

1、实验名称及目的

姿态控制器设计实验：熟悉 Simulink 控制器与仿真平台、软件在环仿真、硬件在环仿真以及实飞实验的流程。

2、实验效果

实现软件在环仿真、硬件在环仿真以及无人机实飞。

3、文件目录

文件夹/文件名称		说明
icon	Init.m	模型初始化参数文件。
	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。
	UE_Logo.jpg	RflySim3D 软件图片。
	F450.png	F450 飞机模型图片。
FLY_X200		飞思 X200 飞机实飞例程文件夹(详见内部 Readme.pdf)
Init_control.m		控制器初始化参数文件。
Exp1_AttitudeController.slx		控制模型文件。
Exp2_ControlSystemDemo.slx		软件在环仿真模型文件。
Exp3_BlankTemp.slx		代码生成模板文件。
Exp4_AttitudeSystemCodeGen.slx		硬件在环仿真模型文件(遥控器输入归一化)。
Exp4_AttitudeSystemCodeGen_old.slx		硬件在环仿真模型文件。

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	遥控器 ^③	1
		遥控器接收器	1
		数据线、杜邦线等	若干

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>

③：本实验演示所使用的遥控器为：福斯 FS-i6S、配套接收器为：FS-iA6B。遥控器相关配置见：<http://doc.rflysim.com/hardware.html>

5、软件仿真实验步骤

Step 1:

打开 MATLAB 软件，在 MATLAB 中打开 Init_control.m 文件，点击运行。

Step 2:

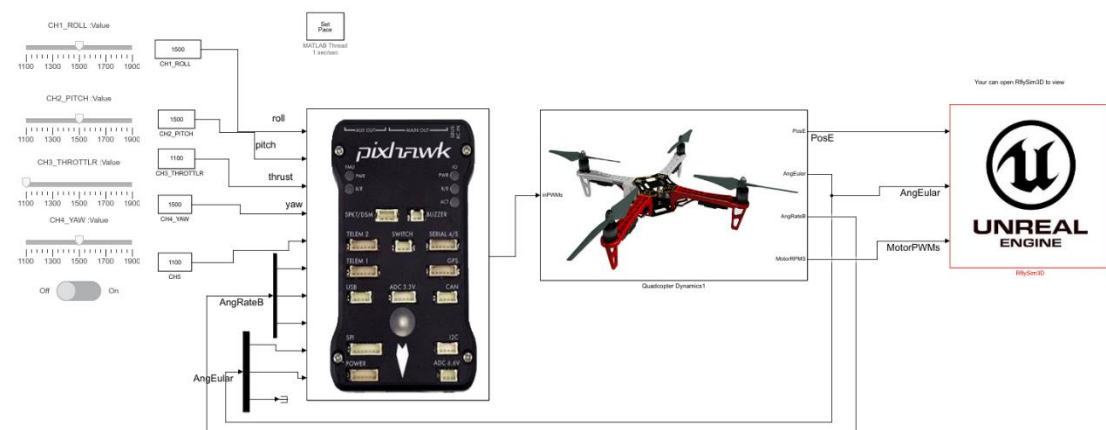
打开 RflySim3D 软件。

Step 3:

打开 Exp2_ControlSystemDemo.slx 文件，在 Simulink 中，点击运行。可看到在 RflySim3D 中加载出一个四旋翼模型。

Step 4:

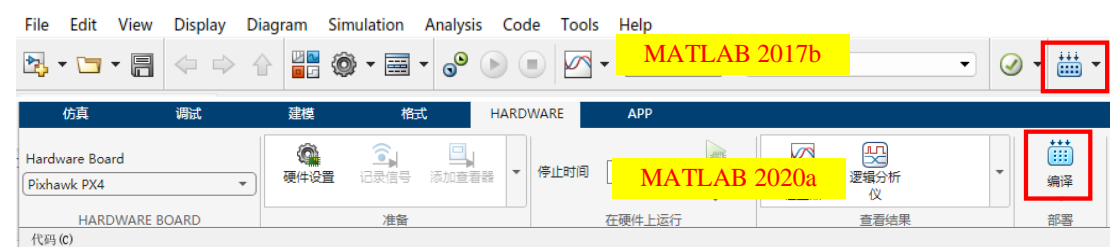
点击下图左侧 CH5 的 Slide Switch 模块到 on，即代表无人机解锁，解锁之后 CH1~CH4 的 Slide 模块即可实现对无人机的横滚、俯仰、油门、偏航的调整。同时，在 RflySim3D 中也可看到飞机的飞行情况，完成软件仿真。



