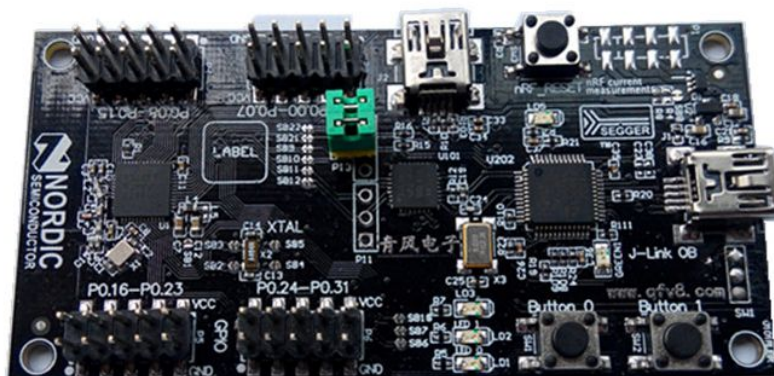


## 青风带你玩蓝牙 nRF51822 系列教程

-----作者: 青风

出品论坛: [www.qfv8.com](http://www.qfv8.com) 青风电子社区

### nrf51822蓝牙4.0开发板



青风出品



作者: 青风

出品论坛: [www.qfv8.com](http://www.qfv8.com)

淘宝店: <http://qfv5.taobao.com>

QQ 技术群: 346518370

硬件平台: 青云 QY-nRF51822 开发板

## 1.1 软件使用与开发

QY-nRF51822 是一个功能强大的蓝牙开发套件。nRF51822 属于挪威 NORDIC 公司推出的 nRF51 系列 2.4G 无线低功耗片上方案解决系统中的一员,已 cortex M0 内核为基础,结合 BLE4.0 的 SoC。因此开发软件和其他 arm 芯片类似,都采用 keil。不过要支持软件下载必须安装补丁,下面来主要进行介绍:

### 1.1.1 蓝牙 4.0 程序开发环境 MDK:

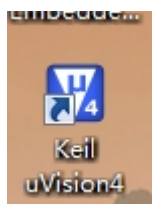
开发环境的使用安装与使用按照下面步骤进行:

#### 一: 开发软件 MDK 的安装:

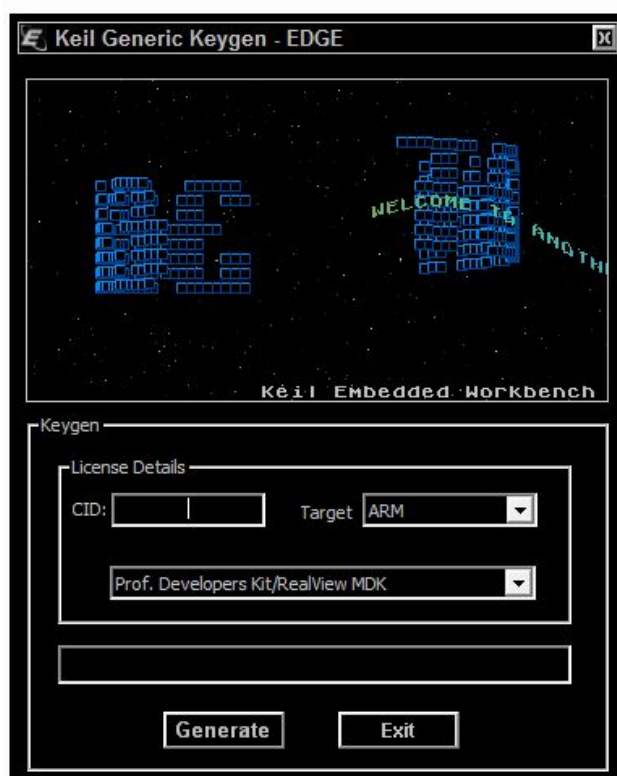
1: 安装 MDK 的版本为 4.75 及以上版本,光盘内提供 4.76 版本。或者去官方网站下载:

<https://www.keil.com/demo/eval/arm.htm>

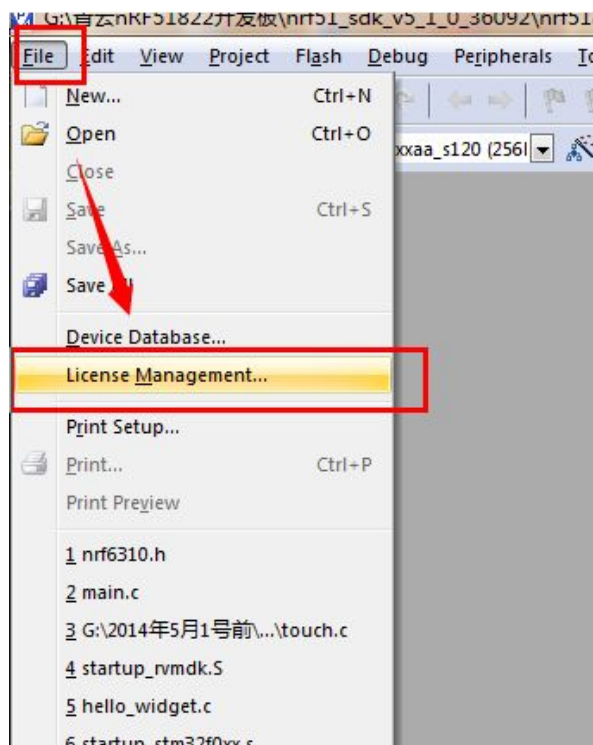
按照提示步骤进行安装,安装后出现如下图标表示安装成功:



