

应用指南**CM32M4xxR 系列芯片
快速上手指南****V1.1**

目录

一、概述	- 1 -
二、SDK 介绍	- 1 -
三、开发板简介	- 1 -
3.1 CM32M4xxR_LQFP128_STB 开发板	- 2 -
3.2 CM32M433R-START 开发板	- 3 -
四、开发环境搭建	- 3 -
4.1 NucleiStudio IDE 下载和安装	- 3 -
4.2 调试工具配置	- 5 -
五、运行参考例程	- 7 -
5.1 工程导入	- 7 -
5.2 编译	- 11 -
5.3 调试	- 12 -
5.4 下载	- 22 -
七、参考文档说明	- 23 -
八、版本历史	- 25 -

一、概述

CM32M4xxR 是芯昇科技 RSIC-V 内核 MCU 系列，该系列采用芯来 N308 内核，并搭载丰富的片上外设功能。本文档详细包含了 CM32M4xxR 系列 MCU 的 SDK 内容介绍、开发板简介、开发环境搭建、应用样例运行等过程，以帮助用户快速掌握 MCU 的开发方法。

二、SDK 介绍

SDK 命名为 CM32M4xxR_SDK_Vx.x.x，Vx.x.x 为版本号，主要包括以下内容：



图 1 SDK 内容介绍

- CMIOT.CM32M4xxR_Library.zip：以 Nuclei Studio 的 NKP 方式进行组织，包括标准驱动代码、参考例程、工程模板和全部技术文档。该文件可以直接解压缩查看内容。关于 Nuclei Studio 的 NKP 功能介绍，请参考：
<https://github.com/Nuclei-Software/nuclei-sdk/wiki/Nuclei-Studio-NPK-Introduction>
- Tools：包括开发环境配置 Support Pack 工具和下载工具。

三、开发板简介

SDK 包目前支持两款开发板，分别是 CM32M4xxR_LQFP128_STB 开发板和 CM32M433R-START 开发板，这两款开发板的简要介绍如下：

3.1 CM32M4xxR_LQFP128_STB 开发板

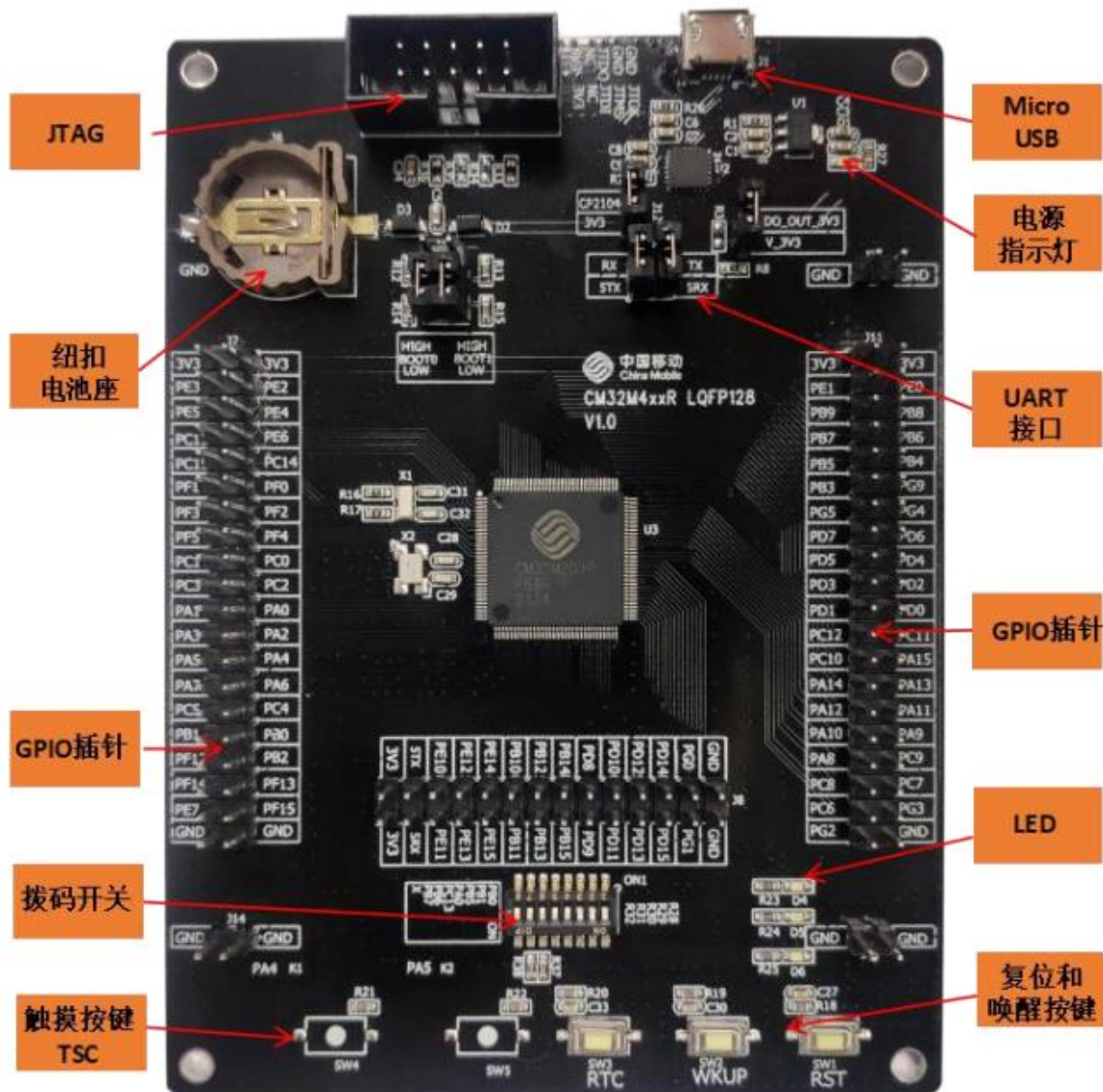


图 2-1 CM32M4xxR_LQFP128_STB 开发板布局

CM32M4xxR_LQFP128_STB 开发板将所有的功能接口都连接到了排针上。提供有 10Pin JTAG 烧写调试接口；两个触摸按键 TSC；一个复位按钮，一个 Wakeup 唤醒按钮；一个触发 RTC 时间戳按钮。

开发板可直接通过 Micro_USB 口供电与打印串口 Log。

更详细的开发板硬件使用说明请见《CM32M4xxR-LQFP128 开发板使用指南》。

3.2 CM32M433R-START 开发板

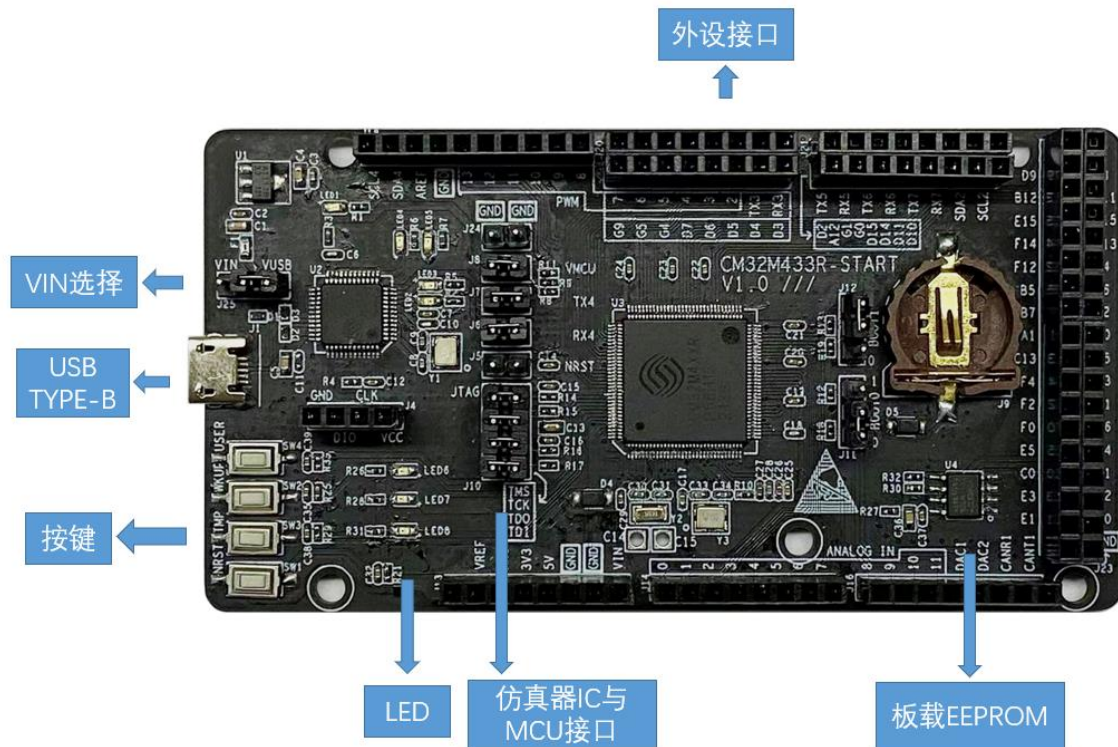


图 3-2 CM32M433R-START 开发板布局

CM32M433R-START 是一款基于 CM32M433R MCU 的 RISC-V 生态开发板，提供板载仿真器。使用 USB 与外部电源供电的接口，应对不同的电流需求。提供 3 个指示灯、3 个用户按键以及 RESET 按键、多路 UART、IIC 及 SPI 等扩展接口等资源。更详细的开发板硬件使用说明请见《RISC-V 生态开发板硬件手册》。

四、开发环境搭建

4.1 NucleiStudio IDE 下载和安装

Nuclei Studio IDE 为 CM32M4xxR 开发使用的主要 IDE，该 IDE 为芯来基于开源的 Eclipse 框架开发的针对芯来处理器内核产品的集成开发工具。访问芯来科技官网下载最新版本的 Nuclei Studio IDE: <https://www.nucleisys.com/download.php>



