(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 118764626 A
(43)申请公布日 2024.10.11

(21)申请号 202411063484.4

(22)申请日 2020.08.27

(30)优先权数据
10-2019-0104914 2019.08.27 KR
10-2020-0005127 2020.01.15 KR

(62)分案原申请数据
202080059688.4 2020.08.27

(71)申请人 现代自动车株式会社
地址 韩国首尔
申请人 起亚株式会社
梨花女子大学校产学协力团

(72)发明人 姜制远 朴胜煜 林和平

(74)专利代理机构 北京戈程知识产权代理有限公司 11314
专利代理师 程伟 甄雁翔

(51)Int.Cl.
H04N 19/124(2014.01)
H04N 19/132(2014.01)
H04N 19/137(2014.01)
H04N 19/184(2014.01)
H04N 19/186(2014.01)
H04N 19/61(2014.01)
H04N 19/70(2014.01)

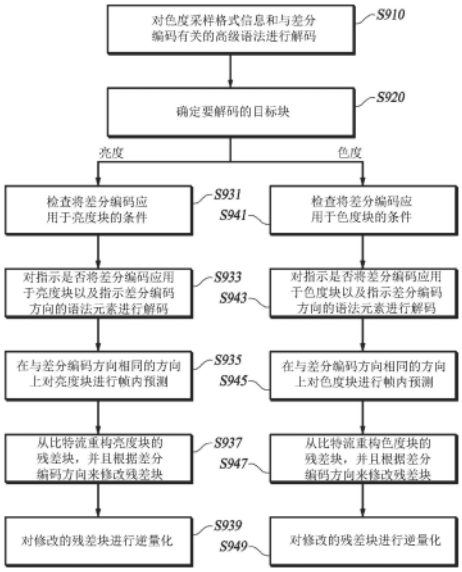
权利要求书3页 说明书20页 附图8页

(54)发明名称

利用差分编码的视频编码和解码

(57)摘要

本发明涉及利用差分编码的视频编码和解码。公开了利用残差信号的差分编码技术的视频编码和解码技术,以增强变换跳过模式下的压缩性能,并且本发明提供了在高级别和块级别控制差分编码的方法。



CN 118764626 A

1.一种用于解码比特流的方法,所述比特流由对多个图像的视频序列进行编码而生成,所述方法包括:

从比特流的序列参数集中解码关于色度采样格式的信息和与残差信号的差分编码有关的高级语法元素、以及关于差分编码所允许的最大块尺寸的信息,所述高级语法元素包括单个公共控制标志,所述单个公共控制标志指示是否对视频序列的亮度分量和色度分量的每个的残差信号启用差分编码;

如果当前要解码的目标块满足由关于色度采样格式的信息和高级语法元素所定义的条件,则解码指示是否将差分编码应用于与目标块相对应的色度块的第一色度语法元素,并且基于第一色度语法元素来解码指示应用于色度块的差分编码方向的第二色度语法元素;

从比特流重构色度块的残差块;以及

基于通过根据由第二色度语法元素指示的差分编码方向修改残差块内的残差信号所生成的修改的残差块和通过基于差分编码方向确定的帧内预测模式所生成的预测块来重构色度块,

其中,由关于色度采样格式的信息和高级语法元素所定义的条件在以下情况中得到满足:

公共控制标志指示出对视频序列的亮度分量和色度分量两者启用差分编码,

目标块的宽度除以由色度采样格式确定的水平缩放因子而获得的值小于或等于由关于最大块尺寸的信息指示的水平阈值,以及

目标块的高度除以由色度采样格式确定的竖直缩放因子而获得的值小于或等于由关于最大块尺寸的信息指示的竖直阈值,

关于差分编码所允许的最大块尺寸的信息是关于允许变换跳过的最大变换尺寸的信息。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,重构色度块包括:

通过以这样的方式修改在残差块内要修改的目标残差信号来生成修改的残差块,所述方式即将从目标残差信号向由第二色度语法元素指示的方向布置的残差块内的一个或更多个残差信号与目标残差信号相加;

对修改的残差块进行逆量化,并且跳过对于逆量化的残差块的逆变换;

通过利用具有与由第二语法元素指示的差分编码方向相同方向的帧内预测模式来生成色度块的预测块,而无需解码色度块的帧内预测信息;以及

通过将预测块与逆量化的残差块相加来重构色度块。

3.根据权利要求2所述的方法,其中,当第二色度语法元素指示水平方向时,以将位于与目标残差信号相同行的目标残差信号左侧的左侧残差信号与目标残差信号相加的方式来修改目标残差信号。

4.根据权利要求2所述的方法,其中,当第二色度语法元素指示竖直方向时,以将位于与目标残差信号相同列的目标残差信号上方的上方残差信号与目标残差信号相加的方式来修改目标残差信号。

5.根据权利要求1所述的方法,进一步包括:

如果目标块满足由高级语法元素所定义的条件,则解码指示是否将差分编码应用于与

目标块相对应的亮度块的第一亮度语法元素,并且基于第一亮度语法元素来解码指示应用于亮度块的差分编码方向的第二亮度语法元素;

从比特流重构亮度块的残差块;以及

通过根据由第二亮度语法元素指示的差分编码方向修改亮度块的残差块内的残差信号来重构亮度块。

6.根据权利要求5所述的方法,其中,由高级语法元素所定义的条件在以下情况中得到满足:

公共控制标志指示出对视频序列的亮度分量和色度分量两者启用差分编码,

目标块的宽度小于或等于由关于最大块尺寸的信息指示的水平阈值,以及

目标块的高度小于或等于由关于最大块尺寸的信息指示的竖直阈值。

7.一种用于编码多个图像的视频序列的方法,所述方法包括:

将关于色度采样格式的信息和与残差信号的差分编码有关的高级语法元素以及关于差分编码所允许的最大块尺寸的信息编码为比特流的序列参数集,所述高级语法元素包括单个公共控制标志,所述单个公共控制标志指示是否对视频序列的亮度分量和色度分量的每个的残差信号启用差分编码;

如果当前要编码的目标块满足由关于色度采样格式的信息和高级语法元素所定义的条件,则编码指示是否将差分编码应用于与目标块相对应的色度块的第一色度语法元素,并且基于第一色度语法元素来编码指示应用于色度块的差分编码方向的第二色度语法元素;

生成色度块的预测块;

基于预测块生成残差块;以及

如果第一色度语法元素指示出将差分编码应用于色度块,则根据由第二色度语法元素指示的差分编码方向在残差块中差分地编码残差信号,

其中,由关于色度采样格式的信息和高级语法元素所定义的条件在以下情况中得到满足:

公共控制标志指示出对视频序列的亮度分量和色度分量两者启用差分编码,

目标块的宽度除以由色度采样格式确定的水平缩放因子而获得的值小于或等于由关于最大块尺寸的信息指示的水平阈值,以及

目标块的高度除以由色度采样格式确定的竖直缩放因子而获得的值小于或等于由关于最大块尺寸的信息指示的竖直阈值,

关于差分编码所允许的最大块尺寸的信息是关于允许变换跳过的最大变换尺寸的信息。

8.根据权利要求7所述的方法,其中,所述差分编码包括:

通过利用具有与由第二语法元素指示的差分编码方向相同方向的帧内预测模式来生成色度块的预测块;

通过色度块减去预测块来生成色度块的残差块;

跳过残差块的变换,并且对残差块进行量化;以及

对在量化的残差块内由第二语法元素指示的差分编码方向上布置的相邻残差信号之间的差值进行编码,

其中,不对关于亮度块的帧内预测模式的信息进行编码。

9.一种用于向视频解码装置发送视频数据的方法,所述方法包括:

将视频数据编码到比特流中;

向视频解码装置发送比特流,

其中,对视频数据进行编码包括:

将关于色度采样格式的信息和与残差信号的差分编码有关的高级语法元素以及关于差分编码所允许的最大块尺寸的信息编码为比特流的序列参数集,所述高级语法元素包括单个公共控制标志,所述单个公共控制标志指示是否对视频序列的亮度分量和色度分量的每个的残差信号启用差分编码;

如果当前要编码的目标块满足由关于色度采样格式的信息和高级语法元素所定义的条件,则编码指示是否将差分编码应用于与目标块相对应的色度块的第一色度语法元素,并且基于第一色度语法元素来编码指示应用于色度块的差分编码方向的第二色度语法元素;

生成色度块的预测块;

基于预测块生成残差块;以及

如果第一色度语法元素指示出将差分编码应用于色度块,则根据由第二色度语法元素指示的差分编码方向在残差块中差分地编码残差信号,

其中,由关于色度采样格式的信息和高级语法元素所定义的条件在以下情况中得到满足:

公共控制标志指示出对视频序列的亮度分量和色度分量两者启用差分编码,

目标块的宽度除以由色度采样格式确定的水平缩放因子而获得的值小于或等于由关于最大块尺寸的信息指示的水平阈值,以及

目标块的高度除以由色度采样格式确定的竖直缩放因子而获得的值小于或等于由关于最大块尺寸的信息指示的竖直阈值,

关于差分编码所允许的最大块尺寸的信息是关于允许变换跳过的最大变换尺寸的信息。

利用差分编码的视频编码和解码

[0001] 本申请是中国专利申请号为202080059688.4,发明名称为“利用差分编码的视频编码和解码”,申请日为2020年8月27日的进入中国的PCT专利申请的分案申请。

[0002] 相关申请的交叉引用

[0003] 本申请要求2019年8月27日提交的韩国专利申请No.10-2019-0104914和2020年1月15日提交的韩国专利申请No.10-2020-0005127的优先权,其全部内容通过引用结合于本文中。

