

双向 HFC 网络在智能化小区中的应用

张安东 钱培钢

厦门求实智能网络设备有限公司

骆玉赞

厦门大学新技术研究所

【摘要】文章阐述了双向HFC网的网络结构特点,以及在系统规划与设计过程中应注意的问题,以武汉常青花园智能小区为工程实例,介绍了双向HFC网在智能化小区中的实现。

【关键词】HFC网络 智能小区 漏斗效应

1 概述

随着我国国民经济的发展、国家住房制度的深入改革,人民生活水平的提高以及信息化社会的日益逼近,必将导致人们在家庭住房需求观念的改变。从追求居住的物理空间和豪华的装修向着享受现代化精神内涵与浪漫生活情趣的方向发展,以及家庭智能化带来的多元化信息氛围和安全、舒适、便利的生活环境作为一个理想的目标。

网络是信息化的基础,理所当然的也就成为智能化的基础。智能化小区建设依托什么网络非常重要,是智能化小区建设成功与失败的关键。在此仅对目前与小区智能建设相关的网络做简单的分析与比较。目前的电信网、有线电视网的HFC网及计算机通讯网,都有其各自的特点,也都存在着各自网络所固有的先天不足,如电信网采用ADSL(非对称数字用户环路)以ATM+SDH(异步传输模式+同步数字序列)架构骨干网,用户接入网是窄带。目前有线电视采用HFC(光纤电缆混合网)进行广播电视单向覆盖(实际只解决了电视传输问题),用户分配网虽是宽带,但难以实现交互。计算机通讯网基本上没有形成相对独立的物理网,而多采用10/100M的局域网接入,大多在学校、企业等局域网内应用,不能面向宽带业务。综上所述三种网,都不能独立称其为最佳解决方案,都不能从一个网中得到多种业务的服务,不能适合未来社会对网络的多层次需求。因此未来的网络应该是具有支持高速、宽带、交互、大容量、多媒体等多种服务的综合业务网。

1998年以前,国际上主流技术是ATM+SDH的组

网模式,但1998年8月以后,由于IP千兆位以太网路由交换机技术取得重大突破,并且相应的国际标准也已出台,它所具有的宽带、高速、低成本、业务广泛和便于系统功能开发等优势,正在引发网络技术上的新“变革”。世界上有多位网络专家预言:以IP千兆位以太网为基础的综合信息网络,将成为21世纪初期网络发展的主流。信息技术将向“数字会聚,三网融合”的方向发展。但在近期,我国只有双向HFC网络才能从根本上解决宽带、交互、综合业务和中高性价比的问题。

2 基于双向 HFC 网络的智能化小区网络结构

武汉常青花园四号小区为国家级住宅试点小区,也是全国规模最大的城市住宅试点小区。在2000年8月由建设部科技委、中国房产协会等单位组织的“创新风暴”全国住宅设计及智能社区夺标活动中,获得了“综合金奖”,并已正常运行近2年。

该小区采用基于双向HFC网络的小区智能化综合信息传输网,整个网络主要由分前端、双向光纤传输、同轴电缆分配、楼道智能分配、用户智能分配等五个部分组成,读者可参考图1。

前端一般设在小区管理中心(或称控制中心),其主要功能是把市有线电视台(CATV)的信号及小区综合信息即智能化、自动化等信息分别经各种调制器、解调器、混合器等设备进行处理,把光接收机传来的上行信号经解调或直接送中心控制或显示。下行信号经调制(FSK、CMTS)混合后送光发射机。诸如水、电、气、热的数据抄收、统计、计费及表阀控制、家庭紧急求救、报警、巡更、险情

