

1. 实验名称及目的

1.1 实验名称

PID+系统模板四旋翼综合模型验证 (SIL/HIL+simulink外部控制)

1.2 实验目的

在Simulink的Dll模型基础上，基于MATLAB/Simulink设计四旋翼控制器，并将控制器和Dll模型放在同一个slx文件中，依据特定的输入输出接口，形成一个飞机整体仿真闭环，即综合模型。在得到综合模型后，通过外部控制的方法实现顶层控制。

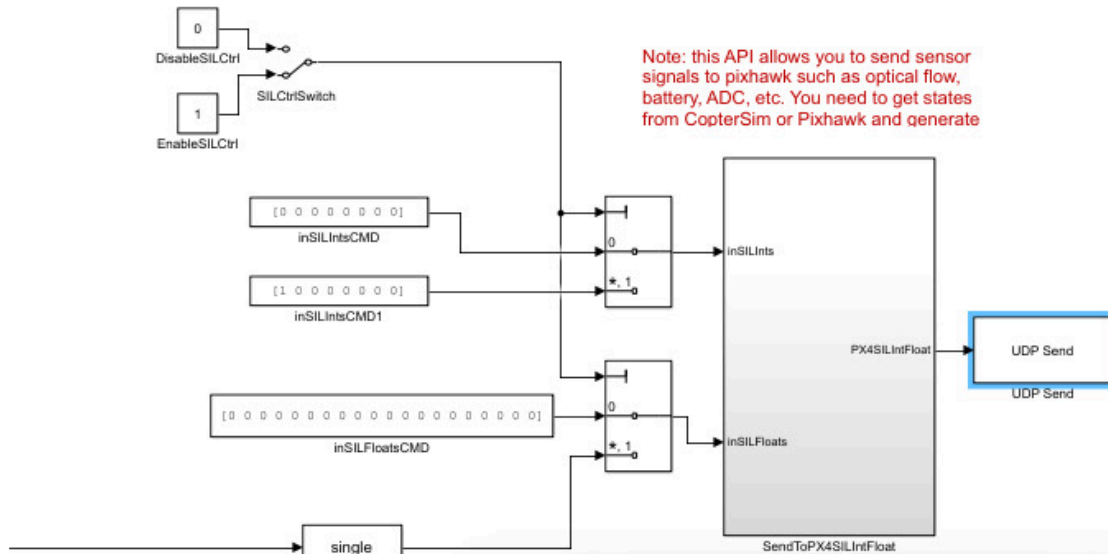
1.3 关键知识点

DllSilNoPX4TempDemo.slx是四旋翼综合模型的实现，综合模型包括一个四旋翼模型和四旋翼的控制器，四旋翼无人机模型的介绍见：[..\1.MultiModelCtrl](#)，也可参考平台最小载具建模模板。

旋翼机的控制器模型是一个四串级的PID控制器，包含位置环、速度环、姿态环和角速度环，当前支持位置、速度、偏航角、偏航角速率的控制。位置控制器输入期望位置、实际位置及实际速度等，输出期望滚转角、俯仰角与期望油门，并将期望滚转角、俯仰角输入到姿态控制器中，再输入实际姿态、实际姿态角速度，输出期望的滚转、俯仰、偏航力矩信号(归一化)。期望的滚转、俯仰、偏航力矩信号与期望油门经过混控器输出PWM值。

Matlab通过UDP30100端口向四旋翼综合模型发送期望位置、期望速度等控制指令。

DllSilNoPX4TempSender.slx可以向带控制器的综合模型（模型中有inSILInts和inSILFloats接口）发送指令，并通过监听30101端口获取飞机数据。



Block Parameters: UDP Send

UDP Send (mask) (link)

Send a UDP packet to a network address identified by the remote IP address and remote IP port parameters.

Parameters

Remote IP address ('255.255.255.255' for broadcast):

127.0.0.1

Remote IP port:

30100

Local IP port source: Automatically determine

OK Cancel Help Apply

Block Parameters: UDP30101

UDP Receive

Receive data over UDP network from a remote device.

'Local IP address' applies only when the block executes on a target computer.

Parameters

Local IP address:

Use host-target connection

Local port: 30101

Receive width: 250

Receive from any source

Sample time (-1 for inherited): -1

OK Cancel Help Apply

2. 实验效果

启动软件在环仿真后，通过外部控制的方法发送期望速度控制综合模型运动。

3. 文件目录

例程目录：[\[安装目录\]](#)\RflySimAPIs\4.RflySimModel\2.AdvExps\e2_MultiModelCtrl\3.CopterSimSILNoPX4

文件夹/文件名称	说明	
icon	MavLinkStruct.mat	MAVLink结构体数据文件。
	pixhawk.png	Pixhawk硬件图片。
	Readme.pdf	机架类型修改说明文件。
	F450.png	F450飞机模型图片。
CopterSILVelCtrlSender.slx	外部控制文件	
DllSilNoPX4TempDemo.bat	四旋翼综合模型启动脚本	
DllSilNoPX4TempDemo.dll	四旋翼综合模型动态链接库， 由CopterSILVelCtrl.slx自动代码生成后打包形成	

