

钟玉琢 汤筠 孙立峰 袁春 编著

数字电视 机顶盒和 多媒体家庭网关



清华大学出版社

钟玉琢 汤筠 孙立峰 袁春 编著

数字电视机顶盒和 多媒体家庭网关

清华大学出版社

北京

内 容 简 介

本书依托清华大学计算机科学与技术系多年的研究技术和经验,结合承担的数字化家庭网络控制平台、多媒体家庭网关、视频编解码等国家科研项目,系统介绍多媒体家庭网关的相关内容。全书分两部分:第一部分分5章,以数字家庭中的典型应用——数字电视机顶盒(Set Top Box)为例,介绍其系统结构和总体设计方案,并从硬件平台、嵌入式操作系统、驱动程序设计、应用程序设计等方面具体剖析数字电视机顶盒的设计理念和实现方式;第二部分以多媒体家庭网关的背景和发展趋势为引,重点讨论该平台的功能设计、硬件平台特性、嵌入式操作系统剪裁、驱动程序设计,并结合视频监控和蓝牙门控制实现示例说明多媒体数据处理和产品整合的工作方式。

本书可作为从事多媒体计算机、多媒体通信、数字家庭技术的研制、开发及应用的工程技术人员以及大专院校有关专业师生的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

数字电视机顶盒和多媒体家庭网关/钟玉琢等编著. —北京:清华大学出版社, 2008. 11
ISBN 978-7-302-18508-6

I. 数… II. 钟… III. 数字电视—信号设备 IV. TN949.197

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2008)第 139361 号

责任编辑:战晓雷

责任校对:梁毅

责任印制:杨艳

出版发行:清华大学出版社

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

社总机:010-62770175

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质量反馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

地址:北京清华大学学研大厦 A 座

邮编:100084

邮购:010-62786544

印装者:北京市昌平环球印刷厂

经销:全国新华书店

开本:185×230 印张:13.75

字数:292 千字

版次:2008 年 11 月第 1 版

印次:2008 年 11 月第 1 次印刷

印数:1~3000

定价:23.00 元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:010-62770177 转 3103 产品编号:030667-01

数字电视是计算机技术、微电子技术、网络技术和软件技术等高新技术综合应用的主要领域。美、欧、日三大经济体向电子企业和广播公司网络数字电视技术的研制和开发投入了大量的资源。根据我国广电总局战略规划,我国的广播电视数字化进程分为三个阶段:①全面启动和推进,2005年卫星传输全部实现数字化,有线电视网以及省级以上电视网应基本实现数字化,现有模拟电视接收采用机顶盒接收数字电视信号;②基本实现数字化,到2010年广播影视节目制作播出、卫星及有线传输实现数字化,地面电视基本实现数字化。数字电视接收机得到普及;③2015年全面实现数字化,完成模拟向数字的过渡,逐步停止模拟电视的播出。

我国现有3亿多台彩色模拟电视接收机,让其接收数字卫星和有线电视节目就需要机顶盒。2007年国内机顶盒出货量达到3000万台,外销主要流向中东、非洲、欧洲、南美、澳大利亚、印度等地区,总市场出货量可达6500万台。正是有这么好的市场前景,中国调研网(<http://www.umn.net>)编写的“2007中国机顶盒产业研究报告”,电子版售价8800元人民币,环咨公司(<http://www.hzresearch.com>)编写的“中国机顶盒产品调研与报告”,售价8600元人民币(1100美元)。

清华大学、信息产业部三所和四所于1999年到2003年9月在共同完成国家计委和信息产业部下发的“数字家电网络控制平台”任务同时,实现了符合DVB-C和DVB-S标准的两种机顶盒的设计和制造。本书第一部分结合上述两个产品总体讲述:数字电视机顶盒的功能、主要技术指标及硬件系统的设计和实现,基于Linux嵌入式操作系统,如内核结构、内存管理、进程管理以及文件管理的剪裁和实现,驱动程序如解调器、解复用器、MPEG-2解码器、DENC数字编码器、EEPROM、I2C总线及网卡等基于Linux的驱动程序的设计和实现,以及应用软件如OSD屏上显示、CA条件接收系统的设计和实现。2003年10月到2007年底我们在清华大学深圳研究生院承担了清

