

| 自动防撞速度控制(NED坐标系)的集群编队仿真实验(UDP模式)

| 1. 实验目的

本实验中通过软、硬件在环仿真分别演示了无人机不同队形的变换以及编队功能。

| 2. 实验要求

- 软件要求：Windows 10及以上版本；RflySim工具链^[1]；MATLAB R2022b及以上版本。
- 硬件要求：笔记本/台式电脑① 1台；飞思集群仿真单元 1台^[2]。

| 3. 实验地址

例程目录：

[\[安装目录\]\RflySimAPIs\10.RflySimSwarm\2.AdvExps\e5.AntiCollFormCtrlExps\3.SwarmEarthVelCtrlCollUdp_Mat](#)

例程介绍：

- [./SwarmFormSITL.bat](#)：软件在环仿真一键启动运行脚本文件
- [./SwarmFormHITL.bat](#)：硬件在环仿真一键启动运行脚本文件
- [./SwarmFormEarthVelCTRLUdpAPI.slx](#)：集群编队控制主文件程序
- [./SwarmFormEarthVelCTRLUdpAPI.exe](#)：生成好的exe程序，支持高性能运行
- [./GenerateSwarmExe.p](#)：.exe文件生成一键运行脚本（限完整版才能运行）
- [./dmys.m](#)：饱和函数1文件
- [./dmysigma.m](#)：分段函数1文件
- [./Init_control.m](#)：控制器参数文件
- [./mys.m](#)：饱和函数2文件
- [./mysat.m](#)：饱和函数3文件

- ./mysigma.m : 分段函数2文件
- ./Readme.pdf : 用户指南

4. 实验内容或步骤

本实验包含软件在环仿真实验和硬件在环仿真实验两部分内容。

4.1 步骤1：软件在环仿真实验步骤

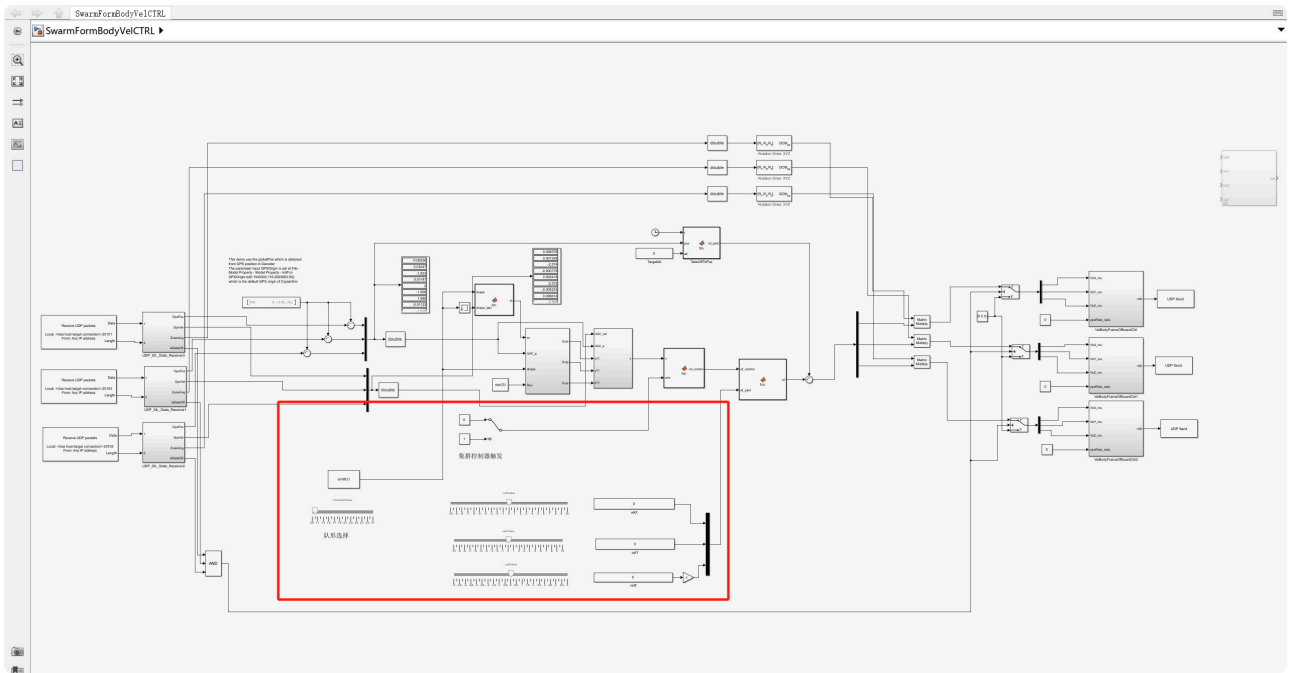
(1) 双击打开 [SwarmFormSITL.bat](#)，将会启动1个QGC地面站，3个Coptersim，和一个RflySim3D，等待CopterSim界面均打印出语句"GPS 3D fixed & EKF initialization finished"和"Enter Auto Loiter Mode"，说明初始化完毕。