6、硬件在环仿真实验步骤

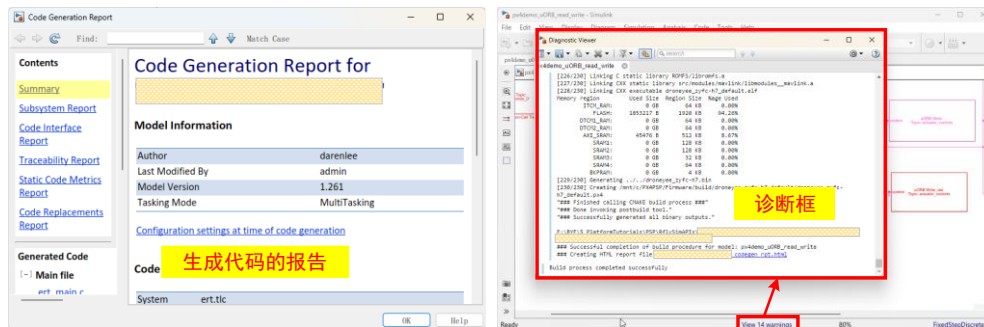
Step 1:

打开 Exp4_AttitudeSystemCodeGen.slx(或 Exp4_AttitudeSystemCodeGen_old.slx)文件，在 Simulink 中，点击编译命令。



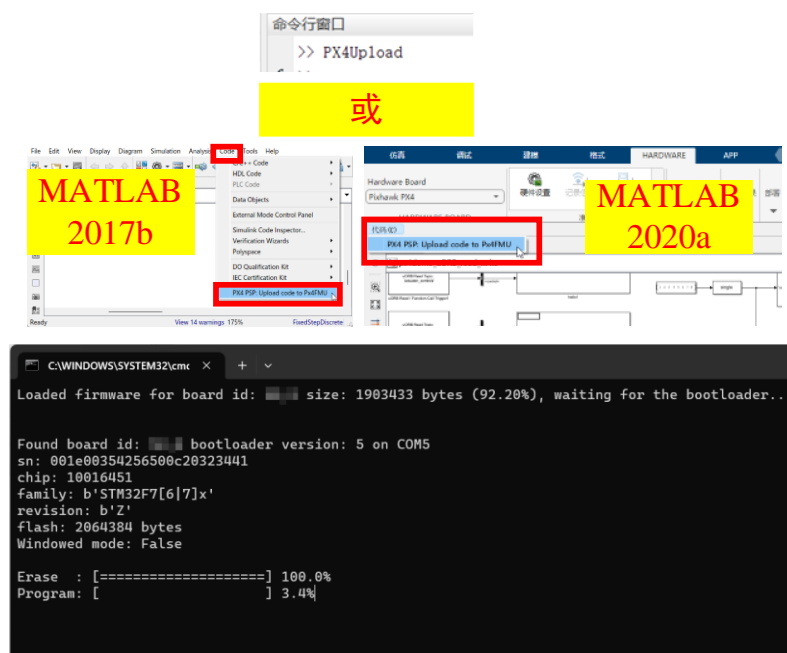
Step 2:

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，左图侧为生成的编译报告。



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，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:

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。即可在 QGroundControl 中设置飞机起飞等操作。

Step 5:

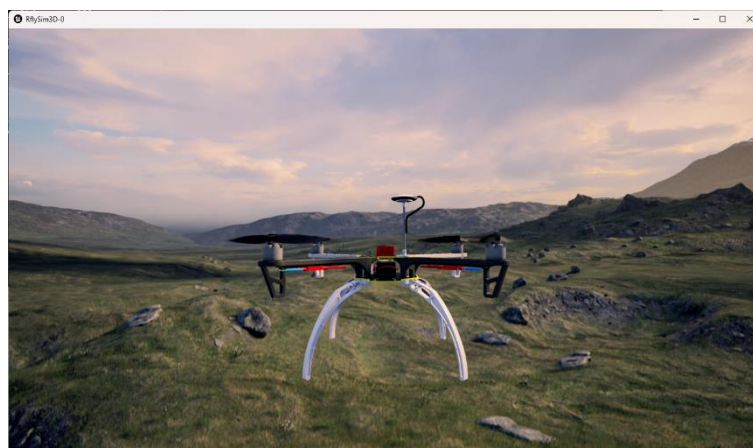
遥控器的设置如下图，通过控制不同的通道即可在 RflySim3D 中观察到无人机的飞行

姿态，完成硬件在环仿真。注：具体设置请见本平台的[遥控器配置手册](#)。



Step 6:

通过 CH5 解锁之后，在 RflySim3D 中即可看到飞机正常起飞，通过 Step 8 中 CH1~CH4 调整飞机姿态和高度。



7、参考文献

- [1]. 全权,杜光勋,赵峙尧,戴训华,任锦瑞,邓恒译.多旋翼飞行器设计与控制[M],电子工业出版社,2018.
- [2]. 全权,戴训华,王帅.多旋翼飞行器设计与控制实践[M],电子工业出版社,2020.