

# 1. 实验名称及目的

## 1.1 实验名称

inCopterData输入接口实验（仅限完整版及以上版本）

## 1.2 实验目的

在平台的模型例程中，除了必备的几个输入输出接口为平台的基本功能服务之外，还有一些输入接口能发送一些更为细致的载具仿真信息，其中inCopterData为CopterSim发往DLL模型的32维输入接口，其中1~8维为仿真中PX4的状态标志；本次通过其中的inCopterData（5）设计实验，使用户熟悉掌握该输入接口的使用方法

## 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

inCopterData是32维double型数据，前8维存储PX4的状态，9-24维接收ch1-ch16 RC通道信号（遥控器输入），25-32维监听rfly\_px4 uORB消息。

6

inCopterData

32-dimensional external input double signals from CopterSim, the definition is listed as follows.

1-8: PX4 state flags for simulation.  
9-24: RC channel signals (ch1~ch16)  
25-32: listen to rfly\_px4

note:

inCopterData(1): armed flag of PX4  
inCopterData(2): RCNum. Total number of RC channels being received. This value should be 0 when no RC channels are available.  
inCopterData(3): simulation Mode. 0 for HITL, 1 for SITL, 2 for SimNoPX4  
inCopterData(4): is 3D fixed in CopterSim.  
inCopterData(5): is VTOL\_STATE from PX4.  
inCopterData(6): is LANDED\_STATE from PX4.

Note:

The RC channel can be used to trigger animation during the simulation.

VTOL\_STATE:

0: UNDEFINED  
1: TRANSITION\_TO\_FW //正在转换到FW  
2: TRANSITION\_TO\_MC //正在转换到MC  
3: MC //多旋翼模式  
4: FW //固定翼模式

