

集群控制程序exe文件生成实验（仅限完整版及以上版本）

1. 实验目的

本实验旨在演示如何将一个包含4架无人机的仿真实验程序转换为可执行的 .exe 文件，并了解其生成过程，同时验证生成的.exe文件，确保其能够正确执行无人机仿真任务，最后评估生成的可执行文件的性能，包括运行速度、资源占用等。

2. 实验要求

- 软件要求：Win 10/Win11系统；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\3.CustExps\e0.CustApiExps\1.EXEFileGener](#)

- [RflyUdpUltraSimpleFour.bat](#)：启动仿真配置文件
- [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）

4. 实验内容或步骤

4.1 步骤1：配置编译环境

请学习本平台的PPT资料的"第04讲-载具运动建模与仿真.pdf"的第1.1小节内容配置MATLAB，使其满足MEX编译环境。部署完成后，在MATLAB命令行输入mex -setup将出现如下显示：



```
命令行窗口

>> mex -setup
MEX 配置为使用 'Microsoft Visual C++ 2017 (C)' 以进行 C 语言编译。
警告: MATLAB C 和 Fortran API 已更改, 现可支持
包含 2^32-1 个以上元素的 MATLAB 变量。您需要
更新代码以利用新的 API。
您可以在以下网址找到更多的相关信息:
http://www.mathworks.com/help/matlab/matlab\_external/upgrading-mex-files-to-use-64-bit-api.ht

要选择不同的语言, 请从以下选项中选择一种命令:
mex -setup C++
mex -setup FORTRAN

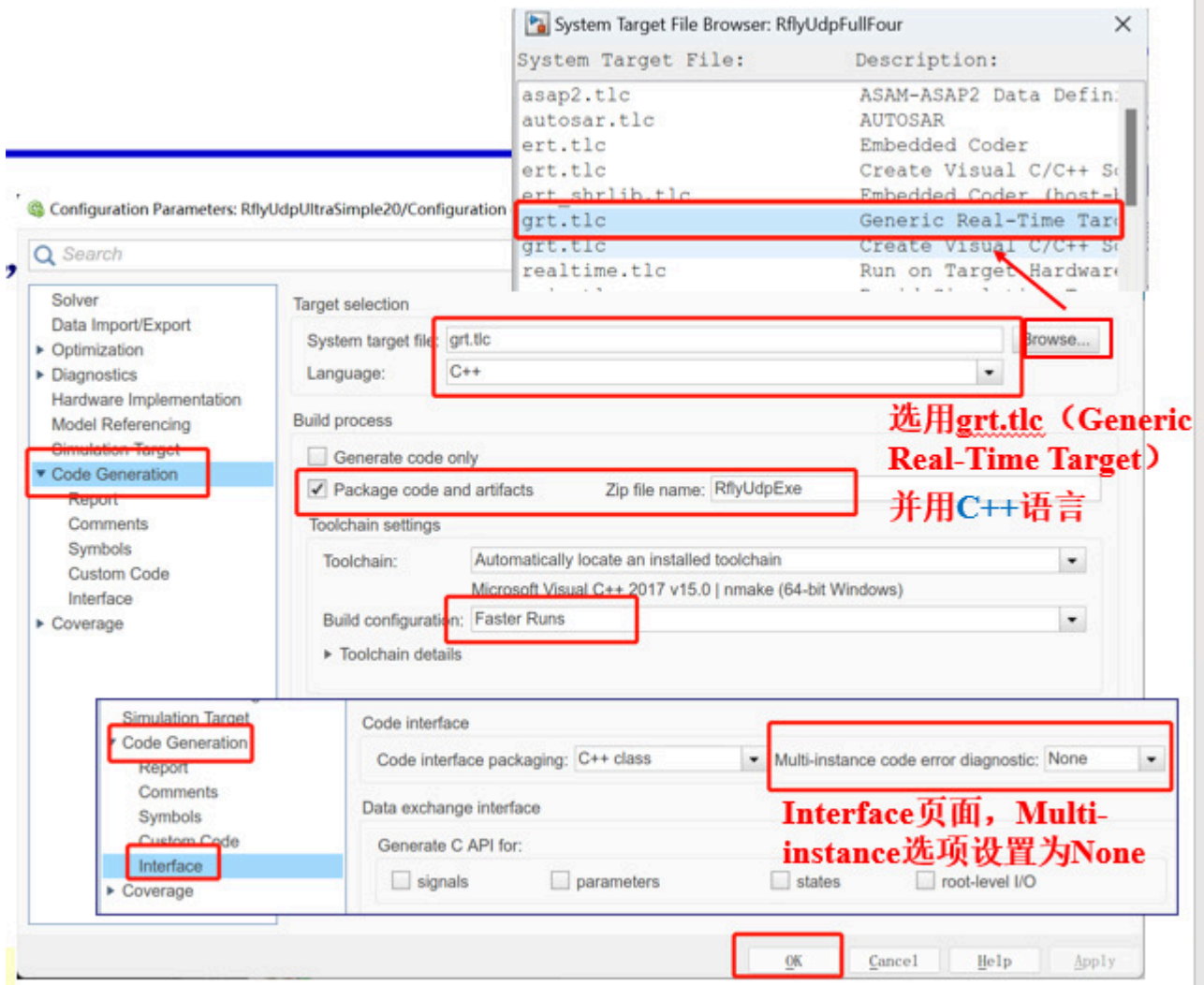
fx >>
```

