

Lonworks 技术及其节点开发

赵建民 张晓峰 邓光渝 (清华同方股份有限公司控制公司 100084)

摘要 对 Lonworks 技术的各关键点作了简要介绍,同时介绍了对 Lonworks 节点的开发体会。

关键词 Lonworks 技术 Lonworks 节点

1 Lonworks 技术简介

Lonworks 技术是美国 Echelon 公司于 1990 年左右推出的一种现场总线技术。它的主要特色是把相应协议(名称为“Lontalk 协议”)嵌入相应芯片(名为“Neuron”的芯片)。用户采用该芯片及相关配件(收发器及需要的时候外加 RAM/ROM 等)设计出自己的各种应用节点,然后利用各节点和路由器/中继器等构造 Lonworks 网络。Lontalk 协议用域、子网、节点地址的分层式逻辑地址,这样一个域内可多达 32385 个节点;协议也支持组地址。这些特点使得节点更换/管理变得十分方便。各 Lonworks 开发商/用户还组成 Lonmark 协会,如果用户采用该标准所制定的规范而设计自己的 Lonworks 产品/网络,则十分容易与其他通过 Lonmark 标准的产品做到无缝相连。

采用的 Lontalk 协议,是 Echelon 公司自己推出的一套协议,可免除用户在协议上所做的大量工作。该协议借鉴以太网的算法,并为适用于控制领域而做了改进,Lontalk 协议中把它称为“Predictive P-Persistent CSMA”的冲突避免算法,以此解决了网络过载的冲突及响应问题。主要特点在于:①在每个报文前设置发送延迟时间(其称为时间槽数),其大小(槽数)随网络当时的负载而随机变化,这样在网络负载轻时减轻时间槽数,减少介质访问延时;网络负载重时增加时间槽数,使冲突最小化,结果一般可保持 560 个包/s。②可以在每个报文前设置发送优先级,以改善重要包的响应时间。③提供四种信息服务,为非确认重复式、非确认式、确认式、请求/响应式,保证重要数据的传送安全性。④信息包内可含外部数据 228 个字节,协议使用名为网络变量的数据结构,节点的网络变量关系被绑定后,当一网络变量数据变化时,相应新值将自动在网络上传输至

相关网络变量的节点处,由此用户不需处理低层通信方面的内容,大大方便了组态等方面的工作。

Neuron 芯片内含 3 个 8 位微处理器,分别进行介质访问控制、网络处理和应用处理。片内 E²PROM 含芯片 ID 号、网络配置及寻址信息、用户自写的常用变量(代码)等;系统还可在相应存储器区域放置校验和使系统检测到校验和出错时复位处理器。Neuron 芯片中的 5 个管脚可配置为与各种通信介质的接口(双绞线、电力线、光纤、无线和红外线等,其中双绞线在 78K bps 下直接通信距离可达 2700m),可在大的数据通信率范围内运行(4800bps ~ 1.25Mbps)。芯片还含 11 个应用 I/O 管脚,可分别配置成 34 种模式,如位 I/O、并行 I/O 口、I²C 接口、磁卡读卡器输入、Motorola SPI、串行 I/O 等。芯片还内含两个可编程 16 位定时/计数器(其输入输出可选,定时/计数器的时钟信号可来自内部分频或外部输入)。由此用户可以利用这些 I/O 口而不用或用很少的外围器件而形成特定的采控功能(连结各种电动机、阀门、显示器、A/D 转换器、传感器、温度计、开关、转速计、继电器和调制解调器及其他微处理器等等)。

Neuron 芯片的编程语言为 Neuron C,它由 ANSI C 扩展而来,且为适用于 Lonworks 分布控制应用而进行了优化。这些改变包括一个内嵌的多任务调度程序,网络变量的说明,I/O 对象映射至处理器 I/O 口的功能等。

上层软件可以利用 Echelon 公司推出的 LNS/LCA 技术,使用户在其基础上很容易开发出自己的网络管理工具和网络接口,这样极大地减少了网络设计的工作量。LNS 是一套 Lonworks 网络操作系统,该体系采用了客户/服务器结构,支持在任何平台上的 Clients,如内嵌微控制器,Windows PC 机,UNIX 工作站等;其 Servers 则基于 Windows 95/NT 或 Neuron 芯片。

Lonworks 组件体系 LCA (Lonworks Component Architecture) 定义了 LNS 对 Windows 95/NT 的应用程序接口; 该体系提供一个有标准网络工具内核的开放标准, 使得网络工具可用不同但可互操作的软件组件。LCA 定义的 OLE 标准接口方式, 使应用程序可以与 Lonworks 网络方便地交换数据。因此, 用 LNS 体系提供的服务, 不同供应商的网络工具可集合在一起, 安装、维护、监测及控制 Lonworks, 使 Lonworks 网络工具之间可具互操作性。LNS 管理体系还使得设备可即插即用, 数据库及网络设置同步性问题的解决使得客户易于诊断错误节点并更换节点。

