

应用 **LONWORKS** 控制技术的 端到端方案

任何点, 任何时间, 任何地方

修订 1.1 版

Reza S.Raji

reza@echelon.com

<http://www.echelon.com>

@ ECHELON[®]

概要

信息会聚正以前所未有的速度出现。因特网大大的加速多种形式的信息（数据、话音、视频、声频、控制）的合并，从而为解决日常问题提供了不受禁止的信息类型的混合，信息会聚使终端用户能更有效地通信，并和别人共享信息。

分布式控制联网的激增已使控制设备（仪器、恒温器、灯、开关等）获得 PC 机在过去十年中获得的同样好处。这些“Leaf”设备或“Edge”设备在楼宇、工厂、家庭、飞机、船舶、火车中或需要控制的任何地方检测、控制我们周围的环境。

数据网（因特网和内部网）和控制网的无缝集成使我们可以从任何地方访问任何控制点。因特网延伸到设备中使人们可以使用一种熟悉的媒体——网络浏览器来监测和控制设备。

LONWORKS 控制技术现已促成这一集成。LONWORKS 拥有一切必要的组件来实施全开放、互可操作、易于和现有数据网无缝连接的控制系统。

信息会聚

我们已处在联网革命的第三阶段。联网革命开始于约 10 年前，当时计算机世界正经历着大型机和工作站阶段。

联网革命的第一阶段是 10 年前出现的早期 WAN/LAN，它把各项业务连接在一起。这个阶段基本上是使用以太网、令牌网和其他“低级”的联网产品的硬件驱动阶段。

第二阶段，也即因特网/内部网阶段，在人与人之间（通过电子邮件、Web、视频、声频等）构成更严密的无缝连接。这个阶段基本上是软件驱动，更广泛地在操作系统中安装内部 TCP/IP 堆栈，使用 HTTP（超文本传输协议）并且创造了网络浏览器。

当前的第三阶段把传统的信息孤岛综合成一个大系统，包括 IP 话音、控制网等。这样一个“网际网络”为人们提供通用、无缝的联网结构，以及相互作用所需的设备和各种不同的信息类型。控制网集成在信息联合网中使人们能通过现有的数据网取用、监测和控制多种设备。图 1 说明联网革命中这三个阶段。

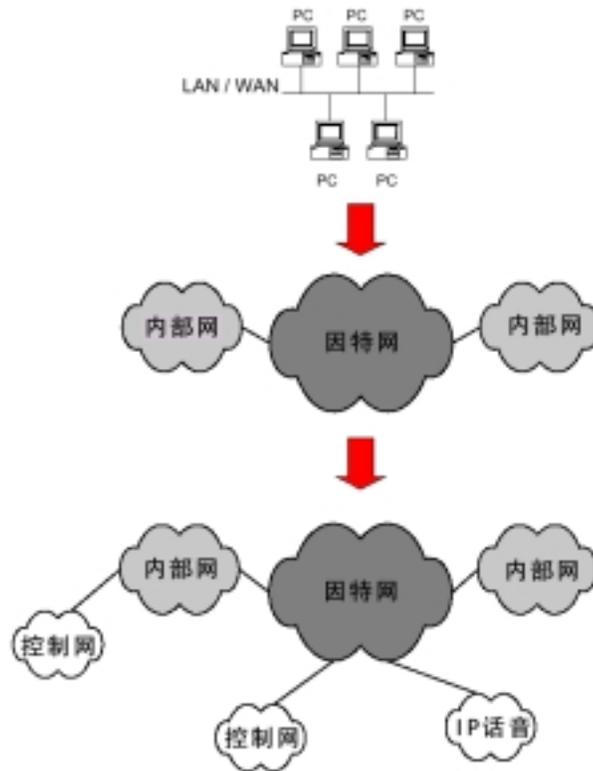


图 1 — 联网革命三个阶段

上述联网革命的每个阶段为用户提供了新的集成水平，使他们不必为每种信息类型固有的不同属性而操心。例如，几年前发送电子邮件的声频附件还是一件复杂的工作，通常只有顶级技术高手才胜任。今天，非技术专业用户常常发送有声频、视频附件的电子邮件。

