

基于stm32单片机的盲人导航系统

答辩人：优设电子



设计简介：

本设计是基于stm32单片机的盲人导航系统，主要实现以下功能：

通过光照传感器检测光照强度，通过三个超声波检测前左右的障碍物距离，通过水位传感器检测是否有水坑

当前光照较弱时，可以自动打开灯光

当检测到障碍物或者检测到水坑时，通过语音模块实现语音提醒

通过颜色传感器检测红绿灯，并且通过语音进行提醒

电源： 5V

传感器：超声波模块，光照传感器，水位传感器，颜色传感器

显示屏：OLED12864

单片机：STM32F103C8T6

执行器：USB灯，语音模块，蜂鸣器

人机交互：独立按键



目录

CONTENT

01 课题背景及意义

02 系统设计以及电路

03 软件设计及调试

04 总结与展望



课题背景及意义

在日常生活中，盲人出行面临诸多不便，传统的辅助方式存在局限性，难以全面且及时地帮助盲人应对复杂路况与环境变化。而随着电子技术不断发展，stm32单片机性能可靠、功能强大，为打造智能化盲人导航系统提供了有力的技术支撑，契合帮助盲人便捷出行的现实需求。一是光照传感器与自动灯光控制，保障盲人在不同光照环境下的可视情况。二是超声波和液位传感器配合语音提醒，能提前预警障碍物与水坑，减少出行危险。三是颜色传感器对红绿灯的检测与语音提示，助力盲人安全过马路，整体提升盲人出行的安全性与自主性。

01



国内外研究现状

01

如今，保障盲人安全、便捷出行成为社会关注焦点，基于stm32 单片机的盲人导航系统应运而生，它集成多种实用传感器，为盲人出行提供多方位引导。下面来看看其在国内外的相关研究情况。

国内研究

国内在盲人导航系统方面投入颇多，部分产品已能利用多种传感器实现基础的障碍预警、简单环境提示功能。不过在传感器融合精准度、语音提示人性化以及续航能力提升上，仍在持续探索改进，以更好服务盲人出行。

国外研究

国外对于此类系统研发起步较早，一些成果在功能集成度和智能化程度上表现出色，比如能与城市交通系统联动等。但面临着成本高昂、不同环境适配性等问题，正不断优化完善，以扩大应用范围，助力盲人出行。



设计研究 主要内容

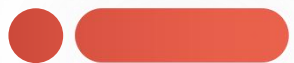
本设计围绕基于stm32单片机的盲人导航系统展开研究，主要涵盖以下几方面内容：

在硬件方面，精心挑选适配的光照传感器、超声波传感器、水位传感器、颜色传感器以及语音模块等，合理设计电路连接，确保各模块稳定供电以及信号准确传输，保障数据采集与交互正常进行。

软件层面，编写程序实现各传感器的数据采集与处理逻辑，开发依据不同传感器反馈情况触发语音提醒的功能代码，比如遇障碍物、水坑、红绿灯变化等对应语音提示，同时优化各功能模块间的协同工作逻辑，提升系统整体的响应速度与稳定性。

