

- 1.实验名称及目的
 - 1.1实验名称
 - 1.2实验目的
 - 1.3关键知识点
 - 关键知识点1: 固定翼无人机建模与仿真
 - 关键知识点2: 多仿真环境集成技术
- 2.实验效果
- 3.文件目录
- 4.运行环境
 - 4.1 软件要求
 - 4.2 硬件要求
- 5.实验步骤
 - 5.1 步骤1; RflySim 3D启动
 - 5.2 步骤2; runfg.bat启动 (选做)
- 6.参考资料
- 7.常见问题
 - Q1: 无法连接到仿真环境
 - Q2: 视觉识别失败
 - Q3: 控制效果不佳
 - Q4: 程序运行出错

1.实验名称及目的

1.1实验名称

固定翼无人机视觉控制与环圈穿越实验

1.2实验目的

本实验旨在实现基于视觉的固定翼无人机控制，通过计算机视觉技术识别环境中的目标并实现自主飞行控制。通过本实验，用户将掌握：

- 基于视觉的目标识别方法
- 固定翼无人机视觉控制算法设计
- 环圈穿越控制策略
- Python在无人机控制中的应用

1.3 关键知识点

关键知识点1：固定翼无人机建模与仿真

本实验使用MATLAB/Simulink进行固定翼无人机的建模与控制算法设计。通过InitData.m文件定义了无人机的几何参数、惯性参数、气动参数、发动机参数等关键数据。其中包括机翼展长、弦长、面积、展弦比等几何特征，以及质量、转动惯量等物理特性。此外，还定义了升力系数、阻力系数、俯仰力矩系数等气动参数，为精确的飞行动力学建模提供了基础。

关键知识点2：多仿真环境集成技术

项目集成了两种不同的仿真环境以满足不同性能需求。通过runfg.bat脚本启动FlightGear开源飞行仿真器，使用 `--native-fdm=socket,in,30,127.0.0.1,5502,udp` 等参数与外部飞控进行数据通信。同时提供 runUE-HighGPU.bat、runUE-MidGPU.bat、runUE-LowGPU.bat三种不同GPU性能配置的RflySim3D仿真环境启动脚本，基于Unreal Engine 4提供高质量的视觉渲染效果。

更多详细实验原理可见:全权,高文瀚,刘润潇,陈鑫泉,戴训华,吕书礼,徐琳,李悦.微小型固定翼无人机飞行控制设计与实践。北京, 2025

2. 实验效果

本实验实现了固定翼无人机基于视觉的环圈穿越功能，展示了计算机视觉技术在无人机自主飞行中的应用。



3.文件目录

例程目录: [安装目录]\RflySimAPIs\5.RflySimFlyCtrl\1.BasicExps\10-FixedWingCtrl\code_4\2-3

4.运行环境

4.1 软件要求

Windows 10及以上版本; RflySim工具链; MATLAB2022B以上版本;

