

(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
2024 年 12 月 19 日 (19.12.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/254872 A1

(51) 国际专利分类号:

H04N 19/176 (2014.01)

(21) 国际申请号:

PCT/CN2023/100814

(22) 国际申请日:

2023 年 6 月 16 日 (16.06.2023)

(25) 申请语言:

中文

(26) 公布语言:

中文

(71) 申请人: **OPPO 广东移动通信有限公司 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

(72) 发明人: **戴震宇 (DAI, Zhenyu)**; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路 18 号, Guangdong 523860 (CN)。

(74) 代理人: **北京知帆远景知识产权代理有限公司 (ZHIFAN & PARTNERS)**; 中国北京市海淀区阜成路 73 号裕惠大厦 B 座 805, Beijing 100142 (CN)。

(81) 指定国(除另有指明, 要求每一种可提供的国家

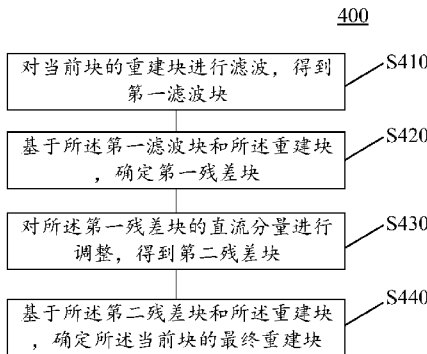
保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF,

(54) **Title:** DECODING METHOD, ENCODING METHOD, DECODER, AND ENCODER

(54) 发明名称: 解码方法、编码方法、解码器以及编码器



- S410 Filter a reconstructed block of a current block to obtain a first filtered block
- S420 Determine a first residual block on the basis of the first filtered block and the reconstructed block
- S430 Adjust a direct-current component of the first residual block to obtain a second residual block
- S440 Determine a final reconstructed block of the current block on the basis of the second residual block and the reconstructed block

图 10

(57) **Abstract:** The present application provides a decoding method, an encoding method, a decoder, and an encoder. The decoding method comprises: filtering a reconstructed block of a current block to obtain a first filtered block; determining a first residual block on the basis of the first filtered block and the reconstructed block; adjusting a direct-current component of the first residual block to obtain a second residual block; and determining a final reconstructed block on the basis of the second residual block and the reconstructed block. For the decoding method provided by the present application, the first residual block is determined on the basis of the first filtered block obtained by filtering the reconstructed block of the current block and on the basis of the reconstructed block of the current block, so that the second residual block is obtained by adjusting the direct-current component of the first residual block, and the final reconstructed block of the current block is determined on the basis of the second residual block and the reconstructed block, namely, determining the final reconstructed block on the basis of the corrected first filtered block, thus improving the decoding performance of the decoder.



CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN,
TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请提供了一种解码方法、编码方法、解码器以及编码器。该解码方法包括: 对当前块的重建块进行滤波, 得到第一滤波块; 基于该第一滤波块和该重建块, 确定第一残差块; 对该第一残差块的直流分量进行调整, 得到第二残差块; 基于该第二残差块和该重建块, 确定最终重建块。针对本申请提供的解码方法, 由于第一残差块是基于对当前块的重建块进行滤波得到的第一滤波块和当前块的重建块所确定的, 因此, 对第一残差块的直流分量的调整得到第二残差块, 并基于该第二残差块和重建块来确定当前块的最终重建块, 相当于, 基于修正后的第一滤波块来确定最终重建块, 能够提升解码器的解码性能。

解码方法、编码方法、解码器以及编码器

技术领域

本申请涉及编解码技术领域，并且更具体地，涉及解码方法、编码方法、解码器以及编码器。

5

背景技术

数字视频压缩技术主要是将庞大的数字影像视频数据进行压缩，以便于传输以及存储等。

随着互联网视频的激增以及人们对视频清晰度的要求越来越高，尽管已有的数字视频压缩标准能够节省不少视频数据，但目前仍然需要追求更好的数字视频压缩技术，以减少数字视频传输的带宽和流量压力。

10

为了提升解码性能，解码器基于码流，确定出重建图像后，需要对重建图像进行环路滤波以得到解码图像，解码图像可作为参考帧用于后续图像的预测。环路滤波主要对反变换与反量化后的像素进行处理，以弥补失真信息，进而为后续图像提供更好的参考。传统的用于进行环路滤波的环路滤波单元主要包含：去块（DeBlocking）滤波器（DeBlocking Filter, DBF），样点自适应补偿（Sample adaptive Offset, SAO）和自适应修正滤波器（Adaptive loop filter, ALF）等工具。

15

但是，随着技术的发展，仍然需要追求更好的滤波技术进而提升解码性能。

发明内容

本申请提供了一种解码方法、编码方法、解码器以及编码器，能够提升解码性能。

20

第一方面，本申请提供了一种解码方法，包括：

对当前块的重建块进行滤波，得到第一滤波块；

基于所述第一滤波块和所述重建块，确定第一残差块；

对所述第一残差块的直流分量进行调整，得到第二残差块；

基于所述第二残差块和所述重建块，确定所述当前块的最终重建块。

25

第二方面，本申请提供了一种编码方法，包括：

对当前块的重建块进行滤波，得到第一滤波块；

基于所述第一滤波块和所述重建块，确定第一残差块；

对所述第一残差块的直流分量进行调整，得到第二残差块；

基于所述第二残差块和所述重建块，确定第二滤波块；

30

将所述第一滤波块所属的第一滤波图像和所述第二滤波块所属的第二滤波图像中的率失真代价最小的滤波图像，确定为所述当前块所属的当前图像的重建图像。

第三方面，本申请提供了一种解码器，包括：

滤波单元，用于对当前块的重建块进行滤波，得到第一滤波块；

第一确定单元，用于基于所述第一滤波块和所述重建块，确定第一残差块；

35

调整单元，用于对所述第一残差块的直流分量进行调整，得到第二残差块；

第二确定单元，用于基于所述第二残差块和所述重建块，确定所述当前块的最终重建块。

第四方面，本申请提供了一种编码器，包括：

滤波单元，用于对当前块的重建块进行滤波，得到第一滤波块；

第一确定单元，用于基于所述第一滤波块和所述重建块，确定第一残差块；

40

调整单元，用于对所述第一残差块的直流分量进行调整，得到第二残差块；

第二确定单元，用于基于所述第二残差块和所述重建块，确定第二滤波块；

第三确定单元，用于将所述第一滤波块所属的第一滤波图像和所述第二滤波块所属的第二滤波图像中的率失真代价最小的滤波图像，确定为所述当前块所属的当前图像的重建图像。

第五方面，本申请提供了一种解码器，包括：

45

处理器，适于实现计算机指令；以及，

计算机可读存储介质，计算机可读存储介质存储有计算机指令，计算机指令适于由处理器加载并执行上文涉及的第一方面或其各实现方式中的解码方法。

在一种实现方式中，该处理器为一个或多个，该存储器为一个或多个。

在一种实现方式中，该计算机可读存储介质可以与该处理器集成在一起，或者该计算机可读存储介质与处理器分离设置。

50

第六方面，本申请提供了一种编码器，包括：

处理器，适于实现计算机指令；以及，

计算机可读存储介质, 计算机可读存储介质存储有计算机指令, 计算机指令适于由处理器加载并执行上文涉及的第二方面或其各实现方式中的编码方法。

在一种实现方式中, 该处理器为一个或多个, 该存储器为一个或多个。

在一种实现方式中, 该计算机可读存储介质可以与该处理器集成在一起, 或者该计算机可读存储介质与处理器分离设置。

第七方面, 本申请提供了一种计算机可读存储介质, 该计算机可读存储介质存储有计算机指令, 该计算机指令被计算机设备的处理器读取并执行时, 使得计算机设备执行上文涉及的第一方面涉及的解码方法或上文涉及的第二方面涉及的编码方法。

第八方面, 本申请提供了一种计算机程序产品或计算机程序, 该计算机程序产品或计算机程序包括计算机指令, 该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。计算机设备的处理器从计算机可读存储介质读取该计算机指令, 处理器执行该计算机指令, 使得该计算机设备执行上文涉及的第一方面涉及的解码方法或上文涉及的第二方面涉及的编码方法。

第九方面, 本申请提供了一种码流, 该码流如上文涉及的第一方面所述的方法中涉及的码流或如上文涉及的第二方面所述的方法生成的码流。

基于以上技术方案, 针对本申请提供的解码方法, 由于第一残差块是基于对当前块的重建块进行滤波得到的第一滤波块和当前块的重建块所确定的, 因此, 对第一残差块的直流分量的调整得到第二残差块, 并基于该第二残差块和重建块来确定当前块的最终重建块, 相当于, 基于修正后的第一滤波块来确定最终重建块, 能够提升解码器的解码性能。

附图说明

图 1 为本申请实施例涉及的一种视频编解码系统的示意性框图。

图 2 是本申请实施例涉及的视频编码器的示意性框图。

图 3 是本申请提供的编码树单元和编码单元的关系的示意性结构图。

图 4 是本申请实施例涉及的视频解码器的示意性框图。

图 5 是本申请提供的视频编码器的另一示例。

图 6 是本申请提供的残差网络的基本结构的示例。

图 7 是本申请提供的 NNLF 的基本结构的示例。

图 8 是本申请提供的 LC NNLF 的基本结构的示例。

图 9 是本申请提供的视频编码器的另一示例。

图 10 是本申请提供的解码方法的示意性流程图。

图 11 是本申请提供的确定第一残差块的原理的示例。

图 12 是本申请提供的待修正的残差图像的示例。

图 13 是本申请提供的第一残差块的示例。

图 14 是本申请提供的第二残差块的示例。

图 15 是本申请提供的残差值调整的图像块大小的示例。

图 16 是本申请提供的滑动窗口的示例。

图 17 是本申请提供的编码方法的示意性流程图。

图 18 是本申请提供的解码器的示意性框图。

图 19 是本申请提供的编码器的示意性框图。

图 20 是本申请提供的电子设备的示意性框图。

具体实施方式

本申请提供的方案可应用于数字压缩技术领域。

其中, 数字视频压缩技术主要是将庞大的数字影像视频数据进行压缩, 以便于传输以及存储等。

本申请提供的方案可应用数字视频编码技术领域。

其中, 数字视频编码技术领域包括但不限于以下中的至少一项: 图像编解码领域、视频编解码领域、硬件视频编解码领域、专用电路视频编解码领域以及实时视频编解码领域。此外, 本申请提供的方案可结合到以下标准: 音视频编码标准 (Audio Video coding Standard, AVS)、第二代 AVS 标准 (AVS2) 或第三代 AVS 标准 (AVS3)。例如, 包括但不限于: H.264/音视频编码 (Audio Video coding, AVC) 标准、H.265/高效视频编码 (High Efficiency Video Coding, HEVC) 标准以及 H.266/多功能视频编码 (Versatile Video Coding, VVC) 标准。另外, 本申请提供的方案可以用于对图像进行有损压缩 (lossy compression), 也可以用于对图像进行无损压缩 (lossless compression)。其中, 该无损压缩可以是视

觉无损压缩 (visually lossless compression), 也可以是数学无损压缩 (mathematically lossless compression)。

为了便于理解, 首先结合图 1 对本申请实施例涉及的视频编解码系统进行介绍。

图 1 为本申请实施例涉及的一种视频编解码系统的示意性框图。

如图 1 所示, 该视频编解码系统 100 包含编码设备 110 和解码设备 120。

其中, 编码设备 110 用于对视频数据进行编码 (可以理解成压缩) 产生码流, 并将码流传输给解码设备 120。解码设备 120 对编码设备 110 编码产生的码流进行解码, 得到解码后的视频数据。

编码设备 110 可以理解为具有视频编码功能的设备, 解码设备 120 可以理解为具有视频解码功能的设备, 即本申请实施例对编码设备 110 和解码设备 120 包括更广泛的装置, 例如包含智能手机、台式计算机、移动计算装置、笔记本 (例如, 膝上型) 计算机、平板计算机、机顶盒、电视、相机、显示装置、数字媒体播放器、视频游戏控制台、车载计算机等。

编码设备 110 可以经由信道 130 将编码后的视频数据 (例如码流) 传输给解码设备 120。

信道 130 可以包括能够将编码后的视频数据从编码设备 110 传输到解码设备 120 的一个或多个媒体和/或装置。

信道 130 可以包括使编码设备 110 能够实时地将编码后的视频数据直接发射到解码设备 120 的一个或多个通信媒体。编码设备 110 可根据通信标准来调制编码后的视频数据, 且将调制后的视频数据发射到解码设备 120。其中通信媒体包含无线通信媒体, 例如射频频谱。通信媒体还可以包含有线通信媒体, 例如一根或多根物理传输线。

信道 130 可以包括存储介质, 该存储介质可以存储编码设备 110 编码后的视频数据。存储介质包含多种本地存取式数据存储介质, 例如光盘、DVD、快闪存储器等。在该实例中, 解码设备 120 可从该存储介质中获取编码后的视频数据。

信道 130 可以包含存储服务器, 该存储服务器可以存储编码设备 110 编码后的视频数据。在此实例中, 解码设备 120 可以从该存储服务器中下载存储的编码后的视频数据。可选的, 该存储服务器可以存储编码后的视频数据且可以将该编码后的视频数据发射到解码设备 120, 例如 web 服务器 (例如, 用于网站)、文件传送协议 (FTP) 服务器等。

编码设备 110 包含视频编码器 112 及输出接口 113。

其中, 输出接口 113 可以包含调制器/解调器 (调制解调器) 和/或发射器。视频编码器 112 经由输出接口 113 将编码后的视频数据直接传输到解码设备 120。编码后的视频数据还可存储于存储介质或存储服务器上, 以供解码设备 120 后续读取。

编码设备 110 除了包括视频编码器 112 和输出接口 113 外, 还可以包括视频源 111。

视频源 111 可包含视频采集装置 (例如, 视频相机)、视频存档、视频输入接口、计算机图形系统中的至少一个, 其中, 视频输入接口用于从视频内容提供者处接收视频数据, 计算机图形系统用于产生视频数据。视频编码器 112 对来自视频源 111 的视频数据进行编码, 产生码流。视频数据可包括一个或多个图像 (picture) 或图像序列 (sequence of pictures)。码流以比特流的形式包含了图像或图像序列的编码信息。编码信息可以包含编码图像数据及相关联数据。相关联数据可包含序列参数集 (sequence parameter set, SPS)、图像参数集 (picture parameter set, PPS) 及其它语法结构。SPS 可含有应用于一个或多个序列的参数。PPS 可含有应用于一个或多个图像的参数。语法结构是指: 码流中以指定次序排列的零个或多个语法元素的集合。

解码设备 120 包含输入接口 121 和视频解码器 122。输入接口 121 可包含接收器及/或调制解调器。

解码设备 120 除包括输入接口 121 和视频解码器 122 外, 还可以包括显示装置 123。

其中, 输入接口 121 可通过信道 130 接收编码后的视频数据。视频解码器 122 用于对编码后的视频数据进行解码, 得到解码后的视频数据, 并将解码后的视频数据传输到显示装置 123。显示装置 123 显示解码后的视频数据。显示装置 123 可与解码设备 120 整合或在解码设备 120 外部。显示装置 123 可包括多种显示装置, 例如液晶显示器 (LCD)、等离子体显示器、有机发光二极管 (OLED) 显示器或其它类型的显示装置。

