

基于 AT89C55 和 CAN 总线的智能节点设计

江晋剑, 钱 萌

(安庆师范学院 计算机与信息学院, 安徽 安庆 246003)

摘 要:介绍了 AT89C55 和 CAN 总线的性能和特点, 提出了一种基于 AT89C55 的智能节点设计, 并详述了其硬件结构、软件设计和系统工作原理, 重点对设计中的难点及实现过程中应注意的问题进行了比较详细的介绍。经系统测试, 该系统安装使用方便、工作可靠性较高, 达到了设计要求, 具有一定的参考和应用价值。

关键词:AT89C55; CAN 总线; 数据采集系统

中图分类号:TP39

文献标识码:A

文章编号:1673-629X(2008)04-0214-03

Design of Intelligent Points System Based on AT89C55 and CAN Bus

JIANG Jin-jian, QIAN Meng

(School of Computer and Information, Anqing Normal College, Anqing 246003, China)

Abstract: After introducing the function and characteristics of AT89C55 and CAN bus, the design of remote data acquisition system based on AT89C55 and CAN bus is proposed in this paper. The hardware structure, software design and work principle are described in detail. Especially the crux in designing and the problem should be paid attention in realizing are discussed in details. System test shows that this monitor system has the better control effect and is suitable for similar practical engineering.

Key words: AT89C55; CAN bus; data acquisition system

0 引 言

传统的控制系统的数据采集是由手工采集的, 在各地收集的数据的基础上分析处理, 然后将所得到的数据输入计算机处理, 在专家系统等决策支持系统的处理后得到相应的决策, 以应用于工业发展方向等问题的决策中。尽管专家系统功能完善、决策准确, 能够提供较为确切的决策; 但是, 由于前端的数据大部分是手工收集的, 并且往往是经过一定的处理后得到的, 数据误差较大, 这样的情况往往会影响到系统的决策准确性。另外, 现代控制系统的发展也逐渐向开放式、分布式系统发展, 即是一个集实时数据采集、数据处理与决策于一体的数据控制系统。这样的控制系统采集的数据准确、及时, 集成了完善的专家系统, 能够提供准确而又及时的系统的决策。而系统的现场总线智能节点一般需要微处理器来构成其智能体系的控制核心,

与外围电路一起完成现场检测、实时控制和网络通信管理功能。在现场总线技术中, CAN 总线是发展较为迅速的一种协议标准, 能有效地支持分布式控制或实时控制的串行通信网络^[1]。

因此, 文中结合 AT89C55 单片机, 提出一种基于 AT89C55 和 CAN 总线的智能节点的软硬件设计方案, 用于分布式数据采集系统中。

1 AT89C55 单片机与 CAN 总线简介

文中采用 ATMEL 公司的 AT89C55 8 位单片机, 内部有 256 个字节的 RAM, 20k FLASH 程序存储器, 32 个 I/O 端口, 3 个 16 位定时器, 8 个中断源。AT89C55 主要完成数据的采集, 且利用它的丰富的 20kB 闪存资源永久保存实时的测量信息、历史的测量数据等关键结果, 并通过控制 CAN 智能节点实现数据的远程传送。

CAN(Control Area Network, 控制局域网)总线属于现场总线的范畴, 最初是由德国 BOSCH 公司在 20 世纪 80 年代初为解决现代汽车中众多的控制与测试仪器之间能可靠地进行数据交换而开发的一种串行通信网络。它是一种多主总线, 通信介质可以是双绞线、

收稿日期: 2007-07-02

基金项目: 安徽省自然科学基金资助项目(2006KJ081B); 安徽安庆科技重点攻关资助项目(200512)