4.2 步骤2：打开仿真模型

启动MATLAB软件，找到本实验路径，打开"RflyUdpUltraSimpleFour.slx"文件（或任意新建一个slx文件，但要保证GenerateSwarmExe.p拷贝到同一目录）

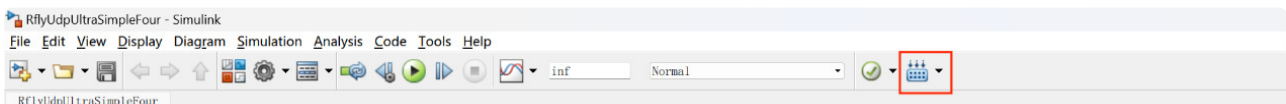
4.3 步骤3：设置Simulink

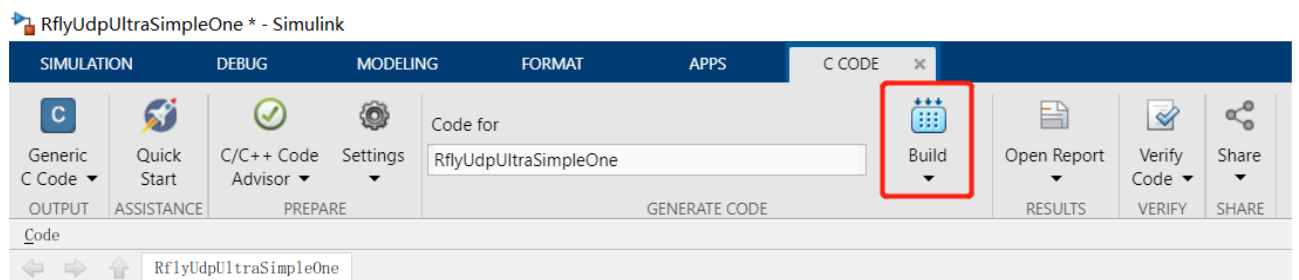
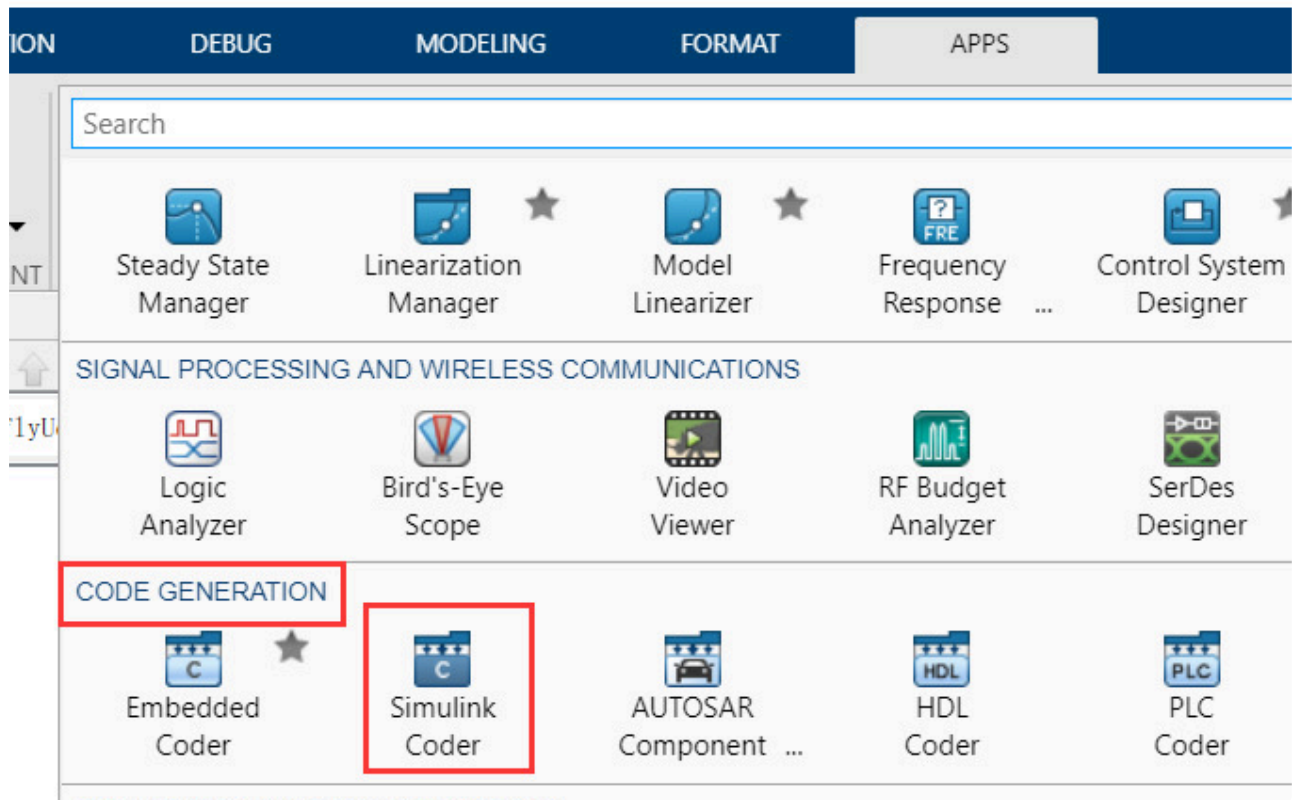
点击Simulink的设置按钮，按图2设置。其他的都使用默认即可，关键是：启用grt.tlc、勾选"Package Code and ..."并输入名字为："RflyUdpExe"、设置编译模式为："faster runs"（这一项非必须，设置后可以使运行速度更快）。



