

文章编号 :1005-388X(2001)03-0074-04

LON 现场总线在企业网中的应用及其发展

任世锦, 付兴建, 陈义俊, 申东日*

(抚顺石油学院自动化系, 辽宁抚顺 113001)

摘要: 现场总线是连接智能现场设备和自动化系统的数字式、双向传输、多分支结构的通信网络。它以高度标准化的协议规范沟通了生产领域的基本控制过程之间及更高层次控制过程的自动化设备之间的联系。现场总线技术推动了控制过程分散和仪表智能化的革命, 标志着工业控制领域一个新纪元的出现。根据工业控制自动化和分散化的要求, 人们越来越重视现场总线的发展。在已出现的多种现场总线技术中, Lon 现场总线是比较优秀的一种。详细归纳介绍了 Lon 现场总线技术规范与特点, 重点研究了采用 Lon 总线的现场总线企业网 Intranet 的结构及其优点, 从 Lon 总线自身的发展及考虑与基金会现场总线 FF 兼容两方面探讨了 Lon 现场总线的发展前景。

关键词: 现场总线; LonWorks; 神经元芯片; 企业网

中图分类号: TP274+.5 **文献标识码:** A

1 Lon 总线技术规范及特点

Lon (Local Operating Networks—局部操作网络) 是美国 Echelon 公司于 1992 年推出的一种智能型分布式现场总线控制网络。它使用具有全分布控制与通信联网功能的大规模集成的神经元芯片构成的网络节点, 通过网络收发器及通信媒体, 将各个节点构成全分布局部操作网络。节点之间通过 Lon 总线和控制计算机进行通信, 也可通过编程互相传递信息。

LonWorks 是 Echelon 公司为支持 Lon 总线而开发的一种现场总线技术, 其通信协议称为 LonTalk, 它是现场总线技术中唯一全部遵循 ISO/OSI 网络参考模型的七层协议, 是直接面向对象的协议。LonTalk 协议提出了一种重要的信息传递机制—网络变量。网络变量是由系统定义的, 可以被网络其它任意节点通过网络环境操作的专用变量。Lon 总线通过网络变

量机制可以直接在节点中传递信息和建立信号逻辑关系, 从而真正实现全分布式无主控制系统。

LonWorks 节点的核心是神经元芯片, 它是一种具有多处理器结构的超大规模集成电路器件。该芯片的固件实现了 LonTalk 协议和所有的任务调度协议, 内含 3 个微处理器 (MAC 处理器、网络处理器与应用处理器), 具有 11 个可编程的 I/O 引脚, 2 个 16 位定时器/计数器, 一个 48 位字长的识别码 Neuron ID。以 Neuron 芯片为 CPU 的智能节点 (图 1) 能完成现场的计算处理工作, 不需将信号完全传送给主机, 直接完成现场控制过程, 并利用多种传输介质构成现场总线控制网络, 相互之间用标准通信协议 LonTalk 进行联系, 极大的简化了计算机控制网络的硬件结构。整个系统的节点多达几千、几万个, 并且各节点是互相独立的, 任何一个节点发生故障不会影响整个网络, 从而提高了系统的可靠性和可维修性。

Echelon 公司推出 Lon 总线技术的同时, 也为系统设计者和应用提供了完备的开发平台。目前, 常用的开发工具是 LonBuilder 或

收稿日期 2000-09-08

作者简介: 任世锦 (1971-), 男, 江苏徐州, 在读硕士。

* 通讯联系人。

NodeBuilder,它们使用专门的编程语言——Nueron C。LonBuilder 提供了开发 Lon 节点和 Lon 网络测试样机所需的所有工具和部件。其硬件部分包括一系列面向开发者的硬件卡,如 Nueron 仿真机、路由器、发送器、接收器等,软件部分包括源代码调试器、编辑器编译器等。NodeBuilder 是 LonWorks 设备的开发、检测工具,包括基于 Windows 的设备开发软件、PC 接口卡、LonWorks 节点测试卡等。另外还有其他一些软件,象 LonWorks 节点图形化算法组态: onlon,网络管理软件 visuallon;Lon 与 Internet 接口软件 weblon 等。

