

如何使用LCDView完成Com/Segment LCD 项目

NuMicro® 32位系列微控制器范例代码介绍

文件信息

应用简述	本范例代码使用 NuMaker-M258KG 说明如何使用 LCDView 完成 COM/SEG LCD 项目
BSP 版本	M251_M252_M254_M256_M258_Series_BSP_CMSIS_V3.02.003
开发平台	NuMaker-M258KG V1.1

The information described in this document is the exclusive intellectual property of Nuvoton Technology Corporation and shall not be reproduced without permission from Nuvoton.

Nuvoton is providing this document only for reference purposes of NuMicro microcontroller and microprocessor based system design. Nuvoton assumes no responsibility for errors or omissions.

All data and specifications are subject to change without notice.

For additional information or questions, please contact: Nuvoton Technology Corporation.

www.nuvoton.com

1. 概述

NuTool-LCDView 是一款用于辅助 COM/SEG LCD 开发的软件工具，特色是能让开发者在不需要有实体 LCD 屏幕的情况下，即可开发、除错、显示效果。操作步骤使用图形化接口点选设定以及拖拉放的方式，开发者可以依照需求自定义名称、COM/SEG 规划，快速完成 LCD 显示设置，并自动产生对应的定义代码，再结合 BSP 与 API，即可直接于 LCD 上与 PC 上展现设计效果。

本范例代码将示范如何使用 LCDView 软件工具，开发与除错，逐步完成 COM/SEG LCD 项目开发。

1.1 原理

1.1.1 LCDView 功能说明

NuTool-LCDView 的功能可以分为 Create Mode 与 Emulator Mode 两种模式。开发时需要先在 Create Mode 下完成 LCD 屏幕的图标配置与 COM/SEG Table 的设定，开发完成并烧录至 MCU 后，可以切换到 Emulator Mode 在 NuTool-LCDView 上查看显示效果。LCDView 提供单机版本与嵌入在 Keil IDE 与 IAR IDE 的版本，让开发者可以在 IDE 环境下配合使用 LCDView 单步调试与侦错。

界面介绍与使用操作，可以参考 [NuTool-LCDView 用户手册](#)。

1.1.2 Supported Chips

NuTool-LCDView 目前支持以 Arm® Cortex®-M23 为核心的 M254/M256/M258 系列与 M2354 系列，以及 8-bit-8051 的 ML54 系列与 ML56 系列。

1.2 执行步骤

使用 NuTool-LCDView 完成项目的执行步骤可分为四大阶段，第一阶段：准备相关硬件与软件，第二阶段：进入 Create Mode 编辑内容，第三阶段：代码编辑，第四阶段：进入 Emulator Mode 模拟与除错。

以下就各项阶段详细说明执行步骤。

1.2.1 第一阶段：准备相关硬件与软件

在此次范例程序中，会使用到的硬件资源为 NuMaker-M258KG 以及型号 TNLCDSub_M258K 的 LCD 上板。

软件工具需要使用三个项目，分别为 NuTool-LCDView，NuTool-PinConfigure，以及 Nu-Link Keil Driver。NuTool-PinConfigure 是提供引脚配置的工具，配置完后可以汇入至 NuTool-LCDView，以直接在 COM/SEG table 上显示对应的 Pin Number；Nu-Link Keil Driver 则是作为支持让 NuTool-LCDView 嵌入在 Keil IDE 中，以方便调适与除错。实际使用将于第二阶段：进入 Create Mode 编辑内容与第四阶段：进入 Emulator Mode 模拟与除错分别说明。

1.2.2 第二阶段：进入 Create Mode 编辑内容

1.2.2.1 开启 NuTool - PinConfigure 配置 LCD 相关引脚

首先开启 NuTool-PinConfigure，选择 MCU 所属的系列与相对应的 MCU 型号，根据 NuMaker-M258KG 与 LCD 的电路配置，如图 1-1 所示，在 NuTool-PinConfigure 中完成 LCD 引脚配置，如图 1-2。

