

飞机组网实验

1. 实验目的

飞机在飞行过程中获取其他飞机的飞行状态信息。

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\9.RflySimComm\1.BasicExps\e1.RflyNetSimExps\1.PythonNetSimAPI-CentCtrl

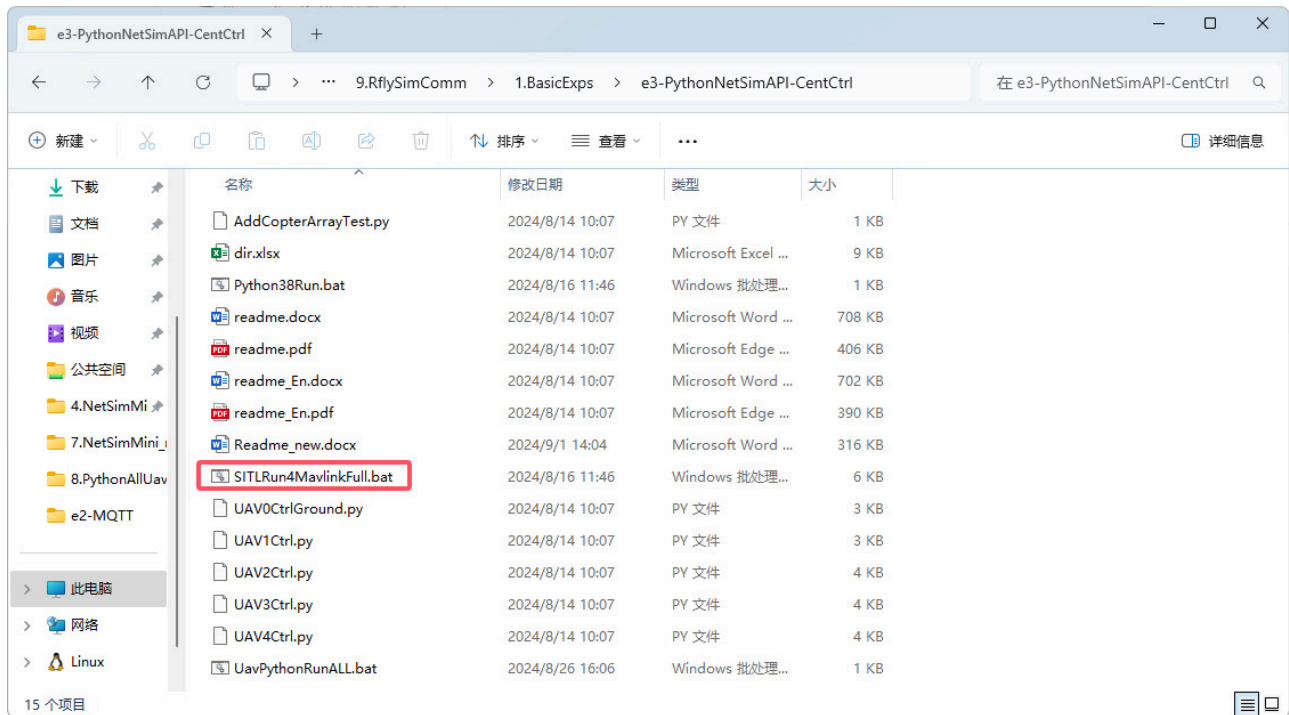
- [SITLRun4MavlinkFull.bat](#)：仿真环境一键启动脚本。
- [Python38Run.bat](#)：Python环境一键启动脚本。
- [UAV1Ctrl.py](#)：1号飞机控制程序。
- [UAV2Ctrl.py](#)：2号飞机控制程序。
- [UAV3Ctrl.py](#)：3号飞机控制程序。
- [UAV4Ctrl.py](#)：4号飞机控制程序。
- [UavPythonRunALL.bat](#)：所有飞机控制程序一键启动脚本。