图 4 Nuclei Studio IDE 下载

Nuclei Studio IDE 为免安装程序，下载完成后打开目录，直接双击可执行文件（NucleiStudio.exe）即可。以下文档基于 Nuclei Studio IDE 2022-01 版本进行说明。

名称	修改日期
configuration	2022/2/8 11:11
features	2022/2/8 10:59
jre	2022/2/8 10:59
p2	2022/2/18 14:37
plugins	2022/2/16 16:51
readme	2022/2/8 10:59
toolchain	2022/2/8 11:00
artifacts.xml	2022/1/24 17:11
eclipse.exe	2021/1/11 16:20
notice.html	2021/1/11 16:20
Nuclei_Studio_User_Guide.pdf	2022/1/24 17:11
NucleiStudio.exe	2021/1/11 16:20
NucleiStudio.ini	2021/8/10 16:13
Ver.2022-01.txt	2022/1/24 17:11

图 5 双击启动 Nuclei Studio

第一次启动 IDE，将会弹出对话框要求设置 Workspace 目录路径，该目录将会用于存放后续创建的项目工程文件。设置完成后点击 Launch，将会启动 Nuclei Studio IDE。

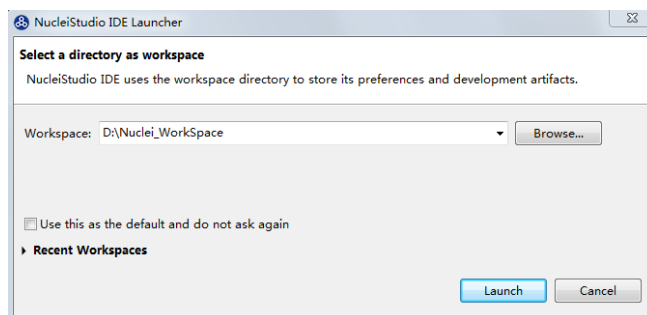


图 6 设置 workspace 目录

关于 IDE 的详细使用说明可以参考《Nuclei Studio User Guide》。

4.2 调试工具配置

CM32M4xxR 支持 JLink 调试器和蜂鸟调试器进行程序下载和调试，用户可以根据自己的调试工具选择其中一种方式。另外 CM32M433R-START 开发板板载了自研 CM-Link 调试器，该调试器目前无单独硬件实体，仅有板载形式。



图 7 JLink 调试器和蜂鸟调试器

注意：目前 CM32M4xxR-LQFP128 开发板仅预留了 JLink 调试接口，如使用蜂鸟调试器需要飞线将调试器的 TCK、TMS、TDO、TDI、VCC、GND 信号与开发板 JTAG 插座的对应信号进行连接；CM32M433R-START 开发板仅预留了 CM-Link 调试接口，如需使用 Jlink 或蜂鸟调试器，需要通过跳帽断开 CM-Link（J10），并飞线连接 TCK、TMS、TDO、TDI、VCC、GND 信号。

使用蜂鸟调试器 + OpenOCD：访问芯来官网下载蜂鸟调试器驱动

https://nucleisys.com/theme/package/HBird_Driver.exe 并安装。将蜂鸟调试器接入 PC 的 USB 接口，检查 windows 设备管理器可以看到一个 USB Serial Port (COMxx) 设备，表示安装完成。蜂鸟调试器可以将 UART 转换成 USB，该接口可以用于调试输出接口。

使用 CM-Link 调试器：CM-Link 是一款支持 GDB Server 的硬件调试器，当前支持 RISC-V Debug SpecV0.13，与 IDE 的 GDB Client 采用串口通信，目前已支持 CM32M4xxR 硬件特性，可实现用户程序的装载及调试。CM-Link 在 WIN10 下为免驱安装，连入计算机后将识别两个虚拟串口，通常串口号标号小的为 GDB Server 端口（用于调试器连接使用），串口号较大的为虚拟用户串口（可实现 USB 转串口功能）。如需 Win7 系统驱动，请安装“CM32M4xxR Support Pack.exe”并勾选“安装 CM-Link 支持包”。

使用 JLink 调试器：访问 Segger 官网下载并安装 JLink 驱动。然后安装“CM32M4xxR Support Pack.exe”并勾选“安装 JLink 支持包”，填写 JLink 安装目录。注意：JLinkV9 及以下版本不支持 RSIC-V，推荐使用 JLink V10 以上版本。

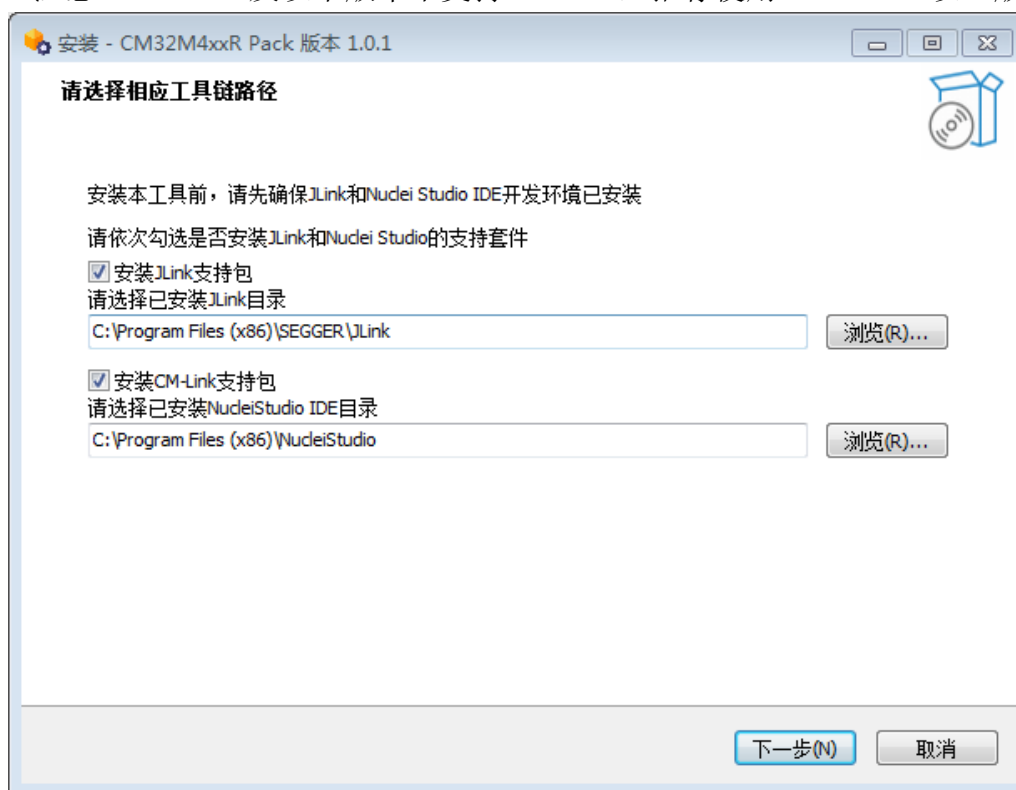


图 8 安装 CM32M4xxR 调试工具 Pack 包

五、运行参考例程

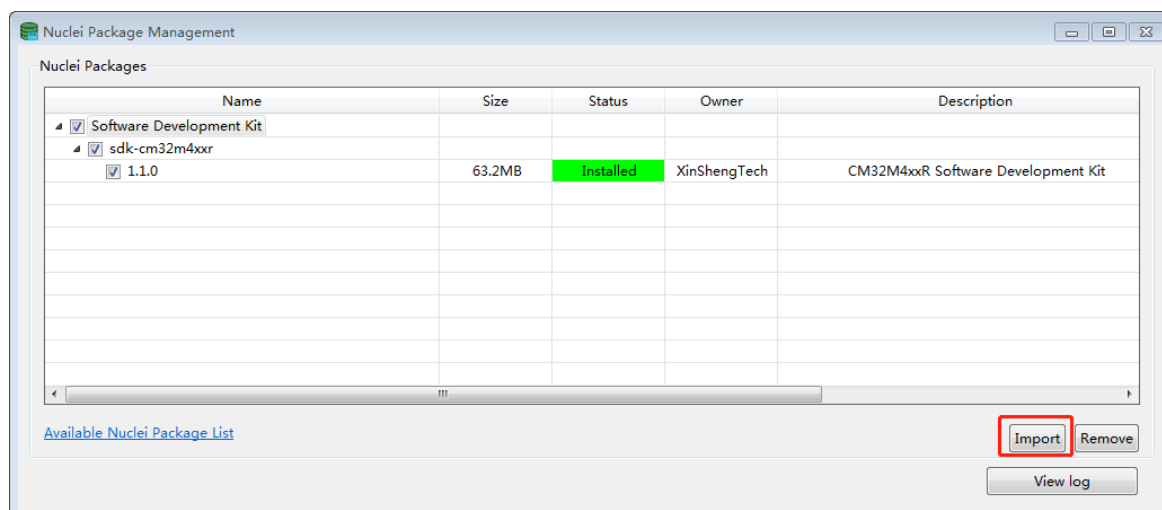
5.1 工程导入

工程导入一共支持两种方式：NPK 导入方式和直接导入方式。Nuclei Studio IDE 版本 2021.09-ENG04 及以上版本支持 NPK 导入方式创建工程，如果使用 2021.09-ENG04 以下版本，则请使用直接导入方式。

NPK 导入方式与直接导入方式有所区别：1、两种导入方式导入的工程目录组织略有不同；2、NPK 导入方式会将 SDK 代码拷贝到 Nuclei Studio 的工作区中，代码的修改不会影响原始的 SDK；直接导入方式则是直接修改 SDK 文件，容易造成误修改，并且所有样例工程全部链接到同一份驱动代码和 BSP，针对一个工程的修改容易影响其他所有工程。推荐使用 NPK 方式进行工程导入；