技术领域

[0004] 本发明涉及一种视频编码和解码。更具体地,本发明涉及利用在变换跳过模式下执行的差分编码技术的视频编码和解码。

背景技术

[0005] 由于视频数据量大于语音数据量或静止影像数据量,因此在不进行压缩处理的情况下存储或传输视频数据需要大量的硬件资源(包括存储器)。

[0006] 相应地,在存储或传输视频数据时,通常利用编码器来压缩视频数据,以便于存储或传输。然后,解码器接收压缩的视频数据,并且解压并再现视频数据。用于这种视频的压缩技术包括H.264/AVC和高效率视频编码(High Efficiency Video Coding,HEVC),所述高效率视频编码(HEVC)比H.264/AVC的编码效率提高了大约40%。

[0007] 然而,构成视频的图像的尺寸、分辨率和帧速率越来越大,因此要编码的数据量也在增加,这就需要一种具有更好的编码效率并显著提高图像质量的新压缩技术。

发明内容

[0008] 技术问题

[0009] 本发明提供了一种视频编码和解码技术,其利用了用于残差信号使用差分编码技术,以增强变换跳过模式下的压缩性能。

[0010] 技术方案

[0011] 根据本发明的一个方面,提供了一种用于解码比特流的方法,所述比特流由对多个图像的视频序列进行编码而生成。所述方法包括:从比特流的序列参数集解码关于色度采样格式的信息和与残差信号的差分编码有关的高级语法元素、以及关于差分编码所允许的最大块尺寸的信息,所述高级语法元素包括单个公共控制标志,所述单个公共控制标志指示是否对视频序列的亮度分量和色度分量的每个的残差信号启用差分编码;如果当前要解码的目标块满足由关于色度采样格式的信息和高级语法元素所定义的条件,则解码指示是否将差分编码应用于与目标块相对应的色度块的第一色度语法元素,并且基于第一色度语法元素来解码指示应用于色度块的差分编码方向的第二色度语法元素;从比特流重构色度块的残差块;以及通过根据由第二色度语法元素指示的差分编码方向修改残差块内的残差信号来重构色度块。

[0012] 根据本发明的另一个方面,提供了一种用于解码比特流的装置,所述比特流具有编码的多个图像的视频序列。所述装置包括解码器和重构器,所述解码器配置为从比特流提取信息,所述重构器配置为基于提取的信息来重构当前要解码的目标块。解码器配置为:从比特流的序列参数集解码高级语法元素以及关于差分编码所允许的最大块尺寸的信息,所述高级语法元素包括指示是否对视频序列的亮度分量和色度分量的每个的残差信号启用差分编码的单个公共控制标志,从序列参数集解码关于色度采样格式的信息,如果目标块满足由高级语法元素和关于色度采样格式的信息所定义的条件,则解码指示是否将差分编码应用于与目标块相对应的色度块的第一色度语法元素,并且基于第一色度语法元素来解码指示应用于色度块的差分编码方向的第二色度语法元素,以及从比特流重构色度块的残差块。当第一色度语法元素指示出将差分编码应用于色度块时,重构器配置为通过根据由第二色度语法元素指示的差分编码方向修改残差块内的残差信号来重构色度块。

[0013] 根据本发明的另一个方面,提供了一种用于编码多个图像的视频序列的方法。所述方法包括:将关于色度采样格式的信息和与残差信号的差分编码有关的高级语法元素以及关于差分编码所允许的最大块尺寸的信息编码为比特流的序列参数集,所述高级语法元素包括单个公共控制标志,所述单个公共控制标志指示是否对视频序列的亮度分量和色度分量的每个的残差信号启用差分编码;如果当前要解码的目标块满足由关于色度采样格式的信息和高级语法元素所定义的条件,则编码指示是否将差分编码应用于与目标块相对应的色度块的第一色度语法元素,并且基于第一色度语法元素来编码指示应用于色度块的差分编码方向的第二色度语法元素;如果第一色度语法元素指示出将差分编码应用于色度块,则根据由第二色度语法元素指示的差分编码方向来差分地编码色度块的残差信号。

附图说明

[0014] 图1是能够实现本发明的技术的视频编码装置的示例性框图。

[0015] 图2是示出利用QTBTTT结构的块分割的示意图。

[0016] 图3是示出多个帧内预测模式的示意图。

[0017] 图4是能够实现本发明的技术的视频解码装置的示例性框图。

[0018] 图5a和图5b是示出将当前块分区为多个子块的类型的示例性视图。

[0019] 图6a和图6b是用于说明根据本发明的差分编码技术的示例性视图。

[0020] 图7是用于说明用作满足差分编码中对块尺寸的约束的块分区的示例性视图。

[0021] 图8是用于说明根据本发明实施方案的利用差分编码技术对视频序列进行编码的方法的流程图。

[0022] 图9是用于说明根据本发明实施方案的利用差分编码技术对视频序列进行解码的方法的流程图。

具体实施方式

[0023] 在下文中,将参考所附附图对本发明的一些实施方案进行详细描述。应当注意,在将附图标记分配给各个附图中的组成元件时,尽管元件在不同的附图中示出,但是相同的附图标记表示相同的元件。此外,在以下对本发明的描述中,将省略并入本文中的已知功能和配置的详细描述,以避免模糊本发明的主题。

[0024] 图1是能够实现本发明的技术的视频编码装置的示例性框图。在下文中,将参考图1来描述视频编码装置以及该装置的元件。

[0025] 视频编码装置包括:图像分割器110、预测器120、减法器130、变换器140、量化器145、重组器150、熵编码器155、逆量化器160、逆变换器165、加法器170、环路滤波单元180和存储器190。

[0026] 视频编码装置的每个元件可以以硬件或软件、或者硬件和软件的组合来实现。各个元件的功能可以实现为软件,并且微处理器可以实现为实施对应于各个元件的软件功能。

[0027] 一个视频包括多个图像。每个图像分割为多个区域,并且对每个区域执行编码。例如,一个图像分割为一个或更多个瓦片(tile)和/或切片(slice)。这里,一个或更多个瓦片可以被定义为瓦片组。每个瓦片或切片分割为一个或更多个编码树单元(coding tree unit,CTU)。每个CTU通过树结构分割为一个或更多个编码单元(coding unit,CU)。应用于每个CU的信息被编码为CU的语法,并且共同应用于包括在一个CTU中的CU的信息被编码为CTU的语法。另外,共同应用于一个切片中的所有块的信息被编码为切片头的语法,而应用于构成一个或更多个图像的所有块的信息被编码在图像参数集(Picture Parameter Set,PPS)或图像头中。此外,由多个图像组成的序列共同参考的信息被编码在序列参数集(Sequence Parameter Set,SPS)中。共同应用于一个瓦片或瓦片组的信息可以被编码为瓦片头或瓦片组头的语法。

[0028] 图像分割器110确定编码树单元(CTU)的尺寸。关于CTU的尺寸(CTU大小)的信息被编码为SPS或PPS的语法,并且被传输至视频解码装置。

[0029] 图像分割器110将构成视频的每个图像分割为具有预定尺寸的多个CTU,然后利用树结构来递归地分割CTU。在树结构中,叶节点用作编码单元(CU),所述编码单元(CU)是编码的基本单元。

[0030] 树结构可以是四叉树(QuadTree,QT)、二叉树(BinaryTree,BT)、三叉树(TernaryTree,TT)、或者由两个或更多个QT结构、BT结构和TT结构的组合形成的结构,所述四叉树(QT)即节点(或父节点)被分割为相同尺寸的四个从节点(或子节点),所述二叉树(BT)即节点被分割为两个从节点,所述三叉树(TT)即节点以1:2:1的比率被分割为三个从节点。例如,可以使用四叉树加二叉树(QuadTree plus BinaryTree,QTBT)结构,或者可以使用四叉树加二叉树三叉树(QuadTree plus BinaryTree TernaryTree,QTBTTT)结构。这里,BTTT可以统称为多类型树(multiple-type tree,MTT)。

[0031] 图2示例性地示出了QTBTTT分割树结构。如图2所示,CTU可以首先分割为QT结构。可以重复QT分割,直到分割块的尺寸达到QT中允许的叶节点的最小块尺寸MinQTSize。由熵编码器155对指示QT结构的每个节点是否被分割为下层的四个节点的第一标志(QT_split_flag)进行编码,并将其用信号通知给视频解码装置。当QT的叶节点不大于BT中允许的根节点的最大块尺寸(MaxBTSize)时,可以进一步将其分割为一个或更多个BT结构或TT结构。BT结构和/或TT结构可以具有多个分割方向。例如,可以存在两个方向,即,水平地分割节点的块的方向和竖直地分割块的方向。如图2所示,当MTT分割开始时,通过熵编码器155对指示节点是否被分割的第二标志(mtt_split_flag)、指示分割情况下的分割方向(竖直或水平)的标志、和/或指示分割类型(二叉或三叉)的标志进行编码,并将其用信号通知给视频解码

装置。替选地,在对指示每个节点是否被分割为下层的4个节点的第一标志(QT_split_flag)进行编码之前,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)的值指示出没有执行分割时,节点的块成为分割树结构中的叶节点,并用作编码单元(CU),编码单元(CU)是编码的基本单元。当CU分割标志(split_cu_flag)的值指示出执行分割时,视频编码装置开始以上述方式从第一标志起对标志进行编码。

[0032] 当利用QTBT作为树结构的另一个示例时,可以存在两种分割类型,即将块水平地分割为相同尺寸的两个块的类型(即,对称水平分割)和将块竖直地分割为相同尺寸的两个块的类型(即,对称竖直分割)。由熵编码器155对指示BT结构的每个节点是否被分割为下层的块的分割标志(split_flag)和指示分割类型的分割类型信息进行编码,并将其传输至视频解码装置。可以存在将节点的块分割为两个非对称块的额外类型。非对称分割类型可以包括以1:3的尺寸比率将块分割为两个矩形块的类型,或者对角线地分割节点的块的类型。

[0033] CU可以根据CTU的QTBT或QTBTTT分割而具有各种大小。在下文中,与要编码或解码的CU(即,QTBTTT的叶节点)相对应的块被称为“当前块”。在采用QTBTTT分割时,当前块的形状可以是正方形或矩形。