作者简介: 江晋剑(1977-), 男, 安徽枞阳人, 讲师, 研究方向为嵌入式系统应用。

同轴电缆或光纤,通信速率可达 1Mbps;这样既可保证信息处理的实时性,又可以构成多主系统,从而保证了系统的可靠性。同时,CAN 总线采用短帧结构,且每帧信息都有 CRC 检验并提供相应的错误处理功能,保证了数据通信的可靠性。另外,CAN 总线中的数据段长为 8 个字节,可以满足一般工业控制中的应用;并且 8 个字节不会占用总线时间过长,可以满足数据通信的实时性的要求。正是由于 CAN 总线数据通信的高可靠性、实时性、灵活性等特点,使其广泛地应用于过程工业、机械工业、汽车工业、设施农业、医疗器械、自动化仪表等领域,并且被公认为最有前途的现场总线之一^[2]。

2 系统整体方案设计

以 AT89C55 单片机为核心的远程数据采集系统具有高性能的数据采集能力,包括现场信号的调理、高速数据采集、信号处理等;具有灵活强大的通信能力,可以通过 CAN 智能节点方便与现场总线连接,进而通过网络互连实现远程数据采集和控制^[3]。

分布式数据采集系统主要实现在远程的作业现场采集数据并进行必要的信号处理之后,通过现场网络以及其他网络将数据发送到监控计算机。分布式数据采集系统的总体结构如图 1 所示。

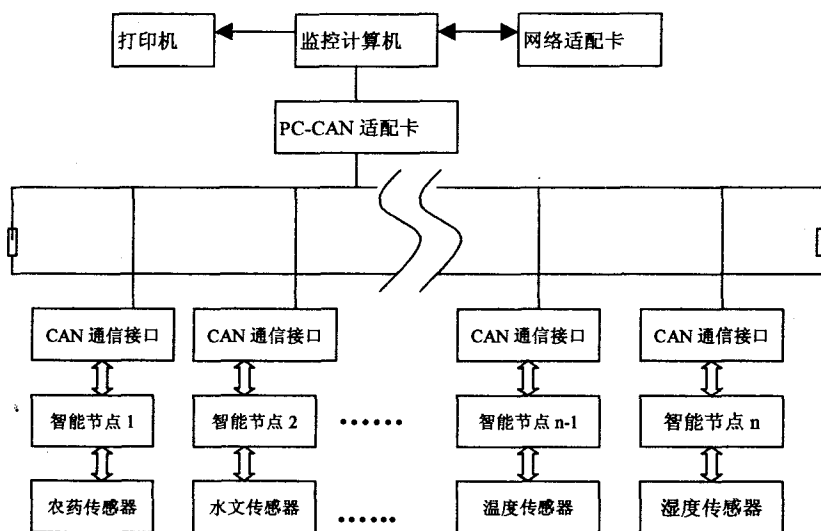


图 1 远程数据采集系统结构

分布式数据采集系统是由监控计算机、PC-CAN 适配卡、智能监控节点、CAN 总线网络以及分布在工作现场的各种传感器节点所构成的,各个节点可以连接不同的传感器,如:农药传感器、水文传感器、温度传感器、湿度传感器等。系统的工作原理如下:一方面,中央控制机构通过 Internet、局域网络、CAN 总线向分布在现场的远程数据采集模块发送数据采集或者执行

动作的命令;另一方面,现场远程数据采集模块接收到中央控制机构或现场(上位)控制计算机的命令后,根据不同的命令完成相应的功能(数据采集或执行动作),然后将相关的采集数据或状态数据经过处理后发送到总线上,通过总线发送到现场控制计算机或监控计算机。

系统中的控制节点由 CAN 控制器、CAN 收发器和外围电路等组成。监控计算机选用普通 PC 或工控机 IPC。PC-CAN 适配卡用来完成 CAN 总线和监控计算机之间的协议转换,可以选用 PCI 总线适配卡、ISA 总线适配卡或 RS232 串行通信适配器。各个控制节点之间通过屏蔽双绞线互连成 CAN 总线网络,总线两端连接 120 欧的阻抗匹配电阻,用来提高系统的稳定性、增强系统的抗干扰能力^[4]。

