

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200710013548.X

[51] Int. Cl.

H04N 7/167 (2006.01)

H04N 7/16 (2006.01)

H04N 7/30 (2006.01)

H04N 7/26 (2006.01)

H04N 5/00 (2006.01)

[43] 公开日 2007 年 10 月 3 日

[11] 公开号 CN 101047833A

[22] 申请日 2007.2.9

[21] 申请号 200710013548.X

[71] 申请人 浪潮电子信息产业股份有限公司

地址 250014 山东省济南市历下区山大路 224
号

[72] 发明人 季伟 孙建德 刘璐 崔卫
庄文君

[74] 专利代理机构 济南信达专利事务所有限公司

代理人 姜明

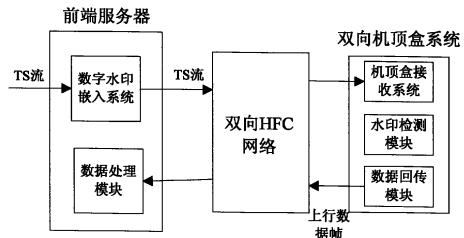
权利要求书 2 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称

一种基于数字水印和双向机顶盒的节目监视
管理系统

[57] 摘要

本发明是利用数字水印和双向机顶盒技术完成对特定节目的监视。具体的是利用数字水印技术对节目内容进行标识，通过双向机顶盒对特定节目中所嵌入的数字水印信息进行检测和处理，从而完成对特定节目的版权所有者、播出时间、长度等信息的采集，再由回传模块完成机顶盒到前端系统的信息传送。由前端系统完成进一步的数据处理。前端系统还可以通过双向通道完成对双向机顶盒和水印检测模块的控制。通过该系统可以完成对特定付费节目播出情况的监视或对特定节目收视情况的调查。



1、一种基于数字水印和双向机顶盒的节目监视管理系统，其特征在于系统设备包括前端服务器、双向机顶盒、数字水印处理模块和数据统计模块，前端服务器设置在双向有线电视宽带网的前端，用于完成对特定节目数字水印信息的嵌入；双向机顶盒用来完成数字节目的接收和数据信息的回传，数字水印处理模块位于双向机顶盒内，对经过机顶盒系统解复用后的节目流，进行数字水印信息的检测和处理，并将结果信息发送到机顶盒的回传模块，数据统计模块位于前端服务器中，完成上行数据信息的统计处理，得出特定节目的播出或收看信息。

2、一种用于数字电视节目播出信息的自动采集管理方法，其特征在于包括如下步骤：

- (a) 由数字水印服务器对所要进行监视的节目嵌入唯一标识该节目的编号的水印信息；
- (b) 包含水印信息的节目流通过网络以 DVB 标准传送；
- (c) 在机顶盒中完成 TS 流的接收、解调、解复用和解码，将解码后的视频流送入水印检测模块；
- (d) 由水印检测模块完成节目内容中嵌入的水印信息的提取和识别；
- (e) 根据 TS 流中相关信息表中的信息，确定用户当前选定频道的具体编号、时间日期等数据，完成节目播放信息的记录；
- (f) 由双向机顶盒的回传通路完成一定时间段内，节目播放信息的回传；
- (g) 由前端服务器完成监视信息的统计和进一步处理。

3、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于对于工作步骤 (a) 的具体步骤包括：

- a 由表示节目编号的基本水印信息序列 A，经过伪机序列 Z 的扩频调制，生成要嵌入的水印信息 W。其中序列 A 中专门有一位信息，用来标识嵌入到节目流的首帧或结束帧；
- b、对原始视频作 VLC 解码和逆扫描操作，得到 I 帧亮度信号的 DCT 量化系数矩阵；
- c、选择初始 I 帧亮度信号中的一个 8×8 分块的 DCT 量化系数矩阵，从中取出特定的 4 个中频系数排列成一维向量 B，进行 4 位水印信息的嵌入；
- d、如果二值序列 W 全部嵌入完毕，结束首帧水印信息的嵌入；否则，再选择一个新的 8×8 分块 DCT 量化系数矩阵，重复步骤(3)；
- e、在节目结束的 I 帧中进行相同步骤的水印信息的嵌入。

