安徽省百所高校百万大学生科普

创

意

创

新

大

赛

申

报

书

作品名称：（基于FFT-GPS双车寻声越野）

参赛大分类：（实体科普作品）

参赛子分类：（科普展教品）

1. 作品简介

本作品是一款基于FFT-GPS寻声技术的越野车，它在GPS定位的基础上，额外配备了寻声系统。该越野车以CYT4BB7芯片作为主控单元，采用无刷电机驱动，能够在短时间内迅速提升速度。车顶配备了一个交叉布局的硅麦，用于在信标模式下进行声音定位。而在最顶部，则安装了GPS模块，以实现更精准的定位功能。

1. 作品代表展示图

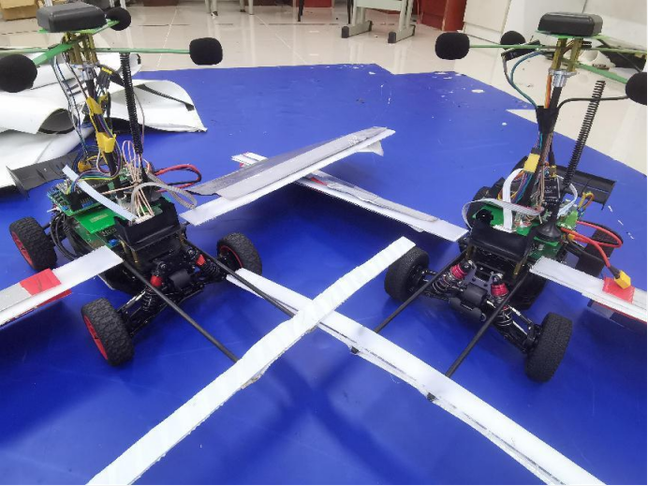


图2-1正视图

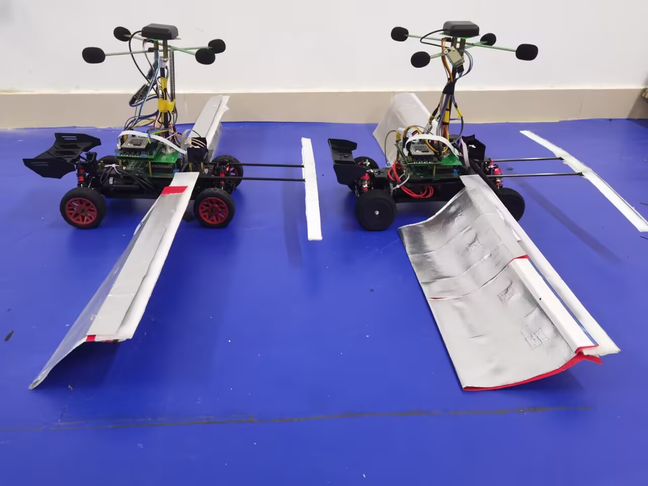


图2-2侧视图



图2-3俯视图

1. 选题确定

我的选题是实体科普作品里的科普展教品，可以更好的解释本实物的科学原理和运用。

1. 科学原理及方法

**本作品展示的科学原理**

1. GPS定位技术：

（1）一种通过接收来自多颗卫星的信号，从而实现对地球表面上任意位置进行三维空间精确测定的方法。这种技术依赖于全球定位系统（Global Positioning System），该系统在20世纪70年代初期开始部署，并在1995年全面投入使用。GPS定位系统由24颗以上的卫星组成，这些卫星均匀分布在地球的中高轨道上，确保全球任何地点都能同时接收到至少四颗卫星的信号。

（2）当GPS接收器启动时，它会搜索天空中的卫星信号，并与至少四颗卫星建立联系。通过测量从每颗卫星到接收器的信号传播时间，接收器可以计算出与每颗卫星的距离。利用这些距离数据和卫星的已知位置，接收器可以利用三角测量法计算出自己在三维空间中的精确位置，包括经度、纬度和海拔高度。此外，GPS定位系统还可以提供时间信息，因为信号传播时间的测量需要精确的时间同步。

（3）GPS定位技术广泛应用于各种领域，包括导航、测绘、农业、军事、交通管理和户外运动等。随着技术的进步，GPS设备的精度和可靠性不断提高，使得人们能够在全球范围内进行精确的位置定位和导航。

1. 快速傅里叶变换（FFT）算法的原理：

基于数学上的傅立叶级数和傅里叶变换理论。傅立叶级数是一种将周期函数分解为不同频率的正弦波和余弦波的和的方法，而傅里叶变换则是将非周期函数分解为连续频率的正弦波和余弦波的积分形式。FFT算法通过利用对称性和周期性等数学性质，显著减少了计算量，从而实现了快速计算傅里叶变换的目的。该算法在信号处理、图像处理、通信系统等领域具有广泛的应用价值。

