

# 1. 实验名称及目的

## 1.1 实验名称

Dll模型接口FaultParamAPI.InitInParams Python接口实验（仅限完整版及以上版本）

## 1.2 实验目的

FaultParamAPI.InitInParams为RflySim平台DLL模型的初始化参数输入接口，32维double型。该例程介绍如何通过调用DllSimCtrlAPI.py库中的sendInitInParams()函数向FaultParamAPI.InitInParams接口传入数据。

## 1.3 关键知识点

本实验需要电脑中部署Visual Studio

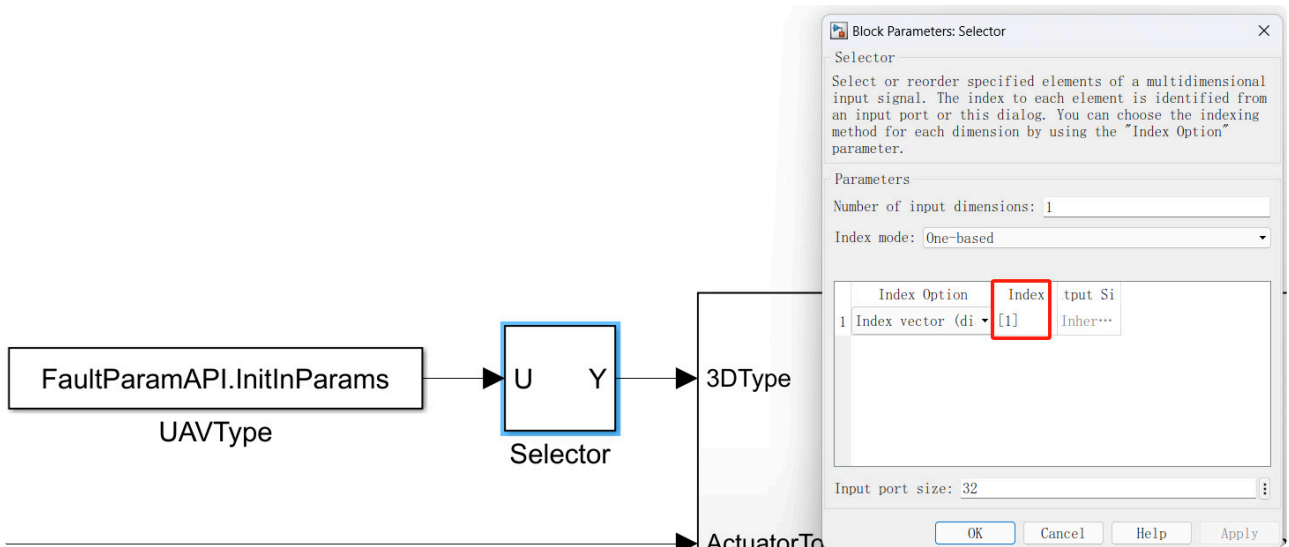
2022环境，部署方式见：[\[安装目](#)

[录\]\RflySimAPIs\1.RflySimIntro\2.AdvExps\6.VisualStudioInstall](#)

在 [Exp1\\_MinModelTemp\\_init.m](#) 中对FaultParamAPI.InitInParams进行初始化：

```
35 % 模型重新初始化接口，32维
36 FaultParamAPI.InitInParams = zeros(32, 1);
```

DLL模型中将FaultParamAPI.InitInParams的第1维作为3DOutput模块的3DType输入，3DType对应了MavVehileStateInfo结构体中的vehicleType，决定了RflySim3D中载具的显示模型。



CopterSim中FaultParamAPI.FaultInParams结构体如下：

```
struct PX4ModelInParams{
int checksum;//1234567892 for InitInParam
uint32_t Bitmask;
double InParams[32];
};
```

其中Bitmask为位使能标志位，InParams[32]为传入模型的参数，使用实例如下：

```
dll.sendInitInParams(0b01,[100])
```

