

1. 实验名称及目的

1.1. 实验名称

dll 模型 inSILInts 和 inSILFloats 接口实验 (Simulink)

1.2. 实验目的

熟悉平台最大系统模型 inSILInts 和 inSILFloats 接口的使用。在使用 RflySim 平台进行软硬件在环仿真时，最大系统模型中的 inSILInts 和 inSILFloats 接口会接收来自外部的 UDP 结构体数据，端口号为 30100 系列。因此，用户可以通过 inSILInts 和 inSILFloats 接口来实现附加功能，如故障注入。

1.3. 关键知识点

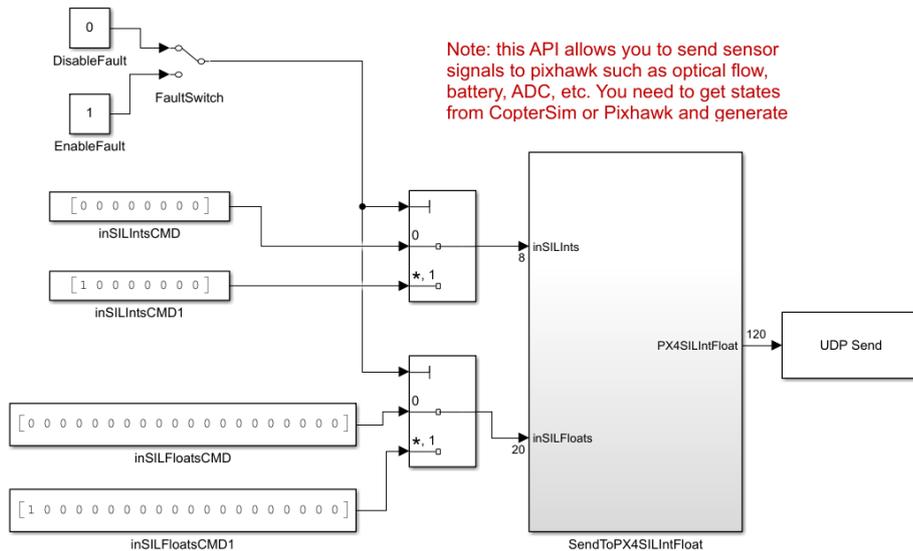
1.3.1 接口数据解析

结构体定义如下：

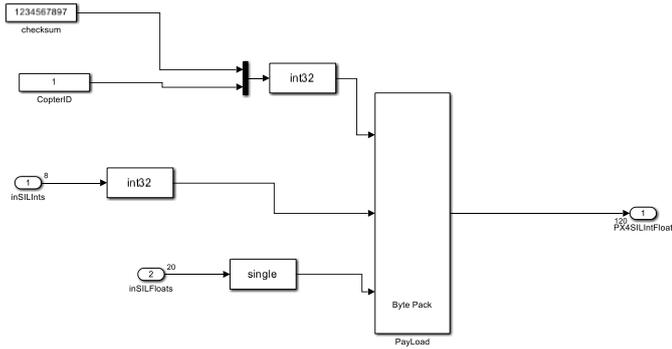
```
struct PX4SILIntFloat{  
    int checksum;//1234567897  
    int CopterID;//飞机的 ID  
    int inSILInts[8];//int 标志位  
    float inSILFloats[20];//float 参数位  
};
```

1.3.2 Simulink 注入故障

这里通过 PX4ExtMsgSender.slx 中的 SendToPX4SILIntFloat 模块发送故障信息



Send inSILs and inFloats signals to CopterSim DLL model through port 30100, which can be used to fault injection.



这里的值会通过 UDP 30100 转发到 CopterSim 下的 DLL 模型的 inSILFloats 和 inSILInts 接口，打开 Exp2_MaxModelTemp.slx 可见，模型会通过以下两个函数作出判断：当 InsilInt 的第一位和 InsilFloat 的第一位大于 0.5 时触发电机故障。

2. 实验效果

软件在环仿真时，当四旋翼悬停在空中时，运行 PX4ExtMsgSender.slx，按照指定结构体向 inSILInts 和 inSILFloats 接口发送数据，触发电机故障，在 RflySim3D 中观察到四旋翼坠地。

