

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

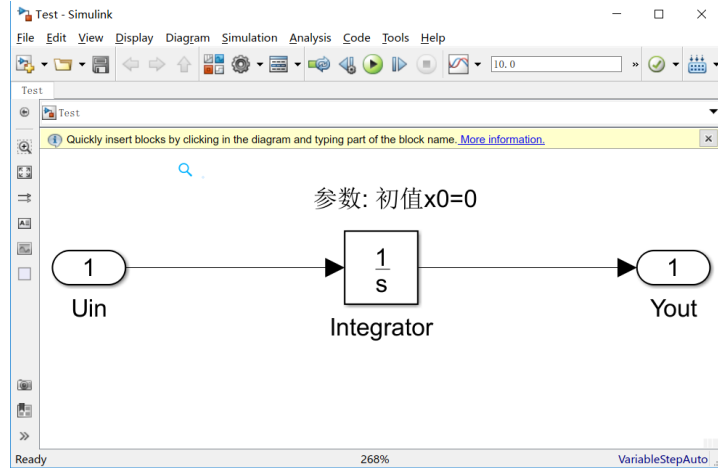
序号	软件要求	硬件要求	
		名称	数量
1	Windows 10 及以上版本	笔记本/台式电脑 ^①	1
2	RflySim 平台免费版	\	\
3	MATLAB 2017B 及以上	\	\

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

6、实验步骤

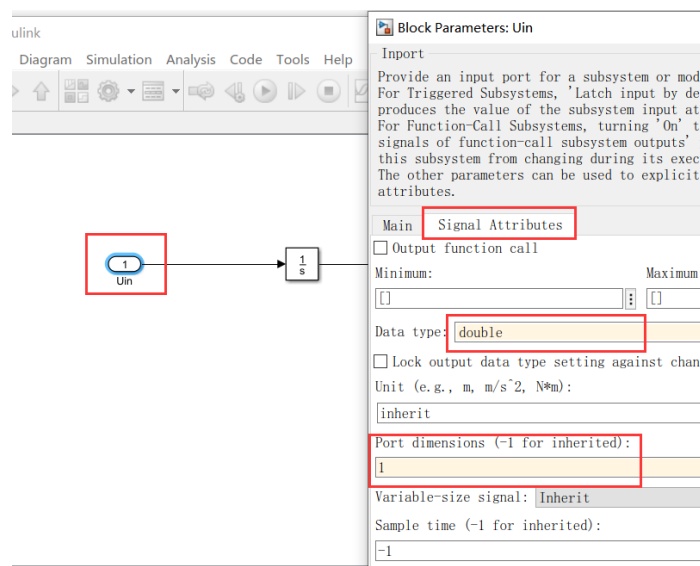
Step1:

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。

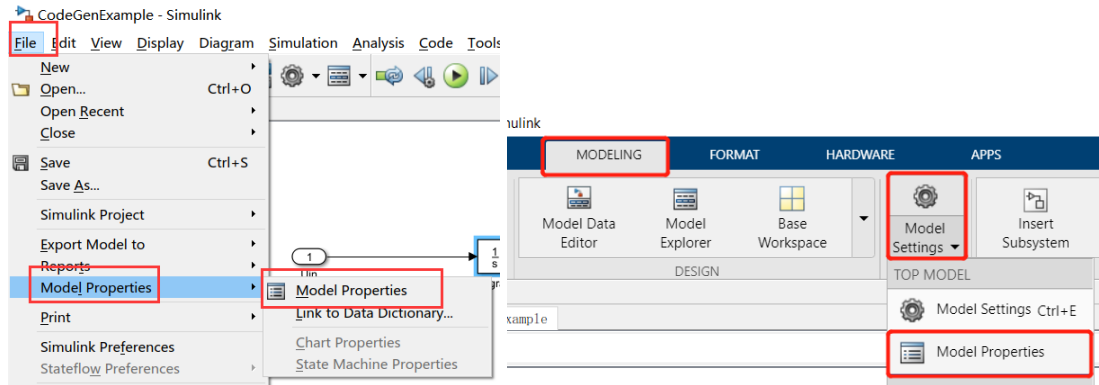


图 1 Simulink“设置”按钮（左：MATLAB 2017b~2019b，右：MATLAB 2019b 及更高版本）

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（ode4 Runge-Kutta）求解器，步长为 0.001s（也可以根据需求设置成其他）。

