

1、实验名称及目的

通信接口的 UltraSimple 模式四机画圆实验：通过平台提供的 RflyUdpFast 传输模块，接收无人机的状态信息，然后进行对单个无人机的局部位置运动控制进行 Simulink 建模发送控制指令到该模块，然后进行仿真。

2、实验效果

该实验可以看到 4 架无人机在进行局部位置的圆周运动。



3、文件目录

文件夹/文件名称	说明
RflyUdpUltraSimpleFour.bat	启动仿真配置文件
RflyUdpUltraSimpleFour.slx	实现功能主文件
RflyUdpFast.mexw64	RflyUdpFast 传输模块编译文件
Init.m	参数初始文件
HITLRunUdpSimple.bat	硬件在环仿真一键启动运行脚本文件
RflyUdpUltraSimpleFour.exe	EXE 格式的 Simulink 控制器文件。

4、运行环境

序号	软件要求	硬件要求	
		名称	数量
1	Windows 10 及以上版本	笔记本/台式电脑 ^①	1
2	RflySim 平台免费版		
3	MATLAB 2017B		

①：推荐配置请见：<https://doc.rflysim.com/1.1InstallMethod.html>

5、软件在环仿真实验步骤

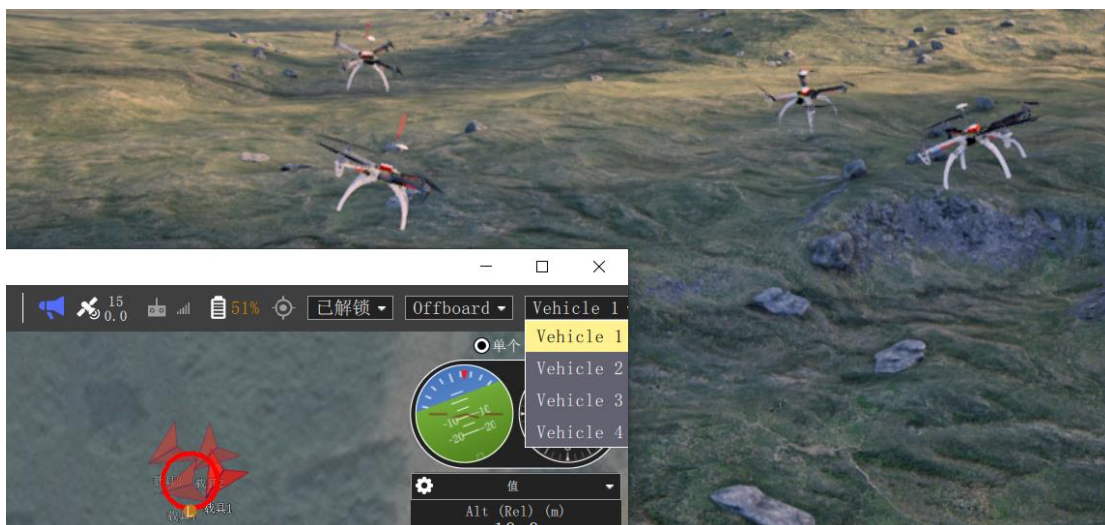
Step 1:

执行 RflyUdpUltraSimpleFour.bat 文件。将会启动 QGC 地面站，4 个 CopterSim 软件且其软间下侧日志必须打印出 GPS 3D fixed & EKF initialization finished 字样代表初始化完成，并且 RflySim3D 软件内有 4 架飞机。如下图所示：



Step 2:

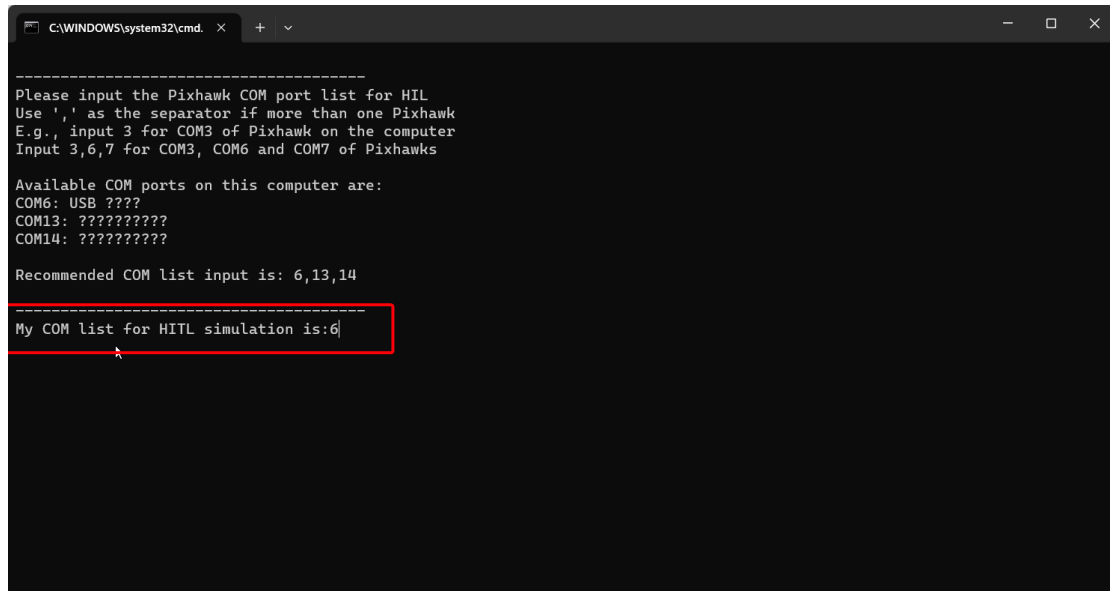
用 MATLAB 2017B 及以上版本将工作空间打开到当前实验路径，首先运行 Init.m 文件，然后运行 RflyUdpUltraSimpleFour.slx 模型。或者直接双击运行 RflyUdpUltraSimpleFour.exe 文件也可直接启动仿真。即可在 RflySim3D 中看到无人机的运动状态，其效果如下图。



6、硬件在环仿真实验步骤

Step 1:

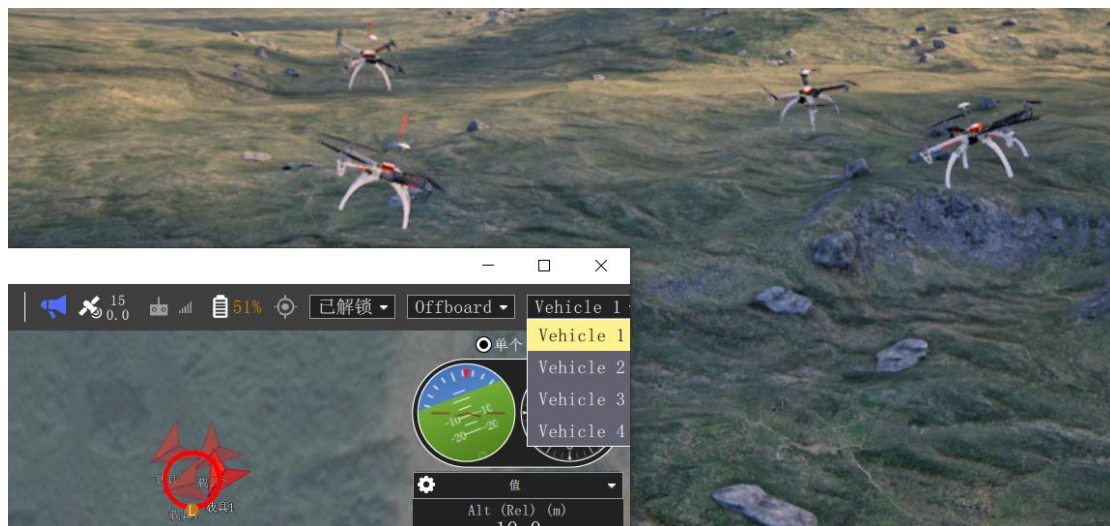
双击运行 HITLRunUdpSimple.bat 脚本一键启动硬件在环仿真，在弹出的对话框中。输入与本实验相同数量的飞控的端口号。



即可与 SIL 仿真实验类似，打开相同数量的 RflySim3D、QGC、CopterSim 软件。

Step 2:

通过遥控器或 QGC 即可解锁无人机起飞。



注：硬件在环实验遥控器设置与飞控数据线链接方式请见本平台实验：[*\PX4PSP\RflySim APIs\2.RflySimUsage\1.BasicExps\c11_RC-Config\Readme.pdf](#)

7、参考资料

通信接口的 UltraSimple 模式数据协议

输入为 5 维的 double 型向量，具体定义（实现 MAVLink 的 Offboard 消息）如下：

- 第 1 维：ctrlMode; %第一位为标志位，0: 表示地球速度控制模式 Earth Vel; 1: 机体速度控制模式 Body Vel; 2: 地球位置控制模式 Earth Pos; 3: 机体位置控制模式 Body Pos
- 第 2~5 维：如果 ctrlMode =0，则这四维对应了地球坐标系（以解锁时的位置）下的 v_x, v_y, v_z 速度+ yawRate 偏航速率信号；如果 ctrlMode =1，则这四维对应了机体坐标系（以解锁时机体姿态和位置）下的 v_x, v_y, v_z 速度+ yawRate 偏航速率信号；如果 ctrlMode =2，则这四维对应了地球坐标系（以解锁时的位置为原点）下的 x, y, z 位置+ yaw 偏航信号；如果 ctrlMode =3，则这四维对应了机体坐标系（以解锁时机体姿态和位置）下的 x, y, z 位置+ yaw 偏航信号。

