

1. 实验名称及目的

1.1 实验名称

PID+系统模板八旋翼综合模型验证 (SIL/HIL+simulink外部控制)

1.2 实验目的

在Simulink的Dll模型基础上，基于MATLAB/Simulink设计八旋翼控制器，并将控制器和动力学模型放在同一个slx文件中，依据特定的输入输出接口，形成一个八旋翼整体仿真闭环，即综合模型。在得到综合模型后，通过外部控制的方法实现顶层控制。

1.3 关键知识点

八旋翼综合模型包括一个八旋翼模型和八旋翼的控制器，八旋翼的模型介绍见：

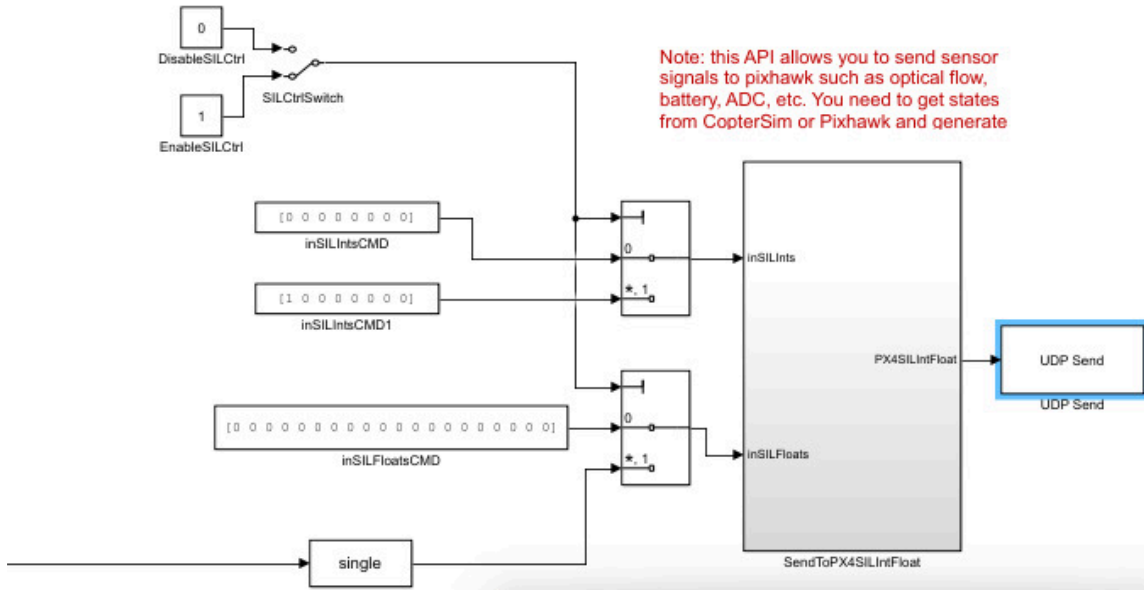
[***\4.RflySimModel\2.AdvExps\e2_MultiModelCtrl\](#)

[6.OctoX](#)

，也可参考平台最小载具建模模板中的介绍。旋翼机的控制器模型是一个四串级的PID控制器，包含位置环、速度环、姿态环和角速度环，当前支持位置、速度、偏航角、偏航角速率的控制。位置控制器输入期望位置、实际位置及实际速度等，输出期望滚转角、俯仰角与期望油门，并将期望滚转角、俯仰角输入到姿态控制器中，再输入实际姿态、实际姿态角速度，输出期望的滚转、俯仰、偏航力矩信号(归一化)。期望的滚转、俯仰、偏航力矩信号与期望油门经过混控器输出PWM值。

Matlab通过UDP30100端口向四旋翼综合模型发送期望位置、期望速度等控制指令。

DllSilNoPX4TempSender.slx可以向带控制器的综合模型（模型中有inSILInts和inSILFloats接口）发送指令，并通过监听30101端口获取飞机数据——仿真真值。



Send inSILs and in

Block Parameters: UDP Send

UDP Send (mask) (link)

Send a UDP packet to a network address identified by the remote IP address and remote IP port parameters.

Parameters

Remote IP address ('255.255.255.255' for broadcast):

Remote IP port:

Local IP port source:

OK Cancel Help Apply

Block Parameters: UDP30101

UDP Receive

Receive data over UDP network from a remote device.

'Local IP address' applies only when the block executes on a target computer.

