



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119999212 A

(43) 申请公布日 2025. 05. 13

(21) 申请号 202380070398.3

(72) 发明人 姜制远 许镇 朴胜煜

(22) 申请日 2023.08.28

(74) 专利代理机构 北京尚诚知识产权代理有限公司 11322

(30) 优先权数据

专利代理师 龙淳 杨震

10-2022-0126633 2022.10.04 KR

10-2023-0111332 2023.08.24 KR

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2025.04.01

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/KR2023/012712 2023.08.28

(87) PCT国际申请的公布数据

W02024/075983 KO 2024.04.11

(71) 申请人 现代自动车株式会社

地址 韩国

申请人 起亚株式会社

梨花女子大学校产学协力团

(51) Int.Cl.

H04N 19/593 (2006.01)

H04N 19/105 (2006.01)

H04N 19/11 (2006.01)

H04N 19/176 (2006.01)

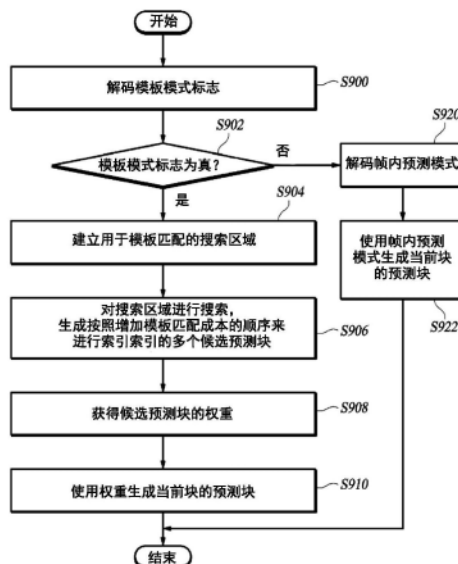
权利要求书2页 说明书16页 附图6页

(54) 发明名称

使用基于多块的帧内模板匹配预测进行视频编码的方法和设备

(57) 摘要

公开了一种用于使用基于多块的帧内模板匹配预测进行视频编码的方法和设备。在所公开的实施例中,视频解码设备建立用于模板匹配的搜索区域,然后基于当前块的模板对该搜索区域进行搜索,以生成按照增加模板匹配成本的顺序进行索引的多个候选预测块。视频解码设备获得该候选预测块的权重,然后通过使用该权重对多个候选预测块中的一个或多个进行加权组合来生成当前块的预测块。



1. 一种用于对当前块进行解码的方法,所述方法由视频解码设备执行,所述方法包括以下步骤:

建立用于模板匹配的搜索区域;

基于所述当前块的模板来搜索所述搜索区域,以生成按照增加模板匹配成本的顺序进行索引的多个候选预测块,并且形成所述候选预测块的集合;

获得所述候选预测块的权重;以及

通过使用所述权重对所述候选预测块中的一个或多个进行加权组合来生成所述当前块的预测块。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括以下步骤:

从比特流中解码模板模式标志,其中所述模板模式标志指示是否使用帧内模板匹配预测;以及

检查所述模板模式标志,

其中当所述模板模式标志为真时,

执行建立所述搜索区域至以生成所述预测块的步骤。

3. 根据权利要求2所述的方法,当所述模板模式标志为假时,还包括以下步骤:

从所述比特流中解码不使用所述帧内模板匹配预测的帧内预测模式;以及

使用所述帧内预测模式生成所述当前块的预测块。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中当两个候选预测块的模板匹配成本相同时,形成所述集合的步骤包括:

在所述两个候选预测块之间选择在搜索过程期间首先搜索的块。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中当两个候选预测块的模板匹配成本相同时,形成所述集合的步骤包括:

对所述两个候选预测块进行平均以生成新块,并且将所述新块包括在所述候选预测块的集合中,以代替所述两个候选预测块。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中形成所述集合的步骤包括:

基于模板匹配成本从所述候选预测块的集合中去除一些块,

其中将每个候选预测块的成本函数值作为所述模板匹配成本,或者将所述成本函数值除以所述当前块的高度、宽度或大小生成的值作为所述模板匹配成本。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中当索引为*i*的候选预测块的模板匹配成本超过预定义阈值时,从所述候选预测块的集合中去除一些块的步骤包括:

从所述候选预测块的集合中去除索引大于或等于*i*的候选预测块。

8. 根据权利要求6所述的方法,其中当索引为*i-1*的候选预测块的模板匹配成本与索引为*i*的候选预测块的模板匹配成本之间的差超过预定义阈值时,从所述候选预测块的集合中去除一些块的步骤包括:

从所述候选预测块的集合中去除索引大于或等于*i*的候选预测块。

9. 根据权利要求1所述的方法,其中获得所述权重的步骤包括:

基于每个候选预测块的模板匹配成本来计算每个候选预测块的权重,或使用预定义权重作为每个候选预测块的权重。

10. 根据权利要求1所述的方法,其中形成所述集合的步骤包括:

通过基于所述模板匹配成本对所述候选预测块进行平均来生成新候选块;以及
将所述新候选块包括在所述候选预测块的集合中。

11.根据权利要求10所述的方法,其中当索引为 i 的候选预测块的模板匹配成本超过预定义阈值时,生成所述新候选块的步骤包括:

通过对索引大于或等于 i 的候选预测块进行平均来生成所述新候选块。

12.根据权利要求10所述的方法,其中当索引为 $i-1$ 的候选预测块的模板匹配成本与索引为 i 的候选预测块的模板匹配成本之间的差超过预定义阈值时,生成所述新候选块的步骤包括:

通过对索引大于或等于 i 的候选预测块进行平均来生成所述新候选块。

13.一种对当前块进行编码的方法,所述方法由视频编码设备执行,所述方法包括以下步骤:

建立用于模板匹配的搜索区域;

基于所述当前块的模板来搜索所述搜索区域,以生成按照增加模板匹配成本的顺序进行索引的多个候选预测块,并且形成所述候选预测块的集合;

获得所述候选预测块的权重;以及

通过使用所述权重对所述候选预测块中的一个或多个进行加权组合来生成所述当前块的第一预测块。

14.根据权利要求13所述的方法,还包括以下步骤:

获得不使用帧内模板匹配预测的帧内预测模式;以及

使用所述帧内预测模式生成所述当前块的第二预测块。

15.根据权利要求14所述的方法,还包括以下步骤:

基于所述第一预测块和所述第二预测块确定模板模式标志,其中所述模板模式标志指示是否使用所述帧内模板匹配预测;以及

对所述模板模式标志进行编码。

16.一种计算机可读记录介质,所述计算机可读记录介质存储由视频编码方法生成的比特流,所述视频编码方法包括以下步骤:

建立用于模板匹配的搜索区域;

基于当前块的模板来搜索所述搜索区域,以生成按照增加模板匹配成本的顺序进行索引的多个候选预测块,并且形成所述候选预测块的集合;

获得所述候选预测块的权重;以及

通过使用所述权重对所述候选预测块中的一个或多个进行加权组合来生成所述当前块的第一预测块。

使用基于多块的帧内模板匹配预测进行视频编码的方法和 设备

技术领域

[0001] 本公开涉及一种基于多块的帧内模板匹配预测进行视频编码的方法和设备。

背景技术

[0002] 本节中的陈述仅提供与本公开相关的背景信息,并且不一定构成现有技术。

[0003] 由于视频数据与音频或静止图像数据相比具有大量数据,因此视频数据需要大量硬件资源(包括存储器),以存储或传输未经压缩处理视频数据。

[0004] 因此,编码器通常用于压缩和存储或传输视频数据。解码器接收压缩的视频数据,对接收到的压缩视频数据进行解压缩,并播放解压缩的视频数据。视频压缩技术包括 H.264/高级视频编码(AVC)、高效视频编码(HEVC)和通用视频编码(VVC),与HEVC相比,VVC的编码效率提高了约30%或更多。

[0005] 然而,由于图像大小、分辨率和帧率逐渐增加,要编码的数据量也增加。因此,需要比现有压缩技术提供更高编码效率和改进的图像增强效果的新压缩技术。

[0006] 帧内模板匹配预测(Intra Template Matching Prediction,TMP)是利用模板匹配的帧内预测模式,其在搜索区域内搜索预测块以最小化模板匹配成本,并使用对应块作为当前块的预测块。编码器向解码器发出使用帧内TMP模式的信号,并且解码器执行与编码器相同的预测操作。解码器为当前模板搜索具有最小成本函数值的模板,并使用搜索到的模板的对应块作为预测块。传统的帧内TMP依赖于单个预测块,这阻碍了预测精度的改进。因此,为了提高视频编码效率,并且特别是改进色度分量的质量,有必要考虑用于改进帧内TMP的方法。

