

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局



(43) 国际公布日
2011年6月3日 (03.06.2011)

PCT

(10) 国际公布号
WO 2011/063747 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04N 7/26 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2010/079074
- (22) 国际申请日: 2010年11月24日 (24.11.2010)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
200910226177.2 2009年11月24日 (24.11.2009) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): **林永兵 (LIN, Yong-bing)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

[见续页]

(54) Title: VIDEO ENCODING METHOD AND DEVICE, VIDEO DECODING METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 视频编码方法及装置、视频解码方法及装置

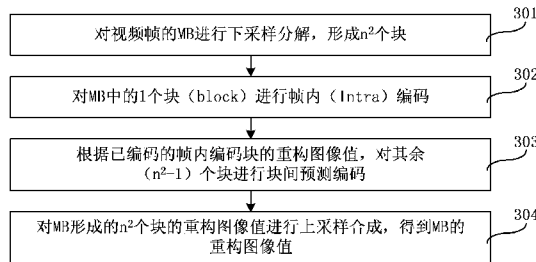


图 3 / Fig. 3

301 SAMPLING DECOMPOSITION IS PERFORMED TO THE MACRO-BLOCK (MB), AND N² BLOCKS ARE FORMED
 302 PERFORMING INTRA-FRAME ENCODING TO ONE BLOCK OF THE MB
 303 ACCORDING TO THE RESTRUCTURING IMAGE VALUES WHICH HAVE BEEN ENCODED, PERFORMING INTRA-BLOCK PREDICTION ENCODING TO THE REST (N²-1) BLOCKS
 304 UP SAMPLING COMPOSITION IS PERFORMED TO THE RESTRUCTURING IMAGE VALUES OF THE N² BLOCKS FORMED BY THE MB, AND THE RESTRUCTURING IMAGE VALUE OF THE MB IS OBTAINED

(57) Abstract: The embodiments in the present invention relate to a video encoding method and device, a video decoding method and device, wherein the encoding method includes: acquiring interpolation filtering coefficients according to the video frames; performing, according to the interpolation filtering coefficients, a macro-block down sampling decomposition intra-frame encoding to the video frames, wherein in the process of the interpolation in the macro-block down sampling decomposition intra-frame encoding, the interpolation filtering coefficients are used. The video encoding method and device, the video decoding method and device provided in embodiments of the present invention acquire interpolation filtering coefficients through video frames, and perform the macro-block down sampling decomposition intra-frame encoding to the video frames according to the interpolation filtering coefficients, because each video frame has the corresponding interpolation filtering coefficients, thus in the process of performing the interpolation in the macro-block down sampling decomposition intra-frame encoding to the video frames, an adaptive interpolation to the macro-block of video frame with interpolation filtering coefficients according to the variable image content of the video frame is implemented, and the video encoding compress efficiency is increased by the method of the adaptive interpolation.

[见续页]



WO 2011/063747 A1



本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

(57) 摘要:

本发明实施例涉及一种视频编码方法及装置、视频解码方法及装置，编码方法包括：根据视频帧获取插值滤波系数；对视频帧根据插值滤波系数进行宏块下采样分解帧内编码，其中，宏块下采样分解帧内编码中的插值过程使用插值滤波系数。本发明实施例提供的视频编码方法及装置、视频解码方法及装置，通过视频帧获取到插值滤波系数，并根据插值滤波系数对视频帧进行宏块下采样分解帧内编码，由于每一视频帧都有该视频帧对应的插值滤波系数，因此在对视频帧进行宏块下采样分解帧内编码中的插值过程中，实现了采用插值滤波系数对视频帧的宏块根据视频帧的图像内容变化自适应插值，该自适应插值方法提高了视频编码压缩效率。

视频编码方法及装置、视频解码方法及装置

本申请要求于 2009 年 11 月 24 日提交中国专利局、申请号为 200910226177.2、发明名称为“视频编码方法及装置、视频解码方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

5

技术领域

本发明实施例涉及通信技术领域，尤其是一种视频编码方法及装置、视频解码方法及装置。

10 背景技术

为了满足人们对高清视频的传送和存储需求，下一代视频编码标准将重点面向高清、超高清视频大幅度提高视频编码压缩效率，以解决高清视频的带宽需求增长和信息网络基础设施的发展之间的矛盾。

在国际电信联盟（International Telegraph Union，简称：ITU）下的视频编
15 码专家组（Video Coding Experts Group，简称：VCEG）提案中提出的基于块
（block）下采样分解并利用相邻像素之间的相关性进行帧内预测编码的编码实
现方法。具体地，对 8×8 大小的块通过下采样分解，得到4个 4×4 的块，对4个
块中的1个块（block）进行帧内（Intra）编码，然后以该4个块中的1个块的重
构图像作为参考，对4个块中的其余3个块进行预测编码。在该编码过程中，需
20 要对作为参考的4个块中的1个块进行插值，以便使得4个块中的其余3个块的预
测估计更准确。由于编码实现方法采用了基于块下采样分解，因此充分利用了
块级的率失真优化（Rate-Distortion Optimization，简称：RDO）决策编码，从
而改善了编码压缩性能。

发明人在实施本发明的过程中发现,当对4个块中作为参考的1个块(block)进行插值时,虽然采用固定系数的差值滤波器实现方便,但采用固定系数的插值滤波器不能很好的适应图像内容的变化,因此不利于进一步提升视频编码性能。

5

发明内容

本发明实施例的目的在于提供一种视频编码方法及装置、视频解码方法及装置,通过基于帧级或宏块级的自适应插值提高视频编码压缩效率。

本发明实施例提供一种视频编码方法,包括:

10 根据视频帧获取插值滤波系数;

对所述视频帧根据所述插值滤波系数进行宏块下采样分解帧内编码,其中,所述宏块下采样分解帧内编码中的插值过程使用所述插值滤波系数。

本发明实施例还提供一种视频解码方法,包括:

从视频帧形成的码流中获取所述视频帧的插值滤波系数;

15 根据所述插值滤波系数对所述视频帧形成的码流进行宏块下采样分解帧内解码,其中,对所述宏块下采样帧内解码中的插值过程采用插值滤波系数进行插值运算。

本发明实施例还提供一种视频编码装置,包括:

获取模块,用于根据视频帧获取插值滤波系数;

20 编码模块,用于对所述视频帧根据所述插值滤波系数进行宏块下采样分解帧内编码;

插值模块,用于在宏块下采样分解帧内编码中的插值过程使用所述插值滤波系数进行插值运算。

本发明实施例还提供一种视频解码装置,包括:

获取模块，用于从视频帧形成的码流中获取所述视频帧的插值滤波系数；

解码模块，用于根据所述插值滤波系数对所述视频帧形成的码流进行宏块下采样分解帧内解码；

插值模块，用于对所述宏块下采样解码帧内编码中的插值过程采用插值滤

5 波系数进行插值运算。

本发明实施例还提供一种视频编码方法，包括：

从设定滤波器集合中获取插值滤波器；

将所述插值滤波器分配给视频帧的宏块；

根据所述插值滤波器对应的插值滤波系数对所述视频帧的宏块进行宏块下

10 采样分解帧内编码，其中，所述宏块下采样分解帧内编码中的插值过程使用插值滤波系数；

将所述插值滤波器对应的标识信息写入所述视频帧形成的码流，使接收设备根据所述标识信息获取插值滤波器进行解码处理。

本发明实施例还提供一种视频解码方法，包括：

15 从视频帧形成的码流中获取标识信息；

根据所述标识信息从设定滤波器集合中获取插值滤波器，将所述插值滤波器分配给所述视频帧的宏块；

根据所述插值滤波器对应的插值滤波系数对所述宏块进行宏块下采样分解帧内解码；其中，所述宏块下采样分解帧内解码中的插值过程使用插值滤波系

20 数。

本发明实施例还提供一种视频编码装置，包括：

获取模块，用于从设定滤波器集合中获取插值滤波器；

分配模块，用于将所述插值滤波器分配给视频帧的宏块；

编码模块，用于根据所述插值滤波器对应的插值滤波系数对所述视频帧进行宏块下采样分解帧内编码；

写入模块，用于将所述插值滤波器对应的标识信息写入所述视频帧形成的码流，使接收设备根据所述标识信息获取插值滤波器进行解码处理。

5 本发明实施例还提供一种视频解码装置，包括：

第一获取模块，用于从视频帧形成的码流中获取标识信息；

第二获取模块，用于根据所述标识信息从设定滤波器集合中获取插值滤波器，将所述插值滤波器分配给所述视频帧的宏块；

解码模块，用于根据所述插值滤波器对应的插值滤波系数对所述宏块进行

10 宏块下采样分解帧内解码。

本发明实施例提供的视频编码方法及装置、视频解码方法及装置，通过视频帧获取到插值滤波系数，并根据插值滤波系数对视频帧进行宏块下采样分解帧内编码，由于每一视频帧都有该视频帧对应的插值滤波系数，因此在对视频帧进行宏块下采样分解帧内编码中的插值过程中，实现了采用插值滤波系数对

15 视频帧的宏块根据视频帧的图像内容变化自适应插值，该自适应插值方法提高了视频编码压缩效率。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施

20 例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明实施例所适用的宏块下采样分解示意图；

图 2 为图 1 所示对宏块进行插值所采用的滤波器示意图；

25 图 3 为本发明实施例所适用的 宏块下采样分解帧内编码的流程示意图；

- 图 4 为本发明视频编码方法一个实施例的流程示意图；
- 图 5 为本发明视频编码方法又一个实施例的流程示意图；
- 图 6 为本发明视频编码方法另一个实施例的流程示意图；
- 图 7 为本发明视频编码方法另一个实施例的流程示意图；
- 5 图 8 为本发明实施例所适用的宏块下采样分解帧内解码的流程示意图；
- 图 9 为本发明视频解码方法一个实施例的流程示意图；
- 图 10 为本发明视频解码方法又一个实施例的流程示意图；
- 图 11 为本发明视频编码装置一个实施例的结构示意图；
- 图 12 为本发明视频编码装置又一个实施例的结构示意图；
- 10 图 13 为本发明视频解码装置一个实施例的结构示意图；
- 图 14 为本发明视频解码装置又一个实施例的结构示意图；
- 图 15 为本发明视频编码方法再一个实施例的流程示意图；
- 图 16 为本发明视频解码方法另一个实施例的流程示意图；
- 图 17 为本发明视频编码装置再一个实施例的结构示意图；
- 15 图 18 为本发明视频解码装置另一个实施例的结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例，而不是
20 全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

在基于块的混合视频编码框架下主要有两类编码方式：帧内编码（Intra coding）和帧间编码（Inter coding）；其中，帧内编码利用空域相关性去除空域冗余，由于在编码过程中仅涉及当前帧的信息，因此不需要对参考帧进行插值。

