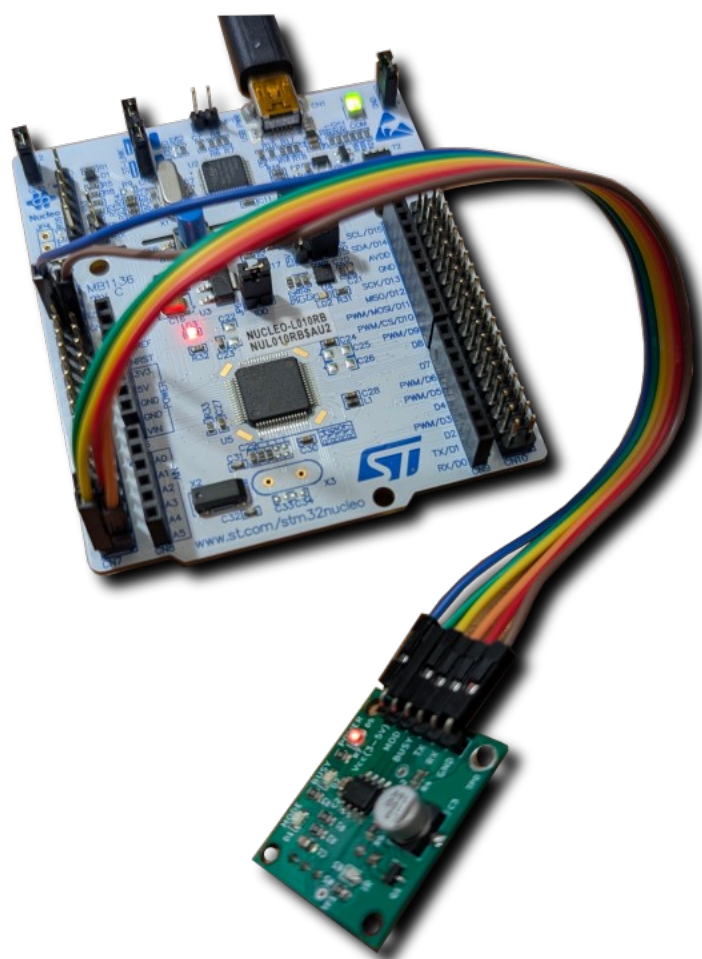


BC7215A 离线空调码库

STM32 演示程序

说明书



- 仅使用串口，可用于 STM32 系列任何型号
- 演示空调控制及红外指令解码等码库全部功能

前言

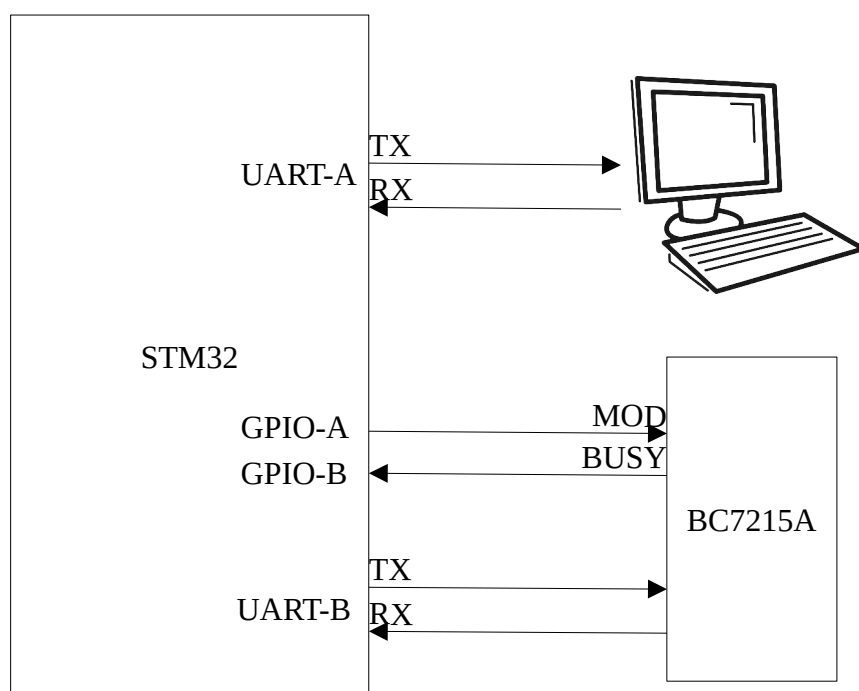
此演示程序基于 STM32CubeIDE 创建，使用了 HAL 库，硬件连接上仅使用两个串口，一个用于连接 BC7215A，一个用于连接电脑，用户通过串口终端程序或串口调试工具完成人机交互，移植到不同 MCU 型号时，只需在 STM32CubeIDE 中修改.ioc 文件，以及改动 main.c 中相应行配置，即可完成移植。

