



Gowin_EMPU(GW1NS-4C) IDE 软件

参考手册

IPUG928-1.0,2020-04-20

版权所有© 2020 广东高云半导体科技股份有限公司

未经本公司书面许可，任何单位和个人都不得擅自摘抄、复制、翻译本文档内容的部分或全部，并不得以任何形式传播。

免责声明

本文档并未授予任何知识产权的许可，并未以明示或暗示，或以禁止发言或其它方式授予任何知识产权许可。除高云半导体在其产品的销售条款和条件中声明的责任之外，高云半导体概不承担任何法律或非法律责任。高云半导体对高云半导体产品的销售和 / 或使用不作任何明示或暗示的担保，包括对产品的特定用途适用性、适销性或对任何专利权、版权或其它知识产权的侵权责任等，均不作担保。高云半导体对文档中包含的文字、图片及其它内容的准确性和完整性不承担任何法律或非法律责任，高云半导体保留修改文档中任何内容的权利，恕不另行通知。高云半导体不承诺对这些文档进行适时的更新。

版本信息

日期	版本	说明
2020/04/20	1.0	初始版本。

目录

目录	i
图目录.....	ii
1 ARM Keil MDK 软件.....	1
1.1 软件安装.....	1
1.2 工程模板.....	1
1.2.1 创建工程.....	1
1.2.2 配置编译选项	2
1.2.3 编译	5
1.2.4 下载.....	6
1.2.5 在线调试.....	7
1.3 参考设计	11
2 GOWIN MCU Designer.....	12
2.1 软件安装.....	12
2.2 工程模板.....	12
2.2.1 创建工程.....	12
2.2.2 配置编译选项	14
2.2.3 编译	18
2.2.4 下载.....	19
2.2.5 在线调试.....	21
2.3 参考设计	26

图目录

图 1-1 创建工程	1
图 1-2 配置器件	2
图 1-3 配置 ROM 和 RAM.....	3
图 1-4 配置输出文件格式.....	3
图 1-5 配置头文件路径	4
图 1-6 配置 Flash 选项	5
图 1-7 编译	5
图 1-8 器件 GW1NS-4C/GW1NSR-4C 下载选项配置	6
图 1-9 器件 GW1NSR-4C 下载选项配置.....	7
图 1-10 器件 GW1NS-4C/GW1NSR-4C MCU JTAG 模式切换配置.....	8
图 1-11 器件 GW1NSR-4C MCU JTAG 模式切换配置.....	9
图 1-12 配置仿真器类型	10
图 1-13 配置调试接口类型.....	10
图 1-14 启动软件调试.....	11
图 2-1 创建工程	13
图 2-2 选择平台类型配置.....	13
图 2-3 选择工具链和路径.....	14
图 2-4 配置 Target Processor	15
图 2-5 配置 Cross ARM GNU Assembler Preprocessor.....	15
图 2-6 配置 Cross ARM C Compiler Includes.....	16
图 2-7 配置 Cross ARM C Linker.....	17
图 2-8 配置 Cross ARM GNU Create Flash Image	17
图 2-9 配置 Devices.....	18
图 2-10 编译	18

图 2-11 下载软件 Programmer 选项	19
图 2-12 器件 GW1NS-4C/GW1NSR-4C 下载选项配置	20
图 2-13 器件 GW1NSER-4C 下载选项配置	20
图 2-14 配置软件调试等级	22
图 2-15 建立软件调试配置选项	22
图 2-16 配置 Main 选项	23
图 2-17 配置 Debugger 选项	23
图 2-18 器件 GW1NS-4C/GW1NSR-4C MCU JTAG 模式切换配置	24
图 2-19 器件 GW1NSER-4C MCU JTAG 模式切换配置	25
图 2-20 启动软件调试	26

1 ARM Keil MDK 软件

1.1 软件安装

请参考 ARM Keil MDK (V5.24 及以上版本) 网站提供的 [Getting Started with MDK](#)。

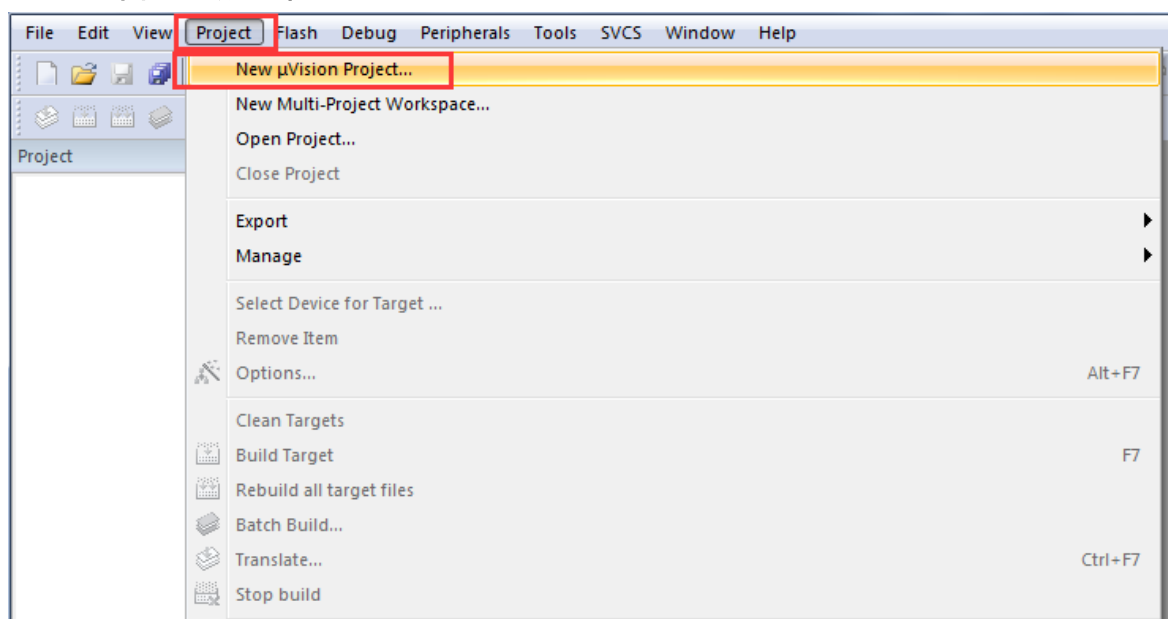
1.2 工程模板

使用 ARM Keil MDK 软件进行 Gowin_EMPU(GW1NS-4C) 软件编程设计，需要创建工程、配置编译选项、编写代码、编译、下载和在线调试。

1.2.1 创建工程

双击打开 ARM Keil MDK 软件，选择菜单栏 “Project > New uVision Project...”，创建工程，如图 1-1 所示。

图 1-1 创建工程

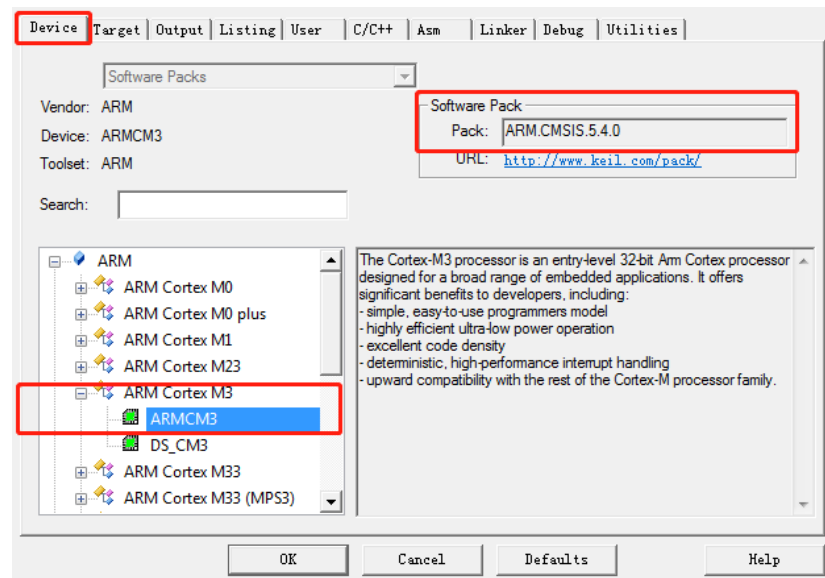


1.2.2 配置编译选项

配置器件

Gowin_EMPU(GW1NS-4C)内置 ARM Cortex-M3 MCU 内核，配置器件为“ARM Cortex M3 > ARMCM3”，如图 1-2 所示。

图 1-2 配置器件



配置 ROM 和 RAM

配置 ROM（指令存储器，FLASH）和 RAM（数据存储器，SRAM）的起始地址和 Size，如图 1-3 所示。

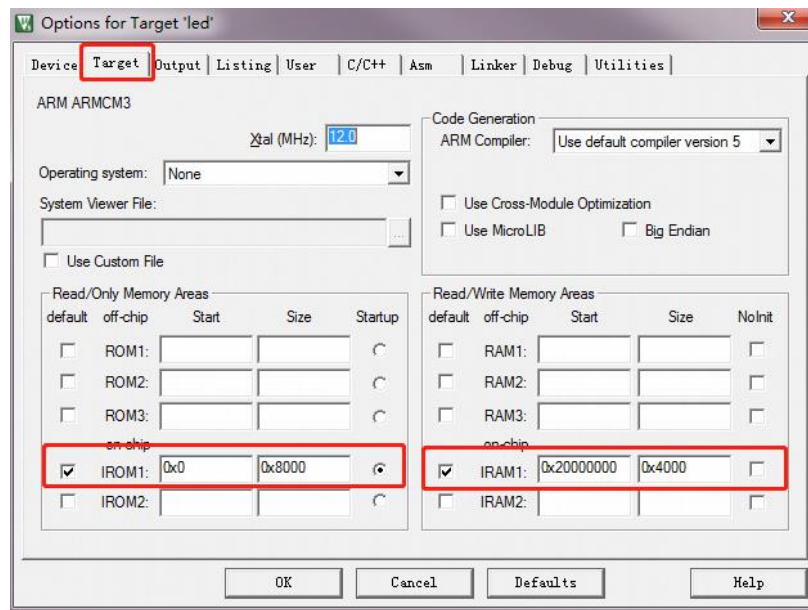
ROM 配置：

- 起始地址：0x00000000
- Size：0x8000（32KB）

RAM 配置：

- 起始地址：0x20000000
- Size：根据 Gowin 云源软件的 IP Core Generator 中 SRAM Size 的配置，可以配置为 2KB、4KB、8KB 或 16KB
- 以软件开发工具包 Keil_RefDesign 参考设计为例，RAM Size 配置为 0x4000（Gowin 云源软件的 IP Core Generator > Gowin_EMPU(GW1NS-4C) > SRAM Size 配置为 16KB）

