

LonWorks 现场总线技术及应用

冯 震, 王菽蓉, 曹 伟

(哈尔滨理工大学测控技术与通信工程学院, 哈尔滨 150040)

摘 要: 简要介绍了现场总线技术的发展与现状; 详细论述了 LonWorks 技术的特点; 深入阐述了 LON 网络的构成和 LonTalk 协议; 并构建了一个基于 LonWorks 现场总线的楼宇自动化系统。

关键词: LonWorks; 现场总线; 楼宇自动化

中图分类号: TN915.02 **文献标识码:** B **文章编号:** 1009-2552(2002)12-0009-03

LonWorks Field Bus Technology and Application

Feng Zhen, Wang Shurong, Cao Wei

(College of Measure & Control Engineering, Harbin University of Science and Technology, Harbin 150040, China)

Abstract: This paper introduces the development and present conditions of Field Bus, discusses the characteristics of LonWorks technology in detail, illustrates the construction of LON networks and LonTalk protocol thoroughly, and constructs a Building Automation System based on LonWorks Field Bus technology.

Key words: LonWorks; Field bus; Building automation system

0 引言

20 世纪 90 年代以来, 自动化领域发生了一次具有深远影响的重大变革, 现场总线(Field Bus)技术的兴起和逐渐成熟引发了自动化仪表与控制系统的革命。现场总线就是应用在生产现场、在微机化的测量设备之间实现双向串行多节点数字通信的系统, 也被称为开放式、数字化、多点通信的低层控制网络^[1]。现场总线从其诞生之日起就以其开放性、互可操作性、低成本、高度的准确性与可靠性等特点逐渐取代了传统的集散控制系统 DCS(Distributed Control System), 成为本世纪自动化领域中的主导技术^{[1][2]}, 被誉为自动化领域的计算机局域网。现场总线控制系统 FCS(Field Bus Control System)是在计算机网络技术飞速发展的推动下形成的, 它是现代计算机、通信和控制技术的集成。目前世界上约有 40 多种现场总线, 比较有影响的有: 基金会现场总线 FF(Foundation Field Bus)、局部操作网络 LON 总线(Local Operating Network)、控制局域网络 CAN(Control Area Network)、过程现场总线 Profibus(Process Field Bus)、可寻址远程传感器高速通信的开放通信协议

HART(Highway Addressable Remote Transducer)等。它们具有各自的特点, 在一些特定的应用领域里显示了自己的优势和较强的生命力。LonWorks 技术是美国 Echelon 公司于 20 世纪 90 年代推出的一种现场控制网络产品^[1]。它以其优秀的分布处理能力、开放性、互操作性、多媒介适应能力以及多网络拓扑结构等特点, 适应了未来发展对测控网络的要求。

1 LonWorks 现场总线技术概况及特点

1.1 LonWorks 现场总线技术概况

LonWorks 技术是用于开发监控网络系统的一个完整的技术平台, 并具有现场总线技术的一切特点。LonWorks 网络系统由智能节点组成, 每个智能节点可具有多种形式的 I/O 功能, 节点之间可通过不同的传输媒介进行通信, 并遵守 ISO/OSI 的七层模型协议。LonWorks 技术包括监控网络的设计、开发、安装和调试等一整套方法, 要使用多种专用的硬件设

收稿日期: 2002-07-16

作者简介: 冯震(1972—), 男, 哈尔滨理工大学硕士研究生, 研究方向为智能仪器与工业测控系统。

备和软件程序。

1.2 LonWorks 现场总线技术的特点

(1) LonWorks 技术的核心元件 - Neuron 芯片, 同时具备了通信与控制功能, 并且固化了 ISO/OSI 的全部七层通信协议以及 34 种常见的 I/O 控制对象。

(2) 改善了 CSMA (Carrier Sense Multiple Access), LonWorks 称之为 Predictive P - Persistent CSMA。这样, 在网络负载很重时, 不会导致网络瘫痪。

(3) 网络通信采用了面向对象的设计方法, LonWorks 技术将其称之为“网络变量”。使网络通信的设计简化成为参数设置, 这样, 不但节省了大量的设计工作量, 同时增加了通信的可靠性。