其中Bitmask为0b01，代表传入的32维参数中只有第1维具有修改权限，其他维即使传入参数也无法成功修改。

DllSimCtrlAPI.py库中的sendInitInParams()函数按以上结构体对输入数据进行打包，以UDP的方式通过30100++2系列端口发送出去。用户在使用RflySim平台进行仿真时，CopterSim会始终监听该UDP端口，当checksum为1234567892时，将收到的数据发给FaultParamAPI.InitInParams。

更多介绍见 [\\*\\*\4.RflySimModel\3.CustExps\0\\_AdvApiExps\5.ParamAPI\Readme.pdf](#)

## 2.实验效果

运行 [Exp1\\_MinModelTemp.bat](#) 启动软件在环仿真，运行 [InitInParamsTest.py](#) 程序，可以在RflySim3D中看到显示模型从四旋翼变为小型固定翼（vehicleType为100）。

## 3. 文件目录

例程目录：

[安装目录]\RflySimAPIs\4.RflySimModel\3.CustExps\e0\_AdvApiExps\5.ParamAPI\1.initParams\3.Python

文件夹/文件名称	说明
Exp1_MinModelTemp.dll	修改后的动态链接库
Exp1_MinModelTemp.slx	Simulink模型文件
Exp1_MinModelTemp_init.m	模型参数文件
Exp1_MinModelTemp.bat	软件在环仿真启动脚本
InitInParamsTest.py	Python测试例程
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<sup>③</sup>；Python。

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<sup>①</sup> 1台；\\台；\\台；\\台。

