

文章编号:1001-5132 (2008) 04-0510-04

基于 CAN 总线的楼宇温度检测系统

谢智波, 万 忠

(浙江万里学院 电子信息学院, 浙江 宁波 315100)

摘要: 基于单片机实现传统温度检测技术的特点, 提出了基于 CAN 总线的楼宇温度检测系统方案. 该系统方案的硬件平台主要包括温度检测模块和主控平台, 并详细介绍了其硬件实现、软件设计思想及流程. 实验表明: 该系统可实现对楼宇温度的实时检测, 并由 LCD 显示检测结果, 对异常情况进行语音报警, 从而实现对楼宇房间温度的有效监测.

关键词: CAN; SJA1000; 主控平台; 温度检测

中图分类号: TN141.5 **文献标识码:** A

在传统的检测技术中, 温度检测基本采用单片机系统为主, 且大多数都针对工业需要, 在日常生活中的应用并不多^[1]; 而通信多基于落后的 485 总线, 不能进行远距离的实时数据传输, 更不能与因特网相连, 可靠性也不高. 因此, 本文提出一种基于 CAN 总线的温度测控技术, 该技术适合远距离控制与传输, 具有非常高的可靠性.

控制器局域网(Controller Area Network, CAN) 是国际上应用最广泛的现场总线之一^[1-3]. CAN 总线最早出现在 20 世纪 80 年代末的汽车工业中, 由德国 BOSCH 公司最先提出^[1], 其主要特性为低成本, 且总线利用率高. CAN 采用串行通信方式工作, 所提供的最高数据传输速率为 $1 \text{ Mbit}\cdot\text{s}^{-1}$, 最大通信距离为 10 km. CAN 还具有可靠的错误处理和检错机制, 极强的错误检测能力, 发送信息遭到破坏后可自动重发; 可在高噪声的干扰环境中使用, 能够检测出产生的任何错误, 当数据的传输距离达到 10 km 时, CAN 仍能提供 $5 \text{ kbit}\cdot\text{s}^{-1}$ 的数据传输速

率^[1,2].

正是基于 CAN 总线的上述优点, 目前 CAN 总线在众多领域被广泛采用, 其应用范围不再局限于原先的汽车行业, 而向过程工业、机械工业、纺织工业、数控机床、医疗器械及传感器等领域发展, CAN 总线已经形成国际标准, 并已被公认为是几种最有前途的现场总线之一^[4].

考虑到 CAN 总线的高可靠性和远距离传输优点, 结合目前温度检测技术的技术瓶颈, 即距离短和实时性差的特点, 本文将 CAN 总线应用于传统的温度检测中, 也是一种新的尝试.

1 基于 CAN 总线楼宇温度检测系统的实现

本项目的总体方案如图 1 所示, 由主控平台、报警系统、键盘控制、LCD 显示、温度检测模块及电源接口电路等部分组成. 主控平台的主要功

能是连接和控制各个接口,并根据操作命令完成相应数据的处理、传输. 本方案系统结构如图 2 所示.

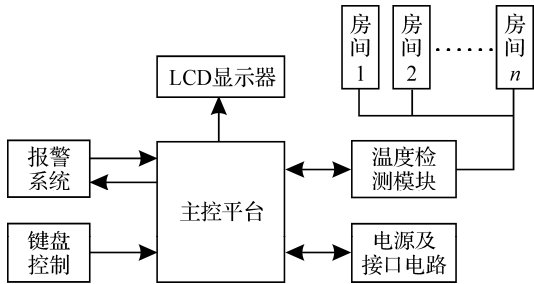


图 1 基于 CAN 总线的楼宇温度检测系统方案

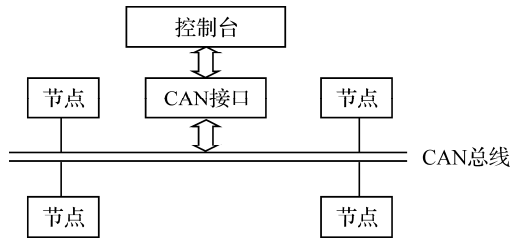


图 2 系统结构

1.1 温度检测节点的硬件设计

温度检测模块是本方案的核心模块,该模块的技术关键在于温度检测节点的设计. 其每个检测节点主要包括 CAN 总线接口、控制模块和温度传感器 DS18B20, 节点电路模块如图 3 所示.

