

嵌入式课程设计 技术报告

题目： 基于单片机的共享雨伞系统

姓 名： CrysR

课程设计题目

摘要

制作了一个可以连接蓝牙并且与单片机通过蓝牙实现数据收发、拥有用户登陆注册系统、借助腾讯云服务器将用户信息以及伞的借用数据发送至云服务器

协助队友完成了单片机代码部分，包括蓝牙在单片机端的连接和代码调试、传感器的调试

失败部分：ESP8266 模块与云服务器的链接

关键词：微信小程序；JDY-08 蓝牙模块；云服务器；温湿度、压力传感器；WIFI 模块

目录

1 绪论	1
2 系统架构	2
2.1 设计框图	2
2.2 方案论证	2
2.3 方案设计	2
2.4 实现功能	3
3 硬件设计	4
3.1 原理分析	4
3.2 硬件方案	5
3.3 各模块电路	5
4 软件设计	9
4.1 软件介绍	9
4.2 流程图	10
4.3 程序描述	10
4.4 算法介绍	10
5 系统测试与数据分析	12
5.1 系统测试	12
5.2 数据分析	17
6 制作心得	19
7 参考资料	21
附录	22

1 绪论

共享经济在现今社会越来越流行，随着共享单车的一炮走红，人们开始不断创造出新的共享产物。我们现在经常使用的共享充电宝就是另一个杰出的作品，那么还有什么日常用品也非常适合共享呢？当然是雨伞了。人们日常出门会忘记带伞，也有紧急情况突然下大暴雨，但是每一次遇到这样的情况都去购买一把新的雨伞是非常不划算的。如果能够像单车一样随用随放，就能够为生活带来非常大的便捷。

随着科技的不断进步，嵌入式单片机设备性能越来越优异，伴随着各大传感器商的进步，如今的单片机已经能够应对我们能够遇到的绝大多数场合。作为共享雨伞项目的硬件基础再合适不过，成本低性价比高。

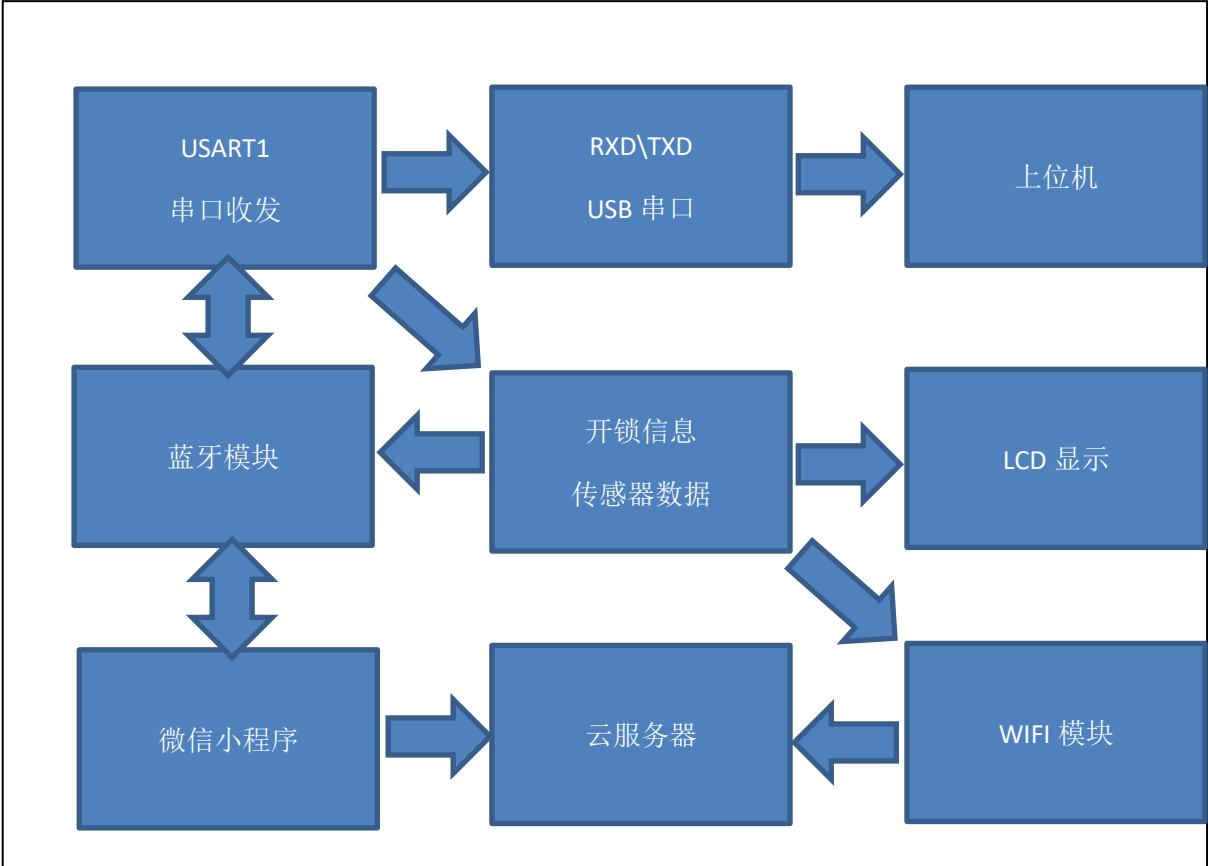
为了能够吸引到用户的关注，我们除了借用雨伞本身这样的功能，应当有一些能够吸引人眼球的额外功能。当今显示时代，任何事物都需要非常人性化的交互界面，单片机外加显示屏是毋庸置疑的，将我们额外添加的温湿度传感器信息反映到 LCD 显示屏上，合理的为用户提供天气信息，将非常有效地提高用户借用雨伞的频率。再者，随着微信的快速发展，微信小程序渐渐成为一种潮流，免安装即时使用的高效性让他能够迅速在市场中占据地位。借助微信小程序可以让用户以最快的速度共享雨伞终端产生交互，且配合上微信小程序已经开发提供的多个 API，轻松地实现用户信息管理，雨伞借用情况记录，甚至于押金收取，借伞费用的支付都可以一步到位，而且安卓苹果平台通用，节省开发时间。

