

# LNS技术与石油企业管控一体化网络研究

陈建铎

(西安石油学院计算机系,西安 710065)

[摘要] 本文首先简要说明企业建立管控一体化网络的意义,然后分析LNS技术的基本特性和对石油企业管控一体化网络的支持。

[关键词] LNS技术;管控一体化;Lonworks;现场总线;Infranet;系统集成;信息集成

[中图分类号]TP393 [文献标识码]B [文章编号]1000-0682(2000)06-0055-03

## The LNS technique and research for the integrative management and control network to petroleum enterprises

CHEN Jian-duo

(Computer Department of Xi'an Petroleum Institute, Xi'an 710065)

**Abstract:** This paper first gives a brief account of the significance in building an integrative management and control network, and then analyses the basic characteristic of the LNS technique and its support for a petroleum enterprise to build an integrative management and control network.

**Key words:** LNS technique; Management and control integration; Lonworks; Fieldbus; Infranet; System integration; Information integration

## 1 概述

随着 Internet 与电子商务的发展,在中国石油天然气集团公司的统一规划及要求下,各石油企业内部 Intranet 的建设正在紧锣密鼓地进行着。但是,由于国外现场总线技术的日臻成熟,把企业生产现场控制网与企业 Intranet 联接起来,实现管控一体化,使企业按照所谓的“TQCS”(即时间 T、质量 Q、成本 C 和售后服务 S)组织生产已成为人们研究的另一个热点。

自 80 年代以来,国际大的公司与组织相继制定了许多现场总线标准,推出了自己的总线技术。其中具有代表性的有德国 ISP 组织的 Profibus 多主多从式串行总线、美国 Rosemount 公司的 HART 现场总线标准、德国 Robert Bosch GmbH 推出的 CAN 对等式串行现场总线、法国工业界推出的 FIP 串行现场总线、Word FIP 和德国 ISP 合并成立的现场总线基金会推出的 FF 总线以及美国 Echelon 公司的

Lonworks 总线等。这些总线标准与技术促进了国外“生产现场控制与企业信息管理一体化网络技术”的快速发展。然而在我国,已经建成的和正在建设中的大型自动化生产线则仍以集散控制方式为主,因此有必要提醒广大从事计算机与自动控制技术的科技工作者改变自己的观念,把自动化生产线的设计与建设移到现场总线技术上来,以促进我国管控一体化网络技术的发展。

笔者在《微电子学与计算机》2000 年第一期发表的“从生产现场控制到企业信息一体化网络技术研究”一文中,从“Neuron 芯片的使用与现场测控设备改造”、“现场控制网络 Infranet 的构成”以及“Lonworks 开发工具”等 3 个方面阐述了石油企业建立一体化网络的可行性。本文将进一步阐述 LNS 技术对石油企业管控一体化网络的支持。

## 2 LNS 组成

LNS(Lonworks Network service)是 Echelon 公司新推出的 Lon 总线开发工具。从系统设备来看,LNS 包括 3 种类型的设备,即路由器(包括中继器、桥接器、路由器和网关)、应用节点(智能传感器、执行机构)和系统设备(网络管理设备、系统分析器、SCADA 站和人机界面)。这些为石油企业现场总线

收稿日期:2000-04-28

基金项目:陕西省自然科学基金项目(编号 2000-x-20)

作者简介:陈建铎(1945-),男,陕西蓝田人,副教授;研究方向:计算机科学与技术,信号采集与处理,计算机控制。

控制网的建成铺就了硬件基础。从系统的构成来看,

LNS 主要包括 4 个组件:

网络服务服务器 NSS (Network service server);

网络服务器接口 NSI (Network Service Interface);

LCA 对象服务器(LCA Object server);

LCA 数据服务器(LCA Data server)。

#### (1)网络服务服务器 NSS

用以维护网络数据库,提供网络服务,允许和协调客户节点对服务器及数据的访问,其使用方式有两种。一种是 NSS—10 模块,包括系统管理和网络资源配置。在一般使用中,一个小的系统可带有一个 NSS—10 模块和一个主机应用程序,组成一个域,有一个通道,支持最多 62 个应用节点,在神经元芯片作为主处理器的应用节点中最多可有 62 个网络变量,在宿主机作为主处理器的应用节点中最多可有 255 个网络变量,整个网络最多可有 767 个网络变量,而且还可有 383 个网络变量和显示报文互连。在主机应用程序访问 NSS—10 模块中,可包括多个用户,但是不支持远程客户。由于其资源有限,因此主要适合于测控节点数目较少的嵌入式应用中。

