

文章编号: 1003-7837(2005)04-0051-04

基于多线程技术的热处理网络控制系统

朱妙贤, 伍冯洁, 邓耀华, 刘文豪

(广东工业大学信息工程学院, 广东 广州 510643)

摘 要:提出一种基于网络和多线程技术的热处理实时控制方式,可完成现场设备的网络控制和现场数据的实时采集.利用 C++ Builder 6.0 开发系统的操作界面,采用 RS485 总线实现网络控制,在此基础上应用基于多线程的异步串行通讯技术,保证串口通信的实时性,提高系统资源的利用率.在信息的发布上,采用基于 TCP/IP 网络协议的 Internet 技术,真正实现了热处理工艺的网络监控.

关键词:多线程;网络控制;485 总线;远程监控

中图分类号: TP272 **文献标识码:** A

在网络控制系统中,应用程序服务器分时对现场设备进行数据采集,PC 机远程监控中心从应用程序服务器中获取数据,都是通过网络实现的.而应用程序服务器则根据 PC 机远程监控中心的要求从数据库服务器中读取相应的数据,或启动 I/O 服务器执行相应的操作,并把所读取到的数据或状态通过网络传送到 PC 机远程监控中心.其系统结构及数据的流向如图 1 所示.

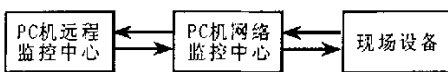


图 1 系统结构及数据的流向

Fig. 1 System structure and data flow

当需要分时进行数据采集的现场设备数量较多时,由于 CPU 不断地读取现场设备的数据或状态,在单线程应用程序上会出现长时间类似死机的现象.同样,在 PC 机远程监控中心与应用程序服务器间进行通讯时,若需传输的数据量较大或网速较慢,那么在 PC 机远程监控中心上等待的时间会较长,在单线程应用程序上也会出现相同的现象^[1].在热

处理车间网络控制系统中,通过运用基于多线程的异步串行通讯技术,可有效地解决网络通信的实时性,提高数据的吞吐量和应用程序的可靠性.

1 系统结构和功能

系统控制对象为 8 台加热炉及其辅助设备,要求能实时显示每台加热炉的实时温度、实时温度曲线和历史温度曲线仿真,设置每台加热炉的温控仪表参数和工艺参数,炉盖的升降、循环风机和真空泵的启/停等.系统由 PC 机网络监控中心、现场工作级、PC 机远程监控中心组成.

1.1 PC 机网络监控中心

PC 机网络监控中心是整个控制系统的核心部分,通过软件编程可完成对现场设备的实时控制与远程工作站的实时通讯.本监控中心的结构框图如图 2 所示.

系统根据不同的功能合理分配服务器,根据系统的需要建立了专门的应用程序服务器、I/O 服务器、报警服务器、数据库服务器和 WEB 服务器.应用程序服务器通过 I/O 服务器实现对现场设备的实时控制,通过数据库服务器进行系统数据的储存、提

收稿日期: 2005-01-11

作者简介: 朱妙贤(1979-),男,广东紫金人,硕士.

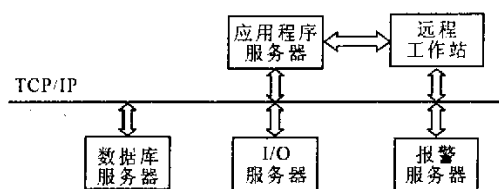


图2 PC机网络监控中心结构图

Fig.2 Structure chart of PC networks' monitoring center

取和分析、处理,通过报警服务器可及时了解系统的工作状况,并根据显示的状态采取相应的控制策略。此外,通过 Web 服务器实现与远程工作站可靠地进行信息交互。系统以 C++ Builder 6.0 作为开发平台,监控主界面如图 3 所示。

1.2 现场工作级

主要负责对被控对象的数据采集和现场实时控制,其结构框图如图 4 所示。应用程序服务器通过专门的 I/O 服务器实现对现场的操作,主要完成热处理过程的数据采集,并根据系统的控制策略,控制执行机构作相应动作^[2]。上位机选用 SIMATICPC830RACK 工控机,通过 C++ Builder 6.0 开发软件,利用 RS-485 串行总线,实现多台智能温控仪表和 PLC 的控制,同时将数据及时传送到 PC 网络监控中心,或通过 Internet 传送到远程 PC 网络监控中心。

1.3 PC 机远程监控中心

采用基于 Web 方式的访问和控制,通过 Internet 实现与远程工作站的可靠性通信,实时再现现场画面,使用户在任何时间任何地点均可实时掌控热处理过程的诸多细节,轻松浏览现场的流程画面、过程数据、趋势曲线、生产报表(支持报表打印和数据下载)、操作记录和报警等。

