

# Cones - L2000 智能控制网络

唐怀斌

中国计算机学会工控机专委会(400708)

薛瑞麟 刘文瑞 万定钦 肖国强 罗木平 杨 斌 航天金穗重庆技术中心(400700)

## Abstract

The fieldbus is one of the hotspot in the field of automatization control. It is known as computer LAN in the field of automatization. The appearance of fieldbus indicated the beginning of a new age in the field of automatization control technology. The Cones - L2000 intelligent control network based on the Lon fieldbus intelligent control network are discussed in detail.

**Keywords:** fieldbus, control network, LonWorks

## 摘 要

现场总线是当今自动化领域技术发展的热点之一,被誉为自动化领域的计算机局域网。它的出现,标志着自动化控制技术领域又一个新时代的开始。本文主要介绍了基于 Lon 现场总线技术的 Cones - L2000 智能控制网络,并对 Cones - L2000 智能控制网络的体系结构、硬件和软件进行了详细的论述。

**关键词** 现场总线,控制网络, LonWorks

## 1 现场总线与新一代全分布式自动化系统

现场总线是连接设置在控制现场的仪表与设置在控制室内的控制设备的数字化、串行、双向、多站通信的网络。其关键标志是能支持双向、多节点的全数字式通信。

现场总线技术近年来成为国际上自动化和仪器仪表发展的热点,它的出现使传统的控制系统结构产生了革命性的变化,使自控系统朝着智能化、数字化、信息化、网络化、分散化的方向迈进,形成了新型的网络集成式全分布式控制系统—现场总线控制系统 FCS(Fieldbus Control System)。

现场总线的主要特点有如下几点:

### (1) 实现全数字化通信

传统的控制系统,其传感器和执行器的输入/输出是 4 - 20mA · DC 模拟信号,而在现场总线控制系统中,从传感器到执行器都实现了全数字化传输,从而极大地提高了信号的转换精度和可靠性,避免了模拟信号在传输中存在的信号衰减、精度降低、易引入干扰信号等长期难以解决的问题。同时使自控系统有机地与企业信息网集成。

### (2) 实现控制彻底分散

现场智能设备都是内装微处理器的,它们各自进行采样、A/D 转换、线性化、校正、运算处理、报警

判断以及控制等功能,输出信号通过网络直接送到调节阀、完全不需要经过控制室主控系统,从根本上改变了传统控制系统的结构体系,实现了控制系统结构上的彻底分散。

### (3) 系统具有开放性和互操作性

把系统集成的权力交给了用户,用户可以按自己的需要和考虑,选用不同供应商的产品组成规模各异的系统。开放性和互操作性体现在可以用不同厂家的智能设备去替换出现故障的另一厂家的现场智能设备。

新一代自动化体系是开放的体系结构,采用现场总线完成系统底层通信,遵循开放系统互连 OSI 参考模型建立高层通信网络。Internet、Intranet、Intranet 和现场总线技术的集成,正在促进新一代自动化体系的发展。

## 2 Cones - L2000 的体系构架

当前现场总线的发展趋势是多种总线并存。目前推向市场的几种现场总线争芳斗艳,各有千秋,各有自己的特点和主导应用领域,但相互渗透、扩展领域的竞争十分激烈,最后只能通过市场和竞争得到定位,这种定位包括是否具有竞争力、能占有什么市场等。

Cones 面向现代自动化的新要求,采用先进、实

用的 Lon 总线和 Ethernet 总线为主干总线。Lon 总线采用 ISO/OSI 参考模型,网络功能强,目前在国际上应用范围较广,在各个领域,特别是楼宇自动化、工业控制、机电一体化、交通自动化等方面广泛应用,获得成功。Lon 总线以其特点和性能价格比好,已被国际上不少行业接受。它的开放的 OEM 方式能为广大用户和开发提供更大的自由度。面对我国加入 WTO,对现场总线产品来说, Lon 总线产品受国外产品的冲击将是较小的,有利于自主知识产权产品的发展。

Ethernet 由于资源丰富和开放性,目前开始进入工业自动化,成为控制网络发展又一个值得重视的趋势。它对控制网络的影响与 PC 对工控机的影响将有类似之处。FF 基金会的高速网已采用 100Mbps 的 Ethernet。

