

Digital Programming Insertion Technology in IPTV

ZHANG Guoping, GE Jing, DENG Liang

College of Physical Sci. and Tech., Central China Normal University, Wuhan, China

Abstract: This paper compared the existing digital television advertisements splicing technologies, such as the hard-cutting splicing method and the digital programming insertion splicing method, and then applied the digital programming insertion technology into the IPTV system. Using the improved hard-cutting method combined with the virtual channel business, a practical solution for advertising insertion in the IPTV system was presented in this paper. In order to improve the splicing efficiency during the different transport stream, this paper analyzed how to deal with the format of these streams and how to choose the suitable splicing points. This kind of splicing solution was able to read the advertising list well, respond to the operation of splicing switch during live TV broadcasting immediately, and the splicing effect was smooth without mosaic or halt. The experimental results prove that this solution was feasible and effective.

Keywords: IPTV, digital programming insertion, advertising insertion, multicast, splice

IPTV 中的数字节目插播技术

张国平, 葛镜, 邓亮

华中师范大学物理科学与技术学院, 武汉, 中国, 430079

摘 要: 论文分析比较了现有的数字电视广告拼接技术, 即硬切的拼接方法和数字节目插播的拼接方法, 将数字节目插播技术应用到 IPTV 系统中, 并利用改进的硬切方式, 结合虚拟频道业务, 提出了一种在 IPTV 系统中进行广告插播的解决方案, 通过适当选择拼接点可以提高不同传输流之间的拼接效率。这种广告插播方案能立即响应切换拼接操作, 即时转发组播流, 拼接效果流畅。实验验证了这种广告插播方案是可行的、有效的。

关键词: IPTV; 数字节目插播; 广告插播; 组播; 拼接

1 引言

IPTV (即网络电视) 是当前电信业务正从传统的话音平台和网络平台业务向数字多媒体信息业务发展的一种重要形式^[1,2]。IPTV 除了它本身所带来的广阔的业务机会和蕴含的收益空间外, 还为 IPTV 运营商的个性化广告提供了前所未有的市场机遇。内容提供商能自身主导和安排 IPTV 网内各节目频道的时间段广告, 从而获得更大的收益来源^[3]。在此背景下, 研究和实现 IPTV 系统中的广告插播, 具有很强的实用价值。本文对如何在 IPTV 系统中实现广告插播进行了研究探讨, 提出了一种可行的解决方案。

2 现有的数字电视节目插播技术

在有线数字电视平台上, 节目的插播一般情况下是按照 MPEG-2 标准形成的 TS 流格式, 并按照 DVB 的相关标准, 通过传输流插入系统来实现的。具体的实现方法上, 一般常用的有两种方法: 硬切技术和 DPI(Digital Program Insertion)技术。

1) 硬切的拼接方法

在硬切的方法中, 电视节目流与广告节目流间的拼接点需要人为设置, 即一种类似开关的方式, 在电视节目流与广告节目流间倒换输出^[4]。此时, 要实现在压缩的 MPEG 流中拼接, 一般要求在拼接后的第一帧为 I 帧, 还要求拼接点的最后一帧为 I 帧或者 P 帧, 以确保所有的 B 帧也能够被成功地解码, 并保证在拼接过程中声音和图像都能持续被用户接收。

2) DPI 的拼接方法

与硬切的方法不同, DPI 技术中的拼接点以标准的“数字提示信息(Digital Cue Message)”的形式被嵌入到电视节目传输流中, 并通过一个“拼接服务器(Splicer)”来识别该提示信息, 从而在电视节目流与广告节目流间无缝自动切换^[5,6]。

如图 1 所示, 显示了 DPI 技术实现数字电视广告插播的系统框图。

节目时间表和自动控制服务器与数字压缩系统(DCS, Digital Compression System)通信, 根据广告插入的节目时间表, 在压缩后的电视节目 TS 流中嵌入 SCTE 35 标准的数字提示信息; 广告服务器用以存储