4.2 硬件要求

笔记本/台式电脑1台

①: 推荐配置请见: <https://rflysim.com/>

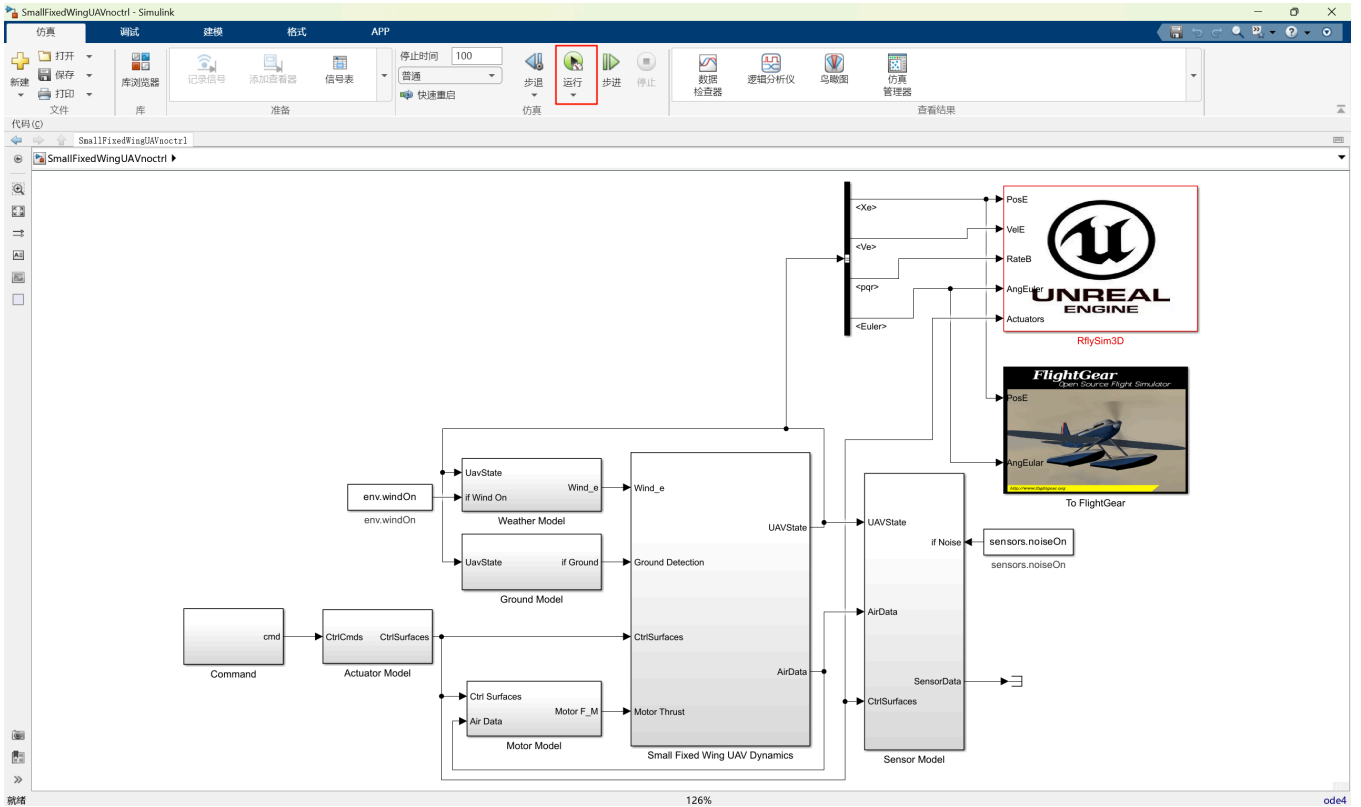
5.实验步骤

5.1 步骤1; RflySim 3D启动

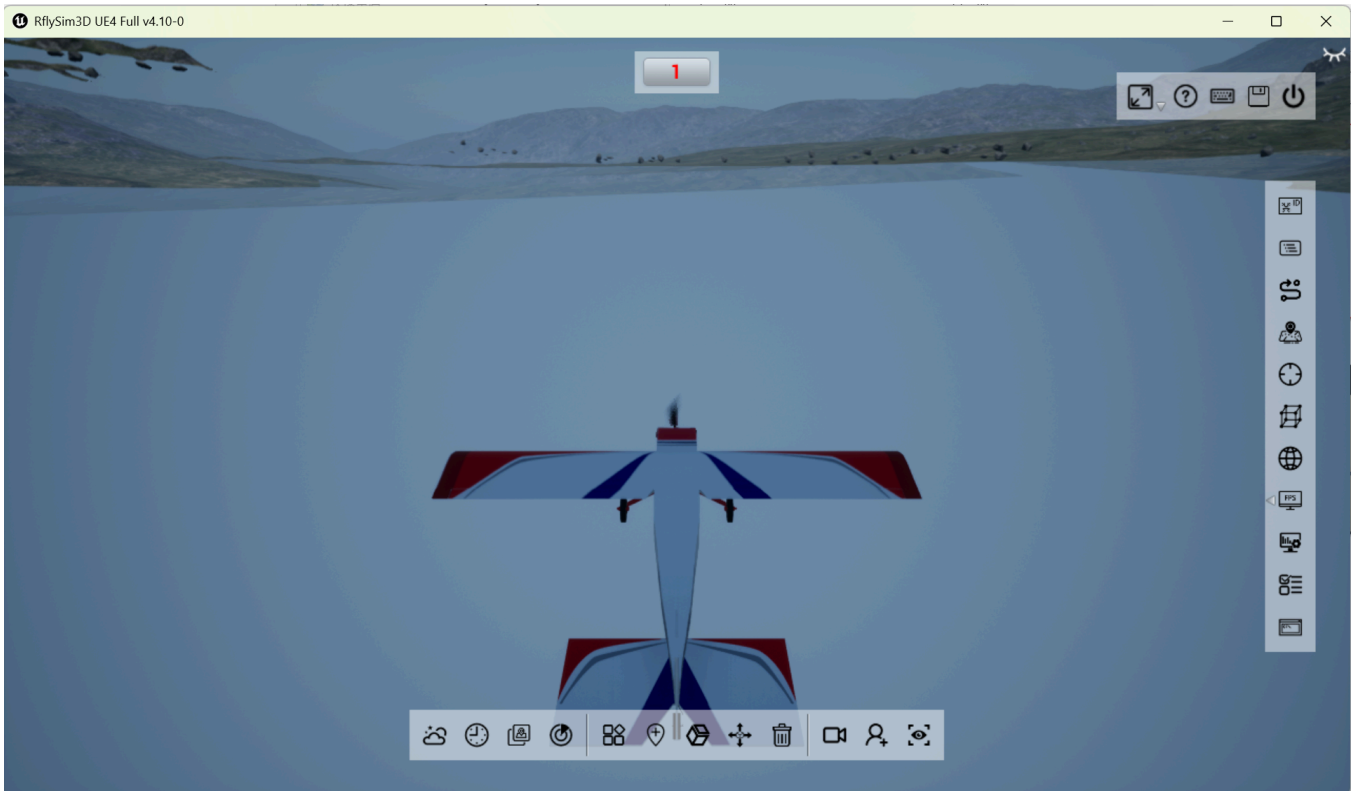
1. 打开桌面/RflyTools/RflySim 3D启动UE4仿真环境