伴随着微信小程序的蓬勃发展，云服务器也逐渐成为时下流行的事物。用户的高控制权，以及 DIY 的自主，以及微信小程序对于服务器端的依赖，云服务器来实现数据管理再好不过。但是网络上有关单片机与服务器通讯的案例少之又少，如果能够直接通过 WIFI 模块快速地将单片机与云服务器连接起来，我们甚至可以节省微信小程序与单片机连接这个环节，直接实现手机无线快速解锁，与时下市面上产品直接靠拢。

利用压力传感器可以很好地无人监督雨伞归还情况，减少部分人群偷取雨伞的行为。摄像头也可以实现监督管理，如果能够实现人脸识别自助借伞功能将变得更加时髦高效。

2 系统架构

2.1 设计框图



2.2 方案论证

微信小程序可以直接调用蓝牙 API 与蓝牙设备连接，JDY-08 蓝牙模块无需检验信息，属于被动式连接。其他传感器都是简单的通过引脚完成配置。

微信小程序的云服务 API 可以快速与云服务器连接完成交互。

2.3 方案设计

选用 STM32F103RC 型号单片机，连接 OV7670 摄像头、LCD 显示屏、ESP8266WIFI 模块、JDY-08 蓝牙模块、DHT11 温湿度传感器、HX711 压力传感器

手机端部署微信小程序

服务器端部署腾讯的云服务器

2.4 实现功能

单片机通过 LCD 显示屏，显示实时的温湿度信息，实现对天气的检测；压力传感器检测雨伞是否存在；摄像头可以监控或者实现人脸识别

实现用户使用手机打开微信小程序，注册个人信息完成登陆，搜索蓝牙信号与共享雨伞单片机构成连接，输入雨伞的编号发送数据到单片机，单片机接收数据通过蓝牙返回雨伞的解锁密码到手机，用户通过密码解锁对应的雨伞

与此同时，用户完成雨伞借用流程后，微信小程序将用户信息、借用时间、雨伞信息数据一并发送到云服务器中留作记录

3 硬件设计

硬件部分基本为厂商提供，原理和连接基本按照官方文档进行

3.1 原理分析

- WIFI 传感器

总共可以实现三种模式：STA、AP、STA+AP 模式

通过 AT 指令操作可以对 WIFI 模块进行配置，可以作为 client 或者 server，提供热点或者连接 wifi 进而与服务器进行连接以实现物联

- 蓝牙传感器

与 WIFI 传感器类似，AT 指令可以完成模块的基本配置，包括波特率等。蓝牙模块的数据收发可以参考串口收发，单片机通过 USART 串口发送和接收数据到蓝牙模块，蓝牙模块内部再进行和蓝牙设备的交互。且 JDY-08 蓝牙模块为被动式蓝牙模块，无需身份检验，只需要手机主动连接即可建立通讯

- 压力传感器

压力传感器内部原理作用不大，数据采集由称重传感器得到然后通过 AD 电路信号放大通过高精度的 HX711 芯片进行数据转换。所以硬件结构包括一个称重单元和一个芯片模块，与单片机通过芯片上引脚进行连接