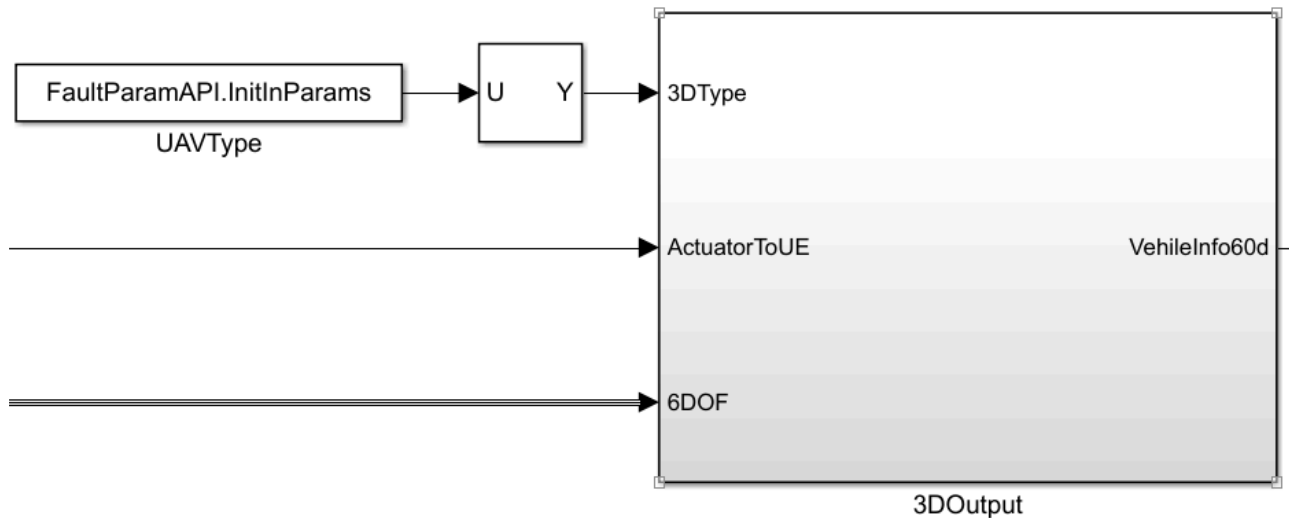
①：推荐配置请见：<https://rflysim.com/>

## 5. 实验步骤

### 5.1 必做实验：参数输入接口验证

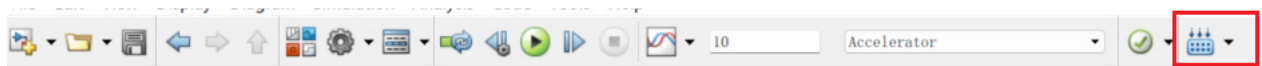
#### Step 1: 修改模型并编译

将3DOutput模块的输入由ModelParam\_3DType改为FaultParamAPI.InitInParams(1)。



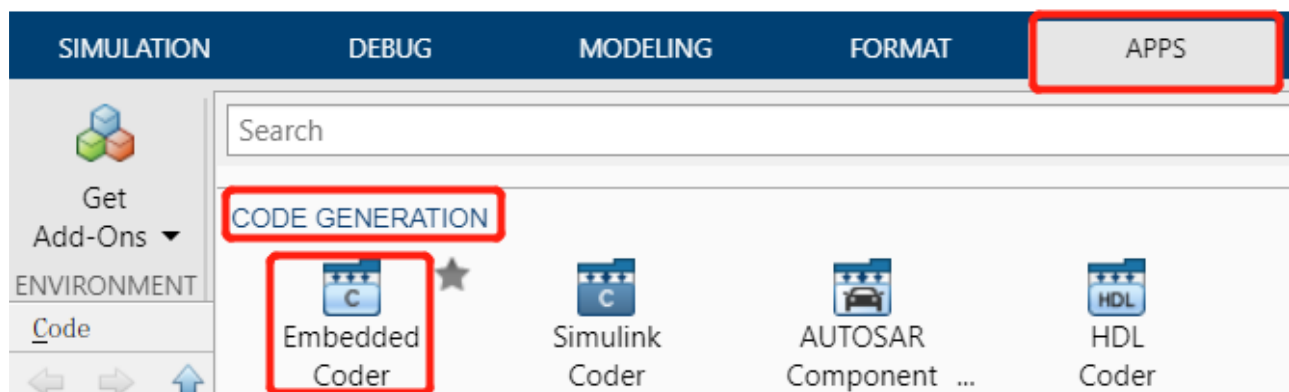
修改完成后，保存，并在Simulink中点击编译命令。

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。

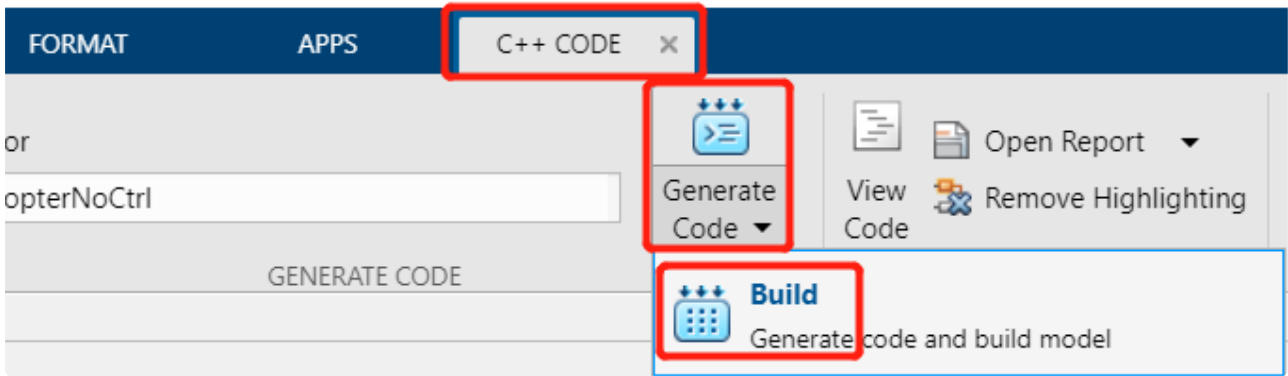


对于2019b及之后版本，点击APPS - CODE GENERATION - Embedded Coder才能弹出代码生成工具栏，在其中如下图所示点击“C++CODE” - “Generate Code” - “Build”按钮就能编译生成代码。

