

文章编号: 2095-2163(2020)06-0155-03

中图分类号: TP274

文献标志码: A

# 基于物联网的门禁系统设计

吴超琼, 许钟华, 陆晓兴, 杨才广

(广西民族师范学院 物理与工程学院, 广西 崇左 532200)

**摘要:** 物联网技术越来越多的应用于我们生活, 给生活带来了便利。本文基于智能、便捷和安全的理念进行了集门禁终端、服务器和手机 APP 的物联网门禁系统的设计。本设计基于物联网技术与微控制器 STM32, 设计开发可由按键输入开锁、指纹输入开锁和使用手机 APP 远程指纹开锁的物联网门禁系统。终端设备以低成本高、可靠的 STM32F103 作为控制单元, 通过服务器中转与手机 APP 进行通信。本设计对智能门禁安全管理具有一定的参考价值。

**关键词:** 物联网; STM32; APP

## The Design of Access Control System Based on Internet of Things

WU Chaoqiong, XU Zhonghua, LU Xiaoxing, YANG Caiguang

(College of physics and electrical engineering, Guangxi Normal University for Nationalities, Chongzuo Guangxi 532200, China)

**[Abstract]** Internet of Things technology is more and more applied in our life, bringing convenience to life. Based on the concept of intelligence, convenience and security, this paper designs the Internet of Things access control system with access control terminal, server and mobile APP. This design is based on Internet of Things technology and microcontroller STM32. It designs and develops an Internet of Things access control system that can unlock by keypad input, fingerprint input and remote fingerprint unlock by mobile APP. The terminal device USES STM32F103, a low-cost and reliable control unit, to communicate with the mobile APP via the server. This design has certain reference value to intelligent access control security management.

**[Key words]** Internet of things; STM32; APP

### 1 系统方案设计

门禁终端采用 STM32F103C8T6 作为主控单元, 该芯片采用 Cortex-M3 架构, 频率 72 Mhz, 支持程序和数据加密, 在低成本和安全的同时满足系统设计需要<sup>[1]</sup>。软件中间件使用 FreeRTOS 操作系统来调度任务。外围组成单元及模块主要有 4×4 矩阵键盘负责人机交互, 门禁密码的输入, 用 0.96 寸 OLED 屏幕显示信息, AS608 指纹模块负责识别指纹并存储指纹信息, DC-DC 电源管理单元为系统不同外设提供不同电压的稳定电源, SHT20 数字温湿度传感器负责检测门禁终端系统周围的温湿度数据, 通过互联网传输至服务器, 中转至手机 APP, 在手机 APP 上显示温湿度。ESP8285 WIFI 模块帮助门禁终端设备接入互联网, 且可提供 OTA 升级功能。门禁终端系统框图如图 1 所示。

服务器端采用阿里云轻量级服务器, 该服务器拥有 IPV4 下的固定公网 IP, 为数据传输带来了便

利。服务器作为一个中间设备, 提供数据转发、账号授权和终端设备 OTA 升级。



图 1 门禁终端系统框图

Fig. 1 Block diagram of access control terminal system

APP 端, 目前适配安卓 7 至安卓 9。APP 端作为物联网设备的主要交互方式, 在 APP 上可以看到终端设备的温湿度信息和门禁锁的状态(开启还是关闭)。在交互方式上, 可以通过输入密码远程解锁, 或者验证手机持有者的指纹远程解锁。系统的网络结构图如图 2 所示。

**基金项目:** 广西民族师范学院 2019 年教学改革课题项目(JGYB201924)。

**作者简介:** 吴超琼(1990-), 女, 硕士研究生, 主要研究方向: 物联网技术及嵌入式应用; 许钟华(1991-), 女, 博士研究生, 主要研究方向: 电子科学与技术 and 微电子与固体物理; 陆晓兴(1998-), 男, 本科生, 主要研究方向: 网络技术; 杨才广(1997-), 男, 本科生, 主要研究方向: 嵌入式应用。