硬件连接与配置

运行演示共需以下 I/O 资源：

UARTx2：分别用于连接 BC7215A 和电脑

GPIOx2：一个配置为输入，连接于 BC7215A 的 BUSY 引脚，一个配置为输出，连接于 BC7215A 的 MOD



UART 口参数分别需配置如下：

连接电脑：

115200, 8N1,

模式：Asynchronous

硬件流控：关，

NVIC 中断：开，

DMA: 无

连接 BC7215A:

19200, 8N2,

模式: Asynchronous,

硬件流控: 关,

NVIC 中断: 开,

DMA: 无

其它设置均使用默认设置即可。如有疑问可参考例程中 main.c

目录结构

例程目录中仅提供含有用户代码的文件，用户需先自行建立项目，然后将所提供的的源文件拷贝到所属目录。在 STM32CubeIDE 中，建议的目录结构如下：

```
Project_Name (项目根目录)
├── Core
│   ├── Inc
│   │   ├── main.h
│   │   ├── app_main.h    <-- 本例程用头文件
│   │   ├── uart_ring.h  <-- 本例程用头文件
│   │   └── bc7215_glue.h <-- 本例程用头文件
│   └── Src
│       ├── main.c        <-- 注意其中有用户代码
│       ├── app_main.c    <-- 例程主文件
│       ├── bc7215_glue.c <-- 硬件适配层
│       ├── uart_ring.c   <-- 终端串口数据处理
│       └── ....          <-- 其它系统文件
├── Drivers                <-- ST 的官方库 (HAL 库等)
├── bc7215_ac_lib          <-- 【新建】
│   ├── bc7215_lib.c
│   ├── bc7215_lib.h
│   ├── bc7215_types.h
│   ├── bc7215_ac_lib.c
│   ├── bc7215_ac_lib.h
│   └── bc7215_lib_config.h
├── .cproject              <-- IDE 系统文件
└── .project               <-- IDE 系统文件
```

