1.实验名称及目的

1.1实验名称

dll模型外部输入接口inDoubCtrls （Python sendInDoubCtrls）

1.2实验目的

RflySim平台模型具备double型数据输入接口——inDoubCtrls，为28维double型输入。对应的， 平台DllSimCtrlAPI.py
python接口库中有2个接口用来对该DLL模型接口输入数据，分别是sendSILIntDouble()、sendInDoubCtrls()，该例程重点对sendInDoubCtrls
()接口进行说明。

1.3关键知识点

1.3.1 接口数据解析

结构体定义如下：

struct DllInDoubCtrls{

int checksum;//校验码1234567897

int CopterID; // 飞机的ID

double inDoubCtrls[28];//28维的double型输入

};

1.3.2 输入接口的Python使用方法

本例程使用的发送接口函数为sendInDoubCtrls()

接口使用实例解析：

导入必需的库和仿真API

import numpy as np

import time

import decimal

from DllSimCtrlAPI import DllSimCtrlAPI

numpy：用于创建和操作数值数组，常用于科学计算。

time：用于处理时间相关的任务。

decimal：提供高精度的十进制数运算。

DllSimCtrlAPI：从 DllSimCtrlAPI
模块导入的DllSimCtrlAPI类，这个类包含用于传输外部数据给dll模型的多个函数。

初始化DLL控制接口

dll1 = DllSimCtrlAPI()

创建 DllSimCtrlAPI 类的一个实例，命名为 dll1。

初始化发送到dll的数据

inSILDoubs=np.zeros(28)

inSILDoubs[0]=decimal.Decimal('3.14159265358979323846')

inSILDoubs[1]=decimal.Decimal('4.14159265358979323846')

inSILDoubs[2]=decimal.Decimal('5.14159265358979323846')

inSILDoubs是一个包含28个零值的浮点数组，前三个值被设置为高精度的十进制值。

30Hz循环执行发送任务

while True:

lastTime = lastTime + timeInterval

sleepTime = lastTime - time.time()

if sleepTime > 0:

time.sleep(sleepTime)

else:

lastTime = time.time()

dll.sendInDoubCtrls(inSILDoubs)

根据timeInterval调整lastTime。

计算sleepTime，即距离下一个周期开始的剩余时间。

如果sleepTime为正，暂停执行直到下一个周期。

如果sleepTime不为正，说明执行时间已超出预定周期，更新lastTime为当前时间。

每个周期（30Hz，即每秒30次）调用dll.
sendInDoubCtrls函数发送双精度浮点数组到仿真系统。

2.实验效果

以按上述修改后的DLL进行软件在环仿真，运行UDP30101Listener.slx监听程序，再运行sendSILIntDouble.py程序，可在simulink中Display中观察到通过sendSILIntDouble.py程序输入到DLL模型inDoubCtrls接口的数据。

3.文件目录

例程目录：
[安装目录]\RflySimAPIs\4.RflySimModel\0.ApiExps\11.inSILAPI\2.inDoubCtrls\2.sendInDoubCtrls

文件夹/文件名称	说明
..\Readme.pdf	inDoubCtrls接口实验原理
Exp2_MaxModelTemp.dll	修改后的动态链接库
Exp2_MaxModelTemp.slx	Simulink模型文件
Exp2_MaxModelTemp_init.m	模型参数文件
Exp2_MaxModelTempSITL.bat	软件在环仿真启动脚本

文件夹/文件名称	说明
sendInDoubCtrls.py	Python接口sendInDoubCtrls例程程序， 向inDoubCtrls接口发送指定数据。
UDP30101Listener.slx	UDP 30101端口simulink监听程序。
Python38Run.bat	Python程序运行脚本

4.运行环境

4.1 软件要求

Windows 10及以上版本；RflySim工具链；MATLAB 2017b及以上③。

> ①：若使用Pixhawk 6X飞控，平台安装时的编译命令为：px4_fmu-v6x_default，推荐PX4固件版本为：1.12.3。其他配套飞控及编译命令请见：
> https://rflysim.com/doc/zh/1/Hardware.html

