

(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102572521 A

(43) 申请公布日 2012. 07. 11

(21) 申请号 201210016883. 6

(22) 申请日 2012. 01. 18

(71) 申请人 北京瀚景锦河科技有限公司
地址 100085 北京市海淀区信息路甲 28 号
科实大厦 A 座 6 层 A 区

(72) 发明人 魏伟 徐昕 邵冬英 呼大明
郑海鸥 何畅

(74) 专利代理机构 北京正理专利代理有限公司
11257
代理人 张雪梅

(51) Int. Cl.
H04N 21/236 (2011. 01)
H04N 21/434 (2011. 01)
H04N 7/26 (2006. 01)

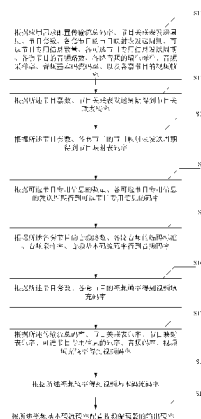
权利要求书 3 页 说明书 11 页 附图 3 页

(54) 发明名称

一种自动分配传输流视频基本码流码率的方法和系统

(57) 摘要

本发明公开了一种自动分配传输流视频基本码流码率的方法,该方法根据发送端的配置信息来自动分配视频码率,简化发送端的使用和配置过程,在保证数字电视系统工作正常的前提下降低带宽浪费,提高图像质量。本发明作用于数字电视的发送端,在接收端无需其它配置,可以正常接收解码。本发明进一步公开了一种自动分配传输流视频基本码流码率的系统、编码方法和编码器,本发明可以根据信道带宽和复用参数准确地分配视频码率,在保证整个系统工作正常情况下,最大限度地利用信道带宽,降低 TS 空包率,提高视频图像质量,本发明可适用各种复用、音频、视频编解码标准。



1. 一种自动分配传输流视频基本码流码率的方法,其特征在于,该方法包括:根据应用需求配置传输流总码率 B_{TS} 、节目关联表发送周期、节目套数、各套节目的节目映射表发送周期、可选节目专用信息数量、各可选节目专用信息发送周期、各套节目的音频路数、各路音频的编码标准、音频采样率、音频基本码流码率、以及各套节目的视频帧率;

根据所述节目套数、节目关联表发送周期得到节目关联表码率 B_{PAT} ;

根据所述节目套数、各套节目的节目映射表发送周期得到节目映射表码率 B_{PMT} ;

根据可选节目专用信息的数量、各可选节目专用信息的发送周期得到可选节目专用信息的码率 B_{PSI} ;

根据所述各套节目的音频路数、各路音频的编码标准、音频采样率、音频基本码流码率得到音频码率 B_{audio} ;

根据所述节目套数、各套节目的视频帧率得到视频填充码率 B_{fill} ;

根据所述传输流总码率 B_{TS} 、节目关联表码率 B_{PAT} 、节目映射表码率 B_{PMT} 、可选节目专用信息的码率 B_{PSI} 、音频码率 B_{audio} 、视频填充码率 B_{fill} 得到视频码率 B_{video} ;

根据所述视频码率得到视频基本码流码率 E_{video} ;

按照所述视频基本码流码率 E_{video} 配置视频编码器的输出码率。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述可选节目专用信息为空或由GB/T 17975.1-2000《信息技术运动图像及其伴音信息的通用编码第1部分:系统》所支持的一个或多个节目专用信息。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述节目关联表码率 B_{PAT} 的计算公式为:

$$B_{PAT} = N_{PAT} \times \frac{1000}{T_{PAT}} \times K \times 8$$

其中,

N_{PAT} 表示用于表示节目关联表的TS包个数;

T_{PAT} 表示节目关联表的TS包发送周期,单位为毫秒;

K 表示每个TS包的字节数。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,当节目套数小于42时, $N_{PAT} = 1$ 。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述节目映射表码率 B_{PMT} 的计算公式为:

$$B_{PMT} = \sum_{i=1}^M (N_{PMT}^i \times \frac{1000}{T_{PMT}^i} \times K \times 8)$$

其中,

M 表示节目套数;

N_{PMT}^i 表示用于表示各套节目的节目映射表的TS包个数;

T_{PMT}^i 表示各套节目的节目映射表的TS包发送周期,单位为毫秒;

K 表示每个TS包的字节数。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述可选节目专用信息的码率 B_{PSI} 的计算公式为:

$$B_{PSI} = \sum_{i=1}^S (N_{PSI}^i \times \frac{1000}{T_{PSI}^i} \times K \times 8)$$

其中，

S 表示可选节目专用信息的数量；

N_{PST}^i 表示用于表示各可选节目专用信息的 TS 包个数；

T_{PST}^i 表示各可选节目专用信息的 TS 包的发送周期，单位为毫秒；

K 表示每个 TS 包的字节数。

7. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述音频码率 B_{audio} 为各套节目的音频码率之和，各套节目的音频码率 B_{audio} 的计算公式为：

$$B_{audio} = \sum_{i=1}^A \left(\left\lfloor \frac{L_i}{184} \right\rfloor \times \frac{H_i}{C_i} \times K \times 8 \right) \text{ 其中,}$$

A 表示各套节目的音频路数；

L_i 表示各路音频在所选音频基本流码率下的每帧音频基本码流的长度；

H_i 表示各路音频的音频采样率；

C_i 表示各路音频在所选音频标准下的每帧音频的 PCM 采样点个数；

K 表示每个 TS 包的字节数。

8. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述视频填充码率 B_{fill} 的计算公式为：

$$B_{fill} = \sum_{i=1}^M \left(\frac{F_i}{2} \times K \times 8 \right)$$

其中，

M 表示节目套数；

F_i 表示各套节目的视频帧率；

K 表示每个 TS 包的字节数。

9. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述视频码率 B_{video} 的计算公式为： $B_{video} = B_{TS} - B_{PAT} - B_{PMT} - B_{PSI} - B_{audio} - B_{fill}$

10. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述视频基本码流码率 E_{video} 的计算公式为：

$$E_{video} = B_{video} \times \frac{184}{K}$$

其中，

184 表示每个 TS 包的最大负载字节数；

K 表示每个 TS 包的字节数。

11. 一种自动分配传输流视频基本码流码率的系统，其特征在于，该系统包括：配置单元，用于根据应用需求配置传输流总码率 B_{TS} 、节目关联表发送周期、节目套数、各套节目的节目映射表发送周期、可选节目专用信息数量、各可选节目专用信息发送周期、各套节目的音频路数、各路音频的编码标准、音频采样率、音频基本码流码率、以及各套节目的视频帧率；

