

(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 10 月 24 日 (24.10.2024)



(10) 国际公布号
WO 2024/216632 A1

(51) 国际专利分类号:
H04N 19/117 (2014.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2023/089855

(22) 国际申请日: 2023 年 4 月 21 日 (21.04.2023)

(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: 徐陆航(XU, Luhang); 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号, Guangdong 523860 (CN)。

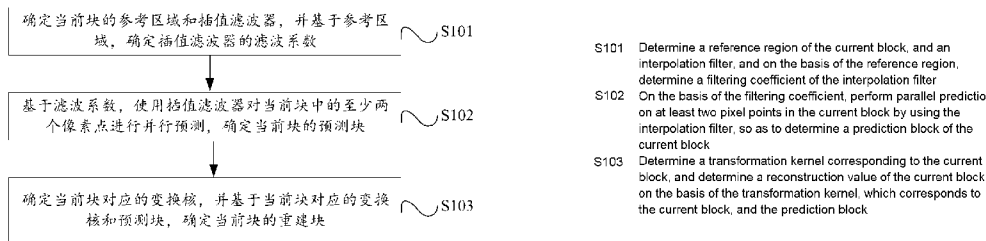
(74) 代理人: 北京知帆远景知识产权代理有限公司 (ZHIFAN & PARTNERS); 中国北京市海淀区阜成路73号裕惠大厦B座805, Beijing 100142 (CN)。

(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,

(54) **Title:** VIDEO ENCODING METHOD AND APPARATUS, VIDEO DECODING METHOD AND APPARATUS, AND DEVICE, SYSTEM AND STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 视频编解码方法、装置、设备、系统、及存储介质



(57) **Abstract:** Provided in the present application are a video encoding method and apparatus, a video decoding method and apparatus, and a device, a system and a storage medium. The present application further discloses: when the current block is predicted, first determining a reference region of the current block, and an interpolation filter; determining a filtering coefficient on the basis of the reference region; on the basis of the filtering coefficient, performing parallel prediction on at least two pixel points in the current block by using the interpolation filter, so as to obtain a prediction block of the current block; and determining a transformation kernel corresponding to the current block, and determining a reconstruction value of the current block on the basis of the transformation kernel and the prediction block. That is to say, in the embodiments of the present application, when an interpolation filter is used for performing interpolation filtering prediction on the current block, parallel prediction is performed on at least two points in the current block, thereby improving the prediction speed, and as such improving the encoding and decoding efficiency.

(57) **摘要:** 本申请提供一种视频编解码方法、装置、设备、系统、及存储介质, 在对当前块进行预测时, 首先确定当前块的参考区域和插值滤波器, 并基于该参考区域, 确定滤波系数, 基于滤波系数, 使用插值滤波器对当前块中的至少两个像素点进行并行预测, 得到当前块的预测块; 确定当前块对应的变换核, 并基于变换核和预测块, 确定当前块的重建值。也就是说, 在本申请实施例中, 使用插值滤波器对当前块进行插值滤波预测时, 对当前块中的至少两个点进行并行预测, 提高预测速度, 进而提升编解码效率。

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,
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))。

视频编解码方法、装置、设备、系统、及存储介质

技术领域

本申请涉及视频编解码技术领域，尤其涉及一种视频编解码方法、装置、设备、系统、及存储介质。

背景技术

数字视频技术可以并入多种视频装置中，例如数字电视、智能手机、计算机、电子阅读器或视频播放器等。随着视频技术的发展，视频数据所包括的数据量较大，为了便于视频数据的传输，视频装置执行视频压缩技术，以使视频数据更加有效的传输或存储。

由于视频中存在时间或空间冗余，通过预测可以消除或降低视频中的冗余，提高压缩效率。为了提高预测效果，在一些情况下采用插值滤波预测方法进行预测压缩，但是目前的插值滤波预测存在预测效率低，使得视频编解码性能差的问题。

发明内容

本申请实施例提供了一种视频编解码方法、装置、设备、系统、及存储介质，在使用插值滤波预测进行预测时，可以进行并行预测，进而提高了插值滤波预测模式的预测效率，提升编解码性能。

第一方面，本申请提供了一种视频解码方法，应用于解码器，包括：

确定当前块的参考区域和插值滤波器，并基于所述参考区域，确定所述插值滤波器的滤波系数；

基于所述滤波系数，使用所述插值滤波器对所述当前块中的至少两个像素点进行并行预测，确定所述当前块的预测块；

确定所述当前块对应的变换核，并基于所述当前块对应的变换核和所述预测块，确定所述当前块的重建块。

第二方面，本申请实施例提供一种视频编码方法，应用于编码器，包括：

确定当前块的参考区域和插值滤波器，并基于所述参考区域，确定所述插值滤波器的滤波系数；

基于所述滤波系数，使用所述插值滤波器对所述当前块中的至少两个像素点进行并行预测，确定所述当前块的预测块；

确定所述当前块对应的变换核，并基于所述当前块对应的变换核和所述预测块，所述当前块进行编码，得到码流。

第三方面，本申请提供了一种视频解码装置，用于执行上述第一方面或其各实现方式中的方法。具体地，该装置包括用于执行上述第一方面或其各实现方式中的方法的功能单元。

第四方面，本申请提供了一种视频编码装置，用于执行上述第二方面或其各实现方式中的方法。具体地，该装置包括用于执行上述第二方面或其各实现方式中的方法的功能单元。

第五方面，提供了一种视频解码器，包括处理器和存储器。该存储器用于存储计算机程序，该处理器用于调用并运行该存储器中存储的计算机程序，以执行上述第一方面或其各实现方式中的方法。

第六方面，提供了一种视频编码器，包括处理器和存储器。该存储器用于存储计算机程序，该处理器用于调用并运行该存储器中存储的计算机程序，以执行上述第二方面或其各实现方式中的方法。

第七方面，提供了一种视频编解码系统，包括视频编码器和视频解码器。视频解码器用于执行上述第一方面或其各实现方式中的方法，视频编码器用于执行上述第二方面或其各实现方式中的方法。

第八方面，提供了一种芯片，用于实现上述第一方面至第二方面中的任一方面或其各实现方式中的方法。具体地，该芯片包括：处理器，用于从存储器中调用并运行计算机程序，使得安装有该芯片的设备执行如上述第一方面至第二方面中的任一方面或其各实现方式中的方法。

第九方面，提供了一种计算机可读存储介质，用于存储计算机程序，该计算机程序使得计算机执行上述第一方面至第二方面中的任一方面或其各实现方式中的方法。

第十方面，提供了一种计算机程序产品，包括计算机程序指令，该计算机程序指令使得计算机执行上述第一方面至第二方面中的任一方面或其各实现方式中的方法。

第十一方面，提供了一种计算机程序，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面至第二方面中的任一方面或其各实现方式中的方法。

基于以上技术方案，本申请提出一种插值滤波预测方法，在对当前块进行预测时，首先确定当前块的参考区域和插值滤波器，并基于该参考区域，确定滤波系数，基于滤波系数，使用插值滤波器对当前块中的至少两个像素点进行并行预测，得到当前块的预测块；确定当前块对应的变换核，并基于变换核和预测块，确定当前块的重建值。也就是说，在本申请实施例中，使用插值滤波器对当前块进行插值滤波预测时，对当前块中的至少两个点进行并行预测，提高预测速度，进而提升编解码效率。

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是本申请实施例涉及的视频解码器的示意性框图；

图4A为帧内预测的示意图；

图4B为帧内预测的示意图；

图5A-5I为帧内预测的示意图；

图6为帧内预测模式的示意图；

图 7 为帧内预测模式的示意图；
图 8 为帧内预测模式的示意图；
图 9 为 CCCM 原理示意图；
图 10 为本申请一实施例提供的视频解码方法流程示意图；
图 11 为当前块在当前图像中的位置示意图；
图 12 为重建区域示意图；
图 13A 至图 13C 为几种参考区域示意图；
图 14A 至图 14G 为几种插值滤波器形状示意图；
图 15 为本申请实施例涉及的几种插值滤波器形状示意图；
图 16 为本申请实施例涉及的几种插值滤波器形状示意图；
图 17 为本申请实施例涉及的几种插值滤波器形状示意图；
图 18A 和图 18B 为本申请实施例涉及的几种插值滤波器形状示意图；
图 19 为本申请实施例涉及的几种插值滤波器形状示意图；
图 20A 为插值滤波器的一种滑动步长；
图 20B 为一种第一重建区域示意图；
图 21 为不同形状的插值滤波器在不同类型的参考区域内的移动示意图；
图 22A 和图 22B 为使用一种插值滤波器对当前块进行插值预测的示意图；
图 23 为本申请实施例涉及的沿着对角线方向，对当前块进行插值预测的示意图；
图 24A 至图 24C 为对角线的几种方向示意图；
图 25 为一种帧内预测模式示意图；
图 26 为确定水平梯度和竖直梯度的示意图；
图 27 为一种梯度幅度值直方图；
图 28 为本申请一实施例提供的视频编码方法流程示意图；
图 29 为本申请实施例涉及的确定预测模式的流程示意图；
图 30 是本申请一实施例提供的视频解码装置的示意性框图；
图 31 是本申请一实施例提供的视频编码装置的示意性框图；
图 32 是本申请实施例提供的电子设备的示意性框图；
图 33 是本申请实施例提供的视频编解码系统的示意性框图。

具体实施方式

本申请可应用于图像编解码领域、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、实时视频编解码领域等。例如，本申请的方案可结合至音视频编码标准（audio video coding standard，简称 AVS），例如，H.264/音视频编码（audio video coding，简称 AVC）标准，H.265/高效视频编码（high efficiency video coding，简称 HEVC）标准以及 H.266/多功能视频编码（versatile video coding，简称 VVC）标准。或者，本申请的方案可结合至其它专属或行业标准而操作，所述标准包含 ITU-T H.261、ISO/IEC MPEG-1 Visual、ITU-T H.262 或 ISO/IEC MPEG-2 Visual、ITU-T H.263、ISO/IEC MPEG-4 Visual，ITU-T H.264（还称为 ISO/IEC MPEG-4 AVC），包含可分级视频编解码（SVC）及多视图视频编解码（MVC）扩展。应理解，本申请的技术不限于任何特定编解码标准或技术。

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。需要说明的是，图 1 只是一种示例，本申请实施例的视频编解码系统包括但不限于图 1 所示。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。解码设备对编码设备编码产生的码流进行解码，得到解码后的视频数据。

本申请实施例的编码设备 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、平板电脑、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。

在一些实施例中，编码设备 110 可以经由信道 130 将编码后的视频数据（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。

在一个实例中，信道 130 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。在此实例中，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，可选的，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。

在另一实例中，信道 130 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。

在另一实例中，信道 130 可包含存储服务器，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。

一些实施例中，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。

在一些实施例中, 编码设备 110 除了包括视频编码器 112 和输入接口 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, 简称 SPS)、图像参数集(picture parameter set, 简称 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语法结构。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。

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。

在一些实施例中, 解码设备 120 包含输入接口 121 和视频解码器 122。

在一些实施例中, 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 包含接收器及/或调制解调器。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至显示装置 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。

此外, 图 1 仅为实例, 本申请实施例的技术方案不限于图 1, 例如本申请的技术还可以应用于单侧的视频编码或单侧的视频解码。

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的示意性框图。应理解, 该视频编码器 200 可用于对图像进行有损压缩(lossy compression), 也可用于对图像进行无损压缩(lossless compression)。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)。

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(YYYYCbCr), 4:2:2 表示每 4 个像素有 4 个亮度分量, 4 个色度分量(YYYYCbCrCbCr), 4:4:4 表示全像素显示(YYYYCbCrCbCrCbCrCbCr)。

例如, 该视频编码器 200 读取视频数据, 针对视频数据中的每帧图像, 将一帧图像划分成若干个编码树单元(coding tree unit, CTU), 在一些例子中, CTB 可被称作“树型块”、“最大编码单元”(Largest Coding unit, 简称 LCU)或“编码树型块”(coding tree block, 简称 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 大小例如为 128×128、64×64、32×32 等。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, 简称 PU)和变换单元(transform unit, 简称 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 以四叉树方式划分为 CU, CU 以四叉树方式划分为 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 以用于帧间预测。

在一些实施例中, 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。

可选的, 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。

在一些实施例中, 预测单元 210 包括帧间预测单元 211 和帧内预测单元 212。由于视频的一个帧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帧内预测的方法消除相邻像素之间的空间冗余。由于视频中的相邻帧之间存在着很强的相似性, 在视频编解码技术中使用帧间预测方法消除相邻帧之间的时间冗余, 从而提高编码效率。

帧间预测单元 211 可用于帧间预测, 帧间预测可以包括运动估计(motion estimation)和运动补偿(motion compensation), 可以参考不同帧的图像信息, 帧间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; 帧间预测所使用的帧可以为 P 帧和/或 B 帧, P 帧指的是向前预测帧, B 帧指的是双向预测帧。帧间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。运动信息包括参考帧所在的参考帧列表, 参考帧索引, 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, 这里把根据运动矢量找到的参考帧中的整像素或者分像素的块叫参考块。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。

帧内预测单元 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。帧内预测所使用的帧可以为 I 帧。

帧内预测有多种预测模式，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 种非角度预测模式，H.265/HEVC 扩展到 33 种角度预测模式和 2 种非角度预测模式。HEVC 使用的帧内预测模式有平面模式 (Planar)、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。

需要说明的是，随着角度模式的增加，帧内预测将会更加精确，也更加符合对高清以及超高清数字视频发展的需求。

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块进行处理，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 包括去块滤波单元和样点自适应补偿/自适应环路滤波 (SAO/ALF) 单元，其中去块滤波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。帧间预测单元 211 可使用含有重建后的像素块的参考图像来对其它图像的 PU 执行帧间预测。另外，帧内预测单元 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 执行帧内预测。

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 3 是本申请实施例涉及的视频解码器的示意性框图。

如图 3 所示，视频解码器 300 包含：熵解码单元 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。

在一些实施例中，预测单元 320 包括帧内预测单元 322 和帧间预测单元 321。

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

帧间预测单元 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 使用帧间预测编码，则熵解码单元 310 可解析 PU 的运动信息。帧间预测单元 321 可根据 PU 的运动信息来确定 PU 的一个或多个参考块。帧间预测单元 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。

视频编解码的基本流程如下：在编码端，将一帧图像划分成块，针对当前块，预测单元 210 使用帧内预测或帧间预测产生当前块的预测块。残差单元 220 可基于预测块与当前块的原始块计算残差块，即预测块和当前块的原始块的差值，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的预测信息、量化系数矩阵等，预测单元 320 基于预测信息对当前块使用帧内预测或帧间预测产生当前块的预测块。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。编码端同样需要和解码端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帧间预测的参考帧。

需要说明的是，编码端确定的块划分信息，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，从而保证编码端获得的解码图像和解码端获得的解码图像相同。

上述是基于块的混合编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，本申请适用于该基于块的混合编码框架下的视频编解码器的基本流程，但不限于该框架及流程。

在本申请实施例中，当前块（current block）可以是当前编码单元（CU）或当前预测单元（PU）等。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 slice 可以并行处理，也就是说它们之间没有数据依赖。而“帧”是一种常用的说法，一般可以理解为一帧是一个图像。在申请中所述帧也可以替换为图像或 slice 等。

帧内预测通常借助各自角度模式与非角度模式对当前编码块进行预测得到预测块，根据预测块与原始块计算得到的率失真信息，筛选出当前编码单元最优的预测模式，后将该预测模式经码流传输到解码端。解码端解析出预测模式，预测得到当前解码块的预测图像并叠加经码流传输而来的残差像素，即可得到重建图像。帧内预测方法是使用当前块周边已编解码的重建像素作为参考像素来对当前块进行预测。图 4A 为帧内预测的示意图，如图 4A 所示，当前块的大小为 4x4，当前块左侧一行和上方一列的像素为当前块的参考像素，帧内预测使用这些参考像素对当前块进行预测。这些参考像素可能已经全部可得，即全部已经编解码。也可能有部分不可得，比如当前块是整帧的最左侧，那么当前块的左边的参考像素不可得。或者编解码当前块时，当前块左下方的部分还没有编解码，那么左下方的参考像素也不可得。对于参考像素不可得的情况，可以使用可得的参考像素或某些值或某些方法进行填充，或者不进行填充。

图 4B 为帧内预测的示意图，如图 4B 所示，多参考行帧内预测方法（Multiple reference line, MRL）可以使用更多的参考像素从而提高编解码效率，例如，使用 4 个参考行/列为当前块的参考像素。

进一步地，帧内预测有多种预测模式，图 5A-5I 为帧内预测的示意图，如图 5A-5I 所示，H.264 中对 4x4 的块进行帧内预测主要可以包括 9 种模式。其中，如图 5A 所示的模式 0 将当前块上面的像素按垂直方向复制到当前块作为预测值，如图 5B 所示的模式 1 将左边的参考像素按水平方向复制到当前块作为预测值，如图 5C 所示的模式 2 直流 DC 将 A~D 和 I~L 这 8 个点的平均值作为所有点的预测值，如图 5D-5I 所示的模式 3~8 分别按某一个角度将参考像素复制到当前块的对应位置，因为当前块某些位置不能正好对应到参考像素，可能需要使用参考像素的加权平均值，或者说是插值的参考像素的分像素。

除此之外，还有 Plane, Planar 等模式等，而随着技术的发展以及块的扩大，角度预测模式也越来越多。图 6 为帧内预测模式的示意图，如图 6 所示，如 HEVC 使用的帧内预测模式有 Planar、DC 和 33 种角度模式共 35 种预测模式。图 7 为帧内预测模式的示意图，如图 7 所示，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。图 8 为帧内预测模式的示意图，如图 8 所示，VS3 使用 DC、Plane、Bilinear、PCM 和 62 种角度模式共 66 种预测模式。

另外还有一些技术对预测进行改进，如改进参考像素的分像素插值，对预测像素进行滤波等。如 AVS3 中的多组合帧内预测滤波（multipleintraprediction filter, MIPF）对不同的块大小，使用不同的滤波器产生预测值。对同一个块内的不同位置的像素，与参考像素较近的像素使用一种滤波器产生预测值，与参考像素较远的像素使用另一种滤波器产生预测值。对预测像素进行滤波的技术如 AVS3 中的帧内预测滤波（intraprediction filter, IPF），对预测值可以使用参考像素进行滤波。

在一些实施例中，目前在视频编解码中，环路滤波单元中采用到自适应环路滤波（Adaptive loop filter）技术。例如，使用 ALF 技术对重建图像进行滤波，得到最终的解码图像。

下面对自适应环路滤波（Adaptive loop filter, ALF）技术进行介绍。

ALF 是环路滤波器中的一个滤波器，它基于维纳滤波器的原理而设计，为了最小化目标样本和输入样本之间误差的一种滤波器。在环路滤波器中，目标样本为原始图像，输入则为重建图像。

在使用 ALF 进行滤波之前，首先确定滤波系数。

示例性的，通过构建如公式（1）所示的维纳霍夫方程，通过求解该维纳霍夫方程，可以得到插值滤波器的滤波系数：

$$\begin{bmatrix} \sum_{||r||} t[r+p_0]t[r+p_0] & \cdots & \sum_{||r||} t[r+p_{N-1}]t[r+p_0] \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum_{||r||} t[r+p_0]t[r+p_{N-1}] & \cdots & \sum_{||r||} t[r+p_{N-1}]t[r+p_{N-1}] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_0 \\ \vdots \\ c_{N-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{||r||} o[r]t[r+p_0] \\ \vdots \\ \sum_{||r||} o[r]t[r+p_{N-1}] \end{bmatrix} \quad (1)$$

其中， $\mathcal{R}$ 代表当前 2D 图像的一个范围，例如若滤波器的输入为重建图像时，则 $\mathcal{R}$ 表示重建图像中的当前块的周围重建区域。 r 为 $\mathcal{R}$ 内的一个样本的位置，示例性的，该位置 r 处的样本的坐标可以表示为 (x, y) 。 $o[r]$ 为位置 r 处的样本的原始像素值， $t[r]$ 为位置 r 处的待滤波的像素值，示例性的，若滤波器的输入为重建图像时，则 $t[r]$ 也称为重建图像中位置 r 处的像素点的重建值。 $c = [c_0, c_1, \dots, c_{N-1}]^T$ 为自适应滤波器的滤波系数， $\{p_0, p_1, \dots, p_{N-1}\}$ 为位置 r 对应的 N 个位置与位置 r 之间的相对位置差。

上述公式（1）中除了为自适应滤波器的滤波系数 $c = [c_0, c_1, \dots, c_{N-1}]^T$ 外，其他数据均已知，因此可以通过求解上述公式（1），得到滤波器的滤波系数。

在一种示例，该是可以通过克列斯基分解(Cholesky decomposition)自相关系数矩阵的方式，求解上述维纳霍夫方程，得到滤波器的滤波系数。

基于上述公式（1）确定出滤波器的滤波系数后，通过如下公式（2），对待滤波的样本进行滤波，得到滤波后的样本：

$$t[r]' = \sum_{n=0}^{N-1} c_n \times t[r+p_n] \quad (2)$$

其中, $t[r']$ 为位置 r 滤波后的像素值, p_n 为位置 r 对应的 N 个位置中第 n 个位置与位置 r 之间的相对位置差, $t[r + p_n]$ 表示 $r + p_n$ 位置处的待滤波的像素值。

卷积跨分量模型 (Convolutional cross component model, 简称 CCCM) 是通过亮度分量的重建像素来预测色度像素的过程。其优势是可以从解码器端利用已重建的像素获取 CCCM 滤波器的系数, 从而省去像 ALF 那样将滤波器系数保存在码流里的开销。如图 9 所示, CCCM 的系数获取由当前待预测色度块周围已重建的像素与该色度块相对应位置上的亮度块周围已重建的像素计算的到的。

为了提升对视频的压缩性能, 提出一种插值滤波预测模式, 该插值滤波预测模式是通过当前块周围的重建区域, 确定插值滤波器的滤波系数, 基于该滤波系数, 使用该插值滤波器对当前块中的每一个点进行插值滤波预测, 得到当前块中每一个点的预测值, 进行得到当前块的预测块。

相关技术中, 在使用插值滤波器对当前块中的每一个像素点进行插值滤波预测时, 逐一对每一个像素点进行插值滤波。即对前一个像素点插值滤波预测结束后, 对后一个像素点进行插值滤波预测, 其中后一个像素点进行插值滤波预测时, 会使用到前一个像素点的预测值。由此可知, 相关技术对当前块进行插值滤波预测时, 逐点进行预测, 且每一次只能对一个点进行预测, 使得预测效率低, 进而影响视频的整体编解码性能。

为了解决上述技术问题, 本申请实施例在使用插值滤波预测模式对当前块进行预测时, 对当前块中的像素点进行并行预测, 进而提高预测效率, 提升视频的编解码性能。

下面结合图 10, 以解码端为例, 对本申请实施例提供的视频解码方法进行介绍。

图 10 为本申请一实施例提供的视频解码方法流程示意图, 本申请实施例应用于图 1 和图 3 所示视频解码器。如图 10 所示, 本申请实施例的方法包括:

S101、确定当前块的参考区域和插值滤波器, 并基于参考区域, 确定插值滤波器的滤波系数。

解码端在对当前块进行解码时, 解码码流, 得到当前块的量化系数, 对量化系数进行反量化, 得到当前块的变换系数, 对变换系数进行反变换, 得到当前块的残差值。接着, 确定当前块的预测模式, 基于预测模式, 确定当前块的预测值, 基于当前块的预测值和残差值, 得到当前块的重建值。

在一些实施例中, 当前块也成为待预测块。

在本申请实施例中, 解码端首先确定当前块的预测模式。

在一些实施例中, 解码端确定当前块的预测模式的方式至少包括如下几种:

方式 1, 编码端确定当前块的预测模式, 例如从图 6 或图 7 所示的传统预测模式和插值滤波预测模式组成的候选预测模式中, 确定出代价最小的候选预测模式作为当前块的预测模式。接着, 编码端将当前块的预测模式的指示信息, 添加在码流中。这样解码端通过解码码流, 得到当前块的预测模式的指示信息, 进而基于该指示信息, 确定出当前块的预测模式, 进而使用该帧内预测模式对当前块进行预测, 得到当前块的预测值。

例如, 若终端设备确定当前块的预测模式为传统预测模式时, 则将当前块的预测模式的索引作为该预测模式的指示信息, 写入码流。解码端通过解码码流, 得到预测模式的索引, 进而基于该索引从图 6 或图 7 所示的传统预测模式中, 确定出当前块的预测模式。

方式 2, 编码端构建帧内预测模式候选列表, 在该帧内预测模式候选列表中, 选出当前块的帧内预测模式, 需要说明的是, 该帧内预测模式候选列表中包括插值滤波预测模式。接着, 编码端将当前块的帧内预测模式在该帧内预测模式候选列表中的序号 (或索引号) 写入码流。这样, 解码端通过解码码流, 确定出当前块的帧内预测模式在该帧内预测模式候选列表中的序号, 同时基于与编码端相同的方式, 构建帧内预测模式候选列表 (需要说明的, 构建的帧内预测模式候选列表中包括插值滤波预测模式), 进而基于当前块的帧内预测模式在该帧内预测模式候选列表中的序号, 从构建的帧内预测模式候选列表中, 确定出当前块的帧内预测模式。最后, 使用确定出的当前块的帧内预测模式对当前块进行预测, 得到当前块的预测值。

方式 3, 编码端构建帧内预测模式候选列表, 该帧内预测模式候选列表中包括插值滤波预测模式, 接着在该帧内预测模式候选列表中, 选出当前块的帧内预测模式, 例如, 确定该帧内预测模式候选列表中各候选预测模式在当前块的模板上的代价, 进而基于代价, 确定出当前块的帧内预测模式。对应的, 解码端基于与编码端相同的方式, 构建帧内预测模式候选列表, 构建的该帧内预测模式候选列表中也包括插值滤波预测模式, 接着确定该帧内预测模式候选列表中各候选预测模式在当前块的模板上的代价, 进而基于代价, 确定出当前块的帧内预测模式。最后, 使用确定出的当前块的帧内预测模式对当前块进行预测, 得到当前块的预测值。

方式 4, 编码端和解码端默认使用插值滤波预测模式对当前块进行预测。

解码端除了通过上述方式 1 至方式 4 的方式, 确定当前块是否采用插值滤波预测模式进行预测外, 还可以通过如下方式 5 的确定当前块是否采用插值滤波预测模式。

方式 5, 解码端解码码流, 得到第三信息, 该第三信息用于指示当前块是否采用插值滤波预测模式进行预测。若解码端基于第三信息, 确定当前块采用插值滤波预测模式进行预测时, 则确定当前块的参考区域和插值滤波器。

在该方式 5 中, 若编码端确定当前块采用插值滤波预测模式时, 将第三信息写入码流, 这样解码端通过解码码流, 得到第三信息, 进而根据该第三信息, 确定当前块是否采用插值滤波预测模式进行预测。若第三信息指示当前块采用插值滤波预测模式进行预测时, 则解码端使用该插值滤波预测模式对当前块进行预测, 得到当前块的预测块。若该第三信息指示当前块不采用插值滤波预测模式进行预测时, 则解码端跳过使用该插值滤波预测模式对当前块进行预测的步骤, 并进一步确定当前块的预测模式, 并用确定的预测模式对当前块进行预测, 得到当前块的预测块。

本申请实施例对上述第三信息的具体表现形式不做限制, 可以是任意可以表示当前块是否采用插值滤波预测模式进行预测的指示信息。

在一种示例中, 第三信息可以表示为 `intra_eip_flag`, 这样可以通过 `intra_eip_flag` 的不同赋值, 确定当前块是否采用插值滤波预测模式进行预测。例如, `intra_eip_flag=0` 时, 表示当前块不采用插值滤波预测模式进行预测,

intra_eip_flag=1 时,表示当前块采用插值滤波预测模式进行预测。这样编码端将该预设标志 intra_eip_flag 写入码流,解码端通过解码的该预设标志 intra_eip_flag 的取值,确定当前块的预测模式,例如该预设标志 intra_eip_flag=1 时,则表示当前块的预测模式为插值滤波预测模式,进而解码端使用插值滤波预测模式对当前块进行预测。

在一些实施例中,对插值滤波预测模式的使用条件进行限定,基于此,在确定当前块的参考区域和插值滤波器之前,实现确定当前图像块是否允许使用插值滤波预测模式进行预测。

本申请实施例对确定当前图像块是否允许使用插值滤波预测模式进行预测的具体方式不做限制。即对插值滤波预测模式的具体使用条件不做限制。

在一些实施例中,为了提高插值滤波预测模式的预测准确性,对于一些满足要求的块使用插值滤波预测模式,而对于一些不满足要求的块不使用插值滤波预测模式。基于此,解码端在解码码流,得到第三信息之前,还需要确定当前块在当前图像中的位置是否满足预设位置要求,以及确定当前块的大小是否满足预设块大小,若确定当前块在当前图像中位置满足预设位置要求,且当前块的大小满足预设块大小,则解码码流,得到第三信息。

本申请实施例对预设位置要求以及预测块大小不做限制,具体根据实际需要确定。

在一种示例中,如图 11 所示,假设当前图像的左上角的位置为 (0,0),当前块的左上角的位置为 (x,y),其中预设位置要求为当前块的 x 大于或等于第一预设值 XX,当前块的 y 值大于或等于第二预设值 YY。

本申请实施例对上述第一预设值和第二预设值的具体取值不做限制。

示例性的,第一预设值和第二预设值相同。

示例性的,第一预设值和第二预设值均为 13,也就是说,当前块的上边线到当前图像的上边线的距离大于或等于 13 行像素行,当前块的左边线到当前图像的左边线的距离大于或等于 13 列像素列时,表示当前块在当前图像中的位置满足预设位置要求。

在一种示例中,继续参照图 11,假设当前块的宽为 W,当前块的高为 H,则预设块大小要求为当前块的宽 W 小于或等于第三预设值 A,当前块的高 H 小于或等于第四预设值 B。

本申请实施例对上述第三预设值和第四预设值的具体取值不做限制。

示例性的,第三预设值和第四预设值相同。

示例性的,第三预设值和第四预设值均为 32,也就是说,当前块的宽和高均小于或等于 32 时,则表示当前块满足预设块大小要求。

在本申请实施例中,解码端在判断当前块是否采用插值滤波预测模式进行预测之前,首先判断当前块在当前图像中的位置是否满足预设位置要求,以及判断当前块的大小是否满足预设块大小要求。若当前块在当前图像中的位置满足预设位置要求,以及当前块的大小满足预设块大小要求时,则解码码流,得到第三信息,并根据该第三信息,确定当前块是否采用插值滤波预测模式进行预测。例如,如图 11 所示,当前块的上边线到当前图像的上边线的距离大于或等于 13 行像素行,当前块的左边线到当前图像的左边线的距离大于或等于 13 列像素列,且当前块的宽和高均小于或等于 32,则解码端解码码流,得到第三信息。

在一些实施例中,上述第一预设值、第二预设值、第三预设值和第四预设值为默认值。

在一些实施例中,上述第一预设值、第二预设值、第三预设值和第四预设值为解码端从码流中解码出的值。

在一些实施例中,若当前块在当前图像中的位置不满足预设位置要求,和/或当前块的大小不满足预设块大小要求时,则确定当前块不采用插值滤波预测模式进行预测。

在一些实施例中,解码端在确定当前块在当前图像中的位置是否满足预设位置要求,以及确定当前块的大小是否满足预设块大小之前,还包括:解码码流,得到第二信息,第二信息用于指示是否允许当前序列采用插值滤波预测模式进行预测;若第二信息指示允许当前序列采用插值滤波预测模式进行预测时,则确定当前块在当前图像中的位置是否满足预设位置要求,以及确定当前块的大小是否满足预设块大小。

