



高清晰 会议电视系统 及应用技术

谭伟贤 主编



科学出版社

www.sciencep.com

高清晰 会议电视系统 及应用技术

谭伟贤 主编

科学出版社

北 京

内 容 简 介

高清晰会议电视系统及应用技术是最近发展起来的一门信息工程新技术,它运用高压缩和优良的编码解码方式,在有限的带宽资源下能远程传递质量特别好、画面特别清晰的运动图像。本书旨在为推动这项业务的发展而献出微力。全书共分八章,系统地阐述了高清晰会议电视系统的基本原理和应用技术,包括高清晰会议电视系统概述、会议电视系统国际标准、视频媒体的编解码技术、高清晰会议电视系统的载体——通信网络、高清晰会议电视系统结构、高清晰会议电视系统设备配置与产品介绍、高清晰会议电视系统的应用案例、高清晰会议电视系统工程的安装与维护等内容。

本书观点前瞻、注重应用、深入浅出、图文并茂,可供国家机关、企事业单位中各类会议电视系统的管理人员、各类信息工程专业公司中从事会议电视工程的技术人员、各级信息系统工程公司、设计单位、建设单位等参考,也可作为大中专院校相关专业师生的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

高清晰会议电视系统及应用技术/谭伟贤主编. —北京:科学出版社,2004
ISBN 7-03-013491-5

I. 高… II. 谭… III. 电视会议系统 IV. TN948.63

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 050700 号

责任编辑:肖京涛 刘晓融 / 责任制作:魏 谨

责任印制:刘士平 / 封面设计:李 力

科 学 出 版 社 出 版

北京东黄城根北街16号

邮政编码:100717

<http://www.sciencep.com>

源海印刷有限责任公司印刷

北京东方科龙图文有限公司 制作

<http://www.okbook.com.cn>

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2004 年 8 月第 一 版 开本: B5(720×1000)

2004 年 8 月第一次印刷 印张: 13 3/4

印数: 1—5 000 字数: 200 000

定价: 28.00 元

(如有印装质量问题,我社负责调换〈新欣〉)

《高清晰会议电视系统及应用技术》

编委会成员名单

主 编 谭伟贤

副 主 编 汪 沧 蔡达文

编 委	唐 庶	方 捷	张景生	马汉军	罗钦骑
	刘忠辉	范连军	宋媛媛	于 瑾	谭庆彪
	林小村	韦文彪	高 亮	谭庆红	牙廷川

前 言

21 世纪令人瞩目的视频技术——高清晰会议电视系统已经向我们走来。人类对技术发展的追求是无极限的,传统会议电视所暴露出的矛盾推动会议电视产品的更新换代。随着图像编解码技术和宽带通讯技术的日益发展,人们对会议电视的视频音频质量的要求越来越高。传统会议电视系统,在应用需求和技术进步的双重作用下,通过结合 MPEG(运动图像压缩标准)-2 标准编解码技术和宽带通讯技术,逐渐发展成为一种新的会议电视系统——高清晰会议电视系统。

会议电视从 20 世纪 70 年代末开始发展,经历了模拟传输阶段、数字编解码与传输阶段,到 90 年代开始大规模应用。我国从开始建立会议电视骨干网络发展至今,会议电视网络已经逐步普及。它为提高工作效率,实现远距离实时声音、图像和数据信息的交流,保证团队开展协同工作,立下了汗马功劳。但是,这些会议电视系统基本上是基于 20 世纪末 H.320 框架协议(即基于电路交换传输网络的会议电视标准框架协议)的会议电视系统。它的图像分辨率较差,对远程教学、远程医疗、军事指挥等要求图像、语音质量较高的应用场合,很难让人满意;同时,它所采用的通信信令机制复杂,稳定性差,效率低,影响了会议电视系统的应用。

