

AVS 通讯

2006 年第 5 期（总第 20 期）
2006 年 05 月 31 日

目录

1. 国家和部委领导发来贺信和题词祝贺AVS国家标准颁布(之三).....2
2. 视频组组长虞露教授喜获“第三届新世纪巾帼发明家”奖.....2
3. AVS 的脚步声:基于 DSP 的 AVS 卫星数字电视机顶盒研究.....5
4. AVS 的脚步声:基于 AVS 标准的高清数字电视设计和实现.....10
5. AVS 的脚步声:AVS 蓄势待发 TCL 重点布局.....15
6. 新加入 AVS 工作组成员单位简介(2006. 04. 30-2006. 05. 31)..... 19



数字音视频编解码技术标准工作组

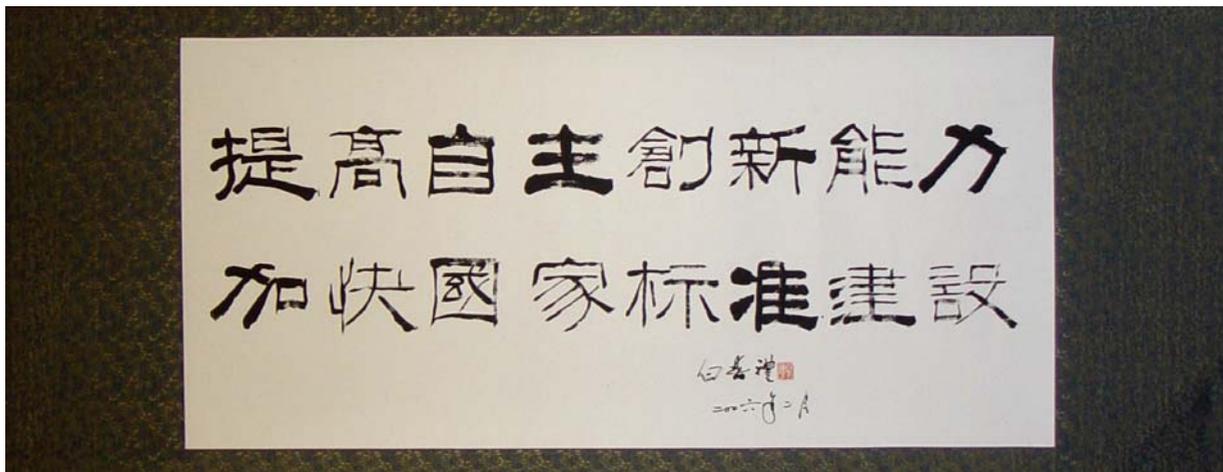
新闻动态

国家和部委领导发来贺信和题词祝贺 AVS 国家标准颁布

之三

AVS 正式成为国家标准的喜讯迅速传开, 信息产业部、科技部、中国科学院、中国工程院、中国科协等部委的领导给 AVS 工作组发来了贺信和题词, 鼓励工作组以此为新的起点, 再接再厉, 在标准制定的下一步工作和产业化进程中再创新的辉煌。

《AVS 通讯》将陆续刊登题词和贺信, 供各会员单位分享。本期刊登中科院常务副院长兼党组副书记白春礼、海淀区人民政府区长周良洛的题词与贺信。



视频组组长虞露教授喜获“第三届新世纪巾帼发明家”奖

5 月 18 日, 国家知识产权局、全国妇联、中国发明协会联合下发文件, 公布“第三届新世纪巾帼发明家”奖, AVS 工作组视频组组长虞露教授荣膺“创新奖”!

“新世纪巾帼发明家”评选活动, 是由国家知识产权局、全国妇女联合会、中国发明协会联合举办的大型活动, 已成功举办两届。本届评选分设创新奖、创业奖、新秀奖各十名, 通过各级组织各界机构的推举与权威专家组的评选, 最终在全国范围内产生三十名“巾帼发明家”, 同时评出组织奖若干名, 分别授予荣誉称号、证书、奖杯, 并进行一定的物质奖励。

虞露老师现任浙江大学信息与通信工程研究所副所长、教授、博士生导师, 并兼任 AVS 工作组视频组组长。她在科研中的突出业绩受到业界广泛关注和肯定, 并在本次评选中脱颖而出, 赢得了专家和群众双方面的认可。虞露老师表示: 这些发明创新活动与 AVS 工作密切相关, 所以这个奖项也可以说是对工作组创新工作的肯定和鼓励, 希望与大家共同分享喜悦。同时也对所有工作组的同事表示感谢, 是大家的共同工作使她赢得此项殊荣!

作为国内最高规格也最具权威性的专设女性科技创新奖项, 作为一项国家荣誉, “新世纪巾帼发明家”奖评选活动受到格外的重视, 5 月 30 日, 颁奖大会在人民大会堂举行, 国家相关领导人、国家知识产权局、全国妇女联合会、中国发明协会主要领导到会, 中央电视台等各大电子、平面、网络媒体重点报道, 是一次富有影响的科技盛会。

虞露老师的获奖对 AVS 工作组全体同仁都是一个极大鼓舞, 工作组希望有更多的个人和集体在创新活动出涌现出来, 使我们的工作更上层楼, 也为我们的国家奉献更多更好的知识产品。

北京市海淀区人民政府

贺 信

尊敬的高文教授并数字音视频编解码技术标准工作组：

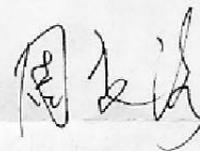
欣闻《信息技术 先进音视频编码》的“视频”部分成为国家标准，并于 2006 年 3 月 1 日起正式实施，此举标志着在音视频领域第一个具备自主知识产权的国家标准的诞生。喜讯传来，备感振奋，我谨代表海淀区人民政府，并以我个人的名义，向您并通过您向工作组的全体专家和工作人员表示热烈祝贺和衷心感谢！

AVS 是国家数字音视频产业重点项目，作为第二代信源编码标准，代表了当今的国际先进水平，其“视频”部分成为国家标准，将使我们彻底摆脱在该领域长期受制于人的局面，对推动我国数字音视频产业的自主创新和跨越式发展将起到极其重要的作用。

AVS 作为我区重点支持的标准化和产业化示范项目，是我们贯彻科学发展观，加快实施国家创新战略，着力提高自主创新能力的重要举措；是实行质量立区方针，整合区域创新资源，发挥园区科技智力资源优势，坚持走以标准化和自主知识产权为核心的产业化发展道路的具体体现。AVS 视频部分成为国家标准，标志着我们在推进此项工作中取得了重大的阶段性成果。

衷心的希望 AVS 标准工作组和产业联盟立足海淀, 面向全国, 放眼世界, 再接再厉, 勇攀高峰, 早日建成 AVS 标准体系, 加快实现技术标准产业化, 为我国信息产业发展、为我区“推进历史性新跨越, 建设现代化新海淀”贡献新的智慧和力量。

海淀区人民政府区长



二〇〇六年三月一日

AVS 的脚步声

编者按:《电视技术》杂志于五月份推出 AVS 系列文章,介绍了联合信源、上广电、创维、TCL 几家会员单位在产业化方面做出尝试,“AVS 的脚步声”本期收录如下(因开栏时已介绍过联合信源,本期转载后三家的文章)。

基于 DSP 的 AVS 卫星数字电视机顶盒研究

董峰 张钰 曹文锋 李萍 陈勇 王国中
(上海广电集团中央研究院,上海,200233)

【摘要】讨论基于 ADI BlackFin 平台和 REWORKS 实时操作系统实现 AVS 解码的卫星数字电视机顶盒系统结构及各部分的设计原理,给出了机顶盒的软件设计架构,介绍了机顶盒实验系统,并阐述了最终实验结果。

【关键词】卫星数字电视机顶盒; DVB-S; AVS; DSP

【中图分类号】TN948.61

【文献标识码】A

RESEARCH ON DVB-S STB USING AVS AND REWORKS

DONG Feng, ZHANG Yu, CAO Wenfeng, LI Ping, CHEN Yong, WANG Guozhong
(Central Research Academy of SVA Group, Shanghai, 200032)

【Abstract】 A satellite DTV STB based on ADI BlackFin platform and REWORKS realtime operating system who can decode AVS bitstream is introduced, including its system architecture and designing method of every part. The software architecture of the STB is analyzed. At last, the STB verification system and result is provided.