2. 打开当前文件夹内SmallFixedWingUAVnoctrl.slx并点击运行。



3. 在RflySim3D中查看实验效果。



5.2 步骤2; runfg.bat启动 (选做)

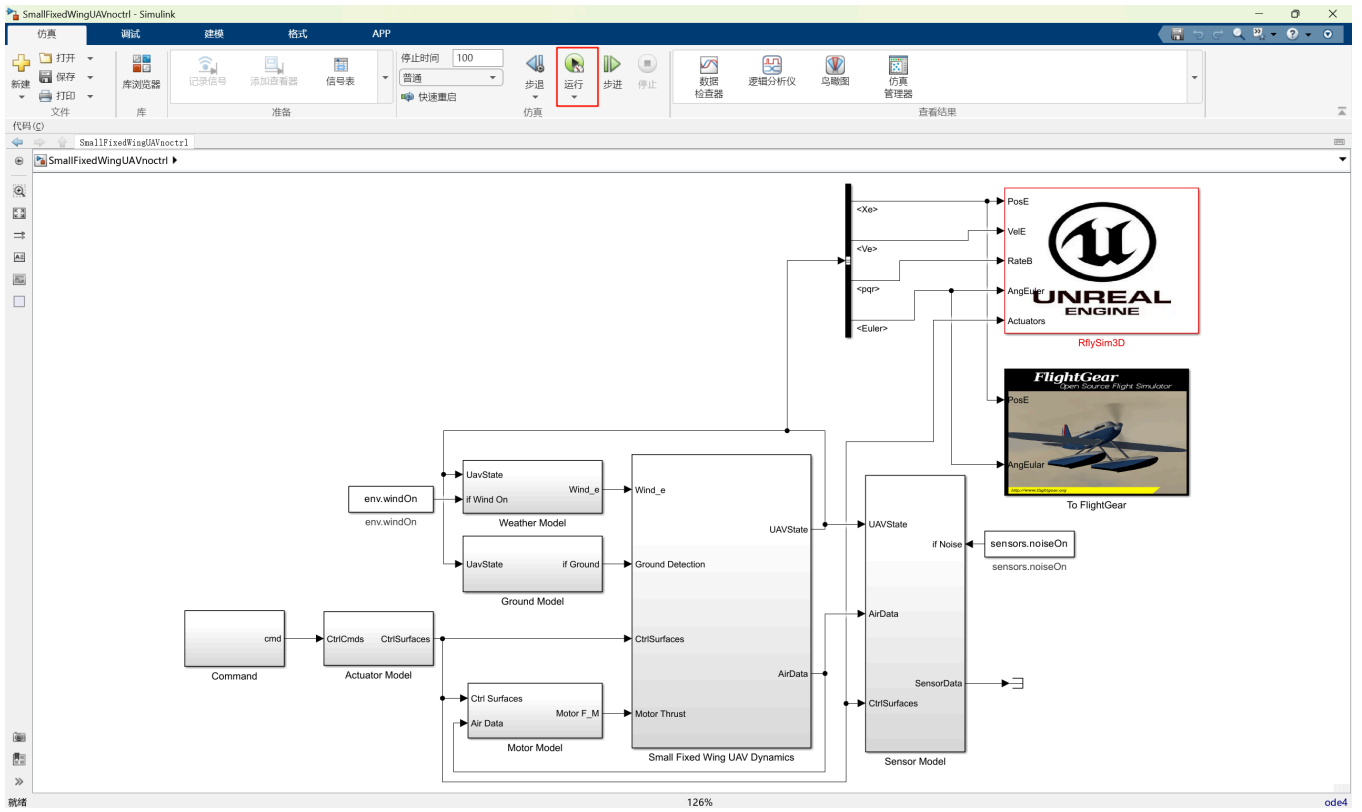
1. 先通过百度网盘下载<https://pan.baidu.com/s/1rg8jN2qEycxP2g-UOLKHeg?pwd=jas8>, 下载好压缩包解压到RflySim工具链PX4PSP文件夹下。