4.4 步骤4：编译

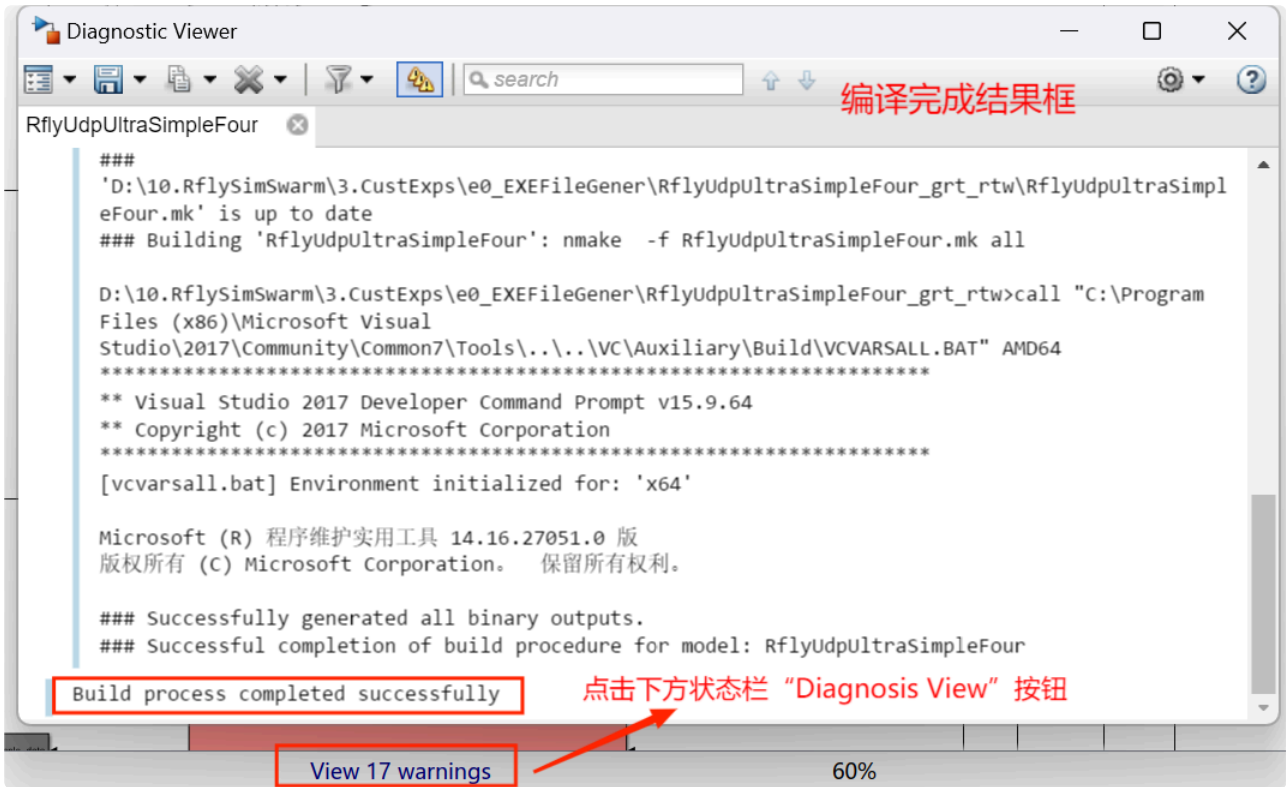
点击Simulink的编译按钮，对于2019a及之前版本，工具栏样式，直接点击它的编译按钮即可。对于对于2019b及之后版本，点击APPS- CODE GENERATION – Simulink Coder才能弹出代码生成工具栏，在其中点击"Build"按钮就能编译生成代码。