**通讯日期:** 吴超琼 Email: 819043221@qq.com.

**收稿日期:** 2020-03-26

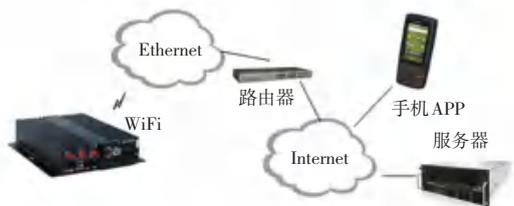


图2 系统网络结构图

Fig. 2 Network structure diagram of the system

## 2 系统运行框架

(1) 门禁终端设备软件更新。本设计门禁终端可进行 OTA 升级。终端加电, 在 BootLoader 中会初始化 ESP8285 WIFI 模块和 OLED 显示模块, 主控芯片发送指令给 ESP8285 使其连接指定服务器, 建立连接后发送握手协议, 握手协议自行设计的特定信息, 用于设备验证。服务器解析验证正确后, 既可访问服务器。随后主控芯片发送系统软件版本查询命令, 服务器给予反馈, 如果版本高于本地, 主控芯片发送更新请求, 服务器响应并发送最新的程序, OLED 屏幕显示更新信息。软件更新的流程图如图 3 所示。

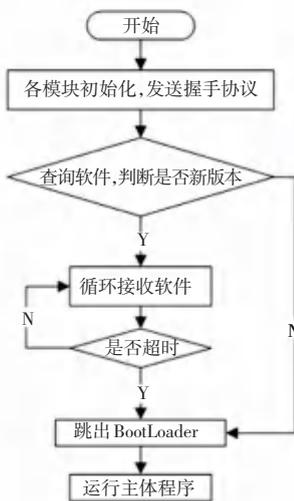


图3 软件更新流程图

Fig. 3 Flow chart of software updates

关于 OTA 升级, 在实际的使用过程中, 用户代码一般都会大于芯片的内存大小, 这样升级的时候会有限制用户代码的大小问题。采用 DMA 双缓存机制, 来协调程序写入 flash 的时差问题和内存大小的问题。ESP8285 是通过串口和主控通信, 波特率为 115 200<sup>[2]</sup>, 所接收的用户程序也是通过串口发送给主控芯片。在接收处理上, 创建两个大小为 4 097 字节的数组, BUF1 和 BUF2, 使用 DMA 来接收数据, 数据长度为 4 096 字节, 通过 DMA 溢出中断来切

换 BUF1 和 BUF2, F1 系列的芯片没有硬件 DMA 双缓存, 所以手动切换。经过测试计算, 115 200 波特率下, 使用溢出中断切换 BUF 的时间小于一个位发送的间隔时间, 也就是说可以不丢失数据完美切换 BUF, 通过一些设定的标志位来判断某个 BUF 是否接收完成, 并写入到主控芯片的 flash 中, 接收 4 KB 数据的时间要大于写入 4 KB 数据到主控 flash 中的时间, 直到全部接收完成。整个通信过程, 服务器到 ESP8285 是通过 TCP 协议, TCP 可靠, 有丢包重发机制, 所以数据直接透传<sup>[3]</sup>。ESP8285 到主控芯片, 使用 UART 通信, 在 115 200 波特率下, 误码率为 0%<sup>[4]</sup>, 所以在这一环节数据同样可以稳定可靠的传输。

(2) 门禁终端主体程序。程序进入了用户代码, 首先初始化各个外设。然后创建一个任务用来创建用户任务, 创建完成之后会删除。整个操作系统负责调度的任务有键盘扫描任务, 获取用户输入的数字密码、温湿度检测、检测环境的温湿度、OLED 屏幕显示、功能切换、网络通信。每两秒更新上传一次温湿度和门禁锁状态数据, 断线重连、触摸检测 (该任务包含了指纹验证), 获取用户输入的指纹信息、开锁、网络授时, 可获取当前北京时间。门禁终端软件的总流程图如图 4 所示。

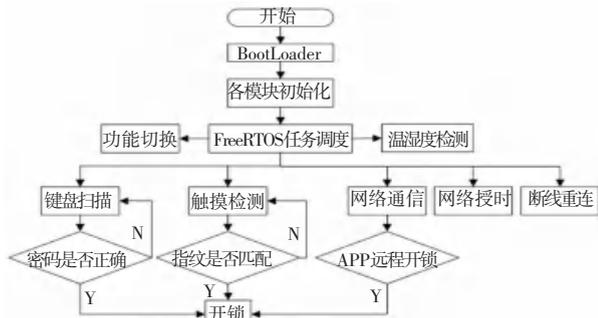


图4 门禁终端软件流程图

Fig. 4 Flow chart of access control terminal software

(3) 服务器端。通过 APP 和终端各自函数中填写服务器固定 IPv4 地址, 为其开放的端口使用 socket 发送设备 ID 进行账号验证授权。账号授权后, 建立连接, 验证 APP 和终端预设信息, 不符合则返回预设值。开始数据接收, 此时云端开始检测 APP 和终端是否都在线, 若对方未上线则返回未上线消息, 同时在云端打印接受的数据 (丢弃该数据) 等待 APP 和终端上线后才可转发消息。服务器工作的流程图如图 5 所示。