(4) LonWorks 技术通信的每帧有效字节数可以从 0 到 228 个字

(5) LonWorks 技术的通信速度可达 1.25M Bps (此时有效距离为 130m)。

(6) LonWorks 技术一个测控网络上的节点数可以达到 32000 个。

(7) LonWorks 技术的直接通信距离可以达到 2700m (双绞线, 78.4kbit/s)。

1.3 LON 网络的构成

LonWorks 技术最突出的优势是具有高性能低成本的网络接口, 内含 3 个 CPU 的超大规模神经元芯片, 以及固化的 LonTalk 通信协议。现在高性能价格比的成熟网关 (网络接口) 为网络互连提供了方便, 有了 LonWorks 技术, 网络设计者不会再担心自己设计开发的网络变得过时。它可以通过网关把不同的现场总线联接起来, 从而把 LON 网络接到异型网中去, 如图 1 所示。这样不仅沟通了不同的现场总线, 而且扩大了网络段范围, 增强了功能, 使 LonWorks 具有极强的互联性与互操作性。LON 网络具有局域网功能, 可以同时联接上层的管理网和前端的控制网, 把计算机技术、网络技术、控制技术结合在一起, 实现了测控与组网两大任务的统一。同时为 LAN 提供接口, 从而实现了 LAN 与 LON 的有机结合。LON 网络每个控制节点称为 LON 节点或 LonWorks 智能节点。该节点包括一片 Neuron 神经元芯片、传感器和控制设备、收发器和电源。图 2 为一种典型的 LON 节点方框图。

2 Neuron 神经元芯片

神经元芯片 (Neuron chip) 是智能节点的核心部分。它是由美国 Motorola 和日本 TOSHIBA 公司生产的一种集通信、控制、调和 I/O 支持为一体的高级

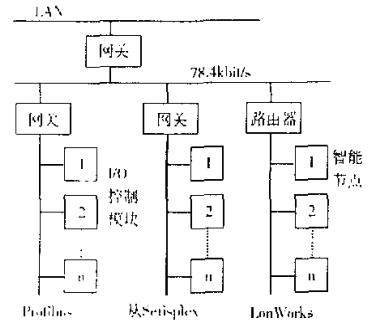


图 1 LON 网络结构图

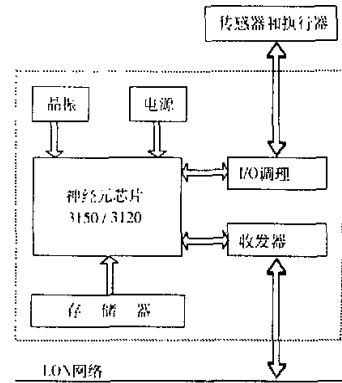


图 2 LON 节点结构图

VLSI 器件^[3]。神经元芯片有两种型号: 3120 和 3150, 其内部含有 3 个 8 位的 CPU, 在存储单元中固化了 7 层通信协议中的 6 层内容, 只有第 7 层需用用户编写, 用户无须考虑网络方面的事情, 如网络媒介占用控制、通信同步、纠错编码、优先控制等问题; 也不需处理报文缓冲区、节点地址、请求、响应、重试过程, 以及其它低层细节, 这样大大简化了复杂的分布式应用的编程。图 3 为神经元芯片 3150 的管脚图^[3]。神经元芯片内部有一个通用的通信口, 它由 5 个引脚 (CP0 - CP4) 组成, 可以配置成不同的接口模式, 以适合不同的通信介质、不同的编码方案和不同的接口模式。另外, 神经元芯片还拥有 11 个 I/O 口 (IO0 - IO10), 用于与本节点的功能部分接口, 如可配置成 RS232 串行口、并行口、定时/计数 I/O、位 I/O 等。神经元芯片的编程语言是 Neuron C, 它在标准 C 的基础上进行了自然扩展, 直接支持 Neuron 芯片的固化软件, 并删除了标准 C 中一些不需要的功能如某些标准的 C 库函数, 并为分布式环境提供了特定的对象集合即访问这些对象的内部函数。它提

供了内部类型的检查,是一种开发 LonWorks 应用的有力工具。神经元芯片可以作为执行 LonTalk 网络协议中网络通信的一部分,形成传感器和执行器与 LonWorks 网络之间的网关。