- 温湿度传感器

温湿度传感器官方并没有提供非常详尽的电路原理，而仅仅提供了开放的引脚及其功能。我们能够做的就只有在单片机上直接读取获得传感器传输过来的数据

3.2 硬件方案

WIFI 模块根据官方提供的引脚推荐连接方案进行连接

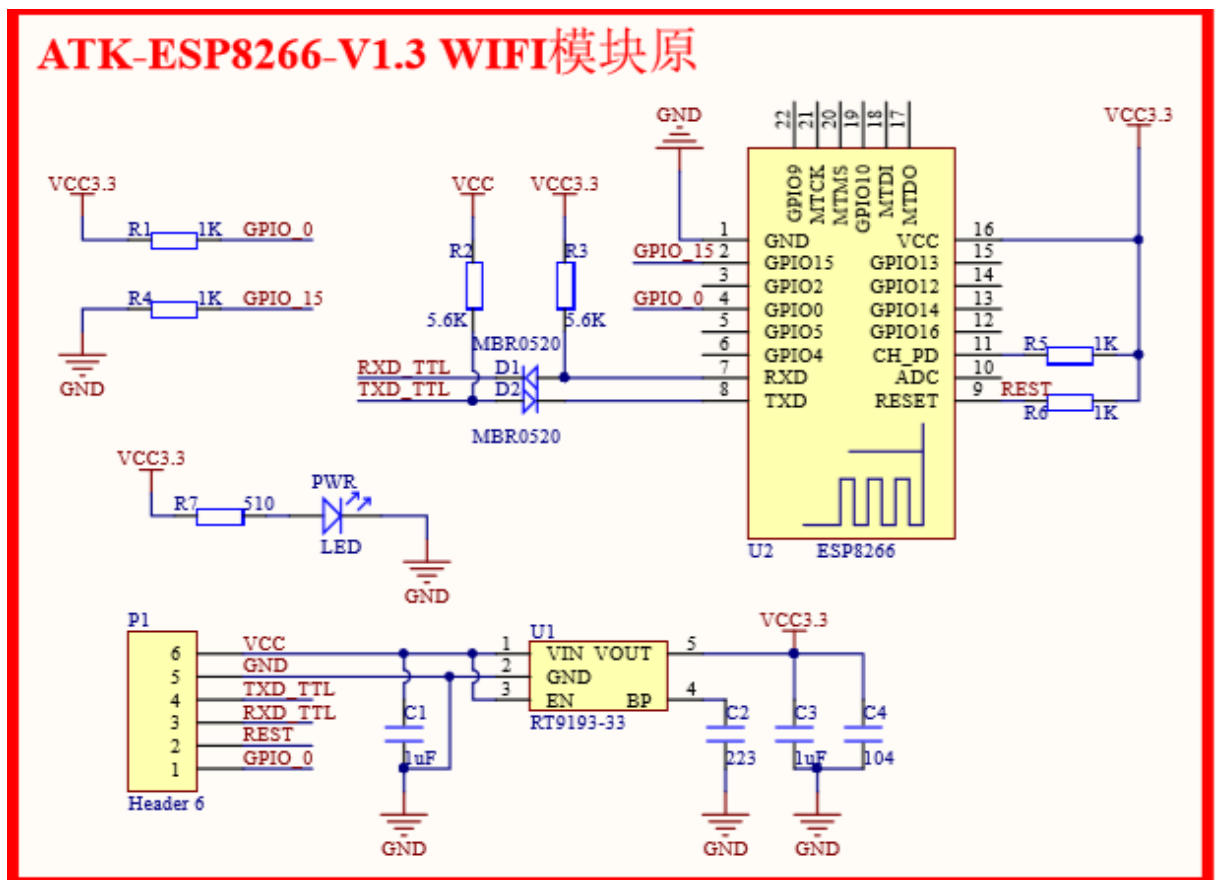
JDY-08 蓝牙模块直接连接到单片机 USART 配置的引脚上直接进行数据收发