最后进行系统集成测试，模拟多种户外出行场景，检验系统功能的准确性与可靠性，针对出现的问题及时优化调整，使该导航系统能切实辅助盲人安全出行。

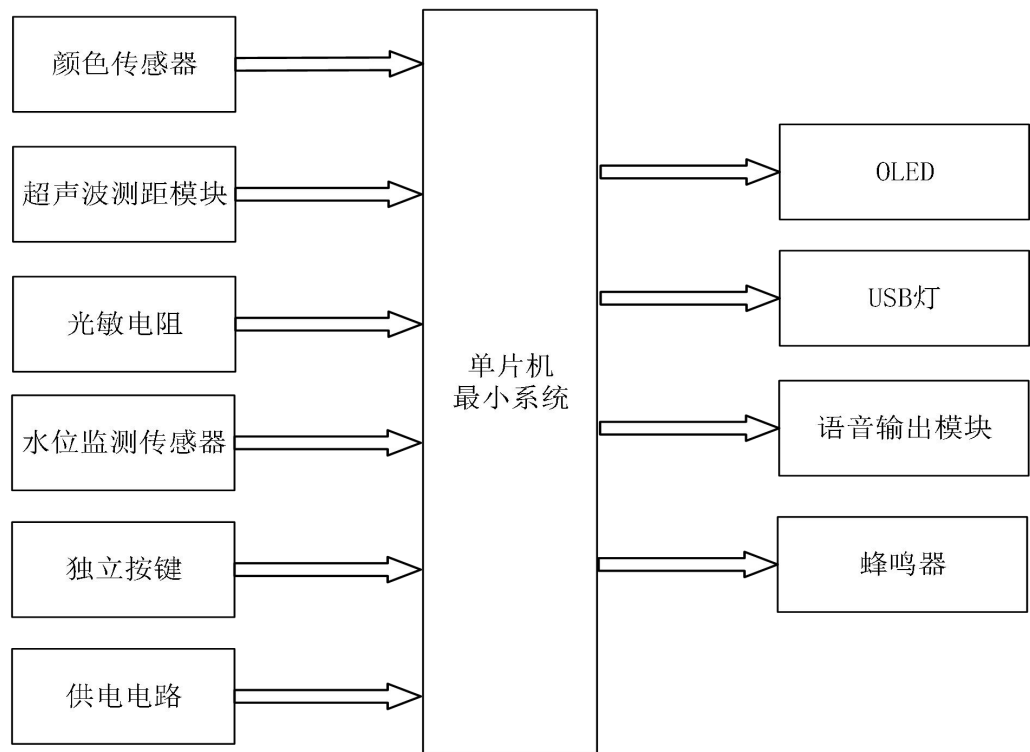




系统设计以及电路

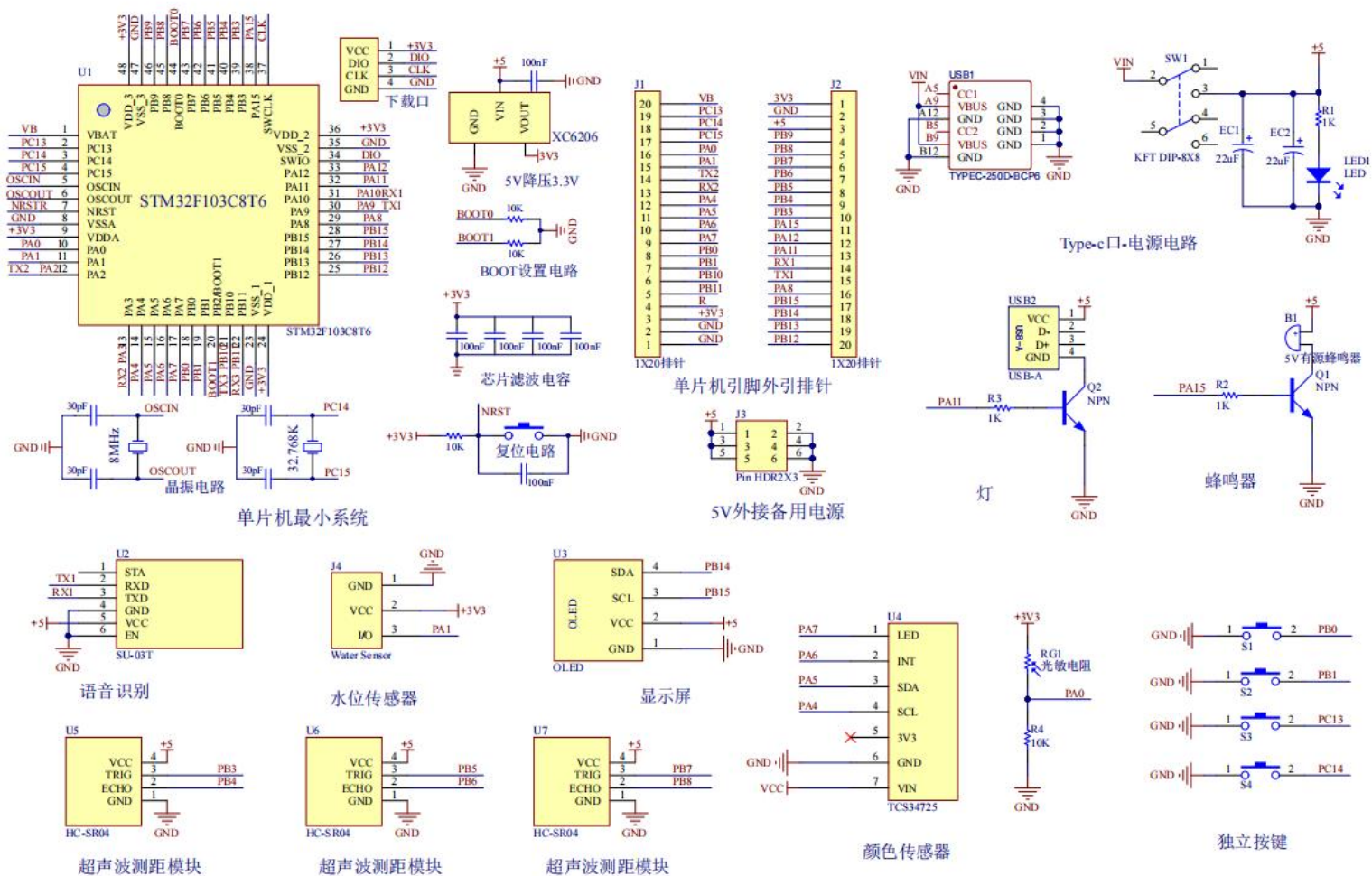
02

系统设计思路

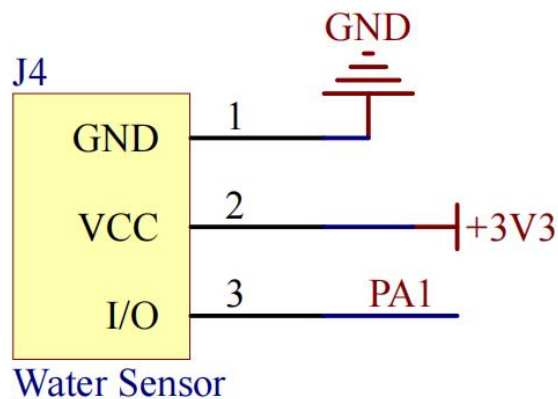


设计的输入硬件包括颜色传感器、超声波测距模块、光敏电阻、水位监测传感器、独立按键以及供电电路；输出硬件涵盖OLED、USB灯、语音输出模块和蜂鸣器。

总体电路图

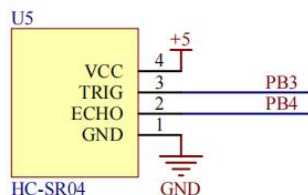


水位传感器电路分析

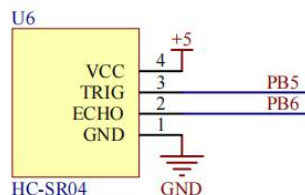