发明内容

[0007] 【技术问题】

[0008] 本公开内容旨在提供一种视频编码方法和设备,其使用模板匹配来搜索多个候选预测块,并从搜索到的多个候选预测块中生成当前块的预测块。

[0009] 【技术方案】

[0010] 本公开的至少一个方面提供了一种用于对当前块进行解码的方法,其由视频解码设备执行。该方法包括建立用于模板匹配的搜索区域。该方法还包括基于当前块的模板对搜索区域进行搜索,以生成按照增加模板匹配成本的顺序进行索引的多个候选预测块,并且形成所述候选预测块的集合。该方法还包括为获得候选预测块的权重。该方法还包括通过使用权重对候选预测块中的一个或多个进行加权组合来生成当前块的预测块。

[0011] 本公开的另一方面提供了一种用于对当前块进行编码的方法,其由视频编码设备执行。该方法包括建立用于模板匹配的搜索区域。该方法还包括基于当前块的模板对搜索区域进行搜索,以生成按照增加模板匹配成本的顺序进行索引的多个候选预测块,并且形成所述候选预测块的集合。该方法还包括获得候选预测块的权重。该方法还包括通过使用

权重对候选预测块中的一个或多个进行加权组合来生成当前块的第一预测块。

[0012] 本公开的又一方面提供了一种计算机可读记录介质,该计算机可读记录介质存储由视频编码方法生成的比特流。视频编码方法包括建立用于模板匹配的搜索区域。视频编码方法还包括基于当前块的模板对搜索区域进行搜索,以生成按照增加模板匹配成本的顺序进行索引的多个候选预测块,并且形成候选预测块的集合。视频编码方法还包括获得候选预测块的权重。视频编码方法还包括通过使用权重对候选预测块中的一个或多个进行加权组合来生成当前块的第一预测块。

[0013] 【有益效果】

[0014] 如上所述,本公开提供了一种视频编码方法和设备,其使用模板匹配来搜索多个候选预测块,并从多个搜索到的候选预测块中生成当前块的预测块。因此,视频编码方法和设备提高了视频编码效率并增强了视频质量。

附图说明

[0015] 图1是可以实现本公开的技术的视频编码设备的框图。

[0016] 图2示出了用于使用四叉树加二叉树-三叉树(QTBTTT)结构对块进行分区的方法。

[0017] 图3A和图3B示出了包括广角帧内预测模式的多个帧内预测模式。

[0018] 图4示出了当前块的相邻块。

[0019] 图5是可以实现本公开的技术的视频解码设备的框图。

[0020] 图6示出了模板匹配预测。

[0021] 图7示出了帧内模板匹配预测。

[0022] 图8是示出根据本公开的一个实施例的用于由视频编码设备基于帧内模板匹配预测对当前块进行编码的方法的流程图。

[0023] 图9是示出根据本公开的一个实施例的用于由视频解码设备基于帧内模板匹配预测对当前块进行解码的方法的流程图。

具体实施方式

[0024] 在下文中,将参考附图详细描述本公开的一些实施例。在以下描述中,相似的附图标记表示相似的元件,尽管这些元件在不同的附图中示出。此外,在以下对一些实施例的描述中,为了清楚和简洁的目的,当认为相关已知部件和功能模糊了本公开的主题时,可以省略对这些已知部件和功能的详细描述。

[0025] 图1是可以实现本公开的技术的视频编码设备的框图。在下文中,参考图1的图示,描述视频编码设备和该设备的部件。

[0026] 编码设备可以包括图片分割器110、预测器120、减法器130、变换器140、量化器145、重排单元150、熵编码器155、逆量化器160、逆变换器165、加法器170、环路滤波器单元180和存储器190。

[0027] 编码设备的每个部件可以实现为硬件或软件,或者实现为硬件和软件的组合。此外,每个部件的功能可以实现为软件,并且微处理器也可以被实现以执行与每个部件对应的软件的功能。

[0028] 一个视频由包括多个图片的一个或多个序列构成。每个图片被分割成多个区域,

并对每个区域执行编码。例如,一个图片被分割成一个或多个图块或/和切片。这里,一个或多个图块可以被定义为图块组。每个图块或/和切片被分割成一个或多个编码树单元(CTU)。此外,每个CTU通过树结构被分割成一个或多个编码单元(CU)。应用于每个编码单元(CU)的信息被编码为CU的语法,并且通常应用于一个CTU中包括的CU的信息则被编码为CTU的语法。此外,通常应用于一个切片中的所有块的信息被编码为切片报头的语法,并且应用于构成一个或多个图片的所有块的信息被编码为图片参数集(PPS)或图片报头。此外,多个图片通常引用的信息被编码为序列参数集(SPS)。此外,一个或多个SPS通常引用的信息被编码为视频参数集(VPS)。此外,通常应用于一个图块或图块组的信息也可以被编码为图块或图块组报头的语法。SPS、PPS、切片报头、图块或图块组报头中包括的语法可称为高级语法。

[0029] 图片分割器110确定编码树单元(CTU)的大小。关于CTU的大小(CTU大小)被的信息编码为SPS或PPS的语法,并被传送到视频解码设备。

[0030] 图片分割器110将构成视频的每个图片分割成具有预定大小的多个编码树单元(CTU),并然后通过使用树结构递归地分割CTU。树结构中的叶节点成为编码单元(CU),这是编码的基本单元。

[0031] 树结构可以是四叉树(QT),其中较高节点(或父节点)被分割成四个具有相同大小的较低节点(或子节点)。树结构也可以是二叉树(BT),其中较高节点被分割成两个较低节点。树结构也可以是三叉树(TT),其中较高节点以1:2:1的比例分割成三个较低节点。树结构也可以是QT结构、BT结构和TT结构中的两个或更多个结构混合的结构。例如,可以使用四叉树加二叉树(QTBT)结构或四叉树加二叉树-三叉树(QTBTTT)结构。这里,将二叉树-三叉树(BTTT)添加到树结构,称为多类型树(MTT)。

[0032] 图2是用于描述通过使用QTBTTT结构来分割块的方法的图示。

[0033] 如图2所示,CTU可以首先被分割成QT结构。四叉树分割可以是递归的,直到分割块的大小达到QT中允许的叶节点的最小块大小(MinQTSIZE)。熵编码器155对指示QT结构的每个节点是否被分割成较低层的四个节点的第一标志(QT_split_flag)进行编码,并将其用信号发送到视频解码设备。当QT的叶节点不大于BT中允许的根节点的最大块大小(MaxBTSIZE)时,叶节点可以进一步分割成BT结构或TT结构中的至少一个。BT结构和/或TT结构中可能存在多个分割方向。例如,可以存在两个方向,即对应节点的块被水平分割的方向和对应节点的块被垂直分割的方向。如图2所示,当MTT分割开始时,熵编码器155对指示节点是否被分割的第二标志(MTT_split_flag)和另外指示分割方向(垂直或水平)的标志,和/或如果节点被分割则指示分割类型(二进制或三进制)的标志进行编码,并将其用信号发送到视频解码设备。

[0034] 可替代地,在对指示每个节点是否被分割成较低层的四个节点的第一标志(QT_split_flag)进行编码之前,还可以对指示节点是否被分割的CU分割标志(split_cu_flag)进行编码。当CU分割标志(split_cu_flag)的值指示每个节点未被分割时,对应节点的块成为分割树结构中的叶节点并成为作为编码的基本单元的CU。当CU分割标志(split_cu_flag)的值指示每个节点被分割时,视频编码设备首先通过上述方案开始对第一标志进行编码。

[0035] 当QTBT被用作树结构的另一示例时,可以存在两种类型,即,其中对应节点的块被

水平分割成具有相同大小的两个块的类型(即,对称水平分割)和其中对应节点的块被垂直分割成具有相同大小的两个块的类型(即,对称垂直分割)。熵编码器155对指示BT结构的每个节点是否被分割为较低层的块的分割标志(split_flag)和指示分割类型的分割类型信息进行编码,并将它们传送到视频解码设备。同时,还可以另外存在对应节点的块被分割成彼此不对称的两个块的类型。不对称形式可以包括将对应节点的块分割成大小比为1:3的两个矩形块的形式,或还可以包括将对应节点的块在对角线方向上分割的形式。

[0036] 根据QTBT或从CTU分割出的QTBT, CU可以具有各种大小。在下文中,与要编码或解码的CU(即QTBT的叶节点)对应的块被称为“当前块”。由于采用了QTBT分割,因此当前块的形状除了正方形之外还可以是矩形。

[0037] 预测器120预测当前块以生成预测块。预测器120包括帧内预测器122和帧间预测器124。

[0038] 通常,图片中的当前块中的每个都可以进行预测性编码。通常,当前块的预测可以通过使用帧内预测技术(使用来自包括当前块的图片的数据)或帧间预测技术(使用来自在包括当前块之前编码的图片的数据)来执行。帧间预测包括单向预测和双向预测两者。

[0039] 帧内预测器122通过使用包括当前块的当前图片中位于当前块的邻居上的像素(参考像素)来预测当前块中的像素。根据预测方向,存在多个帧内预测模式。例如,如图3A所示,多个帧内预测模式可以包括2个非定向模式(包括平面模式和DC模式),并且可以包括65个定向模式。根据每种预测模式,相邻像素和要使用的算术公式被不同地定义。

