

基于 LonWorks 技术的智能社区系统的构建

The Design of Intelligent Community Base on Lonworks Fieldbus Technique

王旭辉

摘要:本文简要地阐述了智能建筑和智能社区的产生过程和发展现状,分析研究了现场总线技术用于构建智能社区的实现方法,从而跨出了目前智能社区以分布式控制系统体系结构为主的框架,提出了以现场总线技术构建智能社区的思路,进而构建了一种新型的基于 LonWorks 现场总线技术的智能社区系统。

关键词: LonWorks; 现场总线; 智能社区

Abstract: This paper briefly presents the production process of the Intelligent Building (IB) and Intelligent Community (IC), state-of-art of development, analysis and research of fieldbus technique (FT) used for construction of realistic method of IC, thus it steps off the main frame of the Distributed Control System (DCS) structure of IC and suggests concept of construction of IC by fieldbus technique. A novel IC is designed based on LonWorks fieldbus technique.

Key Words: LonWorks; Fieldbus; Intelligent Community (IC)

式控制系统,所有这些不仅为智能社区的发展提供了坚实的技术基础,而且也使的智能社区从诞生的一开始就处于一种高起点的状态。

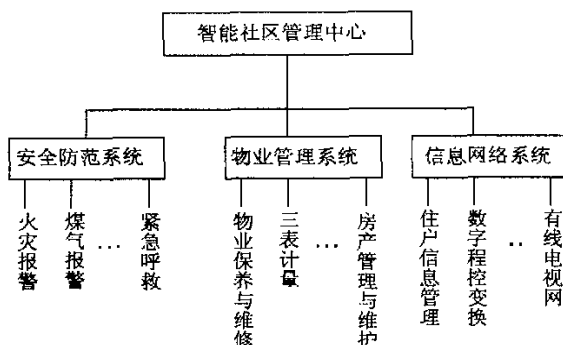


图1 智能社区的基本功能

根据用户对智能社区管理功能的不同要求,构成智能社区的系统方案也相应有所不同。从智能社区所采用的控制体系结构的角度的上来看,目前,智能社区系统大多数仍采用的是“分散控制,集中管理”的分布式控制系统结构。整个系统由多个基本控制器(成分站)分散在各个不同区域的现场进行控制。通过某种形式的联网,实现数据通信,使整个控制系统成为一个整体。监控计算机、CRT 操作站的应用使各种设备的启停状态、运行参数显示、报警求助等信息一目了然,可以方便地进行集中管理和控制。与传统的控制体系结构相比,分布式控制系统既避免了单台计算机控制的风险高度集中,又克服了以往控制系统人机交互困难的缺点,在功能、性能上有了很大进步。但是,在分布式控制系统形成的过程中,由于受计算机系统早期存在的系统封闭这一缺陷的影响,难以实现设备之间以及系统与外界之间的信息交换,各厂商的产品形成自封闭式系统,不同厂商的设备不能互连在一起,难以实现互换与互操作,组成更大范围信息共享的网络系统存在很多困难。图2是一种基于分布式控制体系结构的智能社区的方案。

由图可知,该系统应用分布式体系结构,采用两级总线网络拓扑,其中第一级主要用于系统规模的扩展,第二级则用于用户信息的监测。当系统规模较小时,可以去掉第一级而保留第二级以构成简单的一级总线网络拓扑。显然,这种智能社区的方案是基于面向设备的设计思想,即从设备的专业性角度出发,以设备的堆积连成系统来满足功能上的要求。

鉴于分布式控制体系结构存在的固有缺陷,随着现代控制技术的发展,出现了现场总线控制体系结构。其技术上的特点在于:现场总线控制系统的信号传输实现了全数字化;系统结构为全分散式;现场设备具有互操作性;通信网络为开放式互连网络;技术和标准实现了全开放,无专利许可要求。所有这些特点决定了现场总线控制系统必将取代分布式控制体系结构,成为未来控制技术的主流。

当前,现场总线控制系统的应用正逐步从工业控制领域向

1 智能社区控制体系的选择

智能建筑产生于1984年,在这短短十多年的时间里得到了飞速的发展,由于不同用户对智能建筑的功能要求有很大差异,使得智能建筑所包含的内容十分广泛。随着智能建筑智能化程度的不断提高以及人们对改善居住条件的要求,逐渐出现了能更好满足居民为目地的多功能智能建筑群,即智能社区。

通常,智能社区主要有安全防范系统、基础物业管理系统以及信息网络系统等子系统组成,如图1所示。

众所周知,社区建筑的智能化离不开计算机网络技术、通信技术和现代控制技术的发展。早在智能社区的发展初期,计算机技术就已经从早期的相对独立的单个计算机终端发展到了多个计算机之间的网络互联;通信技术也开始从最初的模拟信号、窄带传输向数字化、宽带化方向全面发展;而控制技术也已经从第一代基地式气动仪表控制系统、第二代电动单元组合式模拟仪表控制系统、第三代集中式数字控制系统发展到了第四代分布

