

使用指南

N32WB03x SDK使用指南

简介

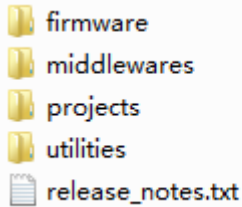
此文档的目的在于让使用者能够快速熟悉N32WB03x系列蓝牙SOC芯片的开发套件以及Keil MDK-ARM的相关设定，以减少开发前期的准备时间，降低开发难度

目录

简介	1
1 SDK/开发固件文件目录结构	3
1.1 FIRMWARE	3
1.2 MIDDLEWARE.....	3
1.3 UTILITIES	4
1.4 PROJECTS.....	4
2 项目配置与烧录.....	7
2.1 编译环境安装.....	7
2.2 固件支持包安装.....	7
2.3 编译环境配置.....	7
2.4 编译与下载.....	8
2.5 BLE工程目录结构.....	8
3 MEMORY分配.....	10
3.1 FLASH分配.....	10
3.2 RAM	10
4 系统时钟	12
4.1 不带蓝牙协议栈例程.....	12
4.2 蓝牙例程	12
5 版本历史	13
6 声明.....	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，其中包含四个子文件夹：



1.1 firmware

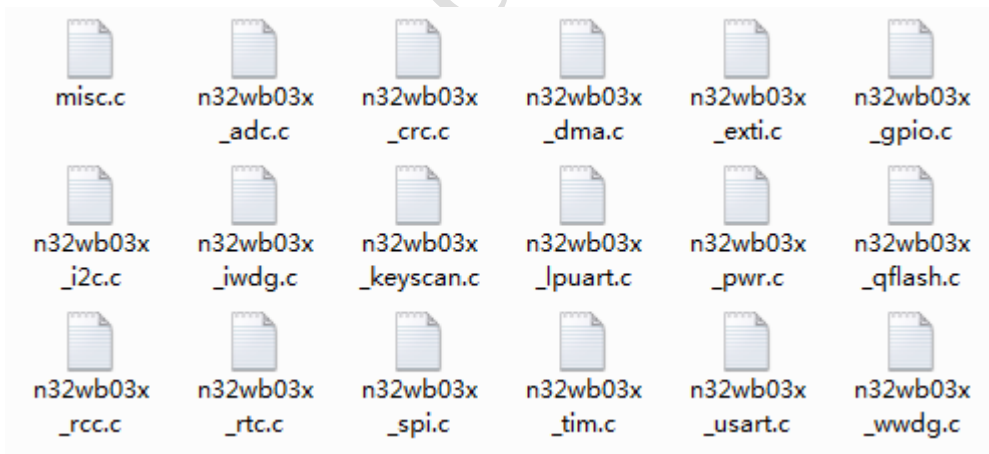
■ CMSIS:

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。

■ n32wb03x_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。



1.2 middleware

中间层固件，主要如下两个目录：

■ Third_Party

- FreeRTOS: FreeRTOS 相关库

■ Nationstech

- ble_library: 蓝牙 BLE 相关库
 - ◆ ns_ble_stack: ble 蓝牙协议栈头文件
 - ◆ ns_ble_profile: ble profile 库源码
 - ◆ ns_library: ble 程序其他库源码, 包含 log, sleep 和 timer 等

1.3 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: 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
- NSAndroidUtil: DFU 测试 APK
- NSUtil: 串口升级工具软件和源码

1.4 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: 蓝牙从机例程, 通过对具体 profile 的蓝牙例程了解蓝牙程序开发的基本方法
 - beacon: ibeacon 信标例程
 - dis: 设备服务例程
 - hid_mouse: 蓝牙鼠标例程
 - rdtss: 蓝牙数传例程 (128bit UUID), 包含 DFU 空中升级项目选项

- `rdtss_16bit`: 蓝牙数传例程（16bit UUID），包含 DFU 空中升级项目选项
- `rdtss_3s`: 蓝牙数传例程（128bit UUID），支持连接 3 个主机设备的多连接例程。
- `heart_rate`: 蓝牙心率服务例程
- `blood_pressure`: 蓝牙血压服务例程。
- `lesc&aes`: BLE 安全连接及 AES 应用例程

