



XNUCLEO 用户手册

产品概述

STM32 Xnucleo 开发平台为用户提供了经济、灵活和便捷的方式去实现更具创意的设想。并能通过选择执行性能、电源功耗和资源特性等多种组合快速搭建原型。

得益于通用的 Arduino™ 和 ST Morpho 接口的支持，本产品可以搭配众多的 Shield，便于用户在开源平台上使用多种扩展。

STM32 Xnucleo 兼容并能直接运行 STM32 Nucleo 官方提供 STM32 综合 HAL 库和各种包装好的实验例子，并且可以直接兼容 Nucleo 的多种 Shield。用户可在 mbed.org 直接访问 STM32 Nucleo 相关的在线资源。

产品特性

- 使用 LQFP64 封装的 STM32 单片机；
- 两种可扩展资源：
 - Arduino Uno Revision 3 通用连接头；
 - STMicroelectronics Morpho 扩展连接头以访问所用的 STM32 的 IO 端口；
- 支持 mbed；
- 引出 SWD 接口，支持更多的下载/调试方式，如：ST-LINK/V2 (MINI), J-LINK-ARM, ULINK V2；
- 灵活的电源选择：
 - USB 电源；
 - 外部输入电源 VIN(6V<=VIN<=12V)来自 Arduino 和 ST Morpho connector 连接头，也可以通过 CN2 电源接头(6V~12V)输入；
 - 外部 5V 电源 (E5V) 来自 ST Morpho connector 连接头；
 - 外部+3.3V 电源来自 Arduino 或 ST Morpho connector 连接头；
- 7 颗 LEDs：
 - 电源指示灯 PWR, FLASH LED, 串口接收指示灯 RX 和发送指示灯 TX；
- 两个按键；

- 分别为复位按键(RESET)和用户按键(USER);
- 外部高速晶体振荡器:
 - 8MHz 晶体振荡器;
- 外部低速晶体振荡器:
 - 32.768KHz 晶体振荡器;
- USB 转虚拟串口;
- USB 接口 (XNUCLEO-F030R8 没有 USB 接口)
- ICSP 接口 (兼容 Arduino LEONARDO 的 shields), 作为 SPI 接口使用;
- 综合 HAL 库和多个实验例子
- 支持广泛的集成开发环境 (IDEs), 包括 IAR, KEIL, 基于 GCC 的 IDEs;

产品型号

表 1. Xnucleo 系列信息

型号	目标 MCU
XNUCLEO-F030R8	STM32F030R8T6
XNUCLEO-F103RB	STM32F103RBT6
XNUCLEO-F302R8	STM32F302R8T6
XNUCLEO-F401RE	STM32F401RET6
XNUCLEO-F411RE	STM32F411RET6

XNUCLEO-FXXXRY 含义如下:

- FXXX 为 STM32 MCU 产品线
- R 为管脚数 (R 意味着有 64 个管脚)
- Y 为 FLASH 容量 (8 为 64K, B 为 128K, C 为 256K)

目录

产品概述.....	1
产品特性.....	1
产品型号.....	2
1. 快速入门.....	5
1.1. 安装开发工具.....	5
1.1.1. CP2102 虚拟串口驱动的安装.....	5
1.1.2. STM32 ST-LINK Utility 的安装.....	5
1.1.3. J-Link 驱动的安装.....	5
1.2. 启动出厂程序.....	5
1.2.1. 硬件设置.....	5
1.2.2. 查看程序现象.....	6
2. 硬件配置.....	6
2.1. 供电设置.....	6
2.1.1. USB 电源输入.....	6
2.1.2. 使用 CN2, VIN 或 E5V 作为外部电源.....	7
2.1.3. 外部电源输出.....	8
2.2. LED 指示灯.....	8
2.2.1. FLASH LED.....	8
2.2.2. 电源指示灯 PWR LED.....	8
2.2.3. 串口工作状态指示灯 LED.....	9
2.3. 按键.....	9
2.3.1. USER 键.....	9
2.3.2. RESET 键.....	9
2.4. JP2 (IDD) 跳线.....	9
2.4.1. JP2 ON.....	9
2.4.2. JP2 OFF.....	9