在本申请实施例中,通过高层语法元素,例如序列级的第二信息,指示是否允许当前序列采用插值滤波预测模式进行预测。若第二信息指示允许当前序列采用插值滤波预测模式进行预测时,则解码端确定当前块在当前图像中的位置是否满足预设位置要求,以及确定当前块的大小是否满足预设块大小,进而在确定当前块在当前图像中的位置满足预设位置要求,以及确定当前块的大小满足预设块大小要求时,解码第三信息,判断当前块是否采用插值滤波预测模式进行预测。

在一些实施例中,若第二信息指示不允许当前序列采用插值滤波预测模式进行预测时,则解码端跳过上述确定当前块在当前图像中的位置是否满足预设位置要求,以及确定当前块的大小是否满足预设块大小要求的步骤,以及跳过解码第三信息的步骤。

本申请实施例对第二信息的具体表现形式不做限制,可以为任意可以指示是否允许当前序列采用插值滤波预测模式进行预测的指示信息。

在一种示例中,第二信息可以表示为 sps_eip_enabled_flag,这样可以通过 sps_eip_enabled_flag 的不同赋值,确定是否允许当前序列采用插值滤波预测模式进行预测。例如, sps_eip_enabled_flag=0 时,表示不允许当前序列采用插值滤波预测模式进行预测, sps_eip_enabled_flag=1 时,表示允许当前序列采用插值滤波预测模式进行预测。

示例性的,第二信息携带在序列级参数集(sequence parameter set, SPS)中。例如,如表 1 所示:

表 1

seq_parameter_set_rbsp() {	Descriptor
... ..	
sps_eip_enabled_flag	u(1)
... ..	
}	

其中, `sps_eip_enabled_flag` 表示第二信息, 该 `sps_eip_enabled_flag` 携带在 `seq_parameter_set_rbsp()` 中。例如 `sps_eip_enabled_flag=0` 时, 表示不允许当前序列采用插值滤波预测模式进行预测, `sps_eip_enabled_flag=1` 时, 表示允许当前序列采用插值滤波预测模式进行预测。

在一些实施例中, 本申请实施例还可以包括通用限制信息 (general constraints information, GCI) 标识位, 来指示插值滤波预测技术是否使用。示例性的, 通过 `gci_no_eip_constraint_flag` 指示当前视频是否启用插值滤波预测技术。示例性的, 如表 2 所示, 该 `gci_no_eip_constraint_flag` 携带在通用限制信息 `general_constraints_info()` 中。

表 2

<code>general_constraints_info()</code> {	Descriptor
<code>gci_present_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>if(gci_present_flag) {</code>	
<code>... ..</code>	
<code>gci_no_eip_constraint_flag</code>	<code>u(1)</code>
<code>... ..</code>	
<code>}</code>	

如表 2 所示, 若 `gci_no_eip_constraint_flag=1` 表示当前视频不启用插值滤波预测技术, 即限制序列级的插值滤波帧内预测技术在所有图像中都必须是 0, 也就是说, 表示当前视频中的所有序列均不允许采用插值滤波帧内预测技术。若 `gci_no_eip_constraint_flag=0` 表示当前视频启用插值滤波预测技术, 即不限制序列级的插值滤波帧内预测技术在所有图像中都必须是 0。

由上述可知, 若本申请实施例的语法元素包括高层语法元素 `gci_no_eip_constraint_flag` 和 `sps_eip_enabled_flag`, 以及块级的 `intra_eip_flag`。解码端首先解码高层语法元素, 即首先解码 `gci_no_eip_constraint_flag`, 若 `gci_no_eip_constraint_flag=0` 时, 继续解码 `sps_eip_enabled_flag`, 若 `sps_eip_enabled_flag=1` 时, 解析块的语法元素。

示例性的, 块级的语法元素如表 3 所示:

表 3

<code>if(sps_eip_enabled_flag && cbWidth <= SIZE_A && cbHeight <= SIZE_B && x0 >= XX &&</code> <code>y0 >= YY) {</code>
<code>intra_eip_flag</code>
<code>}</code>

表 3 中, `cbWidth` 和 `cbHeight` 为当前块的宽和高, `SIZE_A` 可以理解为上述第三预设值, `SIZE_B` 可以理解为第四预设值, `XX` 可以理解为第一预设值, `YY` 可以理解为第二预设值, `x0`, `y0` 表示当前块的左上角与当前图像的左上角的坐标差。

由上述表 3 可知, 若序列级的第二信息 `sps_eip_enabled_flag=1`, 即指示当前序列允许使用插值滤波预测模式时, 则判断当前块在当前图像中的位置是否满足预设位置要求, 以及判断当前块的大小是否满足预设块大小要求。若确定当前块在当前图像中的位置满足预设位置要求, 且确定当前块的大小满足预设块大小要求时, 解码第三信息 `intra_eip_flag`, 基于解码第三信息 `intra_eip_flag` 判断当前块是否采用插值滤波预测模式进行预测。

由上述可知, 确定当前块是否采用插值滤波预测模式, 可以通过高层语法进行限定, 例如通过 GCI、序列级、帧级、片级、块级等语法元素进行限定。还可以通过当前块的大小和当前块的位置进行限定。

在一些实施例中, 对于一些较小的块使用插值滤波预测模式时, 会增加计算代价和计算复杂度。这是因为插值滤波预测模式本申请计算复杂度较高, 若对于一些小块也使用插值滤波预测模式时, 这会增大整个图像解码中插值滤波预测模式的使用次数, 进而增大了图像的计算代价和计算复杂度。基于此, 在本申请实施例中, 对于稍大一些的块才允许使用插值滤波预测模式。例如, 若当前块的大小大于或等于预设大小时, 才允许使用插值滤波预测模式。若当前块的大小小于预设大小时, 则不允许当前块使用插值滤波预测模式。本申请实施例对预设大小的具体取值不做限制。例如, 当前块的大小大于或等于预设大小可以是当前块的像素点的个数大于或等于预设个数, 或者当前块的长和宽中的至少一个大于或等于预设值, 或者当前块的长和宽的比例大于或等于预设比较等等。

在一些实施例中, 若当前块处于当前 CTU 的第一行时, 则确定当前块不允许使用插值滤波预测模式。也就是说, 若当前块采用插值滤波预测模式进行预测时, 则当前块不位于当前 CTU 的第一行。

在一些实施例中, 确定当前块是否允许采用插值滤波预测模式, 还与当前图像的类型相关。例如, 对于帧内预测图像 (即图像在预测时采用帧内预测) 规定可以使用插值滤波预测模式进行预测, 对于帧间预测图像 (即图像在预测时采用帧间预测) 不允许使用插值滤波预测模式进行预测。基于此, 若当前块所在的当前图像为帧内预测图像时, 则确定当前块允许使用插值滤波预测模式进行预测。若当前图像不是帧内预测图像 (例如为帧间预测图像) 时, 则确定当前块不允许使用插值滤波预测模式进行预测。

在一些实施例中, 在 ECM 参考软件中, 为了提升编解码性能, 引入了一些列复杂的帧内预测模式, 例如引入了: 基于模板的帧内预测导出模式 (template-based intra prediction derivation, 简称为 TIMD)、解码端帧内预测导出模式 (decoder-side intra prediction derivation, 简称为 DIMD)、基于模板的多参考行帧内预测 (template-based multiple reference line intra prediction, 简称为 TMRL)、空间几何划分模式 (spatial geometrical partitioning mode, 简称为 SGPM)

和卷积跨分量模型 (convolutional cross component model, 简称为 CCCM)。这些复制的帧内预测模式均为基于模板匹配技术的帧内预测模式, 本申请实施例的插值滤波预测模式在使用过程中也使用到了重建区域 (可以理解为模板区域) 的信息。因此本申请实施例中, 将插值滤波预测模式也可以归为基于模板匹配技术的帧内预测模式。基于此, 在本申请实施例中, 使用统一的标识信息 (例如第一信息), 对上述基于模板匹配技术的帧内预测模式进行统一的指示。例如, 若第一信息指示基于模板匹配的技术不开启时, 则表示上述各基于模板匹配技术的帧内预测模式 (即 TIMD、DIMD、TMRL、SGPM、TMRL、CCCM 和插值滤波预测模式) 均不被允许使用。若第一信息指示基于模板匹配的技术不开启时, 则说明上述这些基于模板匹配技术的帧内预测模式允许使用, 进而基于其他信息, 进一步确定当前块具体使用的帧内预测模式。

基于上述描述, 在本申请实施例中, 确定当前块是否允许使用插值滤波预测模式包括: 解码码流, 得到第一信息, 第一信息用于指示基于模板匹配的技术是否开启; 基于第一信息, 确定当前块是否允许使用插值滤波预测模式。例如, 若第一信息指示基于模板匹配的技术不开启时, 则确定当前块不允许使用插值滤波预测模式进行预测。再例如, 若第一信息指示基于模板匹配的技术开启时, 则解码端通过其他信息, 确定当前块是否使用插值滤波预测模式进行预测。

本申请实施例对上述第一信息的具体表现形式不做限制。

示例性的, 上述第一信息可以为 GCI、序列级、帧级、片级或块级的指示信息。

在一种示例中, 若上述第一信息为序列级的指示信息时, 则解码端解码码流, 得到第一信息, 若该第一信息指示于模板匹配的技术开启时, 则解码端继续解码码流, 得到上述第二信息 (sps_cip_enabled_flag), 进而基于第二信息, 确定当前块是否允许使用插值滤波预测模式。若第一信息指示于模板匹配的技术不开启时, 则解码端直接确定当前块不适用插值滤波预测模式进行预测, 跳了解码第二信息的步骤。

在一些实施例中, 解码端确定当前块是否可以使用插值滤波预测模式进行预测的条件, 包括如下至少一个:

- 1)、当前图像是否为帧内预测图像;
- 2)、高层语法是否允许; 可选的, 高层语法包括序列级、帧级、片级、块级等, 具体参照上述描述;
- 3)、当前块的大小和形状是否允许; 具体参照上述描述;
- 4)、当前块的位置是否允许; 具体参照上述描述。

上文对判断当前块是否采用插值滤波预测模式进行预测的具体过程进行介绍。

在本申请实施例中, 若解码端确定当前块采用插值滤波预测模式进行预测时, 则使用插值滤波预测模式对当前块进行预测, 得到当前块的预测值。

下面对解码端使用插值滤波预测模式对当前块进行预测的过程进行介绍。

解码端在确定当前块采用插值滤波预测模式进行预测时, 首先确定当前块的参考区域和插值滤波器。

下面对解码端确定当前块的参考区域的具体过程进行介绍。

在本申请实施例中, 当前块的参考区域为当前块周围已重建区域的部分或全部区域。

示例性的, 如图 12 所示, 当前块周围的重建区域可以包括: 当前块的上方重建区域, 当前块的左侧重建区域, 当前块的右上方重建区域, 当前块的左下方重建区域和当前块的左上方重建区域。其中图 12 中的待预测块即为当前块。

本申请实施例对当前块的参考区域的具体形状和大小不做限制。

在一种示例中, 当前块的参考区域包括当前块的上方重建区域、当前块的左侧重建区域、当前块的右上方重建区域、当前块的左下方重建区域和当前块的左上方重建区域中的任意一个重建区域。例如, 当前块的参考区域为当前块的上方重建区域, 或者当前块的参考区域为当前块的左侧重建区域。

在一种示例中, 当前块的参考区域包括当前块的上方重建区域、当前块的左侧重建区域、当前块的右上方重建区域、当前块的左下方重建区域和当前块的左上方重建区域中的任意两个重建区域。例如, 当前块的参考区域包括当前块的上方重建区域和当前块的左侧重建区域。再例如, 当前块的参考区域包括当前块的上方重建区域和当前块的左下方重建区域。

在一种示例中, 当前块的参考区域包括当前块的上方重建区域、当前块的左侧重建区域、当前块的右上方重建区域、当前块的左下方重建区域和当前块的左上方重建区域中的任意三个重建区域。例如, 当前块的参考区域包括当前块的上方重建区域、当前块的右上方重建区域和当前块左上方重建区域。再例如, 当前块的参考区域包括当前块的左侧重建区域、当前块的左上重建区域和当前块的左下重建区域。

在一种示例中, 当前块的参考区域包括当前块的上方重建区域、当前块的左侧重建区域、当前块的右上方重建区域、当前块的左下方重建区域和当前块的左上方重建区域中的任意四个重建区域。例如, 当前块的参考区域包括当前块的上方重建区域、当前块的右上方重建区域、当前块左上方重建区域和当前块的左侧重建区域。再例如, 当前块的参考区域包括当前块的左侧重建区域、当前块的左上重建区域、当前块的左下重建区域和当前块的上方重建区域。

在一种示例中, 当前块的参考区域包括当前块的上方重建区域、当前块的左侧重建区域、当前块的右上方重建区域、当前块的左下方重建区域和当前块的左上方重建区域这五个重建区域。

本申请实施例中, 解码端在预设的 P 个参考区域中, 确定当前块的参考区域。

本申请实施例中, 解码端在预设的 P 个参考区域中, 确定当前块的参考区域的具体方式包括但不限于如下几种:

方式 1, 当前块的参考区域为默认区域, 例如编码端和解码端默认当前块的参考区域包括当前块的上方重建区域、当前块的左侧重建区域、当前块的右上方重建区域、当前块的左下方重建区域和当前块的左上方重建区域这 P 个参考区域中的至少一个重建区域。

方式 2, 解码端解码码流, 得到第四信息, 该第四信息用于指示当前块的参考区域的类型; 基于参考区域的类型, 在预设的 P 个参考区域中, 确定当前块的参考区域, P 为大于 1 的正整数。

在该实现方式中, 编码端在预设的 P 个参考区域中, 确定当前块的参考区域, 例如, 编码端确定这 P 个参考区域

分别对应的编码代价，将编码代价最小的参考区域确定为当前块的参考区域。接着，将确定的该编码代价最小的参考区域的类型通过第四信息指示给解码端。这样，解码端通过解码码流，得到第四信息，进而基于该第四信息所指示的参考区域的类型，在预设的 P 个参考区域中，确定出当前块的参考区域。

需要说明的是，这预设的 P 个参考区域的类型或形状各不相同。

本申请实施例对 P 个参考区域的具体数量和形状不作具体限制。

在一种示例中，P 个参考区域包括第一参考区域、第二参考区域和第三参考区域中的至少一个。

其中，如图 13A 所示第一参考区域包括当前块的上方、右上、左侧、左上和左上的重建区域。如图 13B 所示第二参考区域包括当前块的上方、右上和左上的重建区域。如图 13C 所示第三参考区域包括当前块的左侧、左上和左上的重建区域。图 13A 到图 13C 中的待预测块为当前块。

本申请实施例对第四信息的具体表现形式不做限制，只有是可以指示当前块的参考区域的类型的任意指示信息即可。

在一种示例中，使用 eip_ref_type 表示第四信息，例如，通过 eip_ref_type 的取值，来指示不同类型的参考区域。

示例性的，如表 4 所示，图 13A 至图 13B 所示的 3 个参考区域与 eip_ref_type 取值的对应关系为：

表 4

eip_ref_type 取值	参考区域
0	第一参考区域：上，右上，左，左下，左上
1	第二参考区域：上，右上，左上
2	第三参考区域左，左下，左上

基于上述表 4，解码端解码码流，得到第四信息 eip_ref_type，进而根据第四信息 eip_ref_type 的取值，确定当前块的参考区域。例如，若 eip_ref_type=0，则确定当前块的参考区域为第一参考区域，如图 13A 所示，第一参考区域包括当前块的上方、右上、左侧、左上和左上的重建区域。若 eip_ref_type=1，则确定当前块的参考区域为第二参考区域，如图 13B 所示，第二参考区域包括当前块的上方、右上和左上的重建区域。若 eip_ref_type=2，则确定当前块的参考区域为第三参考区域，如图 13C 所示，第三参考区域包括当前块的上方、右上和左上的重建区域。

需要说明的是，上述是以 P 个参考区域为图 13A 至图 13C 所示的 3 个参考区域为例进行说明。本申请实施例的 P 个参考区域还包括除上述 3 个参考区域之外的其他的参考区域，本申请实施例对此不做限制。上述表 4 所示的参考区域与 eip_ref_type 取值的对应关系，可以根据参考区域的个数进行适应性调整。

在一些实施例中，解码端可以采用截断二元码的解码方式，从码流中解码得到第四信息。

示例性的，截断二元码、eip_ref_type 取值和参考区域的类型的对应关系如表 5 所示：

表 5

截断二元码	eip_ref_type 取值	参考区域
0	0	第一参考区域：上，右上，左，左下，左上
10	1	第二参考区域：上，右上，左上
11	2	第三参考区域：左，左下，左上

在本申请实施例中，解码端可以采用等概率解码方式，或者采用上下文模型解码方式，解码截断二元码的码字。解码端除了使用上述方式 1 或方式 2 的方法，确定当前块的参考区域外，还可以采用如下方式 3，确定当前块的参考区域。

方式 3，基于当前块的形状，在预设的 P 个参考区域中，确定当前块的参考区域。

在该方式 3 中，对不同形状的当前块，使用不同的参考区域进行预测，以提高预测的准确性。

例如，若当前块的形状为正方形时，使用第一种类型的参考区域。

再例如，若当前块的形状为宽大于高的长方形时，则使用第二种类型的参考区域。

再例如，若当前块的形状为宽小于高的长方形时，则使用第三种类型的参考区域。

也就是说，在本申请实施例中，P 个参考区域与当前块的形状之间的对应关系为预设的。这样，解码端可以根据当前块的形状，通过该 P 个参考区域与当前块的形状之间的对应关系，从 P 个参考区域中确定出当前块的参考区域。

下面对解码端确定当前块的插值滤波器的过程进行介绍。

在本申请实施例中，对插值滤波器的具体形状不做限制。

示例性的，本申请实施例提供的插值滤波器包括但不限于：正方形插值滤波器、和高小于宽的插值滤波器。

例如，正方形的插值滤波器包括但不限于图 14A 所示的 4X4 的插值滤波器。

再例如，高大于宽的插值滤波器包括但不限于图 14B 所示的 5X3 的插值滤波器，图 14D 所示的 6X2 的插值滤波器，以及图 14G 所示的 7X1 的插值滤波器。

再例如，高小于宽的插值滤波器包括但不限于图 14C 所示的 3X5 的插值滤波器，图 14E 所示的 2X6 的插值滤波器，以及图 14F 所示的 1X7 的插值滤波器。

需要说明的是，上述滤波器中，深灰色的位置表示当前待预测的位置，浅灰色的位置代表插值滤波的输入位置，即 $\{p_0, p_1, \dots, p_{N-1}\}$ 位置。

本申请实施例中，解码端在预设的 Q 个插值滤波器中，确定当前块的插值滤波器。

本申请实施例中，解码端在预设的 Q 个插值滤波器中，确定当前块的插值滤波器的具体方式包括但不限于如下几种：

方式 1，当前块的插值滤波器为默认插值滤波器，例如编码端和解码端默认当前块的插值滤波器为图 14A 至图

14G 这 Q 个插值滤波器中的任意一个插值滤波器。例如，默认的插值滤波器为 4×4 的插值滤波器。

方式 2，解码端解码码流，得到第五信息，该第五信息用于指示当前块的插值滤波器的形状；基于当前块的插值滤波器的形状，在预设的 Q 个插值滤波器中，确定当前块的插值滤波器，Q 为大于 1 的正整数。

在该实现方式中，编码端在预设的 Q 个插值滤波器中，确定当前块的插值滤波器，例如，编码端确定这 Q 个插值滤波器分别对应的编码代价，将编码代价最小的插值滤波器确定为当前块的插值滤波器。接着，将确定的该编码代价最小的插值滤波器的形状通过第五信息指示给解码端。这样，解码端通过解码码流，得到第五信息，进而基于该第五信息所指示的插值滤波器的形状，在预设的 Q 个插值滤波器中，确定出当前块的插值滤波器。

需要说明的是，这预设的 Q 个插值滤波器的形状各不相同。

本申请实施例对 Q 个插值滤波器的具体数量和形状不作具体限制。例如，Q 个插值滤波器包括第一插值滤波器、第二插值滤波器和第三插值滤波器中的至少一个，第一插值滤波器为正方形插值滤波器，第二插值滤波器为宽大于高的长方状插值滤波器，第三插值滤波器为高大于宽的长方形插值滤波器。

在一种示例中，Q 个插值滤波器包括图 14A 至图 14H 中的多个插值滤波器。

本申请实施例对第五信息的具体表现形式不做限制，只有是可以指示当前块的插值滤波器的形状的任意指示信息即可。

在一种示例中，使用 `eip_filter_type` 表示第五信息，例如，通过 `eip_filter_type` 的取值，来指示不同形状的插值滤波器。

示例性的，若 Q 个插值滤波器为图 15 所示的 5 个插值滤波器时，如表 6 所示，5 个插值滤波器与 `eip_filter_type` 取值的对应关系为：

表 6

<code>eip_filter_type</code> 取值	插值滤波器的形状
0	4x4
1	3x5
2	5x3
3	2x6
4	6x2

基于上述表 5，解码端解码码流，得到第五信息 `eip_filter_type`，进而根据第五信息 `eip_filter_type` 的取值，确定当前块的插值滤波器。例如，若 `eip_filter_type`=0，则确定当前块的插值滤波器的形状为 4x4。若 `eip_filter_type`=1，则确定当前块的插值滤波器的形状为 3x5。若 `eip_filter_type`=2，则确定当前块的插值滤波器的形状为 5x3。若 `eip_filter_type`=3，则确定当前块的插值滤波器的形状为 2x6。若 `eip_filter_type`=4，则确定当前块的插值滤波器的形状为 6x2。

在一些实施例中，解码端可以采用截断二元码的解码方式，从码流中解码得到第五信息。

示例性的，若预设的 Q 个插值滤波器包括图 15 所示的 5 个插值滤波器时，则截断二元码、`eip_filter_type` 取值和插值滤波器的形状之间的对应关系如表 7 所示：

表 7

截断二元码	<code>eip_filter_type</code> 取值	插值滤波器形状
00	0	4x4
01	1	3x5
10	2	5x3
110	3	2x6
111	4	6x2

此时，上述表 7 所示的 5 种插值滤波器形状与上述表 5 所示的 3 种重建区域类型，共有 15 种插值滤波器和重建区域组合。

在一些实施例中，解码端可以通过解码码流，得到第五信息 `eip_filter_type`，进而根据第五信息 `eip_filter_type` 所指示的插值滤波器的形状，在上述表 7 中，确定出当前块的插值滤波器。同理，解码码流，得到第四信息，进而根据第四信息 `eip_ref_type` 的取值，在上述表 5 中，确定出当前块的参考区域。

在一种示例中，本申请实施例的语法元素如表 8 所示：

表 8

<code>coding_unit(x0, y0, cbWidth, cbHeight, cqtDepth, treeType, modeType) {</code>	Descriptor
<code>... ..</code>	
<code>if(CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_INTRA </code> <code> CuPredMode[chType][x0][y0] == MODE_PLT) {</code>	
<code> if(treeType == SINGLE_TREE treeType == DUAL_TREE_LUMA) {</code>	
<code> // 其他帧内编码工具</code>	
<code> if(sps_eip_enabled_flag && cbWidth <= SIZE_A && cbHeight <= SIZE_B && x0 >= XX &&</code> <code> y0 >= YY) {</code>	
<code> intra_eip_flag</code>	<code>ae(v)</code>
<code> }</code>	
<code> if(intra_eip_flag) {</code>	
<code> eip_ref_type[x0][y0]</code>	<code>ae(v)</code>

eip_filter_type[x0][y0]	ae(v)
}	
else {	
... .. // 其他帧内编码工具	
}	
}	
}	
}	

如表 8 所示，解码端解码码流，首先得到序列级的第五信息 sps_eip_enabled_flag，该第五信息 sps_eip_enabled_flag 指示当前序列是否允许采用插值滤波预测模式进行预测。接着，确定当前块在当前图像中的位置是否满足预设位置要求，以及确定当前块的大小是否满足预设块大小要求。若确定当前块在当前图像中的位置满足预设位置要求，以及确定当前块的大小满足预设块大小要求时，解码第三信息 intra_eip_flag，该第三信息 intra_eip_flag 指示当前块是否采用插值滤波预测模式进行预测。若第三信息 intra_eip_flag=1 指示当前块采用插值滤波预测模式进行预测时，则解码码流，得到第四信息 eip_ref_type 和第五信息 eip_filter_type。其中，该第四信息 eip_ref_type 指示当前块的参考区域的类型，这样解码端可以基于第四信息 eip_ref_type 的取值，通过查表得到当前块的参考区域。其中，该第五信息 eip_filter_type 指示当前块的插值滤波器的形状，进而基于第五信息 eip_filter_type 的取值，通过查表得到当前块的插值滤波器。

在一些实施例中，本申请实施例的包括图 16 所示的 7 个插值滤波器时，截断二元码、eip_filter_type 取值和插值滤波器的形状之间的对应关系如表 9 所示：

表 9

截断二元码	eip_filter_type 取值	插值滤波器形状
00	0	4x4
010	1	3x5
011	2	5x3
100	3	2x6
101	4	6x2
110	5	1x7
111	6	7x1

此时，上述表 9 所示的 7 种插值滤波器形状与上述表 5 所示的 3 种重建区域类型，共有 21 种插值滤波器和重建区域组合。

同理，解码端可以通过解码表 8 所示的语法，通过查找表 5 和上述表 8，得到当前块的参考区域和插值滤波器。

在一些实施例中，本申请实施例的包括图 17 所示的 3 个插值滤波器时，截断二元码、eip_filter_type 取值和插值滤波器的形状之间的对应关系如表 10 所示：

表 10

截断二元码	eip_filter_type 取值	插值滤波器形状
0	0	4x4
10	1	3x5
11	2	5x3

此时，上述表 10 所示的 3 种插值滤波器形状与上述表 5 所示的 3 种重建区域类型，共有 9 种插值滤波器和重建区域组合。

同理，解码端可以通过解码表 8 所示的语法，通过查找表 5 和上述表 10，得到当前块的参考区域和插值滤波器。

在一些实施例中，本申请实施例的包括图 18A 所示的 3 个插值滤波器时，截断二元码、eip_filter_type 取值和插值滤波器的形状之间的对应关系如表 11 所示：

表 11

截断二元码	eip_filter_type 取值	插值滤波器形状
0	0	4x4
10	1	2x6
11	2	6x2

此时，上述表 11 所示的 3 种插值滤波器形状与上述表 5 所示的 3 种重建区域类型，共有 9 种插值滤波器和重建区域组合。

同理，解码端可以通过解码表 8 所示的语法，通过查找表 5 和上述表 11，得到当前块的参考区域和插值滤波器。

在一些实施例中，本申请实施例的包括图 18B 所示的 3 个插值滤波器时，截断二进制码、eip_filter_type 取值和插值滤波器的形状之间的对应关系如表 12 所示：

表 12

截断二进制码	eip_filter_type 取值	插值滤波器形状
0	0	4x4
10	1	2x8
11	2	8x2

此时，上述表 12 所示的 3 种插值滤波器形状与上述表 5 所示的 3 种重建区域类型，共有 9 种插值滤波器和重建区域组合。

同理，解码端可以通过解码表 8 所示的语法，通过查找表 5 和上述表 11，得到当前块的参考区域和插值滤波器。

通常在同样的样本数量上使用更多抽头的滤波器可以获取更好的插值效果。相比于图 18A 所示的 2x6 与 6x2 的插值滤波器，图 18B 增加了滤波器的多抽头数，例如扩大成了 2x8 与 8x2 的插值滤波器，而实际上 2x8 与 8x2 的滤波器与 4x4 的滤波器都是使用 15 个样本作为输入和 1 个输出的滤波器，复杂度上而言它们的复杂度类似，因此图 18B 所示的插值滤波器在不增加复杂度的情况下，增加了插值效果。

在一些实施例中，本申请实施例的包括图 19 所示的 3 个插值滤波器时，截断二进制码、eip_filter_type 取值和插值滤波器的形状之间的对应关系如表 13 所示：

表 13

截断二进制码	eip_filter_type 取值	插值滤波器形状
0	0	4x4
10	1	1x7
11	2	7x1

此时，上述表 13 所示的 3 种插值滤波器形状与上述表 5 所示的 3 种重建区域类型，共有 9 种插值滤波器和重建区域组合。

同理，解码端可以通过解码表 8 所示的语法，通过查找表 5 和上述表 13，得到当前块的参考区域和插值滤波器。

解码端除了使用上述方式 1 或方式 2 的方法，确定当前块的插值滤波器外，还可以采用如下方式 3，确定当前块的插值滤波器。

方式 3，基于当前块的形状，在预设的 Q 个插值滤波器中，确定当前块的插值滤波器。

在该方式 3 中，对不同形状的当前块，使用不同的插值滤波器进行预测，以提高预测的准确性。

例如，若当前块的形状为正方形时，使用第一种形状的插值滤波器。

再例如，若当前块的形状为宽大于高的长方形时，则使用第二种形状的插值滤波器。

再例如，若当前块的形状为宽小于高的长方形时，则使用第三种形状的插值滤波器。

也就是说，在本申请实施例中，Q 个插值滤波器与当前块的形状之间的对应关系为预设的。这样，解码端可以根据当前块的形状，通过该 Q 个插值滤波器与当前块的形状之间的对应关系，从 Q 个插值滤波器中确定出当前块的插值滤波器。

下面对基于参考区域，确定插值滤波器的滤波系数进行介绍。

本申请实施例中，解码端确定插值滤波器的滤波系数的方式至少包括如下几种：

方式一，使用上述确定的插值滤波器在当前块的参考区域进行滑动，构建维纳霍夫方程。接着，求解维纳霍夫方程，得到插值滤波器的滤波系数。

其中，使用插值滤波器在当前块的参考区域中进行滑动的过程中，根据插值滤波器的形状，确定出参考区域的各位置对应的 N 个位置，例如，对于参考区域中的位置 r，基于插值滤波器的形状，在参考区域中，确定出位置 r 对应的 N 个位置，这 N 个位置的像素重建值为插值滤波器的输入。这 N 个位置与位置 r 的相位位置差为 $\{p_0, p_1, \dots, p_{N-1}\}$ ， p_N 是一个二维表示。其中， $\{c_0, c_1, \dots, c_{N-1}\}$ 为 $\{p_0, p_1, \dots, p_{N-1}\}$ 位置上的插值滤波系数。

在一示例中，将插值滤波器在当前块的参考区域中进行滑动，构建的维纳霍夫方程，如公式 (3) 所示：

$$\begin{bmatrix} \sum_{||\mathcal{R}||} t[r+p_0]t[r+p_0] & \cdots & \sum_{||\mathcal{R}||} t[r+p_{N-1}]t[r+p_0] \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum_{||\mathcal{R}||} t[r+p_0]t[r+p_{N-1}] & \cdots & \sum_{||\mathcal{R}||} t[r+p_{N-1}]t[r+p_{N-1}] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_0 \\ \vdots \\ c_{N-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{||\mathcal{R}||} t[r]t[r+p_0] \\ \vdots \\ \sum_{||\mathcal{R}||} t[r]t[r+p_{N-1}] \end{bmatrix} \quad (3)$$