节目关联表码率获取单元，用于根据所述节目套数、节目关联表发送周期得到节目关联表码率 B_{PAT} ；

节目映射表码率获取单元，用于根据所述节目套数、各套节目的节目映射表发送周期得到节目映射表码率 B_{PMT} ；

可选节目专用信息码率获取单元,用于根据可选节目专用信息的数量、各可选节目专用信息的发送周期得到可选节目专用信息的码率 B_{PSI} ;

音频码率获取单元,用于根据所述各套节目的音频路数、各路音频的编码标准、音频采样率、音频基本码流码率得到音频码率 B_{audio} ;

视频填充码率获取单元,用于根据所述节目套数、各套节目的视频帧率得到视频填充码率 B_{fill} ;

视频码率获取单元,用于根据所述传输流总码率 B_{TS} 、节目关联表码率 B_{PAT} 、节目映射表码率 B_{PMT} 、可选节目专用信息的码率 B_{PSI} 、音频码率 B_{audio} 、视频填充码率 B_{fill} 得到视频码率 B_{video} ;

视频基本码流码率获取单元,用于根据所述视频码率得到视频基本码流码率 E_{video} ;

视频基本码流码率分配单元,用于按照所述视频基本码流码率 E_{video} 配置视频编码器的输出码率。

12. 一种自动分配传输流视频基本码流码率的编码方法,其特征在于,该方法包括,自动为编码器分配视频基本码流码率;
根据所述视频基本码流码率进行编码。

13. 一种自动分配传输流视频基本码流码率的编码器,其特征在于,该编码器包括,视频基本码流码率分配单元,用于自动为编码器分配视频基本码流码率;
编码单元,用于根据所述视频基本码流码率进行编码。

一种自动分配传输流视频基本码流码率的方法和系统

技术领域

[0001] 本发明涉及数字电视的视频编码、复用编码技术,具体来说是一种自动分配传输流视频基本码流码率的方法和系统。

背景技术

[0002] 在数字电视领域,一套节目至少应包含一路视频和一路音频,视频、音频数据由相互独立的视频编码器、音频编码器产生,它们都不能直接传输至解码端。复用器将相互独立的视频、音频数据按照指定格式打包成单一的数据流,并在此数据流中插入必须的描述信息,保证解码端可以无差错地、唇音同步地解码得到视频、音频数据。总的来说,数字电视的播出端由视频编码器、音频编码器和复用器等 3 个主要单元完成一路节目的编码,接收端由解复用器、视频解码器、音频解码器等 3 个与编码相逆的主要单元完成解码,从而实现一套完整可靠的数字电视编码、传输、解码过程。

[0003] 对于最常用的 MPEG 数字电视编解码系统,复用和解复用由标准 GB/T17975.1-2000《信息技术运动图像及其伴音信息的通用编码第 1 部分:系统》规定,视频编解码由标准 GB/T 17975.2-2000《信息技术运动图像及其伴音信息的通用编码第 2 部分:视频》规定,音频编解码由标准 GB/T 17975.3-2002《信息技术运动图像及其伴音信息的通用编码第 3 部分:音频》规定。

[0004] 图 1 是现行典型的数字电视系统 workflow 图,以常见的标准清晰度数字电视为例,音频输入信号为双声道、采样率 48kHz 的脉冲编码调制 (PCM) 数据,经音频编码器压缩编码后得到输出码率为 256Kbps 的音频基本码流 (ES),通常采用 MP2 格式进行编码;视频输入信号为分辨率 720x576、帧率 25fps 的 4:2:0 分量视频 (YUV) 数据,经视频编码器压缩编码后得到输出码率为 5Mbps 的视频基本码流 (ES),通常采用 MPEG-2 格式进行编码。视频 ES、音频 ES 由复用器编码为统一的传输流 (TS),TS 码率应大于视频、音频码率之和且以稳定码率输出,对于 5Mbps 的视频 ES、256Kbps 的音频 ES 通常编码为 6Mbps 或更高码率的 TS,剩余 744Kbps 或更多用于传输 TS 的描述信息和维持 TS 码率稳定的填充空包。

[0005] 复用器接收视频 ES 和音频 ES,视音频 ES 格式不相同且每帧长度都不固定。为了统一传输相互独立的视音频 ES,首先需将其转变为相对复用器来说相同的打包基本码流 (PES),并添加相应的 PES 包头信息和时间标记,复用器将进一步将视音频 PES 分解为长度较短且固定的 TS 包。TS 包是 TS 的基本单元,长度固定为 K(K 为 188 字节或 204 字节),当 PES 包长度不是 TS 包长度的整数倍时需填充无用数据以满足 K 字节的整数倍。每个 TS 包均携带有同步头和节目识别码 (PID) 等描述信息,同一 ES 的所有 TS 包均具有相同的 PID,从而保证接收端根据 PID 来选择所需的 ES 同时排斥其它 ES。

[0006] 为了保证整个视音频编解码系统的正常工作,TS 中除音视频数据外还必需包含节目关联表 (PAT)、节目映射表 (PMT),还可选地包含 GB/T 17975.1-2000《信息技术运动图像及其伴音信息的通用编码第 1 部分:系统》所支持的一个或多个节目专用信息,例如条件接收表 (CAT)、节目描述表 (SDT) 等节目专用信息 (PSI)。当包含视音频数据和 PSI 的总有效

数据码率小于 TS 码率时,插入填充空包以维持 TS 码率稳定。

[0007] 在接收端,执行与发送端相逆的过程,解复用器根据 PID 识别 TS 包并完成 TS 流解析。首先去除填充空包,再解析 PAT、PMT、CAT 和 SDT 等描述信息得到 TS 的逻辑结构和视音频 PID,再依据视音频 PID 来解析视音频数据,按帧输出至视音频解码器,解码器完成 ES 解码得到无差错的电视节目。

[0008] 在实际的数字电视广播系统中,发送端通常称为编码器,它包含音频编码器、视频编码器和复用器,一台编码器设备应至少能完成 1 套节目的编码,其中至少应包含 1 路视频、1 路音频并输出合法 TS;接收端称为解码器,它包含解复用器、音频解码器、视频解码器。

[0009] 实际的数字电视广播网络的信道带宽固定,实现稳定信号传输就要求 TS 码率稳定,首先要求发送端的视音频编码器的输出码率稳定且码率之和小于 TS 总码率,以便有足够带宽发送 PSI 信息;音频 ES 的码率较低且稳定,视频 ES 占 TS 的主要部分且码率可能波动,视频 ES 码率的设置是决定 TS 能否以稳定码率输出的关键。视频 ES 码率设置过高会导致发送缓冲区溢出而造成丢帧、接收错误等异常情况;视频 ES 码率设置过低虽然复用器能通过填充空包来保证整个系统工作正常,但却不能充分利用带宽资源,降低视频图像质量。