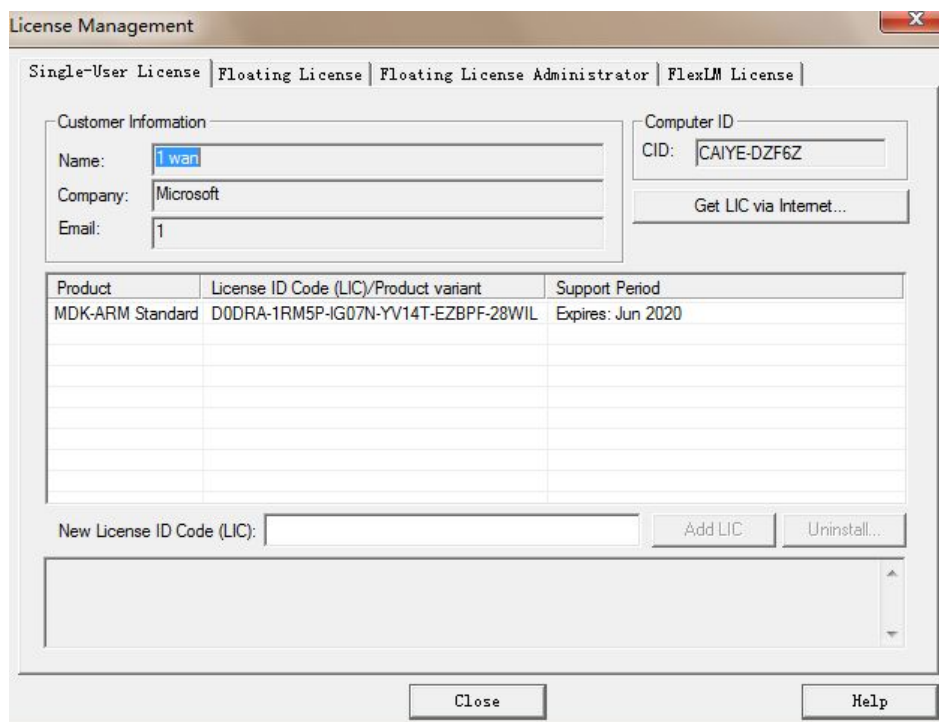
2: 打开注册机进行 keil MDK ARM 的破解,打开注册机,填入你安装 keil 的 CID,生成序列号,如下图所示界面:



MDK 注册选项在 File--> license mangement 内, 点开, 找到 keil 的 CID, 并且把生成的注册码加入:

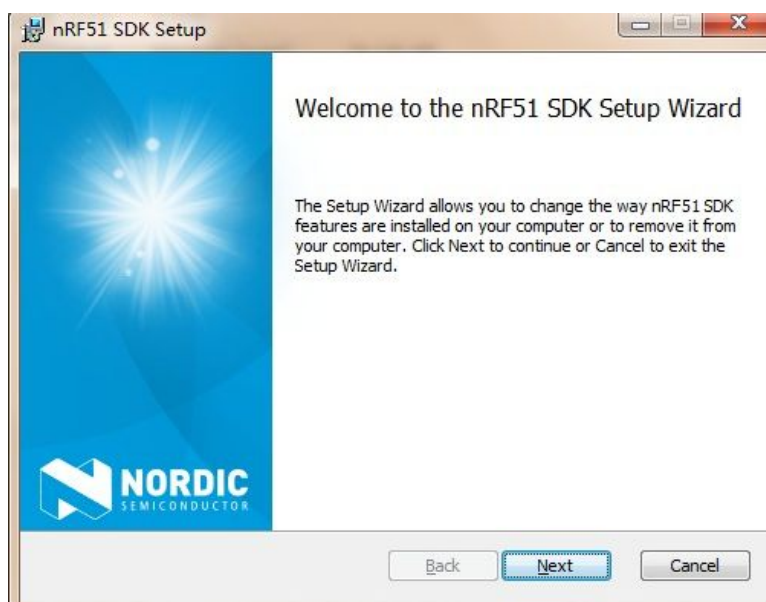


注册成功后如下图所示, 有效期到 2020 年:



**3: MDK 内不支持 nrf51822, 需要安装 nRF51822 芯片的支持补丁 SDK 软件:**  
下载并安装 nRF51 SDK, 并确保选择了 Keil MDK-ARM 安装选项。

点击安装安装软件文件夹内的: nrf51\_sdk\_v5\_0\_0\_34603.msi 安装包, 本安装包包括 NOR 公司提供的 MDK nRF51 官方开发代码, 并且为 MDK 提供了 nrf51822 芯片支持补丁。

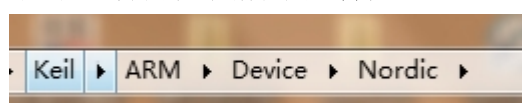


MDK nRF51 官方开发代码的路径为: >\ARM\Device\Nordic\nRF51822\Board。里面提供多个官方开发板的演示代码:



#### 4.官方工程项目的介绍:

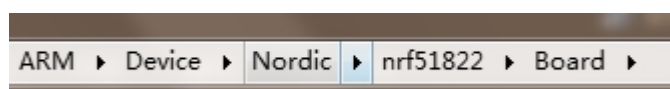
找到 KEIL 根目录, 打开如图所示文件夹:



这里就是 nrf51\_sdk\_v5\_0\_0\_34603.mis 安装的软件包所在地, 里面有 nrf51822 官方开发板所提供的程序代码:

名称	修改日期	类型
Documentation	2013/12/22 23:50	文件夹
nrf51422	2014/1/5 18:44	文件夹
nrf51422_v5.0.0.34603_Backup	2013/12/22 23:50	文件夹
nrf51822	2013/12/22 23:49	文件夹

继续打开 nrf51822 文件夹, 路径如下图所示:



我们可以看见三个文件包, 如下图所示, 我们的开发板 QY-nRF51822\_EK 兼容大部分代码:

nrf6310	2014/2/11 10:23	文件夹
pca10000	2013/12/22 23:50	文件夹
pca10001	2013/12/22 23:50	文件夹

