

使用指南

CMT453x SDK使用指南

简介

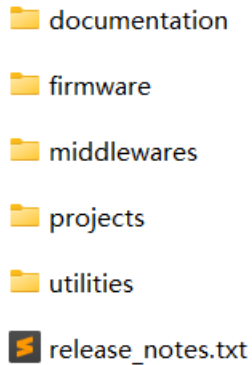
此文档的目的在于让使用者能够快速熟悉CMT453x系列蓝牙SOC芯片的开发套件以及Keil MDK-ARM的相关设定，以减少开发前期的准备时间，降低开发难度

目录

简介	1
1 SDK/开发固件文件目录结构	3
1.1 DOCUMENTATION	3
1.2 FIRMWARE	3
1.3 MIDDLEWARE	4
1.4 UTILITIES	4
1.5 PROJECTS	4
2 项目配置与烧录	7
2.1 编译环境安装	7
2.2 支持包安装	7
2.3 调试烧录器连接	7
2.4 编译环境配置	7
2.5 编译与下载	10
2.6 BLE工程目录结构	10
3 MEMORY分配	12
3.1 FLASH分配	12
3.2 RAM	12
4 系统时钟	13
4.1 不带蓝牙协议栈例程	13
4.2 蓝牙例程	13
5 版本历史	14

1 SDK/开发固件文件目录结构

SDK 目录下是一个以固件库版本命名的文件，其中包含五个子文件夹：



1.1 documentation

开发文档，包括用户手册和应用笔记等。

1.2 firmware

■ CMSIS:

微控制器软件接口标准，是Cortex-M处理器系列的与供应商无关的硬件抽象层，CMSIS提供了内核与外设、实时操作系统和中间设备之间的通用接口。

- 包含了用来访问内核的寄存器设备的名称定义，地址定义和配置函数。该接口包括调试通道定义。
- 提供片上所有外设的定义，包括所有外设寄存器头文件、启动文件、系统初始化模板文件。

■ CMT453x_std_periph_driver:

芯片外设的标准驱动函数，包括.c 的源文件和.h 的头文件。用户可移植到项目中，快速完成对某个外设模块的使用。

cmt453x_adc.c	cmt453x_crc.c	cmt453x_dma.c
cmt453x_exti.c	cmt453x_gpio.c	cmt453x_i2c.c
cmt453x_iwdg.c	cmt453x_keyscan.c	cmt453x_lpuart.c
cmt453x_pwr.c	cmt453x_qflash.c	cmt453x_rcc.c
cmt453x_rtc.c	cmt453x_spi.c	cmt453x_tim.c
cmt453x_usart.c	cmt453x_wwdg.c	misc.c

1.3 middleware

中间层固件，主要如下两个目录：

- Third_Party
 - FreeRTOS: FreeRTOS 相关库
- HopeRF
 - ble_library: 蓝牙 BLE 相关库
 - hp_ble_stack: ble 蓝牙协议栈头文件
 - hp_ble_profile: ble profile 库源码
 - hp_library: ble 程序其他库源码，包含 log, sleep 和 timer 等

1.4 utilities

工具软件目录， 里面主要包含：

- dfu

dfu 固件升级相关工具软件目录和调用这些工具的 bat 脚本

 - Image: 用于自动烧录的 bat 脚本， 以及使用 bat 脚本生成的 bin 文件和用于 DFU 演示的 bin 文件
 - JLink: 烧录工具
 - Keys: 用于生成 dfu 升级 bin 的密钥
 - HPAndroidUtil: DFU 测试 APK
 - HPUtil: 串口升级工具软件和源码

1.5 projects

Projects目录包含开发板目录， 开发板目录下包含：

- bsp: 包含调试串口打印功能的 log 函数， 用于外设例程在调试过程答应各种调试信息。
- application: 应用例程， 使用了多种外设或者功能需求的综合性例程
 - peripheral_alone: 外设综合例程， 包含串口通信， TIM 的 PWM 输出， ADC 读取和转为电压， IO 输出， IO 输入中断响应和 RTC 休眠唤醒
 - FreeRTOS: Freertos 相关例程
- ble_peripheral: 蓝牙从机例程， 用户可通过相应蓝牙 profile 例程了解蓝牙程序开发的基本方法
 - ble_basic: 蓝牙基础例程， 包含 Device Information Service (DIS)服务例程