■ `ble_central`: 蓝牙主机例程

- `central_rdtsc`: 蓝牙数传服务主机例程。可以配合 `rdtss` 例程使用。
- `central_rdtsc_c&s`: 蓝牙数传服务主机和从机模式切换例程。可以配合 `rdtss` 或 `central_rdtsc` 例程使用。
- `central_rdtsc_3m`: 蓝牙数传服务主机例程，支持连接 3 个从机的多连接例程。
- `central_relay_1m1s`: 蓝牙数传服务中继例程，即一主一从同时工作。可以配合 `rdtss` 例程使用。
- `central_relay_1m2s`: 蓝牙数传服务中继例程，即一主二从同时工作。可以配合 `rdtss` 例程使用。
- `central_rdtsc_16bit`: 蓝牙数传服务（16bit UUID）主机例程。可以配合 `rdtss_16bit` 例程使用
- `central_hogprh`: 蓝牙 HID 服务 client 端主机例程。可以配合 `hid_mouse` 例程使用

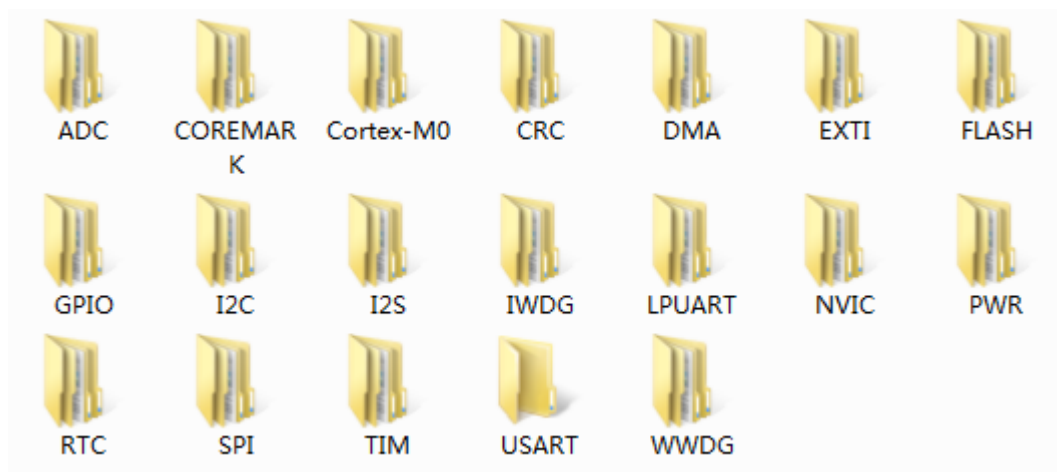
■ `dfu`: 设备固件升级例程

- `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
- `masterboot`: 固件升级 boot，包含串口升级，固件校验和跳转

■ `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。
- `DTM_Test` 及 `RF_Test` 的测试操作步骤说明，可找 FAE 获取对应的应用笔记。