4.2 硬件要求

笔记本/台式电脑① 1台；\ \台；\ \台。

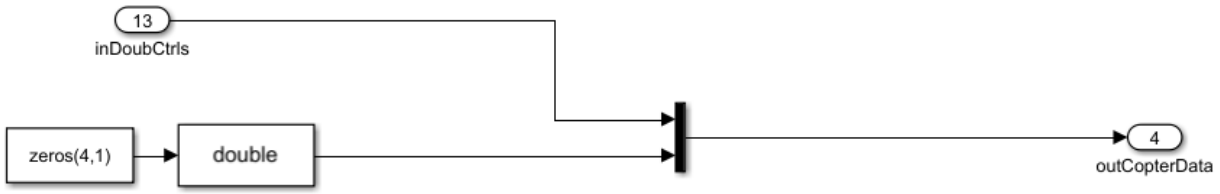
> ①：推荐配置请见： https://rflysim.com/

5.实验步骤

5.1 必做实验：inDoubCtrls接口使用

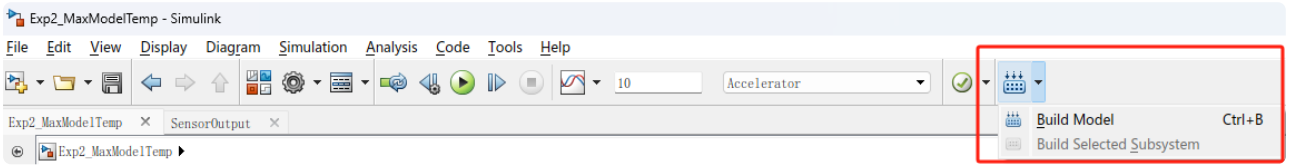
Step 1：增加输入输出接口

打开Exp2_MaxModelTemp.slx文件，创建inDoubCtrls输入端口，设置为28维double型输入。将收到的数据发送到outCopterData接口[1]，为保证逻辑正确，合并上1个4维的double输入。

