

1. 实验名称及目的

InFloatsCollision 的物理引擎验证：熟悉平台最大模型 inFloatsCollision 碰撞模型端口的使用。

在使用 RflySim 平台进行软硬件在环仿真时，最大系统模型中的 inFloatsCollision 为碰撞模型预留端口，可以通过该接口获取来自 RflySim3D 的 UDP 数据。因此，用户可以通过 inFloatsCollision 接口来实现物理引擎的功能。

2. 实验原理

2.1. 软/硬件在环仿真（SIL/HIL）的实现错误!未找到引用源。错误!

未找到引用源。

从实现机制的角度分析，可将 RflySim 平台分为运动仿真模型、底层控制器、三维引擎、外部控制和地面控制站五部分。

- **运动仿真模型：**这是模拟飞行器运动的核心部分。在 RflySim 平台中，运动仿真模型是通过 MATLAB/Simulink 开发的，然后通过自动生成的 C++代码转化成 DLL（动态链接库）文件。在使用 RflySim 平台进行软硬件在环仿真时，会将 DLL 模型导入到 CopterSim，形成运动仿真模型。这个模型在仿真中负责生成飞行器的运动响应，它拥有多个输入输出接口与底层控制器、三维引擎、地面控制站和外部控制进行数据交互，具体数据链路、通信协议及通信端口号见 [API.pdf 中的通信接口部分](#)。
- **底层控制器：**在软/硬件在环仿真（SIL/HIL）中，真实的飞行控制硬件（如 PX4 飞行控制器）被集成到一个虚拟的飞行环境中。在软件在环仿真（SIL）中，底层控制器（通过 wsl 上的 PX4 仿真环境运行）通过网络通信与运动仿真模型交互数据。在硬件在环仿真（HIL）中，它（将 PX4 固件在真实的飞行控制器（即飞控）硬件上运行）则通过串口通信与运动仿真模型进行数据交互。飞控与 CopterSim 通过串口（硬件在环 HITL）或网络 TCP/UDP（软件在环 SITL）进行连接，使用 MAVLink 进行数据传输，实现控制闭环。
- **三维引擎：**这部分负责生成和处理仿真的视觉效果，提供仿真环境和模型的三维视图，使用户能够视觉上跟踪和分析飞行器的运动。CopterSim 发送飞机位姿、电机数据到三维引擎，实现可视化展示。
- **外部控制（offboard）：**从仿真系统外部对飞行器进行的控制，包括自动飞行路径规划、远程控制指令等。在平台例程中主要通过地面控制站（QGC）、MATLAB 和 Python 调用对应接口实现。

2.2. 通过碰撞数据接收接口—inFloatsCollision 收到 RflySim3D 扫描得到的四周距离数据

在 RflySim3D 中通过 P 模式进入碰撞检测通信，会将四面射线扫描得到的距离信息通过 30100 系列端口发送给 CopterSim 下的 DLL 模型的 inFloatsCollision 以及 TerrainZ 接口，在模型中分别通过碰撞检测模块和地面支持模块解算出碰撞信息。

2、实验效果

软件在环仿真时，在四旋翼起飞后，控制飞机朝障碍物飞行并按 P 进入物理引擎模式，在 RflySim3D 中观察到四旋翼碰到障碍物时不能穿过而是直接被弹回或停留在表面，并且打印碰撞物体坐标。

3、文件目录

文件夹/文件名称	说明
Exp2_MaxModelTempSITL.bat	软件在环仿真批处理文件。
Exp2_MaxModelTemp.dll	最大模型动态链接库

4、运行环境




序号	软件要求	硬件要求	
		名称	数量
1	Windows 10 及以上版本	笔记本/台式电脑①	1
2	RflySim 平台免费版	\	\
3	MATLAB 2017B 及以上③	\	\

① 推荐配置请见：<https://doc.rflysim.com>

5、实验步骤

Step 1:

以管理员身份运行“Exp2_MaxModelTempSITL.bat”文件，并输入数字 1 后确定。

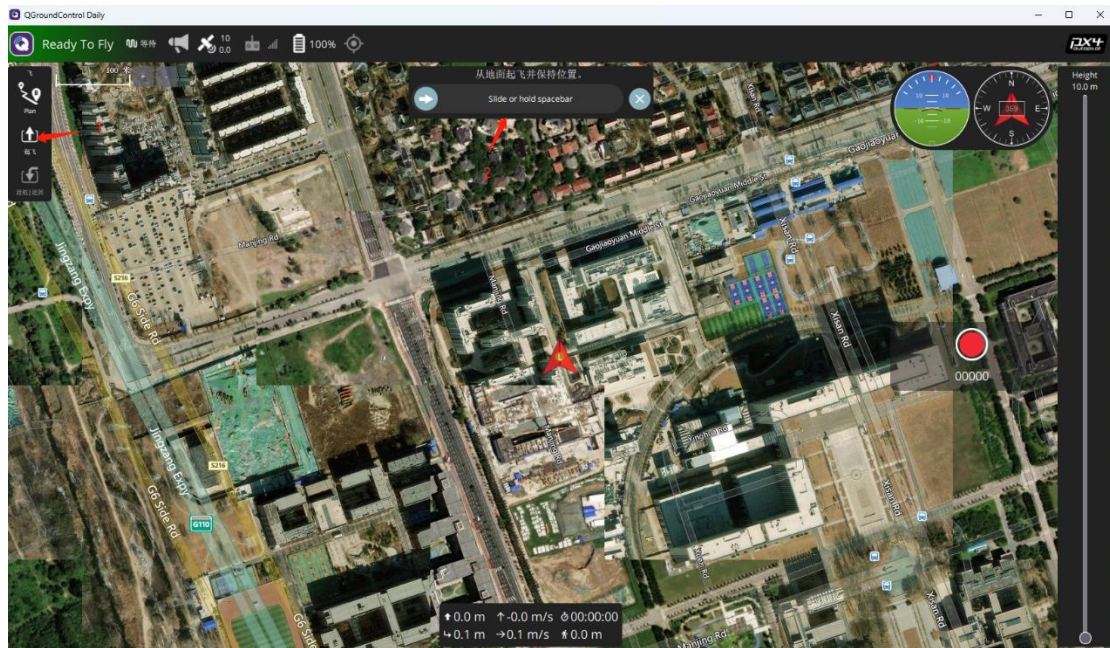
 Exp2_MaxModelTemp.dll	2023/8/18 11:22	应用程序扩展	239 KB
 Exp2_MaxModelTempSITL.bat	2023/8/4 10:40	Windows 批处理...	6 KB
 readme.docx	2023/8/25 14:22	Microsoft Word ...	9,281 KB

```
C:\Windows\system32\cmd.e: X + v
已复制      1 个文件。
-----
Please input UAV swarm number:1|
```

Step 2:

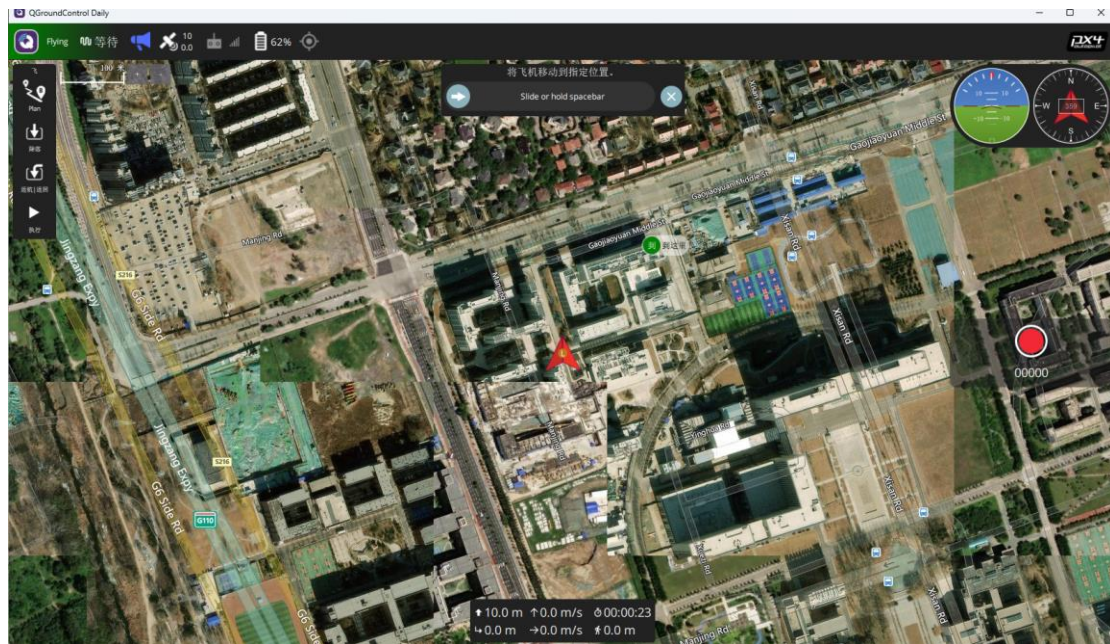
在初始化完成后，点击 QGC 左侧起飞按键，随后滑动 QGC 上方滑块确认起飞，可以在 RflySim3D 中看到起飞状态的飞机。

```
CopterSim: TCP port 4560 connected successfully with SITL
CopterSim: Receive Mavlink heartbeat
PX4: Init MAVLink
PX4: Awaiting GPS/EKF fixed for Position control...
PX4: EKF2 Estimator start initializing...
PX4: Found firmware version: 1.12.3dev
PX4: Command ID: 512 ACCEPTED
PX4: Command ID: 512 ACCEPTED
PX4: Command ID: 512 DENIED
PX4: Command ID: 512 ACCEPTED
PX4: GPS 3D fixed & EKF initialization finished.
PX4: Enter Auto Loiter Mode!
```



Step 3:

在 QGC 上点击某区域后滑动上方确认，让飞机朝向树木或建筑飞行。



Step 4:

飞行过程中在 RflySim3D 中按下 P 键进入物理引擎模式，并在 RflySim3D 左上角可以看到进入物理引擎模式的提示。



Step 5:

在碰到树木或建筑等障碍物时不能穿过而是直接被弹回或停留在表面，同时左上角打印了碰撞物体的信息。



6、参考文献

无