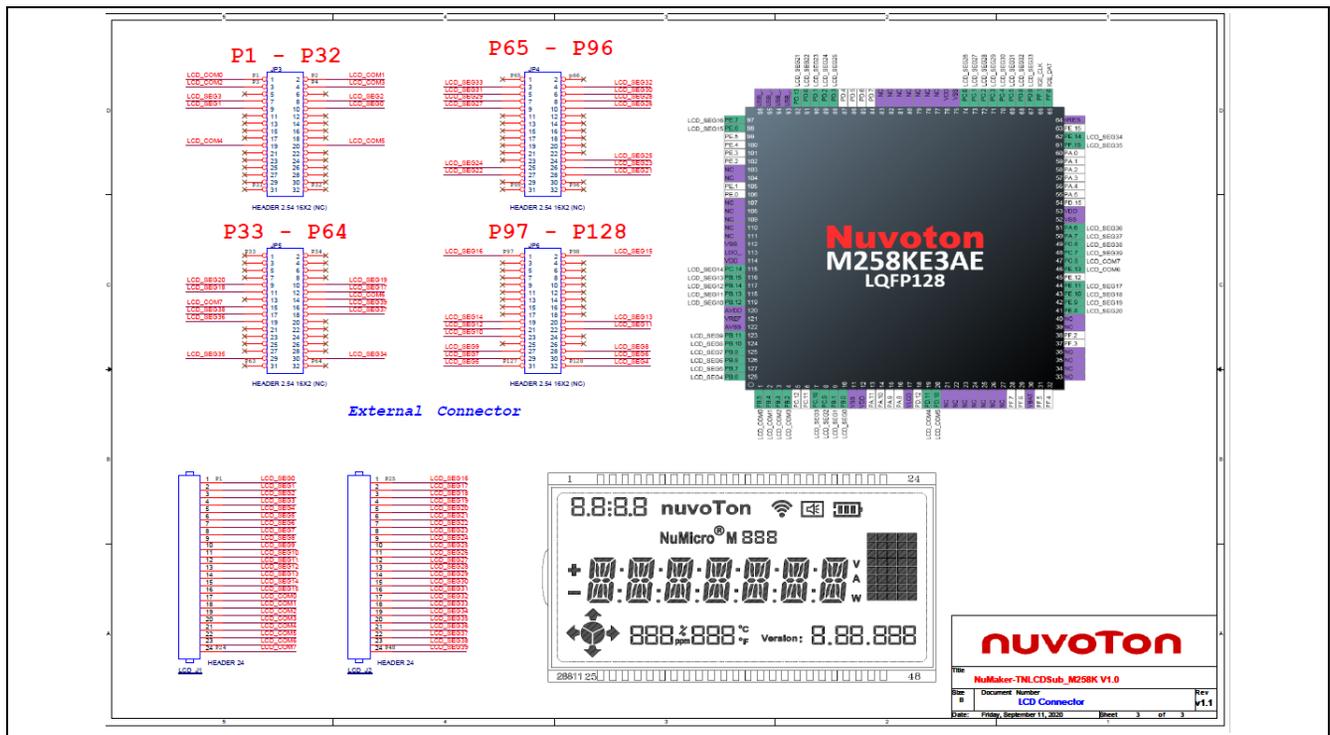


图 1-1 NuMaker - M258KG 电路图

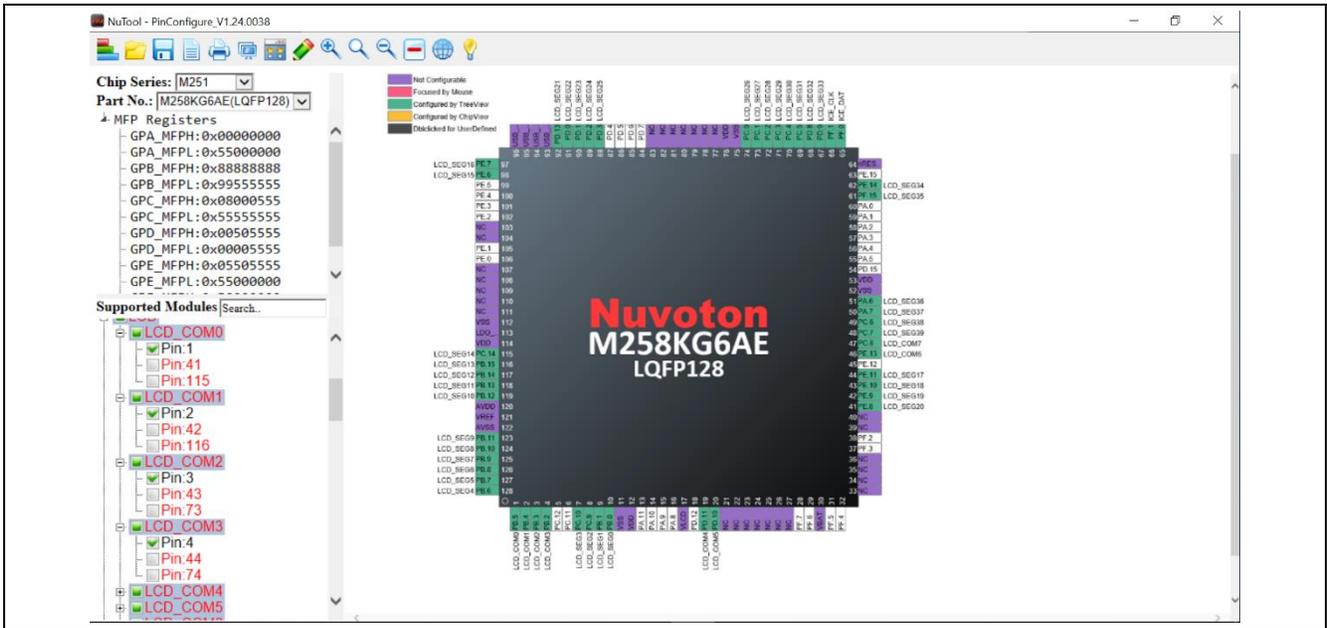


图 1-2 在 NuTool-PinConfigure 完成 LCD 引脚配置

如图 1-3 步骤所示，选择 Generate Code，从 NuTool-PinConfigure 中自动生成相应的项目文件-M258KG.cfg，此文件将用于 1.2.2.1 开启 NuTool - PinConfigure 配置 LCD 相关引脚，以及相对应的 Pin Define 文件 M258KG.c，此文件将于代码介绍中的 LCD 屏幕初始化 LCD_Init()：初始化 LCD Pin 引脚步骤使用。

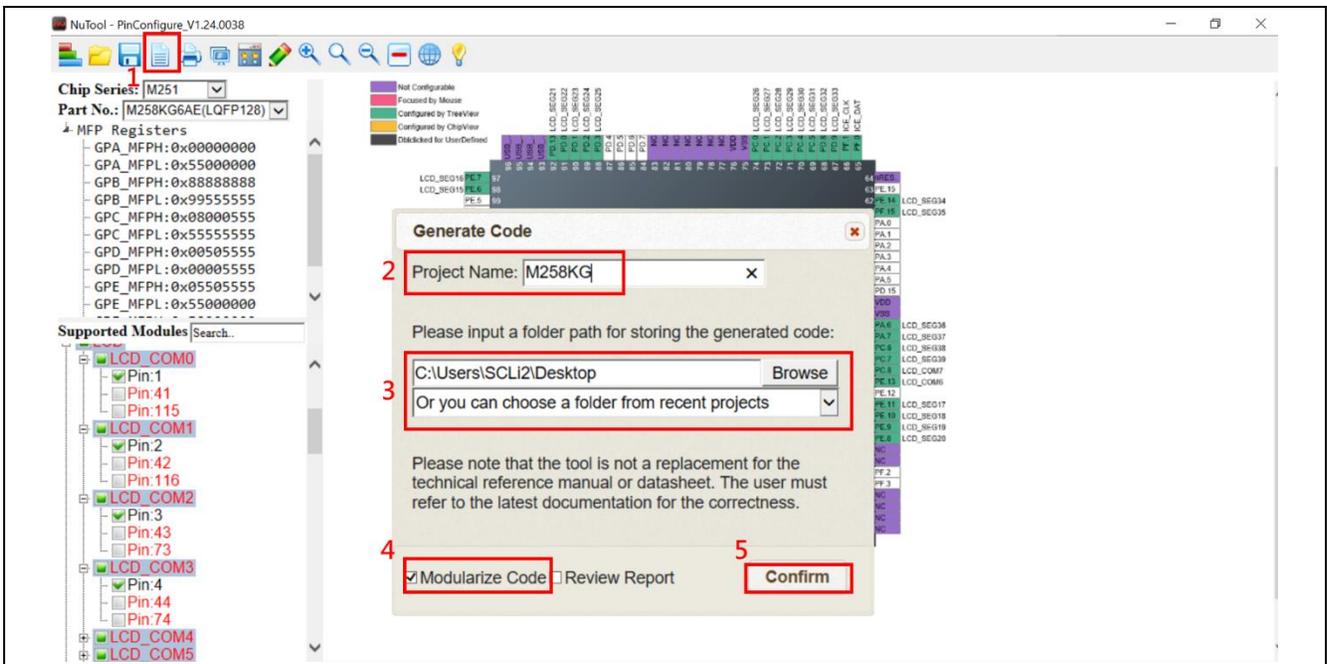


图 1-3 NuTool-PinConfigure 操作说明

1.2.2.2 将 PinConfigure 文件汇入 LCDView 中

先在 NuTool-LCDView 中选择对应的 Chip Series，接著点选  图示，选择汇入刚刚完成的 NuTool-PinConfigure 文件-M258KG.cfg，操作步骤如图 1-4。汇入成功后，即可看到 Pin Number 显示在相对应的 COM/SEG 上，如图 1-5。

