

| 单机单实例自动化测试

1. 实验目的

掌握自动测试平台的基本结构和使用流程。

2. 实验要求

- 软件要求：Windows 10及以上版本；RflySim工具链^[1]。
- 硬件要求：笔记本/台式电脑1台^[2]。

3. 实验地址

例程目录：

[\[安装目录\]\RflySimAPIs\7.RflySimPHM\2.AdvExps\e4_SingFramSingleInsExp](#)

- [db.json](#)：数据库文件
- [AutoTest.py](#)：自动测试脚本
- [data](#)：仿真数据存放处
- [model](#)：仿真用到的模型和bat脚本
- [Python38Run.bat](#)：Python程序执行脚本

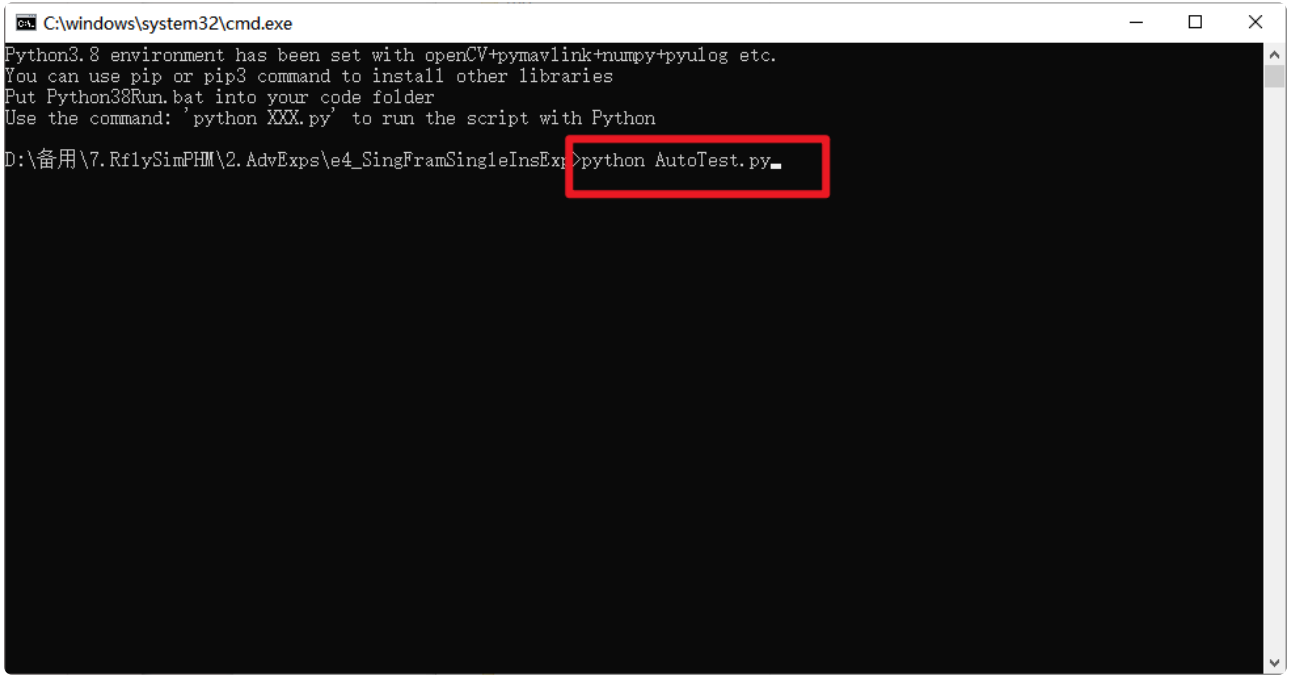
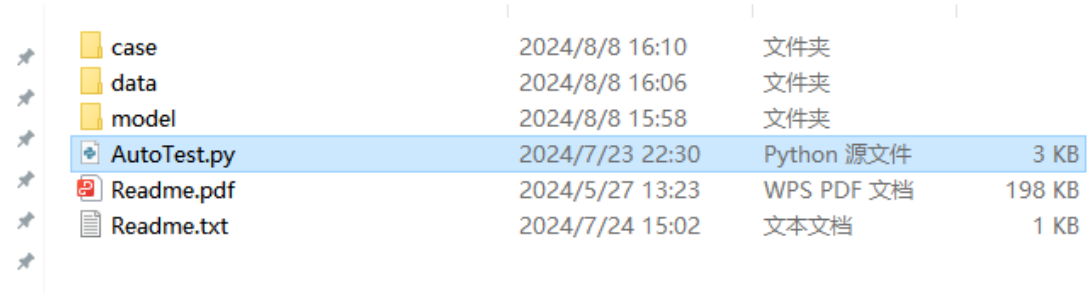
4. 实验内容或步骤

4.1. 必做实验

双击打开"`model\Quadcopter\QuadModelSITL.bat`"。等待仿真环境初始化完成。脚本将会启动 1 个 QGC 地面站，1 个 CopterSim、1 个 RflySim3D 软件，等待CopterSim软件下侧日志栏必须打印出 `GPS 3D fixed & EKF initialization finished` 字样代表初始化完成。如下图所示：



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 [AutoTest.py](#) 文件，输入 `python AutoTest.py`，运行 `AutoTest.py`。



```
Microsoft Windows [版本 10.0.19045.4651]
(c) Microsoft Corporation。保留所有权利。

D:\PX4PSP\RflySimAPIs\7. RflySimPHM\2. AdvExps\e4_SingFramSingleInsExp>python AutoTest.py
Quadcopter Conf:
  Frame:Quadcopter
  Mode:Single machine
  MAV Num:1
  Test Cases:[1, 2]

mav1 all case: [1, 2]
Waiting all UAV arrive...
hello, mav1
Get all SimProcessStart theard instance! Start open RflySim simulation tools!
Waiting all UAV open!...
Starting SITL simulation software
```



