

# 基于 Internet 的远程控制网络

The Remote Control Network Based on Internet

熊斌 王旭永 (上海交通大学机电控制研究所, 上海 200030)

关键词: 控制网络 远程控制 现场总线 Internet

Key words: Control network Remote control Fieldbus Internet

**摘要** 阐述了现场总线的特点和基于 Internet 的远程控制的基本概念、系统的实现条件。重点论述了基于 LonWorks 现场总线技术的控制系统 EIC2000 的软硬件组成, 如何通过 Internet 从现场控制网络中获取实时数据并将它嵌入 HTML 文件中。

**Abstract** The features of fieldbus and the basic concept and the conditions of system implementation of the remote control based on Internet are described. The compositions of hardware and software of EIC2000 control system which is based on Lonworks fieldbus technology are expounded emphatically. The system obtained real time data from field control network through Internet and embedded the data into HTML file.

随着网络技术的迅速发展, Internet 正把全世界的计算机系统、通信系统逐渐集成起来, 形成信息高速公路与公用数据网络。而现场总线技术的兴起, 改变了控制系统的结构, 使其向着网络化的方向发展, 形成了对人类生产、生活有着重要影响的另一类网络, 即控制网络。由于现场总线技术适应了控制系统向智能化、网络化、分散化的发展趋势, 显示了强大的生命力, 得到了迅速发展, 成为控制领域的热点技术。从工业控制领域来讲, 由于现在工厂和生产在地域上越来越分散, 要总揽现场控制信息和生产状况, 或要实现分散在各工厂和生产线上的控制网络进行状态监控、远程控制下载及设备的诊断维护, 只有通过 Internet, 特别是对一些大型的跨省或跨国公司要实现分散在各地的下属公司, 进行经营、生产概况的数据、曲线总览, 监视工厂生产装置的运行状态, 更是迫切要求控制网络和 Internet 相结合来实现远程控制。所以, 将控制网络与 Internet 结合将成为控制领域的一个新方向。

## 1 基于 Internet 的远程控制网络

现场总线技术是 90 年代兴起的一种先进的工业技术, 它将当今网络通信与管理的概念引入工业控制

领域。它是控制技术、仪表工业技术和计算机网络技术三者的结合。它完全适应了目前工业界对数字通信和自动控制的需求, 而且使控制网络与 Internet 网互连构成不同层次的复杂网络成为可能, 代表了今后工业控制体系发展的一个方向。

当传统的控制系统逐步走向现场总线控制网络 (infranet) 的时候, 构建 Infranet 到 Internet 的网络结构就成为可能, 一旦控制网络 (infranet) 和 Internet 相结合, 控制网络就可利用 Internet 上丰富的资源, 从而为控制领域日益发展的远程控制铺平了道路。远程控制是指本地计算机通过网络系统, 主要是 Internet, 实现对远端的生产过程的监视和控制。能够实现远程控制的计算机软硬件系统称为远程控制系统。现场总线系统接入 Internet, 在一定条件下, 便可通过 Internet 控制这些生产系统和现场设备的运行状况及各种参数, 即不必亲临现场, 通过网络实现对远程被控对象的控制, 以节省大量的交通、人力。还可以根据需要, 建立起地区级的、国家级的乃至世界级的控制中心, 便于大型企业集团对所属工厂的整体管理, 从而提高经济效益。对于制造商来说, 可以对自己产品进行及时维护, 对产品性能进行及时跟踪调查以便进一步改进设计。

要实现远程控制, 第一要有一个能够稳定运行的现场总线的控制系统; 第二要有一个能够通过 Internet 进行远程访问的数据通信系统; 第三要有远程控制系统的各个组成部分间建立的虚拟通信关系, 通过 Internet 接通远程异地控制网络, 并利用公用数据网络丰富的软硬件资源, 以便通过 Internet 来控制生产现场。

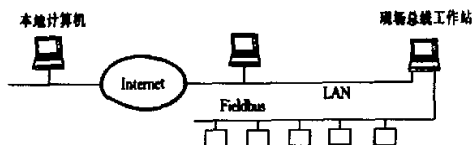


图1 远程控制系统示意图

出于对现场总线系统安全性的考虑, 远程控制软件可设置在服务器或另外的计算机上运行, 而与图1所

示的现场总线的工作站分开。

## 2 控制网络与 Internet 的融合

实现一个基于 Internet 的远程控制系统,最关键的一步就是将控制网络与 Internet 结合。我们知道,Web 能协调工作是有 TCP/IP 协议、HTTP 协议和 HTML 标记语言的支持。而控制网络相对来说是较新的技术,缺乏各种通用的标准的支持。因此,只有在建立了类似的标准、协议之后,控制网络才能真正推广,并连入 Internet,充分利用 Internet 强劲的力量促使其发展。

传统的控制网络采用独家、封闭的通信协议,给系统集成与应用带来诸多不便,其技术发展也受到较大的束缚。现场总线改变了传统的控制系统的结构,形成了新的网络集成式全分布控制系统。它采用全数字式通信、具有开放式、全分布式、可互操作性等特点,形成了从测控设备到可操控计算机的全数字通信网络,具备了与数字网络连接沟通的条件,顺应了控制网络与 Internet 相结合的要求。在诸多现场总线技术中, LonWorks 现场总线是唯一一种涵盖 Sensor Bus、Device Bus 和 Fieldbus 三种应用层的总线技术,另外 LonWorks 支持双绞线、电力线、电话线、红外线、无线电及天线等多种传输介质,从而广泛应用各种控制领域。

