

文章编号 :1671-4679(2002)03-0021-03

基于 LonWorks 现场总线的智能小区保安系统

王庆敏¹, 于浩洋², 高中文¹

(1. 哈尔滨理工大学 计算机与控制学院, 黑龙江 哈尔滨 150080;
2. 黑龙江工程学院 电子工程系, 黑龙江 哈尔滨 150050)

摘要 :介绍了 LonWorks 现场总线及其特点,提出一种基于 LonWorks 现场总线的智能小区保安系统,并对整个系统的构成情况和功能进行了详细阐述。系统采用 AT89C51 单片机作为微处理器,满足了低功耗要求,运行稳定且可靠性高,具有广泛的应用前景。

关键词 :LonWorks; 现场总线; 单片机; 智能小区; 保安

中图分类号 :TP311

文献标识码 :A

A Public Security System of Intelligent District Based on LonWorks Fieldbus

WANG Qing-min¹, YU Hao-yang², GAO Zhong-wen¹

(1. Computer & Control College, Harbin Univ. Sci. Tech., Harbin 150080, China;
2. Depart. of Electronic Engineering, Heilongjiang Institute of Technology, Harbin 150050, China)

Abstract: This article introduces the LonWorks fieldbus and the characteristic of it, presents a kind of public security system of intelligent district based on LonWorks fieldbus and describes the constitution and function of the system in details. The system adopts AT89C51 singlechip as its microprocessor, which can not only satisfy the low power-lost request but operates well and reliably, and it has a widely used prospect.

Key words: LonWorks; fieldbus; singlechip; intelligent district; public security

0 引言

随着科学技术的发展,先进的新型高科技产品悄然无声地进入现代家庭中,使人们的日常生活不断进入全新时代。然而,世界并非尽善尽美,在人们享受高科技产品带来的安逸时,同时面临各种安全隐患,如煤气管道破裂、爆炸等,另外社会上还有不法分子在活动,人为地制造一些破坏和灾难。为了保证小区内的财产和居民的安全,为小区设计一套防范保安系统是必要的。而国内外的保安系统主

要应用于工业场合以及银行等大中型企业单位,功能单一且价格昂贵,没有系统进行设计,不便于家庭中普及和应用。基于 LonWorks 现场总线的家庭保安系统集成现场总线技术、微机控制技术及网络通讯技术于一体,能够达到高可靠性、高准确度、低误报率以及实时联动控制。

1 LonWorks 现场总线技术

现场总线的种类很多,在本文介绍的家庭保安系统中,采用了美国 Echelon 公司推出的 Lon-

收稿日期 2002-03-29

基金项目 哈尔滨市科委青年基金项目(9971218027)

作者简介 王庆敏(1977~),男,哈尔滨理工大学硕士研究生,研究方向 控制理论与控制工程。

Works 现场总线技术，它是美国 90 年代初提出的网络技术，是针对控制对象研制的新型网络，其特点是与通信介质无关，适于短捷控制通信，造价非常低廉，美国人称之为局部操作网^[1]，其结构如图 1 所示。从一般局域网到局部操作网的具体解决方法称为 LonWorks 技术。它的出现使传统的自动控制系统在体系结构、设计方法、安装调试方法等方面发生了革命性变革^[2]。它与一般传统的控制系统相比，有许多本质上的不同。首先它把通信功能一直延伸到生产现场或生产设备，可用于过程自动化、现场自动化设备或仪表互连的现场通信网络。其次，具有现场总线设备互操作性。使用户可以对不同厂家、不同品牌的现场设备很方便地进行统一组态，构成所需要的控制回路。这些设备（如传感器、变送器、执行器等）通过一对传输线互连，并可根据现场情况任意选择双绞线、同轴电缆、光纤等不同类型的传输介质。现场总线为开放式互连网络，既可与同层网络互连也可与不同层网络互连，且网络数据共享。第三，现场总线控制系统废弃了传统的集散控制系统（DCS）的输入输出单元和控制站，而是将 DCS 控制站的功能块分散地分配给现场仪表，进行统一组态，功能块可灵活选用，实现真正的分散控制。再者，通信线供电允许现场仪表直接从通信线上摄取能量，这种通信供电方式便于使用本质安全环境的低功耗仪表。LonWorks 的主要技术包括 Neuron 芯片、LonTalk 协议和 Neuron C 编程语言，其中 Neuron 芯片是 LonWorks 技术的核心，它主要包括三个 8 位 CPU、非易失性随机存储器、应用输入输出接口和可执行 LonTalk 协议的网络通信口^[3,4]。