帧间编码利用时域相关性（例如：运动补偿预测），根据参考帧进行预测编码插值，实现运动补偿预测。

图 1 为本发明实施例所适用的下采样分解示意图，图 2 为图 1 所示对宏块进行插值所采用的滤波器示意图，如图 1 所示，“ \boxtimes ”、“ \boxminus ”、“ \boxplus ”、“ \square ”表示视频帧中的四种像素不同坐标位置，一个 16×16 大小的宏块（MacroBlock，简称：MB）经过 $1/2$ 下采样分解后形成 4 个 8×8 的块，即：块 0、块 1、块 2、块 3；如图 2 所示，块 3（block3）作为帧内（Intra）编码块，对块 1 进行编码时需要
5 对块 3 在垂直方向采用 4-抽头（tap）进行插值，对块 2 进行编码时需要
对块 3 在水平方向采用 4-抽头（tap）进行插值，对块 0 进行编码时需要
10 对块 3 在四邻域求取均值。本发明实施例以图 1 为例进行说明，但图 1 所示 MB 的大小与下采样方式并不能构成对本发明实施例的限制，MB 的大小还可以为 32×32 、 64×64 等，本发明实施例可以根据实际需要
将 $m \times m$ 大小的 MB 经过 $1/3$ 、或者 $1/4$ 等等下采样分解形成相应的块。

图 3 为本发明实施例所适用的 MB 下采样分解帧内编码的流程示意图，
15 如图 3 所示，本发明实施例中所述的 MB 下采样分解帧内编码具体包括如下步骤：

步骤 301、对视频帧的 MB 进行下采样分解，形成 n^2 个块；

其中，对视频帧进行 $1/n$ 下采样分解，形成 n^2 个块，其中 n 为大于 1 的正整数，如图 1 所示，以 n 具体为 2 进行说明，对 MB 进行 $1/2$ 下采样分解，共形
20 成 4 个块（block），即：块 0、块 1、块 2、块 3；

步骤 302、对 MB 中的 1 个块（block）进行帧内（Intra）编码；

如图 1 所示，将 4 个块（块 0、块 1、块 2、块 3）中的块 3（block3）作为帧内（Intra）编码块，对帧内（Intra）编码块的预测残差进行变换、量化和熵编

码，形成已编码的帧内编码块（块 3）的重构图像值；其中，预测残差具体可以为原始图像像素值与预测值之间的差值；

步骤 303、根据已编码的帧内编码块的重构图像值，对其余（ n^2-1 ）个块进行基于插值的块间预测编码；

5 其中，本发明实施例中的基于插值的块间预测具体可以为：以 MB 中的帧内编码块（块 3）的重构图像值为参考，利用插值滤波系数对图像重构值进行插值，以插值后的帧内编码块的相对应位置的像素值作为 MB 中的其余块的预测值；如图 1 所示，对块 0、块 1、块 2 进行根据块 3 进行基于插值的块间预测编码；其中，使用固定的滤波器系数对已编码的帧内编码块（块 3）的重构图像值
10 进行插值。滤波器系数既可以是 2 维不可分离的插值滤波系数，也可以是 2 维可分离的插值滤波系数。图 2 给出了一种 4 抽头（tap）的滤波器，分别对块 1 进行垂直方向的插值、对块 2 进行水平方向的插值、对块 0 进行四邻域求取均值；对帧内编码块（块 3）的预测残差进行变换、量化和熵编码；

步骤 304、对 MB 形成的 n^2 个块的重构图像值进行上采样合成，得到 MB
15 的重构图像值；

其中，上采样合成是将 MB 内的所有块（块 0、块 1、块 2、块 3）的像素重新组合成 MB 的过程，为步骤 301 中下采样分解的逆过程。

在上述编码过程中，由于下采样分解是在宏块级（MB level）上进行的，因此，可以作为一种新的 MB 类型，与现有 MB 类型一起参与率失真优化
20 （Rate-Distortion Optimization，简称：RDO）编码；作为宏块级（MB level）的技术，可以在宏块级（MB level）上实现较好的适应视频帧（图像）内不同区域的纹理特性，从而提高编码压缩效率。

图 4 为本发明视频编码方法一个实施例的流程示意图，如图 4 所示，本发

明实施例包括如下步骤:

步骤 401、根据视频帧获取插值滤波系数;

步骤 402、根据插值滤波系数对视频帧进行宏块下采样分解帧内编码,其中,宏块下采样分解帧内编码中的插值过程使用所述插值滤波系数。

- 5 其中,步骤 402 中所述的宏块下采样分解帧内编码适用于图 3 所述的宏块下采样分解帧内编码,并且,步骤 402 中的 MB 下采样分解 Intra 编码中的插值过程采用从视频帧中获取到的插值滤波系数;具体地,结合图 1~图 3 进行说明,在基于插值的块间预测过程中,以 MB 中的帧内编码块(块 3)的重构图像值为参考,利用插值滤波系数对图像重构值进行插值,以插值后的帧内编码块的相
- 10 对应位置的像素值作为 MB 中的其余块的预测值。

本发明实施例提供的视频编码方法,通过视频帧获取到插值滤波系数,并根据插值滤波系数对视频帧进行宏块下采样分解帧内编码,由于每一视频帧都有该视频帧对应的插值滤波系数,因此在对视频帧进行宏块下采样分解帧内编码中的插值过程中,实现了采用插值滤波系数对视频帧的宏块根据视频帧的图

15 像内容变化自适应插值,该基于帧级的自适应插值方法提高了视频编码压缩效率。

图 5 为本发明视频编码方法又一个实施例的流程示意图,如图 5 所示,本发明实施例包括如下步骤:

- 步骤 501、对视频帧根据固定插值滤波系数进行宏块下采样分解帧内编码,
- 20 获取视频帧重构图像;

其中,结合图 1 进行示例性说明,对图 1 所示的 16×16 大小的 MB 进行 $1/2$ 下采样,采用固定插值滤波系数进行下采样插值,形成 4 个块,分别为:块 0、块 1、块 2、块 3;对 4 个块中的一个块进行帧内编码,例如:将块 3 作为帧内

编码块进行帧内编码，得到块 3 的重构像素值，再对得到的块 3 的重构像素值进行插值，然后再根据插值后的块 3 的重构像素值对 4 个块中的其余 3 个块进行基于插值的块间预测编码；本发明实施例中的固定插值滤波系数为编码设备预先设置的用于对视频帧进行插值运算的滤波器系数，既可以为 2 维不可分离的插值滤波系数，也可以为 2 维可分离的插值滤波系数。

步骤 502、根据视频帧的原始像素值与基于重构图像得到的预测值之间的差值得到第一预测残差，根据第一预测残差获取视频帧的插值滤波系数插值滤波系数；

其中，在本发明实施例中，插值滤波系数可以通过解方程组或者优化算法计算得到的使重构图像的预测残差能量最小的插值滤波系数；其中，预测残差具体可以为视频帧的原始像素值与根据重构图像得到的预测值之间的差值。当然，在可选择的实施例中，可以根据需要在预测残差能量允许的范围内确定插值滤波系数。

步骤 503、对视频帧根据插值滤波系数进行宏块下采样分解帧内编码，其中，宏块下采样分解帧内编码中的插值过程使用所述插值滤波系数；

其中，步骤 503 中所述的宏块下采样分解帧内编码适用于图 3 所述的宏块下采样分解帧内编码；具体地，结合图 1~图 3 进行说明，在基于插值的块间预测过程中，以 MB 中的帧内编码块（块 3）的重构图像值为参考，利用插值滤波系数对图像重构值进行插值，以插值后的帧内编码块的相对应位置的像素值作为 MB 中的其余块的预测值；当获取到 MB 的 4 个块的全部的重构图像值，对 4 个块的全部的重构图像值进行上采样合成，从而得到 MB 的重构图像值；其中，上采样合成是将 4 个块的重构图像值重新组合成 MB 的过程，是上述步骤 501 中下采样分解的逆过程。

在该编码过程中，由于下采样分解是在宏块级（MB level）进行的，因此，可以作为一种新的 MB 类型，与现有 MB 类型一起参与 RDO 编码。作为一种宏块级（MB level）的技术，通过在宏块级（MB level）上进行编码较好地适应了视频帧内不同区域的纹理特性，从而提高了编码压缩效率；进一步地，由于采
5 用了 MB 下采样分解帧内（Intra）编码，并且下采样分解形成的各个块（block）之间的位置关系相对确定，因此根据插值滤波系数进行宏块下采样分解帧内编码时，无需进行运动估计。

步骤 504、将插值滤波系数写入视频帧形成的码流，使接收设备根据该插值滤波系数进行解码处理。

10 其中，将插值滤波系数与固定插值系数进行减法运算获取差值系数，将差值系数写入码流，使接收设备根据该差值系数获取到插值滤波系数，并根据该插值滤波系数进行解码处理；由于差值系数的数据量远远小于插值滤波系数的数据量，因此通过码流传送差值系数能够减小视频数据在传输时占用的带宽；在将差值系数写入码流时，可以将差值系数写到视频帧的图像头、或者条带头
15 （Slice header, 简称: SH）、或者图像参数集（Picture Parameter Set, 简称: PPS）；进一步地，可以利用插值滤波系数的对称性，将该插值滤波系数写入码流时只需写入该插值滤波系数中的一半滤波系数即可，从而节约了编码比特开销。

本发明实施例提供的视频编码方法，通过视频帧获取到插值滤波系数，并根据插值滤波系数对视频帧进行宏块下采样分解帧内编码，由于每一视频帧都
20 有该视频帧对应的插值滤波系数，因此在对视频帧进行插值的过程中实现了采用插值滤波系数对视频帧的宏块根据视频帧的图像内容变化自适应插值，从而提高了视频编码压缩效率。

在上述图 5 所示实施例中，在获取插值滤波系数时，对 MB 中所有的块进

行了一次下采样分解帧内 (Intra) 编码; 在获取到插值滤波系数后, 对视频帧进行了下采样分解帧内 (Intra) 编码, 因此, 该视频编码过程仍属于两次 (Two pass) 编码。

图 6 为本发明视频编码方法另一个实施例的流程示意图, 如图 6 所示, 本

5 发明实施例包括如下步骤:

步骤 601、根据视频帧的原始像素值与基于视频帧得到的预测值之间的差值得到第二预测残差插值滤波系数;

步骤 602、根据第二预测残差获取视频帧的插值滤波系数;

步骤 603、对视频帧根据插值滤波系数进行宏块下采样分解帧内编码, 其中,

10 宏块下采样分解帧内编码中的插值过程使用所述插值滤波系数。

其中, 步骤 603 中所述的宏块下采样分解帧内编码适用于图 3 所述的宏块下采样分解帧内编码, 结合图 1~图 3 进行说明, 在基于插值的块间预测过程中, 以 MB 中的帧内编码块 (块 3) 的重构图像值为参考, 利用插值滤波系数对图像重构值进行插值, 以插值后的帧内编码块的相对应位置的像素值作为 MB 中的
15 其余块的预测值。