- ble_blood_pressure: 蓝牙血压服务例程。
 - ble_heart_rate: 蓝牙心率服务例程
 - ble_hid_mouse: 蓝牙鼠标例程
 - ble_rdts_peripheral: 蓝牙数据传输例程（128bit UUID），包含 DFU 空中升级项目选项
 - ble_rdts_peripheral_16bit: 蓝牙数据传输例程（16bit UUID），包含 DFU 空中升级项目选项
 - ble_rdts_peripheral_3p: 蓝牙数传例程（128bit UUID），可以作为 3 个 peripheral 设备连接 3 个主机的多连接例程。
- ble_central: 蓝牙主机例程
- ble_rdts_central: 蓝牙数传服务主机例程。可以配合 ble_rdts_peripheral 例程使用。
 - ble_rdts_central_peripheral: 蓝牙数传服务主机和从机模式切换例程。可以配合 ble_rdts_peripheral 或 ble_rdts_central 例程使用。
 - ble_rdts_central_3c: 蓝牙数传服务主机例程，支持连接 3 个从机的多连接例程。
 - ble_relay_1central_1peripheral: 蓝牙数传服务中继例程，即一主一从同时工作。可以配合 ble_rdts_peripheral 例程使用。
- ble_dfu: 设备固件升级例程
- common: dfu 公共库目录
 - app_ota: 蓝牙空中升级例程
 - image_update: 单 bank 模式下，image_update 例程源码
 - app_usart: 串口升级例程（跳转 masterboot）
 - masterboot: 固件升级 boot，包含串口升级，固件校验和跳转
- ble_prod_test: 量产测试例程
- DTM_Test: 标准 HCI 接口 DTM 指令测试例程，默认串口 USART1（PB6 和 PB7），需要连接蓝牙测试仪测试。
 - RF_Test: 支持串口指令启动 BLE TX，RX 和定频测试，可以连接 PC 上位机发送指令。
- peripheral: 包含各个外设功能模块的例程项目，实现每个外设模块的基本功能应用开发，用户可以通过这些例程项目快速了解芯片外设用法。

📁 ADC

📁 CRC

📁 FLASH

📁 I2S

📁 NVIC

📁 SPI

📁 WWDG

📁 COREMARK

📁 DMA

📁 GPIO

📁 IWDG

📁 PWR

📁 TIM

📁 Cortex-M0

📁 EXTI

📁 I2C

📁 LPUART

📁 RTC

📁 USART

2 项目配置与烧录

2.1 编译环境安装

请安装KEIL MDK-ARM开发环境，版本要求为V5.00以上，建议使用V5.24.2.0。

2.2 支持包安装

将SDK \utilities\dfu\JLink\JLink_V632\Devices\HopeRF 目录下的CMT453x.FLM文件复制到Keil安装目录 C:\Keil_v5\ARM\Flash。

2.3 调试烧录器连接

CMT4531设备内嵌ARM的SWJ-DP接口，支持JTAG和串行单线调试接口SWD。将SEGGER J-Link调试器与CMT4531通过SWD接口（SWCLK/SWDIO/RESET）相连，并保持设备CMT4531设备正常上电。

