

# 基于植保无人机监测系统的探究

叶 星 姚富龙 王子昊

(新疆农业职业技术学院 新疆昌吉 831100)

**摘 要:** 植保无人机是一种新型的农用工具, 相比于传统的农业机械, 其优势非常明显。在我国农业智能化、农机化发展进程中, 植保无人机也是一个关键的体现。近年来, 随着相关技术的不断进步, 植保无人机也得到了更为广泛的运用, 与诸多技术领域都产生了关联。监测系统是植保无人机当中的重要组成部分, 其对于无人机的工作性能有着很大的影响。因此, 在植保无人机监测系统研究中, 需要对其系统架构、系统硬件、系统软件加以了解。

**关键词:** 植保无人机; 监测系统; 农业智能化

前言: 在我国目前的农业植保领域中, 植保无人机是最为先进的技术代表之一, 其应用优势非常明显。植保无人机的出现, 为我国野生动物监测、森林火源控制、林产源检测、病虫害监测防治等工作提供了重要的支持。植保无人机中的监测系统是最为重要的功能构成之一, 可以满足农林业实时监测的要求, 也具备了一定的应急反应能力。目前, 植保无人机在不同面积、不同地形、不同区域的植保工作中都取得了较好的应用效果。

## 一、植保无人机监测系统的总体架构

在植保无人机监测系统当中, 考虑到飞控系统的影响, 其在监测技术方面仍有不足。对此, 利用先进的理论, 设计新的监测系统方案, 使其应用需求得到满足。在系统总体架构当中, 基于无人机构载体, 选择摄像头、传感器加以配置, 进而实时监测目标区域。结合当前植保作业实际需求, 以及无线传感器网络特殊功能, 构建和优化星状网络结构<sup>[1]</sup>。利用先进技术将数据特征提取, 并对特征矩阵实施归一化处理, 完成均值计算, 将原始数据异常值消掉。再借助离散小波变换, 完成数据滤波去噪, 将其中有有用信息提取出来。再借助 KNN 算法, 融合提取的特征矩阵再将其输出, 获取融合后的特征矩阵。最后以融合后特征向量输入, 使用 SVM 算法训练、预测、评估模型。这种监测系统中, 使用了向量机算法, 训练多个采集的真实航迹点, 获取最优特征向量, 再借助决策树算法预测分类结果, 应用效果比较满意。

## 二、植保无人机监测系统的硬件模块

### (一) 影像采集模块

在影像采集模块中, 图像采集通过 OV5647 型 CMOS 图像传感器实现。利用传感器, 可以扫描及感知目标区域环境, 对环境信息

数据加以采集, 同时可按照设备取得数据实行校正。该部分配备的照相机和视频处理功能具有低工作电压、小型化、可实现单片 VGA 等特点。考虑到单片机和相机在工作频率及取样频率上不能匹配, 因此增添了 FIFO 先进先出内存, 提供缓冲保护。如使用的 AL422B 型, 可提供 3MB 存储空间<sup>[2]</sup>。该 DRAM 存储系统, 能将 OV5647 全帧影像资料进行存储。系统信号源为数字视频信号, 光信号转换器选用光纤收发机, 可对信号品质及稳定性提供保障。在图像传输过程中, 以低清晰度文件传输, 节省带宽资源。影像接收之后, 则以高清晰度展示。

### (二) 数据传输模块

在数据传输模块方面, 利用 OV5647 相机拍摄获取影像资料, 结合特定的逻辑电路, 直接在 FIFO 中写入 OC5647 影像资料。借助影像去噪模块, 完成影像的消噪处理, 使图像达到更高的处理品质和速度。向单片机中输入, 通过 NRF24L01 无线传输图像。接收端对图像信息接收之后, 向 PC 机传输并显示。在此过程中, USB 接口通信主要是依靠 USB 接口与 CH340T 接口连接实现。运用串行模式, 由 CH340T 向电脑赋予 MODEM 连接信号, 也可直接检查 USB 总线。通过 PC 机完成了无线数据点对点传输, 使用串口辅助软件, 完成初步调试。采集到的数据实行压缩分帧预处理之后, 向发送端 STM32 内存中存入数据, 进而满足实时传输图像数据的要求<sup>[3]</sup>。

### (三) 图像处理模块

图像处理模块受到了深度学习技术的影响, 实现了更为专业的图像处理辨识。运用深度学习理论和思想, 将已有的多个二阶演算方法加以整合, 如 SSD 系列、YOLO 系列、R-CNN 系列等。利用此项技术, 在推荐框形成之前, 先提供一个具体对象检测。实施预处理

理、分割、特征提取、训练等操作后,比较现有数据,获得相应的检测结果,最后通过主控制系统处理。引入谷歌的 MobileNet,在计算机视觉领域中运用,在学习了大量标签样本之后,求解具体参数,进而构建相对完善的神经网络模型<sup>[4]</sup>。运用此种技术,可对网络动态变化充分把握,进而让监测软件能够以更高的速度探测目标。

