1. 实验名称及目的

PX4 控制器的外部通信实验：本例程以外部发送的 rfly_ctrl 数据来作为遥控器输入，同时会将收到的数据向 rfly_px4 发送出去，回传给外部程序。

2. 实验原理

在进行硬件在环仿真时，我们常常需要向设计的 Simulink 控制器中发送数据（传感器数据、故障触发、控制指令、参数调整等），同时接收一些感兴趣的数据。RflySim 平台的 Simulink 控制器设计功能，提供了 rfly_ctrl 这一 uORB 消息来接收外部数据（UDP 发送指定结构体到 CopterSim 的 30100 系列端口），同时提供 rfly_px4 这一 uORB 消息来向外发送数据（向 40100 系列端口发送特定数据）。本例程以外部发送的 rfly_ctrl 数据来作为遥控器输入，同时会将收到的数据向 rfly_px4 发送出去，回传给外部程序。

3. 实验效果

在 Simulink 直接控制硬件在环仿真中的飞机。

4. 文件目录

文件夹/文件名称	说明
PythonSender	PX4 外部通信发送端模型文件(Python 版)。详见 Readme.pdf 文件
Init_control.m	初始化文件。
PX4ExtMsgReceiver.slx	PX4 外部通信接收端模型文件。
PX4ExtMsgSender.slx	PX4 外部通信发送端模型文件(Simulink 版)。

5. 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 平台免费版及以上版本	Pixhawk 6C 或 Pixhawk 6C mini②	1
3	MATLAB 2017B 及以上	数据线、杜邦线等	若干

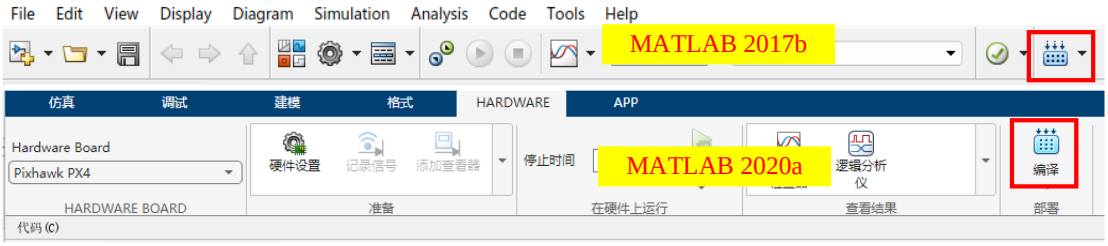
①：推荐配置请见：https://doc.rflysim.com

②：须保证平台安装时的编译命令为：px4_fmu-v6c_default，固件版本为：1.13.3。其他配套飞控请见：http://doc.rflysim.com

6. 实验步骤

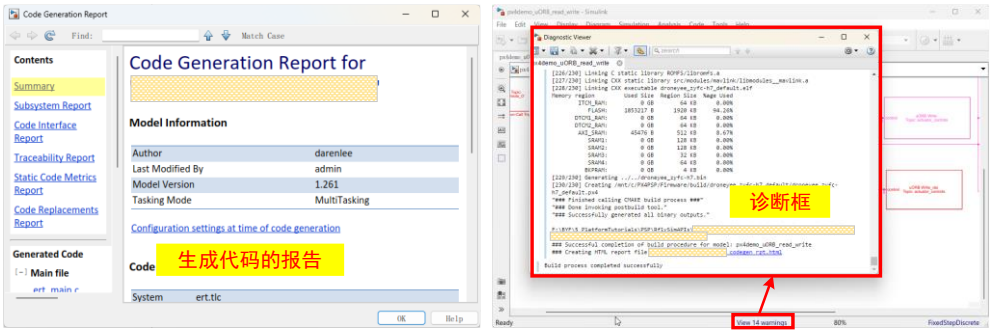
Step 1：

打开 MATLAB 软件，运行 Init_control.m 文件，同时将打开 PX4ExtMsgReceiver.slx 文件，在 Simulink 中，点击编译命令。