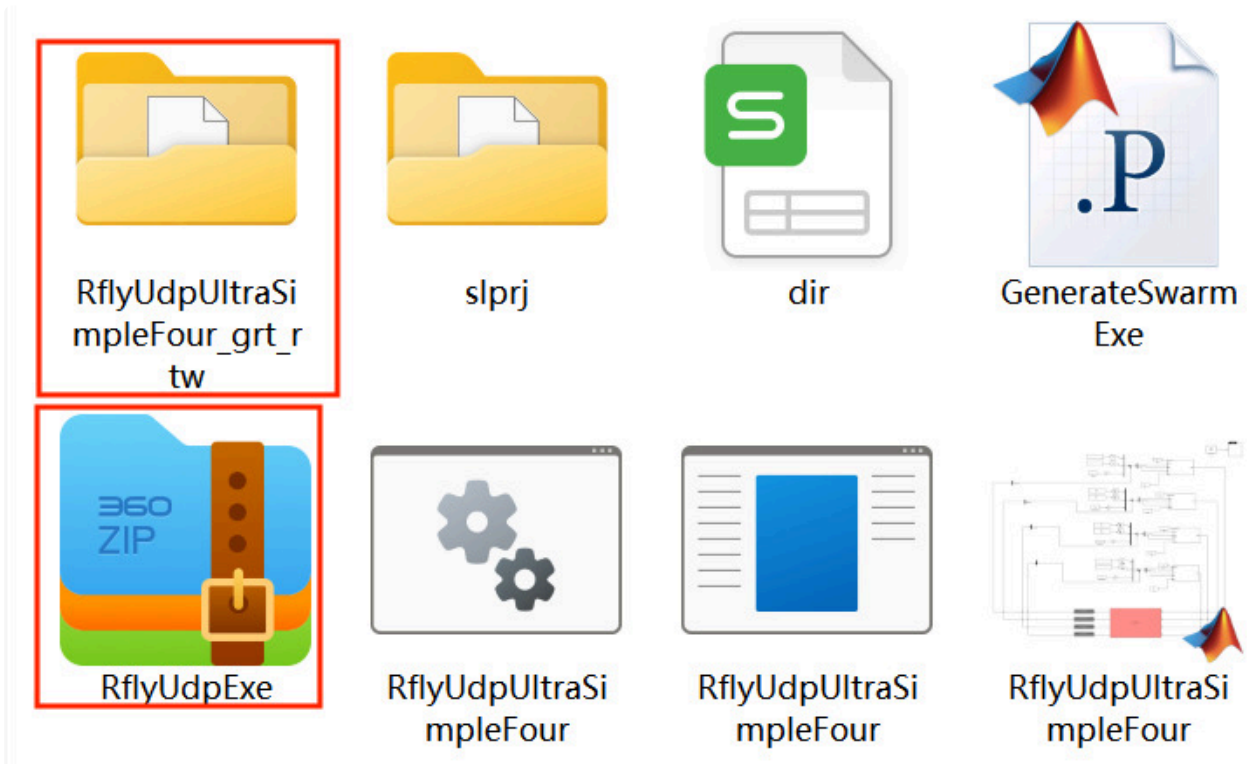


4.5 步骤5：查看编译结果

编译完成后，在"诊断视图"（Diagnostic Viewer）中得到图6的编译成功完成提示（请忽略黄色的警告）



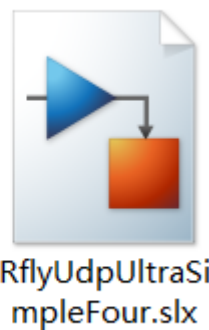