华大学深圳研究生院和深圳市政府下达的研制开发多媒体家庭网关的任务。当时我们想,数字电视机顶盒的核是嵌入式 CPU,有操作系统、驱动软件和应用软件。它本身就是一台计算机,只要 CPU 能力增强,我们希望不只是接收数字电视信号,还希望它能作傻瓜型的计算机、浏览器、控制家电等。总之多媒体家庭网关可以作为家庭的数控中心、媒体中心、控制中心及通信中心。本书的第二部分结合上述多媒体家庭网关的研制开发,主要讲述:多媒体家庭网关的总体设计的功能规划,硬件电路的设计和实现,嵌入式操作系统 Linux 的剪裁和实现,GUI 库与 Web 浏览器的设计和实现,视频监控与蓝牙门控系统的设计和实现。

本书是清华大学计算机系、清华大学深圳研究生院信息学部多年承担数字化家庭网络控制平台、多媒体家庭网关、视频编解码以及流媒体传输等多项国家课题任务的研究开发工作的总结,它包括开发思路、具体实现方法及工作的经验和心得体会,可以作为从事多媒体计算机、多媒体通信和数字化家庭研制开发人员,以及大专院校有关专业师生参考用书。

作者在编写过程中,参考和引用了清华大学计算机系多媒体组以及清华大学深圳研究生院信息学部计算机应用实验室的博士论文、硕士论文及有关科研成果报告,同时作者还参考了国内外有关多媒体技术的专利及文献资料。在整个编写过程中,得到作者所在单位及同组其他成员的大力支持,在此表示衷心感谢。

机顶盒和多媒体家庭网关正处在蓬勃发展阶段,我们的工作只是阶段成果,收集的文献资料不尽完整,且限于时间和作者的学术水平,书中难免存在不当和错误之处,恳请读者批评指正。

钟玉琢

2008.8.6 于深圳

第 1 章 数字电视机顶盒概述	1
1.1 引言	1
1.2 数字电视机顶盒	3
1.3 相关技术和国际标准	4
1.3.1 数字电视机顶盒相关技术和国际标准	4
1.3.2 家庭网络的联网技术	6
第 2 章 数字电视机顶盒系统总体方案	11
2.1 数字电视机顶盒功能设计	11
2.2 硬件平台设计	13
2.2.1 STB 核心数字集成控制芯片 STB01x0	14
2.2.2 硬件平台主要技术指标	18
2.3 软件平台设计	19
第 3 章 数字电视机顶盒操作系统设计	21
3.1 数字电视机顶盒操作系统设计目标和要求	21
3.2 数字电视机顶盒操作系统主要功能设计	22
3.3 数字电视机顶盒操作系统的主要特点	24
3.4 数字电视机顶盒操作系统内核结构	27
3.5 数字电视机顶盒操作系统内存管理	29
3.6 数字电视机顶盒操作系统进程管理	31
3.7 数字电视机顶盒操作系统文件系统	32
第 4 章 数字电视机顶盒驱动程序设计和实现	35
4.1 解调器驱动程序设计和实现	35
4.1.1 解调原理	35

