

1. 实验名称及目的

1.1 实验名称

PX4官方SIH_SITL模型软件在环仿真实验

1.2 实验目的

本实验旨在学习和验证PX4官方提供的SIH (Simulator In Hardware) 模型在环软件仿真模式。该模式将飞控逻辑与简化动力学模型集成于PX4固件内部，允许在无需外部物理引擎的情况下完成姿态、速度和位置的闭环仿真，配合CopterSim与RflySim3D实现可视化和任务验证。

1.3 关键知识点

- **SIH原理：**
PX4固件中同时运行飞控算法与简化动力学模型，形成自给自足的闭环仿真。相比外部动力学引擎（如Gazebo、AirSim），SIH减少了延迟、简化了通信结构，适合快速验证控制律。
- **PX4官方SIH_SITL模式通信端口：**

通信方向	端口号
飞控 → CopterSim	14540
CopterSim → 飞控	19450
CopterSim → QGC	14550

- **模式特性：**
 - 与 `PX4_SIH_FLY` 模式相比，使用的是PX4官方端口配置；
 - 固件与CopterSim直接对接，减少中间层定制逻辑。
-

2. 实验效果

- 启动PX4官方SIH模型仿真，并在RflySim3D中可视化飞行状态；
- 支持通过QGC执行起飞、航点、航线任务；
- 飞行器状态响应与PX4内部动力学模型一致，延迟较低。

3. 文件目录

例程目录：

[安装目录]\RflySimAPIs\4.RflySimModel\0.ApiExps\13.SIHModelSim\3.PX4_SIH_SITL

文件/文件夹名称	说明
----------	----

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

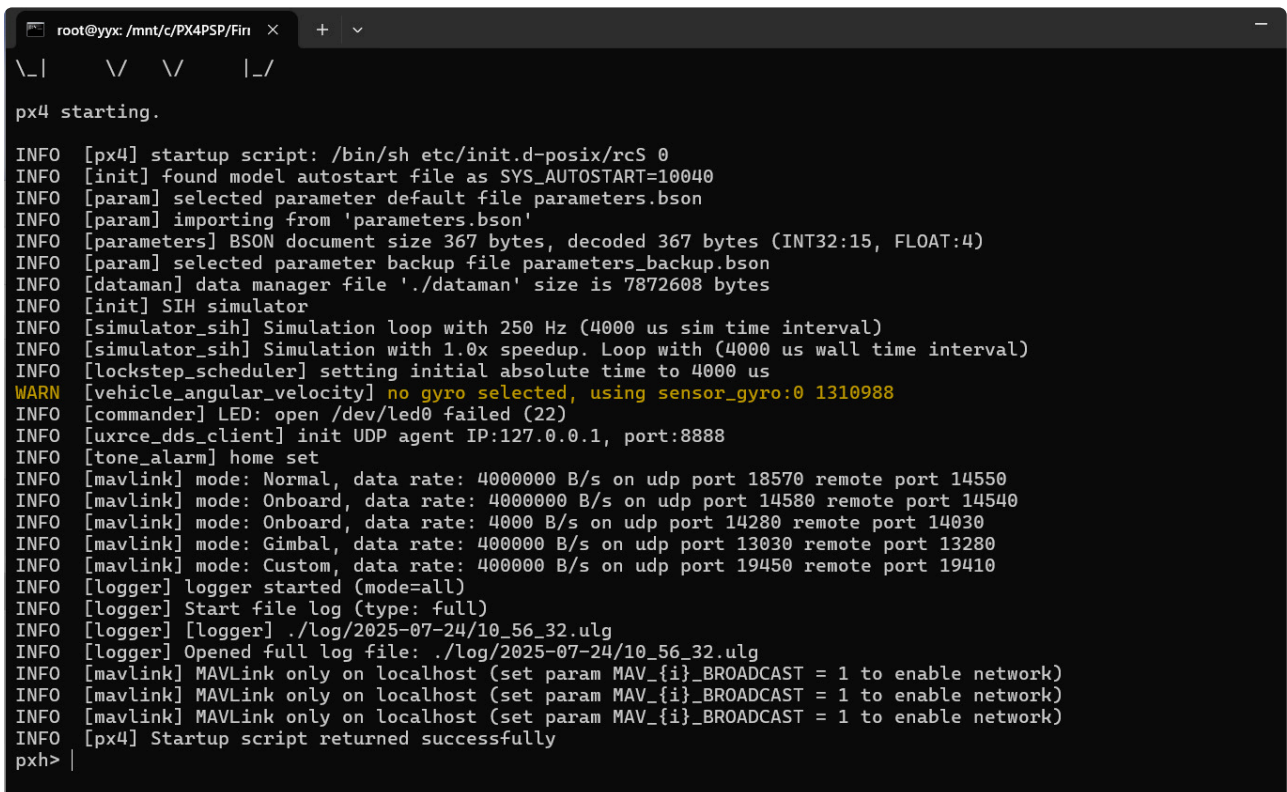
确保PX4固件与RflySim平台均已更新至最新版，并在WSL中配置好PX4 SITL编译与运行环境。