4. 实验内容或步骤

本实验有一个小实验。

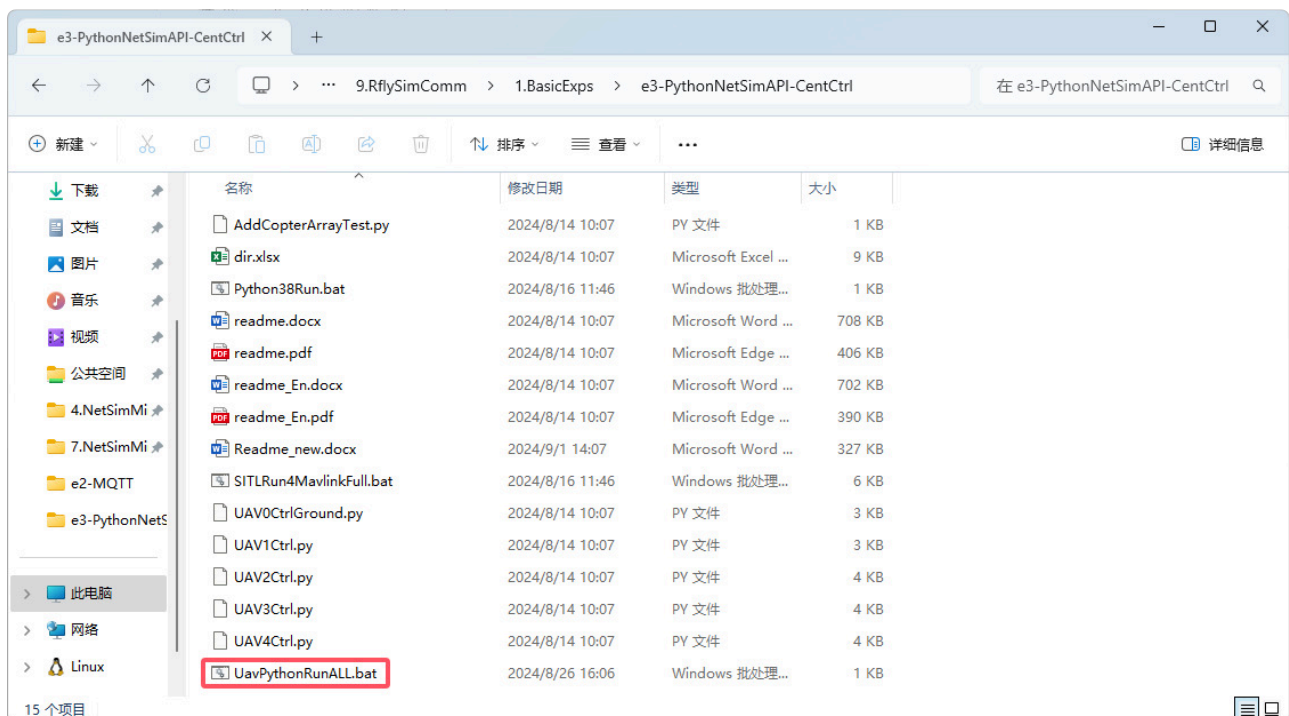
4.1 步骤1 - 启动仿真环境

双击运行"[SITLRun4MavlinkFull.bat](#)"自动创建四架飞机。等待所有CopterSim的左下角打印"PX4: GPS 3D fixed & EKF initialization finished."。