2.5.	USART 通信	9
2.5.1.	设置跳线将目标 MCU 连接到串口	9
2.5.2.	设置跳线实现 MCU 与 shield 或扩展板的通信	10
2.6.	ADC 或 I2C 通信	11
2.7.	SPI 接口	11
2.8.	USB 接口	12
2.9.	锡桥	12
2.10.	扩展接头	12
3.	mbed 基于 STM32 Xnucleo 平台的使用	15
3.1.	使用 mbed 编译和下载工程	15
3.1.1.	编译工程	15
3.1.2.	下载工程	15
3.2.	从 mbed 中导出基于 Keil 的工程	16
4.	外围模块例程说明	17
4.1.	外围模块和与 Xnucleo 的接线方式	17
4.2.	例程现象说明	19
4.2.1.	数据显示方式:	19
4.2.2.	反馈的数据含义	20

1. 快速入门

1.1. 安装开发工具

1.1.1. CP2102 虚拟串口驱动的安装

STM32 Xnucleo 板载了基于 CP2102 的 USB TO UART 接口（下文简称为串口），方便用户调试代码。用户需要安装 CP2102 驱动程序才能正常工作。

运行安装程序：`.\Xnucleo\tools\CP2102 driver\PreInstaller.exe`

安装完成后，将 XNucleo 的 USB TO UART 接口连接到电脑上，可在“设备管理器”中查看到设备 CP210x USB to UART Bridge Controller，则说明驱动安装成功。

1.1.2. STM32 ST-LINK UTILITY 的安装

运行安装程序：`.\Xnucleo user\tools\STM32 ST-LINK Utility\STM32 ST-LINK Utility_v3.4.0.exe`。

（具体安装和使用方法，请参考 ST 官方的说明文档：`.\Xnucleo user\tools\STM32 ST-LINK Utility\Readme\STLINK Utility.PDF`。用户也可以到 ST 官方下载最新的安装程序。）

安装完成后，将 ST-LINK/V2 (mini)模块连接到电脑上，可在“设备管理器”中查看到设备 STMicroelectronics STLink dongle，则说明驱动安装成功。

1.1.3. J-LINK 驱动的安装

运行安装程序：`.\Xnucleo user\tools\JLinkARM\Setup_JLinkARM_V415e.exe`。

安装完成后，将 J-Link 仿真器连接到电脑上，可在“设备管理器”中查看到设备 J-Link driver，则说明驱动安装成功。

1.2. 启动出厂程序

按照以下顺序配置 STM32 Xnucleo，并且启动演示例程：

1.2.1. 硬件设置

- 1) 设置板载跳线
 - JP3 选择 U5V
 - JP2 置为 ON

- 2) 接入电源
 - 使用 USB 电源时，连接 Xnucleo 板载 USB 到 PC。
 - 使用外部电源时，连接 Xnucleo 电源座 CN2 到 6~12V 电源适配器。
- 3) 连接 ST-LINK/V2 (mini)到 Xnucleo 的 SWD 接口

注意：如果先连接 ST-LINK/V2 (mini)到 SWD 接口，再连接 USB 电源或外部电源，可能会导致 ST-LINK/V2 (mini)初始化失败。

1.2.2. 查看程序现象

每按一次 USER 按键，USER LED 的闪烁频率由从快切换到慢，或者由慢切换到快。

2. 硬件配置

2.1. 供电设置

STM32 Xnucleo 可以通过 USB 供电，也可以用外部电源供电。

可由以下位置供电：

- 位于 CN6 或者 CN7 的 VIN (6V~12V)
- E5V (5V) 或者 +3V3 电源引脚
- CN2 电源接头(7V~12V)

其中 VIN (7V~12V)，E5V (5V)，+3V3 和 CN2 是通过使用一个外部的电源设备对 Xnucleo 进行供电。

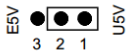
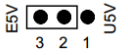
2.1.1 USB 电源输入

Xnucleo 的所有部分以及 Shield，在接上 ST-LINK/V2 (MINI)之后，均可由 ST-LINK/V2 (MINI)的 USB 接口，从 PC 主机获得供电。