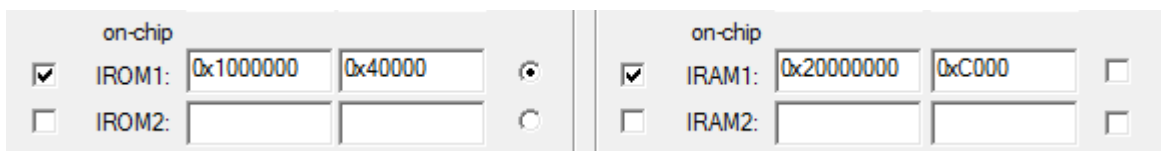


2.4 编译环境配置

注：所有例程已经按如下配置完成，所以运行例程不需要重新配置编译环境。

■ Target页的FLASH和RAM配置

- 不包含ble功能项目



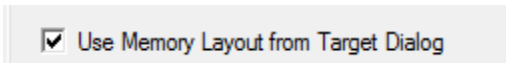
- 包含ble功能项目target页



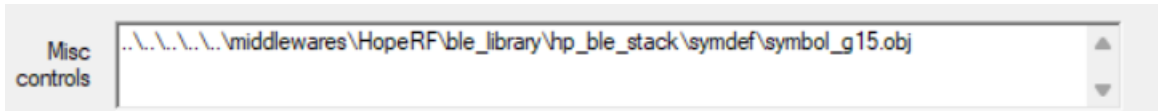
- 带DFU功能项目，请参考《固件升级使用指南.PDF》

■ Linker页

- 勾选使用Target页的memory配置

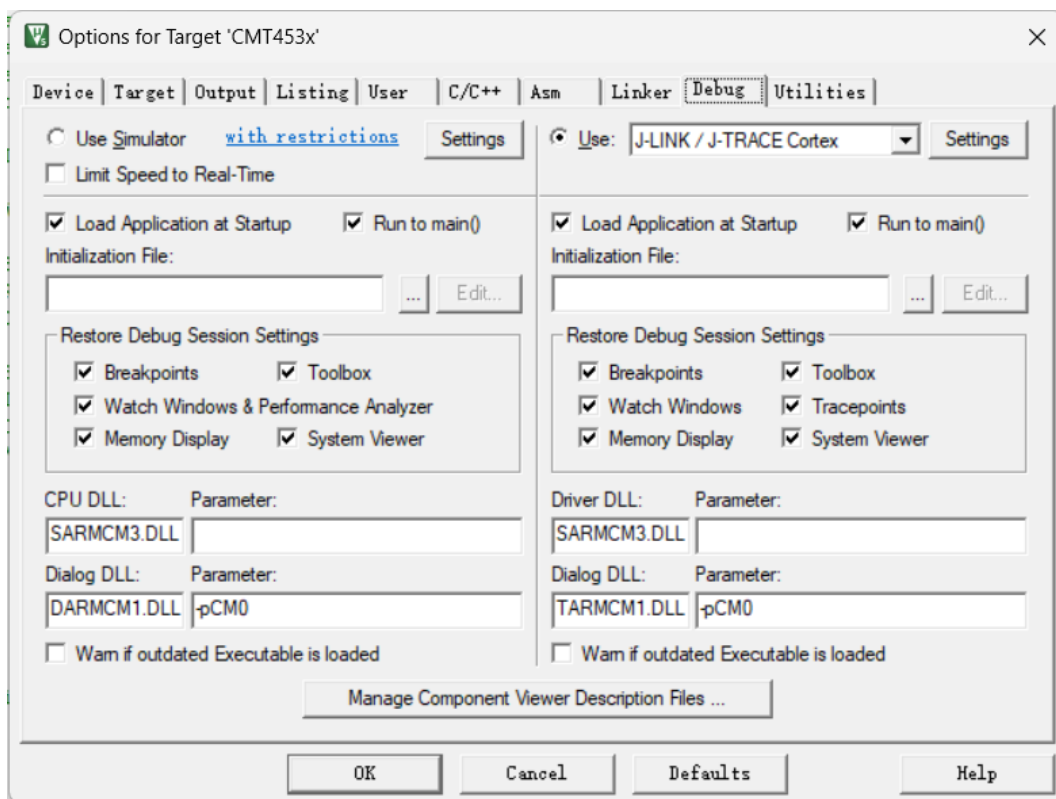


- 带ble项目需要加middlewares\HopeRF\ble_library\hp_ble_stack\symdef\symbol_g15.obj文件于Misc control，注意包含蓝牙主机功能的程序使用的obj文件是symbol_g15_central.obj