[0034] 预测器120对当前块进行预测以生成预测块。预测器120包括帧内预测器122和帧间预测器124。

[0035] 帧内预测器122利用在包括当前块的当前图像中位于当前块周围的像素(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3所示,多个帧内预测模式可以包括两种非方向模式和65种方向模式,两种非方向模式包括平面(planar)模式和直流(DC)模式。针对每种预测模式不同地定义要使用的相邻像素和等式。

[0036] 帧内预测器122可以确定对在当前块编码时要使用的帧内预测模式。在一些示例中,帧内预测器122可以利用若干帧内预测模式来对当前块进行编码,并且从测试模式中选择要使用的适当的帧内预测模式。例如,帧内预测器122可以利用若干测试的帧内预测模式的率失真(rate-distortion)分析来计算率失真值,并且可以在测试的模式中选择具有最佳率失真特性的帧内预测模式。

[0037] 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,并且利用根据选择的帧内预测模式确定的相邻像素(参考像素)和等式来预测当前块。由熵编码器155对关于选择的帧内预测模式的信息进行编码,并将其传输至视频解码装置。

[0038] 帧间预测器124通过运动补偿来生成当前块的预测块。帧间预测器124在比当前图像更早的已被编码和解码的参考图像中搜索与当前块最相似的块,并且利用搜索到的块来生成当前块的预测块。然后,帧间预测器生成与当前图像中的当前块与参考图像中的预测块之间的位移(displacement)相对应的运动矢量(motion vector)。通常,对亮度(luma)分量执行运动估计,并且基于亮度分量计算的运动矢量用于亮度分量和色度分量两者。由熵编码器155对包括关于参考图像的信息和关于用于预测当前块的运动矢量的信息的运动信息进行编码,并将其传输至视频解码装置。帧间预测器124可以在参考图像或参考块上执行插值,以增加预测的准确性。也就是说,通过向包括两个整数像素的多个连续整数像素应用滤波器系数来在两个连续整数像素之间插值子像素。当执行搜索与被插值的参考图像的当前块最相似的块的处理时,运动矢量可以不表达为整数像素的精度,而表达为小数单位的

精度。对要编码的目标区域的每个单元(例如,切片、瓦片、CTU或CU)可以不同地设置运动矢量的精度或分辨率。

[0039] 减法器130将当前块减去由帧内预测器122或帧间预测器124生成的预测块来生成残差块。

[0040] 变换器140可以变换残差块中的残差信号。残差块的二维尺寸可以用作变换单元(在下文中,称为"TU"),即执行变换的块尺寸。替选地,残差块可以分区为多个子块,并且每个子块可以用作TU,以变换相应子块内的残差信号。

[0041] 变换器140可以将残差块分割为一个或更多个子块,并且对一个或更多个子块应用变换,从而将变换块的残差值从像素域变换到频域。在频域中,变换块被称为包含一个或更多个变换系数值的系数块或变换块。二维变换核可以用于变换,而一维变换核可以分别用于水平变换和竖直变换。变换核可以基于离散余弦变换(discrete cosine transform,DCT)、离散正弦变换(discrete sine transform,DST)等。

[0042] 变换器140可以在水平方向和竖直方向上单独地变换残差块。对于变换,可以利用各种类型的变换函数或变换矩阵。例如,用于在水平方向和竖直方向上变换的一对变换函数可以被定义为多变换集(multiple transform set,MTS)。变换器140可以选择MTS中具有最佳变换效率的一个变换函数对,并且分别在水平方向和竖直方向上变换残差块。由熵编码器155对关于从MTS中选择的变换函数对的信息(mts_idx)进行解码,并将其用信号通知给视频解码装置。

[0043] 量化器145利用量化参数对从变换器140输出的变换系数进行量化,并且将量化的变换系数输出到熵编码器155。对于一些块或帧,量化器145可以不经变换直接对相关残差块进行量化。量化器145可以根据变换块中的变换系数的位置来应用不同的量化系数(缩放值)。可以对应用于布置为二维的量化的变换系数的量化系数矩阵进行编码,并且将其用信号通知给视频解码装置。

[0044] 重组器150可以对量化的残差值的系数值进行重组。重组器150可以通过系数扫描(coefficient scanning)将2维系数阵列改变为1维系数序列。例如,重组器150可以利用锯齿形扫描(zig-zag scan)或对角线扫描(diagonal scan)从DC系数向高频区域中的系数对系数进行扫描,以输出1维系数序列。根据变换单元的尺寸和帧内预测模式,可以利用竖直扫描或水平扫描代替锯齿形扫描,所述竖直扫描即在列方向上对二维系数阵列进行扫描,所述水平扫描即在行方向上对二维块形状的系数进行扫描。也就是说,可以根据变换单元的尺寸和帧内预测模式在锯齿形扫描、对角线扫描、竖直扫描和水平扫描中确定要使用的扫描模式。

[0045] 熵编码器155利用诸如基于上下文的自适应二进制算术编码(Context-based Adaptive Binary Arithmetic Code,CABAC)和指数哥伦布(exponential Golomb)的各种编码技术来对从重组器150输出的一维量化的变换系数进行编码,以生成比特流。

[0046] 熵编码器155对与块分割相关的信息(例如,CTU尺寸、CU分割标志、QT分割标志、MTT分割类型和MTT分割方向)进行编码,使得视频解码装置可以以与视频编码装置相同的方式来分割块。另外,熵编码器155对关于指示当前块是由帧内预测进行编码还是由帧间预测进行编码的预测类型的信息进行编码,并且根据预测类型来对帧内预测信息(即,关于帧内预测模式的信息)或帧间预测信息(关于参考图像索引和运动矢量的信息)进行编码。此

外,熵编码器155对与量化有关的信息(也就是关于量化参数的信息和关于量化矩阵的信息)进行编码。

[0047] 逆量化器160对从量化器145输出的量化的变换系数进行逆量化,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域,并且重构残差块。

[0048] 加法器170将重构的残差块和由预测器120生成的预测块相加,以重构当前块。重构的当前块中的像素在执行后续块的帧内预测时用作参考像素。

[0049] 环路滤波单元180对重构的像素进行滤波,以减少由于基于块的预测和变换/量化而产生的块伪影(blocking artifacts)、振铃伪影(ringing artifacts)和模糊伪影(blurring artifacts)。环路滤波单元180可以包括去块滤波器182、采样自适应偏移(sample adaptive offset,SAO)滤波器184或自适应环路滤波器(adaptive loop filter,ALF)186的一个或更多个。

[0050] 去块滤波器182对重构的块之间的边界进行滤波,以去除由逐块编码/解码引起的块伪影,并且SAO滤波器184对去块滤波的视频执行额外的滤波。SAO滤波器184是用于对由有损编码(lossy coding)引起的重构的像素与原始的像素之间的差进行补偿的滤波器,并且以将相应的偏移和每个重构的像素相加的方式来执行滤波。ALF 186通过对目标像素和目标像素的相邻像素应用滤波器系数来对要滤波的目标像素执行滤波。ALF 186可以将包括在图像中的像素划分为预定组,然后确定要应用于相应组的一个滤波器,以对每个组差分地执行滤波。可以对关于要用于ALF的滤波器系数的信息进行编码,并且将其用信号通知给视频解码装置。

[0051] 通过环路滤波单元180滤波的重构的块存储在存储器190中。一旦一个图像中的所有块被重构,重构的图像就可以用作后续要被编码的图像中的块的帧间预测的参考图像。

[0052] 图4是能够实现本发明的技术的视频解码装置的示例性功能框图。在下文中,将参考图4来描述视频解码装置和该装置的元件。

[0053] 视频解码装置可以包括:熵解码器410、重组器415、逆量化器420、逆变换器430、预测器440、加法器450、环路滤波单元460和存储器470。

[0054] 类似于图1的视频编码装置,视频解码装置的每个元件可以用硬件、软件或硬件和软件的组合来实现。此外,每个元件的功能可以用软件来实现,并且微处理器可以实现为实施对应于每个元件的软件功能。

[0055] 熵解码器410通过对由视频编码装置生成的比特流进行解码并提取与块分割相关的信息来确定要解码的当前块,并且提取重构当前块所需的预测信息和关于残差信号的信息等。

[0056] 熵解码器410从序列参数集(SPS)或图像参数集(PPS)中提取关于CTU尺寸的信息,确定CTU的尺寸,并且将图像分割为确定尺寸的CTU。然后,解码器将CTU确定为树结构的最高层(即,根节点),并且提取关于CTU的分割信息,以利用树结构来分割CTU。

[0057] 例如,当利用QTBTTT结构来分割CTU时,提取与QT的分割相关的第一标志(QT_split_flag),以将每个节点分割为子层的四个节点。对于与QT的叶节点相对应的节点,提取与MTT的分割有关的第二标志(MTT_split_flag)以及关于分割方向(竖直/水平)和/或分割类型(二叉/三叉)的信息,从而以MTT结构来分割相应的叶节点。由此,以BT或TT结构来递归地分割QT的叶节点下方的每个节点。

[0058] 作为另一个示例,当利用QTBTTT结构来分割CTU时,可以提取指示是否分割CU的CU分割标志(split_cu_flag)。当分割相应块时,可以提取第一标志(QT_split_flag)。在分割操作中,在零个或更多个递归QT分割之后,每个节点都可能发生零个或更多个递归MTT分割。例如,CTU可以直接经历MTT分割而不经历QT分割,或者仅经历QT分割多次。

[0059] 作为另一个示例,当利用QTBT结构来分割CTU时,提取与QT分割相关的第一标志(QT_split_flag),并且将每个节点分割为下层的四个节点。然后,提取指示是否以BT进一步分割与QT的叶节点相对应的节点的分割标志(split_flag)以及分割方向信息。

[0060] 一旦通过树结构分割来确定要解码的当前块,熵解码器410就提取关于指示当前块是被帧内预测还是被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410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410提取用于帧间预测信息的语法元素,也就是说,指示运动矢量和由运动矢量参考的参考图像的信息。