如果用户使用 ST-LINK/V2 (MINI)对 Xnucleo 供电的情况下：在 ST-LINK/V2 (mini)对外输出 3.3V 时，则 ST-LINK/V2 (mini)对应输出的最大电流为 150mA。在 ST-LINK/V2 (mini)对外输出 5V 时，则 ST-LINK/V2 (mini)对应输出的最大电流为 300mA。在这种情况下，只能强制使用外部电源，将在下一节介绍。

Xnucleo 板载的所有器件和扩展板也可以使用自带的 USB 接口供电 (U5V)。但应该注意, 如果 Xnucleo 需求超过 300mA 的电流, 可能对 USB 有损害。当使用 USB 对 Xnucleo 供电时, 必须通过 JP3 设置跳线选择 U5V。如表 2. 电源相关跳线所示。

表 2. 电源相关跳线

跳线	描述
JP3	当使用 USB 供电时, 必须跳线选择 U5V (默认设置) 
	当使用 CN2, VIN 或 E5V 必须跳线选择 E5V 

2.1.2 使用 CN2, VIN 或 E5V 作为外部电源

CN2, VIN 或 E5V 可以被用作为外部电源以防 Xnucleo 和扩展板的负载电流超过 USB 允许电流。在使用时, 必须先连接好外部电源, 然后再连接 USB 或 ST-LINK/V2 (mini)。这个过程确保 Xnucleo 正常工作。

表 3. 外部电源参数

电源名	对应管脚	电压范围	最大电流	使用限制
CN2	CN2	6V~12V	800mA	输入电流与输入电压有关: 当 CN2/VIN = 7V 时, 输入电流为 800mA。
VIN	CN6 的 8 脚 CN7 的 24 脚			当 6V<CN2/VIN(<或=)9V 时, 输入电流为 450mA 当 9V<CN2/VIN(<或=)12V 时, 输入电流为 250mA
E5V	CN7 的 6 脚	4.75V~5.25V	500mA	-----

注意: 当 Xnucleo 使用外部供电时, 必须遵守以下步骤:

- 1) JP3 选择 U5V;
- 2) 连接外部电源到 CN2, VIN 或 E5V;
- 3) 接通外部电源, CN2, VIN: 6V~12V, E5V: 5V;

- 4) 观察 PWR LED 为常亮;
- 5) 连接 PC 与 Xnucleo USB 或 ST-LINK/V2 (mini);

如果不遵守以上步骤, 而先接通 USB 或 ST-LINK/V2 (mini)可能会出现如下问题:

当 Xnucleo 需求的电流超过 300mA 时, 可能会对 USB 有损害。或者输入电流会被 USB 口限制在 300mA 以内, 可能导致 Xnucleo 无法正常工作。

2.1.3 外部电源输出

- 通过 CN2, VIN 或 E5V 对 Xnucleo 供+5V 电压时, Xnucleo 板载管脚 CN6 的 5 脚或 CN7 的 18 脚可对 Arduino shield 和扩展板供电。在这种情况下, 最大输入电流应该遵守表 3 的说明。
- 通过 CN2, VIN 或 E5V 对 Xnucleo 供+3.3V 电压时, CN6 的 4 脚或 CN7 的 12 脚和 16 脚也可用作电源输出, 最大输出电流被限制于稳压器的最大电流输出能力 (最大 500mA)。

2.2. LED 指示灯

Xnucleo 板载的 LED 用于指示 Xnucleo 工作状态的信息。

2.2.1 FLASH LED

表 4. LED 和 MCU 引脚对应关系

FLASH LED	MCU PIN
LED1	D13(PA5/PB13)
LED2	PC9
LED3	PC8
LED4	PC5

通过设置 JP7 可连接各个 LED。对于 XNUCLEO-F302R8, 其 PB13 脚需连接到 D13。而对于其他 XNUCLEO, 则需要将 PA5 连接到 D13。当 IO 输出高电平, FLASH LED 常亮; 反之, FLASH LED 熄灭。

