

文章编号: 2095-2163(2019)01-0229-04

中图分类号: TP393.18

文献标志码: A

无线访客监测系统设计

田维香, 刘忠富, 张 琴, 王明明, 李厚杰

(大连民族大学 信息与通信工程学院, 辽宁 大连 116600)

摘要: 本文设计了一种基于物联网的无线访客监测系统。访客监测电路能监测到人员的进出情况,无线传输电路通过 ZigBee 网络把数据发送到基于 Labview 的访客监测中心,实现实时掌握访客进出信息的功能。系统能够实现访客实时监测和访客自动登记,便于统一管理,对环境改善、安全管理、提高经济效益等都有显著的效果。

关键词: 访客监测; STM32 单片机; ZigBee; LabVIEW; 红外传感; 无线传输

Design of wireless visitor monitoring system

TIAN Weixiang, LIU Zhongfu, ZHANG Qin, WANG Mingming, LI Houjie

(College of Information & Communication Engineering, Dalian Minzu University, Dalian Liaoning 116600, China)

[Abstract] This paper designs a wireless visitor monitoring system based on Internet of things. The visitor monitoring circuit can monitor the staff's entry and exit. The wireless transmission circuit sends the data to the visitor monitoring center based on Labview through ZigBee network to realize the real-time command of the visitor's entry and exit information. The system can realize real-time monitoring and automatic registration of visitors, facilitate unified management, reduce human resources, and have significant effects on environmental improvement, safety management and economic efficiency.

[Key words] visitor monitoring; STM32 single chip microcomputer; ZigBee; LabVIEW; infrared sensor; wireless transmission

0 引言

近年来,随着无线接入技术的需求日益增大,无线通信和无线网络均呈现出指数增加的趋势。无线通信向高速通信方向发展,无线监测系统日益得到广泛的应用,尤其是无线传感器网络越来越受到人们的关注^[1]。目前,由于居民住宅呈现愈紧凑、人流愈集中的态势,物业安全管理就显得十分重要。小区、商场、停车场等公共场所依靠传统的人工记录及人员值守的访客管理方式愈发低效耗时,准确性低且造成数据遗漏或丢失,与现代化管理对快捷度、便捷性和安全性的需求相差甚远。本设计监测人员的“进”或“出”状态,同时将状态监测信息无线发送到数据处理中心,实现语音提示和访客记录等功能。开发这种服务质量好、智能化程度高、经济实用的无线访客监测系统,不仅便于统一管理,还能减少人力资源,对环境改善、提高经济效益都有显著的效果。

1 系统方案设计

无线访客监测系统电路由 3 部分构成:人员进出监测电路、ZigBee 数据传输电路、上位机数据处理

程序。通过访客监测电路监测访客进出状态, ZigBee 发送端电路将访客信息广播发布到组建的网络中, ZigBee 接收端从网络中获取访客信息^[2]并通过串口发送到上位机 PC, PC 进行数据处理和显示,实现对访客的无线远程监测。其工作原理为:在门禁两侧各装配一组红外传感器,当有人员经过门禁时,会先后触发传感器 1 和传感器 2。根据触发的先后顺序,可判断出人员的“进”、“出”状态。据此获取访客的访问和离开信息。整体框架如图 1 所示。

2 系统硬件电路设计

2.1 访客监测电路硬件设计

访客监测电路是访客信息采集端,包括单片机最小系统、电源电路模块、红外传感模块、串口电路模块。单片机模块通过引脚读取红外传感模块的信号,光被遮断时会产生电平跳变,触发外部中断执行中断服务函数^[3],根据不同的触发点,标记并通过串口发送相应的访客信息。由于布设了 2 路传感器,因此当有人“进”或“出”时 2 路传感器会分别触发 1 次,可以根据触发的先后顺序,由程序判断出“进”、“出”状态。最终,得到人员访问或离开的信息。