7

inFromUE

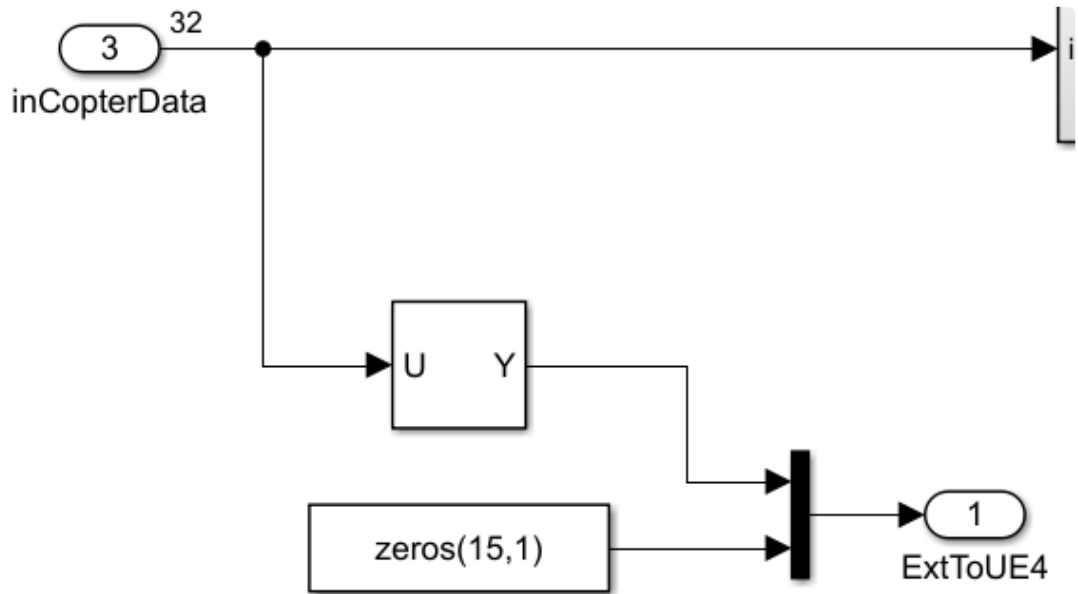
来自UE的消息，32维double型数组，用于处理模型和场景的交互

## PX4状态标志位

目前1-6维数据，依次为：

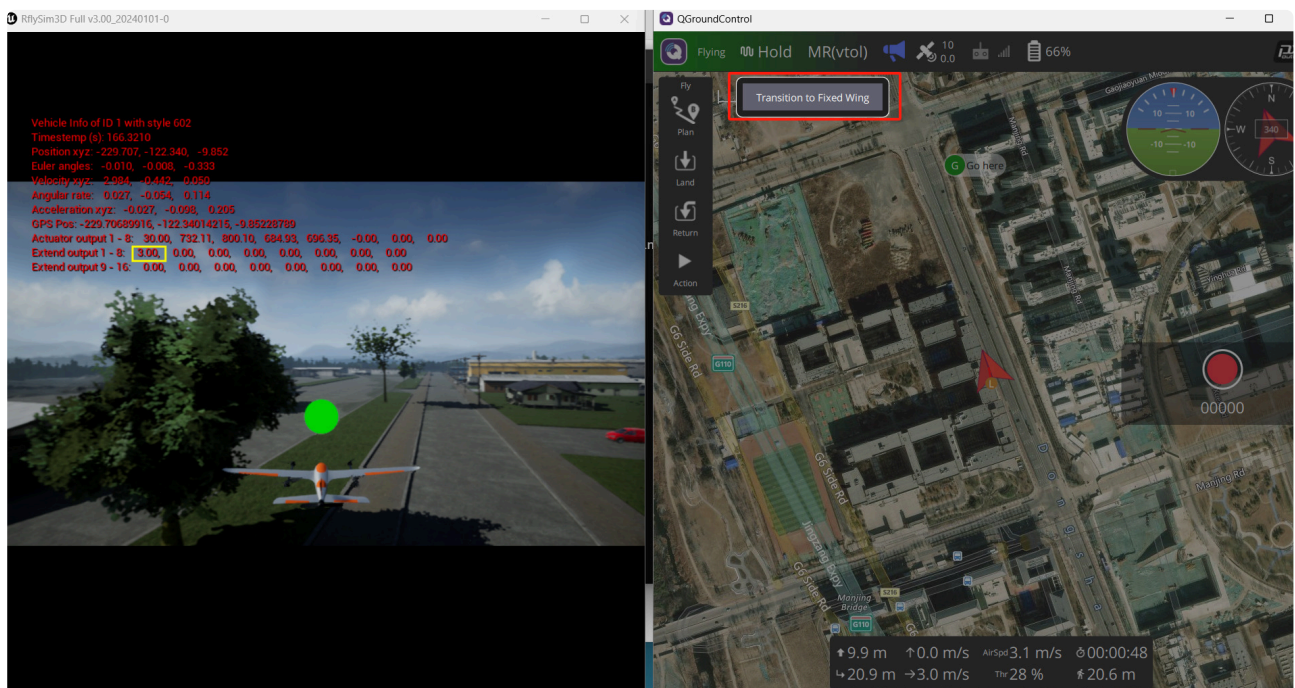
- inCopterData(1)：PX4的解锁标志位
- inCopterData(2)：接收到的RC频道总数。当没有可用的RC通道时，该值应为0。
- inCopterData(3)：仿真模式标志位，0：HITL，1：SITL，2：SimNoPX4。
- inCopterData(4)：CoperSim中的3D fixed标志位（表示GPS已锁定）。
- inCopterData(5)：来自PX4的VTOL\_STATE标志位。
- inCopterData(6)：来自PX4的LANDED\_STATE标志位。

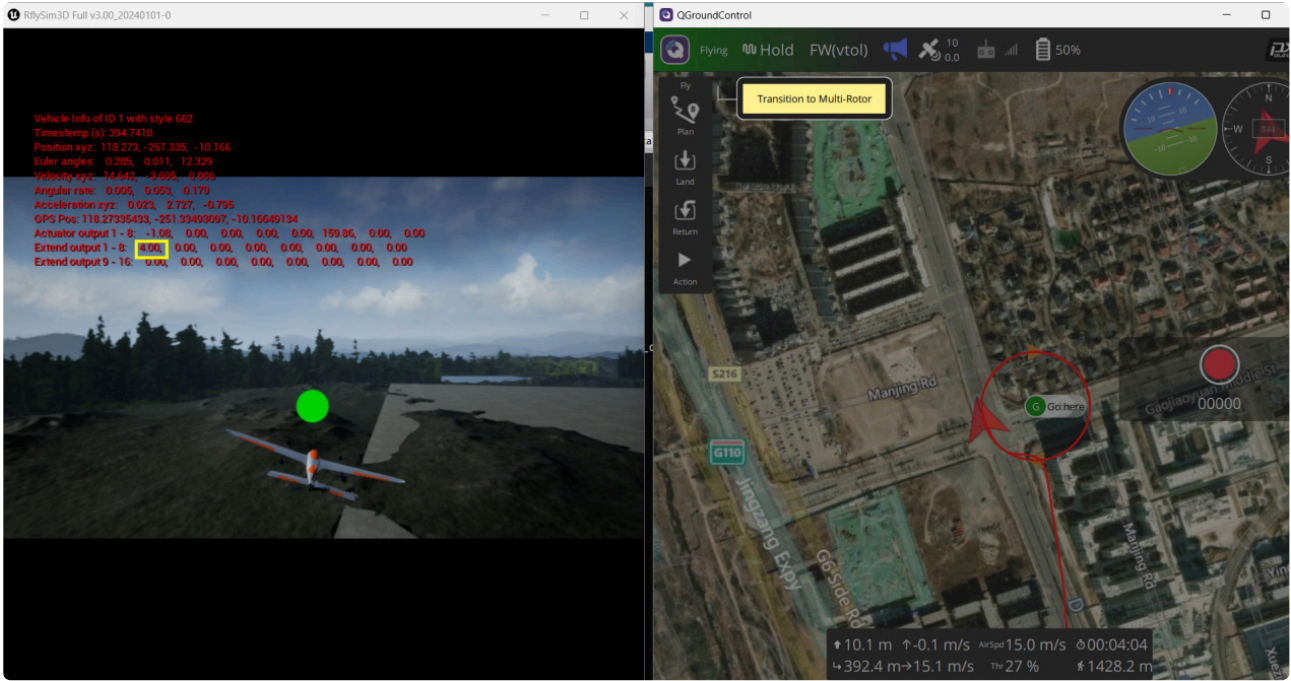
根据上述协议，inCopterData (5) 发送的是垂起无人机的状态，在固定翼与旋翼的状态切换的过程中，inCopterData (5) 输入值也会对应变化。同时，通过ExtToUE4的16维输出接口将数据发往RflySim3D进行显示。



