

多种网络技术在楼宇自动化信息系统中的应用

柯敏毅 祁卫东 湖北工学院电气工程与计算机科学系 (430064)

Abstract

This paper discusses the content and function of modern intelligent building management, and introduces component mode of building's inner information transportation network.

Keywords: intelligent building, sub-network, main-network

摘要

本文讨论了现代智能化楼宇管理的内容和功能,并介绍楼宇内部信息传输网络的集成方式。

关键词:智能化楼宇,子网,主干网

1 引言

目前人类社会正处于一个高度信息化的社会,计算机与通信技术已渗透到人们社会生活的各个方面,在楼宇建筑方面,全球掀起了智能化浪潮。八十年代末至九十年代初,我国智能化建筑才开始发展。近年,在我国大中城市也不断建设成一些有较高智能化水平的建筑。现代化楼宇的智能化已成为现代建筑的发展趋势。

2 智能化楼宇管理系统的基本逻辑模型

智能化楼宇的含义是通过楼宇内的一个高度集成的计算机网络将楼宇内的各种设备、物业管理、商业设施、生活设施连接起来,形成一个相互关联、统一协调的系统,从而使整个大楼能够高效有序地运转。为了达到上述目的,智能化楼宇管理系统的基本逻辑模型应包括楼宇自动化系统 (Building Automation System 简称 BAS)、通讯自动化系统 (Communication Automation System 简称 CAS)、办公自动化系统 (Office Automation System 简称 OAS)。

2.1 BAS 的功能

BAS 包括电气设备子系统、空调通风设备子系统、供配电子系统、给排水子系统、灯光照明子系统、动力设备子系统、电梯扶梯子系统及停车场等子系统。其主要功能是实现对楼宇供电、照明、消防、电梯、空调、给排水等设备子系统的监控和管理;对设备的运行参数进行实时控制和监视;对设备非正常运行状态进行报警,从而实现对设备的优化管理与控制、

保障设备运行的安全性和可靠性。具体有以下几个方面:

- 电气设备的 BAS: 对各种配电设备,如变压器、断路器、接触器、熔断器、电容器、电动机的运行状态进行监视,并对配电系统的电流、电压、有功功率、无功功率、功率因素进行测量监视。

- 空调设备的 BAS: 对冷冻机、空调器、冷水泵的运行状态进行监视,自动调节空调系统各参数,并控制冷热源的温度、湿度和流量。

- 照明设备的 BAS: 根据自然光线的亮度,对照明灯进行分区、分层、分组控制。

- 给排水设备的 BAS: 对给排水泵的运行状态进行监视,含压力、流量、液位等参数。

- 安全保卫设备的 BAS: 由一套专用计算机控制的具有自动报警和消防联动控制功能的消防系统与一套设有闭路电视监控系统、防盗报警系统、安保对讲系统的安全保卫系统组成。

另外,对还有停车,紧急广播和电梯子系统。

2.2 办公自动化系统(OAS)

办公自动化系统一般由主计算机、高性能传真机、电话机、文字处理机、声像捕捉存储设备及各类终端等办公所需的设备和相应软件构成,其基本功能有文档管理、图文处理、电子数据交换、电子收银、多媒体会议、同声传译等。其实质是把基于不同技术的办公设备,用联网的方式集成一体,将语音、数据、图象、文字处理等功能组合在一个系统中,从而保证综合办事和行政管理的科学化和高效率,它是人们提高生产

力的一个辅助手段,较先进的办公自动化系统还提供智能化的决策支持系统(DSS),为领导者提供决策信息,如设计、规则预测等功能。

另外,通信自动化系统是楼宇智能化的核心系统,也称中枢神经系统,因此也是本文重点介绍的内容。

3 通信自动化系统(CAS)

