

基于 LonWorks 的智能门禁控制器设计^①

胡敦利^② 徐继宁 孙德辉 程凯鑫 劳国新

(北方工业大学现场总线及自动化北京市重点实验室 北京 100144)

摘 要 设计了一种基于 LonWorks 总线的门禁控制器,实现了门禁控制器对控制区域内的信息数据的采集、处理与存储。该控制器通过 LonWorks 总线将这些数据传递至网络,实现了门禁系统的远程控制。该门禁控制器采用埃施朗公司最新的 FT5000 神经元芯片作为核心处理器,负责 LON 网通信和数据存储管理,使用 AVR128 单片机采集刷卡信息、门状态信息,实现了出入口的本地管理。

关键词 Lonworks 总线,神经元芯片,门禁控制

0 引言

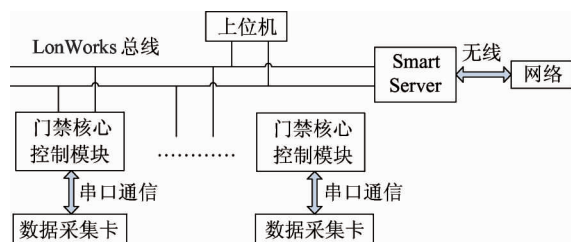
门禁系统是实现重要部门出入口安全防范管理的有效技术。门禁系统的功能现已超出了单纯的门道及钥匙管理,逐渐发展成为一套完整的出入管理系统。它在保证单位的工作环境安全和进行人员考勤管理上能发挥重要作用^[1]。门禁系统的发展经历了由简单到复杂、由单一功能到多功能联合的过程^[2]。随着以数字化和网络化为平台的智能化社会的到来,门禁控制系统的设计开始考虑智能化要求。早期的门禁系统主要由单片机作为主控芯片,用 RS232 串口将信息传递至上位机,功能较为单一,信息传递速度较慢^[3]。现在的门禁系统多使用嵌入式系统芯片作为主控制芯片,在功能上较单片机大大增加,处理速度更快,但是在与上位机的通信以及与网络的连接中比较繁琐,无法实现远程信息的快速传递^[4]。本研究给出了一种基于 LonWorks 总线的智能门禁控制器的设计,该设计通过 LonWorks 总线可以方便地实现控制器的互联通信以及信息的上传和管理。

1 门禁系统设计

1.1 系统总体设计

本系统由数据采集卡、神经元核心控制模块、上位机三部分组成,结构图如图 1 所示。数据采集卡使用 AVR128 单片机作为采集卡主芯片,信息包括

4 门读卡器卡号、4 门状态、楼层火警信息等。核心控制模块采用埃施朗公司的 FT5000 神经元芯片,采用串行接口接收采集卡信息存储并进行处理,通过 LonWorks 总线与上位机进行通信,各门禁控制器以串行方式接在 LonWorks 总线上,通过标准网络变量与上位机通讯。上位机通过双绞线连接门禁控制器,接收各门禁控制器的数据并进行数据的管理。上位机同时将系统的设置数据传输给门禁控制器。同时门禁控制器数据也可通过连接 Smart Server 直接与无线网络进行数据通信。



Smart Server 为埃施朗公司生产的用于远程信息传输的设备,可通过无线与网络进行数据通信;核心控制模块数量 $n < = 128$

图 1 系统结构框图

1.2 上位机界面

上位机界面显示每一门禁控制器的实时信息、历史数据、门禁设置,让管理者有效地监控门禁控制器的运行状态。对门禁控制器下达控制指令,实现刷卡卡号注册/删除、火灾清除和时间设置功能。上位机界面如图 2 所示。

① 国家自然科学基金(61174116)资助项目。

② 女,1967 年生,博士生,副教授;研究方向:现场总线技术及智能控制;联系人,E-mail: hdl@ncut.edu.cn (收稿日期:2014-03-07)