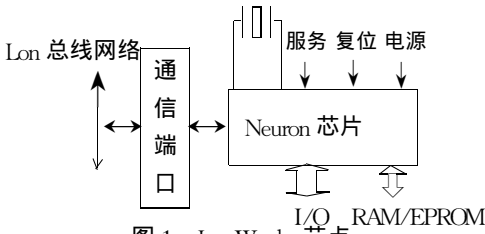


图1 LonWorks 节点

基于上述技术规范,Lon 总线及其产品具有以下几个优点:

(1) Lon 总线与其他现场总线相比,最大的优势就是具有网络处理能力。它通过网关很容易与异型网互连,这一点是其它现有的现场总线都无法比拟的。其次它还支持多种网络拓扑结构和多种网络系统结构,易于组成各种不同类型的网络结构。Lon 以其独特的技术优势,把计算机技术、网络技术、控制技术和通信技术结合起来,实现了工厂测控及管理的统一。

(2) 采用超大规模的神经元芯片,使每个节点的应用变得简单可靠。固化的 LonTalk 协议具有检测应答、自动重发、请求/响应等功能,易于实现冗余功能,保证了通信的可靠,实现了控制功能的全分布,使故障分散,提高了系统的可靠性。

(3) Lon 总线的通信协议是公开的,其产品采用神经元芯片、LonWorks 收发器及 LonBuilder 开发平台,可方便灵活地集成为新一代的控制系统。

(4) Lon 总线是唯一的遵循 ISO/OSI 网络参考模型的现场控制网络,它在充分考虑控制系统特殊要求的基础上,建立了每一层的直接面向对象网络协议。

(5) Lon 总线支持无线、电源线、红外线、双绞线、射频、光纤、同轴电缆等多种传输介质,满足多种特殊的应用场合,数据传输速率范围为 $3 \times 10^{-4} \sim 1.25 \text{ Mbit/s}$ 。

(6) 具有完善的开发工具,为用户开发组态网络提供了方便。

2 Lon 在企业网中的应用

随着 Internet 的广泛应用,这一网络技术已成为未来信息社会的信息交流平台。现场总线作为今后控制系统的发展方向,其所具有的开放性、网络化等优点,使它与 Internet 的结合成为可能。企业内部网络系统(Intranet - Interconnect Networks)就是二者结合的产物。Intranet 作为 Internet 技术在企业内部的应用,为企业内部管理和信息交流提供了一个完善的技术方案,它已成为连接企业内部各部门交流信息的重要设施,突破了传统管理信息系统面向事务处理流程的局限性,把信息服务渗透到决策和管理的全过程。伴随着 Intranet 的逐渐深入企业,未来的企业信息管理模式将是一种分布式的基于现场总线控制网络的管理模式,这样从单一的生产过程到全企业各个生产过程的统一管理控制,再到与企业有关的外部信息的共享,控制网络技术被大大的拓展了。

Intranet 采用的是 Internet 技术,有很好的开放性,支持多种网络协议和标准,因此在组建 Intranet 时完全可以在企业现有的网络环境下实现,以后逐步向纯 Internet 过渡。由现场总线技术与 Intranet 结合构成的基于 Internet / Intranet 的分布式网络控制系统将高度分散的工业现场前端的传感器、变送器、执行器及智能仪表通过现场总线网络连接到控制机或管理机上构成局域网络控制系统。这种分布式的网络系统具有成本低、精度高、功能强、使用方便,最大限度发挥现场设备功能。便于实现设备的互操作性、互换性,实现数据共享,为工业控制和企业管理决策带来了一种全新的解决方案。