2.2.2 电源指示灯 PWR LED

该指示灯为红色。指示 Xnucleo 供电是否正常，+5V 电源有效。

2.2.3 串口工作状态指示灯 LED

TX 指示灯为绿色，RX 指示灯为蓝色。TX 闪烁，指示 MCU 正在向 PC 发送信息。RX 闪烁，指示 MCU 正在接收电脑返回信息。

2.3. 按键

2.3.1. USER 键

通过设置 JP6 为 ON，USER 按键连接到目标 MCU 的 PC13 脚。

2.3.2. RESET 键

RESET 键连接到目标 MCU 的 NRST，用于复位目标 MCU。

2.4. JP2 (IDD) 跳线

2.4.1. JP2 ON

STM32 单片机被供电（默认）。

2.4.2. JP2 OFF

STM32 单片机不被供电。移除该跳线之后，用户可以在该跳线两端的管脚之间串联一个电流表，用以测量 STM32 单片机的功耗。

2.5. USART 通信

STM32 单片机的 PA2 和 PA3 是 USART2 接口，可以通过设置相关的跳线选择和虚拟串口、Morpho 或者 Arduino 接头相连。

2.5.1. 设置跳线将目标 MCU 连接到串口

通过设置跳线（参考表 6. JP4 引脚连接）

- JP4 的 RX/PA3 和 TXD 连接
- JP4 的 TX/PA2 和 RXD 连接

2.5.2. 设置跳线实现 MCU 与 SHIELD 或扩展板的通信

如果目标 MCU 需要和 shield 或扩展板 (CN9 的 RX/D0 和 TX/D1) 通信, 则需要设置跳线 (参考表 6. JP4 引脚连接):

- JP4 的 RX/PA3 和 RX/D0 连接
- JP4 的 TX/PA2 和 TX/D1 连接

在这种情况下, 可以连接另一个 USART (视目标 MCU 而定) 到虚拟串口, 需要按照以下方式连接:

- JP4 的 TX/PC10/PC6 连接 RXD
- JP4 的 RX/PC11/PC7 连接 TXD

其中, NUCLEO-F030R8 的连接方式:

- JP4 的 TX/PA9 连接 RXD
- JP4 的 RX/PA10 连接 TXD

注意: 用户需根据实际需求, 参考表 5. USART 的相关引脚和跳线选择合适的 USART, 并做相应的硬件配置, 该列表中的 USART 在 mbed 中无效, 即 mbed 中没有定义该表中的 USART, 只定义了 USART2(PA2, PA3), 因此, 使用 mbed 中与 USART 相关的 API (如: printf) 时, 只能选择 USART2(PA2, PA3) 与虚拟串口或 CN9 的 RX/D0, TX/D1 连接。

表 5. USART 的相关引脚和跳线

型号\引脚	PC6,PC7	PC10,PC11	PA9,PA10	SB70,SB71	SB72,SB73
XNUCLEO -F030R8	无	无	USART1	无此项	
XNUCLEO -F103RB	无	USART3	USART1 (未使用)	ON	OFF
XNUCLEO -F302R8	无	USART3	USART1 (未使用)	ON	OFF
XNUCLEO -F401RE	USART6	无	USART1 (未使用)	OFF	ON

表 6. JP4 引脚连接表

A	B	C	D
ARDUINO PORT	MCU PIN	CP2102 PIN	MCU PIN
RX/D0	RX/PA3	TXD	RX/PC11/PC7
TX/D1	TX/PA2	RXD	TX/PC10/PC6

表 7. NUCLEO-F030R8 JP4 引脚连接表

A	B	C	D
ARDUINO PORT	MCU PIN	CP2102 PIN	MCU PIN
RX/D0	RX/PA3	TXD	RX/PA10
TX/D1	TX/PA2	RXD	TX/PA9

2.6. ADC 或 I2C 通信

通过设置 JP5 的跳线可以选择 ADC 或 I2C 连接到 Arduino 或 Morpho。

其中：

- JP5 的 A4 和 A5 是对应连接到 Arduino 的 A4 和 A5 (CN8 的 5, 6 脚) 或 Morpho CN7 的 36, 38 脚
- JP5 的 SDA/PB9 和 SCL/PB8 脚对应 STM32 MCU 的外设 I2C
- JP5 的 PC1/ADC 和 PC0/ADC 脚对应 STM32 MCU 的外设 ADC

表 8. JP5 引脚连接表

A	B	C
MCU PIN	ARDUINO PORT	MCU PIN
SCL/PB8	A5	PC0/ADC
SDA/PB9	A4	PC1/ADC

2.7. SPI 接口

Arduino 的 D11, D12, D13 为 SPI 接口。其中 XNUCLEO-F302R8 的 PB13, PB14, PB15 分别和 D13, D12, D11 相连。其它 XNUCLEO 的 PA5, PA6, PA7 分别和 D13, D12, D11 相连。