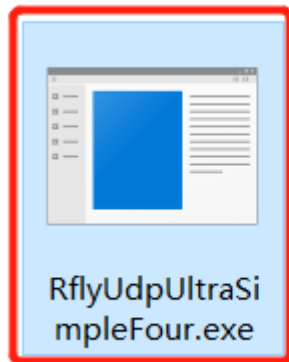
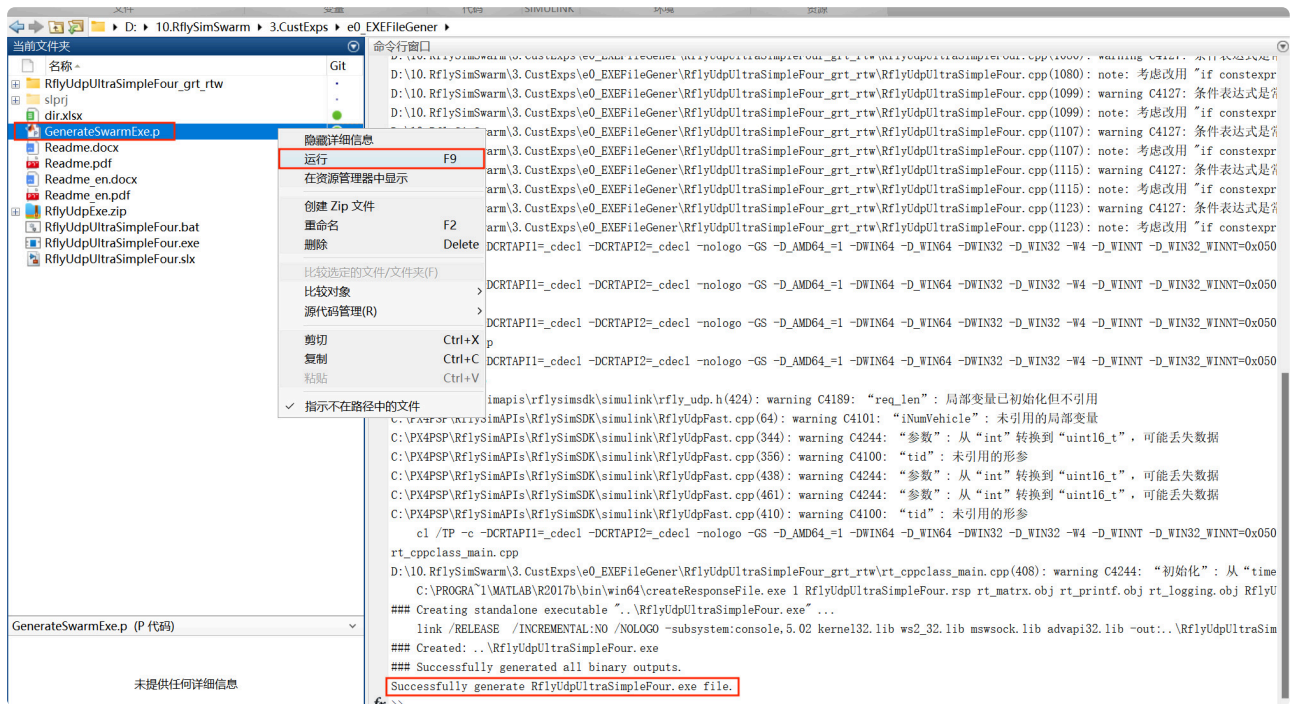
除此之外，我们可以得到一个"RflyUdpExe.zip"压缩包文件，里面包含所有生成的代码，会用于我们后续生成exe文件。