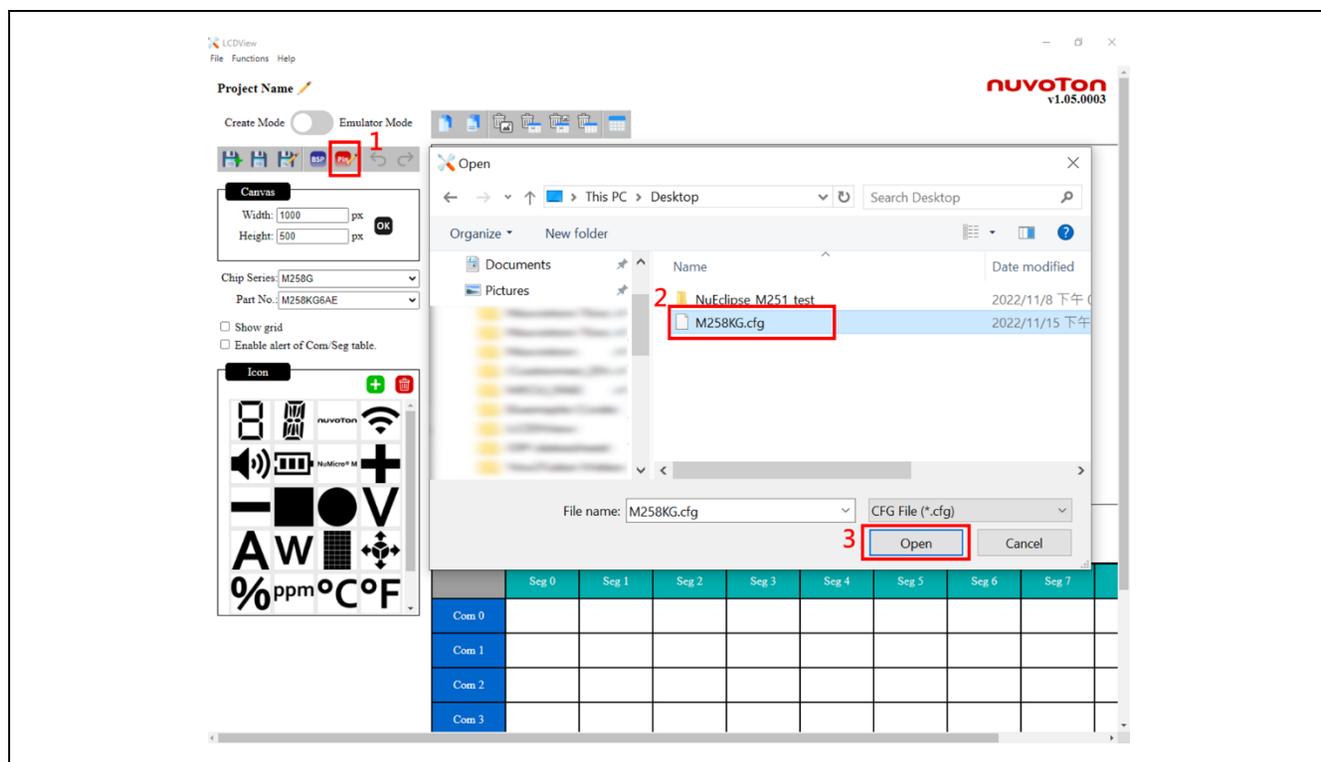


图 1-4 将.cfg 文件汇入 LCDView

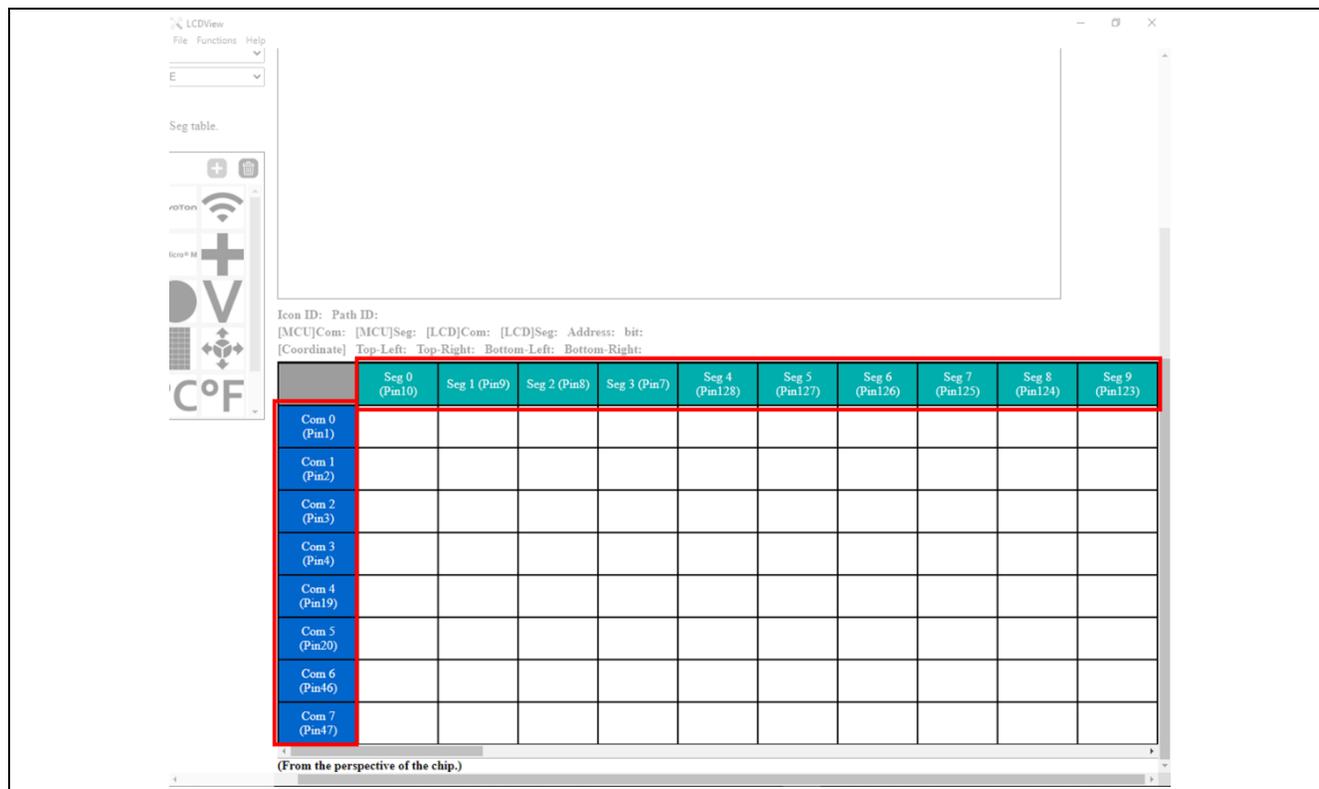


图 1-5 汇入成功即可看到 MCU Pin Number 与 COM/SEG 对应

1.2.2.3 编辑图标与 COM/SEG

根据 LCD 规格，如图 1-6，将图示以拖、拉、放的方式，直接放到 LCDView 的 Canvas 上，若图示大小不符合，也可以自由放大缩小、调整位置，完成摆放后如图 1-7；若 LCDView 的基本图库未能满足需求，可以自行增加 svg 格式的图片到 LCDView 中。