[0010] 在现行技术方案中,为保证系统工作正常通常选择较低的视频码率,允许一定的带宽浪费,对实际数字电视信号的分析表明 TS 的空包率通常为 20%左右。视频码率设置通常以 TS 码率去除音频码率和一定保证系统正常工作的冗余,剩余带宽作为视频码率,若测试发现系统工作不正常再进一步降低视频,并没有准确的视频码率分配方法,不方便使用且浪费带宽资源。以 TS 码率为 6000Kbps、音频码率为 256Kbps 为例,视频码率通常设置为 5000Kbps 或 4500Kbps。

发明内容

[0011] 本发明的目的是提出一种自动分配传输流视频基本码流码率的方法和系统,根据发送端的配置信息来自动分配视频码率,简化发送端的使用和配置过程,在保证数字电视系统工作正常的前提下降低带宽浪费,提高图像质量。

[0012] 根据本发明,提供一种自动分配传输流视频基本码流码率的方法,该方法包括:

[0013] 根据应用需求配置传输流总码率 B_{TS} 、节目关联表发送周期、节目套数、各套节目的节目映射表发送周期、可选节目专用信息数量、各可选节目专用信息发送周期、各套节目的音频路数、各路音频的编码标准、音频采样率、音频基本码流码率、以及各套节目的视频帧率;

[0014] 根据所述节目套数、节目关联表发送周期得到节目关联表码率 B_{PAT} ;

[0015] 根据所述节目套数、各套节目的节目映射表发送周期得到节目映射表码率 B_{PMT} ;

[0016] 根据可选节目专用信息的数量、各可选节目专用信息的发送周期得到可选节目专用信息的码率 B_{PSI} ;

[0017] 根据所述各套节目的音频路数、各路音频的编码标准、音频采样率、音频基本码流码率得到音频码率 B_{audio} ;

[0018] 根据所述节目套数、各套节目的视频帧率得到视频填充码率 B_{fill} ;

[0019] 根据所述传输流总码率 B_{TS} 、节目关联表码率 B_{PAT} 、节目映射表码率 B_{PMT} 、可选节目专

用信息的码率 B_{PSI} 、音频码率 B_{audio} 、视频填充码率 B_{fill} 得到视频码率 B_{video} ；

[0020] 根据所述视频码率得到视频基本码流码率 E_{video} ；

[0021] 按照所述视频基本码流码率 E_{video} 配置视频编码器的输出码率。

[0022] 优选地,所述可选节目专用信息为空或由 GB/T 17975.1-2000《信息技术运动图像及其伴音信息的通用编码第1部分:系统》所支持的一个或多个节目专用信息。

[0023] 优选地,所述节目关联表码率 B_{PAT} 的计算公式为:

$$[0024] \quad B_{PAT} = N_{PAT} \times \frac{1000}{T_{PAT}} \times K \times 8$$

[0025] 其中,

[0026] N_{PAT} 表示用于表示节目关联表的 TS 包个数;

[0027] T_{PAT} 表示节目关联表的 TS 包发送周期,单位为毫秒;

[0028] K 表示每个 TS 包的字节数。

[0029] 优选地,当节目套数小于 42 时, $N_{PAT} = 1$ 。

[0030] 优选地,所述节目映射表码率 B_{PMT} 的计算公式为:

$$[0031] \quad B_{PMT} = \sum_{i=1}^M (N_{PMT}^i \times \frac{1000}{T_{PMT}^i} \times K \times 8)$$

[0032] 其中,

[0033] M 表示节目套数;

[0034] N_{PMT}^i 表示用于表示各套节目的节目映射表的 TS 包个数;

[0035] T_{PMT}^i 表示各套节目的节目映射表的 TS 包发送周期,单位为毫秒;

[0036] K 表示每个 TS 包的字节数。

[0037] 优选地,所述可选节目专用信息的码率 B_{PSI} 的计算公式为:

$$[0038] \quad B_{PSI} = \sum_{i=1}^S (N_{PSI}^i \times \frac{1000}{T_{PSI}^i} \times K \times 8)$$

[0039] 其中,

[0040] S 表示可选节目专用信息的数量;

[0041] N_{PSI}^i 表示用于表示各可选节目专用信息的 TS 包个数;

[0042] T_{PSI}^i 表示各可选节目专用信息的 TS 包的发送周期,单位为毫秒;

[0043] K 表示每个 TS 包的字节数。

[0044] 优选地,所述音频码率 B_{audio} 为各套节目的音频码率之和,各套节目的音频码率 B'_{audio} 的计算公式为:

[0045]

$$B'_{audio} = \sum_{i=1}^A \left(\left\lceil \frac{L_i}{184} \right\rceil \times \frac{H_i}{C_i} \times K \times 8 \right)$$

[0046] 其中,

[0047] A 表示各套节目的音频路数;

[0048] L_i 表示各路音频在所选音频基本流码率下的每帧音频基本码流的长度;

[0049] H_i 表示各路音频的音频采样率;

[0050] C_i 表示各路音频在所选音频标准下的每帧音频的 PCM 采样点个数;

[0051] K 表示每个 TS 包的字节数。

[0052] 优选地,所述视频填充码率 B_{fill} 的计算公式为:

$$[0053] \quad B_{fill} = \sum_{i=1}^M \left(\frac{F_i}{2} \times K \times 8 \right)$$

[0054] 其中,

[0055] M 表示节目套数;

[0056] F_i 表示各套节目的视频帧率;

[0057] K 表示每个 TS 包的字节数。

[0058] 优选地,所述视频码率 B_{video} 的计算公式为:

$$[0059] \quad B_{video} = B_{TS} - B_{PAT} - B_{PMT} - B_{PSI} - B_{audio} - B_{fill}$$

[0060] 优选地,所述视频基本码流码率 E_{video} 的计算公式为:

$$[0061] \quad E_{video} = B_{video} \times \frac{184}{K}$$

[0062] 其中,

[0063] 184 表示每个 TS 包的最大负载字节数;

[0064] K 表示每个 TS 包的字节数。

[0065] 根据本发明的另一个方面,一种自动分配传输流视频基本码流码率的系统,该系统包括:

[0066] 配置单元,用于根据应用需求配置传输流总码率 B_{TS} 、节目关联表发送周期、节目套数、各套节目的节目映射表发送周期、可选节目专用信息数量、各可选节目专用信息发送周期、各套节目的音频路数、各路音频的编码标准、音频采样率、音频基本码流码率、以及各套节目的视频帧率;