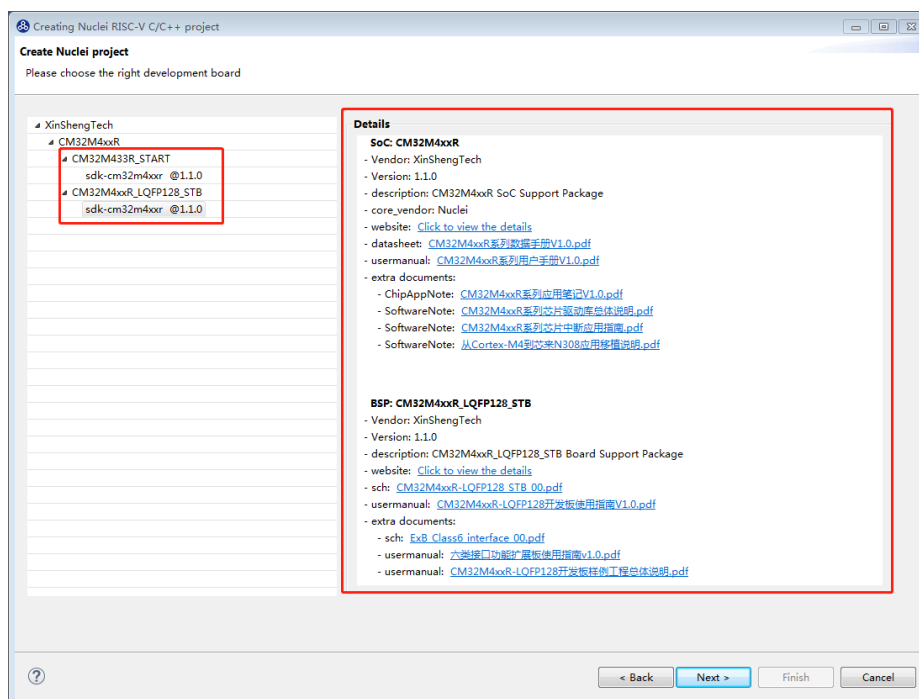
NPK 导入方式：

1、打开 Nuclei Studio IDE，选择菜单栏 RV-Tools->Nuclei Package Management，打开包管理窗口，导入 SDK 中提供的“CMIIOT.CM32M4xxR_Library.zip”压缩包，然后等待导入完成。导入完成后，包管理窗口会显示 sdk-cm32m4xxr 的包信息，如下图：

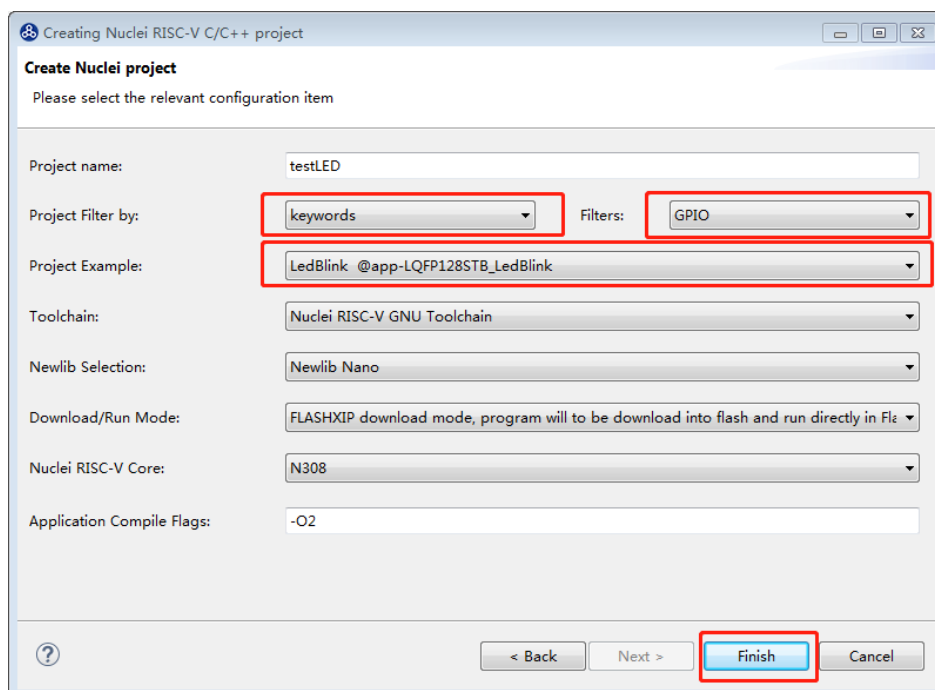


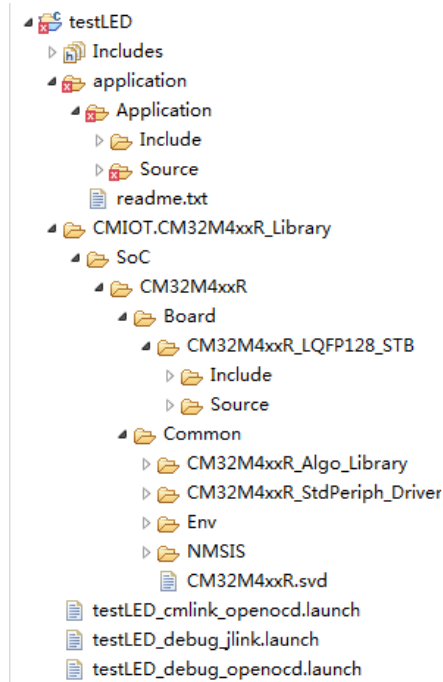
2、关闭包管理窗口，然后选择菜单栏 File->New->New Nuclei RISC-V C/C++ Project，打开工程创建窗口。窗口左边列出了开发板的型号，用户可以根据自己的需求进行点击选择，右边是相关技术文档链接，包括芯片手册、软件说明、开发板

使用指南、原理图等内容。然后点击 next，继续进行工程创建。



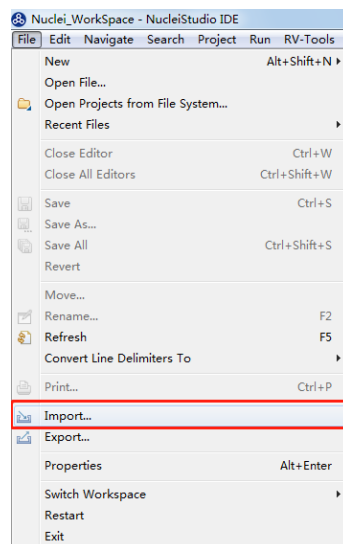
3、自定义填写工程名称，由于开发板提供的样例工程比较多，可以选择过滤方式 keywords，然后选择 GPIO 关键词进行筛选，之后可以在 Project Example 行选择 GPIO 相关工程。其他选项保持默认即可。点击 Finish 完成工程创建。



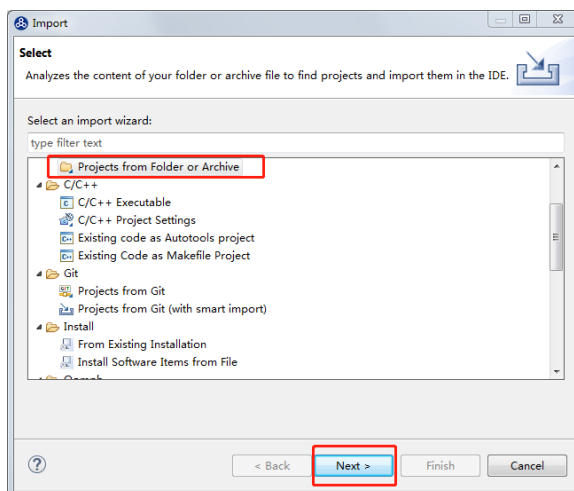


直接导入方式:

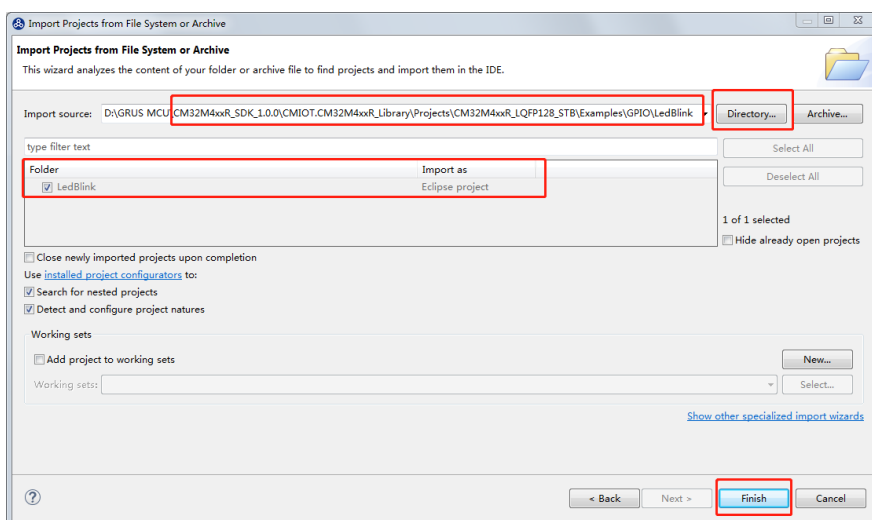
1、首先解压缩“CMIOT.CM32M4xxR_Library.zip”文件，然后打开 Nuclei Studio IDE，选择菜单栏 File->Import,打开工程导入向导。



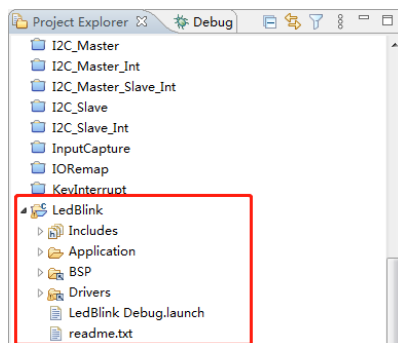
2、选择 Projects from Folder or Archive,然后点击 next。



