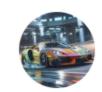
Page 1

Simulink生成的c代码与底层程序集成编译生成HEX文件方法 - 知乎

https://zhuanlan.zhihu.com/p/10781306307?utm_medium=social&utm_psn=1881273001573611024&u...

Simulink生成的c代码与底层程序集成编译生成HEX文件方法



汽车电控研习室 ◇ ◇ 河南科技大学 车辆工程硕士

已关注

14 人赞同了该文章 >

Simulink⁺搭建的VCU⁺模型编译生成c代码后,并不能直接刷写至VCU执行,而是需要与底层程序进行集成,并根据VCU硬件的芯片类型通过相应的编译工具链进行编译从而生成VCU硬件可执行的HEX文件⁺。

一、c代码为什么要编译生成HEX文件才能刷写至控制器硬件执行

C代码需要编译生成HEX文件才能刷写到控制器硬件执行的原因涉及到多个方面,主要包括:

1、控制器不能识别高级语言只能识别二进制机器语言

- 1) 嵌入式控制器通常不具备直接执行高级语言代码的能力。它们只能理解和执行机器代码,即直接控制硬件的二进制指令。
- 2) C代码是高级语言,需要通过编译器转换成目标硬件平台可以理解的机器代码。编译过程包括语法检查、优化、代码生成等多个步骤,编译后的机器代码通常以二进制格式存在。

2、使用HEX文件的必要性

- 1)HEX文件是一种将二进制数据转换为十六进制表示的文本文件,便于传输和存储。
- 2) HEX文件可以通过简单的文本编辑器查看和编辑,同时也可以通过专用的编程器或烧录工具直接写入到嵌入式设备的闪存或EPROM中。
- 3) HEX文件格式支持记录每个数据字节的校验和,这有助于在烧录过程中检测数据传输错误。
- 4)在某些情况下,HEX文件可以进行加密,以保护知识产权和防止未授权的固件刷写。
- 5) 嵌入式设备的存储器(如闪存)通常以特定的扇区和页为单位进行读写操作。HEX文件格式可以很好地适配这些存储单元,便于批量烧录。
- 6)不同的嵌入式系统可能有不同的处理器架构和内存布局要求。编译器和链接器负责生成符合特定硬件平台要求的代码和数据布局。
- 7) 直接在硬件上执行编译后的机器代码可以确保最快的执行速度,因为这是针对特定硬件优化过的指令集。
- 总之,将C代码编译成HEX文件是为了确保代码能够在特定的嵌入式硬件上正确、高效地执行,并 便于存储、传输和烧录到硬件设备中。

Captured by FireShot Pro: 07 三月 2025, 09:36:31 https://getfireshot.com

二、Simulink生成的C代码与底层程序集成编译生成hex文件的原理及关键步骤

1、模型到代码的转换

Simulink模型首先被转换成一个文本式的.rtw模型描述文件,这个文件包含了模型的所有配置和属性信息。然后,通过Target Language Compiler(TLC),.rtw文件被转换成C语言代码(.c和.h文件)。

2、代码集成

生成的C代码需要与底层驱动程序和硬件抽象层代码集成。这通常涉及到将Simulink生成的源代码 拷贝到工程目录下,并与底层代码一起编译。

3、编译过程

使用编译器(如GCC)将集成后的C代码编译成目标文件(.o文件),然后链接生成可执行文件(通常是.elf文件)。这一步可能需要配置编译器选项以生成HEX文件。

4、转换为HEX文件

使用工具(如objcopy)将编译后的可执行文件(.elf文件)转换为HEX文件。这一步是将机器码以十六进制形式存储,便于嵌入式设备的固件更新。命令示例:objcopy -O ihex output.elf output.hex。

5、Make机制

在Simulink中,可以通过提供Make文件模板(.tmf文件)来自定义编译过程。这个模板包含了编译和链接过程中需要的编译器、库文件和其他参数的信息。Simulink代码生成工具会根据模板生成具体的Make文件(.mk文件),然后调用编译器进行编译和链接。

6、生成HEX文件

最终,通过上述步骤,Simulink生成的C代码被转换成可以在嵌入式设备上运行的HEX文件。

这个过程涉及到代码生成、集成、编译和转换等多个步骤,需要对Simulink模型、底层硬件和编译工具有深入的了解。通过这些步骤,可以将Simulink模型的算法逻辑转换为可以在实际硬件上运行的固件。

三、Hightec工具链c代码集成及编译生成hex文件步骤

HighTec工具链⁺是一套由HighTec公司提供的嵌入式开发工具,它支持Tricore、ARM、PPC和国产半导体等主流芯片架构,并且针对最新的芯片型号拥有完整的解决方案,例如TC4x、Stellar、

