

数字视音频 技术与应用

主编 刘毓敏

www.phei.com.cn



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY

数字视音频技术与应用

刘毓敏 主编

电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

随着数字化、信息化技术的发展,计算机、通信、广播电视、家用电器等领域出现了交叉和融合的趋势。本书讲述的数字视音频技术,正是这种交叉与融合的技术基础。全书分为9章,第一、二章介绍数字化信息系统技术概况;第三至六章介绍数字视音频技术原理,重点介绍数字视音频压缩编码技术及其标准,这些标准包括JPEG、MPEG系列、H.324、H.26X、G723和AC-3等;第七至九章介绍实用化数字视音频系统,包括消费类数字音像、多媒体计算机、数字音频广播(DAB)、HDTV、交互式电视(ITV)和点播电视(VOD)等。

本书可作为高职高专相关专业的教材或参考书,也可供技术人员和本科生参考。

未经许可,不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有,侵权必究。

图书在版编目(CIP)数据

数字视音频技术与应用/刘毓敏主编. —北京:电子工业出版社,2003.1

ISBN 7-5053-8156-3

I. 数… II. 刘… III. ①视频信号—数字技术②数字技术—应用—音频设备 IV. ①TN941.3②TN912.271

中国版本图书馆CIP数据核字(2002)第092298号

责任编辑:张来盛 特约编辑:石灵芝

印刷:北京冶金大业印刷有限公司

出版发行:电子工业出版社 <http://www.phei.com.cn>

北京市海淀区万寿路173信箱 邮编100036

经 销:各地新华书店

开 本:787×1092 1/16 印张:22 字数:560千字

版 次:2003年1月第1版 2003年1月第1次印刷

印 数:5000册 定价:29.00元

凡购买电子工业出版社的图书,如有缺损问题,请向购买书店调换。若书店售缺,请与本社发行部联系。
联系电话:(010)68279077

前 言

当今,数字化已经在电子信息领域成为现实。由于信息的数字化,使得原来界限分明的专业领域(如广播电视、家用电器、计算机、通信等)的界限越来越模糊,无论是技术层面,还是业务层面,都出现了交叉和融合的发展趋势。作为电子信息数字化核心内容的数字视音频技术,正是这种交叉与融合的技术基础。数字视音频技术知识已经成为上述专业领域的技术能力的有机组成部分。因此,近年来无论是计算机、通信领域,还是广播电视、应用电子领域,都陆续出版了一些有关内容的书籍。但这些书籍通常由某专业领域专家撰写,作者往往从本专业的角度,或自己开发的课题出发,来阐发这方面的技术知识,因此,往往过偏过深。教学实践表明,这样的专著通常不适合用做上述专业的专业基础课《数字视音频技术基础》的教材,不利于初学者形成关于数字视音频技术的全面、整体化的知识结构。

数字视音频技术在不同应用领域的具体表现形式可以说是丰富多彩的,甚至是令人眼花缭乱的。为了帮助初学者从数字视音频技术五花八门的各种具体应用形态中解脱出来,迅速深入到该技术的核心,以把握该技术的本质特征,本书采用了更符合读者认识规律的“从特殊到一般再到特殊”或称“从具体到抽象再到具体”的逻辑结构。

首先,对目前已经实用化的各类数字视音频系统进行抽象,并在此基础上形成了“数字存储/传输系统”模型。

其次,紧扣数字视音频,对该系统模型的4个主要组成部分所对应的关键技术——信源编/解码、信道编/解码(包括纠错编/解码和调制/解调)、存储及传输等的基本技术原理(即共性)进行介绍。

最后,又紧扣上述4项关键技术,在各种实用化的数字视音频系统的具体表现形式(即个性)中,进一步深化对其技术原理的认识。

参加本书编写工作的有刘毓敏、黄燕、列键曦、列泳瑶和杜嵩榕等,其中刘毓敏编写第一、二、六和七章,刘毓敏、黄燕共同编写第三、四章,列泳瑶、刘毓敏和杜嵩榕共同编写第八章,列键曦、杜嵩榕和刘毓敏共同编写第九章。全书由刘毓敏统稿。

鉴于编者水平有限,不当之处请广大读者批评指正。

刘毓敏
2002年9月

目 录

第一章 信息系统的数字化及其融合发展	(1)
第一节 信息系统及其基本类型	(1)
一、信息系统	(1)
二、信息系统的基本类型	(1)
第二节 信息系统的数字化	(2)
第三节 数字会聚:信息系统的融合发展	(4)
一、数字会聚现象	(4)
二、信息电器:消费类电子技术与计算机、通信技术的融合	(4)
三、广播电视、通信与计算机技术的融合	(7)
第二章 数字传输/存储系统及其关键技术	(10)
第一节 数字传输/存储系统	(10)
一、系统模型	(10)
二、系统性能	(10)
第二节 信道编码技术	(12)
一、纠错码	(12)
二、调制	(22)
三、编码与调制的结合——TCM 格形编码调制	(29)
第三节 数字存储技术	(29)
一、磁存储技术	(29)
二、光存储技术	(33)
第四节 数字传输技术	(42)
一、数字信号传输的基本方式	(42)
二、同步技术	(46)
三、信道共享技术	(47)
四、网络传输技术	(49)
五、数字视音频网络传输技术	(53)
第三章 视音频信号的数字化技术	(61)
第一节 视频信号数字化技术	(61)
一、有关视频信号的基本概念	(61)
二、视频信号的数字化	(71)
三、视频模/数变换器(ADC)	(75)
四、视频数/模变换器(DAC)	(81)
第二节 音频信号数字化技术	(88)
一、音频信号的特点	(88)
二、音频信号数字化的技术问题	(88)
三、音频模/数变换器(ADC)	(88)
四、音频数/模变换器(DAC)	(93)