3.1 关于主干网与部门子网

智能楼宇的通信网络常常分为主干网和部门子网。主干网连接部门子网,如图所示。

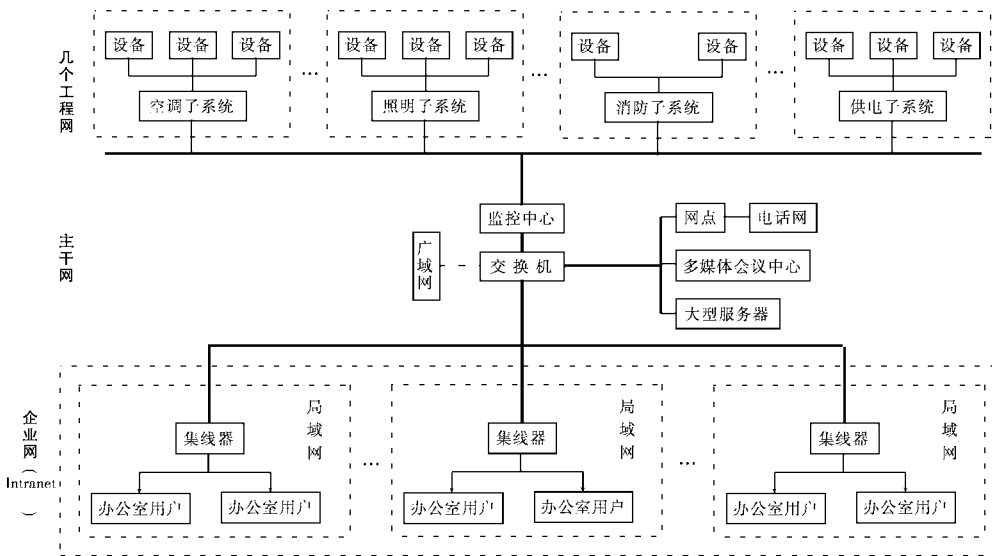


图 多种网络技术在楼宇自动化信息系统中的集成

而部门子网分为工控网与办公自动化网。目前总体来看,用 ATM 技术作为主干网是一大趋势,但高速 Ethernet 和 FDDI(光纤分布式接口)亦可选择;办公自动化网则可采用一般的局域网和 Intranet 技术,工控网目前采用最多的当属 Lonworks 总线技术和 BACnet 技术。

3.2 工控网的集成

当前,实用的智能化楼宇控制网络普遍采用两种开放式标准,即 Lonworks 与 BACnet 控制网络通信技术。LONWORKS 是一套开放式框架,各种不同厂家生产的小型控制产品可以组合在一起,彼此联接工作,形成 Lonworks 控制网络。它是美国 Echelon 公司 1993 年发表的一个新技术,其产品包括四个方面,神经元芯片 (NEURON chip)、LONWOK 发送/接收器、通讯协议 (LONTALK)、开发平台 (LONBUILDER DEVELOPER WORKBENCH)。神经元芯片是 Lonworks 技术的独特设计,它是一个集成

度很高的芯片,内含三个 8 位 CPU,第一个 (MAC Processor) 为处理 LONTALK 协议物理层与数据链路层信号的控制介质访问处理机,第二个 (Network Processor) 实现 LONTALK 协议 3-6 层的网络处理机,第三个 CPU 为应用层处理机 (Application processor),其特点是既能管理通信,又同时具有 I/O 和控制功能。

Lonworks 发送接收器用以处理来自现场的信息码,它可以与双绞线、同轴电缆、光纤、电力线,甚至无线电和红外线等多种传输媒体相连。

Lonworks 通信协议是符合 ISO / OSI 标准的标准七层协议,它是固化在神经元芯片上的软件,分为暖通空调组、照明组、家用设备组、工业组、冷冻技术组、石油组、网络管理组等多种,每个组都制定了详细的 Lonworks 标准,描述了应用层接口,把产品功能标准化、系列化。因此,用户只要选择合适的发送接收器与合适

的神经元芯就能构成合适的 Lonworks 设备,而不同通信介质用路由器相连, Lonworks 路由器由两个神经元芯片构成,每个神经元芯电通过适合不同媒体的发送接收器相连,完成不同介质的网络互连。

Lonworks 开发平台 (LONBUILDER) 以 PC 机为基础,加相应的仿真机和路由器,其作用是在独立的 Lonworks 设备神经元上开发软件,并下载软件到 Lonworks 设备,以完成对设备的编程和调试。

3.3 采用 BACnet 协议

BACnet (Building Automation and control Network) 是美国供热、制冷与空气调节工程师协会组织的项目委员会 135P 于 1995 年 6 月通过的楼宇自控网标准,同年 12 月成为美国国家标准,并得到欧盟标准委员会的认可,成为欧盟标准的草案。BACnet 是一种简化的计算机局域网协议,没有 ISO 标准协议的表示层、会话层和传输层,而且数据链路层和物理层也是借用一些成熟的 LAN 技术来形成自