近几年,国内外的众多通信公司、网络公司等均不遗余力地推广各种增加网络带宽、提高传输速度的产品。从普通的电话线到通讯光缆,从模拟交换机到数字交换机,

从模拟传输到数字宽带,可以说通信的带宽越来越宽了。宽带通信的一个重要的标志,就是视频图像通信的应用。由于视频图像的数据量很大,采用传统的通信方式会受传输带宽、传输速度的制约,所以视频应用的通信方式必须有与之相适应的宽带线路支持。而目前国内外的宽带通信基础建设虽然已经有相当的规模,但宽带上的具体应用还相对滞后。我们的“路”已经很宽,但在这条路上的“车”还比较少,这正是高清晰会议电视发展的商机。

宽带应用是以数字视频的应用为标志的。数字化图像压缩技术的采用使宽带视频通信成为可能。在选择图像压缩技术的过程中,人们不可避免地要根据实际的需要和线路条件来选择。理想的状况是既可以保证在图像传输后依然有很高的质量,同时又要有效地利用带宽资源。换句话说,就是在比较低的带宽中传输高质量的图像。对于数字化传输来讲,这是一个矛盾。对于图像压缩来讲,要图像质量好必须有高的输出码率;如果输出码率低就必须要高压缩比,相对应的就是以牺牲图像质量为代价。在这种情况下,选择适合的压缩算法很重要。经过不断的探索,人们发现,在带宽不成为问题的情况,MPEG-2 方式能够提供广播级以上的图像质量,并且非常适合传输的图像压缩算法。由于 MPEG-2 有这些特点,已经在一些领域成为标准的技术,中国广电总局正在制订的《宽带会议电视会议行业标准》,已经把 MPEG-2 作为中国的会议电视标准技术。

会议电视发展到今天已经在多个方面得到了广泛应用,从原来简单的会议模式发展到今天的商务谈判、技术合作、远程医疗、远程培训、应急指挥以及远程教学等多种应用领域。在这些应用领域中,传统的窄带会议电视系统已经难以满足现时的需要,特别是数字高清晰电视、DVD (数字化视频光盘)、等离子显示器等高清晰设备已逐渐深入人们的日常生活和工作中,迅速改变了人们对视频质量

的要求。这些专业领域的远程合作交流也更趋于精细和频繁,对会议电视系统的声像质量就提出了更高要求。传统的窄带会议电视已经难以满足这些专业群体的需要,市场也需要一种更高清晰声像质量的会议电视系统来丰富会议电视应用,满足这些特殊行业用户的实际需要。随着数字化技术的发展,特别是视频图像压缩技术的完善和成熟,数字化高品质视频通信已经成为可能。随着中国对于宽带投入力度的逐步加大,产品的应用领域将进一步拓展,市场应用前景巨大。未来五年中国宽带发展将有近240亿美元的市场,其中传输系统150亿,接入网60亿,数据通讯硬件30亿。这将为高清晰会议电视提供巨大的市场机会。

高清晰会议电视系统及应用技术运用高压缩且优良的编码解码方式,在有限的带宽资源下,能远程传递质量特别好、画面特别清晰的运动图像,因此正受到越来越多用户的青睐。它是现代政府会议、远程办公、远程办案、军事指挥、军事演习、文档信息与视频图像双向交流的重要实现方式;它是现代企业内/外部协作、商讨产品设计、工程方案、设计图纸、统计报表分析等工作的新颖手段,它是现代远程教学课件共享、交互式问答、白板讨论、课程存储、点播回放等应用中的得力助手;它是现代远程医疗现场诊断、大型手术、示范教学的高效工具。总之,高清晰会议电视系统及应用技术有着良好的应用前景和巨大的市场潜力。

本书旨在为推动这项业务的发展而贡献微力。全书共分八章,系统地阐述了高清晰会议电视的基本原理和应用技术,它包括:高清晰会议电视系统概述、会议电视国际标准、视频媒体的编解码技术、高清晰会议电视系统的载体——通信网络、高清晰会议电视系统结构、高清晰会议电视系统设备配置与产品介绍、高清晰会议电视系统的应用案例、高清晰会议电视系统工程的安装与维护等内容。