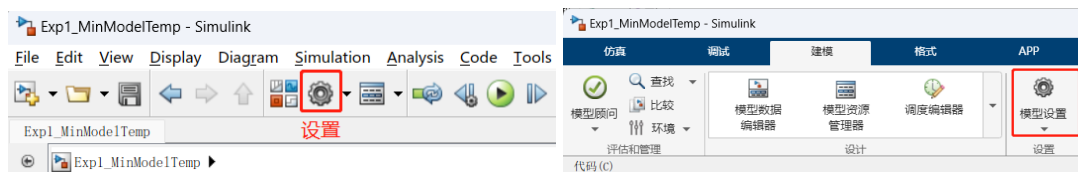
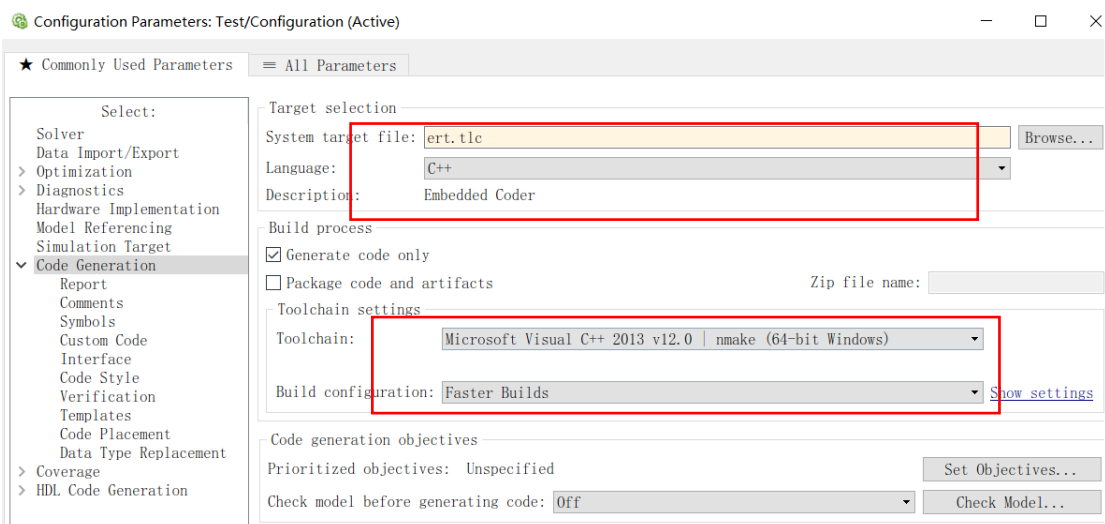