4、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于步骤（d）的具体步骤包括：

- a、将由 MPEG 解码器重建的视频图像经一个中通滤波器，得到一个经滤波的含水印信息的视频图像 V；
- b、对视频图像信号进行 DCT 变换，得到 DCT 变换矩阵并进行量化；
- c、利用初始的伪随机序列 Z 与量化后的 DCT 系数矩阵进行相关检测，提取出嵌入在初始 I 帧和结束 I 帧中的水印信息，得到节目的标识编号。

5、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于对系统记录信息略加改变，完成特定节目收视率的调查统计步骤如下：

- (1) 对所要进行调查的节目进行嵌入水印信息的操作，具体步骤与上述相同；
- (2) 用户通过机顶盒进行频道切换时，根据 TS 信息表记录频道号和时间信息；
- (3) 用户机顶盒内的水印检测模块检测出相应节目首帧中的水印信息，同时记录 TS 信息表中的时间信息和频道信息；
- (4) 水印检测模块检测出相应节目末帧中的水印信息，记录 TS 信息表中的时间信息，此时表明用户完整收看了该节目；
- (5) 如果频道切换后，直接检测到结束帧中的水印信息，则记录时间信息，并与频道切换时间相减，从而得到用户对节目的收看时间；而如果只检测到末帧中的水印信息，同样记录时间信息，用下一次频道切换时刻相减，得到用户收视时间。

一种基于数字水印和双向机顶盒的节目监视管理系统

技术领域

本发明涉及数字电视广播领域，尤其涉及一种基于数字水印和双向机顶盒的节目监视管理系统。

背景技术

数字电视是广播电视的新技术，它采用数字信号代替模拟信号来播送电视节目。同模拟有线电视系统相比，在传输上的一个主要区别是模拟有线电视系统中一个频点只播送一套模拟电视节目信号，数字电视系统中一个频点可以播送多套经复用后的数字电视节目信号。在数字电视系统中，用户需要使用机顶盒（STB：Set Top Box）来接收由前端播送的数字电视节目。STB 又称为综合接收解码器（IRD，Integrated Receive Decoder），它的主要功能就是将接收下来的数字电视信号转换为模拟电视信号，让使用模拟电视机的用户不用更换电视机也能收看到数字电视节目，图像质量接近 500 线的水平。

另一方面随着传媒业的发展，广大电视台急需对其节目播出和收视情况进行监视，以便掌握付费节目，如广告业务的播出情况、盗版播出的情况和具体节目的收视率等信息。目前，对电视台节目内容的监视大多采用人工方式，比如通过人工发放调查问卷或电话询问的方式完成收视率的调查工作，安排具体人员对广告等付费节目的播出情况进行监视等方法，不但会耗费大量的人力、财力，而且由于种种人为因素的干扰，很难保证节目监视效果的准确性。近年来出现了一种基于记录用户端电视机调谐频率完成收视率调查的仪器，在一定程度上缩减了人力成本。但该仪器无法真正做到对具体节目内容的收视率调查，也无法用于未来的数字电视播出环境。另外还出现了基于数字电视播出环境下，通过记录传输流中信息表的内容来完成收视率调查的技术，但该技术仍然无法真正完成内容级的节目监视管理。

发明内容

本发明的目的在于根据未来数字电视播出环境下，提供一种基于数字水印和双向机顶盒技术的节目内容级的监视系统。本发明提供的系统及方法能够从终端用户的机顶盒中自动采集特定节目的播放或收视信息，通过双向有线电视网络传送数据，并在数据服务器端对收视数据进行统计，得出准确的数字电视节目播放或收视数据。

为实现上述目的，本发明提供了一种数字电视系统的节目播放信息自动采集、统计系统，包括前端服务器、双向机顶盒、数字水印处理模块和数据统计模块，所述前端服务器位于双向有线电视宽带网的前端，用来完成对特定节目数字水印信息的嵌入；双向机顶盒用来完成数字节目的接收和数据信息的回传，数字水印处理模块位于双向机顶盒内，对经过机顶盒系统处理后的节目流，进行数字水印信息的检测和处理，并将结果信息发送到机顶盒的回传模块，数据统计模块位于前端服务器中，完成上行数据信息的统计处理，得出特定节目的播出或收看信息。