图 2 上位机界面

2 软件设计

软件设计主要包括神经元芯片软件设计和单片机数据采集软件设计两个部分。神经元芯片软件设计部分是系统控制的核心,负责门禁系统数据的处理与存储,包括神经元芯片与单片机的通信、采集数据的存储处理、神经元芯片与上位机的通信等。单片机数据采集软件包括时间信息的采集设置、读卡器刷卡数据的采集、门状态及火警状态检测等。

2.1 神经元芯片软件设计

(1)神经元芯片与 AVR 单片机通信

神经元芯片与 AVR 单片机数据的通信通过 RS232 异步传输来实现,传输数据包括刷卡信息、时间信息、门状态信息、火警状态信息,这些数据被打包成标准的 10 字节格式发送至神经元芯片,标准数据格式如表 1 所示。

表 1 神经元芯片与单片机标准数据传送格式			
标识信息	门信息	卡号信息	时间信息
1 字节	1 字节	4 字节	4 字节

(2)采集数据的处理

神经元芯片接收采集卡传递的数据为 10 字节,接收数据后首先进行校验,在起始位与终止位正确的情况下通过标识信息位将传输的数据分别处理。串口接收数据处理流程图如图 3 所示。

当接收数据标识为 0xdf 时表示接收数据为刷卡信息则将卡号与本地数据库储存的卡号进行对比,卡号存在时执行开门动作,不存在时不开门,操作完成后将操作结果与卡号、时间等信息传递给上位机;当接收数据标识为 0xbf 时表示接收数据为门磁状态信息,判断门信息位是否正常,如果正常时将状态标志赋值给门状态网络变量。非正常时,提示