本发明实施例提供的视频编码方法, 根据视频帧的原始像素值与基于视频帧得到的预测值之间的差值得到第二预测残差, 并根据第二预测残差获取视频帧的插值滤波系数, 由于不需对视频帧进行编码获得视频帧重构图像, 因此降低了编码过程的复杂度; 根据插值滤波系数对视频帧进行宏块下采样分解帧内
20 编码, 整个视频编码过程实现了一次 (One pass) 编码, 由于每一视频帧都有该视频帧对应的插值滤波系数, 因此在对视频帧进行插值的过程中实现了采用插值滤波系数对视频帧的宏块根据视频帧的图像内容变化自适应插值, 从而提高了视频编码压缩效率。

图 7 为本发明视频编码方法另一个实施例的流程示意图, 如图 7 所示, 本发明实施例包括如下步骤:

步骤 701、获取视频帧在第一方向上的预测残差能量最小的最佳第一方向插值滤波系数;

- 5 其中, 以第一方向具体为视频帧的垂直方向为例并结合图 1 进行说明, MB 被 1/2 下采样分解成 4 个块, 其中, 将块 3 作为帧内编码块, 其余块 (块 0、块 1、块 2) 作为块间预测编码块; 采用 2 维可分离自适应插值滤波器 (Adaptive Interpolation Filter, 简称: AIF) 对块 1 在垂直方向进行插值, 对块 2 进行水平方向插值; 块 1 的预测残差为 $e_{x,y}^1 = P_{x,y}^1 - \sum_i h_i \cdot P_{\tilde{x}+i,y}^3$, 其中, $e_{x,y}^1$ 表示块 1 的预测残差, $P_{x,y}^1$ 表示在块 1 中坐标位置为 (x, y) 的原始像素值, $P_{\tilde{x}+i,y}^3$ 表示在块 3 中坐标位置为 $(\tilde{x}+i, y)$ 的原始像素值, 其中, $\tilde{x} = x - n/2$, n 表示 AIF 抽头数, h_i 表示视频帧在垂直方向上的插值滤波系数, $0 \leq i < n$ 。

- 10 在获取到 MB 中的块 1 的预测残差 $e_{x,y}^1 = P_{x,y}^1 - \sum_i h_i \cdot P_{\tilde{x}+i,y}^3$ 后, 对视频帧中的其余 MB 也进行上述计算, 即可获取到视频帧的所有与垂直方向插值相关的 (即
- 15 所有 MB 中相应的块 1) 预测残差; 进一步地, 为求得最佳第一方向插值滤波系数, 需要求解 $h_i = \arg \min \left\{ \sum_{x,y} (e_{x,y}^1)^2 \right\} = \arg \min \left\{ \sum_{x,y} (P_{x,y}^1 - \sum_i h_i \cdot P_{\tilde{x}+i,y}^3)^2 \right\}$, 当求解出上述
- $h_i = \arg \min \left\{ \sum_{x,y} (e_{x,y}^1)^2 \right\} = \arg \min \left\{ \sum_{x,y} (P_{x,y}^1 - \sum_i h_i \cdot P_{\tilde{x}+i,y}^3)^2 \right\}$ 后, 即可使得视频帧的所有与垂直方向插值相关的 (即所有 MB 中相应的块 1) 的预测残差能量为最小, 从而得到帧级 (frame-level) 的最佳第一方向插值滤波系数 h_i 。

- 20 步骤 702、获取视频帧在与第一方向垂直的第二方向上的预测残差能量最小的最佳第二方向插值滤波系数, 其中, 最佳第一方向插值滤波系数和最佳第二方向插值滤波系数为插值滤波系数;

其中,以第二方向具体为视频帧的水平方向为例并结合图 1 进行说明,块 2 的预测残差为 $e_{x,y}^2 = P_{x,y}^2 - \sum_i v_i \cdot P_{x,\tilde{y}+i}^3$, 其中, $e_{x,y}^2$ 表示块 2 的预测残差, $P_{x,y}^2$ 表示在块 2 中坐标位置为 (x, y) 的原始像素值, $P_{x,\tilde{y}+i}^3$ 表示块 3 中坐标位置为 $(x, \tilde{y}+i)$ 的原始像素值, 其中, $\tilde{y} = y - n/2$, n 表示滤波器的抽头个数, 对于图 1 所示的 5 MB, $n = 4$; v_i 表示水平方向的插值滤波系数, 其中, $0 \leq i < n$ 。

在获得 1 个 MB 中 block2 的预测残差后, 进一步地, 对当前帧中其它 MB 也进行上述计算, 即可得到当前帧的所有与水平方向插值相关的 (即视频帧内所有的块 2) 的预测残差; 为求得插值滤波系数, 需要求解

$$v_i = \arg \min \left\{ \sum_{x,y} (e_{x,y}^2)^2 \right\} = \arg \min \left\{ \sum_{x,y} (P_{x,y}^1 - \sum_i v_i \cdot P_{x,y+i}^3)^2 \right\} \text{ 的最小化值, 当求解出上述}$$

$$10 \quad v_i = \arg \min \left\{ \sum_{x,y} (e_{x,y}^2)^2 \right\} = \arg \min \left\{ \sum_{x,y} (P_{x,y}^1 - \sum_i v_i \cdot P_{x,y+i}^3)^2 \right\} \text{ 的最小化值后, 即可使得视频帧}$$

的所有与水平方向插值相关的 (即所有 MB 中相应的块 2) 的预测残差能量为最小, 从而得到帧级 (frame-level) 的最佳第二方向插值滤波系数 v_i ; 其中, 最佳第一方向插值滤波系数和最佳第二方向插值滤波系数为插值滤波系数。在上述获取最佳第二方向插值滤波系数的过程中, 仅以块 2 进行示例性说明, 在实际 15 求取最佳第二方向插值滤波系数的过程中, 也可以将块 0 和块 2 结合在一起获取最佳第二方向插值滤波系数。

步骤 703、对视频帧根据插值滤波系数进行宏块下采样分解帧内编码, 其中, 宏块下采样分解帧内编码中的插值过程使用所述插值滤波系数;

其中, 步骤 703 中所述的宏块下采样分解帧内编码适用于图 3 所述的宏块 20 下采样分解帧内编码, 结合图 1 ~ 图 3 进行说明, 在基于插值的块间预测过程中, 以 MB 中的帧内编码块 (块 3) 的重构图像值为参考, 利用插值滤波系数对图像重构值进行插值, 以插值后的帧内编码块的相对应位置的像素值作为 MB 中的

其余块的预测值。

在该编码过程中，由于下采样分解是在宏块级（MB level）进行的，因此，可以作为一种新的 MB 类型，与现有 MB 类型一起参与率失真优化（Rate-Distortion Optimization，简称：RDO）编码。作为一种宏块级（MB level）的技术，通过在宏块级（MB level）上进行编码较好地适应了视频帧内不同区域的纹理特性，从而提高了编码压缩效率；进一步地，由于采用了 MB 下采样分解帧内（Intra）编码，并且下采样分解形成的各个块（block）之间的位置关系相对确定，因此根据插值滤波系数进行宏块下采样分解帧内编码时，无需进行运动估计。

10 步骤 704、将插值滤波系数写入视频帧形成的码流，使接收设备根据插值滤波系数进行解码处理。

其中，还可以将插值滤波系数与固定插值系数进行减法运算获取差值系数，将差值系数写入码流，使接收设备根据该差值系数获取到插值滤波系数，并根据该插值滤波系数进行解码处理；由于差值系数的数据量远远小于插值滤波系数的数据量，因此通过码流传送差值系数能够减小视频数据在传输时占用的带宽；在将差值系数写入码流时，可以将差值系数写到视频帧的图像头、或者 SH、或者 PPS；进一步，由于插值滤波系数具有对称性，因此在将该插值滤波系数写入码流时只需写入该插值滤波系数中的一半滤波系数即可，从而节约了编码比特开销。

20 本发明实施例提供的视频编码方法，由于在插值滤波系数的获取过程中均采用视频帧的原始图像像素值分别得到水平方向和竖直方向的预测残差，由于不需对视频帧进行编码获取视频帧的重构图像，避免了对视频帧进行图像重构的操作，降低了编码实现的复杂度；根据插值滤波系数对视频帧进行宏块下采

样分解帧内编码，整个编码过程仅需一次编码即可实现自适应插值，由于每一视频帧都有该视频帧对应的插值滤波系数，因此在对视频帧进行插值的过程中实现了采用插值滤波系数对视频帧的宏块根据视频帧的图像内容变化自适应插值，从而提高了视频编码压缩效率。

- 5 可选择地，在上述图 7 所示实施例 10 中，若获取到的 MB 中的块 1 的预测残差 $e_{x,y}^1 = P_{x,y}^1 - \sum_i h_i \cdot P_{\tilde{x}+i,y}^3$ 中的 $P_{\tilde{x}+i,y}^3$ 作为帧内编码块的块 3 中坐标位置为 $(\tilde{x}+i, y)$ 的重构像素值，块 2 的预测残差为 $e_{x,y}^2 = P_{x,y}^2 - \sum_i v_i \cdot P_{x,\tilde{y}+i}^3$ 中的 $P_{x,\tilde{y}+i}^3$ 作为帧内编码块的块 3 中坐标位置为 $(\tilde{x}+i, y)$ 的重构像素值，则通过图 7 所示实施例可以实现通过视频帧重构图像后计算得到视频帧的插值滤波系数，也即，图 5 所示实施例 10 中步骤 502 根据重构图像获取视频帧的插值滤波系数可以通过图 7 所示实施例实现。

图 8 为本发明实施例所适用的 MB 下采样分解帧内解码的流程示意图，如图 8 所示，并结合图 1 进行示例性说明，本发明实施例中所述的 MB 下采样分解帧内解码具体包括如下步骤：

- 15 步骤 801、从视频帧形成的码流进行处理并获得 MB 的残差系数；

步骤 802、对 MB 中的 1 个块进行帧内解码；

- 其中，如图 1 所示，将 MB 形成的 4 个块（块 0、块 1、块 2、块 3）中的块 3（block3）作为帧内（Intra）编码块进行帧内解码，利用已解码的块 3 的解码图像值，对该 MB 内部其余块（块 0、块 1、块 2）进行基于插值的块间预测 20 解码；利用滤波器系数对已解码的块 3 的重构图像进行插值；此外，本发明实施例中的基于插值的块间预测具体可以为：以 MB 中的帧内编码块（块 3）的重构图像值为参考，利用插值滤波系数对图像重构值进行插值，以插值后的帧内编码块的相对应位置的像素值作为 MB 中的其余块的预测值。

步骤 803、对上述 MB 的所有块的重构图像值进行上采样合成，得到 MB 的重构图像值。

其中，上采样合成是将 MB 内的所有块（块 0、块 1、块 2、块 3）的像素重新组合成 MB 的过程。

- 5 在上述解码过程中，由于上采样合成是在宏块级（MB level）上进行的，因此，可以作为一种新的 MB 类型，可以在宏块级（MB level）上实现较好的适应视频帧（图像）内不同区域的纹理特性。

