

# 1. 实验名称及目的

## 1.1 实验名称

4机画圆仿真simulink加速模式实验

## 1.2 实验目的

本实验旨在展示如何通过Simulink接口控制四架无人机，并利用Simulink的加速模式来提高仿真的速度和效率。通过这种方式，我们将能够快速验证和分析多架飞机在仿真环境中的表现，以便更高效地进行系统设计和性能优化。

## 1.3 关键知识点

MATLAB本身会占用大量的CPU和内存资源，在运行复杂的Simulink控制程序时，一方面计算量太大导致算法运行缓慢，无法达到实时要求（Simulink中运行1s中大于现实时钟1s），这样就无法实时控制仿真系统（或真实系统）的集群飞机。第二方面，在仿真时Simulink如果占用大量的计算资源，会导致RflySim3D和CopterSim的计算资源分配较少，导致飞机仿真变差，飞机剧烈抖动甚至坠机。

为了解决这些问题，本实验采用Simulink的加速模式（Accelerator Mode）。加速模式通过将模型转换为优化后的C代码，减少计算时间和资源消耗，从而显著提高仿真速度。这一模式特别适用于复杂和计算密集型的模型，能够缩短仿真时间，提高仿真效率，并保障仿真系统的稳定性和实时性。

## 2.实验效果

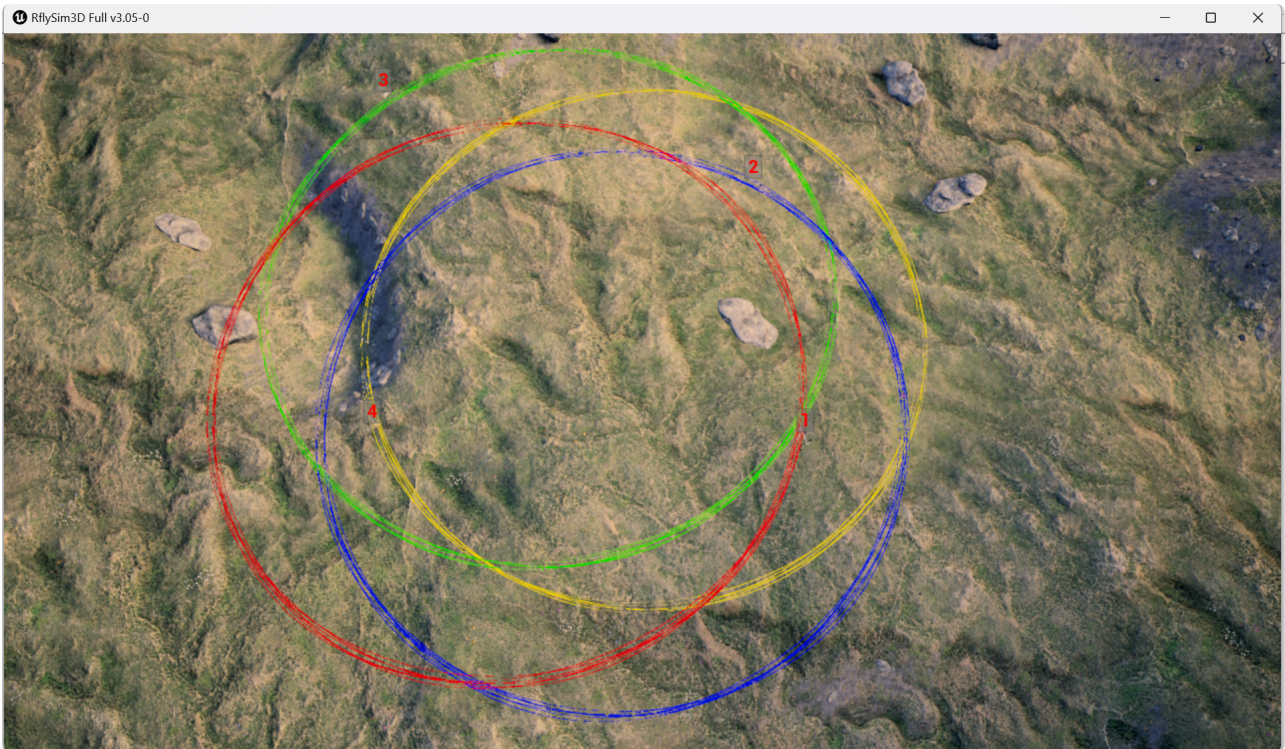


图 1 实验效果

## 3.文件目录

例程目录：[\[安装目录\]\RflySimAPIs\10.RflySimSwarm\0.ApiExps\e3.UAVsSimAccMode](#)