LON 网上的每个控制点称 LON 节点或 LonWorks 智能设备，它包括一片 Neuron 芯片、传感

和控制设备、收发器和电源。图 2 示意的是一种典型的 LON 节点方框图。

2 系统的硬件构成

硬件系统的设计主要指 LON 网络控制节点的设计，这也是本系统设计的核心和重点。现在的住宅小区正逐渐向智能小区方向发展，而 LON 网是一种分布智能网，它以 Neuron 芯片为主构成的节点作为分布设备控制器，节点之间通过网络总线进行通信，现场网也可以通过上位机接入局域网，进行必要的集中监控。小区中每一住户配备一个安防模块，该安防模块与 Neuron 芯片及收发器等组成 LON 网络上的一个节点，然后经 LonWorks 总线接入网中。LON 网络控制节点的硬件电路结构框图如图 3 所示。家庭安防模块的硬件电路主要由 AT89C51 单片机、键盘、LED 显示、蜂鸣器、A/D 转换等部分组成。其中信号采集部分可由电磁锁、微波探测、红外探测、火灾检测、烟感探测等诸多类型传感器组成，为工作可靠所有这些传感器皆以有线方式与主机相连接。电磁锁除具有普通锁的功能外，还具有依据开锁时间长短识别主人与窃贼的功能。当主人用原配钥匙在较短时间内开锁时，电路不报警；当窃贼撬锁或使用万能钥匙开锁时，一旦超时即可产生报警信号；微波探测由多普勒效应传感器产生的微波信号通过环行天线发射到空间，形成一个立体空间微波警戒网，当人进入其中，从人体反射回天线的微波信号与原信号就会产生频移，对此频移信号进行鉴别放大即可产生报警信号输出；家庭防卫型红外探测器常采用一种被动式红外探测器，当人进入保护区时，人体温度会引起环境温度辐射场的变化，安装于某角落的探测器感受到这种变化后即可产生报警信号；玻璃破碎感应器

