

1、实验名称及目的

通信接口的 FullData 模式 4 机仿真实验：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 4 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
RflyUdpFullFour.bat	启动仿真配置文件
RflyUdpFullFour.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
RflyUdpFullOne.exe	EXE 格式的 Simulink 控制器文件。
HITLRunUdpFull.bat	硬件在环仿真一键启动脚本文件

4、运行环境

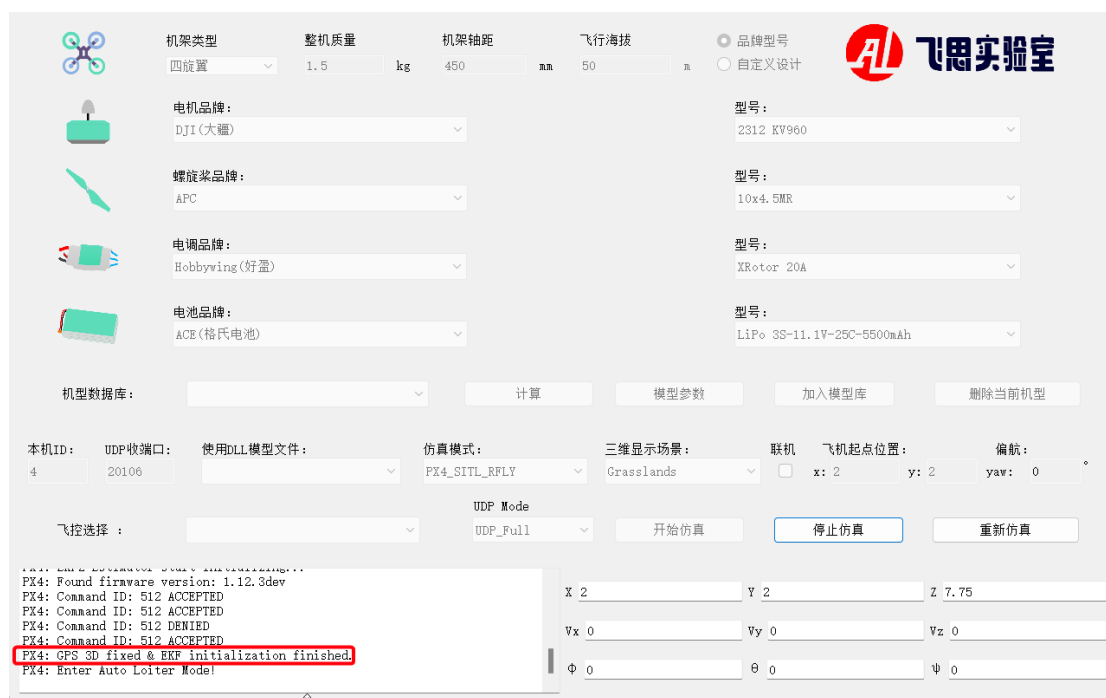
序号	软件要求	硬件要求	
		名称	数量
1	Windows 10 及以上版本	笔记本/台式电脑 ^①	1
2	RflySim 平台免费版		
3	MATLAB 2017B		

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 RflyUdpFullFour.bat 文件。将会启动 QGC 地面站，4 个 CopterSim 软件和 1 个 Rfly Sim3D，等待 4 个 CopterSim 软件消息栏日志必须打印出 GPS 3D fixed & EKF initialization finished 字样代表初始化完成，且 RflySim3D 软件内有 4 架飞机。如下图所示：



Step 2:

用 MATLAB2017B 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，

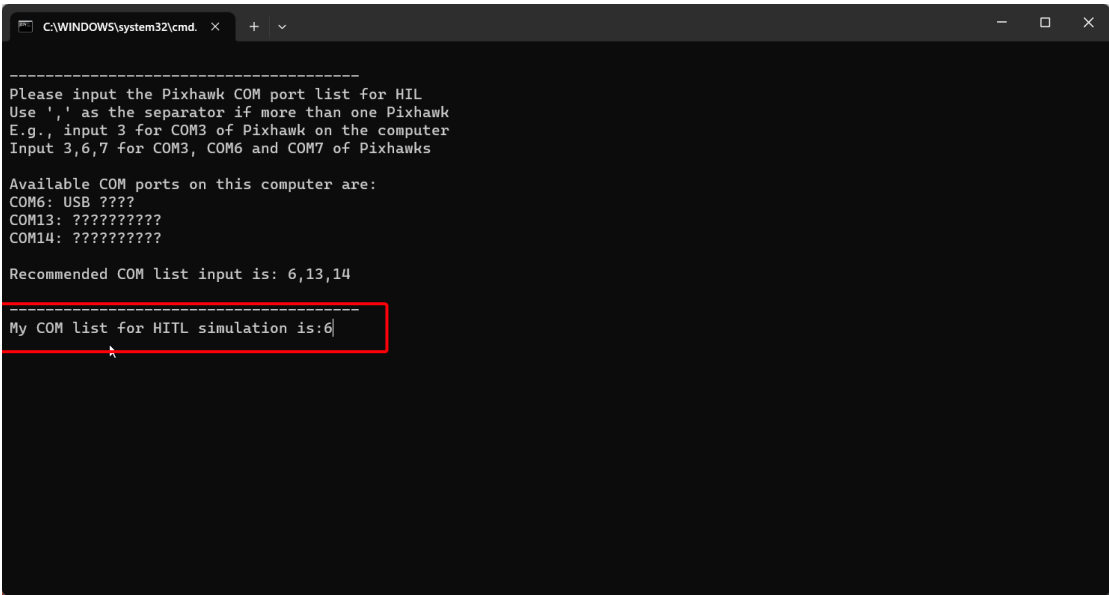
然后运行 RflyUdpFullFour.slx 模型。或者直接双击运行 RflyUdpFullFour.exe 文件也可直接启动仿真。即可在 UE 中看到无人机的运动状态，其效果如下图。



6、硬件在环仿真实验步骤

Step 1:

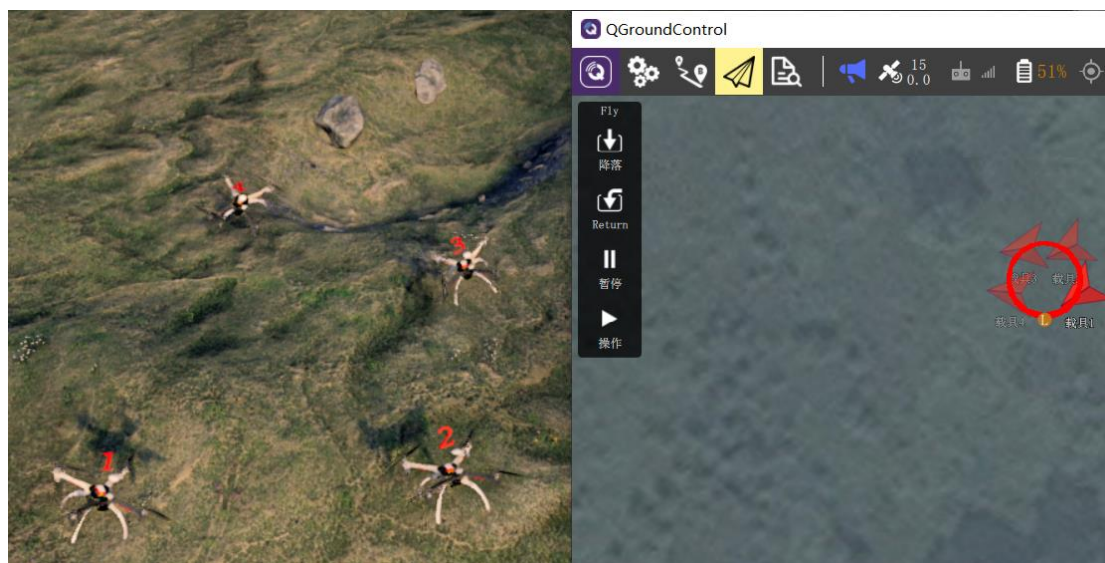
双击运行 HITLRunUdpFull.bat 脚本一键启动硬件在环仿真，在弹出的对话框中。输入与本实验相同飞机数量飞控的端口号。