2.8. USB 接口

除 XNUCLEO-F030R8 之外，其他 XNUCLEO 预留了一个 USB 接口。通过设置 JP1 为 ON，可以使能 USB 接口。

2.9. 锡桥

表 9. 锡桥

锡桥	状态	描述
SB74	ON	IOREF 连接到 3.3V
	OFF	IOREF 悬空
SB75	ON	IOREF 连接到 5V
	OFF	IOREF 悬空
SB45 (VBAT/VLCD)	ON	STM32 单片机的 VBAT 或 VLCD 连接到 VDD
	OFF	STM32 单片机的 VBAT 或 VLCD 不连接 VDD
SB57 (VREF+)	ON	STM32 单片机的 VREF+被连接到 VDD
	OFF	STM32 单片机的 VREF+不连接 VDD，由 CN10 的 7 脚提供电源

注：所有出现在 STM32 Xnucleo 板上的其他锡桥都是用于配置一些 IO 和电源脚，以兼容支持的 STM 32 单片机的特性和引出脚。

2.10. 扩展连接头

本节的图片用于说明不同型号的 STM32 Xnucleo 板载接口对应的外设分配。

图 1. XNUCLEO-F030R8

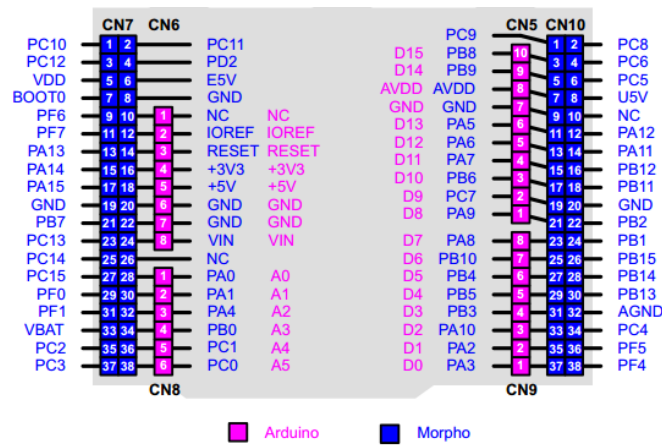


图 2. XNUCLEO-F103RB

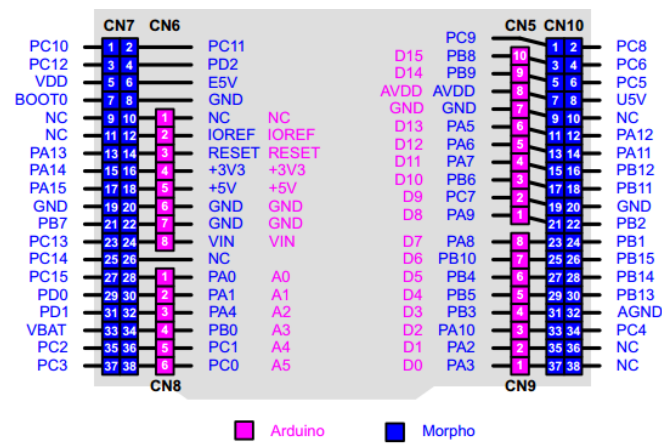


图 3. XNUCLEO-F302RC

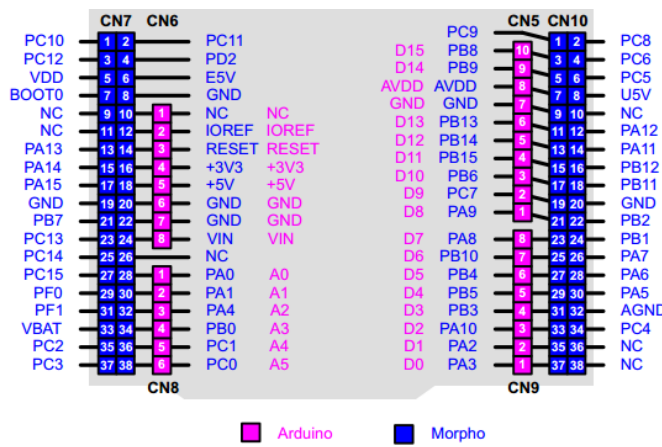


图 4. XNUCLEO-F401RE

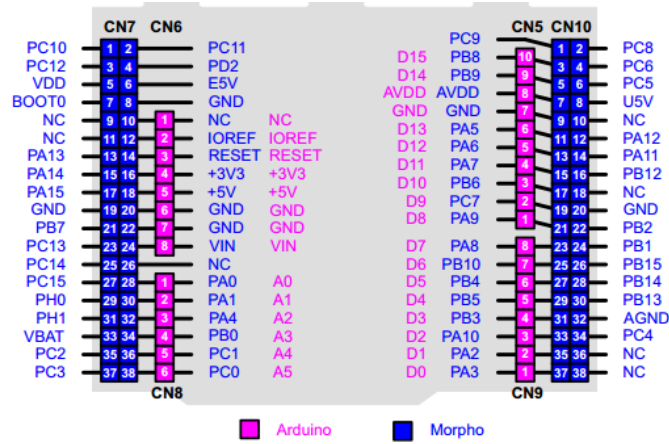
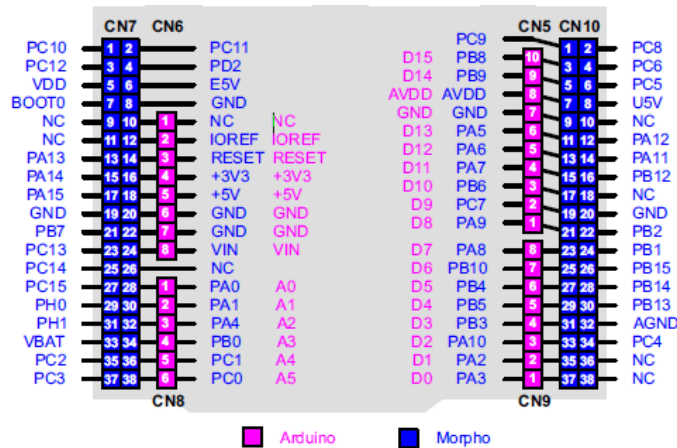


图 5. XNUCLEO-F411RE



3. MBED 基于 STM32 XNUCLEO 平台的使用