4.6 步骤6：生成.exe文件

上一步编译命令时生成了一个"RflyUdpUltraSimpleFour.exe"文件，双击它可以运行，但是它不符合实时控制要求（始终以最快速度运行，不和现实时钟同步），因此需要运行我们

的脚本来生成实时控制的exe文件。如图8，鼠标右键点击GenerateSwarmExe.p文件，并点击"运行。或者直接在MATLAB命令行输入"GenerateSwarmExe"，即可得到Simulink文件名对应的.exe文件"RflyUdpUltraSimpleFour.exe"。



4.7 步骤7：验证实验效果

双击"RflyUdpUltraSimpleFour.bat"，开启4机SITL系统，点击上一步生成得到的exe文件即可同Simulink一样控制飞机起飞画圆，exe运行窗口。

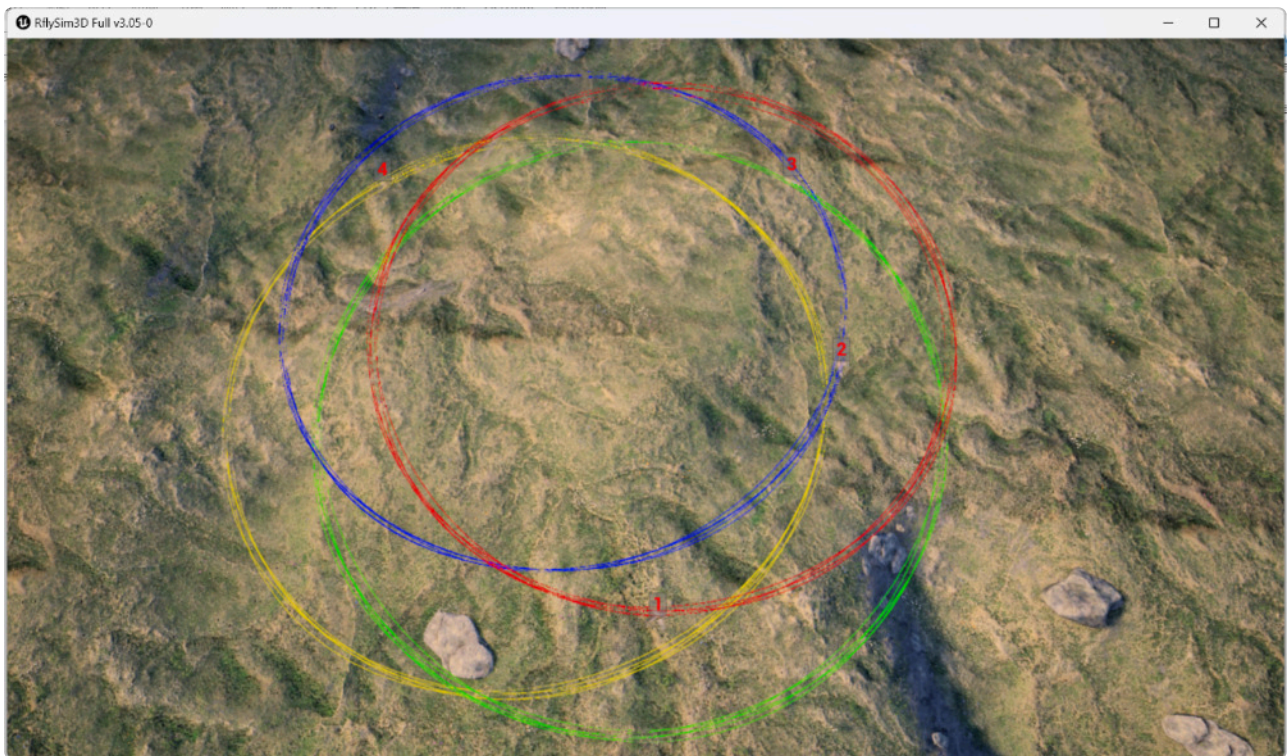
```
D:\10.RflySimSwarm\3.CustEx  X + v
** starting the model **
** Simulation start and UDP initializing **
* Target UDP IP address is 127.0.0.1
* Start UDP port is 20100
* Total vehicle number is 4
* UDP data transfer mode is 1

CopterID list: 1, 2, 3, 4
Udp port list: 20100, 20102, 20104, 20106
*** Using a default buffer of size 1024 for logging variable tout

** Sample Time: 0.033333 **

** Press 0-9 to switch sim state. **
```

进入RflySim3D窗口，按下键盘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，可以看到无人机飞行轨迹。



打开电脑的任务管理器，可以看到RflyUdpUltraSimpleFour程序的占用内存，几乎为0。