2 多线程技术和网络实时监控

2.1 C++ Builder 多线程的实现

线程(Thread)是一个比应用程序更小的单位,当应用程序执行后,将产生一个主要的线程,一般情况下就是这个主线程被提取到 CPU 执行。当主线程执行时,应用程序同时会产生另外的线程,即辅线程,用以执行其他的程序代码。主辅线程同时运行,操作系统将 CPU 处理数据的时间切成很多的时间片,以提高应用程序多任务的时效性。

为了提高网络通信的实时性和可靠性,系统采用了主线程和辅助线程的多线程通讯机制。

主线程主要完成前端的人机交互工作,包括数据库备份/恢复、历史数据查询和历史温度曲线仿真,选取每台加热炉的监控界面,设置每台加热炉的温控仪表参数和工艺参数,炉盖的升降、循环风机和真空泵的启/停等。同时也完成对串口参数的设置(如:波特率、数据位、停止位等)、超时设置和串口事件设置,并负责打开/关闭串口、启动/结束辅助线程。

辅助线程后台处理主要完成每隔 1 s 对每台加热炉的温控仪表实时温度的读取和显示,并存入数据库。当串口接收到数据后,向主线程传递接收字节消息,然后主线程的接收程序根据不同的帧格式做相应的分析处理。

系统多线程实现的主程序如图 5 所示。

在 C++ Builder 中,可直接通过创建线程对象完成主辅线程的创建,创建成功的线程继承 TThread 类的所有属性和功能。

TThread 类是 TObject 类的直接后继,当应用程序引入多线程时,需要从 TThread 派生类并重载 TThread 类相应的方法,每个派生类的实例化都将创建一个新线程^[3]。

线程的执行主要通过 Execute 函数区实现,Execute 区是线程中最为重要的过程,所有需要在多线程类中运行的语句都必须写在这个过程里^[4]。如系统实现实时显示每台炉温控仪表的实时温度,并每隔 1 s 存入到数据库;客户机通过网络建立与应用程序服务器的连接,通过网络实现对现场设备的监控并把线程设备的状态返回到客户机等。

2.2 基于多线程的网络实时监控

系统网络监控通过 Internet 和 RS-485 串行通信共同实现,达到对各个控制模块进行控制。

PC 级网络监控中心的 I/O 服务器通过 RS-485 总线完成对现场设备的控制。由于 RS-485 通讯是一种半双工通讯,发送和接收共用同一物理通道,因此,为了保证发送和接收信号的完整和正确,应使连接到主线上的从机的发送和接收控制信号足够宽,并且任意两个从机的发送控制信号在时间上要完全分开,以避免总线争端^[5]。同时可通过各个服务器的机器名或 IP 地址来分配总线的使用权,避免总线上信号的碰撞。在异步串行通信中,除了应保证通信双