表 1 文件目录

文件夹/文件名称	说明
RflyUdpUltraSimpleFour.bat	软件在环仿真一键配置文件
HITLRunUltraSimpleFour.bat	硬件在环仿真一键配置文件
RflyUdpUltraSimpleFour.slx	实现功能主文件
RflyUdpUltraSimpleFour.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. 运行环境

表 2 运行环境

### 4.1 软件要求

Win 10/Win11系统；RflySim工具链；MATLAB。

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>

### 4.2 硬件要求

笔记本/台式电脑① 1台；2022B以上版本 1台。

①：推荐配置请见：<https://rflsim.com/>

1. \*\*：\*\*推荐配置请见：<https://doc.rflsim.com/1.1InstallMethod.html>

## 5. 实验步骤

本实验分为两个小实验，其中前一个实验为必做实验，后一个为选做实验。实验规划中分为软件在环实验和硬件在环实验，结合起来进行非常有意义，可以全面评估控制算法在仿真和实际硬件环境中的性能。

### 5.1 软件在环仿真实验步骤（必做）

#### Step 1: 开启一个软件在环仿真并等待初始化完毕

双击运行RflyUdpUltraSimpleFour.bat启动仿真脚本，会自动开启四个飞机的软件仿真，即会启动QGC地面站，4个CopterSim软件和1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。