为实现数字电视系统特定节目的播放和收看信息的自动采集与统计，本发明还提供了一种数字电视系统节目播放信息的采集、统计方法，具体包括如下步骤：

- a、由数字水印服务器对所要进行监视的节目嵌入唯一标识该节目的编号水印信息，；
- b、包含水印信息的节目流通过网络以 DVB 标准传送；
- c、在机顶盒中完成 TS 流的接收、解调、解复用和解码，将解码后的视频流送入水印检测模块；
- d、由水印检测模块完成节目内容中嵌入的水印信息的提取和识别；
- e、根据 TS 流中 PAT (Program Allocation Table, 节目分配表)、NIT (Network Information Table, 网络信息表)、PMT (Program Map Table, 节目映射表)、TDT (Time and Date Table, 时间日期表) 中的信息，记录当前选定频道的具体编号、时间日期等数据，完成节目播放信息的记录。
- f、由双向机顶盒的回传通路完成一定时间段内，节目播放信息的回传；
- g、由前端服务器完成监视信息的统计和进一步处理。

对于工作步骤 A，其具体工作流程包括：

- (1) 表示节目编号的基本水印信息序列 a 经过伪机序列 Z 的扩频调制，生成要嵌入的水印信息 W 。其中基本序列 a 中专门有一位信息用来标识嵌入到节目流的首帧或结束帧；
- (2) 对原始视频作 VLC 解码和逆扫描操作，得到 I 帧亮度信号的 DCT 量化系数矩阵；
- (3) 选择初始 I 帧亮度信号中的一个 8×8 分块的 DCT 量化系数矩阵，从中取出 4 个中频系数排列成一维向量 B ，进行 4 位水印信息的嵌入： $B' (i) = B(i) + aW(j)$ ，其中 a 表示水印信息的嵌入强度， $W(j)$ 表示经伪随机序列 Z 扩频后的第 j 位水印信息；

如果二值序列 W 全部嵌入完毕，则首帧水印信息嵌入结束；否则，再选择一

一个新的 8×8 分块的DCT量化系数矩阵，重复步骤(3)；

在节目结束的I帧中进行相同的水印信息的嵌入。

对于工作步骤d，其具体工作流程包括：

(a) 将由MPEG-2解码器重建的视频图像经一个中通滤波器，得到一个经滤波的含水印信息的视频图像V'；

(b) 对视频图像信号进行DCT变换，得到DCT变换矩阵并进行量化；

(c) 利用初始的伪随机序列Z与量化后的DCT系数矩阵进行相关检测，提取出包含在初始I帧和结束I帧中的水印信息，得到节目的标识编号。

通过这样的工作步骤，即可通过检测到的水印信息和信息表中的内容，对特定付费业务的播出情况，如是否播放完整、播放时间等信息进行监视。另外系统对记录信息略加改变，还可以完成特定节目收视率的调查统计，其系统步骤如下：