MulticopterCtrlVelocity/Force and Moment Model - Simulink



k



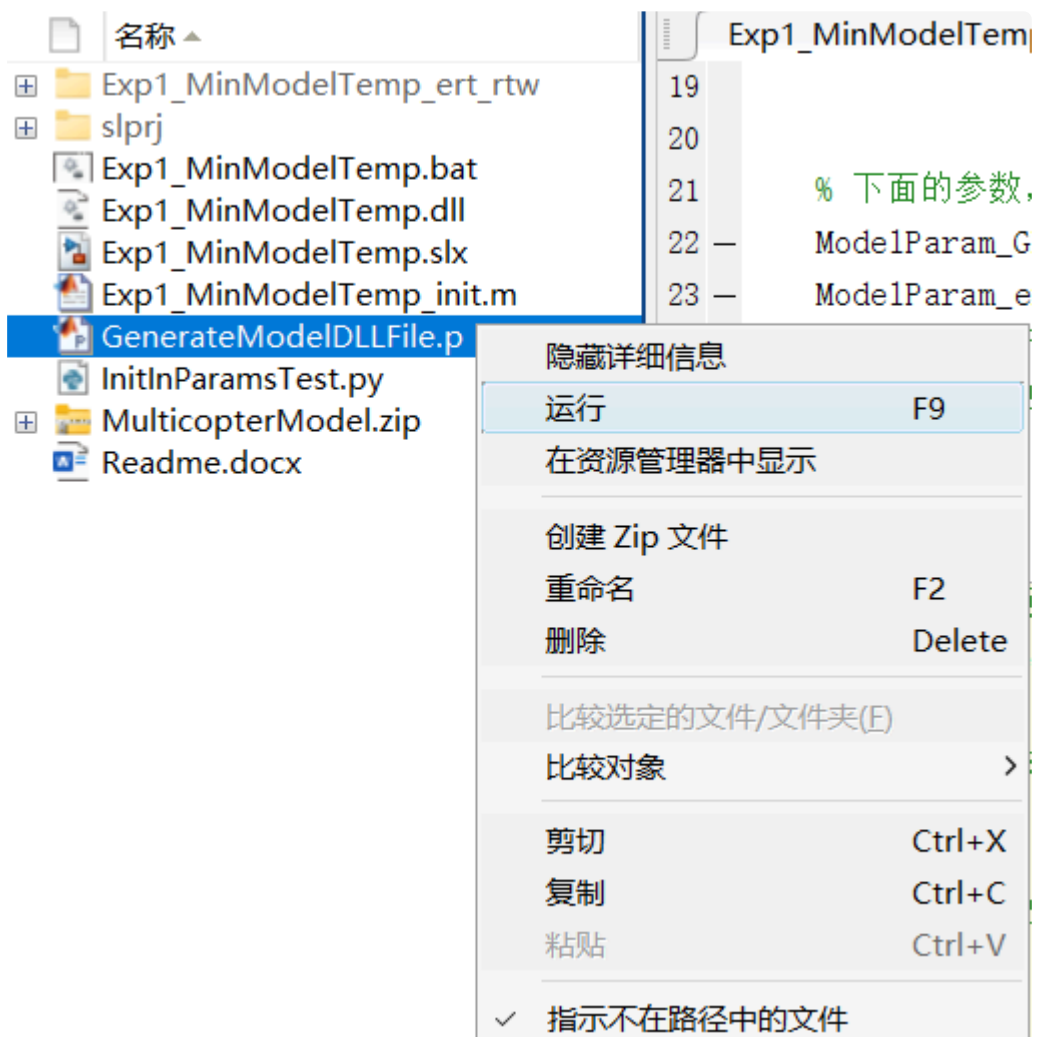
在 Simulink 的下方点击 View diagnostics

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Exp1\_MinModelTemp.dll。



## Step 3: 启动仿真

运行Exp1\_MinModelTempSITL.bat,

Exp1_MinModelTemp_ert_rtw	2024/5/8 9:59	文件夹	
slprj	2024/5/8 9:44	文件夹	
Exp1_MinModelTemp.bat	2024/4/18 16:30	Windows 批处理...	6 KB
Exp1_MinModelTemp.dll	2024/5/8 10:01	应用程序扩展	221 KB
Exp1_MinModelTemp.slx	2024/5/8 9:59	Simulink Model	63 KB
Exp1_MinModelTemp_init.m	2024/5/7 14:49	Objective C 源文件	3 KB
GenerateModelDLLFile.p	2024/4/30 16:04	MATLAB.p.23.2.0	7 KB
InitInParamsTest.py	2024/5/8 11:11	Python 源文件	1 KB
MulticopterModel.zip	2024/5/8 9:59	压缩(zipped)文件...	95 KB
Readme.docx	2024/5/8 11:08	Microsoft Word ...	7,459 KB

输入1, 启动1架无人机的软件在环仿真。

```
C:\WINDOWS\System32\cmd.exe
1 file(s) copied.
-----
Please input UAV swarm number:1
```

等待RflySim3D初始化完成。



## Step 4: 运行Python程序

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 [InitInParamsTest.py](#) 文件，输入 `python InitInParamsTest.py`

```
C:\Windows\system32\cmd.e. x + v
Python3.8 environment has been set with openCV+pymavlink+numpy+pyulog etc.
You can use pip or pip3 command to install other libraries
Put Python38Run.bat into your code folder
Use the command: 'python XXX.py' to run the script with Python
D:\RflySim\RflySimLearn\4.RflySimModel\3.CustExps\e0_AdvApiExps\5.ParamAPI\1.InitParams\3.Python>python InitInParamsTest.py
```