己的低层协议,见下表。

表 BACnet 协议分层结构

网络层	BACnet 应用层			
应用层	BACnet 网络层			
数据链路层	ISO 8802 - 2 (IEEE802.2)	MS / TP (主从令牌传递)	PTP (点到点协议)	LONTALK (Proprietary)
物理层	ISO8802 - 3 (IEEE802.3)	ACRnet (ATA ANS1 878 - 1)	E1A - 485 (RS485)	

从上表可以看到, BACnet 协议对其它协议的包容性是很强的, 如对于物理层, 用户可以选用的设备既可以包括符合 LONTALK 协议的设备, 传输数据速率为 4.8K - 1.25Mbps, 也可选用符合 Ethernet 标准的设备, 数据传输率为 10 - 100Mbps, 还可选用符合 ARCnet 标准的设备, 数据传输率为 0.156 - 10Mbps, 甚至可选用符合一般电气标准的 RS - 485 或 RS - 232 设备。最大传输速率为 56Kps 和 76Kbps, 在工程设计中相对于 LONWORKS 标准, 需选用具有专用芯片的设备有很大灵活性。另外, 从数据链路层定义中可以看到 BACnet 提供特有的 PTP (Point To Point) 协议, 可通过 RS - 232 接口与电话线相连, 即可连接 Internet 拨号上网。

非常具有特色的是 BACnet 的应用层协议, BACnet 协议为用户提供了一系列的“性能级”和“功能组”, 性能级分为六个级别, 每级包括若干个由标准“对象”形式提供的服务功能, 性能级越高, BACnet 提供的服务就越多, 通讯量也越大, 对用户选用的不同设备, 其性能级也不同, 这样设计人员也可以在网络响应速度和通讯量之间权衡。因此, 用户对现场设备的操作就抽象为对“对象”的操作, 用户网络应用软件可以直接访问对象中的信息。

BACnet 定义了 18 种标准类型的对象类型, 包括模拟量输入 (AI), 模拟量输出 (AO)、模拟量值 (AV), 数字量输入 (BI)、数字量输出 (BO)、数字值 (BV)、时间表 (Calendar)、命令 (Command)、设备 (Device)、事件登记 (Event Enrollment)、文件 (File)、组 (Group)、循环 (Loop) 多状态输入 (Multistate input)、多状态输出 (Multistate output)、通知等级 (Notification class)、程序 (Program) 调度表 (Schedule), 这样, 楼宇中所有设备均可用一个“对象”来描述, 即 BACnet 支持面向对象的编程。

BACnet 除定义了上述对象之外, 还定义了 123 种对象属性, 以便对对象进行进一步描述, 如对象的

编号, 对象名称等。

BACnet 的服务功能则用于访问和管理这些对象的信息, 指示完成一定的操作或通知发生了某些事件。BACnet 共定义了 35 种服务, 共 5 个大类, 分别为报警和事件服务 (Alarm and Event)、文件存取服务 (File Access), 对象访问服务 (Object Access)、远程设备管理服务 (Remote Device Management)、虚拟终端服务 (Virtual Terminal) 等。

3.4 LONTALK 与 BACnet 的比较

一般认为, LONTALK 与 BACnet 都是开放式标准, 在实时控制领域 LONTALK 是业界的事实标准, 是适合楼宇中传感器和控制器之间的连接、实现设备的互操作的标准, 在楼宇中, 每个设备都含有嵌入式能执行协议的芯片, 在一个网络中, 可接入多达 3 万个设备, 含传感器、驱动器、操作接口、控制器。而 BACnet 兼容 LONTALK 协议, 并支持其它现场总线标准, 在部门子网的信息管理领域有重要应用, 能使不同厂家, 不同总线标准的设备在一个用户界面下进行操作。

3.5 办公自动化网络

办公自动化系统可分为部门内局域网和部门间的网络互连, 当然办公自动化系统可以采用成熟的网络技术进行构造, 例如 ATM 技术, 千兆以太网技术, FDDI (光纤分布数据接口) 技术, 但成本过高, 技术复杂。所以, 办公部门间的网络互连可采用 Intranet 技术, 它通常指企业或部门内部的 Internet。Intranet 采用 Internet 的通信技术, 能够传送文字、图像、高频、视频多种不同类型的数据, 利用 Web 技术, 采用 C / S (Client Server) 或 B / S (Browser Server) 通信模型, 因而具有强大的信息共享功能, 在部门间进行浏览、数据库分布式访问。其数据安全措施包括身份认证、防火墙、数据加密, 能有效地在部门间屏蔽和过滤信息。