[0040] 为了对具有矩形形状的当前块进行有效的定向预测,可以额外使用图3B中虚线箭头所示的定向模式(#67至#80,帧内预测模式#-1至#-14)。定向模式可称为“广角帧内预测模式”。在图3B中,箭头指示用于预测的对应参考样本,并且不表示预测方向。预测方向与箭头指示的方向相反。在当前块具有矩形形状时,广角帧内预测模式是在没有额外比特传输的情况下以与特定方向模式相反的方向执行预测的模式。在这种情况下,在广角帧内预测模式中,可以通过具有矩形形状的当前块的宽度和高度的比率来确定可用于当前块的一些广角帧内预测模式。例如,在当前块具有高度小于宽度的矩形形状时,可以使用角度小于45度的广角帧内预测模式(帧内预测模式#67至#80)。在当前块具有宽度大于高度的矩形形状时,可以使用角度大于-135度的广角帧内预测模式。

[0041] 帧内预测器122可以确定用于对当前块进行编码的帧内预测。在一些示例中,帧内预测器122可以通过使用多个帧内预测模式来对当前块进行编码,并且还可以从测试的模式中选择要使用的适当帧内预测模式。例如,帧内预测器122可以通过对多个测试的帧内预测模式使用率失真分析来计算率失真值,并且还可以在测试的模式中选择具有最佳率失真特征的帧内预测模式。

[0042] 帧内预测器122从多个帧内预测模式中选择一个帧内预测模式,并通过使用相邻像素(参考像素)和根据所选帧内预测模式确定的算术公式来预测当前块。关于所选帧内预测模式的信息由熵编码器155编码,并被传送到视频解码设备。

[0043] 帧间预测器124通过使用运动补偿过程来生成当前块的预测块。帧间预测器124在比当前图片更早编码和解码的参考图片中搜索与当前块最相似的块,并通过使用搜索到的块来生成当前块的预测块。此外,生成运动向量(MV),其对应于当前图片中的当前块和参考图片中的预测块之间的位移。通常,对亮度分量执行运动估计,并且基于亮度分量计算的运

动向量用于亮度分量和色度分量。熵编码器155对包括关于参考图片的信息和关于用于预测当前块的运动向量的信息的运动信息进行编码,并将其传送到视频解码设备。

[0044] 帧间预测器124还可以为参考图片或参考块执行插值,以便提高预测的准确度。换句话说,通过将滤波系数应用于包括两个整数样本的多个连续整数样本,来插值两个连续整数采样之间的子样本。当为插值参考图片执行搜索与当前块最类似的块的过程时,运动向向可以表示为十进制单位精度而不是整数样本单位精度。对于每个要编码的目标区域,例如切片、图块、CTU、CU等单元,可以不同地设置运动向量的精度或分辨率。当应用这种自适应运动向量分辨率(AMVR)时,应该针对每个目标区域用信号发送关于要应用于每个目标区域的运动向量分辨率的信息。例如,当目标区域是CU时,用信号发送关于应用于每个CU的运动向量分辨率的信息。关于运动向量分辨率的信息可以是表示下面要描述的运动向量差的精度的信息。

[0045] 同时,帧间预测器124可以通过使用双向预测来执行帧间预测。在双向预测的情况下,使用两个参考图片和表示每个参考图片中与当前块最相似的块位置的两个运动向量。帧间预测器124分别从参考图片列表0(RefPicList0)和参考图片列表1(RefPicList 1)中选择第一参考图片和第二参考图片。帧间预测器124还搜索各个参考图片中与当前块最相似的块,以生成第一参考块和第二参考块。此外,通过对第一参考块和第二参考块进行平均或加权平均来生成当前块的预测块。此外,包括关于用于预测当前块的两个参考图片的信息和包括关于两个运动向量的信息的运动信息被传送到熵编码器155。这里,参考图片列表0可以由预重建图片中按显示顺序排列在当前图片之前的图片构成,并且参考图片列表1可以由预重建图片中按显示顺序排列在当前图片之后的图片构成。然而,尽管没有特别限制,但显示顺序中当前图片之后的预重建图片可以额外包括在参考图片列表0中。相反,当前图片之前的预重建图片也可以额外包括在参考图片列表1中。

[0046] 为了使编码运动信息所消耗的量最小化,可以使用各种方法。

[0047] 例如,在当前块的参考图片和运动向量与相邻块的参考图片和运动向量相同时,对能够识别相邻块的信息进行编码,以将当前块的运动信息传送到视频解码设备。这种方法被称为合并模式。

[0048] 在合并模式下,帧间预测器124从当前块的相邻块中选择预定数量的合并候选块(下文中称为“合并候选者”)。

[0049] 作为用于导出合并候选者的相邻块,如图4所示,可以使用当前图片中与当前块相邻的左块A0、左下块A1、上块B0、右上块B1和左上块B2中的全部或一些。此外,除了当前块定位在当前图片之外,定位在参考图片(可以与用于预测当前块的参考图片相同或不同)内的块也可以用作合并候选者。例如,参考图片内与当前块共置的块或与共置块相邻的块可以额外用作合并候选者。如果通过上述方法选择的合并候选者的数量小于预设数量,则将零向量添加到合并候选者。

[0050] 帧间预测器124通过使用相邻块来配置包括预定数量的合并候选者的合并列表。从合并列表中包括的合并候选者中选择要用作当前块的运动信息的合并候选者,并生成用于识别所选候选者的合并索引信息。所生成的合并索引信息由熵编码器155编码,并被传送到视频解码设备。

[0051] 合并跳过模式是合并模式的特例。量化后,当熵编码的所有变换系数接近零时,只

传输相邻块选择信息,而不传输残差信号。通过使用合并跳过模式,可以实现对具有轻微运动的图像、静止图像、屏幕内容图像等的相对较高的编码效率。

[0052] 在下文中,合并模式和合并跳过模式统称为合并/跳过模式。

[0053] 用于对运动信息进行编码的另一种方法是高级运动向量预测 (AMVP) 模式。

[0054] 在AMVP模式下,帧间预测器124通过使用当前块的相邻块来导出当前块的运动向量的运动向量预测器候选者。作为用于导出运动向量预测器候选者的相邻块,可以使用图4所示的当前图片中与当前块相邻的左块A0、左下块A1、上块B0、右上块B1和左上块B2中的全部或一些。此外,除了当前块所在的当前图片之外,位于参考图片(可以与用于预测当前块的参考图片相同或不同)内的块也可以用作用于导出运动向量预测器候选者的相邻块。例如,可以使用与参考图片内的当前块共置的块或与共置块相邻的块。如果通过上述方法选择的运动向量候选者的数量小于预设数量,则将零向量添加到运动向量候选者。

[0055] 帧间预测器124通过使用相邻块的运动向量来导出运动向量预测器候选者,并通过使用运动向量预测器候选者来确定当前块的运动向量的运动向量预测器。此外,通过从当前块的运动向量中减去运动向量预测器来计算运动向量差。

[0056] 可以通过将预定义函数(例如,中心值和平均值计算等)应用于运动向量预测器候选者来获取运动向量预测器。在这种情况下,视频解码设备也知道预定义的功能。此外,由于用于导出运动向量预测器候选者的相邻块是已经完成编码和解码的块,因此视频解码设备也可以已经知道相邻块的运动向量。因此,视频编码设备不需要对用于识别运动向量预测器候选者的信息进行编码。因此,在这种情况下,关于运动向量差的信息和关于用于预测当前块的参考图片的信息进行编码。

[0057] 同时,还可以通过选择运动向量预测器候选者中的任一个的方案来确定运动向量预测器。在这种情况下,用于识别所选运动向量预测器候选者的信息与关于运动向量差的信息和关于用于预测当前块的参考图片的信息一起被额外编码。

[0058] 减法器130通过从当前块中减去由帧内预测器122或帧间预测器124生成的预测块来生成残差块。

[0059] 变换器140将具有空间域像素值的残差块中的残差信号变换为频域的变换系数。变换器140可以通过使用残差块的总大小作为变换单元来变换残差块中的残差信号,或者还可以将残差块分割成多个子块,并且可以通过使用子块作为变换单元来执行变换。可替代地,将残差块分成两个子块,即变换区域和非变换区域,以通过仅使用变换区域子块作为变换单元来变换残差信号。这里,变换区域子块可以是基于水平轴线(或垂直轴线)的大小比为1:1的两个矩形块中的一个。在这种情况下,标志(cu_sbt_flag)指示仅对子块进行变换,并且方向(垂直/水平)信息(cu_sbt_horizontal_flag)和/或位置信息(cu_sbt_pos_flag)由熵编码器155编码,并用信号发送到视频解码设备。此外,基于水平轴线(或垂直轴线),变换区域子块的大小可以具有1:3的大小比。在这种情况下,划分对应分割的标志(cu_sbt_quad_flag)由熵编码器155额外地编码,并用信号发送到视频解码设备。