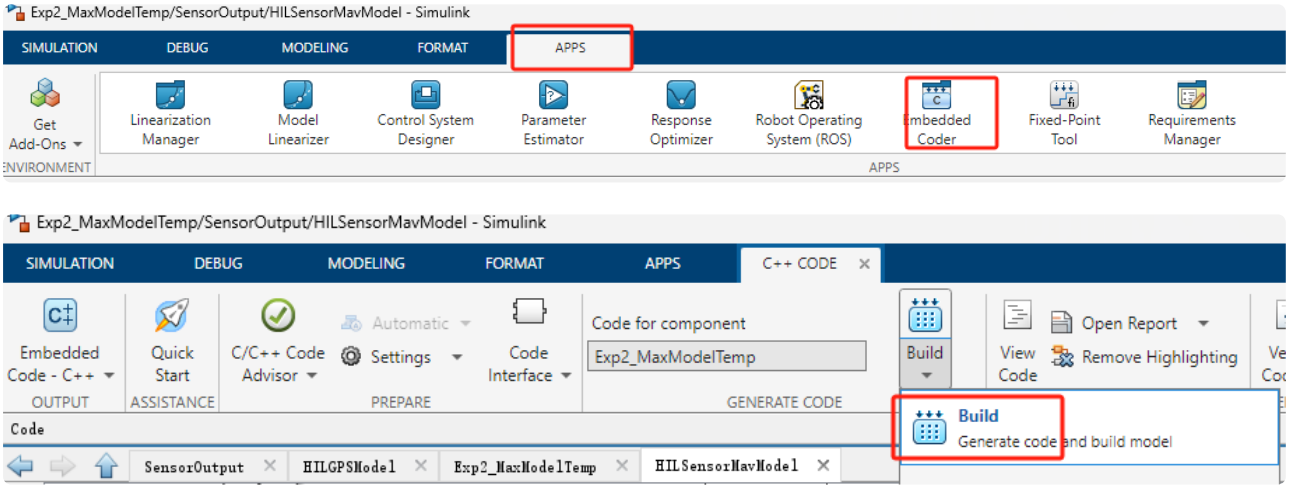


修改完成后，保存，并在Simulink中点击编译命令。

2017b



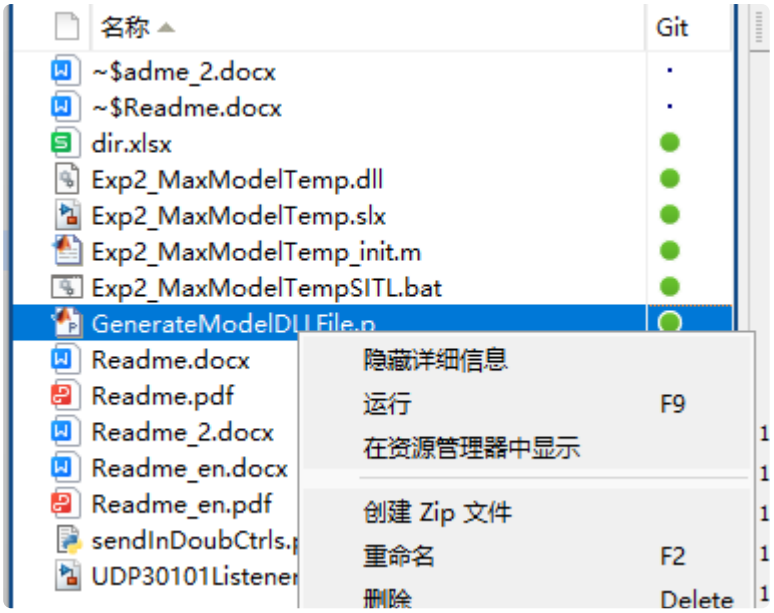
2022b以上



在 Simulink 的下方点击 View diagnostics
指令，即可弹出诊断对话框，可查看编译过程。在诊断框中弹出 Build process completed successfully，即表示编译成功。

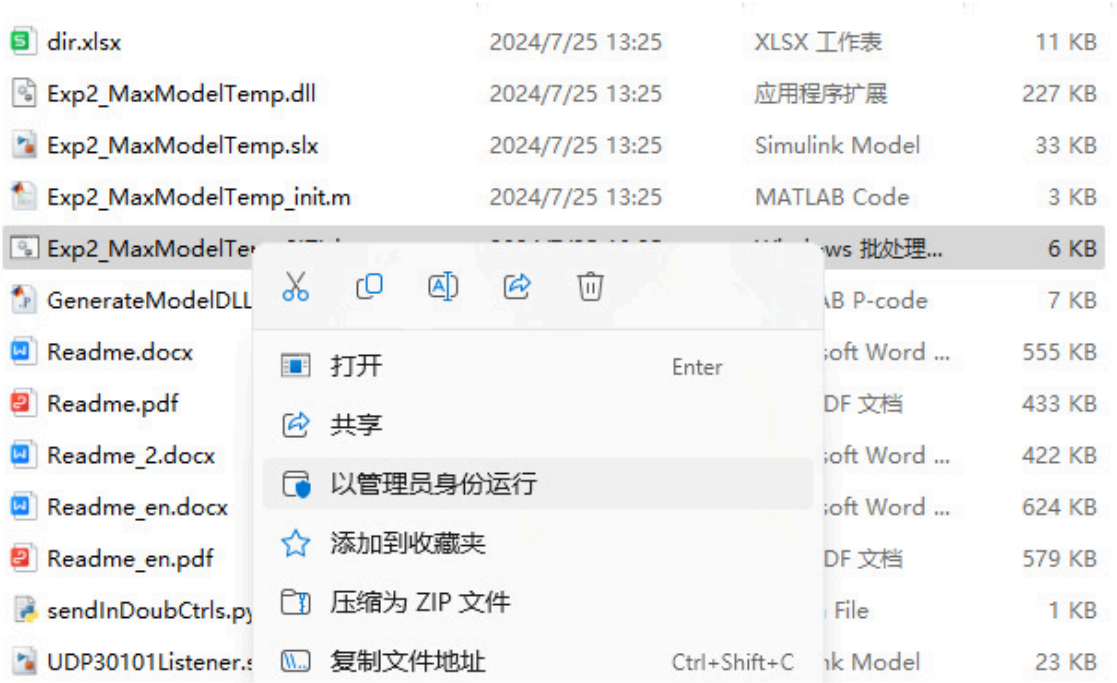
Step 2：生成DLL文件

右键运行 GenerateModelDLLFile.p 文件或在命令行窗口中输入GenerateModelDLLFile后回车，得到修改后的动态链接库Exp2_MaxModelTemp.dll。

