

编解码方法、码流、编码器、解码器以及存储介质

技术领域

本申请实施例涉及图像处理技术领域，尤其涉及一种编解码方法、码流、编码器、解码器以及存储介质。

5 背景技术

跨分量自适应环路滤波（Cross Component Adaptive Loop Filter, CCALF）是利用亮度信息来最小化色度重建图像与原始图像之间的均方误差而设计的滤波器。其中，跨分量自适应环路滤波器将颜色分量 U 和 V 分开处理，每个分量拥有各自的滤波器。

10 为了解决浮点型的滤波系数造成的编解码比特开销大的问题，引入了尺度因子来实现对滤波系数进行了整型化处理。

然而，常见技术中的尺度因子的使用过程，或者存在灵活性差的问题，或者存在比特开销大的问题，均无法获得较为理想的滤波效果，降低了编码性能。

发明内容

15 本申请实施例提供一种编解码方法、码流、编码器、解码器以及存储介质，能够获得更为理想的滤波效果，提升了编码性能。

本申请实施例的技术方案可以如下实现：

第一方面，本申请实施例提供了一种解码方法，应用于解码器，该方法包括：

解码码流，确定第一标识信息；

20 在基于所述第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下，确定所述当前颜色分量对应的尺度因子和滤波系数；

根据所述尺度因子和所述滤波系数确定所述当前块的重建块。

第二方面，本申请实施例提供了一种编码方法，应用于编码器，该方法包括：

确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子；

25 根据所述尺度因子对应的率失真代价确定第一标识信息，并将所述第一标识信息写入码流；其中，所述第一标识信息用于指示所述当前图像的所述当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。

第三方面，本申请实施例提供了一种码流，所述码流是根据待编码信息进行比特编码生成的；其中，待编码信息至少包括：第一标识信息，当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子，当前图像的当前颜色分量对应的滤波系数，第二标识信息，当前图像对应的 APS 索引，当前图像对应的 APS 单元。

30 第四方面，本申请实施例提供了一种编码器，所述编码器包括第一确定单元；其中，

所述第一确定单元，配置为确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子；根据所述尺度因子对应的率失真代价确定第一标识信息，并将所述第一标识信息写入码流；其中，所述第一标识信息用于指示所述当前图像的所述当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。

35 第五方面，本申请实施例提供了一种编码器，编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，执行如上所述的编码方法。

第六方面，本申请实施例提供了一种解码器，解码器包括第二确定单元；其中，

40 所述第二确定单元，配置为解码码流，确定第一标识信息；在基于所述第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下，确定所述当前颜色分量对应的尺度因子和滤波系数；根据所述尺度因子和所述滤波系数确定所述当前块的重建块。

第七方面，本申请实施例提供了一种解码器，解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，执行如上所述的解码方法。

45 第八方面，本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，该计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被执行时实现如第一方面所述的解码方法、或者实现如第二方面所述的编码方法。

50 本申请实施例提供了一种编解码方法、码流、编码器、解码器以及存储介质，在解码端，解码码流，确定第一标识信息；在基于第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下，确定当前颜色分量对应的尺度因子和滤波系数；根据尺度因子和滤波系数确定当前块的重建块。在编码端，确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子；根据尺度因子对应的

率失真代价确定第一标识信息，并将第一标识信息写入码流；其中，第一标识信息用于指示当前图像的当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。也就是说，在本申请的实施例中，编码端可以针对当前图像的当前颜色分量自适应确定对应的尺度因子；解码端，在确定对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下，可以使用当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子对当前颜色分量进行 CCALF 滤波处理，其中，当前颜色分量的每一个滤波器均使用同一个尺度因子，从而能够获得更为理想的滤波效果，提升了编码性能。

附图说明

- 图 1 为相关技术提供的一种编码框架的应用示意图；
图 2 为常见的 CCALF 滤波器的形状示意图；
图 3 为常见的 CCALF 滤波器的形状示意图；
图 4 为本申请实施例提出的视频编码系统的组成框图示意图；
图 5 为本申请实施例提出的视频解码系统的组成框图示意图；
图 6 为本申请实施例提出的解码方法的示意图；
图 7 为本申请实施例提出的解码方法的测试结果一；
图 8 为本申请实施例提出的解码方法的测试结果二；
图 9 为本申请实施例提出的编码方法的示意图；
图 10 为本申请实施例提出的编码器的组成结构示意图；
图 11 为本申请实施例提出的编码器的具体硬件结构示意图；
图 12 为本申请实施例提出的解码器的组成结构示意图；
图 13 为本申请实施例提出的解码器的具体硬件结构示意图；
图 14 为本申请实施例提出的编解码系统的组成结构示意图。

具体实施方式

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关申请，而非对该申请的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与有关申请相关的部分。

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。还需要指出，本申请实施例所涉及的术语“第一\第二\第三”仅是用于区别类似的对象，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。

数字视频压缩技术主要是将庞大的数字影像视频数据进行压缩，以便于传输以及存储等。随着互联网视频的激增以及人们对视频清晰度的要求越来越高，尽管已有的数字视频压缩标准能够节省不少视频数据，但目前仍然需要追求更好的数字视频压缩技术，以减少数字视频传输的带宽和流量压力。

在数字视频编码过程中，编码器对不同颜色格式的原始视频序列读取不相等的像素，包含亮度分量和色度分量，即编码器读取一幅黑白或者彩色图像。之后进行划分成块，将块数据交由编码器进行编码。

通用的视频编解码标准基于都采用基于块的混合编码框架。视频图像中的每一帧被分割成相同大小（比如 128×128，64×64 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还可以根据规则划分成矩形的编码单元（Coding Unit，CU）；而且编码单元可能还会划分成更小的预测单元（Prediction Unit，PU）、变换单元（Transform Unit，TU）等。

图 1 为相关技术提供的一种编码框架的应用示意图，如图 1 所示，混合编码框架可以包括有混合编码框架包括有预测模块 11、变换与量化模块 12、熵编码模块 13、反量化与反变换模块 14、环路滤波模块 15 和解码图片缓存模块 16。其中，预测模块 11 可以包括帧内预测模块 11a 和帧间预测模块 11b，帧间预测模块 11b 可以包括运动估计模块（Motion Estimation）和运动补偿模块（Motion Compensation）。由于视频图像的一个帧内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方式能够消除相邻像素之间的空间冗余；但是由于视频图像中的相邻帧之间也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式消除相邻帧之间的时间冗余，从而能够提高编解码效率。视频编解码器的基本流程如下：在编码端，将一帧图像划分成块，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、

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,对当前块使用帧内预测或帧间预测产生当前块的预测块,另一方面解解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。解码图像可以为后续的帧作为帧间预测的参考帧。编码端确定的块划分信息,预测、变换、量化、熵编码、环路滤波等模式信息或者参数信息如果有必要需要在输出到码流中。解码端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、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。

可以理解的是,帧内预测只参考同一帧图像的信息,预测当前划分块内的像素信息,用于消除空间冗余;帧间预测可以参考不同帧的图像信息,利用运动估计搜索最匹配当前划分块的运动矢量信息,用于消除时间冗余;变换将预测后的图像块转换到频率域,能量重新分布,结合量化可以将人眼不敏感的信息去除,用于消除视觉冗余;熵编码可以根据当前上下文模型以及二进制码流的概率信息消除字符冗余;环路滤波则主要对反变换与反量化后的像素进行处理,弥补失真信息,为后续编码像素提供更好的参考。

在多功能视频编码(Versatile Video Coding, VVC)中环路滤波器(In loop filter)主要包含了亮度映射和色度缩放、去块滤波器(DeBlocking Filter, DBF)、样值自适应补偿(Sample adaptive Offset, SAO)、自适应修正滤波器(Adaptive loop filter, ALF)以及跨分量自适应环路滤波(Cross Component Adaptive Loop Filter, CCALF)。其中跨分量自适应环路滤波器(CCALF)是利用亮度信息来最小化色度重建图像与原始图像之间的均方误差而设计的滤波器。

在VVC编码器中,跨分量自适应环路滤波器将色度分量U和V分开处理,每个分量拥有各自的滤波器。每个分量最多允许使用4个滤波器,分别对应4个类别。CCALF将每个CTU进行分类,CTU中所有像素均属于同一类别。将同一类别像素的协方差矩阵和误差向量分别进行累加,然后构造维纳-霍普方程,通过求解方程来计算该类别的滤波系数。每个CTU会选择对应类别的滤波器进行滤波,将滤波后的结果写入重建图像中。此外,还需要将滤波系数写入到自适应参数集(Adaptive Parameter Set, APS)中,通过熵编码将相应的语法元素写入到码流中。

图2为常见的CCALF滤波器的形状示意图,如图2所示,在VVC中,CCALF利用相邻的亮度信息来最小化色度重建图像与原始图像之间的均方误差。其中,实心圆圈表示亮度像素,网格圆圈表示色度像素。黑框区域中心的色度像素为待滤波色度像素,区域内的亮度像素则需要输入到滤波器中。可以看到框内存在8个亮度像素,根据其在滤波器中的位置,分别对应8个滤波系数。

图3为滤波器系数的示意图,如图3中的0,1,2,3,4,5,6,x表示滤波器系数索引,需要说明的是,x处系数一般不进行计算,默认为0。

在VVC编码器中,CCALF会对CTU进行分类,该分类过程使用率失真优化函数(Rate-distortion optimization, RDO)进行决策。CTU中每一个像素均属于同一类别。具体的,当该CTU使用某一类别的滤波器计算出来的代价(Cost)最小时,那么该CTU的类别即为该滤波器的类别。当然,如果不进行滤波的代价小于使用滤波器的代价时,则该CTU不进行滤波。此时,该CTU没有类别。该CTU是否滤波以及对应的类别信息均会写入码流传输到解码端。

在确定了每个CTU的类别后,会将同一类别所有像素的协方差矩阵和误差向量分别进行累加。具体的,对于每个像素,其协方差矩阵A为一个7x7的方阵。记矩阵A的每个元素为 $a_{i,j}$,其中 $i, j \in [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6]$,对于 $a_{i,j}$,其取值为:

$$a_{i,j} = R(i) \times R(j) \quad (1)$$

R(i)取值为:

$$R(i) = recY(i) - recY(x) \quad (2)$$

其中, $recY(*)$ 表示前一级模块输出的亮度重建像素, x对应滤波器形状中x的位置, i则是非x位置的像素。

对于误差向量B则是一个7x1的向量。记向量B中每个元素为 b_i ,其中 $i \in [0, 1, 2, 3, 4, 5, 6]$,对于 b_i ,其取值为:

$$b_i = R(i) \times E \quad (3)$$

$R(i)$ 的意义与上述一致, 对于 E , 则有:

$$E = orgC - recC \quad (4)$$

其中, $recC$ 为待滤波像素的重建像素值, $orgC$ 表示待滤波像素的原始像素值。

在得到了每个像素的协方差矩阵 A 和误差向量 B 后, 将一帧图像中同一类别像素的协方差矩阵和误差向量分别进行求和。构造维纳—霍普方程 $Ac = B$, 其中 A 为同类别像素的协方差矩阵之和, B 为同类别像素误差向量之和。需要求解该类别的系数 c , 其中 c 为 7×1 的向量。

需要说明的是, 方程求解出来的滤波系数均为浮点型, 由于浮点类型的数取值范围几乎不受限制, 这样就需要花费很多比特来对系数进行编码。为了解决这个问题, VVC 编码器对滤波系数进行了整型化。首先对滤波系数进行缩放:

$$c'_i = 2^{scale} \times c_i \quad (5)$$

其中, c_i 为维纳—霍普方程求解的滤波系数, $scale$ 为尺度因子, 在 VVC 中设定为一个固定的值 7。 c'_i 为缩放后的取值。在得到 c'_i 后, 对 c'_i 进行查表, 通过对比, 在 $\{-64, -32, -16, -8, -4, -2, -1, 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64\}$ 中选择与 c'_i 最接近的数作为整型化后的系数 c_i^f 。

在得到了整型化后的滤波系数 c^f 后, 接下来需要对像素进行滤波。滤波过程如下:

$$recC' = recC + ((\sum_i c_i^f \times (recY(i) - recY(x)) + 1 \ll (scale - 1)) \gg scale) \quad (6)$$

其中 $recC'$ 为滤波后的系数。 $recC, c_i^f, recY(i), recY(x), scale$ 等值其意义上文已作说明, 此处不再赘述。在对需要滤波的像素进行滤波后, 将其写入重建图像中。对于不需要滤波的像素, 则直接写入重建图像。

此外, 需要将相关的语法元素写入到码流中。例如, 当前图像 CCALF 开关、每个 CTU 是否滤波以及对应的类别信息等。如果需要使用新的滤波器, 则需要将滤波器个数以及每个滤波器的系数写入 APS 中。最后将该帧使用的 APS ID 写入到片头 (slice header) 或者图像头 (picture header) 信息中。

在 VVC 解码端在接收到码流后, 确定当前图像 CCALF 开关、每个 CTU 是否滤波以及对应的类别信息等。此外, 对 APS ID 进行解析, 选择相应的 APS 来确定滤波器的系数。并对需要滤波的像素进行滤波, 将其写入重建图像中。对于不需要滤波的像素, 则直接写入重建图像。

其中, 在最新标准 VVC 以及 JVET 传统视频编码探索平台参考软件测试模型 (Enhanced Compression Model, ECM) 中, CCALF 的系数在整型化时使用了固定的尺度因子 $scale$, 这是不合理的。由于每一帧图像的纹理信息有所差异, 对于不同纹理复杂度的帧使用同样的尺度因子, 较难得到一个理想的滤波效果。

为了解决上述问题, 引入了基于滤波器类别的精度自适应方案。其中, 在编码端求解出浮点型系数 c 后, 对系数整型化时进行自适应的尺度因子 $scale$ 选择。通过率失真优化函数 (RDO) 选择代价 (Cost) 最小的尺度因子 $scale$ 作为该组滤波器的最佳尺度因子, 并将尺度因子的值和对应的滤波系数写入 APS, 通过熵编码传输到解码端。此外, 在滤波过程中会使用选择的尺度因子进行滤波。

相应的, 在解码端, 在获取滤波系数时, 需要同时获取该组滤波器的尺度因子值。同样的, 在滤波过程中会使用选择的尺度因子进行滤波。

相对于固定的尺度因子, 基于滤波器类别的精度自适应方案中的每一组滤波系数自适应选择尺度因子, 有较好的灵活性。但是, 每组滤波器均需要传输尺度因子到解码端, 比特花费相对较多。此外, 在 CCALF 的算法架构中, 该方案很难得到全局最优解, 无法保证在所有情况下都能有最优的效果。

可见, 常见技术中的尺度因子的使用过程, 或者存在灵活性差的问题, 或者存在比特开销大的问题, 均无法获得较为理想的滤波效果, 降低了编码性能。

针对上述问题, 本申请实施例提供了一种编解码方法、码流、编码器、解码器以及存储介质, 在解码端, 解码码流, 确定第一标识信息; 在基于第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下, 确定当前颜色分量对应的尺度因子和滤波系数; 根据尺度因子和滤波系数确定当前块的重建块。在编码端, 确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子; 根据尺度因子对应的率失真代价确定第一标识信息, 并将第一标识信息写入码流; 其中, 第一标识信息用于指示当前图像的当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。也就是说, 在本申请的实施例中, 编码端可以针对当前图像的当前颜色分量自适应确定对应的尺度因子; 解码端, 在确定对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下, 可以使用当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子对当前颜色分量进行 CCALF 滤波处理, 其中, 当前颜色分量的每一个滤波器均使用同一个尺度因子, 从而能够获得更为理想的滤波效果, 提升了编码性能。

参见图 4，其示出了本申请实施例提供的一种编码器的系统组成框图示例。如图 4 所示，编码器 100 可以包括：分割单元 101、预测单元 102、第一加法器 107、变换单元 108、量化单元 109、反量化单元 110、逆变换单元 111、第二加法器 112、滤波单元 113、解码图片缓存（Decoded Picture Buffer, DPB）单元 114 和熵编码单元 115。这里，编码器 100 的输入可以是由一系列图片或者一张静态图片组成的视频，编码器 100 的输出可以用于表示输入视频的压缩版本的比特流（也可以称为“码流”）。

其中，分割单元 101 将输入视频中的图片分割成一个或多个编码树单元（Coding Tree Units, CTUs）。分割单元 101 将图片分成多个图块（或称为瓦片，tiles），还可以进一步将一个 tile 分成一个或多个砖块（bricks），这里，一个 tile 或者一个 brick 中可以包括一个或多个完整的和/或部分的 CTUs。另外，分割单元 101 可以形成一个或多个切片（slices），其中一个 slice 可以包括图片中按照栅格顺序排列的一个或多个 tiles，或者覆盖图片中矩形区域的一个或多个 tiles。分割单元 101 还可形成一个或多个子图片，其中，一个子图片可以包括一个或多个 slices、tiles 或 bricks。

在编码器 100 的编码过程中，分割单元 101 将 CTU 传送到预测单元 102。通常，预测单元 102 可以由块分割单元 103、运动估计（Motion Estimation, ME）单元 104、运动补偿（Motion Compensation, MC）单元 105 和帧内预测单元 106 组成。具体地，块分割单元 103 迭代地使用二叉树分割、二叉树分割和三叉树分割而进一步将输入 CTU 划分成更小的编码单元（Coding Units, CUs）。预测单元 102 可使用 ME 单元 104 和 MC 单元 105 获取 CU 的帧内预测块。帧内预测单元 106 可使用包括 MIP 模式的各种帧内预测模式获取 CU 的帧内预测块。在示例中，率失真优化的运动估计方式可被 ME 单元 104 和 MC 单元 105 调用以获取帧内预测块，以及率失真优化的模式确定方式可被帧内预测单元 106 调用以获取帧内预测块。

预测单元 102 输出 CU 的预测块，第一加法器 107 计算分割单元 101 的输出中的 CU 和 CU 的预测块之间的差值，即残差 CU。变换单元 108 读取残差 CU 并对残差 CU 执行一个或多个变换操作以获取系数。量化单元 109 对系数进行量化并输出量化系数（即 levels）。反量化单元 110 对量化系数执行缩放操作以输出重构系数。逆变换单元 111 执行对应于变换单元 108 中的变换的一个或多个逆变换并输出重构残差。第二加法器 112 通过使重构残差和来自预测单元 102 的 CU 的预测块相加而计算出重构 CU。第二加法器 112 还将其输出发送到预测单元 102 以用作帧内预测参考。在图片或子图片中的所有 CU 被重构之后，滤波单元 113 对重构图片或子图片执行环路滤波。这里，滤波单元 113 包含一个或多个滤波器，例如去方块滤波器、采样自适应偏移（Sample Adaptive Offset, SAO）滤波器、自适应环路滤波器（Adaptive Loop Filter, ALF）、亮度映射和色度缩放（Luma Mapping with Chroma Scaling, LMCS）滤波器以及基于神经网络的滤波器等。或者，当滤波单元 113 确定 CU 不用作其它 CU 编码时的参考时，滤波单元 113 对 CU 中的一个或多个目标像素执行环路滤波。

