

1. 实验名称及目的

1.1 实验名称

DLL模型接口FaultParamAPI.InitInParams Matlab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Matlab的方式向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

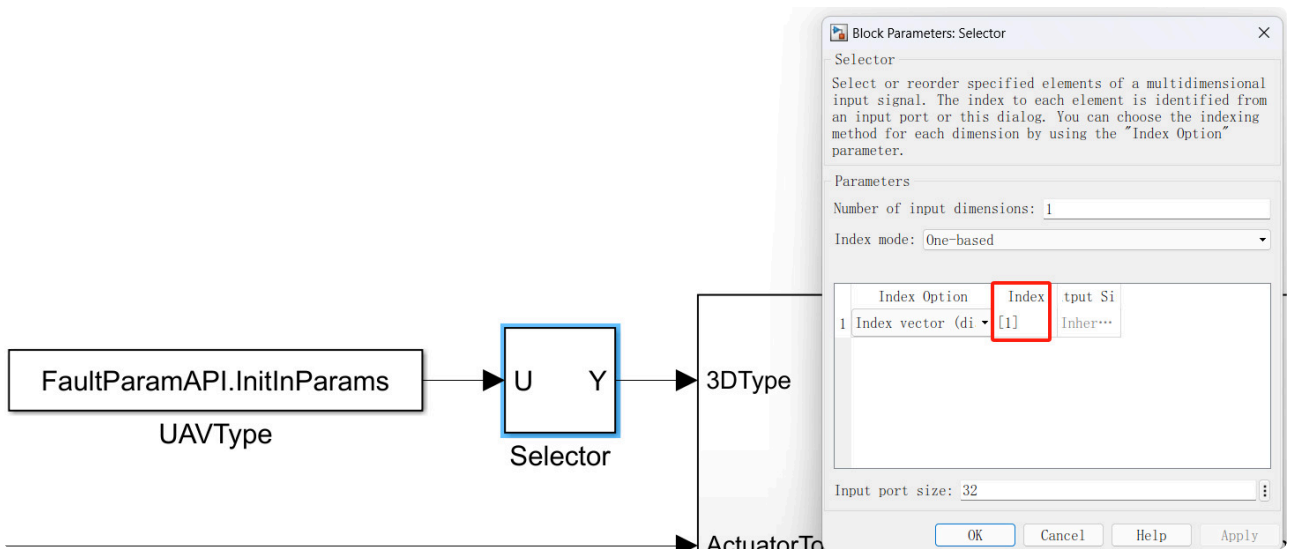
2022环境，部署方式见：[\[安装目](#)

[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：

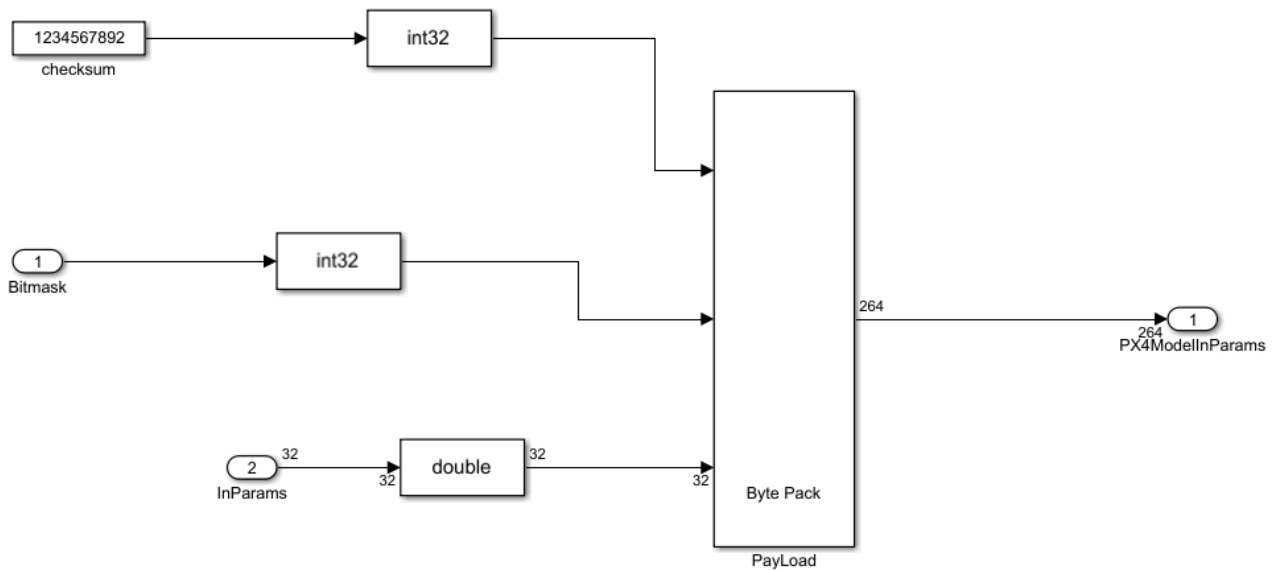
```
struct PX4ModelInParams{
int checksum;//1234567892 for InitInParam
uint32_t Bitmask;
double InParams[32];
};
```