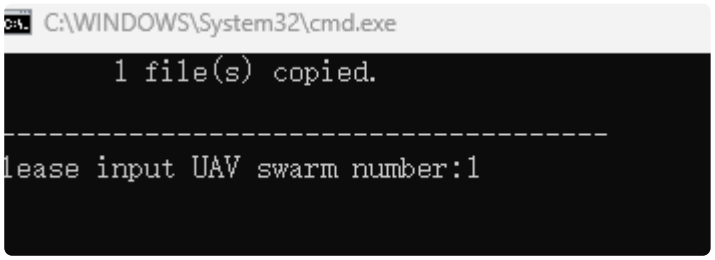


Step 3：启动仿真

右键管理员运行Exp2_MaxModelTempSITL.bat，

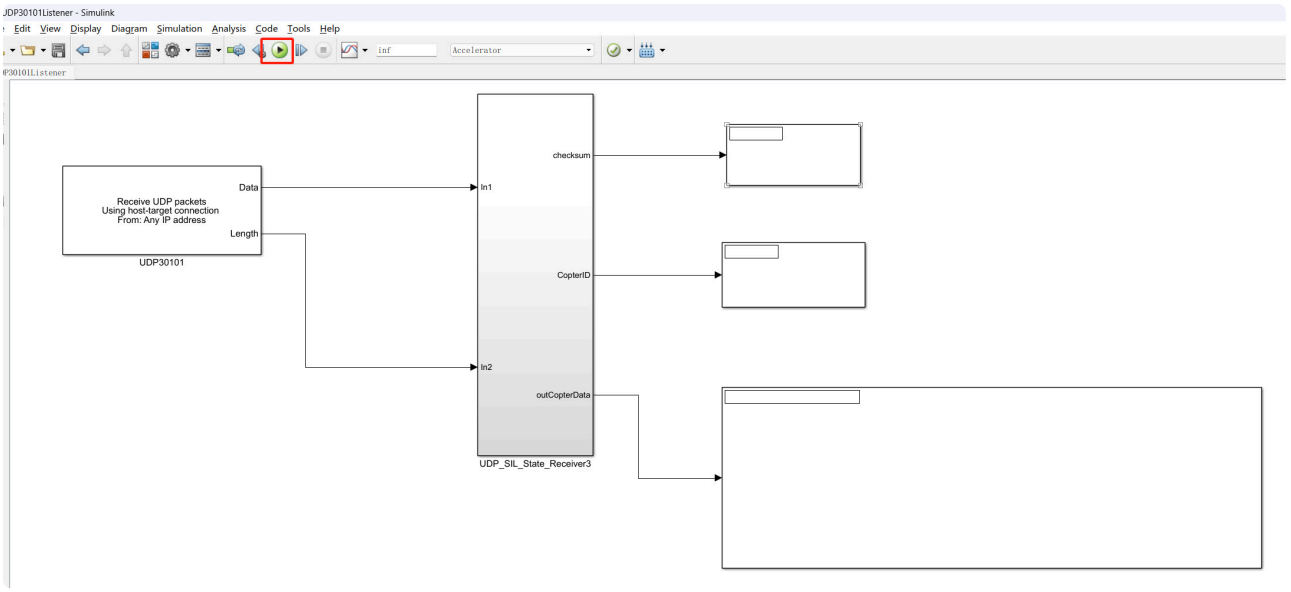


输入1，启动1架无人机的软件在环仿真。



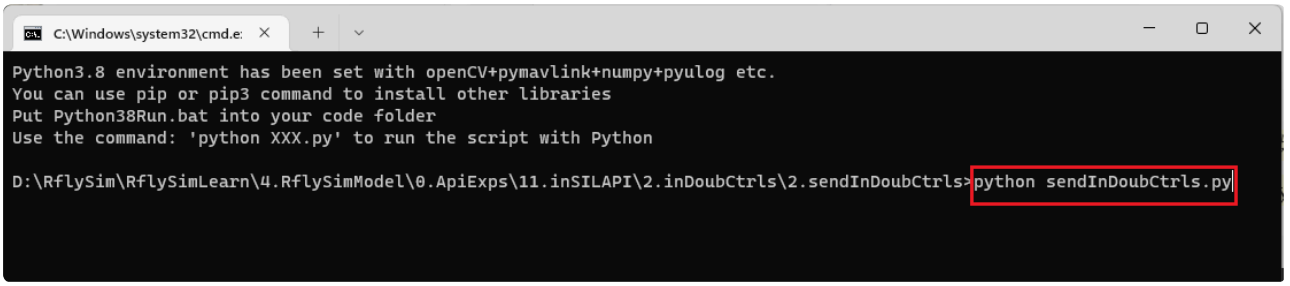
Step 4：运行Simulink模型