【Key words】 STB; DVB-S; AVS; DSP

1、概述

根据亚洲有线与卫星广播协会(CASBAA)的预测,2010年中国数字电视的市场规模将达到6200亿元,数字电视的巨大产业前景已不容置疑。目前三种数字电视标准中,有线数字电视已经采用欧洲的DVB-C标准,卫星数字电视发展方面根据发改委计划,2006年下半年直播卫星上天,卫星直播电视开播在即。

由于卫星的频道资源宝贵,通过采用高效的编解码技术来节约带宽其意义尤其重要。目前主流的视音频编解码标准包括成熟的MPEG-2、发展中的MPEG-4和H.264,以及我国自主制定的数字视音频编解码技术标准AVS。AVS的编码效率是MPEG-2的二倍以上,非常适合应用在卫星数字电视系统中;同时AVS的诞生将为我国减少支付高昂的国外相关专利费。

REWORKS是一套具有自主知识产权的嵌入式操作系统,是华东计算机研究所“九五”、“十五”的技术成果,它采用先进的面向对象和微内核技术开发,具有强实时性、可裁剪性和可伸缩性。

为了促进AVS标准和国产实时操作系统的产业化,我们在ADI的BlackFin平台上,集成了REWORKS和AVS解码,开发成功了完整的卫星数字电视机顶盒,可以实现AVS标准清晰度节目的接收。

主要研究内容包括:系统方案设计;基于ADI的BlackFin平台的嵌入式AVS解码软件设计;将REWORKS操作系统应用到机顶盒中,在ARM芯片中实现操作系统内核移植、系统的多进程任务控制、网络协议栈及各种接口功能。

2、机顶盒系统方案

由于目前还没有成熟的 AVS 解码 ASIC，所以我们采用 CPU+DSP 系统架构实现机顶盒的功能。机顶盒的系统方案如图 1 所示。整个系统由主处理板、前面板、电源模块、外壳与零配件组成。

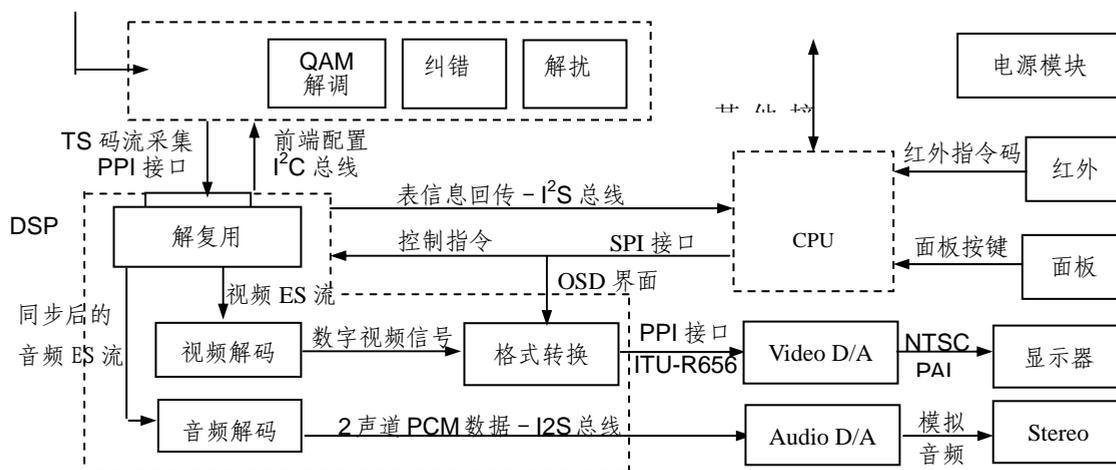


图 1 系统方案示意图

卫星数字电视 RF 信号经过前端调谐、QPSK 信道解调生成 TS 码流。BF561 通过 PPI 接口（高速并行口）进行 TS 码流采集、解复用、视频解码、格式转换成 ITU-656 并经过 PPI 接口输出，完成视音频同步。视音频同步后的音频 ES 流通过 SPI 接口送到 ASIC 中进行音频解码，得到 2 声道的 PCM 数据输出。S3C2410X 主要进行 REWORKS/REDE 的移植，在其上面开发系统控制的应用程序，例如红外指令接收、面板按键的控制；它显著特点是接口丰富，我们考虑利用其网络接口进行 TS 码流回传，利用串行 RS232 接口方便调试。考虑到我们已经在 DSP 上调试通过前端配置程序，所以 I2C 暂时由 DSP 完成。视音频同步输出后经过 D/A 转换后播放。

3、硬件设计

机顶盒的硬件包括电源、前面板、前端模块、CPU、DSP、FPGA、D/A 等部分。

3.1 电源模块

整个系统的供电电压有 5 种，由厂商定制。

3.2 前面板

前面板是一块单独的 PCB，它主要完成红外接收、面板控制、频道信号显示的功能。它将红外指令、面板触发电平传送到 CPU 中，CPU 通过一根 GPIO 接收红外指令，通过六根 GPIO 接收按键信息（低电平触发），同时 DSP 通过六根 GPIO 向前面板输出频道显示控制信号。

3.3 前端模块

前端采用成熟模块，内部已经集成 TUNER 和信道解码芯片。CPU 在上电时产生硬件清零信号给前端，同时由 2 根 GPIO 模拟 I2C 总线往前端写入配置。

3.4 CPU

CPU 采用 ARM9，芯片主要参数和外围配置如下：

最高主频：209MHZ

系统频率: 133MHZ

片内存储: 16KB Data Cache/16KB Instruction Cache

外挂 2 片 SDRAM, 大小为 256Mbit

外挂 FLASH 大小为 128Mbit

CPU 的基频时钟为 12MHZ, 由无源晶振连接在 PLL 模块产生。

CPU 的清零信号由 FPGA 对高电平触发信号反相产生。

3.5 DSP

DSP 型号为 BF561, 芯片主要参数如和外围配置如下:

最高主频: 600MHZ

系统频率: 133MHZ

片内存储:

L1: 64KB Data SRAM/Cache, 32KB Instruction SRAM/Cache

L2: 128KB SRAM

外挂 1 片 SDRAM, 大小为 128Mbit

外挂 FLASH 大小为 8Mbit

基频时钟为 27MHZ, 由有源晶振产生直接连接到 CLKIN 管脚。

清零信号由 FPGA 对高电平触发信号反相产生。

3.6 FPGA

完成的功能如下:

接收高电平触发信号, 进行反相, 给 CPU、DSP、VIDEO D/A 提供低电平清零信号;

接收 27MHZ 有源晶振输入的时钟, 分成 2 路输出给 DSP 与 VIDEO D/A;