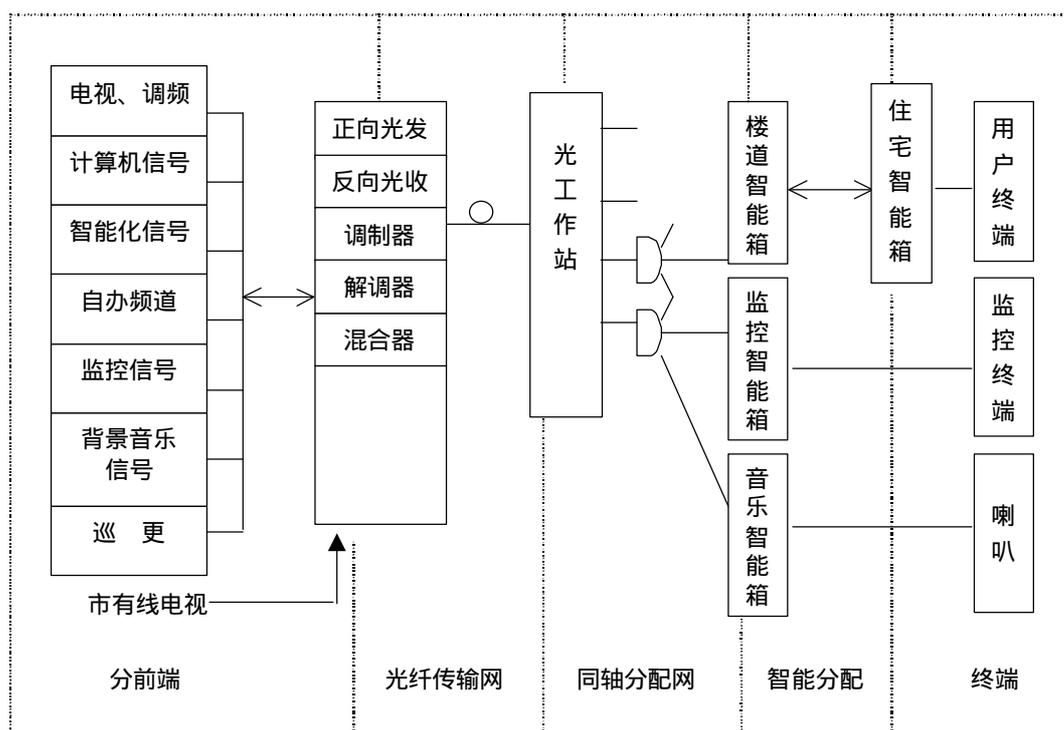


图1 双向HFC网络结构图

予警（如煤气泄漏、火灾等信息），皆可将数据经调制器调制后通过HFC网络送往小区管理中心或再经过HFC城域网送往收费点、公安、医院……。在此仅把应用中选择上行5.5MHz、下行86MHz和上行8MHz、下行92MHz的调制器表述在系统图中。当然频点可根据不同情况和要求来适当选择。

再如小区紧急广播和背景音乐，可以通过HFC网的88MHz~108MHz的调频（FM）频段的空余频道来实现。小区信息发布或自办电视节目也可选择市有线电视空余频道来实现。监控的信号可通过HFC网的47~65MHz上行，把监控点的视频信号传送到管理中心，而对其摄像头控制的信号可通过86MHz、92MHz或另选频点的调制方式来传送。

双向光纤传输及同轴电缆分配网络是智能小区的基础，它的设计、施工要严格按照有线电视质量指标和规范进行（包括设备、器材的选择）。光纤网络采用全星型拓扑结构，电缆分配网络采用树枝型拓扑结构。

楼道智能分配网与户内智能分配网是实现HFC网络智能化的主要部分。同轴电缆进入楼道后，分三路：

第一路：经分配器（或分支器）入住宅，供用户收看电视、收听调频广播，也可通过Cable Modem上网，可通过机顶盒（STB）实现VOD点播和多媒体信息服务。

第二路：经Cable Modem与16口交换机连接，再通过UTP与电脑相联，实现上网。

第三路：经分路器，FSK调制解调器与楼道智能控制器相联，实现与智能化中心的双向通讯。上、下行速率9600bps。

3 双向HFC网络反向噪声的问题

影响双向HFC网络应用的关键技术问题，是反向传输中“漏斗效应”所产生的噪声，它使得回传通道的信噪比不能满足正常通信的要求。我们采取了一系列有效措施来解决“漏斗效应”所产生的反向噪声问题，效果良好。