第四章 数字视频压缩编码技术	(100)
第一节 概述.....	(100)
第二节 第一代数字视频压缩编码技术.....	(102)
一、概述.....	(102)
二、预测编码.....	(103)
三、变换编码.....	(106)
四、统计编码.....	(109)
五、矢量量化编码.....	(112)
六、小波变换编码(WT, Wave Transform).....	(113)
第三节 第二代数字视频压缩编码技术.....	(116)
一、概述.....	(116)
二、分形编码.....	(116)
三、模型基编码.....	(120)
第五章 数字音频压缩编码技术	(122)
第一节 概述.....	(122)
第二节 波形编码技术.....	(124)
一、压扩技术.....	(124)
二、DPCM 技术.....	(125)
三、自适应编码技术.....	(128)
四、VQ 技术.....	(131)
第三节 参数编码技术.....	(133)
一、语音生成模型.....	(133)
二、语音参数编码技术.....	(134)
第四节 混合编码技术.....	(136)
一、多脉冲线性预测编码(MPLPC).....	(137)
二、规则脉冲激励-长项预测压缩编码(RPE/LTP).....	(138)
三、码激励线性预测(CELP).....	(140)
四、矢量和激励线性预测编码(VSELP).....	(142)
第六章 数字视音频压缩编码技术标准	(144)
第一节 JPEG.....	(144)
一、概述.....	(144)
二、JPEG 的技术特点.....	(144)
第二节 MPEG.....	(152)
一、MPEG-1(ISO/IEC 11172).....	(153)
二、MPEG-2(ISO/IEC 13818).....	(167)
三、MPEG-4(ISO/IEC 14496).....	(175)
四、MPEG-7.....	(184)
第三节 多媒体通信视音频压缩编解码技术标准.....	(184)
一、H.324.....	(185)
二、H.26X.....	(186)

三、G.723	(191)
第四节 其他常见数字音频压缩编码技术标准	(193)
一、AC-3	(193)
二、G.711	(197)
三、G.721	(198)
四、G.722	(198)
五、G.728	(199)
六、G.729	(199)
第七章 数字视音频在消费类电子与广播电视中的应用	(202)
第一节 消费电子类数字音响产品	(203)
一、数字音频光盘:CD-DA	(204)
二、数字音频光盘:MD	(206)
三、高新格式数字音频光盘: DVD-Audio 与超级音频 CD	(209)
第二节 消费电子类数字录像产品	(211)
一、数字磁带录像机	(211)
二、VCD 与超级 VCD	(212)
三、DVD 机	(218)
第三节 数字音频广播(DAB)系统	(226)
一、DAB 发展概况	(226)
二、典型的 DAB 系统	(226)
第四节 全数字 HDTV 系统	(228)
一、HDTV 发展概况	(228)
二、主流 HDTV 技术方案	(231)
三、我国的 HDTV 技术方案	(234)
第五节 数字电视演播室设备	(239)
一、数字电视演播室技术概况	(239)
二、数字磁带录音机	(243)
三、数字磁带录像机	(247)
第八章 数字视音频在多媒体计算机中的应用	(251)
第一节 多媒体计算机系统	(251)
一、多媒体计算机技术	(251)
二、MPC 系统	(252)
第二节 MPC 系统的数字视频技术	(253)
一、MPC 数字视频应用概况	(253)
二、视频卡	(260)
三、常用数字视频应用软件	(265)
第三节 MPC 系统的数字音频技术	(273)
一、数字音频的文件格式	(273)
二、音频卡	(275)
三、MIDI 技术	(279)

四、常用数字音频应用软件	(284)
第九章 数字视音频多媒体通信中的应用	(293)
第一节 数字会议电视与可视电话	(293)
一、数字会议电视与可视电话技术概况	(293)
二、H.320 会议电视系统	(302)
三、H.323 会议电视系统	(311)
四、H.324 可视电话系统	(318)
五、会议电视新技术	(321)
第二节 交互式电视(ITV)与点播电视(VOD)	(323)
一、ITV 与 VOD 技术发展概况	(323)
二、视频服务器	(328)
三、机顶盒	(332)
四、组网技术	(337)
参考文献	(343)

第一章 信息系统的数字化及其融合发展

第一节 信息系统及其基本类型

一、信息系统

人类已步入信息时代。在信息社会里,信息被视为与物质(材料)、能量(能源)同等重要的、支持人类各种活动的基础资源。

信息系统是人们在各种社会实践活动中,为充分利用信息资源,更有效地达到实践目的而发展起来的人工系统。它正在成为人类社会生活中必不可少的基础设施。

从人类对信息管理和利用的观点来看,信息既可以在本地加工利用(如数据、文字的计算机处理),也可以交互传递(如电报、电话),还可以向大众传播(如报纸、广播)。因此,通信系统、计算机和大众传播系统都属于信息系统的范畴。

二、信息系统的基本类型

1. 按信息运动过程的本质分类

从信息运动过程的本质来看,任何信息系统中所发生的信息运动,都不外乎涉及以下3类物理过程:

- ① 将信息从“这里”传输到“那里”的信息通信过程;
- ② 将信息从“现在”传输到“未来”的信息存储过程;
- ③ 将信息从“这样”变为“那样”的信息处理过程。

