

编解码方法及装置、编解码器、码流、存储介质

技术领域

本申请实施例涉及视频技术，涉及但不限于编解码方法及装置、编解码器、码流、存储介质。

背景技术

5 随着人们对视频显示质量要求的提高，高清和超高清等高分辨率视频应运而生。然而，高分辨率视频通常具有更多信息，因此需要更多带宽。为降低带宽要求，已经引入了涉及视频压缩的视频编解码标准。

10 目前，在视频编解码标准中已经提出了基于插值的帧内预测技术，具体是通过当前块周围的已重建像素值获取到插值滤波模型的滤波系数，然后用于对当前块进行帧内预测的技术。但是已有的技术方案仍然存在一些缺陷，使得编解码性能较低。

发明内容

本申请实施例提供的编解码方法及装置、编解码器、码流、存储介质，是这样实现的：

根据本申请实施例的一个方面，提供一种解码方法，所述方法应用于解码器，所述方法包括：根据已解码块在解码时所使用的第二插值滤波模型，生成第一候选列表；根据所述第一候选列表，

15 确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型；使用所述第二插值滤波模型，对所述当前块进行帧内预测，得到所述当前块的预测块；根据所述预测块对码流进行重建，得到所述当前块的重建块；如此，对于当前块而言，由于解码器无需额外计算出当前块待使用的插值滤波模型的滤波系数，因此节约了计算开销和时间开销，从而有益于提升解码效率。

根据本申请实施例的一个方面，提供一种编码方法，所述方法应用于编码器，所述方法包括：根据已解码块在解码时所使用的第二插值滤波模型，生成第一候选列表；根据所述第一候选列表，

20 确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型；使用所述第二插值滤波模型，对所述当前块进行帧内预测，得到所述当前块的预测块；根据所述预测块确定所述当前块的残差块；根据所述残差块生成码流；

如此，一方面，增加了当前块的候选插值滤波模型（即第一候选列表中的模型）的多样性，从而有益于提升当前块的预测准确性，进而有益于节约码字开销；另一方面，对于当前块而言，由于无需额外计算出多种组合的插值滤波模型的滤波系数以及确定使用哪种形状的插值滤波模型，因此节约了计算开销和时间开销，从而有益于提升码率。

25

根据本申请实施例的一个方面，提供一种解码装置，应用于解码器，所述装置包括：第一生成模块，配置成根据已解码块在解码时所使用的第二插值滤波模型，生成第一候选列表；第一确定模块，配置成根据所述第一候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型；第一预测模块，配置成使用所述第二插值滤波模型，对所述当前块进行帧内预测，得到所述当前块的预测块；重建模块，配置成根据所述预测块对码流进行重建，得到所述当前块的重建块。

30

根据本申请实施例的一个方面，提供一种解码器，包括第一存储器和第一处理器；其中，所述第一存储器，用于存储能够在所述第一处理器上运行的计算机程序；所述第一处理器，用于在运行

35 所述计算机程序时，执行本申请实施例所述的解码方法。

根据本申请实施例的一个方面，提供一种编码装置，应用于编码器，所述装置包括：第二生成模块，配置成根据已解码块在解码时所使用的第二插值滤波模型，生成第一候选列表；第二确定模块，配置成根据所述第一候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型；第二预测模块，配置成使用所述第二插值滤波模型，对所述当前块进行帧内预测，得到所述当前块的预测块；第三

40 确定模块，配置成根据所述预测块确定所述当前块的残差块；第三生成模块，配置成根据所述残差块生成码流。

根据本申请实施例的一个方面，提供一种编码器，包括第二存储器和第二处理器；其中，所述第二存储器，用于存储能够在所述第二处理器上运行的计算机程序；所述第二处理器，用于在运行所述计算机程序时，执行本申请实施例所述的编码方法。

5 根据本申请实施例的一个方面，提供一种码流，所述码流是对当前块执行本申请实施例所述的编码方法生成的。

根据本申请实施例的一个方面，提供一种电子设备，包括：处理器，适于执行计算机程序；计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序，所述计算机程序被所述处理器执行时，实现本申请实施例所述的编码方法，或者所述计算机程序被所述处理器执行时，实现本申请实施例所述的解码方法。

10 根据本申请实施例的一个方面，提供一种计算机可读存储介质，其中，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被执行时实现本申请实施例所述的编码方法、或者实现本申请实施例所述的解码方法。

应当理解的是，以上的一般描述和后文的细节描述仅是示例性和解释性的，并不能限制本申请。

附图说明

15 此处的附图被并入说明书中并构成本说明书的一部分，这些附图示出了符合本申请的实施例，并与说明书一起用于说明本申请的技术方案。显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本申请的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

20 附图中所示的流程图仅是示例性说明，不是必须包括所有的内容和操作/步骤，也不是必须按所描述的顺序执行。例如，有的操作/步骤还可以分解，而有的操作/步骤可以合并或部分合并，因此实际执行的顺序有可能根据实际情况改变。

图 1 为编码器的基本流程示意图；

图 2 为解码器的基本流程示意图；

图 3 为本申请实施例提供的一种编解码系统的网络结构示意图；

25 图 4 为三种插值滤波模型的形状示意图；

图 5 为三种插值滤波模型与用以确定滤波系数的重建区域的组合示意图；

图 6 为插值滤波模型按照对角线方向进行预测的示意图；

图 7 为帧内预测模式示意图；

图 8 为在当前块滑动 3x3 窗口的示意图；

30 图 9 为每个角度方向上累计的幅度值示意图；

图 10 为插值滤波模型 15 个抽头的线性项的示意图；

图 11 为在插值滤波模型 15 个抽头的线性项基础上，增加 3 个抽头的非线性项的示意图一；

图 12 为在插值滤波模型 15 个抽头的线性项基础上，增加 3 个抽头的非线性项的示意图二；

图 13 为在插值滤波模型 15 个抽头的线性项基础上，增加 5 个抽头的非线性项的示意图；

35 图 14 为狭长预测块/当前块的示意图；

图 15 为用于获取插值滤波模型的滤波系数的重建区域对于当前块的位置示意图一；

图 16 为用于获取插值滤波模型的滤波系数的重建区域对于当前块的位置示意图二；

图 17 为插值滤波模型形状和获取插值滤波模型的滤波系数的重建区域的组合示意图一；

图 18 为插值滤波模型形状和获取插值滤波模型的滤波系数的重建区域的组合示意图二；

40 图 19 为插值滤波模型形状和获取插值滤波模型的滤波系数的重建区域的组合示意图三；

图 20 为本申请实施例提供的编码方法的实现流程示意图；

图 21 为本申请实施例提供的解码方法的实现流程示意图；

图 22 为本申请实施例提供的当前块在当前图像中的位置的定义示意图；

图 23 为本申请实施例提供的当前块的预定义的五個相邻位置示意图；

45 图 24 为本申请实施例提供的当前块的第一轮的 59 个非相邻位置的示意图；

图 25 为本申请实施例提供的当前块的第二轮的 28 个非相邻位置的示意图；

图 26 为本申请实施例提供的初始化的长度为 N4 的历史插值滤波模型表（即第二候选列表）示意图；

- 图 27 为本申请实施例提供的按照解码顺序添加插值滤波模型进入历史插值滤波模型表的示意图;
- 图 28 为本申请实施例提供的按照先进先出的原则更新历史插值滤波模型表的示意图;
- 图 29 为本申请实施例提供的 0~9 的 10 个参考图像中用于获取插值滤波模型的位置的示意图;
- 5 图 30 为本申请实施例提供的重排序各模型时需要用到的模板(template)区域的示意图;
- 图 31 为本申请实施例提供的按照对角线方向使用插值滤波模型在模板上生成预测值的示意图;
- 图 32 为本申请实施例提供的解码装置的结构示意图;
- 图 33 为本申请实施例提供的编码装置 33 的结构示意图;
- 图 34 为本申请实施例提供的解码器的结构示意图;
- 10 图 35 为本申请实施例提供的编码器的结构示意图。

具体实施方式

- 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请的具体技术方案做进一步详细描述。以下实施例用于说明本申请，但不用来限制本申请的范围。
- 15 除非另有定义，本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本申请的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中所使用的术语只是为了描述本申请实施例的目的，不是旨在限制本申请。
- 在以下的描述中，涉及到“一些实施例”，其描述了所有可能实施例的子集，但是可以理解，“一些实施例”可以是所有可能实施例的相同子集或不同子集，并且可以在不冲突的情况下相互结合。
- 需要指出，本申请实施例所涉及的术语“第一\第二\第三”是为了区别类似或不同的对象，不代表针对对象的特定排序，可以理解地，“第一\第二\第三”在允许的情况下可以互换特定的顺序或先后次序，以使这里描述的本申请实施例能够以除了在这里图示或描述的以外的顺序实施。
- 20 在以下的描述中，“像素”也可以理解为“像素单元”、“像素点”或“样本 (sample)”等，总之是指表示图像信息的最小单元。但是，“样本”可以是指像素集合中的某些像素/采样像素。
- 需要指出，在以下的描述中，“插值滤波模型”也可以描述为“滤波模型”或“插值滤波器”或“模型”等。
- 25 需要指出，在以下的描述中，“合并插值滤波模型候选列表”也可以描述为“合并插值滤波模型列表”或“插值滤波模型合并列表”或“合并列表”或“候选列表”或“合并候选列表”或“合并插值滤波列表”或“第一候选列表”等。
- 需要指出，在以下的描述中，“历史插值滤波模型表”也可以描述为“历史模型表”或“历史插值模型表”或“历史列表”或“第二候选列表”等。
- 30 需要指出，在以下的描述中，“合并插值滤波模式标识”也可以描述为“合并模式标识”或“第二语法标识信息”等。
- 需要指出，在以下的描述中，“插值滤波预测模式”也可以描述为“合并插值滤波模式”或“合并模式”等。
- 35 本申请实施例描述的编码器、解码器的框架以及业务场景是为了更加清楚的说明本申请实施例的技术方案，并不构成对于本申请实施例提供的技术方案的限定。本领域普通技术人员可知，随着编码器、解码器的演变以及新业务场景的出现，本申请实施例提供的技术方案对于类似的技术问题，同样适用。
- 对本申请实施例进行进一步详细说明之前，先对本申请实施例中涉及的名词和术语进行说明，
- 40 本申请实施例中涉及的名词和术语适用于如下的解释：
- 联合视频专家组 (Joint Video Exploration Team, JVET);
- H.266/多功能视频编码 (Versatile Video Coding, VVC);
- VVC 的参考软件测试平台 (VVC Test Model, VTM);
- 增强压缩模型 (Enhanced Compression Mode, ECM);
- 45 插值滤波帧内预测 (Extrapolation Intra Prediction, EIP);
- 多变换模式选择 (Multiple Transform Selection, MTS);
- 离散余弦变换 (Discrete Cosine Transform, DCT);
- 离散正弦变换 (Discrete Sine Transform, DST);

不可分基础变换 (Non-Separable Primary Transform, NSPT);
低频不可分二次变换 (Low Frequency Non-separable Secondary Transform, LFNST);
直流模式 (Direct Current, DC);
平面模式 (PLANAR);
5 直接模式 (Direct Mode, DM);
帧内块拷贝 (Intra Block Copy, IBC);
宽角度帧内预测 (Wide Angle Intra Prediction, WAIP);
误差平方和 (Sum of Squares for Error, SSE);
均方误差 (Mean Squared Error, MSE);
10 绝对误差和 (Sum of Absolute Difference, SAD)。

视频编解码标准大多采用基于块的混合编码框架。视频中的每一个图像或子图像或一帧 (frame) 被分割成相同大小 (如 128x128 或 64x64 等) 的正方形的最大编码单元 (Largest Coding Unit, LCU) 或编码树单元 (Coding Tree Unit, CTU)。每个最大编码单元或编码树单元可根据规则划分成矩形的编码单元 (Coding Unit, CU)。编码单元可能还会划分预测单元 (Prediction Unit PU) 和/或变换单元 (Transform Unit, TU) 等。混合编码框架包括预测 (prediction)、变换 (transform)、量化 (quantization)、熵编码 (entropy coding) 和环路滤波 (in loop filter) 等模块。预测模块包括帧内预测 (intra prediction) 和帧间预测 (inter prediction)。帧间预测包括运动估计 (motion estimation) 和运动补偿 (motion compensation)。由于视频的一个帧中的相邻像素之间存在较强的相关性, 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较强的相似性, 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, 从而提高编解码效率。

视频编解码器的基本流程如图 1 所示。在编码端, 如图 1 所示, 将一帧图像 101 划分成块, 对当前块使用帧内预测或帧间预测产生当前块的预测块, 当前块的原始块减去预测块得到残差块, 对残差块进行变换和量化得到量化系数矩阵, 对量化系数矩阵进行熵编码输出到码流中。在解码端 (图中未示出), 对当前块使用帧内预测或帧间预测产生当前块的预测块, 另一方面解析码流得到量化系数矩阵, 对量化系数矩阵进行反量化、反变换得到残差块, 将预测块和残差块相加得到重建块。重建块组成重建图像, 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。在编码端, 得到的解码图像可以为后续的帧作为帧间预测的参考图像。编码端确定的块划分信息, 预测、变换、量化、熵编码和环路滤波等模式信息或者参数信息如果有必要需要在输出的码流中。在解码端, 如图 2 所示, 通过解析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、熵编码和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。编码端获得的解码图像通常也叫做重建图像。在预测时可以将当前块划分成预测单元, 在变换时可以将当前块划分成变换单元, 预测单元和变换单元的划分可以不同。

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, 本申请实施例提供的编解码方法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。本领域普通技术人员可知, 随着编码器、解码器的演变以及新业务场景的出现, 本申请实施例提供的方法对于类似的技术问题, 同样适用。

当前块 (current block) 可以是当前编码单元 (CU) 或当前预测单元 (PU) 等。

进一步地, 本申请实施例还提供了一种包含编码器和解码器的编解码系统的网络架构, 其中, 图 3 示出了本申请实施例提供的一种编解码系统的网络架构示意图。如图 3 所示, 该网络架构包括一个或多个电子设备 13 至 1N1 和通信网络 01, 其中, 电子设备 13 至 1N1 可以通过通信网络 01 进行视频交互。电子设备在实施的过程中可以为各种类型的具有视频编解码功能的设备, 例如, 所述电子设备可以包括智能手机、平板电脑、个人计算机、个人数字助理、导航仪、数字电话、视频电话、电视机、传感设备、服务器等, 本申请实施例不作具体限定。在这里, 本申请实施例所述的解码器或编码器就可以为上述电子设备。

需要说明的是, 本申请实施例的方法主要应用在如图 1 所示的帧内预测和/或帧间预测模块和如图 2 所示的帧内预测和/或帧间预测模块。本申请实施例既可以应用于编码器, 也可以应用于解码器, 甚至还可以同时应用于编码器和解码器, 但是本申请实施例不作具体限定。

还需要说明的是, 当应用于编码端的帧内预测和/或帧间预测模块时, “当前块” 具体是指当前待进行帧内预测和/或帧间预测的编码块; 当应用于解码端的帧内预测和/或帧间预测模块时, “当前块” 具体是指当前待进行帧内预测和/或帧间预测的解码块。

为了便于对本申请实施例提供的编解码方法的方案理解，如下通过第1节和第2节先对一些相关术语和相关实施方式进行说明。

1、相关说明

1.1. 基于插值滤波的帧内预测技术的一些特征

- 5 基于插值滤波的帧内预测技术指的是通过当前块周围的已经重建像素值获取到插值滤波模型的滤波系数，该插值滤波模型的滤波系数用于对当前块进行帧内预测的技术。基于插值滤波的帧内预测技术可以包括以下一个或多个特点：

1. 插值滤波模型的抽头数应大于或等于 2，插值滤波模型可以有多种形状，使用语法元素控制选中的插值滤波模型形状。
- 10 2. 用于获取插值滤波模型的滤波系数的重建像素应在当前块周围的某一个或某几个区域内，使用语法元素选中用于获取插值滤波模型的滤波系数的区域。

1.2. 具体的基于插值滤波的帧内预测技术实例

1.2.1. 获取插值滤波模型的滤波系数

- 实施方案中定义了 3 种 15 抽头插值滤波模型与 3 种重建区域，如图 4 所示，其中插值滤波模型 15 401 为 4x4 (filterHeight x filterWidth)，插值滤波模型 402 为 2x8，插值滤波模型 403 为 8x2。如图 4 所示，插值滤波模型中  表示插值滤波模型输入的位置， 表示插值滤波模型输出的位置。

- 基于图 4 给出的插值滤波模型的形状，如图 5 所示，其举例了用于确定插值滤波模型的滤波系数的重建区域。如图 5 所示，重建区域包括 L 形重建区域（包含了左上，左侧，左下，上方和/或右上中已重建的像素）、上重建区域（包含了左上，上方和/或右上中已重建的像素）和/或左重建区域（包含了左上，左侧和/或左下中已重建的像素）。图中 N2 为一个变量，在具体实施过程中，它是一个预定义的，与当前块大小有关的值。

- 图 4 中的三种插值滤波模型通过在定义的 L 形重建区域，上重建区域以及左重建区域 3 种重建区域中滑动，可得到图 5 中的 9 种组合，每种组合都可以得到一组插值滤波模型的滤波系数。求解每一组插值滤波模型的滤波系数的过程为：在选中的区域上滑动选中的插值滤波模型，构建出一组 25 自相关系数矩阵和一组互相关系数向量，通过自相关系数矩阵和互相关系数向量构建线性方程组，从而进一步解得插值滤波模型的滤波系数。

1.2.2. 预测当前块

在实施例中，预测过程从当前块的左上角开始，按照一定顺序向左下角预测，预测公式如下：

$$pred_r = \sum (t_{r+p_n} \times c_n)$$

- 其中， $pred_r$ 为预测块中 r 位置的预测结果， t_{r+p_n} 表示插值滤波模型的第 n 个输入，当 t_{r+p_n} 位于重建区域时则使用重建值作为插值滤波模型的输入，位于预测块内时则使用已经预测的值作为输入； c_n 为插值滤波模型的第 n 个插值滤波模型的滤波系数， n 大于 0 且小于或等于该插值滤波模型的总输入数量。一般来说， C_n 的 n 应当从 0 开始，例如为 0 到 14 (若插值滤波模型的总输入量为 15)。

- 如图 6 所示，插值滤波模型 401 按照对角线方向进行预测，从实现上来说，位于同一条对角线上的待预测点可以并行预测；其中， 表示插值滤波模型 401 输出的位置， 表示插值滤波模型 401 输入的位置。

1.2.3 预测块的分类与变换核的选择

不同的角度预测模式适合使用不同的变换，包括一次变换 MTS，NSPT 和二次变换 LFNST。

- MTS 中包括了一些变换例如 DCT 变换 DST 变换。NSPT 与 LFNST 则为基于最有变换通过一个普适训练集获取出的一系列变换系数，NSPT 与 LFNST 的不同在于，NSPT 直接用于变换残差系数，而 LFNST 则进一步变换经过 DCT2 变换后的变换系数。

- 对于传统预测模式（如 PLANAR，DC 和角度模式），不可分的一次变换（NSPT）或不可分的二次变换（LFNST），根据一个映射比如查表的方式，可以将不同的传统预测模式对应上不同组的变换核进行变换。

在参考软件 ECM 中，传统的帧内预测模式包括了：

- 45
- 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，如图 7 所示。

图 7 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 7 中的-1~14 和 67~80)。

ECM 中参考软件中, NSPT 和 LFNST 分别将传统模式分为了 35 组, 每组分别有 3 个可以选择的变换核。下表是传统模式与变换核组其他对应关系:

传统帧内模式	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
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				

而基础变换也根据传统帧内预测模式的不同分成了多组, 根据传统模式来选择对应组的变换核。

- 5 实施方案中提出一种将插值滤波预测块匹配到传统预测模式的方法, 然后通过匹配的传统预测模式将插值滤波预测块对应上预设的 MTS, NSPT, LFNST 或是其他的一些一次变换 (可分或不可分) 或二次变换 (可分或不可分) 的不同的变换核。具体地, 通过预测块上的预测值, 将基于插值滤波技术的预测块匹配到 planar 模式或角度方向 2~66 的模式。

- 10 第一步, 如图 8 所示, 使用滑动 3x3 窗口 801, 计算插值滤波预测块 (即当前块) 中每一个 3x3 窗口的水平和竖直方向的梯度值, G_x 和 G_y 分别是由 3x3 的水平梯度算子 M_x 和竖直梯度算子 M_y 与窗口位置内的预测值点乘得到的。示例性地, 水平梯度算子 M_x 和竖直梯度算子 M_y 如下公式所示。

$$M_x = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 1 \\ -2 & 0 & 2 \\ -1 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad \text{and} \quad M_y = \begin{bmatrix} -1 & -2 & -1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 1 & 2 & 1 \end{bmatrix}$$

假定插值滤波预测块是一个宽高大小为 (w,h) 的块, 滑动 3x3 窗口可以计算插值滤波预测块中心的 (w-2)*(h-2) 个位置的 G_x 和 G_y 。

- 15 第二步, 根据每个位置上的 G_x 和 G_y 按如下公式计算出每一个位置上对应的传统角度方向 O, 并且计算出每个位置对应角度的梯度的幅度值 G:

$$G = |G_x| + |G_y| \quad \text{和} \quad O = \text{atan}\left(\frac{G_y}{G_x}\right)$$

在一些实施例, atan 的计算过程可以简化, 通过查表或是一些变形来完成。

- 20 第三步, 将每一个位置上的梯度的幅度值 G 在其导出的传统角度类别上分别进行累加, 得到一个梯度的幅度值直方图, 最后选取出累计的幅度值最大的传统角度作为当前块对应的角度, 特别的, 当所有传统角度导出的幅度值都为零时, 当前块将会匹配为传统模式 planar 预测的类别。示例性地, 如图 9 所示的幅度值直方图, 其示意出每个角度方向上累计的幅度值。

1.3 基于插值滤波的帧内预测技术的一些相关改进

1.3.1. 使用最大值和/或最小值限制范围

- 25 在获取到插值滤波模型的滤波系数后, 对当前块进行插值滤波时, 可以使用一组自适应的最大值和最小值去限制插值滤波模型的输出范围。

比如在当前块的周围的已完成重建区域中搜索出一组最大值和最小值, 在插值滤波模型对当前块每一个位置进行预测时, 对每一个位置的输出值都是用最大和最小值对输出范围进行限制。对比第 1.2 节中给出的预测公式, 如下公式所示, 需要额外增加限制最大值和最小值的操作。

$$\text{pred}_r = \text{clip}(\min, \max, \sum(t_{r+p_n} \times c_n))$$

其中, min, max 分别为所述的最小值和最大值。

- 30 1.3.2. 样本去均值

在获取插值滤波模型的系数时, 插值滤波模型的输入样本和输出样本可以减去均值, 这样解析

出的插值滤波模型的滤波系数可以更有利于提高插值滤波模型的拟合效果。这意味在使用插值滤波模型对当前块进行预测时，相应的，输入需要减去均值送入插值滤波模型，输出需要加上均值获得预测值。对比第 1.2.2 节中给出的预测公式，如下公式所示，需要额外增加去均值和对输出加上均值的步骤。