[0067] 节目关联表码率获取单元,用于根据所述节目套数、节目关联表发送周期得到节目关联表码率 B_{PAT} ;

[0068] 节目映射表码率获取单元,用于根据所述节目套数、各套节目的节目映射表发送周期得到节目映射表码率 B_{PMT} ;

[0069] 可选节目专用信息码率获取单元,用于根据可选节目专用信息的数量、各可选节目专用信息的发送周期得到可选节目专用信息的码率 B_{PSI} ;

[0070] 音频码率获取单元,用于根据所述各套节目的音频路数、各路音频的编码标准、音频采样率、音频基本码流码率得到音频码率 B_{audio} ;

[0071] 视频填充码率获取单元,用于根据所述节目套数、各套节目的视频帧率得到视频填充码率 B_{fill} ;

[0072] 视频码率获取单元,用于根据所述传输流总码率 B_{TS} 、节目关联表码率 B_{PAT} 、节目映射表码率 B_{PMT} 、可选节目专用信息的码率 B_{PSI} 、音频码率 B_{audio} 、视频填充码率 B_{fill} 得到视频码率 B_{video} ;

[0073] 视频基本码流码率获取单元,用于根据所述视频码率得到视频基本码流码率 E_{video} ;

[0074] 视频基本码流码率分配单元,用于按照所述视频基本码流码率 E_{video} 配置视频编码器的输出码率。

[0075] 根据本发明的第三个方面,提供一种自动分配传输流视频基本码流码率的编码方法,该方法包括,

[0076] 自动为编码器分配视频基本码流码率;

[0077] 根据所述视频基本码流码率进行编码。

[0078] 根据本发明的第四个方面,提供一种自动分配传输流视频基本码流码率的编码器,该编码器包括,

[0079] 视频基本码流码率分配单元,用于自动为编码器分配视频基本码流码率;

[0080] 编码单元,用于根据所述视频基本码流码率进行编码。

[0081] 本发明作用于数字电视的发送端,在接收端无需其它配置,可以正常接收解码。本发明所提出的自动分配视频码率方法可以根据信道带宽和复用参数准确地分配视频码率,在保证整个系统工作正常情况下,最大限度地利用信道带宽,降低 TS 空包率,提高视频图像质量,本发明可适用各种复用、音频、视频编码标准。

附图说明

[0082] 图 1 示出数字电视系统工作流程图。

[0083] 图 2 示出根据本发明实施例的自动分配传输流视频基本码流码率的方法流程图。

[0084] 图 3 示出根据本发明实施例的自动分配传输流视频基本码流码率的系统的框图。

[0085] 图 4 示出根据本发明实施例的自动分配传输流视频基本码流码率的编码方法流程图。

[0086] 图 5 示出根据本发明实施例的自动分配传输流视频基本码流码率的编码器的结构框图。

具体实施方式

[0087] 下面结合附图和具体实施方式对本发明做进一步阐述。

[0088] 图 2 示出根据本发明实施例的自动分配传输流视频基本码流码率的方法流程图。

[0089] 在步骤 S11 中,根据应用需求配置传输流总码率 B_{TS} 、节目关联表发送周期、节目套数、各套节目的节目映射表发送周期、可选节目专用信息数量、各可选节目专用信息发送周期、各套节目的音频路数、各路音频的编码标准、音频采样率、音频基本码流码率、以及各套节目的视频帧率。具体地,在发送端对上述除视频基本码流码率的一系列配置项进行配置,其中, B_{TS} 表示 1 秒内发送的传输流 (TS) 数据总量。

[0090] 在步骤 S12 中,根据所述节目套数、节目关联表发送周期得到节目关联表码率 B_{PAT} 。

[0091] 具体地,节目关联表码率 B_{PAT} 的计算公式为:

$$[0092] \quad B_{PAT} = N_{PAT} \times \frac{1000}{T_{PAT}} \times K \times 8$$

[0093] 其中, N_{PAT} 表示用于表示节目关联表的 TS 包个数; T_{PAT} 表示节目关联表的 TS 包发送周期,单位为毫秒; K 表示每个 TS 包的字节数,通常为 188 字节或 204 字节。

[0094] 根据本发明实施例,每个表示节目关联表的 TS 包可以表示多达 42 套节目,因此,当节目套数小于 42 时, $N_{PAT} = 1$,只有在节目套数大于 42 的情况下 N_{PAT} 可能大于 1。

[0095] 在步骤 S13 中,根据所述节目套数、各套节目的节目映射表发送周期得到节目映射表码率 B_{PMT} 。

[0096] 具体地, B_{PMT} 由 TS 的节目套数、各节目的 PMT 发送周期决定,节目套数和各节目的 PMT 发送周期由发送端配置。假设节目套数为 M ,各节目 PMT 由 N_{PMT} 个 TS 包来表示,各节目

PMT 发送周期为 T_{PMT} 毫秒,则: $B_{PMT} = \sum_{i=1}^M (N_{PMT}^i \times \frac{1000}{T_{PMT}^i} \times K \times 8)$ 。

[0097] 每个表示 PMT 的 TS 包可以表示超过 30 路的视频和音频流,在每套节目中视音频流很多的情况下 N_{PMT} 可能大于 1。在实际应用中 N_{PMT} 大于 1 的情况基本不会出现。

[0098] 在步骤 S14 中,根据可选节目专用信息的数量、各可选节目专用信息的发送周期得到可选节目专用信息的码率 B_{PSI} 。

[0099] 具体地, B_{PSI} 由传输流 (TS) 的可选节目专用信息的数目、各可选节目专用信息的发送周期决定,可选节目专用信息及其发送周期由发送端配置。假设可选节目专用信息数目为 S ,各节目专用信息由 N_{PSI} 个 TS 包来表示,各 PSI 发送周期为 T_{PSI} 毫秒,则:

$B_{PSI} = \sum_{i=1}^S (N_{PSI}^i \times \frac{1000}{T_{PSI}^i} \times K \times 8)$ 。

[0100] 在步骤 S15 中,根据所述各套节目的音频路数、各路音频的编码标准、音频采样率、音频基本码流码率得到音频码率 B_{audio} 。

[0101] 具体地,音频码率 B_{audio} 为各套节目的音频码率之和,各套节目的音频码率 B'_{audio} 由音频路数以及各路音频的编码标准、音频采样率、音频基本流码率 E_{audio} 等编码方式决定。各帧音频均由独立的整数个 TS 包发送, B_{audio} 与音频基本码流码率 E_{audio} 不同,音频编码标准、音频采样率和音频基本码流码率 E_{audio} 均由发送端配置。假设各套节目的音频路数为 A ,各路音频所选音频标准的每帧音频为 C 个 PCM 采样点,在所选音频码率下每帧音频 ES 长度