4.1.2	解调器驱动程序设计和实现	38
4.2	解复用器驱动程序设计和实现	39
4.2.1	MPEG2 传送流原理	39
4.2.2	解复用器硬件工作原理	41
4.2.3	解复用器驱动程序设计实现	44
4.3	MPEG-2 解码器和 DENC 编码器接口和实现	47
4.3.1	视/音频处理子系统	48
4.3.2	解码器软件接口实现	50
4.3.3	DENC 编码器软件接口实现	51
4.4	EEPROM 存储器工作原理和实现	52
4.4.1	EEPROM 硬件原理	52
4.4.2	EEPROM 驱动程序实现	55
4.5	I2C 总线工作原理和实现	55
4.5.1	I2C 总线硬件原理	55
4.5.2	I2C 总线驱动程序实现	58
4.6	网络接口和实现	60
4.6.1	以太网卡工作原理	60
4.6.2	以太网卡软件接口	61
4.6.3	以太网卡驱动程序	62
4.6.4	TCP/IP 协议栈的集成	67
第 5 章	应用层软件设计和实现	69
5.1	OSD 功能设计和实现	69
5.1.1	OSD 硬件基础	69
5.1.2	OSD 软件基础	71
5.1.3	数字电视机顶盒系统中间件的设计和实现	72
5.1.4	用户界面设计	74
5.2	条件接收系统原理和实现	76
5.2.1	条件接收系统及前端	76
5.2.2	节目管理体系和加密机制	78
5.2.3	条件接收系统接收端	79
5.2.4	条件接收系统的 IC 卡工作机制	82

第 6 章 多媒体家庭网关概述	85
6.1 引言	85
6.2 多媒体家庭网关概念	87
6.3 技术发展现状及其相关标准	89
6.4 相关技术标准和国际组织	90
6.4.1 OSGI	90
6.4.2 MHP(Multimedia Home Platform)	92
6.4.3 Java TV	95
6.4.4 DLNA 标准	96
6.4.5 UPnP 论坛	97
6.4.6 ECHONET(Energy Conservation and Homecare Network)	97
第 7 章 多媒体家庭网关总体设计和功能规划	99
7.1 多媒体家庭网关功能需求	99
7.2 多媒体家庭网关硬件需求	101
7.3 多媒体家庭网关体系结构设计	101
7.4 多媒体家庭网关软件平台设计	102
7.4.1 第一阶段:基本 DVB 数字电视机顶盒	104
7.4.2 第二阶段:加入家庭环境网络支持	104
7.4.3 第三阶段:加入高级多媒体处理功能	107
第 8 章 多媒体家庭网关硬件平台	109
8.1 核心嵌入式处理器选择	109
8.2 硬件系统分析	116
8.3 硬件电路设计与实现	117
8.3.1 MHG 系统单板电路原理图设计	118
8.3.2 印制电路板设计	133
第 9 章 多媒体家庭网关中的嵌入式 Linux 系统	141
9.1 嵌入式系统概述	141
9.1.1 嵌入式系统的发展过程	141

9.1.2	嵌入式系统的体系结构	143
9.1.3	嵌入式系统的应用现状	144
9.1.4	嵌入式系统的特点分析	144
9.2	Linux 作为嵌入式操作系统的优势	146
9.3	构建交叉开发工具链	147
9.4	配置 Linux 2.6 内核	156
9.5	定制根文件系统	162
9.5.1	Linux 系统启动过程	162
9.5.2	标准 Linux 的内存管理机制(MMU)	164
9.5.3	CLFS 和 BusyBox	165
9.5.4	配置启动文件	165
9.6	硬件初始化代码 OpenBios 的研究开发	166
第 10 章	多媒体家庭网关 GUI 库与 Web 浏览器的设计及实现	169
10.1	GUI 库及 Web 浏览器的现状	169
10.1.1	Frame Buffer 介绍	169
10.1.2	MHG 平台 GUI 库选择原则	170
10.1.3	嵌入式 Web 浏览器现有方案	171
10.1.4	GUI 库及浏览器最终实现方案	172
10.2	GUI 库及 Web 浏览器的实现	173
10.2.1	QT/E 在 MHG 平台上的移植及中文化	173
10.2.2	Konq/E 在 MHG 平台上的移植	175
10.2.3	由 GUI 库带来的开发过程的改变	176
10.3	桌面操作环境的设计及实现	179
第 11 章	视频监控与蓝牙门控制	185
11.1	蓝牙协议分析	185
11.2	视频监控	188
11.2.1	总体设计	188
11.2.2	Symbian 平台视频采集及蓝牙传输	189
11.3	蓝牙门控制	200
11.3.1	总体设计	200

