1.实验名称及目的

1.1实验名称

Olfati-Saber集群算法（仅限完整版及以上版本）

1.2实验目的

采用Olfati-Saber算法实现多无人机的避障、避碰、向目标点聚集。

1.3关键知识点

具体实验原理请参考论文：“Flocking for multi-agent dynamic systems: Algorithms and theory”

2.实验效果

6个无人机起飞，穿越障碍物区域，达到目标点。途中会进行避碰、避障等行为。

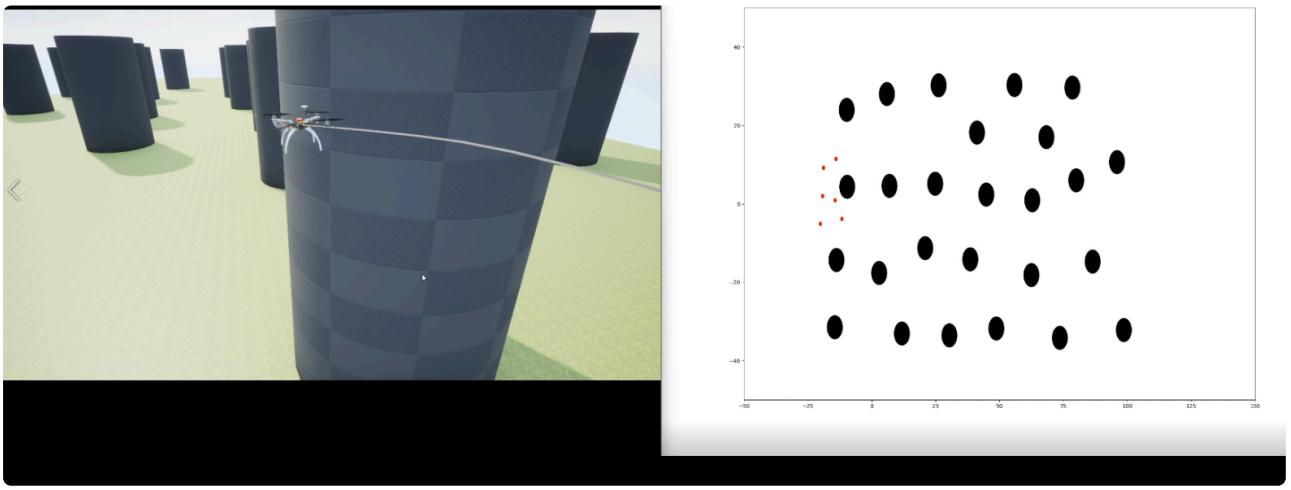

图 1 实验效果

3.文件目录

例程目录：
[安装目录]\RflySimAPIs\10.RflySimSwarm\3.CustExps\e3.AISwarmCtrlExp\2.Olfati_SaberSwarmUAVObsAvoid
2.Olfati_SaberSwarmUAVObsAvoid](file:///C:\Users\uavcs\Desktop\1.SwarmLogGet)

表 1 文件目录

文件夹/文件名称	说明
Cylinder&Cylinder.xml	RflySim3D场景障碍物模型文件
Barrier.py	障碍物文件
CopySceToRflySim3D.bat	场景文件复制脚本
functions.py & params.py	参数配置文件
PathPlanningSITL.py	启动脚本
Python38Run.bat	Python环境启动脚本
sim_2d_avoid.py	启动文件
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。

> ①：若使用Pixhawk 6X飞控，平台安装时的编译命令为：px4_fmu-v6x_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://rflysim.com/doc/zh/1/Hardware.html

4.2 硬件要求

笔记本/台式电脑① 1台。

> ①：推荐配置请见： https://rflysim.com/

1. **：**推荐配置请见： https://doc.rflysim.com/1.1InstallMethod.html

5.实验步骤

5.1 必做实验

Step 1: 障碍物配置

配置障碍物文件，双击运行CopySceToRflySim3D.bat文件，该文件运行过程中会将文件夹Cylinder和文件Cylinder.xml复制到RflySim3D对应的路径下。

图 2 障碍物配置

注：本步骤只需在RflySim平台首次运行本例程时进行，后续运行可跳过本步骤。本步骤是将文件夹Cylinder放在..\PX4PSP\RflySim3D\RflySim3D\Plugins\Rfly3DSimPlugin\Content路径下；将Cylinder.xml文件放在..\PX4PSP\RflySim3D\RflySim3D\Plugins\Rfly3DSimPlugin\Content\XML路径下。也可手动进行复制。

Step 2: 仿真初始化

双击运行PathPlanningSITL.bat脚本，观察RflySim3D左上角出现“CopterSim/PX4 EKF 3DFixed：6/6”即表示初始化完成，在RflySim3D中会显示6架飞机。