[0060] 同时,变换器140可以在水平方向和垂直方向上单独对残差块执行变换。对于变换,可以使用各种类型的变换函数或变换矩阵。例如,用于水平变换和垂直变换的一对变换函数可以被定义为多重变换集(multiple transform set,MTS)。变换器140可以选择MTS中具有最高变换效率的一个变换函数对,并且可以在水平方向和垂直方向中的每个方向上变

换残差块。关于MTS中的变换函数对的信息(mts_idx)由熵编码器155编码,并用信号发送到视频解码设备。

[0061] 量化器145使用量化参数对从变换器140输出的变换系数进行量化,并将量化后的变换系数输出到熵编码器155。量化器145还可以立即对相关残差块进行量化,而无需对任何块或帧进行变换。量化器145还可以根据变换块中变换系数的位置应用不同的量化系数(缩放值)。可以对以二维排列的量化变换系数应用的量化矩阵进行编码并将其发送给视频解码设备。

[0062] 重排单元150可以对量化残差值的系数值进行执行重排。

[0063] 重排单元150可以通过使用系数扫描将二维(2D)系数阵列改变为一维(1D)系数序列。例如,重排单元150可以通过使用锯齿形扫描或对角线扫描将DC系数扫描到高频域系数来输出1D系数序列。根据变换单元的大小和帧内预测模式,也可以使用在列方向上扫描2D系数阵列的垂直扫描和在行方向上扫描2D块型系数的水平扫描来代替锯齿形扫描。换句话说,根据变换单元的大小和帧内预测模式,可以在锯齿形扫描、对角线扫描、垂直扫描和水平扫描中确定要使用的扫描方法。

[0064] 熵编码器155通过使用包括基于上下文的自适应二进制算术码(CABAC)、指数Golomb等的各种编码方案对从重排单元150输出的1D量化变换系数的序列进行编码来生成比特流。

[0065] 此外,熵编码器155对与块分割相关的信息进行编码,诸如CTU大小、CTU分割标志、QT分割标志、MTT分割类型、MTT分割方向等,以允许视频解码设备将块相等地分割给视频编码设备。此外,熵编码器155对关于指示当前块是通过帧内预测还是帧间预测编码的预测类型的信息进行编码。熵编码器155根据预测类型对帧内预测信息(即,关于帧内预测模式的信息)或帧间预测信息(在合并模式的情况下,合并索引,并且在AMVP模式的情况下,关于参考图片索引和运动向量差的信息)进行编码。此外,熵编码器155对与量化相关的信息进行编码,即,关于量化参数的信息和关于量化矩阵的信息。

[0066] 逆量化器160对从量化器145输出的量化变换系数进行反量化,以生成变换系数。逆变换器165将从逆量化器160输出的变换系数从频域变换到空间域,以重建残差块。

[0067] 加法器170将重建的残差块和预测器120生成的预测块相加,以重建当前块。当帧内预测下一块时,重建的当前块中的像素可以用作参考像素。

[0068] 环路滤波器单元180对重建像素执行滤波,以便减少由于基于块的预测和变换/量化而出现的块伪影、振铃伪影、模糊伪影等。作为环路内滤波器的环路滤波器单元180可以包括解块滤波器182、样本自适应偏移(SAO)滤波器184和自适应环路滤波器(ALF)186中的全部或一些。

[0069] 解块滤波器182对重建块之间的边界进行滤波,以便去除由于块单元编码/解码而发生的块伪影(blocking artifact),并且SAO滤波器184和ALF 186对解块滤波后的视频执行附加滤波。SAO滤波器184和ALF 186是用于补偿由于有损编码而出现的重建像素和原始像素之间的差异的滤波器。SAO滤波器184应用偏移作为CTU单元,以增强主观图像质量和编码效率。另一方面,ALF 186通过划分对应块的边界和变化量的程度来应用不同的滤波器,执行块单元滤波并补偿失真。关于用于ALF的滤波系数的信息可以被编码并用信号发送到视频解码设备。

[0070] 通过解块滤波器182、SAO滤波器184和ALF 186滤波的重建块被存储在存储器190中。当一个图片中的所有块都被重建时,重建的图片可用作参考图片,用于对之后要编码的图片中的块进行帧间预测。

[0071] 视频编码设备可以将编码视频数据的比特流存储在非暂时性存储介质中,或者通过通信网络将比特流传输到视频解码设备。

[0072] 图5是可以实现本公开的技术的视频解码设备的功能框图。在下文中,参考图5,描述视频解码设备和该设备的部件。

[0073] 视频解码设备可以包括熵解码器510、重排单元515、逆量化器520、逆变换器530、预测器540、加法器550、环路滤波器单元560和存储器570。

[0074] 与图1的视频编码设备类似,视频解码设备的每个部件可以实现为硬件或软件,或者实现为硬件和软件的组合。此外,可以将每个部件的功能实现为软件,并且还可以实现微处理器以执行与每个部件对应的软件的功能。

[0075] 熵解码器510通过解码由视频编码设备生成的比特流来提取与块分割相关的信息,以确定要解码的当前块,并提取重建当前块所需的预测信息和关于残差信号的信息。

[0076] 熵解码器510通过从序列参数集 (SPS) 或图片参数集 (PPS) 中提取关于CTU大小的信息来确定CTU的大小,并将图片分割成具有所确定大小的CTU。此外,CTU被确定为树结构的最高层,即根节点,并且可以提取CTU的分割信息,以通过使用树结构来分割CTU。

[0077] 例如,当通过使用QTBT结构分割CTU时,首先提取与QT分割相关的第一标志 (QT_split_flag),以将每个节点分割成较低层的四个节点。此外,关于与QT的叶节点对应的节点提取与MTT的分割相关的第二标志 (mtt_split_flag)、分割方向 (垂直/水平) 和/或分割类型 (二进制/三进制),以将对应叶节点分割成MTT结构。因此,QT的叶节点下方的节点中的每个都被递归地分割成BT或TT结构。

[0078] 作为另一示例,当通过使用QTBT结构分割CTU时,提取指示CU是否被分割的CU分割标志 (split_cu_flag)。当对应块被分割时,还可以提取第一标志 (QT_split_flag)。在分割过程期间,关于每个节点,在0次或更多次的递归QT分割之后,可能还会发生0次或更多次的递归MTT分割。例如,关于CTU,MTT分割可以立即发生,或者相反,也可以只发生多次QT分割。

[0079] 作为另一示例,当通过使用QTBT结构分割CTU时,提取与QT分割相关的第一标志 (QT_split_flag),以将每个节点分割成较低层的四个节点。此外,指示与QT的叶节点对应的节点是否被进一步分割成BT的分割标志 (split_flag) 和分割方向信息被提取。

[0080] 同时,当熵解码器510通过使用树结构的分割来确定要解码的当前块时,熵解码器510提取关于指示当前块是帧内预测还是帧间预测的预测类型的信息。当预测类型信息指示帧内预测时,熵解码器510提取当前块的帧内预测信息 (帧内预测模式) 的语法元素。当预测类型信息指示帧间预测时,熵解码器510提取表示帧间预测信息的语法元素的信息,即运动向量和运动向量所引用的参考图片。

[0081] 此外,熵解码器510提取量化相关信息,并提取关于当前块的量化变换系数的信息作为关于残差信号的信息。

[0082] 重排单元515可以按照与视频编码设备执行的系数扫描顺序相反的顺序,将熵解码器510熵解码的1D量化变换系数的序列再次改变为2D系数阵列 (即块)。

[0083] 逆量化器520对量化后的变换系数进行去量化,并使用量化参数对量化后的变换系数进行去量化。逆量化器520还可以将不同的量化系数(缩放值)应用于以2D排列的量化变换系数。逆量化器520可以通过将来自视频编码设备的量化系数(缩放值)的矩阵应用于量化变换系数的2D阵列来执行去量化。

[0084] 逆变换器530通过将去量化的变换系数从频域逆变换到空间域中来重建残差信号,从而生成当前块的残差块。

[0085] 此外,当逆变换器530对变换块的部分区域(子块)进行逆变换时,逆变换器530提取仅使变换块的子块变换的标志(cu_sbt_flag)、子块的方向(垂直/水平)信息(cu_sbt_horizontal_flag)和/或子块的位置信息(cu_sbt_pos_flag)。逆变换器530还将对应子块的变换系数从频域逆变换到空间域中以重建残差信号,并用值“0”填充未逆变换的区域作为残差信号,以生成当前块的最终残差块。

[0086] 此外,当应用MTS时,逆变换器530通过使用从视频编码设备发信号的MTS信息(MTS_idx)来确定要在水平方向和垂直方向中的每个上应用的变换索引或变换矩阵。逆变换器530还通过使用所确定的变换函数在水平方向和垂直方向上对变换块中的变换系数执行逆变换。

[0087] 预测器540可以包括帧内预测器542和帧间预测器544。在当前块的预测类型是帧内预测时,帧内预测器542被激活,并且在当前块的预测类型是帧间预测时,帧间预测器544被激活。

