

织机无线监控管理系统的研发

刘 望,常 波

(西安工程大学 计算机科学学院,陕西 西安 710048)

摘 要:针对纺织企业生产信息化、数字化和网络化发展需要,为实现对织机的实时监控管理,采用单片机、无线通讯和数据库技术研发了用于各种剑杆织机的、集监控和管理为一体的实时信息监控管理系统。通过数据采集终端和无线发射模块对织机的信息进行实时采集和传输,服务器端实现对织机的状态、产量、效率等信息的统计分析,在监控中心进行人机界面展示。阐述了系统结构、数据采集终端硬件和软件的设计实现,系统功能模块、数据库设计等;实现了对织机生产信息的实时跟踪和统计分析,可提高纺织企业的生产效率和管理水平,为企业生产计划提供科学指导。

关键词:剑杆织机;无线通讯;监控管理;系统研发

中图分类号: TS103.12

文献标识码: B

文章编号: 1673-0356(2016)09-0011-04

纺织厂有不少工序是设备多、人员多,由人工抄表、制表,人工统计和汇总,管理水平较落后^[1]。这不仅效率低下、容易出错,还浪费人力资源,难以实现设备的整体管理。为解决纺织企业生产管理问题和提高企业数字化、信息化水平,有研究提出了基于 C/S 模式的织机监测系统设计,此系统采用 RS485 总线作为上位机和下位机之间的通信方式,由于采用有线方式连接,灵活性差,不易于扩展和维护^[2];而提出基于 CAN 总线的喷气织机监测系统的设计与实现,成功地实现了对喷气织机生产数据的采集、处理、分析和应用^[3];对采用无线网络技术及传感器技术,设计的一种基于 ZigBee 技术的分布式织机在线监控系统,实现了织机运行参数和故障的实时监控^[4],但也存在着数据通信速率较低,无法直接接入有线网络,系统扩展困难,使用范围较小等缺点。为此本文采用无线通讯技术研发了剑杆织机监控管理系统,相比织机的有线监控系统无需耗时长、费用高的布线施工,解决了现场布线困难问题^[5];并且无线监控系统安装简单,容易调试,维护方便,从而降低了企业使用成本,提高了企业的市场竞争力和数字化、信息化管理水平^[6]。

1 系统整体方案设计

1.1 系统总体结构

整个织机无线监控管理系统的总体结构由数据采集终端、数据库服务器、监控中心等组成,如图 1 所示。数据采集终端主要包括各种传感器、单片机和无线发

射模块;数据库服务器主要包括 SQLServer2005 数据库和监控系统;监控中心主要包括人机界面等。

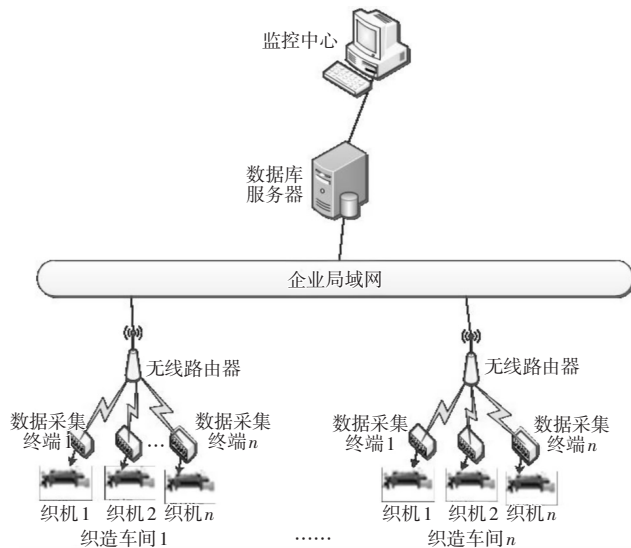


图 1 系统总体结构

1.2 无线监控系统工作原理

数据采集终端集成的 ATK-RM04 模块采用串口 (RS232/LVTTL) 与 MCU (或其他串口设备) 通信,内置 TCP/IP 协议栈,具有 TCP/IP 数据传输功能,能够实现用户串口、以太网、无线网 (WIFI) 3 个接口之间的转换。通过 ATK-RM04 无线模块,实现串口数据与 TCP 数据相互转换,并通过 WIFI 进行实时数据双向传输。