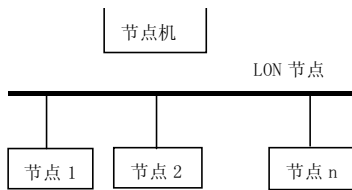


图 1 LON 网络结构

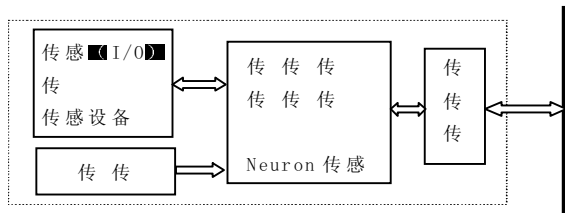


图 2 典型 LON 节点结构示意图

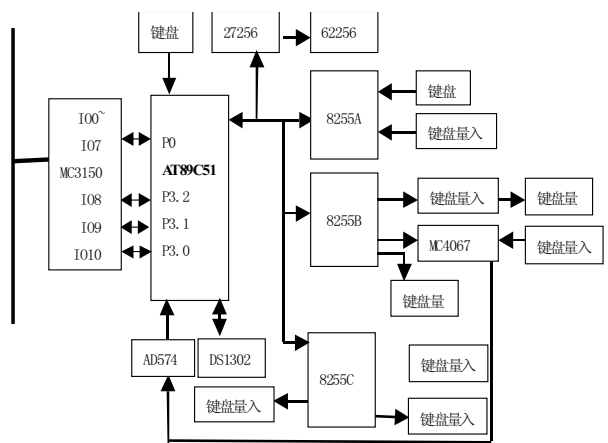


图 3 安防模块结构框图

通过感应玻璃破碎时产生的声音和振动,而达到触发报警的目的;火灾检测通过室内温度探测和离子烟雾探测以确定是否发生火灾,而向主机发送火警信号;可燃性气体检测利用气敏元件检测到一定浓度的可燃性气体后产生报警信号输出;家中有人时,若发生火灾、盗贼入侵或需医疗救助等,可通过按下紧急按钮发出紧急求助信号。传感器采集到的信号送到单片机,经分析处理产生现场声光报警的同时,并判断报警类型,如果是火警类型则显示“F×××”,其中 F 表示火警;“×××”表示报警的房间号(以下同);若为盗警则显示“S×××”,若为紧急呼叫则显示“H×××”,若采集信号出现故障则显示“E×××”。若遇到需要显示两种及以上信号时,按 F×××、H×××、S×××、E××× 的优先级循环显示报警信号。亦可依据主人设定的状态将报警信号通过公众电话网以数据或语音两种方式进行报警。数据报警是在自动拨打设定的电话或 BP 机号码后,再将报警的地址及报告码以数据形式送出。上位机设在住户所属区域的报警中心,可直接将该系统通过 LonWorks 总线与之相连,构成城区报警防护网络中的一部分。一旦出现紧急状况而产生报警,系统先向报警中心传送报警数据,紧接着进行语音报警。根据传送过来的数据,报警中心的计算机可立刻显示出报警住户的地址、警情并连同报警时间一并送至打印机打印输出,同时将报警状况存于计算机的硬盘中,以利日后查证。此时值班中心的值班人员可立即通知有关人员前往处理。语音报警则是在自动拨打完主人设定的电话号码后,待对方摘机,立刻播放存于语音芯片中的语音提示音,如“家中有情况,速回”。

该安防模块可对多个防区进行设防,系统共有居家、外出、入户、测试、关闭五种模式,分别表示五种不同的工作模式。系统还具有进门/出门延迟和进出延迟区的延迟时间设定功能。该安防模块一次最多设置四组报警电话号码,拨不通可自动重拨。此外,该模块具有很强的扩展能力,具有多个模拟量、开关量输入/输出接口,用户可根据需要增添不同采样传感器来扩展系统的功能。

单片机 AT89C51 的 P0 口作为并行数据口, P3.2 作为 LonWorks 控制模块选通控制位, P3.0 作为握手信号位。需要注意,为了实现单片机芯片和 Neuron 芯片 MC3150 之间的同步,单片机的复位电路应该也能触发 Neuron 芯片的复位。另外,工作时单片机需要监视 Neuron 芯片的握手应答信

号(HS)位的状态以保证数据传送的同步,但是有可能 Neuron 芯片未及时设置好 HS 的状态而单片机已开始轮询 HS,在 HS 引脚上加上上拉电阻(10KΩ)可避免单片机读取 HS 的无效状态。单片机和 Neuron 芯片之间的通信可以由简单的握手/令牌传递协议来实现。单片机工作在主机方式, Neuron 芯片工作在并行从 A(Slave A)方式。这种方式下 Neuron 芯片驱动 I010 产生 HS,接收 I08、I09 的片选信号(CS),读写控制信号(R/W),I00-I07 作为双向数据口。对于主频为 10MHZ 的 Neuron 芯片并行口的最大数据传输速率为 3.3Mb/s。每个字节读/写完毕,主机监视握手信号 HS 用以确定从 A 是否准备好下一个字节的传送。

3 软件设计

系统软件由上位机管理软件、家庭安防模块控制软件以及 Neuron 芯片控制软件组成。上位机管理软件是在 Windows98/2000 操作平台上,利用 VB6.0 开发的包括系统监控、通信管理、数据处理、控制命令、动态显示等模块,具有界面友好、显示直观、操作方便等优点。系统运行时, LON 网络上各节点的位置以图形方式形象地显示在上位机显示器上,点击相应的图形可进入各个节点所对应的界面中,此时可对各个节点进行管理控制,如历史数据查询、实时查询各住户警情及相应的控制等。操作者经过短暂培训即可对整个系统进行控制。家庭安防模块控制软件采用 8051 汇编语言编程,固化于 AT89C51 的 EEPROM 中,主要完成信号采集、

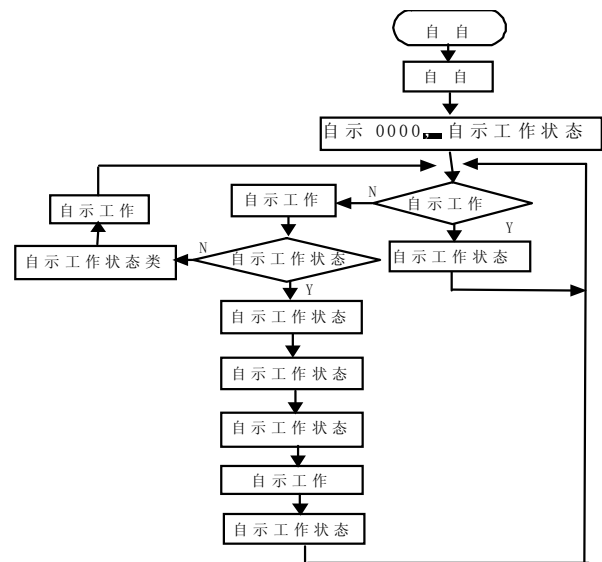


图 4 安防模块程序流程图

(下转第 26 页)