[0061] 熵解码器410还提取关于量化的当前块的变换系数的信息作为与量化有关的信息和关于残差信号的信息。

[0062] 重组器415可以以由视频编码装置执行的系数扫描的相反顺序,将由熵解码器410进行熵解码的一维量化的变换系数的序列改变为2维系数阵列(即,块)。

[0063] 逆量化器420利用量化参数对量化的变换系数进行逆量化。逆量化器420可以向布置为二维的量化的变换系数应用不同的量化系数(缩放值)。逆量化器420可以通过将来自视频编码装置的量化系数(缩放值)矩阵应用于量化的变换系数的2维阵列来执行逆量化。

[0064] 逆变换器430将逆量化的变换系数从频域逆变换到空域,以重构残差信号,从而生成重构的当前块的残差块。另外,当应用MTS时,逆变换器430利用从视频编码装置用信号通知的MTS信息(mts_idx)来确定要分别在水平方向和竖直方向上应用的变换函数或变换矩阵,并且利用确定的变换函数在水平方向和竖直方向上对变换块中的变换系数进行逆变换。

[0065] 预测器440可以包括帧内预测器442和帧间预测器444。在当前块的预测类型是帧内预测时,激活帧内预测器442,而在当前块的预测类型是帧间预测时,激活帧间预测器444。

[0066] 帧内预测器442基于从熵解码器410提取的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模式,并且根据帧内预测模式,利用当前块周围的参考像素来预测当前块。

[0067] 帧间预测器444利用从熵解码器410提取的帧内预测模式的语法元素来确定当前块的运动矢量和由运动矢量参考的参考图像,并且基于运动矢量和参考图像来预测当前块。

[0068] 加法器450通过将从逆变换器输出的残差块与从帧间预测器或帧内预测器输出的预测块相加来重构当前块。在对后续要被解码的块进行帧内预测时,重构的当前块中的像素用作参考像素。

[0069] 环路滤波单元460可以包括去块滤波器462、SAO滤波器464和ALF 466的至少一个。去块滤波器462对重构的块之间的边界进行去块滤波,以去除由逐块解码引起的块伪影。SAO滤波器464以在对相应偏移进行去块滤波之后添加重构的块的方式执行滤波,以便补偿

由有损编码引起的重构的像素与原始的像素之间的差。ALF 466通过对目标像素和目标像素的相邻像素应用滤波器系数来对要滤波的目标像素执行滤波。ALF 466可以将图像中的像素划分为预定组,然后确定要应用于相应组的一个滤波器,以对每个组差分地执行滤波。基于关于从比特流解码的滤波器系数的信息来确定ALF的滤波器系数。

[0070] 通过环路滤波单元460滤波的重构的块存储在存储器470中。当一个图像中的所有块被重构时,重构的图像用作对后续要被编码的图像中的块进行帧间预测的参考图像。

[0071] 另一方面,在当前块是帧内块时,可以将当前块分区为多个子块,然后基于每个子块进行编码或解码。在下文中,利用子块分区的帧内预测可以称为帧内子分区(Intra Sub-Partition,ISP)。

[0072] 图5a和图5b是示出在ISP模式下将当前块分区为多个子块的类型的示例性视图。

[0073] 根据块尺寸,在水平方向或竖直方向上将当前块分区为两个或四个子块。ISP适用的最小块尺寸可以是4×8或8×4。此外,可以将每个子块限制为具有至少16个样本。在此限制下,如图5a所示,4×8或8×4块可以在水平方向或竖直方向上分区为两个子块。如图5b所示,将其它块在水平方向或竖直方向上分区为四个子块。

[0074] 如果应用ISP,则视频编码装置以子块为单位编码当前块。也就是说,帧内预测器122对第一子块进行帧内预测,并且生成子块的残差块。通过由变换器140和量化器150利用等于子块尺寸的变换单元来变换和量化残差块。子块的量化后的变换系数由熵编码器155编码并传输至视频解码装置。另一方面,逆量化器160和逆变换器165通过对子块中的量化后的变换系数进行逆量化和逆变换来重构子块的残差块。通过将重构的残差块和帧内预测的子块相加来重构子块。

[0075] 之后,帧内预测器以与上述方法相同的方式来顺序地编码下一子块。此时,通过利用重构的子块内的像素来预测下一子块。

[0076] 视频解码装置还以子块为单位来顺序地解码当前块。由于顺序解码,先前重构的子块可以用于下一子块的帧内预测。

[0077] 在下文中,将描述根据本发明的利用差分编码技术及其相关编码技术的编码和解码处理。

[0078] 如上所述,视频编码装置将残差信号变换为频域的变换系数,对变换系数进行编码,并将其用信号通知给视频解码装置。视频解码装置将变换系数逆变换为空域的残差信号。然而,根据视频或残差信号的特性,作为变换的结果而生成的大部分变换系数可能会位于高频区域中。在这种情况下,可以通过编码频域的变换系数而不是通过直接编码空域的残差信号来降低编码效率。

[0079] 变换跳过(transform skip,TS)模式是在无需将残差信号变换为频域的信号的情况下对残差信号进行熵编码的技术。也就是说,直接对空域的残差信号或量化的残差信号进行熵编码,而无需将空域的残差信号或量化的残差信号变换为频域。通常,变换跳过模式在编码性能上并不比离散余弦变换(Discrete Cosine Transform,DCT)更好。然而,由于图形元素的边界具有高颜色对比度,因此诸如屏幕内容的特定类型的内容可以在高频区域中包括许多残差。因此,变换跳过模式可能是有用的。

[0080] 对于作为变换的单位(块尺寸)的每个变换单元(TU),可以用信号通知是否应用变换跳过模式。也就是说,视频编码装置对指示对于每个变换单元是否应用变换跳过模式的

信息,例如变换跳过标志(transform_skip_flag[x0][y0][cIdx])进行编码,并将其发送到视频解码装置。这里,(x0,y0)是当前图像内的变换单元的左上角的位置,cIdx是用于指示颜色分量的指示器,其中0表示亮度,1表示Cb,2表示Cr。

[0081] 另一方面,可以在高级别语法结构(例如,SPS或PPS)中定义是否启用变换跳过模式。例如,视频编码装置将指示是否启用变换跳过模式的变换跳过启用标志(transform_skip_flag)编码为SPS的语法。如果不启用变换跳过模式(例如,(transform_skip_enabled_flag=0),则不对相应序列内的每个变换单元的transform_skip_flag进行编码,并且对所有变换单元中的残差信号进行变换。如果比特流中不存在transform_skip_flag,则视频解码装置设置transform_skip_enabled_flag=0,并且执行对接收到的残差信号(变换系数)的逆变换。另一方面,如果启用变换跳过模式(例如,(transform_skip_enabled_flag=1),则可以对每个变换单元用信号通知指示是否应用变换跳过的transform_skip_flag。视频解码装置根据对应于变换单元的transform_skip_flag来执行或跳过变换单元的变换。

[0082] 另一方面,可以将适用变换跳过的变换单元的最大尺寸限制为MaxTsSize。用于变换跳过的最大尺寸MaxTsSize可以是指示启用变换跳过的最大变换单元的一侧的长度的一维值,并且可以是诸如32或64的固定值。替选地,视频编码装置可以将指示最大尺寸MaxTsSize的语法元素编码为高级别语法结构,例如,SPS或PPS,并将其发送到视频解码装置。在将比对于变换跳过所允许的最大块尺寸MaxTsSize更大的变换单元中的残差信号变换为变换系数之后,一直对所述残差信号进行编码。相应地,视频编码装置不对比用于变换跳过的最大块尺寸MaxTsSize更大的变换单元的transform_skip_flag进行编码。如果比特流中不存在transform_skip_flag,则视频解码装置将相应变换单元内的变换系数逆变换为残差信号。另一方面,对于比MaxTsSize更小的变换单元,解码transform_skip_flag。相应地,视频解码装置根据transform_skip_flag的值来确定是否执行逆变换。尽管在上述描述中,用于变换跳过的最大块尺寸MaxTxSize是一维值,但本发明不限于此。也就是说,用于变换跳过的最大块的水平长度和竖直长度可以独立地确定,并且具有不同的值。在这种情况下,可以单独地用信号通知指示最大变换单元的水平长度和竖直长度的语法元素。

[0083] 在下文中,将描述能够增强变换跳过模式下的压缩性能的差分编码技术。

[0084] 可以利用差分编码技术对通过预测生成的残差信号进行编码。当这种差分编码技术与变换跳过模式一起使用时,所述差分编码技术可以通过减少用于熵编码的残差分量中的总能量来提供更高的压缩性能。下面将描述将差分编码应用于目标块的方法。这里,目标块可以是CU。替选地,目标块可以是TU。例如,如在上述ISP的情况中,如果将应用了帧内预测的CU分区为多个子块,并且基于每个子块执行预测编码或预测解码,则目标块可以是子块。在下文中,为了便于说明,假设目标块是CU。

[0085] 1.差分编码/解码处理

[0086] 图6a和图6b是用于说明根据本发明的差分编码技术的示例性视图。

[0087] 可以在水平方向或竖直方向上执行差分编码。当在水平方向上执行差分编码时,如图6a所示,视频编码装置计算残差块内要编码的目标残差信号与残差块内目标残差信号左侧的相邻残差信号之间的差值。而且,对差值而不是目标残差信号本身进行熵编码。一旦将水平差分编码技术应用于N×M尺寸(N和M为自然数)的块的残差信号$r_{i,j}$,则所得残差信

号$\widetilde{r_{i,j}}$(0≤i<M-1,i为自然数)可以由等式1表达。特别地,通过减去位置(i,j-1)处的残差信号来修改位置(i,j)处的残差信号。这里,(i,j)表示第i行和第j列。

[0088] [等式1]

[0089] $$\tilde{r}_{i,j}=\begin{cases}Q(r_{i,j}), & 0\le i\le(M-1),\ j=0\\ Q(r_{i,j})-Q(r_{i,(j-1)}), & 0\le i\le(M-1),\ 1\le j\le(N-1)\end{cases}$$