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

其中， m 为所述的均值，它可以是当前块周围已重建区域中的某一个重建值，或者一部分重建值的均值。

1.3.3. 色度帧内预测模式的拓展

直接模式/导出模式 (Direct Mode, DM) 的预测模式是被广泛应用的一个高效的帧内色度预测模式，当色度块选中使用了 DM 模式时，色度块会获取对应位置上亮度块选中的模式来进行帧内预测。

第 1.2 节中所述的插值滤波技术仅作用于亮度的帧内块的预测，一个直接的做法是将该模式的拓展到色度上，但这会导致色度也需要导出插值滤波参数，这会带来很高的计算复杂度。在现有做法中，色度没有插值滤波预测模式，当色度帧内块选中了 DM 模式时，DM 模式会设定为 PLANAR 预测模式。

而如 1.2 节中所述的方法，对于使用插值滤波模式的亮度块，可以通过构建梯度直方图的方法导出一个传统的预测模式，这个传统模式可以用来作为色度模式选中 DM 模式且对应位置亮度块选中了插值滤波模式时使用。

1.3.4. 插值滤波模式预测块的基础变换核选择

当前块在完成预测后，编码器将会与原始像素值求得残差，残差将进一步经过变换和量化，在解码器端，从码流中解析出的系数将会经过反量化和反变换后得到重建的残差值，重建的残差值累加到预测值上得到重建值。

第 1.2 节中介绍了一种将插值滤波预测结果导出梯度直方图并匹配到传统预测模式上，进一步选择不可分变换核的方法。而在除了不可分变换外其他的基础变换中，变换核的选择与 PLANAR 模式的选择方式相同。然后，插值滤波模式与 PLANAR 模式的特性不同，对与基础变换核的选择应更加优化。

在 ECM 参考软件中，基础变换分为水平方向和垂直方向，每个方向允许的变换方式包括以下 7 种: {'DCT2', 'DCT8', 'DST7', 'DCT5', 'DST4', 'DST1', 'IDTR'}; 其中，DCT2, DCT8, DCT5 为离散余弦变换(Discrete cosine transform, DCT)的几个子类，DST7, DST4, DST1 为离散正弦变换(Discrete sine transform, DST)的几个子类，IDTR 为 Identity transform，表示不变换。

在 ECM 中，最常用的基础变换模式为水平和垂直方向都为 DCT2，(写作 DCT2-DCT2)，它被用作不可分二次变换 LFNST 前的一次变换，也被用作于多变换选择(Multiple transform selection, MTS)技术关闭时的变换。而在 MTS 模式选中时，变换过程将是基础变换在水平方向和垂直方向上的组合，而非不可分变换。在 ECM 中，根据解析出的当前块中非零系数的特性，当前块可以有至多 6 个非 DCT2-DCT2 的变换核可选择。

本方案提出，针对插值滤波模式的预测块，其残差的 MTS 基础变换核应和当前块是否选中插值滤波模式相关，更具体的，可以和选中的是哪一种插值滤波模式的子模式和或是当前块的大小，形状相关。

本方案给出两种可以在 ECM 当前 MTS 设计下使用的基础变化核心候选

1. MTS 可选基础变换核与当前块是否选中了插值滤波预测模式相关，若当前块使用了插值滤波预测模式，则 6 种 MTS 变换核如下表所示(变换核为：水平变换-垂直变换)：

MTS 索引	0	1	2	3	4	5
变换核	DST7-DST7	DST7-DST4	DST4-DST7	DST4-DST4	DST1-DST7	DST7-DST1

当 MTS 被选中且当前块的预测模式为插值预测模式时，根据解析出的 MTS 变换索引从 6 种变换核中选择对应的变换核进行反变换。

2. MTS 可选的基础变换核与当前块是否选中了插值滤波模式以及当前块的大小，形状相关，(块的大小为：高度 x 宽度)，具体如下表所示：

MTS 索引	0	1	2	3	4	5
--------	---	---	---	---	---	---

4x4 块	IDTR-IDTR	DST4-DST4	IDTR-DST4	DST4-IDTR	DST4-DCT8	DCT8-DST4
4x8 块	IDTR-IDTR	DST4-DST4	DST1-DST4	DST7-DST4	DCT8-DST4	DST4-DCT5
4x16 块	DST7-DST4	DST4-DST4	DST1-DST4	IDTR-IDTR	DCT5-DST4	DST7-DCT5
4x32 块	DST4-DST4	DST7-DST4	DST4-DCT5	DCT2-DCT5	DST7-DCT5	DCT2-IDTR
8x4 块	IDTR-IDTR	DST4-DST4	DST4-DST1	DST4-DST7	DST4-DCT8	DCT5-DST4
8x8 块	DST7-DST7	DST4-DST4	DST7-DCT2	DCT2-DST7	DST7-DST1	DST1-DST7
8x16 块	DST7-DST7	DST1-DST7	DST7-DST4	DST1-DST4	DCT5-DST7	DST4-DST7
8x32 块	DST7-DST7	DST4-DST7	DCT2-DST7	DST1-DST7	DST7-DST4	DCT5-DST7
16x4 块	DST4-DST7	DST4-DST4	DST4-DST1	IDTR-IDTR	DST4-DCT5	DCT5-DST7
16x8 块	DST7-DST7	DST7-DST1	DST4-DST7	DST4-DST1	DST7-DCT5	DST7-DST4
16x16 块	DST7-DST7	DST7-DST1	DST1-DST7	DCT5-DST7	DST7-DCT5	DST7-DST4
16x32 块	DST7-DST7	DST4-DST7	DCT2-DST7	DST1-DST7	DST7-DCT5	DCT5-DST7
32x4 块	DST4-DST4	DST4-DST7	DCT5-DST4	DCT5-DCT2	DCT5-DST7	IDTR-DCT2
32x8 块	DST7-DST7	DST7-DST4	DST7-DCT2	DST7-DST1	DST4-DST7	DST7-DCT5
32x16 块	DST7-DST7	DST7-DST4	DST7-DCT2	DST7-DST1	DCT5-DST7	DST7-DCT5
32x32 块	DST7-DST7	DST4-DST7	DST7-DST4	DCT5-DST7	DST7-DCT5	DCT2-DST7

当 MTS 被选中且当前块的预测模式为插值预测模式时, 根据解析出的 MTS 变换索引以及块的形状大小选出对应的变换核进行反变换。在此例子中, 插值滤波预测模式可应用与 4x4 到 32x32 的亮度块。

上述候选 MTS 变换核的获取方法可以为:

- 5 1. 使用包含插值滤波预测模式的编码器编码图像集或视频集;
2. 将选中插值滤波模式的块的残差按照分类(例如块的形状大小, 插值滤波模式)逐个筛选其他可能的水平-垂直方向上的变换核。变换的核选择标准可以是 SAD 的大小, SSE 大小或其他衡量标准, 例如变换编码增益(transform coding gain)。

变换编码增益的定义为算术平均的变换系数方差除以几何平均的变换系数方差。

10 1.3.5. 插值滤波中的非线性项和偏置项

在第 1.2 节中描述的插值滤波中, 插值滤波的预测不含有非线性项或偏置项, 为了提升非线性项或偏置项带来的编码性能增益, 可以在插值滤波中也增加非线性项或偏置项。

与第 1.2 节相同的, 此实施过程使用 15 个线性项为如图 10 所示的三种情况, 插值滤波模型 15 个抽头的线性项(即 ) , 其中  为当前待预测位置。在此基础上, 可以增加 3 个抽头非线性项, 非线性项使用的重建像素位置如图 11 所示, 在插值滤波模型 15 个抽头的线性项(即 ) 基础上, 增加 3 个抽头的非线性项的示例(即 ) , 其中  为当前待预测位置。

在此基础上, 可以增加 3 个抽头非线性项, 非线性项使用的重建像素位置如图 11 所示。

15 个线性项插值输入 t_i , i 的取值为 0~14, 对应着当前待预测位置周围的 14 个浅灰色位置, t_i 为浅灰色位置上的重建值或预测值(取决与当前待预测位置需要的输入位于待预测块中还是参考像素区域中)。

3 个非线性项的插值输入 $p_i = (t_i \times t_i + midVal) \gg bitDepth$, i 为深灰色的三个位置, t_i 为线性项的值, $midVal$ 和 $bitDepth$ 在 10bit 的情况下等于 512 和 10。

在添加了非线性项的情况下, 对于当前预测位置, 预测公式如下:

$$Pred = \sum_{i=0}^a (t_{i0} \times c_{i0}) + \sum_{i=1}^b (p_{i1} \times c_{i1})$$

25 其中, p_i 为非线性的输入, 计算方法如上面描述, a , b 分别为线性输入和非线性输入的个数, c 仍然为滤波系数, c_{i0} 为线性输入对应的滤波系数, c_{i1} 为非线性输入对应的滤波系数。

在插值滤波模型的滤波系数的获取中, 构建自相关系数矩阵和互相关系数向量时也应增加对应的非线性项值。当存在偏置项时, 也应进一步增加偏置项值。

30 除了上述举例的在 15 抽头的插值滤波模型中增加 3 个非线性项的例子外, 也可以使用如图 12 所示的例子作为非线性项, 在插值滤波模型 15 个抽头的线性项(浅灰色部分)基础上, 增加 3 个抽头的非线性项的示例(深灰色部分), 其中白色位置为当前待预测位置。图 12 比起图 11 来说由于不同的插值滤波模型形状都使用相同的非线性项, 因此计算更为简单。

除了使用 3 个非线性项外, 也可以使用更多的非线性项, 例如图 13 是使用 5 个非线性项的一个

示例,在插值滤波模型 15 个抽头的线性项(浅灰色部分)基础上,增加 5 个抽头的非线性项的示例(深灰色部分),其中白色位置为当前待预测位置。

如上述的几个例子,非线性项的个数应是正整数个,可根据性能复杂度要求做不同的设计。

在一些实施例中,线性项为去均值的情况下,非线性项也可以是去均值的。

5 偏置项则是增加一个抽头的滤波系数,在计算预测值时,这个滤波系数用于和一个常量相乘,这个常量可以是和像素的比特深度相关的常量,例如对于 10 比特的视频序列,这个常量可以是 512(即 2^{10-1})。

$$Pred = \sum_{i=0}^a (t_i \times c_i) + 512 \times c_{a+1}$$

1.3.6. 根据块的形状限制所述模式的使能

10 对于一个宽度为 16,高度为 4 的待预测块(也即当前块),若使用左侧重建区域获取插值滤波模型的滤波系数,则待预测像素多,而用于获取插值滤波模型的滤波系数的区域中的像素少。示意图如图 14 所示。

本方案提出对待预测块宽度和高度比例: width x a < height 时,禁止使用上侧重建区域进行插值滤波模型的系数的导出,height x a < width 时,禁止使用左侧重建区域进行插值滤波模型的滤波系数的导出。例如 a=2。

15 在编码和解码插值滤波模式时,由于根据长宽比会限制一些插值滤波模式,使得不同长宽比下允许使用插值滤波模式的个数不同,所以解析插值滤波标识符时,其上下文模型的选择应与块的形状,长宽比因素有关。

2、一个具体的实施方法

2.1. 插值滤波模型组合的定义

20 一个方案中的插值滤波模型形状与第 1 节中描述的形状相同,为 3 种 15 抽头的滤波模型形状,为了方便后面中描述和引用,3 种滤波模型形状由左到右依次叫做 EIP_FILTER_S, EIP_FILTER_H, EIP_FILTER_V。

25 用于获取插值滤波模型的滤波系数的重建区域对于当前块的位置如图 15 和图 16 所示,为 3 种重建区域,为了方便后面中描述和引用,3 种重建区域由左到右依次叫做 EIP_AL_A_L(由 AL: Above Left 左上, A: Above 上 和 L:Left 左侧的重建像素构成的重建区域), EIP_AL_A(由 AL: Above Left 左上,和 A: Above 上侧的重建像素构成的重建区域),EIP_AL_L(由 AL: Above Left 左上和 L:Left 左侧的重建像素构成的重建区域)。

30 根据所定义的插值滤波模型的形状和获取插值滤波模型的滤波系数的重建区域,本方案共可以有 3x3=9 种插值滤波模型形状和获取插值滤波模型的滤波系数的重建区域的组合,例如图 17 所示的组合 { EIP_AL_A_L, EIP_FILTERS }, { EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V } 和 { EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H };又如,图 18 所示的组合 { EIP_AL_A, EIP_FILTERS }, { EIP_AL_A, EIP_FILTER_V } 和 { EIP_AL_A, EIP_FILTER_H };又如图 19 所示的组合 { EIP_AL_L, EIP_FILTERS }, { EIP_AL_L, EIP_FILTER_V } 和 { EIP_AL_L, EIP_FILTER_H }。

2.2.相关方案中语法元素编解码和插值滤波模型的组合的表示

35 在相关方案方案中,对于 4x16, 16x4, 4x32, 32x4 的块,允许使用 2 种 EIP 组合具体如下表所示:

待预测块形状(WxH)	组合索引 0	组合索引 1
4x16	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)
16x4	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)
4x32	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)
32x4	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)

所以在本方案中,对于其他 4xN3,N3x4 和 8x32,32x8 的块,允许使用 3 种 EIP 组合,具体如下表 5 所示:

表 5

待预测块形状(WxH)	组合索引 0	组合索引 1	组合索引 2
4x4	(EIP_AL_A_L,	(EIP_AL_A_L,	(EIP_AL_A_L,

	EIP_FILTER_S)	EIP_FILTER_V)	EIP_FILTER_H)
4x8	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)
8x4	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)
8x32	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)
32x8	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)

对于 8xN3 和 N3x8 的块，允许使用 5 种 EIP 组合，具体如下表所示：

待预测 块形状 (WxH)	组合索引 0	组合索引 1	组合索引 2	组合索引 3	组合索引 4
8x8	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A, EIP_FILTER_S)
8x16	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_L, EIP_FILTER_V)
8x32	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_L, EIP_FILTER_S)
16x8	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_A, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A, EIP_FILTER_H)
32x8	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_A, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_A, EIP_FILTER_S)

对于其他形状的块，允许使用 9 种 EIP 组合，具体如下表所示：

待预测 块形状 (WxH)	组合索引 0	组合索引 1	组合索引 2	组合索引 3	组合索引 4	组合索引 5	组合索引 6	组合索引 7	组合索引 8
16x16,32x32,16x32	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_L, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_A, EIP_FILTER_V)
32x16	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_A, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_A, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_A, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_L, EIP_FILTER_H)

- 5 解码端解析码流，在解析亮度编码单元的帧内编码模式的语法元素时，解析是否使用了插值滤波的预测模式，若使用插值滤波模式，进一步根据当前块的大小和形状获取到当前块允许使用的插值滤波模式的个数，如下文的第 3 节中所述，当当前块为 4x16, 16x4, 4x32 或 32x4 时，允许使用 2 种插值滤波模式，当当前块为其他 4xN3, N3x4 或 8x32, 32x8 形状时，允许使用 3 种插值滤波模式，当当前块为其他 8xN3 或 N3x8 形状时，允许使用 5 种插值滤波模式，当当前块为 16x16, 16x32, 32x16 或 32x32 时，允许使用 9 种插值滤波模式。而(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)始终作为所有插值滤波模式种的第一种，使用一个二进制码(binary code, first_mode)表示是否选中了这个模式，若不是这个模式，则使用定长码去表示是否为其他模式，如下表所示的 Coding unit syntax:
- 10

coding_unit(x0,y0,cbWidth,cbHeight,cqtDepth,treeType,modeType) {	Descriptor
... .. // 编码和解码位于插值滤波模型前的模式相关语法元素	
if (spsEipAllowed) // 当高层语法元素，例如SPS标识允许使用插值滤波模式，则编码和解码插值滤波标识	
cu_eip_flag[x0][y0]	ae(v)
if (cu_eip_flag) {	
first_mode[x0][y0]	ae(v)
if (!first_mode[x0][y0] && numOtherModes > 1)	
other_mode[x0][y0]	ae(v)

<pre> } else ... // 若不是插值滤波模式，编码和解码后续的模式 { </pre>	
---	--

numOtherModes 为一个根据块形状和大小导出的变量，它标识除了第 1 组合外，共有多有潜在的可能的组合，例如对于 4x32 的块，除了第 1 组合，只有 1 种可以使用的其他组合，在这种情况下 numOtherModes 为 1，此时如表 8 中所示，应跳过 other_mode 的编码或解码；又例如对于 8x16 的块，除了第 1 组合，有 4 种可以使用的其他组合，在这种情况下 numOtherModes 为 4，此时应编码或解析 2 个二进制码来表示 other_mode。

other_mode 根据当前块的形状大小, 如上文所述, 使用不同长度的定长码表示, 当当前块是 4x16, 16x4, 4x32 或 32x4 时, 由于一共只有 2 种组合模式, 所以不是第 1 种模式时不需要解码 other_mode 确定具体是其他哪一种模式;

当当前块是其他 $4 \times N3$ 或 $N3 \times 4$ 或 $8 \times 32, 32 \times 8$ 时, 由于一共有 3 种组合模式, 所以共有 2 种其他模式, 故解码 1 个定长二元码长度的 other mode 确定具体是其他哪一种模式;

当当前块是其他 8xN3 或 N3x8 时，由于一共有 5 种组合模式，所以共有 4 种其他模式，故解码 2 个定长二元码长度的 other mode 确定具体是其他哪一种模式：

当当前块是 $16 \times 16, 16 \times 32, 32 \times 16$ 或 $32 \times N3$ 时, 由于一共有 9 种组合模式, 所以共有 8 种其他模式, 故解码 3 个定长二元码长度的 other mode 确定具体是其他哪一种模式。

在本方案中,上述的二元码,包括 cu_eip_flag, first_mode 使用上下文模型编解码,而 other_mode 使用旁路编码。

结合下文第 3 节中的描述，当 `cu_eip_flag` 为 `true` 时，各插值滤波组合模式使用 `first_mode` 和/或 `other_mode` 表示时，标识的值和二元符号表示如下表所示。

在相关方案中,对于 4x16, 16x4, 4x32 和 32x4 的块,允许使用 2 种 EIP 组合,具体如下表所示:

	组合索引 0	组合索引 1
first_mode 二元标识 取值	二元标识: 1	二元标识: 0

20 对于其他 $4 \times N3$, $N3 \times 4$ 和 8×32 , 32×8 的块, 允许使用 3 种 EIP 组合, 具体如下表所示:

	组合索引 0	组合索引 1	组合索引 2
first_mode 二元标识取值	二元标识: 1	二元标识: 0	二元标识: 0
other_mode 二元标识取值	无 other_mode 标识	二元标识: 0	二元标识: 1

对于其他 8xN3 和 N3x8 的块, 允许使用 5 种 EIP 组合, 具体如下表所示:

待预测块形状(WxH)	组合索引 0	组合索引 1	组合索引 2	组合索引 3	组合索引 4
first_mode 二元标识取值	二元标识: 1	二元标识: 0	二元标识: 0	二元标识: 0	二元标识: 0
other_mode 二元标识取值	无 other_mode 标识	二元标识: 00	二元标识: 01	二元标识: 10	二元标识: 11

对于其他形状的块, 允许使用 9 种 EIP 组合, 具体如下表所示:

[illegible]

other_mode 二元 标识 取值	无 other_mode 标识	二元 标识: 000	二元 标识: 001	二元 标 识:010	二元 标 识:011	二元 标 识:100	二元 标 识:101	二元 标 识:110	二元 标 识:111
------------------------------	-----------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------	------------------

通过解析出的码字对应的索引，可以在上文中的表中找到索引和组合的对应关系，确定出重建区域与滤波模型形状的组合。

2.3. 相关方案的预测

5 解码器确定当前块的位置和解析出的预测模式，若为插值滤波预测模式，则根据对应标识获取到所使用的插值滤波组合，使用该组合下的重建区域与插值滤波模型形状，推导出/计算出插值滤波模型的滤波系数，使用获取到的插值滤波模型按照对角线方向，从左上到右下的顺序，在当前块内进行预测，预测值需要限制在对应的比特精度内，例如在 10 比特精度下，预测 r 位置的计算方法如下公式所示。

$$pred_r = clip(0,1023, \sum (t_{r+p_n} \times c_n))$$

10 t_{r+p_n} :当前 r 位置下，插值滤波的输入值，它的位置与 r 相差 p_n ， p_n 代表 15 抽头插值滤波模型的第 n 个输入与当前输出位置的位置差。当 $r + p_n$ 位置位于当前块外(如图 6 所示)的重建位置时， t_{r+p_n} 使用重建值作为插值滤波模型的 $r + p_n$ 位置处的输入，当 $r + p_n$ 位置位于预测块内(如图 6 所示)的位置时， t_{r+p_n} 使用预测值作为插值滤波模型的 $r + p_n$ 位置处的输入。如图 6 所示，插值滤波模型 401 的位置 1 和位置 2 为当前预测点  的两个输入位置，位置 1 的点位于重建区域上，故使用重建值作为输入，位置 2 的点位于当前块内，故使用预测值作为输入。

15 与第 1.3.3 节中介绍写的相同，对于一个色度当前块，当该色度块选中使用了 DM 模式进行预测，且当前块的对应位置上亮度块的模式为插值滤波模式时，根据对应位置的亮度预测值导出梯度直方图，根据梯度直方图分析出一个传统的帧内预测模式(角度)，使用该模式对色度进行预测。

2.4.相关方案的变换

20 与第 1.2.3 节中介绍的相同，根据亮度预测值导出梯度直方图，根据梯度直方图分析出一个传统的帧内预测模式(角度)，使用这个角度选择二次变换核的组别，在该组二次变换核中根据解码出的二次变换索引找到对应的变换核进行反变换。

在参考软件中，一次变换也根据角度特性，对传统的帧内预测模式都设有对应的一次变换核组，在本方法中，也通过根据亮度预测值导出梯度直方图，根据梯度直方图分析出一个传统的帧内预测模式(角度)，来选择一次变换的组别，然后根据解码出的一次变换索引找到对应的变换核进行反变换。