该水位传感器基于水的导电性工作。当传感器接触到水时，水会使传感器内部电路形成通路，从而改变电信号状态，这个变化的电信号传输给主控芯片，主控芯片就可判断出有水的情况。在盲人导航系统设计中，它的优势显著。能精准检测出行路径上的水坑，避免盲人踏入水坑造成不便甚至危险。其检测方式简单直接，不需要复杂的光学或声学原理，成本较低。同时，与主控芯片的连接相对容易，便于集成到整个系统中，为盲人及时提供语音提醒，保障出行安全。

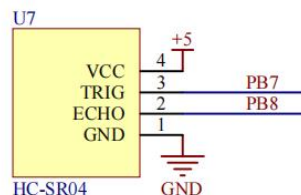
超声波模块电路分析



超声波测距模块



超声波测距模块



超声波测距模块

HC-SR04超声波测距模块利用超声波反射原理工作：通过TRIG引脚发出触发信号，模块内部产生超声波，遇到障碍物后反射，ECHO引脚接收反射波，根据发射与接收的时间差，结合超声波在空气中的传播速度（约340m/s），计算出与障碍物的距离（距离=时间差×声速÷2）。在盲人导航设计中，优势明显：三个模块可分别检测前、左、右方向障碍物，全方位覆盖盲人行进路径；基于声波检测，不受光线、颜色等环境因素干扰，在复杂场景仍稳定可靠；成本低、易集成，能快速为盲人反馈障碍物距离信息，助力安全出行。