其中， $\mathcal{R}$ 为当前块的参考区域， $t[r+p_n]$ 为参考区域中 $r+p_n$ 位置处的像素点的像素重建值， $t[r]$ 为参考区域中位置 r 处的像素点的像素重建值。

由于当前块的参考区域为重建区域，因此，上述公式 (3) 中除了插值滤波系数 $\begin{bmatrix} c_0 \\ \vdots \\ c_{N-1} \end{bmatrix}$ 外，其他参数均已知，因此通过求解上述公式 (3) 可以确定出当前块的插值滤波器的滤波系数。

在一种示例，解码端可以通过克列斯基分解(Cholesky decomposition)自相关系数矩阵的方式，求解上述公式 (3) 所示的维纳霍夫方程，得到滤波器的滤波系数。

本申请实施例对插值滤波器在参考区域内的滑动步长不做限制。

在一种示例中，如图 20A 插值滤波器在参考区域内的水平滑动步长和竖直滑动步长相等，均为 1 个像素。

在一种示例中，插值滤波器在参考区域内的水平滑动步长和竖直滑动步长不相等。例如，水平滑动步长为 2 个像素，竖直滑动步长为 1 个像素。再例如，水平滑动步长为 1 个像素，竖直滑动步长为 2 个像素。

在一种示例中，插值滤波器在参考区域内的水平滑动步长和竖直滑动步长中的至少一个大于预设步长。例如，水平滑动步长大于预设步长。再例如，竖直滑动步长大于预设步长。再例如，水平滑动步长和竖直滑动步长均大于预设步长。本申请实施例对预设步长的具体取值不做限制。例如可以为 1、2、3 等数值。

方式二，解码端通过如下步骤 S101-A1 至 S101-A4 的步骤，确定滤波系数：

S101-A1、确定当前块周围的第一重建区域；

S101-A2、基于第一重建区域的重建值，确定像素平均重建值；

S101-A3、基于像素平均重建值，对参考区域的像素点的重建值进行去均值；

S101-A4、将参考区域中去均值后的像素点的像素值作为插值滤波器的输入，在参考区域内滑动插值滤波器，得到插值滤波器的滤波系数。

在该方式二中，对参考区域去均值化，基于去均值化后的参考区域，确定插值滤波器的滤波系数。由于参考区域去均值化后，数据量变小，这样基于去均值后的参考区域确定滤波系数时，可以提高滤波系数的确定效率。

具体的，解码端首先确定一个第一重建区域，该第一重建区域可以为当前块周围的重建区域中的任意一部分重建区域。

本申请实施例中，解码端确定当前块周围的第一重建区域的方式至少包括如下几种：

方式 1，解码端默认将当前块周围的一个重建区域，确定为第一重建区域。

例如，如图 20B 所示，解码端默认将当前块的上方一行、左侧一列和左上角的一个像素点组成的区域，作为第一重建区域。

方式 2，基于当前块的形状，确定第一重建区域。

例如，若当前块的形状为正方形时，则将当前块的上方一行和左侧一列重建像素区域，确定为第一重建区域。

再例如，若当前块的形状为宽大于高的长方形时，则将当前块的上方一行重建像素区域，确定为第一重建区域。

再例如，若当前块的形状为高大于宽的长方形时，则将当前块的左侧一列重建像素区域，确定为第一重建区域。

需要说明的是，基于当前块的形状，确定第一重建区域的方式包括但不限于如上几种示例。

解码端确定出第一重建区域后，基于第一重建区域的重建值，确定像素平均重建值 m 。

本申请实施例对上述 S101-A2 中基于第一重建区域的重建值，确定像素平均重建值 m 的具体方式不做限制。

方式 1，上述 S101-A2 包括：将第一重建区域的重建值的平均值，确定为像素平均重建值 m 。

在方式 1 的一种示例中，若第一重建区域为图 20B 所示时，则可以通过表 14 所示的方法，计算得到像素平均重建值 m ：

表 14

Sum = 0, numSamples = 0;	
for(int i = 0; i < blockWidth; i++)	
{	
Sum += aboveBuffer[i];	累加上方重建值
numSamples++;	样本个数自加
}	
for(int i = 0; i < blockHeight; i++)	
{	
Sum += leftBuffer[i];	累加左侧重建值
numSamples++;	样本个数自加
}	
m = (sum + numSamples / 2) / numSamples	计算均值 m

在方式 1 的另一种示例中，若第一重建区域为当前块的上方一行和/或左侧一列时，则可以将上方一行和/或左侧列表的重建值的均值，确定为像素平均重建值 m 。此时，可以通过表 15 所示的方法，计算得到像素平均重建值 m ：

表 15

Sum = 0, shift = 0;	
if (blockWidth >= blockHeight)	
{	
for(int i = 0; i < blockWidth; i++)	
{	
Sum += aboveBuffer[i];	累加上方重建值
}	
shift += log2(blockWidth)	更新移位值
}	
if (blockHeight >= blockWidth)	
{	
for(int i = 0; i < blockHeight; i++)	
{	
Sum += leftBuffer[i];	累加左侧重建值
}	

shift += log2(blockHeight)	更新移位值
}	
offset = 1 << (shift - 1)	
m = (sum + offset) >> shift	计算均值 m

由上述表 15 所示，若第一重建区域为当前块的上方一行和/或左侧一列时，可以采用移位计算代替除法，快速计算出像素平均重建值 m。

方式 2，上述 S101-A2 包括：基于当前块的形状和第一重建区域的重建值，确定像素平均重建值。

例如，若当前块的正方形，则将上述确定的整个的第一重建区域的平均值，确定为像素平均重建值 m。

在方式 2 的一种示例中，第一重建区域包括当前块的上方重建区域和左侧重建区域，此时，基于当前块的形状和第一重建区域的重建值，确定像素平均重建值包括：基于当前块的形状，从上方重建区域和左侧重建区域中确定第一区域；基于第一区域的重建值，确定第一区域的平均重建值；基于第一区域的平均重建值，确定像素平均重建值。

在该示例中，若第一重建区域包括当前块的上方重建区域和左侧重建区域时，为了降低计算复制度，则采用与 DC 预测模式相同的方式，确定均值。具体是，基于当前块的形状，从第一重建区域包括的上方重建区域和左侧重建区域中确定第一区域。

例如，若当前块的形状为宽大于高，则将上方重建区域确定为第一区域。

例如，若当前块的形状为高大于宽，则将左侧重建区域确定为第一区域。

例如，若当前块的形状为高等于宽，则将上方重建区域和左侧重建区域确定为第一区域。

接着，基于选择的第一区域的重建值，确定该第一区域的平均重建值，进而基于第一区域的平均重建值，确定像素平均重建值 m，例如将该第一区域的平均重建值，确定为像素平均重建值 m。

也就是说，在该示例中，若当前块的形状为宽大于高时，则将当前块的上方重建区域的平均重建值，确定为像素平均重建值 m。若当前块的形状为高大于宽时，则将当前块的左侧重建区域的平均重建值，确定为像素平均重建值 m。若当前块的形状为高等于宽时，则将当前块的上方重建区域和左侧重建区域的平均重建值，确定为像素平均重建值 m。

示例性的，解码端可以通过表 16 所示的方法，计算得到像素平均重建值 m：

表 16

Sum = 0, numSamples = 0	
if(blockWidth >= blockHeight)	
{	
for(int i = 0; i < blockWidth; i++)	
{	
Sum += aboveBuffer[i]	累加上方重建值
}	
numSamples += blockWidth	计算样本个数
}	
if(blockHeight >= blockWidth)	
{	
for(int i = 0; i < blockHeight; i++)	
{	
Sum += leftBuffer[i]	累加左侧重建值
}	
numSamples += blockHeight	计算样本个数
}	
Shift = log2(numSamples)	计算样本数的对应的移位值
Offset = 1 << (Shift - 1)	计算用移位时用于四舍五入的偏移值
m = (Sum + Offset) >> Shift	计算均值 m

由上述表 16 所示，基于当前块的形状，确定用于计算像素平均重建值 m 的重建区域（即第一区域），进而基于选定的第一区域，快速计算出像素平均重建值 m。在该像素平均重建值 m 的计算过程中，通过简单的移位实现除法，避免当前块的长和宽不同，导致左侧重建区域和上侧重建区域的大小不相同，进行平均值计算时，除法运算量大的问题，进而提高了像素平均重建值 m 的计算速度，提升了当前块的预测效速度。

解码端确定出像素平均重建值后，基于该像素平均重建值，对参考区域的像素点的重建值进行去均值。

例如，对于参考区域中的每一个像素点，将该像素点的重建值除以上述像素平均重建值后取整，得到参考区域中去均值后的像素点的像素值。

再例如，解码端将参考区域的像素点的重建值减去像素平均重建值，得到参考区域中去均值后的像素点的像素值。

例如，对于参考区域中的每一个像素点，将该像素点的重建值减去上述像素平均重建值，得到参考区域中去均值后的像素点的像素值。

本申请实施例对解码端基于像素平均重建值，对参考区域的像素点的重建值进行去均值的具体方式不做限制。

解码端基于上述方法，对参考区域的像素点的重建值进行去均值，得到参考区域中去均值后的像素点的像素值后，执行上述 S101-A4 的步骤，将参考区域中去均值后的像素点的像素值作为插值滤波器的输入，在参考区域内滑动插值滤波器，得到插值滤波器的滤波系数。

示例性的，如图 21 示出了，若当前块的插值滤波器为 5 种不同形状的插值滤波器，且当前块的参考区域为 3 种

不同类型的参考区域时,将当前块的插值滤波器在当前块去均值后的参考区域上进行滑动,获得插值滤波器的滤波系数的过程。插值滤波器在去均值后的参考区域上,可以按照水平方向逐行进行滑动,也可以按照竖直方向逐列进行滑动。其中图 21 中的待预测块为当前块。

如图 21 所示了,在使用插值滤波器在当前块的参考区域中进行滑动的过程中,首先根据插值滤波器的形状,确定出参考区域的各位置对应的 N 个位置。例如,对于参考区域中的位置 r,基于插值滤波器的形状,在参考区域中,确定出位置 r 对应的 N 个位置,这 N 个位置的像素重建值为插值滤波器的输入。这 N 个位置与位置 r 的相位位置差为 $\{p_0, p_1, \dots, p_{N-1}\}$, p_N 是一个二维表示。其中, $\{c_0, c_1, \dots, c_{N-1}\}$ 为 $\{p_0, p_1, \dots, p_{N-1}\}$ 位置上的插值滤波系数。

在一示例中,将插值滤波器在当前块的参考区域中进行滑动,构建的维纳霍夫方程如公式 (4) 所示:

$$\begin{bmatrix} \sum_{||\mathcal{R}||} (t[r+p_0]-m)(t[r+p_0]-m) & \cdots & \sum_{||\mathcal{R}||} (t[r+p_{N-1}]-m)(t[r+p_0]-m) \\ \vdots & \ddots & \vdots \\ \sum_{||\mathcal{R}||} (t[r+p_0]-m)(t[r+p_{N-1}]-m) & \cdots & \sum_{||\mathcal{R}||} (t[r+p_{N-1}]-m)(t[r+p_{N-1}]-m) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} c_0 \\ \vdots \\ c_{N-1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \sum_{||\mathcal{R}||} (t[r]-m)(t[r+p_0]-m) \\ \vdots \\ \sum_{||\mathcal{R}||} (t[r]-m)(t[r+p_{N-1}]-m) \end{bmatrix} \quad (4)$$

其中, $\mathcal{R}$ 为当前块的参考区域, $t[r+p_n]-m$ 为参考区域中 $r+p_n$ 位置处的像素点去均值后的像素重建值, $t[r]-m$ 为参考区域中位置 r 处的像素点去均值后的像素重建值。

由于当前块的参考区域为重建区域,因此,上述公式 (4) 中除了插值滤波系数 $\begin{bmatrix} c_0 \\ \vdots \\ c_{N-1} \end{bmatrix}$ 外,其他参数均已知,因此通过求解上述公式 (4) 可以确定出当前块的插值滤波器的滤波系数。

在一种示例,解码端可以通过克利斯基分解(Cholesky decomposition)自相关系数矩阵的方式,求解上述公式 (4) 所示的维纳霍夫方程,得到滤波器的滤波系数。

解码端基于上述步骤,确定出插值滤波器的滤波系数后,执行如下 S102 的步骤。

S102、基于滤波系数,使用插值滤波器对当前块中的至少两个像素点进行并行预测,确定当前块的预测块。

解码端基于上述步骤,确定出插值滤波器的滤波系数后,基于该滤波系数,使用插值滤波器对当前块进行插值滤波预测,得到当前块的预测块。

相关技术,使用插值滤波器对当前块进行插值滤波预测时,在当前块中的一个像素点预测结束后,预测下一个像素点。例如,如图 22A 所示,插值滤波器沿着水平方向,对当前块中的每一个像素点进行逐一插值滤波预测。在预测时,在水平方向上的前一个像素点预测结束后,将该前一个像素点的预测值作为下一个像素点的插值滤波器的一个输入像素值,用于对下一个像素点进行预测。如图 22 所示,假设当前块的插值滤波器的形状为 4×4 时,解码端使用滤波系数已知的插值滤波器,对当前块中的每个位置逐个进行插值预测。具体的,对于当前块中的第 r 个点,首先根据当前块的插值滤波器的形状,确定第 r 个点对应的 N 个位置的像素值,例如图 22 所示, 4×4 的插值滤波器中,深色位置为待处理的第 r 个点的位置, 15 个浅色位置为第 r 个点对应的 N 个位置。其中图 22 中的待预测块为当前块。接着,确定第 r 个点对应的 N 个位置的像素值。例如,对于 N 个位置中的任一位置,若该位置位于当前块周围的重建区域时,则将该位置的重建值,确定为该位置的像素值。若该位置位于当前块内时,则将该位置的预测值,确定为该位置的像素值。

再例如,如图 22B 所示,插值滤波器沿着竖直方向,对当前块中的每一个像素点进行逐一插值滤波预测。在预测时,在竖直方向上的前一个像素点预测结束后,将该前一个像素点的预测值作为下一个像素点的插值滤波器的一个输入像素值,用于对下一个像素点进行预测。也就是说,相关技术在使用插值滤波器对当前块进行插值滤波预测时,一次只能对完成一个像素点的预测,使得预测耗时长,预测效率低,进而影响解码效率。

为了解决上述技术问题,本申请实施例使用插值滤波器对当前块进行插值滤波预测时,对当前块中的至少两个点进行并行预测,也就是说,解码端同一个时间可以使用插值滤波器对当前块中的至少两个像素点进行插值滤波预测。

在本申请实施例中,解码端在同一个时间使用插值滤波器对当前块中的至少两个像素点进行插值滤波预测至少包括两种实现方式:

第一种实现方式是,对于当前块中的至少两个像素点,通过这至少两个像素点为相邻的像素点。解码端首先确定这至少两个像素点对应的插值滤波器输入信息,将该输入信息输入插值滤波器中进行插值滤波预测,得到一个预测值,基于该预测值,确定这至少两个像素点的预测值。例如,基于这至少两个像素点的相关特征信息,对该预测值进行处理,得到这至少两个像素点分别对应的预测值。再例如,将该预测值,确定为这至少两个像素点分别对应的预测值。

在该第一种实现方式中,解码端对确定这至少两个像素点对应的插值滤波器输入信息的具体方式不做限制。

例如,基于插值滤波器的形状,确定这至少两个像素点相同的插值滤波器输入值,将该相同的插值滤波器输入值作为插值滤波器输入信息。例如,这至少两个像素点包括像素点 1 和像素点 2,基于插值滤波器的形状,确定像素点 1 对应的 N 个输入值,以及像素点 2 对应的 N 个输入值。确定像素点 1 对应的 N 个输入值和像素点 2 对应的 N 个输入值中相同输入值,将该相同输入值,作为插值滤波器的输入值。需要说明的是,若像素点 2 或像素点 1 对应的 N 个输入值中包括未解码出的值,将该未解码出的值舍弃。

再例如,基于插值滤波器的形状,将这至少两个像素点中已解码输入值最多的像素点对应的输入值,确定为插值滤波器输入信息。例如,这至少两个像素点包括像素点 1 和像素点 2,基于插值滤波器的形状,确定像素点 1 对应的 N 个输入值,以及像素点 2 对应的 N 个输入值。其中,像素点 1 对应的 N 个输入值均已解码,像素点 2 对应的 N 个输入值中包括未解码的输入值,因此将像素点 1 对应的 N 个输入值作为插值滤波器输入信息。

上述方式一中,对解码端一次向插值滤波器输入相同的输入值后,插值滤波预测出当前块中的至少两个像素点的预测值的具体过程进行介绍。

第二种方式是, 在同一个时间, 使用插值滤波器对当前块中的至少两个像素点分别进行插值滤波。例如, 在时间 t , 解码端使用插值滤波器对当前块中的像素点 1 进行插值滤波预测, 得到像素点 1 的预测值, 同时, 使用插值滤波器对当前块中的像素点 2 进行插值滤波预测, 得到像素点 2 的预测值。

本申请实施例对解码端使用插值滤波器对当前块中的至少两个像素点进行并行预测时的预测方向不进行限制。

5 在一些实施例中, 解码端可以沿着水平方向, 使用插值滤波器对当前块中的至少两个像素点进行并行预测。示例性的, 在对至少两个像素点进行并行预测时, 若像素点对应的插值滤波器的某一个或多个输入值未解码时, 则舍弃未解码的输入值, 将已解码的输入值作为插值滤波器的输入值。

10 在一些实施例中, 解码端可以沿着竖直方向, 使用插值滤波器对当前块中的至少两个像素点进行并行预测。示例性的, 在对至少两个像素点进行并行预测时, 若像素点对应的插值滤波器的某一个或多个输入值未解码时, 则舍弃未解码的输入值, 将已解码的输入值作为插值滤波器的输入值。

在一些实施例中, 解码端可以沿着对角线方向, 使用插值滤波器对当前块中的至少两个像素点进行并行预测。基于此, 在一种示例中, 上述 S102 包括如下 S102-A 的步骤:

S102-A、基于滤波系数, 沿着对角线方向, 使用插值滤波器对当前块同一个对角线上的像素点进行并行插值滤波预测, 得到当前块的预测块。

15 示例性的, 如图 23 所示, 解码端在使用插值滤波器对当前块中的像素点进行预测时, 待预测的像素点位于插值滤波器选中区域的一角 (例如右下角或左上角)。这样, 对于同一个角度线上的任意一个像素点 (即图 23 中深度块指示的像素点), 基于插值滤波器的形状, 选中的该像素点对应的 N 个位置, 不包括该对角线上的其他像素点位置。也就是说, 同一个对角线上的各像素点对应的 N 个位置均不包括对角线上的像素点。例如, 对于当前块的同一个对角线上的两个相邻的像素点 a 和像素点 b 为例, 如图 23 所示, 基于插值滤波器的形状, 分别确定的像素点 a 对应的 N 个位置 20 和像素点 b 对应的 N 个位置, 其中像素点 a 对应的 N 个位置与确定的像素点 b 对应的 N 个位置中均不包括该对角线上的像素点。基于此, 解码端在使用插值滤波器对当前块进行插值滤波预测时, 可以沿着对角线方向, 对当前块中位于同一个对角线上的像素点进行并行插值滤波预测。例如, 对位置同一个对角线上的像素点 a 和像素点 b 等进行并行插值滤波预测。需要说明的是, 图 23 示出的插值滤波器的形状为一种示例, 本申请实施例的插值滤波器的形状不限于此。

25 在本申请实施例中, 当前块的左侧、左下、上方、左方和右上区域已解码, 因此, 可以基于已解码区域和插值滤波器的形状, 确定对当前块沿着对角线方向预测的起点。

在一种示例中, 如图 23 所示, 解码端从当前块的左上角开始, 沿着对角线方向对当前块进行插值滤波预测。上述 S102-A 包括如下 S102-A1 的步骤:

30 S102-A1、解码端基于滤波系数, 从当前块的左上角开始, 沿着对角线方向, 使用插值滤波器对当前块同一个对角线上的像素点进行并行插值滤波预测, 得到当前块的预测块。在该示例中, 待预测的像素点位于插值滤波器选中区域的右下角。

本申请实施例对对角线方向的具体走向不做限制。

在一些实施例中, 如图 23 所示, 解码端从当前块的左上角开始, 对当前块中位于同一个对角线上的像素点进行并行预测时, 则对角线方向包括如下至少一种: 从右上到左下的方向、从左下到右上的方向。

35 在一种示例中, 如图 24A 所示, 对角线方向包括从右上到左下的方向, 此时, 如图 24A 中的箭头所示, 当前块的对角线的方向均为从右上到左下的方向。

在一种示例中, 如图 24B 所示, 对角线方向包括从左下到右上的方向, 此时, 如图 24B 中的箭头所示, 当前块的对角线的方向均为从左下到右上的方向。

40 在一种示例中, 如图 24C 所示, 对角线方向包括从右上到左下的方向和从左下到右上的方向, 此时, 如图 24C 中的箭头所示, 当前块的对角线的方向包括从右上到左下的方向和从左下到右上的方向这两种方向。

需要说明的是, 由于在本申请实施例中, 解码端对当前块中位于同一个对角线上的像素点进行并行预测, 因此对角线方向的具体走向, 对本申请实施例的技术方案不构成限定。

45 在本申请实施例中, 解码端在每一次预测时, 以当前块中一个对角线上的像素点为单位进行预测, 且解码端对当前块中每一个对角线上的像素点进行并行预测的过程相同, 为了便于描述, 在此以当前块的第 k 个对角线为例进行说明。此时上述 S102-A1 包括如下 S102-A11 和 S102-A12 步骤:

S102-A11、对于当前块的第 k 个对角线上的 M 个像素点, 基于滤波系数, 使用插值滤波器并行确定 M 个像素点的预测值, k 、 M 均为正整数;

S102-A12、基于当前块中各对角线上的像素点的预测值, 得到当前块的预测值。

50 该第 k 个对角线可以理解为图 23 所示的当前块中的任意一条对角线, 该第 k 个对角线上包括 M 个像素点。解码端基于滤波系数, 使用插值滤波器, 并行确定这 M 个像素点的预测值。也就是说, 解码端在同一时间可以确定出位于第 k 个对角线上的 M 个像素点的预测值, 大大增加了预测速度。

55 举例说明, 如图 24A 所示, 假设当前块的第 k 个对角线上包括 3 个像素点, 解码端并行确定这 3 个像素点的预测值。例如, 这 3 个像素点分别记为像素点 1、像素点 2 和像素点 3, 解码端在同一个时间, 基于滤波系数, 使用插值滤波器使用插值滤波器对像素点 1 进行插值滤波预测, 得到像素点 1 的预测值, 同时, 基于滤波系数, 使用插值滤波器对像素点 2 进行插值滤波预测, 得到像素点 2 的预测值, 同时, 基于滤波系数, 使用插值滤波器对像素点 3 进行插值滤波预测, 得到像素点 3 的预测值。这样, 解码端在一次插值滤波预测过程中, 并行确定出当前块中位于第 k 个对角线上的 3 个像素点的预测值, 大大提高了插值滤波预测的速度。解码端参照确定第 k 个对角线上像素点的预测值的方法, 可以确定出当前块中其他对角线上的像素点的预测值, 进而得到当前块的预测块, 提高了当前块的预测速度, 提升解码效率。

60 本申请实施例对解码端基于滤波系数, 使用插值滤波器并行确定 M 个像素点的预测值的具体方式不做限制。

在一些实施例中, 由于这M个像素点为当前块的第k个对角线上的点, 这M个像素点可以理解相邻的像素点, 特征比较接近, 因此为了减低计算复杂度, 则基于插值滤波器的形状, 确定这M个像素点中的一个或几个像素点对应的插值滤波器的输入值。接着, 基于这一个或几个像素点对应的插值滤波器的输入值, 例如进行平均值计算或加权计算或其他计算方式, 确定M个像素点中除这一个或几个像素点外的其他像素点对应的插值滤波器的输入值。最后, 基于滤波系数和M个像素点中每一个像素点对应的插值滤波器的输入值, 并行确定出这M个像素点的预测值。

在一些实施例中, 上述S102-A11中基于滤波系数, 使用插值滤波器并行确定M个像素点的预测值包括如下步骤:
S102-A11-a1、基于插值滤波器的形状, 并行确定M个像素点分别对应的N个位置的像素值;

S102-A11-a2、基于滤波系数和M个像素点分别对应的N个位置的像素值, 并行确定M个像素点的预测值。

在该实施例中, 解码端在并行确定当前块的第k个对角线上的M个像素点的预测值时, 基于插值滤波器的形状, 并行确定这M个像素点分别对应的N个位置的像素值, 其中每一个像素点对应的N个位置的像素值, 可以理解该像素点对应的插值滤波器的输入值。接着, 解码端基于滤波系数和M个像素点分别对应的N个位置的像素值, 并行确定M个像素点的预测值。

举例说明, 如图24所示, 假设当前块的第k个对角线上包括3个像素点, 这3个像素点分别记为像素点1、像素点2和像素点3。假设当前块的插值滤波器4X4的插值滤波器。解码端在并行确定这3个像素点的预测值时, 解码端基于插值滤波器的形状, 确定像素点1对应的15个位置的像素值, 并将这15个位置的像素值作为插值滤波器输入, 基于上述确定的滤波系数, 确定出像素点1的预测值。同时, 解码端基于插值滤波器的形状, 确定像素点2对应的15个位置的像素值, 并将这15个位置的像素值作为插值滤波器输入, 基于上述确定的滤波系数, 确定出像素点2的预测值。同时, 解码端基于插值滤波器的形状, 确定像素点3对应的15个位置的像素值, 并将这15个位置的像素值作为插值滤波器输入, 基于上述确定的滤波系数, 确定出像素点3的预测值。也就是说, 在该实施例中, 解码端在同一时间并行确定出当前块中3个像素点的预测值, 大大提高了预测速度, 进而提升解码效率。

下面对上述S102-A11-a2中, 基于滤波系数和M个像素点分别对应的N个位置的像素值, 并行确定M个像素点的预测值的具体过程进行介绍。

在一些实施例中, 对于M个像素点中的每一个像素点, 解码端直接将该像素点对应的N个位置的像素值与滤波系数相乘, 得到该像素点的预测值。

示例性, 解码端基于如下公式(5), 得到M个像素点中每一个像素点的预测值:

$$pred_{ri} = \sum_{n=0}^{N-1} c_n \times t[ri + p_n] \quad (5)$$

其中, p_n 为当前块中位置 ri 对应的N个位置中第n个位置与位置 ri 的相对位置差, c_n 为滤波系数中的第n个滤波系数。 $t[ri + p_n]$ 为位置 $ri + p_n$ 处的像素值, 若位置 $ri + p_n$ 在当前块中, 则 $t[ri + p_n]$ 为位置 $ri + p_n$ 处的像素点的预测值。若位置 $ri + p_n$ 在当前块周围的重建区域中, 则 $t[ri + p_n]$ 为位置 $ri + p_n$ 处的像素点的重建值。 $pred_{ri}$ 为当前块中位置 ri 处的像素点的预测值。

解码端基于该公式(5)可以并行确定出当前块中位于同一个对角线上的各像素点的预测值。

在一些实施例中, 若解码端基于上述公式(4)确定出插值滤波器的滤波系数。由上述公式(4)中, 使用的去均值后的参考区域确定滤波系数, 因此基于该滤波系数确定当前块的预测值, 需要考虑像素平均重建值m的影响。

在该实施例的一种可能的实现方式中, 使用上述公式(4)确定的插值滤波系数, 代入上述公式(5)中, 得到当前块中每一个点的预测值后, 在每一个点的预测值加上像素平均重建值m, 得到当前块中每一个点的最终预测值, 进而当前块的预测值。

在该实施例的另一种可能的实现方式中, 上述S102-A11-a2包括如下步骤:

S102-A11-a21、基于像素平均重建值, 并行对M个像素点分别对应的N个位置的像素值进行去均值, 得到M个像素点分别对应的N个位置去均值后的像素值;

S102-A11-a22、基于滤波系数和M个像素点分别对应的N个位置去均值后的像素值, 并行确定M个像素点的预测值。

由于上述滤波系数是基于去均值后的参考区域确定的, 因此, 解码端基于像素平均重建值对当前块的第k个对角线上的M个像素点分别对应的N个位置的像素值进行去均值, 得到M个像素点分别对应的N个位置去均值后的像素值。例如, 对于M个像素点中的任一像素点, 将该像素点的N个位置的像素值减去像素平均重建值, 得到该像素点的N个位置去均值后的像素值。

接着, 基于滤波系数和M个像素点分别对应的N个位置去均值后的像素值, 并行确定M个像素点的预测值。

本申请实施例对基于滤波系数和M个像素点分别对应的N个位置去均值后的像素值, 并行确定M个像素点的预测值的具体方式不做限制。

在一种实现方式中, 对于M个像素点中的每一个像素点, 解码端将该像素点的N个位置去均值后的像素值和滤波系数, 代入上述公式(5)中, 此时, 公式(5)中的 $t[ri + p_n]$ 为位置 $ri + p_n$ 处的像素点去均值后的像素值。基于上述公式(5)确定出第r个点的一个预测值后, 在该预测值加上像素平均重建值m, 得到第r个点的最终预测值。

在另一种实现方式中, 上述S102-A11-a22包括如下步骤:

S102-A11-a221、确定当前块周围的第二重建区域, 并确定第二重建区域的最大重建值和最小重建值;

S102-A11-a222、基于M个像素点分别对应的N个位置去均值后的像素值、滤波系数和像素平均重建值, 并行得到M个像素点的第一预测值;

S102-A11-a223、基于M个像素点的第一预测值、最大重建值和最小重建值, 并行确定M个像素点的预测值。

在该实现方式中, 解码端将当前块的预测值限定在一个范围内。具体是, 确定一个第二重建区域, 并确定该第二重建区域中像素点的最大重建值 max 和最小重建值 min 。

本申请实施例对确定当前块周围的第二重建区域的具体方式不做限制。

在一种示例中, 当前块的第二重建区域与当前块的参考区域一致。

在一种示例中,当前块的第二重建区域与当前块的第一重建区域一致。

在一种示例中,将当前块上方、左侧、右上、左上和左下的重建区域,确定为第二重建区域。例如,将当前块上方13行、左侧13列、右上13行、左上13行13列和左下13列的重建区域,确定为第二重建区域。

需要说明的是,上述 S102-A11-a221 和上述 S102-A11-a222 在具体实现过程中没有先后顺序之分,例如,上述 S102-A11-a221 可以在上述 S102-A11-a222 之前执行,或者在上述 S102-A11-a222 之后执行,或者与上述 S102-A11-a222 同步执行。

本申请实施例对解码端基于 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值、滤波系数和像素平均重建值,并行得到 M 个像素点的第一预测值的具体方式不做限制。

例如,对于 M 个像素点中的任一像素点,将该像素点的 N 个位置去均值后的像素值和滤波系数相乘,得到该像素点的第二预测值;将第二预测值和像素平均重建值相加,得到该像素点的第一预测值。