### 2.1 LonWorks 现场控制网络

EIC2000 开放控制系统正是基于 LonWorks 现场总线的 FCS 系统,它丰富的硬件系列产品及标准化的软件,为用户提供了一个 FCS 的全面解决方案,真正实现了从 Intranet 到 Internet 的一体化。下面分析该系统的软硬件结构及和 Internet 连接的实现。系统结构见图 2。

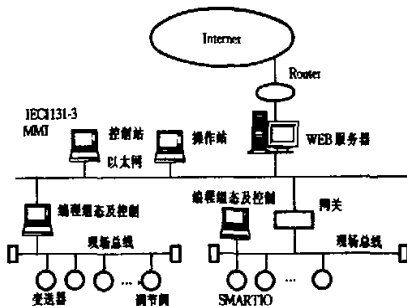


图 2 EIC2000 系统结构图

#### 2.1.1 硬件

- ① LonWorks 网络选件;
- ② LonWorks 现场智能仪表;
- ③ LonWorks 智能控制器和智能 IO (smart controller/smart IO);

#### ④ LonWorks 复杂控制器及网关 LonPLC。

神经元芯片是 LonWorks 技术的核心器件,它是由 Echelon 公司研制的一种集通信、控制、调度和 I/O 支持为一体的高级 VLSI 器件,内含 3 个 8 位 CPU。在片内存单元中固化了七层通信协议的 6 层内容,第 7 层由用户编写。所有的硬件产品都有神经元芯片 (neuron chip) 及 LonWorks 网络接口,出厂时都有预加载程序。另外,还可以通过 LonWorks 网络远程下载用户自定义程序。

网络选件指的是 PC 的 LonWorks 适配器 PCLTA-10/SLTA-10、路由器和网络终端器,其概念及用法与普通以太网相应的产品类似。现场智能仪表有温度变送器和压力变送器等。控制由 Smart IO、Smart Controller 和 LonPLC 共同完成。其中 Smart IO 完成现场信号的采集和驱动,以独立工作模块方式提供给使用者。Smart Controller 带有多种类型的现场信号接口,可完成局部的控制和运算,如自诊断、数字滤波、回路调节等。LonPLC 是软 PLC,主要完成集中控制,如大范围内的联锁控制、智能调节等。它是用符合 IEC 1131-3 标准的 PLC 编程平台 IsaGraf 编程。LonPLC 没有直接的现场信号接口,现场信号的数据都是通过 LonWorks 网络从 Smart IO 或 Smart Controller 获取。LonPLC 与 Smart IO 或 Smart Controller 构成的系统规模可任意扩充或削减。

#### 2.1.2 软件

- ① LonWorks 节点图形化算法组态: OnLon;
- ② LonWorks 网络管理软件: VisualLon;
- ③ 人机界面软件及驱动程序,如 Intouch、Citect、LNS DDE 等。

VisualLon 和 OnLon 是通用 LonWorks 系统工具软件,只在工程设计和维修时需要,系统正常运行时只需人机界面软件及其驱动程序。

OnLon 用于在 Smart IO 或 Smart Controller 中编写自定义控制算法。它是全世界第 2 个对 LonWorks 节点图形化编程软件,符合 IEC 1131-3 标准,用功能方块图编制控制程序,编译后下载到 LonWorks 节点上。此外,它还提供 Neuron C 的编程环境,供用户编制自己的功能块加到 OnLon 功能块中。

VisualLon 提供 LonWorks 节点的安装、节点替换、节点测试、程序加载、网络变量绑定等网络管理功能,还提供节点的网络变量读取、修改及节点配置参数的设定功能。

### 2.2 控制网络与 Internet 接口

将控制网络和 Internet 相结合旨在将工业现场被

(下转第 7 页)

控对象(如液位、温度、压力、流量等)的工作状态和实时数据与 WWW 结合起来,通过计算机网络将各类实时数据、画面、曲线接入 Web 服务器,并以 HTML 文本形式进行实时发布,使得任何一个授权用户都可以通过浏览器监视或远程监视现场的工作和生产状况。

我们先通过各类现场总线将采集到的实时数据传入各车间主控机并动态显示,同时在后台将这些实时数据上网。由于来自各车间的数据结构多种多样且存在数据冗余,因此利用自编的网关软件将其过滤,并把数据结构统一转换为某一类数据库。处理后的数据最终进入企业总部调度中心的数据库服务器,形成基于全企业的实时数据库,再以数据库引擎(如 ODBC)将该数据库挂接。再用自编制的 Active X 控件来实现对网页上的动态信息的处理,让 Active X 控件每隔一定时间访问实时数据库,将所需数据取出并在网页上显示。最后将这些控件嵌入由 HTML 生成的各类网页中。这样,就可以在客户端的浏览器上,通过各类自定义的页面来显示画面数据

至于 Internet 功能的具体实现细节可以由一些具有 Web 功能的组态软件(如 XG32、WebLon 等)实现。

### 3 结论

21 世纪初的控制系统可能是以网络为主要特征,一方面是在工业自动化控制中需要更深层次地渗透通信与网络技术,另一方面在通信与网络的发展中需要开辟具有巨大潜力的工控领域。本文对基于 Internet 的远程控制的概念及系统的实现方式作了尝试性探讨。但应指出,到目前为止基于 Internet 的远程控制还不能实现控制系统要求的实时控制,只能实现控制系统的宏观控制,如对现场控制设备的设定、检测、或重新组态,具体控制由现场的智能节点实现,或者获取现场的数据以监控系统 and 现场设备的运行状态。要实现实时控制还有待 Internet 技术及控制策略的进一步提高。

---

收稿日期:2000-05-02。