输入 24.576MHZ 时钟信号, 分频输出 AUDIO D/A 与 DSP 通信需要的 I2S 总线的时钟;

接收来自前面板的 6 路高电平触发信号, 反相产生 6 路低电平触发信号, 并输出给 CPU

3.7 VIDEO D/A、AUDIO D/A

VIDEO D/A 支持 ITU-T656 输入, NTSC/PAL 制式编码。DSP 用两根 GPIO 模拟 I2C 总线对其进行初始化配置, 并用 1 个高速并行口将数据传送到 D/A 芯片中。

AUDIO D/A 通过 I2S 总线 (MCLK、SCLK、LRCLK、SDATA) 与 DSP 通信, 对解码后的音频 PCM 数据进行编码, 产生 2 路立体声音频。

4、嵌入式软件设计

AVS 卫星数字电视机顶盒软件系统如图 2 所示。由图 2 可知, 机顶盒软件分 DSP 端和 ARM 端, DSP 端主要完成解复用以及音视频的解码, ARM 端主要完成前面板控制、OSD 输出以及 TS 流的 IP 网络回传。下面对 DSP 端及 ARM 端软件处理流程分别阐述。

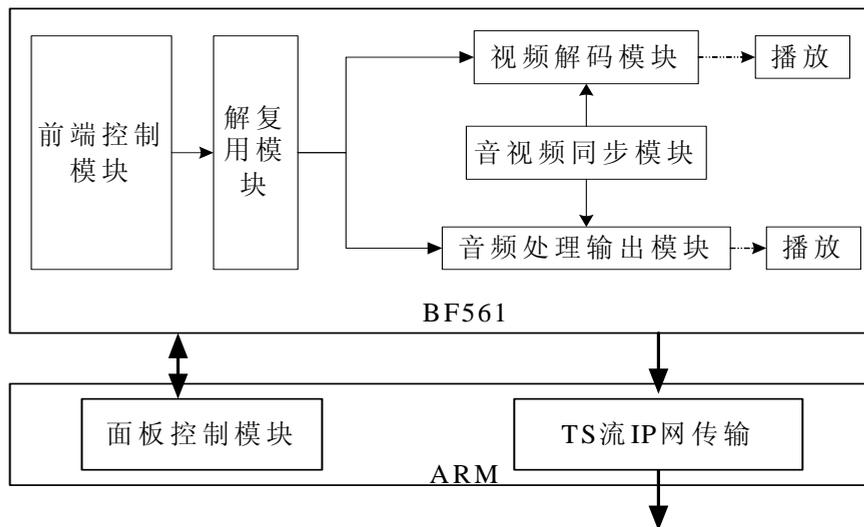


图 2 AVS 卫星数字电视机顶盒软件系统

4.1 ARM 端软件设计

ARM 端软件包括三个部分:

a. 操作系统的内核移植

为了以最经济的方式实现机顶盒的功能,需要对 REWORKS 进行适当的裁减。为了使 CPU 在上电时能够成功地将内核从 FLASH 中 BOOTLOAD 到 SDRAM 中运行,需要完成 BOOT LOAD 模式配置、FLASH 与 SDRAM 的初始化、局域和总线内存地址映射、内存分配等。

b. 硬件驱动

基于硬件底层的驱动程序必须与操作系统正确结合,包括:红外指令接收、面板信号接收、串行接口的驱动、I²S 总线驱动、SPI 总线驱动等。

c. 应用程序开发

在嵌入式操作系统内核的基础上开发应用程序,包括:任务调度、TCP/IP 协议、红外指令编译与传送、EPG、OSD 界面生成等。

4.2 DSP 端软件设计

DSP 端软件总体框图如图 3 所示。其中主要有 5 个模块,即前端控制模块,解复用模块,视频解码输出模块,音频处理配置模块,音视频同步模块。在这 5 个模块中,前端的配置软件有部分是来自 Tuner 驱动的库文件,其他的四个部分都是自主研发的,音频 mp3 的解码播放模块是由 IC 解码芯片来实现的,程序只要负责按照一定的速率向其中连续的输入数据即可。这些模块都在 ADI DSP BlackFin561 中实现。

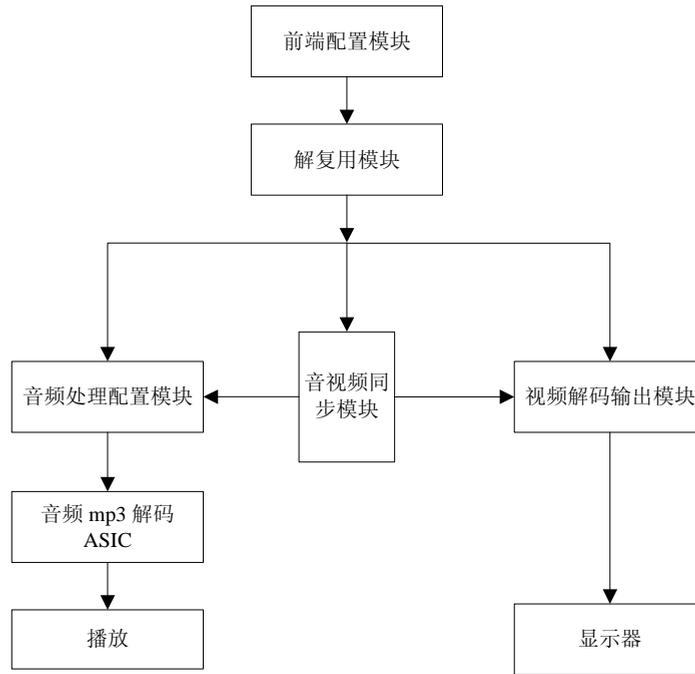


图 3 AVS 机顶盒 DSP 端软件总体框图

5、实验系统及实验结果

5.1 实验系统

测试系统框图如下：



预先做好的 TS 码流存储在 TS 码流发生器中，调制器对 TS 码流进行 QPSK 调制，经过上变频器，输出的 RF 信号被送到 AVS 机顶盒中进行解码。实验采用了多种码流，基本涵盖了典型的应用。

5.2 实验结果

机顶盒前端接收 RF 信号，能成功锁住、解调出 QPSK 信号，输出的 TS 码流经过验证是正确的。面板显示频道状态，能够正确接收和响应前面板和遥控器的输入，能够正确实现音量调节、静音、节目切换、OSD 显示等功能。

输出复合视频：图象清晰，无停顿、马赛克、抖动等；

双通道立体声：声音完整，无裂音。

6、结论

卫星数字电视机顶盒是卫星数字电视解码设备，主要由 TUNER、信道解调器、解复用器、视音频解码器组成。AVS 标准是我国 AVS 是我国最新的视音频编解码标准，具有自主知识产权，在同等视频质量下，其压缩比为 MPEG2 的 2 倍以上。在视频传输带宽较窄的应用场合，它具有很大的应用

前景; 在卫星数字电视应用中, 在相同卫星转发器的带宽下, 传输的卫星频道数目增加 2 倍以上。

本论文首先讨论了 AVS 卫星数字电视机顶盒系统结构及各部分的设计原理; 给出机顶盒的软件设计架构; 介绍了机顶盒实验系统, 并阐述了最终实验结果。

目前, 我们已经完成了软、硬件系统的调通, 在实验室环境下, 能进行长时间的 DVB-S 射频信号接收与视频解码播放。同时, 该系统在集团莘庄卫星基地作了测试, 效果与实验室环境相同。