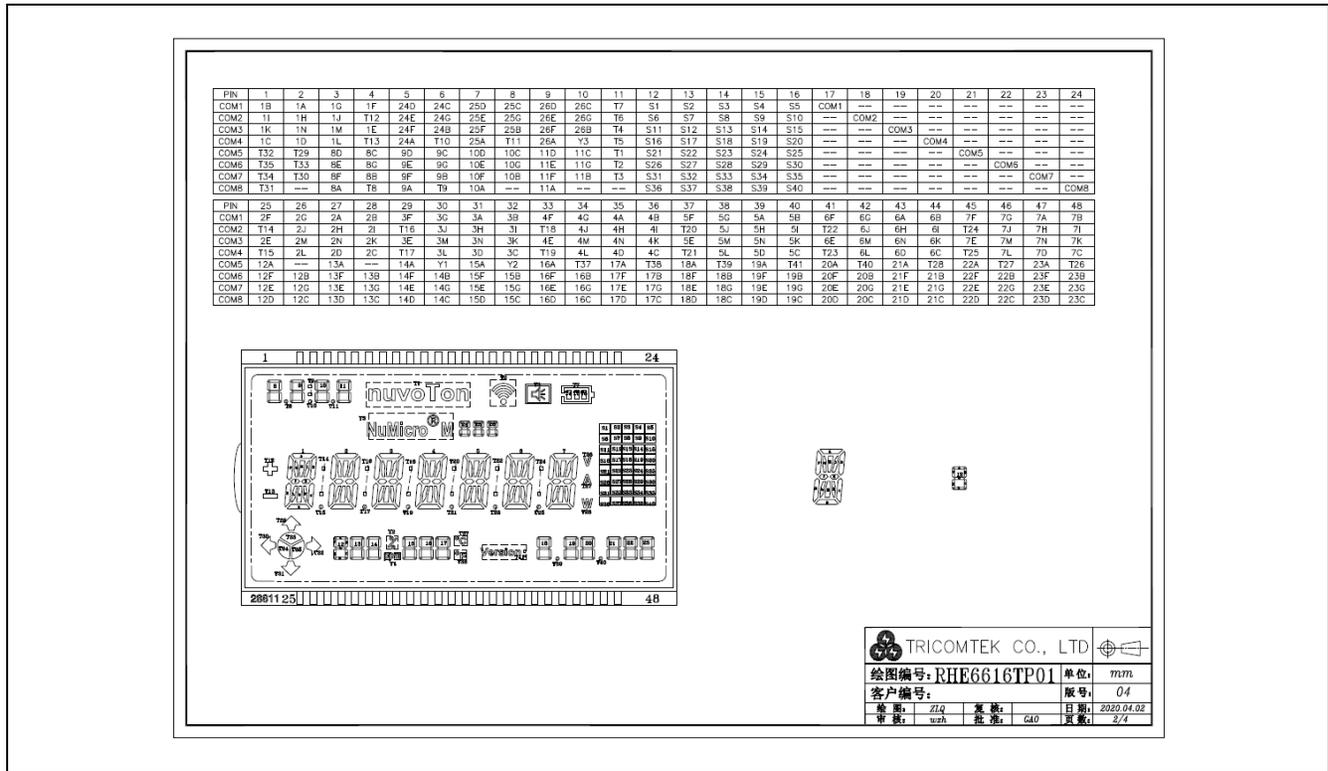


图 1-6 LCD 规格

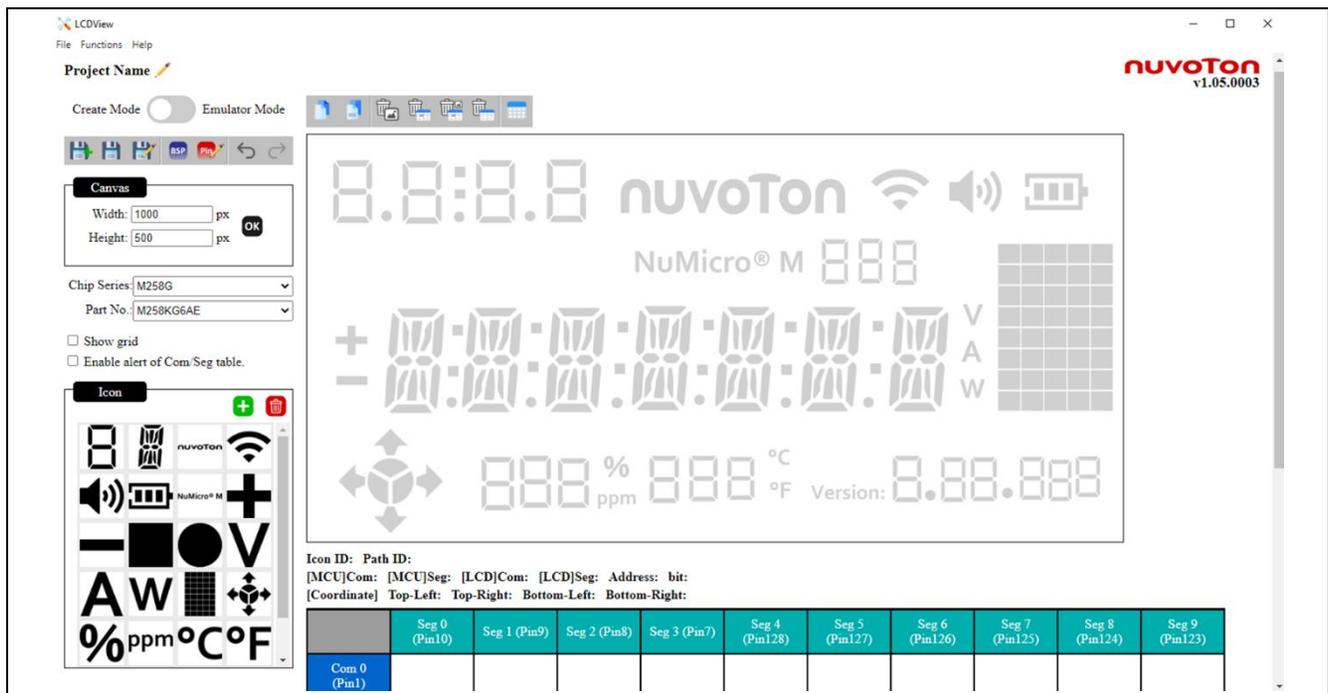


图 1-7 根据 LCD 规格完成图标摆放

图标摆放完成后，将图标依据 LCD 规格之定义，以点选的方式，将图标点选至对应的 COM/SEG 中。七段显示图标以及十四段显示图标，则是分段依顺序点选至设定的 COM/SEG，如图 1-8。

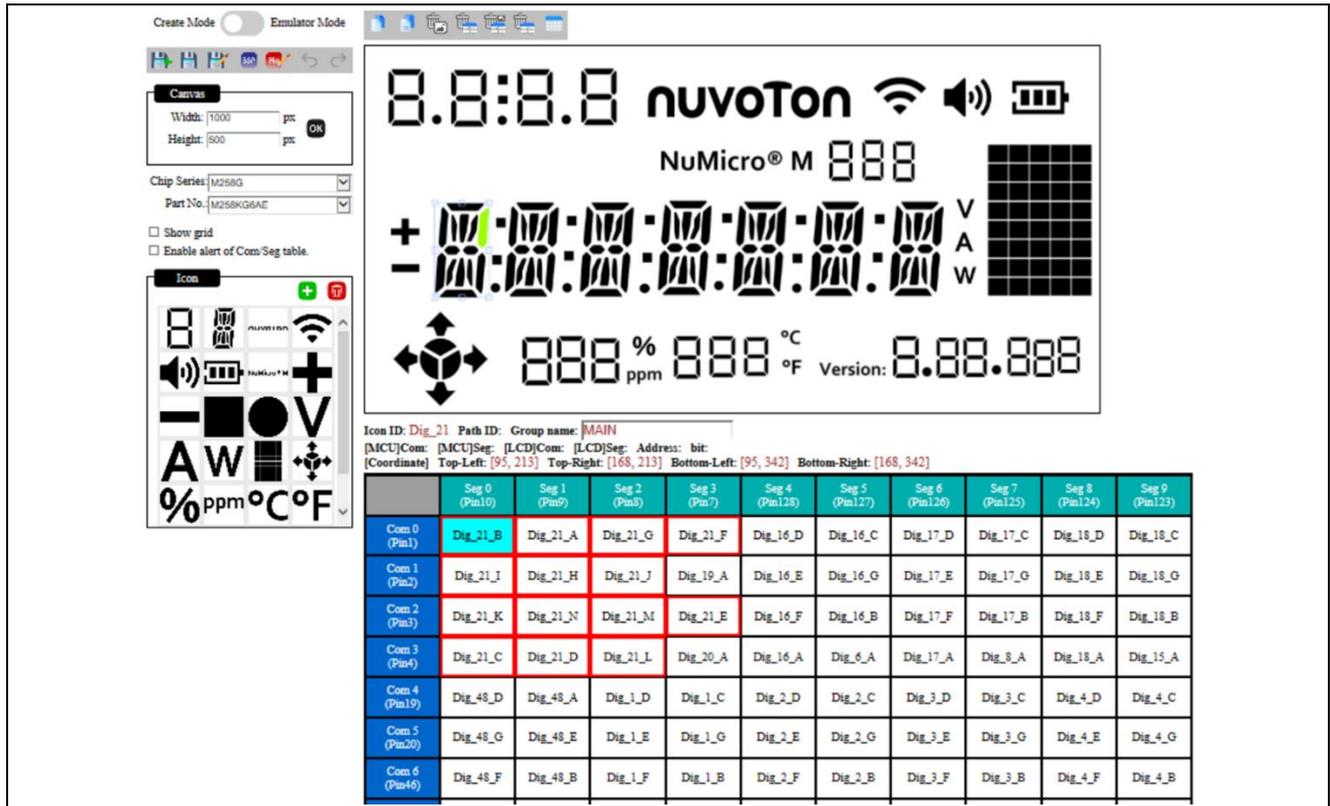


图 1-8 依规格将对应图标点选设定至 COM/SEG 范例

LCDView 支持自定义命名图案，所设定的名称，亦会作为生成 LCD 图标对应 header file 的名称定义。例如图 1-9 所示，可以将 wifi 图案名称设定为“WIFI”。而七段显示图标与十四段显示图标则可以设定为以 Group 为概念，使用新唐提供的 API 便可以同时做动。例如图 1-10 所示，若将此七个十四段显示图标皆命名为相同名称“MAIN”，则在使用新唐 API 时，便可以设定直接输出一组数字或字符串，详细 API 使用方式将于第三阶段：代码编辑说明。