[0088] 帧内预测器542根据从熵解码器510提取的用于帧内预测模式的语法元素,在多个帧内预测模式中确定当前块的帧内预测块。帧内预测器542还根据帧内预测模式通过使用当前块的相邻参考像素来预测当前块。

[0089] 帧间预测器544通过使用从熵解码器510提取的用于帧间预测模式的语法元素来确定当前块的运动向量和运动向量所参考的参考图片。

[0090] 加法器550通过将从逆变换器530输出的残差块与从帧间预测器544或帧内预测器542输出的预测块相加来重建当前块。在帧内预测之后要解码的块时,重建的当前块内的像素被用作参考像素。

[0091] 作为环路内滤波器的环路滤波器单元560可以包括解块滤波器562、SAO滤波器564和ALF 566。解块滤波器562对重建块之间的边界执行解块滤波,以便去除由于块单元解码而出现的块伪影。SAO滤波器564和ALF 566在解块滤波之后对重建块执行附加滤波,以便补偿由于有损编码而出现的重建像素和原始像素之间的差异。通过使用关于从比特流解码的滤波系数的信息来确定ALF的滤波系数。

[0092] 通过解块滤波器562、SAO滤波器564和ALF 566滤波的重建块被存储在存储器570中。当一个图片中的所有块都被重建时,重建的图片可以用作参考图片,用于对之后要编码的图片内的块进行帧间预测。

[0093] 在一些实施例中,本公开涉及如上所述的对视频图像进行编码和解码。更具体地,本公开提供了一种视频编码方法和设备,其使用模板匹配来搜索多个候选预测块,并从搜索到的多个候选预测块中生成当前块的预测块。

[0094] 以下实施例可以由视频编码设备中的帧内预测器122执行。以下实施例也可以由视频解码设备中的帧内预测器542执行。

[0095] 对当前块进行编码的视频编码设备可以在优化速率失真方面生成与本实施例相关联的信令信息。视频编码设备可以使用熵编码器155对信令信息进行编码,并将编码的信令信息传输到视频解码设备。视频解码设备可以使用熵解码器510从比特流中解码与当前块的解码相关联的信令信息。

[0096] 在以下描述中,术语“目标块”可以与当前块或编码单元(CU)互换使用,或者可以指编码单元的某个区域。

[0097] 此外,一个标志的值为真指示该标志何时设置为1。此外,一个标志的值为假指示该标志何时设置为0。

[0098] I. 帧内预测技术

[0099] 如上所述,帧内预测是一种用于通过参考要编码的块周围存在的样本来预测当前块的方法。在VVC技术中,如图3A所示,亮度块的帧内预测模式除了非定向模式(即平面和DC)外,还包括精细的定向模式(如2至66)。此外,如图3B中的示例所示,亮度块的帧内预测模式包括基于广角帧内预测(WAIP)的定向模式(-14至-1和67至80)。

[0100] 此外,帧内预测可以利用预测技术,诸如多参考线帧内预测(MRLP)、位置相关帧内预测组合(PDPC)、帧内子分区(ISP)、基于矩阵的帧内预测(MIP)、最可能模式(MPM)和模板匹配预测(TMP)。

[0101] 在利用MRLP的帧内预测过程中,视频编码/解码设备可以使用多参考线(MRL)来采用额外的参考线。当应用MRL时,除了原始参考线之外,视频编码/解码设备还可以使用附加到当前块的顶部边缘和左边缘的两条附加样本线来对当前块执行帧内预测。为了在应用MRL时选择参考线,可以用信号向视频解码设备发送指示参考线的索引(MRL_idx)。

[0102] 在帧内预测方法中,基于规则的预测方法中的一种是位置相关帧内预测组合(PDPC)。换句话说,可以通过利用对其执行帧内预测的目标块的编码信息和目标块的空间上邻近的相邻像素,基于预定义的操作来生成预测器。

[0103] PDPC修改根据特定帧内预测模式生成的预测样本,以创建当前块的帧内预测器。这里,在图3A所示的预测模式中,特定帧内预测模式包括平面模式、DC模式、水平模式(预测模式18)、垂直模式(预测模式50)、沿左下方向对角线的定向模式(预测块2)及其15个相邻定向模式,以及沿右上方向对角线的定向模式(预测模式66)及其15个相邻定向模式。

[0104] 在PDPC中,可以使用预定义的权重和相邻像素的位置信息来调整根据特定帧内预测模式生成的当前块的预测样本的像素值。

[0105] ISP技术将当前块分割成大小相等的较小子块,在所有子块之间共享相同的帧内预测模式,同时允许对每个子块进行单独的变换。该块可以在水平或垂直方向上分割。

[0106] 在下文中,分割前的较大块称为当前块,并且较小的分割块中的每个称为子块。

[0107] 在水平或垂直分割当前块时,如果当前块的大小太小,则分割的子块的编码效率可能降低,或者子块可能变得小于变换所需的最小单元,从而无法进行变换。为了防止此类情况,ISP的应用可能基于分割后获得的子块的大小受到限制。换句话说,当分割后的子块中的像素数量为16或更多时,可以应用分割。例如,如果当前块的大小为 4×4 ,则不应用ISP。大小为 4×8 或 8×4 的块可以被分割成两个形状和大小相同的子块,称为Half_Split。其他大小的块可以分割成四个形状和大小相同的子块,称为Quarter_Split。

[0108] 使用对其执行帧内预测的当前块的相邻像素和当前块的编码信息,可以基于预定

义的矩阵运算生成预测器。这种基于规则的预测方法被称为基于矩阵的帧内预测 (MIP)。

[0109] MIP使用预定义的矩阵运算生成全部或部分帧内预测器。如果仅生成预测器的一部分,则MIP可进一步使用部分预测器来执行内插以用于上采样或上缩放,以生成与当前块的大小匹配的最终帧内预测样本。

[0110] 模板匹配预测 (TMP) 搜索最佳预测块,该最佳预测块最小化当前帧中预定义搜索区域内模板之间的差异。这里,预定义的搜索区域存在于当前帧的重建区域内。当前模板由位于当前块上方和左侧的相邻样本构成。如图6所示,TMP在搜索区域内搜索最佳类似模板,并导出与搜索到的最佳模板对应的预测块(或“参考块”)。TMP利用成本函数(该成本函数计算当前模板和搜索到的模板之间的差异),以搜索在搜索区域内产生最小成本的模板。此时,绝对差之和 (SAD) 主要用作模板匹配的成本函数。TMP确定与产生最小成本的模板对应的块作为当前块的预测块。

[0111] 帧内TMP是利用模板匹配的帧内预测模式,其在搜索区域内搜索产生最小模板匹配成本的预测块,并使用对应块作为当前块的预测块。视频编码设备向视频解码设备传送指示是否使用帧内TMP模式的标志(下文中称为“模板模式标志”)。如果解析的标志为真,则视频解码设备基于与视频编码设备中使用的模板相同的模板执行基于模板匹配的预测。视频解码设备搜索产生用于当前模板的成本函数的最小值的模板,并且使用与搜索到的模板对应的块作为当前块的预测块。

[0112] 为了减少模板匹配期间的存储器使用,帧内TMP可以将搜索区域限制为当前块位于的当前编码树单元 (CTU)、左上CTU、上CTU和左CTU。在图7的示例中,表示为R1(当前CTU)、R2(左上CTU)、R3(上CTU)和R4(左CTU)的区域表示上述搜索区域。此外,可以通过将当前块的高度和宽度 (BlkW, BlkH) 乘以预定义的常数c来自适应地确定搜索区域内的搜索范围。例如,通过设置 $c=5$,可以如公式1所示确定搜索范围SearchRange_w和SearchRange_h。

[0113] 【公式1】

[0114] $\text{SearchRange_w} = c \times \text{BlkW}$

[0115] $\text{SearchRange_h} = c \times \text{BlkH}$

[0116] MPM技术在当前块的帧内预测期间利用相邻块的帧内预测模式。通过传输MPM列表的索引而不是预测模式的索引,视频编码设备可以改进帧内预测模式的编码效率。

[0117] 基于模板的帧内模式推导 (TIMD) 方法包括,在对存储在MPM列表中的每个帧内预测模式执行预测以在模板区域中生成预测模板之后,计算生成的预测模板的像素与先前重建的模板的像素之间的成本。TIMD方法包括按成本升序选择两种帧内预测模式作为TIMD模式。在将PDPC过程应用于根据两种TIMD模式导出的预测块以生成滤波预测块之后,TIMD方法可以包括:将权重应用于滤波预测块以构建最终帧内预测块。

[0118] 解码器侧帧内模式推导 (DIMD) 方法包括计算当前块周围相邻样本中的每个样本的梯度,并从计算的梯度中推导出当前块帧内预测的预测模式。与对帧内预测模式进行编码并将其传输到解码器的传统方法不同,DIMD方法使得能够在解码器侧上导出帧内预测模式。