另一种是 Windows 方式的 NSS,每一个域在理论上最多允许有 64 个 NSS 服务器的服务、64 个 LCA (Lonworks Component Architecture) 服务对象的服务。在主处理器中,一个主机应用程序允许多个客户同时访问 NSS—10 模块,但不支持远程客户。组成一个域,最多可有 1000 个通道、32385 个应用节点,整个网络最多可有 12288 个网络变量选择器,在神经元芯片作为主处理器的应用节点中最多可有 62 个网络变量,在宿主机作为主处理器的应用节点中最多可有 4096 个网络变量。

可以看出,采用 Windows 方式下的 NSS,可包含的网络节点个数、网络变量数要比 NSS—10 方式多得多。

#### (2)网络设备接口 NSI

提供网络信息和 NSS 物理上的连接,支持客户对服务器的服务请求,在 Windows 环境下的 NSS,实际是一个 Windows 平台上的网络数据库和网络数据库管理引擎。

#### (3)LCA 对象服务

LCA 对象服务只有在 Windows 方式下的 NSS 才有,它实际上是在 NSS 上增加一层外壳,以方便 Windows 用户使用 NSS,其中还包含基于 PC 的网

络工具和组件。

#### (4)LCA 数据服务

提供高性能的监控网络数据引擎和数据服务,用以访问网络变量和显示报文。使用 LNS 提供的网络服务,可以保证从不同网络服务器上提供的网络管理工具可以一起执行网络的安装、维护和监测,而且众多的客户也可以同时申请这些服务器所提供的功能。为了完善 NSS 服务、对象服务和数据服务,LNS 还提供了一组数据库,统称为 LCA 数据库,包括 3 个部分:

①LCA 全局数据库(LCA Global Database):每一个 LCA 包含一个全局数据库,它是网络数据库的集合,定义每一个网络的名称与文件目录。

② LCA 网络数据库(LCA Network Database):是网络所有节点、路由器、域、子网、通道以及网络配置参数的集合。在网络数据库中还有一个选项—LCA 扩展数据库(LCA Extension Database),用于 LCA 在 Windows 下的 Plug In 技术的实现。

③NSS 网络数据库(NSS Network Database):NSS 用来存储配置信息。

这些数据库主要用以网络管理和提供网络配置信息服务。另外,LNS 还支持多台 PC 机同时运行 LCA 应用程序。在这种情况下,其中一台 PC 机运行 LCA 对象服务和 NSS,称之为 NSS PC,其运行的程序称为本地(Local)程序,而其它程序则称为远程(Remote)程序。只有在 NSS PC 上才有 LCA 数据库,而其它网络服务都要访问 NSS PC 机上的数据库。

### 3 LNS 编程模式

为了与 Internet/Intranet 相融,LNS 采用了两种编程模式。一种是与主机无关的平台独立编程模式,另一种是 Windows95/NT 编程模式。采用平台独立编程模式,其构架与主机无关,可以支持任何工作平台上的客户。这些平台可以是嵌入式的微控制器,也可以是运行 Windows 的 PC 机或者 UNIX 工作站,这就为现场的测控设备(节点)联网提供了支持。在操作过程中,是以 LNS 的 API(Application Program Interface)作为连接的桥梁。在 LNS 主机上,API 是一个代码层,以 ANSI C 标准库的方式提供;在 Windows 微型机上,是以 OCX 控件的方式提供;对于 Windows95/NT 编程模式,API 是以微软的 ActiveX 技术(也称为 OLE)提供,以支持节点用

户以 Windows 方式访问网络服务器。这对于 OEM 用户,特别是 Windows 平台上的开发用户,只需处理网络对象服务的属性、时间和方法就可以了。为了支持网络互连和数据资源共享,LNS 允许用户同时使用多台人机接口(HMI)、SCADA 站、数据站,同时访问网络数据。

另外,LNS 还提供压缩的面向对象的编程模式,将网络变成一个层次化的对象,通过对象的属性、事件和方法对网络进行访问。LNS 还可自动检测新安装的尚未配置的节点,这样为节点更换,为不同场合、不同目的的使用提供了有力的支持。

网络设备接口 NSI 提供网络信息和 NSS 的物理联接,在 Windows 平台上作为网络数据库和网络管理数据库管理引擎。LCA 对象服务器是在 NSS 上增添的一个外壳,方便 Windows 环境下的用户使用 NSS。LCA 数据服务器提供一个高性能的监控网络数据库的引擎,为用户提供直接访问数据库、网络变量和显示报文的服务。

从编程模式来看,无论是采用与主机无关的平台独立编程,还是采用 Windows95/NT 编程,LNS 完全支持所建立的现场总线网与企业 Internet/Intranet 网的连接。