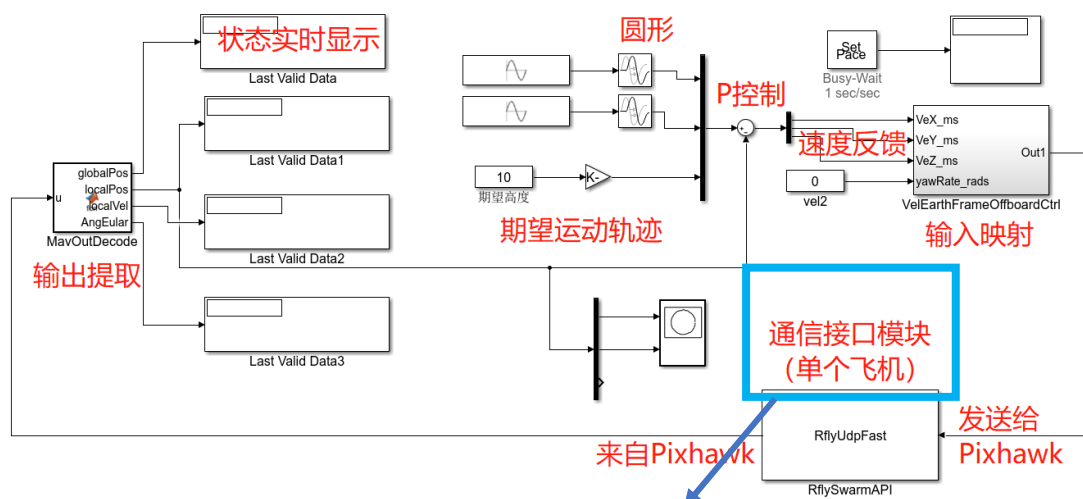
注：一般 ctrlMode=0 比较多，直接给定全局速度做轨迹控制。如果做位置和速度的切换，需要实时修改 ctrlMode 的值，并调整第 2~5 维信号的定义。

输出为 12 维 double 型的向量，顺序定义如下：

- 第 1~3 维：GlobalPos [3]; % CopterSim 全局位置，单位 m
- 第 4~6 维：localPos[3]; % Pixhawk 估计得到的，以 gpsHome 为原点的相对北东地位置向量，单位 m，z 轴向下为正
- 第 7~9 维：localVel[3]; % 北东地的运动速度向量，单位 m/s
- 第 10~12 维：AngEular[3]; % Pixhawk 估计得到的姿态欧拉角，单位弧度

注：UltraSimple 模式和 SimpleData 模式的唯一区别在于输出的第 1~3 维从原来的 gpsHome 变为了 GlobalPos，其中 GlobalPos 是 gpsHome 经过经纬高的坐标转换之后，计算得到的 CopterSim 中的全局 x, y, z （北东地坐标系）坐标

注：SimpleData 和 UltraSimple 模式的内网传输数据相同，CopterSim 上的“UDP Mode”选项要选择“UDP_Simple”



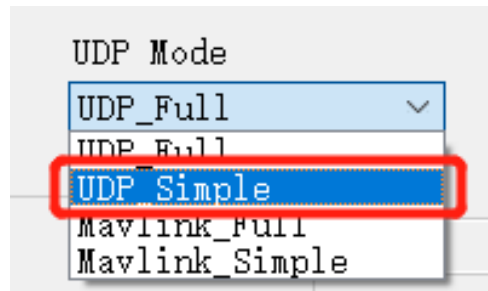
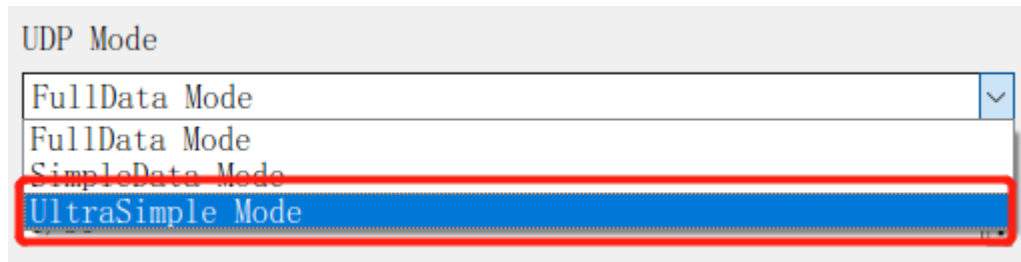


图 1 CopterSim 中 UDP 模式选择