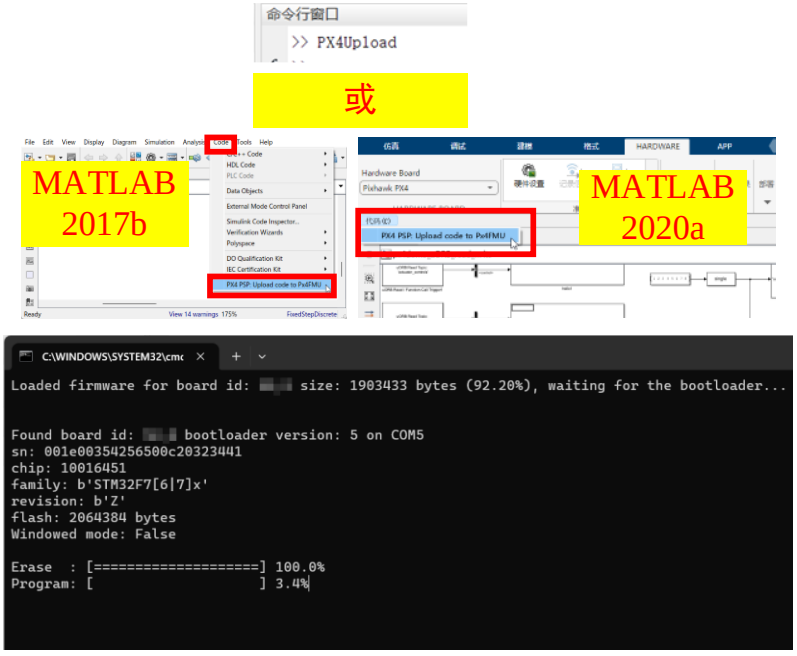
Step 2：

在 Simulink 的下方点击 View diagnostics 指令，即可弹出诊断对话框，可查看编译过程。在诊断框中弹出 Build process completed successfully，即可表示编译成功，左图为生成的编译报告。



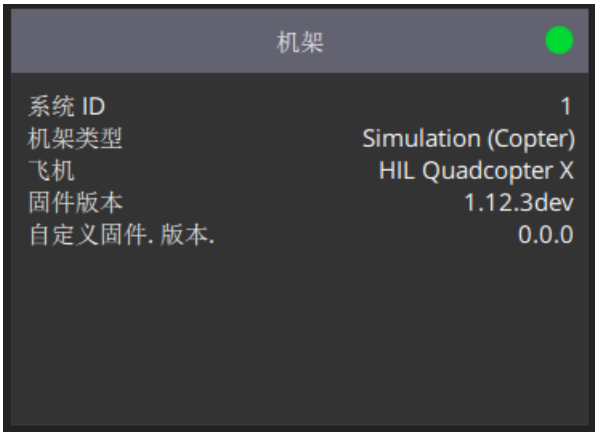
Step 3：

用 USB 数据线链接飞控与电脑。在 MATLAB 命令行窗口输入：PX4Upload 并运行或点击 PX4 PSP：Upload code to Px4FMU，弹出 CMD 对话框，显示正在上传固件至飞控中，等待上传成功。