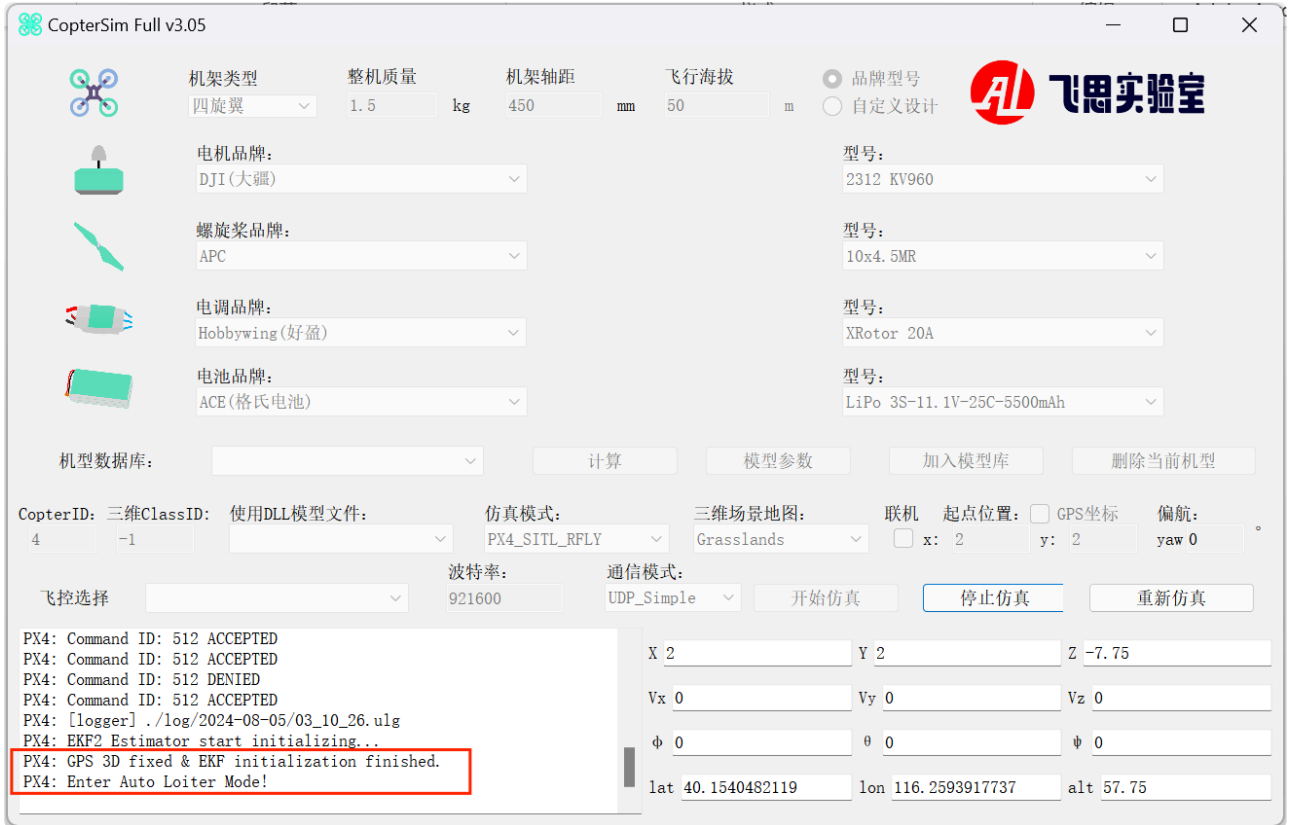


图 2 CopterSim初始化界面

## Step 2: 启动仿真

启动MATLAB打开目录下的RflyUdpUltraSimpleFour.slx文件，选择加速模式（Accelerator Mode），点击“运行”按钮，开启仿真。