Xnucleo 完全兼容并且可以直接运行对应 Nucleo 的示例程序。因此，用户可以根据 STM32 Nucleo 的应用来开发 STM32 Xnucleo 的应用。Xnucleo 与 Nucleo 的对应关系下表所示：

表 10. Xnucleo 与 Nucleo 的对应关系表

Xnucleo	Nucleo
XNUCLEO-F030R8	NUCLEO-F030R8
XNUCLEO-F103RB	NUCLEO-F103RB
XNUCLEO-F302RC	NUCLEO-F302R8
XNUCLEO-F401RE	NUCLEO-F401RE
XNUCLEO-F411RE	NUCLEO-F411RE

本手册操作都是以 XNUCLEO-F103RB 为例。用户在配置环境的时候可能会有一些不同，应根据实际情况操作。

3.1. 使用 MBED 编译和下载工程

mbed 的使用说明请参阅官方文档。由于篇幅所限，部分操作步骤可能略过。

3.1.1. 编译工程

打开 mbed 软件，以 XNUCLEO-F103RB 为例，任意打开一个工程，例如 Nucleo_printf。点击 Compile 进行编译。如果工程没有任何错误，则等待 Compile Output 提示 Success!，并且生成 Nucleo_printf_NUCLEO_F103RB.bin 的文件。这个文件位于指定的文件保存路径（这个路径可以更改）。

3.1.2. 下载工程

- 1) 运行 STM32 ST-LINK Utility，依次点击 file->Open file。打开 Nucleo_printf_NUCLEO_F103RB.bin 文件。
- 2) 将板载的 USB TO UART 接口连接到电脑的 USB 口，并且连接 ST-LINK/V2 (mini)，JP5 选择 U5V，根据 **2.5 USART 通信** 的要求设置 JP4，并按照以下格式配置串口。

表 11. 串口配置

波特率	115200
数据位	8
停止位	1
奇偶校验	无

3) 下载工程之后，串口接收到的信息如下：

Hello World!