Parameters

Local IP address:

Local port:

Receive width:

Receive from any source

Sample time (-1 for inherited):

OK Cancel Help Apply

2. 实验效果

启动软件在环仿真后，通过外部控制的方法发送期望速度、位置等控制综合模型运动。

3. 文件目录

例程目录：

[安装目录]\RflySimAPIs\4.RflySimModel\2.AdvExps\e2_MultiModelCtrl\12.Octorotor_XNoPX4

文件夹/文件名称	说明
CopterSender.slx	外部控制文件
Octorotor_XNOpx4.bat	八旋翼综合模型启动脚本
Octorotor_XNOpx4.dll	八旋翼综合模型动态链接库，由Octorotor_XNOpx4.slx自动代码生成后打包形成

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。

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

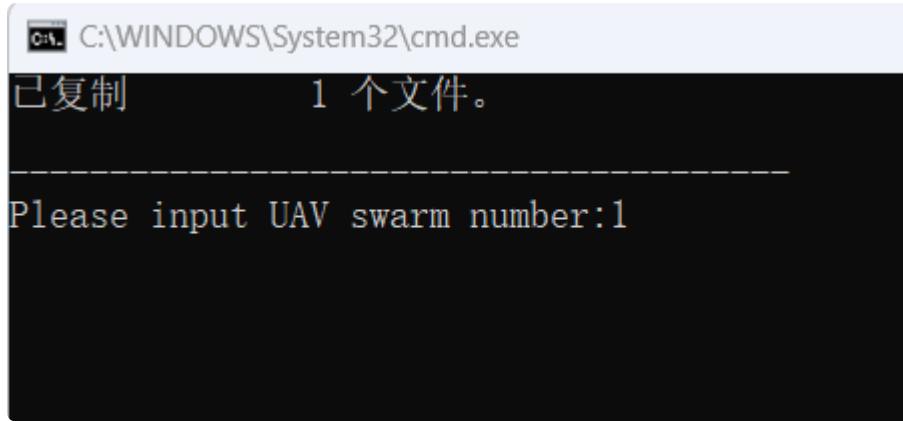
笔记本/台式电脑① 1台；\ \台；\ \台。

①：推荐配置请见：<https://rflysim.com/>

5.实验步骤

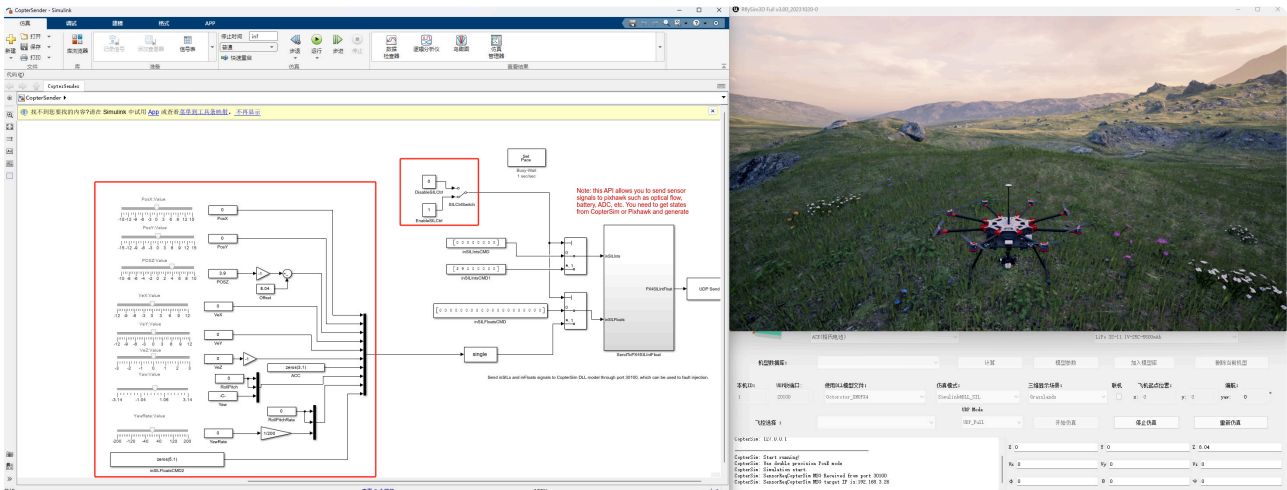
