

| 8机SITL仿真实验

| 1. 实验目的

本实验的目的是通过利用RflySim平台的UDP通信函数接口对无人机进行起飞和飞行控制，以实现其在同心圆轨迹上的飞行。实验将使用RflySim平台提供的接口函数，结合MAVLink_Full的UDP模式通信，进行无人机的信息获取和控制。具体目标包括：

1. 无人机起飞与轨迹飞行：通过UDP通信接口实现无人机的自动起飞，并控制其沿同心圆轨迹飞行。
2. 信息获取与实时监控：使用MAVLink_Full的UDP模式获取无人机的实时状态信息，包括位置、速度等参数。
3. 控制与调整：通过接口函数进行飞行控制指令的发送，调整无人机的飞行路径和行为，以确保其按照预定轨迹飞行。通过本实验，旨在验证RflySim平台在无人机控制与信息通信方面的功能，同时评估UDP通信模式在实际应用中的效果和可靠性。

| 2. 实验要求

- 软件要求：Windows 10及以上版本；RflySim工具链^[1]。
- 硬件要求：笔记本/台式电脑1台^[2]。

| 3. 实验地址

例程目录：

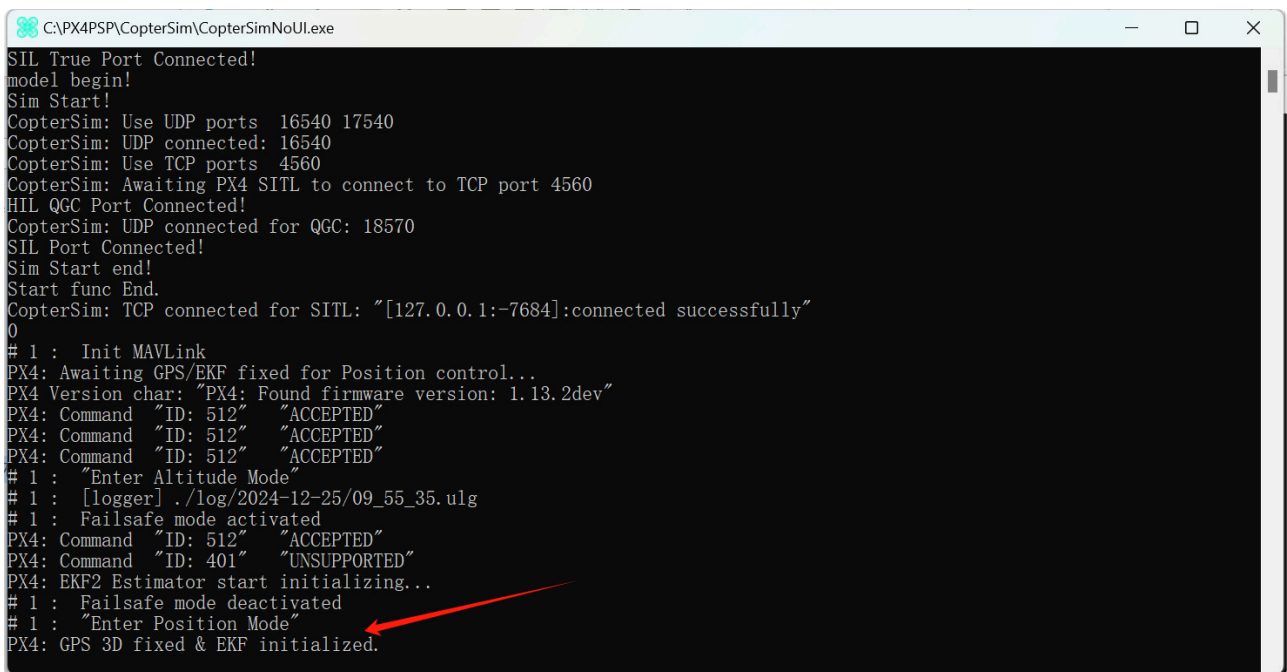
[\[安装目录\]\RflySimAPIs\10.RflySimSwarm\2.AdvExps\e3.PyCentCtrlUAVsSim\1.UDPSimple8Swarm_Py](#)

- [./UDPSimple8Swarm.bat](#)：启动仿真配置文件
- [./UDPSimple8Swarm.py](#)：实现功能主文件
- [./Python38Run.bat](#)：Python环境启动脚本