3、点击 Directory，选择
CM32M4xxR_SDK_2.0.0\CM32M4xxR_Library\Projects\CM32M4xxR_LQFP128_STB\Examples\GPIO\LedBlink 目录。之后会观察到 Folder 里会识别并显示
LedBlink 的 Eclipse project。点击 Finish。



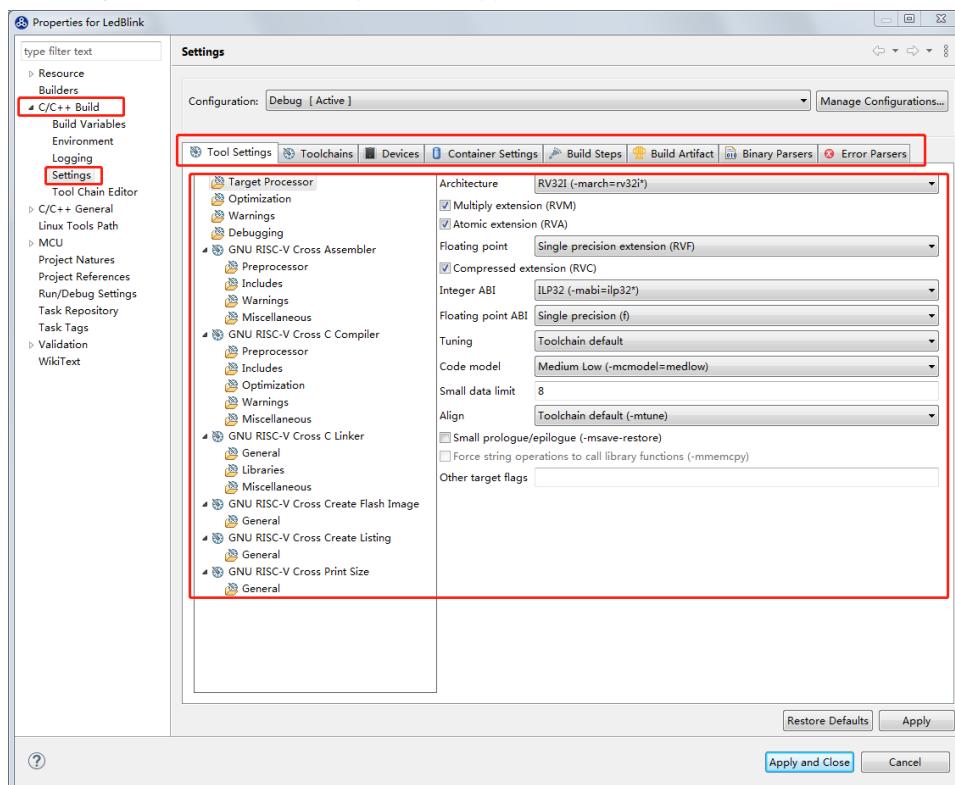
4、此时会在 Project Explorer 中看到 LedBlink 工程被导入并且打开。工程导入完成。



5.2 编译

- 1、检查编译配置，右键点击工程选择 Properties 打开工程属性界面。
- 2、在工程属性界面中选择 C/C++ Build->Settings, 可以查看和修改工程的相关编译配置。由于样例工程中已经进行过配置，此处可以不进行任何修改。

注：此界面为主要编译配置界面，会经常用到，用户可以查阅《Nuclei Studio User Guide》的 4.3.3 章节了解各配置参数的详细含义。



- 3、选择菜单栏 Project->Build All 进行工程编译，编译完成后，显示如下：



Debug Configurations

Create, manage, and run configurations

Name: testLED_debug_jlink

Main Debugger Startup Source Common SVD Path

Project: testLED

C/C++ Application: Debug/testLED.elf

Build (if required) before launching

Build Configuration: Select Automatically

Enable auto build

Use workspace settings

Disable auto build

Configure Workspace Settings...

