

# 小智精灵

## 基于WiFi-Mesh技术的智能桌面助手

# 河南省青年科技人才创新创业大赛

## 目录

第 1 章 项目功能介绍 .....	3
第 2 章 项目框架 .....	4
第 3 章 项目硬件介绍 .....	5
项目整体 PCB 设计图 .....	5
3.1 核心控制系统 .....	6
3.2 离线语音模块 .....	6
3.3 时钟模块 .....	7
3.4 数码管显示模块 .....	7
3.5 光照传感器模块 .....	8
3.6 LED 模块 .....	8
3.7 电源管理模块 .....	8
第 4 章 代码流程图 .....	10
第 5 章 项目实物图 .....	11

## 第1章 项目功能介绍

**产品概述：**小智精灵是一个使用Wi-Fi Mesh技术控制智能家居的桌面离线语音助手摆件。小智精灵由于使用的是Wi-Fi Mesh技术，使得在离网时可以使用自身的语音功能进行控制智能家居，在在网时可以通过Web、微信小程序、APP以及小爱同学进行控制，解决没有网络时无法控制家里智能设备的痛点，同时使用应答流程来保证传输的指令得到有效的执行。小智精灵自身带有LED灯、光敏传感器和数码管，可以通过语音来控制自身灯光，使用20KHz PWM调光，更加护眼；数码管通过RTC时钟显示当前时间，同时使用光照传感器来智能调控数码管亮的程度，保证数码管亮度显示温和。底部带有无线充电线圈，可以无感充电，使用更加方便。亮点：超多设备接入，可以不接服务器使用，超安全！

- (1) 使用Wi-Fi Mesh技术，将智能设备通过Wi-Fi Mesh连接，多个设备只需一个设备接入网络，减小路由器的开支。
- (2) 超级安全，在离网时使用，能够提供更高的安全，对不信任物联网设备安全的人提供更急啊安全的方案。
- (3) 控制精准，通过应答流程来保证下达的指令都能够准确执行。
- (4) 多方式控制，Web、APP、微信小程序和其他物联网平台（如：小爱同学）。
- (5) 无网络时可以通过自带的离线语音功能来控制智能家居，无网络使用更加安全。
- (6) 数码管时钟显示，RTC时钟芯片保证时间准确，联网时或重启时自动校准时间。
- (7) 数码管的亮度根据环境来调节，显示更加柔和。
- (8) 无线供电，通过无线充电接受模块来实现。
- (9) 彩印亚克力面板，3D打印外壳，桌面级摆件。

## 第2章 项目框架

项目框架如图2.1所示，在项目框架中分为供电系统和功能系统两大部分，在供电系统中主要包括锂电池的充电管理和系统的供电电路；在功能系统中包括主控模块、离线语音模块和外设模块，外设模块包括LED、数码管、光照传感器和RTC时钟。