图 1-3 配置 ROM 和 RAM

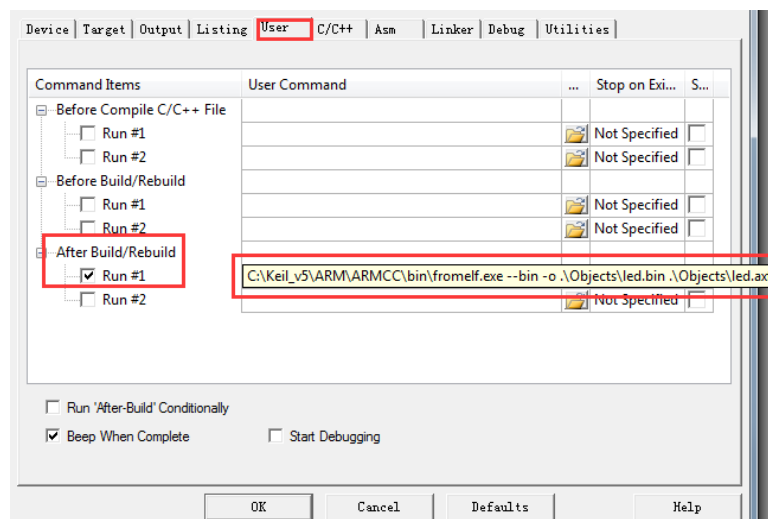


配置输出文件格式

Gowin 云源软件的 Programmer 下载软件，支持 BIN 二进制文件下载，配置 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)输出文件格式为 BIN 格式。

User 命令行选项中，转换输出文件 axf 格式为 bin 格式，调用方法如图 1-4 所示。

图 1-4 配置输出文件格式



格式转换命令为：

- Run #1
 - fromelf.exe --bin -o bin-file axf-file

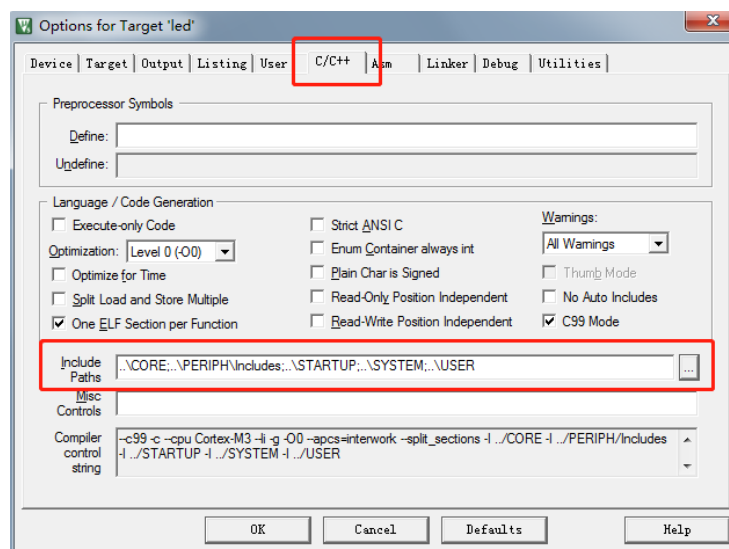
配置头文件路径

配置 C 头文件路径，编译过程中用来调用不同路径的 C 头文件，配置如图 1-5 所示。

以软件开发工具包 Keil_RefDesign 参考设计为例，C 头文件路径配置，如下所示。

- "..\CORE"
- "..\STARTUP"
- "..\PERIPH\Includes"
- "..\SYSTEM"
- "..\USER"

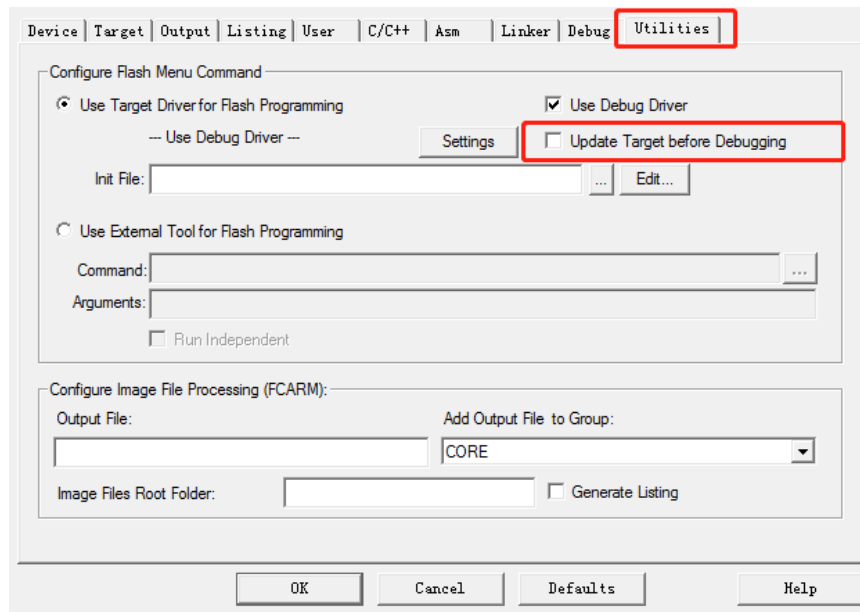
图 1-5 配置头文件路径



配置 Flash 选项

请关闭 “Utilities > Update Target before Debugging” 选项，如图 1-6 所示。

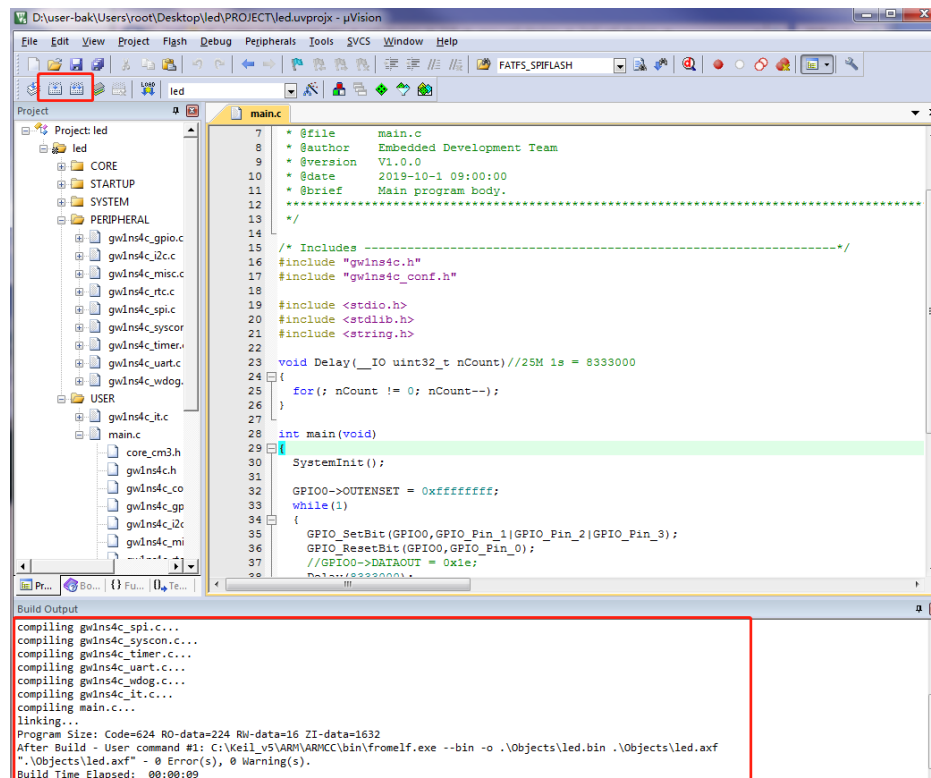
图 1-6 配置 Flash 选项



1.2.3 编译

完成代码编写和选项配置后，单击工具栏“Build”（）或“Rebuild”（），编译产生二进制 BIN 文件，如图 1-7 所示。

图 1-7 编译



1.2.4 下载

使用 Gowin 云源软件的 Programmer 下载软件，下载软件编程设计 BIN 文件。

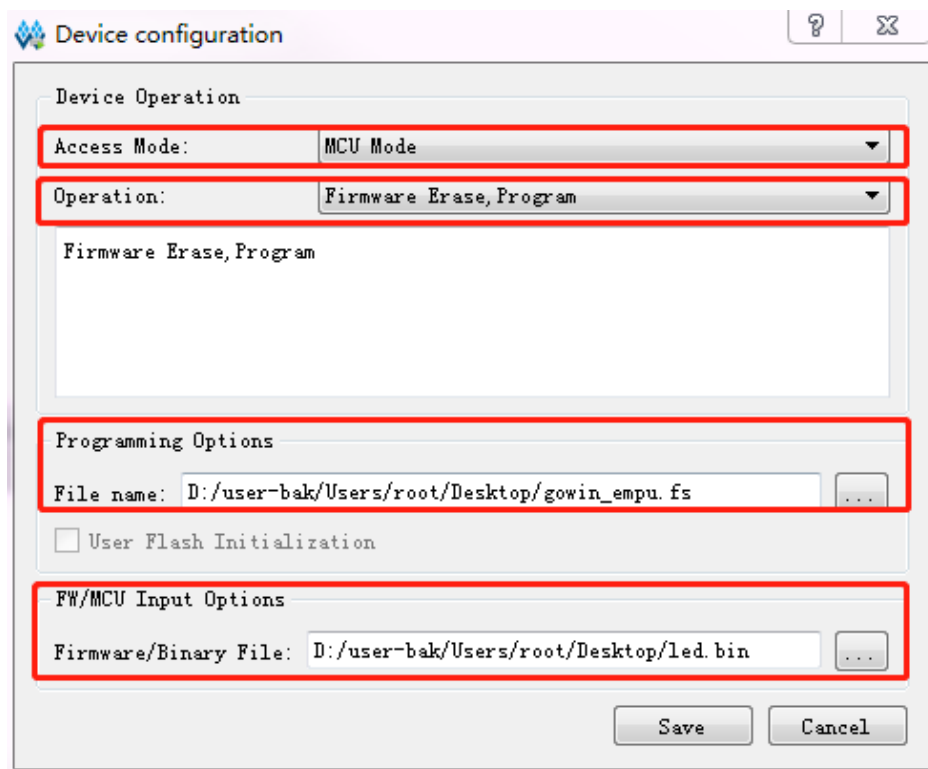
在 Gowin 云源软件中或安装路径下，打开下载软件 Programmer。

单击 Programmer 菜单栏“Edit > Configure Device”或工具栏“Configure Device”（），打开 Device configuration。

