

计算机硬件综合类课程设计报告

19071125 卢雨轩

2022 年 10 月 27 日

选题

硬件

软件

总结

选题

- 目标：锻炼硬件设计能力、解决实际问题
- 题目：电子墨水日历
 - 控制逻辑复杂
 - 生活中有需求
 - 在开始硬件课设前就已有想法并购买相关元器件
- 需求：
 - 功能完整
 - 包括初始化、配置、展示、控制等
 - 不应硬编码日历、配置等
 - 省电
 - 7x24 开机
 - 电池？
 - 使用硬件特性
 - 满足课程要求

硬件

- 需要多种能力
 - WiFi
 - flash
 - 性能
 - 省电
- 满足课程需求
 - Arduino 平台
- 选择：ESP32-Arduino

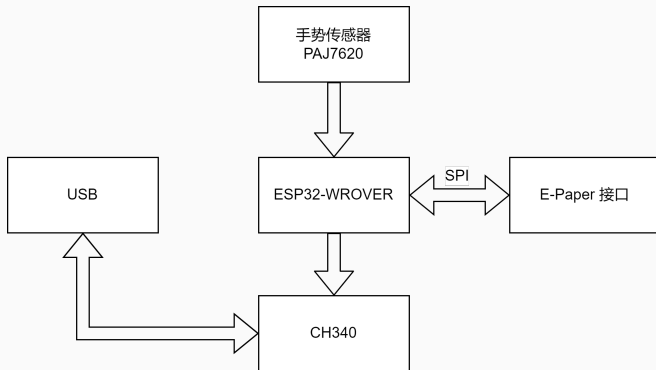
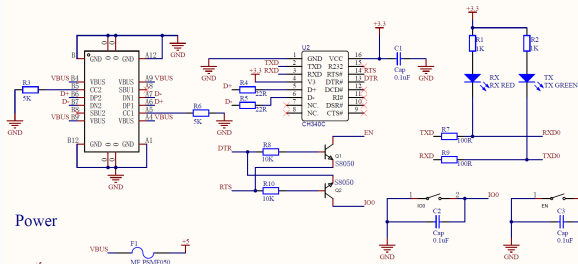
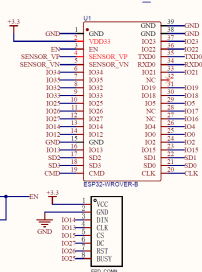


图 1: 硬件架构图

USB to UART



ESP32 WROVER_B



Power

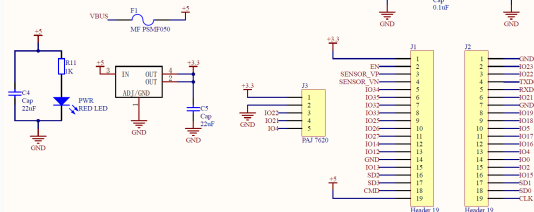


图 2: 原理图

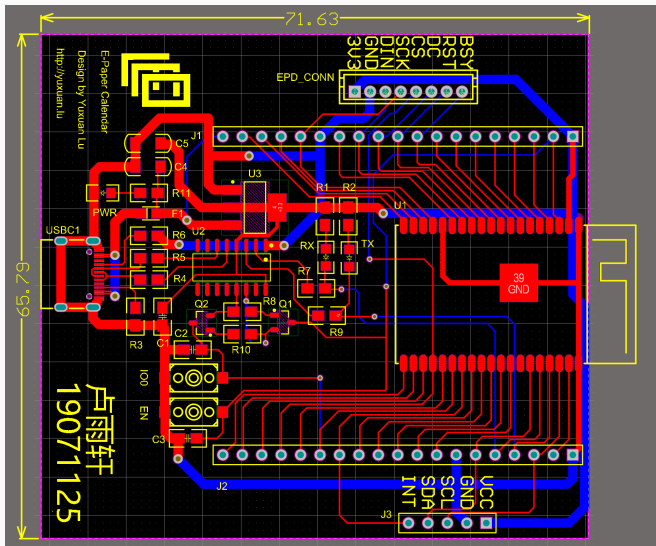


图 3: PCB

硬件

软件

- 第一次启动需要获取配置信息
 - WiFi 配置
 - 日历订阅地址
- 如果没有发现配置信息（冷启动、恢复出场设置），则进入冷启动逻辑
 - 开启热点
 - 开启 http 服务器
 - 提示用户连接热点，进入网页填写配置
- 接收到配置信息后，写入 flash，并重启，进入正常启动逻辑