总之, 采用高压缩比的 AVS 作为卫星数字电视的信源解码标准是今后的必然趋势, 提出的机顶盒系统方案也是完全可行的。

参考文献:

1. ISO\IEC 13818-1, Generic coding of moving pictures and associated audio: System;
2. 《信息技术 先进音视频编码 第一部分: 系统 (送审稿)》
3. 钟玉琢, 王琪, 赵黎等, MPEG-2 运动图像压缩编码国际标准及 MPEG 的新发展, 清华大学出版社, 2002;
4. 数字音视频编解码技术标准工作组官方网站, <http://www.avs.org.cn>;

基于 AVS 标准的高清数字电视设计和实现

郭敏强

(创维集团研究院, 广东 深圳 518106)

【摘要】 AVS 是我国自主制定完成的数字音视频标准。AVS 与国际标准 H.264、MPEG-2 相比具有编码效率高、复杂度低、实现成本低及专利授权费用低等显著特点。本文阐述了基于 AVS 标准的高清数字电视硬件结构和软件系统, 表明 AVS 将促进我国数字音视频产业链的形成和完善, 加快高清数字电视的全面发展。

【关键词】 AVS 标准; 信源编码; 数字电视

【中图分类号】 TN919.81

【文献标识码】 A

Design and Application of High Definition Digital TV Based on AVS

【Abstract】 AVS is China independent standard which based on homeland innovative technology and partial public technology. Comparing with similar international standards, i.e. H.264 and MPEG-2, AVS's advantages include high performance, low complexity, low implementation cost, and low patent licensing, etc. The hardware structure and software system based on AVS are introduced. The analysis results show that the national audio-video industry and high definition digital TV will benefit from AVS standard.

【Key words】 AVS; information source coding; digital TV

1 引言

广播电视在历经三十多年后, 目前已全面进入系统的数字化过程, 包括节目制作系统数字化、演

播室系统数字化以及目前的传输系统数字化。广播电视传输系统目前主要有卫星、地面和有线电视三大类,其中有有线电视网络(HFC网络)具有传输容量大、传输距离远、信道成本低、业务适应性强、结构简单、运行可靠、建设成本低等优势。

通过对有线电视传输系统的数字化网络改造,可提高网络传输质量,增强网络传输功能。由于模拟信号在时间和幅度上都是连续的,在信号传输过程中,容易受环境等因素干扰,产生非线性失真和不可避免的噪声,使接收端无法复原发送端信号,造成图像质量下降。采用数字化传输后,信号在时间上和幅度上都经离散化处理,即 0、1 极性电平值,尽管在传输过程也会失真并受噪声干扰,但数字脉冲的极性不会发生变化,理论上接收端可完全复原发送端的信号,图像质量可得到保证。

由于数字信号可进行编码压缩等数字化算法处理,使信道的传输容量远大于模拟方式,从而增强网络的传输容量。目前我国模拟电视信号(PAL-D)传输带宽为 8MHz,根据国际彩色电视信号编码标准 CCIR601 建议进行电视信号的数字化处理。先进行分量编码,彩色全电视信号在转换成数字形式之前,被分离成亮度信号(Y)和色差信号(R-Y、B-Y)。在 4:2:2 等级的编码中,亮度和色差信号的取样频率分别为 13.5Mhz 和 6.75Mhz,取样结构为正交结构,即按行、场、帧重复,每行中的色差信号 R-Y 和 B-Y 取样与奇次(1,3,5,……)亮度信号 Y 的取样同位置,取样结构固定,取样点在电视屏幕上的相对位置不变。按均匀量化 PCM 编码方式,每个取样按 10bit 量化(视频带宽为 6MHz),亮度信号码率为 $13.5 \times 10 = 135\text{Mb/s}$,色差信号的码率为 $6.75 \times 2 \times 10 = 135\text{Mb/s}$,编码后总数字信号码率为 270Mb/s。显然,这样数字化处理后的一路电视信号占用信道带宽远大于传送一路模拟电视信号带宽,用目前电视频道传送方式是不可能的。若采用压缩比约为 140:1 的 MPEG-1 编码,则一路视频信号可控制码率在 1.5/2/3Mb/s,其图像清晰度相当于 VCD 水平。若采用压缩比约为 70:1 的 MPEG-2 编码,则一路视频信号可控制码率在 2/3/4/5/6/8Mb/s,其图像清晰度相当于 DVD 水平。由于 8MHz 带宽的信道经信道编码处理后的有效速率为 38Mb/s(64QAM 调制)或 52Mb/s(256QAM 调制),则可传送 6 套(64QAM)-8 套(256QAM)码率为 6Mb/s 的 MPEG-2 标清节目或 1 套(64QAM)-2 套(256QAM)码率为 20Mb/s 的 MPEG-2 高清节目和 2 套码率为 6Mb/s 的 MPEG-2 标清节目,其图像质量明显好于目前的模拟电视接收质量^[1]。

为了更有效地降低数字音视频信号码元的传送速率,尽可能消除电视信号中的冗余信息,寻找更有效的编码技术已成为目前数字电视处理的主要研究问题之一。若采用更高效的编码技术标准,如 AVS、H.264/AVC、WMV9、MPEG-4 等,则可传送更多套标清节目和高清节目。由于信源编码技术直接关系到数字音视频系统的性能和效率,目前各类技术普遍存在对使用其标准的收费问题,甚至十分昂贵。

从国际范围来看,世界各国对数字电视标准的选择都是基于本国或本地区的产业利益。如:美国的 ATSC 数字电视标准中视频标准为 MPEG-2,音频却是杜比 AC-3,显然这和美国的产业利益息息相关;欧洲 DVB 数字电视标准选择了 MPEG-2 的视频和音频标准,但在高清业务方面,正积极评估 MPEG-4 AVC 视频编码的可能性,以弥补 DVB 在高清传输方面的不足。MPEG-2 和 MPEG-4 使用都由国际专利代理公司 MPEG LA 负责收费。对 MPEG-2 标准,每台设备需要交 2.5 美元的专利使用费。据估计,2004~2012 年,我国市场将会销售 4 亿台数字电视(含机顶盒)和激光视盘机,这意味着我国将不得不交纳高达 10 亿美元的专利使用费。对 MPEG-4 标准,每台解码设备需要交 0.25 美元,但同时编、解码设备还需按时交费,收费标准为 4 美分/天,即 1.2 美元/月=14.4 美元/年。对 WMV9、H.264/AVC 等同样存在高昂且无尽的收费。为了实现我国数字音视频产业的跨越发展,提高我国音视频领域自主创新能力,国家提出了建立自主数字音视频编解码技术标准 AVS(Audio Video coding Standard)。AVS 标准是我国发展高清晰度和标准清晰度数字电视等产业不可或缺的音视频信源编码标准。

AVS 作为一个数字音视频领域的基础标准,其系列先进算法和技术体系处于国际先进水平,与 MPEG-2、H.264/AVC 相比具有一定优势,表 1 对 AVS、MPEG-2 及 H.264/AVC 的主要性能进行了比较^[2-10]。

表 1 AVS、MPEG-2 及 H.264/AVC 主要性能对比

性能指标	AVS	MPEG-2	H.264/AVC
压缩效率	高 (比 MPEG-2 高约 2.4 倍)	低	高
计算复杂度	低 (70% 的 H.264/AVC 解码和 30% 的 H.264/AVC 编码计算量)	低	高
软硬件实现成本	低	低	高
标准制定时间	最新	10 年前	最新
知识产权归属	中国	国外	国外
专利授权模式	简单 (“一站式”)	复杂	复杂
专利许可费	低 (仅 1 元人民币)	高	高