如果是器件 GW1NS-4C/GW1NSR-4C，下载选项配置，如图 1-8 所示。

- Access Mode 下拉列表，选择“MCU Mode”选项。
- Operation 下拉列表，选择“Firmware Erase, Program”选项或“Firmware Erase, Program, Verify”选项。

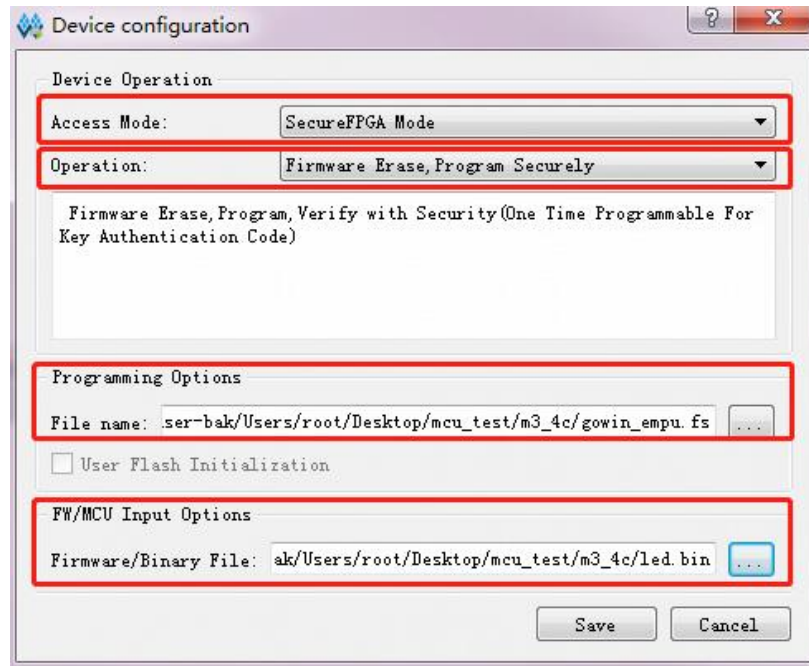
图 1-8 器件 GW1NS-4C/GW1NSR-4C 下载选项配置



如果是器件 GW1NSER-4C，下载选项配置，如图 1-9 所示。

- Access Mode 下拉列表，选择“SecureFPGA Mode”选项。
- Operation 下拉列表，选择“Firmware Erase, Program Securely”选项。

图 1-9 器件 GW1NSER-4C 下载选项配置



- “FW/MCU Input Options > Firmware/Binary File” 选项，导入 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)软件编程设计 BIN 文件。
- 单击 “Save”，完成下载选项配置。

注！

“Programming Options > File name” 选项，导入 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)硬件设计码流文件，请参考 IPUG932, Gowin_EMPU(GW1NS-4C)硬件设计参考手册。

完成 Device configuration 后，单击 Programmer 工具栏 “Program/Configure” (🔧)，完成 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)的下载。

1.2.5 在线调试

完成 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)软件下载后，如果用户软件设计出现问题，可以连接开发板与 U-LINK 或 J-LINK 仿真器，在线调试 MCU 软件设计。

Gowin_EMPU(GW1NS-4C)软件调试流程，包括：

- MCU JTAG 模式切换
- MCU JTAG 接口切换
- 配置软件调试选项
- 连接调试仿真器
- 启动软件调试

MCU JTAG 模式切换

使用下载软件 Programmer，将 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)的 MCU JTAG 模式，由下载模式切换到调试模式。

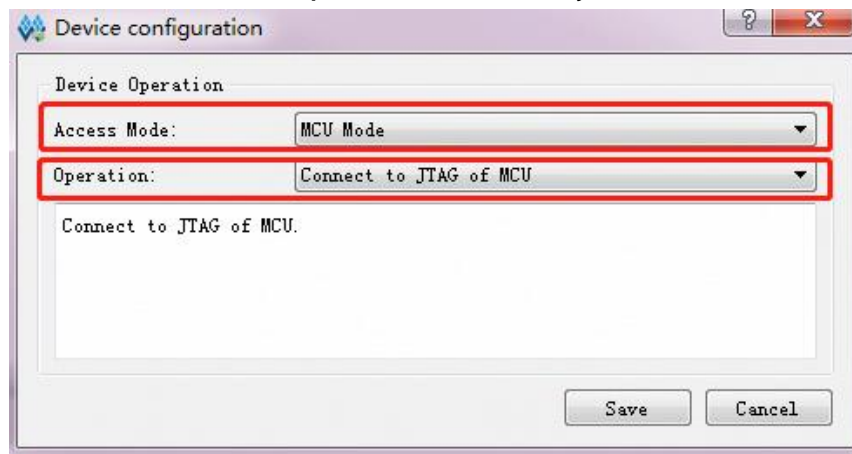
在 Gowin 云源软件中或安装路径下，打开下载软件 Programmer。

单击 Programmer 菜单栏 “Edit > Configure Device” 或工具栏 “Configure Device” (🔧)，打开 Device configuration。

如果是器件 GW1NS-4C/GW1NSR-4C，MCU JTAG 模式切换配置，如图 1-10 所示。

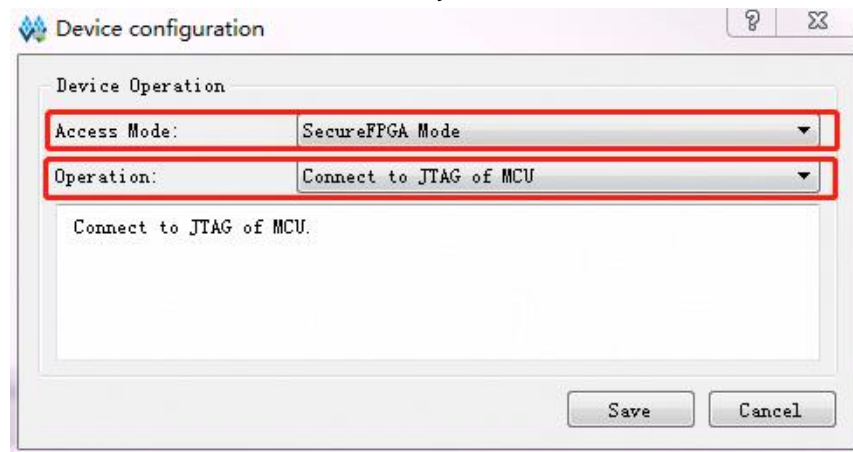
- Access Mode 下拉列表，选择 “MCU Mode” 选项。
- Operation 下拉列表，选择 “Connect to JTAG of MCU” 选项。

图 1-10 器件 GW1NS-4C/GW1NSR-4C MCU JTAG 模式切换配置



如果是器件 GW1NSR-4C，MCU JTAG 模式切换配置，如图 1-11 所示。

- Access Mode 下拉列表，选择 “SecureFPGA Mode” 选项。
- Operation 下拉列表，选择 “Connect to JTAG of MCU” 选项。

图 1-11 器件 GW1NSER-4C MCU JTAG 模式切换配置

- 单击“Save”，完成 MCU JTAG 模式切换配置。

完成 Device configuration 后，单击 Programmer 工具栏“Program/Configure”（），完成 MCU JTAG 模式切换。

MCU JTAG 接口切换

以软件开发工具包 DK-START-GW1NS4 V1.1 开发板为例。

手动将开发板上 SW3、SW4、SW5、SW6 拨码开关（JTAG 接口 TCK、TDO、TDI 和 TMS）由“Download”切换为“MCU debug”。

注！

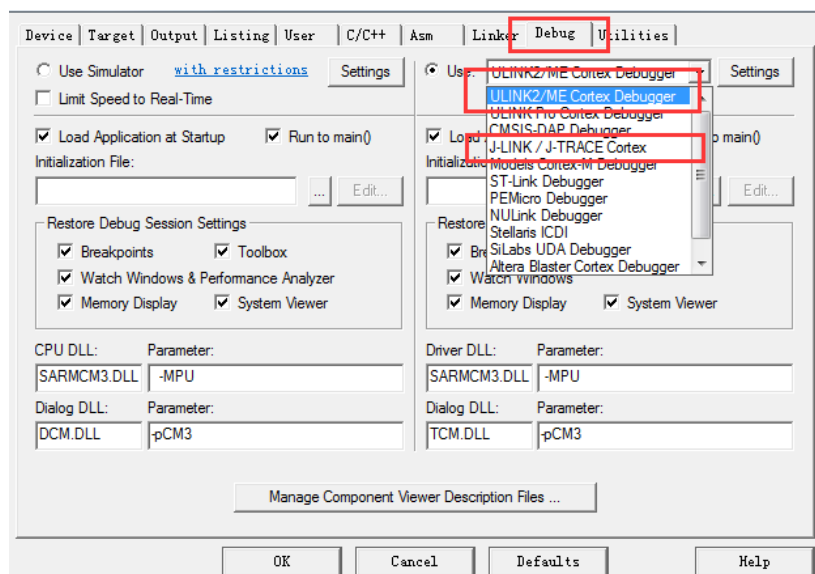
- 在 MCU JTAG 模式切换和 MCU JTAG 接口切换过程中，必须保持开发板上电状态，不可断电。
- 如果中途开发板断电，重新上电后自动还原为 MCU JTAG 下载模式。

