

基于TCP/IP的提花毛皮网络监控系统研制

李磊,俞子荣,吴开志,陈黎娟

(南昌航空大学 信息工程学院,江西 南昌 330063)

摘要:介绍了一种基于TCP/IP的提花毛皮网络监控系统,简述了系统的总体结构和工作原理,并在此基础上提出了较为合理的系统硬件和软件的设计与实现方案。利用网络单片机中固化的TCP/IP协议栈实现提花毛皮控制器与以太网间的网络数据交互,将TCP/IP+Ethernet的网络通信和测控技术应用在人造提花毛皮工厂的网络化监控与管理中,使该系统能够完成对纺织工厂生产设备各种实时数据的采集和管理等,实现纺织工厂整个生产过程的网络化管理和监控。

关键词:提花毛皮控制器;网络监控;TCP/IP;以太网;硬件设计;软件设计

中图分类号:TS 183.4+16

文献标志码:A

文章编号:1000-4033(2012)03-0018-04

提花人造毛皮在服装、玩具、服饰等方面有着广泛的用途,市场需求巨大^[1]。随着计算机网络技术在纺织行业的广泛应用,利用计算机实现从车间的信息管理上升到车间生产现场的监控已成为一种发展趋势。伴随着工业控制网络的发展,利用工业以太网进行现场设备层的数据传输和监控,不仅能够解决串行通信数据传输效率低、通讯距离短以及多总线系统间不兼容等问题,而且易于连接网络,可以很好地完成与上层信息系统间的集成。所以,将基于TCP/IP+Ethernet的网络通信与测控技术应用在人造提花毛皮工厂的生产、监控和管理中已成为纺织车间网络化发展的必然趋势。

1 系统总体结构及工作原理

基于TCP/IP的提花毛皮网络

监控系统主要由网络监控终端和服务端管理监控端组成,并采用C/S构架进行网络通信。网络监控终端由各个提花毛皮控制器组成,提花毛皮控制器直接控制底层织机,具有同控制网络兼容的通信能力,并为每台提花毛皮控制器分配唯一IP地址,使每台控制器都能接入网络,采用星形结构进行网络拓扑。服务端管理监控端主要完成发送或接收以太网传输的数据,对工艺参数和工作状态进行管理以及对参数进行设置、修改,并对异常参数进行报警处理等。另外,服务端管理监控系统软件可对同一网段内提花毛皮控制器进行实时监控,使其发挥数据操作和事物处理能力,通过数据库对其数据进行管理,满足实时性要求。提花毛皮网络监控系统总体结构如图1所示。

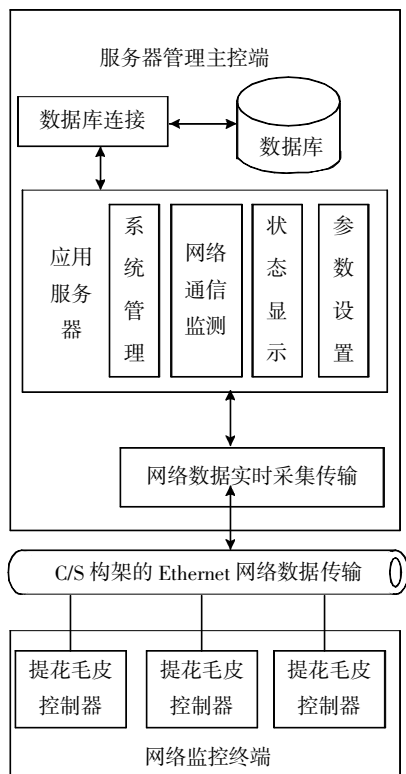


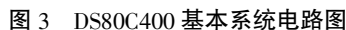
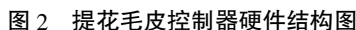
图1 提花毛皮网络监控系统总体框图

作者简介:李磊(1985—),男,硕士研究生。主要从事人造提花毛皮机工业过程控制方向的研究。

提花毛皮控制器的设计和功能实现是整个提花毛皮网络控制系统的核心,它完成对底层织机的控制监测,并实现和客户端(PC)之间的网络通信。在传统提花毛皮控制器的基础上,本系统主要增加了专门负责网络通信的中央处理器(CPU)和以太网接口模块,使控制器可以方便地接入工业以太网,实现网络数据传输。提花毛皮控制器硬件结构图如图2所示。