4. 实验内容或步骤

4.1 步骤1：双击运行UDPSimple8Swarm.bat文件

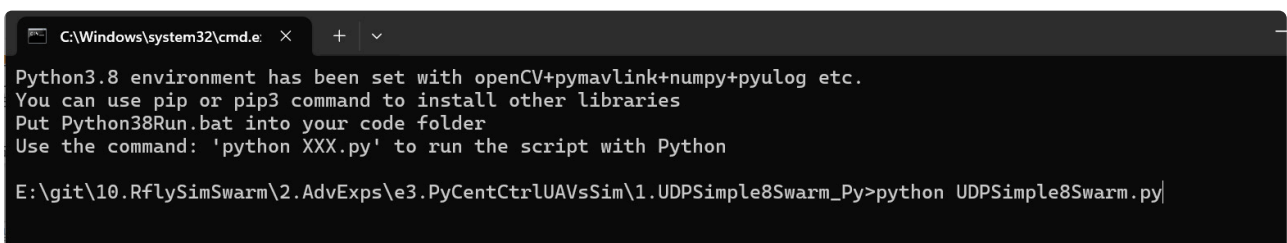
双击打开UDPSimple8Swarm.bat，将会启动1个QGC地面站、8个CopterSimNoUI软件和1个RflySim3D软件，等待CopterSimNoUI软件CMD窗口打印出GPS 3D fixed & EKF initialization finished字样代表初始化完成。



```
C:\PX4PSP\CopterSim\CopterSimNoUI.exe
SIL True Port Connected!
model begin!
Sim Start!
CopterSim: Use UDP ports 16540 17540
CopterSim: UDP connected: 16540
CopterSim: Use TCP ports 4560
CopterSim: Awaiting PX4 SITL to connect to TCP port 4560
HIL QGC Port Connected!
CopterSim: UDP connected for QGC: 18570
SIL Port Connected!
Sim Start end!
Start func End.
CopterSim: TCP connected for SITL: "[127.0.0.1:-7684]:connected successfully"
0
# 1 : Init MAVLink
PX4: Awaiting GPS/EKF fixed for Position control...
PX4 Version char: "PX4: Found firmware version: 1.13.2dev"
PX4: Command "ID: 512" "ACCEPTED"
PX4: Command "ID: 512" "ACCEPTED"
PX4: Command "ID: 512" "ACCEPTED"
# 1 : "Enter Altitude Mode"
# 1 : [logger] ./log/2024-12-25/09_55_35.ulg
# 1 : Failsafe mode activated
PX4: Command "ID: 512" "ACCEPTED"
PX4: Command "ID: 401" "UNSUPPORTED"
PX4: EKF2 Estimator start initializing...
# 1 : Failsafe mode deactivated
# 1 : "Enter Position Mode"
PX4: GPS 3D fixed & EKF initialized.
```