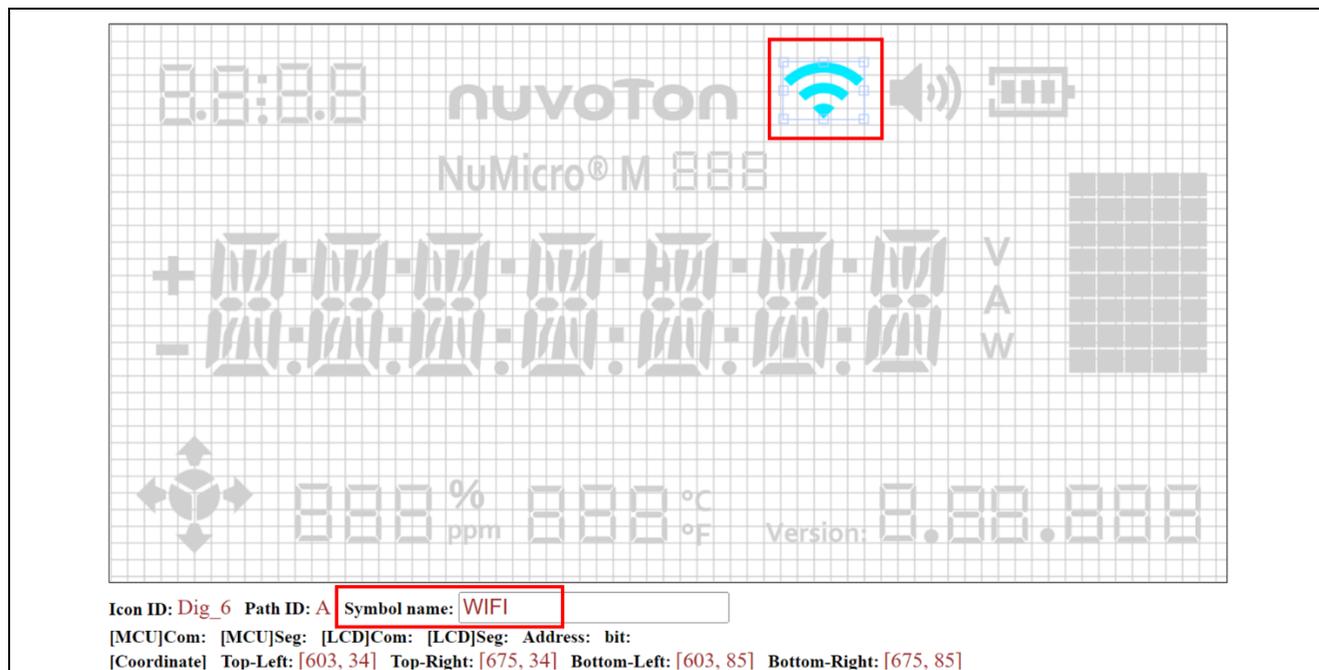


图 1-9 自定义图案名称范例

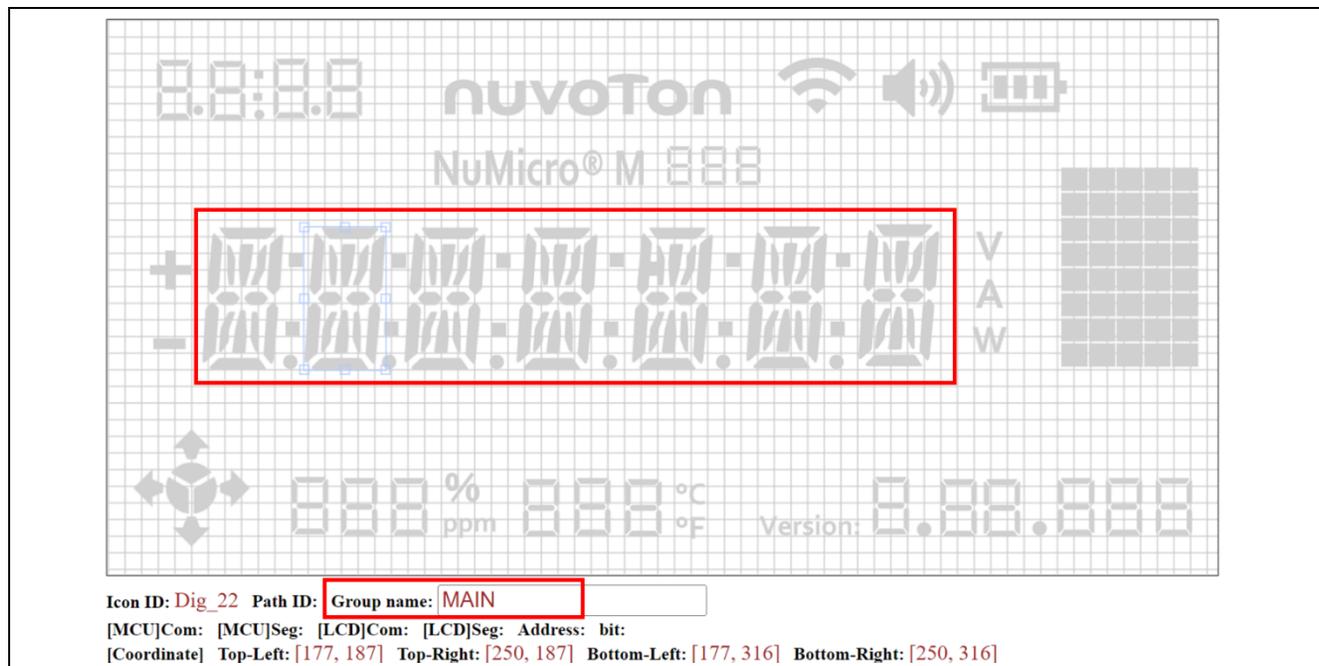


图 1-10 自定义命名七段/十四段显示图标范例

1.2.3 第三阶段：代码编辑

1.2.3.1 生成 LCD header file

在 LCDView 中编辑完图标与 COM/SEG 设定后，按下 BSP 图示 ，即可产出对应的 LCD header file，此文件档名为 lcdzone.h，如图 1-11。在 lcdzone.h 中，可以清楚看到于章节 1.2.2.3 编辑图标与 COM/SEG 中所自定义的图标名称，如图 1-12 所示，并于第三阶段：代码编辑时，使用新唐提供的 API，即可马上设定图案显示，效果如图 1-13 所示。