(1) 对所要进行调查的节目进行嵌入水印信息的操作，具体步骤与上述相同；

(2) 用户通过机顶盒进行频道切换时，根据TS信息表记录频道号和时间信息；

(3) 用户机顶盒内的水印检测模块如检测出相应的首帧中的水印信息，则同时记录TS信息表中的时间信息和频道信息，

(4) 水印检测模块如检测出相应的结束帧中的水印信息，同时记录TS信息表中的时间信息，表明用户完整收看了节目；

(5) 如果频道切换后，直接检测到结束帧中的水印信息，则记录时间信息，并与频道切换时刻相减，从而得到用户对节目的收看时间；

(6) 如果只检测到结束帧中的水印信息，则记录时间信息，此时说明用户在收看该节目的过程中切换了频道，用频道切换时刻与检测到水印信息的时刻相减，得到用户收视时间。

附图说明

图1是基于数字水印和双向机顶盒的节目监视系统结构示意图；

图2是节目流中嵌入数字水印信息的流程图；

图3是解码后的节目流进行水印信息检测的流程图；数字水印信息的提取流程图；

图4是系统进行节目播发信息监视的工作流程图；

图5是系统进行节目收视率调查的工作流程图，其中t1、t2分别为接收到开始帧和结束帧中水印信息的时刻，tc为用户切换频道的时刻；

图6是双向机顶盒上行数据帧编码格式示意图。

具体实施方式

我们定义八位二进制序列作为节目编号标识，其中一位特定用来指示嵌入首帧和结束帧的水印信息。则该 8 位序列一共可以标识 128 个不同节目。假定标识序列“10110010” “10110011”，其中序列的最后一位“0”或“1”分别表示首帧和末帧的水印信息。之后用 128 位伪随机序列对其进行扩频调制，从而生成进行嵌入操作的水印序列。参考图 2，节目流中数字水印的嵌入过程：

- 1、由表示节目编号的基本水印信息序列 A 经过伪机序列 Z 的扩频调制，生成要嵌入的水印信息 W。其中序列 A 中最后一位信息用来标识嵌入到节目流的首帧或结束帧；

- 2、对原始视频作 VLC 解码和逆扫描操作，得到 I 帧亮度信号的 DCT 量化系数矩阵；

- 3、选择初始 I 帧亮度信号中的一个 8×8 分块的 DCT 量化系数矩阵，从中选择特定的 4 个中频系数，排列成一维向量 B，进行 4 位水印信息的嵌入， $B' (i) = B(i) + aW (j)$ ；

- 4、如果二值序列 W 全部嵌入完毕，结束首帧中水印信息的嵌入；否则，再选择一个新的 8×8 分块的 DCT 量化系数矩阵，重复步骤（3）；

- 5、在节目结束的 I 帧中进行相同的水印信息的嵌入。

参考图 3，系统对水印信息的检测步骤，具体包括：

- 1、将由 MPEG 解码器重建的视频图像经一个中通滤波器，得到一个经滤波的含水印信息的视频图像 V'；

- 2、对视频图像信号进行 DCT 变换，得到 DCT 变换矩阵并进行量化；

- 3、利用初始的伪随机序列 Z 与量化后的 DCT 系数矩阵进行相关检测，提取出包含在初始 I 帧和结束 I 帧中的水印信息“10110010” “10110011”，得到节目的标识编号。

为实现数字电视系统特定节目的播放和收看信息的自动采集与统计，本发明还提供了一种数字电视系统节目播放信息的采集、统计方法，如附图 4 所示，该方法的实施步骤如下：

- a、由数字水印服务器对所要进行监视的节目嵌入水印信息，该水印信息是可以唯一标识该节目的编号；

- b、包含水印信息的节目流通过网络以 DVB 标准传送；

- c、在机顶盒中完成 TS 流的接收、解调、解复用和解码，将解码后的视频流送入水印检测模块；

- d、由水印检测模块完成节目内容中嵌入的水印信息的提取；

e、并根据 TS 流中 PAT(Program Allocation Table, 节目分配表)、NIT(Network Information Table, 网络信息表)、PMT (Program Map Table, 节目映射表)、TDT (Time and Date Table, 时间日期表) 中的信息，记录当前选定频道的具体编号、时间日期等数据，完成节目播放信息的记录。

f、由双向机顶盒的回传通路完成一定时间段内，节目播放信息的回传，其回传的数据帧格式，参考图 6；

g、由前端服务器完成监视信息的统计和进一步处理。

另外系统对记录信息略加改变，还可以完成特定节目收视率的调查统计，如附图 5 所示，工作步骤如下：

a、对所要进行调查的节目进行嵌入水印信息的操作，具体步骤与上述相同；

b、用户通过机顶盒进行频道切换时，根据 TS 信息表中的内容，记录频道号和时间信息；

c、如果用户机顶盒内的水印检测模块检测出相应节目首帧中的水印信息，记录 TS 信息表中的时间信息和频道信息；

d、如果水印检测模块检测出相应节目末帧中的水印信息，则记录 TS 信息表中的时间信息，表明用户完整收看了节目；

e、如果频道切换后，直接检测到末帧中的水印信息，则记录时间信息，并与频道切换时刻相减，从而得到用户对节目的收看时间。如果只检测到初始帧中的水印信息，则用频道切换时刻减去检测到水印信息的时刻，而得到用户对节目的收视时间。