#### 4 LNS 技术对石油企业管控一体化网络的支持

按照中国石油天然气集团公司的总体规划,石油计算机网络工程的目标是建设覆盖集团公司所有油气田和主要企事业单位的三级互联计算机网络,即主干网、骨干网和园区网。集团公司机关到各油气田、石油企事业单位机关的计算机广域网为主干网;各油气田机关到其二级单位机关的计算机广域网为骨干网;规模较小的企事业单位、油气田机关、各二级单位内部建立园区网。全部建成之后,将与中国企业网联接。这种网络仅仅是企业信息网,没有与各油气田下属二级单位的控制网联接起来。

各油气田下属的二级单位比较多,但是可实施自动控制或监测的主要有钻井、采油、输油、炼化、发电、给水等部门。目前除了炼化厂采用成套自动化(主要是集散控制方式)的生产控制之外,其余大部分尚属半自动化或非自动化的人工操作。因此在建立企业信息网时应当考虑与生产现场控制网结合起来,即采用 Lonworks 总线技术,实现管控一体化。组网方式可采用树型结构、总线结构或者星型结构。无论采用哪一种方式,前端测控装置设有唯一的 IP

地址,以供其它站点访问。因此,实质上是一种全开放全分布式的结构。

##### (1) 建立前端测控装置

在构成前端测控装置时可根据受控对象的具体特性,选择 Neuron 芯片或者 PC 工控机。由于 MC143120/143150 本身由 3 个 CPU、1KB/2KB RAM、10KB ROM、0.5KB/1KB E<sup>2</sup>PROM 和 2 个 16 位计数器组成,支持 ISO/OSI 协议;对外有 11 个 I/O 口、8 位双向数据线和 16 位地址线,支持 TTL 电平,支持并/串行数据输入输出,可接 64KB 的外部双口存储器;在 11 个 I/O 口中包括 RS-232/485 串行通信口、定时器/计数器和位端口;传送数据可以是位,也可以是字节,传送时进行 CRC 校验。因此,这对于一台采油机、输油泵或钻机的现场数据采集来说,是足够的了。一个 MC143120/143150 与外围传感器、现场执行机构构成一个完整的节点,内部 E<sup>2</sup>PROM 驻留管理程序,外部双口存储器用来存储和传递现场信息。

为了便于安装与维护,在每一个节点中可以装入安装与维护程序。MC143120/143150 有一个唯一的由 42 位数据构成的 IP 地址,可以直接联接到企业信息网 Intranet 上,按照 TCP/IP 协议进行访问。另外,也可以配接跳线器,用来设置逻辑地址,以便节点设备损坏时更换。

##### (2) 建立现场控制子网 Infranet

为了便于管理,可以按类型、区域或地段把若干节点纳入一台工业 PC 机的管理与控制之下,构成现场控制子网 Infranet。用于管理的 PC 机可以采用 Windows95/NT 编程模式,有利于与 Windows 软件的连接。在现场控制子网 Infranet 中,PC 机向下作为 LNS 服务器,实施管理与控制的功能;向上作为企业园区网 Intranet 上的客户机,可访问上层服务器,其数据资源也可供网上其它客户使用。

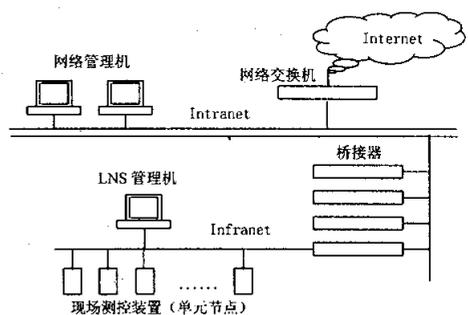


图 4-1 管控一体化网络示意图

##### (3) 园区网的构成

(下转第 45 页中)

(上接第 57 页)

由于 LNS 技术包括 3 种类型的设备,即路由器、应用节点和系统设备,这样支持了现场总线控制网的建立和与企业信息网的融合,如图 4—1 所示。

另外,在 LNS 中还设有一个 LCA 现场编译器,其中包含一系列 Neuron C 编译库,允许 LCA 应用程序对应用节点进行现场编译,生成映像文件,并可下载到目标节点上,这样有利于节点程序设计与维

护。

#### [参考文献]

- [1] Echelon. Lonwrks Engineering Bulletins[M]. 1995
- [2] 陈建铎. 现场总线与系统集成的实现[J]. 现代电子技术. 1998. 10
- [3] 陈建铎. 从生产现场控制到企业信息管理一体化网络技术研究[J]. 微电子与计算机. 2000. 1
- [4] 阳宪惠. 现场总线技术及其应用[M]. 清华大学出版社, 1999. 6.