滤波单元 113 的输出是解码图片或子图片，这些解码图片或子图片缓存至 DPB 单元 114。DPB 单元 114 根据时序和控制信息输出解码图片或子图片。这里，存储在 DPB 单元 114 中的图片还可用作预测单元 102 执行帧内预测或帧内预测的参考。最后熵编码单元 115 将来自编码器 100 中解码图片所必需的参数（比如控制参数和补充信息等）转换成二进制形式，并根据每个数据单元的语法结构将这样的二进制形式写入码流中，即编码器 100 最终输出码流。

进一步地，编码器 100 可以是具有第一处理器和记录计算机程序的第一存储器。当第一处理器读取并运行计算机程序时，编码器 100 读取输入视频并生成对应的码流。另外，编码器 100 还可以是具有一个或多个芯片的计算设备。在芯片上实现为集成电路的这些单元具有与图 9 中相应单元类似的连接和数据交换功能。

参见图 5，其示出了本申请实施例提供的一种解码器的系统组成框图示例。如图 5 所示，该解码器 200 可以包括：解析单元 201、预测单元 202、反量化单元 205、逆变换单元 206、加法器 207、滤波单元 208 和解码图片缓存单元 209。这里，解码器 200 的输入是用于表示视频或者一张静态图片的压缩版本的比特流，解码器 200 的输出可以是由一系列图片组成的解码视频或者一张解码的静态图片。

其中，解码器 200 的输入码流可以是编码器 100 所生成的码流。解析单元 201 对输入码流进行解析并从输入码流获取语法元素的值。解析单元 201 将语法元素的二进制表示转换成数字值并将数字值发送到解码器 200 中的单元以获取一个或多个解码图片。解析单元 201 还可从输入码流解析一个或多个语法元素以显示解码图片。

在解码器 200 的解码过程中，解析单元 201 将语法元素的值以及根据语法元素的值设置或确定的、用于获取一个或多个解码图片的一个或多个变量发送到解码器 200 中的单元。

预测单元 202 确定当前解码块（例如 CU）的预测块。这里，预测单元 202 可以包括运动补偿单元 203 和帧内预测单元 204。具体地，当指示帧间解码模式用于对当前解码块进行解码时，预测单元 202 将来自解析单元 201 的相关参数传递到运动补偿单元 203 以获取帧间预测块；当指示帧内预测模式（包括基于 MIP 模式索引值指示的 MIP 模式）用于对当前解码块进行解码时，预测单元 202 将来自解析单元 201 的相关参数传送到帧内预测单元 204 以获取帧内预测块。

反量化单元 205 具有与编码器 100 中的反量化单元 110 相同的功能。反量化单元 205 对来自解析单元 201 的量化系数（即 levels）执行缩放操作以获取重构系数。

逆变换单元 206 具有与编码器 100 中的逆变换单元 111 相同的功能。逆变换单元 206 执行一个或多个变换操作（即通过编码器 100 中的逆变换单元 111 执行的一个或多个变换操作的反操作）以获取重构残差。

加法器 207 对其输入（来自预测单元 202 的预测块和来自逆变换单元 206 的重构残差）执行相加操作以获取当前解码块的重构块。重构块还发送到预测单元 202 以用作在帧内预测模式下编码的其它块的参考。

在图片或子图片中的所有 CU 被重构之后，滤波单元 208 对重构图片或子图片执行环路滤波。滤波单元 208 包含一个或多个滤波器，例如去方块滤波器、采样自适应补偿滤波器、自适应环路滤波器、亮度映射和色度缩放滤波器以及基于神经网络的滤波器等。或者，当滤波单元 208 确定重构块不用作对其它块解码时的参考时，滤波单元 208 对重构块中的一个或多个目标像素执行环路滤波。这里，滤波单元 208 的输出是解码图片或子图片，解码图片或子图片缓存至 DPB 单元 209。DPB 单元 209 根据时序和控制信息输出解码图片或子图片。存储在 DPB 单元 209 中的图片还可用作通过预测单元 202 执行帧间预测或帧内预测的参考。

进一步地，解码器 200 可以是具有第二处理器和记录计算机程序的第二存储器。当第一处理器读取并运行计算机程序时，解码器 200 读取输入码流并生成对应的解码视频。另外，解码器 200 还可以是具有一个或多个芯片的计算设备。在芯片上实现为集成电路的这些单元具有与图 5 中相应单元类似的连接和数据交换功能。

还需要说明的是，当本申请实施例应用于编码器 100 时，“当前块”具体是指视频图像中的当前待编码的块（也可以简称为“编码块”）；当本申请实施例应用于解码器 200 时，“当前块”具体是指视频图像中的当前待解码的块（也可以简称为“解码块”）。

基于图 4，本申请实施例中的编码方法，主要应用于编码器 100 中的“滤波单元 113”部分。

基于图 5，本申请实施例中的解码方法，主要应用于解码器 200 中的“滤波单元 208”部分。

也就是说，本申请实施例中的编解码方法，既可以应用于视频编码系统（简称为“编码器”），也可以应用于视频解码系统（简称为“解码器”），甚至还可以同时应用于视频编码系统和视频解码系统，但是这里不作任何限定。

下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。

本申请一实施例提出了一种解码方法，该方法应用于解码器，用于通过 CCALF 执行滤波处理，图 6 为本申请实施例提出的解码方法的示意图，如图 6 所示，解码器进行解码处理的方法可以包括以下步骤：

步骤 101、解码码流，确定第一标识信息。

在本申请的实施例中，解码码流，可以确定第一标识信息。其中，第一标识信息可以用于确定当前图像的当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。

也就是说，在本申请的实施例中，通过解码码流确定的第一标识信息可以确定当前图像的当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。

需要说明的是，在本申请的实施例中，在视频图像中，一般采用第一图像分量、第二图像分量和第三图像分量来表征编码块（Coding Block, CB）；其中，这三个图像分量分别为一个亮度分量、一个蓝色颜色分量和一个红色颜色分量，具体地，亮度分量通常使用符号 Y 表示，蓝色颜色分量通常使用符号 Cb 或者 U 表示，红色颜色分量通常使用符号 Cr 或者 V 表示；这样，视频图像可以用 YCbCr 格式表示，也可以用 YUV 格式表示。

进一步地，在本申请的实施例中，当前图像的当前颜色分量，可以理解当前图像的蓝色颜色分量，也可以理解当前图像的红色颜色分量，即当前颜色分量可以为 U 分量，也可以为 V 分量。本申请不进行具体限定。

示例性的，在一些实施例中，在第一标识信息的取值为第一值的情况下，可以确定不对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。

示例性的, 在一些实施例中, 在第一标识信息的取值为第二值的情况下, 可以确定对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 第一标识信息可以用于指示当前图像的当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。另外, 第一值和第二值不同, 而且第一值和第二值可以是参数形式, 也可以是数字形式。在通常情况下, 第一标识信息可以是写入在图像参数集 (Picture Parameter Set, PPS) 中的参数, 也可以是写入在序列参数集 (Sequence Parameter Set, SPS) 中的参数, 第一标识信息还可以是一个标志 (flag), 这里并不作任何限定。

还需要说明的是, 如果第一标识信息为一个 flag, 那么在一种具体地示例中, 第一值可以设置为 1, 第二值可以设置为 0; 在另一具体地示例中, 第一值还可以设置为 true, 第二值还可以设置为 false; 甚至在又一具体地示例中, 第一值还可以设置为 0, 第二值还可以设置为 1; 或者, 第一值还可以设置为 false, 第二值还可以设置为 true。本申请实施例第一值和第二值不作任何限定。

以第一值为 1, 第二值为 0 为例, 在本申请实施例中, 如果第一标识信息的取值为 1, 那么可以确定不对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。否则, 如果第一标识信息的取值为 0, 那么可以对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。

步骤 102、在基于第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下, 确定当前颜色分量对应的尺度因子和滤波系数。

在本申请的实施例中, 在解码码流, 确定第一标识信息之后, 在基于第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下, 可以进一步确定当前颜色分量对应的尺度因子和滤波系数。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 对于当前图像的当前颜色分量, 如果基于第一标识信息确定使用 CCALF 进行滤波处理, 那么需要进一步确定 CCALF 滤波过程中所使用的尺度因子和滤波系数。其中, 该尺度因子是对应于当前图像的当前颜色分量的, 而滤波系数则是与该尺度因子相关的。

可以理解的是, 在本申请的实施例中, 对于当前图像的当前颜色分量, 确定的对应的尺度因子和滤波系数可以应用于该当前颜色分量的滤波处理。

也就是说, 在本申请的实施例中, 在对当前图像的当前颜色分量进行 CCALF 滤波处理时, 可以使用与当前图像的当前颜色分量相对应的一个尺度因子, 即每一个颜色分量仅对应有一个尺度因子, 而不同颜色分量所对应的尺度因子可以相同, 也可以不同, 本申请不进行具体限定。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 滤波系数可以为经过整型化处理之后的滤波系数。具体地, 在编码端, 可以选择使用尺度因子对求解出的浮点类型的滤波系数进行缩放, 然后继续对缩放后的滤波系数进行整型化, 从而获得整型化的滤波系数。

进一步地, 在本申请的实施例中, 在确定当前颜色分量对应的尺度因子时, 可以先确定当前颜色分量对应的第一尺度因子信息; 然后再根据第一尺度因子信息确定当前颜色分量对应的尺度因子。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 第一尺度因子信息可以用于对当前颜色分量对应的尺度因子进行确定。其中, 第一尺度因子信息可以包括以下信息中的任一种信息: 尺度因子的索引值, 尺度因子的数值, 尺度因子的相关数值。

进一步地, 在本申请的实施例中, 在根据第一尺度因子信息确定当前颜色分量对应的尺度因子时, 可以选择根据第一尺度因子信息和尺度因子候选列表确定当前颜色分量对应的尺度因子。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 如果第一尺度因子信息为当前颜色分量对应的尺度因子的索引值, 那么可以将尺度因子候选列表中、该尺度因子的索引值指示的候选尺度因子确定为当前颜色分量对应的尺度因子。

可以理解的是, 在本申请的实施例中, 可以预先设置至少一个尺度因子候选列表, 该尺度因子候选列表用于对当前颜色分量对应的尺度因子进行确定。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 预先设置的尺度因子候选列表的数量可以为任意大于 0 的整数, 例如, 尺度因子候选列表的数量可以为 1, 尺度因子候选列表的数量也可以为 3, 本申请不进行具体限定。

可以理解的是, 在本申请的实施例中, 对于编码端来说, 尺度因子候选列表的数量可以是设定的; 对于解码端来说, 尺度因子候选列表的数量可以是设定的, 也可以是根据编码端传输的列表数量信息确定的。

相应地, 在本申请的实施例中, 由于预先设置的尺度因子候选列表的数量为任意数值, 因此, 还可以在设置至少一个尺度因子候选列表之后, 将至少一个尺度因子候选列表对应的列表数量信息

写入码流。相应地，在解码端，通过解码码流，确定指示尺度因子候选列表的数量的列表数量信息，然后可以根据列表数量信息确定尺度因子候选列表的数量，从而可以设置至少一个尺度因子候选列表。

需要说明的是，在本申请的实施例中，预先设置的尺度因子候选列表中可以包括至少一个候选尺度因子。其中，至少一个候选尺度因子均大于 0。

可以理解的是，在本申请的实施例中，每一个预先设置的尺度因子候选列表中所包括的候选尺度因子的数量可以为任意大于 0 的整数，例如，尺度因子候选列表中包括有 4 个候选尺度因子，也可以包括有 5 个候选尺度因子，本申请不进行具体限定。

相应地，在本申请的实施例中，对于不同的尺度因子候选列表，每个尺度因子候选列表中所包括的候选尺度因子的数量可以是相同的，也可以是不同的，本申请不进行具体限定。

示例性的，在一些实施例中，预先设置有 3 个尺度因子候选列表。其中，尺度因子候选列表 1 中包括 4 个候选尺度因子，尺度因子候选列表 2 中包括 7 个候选尺度因子，尺度因子候选列表 3 中包括 2 个候选尺度因子。

需要说明的是，在本申请的实施例中，每一个预先设置的尺度因子候选列表中所包括的候选尺度因子的取值可以为任意大于 0 的数值，本申请不进行具体限定。

示例性的，在一些实施例中，尺度因子候选列表中包括 4 个候选尺度因子，这 4 个候选尺度因子的取值分别为 7，8，9，10。

也就是说，在本申请的实施例中，在第一尺度因子信息为当前颜色分量对应的尺度因子的索引值的情况下，可以根据该索引值，在预先设置的尺度因子候选列表中，确定对应的尺度因子。

示例性的，在一些实施例中，表 1 为尺度因子候选列表的一种可能形式，其中，该尺度因子候选列表中包括 4 个候选尺度因子，分别为 7，8，9，10。如果第一尺度因子信息为尺度因子的索引值 2，那么可以确定候选尺度因子 8 为当前颜色分量对应的尺度因子。

表 1

索引值	候选尺度因子
1	7
2	8
3	9
4	10

进一步地，在本申请的实施例中，在根据第一尺度因子信息确定当前颜色分量对应的尺度因子时，可以将第一尺度因子信息确定为当前颜色分量对应的尺度因子。

需要说明的是，在本申请的实施例中，如果第一尺度因子信息为当前颜色分量对应的尺度因子的数值，那么可以直接将该第一尺度因子信息确定为当前颜色分量对应的尺度因子。

进一步地，在本申请的实施例中，在根据第一尺度因子信息确定当前颜色分量对应的尺度因子时，可以根据第一尺度因子信息进行转换，从而可以确定当前颜色分量对应的尺度因子。

需要说明的是，在本申请的实施例中，如果第一尺度因子信息为当前颜色分量对应的尺度因子的相关数值，那么可以进一步基于该第一尺度因子信息进行转换，获得当前颜色分量对应的尺度因子。

示例性的，在一些实施例中，在确定第一尺度因子信息之后，在基于第一尺度因子信息进行转换的过程中，可以选择将第一尺度因子信息与预设数值之间的数值运算结果确定为对应的尺度因子。其中，预设数值可以为任意数值，本申请不进行具体限定。例如，可以将第一尺度因子信息与数值 6（预设数值）进行求和运算，并将和值结果确定为对应的尺度因子。

可以理解的是，在本申请的实施例中，尺度因子的相关数值可以为对尺度因子数值进行转化而生成的其他形式的数值。

也就是说，在本申请的实施例中，编码端传输至解码端的第一尺度因子信息的形式可以为任意的，例如，第一尺度因子信息包括但不限于尺度因子的索引值，尺度因子的数值，尺度因子的相关数值，本申请不进行具体限定。

需要说明的是，在本申请的实施例中，在编码端，可以采用任意的方式将第一尺度因子信息写入码流，传输至解码端，其中，编码第一尺度因子信息包括但不限于：定长编码、变长编码或者自适应上下文编码等，本申请实施例不进行具体限定。

进一步地，在本申请的实施例中，在基于第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用

CCALF 进行滤波处理的情况下,可以继续解码码流,确定当前图像对应的 APS 索引;接着,可以根据 APS 索引确定当前图像对应的 APS 单元;最终可以根据 APS 单元确定第二标识信息;其中,第二标识信息用于确定当前块的当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。

需要说明的是,在本申请的实施例中,当前图像对应的 APS 索引可以用于对当前图像对应的 APS 单元进行指示。其中,当前图像对应的 APS 索引可以为当前图像对应的 APS ID。

也就是说,在本申请的实施例中,如果第一标识信息指示对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理,那么可以进一步确定当前图像对应的 APS ID,并根据当前图像对应的 APS ID 选择相对应的 APS 单元。

需要说明的是,在本申请的实施例中,当前图像对应的 APS 单元可以包括有当前图像的当前颜色分量所对应的 CCALF 参数信息。其中,CCALF 参数信息可以用于当前图像的当前颜色分量的 CCALF 滤波处理。

也就是说,在本申请的实施例中,当前图像对应的 APS 单元中可以包括与 CCALF 滤波处理相关的参数信息,即 CCALF 参数信息,通过 CCALF 参数信息可以完成对当前图像的当前颜色分量的 CCALF 滤波处理。

需要说明的是,在本申请的实施例中,CCALF 参数信息可以包括第二标识信息。即 APS 单元中可以包括用于指示当前块的当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理的第二标识信息。其中,通过解析 APS 单元可以确定当前块对应的第二标识信息。

也就是说,在本申请的实施例中,通过 APS 单元确定的第二标识信息可以确定当前块的当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。

示例性的,在一些实施例中,在第二标识信息的取值为第三值的情况下,可以确定不对当前块的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。

示例性的,在一些实施例中,在第二标识信息的取值为第四值的情况下,可以确定对当前块的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。

需要说明的是,在本申请的实施例中,第二标识信息可以用于指示当前块的当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。另外,第三值和第四值不同,而且第三值和第四值可以是参数形式,也可以是数字形式。在通常情况下,第二标识信息可以是写入在当前图像对应的 APS 单元中的参数。

示例性的,在一些实施例中,第三值可以设置为 1,第四值可以设置为 0;在另一具体地示例中,第三值还可以设置为 true,第四值还可以设置为 false;甚至在又一具体地示例中,第三值还可以设置为 0,第四值还可以设置为 1;或者,第三值还可以设置为 false,第四值还可以设置为 true。本申请实施例第三值和第四值不作任何限定。

以第三值为 1,第四值为 0 为例,在本申请实施例中,如果第一标识信息的取值为 1,那么可以确定不对当前块的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。否则,如果第一标识信息的取值为 0,那么可以对当前块的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。

进一步地,在本申请的实施例中,在基于第二标识信息确定对当前块的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下,可以继续执行基于尺度因子和滤波系数确定当前块的重建块的流程。

也就是说,在本申请的实施例中,在根据 APS 单元确定第二标识信息之后,如果第二标识信息指示对当前块的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理,那么便可以进一步根据与当前颜色分量对应的尺度因子和滤波系数来对当前块的当前颜色分量进行 CCALF 滤波,最终确定当前块的重建块。

进一步地,在本申请的实施例中,可以根据 APS 单元确定当前颜色分量对应的第一尺度因子信息。

需要说明的是,在本申请的实施例中,CCALF 参数信息可以包括第一尺度因子信息。即 APS 单元中可以包括用于指示当前颜色分量对应的尺度因子的第一尺度因子信息。其中,通过解析 APS 单元可以确定当前颜色分量对应的第一尺度因子信息。

进一步地,在本申请的实施例中,可以根据 APS 单元确定当前颜色分量对应的滤波系数。

需要说明的是,在本申请的实施例中,CCALF 参数信息可以包括滤波系数。即 APS 单元中可以包括当前颜色分量对应的滤波系数。其中,通过解析 APS 单元可以确定当前颜色分量对应的滤波系数。