网络通信 CPU 采用 Dallas 公司的高性能 51 内核的嵌入式网络单片机 DS80C400, 支持模式, 最大系统时钟为 75 MHz, 指令执行速度是普通单片机的 4 倍, 支持高达 16 Mbyte 的连续存储空间。其外围设备包括 10/100 以太网 MAC、3 个串行端口、一个控制器局域网 (CAN) 2.0 Byte 控制器、一个 1-Wire 控制器和 64 个总线扩展器 (GPIO)。为了便于访问网络, 在只读内存 (ROM) 中提供了一个完整的可被应用访问的 TCP/IP IPv4/v6 网络栈和操作系统 (OS), 网栈支持最多 32 个并发的 TCP 连接, 并且能够通过以太网 MAC 提供高达 5 Mbps 的吞吐率。此外, 本系统采用 MAX825 专用复位芯片设计复位电路。同时, 设计了手动按键复位和串口命令复位两种模式。为了方便使用 MAXIM 公司针对 DS80C400 网络单片机提供的相关库函数及操作系统, 且为给单片机提供稳定的时钟脉冲, 采用 14.745 6 MHz 有源晶振设计振荡电路。DS80C400 基本系统电路如图 3 所示。

DS80C400 内部集成的以太网控制器，通过介质无关接口(MII)提供接收、发送和流控制机制。MI



DS80C400 内部集成的 MAC 通过接口 MII 直接与物理层网络接口芯片 LXT972ALC 相连接。LXT972ALC 是遵守以太网协议的收发芯片,支持 10/100 M 的 MAC 标准 MII,提供了从 MAC 到 LXT972ALC 数据传输的独立通道。每一个通道都有各自的时钟、数据总线和控制信号。LXT972ALC 使用 RXD <3:0>、RX_CLK、RX_DV、RX_ER、COL 和 CRC 等 9 个信号来发送数据到 MAC,并通过使用

TXD <3:0>、TX_CLK、TX_EN 和 TX_TR 等 7 个信号来接收从 MAC 发送的数据。MAC 每一次发送都使用先导模式,当 LXT972ALC 检测到先导符时,它发送一个帧开始符,然后进行编码和发送数据包的剩余部分,包含包数据和循环冗余码校验(CRC)。当包结束时,LXT972ALC 发送包结束分界符,然后转为发送空闲标识。最后,经过网络变压器 HR601680 滤波后由 RJ45 接口接入以太网。1-Wire 总线控制器和 1-Wire 只读存储器 DS2052-E48 相连,为每台控制器分配全球唯一的 MAC 地址,使每台控制器都可以方便接入网络。LXT972ALC 与以太网网络的连接电

路如图4所示。

2.3 信号采集控制模块

信号采集控制模块的主要作用是接收和处理提花毛皮编织过程中的转速、定长、落布长、密度等传感器信号,通过型号为 IDT7132 的双口随机存储器(RAM)与网络通信 CPU 进行数据交换。该模块有独立的 8 根数据线、10 根地址线、1 根选通线和 2 根读写控制线,单片机通过地址选通方式对双口 RAM 进行读写控制。同时,实现对织机的编织控制,例如设定定长计数初值和落布处理等。

3 系统软件设计

3.1 监控终端软件设计

提花毛皮机控制器端软件设计的主要目标是将控制器的监测数据发送到以太网上,并接收和处理以太网上的数据,实现对提花毛皮编织设备的控制。因此,最重要的设计点是实现控制器的网络功能。同时,根据监控系统的具体监测和控制需求,制定一套专用的通信应用层协议,使双方按照约定好

的数据格式进行封装,实现彼此之间的通信。

控制器端程序可以采用 KeilC51 软件工具进行开发,在 Dallas 开发的 TINI 技术平台下,通过刻录在 ROM 内的引导下载程序的帮助下完成应用程序的自动下载。为了访问网络,DS80C400 内部 64 K 的 ROM 中固化了一个 TCP/IP Ipv4/v6 协议栈和 TINIOS,可执行 UDP、TCP,协议栈支持 32 个 TCP 连接。对 xnetstack.lib、rom_task.lib 等程序库的加载,用户可以访问固化在 ROM 内的网络堆栈、过程管理器和存储器管理器,从而易于编写应用程序。本设计运用 DS80C400 的 ROM 提供的多任务功能,并运用 DS80C400 的 ROM 提供的用户接口检测功能协作完成了多任务的实现。程序开始后,跳转至主函数开始执行,硬件初始化主要包括通过调用 init_rom(0,0)、clear_param_buffers()、initialize_network() 等系统函数完成 DS80C400 的 ROM 和 RAM 的初始

