

分布式局域网广播通信8机仿真实验

1. 实验目的

单台电脑得性能毕竟是有限的，RflySim平台的集群仿真功能支持再局域网内联合仿真，且配置较为简单，不需要查看局域网中电脑的地址，可以直接运行，理论上可以实现局域网内多机联合仿真。本实验可实现在局域网内两台电脑(如下统称为电脑A、电脑B)联合进行8架飞机画圆飞行。

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。

①：若使用Pixhawk 6X飞控，平台安装时的编译命令为：px4_fmuv6x_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://rflsim.com/doc/zh/1/Hardware.html>

- 硬件要求：笔记本/台式电脑① 1台^[2]。

3. 实验地址

例程目录：

[安装目录]\RflySimAPIs\10.RflySimSwarm\2.AdvExps\e2.MatDISCtrlUAVsSim\1.BroadNetSwarm_Mat

- <RflyUdpUltraSimpleEight_Dist.slx>：8机集群画圆飞行控制文件
- <SITLRunUdpSimple1_4.bat>：电脑A软件在环仿真一键启动运行脚本文件
- <SITLRunUdpSimple5_8.bat>：电脑B软件在环仿真一键启动运行脚本文件
- <RflyUdpUltraSimpleEight_Dist.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）
- <Readme.pdf>：用户指南

4. 实验内容或步骤

分布式8机仿真实验步骤

4.1 步骤1：准备工作

(1) 本实验在开始之前需保证电脑A、电脑B在同一个局域网内。

4.2 步骤2：在电脑A上运行仿真

(2) 在电脑A上双击运行 [SITLRunUdpSimple1_4.bat](#) 文件。在弹出的CMD对话框中输入4，将会启动1个QGC地面站、4个CopterSim软件和1个RflySim3D软件，等待所有CopterSim软件的在左下角消息框中打印出GPS 3D fixed & EKF initialization finished字样代表初始化完成，并且RflySim3D软件内有4架飞机。



4.3 步骤3：在电脑B上运行仿真

(3) 在电脑B上双击运行 [SITLRunUdpSimple5_8.bat](#) 文件。在弹出的CMD对话框中输入4，将会启动1个QGC地面站、4个CopterSim软件和1个RflySim3D软件，等待所有CopterSim软件的左下角消息框中打印出GPS 3D fixed & EKF initialization

finished字样代表初始化完成，并且RflySim3D软件内有8架飞机。如下图所示，较大的飞机1~4为电脑A所生成的飞机，较小的飞机5~8为电脑B所生成的飞机。



4.4 步骤4：运行MATLAB控制程序

(4) 在任意电脑上打开MATLAB软件，找到本实验路径文件夹，找到RflyUdpUltraSimpleEight_Dist.slx文件并打开，运行该文件，即可开始仿真。



4.5 步骤5：观察仿真结果

(5) 仿真开始后，即可看到电脑A、电脑B上共8架飞机起飞并开始画圆飞行。



注：本实验在开始Step 4之前，请务必保证**电脑A**、**电脑B**共8个CopterSim软件的左下角消息框中打印出GPS 3D fixed & EKF initialization finished字样。

5. 关键知识点

关键知识点1：RflySim平台的集群仿真功能

RflySim平台的集群仿真功能利用局域网内多台计算机的资源进行联合仿真，充分发挥了多机协作的优势。该功能通过简化配置过程，消除了对局域网中每台电脑地址的依赖，使得在同一局域网环境下，可以直接运行仿真任务。通过集成多台计算机的计算能力，平台能够实现更大规模、更复杂的仿真，从而提高仿真精度和效率。这种方式不仅提升了单台电脑性能的局限性，也为进行大规模、多维度的实验提供了更为强大的支持。