应当理解, 图 1 仅为本申请的示例, 不应理解为对本申请的显示, 也即是说, 本申请实施例的技术方案不限于图 1 所示的系统框架, 例如本申请的技术还可以应用于单侧的视频编码或者单侧的视频解码。

下面对本申请实施例涉及的视频编码框架进行介绍。

图 2 是本申请实施例涉及的视频编码器 200 的示意性框图。

应当理解,该视频编码器 200 可应用于亮度色度 (YCbCr, YUV) 格式的图像数据上。例如, YUV 比例可以为 4:2:0、4:2:2 或者 4:4:4, Y 表示明亮度(Luma), Cb (U)表示蓝色色度, Cr (V)表示红色色度, U 和 V 表示为色度(Chroma)用于描述色彩及饱和度。例如,在颜色格式上, 4:2:0 表示每 4 个像素有 4 个亮度分量, 2 个色度分量 (YYYC bCr), 4:2:2 表示每 4 个像素有 4 个亮度分量, 4 个色度分量 (YYYC bCrCbCr), 4:4:4 表示全像素显示 (YYYC bCrCbCrCbCrCbCrCbCr)。当然,也可以应用于红绿蓝 (Red-Green-Blue, RGB) 格式的图像数据, 本申请对此不作具体限定。

视频编码器 200 读取视频流后, 针对视频流中的每帧图像, 可将其划分成若干个编码树单元(coding tree unit, CTU)。在一些例子中, CTU 可被称作“树型块”、“最大编码单元”(Largest Coding unit, LCU) 或“编码树型块”(coding tree block, CTB)。每一个 CTU 可以与图像内的具有相等大小的像素块相关联。每一像素可对应一个亮度(luminance 或 luma)采样及两个色度(chrominance 或 chroma)采样。因此, 每一个 CTU 可与一个亮度采样块及两个色度采样块相关联。一个 CTU 大小例如可以为 128×128、64×64、32×32 等。图 3 是本申请提供的编码树单元和编码单元的关系的示意性结构图。如图 3 所示, 一个 CTU 又可以继续被划分成若干个编码单元(Coding Unit, CU)进行编码, CU 可以为矩形块也可以为方形块。CU 可以进一步划分为预测单元 (prediction Unit, PU) 和变换单元 (transform unit, TU), 进而使得编码、预测、变换分离, 处理的时候更灵活。在一种示例中, CTU 以树 (例如四叉树) 方式划分为 CU, CU 以树方式 (例如四叉树) 划分为 TU、PU。

视频编码器及视频解码器可支持各种 PU 大小。

假定特定 CU 的大小为 2N×2N, 视频编码器及视频解码器可支持 2N×2N 或 N×N 的 PU 大小以用于帧内 (intra) 预测, 且支持 2N×2N、2N×N、N×2N、N×N 或类似大小的对称 PU 以用于帧间 (inter) 预测。视频编码器及视频解码器还可支持 2N×nU、2N×nD、nL×2N 及 nR×2N 的不对称 PU 以用于帧间 (inter) 预测。

如图 2 所示, 该视频编码器 200 可包括: 预测单元 210、残差单元 220、变换/量化单元 230、反变换/量化单元 240、重建单元 250、环路滤波单元 260、解码图像缓存 270 和熵编码单元 280。需要说明的是, 视频编码器 200 可包含更多、更少或不同的功能组件。在本申请中, 当前块 (current block) 可以称为当前编码单元 (CU) 或当前预测单元 (PU) 等。预测块也可称为预测图像块或图像预测块, 重建图像块也可称为重建块或图像重建图像块。

预测单元 210 包括帧间 (inter) 预测单元 211、帧内 (intra) 预测单元 212。由于视频中一个图像中的相邻像素之间存在很强的相关性, 在视频编解码技术中, 使用 intra 预测的方法消除相邻像素之间的空间冗余。由于视频中的相邻图像之间存在着很强的相似性, 使用 inter 预测方法消除相邻图像之间的时间冗余, 从而提高编码效率。

inter 预测单元 211 可用于 inter 预测, 其可以包括运动估计 (motion estimation) 和运动补偿 (motion compensation), 可以参考不同帧的图像信息, inter 预测使用运动信息, 从参考帧中, 找到参考块, 根据参考块生成预测块, 用于消除时间冗余; 该参考帧可以为 P 帧和/或 B 帧, P 帧指: 向前预测帧, B 帧指: 双向预测帧。inter 预测使用运动信息找到参考块后, 根据参考块生成预测块。运动信息包括参考帧所属的帧列表、帧索引以及运动矢量。运动矢量可以是整像素的或者是分像素的, 如果运动矢量是分像素的, 那么需要在参考帧中, 使用插值滤波做出所需的分像素的块, 参考块就是根据运动矢量找到的整像素或者分像素的块。有的技术会直接把参考块作为预测块, 有的技术会在参考块的基础上再处理生成预测块。在参考块的基础上再处理生成预测块也可以理解为把参考块作为预测块然后再在预测块的基础上处理生成新的预测块。

intra 预测单元 212 只参考同一帧图像的信息, 预测当前码图像块内的像素信息, 用于消除空间冗余。intra 预测所使用的参考帧可以为 I 帧。

intra 预测有多种预测模式, 可借助角度预测模式与非角度 (Non-angle) 预测模式对待编码图像块进行预测, 以得到预测块, 根据预测块与待编码图像块, 计算得到的率失真信息, 筛选出待编码图像块最优的预测模式, 并将该预测模式写入码流以传输到解码端。解码端解析出预测模式, 预测得到目标解

码块的预测块并叠加基于码流而获取的时域残差块, 可得到重建块。

以国际数字视频编码标准 H 系列为例, H.264/AVC 标准有 8 种角度预测模式和 1 种非角度 (Non-angle) 预测模式, H.265/HEVC 扩展到 33 种角度预测模式和 2 种非角度 (Non-angle) 预测模式。HEVC 使用的 intra 预测模式有平面模式 (Planar)、直流 (DC) 和 33 种角度模式, 共 35 种预测模式。VVC 使用的帧内模式有 Planar、DC 和 65 种角度模式, 共 67 种预测模式, 其包括传统预测模式和非传统的预测模式, 非传统的预测模式可以包括矩阵加权 intra 预测 (Matrix weighted intra-frame prediction, MIP) 模式。传统预测模式包括: 模式编号 0 的平面 (planar) 模式、模式编号 1 的 DC 模式和模式编号 2 到模式编号 66 的角度预测模式。需要说明的是, 随着角度模式的增加, intra 预测的预测结果将会

更加精确,也更加符合对高清以及超高清的数字视频发展的需求,上述 intra 预测模式仅为本申请的示例,不应对本申请产生限定。

残差单元 220 可基于 CU 的像素块及 CU 的 PU 的预测块来产生 CU 的残差块。举例来说,残差单元 220 可产生 CU 的残差块,使得残差块中的每一采样具有等于以下两者之间的差的值: CU 的像素块中的采样,及 CU 的 PU 的预测块中的对应采样。

变换/量化单元 230 可量化变换系数。变换/量化单元 230 可基于与 CU 相关联的量化参数(QP)值来量化与 CU 的 TU 相关联的变换系数。视频编码器 200 可通过调整与 CU 相关联的 QP 值来调整应用于与 CU 相关联的变换系数的量化程度。

反变换/量化单元 240 可分别将逆量化及逆变换应用于量化后的变换系数,以从量化后的变换系数重建残差块。

重建单元 250 可将重建后的残差块的采样加到预测单元 210 产生的一个或多个预测块的对应采样,以产生与 TU 相关联的重建图像块。通过此方式重建 CU 的每一个 TU 的采样块,视频编码器 200 可重建 CU 的像素块。

环路滤波单元 260 用于对反变换与反量化后的像素进行处理,弥补失真信息,为后续编码像素提供更好的参考,例如可执行消块滤波操作以减少与 CU 相关联的像素块的块效应。在一些实施例中,环路滤波单元 260 包括:去块(DeBlocking)滤波(DeBlocking Filter, DBF)单元和样点自适应补偿/自适应环路滤波(SAO/ALF)单元,其中,DBF 单元用于去方块效应,SAO/ALF 单元用于去除振铃效应。

解码图像缓存 270 可存储重建后的像素块。

其中,inter 预测单元 211 可使用解码图像缓存 270 中含有重建后的像素块的参考图像来对其它图像的 PU 执行 inter 预测。另外,intra 预测单元 212 可使用解码图像缓存 270 中的重建后的像素块来对在与 CU 相同的图像中的其它 PU 执行 intra 预测。

熵编码单元 280 可接收来自变换/量化单元 230 的量化后的变换系数。熵编码单元 280 可对量化后的变换系数执行一个或多个熵编码操作以产生熵编码后的数据。

图 4 是本申请实施例涉及的视频解码器的示意性框图。

如图 4 所示,视频解码器 300 包含:熵(entropy)解码单元 310、预测单元 320、反量化/变换单元 330、重建单元 340、环路滤波单元 350 及解码图像缓存 360。需要说明的是,视频解码器 300 可包含更多、更少或不同的功能组件。

视频解码器 300 可接收码流。熵(entropy)解码单元 310 可解析码流以从码流提取语法元素。作为解析码流的一部分,熵解码单元 310 可解析码流中的经熵编码后的语法元素。预测单元 320、反量化/变换单元 330、重建单元 340 及环路滤波单元 350 可根据从码流中提取的语法元素来解码视频数据,即产生解码后的视频数据。

预测单元 320 包括:帧内(intra)预测单元 322、帧间(inter)预测单元 321。

intra 预测单元 322 可执行 intra 预测以产生 PU 的预测块。intra 预测单元 322 可使用 intra 预测模式以基于空间相邻 PU 的像素块来产生 PU 的预测块。intra 预测单元 322 还可根据从码流解析的一个或多个语法元素来确定 PU 的 intra 预测模式。

inter 预测单元 321 可根据从码流解析的语法元素来构造第一参考图像列表(列表 0)及第二参考图像列表(列表 1)。此外,如果 PU 使用 inter 预测编码,则熵解码单元 310 可解析 PU 的运动信息。inter 预测单元 321 可根据 PU 的运动信息来确定 PU 的一个或多个参考块。inter 预测单元 321 可根据 PU 的一个或多个参考块来产生 PU 的预测块。

反量化/变换单元 330 可逆量化(即,解量化)与 TU 相关联的变换系数。反量化/变换单元 330 可使用与 TU 的 CU 相关联的 QP 值来确定量化程度。在逆量化变换系数之后,反量化/变换单元 330 可将一个或多个逆变换应用于逆量化变换系数,以便产生与 TU 相关联的残差块。

重建单元 340 使用与 CU 的 TU 相关联的残差块及 CU 的 PU 的预测块以重建 CU 的像素块。例如,重建单元 340 可将残差块的采样加到预测块的对应采样以重建 CU 的像素块,得到重建图像块。

环路滤波单元 350 可执行消块滤波操作以减少与 CU 相关联的像素块的块效应。

视频解码器 300 可将 CU 的重建图像存储于解码图像缓存 360 中。视频解码器 300 可将解码图像缓存 360 中的重建图像作为参考图像用于后续预测,或者,将重建图像传输给显示装置呈现。

结合图 2 和图 4 来说,视频编解码的基本流程如下:

在编码端,将一帧图像划分成图像块,针对当前块,预测单元 210 使用 intra 预测或 inter 预测,预测当前块(即待编码块)的预测块。残差单元 220 可基于预测块与当前块(即待编码块)的原始块,计

算残差块,即预测块和原始块的差值,该残差块也可称为残差信息。该残差块经由变换/量化单元 230 变换与量化等过程,可以去除人眼不敏感的信息,以消除视觉冗余。可选的,经过变换/量化单元 230 变换与量化之前的残差块可称为时域残差块,经过变换/量化单元 230 变换与量化之后的时域残差块可称为频率残差块或频域残差块。熵编码单元 280 接收到变化量化单元 230 输出的量化后的变化系数,可对该量化后的变化系数进行熵编码,输出码流。例如,熵编码单元 280 可根据目标上下文模型以及二进制码流的概率信息消除字符冗余。

在解码端,熵解码单元 310 可解析码流得到当前块(即待解码块)的预测信息、量化系数矩阵等,预测单元 320 基于预测信息,使用 intra 预测或 inter 预测,预测当前块(即待解码块)的预测块。反量化/变换单元 330 使用从码流得到的量化系数矩阵,对量化系数矩阵进行反量化、反变换得到残差块。重建单元 340 将预测块和残差块相加得到重建块。重建块组成重建图像,环路滤波单元 350 基于图像或基于块对重建图像进行环路滤波,得到解码图像。值得注意的是,编码端同样需要采用和解码器类似的操作获得解码图像。该解码图像也可以称为重建图像,重建图像可以为后续的帧,作为 inter 预测的参考帧。

此外,编码器确定的块划分信息,以及预测、变换、量化、熵编码、环路滤波等模式信息或者参数信息等在必要时携带在码流中。解码端通过解析码流及根据已有信息进行分析确定与编码端相同的块划分信息,预测、变换、量化、熵编码、环路滤波等模式信息或者参数信息,从而保证编码器获得的解码图像和解码器获得的解码图像相同。

需要说明的是,由于并行处理的需要,图像可以被划分成片(slice)等,同一个图像中的片可以并行处理,也就是说它们之间没有数据依赖。术语“帧”可以理解为图像或 slice 等。此外,上述是基于块的编解码框架下的视频编解码器的基本流程,随着技术的发展,该框架或流程的一些模块或步骤可能会被优化,即本申请不限于该框架及流程。

图 5 是本申请提供的视频编码器的另一示例。

如图 5 所示,编码器对不同颜色格式的视频信号(例如视频序列)读取不相等的像素,包含亮度分量和色度分量,即编码器读取一副黑白或者彩色图像。之后将其划分成块,将块交由编码器进行编码。编码器通常为混合框架编码模式,通常包含预测单元(包括帧内(intra)预测单元、帧间(inter)预测单元)、变换与量化单元、反变换与反量化单元、环路滤波单元及熵编码单元等。可选的,还可以包括解码图像缓存单元。intra 预测单元用于 intra 预测,intra 预测只参考同一帧图像的信息,预测当前划分块内的像素信息,用于消除空间冗余。inter 预测单元用于 inter 预测,inter 预测可以参考不同帧的图像信息,利用运动估计(Motion Estimation, ME)搜索最匹配当前划分块的运动矢量(Motion Vector, MV)信息,用于消除时间冗余。变换与量化单元用于变换以及量化,变换将预测后的图像块转换到频率域,能量重新分布,结合量化可以将人眼不敏感的信息去除,用于消除视觉冗余。熵编码单元用于熵编码,熵编码可以根据当前上下文模型以及二进制码流的概率信息消除字符冗余。环路滤波单元用于环路滤波,环路滤波主要对反变换与反量化后的像素进行处理,弥补失真信息,为后续编码像素提供更好的参考。

通常情况下,环路滤波单元主要包含:去块(DeBlocking)滤波器(DeBlocking Filter, DBF),样点自适应补偿(Sample adaptive Offset, SAO)和自适应修正滤波器(Adaptive loop filter, ALF)等工具。近些年来,随着深度学习技术的发展,基于神经网络的环路滤波器(Neural Network based Loop Filter, NNLF)的探索工作也逐渐展开。