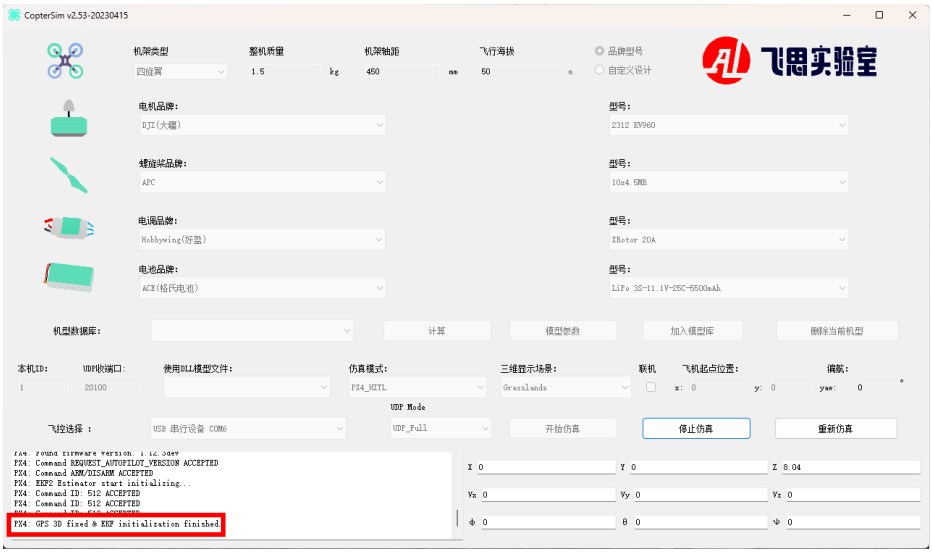
Step 4：

打开 QGroundControl 软件。确认无人机机架设置如下：



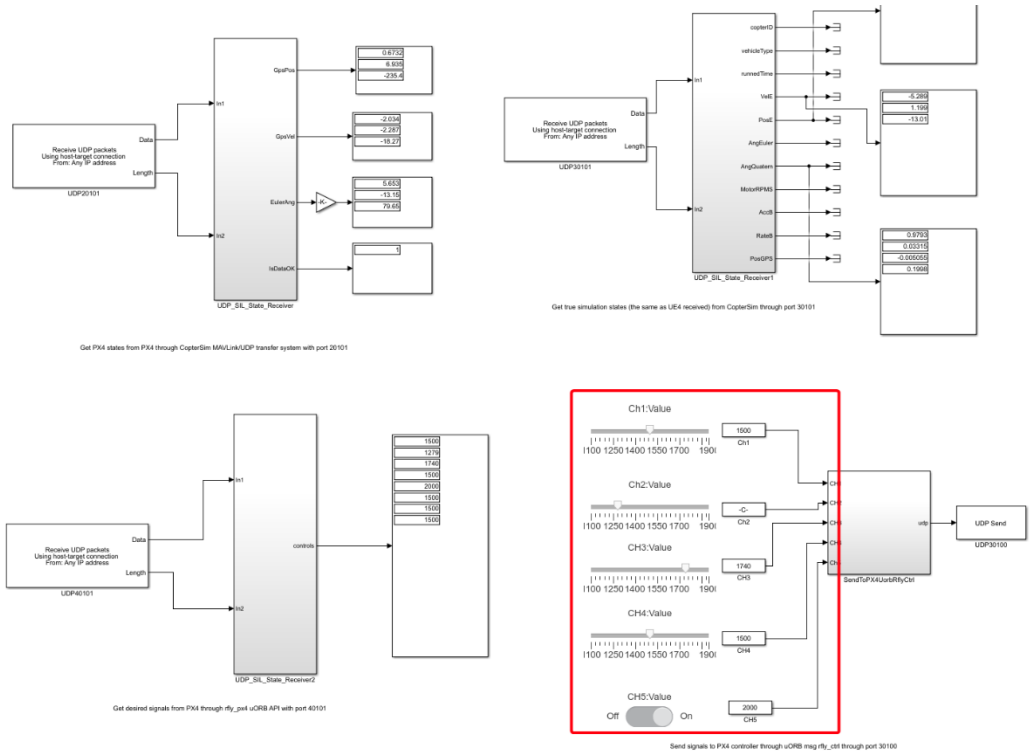
Step 5：

上传成功后，双击打开"*\桌面\RflyTools\HITLRun.lnk"或"*\PX4PSP\RflySimAPIs\HITLRun.bat"文件，在弹出的 CMD 对话框中输入插入的飞控 Com 端口号，即可自动启动 RflySim3D、CopterSim、QGroundControl 软件，等待 CopterSim 的状态框中显示：PX4: GPS 3D fixed & EKF initialization finished。