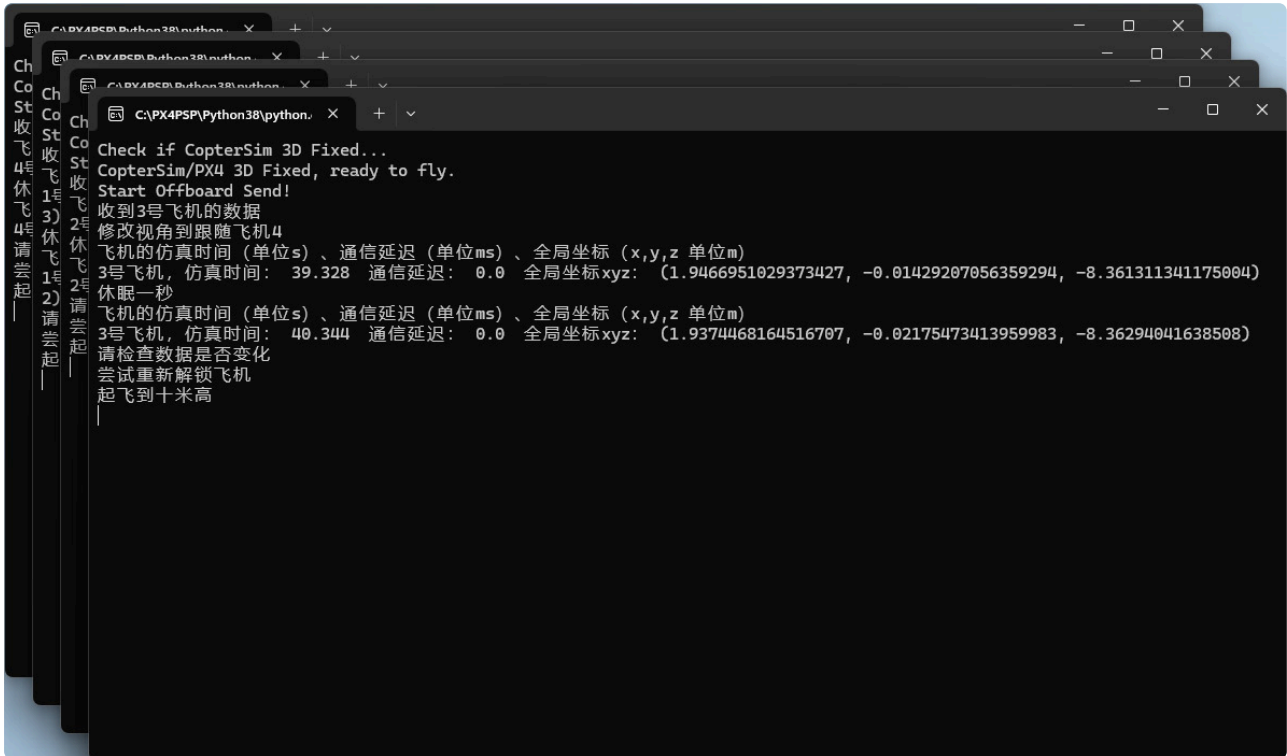
4.2 步骤2 - 启动控制程序

双击运行"[UavPythonRunALL.bat](#)"一键启动脚本，运行所有飞机的控制程序。使用"[Python38Run.bat](#)"的手动运行方式，不再赘述。



4.3 步骤3 - 观察飞机信息

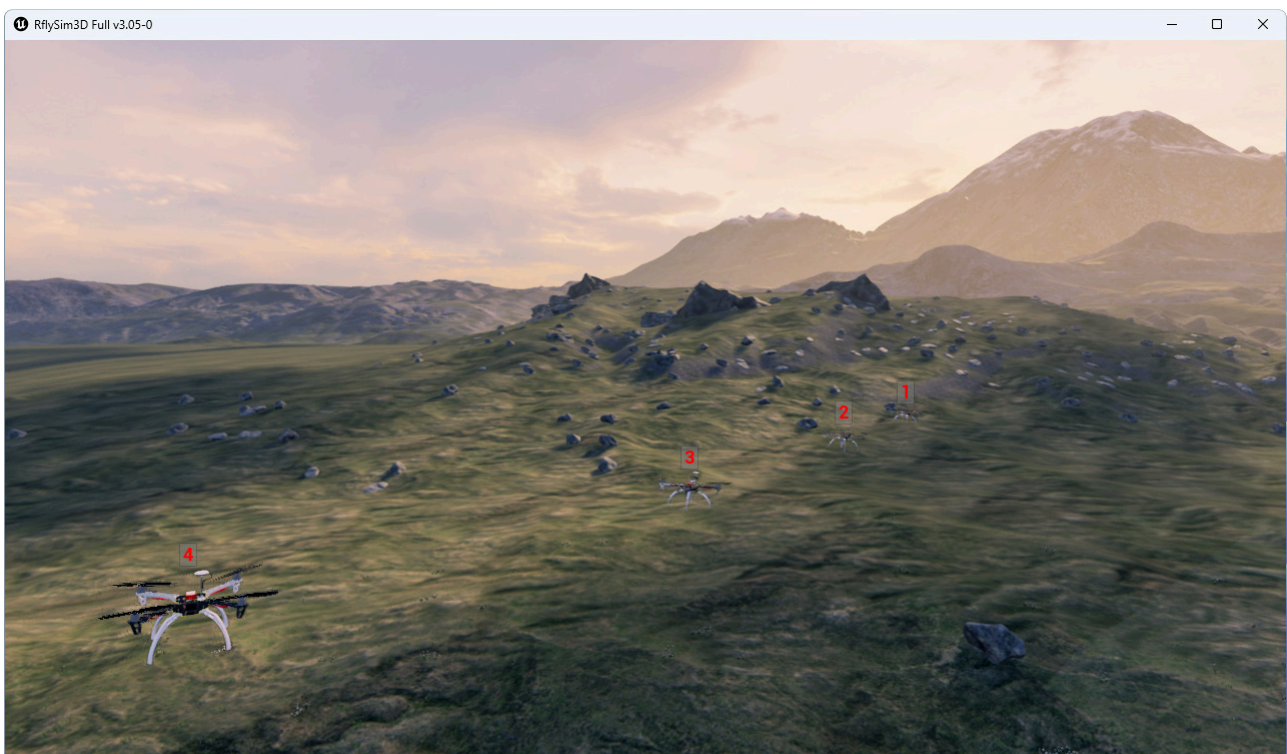
观察所有控制程序的命令行窗口，可以看见飞机信息打印出来。



```
Check if CopterSim 3D Fixed...
CopterSim/PX4 3D Fixed, ready to fly.
Start Offboard Send!
收到3号飞机的数据
修改视角到跟随飞机4
飞机的仿真时间 (单位s)、通信延迟 (单位ms)、全局坐标 (x,y,z 单位m)
3号飞机, 仿真时间: 39.328 通信延迟: 0.0 全局坐标xyz: (1.9466951029373427, -0.01429207056359294, -8.361311341175004)
休眠一秒
飞机的仿真时间 (单位s)、通信延迟 (单位ms)、全局坐标 (x,y,z 单位m)
3号飞机, 仿真时间: 40.344 通信延迟: 0.0 全局坐标xyz: (1.9374468164516707, -0.02175473413959983, -8.36294041638508)
请检查数据是否变化
尝试重新解锁飞机
起飞到十米高
```