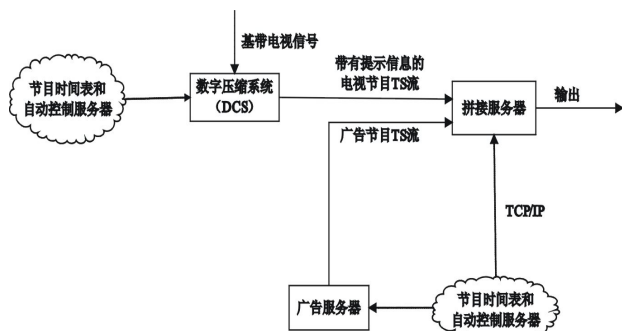


Figure 1. Splice method of DPI

图 1. DPI 的拼接方法

数字格式的电视广告；拼接服务器可从电视节目流中识别出提示信息，并从节目时间表和自动控制服务器中找到相应的广告内容，从而在广告节目流与电视节目流间自动切换输出^[7]。

3 在 IPTV 系统中实现广告插播

3.1 IPTV系统中的广告插播方案

在目前中国市场的 IPTV 系统部署过程中，无论是电信运营商还是内容运营商，都提出了对广告插播的需求。从业务形式上，需要实现在直播电视节目和视频点播节目中都能进行广告插播。在直播电视节目中插播广告是指在指定频道的指定绝对时间节点上，播放广告业务；在视频点播节目中插播广告是指在指定内容的指定相对时间节点上，播放广告。

从应用方式上，需支持“插播”、“盖播”和“垫播”三种，一般情况下，它们都统称为“插播”。

“插播”是指中断正在播出的某节目 1，启动一个广告节目，广告播放完毕后重新从节目 1 中断的位置继续播放，这个中断时间点以后的节目的播放时间均将向后推迟，在视频点播节目中插入广告须遵从此方法。

“盖播”是插播的一种，盖播和前述插播的不同之处在于，插入广告节目并播出完毕以后，老节目的重新开始播放位置是中断点时间加上与广告长度相等的时间偏移，即相当于用新的广告节目替换了原来节目的部分内容，而后续节目的开始时间不会受到影响，在直播电视节目中插入广告一般遵从此方法。

“垫播”一般是在出现播放时间延迟过大，或者节目播放间隔较大时，系统自动用事先规定的节目播出，以保证接收端信号不会中断的一种方法。

另外，从插入类型上，又需支持定时广告插播和即时广告插播。定时广告插播是指按节目时间表的编排，进行广告插入操作；即时广告插播则是支持当前的节目立刻强制中断，转而播放广告业务。