Filter matched 14 of 14 items

Debug Close

- 12

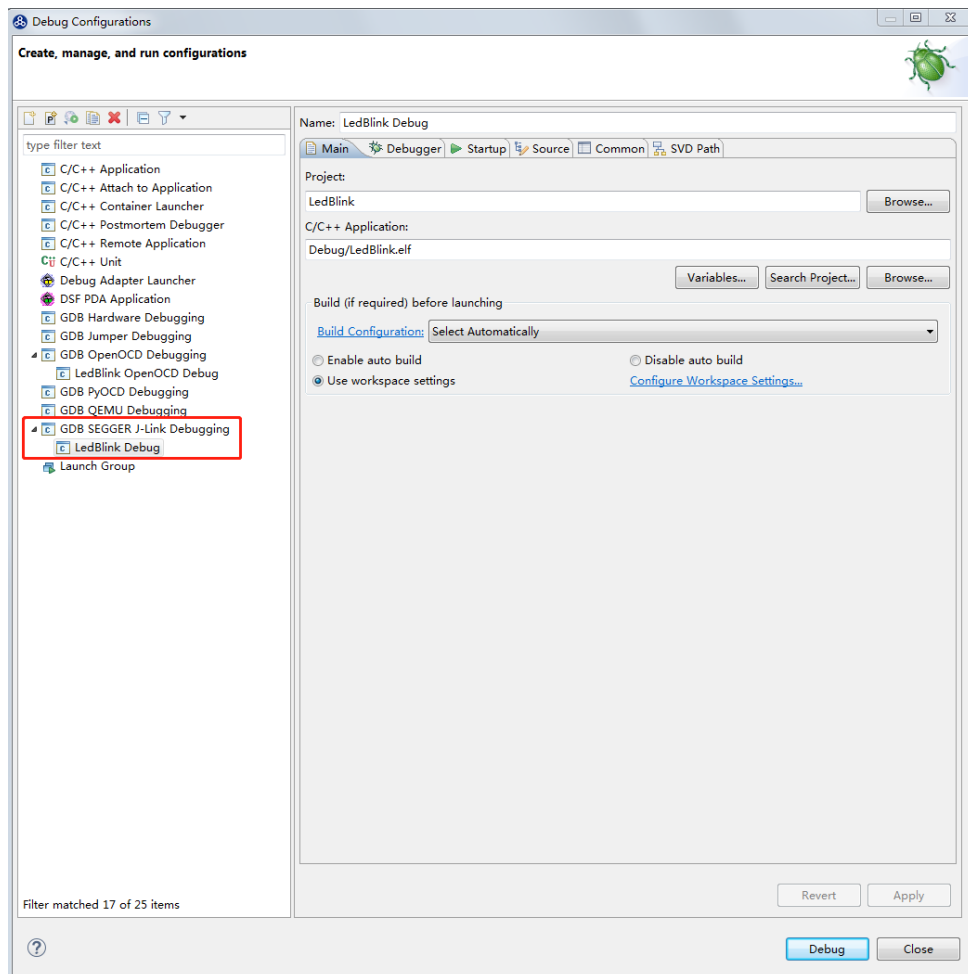


图 9 JLink 调试配置--main

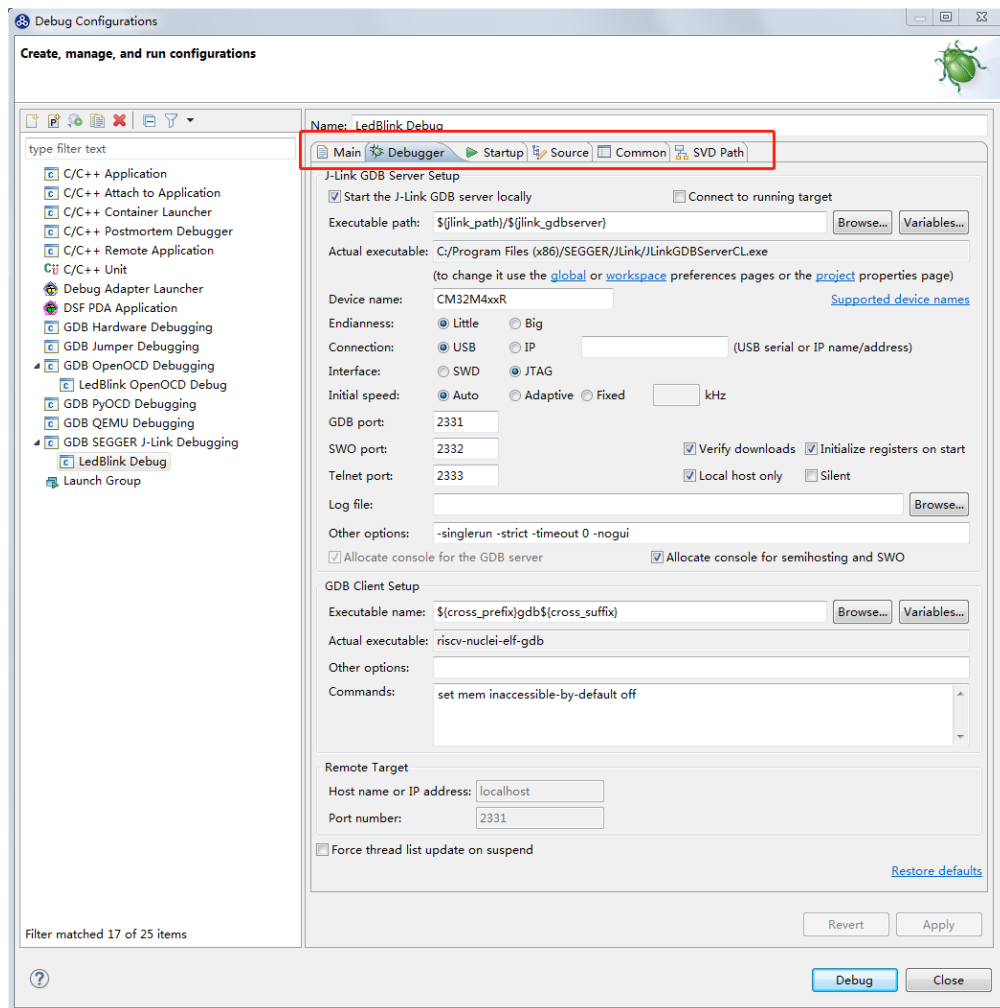


图 10 JLink 调试配置--Debugger

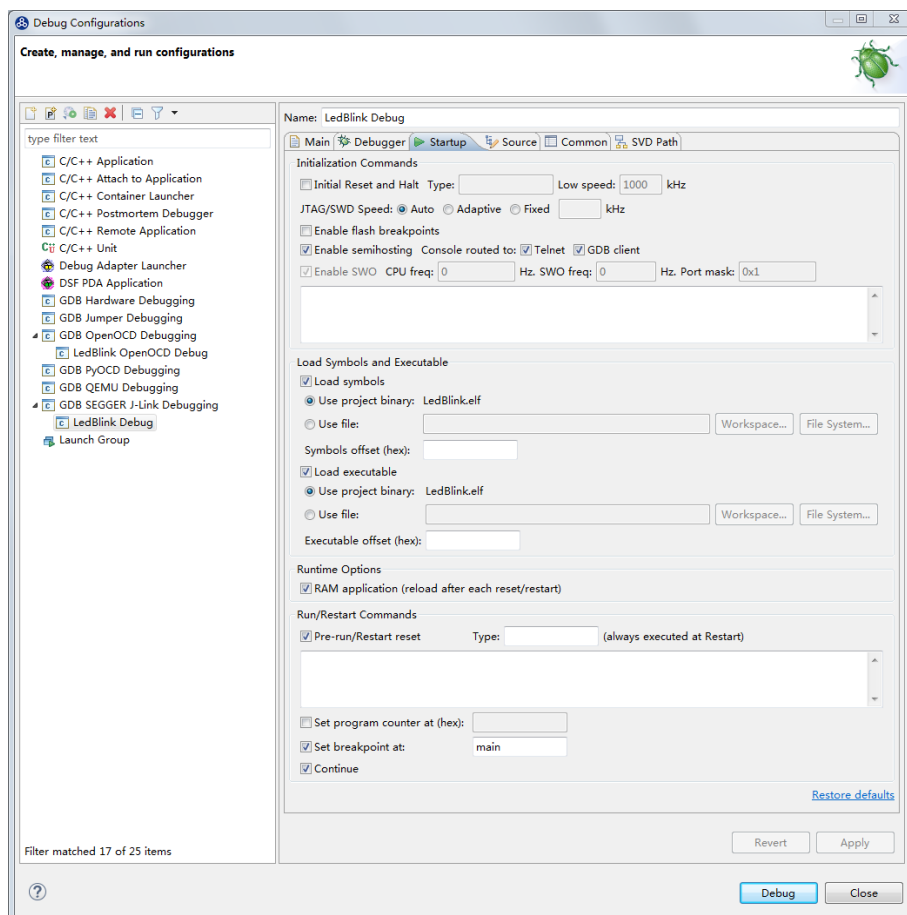


图 11 JLink 调试配置—Startup

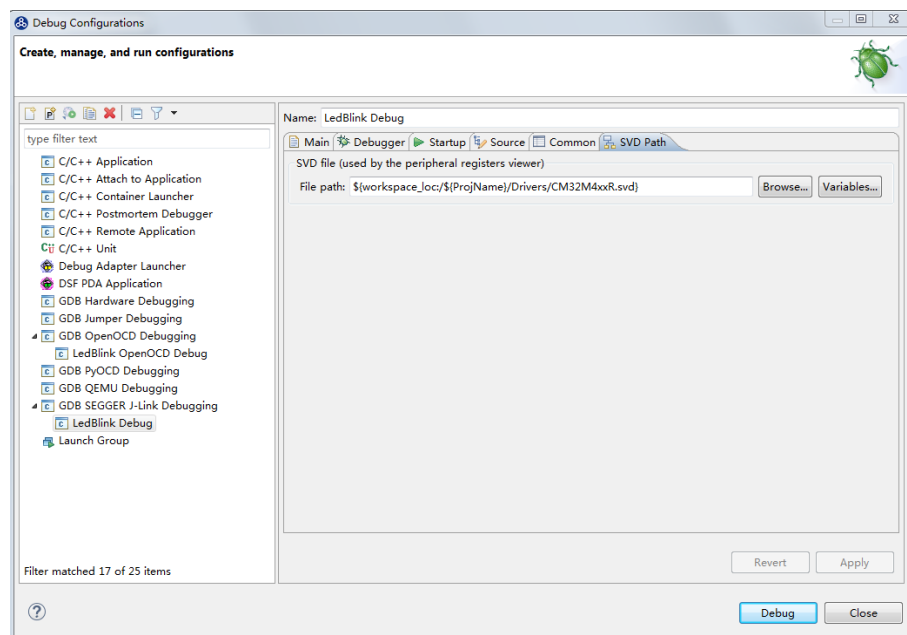


图 12 JLink 调试配置--SVD Path