织机无线监控过程实质上是 ATK-RM04 模块和监控系统的通讯过程。监控系统和数据采集终端采用的是主从式轮询方式进行访问,由监控系统按一定时间周期轮询来对各个采集终端进行主动请求连接。若

收稿日期:2016-06-14

作者简介:刘 望(1991-),男,湖南邵阳人,在读硕士研究生,研究方向:智能信息处理和纺织企业生产信息系统设计,E-mail:497473255@qq.com。

连接成功,数据采集终端即可向监控系统传输数据,并一直保持通讯连接;如果出现连接失败或中断,监控系统将在一定时间间隔内重新与数据采集终端握手。数据采集终端将采集到的数据通过串口传输到 ATK-RM04 模块,该模块将串口数据封装成 TCP 包格式,通过 WIFI 和 Internet 透明传输到监控系统,监控系统对收到的数据进行解析和存储;反之,当数据采集终端收到监控系统传输过来的 TCP 包时,ATK-RM04 模块将 TCP 数据转换为串口数据,对其串口数据进行解析并取出数据内容,再执行相应的命令操作。无线监控系统的工作原理如图 2 所示。



图 2 无线监控系统工作原理

2 数据采集终端设计与实现

2.1 硬件设计与实现

2.1.1 硬件电路设计与实现

根据无线监控系统的结构和工作原理,设计硬件电路接口如图 3 所示。数据采集终端的主要硬件包括单片机、传感器、转换器、电源、RS485 接口、ATK-RM04 无线模块等。为了满足织造车间现场的复杂环境和实现对织机信号的实时采集、数据传输与通讯等多方面的要求,本数据采集终端的核心处理器采用了 STM32F407ZGT6 芯片。该芯片由 ST 公司生产,采用 ARM Cortex-M4 内核为核心,带有 FPU 的 ARM32 位 Cortex-M4 CPU、在 Flash 存储器中实现零等待状态运行性能的自适应实时加速器(ART 加速器),主频高达 168 MHz,具有 DSP 指令集;较之 STM32F1/F2 等 Cortex-M3 产品,STM32F4 最大的优势,就是新增了硬件 FPU 单元及 DSP 指令,同时具有多达 140 个具有中断功能的 I/O 端口和 15 个通信接口,拥有低功耗、超强抗干扰功能,可应用与工业控制、强干扰场合等。

2.1.2 数据采集电路设计与实现

整个开发板的电路设计是按照模块化进行设计实现的,数据采集终端包括电源模块、输入信号模块、高速通道采集模块、电压转换模块、接口模块、AD 转换模块等。输入信号模块用来连接织机的电信号,通过 8 根数据线连接织机的打纬信号、打纬地信号、经停信

号、纬停信号、其他停信号、纬停地信号、经停地信号、其他停地信号。输入接口主要用于完成获取织机运行状态和开/停信号。

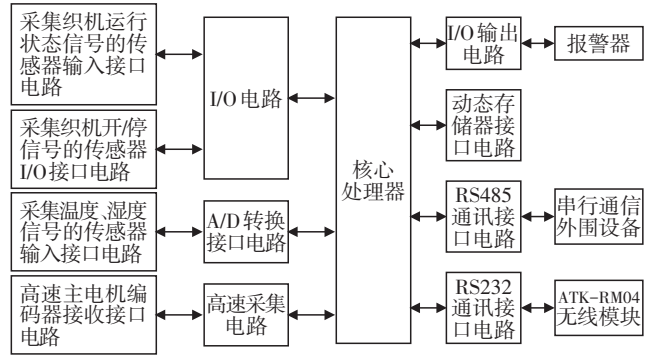


图 3 硬件电路接口

A/D 转换模块采用的是 AD574 转换器,该转换器是 AD 公司的产品,属 12 位逐位逼近式带三态输出缓冲器的 A/D 转换器,可直接与微机总线连接,采用 28 脚双列直插式封装^[7]。A/D 转换器主要用于实现将采集到的织机模拟信号转换为数字信号。

2.2 软件设计与实现

数据采集终端采用中断方式获取织机电平信号的变化,中断使用 GPIO 外部中断方式来实现;由于每一个电信号都是一个脉冲信号,在程序设计上采用了下降沿中断,即脉冲信号下降时产生中断,有利于对织造信号的计数^[8]。实现 GPIO 中断的过程如下:

(1)GPIO 设置,初始化配置 GPIO,主要代码如下所示:

```

GPIO_InitTypeDef GPIO_InitStructure;
RCC_APB2PeriphClockCmd(RCC_APB2Periph_
GPIO,ENABLE);
GPIO_InitStructure.GPIO_Pin = GPIO_Pin_3 |
GPIO_Pin_4;
GPIO_InitStructure.GPIO_Mode = GPIO_Mode_
IN_FLOATING;
GPIO_Init(GPIO, &GPIO_InitStructure);
GPIO_EXTILineConfig(GPIO_PortSourceGPI_
OD, GPIO_PinSource3);
  
```

(2)中断初始化

```

EXTI_Init(&EXTI_InitStructure);
GPIO_EXTILineConfig(GPIO_PortSourceGPI_
OD, GPIO_PinSource4);
  
```

(3)编写中断处理函数

```

voidGPIO_Port_ISR(void)
{
    GPIOPinIntClear(GPIO_PORTB_BASE,
KEY4);
    Loom_info.run_count++;
    GPIOPinWrite(GPIO_PORTA_BASE,
LED3,~LED3);
}

```

为了保证能实时准确地采集到织机电平信号,程序中采用了定时器中断,定时器中断的代码如下:

```

void Timer0A_ISR(void)
{
    TimerIntClear(TIMER0_BASE, TIMER_
TIMA_TIMEOUT);
    TimerEnable(TIMER0_BASE, TIMER_A);
    loom_info.speed = loom_info.run_count +
12;
    rst= tcp_send(TcpPcb, tcp_bf);
    if(rst)
        loom_info.run_count=0;
}

```

3 监控管理系统设计与实现

3.1 系统功能模块设计

根据系统整体功能需求分析,其功能模块主要包括系统管理、基础信息管理、实时监控跟踪、数据统计分析、异常状态挖掘分析等模块。

(1)系统管理 系统管理模块又包括一些子模块如参数设置、用户管理、权限管理、日志管理、系统退出等,通过设置用户权限,能有效保证系统的安全性和数据的完整性、一致性和安全性,从而保证系统的正常运行。

(2)基础信息管理 基础信息管理模块主要包括品种信息、织机信息、班次及轮班信息、员工信息、合同订单信息管理等子模块,这些模块确保了系统的信息完整性和统计信息的关联性。

(3)实时监控跟踪 这主要包括织机的实时状态、实时数据、产量、生产效率等跟踪子模块,主要实现对织机执行状态和进度状态进行实时跟踪,对织机实时数据如车速、效率进行曲线图形式显示;统计车间织机开台数,便于从整体上了解车间开台情况和对织机的

生产调度。

(4)统计分析 实现对实时采集的运行状态数据进行表层数据处理,一方面提供查询、统计汇总、制表、趋势分析和对比分析等,另一方面为上层管理者提供决策依据。

(5)异常生产状态分析 主要包括异常生产状态分析和停车时间分析等子模块,主要实现对织机生产过程中出现的异常状态结合“人、机、环、法、料”五因素进行全方位综合分析;对织机停车时间进行分析,便于找出停车时间长的机台,分析原因及时维修。

3.2 数据库关键技术

在无线监控管理系统中,数据库管理系统采用的是 SQL Server2005,无线监控管理程序开发工具采用的是 VS2013。

3.2.1 数据库设计

根据对山东某纺织厂的现场调研和系统需求分析,表明系统涉及的数据类型、表结构关联复杂^[9],必须通过织机、品种等实体进行关联。其最主要的是织机实体,其中组岗划分、产量及效率统计、监控等都与织机相关。受篇幅所限,直接给出织机实体与其他实体的关联关系如图4所示。