25 2.5.相关方案的一些变种

变种 1，对于 4x32 和 32x4 的块，允许使用 2 种 EIP 组合，具体如下表所示：

待预测块形状(WxH)	组合索引 0	组合索引 1
4x32	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)
32x4	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)

所以在本方案中，对于其他 4xN3 和 N3x4 的块，允许使用 3 种 EIP 组合，具体如下表所示：

待预测块形状(WxH)	组合索引 0	组合索引 1	组合索引 2
4x4	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)
4x8	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)
4x16	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)
8x4	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)
16x4	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)

对于 8xN3 和 N3x8 的块，允许使用 5 种 EIP 组合，具体如下表所示：

待预测	组合索引 0	组合索引 1	组合索引 2	组合索引 3	组合索引 4
-----	--------	--------	--------	--------	--------

块形状 (WxH)					
8x8	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A, EIP_FILTER_S)
8x16	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_L, EIP_FILTER_V)
8x32	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_L, EIP_FILTER_S)
16x8	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_A, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A, EIP_FILTER_H)
32x8	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_V)	(EIP_AL_A, EIP_FILTER_H)	(EIP_AL_A, EIP_FILTER_S)

对于其他形状的块，允许使用 9 种 EIP 组合，具体如下表所示：

待预测 块形状 (WxH)	组合索 引 0	组合索 引 1	组合索 引 2	组合索 引 3	组合索 引 4	组合索 引 5	组合索 引 6	组合索 引 7	组合索 引 8
16x16,32 x32,16x3 2	(EIP_A L_A_L, EIP_FI LTER_ S)	(EIP_A L_A_L, EIP_FI LTER_ V)	(EIP_A L_A_L, EIP_FI LTER_ H)	(EIP_A L_L, EIP_FI LTER_ S)	(EIP_A L_A, EIP_FI LTER_ S)	(EIP_A L_A, EIP_FI LTER_ H)	(EIP_A L_L, EIP_FI LTER_ V)	(EIP_A L_L, EIP_FI LTER_ H)	(EIP_A L_A, EIP_FI LTER_ V)
32x16	(EIP_A L_A_L, EIP_FI LTER_ S)	(EIP_A L_A_L, EIP_FI LTER_ H)	(EIP_A L_A_L, EIP_FI LTER_ V)	(EIP_A L_A, EIP_FI LTER_ S)	(EIP_A L_L, EIP_FI LTER_ S)	(EIP_A L_L, EIP_FI LTER_ V)	(EIP_A L_A, EIP_FI LTER_ H)	(EIP_A L_A, EIP_FI LTER_ V)	(EIP_A L_L, EIP_FI LTER_ H)

变种 2. 在原插值滤波方案中，4x4~32x32 尺寸的块允许使用所述插值滤波技术，可以进一步限制在 4x4,或者 4xN3,或者块的宽度大于 2 倍高度和块的高度大于 2 被宽度的块上使用插值滤波技术。

2.6.相关方案的问题描述

- 5 相关方案中所述的插值滤波的帧内预测技术在最新的 ECM 参考软件上的编解码性能如下表所示，可以看出，相关方案的性价比(即带来的编解码性能增益和编解码时间复杂度)仍不理想，特别作为一个硬件复杂度较高的工具，带来的编解码性能尤为重要。

	All Intra Main 10					
	Over anchor					
	Y	U	V	EncT	DecT	VmPeak
Class A1	-0.14%	-0.02%	-0.13%	102.8%	101.7%	100.1%
Class A2	-0.12%	-0.16%	-0.10%	102.4%	100.8%	100.2%
Class B	-0.13%	-0.11%	-0.09%	102.9%	101.0%	100.2%
Class C	-0.16%	-0.08%	-0.07%	102.1%	100.8%	100.3%
Class E	-0.23%	-0.25%	-0.20%	102.8%	100.3%	100.3%
Overall	-0.15%	-0.12%	-0.11%	102.6%	100.9%	100.2%
Class D	-0.03%	0.07%	-0.10%	101.8%	100.3%	100.3%
Class F	-0.10%	-0.02%	0.12%	101.5%	100.1%	100.3%

- 10 而插值滤波技术的软件复杂度主要来源于编码器需要基于多种重建区域计算出/推导出多种插值滤波模型形状下插值滤波模型的滤波系数，而解码器需要导出一种组合下的插值滤波模型的滤波，导出的过程具有较高的计算复杂度。

基于上述分析，本申请实施例提供如下所述的编解码方法。

首先，本申请实施例提供一种编码方法，该方法可以应用于图 1 所示的编码器，图 20 为本申请实施例提供的编码方法的实现流程示意图，如图 20 所示，该方法包括如下步骤 2001 至步骤 2005：

- 15 步骤 2001，根据已解码块在解码时所使用的第二插值滤波模型，生成第一候选列表；
步骤 2002，根据所述第一候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型；
步骤 2003，使用所述第二插值滤波模型，对所述当前块进行帧内预测，得到所述当前块的预测块；

步骤 2004, 根据所述预测块确定所述当前块的残差块;

步骤 2005, 根据所述残差块生成码流。

在本申请实施例中, 通过获取到的已解码块在解码时所使用的的第一插值滤波模型, 对当前块进行帧内预测; 如此, 一方面, 增加了当前块的候选插值滤波模型 (即第一候选列表中的模型) 的多样性, 从而有益于提升当前块的预测准确性, 进而有益于节约码字开销; 另一方面, 对于当前块而言, 由于无需额外计算出如 1.2.1 节所述的多种组合的插值滤波模型的滤波系数以及确定使用哪种形状的插值滤波模型, 因此节约了计算开销和时间开销, 从而有益于提升码率。

以下分别对上述各个步骤的进一步的实施方式以及相关名词等进行说明。

在步骤 2001 中, 根据已解码块在解码时所使用的的第一插值滤波模型, 生成第一候选列表。

可以理解, 生成的第一候选列表记录了一个或多个第一插值滤波模型, 也就是记录了一个或多个第一插值滤波模型的模型信息; 其中, 模型信息包括插值滤波模型的滤波系数和形状参数

在一些实施例中, 所述第一插值滤波模型包括以下至少之一:

第一类模型, 所述第一类模型包括所述当前块的已解码的相邻块在解码时所使用的插值滤波模型;

第二类模型, 所述第二类模型包括所述当前块的已解码的非相邻块在解码时所使用的插值滤波模型;

第三类模型, 所述第三类模型包括按照解码顺序缓存在第二候选列表中的历史插值滤波模型; 其中, 所述历史插值滤波模型是指在所述当前块之前已经完成解码的块在解码时所使用的模型;

第四类模型, 所述第四类模型包括所述当前块的参考帧上的已解码块在解码时所使用的插值滤波模型。

可以理解, 生成的第一候选列表可能记录了第一类模型至第四类模型中的一种或多种。

在另一些实施例中, 所述根据已解码块在解码时所使用的的第一插值滤波模型, 生成第一候选列表, 包括: 根据所述当前块的参考区域的重建值, 确定至少一个第三插值滤波模型; 根据已解码块在解码时所使用的的第一插值滤波模型和所述至少一个第三插值滤波模型, 生成第一候选列表。

在一种可能的实现方式中, 可以依据前文 1.2.1 节所述的一种或多种组合推导出一个或多个第三插值滤波模型的滤波系数。

在本申请实施例中, 为提高当前块的帧内预测的准确性, 在一些实施例中, 对于生成/构建第一候选列表, 在所述当前块所在的图像帧为帧内帧的情况下, 编/解码器可以按照所述第一类模型、所述第二类模型、所述第三类模型的顺序依次填充所述第一候选列表。

在本申请实施例中, 为提高当前块的帧内预测的准确性, 在另一些实施例中, 在所述当前块所在的图像帧为帧间帧的情况下, 按照所述第一类模型、所述第四类模型中的第一子类模型、所述第二类模型、所述第四类模型中的第二子类模型、所述第三类模型的顺序依次填充所述第一候选列表; 其中,

所述第一子类模型, 包括所述当前块在所述参考帧上的对应位置的右侧、下侧和/或右下侧的第一预定义位置处的已解码块在解码时所使用的插值滤波模型;

所述第二子类模型, 包括所述当前块在所述参考帧上的第二预定义位置处的已解码块在解码时所使用的插值滤波模型, 所述第二预定义位置是所述第一预定义位置偏移所述当前块的可用运动向量后的位置。

可以理解, 第四类模型为时域的插值滤波模型。示例性地, 关于第一子类模型的相关说明可以参见下文的 3.2 节对时域的插值滤波模型的说明。关于第二子类模型的相关说明可以参见下文的 3.2 节对偏移的时域的插值滤波模型的说明, 这里不再赘述。

对于第一类模型而言, 在一种可能的实现方式中, 可以按照一定顺序逐一检验当前块的一个或多个相邻块是否有可添加至第一候选列表的插值滤波模型。具体地, 编/解码器可以按照一定顺序逐一检验当前块的一个或多个相邻块是否属于已完成重建 (即已解码) 的块; 若是, 则继续检验该已重建块/已解码块是否使用了插值滤波模式进行帧内预测; 若是, 并且用以进行帧内预测的插值滤波模型与第一候选列表中的当前模型不重复/不相同, 则将该插值滤波模型添加/填充至第一候选列表中。

示例性地, 编/解码器可以按照下文第 3.2 节给出的预定义的 5 个相邻位置的块, 按照 0-4 的顺序逐一进行检验是否有可添加至第一候选列表的插值滤波模型。

对于第二类模型而言, 同样地, 在一种可能的实现方式中, 编/解码器依然可以按照一定顺序逐一检验当前块的一个或多个非相邻块是否有可添加至第一候选列表的插值滤波模型。具体地, 编/解码器可以按照一定顺序逐一检验当前块的一个或多个非相邻块是否属于已完成重建 (即已解码) 的

块；若是，则继续检验该已重建块/已解码块是否使用了插值滤波模式进行帧内预测；若是，并且用以进行帧内预测的插值滤波模型与第一候选列表中的当前模型不重复/不相同，则将该插值滤波模型添加/填充至第一候选列表中。

示例性地，编/解码器可以按照下文第 3.2 节给出的预定义的 59 个非相邻位置的块和 28 个非相邻位置的块，按照其图中所示标号由小到大的顺序逐一进行检验是否有可添加至第一候选列表的插值滤波模型。

可以理解，对于一个给定长度的第一候选列表，例如第一候选列表的最大长度/最大模型数量等于第二数量，对第一类模型和第二类模型进行检验之后，可能存在仍然没有填满第一候选列表的情况，此时可以使用第三类模型来填充第一候选列表。

10 在一些实施例中，第二数量等于第二预定义数量，例如，第二数量等于 12。

在一些实施例中，在对第一候选列表进行模型填充的过程中，若所述第一候选列表中的当前模型数量等于所述第二数量，则结束对所述第一候选列表的填充。

15 在一些实施例中，在结束所述第一候选列表的模型填充之后，例如，在遍历完第一类模型至第四类模型，或者遍历完第一类模型至第三类模型之后，若所述第一候选列表中的模型数量小于所述第二数量，使用预定义的插值滤波模型将所述第一候选列表中的模型数量填充至所述第二数量。

当然，在另一些实施例中，在结束所述第一候选列表的模型填充之后，若所述第一候选列表中的模型数量小于所述第二数量，编/解码器也可以不使用预定义的插值滤波模型继续对所述第一候选列表进行填充。

20 在一些实施例中，所述第一候选列表中的插值滤波模型互不相同。编/解码器在向第一候选列表中填充插值滤波模型之前，可以先进行查重操作，在待填充至第一候选列表中的插值滤波模型与该列表中的模型的模型信息不同的情况下才将该待填充至第一候选列表中的插值滤波模型填充至该列表中。

25 或者，在另一些实施例中，所述第一候选列表中不属于所述第二候选列表的插值滤波模型互不相同。在下文提到的第四候选列表的最大模型数量等于第二候选列表的当前模型数量的方案中，允许第一候选列表中属于所述第二候选列表的插值滤波模型相同，即不对属于第二候选列表的插值滤波模型进行查重。

在一些实施例中，编/解码器也可以限制第一候选列表中的各类模型的最大数量。所述第一候选列表中的所述第一类模型的数量小于或等于第一阈值；和/或

30 所述第一候选列表中的所述第二类模型的数量小于或等于第二阈值；和/或

所述第一候选列表中的所述第三类模型的数量小于或等于第三阈值；和/或

所述第一候选列表中的所述第四类模型的数量小于或等于第四阈值。

其中，第一阈值、第二阈值、第三阈值和第四阈值可以预定义为相同值，也可以预定义为不同值。示例性地，在一些实施例中，第一阈值>第二阈值>第三阈值>第四阈值。

在一些实施例中，第一阈值至第四阈值可以是大于 0 的值。

35 在步骤 2002 中，根据所述第一候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型。

在一些实施例中，编码器可以这样确定第二插值滤波模型：按照所述第一候选列表中的插值滤波模型在所述当前块的模板区域上的预测误差由小到大的顺序，对所述第一候选列表中的插值滤波模型进行重排序，得到第三候选列表；根据所述第三候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型。

40 在一些实施例中，所述方法还包括：编码器确定所述第二插值滤波模型在所述第三候选列表中的第一索引；以及将所述第一索引写入码流。

可以理解，采用重排序方法将第一候选列表中的插值滤波模型按照预测误差由小到大的顺序进行重排序，从而当选中列表中的模型作为当前块的第二插值滤波模型时，可以使用较少的码字来表示该模型在第三候选列表中的第一索引。

45 在一种可能的实现方式中，所述根据所述第三候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型，包括：根据所述第三候选列表中的插值滤波模型的预测误差，选择当前块待使用的第二插值滤波模型。例如，将第三候选列表中预测误差最小的插值滤波模型作为第二插值滤波模型。

在本申请实施例中，编/解码器可以直接使用第三候选列表来确定当前块待使用的第二插值滤波模型，也可以先对第三候选列表进行截断，基于此再进一步从中选择第二插值滤波模型。

50 具体地，在另一些实施例中，所述方法还包括：编码器截取所述第三候选列表中的前第一数量个插值滤波模型，得到第四候选列表（也就是将第三候选列表中预测误差最小的第一数量个的插值

滤波模型作为最终的候选列表); 以及确定所述第二插值滤波模型在所述第四候选列表中的第二索引; 以及将所述第二索引写入码流; 其中, 第一数量大于第二数量。

对于第三类模型而言, 在一些实施例中, 编/解码器可以使用一个第二候选列表来记录在所述当前块之前已经完成解码的块在解码时所使用的模型。具体地, 在一种可能的实现方式中, 编/解码器可以根据每一个块的编码/解码/重建顺序, 按照先进先出原则将历史插值滤波模型缓存在第二候选列表中。即, 所述第二候选列表按照先进先出原则缓存所述历史插值滤波模型。

在一些实施例中, 编/解码器可以在对每一个片 (slice)、每一个 tile、每一图像或每一编码树单元(CTU)开始编/解码时对第二候选列表进行清空 (也就是初始化)。

关于第二候选列表的更详细的说明可以参见如下 3.2 节中对历史的插值滤波模型的说明。

在本申请实施例中, 第四候选列表可以是固定长度的列表, 也可以是可变长度的列表。也就是说, 第一数量可以是等于第一预定义数量的固定数值 (如第一数量等于 6), 也可以是可变值。在第一数量是可变值的情况下, 编/解码器可以确定与该数量相适应的截断一元码最大需要标识的符号, 也就是表示第四候选列表中最后一个模型的索引所需的标识符号。

举例而言, 第一数量等于 2, 则编码第四候选列表中各个模型的索引的一元截断码如下表所示:

一元截断码	第四候选列表中模型的索引
0	0
1	1

又如, 第一数量等于 3, 则编码第四候选列表中各个模型的索引的一元截断码如下表所示:

一元截断码	最终合并列表的索引
0	0
10	1
11	2

对于第四候选列表可以是可变长度的相关说明和举例可以详见下文 4.4 节对于方案 4 的描述。

对于第一数量是可变值的方案, 在一种可能的实现方式中, 所述第一数量等于所述第二候选列表的当前模型数量。

在一些实施例中, 所述第二候选列表中的历史插值滤波模型不包括在所述当前块之前已经完成解码的块依据的第一候选列表中的插值滤波模型。也就是说, 第二候选列表中缓存的是未使用合并列表/合并模式进行帧内预测的插值滤波模型。

在对第一候选列表中的插值滤波模型进行重排序时, 对于所依据的预测误差的确定, 编/解码器可以基于当前块的模板区域来确定, 即, 在一些实施例中, 根据所述第一候选列表中的插值滤波模型, 对所述当前块的模板区域进行帧内预测, 得到所述模板区域的第一预测值; 以及根据所述模板区域的第一预测值和所述模板区域的重建值, 确定相应插值滤波模型的预测误差。

示例性地, 在一些实施例中, 编/解码器可以确定所述模板区域的第一预测值与所述模板区域的重建值之间的 SAD (sum of absolute difference)、SSE (Sum of Squares due to Error)、SATD (sum of absolute transformed difference) 或 MSE (mean-square error) 等, 从而得到相应插值滤波模型的预测误差。即, 用 SAD、SSE、SATD 或 MSE 表示所述预测误差, SAD、SSE、SATD 或 MSE 越小, 预测误差就越小。

使用插值滤波模型确定模板区域中的样本的第一预测值, 对于插值滤波模型的输入位置的输入值可以均采用对应位置的样本的重建值, 或者, 在所述第一候选列表中的插值滤波模型的第一输入位置位于所述模板区域外的情况下, 所述第一输入位置的输入值等于所述第一输入位置对应的样本位置处的重建值。而在所述第一候选列表中的插值滤波模型的第二输入位置位于所述模板区域上的情况下, 所述第二输入位置的输入值等于所述第二输入位置对应的样本位置处的第二预测值或重建值; 其中, 所述第二预测值为在对所述第二输入位置对应的样本进行解码时得到的预测值。

对于确定第一预测值的相关说明可以参见下文 3.2 节中的描述。

对于编/解码器是否需要对第一候选列表进行重排序, 可以采用语法元素控制。在一些实施例中, 编码器可以将第一语法标识信息写入码流; 其中, 在所述第一语法标识信息等于第一数值的情况下, 表示对所述第一候选列表中的插值滤波模型进行所述重排序; 在所述第一语法标识信息等于第二数值的情况下, 表示不对所述第一候选列表中的插值滤波模型进行所述重排序。例如, 第一数值等于 1, 第二数值等于 0。

在编码器不对第一候选列表进行重排序的实施例中, 编码器可以确定所述第二插值滤波模型在所述第一候选列表中的第三索引; 以及将所述第三索引写入码流。

编/解码器还可以使用语法元素控制是否采用本申请实施例所述的编/解码方法对当前块进行编/解码。在一种可能的实现方式中，编码器将第二语法标识信息写入码流；其中，在所述第二语法标识信息等于第三数值的情况下，表示采用本申请实施例所述的编/解码方法确定所述当前块的重建块，也就是采用基于插值滤波模型的合并模式对当前块进行帧内预测，还可以理解为采用基于第一候选列表实现对当前块的编码。在第二语法标识信息等于第四数值的情况下，表示不采用基于插值滤波模型的合并模式对当前块进行帧内预测。例如，第三数值等于1，第四数值等于0。

在本申请实施例中，对于是否编码第二语法标识信息，可以设置一定的条件，也可以默认均编码第二语法标识信息。

具体地，在一些实施例中，编码器在确定满足以下条件中的至少之一的情况下，将所述第二语法标识信息写入码流：

第一条条件，所述第一条条件包括所述第一类模型的数量大于或等于第五阈值；

第二条条件，所述第二条条件包括所述第二类模型的数量大于或等于第六阈值；

第三条条件，所述第三条条件包括所述第三类模型的数量大于或等于第七阈值；

第四条条件，所述第四条条件包括所述第四类模型的数量大于或等于第八阈值。

在本申请实施例中，第五阈值、第六阈值、第七阈值和第八阈值均为大于0的数值。

在不使用预定义的插值滤波模型对第一候选列表进行填充的情况下，最终得到的第四候选列表中的插值滤波模型的数量可能等于1，在这种情况下，编码器可以不编码第一语法标识信息，编码器和解码器均将第四候选列表中的这一插值滤波模型作为当前块待使用的第二插值滤波模型。

而在另一些实施例中，在所述第四候选列表中的插值滤波模型的数量大于1的情况下，或者，在所述第四候选列表中的插值滤波模型的数量大于1以及所述第二语法标识信息等于所述第三数值的情况下，将第二索引写入码流。

当然，在一些实施例中，编/解码器也可以判断第一候选列表中插值滤波模型的数量是否等于1；在所述第一候选列表中的插值滤波模型的数量等于1的情况下，所述第二插值滤波模型等于所述第一候选列表中的插值滤波模型；在所述第一候选列表中的插值滤波模型的数量大于1的情况下，或者，在所述第一候选列表中的插值滤波模型的数量大于1以及所述第二语法标识信息等于所述第三数值的情况下，编码器将第一索引、第二索引或第三索引写入码流。

本申请实施例提供一种解码方法，该方法可以应用于图2所示的解码器，图21为本申请实施例提供的解码方法的实现流程示意图，如图21所示，该方法包括如下步骤2101至步骤2105：

步骤2101，根据已解码块在解码时所使用的的第一插值滤波模型，生成第一候选列表；

步骤2102，根据所述第一候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型；

步骤2103，使用所述第二插值滤波模型，对所述当前块进行帧内预测，得到所述当前块的预测块；

步骤2104，根据所述预测块对码流进行重建，得到所述当前块的重建块。

可以理解，在本申请实施例中，解码器通过获取到的已解码块在解码时所使用的的第一插值滤波模型，对当前块进行帧内预测；如此，对于当前块而言，由于无需额外计算出当前块待使用的插值滤波模型的滤波系数，因此节约了计算开销和时间开销，从而有益于提升解码效率。

在一些实施例中，所述第一插值滤波模型包括以下至少之一：

第一类模型，所述第一类模型包括所述当前块的已解码的相邻块在解码时所使用的插值滤波模型；

第二类模型，所述第二类模型包括所述当前块的已解码的非相邻块在解码时所使用的插值滤波模型；

第三类模型，所述第三类模型包括按照解码顺序缓存在第二候选列表中的历史插值滤波模型；其中，所述历史插值滤波模型是指在所述当前块之前已经完成解码的块在解码时所使用的模型；

第四类模型，所述第四类模型包括所述当前块的参考帧上的已解码块在解码时所使用的插值滤波模型。

在一些实施例中，所述解码方法还包括：根据所述当前块的参考区域的重建值，确定至少一个第三插值滤波模型；根据已解码块在解码时所使用的的第一插值滤波模型和所述至少一个第三插值滤波模型，生成第一候选列表。