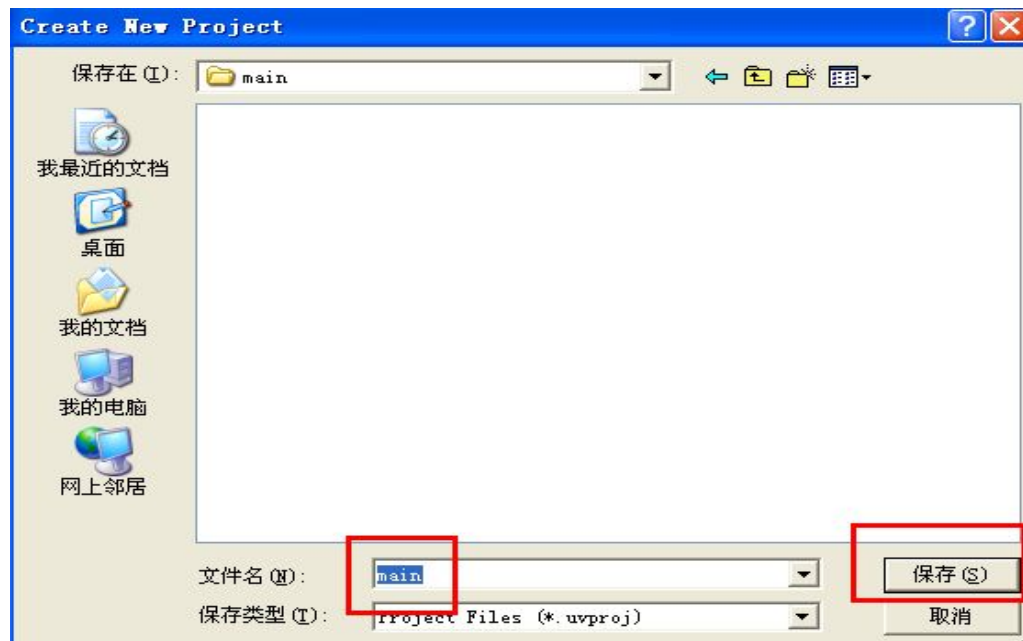
官方软件包就介绍到这, 我们可以参考官方软件代码, 配合青风的中文教程独立的进行蓝牙的开发了。

## 二: 工程项目的建立:

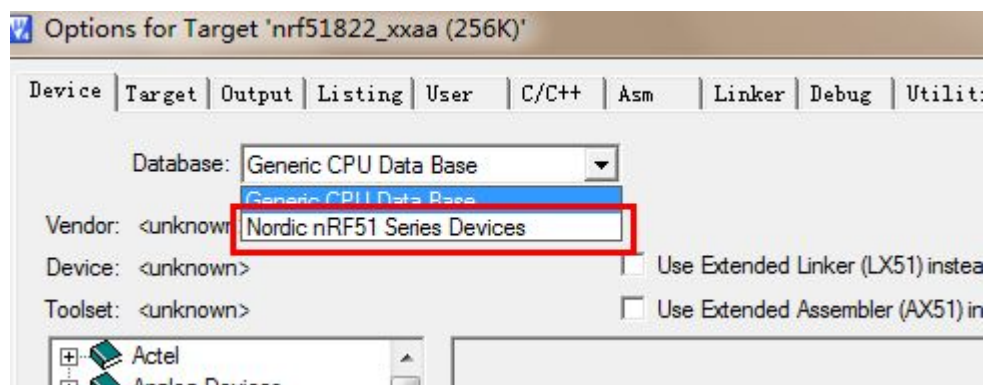
1. 安装好 MDK keil 后, 打开 keil, 点开 keil 图标后在 project 选项上打开 New uVision Project, 新建一个工程, 如下图所示:



2. 点击后会弹出一个保存路径框，新建一个以 main 命名的工程，如下图所示：

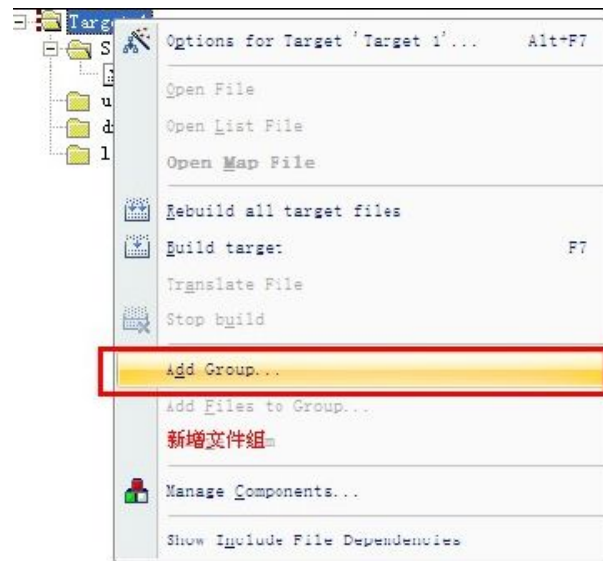


3. 保存你选定的文件夹后，出现选择 CPU 的选择，找的我们所使用的芯片类型，这里需要注意一下，nrf51822 和通用 cpu 不是在一个设备列表里面，你需要找到 Nordic nRF51 Series Devices 设备：