可以理解的是,在本申请的实施例中,解码码流确定的滤波系数,可以采用 4 个 bit 来进行表示。

其中,1 个 bit 用来对滤波系数的符号进行确定,3 个 bit 用来对滤波系数的数值进行确定。

示例性的,在一些实施例中,最高位的数值可以用于确定滤波系数的符号,例如,1 表示符号

- 为负，0表示符号为正，其他3个bit用于确定滤波系数的数值。例如，-32可以采用4个bit表示为1101，32可以采用4个bit表示为0101。
- 也就是说，在本申请的实施例中，在基于第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用CCALF进行滤波处理的情况下，通过解析当前图像对应的APS单元所确定的CCALF参数信息至少可以包括第二标识信息，第一尺度因子信息，滤波系数。
- 示例性的，在一些实施例中，CCALF参数信息至少可以包括以下信息中的一种或多种信息：候选列表中的索引（第一尺度因子信息）、滤波器组数、滤波器排序、滤波器系数（滤波系数）、CTU是否使用CCALF（第二标识信息）以及CTU使用的滤波器类别。
- 需要说明的是，对于一视频图像而言，视频图像可以划分为多个图像块，每个待解码的图像块均可以称为解码块，而这里的当前块具体是指当前待进行预测的解码块。其中，当前块可以是一个CTU，甚至可以是一个编码单元（Coding Unit，CU）、预测单元（Prediction Unit，PU）等，本申请实施例不作任何限定。
- 步骤103、根据尺度因子和滤波系数确定当前块的重建块。
- 在本申请的实施例中，如果基于第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用CCALF进行滤波处理，那么在确定当前颜色分量对应的尺度因子和滤波系数之后，可以进一步根据尺度因子和滤波系数确定当前块的重建块。
- 进一步地，在本申请的实施例中，在根据尺度因子和滤波系数确定当前块的重建块时，对于当前块中的当前像素，可以根据当前像素对应的参考像素的亮度重建值，当前像素的亮度重建值，当前像素的当前颜色分量的重建值，尺度因子和以及滤波系数，确定当前像素的当前颜色分量的滤波后重建值；然后可以基于当前像素的当前颜色分量的滤波后重建值，确定当前块的重建块。
- 需要说明的是，在本申请的实施例中，在确定当前颜色分量对应的尺度因子和滤波系数之后，对应当前块中的任一个像素，可以进一步结合参考像素的亮度重建值，该像素的亮度重建值，对该像素的当前颜色分量的重建值进行滤波处理，最终便可以确定该像素的当前颜色分量的滤波后重建值。依次遍历当前块中的部分或全部像素，获得部分或全部像素的当前颜色分量的滤波后重建值，从而可以确定当前块对应于当前颜色分量的重建块。
- 示例性的，在一些实施例中，基于上述公式（6），对于当前像素，通过当前像素的当前颜色分量的重建值 $recC$ 、参考像素 i 的亮度重建值 $recY(i)$ 、当前像素的亮度重建值 $recY(x)$ 、当前颜色分量的尺度因子 $scale$ 和滤波系数 c_l^f 进行滤波处理，最终确定当前像素的当前颜色分量的滤波后重建值 $recC'$ 。
- 需要说明的是，在本申请的实施例中，在基于当前像素的当前颜色分量的滤波后重建值，确定当前块的重建块时，对于进行滤波处理的像素，可以将滤波后的重建值写入重建块中，对于未进行滤波处理的像素，可以直接将该像素的重建值写入重建块中。
- 也就是说，在本申请的实施例中，可以选择对当前块的全部或者部分像素进行滤波处理；其中，对于需要滤波的像素，在进行滤波后将其写入重建图像中；而对于不需要滤波的像素，则直接写入重建图像。
- 综上所述，通过上述步骤101至步骤103所提出的解码方法，设计了一种滤波器精度自适应的方法，在CCALF技术中，对于一帧图像内的颜色分量自适应选择最佳尺度因子，其中，同一帧内同一颜色分量的所有滤波器使用同一尺度因子，可以减少比特的花费。此外，在CCALF算法框架下能够更加逼近全局最优解，提高编码性能。
- 可以理解的是，在本申请的实施例中，在解码端，如果当前图像的当前颜色分量使用CCALF进行滤波，那么可以根据当前图像使用的APS ID选择相应APS单元，并根据该APS单元中的当前颜色分量对应的尺度因子在候选列表中的索引获取当前颜色分量的尺度因子。需要注意的是，当前图像的当前颜色分量的所有滤波器均使用该尺度因子。
- 示例性的，在一些实施例中，以ECM中语法语义层面为例对本申请实施例提出的解码方法在语法语义层面的改动进行说明：

if(alf_cross_component_cb_filter_signal_flag) {	
alf_cross_component_cb_filters_signalled_minus1	uc(v)
alf_cross_component_cb_coeff_prec_idx	u(2)

for(k = 0; k < (alf_cross_component_cb_filters_signalled_minus1+1); k++) {	
for (j = 0; j < 24; j++) {	
alf_cc_cb_mapped_coeff_abs [k][j]	u(3)
if (alf_cc_cb_mapped_coeff_abs [k][j] != 0)	
alf_cc_cb_coeff_sign [k][j]	u(1)
}	
}	
}	
if (alf_cross_component_cr_filter_signal_flag) {	
alf_cross_component_cr_filters_signalled_minus1	ue(v)
alf_cross_component_cr_coeff_prec_idx	u(2)
for(k = 0; k < (alf_cross_component_cr_filters_signalled_minus1+1); k++) {	
for (j = 0; j < 24; j++) {	
alf_cc_cr_mapped_coeff_abs [k][j]	u(3)
if (alf_cc_cr_mapped_coeff_abs [k][j] != 0)	
alf_cc_cr_coeff_sign [k][j]	u(1)
}	
}	
}	

其中，alf_cross_component_cb_coeff_prec_idx 表示色度 U 分量使用的最佳尺度因子在候选列表（尺度因子候选列表）中的索引（尺度因子的索引值）。在当前实现中，设置尺度因子候选列表中的候选尺度因子的数量 N 为 4，所以这里仅需要 2 比特对该索引进行编码。

5 alf_cross_component_cr_coeff_prec_idx 则是色度 V 分量的最佳尺度因子索引。

示例性的，在一些实施例中，图 7 为本申请实施例提出的解码方法的测试结果一，图 8 为本申请实施例提出的解码方法的测试结果二，本申请实施例提出的解码方法，在参考软件 ECM-10.0 上实现，设置尺度因子候选列表中的候选尺度因子的数量 N=4，尺度因子候选列表为{7, 8, 9, 10}。在全帧内（A11 Intra, AI）配置条件下对 ECM 要求的部分测试序列进行测试，测试结果如图 7 所示，

10 在 ClassB, C 和 D 下 Y, U, V 分量上 BD-rate 平均变化分别为 0.00%, -0.22%, -0.33%。在随机存取（Random Access）配置条件下对 ECM 要求的部分测试序列进行测试，测试结果如图 8 所示，在 ClassB, C 和 D 下 Y, U, V 分量上 BD-rate 平均变化分别为 0.00%, -0.36%, -0.48%。可见，上述测试结果的数据说明本申请实施例提出的解码方法提升了编码性能。

也就是说，本申请实施例提出的解码方法，在编码端和解码端复杂度几乎不变的情况下，使得

15 常见的 CCALF 获得额外的性能增益。

其中，Class 为视频类别，Sequence 为具体地测试序列，Y, Cb 和 Cr 表示视频亮度和色度三种

分量的性能。表格中的数值为 BD-rate, BD-rate 是衡量算法性能的一种方式, 表示新的编码算法相对于原始算法在码率和峰值信噪比 (Peak Signal to Noise Ratio, PSNR) (或 SSIM) 上的变化情况, 整体为负值说明性能有所提升, 且绝对值越大, 说明性能提升越多。

5 本申请实施例提供了一种解码方法, 在解码端, 解码码流, 确定第一标识信息; 在基于第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下, 确定当前颜色分量对应的尺度因子和滤波系数; 根据尺度因子和滤波系数确定当前块的重建块。也就是说, 在本申请的实施例中, 编码端可以针对当前图像的当前颜色分量自适应确定对应的尺度因子; 解码端, 在确定对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下, 可以使用当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子对当前颜色分量进行 CCALF 滤波处理, 其中, 当前颜色分量的每一个滤波器均使用同一个尺度因子, 从而能够获得更为理想的滤波效果, 提升了编码性能。

10 本申请的又一实施例提出了一种解码方法, 该方法应用于解码器, 用于通过自适应环路滤波器 (Adaptive Loop Filter, ALF) 执行滤波处理, 解码器进行解码处理的方法可以包括以下步骤:

步骤 201、解码码流, 确定第一标识信息。

15 在本申请的实施例中, 解码码流, 可以确定第一标识信息。其中, 第一标识信息可以用于确定当前图像的当前颜色分量是否使用 ALF 进行滤波处理。

也就是说, 在本申请提出的解码方法应用于 CCALF 的情况下, 第一标识信息可以用于确定当前图像的当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理; 在本申请提出的解码方法应用于 ALF 的情况下, 第一标识信息可以用于确定当前图像的当前颜色分量是否使用 ALF 进行滤波处理。

20 示例性的, 在一些实施例中, 在第一标识信息的取值为第一值的情况下, 可以确定不对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理。

示例性的, 在一些实施例中, 在第一标识信息的取值为第二值的情况下, 可以确定对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理。

25 步骤 202、在基于第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理的情况下, 确定第三标识信息。

在本申请的实施例中, 在解码码流, 确定第一标识信息之后, 在基于第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理的情况下, 可以进一步确定第三标识信息。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 第三标识信息可以用于确定当前图像的当前颜色分量是否使用 ALF 中非固定滤波器参数进行滤波处理。

30 示例性的, 在一些实施例中, 在第三标识信息的取值为第五值的情况下, 可以确定不对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 中非固定滤波器参数进行滤波处理。

示例性的, 在一些实施例中, 在第三标识信息的取值为第六值的情况下, 可以确定对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 中非固定滤波器参数进行滤波处理。

35 需要说明的是, 在本申请的实施例中, 第三标识信息可以用于指示当前图像的当前颜色分量是否使用 ALF 中非固定滤波器参数进行滤波处理。另外, 第五值和第六值不同, 而且第五值和第六值可以是参数形式, 也可以是数字形式。在通常情况下, 第三标识信息可以是写入在 PPS 中的参数, 也可以是写入在 SPS 中的参数, 第三标识信息还可以是一个标志 (flag), 这里并不作任何限定。

40 还需要说明的是, 如果第三标识信息为一个 flag, 那么在一种具体地示例中, 第五值可以设置为 1, 第六值可以设置为 0; 在另一具体地示例中, 第五值还可以设置为 true, 第六值还可以设置为 false; 甚至在又一具体地示例中, 第五值还可以设置为 0, 第六值还可以设置为 1; 或者, 第五值还可以设置为 false, 第六值还可以设置为 true。本申请实施例第五值和第六值不作任何限定。

以第五值为 1, 第六值为 0 为例, 在本申请实施例中, 如果第三标识信息的取值为 1, 那么可以确定不对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 中非固定滤波器参数进行滤波处理。否则, 如果第三标识信息的取值为 0, 那么可以对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 中非固定滤波器参数进行滤波处理。

45 步骤 203、在基于第三标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 中非固定滤波器参数进行滤波处理的情况下, 确定当前颜色分量对应的尺度因子、滤波系数以及裁剪信息。

在本申请的实施例中, 在基于第三标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 中非固定滤波器参数进行滤波处理的情况下, 可以进一步确定当前颜色分量对应的尺度因子、滤波系数以及裁剪信息。

50 需要说明的是, 在本申请的实施例中, 对于当前图像的当前颜色分量, 如果基于第三标识信息确定使用 ALF 中非固定滤波器参数进行滤波处理, 那么需要进一步确定 ALF 滤波过程中所使用的

尺度因子、滤波系数以及裁剪信息。其中，该尺度因子是对应于当前图像的当前颜色分量的，而滤波系数则是与该尺度因子相关的。

也就是说，在本申请的实施例中，在对当前图像的当前颜色分量进行 ALF 滤波处理时，可以使用与当前图像的当前颜色分量相对应的一个尺度因子，即每一个颜色分量仅对应有一个尺度因子，而不同颜色分量所对应的尺度因子可以相同，也可以不同，本申请不进行具体限定。

需要说明的是，在本申请的实施例中，滤波系数可以为经过整型化处理之后的滤波系数。具体地，在编码端，可以选择使用尺度因子对求解出的浮点类型的滤波系数进行缩放，然后继续对缩放后的滤波系数进行整型化，从而获得整型化的滤波系数。

进一步地，在本申请的实施例中，在确定当前颜色分量对应的尺度因子时，可以先确定当前颜色分量对应的第一尺度因子信息；然后再根据第一尺度因子信息确定当前颜色分量对应的尺度因子。

需要说明的是，在本申请的实施例中，第一尺度因子信息可以用于对当前颜色分量对应的尺度因子进行确定。其中，第一尺度因子信息可以包括以下信息中的任一种信息：尺度因子的索引值，尺度因子的数值，尺度因子的相关数值。

进一步地，在本申请的实施例中，在根据第一尺度因子信息确定当前颜色分量对应的尺度因子时，可以选择根据第一尺度因子信息和尺度因子候选列表确定当前颜色分量对应的尺度因子。

需要说明的是，在本申请的实施例中，如果第一尺度因子信息为当前颜色分量对应的尺度因子的索引值，那么可以将尺度因子候选列表中、该尺度因子的索引值指示的候选尺度因子确定为当前颜色分量对应的尺度因子。

可以理解的是，在本申请的实施例中，可以预先设置至少一个尺度因子候选列表，该尺度因子候选列表用于对当前颜色分量对应的尺度因子进行确定。

需要说明的是，在本申请的实施例中，预先设置的尺度因子候选列表的数量可以为任意大于 0 的整数，例如，尺度因子候选列表的数量可以为 1，尺度因子候选列表的数量也可以为 3，本申请不进行具体限定。

可以理解的是，在本申请的实施例中，对于编码端来说，尺度因子候选列表的数量可以是设定的；对于解码端来说，尺度因子候选列表的数量可以是设定的，也可以是根据编码端传输的列表数量信息确定的。

相应地，在本申请的实施例中，由于预先设置的尺度因子候选列表的数量为任意数值，因此，还可以在设置至少一个尺度因子候选列表之后，将至少一个尺度因子候选列表对应的列表数量信息写入码流。相应地，在解码端，通过解码码流，确定指示尺度因子候选列表的数量的列表数量信息，然后可以根据列表数量信息确定尺度因子候选列表的数量，从而可以设置至少一个尺度因子候选列表。

需要说明的是，在本申请的实施例中，预先设置的尺度因子候选列表中可以包括至少一个候选尺度因子。其中，至少一个候选尺度因子均大于 0。

可以理解的是，在本申请的实施例中，每一个预先设置的尺度因子候选列表中所包括的候选尺度因子的数量可以为任意大于 0 的整数，例如，尺度因子候选列表中包括有 4 个候选尺度因子，也可以包括有 5 个候选尺度因子，本申请不进行具体限定。

相应地，在本申请的实施例中，对于不同的尺度因子候选列表，每个尺度因子候选列表中所包括的候选尺度因子的数量可以是相同的，也可以是不同的，本申请不进行具体限定。

示例性的，在一些实施例中，预先设置有 3 个尺度因子候选列表。其中，尺度因子候选列表 1 中包括 4 个候选尺度因子，尺度因子候选列表 2 中包括 7 个候选尺度因子，尺度因子候选列表 3 中包括 2 个候选尺度因子。

需要说明的是，在本申请的实施例中，每一个预先设置的尺度因子候选列表中所包括的候选尺度因子的取值可以为任意大于 0 的数值，本申请不进行具体限定。

示例性的，在一些实施例中，尺度因子候选列表中包括 4 个候选尺度因子，这 4 个候选尺度因子的取值分别为 7, 8, 9, 10。

也就是说，在本申请的实施例中，在第一尺度因子信息为当前颜色分量对应的尺度因子的索引值的情况下，可以根据该索引值，在预先设置的尺度因子候选列表中，确定对应的尺度因子。

进一步地，在本申请的实施例中，在根据第一尺度因子信息确定当前颜色分量对应的尺度因子时，可以将第一尺度因子信息确定为当前颜色分量对应的尺度因子。

需要说明的是，在本申请的实施例中，如果第一尺度因子信息为当前颜色分量对应的尺度因子的数值，那么可以直接将该第一尺度因子信息确定为当前颜色分量对应的尺度因子。

进一步地,在本申请的实施例中,在根据第一尺度因子信息确定当前颜色分量对应的尺度因子时,可以根据第一尺度因子信息进行转换,从而可以确定当前颜色分量对应的尺度因子。

需要说明的是,在本申请的实施例中,如果第一尺度因子信息为当前颜色分量对应的尺度因子的相关数值,那么可以进一步基于该第一尺度因子信息进行转换,获得当前颜色分量对应的尺度因子。

示例性的,在一些实施例中,在确定第一尺度因子信息之后,在基于第一尺度因子信息进行转换的过程中,可以选择将第一尺度因子信息与预设数值之间的数值运算结果确定为对应的尺度因子。其中,预设数值可以为任意数值,本申请不进行具体限定。例如,可以将第一尺度因子信息与数值6(预设数值)进行求和运算,并将和值结果确定为对应的尺度因子。

可以理解的是,在本申请的实施例中,尺度因子的相关数值可以为对尺度因子数值进行转化而生成的其他形式的数值。

也就是说,在本申请的实施例中,编码端传输至解码端的第一尺度因子信息的形式可以为任意的,例如,第一尺度因子信息包括但不限于尺度因子的索引值,尺度因子的数值,尺度因子的相关数值,本申请不进行具体限定。

需要说明的是,在本申请的实施例中,在编码端,可以采用任意的方式将第一尺度因子信息写入码流,传输至解码端,其中,编码第一尺度因子信息包括但不限于:定长编码、变长编码或者自适应上下文编码等,本申请实施例不进行具体限定。

进一步地,在本申请的实施例中,在基于第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用ALF进行滤波处理的情况下,可以继续解码码流,确定当前图像对应的APS索引;接着,可以根据APS索引确定当前图像对应的APS单元;最终可以根据APS单元确定第二标识信息;其中,第二标识信息用于确定当前块的当前颜色分量是否使用ALF进行滤波处理。

需要说明的是,在本申请的实施例中,当前图像对应的APS索引可以用于对当前图像对应的APS单元进行指示。其中,当前图像对应的APS索引可以为当前图像对应的APS ID。

也就是说,在本申请的实施例中,如果第一标识信息指示对当前图像的当前颜色分量使用ALF进行滤波处理,那么可以进一步确定当前图像对应的APS ID,并根据当前图像对应的APS ID选择相对应的APS单元。

需要说明的是,在本申请的实施例中,当前图像对应的APS单元可以包括有当前图像的当前颜色分量所对应的ALF参数信息。其中,ALF参数信息可以用于当前图像的当前颜色分量的ALF滤波处理。

也就是说,在本申请的实施例中,当前图像对应的APS单元中可以包括与ALF滤波处理相关的参数信息,即ALF参数信息,通过ALF参数信息可以完成对当前图像的当前颜色分量的ALF滤波处理。