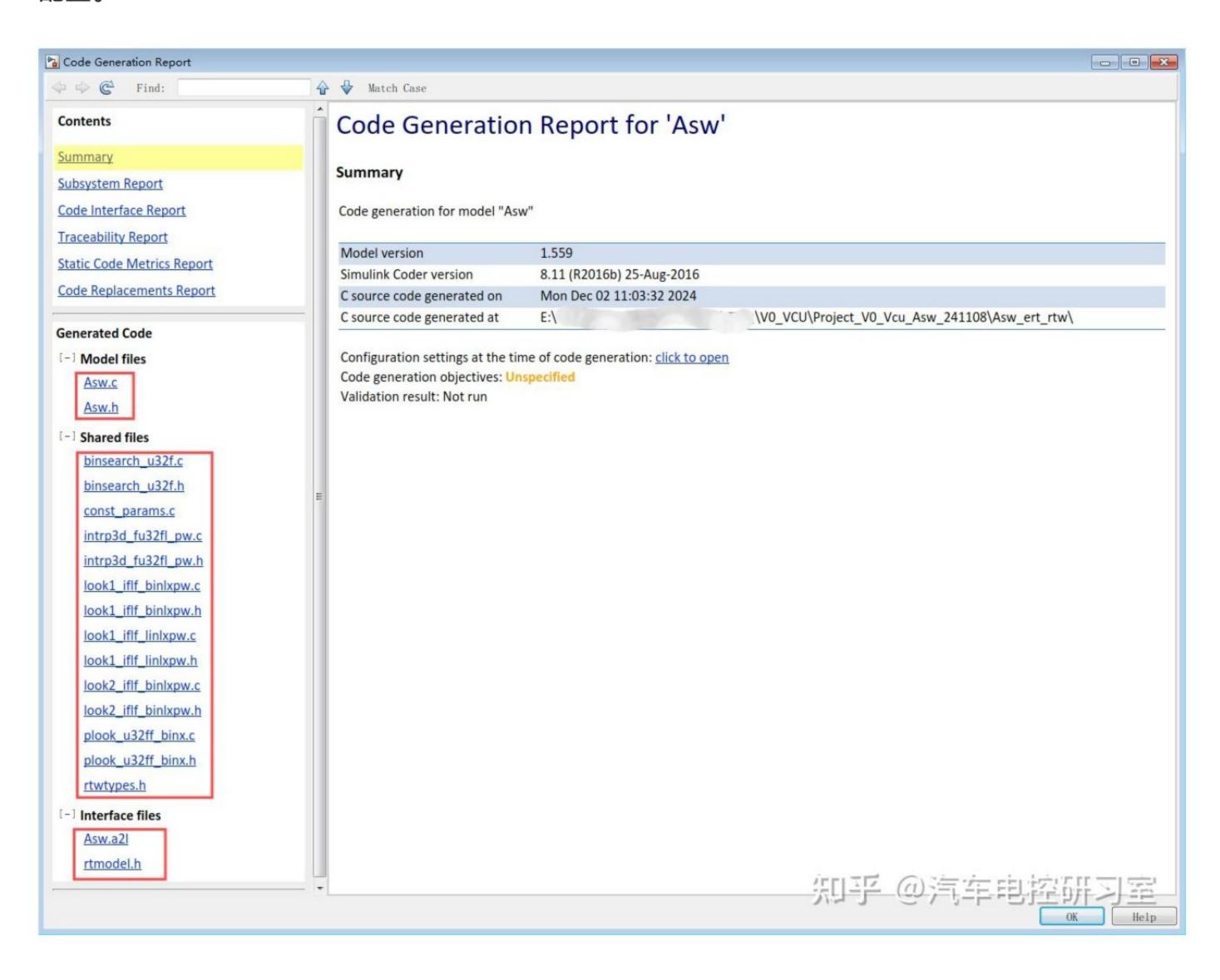
SPC5x、S32等。HighTec工具链包括编译器、链接器、调试器和其他开发工具,支持从C、C++或汇编源文件创建可执行的二进制文件。HighTec工具链适用于需要高安全性和可靠性的嵌入式系统开发,如汽车电子等领域。

本文以芯片为英飞凌TC234L*的VCU硬件为例,介绍使用Hightec工具链将Simulink模型生成的c 代码与底层程序集成后编译生成hex文件的步骤。

1、Simulink模型生成的c代码

Simulink模型搭建测试完成后,在Simulink中设置后编译生成c代码。具体步骤在之前发布的 Simulink应用层模型生成c代码中有介绍。生成的代码包括Model files、Shared files及Interface files。

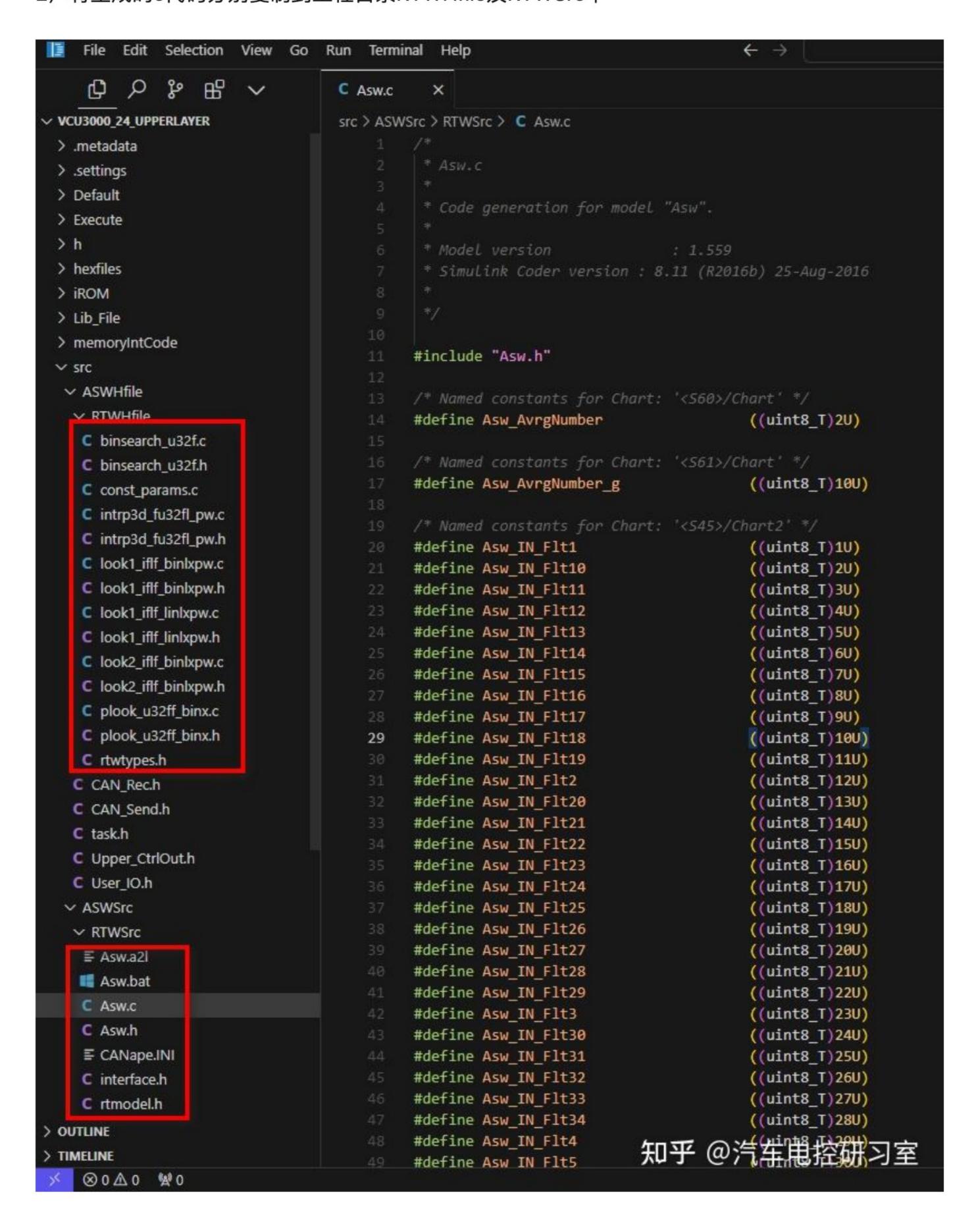
- 1) Model files (模型文件): 这些文件包含了Simulink模型直接生成的代码,它们是模型特定且与模型结构紧密相关的。Model files通常包括模型的主要逻辑和算法实现。
- 2) Shared files (共享文件): Shared files是指在多个模型或模块间共享的代码文件,它们通常包含了一些通用的函数和数据类型定义,这些文件可以在不同的模型间复用以减少代码冗余。
- 3) Interface files (接口文件): Interface files定义了模型与外部世界的交互接口,包括输入输出接口、数据总线接口等。它们确保模型可以正确地与外部系统通信,包括数据的输入输出和参数的配置。