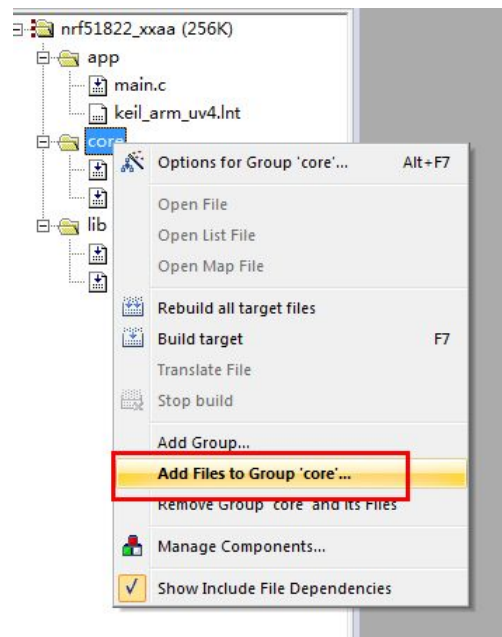


4. 工程建立成功后，可以在工程项目 Target 里面添加工程组，大家可以直接来定义名称：

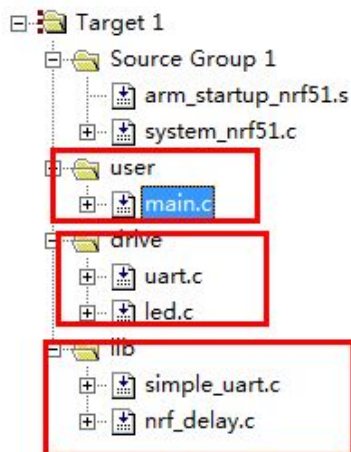




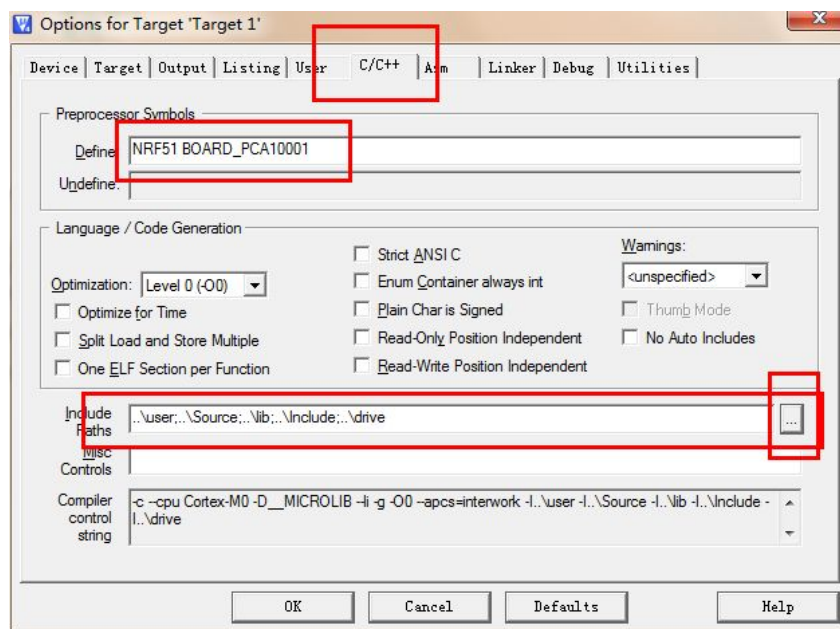
之后可以向不同的组内添加驱动文件了:



5. 一个工程如下图所示: 红色圈内的就是我们添加的文件:

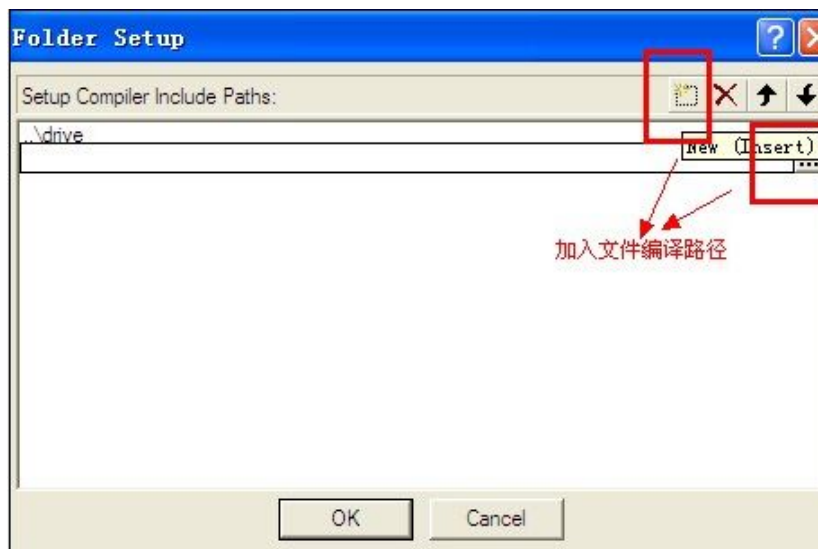


6.然后设置编译,在 C/c++内首先在 Define 内添加库函数的使用定义,然后在 include 内点击添加编译源文件的路径,设置如下图红色框图所示:



选择添加文件路径如下图所示:



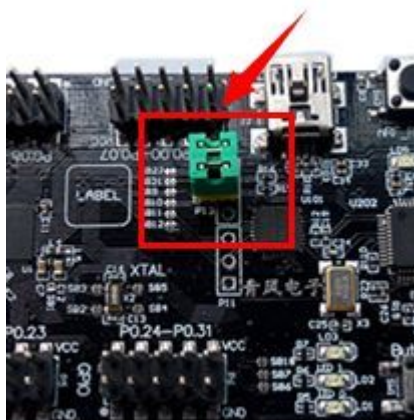


完成了以上的步骤后，一个工程项目就建立了。

### 三：项目编辑及下载：

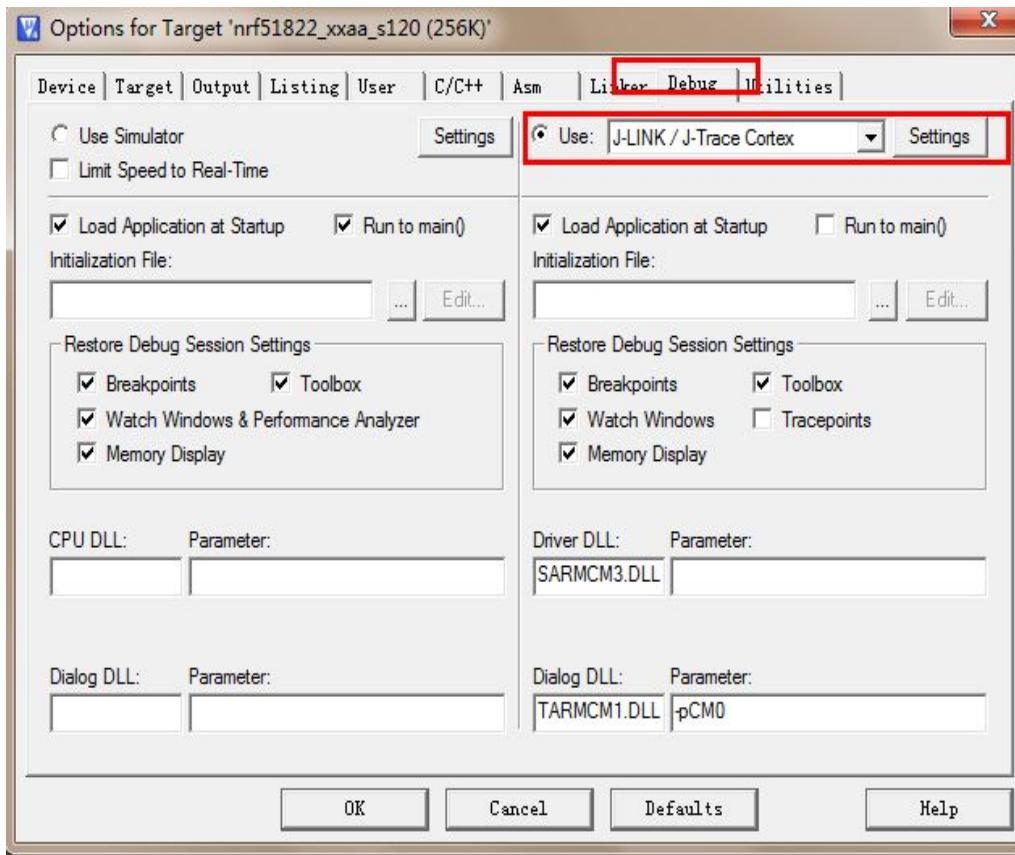
#### 1 仿真工具：

仿真器的选择：开发板板载青风 JLINK OB 仿真器。如下图所示，优点没有 jlink 在升级后提示 CLONE 盗版的麻烦，可以无限升级，并且价格便宜，支持全系列的 ARM-CORTEX M 芯片。和开发板连接好后，如下图所示：