北京维盛科技公司

维盛隔离端子

地址:北京德外磁口1号机械工业自动化所12楼514室
邮编:100011 联系人:张宝春 传真:010-62077342
电话:010-62057039 62008157 62040236

其他各个领域渗透,在楼宇自动化和智能社区领域也形成了这样一种趋势。与工业控制相比,楼宇自动化与智能社区有其显著的特点,一是测控点相对分散,从一盏灯、一个探头到一部电梯、一台空调机,几乎遍及智能建筑的各个角落;二是被控设备种类很多,包括电梯、空调、火灾报警、保安监控、紧急求助等等。要实现对这些设备的全面控制,显然,采用具有高度分散,可实现互操作的现场总线测控系统比采用相对封闭的分布式控制系统要优越得多。

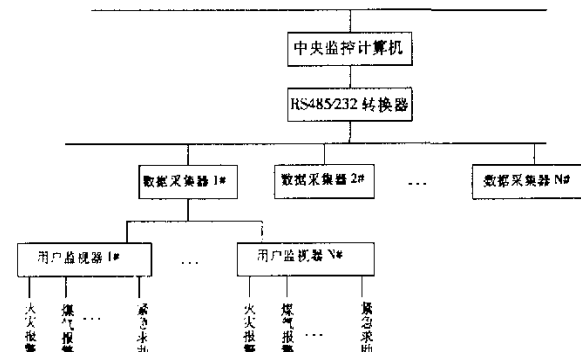


图2 一种基于分布式控制体系结构的智能社区管理系统

将现场总线控制体系结构引入智能社区系统,是为了实现智能社区的升级换代以及提高智能社区的智能化水平。自80年代末以来,有几种现场总线技术已逐渐形成其影响并在一些特定的应用领域显示了自己的优势。它们具有各自的特点,也显示了较强的生命力,现场总线技术的发展已经发挥并将继续发挥较大作用。这些现场总线包括FF、LONWORKS、PROFIBUS、CAN、HART等等。其中LonWorks现场总线以其独特的特点已成为当前所有现有的现场总线网络功能最为强大,市场效率最高已广泛应用于航空/航天、农业控制、楼宇自动化、工业过程控制、军事国防等各行各业,其通用性表明,LonWorks技术不是单纯为某一个特殊领域设计的现场总线技术,而是具有可将不同类型的控制系统综合成一个以LonWorks为基础的更为复杂系统的现场总线网络技术。因而,我们在开发智能社区管理系统中选择采用了LonWorks现场总线。图3是一种基于LonWorks现场总线控制体系结构的智能社区的方案。

其中,智能节点用于智能社区现场信息的实时监控。显而易见,采用现场总线的智能社区系统从根本上已经摆脱了落后的面向设备的设计思想,而采用先进的面向功能的设计思想,即根据用户实际需要确定智能社区的功能,然后由所需功能配置和选择必要的网络以及必要的监控、通信保安、消防、管理等设备,进行综合设计。

如前所述,从所采用的控制体系结构来看,目前,智能社区系统的系统方案主要有基于分布式控制体系以及基于现场总线控制体系两种。通过上述两种方案的比较可以看出,现场总线控制体系具有无可比拟的优越性。因此,在开发智能社区系统时我们采用的是基于LonWorks现场总线控制体系结构的系统方案。

2 智能社区系统网络结构设计

1、智能社区的设计原则

由于居民住宅社区中往往有成百上千家住户,居民的职业、爱好、文化层次、生活习惯、经济状况各不相同,而且男女老少的需求也不一样,因此智能社区的服务对象有很大差别,这使得在进行智能社区系统设计时,应考虑以下的一些基本设计原则:

(1) “以人为本”

智能社区直接面向居民的生活起居,其目的主要是为用户提供提供一个安全、舒适、边界的生活环境。因而在进行智能社区的

设计中,必须坚持“以人为本”的设计原则,科学、合理的规划社区住宅的智能化,优化居住环境,改进智能社区的各种功能,提高居住生活质量。

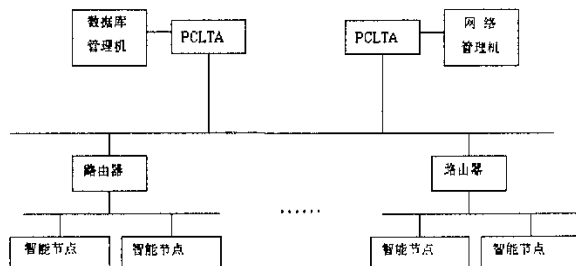


图3 一种基于LonWorks现场总线的智能社区管理系统

(2) 基本通用的统一设计

由于绝大多数普通用户所关心的主要是居住环境的安全性及舒适性,因而可以将具有社区安全防范系统(包括闭路电视监控系统、红外周边防范系统、家庭安全及紧急求助系统)、消防报警、煤气防泄、语音通信、三表统计量等基本功能且技术条件成熟的住宅社区作为通用型智能社区来设计。这一设计原则强调以社区安全和住户安全为主要目标,并兼顾大多数住户的基本功能要求,以达到低造价、高可靠和普遍适用的目的。