(2) 使用MATLAB打开SwarmFormEarthVelCTRLUdpAPI.slx，并运行。



(3) 在simulink模型中把集群控制器触发，拨到'1'出，在调整队形选择。



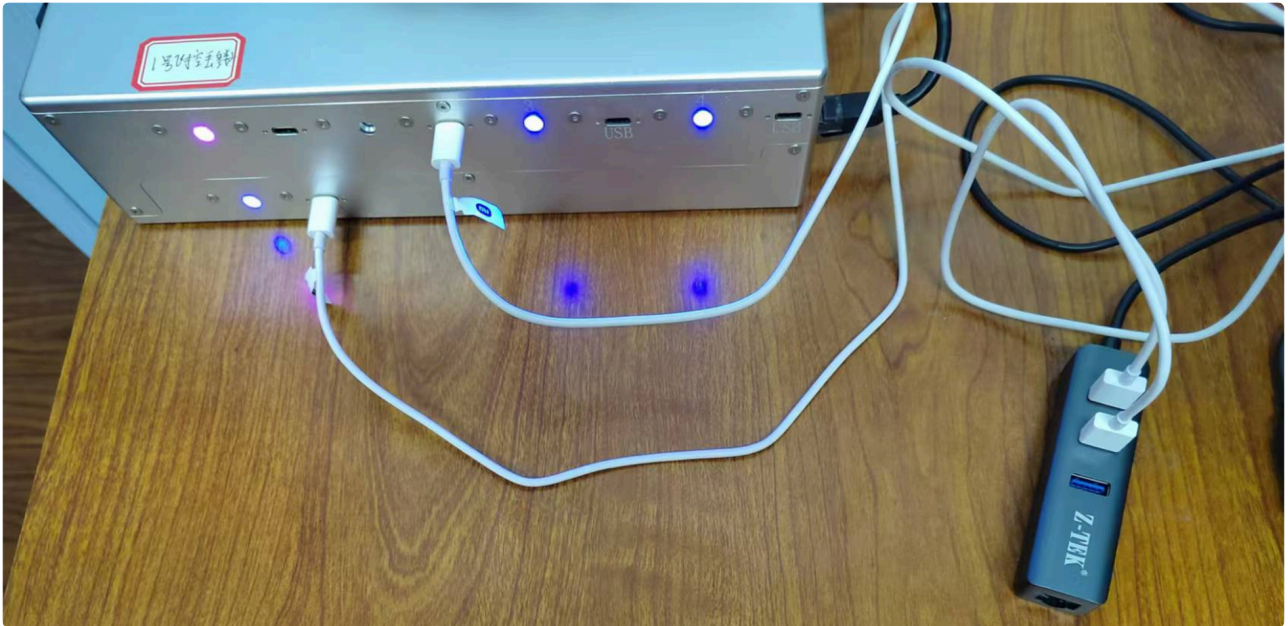
(4) 在RflySim 3D中查看实验效果，一共有3种队形，三角，横一，竖一。