如果用户使用蜂鸟调试器+OpenOCD 的方式进行调试，调试配置如下：

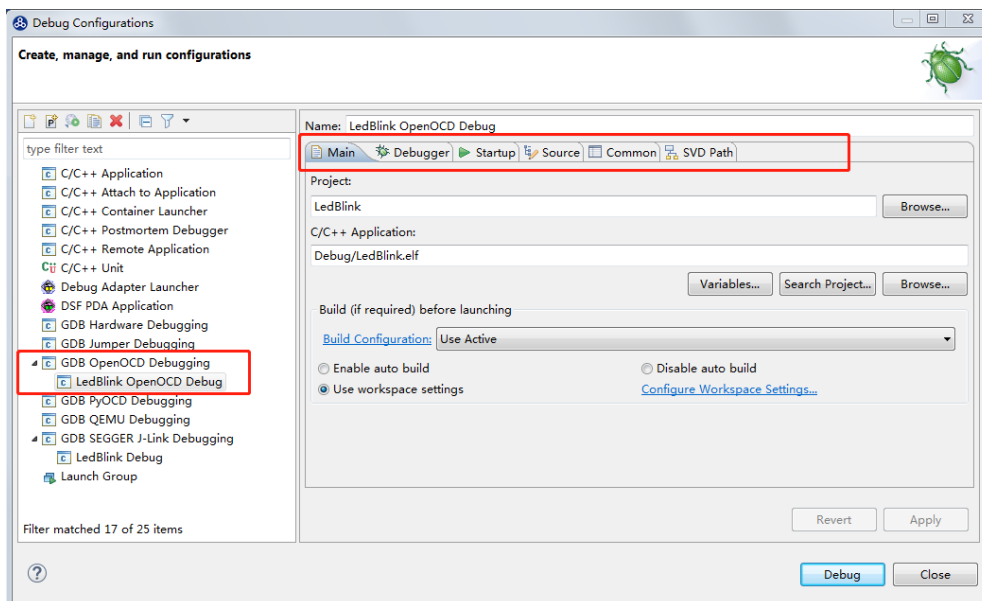


图 13 OpenOCD 调试配置—Main

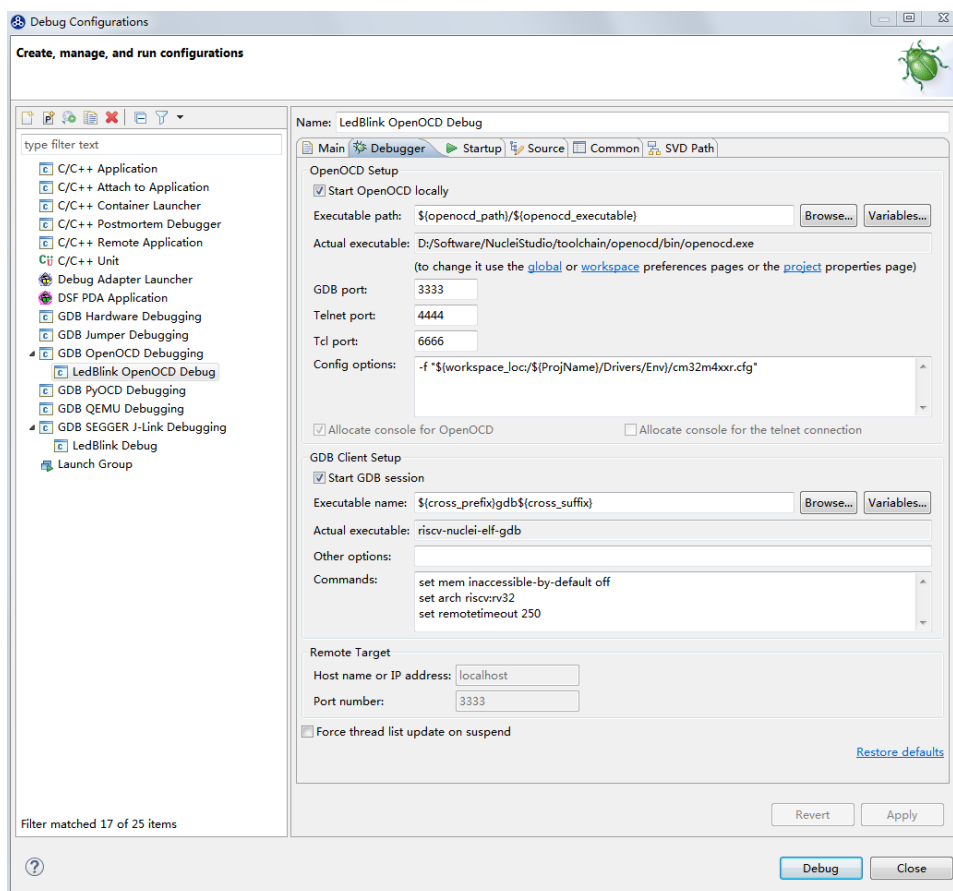


图 14 OpenOCD 调试配置—Debugger

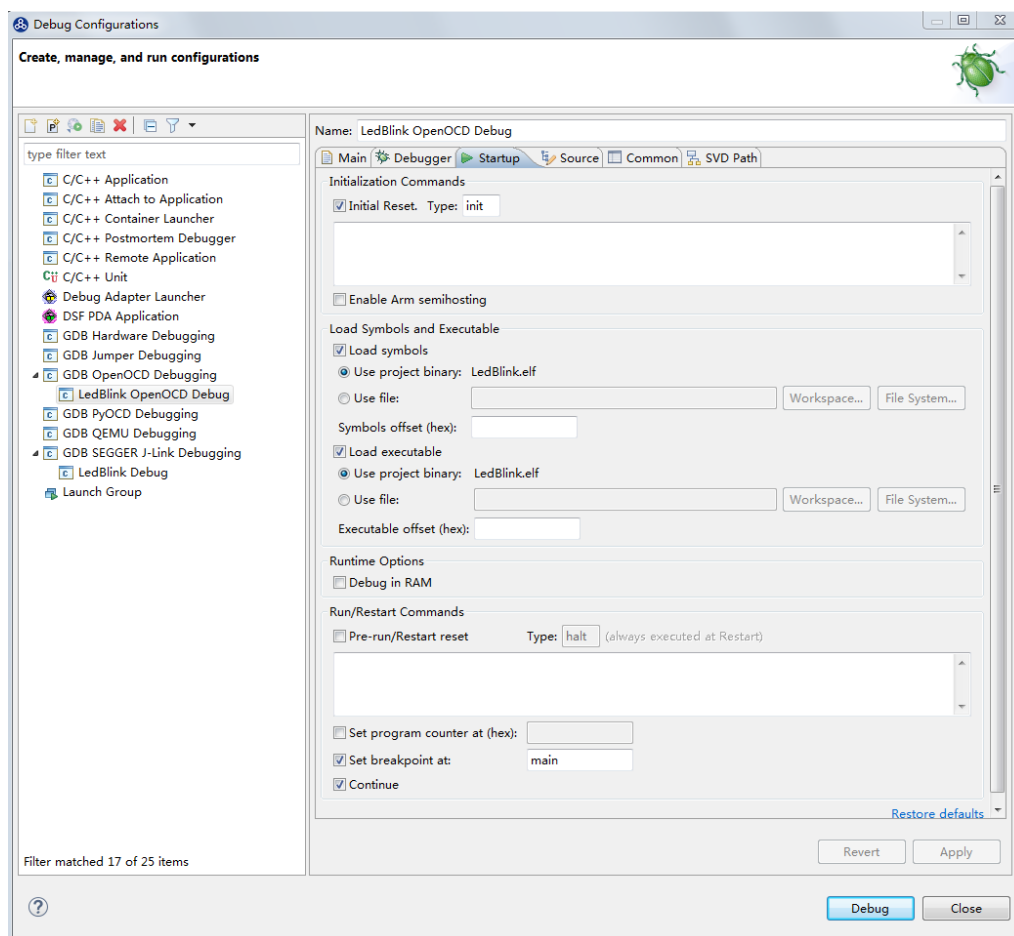


图 15 OpenOCD 调试配置—Startup

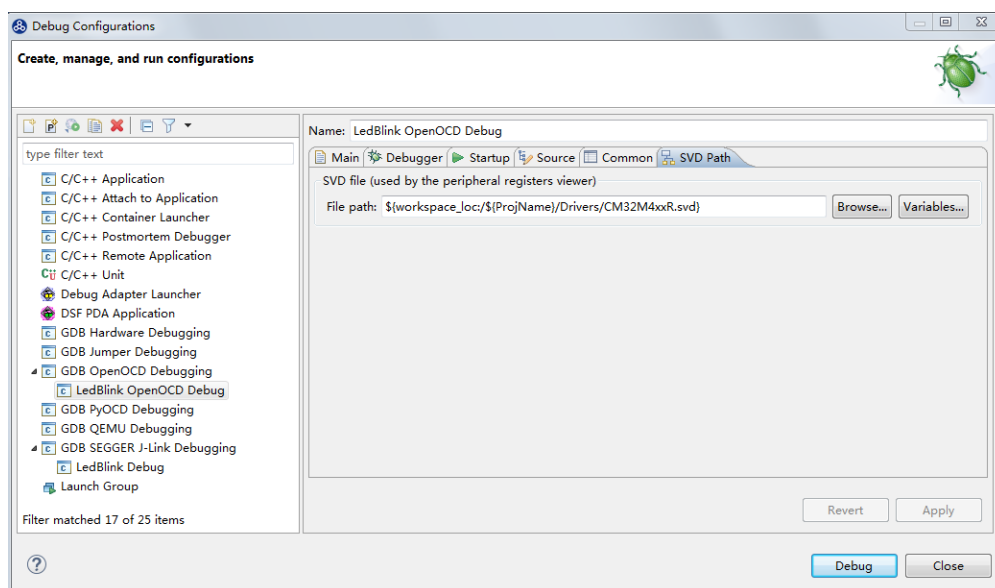


图 16 OpenOCD 调试配置--SVD Path