AVS 编码效率实测表明: AVS 音视频编解码(软件)系统在压缩码率比 MPEG-2 编解码系统低一倍的情况下, 图像质量均好于经 MPEG-2 编解码后的图像质量。利用现有 MPEG-2 技术传送高清数字电视需 20Mb/s 码率带宽, 而利用 AVS 技术传送同样质量的节目只需 8Mb/s。基于 AVS 标准的高清数字电视系统, 至少可节省一半传输带宽资源。为标清传输业务所部署的传输系统几乎可直接提供高清业务。采用 AVS 编码标准后, 对已存在的传输网络, 传输同样的节目容量, 可节省一半以上的频谱和有线信道资源, 即实际可传输的节目容量扩大一倍, AVS 标准在高清数字电视系统的应用前景广阔^[11]。

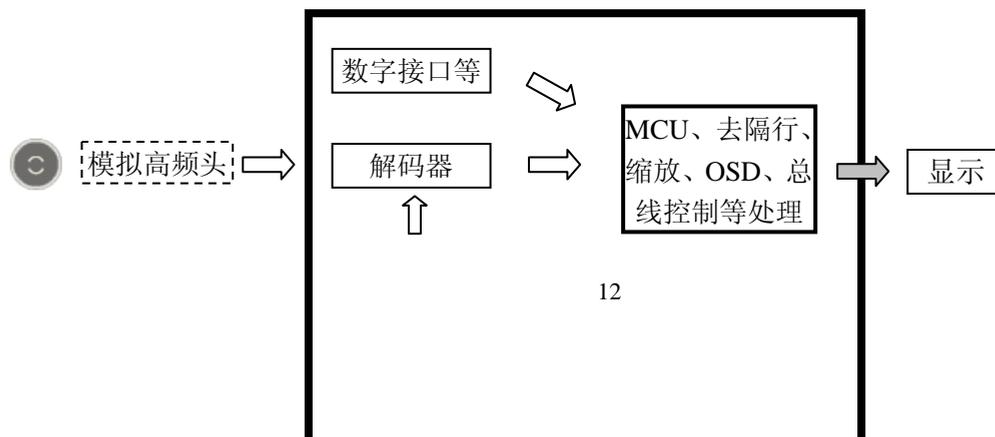
2 系统设计

由于数字电视提供了更清晰的图像及数字化传输方式所特有的高效数据传输效率, 可在有限的传输信道内传送更多的电视节目, 尤其适合高清数字节目业务的开展, 数字电视正成为全球电视技术领域及产业化的热点应用之一, 并逐渐成为真正的家庭多媒体娱乐中心。

2.1 工作原理

在基于 AVS 标准的有线高清数字电视中, 信源编码采用统一的 AVS 压缩和复用方式, 同时制定了统一的信息服务协议、加扰系统及条件接收系统, 完成数字信号解调、数字电视节目 Ts 流解扰、处理数据业务和完成多种应用解析。信源在进入有线电视网络前完成两级编码复用, 一级是音视频信号的信源编码和将所有信源封装成 Ts 流, 另一级是传输用的信道编码。电视节目首先进行音频、视频及辅助数据的 AVS 压缩编码, 形成各自 ES 流, 加入包头形成 PES 流, 随后加入节目专用信息, 进行第一级复用, 形成 Ts 流。在进入传输网络前, 不同节目的 Ts 流进入多路复用器, 形成第二级复用, 加入新的节目专用信息后形成大小为 188 字节的传输 Ts 流。通过有线电视传输网络后, 接收端首先从传输层提取信道编码信号, 完成信道解调; 其次还原压缩的信源编码信号, 恢复原始音视频流, 同时完成数据业务和具体应用接收解析。

图 1 是 AVS 高清数字电视原理框图, 也同时支持标清节目的接收。系统由数字调谐器(模拟高频头为可选)、信道解调器、解扰器、解复用器、AVS 解码器、信号缩放等数字处理单元、显示单元以及外围器件和接口组成^[12]。



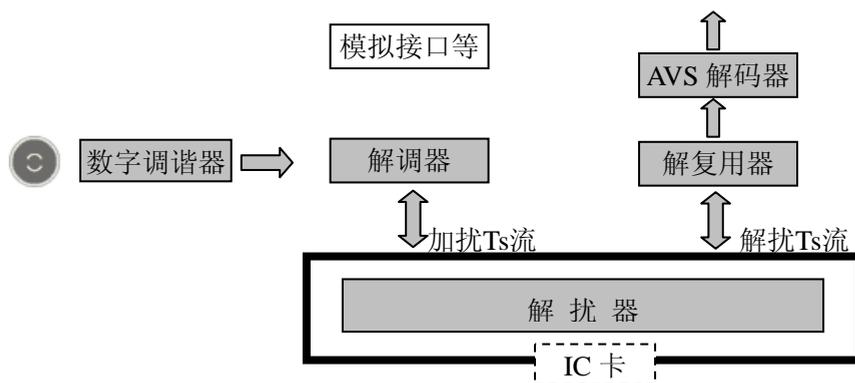


图 1 AVS 高清数字电视原理框图

其中，数字调谐器完成信号接收；解调器主要完成信道解码，从载波中分离出包含音视频和其他数据信息的 Ts 浊流，一般包含多个音视频流及一些数据信息；对于付费节目，条件接收模块完成对音视频流解扰，保证合法用户正常收看节目；解扰后的 Ts 清流进入解复用器，进行不同节目的解复用；解复用后的音视频流和数据流，进入 AVS 解码器和解析处理；最后，系统完成节目的去隔行、缩放等数字处理，直到显示。

2.2 软件架构

基于 AVS 的高清数字电视是由软件控制的 Linux 嵌入式数字接收系统，主要由引导装载程序 (Bootloader)、硬件驱动程序、Linux 内核、文件系统、数字电视中间件以及应用软件组成。系统的软件架构见图 2。