5.2 实际操作

Step 1: 启动PX4官方SIH仿真

在WinWSL终端执行：

```
1 | make px4_sitl sihsim_quadx
```



```
root@yyx: /mnt/c/PX4PSP/Fin x + v
\_|  \ \ \ \_|
px4 starting.
INFO [px4] startup script: /bin/sh etc/init.d-posix/rcS 0
INFO [init] found model autostart file as SYS_AUTOSTART=10040
INFO [param] selected parameter default file parameters.bson
INFO [param] importing from 'parameters.bson'
INFO [parameters] BSON document size 367 bytes, decoded 367 bytes (INT32:15, FLOAT:4)
INFO [param] selected parameter backup file parameters_backup.bson
INFO [dataman] data manager file './dataman' size is 7872608 bytes
INFO [init] SIH simulator
INFO [simulator_sih] Simulation loop with 250 Hz (4000 us sim time interval)
INFO [simulator_sih] Simulation with 1.0x speedup. Loop with (4000 us wall time interval)
INFO [lockstep_scheduler] setting initial absolute time to 4000 us
WARN [vehicle_angular_velocity] no gyro selected, using sensor_gyro:0 1310988
INFO [commander] LED: open /dev/led0 failed (22)
INFO [uxrce_dds_client] init UDP agent IP:127.0.0.1, port:8888
INFO [tone_alarm] home set
INFO [mavlink] mode: Normal, data rate: 4000000 B/s on udp port 18570 remote port 14550
INFO [mavlink] mode: Onboard, data rate: 4000000 B/s on udp port 14580 remote port 14540
INFO [mavlink] mode: Onboard, data rate: 4000 B/s on udp port 14280 remote port 14030
INFO [mavlink] mode: Gimbal, data rate: 400000 B/s on udp port 13030 remote port 13280
INFO [mavlink] mode: Custom, data rate: 400000 B/s on udp port 19450 remote port 19410
INFO [logger] logger started (mode=all)
INFO [logger] Start file log (type: full)
INFO [logger] [logger] ./log/2025-07-24/10_56_32.ulg
INFO [logger] Opened full log file: ./log/2025-07-24/10_56_32.ulg
INFO [mavlink] MAVLink only on localhost (set param MAV_{i}_BROADCAST = 1 to enable network)
INFO [mavlink] MAVLink only on localhost (set param MAV_{i}_BROADCAST = 1 to enable network)
INFO [mavlink] MAVLink only on localhost (set param MAV_{i}_BROADCAST = 1 to enable network)
INFO [px4] Startup script returned successfully
pxh>
```