化,串口初始化和网络接口的 IP 配置和显示器清屏等,通过调用 task_fork() 函数创建子任务,完成本地键盘扫描以及同信号采集控制模块 CPU 间的数据交互,然后利用 DS80C400 内部的 Berkeley 套接字启动客户端应用程序发出请求后,绑定客户端 IP,实现同以太网间的数据交互。控制器端主程序实现流程如图 5 所示。

3.2 服务器端软件设计

根据系统模型构建 C/S 结构的提花毛皮网络远程监控终端软件。服务器端管理监控软件的设计思想是通过套接字(Socket)和应用程序的消息机制,使网络监控模块能够与服务器进行 TCP 的网络数据交互,实时访问和监控现场的提花毛皮控制器。同时,PC 端将各控制器上传的提花毛皮系统数据进行分析并存储到系统数据库中,以便进行后续的查询。本系统采用较为简单的 Visual C++ 作为软件开发工具,通过基于对话框的程序框架建立整个应用程序,在充分利用

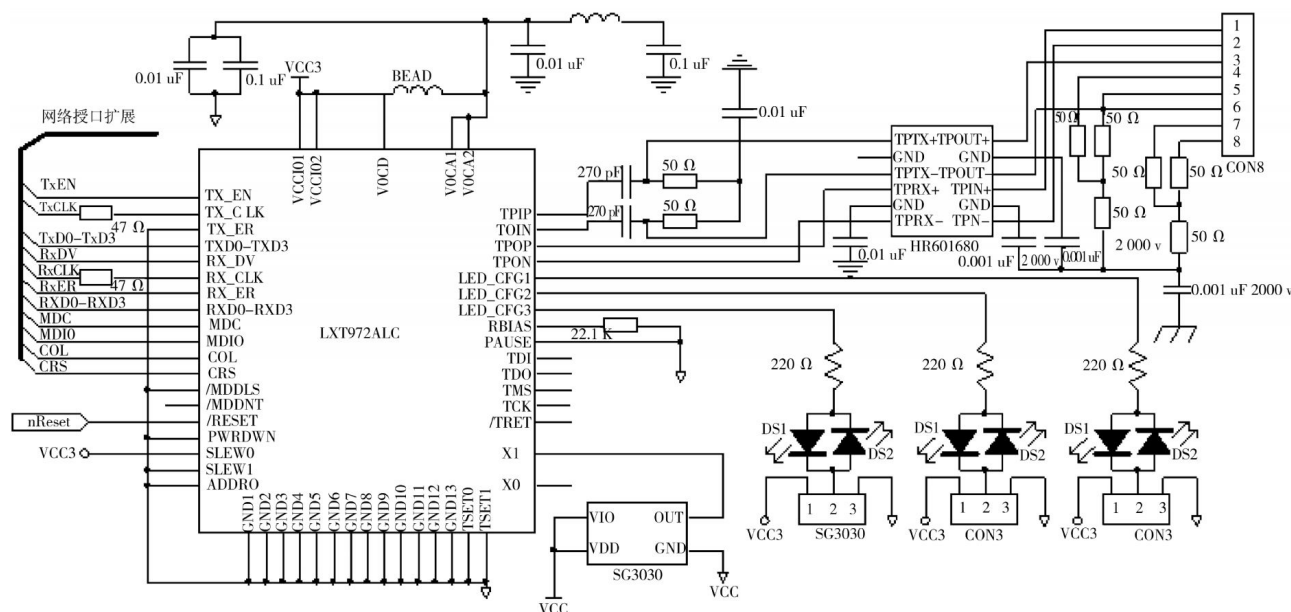


图4 LXT972ALC 与以太网络的连接电路

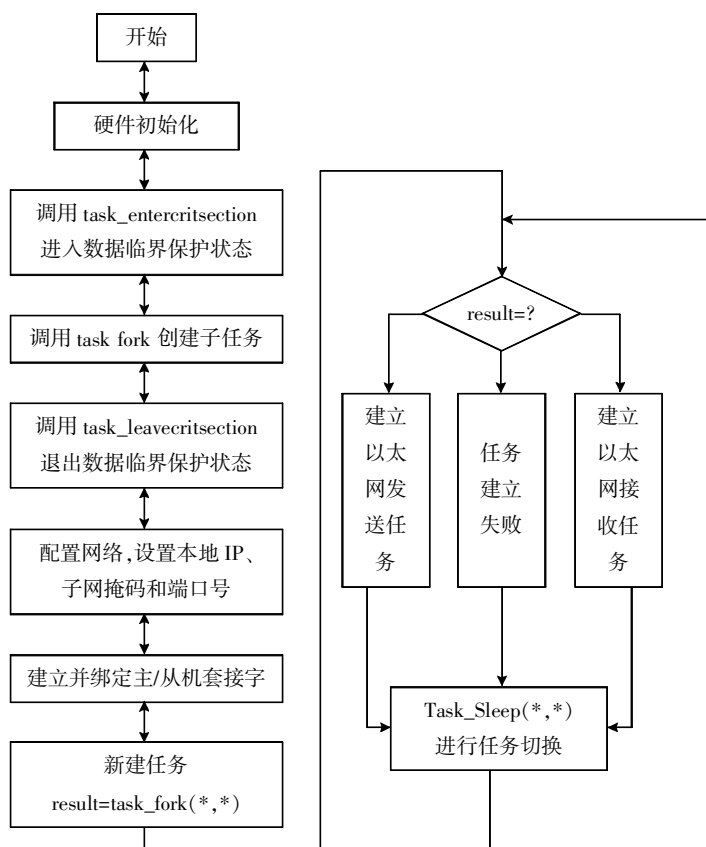


图5 控制器端主程序流程图

Windows 操作系统的消息映射机制的基础上,运用多种表示形式的图形控件,使人机交互的效果更加方便与直观。

4 结束语

本系统将基于 TCP/IP 协议和工业以太网组网技术应用在人造提花毛皮工厂的网络化监控中,通过网络对提花毛皮控制器进行远程监控,可以对生产设备的各种实时数据进行采集和管理以及生产过程中发生的各种异常状况进行及时的反馈等,实现纺织工厂整个生产过程的网络化管理和监控,对推动纺织工厂的透明化、网络化管理具有重要意义。

参考文献

- [1] 俞子荣, 万光远, 江泽涛. TH-1 型人造提花毛皮微电脑控制系统[J]. 针织工业, 2000(3): 27-29.

收稿日期 2011 年 9 月 6 日

链接

TCP/IP 协议