## 2. 实验效果

在高精度垂起无人机的模型中将inCopterData (5) 输入接到3D显示界面ExtToUE4输出接口以便实时观测inCopterData (5) 的输入变化，修改完成后启动软件在环仿真，在垂起无人机的固定翼模型与旋翼模式切换的过程中，inCopterData (5) 的输入也按照对应的状态进行改变。





## 3. 文件目录

例程目录：

[安装目录]\RflySimAPIs\4.RflySimModel\3.CustExps\e0\_AdvApiExps\9.inCopterData\1.PX4\_State\_flags

文件夹/文件名称	说明	
VtolHighModel.slx	垂直起降飞机模型文件。	
VtolHighModel_SITL.bat	软件在环仿真批处理文件。	
GenerateModelDLLFile.p	DLL格式转化文件。	
VtolHighModel_init.m	垂直起降飞机动力模型相关参数。	
MavLinkStruct.mat	MavLink数据结构体mat文件	
mixFile	standard_vtol_hitl.main.mix	修改后的硬件在环混控文件
	standard_vtol_sitl.main.mix	修改后的软件在环混控文件

## 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

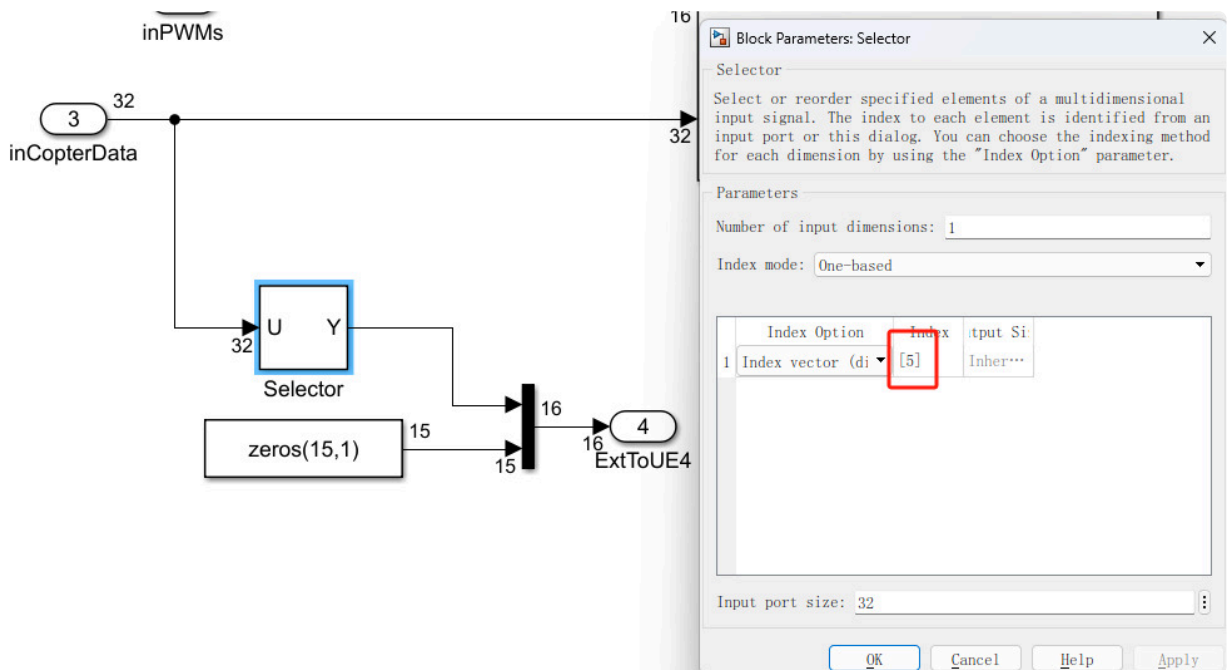
笔记本/台式电脑① 1台；\\台；\\台。

①：推荐配置请见：<https://rflysim.com/>

## 5. 实验步骤

### Step 1: 修改模型

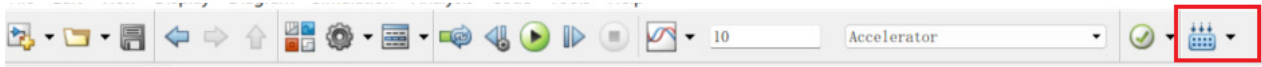
打开“VtolHighModel.slx”文件，将inCopterData (5) 与15维度的零数组结合输出到ExtToUE4的16维输出接口。