下面对与环路滤波相关的内容进行说明。

(1) 基线 NNLF。

对于环路滤波而言,经过多年的持续研究和优化,有一种 NNLF 被采用为基于神经网络的视频编码(Neural Network based Video Coding, NNVC)的基于神经网络的通用软件(Neural Network based Common Software, NCS)的基线滤波工具,并称其为低复杂度神经网络滤波器(Low Complexity Neural Network based Loop Filter, LC NNLF)。

(2) 残差网络。

在深度学习领域,残差网络(ResNet)提出了残差学习(Residual learning)的理念。

图 6 是本申请提供的残差网络的基本结构的示例。

如图 6 所示,残差网络包括神经网络(Neural Network, NN),且 NN 的输入到 NN 的输出之间设计有跳跃连接(Skip Connection)结构,跳跃连接结构可以让 NN 专注于学习图像的残差信息,提升了 NN 的学习能力和预测性能。具体地,NN 输出预测的残差信息,并将残差信息简单叠加到 NN 输入上,

得到残差网络的输出。

由于残差网络的优秀性能，当前的基线 LC NNLF 方案中借鉴了残差学习的理念。

图 7 是本申请提供的 NNLF 的基本结构的示例。

如图 7 所示，NNLF 的基本结构包括由输入重建块到输出滤波块的跳连接支路，输出滤波块可由以下公式简单表示：

$$\text{cnn} = \text{rec} + \text{res}.$$

其中，cnn 表示输出的滤波块，rec 表示输入的重建块，res 表示神经网络输出的残差块。

对于 NNLF 而言，其本质上是：

先通过 NN 输入的重建块来预测残差块，最后通过简单的相加操作，把残差块叠加到输入重建块上，输出得到滤波块，使得其质量更加接近于原始块。

因此，NNLF 具有预测残差块的功能。

图 8 是本申请提供的 LC NNLF 的基本结构的示例。

如图 8 所示，LC NNLF 可以是残差网络，即包括 NN 和跳跃连接结构。假设重建块可以是包括 $N_1 \times N_1$ 大小的块，将重建块的亮度、重建块的色度信息、以及多种辅助信息作为 NN 的输入，得到 NN 的输出，即残差块。该辅助信息包括但不限于：去块（DeBlocking）滤波边界强度信息、量化参数（Quantization Parameter, QP）信息等。得到残差块后，利用跳跃连接结构将残差块叠加到重建块即可得到滤波块，例如滤波块可以是 $N_2 \times N_2$ 大小的块。

LC NNLF 在编码性能和复杂度之间取得了较好的平衡，因此被采用为当前的基线滤波工具。

在视频编码中，利用 NNLF 对重建块进行滤波处理时，需要基于大量的块和视频，经过百万次的网络训练，而学习到的预测能力。但是，由于 NNLF 在很大程度上被视为具有多层网络结构的黑盒子，因此残差块在一定程度上缺乏合理的可解释性，这会导致预测得到的残差块中的残差值有可能比真实的残差值小，也有可能比真实的残差值大，使其具有不确定性，因此，需要对残差块中的残差值进行修正。但是，如果单独调大或调小预测得到的残差块中的残差值，会存在一定的局限性。换言之，对于网络预测得到的残差块，本领域亟需一种能够对其进行合理修正的方案。

有鉴于此，本申请提供了一种解码方法、编码方法、解码器以及编码器，通过对神经网络环路滤波器输出的残差块进行修正，能够优化神经网络环路滤波器的滤波性能，进而能够提升解码器的解码性能。

图 9 是本申请提供的视频编码器的另一示例。

如图 9 所示，该视频编码器可包括环路滤波单元，该环路滤波单元可包括 NNLF 和残差偏移调整（Residual Offset Adjustment, ROA）单元。ROA 单元的使用可以不依赖于 DB、SAO、ALF 的开关。作为示例，ROA 单元在位置上可以处于 NNLF 之后且在 ALF 之前。值得注意的是，本申请对 ROA 单元的具体位置和/或滤波器的使用顺序不作具体限定。

其中，NNLF 为任意一种基于神经网络的环路滤波器，例如可以是图 7 或图 8 所示的 NNLF。

ROA 单元用于对利用 NNLF 的输出和输入得到的残差块中的残差值进行调整或修正，在编码端，通过对比 NNLF 输出的滤波块相对原始块的率失真代价，与经过残差调整后的滤波块相对原始块的率失真代价，来判断利用 NNLF 的输出和输入得到的残差块中的残差值进行调整或修正，或者说，将 NNLF 输出的滤波块，确定为最终的重建块，还是将 NNLF 输出的经过残差值调整的滤波块，确定为最终的重建块。选中的滤波块将被编入码流供解码器读取。在解码器端，当解析出实际使用的滤波块后，对重建块进行滤波处理。

应理解，图 9 中除环路滤波单元之外的单元可参考图 2 或图 5 的相关说明以及描述，为避免重复，此处不再赘述。

下面结合图 10 对本申请提供的解码方法进行介绍。

图 10 是本申请提供的解码方法 400 的示意性流程图。应理解，该解码方法 400 可由解码器执行。例如该解码方法 400 可由图 1 所示的视频解码器 122 或图 4 所示视频解码器 300 执行。为便于描述，下面以解码器为例进行说明。

如图 10 所示，所述解码方法 400 可包括：

S410，对当前块的重建块进行滤波，得到第一滤波块。

示例性地，解码器对当前块的重建块进行环路滤波，得到该第一滤波块。

示例性地，当前块可以是 CTU、比 CTU 大的块、或比 CTU 小的块。

示例性地，当前块可以是图像块、子图像、矩形区域、片。

S420，基于所述第一滤波块和所述重建块，确定第一残差块。

示例性地，解码器利用第一滤波块减去重建块，得到该第一残差块。

S430，对所述第一残差块的直流分量进行调整，得到第二残差块。

示例性地，解码器将该第一残差块的直流分量调整为 0 或近似为 0，以得到该第二残差块。

示例性地，该第一残差块的直流分量包括该第一残差块中像素残差值的平均值。

本实施例中，解码器对该第一残差块的直流分量进行调整，避免了单独调大或调小第一残差块中的像素残差值，进而能够避免解码器对该第一残差块的调整出现局限性，进而提升了本申请提供的解码方法的普适性。

S440，基于所述第二残差块和所述重建块，确定所述当前块的最终重建块。

本实施例中，由于第一残差块是基于对当前块的重建块进行滤波得到的第一滤波块和当前块的重建块所确定的，因此，对第一残差块的直流分量的调整得到第二残差块，并基于该第二残差块和重建块来确定当前块的最终重建块，相当于，基于修正后的第一滤波块来确定最终重建块，能够提升解码器的解码性能。

此外，基于 NNVLC 的基线滤波工具 LC NNLFF，在 LC NNLFF 的基础上，基于全部帧类型（包括 I，P，B）实现了本申请提供的方案，并对其性能进行了测试。在随机访问（Random Access）、低延迟 B（Low Delay B）、所有帧内（All Intra）配置下，对联合视频专家组（Joint Video Experts Team, JVET）规定的通用序列进行测试，对比锚点（anchor）为 LC NNLFF，其部分序列的测试结果如表 1、表 2 和表 3 所示。表格中的 BD-rate 可用于衡量算法性能，其包括峰值信噪比（Peak Signal to Noise Ratio, PSNR）和平均结构相似度（Mean Structural Similarity Index Measure, MSIM）上的变化情况，BD-rate 为负值说明性能有所提升，且绝对值越大说明性能提升越多。表格中的 EncT 表示编码复杂度的变换，DecT 表示复杂度的变换。Y 表示明亮度(Luma)，Cb (U)表示蓝色色度，Cr (V)表示红色色度。

表 1

	Y-PSNR	U-PSNR	V-PSNR	Y-MSIM	U-MSIM	V-PMSIM	EncT	DecT
B	-0.06%	-0.71%	-0.74%	0.07%	-0.17%	-0.52%	98%	96%
C	-0.06%	-0.99%	-0.49%	-0.01%	-0.13%	-0.16%	100%	99%
D	-0.03%	-0.74%	-0.77%	-0.03%	0.03%	-0.48%	102%	101%
F	-0.03%	-0.47%	-0.26%	-0.02%	-0.02%	0.23%	96%	94%

如表 1 所示，在随机访问（Random Access）配置下，通过引入残差调整的优化方法，能够在滤波的基础（基本没有增加编解码复杂度）上提升编解码性能，尤其是能够提升色度分量的编解码性能。

表 2

	Y-PSNR	U-PSNR	V-PSNR	Y-MSIM	U-MSIM	V-PMSIM	EncT	DecT
C	-0.01%	-1.39%	-0.48%	-0.07%	-0.13%	-0.16%	99%	99%
D	-0.03%	-0.64%	-1.39%	-0.41%	1.38%	0.95%	99%	99%

如表 2 所示，在低延迟 B（Low Delay B）配置下，通过引入残差调整的优化方法，能够在滤波的基础（基本没有增加编解码复杂度）上提升编解码性能，尤其是能够提升色度分量的编解码性能。

表 3

	Y-PSNR	U-PSNR	V-PSNR	Y-MSIM	U-MSIM	V-PMSIM	EncT	DecT
C	-0.01%	-0.31%	-0.27%	0.00%	-0.01%	0.00%	103%	103%
E	-0.02%	-0.20%	-0.06%	0.00%	-0.09%	-0.06%	105%	108%
D	0.00%	-0.30%	-0.85%	0.05%	-0.09%	-0.67%	96%	102%

如表 3 所示，在所有帧内（All Intra）配置下，通过引入残差调整的优化方法，能够在滤波的基础（基本没有增加编解码复杂度）上提升编解码性能，尤其是能够提升色度分量的编解码性能。

在一些实施例中，所述 S420 可包括：

解码码流，确定第一标识；

若所述第一标识指示对与所述当前块所属的当前图像对应的滤波图像进行调整，则基于所述第一滤波块和所述重建块，确定第一残差块。

示例性地，所述第一标识为图像级别的标识符。

示例性地，与所述当前块所属的当前图像对应的滤波图像为：对当前图像的重建图像进行滤波（例如环路滤波）得到的滤波图像。

示例性地，所述第一标识指示对与所述当前块所属的当前图像对应的滤波图像进行调整，可以理解为或等同替换为：所述第一标识指示对与所述第一滤波块所属的滤波图像进行调整、或所述第一标识指示所述当前块所属的当前图像允许使用残差偏移调整（Residual Offset Adjustment, ROA）单元或模块。

示例性地，若所述第一标识的取值为 0 或 1，则指示对与所述当前块所属的当前图像对应的滤波图像进行调整。

示例性地，若所述第一标识激活或使能（enable），则指示对与所述当前块所属的当前图像对应的滤波图像进行调整。

示例性地，解码器可通过解码码流中的图像头信息确定所述第一标识。或者说，所述第一标识可以携带在码流中的图像头信息内。

示例性地，该第一标识可以是针对当前块的第一分量的标识。换言之，所述第一标识可以指示对与
所述当前块所属的当前图像对应的且与所述第一分量对应的滤波图像进行调整。该第一分量可以是颜色
分量。例如，所述第一分量可以是亮度分量或色度分量。再如，该第一分量可以是亮度分量、蓝色色度
分量、或红色色度分量。

示例性地，该第一标识可以是针对当前块的第一通道的标识。换言之，所述第一标识可以指示对与
所述当前块所属的当前图像对应的且与所述第一通道对应的滤波图像进行调整。该第一通道可以是颜色
通道。例如，该第一通道可以是亮度通道或色度通道。

在一些实施例中，解码器解码所述码流，确定第二标识；若所述第二标识指示对与所述当前图像所
属的图像序列中的图像对应的滤波图像进行调整，则解码所述码流，确定所述第一标识。

示例性地，所述第二标识为图像序列级别的标识符。

示例性地，与所述当前图像所属的图像序列中的图像对应的滤波图像为：对所述当前图像所属的图
像序列中的图像的重建图像进行滤波（例如环路滤波）得到的滤波图像。

示例性地，所述第二标识指示对与所述当前图像所属的图像序列中的图像对应的滤波图像进行调
整，可以理解为或等同替换为：所述第二标识指示对与所述第一滤波块所属的滤波图像序列中的滤波图
像进行调整、或所述第一标识指示所述当前图像所属的图像序列允许使用残差偏移调整（Residual Offset
Adjustment, ROA）单元或模块。

示例性地，若所述第二标识的取值为 0 或 1，则对与所述当前图像所属的图像序列中的图像对应的
滤波图像进行调整。

示例性地，若所述第二标识激活或使能（enable），则对与所述当前图像所属的图像序列中的图像
对应的滤波图像进行调整。

示例性地，解码器可通过解码码流中的序列头信息确定所述第二标识。或者说，所述第二标识可以
携带在码流中的序列头信息内。

示例性地，解码器解码所述码流，确定第二标识；若所述第二标识指示对与所述当前图像所属的图
像序列中的图像对应的滤波图像进行调整，则解码所述码流，确定所述第一标识。若所述第一标识指示
对与所述当前块所属的当前图像对应的滤波图像进行调整，则基于所述第一滤波块和所述重建块，确定
第一残差块。

下面结合表 4 和表 5 对第一标识和第二标识进行说明。

表 4

sequence_header() {	Descriptor
.....	
roa_enable_flag	u(1)
.....	
}	

如表 4 所示，sequence_header 表示序列头信息，其包括 roa_enable_flag（即第二标识），roa_enable_flag
为序列级别的标志符。

表 5

picture_header() {	Descriptor
.....	
if(roa_enable_flag) {	
for (Idx=0; Idx<N; Idx++) {	
picture_roa_enable_flag[Idx]	u(1)
}	
}	
... ..	
}	

如表 5 所示，picture_header 表示图像头信息，其可包括 picture_roa_enable_flag[Idx]（即第一标识），
picture_roa_enable_flag[Idx]为图像级别的标志符。

解码器解码码流时，可先解析码流中的序列头信息，并得到 roa_enable_flag；当 roa_enable_flag 为
1 时，解码器从图像头信息中解析 picture_roa_enable_flag[N]，其中 N 可取 3，表示 Y、Cb、Cr 三种分
量；N 也可取 2，表示亮度 luma、色度 chroma 两种通道。picture_roa_enable_flag[N]为 1 时，表示针对
分量 N 的滤波图像进行调整；picture_roa_enable_flag[N]为 0 时，表示针对分量 N 的滤波图像不进行调

整。

在一些实施例中，所述 S430 可包括：

基于所述第一残差块中至少一个像素残差值，确定调整值；

利用所述至少一个像素残差值中的像素残差值减去所述调整值，得到所述第二残差块。

- 5 示例性地，解码器对所述至少一个像素残差值进行算术运算，得到所述调整值；然后利用所述至少一个像素残差值中的每一个像素残差值减去所述调整值，得到所述第二残差块。当然，在其他可替代实施例中，解码器也可以基于所述调整值，采用其他调整方式对所述至少一个像素残差值中的像素残差值进行调整，本申请对此不作具体限定。