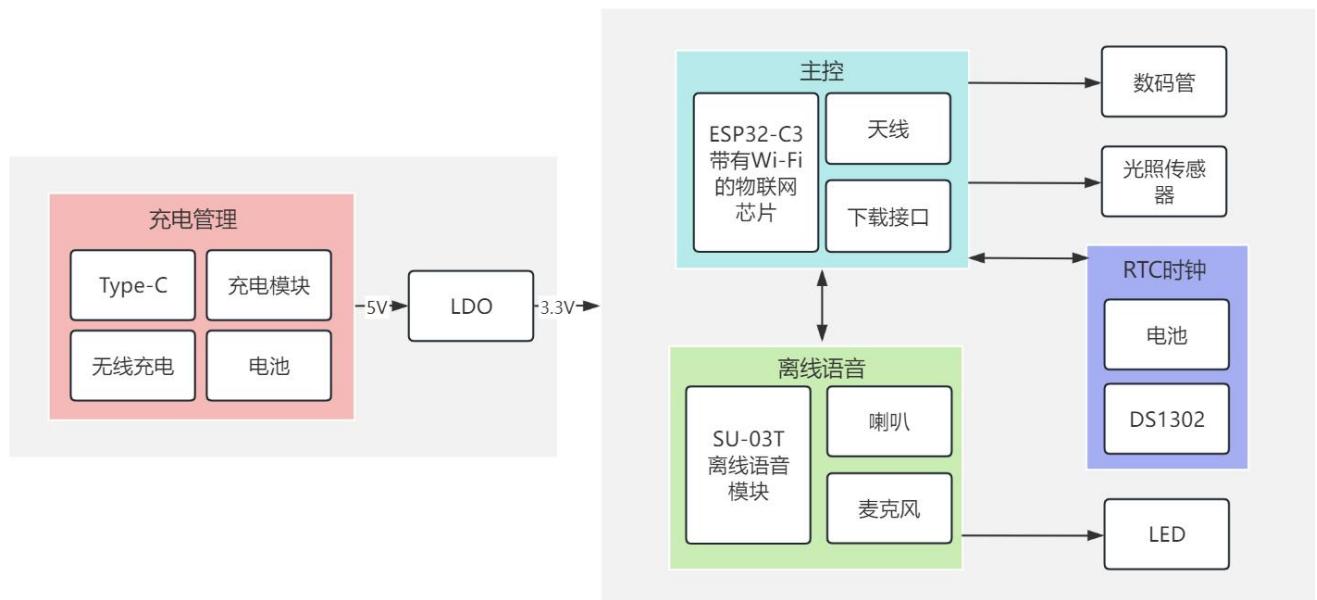
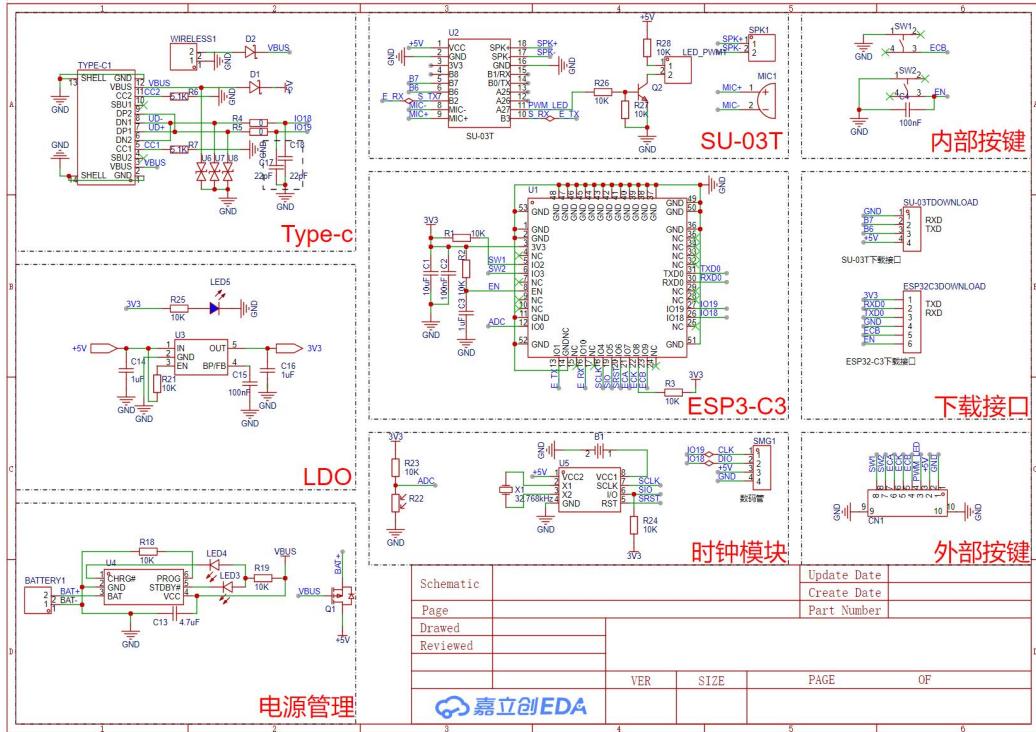