压力传感器和温湿度传感器根据提供的代码，通过修改代码部分将传感器分配到单片机上闲置的引脚上

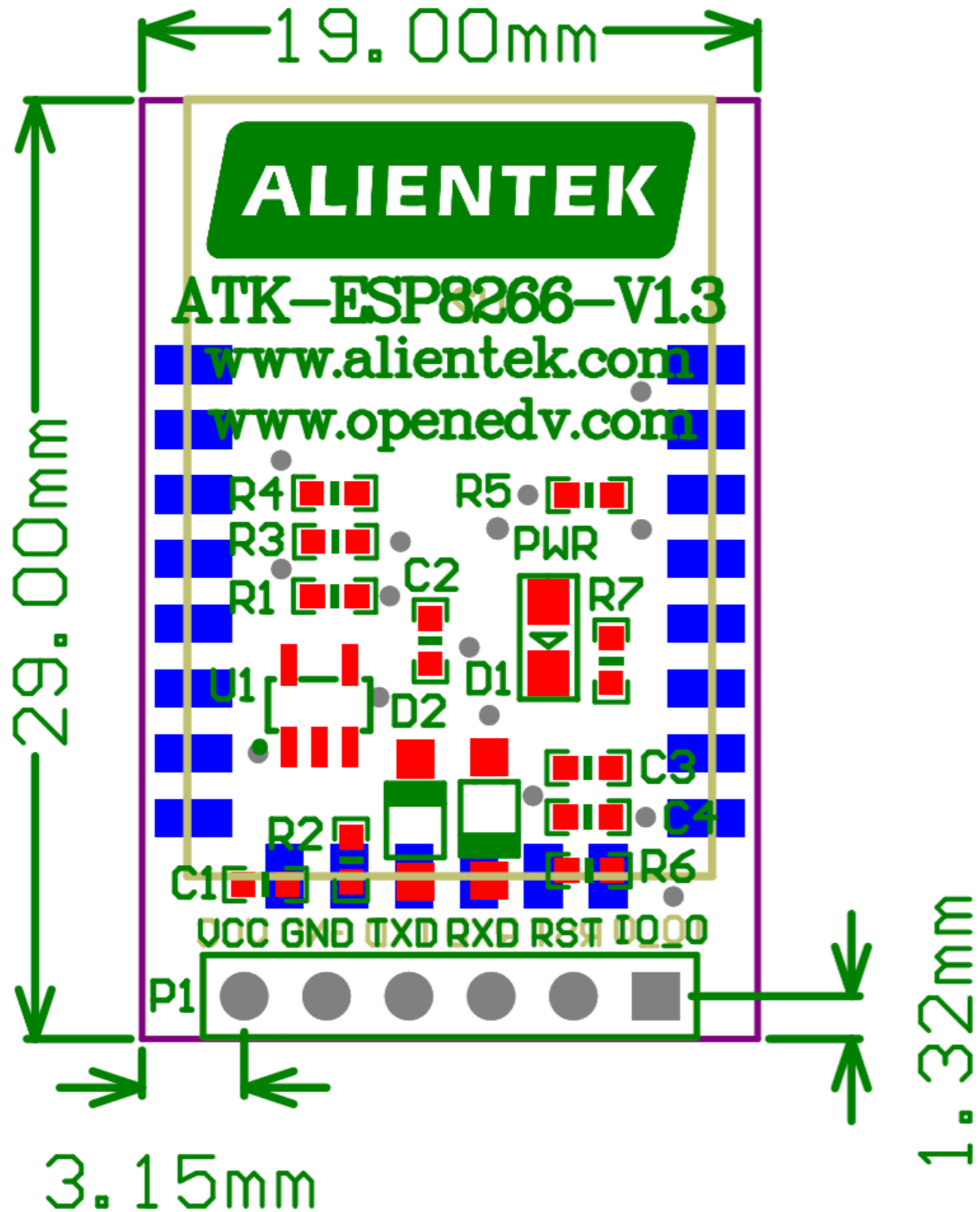
LCD 模块按照正点原子提供的方案进行

3.3 各模块电路

ESP9266 WIFI 模块

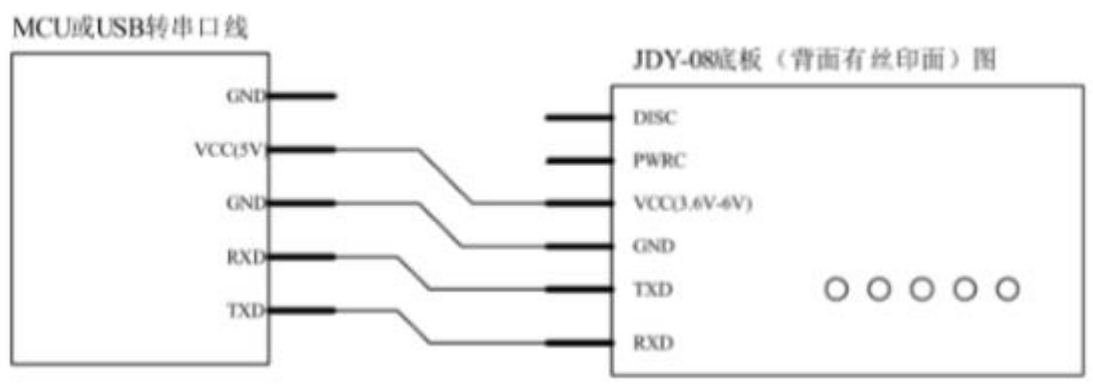


JDY-08 蓝牙 模块

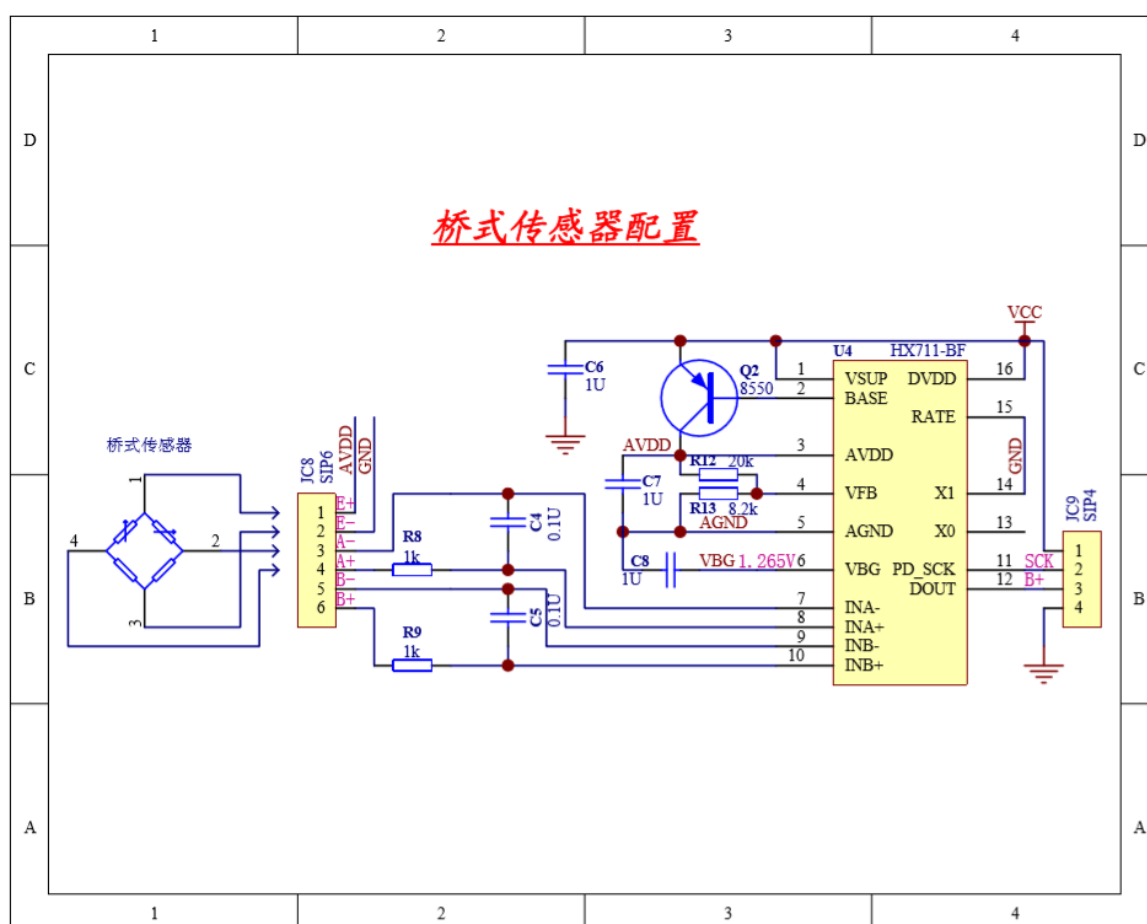


ESP9266 WIFI 模块接线图

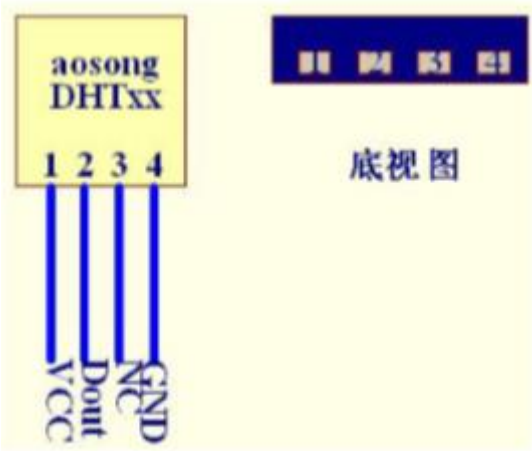