示例性,解码端基于如下公式 (6), 得到该像素点的第一预测值:

$$pred_r = m + \sum((t_{r+p_n} - m) \times c_n) \quad (6)$$

其中, $(t_{r+p_n} - m)$ 为位置 $r + p_n$ 处的像素点的去均值后的像素值, $pred_r$ 为 M 个像素点中第 r 个点的第一预测值, $\sum((t_{r+p_n} - m) \times c_n)$ 为第 r 个点的第二预测值。

再例如,解码端基于上述公式 (6) 得到该像素点的一个预测值后,对该预测值进行预设处理,得到该像素点的第一预测值。

解码端基于上述步骤,确定出 M 个像素点的第一预测值后,基于第一预测值、最大重建值和最小重建值,并行确定 M 个像素点的预测值。

例如,对于 M 个像素点中的任一像素点,若该像素点的第一预测值大于最小重建值,且小于最大重建值,则将第一预测值,确定为该像素点的预测值。

再例如,若该像素点的第一预测值小于或等于最小重建值,则将最小重建值,确定为该像素点的预测值。

再例如,若该像素点的第一预测值大于或等于最大重建值,则将最大重建值,确定为该像素点的预测值。

在一种示例中,解码端通过如下公式 (7), 确定该像素点的预测值:

$$pred_r = Clip(min, max, (m + \sum((t_{r+p_n} - m) \times c_n))) \quad (7)$$

其中 Clip 表示将 M 个像素点中第 r 个点的第一预测值 $(m + \sum((t_{r+p_n} - m) \times c_n))$, 限制在最大重建值 max 和最小重建值 min 之间。

上述以确定当前块中第 k 个对角线上的 M 个像素点的预测值为例,解码端可以参照上述方法,并行确定出当前块中的每一个对角线上的像素点的预测值,进而得到当前块的每一个点的预测值,构成当前块的预测块。

解码端基于上述步骤,对当前块进行插值滤波预测,得到当前块的预测块后,执行如下步骤。

S103、确定当前块对应的变换核,并基于当前块对应的变换核和预测块,确定当前块的重建块。

由上述可知,在对当前块进行解码时,解码端解码码流,得到当前块的量化系数,接着,对量化系数进行反量化,得到当前块的变换系数,再对当前块的变换系数进行反变换,得到当前块的残差块(或残差值)。同时,确定当前块的预测模式,使用该预测模式对当前块进行预测,得到当前块的预测块,将预测块和残差块相加,得到当前块的重建块。

在对当前块的变换系数进行反变换时,需要确定变换核,基于变换核对当前块的变换系数进行反变换,得到当前块的残差值。

本申请实施例对解码端确定当前块对应的变换核的具体方式不做限制。

在一些实施例中,编码端和解码端使用默认的变换核作为当前块的变换核。

在一些实施例中,编码端确定出当前块的变换核后,将该变换核的指示信息写入码流。这样解码端通过解码码流,确定出当前块的变换核。

在一些实施例中,解码端通过如下 S103-A 和 S103-B 的步骤,确定当前块的变换核:

S103-A、确定预测块对应的帧内预测模式;

S103-B、基于预测块对应的帧内预测模式,确定当前块对应的变换核。

本申请实施例中,使用插值滤波预测模式确定出当前块的预测块后,确定该预测块对应的传统帧内预测模式,进而基于该传统帧内预测模式,确定当前块对应的变换核。

下面对解码端确定预测块对应的帧内预测模式的具体过程进行介绍。

在一种示例中,如图 7 所示,目前 VVC 中包括的传统帧内预测模式为:

PLANAR 模式:帧内预测模式索引为 0,

DC 模式:帧内预测模式索引为 1,

角度模式:帧内预测模式索引为 2~66。

在一种示例中,如图 25 所示,图中的箭头指向为 VVC 中存在的角度模式预测的方向,它们在解码时使用的预测模式索引为 2~66。在当前块为非正方形块时,一些角度方向会被替换成宽角度,如图 25 中的-1~14 和 67~80。

在一些实施例中,上述预测块对应的帧内预测模式为默认的帧内预测模式。也就是说,若当前块采用插值滤波预测模式进行预测,得到预测块时,将传统帧内预测模式中的一种帧内预测模式,默认确定为该预测块对应的帧内预测模式。

在一些实施例中,解码端通过如下 S103-A1 和 S103-A2 的步骤,确定预测块对应的帧内预测模式:

S103-A1、确定预测块中 R 个点的角度值, R 为正整数;

S103-A2、基于 R 个点的角度值,确定预测块对应的帧内预测模式。

在本申请实施例中,通过统计预测块中的 R 个点的角度值所对应的帧内预测模式,确定预测块对应的帧内预测模

式。

本申请实施例对预测块中用于确定角度值的R个点的具体位置和数量不做限制。例如，该R个点可以为预测块中的一个点，或者为预测块中的多个点。

例如，若上述R个点为一个点时，则解码端确定预测块中的一个点（例如预测块的中心点）的角度值，基于该点的角度值，确定该点对应的帧内预测模式，进而将该帧内预测模式确定为预测块对应的帧内预测模式。

再例如，若上述R个点为多个点时，则解码端确定这多个点的角度值，确定这多个点中每一个点对应的帧内预测模式，进而将这多个点中帧内预测模式相同个数最多的帧内预测模式，确定为预测块对应的帧内预测模式。

在一些实施例中，通过滑动窗口的方式，确定预测块中R个点的角度值时，则这R个点的选取与滑动窗口的形状和大小有关。例如，R个点中的每一个点为滑动窗口在预测块中滑动时，滑动窗口中的中心点。

在本申请实施例中，确定R个点中每一个点的角度值的方法相同，为了便于描述，以确定R个点中第i个点的角度值为例进行说明。

本申请实施例对确定点的角度值的具体方式不做限制。

在一些实施例中，上述S103-A1包括S103-A11和S103-A12的步骤：

S103-A11、对于R个点中的第i个点，确定第i个点的水平梯度和竖直梯度，i为小于或等于R的正整数；

S103-A12、基于第i个点的水平梯度和竖直梯度，确定第i个点的角度值。

在该实施例中，解码端对于R个点中的每一个点，例如第i个点，首先确定该第i个点的水平梯度和竖直梯度，进而根据水平梯度和竖直梯度，确定第i个点的角度值。

本申请实施例对确定第i个点的水平梯度和竖直梯度的具体方式不做限制。

在一种示例中，根据预测块中第i个点周围的点的预测值和第i个点的预测值在水平方向上的变化情况，确定第i个点水平梯度值，以及根据预测块中第i个点周围的点的预测值和第i个点的预测值在竖直方向上的变化情况，确定第i个点竖直梯度值。

在另一种示例中，解码端在预测块中，确定以第i个点为中心的滑动窗口内的点的预测值；基于滑动窗口内的点的预测值和水平梯度算子，以及竖直梯度算子，得到第i个点的水平梯度和竖直梯度。

在该示例中，首先确定一个滑动窗口，例如图26所示，确定一个3×3大小的滑动窗口，将该滑动窗口在预测块中进行滑动，在每滑动一次，确定该滑动窗口中心点的水平梯度和竖直梯度。以当前滑动窗口中心点为第i个点为例，首先获取当前滑动窗口内各点的预测值，例如可以获得3×3=9个点的预测值。接着，根据这9个点的预测值和预设的水平梯度算子和竖直梯度算子，确定第i个点的水平梯度和竖直梯度。

例如，将滑动窗口内的点的预测值，与水平梯度算子的乘积，确定为第i个点的水平梯度 G_x ；将滑动窗口内的点的预测值，与竖直梯度算子的乘积，确定为第i个点的竖直梯度。

再例如，将滑动窗口内的点的预测值，与水平梯度算子相乘后与预设值进行预设运算，得到第i个点的水平梯度 G_x ；将滑动窗口内的点的预测值，与竖直梯度算子相乘后与预设值进行预设运算，得到第i个点的竖直梯度。

本申请实施例对水平梯度算子和竖直梯度算子的具体取值不做限制。

例如，水平梯度算子 M_x 和竖直梯度算子 M_y 为： $M_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix}$ ， $M_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$ 。

解码端基于上述步骤，确定出第i个点的水平梯度和竖直梯度后，可以根据第i个点的水平梯度和竖直梯度，确定第i个点的角度值。

例如，将第i个点的竖直梯度和水平梯度的比值的反正切值，确定为第i个点的角度值。示例性的，如公式(8)所示：

$$O = \text{atan}\left(\frac{G_y}{G_x}\right) \quad (8)$$

其中， G_x 为第i个点的水平梯度， G_y 为第i个点的竖直梯度， O 为第i个点的角度值， $\text{atan}()$ 为反正切函数。

解码端除了使用上述公式(8)确定第i个点的角度值外，还可以采用其他方式，确定第i个点的角度值。例如，解码端对上述公式(8)确定的角度值进行调整，得到第i个点的角度值。

解码端对R个点中的每一个点采用上述方法，确定出R个点中每一个点的角度值，接着执行上述S103-A2，基于R个点的角度值，确定预测块对应的帧内预测模式。

本申请实施例对基于R个点的角度值，确定预测块对应的帧内预测模式的具体方式不做限制。

在一些实施例中，解码端从R个点的角度值中选出相同次数最多的角度值1，将该角度值1与传统帧内预测模式的预测角度进行匹配，得到该角度值1对应的帧内预测模式，并将该角度值1对应的帧内预测模式，确定为预测块对应的帧内预测模式。

在一些实施例中，上述S103-A2包括如下S103-A21和S103-A22的步骤：

S103-A21、基于R个点的角度值，确定R个点对应的帧内预测模式；

S103-A22、基于R个点对应的帧内预测模式，确定预测块对应的帧内预测模式。

在该实现方式中，解码端基于R个点中每一个点的角度值，确定每一个点对应的帧内预测模式。例如，对于R个点中的每一个点，将该点的角度值与传统帧内预测模式的预测角度进行匹配，得到该点的角度值对应的帧内预测模式。这样可以得到R个点中每一个点对应的帧内预测模式。

接着，基于这R个点中每一个点对应的帧内预测模式，确定预测块对应的帧内预测模式。

在一种可能的实现方式中，将R个点分别对应的帧内预测模式中重复次数最多的帧内预测模式，确定为预测块对应的帧内预测模式。

在另一种可能的实现方式中，上述S103-A22包括如下步骤：

S103-A221、基于R个点的水平梯度和竖直梯度，确定R个点对应的梯度幅度值；
S103-A222、基于R个点对应的帧内预测模式和梯度幅度值，确定预测块对应的帧内预测模式。

在该实现方式中，解码端基于上述确定的R个点中每一个点的水平梯度和竖直梯度，确定R个点中每一个点对应的梯度幅度值。

5 在本申请实施例中，解码端确定R个点中每一个点对应的梯度幅度值的具体方式相同。为例便于描述，以确定R个点中第i个点对应的梯度幅度值为例。

本申请实施例对解码端基于第i个点的水平梯度和竖直梯度，确定第i个点对应的梯度幅度值的具体方式不做限制。

例如，解码端将第i个点的水平梯度和竖直梯度相乘，得到第i个点对应的梯度幅度值。

10 再例如，解码端将第i个点的水平梯度的绝对值和竖直梯度的绝对值相加，得到第i个点对应的梯度幅度值。

示例性的，解码端基于如下公式（9），确定第i个点对应的梯度幅度值：

$$G = |G_x| + |G_y| \quad (9)$$

其中，G为第i个点对应的梯度幅度值， G_x 为第i个点的水平梯度， G_y 为第i个点的竖直梯度。

15 解码端可以基于上述步骤，确定出R个点中每一个点对应的梯度幅度值。接着，解码端执行上述S103-A222，基于R个点对应的帧内预测模式和梯度幅度值，确定预测块对应的帧内预测模式。

在一种示例中，将R个点中梯度幅度值最大的点对应的帧内预测模式，确定为预测块对应的帧内预测模式。

在另一种示例中，对于R个点中的任一点，将该点对应的梯度幅度值在该点对应的帧内预测模式上进行累加，得到R个点对应的帧内预测模式的累加梯度幅度值；将R个点对应的帧内预测模式中，累加梯度幅度值最大的帧内预测模式，确定为预测块对应的帧内预测模式。

20 示例的，如图27所示，对于R个点中每一个点对应的梯度幅度值，在对应的帧内预测模式上进行累加，例如，R个点中的点1和点2对应的帧内预测模式均为帧内预测模式1，则将点1和点2对应的梯度幅度值，累计到帧内预测模式1对应的梯度幅度值上。以此类推，可以得到图27所示的梯度幅度值直方图。这样，可以将该梯度幅度值直方图中，累加梯度幅度值最大的帧内预测模式，确定为预测块对应的帧内预测模式。例如，将图27中，深色累加累加梯度幅度值对应的帧内预测模式，确定为预测块对应的帧内预测模式。

25 在一些实施例中，若R个点对应的梯度幅度值均为0时，则将第一帧内预测模式确定为预测块对应的帧内预测模式。也就是说，若R个点中所有点对应的梯度幅度值均为0时，则说明R个点中每一个点的水平梯度和竖直梯度均为0，此时，可以将预设的第一帧内预测模式，确定为预测块对应的帧内预测模式。

本申请实施例对上述第一帧内预测模式的类型不做限制。

示例性的，上述第一帧内预测模式为PLANAR模式。

30 解码端基于上述步骤，确定出预测块对应的帧内预测模式后，基于该预测块对应的帧内预测模式，确定当前块对应的变换核。

本申请实施例对解码端基于该预测块对应的帧内预测模式，确定当前块对应的变换核的具体方式不做限制。

35 在一些实施例中，解码端基于预测块对应的帧内预测模式，在预测块周围已解码的图像块中，搜索帧内预测模式与该预测块对应的帧内预测模式相同的图像块，进而将该图像块对应的变换核，确定为当前块对应的变换核。

在一些实施例中，上述S103-B中基于该预测块对应的帧内预测模式，确定当前块对应的变换核包括如下步骤：

S103-B1、获取帧内预测模式与变换核组之间的对应关系，其中一个变换核组中包括至少一类变换核；

S103-B2、在对应关系中，查找预测块的帧内预测模式所对应的第一变换核组；

S103-B3、从第一变换核组中，确定出当前块对应的变换核。

40 在本申请实施例中，帧内预测模式与变换核组之间具有对应关系。基于此，解码端在确定出预测块对应的帧内预测模式后，获取预设的帧内预测模式与变换核组之间的对应关系。

在一种示例中，帧内预测模式与变换核组之间的对应关系如表17所示：

表 17

传统帧内预测模式	Planar 模式	DC 模式	-14~-1 67~80,2 和 66 角 度方向	3 和 65 角度方 向	4 和 64 角度方 向	5 和 63 角度方 向	6 和 62 角度方 向	7 和 61 角度方 向	8 和 60 角度方 向
变换核 组别	0	1	2	3	4	5	6	7	8
9 和 59 角度方 向	10 和 58 角度 方向	11 和 57 角度 方向	12 和 56 角度方 向	13 和 55 角度 方向	14 和 54 角度 方向	15 和 53 角度 方向	16 和 52 角度 方向	17 和 51 角度 方向	18 和 50 角度方 向
9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
19 和 49 角度 方向	20 和 48 角度 方向	21 和 47 角度 方向	22 和 46 角度方 向	23 和 45 角度 方向	24 和 44 角度 方向	25 和 43 角度 方向	26 和 42 角度 方向	27 和 41 角度 方向	28 和 40 角度方 向
19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
29 和 39 角度 方向	30 和 38 角度 方向	31 和 37 角度 方向	32 和 36 角度方 向	33 和 35 角度 方向	34 角度 方向				

29	30	31	32	33	34
----	----	----	----	----	----

需要说明的是,上述表 17 只是本申请实施例涉及的一种帧内预测模式与变换核组之间的对应关系,本申请实施例中帧内预测模式与变换核组之间的对应关系包括但不限于表 17 所示。

其中,每一个变换核组中包括至少一类变换核。

解码端在获取如表 17 所示的帧内预测模式与变换核组之间的对应关系后,基于预测块对应的帧内预测模式,在帧内预测模式与变换核组之间的对应关系中,查询该预测块对应的帧内预测模式所对应的变换核组,将该变换核组记为第一变换核组。例如,预测块对应的帧内预测模式为 64 角度方向的角度预测模式,查询上述表 17 可以得到该 64 角度方向的角度预测模式对应的变换核组为 4。这样解码端从变换核组 4 所包括的至少一类变换核中,确定出当前块对应的变换核。

例如,若第一变换核组中包括一个变换核时,则将该变换核,确定为当前块对应的变换核。

再例如,若第一变换核组包括多个类别的变换核时,则解码端确定当前块对应的变换核类别,进而将第一变换核组中该变换核类别的变换核,确定为当前块对应的变换核。

其中,解码端确定当前块对应的变换核类别的方法包括但不限于如下几种:

在一种示例中,当前块对应的变换核类别为默认类别。这样解码端将该默认类别确定为当前块对应的变换核类别。

在另一种示例中,编码端将当前块对应的变换核类别写入码流。这样解码端通过解码码流,得到当前块对应的变换核类别。

由上述可知,在本申请实施例中,解码端使用插值滤波预测模式确定当前块的预测块,进而确定该预测块对应的传统帧内预测模式,基于该预测块对应的传统帧内预测模式,确定当前块对应的变换核。也就是说,本申请实施例基于插值滤波预测导出的传统帧内预测模式,用于不可分的基础变换(Non-separable primary transform, NSPT)与不可分的二次变换核(Low Frequency non-separable secondary transform, LFNST)的变换核组别的选择,使得确定的变换核更加符合当前块的特性,提高了变换核的确定准确性,使用该准确确定的变换核确定当前块的重建值时,可以提升重建值的确定精度,提高当前块的解码准确性。另外,本申请实施例通过预测块对应的传统预测模式,确定当前块的变换核时,不需要单独指示变换核,节约了码字,进一步提升视频编解码效果。

解码端基于上述步骤,确定出当前块对应的变换核后,基于当前块对应的变换核对当前块的变换系数进行反变换,得到当前块的残差块,并基于当前块的预测块和残差块,得到当前块的重建块。

在本申请实施例中,解码端基于上述步骤,确定出当前块的预测块,以及当前块对应的变换核。这样,解码端可以解码码流,得到当前块的量化系数,接着,对量化系数进行反量化,得到当前块的变换系数,使用上述确定的当前块对应的变换核,对当前块的变换系数进行反变换,得到当前块的残差块(或残差值)。最后,解码端将当前块的预测块和残差块进行相加,得到当前块的重建块。

在一些实施例中,上述当前块为亮度块或色度块,也就是说,在本申请实施例对于亮度块和色度块均可以采用本申请实施例提供的插值滤波预测模式进行预测。

在一些实施例中,若当前块为亮度块,该当前块的预测模式为插值滤波预测模式,且当前块对应的色度块采用直接导出模式 DM 时,则将 PLANAR 模式或上述预测块对应的帧内预测模式,确定为色度块的预测模式。

本申请实施例提供的视频解码方法,在对当前块进行预测时,首先确定当前块的参考区域和插值滤波器,并基于该参考区域,确定滤波系数,基于滤波系数,使用插值滤波器对当前块中的至少两个像素点进行并行预测,得到当前块的预测块;确定当前块对应的变换核,并基于变换核和预测块,确定当前块的重建值。也就是说,在本申请实施例中,使用插值滤波器对当前块进行插值滤波预测时,对当前块中的至少两个点进行并行预测,提高预测速度,进而提升解码效率。

上文以解码端为例对本申请的预测方法进行介绍,下面以编码端为例进行说明。

图 28 为本申请实施例提供的预测方法流程示意图,本申请实施例应用于图 1 和图 2 所示视频编码器。如图 28 所示,本申请实施例的方法包括:

S201、确定当前块的参考区域和插值滤波器,并基于参考区域,确定插值滤波器的滤波系数。

编码端在对当前块进行编码时,首先确定当前块的预测模式,并使用该预测模式对当前块进行预测,得到当前块的预测块(或预测值)。将当前块与当前块的预测块相减,得到当前块的残差块(或残差值)。接到对当前块的残差块进行变换,得到变换系数,对变换系数进行量化,得到量化系数,对量化系数进行编码,得到码流。

在本申请实施例中,编码端首先确定当前块的预测模式。

在一些实施例中,编码端确定当前块的预测模式的方式至少包括如下几种:

方式 1,编码端从图 6 或图 7 所示的传统预测模式和插值滤波预测模式组成的多个候选预测模式中,确定出代价最小的候选预测模式作为当前块的预测模式。接着,编码端将当前块的预测模式的指示信息,添加在码流中。这样解码端通过解码码流,得到当前块的预测模式的指示信息,进而基于该指示信息,确定出当前块的预测模式。

方式 2,编码端构建帧内预测模式候选列表,在该帧内预测模式候选列表中,选出当前块的帧内预测模式,需要说明的是,该帧内预测模式候选列表中包括插值滤波预测模式。接着,编码端将当前块的帧内预测模式在该帧内预测模式候选列表中的序号(或索引号)写入码流。

方式 3,编码端构建帧内预测模式候选列表,该帧内预测模式候选列表中包括插值滤波预测模式,接着在该帧内预测模式候选列表中,选出当前块的帧内预测模式,例如,确定该帧内预测模式候选列表中各候选预测模式在当前块的模板上的代价,进而基于代价,确定出当前块的帧内预测模式。

由上述各方法可知,编码端在确定当前块的预测模式时,首先确定多个候选预测模式,进而从这多个候选预测模式中,确定当前块的预测模式,其中多个候选预测模式中包括插值滤波预测模式。

其中,从多个候选预测模式中,确定当前块的预测模式的具体方式可以是,编码端将多个候选预测模式中的任一

候选预测模式，确定为当前块的预测模式。也就是说，编码端使用多个候选预测模式分别对当前块进行预测，确定每个候选预测模式对应的代价，该代价可以为 RDO 或 SATD 等，进而将代价最小的候选预测模式，确定为当前块的预测模式。

编码端基于上述方法，确定出当前块的预测模式，若确定的当前块的预测模式为插值滤波预测模式时，则执行上述 S201 的步骤。

在一些实施例中，对插值滤波预测模式的使用条件进行限定，基于此，在确定当前块的参考区域和插值滤波器之前，实现确定当前图像块是否允许使用插值滤波预测模式进行预测。

本申请实施例对确定当前图像块是否允许使用插值滤波预测模式进行预测的具体方式不做限制。即对插值滤波预测模式的具体使用条件不做限制。

在一些实施例中，编码端在从多个候选预测模式中，确定当前块的预测模式之前，还需要确定当前块在当前图像中的位置是否满足预设位置要求，以及确定当前块的大小是否满足预设块大小要求。

本申请实施例对预设位置以及预测块大小不做限制，具体根据实际需要确定。

在一种示例中，如图 11 所示，假设当前图像的左上角的位置为 (0,0)，当前块的左上角的位置为 (x, y)，其中预设位置要求为当前块的 x 大于或等于第一预设值 XX，当前块的 y 值大于或等于第二预设值 YY。

本申请实施例对上述第一预设值和第二预设值的具体取值不做限制。

示例性的，第一预设值和第二预设值相同。

示例性的，第一预设值和第二预设值均为 13，也就是说，当前块的上边线到当前图像的上边线的距离大于或等于 13 行像素行，当前块的左边线到当前图像的左边线的距离大于或等于 13 列像素列时，表示当前块在当前图像中的位置满足预设位置要求。

在一种示例中，继续参照图 11，假设当前块的宽为 W，当前块的高为 H，则预设块大小要求为当前块的宽 W 小于或等于第三预设值 A，当前块的高 H 小于或等于第四预设值 B。

本申请实施例对上述第三预设值和第四预设值的具体取值不做限制。

示例性的，第三预设值和第四预设值相同。

示例性的，第三预设值和第四预设值均为 32，也就是说，当前块的宽和高均小于或等于 32 时，则表示当前块满足预设块大小要求。

在本申请实施例中，编码端在判断当前块是否采用插值滤波预测模式进行预测之前，首先判断当前块在当前图像中的位置是否满足预设位置要求，以及判断当前块的大小是否满足预设块大小要求。若当前块在当前图像中的位置满足预设位置要求，以及当前块的大小满足预设块大小要求时，则从上述包括插值滤波预测模式的多个候选预测模式中，确定当前块的预测模式。例如，如图 11 所示，当前块的上边线到当前图像的上边线的距离大于或等于 13 行像素行，当前块的左边线到当前图像的左边线的距离大于或等于 13 列像素列，且当前块的宽和高均小于或等于 32，则从上述包括插值滤波预测模式的多个候选预测模式中，确定当前块的预测模式。

在一些实施例中，上述第一预设值、第二预设值、第三预设值和第四预设值为默认值。

在一些实施例中，若当前块在当前图像中的位置不满足预设位置要求，和/或当前块的大小不满足预设块大小要求时，则编码端确定当前块的预测模式不是插值滤波预测模式，这样编码端从不包括插值滤波预测模式的候选预测模式中，确定当前块的预测模式。

在一些实施例中，编码端在确定当前块在当前图像中的位置是否满足预设位置要求，以及确定当前块的大小是否满足预设块大小之前，还包括：确定当前序列是否允许采用插值滤波预测模式进行预测；若当前序列允许采用插值滤波预测模式进行预测时，则确定当前块在当前图像中的位置是否满足预设位置要求，以及确定当前块的大小是否满足预设块大小。

在本申请实施例中，通过高层语法元素，指示是否允许当前序列采用插值滤波预测模式进行预测。若当前序列采用插值滤波预测模式进行预测时，则编码端确定当前块在当前图像中的位置是否满足预设位置要求，以及确定当前块的大小是否满足预设块大小。当确定当前块在当前图像中的位置满足预设位置要求，以及确定当前块的大小满足预设块大小要求时，编码端从不包括插值滤波预测模式的候选预测模式中，确定当前块的预测模式。

在一些实施例中，若编码端确定不允许当前序列采用插值滤波预测模式进行预测时，则编码端跳过上述 S201 的步骤。

在一些实施例中，编码端将第二信息写入码流，该第二信息用于指示是否允许当前序列采用插值滤波预测模式进行预测。

本申请实施例对第二信息的具体表现形式不做限制，可以为任意可以指示是否允许当前序列采用插值滤波预测模式进行预测的指示信息。

在一种示例中，第二信息可以表示为 `sps_eip_enabled_flag`，这样可以通过 `sps_eip_enabled_flag` 的不同赋值，指示是否允许当前序列采用插值滤波预测模式进行预测。例如，`sps_eip_enabled_flag=0` 时，表示不允许当前序列采用插值滤波预测模式进行预测，`sps_eip_enabled_flag=1` 时，表示允许当前序列采用插值滤波预测模式进行预测。

示例性的，第二信息携带在序列级参数集 (sequence parameter set, SPS) 中。

在一些实施例中，本申请实施例还可以包括通用限制信息 (general constraints information, GCI) 标识位，来指示插值滤波预测技术是否使用。示例性的，通过 `gci_no_eip_constraint_flag` 指示当前视频是否启用插值滤波预测技术。示例性的，如表 2 所示，该 `gci_no_eip_constraint_flag` 携带在通用限制信息 `general_constraints_info()` 中。

由上述可知，确定当前块是否采用插值滤波预测模式，可以通过高层语法进行限定，例如通过 GCI、序列级、帧级、片级、块级等语法元素进行限定。还可以通过当前块的大小和当前块的位置进行限定。

在一些实施例中，对于一些较小的块使用插值滤波预测模式时，会增加计算代价和计算复杂度。这是因为插值滤波预测模式本申请计算复杂度较高，若对于一些小块也使用插值滤波预测模式时，这会增大整个图像解码中插值滤波

预测模式的使用次数,进而增大了图像的计算代价和计算复杂度。基于此,在本申请实施例中,对于稍大一些的块才允许使用插值滤波预测模式。例如,若当前块的大小大于或等于预设大小时,才允许使用插值滤波预测模式。若当前块的大小小于预设大小时,则不允许当前块使用插值滤波预测模式。本申请实施例对预设大小的具体取值不做限制。例如,当前块的大小大于或等于预设大小可以是当前块的像素点的个数大于或等于预设个数,或者当前块的长和宽中的至少一个大于或等于预设值,或者当前块的长和宽的比例大于或等于预设比较等等。

在一些实施例中,若当前块处于当前 CTU 的第一行时,则确定当前块不允许使用插值滤波预测模式。也就是说,若当前块采用插值滤波预测模式进行预测时,则当前块不位于当前 CTU 的第一行。

在一些实施例中,确定当前块是否采用插值滤波预测模式,还与当前图像的类型相关。例如,对于帧内预测图像规定可以使用插值滤波预测模式进行预测,对于帧间预测图像不允许使用插值滤波预测模式进行预测。基于此,若当前块所在的当前图像为帧内预测图像时,则确定当前块允许使用插值滤波预测模式进行预测。若当前图像不是帧内预测图像(例如为帧间预测图像)时,则确定当前块不允许使用插值滤波预测模式进行预测。

在一些实施例中,在 ECM 参考软件中,为了提升编解码性能,引入了一些列复杂的帧内预测模式,例如引入了:基于模板的帧内预测导出模式(template-based intra prediction derivation, 简称为 TIMD)、解码端帧内预测导出模式(decoder-side intra prediction derivation, 简称为 DIMD)、基于模板的多参考行帧内预测(template-based multiple reference line intra prediction, 简称为 TMRL)、空间几何划分模式(spatial geometrical partitioning mode, 简称为 SGPM)和卷积跨分量模型(convolutional cross component model, 简称为 CCCM)。这些复制的帧内预测模式均为基于模板匹配技术的帧内预测模式,本申请实施例的插值滤波预测模式在使用过程中也使用到了重建区域(可以理解为模板区域)的信息。因此本申请实施例中,将插值滤波预测模式也可以归为基于模板匹配技术的帧内预测模式。基于此,在本申请实施例中,使用统一的标识信息(例如第一信息),对上述基于模板匹配技术的帧内预测模式进行统一的指示。例如,若第一信息指示基于模板匹配的技术不开启时,则表示上述各基于模板匹配技术的帧内预测模式(即 TIMD、DIMD、TMRL、SGPM、TMRL、CCCM 和插值滤波预测模式)均不被允许使用。若第一信息指示基于模板匹配的技术不开启时,则说明上述这些基于模板匹配技术的帧内预测模式允许使用,进而基于其他信息,进一步确定当前块具体使用的帧内预测模式。

基于上述描述,在本申请实施例中,确定当前块是否允许使用插值滤波预测模式包括:确定得到第一信息,第一信息用于指示基于模板匹配的技术是否开启;基于第一信息,确定当前块是否允许使用插值滤波预测模式。例如,若第一信息指示基于模板匹配的技术不开启时,则确定当前块不允许使用插值滤波预测模式进行预测。再例如,若第一信息指示基于模板匹配的技术开启时,则通过其他信息,确定当前块是否使用插值滤波预测模式进行预测。

本申请实施例对上述第一信息的具体表现形式不做限制。

示例性的,上述第一信息可以为 GCI、序列级、帧级、片级或块级的指示信息。

在一种示例中,若上述第一信息为序列级的指示信息时,则确定该第一信息,若该第一信息指示于模板匹配的技术开启时,则继续确定上述第二信息(sps_eip_enabled_flag),进而基于第二信息,确定当前块是否允许使用插值滤波预测模式。若第一信息指示于模板匹配的技术不开启时,则直接确定当前块不适用插值滤波预测模式进行预测,跳过确定第二信息的步骤。

在一些实施例中,编码端确定当前块是否可以使用插值滤波预测模式进行预测的条件,包括如下至少一个:

- 1)、当前图像是否为帧内预测图像;
- 2)、高层语法是否允许;可选的,高层语法包括序列级、帧级、片级、块级等,具体参照上述描述;
- 3)、当前块的大小和形状是否允许;具体参照上述描述;
- 4)、当前块的位置是否允许;具体参照上述描述。

在一些实施例中,若编码端确定当前系列允许采用插值滤波预测模式进行预测时,则将第三信息写入码流,该第三信息用于指示当前块是否采用插值滤波预测模式进行预测。

本申请实施例对上述第三信息的具体表现形式不做限制,可以是任意可以表示当前块是否采用插值滤波预测模式进行预测的指示信息。

在一种示例中,第三信息可以表示为 intra_eip_flag,这样可以通过 intra_eip_flag 的不同赋值,指示当前块是否采用插值滤波预测模式进行预测。例如, intra_eip_flag=0 时,表示当前块不采用插值滤波预测模式进行预测, intra_eip_flag=1 时,表示当前块采用插值滤波预测模式进行预测。这样编码端将该预设标志 intra_eip_flag 写入码流,解码端通过解码的该预设标志 intra_eip_flag 的取值,确定当前块的预测模式,例如该预设标志 intra_eip_flag=1 时,则表示当前块的预测模式为插值滤波预测模式,进而解码端使用插值滤波预测模式对当前块进行预测。

在一些实施例中,如图 29 所示,本申请实施例确定当前块的预测模式的过程可以包括:首先判断当前块是否采用插值滤波预测模式进行预测,例如上述序列级的第二信息指示当前序列允许使用插值滤波预测模式,且确定当前块在当前图像中的位置满足预设位置要求,以及确定当前块的大小满足预设块大小要求时,则确定当前块可以采用插值滤波预测模式进行预测。接着,获取滤波系数,并根据该滤波系数对当前块进行预测,得到当前块的预测值。同时,与其他帧内预测模式工具进行预测模式粗筛选,选出代价 cost 较小的若干预测模式再进行细筛选,确定出最终帧内预测模式,作为当前块的预测模式。若确定当前块不可以采用插值滤波预测模式进行预测时,则跳过对插值滤波预测模式的筛选。

示例性的,在当前块的预测模式进行粗筛选的阶段,编码端计算每一个候选帧内预测模式的代价(包括插值滤波预测模式),代价计算公式公式(10)所示:

$$cost = D + \lambda R \quad (10)$$

其中, R 代表编码帧内预测模式预计需要花费的比特开销, λ 为拉格朗日乘子,与当前编码使用的量化参数相关, D 代表当前预测模式下,预测块与原始块之间的失真值。

在一种示例中,失真值 D 的计算如公式(11)所示:

$$D = \min(SAD \times 2, SATD) \quad (11)$$

其中, SAD (The sum of absolute difference) 和 $SATD$ (The sum of transformed difference) 分别代表预测与原始块之间的绝对误差和算法和 Hadamard 变换误差和算法。

5 编码端确定出每一个候选预测模式的代价后, 从多个候选预测模式中, 选出若干个候选预测模式进行细筛选。

上述通过粗筛选的后的预测模式会进一步进行完整残差变换, 量化, 反量化, 反变换, 重建, 并进行每一种模式 (预测模式+变换模式+量化模式) 组合的率失真代价比较确定最终的预测模式, 变换模式和量化的残差值。率失真代价计算依然是 $D + \lambda R$, 但此处 D 代表重建块与原始块之间的 SSE(the sum of squared error, 误差平方和), R 则表示编码当前块的模式标识, 系数等全部的比特开销。

10 编码端将细筛选过程中, 代价最小的候选预测模式, 确定为当前块的预测模式。

若编码端确定当前块的预测模式为插值滤波预测模式时, 则执行上述 S201 的步骤。

下面对编码端使用插值滤波预测模式对当前块进行预测的过程进行介绍。

编码端在确定当前块采用插值滤波预测模式进行预测时, 首先确定当前块的参考区域和插值滤波器。

15 下面对编码端确定当前块的参考区域的具体过程进行介绍。

在本申请实施例中, 当前块的参考区域为当前块周围已重建区域的部分或全部区域。

示例性的, 如图 12 所示, 当前块周围的重建区域可以包括: 当前块的上方重建区域, 当前块的左侧重建区域, 当前块的右上方重建区域, 当前块的左下方重建区域和当前块的左上方重建区域。

本申请实施例对当前块的参考区域的具体形状和大小不做限制。

20 在一种示例中, 当前块的参考区域包括当前块的上方重建区域、当前块的左侧重建区域、当前块的右上方重建区域、当前块的左下方重建区域和当前块的左上方重建区域中的任意一个重建区域。例如, 当前块的参考区域为当前块的上方重建区域, 或者当前块的参考区域为当前块的左侧重建区域。

在一种示例中, 当前块的参考区域包括当前块的上方重建区域、当前块的左侧重建区域、当前块的右上方重建区域、当前块的左下方重建区域和当前块的左上方重建区域中的任意两个重建区域。例如, 当前块的参考区域包括当前块的上方重建区域和当前块的左侧重建区域。再例如, 当前块的参考区域包括当前块的上方重建区域和当前块的左下方重建区域。

30 在一种示例中, 当前块的参考区域包括当前块的上方重建区域、当前块的左侧重建区域、当前块的右上方重建区域、当前块的左下方重建区域和当前块的左上方重建区域中的任意三个重建区域。例如, 当前块的参考区域包括当前块的上方重建区域、当前块的右上方重建区域和当前块左上方重建区域。再例如, 当前块的参考区域包括当前块的左侧重建区域、当前块的左上重建区域和当前块的左下重建区域。

在一种示例中, 当前块的参考区域包括当前块的上方重建区域、当前块的左侧重建区域、当前块的右上方重建区域、当前块的左下方重建区域和当前块的左上方重建区域中的任意四个重建区域。例如, 当前块的参考区域包括当前块的上方重建区域、当前块的右上方重建区域、当前块左上方重建区域和当前块的左侧重建区域。再例如, 当前块的参考区域包括当前块的左侧重建区域、当前块的左上重建区域、当前块的左下重建区域和当前块的上方重建区域。

35 在一种示例中, 当前块的参考区域包括当前块的上方重建区域、当前块的左侧重建区域、当前块的右上方重建区域、当前块的左下方重建区域和当前块的左上方重建区域这五个重建区域。

本申请实施例中, 编码端确定当前块的参考区域的具体方式包括但不限于如下几种:

40 方式 1, 当前块的参考区域为默认区域, 例如编码端和解码端默认当前块的参考区域包括当前块的上方重建区域、当前块的左侧重建区域、当前块的右上方重建区域、当前块的左下方重建区域和当前块的左上方重建区域中的至少一个重建区域。

方式 2, 确定基于 P 个参考区域分别对当前块进行预测时的第一代价; 将 P 个参考区域中, 第一代价最小的参考区域, 确定为当前块的参考区域。

在该实现方式中, 编码端基于这 P 个参考区域分别对当前块进行预测, 确定每一个参考区域对应的第一代价, 进而将这 P 个参考区域中, 第一代价最小的参考区域确定为当前块的参考区域。

45 在一些实施例中, 编码端将第四信息写入码流, 该第四信息指示当前块的参考区域的类型。也就是说, 在该方式 2 中, 编码端还将确定的当前块的参考区域的类型通过第四信息指示给解码端。

需要说明的是, 这预设的 P 个参考区域的类型或形状各不相同。

本申请实施例对 P 个参考区域的具体数量和形状不作具体限制。

在一种示例中, P 个参考区域包括第一参考区域、第二参考区域和第三参考区域中的至少一个。

50 其中, 如图 13A 所示第一参考区域包括当前块的上方、右上、左侧、左上和左上的重建区域。如图 13B 所示第二参考区域包括当前块的上方、右上和左上的重建区域。如图 13C 所示第三参考区域包括当前块的左侧、左上和左上的重建区域。

本申请实施例对第四信息的具体表现形式不做限制, 只有是可以指示当前块的参考区域的类型的任意指示信息即可。

在一种示例中, 使用 eip_ref_type 表示第四信息, 例如, 通过 eip_ref_type 的取值, 来指示不同类型的参考区域。

55 示例性的, 图 13A 至图 13B 所示的 3 个参考区域与 eip_ref_type 取值的对应关系为表 4 所示。

基于上述表 4, 编码端基于当前块的参考区域类型, 确定第四信息 eip_ref_type 的取值。例如, 若确定当前块的参考区域为第一参考区域时, 则确定 $eip_ref_type=0$ 。若确定当前块的参考区域为第二参考区域, 则确定 $eip_ref_type=1$ 。若确定当前块的参考区域为第三参考区域时, 则取得 $eip_ref_type=2$ 。

60 需要说明的是, 上述是以 P 个参考区域为图 13A 至图 13C 所示的 3 个参考区域为例进行说明。本申请实施例的 P 个参考区域还包括除上述 3 个参考区域之外的其他的参考区域, 本申请实施例对此不做限制。上述表 4 所示的参考区域与 eip_ref_type 取值的对应关系, 可以根据参考区域的个数进行适应性调整。

在一些实施例中，编码端可以采用截断二元码的编码方式，将第四信息写入码流。

示例性的，截断二元码、eip_ref_type 取值和参考区域的类型的对应关系如表 5 所示。

在本申请实施例中，编码端可以采用使用等概率编码方式，或者采用上下文模型编码方式，编码截断二元码的码字。编码端除了使用上述方式 1 或方式 2 的方法，确定当前块的参考区域外，还可以采用如下方式 3，确定当前块的

参考区域。

方式 3，基于当前块的形状，在预设的 P 个参考区域中，确定当前块的参考区域。

在该方式 3 中，对不同形状的当前块，使用不同的参考区域进行预测，以提高预测的准确性。

例如，若当前块的形状为正方形时，使用第一种类型的参考区域。

再例如，若当前块的形状为宽大于高的长方形时，则使用第二种类型的参考区域。

再例如，若当前块的形状为宽小于高的长方形时，则使用第三种类型的参考区域。

也就是说，在本申请实施例中，P 个参考区域与当前块的形状之间的对应关系为预设的。这样，编码端可以根据当前块的形状，通过该 P 个参考区域与当前块的形状之间的对应关系，从 P 个参考区域中确定出当前块的参考区域。

下面对编码端确定当前块的插值滤波器的过程进行介绍。

在本申请实施例中，对插值滤波器的具体形状不做限制。

示例性的，本申请实施例提供的插值滤波器包括但不限于：正方形插值滤波器、和高小于宽的插值滤波器。

例如，正方形的插值滤波器包括但不限于图 14A 所示的 4X4 的插值滤波器。

再例如，高大于宽的插值滤波器包括但不限于图 14B 所示的 5X3 的插值滤波器，图 14D 所示的 6X2 的插值滤波器，以及图 14G 所示的 7X1 的插值滤波器。

再例如，高小于宽的插值滤波器包括但不限于图 14C 所示的 3X5 的插值滤波器，图 14E 所示的 2X6 的插值滤波器，以及图 14F 所示的 1X7 的插值滤波器。

需要说明的是，上述滤波器中，深灰色的位置表示当前待预测的位置，浅灰色的位置代表插值滤波的输入位置，即 $\{p_0, p_1, \dots, p_{N-1}\}$ 位置。

本申请实施例中，编码端确定当前块的插值滤波器的具体方式包括但不限于如下几种：

方式 1，当前块的插值滤波器为默认插值滤波器，例如编码端和解码端默认当前块的插值滤波器为图 14A 至图 14G 中的任意一个插值滤波器。例如，默认的插值滤波器为 4X4 的插值滤波器。

方式 2，编码端在预设的 Q 个插值滤波器中，确定当前块的插值滤波器。

例如，编码端随机从 Q 个插值滤波器中选出一个插值滤波器，作为当前块的插值滤波器。

再例如，编码端确定使用 Q 个插值滤波器分别对当前块进行预测时的第二代价；将 Q 个插值滤波器中，第二代价最小的插值滤波器，确定为当前块的插值滤波器。

在一些实施例中，编码端将第五信息写入码流，该第五信息用于指示所述当前块的插值滤波器的形状。

在该实现方式中，编码端在预设的 Q 个插值滤波器中，确定当前块的插值滤波器，例如，编码端确定这 Q 个插值滤波器分别对应的第二代价，将第二代价最小的插值滤波器确定为当前块的插值滤波器。接着，将确定的该第二代价最小的插值滤波器的形状通过第五信息指示给编码端。这样，解码端通过解码码流，得到第五信息，进而基于该第五信息所指示的插值滤波器的形状，在预设的 Q 个插值滤波器中，确定出当前块的插值滤波器。

需要说明的是，这预设的 Q 个插值滤波器的形状各不相同。

本申请实施例对 Q 个插值滤波器的具体数量和形状不作具体限制。例如，Q 个插值滤波器包括第一插值滤波器、第二插值滤波器和第三插值滤波器中的至少一个，第一插值滤波器为正方形插值滤波器，第二插值滤波器为宽大于高的长方形插值滤波器，第三插值滤波器为高大于宽的长方形插值滤波器。

在一种示例中，Q 个插值滤波器包括图 14A 至图 14H 中的多个插值滤波器。

本申请实施例对第五信息的具体表现形式不做限制，只有是可以指示当前块的插值滤波器的形状的任意指示信息即可。

在一种示例中，使用 eip_filter_type 表示第五信息，例如，通过 eip_filter_type 的取值，来指示不同形状的插值滤波器。

示例性的，若 Q 个插值滤波器为图 15 所示的 5 个插值滤波器时，5 个插值滤波器与 eip_filter_type 取值的对应关系为如表 6 所示。

基于上述表 5，编码端基于确定的当前块的插值滤波器的形状，确定第五信息 eip_filter_type 的取值。例如，若确定当前块的插值滤波器的形状为 4x4，则确定 eip_filter_type=0。若确定当前块的插值滤波器的形状为 3x5，则确定 eip_filter_type=1。若确定当前块的插值滤波器的形状为 5x3，则确定 eip_filter_type=2。若确定当前块的插值滤波器的形状为 2x6，则确定 eip_filter_type=3。若确定当前块的插值滤波器的形状为 6x2，则确定 eip_filter_type=4。

在一些实施例中，编码端可以采用截断二元码的编码方式，将第五信息编入码流。

示例性的，若预设的 Q 个插值滤波器包括图 15 所示的 5 个插值滤波器时，则截断二元码、eip_filter_type 取值和插值滤波器的形状之间的对应关系如表 7 所示。

此时，上述表 7 所示的 5 种插值滤波器形状与上述表 5 所示的 3 种重建区域类型，共有 15 种插值滤波器和重建区域组合。

在一些实施例中，本申请实施例的包括图 16 所示的 7 个插值滤波器时，截断二元码、eip_filter_type 取值和插值滤波器的形状之间的对应关系如表 9 所示。

此时，上述表 9 所示的 7 种插值滤波器形状与上述表 5 所示的 3 种重建区域类型，共有 21 种插值滤波器和重建区域组合。

在一些实施例中，本申请实施例的包括图 17 所示的 3 个插值滤波器时，截断二元码、eip_filter_type 取值和插值

滤波器的形状之间的对应关系如表 10 所示。

此时, 上述表 10 所示的 3 种插值滤波器形状与上述表 5 所示的 3 种重建区域类型, 共有 9 种插值滤波器和重建区域组合。

在一些实施例中, 本申请实施例的包括图 18A 所示的 3 个插值滤波器时, 截断二进制码、eip_filter_type 取值和插值滤波器的形状之间的对应关系如表 11 所示。

此时, 上述表 11 所示的 3 种插值滤波器形状与上述表 5 所示的 3 种重建区域类型, 共有 9 种插值滤波器和重建区域组合。

在一些实施例中, 本申请实施例的包括图 18B 所示的 3 个插值滤波器时, 截断二进制码、eip_filter_type 取值和插值滤波器的形状之间的对应关系如表 12 所示。

此时, 上述表 12 所示的 3 种插值滤波器形状与上述表 5 所示的 3 种重建区域类型, 共有 9 种插值滤波器和重建区域组合。

在一些实施例中, 本申请实施例的包括图 19 所示的 3 个插值滤波器时, 截断二进制码、eip_filter_type 取值和插值滤波器的形状之间的对应关系如表 13 所示。

此时, 上述表 13 所示的 3 种插值滤波器形状与上述表 5 所示的 3 种重建区域类型, 共有 9 种插值滤波器和重建区域组合。

编码端除了使用上述方式 1 或方式 2 的方法, 确定当前块的插值滤波器外, 还可以采用如下方式 3, 确定当前块的插值滤波器。

方式 3, 基于当前块的形状, 在预设的 Q 个插值滤波器中, 确定当前块的插值滤波器。

在该方式 3 中, 对不同形状的当前块, 使用不同的插值滤波器进行预测, 以提高预测的准确性。

例如, 若当前块的形状为正方形时, 使用第一种形状的插值滤波器。

再例如, 若当前块的形状为宽大于高的长方形时, 则使用第二种形状的插值滤波器。

再例如, 若当前块的形状为宽小于高的长方形时, 则使用第三种形状的插值滤波器。

也就是说, 在本申请实施例中, Q 个插值滤波器与当前块的形状之间的对应关系为预设的。这样, 编码端可以根据当前块的形状, 通过该 Q 个插值滤波器与当前块的形状之间的对应关系, 从 Q 个插值滤波器中确定出当前块的插值滤波器。

在本申请实施例中, 编码端基于上述步骤, 确定出当前块的参考区域和插值滤波器后, 基于参考区域和插值滤波器, 确定当前块的预测块。

下面对基于参考区域, 确定插值滤波器的滤波系数进行介绍。

本申请实施例中, 确定插值滤波器的滤波系数的方式至少包括如下几种:

方式一, 使用上述确定的插值滤波器在当前块的参考区域进行滑动, 构建维纳霍夫方程。接着, 求解维纳霍夫方程, 得到插值滤波器的滤波系数。

其中, 使用插值滤波器在当前块的参考区域中进行滑动的过程中, 根据插值滤波器的形状, 确定出参考区域的各位置对应的 N 个位置, 例如, 对于参考区域中的位置 r, 基于插值滤波器的形状, 在参考区域中, 确定出位置 r 对应的 N 个位置, 这 N 个位置的像素重建值为插值滤波器的输入。这 N 个位置与位置 r 的相位位置差为 $\{p_0, p_1, \dots, p_{N-1}\}$, p_N 是一个二维表示。其中, $\{c_0, c_1, \dots, c_{N-1}\}$ 为 $\{p_0, p_1, \dots, p_{N-1}\}$ 位置上的插值滤波系数。

在一示例中, 将插值滤波器在当前块的参考区域中进行滑动, 构建的维纳霍夫方程, 如公式 (3) 所示。

由于当前块的参考区域为重建区域, 因此, 上述公式 (3) 中除了插值滤波系数外, 其他参数均已知, 因此通过求解上述公式 (3) 可以确定出当前块的插值滤波器的滤波系数。

在一种示例, 编码端可以通过克利斯基分解(Cholesky decomposition)自相关系数矩阵的方式, 求解上述公式 (3) 所示的维纳霍夫方程, 得到滤波器的滤波系数。

本申请实施例对插值滤波器在参考区域内的滑动步长不做限制。

在一种示例中, 如图 20A 插值滤波器在参考区域内的水平滑动步长和竖直滑动步长相等, 均为 1 个像素。

在一种示例中, 插值滤波器在参考区域内的水平滑动步长和竖直滑动步长不相等。例如, 水平滑动步长为 2 个像素, 竖直滑动步长为 1 个像素。再例如, 水平滑动步长为 1 个像素, 竖直滑动步长为 2 个像素。

在一种示例中, 插值滤波器在参考区域内的水平滑动步长和竖直滑动步长中的至少一个大于预设步长。例如, 水平滑动步长大于预设步长。再例如, 竖直滑动步长大于预设步长。再例如, 水平滑动步长和竖直滑动步长均大于预设步长。本申请实施例对预设步长的具体取值不做限制。例如可以为 1、2、3 等数值。

方式二, 编码端通过如下步骤 S201-A1 至 S201-A4 的步骤, 确定滤波系数:

S201-A1、确定当前块周围的第一重建区域;

S201-A2、基于第一重建区域的重建值, 确定像素平均重建值;

S201-A3、基于像素平均重建值, 对参考区域的像素点的重建值进行去均值;

S201-A4、将参考区域中去均值后的像素点的像素值作为插值滤波器的输入, 在参考区域内滑动插值滤波器, 得到插值滤波器的滤波系数。

在该方式二中, 对参考区域去均值化, 基于去均值化后的参考区域, 确定插值滤波器的滤波系数。由于参考区域去均值化后, 数据量变小, 这样基于去均值后的参考区域确定滤波系数时, 可以提高滤波系数的确定效率。

具体的, 编码端首先确定一个第一重建区域, 该第一重建区域可以为当前块周围的重建区域中的任意一部分重建区域。

本申请实施例中, 编码端确定当前块周围的第一重建区域的方式至少包括如下几种:

方式 1, 编码端默认将当前块周围的一个重建区域, 确定为第一重建区域。

例如，如图 20B 所示，编码端默认将当前块的上方一行、左侧一列和左上角的一个像素点组成的区域，作为第一重建区域。

方式 2，基于当前块的形状，确定第一重建区域。

例如，若当前块的形状为正方形时，则将当前块的上方一行和左侧一列重建像素区域，确定为第一重建区域。

再例如，若当前块的形状为宽大于高的长方形时，则将当前块的上方一行重建像素区域，确定为第一重建区域。

再例如，若当前块的形状为高大于宽的长方形时，则将当前块的左侧一列重建像素区域，确定为第一重建区域。

需要说明的是，基于当前块的形状，确定第一重建区域的方式包括但不限于如上几种示例。

编码端确定出第一重建区域后，基于第一重建区域的重建值，确定像素平均重建值 m 。

本申请实施例对上述 S201-A2 中基于第一重建区域的重建值，确定像素平均重建值 m 的具体方式不做限制。

方式 1，上述 S201-A2 包括：将第一重建区域的重建值的平均值，确定为像素平均重建值 m 。

在方式 1 的一种示例中，若第一重建区域为图 20B 所示时，则可以通过表 13 所示的方法，计算得到像素平均重建值 m 。

在方式 1 的一种示例中，若第一重建区域为当前块的上方一行和/或左侧一列时，则可以将上方一行和/或左侧一列表的重建值的均值，确定为像素平均重建值 m 。此时，可以通过表 15 所示的方法，计算得到像素平均重建值 m 。

由上述表 15 所示，若第一重建区域为当前块的上方一行和/或左侧一列时，可以采用移位计算代替除法，快速计算出像素平均重建值 m 。

方式 2，上述 S201-A2 包括：基于当前块的形状和第一重建区域的重建值，确定像素平均重建值。

例如，若当前块的正方形，则将上述确定的整个的第一重建区域的平均值，确定为像素平均重建值 m 。

在方式 2 的一种示例中，第一重建区域包括当前块的上方重建区域和左侧重建区域，此时，基于当前块的形状和第一重建区域的重建值，确定像素平均重建值包括：基于当前块的形状，从上方重建区域和左侧重建区域中确定第一区域；基于第一区域的重建值，确定第一区域的平均重建值；基于第一区域的平均重建值，确定像素平均重建值。

在该示例中，若第一重建区域包括当前块的上方重建区域和左侧重建区域时，为了降低计算复杂度，则采用与 DC 预测模式相同的方式，确定均值。具体是，基于当前块的形状，从第一重建区域包括的上方重建区域和左侧重建区域中确定第一区域。

例如，若当前块的形状为宽大于高，则将上方重建区域确定为第一区域。

例如，若当前块的形状为高大于宽，则将左侧重建区域确定为第一区域。

例如，若当前块的形状为高等于宽，则将上方重建区域和左侧重建区域确定为第一区域。

接着，基于选择的第一区域的重建值，确定该第一区域的平均重建值，进而基于第一区域的平均重建值，确定像素平均重建值 m ，例如将该第一区域的平均重建值，确定为像素平均重建值 m 。

也就是说，在该示例中，若当前块的形状为宽大于高时，则将当前块的上方重建区域的平均重建值，确定为像素平均重建值 m 。若当前块的形状为高大于宽时，则将当前块的左侧重建区域的平均重建值，确定为像素平均重建值 m 。若当前块的形状为高等于宽时，则将当前块的上方重建区域和左侧重建区域的平均重建值，确定为像素平均重建值 m 。

编码端确定出像素平均重建值后，基于该像素平均重建值，对参考区域的像素点的重建值进行去均值。

例如，对于参考区域中的每一个像素点，将该像素点的重建值除以上述像素平均重建值后取整，得到参考区域中去均值后的像素点的像素值。

再例如，编码端将参考区域的像素点的重建值减去像素平均重建值，得到参考区域中去均值后的像素点的像素值。

例如，对于参考区域中的每一个像素点，将该像素点的重建值减去上述像素平均重建值，得到参考区域中去均值后的像素点的像素值。

本申请实施例对编码端基于像素平均重建值，对参考区域的像素点的重建值进行去均值的具体方式不做限制。

编码端基于上述方法，对参考区域的像素点的重建值进行去均值，得到参考区域中去均值后的像素点的像素值后，执行上述 S201-A4 的步骤，将参考区域中去均值后的像素点的像素值作为插值滤波器的输入，在参考区域内滑动插值滤波器，得到插值滤波器的滤波系数。

示例性的，如图 21 示出了，若当前块的插值滤波器为 5 种不同形状的插值滤波器，且当前块的参考区域为 3 种不同类型的参考区域时，将当前块的插值滤波器在当前块去均值后的参考区域上进行滑动，获得插值滤波器的滤波系数的过程。插值滤波器在去均值后的参考区域上，可以按照水平方向逐行进行滑动，也可以按照竖直方向逐列进行滑动。

如图 21 所示了，在使用插值滤波器在当前块的参考区域中进行滑动的过程中，首先根据插值滤波器的形状，确定出参考区域的各位置对应的 N 个位置。例如，对于参考区域中的位置 r ，基于插值滤波器的形状，在参考区域中，确定出位置 r 对应的 N 个位置，这 N 个位置的像素重建值为插值滤波器的输入。这 N 个位置与位置 r 的相位位置差为 $\{p_0, p_1, \dots, p_{N-1}\}$ ， p_N 是一个二维表示。其中， $\{c_0, c_1, \dots, c_{N-1}\}$ 为 $\{p_0, p_1, \dots, p_{N-1}\}$ 位置上的插值滤波系数。

在一示例中，将插值滤波器在当前块的参考区域中进行滑动，构建的维纳霍夫方程如公式 (4) 所示。

由于当前块的参考区域为重建区域，因此，上述公式 (4) 中除了插值滤波系数外，其他参数均已知，因此通过求解上述公式 (4) 可以确定出当前块的插值滤波器的滤波系数。

在一种示例，编码端可以通过克利斯基分解(Cholesky decomposition)自相关系数矩阵的方式，求解上述公式 (4) 所示的维纳霍夫方程，得到滤波器的滤波系数。

编码端基于上述步骤，确定出插值滤波器的滤波系数后，执行如下 S202 的步骤。

S202、基于滤波系数，使用插值滤波器对当前块中的至少两个像素点进行并行预测，确定当前块的预测块。

编码端基于上述步骤，确定出插值滤波器的滤波系数后，基于该滤波系数，使用插值滤波器对当前块进行插值滤波预测，得到当前块的预测块。

相关技术,使用插值滤波器对当前块进行插值滤波预测时,在当前块中的一个像素点预测结束后,预测下一个像素点。例如,如图22A所示,插值滤波器沿着水平方向,对当前块中的每一个像素点进行逐一插值滤波预测。在预测时,在水平方向上的前一个像素点预测结束后,将该前一个像素点的预测值作为下一个像素点的插值滤波器的一个输入像素值,用于对下一个像素点进行预测。如图22所示,假设当前块的插值滤波器的形状为 4×4 时,编码端使用滤波系数已知的插值滤波器,对当前块中的每个位置逐个进行插值预测。具体的,对于当前块中的第 r 个点,首先根据当前块的插值滤波器的形状,确定第 r 个点对应的 N 个位置的像素值,例如图22所示, 4×4 的插值滤波器中,深色位置为待处理的第 r 个点的位置,15个浅色位置为第 r 个点对应的 N 个位置。其中图22中的待预测块为当前块。接着,确定第 r 个点对应的 N 个位置的像素值。例如,对于 N 个位置中的任一位置,若该位置位于当前块周围的重建区域时,则将该位置的重建值,确定为该位置的像素值。若该位置位于当前块内时,则将该位置的预测值,确定为该位置的像素值。

再例如,如图22B所示,插值滤波器沿着竖直方向,对当前块中的每一个像素点进行逐一插值滤波预测。在预测时,在竖直方向上的前一个像素点预测结束后,将该前一个像素点的预测值作为下一个像素点的插值滤波器的一个输入像素值,用于对下一个像素点进行预测。也就是说,相关技术在使用插值滤波器对当前块进行插值滤波预测时,一次只能对完成一个像素点的预测,使得预测耗时长,预测效率低,进而影响编码效率。

为了解决上述技术问题,本申请实施例使用插值滤波器对当前块进行插值滤波预测时,对当前块中的至少两个点进行并行预测,也就是说,编码端同一个时间可以使用插值滤波器对当前块中的至少两个像素点进行插值滤波预测。

在本申请实施例中,编码端在同一个时间使用插值滤波器对当前块中的至少两个像素点进行插值滤波预测至少包括两种实现方式:

第一种实现方式是,对于当前块中的至少两个像素点,通过这至少两个像素点为相邻的像素点。编码端首先确定这至少两个像素点对应的插值滤波器输入信息,将该输入信息输入插值滤波器中进行插值滤波预测,得到一个预测值,基于该预测值,确定这至少两个像素点的预测值。例如,基于这至少两个像素点的相关特征信息,对该预测值进行处理,得到这至少两个像素点分别对应的预测值。再例如,将该预测值,确定为这至少两个像素点分别对应的预测值。

在该第一种实现方式中,编码端对确定这至少两个像素点对应的插值滤波器输入信息的具体方式不做限制。

例如,基于插值滤波器的形状,确定这至少两个像素点相同的插值滤波器输入值,将该相同的插值滤波器输入值作为插值滤波器输入信息。例如,这至少两个像素点包括像素点1和像素点2,基于插值滤波器的形状,确定像素点1对应的 N 个输入值,以及像素点2对应的 N 个输入值。确定像素点1对应的 N 个输入值和像素点2对应的 N 个输入值中相同输入值,将该相同输入值,作为插值滤波器的输入值。需要说明的是,若像素点2或像素点1对应的 N 个输入值中包括未编码的值,将该未编码的值舍弃。

再例如,基于插值滤波器的形状,将这至少两个像素点中已编码输入值最多的像素点对应的输入值,确定为插值滤波器输入信息。例如,这至少两个像素点包括像素点1和像素点2,基于插值滤波器的形状,确定像素点1对应的 N 个输入值,以及像素点2对应的 N 个输入值。其中,像素点1对应的 N 个输入值均已编码,像素点2对应的 N 个输入值中包括未编码的输入值,因此将像素点1对应的 N 个输入值作为插值滤波器输入信息。