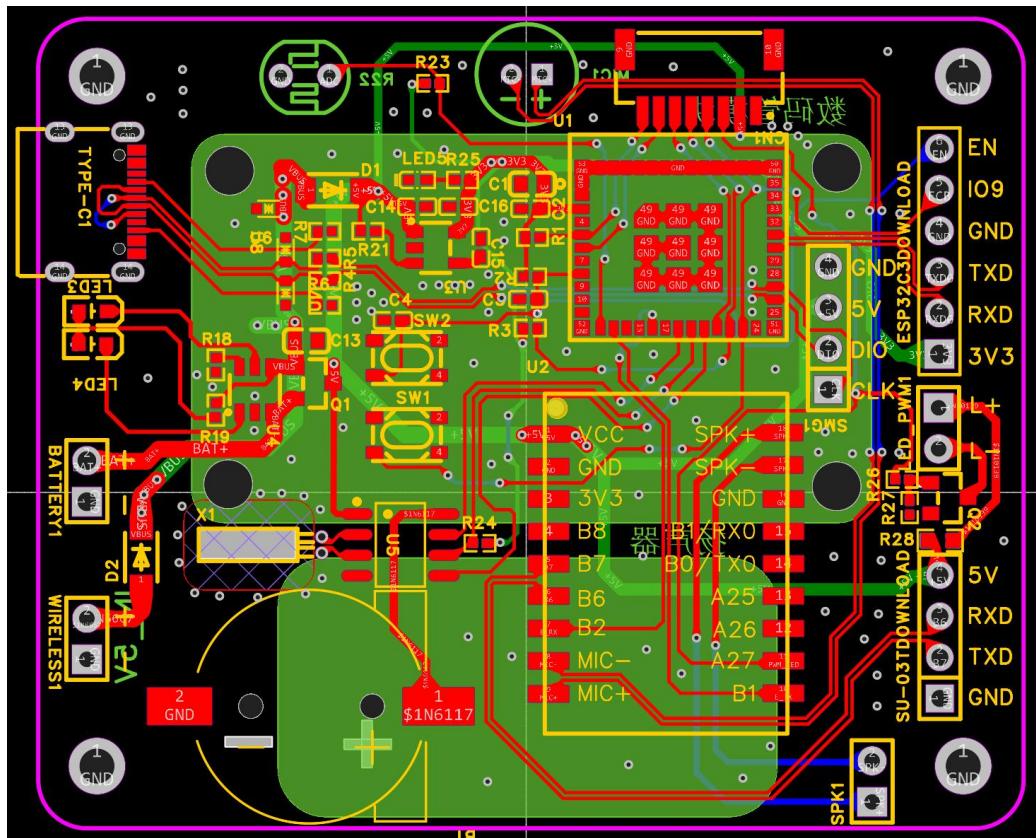
图 2.1

## 第3章 项目硬件介绍

项目整体原理图



项目整体PCB设计图



### 3.1 核心控制系统

核心控制系统使用ESP32-C3来进行整个系统的控制，ESP32-C3 是一款安全稳定、低功耗、低成本的物联网芯片，搭载 RISC-V 32 位单核处理器，支持 2.4 GHz Wi-Fi 和 Bluetooth 5 (LE)，为物联网产品提供行业领先的射频性能、完善的安全机制和丰富的内存资源。

在硬件设计中，主要包括ESP32-C3的供电电路和外围电路、数据下载接口Type-C、芯片BOOT键和REST键。其中ESP32-C3的供电电路保证ESP32-C3能够正常运行，在发送数据时ESP32会消耗很大的电流，这就要求ESP32的供电电路能够满足其要求，其供电电路如图3-1所示。外围电路保证ESP32能够按照规定的时序进行上电，完成上电的初始化，如图3-2所示。数据下载接口同时也是电池有线充电的接口，Type-C的数据直接连接到ESP32-C3内部的USB接口，通过该USB就可以进行下载数据、更新固件等，其电路如图3-3所示。芯片BOOT键和REST键，是为了方便开发调试使用，其硬件设计如下图3-4所示。