我们把系统中发生的信息运动以第①类过程为主的信息系统称为通信系统;而以第②类过程为主的信息系统称为存储系统;以第③类过程为主的信息系统称为信息处理系统。

考虑到对第①、②类系统的信息运动过程都是以信息的“传输”为本质特征的。因此,我们可将这两类系统称为信息“传输系统”。但为了避免读者望文生义而将“传输系统”与“通信系统”等同,本书将其命名为“传输/存储系统”。

2. 按信息的媒体分类

所谓媒体(Medium),就是信息的载体。社会生活中,人们往往从不同角度,在不同层面使用“媒体”一词,含义较为混乱。从信息在人-机信息系统的运动规律看,我们可将媒体划分为如下5类:

● 感觉媒体(Preception Media)——指能够作用于人的感官,使人能够直接感知信息的一类媒体。我们知道,人类的感知通道主要包括视觉(人类感知信息最重要的途径,人类从外部世界获取信息的70%~80%是从视觉获得的)、听觉(人类从外部世界获取信息的10%是从听觉获得的)以及嗅觉、味觉、触觉(通过嗅、味、触觉获得的信息量约占10%)等。视觉感觉媒体是指能被视觉感官接收的可见光波段的电磁波,听觉感觉媒体是能被听觉感官直接接收的可

闻声频段的声波。

●表示媒体(Presentation Media)——指为了使人为信息系统能够采集/显示、加工处理、存储/传输各类感觉媒体所携带的信息,而人为地构造出来的一类媒体,主要表现为信息系统赖以工作的各种信号形态。因此,表示媒体可分为视觉媒体(包括文本、图形、图像、视频等信号)和听觉媒体(即音频包括语音音频和非语音音频信号)、模拟信号和数字信号等。

●显示媒体(Display Media)——指将人为信息系统中的表示媒体转换为人类可直接接收的感觉媒体的一类媒体,如显示器、电视机、扬声器、打印机等。

●存储媒体(Storage Media)——指人为信息系统中用于存放表示媒体的一类媒体,如磁盘、光盘、胶片等。

●传输媒体(Transmission Media)——指人为信息系统中将表示媒体从一处传送到另一处的一类媒体,如有线信道和无线信道等。

在信息技术中,在按媒体的不同来划分信息系统的类型时,主要是按表示媒体的不同进行划分。例如,分为模拟信息系统和数字信息系统,分为音频系统、视音频系统及多媒体系统等,或者分为数字音频、数字视音频系统等。

第二节 信息系统的数字化

人类本来生活在一个物理、模拟的现实之中。然而,信息时代的信息处理和传输都要求将反映人类各种活动的多种信息形式(无论是数字或文字,还是声音、图像或影像),都以数字化的方式来进行。这是一个极大的矛盾。过去的几十年,我们的电话是模拟的,照片是模拟的,电视是模拟的,几乎一切都是模拟的,与现实生活是一致的,我们似乎过得很好。现在为什么要变,要数字化?从宏观的角度来看,数字化的目的是为了使人能够更好地享有各种信息服务,提高人类生活的品质。从具体的技术的角度来看,则是因为数字化的信息与模拟化的信息相比,在存储、检索、处理、传输和利用等各个方面都有着无可比拟的优越性。

信息数字化包含两个方面的内容:一方面是把模拟的信息数字化(模-数变换),另一方面是把数字化的信息还原为模拟的信息(数-模变成)。前者将模拟形式的信息转换成电子计算机能够处理的数字信号形式,从而为电子计算机引入各种信息系统提供了可能性;后者将数字形式的信息转换成方便人类感知的模拟信号形式。

PCM是数字化最基本的技术,模拟信号正是通过PCM变换成数字信号的。PCM是Pulse Code Modulation(脉冲编码调制,简称脉码调制)的缩写,其具体操作是,通过取样、量化和编码3个步骤,用若干代码表示模拟形式的信息信号(如图像、声音信号),再用脉冲信号表示这些代码,以进行传输或记录。

代码是指表示数值的一组二进制或多进制的数字符号。例如,数值6的十进制代码是“6”,二进制代码是“110”。PCM技术中,通常用二进制代码。

这些抽象的代码是怎样表示一个信息信号的呢?我们知道,图1-1(a)所示的模拟式信息信号的基本特征是其连续性。因为它是连续的,所以在它出现的 $t_0 \sim t'$ 内,任何一个时刻 t 都对应一个信号幅值 $u(t)$ (惟一值)。若用一个代码表示一个信号幅值,则因为在 $t_0 \sim t'$ 的有限时段内存在无数个时刻,需要无数个代码才能将原信号表示出来。另一方面,因为原信号是连续的,所以其幅值是动态变化范围 $u_0 \sim u'$ (用 A 表示动态范围,即 $A = u' \sim u_0$)内的任一实数值。在 $u_0 \sim u'$ 区间内存在无数个不同的实数值。若用一个 n 位代码表示一个信号幅值,则需要 $n \rightarrow \infty$ 位代码才能将这些实数值表示出来。显然,用代码表示模拟信号在技术上是不可行