需要说明的是,在本申请的实施例中,ALF参数信息可以包括第二标识信息。即APS单元中可以包括用于指示当前块的当前颜色分量是否使用ALF进行滤波处理的第二标识信息。其中,通过解析APS单元可以确定当前块对应的第二标识信息。

也就是说,在本申请的实施例中,通过APS单元确定的第二标识信息可以确定当前块的当前颜色分量是否使用ALF进行滤波处理。

示例性的,在一些实施例中,在第二标识信息的取值为第三值的情况下,可以确定不对当前块的当前颜色分量使用ALF进行滤波处理。

示例性的,在一些实施例中,在第二标识信息的取值为第四值的情况下,可以确定对当前块的当前颜色分量使用ALF进行滤波处理。

需要说明的是,在本申请的实施例中,第二标识信息可以用于指示当前块的当前颜色分量是否使用ALF进行滤波处理。另外,第三值和第四值不同,而且第三值和第四值可以是参数形式,也可以是数字形式。在通常情况下,第二标识信息可以是写入在当前图像对应的APS单元中的参数。

示例性的,在一些实施例中,第三值可以设置为1,第四值可以设置为0;在另一具体地示例中,第三值还可以设置为true,第四值还可以设置为false;甚至在又一具体地示例中,第三值还可以设置为0,第四值还可以设置为1;或者,第三值还可以设置为false,第四值还可以设置为true。本申请实施例第三值和第四值不作任何限定。

以第三值为1,第四值为0为例,在本申请实施例中,如果第一标识信息的取值为1,那么可以确定不对当前块的当前颜色分量使用ALF进行滤波处理。否则,如果第一标识信息的取值为0,那么可以对当前块的当前颜色分量使用ALF进行滤波处理。

进一步地,在本申请的实施例中,在基于第二标识信息确定对当前块的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理的情况下,可以继续执行基于尺度因子、滤波系数以及裁剪信息确定当前块的重建块的流程。

- 5 也就是说,在本申请的实施例中,在根据 APS 单元确定第二标识信息之后,如果第二标识信息指示对当前块的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理,那么便可以进一步根据与当前颜色分量对应的尺度因子、滤波系数以及裁剪信息来对当前块的当前颜色分量进行 ALF 滤波,最终确定当前块的滤波处理后的块,进而确定对应的重建块。

进一步地,在本申请的实施例中,可以根据 APS 单元确定当前颜色分量对应的第一尺度因子信息。

- 10 需要说明的是,在本申请的实施例中,ALF 参数信息可以包括第一尺度因子信息。即 APS 单元中可以包括用于指示当前颜色分量对应的尺度因子的第一尺度因子信息。其中,通过解析 APS 单元可以确定当前颜色分量对应的第一尺度因子信息。

进一步地,在本申请的实施例中,可以根据 APS 单元确定当前颜色分量对应的滤波系数和裁剪信息。

- 15 需要说明的是,在本申请的实施例中,ALF 参数信息可以包括滤波系数和裁剪信息。即 APS 单元中可以包括当前颜色分量对应的滤波系数和裁剪信息。其中,通过解析 APS 单元可以确定当前颜色分量对应的滤波系数和裁剪信息。

可以理解的是,在本申请的实施例中,解码码流确定的滤波系数,可以采用 4 个 bit 来进行表示。其中,1 个 bit 用来对滤波系数的符号进行确定,3 个 bit 用来对滤波系数的数值进行确定。

- 20 示例性的,在一些实施例中,最高位的数值可以用于确定滤波系数的符号,例如,1 表示符号为负,0 表示符号为正,其他 3 个 bit 用于确定滤波系数的数值。例如,-32 可以采用 4 个 bit 表示为 1101,32 可以采用 4 个 bit 表示为 0101。

- 也就是说,在本申请的实施例中,在基于第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理的情况下,通过解析当前图像对应的 APS 单元所确定的 ALF 参数信息至少可以包括第二标识信息,第一尺度因子信息,滤波系数以及裁剪信息。

示例性的,在一些实施例中,ALF 参数信息至少可以包括以下信息中的一种或多种信息:候选列表中的索引(第一尺度因子信息)、滤波器组数、滤波器排序、滤波器系数(滤波系数)、CTU 是否使用 ALF(第二标识信息)以及 CTU 使用的滤波器类别。

- 进一步地,在本申请的实施例中,在基于第二标识信息确定对当前块的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理的情况下,可以计算当前块的子块的当前颜色分量的类别,然后可以进一步根据当前块的子块的当前颜色分量的类别和 APS 单元,确定当前块的子块的当前颜色分量的滤波系数。

需要说明的是,对于一视频图像而言,视频图像可以划分为多个图像块,每个待解码的图像块均可以称为解码块,而这里的当前块具体是指当前待进行预测的解码块。其中,当前块可以是一个 CTU,甚至可以是一个 CU、PU 等,本申请实施例不作任何限定。

- 35 步骤 204、根据尺度因子、滤波系数以及裁剪信息确定当前块的滤波处理后的块。

在本申请的实施例中,如果第三标识信息指示对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 中非固定滤波器参数进行滤波处理,那么在确定当前颜色分量对应的尺度因子、滤波系数以及裁剪信息之后,可以进一步根据尺度因子、滤波系数以及裁剪信息对当前块进行 ALF 滤波处理,从而确定当前块的滤波处理后的块。

- 40 进一步地,在本申请的实施例中,在根据尺度因子、滤波系数以及裁剪信息确定当前块的滤波处理后的块时,对于当前块中的当前像素,根据当前像素对应的参考像素的重建值,当前像素的重建值,当前像素的当前颜色分量的参考信息,尺度因子、滤波系数以及裁剪信息,确定当前像素的当前颜色分量的滤波后像素值;然后可以基于当前像素的当前颜色分量的滤波后像素值,确定当前块的滤波后的像素块,即确定当前块的滤波处理后的块。

- 45 需要说明的是,在本申请的实施例中,在确定当前颜色分量对应的尺度因子、滤波系数以及裁剪信息之后,对应当前块中的任一个像素,可以进一步结合参考像素的亮度重建值,该像素的亮度重建值,对该像素的当前颜色分量的重建值进行滤波处理,最终便可以确定该像素的当前颜色分量的滤波后重建值。依次遍历当前块中的部分或全部像素,获得部分或全部像素的当前颜色分量的滤波后重建值,从而可以确定当前块对应于当前颜色分量的重建块。

- 50 也就是说,本申请提出的解码方法,既可以应用到 CCALF,也可以应用到 ALF 中。其中,ALF 迭代获取 ALF 参数信息过程以及滤波过程与 CCALF 类似。

示例性的，在一些实施例中，在编码端，ALF 中当前图像亮度和颜色分量根据设定的尺度因子列表，自适应选择最佳尺度因子，并将尺度因子以及 ALF 参数信息写入码流传输到解码端；在解码端，通过解码码流确定尺度因子以及 ALF 参数信息，进而使用尺度因子以及 ALF 参数信息进行滤波处理。

- 5 示例性的，在一些实施例中，以 ECM 中语法语义层面为例对本申请实施例提出的解码方法在语法语义层面的改动进行说明：

if(alf_luma_filter_signal_flag) {	
alf_luma_clip_flag	u(1)
alf_luma_num_filters_signalled_minus1	ue(v)
alf_luma_coeff_prec_idx	u(2)
if(alf_luma_num_filters_signalled_minus1 > 0)	
for(filtIdx = 0; filtIdx < NumAlfFilters; filtIdx++)	
alf_luma_coeff_delta_idx[filtIdx]	u(v)
for(sflIdx = 0; sflIdx <= alf_luma_num_filters_signalled_minus1; sflIdx++)	
for(j = 0; j < 12; j++) {	
alf_luma_coeff_abs[sflIdx][j]	ue(v)
if(alf_luma_coeff_abs[sflIdx][j])	
alf_luma_coeff_sign[sflIdx][j]	u(1)
}	
if(alf_luma_clip_flag)	
for(sflIdx = 0; sflIdx <= alf_luma_num_filters_signalled_minus1; sflIdx++)	
for(j = 0; j < 12; j++)	
alf_luma_clip_idx[sflIdx][j]	u(2)
}	
if(alf_chroma_filter_signal_flag) {	
alf_chroma_clip_flag	u(1)
alf_chroma_num_alt_filters_minus1	ue(v)
alf_chroma_coeff_prec_idx	u(2)
for(altIdx = 0; altIdx <= alf_chroma_num_alt_filters_minus1; altIdx++) {	
for(j = 0; j < 6; j++) {	
alf_chroma_coeff_abs[altIdx][j]	ue(v)
if(alf_chroma_coeff_abs[altIdx][j] > 0)	
alf_chroma_coeff_sign[altIdx][j]	u(1)
}	
if(alf_chroma_clip_flag)	
for(j = 0; j < 6; j++)	
alf_chroma_clip_idx[altIdx][j]	u(2)
}	
}	

本申请实施例提供了一种解码方法，在解码端，解码码流，确定第一标识信息；在基于第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理的情况下，确定第三标识信息；在基于第三标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 中非固定滤波器参数进行滤波处理的情况下，确定当前颜色分量对应的尺度因子、滤波系数以及裁剪信息，根据尺度因子、滤波系数以及裁剪信息确定当前块的滤波处理后的块。也就是说，在本申请的实施例中，编码端可以针对当前图像的当前颜色分量自适应确定对应的尺度因子；解码端，在确定对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理的情况下，可以使用当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子对当前颜色分量进行

ALF 滤波处理, 其中, 当前颜色分量的每一个滤波器均使用同一个尺度因子, 从而能够获得更为理想的滤波效果, 提升了编码性能。

本申请的再一实施例提出了一种编码方法, 该方法应用于编码器, 用于通过 CCALF 执行滤波处理, 图 9 为本申请实施例提出的编码方法的示意图, 如图 9 所示, 编码器进行编码处理的方法可以包括以下步骤:

步骤 301、确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子。

在本申请的实施例中, 编码器可以先确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 在视频图像中, 一般采用第一图像分量、第二图像分量和第三图像分量来表征编码块 (Coding Block, CB); 其中, 这三个图像分量分别为一个亮度分量、一个蓝色颜色分量和一个红色颜色分量, 具体地, 亮度分量通常使用符号 Y 表示, 蓝色颜色分量通常使用符号 Cb 或者 U 表示, 红色颜色分量通常使用符号 Cr 或者 V 表示; 这样, 视频图像可以用 YCbCr 格式表示, 也可以用 YUV 格式表示。

进一步地, 在本申请的实施例中, 当前图像的当前颜色分量, 可以理解为当前图像的蓝色颜色分量, 也可以理解为当前图像的红色颜色分量, 即当前颜色分量可以为 U 分量, 也可以为 V 分量。本申请不进行具体限定。

进一步地, 在本申请的实施例中, 可以预先设置至少一个尺度因子候选列表, 该尺度因子候选列表用于对当前颜色分量对应的尺度因子进行确定。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 预先设置的尺度因子候选列表的数量可以为任意大于 0 的整数, 例如, 尺度因子候选列表的数量可以为 1, 尺度因子候选列表的数量也可以为 3, 本申请不进行具体限定。

可以理解的是, 在本申请的实施例中, 对于编码端来说, 尺度因子候选列表的数量可以是设定的; 对于解码端来说, 尺度因子候选列表的数量可以是设定的, 也可以是根据编码端传输的列表数量信息确定的。

相应地, 在本申请的实施例中, 由于预先设置的尺度因子候选列表的数量为任意数值, 因此, 还可以在设置至少一个尺度因子候选列表之后, 将至少一个尺度因子候选列表对应的列表数量信息写入码流。相应地, 在解码端, 通过解码码流, 确定指示尺度因子候选列表的数量的列表数量信息, 然后可以根据列表数量信息确定尺度因子候选列表的数量, 从而可以设置至少一个尺度因子候选列表。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 预先设置的尺度因子候选列表中可以包括至少一个候选尺度因子。其中, 至少一个候选尺度因子均大于 0。

可以理解的是, 在本申请的实施例中, 每一个预先设置的尺度因子候选列表中所包括的候选尺度因子的数量可以为任意大于 0 的整数, 例如, 尺度因子候选列表中包括有 4 个候选尺度因子, 也可以包括有 5 个候选尺度因子, 本申请不进行具体限定。

相应地, 在本申请的实施例中, 对于不同的尺度因子候选列表, 每个尺度因子候选列表中所包括的候选尺度因子的数量可以是相同的, 也可以是不同的, 本申请不进行具体限定。

示例性的, 在一些实施例中, 预先设置有 3 个尺度因子候选列表。其中, 尺度因子候选列表 1 中包括 4 个候选尺度因子, 尺度因子候选列表 2 中包括 7 个候选尺度因子, 尺度因子候选列表 3 中包括 2 个候选尺度因子。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 每一个预先设置的尺度因子候选列表中所包括的候选尺度因子的取值可以为任意大于 0 的数值, 本申请不进行具体限定。

示例性的, 在一些实施例中, 尺度因子候选列表中包括 4 个候选尺度因子, 这 4 个候选尺度因子的取值分别为 7, 8, 9, 10。

进一步地, 在本申请的实施例中, 在确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子时, 可以先遍历尺度因子候选列表中的至少一个候选尺度因子, 确定候选尺度因子对应的率失真代价; 然后将率失真代价最小的候选尺度因子确定为最佳尺度因子; 最终便可以将最佳尺度因子确定为当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子。

进一步地, 在本申请的实施例中, 在遍历尺度因子候选列表中的至少一个候选尺度因子, 确定候选尺度因子对应的率失真代价时, 对于尺度因子候选列表中的任一个候选尺度因子, 可以先根据候选尺度因子确定滤波系数, 并根据候选尺度因子和滤波系数确定当前块的重建块; 然后再基于当前块的重建块确定候选尺度因子对应的率失真代价。

需要说明的是, 对于一视频图像而言, 视频图像可以划分为多个图像块, 每个待编码的图像块

均可以称为解码块，而这里的当前块具体是指当前待进行预测的编码块。其中，当前块可以是一个CTU，甚至可以是一个编码单元（Coding Unit，CU）、预测单元（Prediction Unit，PU）等，本申请实施例不作任何限定。

需要说明的是，在本申请的实施例中，在完成尺度因子候选列表的构建之后，对于尺度因子候选列表中的部分或者全部候选尺度因子，可以分别基于每一个候选尺度因子确定出对应的滤波系数，然后利用该候选尺度因子和相应的滤波系数对当前块中的像素进行滤波处理，获得滤波后的当前块的重建块，从而可以根据当前块的重建块进行率失真代价的计算，获得与该候选尺度因子相对应的率失真代价。

需要说明的是，在本申请的实施例中，对于当前图像的当前颜色分量，需要确定CCALF滤波过程中所使用的尺度因子和滤波系数。其中，该尺度因子是对应于当前图像的当前颜色分量的，而滤波系数则是与该尺度因子相关的。

可以理解的是，在本申请的实施例中，对于当前图像的当前颜色分量，确定的对应的尺度因子和滤波系数可以应用于该当前颜色分量的滤波处理。

也就是说，在本申请的实施例中，在对当前图像的当前颜色分量进行CCALF滤波处理时，可以使用与当前图像的当前颜色分量相对应的一个尺度因子，即每一个颜色分量仅对应有一个尺度因子，而不同颜色分量所对应的尺度因子可以相同，也可以不同，本申请不进行具体限定。

进一步地，在本申请的实施例中，在基于候选尺度因子进行滤波系数的确定之前，可以先确定当前图像的当前颜色分量对应的第一滤波系数。

需要说明的是，在本申请的实施例中，可以通过构造维纳—霍普方程 $Ac = B$ 来求解同一类别像素的第一滤波系数 c ，其中，求解获得的滤波系数均为浮点型。

进一步地，在本申请的实施例中，在根据候选尺度因子确定滤波系数时，可以先根据候选尺度因子和第一滤波系数确定缩放后系数；然后再根据缩放后系数确定滤波系数。

可以理解的是，在本申请的实施例中，在确定当前颜色分量对应的第一滤波系数之后，可以选择对第一滤波系数进行整型化，获得对应的滤波系数。

示例性的，在一些实施例中，假设 c_i 为维纳—霍普方程求解的第一滤波系数， $scale$ 为尺度因子（任一候选尺度因子）， c_i' 为缩放后的取值。具体地，可以使用候选尺度因子对第一滤波系数进行缩放处理，如上述公式（5）。

相应地，可以设定为一个固定的值7，在得到 c_i' 后，对 c_i' 进行查表，通过比对，在 $\{-64, -32, -16, -8, -4, -2, -1, 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64\}$ 中选择与 c_i' 最接近的数值作为整型化后的系数 c_i^f 。

也就是说，最终确定的整型化后的系数 c_i^f 可以为 $\{-64, -32, -16, -8, -4, -2, -1, 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64\}$ 中的其中一个。其中，在确定滤波系数之后，可以将滤波系数写入码流。

需要说明的是，在本申请的实施例中，在将滤波系数写入码流传输至解码端时，可以采用4个bit来对滤波系数进行表示。其中，1个bit用来对滤波系数的符号进行确定，3个bit用来对滤波系数的数值进行确定。

示例性的，在一些实施例中，最高位的数值可以用于确定滤波系数的符号，例如，1表示符号为负，0表示符号为正，其他3个bit用于确定滤波系数的数值。例如，-32可以采用4个bit表示为1101，32可以采用4个bit表示为0101。

也就是说，在本申请的实施例中，传输至解码端的滤波系数可以为经过整型化处理之后的滤波系数。具体地，在编码端，可以选择使用尺度因子对求解出的浮点类型的滤波系数进行缩放，然后继续对缩放后的滤波系数进行整型化，从而获得整型化的滤波系数。

需要说明的是，在本申请的实施例中，在根据候选尺度因子确定滤波系数之后，可以进一步根据候选尺度因子和滤波系数确定当前块的重建块。其中，在根据候选尺度因子和滤波系数确定当前块的重建块时，对于当前块中的当前像素，可以根据当前像素对应的参考像素的亮度重建值，当前像素的亮度重建值，当前像素的当前颜色分量的重建值，候选尺度因子和以及滤波系数，确定当前像素的当前颜色分量的滤波后重建值；然后可以基于当前像素的当前颜色分量的滤波后重建值，确定当前块的重建块。

需要说明的是，在本申请的实施例中，在确定当前颜色分量对应的候选尺度因子和滤波系数之后，对应当前块中的任一像素，可以进一步结合参考像素的亮度重建值，该像素的亮度重建值，对该像素的当前颜色分量的重建值进行滤波处理，最终便可以确定该像素的当前颜色分量的滤波后重建值。依次遍历当前块中的部分或全部像素，获得部分或全部像素的当前颜色分量的滤波后重建

值,从而可以确定当前块对应于当前颜色分量的重建块。

示例性的,在一些实施例中,基于上述公式(6),对于当前像素,通过当前像素的当前颜色分量的重建值 $recC$ 、参考像素 i 的亮度重建值 $recY(i)$ 、当前像素的亮度重建值 $recY(x)$ 、当前颜色分量的候选尺度因子 $scale$ 和滤波系数 c_i^f 进行滤波处理,最终确定当前像素的当前颜色分量的滤波后重建值 $recC'$ 。