Lon 总线是融采集、控制、通信与一体的现场控制网络。它提供了多种网络接口,可以实现不同现场总线网,异型网的互连,所以特别适

用与和管理信息网的连接,构成现场总线企业网(图 2)。

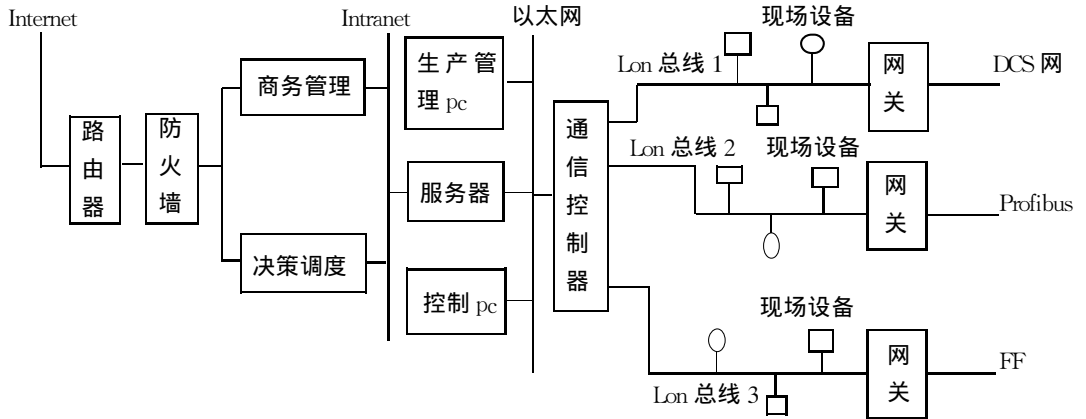


图 2 采用 Lon 总线构成现场总线企业网

现场总线企业网可连入 Internet 实现信息的共享,但由于 Internet 是全球性的网络,各地的用户都可访问该系统,为防止企业网中的数据被盗用或删改,可通过防火墙工作站经路由器实现企业网与 Internet 的互连,这样可以防止 Internet 上未被授权的用户访问企业网。防火墙是一种被动式防御的访问控制技术,通过内部和外部网的边界上建立相应的网络通信监控系统实现其功能,防火墙的选用对于企业网的安全性非常重要。

使用现场总线企业网,给企业的管理与控制带来了许多好处:首先,通过企业网,能将企业内部经营决策、计划调度、设计控制等各种信息有效的集成。加强了企业内部及内部与外部之间的信息共享,优化资源配置,提高了资源的利用率。其次,提高了企业网的开放性、灵活性、可扩展性。再次,使用现场总线企业网能更容易的实现管理决策与控制的一体化。

3 发展前景

3.1 Lon 总线自身的发展

Lon 总线以其开放性、互操作性、实用性和可靠性越来越受到众多用户的支持。目前,使用 LonWorks 技术进行产品开发的厂家达 2 700 家之多,有 3 500 种 LonWorks OEM 产品问世,全世界的用户超过 4 000 多家,遍布工业自动化、楼宇自动化、电子测量、能源管理、家庭自动化、电力、酿酒等许多行业。Lon 总线比较

适合于一些大型的、底层次的、对响应要求不太高的工业控制网络,其功能尤其是网络功能强于现在流行的几种现场总线。为推动 Lon 总线的发展,Echelon 公司还不断推出新举措,允许通信协议 LonTalk 被移植到任何 CPU 上,使 Lon 总线更加开放,充分利用集成电路技术和计算机软件技术,不断改进神经元芯片的性能和推出功能更完善的 LNS 服务软件。同时也积极推动 Lon 总线与管理网的连接,发展现场总线企业网。目前,已经有十几个国家的 140 多个公司组成了独立的行业协会 LonMark 来定义、发表和确认 Lon 总线产品的互操作性标准,只要经 LonMark 认证的产品,均可容易的集成在一起,并且也为以后的维护和扩展提供了方便。

由此可见,Lon 总线以其突出的网络功能,开放性和互操作性正在受到各行业的重视,随着时间的推移,Lon 总线技术必定会在各个领域发挥其优越性。

3.2 与其它现场总线兼容

目前,现场总线的标准很多,各大公司企业为争夺市场、争取用户、竞相推出自己相应的产品,由于标准不统一,用户使用的现场设备很难实现互操作性,到目前为止,还没有一种现场总线能覆盖所有控制领域。其中基金会现场总线(FF)是目前现场总线技术的集大成者,在自动化控制领域得到了广泛的支持,是最具竞争力的总线技术,被公认为国际标准。国外各大仪表公司已按照 FF 协议开发自己的产品。一旦