把控制信息集成在一个全面的信息库中是取得真正的信息互可操作性的最后一步，互可操作性使任何人在任何地方能取用任何数据（假定允许取用）。

联网革命的第三阶段将使人们比以前任何时候更能联系他们周围环境（或者至少能让他们掌握必要的资源）。通过全局联网基础结构在人和设备间建立无缝的、互可操作的好处不胜枚举，其中有：

- 增进可访问性/舒适性（多网络的无缝集成）
- 更高级的系统功能/灵活性（来自更多销售商的更多产品）
- 较低的维护费用
- 更高的可靠性

控制系统的工作周期中涉及三个主要部分，即 OEM（原始设备制造商）、系统集成商和终端用户都能由一个从上到下全部互可操作的控制联网方案中得益。

上面列举的好处只能借助真正的端到端的控制联网方案取得。以万维网为例，它的两项优点是方便及时的信息交换和电子商务。在相当长的时间它的体现尽管大部分有关技术早已可供使用，只在完整的端到端方案提出后（除了现有的因特网外，还有 HTTP 协议、HTML 语言和 Web 浏览器），万维网才一变而成为人们相互联系的革命性工具。

同样的比拟也适用于控制联网方案。优胜方案必须是无缝、方便、真正开放、互可操作的完整方案。

控制网的重要性

为什么需要控制网呢？为什么不沿用已有 25 年应用历史的集中式体系结构来设计控制系统呢？答案是繁多的，但它们都基于同一个基本概念——过去十年中，用户需要和期望已大为改观。昨天的老的控制系统就是不够灵活，成本效应不够显著，不够可靠，以至于不能满足市场需求。

以智能大楼为例：大楼内部的自动化照明系统使用控制网把所有的灯、调光器和开关连接到基础网络上，并使控制信息为这些设备共享。安装者不再需要为各个开关到灯的布线操心，而终端用户（你，我）也不必要关心照明需求的逐日变化（例如：增添新的灯、办公室和家具的更动等）。此外，由于灯能根据使用情况和预定的计划自动关闭，可以进一步节约费用。控制网可以做到这点，但控制联网有更大的优点。

现在让我们想象同一大楼中已有的其他控制子系统、安全子系统、空调暖通子系统、出入控制子系统、消防和生命安全子系统、电梯子系统等不仅各自独立作为自动化系统工作，而且和谐配合提供更多的舒适、方便和安全。不仅如此，大楼管理人员稳坐城市另一侧的办公室中，通过网络浏览器可以全面掌握控制大楼中的所有子系统。但所有这一切，只有借助一个开放的、互可操作的端到端的控制联网平台才能做到。

同样的模式，也适用于其他地方的控制应用：工厂、家庭或需要控制的其他环境——几乎在任何地方。读者一定记得完整的端到端控制联网方案能提供许多以前不可想象的应用和有效方法，正像十年前无人能想象 PC、局域网和因特网会带来崭新的经济和商业方面的方案一样。

扩展因特网和万维网的能力以实现上述功能的设想令人神往。但每个控制设备都包含 TCP/IP 堆栈这种“到处是 IP”设想，在技术上和经济上都是不切实际的。TCP/IP 协议设计用于数据联网（大的文档、长的响应时间），而不是用于控制联网（小而频繁的数据包）。此外，TCP/IP 并不适用于规模和费用是先决条件的设备中。

另一个最近出现的新概念是把现有的 RTOS(Real Time Operating System—实时操作系统)扩展到因特网/万维网世界中。虽然 RTOS 为复杂的嵌入设备提供切实可行的方案,但是提供 TCP/IP 堆栈和 Web 服务器只延伸了设备的工作范围。还需要以经济、互可操作方式连接小型廉价的设备。控制世界需要一个全新的方案。