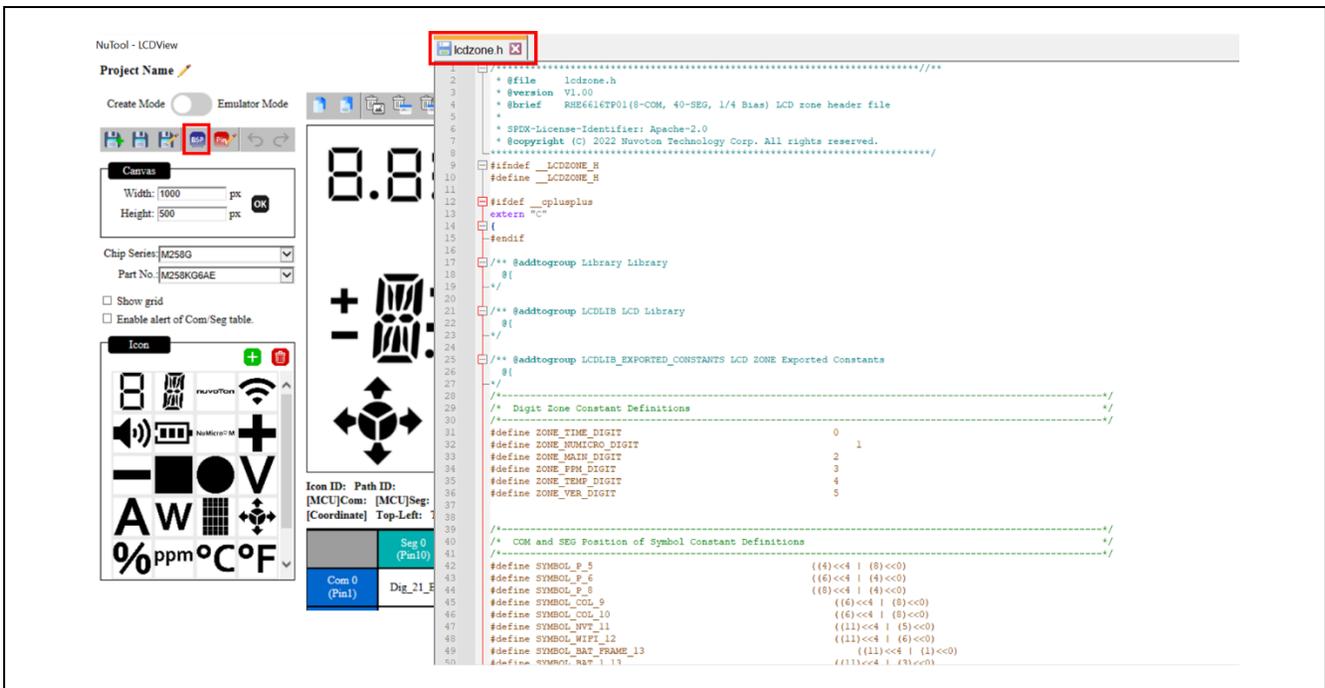


图 1-11 按下 BSP 图示后即可产出 lcdzone.h

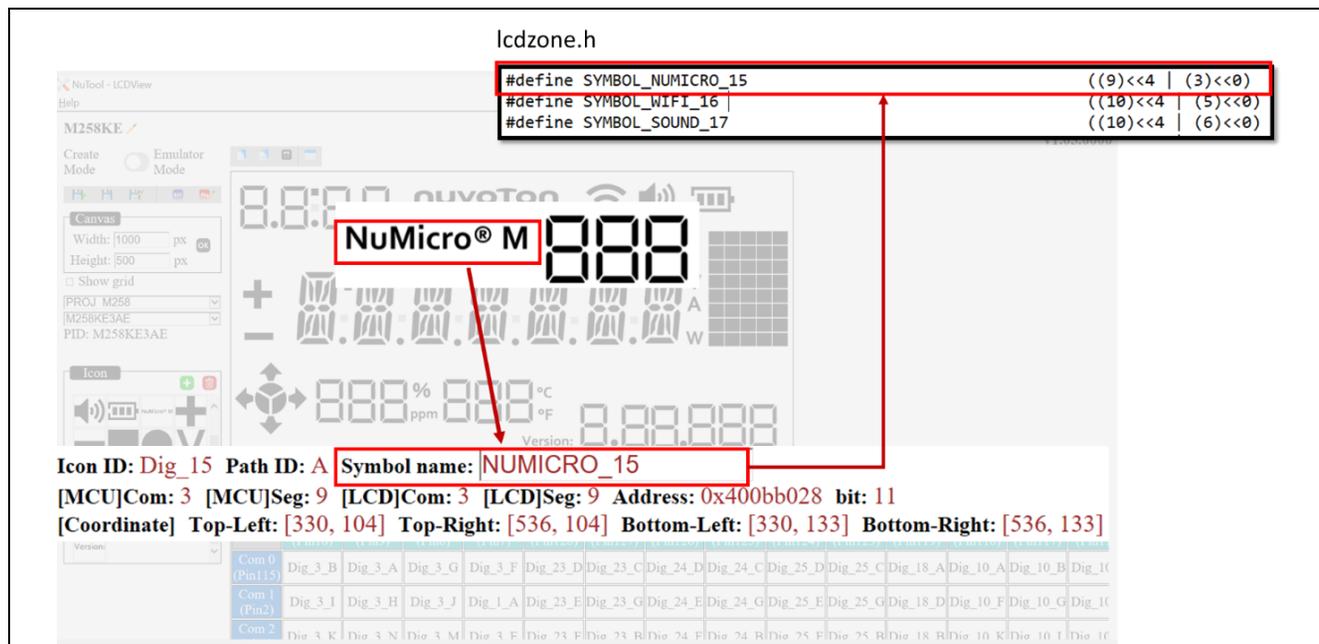


图 1-12 自定义图案名称与自动生成的定义对照示意图

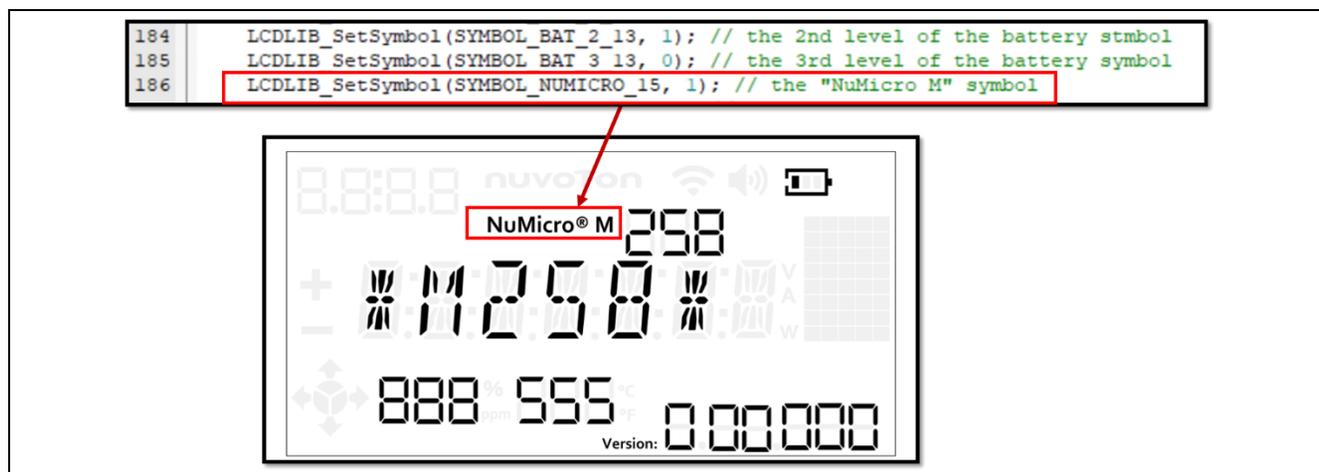


图 1-13 使用 API 点亮指定图案示意图

1.2.3.2 将 lcdzone.h 汇入 Project

依照图 1-14 路径，将 lcdzone.h 放到文件夹中。



图 1-14 lcdzone.h 的文件路径

1.2.3.3 主程序代码

主程序代码请参考 2 代码介绍。

1.2.4 第四阶段：进入 Emulator Mode 模拟与除错

LCDView 提供 Plug-in Keil IDE 的功能，使用 Plug-in Keil IDE 前需确保已安装 Nu-Link Keil Driver。

1.2.4.1 在 Keil IDE 中单步调试

在 Keil IDE 编译成功后，按下 debug session 图示进入 Debug Mode，依照图 1-15 步骤，开启 LCDView。

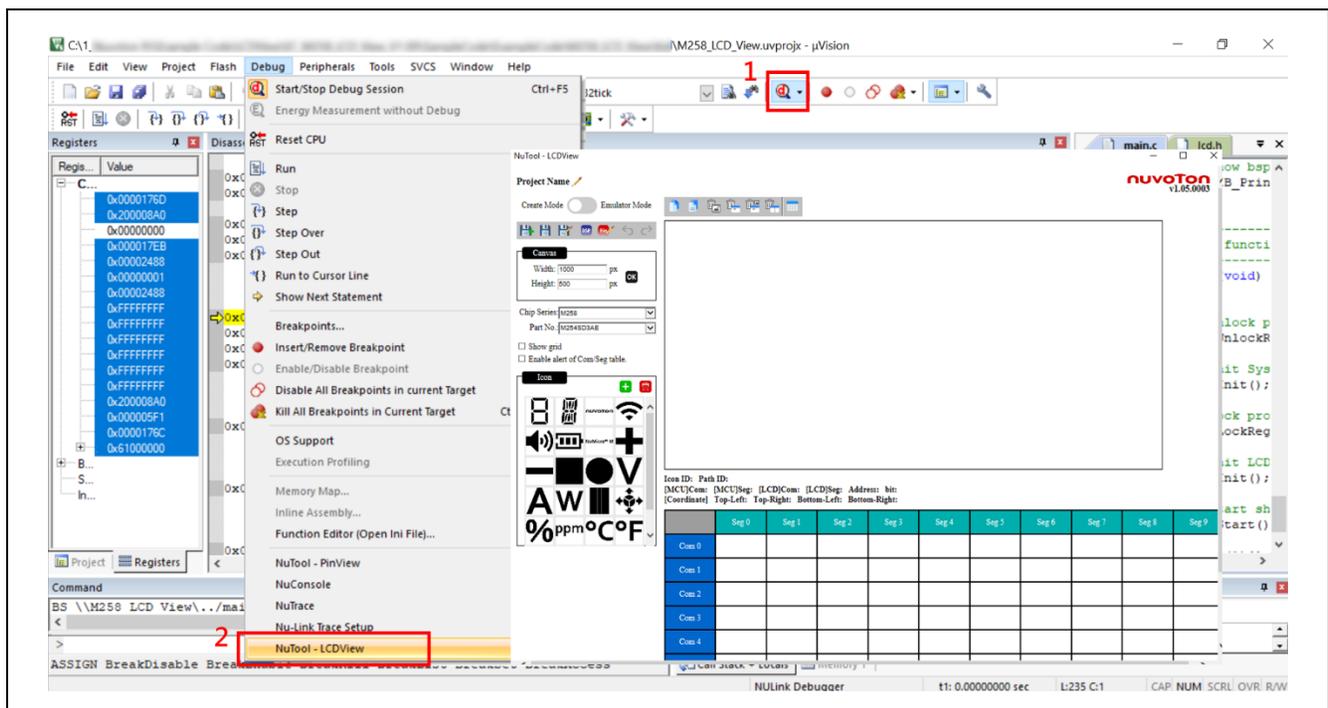


图 1-15 在 Debug Mode 下开启 LCDView

依照图1-16步骤，将LCDView项目载入，并切换至Emulator Mode，如图1-17。

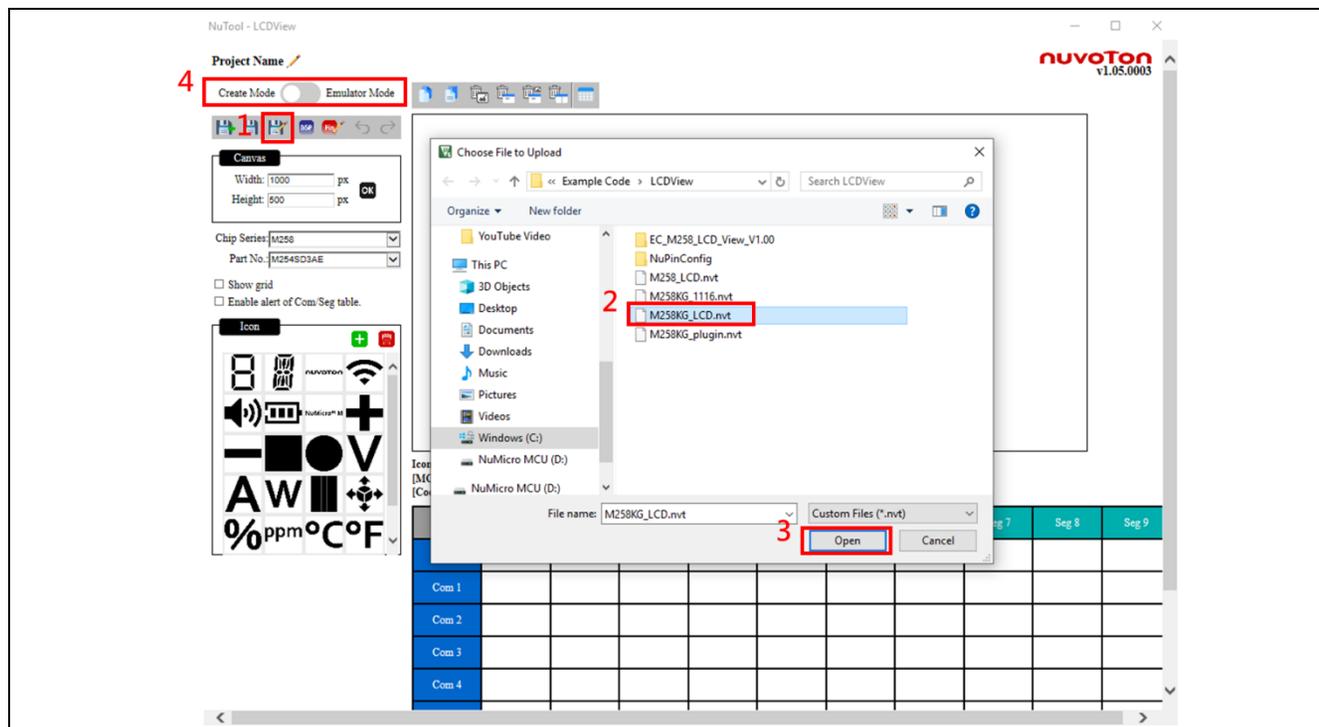


图 1-16 载入 LCDView 文件，并切换至 Emulator Mode



图 1-17 Emulator Mode 画面

随着单步执行，LCDView将会依代码顺序显示所设定的效果，如图1-18。

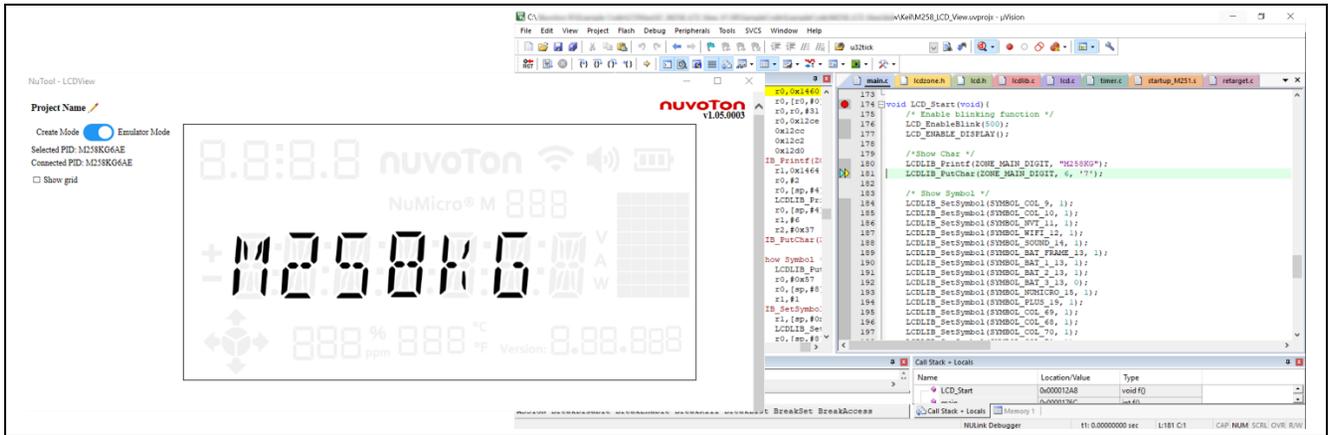


图 1-18 单步调试与 Emulator Mode

1.3 执行结果

本范例代码执行编译和烧录的结果如图 1-19 所示。



图 1-19 执行结果

2. 代码介绍

主代码于 *main.c* 中，包括 3 个部分如下：

1. 系统初始化 *SYS_Init()*：系统与外设时钟初始化
2. LCD 屏幕初始化 *LCD_Init()*：初始化 LCD Pin 引脚与 LCD 相关设定
3. 点亮 LCD *LCD_Start()*：开启 LCD 屏幕及使用 *lcdlib.c* 中的 API 点亮屏幕内容

```
int main(void)
{
    /* Unlock protected registers */
    SYS_UnlockReg();

    /* Init System, peripheral clock and multi-function I/O */
    SYS_Init();

    /* Lock protected registers */
    SYS_LockReg();

    /* Init LCD multi-function pins and settings */
    LCD_Init();

    /* Start showing the specific text */
    LCD_Start();

    while (1) {}
}
```

系统初始化需要打开 GPIO 时钟、系统时钟、LCD 模块时钟，请参考如下代码。

```
void SYS_Init(void)
{
    /* Enable all GPIO clock */
    CLK->AHBCLK |= (CLK_AHBCLK_GPACKEN_Msk | CLK_AHBCLK_GPBCKEN_Msk |
    CLK_AHBCLK_GPCCKEN_Msk | CLK_AHBCLK_GPDCKEN_Msk |
    CLK_AHBCLK_GPECKEN_Msk | CLK_AHBCLK_GPFCKEN_Msk);
    /* Init System Clock */
    /* Enable HIRC clock */
    CLK_EnableXtalRC(CLK_PWRCTL_HIRCEN_Msk);

    /* Waiting for HIRC clock ready */
    CLK_WaitClockReady(CLK_STATUS_HIRCSTB_Msk);

    /* Enable LIRC clock */