Lon 总线和 Ethernet 总线都没有参与 IEC/SC65C 现场总线标准大战,但它们以自己的优势和应用实践为人们接受,成为事实上的工业标准。

本着既高起点、又实用化;既标准化、又系列化;兼容并蓄、系统集成的开发指导思想,采用统一规划、分步实施的策略,航天金穗高技术有限公司在中国计算机学会工业控制计算机专委会的大力支持下,制定了 Cones - L2000 总体方案,实施了第一步开发计划——开发了 Cones - L2100 系列产品。与此同时,不断的研究、分析、探索,在 Cones - L2000 总体方案的基础上,现已初步形成了完整的 Cones 构架方案。

Cones - L2100 是 Cones - L2000 的一个子系列,它是采用 LonTalk 协议的自由拓扑、双绞线通信信道、独立供电的低速产品和总线型、双绞线通信信道、独立供电的高速产品系列。包括智能控制模块、测控节点、网络节点、节点软件、网络管理软件等各类产品约 50 余种。

### 3 Cones - L2100 测控节点

典型的 Cones - L2100 测控节点如图 1 所示。测控节点采用总线技术,其核心部分是 Neuron 芯片,它内含 3 个 CPU,分别作为介质访问控制处理器、网络处理器和应用处理器。Neuron 芯片遵循 LonTalk 协议,它可支持 78Kbps 和 1.25Mbps 两种通信速率。

测控节点的 I/O 电路与控制处理器和通讯网络之间相互隔离,在 I/O 电路中采用过流、过压保护及滤波电路。节点具有带电上网及退网(即带电插拨)功能。对节点的设计采用了可靠性设计技术,并根据

Lon 总线技术规范和国家标准,制订的 Cones - L2000 智能控制网络测控节点通用技术条件,按照技术条件对 Cones - L2100 测控节点进行了全性能试验和验证。

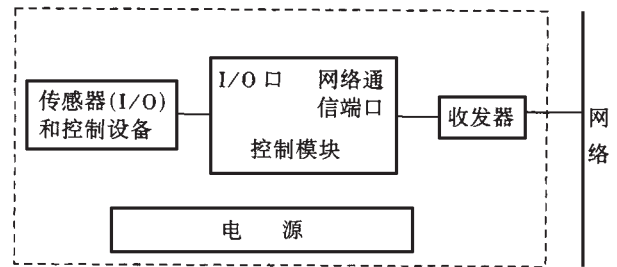


图 1 典型测控节点结构框图

Cones - L2100 测控节点的一个突出优点是模块化设计,它最大限度地分割出测控节点的共性部分,开发通用的智能控制模块,提高了工程化水平。智能控制模块是组成节点的核心模块,也可作 OEM 产品。它包括 Cones - LCM078 基本型智能控制模块、Cones - LCM125 高速智能控制模块、Cones - LCM078L 低速增强型智能控制模块和 Cones - LCM125L 高速增强型智能控制模块四个品种。

Cones - L2100 测控节点按通信速率和缓冲区容量主要分为四大类:基本型节点(速率 78Kbps,缓冲区  $\leq 2K$  byte)、高速节点(速率 1.25Mbps,缓冲区  $\leq 2K$  byte)、低速大容量节点(速率 78Kbps,缓冲区增加 24K byte,即主芯片外 SRAM)、高速大容量节点(速率 1.25Mbps,缓冲区增加 24K byte 即主芯片外 SRAM)。测控节点按其功能包括以下各种类型:

- 模拟量输入节点
- 模拟量输出节点
- 开关量输入节点
- 开关量输出节点
- 开关量输入、输出节点
- 热电偶输入节点
- 热电阻输入节点
- 回路控制节点
- 脉冲量输入节点
- 固体继电器输出节点
- 数字量达林顿输出节点
- 可配置多功能数字量输入/输出节点
- 实时时钟节点
- 网络变量显示节点

## 4 Cones - L2000 网络节点

### 4.1 双绞线网络重复器

它用来接收网络上的传输信号并再生,以延伸信号的传播距离,使网络的物理范围得到扩展。它由两个 FTT-10A 收发器(LRP11TT 节点)或两个 TPT/XF-1250 收发器(LRP22TT)组成。

### 4.2 双绞线路由器

它具有在网际内部建立不同子网的能力。可用于连接相同或不同的网络通道,进行网络分隔。根据需要,可由网管工具对它进行组态为中继器、网桥或路由器(组态路由器和自学习路由器)。包括 Cones-LR011TT(78K/78K 双绞线路由器)、Cones-LR022TT(1.25M/1.25M 双绞线路由器)、Cones-LR012TT(78K/1.25M 双绞线路由器)。