6. 参考资料

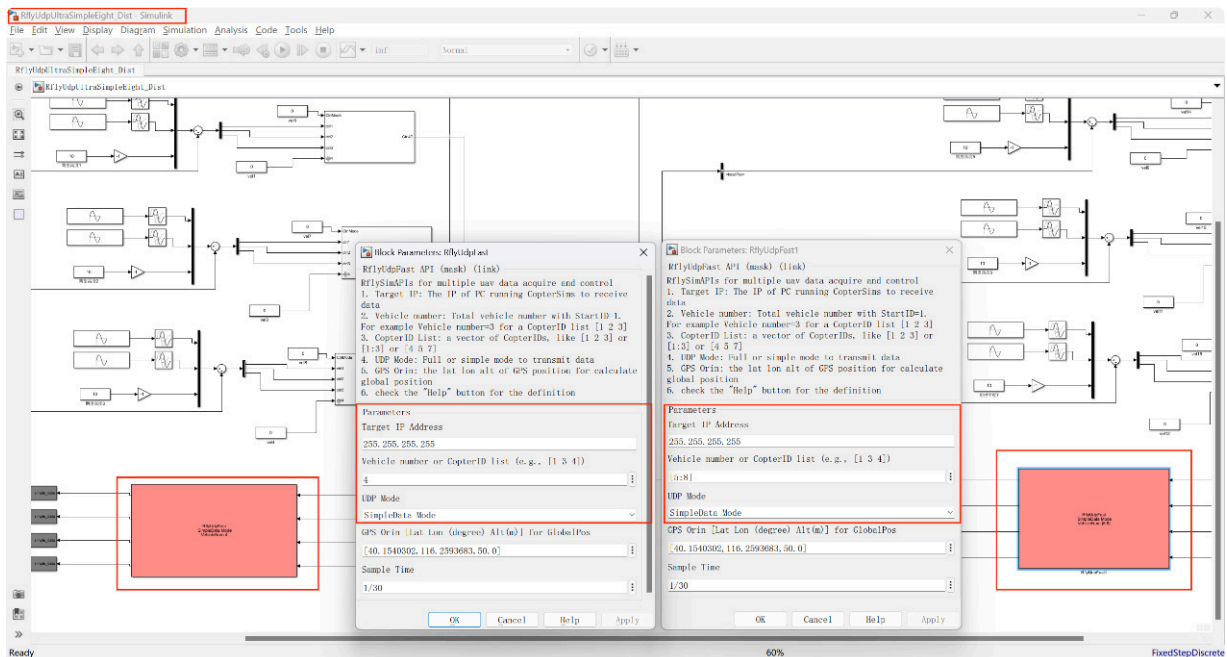
1. **RflySim**: 如何在局域网多台电脑上快速启动分布式的无人机集群软件在环仿真视频观看地址:

优酷: https://v.youku.com/v_show/id_XNDcwNjA4NDE2OA==.html

YouTube: <https://youtu.be/fmzYADSQyj0>

B站: <https://www.bilibili.com/video/BV13a411i7sH?p=11>

2. 本实验理论上可实现局域网内多机多架集群仿真，但随着电脑数量和飞机数量的增多，通信会出现效率降低、不稳定、延迟大等问题。
3. "SITLRunUdpSimple1_4.bat"用于电脑A，用于开启1~4号飞机的软件在环仿真。相对于其他bat脚本，它的修改如下：SET /a START_INDEX=1语句后，另起一行加上SET /a TOTOAL_COPTER=8；其SET IS_BROADCAST=0 修改为："SET IS_BROADCAST=1"。
4. "SITLRunUdpSimple5_8.bat"用于电脑B，用于开启5~8号飞机的软件在环仿真。相对于其他bat脚本，它的修改如下：将其SET /a START_INDEX=1 修改为：SET /a START_INDEX=5；在该语句后，另起一行加上SET /a TOTOAL_COPTER=8。
5. RflyUdpUltraSimpleEight_Dist.slx文件中两个RflyUdpFast模块，分别对应电脑A、电脑B的通信。其中"Target IP Address"为广播通信IP地址，"Vehicle number or CopterID list"对应了每台电脑上的飞机数量，在本实验中，电脑A、B均生成4台飞机，其中1-4号飞机为电脑A生成，且其第1架飞机端口号为20100(收)、20101(发)，第2架飞机端口号为20102(收)、20103(发)，依次类推；5-8号飞机为电脑B生成，其对应飞机端口号即为20108(收)、20109(发)，依次类推。"UDP Mode"则为平台使用的通信模式，该实验中电脑A、B的通信模式均为SimpleData Mode。



7. 常见问题

Q1: 如何实现更多机飞机的仿真?

A1: 修改 "SITLRunUdpSimple1_4.bat" 和 "SITLRunUdpSimple5_8.bat" 两个文件中对应 SET/a TOTOAL_COPTER变量的赋值多少, 同时, 修改RflyUdpFast模块中的 "Vehicle number or CopterID list" 来实现多架飞机局域网内仿真。

Q2: 如何确保两台电脑在同一个局域网内?

A2: 可以通过在两台电脑上分别执行ping命令测试连通性。例如在电脑A上执行 "ping 电脑B的IP地址", 如果能收到回复, 则说明在同一个网络中。也可以检查两台电脑是否连接到同一WiFi网络或交换机。

Q3: 为什么有时候仿真刚开始飞机没有反应?

A3: 这可能是由于EKF初始化未完成导致的。请确认所有CopterSim窗口左下角的消息框中均已显示 "GPS 3D fixed & EKF initialization finished", 只有所有飞机都完成初始化后才能开始正常飞行。

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