控制联网平台的组成

对于完整的控制联网平台有许多要求。用于控制联网的真正的端到端的方案应该不仅仅提供一个协议。这样的平台要取得成功还必须遵守最低限度的一系列准则。这些准则及其优点如下:

- *互可操作性* (在设备和系统两个级别上) —较低的连接、安装和维护费用。较高的系统功能和灵活性。
- *网络操作系统* —用于网络的安装、配置、监测和控制的稳固的、通用的平台。软件工具的互可操作性。
- *和 IP 网的无缝连接* (包括因特网和内部网) —使用现有的 LAN 基础结构取得人与设备间真正端到端的连通性。
- *方便的应用编程环境* —编程环境按照控制设备、系统以及研制者的要求定制。设备快速上市、快速扩散。更短的时间做出更多的选择。
- *基础结构工具和支撑* (路由器、中继器、PC 接口卡等) —系统的可伸缩性和灵活性。
- *经济的设备硬件要求* —较低的设备 and 系统费用。较快的被接受。较大的市场份额。数量越大价格越低。

LONWORKS 系统

LONWORKS 系统为今天和未来的控制系统提供完整的端到端方案。除了提供 LONWORKS 技术外,埃施朗公司还和一些主要的联网和通信公司合作;几个关键合作项目有望把基础技术带给更多的人和更多的应用和市场,从而进一步扩展 LONWORKS 的力量。

LONWORKS 技术提供若干不同的而且是互补的组件、工具和体系结构。

LNS—LONWORKS 网络服务

LNS 为市场上的控制联网提供第一个网络操作系统。它的客户/服务器体系结构使软件客户工具（例如：人机界面、管理控制、操作站等）可连接在网络上，结合了控制设备，可为小型（几十个设备）到极大型（几千个设备）控制系统制定一个真正的可伸缩的控制联网方案。

内置于 LNS 中的丰富的功能保证能支持各个产业和应用中碰到的控制系统的广泛要求。LNS 采用的面向对象的方法使所有网络设备及其特性都能作为属性、方法和对象来处理。这是一个强大和直观的方法，它甚至能推动复杂的系统及其应用的发展。

此外，LNS 通过 TCP/IP 还提供对控制网的无缝连通性。因为这一功能内置于 LNS，就不必使用外部网关。LNS 的这一特点基本上保证通过对 LNS 服务器的 TCP/IP 连接能访问所有的网络对象。图 2 表示 LNS 如何利用控制网、因特网、内部网的无缝连接结合在一个大系统中。