4. 运行环境

4.1 软件要求

Windows 10及以上版本；RflySim工具链；MATLAB 2017B及以上。

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

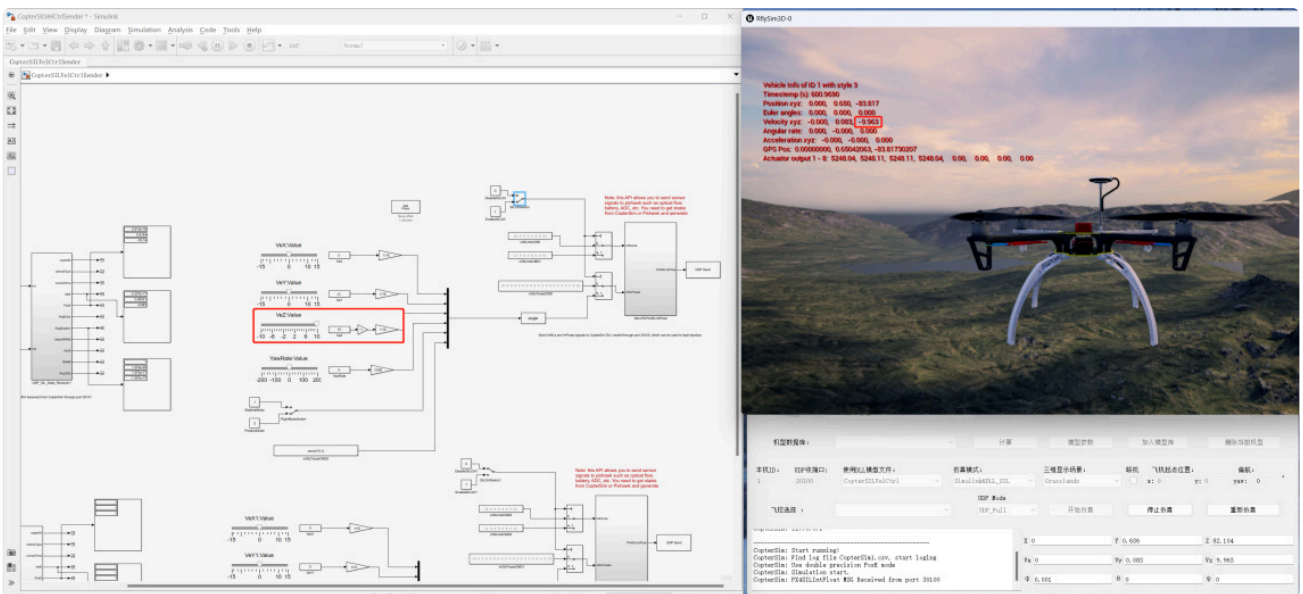
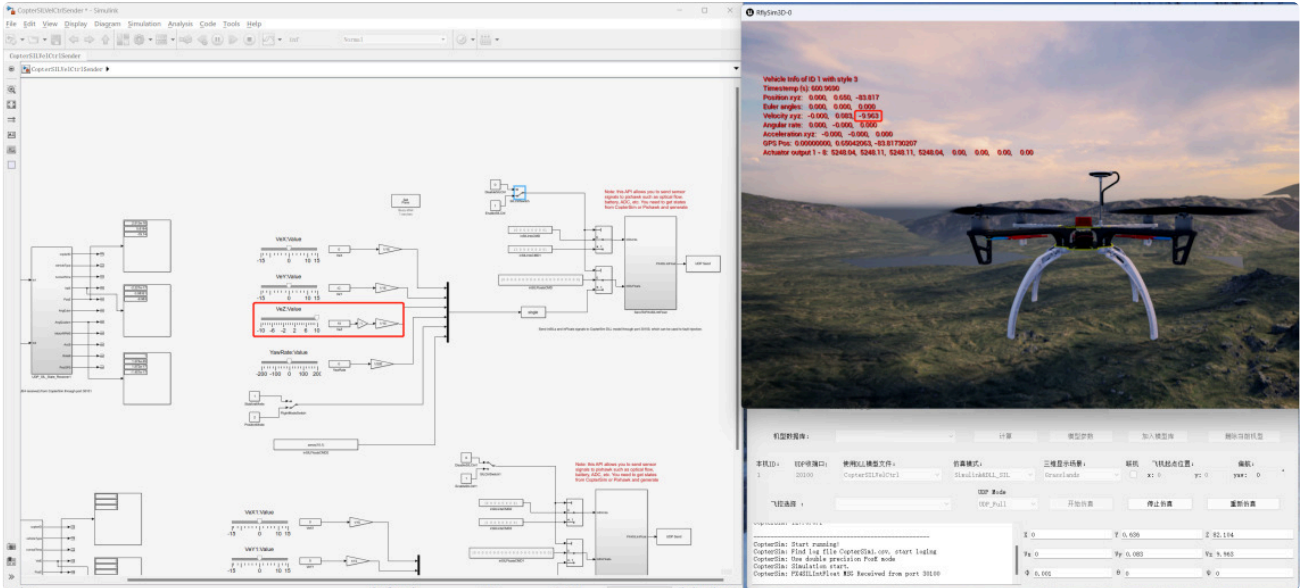
笔记本/台式电脑① 1台；\ \台；\ \台。

①：推荐配置请见：<https://rflysim.com/>

5. 实验步骤

Step 1: 启动仿真

右键点击DllSilNoPX4TempDemo.bat并以管理员身份运行，输入1，启动1架四旋翼综合模型的软件在环仿真。



6.参考资料

1. PX4PSP\RflySimAPIs\4.RflySimModel\API.pdf中DLL/SO模型与通信接口的重要参数部分。
2. [\[RflySim安装目录\]/RflySimAPIs/4.RflySimModel/API.pdf](#)
3. [\[RflySim安装目录\]/RflySimAPIs/4.RflySimModel/API.pdf](#)
4. [\[RflySim安装目录\]/RflySimAPIs/4.RflySimModel/API.pdf](#)
5. [\[RflySim安装目录\]/RflySimAPIs/4.RflySimModel/API.pdf](#)
- 6.

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