三接线方法



压力传感器 模块



温湿度传感器 模块 简易原理图（官方未提供详细原理图）



4 软件设计

软件部分包括单片机的 keil 工程代码和微信小程序的工程文件

4.1 软件介绍

- Keil 工程

Keil 工程主体配置文件以及底层文件皆采用正点原子提供的 STM32F103RC 系列演示程序，在此基础上进行修改

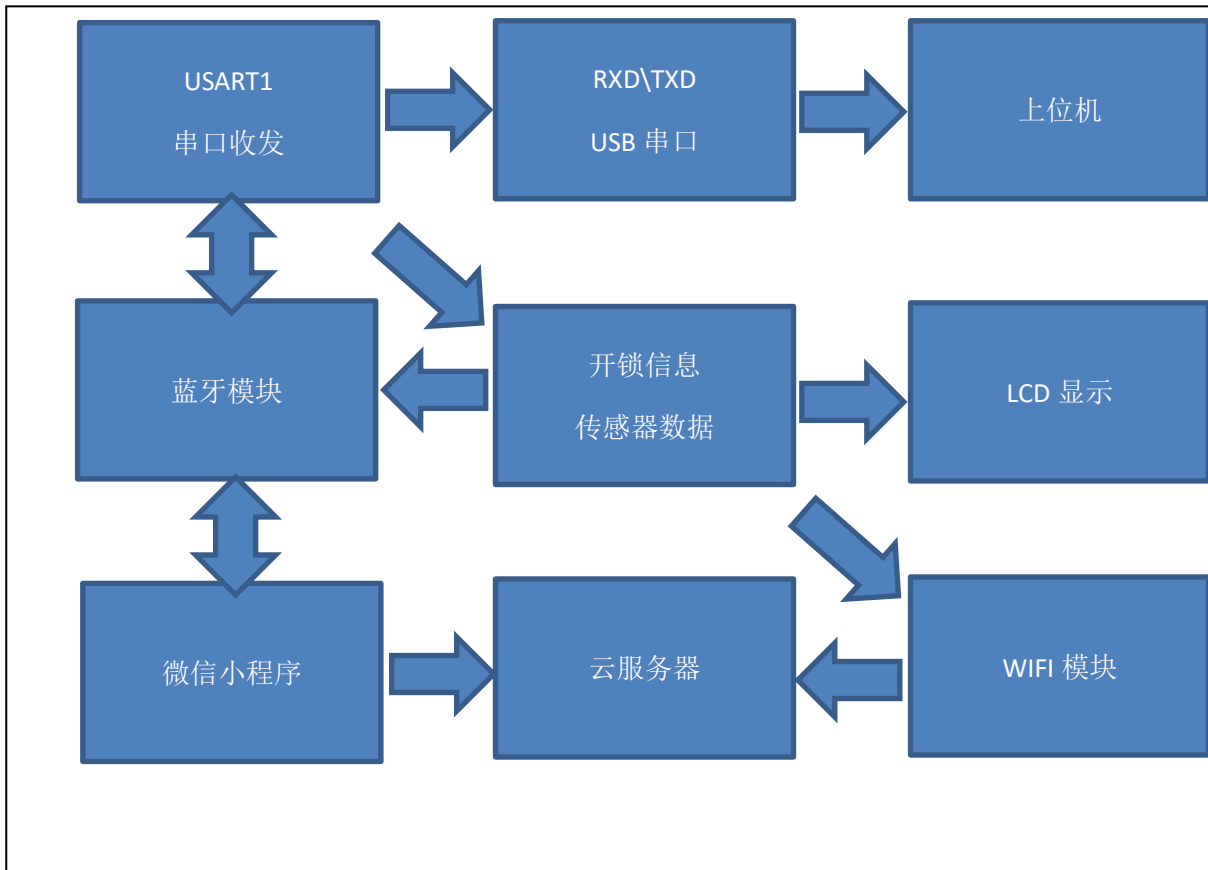
主要沿用了 USART 串口收发部分，LCD 部分，其他传感器部分是结合具体文档进行修改得来

