

1. 实验名称及目的

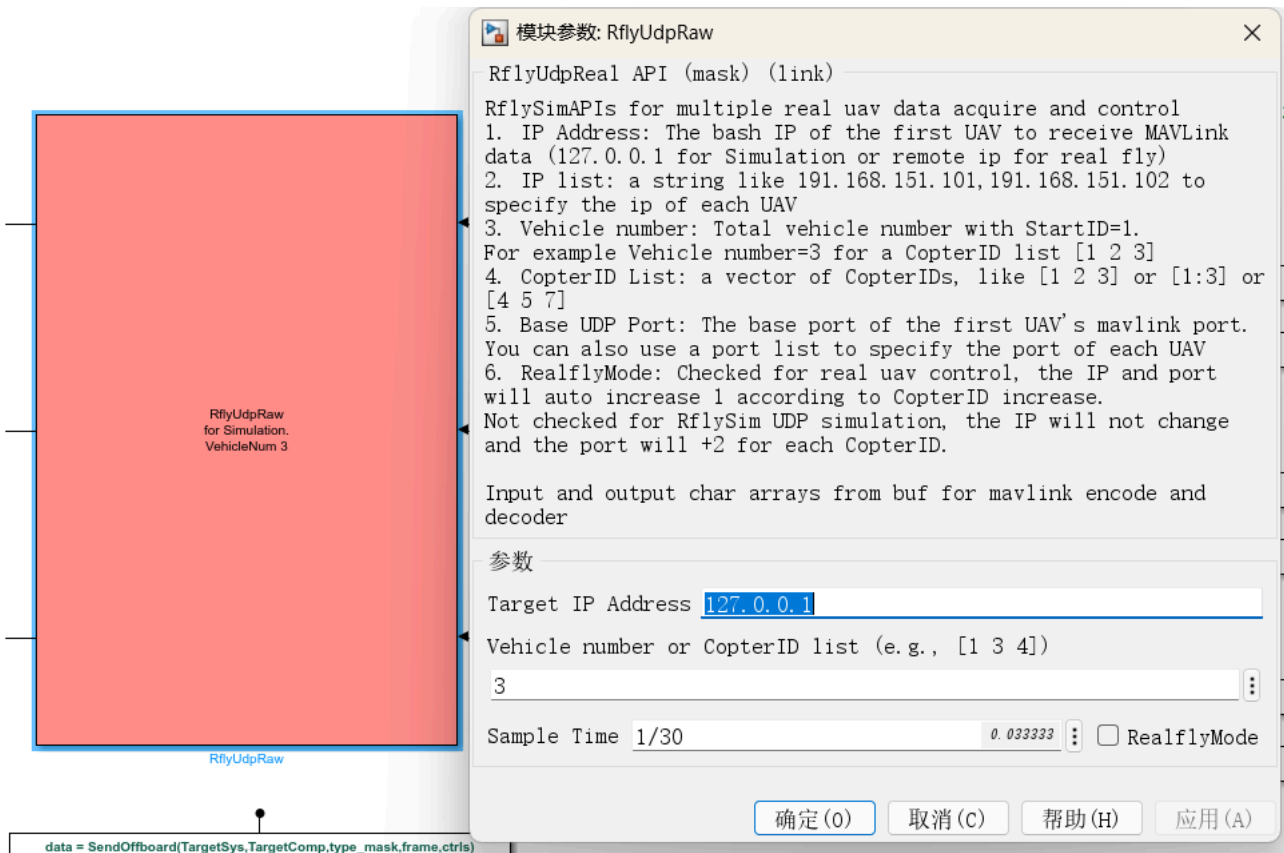
1.1 实验名称

RflySim集群Simulink-RflyUdpRaw接口实验

1.2 实验目的

通过调用RflySim集群Simulink-RflyUdpRaw接口实现3架无人机Offboard下控制飞行。

1.3 关键知识点



1. IP Address

需要控制飞机的CopterSim所在电脑的IP地址，通常情况下，取本机地址“127.0.0.1”即可。如果要在本电脑上控制另一台电脑上的CopterSim，则可以在此处填入目标电脑的IP地址。

2. Base IP Address

需要控制飞机的IP地址，通常情况下要取实际局域网中，飞机对应的IP地址。注意：所有飞机应该提前配置静态IP，确保IP规则保持基准IP自+1的模式。例如，基准IP是191.168.151.101，那么1号飞机是191.168.151.101，而5号飞机是191.168.151.105。

3. IP列表，可以指定每个飞机的IP地址。注意，IP列表用过和飞机ID列表相对应。

4. Vehicle Number（飞机数量）

Vehicle

number 飞机数量表示需要连接的CopterSim数量，该模块的输入输出端口数量由该选项控制，如果输入10，则模块会自动生成10对输入输出接口。

5. CopterID List（飞机ID列表）

用一个向量表示，本模块一共仿真多少个飞机（向量长度），每个飞机的序号是多少（向量数值）

例如，[1:5] 等于 [1 2 3 4 5] 表示前五个飞机，或者[6:10]，或者[1 3 5 6]

6. Base Udp

Port: 每个飞机的mavlink通信端口，这个端口号要提前在每个飞机上设定，并约定好是基准端口号自+1的形式。注意：基准端口是15501，则1号飞机需设置成mavlink发送端口15501，而5号端口需设置发送端口15505.

7.