11.3.2 MHG 平台控制信号发送	200
11.3.3 PC 端信号监控	202
结束语	205
参考文献	206

数字电视机顶盒概述

1.1 引言

计算机应用和网络技术的迅速发展,让我们进入后 PC 时代。随着嵌入式技术的发展,计算机的应用日益向家电领域普及。智能化信息家电成为计算机应用充满活力和潜力的发展领域。在这种时代的趋势下,世界各大计算机软件、硬件生产厂商纷纷响应,提出了自己的口号,并致力于开发相应技术。随着计算机的广泛普及与网络的飞速发展,信息产业的下一个前沿毫无疑问是进入家庭,人们的日常生活模式将发生概念性的巨大改变。在家中更为方便地获取信息、通信或娱乐,真正地实现“处处有连接、轻松网际控制”成为技术发展的趋势。这些趋势的集成,要求家用设备变得更加智能化和交互化,能实现比较复杂的多媒体控制和网络控制,于是所谓的“信息家电控制平台”、“智能家居”、“无所不在的计算”等类似课题,渐渐成为信息领域的研究热点,计算机的功能已不再完全集中于 PC 领域。

1. 计算的网络化

人们渐渐发现,网络带来的不仅仅是电子邮件和浏览 Web 信息、网上教学、网上医疗、网上购物等各种需要,将家电进行有线或无线的联网,Internet 服务延伸到普通家庭,这些都将引起人们生活模式的革命。

2. 计算的嵌入化

这里的嵌入计算是一种较广义的含义,指把计算扩展到原先被认为不是计算机的设备(如电视、电话、微波炉等)中,它大大扩展了“计算机”的含义。其技术综合了视觉、语音、网络、人工智能等多方面的研究成果,也称无所不在的计算(Ubiquitous Computing)技术或“后 PC 时代”技术。

IBM 提出建立“智能家庭”的目标,并且指出现在的时代是“无所不在的计算”

(Pervasive Computing)时代。SUN 公司在 1999 年 1 月 26 日提出新一代网络计算技术 Jini™, 这种技术建立在 Java 语言基础上, 使得设备之间在任何时刻和地点都可以建立联系。微软公司开发 Windows CE 操作系统作为嵌入式操作系统内核, 并且在 1999 年 1 月 7 日推出“通用型即插即用”模式(第二代 PNP), 使得家电可以和 PC 进行对等连接和资源共享, 得到 Intel、Compaq、Cisco 等公司的支持。1999 年 3 月 10 日, 微软在中国推出了“维纳斯计划”, 全面进军中国信息家电市场。“维纳斯计划”的主要内容是以 Windows CE 作为信息家电的软件平台, 协同其他硬件及家电厂商共同开发信息家电产品。1999 年 3 月 12 日, Alcatel、IBM、Motorola、Philips、Sun 等 15 家领先技术公司宣布成立了“开放服务网关(Open Service Gateway)”联盟, 他们将联合制定技术规范, 把消费类产品和小型商用电器与 Internet 相连接。在此领域中, 所谓的“信息家电控制平台”, 是多媒体技术和网络技术的综合嵌入应用, 已经成为一个热点。正是微软维纳斯计划的推出, 促使我们把握这一推动我国信息家电市场迅速发展的好机会。我国的数字家电网络平台项目应运而生。