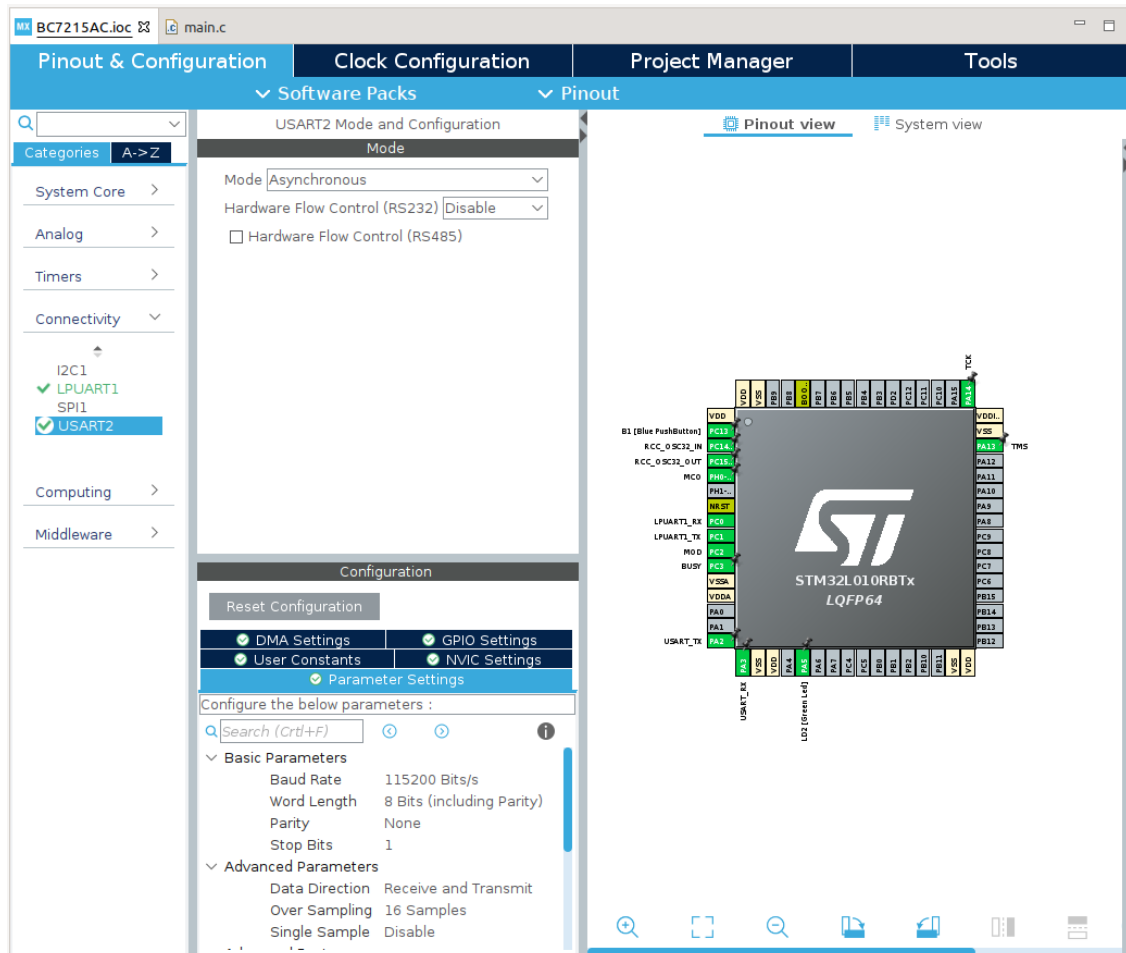
将本例程源文件及空调码库文件拷贝入相应目录后，一个重要步骤，是将 ./bc7215_ac_lib 目录，添加到项目的 include 目录以及 Source 源文件目录，否则编译将报错。操作路径为

