

一种基于 uwb 设备和 ros 控制系统的 快速部署室内定位视觉云台小车

12211611 马国恒 12211609 王秉旻 12210159 应逸雯

1 项目背景

选题选自 2023 年全国大学生电子设计竞赛【本科组】空地协同消防系统（G 题）。

空地协同消防系统是一种结合了先进技术的灭火系统，旨在提高灭火效率和减少人员伤亡。这个系统的设计理念是利用无人机进行空中侦察，以获取实时的火情信息，并配合无人车进行灭火行动。以下是这个选题的优点和背景信息：

实时火情感知：通过无人机的使用，系统可以实时获取火情信息，包括火势大小、火源位置、风向等关键数据。这种实时感知能力使得消防人员能够更快速、更准确地做出应对措施。

减少人员风险：由于无人机和无人车的使用，可以减少人员直接置身于危险的火灾现场的需求。这样一来，可以大幅度降低消防人员的伤亡风险，保障他们的安全。

灵活应对复杂环境：无人机和无人车具备灵活性和机动性，可以在复杂的地形和环境中执行任务。无论是高山、森林还是城市中的狭窄街道，这些系统都能够灵活应对，更好地执行灭火任务。

提高灭火效率：通过无人机的实时监测和无人车的快速响应，系统可以更快速地发现火源并进行灭火。这种高效率的灭火行动可以有效减少火灾造成的损失，保护人们的生命和财产安全。

2 技术路线

2.1 主控

小车主控芯片选择 STM32F103VET6。

STM32F103VET6 是 STMicroelectronics 推出的一款基于 ARM Cortex-M3 内核的 32 位微控制器。它具有丰富的外设功能，其中包括串口（UART）功能，用于实现串行通信。USART（通用同步/异步收发器）模块：STM32F103VET6 具有 5 个 USART 模块，可以用于实现串口通信。USART 模块支持全双工通信，可以同时进行数据的发送和接收。

2.2 电机

小车采用 ULN2003 驱动步进电机。

精确定位能力：步进电机可以非常精确地控制位置，因为它们可以按照预定的步进角度进行移动。这使得它们非常适合需要精确定位的应用，如小车导航、精密定位等。

简单控制：步进电机的控制相对简单，通常只需要提供正确的脉冲序列即可。这使得它们易于集成到各种控制系统中，无需复杂的反馈控制回路。

高可靠性：由于步进电机没有传统的电刷，因此它们的运动是通过电子方式实现的，减少了机械磨损。这使得步进电机具有较高的可靠性和长寿命。

2.3 显示屏

小车上使用树莓派控制 7 寸显示器，显示小车的坐标。

树莓派具有较好的处理器和内存，能够轻松处理复杂的图形任务和图形界面，能够满足对实时性和性能要求较高的应用场景。

树莓派具有多种通用输入输出接口（GPIO）、USB 接口、网络接口等，能够方便地与各种外围设备进行连接和通信。能够实现与 STM32F103VET6 的数据通信及与显示器的数据通信。

2.4 定位

使用 UWB 技术一键标定地图。

UWB-（Ultra-Wideband，超宽带）定位技术是一种基于无线通信的定位技术，它利用极短脉冲的宽带信号进行测量和定位。相比传统的定位技术，如 GPS 和 Wi-Fi 定位，UWB 定位技术具有更高的定位精度和更好的抗干扰性。UWB 技术使用的是极短脉冲的超宽带信号，这些信号在频谱上具有非常大的带宽（通常大于 500MHz），而且信号持续时间非常短（一般小于 1 纳秒）。这种信号特性使得 UWB 系统能够在频谱上避开其他频段的干扰信号，从而提高了定位的精度和可靠性。

一键标定：针对单区域（4 个基站）场景，将基站安装后，只需向任意基站或控制台发送一个触发指令（可通过 NAssistant 操作），在 30 秒内，基站之间自动相互测距、构建基站坐标系，并完成基站坐标标定。一键标定使得在 10 分钟内搭建一套高精度定位系统成为可能，大幅度缩短了传统人工测量标定下的安装时间与投入成本。

2.5 视觉云台

基于 openmv 平台，搭建二维云台。

OpenMV 是一种基于 ARM 处理器的嵌入式计算机视觉平台，具有丰富的图像处理功能和易于使用的 Python API。它可以通过连接摄像头模块进行图像捕获和处理，具有较小的体积和低功耗，非常适合于嵌入式系统。

二维云台能够在水平和垂直方向上旋转，采用舵机或步进电机驱动。根据控制信号改变摄像头或传感器的方向，从而实现对视野的精确控制。

3 预期目标

- （1）小车通过定位信息走到指定点位。
- （2）UWB 系统快速部署，一键启动进行标定。
- （3）一轴云台实现基本的控制识别红光并旋转。
- （4）显示器实时显示行进位置信息和目标位置信息。
- （5）与无人机系统进行基本信号传输。
- （6）小车循迹等冗余能力。