    CLK_EnableXtalRC(CLK_PWRCTL_LIRCEN_Msk);

    /* Waiting for LIRC clock ready */
    CLK_WaitClockReady(CLK_STATUS_LIRCSTB_Msk);
}
```

```

/* Switch HCLK clock source to HIRC */
CLK_SetHCLK(CLK_CLKSEL0_HCLKSEL_HIRC, CLK_CLKDIV0_HCLK(1));

/* Set SysTick source to HCLK/2*/
CLK_SetSysTickClockSrc(CLK_CLKSEL0_STCLKSEL_HCLK_DIV2);

/* Configure LCD module clock */
CLK_EnableModuleClock(LCD_MODULE);
CLK_SetModuleClock(LCD_MODULE, CLK_CLKSEL2_LCDSEL_LIRC, 0);
}

```

LCD_Init 需要根据 LCD 规格书，对 COM/SEG 相关引脚初始化，COM/SEG 引脚初始化可以直接使用于章节 1.2.2.1 开启 NuTool - PinConfigure 配置 LCD 相关引脚中所自动生成的 M258KG.c 内的函数。

接着使用 LCD_Open 与 LCD_SET_CP_VOLTAGE 设定 LCD 相关参数，例如 duty、bias、frame rate 等，此次范例使用 NuMaker-TNLCDSUB_M258K，参数规格为 1/8 duty、1/4 bias、frame rate 64Hz，请参考如下代码。

```

static S_LCD_CFG_T g_LCDCfg =
{
    /*!< LCD clock source frequency */
    _LIRC,
    /*!< COM duty */
    LCD_COM_DUTY_1_8,
    /*!< Bias level */
    LCD_BIAS_LV_1_4,
    /*!< Operation frame rate */
    64,
    /*!< Waveform type */
    LCD_WAVEFORM_TYPE_A_NORMAL,
    /*!< Interrupt source */
    LCD_DISABLE_ALL_INT,
    /*!< Driving mode */
    LCD_HIGH_DRIVING_OFF_AND_BUF_ON,
    /*!< Voltage source */
    LCD_VOLTAGE_SOURCE_CP,
};

void LCD_Init(void)
{
    uint32_t u32ActiveFPS;
    /* The definition of multifunction pin is generated from NuTool-PinConfigure.*/
    M258KG_init_lcd();

    /* Reset LCD module */
    SYS_ResetModule(LCD_RST);

    /* Output Setting Select */
    LCD_OUTPUT_SET(LCD_OUTPUT_SEL8_TO_COM4 | LCD_OUTPUT_SEL9_TO_COM5 |
                  LCD_OUTPUT_SEL10_TO_SEG20 | LCD_OUTPUT_SEL11_TO_SEG19 |
                  LCD_OUTPUT_SEL12_TO_SEG18 | LCD_OUTPUT_SEL13_TO_SEG17 |

```

```

LCD_OUTPUT_SEL14_TO_COM6 | LCD_OUTPUT_SEL15_TO_COM7 |
LCD_OUTPUT_SEL24_TO_SEG31 | LCD_OUTPUT_SEL25_TO_SEG30 |
LCD_OUTPUT_SEL26_TO_SEG29 | LCD_OUTPUT_SEL27_TO_SEG28 |
LCD_OUTPUT_SEL28_TO_SEG27 | LCD_OUTPUT_SEL29_TO_SEG26 |
LCD_OUTPUT_SEL41_TO_SEG14 | LCD_OUTPUT_SEL42_TO_SEG13 |
LCD_OUTPUT_SEL47_TO_SEG8 | LCD_OUTPUT_SEL48_TO_SEG7 |
LCD_OUTPUT_SEL49_TO_SEG6);