的,因为任何技术都无法在有限的时间内处理无数个代码且每个代码又是无穷多位。

为解决这两个“无穷”的问题,PCM 技术采用了取样和量化两项措施。

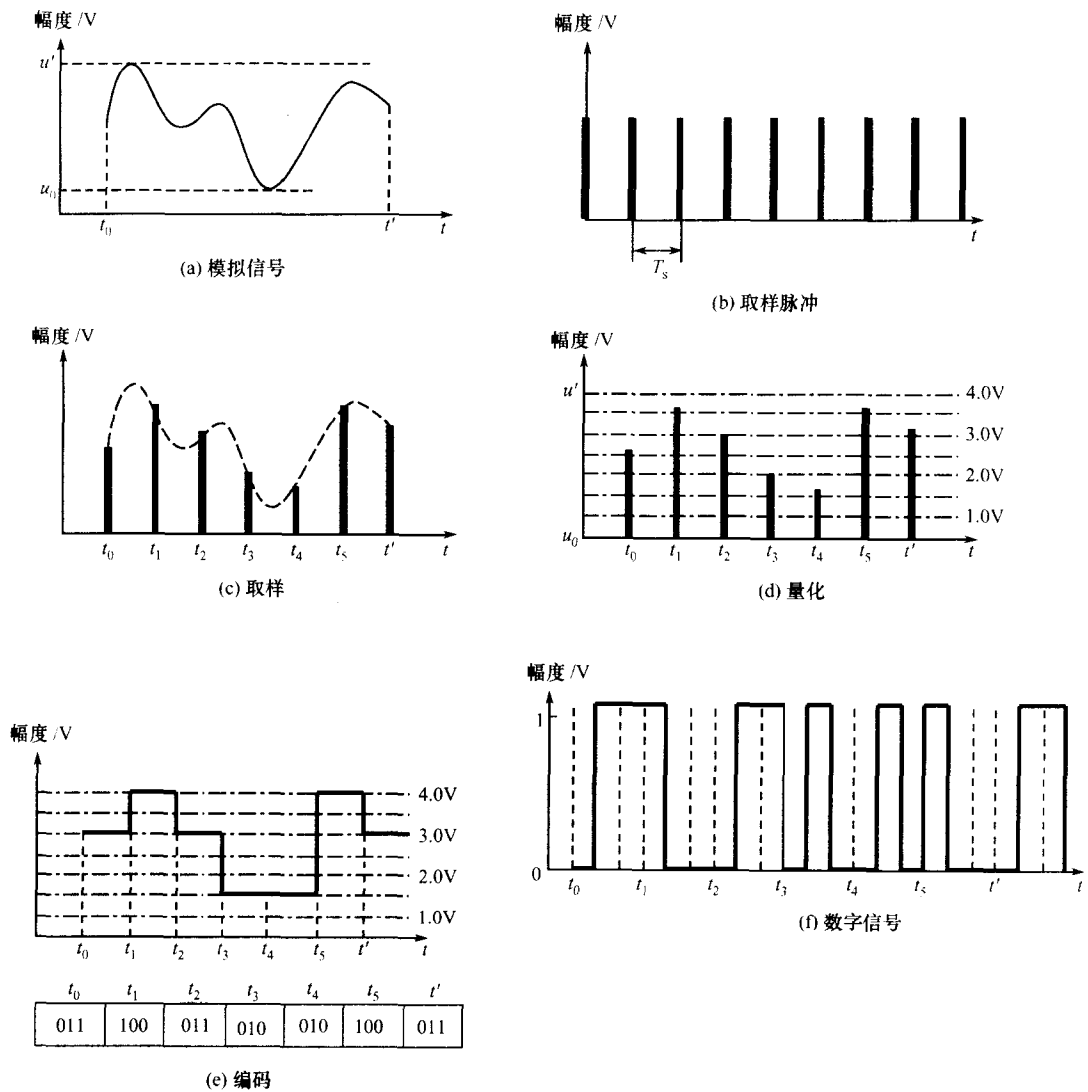


图 1-1 模拟信号的数字化

取样是在信息信号出现的时域 $t_0 \sim t'$ 内,用间隔为 T_s 的 $t_0, t_1, t_2, t_3, t_4, t_5, t'$ 等 7 个时刻所对应的信号幅值,近似地代表原信号在 $t_0 \sim t'$ 内的无数个幅值。其具体实现方式:用原信号对周期为 T_s (频率为 f_s)、脉宽 Δ 趋于 0 的脉冲序列称为取样脉冲,其频率 f_s 称取样频率,见图 1-1(b)进行幅度调制。结果见图 1-1(c),因为取样脉宽无限窄,故调制后每一脉冲的幅值等于其出现时刻所对应的原信号幅值。我们把这些用于代表原信号无数个幅值的有限个幅值称为取样值,简称样值。

图 1-1(c)所标出的各样值是实测值,它们是实数,这就势必存在前述的第二个“无穷”的问题,为此,PCM 技术采取了第二个措施——量化。其具体操作:将信号幅值变化的动态范围人为地划分为若干等级 $U_i (i = 0, 1, 2, \dots, n)$,图 1-1(d)中划分为 $U_0 = 1 \text{ V}, U_1 = 2 \text{ V}, U_2 = 3 \text{ V}, U_3 = 4 \text{ V}$ 等 4 个等级电平;然后,用“四舍五入”的方式将各样值(有无限个可能值的实数)变

换成有限的 n 个(上例是 4 个)量化等级电平值,这样就可以用有限位代码完全表示这有限个等级电平值。我们将相邻两个量化等级电平的差值称为量化步长 ΔA (上例的 $\Delta A = 1 \text{ V}$,当然也可以选择任意值的电平差,如 0.1 V 或 0.5 V 等)。

编码就是用 N 位(bit)二进制代码表示各样值的量化等级电平值,在上例中,可用 3 位二进制代码就完全可以表示 1 V 、 2 V 、 3 V 和 4 V 等 4 个量化电平值,见图 1-1(d)。我们将代码的位数 N 称为量化位数或量化比特数。