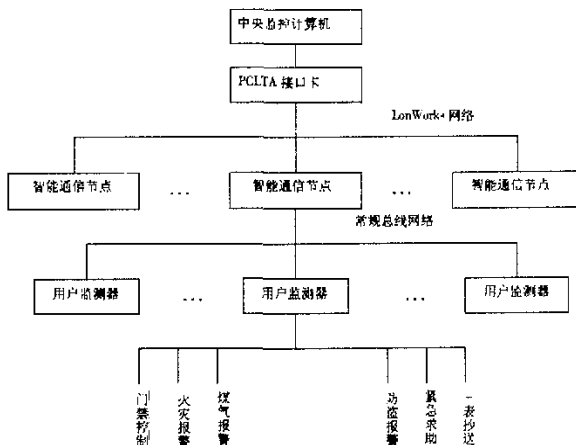


图4 一种基于LonWorks技术的新型智能社区系统结构

(3) 对于有些技术条件成熟,但费用较高,操作也较复杂,且由相当一部分的用户暂不需要,但从经济发展角度来看有将是很有必要的项目,如对家电的远程控制、网上股票交易、影视点播、网上冲浪以及一卡通等,在智能社区的系统设计过程中,应根据实际需要,在住户的功能需求、经济承受能力及系统技术选

深圳天野新技术有限公司

- SIEMENS S7 系列 PLC, LOGO!
- HITECH 触摸屏, SIEMENS 触摸屏
- SUNX 传感器
- 步进、伺服驱动系统

地址: 深圳市华强北路赛格科技园二栋东7楼 邮编: 518028
电话: 0755-3691555 (20线) 3691180 传真: 0755-3763772
http://www.tianye.net E-mail: sztianye@public.szptt.net.cn

用的前瞻性三者之间寻求一个合理的平衡点,以既先进又成熟的技术配置智能化系统,供用户选择和扩充。

(4) 性能价格比指数优良

当前,智能社区一般分为四种类型:安置型、实用型、舒适型和豪华型。从我国的国情来看,其中实用型与舒适型应为智能社区建设的主流,因为实用型住宅主要是面向国内目前低收入者,而舒适型面向的是中等偏上收入者。但是住宅是一项使用寿命较长,一次投资较大的特殊商品,因此在设计智能社区系统方案时,其标准不仅应考虑到用户的经济承受能力,而且也要考虑具有一定的超前性,也就是说,应有一个良好的性能价格比。

(5) 增强可维护性,提高服务功能,不盲目追求智能化水平

智能化住宅社区的总体运行水平取决于整个智能社区的物业管理水平和设备的可维护性,因此在智能社区系统设计和配套设备选择方面应尽可能采用质量稳定、性能可靠、可维护性好的配套件。对于技术条件复杂、产品尚不成熟以及外界环境不完备、投资成本过高的项目,不能因一味追求智能化水平而盲目进行设计。

2、系统网络结构

采用基于 LonWorks 现场总线技术进行智能社区系统结构的设计,一般可以有几种方法。通常,最朴素、最自然的系统结构就是如图 3 所示的两级 LonWorks 网络结构形式(一级是路由器,一级是智能节点)。它将每一住户设计为一个 LonWorks 智能节点,由该智能节点对各住户室内进行实时监控,完成安全防范系统的大部分功能。由于 LonWorks 节点的收发器的负载是有限的,决定了每一路通道中的节点数及通道的长度也是有限的, LonWorks 总线技术规定:一个 LonWorks 网络最多可以有 255 个子网,而每个子网最多可以有 127 个节点。因此,在上述结构中,每 127 个节点需要一个路由器以支持更多的用户。其用户数最多可以达到 $255 \times 127 = 32385$ 户。尽管该系统结构简单,不失为一种较好的结构形式,但也存在着一些缺点:一是由于神经元芯片的 I/O 口较少,要完成每一住户所需的所有控制功能,还必须对神经元芯片进行扩展,以增加其 I/O 能力;而是智能节点的造价较高,相应使得整个智能社区的成本也较高。