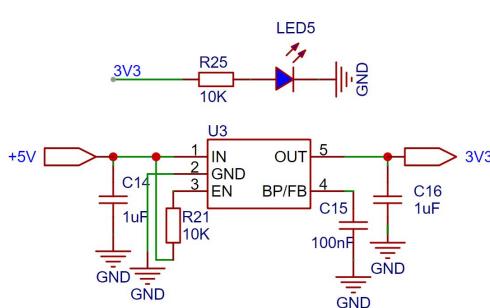


图3-1

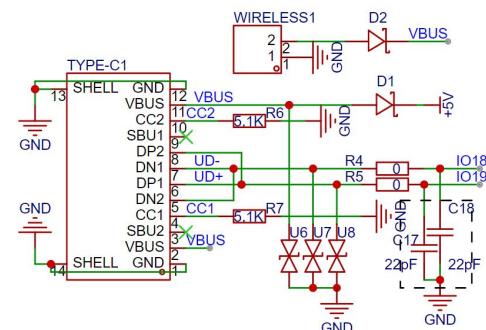


图3-2

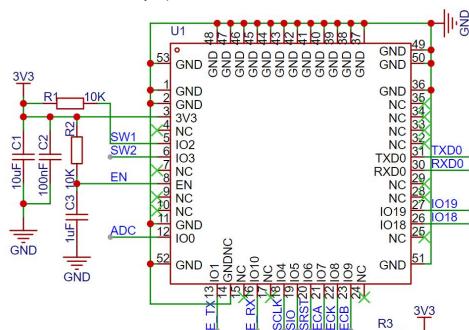


图3-3

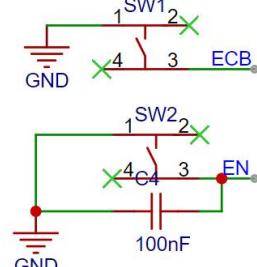


图3-4

### 3.2 离线语音模块

离线语音模块主要包括一个SU-03T离线语音模组、扬声器和麦克风，声音通过麦克风将音频数据传给SU-03T离线语音模组，通过自身的运算单元将音频数据进行处理，处理之后转化成具体指令，接下来将通过UART将具体指令传给ESP32-C3，或者控制扬声器来外放声音和控制LED。硬件设计中，只需给SU-03T模组上电、接入麦克风、扬声器即可工作，同时也需要将其串口接到ESP32-C3的串口，以此来进行串口通信，其外围电路如图3-5所示。

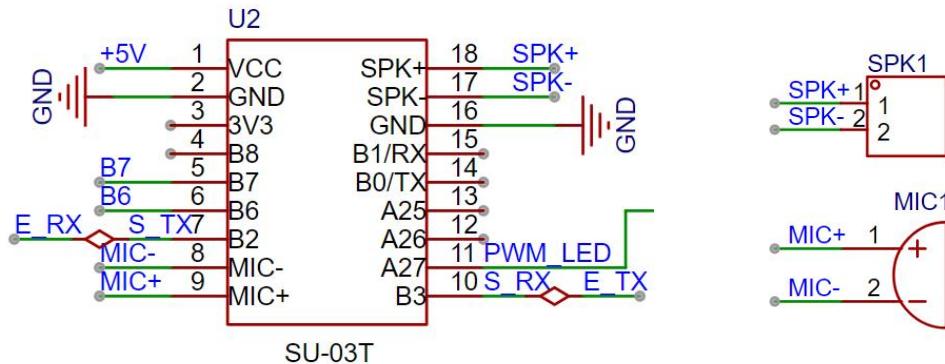


图3-5

### 3.3 时钟模块

时钟模块使用DS1302芯片，DS1302是涓流充电计时芯片，包含实时时钟/日历和31字节静态RAM。它通过简单的串行接口与微处理器通信。实时时钟/日历提供秒、分、时、星期、日期、月和年信息。在硬件设计中需要考虑其外部晶振，避免其他信号干扰，同时为了保持设备掉电不掉时，还需要接入一颗CR1220规格的电池，DS1302于ESP32-C3进行通信，其通信方式为变异的SPI通信方式，需要将SCLK、I/O和RST接入ESP32，其电路设计如图3-6所示。