显然,原信号的动态范围 A 一定时,量化步长 ΔA 愈小,则量化等级数 n 愈大,且 $n = A / \Delta A$;量化等级数 n 愈大,所需的量化比特数 N 愈大,且 $n = 2^N$ 。

就这样,PCM 技术通过取样和量化,实现了用有限个代码,每个代码只用有限位就将原来具有无限个信号幅值的连续模拟信号近似地表示出来了,见图 1-1(e)。

但这些抽象的数字符号代码还不能供机器处理、传输和存储,它们必须转换成物理信号形式,通常 PCM 技术用低电平代表“0”,高电平代表“1”的脉冲信号表示这些代码,见图 1-1(f)。这些脉冲信号称为脉码调制(PCM)信号,就是数字信号。这种信号形式正是现代计算机能够直接识别和处理的。

正因为数字化的信息能直接由计算机处理,所以人们可以在各种信息系统中引入计算机,从而使信息系统的各种信息处理自动化、智能化成为可能。这就使得人类的最主要的器官——大脑的功能得以延伸,使人类利用信息高效完成多种形式活动,使人类从大量的、重复性的、烦琐的脑力劳动中解放出来,为人脑进行更具创造性的劳动提供了可能。

因此,数字化是信息社会的最基本特征,正如铁象象征农业社会,蒸汽机、电气化象征着工业社会一样。

第三节 数字会聚:信息系统的融合发展

一、数字会聚现象

各类信息系统的数字化的必然发展是所谓的数字会聚(Digital Convergence)现象。近年来随着大规模集成电路、计算机数字技术的发展,出现了一场数字化革命,传统的影视传媒、消费类电子以及通信行业几乎全部实现了数字化。数字化促进了这些行业的迅速发展,同时也将原来不同的行业——计算机、通信、影视传媒、消费类电子等会聚在一起。这些行业间原有界限被冲破,业务互相渗透融合,出现了收购、兼并、联合等产业重组行为,人们称这种现象为数字会聚。数字会聚将创造新的市场机会、新的产业,并通过信息高速公路将交互式宽带服务送入家庭,人们可以即时点播影视节目,收看交互式电视节目,浏览互联网络,电子购物、电子银行、远程医疗、远程教育等服务也将直接送入家庭,这一切对人类的社会政治、经济生活产生重大影响。

二、信息电器:消费类电子技术与计算机、通信技术的融合

数字技术的进展引起了消费类视听电子产品的数字化革命。最早出现的数字音响设备 CD 机成功地取代了磁带录音机,随后数字化革命进入视频领域,VCD 机将数字视频引入家庭。美国休斯公司卫星直播、数字电视 Direct TV 的成功,标志着数字电视时代的来临。数字音频广播 DAB、数字电视广播 DVB 将从卫星直播到有线电视再到地面广播逐步普及。为了保证现有的大量电视机能继续使用,数字电视将以在普通电视机上加装机顶盒的形式来实现。

在计算机业,由于多媒体技术的发展而出现了多媒体 PC。多媒体 PC 进入家庭,成为一种可看电影、听音乐、做电子游戏的消费电器。但 PC 终究是计算机,不适合家庭娱乐用,操作复杂,不能远距观看。同样在通信业也出现了一场数字化革命,从传输到交换全部实现了数字化,计算机联网通信的要求推动了数据通信的发展。而数字通信网络技术的发展反过来又推动计算机技术进入到以网络为中心的计算机时代。自美国政府 1993 年提出国家信息基础设施建设倡议以来,全世界掀起了建设信息高速公路的热潮。国际互联网尤其是环球网近两年来获得巨大成功,被人们看成是未来信息高速公路的雏型。互联网的成功对传统通信业产生了重大冲击。接入互联网收发电子邮件、浏览环球网络将成为人们生活中娱乐、教育、社交活动的重要手段。人们在家庭中更习惯于使用电视机而不是计算机,电视机是人们日常获得信息的主要手段,发展一种能用电视机来浏览互联网的设备定会受到用户的欢迎。

基于以上认识,人们产生了一种称为“信息电器(Information Appliance, IA)”的信息技术开发新理念。按照这一理念的力推者、人称“信息电器第一人”的美国国家半导体公司总裁布莱恩·赫拉(Brian L. Halla)的定义,信息电器是指任何能够帮助我们上网获取信息、令人愉快的装置;它涵盖的产品包括顶置盒、DVD、电视机、车载 PC、手持电脑、掌上电脑、无线手机、游戏机、网络计算机等。

在 IT 业和消费类电子产品业,一场激烈的信息电器技术开发竞争正在白热化地进行着,目标就是创造出像电视机一样操作简便,又能使用户立刻与数字化的电子信息世界相联的电子设备。

1999 年,在信息电器领域,同时出现了 HAVi, Jini 和 UpnP 等 3 种技术规范。

1. HAVi 规范与 Jini 规范

日本 Sony 公司原本是世界知名的家电厂家,随着后 PC 时代的到来,开始转向数字化信息家电市场。Sony 公司在其数字式摄录一体化 VTR 产品中,第一个采用 IEEE1394 接口,成功地进行尝试。此后,数字化接口的信息家电产品日益增多,用户迫切需要能够简单连接各厂家数字化产品的规范,这就是 HAVi 的产生背景。Sony 公司联合 8 家日欧 IT 企业,共同策划出面向家庭数字化 AV 产品的网络互联 HAVi(Home Audio/Video Interoperability)规范。该规范的目的在于在 IEEE1394 网络里连接数字化电视机、VTR 以及立体声音响设备。