f、机顶盒的回传模块完成信息的回传，再由前端服务器中的数据处理模块完成信息的统计处理。

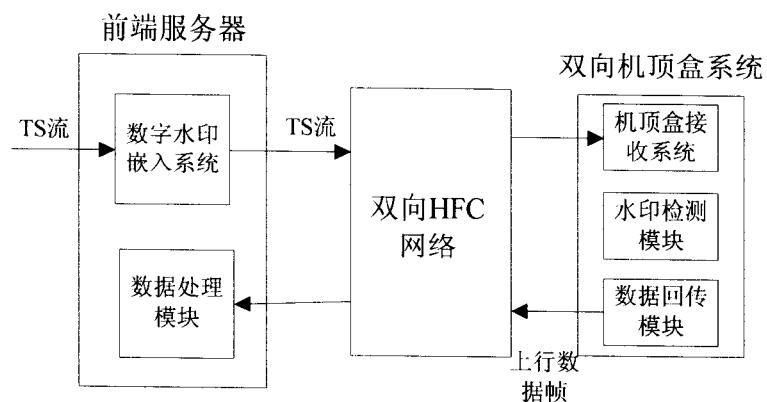


图 1

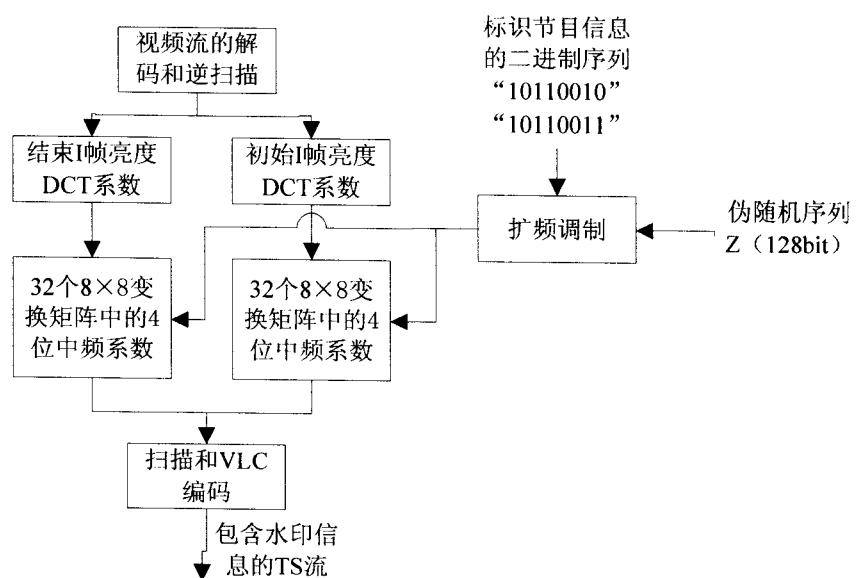


图 2

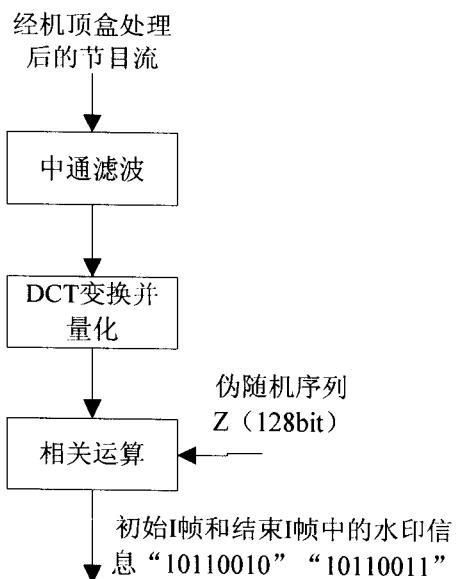


图 3