上述方式一中,对编码端一次向插值滤波器输入相同的输入值后,插值滤波预测出当前块中的至少两个像素点的预测值的具体过程进行介绍。

第二种方式是,在同一个时间,使用插值滤波器对当前块中的至少两个像素点分别进行插值滤波。例如,在时间 t ,编码端使用插值滤波器对当前块中的像素点1进行插值滤波预测,得到像素点1的预测值,同时,使用插值滤波器对当前块中的像素点2进行插值滤波预测,得到像素点2的预测值。

本申请实施例对编码端使用插值滤波器对当前块中的至少两个像素点进行并行预测时的预测方向不进行限制。

在一些实施例中,编码端可以沿着水平方向,使用插值滤波器对当前块中的至少两个像素点进行并行预测。示例性的,在对至少两个像素点进行并行预测时,若像素点对应的插值滤波器的某一个或多个输入值未编码时,则舍弃未编码的输入值,将已编码的输入值作为插值滤波器的输入值。

在一些实施例中,编码端可以沿着竖直方向,使用插值滤波器对当前块中的至少两个像素点进行并行预测。示例性的,在对至少两个像素点进行并行预测时,若像素点对应的插值滤波器的某一个或多个输入值未编码时,则舍弃未编码的输入值,将已编码的输入值作为插值滤波器的输入值。

在一些实施例中,编码端可以沿着对角线方向,使用插值滤波器对当前块中的至少两个像素点进行并行预测。基于此,在一种示例中,上述S202包括如下S202-A的步骤:

S202-A、基于滤波系数,沿着对角线方向,使用插值滤波器对当前块同一个对角线上的像素点进行并行插值滤波预测,得到当前块的预测块。

示例性的,如图23所示,编码端在使用插值滤波器对当前块中的像素点进行预测时,待预测的像素点位于插值滤波器选中区域的一角(例如右下角或左上角)。这样,对于同一个角度线上的任意一个像素点,基于插值滤波器的形状,选中的该像素点对应的 N 个位置,不包括该对角线上的其他像素点位置。也就是说,同一个对角线上的各像素点对应的 N 个位置均不包括对角线上的像素点。例如,对于当前块的同一个对角线上的两个相邻的像素点 a 和像素点 b 为例,如图23所示,基于插值滤波器的形状,分别确定的像素点 a 对应的 N 个位置和像素点 b 对应的 N 个位置,其中像素点 a 对应的 N 个位置与确定的像素点 b 对应的 N 个位置中均包括该对角线上的像素点。基于此,编码端在使用插值滤波器对当前块进行插值滤波预测时,可以沿着对角线方向,对当前块中位于同一个对角线上的像素点进行并行插值滤波预测。例如,对位置同一个对角线上的像素点 a 和像素点 b 等进行并行插值滤波预测。

在本申请实施例中,当前块的左侧、左下、上方、左方和右上区域已编码,因此,可以基于已编码区域和插值滤波器的形状,确定对当前块沿着对角线方向预测的起点。

在一种示例中,如图23所示,编码端从当前块的左上角开始,沿着对角线方向对当前块进行插值滤波预测。上述S202-A包括如下S202-A1的步骤:

S202-A1、编码端基于滤波系数，从当前块的左上角开始，沿着对角线方向，使用插值滤波器对当前块同一个对角线上的像素点进行并行插值滤波预测，得到当前块的预测块。在该示例中，待预测的像素点位于插值滤波器选中区域的右下角。

本申请实施例对对角线方向的具体走向不做限制。

在一些实施例中，如图 23 所示，编码端从当前块的左上角开始，对当前块中位于同一个对角线上的像素点进行并行预测时，则对角线方向包括如下至少一种：从右上到左下的方向、从左下到右上的方向。

在一种示例中，如图 24A 所示，对角线方向包括从右上到左下的方向，此时，如图 24A 中的箭头所示，当前块的对角线的方向均为从右上到左下的方向。

在一种示例中，如图 24B 所示，对角线方向包括从左下到右上的方向，此时，如图 24B 中的箭头所示，当前块的对角线的方向均为从左下到右上的方向。

在一种示例中，如图 24C 所示，对角线方向包括从右上到左下的方向和从左下到右上的方向，此时，如图 24C 中的箭头所示，当前块的对角线的方向包括从右上到左下的方向和从左下到右上的方向这两种方向。

需要说明的是，由于在本申请实施例中，编码端对当前块中位于同一个对角线上的像素点进行并行预测，因此对角线方向的具体走向，对本申请实施例的技术方案不构成限定。

在本申请实施例中，编码端在每一次预测时，以当前块中一个对角线上的像素点为单位进行预测，且编码端对当前块中每一个对角线上的像素点进行并行预测的过程相同，为了便于描述，在此以当前块的第 k 个对角线为例进行说明。此时上述 S202-A1 包括如下 S202-A11 和 S202-A12 步骤：

S202-A11、对于当前块的第 k 个对角线上的 M 个像素点，基于滤波系数，使用插值滤波器并行确定 M 个像素点的预测值， k 、 M 均为正整数；

S202-A12、基于当前块中各对角线上的像素点的预测值，得到当前块的预测值。

该第 k 个对角线可以理解为图 23 所示的当前块中的任意一条对角线，该第 k 个对角线上包括 M 个像素点。编码端基于滤波系数，使用插值滤波器，并行确定这 M 个像素点的预测值。也就是说，编码端在同一时间可以确定出位于第 k 个对角线上的 M 个像素点的预测值，大大增加了预测速度。

举例说明，如图 23 所示，假设当前块的第 k 个对角线上包括 3 个像素点，编码端并行确定这 3 个像素点的预测值。例如，这 3 个像素点分别记为像素点 1、像素点 2 和像素点 3，编码端在同一时间，基于滤波系数，使用插值滤波器使用插值滤波器对像素点 1 进行插值滤波预测，得到像素点 1 的预测值，同时，基于滤波系数，使用插值滤波器对像素点 2 进行插值滤波预测，得到像素点 2 的预测值，同时，基于滤波系数，使用插值滤波器对像素点 3 进行插值滤波预测，得到像素点 3 的预测值。这样，编码端在一次插值滤波预测过程中，并行确定出当前块中位于第 k 个对角线上的 3 个像素点的预测值，大大提高了插值滤波预测的速度。编码端参照确定第 k 个对角线上像素点的预测值的方法，可以确定出当前块中其他对角线上的像素点的预测值，进而得到当前块的预测块，提高了当前块的预测速度，提升编码效率。

本申请实施例对编码端基于滤波系数，使用插值滤波器并行确定 M 个像素点的预测值的具体方式不做限制。

在一些实施例中，由于这 M 个像素点为当前块的第 k 个对角线上的点，这 M 个像素点可以理解为相邻的像素点，特征比较接近，因此为了减低计算复杂度，则基于插值滤波器的形状，确定这 M 个像素点中的一个或几个像素点对应的插值滤波器的输入值。接着，基于这一个或几个像素点对应的插值滤波器的输入值，例如进行平均值计算或加权计算或其他计算方式，确定 M 个像素点中除这一个或几个像素点外的其他像素点对应的插值滤波器的输入值。最后，基于滤波系数和 M 个像素点中每一个像素点对应的插值滤波器的输入值，并行确定出这 M 个像素点的预测值。

在一些实施例中，上述 S202-A11 中基于滤波系数，使用插值滤波器并行确定 M 个像素点的预测值包括如下步骤：

S202-A11-a1、基于插值滤波器的形状，并行确定 M 个像素点分别对应的 N 个位置的像素值；

S202-A11-a2、基于滤波系数和 M 个像素点分别对应的 N 个位置的像素值，并行确定 M 个像素点的预测值。

在该实施例中，编码端在并行确定当前块的第 k 个对角线上的 M 个像素点的预测值时，基于插值滤波器的形状，并行确定这 M 个像素点分别对应的 N 个位置的像素值，其中每一个像素点对应的 N 个位置的像素值，可以理解为该像素点对应的插值滤波器的输入值。接着，编码端基于滤波系数和 M 个像素点分别对应的 N 个位置的像素值，并行确定 M 个像素点的预测值。

举例说明，如图 24B 所示，假设当前块的第 k 个对角线上包括 3 个像素点，这 3 个像素点分别记为像素点 1、像素点 2 和像素点 3。假设当前块的插值滤波器 4×4 的插值滤波器。编码端在并行确定这 3 个像素点的预测值时，编码端基于插值滤波器的形状，确定像素点 1 对应的 15 个位置的像素值，并将这 15 个位置的像素值作为插值滤波器输入，基于上述确定的滤波系数，确定出像素点 1 的预测值。同时，编码端基于插值滤波器的形状，确定像素点 2 对应的 15 个位置的像素值，并将这 15 个位置的像素值作为插值滤波器输入，基于上述确定的滤波系数，确定出像素点 2 的预测值。同时，编码端基于插值滤波器的形状，确定像素点 3 对应的 15 个位置的像素值，并将这 15 个位置的像素值作为插值滤波器输入，基于上述确定的滤波系数，确定出像素点 3 的预测值。也就是说，在该实施例中，编码端在同一时间并行确定出当前块中 3 个像素点的预测值，大大提高了预测速度，进而提升编码效率。

下面对上述 S202-A11-a2 中，基于滤波系数和 M 个像素点分别对应的 N 个位置的像素值，并行确定 M 个像素点的预测值的具体过程进行介绍。

在一些实施例中，对于 M 个像素点中的每一个像素点，编码端直接将该像素点对应的 N 个位置的像素值与滤波系数相乘，得到该像素点的预测值。

示例性，编码端基于如上公式 (5)，得到 M 个像素点中每一个像素点的预测值。

编码端基于该公式 (5) 可以并行确定出当前块中位于同一个对角线上的各像素点的预测值。

在一些实施例中，若编码端基于上述公式 (4) 确定出插值滤波器的滤波系数。由上述公式 (4) 中，使用的去均值后的参考区域确定滤波系数，因此基于该滤波系数确定当前块的预测值，需要考虑像素平均重建值 m 的影响。

在该实施例的一种可能的实现方式中,使用上述公式(4)确定的插值滤波系数,代入上述公式(5)中,得到当前块中每一个点的预测值后,在每一个点的预测值加上像素平均重建值 m ,得到当前块中每一个点的最终预测值,进而当前块的预测块。

在该实施例的另一种可能的实现方式中,上述 S202-A11-a2 包括如下步骤:

- 5 S202-A11-a21、基于像素平均重建值,并行对 M 个像素点分别对应的 N 个位置的像素值进行去均值,得到 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值;

S202-A11-a22、基于滤波系数和 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值,并行确定 M 个像素点的预测值。

- 10 由于上述滤波系数是基于去均值后的参考区域确定的,因此,编码端基于像素平均重建值对当前块的第 k 个对角线上的 M 个像素点分别对应的 N 个位置的像素值进行去均值,得到 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值。例如,对于 M 个像素点中的任一像素点,将该像素点的 N 个位置的像素值减去像素平均重建值,得到该像素点的 N 个位置去均值后的像素值。

接着,基于滤波系数和 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值,并行确定 M 个像素点的预测值。

- 15 本申请实施例对基于滤波系数和 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值,并行确定 M 个像素点的预测值的具体方式不做限制。

在一种实现方式中,对于 M 个像素点中的每一个像素点,编码端将该像素点的 N 个位置去均值后的像素值和滤波系数,带入上述公式(5)中,此时,公式(5)中的 $t[ri + p_n]$ 为位置 $ri + p_n$ 处的像素点去均值后的像素值。基于上述公式(5)确定出第 r 点的一个预测值后,在该预测值加上像素平均重建值 m ,得到第 r 点的最终预测值。

在另一种实现方式中,上述 S202-A11-a22 包括如下步骤:

- 20 S202-A11-a221、确定当前块周围的第二重建区域,并确定第二重建区域的最大重建值和最小重建值;
S202-A11-a222、基于 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值、滤波系数和像素平均重建值,并行得到 M 个像素点的第一预测值;

S202-A11-a223、基于 M 个像素点的第一预测值、最大重建值和最小重建值,并行确定 M 个像素点的预测值。

- 25 在该实现方式中,编码端将当前块的预测值限定在一个范围内。具体是,确定一个第二重建区域,并确定该第二重建区域中像素点的最大重建值 max 和最小重建值 min 。

本申请实施例对确定当前块周围的第二重建区域的具体方式不做限制。

在一种示例中,当前块的第二重建区域与当前块的参考区域一致。

在一种示例中,当前块的第二重建区域与当前块的第一重建区域一致。

- 30 在一种示例中,将当前块上方、左侧、右上、左上和左下的重建区域,确定为第二重建区域。例如,将当前块上方 13 行、左侧 13 列、右上 13 行、左上 13 行 13 列和左下 13 列的重建区域,确定为第二重建区域。

需要说明的是,上述 S202-A11-a221 和上述 S202-A11-a222 在具体实现过程中没有先后顺序之分,例如,上述 S202-A11-a221 可以在上述 S202-A11-a222 之前执行,或者在上述 S202-A11-a222 之后执行,或者与上述 S202-A11-a222 同步执行。

- 35 本申请实施例对编码端基于 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值、滤波系数和像素平均重建值,并行得到 M 个像素点的第一预测值的具体方式不做限制。

例如,对于 M 个像素点中的任一像素点,将该像素点的 N 个位置去均值后的像素值和滤波系数相乘,得到该像素点的第二预测值;将第二预测值和像素平均重建值相加,得到该像素点的第一预测值。

示例性,编码端基于如上公式(6),得到该像素点的第一预测值。

- 40 再例如,编码端基于上述公式(6)得到该像素点的一个预测值后,对该预测值进行预设处理,得到该像素点的第一预测值。

编码端基于上述步骤,确定出 M 个像素点的第一预测值后,基于第一预测值、最大重建值和最小重建值,并行确定 M 个像素点的预测值。

例如,对于 M 个像素点中的任一像素点,若该像素点的第一预测值大于最小重建值,且小于最大重建值,则将第一预测值,确定为该像素点的预测值。

- 45 再例如,若该像素点的第一预测值小于或等于最小重建值,则将最小重建值,确定为该像素点的预测值。

再例如,若该像素点的第一预测值大于或等于最大重建值,则将最大重建值,确定为该像素点的预测值。

在一种示例中,编码端通过如上公式(7),确定该像素点的预测值。

上述以确定当前块中第 k 个对角线上的 M 个像素点的预测值为例,编码端可以参照上述方法,并行确定出当前块中的每一个对角线上的像素点的预测值,进而得到当前块的每一个点的预测值,构成当前块的预测块。

- 50 编码端基于上述步骤,对当前块进行插值滤波预测,得到当前块的预测块后,执行如下步骤。

S203、确定当前块对应的变换核,并基于当前块对应的变换核和预测块对当前块进行编码,得到码流。

- 55 由上述可知,在对当前块进行编码时,编码端基于上述步骤,确定出当前块的预测块。接着,将当前块的预测块和当前块相减,得到当前块的残差块。接着,对当前块的残差块进行变换,得到变换系数,对变换系数进行量化,得到量化系数,对量化系数进行编码,得到码流。

在对当前块的残差值进行变换,得到变换系数时,需要确定变换核,基于变换核对当前块的残差值进行变换,得到变换系数。

本申请实施例对编码端确定当前块对应的变换核的具体方式不做限制。

在一些实施例中,编码端和解码端使用默认的变换核作为当前块的变换核。

- 60 在一些实施例中,编码端通过如下 S203-A 和 S203-A 的步骤,确定当前块的变换核:

S203-A、确定预测块对应的帧内预测模式；

S203-B、基于预测块对应的帧内预测模式，确定当前块对应的变换核。

下面对编码端确定预测块对应的帧内预测模式的具体过程进行介绍。

在一种示例中，如图 7 所示，目前 VVC 中包括的传统帧内预测模式为：

PLANAR 模式：帧内预测模式索引为 0，

DC 模式：帧内预测模式索引为 1，

角度模式：帧内预测模式索引为 2~66。

在一种示例中，如图 25 所示，图中的箭头指向为 VVC 中存在的角度模式预测的方向，它们在编码时使用的预测模式索引为 2~66。在当前块为非正方形块时，一些角度方向会被替换成宽角度，如图 25 中的-1~14 和 67~80。

在一些实施例中，上述预测块对应的帧内预测模式为默认的帧内预测模式。也就是说，若当前块采用插值滤波预测模式进行预测，得到预测块时，将传统帧内预测模式中的一种帧内预测模式，默认确定为该预测块对应的帧内预测模式。

在一些实施例中，编码端通过如下 S203-A1 和 S203-A2 的步骤，确定预测块对应的帧内预测模式：

S203-A1、确定预测块中 R 个点的角度值，R 为正整数；

S203-A2、基于 R 个点的角度值，确定预测块对应的帧内预测模式。

在本申请实施例中，通过统计预测块中的 R 个点的角度值所对应的帧内预测模式，确定预测块对应的帧内预测模式。

本申请实施例对预测块中用于确定角度值的 R 个点的具体位置和数量不做限制。例如，该 R 个点可以为预测块中的一个点，或者为预测块中的多个点。

例如，若上述 R 个点为一个点时，则编码端确定预测块中的一个点（例如预测块的中心点）的角度值，基于该点的角度值，确定该点对应的帧内预测模式，进而将该帧内预测模式确定为预测块对应的帧内预测模式。

再例如，若上述 R 个点为多个点时，则编码端确定这多个点的角度值，基于这多个点的角度值，确定这多个点中每一个点对应的帧内预测模式，进而将这多个点中帧内预测模式相同个数最多的帧内预测模式，确定为预测块对应的帧内预测模式。

在一些实施例中，通过滑动窗口的方式，确定预测块中 R 个点的角度值时，则这 R 个点的选取与滑动窗口的形状和大小有关。例如，R 个点中的每一个点为滑动窗口在预测块中滑动时，滑动窗口中的中心点。

在本申请实施例中，确定 R 个点中每一个点的角度值的方法相同，为了便于描述，以确定 R 个点中第 i 个点的角度值为例进行说明。

本申请实施例对确定点的角度值的具体方式不做限制。

在一些实施例中，上述 S203-A1 包括 S203-A11 和 S203-A12 的步骤：

S203-A11、对于 R 个点中的第 i 个点，确定第 i 个点的水平梯度和竖直梯度，i 为小于或等于 R 的正整数；

S203-A12、基于第 i 个点的水平梯度和竖直梯度，确定第 i 个点的角度值。

在该实施例中，编码端对于 R 个点中的每一个点，例如第 i 个点，首先确定该第 i 个点的水平梯度和竖直梯度，进而根据水平梯度和竖直梯度，确定第 i 个点的角度值。

本申请实施例对确定第 i 个点的水平梯度和竖直梯度的具体方式不做限制。

在一种示例中，根据预测块中第 i 个点周围的点的预测值和第 i 个点的预测值在水平方向上的变化情况，确定第 i 个点水平梯度值，以及根据预测块中第 i 个点周围的点的预测值和第 i 个点的预测值在竖直方向上的变化情况，确定第 i 个点竖直梯度值。

在另一种示例中，编码端在预测块中，确定以第 i 个点为中心的滑动窗口内的点的预测值；基于滑动窗口内的点的预测值和水平梯度算子，以及竖直梯度算子，得到第 i 个点的水平梯度和竖直梯度。

在该示例中，首先确定一个滑动窗口，例如如图 26 所示，确定一个 3×3 大小的滑动窗口，将该滑动窗口在预测块中进行滑动，在每滑动一次，确定该滑动窗口中心点的水平梯度和竖直梯度。以当前滑动窗口中心点为第 i 个点为例，首先获取当前滑动窗口内各点的预测值，例如可以获得 3×3=9 个点的预测值。接着，根据这 9 个点的预测值和预设的水平梯度算子和竖直梯度算子，确定第 i 个点的水平梯度和竖直梯度。

例如，将滑动窗口内的点的预测值，与水平梯度算子的乘积，确定为第 i 个点的水平梯度 G_x ；将滑动窗口内的点的预测值，与竖直梯度算子的乘积，确定为第 i 个点的竖直梯度。

再例如，将滑动窗口内的点的预测值，与水平梯度算子相乘后与预设值进行预设运算，得到第 i 个点的水平梯度 G_x ；将滑动窗口内的点的预测值，与竖直梯度算子相乘后与预设值进行预设运算，得到第 i 个点的竖直梯度。

本申请实施例对水平梯度算子和竖直梯度算子的具体取值不做限制。

编码端基于上述步骤，确定出第 i 个点的水平梯度和竖直梯度后，可以根据第 i 个点的水平梯度和竖直梯度，确定第 i 个点的角度值。

例如，将第 i 个点的竖直梯度和水平梯度的比值的反正切值，确定为第 i 个点的角度值。例如根据公式 (8) 确定第 i 个点的角度值。

编码端除了使用上述公式 (8) 确定第 i 个点的角度值外，还可以采用其他方式，确定第 i 个点的角度值。例如，编码端对上述公式 (8) 确定的角度值进行调整，得到第 i 个点的角度值。

编码端对 R 个点中的每一个点采用上述方法，确定出 R 个点中每一个点的角度值，接着执行上述 S203-A2，基于 R 个点的角度值，确定预测块对应的帧内预测模式。

本申请实施例对基于 R 个点的角度值，确定预测块对应的帧内预测模式的具体方式不做限制。

在一些实施例中，编码端从 R 个点的角度值中选出相同次数最多的角度值 1，将该角度值 1 与传统帧内预测模式的预测角度进行匹配，得到该角度值 1 对应的帧内预测模式，并将该角度值 1 对应的帧内预测模式，确定为预测块对

应的帧内预测模式。

在一些实施例中，上述 S203-A2 包括如下 S203-A21 和 S203-A22 的步骤：

S203-A21、基于 R 个点的角度值，确定 R 个点对应的帧内预测模式；

S203-A22、基于 R 个点对应的帧内预测模式，确定预测块对应的帧内预测模式。

在该实现方式中，编码端基于 R 个点中每一个点的角度值，确定每一个点对应的帧内预测模式。例如，对于 R 个点中的每一个点，将该点的角度值与传统帧内预测模式的预测角度进行匹配，得到该点的角度值对应的帧内预测模式。这样可以得到 R 个点中每一个点对应的帧内预测模式。

接着，基于这 R 个点中每一个点对应的帧内预测模式，确定预测块对应的帧内预测模式。

在一种可能的实现方式中，将 R 个点分别对应的帧内预测模式中重复次数最多的帧内预测模式，确定为预测块对应的帧内预测模式。

在另一种可能的实现方式中，上述 S203-A22 包括如下步骤：

S203-A221、基于 R 个点的水平梯度和竖直梯度，确定 R 个点对应的梯度幅度值；

S203-A222、基于 R 个点对应的帧内预测模式和梯度幅度值，确定预测块对应的帧内预测模式。

在该实现方式中，编码端基于上述确定的 R 个点中每一个点的水平梯度和竖直梯度，确定 R 个点中每一个点对应的梯度幅度值。

在本申请实施例中，编码端确定 R 个点中每一个点对应的梯度幅度值的具体方式相同。为便于描述，以确定 R 个点中第 i 个点对应的梯度幅度值为例。

本申请实施例对编码端基于第 i 个点的水平梯度和竖直梯度，确定第 i 个点对应的梯度幅度值的具体方式不做限制。

例如，编码端将第 i 个点的水平梯度和竖直梯度相乘，得到第 i 个点对应的梯度幅度值。

再例如，编码端将第 i 个点的水平梯度的绝对值和竖直梯度的绝对值相加，得到第 i 个点对应的梯度幅度值。

示例性的，编码端基于如下公式 (9)，确定第 i 个点对应的梯度幅度值。

编码端可以基于上述步骤，确定出 R 个点中每一个点对应的梯度幅度值。接着，编码端执行上述 S203-A222，基于 R 个点对应的帧内预测模式和梯度幅度值，确定预测块对应的帧内预测模式。

在一种示例中，将 R 个点中梯度幅度值最大的点对应的帧内预测模式，确定为预测块对应的帧内预测模式。

在另一种示例中，对于 R 个点中的任一点，将该点对应的梯度幅度值在该点对应的帧内预测模式上进行累加，得到 R 个点对应的帧内预测模式的累加梯度幅度值；将 R 个点对应的帧内预测模式中，累加梯度幅度值最大的帧内预测模式，确定为预测块对应的帧内预测模式。

示例的，如图 27 所示，对于 R 个点中每一个点对应的梯度幅度值，在对应的帧内预测模式上进行累加，例如，R 个点中的点 1 和点 2 对应的帧内预测模式均为帧内预测模式 1，则将点 1 和点 2 对应的梯度幅度值，累计到帧内预测模式 1 对应的梯度幅度值上。以此类推，可以得到图 27 所示的梯度幅度值直方图。这样，可以将该梯度幅度值直方图中，累加梯度幅度值最大的帧内预测模式，确定为预测块对应的帧内预测模式。例如，将图 27 中，深色累加累加梯度幅度值对应的帧内预测模式，确定为预测块对应的帧内预测模式。

在一些实施例中，若 R 个点对应的梯度幅度值均为 0 时，则将第一帧内预测模式确定为预测块对应的帧内预测模式。也就是说，若 R 个点中所有点对应的梯度幅度值均为 0 时，则说明 R 个点中每一个点的水平梯度和竖直梯度均为 0，此时，可以将预设的第一帧内预测模式，确定为预测块对应的帧内预测模式。

本申请实施例对上述第一帧内预测模式的类型不做限制。

示例性的，上述第一帧内预测模式为 PLANAR 模式。

编码端基于上述步骤，确定出预测块对应的帧内预测模式后，基于该预测块对应的帧内预测模式，确定当前块对应的变换核。

本申请实施例对编码端基于该预测块对应的帧内预测模式，确定当前块对应的变换核的具体方式不做限制。

在一些实施例中，编码端基于预测块对应的帧内预测模式，在预测块周围已编码的图像块中，搜索帧内预测模式与该预测块对应的帧内预测模式相同的图像块，进而将该图像块对应的变换核，确定为当前块对应的变换核。

在一些实施例中，上述 S203-B 中基于该预测块对应的帧内预测模式，确定当前块对应的变换核包括如下步骤：

S203-B1、获取帧内预测模式与变换核组之间的对应关系，其中一个变换核组中包括至少一类变换核；

S203-B2、在对应关系中，查找预测块的帧内预测模式所对应的第一变换核组；

S203-B3、从第一变换核组中，确定出当前块对应的变换核。

在本申请实施例中，帧内预测模式与变换核组之间具有对应关系。基于此，编码端在确定出预测块对应的帧内预测模式后，获取预设的帧内预测模式与变换核组之间的对应关系。

在一种示例中，帧内预测模式与变换核组之间的对应关系如表 17 所示。

需要说明的是，上述表 17 只是本申请实施例涉及的一种帧内预测模式与变换核组之间的对应关系，本申请实施例中帧内预测模式与变换核组之间的对应关系包括但不限于表 16 所示。

其中，每一个变换核组中包括至少一类变换核。

编码端在获取如表 17 所示的帧内预测模式与变换核组之间的对应关系后，基于预测块对应的帧内预测模式，在帧内预测模式与变换核组之间的对应关系中，查询该预测块对应的帧内预测模式所对应的变换核组，将该变换核组记为第一变换核组。例如，预测块对应的帧内预测模式为 64 角度方向的角度预测模式，查询上述表 16 可以得到该 64 角度方向的角度预测模式对应的变换核组为 4。这样编码端从变换核组 4 所包括的至少一类变换核中，确定出当前块对应的变换核。

例如，若第一变换核组中包括一个变换核时，则将该变换核，确定为当前块对应的变换核。

再例如，若第一变换核组包括多个类别的变换核时，则编码端确定当前块对应的变换核类别，进而将第一变换核组中该变换核类别的变换核，确定为当前块对应的变换核。

其中，编码端确定当前块对应的变换核类别的方法包括但不限于如下几种：

在一种示例中，当前块对应的变换核类别为默认类别。这样编码端将该默认类别确定为当前块对应的变换核类别。

在另一种示例中，编码端将当前块对应的变换核类别写入码流。这样编码端通过编码码流，得到当前块对应的变换核类别。

由上述可知，在本申请实施例中，编码端使用插值滤波预测模式确定当前块的预测块，进而确定该预测块对应的传统帧内预测模式，基于该预测块对应的传统帧内预测模式，确定当前块对应的变换核。也就是说，本申请实施例基于插值滤波预测导出的传统帧内预测模式，用于不可分的基础变换(Non-separable primary transform, NSPT)与不可分的二次变换核(Low Frequency non-separable secondary transform, LFNST)的变换核组别的选择，使得确定的变换核更加符合当前块的特性，提高了变换核的确定准确性，使用该准确确定的变换核确定当前块的重建值时，可以提升重建值的确定精度，提高当前块的编码准确性。另外，本申请实施例通过预测块对应的传统预测模式，确定当前块的变换核时，不需要单独指示变换核，节约了码字，进一步提升视频编码效果。

在本申请实施例中，编码端基于上述步骤，确定出当前块的预测块，以及当前块对应的变换核。这样，编码端可以基于当前块的预测块和当前块，得到当前块的残差块，例如将当前块与当前块的预测块进行相减，得到当前块的残差块。接着，基于上述确定的变换核对当前块的残差块进行变换，得到当前块的变换系数。接着，对变换系数直接进行编码，得到码流。或者，对变换系数进行量化，得到量化系数，对量化系数进行编码，得到码流。

在一些实施例中，上述当前块为亮度块或色度块，也就是说，在本申请实施例对于亮度块和色度块均可以采用本申请实施例提供的插值滤波预测模式进行预测。

在一些实施例中，若当前块为亮度块，该当前块的预测模式为插值滤波预测模式，且当前块对应的色度块采用直接导出模式 DM 时，则将 PLANAR 模式或上述预测块对应的帧内预测模式，确定为色度块的预测模式。

本申请实施例提供的视频编码方法，在对当前块进行预测时，首先确定当前块的参考区域和插值滤波器，并基于该参考区域，确定滤波系数，基于滤波系数，使用插值滤波器对当前块中的至少两个像素点进行并行预测，得到当前块的预测块；确定当前块对应的变换核，并基于变换核和预测块，对当前块进行编码，得到码流。也就是说，在本申请实施例中，使用插值滤波器对当前块进行插值滤波预测时，对当前块中的至少两个点进行并行预测，提高预测速度，进而提升编码效率。

应理解，图 10 至图 29 仅为本申请的示例，不应理解为对本申请的限制。

以上结合附图详细描述了本申请的优选实施方式，但是，本申请并不限于上述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，在上述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，上述各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。

上文结合图 10 至图 29，详细描述了本申请的方法实施例，下文结合图 30 至图 31，详细描述本申请的装置实施例。

图 30 是本申请一实施例提供的视频解码装置的示意性框图，该视频解码装置 10 应用于上述视频解码器。

如图 30 所示，视频解码装置 10 包括：

系数确定单元 11，用于确定当前块的参考区域和插值滤波器，并基于所述参考区域，确定所述插值滤波器的滤波系数；

预测单元 12，用于基于所述滤波系数，使用所述插值滤波器对所述当前块中的至少两个像素点进行并行预测，确定所述当前块的预测块；

重建单元 13，用于确定所述当前块对应的变换核，并基于所述当前块对应的变换核和所述预测块，确定所述当前块的重建块。

在一些实施例中，预测单元 12，具体用于基于所述滤波系数，沿着对角线方向，使用所述插值滤波器对所述当前块同一个对角线上的像素点进行并行插值滤波预测，得到所述当前块的预测块。

在一些实施例中，预测单元 12，具体用于基于所述滤波系数，从所述当前块的左上角开始，沿着所述对角线方向，使用所述插值滤波器对所述当前块同一个对角线上的像素点进行并行插值滤波预测，得到所述当前块的预测块。

