

高清信源编码标准的理想选择——AVS

黄铁军

中国科学院计算技术研究所研究员、博士，信息产业部数字音视频编解码技术标准工作组秘书长

关键词：高清晰度电视 信源编码标准

AVS

以数字电视为龙头的数字音视频、通信和计算机产业一起，构成了我国第一大产业——信息产业。据有关报告估计，数字音视频产业将在2008~2010年超过通信产业，成为国民经济中年产值过万亿元的第一大产业。

在数字音视频产业体系中，数字终端产品(电视接收机、激光视盘机、数码产品等)和数字广播电视设备需要两大技术的支持：信源编码和信道编码。

数字音视频编解码技术标准是数字音视频产业的基础性技术标准。在多年参与国际标准制定的工作基础上，经信息产业部批准，我国于2002年6月成立了数字音视频编解码技术标准工作组。该工作组在国家发展和改革委员会、科学技术部、国家广播电影电视总局等部门的大力支持下，提出了我国自主的数字音视频编解码技术标准(Audio Video coding Standard, AVS)，它是我国发展高清晰度和标准清晰度数字电视、高清激光视盘机等产业不可或缺的音视频信源编码标准，是我国数字音视频产业跨越发展的重要技术源头。

收。节目提供主要由电视台负责，相关标准围绕节目制作展开，一般称为演播室标准。节目运营主要由电视网络运营商负责，除网络维护、信道传输标准外，还需要定义收费管理等运营标准。电视接收机是用户获取服务的窗口，需要定义整机和接口标准。

纵分则是从技术角度进行划分。最接近应用是电视的“制式”，画面的分辨率、帧率及高清、标清等概念都是这个层面的；往下分别是信源编码、加密/加扰标准和信道标准。信源编码完成演播室无(或基本无)压缩节目到播出用压缩码流的转换；加密/加扰是收费运营的技术基础，但并不是必需的；信道编码实现数字信号在不同物理介质上的传输。

附图概要地描述了这些标准之间的关系。

信源编码标准解决音视频数据本身的编码压缩，它是音视频系统的基础性标准。信道编码标准(传输标准)解决在

不同的传输物理介质上如何传输数字信

号的问题，地面广播、有线电视、卫星广播采用不同的信道编码技术和标准。激光视盘和其他存储介质采用各自的记录格式。

应该说明的是，音视频编码标准并非只用于数字电视，激光视盘、网络流媒体

和多媒体通信等音视频系统同样以音视频信源编码标准为基础。信道标准并非因为数字电视才提出的，在数字通信领域它一直存在，数字电视信道标准是针对数字电视的带宽需要、传输条件等需求而定义的标准。

数字演播室标准其实也不是因为数字电视才提出的。演播室的数字化远早于数字电视概念的出现，自70年代开始出现的数字化设备如数字特技机、数字时基校正器、数字制式转换器等。目前，从图像摄取、录制、编辑、处理直至播出的全过程都已实现数字化，全数字演播室已经成熟。虽然演播室标准涉及各种设备接口、格式转换、节目管理等很多方面，但从数字电视大系统的角度看，演播室标准定义节目播出之前的标准，和通常意义的数字电视系统无直接关系。

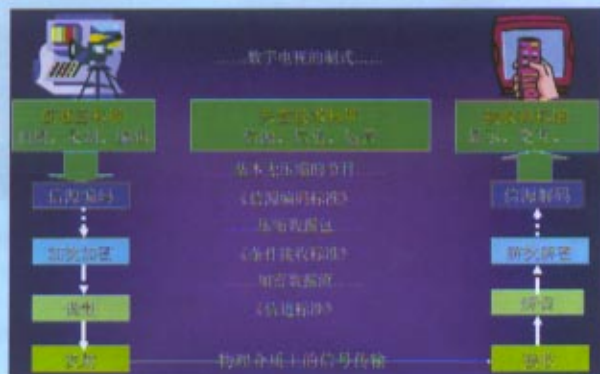
数字电视接收机标准定义数字电视接收系统的内部的软硬件接口，以及接收机和其他系统之间的接口，接



信源标准在数字电视标准中的地位

数字电视是一个庞大的系统，其标准体系也较为复杂，从不同的视角可以有不同的分类。

宏观上可以横分和纵分。横分是从应用角度把数字电视系统按运行主体分为三段：节目提供、节目运营和节目接



数字电视涉及的标准及其关系

收机元件和配套件标准等也可归为此类。

数字电视运营标准包括用户管理、节目管理、加解密接收、收费管理等相关标准, 主要指有条件接收(CA)系统涉及的标准。

AVS 信源标准

从国际范围来看, 数字音视频产业的兴起源于20世纪90年代初信源编码技术的突破。信源编码技术和标准直接关系到数字音视频系统的性能, 自主知识产权对产业发展的意义极大。