This program runs since 1 seconds.

This program runs since 2 seconds.

This program runs since 3 seconds.

This program runs since 4 seconds.

This program runs since 5 seconds.

...

此时，USER LED 以 0.5Hz 的频率闪烁，TX LED 闪烁提示 STM32 Xnucleo 正在向 PC 发送信息。

3.2. 从 MBED 中导出基于 KEIL 的工程

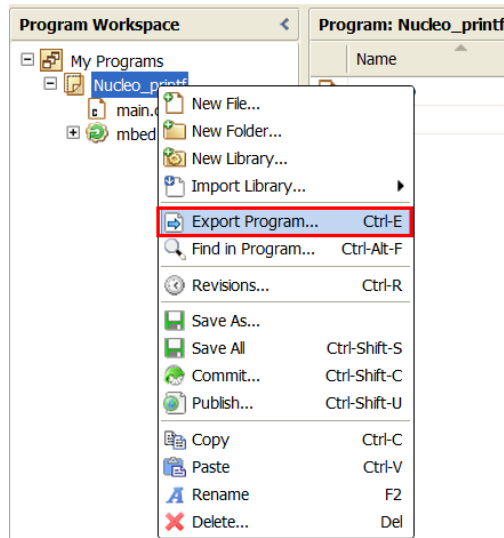
mbed 不能直接仿真或在线调试，但它提供了“导入工程”和“导出工程”的功能，只要将 mbed 工程导出为 Keil 工程后，就可以正常仿真调试了。

利用导出功能，还可以导出 mbed 库文件，该文件包括 STM32 单片机的 HAL 库。在 Keil 环境下，用户能直接使用或修改 mbed 库并且可以将其移植到其他的应用中。

操作方法如下：

在 mbed 中，打开需要导出的工程。右击左边 Program Workspace 框中的工程文件名，依次选择 Nucleo_printf->Export Program。如下图所示：

图 6. 导出为 Keil 工程



在弹出窗口的 Export Toolchain 下拉菜单中，选择导出工程的类型为 Keil μ Vision 即可。将 mbed 工程导出为 Keil 工程之后，就可以使用 Keil 的仿真调试功能了。具体操作方法，请参阅 Keil 相关的手册。

4. 外围模块例程说明

Xnucleo 提供了一个基于 Waveshare 的 I/O Expansion Shield、0.96 寸 OLED 和舒适款传感器的综合演示例程。按照表 12. 传感器和与 XNUCLEO 的接线方式把传感器对应接到 I/O Expansion Shield 上。

4.1. 外围模块和与 XNUCLEO 的接线方式

表 12. 传感器和与 XNUCLEO 的接线方式

传感器	引脚	XNUCLEO-F0 30R8	XNUCLEO-F1 03RB	XNUCLEO-F3 02R8	XNUCLEO-F4 01RE	XNUCLEO-F4 11RE
Temperature-Humidity Sensor	DO UT	PB3/D3	PB3/D3	PB3/D3	PB3/D3	PB3/D3
Rotation Sensor	SIA	PB4/D5	PB4/D5	PB4/D5	PB4/D5	PB4/D5
	SIB	PB5/D4	PB5/D4	PB5/D4	PB5/D4	PB5/D4
	SW	PB10/D6	PB10/D6	PB10/D6	PB10/D6	PB10/D6
Color Sensor	LED	3.3V	3.3V	3.3V	3.3V	3.3V
	OUT	PC7/D9	PA1/A1	PA1/A1	PA1/A1	PA1/A1

	S3	PA9/D8	PA9/D8	PA9/D8	PA9/D8	PA9/D8
	S2	PA8/D7	PA8/D7	PA8/D7	PA8/D7	PA8/D7
	S1	NC	NC	NC	NC	NC
	S0	NC	NC	NC	NC	NC
UV Sensor						
Water Sensor	AO UT	PA4/A2	PA4/A2	PA4/A2	PA4/A2	PA4/A2
Moisture Sensor						
Tilt Sensor						
Laser Sensor						
Gas Sensor						
Sound Sensor						
Flame Sensor	DO UT	PA10/D2	PA10/D2	PA10/D2	PA10/D2	PA10/D2
Hall Sensor						
Metal Sensor						
Infrared Reflective Sensor						
0.96inch OLED	DIN	PA7/D11	PA7/D11	PB15/D11	PA7/D11	PA7/D11
	CLK	PA5/D13	PA5/D13	PB13/D13	PA5/D13	PA5/D13
	CS	PB8/A5	PB8/A5	PB8/A5	PB8/A5	PB8/A5
	D/C	PB9/A4	PB9/A4	PB9/A4	PB9/A4	PB9/A4
	RES	PB0/A3	PB0/A3	PB0/A3	PB0/A3	PB0/A3