在一些实施例中，在所述当前块所在的图像帧为帧内帧的情况下，按照所述第一类模型、所述第二类模型、所述第三类模型的顺序依次填充所述第一候选列表。

在一些实施例中，在所述当前块所在的图像帧为帧间帧的情况下，按照所述第一类模型、所述第四类模型中的第一子类模型、所述第二类模型、所述第四类模型中的第二子类模型、所述第三类模型的顺序依次填充所述第一候选列表；其中，所述第一子类模型，包括所述当前块在所述参考帧上的对应位置的右侧、下侧和/或右下侧的第一预定义位置处的已解码块在解码时所使用的插值滤波模型；所述第二类模型，包括所述当前块在所述参考帧上的第二预定义位置处的已解码块在解码时所使用的插值滤波模型，所述第二预定义位置是所述第一预定义位置偏移所述当前块的可用运动向量后的位置。

在一些实施例中，所述根据所述第一候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型，包括：按照所述第一候选列表中的插值滤波模型在所述当前块的模板区域上的预测误差由小到大的顺序，对所述第一候选列表中的插值滤波模型进行重排序，得到第三候选列表；根据所述第三候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型。

在一些实施例中，所述根据所述第三候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型，包括：解析码流，得到所述第二插值滤波模型在所述第三候选列表中的第一索引；根据所述第一索引，从所述第三候选列表中得到所述第二插值滤波模型。

在一些实施例中，所述根据所述第三候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型，包括：截取所述第三候选列表中的前第一数量个插值滤波模型，得到第四候选列表；解析码流，得到所述第二插值滤波模型在所述第四候选列表中的第二索引；根据所述第二索引，从所述第四候选列表中得到所述第二插值滤波模型。

在一些实施例中，所述解码方法还包括：根据块的重建顺序，按照先进先出原则将所述历史插值滤波模型缓存在第二候选列表中。

在一些实施例中，所述第一数量等于所述第二候选列表的当前模型数量。

在一些实施例中，所述第二候选列表中的历史插值滤波模型不包括在所述当前块之前已经完成解码的块依据的第一候选列表中的插值滤波模型。

在一些实施例中，所述第一数量等于第一预定义数量。

在一些实施例中，所述第一候选列表中的模型数量等于第二数量，所述第二数量大于所述第一数量。

在一些实施例中，所述第二数量等于第二预定义数量。

在一些实施例中，在所述第一候选列表中的当前模型数量等于所述第二数量的情况下，结束对所述第一候选列表的填充。

在一些实施例中，在结束所述第一候选列表的模型填充之后，若所述第一候选列表中的模型数量小于所述第二数量，使用预定义的插值滤波模型将所述第一候选列表中的模型数量填充至所述第二数量。

在一些实施例中，在结束所述第一候选列表的模型填充之后，若所述第一候选列表中的模型数量小于所述第二数量，不使用预定义的插值滤波模型继续对所述第一候选列表进行填充。

在一些实施例中，所述第一候选列表中的插值滤波模型互不相同。

在一些实施例中，所述第一候选列表中不属于所述第二候选列表的插值滤波模型互不相同。

在一些实施例中，所述第一候选列表中的所述第一类模型的数量小于或等于第一阈值。

在一些实施例中，所述第一候选列表中的所述第二类模型的数量小于或等于第二阈值。

在一些实施例中，所述第一候选列表中的所述第三类模型的数量小于或等于第三阈值。

在一些实施例中，所述第一候选列表中的所述第四类模型的数量小于或等于第四阈值。

在一些实施例中，所述解码方法还包括：根据所述第一候选列表中的插值滤波模型，对所述当前块的模板区域进行帧内预测，得到所述模板区域的第一预测值；根据所述模板区域的第一预测值和所述模板区域的重建值，确定相应插值滤波模型的预测误差。

在一些实施例中，在所述第一候选列表中的插值滤波模型的第一输入位置位于所述模板区域外的情况下，所述第一输入位置的输入值等于所述第一输入位置对应的样本位置处的重建值。

在一些实施例中，在所述第一候选列表中的插值滤波模型的第二输入位置位于所述模板区域上的情况下，所述第二输入位置的输入值等于所述第二输入位置对应的样本位置处的第二预测值或重建值；其中，所述第二预测值为在对所述第二输入位置对应的样本进行解码时得到的预测值。

在一些实施例中，所述解码方法还包括：解析码流，得到第一语法标识信息；在所述第一语法标识信息等于第一数值的情况下，对所述第一候选列表中的插值滤波模型进行所述重排序。

在一些实施例中，在所述第一语法标识信息等于第二数值的情况下，不对所述第一候选列表中

的插值滤波模型进行所述重排序。

在一些实施例中,所述根据所述第一候选列表,确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型,包括:解析码流,得到所述第二插值滤波模型在所述第一候选列表中的第三索引;根据所述第三索引,从所述第一候选列表中得到所述第二插值滤波模型。

- 5 在一些实施例中,所述解码方法还包括:解析码流,得到第二语法标识信息;在所述第二语法标识信息等于第三数值的情况下,采用所述解码方法确定所述当前块的重建块。

在一些实施例中,在满足以下条件中的至少之一的情况下,解析码流,得到所述第二语法标识信息:

- 10 第一条条件,所述第一条条件包括所述第一类模型的数量大于或等于第五阈值;
第二条条件,所述第二条条件包括所述第二类模型的数量大于或等于第六阈值;
第三条条件,所述第三条条件包括所述第三类模型的数量大于或等于第七阈值;
第四条条件,所述第四条条件包括所述第四类模型的数量大于或等于第八阈值。

在一些实施例中,在所述第四候选列表中的插值滤波模型的数量等于1的情况下,所述第二插值滤波模型等于所述第四候选列表中的插值滤波模型。

- 15 在一些实施例中,在所述第四候选列表中的插值滤波模型的数量大于1的情况下,或者,在所述第四候选列表中的插值滤波模型的数量大于1以及所述第二语法标识信息等于所述第三数值的情况下,解析码流,得到第二索引。

在一些实施例中,在所述第一候选列表中的插值滤波模型的数量等于1的情况下,所述第二插值滤波模型等于所述第一候选列表中的插值滤波模型。

- 20 在一些实施例中,在所述第一候选列表中的插值滤波模型的数量大于1的情况下,或者,在所述第一候选列表中的插值滤波模型的数量大于1以及所述第二语法标识信息等于所述第三数值的情况下,解析码流,得到第一索引、第二索引或第三索引。

在一些实施例中,所述根据所述预测块对码流进行重建,得到所述当前块的重建块,包括:解析码流,得到所述当前块的残差块;根据所述预测块和所述残差块重建得到所述当前块的重建块。

- 25 需要说明的是,以上对解码方法实施例的描述,与上述编码方法实施例的描述是类似的,具有同编码方法实施例具有相似的有益效果。对于本申请解码方法实施例中未披露的技术细节,请参照本申请编码方法实施例的描述而理解。

下面将说明本申请实施例在一个实际的应用场景中的示例性应用。

3、本申请实施例提供的编解码方法介绍

- 30 3.1. 本申请实施例提供的编解码方法概述

在相关方案中,插值滤波技术的软件复杂度主要来源于:对于当前块而言,编码器需要导出多种重建区域与插值滤波模型形状下的插值滤波模型的滤波系数,而解码器需要导出一种组合下的插值滤波系数,导出的过程具有较高的计算复杂度。

- 35 在本申请实施例中,提出构建一个合并插值滤波模型候选列表(merge EIP list),即前文提到的第一候选列表,该合并列表中包含了一个或多个插值滤波模型:

1. 已解码块使用的插值滤波模型的模型信息,例如,在一些实施例中,该模型信息包括表示插值滤波模型形状的信息和插值滤波模型的滤波系数的信息;

2. 插值所述已解码块用梯度直方图导出的传统帧内预测模式的信息。

- 40 在本申请实施例中,通过获取到的已解码块的插值滤波模型(已在已解码块预测时完成导出的插值滤波模型)用于当前块上预测的方式,增加插值滤波模型的模式多样性,同时也不需要额外的计算来算出插值滤波模型的相关信息,例如滤波系数和/或插值滤波模型形状等。

进一步的,对于这个合并列表,可以使用模板匹配技术对合并列表中的插值滤波模型根据在模板上的预测值与重建值之间的误差,进行误差从小到大的重排序,这样当选中合并列表中的插值滤波模型时,可以用较少的码字去表示这个模式在合并列表中的索引。

- 45 3.2. 构建合并插值滤波模型候选列表

合并插值滤波模型候选列表中可以包括下面 a). b). c)以及 d)中的一种或多种插值滤波模型:

- 50 a) 相邻的插值滤波模型(也即第一类模型),指与当前块相邻的参考行和列位置上的块使用的插值滤波模型;

b) 非相邻的插值滤波模型(也即第二类模型),指与当前块不相邻的参考行和列位置上的块使用的插值滤波模型;

c) 历史的插值滤波模型(也即第三类模型),指使用一个缓存存储解码顺序上,存储的当前块

之前已经完成解码的块使用的插值滤波模型;

d) 时域的插值滤波模型(也即第四类模型),指参考帧上的块使用的插值滤波模型。

在一些实施例中,合并列表包括 a). b). c)以及 d)中的一种或多种插值滤波模型以及与第1节中所述的根据当前块周围重建区域计算出的一种或多种模型共同构建出一个插值滤波模型的合并列表。

5 示例性地,如图 22 所示,其示出了为 a~d 中需要用到的当前块在当前图像中的位置的定义示意图,当前块的左上角位置在当前图像中坐标为(posX, posY),当前块的宽度为 Width,高度为 Height,则当前块右下角坐标为(posX+Width-1, posY+Height-1),当前块中间的位置为(posX+Width/2, posY+Height/2)。

a) 相邻的插值滤波模型

10 对于当前块,按照一定顺序逐一检验周围若干个预定义的与当前块相邻的位置是否属于已经完成重建的块并检验该已重建块是否使用了插值滤波模式进行预测,若是,且其用于预测的插值滤波模型与已构建的合并插值滤波模型候选列表中的模型不重复,则将其用于预测的插值滤波模型加入到合并插值滤波模型候选列表中。

图 23 是一个示例,当前块周围有五个标号从 0~4 所示的相邻位置,这里定义当前块左上角的位置为坐标(posX, posY),当前块的宽度为 Width,当前块的高度为 Height,则五个预定义的位置的坐标对于左上角位置的相对坐标分别为:位置 0 坐标(-1, Height-1),位置 1 坐标(Width-1, -1),位置 2 坐标(-1, -1),位置 3 坐标(Width, -1),位置 4 坐标(-1, Height)。这五个位置由于当前块所属的划分树的情况的不同,它们可能部分来源于同一个已重建的块。按照一定顺序注意检验预定义的位置并不重复的将获取的插值滤波模型添加进合并列表,例如在这个例子中,预定义的顺序为位置标号顺序,即 0~4。

20 在一些实施例中,预定义的相邻位置可以是与当前块相邻行和列上的其他位置,预定义的相邻位置的数量可以不是五个,预定义的顺序也可以不同。

b) 非相邻的插值滤波模型

25 对于当前块,按照一定顺序逐一检验周围若干个预定义的与当前块非相邻的位置是否属于已经完成重建的块并检验该已重建块是否使用了插值滤波模式进行预测,若是,且其用于预测的插值滤波模型与已构建的合并插值滤波模型列表中的模型不重复,则将其用于预测的插值滤波模型加入到合并插值滤波模型候选列表中。

30 在一些实施例中,预定义的非相邻的位置检查共两轮,第一轮包括了 59 个位置,第二轮包括了 28 个位置。其中在描述相对于当前块左上角(posX, posY)的相对位置时,使用了 W 代表当前块的宽度 Width, H 代表当前块的高度 Height。例如,2H 代表两倍的高度, H/2 代表二分之一的高度, 3/2H 代表一点五倍的高度。

示例性地,在一种可能的实现方式中,如图 24 所示,其示出了第一轮的非相邻位置,检验顺序按照图中标号由小到大的顺序进行检验,其中每个位置的坐标与当前块左上角坐标(posX, posY)的相对位置如图 24 中所示的每个标号位置下方的标识。

35 示例性地,在一种可能的实现方式中,如图 25 所示,其示出了第二轮的 28 个非相邻位置,检验顺序按照图中标号由小到大的顺序进行检验,其中每个位置的坐标与当前块左上角坐标(posX, posY)的相对位置如图 25 中所示的每个标号位置下方的标识。

40 在一些实施例中,预定义的非相邻位置可以是与当前块不相邻行和/或列上的其他位置,预定义的相邻位置的数量与上述两轮中的个数不同,预定义的顺序也可以不同。具体的,可以是本方案在图 24 和图 25 中定义的位置附近的一些位置。

c) 历史的插值滤波模型

45 在 a)和 b)中,尽管当前块周围的一个很大范围的区域中的多数位置都已经检验过是否存在选中了插值滤波模式,是否存在不重复的插值滤波模型,是否应当加入合并列表,但在很多情况下,对于一个给定长度的合并列表,上述步骤仍然不能填充合并列表的情况。在本申请实施例中,提出进一步的增加历史的插值滤波模型来添加进合并列表。

首先,根据重建每一个块的顺序,使用一个先进先出为原则的表(如图 26 所示的初始化的长度为 N4 的历史插值滤波模型表,也即第二候选列表)去记录每一个块是否有存在不重复的插值滤波模型。在解码每一个片(slice)时,所述的历史插值滤波模型表都将初始化清空,

接着按照解码每个块的顺序,添加插值滤波模型,例如如图 27 所示。

50 每当添加新解码的插值滤波模型进入历史插值滤波模型表前都需要先进行和表里的已有模型的查重,不重复的模型将会添加进历史插值滤波模型表。当历史插值滤波模型表已经处于填满状态时,

新解码的不重复的插值滤波模型将会被放在历史插值滤波模型表最后的位置,而处于历史插值滤波模型表最先位置的插值模型将被移除,其余模型都按现有顺序向前移动一位。如图 28 所示,其示出了按照先进先出的原则更新历史插值滤波模型表。

- 5 历史插值滤波模型表中的模型将用于在相邻和非相邻位置的模型填充完合并列表后仍然没有填充到合并列表长度时用于不重复的继续填充合并列表。

历史插值滤波模型表除了可以像此方案中所述的,每个 tile 初始化外(清空),也可以每个片,每个图像,每个编码树单元(CTU)开始时初始化。

- 10 d) 时域的插值滤波模型(也即第四类模型中的第一子类模型,只在当前帧为帧间编码帧时有)时域的插值滤波模型的获取为在当前帧为帧间编码帧时,从当前帧的参考帧中获取到的插值滤波模型。由于参考帧已经完成了重建的部分比当前图像多,所以参考图像中除了当前块对应位置的上,左,左上,左下和/或右上侧完成了重建外,右,下和/或右下侧位置也可以获取到重建块和插值滤波模型。

在一些实施例中,通过检验参考图像中的若干位置获取插值滤波模型。通过当前块在当前图像中的坐标找到在参考图像中的对应位置。

- 15 示例性地,在一种可能的实现方式中,所检验的用于获取参考图像中的插值滤波模型在参考图像中的位置如图 29 所示,0~9 的 10 个参考图像中用于获取插值滤波模型的位置,其中,检验顺序为 0->1->...->9,优先检验  位置,当  位置不可用时使用  位置代替  位置。不可用指处于图像,片,或超出规定区域,而并不是指所述位置没有使用插值滤波模式。

- 20 按照给定顺序检验逐个位置是否存在插值滤波模型,若存在且与合并列表中的已有模型不重复,则添加进合并列表。

在一些实施例中,时域上的位置也可以包括参考图像中的其他位置。例如,是图 29 中列举位置附近的位置。

偏移的时域的插值滤波模型(也即第四类模型中的第二子类模型)

- 25 除了上述的时域上的位置外,同时可以根据运动向量来指引时域位置偏移,来获取偏移的时域位置,从偏移的时域位置上获取到插值滤波模型。例如,在当前块周围的相邻块中按照一定顺序,获取到一个可用的运动向量,周围的相邻块为 a)中定义的相邻的五个位置上的块,按照 a)中的顺序,逐一检验选中位置上的块是否存在可用的运动向量,若存在,则使用该向量域图 29 中的 0~9 位置求得通过运动向量位移的位置 0'~9',按照顺序检验运动向量指向的参考图像(例如双向预测中,运动向量可以来源于两张参考图像中的一张)0'~9'上是否存在插值滤波模型,若存在且与合并列表中的已有模型不重复,则添加进合并列表。

- 30 在一些实施例中,偏移的时域上的位置也可以包括参考图像中的其他位置,但这些位置的确定与运动矢量相关。例如是图 29 附近的一些位置。

构建合并列表的顺序

- 35 在本申请实施例中,所述的合并列表应包含 a), b), c), d).中获取到的插值滤波模型中的一种或多种。在一些实施例中,在基于 a), b), c), d)构建合并列表时,应按照一定顺序来填充。例如,这里给出一种可能的填充顺序为:

- 40 1. 相邻的插值滤波模型;
2. 时域的插值滤波模型,(只在当前帧为帧间编码帧时有);
3. 非相邻的插值滤波模型第一轮;
4. 非相邻的插值滤波模型第二轮;
5. 偏移的时域插值滤波模型,(只在当前帧为帧间编码帧时有);
6. 历史的插值滤波模型。

除了所述的填充顺序外,也可以使用其他顺序来填充合并列表。

- 45 在一些实施例中,所述的合并列表可以是一个定义的长度,当超过所述长度时,则不进一步向合并列表中添加插值滤波模型。

进一步地,在一些实施例中,所述的合并列表可以每种类的模型都有一个固定长度,例如相邻的插值滤波模型不超过 N5 个,时域的插值滤波模型不超过 M1 个等等。

所述的合并列表可以是只包括上述列举的 a),b),c),d)的列表,也可以同时包括第 1 节中所介绍的根据当前块周围的重建像素值计算出的一个或多个插值滤波模型。

- 50 在一些实施例中,是否合并插值滤波模式受到了一些高层语法元素的限制,例如序列级,帧级,片级的语法元素等,这些语法元素控制是否在当前范围下允许使用合并插值滤波模式。这些语法元

素可以是独立的，也可以是和插值滤波模式的高层语法元素是有依赖性的。

3.2. 合并插值滤波模型候选列表的重排序

在本申请实施例中，提出两种对于合并插值滤波模型候选列表中的插值滤波模型进行重排序的方法，图 30 为重排序各模型时需要用到的模板(template)区域示意图，模板区域为当前块上方的若干行(template height)和左侧的若干列(template width)。其中 template height/width 可根据当前块的形状而改变，例如大块使用更大的 template height/width，同时 template height 与 template width 也可以不同。

逐个使用合并插值滤波模型候选列表中的模型，在上模板区域和左模板区域上进行预测，预测可以按照一个预定义的方向，例如对角线方向，水平，垂直方向等进行。例如图 31 所示，按照对角线方向使用插值滤波模型在模板上生成预测值。

使用插值滤波模型在模板上生成预测值的计算方法有如下两种：

1. 可以与在在当前块中的预测方法相同，即在预测左侧和上方模板非左上角的位置时，部分插值滤波模型的输入使用模板上的预测值，这样做的优点是能够更好的在模板区域上确定出该模型真实的预测值，缺点是与在在当前块上预测一样，由于部分预测值需要作为插值滤波模型的输入，所以会有像素间的依赖关系，例如按照对角线顺序预测的话，模板上当前对角线上的像素值的预测需要用到上一个对角线的预测值，即有对角线的依赖性。

2. 由于模板区域是已经完成重建的，可以全部使用重建像素值作为插值滤波模型的输入，这样做由于和在在当前块上预测的方式不同，所以模板匹配的精确度低，这样做的好处是并行化好，模板上所有位置都可以并行计算。

根据合并插值滤波模型候选列表中的插值滤波模型在模板区域上的预测值与重建值之间的差异作为代价，将代价从小到大对合并列表中的插值滤波模型进行排序，将排序后的合并列表作为最终合并列表，用以预测当前块的插值滤波模型在这个合并列表中的索引将被编入码流和从码流中解析出，用于指示选中插值滤波模式时，在重排序的合并列表中获取到用于当前块预测的插值滤波模型。

所述的重排序技术，可以是将合并插值滤波模型候选列表按照模板代价对插值滤波模型的顺序重排，也可以是按照模板代价大小，按照从小到大，挑选出合并列表中的一部分作为最终合并列表。

在一些实施例中，排序也可以仅在上模板或是左模板上进行。

在一些实施例中，是否使用重排序技术受到了一些高层语法元素的限制，例如序列级，帧级，片级的语法元素等，这些语法元素（即第一语法标识信息）控制是否在当前范围内允许使用重排序合并插值滤波模式。这些语法元素可以是独立的，也可以是和插值滤波模式，合并插值滤波模式，模板匹配技术的高层语法元素中的一个或多个是有依赖性的。

4. 实施过程

本方案示例性的按照第 2 节中介绍的方法为实例，在此基础上增加了合并插值滤波模式和合并插值滤波模式重排序技术，也可以基于和第 2 节中介绍的有区别的插值滤波模式上进行合并插值滤波模式和合并插值滤波模式的排序。

在编码和解码合并插值滤波模式标识时可以分为以下几种实施方式：

一、合并插值滤波模式标识（即第二语法标识信息）可以在对于每个允许使用插值滤波预测的块都进行编码和解码用于指示合并插值滤波模式是否被选中；

在一些实施例中，为了避免在一些构建不出含有可用合并插值滤波模型候选列表的块编解码此标识造成浪费，可以使用一些默认模型来供这种情况使用，例如当合并列表中没有可用插值滤波模型或合并列表没有填充满时，使用默认模型填充或填充满。

二、合并插值滤波模式标识也可以基于一定条件来进行编码和解码用于指示合并插值滤波模式是否被选中，这是由于，在有些情况下，当前块由于 a),b),c),d)中没有可以使用的插值滤波模型，所以无法构建出包含可以使用插值滤波模型的合并列表，故此时若编码和解码合并插值滤波模式标识，则会造成码字上的浪费。这里的一定条件满足，是为了保证当前块构建出的合并列表中有可用的模型，或有复数个可用的模型，

在一些实施例中，一定条件可以是如下 1-5 描述的条件中的至少之一：

1. 当相邻位置上有至少 N6 个块使用插值滤波模式($N6 > 1$)，即第一条条件；
2. 当非相邻位置上有至少 M2 个块使用插值滤波模式($M2 > 0$)，即第二条条件；
3. 当历史插值滤波模型个数有至少 M3 个($M3 > 0$)，即第三条条件；
4. 当时域插值滤波模型个数有至少 M4 个($M4 > 0$)，即第四条条件；
5. 上述 1-4 的组合情况。