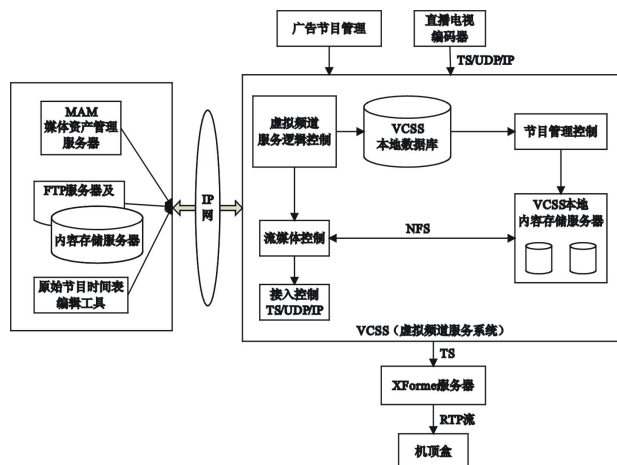


Figure 2. System structure of advertising insertion realized in the IPTV system

图 2. 在 IPTV 系统中实现广告插播的系统结构图

本文主要讨论在直播电视中插入广告的盖播方案。借鉴现有数字电视广告拼接技术，将 DPI 技术应用于 IPTV 系统中，来实现 IPTV 中的广告插播。

3.2 利用改进的硬切方式结合虚拟频道实现 IPTV 中广告插播

IPTV 系统中为实现其基本业务，已开发了很多功能模块，在实现广告插播功能时，可借鉴共享已有的资源。本文在研究了 IPTV 系统各项已有的业务功能后，提出一种结合了 IPTV 另一增值业务“虚拟频道”和硬切的拼接方法来实现广告插播的解决方案。对于本解决方案，一方面，将沿用“硬切”中倒换输出原始节目与广告节目的基本方法；同时，改进了识别拼接点的方法，通过节目时间表的形式，由某一单独的逻辑控制模块读取时间表并控制切换；另一方面，以虚拟频道为载体，将原始节目中的直播电视从普通频道转入虚拟频道再输出，将原始节目中的 VOD 节目编排入虚拟频道中以组播形式输出，将插入的广告节目也编排入虚拟频道中以组播形式输出，而在用户看来，观看虚拟频道就像观看普通频道一样，但是频道内容可以由运营商自行按需编排。

图 2 所示为本文提出的利用硬切的拼接方法结合虚拟频道业务实现 IPTV 系统中的广告插播的解决方案的整体设计框图。

本系统设计，共分为三大部分和若干个模块：一是负责频道定义、VOD 影片定义和上传，以及原始节目（直播电视节目和 VOD 影片）时间表编辑的媒体资产管理相关模块部分；二是负责广告管理的相关模块部分；三是虚拟频道运营管理的相关模块部分。图中虚线框内所示的为实现 IPTV 基本业务功能时已有模块，在此，它们为 VCSS (Virtual Channel Service

System, 即虚拟频道服务系统) 提供虚拟频道配置、VOD 影片录入以及原始节目(直播电视、VOD 影片)时间表。同时, 为进一步支持广告插播业务, 改进增强了虚拟频道服务系统的相关功能, 并增设广告节目管理等模块。

“广告节目管理”模块, 是本方案增设的模块之一, 它将负责对广告内容和广告插入时间进行统一管理。一方面, 将由此录入系统播放所需要的所有广告的节日元信息(名称、类别等), 并上传相应的广告节目内容至 VCSS 本地内容存储服务器; 另一方面, 先从 VCSS 本地数据库中获得虚拟频道中的原始节目播放时间表, 而后在此基础上编辑插入广告的时间表。广告节目管理模块须将编辑所得的虚拟频道最后播放使用的节目总时间表传送至 VCSS 本地数据库中。

“VCSS”, 即“虚拟频道服务系统”, 是用以管理虚拟频道运作的重要部分。在实现广告插播的功能时, 虚拟频道服务系统将同时充当拼接器的功能, 用以调度原始节目和广告节目的切换输出。图 2 中实线框内所示为 VCSS 工作的各主要模块, 它们分别具有以下功能: (1) 节目时间表; (2) 内容存储; (3) 逻辑控制; (4) 流媒体控制。

对于不同的插播形式, 在流控上也有些不同。如果是在直播电视节目节目中插入广告内容实现“盖播”, 则无须停止编码器端直播电视流的发送, 而只需要停止转发直播电视后切换至转发广告内容; 如果是在 VOD 节目中插入广告内容实现“插播”, 则须先停止转发 VOD 节目, 并记录播放断点, 而后切换转发广告节目内容。

综上所述, 本文所提出的在 IPTV 系统中实现广告插播的解决方案, 从原理上, 一方面改进了硬切方法中的识别拼接点的方法, 根据节目播放时间表, 由逻辑控制模块自动识别节目类型并控制切换转发; 另一方面, 以虚拟频道为通道, 将原始节目(直播电视节目、VOD 节目)和广告节目引入至另一单独频道以组播形式输出, 从而来实现广告插播。从经济成本上, 该方案中所需的设备和资源大部分已存在于原有 IPTV 系统中, 只需要增添部分模块, 和改进其它模块的功能, 从而实现资源共享, 节约成本。