配置软件调试选项

双击打开 ARM Keil MDK 软件，选择工具栏 Options for Target...“”，打开 Options for Target，配置“Debug”选项。

- 配置仿真器类型
单击 Debug 仿真器类型下拉列表，配置所用仿真器类型，如图 1-12 所示。
 - U-LINK 仿真器
如果选择使用 U-LINK 仿真器，则 Debug 选项配置为“ULNK2/ME Cortex Debugger”。
 - J-LINK 仿真器
如果选择使用 J-LINK 仿真器，则 Debug 选项配置为“J-LINK/J-TRACE Cortex”。

图 1-12 配置仿真器类型



- 配置调试接口类型

单击 **Settings**，打开 **Cortex-M Target Driver Setup**，配置调试接口类型为 **JTAG**，如图 1-13 所示。

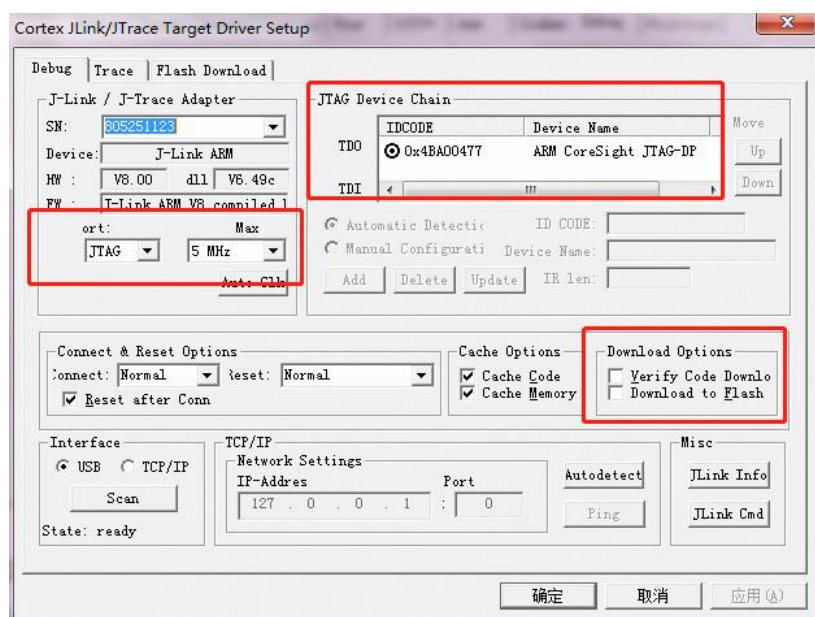
- JTAG 调试接口

Gowin_EMPU(GW1NS-4C)支持 JTAG 调试接口，配置 SWJ Port 选项为“JTAG”。

- SW 调试接口

Gowin_EMPU(GW1NS-4C)不支持 SW 调试接口，请不要选用 SW 调试接口。

图 1-13 配置调试接口类型



Download Options 配置选项，请关闭“Verify Code Download”选项和“Download to Flash”选项。

如果调试选项配置成功，在 MCU JTAG 模式切换、MCU JTAG 接口切换以及连接仿真器后，JTAG Device Chain 可以正确显示 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)的 IDCODE、Device Name 等信息。

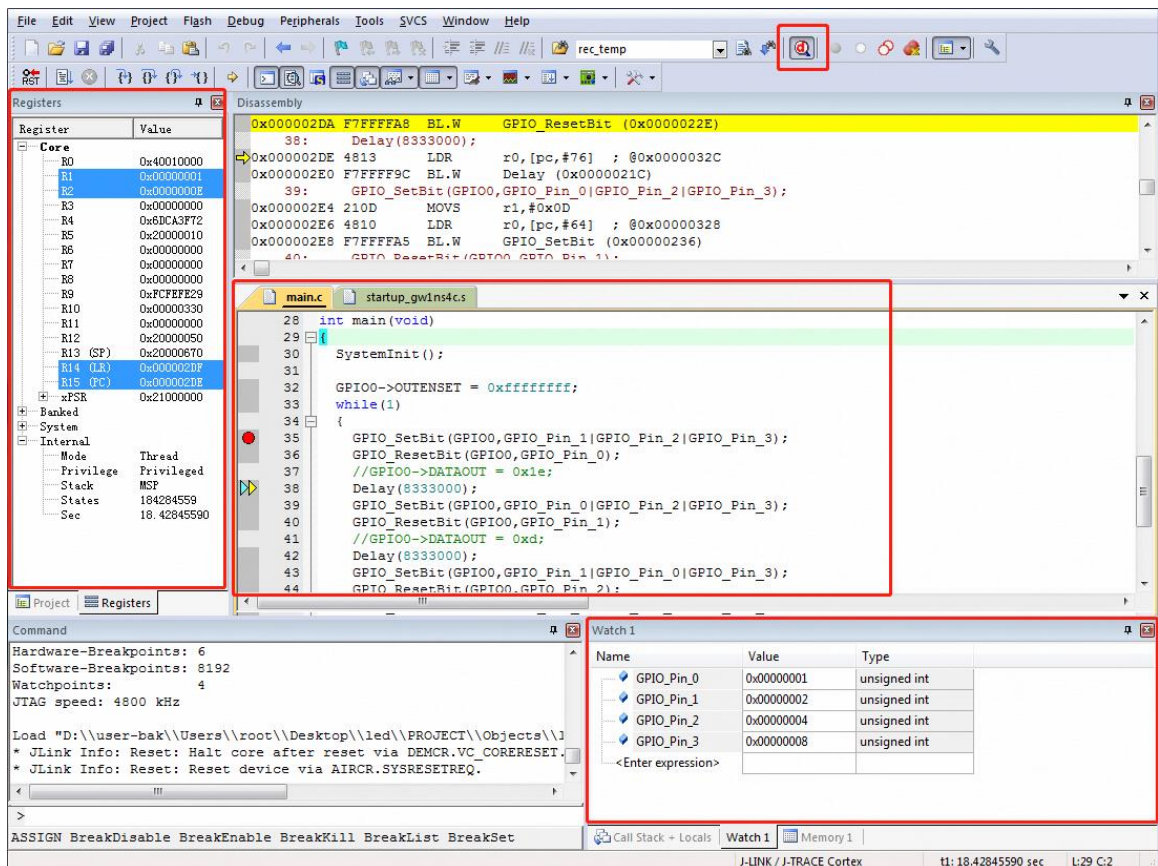
启动软件调试

连接 U-LINK 或 J-LINK 调试仿真器。

单击工具栏 Debug “”，进入软件调试状态。

可以进行断点设置、单步调试、复位和运行等操作，如图 1-14 所示。

图 1-14 启动软件调试



1.3 参考设计

Gowin_EMPU(GW1NS-4C)支持 ARM Keil MDK (V5.24 及以上版本) 软件环境的参考设计，通过此链接获取如下参考设计：

cdn.gowinsemi.com.cn/Gowin_EMPU_V1.0.zip

Gowin_EMPU\ref_design\MCU_RefDesign\Keil_RefDesign

2 GOWIN MCU Designer

2.1 软件安装

高云半导体网站提供 GOWIN MCU Designer (V1.0 及以上版本) 软件安装包下载 <http://www.gowinsemi.com.cn/prodshow.aspx>。

注!

GOWIN MCU Designer(V1.0 及以上版本)软件安装与配置, 请参考 [SUG549](#), GOWIN MCU Designer 用户指南。

2.2 工程模板

使用 GOWIN MCU Designer 软件进行 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)软件编程设计, 需要创建工程、配置编译选项、编写代码、编译、下载和在线调试。