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。

PX4ExtMsgSender.slx中SendToPX4InitInParams模块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\e0_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PX4ExtMsgSender.slx程序，点击InParamSwitch切换到Enable，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.Matlab](#)

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
PX4ExtMsgSender.slx	Matlab测试例程

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

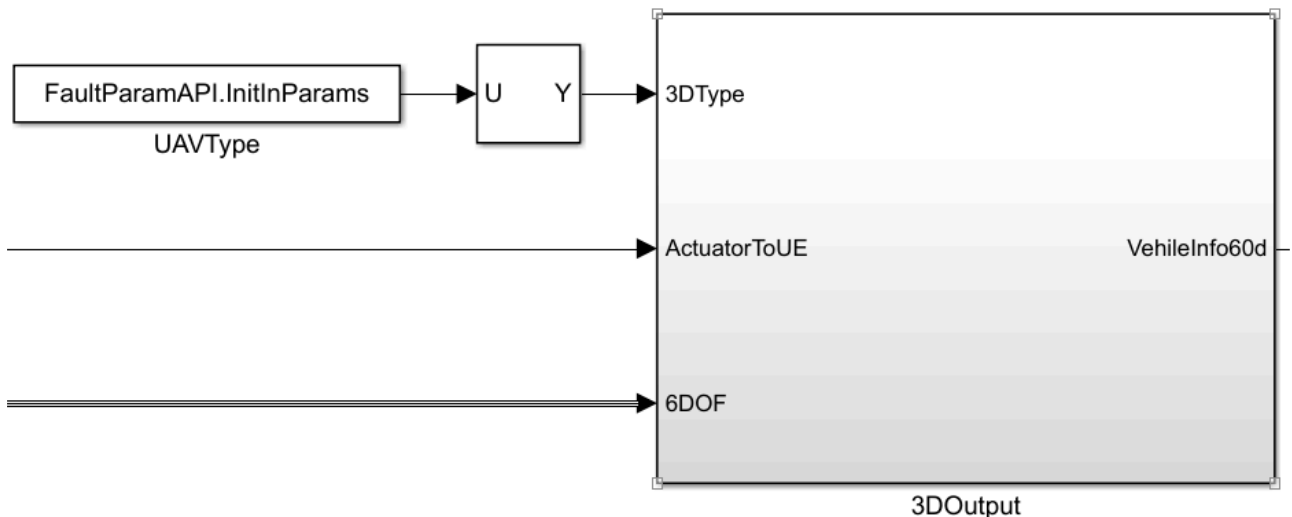
笔记本/台式电脑① 1台；\ \台；\ \台。

①：推荐配置请见：<https://rflysim.com/>

5. 实验步骤

Step 1: 修改模型并编译

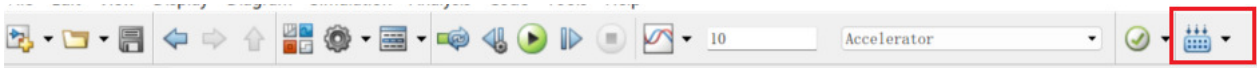
将3DOutput模块的输入由ModelParam_3DType改为FaultParamAPI.InitInParams(1)。



