

数据收集

1. 实验目的

收集数据方便对训练模型进行训练及验证。

2. 实验要求

- 软件要求：Windows 10及以上版本；RflySim工具链^[1]；Visual Studio Code。
若使用Pixhawk 6X飞控，平台安装时的编译命令为：px4_fmu-v6x_default，推荐PX4固件版本为：1.12.3。其他配套飞控及编译命令请见：
<https://rflysim.com/doc/zh/1/Hardware.html>
- 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\0.ApiExps\e11_moder_ver](#)

- [model_ver.py](#)：模型验证文件，用于验证故障模型的准确性
- [Off_ctrl_connect_copter.py](#)：软硬件在环切换文件，用于在软硬件仿真之间切换
- [mymodel.model](#)：故障模型文件，用于进行健康状态预测
- [bat](#)：包含FaultModelV5HITL.bat和FaultModelV5SITL.bat，分别为硬件在环和软件在环一键启动脚本

4. 实验内容或步骤

4.1 步骤1：修改程序路径

bat文件夹下的bat文件。（PX4PSP默认在c盘，如果装在别的盘，需要改此文件，将C（见下图）改为自己的盘）

```
6 SET PSP_PATH=C:\PX4PSP
7 SET PSP_PATH_LINUX=/mnt/C/PX4PSP
8 C:
-
```

4.2 步骤2：选择软\硬件仿真

修改 `Off_ctrl_connect_copter.py`。

如果要插入真实飞控进行仿真测试，将 `Off_ctrl_connect_copter.py` 的11行改为

```
11 cmdStr = '{}/bat//FaultModelV5HITL.bat'.format(path)
```

如果不插入飞控，进入软件在环，将 `Off_ctrl_connect_copter.py` 的11行改为

```
11 cmdStr = '{}/bat//FaultModelV5SITL.bat'.format(path)
```

4.3 步骤3：运行python程序

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 `model_ver.py` 文件，输入 `python model_ver.py`，运行 `model_ver.py` 文件。

此为模型验证文件，运行之后可知模型对故障的判断准确率。

其中 `mymodel.model` 文件夹路径不能有中文。

4.4 选作实验（VS Code调试运行）

准备工作：

- 先确保已经按 [RflySimAPIs\1.RflySimIntro\2.AdvExps\e3.PythonConfig\Readme.pdf](#) 步骤，正确

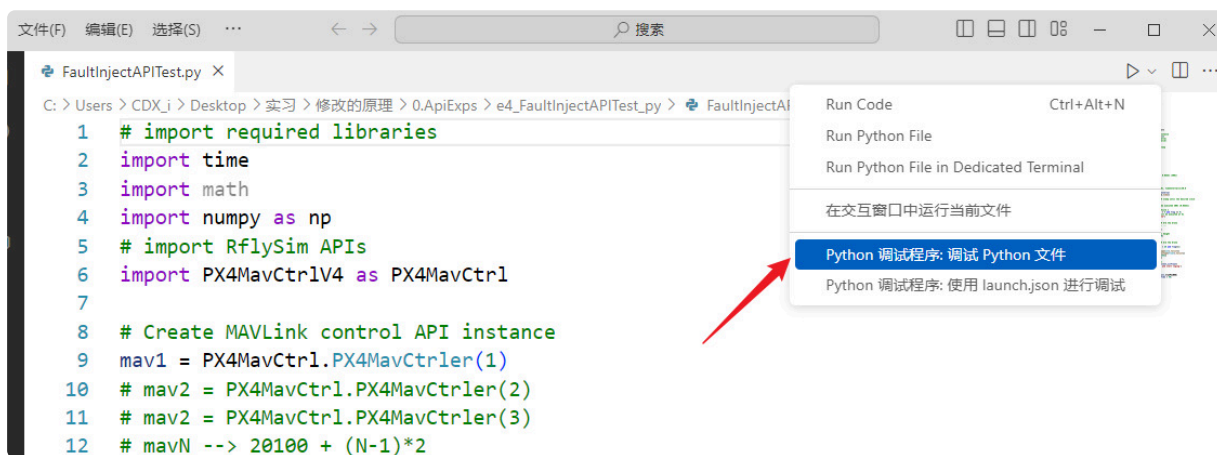
配置VS

Code环境。或者配置了自己的Pycharm等自定义Python环境。

- 其他步骤与上文相同，在运行 `model_ver.py` 时，可使用VS Code（或Pycharm等工具）来打开 `model_ver.py` 文件，并阅读代码，修改代码，调试执行等。

扩展实验：

- 请自行使用VS Code阅读 `model_ver.py` 源码，通过程序跳转，了解每条代码的执行原理；再通过调试工具，验证每条指令的执行效果。



5. 关键知识点

5.1 关键知识点1：导入模块

PX4MavCtrlV4：用于与PX4飞行控制器进行通信。

MavDataRec：用于记录无人机的飞行数据。

time, math, sys, random, numpy：Python标准库，用于各种辅助功能。

tensorflow和keras：用于加载和运行机器学习模型。

5.2 关键知识点2：加载机器学习模型

加载一个名为 `mymodel.model` 的TensorFlow SavedModel。

准备输入数据 `x` 并转换为TensorFlow张量 `x_tensor`。

5.3 关键知识点3：无人机和数据记录初始化

创建PX4MavCtrlr实例mav1与无人机建立通信。

使用Off_ctrl_connect_copter.HIL_connect(mav1)将无人机连接到硬件在环仿真环境。

启动数据记录器data1，记录特定的消息类型。

5.4 关键知识点4：数据处理变量初始化

初始化用于存储电机、振动、加速度计、陀螺仪和磁力计数据的列表。

5.5 关键知识点5：仿真控制和健康评估框架

设置仿真步长IntervalTime和各种控制标志位。

在主循环中，根据时间条件和飞行模式，执行飞行控制命令和数据记录。

健康评估算法在飞行模式2下运行，收集和處理数据，然后使用机器学习模型进行健康状态预测。

5.6 关键知识点6：机器学习模型预测

将处理后的数据作为输入，使用加载的TensorFlow模型进行健康评估。

根据模型的输出，打印"健康"或"故障"并决定是否退出测试。

5.7 关键知识点7：故障注入控制代码

在满足特定条件后，可以注入故障以测试无人机的响应和容错能力。

5.8 关键知识点8：主循环退出条件

根据健康评估的结果或特定条件，设置exitFlag以退出测试循环。

6. 参考资料

1. [RflySim官方文档](#)

2. [PX4开发者文档](#)
3. [MAVLink协议说明](#)

| 7.常见问题

| Q1: 运行`model_ver.py`时提示找不到`mymodel.model`文件?

A1: 请检查`mymodel.model`文件是否存在于当前目录中，同时确保路径中不包含中文字符，否则会导致模型加载失败。

| Q2: 如何确认飞控已正确连接到仿真环境?

A2: 可以通过检查串口连接状态或查看 `Off_ctrl_connect_copter.py` 中的连接函数返回值来确认。如果是硬件在环仿真，请确保COM端口号设置正确。

| Q3: 机器学习模型预测结果不准确可能是什么原因?

A3: 可能的原因包括：训练数据不足、模型过拟合、输入数据预处理不当或传感器数据存在噪声干扰。建议重新检查训练集质量和特征提取方法。

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