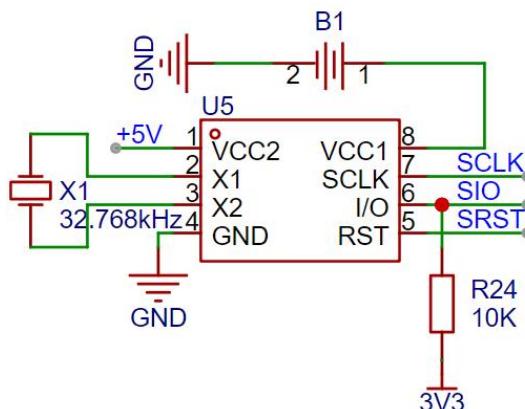


图3-6

### 3.4 数码管显示模块

数码管显示模块这里使用了一个TM1637芯片驱动的数码管模块，该模块的通信方式为串行通信方式，所以只需要将信号线和数据线连接到ESP32-C3，当然其正常运行也需要供电，其硬件设计如图3-7所示。

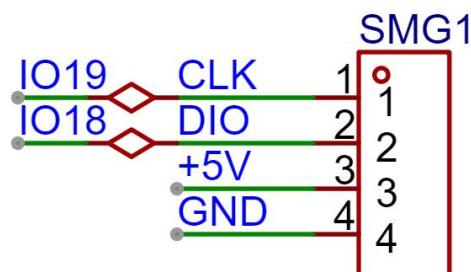


图3-7

### 3.5 光照传感器模块

光照传感器模块使用的是一个光敏电阻，通过和一个电阻进行串联，读取分压的电压，通过ESP32-C3自带的ADC功能进行处理，将光照数据转化为数字，其ADC功能的分辨率为12位。所以著需要接入到ESP32-C3的一个GPIO口上，来进行采集光照信息，从而来控制数码管的亮度，提供柔的时间显示。其电路设计如图3-8所示。

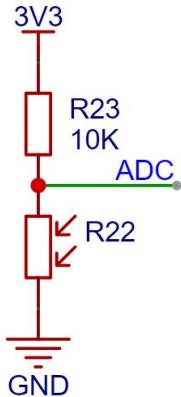


图3-8

### 3.6 LED 模块

LED模块是通过一个三极管S8050来进行控制，其控制方式为PWM，只需要给三极管一个PWM波，即可控制LED的亮度和开关，其使用20KHz的PWM波，能够保护眼睛。其电路设计如图3-9所示。

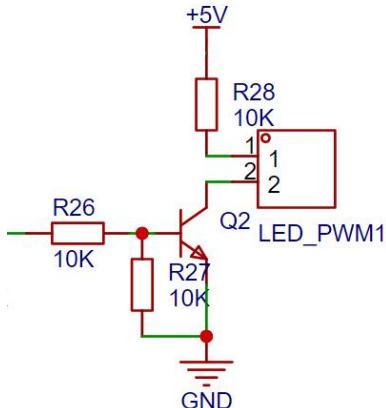


图3-9

### 3.7 电源管理模块

电源模块包括锂电池充电模块、无线供电模块和电源选择模块，锂电池充电使用TP4057芯片进行实现锂电池的充电功能，这里的锂电池要求带充放电保护的锂电池。电源选择模块使用一个MOS去实现电源选择，在没有外部电源供电时，MOS打开，使用电池供电，当有外部电源，包括有线供电和无线供电，MOS管就会关闭，整个系统使用外部电源进行供电，同时外部电源也会通过充电模块对锂电池进行充电。其电路设计如图3-2和图3-10所示。