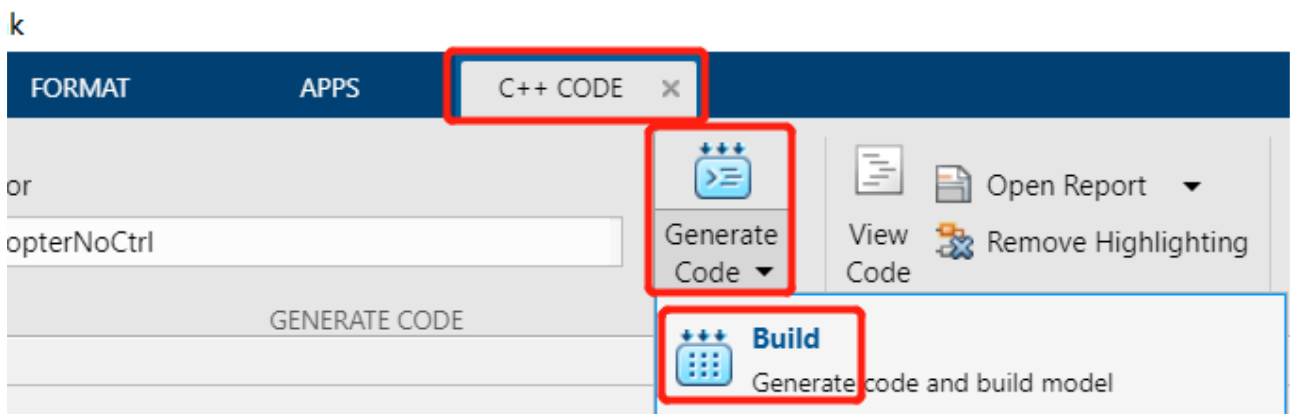
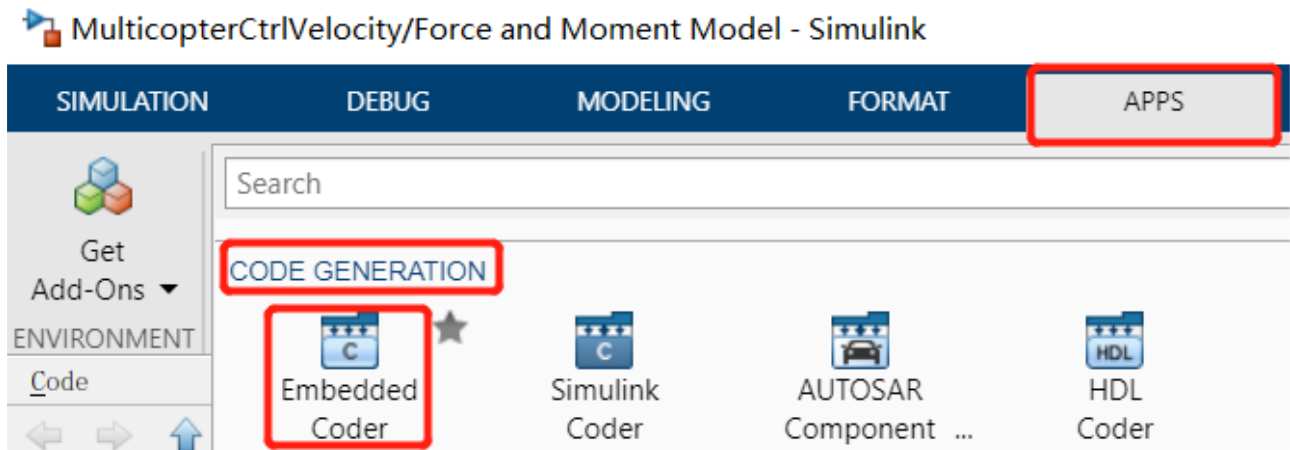
完成后保存，进行编译，编译配置可参考：