为了降低成本,为用户提供性能价格比优良的智能社区,本文提出了一种新型的智能社区系统结构形式,如图 4 所示。

由图可知,该系统结构形式具有以下特点:

(1) 每一住户室内装有一个用户监测器,负责整个住户室内安全状态信息的监测和传送,包括门禁控制、火灾报警、煤气报警、盗窃报警、紧急求助以及三表抄送。该用户监测器实际上是一个对 MCS-51 系列芯片加以功能扩展的单片机控制系统。

(2) 对每一幢居民楼使用一个智能通信节点,主要负责采集整幢居民楼中每一住户室内的报警信号数据以及水、电、气三表的使用情况,并将这些数据通过 LonWorks 网络上传至中央监控计算机。这里的主机采用的也是 MCS-51 系列单片机。智能通信

节点与用户监测器通过常规的双绞线总线网络形式相连,该总线网络经过拓展,最多可以连接 256 各用户监测器。

(3) 整个系统还包括一个安装在智能社区管理中心的中央监控计算机,它主要用于负责对整个智能社区智能节点的组网、报警信息的实时显示、报警历史信息的查询、三表数据的计量与统计以及社区住户信息的管理等任务。实际上,中央监控计算机本身也是一个 LonWorks 智能节点,通过 PCLTA PC LonTalk 适配器与 LonWorks 网络连接在一起。

(4) 因为一个 LonWorks 网络最多可以有 32385 个智能节点,因而具有上述系统结构形式的智能社区用户数量最多可以达到 $32385 \times 256 = 8290560$ 户,拥有海量用户规模。

以现场总线控制技术构建智能社区结构体系是未来智能建筑与智能社区的一个发展方向。本文所提出的这种新型智能社区系统结构形式(如图 4)不仅与图 2 所示的基于分布式控制体系结构的系统方案相比有着本质的区别,而且与图 3 所示的另一种基于现场总线体系结构的系统方案相比,也具有明显的优势。具体表现为:

(1) 由于采用了 LonWorks 现场总线结构,该系统克服了分布式控制系统体系结构所存在的固有缺陷;

(2) 由于 LonWorks 现场总线技术在网络通信中以网络变量的形式共享网络数据,使得网络上的智能节点之间的通信效率大大提高,从而提高了控制系统的实时性;

(3) 由于现场总线设备的智能化、数字化,系统结构较为简单,设备与连线较少,减少了信号的往返传输,提高了系统的可靠性;

(4) 由于采用了现场总线技术,增强了系统的开放程度和互操作性,同时还进一步扩展了系统功能;

(5) 与其它基于 LonWorks 现场总线控制体系结构的智能社区管理系统方案相比,由于本系统方案使用了较少的目前价格较为昂贵的 LonWorks 控制模块,因而也有效的降低了整个控制系统的成本,取得了较好的性能价格比。

3 结束语

虽然智能建筑与智能社区从诞生到现在才不过短短的十多年的时间,目前也还仅仅处于发展的初级阶段,但是由于它是一项融合了多学科的新型的交叉学科技术,随着现代建筑学、现代控制技术、现代计算机网络技术以及现代通信技术等学科的不断发

展,智能建筑与智能社区的发展未来将十分迅猛。从智能建筑到智能社区,从分布式控制体系结构到现场总线技术,从局部控制底层网络到国际互联网,现代控制技术、现代计算机网络技术以及现代通信技术的发展不断提高居民住宅和社区的智能化水平。随着二十一世纪全球信息化社会的到来,智能建筑与智能社区已成为二十一世纪世界建筑业发展主流。

参考文献

- 1、胡艳君,翟坦.LonWorks 现场总线技术及应用.现场总线技术论文选.1997.35~40
 - 2、赵鉴方,王春丽,周海天.LONWORKS 网络——一种功能全面的测控网络.现场总线技术论文选.1997.115~112
 - 3、王俊杰,张伟,谢春燕.“LonWorks 技术及其应用”讲座.自动化仪表.1999.Vol.20 No.7:40~43
 - 4、高传善等.计算机网络.学苑出版社.1994
- 作者简介:王旭辉(1962-),男,讲师,硕士,主要研究方向:网络及数字图像处理。电话:0310-3051129
(056004 河北邯郸师范专科学校计算机系) 王旭辉

(收稿日期:2001.10.13)

声 明

原定于 2002 年 3 月 26 日至 29 日在福州国际会展中心举办的《第三届福建国际工业自动化及仪器仪表展览会》现改期至 2002 年 5 月 18 日至 22 日与第四届中国海峡科技成果交易会同期举办!展出面积 6 万平方米,展位 2200 个。欢迎参观参展!

组委会咨询电话:0591-7848697

传真:0591-7833905 联系人:张敏