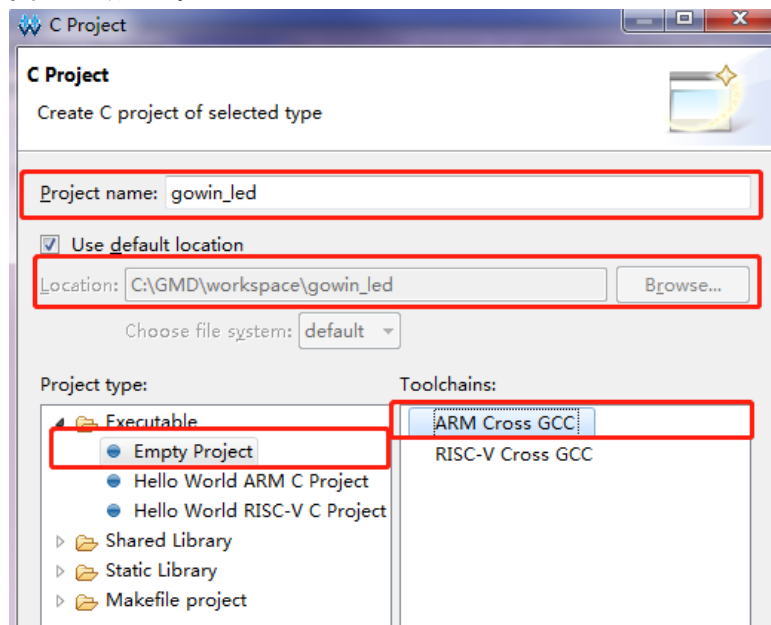
2.2.1 创建工程

创建工程

选择菜单栏 “File > New > C Project”, 如图 2-1 所示。

- 建立项目名称和位置;
- 选择项目类型 Empty Project;
- 选择工具链 ARM Cross GCC。

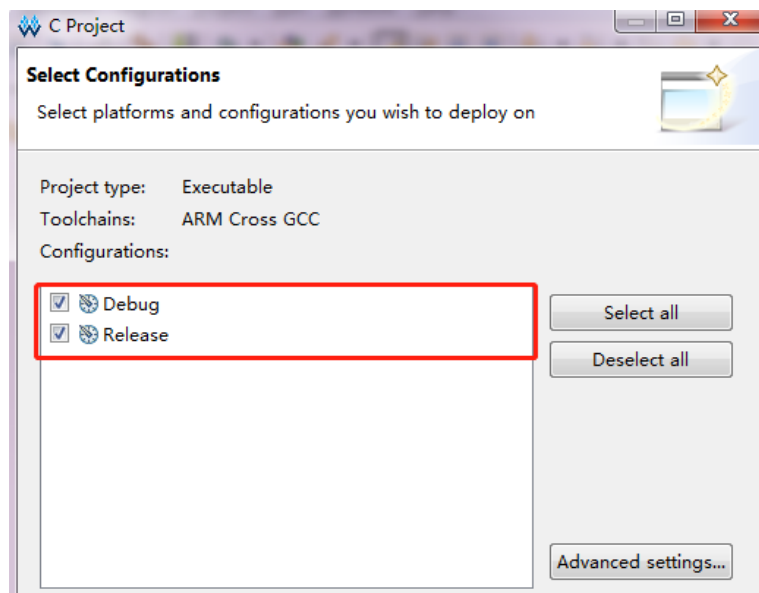
图 2-1 创建工程



选择平台配置类型

选择平台配置类型“Debug”和“Release”，如图 2-2 所示。

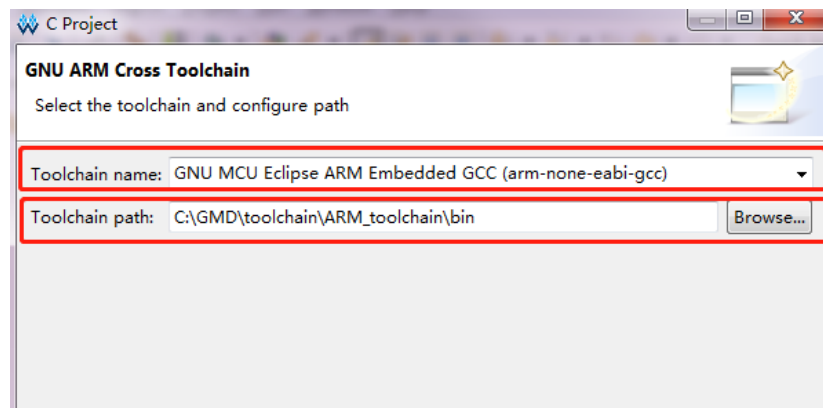
图 2-2 选择平台类型配置



选择工具链和路径

选择交叉编译工具链 arm-none-eabi-gcc 及其所在路径，默认配置，如图 2-3 所示。

图 2-3 选择工具链和路径



建立项目工程

完成工程创建后，选择 GOWIN MCU Designer 工作空间 workspace 下新建的项目工程，添加工程结构和代码，导入软件编程设计。

以软件开发工具包 GMD_RefDesign 参考设计为例，软件编程设计项目工程结构及代码如下所示。

- CORE: ARM Cortex-M3 MCU 内核定义
- PERIPHER: 外部设备驱动函数库
- STARTUP: MCU 内核引导启动文件
- SYSTEM: 寄存器定义、系统初始化和系统时钟定义
- USER: 用户应用设计
- gw1ns4c_flash.ld: GMD Flash 链接器

完成项目工程结构建立后，在 GOWIN MCU Designer 的 Project Explorer 视图中选择当前工程，右键选择“Refresh”选项，自动更新当前项目工程的结构和代码。

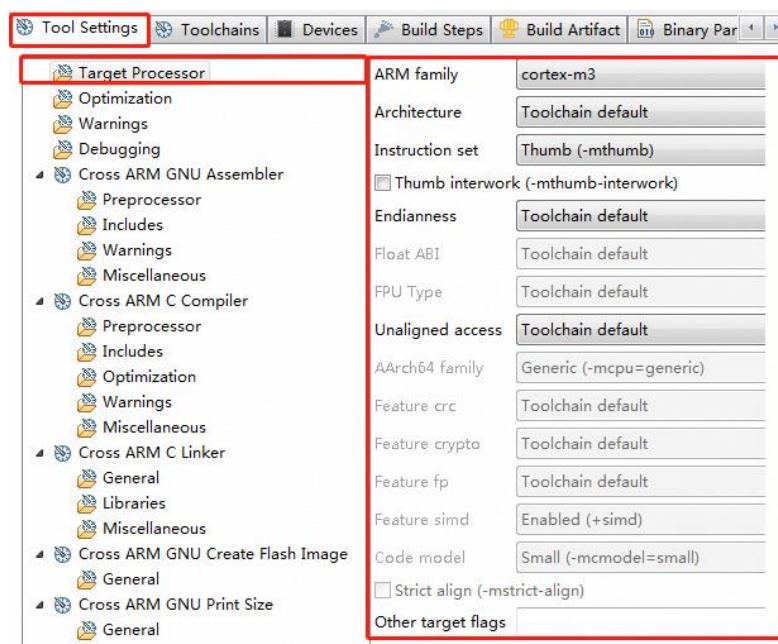
2.2.2 配置编译选项

GOWIN MCU Designer 的 Project Explorer 视图中，选择当前工程，右键选择“Properties > C/C++ Build > Setting”选项，配置当前工程的参数选项。

配置 Target Processor

配置“Target Processor > ARM family”选项，该选项配置为“cortex-m3”，如图 2-4 所示。

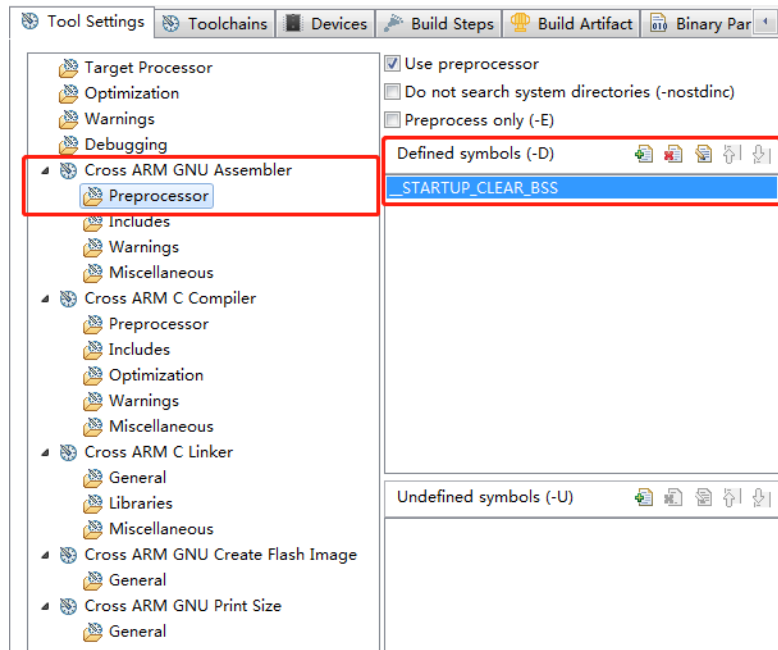
图 2-4 配置 Target Processor



配置 Cross ARM GNU Assembler Preprocessor

配置 “Cross ARM GNU Assembler > Preprocessor > Defined symbols”
选项，该选项配置为 “__STARTUP_CLEAR_BSS”，如图 2-5 所示。

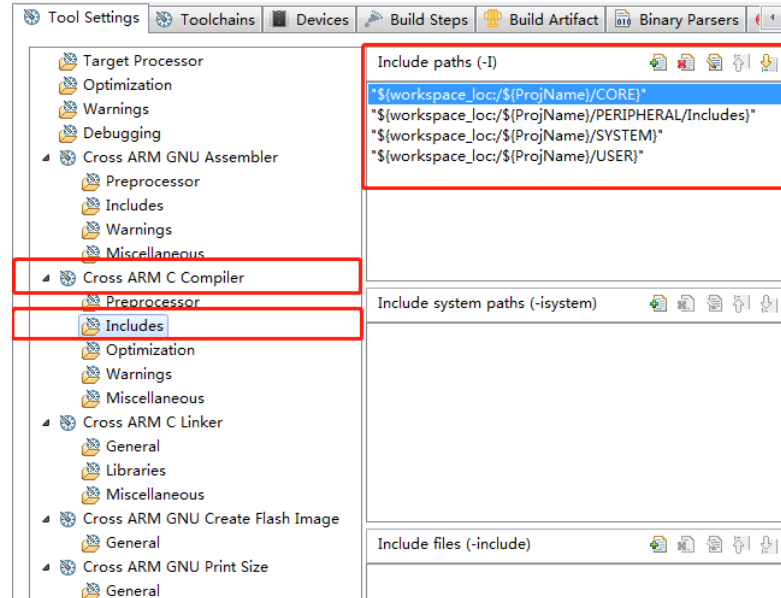
图 2-5 配置 Cross ARM GNU Assembler Preprocessor



配置 Cross ARM C Compiler Includes

配置 “Cross ARM C Compiler > Includes > Include paths” 选项，该选项配置为当前工程 C 头文件引用路径，如图 2-6 所示。

图 2-6 配置 Cross ARM C Compiler Includes



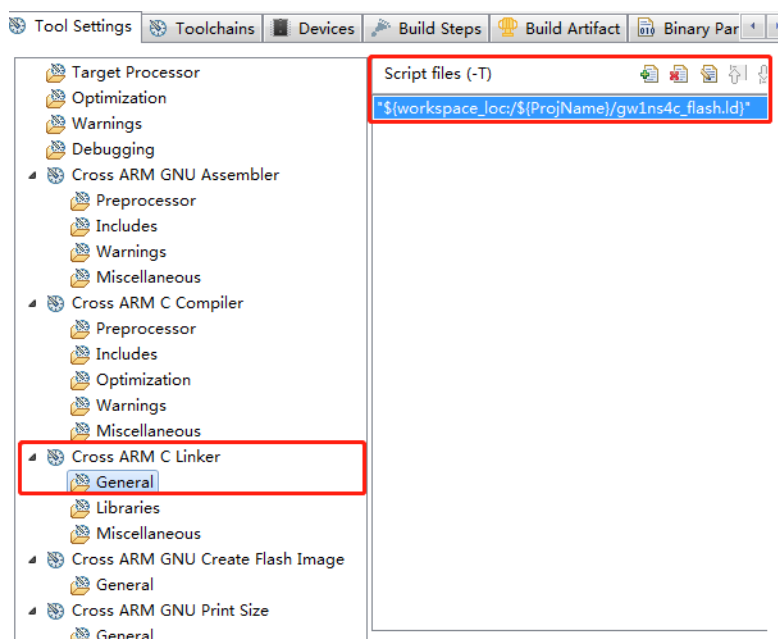
以软件开发工具包 GMD_RefDesign 参考设计为例，C 头文件路径配置，如下所示。

