

智能垃圾桶控制系统

基于STM32F103C8T6的智能垃圾桶控制系统，实现自动开关盖、垃圾满溢检测、烟雾报警和实时时钟显示等功能。

功能特点

1. 自动开关盖

- 超声波测距检测人体靠近（距离 < 25cm）
- 连续3次检测到才开盖，防误触
- 人离开后3秒延时关闭
- 支持语音控制开关

2. 垃圾状态检测

- 双红外传感器检测（顶部+底部）
- 三种状态指示：
 - 空：两个传感器都未被遮挡，绿灯亮
 - 有垃圾：底部被遮挡顶部未遮挡，黄灯亮
 - 已满：两个传感器都被遮挡，红灯亮+蜂鸣器报警

3. 清理超时提醒

- 垃圾未及时清理（3分钟）自动报警
- 红灯亮+蜂鸣器报警
- OLED实时显示未清理时长

4. 烟雾检测报警

- MQ2烟雾传感器实时监测
- 当浓度超过300PPM时自动报警
- OLED显示烟雾PPM浓度值

5. 实时时钟显示

- 采用DS1302实时时钟芯片
- 带备用电池，断电仍可保持计时
- OLED显示当前日期和时间

6. 状态显示

- OLED显示（128x64像素，4行显示）：
 - 第1行：垃圾桶状态 + 距离值
 - 第2行：未清理时间（MM:SS）
 - 第3行：当前日期（YYYY/MM/DD）
 - 第4行：当前时间（HH:MM:SS）+ PPM值

硬件连接

传感器

- **超声波 (HC-SR04)**
 - Trig: PB6
 - Echo: PB7
- **红外对射传感器**
 - 底部传感器: PA0
 - 顶部传感器: PA1
- **烟雾传感器 (MQ2)**
 - ADC输入: PA4
- **实时时钟 (DS1302)**
 - CE: PA5
 - SCLK: PA7
 - DATA: PA6

执行器

- **舵机**
 - 控制信号: PB0 (TIM3 CH3)
- **LED指示灯**
 - 绿灯 (空) : PC13
 - 黄灯 (有垃圾) : PC14
 - 红灯 (满/报警) : PC15
- **蜂鸣器**
 - 控制信号: PB12

显示通信

- **OLED显示屏 (SSD1306)**
 - SCL: PB8
 - SDA: PB9
- **串口1 (语音模块)**
 - TX: PA9
 - RX: PA10

软件架构

核心文件

- **main.c:** 主程序入口，任务调度
- **DK_C8T6.c/h:** 核心功能实现
 - 传感器数据处理
 - 状态管理
 - 报警逻辑
- **ds1302.c/h:** 实时时钟驱动

模块化设计

1. 初始化模块

- `Sys_Init()`: 外设初始化
- `InitTrashSystem()`: 系统状态初始化
- `DS1302_Init()`: 时钟初始化

2. 传感器处理模块

- `HandleUltrasonicSensor()`: 超声波控制
- `ProcessSensorData()`: 红外传感器处理
- `CheckSmoke()`: 烟雾检测
- `DS1302_read_realTime()`: 读取实时时间

3. 状态管理模块

- `CheckCleanupTimeout()`: 清理超时检查
- `UpdateStatusIndicators()`: LED和蜂鸣器控制
- `UpdateOLEDDisplay()`: 显示更新

4. 通信控制模块

- `ProcessSerialCommands()`: 串口命令处理

编译说明

开发环境

- Keil MDK 5.xx
- ARM Compiler v5.06
- STM32F10x Standard Peripheral Library

编译步骤

1. 用Keil打开项目文件 `Trash.uvprojx`
2. 选择 STM32F103C8 目标器件
3. 编译工程

使用说明

操作指令

语音模块串口指令：

- 0x11: 打开垃圾桶盖
- 0x22: 关闭垃圾桶盖

状态指示

LED指示:

- 绿灯: 垃圾桶空
- 黄灯: 有垃圾
- 红灯: 垃圾满/烟雾报警/清理超时

注意事项

1. 首次使用需要通过DS1302_SetTime函数设置正确的时间
2. DS1302带备用电池，设置一次后即可保持运行
3. 超声波触发距离为25cm，需连续3次检测才会开盖
4. 清理计时器在垃圾桶被清空时自动重置
5. 报警优先级: 烟雾报警 > 清理超时报警 > 垃圾满报警

维护与调试

参数调整

主要可调参数位于 DK_C8T6.c:

```
#define SMOKE_THRESHOLD_PPM 300 // 烟雾报警阈值(PPM)
#define CLEANUP_TIMEOUT_S 180 // 清理超时时间(秒)
#define WINDOW_SIZE 5 // 距离平均滤波窗口
#define TRIGGER_THRESHOLD 3 // 开盖触发阈值
#define CLOSE_DELAY_MS 3000 // 关盖延时(毫秒)
```

时间设置

使用 DS1302_SetTime 函数设置时间:

```
// 设置时间示例 (2025年5月6日20:30:00 星期二)
DS1302_SetTime(2025, 5, 6, 20, 30, 0, 2);
```

调试接口

1. 串口1 (PA9/PA10) : 语音控制
2. 串口3: 预留调试接口

版本历史

v1.1.0 (2025-05-06)

- 添加DS1302实时时钟显示
- 优化OLED显示布局
- 修复红外传感器状态判断逻辑

v1.0.0 (2025-05-06)

- 初始版本
- 实现基本功能
- 完成代码模块化重构