需要说明的是,在本申请的实施例中,在基于当前像素的当前颜色分量的滤波后重建值,确定当前块的重建块时,对于进行滤波处理的像素,可以将滤波后的重建值写入重建块中,对于未进行滤波处理的像素,可以直接将该像素的重建值写入重建块中。

也就是说,在本申请的实施例中,可以选择对当前块的全部或者部分像素进行滤波处理;其中,对于需要滤波的像素,在进行滤波后将其写入重建图像中;而对于不需要滤波的像素,则直接写入重建图像。

需要说明的是,在本申请的实施例中,在完成当前块的当前颜色分量的滤波之后,可以进一步基于当前块的重建块确定候选尺度因子对应的率失真代价。其中,候选尺度因子对应的率失真代价可以由两部分构成,一部分是滤波后图像失真,另一部分是语法元素进行熵编码所需比特花费。

示例性的,在一些实施例中,假设候选尺度因子 $scale_i$ 下的率失真代价(RD Cost)为 J_i ,对应的滤波后图像失真为 D_i ,对应的语法元素进行熵编码所需比特花费为 R_i ,那么可以通过如下公式计算率失真代价 J_i :

$$J_i = D_i + \lambda R_i \quad (7)$$

其中, λ 为拉格朗日因子。

可以理解的是,在本申请的实施例中,在按照上述方法遍历尺度因子候选列表中的至少一个候选尺度因子,确定出至少一个候选尺度因子中的每一个候选尺度因子对应的率失真代价之后,可以选择率失真代价最小的候选尺度因子作为最佳尺度因子 $scale_{best}$,进而可以将最佳尺度因子确定为当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子。

进一步地,在本申请的实施例中,在确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子时,还可以将当前图像的前面使用 CCALF 进行滤波帧的、与当前颜色分量对应的尺度因子,确定为当前颜色分量对应的尺度因子。

也就是说,在本申请的实施例中,在编码端,还可以复用前面使用 CCALF 进行滤波帧的相同颜色分量的尺度因子,即直接将前面使用 CCALF 进行滤波帧的相同颜色分量的尺度因子确定为当前图像的当前颜色分量的尺度因子。其中,前面使用 CCALF 进行滤波帧的相同颜色分量的尺度因子可以通过遍历尺度因子候选列表并寻找最小率失真代价的候选尺度因子的方式获得。

可以理解的是,在本申请的实施例中,在复用前面使用 CCALF 进行滤波帧的相同颜色分量的尺度因子时,可以选择使用 CCALF 滤波的任意的帧。例如,当前图像的当前颜色分量的尺度因子可以复用当前图像对应的、使用 CCALF 滤波的前一帧的相同颜色分量的尺度因子,也可以复用当前图像对应的、使用 CCALF 滤波的前面第三帧的相同颜色分量的尺度因子,本申请不进行具体限定。

需要说明的是,在本申请的实施例中,在遍历尺度因子候选列表的过程中,对于任一候选尺度因子,由于还需要在该候选尺度因子下进行滤波系数更新、决策 CTU(当前块)是否使用 CCALF 进行滤波以及 CTU 使用滤波器类别更新等操作,因此,在尺度因子候选列表中确定最佳尺度因子的过程可能会存在多轮迭代计算。

进一步地,在本申请的实施例中,在确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子之后,可以根据该尺度因子进一步确定当前图像的当前颜色分量对应的 CCALF 参数信息。其中,CCALF 参数信息可以为与 CCALF 滤波处理相关的参数信息。

需要说明的是,在本申请的实施例中,当前图像对应的 APS 单元可以包括有当前图像的当前颜色分量所对应的 CCALF 参数信息。其中,CCALF 参数信息可以用于当前图像的当前颜色分量的 CCALF 滤波处理。

也就是说,在本申请的实施例中,当前图像对应的 APS 单元中可以包括与 CCALF 滤波处理相关的参数信息,即 CCALF 参数信息,通过 CCALF 参数信息可以完成对当前图像的当前颜色分量的 CCALF 滤波处理。

示例性的,在一些实施例中,CCALF 参数信息至少可以包括以下信息中的一种或多种信息:

候选列表中的索引(第一尺度因子信息)、滤波器组数、滤波器排序、滤波器系数(滤波系数)、CTU 是否使用 CCALF(第二标识信息)以及 CTU 使用的滤波器类别。

进一步地，在本申请的实施例中，在确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子时，可以选择直接确定当前颜色分量对应的尺度因子。

也就是说，在本申请的实施例中，也可以不进行率失真优化（RDO）来选择最佳尺度因子，而是直接指定当前颜色分量对应的尺度因子，并在尺度因子下得到相应的 CCALF 参数信息，然后将尺度因子和相应的 CCALF 参数信息写入码流。

进一步地，在本申请的实施例中，在确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子时，可以先在尺度因子候选列表中确定最佳尺度因子；然后将最佳尺度因子确定为当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子。

也就是说，在本申请的实施例中，也可以不进行率失真优化（RDO）来选择最佳尺度因子，而是直接在尺度因子候选列表中确定最佳尺度因子，即在尺度因子候选列表中直接指定当前颜色分量对应的尺度因子。

需要说明的是，在本申请的实施例中，在确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子时，可以选择仅在部分迭代获取 CCALF 参数信息时使用自适应尺度因子。通过率失真优化（RDO）选择最佳滤波器尺度因子和相应的 CCALF 参数信息，然后将尺度因子和相应的 CCALF 参数信息写入码流。

需要说明的是，在本申请的实施例中，在确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子时，在迭代获取 CCALF 参数信息时，每轮迭代均会对所有自适应尺度因子进行遍历。在所有轮迭代完成后，通过率失真优化（RDO）选择最佳的尺度因子并在尺度因子下得到相应的 CCALF 参数信息，然后将尺度因子和相应的 CCALF 参数信息写入码流。

由此可见，在本申请的实施例中，如果当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波，则可以将 CTU 是否使用 CCALF（第二标识信息）以及 CTU 使用的滤波器类别等信息写入到码流中。如果使用新滤波器组，则将最佳尺度因子下得到的尺度因子在候选列表中的索引、滤波器组数、滤波器排序、滤波器系数等信息一并写入码流中传输到解码端。

进一步，在本申请的实施例中，在确定当前颜色分量对应的尺度因子之后，可以进一步根据当前颜色分量对应的尺度因子确定当前颜色分量对应的第一尺度因子信息；然后将第一尺度因子信息写入码流。

需要说明的是，在本申请的实施例中，第一尺度因子信息可以用于对当前颜色分量对应的尺度因子进行确定。其中，第一尺度因子信息可以包括以下信息中的任一种信息：尺度因子的索引值、尺度因子的数值、尺度因子的相关数值。

进一步，在本申请的实施例中，在根据当前颜色分量对应的尺度因子确定当前颜色分量对应的第一尺度因子信息时，可以根据当前颜色分量对应的尺度因子和尺度因子候选列表设置第一尺度因子信息。

需要说明的是，在本申请的实施例中，如果第一尺度因子信息为当前颜色分量对应的尺度因子的索引值，那么可以根据尺度因子候选列表中、与当前颜色分量对应的候选尺度因子设置尺度因子的索引值。相应地，尺度因子候选列表中、该尺度因子的索引值指示的候选尺度因子为当前颜色分量对应的尺度因子。

也就是说，在本申请的实施例中，在第一尺度因子信息为当前颜色分量对应的尺度因子的索引值的情况下，可以根据该索引值，在预先设置的尺度因子候选列表中，确定对应的尺度因子。

示例性的，在一些实施例中，表 2 为尺度因子候选列表的一种可能形式，其中，该尺度因子候选列表中包括 4 个候选尺度因子，分别为 7，8，9，10。如果确定候选尺度因子 9 为当前颜色分量对应的尺度因子，那么可以将第一尺度因子信息设置为尺度因子的索引值 3。

表 2

索引值	候选尺度因子
1	7
2	8
3	9
4	10

进一步地，在根据当前颜色分量对应的尺度因子确定当前颜色分量对应的第一尺度因子信息时，可以将当前颜色分量对应的尺度因子确定为第一尺度因子信息。

需要说明的是，在本申请的实施例中，如果第一尺度因子信息为当前颜色分量对应的尺度因子的数值，那么可以直接将当前颜色分量对应的尺度因子确定为第一尺度因子信息。

进一步地,在根据当前颜色分量对应的尺度因子确定当前颜色分量对应的第一尺度因子信息时,可以根据当前颜色分量对应的尺度因子进行转换,确定第一尺度因子信息。

需要说明的是,在本申请的实施例中,如果第一尺度因子信息为当前颜色分量对应的尺度因子的相关数值,那么可以进一步基于当前颜色分量对应的尺度因子进行转换,获得当前颜色分量对应的第一尺度因子信息。

示例性的,在一些实施例中,在确定尺度因子之后,在基于尺度因子进行转换的过程中,可以选择将尺度因子与预设数值之间的数值运算结果确定为对应的尺度因子。其中,预设数值可以为任意数值,本申请不进行具体限定。例如,可以将尺度因子与数值 6(预设数值)进行差值运算,并将差值结果确定为对应的第一尺度因子信息。

可以理解的是,在本申请的实施例中,尺度因子的相关数值可以为对尺度因子数值进行转化而生成的其他形式的数值。

也就是说,在本申请的实施例中,编码端传输至解码端的第一尺度因子信息的形式可以为任意的,例如,第一尺度因子信息包括但不限于尺度因子的索引值,尺度因子的数值,尺度因子的相关数值,本申请不进行具体限定。

需要说明的是,在本申请的实施例中,在编码端,可以采用任意的方式将第一尺度因子信息写入码流,传输至解码端,其中,编码第一尺度因子信息包括但不限于:定长编码、变长编码或者自适应上下文编码等,本申请实施例不进行具体限定。

步骤 302、根据尺度因子对应的率失真代价确定第一标识信息,并将第一标识信息写入码流;其中,第一标识信息用于指示当前图像的当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。

在本申请的实施例中,在确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子之后,编码器可以进一步根据尺度因子对应的率失真代价确定第一标识信息,并将第一标识信息写入码流;其中,第一标识信息用于指示当前图像的当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。

进一步地,在本申请的实施例中,尺度因子对应的率失真代价可以包括最佳尺度因子对应的第一代价值和前面使用 CCALF 进行滤波帧的、与当前颜色分量对应的尺度因子对应的第二代价值。

也就是说,在申请的实施例中,在当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下,如果当前图像的当前颜色分量的尺度因子是通过遍历尺度因子候选列表并寻找最小率失真代价的候选尺度因子的方式获得的,那么尺度因子对应的率失真代价可以为率失真代价最小的最佳尺度因子的第一代价值;如果当前图像的当前颜色分量的尺度因子是复用前面使用 CCALF 进行滤波帧的相同颜色分量的尺度因子,那么尺度因子对应的率失真代价可以为前面使用 CCALF 进行滤波帧的、与当前颜色分量对应的尺度因子对应的第二代价值。

进一步地,在本申请的实施例中,在当前图像的当前颜色分量不使用 CCALF 进行滤波处理的情况下,可以确定第三代价值。其中,第三代价值即为不对当前图像的当前颜色分量进行 CCALF 滤波处理时所对应的率失真代价。

进一步地,在本申请的实施例中,在第三代价值小于第一代价值和第二代价值的情况下,设置第一标识信息的取值为第一值,以使第一标识信息指示不对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理;在第三代价值大于第一代价值或第二代价值的情况下,设置第一标识信息的取值为第二值,以使第一标识信息指示对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。

可以理解的是,在本申请的实施例中,如果第一代价值、第二代价值以及第三代价值均相等,则既可以设置第一标识信息的取值为第一值,也可以设置第一标识信息的取值为第二值,本申请不进行具体限定。例如,可以设置第一标识信息的取值为第一值,以使第一标识信息指示不对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。

需要说明的是,在本申请的实施例中,可以比较最佳尺度因子下的率失真代价、不进行滤波时的失真以及复用前面使用 CCALF 进行滤波帧相同颜色分量的滤波器时的率失真代价,从而确定第一标识信息。其中,如果最佳尺度因子下的率失真代价最小,那么当前图像的当前颜色分量使用新滤波器,此时设置第一标识信息的取值为第二值,以使第一标识信息指示对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理;如果不进行滤波时的失真最小,则当前图像的当前颜色分量不进行 CCALF 滤波,此时设置第一标识信息的取值为第一值,以使第一标识信息指示不对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理;如果复用前面使用 CCALF 进行滤波帧同一颜色分量的尺度因子和滤波器进行滤波时的率失真代价最小,那么可以设置第一标识信息的取值为第二值,以使第一标识信息指示对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。

相应地,在本申请的实施例中,如果当前图像的当前颜色分量需要进行滤波,并且需使用新滤

波器, 则使用新滤波器系数以及最佳尺度因子对当前图像的当前颜色分量进行滤波; 如果复用前面使用 CCALF 进行滤波帧同一颜色分量的滤波器进行滤波, 则使用其滤波系数以及对应的尺度因子对当前图像的当前颜色分量进行滤波。其中, 如果对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理, 在对需要滤波的像素进行滤波后, 将其写入重建图像中, 对于不需要滤波的像素, 则直接写入重建图像。

示例性的, 在一些实施例中, 在第一标识信息的取值为第一值的情况下, 可以确定不对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。

示例性的, 在一些实施例中, 在第一标识信息的取值为第二值的情况下, 可以确定对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 第一标识信息可以用于指示当前图像的当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。另外, 第一值和第二值不同, 而且第一值和第二值可以是参数形式, 也可以是数字形式。在通常情况下, 第一标识信息可以是写入在 PPS 中的参数, 也可以是写入在 SPS 中的参数, 第一标识信息还可以是一个标志 (flag), 这里并不作任何限定。

还需要说明的是, 如果第一标识信息为一个 flag, 那么在一种具体地示例中, 第一值可以设置为 1, 第二值可以设置为 0; 在另一具体地示例中, 第一值还可以设置为 true, 第二值还可以设置为 false; 甚至在又一具体地示例中, 第一值还可以设置为 0, 第二值还可以设置为 1; 或者, 第一值还可以设置为 false, 第二值还可以设置为 true。本申请实施例第一值和第二值不作任何限定。

以第一值为 1, 第二值为 0 为例, 在本申请实施例中, 如果第一标识信息的取值为 1, 那么可以确定不对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。否则, 如果第一标识信息的取值为 0, 那么可以对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。

进一步地, 在本申请的实施例中, 在使用最佳尺度因子的情况下, 确定当前块对应的第四代价值; 在复用当前图像的前面使用 CCALF 进行滤波帧的、与当前颜色分量对应的尺度因子的情况下, 确定当前块对应的第五代价值; 在当前图像的当前颜色分量不使用 CCALF 进行滤波处理的情况下, 确定当前块对应的第六代价值; 根据第四代价值、第五代价值以及第六代价值, 确定第二标识信息, 并将第二标识信息写入码流。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 在根据第四代价值、第五代价值以及第六代价值, 确定第二标识信息时, 在第六代价值小于第四代价值和第五代价值的情况下, 设置第二标识信息的取值为第三值, 以使第二标识信息指示不对当前块的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理; 在第六代价值大于第四代价值或第五代价值的情况下, 设置第二标识信息的取值为第四值, 以使第二标识信息指示对当前块的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。

可以理解的是, 在本申请的实施例中, 如果第四代价值、第五代价值以及第六代价值均相等, 则既可以设置第二标识信息的取值为第三值, 也可以设置第二标识信息的取值为第四值, 本申请不进行具体限定。例如, 可以设置第二标识信息的取值为第三值, 以使第二标识信息指示不对当前块的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。

可以理解的是, 在本申请的实施例中, 对于当前块, 可以比较最佳尺度因子下的率失真代价、不进行滤波时的失真以及复用前面使用 CCALF 进行滤波帧相同颜色分量的滤波器时的率失真代价, 从而确定第二标识信息。其中, 如果最佳尺度因子下的率失真代价最小, 那么当前块的当前颜色分量使用新滤波器, 此时设置第二标识信息的取值为第四值, 以使第二标识信息指示对当前块的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理; 如果不进行滤波时的失真最小, 则当前块的当前颜色分量不进行 CCALF 滤波, 此时设置第二标识信息的取值为第三值, 以使第二标识信息指示不对当前块的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理; 如果复用前面使用 CCALF 进行滤波帧同一颜色分量的尺度因子和滤波器进行滤波时的率失真代价最小, 那么可以设置第二标识信息的取值为第四值, 以使第二标识信息指示对当前块的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。

相应地, 在本申请的实施例中, 如果当前块的当前颜色分量需要进行滤波, 并且需使用新滤波器, 则使用新滤波器系数以及最佳尺度因子对当前块的当前颜色分量进行滤波; 如果复用前面使用 CCALF 进行滤波帧同一颜色分量的滤波器进行滤波, 则使用其滤波系数以及对应的尺度因子对当前块的当前颜色分量进行滤波。其中, 如果对当前块的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理, 在对需要滤波的像素进行滤波后, 将其写入重建块中, 对于不需要滤波的像素, 则直接写入重建块。

示例性的, 在一些实施例中, 在第二标识信息的取值为第三值的情况下, 可以确定不对当前块的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。

示例性的, 在一些实施例中, 在第二标识信息的取值为第四值的情况下, 可以确定对当前块的

当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。

需要说明的是，在本申请的实施例中，第二标识信息可以用于指示当前块的当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。另外，第三值和第四值不同，而且第三值和第四值可以是参数形式，也可以是数字形式。在通常情况下，第二标识信息可以是写入在当前图像对应的 APS 单元中的参数。

5 示例性的，在一些实施例中，第三值可以设置为 1，第四值可以设置为 0；在另一具体地示例中，第三值还可以设置为 true，第四值还可以设置为 false；甚至在又一具体地示例中，第三值还可以设置为 0，第四值还可以设置为 1；或者，第三值还可以设置为 false，第四值还可以设置为 true。本申请实施例第三值和第四值不作任何限定。

10 以第三值为 1，第四值为 0 为例，在本申请实施例中，如果第一标识信息的取值为 1，那么可以确定不对当前块的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。否则，如果第一标识信息的取值为 0，那么可以对当前块的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。

进一步地，在本申请的实施例中，在确定对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下，可以确定当前图像对应的 APS 单元；然后根据 APS 单元确定当前图像对应的 APS 索引；最终可以将 APS 单元和 APS 索引写入码流。

15 需要说明的是，在本申请的实施例中，当前图像对应的 APS 索引可以用于对当前图像对应的 APS 单元进行指示。其中，当前图像对应的 APS 索引可以为当前图像对应的 APS ID。

也就是说，在本申请的实施例中，如果对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理，那么可以进一步确定当前图像对应的 APS 单元，然后根据当前图像对应的 APS 单元确定当前图像对应的 APS ID。

20 需要说明的是，在本申请的实施例中，如果当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子复用了当前图像的前面使用 CCALF 进行滤波帧的、与当前颜色分量对应的尺度因子，那么在确定当前图像对应的 APS 单元时，可以直接将复用的前面使用 CCALF 进行滤波帧的 APS 单元作为当前图像对应的 APS 单元，或者，也可以直接将复用的前面使用 CCALF 进行滤波帧的 APS ID 作为当前图像对应的 APS ID。