- "\${workspace_loc}/\${ProjName}/CORE"
- "\${workspace_loc}/\${ProjName}/PERIPHERAL/Includes"
- "\${workspace_loc}/\${ProjName}/SYSTEM"
- "\${workspace_loc}/\${ProjName}/USER"

配置 Cross ARM C Linker

配置 “Cross ARM C Linker > General > Script files” 选项，该选项配置为 Flash 链接器 “gw1ns4c_flash.ld”，如图 2-7 所示。

图 2-7 配置 Cross ARM C Linker



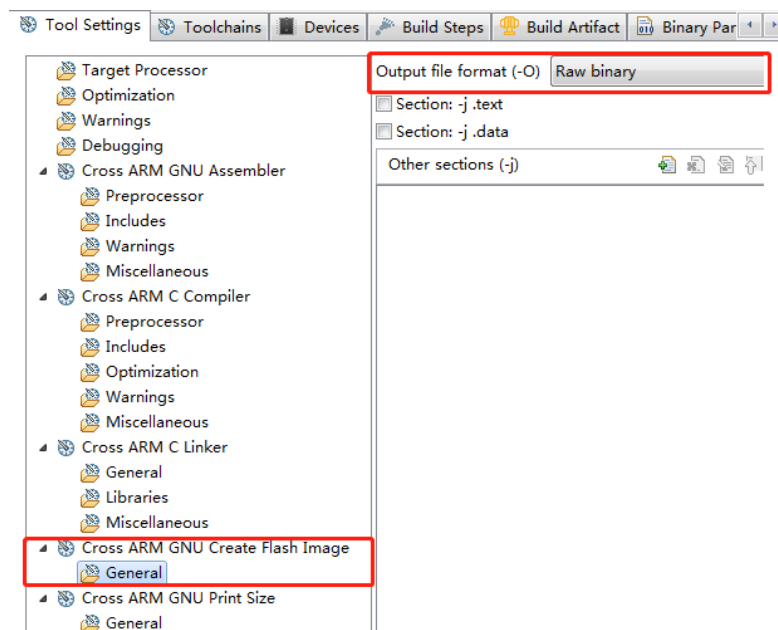
以软件开发工具包 GMD_RefDesign 参考设计为例，Flash 链接器配置，如下所示。

`"${workspace_loc}/${ProjName}/gw1ns4c_flash.ld"`

配置 Cross ARM GNU Create Flash Image

配置 “Cross ARM GNU Create Flash Image > General > Output file format” 选项，该选项配置为 “Raw binary”，如图 2-8 所示。

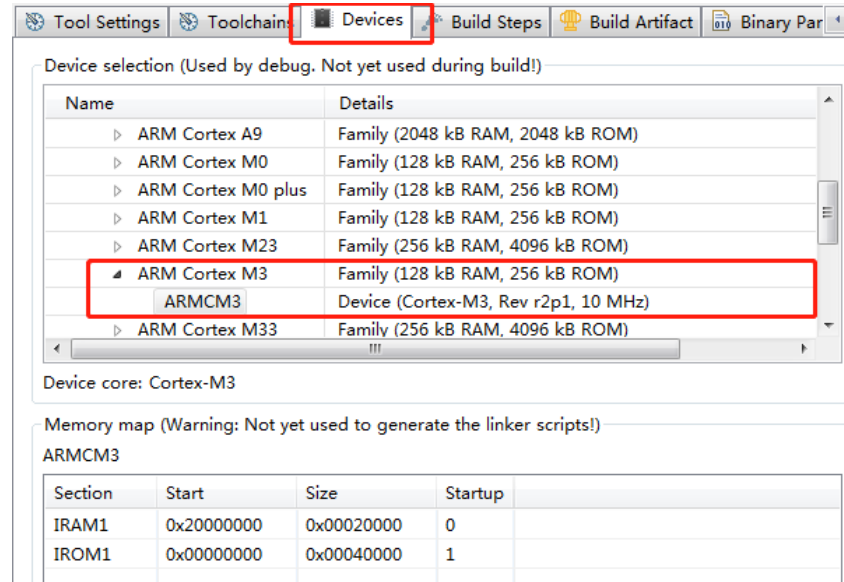
图 2-8 配置 Cross ARM GNU Create Flash Image



配置 Devices

配置“Devices > Device selection”选项，配置器件为“ARM Cortex M3 > ARMCM3”，如图 2-9 所示。

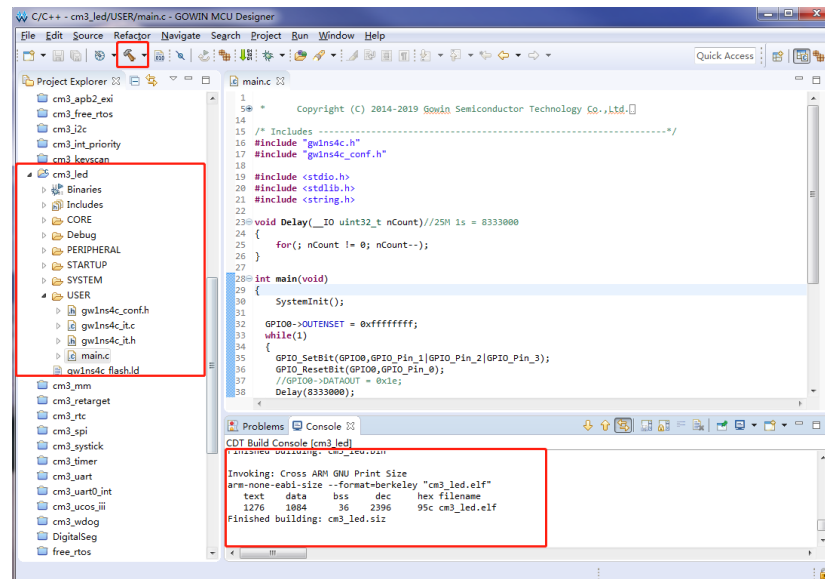
图 2-9 配置 Devices



2.2.3 编译

完成工程选项配置和代码编写后，编译当前工程，单击工具栏编译按钮“”，编译生成 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)二进制 BIN 文件，如图 2-10 所示。

图 2-10 编译

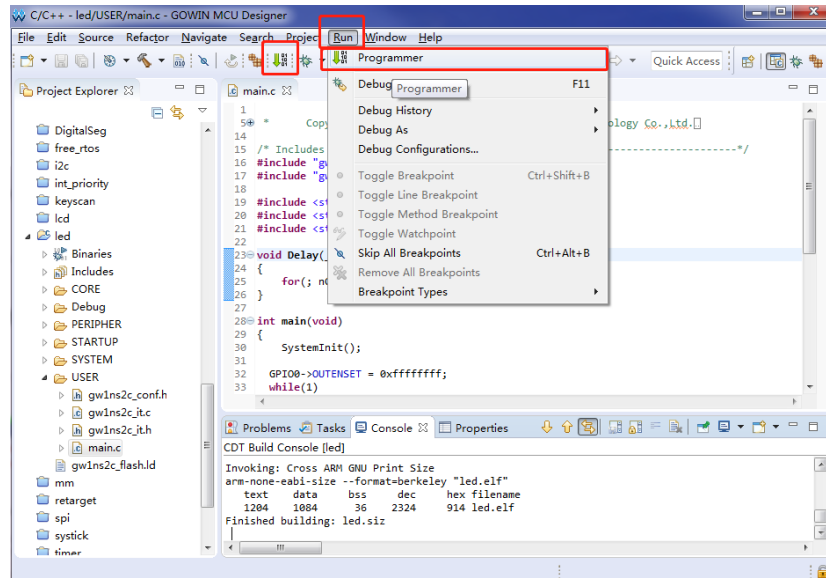


2.2.4 下载

使用 Gowin 云源软件的 Programmer 下载软件，下载软件编程设计二进制 BIN 文件。

单击菜单栏“Run > Programmer”或工具栏 Programmer “”，打开下载软件 Programmer，如图 2-11 所示。

图 2-11 下载软件 Programmer 选项

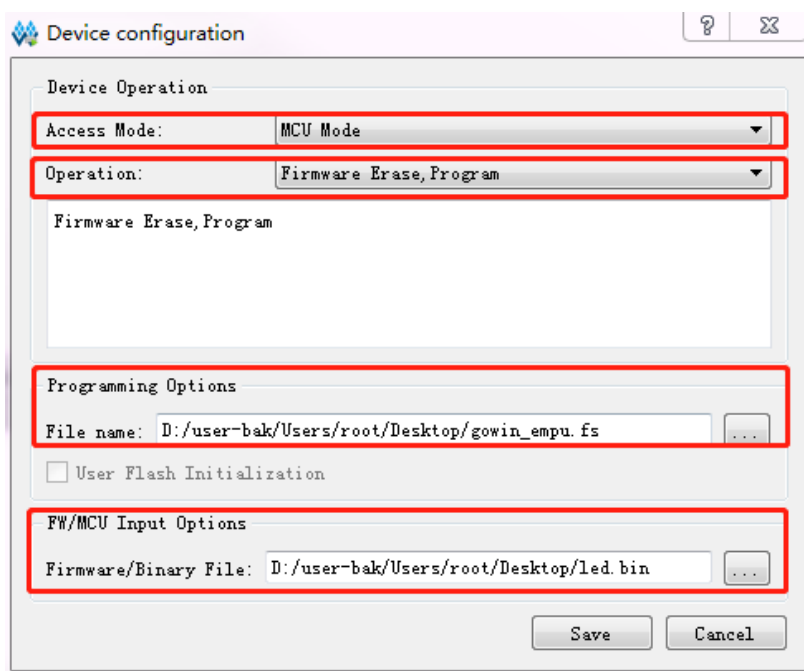


单击下载软件 Programmer 菜单栏“Edit > Configure Device”或工具栏 Configure Device “”，打开 Device configuration。