### 三、植保无人机监测系统的软件设计

#### (一) 软件功能模块

在软件设计中,功能模块主要分成三个部分,分别是数据库管理、数据通信、图像识别。利用数据库管理模块,可以存储维护各类数据信息;利用数据通信模块,可以和客户端实现信息交互;利用图像识别模块,可以识别预警无人机喷洒农药等情况,同时向后台监测平台传输数据。在微软 Visual Studio 环境下,使用 C++ 语言编程开发软件。确定系统控制中心为树莓派,选定无人机、多旋翼飞行器为控制对象<sup>[5]</sup>。使用 STM32 单片机控制多旋翼飞行器飞行,并传输数据。将手机和串口连接,用于传输接收数据。该软件能够提供较多方面的功能。例如对农药喷洒情况图形进行采集,并进行分析处理和识别;采取红绿蓝滤波图像处理,分割阈值后,形成灰度图像;对阈值做出统计,进而区分图片种类;根据统计结果,检测提取图像中的目标。在滤波方法选择方面,中值滤波算法对于图像质量可产生一定干扰,因此并不适用。均值滤波算法能将背景干扰及噪声去除,可以得到更高质量的照片。

#### (二) 软件设计内容

在软件设计内容方面,运用 Tiny-docker 技术作为检测软件设计构建核心,运用了 C/S 架构,其中加入了程序开发、数据存储、任务调度等模块部分。在应用程序开发模块中,提供了运行使用的基本类和软件开发商使用的常用类;在数据采集模块中,根据不同类对应取得用户输入信息接口;在数据存储模块中,借助本地文件存储模式,满足用户在本地通过网络操作数据的要求,或是利用远程数据库查询数据;在任务调度模块中,根据应用程序请求运行需要的服务内容,按照任务实时动态,对各类资源加以分配。系统具体应用 K8S+ Gecko 框架构建,在 Docker 容器中部署运行,达到自动化开发的完整性目标,确保了软件运行的高效性及稳定性<sup>[6]</sup>。利用 golang 语言开发任务调度组件,在 Docker 容器中部署运行,能够对集群、网络资源执行管理调度,并支持其他组件交互。

#### (三) 图像处理步骤

在软件图像处理中,通过两种摄像机采集图像,借助双向滤波技术降噪。图像消噪后,借助 Canny 算子边缘检测,向原始图像中

映射和锐化。采取卷积、池化操作,融合图像得到背景图像,再融合红外目标区域得到最终结果。简化后提供特征图,被特征抽取网络辨识。构建 RPN 网络,预测回归特征图中的目标块。借助 SoftNMS 标识得到的目标候选区域,再进行后处理,获取二值化图像,展现区域全局及部分特征<sup>[7]</sup>。使用 Canny 边界检测技术采集信号。将借助 SIFT 技术,预处理模糊图形,对应模糊空间的信号,进而对模糊图形加以识别,给出预测框,选定最大预测值。通过 FCN 全卷积层分割图像,重构形成多层次图像,再和移动对象同层差分,进而得到目标检测的最终结果。

### 四、结论

植保无人机作为一种先进的技术设备,在植保领域各项工作中都得到了广泛的应用,同时也发挥出了巨大的价值。而植保无人机各项功能的发挥,离不开监测系统的支持。考虑到以往监测技术中存在的缺陷,深入研究和分析了植保无人机监测系统。在明确系统总体架构的基础上,分别对硬件部分和软件部分进行了设计与优化,使其监测功能得到了更为充分的发挥。

#### 参考文献:

- [1] 龚晓岚,巨凯锋.基于地理信息系统的植保无人机作业管理云平台研究[J].物联网技术,2023,13(9):141-144.
- [2] 汪煜,谈俊忠,张梅,等.基于无人机遥感的互花米草长势参数提取与相关性分析[J].海洋环境科学,2024,43(1):100-108.
- [3] 王伟康,张嘉懿,汪慧,等.基于固定翼无人机多光谱影像的水稻长势关键指标无损监测[J].中国农业科学,2023,32(21):4175-4191.
- [4] 安红恩,杨少沛,许强.基于 STC8A8K64S4A12 的农用无人机电流表系统研究[J].信息记录材料,2022,23(6):1-6.
- [5] 陈盛德,廖玲君,徐小杰,等.中国植保无人机及其施药关键技术的研究现状与趋势[J].沈阳农业大学学报,2023,54(4):502-512.
- [6] 王荣华,温放,魏莉.物联网架构在植保无人机通信系统开发中的应用[J].安徽开放大学学报,2023,12(1):91-96.
- [7] 周贵东,丁宝鑫,李宇飞,等.多旋翼植保无人机静电喷雾系统设计及性能试验研究[J].农机使用与维修,2022,44(9):105-108.

作者简介:叶星,工作单位:新疆农业职业技术学院,职称:讲师,硕士学位,研究方向:主要从事机械工程、农业机械。

2023 年度新疆农业职业技术学院资助课题,项目编号: XJNZYKJ202329,项目名称:植保无人机墒情监测系统设计