3.6 主干网

如果要想实现楼群间的网络互连或接入公共信息资源网 (如 Internet) 则应在工控网与办公自动化网之间加入一个高速主干网 (参见前图)

目前, 智能化楼宇常见的主干网主要采用光纤分布式数据接口 (FDDI) 技术及异步传输模式 (ATM) 技术。

3.6.1 FDDI 技术

FDDI 是一个使用光纤作为传输媒体的令牌环网, 通常被划分为城域网 (MAN) 的范围, 其主要特性

是:使用 IEEE802.5 令牌环标准的令牌传递 MAC 协议,使用 802.2 LLC 协议与局域网(LAN)兼容;使用多模光纤作为传输介质,并具有独特的双环拓扑结构,以提高可靠性;数据率为 100Mbps;能连接多达 1000 个物理站点,具有动态分配带宽的能力,能同时提供同步与异步数据服务。

前段时期, FDDI 技术多用于校园网的主干网,适用于站点分布在多个建筑物中的情况,负责联系多个建筑物的局域网,如办公自动化网与工控网。

3.6.2 ATM 技术

现有的电路交换和分组技术都难以胜任宽带高速的信息交换任务。对于电路交换,当数据传输速率及数据量突发变化时,交换的控制十分复杂。对于分组交换,当数据传输速率很高时,协议数据单元在各层的处理成为很大的开销,无法满足如电视会议等实时性很强的业务的时延要求。基于电路交换实时性好而分组交换的灵活性好的特点, ATM 技术应运而生。ATM 的主要优点是:选择固定长度的短信元作为信息传输的单位,有利于宽带高速交换。信元长度为 53 字节,长度固定的信元头(5 字节)可使 ATM 交换机的功能尽量简化,只用硬件电路即可对信号进行处理,缩短了每个信元的处理时间。所有信息在最低层是以面向连接的方式传送,以保持电路交换适合实时性的优点。但对于用户而言,ATM 既可工作于

承载某种业务的信元基本上周期出现的确定方式,以支持实时业务,也可工作于信元以不确定的突发方式出现的统计方式。

可见,对于高要求的智能楼宇主干网,可以采用以 ATM 技术为基础的 B-ISDN(宽带综合业务数字网),在网络中,以 ATM 交换机为中心,形成一个星形网络拓扑结构。B-ISDN 线路的信息传输率为 155Mbps 或 622Mbps,采用光纤作为传输介质,避免电磁干扰。

4 结论

对于现代智能化楼宇,其网络设计是一项复杂的系统工程,其构建方法很多,既要考虑到设备的兼容、开放性,又要考虑各不同的子系统的特殊环境和要求,基于综合考虑智能化楼宇的 BAS、CAS 和 OAS,可在现场级选用 LONWORK 或 BACnet 标准的设备,在办公子网络选用局域网或 Intranet,在主干网选用 FDDI或以 ATM 为基础的 B-ISDN 技术。

参考文献

1. 谢希仁,计算机网络(第二版),电子工业出版社
2. 董春桥等,BACnet——楼宇自动化控制网络数据通信协议,工程设计与自动化,1999.6
3. 惠晓实等,智能建筑通信网络系统,工程设计与自动化,1998.6
4. 黄民德,智能型现代化建筑,天津城市建设学院学报,1997.3

(上接第 2 页)

测试成本。而且,由于 VI 是基于模块化软件标准的开放系统,用户可以选择认为最合适于其应用要求的任何测试硬件。简言之,采用基于 VI 的统一测试策略将有助面对当今的测试挑战而在激烈的竞争中处于优势地位。

4.2 VI 的特点

VI 与传统仪器的比较见表一,其最主要的区别是 VI 的功能由用户自己定义,而传统仪器的功能都是由厂商预先定义好的。有人把功能确定的计算机插卡式仪器也笼统的称为 VI,这有悖于 VI 和传统仪器本质的区别。由此可见,没有面向科学家与工程师的图形化编程平台就很难谈得上普及 VI。

5 结束语

VI 技术经过十余年的发展,正沿着总线与驱动程序的标准化、硬软件的模块化、编程平台的图形化和硬件模块的即插即用化等方向发展。现在 VI 技术在发达国家的应用已非常普及,而我国基本上还处

在传统测试仪器与计算机互相分离的状态。因此,从引进国外先进的 VI 技术和产品入手,大力推广 VI 的应用,无论对加速发展我国自己的电子仪器工业,还是提高我们的测试水平都是有益的。

表一