如果是器件 GW1NS-4C/GW1NSR-4C，下载选项配置，如图 2-12 所示。

- Access Mode 下拉列表，选择“MCU Mode”选项。
- Operation 下拉列表，选择“Firmware Erase, Program”选项或“Firmware Erase, Program, Verify”选项。

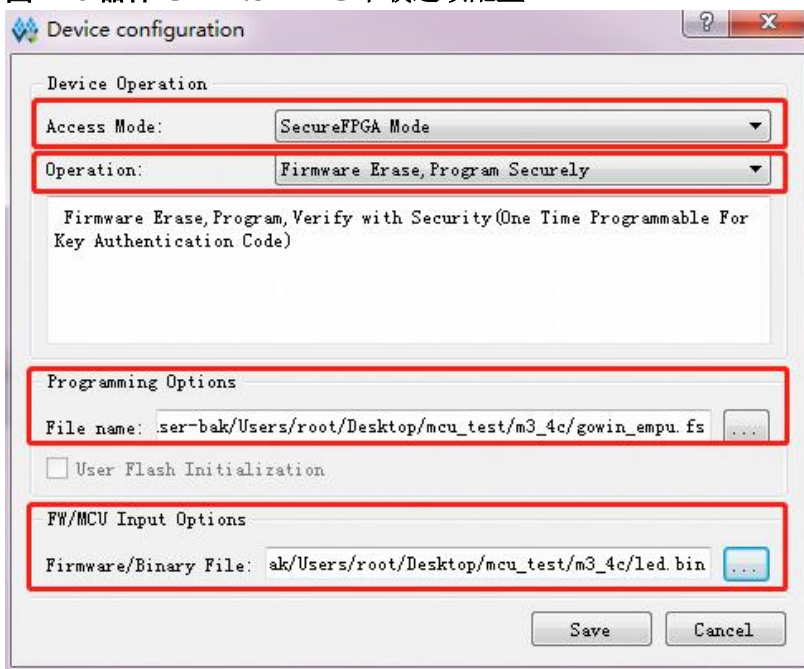
图 2-12 器件 GW1NS-4C/GW1NSR-4C 下载选项配置



如果是器件 GW1NSR-4C，下载选项配置，如图 2-12 所示。

- Access Mode 下拉列表，选择“SecureFPGA Mode”选项。
- Operation 下拉列表，选择“Firmware Erase, Program Securely”选项。

图 2-13 器件 GW1NSR-4C 下载选项配置



- “FW/MCU Input Options > Firmware/Binary File”选项，导入

Gowin_EMPU(GW1NS-4C)软件编程设计二进制 BIN 文件。

- 单击“Save”，完成下载选项配置。

注！

“Programming Options > File name”选项，导入 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)硬件设计码流文件，请参考 IPUG932, Gowin_EMPU(GW1NS-4C)硬件设计参考手册。

完成 Device configuration 后，单击 Programmer 工具栏“Program/Configure”()，完成 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)的下载。

2.2.5 在线调试

完成 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)软件下载后，如果用户软件设计出现问题，可以连接开发板与 J-LINK 仿真器，在线调试当前 MCU 软件设计（在线调试的 MCU 软件设计必须与下载到芯片中的 MCU 软件设计保持一致）。

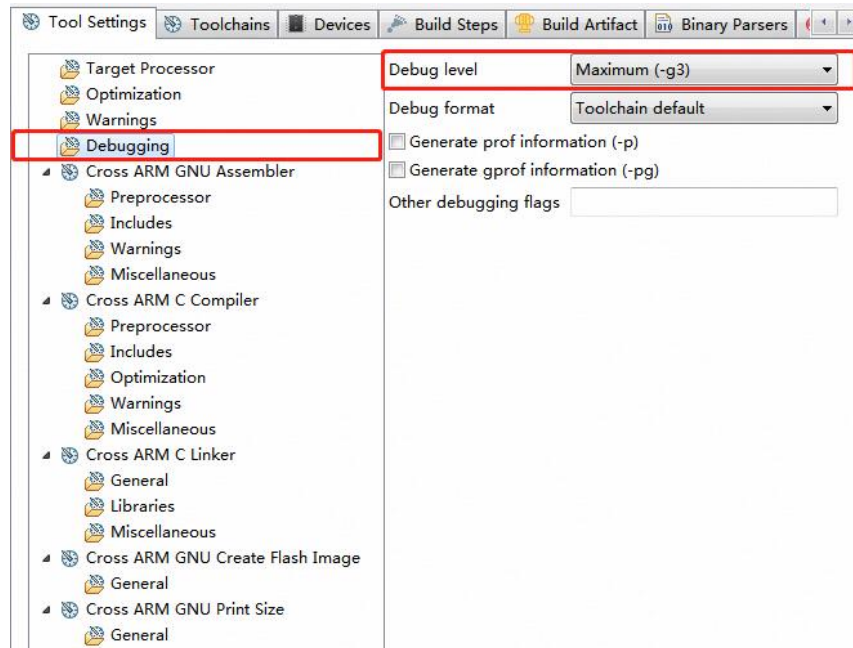
Gowin_EMPU(GW1NS-4C)软件调试流程，包括：

- 配置软件调试等级
- 配置软件调试选项
- MCU JTAG 模式切换
- MCU JTAG 接口切换
- 连接调试仿真器
- 启动软件调试

配置软件调试等级

Project Explorer 视图中，选择当前调试项目工程的“Properties > C/C++ Build > Settings > Debugging > Debug level”选项，建议配置调试等级为 Default(-g)或 Maximum(-g3)，如图 2-14 所示。

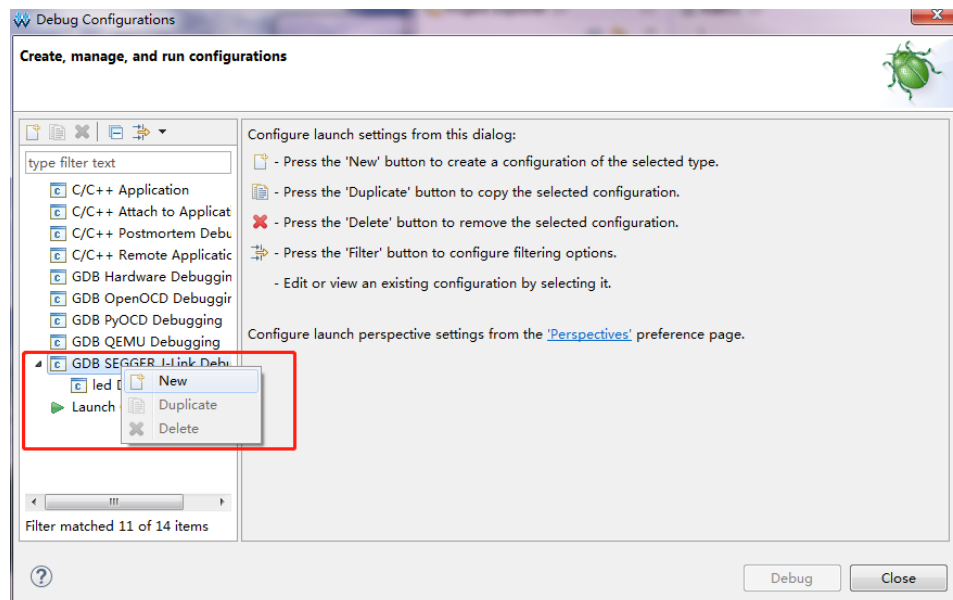
图 2-14 配置软件调试等级



配置软件调试选项

选择菜单栏 Run > Debug Configurations > GDB SEGGER J-Link Debugging，右键选择“New”选项，建立当前工程的软件调试配置选项，如图 2-15 所示。