图 9 为本发明视频解码方法一个实施例的流程示意图，如图 9 所示，本发明实施例包括如下步骤：

- 10 步骤 901、从视频帧形成的码流中获取视频帧的插值滤波系数；
步骤 902、根据插值滤波系数对视频帧形成的码流进行宏块下采样分解帧内解码，其中，宏块下采样分解帧内解码中的插值过程使用该插值滤波系数。

本发明实施例提供的视频解码方法，从视频帧形成的码流中获取到插值滤波系数，并根据插值滤波系数对视频帧进行宏块下采样分解帧内解码，基于宏
15 块级（MB level）解码过程实现了较好的适应视频帧（图像）内不同区域的纹理特性。

图 10 为本发明视频解码方法又一个实施例的流程示意图，如图 10 所示，本发明实施例包括如下步骤：

- 步骤 101、从视频帧中获取差值系数，将差值系数与固定插值系数进行加法
20 运算获取插值滤波系数；

其中，由于差值系数的数据量远远小于插值滤波系数的数据量，因此通过码流传送差值系数能够减小视频数据在传输时占用的带宽；又由于差值系数在写入码流时，可将差值系数写到视频帧的图像头、或者 SH、或者 PPS，因此通

过视频帧的图像头、或者 SH、或者 PPS 即可获取该插值系数；进一步地，还可以利用插值滤波系数的对称性，通过在码流中获取到该插值滤波系数的一半滤波系数即可获取全部的插值滤波系数。

步骤 102、从视频帧形成的码流进行处理并获取宏块的残差系数；

5 步骤 103、根据残差系数对宏块中的一个块进行帧内解码得到宏块中的一个块的解码图像值；

其中，结合图 1 进行示例性说明，视频帧所形成的码流中 16×16 大小的 MB 所形成的 4 个块，分别为：块 0、块 1、块 2、块 3；对 4 个块中的一个块进行帧内解码，例如：将块 3 根据残差系数进行帧内解码得到该宏块中的块 3 的
10 解码图像值。

步骤 104、根据宏块中的一个块的解码图像值和插值滤波系数对宏块中的其余块进行基于插值的块间预测解码得到宏块中的其余块的解码图像值；

其中，结合图 1 进行示例性说明，根据块 3 的解码图像值和插值滤波系数对该 MB 中的其余块（块 0、块 1、块 2）进行基于插值的块间预测解码分别得
15 到其余块对应的解码图像值。

步骤 105、对宏块中的所有块的解码图像值进行上采样合成，得到宏块的解码图像值。

其中，结合图 1 进行示例性说明，对 MB 中的所有块（块 0、块 1、块 2、块 3）的解码图像值进行上采样合成，从而得到该 MB 的重构图像值；其中上采
20 样合成是将 4 个块的重构图像值重新组合成 MB 的过程。

本发明实施例提供的视频解码方法，从视频帧形成的码流中获取到插值滤波系数，并根据插值滤波系数对视频帧进行宏块下采样分解帧内解码，基于宏块级（MB level）解码过程实现了较好的适应视频帧（图像）内不同区域的纹理

特性。

图 11 为本发明视频编码装置一个实施例的结构示意图，如图 11 所示，本实施例包括：获取模块 11、编码模块 12、插值模块 13；

其中，获取模块 11 根据视频帧获取插值滤波系数；编码模块 12 对视频帧根据获取模块 11 获取到的插值滤波系数进行宏块下采样分解帧内编码；插值模块 13 在编码模块 12 进行宏块下采样分解帧内编码中的插值过程使用获取模块 11 获取到的插值滤波系数进行插值运算。

本发明实施例提供的视频编码装置，通过获取模块 11 视频帧获取到插值滤波系数，编码模块 12 根据插值滤波系数对视频帧进行宏块下采样分解帧内编码，由于每一视频帧都有该视频帧对应的插值滤波系数，因此在对视频帧进行插值的过程中实现了采用插值滤波系数对视频帧的宏块根据视频帧的图像内容变化自适应插值，从而提高了视频编码压缩效率。

图 12 为本发明视频编码装置又一个实施例的结构示意图，如图 12 所示，本实施例包括：获取模块 21、编码模块 22、插值模块 23、写入模块 24；

其中，获取模块 21 根据视频帧获取插值滤波系数；编码模块 22 对视频帧根据获取模块 21 获取到的插值滤波系数进行宏块下采样分解帧内编码；插值模块 23 在编码模块 22 进行宏块下采样分解帧内编码中的插值过程使用获取模块 21 获取到的插值滤波系数进行插值运算；写入模块 24 将获取模块 21 获取到的插值滤波系数写入编码模块 22 对视频帧编码后形成的码流，使所述接收设备根据所述插值滤波系数进行解码处理。

进一步地，获取模块 21 还可以包括：第一获取单元 211、第二获取单元 212、第三获取单元 213，和/或，第四获取单元 214、第五获取单元 215；其中，第一获取单元 211 对视频帧根据固定插值滤波系数进行宏块下采样分解帧内编码，

获取视频重构图像，第二获取单元 212 根据所述重构图像获取使预测残差能量最小的插值滤波系数，第三获取模块 213 根据第二获取单元 212 得到的第一预测残差获取视频帧的插值滤波系数；第四获取单元 214 根据所述视频帧的原始像素值与基于所述视频帧得到的预测值之间的差值得到第二预测残差；第五获取单元 215 根据第四获取单元 214 得到的第二预测残差获取所述视频帧的插值滤波系数插值滤波系数。

进一步地，写入模块 24 还可以包括：减法单元 241 和写入单元 242；其中，减法单元 241 将所述插值滤波系数与固定插值系数进行减法运算获取差值系数；写入单元 242 将所述差值系数写入码流，使接收设备根据所述差值系数获取到所述插值滤波系数，并根据所述插值滤波系数进行解码处理。

本发明实施例提供的视频编码装置，通过获取模块 21 视频帧获取到插值滤波系数，编码模块 22 根据插值滤波系数对视频帧进行宏块下采样分解帧内编码，由于每一视频帧都有该视频帧对应的插值滤波系数，因此在对视频帧进行插值的过程中实现了采用插值滤波系数对视频帧的宏块根据视频帧的图像内容变化自适应插值，从而提高了视频编码压缩效率。

图 13 为本发明视频解码装置一个实施例的结构示意图，如图 13 所示，本实施例包括：获取模块 31、解码模块 32、插值模块 33；

其中，获取模块 31 从视频帧形成的码流中获取所述视频帧的插值滤波系数；解码模块 32 根据获取模块 31 获取到的插值滤波系数对所述视频帧形成的码流进行宏块下采样分解帧内解码；插值模块 33 对所述宏块下采样解码帧内编码中的插值过程采用获取模块 31 获取到的插值滤波系数进行插值运算。

本发明实施例提供的视频解码装置，获取模块 31 从视频帧形成的码流中获取到插值滤波系数，解码模块 32 根据插值滤波系数对视频帧进行宏块下采样分

解帧内解码, 基于宏块级 (MB level) 解码过程实现了较好的适应视频帧 (图像) 内不同区域的纹理特性。

图 14 为本发明视频解码装置又一个实施例的结构示意图, 如图 14 所示, 本实施例包括: 获取模块 41、解码模块 42、插值模块 43;

5 其中, 获取模块 41 从视频帧形成的码流中获取所述视频帧的插值滤波系数; 解码模块 42 根据获取模块 41 获取到的插值滤波系数对所述视频帧形成的码流进行宏块下采样分解帧内解码; 插值模块 43 对解码模块 42 进行宏块下采样解
码帧内编码中的插值过程采用获取模块 41 获取到的插值滤波系数进行插值运
算。

10 进一步地, 获取模块 41 还可以包括: 第一获取单元 411 和加法单元 412; 其中, 第一获取单元 411 从视频帧中获取差值系数; 加法单元 412 将所述差值
系数与固定插值系数进行加法运算获取插值滤波系数。

进一步地, 解码模块 42 还可以包括: 第二获取单元 421、第一解码单元 422、
15 第二解码单元 423、上采样单元 424; 其中, 第二获取单元 421 对所述视频帧形
成的码流进行处理并获取宏块的残差系数; 第一解码单元 422 根据所述残差系
数对所述宏块中的一个块进行帧内解码得到所述宏块中的一个块的解码图像
值; 第二解码单元 423 根据所述解码图像值和所述插值滤波系数对所述宏块中
的其余块进行基于插值的块间预测解码得到所述宏块中的其余块的解码图像
值; 上采样单元 424 对所述宏块中的所有块的解码图像值进行上采样合成, 得
20 到所述宏块的解码图像值。

本发明实施例提供的视频解码装置, 获取模块 41 从视频帧形成的码流中获
取到插值滤波系数, 解码模块 42 根据插值滤波系数对视频帧进行宏块下采样分
解帧内解码, 基于宏块级 (MB level) 解码过程实现了较好的适应视频帧 (图像)

内不同区域的纹理特性。

图 15 为本发明视频编码方法再一个实施例的流程示意图，如图 15 所示，本发明实施例包括如下步骤：

步骤 151、从设定滤波器集合中获取插值滤波器；

5 步骤 152、将插值滤波器分配给视频帧的宏块；

步骤 153、根据插值滤波器对应的插值滤波系数对视频帧的宏块进行宏块下采样分解帧内编码，其中，宏块下采样分解帧内编码中的插值过程使用插值滤波系数；

步骤 154、将插值滤波器对应的标识信息写入视频帧形成的码流，使接收设
10 备根据标识信息获取插值滤波器进行解码处理。

本发明实施例中的标识信息，具体可以为设定滤波器集合中能够表示滤波器之间相互区别的标识信息，例如：设定滤波器集合中的每一个滤波器的编号、或者每一个滤波器的序列号、或者每一个滤波器的索引号，但是编号、序列号、索引号并不构成对标识信息的限制。

15 本发明实施例提供的视频编码方法，通过插值滤波器对应的插值滤波系数对视频帧进行宏块下采样分解帧内编码，在对视频帧进行插值的过程中采用插值滤波器对视频帧的宏块根据图像内容变化自适应插值，该基于宏块级的自适应插值方法提高了视频编码压缩效率；由于标识信息的数据量远远小于最佳滤波器的数据量，因此通过码流传送标识信息能够减小视频数据在传输时占用的
20 带宽。

进一步地，在上述图 15 所示实施例的基础上，步骤 151 具体可以通过如下方式实现：从设定滤波器集合中获取使宏块的预测残差能量最小的插值滤波器作为最佳的插值滤波器；或者，从设定滤波器集合中获取使宏块的率失真代价