(4) 手机 APP 端。APP 启动后, 初始化网络、指纹、广播等控件, 发送设备 ID 验证账号, 建立起

socket 连接<sup>[5]</sup>。建立连接后,等待终端上线。若使用密码解锁,获取到从键盘输入的字符转发为特定开头的数据发送至云端,再由云端转发至终端。密码校验成功/失败则通过云端返回一个解锁/已锁值。接收到这个值即可判断此时门禁的状态;若使用指纹解锁,则调动系统指纹模块,将该指纹数据以特定形式发送。完成远程解锁。

当 APP 和终端完成连接后,APP 接收终端通过云端发来的特定数据,进行模块化显示,并广播此时门禁的状态。手机 APP 工作流程图如图 6 所示。

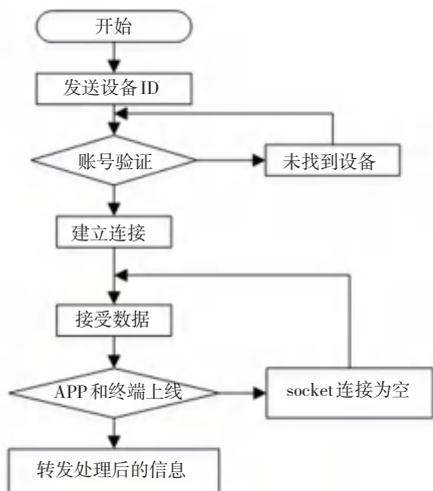


图 5 服务器工作流程图

Fig. 5 Diagram of server workflow

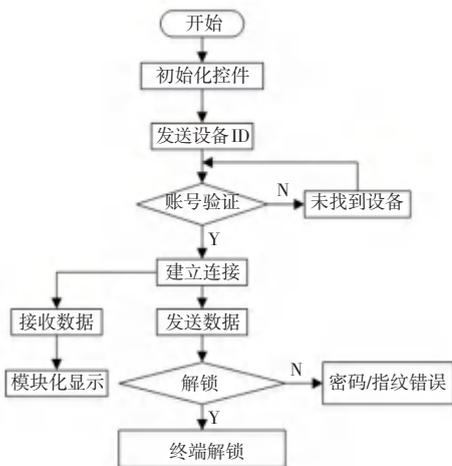


图 6 APP 工作流程图

Fig. 6 Workflow diagram of APP

### 3 系统调试

将硬件平台与软件平台进行联合测试。首先,在手机上安装物联网门禁系统 APP;将门禁终端设

备加电,接入网络,物联网门禁系统 APP,进行终端、服务器与 APP 互联,进行各项功能测试。门禁终端设备的实物图如图 7 所示。物联网门禁系统 APP 界面如图 8 所示。



图 7 门禁终端设备实物图

Fig. 7 Physical drawing of access control terminal equipment



图 8 物联网门禁系统 APP 界面

Fig. 8 Interface of internet of things access system APP

首先,测试本地开锁功能,本地终端有两种方式开锁,一种是按键密码开锁,一种是指纹开锁。提前存储数字密码和用户指纹信息,通过测试按键输入正确密码和输入正确指纹后可成功开锁。

其次,测试通过手机 APP 远程开锁功能,手机 APP 也有两种方式远程开锁,一种是输入密码开锁,另一种是输入指纹开锁。打开手机物联网门禁系统 APP,在 APP 上输入密码可成功远程开锁,输入指纹也可成功远程开锁。

### 4 结束语

本文设计的物联网门禁系统采用模块化设计,减小了终端体积,有效降低终端功耗。设计了多种开锁方式,提高了门禁的便利行、智能性和安全性。测试表明,各方式开锁便利快速,通信稳定可靠,通用性高,易于扩展应用。

### 参考文献

[1] STM32F103xC 芯片数据手册[M]. 意法半导体公司,2015.  
 [2] 何伟,程万杰,刘涛,等. 基于 ESP8266 的网络智能浇花系统[J]. 电子世界,2020(3):87-88.  
 [3] ESP8285\_Datasheet\_CN\_V2.0[Z]. 乐鑫信息科技,2019.  
 [4] 王翀,高海深,罗琦. 基于 STM32 智能家居系统的硬件设计[J]. 价值工程,2020,39(2):164-165.  
 [5] 韦升文. 物联网技术在智能门禁系统中的应用分析[J]. 科技创新与生产力,2020(1):67-69.