1、实验名称及目的

自主生成 C/C++代码实验: 通过该例程对 Simulink 模型如何自动代码生成 C/C++文件进行介绍。

2、实验原理

MATLAB/Simulink 的 Embedded Coder 模块可生成可读、紧凑且快速的 C 和 C++ 代码,以便用于大规模生产中使用的嵌入式处理器。它扩展了 MATLAB Coder 和 Simulink Coder 的功能,支持通过高级优化对生成的函数、文件和数据进行精确控制。这些优化可提高代码效率,并有助于与已有代码、数据类型和标定参数集成。可以集成第三方开发工具,以便为嵌入式系统或快速原型板上的全套部署构建可执行文件。

3、实验效果

通过 Simulink 编译 demo.slx 文件后,得到相关 C/C++文件。

4、文件目录

文件夹/文件名称	说明	
demo.slx	平台提供的自定义生成 C/C++代码例子, 用户可自行修	
	改并编译,理解自动代码生成过程。	

5、运行环境

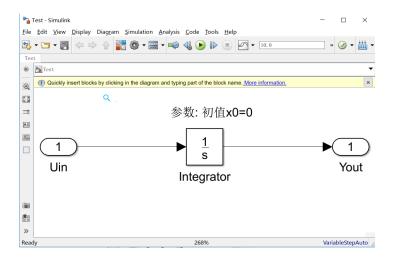
序号	软件要求	硬件要求	
11. 4	长日安 本	名称	数量
1	Windows 10 及以上版本	笔记本/台式电脑 ^①	1
2	RflySim 平台免费版	\	\
3	MATLAB 2017B 及以上	\	\

①: 推荐配置请见: https://doc.rflysim.com/1.1InstallMethod.html

6、实验步骤

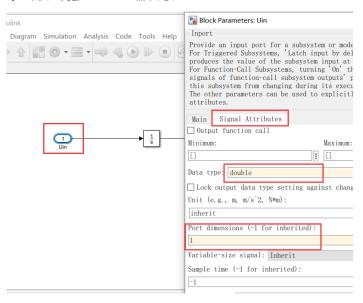
Step1:

搭建如下图所示 Simulink 模型,输入命名为 Uin,输出命名为 Yout,积分的初值定义为 X0,上述变量的名字对应了生成 C++代码的变量名。



Step2:

双击 Uin 图标,进入参数设置页面。进入 Signal Attributes 页面,设置数据类型 "Data Type"为 "double" 设置数据维度 "Portdimensions"为"1" 这样我们就定义了,代码生成后输入接口的数据格式。同理设置 "Uout"输出接口。



Step3:

双击积分模块,进入参数设置页面。设置一个带名字的参数"X0" 打开 Simulink-菜单栏-FileModel-Property-ModelProperty 页面。在 Callbacks-InitFcn 标签页加入初始化脚本"X0=0",点击 Simulink 运行按钮,看能否正确运行。

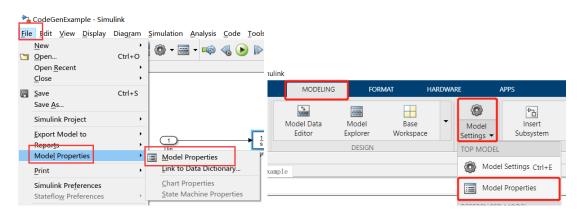


图 1 Simulink"设置"按钮(左: MATLAB 2017b~2019b, 右: MATLAB 2019b 及更高版本)

Step4:

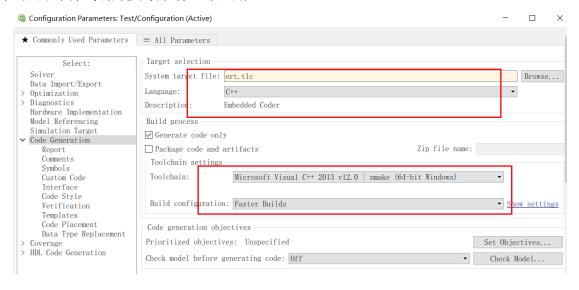
打开 Simulink"设置"页面,设置仿真为定步(Fixed-step)长,四阶龙格库塔法(od e4 Runge-Kutta)求解器,步长为0.001s(也可以根据需求设置成其他)。



图 2 Simulink "设置"按钮(左: MATLAB 2017b~2019b,右: MATLAB 2019b 及更高版本)

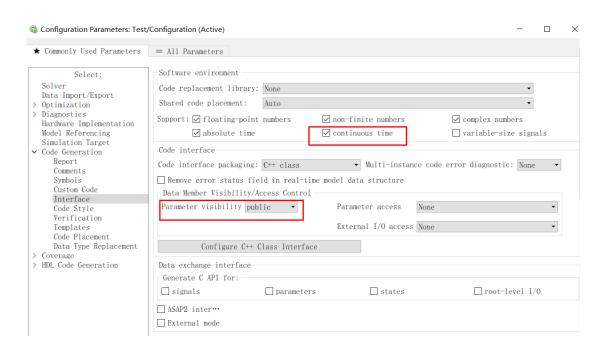
Step5:

代码生成方式选择 ert.tlc,可用于 windows, Linux 和各类嵌入式平台;语言选择 C++,便于通过继承方式调用生成代码;工具选择 Visual Studio C++。



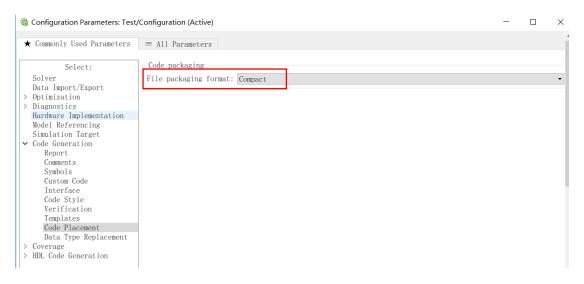
Step6:

因为包含连续模块(积分模块)因此需要勾选 continuous time,不然编译报错。此外将参数可见性 Parametervisibility 设为 public,是的参数结构体为共有变量,便于访问。



Step7:

在 Codeplacement 页设置文件打包类型为 compact, 尽量避免生成多余文件, 使得代码的可读性最强。

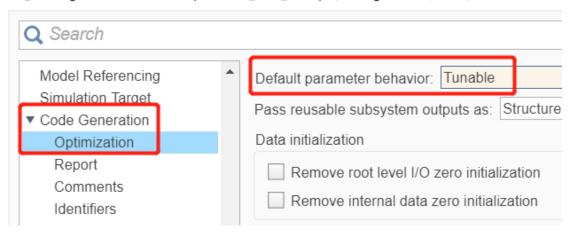


Step8:

设置参数为 Tunable 是的我们可以运行时修改参数。注: inline 形式更省内存,但是不便于访问参数,不便于实现参数实时修改或者模型故障注入。

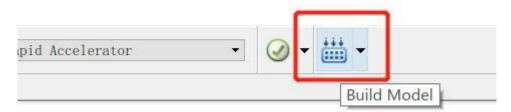
🚳 Configuration Parameters: Test/Configuration (Active) ★ Commonly Used Parameters = All Parameters Code generation Select: Solver Default parameter behavior: Tunable • Configure... Inline in Data Import/Export ∨ Optimization ✓ Use memcpy for vector assign… Memcpy threshold (bytes): 64 Signals and Parameters Loop unrolling threshold: Stateflow > Diagnostics Maximum stack size (bytes): Inherit from target Hardware Implementation Model Referencing Simulation Target > Code Generation > Coverage > HDL Code Generation

Configuration Parameters: px4demo_ADC_example/Configuration (Active)



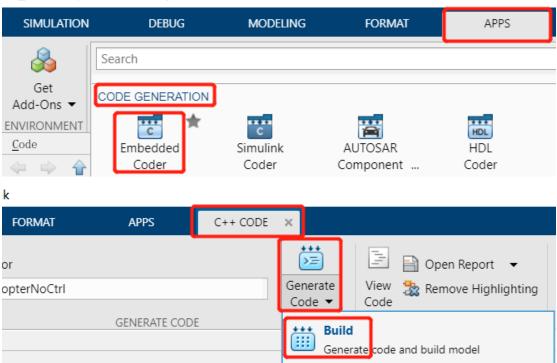
Step9:

点击 Simulink 的编译按钮,即可生成 C/C++代码,方法如下。对于 MATLAB 2019a 及之前版本,工具栏样式见下图,直接点击它的编译按钮 "Build"即可。



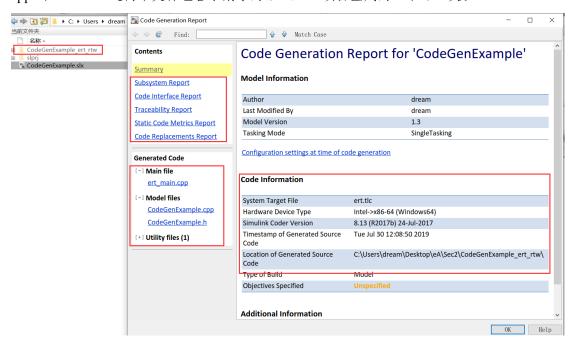
对于对于 2019b 及之后版本,如右图所示,点击 APPS - CODE GENERATION –Embed ded Coder 才能弹出代码生成工具栏,在其中如下图所示点击 "C++CODE" -"Generate Code" -"Build"按钮就能编译生成代码。

MulticopterCtrlVelocity/Force and Moment Model - Simulink



Step10:

生成三个文件,分别是: "ert_main.cpp" 该文件包含一个调用生成代码的例子。"****.cpp"和"****.h"这两个文件包含了刚才的 Simulink 项目生成的一个 C++类。



7、参考资料

[1]. MATLAB 官网 Embedded Coder 简介: https://ww2.mathworks.cn/products/embedded-coder.html

8、常见问题

Q1: 暂无

A1: 暂无