TCP/IP 是 Transmission Control Protocol/Internet Protocol 的简写, 中译名为传输控制协议/因特网互联协议, 又名网络通讯协议, 是因特网(Internet)最基本的协议, Internet 国际互联网络的基础, 由网络层的 IP 协议和传输层的 TCP 协议组成。TCP/IP 定义了电子设备如何连入因特网以及数据如何在它们之间传输的标准。协议采用了 4 层的层级结构, 每一层都呼叫它的下一层所提供的网络来完成需求。通俗而言: TCP 负责发现传输的问题, 一有问题就发出信号, 要求重新传输, 直到所有数据安全正确地传输到目的地; 而 IP 是给因特网的每一台计算机规定一个地址。从协议分层模型来讲, TCP/IP 由 4 个层次组成: 网络接口层、网络层、传输层、应用层。

网络接口层: 包括物理层和数据链路层。物理层是定义物理介质的各种特性, 即机械特性、电子特性、功能特性、规程特性。数据链路层是负责接收 IP 数据报并通过网络发送, 或者从网络上接收物理帧, 抽出 IP 数据报, 交给 IP 层。常见的接口层协议有: Ethernet 802.3、Token Ring 802.5、X.25、Frame relay、HDLC、PPP、ATM 等。

网络层: 负责相邻计算机之间的通信。其功能包括处理来自传输层的分组发送请求; 处理输入数据报; 处理路径、流控、拥塞等问题。网络层包括协议有 IP 协议、ICMP 控制报文协议、ARP 地址转换协议、RARP 反向地址转换协议。

传输层: 提供应用程序间的通信, 功能包括格式化信息流、提供可靠传输。主要协议有传输控制协议 TCP 和用户数据报协议 UDP。

应用层: 向用户提供一组常用的应用程序, 比如电子邮件、文件传输访问、远程登录等。远程登录 TELNET 使用 TELNET 协议提供在网络其他主机上注册的接口。TELNET 会话提供了基于字符的虚拟终端。文件传输访问 FTP 使用 FTP 协议来提供网络内机器间的文件拷贝功能。应用层一般是面向用户的服务, 主要协议有 FTP、TELNET、DNS、SMTP、POP3。