3. 文件目录

例程目录：[\[安装目录\]\RflySimAPIs\4.RflySimModel\0.ApiExps\11.inSILAPI\1.InSILIntsFloats\2.InSILIntsFloats_sim\](#)

文件夹/文件名称	说明
..\Intro.pdf	inSILIntsFloats 外部数据输入接口实验原理
PX4ExtMsgSender.slx	故障注入发送文件。
Exp2_MaxModelTempSITL.bat	软件在环仿真批处理文件。
Exp2_MaxModelTemp.dll	最大模型动态链接库

4. 运行环境

序号	软件要求	硬件要求	
		名称	数量
1	Windows 10 及以上版本	笔记本/台式电脑 ^①	1
2	RflySim 工具链		
3	MATLAB 2017b 及以上 ^③		

① : 推荐配置请见：<https://rflysim.com/>

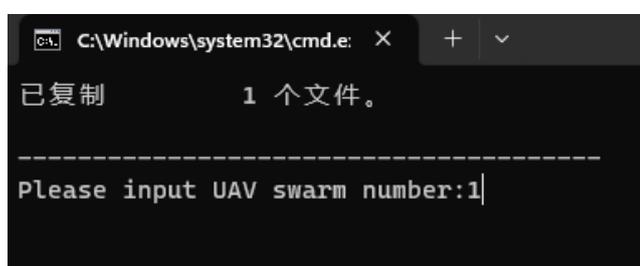
5. 实验步骤

必做实验：软件在环仿真

Step 1: 启动仿真

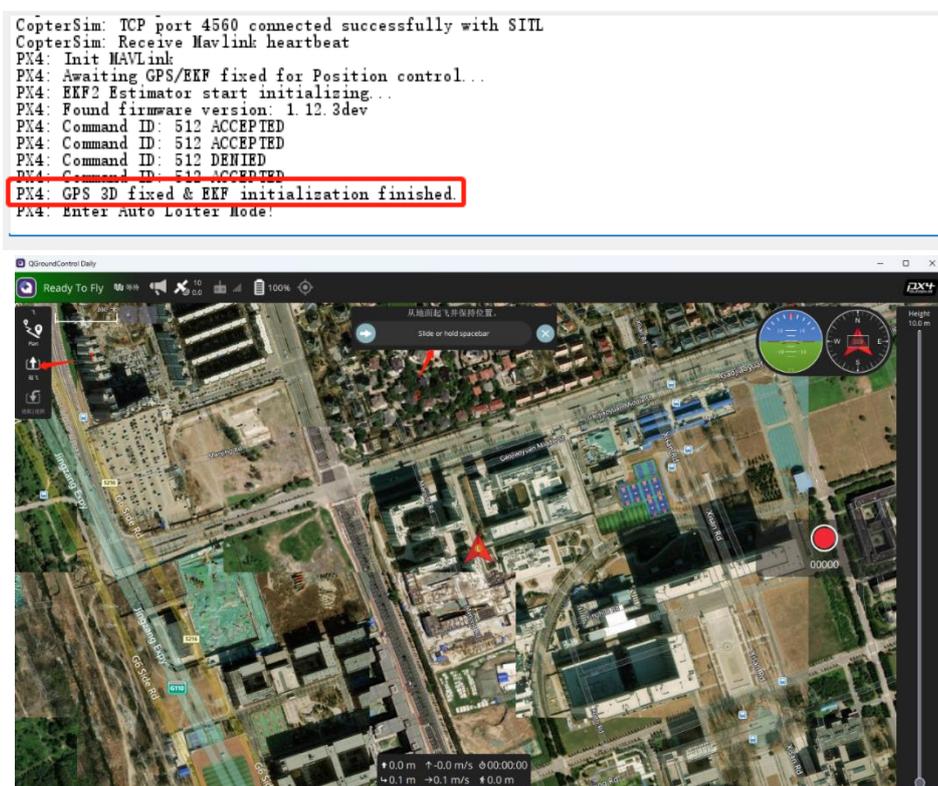
以管理员身份运行“Exp2_MaxModelTempSITL.bat”文件，并输入数字 1 后确定。