最小的插值滤波器作为最佳的插值滤波器。

在上述图 15 所示实施例的编码过程中，由于下采样分解是在宏块级（MB level）上进行的，因此，可以将本发明实施例的编码过程作为一种新的 MB 类型，与现有 MB 类型一起参与 RDO 编码；作为宏块级（MB level）的技术，可以在宏块级（MB level）上实现较好的适应视频帧（图像）内不同区域的纹理特性，从而提高编码压缩效率。

图 16 为本发明视频解码方法另一个实施例的流程示意图，如图 16 所示，本发明实施例包括如下步骤：

步骤 161、从视频帧形成的码流中获取标识信息；

10 步骤 162、根据标识信息从设定滤波器集合中的获取插值滤波器，将插值滤波器分配给视频帧的宏块；

步骤 163、根据插值滤波器对应的插值滤波系数对宏块进行宏块下采样分解帧内解码。

本发明实施例提供的视频解码方法，通过插值滤波器的标识信息对视频帧进行宏块下采样分解帧内解码，基于宏块级（MB level）解码过程实现了较好的适应视频帧（图像）内不同区域的纹理特性。

在上述图 16 所示实施例的基础上，步骤 163 具体可以包括：

对视频帧形成的码流进行处理并获取宏块的残差系数；

20 根据残差系数对宏块中的一个块进行帧内解码得到宏块中的一个块的解码图像值；

根据解码图像值和插值滤波器对应的插值滤波系数对宏块中的其余块进行基于插值的块间预测解码得到宏块中的其余块的解码图像值；

对宏块中的所有块的解码图像值进行上采样合成，得到宏块的解码图像值。

图 17 为本发明视频编码装置再一个实施例的结构示意图，如图 17 所示，本实施例包括：获取模块 71、分配模块 72、编码模块 73、写入模块 74；

其中，获取模块 71 从设定滤波器集合中获取插值滤波器；分配模块 72 将获取模块 71 获取到的插值滤波器分配给视频帧的宏块；编码模块 73 根据所述插值滤波器对应的插值滤波系数对视频帧进行宏块下采样分解帧内编码；写入模块 74 将所述插值滤波器对应的标识信息写入所述视频帧形成的码流，使接收设备根据所述标识信息获取插值滤波器进行解码处理。

本发明实施例提供的视频编码装置，编码模块 73 通过获取模块 71 获取到的插值滤波器对应的插值滤波系数对视频帧进行宏块下采样分解帧内编码，在对视频帧进行插值的过程中采用插值滤波器对视频帧的宏块根据图像内容变化自适应插值，从而提高了视频编码压缩效率；由于标识信息的数据量远远小于最佳滤波器的数据量，因此通过写入模块 74 将标识信息写入码流传送标识信息能够减小视频数据在传输时占用的带宽。

进一步地，在上述图 17 所示实施例的基础上，获取模块 71 还可以包括：第一获取单元和/或第二获取单元；其中，第一获取单元从设定滤波器集合中获取使宏块的预测残差能量最小的插值滤波器作为最佳的插值滤波器；第二获取单元从设定滤波器集合中获取使宏块的率失真代价最小的插值滤波器作为最佳的插值滤波器；

在上述图 17 所示实施例中，通过写入模块将所述插值滤波器对应的标识信息写入所述视频帧形成的码流，使接收设备根据所述标识信息获取插值滤波器进行解码处理，由于标识信息的数据量远远小于最佳滤波器的数据量，因此通过码流传送标识信息能够减小视频数据在传输时占用的带宽。

图 18 为本发明视频解码装置另一个实施例的结构示意图，如图 18 所示，

本实施例包括：第一获取模块 81、第二获取模块 82、解码模块 83；

其中，第一获取模块 81 从视频帧形成的码流中获取标识信息；第二获取模块 82 根据所述标识信息从设定滤波器集合中的获取插值滤波器，将所述插值滤波器其分配给所述视频帧的宏块；解码模块 83 根据所述插值滤波器对应的插值滤波系数对所述宏块进行宏块下采样分解帧内解码。

本发明实施例提供的视频解码装置，通过第一获取模块 81 获取到的插值滤波器的标识信息对视频帧进行宏块下采样分解帧内解码，基于宏块级 (MB level) 解码过程实现了较好的适应视频帧 (图像) 内不同区域的纹理特性，基于宏块级 (MB level) 解码过程实现了较好的适应视频帧 (图像) 内不同区域的纹理特性。

进一步地，在上述图 18 所示实施例的基础上，解码模块 83 还可以包括：第一获取单元、第一解码单元、第二解码单元、上采样单元；其中，第一获取单元对所述视频帧形成的码流进行处理并获取宏块的残差系数；第一解码单元根据所述残差系数对所述宏块中的一个块进行帧内解码得到所述宏块中的一个块的解码图像值；第二解码单元根据所述解码图像值和所述插值滤波器对应的插值滤波系数对所述宏块中的其余块进行基于插值的块间预测解码得到所述宏块中的其余块的解码图像值；上采样单元对所述宏块中的所有块的解码图像值进行上采样合成，得到所述宏块的解码图像值。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成，前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中，该程序在执行时，执行包括上述方法实施例的步骤；而前述的存储介质包括：ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限

制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各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質脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

权 利 要 求

1、一种视频编码方法，其特征在于，包括：

根据视频帧获取插值滤波系数；

5 根据所述插值滤波系数，对所述视频帧进行宏块下采样分解帧内编码，其中，所述宏块下采样分解帧内编码中的插值过程使用所述插值滤波系数。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据视频帧获取插值滤波系数包括：

对视频帧根据固定插值滤波系数进行宏块下采样分解帧内编码，获取视频帧重构图像；

10 根据所述视频帧的原始像素值与基于所述重构图像得到的预测值之间的差值得到第一预测残差；

根据所述第一预测残差获取视频帧的插值滤波系数。

3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述根据视频帧获取插值滤波系数包括：

15 根据所述视频帧的原始像素值与基于所述视频帧得到的预测值之间的差值得到第二预测残差；

根据所述第二预测残差获取所述视频帧的插值滤波系数。

4、根据权利要求1~3任一所述的方法，其特征在于，所述根据视频帧获取插值滤波系数包括：

20 获取所述视频帧在第一方向上的最佳第一方向插值滤波系数和所述视频帧在与所述第一方向垂直的第二方向上的最佳第二方向插值滤波系数，所述最佳第一方向插值滤波系数和最佳第二方向插值滤波系数为插值滤波系数。

5、根据权利要求4所述的方法，其特征在于，所述获取所述视频帧在第一

方向上的最佳第一方向插值滤波系数和所述视频帧在与所述第一方向垂直的第二方向上的最佳第二方向插值滤波系数包括:

获取所述视频帧在第一方向上的预测残差能量最小的最佳第一方向插值滤波系数;

5 获取所述视频帧在与所述第一方向垂直的第二方向上的预测残差能量最小的最佳第二方向插值滤波系数。

6、根据权利要求 1~3 任一所述的方法,其特征在于,还包括:

将所述视频帧的插值滤波系数写入所述视频帧形成的码流,使所述接收设备根据所述插值滤波系数进行解码处理。

10 7、根据权利要求 1~3 所述的方法,其特征在于,插值滤波系数插值滤波系数还包括:

将所述视频帧的插值滤波系数与固定插值系数进行减法运算获取差值系数,将所述差值系数写入码流,使接收设备根据所述差值系数获取到所述插值滤波系数,并根据所述插值滤波系数进行解码处理。

15 8、一种视频解码方法,其特征在于,包括:

从视频帧形成的码流中获取所述视频帧的插值滤波系数;

根据所述插值滤波系数对所述视频帧形成的码流进行宏块下采样分解帧内解码,其中,对所述宏块下采样帧内解码中的插值过程采用插值滤波系数进行插值运算。

20 9、根据权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述从视频帧形成的码流中获取所述视频帧的插值滤波系数包括:

从视频帧中获取差值系数,将所述差值系数与固定插值系数进行加法运算获取插值滤波系数。

10、根据权利要求 8 或 9 所述的方法，其特征在于，所述根据所述插值滤波系数对所述视频帧形成的码流进行宏块下采样分解帧内解码包括：

对所述视频帧形成的码流进行处理并获取宏块的残差系数；

5 根据所述残差系数对所述宏块中的一个块进行帧内解码得到所述宏块中的一个块的解码图像值；

根据所述解码图像值和所述插值滤波系数对所述宏块中的其余块进行基于插值的块间预测解码得到所述宏块中的其余块的解码图像值；

对所述宏块中的所有块的解码图像值进行上采样合成，得到所述宏块的解码图像值。

10 11、一种视频编码装置，其特征在于，包括：

获取模块，用于根据视频帧获取插值滤波系数；

编码模块，用于对所述视频帧根据所述插值滤波系数进行宏块下采样分解帧内编码；

15 插值模块，用于在宏块下采样分解帧内编码中的插值过程使用所述插值滤波系数进行插值运算。

12、根据权利要求 11 所述的装置，其特征在于，所述获取模块包括：

第一获取单元，用于对视频帧根据固定插值滤波系数进行宏块下采样分解帧内编码，获取视频重构图像；

20 第二获取单元，用于根据所述视频帧的原始像素值与基于所述重构图像得到的预测值之间的差值得到第一预测残差插值滤波系数；

第三获取模块，用于根据所述第一预测残差获取视频帧的插值滤波系数；
和/或，

第四获取单元，用于根据所述视频帧的原始像素值与基于所述视频帧得到

的预测值之间的差值得到第二预测残差;

第五获取单元, 用于根据所述第二预测残差获取所述视频帧的插值滤波系数插值滤波系数。

13、根据权利要求 11 或 12 所述的装置, 其特征在于, 还包括:

5 写入模块, 用于将所述插值滤波系数写入所述视频帧形成的码流, 使所述接收设备根据所述插值滤波系数进行解码处理。

14、根据权利要求 13 所述的装置, 其特征在于, 所述写入模块包括:

减法单元, 用于将所述插值滤波系数与固定插值系数进行减法运算获取插值系数;

10 写入单元, 用于将所述差值系数写入码流, 使接收设备根据所述差值系数获取到所述插值滤波系数, 并根据所述插值滤波系数进行解码处理。

15、一种视频解码装置, 其特征在于, 包括:

获取模块, 用于从视频帧形成的码流中获取所述视频帧的插值滤波系数;

解码模块, 用于根据所述插值滤波系数对所述视频帧形成的码流进行宏块

15 下采样分解帧内解码;

插值模块, 用于对所述宏块下采样解码帧内编码中的插值过程采用插值滤波系数进行插值运算。

16、根据权利要求 15 所述的装置, 其特征在于, 所述获取模块包括:

第一获取单元, 用于从视频帧中获取差值系数;

20 加法单元, 用于将所述差值系数与固定插值系数进行加法运算获取插值滤波系数。

17、根据权利要求 15 或 16 所述的装置, 其特征在于, 所述解码模块包括:

第二获取单元, 用于对所述视频帧形成的码流进行处理并获取宏块的残差

系数;