## Step 2: 编译模型

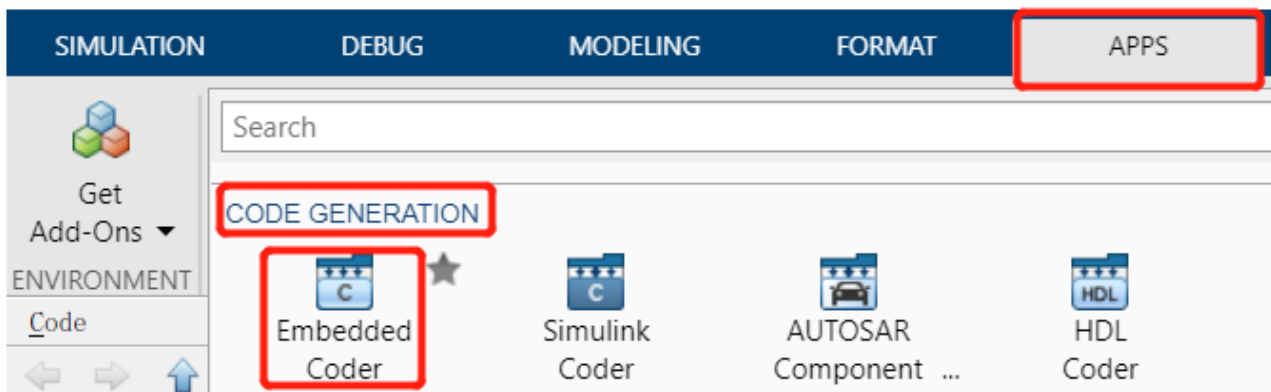
修改完成后，对于MATLAB

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。

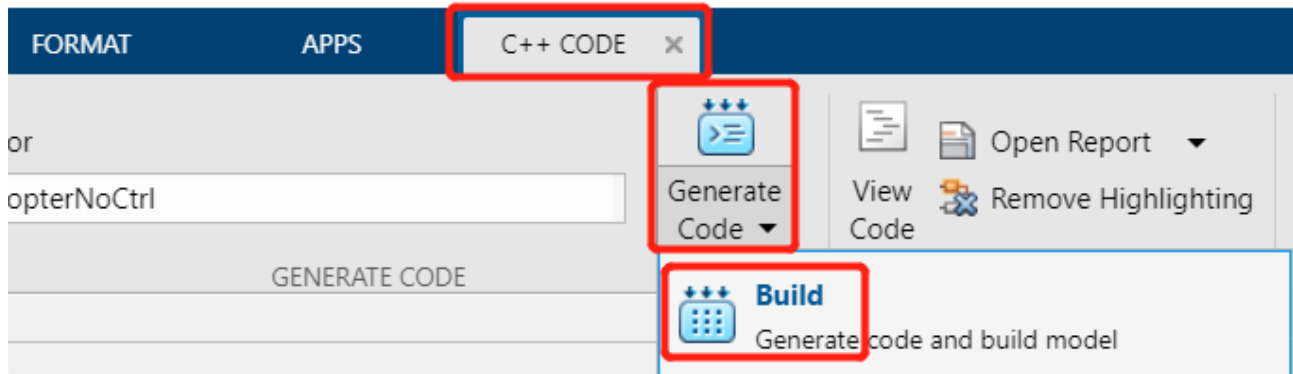


对于2019b及之后版本，点击APPS - CODE GENERATION - Embedded Coder才能弹出代码生成工具栏，在其中如下图所示点击“C++CODE” - “Generate Code” - “Build”按钮就能编译生成代码。

MulticopterCtrlVelocity/Force and Moment Model - Simulink

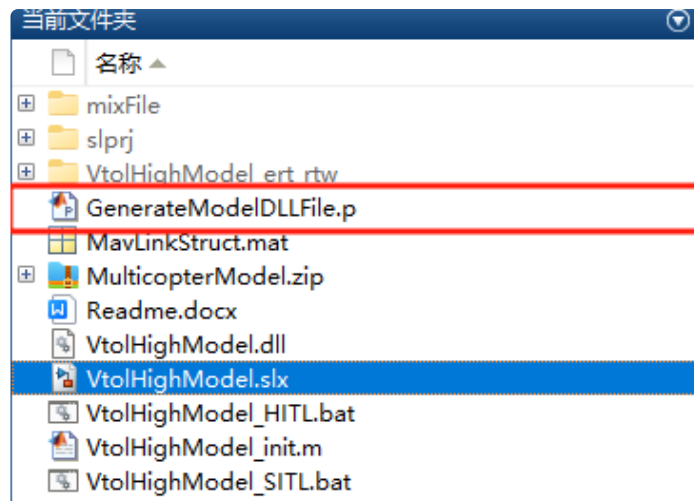


k



## Step 3: 生成DLL文件

右键运行“GenerateModelDLLFile.p”文件，将上一步的代码生成动态链接库dll文件。



## Step 4: 添加混控文件

将mixfile文件夹下standard\_vtol\_sitl.main.mix文件复制到平台安装目录  
\\PX4PSP\Firmware\ROMFS\px4fmu\_common\mixers-sitl路径下。

## Step 5: 清空原有编译信息

删除C:\PX4PSP\Firmware下面的build文件夹（主要是  
C:\PX4PSP\Firmware\build\px4\_sitl\_default目录），来清空旧的编译信息（重要！不删除会报错），删除后再进行仿真时会重新编译。

## Step 6: 启动仿真

右键以管理员身份运行“VtolHighModel\_SITL.bat”批处理文件，开启软件在环仿真。

名称	修改日期	类型	大小
mixFile	2023/11/10 15:38	文件夹	
GenerateModelDLLFile.p	2023/9/22 18:47	MATLAB.p.9.14.0	6 KB
MavLinkStruct.mat	2019/6/27 16:28	MATLAB.mat.9.1...	5 KB
Readme.docx	2023/8/11 11:05	DOCX 文档	13,081 KB
Readme.pdf	2023/10/24 10:01	Foxit PDF Reade...	2,634 KB
VtolHighModel.slx	2022/10/23 12:45	Simulink Model	119 KB
VtolHighModel_init.m	2022/8/24 12:02	MATLAB Code	8 KB
VtolHighModel_SITL.bat	2023/12/5 13:56	Windows 批处理...	6 KB