基金项目: 大连民族大学省级大学生创新训练项目(201812026137)。

作者简介: 田维香(1996-),女,本科生,主要研究方向:电子信息工程;刘忠富(1973-),男,硕士,副教授,主要研究方向:物联网技术。

通讯作者: 刘忠富 Email: lzhongfu@dlnu.edu.cn

收稿日期: 2018-09-18

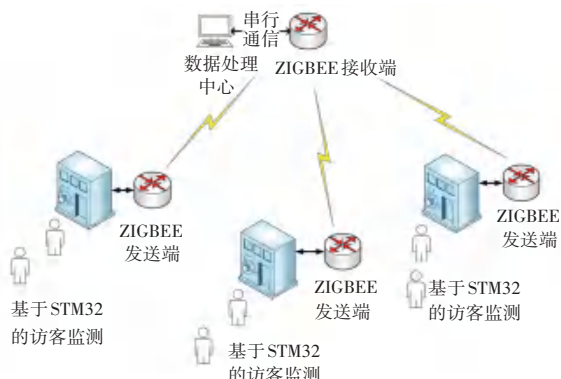


图1 无线访客系统整体框图

Fig. 1 The overall block diagram of the wireless visitor system

2.1.1 单片机最小系统电路

选择 STM32F103RBT6 作为核心芯片,最小系统主要由滤波电路、晶振电路和复位电路组成。搭配一个 8M 晶振和一个 32.768 晶振,6 个滤波电容可以有效地减小电源纹波对系统造成的干扰^[4]。

2.1.2 电源电路

STM32F103RBT6 芯片需要提供 3.3V 电源,但市面上大多是 5 V 的电源适配器,因此需使用 NCP1117 芯片将 5 V 的电压转换为 3.3 V 供 STM32F103RBT6 单片机使用^[5]。本设计既可用圆形插孔供电,也可使用 USB 供电,方便硬件电路连接。电源电路原理如图 2 所示。

红外传感器采用对射式光电传感器,E3F-5L 作为发射端,E3F-5DN1 作为接收端。发送端只需要提供 5 V 电压即可工作,接收端提供 5 V 电源,信号线接到单片机的 PC2、PC3。接收端是 NPN 常开型光电传感器,

接收端能接受到光束时信号线为高电平,当光束被物体遮挡时,信号线发生电平跳变输出低电平^[6]。根据传感器特性将单片机 PC2、PC3 配置为上拉输入 I/O,并且将外部中断触发方式配置为下降沿触发。

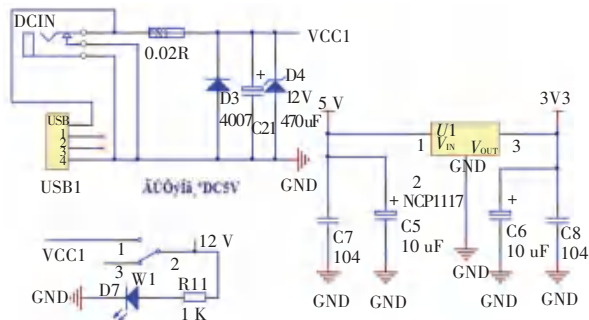


图2 电源电路及电压转换模块

Fig. 2 Power supply circuit and voltage conversion module

2.2 无线传输电路硬件设计

无线传输电路采用 2530 作为主控芯片,以 PL2303 芯片作为 ZigBee 的协调器电路来建立 ZigBee 网络和接收各个 ZigBee 终端发来的信息。PL2303 与访客监测模块及上位机数据处理程序通过串口来实现通信。

2.2.1 PL2303 协调器模块

PL2303 是一种高度集成的 RS232 转 USB 的接口转换器,提供一个与 USB 功能接口连接的 RS232 全双工异步串行通信装置。PL2303 在本设计中主要实现与下位机的各种接口对接,帮助协调 ZigBee 模块需要采集的数据,并且在 ZigBee 接收模块与上位机实现串行通信^[7]。协调器电路原理如图 3 所示。