菜单 Project --> Properties --> C/C++ General --> Path and Symbols

不同处理器移植

因为使用了 HAL 库，在 STM32 系列微处理器间的移植变得非常简单，仅需两个步骤：

1. 在 IDE 中根据硬件情况选择和设置所使用的 UART 口及 GPIO 口，设置完成后将设置同步到 main.c（生成代码）



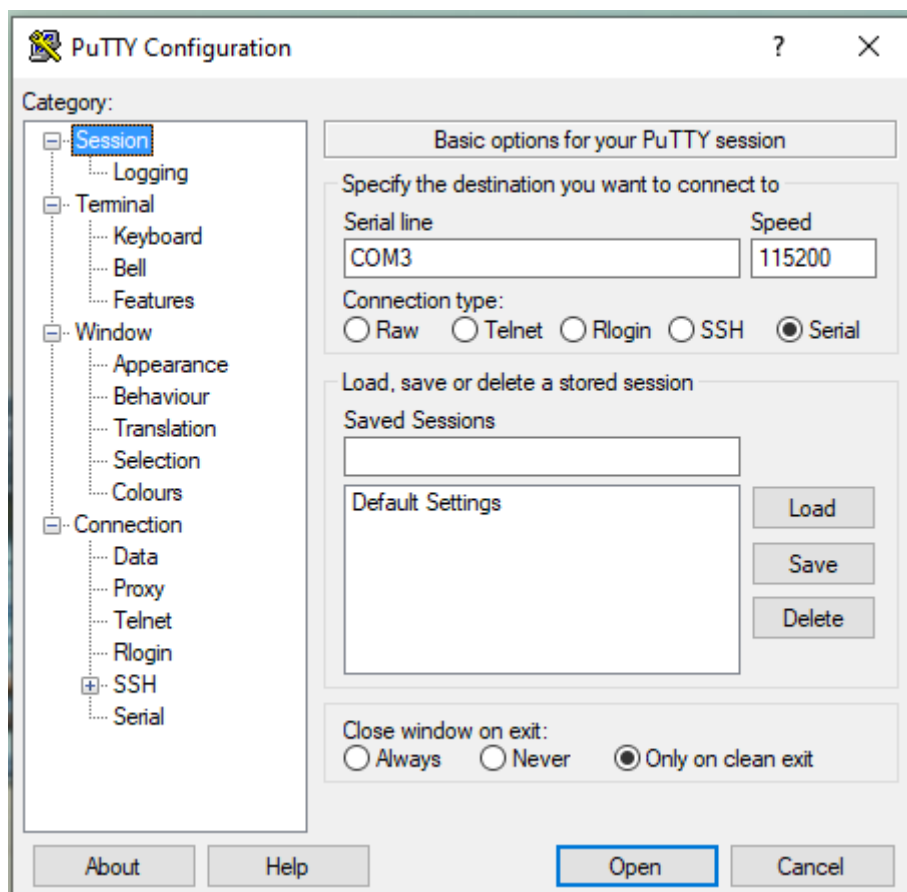
2. 在 main.c 中，根据硬件设置更新这部分代码：

```
/* USER CODE BEGIN 2 */
//***** 移植时请根据
硬件环境修改此处设置
appConfig.consolePort = &huart2;
appConfig.bc7215Port = &hlpuart1;
appConfig.modPort = GPIOC;
appConfig.modPin = GPIO_PIN_2;
appConfig.busyPort = GPIOC;
appConfig.busyPin = GPIO_PIN_3;
App_Init(&appConfig);
/* USER CODE END 2 */
```

使用

软件

本例程使用了串口连接 PC，以终端的方式完成人机交互，因此，最佳的应用方式为使用 PC 上的终端模拟软件，可选的范围很多，在 Windows 环境，推荐使用开源软件 PuTTY，Linux 环境推荐使用 minicom