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\e11_RC-Config\Readme.pdf](https://github.com/PX4/PX4PSP/blob/master/RflySim/APIs/2.RflySimUsage/1.BasicExps/e11_RC-Config/Readme.pdf)

7、参考资料

通信接口的 FullData 模式数据协议

模块输入为 15 维的 **double** 型向量，具体定义（实现 MAVLink 的 Offboard 消息）如下：

- 第 1 维：time_boot_ms; %当前时间戳（填 0 即可，目前没有使用）
- 第 2 维：copterID; %飞机 ID（填 1 即可，目前没有使用）
- 第 3 维：type_mask; %输入控制模式（同 Offboard 定义）
- 第 4 维：coordinate_frame; %坐标系模式（同 Offboard 定义）
- 第 5~15 维：ctrls[11]; %分别对应了 3 维的期望位置 pos, 3 维的期望速度 vel, 3 维的期望加速度 acc, 1 维的期望偏航角 yaw, 1 维的期望偏航角速度 yawRate。（同 Offboard 定义）

模块输出为 28 维的 **double** 型向量（全部转发自 Pixhawk 内部滤波值），具体定义如下：

- 第 1~3 维：gpsHome[3]; %Home 点（上电之后不会变）的经纬高坐标，经纬度需要除以 $1e7$ 才能得到度为单位的经纬度，高需要除以 $1e3$ 才能得到 m 为单位的高（向上为正）
- 第 4~6 维：AngEular[3]; %Pixhawk 估计得到的姿态欧拉角，单位弧度
- 第 7~9 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 10~12 维：localVel[3]; %北东地的运动速度向量，单位 m/s
- 第 13~15 维：GpsPos[3]; %实时的 GPS 位置，单位和 gpsHome 相同，但是会实时变化
- 第 16~18 维：GpsVel[3]; %GPS 速度，需要除以 100 得到 m/s 为单位的速度
- 第 19 维：time_boot_ms; %上电时间
- 模块输出为 28 维的 **double** 型向量（全部转发自 Pixhawk 内部滤波值），具体定义如下

- 第 1~3 维: `gpsHome[3]`; %Home 点（上电之后不会变）的经纬高坐标，经纬度需要除以 $1e7$ 才能得到度为单位的经纬度，高需要除以 $1e3$ 才能得到 m 为单位的高（向上为正）
- 第 4~6 维: `AngEular[3]`; %Pixhawk 估计得到的姿态欧拉角，单位弧度
- 第 7~9 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 10~12 维: `localVel[3]`; %北东地的运动速度向量，单位 m/s
- 第 13~15 维: `GpsPos[3]`; %实时的 GPS 位置，单位和 `gpsHome` 相同，但是会实时变化
- 第 16~18 维: `GpsVel[3]`; %GPS 速度，需要除以 100 得到 m/s 为单位的速度
- 第 19 维: `time_boot_ms`; %上电时间。

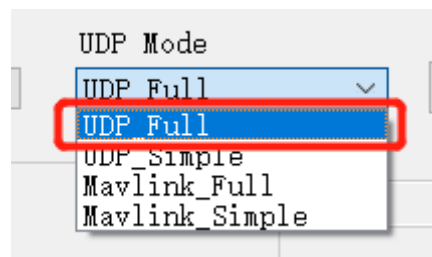


图 1 CopterSim 中 UDP 模式选择