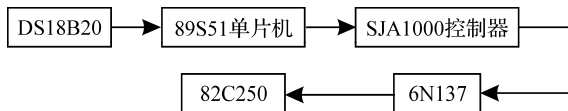


图 3 温度检测模块的电路模块

图 3 中 DS18B20 为数字温度传感器,主要用于组网测温,它是 1-Wire 总线通信协议数字式温度传感器,测温范围为 -10~85,分辨率为 9~12 位^[5]. SJA1000 是 PHILIPS 公司生产的符合 CAN 2.0B 协议的协议转换器^[6]. PCA82C250 是 CAN 协议控制器和物理总线之间的接口,对总线提供差动发送能力,对 CAN 控制器提供差动接收能力,使用 PCA82C250 可以增大通信距离、提高系统的瞬间抗干扰能力、保护总线及降低射频干扰^[5]. 6N137 则是高速光电隔离器件.

根据 DALLAS 公司提供的 DS18B20 资料,每根单线总线上最多可以挂 248 个 1-WIRE 器件^[5]. 本系统在实际实验中发现,当 1 根单总线上所挂的

DS1820 超过 8 个时,就需要解决控制节点的单片机对单线总线驱动问题,否则单片机就不能实现对 DS18B20 的正确读写. 同时连接 DS1820 总线电缆也是有长度限制,在实际实验中,当采用普通信号电缆作为总线传输测温数据时,长度超过 50 m 时,读取的测温数据就会发生错误. 当将总线电缆改为双绞线带屏蔽电缆时,正常通讯距离可达 150 m. 因此在本系统中,每个控制节点 1 根单总线最多接 8 个 DS1820,这样设计的目的是既能保证单片机对总线的驱动,同时也能满足通讯距离不超过 150 m,实现系统的稳定运行.

1.2 主控平台设计

系统中的主控平台主要完成人机对话和系统管理功能,如各温度检测点的温度上下限的设定,对由温度检测模块采集的温度进行数据库管理,实现温度的实时显示,对异常情况进行报警,其具体原理如图 4 所示.

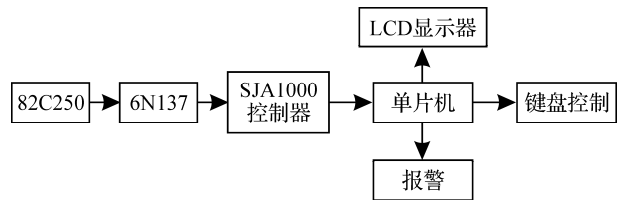


图 4 主控平台原理图

图 4 中的键盘驱动、LED 显示及报警部分均有成熟的电路可供选用,核心 PC 机可以采用单片机,比如 89S51^[7].

2 软件设计

2.1 控制台软件设计

控制台软件可分为初始化和主调度. 初始化部分仅在上电启动或复位时运行 1 次;主调度主要包括 CAN 信息帧处理、键盘按键处理、显示处理和报警、数据和时间处理、中断控制等部分. 软件框图如图 5 所示.

主调度始终不停地在多个子任务之间巡查和调用. 主调度负责管理多个子任务的运行,巡查各

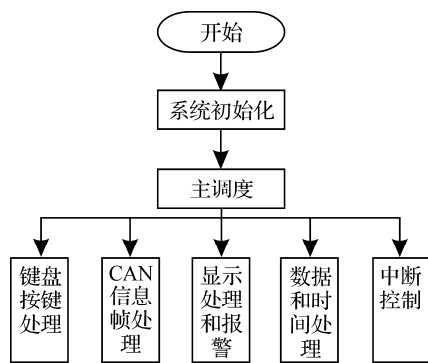


图5 主控机软件框图

个子任务,当激活子任务的事件已经发生时,进行子任务处理,否则主调度跳过这一子任务。系统初始化的功能是建立系统使用环境,包括CAN总线接口初始化、时钟芯片初始化等。键盘扫描电路及按键处理程序则用来实现键盘的输入按键的识别及相关处理。CAN信息帧处理模块主要实现基于CAN总线的控制台和各控制节点间的通讯协议。显示处理和报警模块则实现将数据和时间处理模块的结果进行LCD显示并控制报警系统。数据和时间处理模块将对CAN总线接口数据进行处理,并保存到AT24C128中,并根据系统的实时时钟和设定的报警值做相应的处理。中断控制程序则用以实现CAN总线接口通讯。

2.2 节点软件设计

节点通过CAN总线接受主控台数据帧,处理后得到该节点所控制的每个房间温度极限值。同时,节点通过读取每个房间的温度传感器DS18B20的温度值,与该房间的温度极限值进行比较,如果

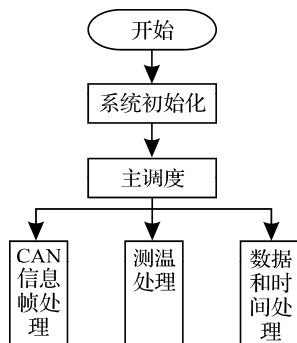


图6 节点软件框图

超过极限值则通过控制模块控制空调系统,此时通过CAN总线向控制台报告房间号和温度值。节点软件框图如图6所示。

测温程序流程如图7所示,根据DS18B20的通讯协议,节点单片机控制DS18B20完成温度转换必须经过3个步骤,每次读写前要对DS18B20进行复位,复位成功后发送1条ROM指令,然后发送RAM指令,这样才能对DS18B20进行预定的操作。复位要求单片机将数据线下拉500μs,然后释放,DS18B20在收到信号等待16~60μs左右后,接着发出60~240μs的存在低脉冲,单片机收到此信号表示复位成功。