如果用户使用 CM-Link 方式进行调试，调试配置如下：

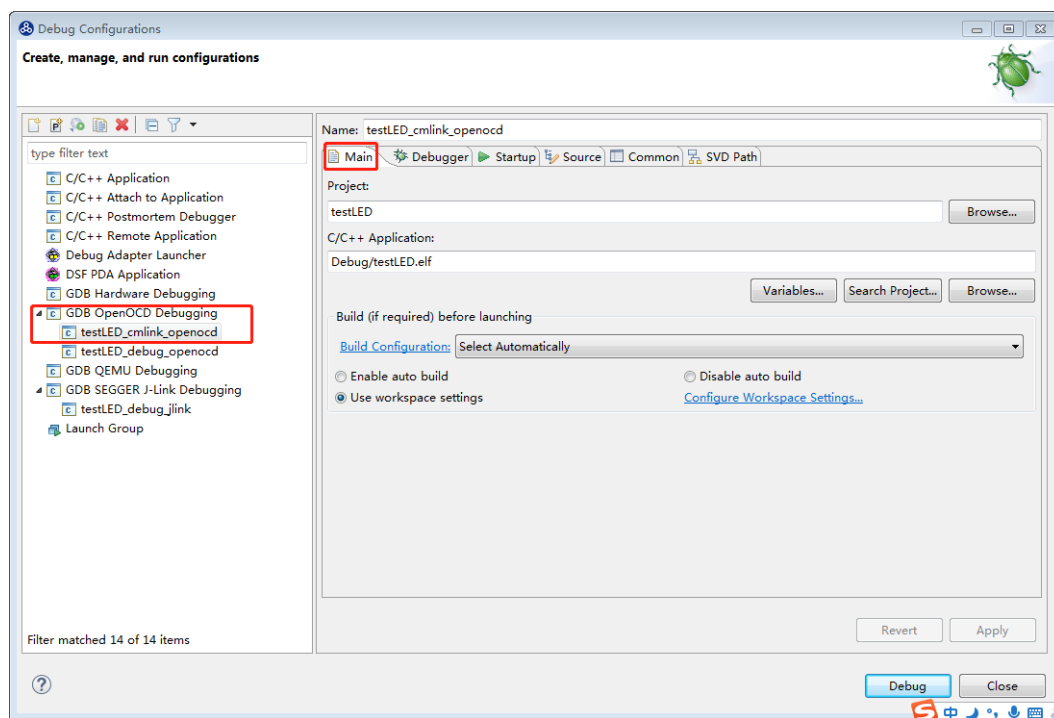


图 17 CM-Link 调试配置—Main

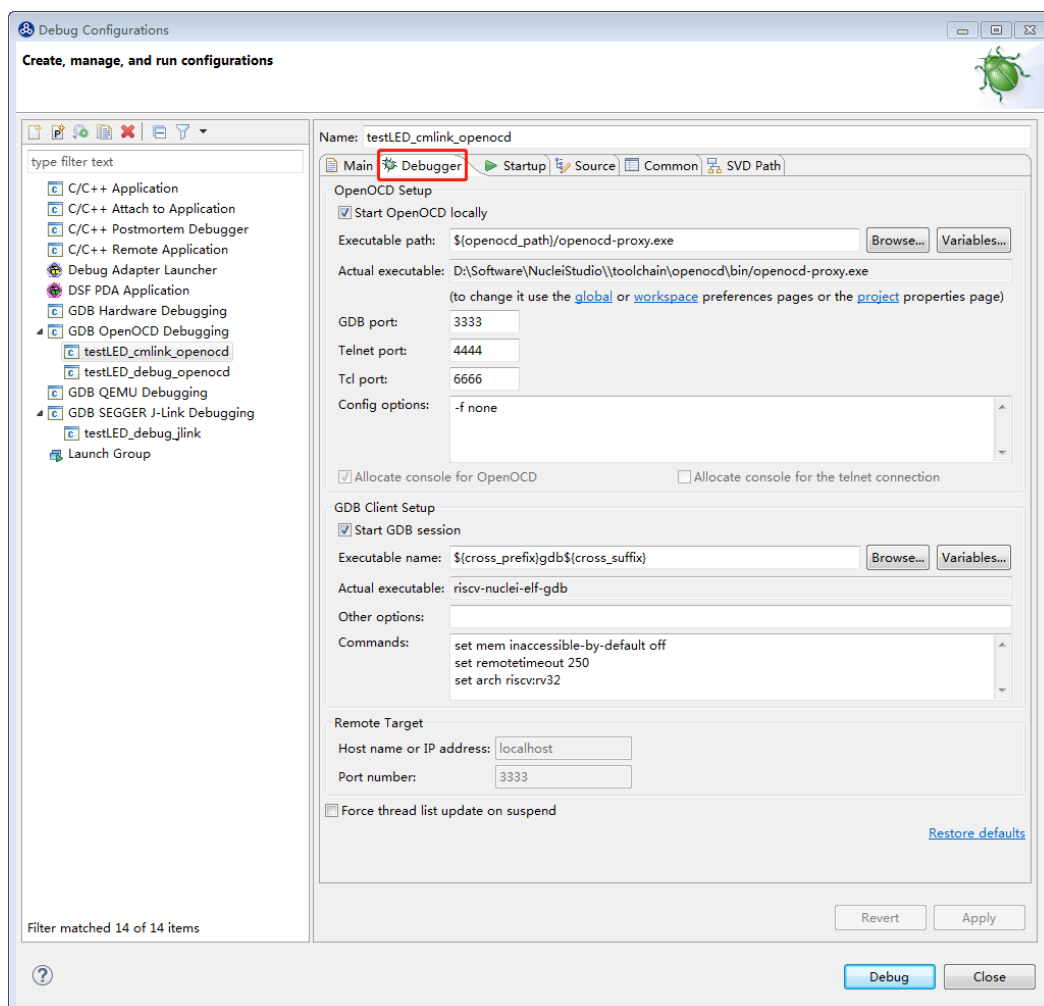


图 18 CM-Link 调试配置—Debugger

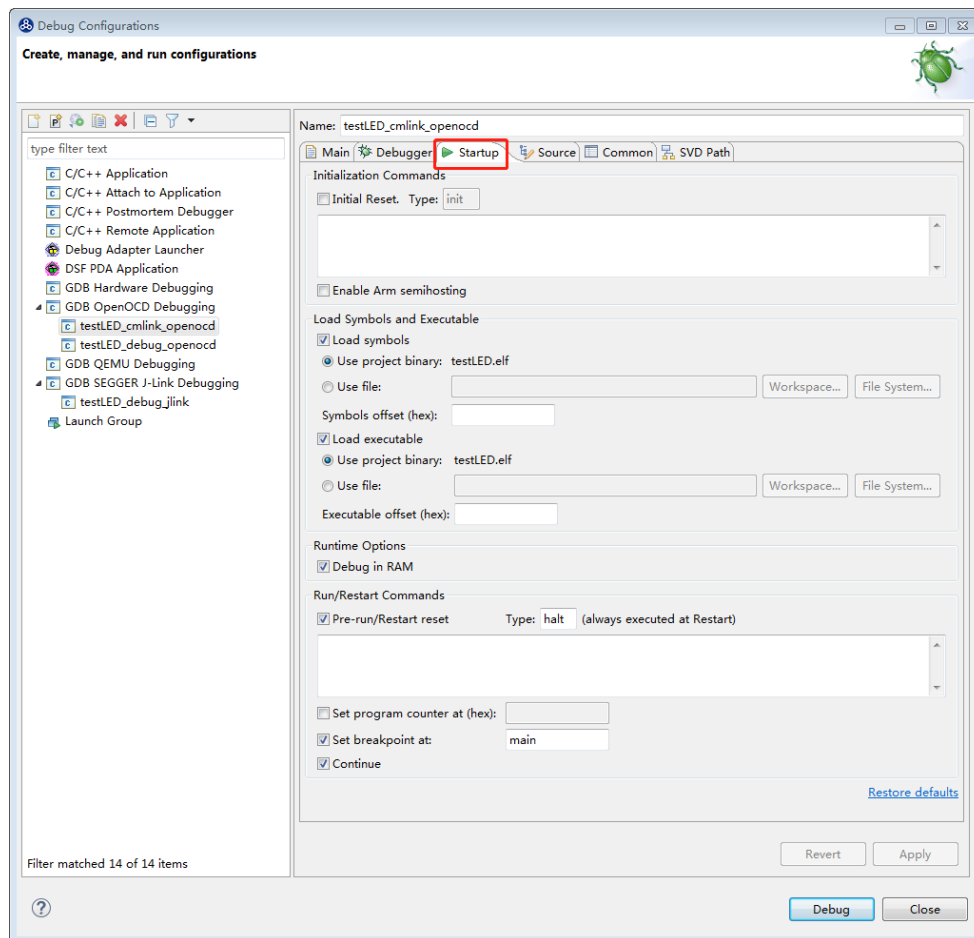


图 19 CM-Link 调试配置—Startup

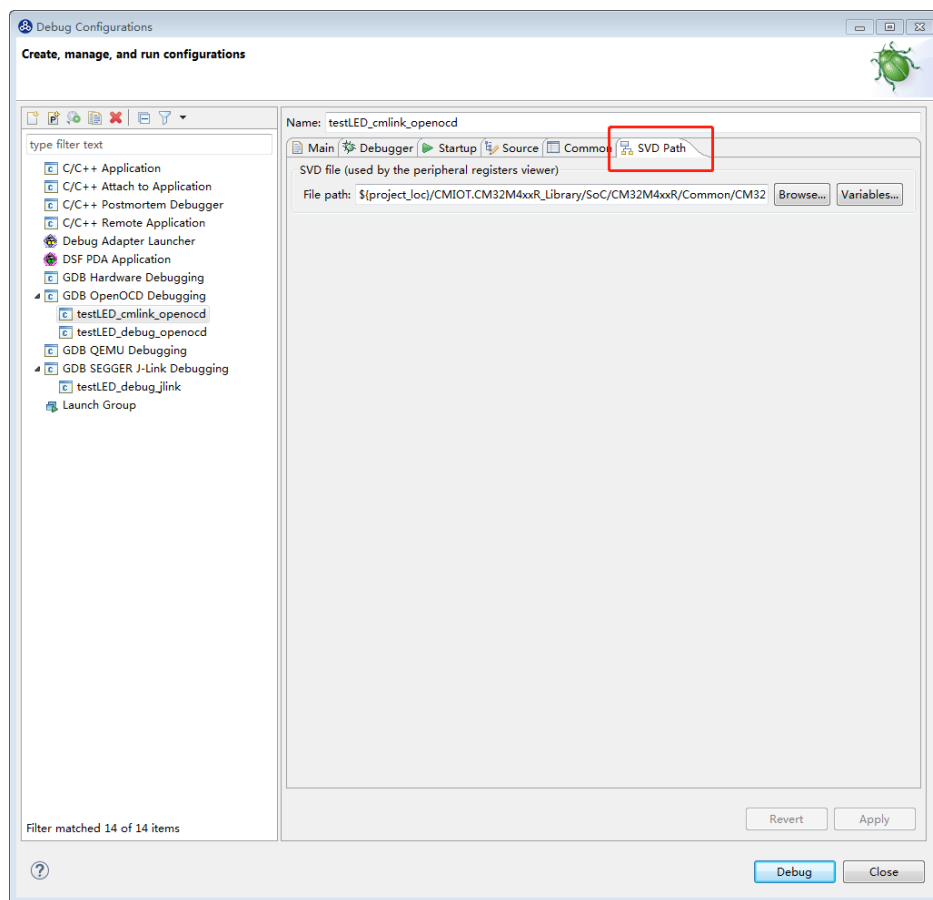
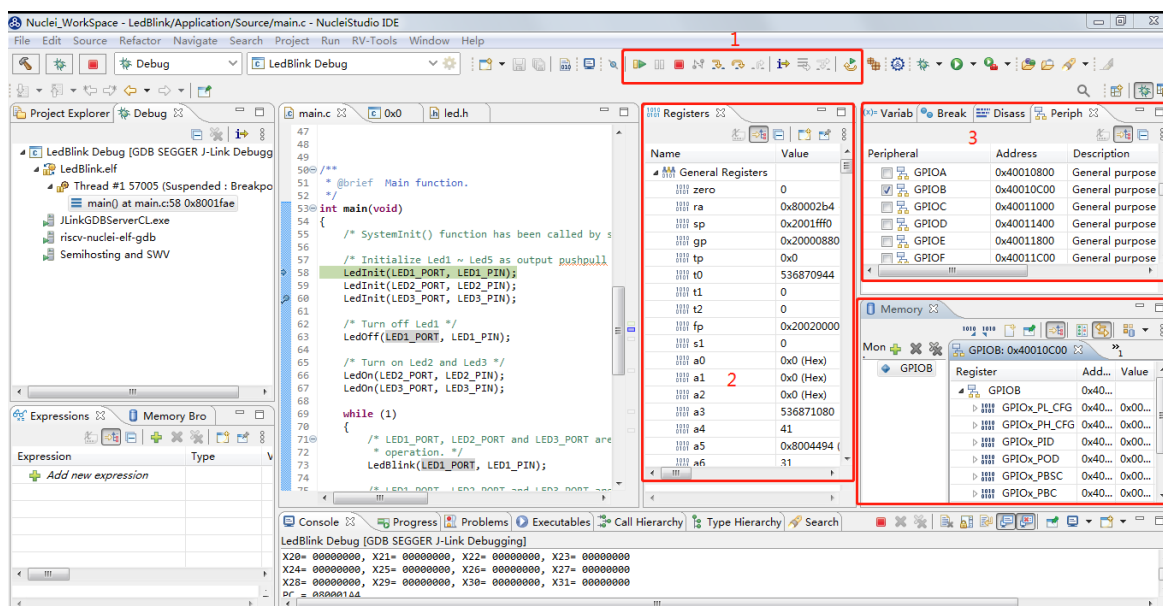