Step 1: 启动仿真

右键点击Octorotor_XNOp4.bat并以管理员身份运行，输入1，启动1架八旋翼综合模型的软件在环仿真。



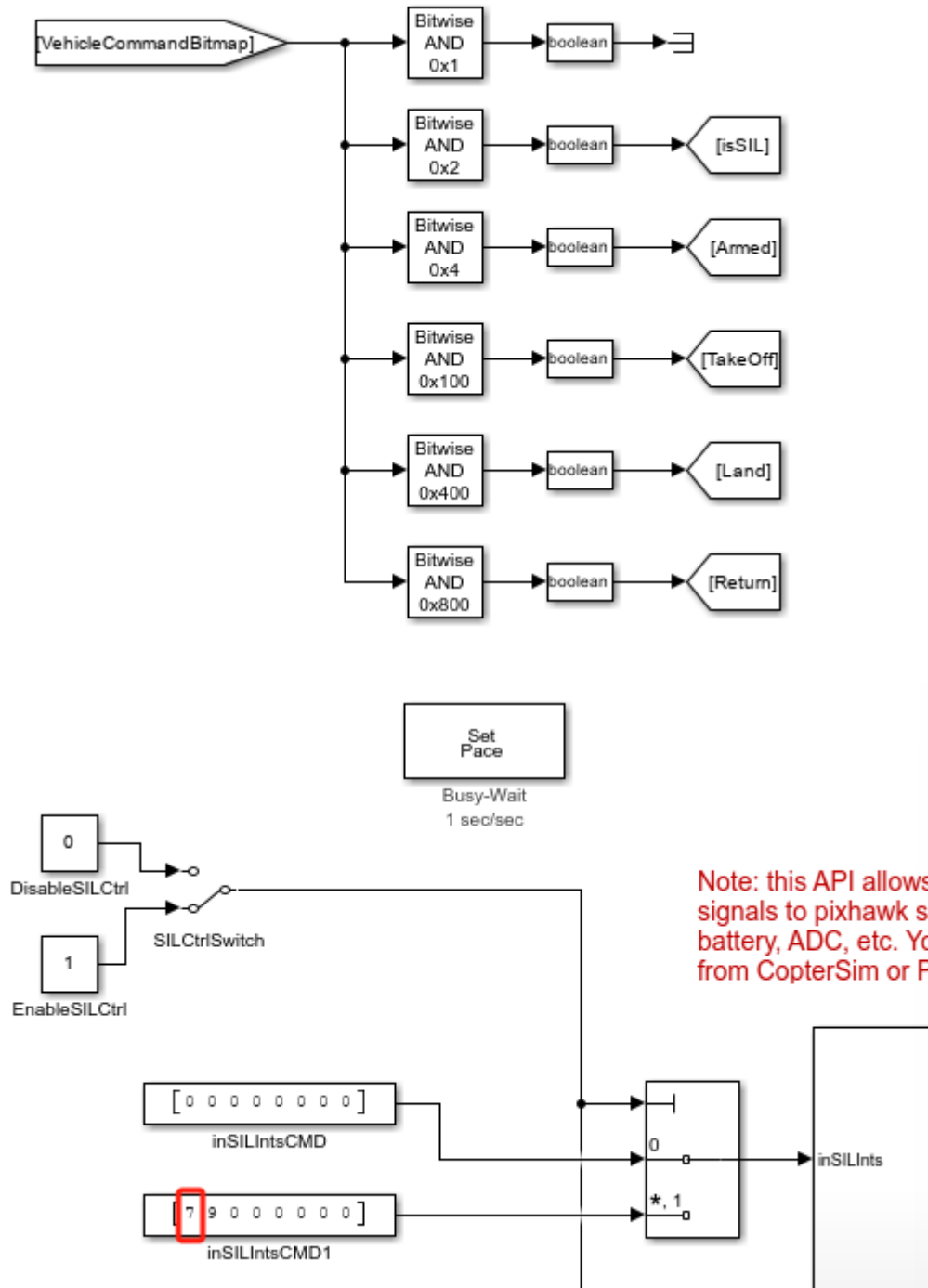
Step 2: 运行Simulink模型

右键打开CopterSender.slx，运行该文件，点击2处将使能标志切换到EnableSILCtrl。



Step 3: 解锁并起飞

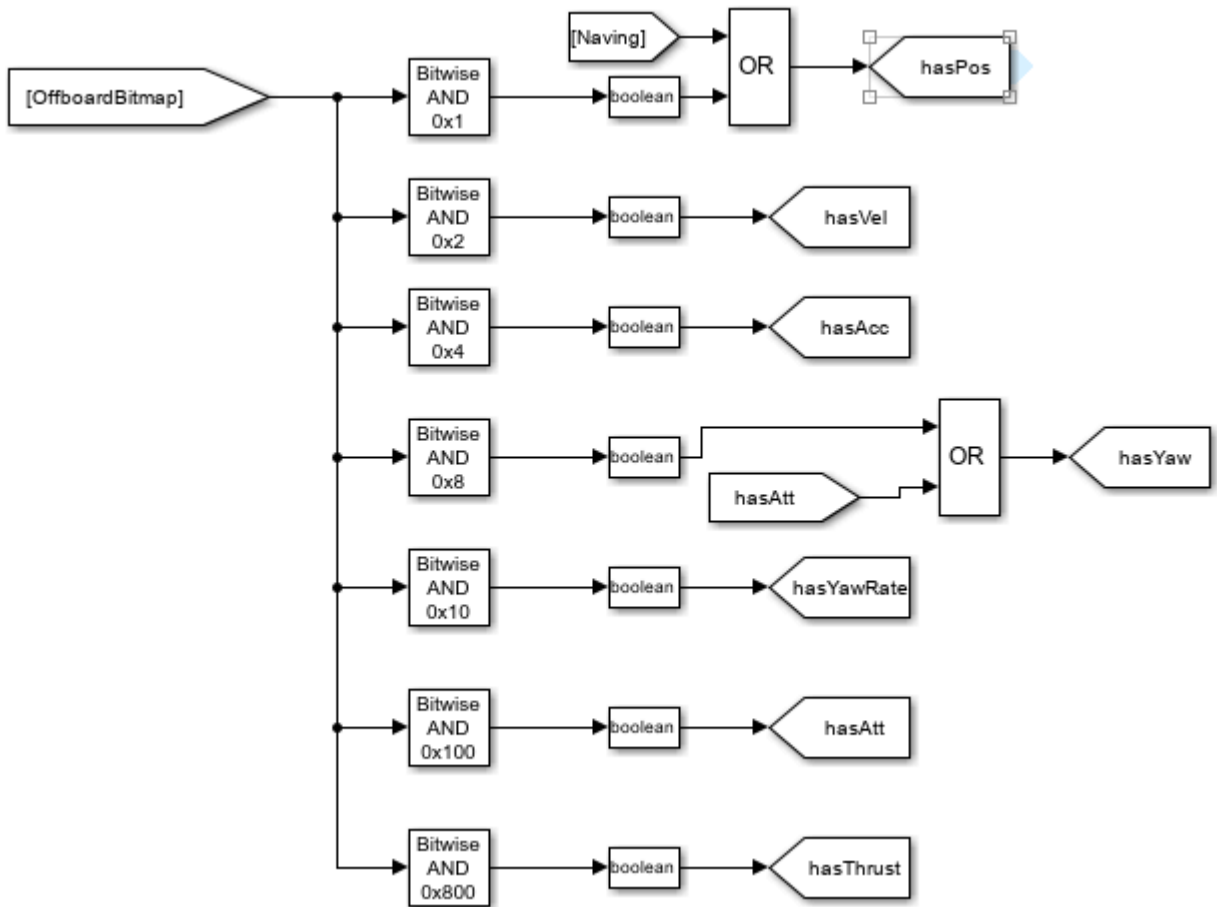
根据模型Bitmap，当inSILInts[0]为7、即inSILIntsCMD1(1)为7时，八旋翼解锁并起飞，接收控制指令。