## Step 5: 观察结果

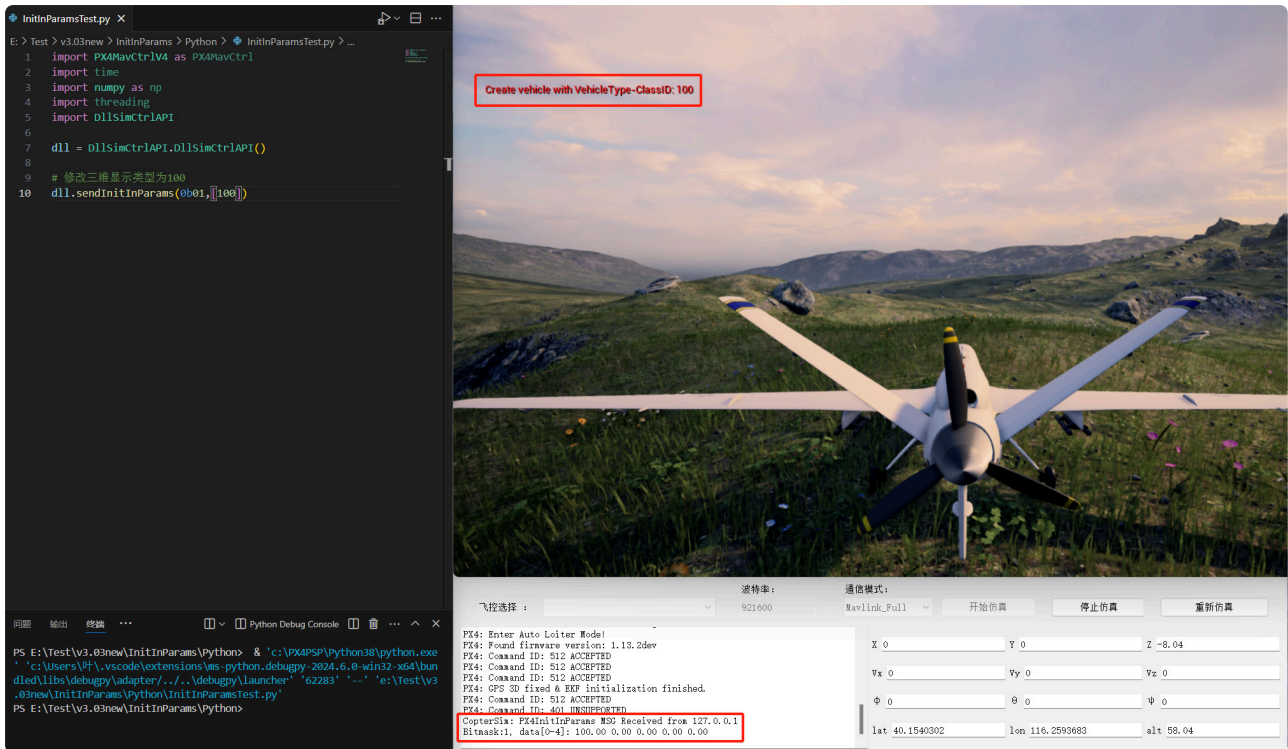
可以看到：

1) RflySim3D三维模型显示样式由四旋翼变为了固定翼，左上角可以看到vehicleType为100；

2) CopterSim右下角可以看到消息提示：

```
CopterSim: PX4InitInParams MSG Received from 127.0.0.1
```

```
Bitmask:1, data[0-4]: 100.00 0.00 0.00 0.00 0.00
```



## 6.2 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\3.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 `InitInParamsTest.py` 时，可使用VS Code（或Pycharm等工具）来打开 `InitInParamsTest.