5. 关键知识点

关键知识点1： 本实验需要电脑中部署Visual Studio

2022环境，部署方式见：[\[安装目](#)

[录\]\RflySimAPIs\1.RflySimIntro\2.AdvExps\6.VisualStudioInstall](#)

关键知识点2： 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。将Simulink控制器编译生成exe之后，算法可以脱离MATLAB运行，而且本身是二进制可执行文件，运行效率非常高，即使大型的控制算法，也能保证实时控制。本实验将以4架无人机仿真实验demo进行.exe文件生成。

关键知识点3： 生成exe需要安装VS编译器。

6. 参考资料

1. [RflySim官方文档](#)

2. [\[安装目录\]\RflySimAPIs\1.RflySimIntro\2.AdvExps\6.VisualStudioInstall](#)

7. 常见问题

Q1：生成exe文件时出现错误怎么办？

A1：请确保已正确安装Visual Studio 2022环境，并且MATLAB已正确配置MEX编译环境。在MATLAB命令行输入mex -setup确认编译器已正确识别。

Q2：生成的.exe文件无法正常运行或性能不佳？

A2：检查Simulink设置是否正确：启用grt.tlc、勾选"Package Code and ..."并输入名字为："RflyUdpExe"、设置编译模式为："faster runs"。此外，确保运行GenerateSwarmExe.p脚本来生成适合实时控制的exe文件。

Q3: 编译过程中出现警告或错误信息?

A3: 编译完成后在"诊断视图" (Diagnostic Viewer) 中查看信息, 一般黄色警告可以忽略, 但如果出现红色错误, 则需解决相关依赖或路径问题。确保GenerateSwarmExe.p文件与Simulink文件在同一目录下。

1. <https://rflysim.com/> ↩
2. 推荐配置请见: <https://rflysim.com/doc/zh/1/InstallLearn.html> ↩