在data路径下，包含测试结果的有html文件，可以用浏览器打开。（如果运行过程中出现

CaseID	FaultID	CaseDescription	FaultMode	ControlSequence	TestResult
1	123450	Frame: Quadcopter S/HITL: SITL Injection Motor Fault During Normal Flight	Decreased efficiency of motor execution	0s: Armed! 5s: Send fixed-point flight command, fly target position [0.0, -15] 15s: Send fault injection command Fault injection type:123450 Fault injection parameters:[1.0, 1.0, 1.0, 1.0] 25s: Exit test!	Is Fall: No Fall Time: No Fall Vet: No Fall Energy: No Failsafe Trigger: No Flight Status After Fault Injection: Violent shaking Deviation From Expected Speed After Fault Injection: None Deviation From Expected Position After Fault Injection: [1.94698368 1.91509872 20.35106792] Failure Safety Score: 0.228 Failure Safety Level: Catastrophic
2	123544	Frame: Quadcopter S/HITL: SITL Injection Magnetometer noise During Normal Flight	Magnetometer noise interference	0s: Armed! 5s: Send fixed-point flight command, fly target position [0.0, -15] 15s: Send fault injection command Fault injection type:123544 Fault injection parameters:[5.0] 25s: Exit test!	Is Fall: No Fall Time: No Failsafe Trigger: No Fall Vet: No Flight Status After Fault Injection: Smooth flight Deviation From Expected Speed After Fault Injection: None Deviation From Expected Position After Fault Injection: [0. 0. 15.07] Failure Casualty Level: None Failure Safety Score: 1.0 Failure Safety Level: Unaffected

5. 关键知识点

5.1 关键知识点1：程序流程

1. 导入模块：导入必要的Python模块和自定义的无人机控制模块。
2. 设置工作目录：将当前工作目录添加到系统路径中。
3. 定义配置：定义无人机的类型、仿真类型（软件在环或硬件在环）、模拟无人机的数量等配置信息。
4. 初始化无人机控制器：创建 PX4MavCtrl 对象实例，用于与无人机进行通信。
5. 设置地图和初始位置：定义地图名称和无人机的初始位置、偏航角和间隔。
6. 初始化自动环境：使用 AutoMavCtrl.InitMavAutoEnv 函数初始化无人机的自动控制环境。
7. 启动监控线程：调用 AutoMavCtrl.MavMonitor 启动无人机监控线程。
8. 创建自动控制对象：为每个无人机创建 AutoMavCtrl 对象，并启动自动控制循环。
9. 启动仿真监控：调用 AutoMavCtrl.SimMonitor 启动仿真监控。

5.2 关键知识点2：实现功能的函数

- `sys.path.append(os.getcwd())`：将当前工作目录添加到系统路径中。
- `PX4MavCtrl.PX4MavCtrl(20100)`：初始化PX4飞行控制器的实例，与无人机进行通信。
- `AutoMavCtrl.InitMavAutoEnv(mav,conf,map)`：初始化无人机自动控制的环境，包括无人机列表、配置和地图信息。
- `AutoMavCtrl.MavMonitor()`：启动用于监控无人机状态的线程。

- `AutoMavCtrl.AutoMavCtrl(mav[0],conf[0])`: 为指定的无人机和配置创建自动控制对象。
- `AutoMavCtrl.AutoMavLoopStart()`: 启动无人机的自动控制循环。
- `AutoMavCtrl.SimMonitor()`: 启动仿真监控, 可能用于监控仿真环境的状态。

5.3 关键知识点3: 多无人机和多实例模式的配置

代码中提供了单无人机、多无人机单实例和多无人机多实例模式的配置示例。

通过修改 `conf` 和 `mav` 列表, 可以配置不同模式下的无人机数量和类型。

5.4 关键知识点4: 监控无人机状态的示例代码

代码的最后部分提供了两个示例循环, 用于实时打印无人机的速度、位置和加速度等信息。

这些循环被注释掉了, 如果需要监控无人机状态, 可以取消注释并根据需要进行调整。

6. 参考资料

1. [RflySim官方文档](#)
2. [PX4开发者指南](#)
3. [MAVLink协议说明](#)

7. 常见问题

Q1: 运行 `AutoTest.py` 时出现模块导入错误怎么办?

A1: 请确保已正确安装所有依赖包, 特别是 `PX4MavCtrl` 和 `AutoMavCtrl` 模块。检查 Python 路径是否包含当前工作目录, 可以通过 `sys.path.append(os.getcwd())` 确认。

Q2: CopterSim显示GPS未固定，无法完成初始化怎么处理？

A2: 这是常见问题，通常是因为仿真环境初始化时间不足导致。请重新运行QuadModelSITL.bat脚本，等待至少30秒后再尝试运行AutoTest.py。如果问题持续存在，请检查计算机性能是否满足仿真环境最低要求。

Q3: 如何验证测试数据是否正确生成？

A3: 测试数据会保存在data\single\sInstance\Quadcopter文件夹下的TestCase_1和TestCase_2子文件夹中。检查这些文件夹中是否有.csv或.ulg格式的数据文件。同时可以在beta\data文件夹下的TestInfo.html和TestResult.html中查看测试报告。

-
1. <https://rflysim.com/> ↩
 2. 推荐配置请见: <https://rflysim.com/doc/zh/HowToInstall.pdf> ↩