2、Simulink模型生成的c代码与底层程序集成

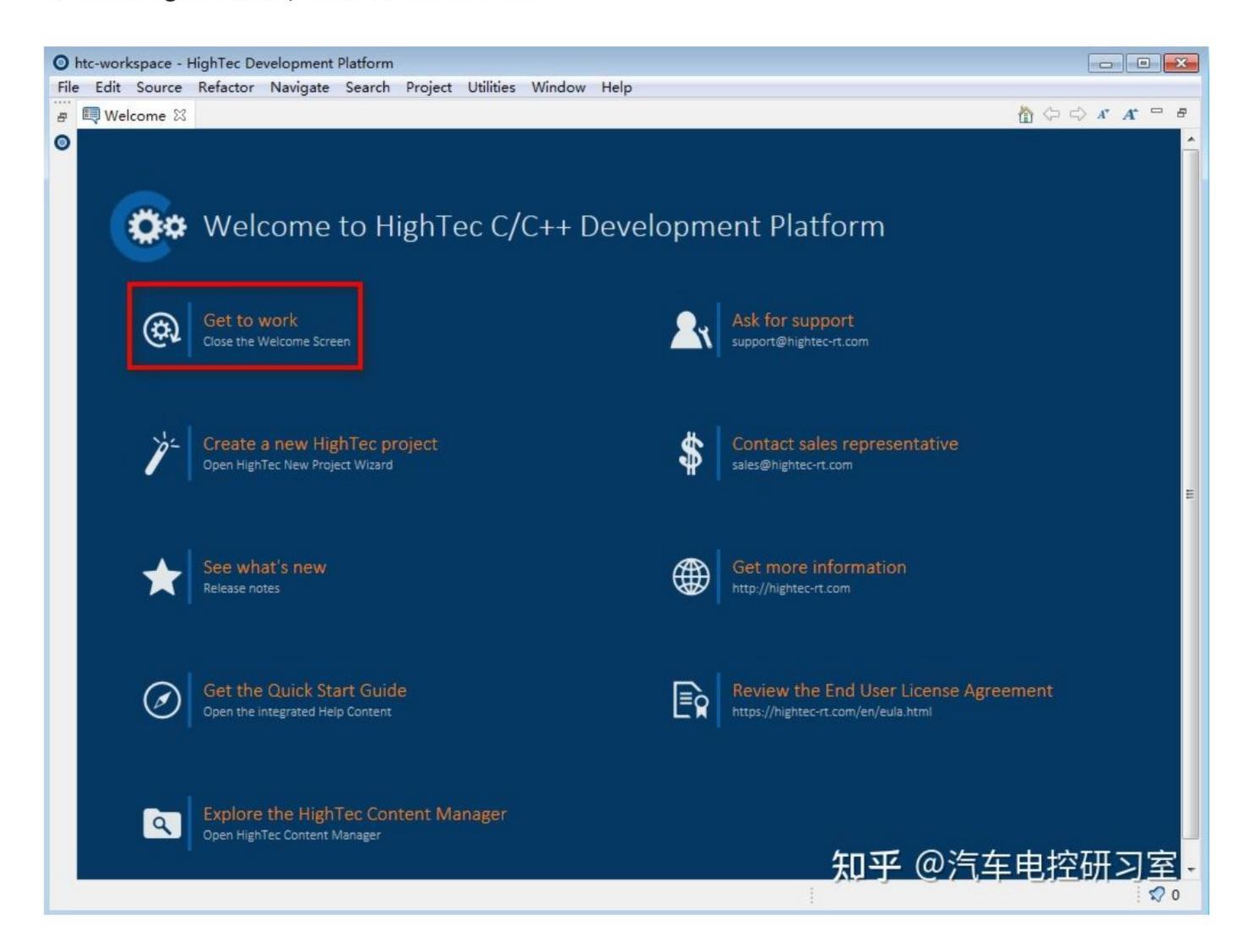
Simulink生成的C代码需要与底层驱动程序和硬件抽象层代码集成。一般是将Simulink生成的源代码拷贝到工程目录下,并与底层代码一起编译。