注意:

- 以上所有传感器的电源 VCC 和 GND 分别接在 IO Expansion Shied 的 VCC 和 GND，具体的连接方法请参考 IO Expansion Shied 用户手册。
- 部分传感器只引出了 AOUT 或 DOUT 中的一个，那么 IO Expansion Shied 多出的预留引脚不用接。且每次只能接一个传感器。

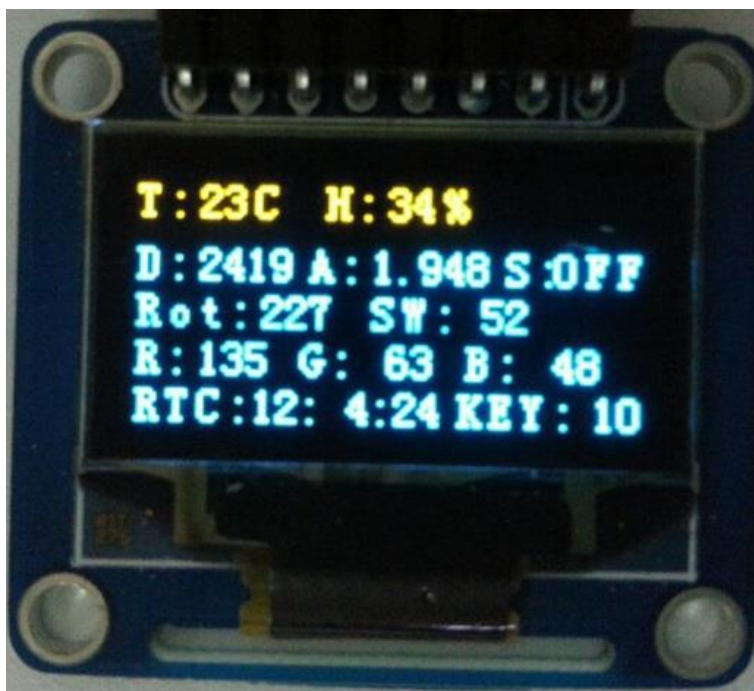
4.2. 例程现象说明

XNUCLEO 板载的 LED1 每 2 秒闪烁一次，指示程序正在运行。

4.2.1. 数据显示方式：

该例程使用 OLED 和串口打印（串口每 500 ms 向 PC 打印信息）两种方式显示模块反馈的信息。例如：

图 7. OLED 显示传感器参数



同时串口对应输出：

```
/*-----*/  
  
T:23 C      H:34  
  
D:3868     A:3.116   S:OFF
```

Rot:227 SW:52

R:20 G:6 B:105

RTC:12 : 1 : 4 KEY:10

/*-----*/

4.2.2. 反馈的数据含义

表 13. 各符号含义表

符号	含义	备注
T	温度	单位：摄氏度
H	湿度	空气湿度百分比（%）
D	AD 转换值	12BIT 的电压值，根据实验校准，可等比换算为实际值
A	DA 转换值	电压值
S	状态	ON 为开启，OFF 为关闭
Rot	旋转编码器旋转计数	正转计数加一递增，反转减一递减，最小计数值为 0；最大计数值为 255
SW	按下旋转编码器的计数	支持短按（单击），双击，长按和连发
R	红色值	根据 RGB 值可知实际颜色，参考 Color Sensor 用户手册
G	绿色值	根据 RGB 值可知实际颜色，参考 Color Sensor 用户手册
B	蓝色值	根据 RGB 值可知实际颜色，参考 Color Sensor 用户手册
RTC	实时时钟值	RTC 输出时间数据
KEY	Xnucleo 用户按键计数	使用方式和旋转编码器的 SW 的使用方式一样