第一解码单元, 用于根据所述残差系数对所述宏块中的一个块进行帧内解码得到所述宏块中的一个块的解码图像值;

第二解码单元, 用于根据所述解码图像值和所述插值滤波系数对所述宏块中的其余块进行基于插值的块间预测解码得到所述宏块中的其余块的解码图像值;

上采样单元, 用于对所述宏块中的所有块的解码图像值进行上采样合成, 得到所述宏块的解码图像值。

18、一种视频编码方法, 其特征在于, 包括:

10 从设定滤波器集合中获取插值滤波器;

将所述插值滤波器分配给视频帧的宏块;

根据所述插值滤波器对应的插值滤波系数对所述视频帧的宏块进行宏块下采样分解帧内编码, 其中, 所述宏块下采样分解帧内编码中的插值过程使用所述插值滤波系数;

15 将所述插值滤波器对应的标识信息写入所述视频帧形成的码流, 使接收设备根据所述标识信息获取插值滤波器进行解码处理。

19、根据权利要求 18 所述的方法, 其特征在于, 所述从设定滤波器集合中获取插值滤波器包括:

从设定滤波器集合中获取使宏块的预测残差能量最小的插值滤波器; 或者,

20 从设定滤波器集合中获取使宏块的率失真代价最小的插值滤波器。

20、一种视频解码方法, 其特征在于, 包括:

从视频帧形成的码流中获取标识信息;

根据所述标识信息从设定滤波器集合中的获取插值滤波器, 将所述插值滤

波器分配给所述视频帧的宏块;

根据所述插值滤波器对应的插值滤波系数对所述宏块进行宏块下采样分解帧内解码; 其中, 所述宏块下采样分解帧内解码中的插值过程使用插值滤波系数。

5 21、根据权利要求 20 所述的方法, 其特征在于, 所述根据所述插值滤波器对应的标识信息对所述视频帧的宏块进行宏块下采样分解帧内解码包括:

对所述视频帧形成的码流进行处理并获取宏块的残差系数;

根据所述残差系数对所述宏块中的一个块进行帧内解码得到所述宏块中的一个块的解码图像值;

10 根据所述解码图像值和所述插值滤波器对应的插值滤波系数对所述宏块中的其余块进行基于插值的块间预测解码得到所述宏块中的其余块的解码图像值; 对所述宏块中的所有块的解码图像值进行上采样合成, 得到所述宏块的解码图像值。

22、一种视频编码装置, 其特征在于, 包括:

15 获取模块, 用于从设定滤波器集合中获取插值滤波器;

分配模块, 用于将所述插值滤波器分配给视频帧的宏块;

编码模块, 用于根据所述插值滤波器对应的插值滤波系数对所述视频帧进行宏块下采样分解帧内编码;

20 写入模块, 用于将所述插值滤波器对应的标识信息写入所述视频帧形成的码流, 使接收设备根据所述标识信息获取插值滤波器进行解码处理。

23、根据权利要求 22 所述的装置, 其特征在于, 所述获取模块包括:

第一获取单元, 用于从设定滤波器集合中获取使宏块的预测残差能量最小的插值滤波器作为最佳的插值滤波器; 和/或,

第二获取单元，用于从设定滤波器集合中获取使宏块的率失真代价最小的插值滤波器作为最佳的插值滤波器。

24、一种视频解码装置，其特征在于，包括：

第一获取模块，用于从视频帧形成的码流中获取标识信息；

5 第二获取模块，用于根据所述标识信息从设定滤波器集合中的获取插值滤波器，将所述插值滤波器分配给所述视频帧的宏块；

解码模块，用于根据所述插值滤波器对应的插值滤波系数对所述宏块进行宏块下采样分解帧内解码。

25、根据权利要求 24 所述的装置，其特征在于，所述解码模块包括：

10 第一获取单元，用于对所述视频帧形成的码流进行处理并获取宏块的残差系数；

第一解码单元，用于根据所述残差系数对所述宏块中的一个块进行帧内解码得到所述宏块中的一个块的解码图像值；

15 第二解码单元，用于根据所述解码图像值和所述插值滤波器对应的插值滤波系数对所述宏块中的其余块进行基于插值的块间预测解码得到所述宏块中的其余块的解码图像值；

上采样单元，用于对所述宏块中的所有块的解码图像值进行上采样合成，得到所述宏块的解码图像值。

20

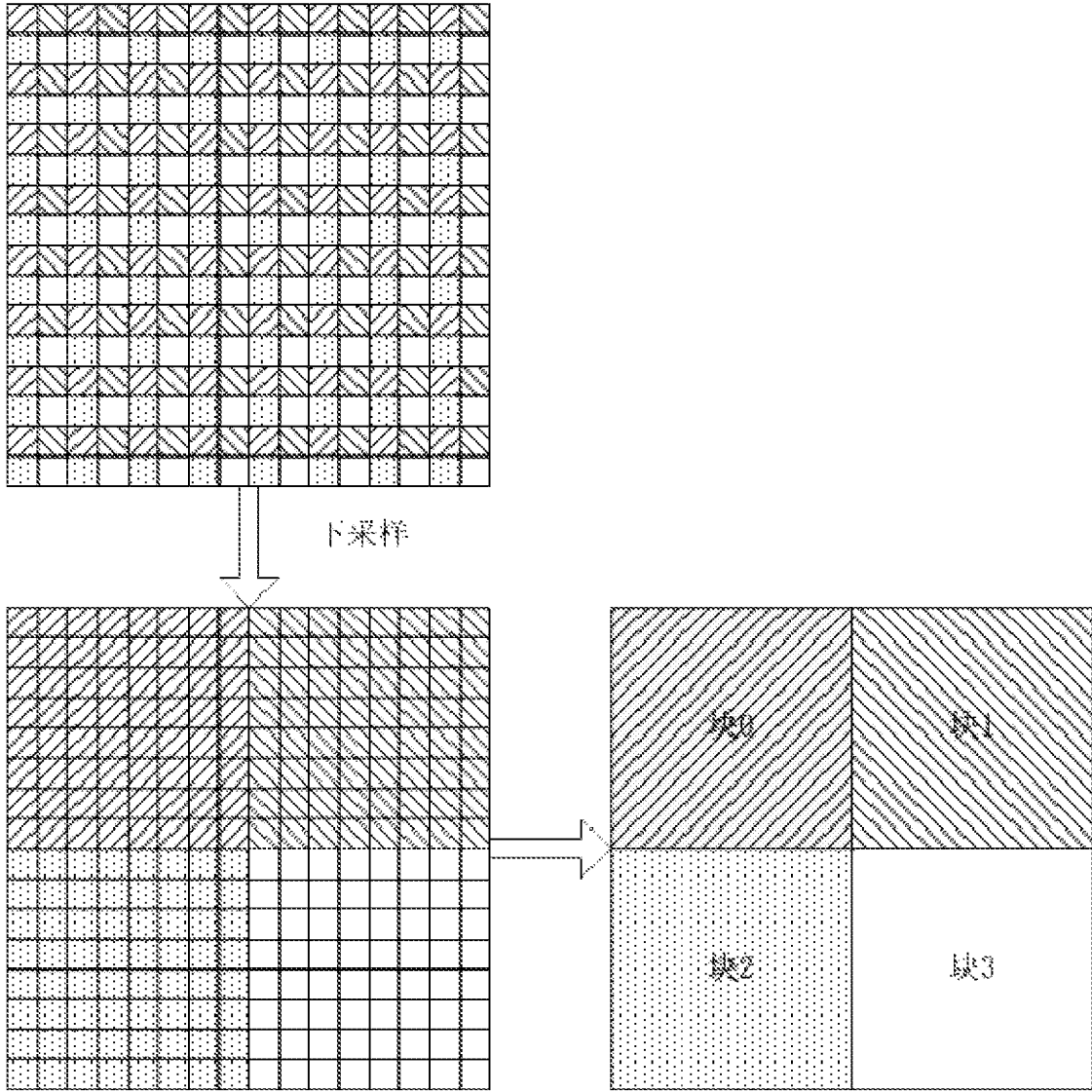


图 1

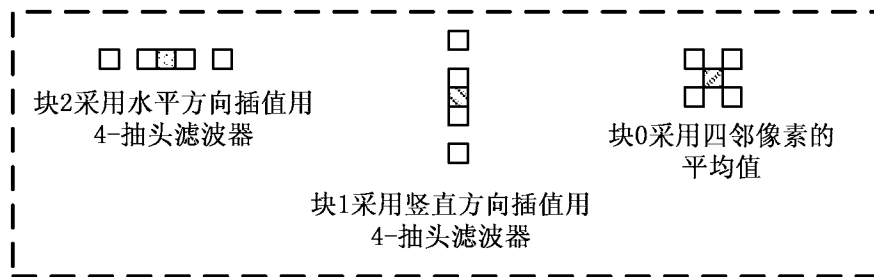


图 2

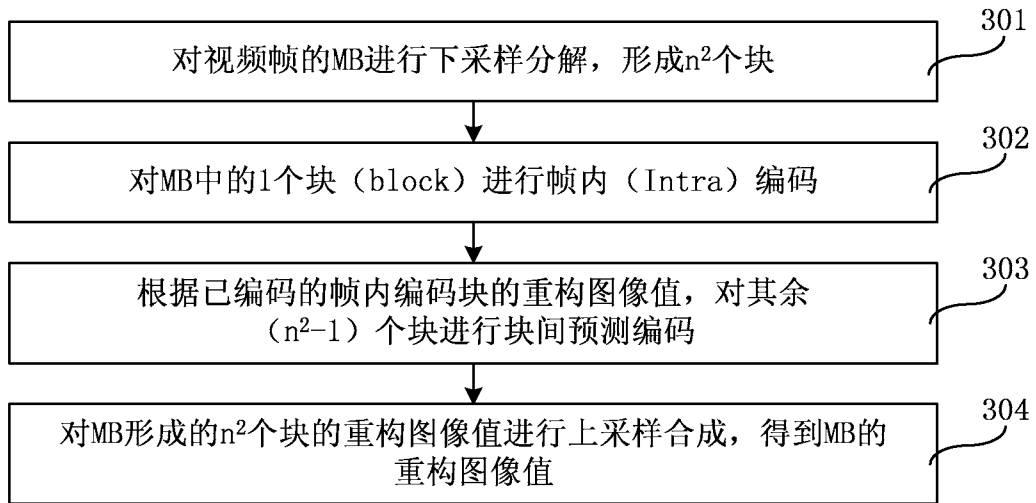


图 3

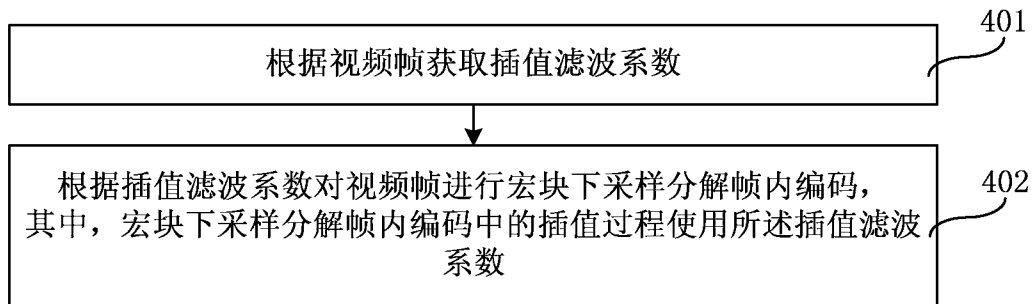


图 4

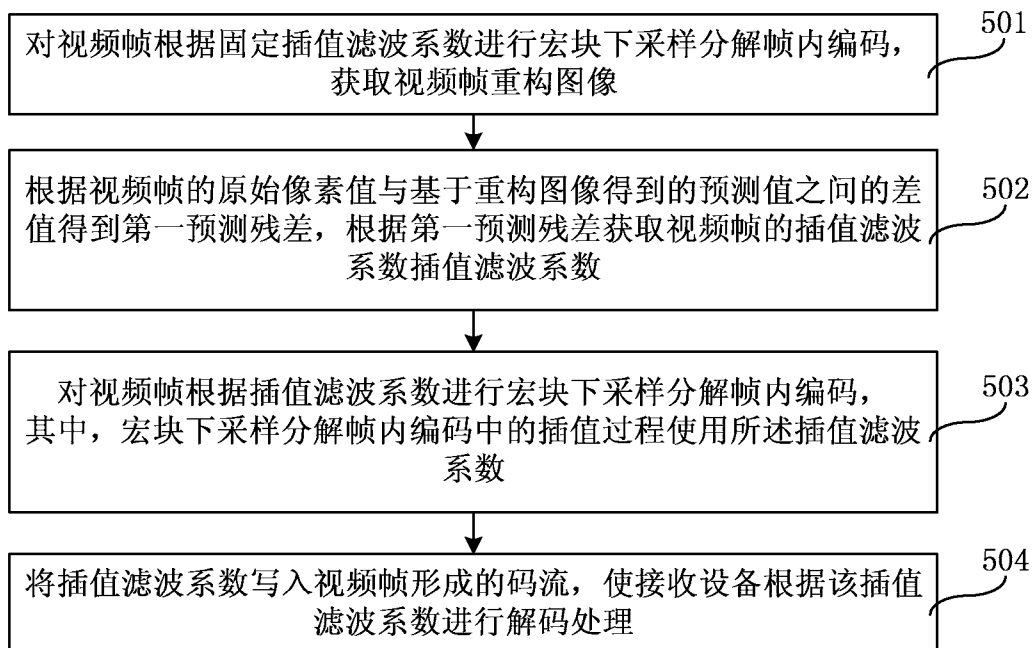


图 5

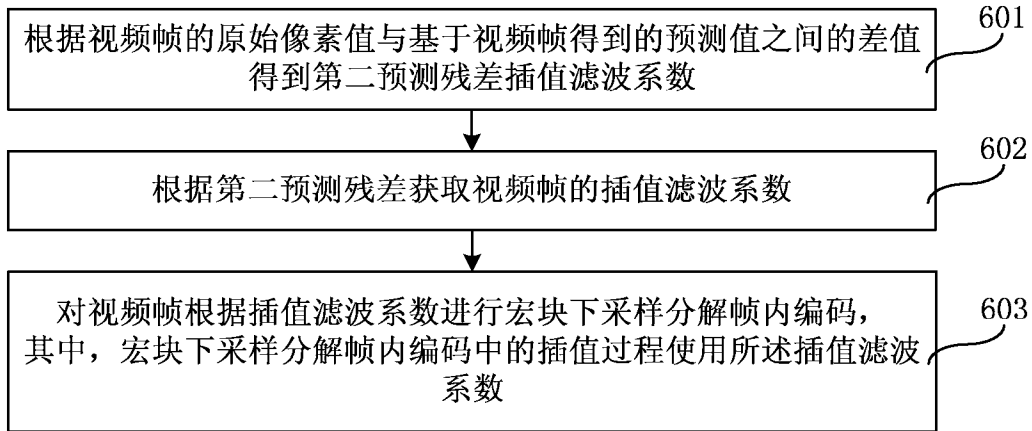


图 6

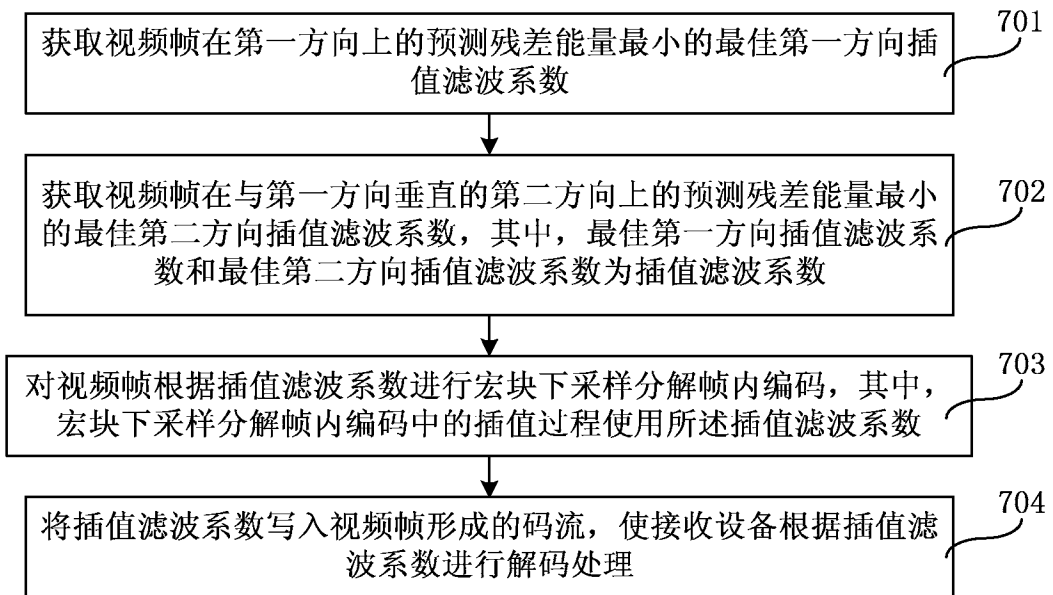


图 7

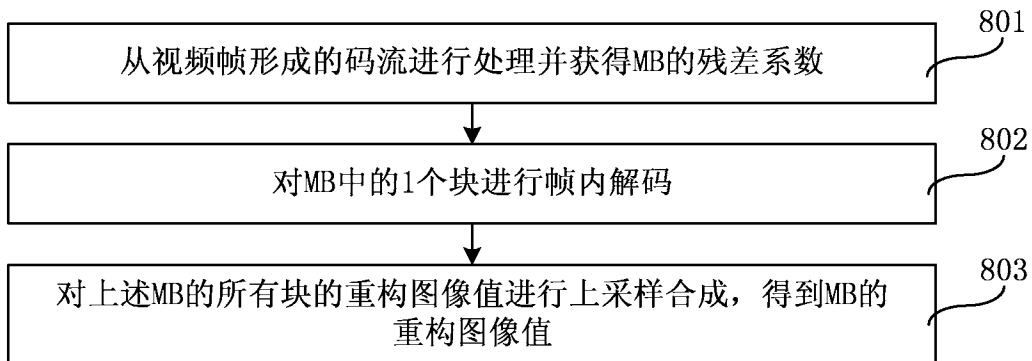


图 8

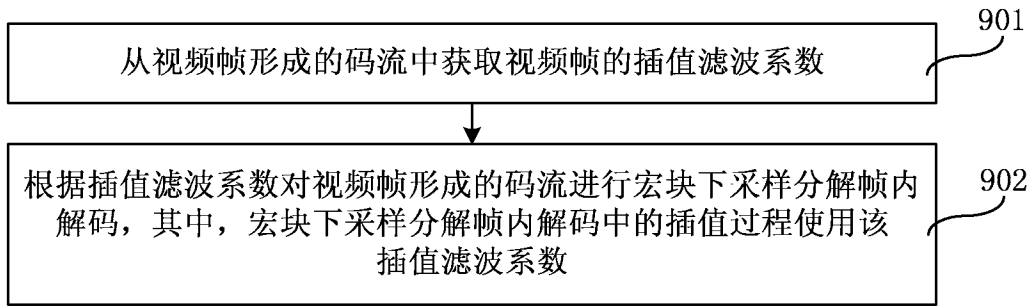


图 9

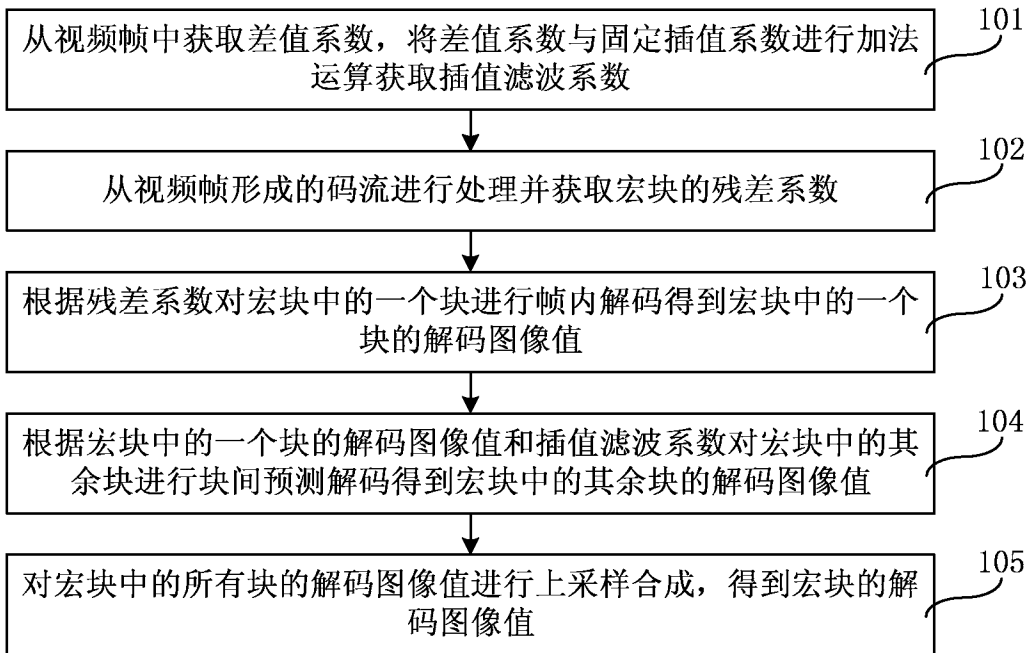


图 10

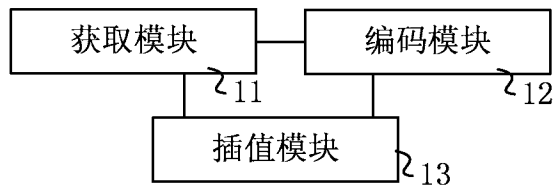


图 11

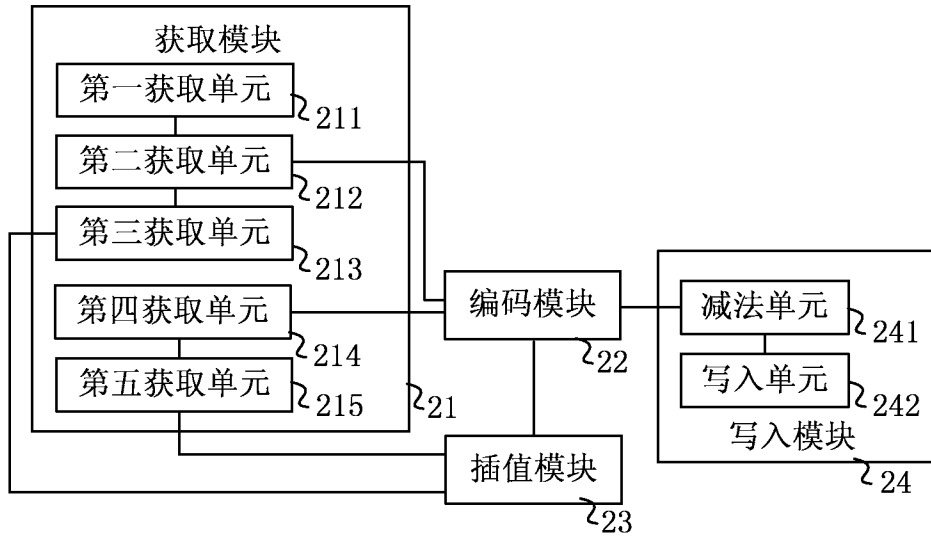


图 12

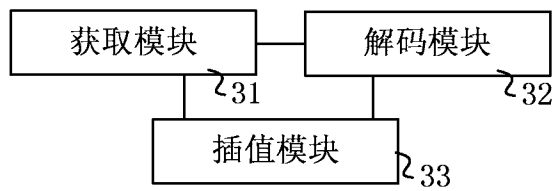


图 13

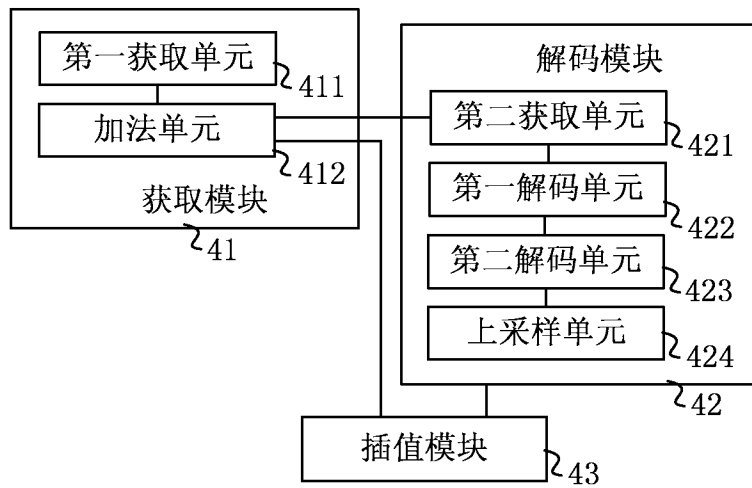


图 14

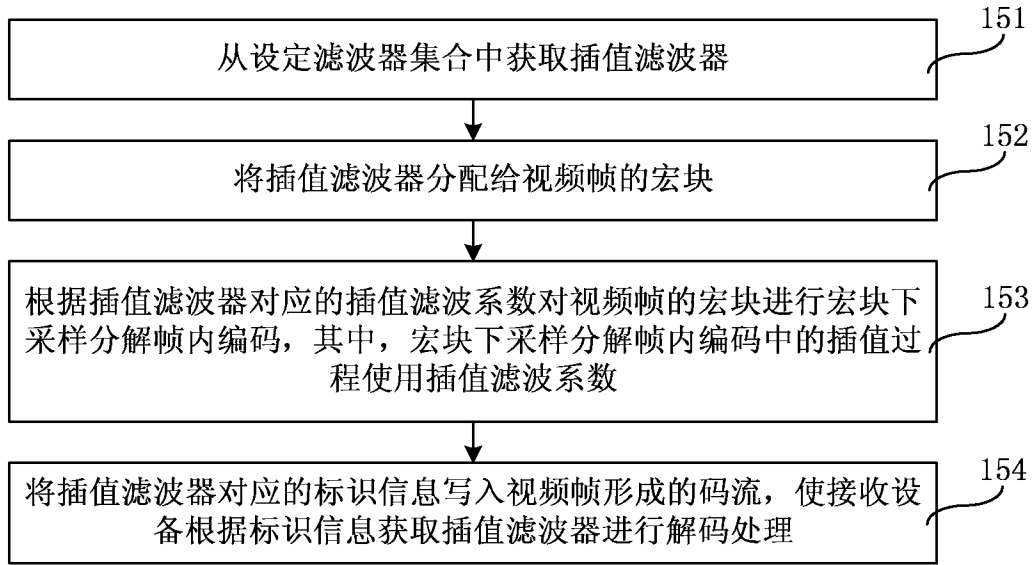


图 15

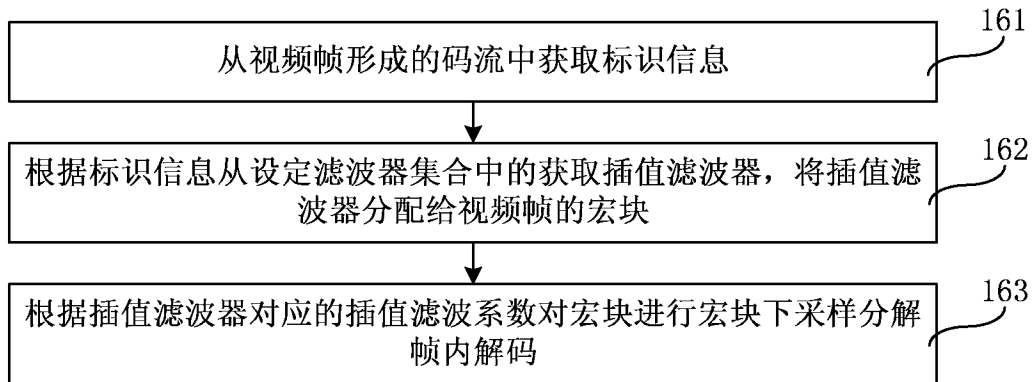


图 16

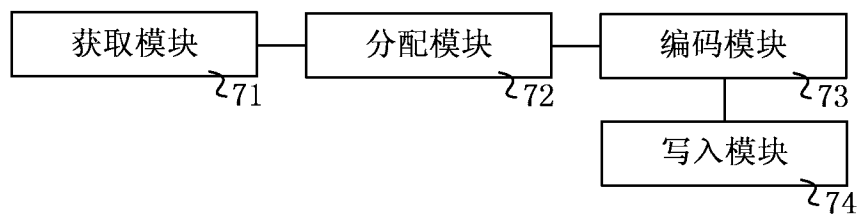


图 17

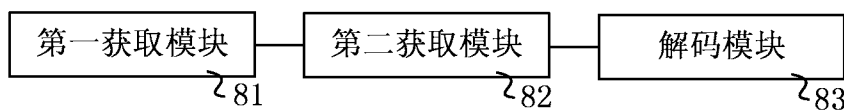


图 18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2010/079074

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N7/26 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: H04N

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CPRS, CNKI, IEEE, VEN: filter+, coefficient?, video, interpolat+, encod+, decod+, predict+, acquir+, obtain+, macro-block

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP2048886 A1 (PANASONIC CORP) 15 April 2009 (15.04.2009) Description paragraph 0007, fig.1	1, 6, 8, 11, 13, 15
A	The same as above	2-5, 7, 9, 10, 12, 14, 16-25
A	CN101350925 A (UNIVERSITY QINGHUA) 21 January 2009 (21.01.2009) The whole document	1-25

 Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search

11 February 2011 (11.02.2011)

Date of mailing of the international search report

03 Mar. 2011 (03.03.2011)

Name and mailing address of the ISA/CN
