

基于 LonWorks 开放控制网络的设计

白晶, 王英凯, 王晓方

(沈阳工业学院 材料工程系, 辽宁 沈阳 110045)

摘要:介绍了 LonWorks 开放式控制网络、开放控制网络的设计原理和在智能化建筑中 LonWorks 控制网络与计算机信息通讯网络的 TCP/IP 链接, 并提供了有关正确设计 LonWorks 网络的原则和方法, 以及如何有效利用该技术来建立开放控制网络。

关键词:智能化建筑; 网络协议; 网络结构

中图分类号: TP393 **文献标识码:** A

随着控制网络技术的进步, 在各种类型的系统中, 控制系统的体系结构也发生了迅速的变化。最新的 LonWorks 分布式楼宇智能化网络控制系统, 充分体现了目前国际上楼宇自控系统最新的发展方向 and 科研成果。该系统运用了当前最为先进的控制网络技术, 其控制总线和现场总线均采用了有公开标准的通讯协议, 使系统完全成为一个标准的开放系统, 各个不同系统之间的集成变得更方便和可行, 这也是楼宇智能化系统今后必然的发展趋势。LonWorks 技术现已作为开放标准在智能控制领域提供给制造商, 它以高度分布的互可操作系统取代专用的集中系统^[1]。

1 系统体系结构

LonWorks 技术是美国 Echelon 公司 1991 年推出的局域操作网, 具有一个完整的开发系统平台, 包含所有设计、配置和支持控制网的元素。LonWorks 技术由以下几部分组成^[2]:

- (1) MC143150 或 MC143120 Neuron 芯片;
- (2) LonTalk 协议, LonTalk 协议提供了 OSI 参考模型所定义的全部七层服务;
- (3) 网络开发工具 LonBuilder 和节点开发工具 NodeBuilder。

LonWorks 网络的基本单元是节点。一个网络节点包括: Neuron 芯片、电源和一个通过媒介通信的收发器和监控设备接口的 I/O 电路, 对于 MC143150 可外扩 16~58 kB Eprom 或 ROM。

2 控制网络设计原理

2.1 开放系统设计要求^[1]

布置 LonWorks 的最经济、最强有力的途径是建立高度分布的对等系统。图 1 说明

了这一途径的逻辑概念。物理实施可能包括干线和路由器，这是协调通信量，提供协议的性能所要求的。应注意，虽然这个途径在建立控制体系结构时需要聚合变换，但也能形成经济的更适配的系统。大部分的终端用户和集成员已接受了这一方案。问题已不再是要不要使用 LonWorks，而是如何来提供基础结构，把 LonWorks 装置和信道段结合，提供传统上由专用控制器拥有的功能。

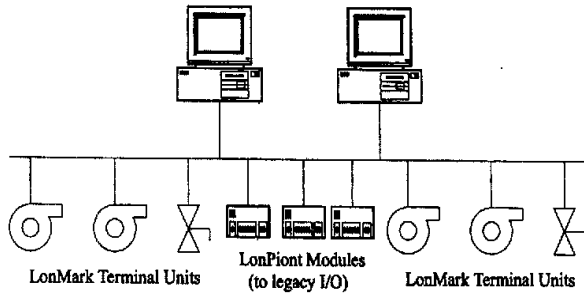


图 1 全分布的 LonWorks 系统

控制系统正在演变到真正开放的以标准为基础的对等体系结构，演变的方式类似于信息系统市场的演变。LonWorks 是决定性的基础，提供大容量、低成本神经元（芯片中执行的开放标准）。但是，为了推动市场的发展，还有待进一步努力。顾问和规范制定者必须在 LonWorks 技术的应用方面接受教育，并以与产品有关的精良工具和准确信息装备起来。最近，一些新产品问世，使顾问们可以利用来自多个销售商的产品，设计一个全面的方案。这些方案把控制算法和传统 I/O 接口分布到 LonWorks 装置层上，从而消除了监控控制器和控制器网络的费用和复杂性。

2.2 新设计的聚合变换

系统设计必须跃进到新的聚合变换，把控制逻辑分布到整个网络上。必须消除对昂贵的分级控制器的要求，免去作为网关的专用监控器的安装和维护的费用。在一个正确设计的开放系统中，没有集中的控制器和引导布线。LonWorks 装置使用 LonTalk 通信协议在最佳物理媒介（双绞线、AC 电力线、射频、光缆、红外线）上和系统中其他节点通信，每个节点有自己简单的应用程序，所以控制逻辑可分布到整个系统。节点的应用程序通过设置配置参数来定制，而不是使用定制编程。原则上，系统中每个传感器或执行器可以是一个 LonWorks 节点，而实际上，把物理上相近的且构成单一控制环路一部分的小批 I/O 点组合成一个单一的节点往往是更经济的。

