

基于 STM32 的捷联制导系统的嵌入式实验平台的飞行器硬件设计

摘要

随着无人机产品的不断走热，以四轴飞行器为代表低成本、高效益的实验平台，其在众多高校及公司都有着研发团队。为了与时俱进本文设计基于四轴飞行器的捷联制导系统上主要完成以下设计任务包括：程序设计和 PCB 电路设计两部分。

以 STM32 开发板为实验平台模拟四轴飞行器的制导设备，使用 6 轴姿态 MEMS 传感器进行姿态检测，利用制导设备对姿态进行融合，并利用这些数据设计一个简单的捷联制导系统，并使用 AD 软件设计一款简易的四轴飞行器飞控板。

设计过程中使用到 Matlab 中的 Simulink 功能对模拟飞行器的 PID 控制系统进行模拟仿真，降低调节 PID 参数的时间和复杂度。通过模拟示波器观测传递函数波形，确保参数在算法中的时效性。姿态算法上使用四元数算法，对检测到的姿态使用互补滤波算法进行误差修正，在控制上选用高效且实用的 PID 算法。STM32 微控制器的 USART 串口与上位机通信可直接观测各项姿态数据。

关键词:捷联制导系统;姿态计算;四元数;PID 模拟仿真;

1 绪论

1.1 选题背景、目的、意义

在科技高速发展的今天越来越多的无人机产品被开发出来，并被人们广泛的应用在各个领域中。从互联网的智能商务 BI Intelligence 的预测报告上我们可以知道在未来的一年时间里无人机的销售额将超过 120 亿美元。近几年，全球无人机市场每年都有高达到 2900 万架次的消费级无人机在各个市场兜售。现如今，中国的无人机制造商大约有 400 个，在无人机市场上中国的无人机产品已经占据了全球市场的 70%。

近年来，各式的无人飞行器被广泛的应用于军事上，所以为了使飞行器的控制更具自主性，在导航系统上采用捷联制导的方式。捷联制导是一种不依赖外部信息，利用自身的传感器和微控制器进行自主导航的系统。

在四轴飞行器上搭载捷联制导系统可完成飞行器轻易地实现飞行状态测量、航向及飞行任务规划的基本操作。这些功能使四轴飞行器能在各种场景下完成更多的任务如：在防灾救灾方面可以作为预警机、在农林作业方面可以代替农夫做撒种施药、甚至在外卖和快递运输也能发挥作用。所以搭载捷联制导系统无人飞行器在民用或军用市场都有着巨大的前景。

然而由于受到设备和场地和知识水平的限制，使得设计者设计捷联制导系统无法在真正的四轴飞行器上实现，只能借用开发板实现姿态的采集、角度的跟踪。所以本文就以 STM32 开发板来模拟四轴飞行器的实验平台。可以设计出一个简易的捷联制导系统。这个开发平台式实现设备少、成本低、可靠性良好等。Simulink 是 MATLAB 的可视化仿真工具，其功能可以很好地对一个动态模型进行仿真和分析，以便开发人员进行数据观测和程序修改。

1.2 国内外研究现状

在国内，航拍无人机产品 GHOST 1.0 智能飞行器是一款可以使用手机 APP 对飞行器进行控制。在操作上实现了一键到位，只需在 APP 上操控“起飞”、“设定目的地”、“返航”这三个功能键就可达到节省人工操作的目的。GHOST 1.0 产品实物图及 APP 操作界面如图 1.1、1.2 所示：



图 1.1 GHOST 1.0 实物图

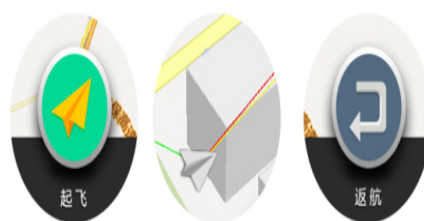


图 1.2 APP 操作示意图

极飞 XP 2020 款农业无人机在功能上有了极大的突破在播撒种子上显得更为智能、药物喷洒更为精确且均匀，还能更换不同容量的作业箱加大农药物的放置量，以实现增大施业面积。在操作上紧跟发展潮流，通过手机或智能遥控器对飞行器进行远程遥控.通过产前的功能测试，这款飞行器可以在完成在不同的地形和环境条件下完成对农田的播种、撒肥、施药和投饲等繁琐费力的农业日常工作，还可为使用者提供智能、精准、高效、灵活的生产解决方案。结构图如图 1.3 所示：

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/735342314213011314>