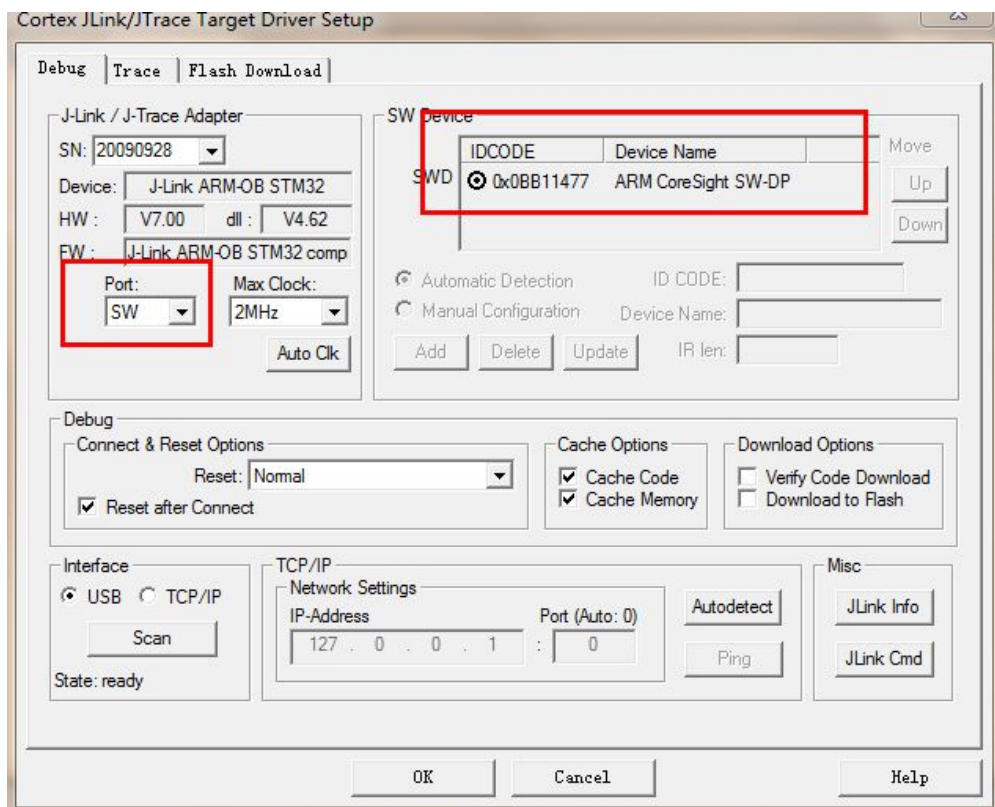


2.打开 MDK 工程项目，设置仿真器的选项。

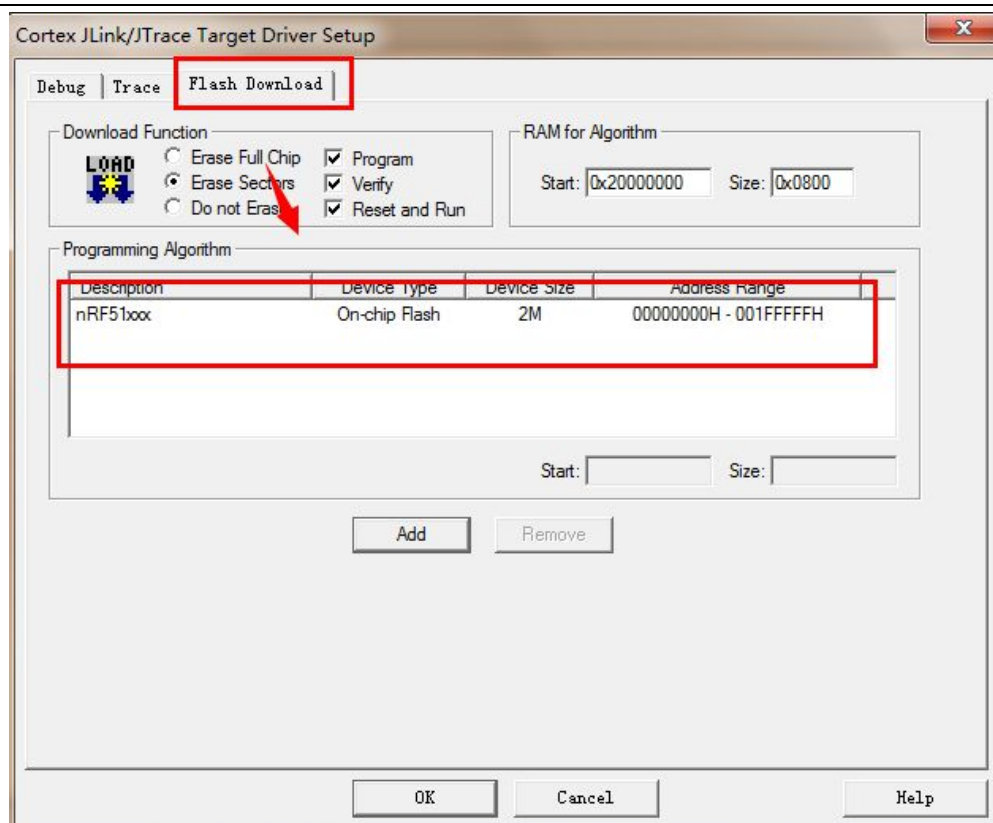
Debug 选择: jlink/J-Trace Cortex,如下图所示，设计 setting，如下图所示；