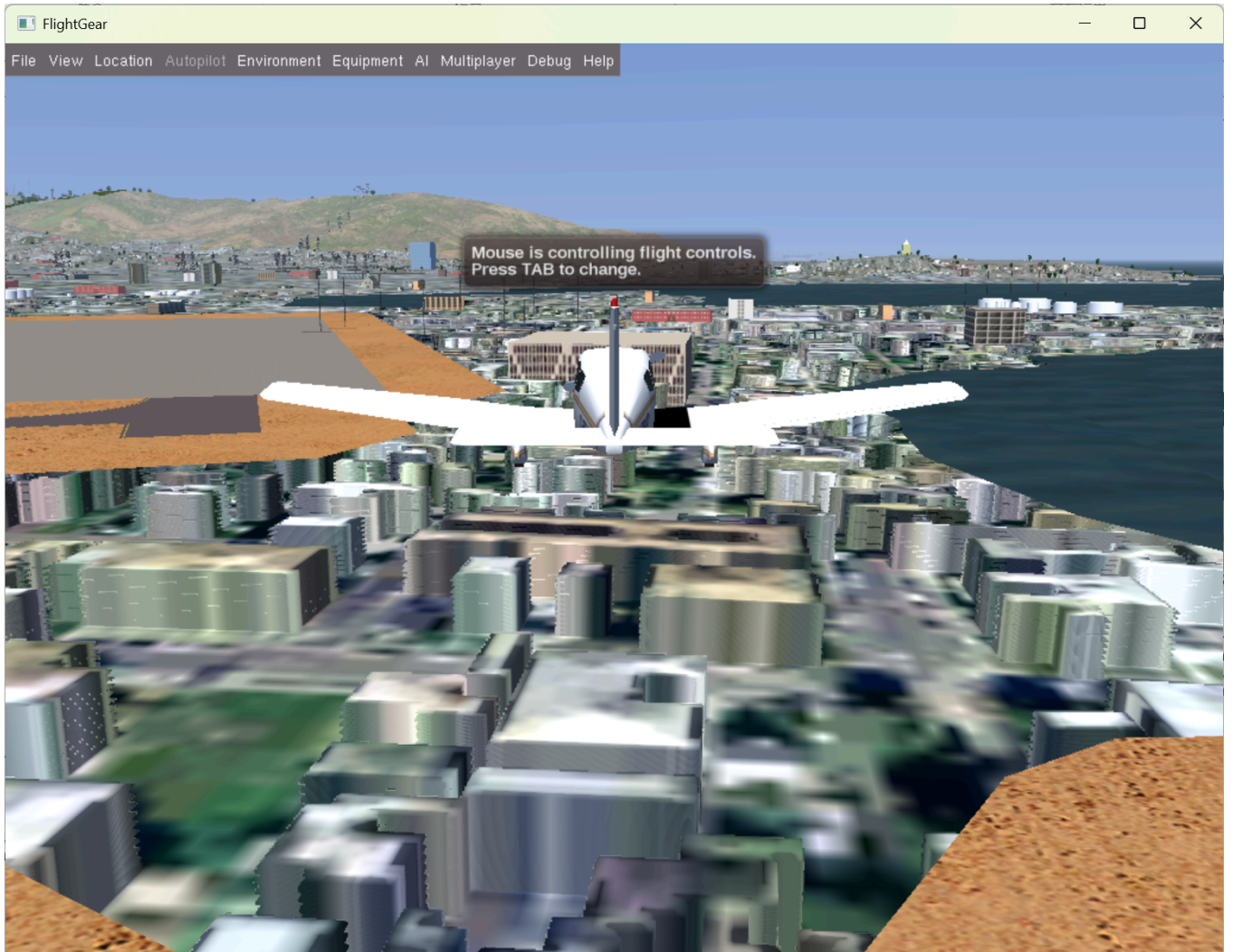
2. 打开当前文件夹内runfg.bat脚本。



3. 打开当前文件夹内SmallFixedWingUAVnoctrl.slx并点击运行。



4.在FlightGear中查看实验效果。



6. 参考资料

- RflySim用户手册和相关技术文档
- 全权,高文瀚,刘润潇,陈鑫泉,戴训华,吕书礼,徐琳,李悦. 微小型固定翼无人机飞行控制设计与实践. 北京, 2025.

7. 常见问题

Q1: 无法连接到仿真环境

A1: 请检查仿真环境是否正确启动, 确认网络连接是否正常。检查防火墙设置, 确保相关端口未被阻止。

Q2: 视觉识别失败

A2: 检查图像采集是否正常, 确认环境光照条件是否合适。检查图像处理参数设置是否正确。

Q3: 控制效果不佳

A3: 调整控制参数, 检查控制算法是否正确实现。确认无人机模型参数是否准确。

Q4: 程序运行出错

A4: 检查Python环境及依赖库是否正确安装。确认RflySim API版本是否匹配。