图 2 Simulink “设置” 按钮（左：MATLAB 2017b~2019b，右：MATLAB 2019b 及更高版本）

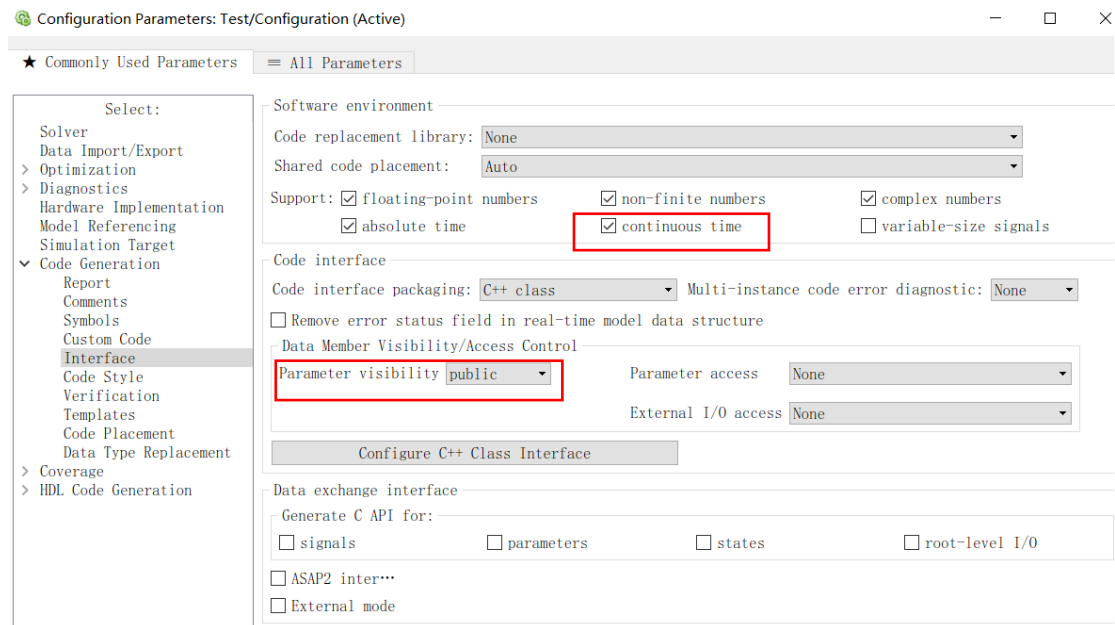
Step5:

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++。



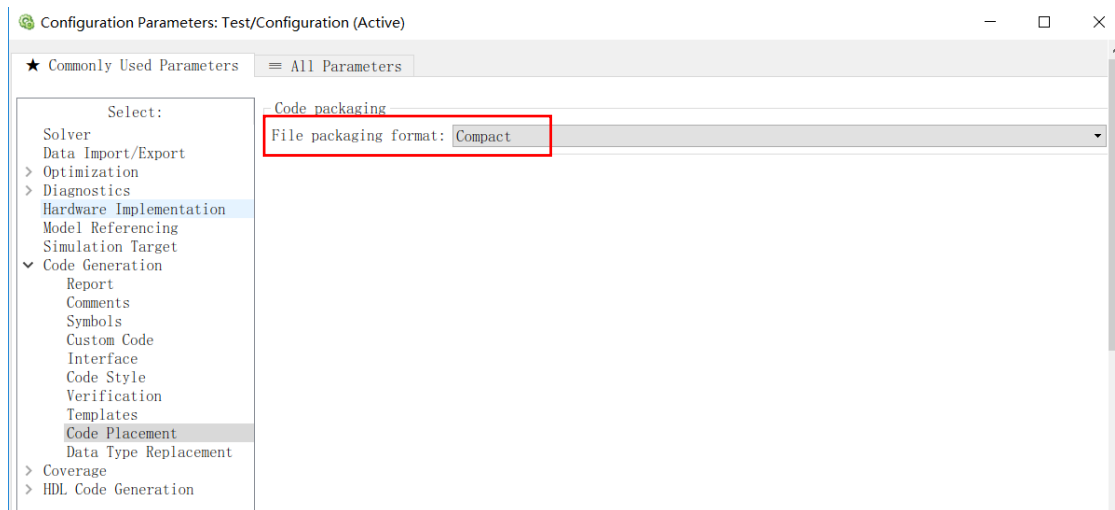
Step6:

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 `Parameter visibility` 设为 `public`，是的参数结构体为共有变量，便于访问。



Step7:

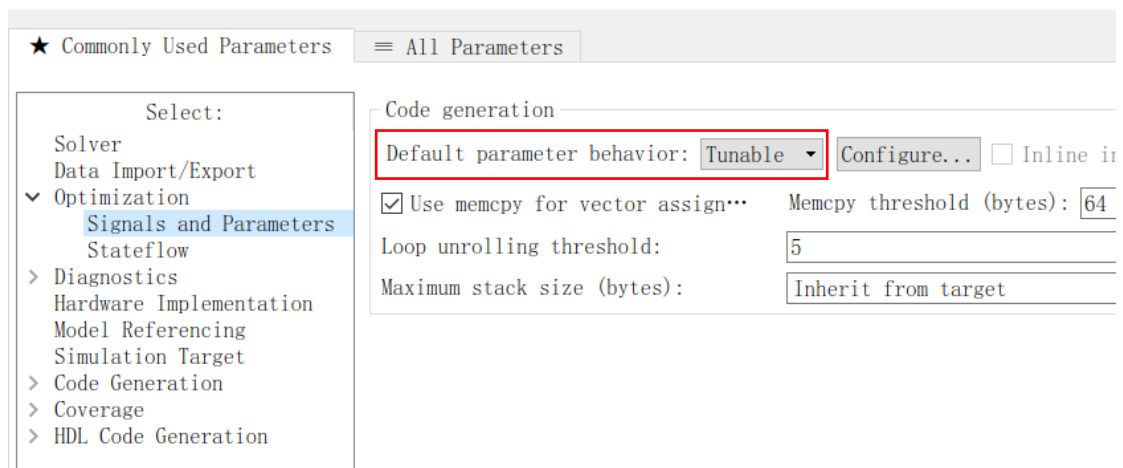
在 Codeplacement 页设置文件打包类型为 **compact**，尽量避免生成多余文件，使得代码的可读性最强。



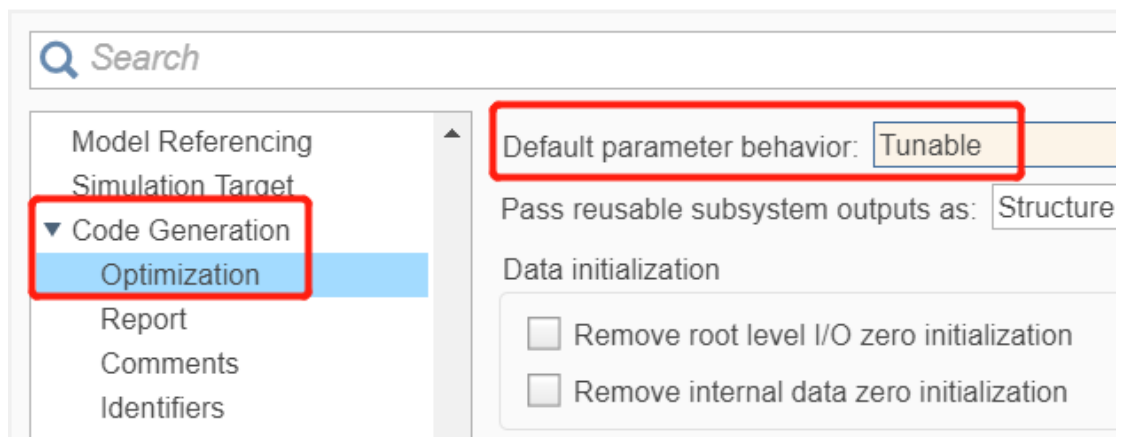
Step8:

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)



Configuration Parameters: px4demo_ADC_example/Configuration (Active)