在一些实施例中，所述至少一个像素残差值包括所述第一残差块中的全部像素残差值。

- 10 示例性地，解码器基于所述第一残差块中全部像素残差值确定所述调整值，并利用所述第一残差块中的每一个像素残差值减去所述调整值，得到所述第二残差块。

在一些实施例中，所述至少一个像素残差值包括所述第一残差块中非零的像素残差值。

示例性地，所述第一残差块中非零的像素残差值包括所述第一残差块中取值不为零的像素残差值。

- 15 示例性地，解码器基于所述第一残差块中全部不为零的像素残差值确定所述调整值，并利用所述第一残差块中每一个不为零的像素残差值减去所述调整值，得到所述第二残差块。

在一些实施例中，所述至少一个像素残差值包括按照预定义的至少一个数值范围将所述第一残差块中的像素残差值划分为至少一个分组后每一个分组内的像素残差值。

- 20 示例性地，解码器可以按照预定义的至少一个数值范围将所述第一残差块中的像素残差值划分为至少一个分组，然后将所述至少一个分组中任意一个分组内的像素残差值，确定为所述至少一个像素残差值。换言之，解码器可基于所述任意一个分组内的像素残差值确定所述调整值，并利用所述任意一个分组内的每一个像素残差值减去所述调整值，得到第二残差块。

- 25 当然，本申请涉及的分组也可以理解或等同替换为集合、数组等具有类似含义的术语。例如，所述至少一个像素残差值包括按照预定义的至少一个数值范围将所述第一残差块中的像素残差值划分为至少一个分组后每一个分组内的像素残差值，也可理解为或等同替换为：所述至少一个像素残差值包括按照预定义的至少一个数值范围将所述第一残差块中的像素残差值划分为至少一个集合后每一个集合内的像素残差值。

示例性地，所述预定义的至少一个数值范围可通过在解码器中预先保存相应的代码、表格或其他可用于指示相关信息的方式来实现，或所述预定义的至少一个数值范围可由标准协议约定或定义。

- 30 示例性地，所述至少一个数值范围可以是至少一个绝对值范围。这种情况下，解码器基于所述第一残差块中任意一个像素残差值的绝对值，将所述任意一个像素残差值划分到与所述任意一个像素残差值的绝对值所属的绝对值范围对应的分组。

- 35 示例性地，所述至少一个数值范围可以包括用于对所述第一残差块中取值为负数的像素残差值进行分组的数值范围、和用于对所述第一残差块中取值为正数的像素残差值进行分组的数值范围。这种情况下，解码器基于所述第一残差块中任意一个像素残差值，将其划分到与所述任意一个像素残差值所属的绝对值范围对应的分组。

示例性地，解码器可通过多个数值表征或确定所述至少一个数值范围。换言之，所述至少一个像素残差值包括按照预定义的至少一个数值将所述第一残差块中的像素残差值划分为至少一个分组后每一个分组内的像素残差值。例如，解码器可通过 N 个数值表征或确定 N-1 个数值范围。具体地，解码器可以将 N 个数值中相邻的两个数值确定为所述至少一个数值范围中的一个数值范围。

- 40 示例性地，所述至少一个数值范围和所述至少一个分组可以是一一对应关系，或所述至少一个数值范围和所述至少一个分组可以是多对一关系。例如，若所述至少一个数值范围为至少一个绝对值范围，则所述至少一个数值范围和所述至少一个分组可以是一一对应关系。再如，若所述至少一个数值范围可以包括用于对所述第一残差块中取值为负数的像素残差值进行分组的数值范围、和用于对所述第一残差块中取值为正数的像素残差值进行分组的数值范围，则所述至少一个数值范围中上限值的绝对值相同且下限值的绝对值相同的数值范围，可以对应到所述至少一个分组中的同一个分组。

- 45 示例性地，假设第一残差块中的像素残差值记为 res，解码器可以基于以下代码确定每一个分组对应的调整值：

```
if (res = 0)                AVG_OFFSET_1 = 0;
else if (0 < res <= x1 || -x1 <= res < 0)  compute AVG_OFFSET_2;
50 else if (x1 < res <= x2 || -x2 <= res < -x1) compute AVG_OFFSET_3;
else if (x2 < res <= x3 || -x3 <= res < -x2) compute AVG_OFFSET_4;
.....
else if (xN < res || res < -xN) compute AVG_OFFSET_N;
```

其中, $\{x_1, x_2, x_3, \dots, x_N\}$ 为用于将所述第一残差块中的像素残差值划分为至少一个分组的至少一个绝对值范围的正整数, $\{AVG_OFFSET_1, AVG_OFFSET_2, AVG_OFFSET_3, \dots, AVG_OFFSET_N\}$ 表示计算得到第 1 个分组内的像素残差值的平均值至第 N 个分组内的像素残差值的平均值。

本实施例中, 解码器以所述第一残差块中的分组为单位计算所述调整值, 并基于区间对应的调整值, 对相应区间内的像素残差值进行调整, 能够避免所述第一残差块中的像素残差值差异较大时, 由于对部分像素残差值的调整过大而导致的像素失真, 进而能够提升最终重建图像的质量以及提升解码器的解码性能。

在一些实施例中, 所述 S430 可包括:

基于所述第一残差块和至少一个残差块, 确定第一残差图像; 其中, 所述至少一个残差块包括: 基于对第一块进行滤波后得到的滤波块和所述第一块的重建块所确定的残差块, 所述第一块为所述当前块所属的当前图像中的图像块; 基于所述第一残差图像中滑动窗口中的至少一个像素残差值, 确定调整值; 利用所述至少一个像素残差值中的像素残差值减去所述调整值, 得到包括所述第二残差块的残差图像。

示例性地, 所述至少一个残差块包括利用对第一块进行滤波后得到的滤波块减去所述第一块的重建块得到的残差块。所述至少一个残差块包括所述第一残差块。

示例性地, 所述滑动窗口的大小为所述当前块的大小的非整数倍或整数倍。

示例性地, 所述滑动窗口为大小预定义的窗口。所述大小预定义的窗口可通过在解码器中预先保存相应的代码、表格或其他可用于指示相关信息的方式来实现, 或所述大小预定义的窗口可由标准协议约定或定义。

本实施例中, 解码器基于所述第一残差图像中滑动窗口进行像素残差值的调整, 与基于块进行像素残差值调整的方案相比, 能够在图像块之间实现像素残差值的平滑调整, 能够避免基于块进行像素残差值调整时导致图像块边界处出现像素失真的问题, 进而能够提升最终重建图像的质量以及提升解码器的解码性能。

在一些实施例中, 所述至少一个像素残差值包括所述滑动窗口内的全部像素残差值。

示例性地, 解码器基于所述滑动窗口中全部像素残差值确定所述调整值, 并利用所述滑动窗口中的每一个像素残差值减去所述调整值, 得到所述第二残差块。

在一些实施例中, 所述至少一个像素残差值包括所述滑动窗口中非零的像素残差值。

示例性地, 所述滑动窗口中非零的像素残差值包括所述滑动窗口中取值不为零的像素残差值。

示例性地, 解码器基于所述滑动窗口中全部不为零的像素残差值确定所述调整值, 并利用所述滑动窗口中每一个不为零的像素残差值减去所述调整值, 得到所述第二残差块。

在一些实施例中, 所述至少一个像素残差值包括按照预定义的至少一个数值范围将所述滑动窗口中的像素残差值划分为至少一个分组后每一个分组内的像素残差值。

示例性地, 解码器可以按照预定义的至少一个数值范围将所述滑动窗口中的像素残差值划分为至少一个分组, 然后将所述至少一个分组中任意一个分组内的像素残差值, 确定为所述至少一个像素残差值。换言之, 解码器可基于所述任意一个分组内的像素残差值确定所述调整值, 并利用所述任意一个分组内的每一个像素残差值减去所述调整值, 得到第二残差块。

当然, 本申请涉及的分组也可以理解或等同替换为集合、数组等具有类似含义的术语。例如, 所述至少一个像素残差值包括按照预定义的至少一个数值范围将所述滑动窗口中的像素残差值划分为至少一个分组后每一个分组内的像素残差值, 也可理解为或等同替换为: 所述至少一个像素残差值包括按照预定义的至少一个数值范围将所述滑动窗口中的像素残差值划分为至少一个集合后每一个集合内的像素残差值。

示例性地, 所述预定义的至少一个数值范围可通过在解码器中预先保存相应的代码、表格或其他可用于指示相关信息的方式来实现, 或所述预定义的至少一个数值范围可由标准协议约定或定义。

示例性地, 所述至少一个数值范围可以是至少一个绝对值范围。这种情况下, 解码器基于所述滑动窗口中任意一个像素残差值的绝对值, 将所述任意一个像素残差值划分到与所述任意一个像素残差值的绝对值所属的绝对值范围对应的分组。

示例性地, 所述至少一个数值范围可以包括用于对所述滑动窗口中取值为负数的像素残差值进行分组的数值范围、和用于对所述滑动窗口中取值为正数的像素残差值进行分组的数值范围。这种情况下, 解码器基于所述滑动窗口中任意一个像素残差值, 将其划分到与所述任意一个像素残差值所属的绝对值范围对应的分组。

示例性地, 解码器可通过多个数值表征或确定所述至少一个数值范围。换言之, 所述至少一个像素残差值包括按照预定义的至少一个数值将所述滑动窗口中的像素残差值划分为至少一个分组后每一个分组内的像素残差值。例如, 解码器可通过 N 个数值表征或确定 N-1 个数值范围。具体地, 解码器可

以将N个数值中相邻的两个数值确定为所述至少一个数值范围中的一个数值范围。

示例性地,所述至少一个数值范围和所述至少一个分组可以是一一对应关系,或所述至少一个数值范围和所述至少一个分组可以是多对一关系。例如,若所述至少一个数值范围为至少一个绝对值范围,则所述至少一个数值范围和所述至少一个分组可以是一一对应关系。再如,若所述至少一个数值范围可以包括用于对所述滑动窗口中取值为负数的像素残差值进行分组的数值范围、和用于对所述滑动窗口中取值为正数的像素残差值进行分组的数值范围,则所述至少一个数值范围中上限值的绝对值相同且下限值的绝对值相同的数值范围,可以对应到所述至少一个分组中的同一个分组。

示例性地,假设滑动窗口中的像素残差值记为 res, 解码器可以基于以下代码确定每一个分组对应的调整值:

```

10   if (res = 0)                AVG_OFFSET_1 = 0;
    else if (0 < res <= x1 || -x1 <= res < 0)    compute AVG_OFFSET_2;
    else if (x1 < res <= x2 || -x2 <= res < -x1) compute AVG_OFFSET_3;
    else if (x2 < res <= x3 || -x3 <= res < -x2) compute AVG_OFFSET_4;
    .....
15   else if (xN < res || res < -xN)    compute AVG_OFFSET_N;

```

其中, {x1, x2, x3..., xN} 为用于将所述滑动窗口中的像素残差值划分为至少一个分组的至少一个绝对值范围的正整数, {AVG_OFFSET_1, AVG_OFFSET_2, AVG_OFFSET_3, ..., AVG_OFFSET_N} 表示计算得到第1个分组内的像素残差值的平均值至第N个分组内的像素残差值的平均值。

在一些实施例中,将所述至少一个像素残差值的平均值或将对所述至少一个像素残差值的平均值进行取整运算得到的数值,确定为所述调整值。

示例性地,若所述至少一个像素残差值的平均值为整数,则解码器将所述至少一个像素残差值的平均值确定为所述调整值。

示例性地,若所述至少一个像素残差值的平均值不为整数,则解码器将对所述至少一个像素残差值的平均值进行取整运算得到的数值,确定为所述调整值。例如,解码器将对所述至少一个像素残差值的平均值进行向上取整运算得到的数值,确定为所述调整值。再如,解码器将对所述至少一个像素残差值的平均值进行向下取整运算得到的数值,确定为所述调整值。

在一些实施例中,基于所述至少一个像素残差值的平均值和预设的第一数值范围,确定所述调整值。

示例性地,解码器通过比较所述至少一个像素残差值的平均值和预设的第一数值范围,确定是否将所述平均值确定为所述调整值。例如,若所述平均值位于所述第一数值范围内,则解码器将所述平均值确定为所述调整值。若所述平均值位于所述第一数值范围外,则解码器可以将所述第一数值范围的上限值或下限值确定所述调整值。

在一些实施例中,若所述平均值位于所述第一数值范围内,则将所述平均值或对所述平均值进行取整运算得到的数值,确定为所述调整值。若所述平均值大于所述第一数值范围的上限值,则将所述上限值确定为所述调整值。若所述平均值小于所述第一数值范围的下限值,则将所述下限值确定为所述调整值。

当然,在其他可替代实施例中,若所述平均值位于所述第一数值范围外,则解码器可以通过其他方式确定所述调整值。本申请对此不作具体限定。例如,若所述平均值位于所述第一数值范围外,则解码器可以将预定义的数值确定所述调整值。

在一些实施例中,所述 S410 可包括:

采用以下中的任一项对所述重建块进行滤波,得到所述第一滤波块:

去块滤波器、样点自适应补偿滤波器、自适应修正滤波器、基于神经网络的环路滤波器。

示例性地,解码器利用基于神经网络的环路滤波器对当前块的重建块进行滤波,得到第一滤波块;接着基于所述第一滤波块和所述重建块,确定第一残差块;对所述第一残差块的直流分量进行调整,得到第二残差块;然后基于所述第二残差块和所述重建块,确定所述当前块的最终重建块。

下面结合实施例1对本申请提供的解码方法进行示例性说明。

实施例1:

本实施例中,环路滤波单元作用在解码器中,即解码器先通过对神经网络环路滤波器对当前块的重建块进行滤波,并输出第一滤波块,接着利用第一滤波块减去重建块以得到第一残差块,并对第一残差块进行修正得到第二参考块,然后,解码器将第二残差块和重建块进行相加得到最终重建块,由此,通过对第一残差块修正的方式,实现了对神经网络环路滤波器的滤波性能的优化,进而能够提升解码器的解码性能。

解码器的具体流程如下:

a)、解码器进入环路滤波单元时,按照规定的滤波器顺序进行处理。当进入 ROA 单元时,先根据解码码流得到的序列级别的标志符(即上文涉及的第二标识,将其记为 roa_enable_flag),判断当前序列下是否可以使用 ROA 单元。若 roa_enable_flag 为“0”,则当前序列不使用 ROA 单元。若 roa_enable_flag 为“1”,则解码器根据解码码流得到的图像级别的标志符(即上文涉及的第一标识,将其记为 picture_roa_enable_flag)。若 picture_roa_enable_flag 为“0”,则对当前图像中的图像块不使用 ROA 单元。若 picture_roa_enable_flag 为“1”,对当前图像中的图像块尝试进行 ROA 单元处理,即跳至 b)。

b)、对于当前图像中的当前块,首先将当前块的重建块输入 NNLF 并输出第一滤波块;然后跳至 c)。

c)、解码器得到第一滤波块后,可利用第一滤波块减去重建块以得到第一残差块,并对第一残差块进行修正得到第二参考块,然后,解码器将第二残差块和重建块进行相加得到最终重建块。

下面对残差调整的具体实现方式进行示例性说明。

图 11 是本申请提供的确定第一残差块的原理的示例。

如图 11 所示,解码器可以利用滤波器输出的第一滤波块(cnn)减去输入的重建块(rec),即可得到第一残差块(res)。

值得注意的是,本申请对于用于对重建块进行滤波的滤波器不作具体限定。本申请旨在对滤波器输出的第一滤波块减去滤波器的输入得到的第一残差块进行修正。理论上,针对任何滤波工具,只要能够计算得到第一滤波块(filtered)相对重建块(rec)的第一残差块(res),均可使用本申请的方案对第一残差块进行调整。例如,可针对 DB、SAO、或 ALF 的输出第一滤波块减去其输入得到的第一残差块进行调整。