1999 年 1 月 25 日, Sun 公司发布了 Jini。Sun 公司首先公布 Jini 的标识,随后宣布开始供应 Jini 的源代码。Sun 公司一再强调 Jini 分布处理环境比微软同月发表的 UpnP 更优越。在发布会上,许多支持 Sun 公司的信息家电厂家和著名的外设厂家纷纷演示对应 Jini 的试制产品。

HAVi 与 Jini 几乎是采用相同的技术方法。例如,它们都是采用 Java 字节码,所实现的应用环境都与操作系统和微处理器芯片无关。而且,向网络里接入时自动登记都使用管理表。但是,它们对于管理表的命名各不相同,在 HAVi 里,管理表叫作记录(Registry),而在 Jini 里,管理表叫作查对(Lookup),从技术角度分析,HAVi 和 Jini 对于物理层的发送方式依赖程度也很类似。现行的 HAVi 1.0 版本主要根据 IEEE1394 传送通信协议。例如,在检测同网络接入或切断机器等事件发生时,必须利用 IEEE1394 的总线复位(Bus Reset)功能。一旦发生总线复位,作为 HAVi 软件模块的 IEEE1394 通信媒体管理程序 CMM(Communication Media Manager)将进行检测,判断机器是否接入或断开。但是,应该看到,特意选定 IEEE1394 是为了保证家庭网络服务质量,可靠地传送活动图像数据。实际上,HAVi 也可以选用其他传送方

式,在这一点上,它与 Jini 是一样的。

在 HAVi 软件规范里,它把接入的机器分为 4 类:全 AV 设备(Full AV Device);基本 AV 设备(Base AV Device);中间 AV 设备(Intermediate AV Device);传统 AV 设备(Legacy AV Device)。根据控制的需要,又把这 4 类机器概括地分为两方,一方为控制方,另一方是受控方,对应 HAVi 的机器具备如下功能:机器里安装的应用软件,可由不同厂家的机器控制,机器可以即插即用,机器的一部分功能可被网络中其他机器利用。

在 HAVi 网络里,机器之间和相互识别是按如下步骤实现的。首先,IEEE1394 总线进行复位,重新设定拓扑结构和标识符 ID 编号。然后,向承担控制作用的机器(FAV 或 IAV)发送 HAVi SDD(Self Describing Device)数据;紧接着,对 FAV 或 IAV 发送自己的设备控制模块 DCM 或功能构件模块 FCM;最后,在控制方的寄存器里写入有新接入机器的 DCM 或 FCM。

Jini 的基本结构由服务提供机器、服务利用机器和服务管理机器三大部分构成。既可用软件方法实现,也可用硬件方法实现。如像打印机的打印输出功能便是打印服务,硬磁盘驱动器可供数据存储/保管服务。

在 Jini 网络里,机器之间相互识别的方法遵守如下步骤:①新接入机器把发现信息包(Discovery Packet)以多播方式播出,发出连接通知。发现信息包里包含公认端口(Well known Port)编号和用于接受查对(Lookup)服务标识符(ID)等信息。服务管理机器捕捉发现信息包。②服务管理机器作出应答,告诉向查对(Lookup)里登记的步骤。③根据管理机器返回的登记步骤,把用于自身控制所要的驱动软件等发送给服务管理机器。其控制信息写入查对(Lookup)管理表中,进行连接。

利用服务的时候,需要按以下步骤进行工作:①对服务管理机器提出请求;②服务管理机器作出应答,告诉取得服务的步骤;③利用查对(Lookup)表进行检索;④服务管理机器向服务利用机器通报;⑤以后按上述过程获得的控制信息,进行一对一的通信。

从上述介绍可知,Jini 规范和 HAVi 规范,都能实现即插即用和目录管理。这是 HAVi 和 Jini 的共同特点。作为 HAVi 是以 IEEE1394 接口为前提条件的家庭网络软件规范,以连接数字化 AV 机器见长;Jini 是分布处理环境,适用领域广泛。如今,Sun 公司也把 Jini 定位于家庭网络市场。Sony 和 Sun 都愿携手开拓家庭市场,Jini + HAVi 一旦实现,对于双方都有利,对于家庭用户也是一大福音。

有关 Jini 和 HAVi 并存环境问题,有三种提案:①利用 PC 运行一种专用软件,沟通 HAVi 和 Jini 两个网络。这种方法的优点是成本低,共享 Java 虚拟环境也比较容易;但是,使用 AV 机器时,总要启动 PC,这将是麻烦事。②利用小型专用机(HAVi-Jini 变换盒)实现了 Jini 和 HAVi 并存环境。③在数字化机顶盒 STB 里内置网关。

2. UpnP 规范

美国的微软(Microsoft)公司在 1999 年 1 月也发表 UpnP(Universal Plug and Play)提案,试图参与家庭网络市场竞争。其实,UpnP 不是什么新概念,只不过是 Npnp(Networking Plug and Play)向家庭网络的扩充而已。Npnp 原本是微软公司在 1998 年 4 月召开的 WinHEC(Windows Hardware Engineering Conference)会议上发表的构想。Npnp 是以利用 PC 和 IP 协议为前提条件,目的是在多种传送方式(IEEE1394、电话线、电力线和无线等传送方式)并存的网络环境里,实现网络互联。为了开拓家庭市场,微软不得不对 Npnp 进行改造,使之在没有 PC 的情况下也能实现即插即用。微软认为,现行的 USB、IEEE1394、无线 Home RF、