25 进一步地，在本申请的实施例中，当前图像对应的 APS 单元中至少包括以下信息中的一种或多

种信息：第二标识信息，当前图像的当前颜色分量对应的滤波系数，当前图像的当前颜色分量对应的第一尺度因子信息。

也就是说，在本申请的实施例中，编码端可以将当前图像对应的 APS 单元写入码流传输至解码端，从而可以使解码端通过解码码流确定当前图像对应的 APS 单元，并通过解析 APS 单元确定当前颜色分量对应的第一尺度因子信息，当前颜色分量对应的滤波系数，以及第二标识信息。

30 综上所述，通过上述步骤 301 至步骤 302 所提出的编码方法，设计了一种滤波器精度自适应的方法，在 CCALF 技术中，对于一帧图像内的颜色分量自适应选择最佳尺度因子，其中，同一帧内同一颜色分量的所有滤波器使用同一尺度因子，可以减少比特的花费。此外，在 CCALF 算法框架下能够更加逼近全局最优解，提高编码性能。

35 示例性的，在一些实施例中，以 ECM 中语法语义层面为例对本申请实施例提出的编码方法在语法语义层面的改动进行说明：

if (alf_cross_component_cb_filter_signal_flag) {	
alf_cross_component_cb_filters_signalled_minus1	ue(v)
alf_cross_component_cb_coeff_prec_idx	u(2)
for(k = 0; k < (alf_cross_component_cb_filters_signalled_minus1+1); k++) {	
for (j = 0; j < 24; j++) {	
alf_cc_cb_mapped_coeff_abs [k][j]	u(3)
if (alf_cc_cb_mapped_coeff_abs [k][j] != 0)	
alf_cc_cb_coeff_sign [k][j]	u(1)

}	
}	
}	
if (alf_cross_component_cr_filter_signal_flag) {	
alf_cross_component_cr_filters_signalled_minus1	ue(v)
alf_cross_component_cr_coeff_prec_idx	u(2)
for(k = 0; k < (alf_cross_component_cr_filters_signalled_minus1+1); k++) {	
for (j = 0; j < 24; j++) {	
alf_cc_cr_mapped_coeff_abs [k][j]	u(3)
if (alf_cc_cr_mapped_coeff_abs [k][j] != 0)	
alf_cc_cr_coeff_sign [k][j]	u(1)
}	
}	
}	

- 其中，alf_cross_component_cb_coeff_prec_idx 表示色度 U 分量使用的最佳尺度因子在候选列表（尺度因子候选列表）中的索引（尺度因子的索引值）。在当前实现中，设置尺度因子候选列表中的候选尺度因子的数量 N 为 4，所以这里仅需要 2 比特对该索引进行编码。
- 5 alf_cross_component_cr_coeff_prec_idx 则是色度 V 分量的最佳尺度因子索引。
- 示例性的，在一些实施例中，在参考软件 ECM-10.0 上实现，设置尺度因子候选列表中的候选尺度因子的数量 N=4，尺度因子候选列表为{7, 8, 9, 10}。在全帧内（All Intra, AI）配置条件下对 ECM 要求的部分测试序列进行测试，在 ClassB, C 和 D 下 Y, U, V 分量上 BD-rate 平均变化分别为 0.00%, -0.22%, -0.33%。在随机存取（Random Access）配置条件下对 ECM 要求的部分测试序列进行测试，在 ClassB, C 和 D 下 Y, U, V 分量上 BD-rate 平均变化分别为 0.00%, -0.36%, -0.48%。可见，上述测试结果的数据说明本申请实施例提出的编码方法提升了编码性能。
- 10 也就是说，本申请实施例提出的编码方法，在编码端和解码端复杂度几乎不变的情况下，使得常见的 CCALF 获得额外的性能增益。
- 其中，Class 为视频类别，Sequence 为具体地测试序列，Y, Cb 和 Cr 表示视频亮度和色度三种分量的性能。表格中的数值为 BD-rate，BD-rate 是衡量算法性能的一种方式，表示新的编码算法相对于原始算法在码率和峰值信噪比（Peak Signal to Noise Ratio, PSNR）（或 SSIM）上的变化情况，整体为负值说明性能有所提升，且绝对值越大，说明性能提升越多。
- 15 本申请实施例提供了一种编码方法，在编码端，确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子；根据尺度因子对应的率失真代价确定第一标识信息，并将第一标识信息写入码流；其中，第一标识信息用于指示当前图像的当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。也就是说，在本申请的实施例中，编码端可以针对当前图像的当前颜色分量自适应确定对应的尺度因子；解码端，在确定对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下，可以使用当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子对当前颜色分量进行 CCALF 滤波处理，其中，当前颜色分量的每一个滤波器均使用同一个尺度因子，从而能够获得更为理想的滤波效果，提升了编码性能。
- 20 本申请的另一实施例提出了一种编码方法，该方法应用于编码器，用于通过 ALF 执行滤波处理，
- 25

编码器进行编码处理的方法可以包括以下步骤:

步骤 401、确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子。

在本申请的实施例中, 编码器可以先确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子。

5 进一步地, 在本申请的实施例中, 可以预先设置至少一个尺度因子候选列表, 该尺度因子候选列表用于对当前颜色分量对应的尺度因子进行确定。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 预先设置的尺度因子候选列表的数量可以为任意大于 0 的整数, 例如, 尺度因子候选列表的数量可以为 1, 尺度因子候选列表的数量也可以为 3, 本申请不进行具体限定。

10 可以理解的是, 在本申请的实施例中, 对于编码端来说, 尺度因子候选列表的数量可以是设定的; 对于解码端来说, 尺度因子候选列表的数量可以是设定的, 也可以是根据编码端传输的列表数量信息确定的。

相应地, 在本申请的实施例中, 由于预先设置的尺度因子候选列表的数量为任意数值, 因此, 还可以在设置至少一个尺度因子候选列表之后, 将至少一个尺度因子候选列表对应的列表数量信息写入码流。相应地, 在解码端, 通过解码码流, 确定指示尺度因子候选列表的数量的列表数量信息, 15 然后可以根据列表数量信息确定尺度因子候选列表的数量, 从而可以设置至少一个尺度因子候选列表。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 预先设置的尺度因子候选列表中可以包括至少一个候选尺度因子。其中, 至少一个候选尺度因子均大于 0。

20 可以理解的是, 在本申请的实施例中, 每一个预先设置的尺度因子候选列表中所包括的候选尺度因子的数量可以为任意大于 0 的整数, 例如, 尺度因子候选列表中包含有 4 个候选尺度因子, 也可以包括有 5 个候选尺度因子, 本申请不进行具体限定。

相应地, 在本申请的实施例中, 对于不同的尺度因子候选列表, 每个尺度因子候选列表中所包括的候选尺度因子的数量可以是相同的, 也可以是不同的, 本申请不进行具体限定。

25 示例性的, 在一些实施例中, 预先设置有 3 个尺度因子候选列表。其中, 尺度因子候选列表 1 中包含 4 个候选尺度因子, 尺度因子候选列表 2 中包含 7 个候选尺度因子, 尺度因子候选列表 3 中包含 2 个候选尺度因子。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 每一个预先设置的尺度因子候选列表中所包括的候选尺度因子的取值可以为任意大于 0 的数值, 本申请不进行具体限定。

30 示例性的, 在一些实施例中, 尺度因子候选列表中包含 4 个候选尺度因子, 这 4 个候选尺度因子的取值分别为 7, 8, 9, 10。

进一步地, 在本申请的实施例中, 在确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子时, 可以先遍历尺度因子候选列表中的至少一个候选尺度因子, 确定候选尺度因子对应的率失真代价; 然后将率失真代价最小的候选尺度因子确定为最佳尺度因子; 最终便可以将最佳尺度因子确定为当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子。

35 进一步地, 在本申请的实施例中, 在遍历尺度因子候选列表中的至少一个候选尺度因子, 确定候选尺度因子对应的率失真代价时, 对于尺度因子候选列表中的任一个候选尺度因子, 可以先根据候选尺度因子确定滤波系数, 并根据候选尺度因子、滤波系数以及裁剪信息确定当前块的重建块; 然后再基于当前块的重建块确定候选尺度因子对应的率失真代价。

40 需要说明的是, 对于一视频图像而言, 视频图像可以划分为多个图像块, 每个待编码的图像块均可以称为解码块, 而这里的当前块具体是指当前待进行预测的编码块。其中, 当前块可以是一个 CTU, 甚至可以是一个编码单元 CU、PU 等, 本申请实施例不作任何限定。

45 需要说明的是, 在本申请的实施例中, 在完成尺度因子候选列表的构建之后, 对于尺度因子候选列表中的部分或者全部候选尺度因子, 可以分别基于每一个候选尺度因子确定出对应的滤波系数, 然后利用该候选尺度因子、滤波系数以及裁剪信息对当前块中的像素进行滤波处理, 获得滤波后的当前块的重建块, 从而可以根据当前块的重建块进行率失真代价的计算, 获得与该候选尺度因子相对应的率失真代价。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 对于当前图像的当前颜色分量, 需要确定 ALF 滤波过程中所使用的尺度因子、滤波系数以及裁剪信息。其中, 该尺度因子是对应于当前图像的当前颜色分量的, 而滤波系数则是与该尺度因子相关的。

50 可以理解的是, 在本申请的实施例中, 对于当前图像的当前颜色分量, 确定的对应的尺度因子、滤波系数以及裁剪信息可以应用于该当前颜色分量的滤波处理。

也就是说,在本申请的实施例中,在对当前图像的当前颜色分量进行 CCALF 滤波处理时,可以使用与当前图像的当前颜色分量相对应的一个尺度因子,即每一个颜色分量仅对应有一个尺度因子,而不同颜色分量所对应的尺度因子可以相同,也可以不同,本申请不进行具体限定。

进一步地,在本申请的实施例中,在基于候选尺度因子进行滤波系数的确定之前,可以先确定当前图像的当前颜色分量对应的第一滤波系数。

需要说明的是,在本申请的实施例中,可以通过构造维纳—霍普方程 $Ac = B$ 来求解同一类别像素的第一滤波系数 c , 其中, 求解获得的滤波系数均为浮点型。

进一步地,在本申请的实施例中,在根据候选尺度因子确定滤波系数时,可以先根据候选尺度因子和第一滤波系数确定缩放后系数;然后再根据缩放后系数确定滤波系数。

可以理解的是,在本申请的实施例中,在确定当前颜色分量对应的第一滤波系数之后,可以选择对第一滤波系数进行整型化,获得对应的滤波系数。

示例性的,在一些实施例中,假设 c_i 为维纳—霍普方程求解的第一滤波系数, $scale$ 为尺度因子(任一个候选尺度因子), c_i' 为缩放后的取值。具体地,可以使用候选尺度因子对第一滤波系数进行缩放处理,如上述公式(5)。

相应地,可以设定为一个固定的值 7, 在得到 c_i' 后,对 c_i' 进行查表,通过比对,在 $\{-64, -32, -16, -8, -4, -2, -1, 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64\}$ 中选择与 c_i' 最接近的数值作为整型化后的系数 c_i^f 。

也就是说,最终确定的整型化后的系数 c_i^f 可以为 $\{-64, -32, -16, -8, -4, -2, -1, 0, 1, 2, 4, 8, 16, 32, 64\}$ 中的其中一个。其中,在确定滤波系数之后,可以将滤波系数写入码流。

需要说明的是,在本申请的实施例中,在将滤波系数写入码流传输至解码端时,可以采用 4 个 bit 来对滤波系数进行表示。其中,1 个 bit 用来对滤波系数的符号进行确定,3 个 bit 用来对滤波系数的数值进行确定。

示例性的,在一些实施例中,最高位的数值可以用于确定滤波系数的符号,例如,1 表示符号为负,0 表示符号为正,其他 3 个 bit 用于确定滤波系数的数值。例如,-32 可以采用 4 个 bit 表示为 1101, 32 可以采用 4 个 bit 表示为 0101。

也就是说,在本申请的实施例中,传输至解码端的滤波系数可以为经过整型化处理之后的滤波系数。具体地,在编码端,可以选择使用尺度因子对求解出的浮点类型的滤波系数进行缩放,然后继续对缩放后的滤波系数进行整型化,从而获得整型化的滤波系数。

需要说明的是,在本申请的实施例中,在根据候选尺度因子确定滤波系数之后,可以进一步根据候选尺度因子、滤波系数以及裁剪信息来对当前块的当前颜色分量进行 ALF 滤波,最终确定当前块的滤波处理后的块,进而确定对应的重建块。其中,在根据尺度因子、滤波系数以及裁剪信息确定当前块的滤波处理后的块时,对于当前块中的当前像素,根据当前像素对应的参考像素的重建值,当前像素的重建值,当前像素的当前颜色分量的参考信息,尺度因子、滤波系数以及裁剪信息,确定当前像素的当前颜色分量的滤波后像素值;然后可以基于当前像素的当前颜色分量的滤波后像素值,确定当前块的滤波后的像素块,即确定当前块的滤波处理后的块。

需要说明的是,在本申请的实施例中,在确定当前颜色分量对应的尺度因子、滤波系数以及裁剪信息之后,对应当前块中的任一个像素,可以进一步结合参考像素的亮度重建值,该像素的亮度重建值,对该像素的当前颜色分量的重建值进行滤波处理,最终便可以确定该像素的当前颜色分量的滤波后重建值。依次遍历当前块中的部分或全部像素,获得部分或全部像素的当前颜色分量的滤波后重建值,从而可以确定当前块对应于当前颜色分量的重建块。

需要说明的是,在本申请的实施例中,在基于当前像素的当前颜色分量的滤波后重建值,确定当前块的重建块时,对于进行滤波处理的像素,可以将滤波后的重建值写入重建块中,对于未进行滤波处理的像素,可以直接将该像素的重建值写入重建块中。

也就是说,在本申请的实施例中,可以选择对当前块的全部或者部分像素进行滤波处理;其中,对于需要滤波的像素,在进行滤波后将其写入重建图像中;而对于不需要滤波的像素,则直接写入重建图像。

需要说明的是,在本申请的实施例中,在完成当前块的当前颜色分量的滤波之后,可以进一步基于当前块的重建块确定候选尺度因子对应的率失真代价。其中,候选尺度因子对应的率失真代价可以由两部分构成,一部分是滤波后图像失真,另一部分是语法元素进行熵编码所需比特花费。

示例性的,在一些实施例中,假设候选尺度因子 $scale_i$ 下的率失真代价(RD Cost)为 J_i , 对应的滤波后图像失真为 D_i , 对应的语法元素进行熵编码所需比特花费为 R_i , 那么可以通过如下公式计算

率失真代价 J_i :

$$J_i = D_i + \lambda R_i \quad (7)$$

其中, λ 为拉格朗日因子。

可以理解的是, 在本申请的实施例中, 在按照上述方法遍历尺度因子候选列表中的至少一个候选尺度因子, 确定出至少一个候选尺度因子中的每一个候选尺度因子对应的率失真代价之后, 可以选择率失真代价最小的候选尺度因子作为最佳尺度因子 $scale_{best}$, 进而可以将最佳尺度因子确定为当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子。

进一步地, 在本申请的实施例中, 在确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子时, 还可以将当前图像的前面使用 ALF 进行滤波帧的、与当前颜色分量对应的尺度因子, 确定为当前颜色分量对应的尺度因子。

也就是说, 在本申请的实施例中, 在编码端, 还可以复用前面使用 ALF 进行滤波帧的相同颜色分量的尺度因子, 即直接将前面使用 ALF 进行滤波帧的相同颜色分量的尺度因子确定为当前图像的当前颜色分量的尺度因子。其中, 前面使用 ALF 进行滤波帧的相同颜色分量的尺度因子可以通过遍历尺度因子候选列表并寻找最小率失真代价的候选尺度因子的方式获得。

可以理解的是, 在本申请的实施例中, 在复用前面使用 ALF 进行滤波帧的相同颜色分量的尺度因子时, 可以选择使用 ALF 滤波的任意的帧。例如, 当前图像的当前颜色分量的尺度因子可以复用当前图像对应的、使用 ALF 滤波的前一帧的相同颜色分量的尺度因子, 也可以复用当前图像对应的、使用 ALF 滤波的前面第三帧的相同颜色分量的尺度因子, 本申请不进行具体限定。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 在遍历尺度因子候选列表的过程中, 对于任一候选尺度因子, 由于还需要在该候选尺度因子下进行滤波系数更新、决策 CTU (当前块) 是否使用 ALF 进行滤波以及 CTU 使用滤波器类别更新等操作, 因此, 在尺度因子候选列表中确定最佳尺度因子的过程可能会存在多轮迭代计算。

进一步地, 在本申请的实施例中, 在确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子之后, 可以根据该尺度因子进一步确定当前图像的当前颜色分量对应的 ALF 参数信息。其中, ALF 参数信息可以为与 ALF 滤波处理相关的参数信息。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 当前图像对应的 APS 单元可以包括有当前图像的当前颜色分量所对应的 ALF 参数信息。其中, ALF 参数信息可以用于当前图像的当前颜色分量的 ALF 滤波处理。

也就是说, 在本申请的实施例中, 当前图像对应的 APS 单元中可以包括与 ALF 滤波处理相关的参数信息, 即 ALF 参数信息, 通过 ALF 参数信息可以完成对当前图像的当前颜色分量的 ALF 滤波处理。

示例性的, 在一些实施例中, ALF 参数信息至少可以包括以下信息中的一种或多种信息: 候选列表中的索引 (第一尺度因子信息)、滤波器组数、滤波器排序、滤波器系数 (滤波系数)、CTU 是否使用 ALF (第二标识信息) 以及 CTU 使用的滤波器类别。

进一步地, 在本申请的实施例中, 在确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子时, 可以选择直接确定当前颜色分量对应的尺度因子。

也就是说, 在本申请的实施例中, 也可以不进行率失真优化 (RDO) 来选择最佳尺度因子, 而是直接指定当前颜色分量对应的尺度因子, 并在尺度因子下得到相应的 ALF 参数信息, 然后将尺度因子和相应的 ALF 参数信息写入码流。

进一步地, 在本申请的实施例中, 在确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子时, 可以先在尺度因子候选列表中确定最佳尺度因子; 然后将最佳尺度因子确定为当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子。

也就是说, 在本申请的实施例中, 也可以不进行率失真优化 (RDO) 来选择最佳尺度因子, 而是直接在尺度因子候选列表中确定最佳尺度因子, 即在尺度因子候选列表中直接指定当前颜色分量对应的尺度因子。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 在确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子时, 可以选择仅在部分迭代获取 ALF 参数信息时使用自适应尺度因子。通过率失真优化 (RDO) 选择最佳滤波器尺度因子和相应的 ALF 参数信息, 然后将尺度因子和相应的 ALF 参数信息写入码流。