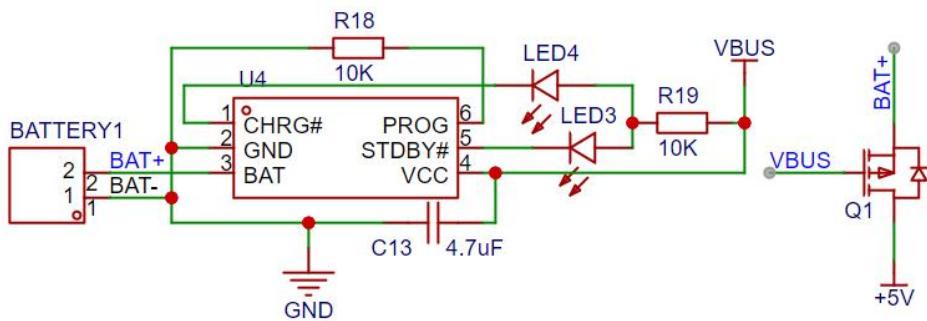
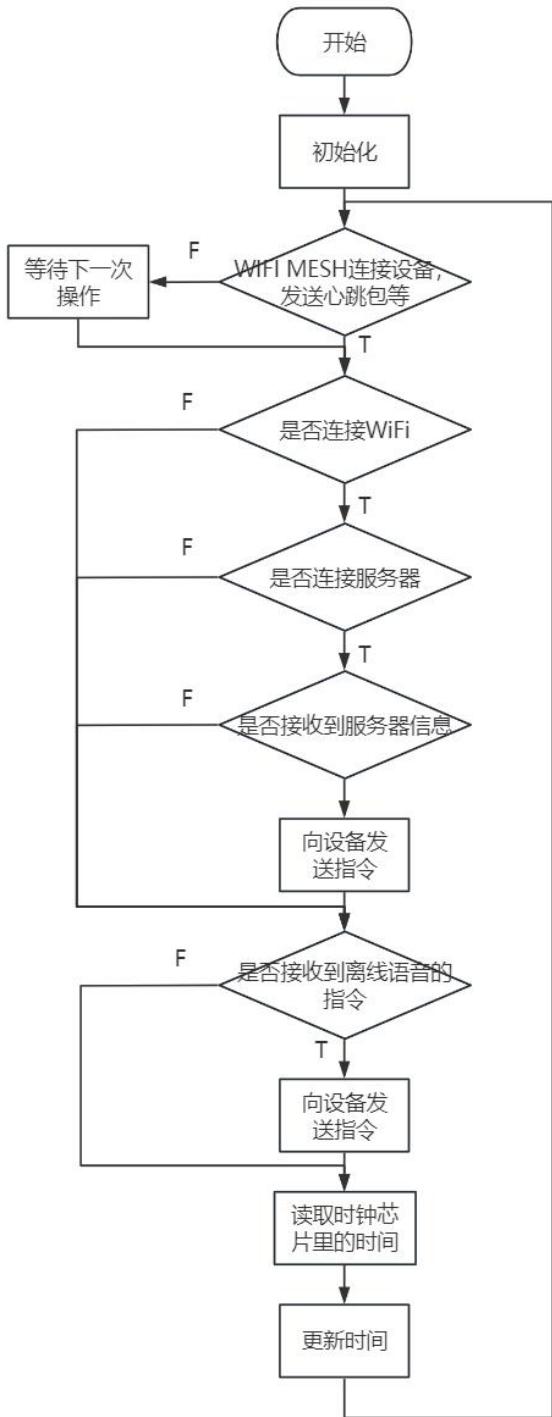


图 3-10

## 第4章 代码流程图

其代码流程图如图 4-1 所示



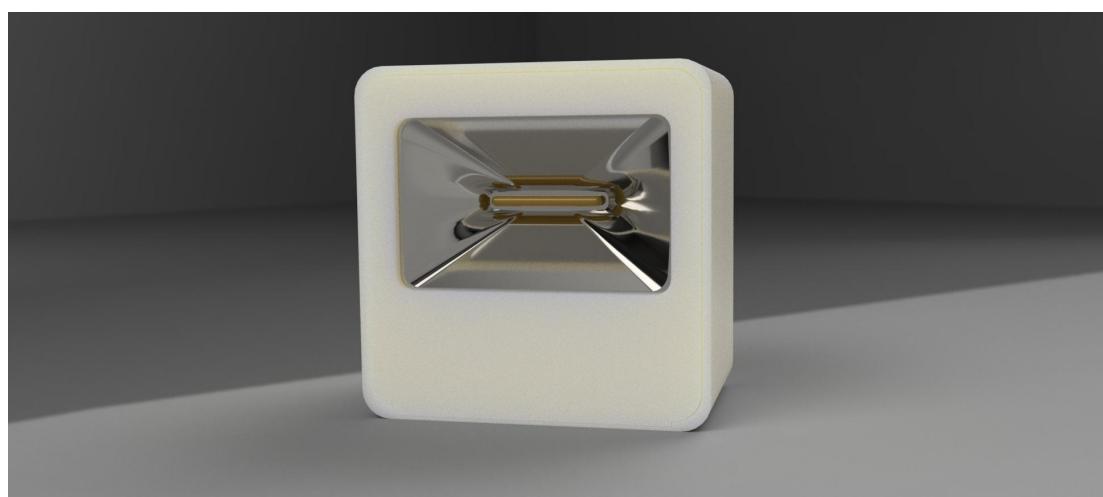
系统开始上电之后，先进行初始化，其初始化包括串口初始化、Wi-Fi MESH的初始化、WiFi 的初始化、时钟的初始化、连接Wi-Fi和MQTT服务器、连接获取时间的服务器以及实现的显示。