在Simulink中打开UDP30101Listener.slx，运行，注意观察outCopterData端口的display。



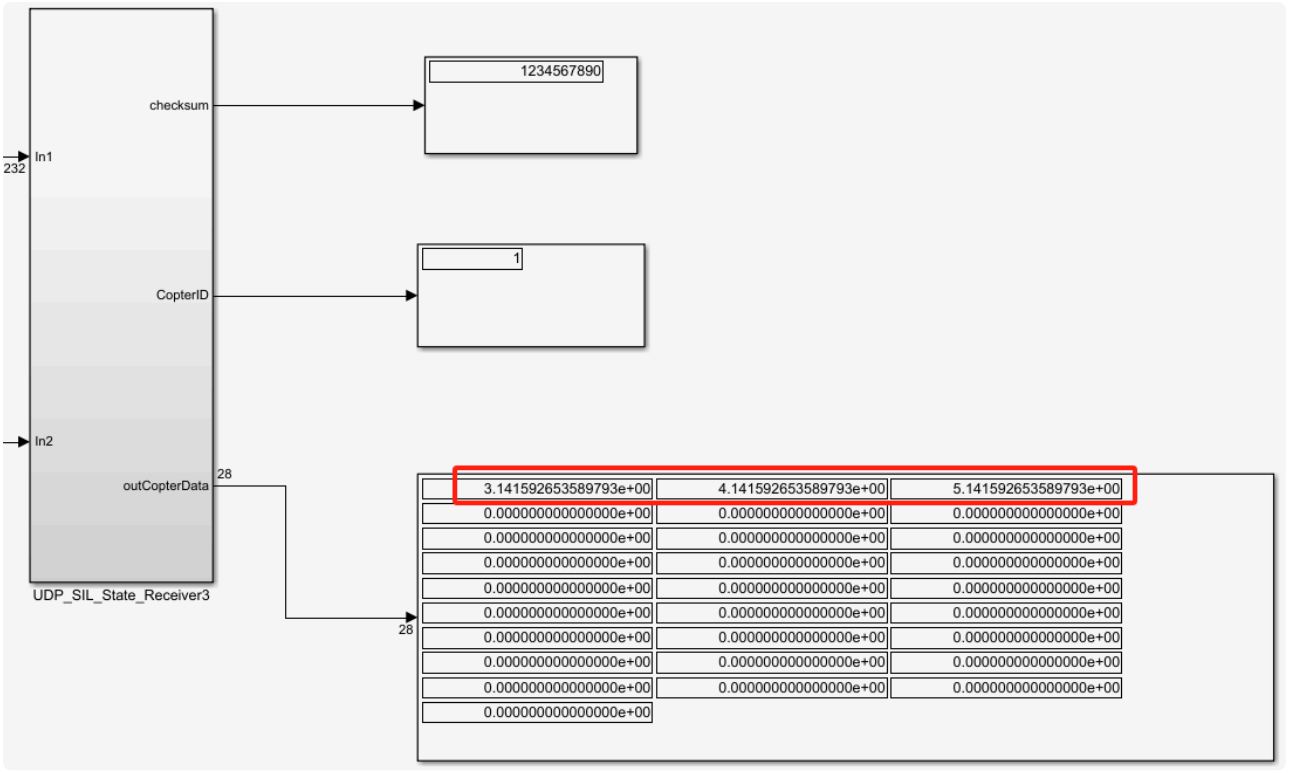
Step 5：运行Python文件

在文件夹下，双击Python38Run.bat，打开集成好的python环境，在该环境下运行sendInDoubCtrls.py文件，输入
python sendInDoubCtrls.py