在一种实现方式中,解码器可以以块为粒度直接对该第一残差块中的像素残差值进行修正。

例如,解码器可以通过遍历待修正的残差图像的所有残差块(例如 CTU 级)的方式逐块修正残差值,最终得到修正后的残差图像。

举例来说,假设待修正的残差图像包括如图 12 所示的 CTU1~CTU8,解码器可以对 CTU1~CTU8 中的每一个 CTU 来进行像素残差值的修正,即可以通过遍历 CTU1~CTU8,逐 CTU 的修正 CTU 中的像素残差值,最终得到修正后的残差图像。

由于第一残差块具有不可解释性,因此,本申请通过采取将第一残差块的直流分量(DC)调整为零的方式来修正第一残差块。例如为了将其直流分量(Direct Current, DC)调整为零,需要将该第一残差块中的像素残差值的平均值调整为零。例如,对第一残差块中全部像素残差值求和并取平均,即可得到平均值。然后,利用该第一残差块中的每一个像素残差值减去该平均值,即可得到修正后的第二残差块,其直流分量为零(或近似于零)。例如,对于如图 13 所示的第一残差块,计算可得第一残差块中像素残差值的平均值为 2.375,取整后为 2;然后针对该第一残差块,利用该第一残差块中的每一个像素残差值减去该平均值,即可得到如图 14 所示的修正后的第二残差块。

当然,在其他可替代实施例,解码器也可以以比 CTU 更小或更大的图像块进行残差调整。例如,如图 15 所示,将 CTU 做进一步 2x2 的划分处理,得到 4 个子图像块,然后逐个子图像块的修正子图像块中的像素残差值。

在另一种实现方式中,解码器可以以滑动窗口为粒度对图像中的像素残差值进行修正。

例如,解码器可以在待修正的残差图像中通过移动滑动窗口的方式,修正滑动窗口内的像素残差值,最终得到一张修正后的残差图像。待修正的残差图像可以是当前图像的滤波图像减去当前图像的重建图像得到的图像。

举例来说,假设待修正的残差图像为如图 16 所示的 8 个 CTU,滑动窗口为 1.5CTU×1.5CTU,解码器可以对滑动窗口中的像素残差值来进行修正,即可以按照预定义的滑动步长通过移动滑动窗口的方式,对待修正的残差图像中的像素残差值进行修正,最终得到一张修正后的残差图像。

当然,解码器不管是块为粒度进行像素残差值的调整,还是以滑动窗口为粒度进行像素残差值的调整,在其他可替代实施例中,解码器也可以对第一残差块或滑动窗口中部分像素残差值(例如不为 0 的像素残差值)求和并取平均,即可得到部分像素残差值的平均值,这种情况下,解码器对该部分像素残差值进行调整。甚至,解码器计算得到第一残差块或滑动窗口中全部像素残差值(或者部分像素残差值)的平均值后,还可以确定是否采用该平均值进行残差值的调整。例如,若该平均值位于预定义的数值范围内,则采用该平均值进行残差值的调整;若该平均值小于预定义的数值范围的下限值,则采用该下限值进行残差值的调整;若该平均值大于预定义的数值范围的上限值,则采用该上限值进行残差值的调整。

图 17 是本申请提供的编码方法 500 的示意性流程图。

应理解,该编码方法 500 可由编码器执行。例如应用于图 1 所示的编码框架 100。为便于描述,下面以编码器为例进行说明。

如图 17 所示,所述编码方法 500 可包括:

S510,对当前块的重建块进行滤波,得到第一滤波块;

S520,基于所述第一滤波块和所述重建块,确定第一残差块;

S530,对所述第一残差块的直流分量进行调整,得到第二残差块;

S540,基于所述第二残差块和所述重建块,确定第二滤波块;

S550,将所述第一滤波块所属的第一滤波图像和所述第二滤波块所属的第二滤波图像中的率失真代价最小的滤波图像,确定为所述当前块所属的当前图像的重建图像。

在一些实施例中,所述方法 500 还可包括:

编码第一标识;

其中,所述第一滤波图像的率失真代价小于或等于所述第二滤波图像的率失真代价时,所述第一标识指示对与所述当前块所属的当前图像对应的滤波图像不进行调整;所述第一滤波图像的率失真代价大于所述第二滤波图像的率失真代价时,所述第一标识指示对与所述当前图像对应的滤波图像进行调整。

在一些实施例中,所述方法 500 还可包括:

编码第二标识;

其中,所述第二标识指示对与所述当前图像所属的图像序列中的图像对应的滤波图像进行调整或不进行调整。

在一些实施例中,所述 S530 可包括:

基于所述第一残差块中至少一个像素残差值,确定调整值;

利用所述至少一个像素残差值中的像素残差值减去所述调整值,得到所述第二残差块。

在一些实施例中,所述至少一个像素残差值包括所述第一残差块中的全部像素残差值。

在一些实施例中,所述至少一个像素残差值包括所述第一残差块中非零的像素残差值,或所述至少一个像素残差值包括按照预定义的至少一个数值范围将所述第一残差块中的像素残差值划分为至少一个分组后每一个分组内的像素残差值。

在一些实施例中,所述 S530 可包括:

基于所述第一残差块和至少一个残差块,确定第一残差图像;

其中,所述至少一个残差块包括:基于对第一块进行滤波后得到的滤波块和所述第一块的重建块所确定的残差块,所述第一块为所述当前块所属的当前图像中的图像块;

基于所述第一残差图像中滑动窗口中的至少一个像素残差值,确定调整值;

利用所述至少一个像素残差值中的像素残差值减去所述调整值,得到包括所述第二残差块的残差图像。

在一些实施例中,所述至少一个像素残差值包括所述滑动窗口内的全部像素残差值。

在一些实施例中,所述至少一个像素残差值包括所述滑动窗口中非零的像素残差值,或所述至少一个像素残差值包括按照预定义的至少一个数值范围将所述滑动窗口中的像素残差值划分为至少一个分组后每一个分组内的像素残差值。

在一些实施例中,将所述至少一个像素残差值的平均值或将对所述至少一个像素残差值的平均值进行取整运算得到的数值,确定为所述调整值。

在一些实施例中,基于所述至少一个像素残差值的平均值和预设的第一数值范围,确定所述调整值。

在一些实施例中,若所述平均值位于所述第一数值范围内,则将所述平均值或对所述平均值进行取整运算得到的数值,确定为所述调整值;若所述平均值大于所述第一数值范围的上限值,则将所述上限值确定为所述调整值;若所述平均值小于所述第一数值范围的下限值,则将所述下限值确定为所述调整值。

在一些实施例中,所述 S510 可包括:

采用以下中的任一项对所述重建块进行滤波,得到所述第一滤波块:

去块滤波器、样点自适应补偿滤波器、自适应修正滤波器、基于神经网络的环路滤波器。

应当理解,编码方法可以理解为解码方法的逆过程,因此,所述编码方法 500 的具体方案可参见解码方法 400 的相关内容,为便于描述,本申请对此不再赘述。

下面结合实施例 2 对本申请提供的编码方法进行示例性说明。

实施例 2:

本实施例中，环路滤波单元作用在编码器中，即编码器先通过对神经网络环路滤波器对当前块的重建块进行滤波，并输出第一滤波块，接着利用第一滤波块减去重建块以得到第一残差块，并对第一残差块进行修正得到第二参考块，然后，编码器将第二残差块和重建块进行相加得到最终重建块，由此，通过对第一残差块修正的方式，实现了对神经网络环路滤波器的滤波性能的优化，进而能够提升编码器的解码性能。

编码器的具体流程如下：

a)、编码器进入环路滤波单元时，按照规定的滤波器顺序进行处理，当进入 ROA 单元时，先根据序列级别的标志符（即上文涉及的第二标识，将其记为 `roa_enable_flag`），判断当前序列下是否可以使用 ROA 单元。若 `roa_enable_flag` 为“0”，则当前序列不使用 ROA 单元。若 `roa_enable_flag` 为“1”，则对当前序列尝试进行 ROA 单元处理，即跳至 b)。

b)、对于当前图像中的当前块，首先将当前块的重建块输入 NNLF 并输出第一滤波块；然后跳至 c)。

c)、编码器得到第一滤波块后，可利用第一滤波块减去重建块以得到第一残差块，并对第一残差块进行修正得到第二参考块，接着将第二残差块和重建块，确定第二滤波块；然后跳至 d)。

d)、编码器将第一滤波块所属的第一滤波图像与当前图像的原始图像相比较，并计算率失真代价（记为 C_{NNLF} ），将第二滤波块所属的第二滤波图像与当前图像的原始图像相比较并计算率失真代价（记为 C_{ROA} ）。然后，编码器通过比较 C_{ROA} 和 C_{NNLF} ，确定当前图像的重建图像。

例如，如果 $C_{ROA} < C_{NNLF}$ ，则编码器采用 ROA 单元输出的第二滤波图像作为最终的重建图像；如果 $C_{ROA} \geq C_{NNLF}$ ，则使用 NNLF 输出的第一滤波图像作为最终的重建图像。然后跳至 e)。

e)、将当前图像的图像级别的标志符（即上文涉及的第一标识，将其记为 `picture_roa_enable_flag`）编入码流中，跳至 f)。

f)、对于当前图像，若已处理完成，则加载下一帧进行处理，跳转至步骤 b)。

下面对残差调整的具体实现方式进行示例性说明。

图 11 是本申请提供的第一残差块的示例。

如图 11 所示，编码器可以利用滤波器输出的第一滤波块（`cnn`）减去输入的重建块（`rec`），即可得到第一残差块（`res`）。

值得注意的是，本申请对于用于对重建块进行滤波的滤波器不作具体限定。本申请旨在对滤波器输出的第一滤波块减去滤波器的输入得到的第一残差块进行修正。理论上，针对任何滤波工具，只要能够计算得到第一滤波块（`filtered`）相对重建块（`rec`）的第一残差块（`res`），均可使用本申请的方案对第一残差块进行调整。例如，可针对 DB、SAO、或 ALF 的输出第一滤波块减去其输入得到的第一残差块进行调整。

在一种实现方式中，编码器可以以块为粒度直接对该第一残差块中的像素残差值进行修正。

例如，编码器可以通过遍历待修正的残差图像的所有残差块（例如 CTU 级）的方式逐块修正残差值，最终得到修正后的残差图像。

举例来说，假设待修正的残差图像包括如图 12 所示的 CTU1~CTU8，编码器可以对 CTU1~CTU8 中的每一个 CTU 来进行像素残差值的修正，即可以通过遍历 CTU1~CTU8，逐 CTU 的修正 CTU 中的像素残差值，最终得到修正后的残差图像。

由于第一残差块具有不可解释性，因此，本申请通过采取将第一残差块的直流分量（DC）调整为零的方式来修正第一残差块。例如为了将其直流分量（Direct Current, DC）调整为零，需要将该第一残差块中的像素残差值的平均值调整为零。例如，对第一残差块中全部像素残差值求和并取平均，即可得到平均值。然后，利用该第一残差块中的每一个像素残差值减去该平均值，即可得到修正后的第二残差块，其直流分量为零（或近似于零）。例如，对于如图 13 所示的第一残差块，计算可得第一残差块中像素残差值的平均值为 2.375，取整后为 2；然后针对该第一残差块，利用该第一残差块中的每一个像素残差值减去该平均值，即可得到如图 14 所示的修正后的第二残差块。

当然，在其他可替代实施例中，编码器也可以以比 CTU 更小或更大的图像块进行残差调整。例如，如图 15 所示，将 CTU 做进一步 2x2 的划分处理，得到 4 个子图像块，然后逐个子图像块的修正子图像块中的像素残差值。

在另一种实现方式中，编码器可以以滑动窗口为粒度对图像中的像素残差值进行修正。

例如，编码器可以在待修正的残差图像中通过移动滑动窗口的方式，修正滑动窗口内的像素残差值，最终得到一张修正后的残差图像。待修正的残差图像可以是当前图像的滤波图像减去当前图像的重建图像得到的图像。

举例来说，假设待修正的残差图像为如图 16 所示的 8 个 CTU，滑动窗口为 $1.5CTU \times 1.5CTU$ ，编

码器可以对滑动窗口中的像素残差值来进行修正,即可以按照预定义的滑动步长通过移动滑动窗口的方式,对待修正的残差图像中的像素残差值进行修正,最终得到一张修正后的残差图像。

当然,编码器不管是以为块为粒度进行像素残差值的调整,还是以滑动窗口为粒度进行像素残差值的调整,在其他可替代实施例中,编码器也可以对第一残差块或滑动窗口中部分像素残差值(例如不为0的像素残差值)求和并取平均,即可得到部分像素残差值的平均值,这种情况下,编码器对该部分像素残差值进行调整。甚至,编码器计算得到第一残差块或滑动窗口中全部像素残差值(或者部分像素残差值)的平均值后,还可以确定是否采用该平均值进行残差值的调整。例如,若该平均值位于预定义的数值范围内,则采用该平均值进行残差值的调整;若该平均值小于预定义的数值范围的下限值,则采用该下限值进行残差值的调整;若该平均值大于预定义的数值范围的上限值,则采用该上限值进行残差值的调整。

以上结合附图详细描述了本申请的优选实施方式,但是,本申请并不限于上文涉及的实施方式中的具体细节,在本申请的技术构思范围内,可以对本申请的技术方案进行多种简单变型,这些简单变型均属于本申请的保护范围。例如,在上文涉及的具体实施方式中所描述的各个具体技术特征,在不矛盾的情况下,可以通过任何合适的方式进行组合,为了避免不必要的重复,本申请对各种可能的组合方式不再另行说明。又例如,本申请的各种不同的实施方式之间也可以进行任意组合,只要其不违背本申请的思想,其同样应当视为本申请所公开的内容。还应理解,在本申请的各种方法实施例中,上文涉及的各项过程的序号的大小并不意味着执行顺序的先后,各过程的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定,而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。另外,本申请实施例中,术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系。具体地,A和/或B可以表示:单独存在A,同时存在A和B,单独存在B这三种情况。另外,本申请中字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

上文详细描述了本申请的方法实施例,下文结合图18至图20详细描述本申请的装置实施例。

图18是本申请实施例的解码器600的示意性框图。

如图18所示,所述解码器600可包括:

滤波单元610,用于对当前块的重建块进行滤波,得到第一滤波块;

第一确定单元620,用于基于所述第一滤波块和所述重建块,确定第一残差块;

调整单元630,用于对所述第一残差块的直流分量进行调整,得到第二残差块;

第二确定单元640,用于基于所述第二残差块和所述重建块,确定所述当前块的最终重建块。

在一些实施例中,所述第一确定单元620具体用于:

解码码流,确定第一标识;

若所述第一标识指示对与所述当前块所属的当前图像对应的滤波图像进行调整,则基于所述第一滤波块和所述重建块,确定第一残差块。

在一些实施例中,所述第一确定单元620具体用于:

解码所述码流,确定第二标识;

若所述第二标识指示对与所述当前图像所属的图像序列中的图像对应的滤波图像进行调整,则解码所述码流,确定所述第一标识。

在一些实施例中,所述调整单元630具体用于:

基于所述第一残差块中至少一个像素残差值,确定调整值;

利用所述至少一个像素残差值中的像素残差值减去所述调整值,得到所述第二残差块。

在一些实施例中,所述至少一个像素残差值包括所述第一残差块中的全部像素残差值。

在一些实施例中,所述至少一个像素残差值包括所述第一残差块中非零的像素残差值,或所述至少一个像素残差值包括按照预定义的至少一个数值范围将所述第一残差块中的像素残差值划分为至少一个分组后每一个分组内的像素残差值。

在一些实施例中,所述调整单元630具体用于:

基于所述第一残差块和至少一个残差块,确定第一残差图像;

其中,所述至少一个残差块包括:基于对第一块进行滤波后得到的滤波块和所述第一块的重建块所确定的残差块,所述第一块为所述当前块所属的当前图像中的图像块;

基于所述第一残差图像中滑动窗口中的至少一个像素残差值,确定调整值;

利用所述至少一个像素残差值中的像素残差值减去所述调整值,得到包括所述第二残差块的残差图

像。

在一些实施例中，所述至少一个像素残差值包括所述滑动窗口内的全部像素残差值。

在一些实施例中，所述至少一个像素残差值包括所述滑动窗口中非零的像素残差值，或所述至少一个像素残差值包括按照预定义的至少一个数值范围将所述滑动窗口中的像素残差值划分为至少一个分组后每一个分组内的像素残差值。

在一些实施例中，所述调整单元 630 具体用于：

将所述至少一个像素残差值的平均值或将对所述至少一个像素残差值的平均值进行取整运算得到的数值，确定为所述调整值。

在一些实施例中，所述调整单元 630 具体用于：

基于所述至少一个像素残差值的平均值和预设的第一数值范围，确定所述调整值。

在一些实施例中，所述调整单元 630 具体用于：

若所述平均值位于所述第一数值范围内，则将所述平均值或对所平均进行取整运算得到的数值，确定为所述调整值；

若所述平均值大于所述第一数值范围的上限值，则将所述上限值确定为所述调整值；

若所述平均值小于所述第一数值范围的下限值，则将所述下限值确定为所述调整值。

在一些实施例中，所述滤波单元 610 具体用于：

采用以下中的任一项对所述重建块进行滤波，得到所述第一滤波块：

去块滤波器、样点自适应补偿滤波器、自适应修正滤波器、基于神经网络的环路滤波器。

图 19 是本申请实施例的编码器 700 的示意性框图。

如图 19 所示，所述编码器 700 可包括：

滤波单元 710，用于对当前块的重建块进行滤波，得到第一滤波块；

第一确定单元 720，用于基于所述第一滤波块和所述重建块，确定第一残差块；

调整单元 730，用于对所述第一残差块的直流分量进行调整，得到第二残差块；

第二确定单元 740，用于基于所述第二残差块和所述重建块，确定第二滤波块；

第三确定单元 750，用于将所述第一滤波块所属的第一滤波图像和所述第二滤波块所属的第二滤波图像中的率失真代价最小的滤波图像，确定为所述当前块所属的当前图像的重建图像。

在一些实施例中，所述第三确定单元 750 还用于：

编码第一标识；

其中，所述第一滤波图像的率失真代价小于或等于所述第二滤波图像的率失真代价时，所述第一标识指示对与所述当前块所属的当前图像对应的滤波图像不进行调整；所述第一滤波图像的率失真代价大于所述第二滤波图像的率失真代价时，所述第一标识指示对与所述当前图像对应的滤波图像进行调整。

在一些实施例中，所述第三确定单元 750 还用于：

编码第二标识；

其中，所述第二标识指示对与所述当前图像所属的图像序列中的图像对应的滤波图像进行调整或不进行调整。

在一些实施例中，所述调整单元 730 具体用于：

基于所述第一残差块中至少一个像素残差值，确定调整值；

利用所述至少一个像素残差值中的像素残差值减去所述调整值，得到所述第二残差块。

在一些实施例中，所述至少一个像素残差值包括所述第一残差块中的全部像素残差值。

在一些实施例中，所述至少一个像素残差值包括所述第一残差块中非零的像素残差值，或所述至少一个像素残差值包括按照预定义的至少一个数值范围将所述第一残差块中的像素残差值划分为至少一个分组后每一个分组内的像素残差值。

在一些实施例中，所述调整单元 730 具体用于：

基于所述第一残差块和至少一个残差块，确定第一残差图像；

其中，所述至少一个残差块包括：基于对第一块进行滤波后得到的滤波块和所述第一块的重建块所确定的残差块，所述第一块为所述当前块所属的当前图像中的图像块；

基于所述第一残差图像中滑动窗口中的至少一个像素残差值，确定调整值；

利用所述至少一个像素残差值中的像素残差值减去所述调整值，得到包括所述第二残差块的残差图像。

在一些实施例中，所述至少一个像素残差值包括所述滑动窗口内的全部像素残差值。

在一些实施例中，所述至少一个像素残差值包括所述滑动窗口中非零的像素残差值，或所述至少一

个像素残差值包括按照预定义的至少一个数值范围将所述滑动窗口中的像素残差值划分为至少一个分组后每一个分组内的像素残差值。

在一些实施例中，所述调整单元 730 具体用于：

将所述至少一个像素残差值的平均值或将对所述至少一个像素残差值的平均值进行取整运算得到的数值，确定为所述调整值。

在一些实施例中，所述调整单元 730 具体用于：

基于所述至少一个像素残差值的平均值和预设的第一数值范围，确定所述调整值。

在一些实施例中，所述调整单元 730 具体用于：

若所述平均值位于所述第一数值范围内，则将所述平均值或对所平均进行取整运算得到的数值，确定为所述调整值；

若所述平均值大于所述第一数值范围的上限值，则将所述上限值确定为所述调整值；

若所述平均值小于所述第一数值范围的下限值，则将所述下限值确定为所述调整值。

在一些实施例中，所述滤波单元 710 具体用于：

采用以下中的任一项对所述重建块进行滤波，得到所述第一滤波块：

去块滤波器、样点自适应补偿滤波器、自适应修正滤波器、基于神经网络的环路滤波器。

应当理解，装置实施例与方法实施例可以相互对应，类似的描述可以参照方法实施例。为避免重复，此处不再赘述。具体地，图 18 所示的解码器 600 可以对应于执行本申请实施例的解码方法 400 中的相应主体，并且解码器 600 中的各个单元的前述和其它操作和/或功能分别为了实现解码方法 400 等各个方法中的相应流程。图 19 所示的编码器 700 可以对应于执行本申请实施例的编码方法 500 中的相应主体，即编码器 700 中的各个单元的前述和其它操作和/或功能分别为了实现编码方法 500 等各个方法中的相应流程。

还应理解，本申请实施例涉及的解码器 600 或编码器 700 中的各个单元是基于逻辑功能划分的，在实际应用中，一个单元的功能也可以由多个单元来实现，或者多个单元的功能由一个单元实现，甚至，这些功能也可以由一个或多个其它单元协助实现。例如，解码器 600 或编码器 700 中的部分或全部合并为一个或若干个另外的单元。再如，解码器 600 或编码器 700 中的某个（些）单元还可以再拆分为功能上更小的多个单元来构成，这可以实现同样的操作，而不影响本申请的实施例的技术效果的实现。再如，该解码器 600 或编码器 700 也可以包括其它单元，在实际应用中，这些功能也可以由其它单元协助实现，并且可以由多个单元协作实现。

根据本申请的另一个实施例，可以通过在包括例如中央处理单元（CPU）、随机存取存储介质（RAM）、只读存储介质（ROM）等处理元件和存储元件的通用计算机的通用计算设备上运行能够执行相应方法所涉及的各步骤的计算机程序（包括程序代码），来构造本申请实施例涉及的解码器 600 或编码器 700，以及来实现本申请实施例的编码方法或解码方法。计算机程序可以记载于例如计算机可读存储介质上，并通过计算机可读存储介质装载于电子设备中，并在其中运行，来实现本申请实施例的相应方法。换言之，上文涉及的单元可以通过硬件形式实现，也可以通过软件形式的指令实现，还可以通过软硬件结合的形式实现。具体地，本申请实施例中的方法实施例的各步骤可以通过处理器中的硬件的集成逻辑电路和/或软件形式的指令完成，结合本申请实施例公开的方法的步骤可以直接体现为硬件译码处理器执行完成，或者用译码处理器中的硬件及软件组合执行完成。可选地，软件可以位于随机存储器、闪存、只读存储器、可编程只读存储器、电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域的成熟的存储介质中。该存储介质位于存储器，处理器读取存储器中的信息，结合其硬件完成上文涉及的方法实施例中的步骤。

图 20 是本申请提供的电子设备 800 的示意结构图。

如图 20 所示，该电子设备 800 至少包括处理器 810 以及计算机可读存储介质 820。其中，处理器 810 以及计算机可读存储介质 820 可通过总线或者其它方式连接。计算机可读存储介质 820 用于存储计算机程序 821，计算机程序 821 包括计算机指令，处理器 810 用于执行计算机可读存储介质 820 存储的计算机指令。处理器 810 是电子设备 800 的计算核心以及控制核心，其适于实现一条或多条计算机指令，具体适于加载并执行一条或多条计算机指令从而实现相应方法流程或相应功能。

示例性地，处理器 810 也可称为中央处理器（Central Processing Unit，CPU）。处理器 810 可以包括但不限于：通用处理器、数字信号处理器（Digital Signal Processor，DSP）、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC）、现场可编程门阵列（Field Programmable Gate Array，FPGA）或者其他可编程逻辑器件、晶体管逻辑器件、分立硬件组件等等。

示例性地，计算机可读存储介质 820 可以是高速 RAM 存储器，也可以是非不稳定的存储器（Non-Volatile Memory），例如至少一个磁盘存储器；可选的，还可以是至少一个位于远离前述处理器 810 的计算机可读存储介质。具体而言，计算机可读存储介质 820 包括但不限于：易失性存储器和/或非易失性存储器。其中，非易失性存储器可以是只读存储器（Read-Only Memory, ROM）、可编程只读存储器（Programmable ROM, PROM）、可擦除可编程只读存储器（Erasable PROM, EPROM）、电可擦除可编程只读存储器（Electrically EPROM, EEPROM）或闪存。易失性存储器可以是随机存取存储器（Random Access Memory, RAM），其用作外部高速缓存。通过示例性但不是限制性说明，许多形式的 RAM 可用，例如静态随机存取存储器（Static RAM, SRAM）、动态随机存取存储器（Dynamic RAM, DRAM）、同步动态随机存取存储器（Synchronous DRAM, SDRAM）、双倍数据速率同步动态随机存取存储器（Double Data Rate SDRAM, DDR SDRAM）、增强型同步动态随机存取存储器（Enhanced SDRAM, ESDRAM）、同步连接动态随机存取存储器（synch link DRAM, SLDRAM）和直接内存总线随机存取存储器（Direct Rambus RAM, DR RAM）。

示例性地，该电子设备 800 可以是本申请实施例涉及的编码器或编码框架；该计算机可读存储介质 820 中存储有第一计算机指令；由处理器 810 加载并执行计算机可读存储介质 820 中存放的第一计算机指令，以实现本申请提供的编码方法中的相应步骤；换言之，计算机可读存储介质 820 中的第一计算机指令由处理器 810 加载并执行相应步骤，为避免重复，此处不再赘述。

示例性地，该电子设备 800 可以是本申请实施例涉及的解码器或解码框架；该计算机可读存储介质 820 中存储有第二计算机指令；由处理器 810 加载并执行计算机可读存储介质 820 中存放的第二计算机指令，以实现本申请提供的解码方法中的相应步骤；换言之，计算机可读存储介质 820 中的第二计算机指令由处理器 810 加载并执行相应步骤，为避免重复，此处不再赘述。

根据本申请的另一方面，本申请还提供了一种编解码系统，包括上文涉及的编码器和解码器。

根据本申请的另一方面，本申请还提供了一种计算机可读存储介质（Memory），计算机可读存储介质是电子设备 800 中的记忆设备，用于存放程序和数据。例如，计算机可读存储介质 820。可以理解的是，此处的计算机可读存储介质 820 既可以包括电子设备 800 中的内置存储介质，当然也可以包括电子设备 800 所支持的扩展存储介质。计算机可读存储介质提供存储空间，该存储空间存储了电子设备 800 的操作系统。并且，在该存储空间中还存放了适于被处理器 810 加载并执行的一条或多条的计算机指令，这些计算机指令可以是一个或多个的计算机程序 821（包括程序代码）。

根据本申请的另一方面，本申请还提供了一种计算机程序产品或计算机程序，该计算机程序产品或计算机程序包括计算机指令，该计算机指令存储在计算机可读存储介质中。例如，计算机程序 821。此时，数据处理设备 800 可以是计算机，处理器 810 从计算机可读存储介质 820 读取该计算机指令，处理器 810 执行该计算机指令，使得该计算机执行上文涉及的各种可选方式中提供的编码方法或解码方法。换言之，当使用软件实现时，可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。该计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行该计算机程序指令时，全部或部分地运行本申请实施例的流程或实现本申请实施例的功能。该计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。该计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质进行传输，例如，该计算机指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（digital subscriber line, DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。

根据本申请的另一方面，本申请还提供了一种码流，该码流可以是利用本申请提供的解码方法进行解码的码流或利用本申请提供的编码方法生成的码流。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元以及流程步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

