

数字电视内容触发交互业务的设计与实现

韩锐^{1,2}, 吴国斌^{2,3}, 倪宏², 潘梁²

(1. 中国科学院研究生院, 北京 100049; 2. 中国科学院声学研究所国家网络新媒体工程技术研究中心, 北京 100190;

3. 中国科学技术大学自动化系, 合肥 230027)

摘要: 提出一种基于 DVB 协议和多种元数据标准融合的数字电视内容触发交互式业务方案。在分析 DVB-SI 和 MPEG-7 元数据标准的基础上, 给出该交互业务对于元数据的 2 个要求, 讨论如何选择相应的元数据标准满足要求, 设计业务系统的整体框架, 对业务前端系统进行实现。

关键词: 元数据; 交互业务; 内容触发

Design and Implementation of Digital TV Content-triggered Interactive Service

HAN Rui^{1,2}, WU Guo-bin^{2,3}, NI Hong², PAN Liang²

(1. Graduate University of Chinese Academy of Sciences, Beijing 100049;

2. National Network New Media Engineering Research Center, Institute of Acoustics, Chinese Academy of Sciences, Beijing 100190;

3. Department of Automation, University of Science and Technology of China, Hefei 230027)

【Abstract】 This paper presents a complete solution of the content-triggered interactive service based on Digital Video Broadcasting(DVB) protocol and several metadata standards. It analyzes two common metadata standards in digital TV area including DVB-SI and MPEG-7, discusses the metadata requirements of this interactive service, and how to select the corresponding metadata standards to meet the requirements. The service system is designed and service front-end system is implemented.

【Key words】 metadata; interactive service; content-triggered

随着我国数字电视的推广以及部分地区双向网改造的进行, 有线电视的数据网络逐渐发展起来, 如何充分利用丰富的节目内容和良好的双向网资源开展增值业务一直是热点问题。为了充分利用有线电视网的内容优势, 本文提出了一种基于数字电视内容的交互业务触发方案。该业务将与节目内容相关的网页的地址插入节目信息元数据中, 一起发送到终端, 用户通过提示信息, 使用嵌入式浏览器浏览相关网页, 实现基于电视显示的互联网数据内容和节目信息的相关性。

1 元数据标准简介

由于多媒体信息的激增, 唯有定义统一的多媒体信息描述元数据才能实现高效的多媒体信息检索。元数据模型大致分为 2 类: (1) 为某一领域的业务专门设计的模型, 如 DVB-SI; (2) 通用模型, 不局限在某一特定领域, 如 MPEG-7。

DVB-SI 是经典的数字电视元数据协议。在该协议中, 事件信息表(EIT)作为通信事件信息的一种方式, 可以为当前节目和下一个节目提供描述信息。在扩展使用时, EIT 可以描述电子节目指南(Electronic Program Guide, EPG)信息。通过 EIT 的内容描述符可以按层次对节目分类。DVB-SI 的缺点是它以二进制形式与电视节目一起发送, 不易扩展, 互操作性差。

DVB-SI 极大地推动了 EPG 的发展, 而 TV-Anytime 可以称为实现第 2 代 EPG 的协议, 它可以提供个性化的 EPG 业务和内容查找业务。它是由 TV-Anytime Forum 提出的, 以高效、便捷的数字信息存储为用户提供一种高度个性化的电视

体验。TV-Anytime 可以按 4 个层次对节目进行分类, 提供的分类方式也多于 DVB-SI。TV-Anytime 采用基于 XML 的文本表示方式, 因为是针对特定(数字视频录像)的应用, 所以有一定的局限性^[1]。

宽带是电视革命的新驱动力, 它将引发节目内容可选数量的快速增长。为了应对这个局面, MPEG 组织制定了 MPEG-7, 它是一个用于描述各种不同类型多媒体信息的描述符的标准集合, 同时定义了其他描述符及其结构, 并对它们之间的关系和方法进行标准化。MPEG-7 根据信息的抽象层次提供一种描述多媒体材料的方法, 以便表示不同层次上的用户对信息的需求, 支持数据管理的灵活性、数据资源的全球化和互操作性^[2]。

由于接入网和接入终端的多样化, 可供选择的多媒体信息元数据标准也很多, 因此拥有一个先进的多媒体网络框架变得至关重要。MPEG-21 定义了一个开放的多媒体框架, 从而对全球数字媒体资源进行透明和增强管理, 实现内容描述、创建、发布、使用、识别、收费管理、产权保护、用户隐私权保护、终端和网络资源抽取、事件报告等功能^[3]。