- 小程序工程

小程序工程文件借用了师兄提供的微信小程序与 JDY-08 蓝牙模块产生联络并收发数据的部分，其余部分基本上为独立编写

4.2 流程图

软件部分流程和总的方案基本类似



4.3 程序描述

- Keil 工程

USART 串口收发部分，简单的位发送，没有任何协议，或者校验

温湿度传感器和压力传感器也是简单的引脚配置然后数据传送

LCD 部分沿用初始化配置，自主设计了 LCD 显示内容

其他传感器部分结合具体文档，通过引脚将数据发送至单片机

- 小程序工程

小程序工程文件借用了师兄提供的微信小程序与 JDY-08 蓝牙模块产生联络并收发数据的部分，其余部分基本上为自我编写

因为考虑到一些额外的功能微信小程序整体氛围三个部分，地图功能

页面、蓝牙解锁页面、用户个人信息页面。

地图功能目前比较简单，只能显示地图和用户定位坐标，并没有办法显示雨伞位置等；

蓝牙解锁页面结合师兄提供的代码，流程为连接蓝牙、输入雨伞编号、获取编号解锁、开始计时、结束计时并结算、检测雨伞归还情况；

用户个人信息页面包括登陆注册系统、钱包测试 demo；

除了本地运算以外，微信小程序也会把数据发送到云服务器中，包括所有的用户信息（用户名密码邮箱电话等）以及每一次借伞后的信息记录（借伞归还时间、伞编号以及对应用户编号）

4.4 算法介绍

- Keil 工程

Keil 工程没有用到什么算法都是比较直观的引脚配置，数据收发

- 小程序工程

登陆注册系统中的数据库匹配算法

蓝牙模块 hex 码和 16 进制的相互转换

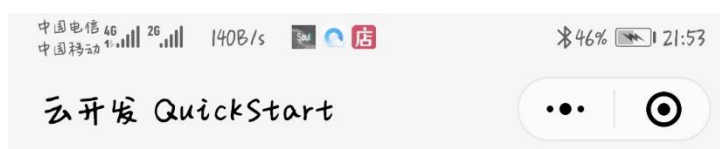
5 系统测试与数据分析

5.1 系统测试

用户首先在小程序中连接蓝牙



然后输入对应雨伞编号获取解锁密码



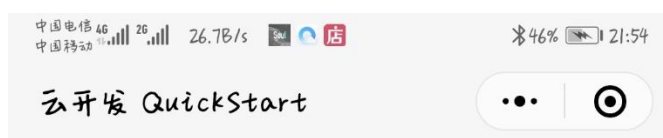
开锁密码

6123

请使用密码解锁，5s后开始计费

借伞有问题? [回着页去问题报障](#)

倒计时结束正式进入雨伞计时界面



当前雨伞编号: 1234

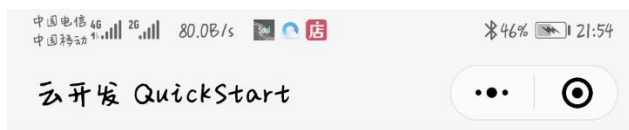
正在计时

0:0:17

将伞放回结束借用

回到地图

结束用伞点击并将伞放回，单片机压力传感器检测到雨伞结束用伞



当前雨伞编号: 1234

共享雨伞一共保护您:

0:0:19

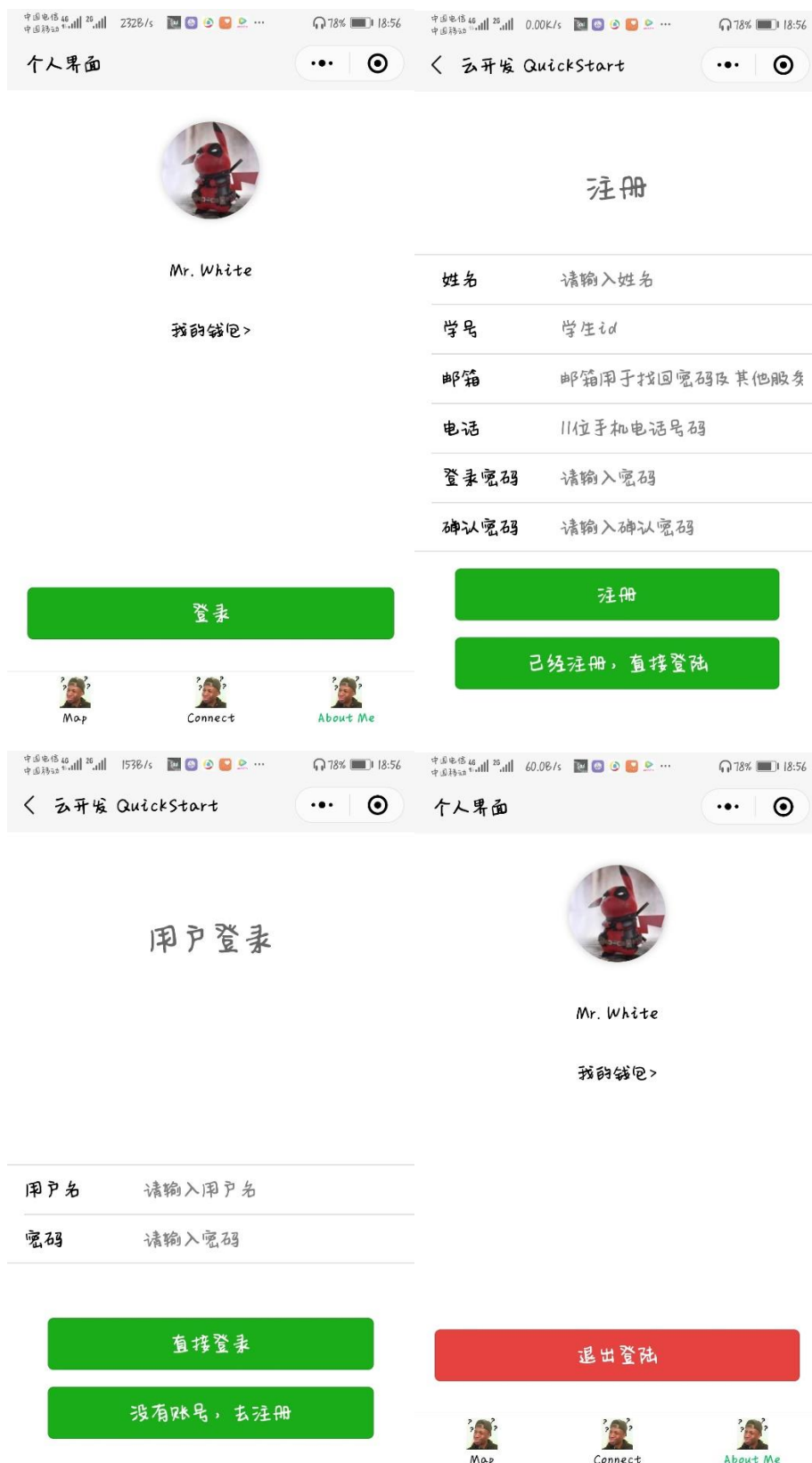
将伞放回结束借用

回到地图

回到地图即可返回首页，下一次借伞



下方页面选项里 About me 可以完成用户登陆注册



并且登陆注册包含非常完善的完整性检验以及人性化提示

数据更新与检验都是在云服务器中完成

云服务器管理界面可以看到用户信息数据

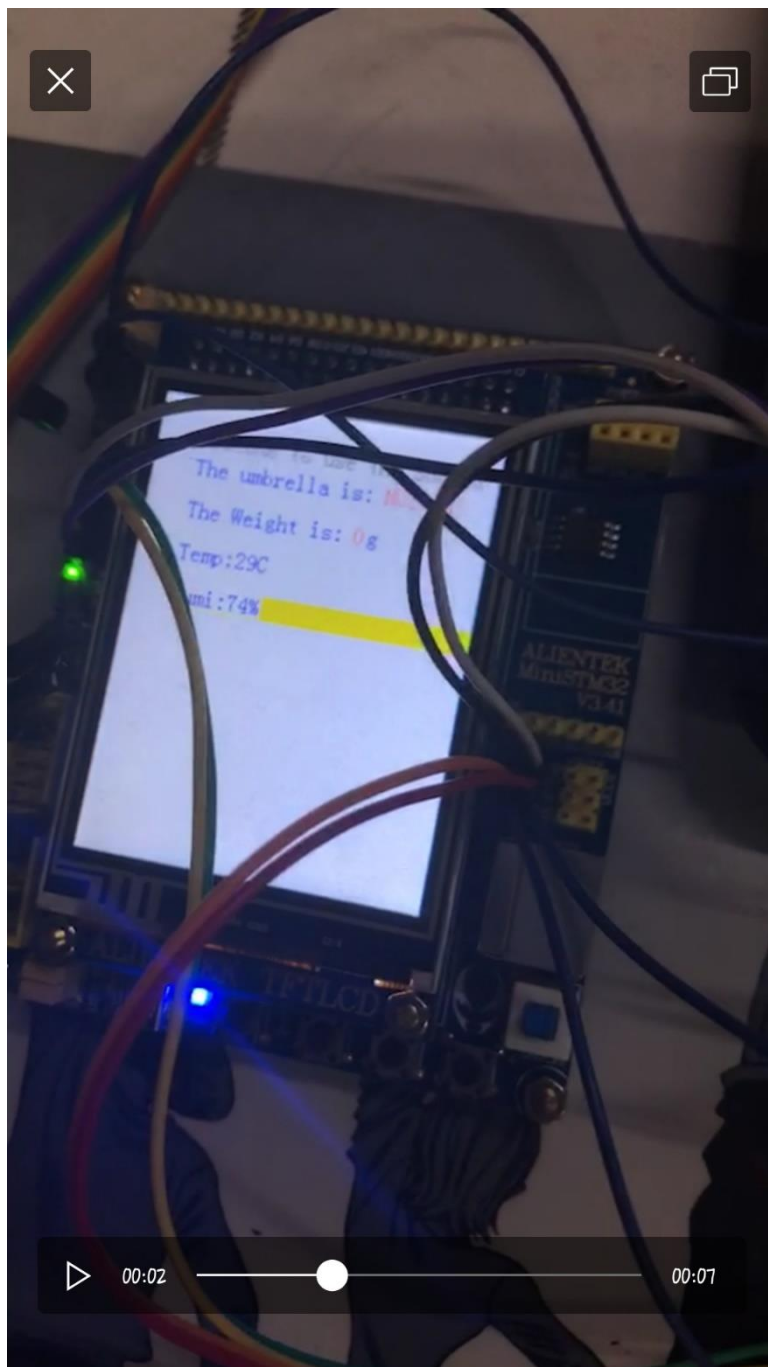
集合名称	+	记录列表	索引管理	权限
base				
logindata		+ 添加记录 ↓ 导入 ↑ 导出		
umbrella		<div><div><div>_id: 988c1b1b5ccdbfb10c2167c82...</div><div>_id: 988c1b1b5cd279540e1d42900...</div><div>_id: 890198e15d3d94c504f9dee13...</div></div><div>+ 添加字段</div><div>"_id": "890198e15d3d94c504f9dee137e6dae5"</div><div>"_openid": "o-kgQ0QQc2Cl_KQ4IOSHQ_dFVZVM"</div><div>"email": "shakdh"</div><div>"password": "1234567"</div><div>"stuName": "阿白"</div><div>"stuid": "332211"</div><div>"tel": "12345678901"</div><div>"wechatnickName": "未登录"</div></div>		