为 L ,音频采样率为 H ,则: $B'_{audio} = \sum_{i=1}^A \left(\left\lceil \frac{L_i}{184} \right\rceil \times \frac{H_i}{C_i} \times K \times 8 \right)$ 。

[0102] 当输出传输流中包含多套节目时,各套节目的音频码率按相同方法计算,并累加各套节目的音频码率得到最终的音频码率 B_{audio} 。

[0103] 在步骤 S16 中,根据所述节目套数、各套节目的视频帧率得到视频填充码率 B_{fill} 。

[0104] 具体地, B_{fill} 由节目套数和各套节目的视频帧率决定。各帧视频均由独立的整数个 TS 包发送,由于各帧视频基本码流 (ES) 的长度不固定,当视频打包基本码流 (PES) 长度不是 K 的整数倍时,发送最后一个 TS 包时需填充至 K 字节。填充包与为了 TS 码率稳定的填充空包不同,填充包内仍含有视频数据,需要被解析;填充空包整个都是无用的,在接收端可直接丢弃。

[0105] 各帧视频基本码流 (ES) 长度随机,可以认为各帧打包基本码流 (PES) 最后一个 TS 包内的视频数据字节数是 $[0, K]$ 之间的平均分布,也就是各帧的视频填充数据是 $[0, K]$ 之间的平均分布。视频帧率在发送端配置,假设视频帧率为 F ,则:

[0106] $B_{fill} = \frac{F}{2} \times K \times 8$

[0107] 当输出传输流中包含多套节目时,各套节目的视频按相同方法计算视频填充码率,并累加各套节目的视频的视频填充码率得到最终的视频填充码率 B_{fill} 。

[0108] 在步骤 S17 中,根据所述传输流总码率 B_{TS} 、节目关联表码率 B_{PAT} 、节目映射表码率 B_{PMT} 、可选节目专用信息的码率 B_{PSI} 、音频码率 B_{audio} 、视频填充码率 B_{fill} 得到视频码率 B_{video} 。

[0109] 具体地, $B_{video} = B_{TS} - B_{PAT} - B_{PMT} - B_{PSI} - B_{audio} - B_{fill}$ 。

[0110] 在步骤 S18 中,根据所述视频码率得到视频基本码流码率 E_{video} 。

[0111] 具体地, TS 包长度为 K 字节,前 K' 字节固定表示同步头、PID 等信息,则 TS 包的

最大负载为 $K - K'$ 字节,即: $E_{video} = B_{video} \times \frac{K - K'}{K}$ 。

[0112] 在本实施例中,当 TS 包长度为 188 字节,前 4 字节固定表示同步头、PID 等信息,

则 TS 包的最大负载为 184 字节,即: $E_{video} = B_{video} \times \frac{184}{K}$ 。

[0113] 当 TS 包长度为 204 字节,前 4 字节固定表示同步头、PID 等信息,后 16 字节固定

为前向纠错码 (FEC),则 TS 包的最大负载仍为 184 字节,即: $E_{video} = B_{video} \times \frac{184}{K}$ 。

[0114] E_{video} 即为本发明为视频编码器自动分配的视频码率。

[0115] 在步骤 S19 中,按照所述视频基本码流码率 E_{video} 配置视频编码器的输出码率。

[0116] 具体地,在视音频编码和复用系统中,按 B_{TS} 配置复用器的输出码率、按 E_{video} 配置音频编码器的输出码率、按 E_{video} 配置视频编码器的输出码率。

[0117] 需要注意的是, B_{PAT} 、 B_{PMT} 、 B_{PSI} 、 B_{audio} 、 B_{fill} 等在视频码率之前的码率计算可按任意顺序进行,任意顺序都在本发明的保护范围之内。

[0118] 需要注意的是,可选节目专用信息不只包含条件接收表和节目描述表,还包含由标准 GB/T 17975.1-2000 所支持的网络信息表 (NIT)、事件信息表 (EIT)、时间 / 日期表 (TDT)、业务群关联表 (BAT)、运行状态表 (RST)、时间偏移表 (TOT) 等,其码率计算方法均与可选节目专用信息的计算方法相同。

[0119] 下面再具体举两个实例对上述步骤做进一步详细阐述。

[0120] 实例 1

[0121] 以现行典型的数字电视编码方式为例,根据广电总局关于《标准清晰度数字电视编码器、解码器技术要求和测量方法》的技术要求,视频编码采用 GB/T17975 主型主级、音频编码采用 GB/T 17191 层 2 进行编码,节目关联表 (PAT) 重复间隔小于 500 毫秒,节目映射表 (PMT) 重复间隔小于 500ms。假设当前的编码器设置只进行 1 套节目的编码,此节目中只包含 1 路音频、1 路视频,TS 包长度 K 为 188 字节,则根据本发明的技术方案对视频码率自动分配的具体步骤如下:

[0122] 第一步:编码器配置输出传输流 (TS) 总码率 B_{TS} 为 6000Kbps;传输流包含 1 套节目、节目关联表发送周期为 200ms、节目映射表发送周期为 200ms、传输流包含条件接收表 (CAT) 和节目描述表 (SDT) 信息,条件接收表 (CAT) 和节目描述表 (SDT) 发送周期均为 2000ms、传输流中只有 1 路音频,采用 GB/T 17191 层 2 编码格式,采样率为 48KHz,编码比率为 256Kbps、视频帧率为 25fps。

[0123] 第二步:由于编码器配置输出 TS 为 1 套节目、PAT 发送周期为 200ms,则每次只需发送 1 个表示 PAT 的 TS 包,因此,节目关联表码率 B_{PAT} 为:

[0124] $B_{PAT} = N_{PAT} \times \frac{1000}{T_{PAT}} \times K \times 8 = 1 \times \frac{1000}{200} \times 188 \times 8 = 7520$ 。

[0125] 第三步：由于编码器配置输出 TS 为 1 套节目、PMT 发送周期为 200ms，因此，节目映射表码率 B_{PMT} 为：

$$[0126] \quad B_{PMT} = \sum_{i=1}^M (N_{PMT}^i \times \frac{1000}{T_{PMT}^i} \times K \times 8) = 1 \times \frac{1000}{200} \times 188 \times 8 = 7520。$$

[0127] 第四步：由于编码器配置输出 TS 包含 CAT 和 SDT 信息，发送周期均为 2000ms，因此，因此，可选节目专用信息的码率 B_{PSI} 为：

$$[0128] \quad B_{PSI} = \sum_{i=1}^S (N_{PSI}^i \times \frac{1000}{T_{PSI}^i} \times K \times 8) = (1 \times \frac{1000}{2000} \times 188 \times 8) + (1 \times \frac{1000}{2000} \times 188 \times 8) = 1504$$