由于数据通信方式采用 CAN 总线,构成了开放式结构,各种由传感器/执行器构成的节点模块可以方便地接入数据采集系统,或从数据采集系统分离,即底层设备和总线的开放互联与即插即用,实现了从传统集中式数据采集系统向模块化、分布式数据采集系统的结构转变^[5]。

3 智能节点的硬件结构

目前,市场上有两种 CAN 总线可以选择:一种是

片内集成 CAN 的微控制器,如 P8XC591, 87C196CA/CB, MC68376 等;另一种是独立的 CAN 控制器,如 Philips 公司的 SJA1000, 82C200, Intel 公司的 82526 等。根据开发工具和课题的实际需要,系统全部智能节点均以 AT89C55 为核心,选用 SJA1000 作为 CAN 控制器,并使用了 CAN 控制器接口芯片 82C250。

3.1 节点的结构设计

节点的硬件结构是以单片机(AT89C55)为核心,包括 TLC2543 模数转换、AT45BD011 大容量数据单元及各种传感器、执行器,CAN 控制器(SJA1000)、CAN 驱动器(如 82C250)等组成,节点结构如图 2 所示。其中,传感器包括水文、温度、湿度等各种传感器,可以根据实际需要设置节点中传感器的数量和种类。

系统中前向通道包括相应的信号调理电路和传感器,其中传感器用来检测远程控制现场的各种环境参数。控制通道中包括执行器,该系统在 AT89C55 单片机的控制下,通过控制通道对现场进行控制;并且通过

前向通道采集的数据可以在现场显示,也可以保存在大容量的 Flash 存储器中以便以后使用;系统采集的数据可以通过 CAN 总线发送到上位机或网络上。

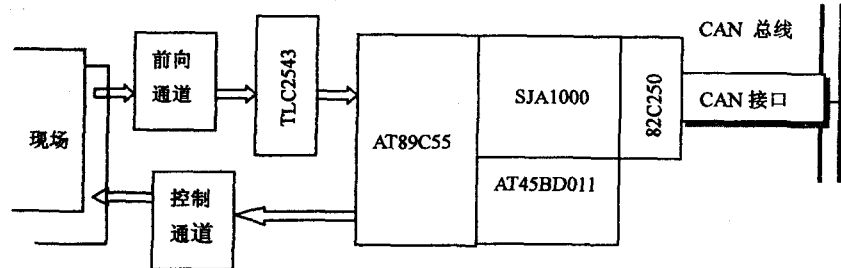


图2 远程数据采集系统节点结构

3.2 SJA1000 的接口电路

SJA1000 在 AT89C55 的控制下进行信息的接收与发送,其通信主要是通过中断控制的。SJA1000 的接口电路包括其与 AT89C55 的连接和 CAN 总线的连接,如图 3 所示。

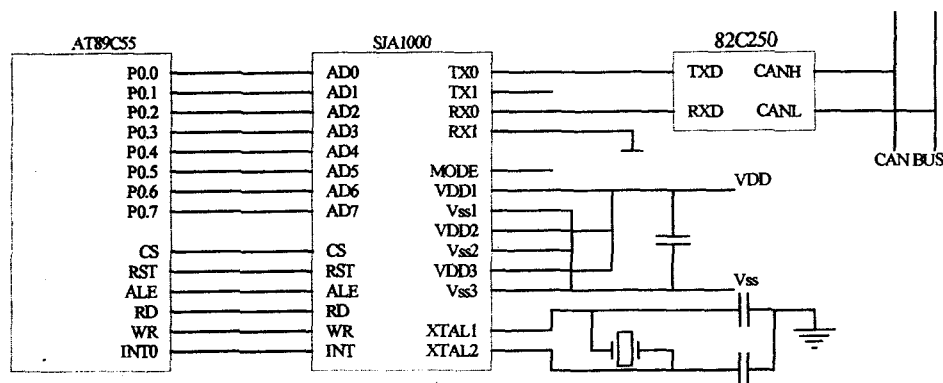


图3 SJA1000 接口电路

4 系统软件设计

系统是以 AT89C55 为核心进行数据的采集、存储、传送。软件根据不同的传感器,调用相应的功能模块子程序,完成数据的处理,以及数据的传输功能。系统软件可分为主程序和 CAN 总线中断通信程序。