全书观点前瞻、面向应用、深入浅出、图文并茂、注重实用,可供国家机关、企事业单位中各类会议电视的管理人员、各类信息工程专业公司中从事会议电视工程的技术人员、各级信息系统工程公司、设计单位、建设单位等参考,也可作为大中专院校相关专业师生的辅导材料。

本书的编著得到了《中国多媒体视讯》编辑部、深圳迪威视讯技术有限公司等单位的指导,得到了王宇、于斌、谢志钧、卢冠合、何健、马阳兆、李玉等同志从选题、编目、插画、绘图到录入、修改、审校等方面的具体帮助,对上述单位和同志一并表示衷心感谢。由于高清晰电视会议系统复杂、内容广泛、技术日新月异,加上编者水平有限,书中难免会有缺点和错误,恳请同行和读者批评指正,不胜感激。

编委会

目 录

第 1 章 高清晰会议电视系统发展与应用

1.1 高清晰会议电视系统概述	1
1.1.1 会议电视已是当前发展最快的多媒体通信方式	1
1.1.2 会议电视的概念	3
1.1.3 传统会议电视的缺点	3
1.1.4 什么叫高清晰会议电视系统	4
1.2 高清晰会议电视应运而生	5
1.2.1 会议电视的发展历程	5
1.2.2 会议电视的发展方向	6
1.2.3 高清晰会议电视系统的发展背景	6
1.2.4 高清晰会议电视产品的现状	8
1.3 高清晰会议电视系统的关键技术	8
1.3.1 音视频编解码	9
1.3.2 信令通信	9
1.3.3 网络传输	10
1.3.4 数据应用	11
1.3.5 多点处理单元	11
1.3.6 会议管理	12
1.3.7 协议标准	12
1.4 高清晰会议电视系统的发展趋势	12
1.4.1 终端设备一体化、小型化、智能化	12
1.4.2 系统向高色彩逼真和立体发展	13

第 2 章 会议电视国际标准

2.1 会议电视国际标准简介	14
2.2 H. 320 系列标准	15

2.2.1	信道的复用结构(H. 221)	17
2.2.2	控制与指示(H. 230)	18
2.2.3	端与端之间的通信规程(H. 242)	18
2.2.4	多点通信的规程(H. 243)	19
2.3	H. 323 系列标准	19
2.3.1	H. 323 系统的总体构成	19
2.3.2	H. 323 终端的构成和通信协议主体	21
2.4	T. 120 系列标准	22
2.4.1	T. 120 的通信支持协议	24
2.4.2	T. 120 的应用协议	25
2.5	SIP 标准	26
2.6	视频编码标准	26
2.6.1	H. 261	27
2.6.2	H. 262	28
2.6.3	H. 263	28
2.6.4	H. 264	29
2.7	MPEG-2 标准	30
2.7.1	MPEG 简介	30
2.7.2	MPEG-1 标准	30
2.7.3	MPEG-2 标准	32
2.8	MPEG-4 标准	36
2.8.1	MPEG-4 标准的新功能	37
2.8.2	MPEG-4 系统结构	38
2.8.3	MPEG-4 的数据结构	39
2.9	MPEG-7 标准	39
2.10	音频编码国际标准	41
2.10.1	G. 7xx 系列标准	41
2.10.2	MPEG-1 音频标准	42

第 3 章 视音频的编解码技术

3.1	媒体流视音频编解码技术概述	43
3.1.1	视频编码技术及标准简介	43
3.1.2	音频编码技术及标准简介	45
3.1.3	图像清晰度简析	48
3.2	媒体流视音频压缩编码的必要性和可行性	50