在基于一定条件去编码和解码合并插值滤波模式标识时，也可以使用默认模型对合并列表进行填充。

示例性地，在一些实施例中，一定条件可以为以下至少之一：

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
- 40
- 45
- 50
- 55
- 60
- 65
- 70
- 75
- 80
- 85
- 90
- 95
- 100
- 105
- 110
- 115
- 120
- 125
- 130
- 135
- 140
- 145
- 150
- 155
- 160
- 165
- 170
- 175
- 180
- 185
- 190
- 195
- 200
- 205
- 210
- 215
- 220
- 225
- 230
- 235
- 240
- 245
- 250
- 255
- 260
- 265
- 270
- 275
- 280
- 285
- 290
- 295
- 300
- 305
- 310
- 315
- 320
- 325
- 330
- 335
- 340
- 345
- 350
- 355
- 360
- 365
- 370
- 375
- 380
- 385
- 390
- 395
- 400
- 405
- 410
- 415
- 420
- 425
- 430
- 435
- 440
- 445
- 450
- 455
- 460
- 465
- 470
- 475
- 480
- 485
- 490
- 495
- 500
- 505
- 510
- 515
- 520
- 525
- 530
- 535
- 540
- 545
- 550
- 555
- 560
- 565
- 570
- 575
- 580
- 585
- 590
- 595
- 600
- 605
- 610
- 615
- 620
- 625
- 630
- 635
- 640
- 645
- 650
- 655
- 660
- 665
- 670
- 675
- 680
- 685
- 690
- 695
- 700
- 705
- 710
- 715
- 720
- 725
- 730
- 735
- 740
- 745
- 750
- 755
- 760
- 765
- 770
- 775
- 780
- 785
- 790
- 795
- 800
- 805
- 810
- 815
- 820
- 825
- 830
- 835
- 840
- 845
- 850
- 855
- 860
- 865
- 870
- 875
- 880
- 885
- 890
- 895
- 900
- 905
- 910
- 915
- 920
- 925
- 930
- 935
- 940
- 945
- 950
- 955
- 960
- 965
- 970
- 975
- 980
- 985
- 990
- 995
- 1000
- 1005
- 1010
- 1015
- 1020
- 1025
- 1030
- 1035
- 1040
- 1045
- 1050
- 1055
- 1060
- 1065
- 1070
- 1075
- 1080
- 1085
- 1090
- 1095
- 1100
- 1105
- 1110
- 1115
- 1120
- 1125
- 1130
- 1135
- 1140
- 1145
- 1150
- 1155
- 1160
- 1165
- 1170
- 1175
- 1180
- 1185
- 1190
- 1195
- 1200
- 1205
- 1210
- 1215
- 1220
- 1225
- 1230
- 1235
- 1240
- 1245
- 1250
- 1255
- 1260
- 1265
- 1270
- 1275
- 1280
- 1285
- 1290
- 1295
- 1300
- 1305
- 1310
- 1315
- 1320
- 1325
- 1330
- 1335
- 1340
- 1345
- 1350
- 1355
- 1360
- 1365
- 1370
- 1375
- 1380
- 1385
- 1390
- 1395
- 1400
- 1405
- 1410
- 1415
- 1420
- 1425
- 1430
- 1435
- 1440
- 1445
- 1450
- 1455
- 1460
- 1465
- 1470
- 1475
- 1480
- 1485
- 1490
- 1495
- 1500
- 1505
- 1510
- 1515
- 1520
- 1525
- 1530
- 1535
- 1540
- 1545
- 1550
- 1555
- 1560
- 1565
- 1570
- 1575
- 1580
- 1585
- 1590
- 1595
- 1600
- 1605
- 1610
- 1615
- 1620
- 1625
- 1630
- 1635
- 1640
- 1645
- 1650
- 1655
- 1660
- 1665
- 1670
- 1675
- 1680
- 1685
- 1690
- 1695
- 1700
- 1705
- 1710
- 1715
- 1720
- 1725
- 1730
- 1735
- 1740
- 1745
- 1750
- 1755
- 1760
- 1765
- 1770
- 1775
- 1780
- 1785
- 1790
- 1795
- 1800
- 1805
- 1810
- 1815
- 1820
- 1825
- 1830
- 1835
- 1840
- 1845
- 1850
- 1855
- 1860
- 1865
- 1870
- 1875
- 1880
- 1885
- 1890
- 1895
- 1900
- 1905
- 1910
- 1915
- 1920
- 1925
- 1930
- 1935
- 1940
- 1945
- 1950
- 1955
- 1960
- 1965
- 1970
- 1975
- 1980
- 1985
- 1990
- 1995
- 2000
- 2005
- 2010
- 2015
- 2020
- 2025
- 2030
- 2035
- 2040
- 2045
- 2050
- 2055
- 2060
- 2065
- 2070
- 2075
- 2080
- 2085
- 2090
- 2095
- 2100
- 2105
- 2110
- 2115
- 2120
- 2125
- 2130
- 2135
- 2140
- 2145
- 2150
- 2155
- 2160
- 2165
- 2170
- 2175
- 2180
- 2185
- 2190
- 2195
- 2200
- 2205
- 2210
- 2215
- 2220
- 2225
- 2230
- 2235
- 2240
- 2245
- 2250
- 2255
- 2260
- 2265
- 2270
- 2275
- 2280
- 2285
- 2290
- 2295
- 2300
- 2305
- 2310
- 2315
- 2320
- 2325
- 2330
- 2335
- 2340
- 2345
- 2350
- 2355
- 2360
- 2365
- 2370
- 2375
- 2380
- 2385
- 2390
- 2395
- 2400
- 2405
- 2410
- 2415
- 2420
- 2425
- 2430
- 2435
- 2440
- 2445
- 2450
- 2455
- 2460
- 2465
- 2470
- 2475
- 2480
- 2485
- 2490
- 2495
- 2500
- 2505
- 2510
- 2515
- 2520
- 2525
- 2530
- 2535
- 2540
- 2545
- 2550
- 2555
- 2560
- 2565
- 2570
- 2575
- 2580
- 2585
- 2590
- 2595
- 2600
- 2605
- 2610
- 2615
- 2620
- 2625
- 2630
- 2635
- 2640
- 2645
- 2650
- 2655
- 2660
- 2665
- 2670
- 2675
- 2680
- 2685
- 2690
- 2695
- 2700
- 2705
- 2710
- 2715
- 2720
- 2725
- 2730
- 2735
- 2740
- 2745
- 2750
- 2755
- 2760
- 2765
- 2770
- 2775
- 2780
- 2785
- 2790
- 2795
- 2800
- 2805
- 2810
- 2815
- 2820
- 2825
- 2830
- 2835
- 2840
- 2845
- 2850
- 2855
- 2860
- 2865
- 2870
- 2875
- 2880
- 2885
- 2890
- 2895
- 2900
- 2905
- 2910
- 2915
- 2920
- 2925
- 2930
- 2935
- 2940
- 2945
- 2950
- 2955
- 2960
- 2965
- 2970
- 2975
- 2980
- 2985
- 2990
- 2995
- 3000
- 3005
- 3010
- 3015
- 3020
- 3025
- 3030
- 3035
- 3040
- 3045
- 3050
- 3055
- 3060
- 3065
- 3070
- 3075
- 3080
- 3085
- 3090
- 3095
- 3100
- 3105
- 3110
- 3115
- 3120
- 3125
- 3130
- 3135
- 3140
- 3145
- 3150
- 3155
- 3160
- 3165
- 3170
- 3175
- 3180
- 3185
- 3190
- 3195
- 3200
- 3205
- 3210
- 3215
- 3220
- 3225
- 3230
- 3235
- 3240
- 3245
- 3250
- 3255
- 3260
- 3265
- 3270
- 3275
- 3280
- 3285
- 3290
- 3295
- 3300
- 3305
- 3310
- 3315
- 3320
- 3325
- 3330
- 3335
- 3340
- 3345
- 3350
- 3355
- 3360
- 3365
- 3370
- 3375
- 3380
- 3385
- 3390
- 3395
- 3400
- 3405
- 3410
- 3415
- 3420
- 3425
- 3430
- 3435
- 3440
- 3445
- 3450
- 3455
- 3460
- 3465
- 3470
- 3475
- 3480
- 3485
- 3490
- 3495
- 3500
- 3505
- 3510
- 3515
- 3520
- 3525
- 3530
- 3535
- 3540
- 3545
- 3550
- 3555
- 3560
- 3565
- 3570
- 3575
- 3580
- 3585
- 3590
- 3595
- 3600
- 3605
- 3610
- 3615
- 3620
- 3625
- 3630
- 3635
- 3640
- 3645
- 3650
- 3655
- 3660
- 3665
- 3670
- 3675
- 3680
- 3685
- 3690
- 3695
- 3700
- 3705
- 3710
- 3715
- 3720
- 3725
- 3730
- 3735
- 3740
- 3745
- 3750
- 3755
- 3760
- 3765
- 3770
- 3775
- 3780
- 3785
- 3790
- 3795
- 3800
- 3805
- 3810
- 3815
- 3820
- 3825
- 3830
- 3835
- 3840
- 3845
- 3850
- 3855
- 3860
- 3865
- 3870
- 3875
- 3880
- 3885
- 3890
- 3895
- 3900
- 3905
- 3910
- 3915
- 3920
- 3925
- 3930
- 3935
- 3940
- 3945
- 3950
- 3955
- 3960
- 3965
- 3970
- 3975
- 3980
- 3985
- 3990
- 3995
- 4000
- 4005
- 4010
- 4015
- 4020
- 4025
- 4030
- 4035
- 4040
- 4045
- 4050
- 4055
- 4060
- 4065
- 4070
- 4075
- 4080
- 4085
- 4090
- 4095
- 4100
- 4105
- 4110
- 4115
- 4120
- 4125
- 4130
- 4135
- 4140
- 4145
- 4150
- 4155
- 4160
- 4165
- 4170
- 4175
- 4180
- 4185
- 4190
- 4195
- 4200
- 4205
- 4210
- 4215
- 4220
- 4225
- 4230
- 4235
- 4240
- 4245
- 4250
- 4255
- 4260
- 4265
- 4270
- 4275
- 4280
- 4285
- 4290
- 4295
- 4300
- 4305
- 4310
- 4315
- 4320
- 4325
- 4330
- 4335
- 4340
- 4345
- 4350
- 4355
- 4360
- 4365
- 4370
- 4375
- 4380
- 4385
- 4390
- 4395
- 4400
- 4405
- 4410
- 4415
- 4420
- 4425
- 4430
- 4435
- 4440
- 4445
- 4450
- 4455
- 4460
- 4465
- 4470
- 4475
- 4480
- 4485
- 4490
- 4495
- 4500
- 4505
- 4510
- 4515
- 4520
- 4525
- 4530
- 4535
- 4540
- 4545
- 4550
- 4555
- 4560
- 4565
- 4570
- 4575
- 4580
- 4585
- 4590
- 4595
- 4600
- 4605
- 4610
- 4615
- 4620
- 4625
- 4630
- 4635
- 4640
- 4645
- 4650
- 4655
- 4660
- 4665
- 4670
- 4675
- 4680
- 4685
- 4690
- 4695
- 4700
- 4705
- 4710
- 4715
- 4720
- 4725
- 4730
- 4735
- 4740
- 4745
- 4750
- 4755
- 4760
- 4765
- 4770
- 4775
- 4780
- 4785
- 4790
- 4795
- 4800
- 4805
- 4810
- 4815
- 4820
- 4825
- 4830
- 4835
- 4840
- 4845
- 4850
- 4855
- 4860
- 4865
- 4870
- 4875
- 4880
- 4885
- 4890
- 4895
- 4900
- 4905
- 4910
- 4915
- 4920
- 4925
- 4930
- 4935
- 4940
- 4945
- 4950
- 4955
- 4960
- 4965
- 4970
- 4975
- 4980
- 4985
- 4990
- 4995
- 5000
- 5005
- 5010
- 5015
- 5020
- 5025
- 5030
- 5035
- 5040
- 5045
- 5050
- 5055
- 5060
- 5065
- 5070
- 5075
- 5080
- 5085
- 5090
- 5095
- 5100
- 5105
- 5110
- 5115
- 5120
- 5125
- 5130
- 5135
- 5140
- 5145
- 5150
- 5155
- 5160
- 5165
- 5170
- 5175
- 5180
- 5185
- 5190
- 5195
- 5200
- 5205
- 5210
- 5215
- 5220
- 5225
- 5230
- 5235
- 5240
- 5245
- 5250
- 5255
- 5260
- 5265
- 5270
- 5275
- 5280
- 5285
- 5290
- 5295
- 5300
- 5305
- 5310
- 5315
- 5320
- 5325
- 5330
- 5335
- 5340
- 5345
- 5350
- 5355
- 5360
- 5365
- 5370
- 5375
- 5380
- 5385
- 5390
- 5395
- 5400
- 5405
- 5410
- 5415
- 5420
- 5425
- 5430
- 5435
- 5440
- 5445
- 5450
- 5455
- 5460
- 5465
- 5470
- 5475
- 5480
- 5485
- 5490
- 5495
- 5500
- 5505
- 5510
- 5515
- 5520
- 5525
- 5530
- 5535
- 5540
- 5545
- 5550
- 5555
- 5560
- 5565
- 5570
- 5575
- 5580
- 5585
- 5590
- 5595
- 5600
- 5605
- 5610
- 5615
- 5620
- 5625
- 5630
- 5635
- 5640
- 5645
- 5650
- 5655
- 5660
- 5665
- 5670
- 5675
- 5680
- 5685
- 5690
- 5695
- 5700
- 5705
- 5710
- 5715
- 5720
- 5725
- 5730
- 5735
- 5740
- 5745
- 5750
- 5755
- 5760
- 5765
- 5770
- 5775
- 5780
- 5785
- 5790
- 5795
- 5800
- 5805
- 5810
- 5815
- 5820
- 5825
- 5830
- 5835
- 5840
- 5845
- 5850
- 5855
- 5860
- 5865
- 5870
- 5875
- 5880
- 5885
- 5890
- 5895
- 5900
- 5905
- 5910
- 5915
- 5920
- 5925
- 5930
- 5935
- 5940
- 5945
- 5950
- 5955
- 5960
- 5965
- 5970
- 5975
- 5980
- 5985
- 5990
- 5995
- 6000
- 6005
- 6010
- 6015
- 6020
- 6025
- 6030
- 6035
- 6040
- 6045
- 6050
- 6055
- 6060
- 6065
- 6070
- 6075
- 6080
- 6085
- 6090
- 6095
- 6100
- 6105
- 6110
- 6115
- 6120
- 6125
- 6130
- 6135
- 6140
- 6145
- 6150
- 6155
- 6160
- 6165
- 6170
- 6175
- 6180
- 6185
- 6190
- 6195
- 6200
- 6205
- 6210
- 6215
- 6220
- 6225
- 6230
- 6235
- 6240
- 6245
- 6250
- 6255
- 6260
- 6265
- 6270
- 6275
- 6280
- 6285
- 6290
- 6295
- 6300
- 6305
- 6310
- 6315
- 6320
- 6325
- 6330
- 6335
- 6340
- 6345
- 6350
- 6355
- 6360
- 6365
- 6370
- 6375
- 6380
- 6385
- 6390
- 6395
- 6400
- 6405
- 6410
- 6415
- 6420
- 6425
- 6430
- 6435
- 6440
- 6445
- 6450
- 6455
- 6460
- 6465
- 6470
- 6475
- 6480
- 6485
- 6490
- 6495
- 6500
- 6505
- 6510
- 6515
- 6520
- 6525
- 6530
- 6535
- 6540
- 6545
- 6550
- 6555
- 6560
- 6565
- 6570
- 6575
- 6580
- 6585
- 6590
- 6595
- 6600
- 6605
- 6610
- 6615
- 6620
- 6625
- 6630
- 6635
- 6640
- 6645
- 6650
- 6655
- 6660
- 6665
- 6670
- 6675
- 6680
- 6685
- 6690
- 6695
- 6700
- 6705
- 6710
- 6715
- 6720
- 6725
- 6730
- 6735
- 6740
- 6745
- 6750
- 6755
- 6760
- 6765
- 6770
- 6775
- 6780
- 6785
- 6790
- 6795
- 6800
- 6805
- 6810
- 6815
- 6820
- 6825
- 6830
- 6835
- 6840
- 6845
- 6850
- 6855
- 686

5

10

15

20

25

30

35

40

}
cu_eip_flag 标识编码单元级插值滤波技术的使能标识，为 1 代表对当前亮度块使用插值滤波技术，为 0 则不使用，若码流中不存在该语法元素则默认为 0。
eip_merge_flag 标识编码单元级合并插值滤波技术的使能标识，为 1 代表对当前亮度块使用合并插值滤波技术，为 0 则不使用，若码流中不存在该语法元素则默认为 0。
eip_merge_idx 标识表示的是使用合并插值滤波技术时，合并插值滤波模型候选列表的索引，这个索引用于从列表中获取到选中的插值滤波模型，在本方案中，重排序的合并插值滤波模型候选列表最长长度为 6。
first_mode 表示在不是合并模式下是否选中了第 1 插值滤波组合，即(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)，为 1 表示选中，为 0 表示没选中，若码流中不存在该语法元素则默认为 0。
other_mode 表示在没有选中第 1 插值滤波组合时，具体选中了哪一种其他组合，当当前块只有一共只有一种其他组合可以使用时，则不需编码该语法元素，若码流中不存在该语法元素则默认为 0。

4.1.2 重建当前块

根据解析出的语法元素判断使用哪一种模式进行预测，若当前块选中了插值滤波预测模式，则进一步判断是否为合并插值滤波模式。

若不是合并插值滤波模式，则获取插值滤波模型的过程和预测的过程与 2.3 节中介绍的相同，若是合并插值滤波模式，则首先根据 3.2 中描述的方法构建一个最大长度为 12 的合并列表，当填充的模型不满 12 个时，也不需要使用默认模型来进一步将列表填满，在模型添加进合并列表的过程中需要进行查重操作，确保添加在合并列表中的插值滤波模型是不重复的。接着根据合并列表中模型数量是否大于 1 个判断是否要使用重排序，

1. 若不需要重排序则当前列表直接为最终合并列表，
2. 若需要重排序，则根据 3.2 节中介绍的，全部使用重建值来插值的方法在模板上生成预测值并于模板重建值的 SAD 作为代价进行代价从小到大排序，选出前 6 个 SAD 代价最小的插值滤波模型按照 SAD 从小到大的顺序，作为最终合并列表。在有些情况下，模型数量可能不足 6 个，在一些实施例中，这种情况下仍然重排序，并将所有模型按照排序后的顺序作为最终合并列表。

根据解码得到的 eip_merge_idx 获取最终合并列表中的插值滤波模型进行预测，eip_merge_idx 的二元标识标识于对应的最终合并列表索引对应关系如下：

二元标识	最终合并列表索引
0	索引 0
10	索引 1
110	索引 2
1110	索引 3
11110	索引 4
11111	索引 5

获取到插值滤波模型，其他预测和变换相关步骤方法与 2.3 和 2.4 节中相同。
在一些实施例中，4.1.1 节中的一些条件 hasMergeFlag 也可以替换成第 4 节开始时描述的如下条件：

1. 当相邻位置上有至少 N6 个块使用插值滤波模式(N6>1);
2. 当非相邻位置上有至少 M2 个块使用插值滤波模式(M2>0);
3. 当历史插值滤波模型个数有至少 M3 个 (M3>0);
4. 当时域的插值滤波模型个数有至少 M4 个(M4>0);
5. 上述 1~4 的组合情况。

具体的，可以是，首先逐个检查周围五个位置，若所述位置上块有使用插值滤波模式，则 hasMergeFlag 为真，否则进一步检查 b); 非相邻位置上的块，若所述位置上的块有使用插值滤波模式，则返回 hasMergeFlag 为真，否则 hasMergeFlag 为假。

也可以是，首先逐个检查周围五个位置，若所述位置上块有使用插值滤波模式，则 hasMergeFlag 为真，否则进一步检查 b); 非相邻位置上的块，若所述位置上的块有使用插值滤波模式，则 hasMergeFlag 为真，否则进一步检查 c); 历史插值滤波模型是否存在，若存在则 hasMergeFlag 为真，否则 hasMergeFlag 为假。

在一些实施例中，4.1.2 节中构建的合并插值滤波模型候选列表不满 12 个时，首先使用默认模

型填充满列表，再进行重排序和缩减到 6 个模型。

4.2. 方案 2

在第 1-2 节描述的帧内预测和/或帧间预测方案的基础上，加入合并插值滤波模式，构建合并列表最大长度为 12，包括 a),b),c),d)并按照 3.1 节中描述的添加顺序，其中历史插值滤波模型表长度为 6。

所述合并列表在当前块周围相邻五个位置上至少存在一个或以上位置的块使用了插值滤波模式时开启，该列表中可能存在 1~12 个插值滤波模型。在一些实施例中，使用重排序技术，当模型个数大于 1 时，使用重排序并确定出最终 1 个插值滤波模型用于合并插值滤波模式。

4.2.1 解析语法元素

在一些实施例中，编码单元级的插值滤波预测模式相关语法元素的解析如下表所示：

Coding unit syntax

coding_unit(x0,y0,cbWidth, cbHeight,cqtDepth,treeType,modeType) {	Descriptor
... .. // 编码和解码位于插值滤波模型前的模式相关语法元素	
if (spsEipAllowed) // 当高层语法元素，例如SPS标识允许使用插值滤波模式，则编码和解码插值滤波标识	
cu_eip_flag[x0][y0]	ae(v)
if (cu_eip_flag) {	
if (hasMergeFlag) // 当满足上文中所述条件时，例如周围临近五个位置有至少一个位置上的块使用了插值滤波模式	
eip_merge_flag[x0][y0] // 编码和解码合并模式的标识	ae(v)
if (!eip_merge_flag)	
eip_modes() // 编码和解码不是合并模式下插值滤波模型的组合	
}	
else ... // 若不是插值滤波模式，编码和解码后续的模式	
}	

eip_modes() {	Descriptor
first_mode[x0][y0] // 编码标识是否时第一组合，即(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	ae(v)
if (!first_mode[x0][y0] && numOtherModes > 1) // 若不是第一组合且可以使用其他组合数多于1组	
other_mode[x0][y0] // 编码选中的其他组合	ae(v)
}	

cu_eip_flag 标识编码单元级插值滤波技术的使能标识，为 1 代表对当前亮度块使用插值滤波技术，为 0 则不使用，若码流中不存在该语法元素则默认为 0。

eip_merge_flag 标识编码单元级合并插值滤波技术的使能标识，为 1 代表对当前亮度块使用合并插值滤波技术，为 0 则不使用，若码流中不存在该语法元素则默认为 0，由于本方案中最终合并列表中只有一个插值滤波模型，所以不需要和上一个方案一样编码和解码列表索引。

first_mode 表示在不是合并模式下是否选中了第 1 插值滤波组合，即(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)，为 1 表示选中，为 0 表示没选中，若码流中不存在该语法元素则默认为 0。

other_mode 表示在没有选中第 1 插值滤波组合时，具体选中了哪一种其他组合，当当前块只有一共只有一种其他组合可以使用时，则不需编码该语法元素，若码流中不存在该语法元素则默认为 0。