图 3 仿真初始化

Step 3: 启动仿真

在文件夹下，双击Python38Run.bat，打开集成好的python环境，在该环境下运行sim_2d_avoid.py文件，输入

python

sim_2d_avoid.py，接着按回车，等待程序进行迭代，Python38Run弹出“起飞了”，即表示算法迭代完成，开始进行仿真。

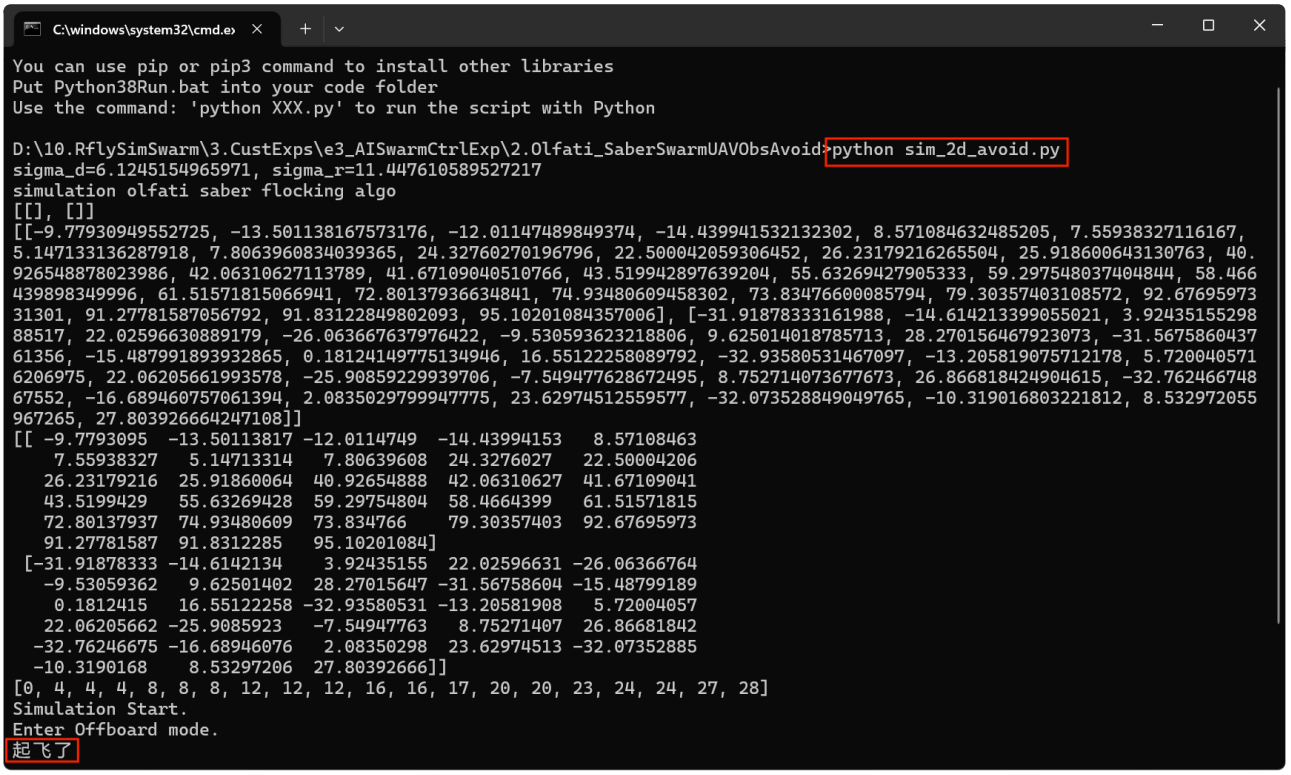

图 4 启动仿真

Step 4: 实验效果

进入RflySim3D窗口，实验仿真开始后，即可在RflySim3D中看到6架无人机起飞，并开始避开障碍飞行。

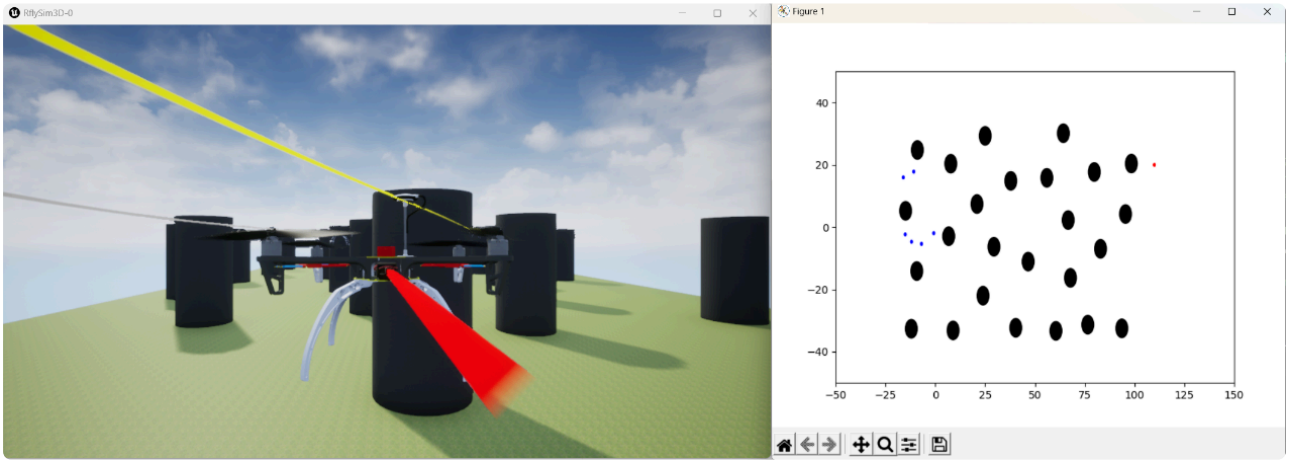

图 5 实验效果

5.2 选做实验（VS Code调试运行）

Step 1: 准备工作

先确保已经按
[RflySim安装目录]/RflySimAPIs/1.RflySimIntro/2.AdvExps/e3.PythonConfig/Readme.pdf