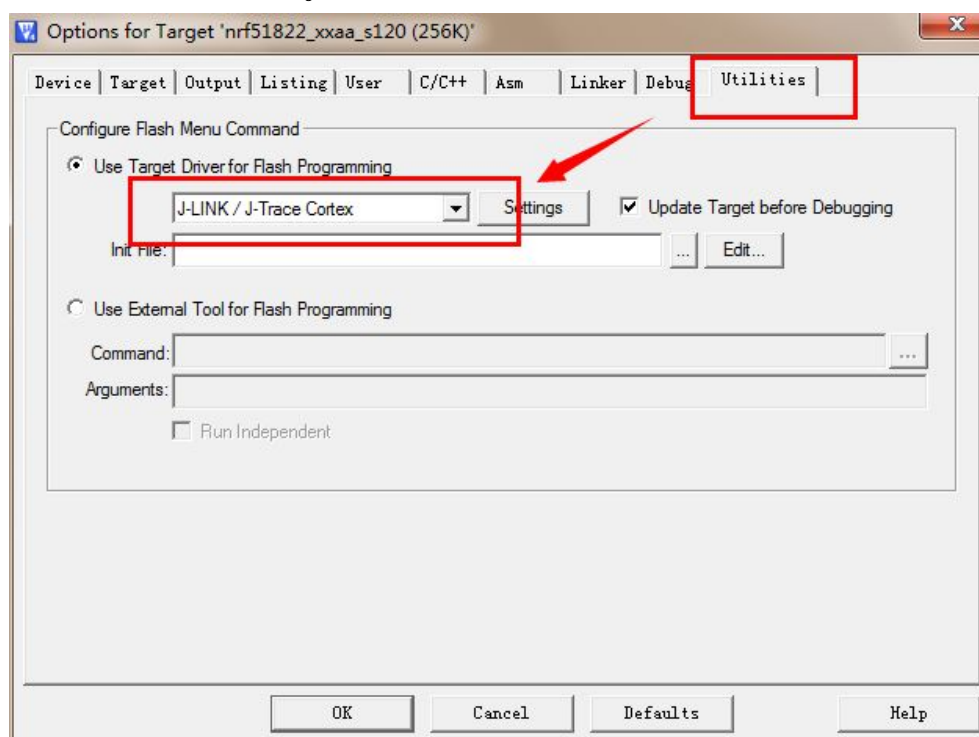
选择 SW 模式，提示发现硬件：



选择其中 FLASH Download 选择相应的器件的 FLASH 大小，我们选择 2M FLAHS:



最后 Utilities 选项也要设置成 jlink/J-Trace Cortex 方式，如下图所示：



以上设置好后就可以下载并且仿真了。

### 1.1.2 nRF 协议及 hex 下载工具 nrfgostudio:

## 一: nRFgostudio 的安装:


nRF51822 芯片有两种开发使用方式:

一: 直接在上面编写应用程序 (就像单片机或者其他 arm 一样)。

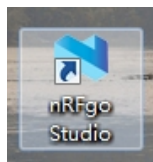
二: 编写蓝牙代码时候, 必须使用 nRF51822 的 SoftDevice, nRF51822 SoftDevice 是一个低功耗蓝牙 (BLE) 协议栈。这个协议栈并没有像 TI 一样做成系统形式直接和应用代码一起下载, 而是先必须把协议栈烧录到芯片内, 然后再用 keil 通过仿真器下载应用代码。

首先介绍 nRFgostudio 的安装:

首先打开光盘内: 安装所需软件文件夹, 找到  nrfgostudio\_win-64\_1.15.1\_installer.msi 或者

 nrfgostudio\_win-32\_1.15.1\_installer.msi 的安装包, 选择你的系统位数, 点击安装文件。然后按照提示依次安装。

安装好后在桌面生成有如下图标:



## 二: nRFgostudio 的使用:

点击图标, 打开后显示功能界面如下图所示, 首先要明确一点, 在进行蓝牙开发时必须先采用 nRFgostudio 下载协议栈:

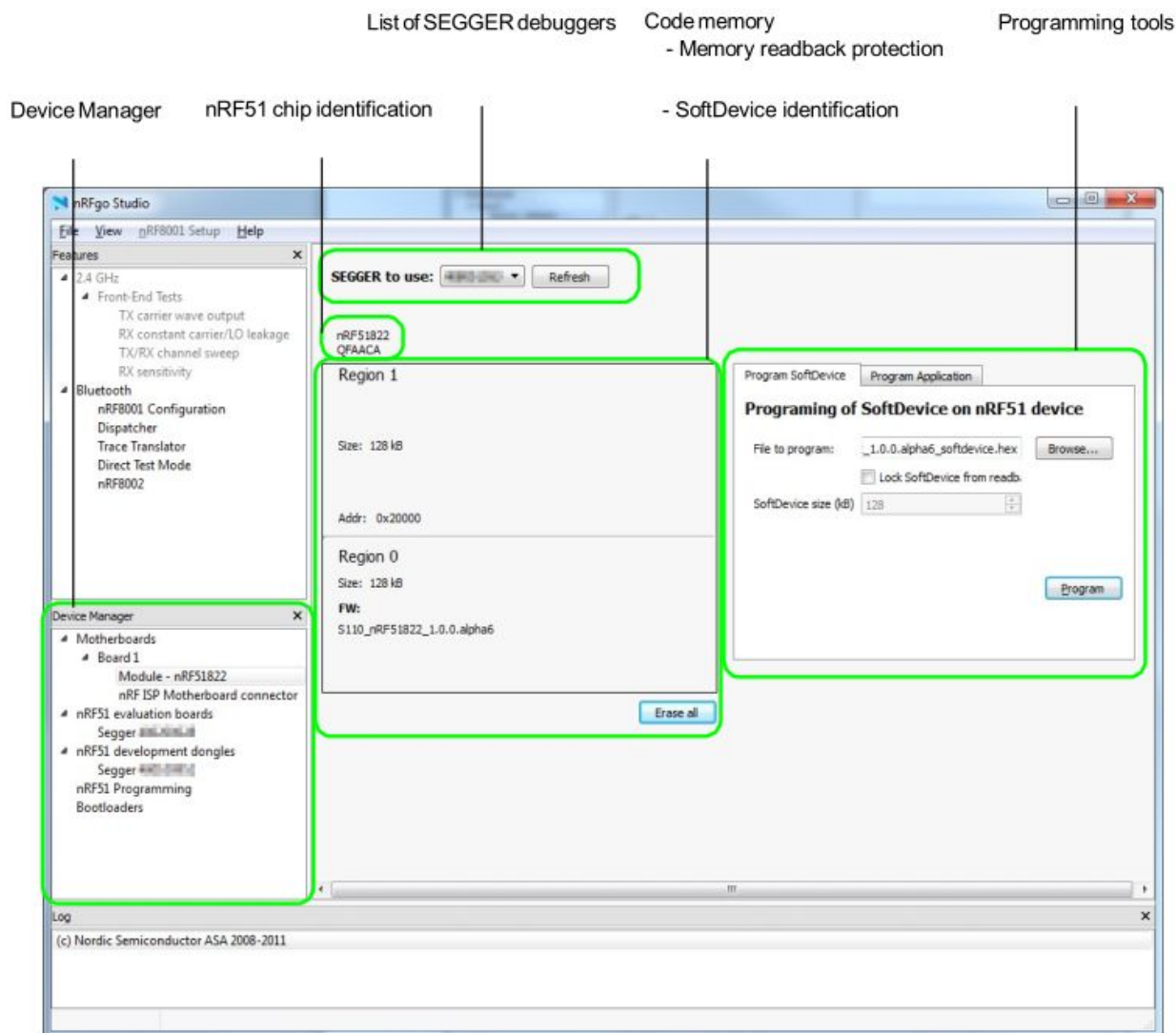
进入下载界面

1. 打开 nRFgo Studio.

2. 在左下方的 Device Manager 栏中选择 nRF51 Programming

进入下载界面后, nRFgo Studio 会识别 nRF51822 芯片并显示它的内存是如何分配的。下面是芯片和内存信息的含义:

- **nRF51 chip identification** - 用来识别芯片和编译代码 (例如, nRF51822 QFAACA) 如果调试器没有连接到芯片, 或者与芯片通讯异常, 将会显示如下信息: “No device detected. Ensure that you have the SEGGER connected correctly to the board and that the board is powered and configured for debugging.”
- **Code memory** - 显示代码空间 (code memory) 是如何分割的。显示一个或者两个区段和它们的大小。对于一个包含 SoftDevice (协议栈) 的芯片, 代码空间被分成了两个区段, SoftDevice 在 Region 0。这个工具会告诉你 SoftDevice 占用了多大的空间, 还剩下多少空间给应用程序使用。
- **Memory readback protection** - 显示 readback protection 是否被勾选了。有两个可能的选项: Region 0 的 readback protection 或者整片 readback protection。如果只有一个 region 这个选项会变成 readback protection on (All) or off.
- **SoftDevice identification** - nRFgo Studio 会试图识别 Region 0 上的固件 (firmware), 能够被识别的固件的 ID 将会显示出来; 无法识别的 firmware 将会显示 FWID number



目前 NORDIC 公司提供了两个 SoftDevice 协议栈 S110 和 S120, 我们现在的任务就是现在这两个协议栈到开发板里面去:

s110\_nrf51822\_6.0.0-5.beta\_softdevice.hex

s120\_nrf51822\_0.8.0-3.alpha\_softdevice.hex

如下图所示, 下面的是如何通过 **nRFgostudio** 下载 SoftDevice:

1: 点击 **nRF51 Programming**, 当安装了 JLINK 驱动后能够发现仿真器设备。

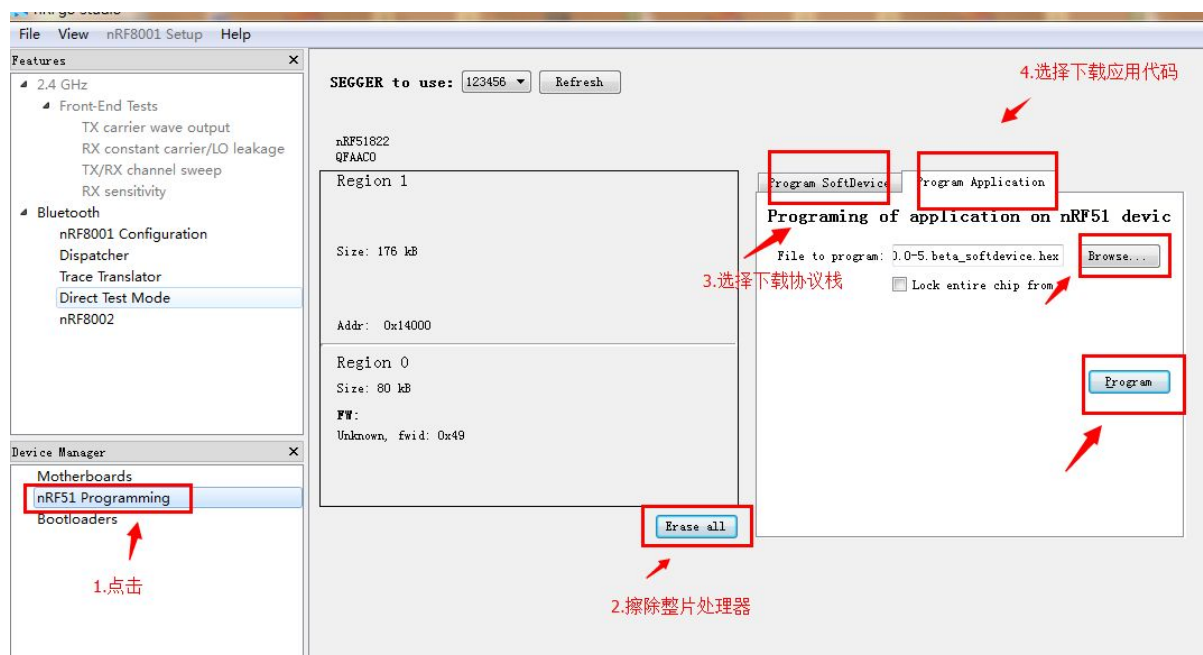
2: 点击 **Erase all**, 进行整片擦除。

3: 点击 **Program SoftDevice**, 选择下载 SoftDevice 协议, 或者选择 **Program Application** 选择应用代码下载。这里我们选择 **Program SoftDevice**