RealflyMode: 是否启用真机模式，如果勾选，就会使用上面介绍的IP和端口规则。如果不勾选，则默认使用RflySim平台的端口和ip规则，即IP地址不会变，端口会自+2。例如，IP地址取127.0.0.1，端口取20100，就会得到和RflyUdpRaw模块一样的效果。

MAVLink解码模块（MavlinkEncoder）:

```
function y = fcn(time,targetSys,targetComp,ctrls)

persistent flag; % 持久变量，用于在函数调用之间保持状态

if isempty(flag)

flag=0; % 如果flag为空，则初始化为0

end

% 0: Earth Vel; 1:Body Vel; 2: Earth Pos

mode = uint8(ctrls(1)); % MAV_FRAME_LOCAL_NED=1，根据ctrls(1)的值选择飞行模式

frame = uint8(1); % 默认使用地球速度模式

if(mode ==1)

frame = uint8(8); % 如果mode为1，使用机体速度模式，MAV_FRAME_BODY_NED=8

end

type_mask = bin2dec('011111000111'); % vx vy vz yawrate，控制通道掩码

offctrls = single([0;0;ctrls(2);ctrls(3);ctrls(4);0;0;0;ctrls(5)]); %
根据控制通道和ctrls数组设置控制值

if(mode ==2)

type_mask = bin2dec('10111111000'); % x y z yaw，如果mode为2，使用位置控制模式

offctrls = single([ctrls(2);ctrls(3);ctrls(4);0;0;0;0;ctrls(5);0]);

end

y=SendOffboard(targetSys,targetComp,uint16(type_mask),frame,offctrls); %
发送离板控制指令

if abs(time - floor(time)) <0.001 % 每整数秒执行

if time>1 && flag<0.5

y2=SendCommand(targetSys,targetComp,uint16(176),single([1;6;0;0;0;0])); %
发送命令176，可能是设置飞行模式的命令

y=[y;y2]; % 将命令结果添加到y中

flag=1; % 更新flag状态

end

if time >3 && flag<1.5 % 在time大于3秒且flag小于1.5时发送解锁和启动命令

y2=SendCommand(targetSys,targetComp,uint16(400),single([1;0;0;0;0;0])); %
发送命令400，可能是解锁和启动的命令
```

```
y=[y;y2]; % 将命令结果添加到y中  
flag=2; % 更新flag状态  
end  
end  
end
```

2. 实验效果

通过RflySim集群Simulink-RflyUdpRaw接口实现多架无人机Offboard指令。



3. 文件目录

文件夹/文件名称
[ThreeUAVsRawMavExp.slx] (file:///D:/RflySimAPIs\10.RflySimSwarm\0.ApiExps\e1.MatRflySwarmAPIExps\2.RflyUdpRawAPIExps\ThreeUAVsRawMavExp.slx)
[ThreeUAVsRawMavExpSILRun.bat] (file:///D:/RflySimAPIs\10.RflySimSwarm\0.ApiExps\e1.MatRflySwarmAPIExps\2.RflyUdpRawAPIExps\ThreeUAVsRawMavExpSILRun.bat)

4. 运行环境

4.1 软件要求

Windows 10及以上版本；RflySim工具链；MATLAB R2022b及以上版本。

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。

①: 推荐配置请见: <https://rflysim.com/>

5. 实验步骤

Step 1: 启动仿真环境

(1) 双击打开<ThreeUAVsRawMavExpSILRun.bat>即可自动启动RflySim3D、CopterSim、QGGroundControl软件，等待所有CopterSim的状态框中显示: PX4:
GPS 3D fixed & EKF initialization finished。

Step 2: 发送控制指令

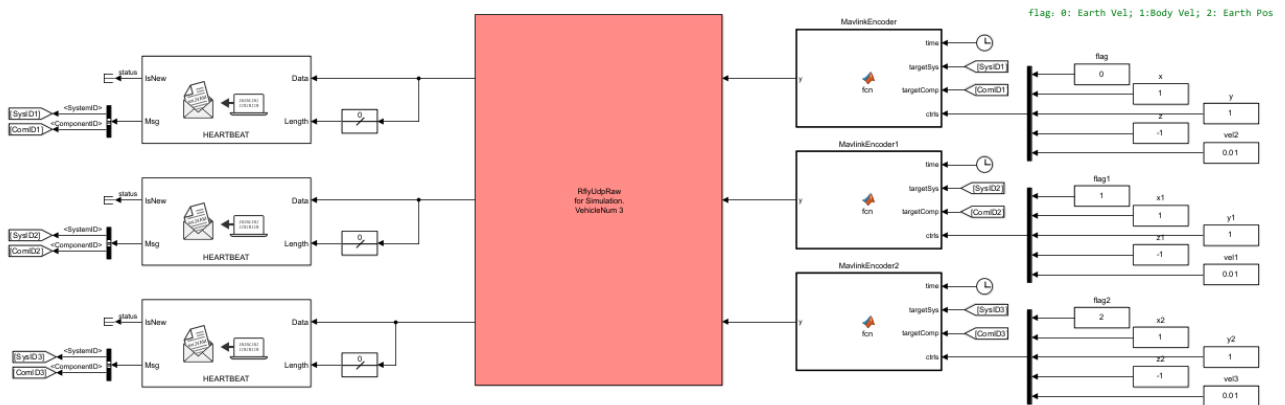
在MATLAB中打开<ThreeUAVsRawMavExp.slx>文件，该文件中定义了3架无人机通过Offboard模式下发送:

1号飞机: Offboard下地球坐标系(北东地)速度[1,1,-1];

2号飞机: Offboard下机体坐标系速度[1,1,-1];

3号飞机: Offboard下地球坐标系(北东地)位置[1,1,-1];

点击上方运行按钮。



Step 3: 状态查看

即可在RflySim3D中显示无人机两架无人机正常起飞并开始飞行，在RflySim3D窗口下按下“D”即可看到飞机的状态量，通过按下“B”键切换不同的飞机来查看其状态量。



6.参考资料

1.无。

7.常见问题

Q1: ***

A1: ***