### 4.3 Cones-LPC078, Cones-LPC125 Lon-PC 接口卡

Cones-LPC078 和 Cones-LPC125 Lon-PC 接口卡是基于 Echelon 公司的 MIP(Microcontroller Interface Program)开发的 LonWorks 网络与 PC 接口。接口卡可将一台标准 PC 机变成 LonWorks 网络上的节点,从而完成较复杂的测控功能。它从应用程序上可以完全兼容 Echelon 公司的 PCLTA 接口卡。

### 4.4 Cones-LSI078, Cones-LSI125 串行接口节点

Cones-LSI078 和 Cones-LSI125 串行接口节点是用于将 Lon 网络经 RS-232 与 PC 机连接接口节点,从应用程序上完全兼容 Echelon 公司的 SLTA-10。

### 4.5 网关模块

#### • Cones-LGW13 —— LonWorks-Ethernet 网关

主要功能是:实现 LonWorks 网与 EtherNet 网络的无缝连接;可通过信息网络管理下层 LonWorks 网,包括节点的安装,删除,监控等;远程访问底层控制网络。

#### • Cones-LGW14 —— LonWorks 与 RS232/RS485 网关

主要功能是实现 LonWorks 网与 RS232/RS485 的无缝连接;可通过该网关方便的实现和 PLC、变频器等设备的连接。

## 5 Cones——L2000 软件

Cones 系列软件是基于 Echelon 公司最新技术 LNS2.0 开发的集网络管理、监控、维护和各种人机界面接口的软件包。Cones-L2000 系列智能控制网

络监控软件以 Cones-L2000 智能控制网络总体技术方案为依据,并可拓展到 Cones 系列后续产品。

### 5.1 网管软件——Cones-LNM1.0

ONES-Inm1.0 网络管理软件是 Cones-L2000 系列产品的重要工具软件。它是基于客户/服务器结构。

Cones-LNM1.0 软件是基于 LonWorks Network Services(LNS)开发的,与计算机标准操作系统类似,LNS 封装了 LonWorks 网络操作。它提供了网络应用所需要的路径、安装、管理、调试、控制服务。且提供了标准的接口,使多网络互操作成为可能。

### 5.2 DDE 服务软件——Cones-LDS1.0 和 ActiveX 控件——Cones-LAX1.0

Cones-LDS1.0 和 Cones-LAX1.0 由航天金穗高技术有限责任公司开发的,具有自主知识产权的软件产品。使用这两个软件,可以很容易和目前常用的组态软件互连,如 Intouch、FIX、组态王等。

Cones-LDS1.0(DDE Server)提供与 Microsoft Windows 应用程序兼容的 DDE(Dynamic Data Exchange)方式,无需编程,即可监控基于 Lon 总线的控制网络。Cones-LDS1.0 与 Cones-LNM1.0 风管软件紧密结合,实现 Lon 网络的创建、节点配置、网络变量定义及与上层组态软件的数据交换等全过程,满足在 Lon 网络中的全部任务。本软件与测控节点、网络节点等一起,组成功能完善的智能控制系统。

Cones-LAX1.0 利用 Echelon 公司的 LNS 进行开发,绕过了传统的 DDE 方式,采用 OLE2.0 ActiveX 控件,实现了网管软件与组态软件的数据共享与数据交换。具有更小、更快、更灵活、更易实现等特点。通过与 Cones-LNM1.0 网管软件结合使用,使应用程序之间进行高速的数据同步共享,满足 LonWorks 网络监控软件需要高速数据同步的需要。

### 5.3 节点功能块软件——Cones-LNF1.0

LNF1.0 是用于装入 Cones-L2000 智能节点中的软件。按功能划分成可组合的模块,其功能覆盖工业自动化、机电一体化、交通自动化、楼宇自动化等领域。按工程的具体需要,可将这些模块任意组合,经开发工具编译、连接后,直接写入节点,或由网络管理工具下载到各智能节点。也可通过网络管理工具、组态工具对这些模块的有关参数进行在线组态。