4.2.2 重建当前块

根据解析出的语法元素判断使用哪一种模式进行预测，若当前块选中了插值滤波预测模式，则进一步判断是否为合并插值滤波模式。

若不是合并插值滤波模式，则获取插值滤波模型的过程和预测的过程与 2.3 节中介绍的相同；

若是合并插值滤波模式，则首先根据 3.2 节中描述的方法构建一个最大长度为 12 的合并列表，当填充的模型不满 12 个时，也不需要默认模型来进一步将列表填充满，在模型添加进列表的过程中需要进行查重操作，确保添加在合并列表中的插值滤波模型是不重复的。接着根据合并列表中模型数量是否大于 1 个判断是否要使用重排序，

1. 若不需要重排序则当前列表直接为最终合并列表；

2. 若需要重排序,则根据 3.2 节中介绍的,全部使用重建值来插值的方法在模板上生成预测值并于模板重建值的 SAD 作为代价进行代价从小到大排序,选出 SAD 代价最小的插值滤波模型作为最终用于合并模式下的插值滤波模型。
- 获取到插值滤波模型,其他预测和变换相关步骤方法与 2.3 和 2.4 节中相同。
- 5 在一些实施例中,4.2.1 节中的一些条件 hasMergeFlag 也可以替换成第 4 节开始时描述的:
1. 当相邻位置上有至少 N6 个块使用插值滤波模式($N6>1$);
 2. 当非相邻位置上有至少 M2 个块使用插值滤波模式($M2>0$);
 3. 当历史插值滤波模型个数有至少 M3 个 ($M3>0$);
 4. 当时域的插值滤波模型个数有至少 M4 个($M4>0$);
 - 10 5. 上述 1-4 的组合情况。
- 具体的,可以是,首先逐个检查周围五个位置,若所述位置上块有使用插值滤波模式,则 hasMergeFlag 为真,否则进一步检查 b).非相邻位置上的块,若所述位置上的块有使用插值滤波模式,则返回 hasMergeFlag 为真,否则 hasMergeFlag 为假。
- 也可以是,首先逐个检查周围五个位置,若所述位置上块有使用插值滤波模式,则 hasMergeFlag 为真,否则进一步检查 b); 非相邻位置上的块,若所述位置上的块有使用插值滤波模式,则 hasMergeFlag 为真,否则进一步检查 c); 历史插值滤波模型是否存在,若存在则 hasMergeFlag 为真,否则 hasMergeFlag 为假。
- 15 在一些实施例中,4.2.2 节中构建的合并插值滤波模型候选列表不满 12 个时,首先使用默认模型填充满列表,再进行重排序和缩减到 1 个模型。
- 20 在一些实施例中,构建的合并列表重排序后也不需要缩减成小于等于 6 个模型,而是保持小于等于 N7 个模型,N7 为 1 到合并列表长度最大值范围的某个值。
- 4.3. 方案 3
- 方案 3 在编码和解码合并插值滤波模式标识时不基于一定条件。
- 在第 1-2 节描述的帧内预测和/或帧间预测方案的基础上,加入合并插值滤波模式,构建合并列表最大长度为 12,包括 a),b),c),d)并按照 3.1 中描述的添加顺序进行添加,其中历史插值滤波模型表长度为 6。
- 25 该列表中可能存在 0~12 个插值滤波模型,在一些实施例中,编解码器使用重排序技术,当模型个数大于 1 时,使用重排序并确定出最终至多 6 个插值滤波模型用于构成最终合并列表。
- 当最终合并列表中没有模型(0 个模型)时,编码端则会编码合并模式标识为假。
- 30 4.3.1 解析语法元素
- 在一些实施例中,编码单元级的插值滤波预测模式相关语法元素的解析如下表所示:

Coding unit syntax	
coding_unit(x0,y0,cbWidth,cbHeight,cqtDepth,treeType,modeType) {	Descriptor
... .. // 编码和解码位于插值滤波模型前的模式相关语法元素	
if (spsEipAllowed) // 当高层语法元素,例如SPS标识允许使用插值滤波模式,则编码和解码插值滤波标识	
cu_eip_flag[x0][y0]	ae(v)
if (cu_eip_flag) {	
if (hasMergeFlag) // 当满足上文所述条件时,例如周围临近五个位置有至少一个位置上的块使用了插值滤波模式	
eip_merge_flag[x0][y0] // 编码和解析合并模式的标识	ae(v)
if (eip_merge_flag)	
eip_merge_idx[x0][y0] // 编码和解析合并模式的索引	
else	
eip_modes() // 编码和解析不是合并模式下插值滤波模型的组合	
}	
else ... // 若不是插值滤波模式,编码和解码后续的模式	
}	

eip_modes() {		Descriptor
first_mode[x0][y0] // 编码标识是否时第一组合,即(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)		ae(v)

if(!first_mode[x0][y0] && numOtherModes > 1) // 若不是第一组合且可以使用其他组合数多于1组	
other_mode[x0][y0] // 编码选中的其他组合	ae(v)
}	

- cu_eip_flag 标识编码单元级插值滤波技术的使能标识，为 1 代表对当前亮度块使用插值滤波技术，为 0 则不使用，若码流中不存在该语法元素则默认为 0。
- eip_merge_flag 标识编码单元级合并插值滤波技术的使能标识，为 1 代表对当前亮度块使用合并插值滤波技术，为 0 则不使用，若码流中不存在该语法元素则默认为 0。
- 5 eip_merge_idx 标识表示的是使用合并插值滤波技术时，合并插值滤波模型候选列表的索引，这个索引用于从列表中获取到选中的插值滤波模型，在一些实施例中，重排序的合并插值滤波模型候选列表最长长度为 6。
- first_mode 表示在不是合并模式下是否选中了第 1 插值滤波组合，即(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)，为 1 表示选中，为 0 表示没选中，若码流中不存在该语法元素则默认为 0。
- 10 other_mode 表示在没有选中第 1 插值滤波组合时，具体选中了哪一种其他组合，当前块只有一共只有一种其他组合可以使用时，则不需编码该语法元素，若码流中不存在该语法元素则默认为 0。

4.3.2 重建当前块

- 根据解析出的语法元素判断使用哪一种模式进行预测，若当前块选中了插值滤波预测模式，则进一步判断是否为合并插值滤波模式。
- 15 若不是合并插值滤波模式，则获取插值滤波模型的过程和预测的过程与 2.3 节中介绍的相同；若是合并插值滤波模式，则首先根据 3.2 中描述的方法构建一个最大长度为 12 的合并列表，当填充的模型不满 12 个时，也不需要默认模型来进一步将合并列表填满，在模型添加进合并列表的过程中需要进行查重操作，确保添加在合并列表中的插值滤波模型是不重复的。接着根据合并列表中模型数量是否大于 1 个判断是否要使用重排序：
- 20 1. 若不需要重排序则当前列表直接为最终合并列表；2. 若需要重排序，则根据 3.2 节中介绍的，全部使用重建值来插值的方法在模板上生成预测值并于模板重建值的 SAD 作为代价进行代价从小到大排序，选出前 6 个 SAD 代价最小的插值滤波模型按照 SAD 从小到大的顺序，作为最终合并列表。在有些情况下，模型数量可能不足 6 个，在一些实施例中，这种情况下仍然重排序，并将所有模型按照排序后的顺序作为最终合并列表。
- 25 在构建合并插值滤波模型候选列表时，编码器在做决策时已经跳过了构建出空合并插值滤波模型候选列表的块并编码了 eip_merge_flag 为假，所以对于解码器不会解码出 eip_merge_flag 为真但构建出空合并插值滤波模型候选列表的情况。
- 获取到插值滤波模型，其他预测和变换相关步骤方法与 2.3 和 2.4 节中相同。
- 30 在一些实施例中，4.3.2 节中构建的合并插值滤波模型候选列表不满 12 个时，首先使用默认模型填充满列表，再进行重排序和缩减到 1 个模型。
- 在一些实施例中，构建的合并列表重排序后也不需要缩减成小于或等于 6 个模型，而是保持小于或等于 N7 个模型，N7 为 1 到合并列表长度最大值范围的某个值，例如 4.1 节中的只选出一个模型。

35 4.4. 方案 4

- 方案 1~方案 3 中，都描述了首先构建一个最大长度为 12 的合并插值滤波模型候选列表，接着使用模板匹配技术将它们排序并选出代价最小的 6 个作为最终合并插值滤波模型候选。在这个情况下，方案 1~方案 3 如果没有使用默认模型去填充，则不能保证合并插值滤波模型候选列表和最终合并列表中都能有 6 个插值滤波模型，而在方案 1~3 中，使用了一元截断码去编码和解码最终列表索引，当最终合并列表不足 6 个模型时，由于截断一元码始终需要支持到编码和解码列表中有 6 个模型时的索引，所以会造成码字浪费。在方案 4 的示例中，编解码器使用一个可变的最终候选列表长度，使合并列表中始终能够确保有足够的插值滤波模型，从而使得码字不浪费。
- 40 在本方案中合并插值滤波模型候选列表仍然使用 a),b),c),d)四种类型的插值滤波模型去构建，其中 c). 历史的插值滤波模型表最大长度为 6，且在顺序上最后填入合并插值滤波模型候选列表。
- 45 在记录历史的插值滤波模型时，只计入使用插值滤波模式且没有使用合并模式的插值滤波模型，同时，历史的插值滤波模型表中模型不进行查重。这样解码器在解析码流时每次解码到一个使用了插值滤波模式但又不是合并插值滤波模式标识时就更新一次历史插值滤波模型表中模型个数的计数

器，代表可用模型数量增加。

当构建合并列表时，由于合并列表中可能包括历史插值滤波模型表中的模型，所以合并列表中的模型数量始终应当大于或等于历史插值滤波模型表中的模型数量。当基于重排序构造得到最终合并列表时，可以知道至少应当有大于或等于历史插值滤波模型表中模型个数的模型需要去重排序，所以在一种可能的实现方式中，使最终合并列表的长度等于历史插值滤波模型表中的模型个数。

同时解码器在解码每个块的语法元素时也可以通过获取历史插值滤波模型表里是否有模型，或是已有模型个数，来判断是否解码合并插值滤波模式标识，和合并插值滤波模式选中时，最终合并列表中模型个数的范围，当确定了范围就可以进一步解码索引。

4.4.1 解析语法元素

10 在一些实施例中，编码单元级的插值滤波预测模式相关语法元素的解析如下表所示。

Coding unit syntax

coding_unit(x0,y0,cbWidth,cbHeight,cqtDepth,treeType,modelType) {	Descriptor
... .. // 编码和解码位于插值滤波模型前的模式相关语法元素	
if (spsEipAllowed) // 当高层语法元素，例如SPS标识允许使用插值滤波模式，则编码和解码插值滤波标识	
cu_eip_flag[x0][y0]	ae(v)
if (cu_eip_flag) {	
numMergeModes = getNumHistModel(cu) // 获取历史插值滤波模型表中的模型个数，历史插值滤波模型表中最多存6个模型，用历史插值滤波模型个数作为最终合并列表模型长度	
if (numMergeModes > 0)	
eip_merge_flag[x0][y0] // 编码和解析合并模式的标识	ae(v)
if(eip_merge_flag && numMergeModes > 1) //当最终合并列表模型长度大于1	
eip_merge_idx[x0][y0] // 解码合并列表的索引	
if (!eip_merge_flag)	
eip_modes() // 编码和解析不是合并模式下插值滤波模型的组合	
updateNumHistModel(cu) // 解码到非合并模式的插值滤波模式被选中，更新历史插值滤波模型表中的模型个数	
}	
else ... // 若不是插值滤波模式，编码和解码后续的模式	
}	

eip_modes() {	Descriptor
first_mode[x0][y0] // 编码标识是否时第一组合，即(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)	ae(v)
if (!first_mode[x0][y0] && numOtherModes > 1) // 若不是第一组合且可以使用其他组合数多于1组	
other_mode[x0][y0] // 编码选中的其他组合	ae(v)
}	

cu_eip_flag 标识编码单元级插值滤波技术的使能标识，为 1 代表对当前亮度块使用插值滤波技术，为 0 则不使用，若码流中不存在该语法元素则默认为 0。

15 eip_merge_flag 标识编码单元级合并插值滤波技术的使能标识，为 1 代表对当前亮度块使用合并插值滤波技术，为 0 则不使用，若码流中不存在该语法元素则默认为 0。由于本方案中最终合并插值滤波模型候选列表中只有一个插值滤波模型，所以不需要和上一个方案一样编码和解码列表索引。

first_mode 表示在不是合并模式下是否选中了第 1 插值滤波组合，即(EIP_AL_A_L, EIP_FILTER_S)，为 1 表示选中，为 0 表示没选中，若码流中不存在该语法元素则默认为 0。

20 other_mode 表示在没有选中第 1 插值滤波组合时，具体选中了哪一种其他组合，当前块只有一共只有一种其他组合可以使用时，则不需编码该语法元素，若码流中不存在该语法元素则默认为 0。

在上述语法元素表中，对比前几个方案，主要多出了 getNumHistModel(cu)和 updateNumHistModel(cu)，前者根据历史插值滤波模型表中的模型计数值来获取到此时我们的最终合并列表长度，后者则是根据解码得到的非合并插值滤波模式去更新历史插值滤波模型表中的模型计

25

数。
在参考软件中，GDR 模式可以条件性的打开，当 GDR 打开时，一个帧内帧将会分成多个部分，分别打包在连续的几帧中，避免了 I 帧传输比 B 帧 P 帧消耗带宽更大的问题。

- 5 为了支持当 GDR 模式的开启，需要两个计数器来计数可用的历史插值滤波模型表的模型个数，一个用于仅当当前 CU 位于干净区域(GDR 已刷新区域)时的计数，一个用于完整的计数。

计数历史插值滤波模型表的模型个数示例如下表：

updateNumHistModel(cu){
if(isGDRClean(cu)){
availHistEip1++
}
availHistEip0++
}

当 GDR 模式打开时，获取计数值来源于 availHistEip1，未打开时则来源于 availHistEip0。

获取历史插值滤波模型表的模型个数示例如下表：

getNumHistModel(cu){
if(isGDRClean(cu)){
return min(availHistEip1, 6) //由于历史插值滤波模型表最大容量为 6, 故返回的计数值应不超过 6
}
else{
return min(availHistEip0, 6) //由于历史插值滤波模型表最大容量为 6, 故返回的计数值应不超过 6
}
}

- 10 由于历史插值滤波模型表可能会存在例如每帧，每个片，每个 tile 或者每个 CTU 有初始化(清空)的操作，所以这里的计数值也应当对应的清零。

在编码和解码 eip_merge_flag 时，可以首先根据最终合并列表的长度，即历史插值滤波模型表中的模型计数值，去确定截断一元码最大需要标识的符号。例如在一些实施例中，历史插值滤波模型表的计数值最大为 6，则可能会由于当前块在解码顺序上的不同，得到计数值为 0,1,2,3,4,5,6 几种情况。

- 15 0 表示此时历史插值滤波模型表中没有模型，故此时不编码也不解码合并的插值滤波预测模式标识，默认其不使用；

1 表示此时历史插值滤波模型表中有 1 个模型，这意味着最终合并列表长度将为 1, 有 1 个模型，所以此时需要解码 eip_merge_flag，当其解码值为真时，则选中合并插值滤波模式，否则则不使用合并插值滤波模式；

- 20 2 表示此时历史插值滤波模型表中有 2 个模型，这意味着最终合并列表长度将为 2, 有 2 个模型，所以此时需要解码 eip_merge_flag；当其解码值为真时，则选中合并插值滤波模式，否则则不使用合并插值滤波模式，且需通过截断一元码进一步解析 eip_merge_idx 确定最终合并列表中哪一个模型被选中用于当前块的预测，解析出 eip_merge_idx 的一元截断码于索引关系如下表：

一元截断码	最终合并列表的索引
0	0
1	1

- 25 3 表示此时历史插值滤波模型表中有 3 个模型，这意味着最终合并列表长度将为 3, 有 3 个模型，所以此时需要解码 eip_merge_flag，当其解码值为真时，则选中合并插值滤波模式，否则则不使用合并插值滤波模式，且需通过截断一元码进一步解析 eip_merge_idx 确定最终合并列表中哪一个模型被选中用于当前块的预测，解析出 eip_merge_idx 的一元截断码于索引关系如下表：

一元截断码	最终合并列表的索引
0	0
10	1
11	2

4 表示此时历史插值滤波模型表中有 4 个模型，这意味着最终合并列表长度将为 4, 有 4 个模型，所以此时需要解码 eip_merge_flag，当其解码值为真时，则选中合并插值滤波模式，否则则不使用合

并插值滤波模式，且需通过截断一元码进一步解析 eip_merge_idx 确定最终合并列表中哪一个模型被选中用于当前块的预测，解析出 eip_merge_idx 的一元截断码于索引关系如下表：

一元截断码	最终合并列表的索引
0	0
10	1
110	2
111	3

5 5 表示此时历史插值滤波模型表中有 5 个模型，这意味着最终合并列表长度将为 5，有 5 个模型，所以此时需要解码 eip_merge_flag；当其解码值为真时，则选中合并插值滤波模式，否则则不使用合并模式，且需通过截断一元码进一步解析 eip_merge_idx 确定最终合并列表中哪一个模型被选中用于当前块的预测，解析出 eip_merge_idx 的一元截断码于索引关系如下表：

一元截断码	最终合并列表的索引
0	0
10	1
110	2
1110	3
1111	4

10 6 表示此时历史插值滤波模型表中有 6 个模型，这意味着最终合并列表长度将为 6，有 6 个模型，所以此时需要解码 eip_merge_flag；当其解码值为真时，则选中合并插值滤波模式，否则则不使用合并插值滤波模式，且需通过截断一元码进一步解析 eip_merge_idx 确定最终合并列表中哪一个模型被选中用于当前块的预测，解析出 eip_merge_idx 的一元截断码于索引关系如下表：

一元截断码	最终合并列表的索引
0	0
10	1
110	2
1110	3
11110	4
11111	5

在一些实施例中，也可以使用其他截断码，例如使用截断二元码编码和解码 eip_merge_idx。

4.4.2 重建当前块

根据解析出的语法元素判断使用哪一种模式进行预测，若当前块选中了插值滤波预测模式，则进一步判断是否为合并插值滤波模式。

15 若不是合并插值滤波模式，则获取插值滤波模型的过程和预测的过程与 2.3 节中介绍的相同，若时合并插值滤波模式，则首先根据 3.2 中描述的方法构建一个最大长度为 12 的合并列表，当填充的模型不满 12 个时，对于历史插值滤波模型表中的模型外，添加进合并列表的模型需要进行查重操作，确保添加在合并列表中的插值滤波模型是不重复的。接着根据合并列表中模型数量是否大于 1 个判断是否要使用重排序，

20 1. 若不需要重排序则当前列表直接为最终合并列表，
2. 若需要重排序，则根据 3.2 节中介绍的，全部使用重建值来插值的方法在模板上生成预测值并于模板重建值的 SAD 作为代价进行代价从小到大排序，选出 SAD 代价最小的 N7(N7 等于历史插值滤波模型表中的模型个数)个插值滤波模型作为最终用于合并插值滤波模式下的插值滤波模型候选。

25 根据解析得到的 eip_merge_idx 选出最终合并列表中的模型并按前文介绍的方法对当前块的进行预测和重建。

5、测试结果

4.1 节所述方案的测试结果如下：

	All Intra Main 10					
	Over anchor					
	Y	U	V	EncT	DecT	VmPeak
Class A1	-0.15%	-0.08%	-0.17%	103.0%	101.6%	100.2%
Class A2	-0.16%	-0.12%	-0.08%	103.0%	100.8%	100.4%
Class B	-0.15%	-0.17%	-0.23%	103.2%	100.5%	100.3%
Class C	-0.17%	-0.11%	-0.10%	102.4%	99.1%	100.4%
Class E	-0.23%	-0.16%	-0.26%	103.0%	99.3%	100.3%
Overall	-0.17%	-0.13%	-0.17%	102.9%	100.2%	100.3%
Class D	-0.03%	-0.02%	-0.01%	102.5%	100.5%	100.4%
Class F	-0.11%	-0.07%	0.06%	102.2%	100.6%	100.3%

4.2 节所述方案的测试结果如下：

	All Intra Main 10					
	Over anchor					
	Y	U	V	EncT	DecT	VmPeak
Class A1	-0.16%	-0.10%	-0.09%	103.1%	100.7%	100.2%
Class A2	-0.19%	-0.12%	-0.14%	102.9%	99.3%	100.4%
Class B	-0.17%	-0.19%	-0.23%	103.4%	99.6%	100.3%
Class C	-0.19%	-0.20%	-0.05%	102.8%	99.3%	100.3%
Class E	-0.28%	-0.28%	-0.14%	103.6%	98.7%	100.3%
Overall	-0.20%	-0.18%	-0.14%	103.1%	99.5%	100.3%
Class D	-0.04%	0.08%	-0.01%	101.3%	97.7%	100.4%
Class F	-0.13%	-0.17%	-0.04%	101.0%	97.9%	100.3%