在一些实施例中，所述对角线方向包括如下至少一种：从右上到左下的方向、从左下到右上的方向。

在一些实施例中，预测单元 12，具体用于对于所述当前块的第 k 个对角线上的 M 个像素点，基于所述滤波系数，使用所述插值滤波器并行确定所述 M 个像素点的预测值，所述 k、M 均为正整数；基于所述当前块中各对角线上的像素点的预测值，得到所述当前块的预测值。

在一些实施例中，预测单元 12，具体用于基于所述插值滤波器的形状，并行确定所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置的像素值；基于所述滤波系数和所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置的像素值，并行确定所述 M 个像素点的预测值。

在一些实施例中，系数确定单元 11，具体用于确定所述当前块周围的第一重建区域；基于所述第一重建区域的重建值，确定像素平均重建值；基于所述像素平均重建值，对所述参考区域的像素点的重建值进行去均值；将所述参

考区域中去均值后的像素点的像素值作为所述插值滤波器的输入,在所述参考区域内滑动所述插值滤波器,得到所述插值滤波器的滤波系数。

在一些实施例中,系数确定单元 11,具体用于基于所述当前块的形状和所述第一重建区域的重建值,确定所述像素平均重建值。

5 在一些实施例中,系数确定单元 11,具体用于基于所述当前块的形状,从所述上方重建区域和左侧重建区域中确定第一区域;基于所述第一区域的重建值,确定所述第一区域的平均重建值;基于所述第一区域的平均重建值,确定所述像素平均重建值。

10 在一些实施例中,系数确定单元 11,具体用于若所述当前块的形状为宽大于高,则将所述上方重建区域确定为所述第一区域;或者,若所述当前块的形状为高大于宽,则将所述左侧重建区域确定为所述第一区域;或者,若所述当前块的形状为高等于宽,则将所述上方重建区域和所述左侧重建区域确定为所述第一区域。

在一些实施例中,所述插值滤波器在所述参考区域内的水平滑动步长和竖直滑动步长不相同。

在一些实施例中,所述插值滤波器在所述参考区域内的水平滑动步长和竖直滑动步长中的至少一个大于预设步长。

15 在一些实施例中,预测单元 12,具体用于基于所述像素平均重建值,并行对所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置的像素值进行去均值,得到所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值;基于所述滤波系数和所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值,并行确定所述 M 个像素点的预测值。

在一些实施例中,预测单元 12,具体用于对于所述 M 个像素点中的任一像素点,将所述像素点的 N 个位置的像素值减去所述像素平均重建值,得到所述像素点的 N 个位置去均值后的像素值。

20 在一些实施例中,预测单元 12,具体用于确定所述当前块周围的第二重建区域,并确定所述第二重建区域的最大重建值和最小重建值;基于所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值、所述滤波系数和所述像素平均重建值,并行得到所述 M 个像素点的第一预测值;基于所述 M 个像素点的第一预测值、所述最大重建值和所述最小重建值,并行确定所述 M 个像素点的预测值。

在一些实施例中,预测单元 12,具体用于对于所述 M 个像素点中的任一像素点,将所述像素点的 N 个位置去均值后的像素值和所述滤波系数相乘,得到所述像素点的第二预测值;将所述第二预测值和所述像素平均重建值相加,得到所述像素点的第一预测值。

25 在一些实施例中,预测单元 12,具体用于对于所述 M 个像素点中的任一像素点,若所述像素点的第一预测值大于所述最小重建值,且小于所述最大重建值,则将所述第一预测值,确定为所述像素点的预测值;或者,若所述像素点的第一预测值小于或等于所述最小重建值,则将所述最小重建值,确定为所述像素点的预测值;或者,若所述像素点的第一预测值大于或等于所述最大重建值,则将所述最大重建值,确定为所述像素点的预测值。

30 在一些实施例中,系数确定单元 11,在确定当前块的参考区域和插值滤波器之前,还用于确定所述当前块是否允许使用插值滤波预测模式;若所述当前块允许使用所述插值滤波预测模式时,则确定当前块的参考区域和插值滤波器。

在一些实施例中,系数确定单元 11,具体用于若所述当前块处于所述当前 CTU 的第一行时,则确定所述当前块不允许使用所述插值滤波预测模式。

35 在一些实施例中,系数确定单元 11,具体用于基于当前图像的类型,确定所述当前块是否允许使用所述插值滤波预测模式。

在一些实施例中,系数确定单元 11,具体用于若所述当前图像不是帧内预测图像时,则确定所述当前块不允许使用所述插值滤波预测模式。

在一些实施例中,系数确定单元 11,具体用于若所述当前块的大小小于所述预设大小时,则确定所述当前块不允许使用所述插值滤波预测模式。

40 在一些实施例中,系数确定单元 11,具体用于解码码流,得到第一信息,所述第一信息用于指示基于模板匹配的技术是否开启;基于所述第一信息,确定所述当前块是否允许使用所述插值滤波预测模式。

在一些实施例中,系数确定单元 11,具体用于若所述第一信息指示所述基于模板匹配的技术不开启时,则确定所述当前块不允许使用所述插值滤波预测模式。

45 在一些实施例中,系数确定单元 11,具体用于若所述第一信息指示所述基于模板匹配的技术开启时,则解码所述码流,得到第二信息,所述第二信息用于指示是否允许当前序列采用所述插值滤波预测模式进行预测;基于所述第二信息,确定所述当前块是否允许使用所述插值滤波预测模式。

在一些实施例中,重建单元 13,具体用于确定所述预测块对应的帧内预测模式;基于所述预测块对应的帧内预测模式,确定所述当前块对应的变换核。

50 在一些实施例中,重建单元 13,具体用于确定所述预测块中 R 个点的角度值,所述 R 为正整数;基于所述 R 个点的角度值,确定所述预测块对应的帧内预测模式。

在一些实施例中,重建单元 13,具体用于获取帧内预测模式与变换核组之间的对应关系,其中一个变换核组中包括至少一类变换核;在所述对应关系中,查找所述预测块的帧内预测模式所对应的第一变换核组;从所述第一变换核组中,确定出所述当前块对应的变换核。

55 在一些实施例中,系数确定单元 11,具体用于在预设的 P 个参考区域中,确定所述当前块的参考区域,所述 P 为大于 1 的正整数。

在一些实施例中,系数确定单元 11,具体用于在预设的 Q 个插值滤波器中,确定所述当前块的插值滤波器,所述 Q 为大于 1 的正整数。

应理解,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。

60 具体地,图 30 所示的装置 10 可以执行本申请实施例的解码端的解码方法,并且装置 10 中的各个单元的前述和其它操作和/或功能分别为了实现上述解码端的解码方法等各个方法中的相应流程,为了简洁,在此不再赘述。

图 31 是本申请一实施例提供的视频编码装置的示意性框图，该视频编码装置应用于上述编码器。

如图 31 所示，该视频编码装置 20 可以包括：

系数确定单元 21，用于确定当前块的参考区域和插值滤波器，并基于所述参考区域，确定所述插值滤波器的滤波系数；

预测单元 22，用于基于所述滤波系数，使用所述插值滤波器对所述当前块中的至少两个像素点进行并行预测，确定所述当前块的预测块；

编码单元 23，用于确定所述当前块对应的变换核，并基于所述当前块对应的变换核和所述预测块，所述当前块进行编码，得到码流。

在一些实施例中，预测单元 22，具体用于基于所述滤波系数，沿着对角线方向，使用所述插值滤波器对所述当前块同一个对角线上的像素点进行并行插值滤波预测，得到所述当前块的预测块。

在一些实施例中，预测单元 22，具体用于基于所述滤波系数，从所述当前块的左上角开始，沿着所述对角线方向，使用所述插值滤波器对所述当前块同一个对角线上的像素点进行并行插值滤波预测，得到所述当前块的预测块。

在一些实施例中，所述对角线方向包括如下至少一种：从右上到左下的方向、从左下到右上的方向。

在一些实施例中，预测单元 22，具体用于对于所述当前块的第 k 个对角线上的 M 个像素点，基于所述滤波系数，使用所述插值滤波器并行确定所述 M 个像素点的预测值，所述 k 、 M 均为正整数；基于所述当前块中各对角线上的像素点的预测值，得到所述当前块的预测值。

在一些实施例中，预测单元 22，具体用于基于所述插值滤波器的形状，并行确定所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置的像素值；基于所述滤波系数和所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置的像素值，并行确定所述 M 个像素点的预测值。

在一些实施例中，系数确定单元 21，具体用于确定所述当前块周围的第一重建区域；基于所述第一重建区域的重建值，确定像素平均重建值；基于所述像素平均重建值，对所述参考区域的像素点的重建值进行去均值；将所述参考区域中去均值后的像素点的像素值作为所述插值滤波器的输入，在所述参考区域内滑动所述插值滤波器，得到所述插值滤波器的滤波系数。

在一些实施例中，系数确定单元 21，具体用于基于所述当前块的形状和所述第一重建区域的重建值，确定所述像素平均重建值。

在一些实施例中，系数确定单元 21，具体用于基于所述当前块的形状，从所述上方重建区域和左侧重建区域中确定第一区域；基于所述第一区域的重建值，确定所述第一区域的平均重建值；基于所述第一区域的平均重建值，确定所述像素平均重建值。

在一些实施例中，系数确定单元 21，具体用于若所述当前块的形状为宽大于高，则将所述上方重建区域确定为所述第一区域；或者，若所述当前块的形状为高大于宽，则将所述左侧重建区域确定为所述第一区域；或者，若所述当前块的形状为高等于宽，则将所述上方重建区域和所述左侧重建区域确定为所述第一区域。

在一些实施例中，所述插值滤波器在所述参考区域内的水平滑动步长和竖直滑动步长不相同。

在一些实施例中，所述插值滤波器在所述参考区域内的水平滑动步长和竖直滑动步长中的至少一个大于预设步长。

在一些实施例中，预测单元 22，具体用于基于所述像素平均重建值，并行对所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置的像素值进行去均值，得到所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值；基于所述滤波系数和所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值，并行确定所述 M 个像素点的预测值。

在一些实施例中，预测单元 22，具体用于对于所述 M 个像素点中的任一像素点，将所述像素点的 N 个位置的像素值减去所述像素平均重建值，得到所述像素点的 N 个位置去均值后的像素值。

在一些实施例中，预测单元 22，具体用于确定所述当前块周围的第二重建区域，并确定所述第二重建区域的最大重建值和最小重建值；基于所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值、所述滤波系数和所述像素平均重建值，并行得到所述 M 个像素点的第一预测值；基于所述 M 个像素点的第一预测值、所述最大重建值和所述最小重建值，并行确定所述 M 个像素点的预测值。

在一些实施例中，预测单元 22，具体用于对于所述 M 个像素点中的任一像素点，将所述像素点的 N 个位置去均值后的像素值和所述滤波系数相乘，得到所述像素点的第二预测值；将所述第二预测值和所述像素平均重建值相加，得到所述像素点的第一预测值。

在一些实施例中，预测单元 22，具体用于对于所述 M 个像素点中的任一像素点，若所述像素点的第一预测值大于所述最小重建值，且小于所述最大重建值，则将所述第一预测值，确定为所述像素点的预测值；或者，若所述像素点的第一预测值小于或等于所述最小重建值，则将所述最小重建值，确定为所述像素点的预测值；或者，若所述像素点的第一预测值大于或等于所述最大重建值，则将所述最大重建值，确定为所述像素点的预测值。

在一些实施例中，系数确定单元 21，在确定当前块的参考区域和插值滤波器之前，还用于确定所述当前块是否允许使用插值滤波预测模式；若所述当前块允许使用所述插值滤波预测模式时，则确定当前块的参考区域和插值滤波器。

在一些实施例中，系数确定单元 21，具体用于若所述当前块处于所述当前 CTU 的第一行时，则确定所述当前块不允许使用所述插值滤波预测模式。

在一些实施例中，系数确定单元 21，具体用于基于当前图像的类型，确定所述当前块是否允许使用所述插值滤波预测模式。

在一些实施例中，系数确定单元 21，具体用于若所述当前图像不是帧内预测图像时，则确定所述当前块不允许使用所述插值滤波预测模式。

在一些实施例中，系数确定单元 21，具体用于若所述当前块的大小小于所述预设大小时，则确定所述当前块不

允许使用所述插值滤波预测模式。

在一些实施例中，系数确定单元 21，具体用于 53、根据权利要求 48 所述的方法，其特征在于，所述确定所述当前块是否允许使用插值滤波预测模式，包括：确定第一信息，所述第一信息用于指示基于模板匹配的技术是否开启；基于所述第一信息，确定所述当前块是否允许使用所述插值滤波预测模式。

5 在一些实施例中，系数确定单元 21，具体用于若所述第一信息指示所述基于模板匹配的技术不开启时，则确定所述当前块不允许使用所述插值滤波预测模式。

在一些实施例中，系数确定单元 21，具体用于若所述第一信息指示所述基于模板匹配的技术开启时，则确定第二信息，所述第二信息用于指示是否允许当前序列采用所述插值滤波预测模式进行预测；基于所述第二信息，确定所述当前块是否允许使用所述插值滤波预测模式。

10 在一些实施例中，编码单元 23，具体用于确定所述预测块对应的帧内预测模式；基于所述预测块对应的帧内预测模式，确定所述当前块对应的变换核。

在一些实施例中，编码单元 23，具体用于确定所述预测块中 R 个点的角度值，所述 R 为正整数；基于所述 R 个点的角度值，确定所述预测块对应的帧内预测模式。

15 在一些实施例中，编码单元 23，具体用于获取帧内预测模式与变换核组之间的对应关系，其中一个变换核组中包括至少一类变换核；在所述对应关系中，查找所述预测块的帧内预测模式所对应的第一变换核组；从所述第一变换核组中，确定出所述当前块对应的变换核。

在一些实施例中，系数确定单元 21，具体用于在预设的 P 个参考区域中，确定所述当前块的参考区域，所述 P 为大于 1 的正整数。

20 在一些实施例中，系数确定单元 21，具体用于在预设的 Q 个插值滤波器中，确定所述当前块的插值滤波器，所述 Q 为大于 1 的正整数。

应理解，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 31 所示的装置 20 可以对应于执行本申请实施例的编码端的编码方法中的相应主体，并且装置 20 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端的编码方法等各个方法中的相应流程，为了简洁，在此不再赘述。

25 上文中结合附图从功能单元的角度描述了本申请实施例的装置和系统。应理解，该功能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，还可以通过硬件和软件单元组合实现。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单元组合执行完成。可选地，软件单元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，结合其硬件完成上述方法实施例中的步骤。

图 32 是本申请实施例提供的电子设备的示意性框图。

如图 32 所示，该电子设备 30 可以为本申请实施例所述的视频编码器，或者视频解码器，该电子设备 30 可包括：存储器 33 和处理器 32，该存储器 33 用于存储计算机程序 34，并将该程序代码 34 传输给该处理器 32。换言之，该处理器 32 可以从存储器 33 中调用并运行计算机程序 34，以实现本申请实施例中的方法。

35 例如，该处理器 32 可用于根据该计算机程序 34 中的指令执行上述方法 200 中的步骤。

在本申请的一些实施例中，该处理器 32 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、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等等。

40 在本申请的一些实施例中，该存储器 33 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, SLD RAM）和直接内存总线随机存取存储器（Direct Rambus RAM, DR RAM）。

50 在本申请的一些实施例中，该计算机程序 34 可以被分割成一个或多个单元，该一个或者多个单元被存储在该存储器 33 中，并由该处理器 32 执行，以完成本申请提供的方法。该一个或多个单元可以是能够完成特定功能的一系列计算机程序指令段，该指令段用于描述该计算机程序 34 在该电子设备 30 中的执行过程。

如图 32 所示，该电子设备 30 还可包括：

收发器 33，该收发器 33 可连接至该处理器 32 或存储器 33。

其中，处理器 32 可以控制该收发器 33 与其他设备进行通信，具体地，可以向其他设备发送信息或数据，或接收其他设备发送的信息或数据。收发器 33 可以包括发射机和接收机。收发器 33 还可以进一步包括天线，天线的数量可以是一个或多个。

应当理解，该电子设备 30 中的各个组件通过总线系统相连，其中，总线系统除包括数据总线之外，还包括电源总线、控制总线和状态信号总线。

图 33 是本申请实施例提供的视频编解码系统的示意性框图。

60 如图 33 所示，该视频编解码系统 40 可包括：视频编码器 41 和视频解码器 42，其中视频编码器 41 用于执行本中

请实施例涉及的视频编码方法，视频解码器 42 用于执行本申请实施例涉及的视频解码方法。

本申请还提供了一种计算机存储介质，其上存储有计算机程序，该计算机程序被计算机执行时使得该计算机能够执行上述方法实施例的方法。或者说，本申请实施例还提供一种包含指令的计算机程序产品，该指令被计算机执行时使得计算机执行上述方法实施例的方法。

5 本申请还提供了一种码流，该码流是根据上述编码方法生成的。

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，全部或部分地产生按照本申请实施例该的流程或功能。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。该计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或者是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。该可用介质可以是磁性介质（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如数字视频光盘（digital video disc, DVD））、或者半导体介质（例如固态硬盘（solid state disk, SSD））等。

15 本领域普通技术人员可以意识到，结合本申请中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，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。

20 在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的系统、装置和方法，可以通过其它的方式实现。例如，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如，该单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，装置或单元的间接耦合或通信连接，可以是电性，机械或其它的形式。

25 作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。例如，在本申请各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。

30 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该权利要求的保护范围为准。

权 利 要 求 书

1、一种视频解码方法，其特征在于，包括：

确定当前块的参考区域和插值滤波器，并基于所述参考区域，确定所述插值滤波器的滤波系数；

基于所述滤波系数，使用所述插值滤波器对所述当前块中的至少两个像素点进行并行预测，确定所述当前块的预测块；

确定所述当前块对应的变换核，并基于所述当前块对应的变换核和所述预测块，确定所述当前块的重建块。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述基于所述滤波系数，使用所述插值滤波器对所述当前块中的至少两个像素点进行并行插值滤波预测，得到所述当前块的预测块，包括：

基于所述滤波系数，沿着对角线方向，使用所述插值滤波器对所述当前块同一个对角线上的像素点进行并行插值滤波预测，得到所述当前块的预测块。

3、根据权利要求2所述的方法，其特征在于，所述基于所述滤波系数，沿着对角线方向，使用所述插值滤波器对所述当前块同一个对角线上的像素点进行并行插值滤波预测，得到所述当前块的预测块，包括：

基于所述滤波系数，从所述当前块的左上角开始，沿着所述对角线方向，使用所述插值滤波器对所述当前块同一个对角线上的像素点进行并行插值滤波预测，得到所述当前块的预测块。

4、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述对角线方向包括如下至少一种：从右上到左下的方向、从左下到右上的方向。

5、根据权利要求3所述的方法，其特征在于，所述基于所述滤波系数，从所述当前块的左上角开始，沿着所述对角线方向，使用所述插值滤波器对所述当前块同一个对角线上的像素点进行并行插值滤波预测，得到所述当前块的预测块，包括：

对于所述当前块的第k个对角线上的M个像素点，基于所述滤波系数，使用所述插值滤波器并行确定所述M个像素点的预测值，所述k、M均为正整数；

基于所述当前块中各对角线上的像素点的预测值，得到所述当前块的预测值。

6、根据权利要求5所述的方法，其特征在于，所述基于所述滤波系数，使用所述插值滤波器并行确定所述M个像素点的预测值，包括：

基于所述插值滤波器的形状，并行确定所述M个像素点分别对应的N个位置的像素值；

基于所述滤波系数和所述M个像素点分别对应的N个位置的像素值，并行确定所述M个像素点的预测值。

7、根据权利要求6所述的方法，其特征在于，所述基于所述参考区域，确定所述插值滤波器的滤波系数，包括：确定所述当前块周围的第一重建区域；

基于所述第一重建区域的重建值，确定像素平均重建值；

基于所述像素平均重建值，对所述参考区域的像素点的重建值进行去均值；

将所述参考区域中去均值后的像素点的像素值作为所述插值滤波器的输入，在所述参考区域内滑动所述插值滤波器，得到所述插值滤波器的滤波系数。

8、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述基于所述第一重建区域的重建值，确定像素平均重建值，包括：

基于所述当前块的形状和所述第一重建区域的重建值，确定所述像素平均重建值。

9、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述第一重建区域包括所述当前块的上方重建区域和左侧重建区域，所述基于所述当前块的形状和所述第一重建区域的重建值，确定像素平均重建值，包括：

基于所述当前块的形状，从所述上方重建区域和左侧重建区域中确定第一区域；

基于所述第一区域的重建值，确定所述第一区域的平均重建值；

基于所述第一区域的平均重建值，确定所述像素平均重建值。

10、根据权利要求9所述的方法，其特征在于，所述基于所述当前块的形状，从所述上方重建区域和左侧重建区域中确定第一区域，包括：

若所述当前块的形状为宽大于高，则将所述上方重建区域确定为所述第一区域；或者，

若所述当前块的形状为高大于宽，则将所述左侧重建区域确定为所述第一区域；或者，

若所述当前块的形状为高等于宽，则将所述上方重建区域和所述左侧重建区域确定为所述第一区域。

11、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述插值滤波器在所述参考区域内的水平滑动步长和竖直滑动步长不相同。

12、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述插值滤波器在所述参考区域内的水平滑动步长和竖直滑动步长中的至少一个大于预设步长。

13、根据权利要求7所述的方法，其特征在于，所述基于所述滤波系数和所述M个像素点分别对应的N个位置的像素值，并行确定所述M个像素点的预测值，包括：

基于所述像素平均重建值，并行对所述M个像素点分别对应的N个位置的像素值进行去均值，得到所述M个像素点分别对应的N个位置去均值后的像素值；

基于所述滤波系数和所述M个像素点分别对应的N个位置去均值后的像素值，并行确定所述M个像素点的预测值。

14、根据权利要求13所述的方法，其特征在于，所述基于所述像素平均重建值，并行对所述M个像素点分别对应的N个位置的像素值进行去均值，得到所述M个像素点分别对应的N个位置去均值后的像素值，包括：

对于所述M个像素点中的任一像素点，将所述像素点的N个位置的像素值减去所述像素平均重建值，得到所述像素点的N个位置去均值后的像素值。

15、根据权利要求13所述的方法，其特征在于，所述基于所述滤波系数和所述M个像素点分别对应的N个位置

去均值后的像素值，并行确定所述 M 个像素点的预测值，包括：

确定所述当前块周围的第二重建区域，并确定所述第二重建区域的最大重建值和最小重建值；

基于所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值、所述滤波系数和所述像素平均重建值，并行得到所述 M 个像素点的第一预测值；

5 基于所述 M 个像素点的第一预测值、所述最大重建值和所述最小重建值，并行确定所述 M 个像素点的预测值。

16、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述基于所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值、所述滤波系数和所述像素平均重建值，并行得到所述 M 个像素点的第一预测值，包括：

对于所述 M 个像素点中的任一像素点，将所述像素点的 N 个位置去均值后的像素值和所述滤波系数相乘，得到所述像素点的第二预测值；

10 将所述第二预测值和所述像素平均重建值相加，得到所述像素点的第一预测值。

17、根据权利要求 15 所述的方法，其特征在于，所述基于所述 M 个像素点的第一预测值、所述最大重建值和所述最小重建值，并行确定所述 M 个像素点的预测值，包括：

对于所述 M 个像素点中的任一像素点，若所述像素点的第一预测值大于所述最小重建值，且小于所述最大重建值，则将所述第一预测值，确定为所述像素点的预测值；或者，

15 若所述像素点的第一预测值小于或等于所述最小重建值，则将所述最小重建值，确定为所述像素点的预测值；或者，

若所述像素点的第一预测值大于或等于所述最大重建值，则将所述最大重建值，确定为所述像素点的预测值。

18、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述确定当前块的参考区域和插值滤波器之前，所述方法还包括：

确定所述当前块是否允许使用插值滤波预测模式；

20 所述确定当前块的参考区域和插值滤波器，包括：

若所述当前块允许使用所述插值滤波预测模式时，则确定当前块的参考区域和插值滤波器。

19、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述确定所述当前块是否允许使用插值滤波预测模式，包括：

若所述当前块处于所述当前 CTU 的第一行时，则确定所述当前块不允许使用所述插值滤波预测模式。

20、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述确定所述当前块是否允许使用插值滤波预测模式，包括：

25 基于当前图像的类型，确定所述当前块是否允许使用所述插值滤波预测模式。

21、根据权利要求 20 所述的方法，其特征在于，所述基于当前图像的类型，确定所述当前块是否允许使用所述插值滤波预测模式，包括：

若所述当前图像不是帧内预测图像时，则确定所述当前块不允许使用所述插值滤波预测模式。

22、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述确定所述当前块是否允许使用插值滤波预测模式，包括：

30 若所述当前块的大小小于预设大小时，则确定所述当前块不允许使用所述插值滤波预测模式。

23、根据权利要求 18 所述的方法，其特征在于，所述确定所述当前块是否允许使用插值滤波预测模式，包括：

解码码流，得到第一信息，所述第一信息用于指示基于模板匹配的技术是否开启；

基于所述第一信息，确定所述当前块是否允许使用所述插值滤波预测模式。

24、根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述基于所述第一信息，确定所述当前块是否允许使用所述插值滤波预测模式，包括：

35 若所述第一信息指示所述基于模板匹配的技术不开启时，则确定所述当前块不允许使用所述插值滤波预测模式。

25、根据权利要求 23 所述的方法，其特征在于，所述基于所述第一信息，确定所述当前块是否允许使用所述插值滤波预测模式，包括：

40 若所述第一信息指示所述基于模板匹配的技术开启时，则解码所述码流，得到第二信息，所述第二信息用于指示是否允许当前序列采用所述插值滤波预测模式进行预测；

基于所述第二信息，确定所述当前块是否允许使用所述插值滤波预测模式。

26、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述确定所述当前块对应的变换核，包括：

确定所述预测块对应的帧内预测模式；

基于所述预测块对应的帧内预测模式，确定所述当前块对应的变换核。

27、根据权利要求 26 所述的方法，其特征在于，所述确定所述预测块对应的帧内预测模式，包括：

45 确定所述预测块中 R 个点的角度值，所述 R 为正整数；

基于所述 R 个点的角度值，确定所述预测块对应的帧内预测模式。

28、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述基于所述预测块对应的帧内预测模式，确定所述当前块对应的变换核，包括：

50 获取帧内预测模式与变换核组之间的对应关系，其中一个变换核组中包括至少一类变换核；

在所述对应关系中，查找所述预测块的帧内预测模式所对应的第一变换核组；

从所述第一变换核组中，确定出所述当前块对应的变换核。

29、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述确定当前块的参考区域，包括：

在预设的 P 个参考区域中，确定所述当前块的参考区域，所述 P 为大于 1 的正整数。

30、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述确定当前块的插值滤波器，包括：

55 在预设的 Q 个插值滤波器中，确定所述当前块的插值滤波器，所述 Q 为大于 1 的正整数。

31、一种视频编码方法，其特征在于，包括：

确定当前块的参考区域和插值滤波器，并基于所述参考区域，确定所述插值滤波器的滤波系数；

60 基于所述滤波系数，使用所述插值滤波器对所述当前块中的至少两个像素点进行并行预测，确定所述当前块的预测块；

确定所述当前块对应的变换核，并基于所述当前块对应的变换核和所述预测块，所述当前块进行编码，得到码流。

32、根据权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述基于所述滤波系数，使用所述插值滤波器对所述当前块中的至少两个像素点进行并行插值滤波预测，得到所述当前块的预测块，包括：

基于所述滤波系数，沿着对角线方向，使用所述插值滤波器对所述当前块同一个对角线上的像素点进行并行插值滤波预测，得到所述当前块的预测块。

33、根据权利要求 32 所述的方法，其特征在于，所述基于所述滤波系数，沿着对角线方向，使用所述插值滤波器对所述当前块同一个对角线上的像素点进行并行插值滤波预测，得到所述当前块的预测块，包括：

基于所述滤波系数，从所述当前块的左上角开始，沿着所述对角线方向，使用所述插值滤波器对所述当前块同一个对角线上的像素点进行并行插值滤波预测，得到所述当前块的预测块。

34、根据权利要求 33 所述的方法，其特征在于，所述对角线方向包括如下至少一种：从右上到左下的方向、从左下到右上的方向。

35、根据权利要求 33 所述的方法，其特征在于，所述基于所述滤波系数，从所述当前块的左上角开始，沿着所述对角线方向，使用所述插值滤波器对所述当前块同一个对角线上的像素点进行并行插值滤波预测，得到所述当前块的预测块，包括：

对于所述当前块的第 k 个对角线上的 M 个像素点，基于所述滤波系数，使用所述插值滤波器并行确定所述 M 个像素点的预测值，所述 k 、 M 均为正整数；

基于所述当前块中各对角线上的像素点的预测值，得到所述当前块的预测值。

36、根据权利要求 35 所述的方法，其特征在于，所述基于所述滤波系数，使用所述插值滤波器并行确定所述 M 个像素点的预测值，包括：

基于所述插值滤波器的形状，并行确定所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置的像素值；

基于所述滤波系数和所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置的像素值，并行确定所述 M 个像素点的预测值。

37、根据权利要求 36 所述的方法，其特征在于，所述基于所述参考区域，确定所述插值滤波器的滤波系数，包括：

确定所述当前块周围的第一重建区域；

基于所述第一重建区域的重建值，确定像素平均重建值；

基于所述像素平均重建值，对所述参考区域的像素点的重建值进行去均值；

将所述参考区域中去均值后的像素点的像素值作为所述插值滤波器的输入，在所述参考区域内滑动所述插值滤波器，得到所述插值滤波器的滤波系数。

38、根据权利要求 37 所述的方法，其特征在于，所述基于所述第一重建区域的重建值，确定像素平均重建值，包括：

基于所述当前块的形状和所述第一重建区域的重建值，确定所述像素平均重建值。

39、根据权利要求 38 所述的方法，其特征在于，所述第一重建区域包括所述当前块的上方重建区域和左侧重建区域，所述基于所述当前块的形状和所述第一重建区域的重建值，确定像素平均重建值，包括：

基于所述当前块的形状，从所述上方重建区域和左侧重建区域中确定第一区域；

基于所述第一区域的重建值，确定所述第一区域的平均重建值；

基于所述第一区域的平均重建值，确定所述像素平均重建值。

40、根据权利要求 39 所述的方法，其特征在于，所述基于所述当前块的形状，从所述上方重建区域和左侧重建区域中确定第一区域，包括：

若所述当前块的形状为宽大于高，则将所述上方重建区域确定为所述第一区域；或者，

若所述当前块的形状为高大于宽，则将所述左侧重建区域确定为所述第一区域；或者，

若所述当前块的形状为高等于宽，则将所述上方重建区域和所述左侧重建区域确定为所述第一区域。

41、根据权利要求 37 所述的方法，其特征在于，所述插值滤波器在所述参考区域内的水平滑动步长和竖直滑动步长不相同。

42、根据权利要求 37 所述的方法，其特征在于，所述插值滤波器在所述参考区域内的水平滑动步长和竖直滑动步长中的至少一个大于预设步长。

43、根据权利要求 37 所述的方法，其特征在于，所述基于所述滤波系数和所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置的像素值，并行确定所述 M 个像素点的预测值，包括：