图 1 所示的分布式控制体系结构，用户事实上只要需要，就能将其 LonWorks 报文使用的高速干线作为传输机构^[3]。为此，只要简单地利用 TCP/IP 之类的标准数据传输技术，而不必使用专用协议。系统在信道段之间使用“穿通路由器”（图 2），而不是网关。LonWorks 报文“穿通”TCP/IP 数据包，在 TCP/IP 网上发送。

LonWorks 到 TCP/IP 的路由器提供从 LonWorks 网络段到以太网或广域干线网的无缝、透明连接。最终结果是一个协调的、强大的楼宇自动化系统，它从传感器到设备管理软件都以 LonWorks 为基础。这样一个统一的体系结构能显著降低系统的工作寿命成本，并且能利用 Web 和因特网之类的 IP 技术启动新功能。这些装置已在一些销售商处

有售，而且 LonMark 标准化工作也正在进行中。这个“平坦”体系结构不像今天有网关的体系结构，任何时候工具要使用远地段上的一个新点，都不需要定制编程路由器；另外，它易于在因特网或内部网上扩展，使地理上远隔的工具能取用网络。

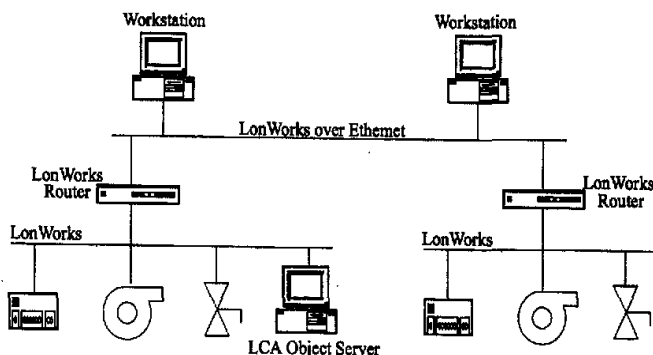


图 2 使用以太网干线的全分布的 LonWorks 系统

2.3 有效利用基于信息的控制

LonWorks 技术使基于信息的控制系统可以建立，而不是要建立老式的基于指令的控制系统。这意味着在 LonWorks 系统中，每个节点收集其他装置关于系统中事件的信息，以此为基础作出它的控制决策。在基于指令的系统中，节点对其他节点发出控制指令，所以一个通常是集中化控制器的发出指令的节点必须定制编程，以便详细了解系统功能和拓扑。

LonWorks 体现的“平坦”控制体系结构对终端用户或系统集成员的优点是：

- 1) 许多种兼容的经济的 LonWorks 装置可由多个销售商供应；
- 2) 各种易于使用的 HMI 和网络管理工具可来自多个销售商；
- 3) 大大减少布线费用；
- 4) 短的系统设计周期——没有定制硬件或编程；
- 5) 较高的系统可靠性——没有单一故障点；
- 6) 多销售商系统维护选项；
- 7) 易于设置满足终端用户需要的新功能。

3 开放系统的实施

系统集成实施一个网络控制系统要完成 4 项主要任务：系统设计、网络配置、应用配置和安装。每项任务都需要像埃施朗的 LonMaker for Windows 网络管理工具。

系统设计 由两个步骤组成：第一步选择 LonWorks 装置，它们应包含必要的 I/O 点，并具有为执行诸如 PID 环路、进程编制所必需的合适的应用程序；第二步确定适当类型和数目的信道，然后再选择路由器把它们连接。

网络配置 包括下述步骤：

- 1) 把域 ID 和逻辑地址分配到所有装置和装置组;
- 2) 联编网络变量, 在装置间建立逻辑连接;
- 3) 为要求的特征和性能, 把各个 LonTalk 协议参数配置在每个节点中, 包括信道位速率、确认、鉴定、优先级服务等。

网络配置可能相当复杂。但是复杂性为构成 LonWorks 技术平台一部分的协议管理工具所隐藏。功能性网络设计很简单, 就是把装置的应用功能块拉到图上, 并将输入输出连接, 以确定不同的功能块使用不同的网络变量。