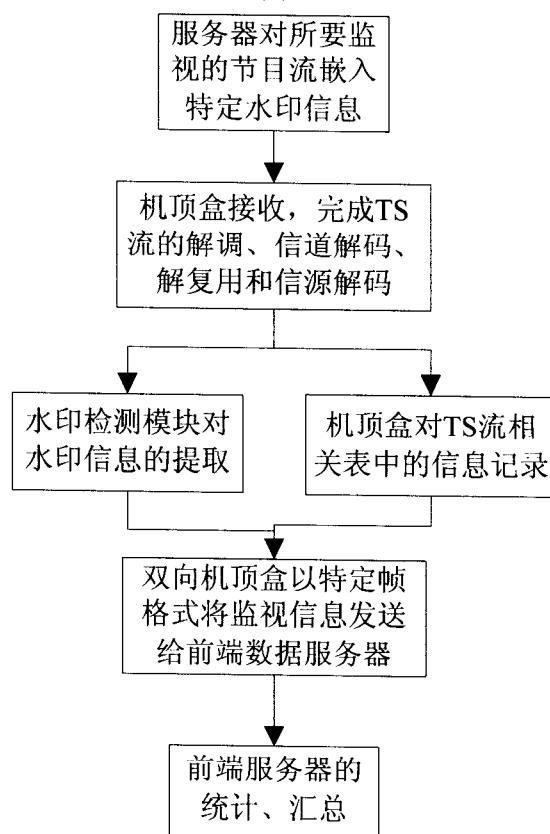


图 4

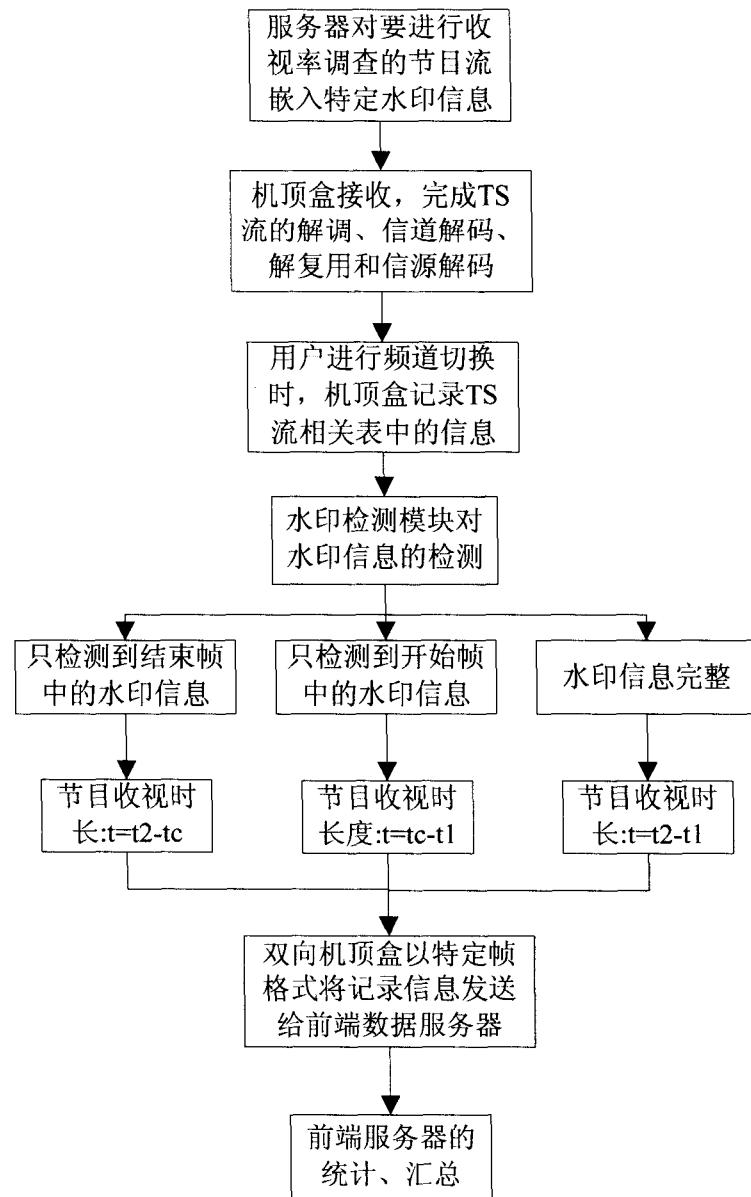


图 5

节目标识信息	节目播放或收看时间信息	节目频道信息	用户身份标识（IP地址）	校验字
--------	-------------	--------	--------------	-----

图 6