## Step 7: 查看载具状态并起飞

在UE界面按D可以显示包括ExtToUE4的16维输出在内的载具状态信息，在QGC界面点击起飞后滑动下方滑块起飞。



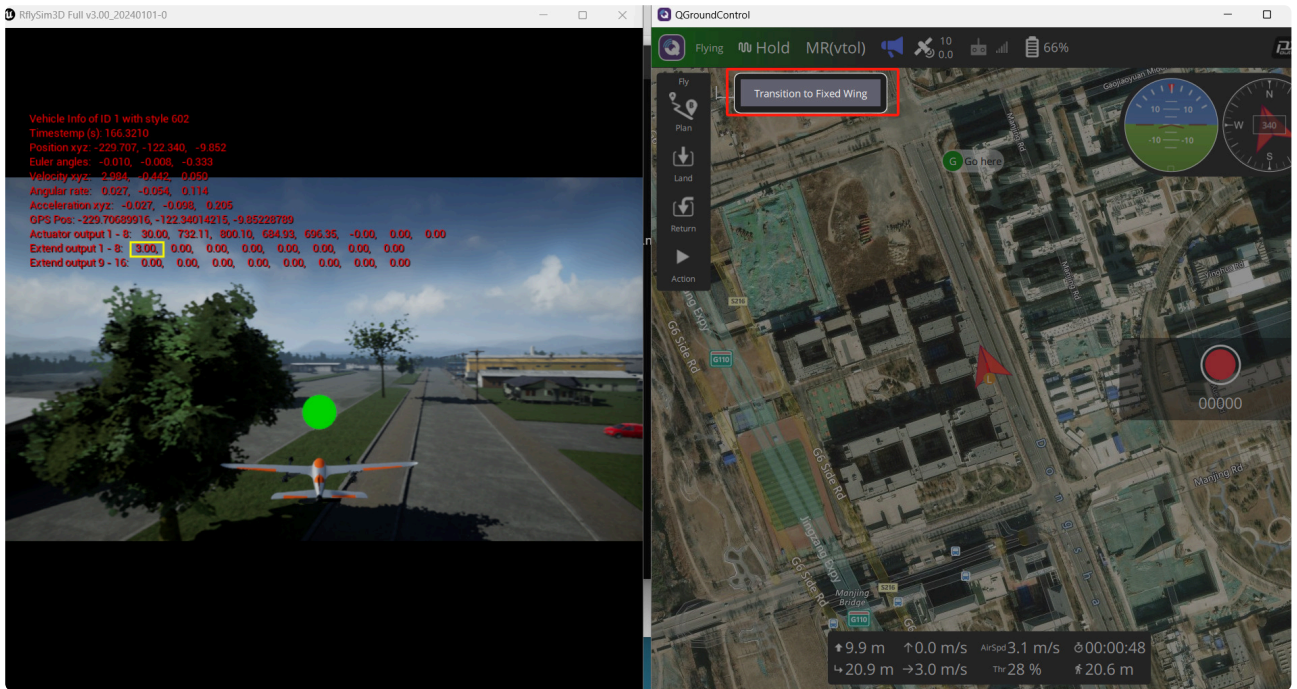
## Step 8: 朝目标点飞行

起飞后点击QGC中位置后滑动滑块确认，垂起无人机将朝目标点飞行，在UE界面可知ExtToUE4的第一位也就是inCopterData (5) 为3，此时正好对应垂起飞机的多旋翼模式。