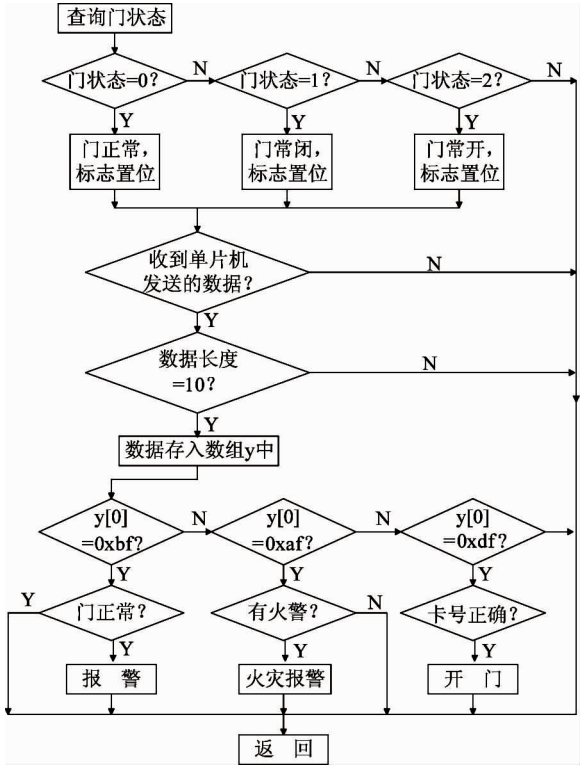


图 3 串口接收数据流程图

报警信息,显示非正常门状态;当接收数据标识为 0xaf 时表示接收数据为火警信息,将火警状态标志赋值给火警状态网络变量,提示火警报警信息。

(3)神经元芯片与上位机通信

神经元芯片与上位机的通信流程如图 4 所示。

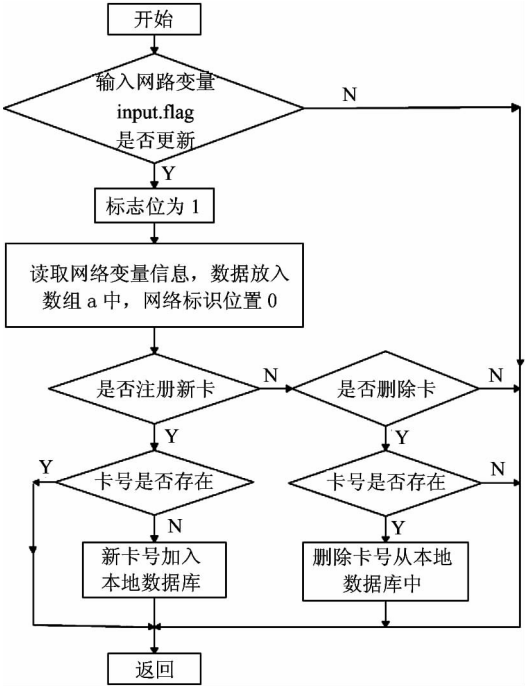


图 4 神经元芯片与上位机通信流程图

神经元芯片通过网络变量的形式与上位机通信,实现刷卡卡号的管理。程序中不停地轮询网络变量,当网络变量更新事件发生时根据数据格式的不同而进行相应的操作,例如收到信息为注册新卡号时,这些信息将以标准的格式存放到神经元芯片的内存空间中,加入到本地数据库中并等待调用。

2.2 单片机软件设计

单片机软件包括读卡信息的采集、门磁检测、火警状态检测、时间设置、数据的收发等部分。单片机软件设计框图如图 5 所示。

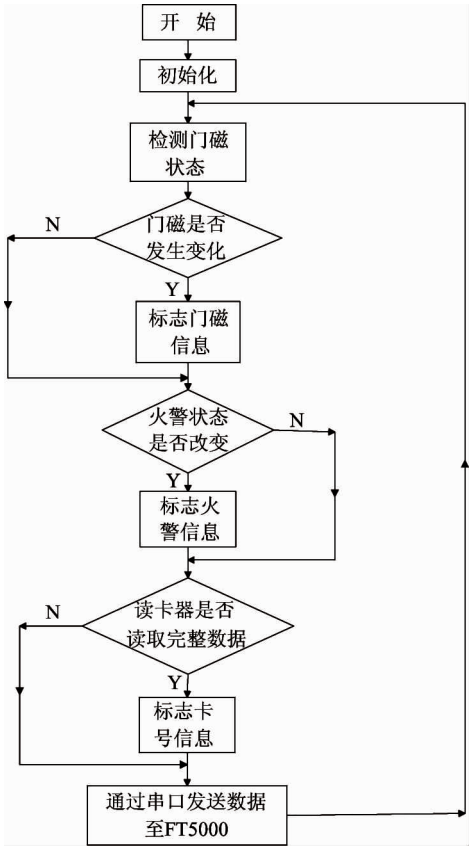


图 5 单片机软件设计框图

3 硬件设计

硬件设计包括神经元核心控制器模块和数据采集卡两部分。神经元核心控制器模块以 FT5000 神经元芯片为主芯片,包括电源、神经元网络接口电路、存储器电路、I/O 电路等。数据采集电路使用 ATmega128 单片机作为微处理器包括读卡器电路、门磁电路、火警电路、时间芯片电路等,如图 6 所示。

3.1 神经元核心控制器模块

神经元核心控制器模块电路包括神经元芯片最小系统、电源电路、网络接口电路、扩展存储电路、I/O 电路等。

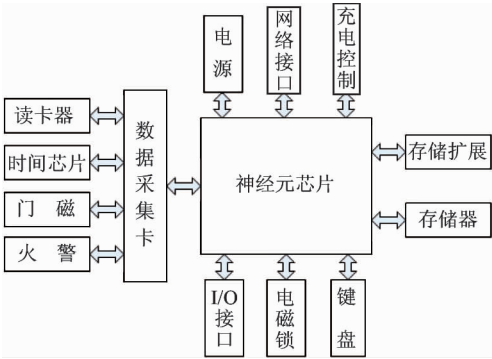


图 6 门禁控制器整体框图

(1) 神经元芯片最小系统电路

神经元芯片最小系统电路包括 FT5000 神经元芯片、复位电路、晶振电路、Service 电路组成。使用 10M 晶振,3.3V 电压,神经元芯片最小系统电路如图 7 所示。