[0090] 其中,Q(r)表示量化的残差信号。差分编码可以应用于由跳过变换的残差信号的量化而生成的量化的残差信号。

[0091] 如等式1所示,在水平差分编码的情况下,视频编码装置对残差信号$\widetilde{r_{i,j}}$进行熵编码,然后将其发送到视频解码装置。可以对块的每一列顺序地执行水平差分编码。

[0092] 另一方面,如果执行竖直差分编码,如图6b所示,则视频编码装置计算残差块内要编码的目标残差信号与残差块内目标残差信号上方的相邻残差信号之间的差值。此外,对差值而不是目标残差信号本身进行熵编码。一旦将竖直差分编码应用于N×M尺寸(N和M为自然数)的块的残差信号$r_{i,j}$,则所得残差信号$\widetilde{r_{i,j}}$(0≤j<N-1,j为自然数)可以由等式2表达。也就是说,通过减去位置(i-1,j)处的残差信号来修改位置(i,j)处的残差信号。这里,(i,j)表示第i行和第j列。

[0093] [等式2]

[0094] $$\tilde{r}_{i,j}=\begin{cases}Q(r_{i,j}), & i=0,\ 0\le j\le(N-1)\\ Q(r_{i,j})-Q(r_{(i-1),j}), & 1\le i\le(M-1),\ 0\le j\le(N-1)\end{cases}$$

[0095] 如等式2所示,在竖直差分编码的情况下,视频编码装置对残差信号$\widetilde{r_{i,j}}$进行熵编码,然后将其发送到视频解码装置。可以对块的每一行顺序地执行竖直差分编码。

[0096] 如果应用水平差分编码技术,则视频解码装置如等式3所示重构残差信号。也就是说,视频解码装置根据水平差分编码的逆处理(在下文中,称为“差分解码”)来修改从比特流重构的残差块中的残差信号。以这样的方式来修改残差块内要修改的目标残差信号,所述方式即将位于与目标残差信号相同行的目标残差信号左侧的左侧残差信号与目标残差信号相加。

[0097] [等式3]

[0098] $$Q(r_{i,j})=\sum_{k=0}^{j}\tilde{r}_{i,k},\quad 0\le i\le(M-1),\quad 0\le j\le(N-1)$$

[0099] 另一方面,如果应用竖直差分编码技术,则视频解码装置如等式4所示重构残差信号。视频解码装置根据竖直差分解码来修改从比特流重构的残差块中的残差信号。以这样的方式来修改重构的残差块内要修改的目标残差信号,所述方式即将位于与目标残差信号相同列的目标残差信号上方的上方残差信号与目标残差信号相加。

[0100] [等式4]

[0101] $$Q(r_{i,j})=\sum_{k=0}^{i}\tilde{r}_{k,j},\quad 0\le i\le(M-1),\quad 0\le j\le(N-1)$$

[0102] 将根据差分解码修改的残差信号进行逆量化,然后将其与预测像素相加。

[0103] 视频编码装置向视频解码装置用信号通知关于是否将差分编码应用于目标块以及差分编码的方向的信息。这将在稍后描述。

[0104] 差分编码技术可以应用于通过帧内预测生成的残差信号。换句话说,如果确定出将差分编码技术应用于目标块,则利用帧内预测来预测目标块。

[0105] 可以从差分编码的方向来推导目标块的帧内预测模式。推断出目标块的帧内预测模式与差分编码的方向相同。帧内预测的残差信号沿着帧内预测方向趋向于具有相似的模式。相应地,如果在与帧内预测方向相同的方向上应用差分编码,则残差信号之间的差值小,并且编码效率可以提高。对于应用差分编码的块,视频编码装置和视频解码装置的帧内预测器122和422将目标块的帧内预测模式设置为与差分编码的方向等同。这意味着不需要用信号通知关于帧内预测模式的信息。如果使用67个帧内预测模式,使用大量的比特来用信号通知关于应用于当前块的帧内预测模式的信息。如果应用差分编码,则可以通过从差分编码的方向推断帧内预测模式来减少用于编码关于帧内预测模式的信息的比特的数量。也就是说,通过从用于差分编码的方向的语法元素推导帧内预测模式来减少传输的代码量。

[0106] 在一些其它实施方案中,如果应用差分编码,则可以以这样的方式来限制当前块的帧内预测模式,所述方式即仅使用差分编码方向上在阈值范围内的帧内预测模式。例如,如果应用水平差分编码,则只允许所有帧内预测模式中的水平模式(图3的INTRA_ANGULAR18)和接近水平模式的预定数量的帧内预测模式作为目标块的帧内预测模式。

[0107] 如果应用竖直差分编码,则只允许竖直方向模式(图3的INTRA_ANGULAR50)和接近竖直方向模式的预定数量的帧内预测模式作为目标块的帧内预测模式。

[0108] 相应地,从与差分编码方向相似的一些帧内预测模式中而不是从所有的帧内预测模式中选择当前块的帧内预测模式,并且用于编码当前块的帧内预测模式的比特的数量可以减少。视频解码装置可以生成由在差分编码方向上在阈值范围内的帧内预测模式组成的候选集,并且可以将在候选集的候选中由关于从视频编码装置接收到的帧内预测模式的信息指示的候选设置为目标块的帧内预测模式。

[0109] 尽管在上述中,将差分编码技术描述为仅适用于通过帧内预测生成的残差信号,但本发明不限于此,并且差分编码可以与帧间预测一起使用。

[0110] 上述差分编码或解码技术适用于目标块的亮度分量和色度分量两者。如果确定出将差分编码技术应用于目标块,则可以将上述差分编码技术应用于目标块的亮度分量的残差信号和目标块的色度分量的残差信号。替选地,对于目标块的亮度分量和色度分量,可以独立地确定是否应用差分编码技术。

[0111] 在下文中,将描述用于控制差分编码或解码技术的应用的方法。

[0112] 2.高级别差分编码的控制

[0113] 差分编码可以根据内容增强压缩性能,但相反,也可能会恶化压缩性能。对于不适合应用差分编码的视频序列,将与块级别差分编码相关的语法元素进行编码成为压缩性能下降的原因。相应地,希望确定是否允许以由多个图像组成的每个视频序列为单位进行差分编码。

[0114] 在一些实施方案中,视频编码装置将指示是否启用块级别差分编码的第一启用标志(enabled_flag)编码到SPS内。如上所述,差分编码与变换跳过模式一起应用。相应地,当SPS中的上述变换跳过启用标志指示出启用变换跳过时(transform_skip_enabled_flag=1),对指示是否启用差分编码的第一启用标志进行编码。当变换跳过启用标志指示出不启

用变换跳过时(transform_skip_enabled_flag＝0),不对第一启用标志进行编码。如果第一启用标志不存在,则视频解码装置将启用标志设置为0。也就是说,视频解码装置不对当前视频序列应用差分解码技术。

[0115] 另一方面,可以在SPS中进一步对指示是否对当前视频序列的色度分量启用差分编码的第二启用标志进行编码。由此,可以独立于亮度分量在序列级别控制是否将差分编码应用于色度分量。可以在不管第一启用标志的值如何的情况下编码第二启用标志。也就是说,如果变换跳过启用标志为1,则可以编码第一和第二启用标志两者。替选地,可以根据第一启用标志的值编码第二启用标志。例如,如果第一启用标志为1(也就是说,指示出启用差分编码),则可以编码第二启用标志。如果在SPS中不存在第二启用标志,则视频解码装置将第二启用标志设置为0。也就是说,视频解码装置不对当前序列的色度分量应用差分解码技术。

[0116] 在一些其他实施方案中,可以在SPS中对用于共同控制是否启用对当前视频序列的亮度分量和色度分量两者的差分编码的公共控制标志进行编码。当变换跳过启用标志指示出启用变换跳过时,可以编码公共控制标志。如果公共控制标志指示出启用差分编码(例如,公共控制标志＝1),则差分编码技术能够用于当前视频序列的所有亮度分量和色度分量。另一方面,如果公共控制标志指示出不启用差分编码(例如,公共控制标志＝0),则不会将差分编码技术应用于当前视频序列中的亮度分量和色度分量的任一个。另一方面,为了独立地控制是否对亮度分量和色度分量应用差分编码技术,如果公共控制标志为1,则视频编码装置可以进一步编码SPS中的亮度标志和色度标志,以分别指示是否对亮度分量和色度分量的每个启用差分编码。这里,当亮度标志指示出应用差分编码时,可以编码色度标志。

[0117] 在一些其他实施方案中,可以在SPS中编码公共控制标志,并且可以在比SPS更低的级别编码亮度标志和色度标志的至少一个,例如,编码到PPS或图像头。例如,由公共控制标志在序列级别控制对亮度分量和色度分量两者的差分编码的开/关。如果序列级别的公共控制标志指示出启用差分编码,则在PPS或图像头编码亮度标志和色度标志。相应地,对属于相应序列的一个图像或者一个或更多个图像来说,对于亮度分量和色度分量,可以独立地控制是否启用差分编码。再如,如果公共控制标志指示出启用差分编码,则可以在SPS中编码亮度标志,并且可以在PPS或图像头中编码色度标志。

[0118] 在一些其它实施方案中,用信号通知如先前实施方案中所述的用于控制是否启用差分编码的高级别语法可能会受到启用变换跳过的最大变换单元尺寸的限制。也就是说,只有当对于变换跳过所允许的最大变换单元尺寸MaxTsSize小于或等于特定阈值时,才可以对公共控制标志、用于控制亮度分量的标志(第一启用标志和亮度标志)和用于控制色度分量的标志(第二启用标志和色度标志)的全部或一些进行编码。可以在SPS的级别定义用于变换跳过的MaxTsSize。例如,如果变换跳过启用标志指示出对于相应序列启用变换跳过,则对指示用于变换跳过的最大变换单元尺寸MaxTsSize的信息和用于控制亮度分量的标志进行编码。然而,只有当MaxTsSize小于或等于阈值时,才对用于控制色度分量的标志进行编码。如果MaxTsSize大于阈值,则不对用于控制色度分量的标志进行编码,并且不启用用于色度分量的差分编码技术。再如,只有当MaxTsSize小于或等于阈值时,才可以对用于控制亮度分量的标志和用于控制色度分量的标志两者进行编码。这里,阈值可以是固定