- 1) 打开底层程序文件夹
- 2) 将生成的c代码分别复制到工程目录RTWHfile及RTWSrc中

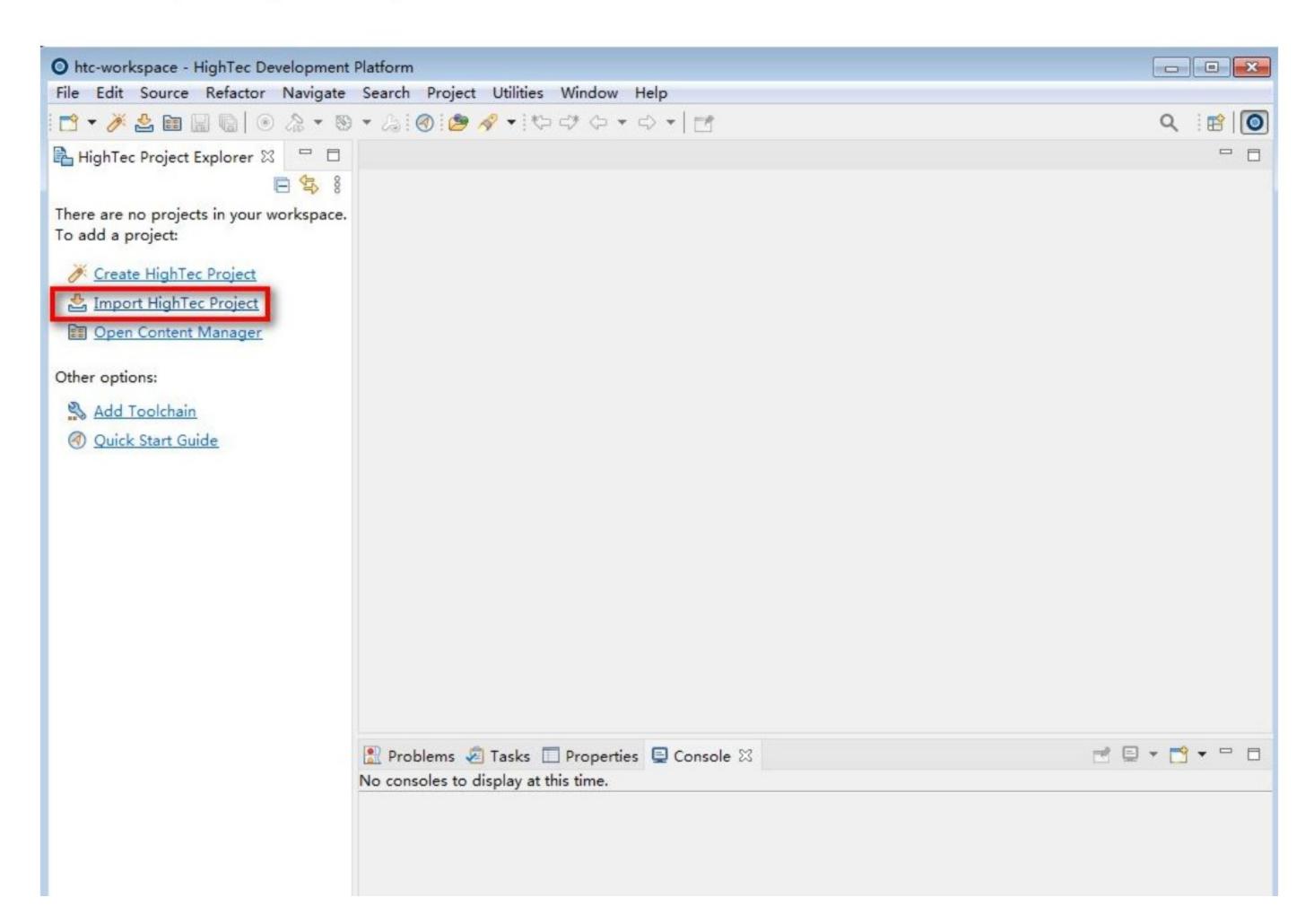


3、Higtec编译工具链导入集成后的代码

1) 打开Hightec软件,并点击Get to work

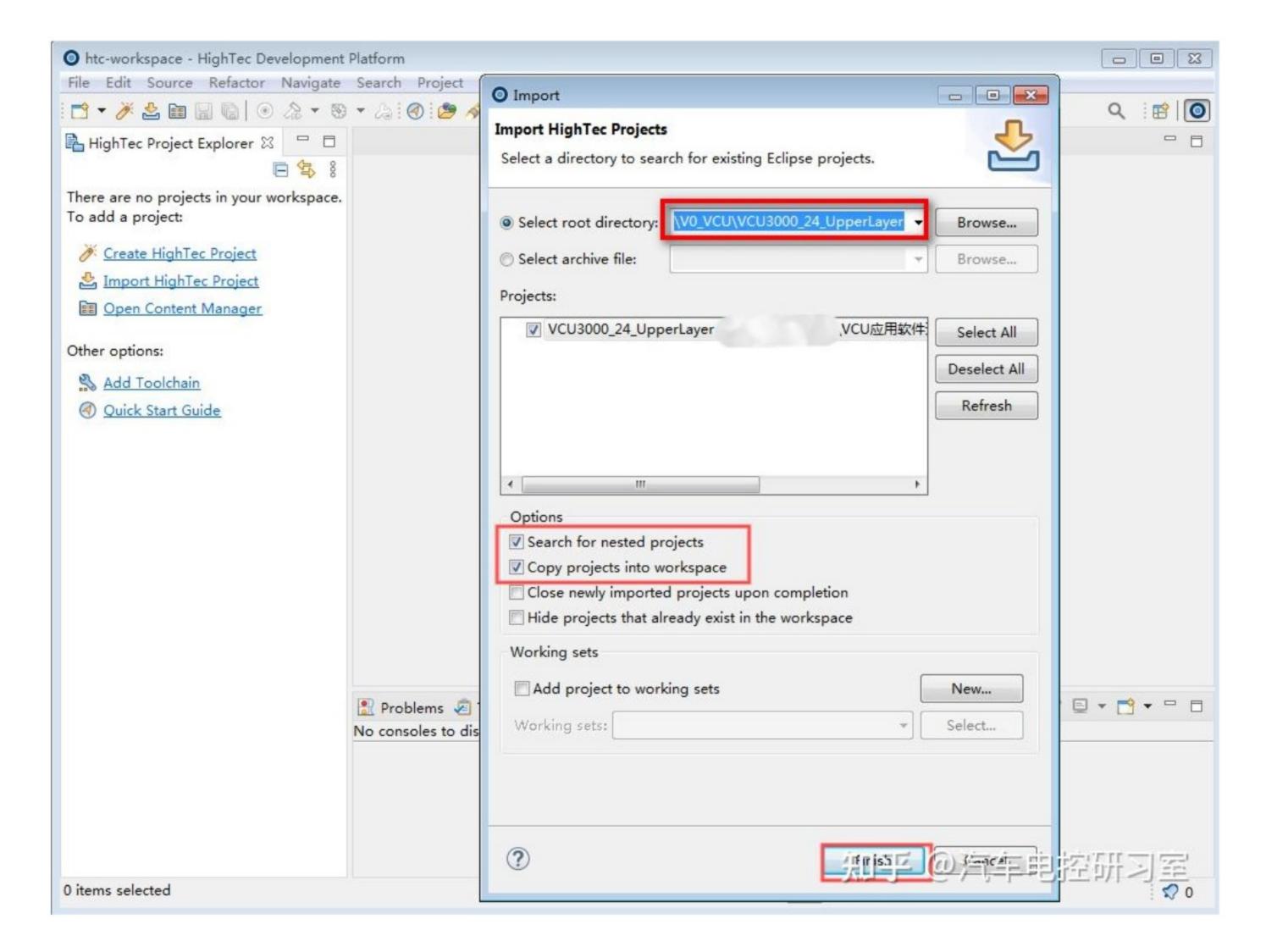