### 5.4 LonWorks 节点在线编程工具——Cones-On-Lon

Cones - OnLon 是一个专门为 LonWorks 设计的图形化编程工具。LonWorks 的语言是 Neuron C (C 语言的一个派生), 由于涉及到很多硬件方面的细节, 工程师和技术人员必须经过系统培训才能掌握 Neuron C 编程。Cones - OnLon 则是一个无需用户精通 Neuron C, 就可完成节点编程的图形化编程工具。用户通过简单的拖曳就可绘出控制策略, 编译成可执行代码下装到 LonWorks 节点中去。

Cones - OnLon 是一个完全的编程工具, 仅仅通过 Cones - OnLon 我们就可以独立地开发出可以下装到节点的程序, 这就省去了昂贵的开发设备。

Cones - OnLon 提供了大约 50 个预定义的控制函数, 每一个函数用一个功能块来代替。通常用户利用它们就可完成控制算法组态而无需写 Neuron C 程序。这使得用户可将注意力集中到高层控制策略的开发上, 而不是为一些基本的函数 (与、或、非、PID) 来编写代码。算法组态时, 用户只需将功能块添加到节点窗口并以图形化的方式来连接功能块即可。每个功能可以通过 OnLon 提供的向导来生成一些自定义的功能块, 以满足用户特定的要求。

(上接第 44 页)

在主机上, 双击 pcAnywhere 图标启动 pcAnywhere, 点击 "Be A Host Pc" 图标, 将用户端设置为主机。再双击 "Add Be A Host Pc Item", 按向导依次输入主机连接项的名称 (假如为 "New Host"), 选择调制解调器, 完成后生成 "New Host" 项。

当用户遇到无法解决的软件问题时, 维护人员让用户双击 pcAnywhere 图标以启动主机上的 pcAnywhere, 然后双击 "New Host", 至此主机准备就绪。

在客户机上, 双击 pcAnywhere 图标启动 pcAnywhere, 点击 "Remote Control" 图标, 将本机设置为客户机。再双击 "Add Remote Control Item", 按向导依次输入远程控制连接项的名称 (如 New Host To Call), 选择调制解调器、主机所在的区号、电话号码及国家代码, 完成后生成 "New Host To Call" 项。

维护人员只需双击 "New Host To Call",

Cones - OnLon 是与硬件无关的。用户无需了解所编写节点的硬件细节 (诸如 I/O 类型、固件信息和内存的类型等) 就可对任意可编程的 LonWorks 控制器编程。一个节点应用程序, 只需简单的修改节点的设置, 即可用在另外的节点上去。

## 6 结束语

自动化系统与设备将朝着现场总线体系结构方向发展的趋势是肯定的, 并且现场总线技术涉及的应用领域十分广泛, 几乎覆盖了所有连续、离散工业领域, 涉及到电力、冶金、石油、化工、建材、轻工、造纸、商业自动化、楼宇自动化、交通自动化和家庭自动化等, 将系统集成, 应用于这些领域有广阔的发展前景。

发展我国的现场总线技术, 具有十分重要的意义。它可以缩短我国自动化控制和系统与国外的差距; 为国民经济各部门提供新的自动化网络装备, 从而带来更大的经济和社会效益; 促使我国自动化产品结构的调整, 使我国的工业自动化仪表行业在市场与技术的推动下得以振兴和发展。

pcAnywhere 就自动完成电话拨号并与主机自动建立远程控制连接。连接完成后, 客户端的电脑上显示主机上的内容, 维护人员在客户端的电脑所看见的就是主机上的内容, 并且与主机上信息同步变化, 此时维护人员就可在客户机上为用户作软件维护。

PcAnywhere 除了以上功能外, 还可以在主机和客户机之间传输文件在主机和客户机之间同步和克隆文件和文件夹, 通过将话语打在电脑屏上建立主机与客户机之间的电子对话通过产生或运行正本文件自动执行操作过程。

## 4 小结

该方法系统消耗少, 它在软件维护人员与用户之间架起沟通的桥梁, 使软件维护人员更好地为用户解决应用软件使用中的问题。除了在软件远程维护中具有良好的作用外, 这种方法还可以在企业内部局域网中使用, 在较大范围内实现远距离操作。

## 声 明

为适应我国信息化建设的需要, 扩大作者学术交流渠道, 本刊已加入《中国学术期刊(光盘版)》和《中国期刊网》全文数据库, 其作者著作权使用费与本刊稿酬一次性给付。免费提供作者文章引用统计分析资料。如作者不同意将文章编入该数据库, 请在来稿时声明, 本刊将做适当处理。