值,或者可以根据色度采样格式自适应地确定。

[0119] 在替代性实施方案中,用信号通知如先前实施方案中所述的用于控制是否启用差分编码的高级别语法可能会受到对于变换所允许的最大变换单元尺寸的限制,而不是受到对于变换跳过所允许的最大变换单元尺寸的限制。如前所述,用于变换残差块的变换单元的尺寸由残差块的尺寸或残差块分区成的子块的尺寸确定。然而,在变换单元的尺寸方面可能存在约束,并且可以在SPS中定义启用变换的最大变换单元尺寸Max_Transform_Size。变换被限制为小于或等于最大变换单元尺寸Max_Transform_Size。如果残差块大于最大变换单元尺寸Max_Transform_Size,则将残差块分区为最大变换单元尺寸的子块,并且以子块为单位进行变换。只有当启用变换的最大变换单元Max_Transform_Size小于或等于预设阈值时,才会用信号通知用于控制是否启用差分编码的高级别语法。

[0120] 在另一个实施方案中,对于帧间预测和帧内预测,可以分别在SPS中编码指示是否启用差分编码的控制标志。可以独立于帧内控制标志来编码帧间控制标志。替选地,可以根据帧内控制标志编码帧间控制标志。例如,只有当启用对帧内预测的差分编码技术时,才对指示是否启用对帧间预测的差分编码的帧间控制标志进行编码。如果不对帧间控制标志进行编码,则不对通过帧间预测生成的残差信号应用差分编码技术。

[0121] 此外,可以根据颜色分量自适应地控制用于帧间预测和帧内预测的差分编码技术。例如,在帧内预测的情况下,对亮度信号和色度信号两者启用差分编码,但在帧间预测的情况下,仅对亮度信号启用差分编码。在另一个示例中,可以根据对帧内亮度信号是否启用差分编码来控制对帧间亮度信号的差分编码。也就是说,如果对帧内亮度信号启用差分编码,则对帧间亮度信号也启用差分编码。否则,不对帧间亮度信号启用差分编码。再如,根据是否启用对帧内亮度信号的差分编码来确定是否启用对帧间预测中的亮度信号和色度信号的差分编码。也就是说,如果对帧内亮度信号启用差分编码,则对帧间亮度信号和帧间色度信号启用差分编码。否则,不对帧间亮度信号和帧间色度信号的任一个应用差分编码。

[0122] 在下文中,在通过上述高级别语法在块级别启用差分编码的情况下,将描述用于在块级别控制差分编码的方法。

[0123] 3.块级别差分编码的控制

[0124] 对目标块的差分编码由指示是否应用差分编码的第一语法元素和指示差分编码方向的第二语法元素控制。对于目标块的亮度分量和色度分量的每个,可以单独地用信号通知用于控制差分编码的第一和第二语法元素。

[0125] 如果对当前视频序列(或属于该序列的图像)的亮度分量启用差分编码,则视频编码装置对指示是否将差分编码应用于目标块的亮度分量(在下文中,称为“亮度块”)的第一语法元素进行编码。如果第一语法元素指示出将差分编码应用于亮度块,则视频编码装置对指示差分编码方向的第二语法元素进行编码。

[0126] 如上所述,差分编码是在变换跳过模式下适用的工具。如果目标块的宽度和高度大于变换跳过的最大块尺寸MaxTsSize,则差分编码应当受到限制。相应地,如果目标块的宽度和高度大于变换跳过的最大块尺寸MaxTsSize,则视频编码装置不对亮度块的第一语法元素和第二语法元素进行编码。因此,在比特流中不存在亮度块的第一和第二语法元素,并且不执行残差信号的差分编码。

[0127] 如果目标块的宽度和高度小于或等于最大块尺寸MaxTsSize,则视频解码装置从

比特流提取第一语法元素,并且确定是否将差分编码应用于与目标块相对应的亮度块。如果第一语法元素指示出应用差分编码,则视频解码装置从比特流提取第二语法元素,并且因此确定差分编码的方向。

[0128] 相反,如果目标块的宽度和高度的至少一个小于或等于最大块尺寸MaxTsSize,则视频解码装置不提取第一语法元素,并且将第一语法元素的值设置为指示出不应用差分编码的值。相应地,不提取第二语法元素,并且不执行对亮度块的差分解码。

[0129] 另一方面,如果确定出对视频序列的色度分量启用差分编码,则视频编码装置对指示是否将差分编码应用于目标块的色度分量(在下文中,称为“色度块”)的第一语法元素进行编码。如果第一语法元素指示出将差分编码应用于色度块,则对指示色度块的差分编码的方向的第二语法元素进行编码。

[0130] 需要一种约束,以将应用差分编码的色度块的尺寸限制在能够进行变换跳过的范围内。特别地,对于通过QTBT或QTBTTT分区结构将CTU分区的目标块(CU),目标块可以具有宽度和高度不同的矩形形状以及正方形形状。相应地,在考虑目标块的各种形状的情况下应当满足上述约束。

[0131] 在一些实施方案中,可以通过利用最大块尺寸MaxTsSize和用于变换跳过的色度采样格式来满足这样的要求。

[0132] 视频序列的头(即,SPS)包括指示相应序列的色度采样格式的语法元素(chroma_format_idc)。根据chroma_format_idc,色度采样格式、水平缩放因子(SubWidthC)和竖直缩放因子(SubHeightC)可以在下表1中定义。

[0133] [表1]

[0134]

chroma_format_idc	色度格式	SubWidthC	SubHeightC
0	单色	1	1
1	4:2:0	2	2
2	4:2:2	2	1
3	4:4:4	1	1

[0135] 为了将差分编码应用于色度块,目标块的宽度和高度分别除以根据色度格式确定的水平缩放因子SubWidthC和竖直缩放因子SubHeightC而获得的值应该小于或等于对于变换跳过所允许的最大块尺寸MaxTsSize。相应地,当目标块的宽度除以水平缩放因子SubWidthC而获得的值大于MaxTsSize时,或者当目标块的高度除以竖直缩放因子SubHeightC而获得的值大于MaxTsSize时,不对色度块应用差分编码。只有当此条件得到满足时,视频编码装置才对指示是否将差分编码应用于色度块的第一语法元素进行编码,并且根据第一语法元素对指示差分编码方向的第二语法元素进行编码。如果此条件没有得到满足,则不对色度块的第一和第二语法元素进行编码。

[0136] 如果目标块的宽度和高度分别除以根据色度格式确定的水平缩放因子SubWidthC和竖直缩放因子SubHeightC而获得的值小于或等于用于变换跳过的最大块尺寸MaxTsSize,则视频解码装置从比特流提取指示是否将差分编码应用于色度块的第一语法元素,并且确定是否对与目标块相应的色度块应用了差分编码。如果第一语法元素指示出应用差分编码,则视频解码装置通过从比特流提取第二语法元素来确定色度块的差分编码的方向。

[0137] 另一方面,如果条件没有得到满足,则视频解码装置不提取第一语法元素,而是将第一语法元素的值设置为指示出不应用差分编码的值。相应地,不提取第二语法元素,并且不执行对色度块的差分解码。

[0138] 在其他实施方案中,可以通过用信号通知关于要应用于色度块的变换跳过的最大变换单元尺寸MaxTsSizeC的信息来检查应用差分解码的色度块的尺寸应当限制在能够进行变换跳过的范围内的条件。可以将该信息编码在诸如SPS、PPS或图像头的高级别语法结构内。只有当目标块的宽度和高度小于或等于MaxTsSizeC时,视频编码装置才对色度块应用差分编码,并且编码相关语法(色度块的第一和第二语法元素)。替选地,只有当目标块的宽度和高度除以上述水平缩放因子SubWidthC和竖直缩放因子SubHeightC而获得的值小于或等于MaxTsSizeC时,视频编码装置才可以对色度块应用差分编码,并且编码相关语法(色度块的第一和第二语法元素)。

[0139] 如上所述,如果应用差分编码,则视频编码装置通过利用与差分解码方向相同的帧内预测方向来对目标块进行帧内预测,并且生成作为目标块与预测块之间的差的残差块。对残差块中的残差信号进行量化,根据差分编码方向进行差分编码,然后进行熵编码。视频解码装置从比特流重构残差信号,并且通过根据对重构的残差信号的差分编码的方向执行差分解码来修改残差信号。对修改后的残差信号进行逆量化,然后将其与预测块相加。视频解码装置还通过利用与差分编码方向相同的帧内预测方向对目标块进行帧内预测来生成预测块。

[0140] 另一方面,差分编码也可以应用于帧间预测。也就是说,视频编码装置根据差分编码的方向执行由帧间预测生成的残差信号的差分编码。视频解码装置从比特流重构残差信号,然后根据差分编码的方向来修改执行差分解码的残差信号。在逆量化之后,将修改后的残差信号与由帧间预测生成的预测块相加。

[0141] 在帧间预测中的差分编码的情况下,可能会存在根据色度采样格式的约束。例如,在4:2:0的情况下,可能不会应用对色度信号的差分编码。替选地,可能不会将对色度信号的差分编码应用于除4:4:4格式以外的其他格式。

[0142] 在上述实施方案中,用于应用差分编码的块尺寸受到一维变量MaxTsSize的限制。然而,在差分编码中,对于每个像素顺序地计算相邻残差信号之间的差值,因此可能会导致处理延迟。特别地,如果块尺寸变大并且块的宽度和高度之间的差大,则延迟可能会增加。此外,如果差分编码根据一个恒定值MaxTsSize而受到限制,则对宽度与高度之间的差大的块的差分编码的应用可能会降低编码效率。