4.1 主程序

主程序主要完成系统的初始化之后,利用查询方式进行多通道循环数据采集与处理,主要是各种模块的控制算法以及各种传感器信号的采样程序,并将采集的数据进行处理,涉及到数据滤波、信号的补偿等;然后在微控制器的控制下将数据传送到 CAN 控制器发送缓冲区中并将数据保存到大容量 Flash 中。

4.2 CAN 总线中断通信程序

CAN 总线通信是根据 CAN2.0B 协议进行的,CAN 通讯协议的实现,包括各种通讯帧的组织发送,由集成在 CAN 控制器中的电路来实现的;因此,CAN 通信的实现主要是 CAN 控制器的初始化以及发送与

接收数据的实现。在主控制器中,为了保证采样周期的精确性,采用硬件定时的方式;在控制节点中,采用中断的方式接收和发送相应的执行信息数据。

CAN 总线的初始化部分要特别注意模式寄存器 MOD、接收代码寄存器 ACR、接收屏蔽寄存器 AMR、时钟分频器 CDR、总线时序寄存器 BTR0、BTR1 以及输出控制寄存器 OCR 的初始化设置。确定各种通信参数,如波特率、位周期宽度、采样点位置、采样次数、输出方式等。

信息的发送与接收是由 SJA1000 自动完成,文中采用中断模式,无论是信息的发送还是信息的接收都是采用中断程序控制的。中断程序流程如图 4 所示。

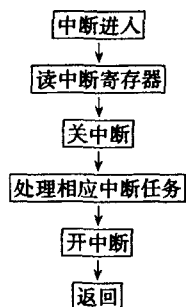


图4 通信模块中断程序流程图

从 CAN 控制器发送信息到 CAN 总线是由发送中断程序控制,发送程序把信息发送到 CAN 控制器发送缓冲区,启动发送命令;从 CAN 总线发送信息到 CAN 控制器是由接收中断程序控制,接收程序从 CAN 控制器接收缓冲区读取数据。

信息发送到 CAN 控制器发送缓冲区,启动发送命令;从 CAN 总线发送信息到 CAN 控制器是由接收中断程序控制,接收程序从 CAN 控制器接收缓冲区读取数据。

5 结 语

文中提出的分布式数据采集系统的设计思想广泛适用于工业控制系统;其底层的智能感知部分是通过 CAN 总线将分布在现场的数据采集模块如:智能传感器、各种电机、执行器连接在一起,构成一个开放式的智能感知模块,可以方便地增减节点的数目和种类,可以实现现场的数据采集模块的即插即用,并可以通过网络进行远程数据采集和控制的功能,实现作业现场环境的远程监控和操纵,有广阔的应用前景。

参考文献:

- [1] 郭宽明. CAN 总线原理与应用系统设计[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,1999.

Web. Config 文件源码:

```
<configuration><system.runtime.remoting><application>
<service>
<wellknown mode="SingleCall"
type="VehicleService.Vehicle, VehicleService"
objectUri="VehicleService.rem">
</service></application></system.runtime.remoting></
configuration>
```

(2) 创建 IIS 宿主应用程序层。

① 使用 IIS 管理工具创建 IIS 中的虚拟目录, 指定用于访问远程对象的应用程序名称和服务器应用程序的配置文件所在的物理存储目录。创建一个别名为 VehicleScheduler 的虚拟目录, 并将源目录设置为名为 VehicleScheduler 的物理目录。