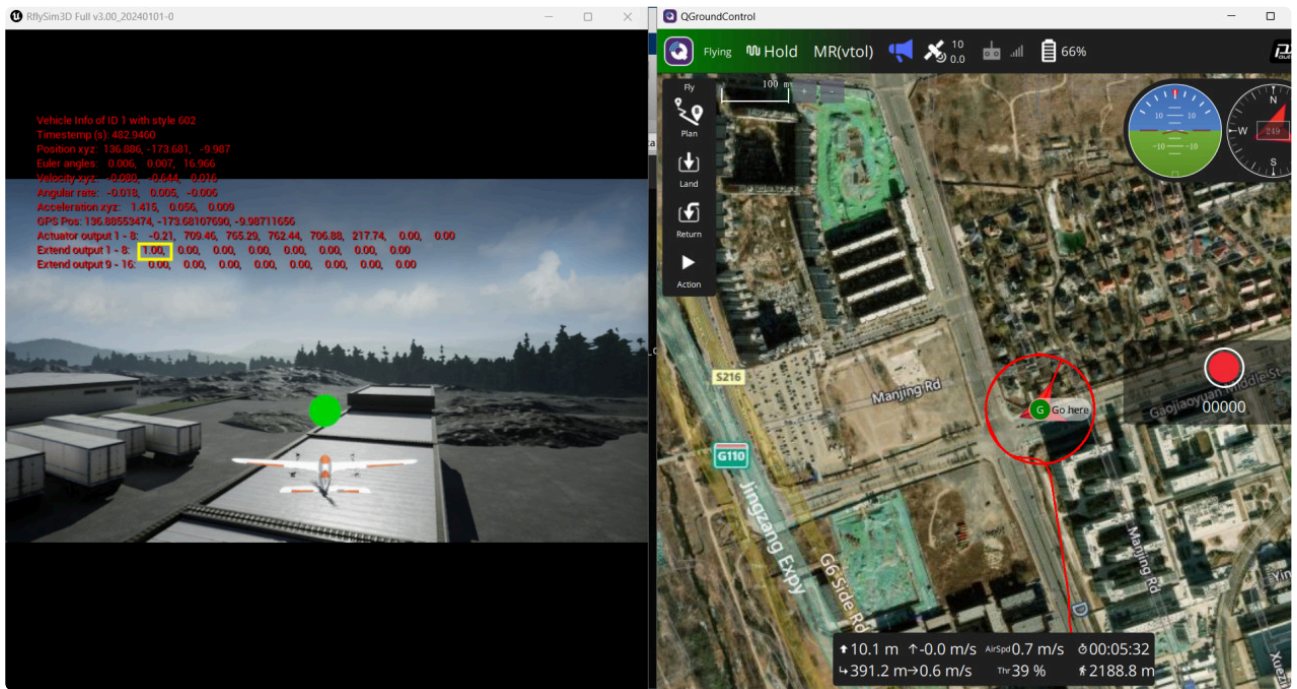


## Step 9: 切换至固定翼状态

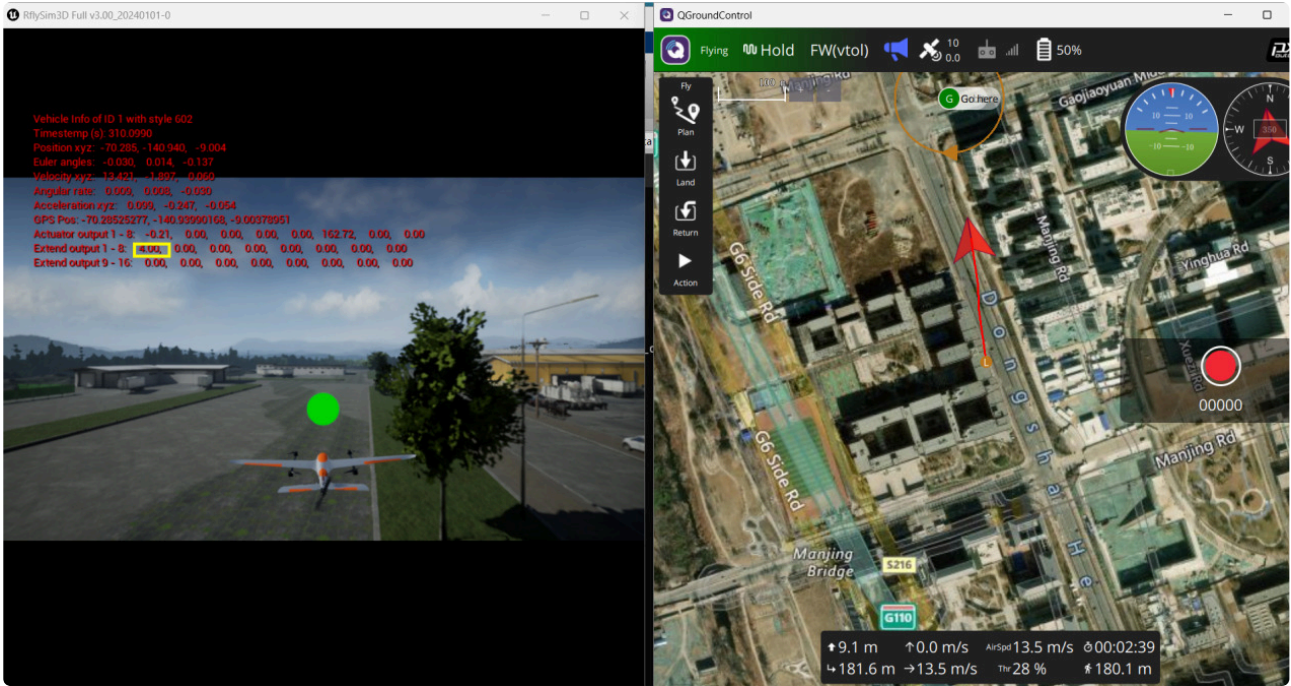
在仿真过程中点击QGC界面上方的MR (vtol) 处将多旋翼状态切换至固定翼状态。