[0129] 第五步：由于编码器配置输出 TS 中只有 1 路音频，采用 GB/T 17191 层 2 编码格式，采样率为 48KHz，编码比特率为 256Kbps；根据 GB/T 17191 编码标准，每帧音频长度为 1152 个采样点，各帧 ES 长度固定，而每个 TS 包的最大负载为 184 字节，各帧音频需编码为整数个 TS 包进行发送。

[0130] 根据 GB/T 17191 层 2 的标准规定，1 帧音频 ES 长度 L 为：

$$[0131] \quad L = 144 \times 256000 / 48000$$

[0132] 由于每个 TS 包的最大负载为 184 字节，各帧音频都需要由整数个 TS 包表示，则：

[0133]

$$B_{audio} = \left\lceil \frac{L}{184} \right\rceil \times \frac{H}{C} \times K \times 8$$

[0134]

$$= \left\lceil \frac{144 \times 256000 / 48000}{184} \right\rceil \times \frac{48000}{1152} \times 188 \times 8$$

[0135]

$$= 5 \times \frac{48000}{1152} \times 188 \times 8 = 313333$$

[0136] 当 TS 中包含多路音频时 B_{audio} 是各路音频实际码率之和；当使用其它音频格式时，按相应标准规定以相似方法计算 B_{audio} ；这里也可看出 B_{audio} 与 E_{audio} 不同。

[0137] 第六步：由于视频帧率为 25fps，因此，

$$[0138] \quad B_{fill} = \frac{25}{2} \times 188 \times 8 = 18800。$$

[0139] 当视频帧率不同时， B_{fill} 的计算方法相同。

[0140] 第七步：得到视频码率 B_{video} 为：

$$[0141] \quad B_{video} = B_{TS} - B_{PAT} - B_{PMT} - B_{PSI} - B_{audio} - B_{fill}$$

$$[0142] \quad = 6000000 - 7520 - 7520 - 1504 - 313333 - 18800$$

$$[0143] \quad = 5651323$$

[0144] 第八步：得到视频基本码流码率 E_{video} 为：

$$[0145] \quad E_{video} = B_{video} \times \frac{184}{K} = 5651323 \times \frac{184}{188} = 5531082 = 5531 \text{ (Kbps)}$$

[0146] 第九步，按照 E_{video} 为 5531Kbps 配置视频编码器的输出码率。

[0147] 对于本实例，现有技术通常将视频 ES 码率设置为 5000Kbps，与现有技术方案相比，本发明可以自动分配准确的视频 ES 码率，使视频带宽提高了 532Kbps，简化了视频码

率的设置过程,避免带宽浪费,提高信道利用率,提高视频图像质量。

[0148] 实例 2

[0149] 假设当前的编码器设置进行 2 套节目的编码,第 1 套节目中包含 1 路音频、1 路视频,第 2 套节目中包含 2 路音频、1 路视频,则根据本发明的技术方案对视频码率自动分配的具体步骤如下:

[0150] 第一步:编码器配置输出传输流(TS)总码率 B_{TS} 为 6000Kbps;传输流包括 2 套节目、节目关联表(PAT)发送周期为 200ms、第 1 套节目的节目映射表(PMT)发送周期为 200ms、第 2 套节目的节目映射表(PMT)发送周期为 400ms、传输流包含条件接收表(CAT)和节目描述表(SDT)信息,条件接收表(CAT)和节目描述表(SDT)发送周期均为 2000ms、第 1 套节目只有 1 路音频、第 2 套节目含有 2 路音频,均采用 GB/T 17191 层 2 编码格式、每套节目的视频帧率均为 25fps。

[0151] 第二步:由于编码器配置输出 TS 为 2 套节目、PAT 发送周期为 200ms,则每次只需发送 1 个表示 PAT 的 TS 包,因此,节目关联表码率 B_{PAT} 为:

$$[0152] \quad B_{PAT} = N_{PAT} \times \frac{1000}{T_{PAT}} \times K \times 8 = 1 \times \frac{1000}{200} \times 188 \times 8 = 7520$$

[0153] 第三步:由于编码器配置输出 TS 为 2 套节目,第 1 套节目的 PMT 发送周期为 200ms,第 2 套节目的 PMT 发送周期为 400ms,因此,节目映射表码率 B_{PMT} 为:

$$[0154] \quad B_{PMT} = \sum_{i=1}^M (N_{PMT}^i \times \frac{1000}{T_{PMT}^i} \times K \times 8) = (1 \times \frac{1000}{200} \times 188 \times 8) + (1 \times \frac{1000}{400} \times 188 \times 8) = 11280$$

[0155] 第四步:由于编码器配置输出 TS 包含 CAT 和 SDT 信息,发送周期均为 2000ms;因此,可选节目专用信息的码率 B_{PSI} 为:

$$[0156] \quad B_{PSI} = \sum_{i=1}^S (N_{PSI}^i \times \frac{1000}{T_{PSI}^i} \times K \times 8) = (1 \times \frac{1000}{2000} \times 188 \times 8) + (1 \times \frac{1000}{2000} \times 188 \times 8) = 1504$$

[0157] 第五步:编码器配置输出 TS 中音频均采用 GB/T 17191 层 2 编码格式,采样率均为 48KHz。

[0158] 第 1 套节目只有 1 路音频,码率为 256Kbps,则:

[0159]

$$B_{audio} = \left\lceil \frac{L}{184} \right\rceil \times \frac{H}{C} \times K \times 8 = \left\lceil \frac{144 \times 256000 / 48000}{184} \right\rceil \times \frac{48000}{1152} \times 188 \times 8 = 313333$$

[0160] 第 2 套节目含有 2 路音频,码率分别为 128Kbps 和 256Kbps,则:

[0161]

$$B_{audio} = \left(\left\lceil \frac{144 \times 256000 / 48000}{184} \right\rceil \times \frac{48000}{1152} \times 188 \times 8 \right) + \left(\left\lceil \frac{144 \times 128000 / 48000}{184} \right\rceil \times \frac{48000}{1152} \times 188 \times 8 \right)$$

[0162]

$$= (5 \times \frac{48000}{1152} \times 188 \times 8) + (3 \times \frac{48000}{1152} \times 188 \times 8)$$