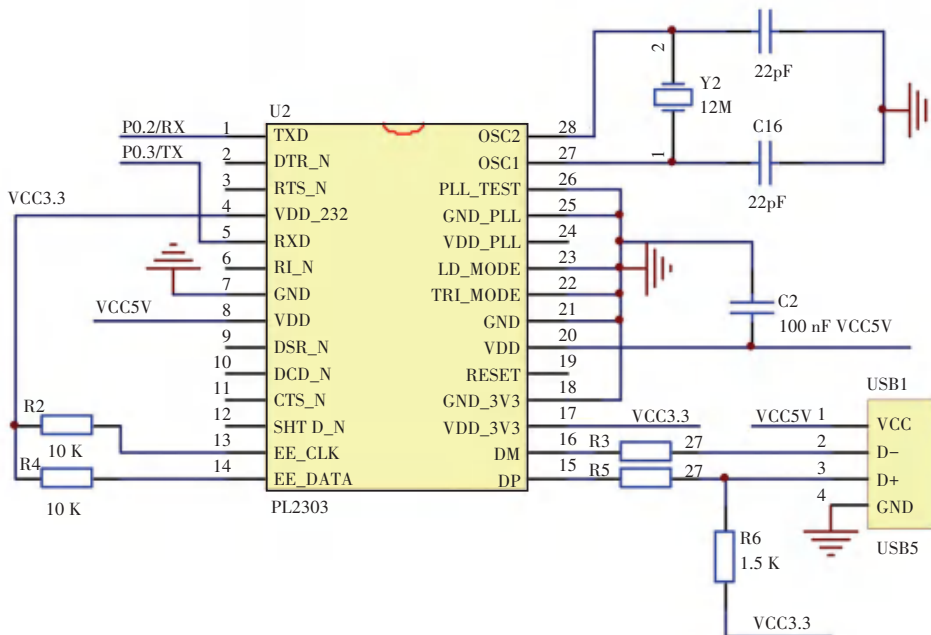


图3 PL2303 协调器电路图

Fig. 3 PL2303 coordinator circuit diagram

2.2.2 CC2530 应用电路

ZigBee 模块主控芯片采用 CC2530。CC2530 以 8051 为 CPU, 拥有 8KB RAM。本设计采用 CC2530F256, 具有 256KB 闪存。CC2530 有多种不同的运行模式, 可适应于超低功耗要求的系统。通过运行

模式之间的灵活转换, 可保证系统在低能源消耗的模式下进行工作。CC2530F256 结合 ZigBee 协议栈, 能够轻松满足本设计的功能需求。CC2530 电路设计如图 4 所示。