[0143] 稍后将描述的本发明的另一个方面涉及用于解决该问题的块级别控制方法。尽管以下是对目标块的亮度分量(亮度块)的差分编码的描述,但显然的是相同的原理适用于上述色度块。

[0144] 在一些实施方案中,对于水平方向和竖直方向,可以独立地定义启用变换跳过的最大变换单元的尺寸。也就是说,分别定义最大变换单元的水平长度MaxTsSize_X和竖直长度MaxTsSize_Y,并且在SPS或PPS中用信号通知关于这些长度的信息。当目标块的宽度小于或等于水平长度MaxTsSize_X,并且目标块的高度小于或等于竖直长度MaxTsSize_Y时,适用差分编码。相应地,当条件得到满足时,视频编码装置对指示是否将差分编码应用于目标块的第一语法元素进行编码,并且根据第一语法元素对指示差分编码的方向的第二语法元

素进行编码。如果条件没有得到满足,则视频编码装置不对目标块应用差分编码。相应地,不对第一和第二语法元素进行编码。只有当条件得到满足时,视频解码装置才从比特流提取指示是否将差分编码应用于目标块的第一语法元素,并且根据第一语法元素提取指示差分编码的方向的第二语法元素。

[0145] 在一些其他实施方案中,除了启用变换跳过的最大变换单元尺寸之外,可以单独地对关于可以应用差分编码的最大块尺寸的信息进行编码。可以将最大块尺寸的水平长度Max_Hor_Size和竖直长度Max_Ver_Size编码在SPS、PPS、图像头或切片头内。水平长度Max_Hor_Size和竖直长度Max_Ver_Size可以具有相同的值或不同的值。如果使用相同的值,则可以编码关于水平长度或者竖直长度的信息。当目标块的宽度小于或等于水平长度Max_Hor_Size,并且目标块的高度小于或等于竖直长度Max_Ver_Size时,适用差分编码。考虑到在变换跳过模式下使用差分编码,可以将水平长度Max_Hor_Size和竖直长度Max_Ver_Size设置为小于或等于对于变换跳过所允许的最大变换单元尺寸(例如,MaxTsSize)。

[0146] 替选地,启用变换跳过的最大变换单元尺寸以及水平长度Max_Hor_Size和竖直长度Max_Ver_Size可以用作对差分编码的块尺寸的限制。例如,只有当目标块的宽度小于Max_Hor_Size和MaxTsSize且目标块的高度小于Max_Ver_Size和MaxTsSize时,适用差分编码。再如,如果在水平方向和竖直方向上定义用于变换跳过的最大变换单元尺寸,则只有当目标块的宽度小于Max_Hor_Size和MaxTsSize_X,并且目标块的高度小于Max_Ver_Size和MaxTsSize_Y时,适用差分编码。

[0147] 在一些其它实施方案中,即使对目标块的宽度的约束和对目标块的高度的约束的仅一个得到满足,也可以应用对目标块的差分编码。也就是说,如果目标块的宽度小于或等于水平阈值,或者目标块的高度小于或等于竖直阈值,则可以应用对目标块的差分编码。然而,对于超过阈值的方向,差分编码是受限的。例如,如果对目标块的宽度的约束得到满足,但对目标块的高度的约束没有得到满足,则利用竖直方向的差分编码是受限的,并且仅允许利用水平方向的差分编码。这里,水平阈值可以是上述Max_Hor_Size和MaxTsSize_X(或MaxTsSize)的一个或两者,竖直阈值可以是上述Max_Ver_Size和MaxTsSize_Y(或MaxTsSize)的一个或两者。Max_Hor_Size和Max_Ver_Size可以具有相同的值。

[0148] 在该实施方案中,如果对目标块的宽度的约束和对目标块的高度的约束的一个或更多个得到满足,则视频编码装置对指示是否将差分编码应用于目标块的第一语法元素进行编码。如果第一语法元素指示出应用差分编码,并且两个约束都得到满足,则对指示差分编码的方向的第二语法元素进行编码。然而,如果两个约束的仅一个得到满足,则不对第二个语法元素进行编码。这是因为对于约束没有得到满足的方向不允许差分编码,并且仅在约束得到满足的方向上适用差分编码。

[0149] 如果对目标块的宽度的约束和对目标块的高度的约束的一个或更多个得到满足,则视频解码装置从比特流提取指示是否将差分编码应用于目标块的第一语法元素。如果第一语法元素指示出应用差分编码,并且两个约束都得到满足,则提取指示差分编码的方向的第二语法元素。然而,如果两个约束的仅一个得到满足,则将约束得到满足的方向设置为差分编码的方向,而无需提取第二语法元素。

[0150] 在一些其它实施方案中,如果对目标块的宽度的约束和对目标块的高度的约束的一个或更多个没有得到满足,则执行块分区,使得目标块分区成的子块满足对宽度和高度

的约束。例如,如果目标块的宽度小于或等于水平阈值,或者目标块的高度大于竖直阈值,则在水平方向上对目标块进行分区,使得竖直方向上的尺寸约束得到满足。例如,可以在水平方向上对目标块进行分区,使得每个子块的高度等于竖直阈值。视频编码装置和视频解码装置通过对每个子块顺序地应用差分编码技术来对目标块进行编码。替选地,可以并行地执行对子块的差分编码。

[0151] 图7是用于说明用作满足差分编码中对块尺寸的约束的块分区的示例性视图。

[0152] 图7示出了4×8块。如果将水平阈值和竖直阈值(图7的Max_Hor_Size和Max_Ver_Size)设置为4,则4×8块满足对水平方向的约束,但不满足对竖直方向的约束。相应地,将4×8块分区为两个4×4子块。

[0153] 在对每个子块顺序地应用差分编码技术的实施方案中,视频编码装置通过利用差分编码技术来顺序地编码每个4×4子块的目标块。

[0154] 首先,视频编码装置确定对第一4×4子块的差分编码的方向。此外,视频编码装置通过在与确定的差分编码方向相同的方向上利用帧内预测模式来生成4×4块的预测块,并且通过4×4子块中的实际像素与预测块中的像素之间的减法来生成4×4子块的残差信号。在对残差信号进行量化之后,视频编码装置在确定的方向上对4×4子块内的量化的残差信号执行差分编码,并且对差分编码的残差信号进行熵编码。另外,通过对量化的残差信号进行逆量化来重构4×4子块内的残差信号。视频编码装置通过将4×4子块中的重构的残差信号和预测块中的预测像素相加来重构4×4子块。

[0155] 之后,视频编码装置以与第一4×4子块相同的方式对第二4×4子块进行差分编码。在这种情况下,视频编码装置的差分编码的方向可以与第一4×4子块的差分编码的方向相同或不同。在对目标块内的所有子块应用相同方向的差分编码的实施方案中,对于目标块,仅对指示差分编码方向的第二语法元素编码一次。此外,为了对第二4×4子块进行帧内预测,可以使用与第二4×4子块邻近的第一4×4子块中的重构的像素。

[0156] 在并行地执行对子块的差分编码的实施方案中,并行地同时处理两个4×4子块。在这种情况下,可能存在相邻像素尚未得到重构的子块。例如,图7的下方4×4子块的顶部上没有重构的相邻像素。如果下方4×4子块的差分编码的方向是竖直方向,则可以不应用竖直帧内预测。相应地,通过利用与目标块邻近的重构的相邻像素来对不存在重构的相邻像素的子块进行帧内预测。在该实施方案中,子块可以全都具有相同的差分编码方向或不同的差分编码方向。当以使用相同的差分编码方向的方式来实现子块时,对于目标块,仅用信号通知用于差分编码方向的第二语法元素一次。另一方面,如果以使用不同的差分编码方向的方式来实现子块,则对于每个子块,可以对用于差分编码方向的第二语法元素进行编码。在这种情况下,帧内预测方向与差分编码方向相同,因此可以以不同的帧内预测模式来对子块进行预测。

[0157] 在替代性实施方案中,视频编码装置可以利用与差分编码方向相同的方向对整个目标块进行帧内预测,从而生成与目标块相同尺寸的残差块。视频编码装置可以对残差块内的残差信号进行量化,然后执行对每个子块的差分编码。也就是说,在本实施方案中,基于每个目标块执行预测,同时基于每个子块执行通过预测生成的残差块内的残差信号的差分编码。在此实施方案中,对于所有子块,差分编码方向是相同的。

[0158] 如果对目标块的宽度的约束和对目标块的高度的约束的一个或更多个没有得到

满足,则视频解码装置对目标块进行块分区,使得目标块分区成的子块满足对宽度和高度的约束。视频解码装置通过利用对目标块分区成的每个子块的差分解码技术来重构子块。参考等式3和等式4来描述差分解码技术,并且帧内预测技术与由视频编码装置执行的方法相同,因此将省略对由视频解码装置执行的解码处理的进一步描述,以避免多余的说明。

[0159] 在上述中,已经描述了如果在高级别启用差分编码,用于在高级别控制差分编码以及用于在块级别控制差分编码的各种方法。可以通过高级别的控制方法和块级别的控制方法的组合来控制视频序列的差分编码。在下文中,将描述各种组合的一个示例性实施方案。

[0160] 图8是用于说明根据本发明实施方案的利用差分编码技术对视频序列进行编码的方法的流程图。

[0161] 视频编码装置在SPS编码关于色度采样格式的信息和与残差信号的差分编码有关的高级语法元素(S810)。这里,高级语法元素包括单个公共控制标志,所述单个公共控制标志指示是否对视频序列的亮度分量和色度分量的每个的残差信号启用差分编码。也就是说,根据公共控制标志的值,对亮度分量和色度分量两者启用或停用差分编码。此外,高级语法元素包括关于启用差分编码的最大块尺寸的信息。关于启用差分编码的最大块尺寸的信息可以是启用变换跳过的最大变换尺寸(例如,MaxTsSize)或为差分编码控制单独设置的块尺寸(例如,Max_Hor_Size,Max_Ver_Size)的信息。