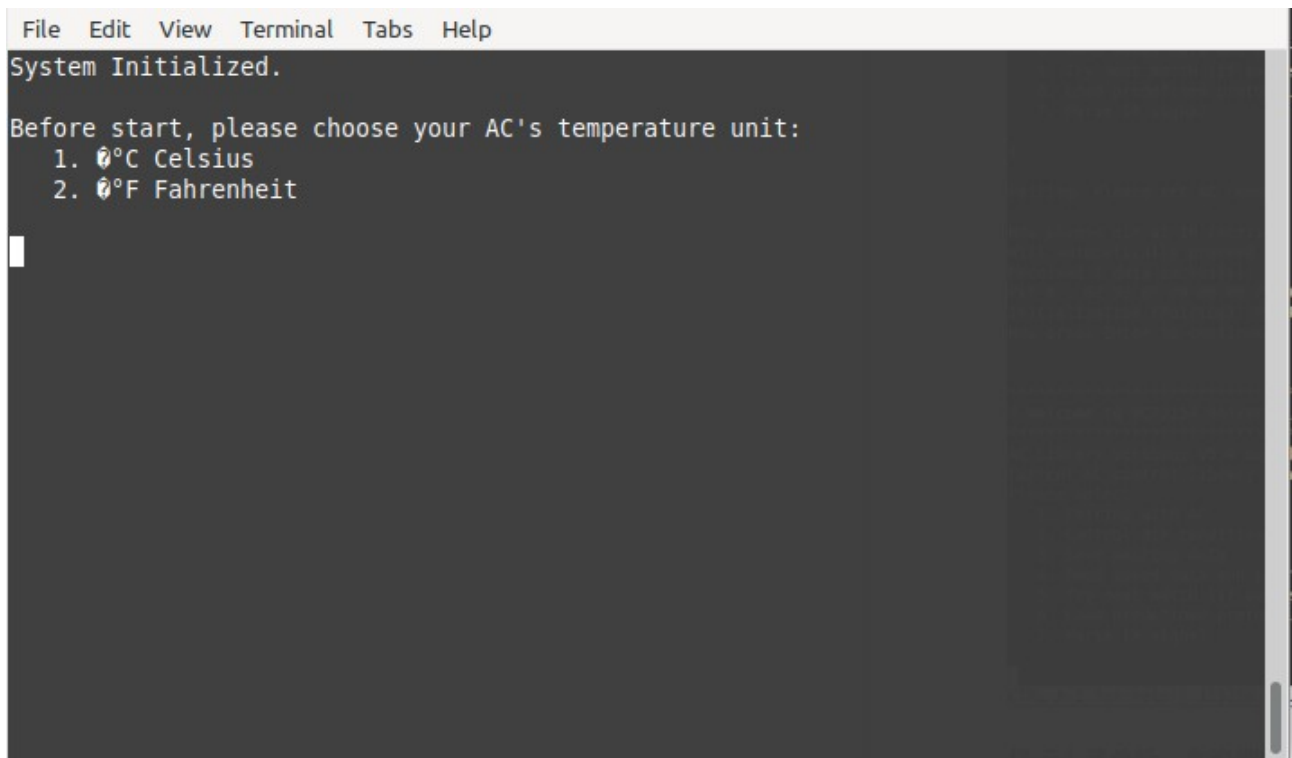


很多串口调试软件自身即带有终端模式，可以使用。如果不使用终端软件，使用普通串口收发调试工具也可以，仅需要将模式设置为 ASCII 模式，并设置为发送时自动添加“回车”和“换行”(\r\n) 终端的串口方式应设置为：波特率 115200, 8N1，无流控制。

注：如终端不支持 UTF-8 编码字符显示，显示温度 “°C”时会有局部乱码。

使用方法

例程运行后，会首先要求用户选择所控空调的温度制式是摄氏度还是华氏度，因为不同制式空调将需要调用不同的函数。如果打开终端后未见显示，可以对 STM32 进行一次硬件复位，即可看到。



```
File Edit View Terminal Tabs Help
System Initialized.

Before start, please choose your AC's temperature unit:
1. 0°C Celsius
2. 0°F Fahrenheit
```

The image shows a terminal window with a menu for selecting the temperature unit. The menu is displayed on a dark background with light-colored text. The menu options are 1. 0°C Celsius and 2. 0°F Fahrenheit. A cursor is visible at the end of the first line of the menu.

之后，在终端中显示主菜单。主菜单上会显示码库版本及当前的空调码库状态（是否已经初始化，即是否已与空调配对）。

```
File Edit View Terminal Tabs Help
*****
* Welcome to BC7215A Universal AC Controller Demo *
*****
AC Library Version: V5.4 build 2604
Current AC control library status: !!! Not initialized !!! (must be paired with AC before use)
Please select:
  1. Pairing with AC
  2. Control air conditioner
  3. Save pairing data
  4. Read saved data and pair with it
  5. Try next match (if paired successfully but cannot control AC properly)
  6. Load predefined protocol
  7. Parse IR signal

1

Pairing: Please set AC remote to < Cooling mode, 25.0°C(77.0°F)>, and press Enter...

Now please aim at IR receiver and press <Fan Control> button on remote.
Will automatically proceed to next step after receiving signal...
Received 1 data packet(s):
Pkt 0 : 02 92 0F 00 00 00 F0 01 C2 FE 71 90 15 F0
Initialization (Pairing) **SUCCESS** !!!
Now press Enter to continue.

*****
* Welcome to BC7215A Universal AC Controller Demo *
*****
AC Library Version: V5.4 build 2604
Current AC control library status: *** INITIALIZED ***
Please select:
  1. Pairing with AC
  2. Control air conditioner
  3. Save pairing data
  4. Read saved data and pair with it
  5. Try next match (if paired successfully but cannot control AC properly)
  6. Load predefined protocol
  7. Parse IR signal

CTRL-A Z for help | 115200 8N1 | NOR | Minicom 2.7.1 | VT102 | Offline | ttyACM0
```