在本申请实施例中，

- 5 1. 提出了合并插值滤波方法和对合并插值滤波模型候选列表的重排序；
2. 合并插值滤波模型候选列表构建是应包括 a),b),c),d)四种中的一种或多种；
3. 当合并插值滤波模型候选列表中模型数量不足时，可以使用默认的插值滤波模型（也即预定义的插值滤波模型）对列表进行填充；
4. 当重排序合并插值滤波模型候选列表时，可以限制重排序后的列表长度，例如重排序后保持列表中模型数量小于等于重排序前列表中的模型数量；
- 10 5. 对于合并插值滤波模式标识，可以使用条件性判断来控制是否编码和解码标识符号；
6. 当合并插值滤波模式标识为真时，且所属方案定义的重排序的合并插值滤波模型候选列表最大长度大于 1 时，需进一步解码一个索引用于指示选中的该列表中的插值滤波模型；
7. 当重排序的合并插值滤波模型候选列表最大长度为 1 时，则不需要进一步解码索引。
- 15 应当注意，尽管在附图中以特定顺序描述了本申请中方法的各个步骤，但是，这并非要求或者暗示必须按照该特定顺序来执行这些步骤，或是必须执行全部所示的步骤才能实现期望的结果。附加的或备选的，可以省略某些步骤，将多个步骤合并为一个步骤执行，以及/或者将一个步骤分解为多个步骤执行等；或者，将不同实施例中步骤组合为新的技术方案。
- 基于前述的实施例，本申请实施例提供一种解码装置，应用于解码器，图 32 为本申请实施例提供的解码装置的结构示意图，如图 32 所示，解码装置 32 包括：
- 20 第一生成模块 3201，配置成根据已解码块在解码时所使用的第一插值滤波模型，生成第一候选列表；
- 第一确定模块 3202，配置成根据所述第一候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型；
- 25 第一预测模块 3203，配置成使用所述第二插值滤波模型，对所述当前块进行帧内预测，得到所述当前块的预测块；
- 重建模块 3204，配置成根据所述预测块对码流进行重建，得到所述当前块的重建块。
- 在一些实施例中，所述第一插值滤波模型包括以下至少之一：
- 第一类模型，所述第一类模型包括所述当前块的已解码的相邻块在解码时所使用的插值滤波模型；
- 30 第二类模型，所述第二类模型包括所述当前块的已解码的非相邻块在解码时所使用的插值滤波

模型;

第三类模型, 所述第三类模型包括按照解码顺序缓存在第二候选列表中的历史插值滤波模型; 其中, 所述历史插值滤波模型是指在所述当前块之前已经完成解码的块在解码时所使用的模型;

第四类模型, 所述第四类模型包括所述当前块的参考帧上的已解码块在解码时所使用的插值滤波模型。

进一步地, 在一些实施例中, 第一生成模块 3201, 配置成: 根据所述当前块的参考区域的重建值, 确定至少一个第三插值滤波模型; 以及根据已解码块在解码时所使用的第二插值滤波模型和所述至少一个第三插值滤波模型, 生成第一候选列表。

在一些实施例中, 第一生成模块 3201, 配置成: 在所述当前块所在的图像帧为帧内帧的情况下, 按照所述第一类模型、所述第二类模型、所述第三类模型的顺序依次填充所述第一候选列表。

在一些实施例中, 第一生成模块 3201, 配置成: 在所述当前块所在的图像帧为帧间帧的情况下, 按照所述第一类模型、所述第四类模型中的第一子类模型、所述第二类模型、所述第四类模型中的第二子类模型、所述第三类模型的顺序依次填充所述第一候选列表; 其中, 所述第一子类模型, 包括所述当前块在所述参考帧上的对应位置的右侧、下侧和/或右下侧的第一预定义位置处的已解码块在解码时所使用的插值滤波模型; 所述第二子类模型, 包括所述当前块在所述参考帧上的第二预定义位置处的已解码块在解码时所使用的插值滤波模型, 所述第二预定义位置是所述第一预定义位置偏移所述当前块的可用运动向量后的位置。

在一些实施例中, 第一确定模块 3202, 配置成: 按照所述第一候选列表中的插值滤波模型在所述当前块的模板区域上的预测误差由小到大的顺序, 对所述第一候选列表中的插值滤波模型进行重排序, 得到第三候选列表; 根据所述第三候选列表, 确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型。

在一些实施例中, 解码装置 32 还包括解析模块, 配置成解析码流, 得到所述第二插值滤波模型在所述第三候选列表中的第一索引; 第一确定模块 3202, 配置成根据所述第一索引, 从所述第三候选列表中得到所述第二插值滤波模型。

在一些实施例中, 解码装置 32 还包括解析模块, 配置成解析码流, 得到所述第二插值滤波模型在所述第四候选列表中的第二索引; 第一确定模块 3202, 配置成: 截取所述第三候选列表中的前第一数量个插值滤波模型, 得到第四候选列表; 根据所述第二索引, 从所述第四候选列表中得到所述第二插值滤波模型。

在一些实施例中, 解码装置 32 还包括缓存模块, 配置成根据块的重建顺序, 按照先进先出原则将所述历史插值滤波模型缓存在第二候选列表中。

在一些实施例中, 所述第一数量等于所述第二候选列表的当前模型数量。

在一些实施例中, 所述第二候选列表中的历史插值滤波模型不包括在所述当前块之前已经完成解码的块依据的第一候选列表中的插值滤波模型。

在一些实施例中, 所述第一数量等于第一预定义数量。

在一些实施例中, 所述第一候选列表中的模型数量等于第二数量, 所述第二数量大于所述第一数量。

在一些实施例中, 所述第二数量等于第二预定义数量。

在一些实施例中, 第一生成模块 3201, 配置成: 在所述第一候选列表中的当前模型数量等于所述第二数量的情况下, 结束对所述第一候选列表的填充。

在一些实施例中, 第一生成模块 3201, 配置成: 在结束所述第一候选列表的模型填充之后, 若所述第一候选列表中的模型数量小于所述第二数量, 使用预定义的插值滤波模型将所述第一候选列表中的模型数量填充至所述第二数量。

在一些实施例中, 第一生成模块 3201, 配置成: 在结束所述第一候选列表的模型填充之后, 若所述第一候选列表中的模型数量小于所述第二数量, 不使用预定义的插值滤波模型继续对所述第一候选列表进行填充。

在一些实施例中, 所述第一候选列表中的插值滤波模型互不相同。

在一些实施例中, 所述第一候选列表中不属于所述第二候选列表的插值滤波模型互不相同。

在一些实施例中, 所述第一候选列表中的所述第一类模型的数量小于或等于第一阈值。

在一些实施例中, 所述第一候选列表中的所述第二类模型的数量小于或等于第二阈值。

在一些实施例中, 所述第一候选列表中的所述第三类模型的数量小于或等于第三阈值。

在一些实施例中, 所述第一候选列表中的所述第四类模型的数量小于或等于第四阈值。

在一些实施例中, 第一确定模块 3202, 还配置成: 根据所述第一候选列表中的插值滤波模型,

对所述当前块的模板区域进行帧内预测，得到所述模板区域的第一预测值；以及根据所述模板区域的第一预测值和所述模板区域的重建值，确定相应插值滤波模型的预测误差。

在一些实施例中，在所述第一候选列表中的插值滤波模型的第一输入位置位于所述模板区域外的情况下，所述第一输入位置的输入值等于所述第一输入位置对应的样本位置处的重建值。

- 5 在一些实施例中，在所述第一候选列表中的插值滤波模型的第二输入位置位于所述模板区域上的情况下，所述第二输入位置的输入值等于所述第二输入位置对应的样本位置处的第二预测值或重建值；其中，所述第二预测值为在对所述第二输入位置对应的样本进行解码时得到的预测值。

- 10 在一些实施例中，解码装置 32 还包括解析模块，配置成解析码流，得到第一语法标识信息；重建模块 3204，还配置成：在所述第一语法标识信息等于第一数值的情况下，对所述第一候选列表中的插值滤波模型进行所述重排序。

在一些实施例中，在所述第一语法标识信息等于第二数值的情况下，不对所述第一候选列表中的插值滤波模型进行所述重排序。

- 15 在一些实施例中，解码装置 32 还包括解析模块，配置成解析码流，得到所述第二插值滤波模型在所述第一候选列表中的第三索引；第一确定模块 3202，配置成根据所述第三索引，从所述第一候选列表中得到所述第二插值滤波模型。

在一些实施例中，解码装置 32 还包括解析模块，配置成解析码流，得到第二语法标识信息；在所述第二语法标识信息等于第三数值的情况下，解码装置 32 采用所述解码方法确定所述当前块的重建块。

- 20 进一步地，在一些实施例中，解析模块，配置成在满足以下条件中的至少之一的情况下，解析码流，得到所述第二语法标识信息：

第一条条件，所述第一条件包括所述第一类模型的数量大于或等于第五阈值；

第二条条件，所述第二条件包括所述第二类模型的数量大于或等于第六阈值；

第三条条件，所述第三条条件包括所述第三类模型的数量大于或等于第七阈值；

第四条条件，所述第四条条件包括所述第四类模型的数量大于或等于第八阈值。

- 25 在一些实施例中，在所述第四候选列表中的插值滤波模型的数量等于 1 的情况下，所述第二插值滤波模型等于所述第四候选列表中的插值滤波模型。

在一些实施例中，解析模块，配置成：在所述第四候选列表中的插值滤波模型的数量大于 1 的情况下，或者，在所述第四候选列表中的插值滤波模型的数量大于 1 以及所述第二语法标识信息等于所述第三数值的情况下，解析码流，得到第二索引。

- 30 在一些实施例中，在所述第一候选列表中的插值滤波模型的数量等于 1 的情况下，所述第二插值滤波模型等于所述第一候选列表中的插值滤波模型。

在一些实施例中，解析模块，配置成：在所述第一候选列表中的插值滤波模型的数量大于 1 的情况下，或者，在所述第一候选列表中的插值滤波模型的数量大于 1 以及所述第二语法标识信息等于所述第三数值的情况下，解析码流，得到第一索引、第二索引或第三索引。

- 35 在一些实施例中，重建模块 3204，配置成：解析码流，得到所述当前块的残差块；根据所述预测块和所述残差块重建得到所述当前块的重建块。

本申请实施例提供一种编码装置，该编码装置应用于编码器，图 33 为本申请实施例提供的编码装置的结构示意图，如图 33 所示，编码装置 33 包括：

- 40 第二生成模块 3301，配置成根据已解码块在解码时所使用的第二插值滤波模型，生成第一候选列表；

第二确定模块 3302，配置成根据所述第一候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型；

第二预测模块 3303，配置成使用所述第二插值滤波模型，对所述当前块进行帧内预测，得到所述当前块的预测块；

- 45 第三确定模块 3304，配置成根据所述预测块确定所述当前块的残差块；

第三生成模块 3305，配置成根据所述残差块生成码流。

在一些实施例中，所述第一插值滤波模型包括以下至少之一：

第一类模型，所述第一类模型包括所述当前块的已解码的相邻块在解码时所使用的插值滤波模型；

- 50 第二类模型，所述第二类模型包括所述当前块的已解码的非相邻块在解码时所使用的插值滤波模型；

第三类模型, 所述第三类模型包括按照解码顺序缓存在第二候选列表中的历史插值滤波模型; 其中, 所述历史插值滤波模型是指在所述当前块之前已经完成解码的块在解码时所使用的模型;

第四类模型, 所述第四类模型包括所述当前块的参考帧上的已解码块在解码时所使用的插值滤波模型。

5 进一步地, 在一些实施例中, 第二生成模块 3301, 配置成: 根据所述当前块的参考区域的重建值, 确定至少一个第三插值滤波模型; 以及根据已解码块在解码时所使用的第二插值滤波模型和所述至少一个第三插值滤波模型, 生成第一候选列表。

在一些实施例中, 第二生成模块 3301, 配置成: 在所述当前块所在的图像帧为帧内帧的情况下, 按照所述第一类模型、所述第二类模型、所述第三类模型的顺序依次填充所述第一候选列表。

10 在一些实施例中, 第二生成模块 3301, 配置成: 在所述当前块所在的图像帧为帧间帧的情况下, 按照所述第一类模型、所述第四类模型中的第一子类模型、所述第二类模型、所述第四类模型中的第二子类模型、所述第三类模型的顺序依次填充所述第一候选列表; 其中, 所述第一子类模型, 包括所述当前块在所述参考帧上的对应位置的右侧、下侧和/或右下侧的第一预定义位置处的已解码块在解码时所使用的插值滤波模型; 所述第二子类模型, 包括所述当前块在所述参考帧上的第二预定义位置处的已解码块在解码时所使用的插值滤波模型, 所述第二预定义位置是所述第一预定义位置

15 偏移所述当前块的可用运动向量后的位置。
在一些实施例中, 第二确定模块 3302, 配置成: 按照所述第一候选列表中的插值滤波模型在所述当前块的模板区域上的预测误差由小到大的顺序, 对所述第一候选列表中的插值滤波模型进行重排序, 得到第三候选列表; 以及根据所述第三候选列表, 确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型。

20 在一些实施例中, 第三生成模块 3305, 还配置成: 确定所述第二插值滤波模型在所述第三候选列表中的第一索引; 以及将所述第一索引写入码流。

在一些实施例中, 第三生成模块 3305, 还配置成: 截取所述第三候选列表中的前第一数量个插值滤波模型, 得到第四候选列表; 以及确定所述第二插值滤波模型在所述第四候选列表中的第二索引; 以及将所述第二索引写入码流。

25 在一些实施例中, 编码装置 33 还包括缓存模块, 配置成根据块的编码顺序, 按照先进先出原则将所述历史插值滤波模型缓存在第二候选列表中。

在一些实施例中, 所述第一数量等于所述第二候选列表的当前模型数量。

30 在一些实施例中, 所述第二候选列表中的历史插值滤波模型不包括在所述当前块之前已经完成解码的块依据的第一候选列表中的插值滤波模型。

在一些实施例中, 所述第一数量等于第一预定义数量。

在一些实施例中, 所述第一候选列表中的模型数量等于第二数量, 所述第二数量大于所述第一数量。

在一些实施例中, 所述第二数量等于第二预定义数量。

35 在一些实施例中, 第二生成模块 3301, 配置成在所述第一候选列表中的当前模型数量等于所述第二数量的情况下, 结束对所述第一候选列表的填充。

在一些实施例中, 第二生成模块 3301, 配置成在结束所述第一候选列表的模型填充之后, 若所述第一候选列表中的模型数量小于所述第二数量, 使用预定义的插值滤波模型将所述第一候选列表中的模型数量填充至所述第二数量。

40 在一些实施例中, 在结束所述第一候选列表的模型填充之后, 若所述第一候选列表中的模型数量小于所述第二数量, 不使用预定义的插值滤波模型继续对所述第一候选列表进行填充。

在一些实施例中, 所述第一候选列表中的插值滤波模型互不相同。

在一些实施例中, 所述第一候选列表中不属于所述第二候选列表的插值滤波模型互不相同。

45 在一些实施例中, 所述第一候选列表中的所述第一类模型的数量小于或等于第一阈值。

在一些实施例中, 所述第一候选列表中的所述第二类模型的数量小于或等于第二阈值。

在一些实施例中, 所述第一候选列表中的所述第三类模型的数量小于或等于第三阈值。

在一些实施例中, 所述第一候选列表中的所述第四类模型的数量小于或等于第四阈值。

50 在一些实施例中, 第二确定模块 3302, 配置成: 根据所述第一候选列表中的插值滤波模型, 对所述当前块的模板区域进行帧内预测, 得到所述模板区域的第一预测值; 以及根据所述模板区域的第一预测值和所述模板区域的重建值, 确定相应插值滤波模型的预测误差。

在一些实施例中, 在所述第一候选列表中的插值滤波模型的第一输入位置位于所述模板区域外

- 的情况下, 所述第一输入位置的输入值等于所述第一输入位置对应的样本位置处的重建值。
- 在一些实施例中, 在所述第一候选列表中的插值滤波模型的第二输入位置位于所述模板区域上的情况下, 所述第二输入位置的输入值等于所述第二输入位置对应的样本位置处的第二预测值或重建值; 其中, 所述第二预测值为在对所述第二输入位置对应的样本进行解码时得到的预测值。
- 5 在一些实施例中, 第三生成模块 3305, 还配置成: 将第一语法标识信息写入码流; 其中, 在所述第一语法标识信息等于第一数值的情况下, 表示对所述第一候选列表中的插值滤波模型进行所述重排序。
- 在一些实施例中, 在所述第一语法标识信息等于第二数值的情况下, 表示不对所述第一候选列表中的插值滤波模型进行所述重排序。
- 10 在一些实施例中, 第三生成模块 3305, 还配置成确定所述第二插值滤波模型在所述第一候选列表中的第三索引; 以及将所述第三索引写入码流。
- 在一些实施例中, 第三生成模块 3305, 还配置成将第二语法标识信息写入码流; 其中, 在所述第二语法标识信息等于第三数值的情况下, 表示采用所述方法确定所述当前块的重建块。
- 在一些实施例中, 第三生成模块 3305, 配置成在满足以下条件中的至少之一的情况下, 将所述
- 15 第二语法标识信息写入码流:
- 第一条件, 所述第一条件包括所述第一类模型的数量大于或等于第五阈值;
 - 第二条件, 所述第二条件包括所述第二类模型的数量大于或等于第六阈值;
 - 第三条件, 所述第三条件包括所述第三类模型的数量大于或等于第七阈值;
 - 第四条件, 所述第四条件包括所述第四类模型的数量大于或等于第八阈值。
- 20 在一些实施例中, 在所述第四候选列表中的插值滤波模型的数量等于 1 的情况下, 所述第二插值滤波模型等于所述第四候选列表中的插值滤波模型。
- 在一些实施例中, 第三生成模块 3305, 配置成在所述第四候选列表中的插值滤波模型的数量大于 1 的情况下, 或者, 在所述第四候选列表中的插值滤波模型的数量大于 1 以及所述第二语法标识信息等于所述第三数值的情况下, 将第二索引写入码流。
- 25 在一些实施例中, 在所述第一候选列表中的插值滤波模型的数量等于 1 的情况下, 所述第二插值滤波模型等于所述第一候选列表中的插值滤波模型。
- 在一些实施例中, 第三生成模块 3305, 配置成在所述第一候选列表中的插值滤波模型的数量大于 1 的情况下, 或者, 在所述第一候选列表中的插值滤波模型的数量大于 1 以及所述第二语法标识信息等于所述第三数值的情况下, 将第一索引、第二索引或第三索引写入码流。
- 30 以上装置实施例的描述, 与上述方法实施例的描述是类似的, 具有同方法实施例相似的有益效果。对于本申请装置实施例中未披露的技术细节, 请参照本申请方法实施例的描述而理解。
- 需要说明的是, 本申请实施例所述的装置对模块的划分是示意性的, 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。另外, 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。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现, 也可以采用软件功能单元的形式实现。也可以采用软件和硬件结合的形式实现。
- 35 需要说明的是, 本申请实施例中, 如果以软件功能模块的形式实现上述的方法, 并作为独立的产品销售或使用, 也可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解, 本申请实施例的技术方案本质上或者说对相关技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来, 该计算机软件产品存储在一个存储介质中, 包括若干指令用以使得电子设备执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括: U 盘、移动硬盘、只读存储器 (Read Only Memory, ROM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。这样, 本申请实施例不限制于任何特定的硬件和软件结合。
- 40 本申请实施例提供一种计算机可读存储介质, 其中, 所述计算机可读存储介质存储有计算机程序, 所述计算机程序被执行时实现如编码器侧的编解码方法、或者实现如解码器侧的编解码方法。
- 本申请实施例提供一种解码器, 如图 34 所示, 解码器 34 包括: 第一通信接口 3401、第一存储器 3402 和第一处理器 3403; 各个组件通过第一总线系统 3404 耦合在一起。可理解, 第一总线系统 3404 用于实现这些组件之间的连接通信。第一总线系统 3404 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。但是为了清楚说明起见, 在图 34 中将各种总线都标为第一总线系统
- 45 3404。其中,
- 第一通信接口 3401, 用于在与其他外部网元之间进行收发信息过程中, 信号的接收和发送;

第一存储器 3402, 用于存储能够在第一处理器 3403 上运行的计算机程序;

第一处理器 3403, 用于在运行所述计算机程序时, 执行本申请实施例所述的解码方法。

可以理解, 本申请实施例中的第一存储器 3402 可以是易失性存储器或非易失性存储器, 或可包括易失性和非易失性存储器两者。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, DDRSDRAM)、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 (Synchlink DRAM, SLDRAM) 和直接内存总线随机存取存储器 (Direct Rambus RAM, DRRAM)。本申请描述的系统和方法的第一存储器 3402 旨在包括但不限于这些和任意其它适合类型的存储器。

而第一处理器 3403 可能是一种集成电路芯片, 具有信号的处理能力。在实现过程中, 上述方法的各步骤可以通过第一处理器 3403 中的硬件的集成逻辑电路或者软件形式的指令完成。上述的第一处理器 3403 可以是通用处理器、数字信号处理器 (Digital Signal Processor, DSP)、专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuit, ASIC)、现成可编程门阵列 (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。可以实现或者执行本申请实施例中的公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。结合本申请实施例所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模块组合执行完成。软件模块可以位于随机存储器、闪存、只读存储器、可编程只读存储器或者电可擦写可编程存储器、寄存器等本领域成熟的存储介质中。该存储介质位于第一存储器 3402, 第一处理器 3403 读取第一存储器 3402 中的信息, 结合其硬件完成上述方法的步骤。

可以理解的是, 本申请描述的这些实施例可以用硬件、软件、固件、中间件、微码或其组合来实现。对于硬件实现, 处理单元可以实现在一个或多个专用集成电路 (Application Specific Integrated Circuits, ASIC)、数字信号处理器 (Digital Signal Processing, DSP)、数字信号处理设备 (DSP Device, DSPD)、可编程逻辑设备 (Programmable Logic Device, PLD)、现场可编程门阵列 (Field-Programmable Gate Array, FPGA)、通用处理器、控制器、微控制器、微处理器、用于执行本申请所述功能的其它电子单元或其组合中。对于软件实现, 可通过执行本申请所述功能的模块 (例如过程、函数等) 来实现本申请所述的技术。软件代码可存储在存储器中并通过处理器执行。存储器可以在处理器中或在处理器外部实现。

可选地, 作为另一个实施例, 第一处理器 3403 还配置为在运行所述计算机程序时, 执行前述解码器侧的任一方法实施例。

本申请实施例提供一种编码器, 如图 35 所示, 编码器 35 包括: 第二通信接口 3501、第二存储器 3502 和第二处理器 3503; 各个组件通过第二总线系统 3504 耦合在一起。可以理解, 第二总线系统 3504 用于实现这些组件之间的连接通信。第二总线系统 3504 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。但是为了清楚说明起见, 在图 35 中将各种总线都标为第二总线系统 3504。其中,

第二通信接口 3501, 用于在与其他外部网元之间进行收发信息过程中, 信号的接收和发送;

第二存储器 3502, 用于存储能够在第二处理器 3503 上运行的计算机程序;