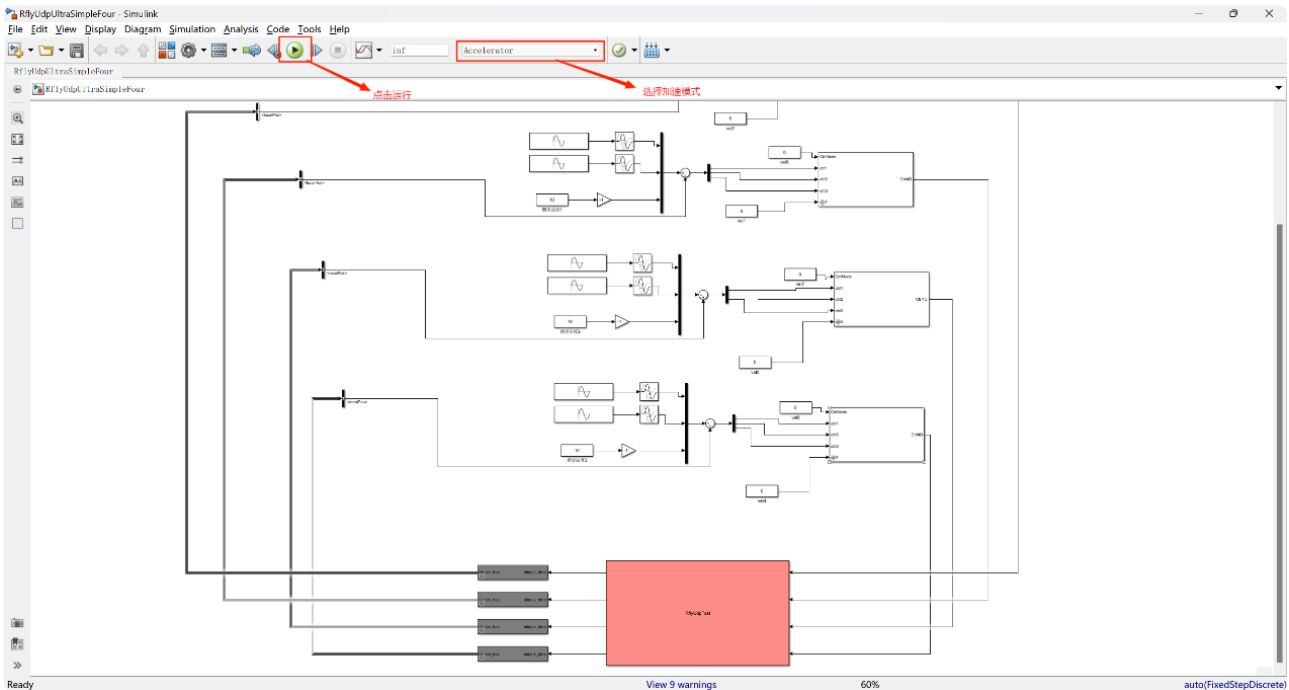


图 3 RflyUdpUltraSimpleFour.slx模型运行

注：也可以不打开MATLAB，直接双击RflyUdpUltraSimpleFour.exe，也能达到同样的效果。

### Step 3: 观察实验效果

进入RflySim3D窗口，点击键盘S键打开四旋翼飞行器标号、T键开启四旋翼飞行器飞行轨迹。

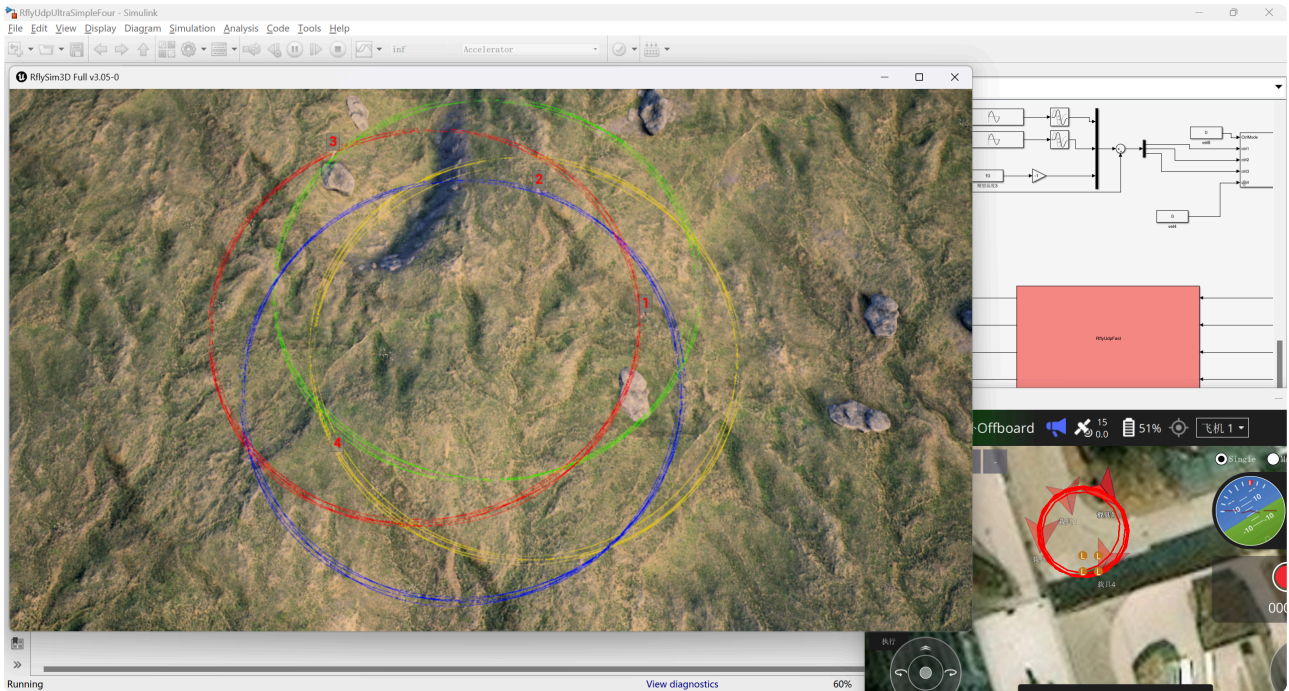


图 4 实验效果

## 5.2 硬件在环仿真实验步骤（选做实验）

本实验为基于USB口的飞控硬件在环仿真实验，需要准备4个飞控，并配置好进入HIL仿真模式，以及配置为四旋翼的控制机架模式。

### Step 1: 飞控连接电脑

先使用USB线将四个飞控的TypeC端口与电脑连接，推荐使用四个飞控单独连到电脑上的四个USB口，不建议使用USB hub分线器，容易产生供电和数据带宽冲突。



图 6端口号输入并开启HIL仿真