数字家电网络平台的发展, 应当以适合家庭应用环境的多功能集成为方向, 以简便易用、安全可靠、价格低为应用设计基础。其具体应具有如下功能。

- 提供交互式多媒体服务: 可接收并播放从 cable、陆地或卫星等媒介传来的数字广播节目, 支持数字压缩数据的解码播放; 可提供如 VOD、交互电视和网上游戏等类似的网络多媒体服务。
- 可接入 Internet、可控制家庭网络: 提供多种家电网络协议的家庭网络控制中心功能, 即支持网络内部各种设备之间的数据通信, 实时多媒体数据传输, 多媒体交互式操作, 即插即用, 可支持多种物理网络媒介, 同时还应当能够对家用电器实施各种有效的控制机制。
- 支持 Internet 接入功能, 具有良好的浏览功能: 可支持 TCP/IP、HTML、XML 等网络协议, 使设备可实现家庭网络内部及外部的数据共享。
- 家庭信息服务器: 具有家内信息服务器的功能, 为家庭事务管理提供必要的数据服务。最终完成家庭购物、家庭办公、家庭医疗、交互教学、交互游戏、视频邮件、视频点播和会议信息等全方位应用。
- 智能人性化的人机交互功能: 良好易用的界面交互控制功能, 可方便、直观地操作和控制各项应用。此方面进一步的研究很有前景, 可利用视觉中如人脸、动作和感情识别技术, 语音识别和合成技术、人工智能中的智能学习等多方面的结合, 实现类似“虚拟房间”这样的智能交互。

在这些功能基础上构建的家庭网络是什么呢? 我们认为, 像办公室、实验室等环境中的网络, 具有同家庭网络相似的特点, 都可以认为是家庭类的网络。家庭网络的目的是, 把家庭环境中的设备连接成网络, 使用户可以在家庭中随时随地使用网络中的服务, 对网

络中的设备进行管理;也可以使用户在家庭以外,通过家庭网关使用网络中的服务,对家庭中的设备进行监控。

由此,可以总结出,一个家庭类网络应该具有如下特点。

- 网关:在网络中,可能有很多设备有连接到 Internet 上的要求,但是独立地实现到 Internet 的连接又不太可能,如微波炉可能需要连接到生产商的网站上下载新的菜谱,因此一个家庭网关是必需的。
- 多态性:在网络中有一些设备基本上是保持静止状态的,如打印机、PC 等,但是也有一些设备会经常处于运动状态,这些设备可能随时要求加入网络,但也可能在任意时刻离开网络,因此网络中设备的插拔比较频繁。
- 互操作性:在网络中有一些设备主要是给其他设备提供服务的,如打印机、扫描仪等,另外一些设备,特别是移动设备,由于功耗、体积等的限制,基本上要借助于网络中其他设备提供的服务,才能完成一个完整的任务。因此,家庭网络中的互操作性就成为极为重要的部分。
- 兼容性:家庭网络中设备的种类将会大大增加,不仅包括传统的计算机外围设备,如打印机等,还有移动设备,如手机等,另外还有众多的家电设备,如微波炉、空调、家庭保安系统等,因此较好的网络兼容性将是十分必要的。
- 易配置:配置众多的设备和服务,很容易让用户产生挫折感。因此网络的自配置特性,对于网络的发展将十分关键。

由以上论述可以看出,家庭类网络具有不同于传统网络的一些特点:

- 设备种类:传统网络一般只包含一种设备——静止设备,也就是传统的计算机外围设备,而家庭网络则还要包含移动设备,以及其他的家电设备。
- 互操作性:传统网络中对于互操作性要求得较少,一般设备间的互操作也是遵循计算机业界的标准而完成的。而在家庭网络中,设备的种类大大增加,很多设备,如家电设备,甚至没有一定的通信标准,因此对于互操作性的要求较高,需要专门给予设计。
- 配置:传统网络中设备的插拔不会太频繁,而且可能会有专门的管理员进行管理配置。而在家庭网络中设备的插拔频繁,而且由一般用户进行管理,所以对网络自配置的要求特别高。

1.2 数字电视机顶盒

在数字家电网络平台多领域和多技术的交叉融合中,TV 与 PC 技术的竞争与融合越来越引人注目。传统的电视主旨用于娱乐,而 PC 对于人们最主要的功用在于信息获取。