■ `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。



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，推荐使用V5.0.0以上版本。

2.2 固件支持包安装

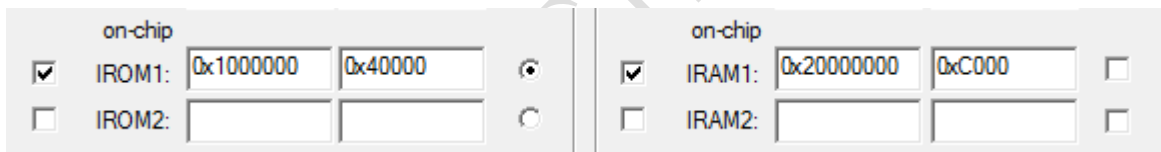
双击运行N32WB03x_DFP.1.4.0.pack安装Keil芯片支持包。

2.3 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



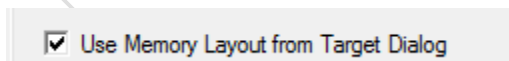
- 包含ble功能项目target页



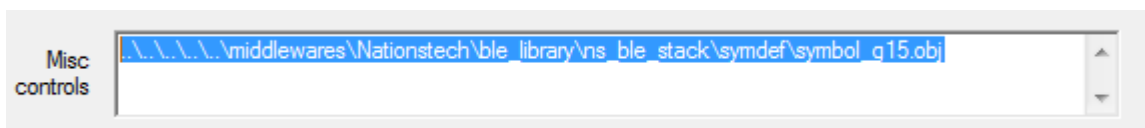
- 带DFU功能项目，请参考《固件升级使用指南.PDF》

■ Linker页

- 勾选使用Target页的memory配置

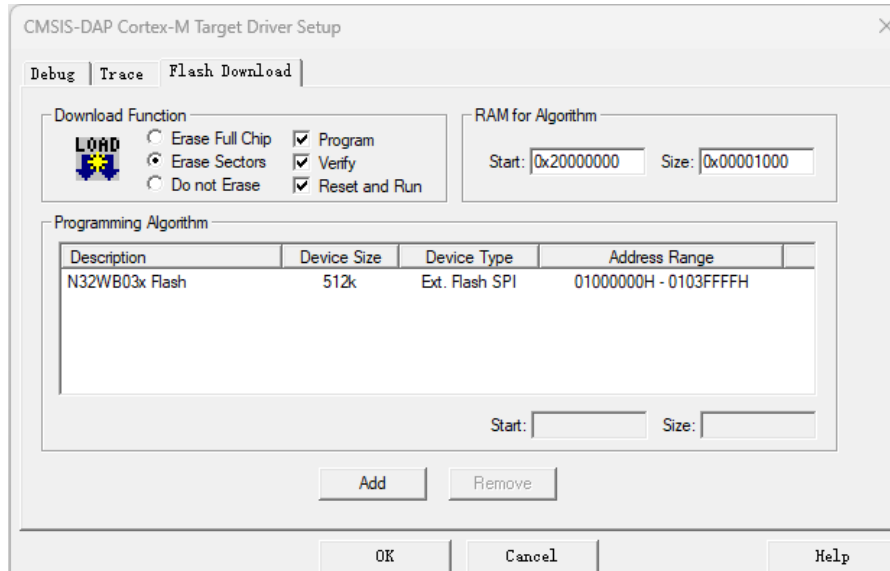


- 带ble项目需要加middlewares\Nationstech\ble_library\ns_ble_stack\symdef\symbol_g15.obj文件于Misc control，注意包含蓝牙主机功能的程序使用的obj文件是symbol_g15_central.obj



■ Debug页

- 调试器选择CMSIS-DAP Debugger作为开发板上的NS-Link
- Setting页面如下图



2.4 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。

2.5 BLE工程目录结构

以rdtss蓝牙项目工程为例

■ Project Target

- N32WB03x: 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

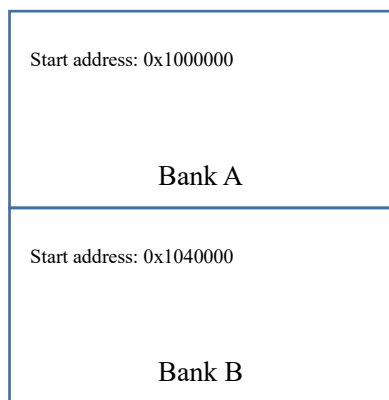
- STARTUP: 芯片启动文件
- CMSIS: 芯片内核配置
- FWLB: 芯片外设驱动库
- BLE_STACK: 蓝牙BLE协议栈
- BLE_PROFILE: 蓝牙BLE profile
- NS_DUF (可选): 蓝牙OTA固件升级相关库
- Crypto (可选): 蓝牙OTA固件升级使用的加密相关库
- NS_LIB: 蓝牙应用相关库
- BLE_APP: 蓝牙应用代码
- USER: 用户应用代码
- CONFIG: 配置文件
- DOC: 说明文档

3 Memory分配

3.1 Flash分配

N32WB031芯片FLASH地址范围是0x01000000 - 0x0107FFFF，总空间为512K字节，分为BankA、BankB两个Bank，空间大小分别是256K字节，BankA地址范围是0x01000000 - 0x0103FFFF，BankB地址范围是0x01040000 - 0x0107FFFF。用户代码运行范围只能是BankA，BankB用于数据存储。注意N32WB031KC系列FLASH空间是256K，即只有BankA区域。