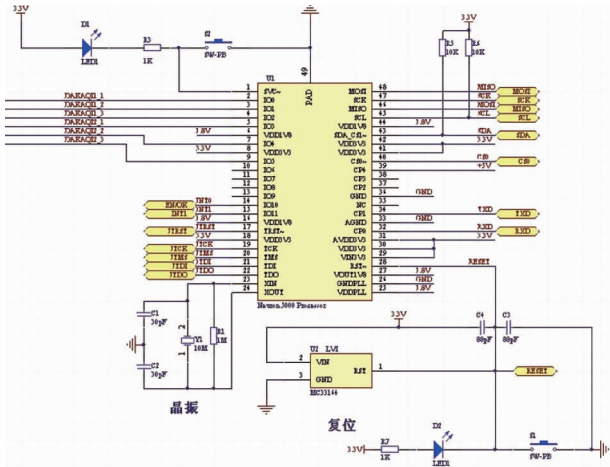


图 7 神经元芯片最小系统电路

(2) 电源电路

电源电路包括三部分:12V 为读卡器提供电源;5V 为 AVR128 单片机电路提供电源;3.3V 为神经元芯片电路提供电源。电源电路如图 8 所示。

(3) 网络接口电路

网络接口电路使用 FT-X3 通信变压器,可以实现神经元芯片与 LonWorks 网络的通信,电路中 NETP 和 NETN 为 LonWorks 总线的连接端口。FT-X3 通信变压器的 NETA 和 NETB 与双绞线相连接。电路如图 9 所示^[5]。

(4) 扩展存储电路

FT5000 神经元芯片内部可用 RAM 为 44K,无法满足存储的需要,需要外部扩展。在本次设计中本地计划存储信息包括卡号(最多 1000 条)、门时间权限(8 门)、刷卡记录(1000 条)等。存储扩展包