图 2-15 建立软件调试配置选项

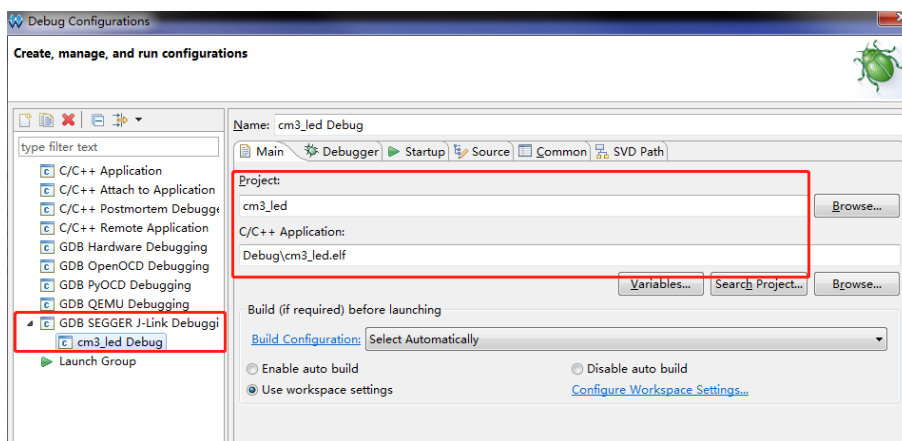


选择已建立的调试选项。

1. 选择“Main”选项，配置当前工程的输出映像文件等信息，如图 2-16

所示。

图 2-16 配置 Main 选项



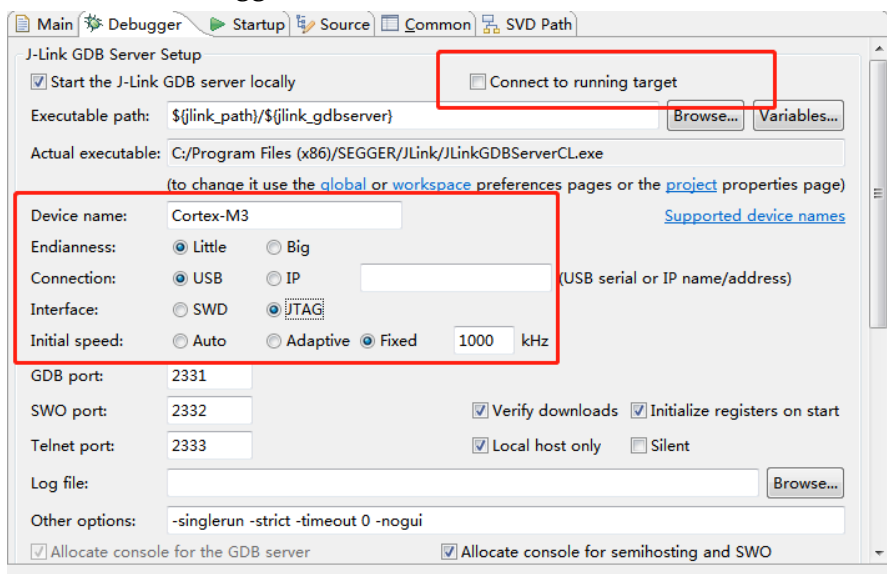
2. 选择“Debugger”选项，配置 Debugger 器件名称和调试接口等信息，如图 2-17 所示。

- Device name: Cortex-M3
- Endianness: Little
- Connection: USB
- Interface: JTAG

Gowin_EMPU(GW1NS-4C)仅支持 JTAG 调试接口，不支持 SWD 调试接口。

禁用 Connect to running target 选项。

图 2-17 配置 Debugger 选项



MCU JTAG 模式切换

使用下载软件 Programmer，将 Gowin_EMPU(GW1NS-4C)的 MCU JTAG 模式，由下载模式切换到调试模式。

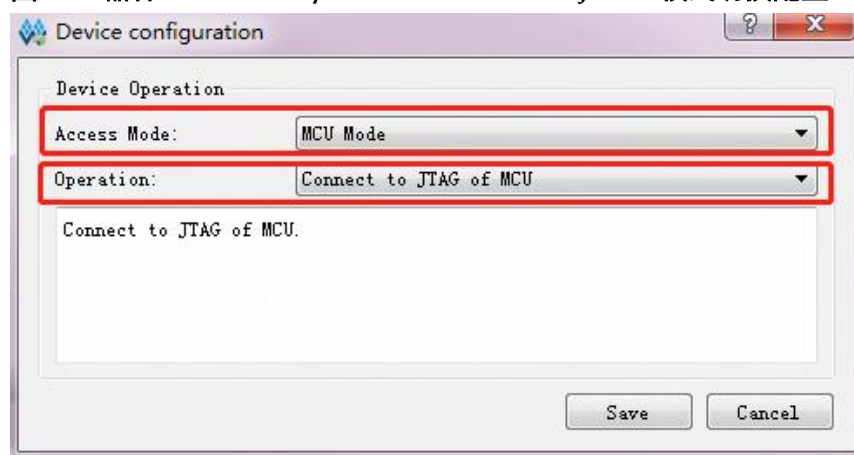
单击菜单栏 “Run > Programmer” 或工具栏 Programmer “”，打开 Programmer 下载软件，如图 2-18 所示。

单击 Programmer 菜单栏 “Edit > Configure Device” 或工具栏 “Configure Device” ()，打开 Device configuration。

如果是器件 GW1NS-4C/GW1NSR-4C，MCU JTAG 模式切换配置，如图 2-18 所示。

- Access Mode 下拉列表，选择 “MCU Mode” 选项。
- Operation 下拉列表，选择 “Connect to JTAG of MCU” 选项。

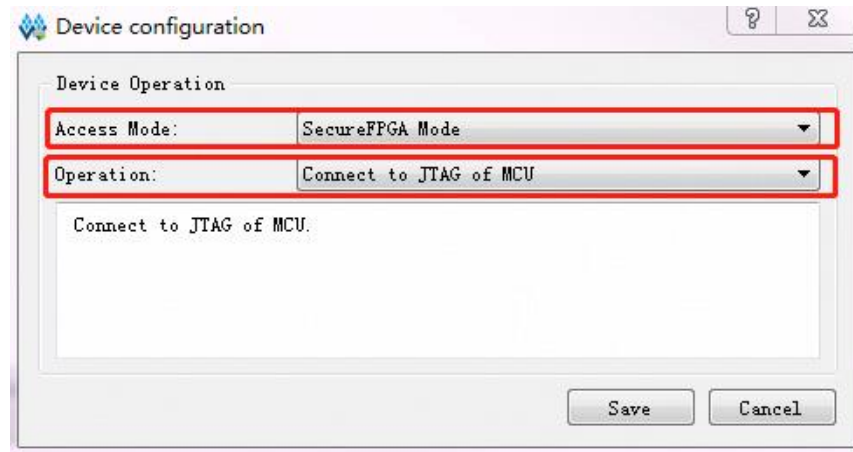
图 2-18 器件 GW1NS-4C/GW1NSR-4C MCU JTAG 模式切换配置



如果是器件 GW1NSR-4C，MCU JTAG 模式切换配置，如图 2-19 所示。

- Access Mode 下拉列表，选择 “SecureFPGA Mode” 选项。
- Operation 下拉列表，选择 “Connect to JTAG of MCU” 选项。

图 2-19 器件 GW1NSER-4C MCU JTAG 模式切换配置



- 单击“Save”，完成 MCU JTAG 模式切换配置。

完成 Device configuration 后，单击 Programmer 工具栏“Program/Configure”（），完成 MCU JTAG 模式切换。

MCU JTAG 接口切换

以软件开发工具包 DK-START-GW1NS4 V1.1 开发板为例。

手动将开发板上 SW3、SW4、SW5、SW6 拨码开关（JTAG 接口 TCK、TDO、TDI 和 TMS）由“Download”切换为“MCU debug”。

注！

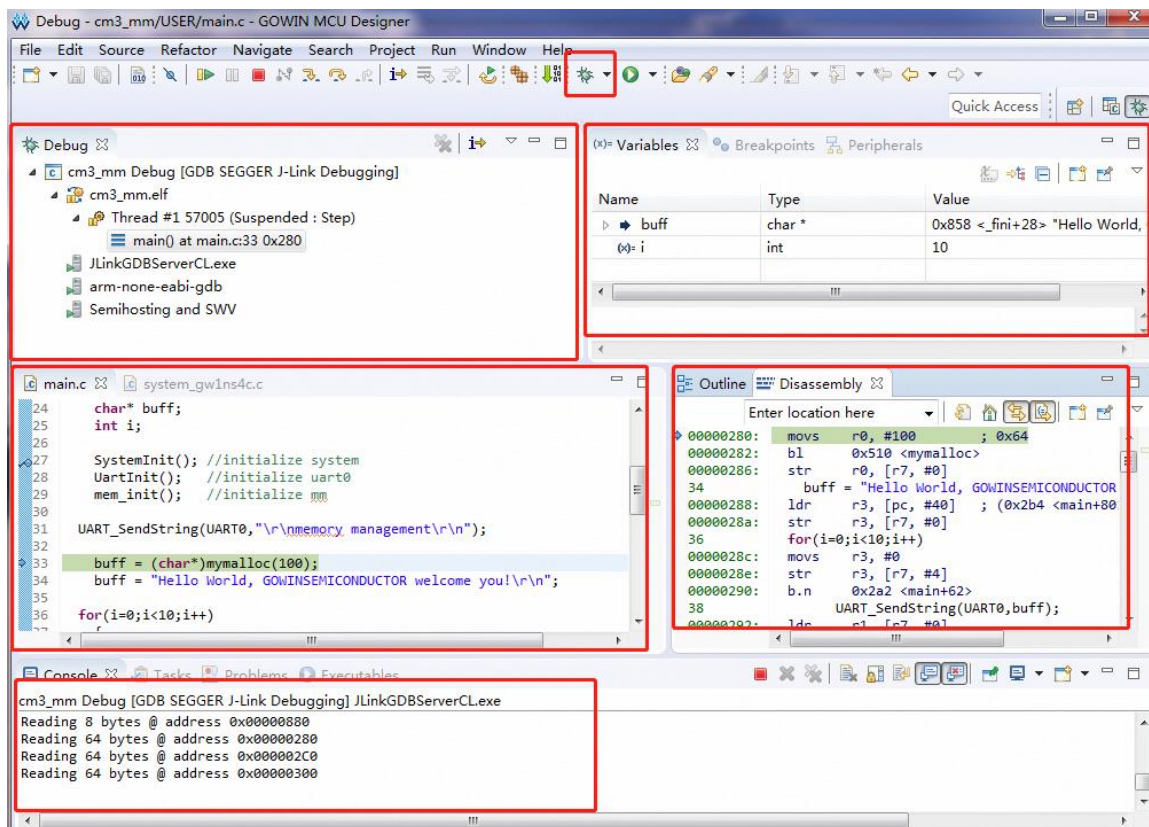
- 在 MCU JTAG 模式切换和 MCU JTAG 接口切换过程中，必须保持开发板上电状态，不可断电。
- 如果中途开发板断电，重新上电后自动还原为 MCU JTAG 下载模式。

启动软件调试

连接 J-LINK 仿真器。

单击工具栏 Debug “”，进入调试状态，可以进行断点设置、单步调试、复位和运行等操作，如图 2-20 所示。

图 2-20 启动软件调试



2.3 参考设计

Gowin_EMPU(GW1NS-4C)支持 GOWIN MCU Designer (V1.0 及以上版本) 软件环境的参考设计, 通过此链接获取如下参考设计:

cdn.gowinsemi.com.cn/Gowin_EMPU_V1.0.zip

Gowin_EMPU\ref_design\MCU_RefDesign\GMD_RefDesign