[0119] 尽管以下实施例是参考视频解码设备描述的,但这些实施例也可以以与视频解码设备中实现的方式相同或类似的方式在视频编码设备中实现。

[0120] II. 根据本公开的实施例

[0121] 上述帧内TMP使用单个预测块,这阻碍了预测准确度的改进。根据本实施例的帧内TMP利用多个候选预测块来增强预测准确度。

[0122] 如上所述,视频解码设备通过使用模板匹配对搜索区域进行搜索来构建多个候选预测块。如果每个候选预测块的模板与当前块的模板之间的模板匹配成本超过预定义阈值,则视频解码设备从候选预测块的集合中排除对应候选者。当一个或多块被用作预测候选者时,视频解码设备可以通过执行候选预测块的加权组合来生成最终预测块。此时,可以基于模板匹配成本来确定用于加权组合的每个权重。同时,如果没有块表现出低于预定义阈值的模板匹配成本,则视频解码设备可以根据传统方法默认使用单个预测块。

[0123] 在下文中,描述了使用模板匹配构建多个候选预测块的实施例。

[0124] 视频解码设备建立搜索区域以搜索多个候选块,并使用传统的TMP方法计算搜索区域内块的成本函数值(即模板匹配成本)。视频解码设备形成集合 $B = \{B_1, B_2, \dots, B_N\}$,该集合由N个(其中N是自然数)候选块 $B_1, B_2, \dots, B_N$ 构成,按照模板匹配成本增加的顺序排列。在集合B中, B_1 具有最小成本,并且成本随着对应索引的增加而增加。

[0125] 如果两个候选块在形成集合B时表现出相同的成本,则视频解码设备可以遵循以下方法中的一种或组合来选择两个候选块中的一个。

[0126] 视频解码设备可以在两个候选块之间选择根据TMP方法首先搜索的块。视频解码设备可以选择更接近当前块的块。视频解码设备可以选择CTU中包括的具有较高优先级的块,其中优先级按当前CTU、R2、R3和R4的顺序排列。视频解码设备可以以相同的成本对两个块进行平均以生成新块,并且可以将新生成的块包括在集合B中以代替两个块。

[0127] 视频解码设备可以基于模板匹配成本从集合中去除一些块,而不是利用集合B中包括的所有块。在下文中,候选块 $B_1, B_2, \dots, B_N$ 的模板匹配成本分别定义为 $C_1, C_2, \dots, C_N$ 。视频解码设备可以根据成本函数直接使用SAD作为成本C。可替代地,视频解码设备也可以使用通过将SAD除以当前块的高度、宽度或大小而生成的值作为成本C。视频解码设备还可以使用以下方法中的一种来去除候选块。

[0128] 例如,如果成本值 C_i (其中 $1 \leq i \leq N$)超过预定义阈值,则视频解码设备从集合B中去除索引大于或等于i的所有候选块。

[0129] 在另一示例中,如果成本值 C_{i-1} 和 C_i 之间的差超过预定义阈值,则视频解码设备从集合B中去除索引大于或等于i的所有候选块。

[0130] 根据实施例,可以从集合B中去除除单个块之外的所有候选块。在这种情况下,上述方法与利用单个预测块的传统帧内TMP方法相同。

[0131] 在又一示例中,可以根据视频编码设备和视频解码设备之间的协议预定义候选块的数量,而不是基于模板匹配成本来确定候选块的数目。例如,N可以被预定义为 $N=2$ 。

[0132] 在下文中,描述了使用候选预测块生成当前块的预测块的实施例。

[0133] 基于上述候选去除过程,假设集合B包含M个块(其中 $1 \leq M \leq N$)。换句话说, $B = \{B_1, B_2, \dots, B_M\}$ 。使用M个块中的一个或多个,视频解码设备可以如公式2所示生成当前块的预测块P。

[0134] **【公式2】**

$$[0135] \quad P = w_1 B_1 + w_2 B_2 + \dots + w_M B_M$$

[0136] 同时,即使不采用候选去除过程($M=N$),也可以应用公式2。

[0137] 在公式2中,权重 w_i 可以根据以下方法中的一种或组合来计算。

[0138] 视频解码设备使用 C_i ($1 \leq i \leq M$) 计算 w_i 。例如, w_i 的计算公式为 $w_i = (C - C_i) / ((M - 1) \cdot C)$ 。这里, C 是 C_i 的 M 个值之和。

[0139] 视频解码设备可以使用预定义的常数 w_i 。例如, w_i 可以设置为 $w_i = 1/M$ 。在这种情况下,可以根据视频编码设备和视频解码设备之间的协议预定义权重。

[0140] 视频编码设备可以向视频解码设备发送信号 w_i 。在解析 w_i 之后,视频解码设备可以使用权重来为当前块生成预测块。

[0141] w_i ($1 \leq i \leq M$) 中的一些可以设置为零。

[0142] 如上所述,在选择多个候选块的过程期间,如果模板匹配成本大于阈值,则从集合 B 中去除对应块。在生成当前块的预测块的过程中,可使用模板匹配成本代替使用去除过程。例如,如果成本值 C_{M+1} 超过阈值,则视频解码设备可以将索引大于或等于 $M+1$ 的所有候选块的权重设置为零。此外,视频解码设备可以根据以下方法中的一种确定索引小于或等于 M 的候选块的权重。

[0143] 视频解码设备使用 C_i ($1 \leq i \leq M$) 计算 w_i 。例如, w_i 可以计算为 $w_i = (C - C_i) / ((M - 1) \cdot C)$ 。这里, C 是索引小于或等于 M 的候选块的成本之和。

[0144] 视频解码设备可以使用预定义的常数 w_i 。例如, w_i 可以设置为 $w_i = 1/M$ 。在这种情况下,可以根据视频编码设备和视频解码设备之间的协议预定义权重。

[0145] 视频编码设备可以向视频解码设备发送信号 w_i 。在解析 w_i 之后,视频解码设备可以使用权重来为当前块生成预测块。

[0146] w_i ($1 \leq i \leq M$) 中的一些可以设置为零。

[0147] 最后,视频解码设备可以根据公式2来生成当前块的预测块。

[0148] 如上所述,在选择多个候选块时,如果模板匹配成本超过阈值,则从集合 B 中去除对应块。例如,代替使用去除过程,视频解码设备可以通过对候选块进行平均来生成新候选块,并且可以使用新候选块。例如,如果成本值 C_i (其中 $1 \leq i \leq N$) 超过预定义阈值,则视频解码设备可以通过对索引大于 i 的候选块进行平均来生成新候选块。随后,视频解码设备可将新候选块包括在集合 B 中以代替索引大于 i 的候选块。可替代地,如果成本值 C_{i-1} 和 C_i 之间的差大于预定义阈值,则视频解码设备也可以通过对索引大于 i 的候选块进行平均来生成新候选块。之后,视频解码设备可以将新候选块包括在集合 B 中以替代索引大于 i 的候选块。

[0149] 同时,例如,如果没有块表现出低于预定义阈值的模板匹配成本,则视频解码设备可以仅使用表现出最小模板匹配成本的预测块 B_1 来配置公式2。这种情况与使用单个预测块的传统帧内TMP相同。

[0150] 根据上述过程,视频解码设备可以选择多个候选块,并且可以使用集合 B 中包括的预测块来生成最终预测块。在下文中,描述了一种使用基于模板匹配搜索的预测块和基于当前块的相邻样本生成的预测块 D 两者来生成最终预测块的方法。例如,视频解码设备可以根据以下方法中的一种或组合,基于当前块的相邻样本来生成预测块 D 。

[0151] 例如,视频解码设备可以根据DIMD方法导出预测模式,并且可以使用导出的预测模式来生成预测块 D 。

[0152] 在另一示例中,视频解码设备可以根据TIMD方法导出预测模式,并且可以使用导出的预测模式来生成预测块 D 。

[0153] 在又一示例中,视频解码设备可以使用传统的定向预测模式或MIP技术来生成预测块D。

[0154] 随后,视频解码设备可以通过使用包括在集合B中的基于模板匹配的预测块B和使用相邻参考样本生成的预测块D来生成如公式3所示的最终预测块P。

[0155] 【公式3】

$$P = w_1 B + (1 - w_1) D$$

[0157] 这里,权重 w_1 可以根据以下方法中的一种或组合来确定。

[0158] 视频解码设备可以使用预定义的常数 w_1 。例如, w_1 可以设置为 $w_1 = 1/2$ 。在这种情况下,可以根据视频编码设备和视频解码设备之间的协议预定义权重。

[0159] 视频编码设备可以向视频解码设备发送信号 w_1 。在解析 w_1 之后,视频解码设备可以使用权重来为当前块生成预测块。

[0160] 视频编码设备可以利用预测块B的成本C。例如,如果成本C超过预定义阈值,则视频编码设备可将 w_1 设置为0。另一方面,如果成本C小于或等于预定义阈值,则视频编码设备可以将 w_1 设置为1/2。