软件设计及调试

- 1、开发软件介绍
- 2、流程图简要介绍
- 3、实物演示简单介绍

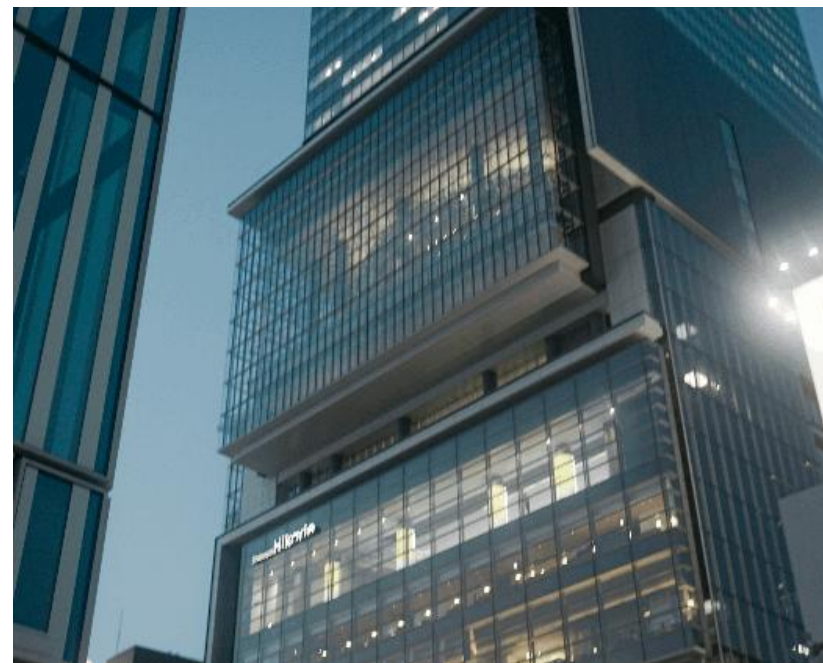


03



开发软件

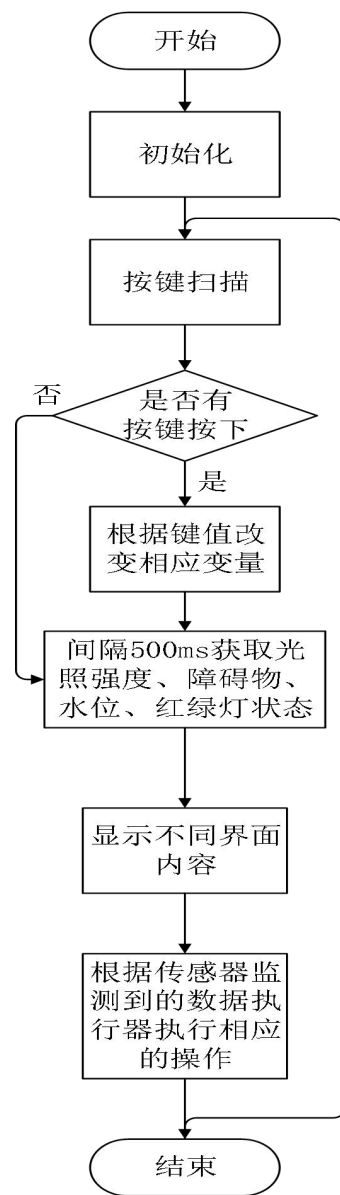
Keil 5 程序编程



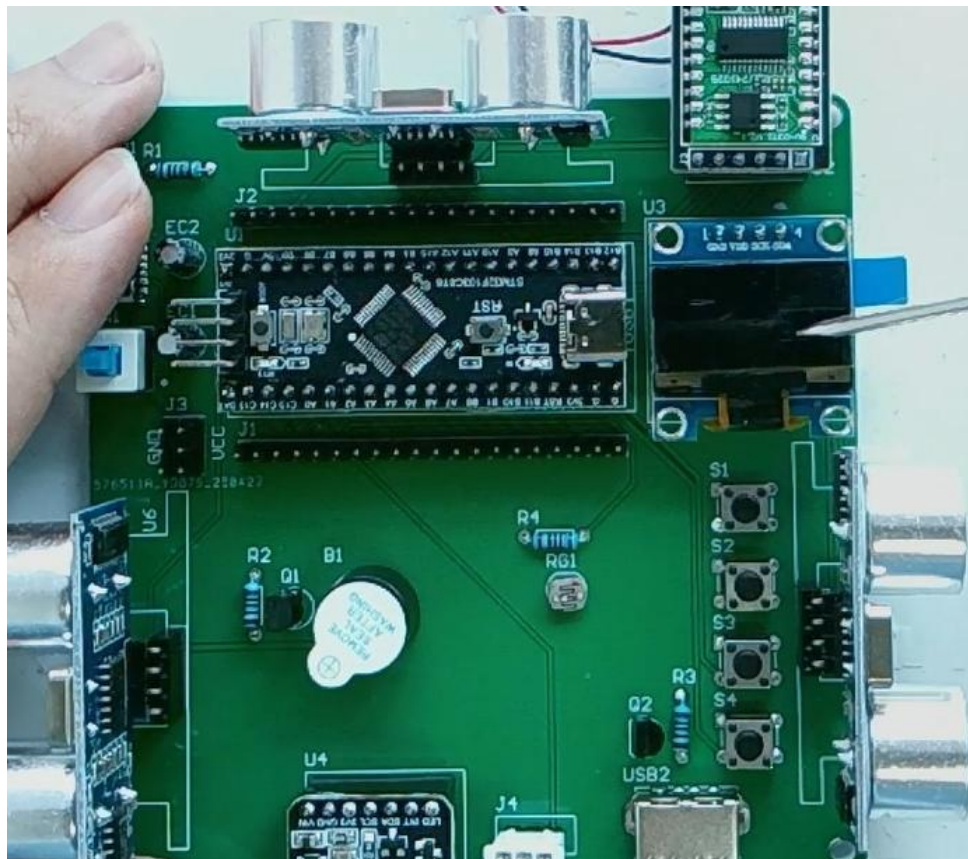
流程图简要介绍

在主程序中：首先对各个模块进行初始化，随后进入while主循环，在主循环中，首先进入第一个函数按键函数，用于清零、切换界面、向手机发送求助信息、设置阈值等；紧接着进入监测函数，通过超声波模块检测前、左、右是否有障碍物，通过光敏电阻获取当前光照强度值，通过颜色传感器获取红绿灯状态；通过水位传感器，监测前方是否有水坑；然后监测函数检测到的数据通过显示函数显示在OLED显示屏上。最后是处理函数，根据传感器监测到的数据执行器执行相应的操作。