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 `InitInParamsTest.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。

```

1  import PX4MavCtrlV4 as PX4MavCtrl
2  import time
3  import numpy as np
4  import threading
5  import DllSimCtrlAPI
6
7  dll = DllSimCtrlAPI.DllSimCtrlAPI()
8
9  # 修改三维显示类型为100
10 dll.sendInitInParams(0b01, [100])

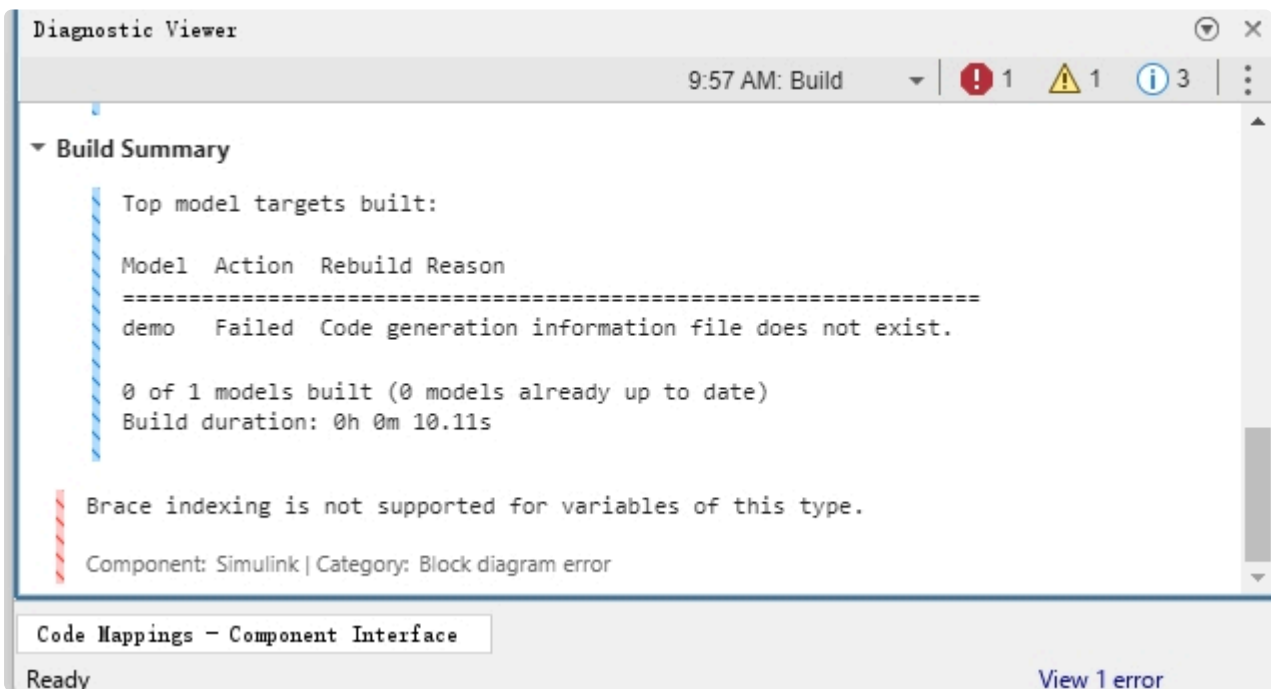
```