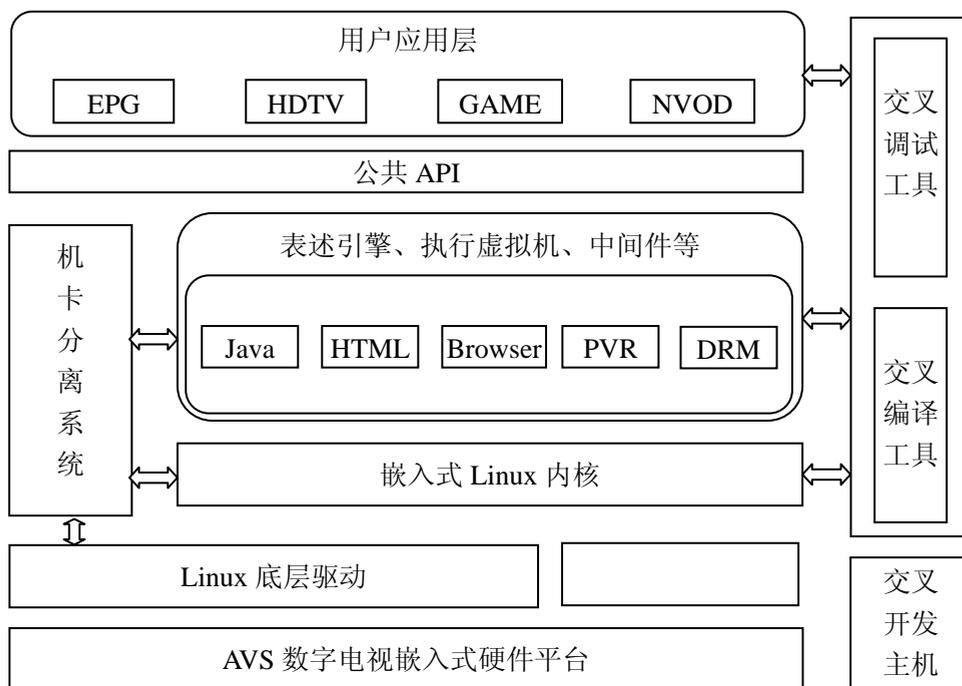


图 2 AVS 高清数字电视系统软件架构

引导程序 Bootloader 用于初始化系统硬件，为嵌入式 Linux 操作系统准备良好的运行环境，最终

启动 Linux 内核, 并可提供软件的在线更新。底层驱动程序实际上是系统用于访问和控制外部设备的底层操作, 如 I²C 总线协议接口可以用来访问各种以 I²C 协议标准通信的硬件, UART 异步串行通信接口可与外部设备进行通信等。

在 Linux 底层驱动的支持下, Linux 内核将负责整个系统的资源管理与控制, 能及时响应任何内部、外部事件, 提供内存管理、进程调度与管理及中断响应处理等功能, 完成 AVS 数字电视信号、信息数据等处理。嵌入式 Linux 操作系统采用开放的、可扩展的虚拟文件系统体系, 支持多种文件系统, 信息存储有很高的可靠性, 并支持掉电保护功能。

中间件在很大程度上为用户应用程序提供了一种间接访问和控制硬件设备的接口, 将上层的数字电视应用软件与底层的硬件驱动程序进行隔离, 并提供丰富的应用程序接口, 使应用软件具有平台无关性, 实现软、硬件的同步开发。

应用程序开发采用控件集合模式, 为处理数字电视交互式数据服务, 开发直观并易于使用的 GUI 控件体系。用户应用层是该数字电视软件系统中一个十分重要的组成部分, 大量的用户应用程序开发都在用户应用层内完成, 既包含依赖硬件的部分操作(如 OSD 显示等), 也包含大量的与硬件基本无关的操作(如 EPG 等各种处理)。

3 测试

整机的安装考虑到电源功率和可靠性, 合理地安装在 32 寸液晶电视结构中。使用 AVS 编码的数字视频测试信号进行整机测试, 实验样机显示图像细节清晰, 色彩丰富, 性能稳定, 抗干扰能力强。性能指标及安全可靠性良好, 达到项目最初设计目的和要求。

4 结束语

2006 年 2 月 22 日, AVS 视频部分—《信息技术 先进音视频编码 第 2 部分: 视频》已正式成为国家标准 (GB/T 20090.2-2006), 2006 年 3 月 1 日起实施。继视频部分后, 音频、移动视频、系统、数字版权管理等部分将相继审批、发布。至此, 数字电视乃至数字化音视频产业共性最强的基础标准视频部分得到国家认可, 为培育数字化音视频产业奠定了坚实的基础。

随着数字电视应用的推广, AVS 标准已分别在卫星电视、移动电视、流媒体、IPTV 等领域逐渐获得应用。整个 AVS 产业链包括芯片、软件、整机、网络运营、内容提供商 (CP)、服务提供商 (SP) 等, 高清、标清 AVS 解码芯片, 国内需求量在未来十多年的时间内年均将达到 4000 多万片, AVS 节目制作与管理、AVS 标准流媒体播出、点播、机顶盒、播出服务器、编码器、高清激光视盘机、解码器、便携式数码产品等应用, 将带来 200~300 亿美元的大市场, 利用该市场我国就可能培育出自己的具有核心竞争力的芯片产业。目前, AVS 产品已经成功运用于数字电视卫星直播、成功转播雅典奥运会, 播出效果良好^[13]。然而, MPEG-4 和 H.264/AVC 毕竟已形成成熟的专利标准体系, 同时在产业化方面已占先机, 在国内 IPTV 市场和北美及欧洲市场有规模较大的商用。现阶段的基于 AVS 标准产品线相对比较单薄, 离大规模量产还有一段时间, AVS 标准能否后来居上, 产业化速度是关键, 尤其对于目前我国正在进行的大规模高清、标清数字电视网络改造, 给 AVS 产业化应用提供了良好发展的机遇和挑战。

参考文献

- [1] Keith Jack. Video Demystified - 4th Edition[M]. USA: Elsevier, 2005.
- [2] 高文, 黄铁军. 信源编码标准 AVS 及其在数字电视中的应用[J], 电视技术, 2003 (11): 4-6, 26.
- [3] 黄铁军, 高文. AVS 标准制定背景与知识产权状况[J], 电视技术, 2005 (7): 4-7.

- [4] 黄铁军. AVS 标准的背景、进展与产业应用展望[J], 信息技术与标准化, 2003(9):4-8.
- [5] 虞露, 胡倩, 易峰. AVS 视频的技术特征[J], 电视技术, 2005(7):8-11.
- [6] 虞露. AVS-视频技术概述[J], 中国多媒体视讯, 2004(1-2):34-35.
- [7] 郭春辉, 等. AVS1-P7 与 H. 264 关键技术及性能比较[J], 电信科学, 2006(1):47-50.
- [8] 梁凡. AVS 视频标准的技术特点[J], 电视技术, 2005(7):12-15.
- [9] 屠颖尊, 解光军, 黄晔. 用于 AVS 和 H. 264 可变长解码器的设计与实现[J], 集成电路应用, 2006(1):44-47.
- [10] 王国中, 赵海武, 顾君忠. MPEG-2 到 AVS 视频转码器的实现[J], 计算机工程, 2005(19):189-191.
- [11] 黄铁军. 高清信源编码标准的理想选择—AVS[J], 世界广播电视, 2004(1):26-28.
- [12] 王瑞胡. 有线数字电视机顶盒硬件系统及软件体系结构[J], 中国有线电视, 2006(2):121-124.
- [13] 刘道甫, 曹英男. AVS-强力促进数字电视的发展[J], 有线电视技术, 2005(23):37-39.

AVS 蓄势待发 TCL 重点布局

黄卫东 刘靓

(TCL 工业研究院 广东 深圳 518067)

AVS 是我国具有自主知识产权的数字音视频的压缩、解压缩技术标准, 和 MPEG-2 相比, 具有压缩效率高, 复杂度低, 知识产权清晰的特点。该标准将为数字音视频设备与系统提供高效经济的编解码技术, 服务于高分辨率数字广播、高密度激光数字存储媒体、无线宽带多媒体通讯、互联网宽带流媒体等重大信息产业应用。目前第二部分视频已经完成国家标准报批稿的公示, 从 3 月 1 日起成为国家标准。本文将首先介绍 TCL 在 AVS 有关组织的参与情况, 以及为此所开展的研究项目, 最后介绍 TCL 在 AVS 产业应用方面的优势。

一. 倡导推进 AVS

数字音视频编解码是数字电视、高清晰度视盘、流媒体和多媒体等数字音视频产业的共性基础, 目前这一领域采用的国际标准是 MPEG-2, 也是我国普遍采用的音视频编解码技术标准。而使用 MPEG-2 需要向国外相关专利池缴付大量专利费, 将直接制约我国数字音视频产业的发展。考虑到自主知识产权的重要性, 结合参加 MPEG 国际标准工作的经验, 国内专家确认了自主建立音视频编解码标准和技术的可行性。于是在 2002 年 6 月, 信息产业部科技司批文, 成立数字音视频编解码技术标准 AVS (Advanced Audio Video Coding Standard in Information Technology, 信息技术先进音视频编解码标准) 工作组。

