

1. 实验名称及目的

1.1 实验名称

安全评估。

1.2 实验目的

掌握安全评估算法的基本结构和使用流程。

1.3 关键知识点

本实验在python脚本进行参数设置，通过算法进行安全评估。

导入模块

ProfustSA: 包含安全评估功能的模块。

pandas: 用于数据分析和处理的库。

numpy: 用于数值计算的库。

读取数据

使用pandas读取CSV文件'truedata_vel.csv'，该文件包含速度数据。

将数据转换为NumPy数组speed_data。

设置评估参数

DataFreq: 数据频率，表示每秒的数据个数。

FallEnergy: 坠机动能，用于评估坠机时的能量。

PosCmd和VelCmd: 期望的位置和速度三维指令。

Index: 评估的数据索引列表，包括开始索引StartIndex、结束索引EndIndex和坠机索引FallIndex。

EvalName: 评估的数据名称列表。

EvalData: 评估的数据项列表。

EvalDim: 数据项的具体维度列表。

EvalWeight: 数据项权重列表。

EvalParam: 评估参数列表, 包括数据频率、坠机动能和权重。

CtrlCmd: 控制命令列表, 包括位置和速度目标。

调用安全评估API

使用ProfustSA.SafetyAssessment函数进行安全评估, 传入所有设置的参数。

输出结果

打印出无人机的安全得分ProfustSaftyScoreUAV和安全等级ProfustSaftyLevelUAV。

2. 实验效果

在测试结束后会以可视化结果展示测试结果。

3. 文件目录

例程目录: [\[安装目录\]\RflySimAPIs\7.RflySimPHM\2.AdvExps\e8_SafetyAssExp](#)

文件夹/文件名称	说明
ProfustSA.py	算法文件
SafeAss.py	参数配置文件
Python38Run.bat	Python程序执行脚本。

| 4.运行环境

| 4.1 软件要求

Windows 10及以上版本；RflySim工具链；Visual Studio Code。

①：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>

| 4.2 硬件要求

笔记本/台式电脑① 1台。

①：推荐配置请见：<https://rflysim.com/>

| 5.实验步骤

| 5.1. 必做实验

| Step 1: 运行python文件

在文件夹下，双击Python38Run.bat，打开集成好的python环境，[在该环境下运行运行SafeAss.py](#)，即可输出安全得分和安全等级。

```

C:\windows\system32\cmd.exe
Python3.8 environment has been set with openCV+pymavlink+numpy+pyulog etc.
You can use pip or pip3 command to install other libraries
Put Python38Run.bat into your code folder
Use the command: 'python XXX.py' to run the script with Python
D:\备用\7.RflySimPHM\2.AdvExps\e8_SafetyAss\exp>python SafeAss.py_

```

Step 2

注：此功能已加入高级版平台的自动化测试例程，在测试结束后会以可视化结果展示测试结果，如下所示：

Date	Frame	CaseID	S/HITL	TestInfo	DataPath	Normal?
2023-11-12 17:06:30	Quadcopter	2	SITL	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!	data\SITL\single\mInstance\Quadcopter\TestCase_1_2\mav2	Yes
2023-11-12 17:15:32	Quadcopter	1	SITL	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] 25s: Exit test!	data\SITL\multi\mInstance\Test Case_1_2\Quadcopter	Yes

CaseID	FaultID	CaseDescription	FaultMode	ControlSequence	TestResult
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 Fall Vel: No Fall Energy: No Failsafe Trigger: No Flight Status After Fault Injection: Smooth flight Deviation From Expected Speed After Fault Injection: None Deviation From Expected Position After Fault Injection: [0.05400612 5.04749048 0.2431367] Failure Safety Score: 0.792 Failure Safety Level: Minor
1	123450	Frame: Quadcopter S/HITL: SITL Injection Motor Fault During Normal Flight	Decreased efficiency of motor execution // Life motto if (sad) {	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] 25s: Exit test!	Is Fall: No Fall Time: No Fall Vel: No Fall Energy: No Failsafe Trigger: No Flight Status After Fault Injection: Smooth flight Deviation From Expected Speed After Fault Injection: None Deviation From Expected Position After Fault Injection: [0.02263068 0.0135109 0.09387229] Failure Safety Score: 0.888 Failure Safety Level: Minor

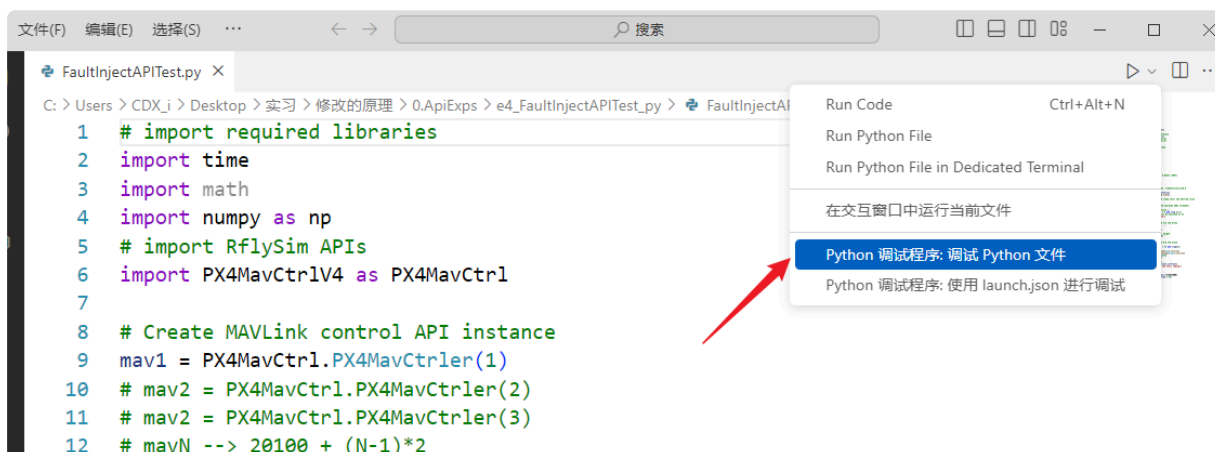
5.2. 选作实验 (VS Code调试运行)

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SafeAss.py时，可使用VS Code（或Pycharm等工具）来打开SafeAss.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SafeAss.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。



6.参考资料

1. 无

7.常见问题

Q1: 无

A1: 无