显示主菜单后，在终端中，输入菜单编号，并回车，即可进入对应功能。请注意为简化程序，本应用的终端中并不支持键盘的退格键和删除键，如果输入错误，可回车后重新输入。

1. 初始化（配对）

程序启动后，应首先与空调完成配对（初始化），才可操作其它功能。操作流程与 PC 上 DEMO 软件基本一致，用户可对照 BC7215A DEMO 板说明书中有关 DEMO 软件的部分作为参考。本例程中，红外信号采集和“初始化”合并成一个“配对”操作。

菜单选择操作后，均会有下一步操作的提示。上图显示了配对的过程。

2. 控制空调

完成初始化后，即可控制空调。主菜单选择‘2’进入空调控制子菜单

```
File Edit View Terminal Tabs Help

*****
* Welcome to BC7215A Universal AC Controller Demo *
*****
AC Library Version: V5.4 build 2604
Current AC control library status: *** INITIALIZED ***
Please select:
  1. Pairing with AC
  2. Control air conditioner
  3. Save pairing data
  4. Read saved data and pair with it
  5. Try next match (if paired successfully but cannot control AC properly)
  6. Load predefined protocol
  7. Parse IR signal

2

AC Control, please select:
  1. Change A/C settings
  2. Power on
  3. Power off
  4. Return to upper menu

1

*** AC setting adjustment ****
Input format:
  Temperature, Mode, Fan, Pressed Key : (e.g. '24, 1, 2, 2')
Fewer parameter is allowed, for example '18, 2' means set to '18°C Heating',
Fan Speed and Pressed Key unchanged.
Temperature(°C)   Mode       Fan       Key
Range: 16~30     0 - Auto   0 - Auto   0 - Temp +
                  1 - Cool    1 - Low    1 - Temp -
                  2 - Heat    2 - Med    2 - Mode
                  3 - Dry     3 - High   3 - Fan
                  4 - Fan

* Values outside above ranges indicate maintaining current state for that item
-----
(Note: Limited to settings supported by the controlled AC.)
Now please enter AC parameter values: (enter 'exit' to return to upper menu)

CTRL-A Z for help | 115200 8N1 | NOR | Minicom 2.7.1 | VT102 | Offline | ttyACM0
```

空调控制菜单有 4 项，选择 ‘1’ 进入空调参数控制页面， ‘2,3’控制空调开关， ‘4’返回主菜单。在参数控制页面，使用方法为依次输入 “温度，模式，风力，遥控器按键” 4 个参数，中间用半角逗号隔开。支持部分输入，如仅需改变温度时，可以仅输入温度，这种情况下其它设置将保持不变。

输入英文 “exit”，则退出空调参数控制，返回上层菜单。

输入的合法数值范围在进入参数控制页面时有显示，超出范围的输入被认为是该项设置保持不变。输入设置值后，终端会显示所接收到设置内容，并立刻进入红外发射状态，并且显示所发射的数据。发射结束后，会进入等待下一个输入的状态。