步骤，正确配置VS
Code环境。或者配置了自己的Pycharm等自定义Python环境。

Step 2: VS code调试运行

其他步骤与上文相同，在Step 3启动仿真时，打开VS
Code，找到本实验的路径文件夹，运行程序sim_2d_avoid.py，等待程序进行迭代，VS code弹出“起飞了”，即表示算法迭代完成，开始进行仿真。

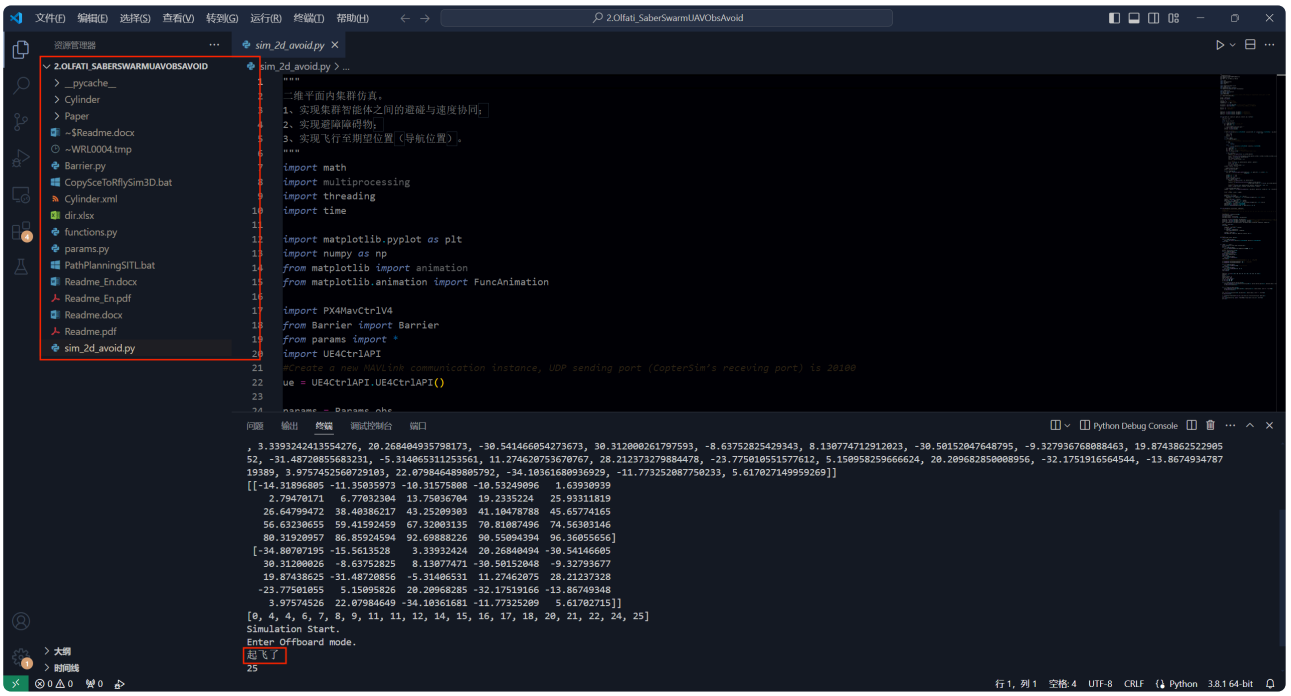

图 6 VS code运行示例

6.参考资料

7. Olfati-Saber R. Flocking for multi-agent dynamic systems: Algorithms and theory[J]. IEEE Transactions on automatic control, 2006, 51(3): 401-420.

7.常见问题

Q1：发生碰撞

A1：可能是算法参数设置不恰当、障碍物过大的原因