图 7 CopterSim连接飞控串口信息

### Step 3: 运行Simulink控制程序

通过启动MATLAB打开目录下的RflyUdpUltraSimpleFour.slx，并运行RflyUdpUltraSimpleFour.slx模型。

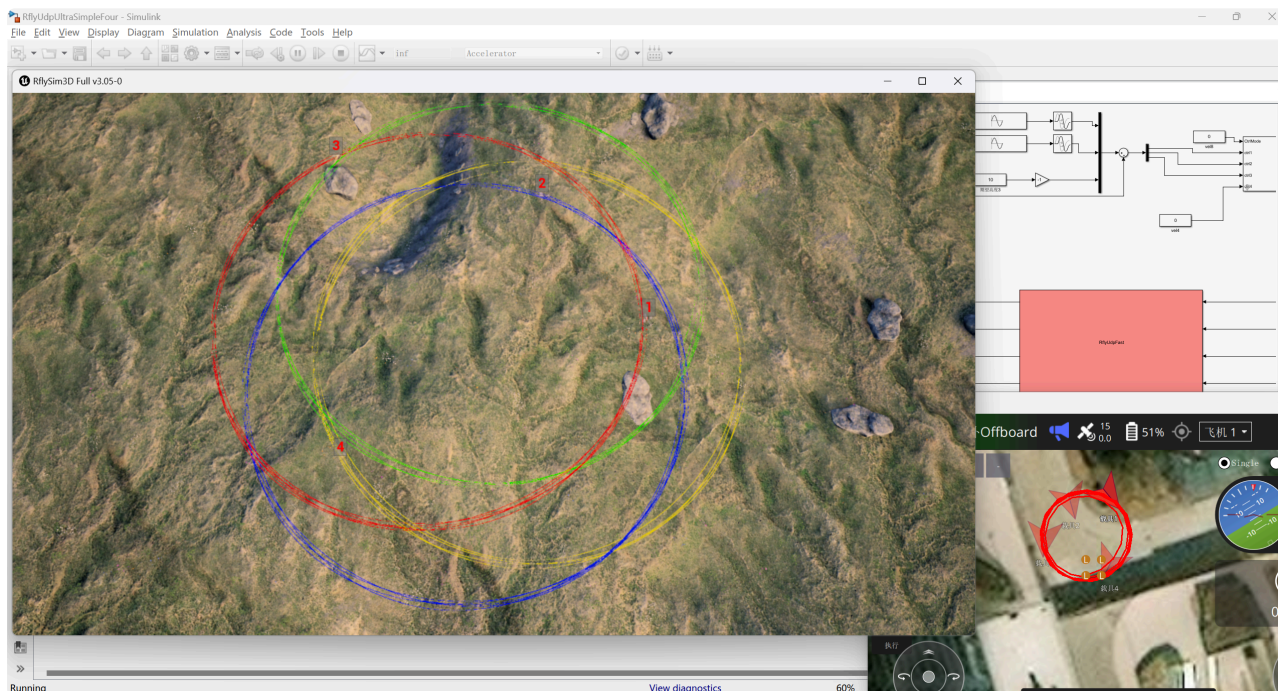


图 8飞控硬件在环仿真效果图

注：硬件在环仿真效果和软件在环仿真效果完全相同。

### 其他硬件支持教程

1. 如果使用飞思智能仿真单元（视觉盒子），请按如下图所示，连接盒子上的飞控USB口，按上面的步骤，进行硬件在环仿真。



图 9 飞思智能仿真单元

2. 如果使用飞思实验室的集群盒子，请按如下图所示，连接盒子上的飞控USB口，进行本实验。



图 10 飞思实验室的集群盒子

3. 其他飞控支持。任意刷好PX4固件的飞控产品，按“RflySimAPIs\1.RflySimIntro\2.AdvExps\2.FCUIntro”步骤配置好飞控硬件在环仿真模式，将USB口插入电脑，按前文步骤即可完成实验。