由于 Lonworks 技术上的特点, 即容易构造自己的节点/网络、可靠的解决了通信问题、易于实现互操作等优点, 在目前现场总线技术尚未形成唯一标准而造成各种总线并存的情况下, 其被国内外广泛地用于楼宇自动化、家电自动化和动力传输等领域。包括 Honeywell、IBM、AT&T 等众多国内大公司已经设计开发出基于 Lonworks 技术的节点和系统, 清华同方股份有限公司也已经开发了相应的 Lonworks 技术节点和系统/软件。

2 清华同方 Lonworks 节点的开发

图 1 是清华同方公司开发的 Lonworks 节点, 它采用 Neuron3150 作为 CPU, 程序 ROM 为外围所加 (可以选择为 FlashROM、EPROM/E²PROM 等作为存放程序的区域); 如果采用 Neuron3120, 则不需外加程序/数据存储, 因为 Neuron3120 内带 1~2K Bytes 的 E²PROM 作为客户程序存储器 (系统程序则固化在其 10K ROM 中), 这常用于功能比较简单的节点, 此时该芯片内部的存储器空间足够用户编写的数据采控处理。收发器采用自由拓扑型双绞线收发器 FTT10-A, 如果采用电力线收发器、RS485 和无线收发器等, 则可设计出在相应介质通道的节点。

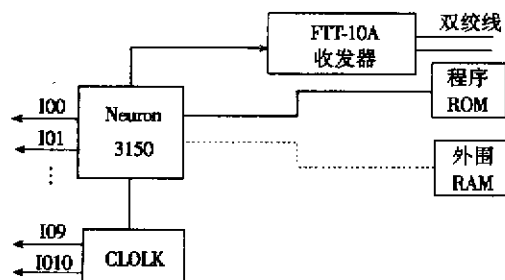


图 1

我们以图 1 为框架, 针对不同的 I/O, 先后设计成功数字输入 DI/数字输出 DO, 模拟输入 AI/模拟输出 AO (均为 12 位精度) 的节点。这里以 DI 节点为例, 说明其工作原理。

如图 2 所示, FlashROM 采用 64K 容量的 AT29C512, 并且鉴于节点处理数据量不大而未采用外接 RAM; DI 信号和参考电压 V_{ref} 经过比较器 U_1 后, 得到和 DI 相关的高/低信号, 然后经由光电耦合器 U_2 隔离后, 送到 Neuron 的 I00。Neuron 则调用 I00 的相应处理函数 (如 `io_change`, `io_in()` 等), 在 Neuron C 程序中进行累计等工作。由此达到对电压型的数字输入进行采集/处理。其他 DO、AI/AO 也类似, 对外围信号处理后, 传到 Neuron 的 I/O 引脚。

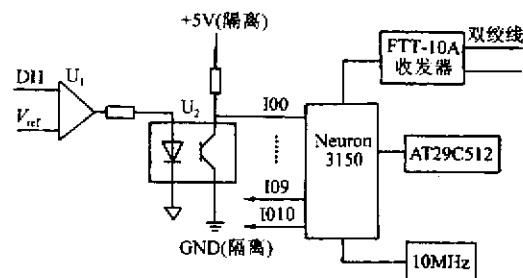


图 2

3 总结

(1) 由于 Lonworks 技术的优点, 使得整个开发十分方便且省时, 之后我们采用基于 LNS 技术的 LNS DDE/Lonmaker, 十分轻松地对开发出的节点进行了组网并进行管理。并且上述方案可在线修改节点配置/运行程序, 十分方便。

(2) 该套技术所采用的收发器价格比较高 (如 FTT10-A 在国内约为 190 元), 开发系统 Nodebulider 在国内 6 万元 (Lonbuilder 约 30 万元), 使得它的推广/应用受到很大的限制。

(3) Neuron 芯片品种少, 目前实际只有 Neuron3120/Neuron3150 两种, 使客户严重依赖于 Echelon 公司的 CPU 及开发工具, 不方便应用相差很大的情况。NodeBulider 只能开发出特定收发器的节点等, 不能开发出基于廉价 RS485 的节点 (此时需购买 Lonbulider); 并且由于 Neuron 芯片的一些特色, 使得其仿真系统不是一般国内人士熟悉的单片机或其他嵌入式 CPU 的实时开发系统, 造成要进一步完成特定功能 (如通过数据总线来访问液晶 LCM) 的开发不是很方便。