确认PX4启动并进入等待连接状态。

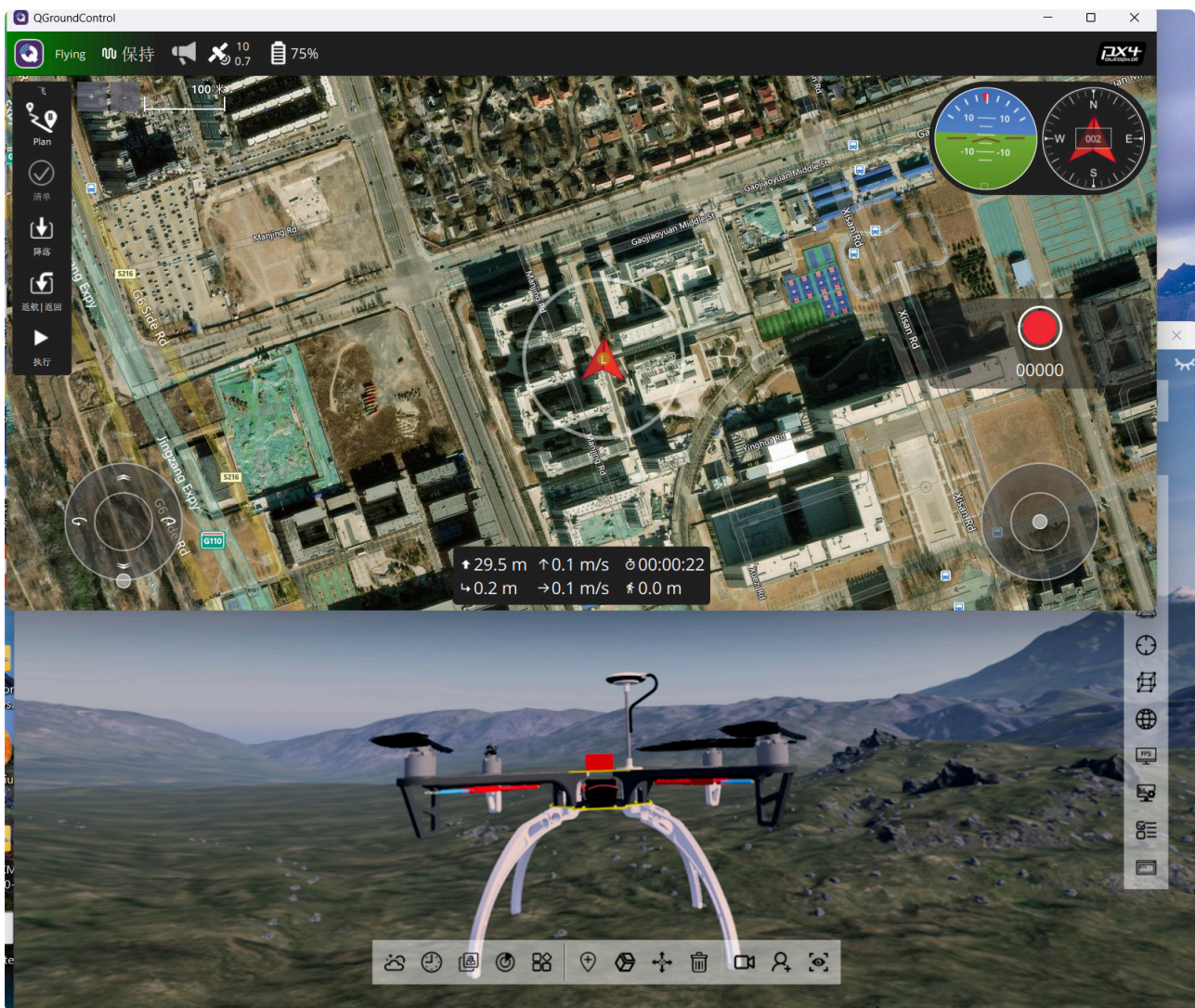
Step 2: 启动CopterSim

在CopterSim中选择PX4_SIH_SITL仿真模式，点击“开始仿真”，建立与PX4的连接。



Step 3: 连接QGC与RflySim3D

等待CopterSim提示 `GPS 3D fixed` 后，依次打开QGroundControl与RflySim3D进行任务设置和可视化监控。



Step 4: 飞行任务执行

在QGC中设置航点或航线任务，执行并观察RflySim3D中的飞行状态。若出现 `Arming denied` 提示，可多次尝试解锁。

I 注意事项

1. 该模式为PX4原生通信接口模式，端口号固定，不可与同机运行的其他SITL实例端口冲突；
2. 若QGC无法连接，请检查14550端口是否被占用；
3. 同样建议开启虚拟游戏手柄，以保证手动模式切换可用。