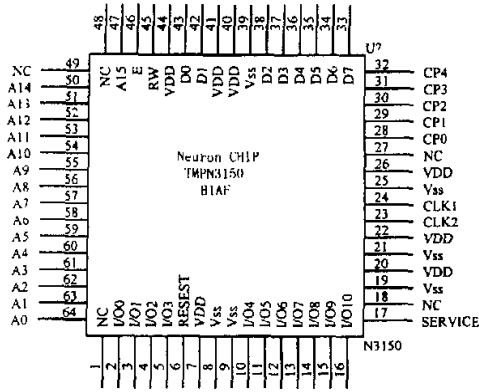


图 3 3150 芯片的 64 脚封装

3 LonTalk 协议

LonTalk 协议是 LonWorks 技术的网络通信协议,它遵循由国际标准化组织(ISO)定义的开放系统互连(OSI)参考模型。它提供参考模型所定义的全部七层服务,是支持 LonWorks 节点可靠通信和有效使用通信介质的各种服务集合,这是任何其它总线技术所不具备的。Neuron 芯片的三个处理器分别承担七层协议^[4]的服务功能。

LonTalk 协议支持的传输介质有双绞线、电力线、红外线、射频、同轴电缆和光纤等。每一个外组成的网络 LonWorks 节点都物理连接到信道上,一个 LonWorks 网络由一条或多条信道组成,多条信道之间由路由器连接。LonTalk 协议唯一地确定了 LonTalk 数据包的原节点和目的节点的地址。LonTalk 协议定义了一种用域(domain)、子网(subnet)和节点(node)的分级编址方式。此外,LonTalk 协议在拓扑结构、冲突检测、响应优先级和报文服务等多方面都有自己独特的优势。因而它可以支持一个多节点、多信道、不同速率和高负载的自由拓扑结构的大型监控网络可靠的工作。而 LonTalk 通信协议的所有内容都已固化在小小的 Neuron 芯片中,开发者并不需要知道它的细节。

4 LonWorks 现场总线技术在楼宇自动化方面的应用

目前,LonWorks 技术正被广泛的应用于智能小

区、楼宇自动化和智能抄三表等系统中。应用 LonWorks 技术为牡丹江某办公大楼研制了一套楼宇自动化系统,其结构如图 4 所示。该系统能够对现代化建筑进行全面、灵活、可靠的监控,主要包括对电采暖温度控制系统、照明监控系统、消防报警系统、车库安全防盗报警系统、保安监控系统等的监控。各子系统既可独立运作又可统一协调管理,使整个建筑物内的机电设备能高效、安全、可靠地运行。

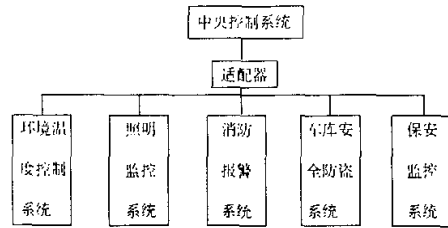


图 4 楼宇自动化系统结构图

本系统中 LonWorks 网络由智能节点组成,采用双绞线做为通信介质。网络与中央控制单元 PC 机的接口采用 ECHELON 公司生产的 PCLTA-10 PC LonTalk 适配卡,该卡是专门为个人电脑及兼容操作系统提供的,高性能的 16 位 ISA 总线 LonWorks 接口卡,支持 Microsoft Windows2000、Windows95/98 和 Windows NT4.0。上位机采用 Echelon 公司最新推出的 LNS 技术,不仅使其能完成网络安装、维护、监控的功能,而且提供了和 Visual Basic、Visual C++ 等高级语言在 Windows2000、Windows95/98 和 Windows NT4.0 下的接口,提供给最终使用者一个非常友好的在 Windows 下的人机界面。

5 结束语

综上所述,LonWorks 是一种全新的现场总线,为分散的控制系统提供了可互操作的控制网络。目前,LonWorks 技术正被广泛的应用于楼宇自动化等领域,随着开发者对其更深入的了解和掌握,LonWorks 现场总线必将在 21 世纪的工控领域占有一席之地。

参 考 文 献

- [1] 阳宪惠.现场总线技术及应用[M].清华大学出版社,1998.
- [2] 廖常初.现场总线的特点与发展趋势.电气时代[J],2000(11)
- [3] TOSHIBA. Neuron Chip Local operating networks LSIs TMPN3150/3120[Z],1999.
- [4] 王俊杰,谢春燕."LonWorks 技术及应用"讲座(8)LonWorks 网络通信协议.自动化仪表[J],2000(3).

责任编辑:张妹