也可以看到用户借伞的记录

集合名称	+	记录列表	索引管理	权限设置
base				
logindata		+ 添加记录 ↓ 导入 ↑ 导出		
umbrella		<div><div><div>_id: _id.988c1b</div><div></div></div><div>+ 添加字段</div><div>"_id": "_id.988c1b"</div><div>"renttime": Thu Aug 08 2019 21:57:00 GMT+0800 (中国标准时间)"</div><div>"returntime": Thu Aug 08 2019 21:57:13 GMT+0800 (中国标准时间)"</div><div>"umbrellaid": 1234</div><div>"userid": "阿白"</div></div>		

日后的共享雨伞项目维护，以及意外事件处理也会很方便快捷

5.2 数据分析



单片机上的 LCD 会根据压力数据显示伞是否处在装置中
根据温湿度信息返回今日温度和湿度，并且给出今日是否大概率降雨的提示
在借伞成功之后，还会有借伞成功的互动信息

数据准确性和可靠性：

微信小程序中的数据是绝对准确的，目前只有在苹果端有部分不知道原因的bug，但是安全性数据可靠性都是很好的

单片机上的数据存在一定的不稳定，因为我们选购的压力传感器上限只有 5kg 所有有些伞过于沉重会导致数据超过量程。温湿度传感器的精度和准确度也很差，所以存在反应迟钝，或者些许偏差的情况。蓝牙数据的收发经过测试都是没有出现以外的，都能够非常准确的接收和发送数据

6 制作心得

● ESP8266 WIFI 模块

WIFI 模块应该是整个研究过程最复杂的课题，ESP8266 已经是目前最经济实惠且功能丰富的 WIFI 模块了，它作为热点可以让其他用户直接通过 wifi 通讯，也可以连接上已有 wifi 连接网络，此方面网络上教程很多也有很多代码。但是 ESP8266 在物联网非常重要的一个运用，就是直连云服务器这方面内容互联网上资料非常少，本身对服务器了解很少的我走了很多弯路。过程中，试过很多方法例如先连接 wifi 网络然后通过 TCP 连接服务器，但是它无法实现这种方式的连接（或者我操作错误），或者通过正点原子提供的机智云进行连接，虽然能够连接机智云，但是机智云并不是一个开放的云服务器，我们只能用官方提供的安卓 app 来实现物联网控制，官方并没有提供例如服务器地址、密钥等等，我们并没有办法通过让它和微信小程序产生连接。后来为了方便起见，我们放弃了 wifi 互联的方案，改用蓝牙模块

但是如果能够通过 wifi 模块直接和云服务器产生连接的话，我们就能够实现更加便捷的用户沟通方案，类似于共享充电宝一样的用户点击按钮直接解锁，而不需要再进行蓝牙连接这样麻烦的操作。

现在实现的方案是**单片机→手机→云服务器**这样的**单线联通方案**，而理想的方案应该是**单片机→云服务器←手机**这样的以**服务器为中心**的交互方案

● 单片机其他部分

单片机其他部分主要还是看懂代码吧，和大一进行的小车代码设计一样，只需要花一些时间去看明白每一个传感器通过什么样的方式发送什么格式的数据就能够很快配置好数据。可能稍微复杂一点的就是蓝牙模块的运用，我们一开始可能会纠结手机和蓝牙模块的通讯如何完成匹配操作，后来才发现 JDY 非常的傻瓜式，它没有什么自主性，只要配置好初始化设置后面的功能实现和通过 USB 进行的串口收发其实没有什么区别，相比之下微信小程序的蓝牙部分都会复杂更多

● 微信小程序

这一次精力付出比较多的应该是微信小程序部分，这大概是第一次从单纯的软件落地实际的硬件。应该是对物联网的第一次接触吧。如何让微信小程序和非常底层的单片机产生通讯，包括手机端蓝牙的配置（安卓和苹果）的复杂初始化过程，到数据收发的格式转码等等

而其余的部分大概是第一次以用户体验为考虑进行的上位机交互设计吧，包括云服务器数据库的操作，登陆注册的逻辑设计，学习到了很多微信官方的 API 操作，包括地图的调用

● 总结

可能相比其他的一些小组我们的中心并没有完全放到单片机设计上，毕竟我们在一已经进行过小车的设计了，pwm、pid 算法等等，这些比较底层的 keil 设计已经有所接触。这一次更希望能够借此机会多一些物联网方面的研究，毕竟现在的嵌入式还是要和网络连接在一起才能实现更大的价值。毕竟像传感器代码的一些移植工作，或者类似 pid 算法的设计，我们已经接触过了。我们不能再简单地掌握一些串口收发，像对于蓝牙模块和 WIFI 模块的研究就是非常新颖的实现通讯的功能，以及如何让手机或者电脑等上位机能够非常快速的控制操作相对底层的单片机将会是一个比较有趣的课题

虽然这一次 WIFI 模块的运用失败了，但是还是掌握了很多相关的原理。还有摄像头模块的人脸识别失败了，但是至少我们还是研究了他们，获得了不少新知识。作为门禁系统的一个变种，我们给它增加了不少新的创意，所以我还是比较满意这一次的制作过程的

7 参考资料

JDY-08 蓝牙透传模块官方文档

ATK-ESP8266 WIFI 模块官方文档

HX711 压力传感器模块官方文档及其他型号芯片的工程代码

DHT11 温湿度传感器模块官方文档及其他型号芯片的工程代码

硬石科技 STM32 技术论坛

正点原子 STM32 技术论坛

CSDN 论坛的一部分资料

附录

图、代码等在整体报告中和上交的文件内