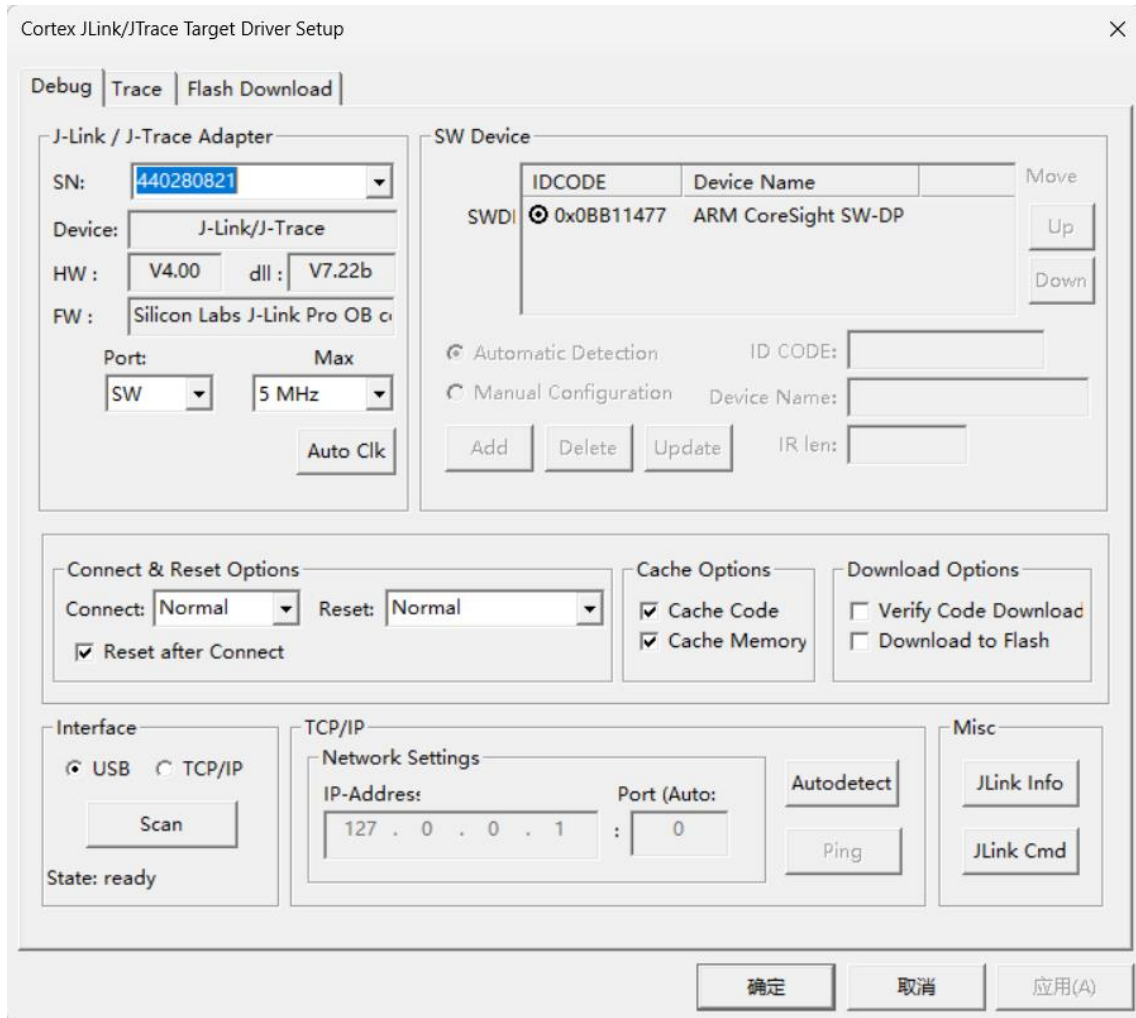
■ Debug页

- 调试器选择J-Link/J-TRACE Cortex

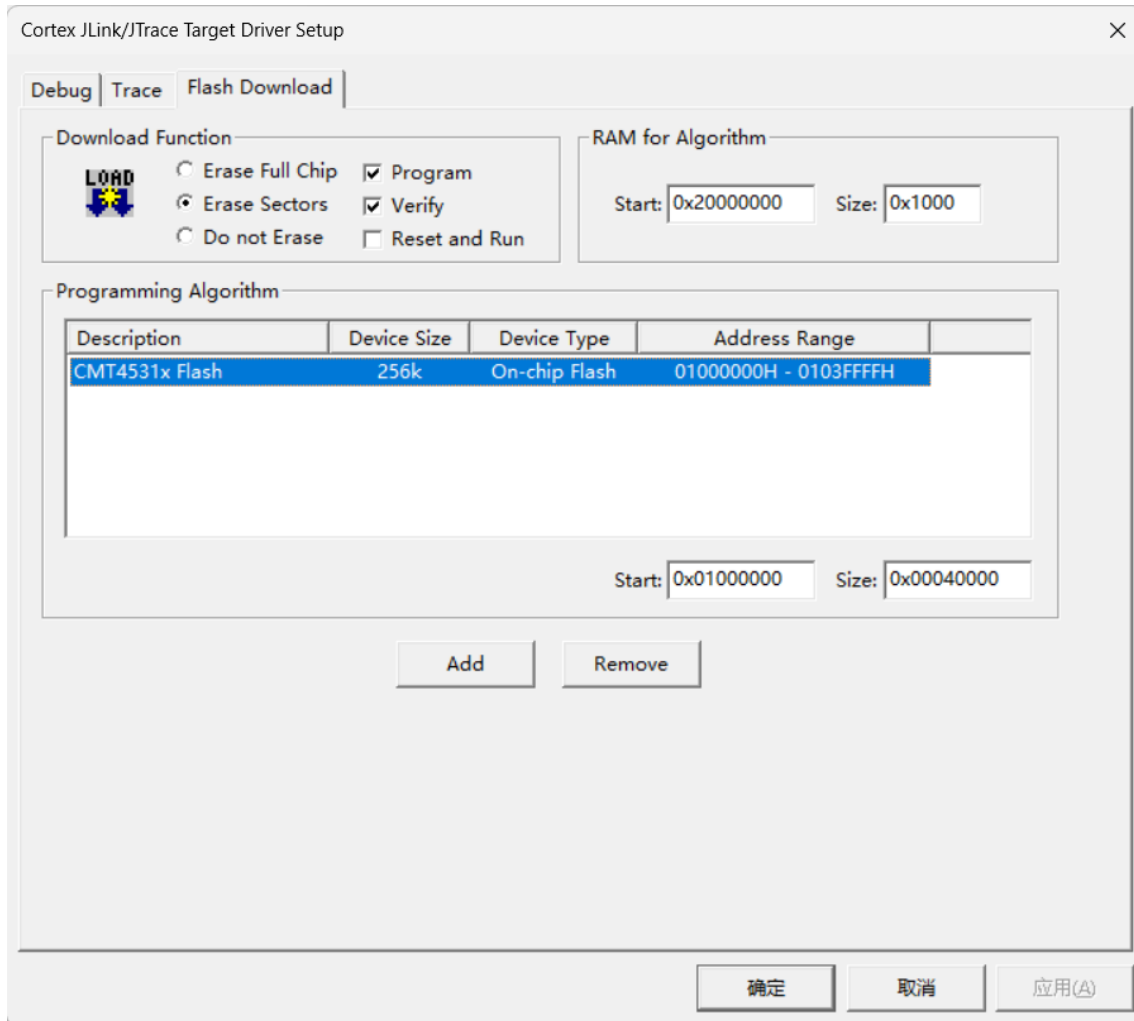


- Setting页面如下图




Keil将自动检测并列出生连接至电脑的J-Link设备。选择正确的Port: SW。



在Programming Algorithm页面添加相应的Flash Programming Algorithm CMT453x.FLM。



2.5 编译与下载

- 编译：点击菜单的build按钮 
- 下载：点击菜单的download按钮 
- 调试：点击菜单的start/stop debug session按钮 

注意：下载程序后无法继续再下载

- 可能1：代码中将SWDIO/SWDCLK用作其他用途，导致仿真接口失效。一般情况下不建议使用仿真引脚用作其他功能设计
- 可能2：芯片进入低功耗sleep模式，此时仿真接口失效，需要在唤醒状态下下载。

2.6 BLE工程目录结构

以ble_rdt_peripheral蓝牙项目工程为例

- Project Target

- CMT453x: 蓝牙工程，不带DFU配置，一般ble项目只有这个target
- OTA_IMG_1: 带蓝牙OTA工程，配置为Bank1地址
- OTA_IMG_2: 带蓝牙OTA工程，配置为Bank2地址

■ 目录结构如下

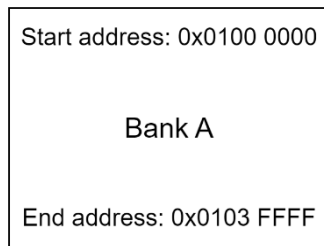
- STARTUP: 芯片启动文件
- CMSIS: 芯片内核配置
- FWLB: 芯片外设驱动库
- BLE_STACK: 蓝牙BLE协议栈
- BLE_PROFILE: 蓝牙BLE profile
- HP_DUF (可选): 蓝牙OTA固件升级相关库
- Crypto (可选): 蓝牙OTA固件升级使用的加密相关库
- HP_LIB: 蓝牙应用相关库
- BLE_APP: 蓝牙应用代码
- USER: 用户应用代码
- CONFIG: 配置文件
- DOC: 说明文档