4.2 步骤2：运行Python控制程序

双击 Python38Run.bat 脚本，运行python UDPSimple8Swarm.py。

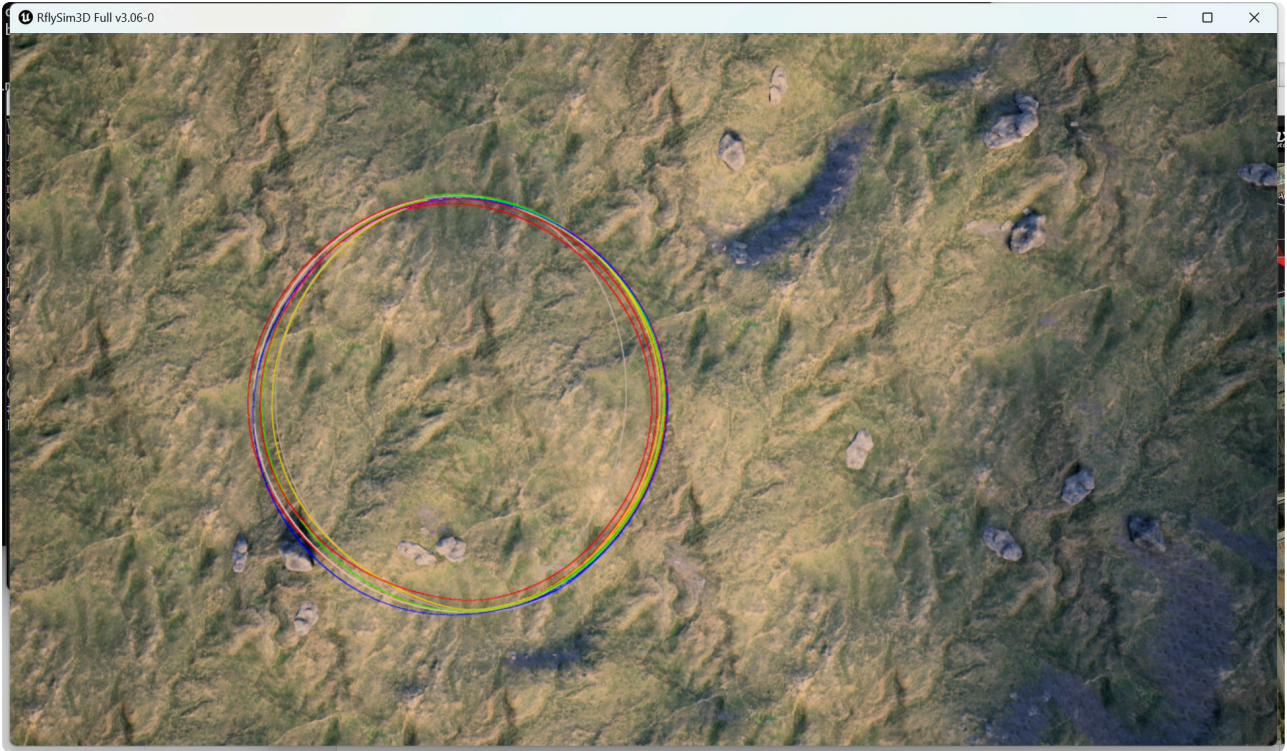


```
C:\Windows\system32\cmd.e. x + v
Python3.8 environment has been set with openCV+pymavlink+numpy+pyulog etc.
You can use pip or pip3 command to install other libraries
Put Python38Run.bat into your code folder
Use the command: 'python XXX.py' to run the script with Python

E:\git\10.RflySimSwarm\2.AdvExps\3.PyCentCtrlUAVsSim\1.UDPSimple8Swarm_Py>python UDPSimple8Swarm.py
```

4.3 步骤3：观察实验效果

在RflySim 3D，查看实验效果。



5. 关键知识点

关键知识点1：集群控制技术

本Python控制例程的关键在于新建八个PX4MavCtrl通信示例，然后将其存在MavList列表中，使用端口 $20100+i*2$ （其中 $i=1$ 到8）。本例使用InitMavLoop(1)即UDP_Simple模式来优化通信。

关键知识点2：坐标系转换

在之前的例子中，每个飞机发送SendPosNED都是以其起飞点为原点，但每个飞机起飞点不相同，而在集群控制时，通常需要获取飞机在UE4中的统一全局坐标，来实现协同飞行。通过UE4全局坐标位置uavGlobalPos与飞机起飞坐标系位置uavPosNED作差，可以求出每个飞机本地位置在UE4中心差值列表Error2UE4Map，通过他可解算UE4坐标系下的期望目标位置targetPosE在飞机本地起飞LocalNED坐标系下的投影。然后，使用SendPosNED发送处理过的目标位置，即可实现所有飞机在同一坐标系下的运动。

关键知识点3：协同飞行控制

在本例程中，所有飞机会起飞然后汇合在同一个点，最后一起做飞同心圆运动。

6. 参考资料

1. [RflySim官方文档](#)
2. [MAVLink通信协议](#)
3. [\[PX4开发者指南\]\(https://docs.px4.io/master/en/\)](https://docs.px4.io/master/en/)

7. 常见问题

Q1: 运行UDPSimple8Swarm.bat后, CopterSimNoUI窗口没有显示"GPS 3D fixed & EKF initialization finished"?

A1: 这可能是由于PX4固件初始化时间较长, 请耐心等待几分钟。如果长时间未显示, 请确认PX4固件版本是否为1.12.3, 以及计算机配置是否满足要求。

Q2: Python程序运行后无人机无法正常起飞或飞行轨迹异常?

A2: 请先检查RflySim3D和CopterSim是否完全初始化完成, 然后确认Python环境是否正确配置, 以及UDPSimple8Swarm.py文件是否未被修改。此外, 确保网络连接稳定。

Q3: 在RflySim 3D中看不到8架无人机飞行?

A3: 请检查是否正确运行了UDPSimple8Swarm.bat文件, 确保QGC地面站、8个CopterSimNoUI软件和RflySim3D软件都已成功启动, 并且等待CopterSimNoUI软件的CMD窗口显示"GPS 3D fixed & EKF initialization finished"表示初始化完成。

-
1. <https://rflysim.com/> ↩
 2. 推荐配置请见: <https://rflysim.com/doc/zh/HowToInstall.pdf> ↩