切换状态后在UE中可以看到ExtToUE4的第一位也就是inCopterData (5) 为1，正好对应的是多旋翼向固定翼转变的过程。

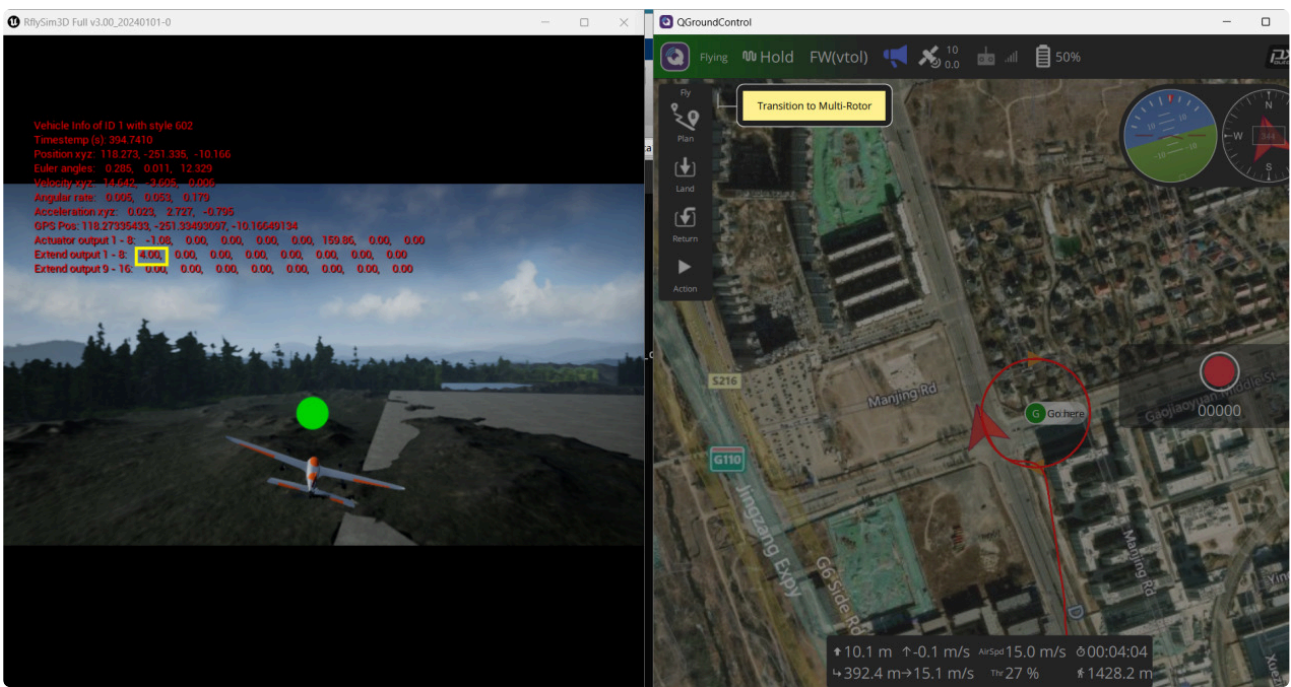


切换完成后inCopterData (5) 变换为4，正好对应了垂起飞机现在的固定翼模型。

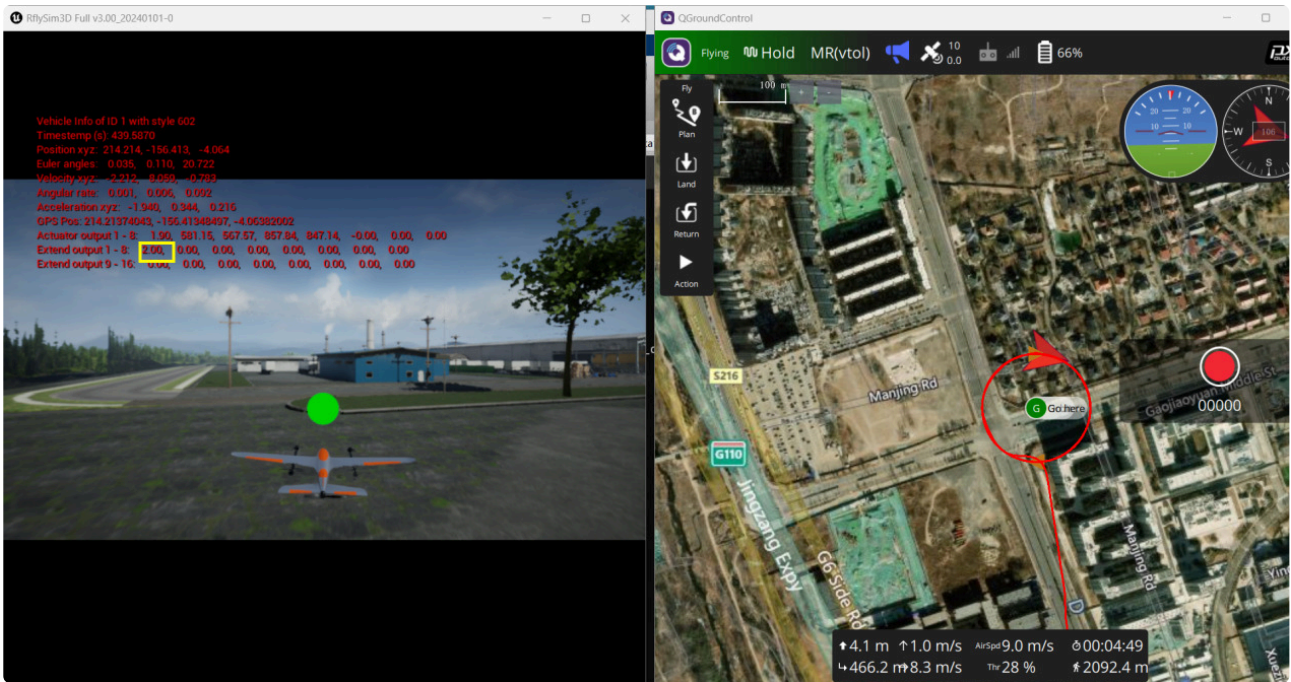


## Step 10: 切换至多旋翼状态

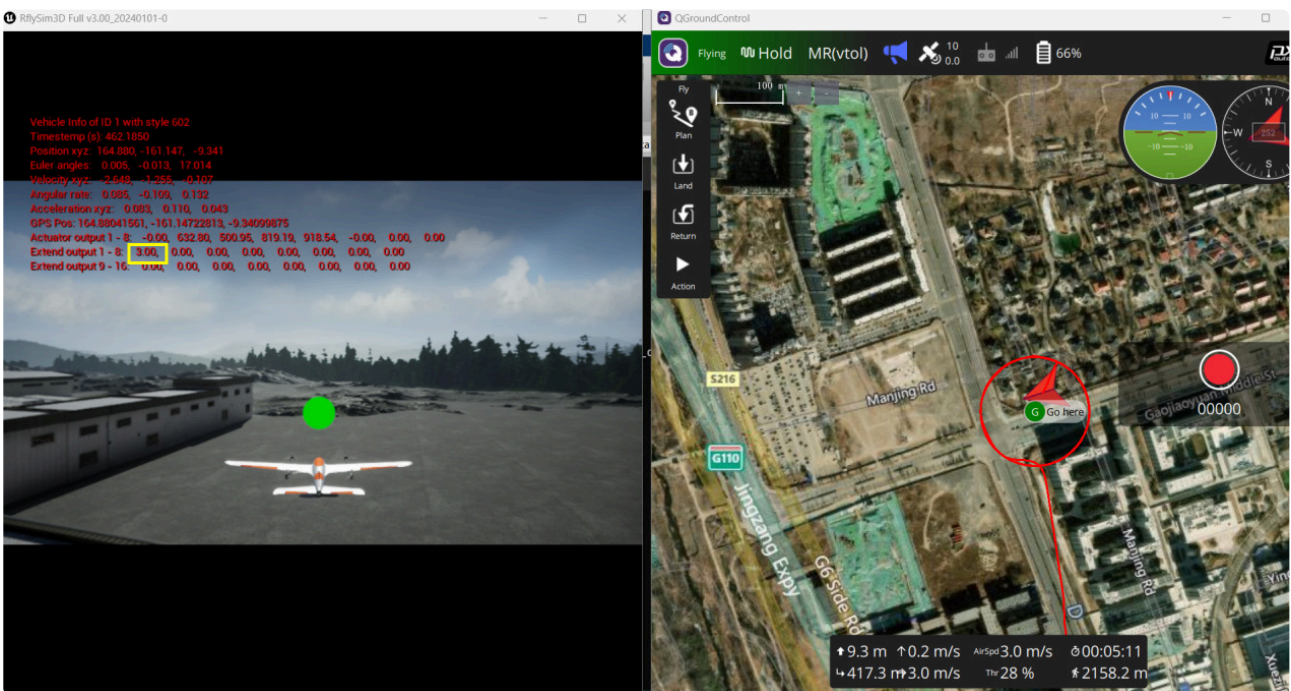
同理在仿真过程中点击QGC界面上方的MR (vtol) 处将固定翼状态切换至多旋翼状态。