Step 6：观察结果

如下图所示，可以在监听程序的display中观察到sendInDoubCtrls.py输入到Dll模型inDoubCtrls接口的数据。



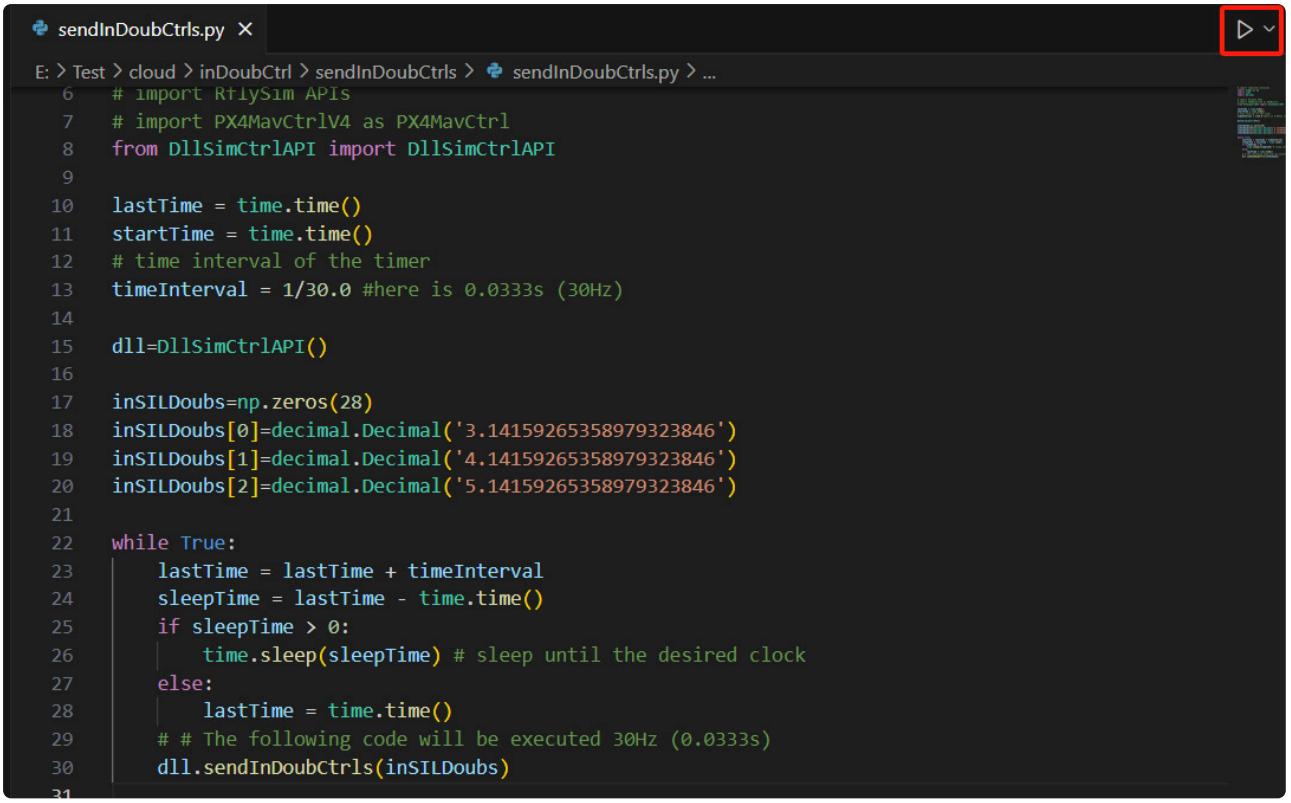
5.2 选做实验（VS Code调试运行）

准备工作

- 先确保已经按 RflySimAPIs\1.RflySimIntro\2.AdvExps\e3.PythonConfig\Readme.pdf步骤，正确配置VS Code环境。或者配置了自己的Pycharm等自定义Python环境。
- 其他步骤与上文相同，运行sendInDoubCtrls.py时，可使用VS Code（或Pycharm等工具）来打开sendInDoubCtrls.py文件，并阅读代码，修改代码，调试执行等。