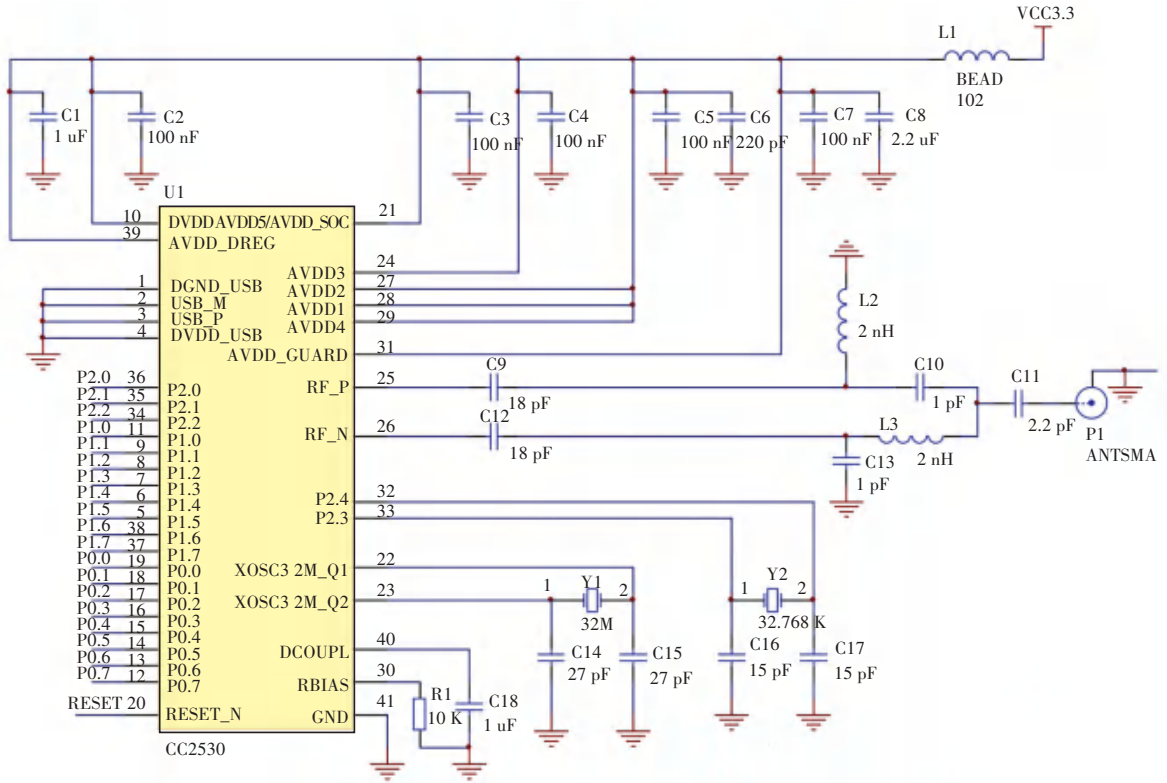


图 4 CC2530 电路原理图

Fig. 4 Schematic diagram of CC2530 circuit

3 系统软件设计

3.1 访客监测模块程序设计

监测模块主函数主要进行延时函数初始化、设置中断分组、初始化传感器接口 I/O、初始化中断、并一直等待中断到来, 当发生中断时, 执行中断服务函数。由于光电传感器是 NPN 常开型, 因此将 I/O 口配置成上拉输入。主程序流程如图 5 所示。

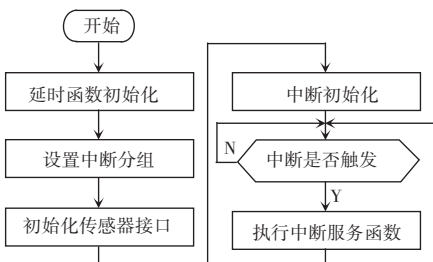


图 5 主程序流程图

Fig. 5 Main program flow chart

3.2 ZigBee 部分程序设计

ZigBee 发送端程序主要由 2 部分组成, 首先, 是与 STM32 单片机的串行通信部分, 需要配置单片机和 CC2530 的串口参数。例如波特率、数据位、奇偶校验位等。本设计波特率均设置为 115 200, 相同的串口配置才能实现串行通信。其次, 是 ZigBee 的组网广播部分, 将串行通信收到的数据, 打包并通过广播的方式发送出去, 当接收端接收到广播信息即可实现无线通信。发送端的程序流程如图 6 所示。ZigBee 接收端程序和发送端类似, 首先, 配置串口参数, 需要和上位机 VISA 串口驱动的串口参数一致。其次, 在 ZigBee 网络中获得发送端广播的信息。最终将收到的信息发送给上位机。接收端的程序流程如图 7 所示。

3.3 上位机数据处理部分程序设计

上位机数据处理部分基于 LabVIEW 完成程序

设计,设计思路如下:先配置 VISA 驱动参数,主要用于设置串口的波特率、数据位等参数,和下位机串口参数的配置相同即可^[9]。程序运行之后,能连续读取串口的数据。根据下位机发送的字符串结构拆分出传感器的标志数据^[10](本设计将传感器 1 标记为“1”,将传感器 2 标记为“2”)。将状态标志位进行一定处理即可判断出访客的进出状态。程序流程如图 8 所示。