需要说明的是, 在本申请的实施例中, 在确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子时, 在迭代获取 ALF 参数信息时, 每轮迭代均会对所有自适应尺度因子进行遍历。在所有轮迭代完成后, 通过率失真优化 (RDO) 选择最佳的尺度因子并在尺度因子下得到相应的 ALF 参数信息, 然后将尺

度因子和相应的 ALF 参数信息写入码流。

也就是说,在本申请的实施例中,在确定对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理的情况下,可以将确定的 ALF 参数信息写入码流,传输至解码端。其中,ALF 参数信息至少可以包括第二标识信息,第一尺度因子信息,滤波系数以及裁剪信息。

- 5 由此可见,在本申请的实施例中,如果当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波,则可以将 CTU 是否使用 ALF (第二标识信息)以及 CTU 使用的滤波器类别等信息写入到码流中。如果使用新滤波器组,则将最佳尺度因子下得到的尺度因子在候选列表中的索引、滤波器组数、滤波器排序、滤波器系数等信息一并写入码流中传输到解码端。

- 10 进一步地,在本申请的实施例中,还可以确定第三标识信息,并将第三标识信息写入码流。其中,第三标识信息可以用于确定当前图像的当前颜色分量是否使用 ALF 中非固定滤波器参数进行滤波处理。

进一步,在本申请的实施例中,在确定当前颜色分量对应的尺度因子之后,可以进一步根据当前颜色分量对应的尺度因子确定当前颜色分量对应的第一尺度因子信息;然后将第一尺度因子信息写入码流。

- 15 需要说明的是,在本申请的实施例中,第一尺度因子信息可以用于对当前颜色分量对应的尺度因子进行确定。其中,第一尺度因子信息可以包括以下信息中的任一种信息:尺度因子的索引值,尺度因子的数值,尺度因子的相关数值。

- 20 进一步,在本申请的实施例中,在根据当前颜色分量对应的尺度因子确定当前颜色分量对应的第一尺度因子信息时,可以根据当前颜色分量对应的尺度因子和尺度因子候选列表设置第一尺度因子信息。

需要说明的是,在本申请的实施例中,如果第一尺度因子信息为当前颜色分量对应的尺度因子的索引值,那么可以根据尺度因子候选列表中、与当前颜色分量对应的候选尺度因子设置尺度因子的索引值。相应地,尺度因子候选列表中、该尺度因子的索引值指示的候选尺度因子为当前颜色分量对应的尺度因子。

- 25 也就是说,在本申请的实施例中,在第一尺度因子信息为当前颜色分量对应的尺度因子的索引值的情况下,可以根据该索引值,在预先设置的尺度因子候选列表中,确定对应的尺度因子。

进一步地,在根据当前颜色分量对应的尺度因子确定当前颜色分量对应的第一尺度因子信息时,可以将当前颜色分量对应的尺度因子确定为第一尺度因子信息。

- 30 需要说明的是,在本申请的实施例中,如果第一尺度因子信息为当前颜色分量对应的尺度因子的数值,那么可以直接将当前颜色分量对应的尺度因子确定为第一尺度因子信息。

进一步地,在根据当前颜色分量对应的尺度因子确定当前颜色分量对应的第一尺度因子信息时,可以根据当前颜色分量对应的尺度因子进行转换,确定第一尺度因子信息。

- 35 需要说明的是,在本申请的实施例中,如果第一尺度因子信息为当前颜色分量对应的尺度因子的相关数值,那么可以进一步基于当前颜色分量对应的尺度因子进行转换,获得当前颜色分量对应的第一尺度因子信息。

示例性的,在一些实施例中,在确定尺度因子之后,在基于尺度因子进行转换的过程中,可以选择将尺度因子与预设数值之间的数值运算结果确定为对应的尺度因子。其中,预设数值可以为任意数值,本申请不进行具体限定。例如,可以将尺度因子与数值 6 (预设数值)进行差值运算,并将差值结果确定为对应的第一尺度因子信息。

- 40 可以理解的是,在本申请的实施例中,尺度因子的相关数值可以为对尺度因子数值进行转化而生成的其他形式的数值。

也就是说,在本申请的实施例中,编码端传输至解码端的第一尺度因子信息的形式可以为任意的,例如,第一尺度因子信息包括但不限于尺度因子的索引值,尺度因子的数值,尺度因子的相关数值,本申请不进行具体限定。

- 45 需要说明的是,在本申请的实施例中,在编码端,可以采用任意的方式将第一尺度因子信息写入码流,传输至解码端,其中,编码第一尺度因子信息包括但不限于:定长编码、变长编码或者自适应上下文编码等,本申请实施例不进行具体限定。

步骤 402、根据尺度因子对应的率失真代价确定第一标识信息,并将第一标识信息写入码流;其中,第一标识信息用于指示当前图像的当前颜色分量是否使用 ALF 进行滤波处理。

- 50 在本申请的实施例中,在确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子之后,编码器可以进一步根据尺度因子对应的率失真代价确定第一标识信息,并将第一标识信息写入码流;其中,第一标

识信息用于指示当前图像的当前颜色分量是否使用 ALF 进行滤波处理。

也就是说,在本申请提出的解码方法应用于 CCALF 的情况下,第一标识信息可以用于确定当前图像的当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理;在本申请提出的解码方法应用于 ALF 的情况下,第一标识信息可以用于确定当前图像的当前颜色分量是否使用 ALF 进行滤波处理。

- 5 进一步地,在本申请的实施例中,尺度因子对应的率失真代价可以包括最佳尺度因子对应的第一代价值和前面使用 ALF 进行滤波帧的、与当前颜色分量对应的尺度因子对应的第二代价值。

也就是说,在申请的实施例中,在当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理的情况下,如果当前图像的当前颜色分量的尺度因子是通过遍历尺度因子候选列表并寻找最小率失真代价的候选尺度因子的方式获得的,那么尺度因子对应的率失真代价可以为率失真代价最小的最佳尺度因子的第一代价值;如果当前图像的当前颜色分量的尺度因子是复用前面使用 ALF 进行滤波帧的相同颜色分量的尺度因子,那么尺度因子对应的率失真代价可以为前面使用 ALF 进行滤波帧的、与当前颜色分量对应的尺度因子对应的第二代价值。

- 10 进一步地,在本申请的实施例中,在当前图像的当前颜色分量不使用 ALF 进行滤波处理的情况下,可以确定第三代价值。其中,第三代价值即为不对当前图像的当前颜色分量进行 ALF 滤波处理时所对应的率失真代价。

进一步地,在本申请的实施例中,在第三代价值小于第一代价值和第二代价值的情况下,设置第一标识信息的取值为第一值,以使第一标识信息指示不对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理;在第三代价值大于第一代价值或第二代价值的情况下,设置第一标识信息的取值为第二值,以使第一标识信息指示对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理。

- 20 可以理解的是,在本申请的实施例中,如果第一代价值、第二代价值以及第三代价值均相等,则既可以设置第一标识信息的取值为第一值,也可以设置第一标识信息的取值为第二值,本申请不进行具体限定。例如,可以设置第一标识信息的取值为第一值,以使第一标识信息指示不对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理。

需要说明的是,在本申请的实施例中,可以比较最佳尺度因子下的率失真代价、不进行滤波时的失真以及复用前面使用 ALF 进行滤波帧相同颜色分量的滤波器时的率失真代价,从而确定第一标识信息。其中,如果最佳尺度因子下的率失真代价最小,那么当前图像的当前颜色分量使用新滤波器,此时设置第一标识信息的取值为第二值,以使第一标识信息指示对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理;如果不进行滤波时的失真最小,则当前图像的当前颜色分量不进行 ALF 滤波,此时设置第一标识信息的取值为第一值,以使第一标识信息指示不对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理;如果复用前面使用 ALF 进行滤波帧同一颜色分量的尺度因子和滤波器进行滤波时的率失真代价最小,那么可以设置第一标识信息的取值为第二值,以使第一标识信息指示对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理。

相应地,在本申请的实施例中,如果当前图像的当前颜色分量需要进行滤波,并且需使用新滤波器,则使用新滤波器系数以及最佳尺度因子对当前图像的当前颜色分量进行滤波;如果复用前面使用 ALF 进行滤波帧同一颜色分量的滤波器进行滤波,则使用其滤波系数以及对应的尺度因子对当前图像的当前颜色分量进行滤波。其中,如果对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理,在对需要滤波的像素进行滤波后,将其写入重建图像中,对于不需要滤波的像素,则直接写入重建图像。

- 40 示例性的,在一些实施例中,在第一标识信息的取值为第一值的情况下,可以确定不对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理。

示例性的,在一些实施例中,在第一标识信息的取值为第二值的情况下,可以确定对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理。

- 45 需要说明的是,在本申请的实施例中,第一标识信息可以用于指示当前图像的当前颜色分量是否使用 ALF 进行滤波处理。另外,第一值和第二值不同,而且第一值和第二值可以是参数形式,也可以是数字形式。在通常情况下,第一标识信息可以是写入在 PPS 中的参数,也可以是写入在 SPS 中的参数,第一标识信息还可以是一个标志(flag),这里并不作任何限定。

还需要说明的是,如果第一标识信息为一个 flag,那么在一种具体地示例中,第一值可以设置为 1,第二值可以设置为 0;在另一具体地示例中,第一值还可以设置为 true,第二值还可以设置为 false;甚至在又一具体地示例中,第一值还可以设置为 0,第二值还可以设置为 1;或者,第一值还可以设置为 false,第二值还可以设置为 true。本申请实施例第一值和第二值不作任何限定。

以第一值为 1,第二值为 0 为例,在本申请实施例中,如果第一标识信息的取值为 1,那么可以

确定不对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理。否则，如果第一标识信息的取值为 0，那么可以对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理。

进一步地，在本申请的实施例中，在使用最佳尺度因子的情况下，确定当前块对应的第四代价值；在复用当前图像的前面使用 ALF 进行滤波帧的、与当前颜色分量对应的尺度因子的情况下，确定当前块对应的第五代价值；在当前图像的当前颜色分量不使用 ALF 进行滤波处理的情况下，确定当前块对应的第六代价值；根据第四代价值、第五代价值以及第六代价值，确定第二标识信息，并将第二标识信息写入码流。

需要说明的是，在本申请的实施例中，在根据第四代价值、第五代价值以及第六代价值，确定第二标识信息时，在第六代价值小于第四代价值和第五代价值的情况下，设置第二标识信息的取值为第三值，以使第二标识信息指示不对当前块的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理；在第六代价值大于第四代价值或第五代价值的情况下，设置第二标识信息的取值为第四值，以使第二标识信息指示对当前块的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理。

可以理解的是，在本申请的实施例中，如果第四代价值、第五代价值以及第六代价值均相等，则既可以设置第二标识信息的取值为第三值，也可以设置第二标识信息的取值为第四值，本申请不进行具体限定。例如，可以设置第二标识信息的取值为第三值，以使第二标识信息指示不对当前块的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理。

可以理解的是，在本申请的实施例中，对于当前块，可以比较最佳尺度因子下的率失真代价、不进行滤波时的失真以及复用前面使用 ALF 进行滤波帧相同颜色分量的滤波器时的率失真代价，从而确定第二标识信息。其中，如果最佳尺度因子下的率失真代价最小，那么当前块的当前颜色分量使用新滤波器，此时设置第二标识信息的取值为第四值，以使第二标识信息指示对当前块的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理；如果不进行滤波时的失真最小，则当前块的当前颜色分量不进行 ALF 滤波，此时设置第二标识信息的取值为第三值，以使第二标识信息指示不对当前块的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理；如果复用前面使用 ALF 进行滤波帧同一颜色分量的尺度因子和滤波器进行滤波时的率失真代价最小，那么可以设置第二标识信息的取值为第四值，以使第二标识信息指示对当前块的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理。

相应地，在本申请的实施例中，如果当前块的当前颜色分量需要进行滤波，并且需使用新滤波器，则使用新滤波器系数以及最佳尺度因子对当前块的当前颜色分量进行滤波；如果复用前面使用 ALF 进行滤波帧同一颜色分量的滤波器进行滤波，则使用其滤波系数以及对应的尺度因子对当前块的当前颜色分量进行滤波。其中，如果对当前块的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理，在对需要滤波的像素进行滤波后，将其写入重建块中，对于不需要滤波的像素，则直接写入重建块。

示例性的，在一些实施例中，在第二标识信息的取值为第三值的情况下，可以确定不对当前块的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理。

示例性的，在一些实施例中，在第二标识信息的取值为第四值的情况下，可以确定对当前块的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理。

需要说明的是，在本申请的实施例中，第二标识信息可以用于指示当前块的当前颜色分量是否使用 ALF 进行滤波处理。另外，第三值和第四值不同，而且第三值和第四值可以是参数形式，也可以是数字形式。在通常情况下，第二标识信息可以是写入在当前图像对应的 APS 单元中的参数。

示例性的，在一些实施例中，第三值可以设置为 1，第四值可以设置为 0；在另一具体地示例中，第三值还可以设置为 true，第四值还可以设置为 false；甚至在又一具体地示例中，第三值还可以设置为 0，第四值还可以设置为 1；或者，第三值还可以设置为 false，第四值还可以设置为 true。本申请实施例第三值和第四值不作任何限定。

以第三值为 1，第四值为 0 为例，在本申请实施例中，如果第一标识信息的取值为 1，那么可以确定不对当前块的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理。否则，如果第一标识信息的取值为 0，那么可以对当前块的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理。

进一步地，在本申请的实施例中，在确定对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理的情况下，可以确定当前图像对应的 APS 单元；然后根据 APS 单元确定当前图像对应的 APS 索引；最终可以将 APS 单元和 APS 索引写入码流。

需要说明的是，在本申请的实施例中，当前图像对应的 APS 索引可以用于对当前图像对应的 APS 单元进行指示。其中，当前图像对应的 APS 索引可以为当前图像对应的 APS ID。

也就是说，在本申请的实施例中，如果对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理，那么可以进一步确定当前图像对应的 APS 单元，然后根据当前图像对应的 APS 单元确定当前图像对应

的 APS ID。

需要说明的是，在本申请的实施例中，如果当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子复用了当前图像的前面使用 ALF 进行滤波帧的、与当前颜色分量对应的尺度因子，那么在确定当前图像对应的 APS 单元时，可以直接将复用的前面使用 ALF 进行滤波帧的 APS 单元作为当前图像对应的 APS 单元，或者，也可以直接将复用的前面使用 ALF 进行滤波帧的 APS ID 作为当前图像对应的 APS ID。

进一步地，在本申请的实施例中，当前图像对应的 APS 单元中至少包括以下信息中的一种或多种信息：第二标识信息，当前图像的当前颜色分量对应的滤波系数和裁剪信息，当前图像的当前颜色分量对应的第一尺度因子信息。

也就是说，在本申请的实施例中，编码端可以将当前图像对应的 APS 单元写入码流传输至解码端，从而可以使解码端通过解码码流确定当前图像对应的 APS 单元，并通过解析 APS 单元确定当前颜色分量对应的第一尺度因子信息，当前颜色分量对应的滤波系数和裁剪信息，以及第二标识信息。

也就是说，本申请提出的编码方法，既可以应用到 CCALF，也可以应用到 ALF 中。其中，ALF 迭代获取 ALF 参数信息过程以及滤波过程与 CCALF 类似。

示例性的，在一些实施例中，在编码端，ALF 中当前图像亮度和颜色分量根据设定的尺度因子列表，自适应选择最佳尺度因子，并将尺度因子以及 ALF 参数信息写入码流传输到解码端；在解码端，通过解码码流确定尺度因子以及 ALF 参数信息，进而使用尺度因子以及 ALF 参数信息进行滤波处理。

示例性的，在一些实施例中，以 ECM 中语法语义层面为例对本申请实施例提出的编码方法在语法语义层面的改动进行说明：

if(alf_luma_filter_signal_flag) {	
alf_luma_clip_flag	u(1)
alf_luma_num_filters_signalled_minus1	ue(v)
alf_luma_coeff_prec_idx	u(2)
if(alf_luma_num_filters_signalled_minus1 > 0)	
for(filtIdx = 0; filtIdx < NumAlfFilters; filtIdx++)	
alf_luma_coeff_delta_idx[filtIdx]	u(v)
for(sflIdx = 0; sflIdx <= alf_luma_num_filters_signalled_minus1; sflIdx++)	
for(j = 0; j < 12; j++) {	
alf_luma_coeff_abs[sflIdx][j]	ue(v)
if(alf_luma_coeff_abs[sflIdx][j])	
alf_luma_coeff_sign[sflIdx][j]	u(1)
}	
if(alf_luma_clip_flag)	
for(sflIdx = 0; sflIdx <= alf_luma_num_filters_signalled_minus1; sflIdx++)	
for(j = 0; j < 12; j++)	
alf_luma_clip_idx[sflIdx][j]	u(2)
}	
if(alf_chroma_filter_signal_flag) {	
alf_chroma_clip_flag	u(1)
alf_chroma_num_alt_filters_minus1	ue(v)
alf_chroma_coeff_prec_idx	u(2)
for(altIdx = 0; altIdx <= alf_chroma_num_alt_filters_minus1; altIdx++) {	
for(j = 0; j < 6; j++) {	
alf_chroma_coeff_abs[altIdx][j]	ue(v)
if(alf_chroma_coeff_abs[altIdx][j] > 0)	
alf_chroma_coeff_sign[altIdx][j]	u(1)

}	
if(alf_chroma_clip_flag)	
for(j = 0; j < 6; j++)	
alf_chroma_clip_idx[altIdx][j]	u(2)
}	
}	

5 本申请实施例提供了一种编码方法，在编码端，确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子；根据尺度因子对应的率失真代价确定第一标识信息，并将第一标识信息写入码流；其中，第一标识信息用于指示当前图像的当前颜色分量是否使用 ALF 进行滤波处理。也就是说，在本申请的实施例中，编码端可以针对当前图像的当前颜色分量自适应确定对应的尺度因子；解码端，在确定对当前图像的当前颜色分量使用 ALF 进行滤波处理的情况下，可以使用当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子对当前颜色分量进行 ALF 滤波处理，其中，当前颜色分量的每一个滤波器均使用同一个尺度因子，从而能够获得更为理想的滤波效果，提升了编码性能。

10 在本申请的再一实施例中，基于前述实施例相同的发明构思，参见图 10，其示出了本申请实施例提出的编码器 100 的组成结构示意图。如图 10 所示，编码器 100 可以包括：第一确定单元 1001；其中，

 第一确定单元 1001，配置为确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子；根据所述尺度因子对应的率失真代价确定第一标识信息，并将所述第一标识信息写入码流；其中，所述第一标识信息用于指示所述当前图像的所述当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。

15 需要说明的是，在本申请的实施例中，编码器 100 也可以看作数据处理模式（或“熵编码器”），用于对待编码语法元素的取值进行编码处理。

 可以理解地，在本申请的实施例中，“单元”可以是部分电路、部分处理器、部分程序或软件等等，当然也可以是模块，还可以是非模块化的。而且在本实施例中的各组成部分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。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模块的形式实现。