2) 选择Import HighTec Project

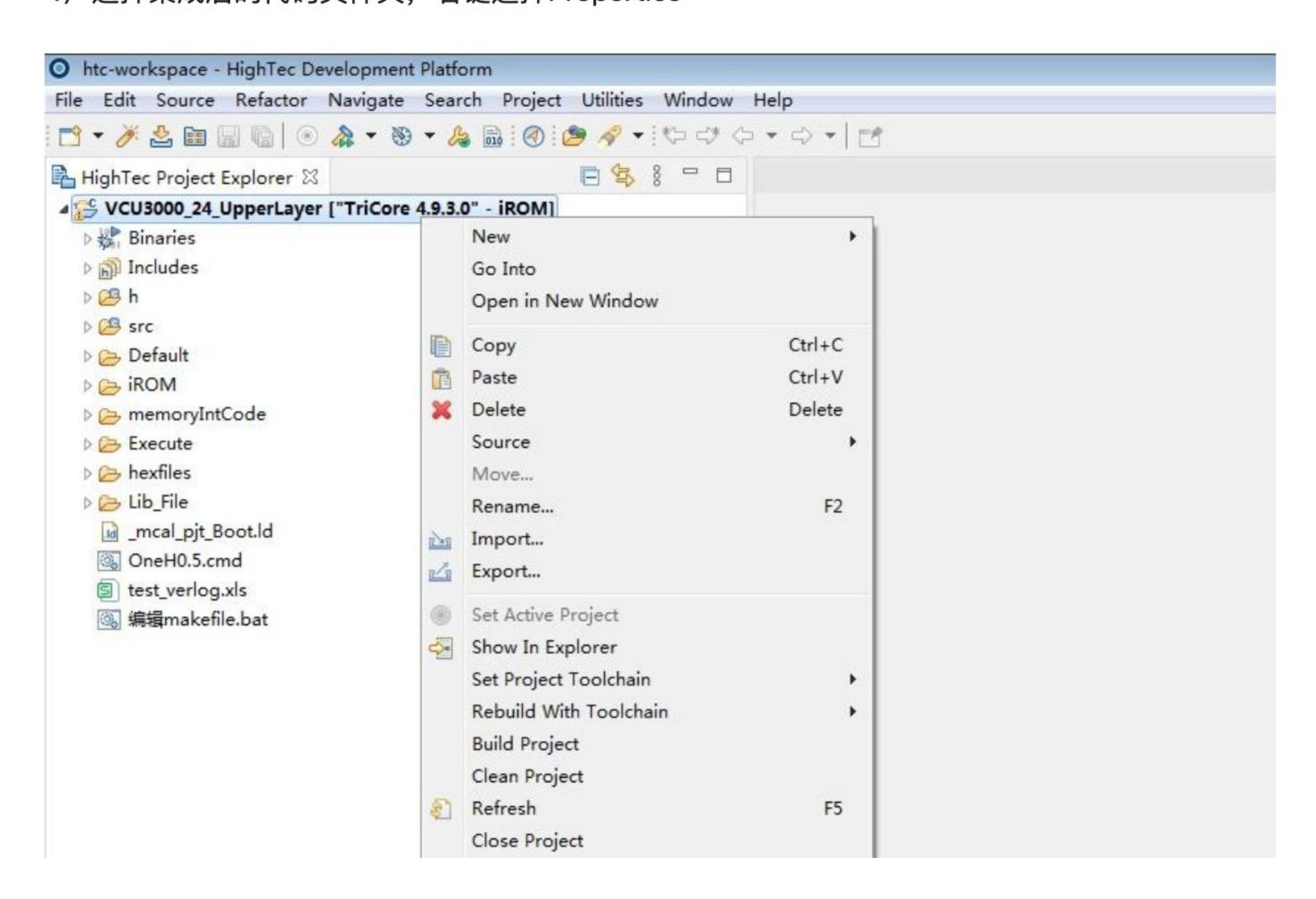


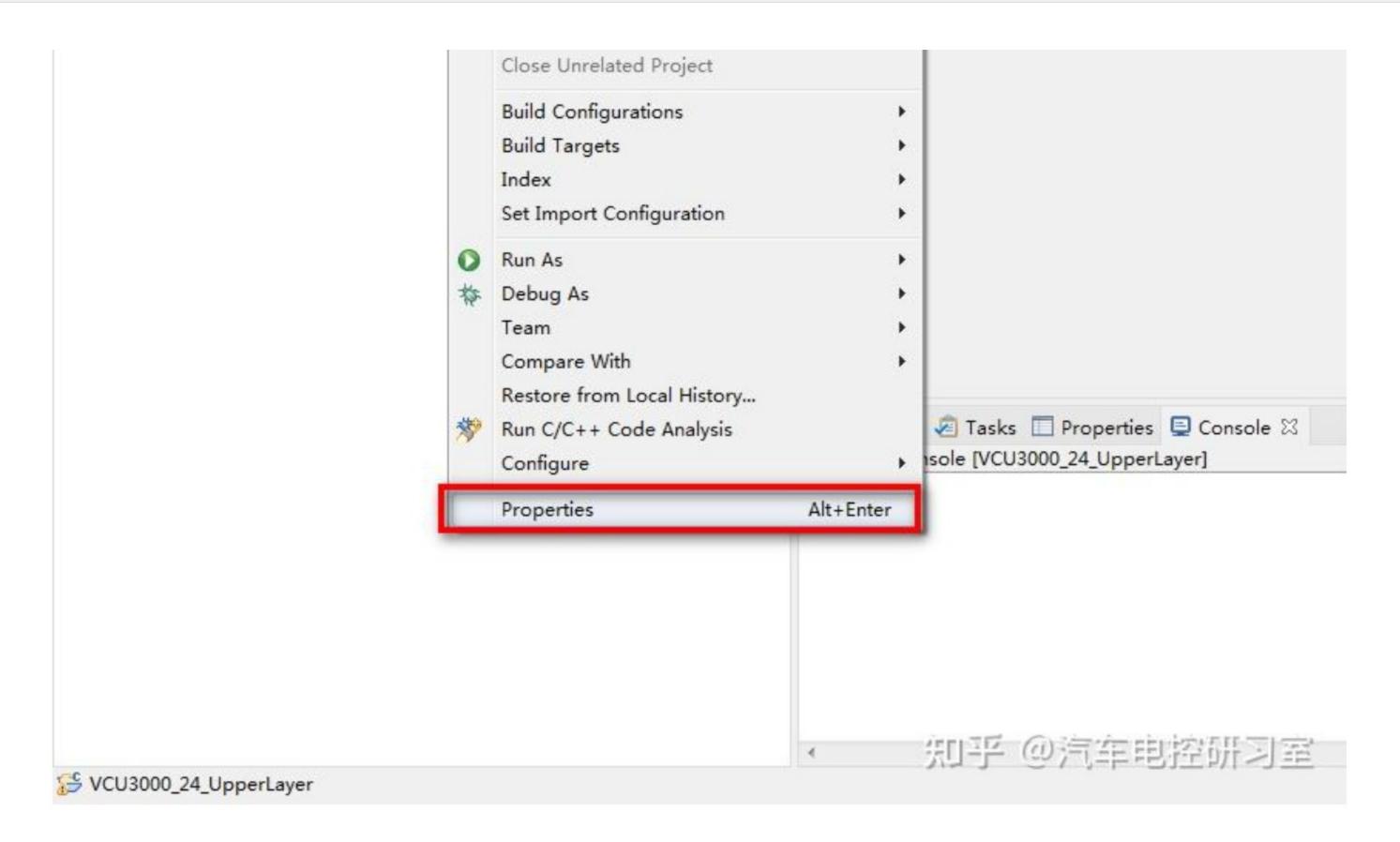


3) 选择集成后的代码文件夹

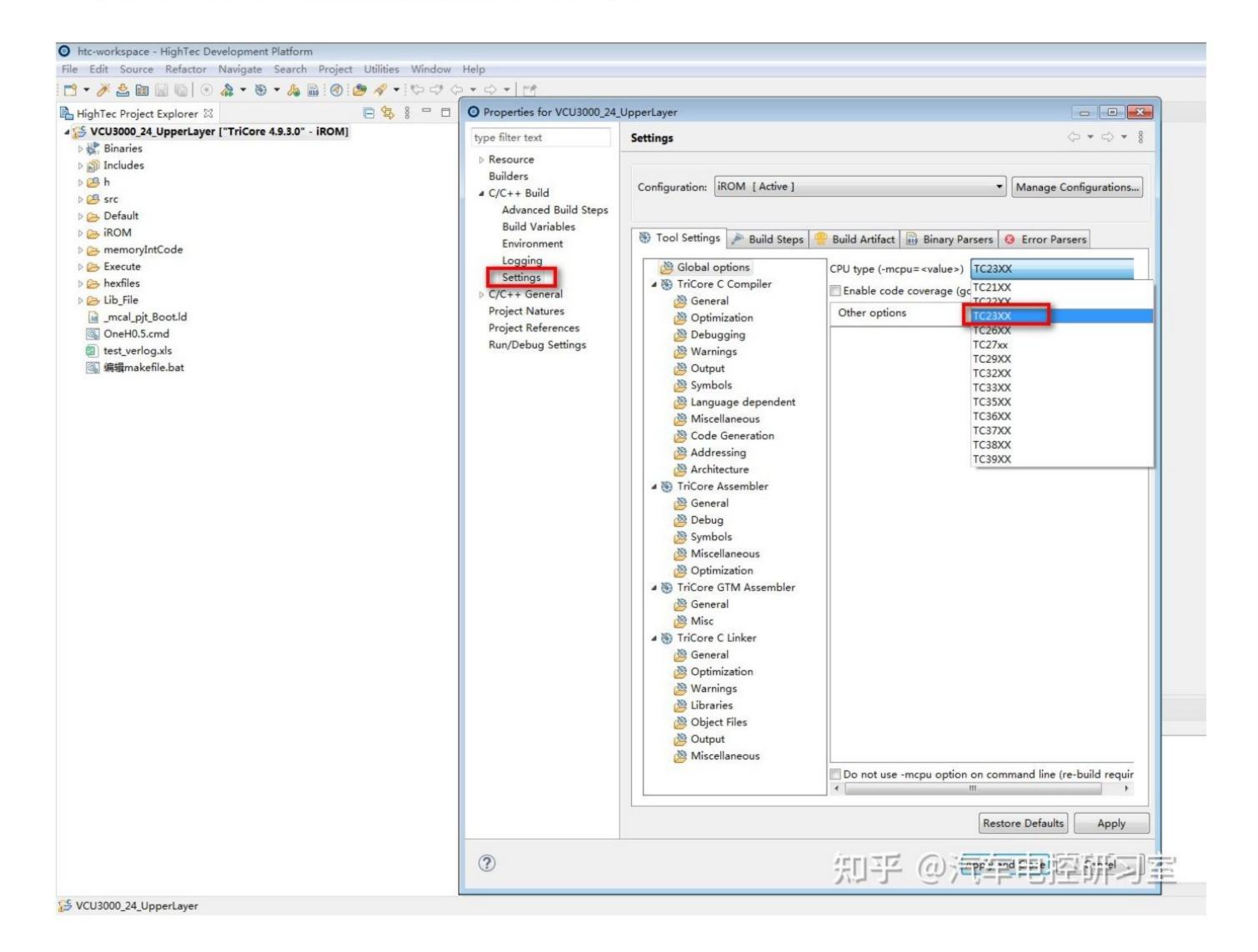


4) 选择集成后的代码文件夹,右键选择Properties