**本作品运用的科学方法**

1.GPS定位

2.FFT算法声音处理

1. 目的和思路

**1.创作本作品的目的**：为了更好地推广GPS定位与声音处理技术的应用，积极面向全球发展。

**2.我的创作思路：**首先，明确所需的模块，随后进行模块与车体的组装，接着编写代码，最后，在实际操作中持续优化代码，并调整车体与模块的搭建。

1. 设计方案

**本作品运用的设计方案**

首先，使用无刷电机进行GPS定点跑，观察车辆行驶路径与定点位置的偏差，并据此修改代码。在后续过程中，发现仅依赖GPS会导致目标点偏差，因此增加了IMU963（陀螺仪）以修正车身姿态。接着，加入寻声模块（硅麦）进行声音处理，并运用FFT算法和滤波技术，有效屏蔽了其他声音信号的干扰。最终，将各项功能整合并运行。

1. 技术介绍

本作品采用多技术融合的开发方案，以实现精准控制与智能感知。在动力与定位层面，使用无刷电机驱动车辆执行 GPS 定点跑任务，通过实时监测车辆行驶路径与定点位置的偏差，动态优化控制代码，确保行驶精度；针对 GPS 定位存在的目标点偏差问题，引入 IMU963 陀螺仪，实时修正车身姿态，提升定位准确性与稳定性。​

在环境感知方面，搭载寻声模块硅麦进行声音采集，运用快速傅里叶变换（FFT）算法对采集到的声音信号进行频域分析，并结合滤波技术，有效过滤其他声音信号干扰，精准识别目标声音信息。最终将动力控制、定位修正与声音处理等功能模块进行系统整合，使作品在多场景下均能稳定运行。

1. 引用来源

**本作品引用了以下内容：**

1. 无刷电机相关​

[1] 十八届智能车单车越野组沁恒方案分享 - GPS 基础循迹 [EB/OL]. (2023-11-08)[2025-07-03]. 详细介绍了 LQ - 2830 直流有感无刷电机和 LQ - IR2136 无刷电机驱动板的使用方法，为作品无刷电机应用提供技术支撑与实践指导。​

[2] 高性能水域无人巡查装置电机控制系统的应用设计 [J]. 中国步进电机网，2022, 35 (4): 45-50. 文中永磁无刷直流电机在高性能水上无人巡查装置中的应用案例，及其体积小、效率高的优点和相关电机控制器的介绍，对本作品无刷电机系统构建具有借鉴意义。​

2. IMU963 陀螺仪相关​

[3] imu963ra 介绍 [EB/OL]. CSDN 文库，(2023-08-22)[2025-07-03]. 该文献对 IMU9630RA 在姿态估计、航向控制和导航定位中的关键作用，以及其高度集成、精准度高、具备内部校准功能等特点进行了说明，为作品引入该陀螺仪提供理论依据。​

[4] 逐飞基于瑞萨 RA8 MCU 的语音麦轮小车技术分享 - 小车软硬件说明 [EB/OL]. (2024-03-10)[2025-07-03]. 文中关于使用逐飞 IMU963RA 模块实时获取车模运动过程中的角速度和加速度信息，以及通过 RA8 的 SPI 外设完成高速通信的内容，为本作品 IMU963 陀螺仪的实际应用和通信连接提供实践参考。

[5] 智能视觉组之逐飞演示车模浅析无 GIF [EB/OL]. (2023-12-18)[2025-07-03]. 该资料介绍了中上部安装 IMU963RA 陀螺仪用于车模姿态计算，以及在姿态控制相关定时器中断中的应用，为作品利用陀螺仪进行车身姿态修正的程序设计提供思路。​

3. 寻声模块（硅麦）及声音处理相关​

[6] 基于 FPGA 和麦克风阵列的高速高精度声源定位系统设计 [EB/OL]. 腾讯云开发者社区，(2024-06-25)[2025-07-03]. 文中选用的硅麦型号 SPW0690LM4H - 1，其低失真 / 高 AOP、高信噪比等特性适合本作品声音采集需求，且 PDM 解码采用高阶 fir 滤波器算法对本作品声音信号处理流程有启发。​

[7] AIUI R818 麦克阵列开发套件是一款基于多麦克风阵列的完整前端声学软硬件一体化解决方案 [EB/OL]. (2023-10-12)[2025-07-03]. 该文献中关于麦克风阵列空域滤波特性、定向拾音波束及噪声抑制等内容，为作品声音处理思路提供借鉴。​

[8]音频信号处理新境界: 快速傅里叶变换应用案例详解 [EB/OL]. CSDN 文库，(2024-04-08)[2025-07-03]. 上述两篇文献深入讲解 FFT 算法原理、在音频信号处理中的应用及实现步骤和优化方法，为作品运用 FFT 算法处理声音信号奠定理论基础。