```

```

/* LCD Initialize and calculate real frame rate */

```

```

u32ActiveFPS = LCD_Open(&g_LCDCfg);

```

```

/* Select output voltage level 9 for 4.8V */

```

```

LCD_SET_CP_VOLTAGE(LCD_CP_VOLTAGE_LV_9);

```

```

}

```

LCD_Start 包括开启 LCD 屏幕，并使用以下四种 LCD API 点亮屏幕上的内容，点亮结果请参考 1.3 执行结果。

1. LCDLIB_Printf(uint32_t u32Zone, char *InputStr)

- 功能说明：对在 LCDView 中设定成相同“Group name”的七段显示图标或十四段显示图标，输出字符串。
- 参数说明：
 - u32Zone：欲显示字符串区域的名称。此名称可在 LCDView 所生成的 lcdzone.h 中找到对应区域的名称定义。
 - InputStr：欲显示的字符串。

2. LCDLIB_PrintNumber(uint32_t u32Zone, uint32_t InputNum)

- 功能说明：对在 LCDView 中设定成相同“Group name”的七段显示图标或十四段显示图标，输出数字。
- 参数说明：
 - u32Zone：欲显示数字区域的名称。此名称可在 LCDView 所生成的 lcdzone.h 中找到对应区域的名称定义。
 - InputStr：欲显示的数字。

3. LCDLIB_PutChar(uint32_t u32Zone, uint32_t u32Index, uint8_t u8Ch)

- 功能说明：对在 LCDView 中设定成相同“Group name”的七段显示图标或十四段显示图标，指定位置输出字符。

- 参数说明：

- u32Zone：欲显示字符串区域的名称。此名称可在 LCDView 所生成的 lcdzone.h 中找到对应区域的名称定义。
- u32Index：欲指定的位置。
- u8Ch：欲输出的字符。

4. LCDLIB_SetSymbol(uint32_t u32Symbol, uint32_t u32OnOff)

- 功能说明：对在 LCDView 中的单一图案，设定亮或暗。

- 参数说明：

- u32Symbol：图案的名称。此名称可在 LCDView 所生成的 lcdzone.h 中找到对应图案的名称定义。
- u32OnOff：填入 1 为显示指定图案，填入 0 则为不显示。

```
void LCD_Start(void)
{
    /* Enable LCD display */
    LCD_ENABLE_DISPLAY();

    /* Set the text to show on LCD. Please refer to the NK-M258KG_EC_LCD.nvt to check the
    definition of the name. */
    /*Show text on the specific group with using LCDLIB_Printf */
    LCDLIB_Printf(ZONE_MAIN_DIGIT, "M258");

    /*Show char on the specific position of the group with using LCDLIB_PutChar() */
    LCDLIB_PutChar(ZONE_MAIN_DIGIT, 4, 'K');
    LCDLIB_PutChar(ZONE_MAIN_DIGIT, 5, 'G');

    /* Show number on the specific group with using LCDLIB_PrintNumber() */
    LCDLIB_PrintNumber(ZONE_TIME_DIGIT, 1352);
    LCDLIB_PrintNumber(ZONE_NUMICRO_DIGIT, 258);
    LCDLIB_PrintNumber(ZONE_PPM_DIGIT, 123);
    LCDLIB_PrintNumber(ZONE_TEMP_DIGIT, 36);
    LCDLIB_PrintNumber(ZONE_VER_DIGIT, 105004);

    /* Show the specific Symbol with using LCDLIB_SetSymbol() */
    LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_COL_9, 1);
    LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_COL_10, 1);
    LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_NVT_11, 1);
    LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_WIFI_12, 1);
    LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_SOUND_14, 1);
    LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_BAT_FRAME_13, 1);
    LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_BAT_1_13, 1);
    LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_BAT_2_13, 1);
    LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_BAT_3_13, 0);
    LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_NUMICRO_15, 1);
    LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_PLUS_19, 1);
}
```

```
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_COL_69, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_COL_68, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_COL_70, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_COL_71, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_COL_72, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_COL_73, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_COL_74, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_COL_75, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_COL_76, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_COL_77, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_A_29, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_S01_47, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_S07_47, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_S13_47, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_S19_47, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_S25_47, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_S29_47, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_S33_47, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_S37_47, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_CIRCLE_UP_48, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_ARROW_UP_48, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_TEMP_C_57, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_PPM_53, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_VERSION_59, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_P_66, 1);  
LCDLIB_SetSymbol(SYMBOL_P_67, 1);  
}
```

3. 软件与硬件需求

3.1 软件需求

- BSP 版本
 - M251_M252_M254_M256_M258_Series_BSP_CMSIS_V3.02.003
- IDE 版本
 - Keil uVersion 5.37.0.0
- LCDView 版本 V1.05.0004
- Nu-Link Keil Driver 版本 V3.09.7443r

3.2 硬件需求

- 电路组件
 - NuMaker- M258KG V1.1
 - NuMaker-TNLCDSUB_M258K V1.0
- Nu-Link2-Me
 - Firmware Version V3.10.74xx
- 示意图
 - 如图 3-1 将 NuMaker-TNLCDSUB_M258K 连接至 NuMaker-M258KG V1.1，并如图 3-2 将 Nu-Link2-Me 通过 USB 线与 PC 相连。



图 3-1 NuMaker-TNLCDSUB_M258K 和 NuMaker-M258KG V1.1 连接

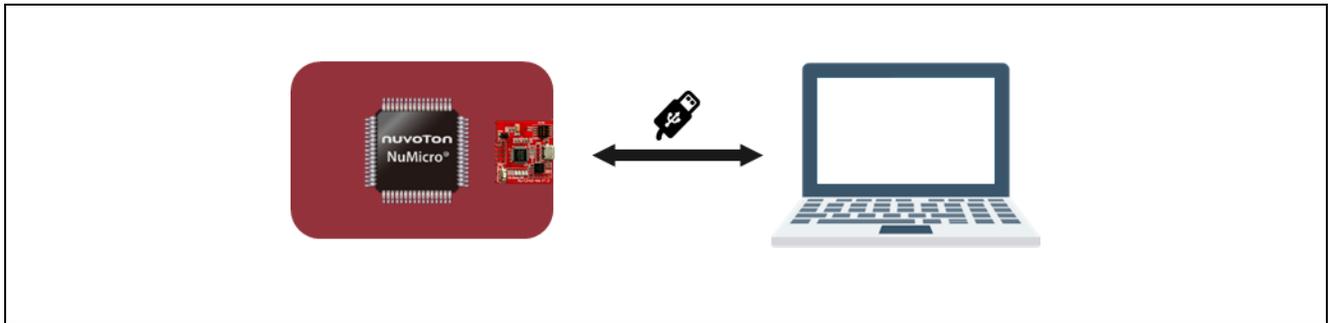


图 3-2 将 Nu-Link2-Me 以 USB 线与 PC 相连

4. 目录信息

<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> Library <ul style="list-style-type: none"> CMSIS Device LCDLib StdDriver SampleCode <ul style="list-style-type: none"> ExampleCode NK-M258KG_EC_LCD.nvt 	<ul style="list-style-type: none"> Sample code header and source files Cortex® Microcontroller Software Interface Standard (CMSIS) by Arm® Corp. CMSIS compliant device header file Library for controlling LCD module All peripheral driver header and source files Source file of example code Sample file of LCDView for NuMaker-M258KG
--	---

图 4-1 目录信息

5. 范例程序执行

1. 根据目录信息章节进入 ExampleCode 路径中的 KEIL 文件夹，双击 *M258_LCD_View.uvprojx*。
2. 进入编译模式界面
 - 编译
 - 下载代码至内存
 - 进入 / 离开仿真模式
3. 进入仿真模式界面
 - 执行代码

6. 修订纪录

Date	Revision	Description
2022.11.30	1.00	初始发布。

Important Notice

Nuvoton Products are neither intended nor warranted for usage in systems or equipment, any malfunction or failure of which may cause loss of human life, bodily injury or severe property damage. Such applications are deemed, "Insecure Usage".

Insecure usage includes, but is not limited to: equipment for surgical implementation, atomic energy control instruments, airplane or spaceship instruments, the control or operation of dynamic, brake or safety systems designed for vehicular use, traffic signal instruments, all types of safety devices, and other applications intended to support or sustain life.

All Insecure Usage shall be made at customer's risk, and in the event that third parties lay claims to Nuvoton as a result of customer's Insecure Usage, customer shall indemnify the damages and liabilities thus incurred by Nuvoton.

Please note that all data and specifications are subject to change without notice.
All the trademarks of products and companies mentioned in this datasheet belong to their respective owners.