TCL 充分意识到此项标准的确立, 对未来产业发展的重大影响, 在工作组成立伊始, 就成为工作组的正式成员, 积极地投入到视频等系列标准的起草工作中。在 2006 年 3 月北京召开的 AVS 第 16 次会议上, TCL 还参与了主观评价方法的起草工作。

为了使 AVS 标准的推进工作走上实际操作的轨道, 2003 年 12 月, 在包括 TCL 在内的来自产、学、研等方面的五家股东单位的发起下, 联合信源数字音视频技术(北京)有限公司成立。该公司将致力于数字音视频核心技术、标准和关键应用产品开发, 已经推出了基于 AVS 标准的解码软件、解码芯片、Powercoder 系列编码器等产品, 它采用 AVS 标准实现视频压缩, 支持多种格式和分辨率以及不同目标码率的实时视频编码, 公司还将陆续推出更多的符合 AVS 标准的系列产品。

2005 年 5 月 25 日上午, AVS 产业联盟成立大会在人民大会堂召开, 产业联盟的成立是由信息产

业部牵头, 海淀区政府、中科院等多家机构共同参与, 产业联盟由 TCL、创维、华为、海信、海尔、浪潮、长虹、上广电、中兴、浦东新区移动通信协会、中关村高新技术企业协会等国内 12 家知名企业作为发起单位, 台湾华聚产业基金的代表也专程到会, 并加入产业联盟, 表示将在台湾企业中推广 AVS, 两岸首次尝试合力制定“大中华技术标准”。

产业联盟将致力于 AVS 产业链相关产品的研发、制造、推广和服务, 目前最主要的工作, 就是进行支持 AVS 的 IPTV 系统试验方案的推进。产业联盟的各主要成员单位, 根据自身的长处和所在的产业领域, 共同推进该实验系统的早日完成: 联合信源负责开发 AVS 标清编码器, 中兴和中华为提供 IPTV 网络支持, 长虹、TCL 和海信等终端厂商完成 AVS 解码机顶盒的开发。

在 2006 年 4 月召开的产业联盟理事会议上, 决定由各理事单位代表轮流出任 AVS 产业联盟理事长, TCL 成为产业联盟本届理事长单位, TCL 工业研究院张勤副院长出任第一届理事长。

二. 基于 AVS 的 IPTV 产品开发

IPTV 也叫交互式网络电视, 是利用宽带网的基础设施, 以家用电视机(或计算机)作为主要终端设备, 集互联网、多媒体、通信等多种技术于一体, 通过互联网络协议(IP)向家庭用户提供包括数字电视在内的多种交互式数字媒体服务的崭新技术。

IPTV 系统中的关键技术也涉及到数字音视频技术压缩算法, IPTV 的关键设备之一是 IPTV 机顶盒。IPTV 机顶盒的作用是通过以太网口接收到压缩音视频数据(TS 流)后, 经过 TCP/IP 协议栈解析出音频和视频压缩帧, 送往音视频解码器还原成原始音视频数据, 再通过系统调度将它们同步分别送往显示器和扬声器进行播放。

考虑到产业联盟进行支持 AVS 的 IPTV 系统试验方案的要求, 以及作为国内最大的电视终端供应商, 为迎接将来数字化和 3C 合一的挑战, TCL 工业研究院设立了基于 AVS 的 IPTV 产品开发项目。该项目将开发基于 AVS 国家视音频标准的 IPTV 机顶盒产品, 具体内容包括:

1. 基于 AVS 编解码算法的 DSP 上 CODEC 实现;
2. 其他行业标准编解码算法如 MPEG4 和 H. 264 的 DSP CODEC 实现;
3. IPTV 需要的流媒体协议开发 (RTSP, RTP/RTCP, ISMA1.0);
4. Java 虚拟机、网络浏览器, 安全保密的研究开发。

其中需要解决的关键技术难点和重点是:

1. AVS 算法的优化, 包括运动估计矢量算法优化, 码率最优算法, 熵编码快速算法等;
2. AVS 基于硬件平台的优化, 包括 DCT (IDCT) 优化, 量化, 字长优化等;
3. 音视频传输复用, 同步问题;
4. 纹理和形状解码;
5. 数字权限管理 (DRM)

在技术路线方面, 我们将考虑首先在通用的 DSP 平台上开发 IPTV 机顶盒, 采用软件实现模式, 对现有的 AVS 编解码算法进行算法级和硬件级二层优化, 纯软件形式可以保持低成本, 可移植性。另外, 我们将与香港应用科技研究院合作解决编解码的优化问题, 同时 TCL 自己独立开发流媒体传输协议栈和应用软件, 包括 UI, 数字加密, Video on demand, Voice on demand, 嵌入式浏览器等。

同时根据市场情况, 下一步将 IPTV 功能集成到电视机中, 使以后 IPTV 功能成为电视机的标准配置。

该项目的研究开发成功, 将使我们在 IPTV 产品开发生产中利润最厚的部分拥有话语权。基于 AVS 算法的 IPTV 平台不但使 IP 机顶盒的研发过程能得到有效控制, 包括成本大幅度降低, 开发周期缩短, 用户能自由添加新功能, 而且作为拥有自己知识产权的最终产品解决方案, 可以帮助其它中小型企业设计出带有自己特色的产品来, 避免我们的产品因为缺少核心技术而受制于人。

更进一步的计划, 还可以进行 IPTV 平台的开发, 所得到的 AVS 标准 API 库, 不但可以应用在 IPTV 机顶盒产品上, 而且它本身作为一个独立产品, 还可以广泛地应用在播出服务器、编码器、高清激光视盘

机、手机、便携式数码等产品的核心设计中。作为该项开发的另一个副产品,中间件软件及嵌入式 UI 设计库等独立软件模块,也可以作为一个独立产品对外出口,增强在国外市场的核心竞争力。

三. TCL 集团在 AVS 产业应用方面的优势

TCL 集团产业涵盖多媒体、移动通讯、IT 和白家电等领域,以彩电、手机和电脑为主体的业务架构被誉为中国最完整的 3C 产业布局。随着国际化经营的不断摸索和成熟, TCL 集团在消费类电子领域全球化发展战略将更加促进各产业的不断融合和完善。

TCL 集团旗下 TTE (TCL-Thomson-Electronic) 公司,作为全球最大的彩电研发、生产厂商,拥有 2000 万台整机以上的年销售规模,并形成中国深圳、美国印第安纳、德国菲林根、新加坡四大研发中心的全球布局。在传统 CRT 电视、平板高清电视、数字电视、网络电视、互联互通等产品领域都有着深厚的技术积累; TCL 集团工业研究院作为服务于集团各产业战略发展的中央研发机构,在 IPTV、数字家庭等新兴领域也一直在进行积极的探索和研究准备当中。TCL 全球各研发部门发挥各自优势,协同引领 TCL 视频终端产业的发展潮流。

