

本例程文件夹为高级版第二讲进阶课程 demo 文件及 PPT 文件夹，所有例程总览如下：

序号	文件夹名称	简介
0	e0-PlatformStudy (基础实验)	<p>1、本讲首先总结介绍了课程实验的基本流程，然后以 LED 灯控制器设计和姿态控制器设计两个实验为例子，详细介绍了平台的使用方法。</p> <p>2、LED 灯控制实验能让读者熟悉 Simulink 自动代码生成的基本流程与具体操作方法，同时可以确认整个平台是否运转正常。</p> <p>3、姿态控制器实验展示了后续实验课程的基本流程，包括 Simulink 控制器设计与仿真、自动代码生成导入 Pixhawk 自驾仪、硬件在环仿真、实际飞行实验。</p> <p>4、其他小节例程主要展示了飞控底层数据读取、通信等方法，通过学习可了解飞控底层数据的获取途径和通信方式等，为后续实验例程建立基础。</p>
1	e1-FlightEval (动力系统实验)	<p>1、利用多旋翼飞行评估网站，设计多旋翼飞行器动力系统；</p> <p>2、根据已知信息，设计出多旋翼飞行器的动力系统并与多旋翼飞行评估网站生成的参数进行对比，分析在不同城市、温度、螺旋桨大小和数量对多旋翼飞行器的悬停事件影响。</p>
2	e2-UavModeling (动态建模实验)	<p>1、分析多旋翼总质量、转动惯量矩阵、螺旋桨推力系数、螺旋桨拉力系数对整个多旋翼飞行性能产生的影响。</p> <p>2、建立完整的多旋翼飞行器模型，并在 RflySim3D 中添加四旋翼的三维模型。</p>
3	e3-SensorCalib (传感器标定实验)	<p>1、根据实验步骤完成加速度的标定。</p> <p>2、根据给出的磁力计误差模型，设计磁力计数据采集模型，用测得的数据和 LM 算法函数求出模型参数的最优解，完成磁力计的标定。</p>
4	e4-FilterDesign (滤波器设计实验)	<p>1、根据实验中所提供的数据，完成互补滤波，与原数据和 Pixhawk 自带的滤波器算出的数据进行比较，以理解互补滤波器的优点。</p> <p>2、改进互补滤波器中的参数，分析互补滤波器参数对滤波效果的影响。</p> <p>3、理解卡尔曼滤波原理，设计卡尔曼滤波器实现滤波器，处理加速度和角速度数据，并绘制出相关姿态角得数据图。</p>
5	e5-AttitudeCtrl (姿态控制器设计实验)	<p>1、复现四旋翼飞行器的 Simulink 仿真，分析控制分配器的作用；记录姿态的阶跃响应，并对开环姿态控制系统进行扫频以绘制 Bode 图，分析闭环姿态控制系统的稳定裕度；完成四旋翼硬件在环仿真。</p>
	e5-ADRCDemo (姿态 ADRC 控制器设计实验)	<p>2、调节 PID 控制器相关参数以改善控制性能并记录超调量和调节时间，得到一组恰当参数；使用调试后的参数，对系统进行扫频以绘制 Bode 图，观察系统幅频响应，相频响应曲线，分析其稳定裕度。</p> <p>3、建立姿态控制通道的传递函数模型，设计校正控制器；使用自己设计得控制器进行软、硬件仿真实验及实飞实验。</p>

6	<u>e6-PositionCtrl</u> (定点位置控制器设计实验)	<p>1、复现四旋翼 Simulink 仿真，分析控制作用在 轴和 轴的解耦；对系统进行扫频以绘制 bode 图，分析闭环位置控制系统稳定裕度。</p> <p>2、调节 PID 控制器的相关参数改善系统控制性能；在得到满意参数后，对系统进行扫频以绘制 Bode 图。</p> <p>3、建立位置控制通道的传递函数模型，使用 MATLAB “Control SystemDesigner” 设计校正控制器，并调节系统误差、相对裕度等参数。</p>
7	<u>e7-SemiAutoCtrl</u> (半自主控制模式设计实验)	<p>1、在基于 Simulink 的控制器设计与仿真平台上，复现仿真实验分析四旋翼姿态和位置响应的特点；</p> <p>2、在自稳模式的基础上改成定高模式。根据实验分析，与自稳模式相比，多旋翼在定高模式下姿态和位置输出值的变化。</p> <p>3、在自稳模式的基础上改成定点模式。根据实验分析，与自稳模式相比，多旋翼在定点模式下姿态和位置输出值的变化；并利用三段拨码开关实现三种模式的自由切换。</p>
8	<u>e8-FailsafeLogic</u> (失效保护逻辑设计实验)	<p>1、在 Simulink 仿真环境中，在手动模式下，实现飞行器的返航与着陆，并记录和分析仿真结果。</p> <p>2、在基础实验的基础上，添加相应的状态转移，在手动模式下，实现飞行器的返航和着陆，并且返航和着陆之间可以相互切换。</p> <p>3、在前面实验的基础上，增加遥控器断电失联事件，完成新的模态和切换设计，即加入失效返航和失效着陆两个状态，完成状态机的设计。</p>
9	<u>e9-ReplacePX4Module</u> (PX4 模块替换实验)	<p>实现利用生成的 Simulink 代码快速替换 PX4 控制软件的某些原生模块(传感器、滤波器、姿态控制器等)，该实验提供两种方法来实现，分别是：</p> <p>1、打开“Firmware\src\modules\ekf2\ekf2_main.cpp”文件，手动注释掉需屏蔽的模块代码；</p> <p>2、修改 PX4 模块启动脚本文件“Firmware\ROMFS\px4fmu_common\init.d\rcS”，并注释掉需屏蔽的模块。</p>