图 20 CM-Link 调试配置—SVD Path

2、检查开发板供电和调试器连接，然后点击 Debug Configurations，选择对应的调试配置，然后点击下面的 Debug 按钮，即可启动工程调试。



3、如上图，1 号位置为调试控制栏；2 号位置为 Registers 窗口，可以查看 RSIC-V 内核的寄存器数值；3 号位置为 Peripherals 窗口，可以选择查看 MCU 各个片上外设的寄存器，勾选其中一个外设以后，就会在 Memory 窗口中显示该外设的寄存器内容。以上窗口可以通过菜单栏 Windows->Show View 中找到并打开。其他如变量查看、断点增删等内容不在此赘述，用户可以参考《Nuclei Studio User Guide》。

4、点击调试控制栏里的运行按钮，然后启动程序运行，可以观察到 CM32M4xxR-LQFP128 开发板上三个 LED 进行闪烁。每个样例工程的目录下都配套一个 readme.txt 文件，该文件介绍了样例工程的功能说明、使用方法、注意事项等内容，建议详细阅读。

5.4 下载

Nuclei Studio IDE 没有单独的下载按钮功能，在启动调试的过程中，IDE 会根据链接文件的配置将程序下载到特定的位置，如将程序烧写到 flash，请在编译配置选项界面选择 gcc_cm32m4xxr_flashxip.ld 文件，并修改 DOWNLOAD_MODE 的宏值为 0。

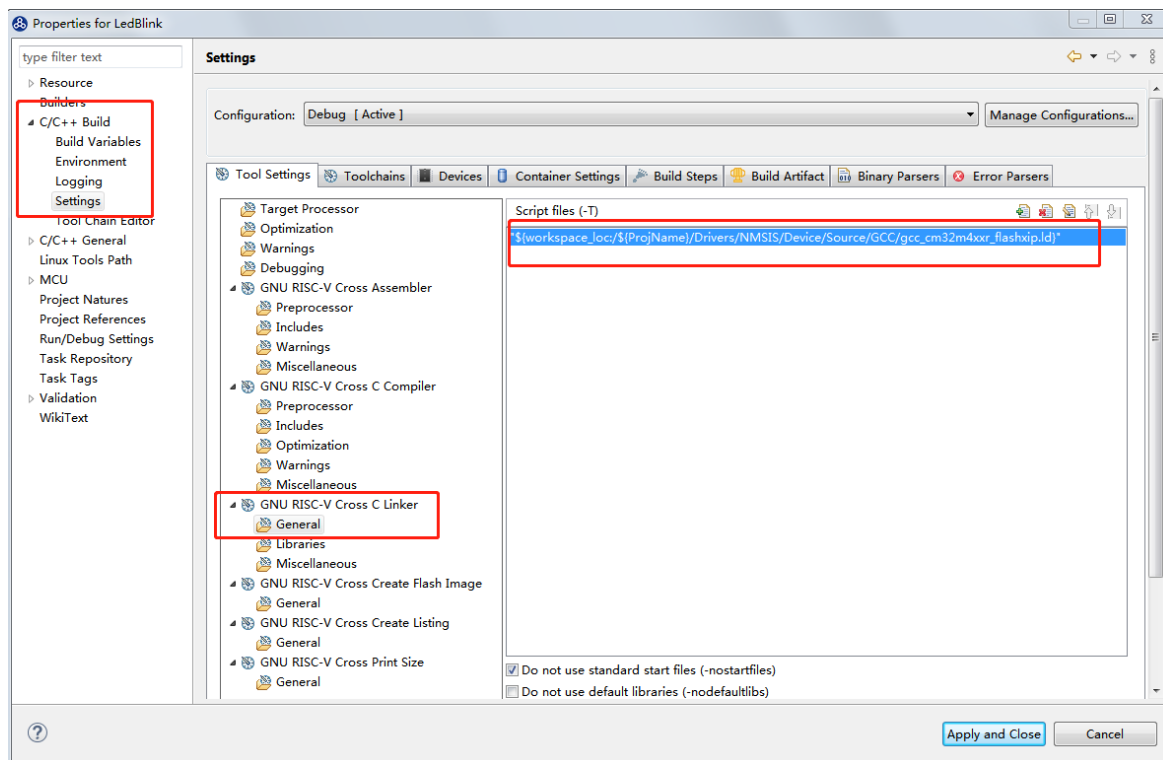


图 21 选择链接脚本文件

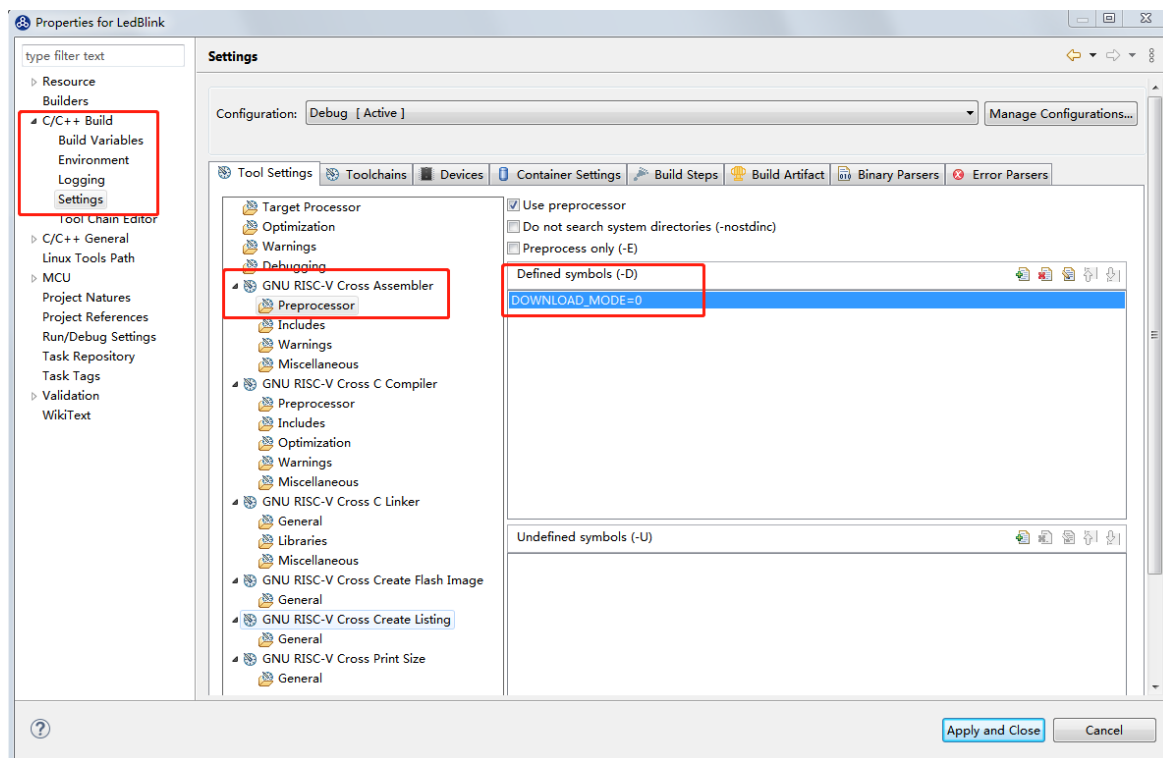


图 22 修改下载模式

另外程序还可以通过 SDK 中提供的下载工具进行下载，具体下载方式请查阅 Tools\CM32M4xxR DownLoad Tool V1.0\Help\目录下的《CM32M4xxR Download Tool 使用指南》

七、参考文档说明

SDK 中提供的技术文档均在“CMIOT.CM32M4xxR_Library.zip”压缩包的 Docs 目录中，并在 NPK 导入工程的过程中以链接的形式向用户提供。

文档名称	内容说明	获取方式
芯片手册	技术手册、数据手册、应用笔记	/Docs/Soc 目录下
驱动总体说明	总体介绍芯片软件库 Drivers 目录内容	/Docs/Soc 目录下

应用样例总体说明	总体介绍开发板配套的应用样例工 程功能说明	Docs/CM32M4xxR-LQFP128_S TB 目录下 Docs/CM32M433R-START 目 录下
从 Cortex-M4 到芯来 N308 应 用移植说明	介绍应用移植注意点	Docs/Soc 目录下
开发板使用指南	介绍 CM32M4xxR-LQFP128 开发板 及其扩展板 介绍 CM32M433R-START 开发板	Docs/CM32M4xxR-LQFP128_S TB 目录下 Docs/CM32M433R-START 目 录下
中断应用指南	结合 SDK 介绍中断系统特点及使 用方式	Docs/Soc 目录下
硬件设计文件	CM32M4xxR-LQFP128 开发板及其 扩展板的原理图 CM32M433R-START 开发板原理图	Docs/CM32M4xxR-LQFP128_S TB 目录下 Docs/CM32M433R-START 目 录下
CM32M4xxR Download Tool 使用指南	下载工具使用说明	Tools\CM32M4xxR DownLoad Tool V1.0\Help 目录下
Nuclei_N 级别指令架构手册	内核架构说明	<a href="https://www.riscv-mcu.com/quic
kstart-doc-u-nuclei_n_isa.html">https://www.riscv-mcu.com/quic kstart-doc-u-nuclei_n_isa.html
RISC-V ISA Specification	RSIC-V 指令集架构说明	<a href="https://riscv.org/technical/specifi
cations/">https://riscv.org/technical/specifi cations/
Nuclei Studio User Guide	IDE 使用说明	<a href="https://www.nucleisys.com/uploa
d/files/doc/nucleistudio/Nuclei
Studio_User_Guide.pdf">https://www.nucleisys.com/uploa d/files/doc/nucleistudio/Nuclei Studio_User_Guide.pdf

NMSIS documentation	NMSIS 参考文档	https://doc.nucleisys.com/nmsis/
GNU 工具链相关文档	工具链相关说明文档	https://gcc.gnu.org/onlinedocs/10.2.0/

八、版本历史

版本	日期	修改内容
V1.0	20211012	新建
V2.0	20220221	增加 CM32M433R 开发板内容 增加 NPK 功能描述 增加 CM-Link 描述