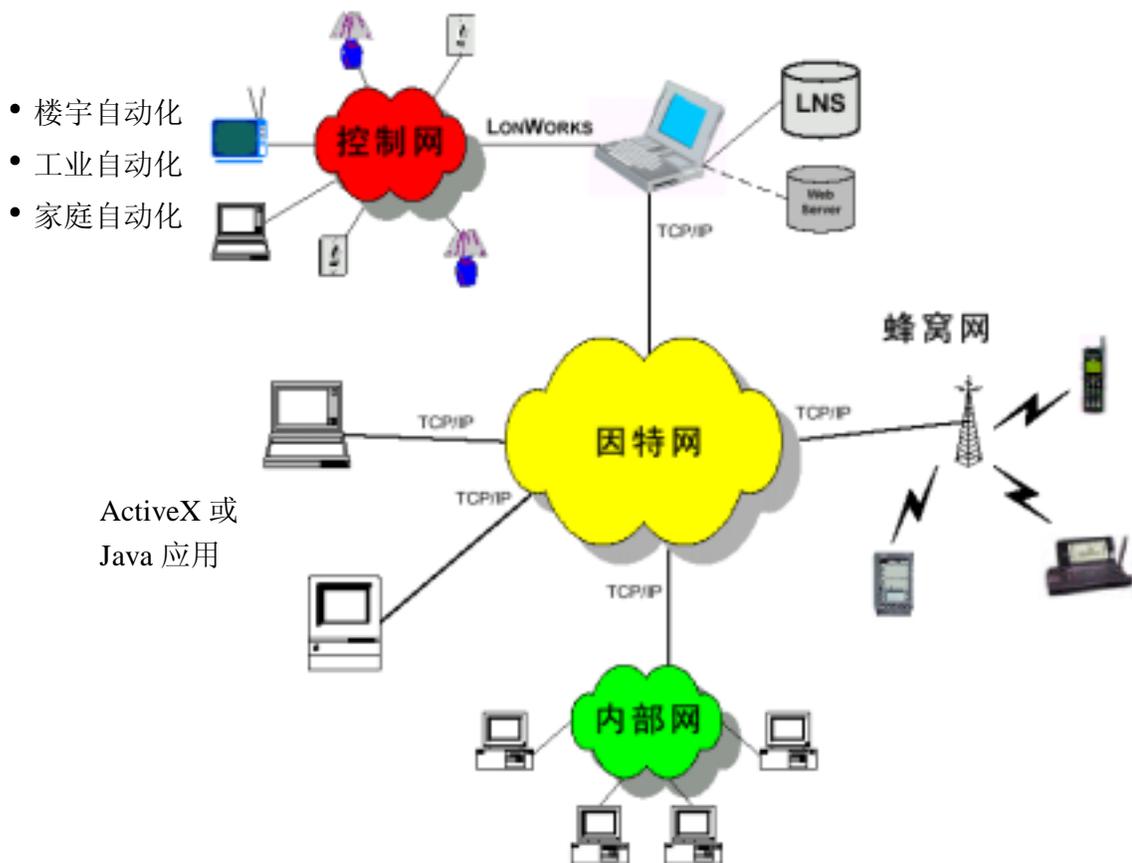


图 2 — LNS 将因特网、内部网和控制网结合在一起

LNS 的多层体系结构（在设备级上的 LONWORKS 和系统级上的 TCP/IP）使数据网和控制网相互利用，并为它们各自的用户提供附加价值。例如：办公大楼中的雇员能通过网络浏览器来监控办公室的环境（供暖、照明等）。反过来，控制系统也能通过一个优先级的电子邮件报文发送报警信号给大楼管理人员。

必须指出，LONWORKS 的“平坦”体系结构并不意味一切都处于同一级别或同一物理网络上。LONWORKS 的平坦性是指设备和工具处于同一逻辑级别上，以保证它们之间真正的无缝的互可操作性。LNS 和 LONWORKS 路由器的结合能连接多个信道类型（媒介）和多个子系统，在它们之间建立对等的互可操作性。只有采用“平坦”体系结构并且不使用应用网关和桥路（按照定义，它们将消除体系结构或协议内的任何基本互可操作性）才能达到这个目的。

埃施朗、思科和东芝等公司正协力扩展这一平坦体系结构概念。详见下文。

LonPoint[®]系统

LonPoint 系统 (<http://osi.echelon.com>) 是一个很好的例子，说明基于 LONWORKS 的终端使用系统如何能提供真正的端到端的连通性。LonPoint 系统是一套软件和硬件组合，系统集成商可用于设计和调试开放的多销售商的控制系统，时间之短和费用之廉是以前根本不可能。

该系统的硬件部分是一套完全可配置的控制模块，它提供模拟量和数字量输入输出模块，用于把标准传感器和执行器（例如：温度传感器、继电器、灯等）连接到网络上。

基于 LNS 体系结构的 LonMaker[®] for Windows[®] 软件工具可以快速设计和布置以 LonPoint 模块为基础的控制网，该网还可采用第三方的基于 LONWORKS 的产品。硬件和软件使用 LNS Plug-In 紧密接合，用于直观快速地安装和配置设备。

LonMaker for Windows 作为 LNS 的一个应用软件，可以通过 TCP/IP 访问控制网。事实上 LonMaker for Windows 软件本身可以通过 TCP/IP（通过因特网和内部网）远程运行，因而可以远程安装、维护、监测和控制一个控制系统。