早在三年前, TTE 就已预见大屏幕平板电视市场的爆炸性增长,与数字视频芯片巨头 Genesis 成立联合实验室,在数字视频后端处理技术产业化方面展开了长久合作,先后推出支持 DDHD (数字动态全高清) 第一代和第二代技术的“银狐”系列和“薄典”系列的平板液晶电视产品,在市场上反响强烈,在 2005 年短期内取得了销量超过百万台的业绩,使 TCL 液晶电视市场占有率,迅速跻身国内三甲。目前,基于 DDHDII 和“蓝晶彩屏”技术的“炫舞”系列液晶平板电视以极速 4ms 响应时间,最大限度提升画质,彻底杜绝液晶电视的“拖尾”现象,为消费者的数字化体验带来最大化视觉享受。TTE 雄厚的平板显示终端研发、制造基础和不断成熟的平板产业化战略,成为 TCL 未来 AVS 产业化成功应用的基本保证。

在模拟时代向数字时代转型的大背景下, TTE 很早就开始数字电视相关产品的研发,并有着深厚积累。围绕数字电视视频解码这一核心技术,面向全球各区域市场,已先后推出支持 DVB-T/S、ATSC-T、DVB-C 等各种数字广播电视标准的数字机顶盒、数字电视一体机、机卡分离一体机等终端产品,功能覆盖 MPEG-2 标/高清解码、EPG 导航、条件接收、数据广播等关键技术。其中代表性产品有,基于 ST5105 芯片标清解码方案的 DVB-C 数字电视机顶盒产品,针对国内有线数字电视市场,提供支持条件接收、数据广播等重要功能;基于 TVP9000 芯片标清方案的 ATSC-T 数字电视一体机,针对日益放量增长的北美市场。随着中国数字广播电视标准的即将出台, TTE 也加紧了在数字地面波接收终端产品的开发力度。丰富的数字视频产品开发经验和强大的技术产品化经验将成为未来 AVS 编解码技术产品应用的可靠利用资源。

在 3C 融合成为未来家电产品发展的大趋势下, TTE 已提出要在两三年后让所有的 TCL 彩电都成为真正的 3C 融合产品的目标。针对未来数字家庭视频终端可能的 3C 产品形态, TTE 在硬盘可录、网络浏览器、设备互联互通等各前沿功能领域展开了由来已久的积极探索和研究,基于 ATI、Sigmadesign、Intel 等各芯片方案开发出了多款网络电视产品、能与电脑等 IT 终端进行互联互通的电视终端产品,涉及的视频编解码技术涵盖 MPEG-4、H. 264 等领域。

未来的家电产品将更多的强调娱乐和互动功能,而 IPTV 被誉为未来这一领域最能体现 3C 融合趋势的代表性产品。同样,基于何种标准的视频编解码技术,也是这一领域的关键技术之一。在这一领域,尽管中国的技术标准和产业化模式尚未明朗, TCL 集团工业研究院针对这一前沿领域的各项相关技术,却早已展开积极的前瞻性探索和研究, AVS 在其中的应用将成为重要的选择。可以肯定的是,更快捷的网络互动、更广泛的娱乐内容来源和更丰富的增值服务决定了未来 IPTV 广阔的市场前景。

TCL 不仅在视频终端产品领域做着积极的研发,在产业技术标准领域也以主导者的身份积极参与其中。作为“闪联”主要成员企业之一, TCL 集团工业研究院协同 TTE 创新中心开展了以实现闪联协议在各家电终端产品进行应用的研究与开发工作,不久的将来,全面支持闪联协议也将是 TCL 各 3C

产品必备的重要功能。

目前中国数字视频终端产品在视音频编解码等关键技术上的成熟应用都是基于国外的相关标准,如 MPEG-2/4、H. 264 等。由于国外技术标准在上游的垄断,终端企业在核心技术掌控上受到的制肘,导致中国终端厂商的产品成本较高,产品的同质化现象严重,价格战更是成为众多终端厂商为保生存的唯一竞争手段。在行业利润日益微薄的今天,要想有更多差异化和个性化的产品,在产业利润链上有更多话语权,加快中国自主创新的 AVS 标准的产业化应用成为包括 TCL 在内的所有中国彩电终端厂商的当务之急。

以强大的数字和 3C 家电终端产业为依托,支持具有自主创新意义的中国 AVS 视音频编解码标准,将成为 TCL 数字和 3C 终端产品未来的发展趋势,TCL 也将充分利用这一契机,在 AVS 的产业化方面展开积极的推动性工作,以在未来数字视频终端产品广阔的市场需求中,促成 TCL 产业跨越式发展和 AVS 技术产业应用的双赢局面。

欢迎新成员

新加入 AVS 工作组成员单位简介 (2006. 04. 30-2006. 05. 31)

1、UT 斯达康 (中国) 有限公司

UT 斯达康是专门从事现代通信领域前沿技术和产品的研究、开发、生产、销售的国际化高科技通信公司。UT 斯达康成立于 1995 年, 公司总部位于美国硅谷, 共有十多个研发中心分布在美国、中国、印度、韩国和加拿大。同时在全世界各地建立了广泛的分支机构, 以创新并富有竞争力的产品和服务拓展全球通信市场。

UT 斯达康推出端到端的电信级视频服务和互动娱乐服务解决方案—RollingStream。该方案是专为电信运营商和宽带服务商设计, 基于软交换系统, 通过 IP 网络传送超大规模流媒体内容。RollingStream 具备全新的单点分发/多点分发分布式系统, 可支持数百万用户在任意时间完全随机地访问任意的电视节目, 其覆盖范围可达不同的省市, 以至全国。RollingStream 系统作为一套端到端的多媒体业务解决方案, 完整覆盖从媒体编码、自动转码、内容管理、内容分发、负载均衡、内容存储到 STB 解码/PC 解码的整个业务流程。该系统充分考虑运营商平滑扩容、高可靠性以及低带宽的要求, 使运营商可以在现有网络上开展直播电视、时移电视、视频点播、网络游戏以及视频电话等新业务。

目前, UT 斯达康 RollingStream 系统已在美国、日本、中国取得规模商用, 是国内外领先的 IPTV 设备供应商。

2、上海贝尔阿尔卡特股份有限公司

上海贝尔阿尔卡特股份有限公司是中国通信行业第一家外商投资的股份制企业。它是由原上海贝尔转股改制后, 与阿尔卡特在华主要业务合并而成。

上海贝尔阿尔卡特拥有端到端的产品线, 覆盖固定, 移动和专网通信市场。公司拥有强大的集成能力和国际资源, 致力于提供以用户为核心的宽带解决方案, 帮助运营商满足最终用户的个性化需求。

与全球信息技术同步的本地研发实力是上海贝尔阿尔卡特的核心竞争力之一。上海贝尔阿尔卡特是阿尔卡特全球宽带接入, NGN, 3G, 和光领域研发中的重要组成部分, 公司同时从事前沿技术的前瞻性研究与创新, 以确保公司技术能力的不断提升。

3、康佳集团股份有限公司

康佳集团成立于 1980 年 5 月, 座落在风光秀丽的深圳湾畔。经过二十多年的快速发展, 康佳已成长为总资产 100 亿元、净资产 30 亿元、年销售收入 130 多亿元的大型电子信息产业集团, 和境内外上市的公众股份制公司。公司现有总股本 6.02 亿股, 华侨城集团为第一大股东。

公司主导业务涉及多媒体消费电子、移动通信、信息网络、汽车电子, 以及上游元器件等多个产业领域。是中国彩电行业和手机行业骨干龙头企业, 曾连续四年位居中国电子百强第 4 位, 是国家 300 家重点企业和广东省、深圳市重点扶持发展的外向型高科技企业集团。