随着电视技术的发展,加强的电视浏览收看功能、交互式的节目指南、电视上网等功能都应运而生。而 PC 技术在媒体节目处理方面也有很大发展,视音频流功能的加强、搜索引擎、网上看电视等技术相应出现。收发 E-mail、聊天和视频会议终端功能更是 PC 与电视技术的融合点。数字电视机顶盒技术正是适应 TV 与 PC 融合的趋势发展起来的,代表当今嵌入式家内多媒体终端的发展方向,也是多媒体家庭网关最为典型的应用之一。针对这种趋势,国外著名厂商纷纷设计并发布嵌有媒体处理器的硬件平台和技术方案,例如 IBM 推出了 Romeo STB 专用芯片,Intel 推出了 Strongarm 嵌入式处理器,SGS-Thomson 推出了 ST20 处理器,Motorola 有黑鸟(Blackbird)机顶盒信息家电平台,Philips 有 TriMedia 机顶盒平台方案。

数字电视机顶盒的技术发展可从两个方面讲:一是数字电视接收功能的扩充,交互式多媒体技术的发展,即 DVB(MHP、DVB-J)、DAVIC 等标准的努力方向;二是数字电视机顶盒作为家庭网关接入 Internet 技术,家内联网技术,现有 HomePNA、HomeRF、CEbus、HAVi、BlueTooth、IEEE 1394 等多个标准。

在技术的发展过程中,数字电视机顶盒两类产品中较典型的是 WebTV 和 IBM STB: WebTV 给用户提供了 Internet 接入功能,可以电视浏览网页、收发 E-mail 等(但不能接收数字电视节目);而 IBM STB 的主要功能就是接收并播放数字电视,两者各有特点。未来 STB 市场的大趋势就是这两种功能融为一体,及家庭网络控制功能的加入。此趋势使得家庭多媒体终端服务的需求也逐渐地加强,如,接入 Internet、收看视频节目(加强的 TV 功能)、视频点播、数据广播、支持模拟、支持第三方平台(HTML, JavaScript, PersonalJava 等)和 IP 应用(高速数据)。用户需要的是集家庭购物、家庭办公、家庭医疗、交互教学、交互游戏、视频邮件和视频点播等全方位应用为一身的多媒体终端。

随着多媒体技术和网络的飞速发展,独立 PC 为主的模式渐渐失去主角地位,计算的网络化、部件化和嵌入化为技术方向所在。数字机顶盒技术代表嵌入式家内多媒体终端的发展趋势,其延伸出的“信息家电平台”概念更是对家内多媒体终端技术产生了深远的影响。人们追求在家中更为方便地获取信息、通信或是娱乐,网上教学、网上医疗、网上购物等各种需要迫在眉睫。

1.3 相关技术和国际标准

1.3.1 数字电视机顶盒相关技术和国际标准

在消费类电子产品领域中,不遵循标准意味着无法兼容,进而没有市场。在数字电视机顶盒发展过程中最为重要的就是各种相关标准的发展。当今国际与数字电视机顶盒相

关的主要数字电视标准有 MPEG、MHEG、DVB、DAVIC 和 ETSI,下面摘要介绍。

1. 数字电视广播(DVB)

数字系统不同于模拟系统的关键在于标准,其不仅仅对设备外围的接口,还需对数字信号处理的整个流程和细节都作出详细规定。目前存在多种数字电视标准,其中最主要的有 ATSC (Advanced Television System Committee) 制定的数字电视标准 DTV (Digital Television) 和欧洲广播联盟与欧洲电信标准协会的联合技术委员会(EBU)负责制定的 DVB(Digital Video Broadcast)数字视频广播标准。

DVB 标准包括卫星、有线电视、地面电视广播、SMATV 和 MVDS 的普通电视和 HDTV 的广播与传输,其主要目的是要找到一种能在所有媒体上灵活传送 MPEG-2 视频、音频和其他数据信号的数字电视系统和体系。

2. 数字视音委员会(DAVIC)