基金项目: 国家“十一五”科技支撑计划基金资助项目“支持跨区域、多运营商的新一代广播电视服务系统”(2008BAH28B04)

作者简介: 韩锐(1983-), 男, 硕士研究生, 主研方向: 网络多媒体, 交互电视技术; 吴国斌, 博士研究生; 倪宏, 研究员、博士生导师; 潘梁, 副研究员

收稿日期: 2009-01-11 **E-mail:** hanr@dsp.ac.cn

2 数字电视业务介绍

目前,数字电视业务的典型结构是由广播业务运营商(BSP)提供电视节目,在前端经过复用器打包成传输流后,通过有线电视网将信号送到用户终端。BSP 提供 2 种基本码流:电视节目码流和数据广播码流。通过电视节目码流中携带的元数据信息将两者关联在一起,实现电视节目内容触发网页信息的浏览。用户终端只需要有数据广播接收模块和单向嵌入式浏览器就可以浏览网页。

在双向 HFC 网络出现后,通过与交互业务运营商(ISP)交互,用户不仅可以从下行信道获得信息,而且可以通过回传信道反馈信息。交互服务器通过处理反馈信息,响应用户的请求,也可以对反馈信息进行内容热度的分析和统计。用户终端需要具有双向浏览器模块。

BSP 与 ISP 的业务融合可提供更优质的数字电视业务。BSP 的数据广播内容有限,只能广播热点信息,更丰富的信息必须通过 ISP 业务获得。ISP 交互服务器通过统计反馈信息能精确地捕捉热点内容,从而调整 BSP 的广播内容,提高数据广播网页的请求响应率,降低 ISP 服务器的工作压力。

由此不难看出,实现业务融合的关键是:

- (1)使用何种元数据模型将节目内容与网页相关联。
- (2)设计便于进行数据分析和统计的用户反馈元数据。

综上所述,所选择的元数据模型应具备以下特点:

- (1)能使节目内容和网页相关联。
- (2)能包含用户的识别信息和喜好信息。

3 元数据模型

元数据是一种用于描述数据特性信息的结构化数据。元数据广泛存在,在许多领域都有其具体的定义和应用。本文所讨论的元数据仅限于数字电视领域。MPEG-2, DVB-SI 协议标准在数字电视领域广泛使用。它们定义了严格标准化的元数据,但是扩展性有限,难以满足交互业务的需求。TV-Anytime 和 MPEG-7 具有很好的交互性,并能实现扩展和定制。

3.1 内容关联的元数据模型选择

根据选择元数据模型的要求(1)——使节目内容和网页相关联,本文选择了 DVB-SI 中的元数据,主要原因是 DVB-SI 已被列为有线数字电视的国家标准,前端和终端集成的成本都较小。

DVB-SI 中定义的元数据有很多种,其中与节目内容相关的主要是 EIT。事件是指有开始时间和结束时间的一组基本数据流,即一个具体时段的电视节目。EIT 包含了与事件相关的数据,如事件名称、起始时间、持续时间;EIT 里不同的描述符用于传输不同类型的事件信息。

本文选择 EIT 作为关联系节内容的元数据。为了方便前端进行实时插入,选取 EIT 的扩展事件描述符(extended_event_descriptor)来描述网页信息的地址。

如表 1 所示,website_address_char 是和节目相关的网页内容的地址。在 BSP 数据广播传输的方案中,使用 DVB Locator 定义网页地址。具体的格式是

dvb://original_network_id:transport_stream_id:service_id
为了方便解析,采用十进制表示。由于上述每个 id 项都由 16 bit 组成,即最大值为 65 535,因此每个 id 项由一个 5 位数表示,如:dvb://0000:00023:00800,表示该节目相关网页通过数据广播传送的地址如下:

original_network_id=0x00

transport_stream_id=0x17

service_id=0x320

在 ISP 交互信道传输的方案中,直接使用网址描述节目相关网页的地址。具体格式是

http://www.website.com/.../index.html

表 1 EIT 扩展信息描述符

| 语法 | 位数 | 助记符 |
|-------------------------------|----|--------|
| extended_event_descriptor() { | | |
| descriptor_tag | 8 | uimsbf |
| descriptor_length | 8 | uimsbf |
| ... | | |
| length_of_items | 8 | uimsbf |
| for (i = 0; i < N; i++) { | | |
| item_description_length | 8 | uimsbf |
| website_address_char | | |
| } | | |
| } | | |

