

1. 实验名称及目的

1.1 实验名称

模型软件在环 (SIH_FLY) 仿真实验

1.2 实验目的

本实验通过 RflySim 平台运行改进版的软件在环 (SITL) SIH 模型，探索 PX4 飞控算法与内置动力学模型的协同机制，验证 SIH 模式下飞行控制算法在仿真环境中的表现。

1.3 关键知识点

- **SIH 原理**：PX4 内部既运行飞控算法，又包含简化动力学模型，可在无需外部物理引擎的情况下模拟姿态与动态反馈。
- **RflySim 的 SIH_FLY 模式**：使用 CopterSim 作为中间模块，实现飞控 ↔ 模拟器 ↔ QGC 的高帧率通信。
- **端口配置**：

通信方向	端口号
飞控 → CopterSim	16540
CopterSim → 飞控	19450
CopterSim → QGC	14550

- **适配要求**：PX4 固件版本需在 v1.14 或以上，RflySim 平台需更新至支持多机模式。

2. 实验效果

本实验在 RflySim 3D 场景中成功运行 PX4 内置 SIH 模型，支持航点、航线和 Offboard 等多种控制模式，并通过 Python 脚本实现轨迹控制，验证算法执行效果。

3. 文件目录

例程目录：

[安装目录]\RflySimAPIs\4.RflySimModel\0.ApiExps\13.SIHModelSim\2.PX4_SIH_FLY

文件/文件夹名称	说明
<code>quadxSIH_FLY_SITLRun.bat</code>	启动单机四旋翼 SIH_FLY 仿真的批处理脚本
<code>UAV1Ctrl.py</code>	Python 示例脚本，演示 Offboard 模式下轨迹控制

4. 运行环境

4.1 软件要求

Windows 10及以上；RflySim工具链最新版

①：若使用Pixhawk 6X飞控，平台安装时的编译命令为：`px4_fmu-v6x_default`，PX4固件版本大于等于1.14。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/台式机1台

①：推荐配置请见：<https://rflysim.com/>

5. 实验步骤

5.1 环境配置

Step 1: 更新平台

确保 RflySim 和 PX4 固件版本满足版本要求，已应用 CopterSim 与 sitl_multiple_run_rfly.sh 的修改。

Step 2: 仿真参数设置

- 将仿真模式设为 `PX4_SIH_FLY`

```
REM Set the simulation mode on CopterSim, use number index or name string  
REM e.g., SimMode=2 equals to SimMode=PX4_SITL_RFLY  
set SimMode=PX4_SIH_FLY
```

- PX4SITLFrame 设为 `sihsim_quadx`

```
REM Set the vehicle-model (airframe) of PX4 SITL simulation, the default airframe is a quadcopter: iri  
REM Check folder Firmware\ROMFS\px4fmu_common\init.d-posix for supported airframes (Note: You can also  
REM E.g., fixed-wing aircraft: PX4SITLFrame=plane; small cars: PX4SITLFrame=rover sihsim_quadx  
set PX4SITLFrame=sihsim_quadx
```

5.2 实际操作

Step 1: 启动仿真

运行 `quadxSIH_FLY_SITLRun.bat`，输入 `1`，启动四旋翼 SIH_FLY 仿真，等待 `GPS 3D fixed` 提示。



Step 2: 开启 QGC

单独启动 QGroundControl, 自动连接 CopterSim → QGC 的 14550 端口进行控制。

(备注: 现在分开启动是因为通过1个脚本启动的时候会存在CopterSim拿不到MavLink消息的问题)



Step 3: 任务控制

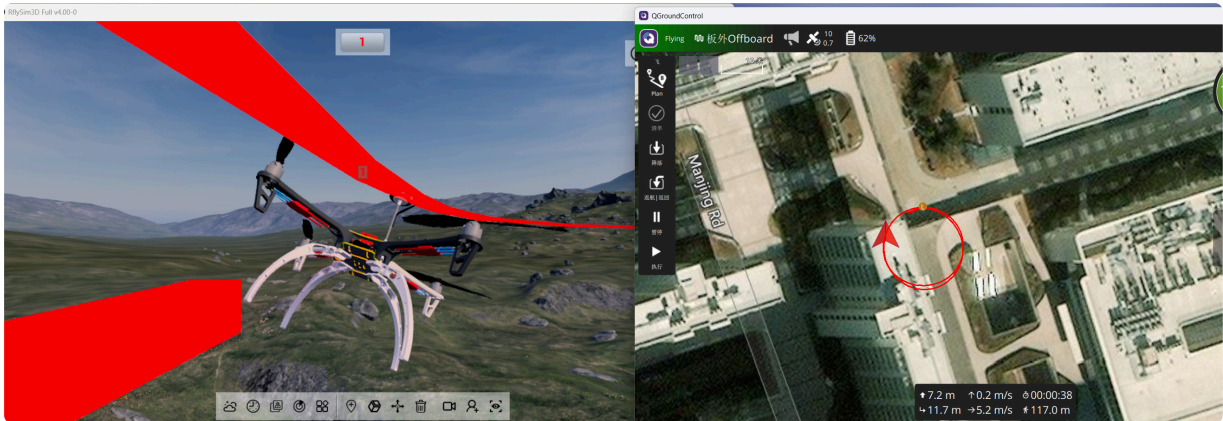
在 QGC 中设置航点或航线任务, 并观察 RflySim3D 和 QGC 中飞行器状态。一旦出现 “Arming denied...” 提示, 连续尝试解锁。