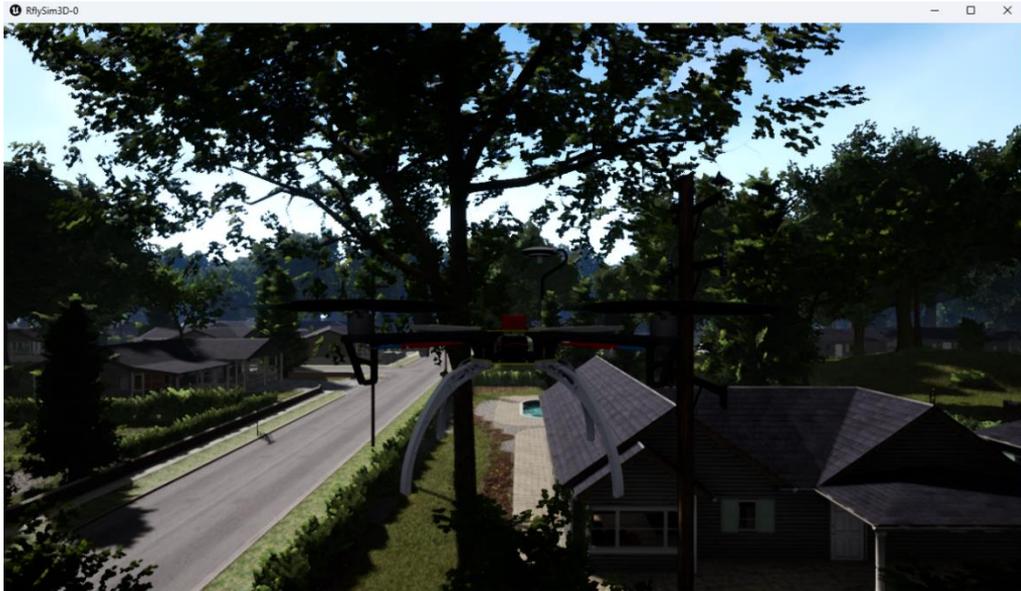
Exp2_MaxModelTemp.dll	2023/8/18 11:22	应用程序扩展	239 KB
Exp2_MaxModelTempSITL.bat	2023/8/4 10:40	Windows 批处理...	6 KB
PX4ExtMsgSender.slx	2022/7/27 22:17	Simulink Model	41 KB
readme.docx	2023/8/25 14:31	Microsoft Word ...	5,511 KB