## 6. 参考资料

1. outCopterData接口 [..\..\..\..\0.ApiExps\8.OutCopterData\Readme.pdf](#)
2. [API.pdf](#)中的环境配置
3. [API.pdf](#)中的Simulink建模模板介绍

## 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



```
命令窗口
>> mex -setup
MEX 配置为使用 'Microsoft Visual C++ 2017 (C)' 以进行 C 语言编译。
警告: MATLAB C 和 Fortran API 已更改, 现可支持
包含 2^32-1 个以上元素的 MATLAB 变量。您需要
更新代码以利用新的 API。
您可以在以下网址找到更多的相关信息:
http://www.mathworks.com/help/matlab/matlab\_external/upgrading-mex-files-to-use-64-bit-

要选择不同的 C 编译器, 请从以下选项中选择一种命令:
Microsoft Visual C++ 2013 (C) mex -setup:D:\MATLAB\R2017b\bin\win64\mexopts\msvc2013.xml C
Microsoft Visual C++ 2015 (C) mex -setup:D:\MATLAB\R2017b\bin\win64\mexopts\msvc2015.xml C
Microsoft Visual C++ 2017 (C) mex -setup:C:\Users\dream\AppData\Roaming\MathWorks\MATLAB\R2

要选择不同的语言, 请从以下选项中选择一种命令:
mex -setup C++
mex -setup FORTRAN

fx >>
```

Q2: 编译报错，无法加载库文件



```
诊断台名称
下午4:48: 编译
Exp1_MinModelTemp 信息保存文件失败。无法编译。有关详细信息, 请参阅编译日志。 ed
保证了 e 个模型, 共 e 个模型(e 个模型已经是最新的)
编译持续时间: 0h 0m 3.7699s
无法加载 "pixhawk_slib_adv/CopterForceModel" 引用的库 "pixhawk_slib_adv1".
附件: Simulink | 关闭 Block diagram 错误
代码映射 - 组件接口
```

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

Toolbox one-key installation script: RflySimA... — □ ×

(1) Software package installation directory  
C:\PX4PSP

(2) PX4 firmware compiling command: firmware versions <= PX4-1.8 use format px4fmu-v3\_default; >= PX4-1.9 use format px4\_fmu-v3\_default  
px4\_fmu-v6c\_default

(3) PX4 firmware version (1: PX4-1.7.3, ... , 6: PX4-1.12.3, 7: PX4-1.13.2, 8: PX4-1.14.4, 9: PX4-1.15.0)  
9

(4) PX4 firmware compiling toolchain (1: WinWSL[suitable for all versions], 2: Msys2[suitable for <= PX4-1.8], 3: Cygwin[for >=PX4-1.8])  
1

(5) Whether to reinstall PSP toolbox (yes to reinstall and no to remain current installation)  
yes

(6) Whether to reinstall the dependent software packages (CopterSim, QGroundControl, CopterSim, etc. About 5 minites)  
no

(7) Whether to reinstall the selected compiling toolchain (yes to reinstall and no to remain unchanged, about 5 minites)  
no

(8) Whether to reinstall the selected PX4 firmware source code (yes to reinstall and no to remain unchanged, about 5 minites)  
no

(9) Whether to pre-compile the selected firmware with the selected command (yes to compile and no to remain unchanged, about 5 minites)  
no

(10) Whether to block the actuator outputs in the PX4 firmware code ("yes" to use Simulink controller, "no" to use PX4 official controller)  
no

OK Cancel