[0163]

$$= 501333$$

[0164] 总音频码率为:

$$[0165] \quad B_{audio} = 313333 + 501333 = 814666$$

[0166] 第六步：由于编码器配置 2 套节目的视频帧率均为 25fps，因此，视频填充码率 B_{fill} 为：

$$[0167] \quad B_{fill} = 2 \times \frac{25}{2} \times 188 \times 8 = 37600$$

[0168] 第七步：得到视频码率 B_{video} 为：

$$[0169] \quad B_{video} = B_{TS} - B_{PAT} - B_{PMT} - B_{PSI} - B_{audio} - B_{fill}$$

$$[0170] \quad = 6000000 - 7520 - 11280 - 1504 - 814666 - 37600$$

$$[0171] \quad = 5127430$$

[0172] 第八步：得到视频基本码流码率 E_{video} 为：

$$[0173] \quad E_{video} = B_{video} \times \frac{184}{K} = 5127430 \times \frac{184}{188} = 5018336 = 5018 \text{ (Kbps)}$$

[0174] 第九步，按照 E_{video} 为 5018Kbps 配置视频编码器的输出码率。

[0175] 对于多套节目或多路音频情况，现有技术方案的视频 ES 码率设置更加不确定，本发明仍可以自动分配准确的视频 ES 码率。需要注意的是，本发明只从整体上为两路视频分配码率，两路视频的具体码率可以平均分配整体码率，或是采用统计复用等方式，本专利不作具体要求。

[0176] 图 3 示出根据本发明实施例的自动分配传输流视频基本码流码率的系统的框图。

[0177] 如图 3 所示，该系统包括：配置单元，用于根据应用需求配置传输流总码率 B_{TS} 、节目关联表发送周期、节目套数、各套节目的节目映射表发送周期、可选节目专用信息数量、各可选节目专用信息发送周期、各套节目的音频路数、各路音频的编码标准、音频采样率、音频基本码流码率、以及各套节目的视频帧率；节目关联表码率获取单元，用于根据所述节目套数、节目关联表发送周期得到节目关联表码率 B_{PAT} ；节目映射表码率获取单元，用于根据所述节目套数、各套节目的节目映射表发送周期得到节目映射表码率 B_{PMT} ；可选节目专用信息码率获取单元，用于根据可选节目专用信息的数量、各可选节目专用信息的发送周期得到可选节目专用信息的码率 B_{PSI} ；音频码率获取单元，用于根据所述各套节目的音频路数、音频采样率、各路音频的编码标准、音频基本码流码率得到音频码率 B_{audio} ；视频填充码率获取单元，用于根据所述节目套数和各套节目的视频帧率得到视频填充码率 B_{fill} ；视频码率获取单元，用于根据所述传输流总码率 B_{TS} 、节目关联表码率 B_{PAT} 、节目映射表码率 B_{PMT} 、可选节目专用信息的码率 B_{PSI} 、音频码率 B_{audio} 、视频填充码率 B_{fill} 得到视频码率 B_{video} ；视频基本码流码率获取单元，用于根据所述视频码率得到视频基本码流码率 E_{video} ；视频基本码流码率分配单元，用于按照所述视频基本码流码率 E_{video} 配置视频编码器的输出码率。

[0178] 图 4 示出根据本发明实施例的自动分配传输流视频基本码流码率的编码方法流程图。如图 4 所示，首先自动为编码器分配视频基本码流码率；然后根据所述视频基本码流码率进行编码。

[0179] 图 5 示出根据本发明实施例的自动分配传输流视频基本码流码率的编码器的结构框图。如图 5 所示，该编码器包括视频基本码流码率分配单元，用于自动为编码器分配视频基本码流码率；编码单元，用于根据所述视频基本码流码率进行编码。

[0180] 本发明作用于数字电视的发送端，在接收端无需其它配置，可以正常接收解码。本发明所提出的自动分配视频码率方法可以根据信道带宽和复用参数准确地分配视频码率，在保证整个系统工作正常情况下，最大限度地利用信道带宽，降低 TS 空包率，提高视频图

像质量,本发明可适用各种复用、音频、视频编码标准。

[0181] 应当理解,以上借助本发明的优选实施例对本发明的技术方案进行了详细说明。本领域的普通技术人员在阅读本发明说明书的基础上可以对实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或者替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。本发明的保护范围仅由随附权利要求书限定。