FF 协议全部完成颁布,各公司将立即拿出自己的产品投放市场。FF 要求现场总线实现以下几个目标:①协议规范是公开的;②产品之间互操作性;③本征安全性和可靠性;④一条线上可挂接多台现场设备;⑤在现场设备上实现基本的控制功能;⑥用户必须支持和使用现场总线技术。这些目标在 Lon 总线中都有较好的表

现,这无论是在神经元芯片还是在 LonTalk 协议等中都能体现出来。因此今后发展 Lon 总线产品要进行技术改造尽可能地与 FF 相互融合,合理搭配,至少也应当能通过网桥网关等设备实现与 FF 总线信息共享。这才是 Lon 总线发展的出路所在。

参 考 文 献

- [1] YANG Yu-hong(杨育红). LON Network Control Technology and Application (LON 网络控制技术及应用) [M]. Xi 'An (西安): Xi 'An Electronic Science & Tecnology University Press(西安电子科技大学出版社), 1999. 166-256.
- [2] HU Yan-jun(胡艳君). LonWorks Fieldbus Technology and Application(LonWorks 现场总线技术及应用] J]. Automation and Instrumentation(自动化与仪器仪表), 1999 (5) 6-10.
- [3] LING Zhi-ha(凌志浩). Building Automatic System and LonWorks Networks(楼宇自动化系统与 LonWorks 网络] J]. Process Automation Instrumentation(自动化仪表), 1999, 20(5) 38-40.
- [4] TANG Tong-ku(汤同奎). CIPS Computer Networks Based on LONWORKS Fieldbus(基于 LONWORKS 现场总线的 CIPS 计算机网络] J]. Control And Instrument in Chemistry(化工自动化及仪表), 1999, 26(6) 42-45.
- [5] WANG Jun-jie(王俊杰). Lectures on LonWorks Technology and Application, First Lecture Development of Fieldbus and LonWorks Technology(“ LonWorks 技术及其应用”讲座 第一讲 现场总线的发展与 LonWorks 技术] J]. Process Automation Instrumentation(自动化仪表), 1999, 20(7) 40-43.
- [6] WANG Jun-jie(王俊杰). Lectures on LonWorks Technology and Application, Second Lecture Neuron Chip (“ LonWorks 技术及其应用”讲座 第二讲 神经元 Neuron 芯片] J]. Process Automation Instrumentation(自动化仪表), 1999, 20(8) 41-44.
- [7] WANG Jun-jie(王俊杰). Lectures on LonWorks Technology and Application, First Lecture Third Lecture LonWorks Technology Introduction of I/O Application(First) (“ LonWorks 技术及其应用”讲座 第三讲 LonWorks 技术 I/O 应用介绍(上)] J]. Process Automation Instrumentation(自动化仪表), 1999, 20(9) 40-43.
- [8] DeMartino K. ISDN and the Internet [J]. Computer Networks, 1999, 31(22) 2 325-2 339.

The Application of LON Fieldbus in Enterprise Networks and Its Development

REN Shi-jin, FU Xing-jian, CHEN Yi-jun, Shen Dong-ri*

(Department of Automation, Fushun Petroleum Institute, Liaoning Fushun 113001, China)

Abstract: Fieldbus, which connects intelligent field devices to automation system, is a sort of communication networks of digital, with bi-directional transmission, multi-branch configuration. Fieldbus communicates basic control process in production domain with automation devices in higher level control process by its high standard protocol criterion. Fieldbus technique promoted the revolution of control process distribution and instrument intelligence, and it symbolized that there will appear a new era in industry control domain. According to the requirements of automation and distribution in industry, people begin to pay attention to develop fieldbus. Lon fieldbus is one of the most excellent fieldbus used in many fieldbus technique. The technical specifications and features of Lon fieldbus are introduced in detail. Fieldbus enterprise networks that adopts Lon fieldbus are researched. The development prospects of Lon fieldbus is discussed.

Key words: Fieldbus; Lonworks; Neuron chip; Enterprise networks

* To whom correspondence should be addressed.

(Ed.: ZW, W)