最后需要说明的是，以上内容，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

权利要求书

1. 一种解码方法, 其特征在于, 包括:
对当前块的重建块进行滤波, 得到第一滤波块;
5 基于所述第一滤波块和所述重建块, 确定第一残差块;
对所述第一残差块的直流分量进行调整, 得到第二残差块;
基于所述第二残差块和所述重建块, 确定所述当前块的最终重建块。
2. 根据权利要求 1 所述的方法, 其特征在于, 所述基于所述第一滤波块和所述重建块, 确定第一残差块, 包括:
10 解码码流, 确定第一标识;
若所述第一标识指示对与所述当前块所属的当前图像对应的滤波图像进行调整, 则基于所述第一滤波块和所述重建块, 确定第一残差块。
3. 根据权利要求 2 所述的方法, 其特征在于, 所述解码码流, 确定第一标识, 包括:
解码所述码流, 确定第二标识;
15 若所述第二标识指示对与所述当前图像所属的图像序列中的图像对应的滤波图像进行调整, 则解码所述码流, 确定所述第一标识。
4. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述对所述第一残差块的直流分量进行调整, 得到第二残差块, 包括:
基于所述第一残差块中至少一个像素残差值, 确定调整值;
20 利用所述至少一个像素残差值中的像素残差值减去所述调整值, 得到所述第二残差块。
5. 根据权利要求 4 所述的方法, 其特征在于, 所述至少一个像素残差值包括所述第一残差块中的全部像素残差值。
6. 根据权利要求 4 所述的方法, 其特征在于, 所述至少一个像素残差值包括所述第一残差块中非零的像素残差值, 或所述至少一个像素残差值包括按照预定义的至少一个数值范围将所述第一残差块中的像素残差值划分为至少一个分组后每一个分组内的像素残差值。
25
7. 根据权利要求 1 至 3 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述对所述第一残差块的直流分量进行调整, 得到第二残差块, 包括:
基于所述第一残差块和至少一个残差块, 确定第一残差图像;
其中, 所述至少一个残差块包括: 基于对第一块进行滤波后得到的滤波块和所述第一块的重建块所
30 确定的残差块, 所述第一块为所述当前块所属的当前图像中的图像块;
基于所述第一残差图像中滑动窗口中的至少一个像素残差值, 确定调整值;
利用所述至少一个像素残差值中的像素残差值减去所述调整值, 得到包括所述第二残差块的残差图像。
8. 根据权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 所述至少一个像素残差值包括所述滑动窗口内的全部像素残差值。
35
9. 根据权利要求 7 所述的方法, 其特征在于, 所述至少一个像素残差值包括所述滑动窗口中非零的像素残差值, 或所述至少一个像素残差值包括按照预定义的至少一个数值范围将所述滑动窗口中的像素残差值划分为至少一个分组后每一个分组内的像素残差值。
10. 根据权利要求 4 至 9 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述确定调整值, 包括:
40 将所述至少一个像素残差值的平均值或将对所述至少一个像素残差值的平均值进行取整运算得到的数值, 确定为所述调整值。
11. 根据权利要求 4 至 9 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述确定调整值, 包括:
基于所述至少一个像素残差值的平均值和预设的第一数值范围, 确定所述调整值。
12. 根据权利要求 11 所述的方法, 其特征在于, 所述基于所述至少一个像素残差值的平均值和预设的第一数值范围, 确定所述调整值, 包括:
45 若所述平均值位于所述第一数值范围内, 则将所述平均值或对所平均进行取整运算得到的数值, 确定为所述调整值;
若所述平均值大于所述第一数值范围的上限值, 则将所述上限值确定为所述调整值;
若所述平均值小于所述第一数值范围的下限值, 则将所述下限值确定为所述调整值。
13. 根据权利要求 1 至 12 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述对当前块的重建块进行滤波, 得到第一滤波块, 包括:
50 采用以下中的任一项对所述重建块进行滤波, 得到所述第一滤波块:

去块滤波器、样点自适应补偿滤波器、自适应修正滤波器、基于神经网络的环路滤波器。

14. 一种编码方法, 其特征在于, 包括:

对当前块的重建块进行滤波, 得到第一滤波块;

基于所述第一滤波块和所述重建块, 确定第一残差块;

对所述第一残差块的直流分量进行调整, 得到第二残差块;

基于所述第二残差块和所述重建块, 确定第二滤波块;

将所述第一滤波块所属的第一滤波图像和所述第二滤波块所属的第二滤波图像中的率失真代价最小的滤波图像, 确定为所述当前块所属的当前图像的重建图像。

15. 根据权利要求 14 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

编码第一标识;

其中, 所述第一滤波图像的率失真代价小于或等于所述第二滤波图像的率失真代价时, 所述第一标识指示对与所述当前块所属的当前图像对应的滤波图像不进行调整; 所述第一滤波图像的率失真代价大于所述第二滤波图像的率失真代价时, 所述第一标识指示对与所述当前图像对应的滤波图像进行调整。

16. 根据权利要求 14 或 15 所述的方法, 其特征在于, 所述方法还包括:

编码第二标识;

其中, 所述第二标识指示对与所述当前图像所属的图像序列中的图像对应的滤波图像进行调整或不进行调整。

17. 根据权利要求 14 至 16 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述对所述第一残差块的直流分量进行调整, 得到第二残差块, 包括:

基于所述第一残差块中至少一个像素残差值, 确定调整值;

利用所述至少一个像素残差值中的像素残差值减去所述调整值, 得到所述第二残差块。

18. 根据权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 所述至少一个像素残差值包括所述第一残差块中的全部像素残差值。

19. 根据权利要求 17 所述的方法, 其特征在于, 所述至少一个像素残差值包括所述第一残差块中非零的像素残差值, 或所述至少一个像素残差值包括按照预定义的至少一个数值范围将所述第一残差块中的像素残差值划分为至少一个分组后每一个分组内的像素残差值。

20. 根据权利要求 14 至 16 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述对所述第一残差块的直流分量进行调整, 得到第二残差块, 包括:

基于所述第一残差块和至少一个残差块, 确定第一残差图像;

其中, 所述至少一个残差块包括: 基于对第一块进行滤波后得到的滤波块和所述第一块的重建块所确定的残差块, 所述第一块为所述当前块所属的当前图像中的图像块;

基于所述第一残差图像中滑动窗口中的至少一个像素残差值, 确定调整值;

利用所述至少一个像素残差值中的像素残差值减去所述调整值, 得到包括所述第二残差块的残差图像。

21. 根据权利要求 20 所述的方法, 其特征在于, 所述至少一个像素残差值包括所述滑动窗口内的全部像素残差值。

22. 根据权利要求 20 所述的方法, 其特征在于, 所述至少一个像素残差值包括所述滑动窗口中非零的像素残差值, 或所述至少一个像素残差值包括按照预定义的至少一个数值范围将所述滑动窗口中的像素残差值划分为至少一个分组后每一个分组内的像素残差值。

23. 根据权利要求 17 至 22 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述确定调整值, 包括:

将所述至少一个像素残差值的平均值或将对所述至少一个像素残差值的平均值进行取整运算得到的数值, 确定为所述调整值。

24. 根据权利要求 17 至 22 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述确定调整值, 包括:

基于所述至少一个像素残差值的平均值和预设的第一数值范围, 确定所述调整值。

25. 根据权利要求 24 所述的方法, 其特征在于, 所述基于所述至少一个像素残差值的平均值和预设的第一数值范围, 确定所述调整值, 包括:

若所述平均值位于所述第一数值范围内, 则将所述平均值或对所平均进行取整运算得到的数值, 确定为所述调整值;

若所述平均值大于所述第一数值范围的上限值, 则将所述上限值确定为所述调整值;

若所述平均值小于所述第一数值范围的下限值, 则将所述下限值确定为所述调整值。

26. 根据权利要求 14 至 25 中任一项所述的方法, 其特征在于, 所述对当前块的重建块进行滤波,

得到第一滤波块, 包括:

采用以下中的任一项对所述重建块进行滤波, 得到所述第一滤波块:

去块滤波器、样点自适应补偿滤波器、自适应修正滤波器、基于神经网络的环路滤波器。

5 27. 一种解码器, 其特征在于, 包括:

滤波单元, 用于对当前块的重建块进行滤波, 得到第一滤波块;

第一确定单元, 用于基于所述第一滤波块和所述重建块, 确定第一残差块;

调整单元, 用于对所述第一残差块的直流分量进行调整, 得到第二残差块;

第二确定单元, 用于基于所述第二残差块和所述重建块, 确定所述当前块的最终重建块。

10 28. 一种编码器, 其特征在于, 包括:

滤波单元, 用于对当前块的重建块进行滤波, 得到第一滤波块;

第一确定单元, 用于基于所述第一滤波块和所述重建块, 确定第一残差块;

调整单元, 用于对所述第一残差块的直流分量进行调整, 得到第二残差块;

第二确定单元, 用于基于所述第二残差块和所述重建块, 确定第二滤波块;

15 第三确定单元, 用于将所述第一滤波块所属的第一滤波图像和所述第二滤波块所属的第二滤波图像中的率失真代价最小的滤波图像, 确定为所述当前块所属的当前图像的重建图像。

29. 一种电子设备, 其特征在于, 包括:

处理器, 适于执行计算机程序;

20 计算机可读存储介质, 所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序, 所述计算机程序被所述处理器执行时, 实现根据权利要求 1 至 13 中任一项所述的方法或根据权利要求 14 至 26 中任一项所述的方法。

30. 一种计算机可读存储介质, 其特征在于, 用于存储计算机程序, 当所述计算机程序在计算机上运行时, 使得计算机执行根据权利要求 1 至 13 中任一项所述的方法或根据权利要求 14 至 26 中任一项所述的方法。

25 31. 一种计算机程序产品, 包括计算机程序/指令, 其特征在于, 所述计算机程序/指令被处理器执行时实现根据权利要求 1 至 13 中任一项所述的方法或根据权利要求 14 至 26 中任一项所述的方法。

32. 一种码流, 其特征在于, 所述码流为根据权利要求 1 至 13 中任一项所述的方法解码的码流, 或所述码流为根据权利要求 14 至 26 中任一项所述的方法生成的码流。