3.2.1	为什么要对媒体流进行压缩编码	50
3.2.2	压缩编码的可行性	51
3.3	视频压缩编码技术	55
3.3.1	MPEG-2 视频编码的分层结构和图像型式	55
3.3.2	MPEG-2 视频编码原理	59
3.3.3	H. 264/MPEG-4——AVC 视频编码	66
3.4	音频压缩编码技术	77
3.4.1	音频压缩编码方案	77
3.4.2	MPEG-1 子带音频压缩编码	78
3.5	视音频信号的同步播放	83
3.5.1	MPEG-2 的两种复合信息流	83
3.5.2	显示时间戳和解码时间戳	84
3.5.3	编解码器的时钟同步	85
3.6	视音频编解码系统性能评价	87
3.6.1	视音频编解码系统的主观评价	87
3.6.2	视音频编解码系统的客观评价	88

第 4 章 高清晰会议电视系统的载体 ——通信网络

4.1	高清晰会议电视中的网络应用概述	92
4.1.1	综合业务数字网(ISDN)的应用	92
4.1.2	基于电路交换专线的应用	93
4.1.3	基于 IP 网络的应用	93
4.2	基于电路交换网络介绍	94
4.2.1	同步数字系列网络(SDH)	94
4.2.2	X. 25、帧中继和透明传输网络的比较	100
4.3	基于异步传输模式(ATM)的网络	101
4.3.1	ATM 概述	101
4.3.2	B-ISDN 参考配置与协议参考模型	101
4.3.3	ATM 分层结构	102
4.3.4	ATM 信元结构	105
4.3.5	ATM 网络	106
4.4	基于分组交换的网络	109
4.4.1	概 述	109

4.4.2	IP 网络协议结构	109
4.4.3	局域网和媒体接入控制(MAC)子层	111
4.4.4	IP 地址及 IP 数据报的格式	113
4.5	网络结构介绍与举例	119
4.5.1	用户面和控制面的协议层次比较	119
4.5.2	物理层的变化	120
4.5.3	接入网与骨干网的传输协议层次变化	120
4.5.4	网络技术的演变和趋势	122

第 5 章 高清晰会议电视系统结构

5.1	会议电视终端的体系结构	123
5.1.1	高清晰会议电视终端系统的结构与特点 ...	123
5.1.2	高清晰会议电视终端系统的实现	125
5.2	高清晰会议电视多点控制单元(MCU)的体系结构 ...	127
5.2.1	高清晰会议电视系统的 MCU 的组成	127
5.2.2	基于 H.320 会议电视系统 MCU 的实现 ...	128
5.2.3	基于 H.323 会议电视系统 MCU 的实现 ...	129
5.3	会议电视组网	131
5.3.1	基于模拟视音频切换矩阵的组网	131
5.3.2	基于 H.320 的高清晰会议电视系统的组网 ...	133
5.3.3	基于 H.320 的高清晰会议电视系统的承载网络	133
5.3.4	基于 H.323 高清晰会议电视系统的组网 ...	134
5.3.5	高清晰会议电视系统混合组网	138

第 6 章 高清晰会议电视产品介绍

6.1	高清晰会议电视产品综述	141
6.2	国外产品	141
6.3	国内产品	142
6.4	美国 VBrick 公司产品	142
6.4.1	产品系列	142
6.4.2	系统组网图	143
6.4.3	产品特性	143
6.5	深圳市迪威视讯技术有限公司产品	145
6.5.1	产品系列	145

6.5.2 系统组网方式	146
6.5.3 产品特性	146

第 7 章 高清晰会议电视系统的应用 及案例分析

7.1 高清晰会议电视系统应用	156
7.1.1 高清晰会议电视系统应用综述	156
7.1.2 电子政务和会议电视	156
7.1.3 电信运营的多媒体通信增值业务	157
7.1.4 远程教育	158
7.1.5 远程医疗和高清晰会诊	158
7.1.6 军事指挥和公安应用	159
7.1.7 其他行业应用	159
7.2 高清晰会议电视系统案例分析	160
7.2.1 广西壮族自治区党政专网高清晰会议电视系统	160
7.2.2 南方医院脑神经外科 IP 高清晰会议系统	165
7.2.3 中国电信集团公司高清晰会议电视骨干网	167
7.2.4 全国会议电视网完善工程	168