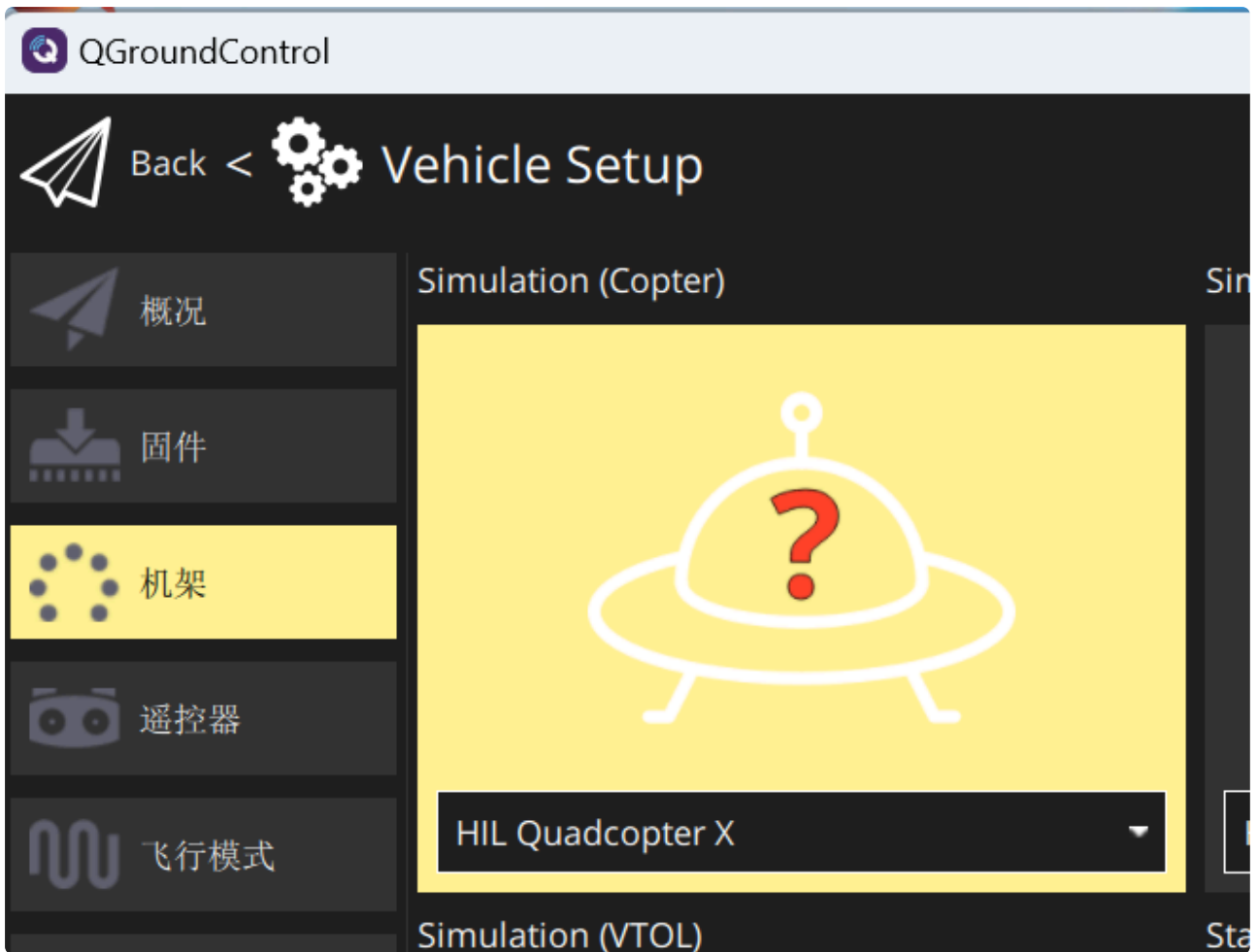


图 11 机架配置

## 6. 参考资料

7. 无

## 7. 常见问题

Q1: \*\*\*

A1: \*\*\*