应用配置 通过这个过程把每个节点中的应用程序按需要的功能定制。为此可选择适当的参数。每个装置制造商可自行规定如何来完成这项任务。大部分制造商设置网上下载参数, 但是少数制造商仍然需要把像手提编程器之类的专用工具直接连接到装置上。LonWorks 网络服务 (LNS) 向制造商们提供一个平台, 用于建立称为“插入式小程序”的易用的图形配置接口, 它们和任何其他基于 LNS 的网络工具自动兼容。例如, 在埃施朗 LonPoint 模块中的应用程序都有基于 LNS 的配置用的出入式小程序。在使用 LonMaker for Windows 定义和执行一个装置的网络配置后, 用户只要右击装置图符, 从上托菜单中选择 Configure, 应用程序的插入式小程序就立即从 LonMaker 中调出。

安装 为信道安装物理通信媒介。这项任务涉及连接包括路由器在内的 LonWorks 装置到信道上; 连接传统 I/O 点到装置上; 使用网络安装工具把网络配置数据和应用配置数据下载到每个节点上, 这就是调试一个装置。对于应用程序不包含在 ROM 中的装置, 网络工具把应用程序下载到装置中的非易失性 RAM 存储器中。装置通常未逐一调试和测试, 要么在脱机模式中调试然后进入联机模式逐一测试。

实例^[4] 某高层塔楼排水检测及供热监控控制系统。塔楼有 1 台潜水泵 (加压排水) 和 2 个热力供应点。

要求: 1) 水箱液面检测及报警; 2) 水泵运行检测及故障报警; 3) 热力点温度、压力、流量检测。

实施方案:

- 1) 控制网络结构 (图 3)。

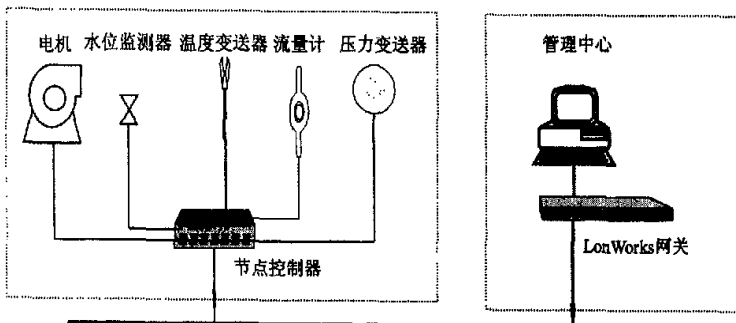


图 3 LonWorks 控制总线

2) 设备选择 根据 LonWorks 控制网络系统实施原则, 结合网络结构, 可以看出除了必需的传感器外, 还需要 LonWorks 节点控制器 (24 位、16 为模拟信号输入、8 位数字输出) 和 LonWorks 网关 (TCP/IP 协议转换)。

3) 网络配置及应用配置

(1) 根据节点数量配置节点控制器, 并建立逻辑和物理链接, 同时配置 LonTalk 协议参数。

(2) 利用 LonWorks 支持软件配置 LonWorks 网关及 TCP/IP 协议。

4 结束语

本文中作者介绍了 LonWorks 开放式智能控制网络, 提供了有关正确设计 LonWorks 网络的原则和方法, 并说明如何有效利用该技术来建立开放控制网络。LonWorks 开放式的集成使楼宇管理应用程序能有效利用控制组件中的全部投资, 方便地执行多区域序列。组件的这种集成增加了楼宇的灵活性。

参考文献:

- [1] STEPHEN R. LonWorks technology overview[J/OL]. <http://www.echelon.com>, 2000-05.
- [2] RIGNEY S. Networks planning and management[M]. San Fran Cisco, USA: Ziff-Davis Press, 1998. 216.
- [3] HOBBS R. LONMARK application layer interoperability guide[J/OL]. <http://www.echelon.com>, 2000-05.
- [4] SIU K. LonManager protocol analyzer user's guide[J/OL]. <http://www.lonmark.org>, 2000-08.

Design of opening control network based on LonWorks

BAI Jin, WANG Ying-kai, WANG Xiao-fang

(Dept. of Mater. Engineering, Shenyang Industry College, Shenyang 110045, China)

Abstract: Introduces the design principles for opening control system based on LonWorks. Authors also discuss how to make use of LonWorks to establish opening control network in intelligent buildings

Key words: intelligent builds; networks protocol; networks structure