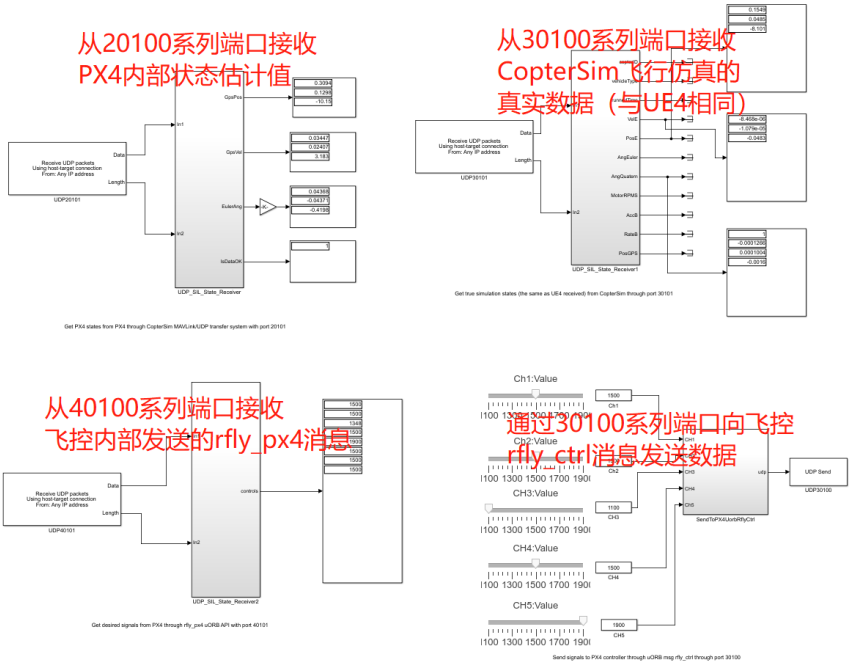


Step 6：

在 MATLAB 中运行 PX4ExtMsgSender.slx 文件，在运行过程中，双击 CH5 的 Slider Switch 模块，代表飞机解锁，滑动 CH3 的 Slider 模块，来模拟飞机油门，实现飞机起飞动作，可在 RflySim3D 观察到飞机起飞。



同时，在 PX4ExtMsgSender.slx 模型中，也可看到飞机的一些状态量，具体定义如下：



7. 参考资料

[1]. 暂无

8. 常见问题

Q1：****

A1：****

1、实验名称及目的

PX4 控制器的外部通信：本例程以外部发送的 rfly_ctrl 数据来作为遥控器输入，同时会将收到的数据向 rfly_px4 发送出去，回传给外部程序。

2、实验效果

在 Python 程序直接控制硬件在环仿真中的飞机。

3、文件目录

文件夹/文件名称	说明
PX4MavCtrlV4.py	无人机控制接口文件。
PythonSender.bat	硬件在环仿真一键启动脚本。
PythonSender.py	Python 控制主程序。

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 平台免费版	卓翼 H7 飞控②	1
3	MATLAB 2017B 及以上	数据线	1

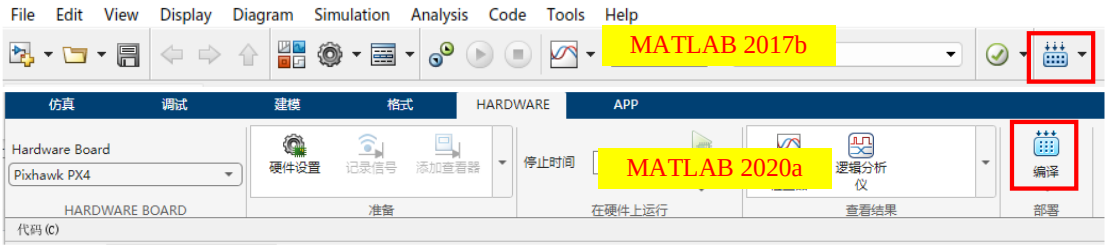
①：推荐配置请见：https://doc.rflysim.com/1.1InstallMethod.html

②：须保证平台安装时的编译命令为：droneyee_zyfc-h7_default，固件版本为：1.12.1。其他配套飞控请见：http://doc.rflysim.com/hardware.html 。