4: 点击 **Browse...** 选择 s110\_nrf51822\_6.0.0-5.beta\_softdevice.hex 或者 S120, 然后 **Program**



进行下载。



注意: S110 和 S120 由于协议栈 SoftDevices 的大小有区别, 因此在内部 ROM 和 RAM 分配的空间是有区别的, 下面提供 S110 的分配如下表 SoftDevices B:

Device configuration	SoftDevice		App. code start address	Available code memory	App. data start address	Available RAM
	Code memory	RAM usage				
Blank chip	0 kB	0 kB	0x0	0x40000	0x20000000	0x4000
SoftDevice A	64 kB	2 kB	0x10000	0x30000	0x20000800	0x3800
SoftDevice B	128 kB	8 kB	0x20000	0x20000	0x20002000	0x2000

应用程序的 向量表 (vector table) 地址, 取决于芯片是否已下载了 SoftDevice。

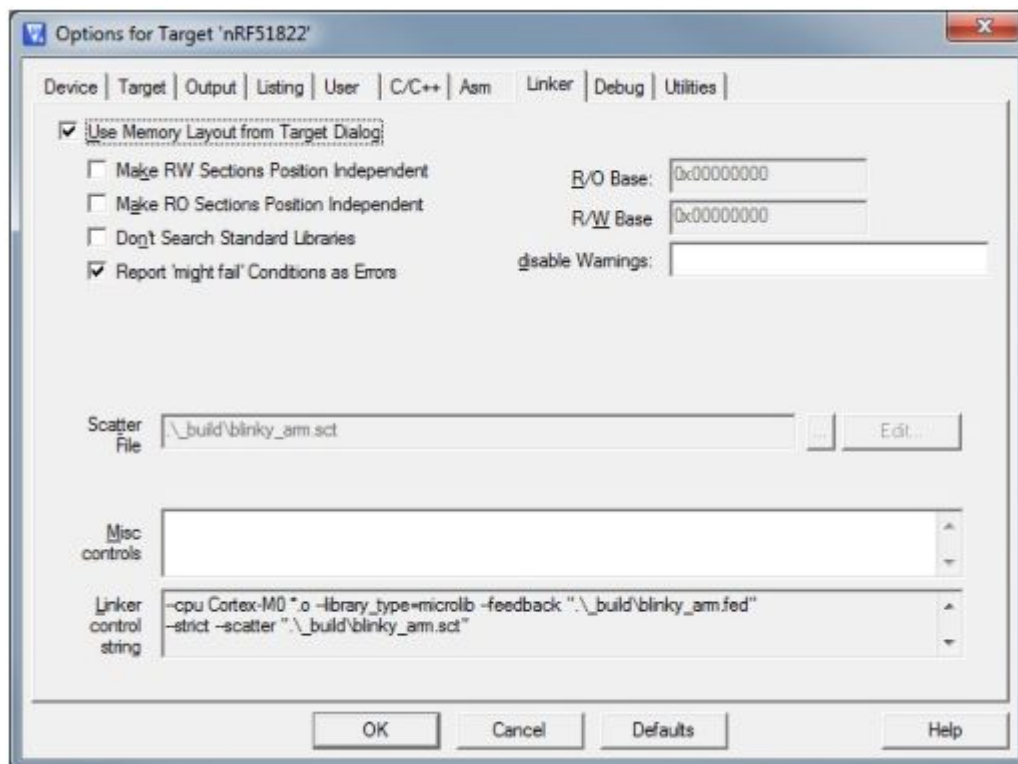
SoftDevice 的下载地址从 0x0 开始, 并且大小固定。应用程序的向量表 (vector table) 必须紧跟在 SoftDevice 之后。应用程序可以使用除去 SoftDevice 空间之外的内存空间。相应的, SoftDevice 数据区 (data area) 从最低的 RAM 地址开始, 应用程序的数据区 (data area) 要跟在 SoftDevice data area 后面布置。

芯片详细的代码空间和可用 RAM 可以查看 nRF51822 Product Specification。SoftDevice 使用的代码空间 RAM 可以在 S110 nRF51822 SoftDevice Specification 中查询。

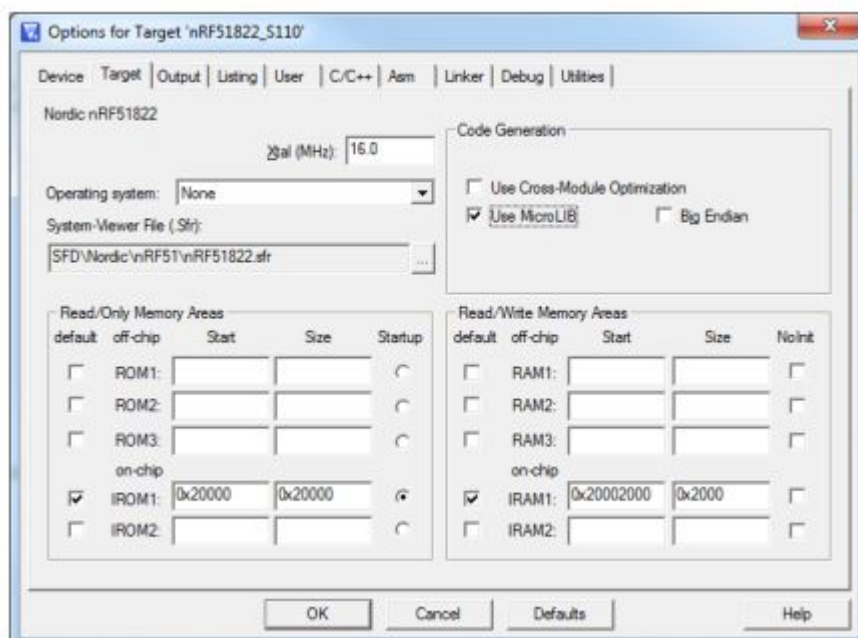
进入 Keil IDE 的 memory layout:

1. 点击 Project 菜单, 然后选择 Options for Target.
2. 选择 Linker 标签.
3. 点击 Use memory layout from Target Dialog.





4. 选择 Target 标签.
5. 在 Read/Only Memory Areas, 定义 Start 和 Size.
6. 在 Read/Write Memory Areas, 定义 Start 和 Size , 见下图:
7. 点击 OK.



设置好内存空间后在进行应用代码的下载。