20 所述集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并非作为独立的产品进行销售或使用时，可以存储在一个计算机可读存储介质中，基于这样的理解，本实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或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一台计算机设备（可以是个人计算机，服务器，或者网络设备等）或 processor（处理器）执行本实施例所述方法的全部或部分步骤。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）、随机存取存储器（Random Access Memory, RAM）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

25 因此，本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，应用于编码器 100，该计算机可读存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被第一处理器执行时实现前述实施例中任一项所述的编码方法。

30 基于编码器 100 的组成以及计算机可读存储介质，参见图 11，其示出了本申请实施例提供的编码器 100 的具体硬件结构示意图。如图 11 所示，编码器 100 可以包括：第一通信接口 1002、第一存储器 1003 和第一处理器 1004；各个组件通过第一总线系统 1005 耦合在一起。可理解，第一总线系统 1005 用于实现这些组件之间的连接通信。第一总线系统 1005 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，在图中将各种总线都标为第一总线系统 1005。其中，

 第一通信接口 1002，用于在与其它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 1003，用于存储能够在第一处理器 1004 上运行的计算机程序；
 第一处理器 1004，用于在运行所述计算机程序时，执行：确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子；根据所述尺度因子对应的率失真代价确定第一标识信息，并将所述第一标识信息写入码流；其中，所述第一标识信息用于指示所述当前图像的所述当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。

40 可以理解，本申请实施例中的第一存储器 1003 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, SLD RAM)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1003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1004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1004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1004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1003,第一处理器1004读取第一存储器1003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1004还配置为在运行所述计算机程序时,执行前述实施例中任一项所述的编码方法。

本实施例提供了一种编码器,该编码器确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子;根据所述尺度因子对应的率失真代价确定第一标识信息,并将所述第一标识信息写入码流;其中,所述第一标识信息用于指示所述当前图像的所述当前颜色分量是否使用CCALF进行滤波处理。也就是说,在本申请的实施例中,编码端可以针对当前图像的当前颜色分量自适应确定对应的尺度因子;解码端,在确定对当前图像的当前颜色分量使用CCALF进行滤波处理的情况下,可以使用当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子对当前颜色分量进行CCALF滤波处理,其中,当前颜色分量的每一个滤波器均使用同一个尺度因子,从而能够获得更为理想的滤波效果,提升了编码性能。

在本申请的再一实施例中,基于前述实施例相同的发明构思,参见图12,其示出了本申请实施例提出的解码器120的组成结构示意图。如图12所示,解码器120可以包括:第二确定单元1201;其中,

第二确定单元1201,配置为解码码流,确定第一标识信息;在基于所述第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用CCALF进行滤波处理的情况下,确定所述当前颜色分量对应的尺度因子和滤波系数;根据所述尺度因子和所述滤波系数确定所述当前块的重建块。

需要说明的是,在本申请的实施例中,解码器120也可以看作数据处理模式(或“熵解码器”),用于对待解码语法元素的取值进行解码处理。

可以理解地,在本实施例中,“单元”可以是部分电路、部分处理器、部分程序或软件等等,当然也可以是模块,还可以是非模块化的。而且在本实施例中的各组成部分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。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模块的形式实现。

所述集成的单元如果以软件功能模块的形式实现并非作为独立的产品进行销售或使用,可以存储在一个计算机可读存储介质中。基于这样的理解,本实施例提供了一种计算机可读存储介质,

应用于解码器 120, 该计算机可读存储介质存储有计算机程序, 所述计算机程序被第二处理器执行时实现前述实施例中任一项所述的方法。

基于解码器 120 的组成以及计算机可读存储介质, 参见图 13, 其示出了本申请实施例提供的解码器 120 的具体硬件结构示意图。如图 13 所示, 解码器 120 可以包括: 第二通信接口 1202、第二存储器 1203 和第二处理器 1204; 各个组件通过第二总线系统 1205 耦合在一起。可理解, 第二总线系统 1205 用于实现这些组件之间的连接通信。第二总线系统 1205 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, 在图中将各种总线都标为第二总线系统 1205。其中,

第二通信接口 1202, 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 1203, 用于存储能够在第二处理器 1204 上运行的计算机程序;

第二处理器 1204, 用于在运行所述计算机程序时, 执行: 配置为解码码流, 确定第一标识信息; 在基于所述第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下, 确定所述当前颜色分量对应的尺度因子和滤波系数; 根据所述尺度因子和所述滤波系数确定所述当前块的重建块。

可选地, 作为另一个实施例, 第二处理器 1204 还配置为在运行所述计算机程序时, 执行前述实施例中任一项所述的方法。

可以理解, 第二存储器 1203 与第一存储器 1003 的硬件功能类似, 第二处理器 1204 与第一处理器 1004 的硬件功能类似; 这里不再详述。

本实施例提供了一种解码器, 该解码器解码码流, 确定第一标识信息; 在基于所述第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下, 确定所述当前颜色分量对应的尺度因子和滤波系数; 根据所述尺度因子和所述滤波系数确定所述当前块的重建块。也就是说, 在本申请的实施例中, 编码端可以针对当前图像的当前颜色分量自适应确定对应的尺度因子; 解码端, 在确定对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下, 可以使用当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子对当前颜色分量进行 CCALF 滤波处理, 其中, 当前颜色分量的每一个滤波器均使用同一个尺度因子, 从而能够获得更为理想的滤波效果, 提升了编码性能。

在本申请的再一实施例中, 参见图 14, 其示出了本申请实施例提出的编解码系统的组成结构示意图。如图 14 所示, 编解码系统 140 可以包括编码器 100 和解码器 120。

在本申请的实施例中, 编码器 100 可以为前述实施例中任一项所述的编码器, 解码器 120 可以为前述实施例中任一项所述的解码器。

进一步地, 本申请的实施例还提出了一种码流, 其中, 所述码流是根据待编码信息进行比特编码生成的; 其中, 待编码信息至少包括: 第一标识信息, 当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子, 当前图像的当前颜色分量对应的滤波系数, 第二标识信息, 当前图像对应的 APS 索引, 当前图像对应的 APS 单元。

需要说明的是, 在本申请中, 术语“包括”、“包含”或者其他任何类似表述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、物品或者装置所固有的要素。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、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

上述本申请实施例序号仅仅为了描述, 不代表实施例的优劣。

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

工业实用性

5 本申请实施例提供了一种编解码方法、码流、编码器、解码器以及存储介质，在解码端，解码码流，确定第一标识信息；在基于第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下，确定当前颜色分量对应的尺度因子和滤波系数；根据尺度因子和滤波系数确定当前块的重建块。在编码端，确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子；根据尺度因子对应的率失真代价确定第一标识信息，并将第一标识信息写入码流；其中，第一标识信息用于指示当前图像的当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。也就是说，在本申请的实施例中，编码端可以针对当前图像的当前颜色分量自适应确定对应的尺度因子；解码端，在确定对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下，可以使用当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子对当前颜色分量进行 CCALF 滤波处理，其中，当前颜色分量的每一个滤波器均使用同一个尺度因子，从而能够获得更为理想的滤波效果，提升了编码性能。

10

权利要求书

- 1、一种解码方法，应用于解码器，所述方法包括：
解码码流，确定第一标识信息；
- 5 在基于所述第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用跨分量自适应环路滤波器 CCALF 进行滤波处理的情况下，确定所述当前颜色分量对应的尺度因子和滤波系数；
根据所述尺度因子和所述滤波系数确定所述当前图像中的当前块的重建块。
- 2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述确定所述当前颜色分量对应的尺度因子，包括：
确定所述当前颜色分量对应的第一尺度因子信息；
- 10 根据所述第一尺度因子信息确定所述当前颜色分量对应的尺度因子。
- 3、根据权利要求2所述的方法，其中，所述根据所述第一尺度因子信息确定所述当前颜色分量对应的尺度因子，包括：
根据所述第一尺度因子信息和尺度因子候选列表确定所述当前颜色分量对应的所述尺度因子。
- 4、根据权利要求2所述的方法，其中，所述根据所述第一尺度因子信息确定所述当前颜色分量对应的尺度因子，包括：
将所述第一尺度因子信息确定为所述当前颜色分量对应的所述尺度因子。
- 5、根据权利要求2所述的方法，其中，所述根据所述第一尺度因子信息确定所述当前颜色分量对应的尺度因子，包括：
根据所述第一尺度因子信息进行转换，确定所述当前颜色分量对应的所述尺度因子。
- 6、根据权利要求2-5中的任一项所述的方法，其中，所述方法还包括：
在基于所述第一标识信息确定对所述当前图像的所述当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下，解码码流，确定所述当前图像对应的自适应参数集 APS 索引；
根据所述 APS 索引确定所述当前图像对应的 APS 单元；
根据所述 APS 单元确定所述第二标识信息；其中，所述第二标识信息用于确定所述当前块的所述当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。
- 7、根据权利要求6所述的方法，其中，所述方法还包括：
在基于所述第二标识信息确定对所述当前块的所述当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下，执行基于所述尺度因子和所述滤波系数确定所述当前块的重建块的流程。
- 8、根据权利要求6所述的方法，其中，所述确定所述当前颜色分量对应的第一尺度因子信息，包括：
根据所述 APS 单元确定所述当前颜色分量对应的所述第一尺度因子信息。
- 9、根据权利要求6所述的方法，其中，所述确定所述当前颜色分量对应的滤波系数，包括：
根据所述 APS 单元确定所述当前颜色分量对应的所述滤波系数。
- 10、根据权利要求1-5、7-9中的任一项所述的方法，其中，所述根据所述尺度因子和所述滤波系数确定所述当前块的重建块，包括：
对于所述当前块中的当前像素，根据所述当前像素对应的参考像素的亮度重建值，所述当前像素的亮度重建值，所述当前像素的所述当前颜色分量的重建值，所述尺度因子和以及所述滤波系数，确定所述当前像素的所述当前颜色分量的滤波后重建值；
基于所述当前像素的所述当前颜色分量的滤波后重建值，确定所述当前块的重建块。
- 11、根据权利要求1-5、7-9所述的方法，其中，所述方法还包括：
在所述第一标识信息的取值为第一值的情况下，确定不对所述当前图像的所述当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理；
在所述第一标识信息的取值为第二值的情况下，确定对所述当前图像的所述当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。
- 12、根据权利要求7所述的方法，其中，所述方法还包括：
在所述第二标识信息的取值为第三值的情况下，确定不对所述当前块的所述当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理；
在所述第二标识信息的取值为第四值的情况下，确定对所述当前块的所述当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。
- 13、根据权利要求3所述的方法，其中，所述方法还包括：
设置至少一个所述尺度因子候选列表。

- 14、根据权利要求 3 所述的方法，其中，所述方法还包括：
解码码流，确定列表数量信息；
根据所述列表数量信息设置至少一个所述尺度因子候选列表。
- 15、根据权利要求 3 或 17 所述的方法，其中，
5 所述尺度因子候选列表包括至少一个候选尺度因子；其中，所述至少一个候选尺度因子均大于 0。
- 16、一种编码方法，应用于编码器，所述方法包括：
确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子；
根据所述尺度因子对应的率失真代价确定第一标识信息，并将所述第一标识信息写入码流；其
10 中，所述第一标识信息用于指示所述当前图像的所述当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。
- 17、根据权利要求 16 所述的方法，其中，所述方法还包括：
设置至少一个所述尺度因子候选列表。
- 18、根据权利要求 16 所述的方法，其中，所述方法还包括：
设置至少一个所述尺度因子候选列表；
15 将所述至少一个所述尺度因子候选列表对应的列表数量信息写入码流。
- 19、根据权利要求 17 或 18 所述的方法，其中，
所述尺度因子候选列表包括至少一个候选尺度因子；其中，所述至少一个候选尺度因子均大于 0。
- 20、根据权利要求 19 所述的方法，其中，所述确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子，
20 包括：
遍历所述尺度因子候选列表中的至少一个所述候选尺度因子，确定所述候选尺度因子对应的率失真代价；
将率失真代价最小的所述候选尺度因子确定为最佳尺度因子；
将所述最佳尺度因子确定为所述当前图像的当前颜色分量对应的所述尺度因子。
- 21、根据权利要求 20 所述的方法，其中，所述遍历所述尺度因子候选列表中的至少一个所述候选尺度因子，确定所述候选尺度因子对应的率失真代价，包括：
25 对于所述尺度因子候选列表中的任一个候选尺度因子，根据所述候选尺度因子确定滤波系数，并根据所述候选尺度因子和所述滤波系数确定所述当前块的重建块；
基于所述当前块的重建块确定所述候选尺度因子对应的率失真代价。
- 22、根据权利要求 21 所述的方法，其中，所述方法还包括：
30 确定所述当前图像的所述当前颜色分量对应的第一滤波系数。
- 23、根据权利要求 22 所述的方法，其中，所述根据所述候选尺度因子确定滤波系数，包括：
根据所述候选尺度因子和所述第一滤波系数确定缩放后系数；
根据所述缩放后系数确定所述滤波系数。
- 24、根据权利要求 20 所述的方法，其中，所述确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子，
35 包括：
将所述当前图像的前面使用 CCALF 进行滤波帧的、与所述当前颜色分量对应的尺度因子，确定为所述当前颜色分量对应的尺度因子。
- 25、根据权利要求 24 所述的方法，其中，
40 所述尺度因子对应的率失真代价包括所述最佳尺度因子对应的第一代价值和所述前面使用 CCALF 进行滤波帧的、与所述当前颜色分量对应的尺度因子对应的第二代价值。
- 26、根据权利要求 25 所述的方法，其中，所述方法还包括：
在所述当前图像的所述当前颜色分量不使用 CCALF 进行滤波处理的情况下，确定第三代价值。
- 27、根据权利要求 26 所述的方法，其中，所述根据所述尺度因子对应的率失真代价确定第一标识信息，包括：
45 在所述第三代价值小于所述第一代价值和所述第二代价值的情况下，设置所述第一标识信息的取值为第一值，以使所述第一标识信息指示不对所述当前图像的所述当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理；
在所述第三代价值大于所述第一代价值或所述第二代价值的情况下，设置所述第一标识信息的取值为第二值，以使所述第一标识信息指示对所述当前图像的所述当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。

- 28、根据权利要求 21 所述的方法，其中，所述方法还包括：
在使用所述最佳尺度因子的情况下，确定所述当前块对应的第四代价值；
在复用所述当前图像的前面使用 CCALF 进行滤波帧的、与所述当前颜色分量对应的尺度因子的情况下，确定所述当前块对应的第五代价值；
- 5 在所述当前图像的所述当前颜色分量不使用 CCALF 进行滤波处理的情况下，确定所述当前块对应的第六代价值；
根据所述第四代价值、所述第五代价值以及所述第六代价值，确定第二标识信息，并将所述第二标识信息写入码流。
- 29、根据权利要求 28 所述的方法，其中，所述根据所述第四代价值、所述第五代价值以及所述第六代价值，确定第二标识信息，包括：
- 10 在所述第六代价值小于所述第四代价值和所述第五代价值的情况下，设置所述第二标识信息的取值为第三值，以使所述第二标识信息指示不对所述当前块的所述当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理；
在所述第六代价值大于所述第四代价值或所述第五代价值的情况下，设置所述第二标识信息的取值为第四值，以使所述第二标识信息指示对所述当前块的所述当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理。
- 15 30、根据权利要求 17 或 18 所述的方法，其中，所述确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子，包括：
直接确定所述当前颜色分量对应的所述尺度因子。
- 20 31、根据权利要求 20 所述的方法，其中，所述确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子，包括：
在所述尺度因子候选列表中确定所述最佳尺度因子；
将所述最佳尺度因子确定为所述当前图像的当前颜色分量对应的所述尺度因子。
- 32、根据权利要求 17 或 18 所述的方法，其中，所述方法还包括：
25 根据所述当前颜色分量对应的尺度因子确定所述当前颜色分量对应的第一尺度因子信息；
将所述第一尺度因子信息写入码流。
- 33、根据权利要求 32 所述的方法，其中，所述根据所述当前颜色分量对应的尺度因子确定所述当前颜色分量对应的第一尺度因子信息，包括：
根据所述当前颜色分量对应的尺度因子和所述尺度因子候选列表设置所述第一尺度因子信息。
- 30 34、根据权利要求 32 所述的方法，其中，所述根据所述当前颜色分量对应的尺度因子确定所述当前颜色分量对应的第一尺度因子信息，包括：
将所述当前颜色分量对应的尺度因子确定为所述第一尺度因子信息。
- 35、根据权利要求 32 所述的方法，其中，所述根据所述当前颜色分量对应的尺度因子确定所述当前颜色分量对应的第一尺度因子信息，包括：
- 35 根据所述当前颜色分量对应的尺度因子进行转换，确定所述第一尺度因子信息。
- 36、根据权利要求 21 所述的方法，其中，所述根据所述候选尺度因子和所述滤波系数确定所述当前块的重建块，包括：
对于所述当前块中的当前像素，根据所述当前像素对应的参考像素的亮度重建值，所述当前像素的亮度重建值，所述当前像素的所述当前颜色分量的重建值，所述候选尺度因子以及所述滤波系数，确定所述当前像素的所述当前颜色分量的滤波后重建值；
40 基于所述当前像素的所述当前颜色分量的滤波后重建值，确定所述当前块的重建块。
- 37、根据权利要求 21 或 22 所述的方法，其中，所述方法还包括：
在对所述当前图像的所述当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下，确定所述当前图像对应的 APS 单元；
- 45 根据所述 APS 单元确定所述当前图像对应的 APS 索引；
将所述 APS 单元和所述 APS 索引写入码流。
- 38、根据权利要求 28 或 29 所述的方法，其中，
所述当前图像对应的所述 APS 单元至少包括以下信息中的一种或多种信息：所述第二标识信息，所述当前图像的所述当前颜色分量对应的所述滤波系数，所述当前图像的所述当前颜色分量对应的第一尺度因子信息。
- 50 39、一种码流，所述码流是根据待编码信息进行比特编码生成的；其中，待编码信息至少包括：

- 第一标识信息，当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子，当前图像的当前颜色分量对应的滤波系数，第二标识信息，当前图像对应的 APS 索引，当前图像对应的 APS 单元。
- 40、一种编码器，所述编码器包括第一确定单元；其中，
所述第一确定单元，配置为确定当前图像的当前颜色分量对应的尺度因子；根据所述尺度因子对应的率失真代价确定第一标识信息，并将所述第一标识信息写入码流；其中，所述第一标识信息用于指示所述当前图像的所述当前颜色分量是否使用 CCALF 进行滤波处理。
- 5 41、一种编码器，所述编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 16 至 38 中任一项所述的方法。
- 10 42、一种解码器，所述解码器包括第二确定单元；其中，
所述第二确定单元，配置为解码码流，确定第一标识信息；在基于所述第一标识信息确定对当前图像的当前颜色分量使用 CCALF 进行滤波处理的情况下，确定所述当前颜色分量对应的尺度因子和滤波系数；根据所述尺度因子和所述滤波系数确定所述当前块的重建块。
- 15 43、一种解码器，所述解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 1 至 15 中任一项所述的方法。
- 20 44、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 15 中任一项所述的方法、或者实现如权利要求 16 至 38 中任一项所述的方法。