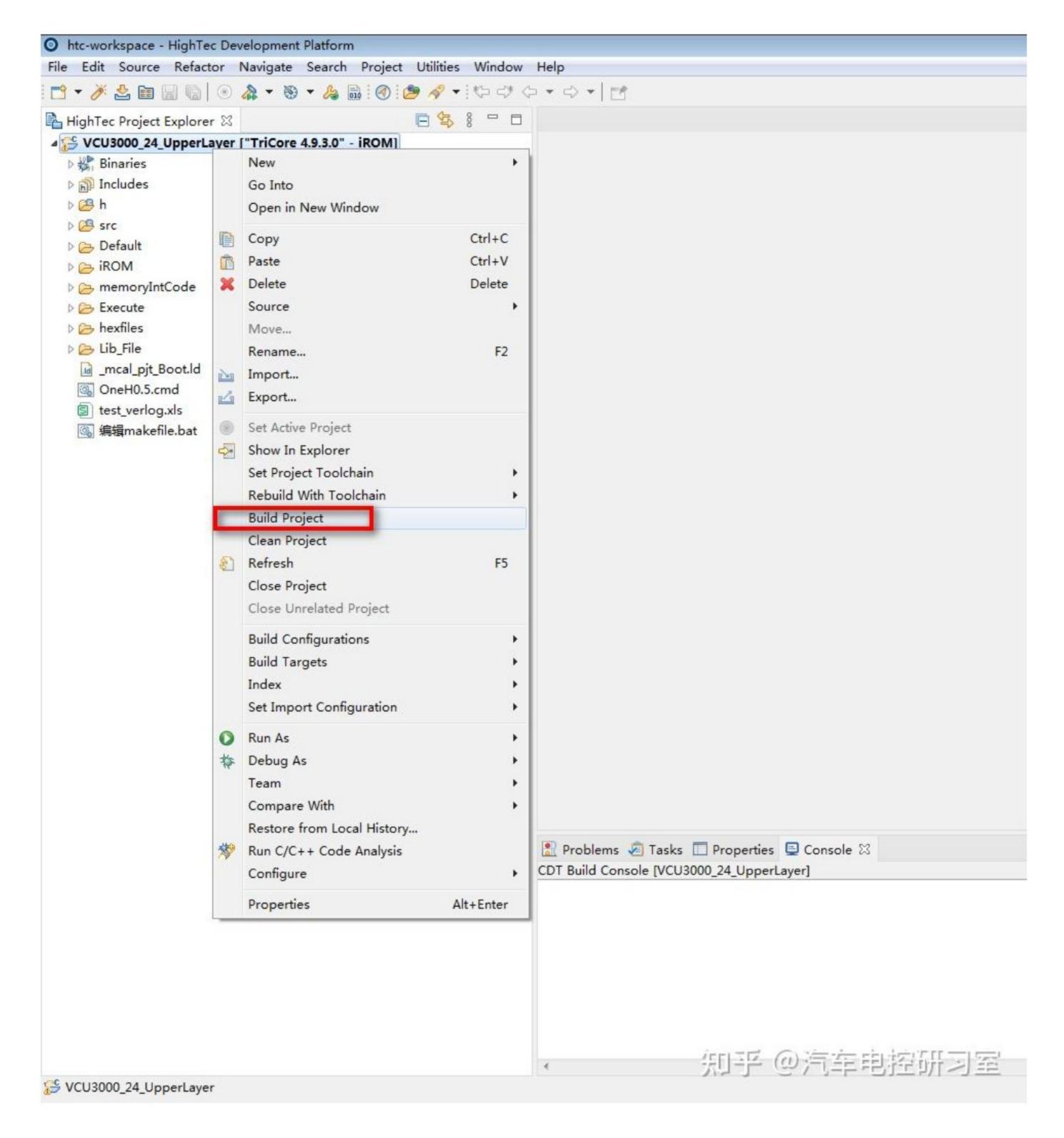




5) 选择芯片类型,此处我根据使用的芯片类型选择TC23XX



6) 选择集成后的代码文件夹,右键选择Bulild Project,开始编译,Hightec工具链会自动进行编译 链接最后生成HEX文件 https://zhuanlan.zhihu.com/p/10781306307?utm_medium=social&utm_psn=1881273001573611024&u...