缩小光结点：实践证明，当每一个光结点所覆盖的用户数小于400户时，“漏斗效应”所产生的噪声附加值就不会超过26dB，这一数值在实际运用中是可以允许的。

（下转第42页）

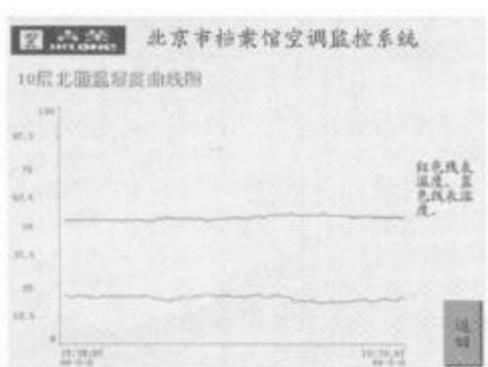


图6 北京市档案馆空调监控系统操作界面

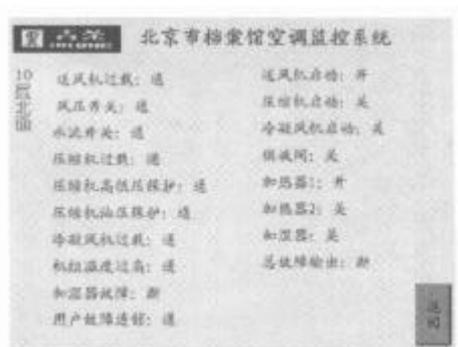


图7 北京市档案馆空调监控系统操作界面

线、故障信息等用户所关心的数据和信息进行打印，便于分析空调系统的运行情况。

6. 联机帮助: 用户可以通过联机帮助方便和准确地操作，有利于分析和解决一些问题。

该系统对于分散的空调机组实现了统一集中的监控管理，同时可以省掉很多HMI (TP7)降低了成本，更重要的一点，对于要保密的档案室，可以大大减少与之接触非相关人员，对档案的管理也具有很重要的意义。

4 应用体会

本系统是现场总线PROFIBUS-DP技术在空调

工程中集中监控的应用，通讯速率较高，通讯网络连接也很方便，对今后类似的应用有一定的借鉴作用。在开发当中，我们感觉PROTOCOL/PRO是一个较好的软件，除了能直接组态一些HMI (如TP27、TP37等)，还可以开发集中监控系统，但由于是改造工程，很多PLC是后来增加的，受通讯板卡及S7-200CPU的限制，对于多台PLC，要大量采用网络读写的方式来进行数据交换，给完成该项目增加了一些不便。希望以后类似项目会有更好的方案。相信随着现场总线技术的不断完善，功能不断增强，其在工控领域的应用会越来越广泛。

(上接第38页)

提高网络的封闭性: 每个终端处所产生的自然噪声是很小的，只有2.4dB，但由于环境的电磁污染，当网络的封闭性较差时，周围的电磁波侵入到网络内形成噪声。因此要求网络的封闭性必须良好，即网络要有很好的屏蔽性能。系统中所用的全部分支、分配器必须是高屏蔽、高隔离系数的。

此外，所用的同轴电缆要具有很好的屏蔽特性，在小区干线上我们采用的是以无缝铝管为外导体的同轴电缆，此类电缆的屏蔽系数高达110dB。在楼内布放的通轴电缆采用四层屏蔽的编织网(2层铝箔2层高密度编织铜网)优质同轴电缆，其屏蔽系数都在100dB以上。

采用窄带FSK数据调制解调器: 专用的窄带FSK ($\pm 200K$ 下行， $\pm 100K$ 上行) 具有良好抗干扰性

能，中心频率可依照实际网络噪声频谱分布特性来调整。在实际应用中，平均误码率为百万分之一，其缺点是速率较低。采用S-CDMA (同步码分多址) 调制解调器可实现高速率、高信噪比，但价格也很高。

另外，电缆接插件要选用高质量的、可靠的产品，并注意规范施工，尽可能减少接头。

系统良好的接地，可保证系统的屏蔽性能，系统内各处的接地电阻都在2 Ω 以下。

4 结束语

随着科学的迅速发展，应用技术的逐渐成熟，HFC网络自身宽带、高速的优势越来越明显，它将为小区智能化建设和人们对信息化、智能化的更高要求带来更光明的前景。