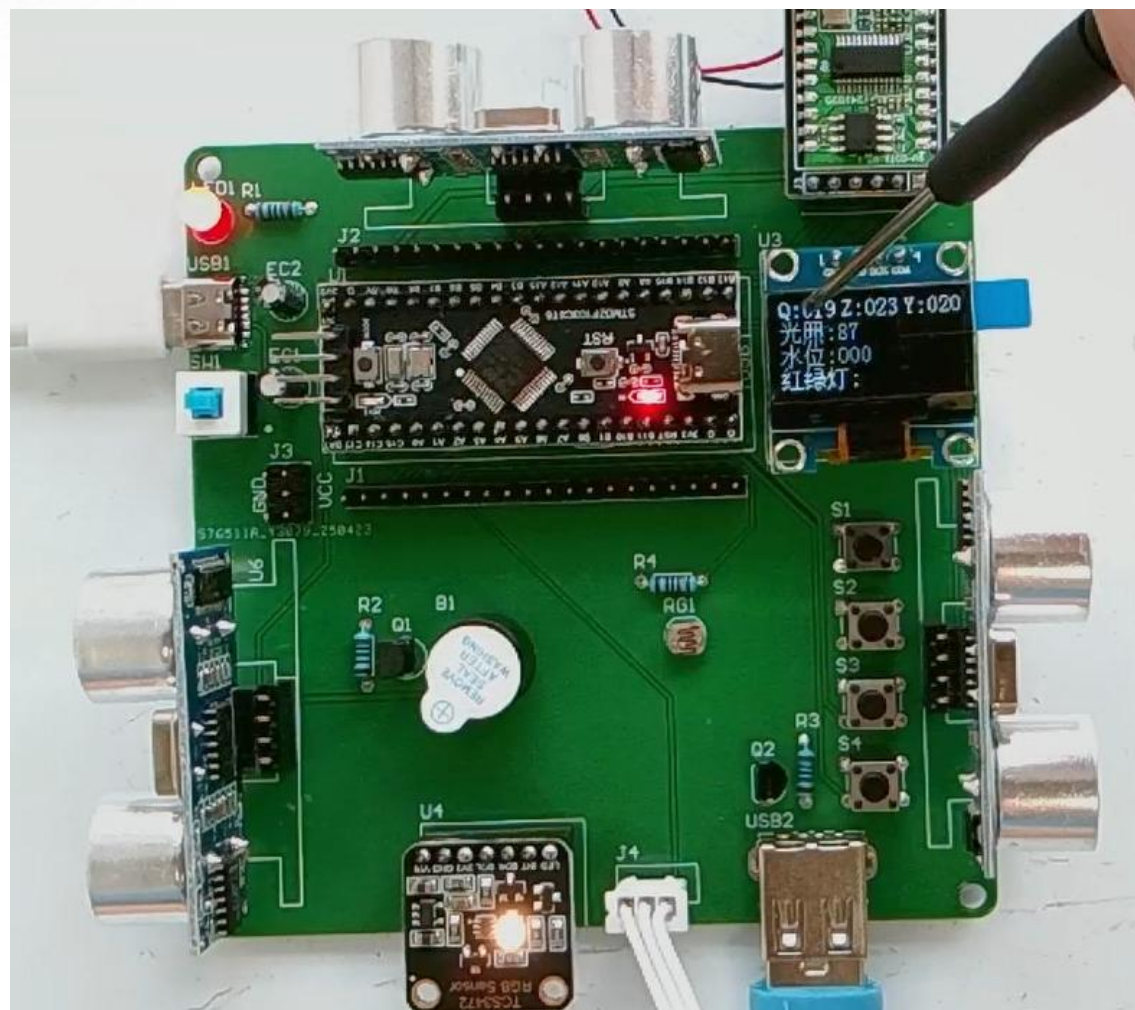
Main 函数



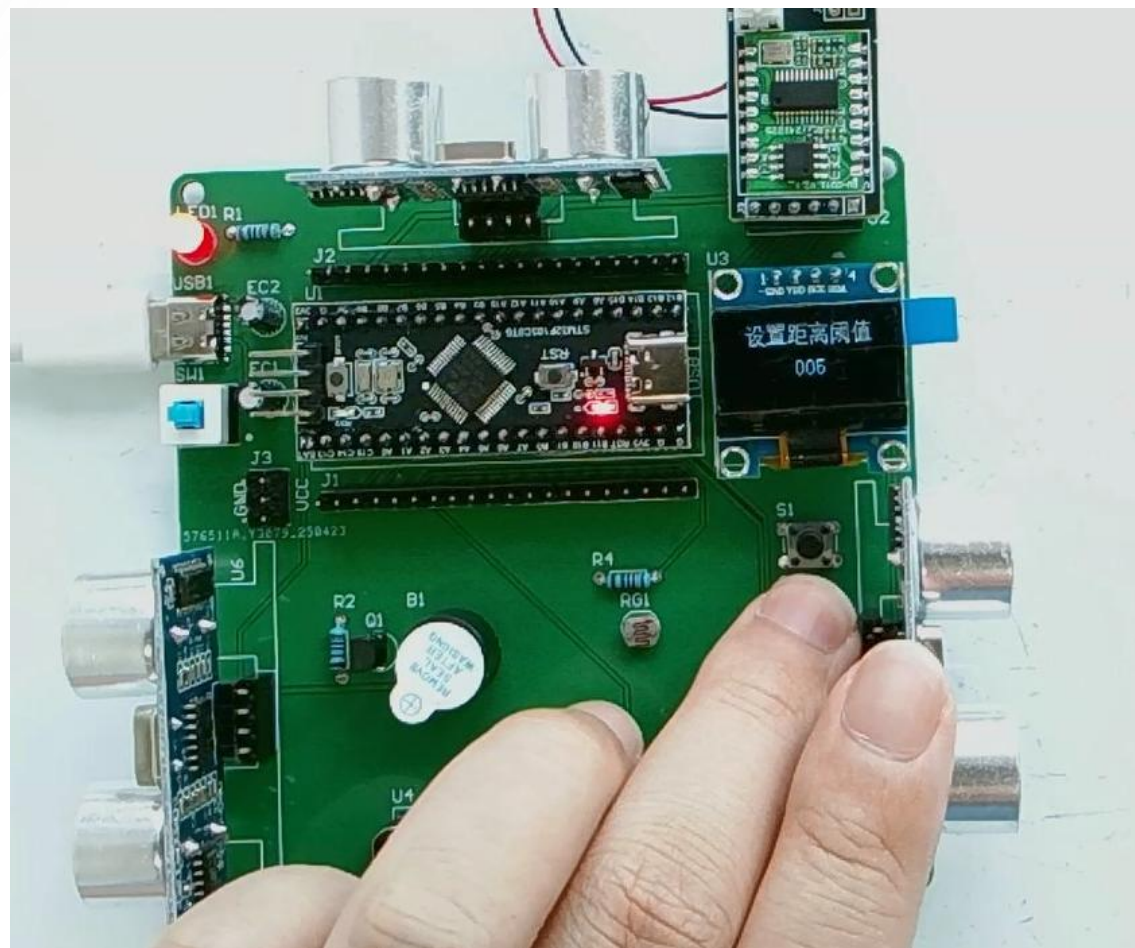
总体实物构成图



显示功能展示图



阈值设置功能图

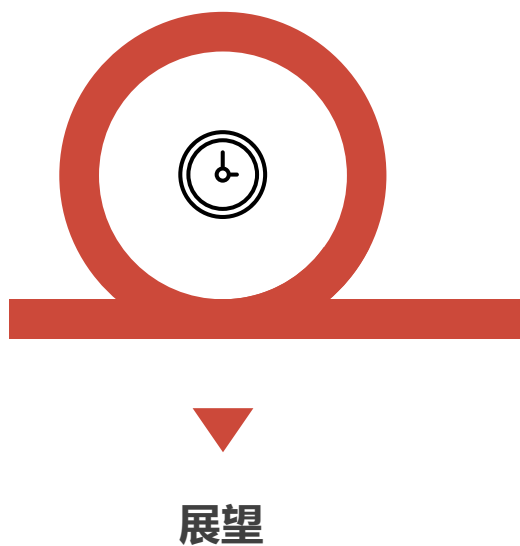


Etiam porta sem malesuada magna mollis euismod. Cum sociis natoque penatibus et magnis dis parturient montes

总结与展望

04

总结与展望



综上，该盲人导航系统整合多传感器与控制模块，构建“感知 - 处理 - 反馈 - 交互”闭环，为盲人出行提供环境信息与安全预警，但在复杂场景下存在传感器精度受干扰、语音提示信息优先级不足等短板。可通过引入多传感器融合算法、构建动态信息优先级模型改进。未来，集成AI算法、新型传感器，联动城市交通数据，结合可穿戴设备创新反馈形式，能构建更智能、贴合需求的出行生态，让科技成为视障群体“行走的眼睛”。



感谢您的观看

答辩人：优设电子