第 8 章 高清晰会议电视系统的安装 与维护

8.1 会议电视系统环境要求	169
8.1.1 会议电视系统机房布置要求	169
8.1.2 会议电视系统供电及地线要求	170
8.1.3 会议电视系统对会议室要求	171
8.2 会议电视系统设备安装	172
8.2.1 工程勘察主要工作	173
8.2.2 会议电视系统安装前的准备	175
8.2.3 设备安装	175
8.3 系统调试	178
8.3.1 MCU 的调试	178
8.3.2 终端的调试	190
8.3.3 T.120 数据会议系统调试	196

8.4	系统的检测	197
8.4.1	指标测试	197
8.4.2	视音频性能测试	199
8.4.3	会议控制功能测试	199
8.4.4	T.120 数据会议功能测试	200
8.5	系统常见故障分析	201
8.6	系统的日常维护管理	203
8.6.1	运行维护制度	203
8.6.2	会议电视设备的维护	203
8.6.3	会议电视系统的故障处理	203
8.6.4	配套设备的维护	204

第 1 章

高清晰会议电视系统发展与应用

今天,信息化浪潮席卷全球。在 21 世纪之初,会议电视系统这束现代信息技术之花已经婷婷玉立,其骄人的一株——高清晰会议电视系统也应运而生。传统会议电视系统 in 应用需求和技术进步的双重作用下,通过结合 MPEG(运动图像压缩标准)-2 编解码技术和宽带通信技术,逐渐发展成为一种新的会议电视系统——高清晰会议电视系统。2003 年春夏之交,那突如其来的非典疫情改变了人们的沟通方式,非接触式的“面对面”沟通正被人们所接受,远程医疗、会议电视市场骤然升温,高清晰会议电视系统的应用呈现出勃勃生机。

1.1 高清晰会议电视系统概述

1.1.1 会议电视是当前发展最快的多媒体通信方式

今天,会议电视已经不再是高不可攀的系统,而是一种非常现实、便捷的沟通方式。不论是从效率还是从安全角度考虑,会议电视系统都能满足现代社会办公的需求。不论是战争、恐怖事件还是非典疫情等天灾人祸都可能造成空间阻隔,使得通过传统的沟通方式来实现异地“面对面”的交流变为不可能。而会议电视系统就可以实现远距离实时的声音、图像和数据信息的交流,保证大家随时随地开展协同工作。

会议电视集合了语音、图像、数据的传输,让用户足不出户即可“亲临世界任何角落”,使世界越变越小。随着网络技术的飞速发展,会议电视已成为当前发展最快的多媒体通信方式。传统的商务、行政会议已经向会议电视形式转换。许多地方的电信会议电视业务量从原来的一年几个会议,发展到一年上百个会议,会议内容也由原来的政治、军事向各行各业延伸,如政府会议、商务谈判、紧急救援、作战指挥、银行贷款、远程教学、远程医疗等。许多公司通过会议电视的形式进行企业管理、实物安排、外地咨询、职

工培训。电信公司也利用会议电视开展大众化节日拜年服务,使远离家人的边疆战士能够在节日同亲人见面。

会议电视产业正经历一个巨大的转变,产生这种转变的原因包括商务、办公、培训、经济和技术因素,以及在包交换网络中广泛应用和各种会议扩展应用的出现。今天,会议电视的应用正逐步趋于大众化,使多点视频通信、协同办公、远程监控、远程教育、远程商务、政府招标、电子法庭、企业交流、技术演示、现场实时远程培训等会议电视的应用服务如雨后春笋般进入我们的日常工作生活。中国电信已经将远程视讯业务列为重点推广的新业务之一。全国综合业务数字网络(ISDN)建设已经初具规模,ISDN数字化的优势和合理的价格为会议电视业务提供了非常好的通信网络平台;对于一般的企业应用已经没有任何困难。后起的xDSL(数字用户线的通称)、HFC(光纤同轴混合网)、卫星网络、Internet(因特网)将为公众会议电视的发展提供更有力的支持。将来,MCU(会议电视多点控制器)服务可以由专业运营公司来向社会公众提供,整个操作模式就像目前的电话网络一样,全国乃至全球将建立互联的MCU网络,用户只需要将自己的终端通过某种传输方式接入统一的网络即可。