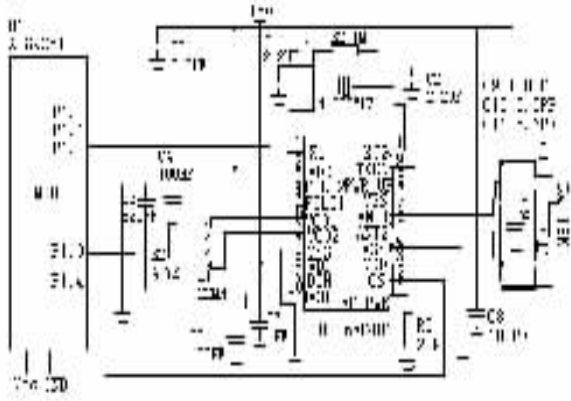


图3 nRF401 接口电路

以计算出通信距离为 $d=1.5\text{km}$ 。

2.3 软件设计

用户机主要功能是计费测量、人机交流、参数设置、状态和数据显示以及主机的数据通讯。MPU 程序用 C51 语言编写，软件流程如图 4 所示。

用户机的通讯控制采用中断方式。当用户机接收到的地址识别码为 E5H 后，继续接收地址码，若地址码与本机相同则再接收指令，然后按指令向主机发送数据。

主机软件采用可视化语言 VF 设计，实现收费的数据库管理、数据通讯及网络通讯等功能。主机定期向每个用户机发送指令，统计各个用户的计费值，通过数据库进行收费管理、打印报表、发布网络

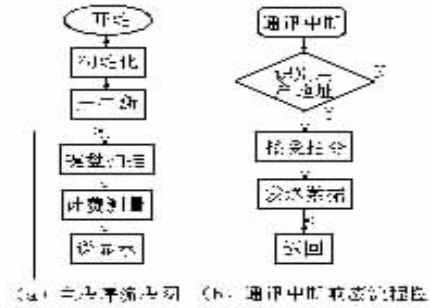


图4 用户机软件流程图

信息、向用户通知收费状况和信息。

3 结束语

实验表明：所设计的收费无线通讯接口电路结构简单、工作可靠，可方便地实现点对点、点对多点的无线串行数据传输。在非接触数据传输和网络通讯领域具有广泛的应用前景。

参考文献

- [1] 曹志刚,钱亚生. 现代通讯原理[M]. 北京: 清华大学出版社,1992.
- [2] nRF401 Product Specification. Nordic VLSI ASA, 2000,5
- [3] 张铭,刘银峰,黄河. 基于 nRF401 的 PC 机无线收发模块设计 [M]. 北京: 电子技术出版社,2002.
- [4] 何立民. 单片机应用系统设计[M]. 北京: 北京航空航天大学出版社,1990.

[责任编辑:王克黎]

(上接第 23 页)

数据通信、I/O 接口控制、LED 显示等功能,其程序流程图如图 4 所示。Neuron 芯片内部已为用户编制好了网络通信和管理软件,用户不必关心 LonWorks 系统的通信协议的实现问题。涉及其中管理和网络 CPU 运行的程序以及一些通用程序,已由厂家编写好,用户可以象执行 DOS 命令那样使用这些软件。采用 C 语言编制应用 CPU 的程序,而应用程序主要是使用调用命令调用通用程序,应用程序存放在 EPROM 中。

5 结语

在住宅小区中应用 LonWorks 技术,整个网络结构相对简单,网络布线相当容易。基于 LonWorks 现场总线的智能小区保安系统网络可扩充性极

好,扩充子系统、增加功能、连接两个小区控制网等都很简单。无论是系统升级或是新系统设计,可以形成不同档次的实用系统,根据客户的要求提出最贴切的实施方案,满足各层次用户的需求,并能方便地对用户节点进行修改和升级。

参考文献

- [1] 张晓燕,刘朝晖,陈兆平.LonTalk 通讯协议和 LonWorks 技术[J]. 工程设计 CAD 与智能建筑,2000,(6).
- [2] 李哲英.现场总线技术及其在铁路系统中的应用[J].铁道通信信号,1999,(8).
- [3] 吴坚,虞忠伟,陈辉堂.基于 LonWorks 现场总线技术的分布式温度检测系统设计[J].电子与自动化,2000,(6).
- [4] 阳宪惠.现场总线技术及应用[M]. 北京:清华大学出版社,1998.

[责任编辑:王克黎]