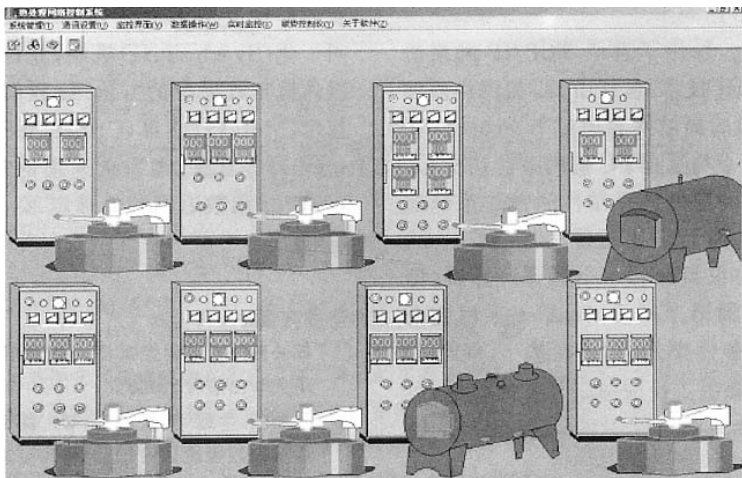


图 3 系统监控软件主界面

Fig.3 Main interface of the system's monitoring software

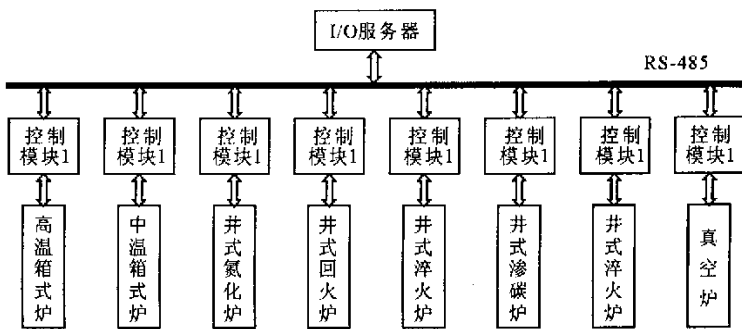


图 4 现场工作级结构图

Fig.4 Structure chart of field stations

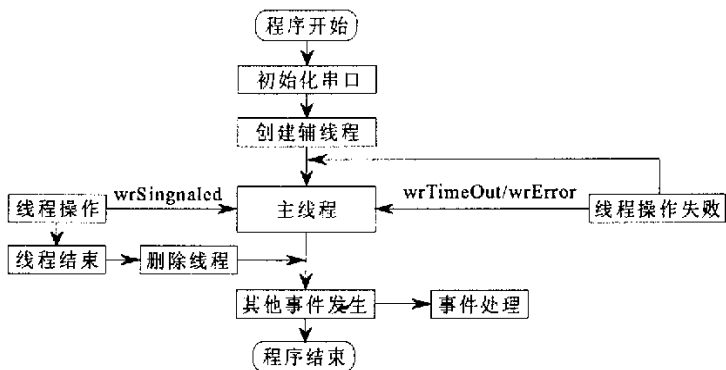


图 5 多线程通讯主程序框图

Fig.5 Main flow chart of multithreading

方的波特率一致外,为了能够连续成批传送数据,还应保证数据帧同步,以免造成缓冲区溢出而导致数据丢失.结合控制要求,系统中使用了 RTS/CTS 协议,在通信双方之间增加请求发送和清除发送两条

万方数据

控制信号线(交错连接),将 Handshaking 属性设为 comRTS,即可实现数据同步。

在信息的发布上,采用了基于 TCP/IP 网络协议的局域网和 Internet 技术,包括由 PC 机网络监控中心多台服务器组成的局域网和通过 Internet 互联的 PC 机网络监控中心与远程 PC 机网络监控中心。TCP/IP 提供了在不同硬件体系结构和操作系统的计算机组成的网络上进行通信的能力。一台 PC 机通过 TCP/IP 网络协议可以和多个远程计算机(即远程节点)进行实时通讯。C++ Builder 采用完全基于网络的客户/服务器模式,运行在基于 TCP/IP 网络协议的网上,并提供了各种网络开发的组件,可以快速生成简捷安全的网络应用程序,使用户方便地进行联网。

3 结束语

使用多线程处理,可以将冗长的或频繁执行的任务放在后台处理,从而有效地提高了应用程序的响应能力和可用性。在有若干线程并行运行的环境里,这意味着任何访问或修改应用程序用户界面的代码都应该在应用程序的主线程环境中执行,为避

免对共享资源访问的冲突,同步各不同线程活动的的能力非常重要。C++ Builder 给 TThread 类提供了同步化(Synchronize)机制,允许在应用程序的主线程内执行线程中的方法。线程同步有事件(Event)、互斥(Mutex)、临界(CriticalSection)、信号量(Semaphore)等方法,本系统采用的是 Event 方法,通过 WaitFor 函数返回的值确定 Event 事件触发成功或超时。

参考文献:

- [1] 邱公伟. 可编程控制器网络通信及应用[M]. 北京:清华大学出版社,2000.
- [2] 吴黎明,邓耀华,朱妙贤,等. 基于组态王的热处理车间集散控制系统研究[J]. 现代制造工程,2004,(5):37-41.
- [3] 刘滨. C++ Builder 6 高级编程实例精解[M]. 北京:国防工业出版社,2001.
- [4] 范逸之,江文贤,陈立元. C++ Builder 与 RS-232 串行通信控制[M]. 北京:清华大学出版社,2003.
- [5] 马鸿飞,于革刚,张书立,等. PLC 的网络通信在工业控制现场控制中的应用[J]. 测控技术,2001,(3):49-50.

Network control system of heat treatment based on the multithreading technology

ZHU Miao-xian, WU Feng-jie, DENG Yao-hua, LIU Wen-hao

(College of Information Engineering, Guangdong University of Technology, Guangzhou 510643, China)

Abstract: A real-time control mode based on networks and multithreading technology is presented in the paper. It can control field device by networks and can real-time sample field data. The system uses C++ Builder 6.0 to develop the system operation interfaces, and adopts RS-485 bus to realize netted control, on basis of these, it uses asynchronous serial communication technology based on the multithreading to ensure real time of serial communication and enhance the utilization rate of system resource. In the information promulgating, it uses internet technique based on the TCP/IP networks protocol to accomplish Network Monitoring of heat treatment technics.

Key words: multithreading; networks control; RS-485 bus; long-distance monitoring