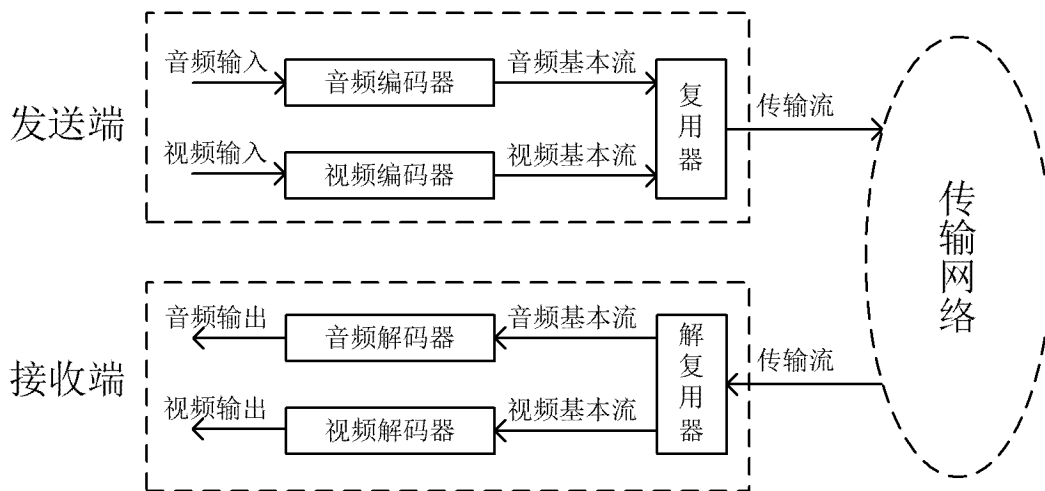


图 1

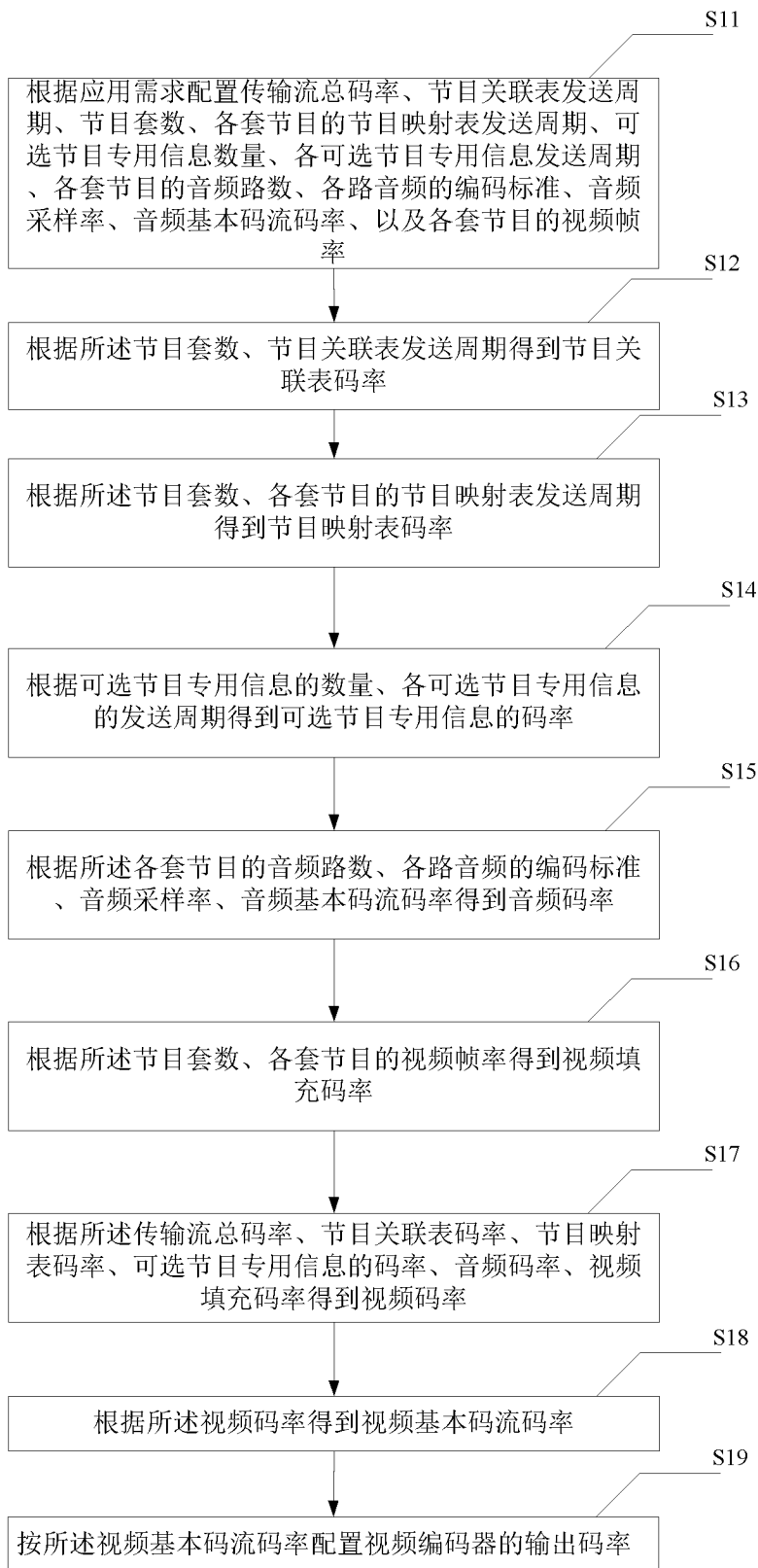


图 2

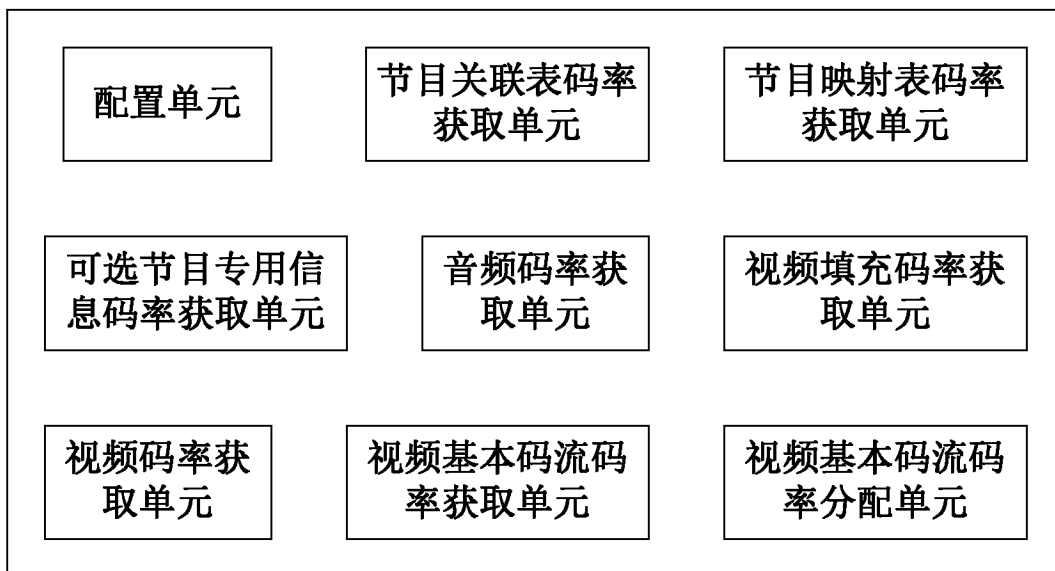


图 3

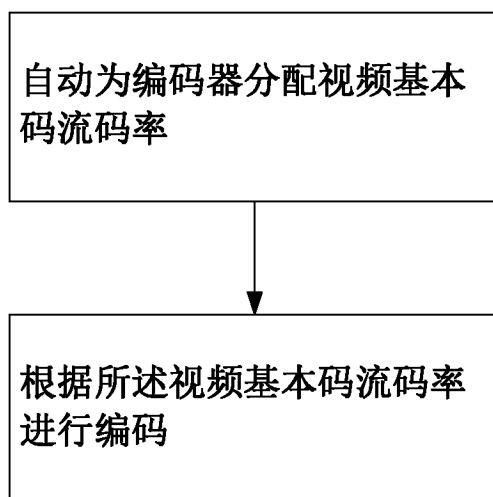


图 4

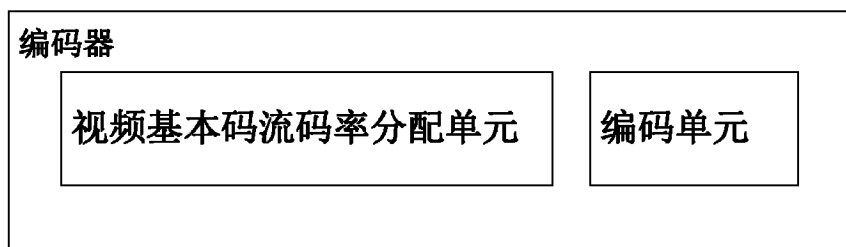


图 5