DAVIC(Digital Audio-Visual Council)是一个非盈利的国际标准化组织,成员来自超过 25 国家的 175 个公司,涉及 audio-visual 工业的所有方面:生产(电脑、消费电子和通信设备)和服务(广播、通信和有线 cable),以及众多的政府办事处和研究组织。DAVIC 努力创建一套工业标准来提供端对端的兼容性,这种兼容性适用于广播服务、交互式视听信息服务和多媒体通信。现今 DAVIC 正在致力于称为 TV-Anytime 的项目,此系统在接收端适用大容量的存储装置来存储最近接收的节目,这样用户可以在最近的观看节目中浏览(即 time shifting),TV-Anytime 正在扩展 Internet broadcasting 的概念。DAVIC 建议中有一点值得我们注意:就是作为显示和交换多媒体对象的标准 MHEG5。

3. 多媒体和超媒体专家工作组(MHEG)

MHEG 是 ISO/IEC 内 MPEG 的一个兄弟组织,主要负责制定与数据传输和应用相关的标准,来为机顶盒提供交互式服务。DAVIC 标准中选择了 MHEG5 用于交互式电视系统,它是一套为 STB API 提供的开放标准。

MHEG 对多媒体对象进行了语义和语法的定义,其目标是保证不同平台间多媒体对象的兼容性,保证多媒体对象在交互式多媒体应用中(在 Client-Server 结构下)的交换。MHEG5 的规范主要应用于如交互电视这样的应用中,定义了一套适用于这些应用的原语集。即使是最基本的终端设备(存储和处理速度有限制)也可以运行 MHEG 的 Engine 来解码和显示 MHEG5 对象。

随着 DVB-J 的发展,MHEG 也提出了与 Java 相关的部分。MHEG-6 为 MHEG-5 提供了一个 Java API、一个处理 MHEG 对象相应字节码的 Java 虚拟机和一个 Applet Class 规范用于与 WWW 应用兼容。MHEG6 用 Java 字节码作为交互格式表示 MHEG5

对象,Java 虚拟机解释这种格式,并有一套基本的 Java API 来提供对平台功能的访问。

1.3.2 家庭网络的联网技术

除了和数字电视相关的标准和组织外,家庭网络联网技术可以分为两大类:有线联网技术和无线联网技术。有线联网技术中比较有代表性的是:IEEE 1394 和通用串行总线(Universal Serial Bus)技术;无线联网技术中 IEEE 802.11, HomeRF, 蓝牙(Bluetooth)等技术。

1. IEEE 1394

IEEE 1394 接口标准化工作始于 1986 年。1994 年 9 月,IEEE 着手推动以 IEEE 1394 为标准的家庭网络规格普及工作,并推出用于保证质量和兼容性的规范。为了在后 PC 时代占据有利位置,Compaq、Intel 和 Microsoft 公司在 WinHEC 98 基础上提出了以 IEEE 1394 和 USB 接口为基础的 DeviceBay 新概念。此处将主要介绍现在最为通用与成熟的 1394—1995 技术。

1394—1995 是由 IEEE 制定的高性能串行总线技术。这个串行总线不仅定义了物理层的底板(比如说,VME,FB+),还定义了一个点对点的 cable 连接的虚拟总线。所定义的底板版工作速率在 12.5,25 或 50 Mbps,而所定义的 cable 版通过现在标准所支持的 cable 支持的数据传输率为 100,200 和 400 Mbps。这两个版本在链接层及其以上各层完全兼容。接口标准定义了传输的方法、传输介质和协议。cable 版的基础应用是在个人电脑的底板上使用一个低价位、可扩展、高速的串行界面来达到 I/O 联结的集成。1394 标准同时也提供一些新的服务,比如说,实时的 I/O 和对于外接器件(包括磁盘驱动器、打印机、摄像机和照相机的掌上外设等)的即插即用能力。