世界各国对重要标准的选择, 都是基于本国或本地区产业利益的。对于数字电视, 各国对信源编码标准的选择是有所不同的。例如: 美国的 ATSC 数字电视标准中视频标准选择的是 MPEG-2 Video, 音频选择的却是杜比 AC-3。显然这是和美国的产业利益相关的; 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, 正在积极评估采用 MPEG-4 AVC 视频编码的可能性, 这一选择将有可能弥补 DVB 在高清传输方面的不足, 扩大 DVB 的产业应用范围。同样, 我国在选择数字电视标准时, 更应该发挥后发优势, 选择有利于产业全面发展、有利于形成具有国际影响的音视频编码标准, AVS 正是这样一个标准。

我国在选择数字电视标准时, 更应该发挥后发优势, 选择有利于产业全面发展、有利于形成具有国际影响的音视频编码标准, AVS 正是这样一个标准。

我国在选择数字电视标准时, 更应该发挥后发优势, 选择有利于产业全面发展、有利于形成具有国际影响的音视频编码标准, AVS 正是这样一个标准。

采用 MPEG-2 作为数字电视信源标准, 并非一个最好的选择。一方面, 根据专利代理公司 MPEG LA 的规定, 使用

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, 这意味着我国将须要交 10 亿美元的专利使用费。

更重要的是, MPEG-2 标准完成于 1994 年, 近 10 年技术

不断进步, MPEG-2 技术已经落后, 新的编码技术可以提高一倍或更高的压缩效率。国际上正在研究制定新的国际标准 MPEG-4 AVC/H.264, 我国的科研机构积极参与了制定并做出了一定的贡献。但是, 新的标准仍是一个收费标准, 其收费策略刚刚开始讨论, 预计不会比 MPEG-2 初期的收费便宜 (MPEG-2 应用初期每台家电设备收费 6 美元)。

中国作为一个消费电子产品的生产和消费大国, 完全应该利用可以自主控制的技术形成自主信源编码标准。而且, 国内的研究团队已经具备了这种能力。几年来, 在国家 863 计划支持下, 中国科学院计算技术研究所联合国内从事数字音视频编解码技术研发的组织和企业, 在积极参与 MPEG/JVT 国际标准制定的基础上, 对数字音视频技术深入研究, 提出并完成了自主知识产权的数字音视频编解码技术。

信息产业部科学技术司于 2002 年 6 月批准筹备数字音视频编解码技术

标准工作组(简称 AVS 工作组, www.avs.org.cn), 负责数字音视频等多媒体设备与产品中压缩、解压缩、处理和表示等技术标准的制定工作。AVS 工作组的任务是面向(高清晰度)数字电视、新一代高密度光盘、宽带网络多媒体等重大关键数字音视频前端系统与信息家电产业, 组织制定我国自主的音视频编码压缩标准 AVS, 开发完成《信息

技术先进音视频编码》系列标准, 包括系统、视频编码、音频编码等三个主要标准和一致性测试等支撑标准。AVS 标准将作为信息产业的行业和国家标准发布。通过参与制订并影响相关国际标准,

推动 AVS 标准成为国际主流标准。

目前, 工作组分为需求与测试组、系统组、视频组、音频组、实现组、安全与版权组、知识产权组等专题组开展工作。参加工作组的会员单位已经超过 50 家, 覆盖了国内本领域主要产品开发生产厂家与研究单位。到目前为止, AVS 工作组已经召开六次全体会议和一次工业论坛, 现正抓紧工作, 争取《信息技术先进音视频编码》年内成为行业标准, 2003 年上半年成为国家标准。

AVS 的技术水平与知识产权情况

AVS 是一个基础标准, 它是在一系列先进算法、技术的基础上完成的, 整个技术体系和方案处于国际先进水平。

2003 年 7 月 12 日, 受信息产业部科技司、科技部高新司和中科院高技术局的委托, 中国工程院信息与电子工程学部在北京召开了 AVS 技术评估会议。包括 10 名院士在内的 23 名专家组成的评估委员会认真了解了 AVS 标准的制定过程, 听取了 AVS 技术报告、AVS 专利分析报告、AVS 与 MPEG-2 对比测试报告, 观看了系统演示。他们认为: AVS 的产业化可以节省相当可观的 MPEG-2 专利费, 压缩效率比 MPEG-2 高一倍, 节省信道资源和光盘存储资源, 为我国数字电视等音视频产业和相关芯片产业提供跨越发展的技术源头。建议相关部门在制定数字电视产业政策时, 充分考虑我国已有的 AVS 技术基础, 加快 AVS 技术,