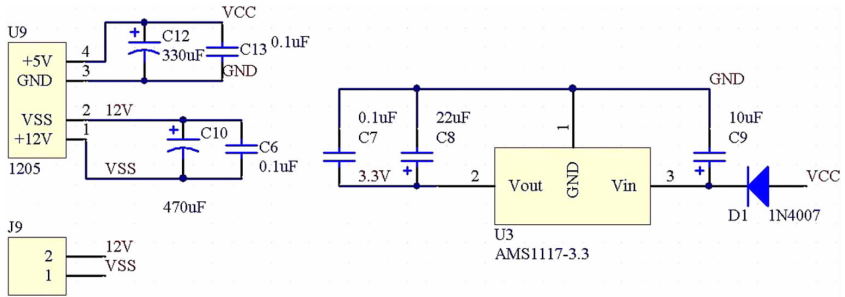


图 8 电源电路

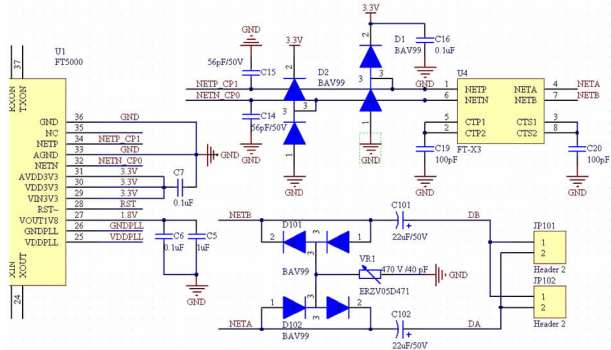


图 9 网络接口电路

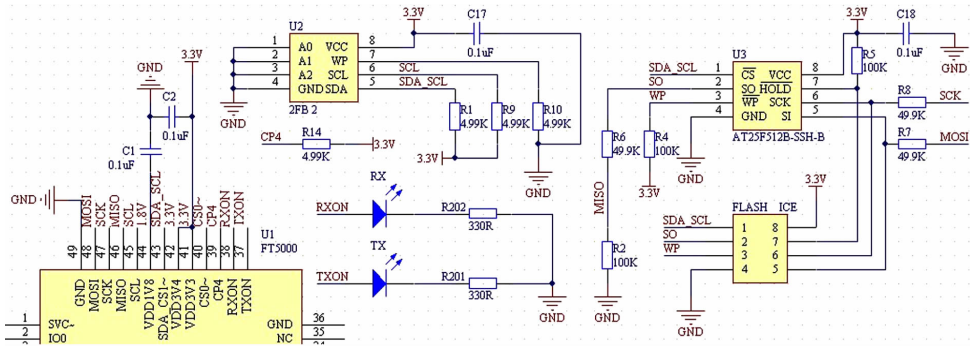


图 10 扩展存储电路

3.2 数据采集卡

数据采集卡使用 AVR128 单片机进行设计,包括读卡器接口电路、门磁输入电路、火警输入电路、时间芯片电路等。

(1) 读卡器接口电路

读卡器使用的是韦根接口,输出标准的 26 位韦根信息,读卡器的接线端口 DATA0 和 DATA1 连接单片机的外部 I/O 中断口 INT0 与 INT1。读卡器输出端口与单片机 I/O 口通过光耦进行隔离。电路如图 11 所示。

(2) 门磁与火警输入电路

两路门磁与单片机的 I/O 口 PA6、PA5 连接,火警输入与单片机的 I/O 口 PA3 连接,单片机 I/O 口设置为输入模式并接入外部上拉电压,程序通过轮

询 I/O 口实现对门磁与火警的检测,电路如图 12 所示^[6]。

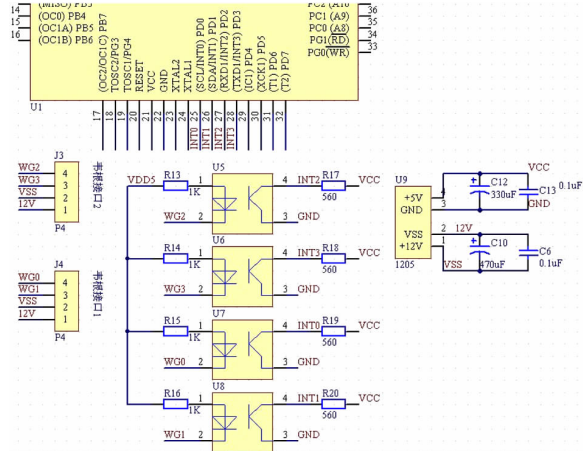


图 11 读卡器接口电路

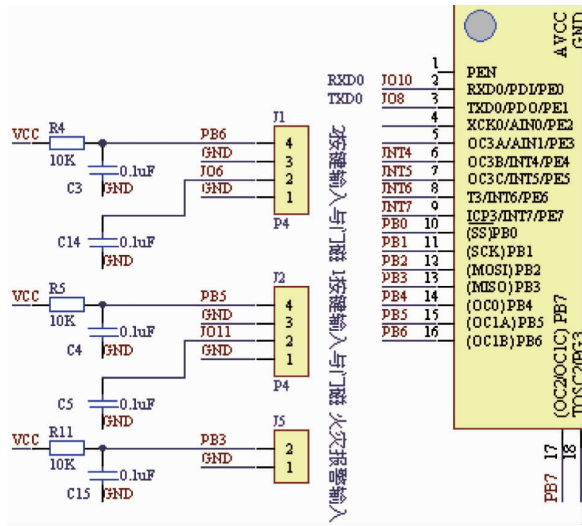


图 12 门磁与火警输入电路

(3)时间芯片电路

时间芯片电路为刷机记录提供时间信息,并通过上位机进行校准。时钟芯片使用 DS1302,该芯片内含有一个实时时钟/日历和静态 RAM 可通过串行接口与单片机进行通信,可提供秒、分、时、日、月、年的信息;每月的天数和闰年的天数可自动调整,可通过 AM/PM 指示决定采用 24 或 12 小时格式。时间芯片电路如图 13 所示^[7]。