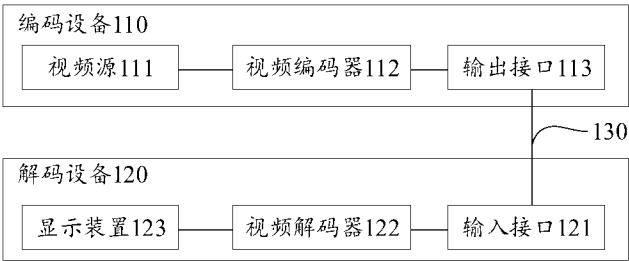


图 1

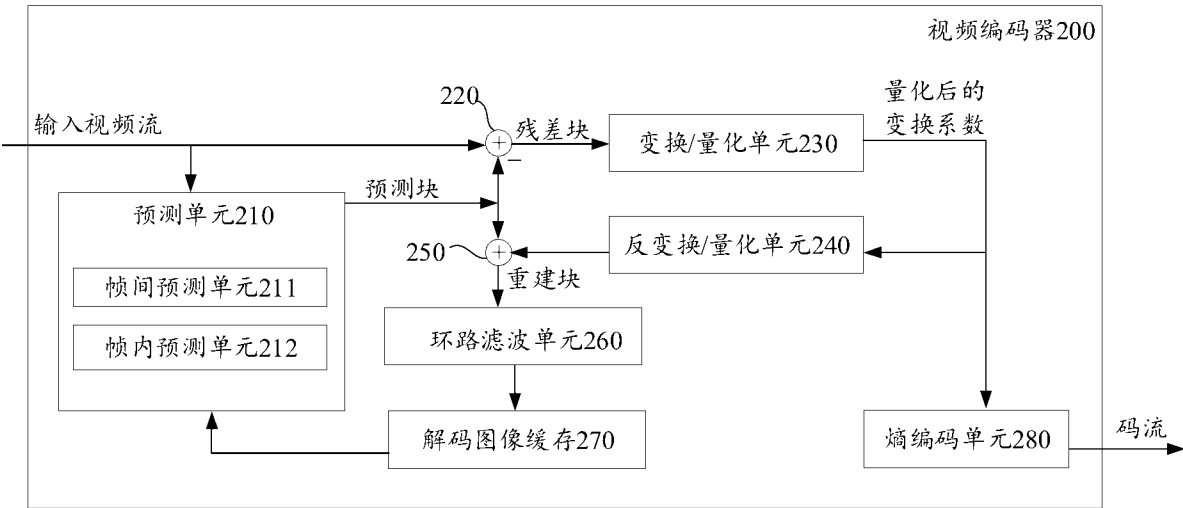


图 2

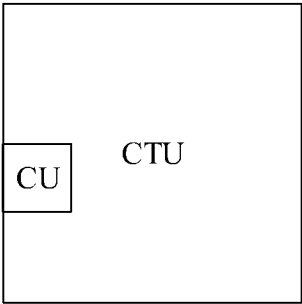


图 3

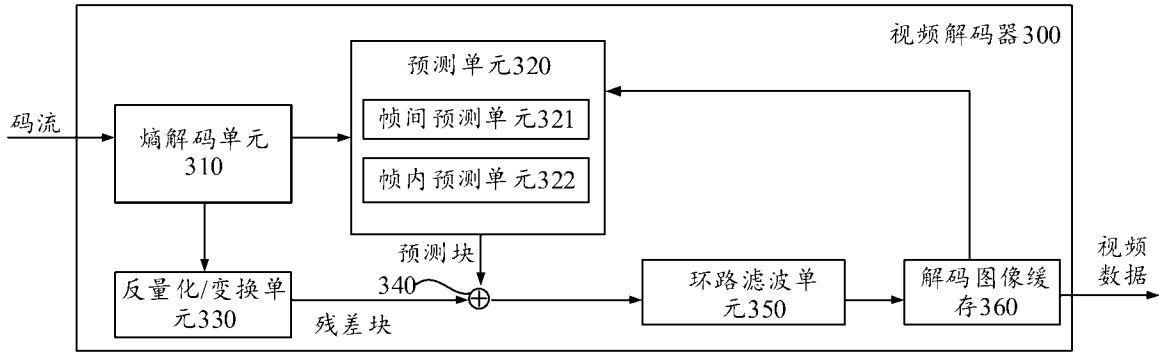


图 4

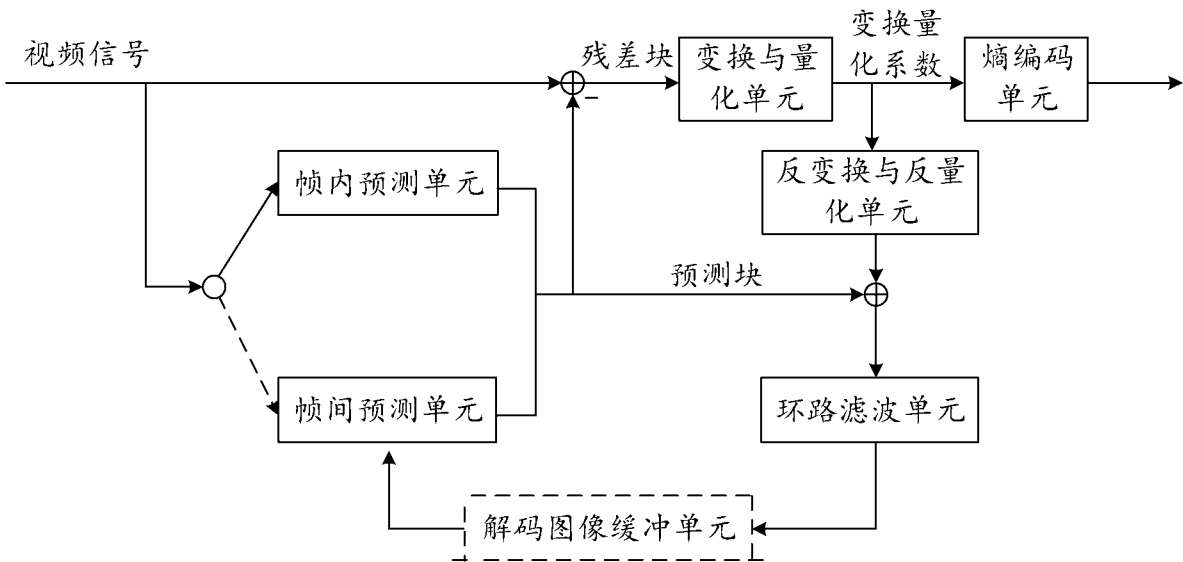


图 5

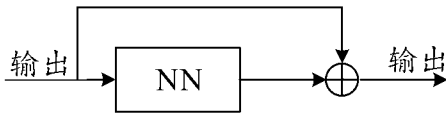


图 6

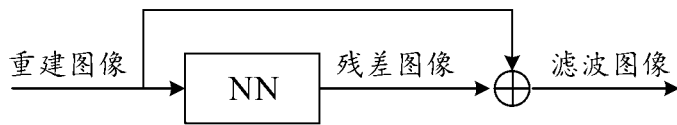


图 7

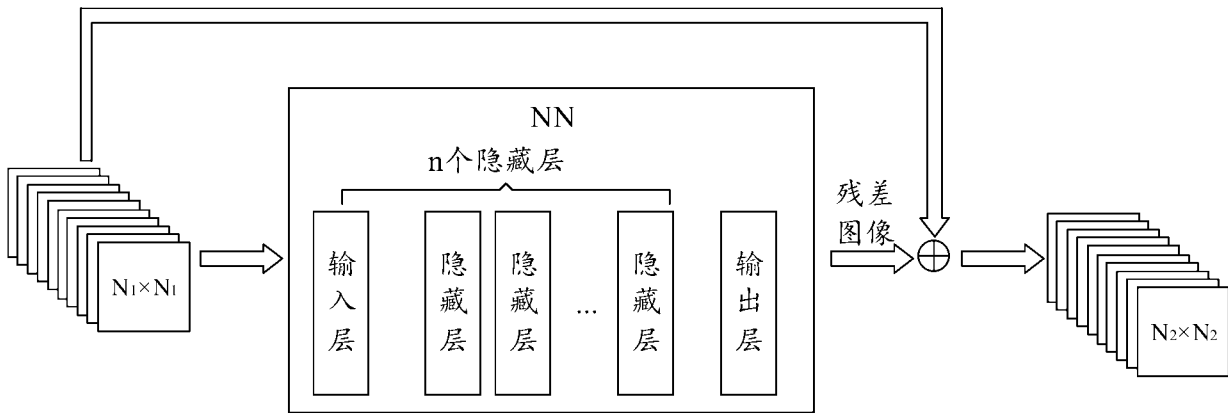


图 8

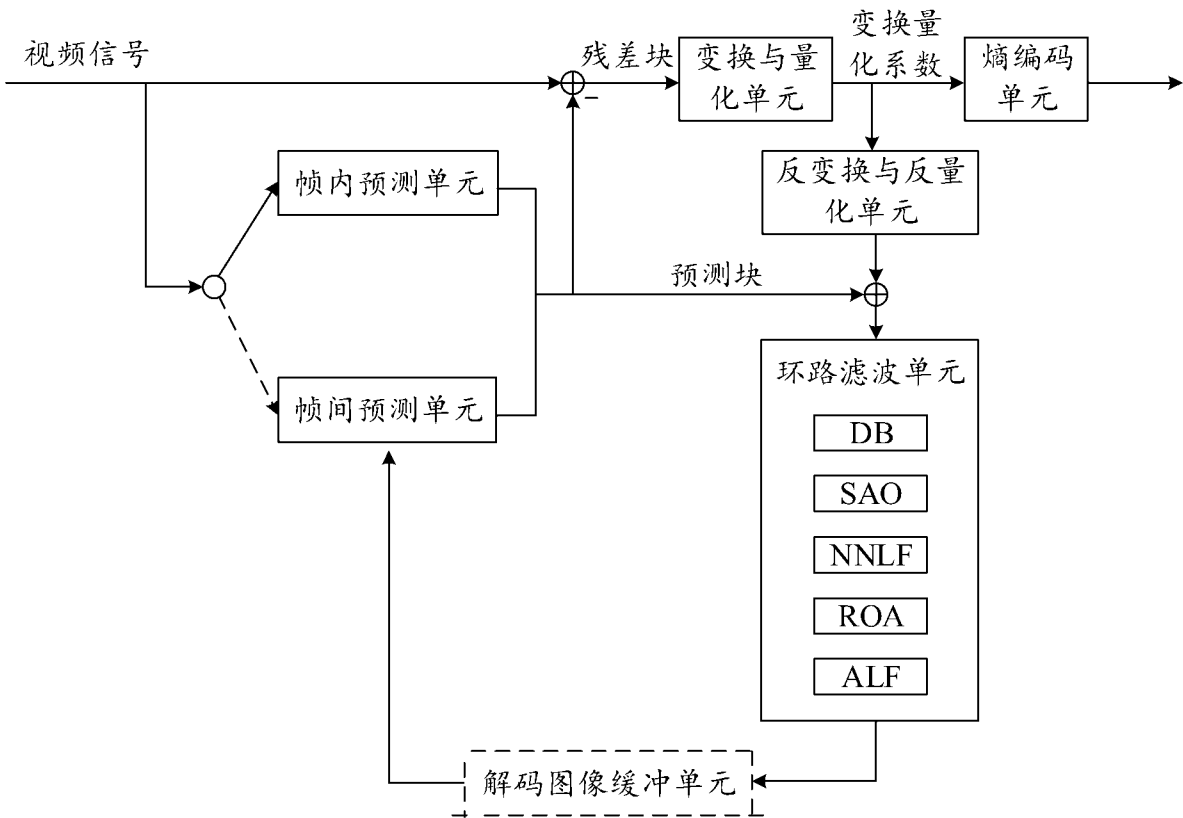


图 9

400

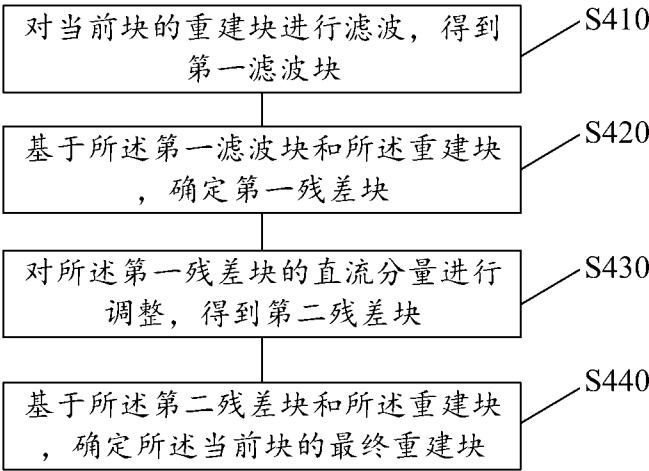


图 10

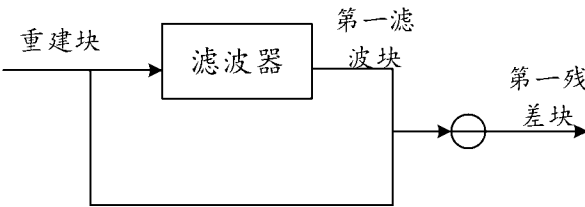


图 11

CTU1	CTU2	CTU3	CTU4
CTU5	CTU6	CTU7	CTU8

图 12

-5	1	12	3
22	-8	-3	6
2	2	4	-5
13	-1	-7	2

图 13

-7	-1	10	1
20	-10	-5	4
0	0	2	-7
11	-3	-9	0

图 14

		CTU	CTU	CTU
		CTU	CTU	CTU
CTU	CTU	CTU	CTU	CTU

图 15

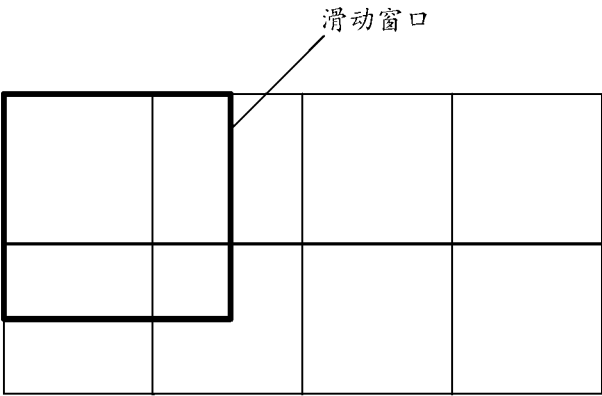


图 16

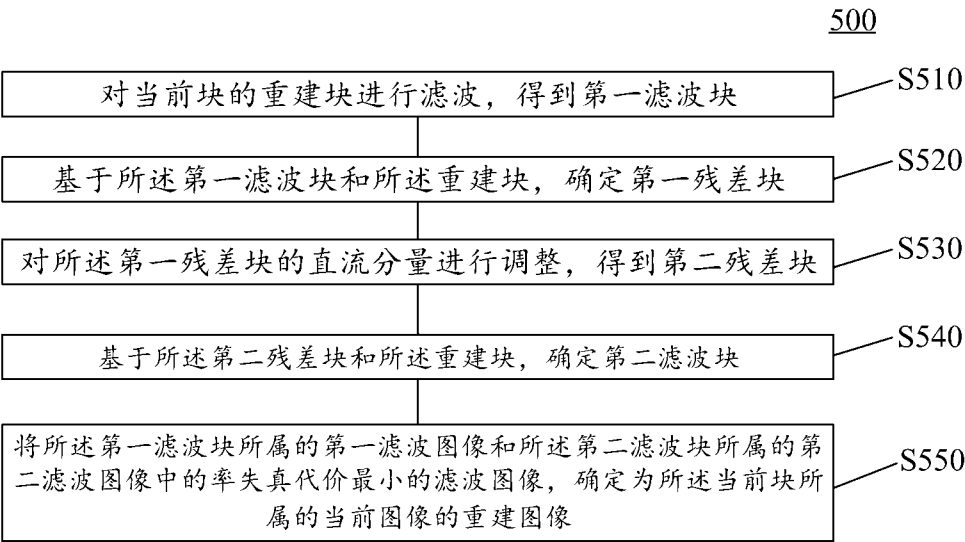


图 17

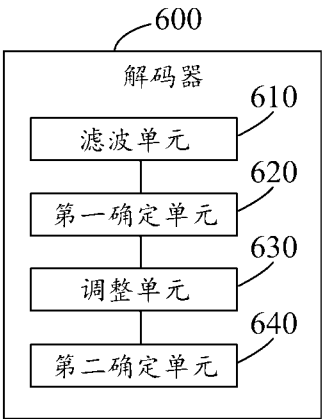


图 18

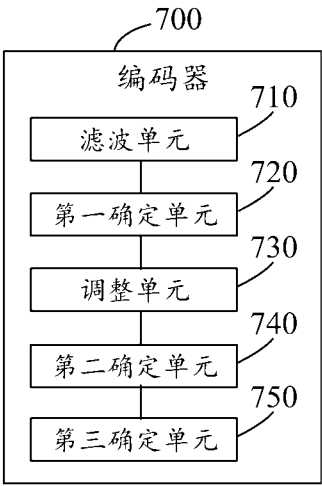


图 19

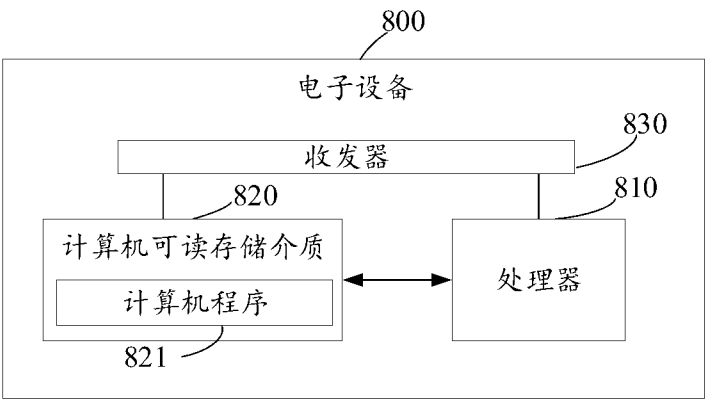


图 20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/100814

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H04N 19/176(2014.01)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)		
CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT, JVET: 视频, 编码, 解码, 重建, 滤波, 第一, 第二, 残差, 直流分量, 标识, 指示, 标志, 调整, 偏差, 减, 窗口, 滑动, 率失真, 代价, video, encode, decode, reconstruction, filter, first, second, residual, DC component, flag, indicate, adjust, offset, minus, window, slide, rate distortion, cost		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DAI, Zhenyu et al. "EE1-1.2: On adjustment of residual for NNLF" <i>JVET-AD0068-v1, Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29, 30th Meeting, Antalya, 28 April 2023 (2023-04-28),</i> document, pages 2-8, and figures 1-3	1-6, 10-19, 23-32
A	CN 113497941 A (ZHEJIANG DAHUA TECHNOLOGY CO., LTD.) 12 October 2021 (2021-10-12) entire document	1-32
A	CN 111711824 A (TENCENT TECHNOLOGY (SHENZHEN) CO., LTD.) 25 September 2020 (2020-09-25) entire document	1-32
A	WO 2017129023 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 03 August 2017 (2017-08-03) entire document	1-32
A	WO 2022077490 A1 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 21 April 2022 (2022-04-21) entire document	1-32
☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "D" document cited by the applicant in the international application "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "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) "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 "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 "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 "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 "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
07 March 2024		08 March 2024
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088		
		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/100814

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2023039859 A1 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.) 23 March 2023 (2023-03-23) entire document	1-32
A	US 2021006836 A1 (SONY CORP.) 07 January 2021 (2021-01-07) entire document	1-32

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/100814

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	113497941	A	12 October 2021	None			
CN	111711824	A	25 September 2020	None			
WO	2017129023	A1	03 August 2017	None			
WO	2022077490	A1	21 April 2022	MX	2023000279	A	09 February 2023
WO	2023039859	A1	23 March 2023	None			
US	2021006836	A1	07 January 2021	WO	2019188465	A1	03 October 2019

A. 主题的分类

H04N 19/176(2014.01)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))

CNABS, CNTXT, CNKI, VEN, USTXT, EPTXT, WOTXT, JMET: 视频, 编码, 解码, 重建, 滤波, 第一, 第二, 残差, 直流分量, 标识, 指示, 标志, 调整, 偏差, 减, 窗口, 滑动, 率失真, 代价, video, encode, decode, reconstruction, filter, first, second, residual, DC component, flag, indicate, adjust, offset, minus, window, slide, rate distortion, cost

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	Zhenyu Dai 等. "EE1-1.2: On adjustment of residual for NNLF" JVET-AD0068-v1, Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29, 30th Meeting, Antalya, 2023年4月28日 (2023 - 04 - 28), 文档第2-8页, 图1-3	1-6,10-19,23-32
A	CN 113497941 A (浙江大华技术股份有限公司) 2021年10月12日 (2021 - 10 - 12) 全文	1-32
A	CN 111711824 A (腾讯科技(深圳)有限公司) 2020年9月25日 (2020 - 09 - 25) 全文	1-32
A	WO 2017129023 A1 (HUAWEI TECH CO LTD) 2017年8月3日 (2017 - 08 - 03) 全文	1-32
A	WO 2022077490 A1 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CO-RP LTD) 2022年4月21日 (2022 - 04 - 21) 全文	1-32

☒ 其余文件在C栏的续页中列出。

☒ 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

"D" 申请人在国际申请中引证的文件

"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

2024年3月7日

国际检索报告邮寄日期

2024年3月8日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中国国家知识产权局
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

蒋藤意

电话号码 (+86) 010-62411443

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

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
A	WO 2023039859 A1 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CO- RP LTD) 2023年3月23日 (2023 - 03 - 23) 全文	1-32
A	US 2021006836 A1 (SONY CORP) 2021年1月7日 (2021 - 01 - 07) 全文	1-32

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/100814

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	113497941	A	2021年10月12日	无			
CN	111711824	A	2020年9月25日	无			
WO	2017129023	A1	2017年8月3日	无			
WO	2022077490	A1	2022年4月21日	MX	2023000279	A	2023年2月9日
WO	2023039859	A1	2023年3月23日	无			
US	2021006836	A1	2021年1月7日	WO	2019188465	A1	2019年10月3日