5、实验步骤

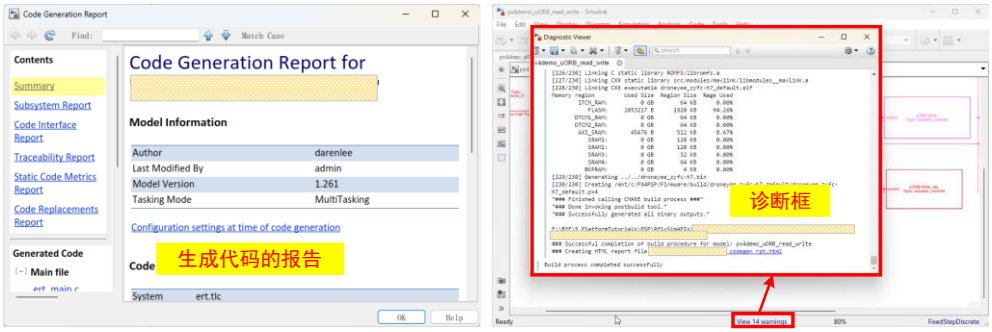
Step 1：

打开 MATLAB 软件，运行 9.PX4CtrlExternalTune 文件夹下的 Init_control.m 文件，同时将打开 PX4ExtMsgReceiver.slx 文件，在 Simulink 中，点击编译命令。



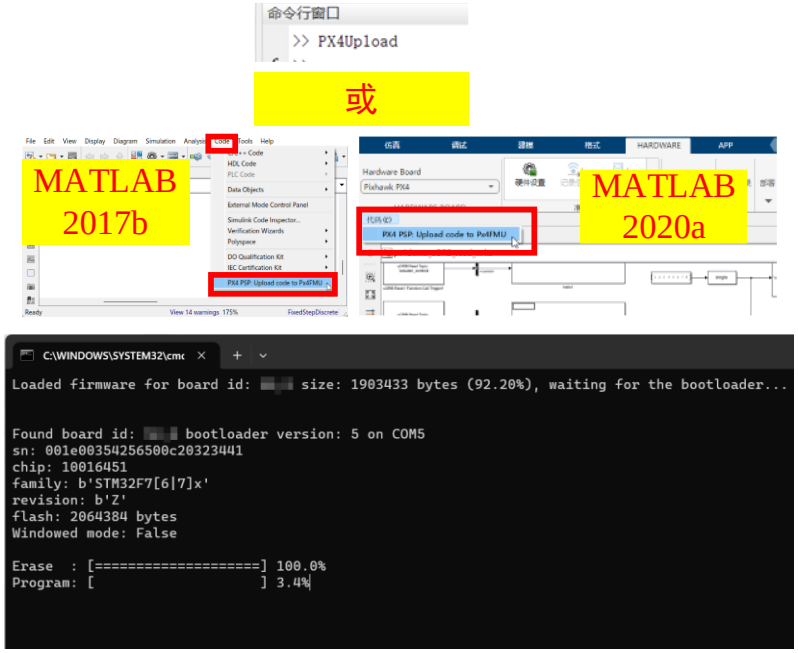
Step 2：

在 Simulink 的下方点击 View diagnostics 指令，即可弹出诊断对话框，可查看编译过程。在诊断框中弹出 Build process completed successfully，即可表示编译成功，左图为生成的编译报告。



Step 3：

用 USB 数据线链接飞控与电脑。在 MATLAB 命令行窗口输入：PX4Upload 并运行或点击 PX4 PSP：Upload code to Px4FMU，弹出 CMD 对话框，显示正在上传固件至飞控中，等待上传成功。