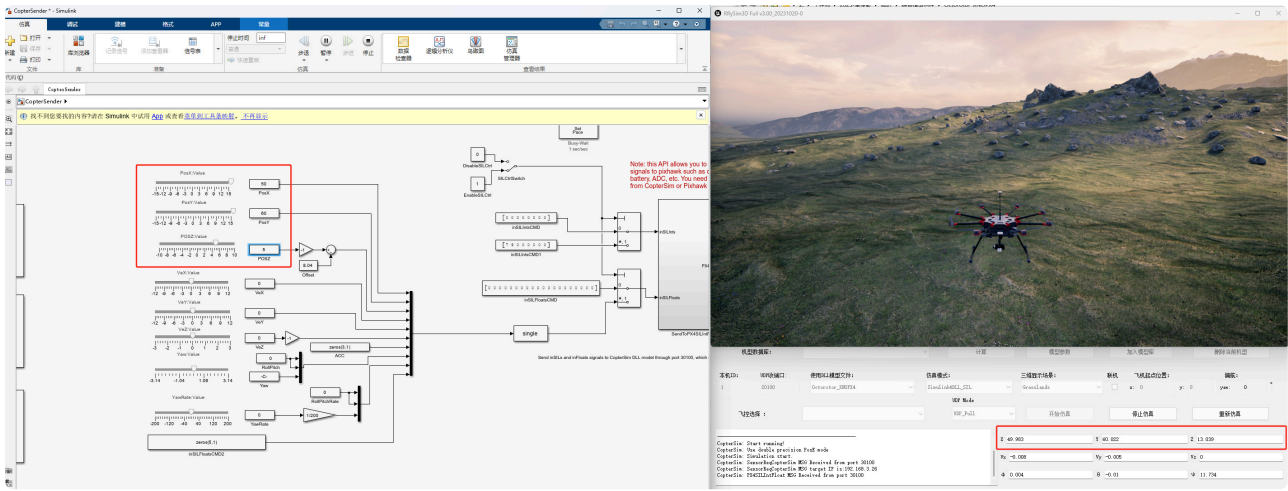




Step 4: 位置与偏航角控制

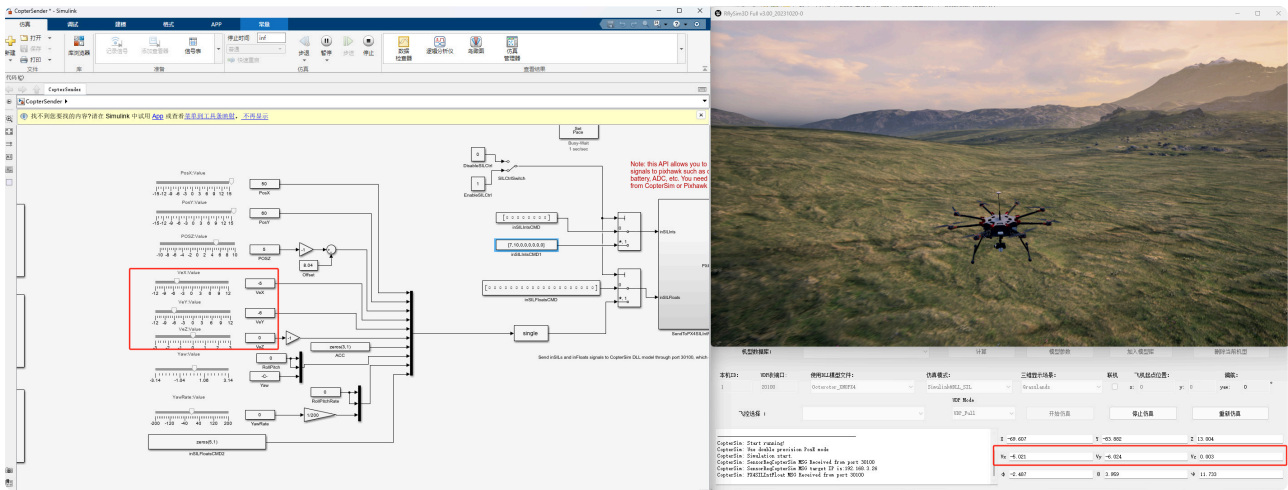
根据模型Bitmap，inSILInts[1]为八旋翼支持的控制指令类型。





Step 5: 速度与偏航角控制

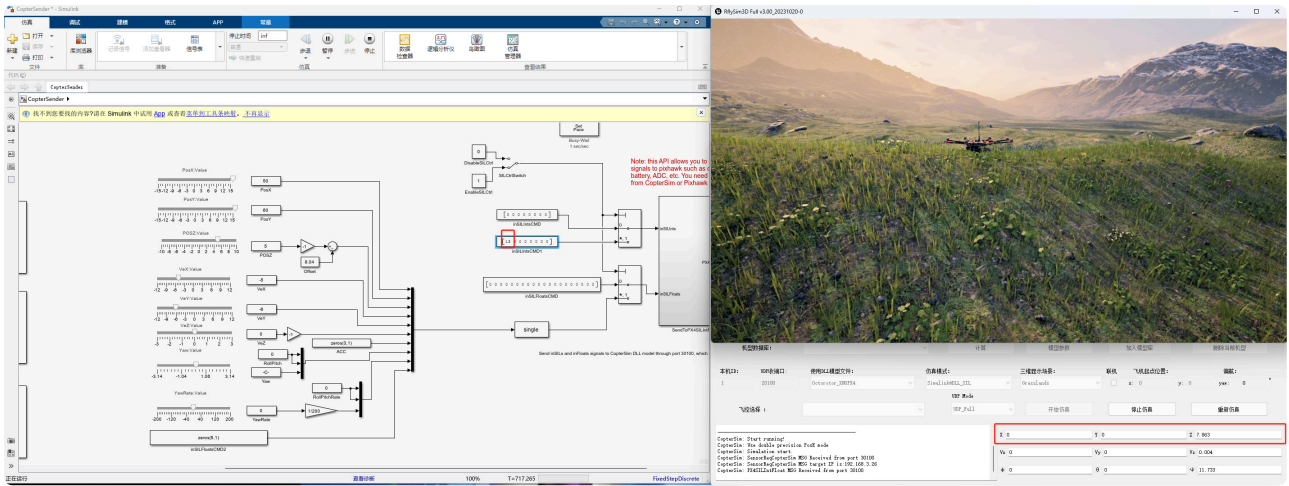
当inSILInts[1]为10时控制指令支持速度与偏航角控制，可在inSILFloats的对应位置滑动滑块控制八旋翼的速度与偏航角。



当各方向速度到达期望速度值时速度保持不变进行运动。

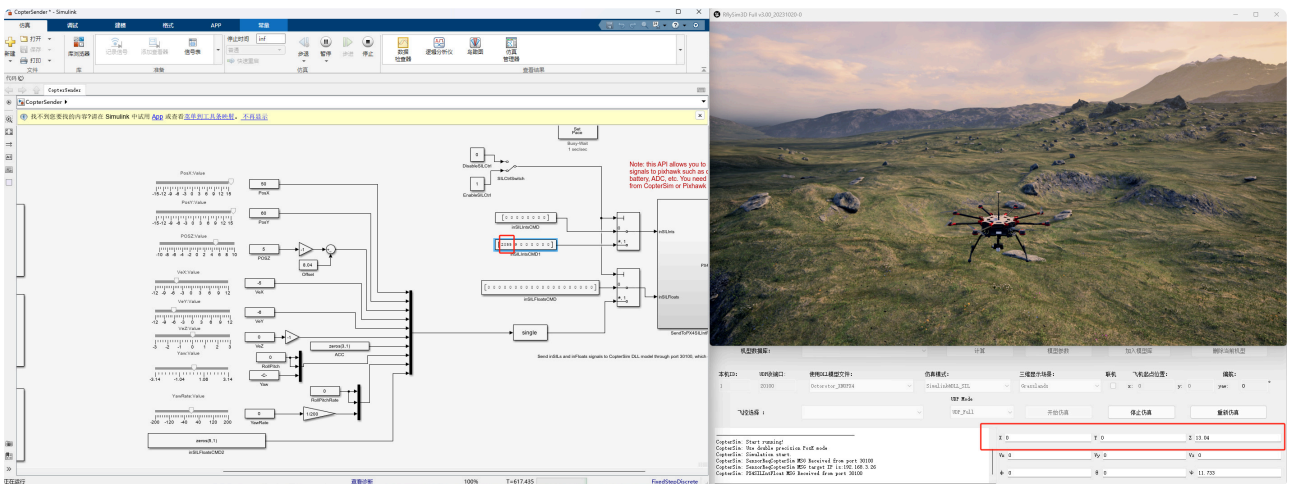
Step 6: 降落

当inSILInts[0]为13、即inSILIntsCMD1(1)为13时八旋翼会快速降落。



Step 7: 返回至起点上方悬停

当inSILInts[0]为2055、即inSILIntsCMD1(1)为2055时八旋翼会返回起始点上方悬停。



6. 参考资料

1. PX4PSP\RflySimAPIs\4.RflySimModel\API.pdf中DLL/SO模型与通信接口的重要参数部分。
2. [RflySim安装目录]/RflySimAPIs/4.RflySimModel/API.pdf
3. [RflySim安装目录]/RflySimAPIs/4.RflySimModel/API.pdf
4. [RflySim安装目录]/RflySimAPIs/4.RflySimModel/API.pdf
- 5.

7. 常见问题

Q1:

A1:

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