切换状态后在UE中可以看到ExtToUE4的第一位也就是inCopterData (5) 为2，正好对应的是固定翼向多旋翼转变的过程。



切换完成后inCopterData (5) 变换为3, 正好又对应了垂起飞机现在的多旋翼模型。

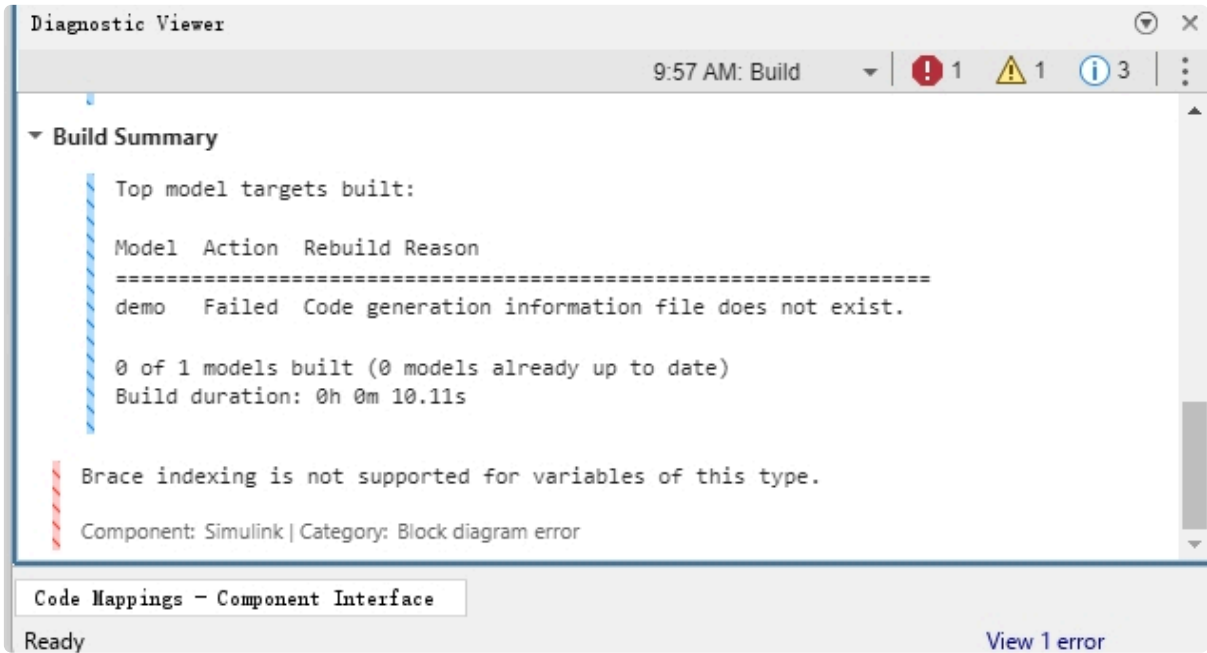


## 6.参考资料

1. DLL/SO模型与通信接口 ..\PX4PSP\RflySimAPIs\4.RflySimModel\API.pdf
- 2.

# 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