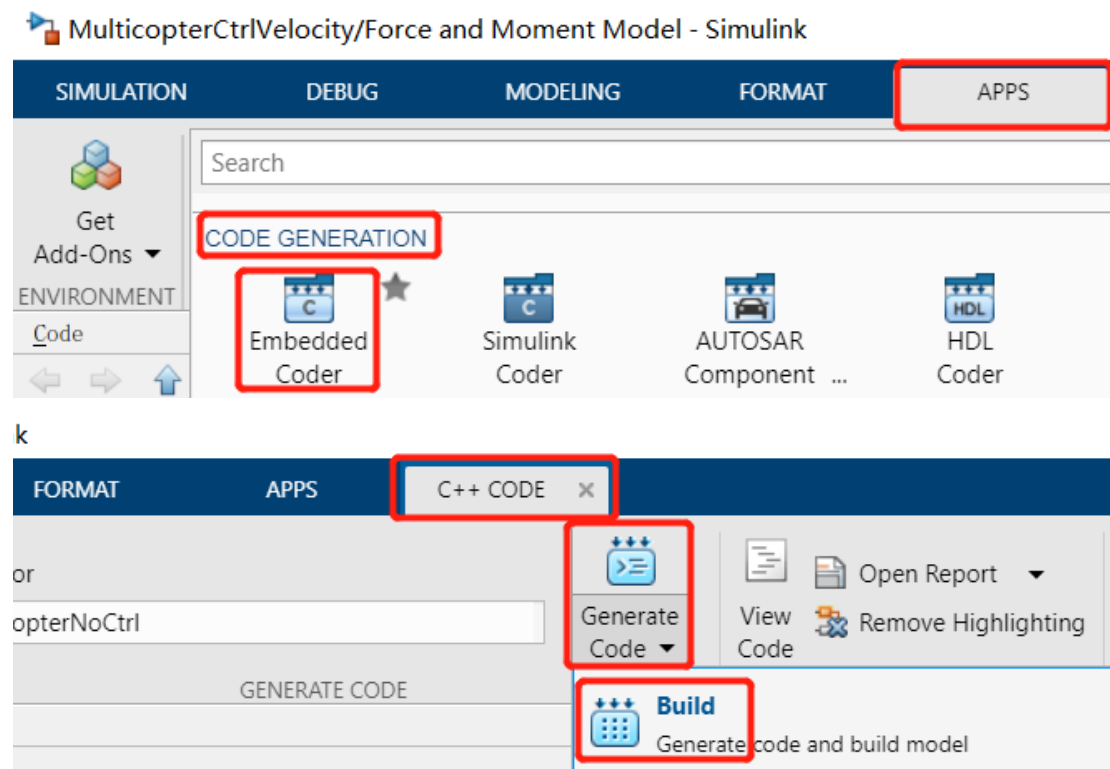


Step9:

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。

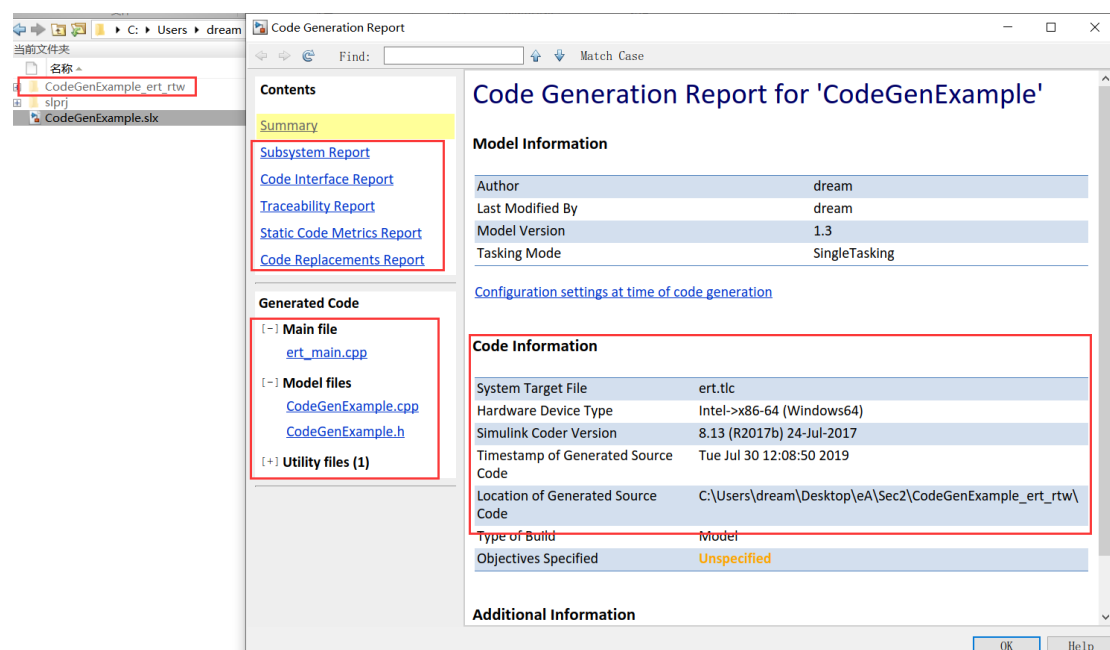


对于 2019b 及之后版本，如右图所示，点击 APPS - CODE GENERATION - Embedded Coder 才能弹出代码生成工具栏，在其中如下图所示点击 “C++CODE” - “Generate Code” - “Build” 按钮就能编译生成代码。



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