基于所述像素平均重建值，并行对所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置的像素值进行去均值，得到所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值；

基于所述滤波系数和所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值，并行确定所述 M 个像素点的预测值。

44、根据权利要求 43 所述的方法，其特征在于，所述基于所述像素平均重建值，并行对所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置的像素值进行去均值，得到所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值，包括：

对于所述 M 个像素点中的任一像素点，将所述像素点的 N 个位置的像素值减去所述像素平均重建值，得到所述像素点的 N 个位置去均值后的像素值。

45、根据权利要求 43 所述的方法，其特征在于，所述基于所述滤波系数和所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值，并行确定所述 M 个像素点的预测值，包括：

确定所述当前块周围的第二重建区域，并确定所述第二重建区域的最大重建值和最小重建值；

基于所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值、所述滤波系数和所述像素平均重建值，并行得到所述 M 个像素点的第一预测值；

基于所述 M 个像素点的第一预测值、所述最大重建值和所述最小重建值，并行确定所述 M 个像素点的预测值。

46、根据权利要求 45 所述的方法，其特征在于，所述基于所述 M 个像素点分别对应的 N 个位置去均值后的像素值、所述滤波系数和所述像素平均重建值，并行得到所述 M 个像素点的第一预测值，包括：

对于所述 M 个像素点中的任一像素点，将所述像素点的 N 个位置去均值后的像素值和所述滤波系数相乘，得到所述像素点的第二预测值；

将所述第二预测值和所述像素平均重建值相加，得到所述像素点的第一预测值。

47、根据权利要求 45 所述的方法，其特征在于，所述基于所述 M 个像素点的第一预测值、所述最大重建值和所述最小重建值，并行确定所述 M 个像素点的预测值，包括：

对于所述 M 个像素点中的任一像素点，若所述像素点的第一预测值大于所述最小重建值，且小于所述最大重建值，则将所述第一预测值，确定为所述像素点的预测值；或者，

若所述像素点的第一预测值小于或等于所述最小重建值，则将所述最小重建值，确定为所述像素点的预测值；或者，

若所述像素点的第一预测值大于或等于所述最大重建值，则将所述最大重建值，确定为所述像素点的预测值。

48、根据权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述确定当前块的参考区域和插值滤波器之前，所述方法还包括：

确定所述当前块是否允许使用插值滤波预测模式；

所述确定当前块的参考区域和插值滤波器，包括：

若所述当前块允许使用所述插值滤波预测模式时，则确定当前块的参考区域和插值滤波器。

49、根据权利要求 48 所述的方法，其特征在于，所述确定所述当前块是否允许使用插值滤波预测模式，包括：

若所述当前块处于所述当前 CTU 的第一行时，则确定所述当前块不允许使用所述插值滤波预测模式。

50、根据权利要求 48 所述的方法，其特征在于，所述确定所述当前块是否允许使用插值滤波预测模式，包括：

基于当前图像的类型，确定所述当前块是否允许使用所述插值滤波预测模式。

51、根据权利要求 50 所述的方法，其特征在于，所述基于当前图像的类型，确定所述当前块是否允许使用所述插值滤波预测模式，包括：

若所述当前图像不是帧内预测图像时，则确定所述当前块不允许使用所述插值滤波预测模式。

52、根据权利要求 48 所述的方法，其特征在于，所述确定所述当前块是否允许使用插值滤波预测模式，包括：

若所述当前块的大小小于预设大小时，则确定所述当前块不允许使用所述插值滤波预测模式。

53、根据权利要求 48 所述的方法，其特征在于，所述确定所述当前块是否允许使用插值滤波预测模式，包括：

确定第一信息，所述第一信息用于指示基于模板匹配的技术是否开启；

基于所述第一信息，确定所述当前块是否允许使用所述插值滤波预测模式。

54、根据权利要求 53 所述的方法，其特征在于，所述基于所述第一信息，确定所述当前块是否允许使用所述插值滤波预测模式，包括：

若所述第一信息指示所述基于模板匹配的技术不开启时，则确定所述当前块不允许使用所述插值滤波预测模式。

55、根据权利要求 53 所述的方法，其特征在于，所述基于所述第一信息，确定所述当前块是否允许使用所述插值滤波预测模式，包括：

若所述第一信息指示所述基于模板匹配的技术开启时，则确定第二信息，所述第二信息用于指示是否允许当前序列采用所述插值滤波预测模式进行预测；

基于所述第二信息，确定所述当前块是否允许使用所述插值滤波预测模式。

56、根据权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述确定所述当前块对应的变换核，包括：

确定所述预测块对应的帧内预测模式；

基于所述预测块对应的帧内预测模式，确定所述当前块对应的变换核。

57、根据权利要求 56 所述的方法，其特征在于，所述确定所述预测块对应的帧内预测模式，包括：

确定所述预测块中 R 个点的角度值，所述 R 为正整数；

基于所述 R 个点的角度值，确定所述预测块对应的帧内预测模式。

58、根据权利要求 56 所述的方法，其特征在于，所述基于所述预测块对应的帧内预测模式，确定所述当前块对应的变换核，包括：

获取帧内预测模式与变换核组之间的对应关系，其中一个变换核组中包括至少一类变换核；

在所述对应关系中，查找所述预测块的帧内预测模式所对应的第一变换核组；

从所述第一变换核组中，确定出所述当前块对应的变换核。

59、根据权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述确定当前块的参考区域，包括：

在预设的 P 个参考区域中，确定所述当前块的参考区域，所述 P 为大于 1 的正整数。

60、根据权利要求 31 所述的方法，其特征在于，所述确定当前块的插值滤波器，包括：

在预设的 Q 个插值滤波器中，确定所述当前块的插值滤波器，所述 Q 为大于 1 的正整数。

61、一种视频解码装置，其特征在于，包括：

系数确定单元，用于确定当前块的参考区域和插值滤波器，并基于所述参考区域，确定所述插值滤波器的滤波系数；

预测单元，用于基于所述滤波系数，使用所述插值滤波器对所述当前块中的至少两个像素点进行并行预测，确定所述当前块的预测块；

重建单元，用于确定所述当前块对应的变换核，并基于所述当前块对应的变换核和所述预测块，确定所述当前块的重建块。

62、一种视频编码装置，其特征在于，包括：

系数确定单元，用于确定当前块的参考区域和插值滤波器，并基于所述参考区域，确定所述插值滤波器的滤波系数；

5 预测单元，用于基于所述滤波系数，使用所述插值滤波器对所述当前块中的至少两个像素点进行并行预测，确定所述当前块的预测块；

编码单元，用于确定所述当前块对应的变换核，并基于所述当前块对应的变换核和所述预测块，所述当前块进行编码，得到码流。

63、一种电子设备，其特征在于，包括处理器和存储器；

所示存储器用于存储计算机程序；

10 所述处理器用于调用并运行所述存储器中存储的计算机程序，以实现上述权利要求 1 至 30 或 41 至 60 任一项所述的方法。

64、一种视频编解码系统，其特征在于，包括：视频编码器和视频解码器；

所述的视频解码器用于实现上述权利要求 1 至 30 任一项所述的方法；

所述的视频编码器用于实现上述权利要求 31 至 60 任一项所述的方法。

15 65、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；

所述计算机程序使得计算机执行如上述权利要求 1 至 30 或 41 至 60 任一项所述的方法。

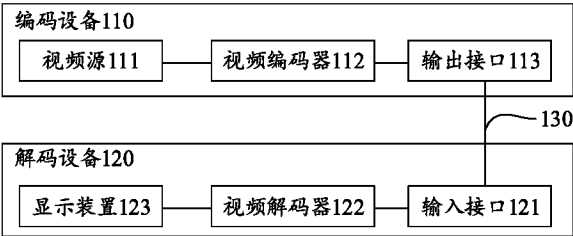


图 1

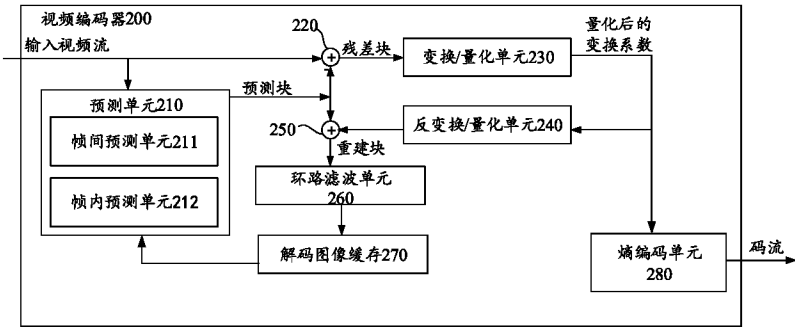


图 2

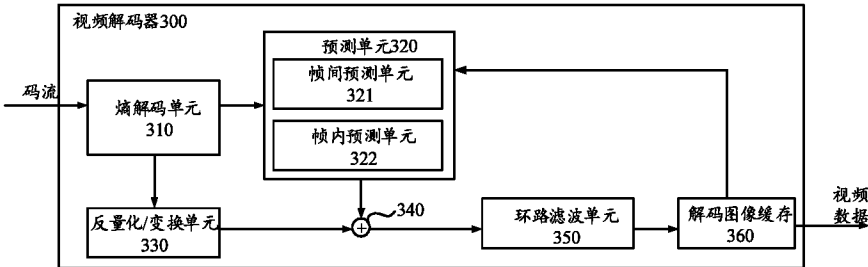


图 3

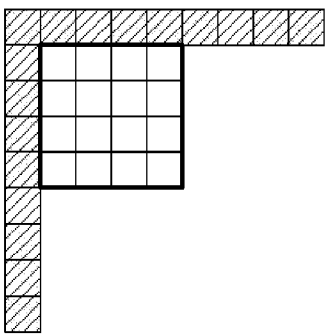


图 4A

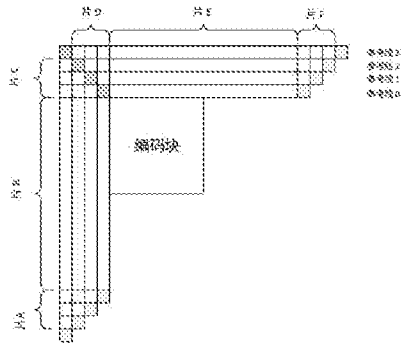


图 4B

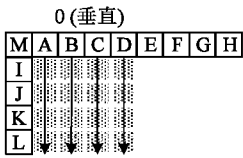


图 5A

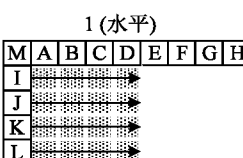


图 5B

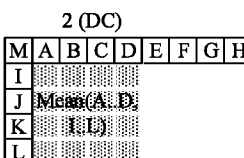
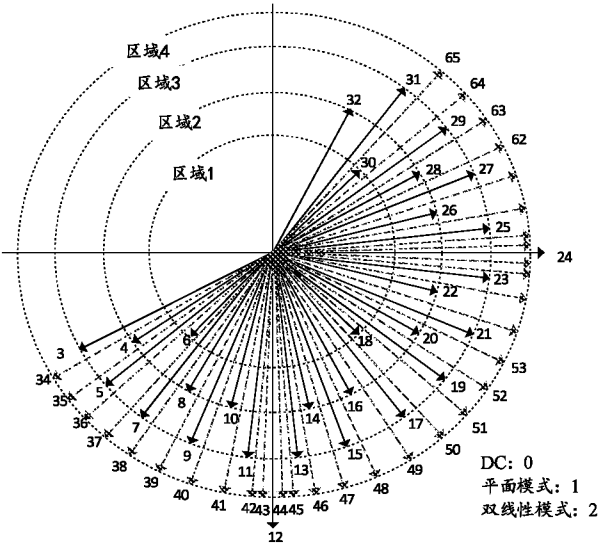
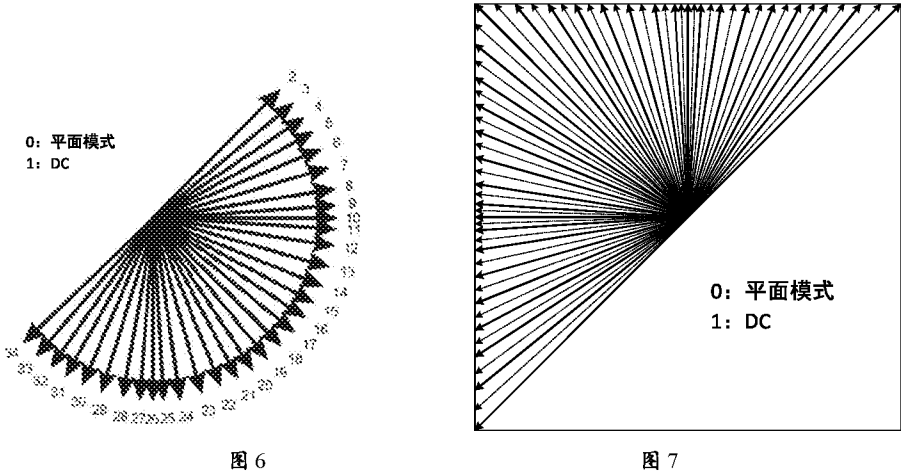
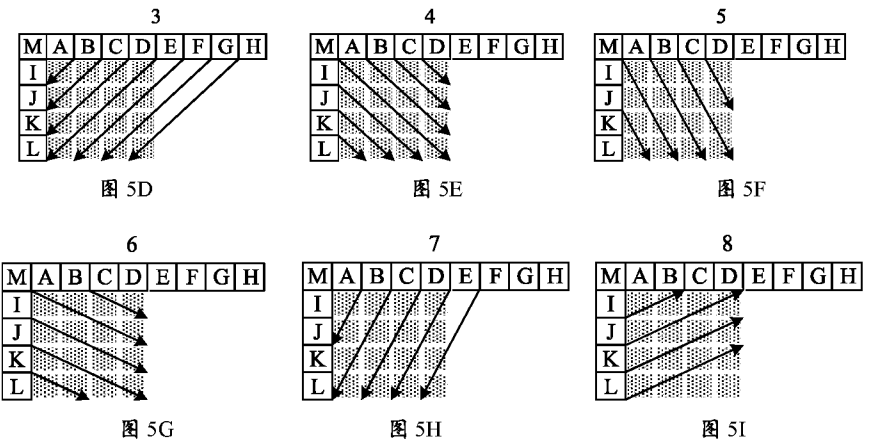


图 5C



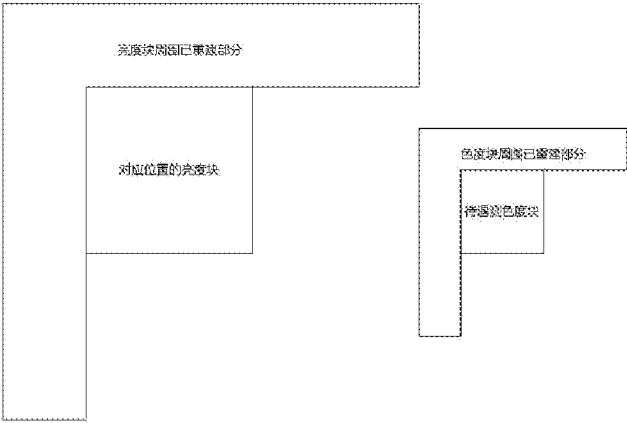


图 9

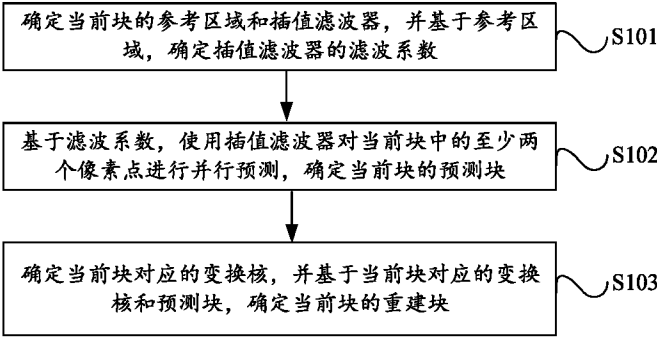


图 10

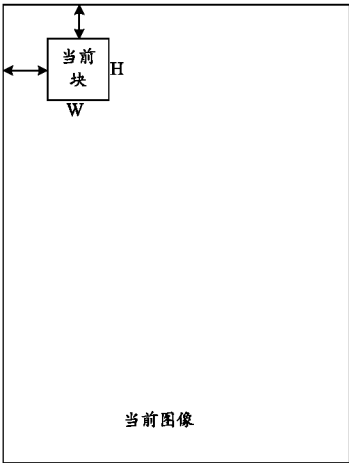


图 11

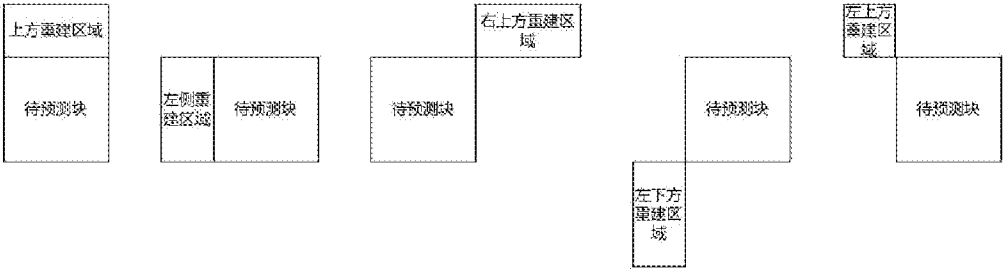


图 12

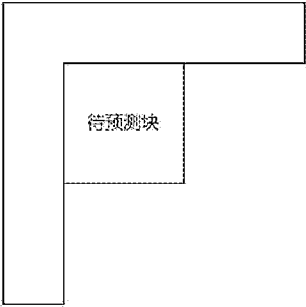


图 13A



图 13B



图 13C



图 14A

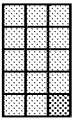


图 14B

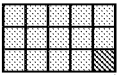


图 14C

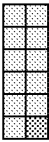


图 14D

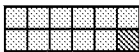


图 14E



图 14F



图 14G

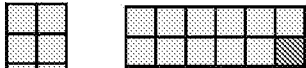
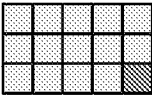
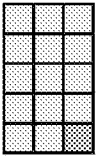
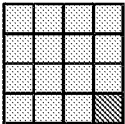


图 15

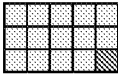
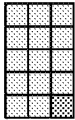


图 16

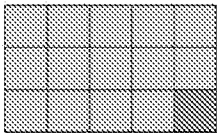
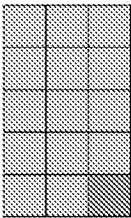
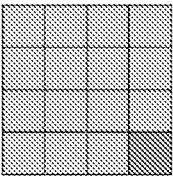
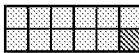


图 17

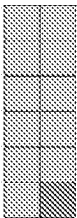
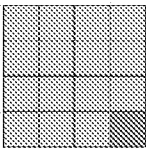


图 18A

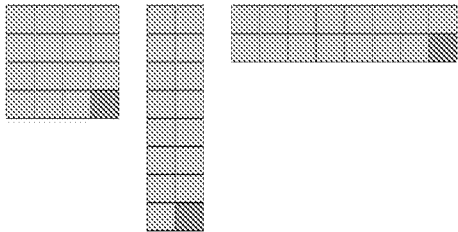


图 18B

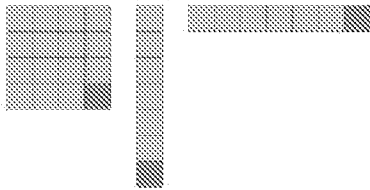


图 19

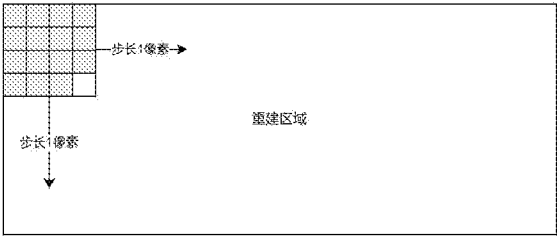


图 20A

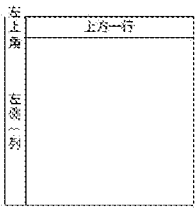


图 20B

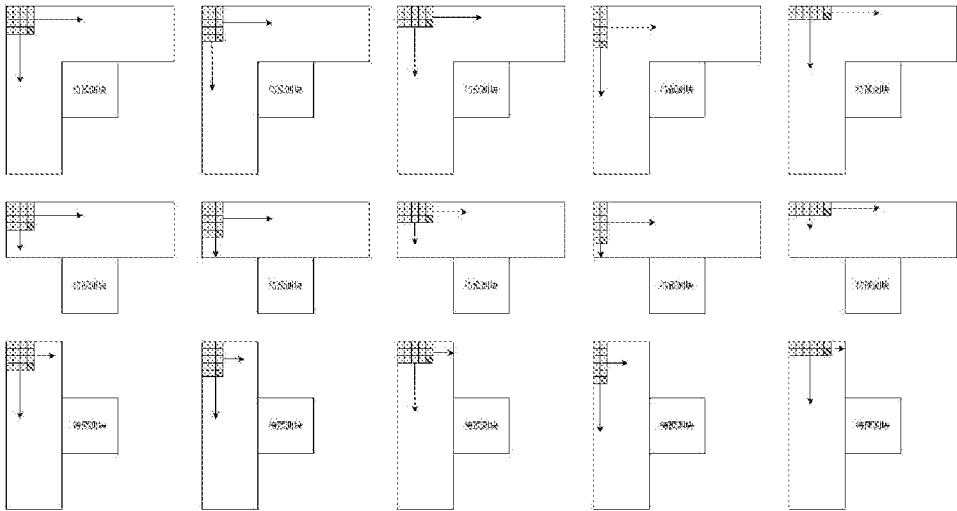


图 21

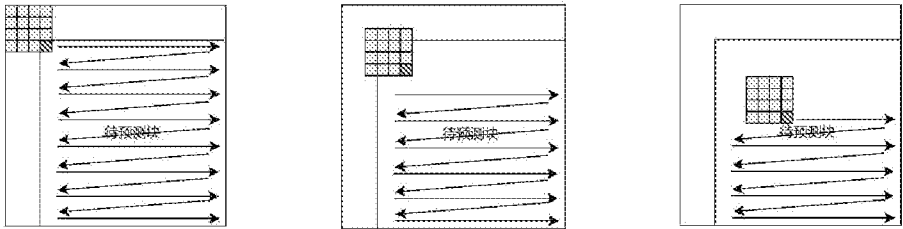


图 22A

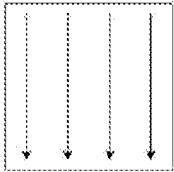


图 22B

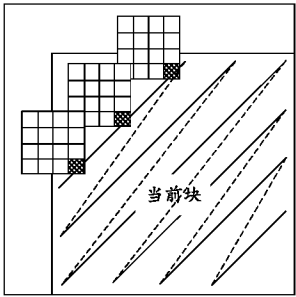


图 23

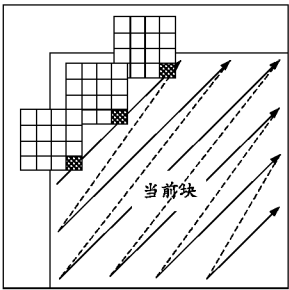


图 24A

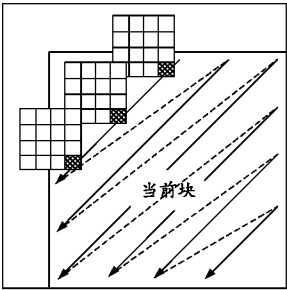


图 24B

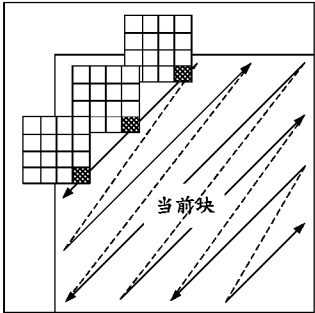


图 24C

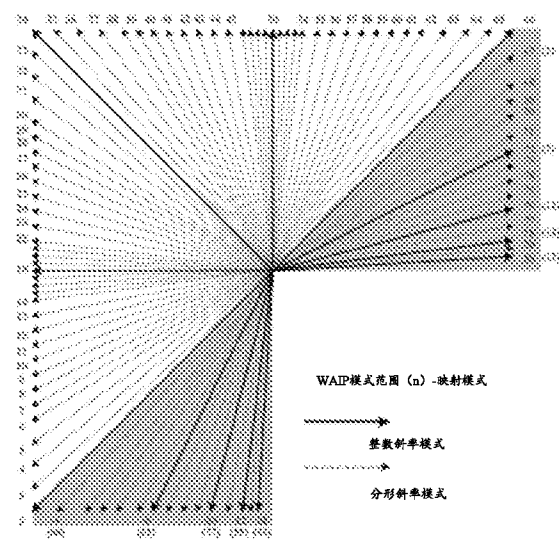


图 25

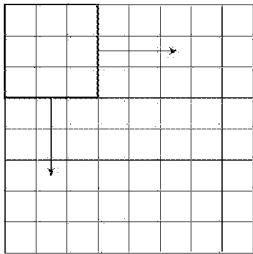


图 26

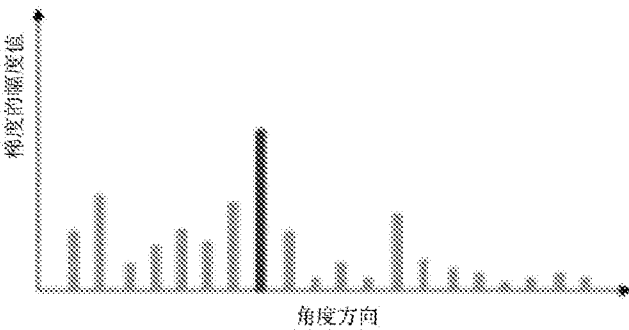


图 27

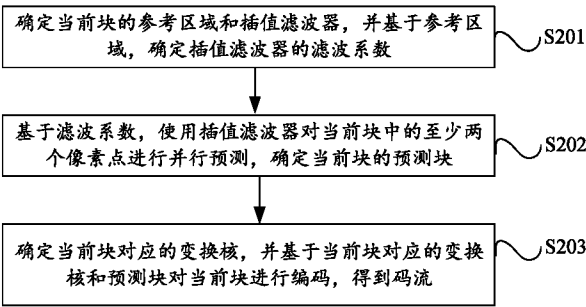


图 28

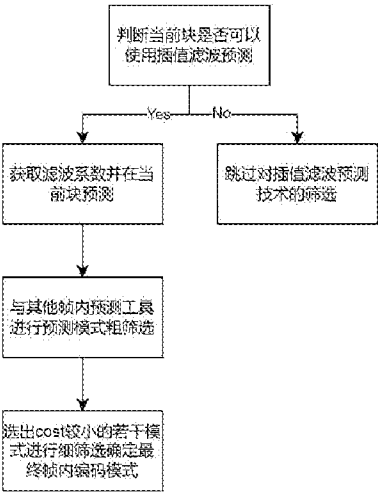


图 29

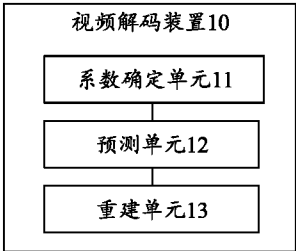


图 30

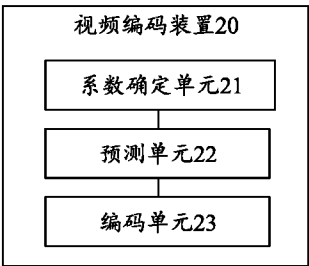


图 31

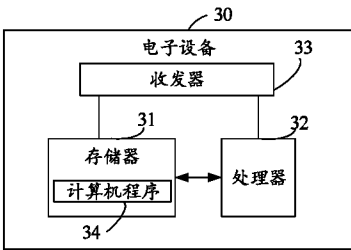


图 32

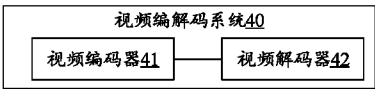


图 33

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2023/089855

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04N19/117(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, CJFD, CNTXT, VEN, WOTXT, USTXT, EPTXT: 编码, 解码, 变换, 块, 核, 并行, 预测, 参考, 插值, 滤波, 系数, 重建, 对角线, 模式, 是否, 像素, encode, decode, conversion, block, kernel, parallel, predict, refer, interpolation, filter, diagonal, pixel, mode, coefficient, reconstruction

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 108513137 A (MEDIATEK INC.) 07 September 2018 (2018-09-07) description, paragraphs [0004]-[0088]	1, 26-31, 56-65
A	CN 110381321 A (XI'AN UNIVERSITY OF POSTS & TELECOMMUNICATIONS) 25 October 2019 (2019-10-25) entire document	1-65
A	CN 114501029 A (UNILUMIN GROUP CO., LTD.) 13 May 2022 (2022-05-13) entire document	1-65
A	CN 1933600 A (TSINGHUA UNIVERSITY) 21 March 2007 (2007-03-21) entire document	1-65
A	US 2017244974 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 24 August 2017 (2017-08-24) entire document	1-65



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

11 January 2024

Date of mailing of the international search report

12 January 2024

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District,
Beijing 100088

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2023/089855

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	108513137	A	07 September 2018	TW	201733265	A	16 September 2017
				TWI	652899	B	01 March 2019
				US	2017244981	A1	24 August 2017
CN	110381321	A	25 October 2019	None			
CN	114501029	A	13 May 2022	None			
CN	1933600	A	21 March 2007	None			
US	2017244974	A1	24 August 2017	WO	2016072757	A1	12 May 2016
				US	10356425	B2	16 July 2019
				KR	20170082528	A	14 July 2017

A. 主题的分类

H04N19/117(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,CJFD,CNTEXT,VEN,WOTXT,USTXT,EPTXT:编码,解码,变换,块,核,并行,预测,参考,插值,滤波,系数,重建,对角线,模式,是否,像素,encode,decode,conversion,block,kernel,parallel,predict,refer,interpolation,filter,diagonal,pixel,mode,coefficient,reconstruction

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	CN 108513137 A (联发科技股份有限公司) 2018年9月7日 (2018 - 09 - 07) 说明书第[0004]-[0088]段	1,26-31,56-65
A	CN 110381321 A (西安邮电大学) 2019年10月25日 (2019 - 10 - 25) 全文	1-65
A	CN 114501029 A (深圳市洲明科技股份有限公司) 2022年5月13日 (2022 - 05 - 13) 全文	1-65
A	CN 1933600 A (清华大学) 2007年3月21日 (2007 - 03 - 21) 全文	1-65
A	US 2017244974 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 2017年8月24日 (2017 - 08 - 24) 全文	1-65

☐ 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1月11日

国际检索报告邮寄日期

2024年1月12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

胡瑾

电话号码 (+86) 010-62411503

PCT/ISA/210 表(第2页) (2022年7月)

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2023/089855

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	108513137	A	2018年9月7日	TW	201733265	A	2017年9月16日
				TWI	652899	B	2019年3月1日
				US	2017244981	A1	2017年8月24日
CN	110381321	A	2019年10月25日	无			
CN	114501029	A	2022年5月13日	无			
CN	1933600	A	2007年3月21日	无			
US	2017244974	A1	2017年8月24日	WO	2016072757	A1	2016年5月12日
				US	10356425	B2	2019年7月16日
				KR	20170082528	A	2017年7月14日