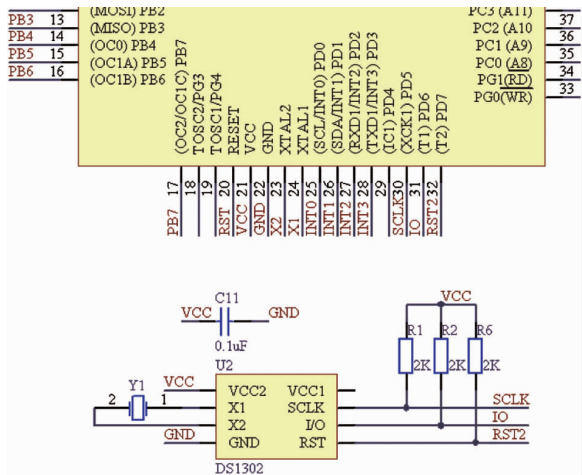


图 13 时间芯片电路

4 结 论

基于 LonWorks 总线技术的门禁控制器系统是一个开放式的智能化管理系统,采用分布式控制结构,具备对各个门禁控制系统制定控制方法、实施控制、实时监测相关信息存储和统计等功能。基于采集到的门禁数据,为最终用户提供数据信息的界面,以实现远程调度、监控和管理。上位机界面可显示每一门禁控制器的实时信息、历史数据,门禁设置,让管理者有效地监控门禁控制器的运行状态,对门禁控制器下达控制指令,实现门禁控制器数据的本地存储与原始数据的提取。

采用该方案设计的门禁控制器已用于实验室出入管理系统中,实现了门禁控制器对刷卡卡号、门状态、火警信息的实时监控、管理,并实现了刷卡卡号信息的本地存储,多模式控制的设计可以使控制器对不同的环境实施不同的控制方法,提高了控制器对环境的适应能力。脱离上位机时,门禁控制器可以独立运行。神经元芯片的使用大大提高了数据的处理速度,通过 Lon 网把门禁的各类信息传送到上位机,上位机即可显示、保存信息,控制管理中心即可及时得到门禁信息并作出应对方案。利用单片机作为数据采集卡节省了神经元芯片的端口,同时可以方便地实现门禁控制器的再次开发。

参考文献

[1] 朱世欣. LonWorks 技术在楼宇自动化系统中的应用. 电气传动自动化, 2005, 27(2): 53-56

[2] 王双庆, 邢建春. LonWorks 总线技术及发展. 计算机自动测量与控制, 2000, 8(5): 4-7, 10

[3] 汤德明, 陈立定. LonWorks 技术在楼宇自动化系统中的应用. 建筑电气, 2004, 23(2): 34-37

[4] 冯瑞祥. 基于 LonWorks 总线技术的楼宇控制系统. 北京电力高等专科学校学报(自然科学版), 2011, 28(10): 57-61

[5] 刘志京. 基于 LonWorks 技术的楼宇控制系统设计. 北京印刷学院学报, 2009, 17(6): 57-61

[6] 谢凌广. LonWorks 技术在楼宇自动化领域的应用. 工业控制计算机, 2001, (6): 14-16

[7] 王道乾. LonWorks 技术在楼宇自动化系统中的应用. 可编程控制器与工厂自动化(PLC FA), 2006, (10): 121-123, 87

The design of an intelligent access controller based on LonWorks

Hu Dunli, Xu Jining, Sun Dehui, Cheng Kaixin, Lao Guoxin

(Beijing Key Laboratory of Fieldbus Technology and Automation, North China University of Technology, Beijing 100144)

Abstract

An intelligent access controller was designed based on the bus of LonWorks, and the collection, process, and storage of the information data within its control area were realized. The access controller can take advantage of the LonWorks bus to pass the data on to a network to realize the remote control of an access system. The access controller adopts the Echelon's latest FT5000 neuron chip as the core processor to perform the management of the LON network communication and data storage, and utilizes the AVR128 SCM to acquire credit card information and door status information to achieve the local management of entrances and exits.

Key words: LonWorks bus, neural chip, access control