思科—埃施朗合作

思科和埃施朗公司建议联合数据网和控制网，以开辟一条新途径来提供基于 LONWORKS 技术和 IP 的整体端到端控制联网方案。

合作产生的第一个产品是一个 LONWORKS 到 IP 的路由器，用于在控制网和基于 IP 的

数据网之间，无缝地为数据包选择路由。图 3 表示该路由器怎样安装在大系统中。

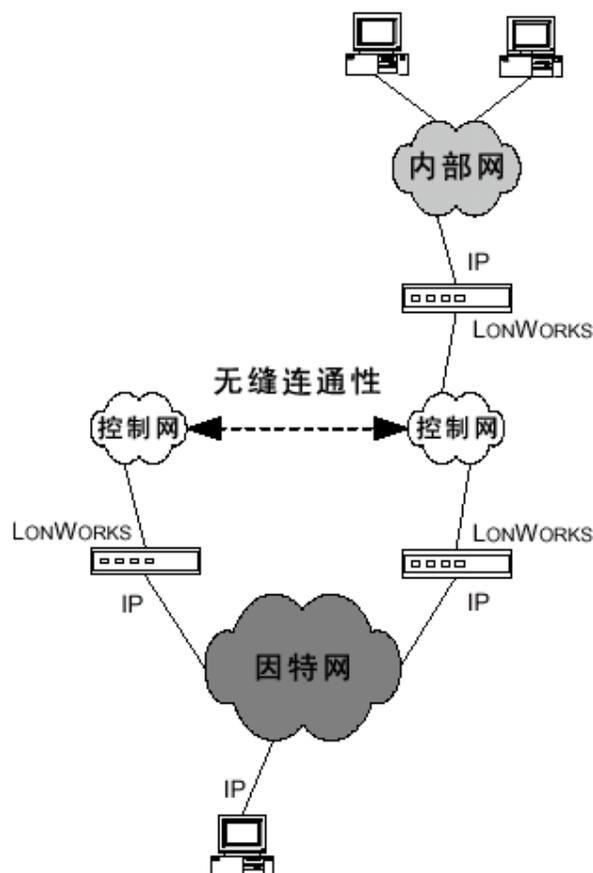


图 3 — 用 LONWORKS-IP 路由器扩大端到端连接方式

以真正无缝方式为信息选择路由不是轻而易举的。必须努力使每个协议的所有相关参数（数据、寻址、单元、互可操作信息等）被传送而且明确、适当地在另一协议上表达。无疑，这不是一家公司能取得的成就，它需要几个不同专业领域的专家们的团队协作。

思科、埃施朗和其他几个主要公司正在共同努力来定义通过 IP 发送 LONWORKS 数据包的精确的“Tunneling”规范。这个努力是“LonMark[®]互可操作性机构路由器工作组”的部分任务。该机构负责在基于 LONWORKS 的设备和系统中促进互可操作性。

东芝—埃施朗合作

东芝和埃施朗已针对启动企业范围内的控制网和数据网的集成提出建议。这些“I/O 到 CEO”方案使企业能共享来自许多设备和网络的信息，从而降低成本并且显著提高生产率。

当前，东芝正在它的“增强网络计算（ENC）”体系结构中体现这个概念。ENC 把 LONWORKS 分布式控制网和基于 Java 体系结构的信息管理系统综合起来以创立一个真正无