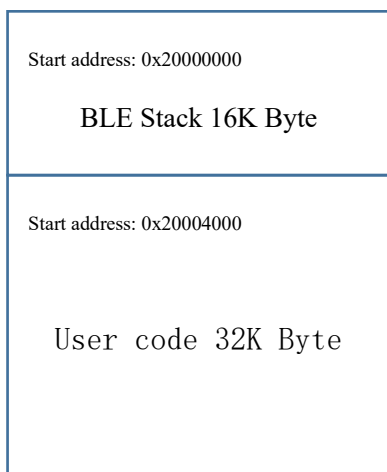
需要使用固件升级功能请参考升级指南《CN_UG_N32WB03x Firmware Update User Guide》里面的FLASH内存分布章节。



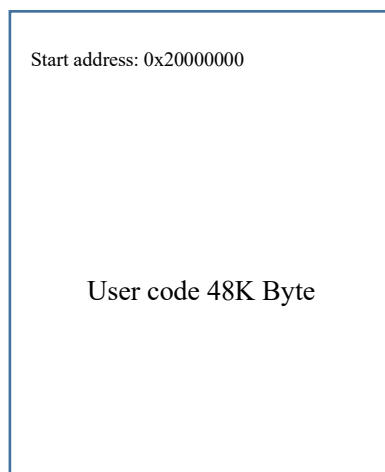
3.2 RAM

N32WB031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



使用蓝牙协议栈



不使用蓝牙协议栈

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	章节1.5添加蓝牙血压服务和主从切换例程。 章节2.2替换FLM文件描述为安装Pack包。 章节2.3增加主机OBJ文件描述。 章节3.1增加256K Flash版本芯片描述。
2022.12.29	V1.3	章节1.1移除doc章节。 章节1.4增加例程描述： rdtss_3s, rdtsc_3m, DTM_Test和RF_Test。
2025.08.20	V1.4	章节1.4增加例程描述： beacon, lesc&aes , central_rdtsc_16bit, central_relay_1m2s 和 central_hogprh； 删除例程app_usart。 章节2.2更新pack包为N32WB03x_DFP.1.4.0。 章节2.3的Setting页面更新图示。 章节3.1更新flash Bank说明和固件升级文档名称。

6 声明

国民技术股份有限公司（下称“国民技术”）对此文档拥有专属产权。依据中华人民共和国的法律、条约以及世界其他法域相适用的管辖，此文档及其中描述的国民技术产品（下称“产品”）为公司所有。

国民技术在此并未授予专利权、著作权、商标权或其他任何知识产权许可。所提到或引用的第三方名称或品牌（如有）仅用作区别之目的。

国民技术保留随时变更、订正、增强、修改和改良此文档的权利，恕不另行通知。请使用人在下单购买前联系国民技术获取此文档的最新版本。

国民技术竭力提供准确可信的资讯，但即便如此，并不推定国民技术对此文档准确性和可靠性承担责任。

使用此文档信息以及生成产品时，使用者应当进行合理的设计、编程并测试其功能性和安全性，国民技术不对任何因使用此文档或本产品而产生的任何直接、间接、意外、特殊、惩罚性或衍生性损害结果承担责任。

国民技术对于产品在系统或设备中的应用效果没有任何故意或保证，如有任何应用在其发生操作不当或故障情况下，有可能致使人员伤亡、人身伤害或严重财产损失，则此类应用被视为“不安全使用”。

不安全使用包括但不限于：外科手术设备、原子能控制仪器、飞机或宇宙飞船仪器、所有类型的安全装置以及其他旨在支持或维持生命的应用。

所有不安全使用的风险应由使用人承担，同时使用人应使国民技术免于因为这类不安全使用而导致被诉、支付费用、发生损害或承担责任时的赔偿。

对于此文档和产品的任何明示、默示之保证，包括但不限于适销性、特定用途适用性和不侵权的保证责任，国民技术可在法律允许范围内进行免责。

未经明确许可，任何人不得以任何理由对此文档的全部或部分进行使用、复制、修改、抄录和传播。