The screenshot shows a web browser window with a dark header bar. The address bar contains navigation icons (back, forward, refresh) and a warning icon followed by the text "不安全 | 172.21.14.105". The main content area is white and contains four labeled text input fields stacked vertically: "SSID:" with the value "leo", "PASS:" with the value "10242048", "ICal:" with the value "http://tgbot.leoleoasd.me:82", and "Proxy:" with the value "123". Below these fields is a "Submit" button. At the bottom of the form, there is a blue, underlined link that reads "Factory Reset".

← → ↻ ⚠ 不安全 | 172.21.14.105

SSID:

PASS:

ICal:

Proxy:

[Factory Reset](#)

图 4: http 配置界面

1. 初始化各个部分
 - 1.1 flash、网络协议栈、外设
2. 连接 Wi-Fi
 - 2.1 如果失败，清除 flash 中 Wi-Fi 设置后重启
 - 2.2 进入冷启动逻辑
3. 获取时间、获取日期
 - 3.1 如果日历配置不存在，开启 http 服务器，提示用户输入
4. 将日历写入 flash 中
5. 渲染日历
6. 进入 DeepSleep
 - 6.1 唤醒条件：手势传感器中断或定时 15 分钟

1. 如果是手势传感器中断：
 - 1.1 进入手势传感器逻辑
2. 如果是定时器中断：
 - 2.1 获取当前时间、刷新日历
 - 2.2 目的：刷新日历上『当前时间』部分。
 - 2.3 同时，用户可能翻页到下一页后忘了翻回来
 - 2.3.1 定时 15 分钟回到默认状态

- 如果当前模式为日历翻页
 - 如果是上下，显示根菜单，进入菜单操作模式
 - 如果是左右，日历左右翻页
- 如果当前模式为菜单操作
 - 传递操作给菜单组件
 - 如果退出根菜单，则回到日历翻页模式

- 难点
 - 任意级别菜单，结构复杂
 - 需要跨 deep sleep 维护选择状态
 - 可能有多层
- 实现：多层双向循环链表

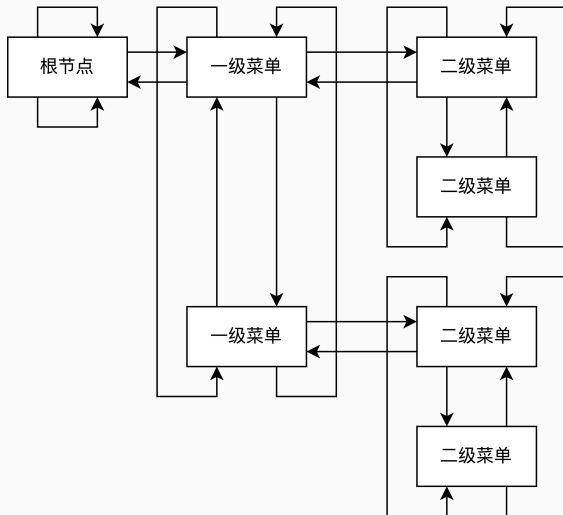


图 5: 菜单组件设计

- 难点：菜单是多层级的数据结构，难以放入 RTC MEMORY
- 设计：
 - 将所有菜单存入数组中，用下标访问
 - 构建菜单的函数不变，则同一个菜单在数组中的下标不变
 - 保存当前所在的菜单和选中的子菜单两个下标
 - 2 字节即可维护 256 个菜单的状态

总结

- 学习、熟悉、利用了各类硬件特性
 - WiFi、AP
 - Event Loop
 - FreeRTOS 特性
 - Deep Sleep
 - ...
- 在嵌入式场景下针对性设计解决方案
 - 日历渲染
 - 菜单渲染
 - 菜单状态维护
- 不足
 - 由于时间限制，没能引入完整电源管理
 - 频率等