4.2 步骤2：硬件在环仿真实验步骤

(1) 使用3根USB线连接飞思集群仿真单元与电脑。



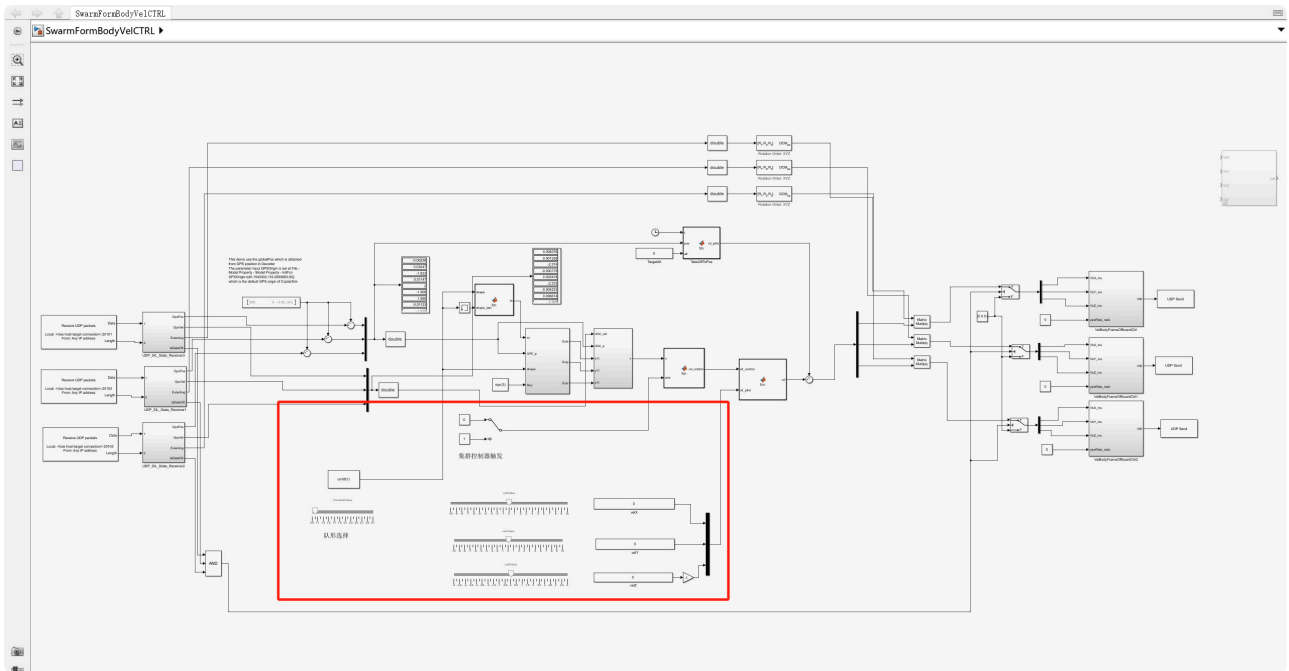
(2) 双击打开 [SwarmFormHITL.bat](#)，将会启动1个QGC地面站，3个Coptersim，和一个RflySim 3D，等待CopterSim界面均打印出语句"GPS 3D fixed & EKF initialization finished"和"Enter Auto Loiter Mode"，说明初始化完毕。



(3) 使用MATLAB打开SwarmFormEarthVelCTRLUdpAPI.slx，并运行。



(4) 在simulink模型中把集群控制器触发，拨到'1'出，在调整队形选择。



5. 关键知识点

关键知识点1：碰撞检测功能原理

本平台碰撞检测功能原理请见：第3章API文件
[\[RflySim安装目录\]/RflySimAPIs/3.RflySim3DUE/API.pdf](#)。

关键知识点2：集群编队控制原理

本例程的主要原理是通过给定的队形，飞机通过人工势场等算法自动飞过去，并进行避障，不需要规定每个飞机的轨迹。在Simulink中自动控制无人机进行集群编队的变换和形成。

6. 参考资料

1. [RflySim官方文档](#)
2. [RflySim3DUE API文档](#)
3. [硬件配置说明](#)

7. 常见问题

Q1: 若使用Pixhawk 6X飞控，平台安装时的编译命令是什么？

A1: 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>

Q2: 软件在环仿真实验初始化完成的标志是什么？

A2: 等待CopterSim界面均打印出语句"GPS 3D fixed & EKF initialization finished"和"Enter Auto Loiter Mode"，说明初始化完毕。

Q3: 本实验提供了几种队形选择？

A3: 在RflySim 3D中查看实验效果，一共有3种队形，分别是三角、横一、竖一。

1. <https://rflysim.com/> ↩

2. 推荐配置请见：<https://rflysim.com/> ↩