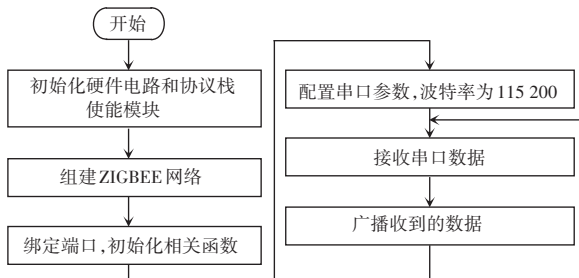


图 6 ZigBee 发送端程序流程图

Fig. 6 Program flow chart of ZigBee sending end

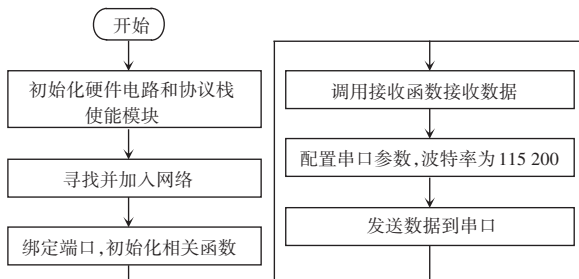


图 7 ZigBee 接收端程序流程图

Fig. 7 Program flow chart of ZigBee receiver

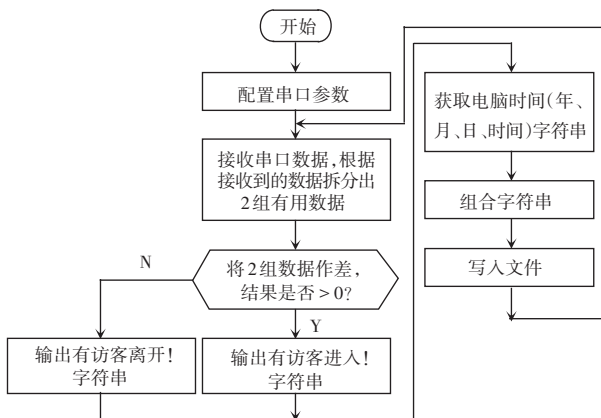


图 8 上位机程序流程图

Fig. 8 Upper computer program flow chart

4 结束语

本文设计了一种基于 STM32 的无线访客检测系统。根据访客监测系统的生活需求,详细阐述了硬件电路的设计思路、各部分电路的功能和具体构成。硬件设计中给出了传感器的功能实现,介绍了各模块电路之间的连接方式,并分别介绍了各部件之间的联系与详细功能。软件设计主要分为 3 部分:基于 STM32 的访客监测部分程序设计、ZigBee 无线传输部分程序设计和基于 LabVIEW 的程序设计。根据各部分要实现的功能,给出了软件流程图,并详细阐述了软件的设计思路。本系统总结了目前正在使用的类似系统的优缺点,将访客监测技术和 ZigBee 技术相结合,并且设计了合适的上位机显示程序,将访客信息集中起来进行管理。对物业安全、访客监测智能化、节约人力成本等起到了重要作用。可以在小区物业管理、商场人流监测、门禁系统等系统中得到广泛的应用,具有较高的实用价值和应用前景。

参考文献

- [1] 任秀丽,于海斌. ZigBee 技术的无线传感器网络的安全性研究[J]. 仪器仪表学报,2007,28(12):2132-2137.
- [2] 徐肖肖. 基于煤矿物联网的智能定位终端的设计及定位研究[D]. 徐州:中国矿业大学,2014.
- [3] 慈艳柯. MCS-51 单片机芯片反向解剖以及正向设计的研究[D]. 厦门:厦门大学,2002.
- [4] 郭天祥. 新概念 51 单片机 C 语言教程[M]. 北京:电子工业出版社,2009.
- [5] 朱蕴璞,孔德仁,王芳. 传感器原理及应用[M]. 北京:国防工业出版社,2005.
- [6] 高歌. Altium Designer 电子设计应用教程[M]. 北京:清华大学出版社,2011.