4 测试与结果分析

最后, 为验证此解决方案的可行性和实效性, 利用 WinSock 和 WinPcap 网络编程技术在 Windows 平台上设计实现了一个小型的广告插播模拟系统。该系统基于 TCP/IP 体系结构, 运行在局域网内, 是集组播发送、接收和视频拼接、播放为一体的小型模拟系统。理论上主要工作模块有三部分, 即直播电视节目发送

模块、广告插入模块和拼接模块。实际编程设计时将后两个模块合为一体, 开发出两个能互通的应用程序软件, 它们一起充当服务器端软件。客户端采用开源的播放器软件 VLC 0.8.5 来接收系统的最终输出流并显示播放。以上客户/服务器端共三个软件, 可运行在同一局域网内的三台不同主机上, 也可运行在同一主机上。

测试结果表明, 本模拟系统能准确读取广告节目列表, 能实时响应切换操作, 能无误的转发组播流, 包括从一个组播地址接收流并转发和从本地读取文件再以组播形式转发; 同时, 从客户端的播放效果来看, 两个不同的传输流间的拼接效果较好, 图像拼接时基本表现流畅, 没有出现马赛克或停顿的现象。本广告插播小型模拟系统的运行结果, 表明了本文提出的利用改进的硬切方式结合虚拟频道实现 IPTV 中的广告插播方案是具体可行和有效的。

5 结束语

本文在理论和实践相结合的基础上, 以在 IPTV 系统中实现广告插播的需求为出发点, 重点研究了基于组播的流媒体视频流的插入和拼接技术, 提出了在 IPTV 系统中实现广告插播的可行性方案, 利用改进的硬切方式结合虚拟频道业务实现了 IPTV 中的广告插播业务。为验证此解决方案的可行性和实效性, 在 Windows 平台上设计和实现了一个广告插播的小型模拟系统, 测试结果表明利用改进的硬切方式结合虚拟频道实现 IPTV 中的广告插播的方案是可行的、有效的。

不过在具体的商业开发中, 还需要对流媒体控制、码流分析、逻辑控制等功能模块以及各模块间的接口进行更深入的设计探讨, 这有待于今后更进一步的研究。

References (参考文献)

- [1] Xu Jian. Introduction to IPTV technologies. Cable Television Technology, 2005, (22), P57-62.
徐俭. IPTV 技术简介. 有线电视技术, 2005, (22), P57-62.
- [2] Li Zhenguo. IPTV technology and its application. Radio Engineering of China, 2007, 37(12), P53-55.
李振国. IPTV 技术及应用. 无线电工程, 2007, 37(12), P53-55.
- [3] Xiao Qing, Qi Qingzhong, Wu Zhiming. IPTV value-added services and their realization technologies. Telecommunication Science, 2006, (3), P32-35.
肖晴, 祁庆中, 吴志明. IPTV 增值业务及其实现技术探讨. 电信科学, 2006, (3), P32-35.
- [4] Wang Mingsheng. Multicast communication technology in IPTV. China Cable Television, 2005, (12), P1136-1142.
王明生. IPTV 中的组播通信技术. 中国有线电视, 2005, (12), P1136-1142.
- [5] J. M. Knee, D. N. Wells. Seamless Concatenation-A 21st Century Dream. Montreux, Switzerland, International Television Symposium, 1997.
- [6] J. P. Brightwell, S. J. Dancer, J. M. Knee. Flexible Switching and

- [7] R. Lienhart, C. Kuhmunch, C. Effelsberg, On the Detection &

Recognition of Television Commercials. Proc. IEEE Conf. on
Multimedia Computing and Systems, 1996, Ottawa, Canada,
P509-516.