4.4 步骤4 - 查看飞行效果

打开RflySim3D，可以看到所有飞机正在编队飞行。



5. 关键知识点

关键知识点1

每个无人机（如1号、2号等）会有一个对应的通信实例，用来进行数据交换。

```
mav = PX4MavCtrl.PX4MavCtrler(1)

net = NetSimAPIV4.NetSimAPI(mav)
```

关键知识点2

以1号飞机为例，直接指定了发往2 3 4号飞机的端口 60002 60003 60004，同时2 3 4号飞机也都指定了会发往 60001号端口，1号飞机还会监听发往自己端口的消息。因此，每个飞机都能收到其他三个飞机的数据。

```
# 将本机数据转发给'224.0.0.10'下的 60002,60003,60004系列端口

# 这几个端口目前会被#2 #3 #4号飞机订阅，因此实际上是发给了#2 #3 #4号飞机

# 如果是组网仿真的话，先要发给组网程序的指定IP和端口，再转发到各飞机监听端口

net.enNetForward([60002,60003,60004],'224.0.0.10')

# 开始监听所有发给60001端口（目前协议里面对应#1号飞机）的数据

net.StartNetRec(60001,'224.0.0.10')
```

6. 参考资料

1. 主要是修改了PX4MavCtrlV4.py增加了几个函数机制
 - 1) 增加一个事件，使得收到CopterSim的包后，能够通知上层的NetSimAPIV4.py去做数据转发
 - 2) 增加了一个函数，使能事件

```
def netForwardData(self):

    self.netEvent.set()
```

3) 在def getMavMsg(self)函数中，等数据接收并更新完毕后，调用netForwardData函数，通知上层去将数据发出。

2. [RflySim官方文档](#)

7. 常见问题

Q1: 如何确保飞机之间正确通信?

A1: 每个无人机（如1号、2号等）会有一个对应的通信实例，用来进行数据交换。例如 `mav = PX4MavCtrl.PX4MavCtrl(1)`和`net = NetSimAPIV4.NetSimAPI(mav)`，通过这样的方式建立通信实例，确保飞机间的数据交换正常进行。

Q2: 如何实现飞机之间的数据传输?

A2: 以1号飞机为例，直接指定了发往2 3 4号飞机的端口 60002 60003 60004，同时2 3 4号飞机也都指定了会发往 60001号端口，1号飞机还会监听发往自己端口的消息。因此，每个飞机都能收到其他三个飞机的数据。

Q3: 编队飞行是如何实现的?

A3: 2-4号飞机通过比例控制，来实现编队飞行。每架飞机都有指定的通信端口，用于发送和接收其他飞机的状态信息，从而实现协同飞行。

1. <https://rflysim.com/> ↩

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