Step 2: 四旋翼起飞

在初始化完成后，点击 QGC 左侧起飞按钮，随后滑动 QGC 上方滑块确认起飞，可以在 RflySim3D 中看到起飞状态的飞机。

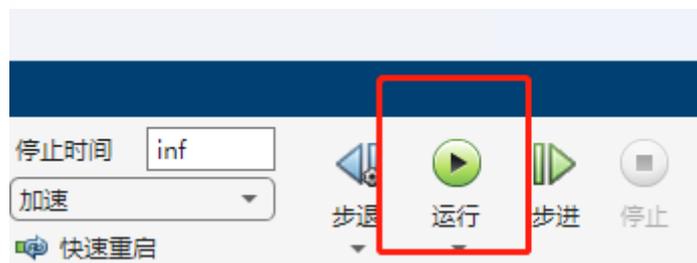




Step 3: 运行 Simulink 模型

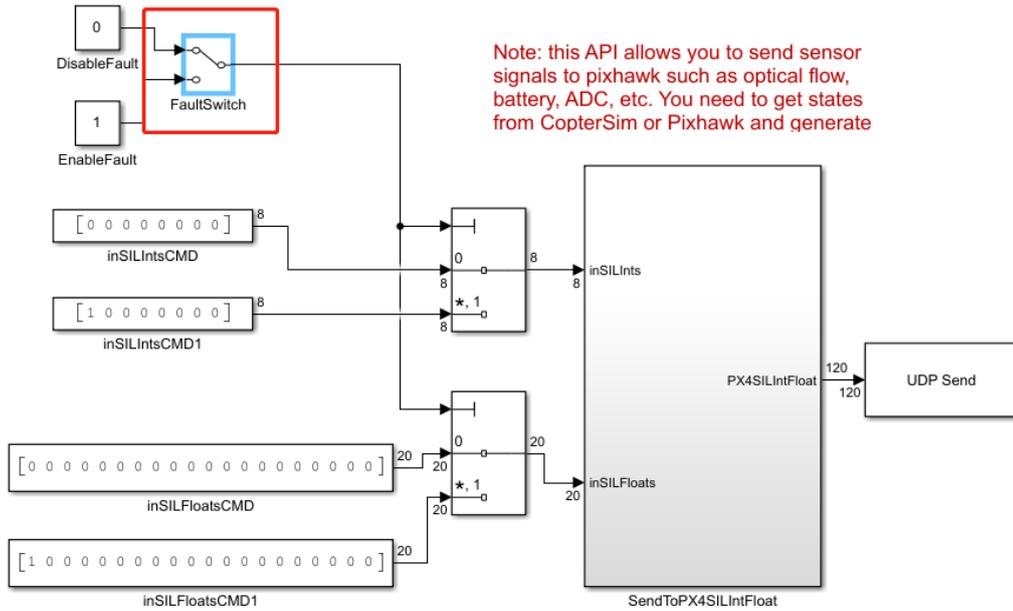
打开 PX4ExtMsgSender.slx 文件并运行

 Exp2_MaxModelTemp.dll	2023/8/18 11:22	应用程序扩展	239 KB
 Exp2_MaxModelTempSITL.bat	2023/8/4 10:40	Windows 批处理...	6 KB
 PX4ExtMsgSender.slx	2022/7/27 22:17	Simulink Model	41 KB
 readme.docx	2023/8/25 14:31	Microsoft Word ...	5,515 KB



Step 4: 切换 FaultSwitch 开关

然后点击切换 FaultSwitch 开关，可以发送一个 inSILInts 和 inSILFloats 首位数都是 1 的信号，触发电机故障。



Send inSILs and inFloats signals to CopterSim DLL model through port 30100, which can be used to fault injection.

Step 5: 观察结果

随后可以在 RflySim3D 中看到飞机坠机，同时在 CoperSim 中可以看到数据接受和飞机状态。



```

PX4: Command ARM/DISARM ACCEPTED
PX4: Armed by external command
PX4: Motors Armed
PX4: Enter Takeoff Mode!
PX4: Takeoff detected
PX4: Enter into Lander Mode!
CopterSim: PX4ModelInParams MSG Received from port 30100
CopterSim: PX4SILIntFloat MSG Received from port 30100
PX4: Failsafe enabled: no global position
PX4: Failsafe mode activated
PX4: Navigation failure! Land and recalibrate sensors
PX4: Enter Land Mode!
  
```

6. 参考资料

- [1]. DLL/SO 模型与通信接口 <..\..\PX4PSP\RflySimAPIs\4.RflySimModel\API.pdf>
- [2]. 外部控制接口 <..\..\PX4PSP\RflySimAPIs\4.RflySimModel\API.pdf>

7. 常见问题

Q1:

A1:

Q2: 编译报错，无法加载库文件



A2: 这可能是由于安装平台时 PX4PSP 工具箱未更新到最新版，更新 RflySim 安装包后按照如下配置重新安装平台即可

Toolbox one-key installation script: RflySimA... — □ ×

(1) Software package installation directory
C:\PX4PSP

(2) PX4 firmware compiling command: firmware versions <= PX4-1.8 use format px4fmu-v3_default; >= PX4-1.9 use format px4_fmu-v3_default
px4_fmu-v6c_default

(3) PX4 firmware version (1: PX4-1.7.3, ... , 6: PX4-1.12.3, 7: PX4-1.13.2, 8: PX4-1.14.4, 9: PX4-1.15.0)
9

(4) PX4 firmware compiling toolchain (1: WinWSL[suitable for all versions], 2: Msys2[suitable for <= PX4-1.8], 3: Cygwin[for >=PX4-1.8])
1

(5) Whether to reinstall PSP toolbox (yes to reinstall and no to remain current installation)
yes

(6) Whether to reinstall the dependent software packages (CopterSim, QGroundControl, CopterSim, etc. About 5 minites)
no

(7) Whether to reinstall the selected compiling toolchain (yes to reinstall and no to remain unchanged, about 5 minites)
no

(8) Whether to reinstall the selected PX4 firmware source code (yes to reinstall and no to remain unchanged, about 5 minites)
no

(9) Whether to pre-compile the selected firmware with the selected command (yes to compile and no to remain unchanged, about 5 minites)
no

(10) Whether to block the actuator outputs in the PX4 firmware code ("yes" to use Simulink controller, "no" to use PX4 official controller)
no

OK Cancel