3 Memory分配

3.1 Flash分配

CMT4531芯片FLASH地址范围是0x01000000 - 0x0103FFFF，总空间为256K字节，对应的是BankA，即用户代码默认运行范围。

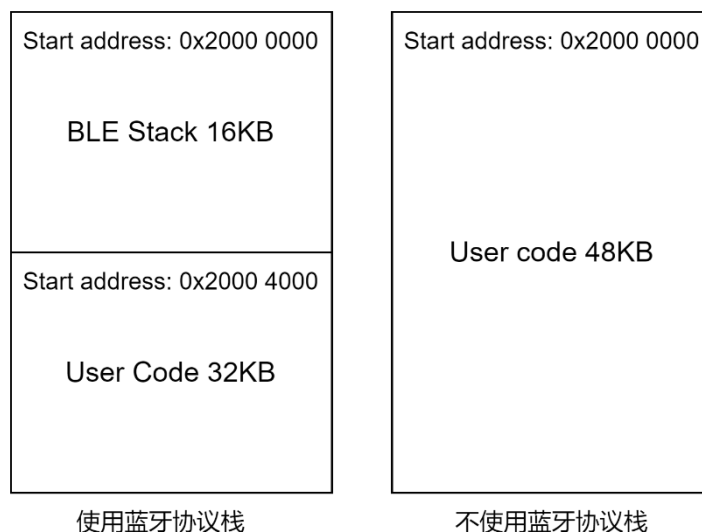
需要使用固件升级功能请参考《固件升级使用指南.PDF》里面的FLASH内存分布章节。



3.2 RAM

CMT4531芯片RAM地址范围是0x20000000 - 0x2000BFFF，可用空间为48K字节

- 如果使用蓝牙功能，蓝牙协议栈将占用0x20000000 - 0x20003FFF，总共16K字节RAM，用户代码可以使用0x20004000 - 0x2000BFFF，总共32K字节RAM
- 如果不用蓝牙功能，则用户代码可以使用全部48K字节RAM



4 系统时钟

4.1 不带蓝牙协议栈例程

系统时钟源可以选择HSE或者HSI，所有外设例程默认使用HSI 64M作为系统时钟源。低速时钟源可以选择外部晶体LSE 32.768K或者内部LSI 32K时钟源。

4.2 蓝牙例程

所有蓝牙例程默认使用HSI 64M作为系统时钟源，使用LSI作为低速时钟源，必须外接32M晶体为蓝牙射频专用时钟源。系统时钟源不建议更改，低速时钟源可以选择外部晶体LSE 32.768K或者内部LSI 32K时钟源，但是只能在蓝牙协议栈初始化函数里配置LSI或者LSE并初始化低速时钟源，用户代码后续不能切换低速时钟源，否则将影响蓝牙协议栈的功能。

5 版本历史

日期	版本	修改
2021.08.05	V1.0	初始版本
2021.12.22	V1.1	添加主机例程部分描述
2022.03.31	V1.2	添加蓝牙血压服务和主从切换例程等描述。
2022.12.29	V1.3	增加ble_rdt_peripheral_16bit, ble_rdt_periphreal_3p等例程描述

免责声明

深圳市华普微电子股份有限公司保留在不另行通知的情况下，更改产品以提升其可靠性、功能或设计的权利。本公司亦不承担因使用此处所述产品或电路而引致的任何责任。

关于涉及生命维持设备的应用

深圳市华普微电子股份有限公司的产品并不适用于生命维持设备、装置或系统，因为这些产品的故障可能会导致人身伤害。使用或销售本产品作上述用途的客户须自行承担风险，并同意就因使用或销售不当而引致的任何损害，向本公司作出全面赔偿。

联系方式

深圳市华普微电子股份有限公司

地址：深圳市南山区西丽街道万科云城三期8栋A座30层

电话：+86-0755-82973805

邮箱：sales@hoperf.com

网址：<http://www.hoperf.cn>