会议电视技术的应用使得政府部门不仅节省了高额的差旅费用,而且大大节省了旅途中消耗的人力资源,从而提高了办公效率。

对于较偏远和医疗事业不很发达的地区,如何向患者提供快速、便捷的专家级服务,一直是一个难题。会议电视正是实现这一服务的最佳手段。利用专业的远程医疗设备,使各地的专家通过会议电视的方式聚集在一起研讨病情、指导治疗成为了可能,并已经在京、沪、穗等发达地区得到应用。

会议电视中的流媒体技术非常适宜于远程教学应用。对于全国普遍存在的教育资源分布不均乃至相对短缺的现象,应用会议电视不但可以大大增加各地学生平等接受教育的机会,其实时的双向交互式教与学形式也使远程教育变得如亲临课堂般生动、高效。另一方面,传统校园式的教育模式因其课堂面授性质和成本结构特点,需要投入大量高水平教师和巨额资金,限制了传统教育在短期内大规模发展的可能性,也使传统校园的面授式教育难以大范围地实施职业成人继续教育和终身教育。因此,国家正在大力发展现代远程教育。

据著名市场研究公司的发展预测,全球会议电视网络设备的

销售额的年平均增长率将达到 27%。在未来三四年中,会议电视市场将达到 50~60 亿美元的市场容量,而中国市场无疑将是其中一个重要的组成部分。

1.1.2 会议电视的概念

会议电视系统就是两个或两个以上分处于不同地方的个人或群体,通过传输线路及多媒体设备,互传声音、影像及文件资料,达到即时互动的沟通,以实现会议沟通目的的系统。它是集通信、计算机技术、微电子技术于一体的远程异地通信方式,是一种典型的图像通信系统,所以会议电视系统也被称为视频会议系统。利用会议电视系统可让身处不同地域的与会人员有着一种亲临会议现场的感觉,达到现场讨论交流沟通的会议目的。会议的实时、可视和交互特点正是会议电视的长处。

1.1.3 传统会议电视的缺点

会议电视从 20 世纪 70 年代末开始发展,经历了模拟传输阶段、数字编解码与传输阶段,到 90 年代开始实现大规模应用。我国从 1993 年开始建立会议电视骨干网络,发展至今,会议电视网络已经逐步普及。它为提高工作效率,实现人们远距离实时的声音、图像和数据信息的交流,保证大家开展协同工作,立下了汗马功劳。但是,这基本上是基于 20 世纪末 H. 320 框架协议(即基于电路交换传输网络的会议电视标准框架协议)的会议电视系统,在实际应用过程中暴露出了不少问题。

(1) 图像和语音质量的问题。图像和语音是会议电视的灵魂,质量也直接关系到用户对会议电视系统的评价,采用 H. 261 (描述了速率为 $N \times 64\text{ kbit/s}$ 的音视频业务移动图像部分的视频编码和解码方法, $N = 1, 2, 3, \dots, 30$) 编解码的会议电视,图像分辨率较差,仅为 352×288 ,应用局限于一般的会场画面基本静止的行政会议。对远程教学、远程医疗、军事指挥等要求图像、语音质量较高的场合,以 H. 261 编解码的会议电视系统很难让人满意。因此,图像、语音质量低这一特性限制了基于 H. 261 编解码的会议电视系统的应用范围。

(2) 会议电视通信信令机制复杂,无保证,并且效率低。H. 320 框架协议中的 H. 230 协议(即会议电视系统帧同步控制和指示信号协议)定义的会议电视通信信令采用 BAS(比特率分配信号)码的结构,限制了信令的传送带宽,带宽仅为 400 bit/s 。而正是