Step 4: Offboard 控制

```
145     if not mav.isArmed:
146         mav.SendMavArm(True)
```

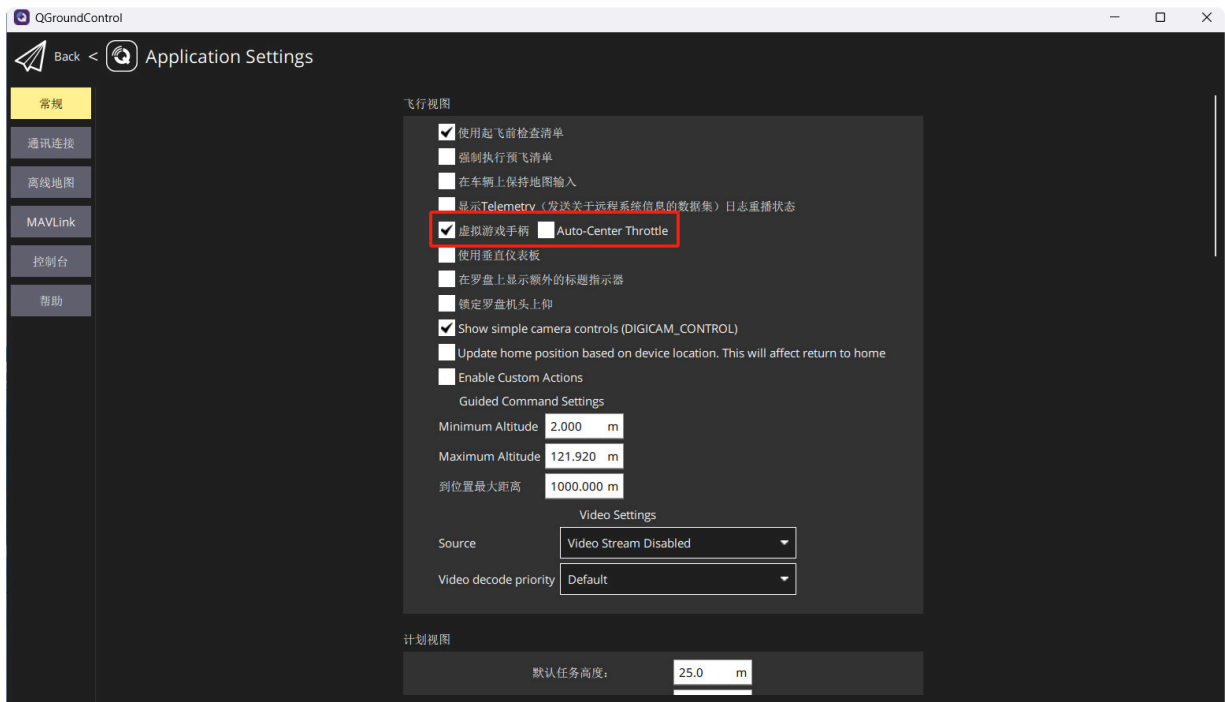
启动仿真后, 运行 `UAV1Ctrl.py`, 脚本将:

1. 自动进入 Offboard 模式并检测解锁状态；
2. 起飞至设定高度（如 10 m）；
3. 按照预定轨迹（如画圆）执行持续控制。



注意事项

1. 仿真启动后出现传感器故障提示属正常，多次尝试解锁可恢复。
2. 无论 PX4 原生还是 RflySim 的 SIH 模式，必须打开虚拟游戏手柄，否则可能无法使用定高/定点/自稳功能。



3. Offboard 控制需确保飞行器已解锁并悬停中，否则控制指令无效。