电话线 HomePNA 等物理层各不相同的多种网络都进入家庭,且互不联通,这对家庭用户极不方便。微软公司的 UpnP 提案旨在使这些各不相同的传送方式实现互联。在 UpnP 网络里,不通过 PC 也可实现各产品之间的对等连接,操作系统也不限定是 Windows。

作为面向家庭网络连接规范的 UpnP 具有如下 3 种机制:

- 自动专用 IP 寻址。机器接入网络之后,系统将自动设定由 B 类专用 IP 地址。在设定之前,还会检查 IP 地址是否重复。

- 多播名字解析,能在无域名服务 DNS(Domain Name System)或无 WINS(Windows Internet Naming Service)的网络里,仅利用机器名字也能进行访问。

- 单一服务发现,是一种检索机制,用于检索可以利用的服务。

通过上述的功能扩充,家庭各种机器之间可实现对等连接。可以说微软公司的 UpnP,摆脱了以 PC 为中心的网络结构。

微软的 UpnP 是层次化的结构,在 UpnP 结构里,规定出如下内容:接入网络里的机器自动识别方法(Discovery);机器功能和网络资源的描述方式;服务的使用方法。微软公司在开发 UpnP 时,考虑到它同 HAVi 之间协同运行的情况,已把 HAVi 作为 UpnP 的低层通信协议使用。

UpnP 是微软在原 Npnp 的基础上向下优化的产物。它具备如下特点:安装 UpnP 时,需要的代码容量很小;设计对应 UpnP 的机器时,仅需 1 至 3 个月时间;UpnP 可以同 HAVi 协同运行。

UpnP 主要应用于家庭领域,据称它已成功地连接家电设备、PC 及其外围设备。

三、广播电视、通信与计算机技术的融合

广播电视、通信与计算机过去是分工非常明确的 3 个行业,但随着这 3 个领域的技术数字化发展,都在交互式宽带业务上会聚了。

1. 广电部门的交互式宽带业务技术发展路径

广播电视主要是通过地面无线广播、广播音频和视频模拟信号,采用点对多点体制。通信业则是用电线、电缆或无线电传送语言和电报信号,采用点到点交换的体制。两个行业分工明确,互不相干,通信线路传不了广播电视节目,广播电视系统也提供不了通信业务。

随着数字化革命出现了数字会聚现象,情况发生了变化。广播电视的传输媒体不仅只有地面无线广播,还有卫星广播和有线电视的同轴电缆网和混合光缆同轴网(HFC)以及 MMDS 微波网等。传输体制也从模拟体制向数字体制发展,出现了数字音频广播(DAB)、数字视频广播(DVB)等。

卫星和 HFC 都是宽带传输网,在提供音频和视频广播的同时也可以用来传送数据,数据广播已成为一项标准业务。有线电视 HFC 网可以是双向的,其带宽可达 550 MHz/750 MHz。HFC 网不仅可以传送模拟电视节目,还可以传输数字电视节目,进行数据广播。单向 HFC 网增加上行放大器后可改造双向 HFC 网,双向 HFC 网可开展多种交互业务,利用电缆调制解调器可以构成计算机城域网,提供高速互联网接入业务;HFC 网还可以代替铜线用户网提供话音电话和 N-ISDN 业务。HFC 网是提供交互式宽带综合业务较理想的网络,因为 HFC 是总线结构,用电缆调制解调器传送数据占用一个 PAL 制通道,下行速率可达 10~30 Mb/s,上行可达 128 kb/s~10 Mb/s。目前电缆调制解调器尚无国际标准,多数厂商采用 802.3 协议以局

域网方式工作,用户分组数据竞争共享上述带宽。HFC网可供个人用户宽带接入,也可以用来连结区内局域网构成城域网。一个光结点小区内用户可共享4~10 Mb/s带宽,一般在200户以内可保持较高效率。各光结点小区通过光缆连接至有线电视台前端,在前端设置以太网交换机或ATM交换机来连接各光结点小区,构成HFC城域网。HFC城域网是总线结构,通过路由器来连接各局域网要构成全市宽带互联网,这是一种非常有效的方法。用750MHz的HFC网甚至可替代光缆构成的DQDB城域网。用HFC网构成城域网,提供互联网接入服务,速度快、价格低,其性能优于采用FTTC网用ADSL、N-ISDN或X.25、DON、帧中继等租用专线构成的城域网,是FTTC体制的强有力的竞争者。用HFC网替代传统的铜线用户网提供电话业务,其原理与FTTC系统中程控交换机远端模块相同,只是不用另铺光缆,而是在有线电视HFC网光缆中占用几个频道。在新建城市地区可以只建一个HFC网,提供视频、数据、语音三合一的全功能服务,不必另建铜双绞线电话用户网或FTTC网,可大大减少建设费用。

因此,广播电视系统将成为未来信息高速公路的重要一环。HFC城域网是最佳的宽带用户接入网,有可能平缓过渡到B-ISDN,单向的卫星数据广播有可能实现准交互式的数据广播服务,也是很有发展前途的。

2. 电信部门的交互式宽带业务技术发展路径

与此同时,通信技术经历了一场数字化革命。从干线传输到交换机均实现了数字化,出现了数字程控交换机,数字光缆取代了同轴光缆,N-ISDN、SDH、帧中继、ATM、B-ISDN等先进传输和交换技术相继出现。现代数字通信系统的带宽大大提高,不仅可传送话音,还可传送高速数字信号,乃至数字化的视频信号。