扩展实验

- 请自行使用VS Code阅读sendInDoubCtrls.py源码，通过程序跳转，了解每条代码的执行原理；再通过调试工具，验证每条指令的执行效果。

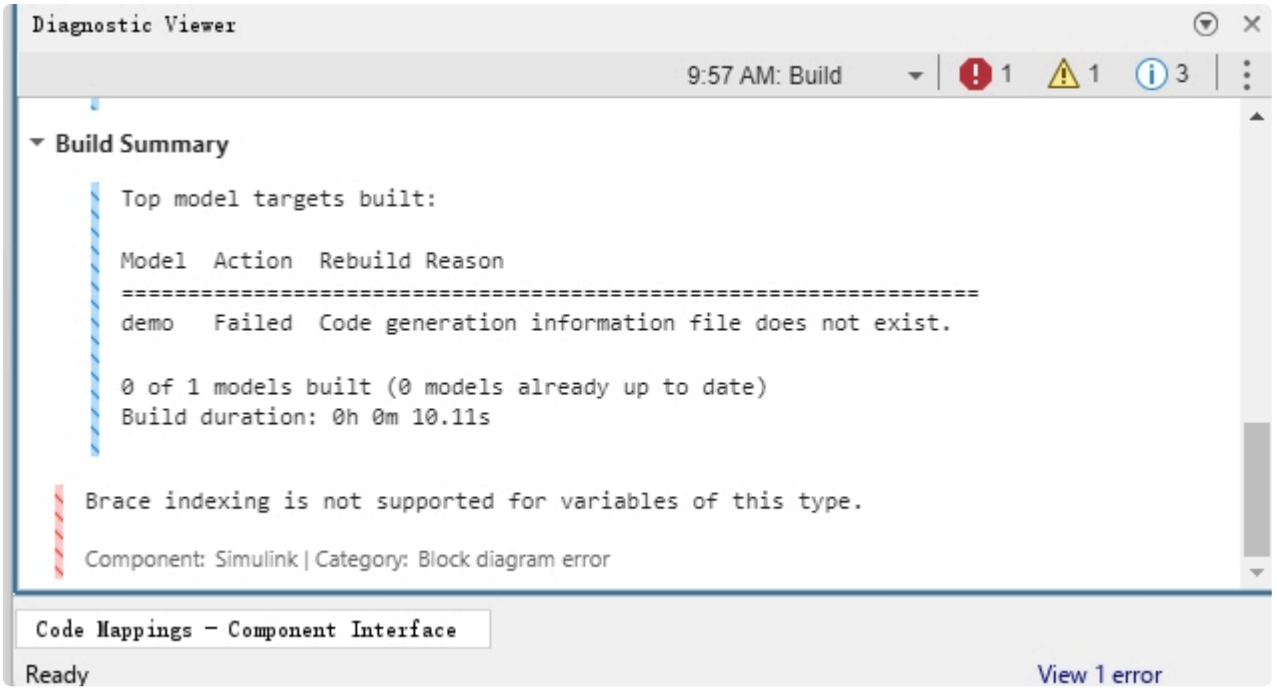


6.参考资料

1. outCopterData接口..\..\..\8.OutCopterData\Readme.pdf
2. DLL/SO模型与通信接口..\..\PX4PSP\RflySimAPIs\4.RflySimModel\API.pdf
3. 外部控制接口..\..\PX4PSP\RflySimAPIs\4.RflySimModel\API.pdf

7.常见问题

Q1：未正确安装visual studio c++编译环境并配置mex，导致Simulink文件编译失败



A1：首先将低于当前MATLAB版本的Visual Studio C++编译环境安装到VS默认安装目录，然后在MATLAB的命令行窗口中输入指令“mex -setup”，一般来说会自动识别并安装上支持的编译器（例如Visual C++ 2017），命令行显示“MEX 配置使用 ‘Microsoft Visual C++ 2017’ 以进行编译”的字样说明安装正确。详细环境配置参考”[RflySim平台安装目录]\RflySimAPIs\4.RflySimModel\API.pdf“中的环境配置

Q2：编译报错，无法加载库文件

A2：这可能是由于安装平台时PX4PSP工具箱未更新到最新版，更新RflySim安装包后按照如下配置重新安装平台即可