<4.RflySimModel\0.ApiExps\2.UserDefinedC++\2.GenC++\Readme.pdf>

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。



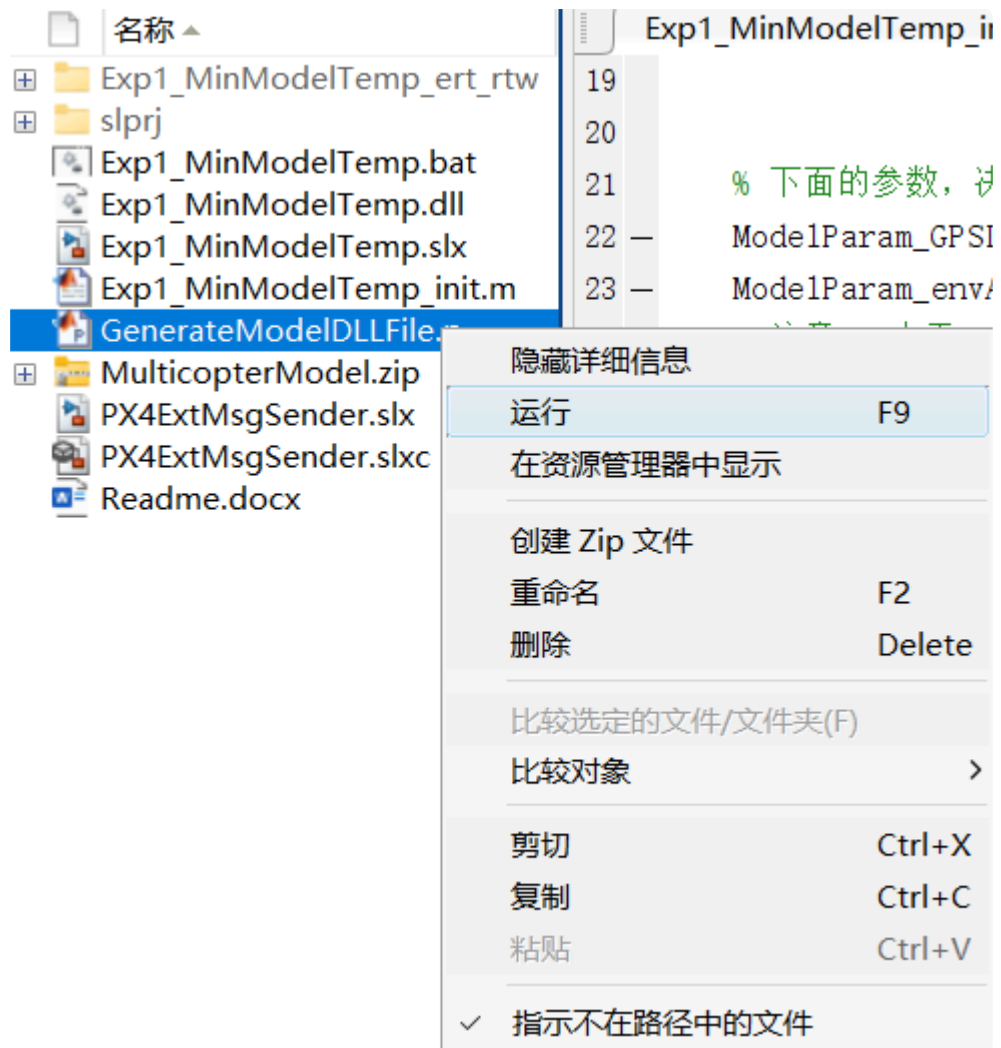
对于2019b及之后版本，点击APPS - CODE GENERATION - Embedded Coder才能弹出代码生成工具栏，在其中如下图所示点击“C++CODE” - “Generate Code” - “Build”按钮就能编译生成代码。



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 11:26	文件夹	
slprj	2024/5/8 9:57	文件夹	
Exp1_MinModelTemp.bat	2024/4/18 16:30	Windows 批处理...	6 KB
Exp1_MinModelTemp.dll	2024/5/8 11:27	应用程序扩展	221 KB
Exp1_MinModelTemp.slx	2024/5/8 11:27	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
MulticopterModel.zip	2024/5/8 11:26	压缩(zipped)文件...	94 KB
PX4ExtMsgSender.slx	2024/5/8 14:21	Simulink Model	41 KB
PX4ExtMsgSender.slxc	2024/5/8 11:30	MATLAB.slxc.23....	18 KB
Readme.docx	2024/5/8 11:23	Microsoft Word ...	3,736 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