[0161] 尽管在本公开中引入了用于帧内预测的公式2,但公式2也可以扩展到帧间预测。在为多个候选块搜索参考帧后,视频解码设备根据增加匹配成本的顺序构建由N个候选块 $B_1, B_2, \dots, B_N$ 构成的集合 $\{B_1, B_2, \dots, B_N\}$ 。在集合B中, B_1 的成本最小,并且随着索引i ($1 \leq i \leq N$) 的增加,对应成本也增加。

[0162] 类似于由公式2表示的方法,视频解码设备可以使用候选块的加权和来生成预测块。此时,视频解码设备使用 C_i 计算 w_i 。例如, w_i 的计算公式为 $w_i = (C - C_i) / ((N - 1) \cdot C)$ 。这里,C是 C_i 的N个值之和。

[0163] 在下文中,参考图8和图9描述了使用多个候选预测块执行帧内模板匹配预测的方法。

[0164] 图8是示出根据本公开的一个实施例的用于由视频编码设备基于帧内模板匹配预测对当前块进行编码的方法的流程图。

[0165] 视频编码设备建立用于模板匹配的搜索区域(S800)。

[0166] 可以在当前帧的重建区域内建立搜索区域。为了减少模板匹配期间的存储器使用,视频编码设备可以建立搜索区域,以包括当前CTU、左上CTU、上CTU和左CTU。

[0167] 视频编码设备基于当前块的模板对搜索区域进行搜索,以生成按照增加模板匹配成本的顺序来进行索引索引的多个候选预测块,并形成候选预测块的集合(S802)。

[0168] 如果两个候选预测块的模板匹配成本相同,则视频编码设备可以如下选择两个块中的一个。例如,视频解码设备可以在两个候选预测块之间选择在搜索过程期间首先搜索的块。视频编码设备可以从两个候选预测块中选择更接近当前块的块。视频编码设备可以选择CTU中包括的具有较高优先级的块,其中优先级按当前CTU、左上CTU、上CTU和左CTU的顺序排列。此外,视频编码设备可以对两个候选预测块进行平均以生成新块,并且可以将新块包括在候选预测块的集合中以代替两个候选预测块。

[0169] 视频编码设备可以基于模板匹配成本从候选预测块的集合中去除一些块。此时,视频编码设备可以使用每个候选预测块的成本函数值作为模板匹配成本。可替代地,视频编码设备可以使用通过将成本函数值除以当前块的高度、宽度或大小而生成的值作为模板

匹配成本。

[0170] 例如,如果索引为*i*的候选预测块的模板匹配成本超过预定义阈值,则视频编码设备可以从候选预测块的集合中去除索引大于或等于*i*的候选预测块。

[0171] 在另一示例中,如果索引为*i-1*的候选预测块的模板匹配成本与索引为*i*的候选预测块的模板匹配成本之间的差超过预定义阈值,则视频编码设备可以从候选预测块的集合中去除索引大于或等于*i*的候选预测块。

[0172] 视频编码设备获得候选预测块的权重(S804)。

[0173] 视频编码设备可以基于每个候选预测块的模板匹配成本来计算每个候选预测块的权重。

[0174] 视频编码设备可以使用预定义权重作为各个候选预测块的权重。此时,可以根据视频编码设备和视频解码设备之间的协议预定义权重。

[0175] 同时,视频编码设备可以从更高级别获得权重。随后,视频编码设备可以将权重用信号发送到视频解码设备。

[0176] 视频编码设备通过使用权重对一个或多个候选预测块进行加权组合来生成当前块的第一预测块(S806)。

[0177] 视频编码设备获取帧内预测模式(S808)。这里,帧内预测模式是不使用模板匹配预测的预测模式,例如,视频编码设备可以从更高级别获取帧内预测模式。

[0178] 视频编码设备使用帧内预测模式生成当前块的第二预测块(S810)。

[0179] 视频编码设备基于第一预测块和第二预测块来确定模板模式标志(S812)。这里,模板模式标志指示是否使用帧内模板匹配预测。

[0180] 从率失真优化的角度来看,视频编码设备可以比较第一预测块和第二预测块以确定模板模式标志。例如,如果第一预测块是最优的,则视频编码设备可以将模板模式标志设置为真。另一方面,如果第二预测块是最优的,则视频编码设备可以将模板模式标志设置为假。

[0181] 视频编码设备对模板模式标志进行编码(S814)。

[0182] 随后,基于模板模式标志,视频编码设备通过从当前块中减去第一预测块或第二预测块来生成残差信号。视频编码设备可以通过对残差信号进行量化、变换和熵编码来生成残差信号的比特流。

[0183] 图9是示出根据本公开的一个实施例的用于由视频解码设备基于帧内模板匹配预测对当前块进行解码的方法的流程图。

[0184] 视频解码设备从比特流中解码模板模式标志(S900)。这里,模板模式标志指示是否使用帧内模板匹配预测。

[0185] 视频解码设备检查模板模式标志(S902)。

[0186] 如果模板模式标志为真(S902中的是),则视频解码设备执行以下步骤。

[0187] 视频解码设备建立用于模板匹配的搜索区域(S904)。

[0188] 视频解码设备基于当前块的模板对搜索区域进行搜索,以生成按照增加模板匹配成本的顺序进行索引的多个候选预测块,并形成候选预测块的集合(S906)。

[0189] 视频解码设备获取候选预测块的权重(S908)。

[0190] 视频解码设备可以基于每个候选预测块的模板匹配成本来计算每个候选预测块

的权重。

[0191] 视频解码设备可以使用预定义权重作为候选预测块的权重。这里,可以根据视频编码设备和视频解码设备之间的协议来预定义权重。

[0192] 同时,视频解码设备可以从比特流中解码权重。

[0193] 视频解码设备通过使用权重对一个或多个候选预测块进行加权组合来生成当前块的预测块(S910)。

[0194] 另一方面,如果模板模式标志为假(S902中的“否”),则视频解码设备执行以下步骤。

[0195] 视频解码设备从比特流中解码帧内预测模式(S920)。这里,帧内预测模式是不使用模板匹配预测的预测模式。

[0196] 视频解码设备使用帧内预测模式生成当前块的预测块(S922)。

[0197] 随后(在S910或S922之后),视频解码设备可以通过解码残差信号并将解码的残差信号添加到预测块来重建当前块。

[0198] 尽管各流程图中的步骤被描述为按顺序执行,但这些步骤仅例示了本公开的一些实施例的技术思想。因此,本公开所涉及的领域的普通技术人员可以通过改变各图中描述的顺序或并行执行两个或更多个步骤来执行这些步骤。因此,各流程图中的步骤不限于所示的时间顺序。应该理解,上述描述呈现了可以以各种其他方式实现的说明性实施例。在一些实施例中描述的功能可以通过硬件、软件、固件和/或其组合来实现。还应理解,本公开中描述的功能部件用“…单元”标记,以强烈强调其独立实现的可能性。

[0199] 同时,在一些实施例中描述的各种方法或功能可以被实现为存储在可由一个或多个处理器读取和执行的非暂时性记录介质中的指令。非暂时性记录介质可以包括例如各种类型的记录设备,其中数据以计算机系统可读的形式存储。例如,非暂时性记录介质可以包括存储介质,诸如可擦除可编程只读存储器(EPROM)、闪存驱动器、光盘驱动器、磁性硬盘驱动器和固态驱动器(SSD)等。

[0200] 尽管出于说明的目的描述了本公开的实施例,但本公开所属领域的普通技术人员应理解,在不脱离本公开思想和范围的情况下,可以进行各种修改、添加和替换。因此,为了简明和清楚起见,已经描述了本公开的实施例。本公开的实施例的技术思想的范围不受图示的限制。因此,本公开所属领域的普通技术人员应该理解,本公开的范围不应该受上面明确描述的实施例的限制,而应该受权利要求及其等同形式的限制。

[0201] (附图标记)

[0202] 110:图片分割器

[0203] 122:帧内预测器

[0204] 542:帧内预测器

[0205] 相关申请的交叉参考

[0206] 本申请要求2022年10月4日提交的韩国专利申请号10-2022-0126633和2023年8月24日提交的韩国专利申请号10-2023-0111332的优先权和权益,这两个申请中的每个全部内容通过引用并入本文。