缝的集成信息和控制体系结构。把 LONWORKS 智能分布式控制系统和独立于体系结构之外、面向对象的 Java 平台和语言结合起来才能完成上述集成。见图 4。

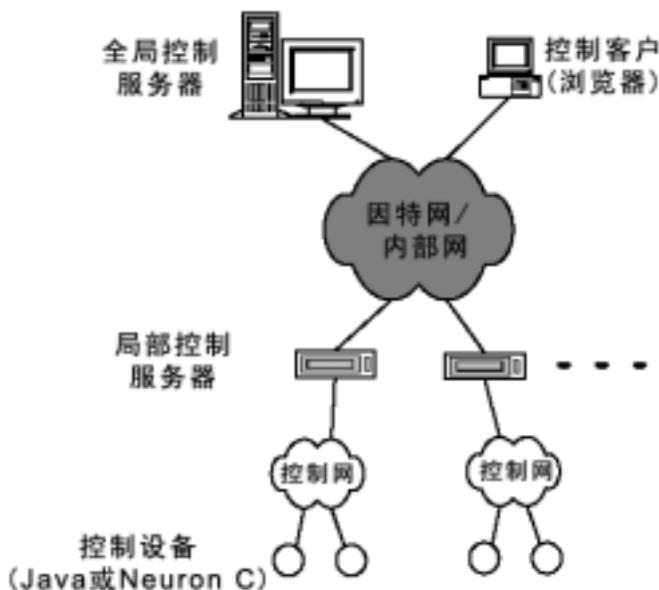


图 4 — 东芝 ENC 体系结构

基本 ENC 体系结构有三层：全局控制服务器和控制客户（浏览器），局部控制服务器和控制节点（带有 I/O 的 LONWORKS 设备）。全局控制服务器连接在 TCP/IP 网络上，局部控制服务器既连接在 TCP/IP 网络上，又连接在 LONWORKS 网络上，而控制设备则连接在 LONWORKS 网络上。

图 4 所示的局部控制服务器是本体结构的最重要组件，因为它在 IP 和 LONWORKS 网络间提供无缝连接（是一个 LONWORKS-IP 路由器）。

上文描述的三层体系结构基本上从上到下可用 Java 方法联网。所有应用，从控制设备级到企业监控站，现在都可以使用普通的 Java 语言来实施。这样，除了更快的实施和调试外，还能实现不同级别的更严密的无缝连接。

当前用于 LONWORKS 控制节点（使用神经元芯片）的编程语言是 Neuron C（以 ANSI C 为基础的编程语言，带有支持运行期特征的扩展部分，设置在神经元芯片固件中）。

“JDevice”是具有完整 Neuron C 功能的编程模型，可以和神经元芯片、新的 Pentagon 芯片、支持 LONWORKS 网和以太网的使用 Java 的扩大 32 位 RISC 磁心一起使用。

使用 Java 作为本体结构的平台就能应用现用的和定制的 Java Beans（预封装的应用软件和用户接口 Java 软件组分），以便编制全套监测和控制（例如：趋势分析、数据登录、操作员接口站等）的 Java 应用程序。

结论

我们正处在一个关键的技术交界点上，这里有了为创建分布式联网用的完整的端到端的方案的一切重要组件。

控制网也在这里，协助人们把方便、舒适、安全和可靠提高到新水平。LONWORKS 技术，特别是 LNS 是分布式控制网革命的基石。

因特网扩展到控制领域是自然和直观和发展步伐。消费者应该不必再为了满足需要而为正在使用的网络操心（同样，打电话时，呼叫者也不必再为地方网、长途网、蜂窝网、上行卫星网等各自的特性而劳神费时）。信息（数据、控制信号、话音、声频、视频）必将自由流动，因为互联网的概念日益深入到更多的产业部门，促使越来越多的系统合并。

只有一个充分集成的方案才能提供无缝联网所需的真正互可操作的端到端的功能。LONWORKS 控制网提供内装核心控制系统平台，以便超越控制领域而进入数据/计算领域。

数据网和控制网的融合是不可避免的。今天，它正出现在 LONWORKS 控制技术上。

参考文献

1. Raji, Reza S. *Control Networks and the Internet*. Echelon Corporation.
2. Blomseth, Rich, et al. *The LONWORKS Networks Services (LNS) Architecture Technical Overview*. Document number 005-0048-01C. Echelon Corporation.
3. *Echelon LONWORKS Products*. Echelon Corporation.
4. *LONWORKS Technology Device Data*. Revision 3. Motorola Corporation.

©1998 埃施朗公司。Echelon、LON、LONWORKS、LonTalk、Neuron 和 Echelon 公司的徽标是埃施朗公司在美国和其他国家注册的商标。其他牌子和产品名称是它们各自的拥有者的商标或注册商标。