函数的源文件，可多个，个数、命名不限
|   |-- 90-b5-*.cpp      ...
|   |-- 90-b5-main.cpp   在 main 函数中给出输入并按顺序调用各功能函数
|   |-- 90-b5.vcxproj     工程文件，需要提交（包含了个性化的源程序文件命名）
|   |-- led.cfg          配置文件，需要提交
|   |-- 90-b5.vcxproj.filters 工程文件附件，需要提交
|-- 其他 VS 产生的文件及子目录
```

```
|-- common          (公共函数目录, 必须是此名称)
|   |-- cmd_console_tools.cpp
|   |-- cmd_console_tools.h
|   `-- 其他文件及子目录 (略)
```

说明:

- 本次作业需要 common 中的 cmd_console_tools.h 和 cmd_console_tools.cpp, 按此目录结构包含即可
- 本次作业需要 common 中的读取配置文件的工具函数集, 强制规定用 C++实现形式的 common_cfgfile_tools.hpp 和 common_cfgfile_tools.cpp, 按此目录结构包含即可

【编译器要求:】

仅 VS2017 通过即可

【作业要求:】

- 1、**6月12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则不得分

【额外加分要求:】

- 1、附件提供了 GB18030 的 16*16 点阵字库 (GB18030.hz), 研究 GB18030 与 GB2312 的区别, 使程序能读取 GB18030 字库并显示的, 可以得到 1 分 (以程序能显示在 GB18030 中存在而在 GB2312 中不存在的汉字为测试标准, 即 led.cfg 中字库=gb18030.hz, item*中包含仅 GB18030 中存在的汉字)
- 2、在程序要求的基本显示+三种显示特效外, 每增加一种特效, 可以得到 0.5 分 (本项最高 2 分)