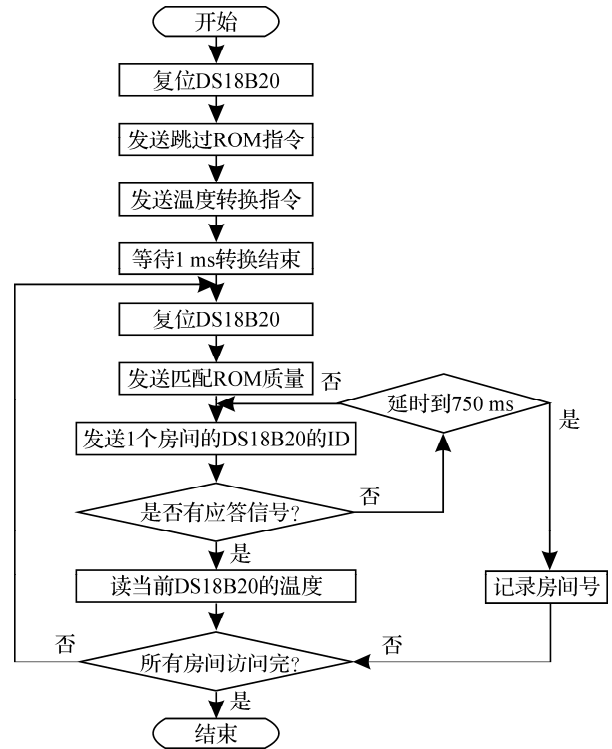


图7 节点流程图

在DS1820测温程序设计中,向DS1820发出温度转换命令后,程序必须等待DS1820的返回信号。一旦某个DS1820接触不好或断线,当程序读该DS1820时,将没有返回信号,程序进入死循环,再加上系统中有多DS1820,且长时间的运行,所以在进行控制节点软件设计使用了定时中断来解决此问题。

3 结语

实验表明,上述系统可以由主控平台实现对各检测节点的温度设定,可以实现对楼宇温度的实时检测,并由LCD显示检测结果,对异常情况进行语音报警。在此,需要说明的是本系统测得的温度误差是DS18B20芯片的测量误差及单片机的处理误差,而系统传输过程中不会增加误差,但有时也可能由于CAN总线协议编写不对,会引起丢失数据现象的情况存在。

本系统基本可以实现对楼宇房间温度的有效监测,达到城市用电高峰时的电能耗主动控制的目的。我们的下一步工作便是与空调企业合作,实现空调温度的联网控制。

参考文献:

- [1] 史久根,张培仁. CAN现场总线系统设计技术[M]. 北京:国防工业出版社,2004.
- [2] 江朝元,曹晓莉. 基于CAN总线的分布式温度巡检系统[J]. 仪器仪表学报,2005,26:498-499.
- [3] 王红旗,李辉. 基于CAN现场总线的智能温度采集模块的设计与实现[J]. 计算机测量与控制,2006,14(1):125-127.
- [4] 高胜永,周功业. 基于CAN总线智能节点通信接口的设计[J]. 广西工学院学报,2006,17(3):64-67.
- [5] 李军. 51系列单片机高级实例开发指南[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2004.
- [6] Philips Semiconductors. Sja1000product specification [EB/OL]. (2007-06-10)[2008-01-05]. <http://www.semiconductors.philips.com>.
- [7] Dallas. DS18B20 databook[EB/OL]. (2007-10-08)[2008-01-12]. <http://www.dalsemi.com>.

CAN Bus Based Building Temperature Measuring System

XIE Zhi-bo, WAN Zhong

(Faculty of Electronic and Information Engineering, Zhejiang Wanli University, Ningbo 315100, China)

Abstract: A single-chip based temperature measuring system is presented. To overcome the shortcomings identified with the system, the newly developed system based on CAN bus is introduced. The hardware platform of the system scheme mainly consists of temperature detection system and the master control panel. The hardware implementation and software design scheme with its flowchart of the system are described in a detail manner. The system also includes a voice alarming device which can be automatically set on in case any abnormality is sensed. The system is validated by the experimental results showing that it can conduct the efficient real-time room temperature detection.

Key words: CAN; SJA1000; control panel; temperature detection

CLC number: TN141.5

Document code: A

(责任编辑 章践立)