使用界面参见下图：


```
File Edit View Terminal Tabs Help
*** AC setting adjustment ***
Input format:
  Temperature, Mode, Fan, Pressed Key : (e.g. '24, 1, 2, 2')
Fewer parameter is allowed, for example '18, 2' means set to '18°C Heating',
Fan Speed and Pressed Key unchanged.
Temperature(°C)   Mode           Fan           Key
Range: 16~30      0 - Auto      0 - Auto      0 - Temp +
                  1 - Cool      1 - Low       1 - Temp -
                  2 - Heat      2 - Med       2 - Mode
                  3 - Dry       3 - High      3 - Fan
                  4 - Fan
* Values outside above ranges indicate maintaining current state for that item
-----
(Note: Limited to settings supported by the controlled AC.)
Now please enter AC parameter values: (enter 'exit' to return to upper menu)

18
Sending command to set AC to: 18°C, Mode: Keep Fan: Keep, Key Pressed: Keep
Sending data: 02 92 0F 00 00 00 F0 01 D2 FE 71 20 15 F0
Transmission complete!
Input new value or 'exit' to return to upper level...
20, 2, 1
Sending command to set AC to: 20°C, Mode: Heat Fan: Low, Key Pressed: Keep
Sending data: 02 92 0F 00 00 00 F0 01 D2 FE 71 40 45 F0
Transmission complete!
Input new value or 'exit' to return to upper level...
19, 2, 3, 2
Sending command to set AC to: 19°C, Mode: Heat Fan: High, Key Pressed: Mode
Sending data: 02 92 0F 00 00 00 F0 01 B2 FE 71 30 4B F0
Transmission complete!
Input new value or 'exit' to return to upper level...
exit
Exit

AC Control, please select:
  1. Change A/C settings
  2. Power on
  3. Power off
  4. Return to upper menu

CTRL-A Z for help | 115200 8N1 | NOR | Minicom 2.7.1 | VT102 | Offline | ttyACM0
```

3.红外指令解析

配对成功后，还可进行红外指令的解析。注意，解析仅对所配对的空调遥控器有效。主菜单选择 7- Parse IR Signal 即进入解析模式，进入解析模式后，BC7215A 转为接收状态，此时如果对着红外接收头按遥控器按键，程序即可将指令中的“温度、模式、风力、电源状态”4 个参数解析并打印出来。

解析状态按回车键，即退回主菜单。

```
File Edit View Terminal Tabs Help
1. Pairing with AC
2. Control air conditioner
3. Save pairing data
4. Read saved data and pair with it
5. Try next match (if paired successfully but cannot control AC properly)
6. Load predefined protocol
7. Parse IR signal
7

Receiving IR signal and parse(decode) Temperature, Mode, Fan Speed, and Power status from it.

BC7215A is now in RX mode, ready to decode. Press Enter exit
Parsing Result: Temp: 260°C, Mode: Cool, Fan Speed: Low, Power: On
Parsing Result: Temp: 270°C, Mode: Cool, Fan Speed: Low, Power: On
Parsing Result: Temp: 280°C, Mode: Cool, Fan Speed: Low, Power: On
Parsing Result: Temp: 200°C, Mode: Heat, Fan Speed: Auto, Power: On
Parsing Result: Temp: 250°C, Mode: Auto, Fan Speed: Auto, Power: On
Parsing Result: Temp: 220°C, Mode: Fan, Fan Speed: High, Power: On
Parsing Result: Temp: 230°C, Mode: Dry, Fan Speed: Low, Power: On
Parsing Result: Temp: 280°C, Mode: Cool, Fan Speed: Low, Power: On
Parsing Result: Temp: 280°C, Mode: Cool, Fan Speed: Low, Power: Off
Parsing Result: Temp: 280°C, Mode: Cool, Fan Speed: Low, Power: On

*****
* Welcome to BC7215A Universal AC Controller Demo *
*****
AC Library Version: V5.4 build 2604
Current AC control library status: *** INITIALIZED ***
Please select:
1. Pairing with AC
2. Control air conditioner
3. Save pairing data
4. Read saved data and pair with it
5. Try next match (if paired successfully but cannot control AC properly)
6. Load predefined protocol
7. Parse IR signal

CTRL-A Z for help | 115200 8N1 | NOR | Minicom 2.7.1 | VT102 | Offline | ttyACM0
```

4.其它

因为硬件差异没有 STM32 系列可通用的数据存储方法，配对数据保存和恢复部分留给用户完成，源程序中已经标注了所需保存的数据，以及恢复配对状态的步骤。

有关查找下一匹配和加载预定义协议操作的作用，请参考《BC7215A 离线空调红外码库说明书》。