The State Intellectual Property Office, the P.R.China
6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China
100088
Facsimile No. 86-10-62019451

Authorized officer

RAO, Jun

Telephone No. (86-10)62411456

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2010/079074

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
EP2048886 A1	15.04.2009	WO2009047917 A1	16.04.2009
		AU2008310494 A1	16.04.2009
		EP2187649 A1	19.05.2010
		MXPA10003008 A	31.03.2010
		KR20100074137 A	01.07.2010
		CA2701758 A1	16.04.2009
		US2010220788 A1	02.09.2010
		CN101822061 A	01.09.2010
		INCHENP201001937 E	10.09.2010
CN101350925 A	21.01.2009	none	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2010/079074

A. 主题的分类		
H04N7/26 (2006.01) i		
按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类		
B. 检索领域		
检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)		
IPC: H04N		
包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献		
在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))		
CPRS, CNKI, 滤波, 系数, 图像, 视频, 插值, 编码, 解码, 预测, 获取, 获得, 得到, 宏块, 帧		
IEEE, VEN: filter+, coefficient?, video, interpolat+, encod+, decod+, predict+, acquir+, obtain+, macro-block		
C. 相关文件		
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
X	EP2048886 A1 (松下电器产业株式会社) 15.4 月 2009 (15.04.2009) 说明书 0007 段, 附图 1	1, 6, 8, 11, 13, 15
A	同上	2-5, 7, 9, 10, 12, 14, 16-25
A	CN101350925 A (清华大学) 21.1 月 2009 (21.01.2009) 全文	1-25
<input type="checkbox"/> 其余文件在 C 栏的续页中列出。 <input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。		
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件		“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件
国际检索实际完成的日期 11.2 月 2011 (11.02.2011)		国际检索报告邮寄日期 03.3 月 2011 (03.03.2011)
ISA/CN 的名称和邮寄地址: 中华人民共和国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088 传真号: (86-10)62019451		授权官员 饶俊 电话号码: (86-10) 62411456

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2010/079074

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
EP2048886 A1	15.04.2009	WO2009047917 A1	16.04.2009
		AU2008310494 A1	16.04.2009
		EP2187649 A1	19.05.2010
		MXPA10003008 A	31.03.2010
		KR20100074137 A	01.07.2010
		CA2701758 A1	16.04.2009
		US2010220788 A1	02.09.2010
		CN101822061 A	01.09.2010
		INCHENP201001937 E	10.09.2010
CN101350925 A	21.01.2009	无	