3.2 交互业务的元数据模型选取

根据选择元数据模型的要求(2)——能够包含用户的识别信息和喜好信息,本文选择了 MPEG-7 模型。用户终端在向 ISP 交互服务器发送网页请求的同时,要将包含终端信息的元数据反馈给服务器。

目前的网络基本都是基于 TCP/IP 协议,对于 IP 固定的网络,可以选择 IP 地址作为用户识别信息。但是,许多运营商更愿意用动态 IP 的业务模式。在这种情况下,IP 地址与时间信息关联才能唯一确定一个用户终端。所以,使用用户终端的硬件信息代替 IP 地址作为用户识别信息是一个不错的选择。

MPEG-7 的元数据信息基于 XML,用户终端要能解析和生成 XML 文件。一个具体业务描述的元数据例子如下:

```
<?xml version="0.1"?>
<user_feedback_table>
<user_information>
<manufacture_id>00001</manufacture_id>
<hardware_id>000001</hardware_id>
</user_information>
<assoc_program_information>
<original_network_id>1001</original_network_id>
<transport_stream_id>01</transport_stream_id>
<service_id>0001</service_id>
</assoc_program_information>
<web_information>
<addr>www.website.com/index.html</addr>
</web_information>
<time_information>
<generate_time>200808101230</generate_time>
</user_feedback_table>
```

其中,用户信息(user_information)中的厂商 ID(manufacture_id)和硬件 ID(hardware_id)可以在网络中唯一确定一个用户终端,这 2 个 ID 信息由终端厂商根据运营商的具体要求定义。对于用户喜好信息的获取,前端可以通过相关电视节目信息(assoc_program_information)和网页信息(web_information)获知用户终端是通过哪个频道点击了电视节目内容相关的哪个网页,更详细的电视节目信息可以通过元数据的生成时间(年、月、日、小时、分钟)与前端的 EPG 信息进行比对确定。由此,前端可以很精确地进行用户喜好节目信息的统计。

4 业务系统框架

有别于模拟电视系统，数字电视系统应充分利用双向网络，通过终端与前端的信息交互，提高服务质量。为了满足更多的业务需求，在规划数字电视业务系统时需要考虑系统的扩展性。本文提出的业务系统以 MPEG-21 协议作为系统框架，不但可以达到各项目标功能的要求，而且更加标准化，同时能增强系统的扩展能力，提高与其他网络的交互能力。

MPEG-21 基于 2 个基本概念：(1)一个基本分发和处理单元 DI(Digital Item)；(2)用户对 DI 的操作。MPEG-21 定义了一套协议，使用户能够高效、透明地进行交换、接入、使用、交易等对 DI 的操作。在 MPEG-21 环境中，用户是任何一个可以与 DI 交互或是使用 DI 的实体。从纯技术角度，MPEG-21 并不区分节目提供商和用户，它们都是用户^[4]。

图 1 给出了基于 MPEG-21 的业务系统结构，从中可以看出，数据广播服务器、网页服务器以及用户终端之间都是作为 MPEG-21 的用户通过数字项进行通信的。目前，电视内容服务器仍然是运营商通过卫星或光纤骨干网从内容提供商所获得的实时信号。随着更多形式的内容提供商的出现，内容服务器将存储不定期更新的节目，这部分节目可以根据用户的喜好信息进行调整播出。运营商通过对反馈信息数字项的处理，统计和分析用户点击的热点信息，从而有目的地搜索用于制作数据广播的内容，有效地调整数据广播的内容。这套基于 MPEG-21 的电视节目内容相关网页的业务系统具有良好的扩展性，符合 MPEG-21 标准的多媒体增值业务可以很便捷地扩展到该系统。