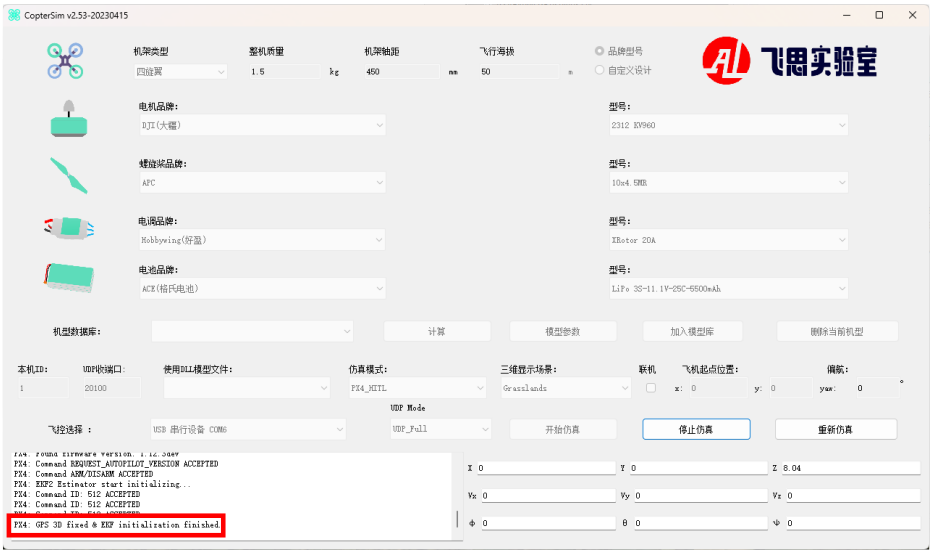


Step 4：

打开 QGroundControl 软件。确认无人机机架设置如下：

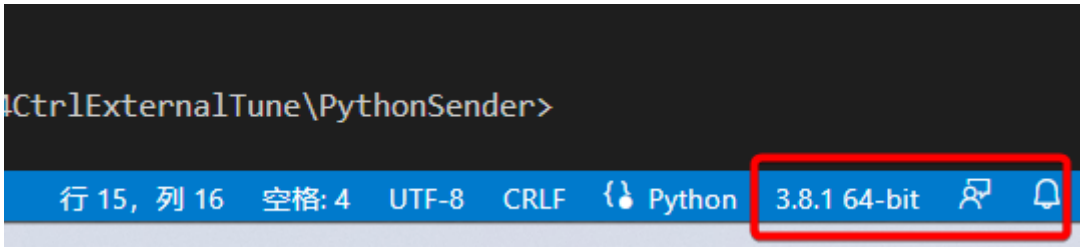
Step 5：

上传成功后，双击运行 PythonSender.bat 文件，在弹出的 CMD 对话框中输入插入的飞控 Com 端口号，即可自动启动 RflySim3D、CopterSim、QGroundControl 软件，等待 CopterSim 的状态框中显示：PX4: GPS 3D fixed & EKF initialization finished。



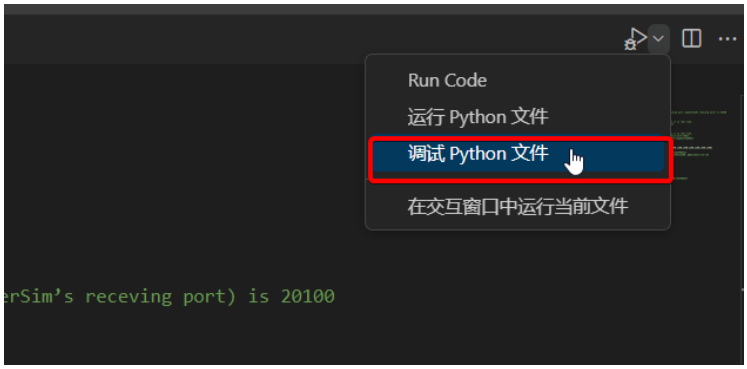
Step 6：

打开 VScode，在 VScode 中文件->打开文件夹，打开问实验文件夹目录，请确认选择的编译器为：*\PX4PSP\Python38\python.exe，即 RflySim 平台的 Python38Env 环境。



Step 7：

在 VScode 中打开 PythonSender.py 文件，点击右上角的“调试 Python 文件”按钮。



在 RflySim3D 中可看到飞机起飞，同时在 VScode 的终端框中分别循环实时打印出：

分别来自 20100、30100、40100 端口的 PX4 内部状态估计值、CopterSim 飞行仿真真实数据以及飞控内部发送的 rfly_px4 消息。