目前城市通信用户接入网主要是铜双绞线网,需用模拟用户环路,在传送数据时要使用调制解调器,目前最高速率为28.8 kb/s。发达国家开通了一部分N-ISDN服务,我国目前尚没有。用户接入网是发展交互式宽带服务的瓶颈,解决这一问题的途径有两个:一是电信部门的光纤SDH环路(FITL)构成的光纤到路边体制FTTC,可以提供N-ISDN服务,或用ADSL、HDSL等技术拓宽铜双绞线的频带,用交换数字视频SDV技术来提供视频服务;二是广电部门的有线电视混合光缆同轴网(HFC)在提供模拟电视的同时可提供交互式数字电视、计算机联网、电话等全功能服务。事实上,我国各城市已经或正在形成电信部门的FTTC和广电部门的HFC网两个平台并存的局面,这两个平台都在向全功能服务网方向发展。

FTTC是从现行电信通信体制发展演化出来的。光缆采用数字同步系列SDH体制来传送数据,城市主干环路速率为2.5 Gb/s,连接主交换机光结点,每个光结点分享速率为622 Mb/s或155 Mb/s,分出二级环路。二级环路上光结点可动态分配速率 $2 \cdot 622$ Mb/s(155 Mb/s)。这个光结点到达路边FTTC或大楼FTTB,再用铜双绞线或同轴电缆送至用户,也可能中间设置三级环路。光结点处设置程控交换机的远程模块或用于VOD的ATM交换机或本地视频服务器,用铜双绞线传送视频需要采用ADSL技术。由于ADSL只能传送一路数字视频信号,不能做数字电视、NVOD等广播式业务,只能传送用户选择的一路电视节目。采用ATM交换机进行交换转接,这种方法称为交换数字视频SDV。FTTC将光结点送至接近用户的路边,每个光结点只联结几百户,铜双绞线长度大大缩短,可降低成本、提高可靠性。邮电部门已做了发展FTTC的规划,目前正在实施中。用FTTC提供全功能服务是有困难的,它不能传送模拟电视和数字电视、NVOD等广播业务,用它来构成宽带式城域网价格很高,不理想。从N-ISDN过渡到B-ISDN也存在不少问题。

3. 计算机领域的交互式宽带业务技术发展路径

以往计算机只用于计算机、文字事务处理等,显示的是文字字符,随着计算机技术的发展出现了多媒体技术。计算机多媒体技术的发展,声音、图像、视频影像等均可以变为数字信号在计算机中加工、存储和在网络上传输。数据通信网络不仅可以传送文字、数据和表格,也可传送声音、图像和视频影像,通信网络作为传输媒体的功能被扩大了,非话音通信的业务范围也随之扩大了。建设信息高速公路的目的之一就是要将交互式宽带服务送入家庭。

电视技术数字化出现了数字电视。数字电视接收机是由普通模拟电视机前面加设机顶盒 STB(Set Top Box)组成,机顶盒接收调制在载波上的数字电视信号,经解调、解压缩后变成模拟电视信号送至普通电视机显示,机顶盒还负责解扰、收费以及提供电子节目表、自动选节目等。在机顶盒中设有 CPU,适当扩大 CPU 的功能,使其具有基本网络计算机的功能,可以浏览互联网环球网,这就实现了计算机与数字电视的融合,很可能未来用于交互式宽带服务的家用多媒体终端会以这种机顶盒与网络计算机融合的形式出现。目前已有一些功能较简单的设计出现。

计算机业则希望将多媒体计算机发展成家用多媒体终端,下一代多媒体计算机装有功能强大的 CPU,用软件可实现全部多媒体功能。但计算机终究不是家用电器,其显示器并不适合于家庭收看,操作方法也太复杂,在发展家用多媒体终端方面,上述两种方案将有一番争斗。

计算机技术及应用的发展产生了对联网的需求,最初发展的是局域网,随着广域网、城域网的发展,产生了对公共通信系统传输数据业务的需求。另一方面,随着通信技术的数字化,数字通信技术迅速发展,出现了计算机业与通信业的融合。信息高速公路的提出反映了信息社会对宽带数据通信的需求。当前,计算机已进入了以网络为中心的新时代,因特网(Internet)是未来信息高速公路的雏形。互联网环球网(WWW)的成功及其飞速发展不仅对传统的通信体制产生了巨大冲击,对发展广播电视业也提出了新的思路:能否在互联网上开展音频和视频广播?

尽管互联网的设计不是用来实时传送信号的,用于实时话音通信、可视电话、会议电视和实时音频及视频广播还存在不少问题。但随着技术的进步和互联网未来的改进和发展,在互联网开展实时音频和视频广播是可能的。

目前在互联网上实时通话已有多种软件,在互联网上进行音频、视频广播已有良好的开端,尽管是初步的,已证明是可行的。由于互联网是双向的,非常适合于发展交互式广播业务,其发展潜力是巨大的。尽管它还不能取代现有的广播体制,但作为一种补充方法应给予充分的重视。

思 考 题

- (1) 在信息系统中,有哪些常见的信息运动形式? 试举例说明各有何特点。
- (2) 什么是媒体? 举例说明我们可在哪些角度使用“媒体”一词。
- (3) 常用的信息数字化的技术途径是什么? 简述其过程。
- (4) 信息系统融合是指什么? 试就你熟识的领域举例说明当前信息系统融合发展的特点。