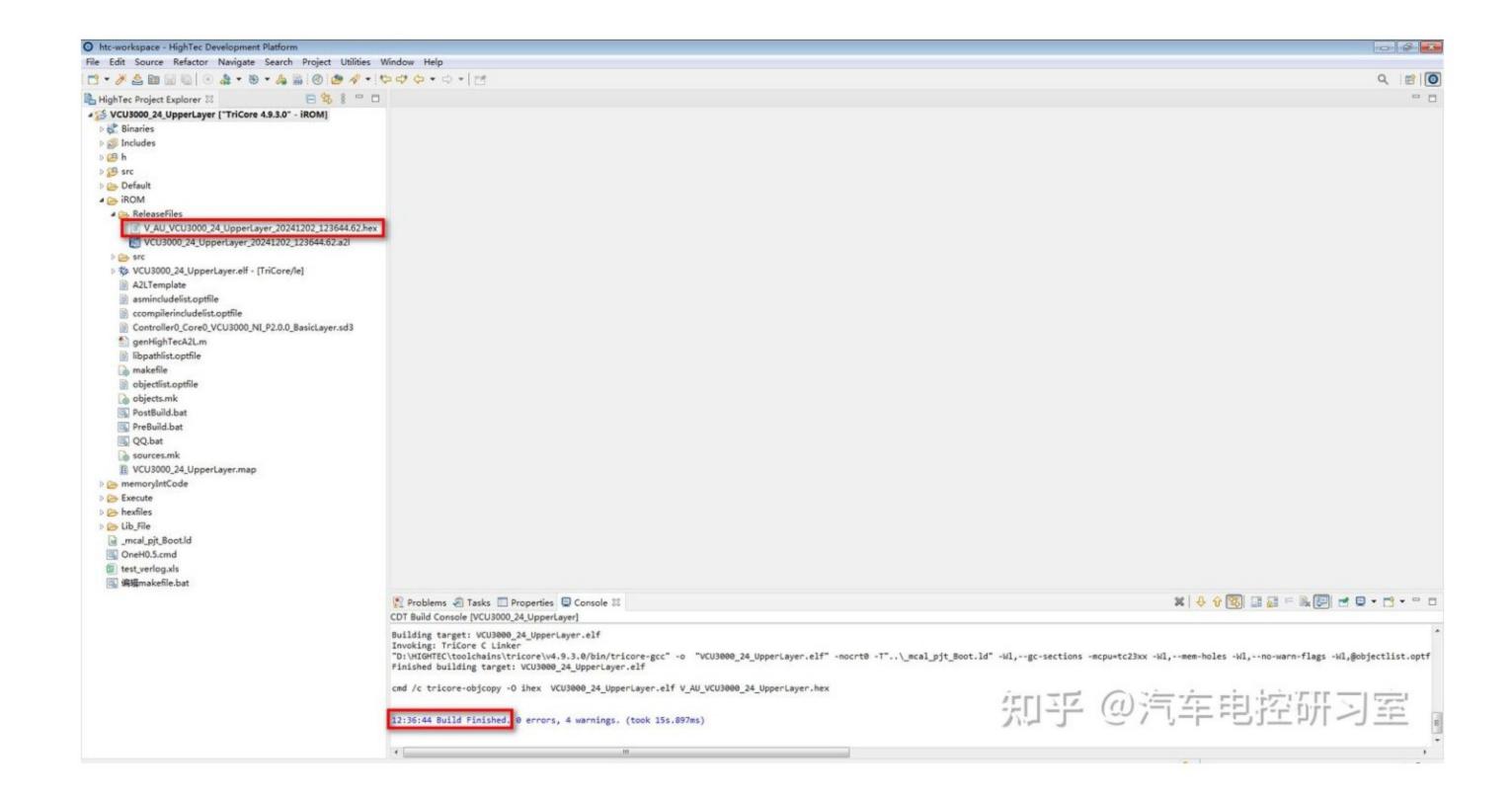


7)编译完成,可以在指定文件夹中查看生成的HEX文件

Page 9

Simulink生成的c代码与底层程序集成编译生成HEX文件方法 - 知乎

https://zhuanlan.zhihu.com/p/10781306307?utm_medium=social&utm_psn=1881273001573611024&u...



四、总结

本文介绍了c代码为什么要编译生成HEX文件才能刷写至控制器硬件执行以及Simulink生成的C代码与底层程序集成编译生成hex文件的原理及关键步骤,并通过实例介绍了Hightec工具链编译生成HEX文件的步骤,希望能给相关技术人员带来一定参考和帮助。

发布于 2024-12-04 22:29 · IP 属地湖北