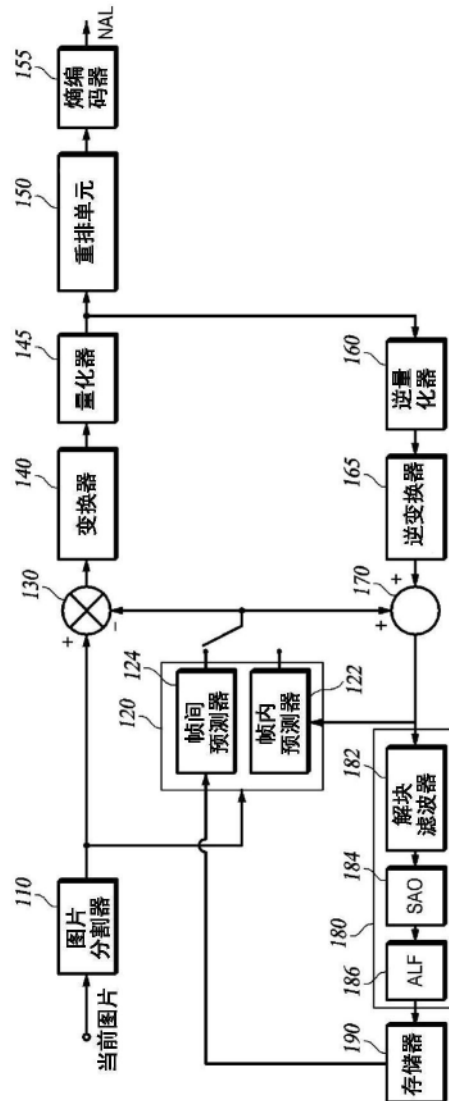


图1

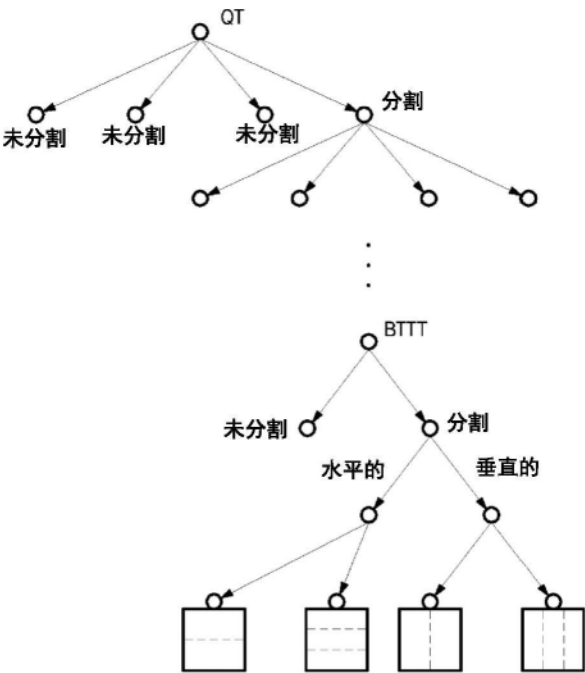


图2

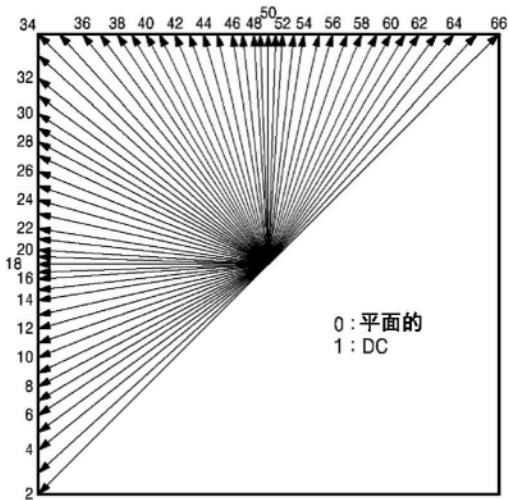


图3A

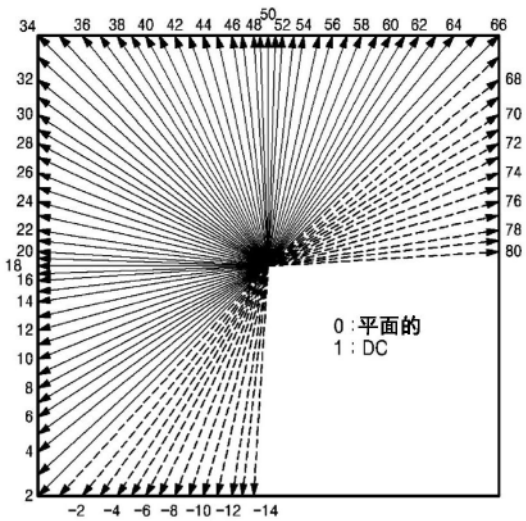


图3B

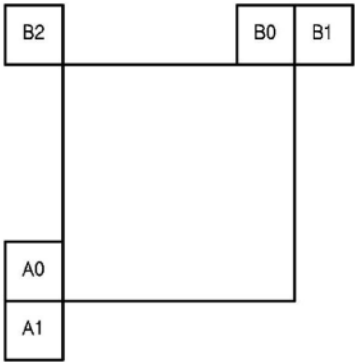


图4

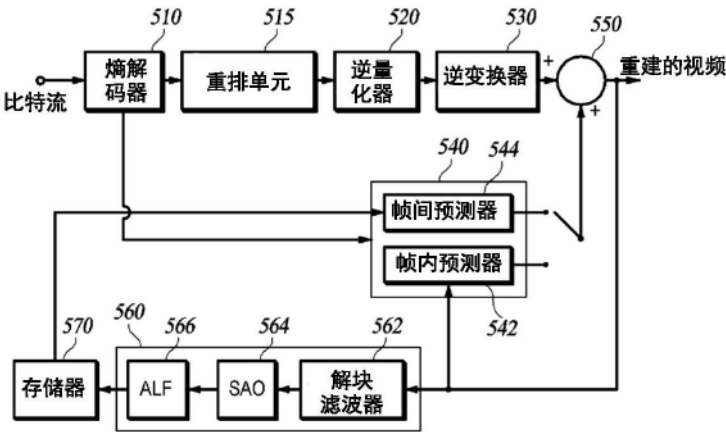


图5

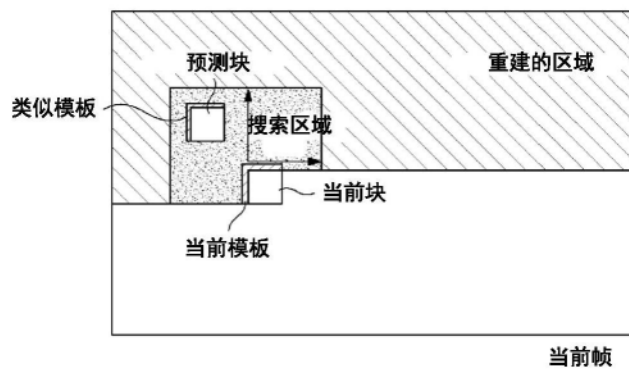


图6

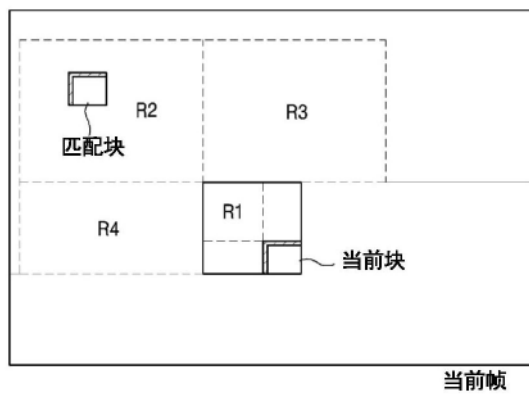


图7



图8

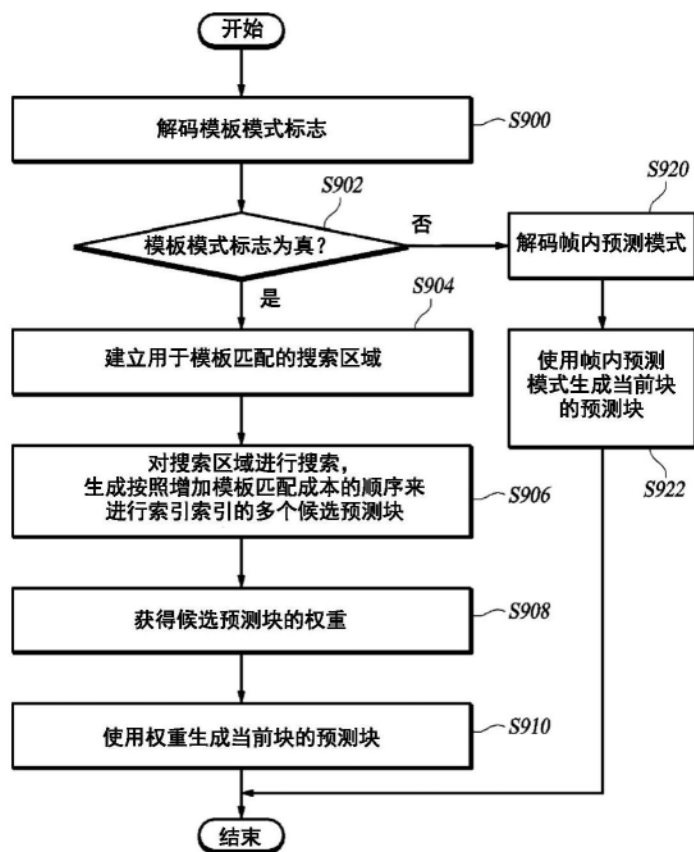


图9