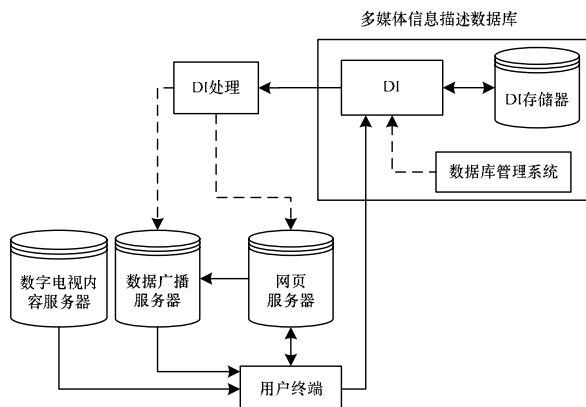


图 1 基于 MPEG-21 的业务系统

5 业务前端系统实现

前端对于电视节目内容相关网页的发布有 2 种方式：BSP 数据广播方式和 ISP 交互方式。2 种方式对于终端用户的视觉感官来说没有区别，只是后者需要双向网络的支持。带有 ISP 业务的前端实现方案如图 2 所示。数字电视内容描述生成服务器和网页内容描述生成服务器用于生成电视节目和网页信息的多媒体描述符。通过业务触发信息服务器对 2 种信息的描述符进行分析和比对，筛选出与节目相关的网页，并把网页地址插入 EIT 中。同时，把比对结果发送到数字电视和网络业务模块。数字电视和网络业务模块通过分析该信息，并以从用户回传信息处理服务器得到的热点信息统计数据作为参考，调整网页服务器的广播内容，控制数字电视内容服务器和网页服务器，达到融合数字电视和网络信息的目的。

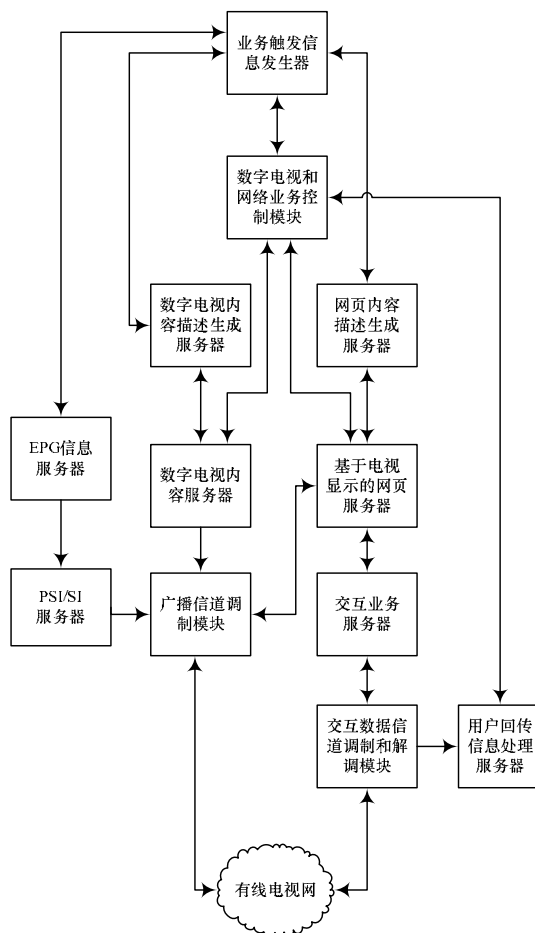


图 2 业务前端实现方案

6 结束语

本文探讨了数字电视领域内各种元数据模型的融合，提出了一套数字电视内容触发交互式业务解决方案。该业务模型是基于 MPEG-21 的框架，融合多种元数据标准，具有较好的扩展性，可以与其他基于 MPEG-21 的多媒体网络进行良好的交互。后续的工作是基于用户回传信息处理服务器的数据，进一步研发针对特定用户群的节目推荐系统，并整合到现有系统中。

参考文献

- [1] 於志文, 周兴社. 媒体描述元数据技术综述[J]. 电视技术, 2004, 28(5): 62-65.
- [2] Lugmayr A, Kalli S, Creurzburg R. Synchronization of MPEG-7 Metadata with a Broadband MPEG-2 Digital Stream by Utilizing a Digital Broadcast Item Approach[C]//Proc. of Conference on Low-light-level and Real-time Imaging Systems, Components, and Applications. Seattle, USA: [s. n.], 2003.
- [3] Lugmayr A, Kalli S. Taxonomy of XML-based Metadata in a Real-time Digital TV Deployment Environment: Digital Broadcast Item Taxonomy[C]//Proc. of Conference on Real-time Imaging. Santa Clara, USA: [s. n.], 2003.
- [4] Kosch H. Distributed Multimedia Database Technologies Supported by MPEG-7 and MPEG-21[M]. Kentucky, USA: Routledge, 2003.

编辑 张帆