标准和产业化及应用推广工作。

AVS标准是由我国50多家单位通过信息产业部数字音视频编解码技术标准工作组联合完成的。目前已经向工作组报告的专利共58项,正在申报评估过程中的预计超过100项。AVS技术框架包括变换、量化、预测、变长编码、环滤波器和帧间预测、熵编码器、场编码八大技术模块。AVS的自主专利中,一部分是针对国际专利提出的另一种解决方案,另一部分是创新技术;当然,AVS也用到了大量不受专利保护的公开技术。AVS的制定是在充分掌握国际标准技术方案和专利构成的基础上完成的,采用开放技术和自主创新技术,不仅为我国,而且为世界提供了一个新的选择。AVS标准的知识产权管理遵守AVS工作组的统一规约。

AVS的目标是“维护国家利益,促进全球音视频产业良性发展”。AVS在技术和标准源头的创新,是国家音视频产业良性发展的根本。AVS大幅度简化专利授权规则,是促进全球音视频产业良性发展的必然选择。我国选择AVS,不仅仅是因为它是我国自主开发的,更主要的是因为它的技术先进性和许可模式的合理性。

AVS的制定本着“公平、公开、公正”的开放原则,借鉴了MPEG标准的制定,是集体创新的结晶。AVS不仅是我国科研机构和企业集体创新,而且得到了本领域海外华人专家和国外专家的关注和支持,很多跨国企业在华机构积极参与了该标准的制定。

AVS标准的制定,证明困扰标准发展的专利问题是可以有效解决的,我国完全有能力牵头制定世界水平的标准。采用AVS标准,不仅能够节省庞大的专利费,而且能够推动我国音视频产业实现跨越发展。

AVS对高清业务的重要意义

2003年7月2日,广电总局广播电视计量检测中心对AVS系统进行了检测,以MPEG-2系统为参照系。测试图像序列采用本领域国际标准工作组推荐的4个720/60P高清测试序列。检测报告最后的评价结果为:所测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。

从测试数据明显可以看出,AVS的压缩效率平均是MPEG-2的2.4倍。例如:利用现有MPEG-2技术传送高清电视需要占用约20Mb/s的码率带宽,而利用AVS技术传送同样质量的节目只需8Mb/s;利用MPEG-2技术,现有DVD盘片只能存二十几分钟的高清节目,而利用AVS技术,单张DVD盘片也可以存放一部高清电影。

AVS是一套适应面十分广的技术标准,优势表现在这样几个方面:(1)基于我国自主创新技术和国际公开技术;(2)编码效率比MPEG-2高2~3倍(用于高清晰度电视时可达3倍或更多);(3)与正在制定的ISO/IEC MPEG-4 AVC标准和ITUH.264标准编码效率相当,而技术方案更简洁;(4)可节省一半以上的无线频谱和有线信道资源,降低传输和存储系统的复杂程度,显著降低传输、存储设备与系统的经济投入。

对于数字电视接收机制造业来说,采用AVS十分简单,无论AVS标准,还是其它标准,物理实现都是一块解码芯片。这块芯片和整机其他部分的接口可以是统一的,也就是说,可以通过更换解码芯片让一台数字电视接收机支持不同的信源标准。

AVS对于数字电视运营意义重大。

数字电视运营系统包括制作、播出、传输三个主要环节。其中制作(电视台演播室)和传输(数字电视传输网)是投入最大的部分,但二者都与播出节目所采用的格式无关,因而采用AVS不影响这些设备的既有投入。采用AVS,唯一要求增加的是解码器,而得到的回报远大于替换编码器的投入:至少可以节省一半传输带宽资源、为标清业务部署的传输系统可以直接提供高清业务。从电视网看,传输的节目容量扩大一倍。从现有资源看,地面广播中节省一半的无线频谱资源意义十分重大。

我国正在发展自己的光盘和光盘机技术与标准,红光光学伺服系统和盘片已实际可行,但是,需要3张甚至更多盘片才能存放一部MPEG-2编码的高清电影。由于AVS压缩高节目效率比MPEG-2高3倍,一张盘片就可以存放一部电影。AVS标准和光盘标准配合,可望在新一代高清激光视盘市场开辟一片新天地。在片源方面,在不同地区发行不同格式,实际上是节目商所希望的(DVD强制划分成不同地区的版本),而且在我国市场出版AVS格式光盘,对于我国音像发行行业与高清光盘机产业的健康发展都是有利的。

AVS最直接的产业化成果是未来10年我国需要的3~5亿颗解码芯片,最直接效益是节省超过10亿美元的专利费。

简言之,AVS最直接的产业化成果是未来10年我国需要的3~5亿颗解码芯片,最直接效益是节省超过10亿美元的专利费。AVS最大的应用价值是,利用面向标清的数字电视传输系统能够直接提供高清业务,利用当前的光盘技术可以制造新一代高清晰度激光视盘机。采用AVS,为我国数字音视频产业的跨越发展提供了契机。[15]