第二处理器 3503, 用于在运行所述计算机程序时, 执行本申请实施例所述的编码方法。

可选地, 作为另一个实施例, 第二处理器 3503 还配置为在运行所述计算机程序时, 执行前述编码器侧的方法实施例。

可以理解, 第二存储器 3502 与第一存储器 3402 的硬件功能类似, 第二处理器 3503 与第一处理器 3403 的硬件功能类似; 这里不再详述。

这里需要指出的是: 以上存储介质和设备实施例的描述, 与上述方法实施例的描述是类似的, 具有同方法实施例相似的有益效果。对于本申请存储介质、存储介质和设备实施例中未披露的技术细节, 请参照本申请方法实施例的描述而理解。

应理解, 说明书通篇中提到的“一个实施例”或“一实施例”或“一些实施例”意味着与实施例有关的特定特征、结构或特性包括在本申请的至少一个实施例中。因此, 在整个说明书各处出现

的“在一个实施例中”或“在一实施例中”或“在一些实施例中”未必一定指相同的实施例。此外，这些特定的特征、结构或特性可以任意适合的方式结合在一个或多个实施例中。应理解，在本申请的各种实施例中，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。上述本申请实施例序号仅
5 仅为了描述，不代表实施例的优劣。上文对各个实施例的描述倾向于强调各个实施例之间的不同之处，其相同或相似之处可以互相参考，为了简洁，本文不再赘述。

本文中术语“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，例如对象 A 和/或对象 B，可以表示：单独存在对象 A，同时存在对象 A 和对象 B，单独存在对象 B 这三
10 种情况。

需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的设备和方法，可以通过其它的方式实现。以上所描述的实施例仅仅是示意性的，例如，所述模块的划分，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，如：多个模块或组件可以结合，或可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另外，所显示或讨论的各组成部分相互之间的耦合、或直接耦合、或通信连接可以是通过一些接口，设备或模块的间接耦合或通信连接，可以是电性的、机械的或其它形式的。

上述作为分离部件说明的模块可以是、或也可以不是物理上分开的，作为模块显示的部件可以是、或也可以不是物理模块；既可以位于一个地方，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全部模块来实现本实施例方案的目的。

另外，在本申请各实施例中的各功能模块可以全部集成在一个处理单元中，也可以是各模块分别单独作为一个单元，也可以两个或两个以上模块集成在一个单元中；上述集成的模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用硬件加软件功能单元的形式实现。

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

或者，本申请上述集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用，也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本申请实施例的技术方案本质上或者说对相关技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得电子设备执行本申请各个实施例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括：移动存储设备、ROM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

本申请所提供的几个方法实施例中所揭露的方法，在不冲突的情况下可以任意组合，得到新的方法实施例。

本申请所提供的几个产品实施例中所揭露的特征，在不冲突的情况下可以任意组合，得到新的产品实施例。

本申请所提供的几个方法或设备实施例中所揭露的特征，在不冲突的情况下可以任意组合，得到新的方法实施例或设备实施例。

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

权利要求书

- 1、一种解码方法，所述方法应用于解码器，所述方法包括：
根据已解码块在解码时所使用的第一插值滤波模型，生成第一候选列表；
根据所述第一候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型；
5 使用所述第二插值滤波模型，对所述当前块进行帧内预测，得到所述当前块的预测块；
根据所述预测块对码流进行重建，得到所述当前块的重建块。
- 2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述第一插值滤波模型包括以下至少之一：
第一类模型，所述第一类模型包括所述当前块的已解码的相邻块在解码时所使用的插值滤波模型；
10 第二类模型，所述第二类模型包括所述当前块的已解码的非相邻块在解码时所使用的插值滤波模型；
第三类模型，所述第三类模型包括按照解码顺序缓存在第二候选列表中的历史插值滤波模型；
其中，所述历史插值滤波模型是指在所述当前块之前已经完成解码的块在解码时所使用的模型；
第四类模型，所述第四类模型包括所述当前块的参考帧上的已解码块在解码时所使用的插值滤波模型。
- 15 3、根据权利要求2所述的方法，其中，还包括：
根据所述当前块的参考区域的重建值，确定至少一个第三插值滤波模型；
根据已解码块在解码时所使用的第一插值滤波模型和所述至少一个第三插值滤波模型，生成第一候选列表。
- 20 4、根据权利要求2所述的方法，其中，在所述当前块所在的图像帧为帧内帧的情况下，按照所述第一类模型、所述第二类模型、所述第三类模型的顺序依次填充所述第一候选列表。
- 5、根据权利要求2所述的方法，其中，在所述当前块所在的图像帧为帧间帧的情况下，按照所述第一类模型、所述第四类模型中的第一子类模型、所述第二类模型、所述第四类模型中的第二子类模型、所述第三类模型的顺序依次填充所述第一候选列表；其中，
25 所述第一子类模型，包括所述当前块在所述参考帧上的对应位置的右侧、下侧和/或右下侧的第一预定义位置处的已解码块在解码时所使用的插值滤波模型；
所述第二子类模型，包括所述当前块在所述参考帧上的第二预定义位置处的已解码块在解码时所使用的插值滤波模型，所述第二预定义位置是所述第一预定义位置偏移所述当前块的可用运动向量后的位置。
- 30 6、根据权利要求1至5任一项所述的方法，其中，所述根据所述第一候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型，包括：
按照所述第一候选列表中的插值滤波模型在所述当前块的模板区域上的预测误差由小到大的顺序，对所述第一候选列表中的插值滤波模型进行重排序，得到第三候选列表；
根据所述第三候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型。
- 35 7、根据权利要求6所述的方法，其中，所述根据所述第三候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型，包括：
解析码流，得到所述第二插值滤波模型在所述第三候选列表中的第一索引；
根据所述第一索引，从所述第三候选列表中得到所述第二插值滤波模型。
- 40 8、根据权利要求6所述的方法，其中，所述根据所述第三候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型，包括：
截取所述第三候选列表中的前第一数量个插值滤波模型，得到第四候选列表；
解析码流，得到所述第二插值滤波模型在所述第四候选列表中的第二索引；
根据所述第二索引，从所述第四候选列表中得到所述第二插值滤波模型。
- 45 9、根据权利要求8所述的方法，其中，还包括：
根据块的重建顺序，按照先进先出原则将所述历史插值滤波模型缓存在第二候选列表中。
- 10、根据权利要求9所述的方法，其中，所述第一数量等于所述第二候选列表的当前模型数量。
- 11、根据权利要求10所述的方法，其中，所述第二候选列表中的历史插值滤波模型不包括在所述当前块之前已经完成解码的块依据的第一候选列表中的插值滤波模型。

- 12、根据权利要求 8 所述的方法，其中，所述第一数量等于第一预定义数量。
- 13、根据权利要求 8 至 12 任一项所述的方法，其中，所述第一候选列表中的模型数量等于第二数量，所述第二数量大于所述第一数量。
- 14、根据权利要求 13 所述的方法，其中，所述第二数量等于第二预定义数量。
- 5 15、根据权利要求 13 所述的方法，其中，在所述第一候选列表中的当前模型数量等于所述第二数量的情况下，结束对所述第一候选列表的填充。
- 16、根据权利要求 15 所述的方法，其中，在结束所述第一候选列表的模型填充之后，若所述第一候选列表中的模型数量小于所述第二数量，使用预定义的插值滤波模型将所述第一候选列表中的模型数量填充至所述第二数量。
- 10 17、根据权利要求 15 所述的方法，其中，在结束所述第一候选列表的模型填充之后，若所述第一候选列表中的模型数量小于所述第二数量，不使用预定义的插值滤波模型继续对所述第一候选列表进行填充。
- 18、根据权利要求 2 至 17 任一项所述的方法，其中，所述第一候选列表中的插值滤波模型互不相同。
- 15 19、根据权利要求 2 至 17 任一项所述的方法，其中，所述第一候选列表中不属于所述第二候选列表的插值滤波模型互不相同。
- 20、根据权利要求 2 至 17 任一项所述的方法，其中，所述第一候选列表中的所述第一类模型的数量小于或等于第一阈值。
- 21、根据权利要求 2 至 17 任一项所述的方法，其中，所述第一候选列表中的所述第二类模型的数量小于或等于第二阈值。
- 20 22、根据权利要求 2 至 17 任一项所述的方法，其中，所述第一候选列表中的所述第三类模型的数量小于或等于第三阈值。
- 23、根据权利要求 2 至 17 任一项所述的方法，其中，所述第一候选列表中的所述第四类模型的数量小于或等于第四阈值。
- 25 24、根据权利要求 6 所述的方法，其中，还包括：
根据所述第一候选列表中的插值滤波模型，对所述当前块的模板区域进行帧内预测，得到所述模板区域的第一预测值；
根据所述模板区域的第一预测值和所述模板区域的重建值，确定相应插值滤波模型的预测误差。
- 25、根据权利要求 24 所述的方法，其中，在所述第一候选列表中的插值滤波模型的第一输入位置位于所述模板区域外的情况下，
所述第一输入位置的输入值等于所述第一输入位置对应的样本位置处的重建值。
- 30 26、根据权利要求 24 或 25 所述的方法，其中，在所述第一候选列表中的插值滤波模型的第二输入位置位于所述模板区域上的情况下，
所述第二输入位置的输入值等于所述第二输入位置对应的样本位置处的第二预测值或重建值；
其中，所述第二预测值为在对所述第二输入位置对应的样本进行解码时得到的预测值。
- 35 27、根据权利要求 6 所述的方法，其中，还包括：
解析码流，得到第一语法标识信息；
在所述第一语法标识信息等于第一数值的情况下，对所述第一候选列表中的插值滤波模型进行所述重排序。
- 40 28、根据权利要求 27 所述的方法，其中，在所述第一语法标识信息等于第二数值的情况下，不对所述第一候选列表中的插值滤波模型进行所述重排序。
- 29、根据权利要求 28 所述的方法，其中，所述根据所述第一候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型，包括：
解析码流，得到所述第二插值滤波模型在所述第一候选列表中的第三索引；
根据所述第三索引，从所述第一候选列表中得到所述第二插值滤波模型。
- 45 30、根据权利要求 1 至 29 任一项所述的方法，其中，还包括：
解析码流，得到第二语法标识信息；
在所述第二语法标识信息等于第三数值的情况下，采用所述解码方法确定所述当前块的重建块。
- 31、根据权利要求 30 所述的方法，其中，
在满足以下条件中的至少之一的情况下，解析码流，得到所述第二语法标识信息：
50 第一条，所述第一条件包括所述第一类模型的数量大于或等于第五阈值；

第二条件, 所述第二条件包括所述第二类模型的数量大于或等于第六阈值;

第三条件, 所述第三条件包括所述第三类模型的数量大于或等于第七阈值;

第四条件, 所述第四条件包括所述第四类模型的数量大于或等于第八阈值。

32、根据权利要求 30 所述的方法, 其中,

5 在所述第四候选列表中的插值滤波模型的数量等于 1 的情况下, 所述第二插值滤波模型等于所述第四候选列表中的插值滤波模型。

33、根据权利要求 30 所述的方法, 其中,

10 在所述第四候选列表中的插值滤波模型的数量大于 1 的情况下, 或者, 在所述第四候选列表中的插值滤波模型的数量大于 1 以及所述第二语法标识信息等于所述第三数值的情况下, 解析码流, 得到第二索引。

34、根据权利要求 30 所述的方法, 其中,

在所述第一候选列表中的插值滤波模型的数量等于 1 的情况下, 所述第二插值滤波模型等于所述第一候选列表中的插值滤波模型。

35、根据权利要求 30 所述的方法, 其中,

15 在所述第一候选列表中的插值滤波模型的数量大于 1 的情况下, 或者, 在所述第一候选列表中的插值滤波模型的数量大于 1 以及所述第二语法标识信息等于所述第三数值的情况下, 解析码流, 得到第一索引、第二索引或第三索引。

36、根据权利要求 1 至 35 任一项所述的方法, 其中, 所述根据所述预测块对码流进行重建, 得到所述当前块的重建块, 包括:

20 解析码流, 得到所述当前块的残差块;

根据所述预测块和所述残差块重建得到所述当前块的重建块。

37、一种编码方法, 所述方法应用于编码器, 所述方法包括:

根据已解码块在解码时所使用的第二插值滤波模型, 生成第一候选列表;

根据所述第一候选列表, 确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型;

25 使用所述第二插值滤波模型, 对所述当前块进行帧内预测, 得到所述当前块的预测块;

根据所述预测块确定所述当前块的残差块;

根据所述残差块生成码流。

38、根据权利要求 37 所述的方法, 其中, 所述第一插值滤波模型包括以下至少之一:

30 第一类模型, 所述第一类模型包括所述当前块的已解码的相邻块在解码时所使用的插值滤波模型;

第二类模型, 所述第二类模型包括所述当前块的已解码的非相邻块在解码时所使用的插值滤波模型;

第三类模型, 所述第三类模型包括按照解码顺序缓存在第二候选列表中的历史插值滤波模型;

其中, 所述历史插值滤波模型是指在所述当前块之前已经完成解码的块在解码时所使用的模型;

35 第四类模型, 所述第四类模型包括所述当前块的参考帧上的已解码块在解码时所使用的插值滤波模型。

39、根据权利要求 38 所述的方法, 其中, 还包括:

根据所述当前块的参考区域的重建值, 确定至少一个第三插值滤波模型;

40 根据已解码块在解码时所使用的第二插值滤波模型和所述至少一个第三插值滤波模型, 生成第一候选列表。

40、根据权利要求 38 所述的方法, 其中, 在所述当前块所在的图像帧为帧内帧的情况下, 按照所述第一类模型、所述第二类模型、所述第三类模型的顺序依次填充所述第一候选列表。

45 41、根据权利要求 38 所述的方法, 其中, 在所述当前块所在的图像帧为帧间帧的情况下, 按照所述第一类模型、所述第四类模型中的第一子类模型、所述第二类模型、所述第四类模型中的第二子类模型、所述第三类模型的顺序依次填充所述第一候选列表; 其中,

所述第一子类模型, 包括所述当前块在所述参考帧上的对应位置的右侧、下侧和/或右下侧的第一预定义位置处的已解码块在解码时所使用的插值滤波模型;

所述第二子类模型, 包括所述当前块在所述参考帧上的第二预定义位置处的已解码块在解码时所使用的插值滤波模型, 所述第二预定义位置是所述第一预定义位置偏移所述当前块的可用运动向量后的位置。

42、根据权利要求 37 至 41 任一项所述的方法, 其中, 所述根据所述第一候选列表, 确定所述

当前块待使用的第二插值滤波模型, 包括:

按照所述第一候选列表中的插值滤波模型在所述当前块的模板区域上的预测误差由小到大的顺序, 对所述第一候选列表中的插值滤波模型进行重排序, 得到第三候选列表;

根据所述第三候选列表, 确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型。

5 43、根据权利要求 42 所述的方法, 其中, 还包括:

确定所述第二插值滤波模型在所述第三候选列表中的第一索引;

将所述第一索引写入码流。

44、根据权利要求 42 所述的方法, 其中, 还包括:

截取所述第三候选列表中的前第一数量个插值滤波模型, 得到第四候选列表;

10 确定所述第二插值滤波模型在所述第四候选列表中的第二索引;

将所述第二索引写入码流。

45、根据权利要求 44 所述的方法, 其中, 还包括:

根据块的编码顺序, 按照先进先出原则将所述历史插值滤波模型缓存在第二候选列表中。

46、根据权利要求 45 所述的方法, 其中, 所述第一数量等于所述第二候选列表的当前模型数量。

15 47、根据权利要求 46 所述的方法, 其中, 所述第二候选列表中的历史插值滤波模型不包括在所述当前块之前已经完成解码的块依据的第一候选列表中的插值滤波模型。

48、根据权利要求 44 所述的方法, 其中, 所述第一数量等于第一预定义数量。

49、根据权利要求 44 至 48 任一项所述的方法, 其中, 所述第一候选列表中的模型数量等于第二数量, 所述第二数量大于所述第一数量。

20 50、根据权利要求 49 所述的方法, 其中, 所述第二数量等于第二预定义数量。

51、根据权利要求 49 所述的方法, 其中, 在所述第一候选列表中的当前模型数量等于所述第二数量的情况下, 结束对所述第一候选列表的填充。

52、根据权利要求 51 所述的方法, 其中, 在结束所述第一候选列表的模型填充之后, 若所述第一候选列表中的模型数量小于所述第二数量, 使用预定义的插值滤波模型将所述第一候选列表中的模型数量填充至所述第二数量。

25 53、根据权利要求 51 所述的方法, 其中, 在结束所述第一候选列表的模型填充之后, 若所述第一候选列表中的模型数量小于所述第二数量, 不使用预定义的插值滤波模型继续对所述第一候选列表进行填充。

30 54、根据权利要求 38 至 53 任一项所述的方法, 其中, 所述第一候选列表中的插值滤波模型互不相同。

55、根据权利要求 38 至 53 任一项所述的方法, 其中, 所述第一候选列表中不属于所述第二候选列表的插值滤波模型互不相同。

56、根据权利要求 38 至 53 任一项所述的方法, 其中, 所述第一候选列表中的所述第一类模型的数量小于或等于第一阈值。

35 57、根据权利要求 38 至 53 任一项所述的方法, 其中, 所述第一候选列表中的所述第二类模型的数量小于或等于第二阈值。

58、根据权利要求 38 至 53 任一项所述的方法, 其中, 所述第一候选列表中的所述第三类模型的数量小于或等于第三阈值。

40 59、根据权利要求 38 至 53 任一项所述的方法, 其中, 所述第一候选列表中的所述第四类模型的数量小于或等于第四阈值。

60、根据权利要求 42 所述的方法, 其中, 还包括:

根据所述第一候选列表中的插值滤波模型, 对所述当前块的模板区域进行帧内预测, 得到所述模板区域的第一预测值;

根据所述模板区域的第一预测值和所述模板区域的重建值, 确定相应插值滤波模型的预测误差。

45 61、根据权利要求 60 所述的方法, 其中, 在所述第一候选列表中的插值滤波模型的第一输入位置位于所述模板区域外的情况下,

所述第一输入位置的输入值等于所述第一输入位置对应的样本位置处的重建值。

62、根据权利要求 60 或 61 所述的方法, 其中, 在所述第一候选列表中的插值滤波模型的第二输入位置位于所述模板区域上的情况下,

50 所述第二输入位置的输入值等于所述第二输入位置对应的样本位置处的第二预测值或重建值; 其中, 所述第二预测值为在对所述第二输入位置对应的样本进行解码时得到的预测值。

63、根据权利要求 42 所述的方法，其中，还包括：

将第一语法标识信息写入码流；其中，在所述第一语法标识信息等于第一数值的情况下，表示对所述第一候选列表中的插值滤波模型进行所述重排序。

64、根据权利要求 63 所述的方法，其中，在所述第一语法标识信息等于第二数值的情况下，表示不对所述第一候选列表中的插值滤波模型进行所述重排序。

65、根据权利要求 64 所述的方法，其中，还包括：

确定所述第二插值滤波模型在所述第一候选列表中的第三索引；

将所述第三索引写入码流。

66、根据权利要求 37 至 65 任一项所述的方法，其中，还包括：

将第二语法标识信息写入码流；其中，在所述第二语法标识信息等于第三数值的情况下，表示采用所述方法确定所述当前块的重建块。

67、根据权利要求 66 所述的方法，其中，

在满足以下条件中的至少之一的情况下，将所述第二语法标识信息写入码流：

第一条件，所述第一条件包括所述第一类模型的数量大于或等于第五阈值；

第二条件，所述第二条件包括所述第二类模型的数量大于或等于第六阈值；

第三条件，所述第三条件包括所述第三类模型的数量大于或等于第七阈值；

第四条件，所述第四条件包括所述第四类模型的数量大于或等于第八阈值。

68、根据权利要求 66 所述的方法，其中，

在所述第四候选列表中的插值滤波模型的数量等于 1 的情况下，所述第二插值滤波模型等于所述第四候选列表中的插值滤波模型。

69、根据权利要求 66 所述的方法，其中，

在所述第四候选列表中的插值滤波模型的数量大于 1 的情况下，或者，在所述第四候选列表中的插值滤波模型的数量大于 1 以及所述第二语法标识信息等于所述第三数值的情况下，将第二索引写入码流。

70、根据权利要求 66 所述的方法，其中，

在所述第一候选列表中的插值滤波模型的数量等于 1 的情况下，所述第二插值滤波模型等于所述第一候选列表中的插值滤波模型。

71、根据权利要求 66 所述的方法，其中，

在所述第一候选列表中的插值滤波模型的数量大于 1 的情况下，或者，在所述第一候选列表中的插值滤波模型的数量大于 1 以及所述第二语法标识信息等于所述第三数值的情况下，将第一索引、第二索引或第三索引写入码流。

72、一种解码装置，应用于解码器，所述装置包括：

第一生成模块，配置成根据已解码块在解码时所使用的所述第一插值滤波模型，生成第一候选列表；

第一确定模块，配置成根据所述第一候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型；

第一预测模块，配置成使用所述第二插值滤波模型，对所述当前块进行帧内预测，得到所述当前块的预测块；

重建模块，配置成根据所述预测块对码流进行重建，得到所述当前块的重建块。

73、一种解码器，包括第一存储器和第一处理器；其中，

所述第一存储器，用于存储能够在所述第一处理器上运行的计算机程序；

所述第一处理器，用于在运行所述计算机程序时，执行如权利要求 1 至 36 任一项所述的方法。

74、一种编码装置，应用于编码器，所述装置包括：

第二生成模块，配置成根据已解码块在解码时所使用的所述第一插值滤波模型，生成第一候选列表；

第二确定模块，配置成根据所述第一候选列表，确定所述当前块待使用的第二插值滤波模型；

第二预测模块，配置成使用所述第二插值滤波模型，对所述当前块进行帧内预测，得到所述当前块的预测块；

第三确定模块，配置成根据所述预测块确定所述当前块的残差块；

第三生成模块，配置成根据所述残差块生成码流。

75、一种编码器，包括第二存储器和第二处理器；其中，

所述第二存储器，用于存储能够在所述第二处理器上运行的计算机程序；

所述第二处理器，用于在运行所述计算机程序时，执行如权利要求 37 至 71 任一项所述的方法。

76、一种码流，所述码流是对当前块执行权利要求 37 至 71 任一项所述的编码方法生成的。

- 77、一种电子设备，包括：
处理器，适于执行计算机程序；
计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有计算机程序，所述计算机程序被所述
处理器执行时，实现如权利要求 1 至 36 中任一项所述的方法，或者所述计算机程序被所述处理器执
5 行时，实现如权利要求 37 至 71 中任一项所述的方法。
- 78、一种计算机可读存储介质，其中，所述计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算
机程序被执行时实现如权利要求 1 至 36 任一项所述的方法、或者实现如权利要求 37 至 71 任一项所
述的方法。