初始化完成后进入循环函数，首先会进行关于 WiFi-MESH的操作，包括连接新的设备，向已有的设备发送心跳包等来完成MESH服务，之后判断是否连接 Wi-Fi，如果连接 Wi-Fi 则继续连接 MQTT 服务器，才能监听 MQTT 服务器发送来的数据，如果有数据发送，则判断数据，将数据重定义到 MESH 设备上，来实现云端控制 MESH 设备，当没有网络、连接不到服务器、没有接收到服务器信息时则判断是否收到离线语音模块发送来的数据，如果有控制 MESH 设备的指令，则将控制 MESH 设备的信息发送到 MESH 设备，实现控制 MESH 设备的功能。由于 DS1302 里的时间已经校准，此时则读取 DS1302 的时间，对时间进行更新并显示到数码管上来实现时间的显示。系统则会重复执行循环函数里的内容，从而提供服务。

图 4-

## 第5章 项目实物图

1、渲染图



2、实物图  
正面图



侧面图



底面图



后面图



### 3、内部图

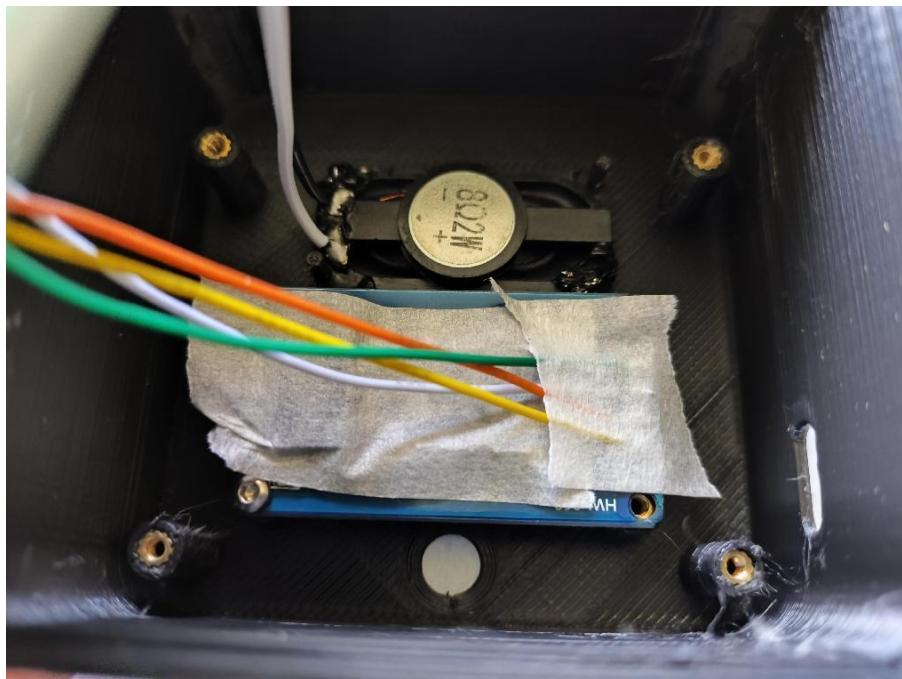
主板图



外壳内部图-注塑螺母



扬声器和数码管模块安装图



后盖 LED 图（镀铬镜面反光处理）