1394 的频带远远超过许多涉及 PC 的传输标准,而且与 ATM,HPPI 和光纤传输相比也表现良好。1394 对于同步和异步传输都支持。异步传输模式是向一个明确的地址传输数据和传输层信息。而同步传输模式会根据通道标号广播数据,而不是使用一个特定的地址。同步传输的信息包支持时间敏感的应用,平均来说,每 125 微秒产生一个。在同一接口情况下,提供同步和异步传输格式使得非实时应用(比如打印机,STGTs 和扫描仪)和实时应用(比如说视频和音频流)都可以在同一条总线上被实现。树型的拓扑结构在一系列的事件(比如由网络结构中一个节点的加入或删除所触发的)发生时会发生分解。其顺序始于一个总线的重启阶段,此时先前关于拓扑结构的信息都将被清除。树中的标示顺序决定了实际的树结构。在树的标识过程中,每一个节点都被赋予一个地址,而且一个根节点会被自动指派,或者可能的是强迫一个特定的节点成为根。当树建成之后,一个自我标识过程将会使得网络中的每一个节点向其他所有的节点鉴别它自己。当每一

个节点的所有信息都被收集完全后,总线进入一种闲置状态,等待标准仲裁过程的开始。

IEEE 1394 另外一个特性是在单个设备媒介上不同速度的处理能力(比如说,一些设备可以以 100 Mbps 进行传输,而其他设备可以以 200 Mbps 和 400 Mbps 的速度进行传输)。在单个 1394 串行总线上使用多种速度的传输处理需要考虑每一个节点的最大能力,当设计这些连接时,要保证两个高速节点间的路径没有被一个低速能力的设备所阻塞。

综合来看,1394—1995 串行总线具有的频带能力可以替换现今使用中的大多数其他通信连接方式,包括 Centronix 串行法、RS232、SCSI 和 Apple's Desktop Bus,并且将它们结合成一个统一的串行总线。随着这项技术的不断发展,类似直接的视频 I/O 的新型接口将会在家庭内出现,虽然这一领域现在由于物理介质互连的限制还没有得到广泛的应用。串行总线的存储空间定址方式对于 PDA 这样的“无插槽”设备是一个很好的处理方式。最后,“热插拔”、能量寻源和自动重新配置的能力使得 1394 提供了一个对用户良好的使用环境。1394 的特点将使得插入一个 PC 扩展系统就如同插入交流电流一样简单,可以依照要求提供通信服务,而不必当每个 I/O 设备加入或删除时,都不得不关闭和进行重新配置。

2. USB 技术

USB 是通用串行总线的缩写,是由七家主要电脑、电子科技厂商所研发出来的。在几年前,USB 之所以被提出来,主要是为了提供一种新的传输接口标准,来简化输入装置的安装程序,并且能让电话电脑相互沟通。现在普遍采用的 USB 2.0 标准是由 Microsoft、HP、Compaq、Intel、Agere、NEC 和 Philips 等公司全力制定并推出的。USB 2.0 标准对于高速设备可支持高达 480 Mbps 的数据传输率,它主要适用于高画质的摄像头、高分辨率扫描仪以及大容量的便携存储器之类的高性能外部设备。

USB 除了安装容易,电话可以跟电脑沟通外,甚至可以处理视频会议所需的压缩视频信号。对于像鼠标、键盘、打印机、扫描仪、摄像头、电话以及 MPEG-2 影像标准的各种设备来说,USB 技术的表现是相当不错的。USB 1.1 对于数码摄影、影音光盘以及大量储存装置这类需要高传输量的装置所表现出的效果并不是很好。在 USB 2.0 中,该问题已经基本得到了解决。

和 IEEE 1394 技术相比,两者的主要区别在于各自面向的应用上。USB 2.0 主要用于 PC 外设的连接,而 IEEE 1394 主要定位在音/视频领域,用于制造消费类电子设备,如数字 VCR、DVD 和数字电视等。USB 2.0 和 IEEE 1394 在许多消费类系统上应当可以共同存在。现在市场上提供了 USB 功能的 PC 越来越多,市面上出现了大量可与 PC 连接的 USB 外设,所以很自然地要求 USB 的速度有进一步提高。而在影音消费类电器领域,IEEE 1394 已成为一种事实上的连接标准。因此,未来的 PC 如果想同这种电器连