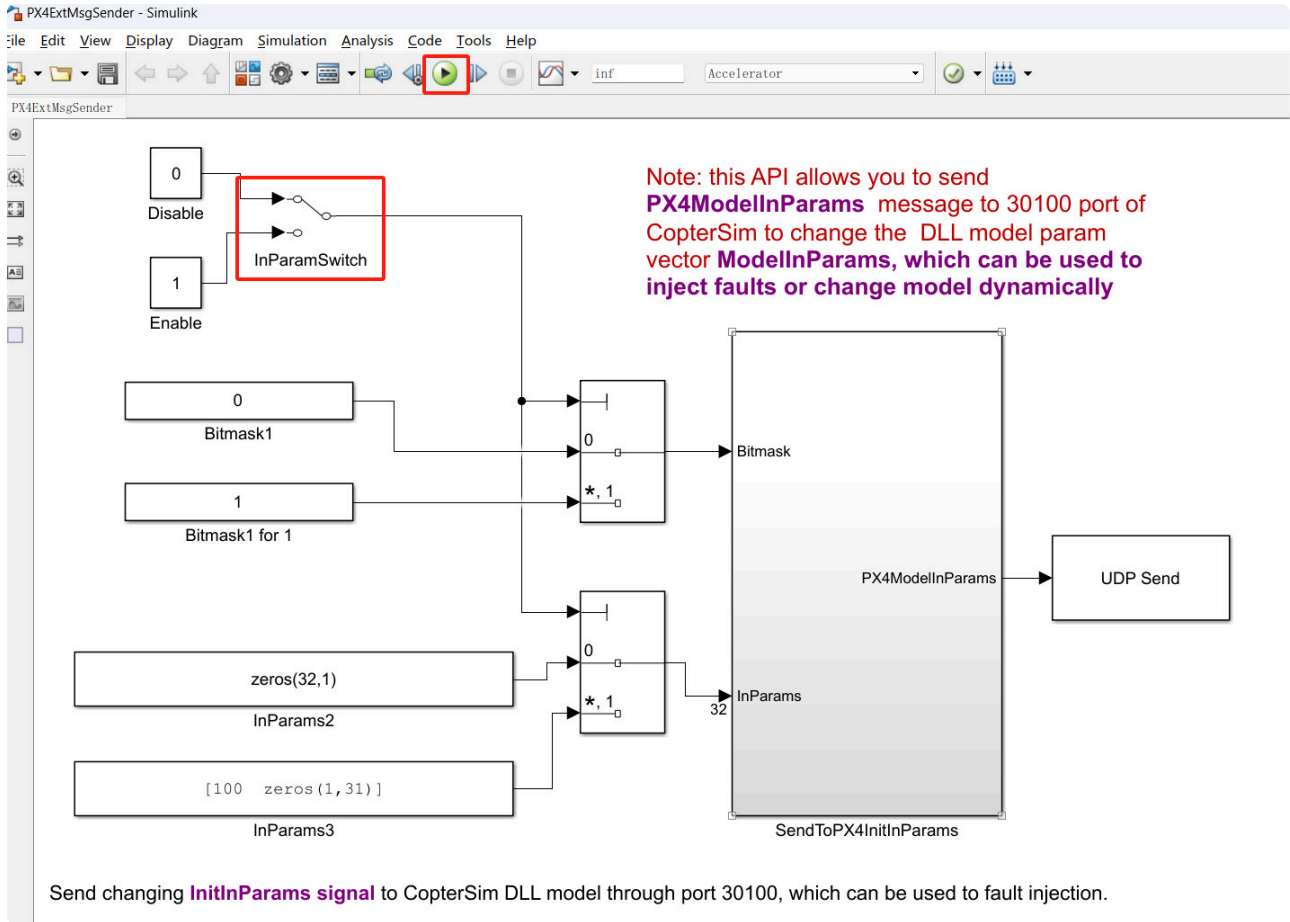
```

等待RflySim3D初始化完成。



Step 4: 运行Simulink模型

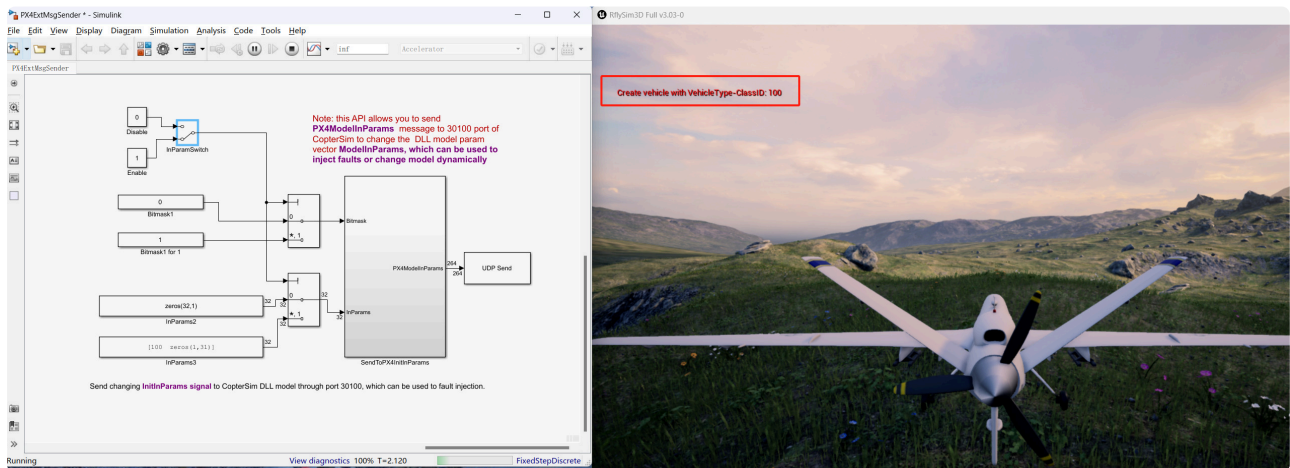
打开PX4ExtMsgSender.slx，点击运行并将InParamSwitch切换到Enable。



Step 5: 观察结果

可以看到:

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;

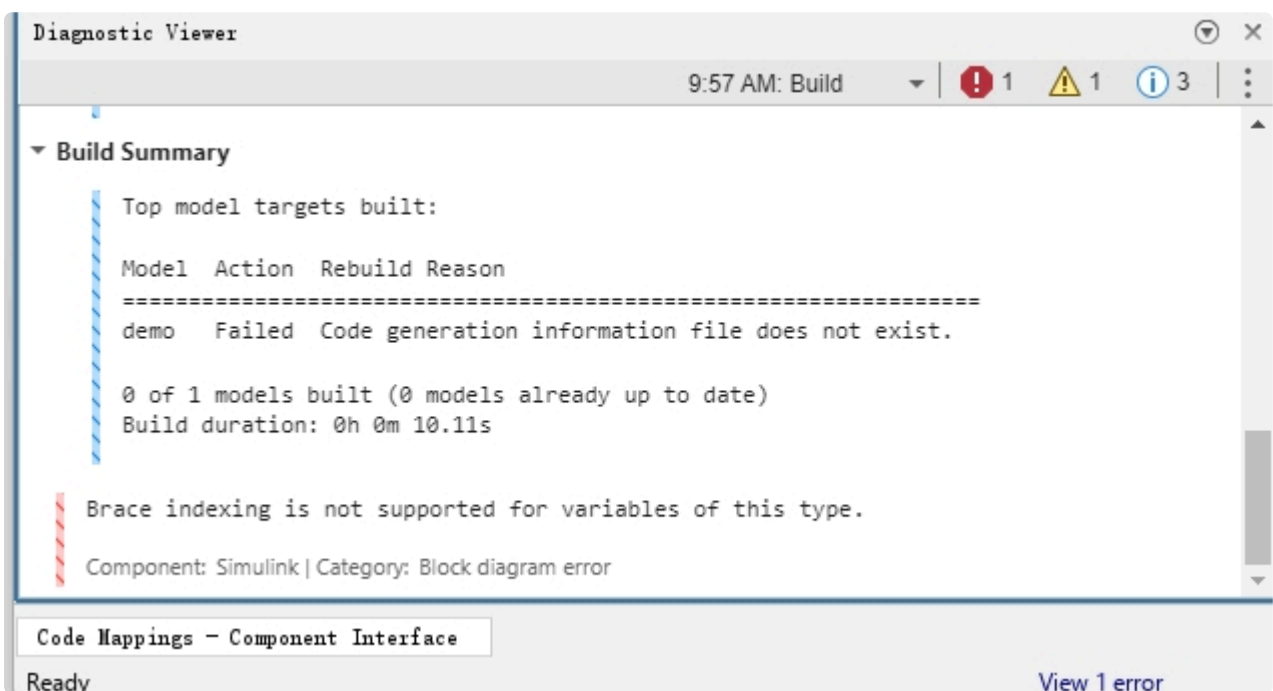


6.参考资料

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
下午4:48: 编译
-----
Exp1_modelTemp 信息: 保存文件完成工作失败。 无法编译。 有关详细信息, 请参阅编译日志。  ed
编译了 0 个模型, 共 1 个模型(0 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\interface\model" 引用的库 "pixhawk_slib_adv1"。
附件: Simulink | 类别: 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