② 将 Web. Config 文件复制到 VehicleScheduler 目录中。

③ 创建一个 bin 子目录, 并将成功编译的 .NET Remoting 远程对象程序集 VehicleService.dll 复制到该子目录中。

④ 将虚拟目录的身份验证设置为集成 Windows 验证。

3.3 客户端

(1) 客户机配置文件 VehicleClient.config 文件源码:

```
<configuration><system.runtime.remoting><application>
<client url="http://localhost/VehicleScheduler">
<wellknown type="VehicleService.Vehicle, VehicleService"
url="http://localhost/VehicleScheduler/VehicleService.rem"/>
<channels>
<channel ref="http" useDefaultCredentials="true" port="0">
<clientProviders><formatter ref="binary"/></clientProviders>
</channel>
</channels></application></system.runtime.remoting></
configuration>
```

(2) 创建客户端应用。

客户端是一个简单的 windows 应用程序, 提示用户输入车辆编号以及选择车辆状态, 以进行远程数据检索。

① 向 VehicleClient 项目中的 formload() 中添加如下代码:

```
RemotingConfiguration.Configure (AppDomain.CurrentDo-
main.SetupInformation.ConfigurationFile);
```

// 当工程文件的名字未知时, 使用相对路径具有通用性。

② 向查询按钮的单击事件中添加如下代码:

```
try { string url = "http://localhost/VehicleScheduler/Vehicle-
Service.rem";
VehicleService.IVehicle obj = (VehicleService.IVehicle) Acti-
vator.GetObject(typeof (VehicleService.IVehicle), url);
DataSet ds = obj.GetVehicleInfoByState(drpVehicleState.Se-
lectItem.Text.Trim());
grdVehicle.DataSource = ds;
txtVehState.Text = (obj.GetVehStateByID(txtVehId.Text.
Trim())).ToString();
} catch (Exception e) { MessageBox.Show(e.Message); }
```

4 结束语

简要分析了 .NET Remoting 技术的基本框架、工作原理和核心元素, 并给出了一个基于该框架的分布式车辆调度管理系统解决方案的实现。事实证明, 由于可以选择不同的传输机制、编码方式和激活模式, 作为 DCOM 技术的替代品的 .NET Remoting 技术具有内涵丰富、配置灵活、传输性能高, 以及允许位于不同应用程序域、不同的进程及系统间的对象进行无缝远程通信等优点。无论你是希望开发一个可靠的、可伸缩的分布式应用, 还是移植现有的系统到一个分布式应用平台以提高系统的延展性, 采用 .NET Remoting 都是不错的选择。

参考文献:

- [1] 梁普选, 张宝华, 李国昌. .NET 远程处理构架及分布式对象处理[J]. 河北工业科技, 2004, 21(6): 35-38.
- [2] 马保国, 王文丰, 侯存军, 等. 基于 .NET Remoting 的分布式系统实现[J]. 计算机技术与发展, 2006, 16(3): 50-52.
- [3] McLean S, Naftel J, Williams K. Microsoft .NET Remoting 权威指南[M]. 张昆琪, 等译. 北京: 机械工业出版社, 2003.
- [4] 陈绪君. NET 框架 Web Service 和 .NET Remoting 分布应用解决方案及评价[J]. 计算机应用研究, 2003, 20(9): 110-112.
- [5] 柴晓路, 梁宇奇. Web Service 技术、架构和应用[M]. 北京: 电子工业出版社, 2003.

(上接第 216 页)

- [2] 包世龙, 杨学友, 刘常杰, 等. CAN 总线技术在汽车视觉检测系统中的应用[J]. 测控技术, 2001(6): 50-51.
- [3] 张天宏, 左洪福, 黄向华. 基于 ADuC812 和 WebChip/PS2000 的远程数据采集终端[J]. 单片机与嵌入式系统应

用, 2001(3): 43-47.

- [4] Philips Ltd. SAJ1000 Stand-alone CAN Controller Application Note[M]. Holland: Philips Semiconductor, 1997.
- [5] 刘晓明, 高青春, 熊东. 基于 CAN/LIN 总线的汽车通信网络设计[J]. 微机发展, 2005, 15(8): 79-80.