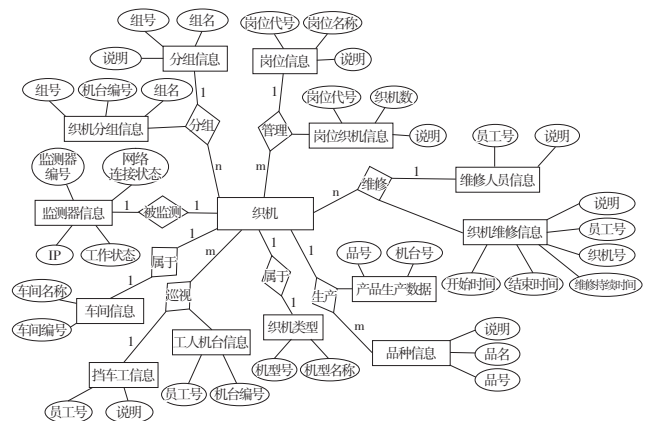


图4 织机ER图

3.2.2 数据库访问技术

无线监控管理系统采用 ADO 技术对数据库服务器进行访问,在 MFC 应用程序中有两种方法采用 ADO 对数据库操作,一种是使用 ActiveX 控件,另一种是使用 ADO 对象。由于使用 ActiveX 控件操作数据库存在效率低、开发人员对程序控制较弱的不足^[10],因此采用了 ADO 对象对数据库操作,其操作步骤如下:

(1)在建立的无线监控管理系统项目 stdafx.h 头

文件中引入 ADO;通过 #import 指令导入 msado15.dll 文件来定义 ADO 库。

(2)在数据库操作类的头文件中声明如下 3 个对象: _ConnectionPtr 和 _RecordSetPtr 和 _CommandPtr。Connection 对象表示了到数据库的连接,它管理应用程序和数据库之间的通信;RecordSet 对象表示执行 SQL 命令的返回结果集;Command 对象被用来处理重复执行的查询,或处理需要检查在存储过程调用中的输出或返回参数值的查询。

(3)编写实际操作完成对数据库的访问。

(4)操作数据库完成后,关闭连接并释放对象。

4 结语

利用 STM32F407ZGT6 芯片和 ATK-RM04 无线发射模块等,实现了对织机电平信号的实时采集与传输;采用无线通信技术和数据库技术等对采集的大量数据信息进行传输和存储,实现了不同型号织机的智能监控与统一管理,为提高纺织企业的数字化、信息化水平奠定了基础。下一步的工作就是充分挖掘、分析采集的大量数据信息,找出关联规则,解决企业“数据丰富,知识匮乏”问题,为企业生产、决策、调度提供充足依据。

参考文献:

- [1] 陈金广,马丽丽,李建成.织机监测信息系统的分析与设计[J].纺织导报,2010,(2):49-52.
- [2] 邵景峰.基于 C/S 模式的织机监测与管理系统[J].纺织机械,2007,(5):27-28.
- [3] 李娜.喷气织机数据采集及管理系统[D].天津:天津工业大学,2006.
- [4] 董方武.基于 ZigBee 的分布式织机运行监控系统[J].纺织学报,2009,30(9):115-118.
- [5] 吴小艳,肖卫兵.基于无线通讯技术的剑杆织机监控系统[J].纺织科技进展,2012,(3):37-39.
- [6] 郭朋飞,陈波,韩祥.基于 MODBUS 协议的新型无线织机自动化监测系统设计[J].国际纺织导报,2014,(11):16-23.
- [7] 张慰兮.微型计算机原理、接口及应用[M].南京:南京大学出版社,2005.
- [8] 罗东升.织机实时织造信息管理系统的研发与应用[D].杭州:浙江工业大学,2014.
- [9] 马丽丽,陈金广.织机在线监测系统关键技术研究[J].纺织导报,2011,(3):66-68.
- [10] 李磊.基于 TCP/IP 的提花毛皮编织监控系统研究[D].南昌:南昌航空大学,2012.

Research and Development of Loom Wireless Monitored and Management System

LIU Wang, CHANG Bo

(School of Computer Science, Xi'an Polytechnic University, Xi'an 710048, China)

Abstract: According to the need of manufacturing informatization, digitalization and network development in textile enterprises, and in order to realize the real-time monitoring and management on the loom, one of the real-time monitoring and management information systems using micro-controller technology, wireless communication technology and database technology was developed. By data acquisition terminal and a radio transmitter module, the real time looms information collection and transmission was obtained concluding loom state, productivity and efficiency. The system structure, the design and implementation of data acquisition terminal hardware and software, system function modules and database design were detailed. Real time tracking and statistical analysis of production information of loom was realized. It improved production efficiency and management of textile enterprises, and provided scientific instruction for the production plan of enterprises.

Key words: rapier loom; wireless communication; monitoring and management; system development

欢迎投稿 欢迎订阅 欢迎刊登广告