[0162] 当确定当前要解码的目标块时(S820),在帧间预测与帧内预测之间选择目标块的预测类型。在该实施方案中,差分编码仅应用于帧内预测。相应地,假设将目标块的预测类型选择为帧内预测。

[0163] 一旦确定当前要解码的目标块,就执行与目标块相对应的亮度块和色度块的每个的编码处理。在图8中,S831到S839示出了将差分编码技术应用于亮度块的处理,S841到S849示出了将差分编码技术应用于色度块的处理。

[0164] 首先将给出亮度块的描述。视频编码装置检查将差分编码应用于亮度块的条件(S831)。这里,亮度块的条件是由高级语法元素定义的。如上所述,当以下条件得到满足时,适用对亮度块的差分编码:

[0165] (1)公共控制标志指示出对亮度分量和色度分量两者启用差分编码。

[0166] (2)与亮度块相对应的目标块的宽度小于或等于由关于最大块尺寸的信息所定义的水平阈值,并且目标块的高度小于或等于由关于最大块尺寸的信息所定义的竖直阈值。

[0167] 这里,水平阈值和竖直阈值可以是允许变换跳过的最大变换尺寸MaxTsSize。

[0168] 当上述条件得到满足时,视频编码装置对指示是否将差分编码应用于亮度块的第一语法元素进行编码。此外,当第一语法元素指示出应用差分编码时,视频编码装置对指示亮度块的差分编码的方向的第二语法元素进行编码(S833)。

[0169] 如果应用差分编码,则视频编码装置将帧内预测模式设置为与由第二语法元素指示的差分编码方向相同,并且通过利用设置的帧内预测模式来生成亮度块的预测块(S835)。此外,通过亮度块减去预测块来生成亮度块的残差块,并且对残差块进行量化(S837)。由于差分编码是在变换跳过模式下应用的工具,因此不执行对残差块的变换。

[0170] 视频编码装置根据由第二语法元素指示的差分编码方向执行量化的残差块内的残差信号的差分编码(S839)。由于已经参考等式1和等式2对差分编码进行了说明,因此将

省略进一步的说明。

[0171] 另一方面,视频编码装置以类似于亮度块的方式对与目标块相对应的色度块执行处理。然而,应用差分编码的条件与亮度块的条件不同。将差分编码应用于色度块的条件是基于色度格式信息以及高级语法元素定义的,这些语法元素如下所示:

[0172] (1)公共控制标志指示出对视频序列的亮度分量和色度分量两者启用差分编码。

[0173] (2)通过将与色度块相对应的目标块的宽度除以由色度采样格式确定的水平缩放因子而获得的值小于或等于由关于最大块尺寸的信息指示的水平阈值。

[0174] (3)目标块的高度除以由色度采样格式确定的竖直缩放因子而获得的值小于或等于由关于最大块尺寸的信息指示的竖直阈值。

[0175] 一旦上述条件得到满足,在S843至S849执行的处理与在S833至S839执行的处理相同。因此,将省略进一步描述。

[0176] 图9是用于说明根据本发明实施方案的利用差分编码技术对视频序列进行解码的方法的流程图。图9示出了与图8的编码方法相对应的解码方法。

[0177] 视频解码装置从由视频编码装置接收到的比特流中的SPS解码关于色度采样格式的信息和与残差信号的差分编码有关的高级语法元素(S910)。

[0178] 当确定当前要解码的目标块时(S920),在帧间预测与帧内预测之间选择目标块的预测类型。在该实施方案中,差分编码仅应用于帧内预测。相应地,假设将目标块的预测类型选择为帧内预测。

[0179] 一旦确定当前要解码的目标块,就执行与目标块相对应的亮度块和色度块的每个的解码处理。在图9中,S931至S939示出用于亮度块的解码处理,并且S941至S949示出用于色度块的解码处理。

[0180] 首先将给出亮度块的描述。视频解码装置检查将差分编码应用于亮度块的条件(S931)。这里,亮度块的条件由高级语法元素定义,并且所述条件与图8的S831说明的条件相同。

[0181] 当该条件得到满足时,视频解码装置从比特流解码指示是否将差分编码应用于亮度块的第一语法元素。此外,当第一语法元素指示出应用差分编码时,视频解码装置解码指示亮度块的差分编码的方向的第二语法元素(S933)。

[0182] 如果应用差分编码,则视频解码装置将帧内预测模式设置与由第二语法元素指示的差分编码方向相同,并且通过利用设置的帧内预测模式来生成亮度块的预测块(S935)。相应地,不对关于亮度块的帧内预测模式的信息进行解码。

[0183] 然后,视频解码装置通过从比特流重构亮度块的残差信号来生成亮度块的残差块。此外,如先前说明的,参考等式3和等式4来修改残差块中的残差信号(S937)。视频解码装置对修改的残差块进行逆量化(S939)。由于在变换跳过模式下应用差分编码,因此在逆量化之后跳过逆变换。

[0184] 视频解码装置将逆量化的残差块与通过帧内预测生成的预测块相加,从而重构亮度块。

[0185] 另一方面,视频解码装置执行与目标块相对应的色度块的解码处理。色度块的解码处理与亮度块的解码处理相同。然而,在S941,将差分编码应用于色度块的条件与应用于亮度块的条件不同。将差分编码应用于色度块的条件与图8的S841说明的条件相同。

[0186] 应当理解的是,可以以许多不同的方式来实现上述示例性实施方案。在一个或更多个示例中描述的功能可以以硬件、软件、固件或以上的任何组合来实现。本说明书中描述的功能组件已被标记为单元,以更特定地强调其实施独立性。

[0187] 此外,本发明中描述的各种方法或功能可以用存储在非易失性记录介质中的指令来实现,所述指令可以由一个或更多个处理器读取和执行。非易失性记录介质包括,例如,所有类型的记录器件,其中数据以计算机系统可读的形式存储。例如,非易失性记录介质包括存储介质,例如可擦除可编程只读存储器(EPROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、闪存驱动器,光盘驱动器、磁性硬盘驱动器和固态驱动器(SSD)。

[0188] 尽管已经出于说明的目的描述了示例性实施方案,但是本领域的技术人员将理解的是,在不脱离实施方案的思想和范围的情况下,各种修改和变化是可能的。为了简洁和清楚起见,已经描述了示例性实施方案。相应地,普通技术人员应当理解的是,实施方案的范围不受以上明确描述的实施方案限制,而是包括在权利要求及其等同形式内。

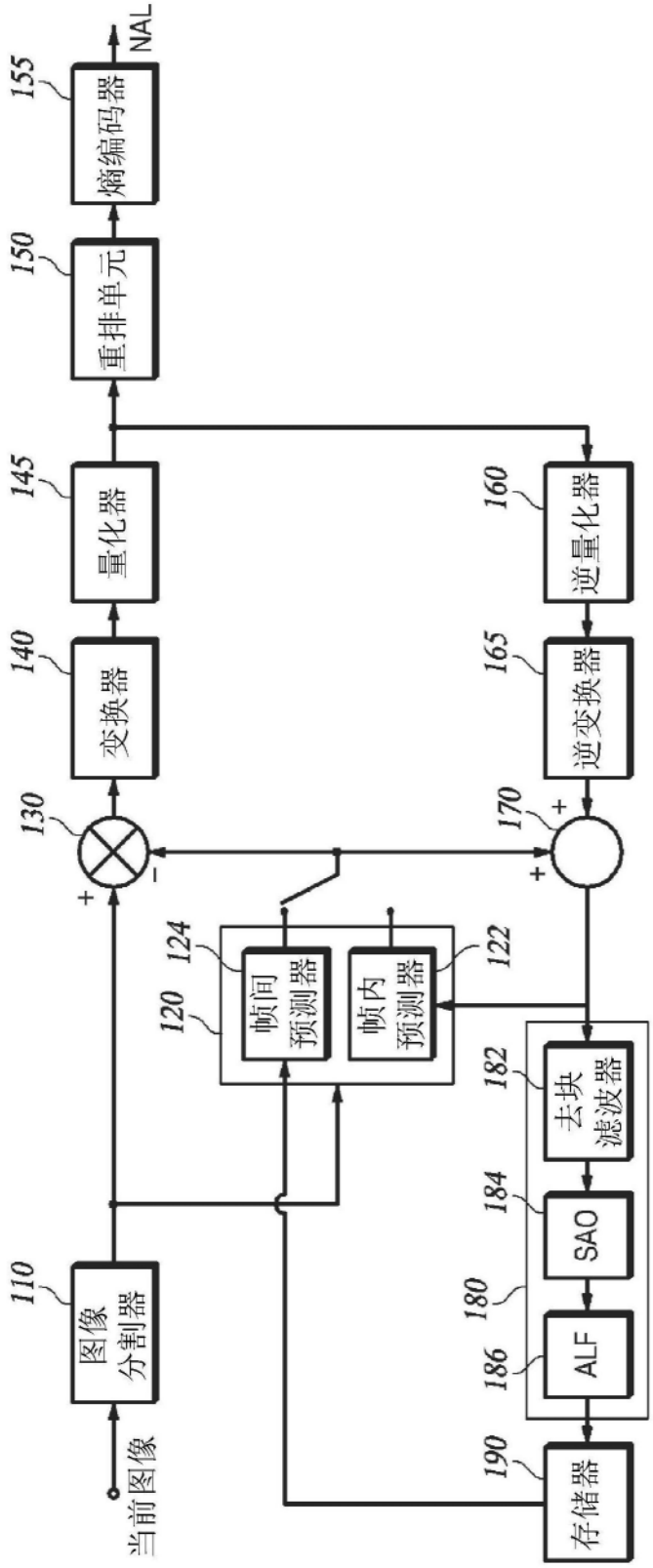

155
熵编码器
NAL
150
重排单元
145
量化器
140
变换器
130
160
逆量化器
165
逆变换器
170
124
帧间预测器
122
帧内预测器
120
182
去块滤波器
184
SAO
180
186
ALF
190
存储器
110
图像分割器
当前图像

图1

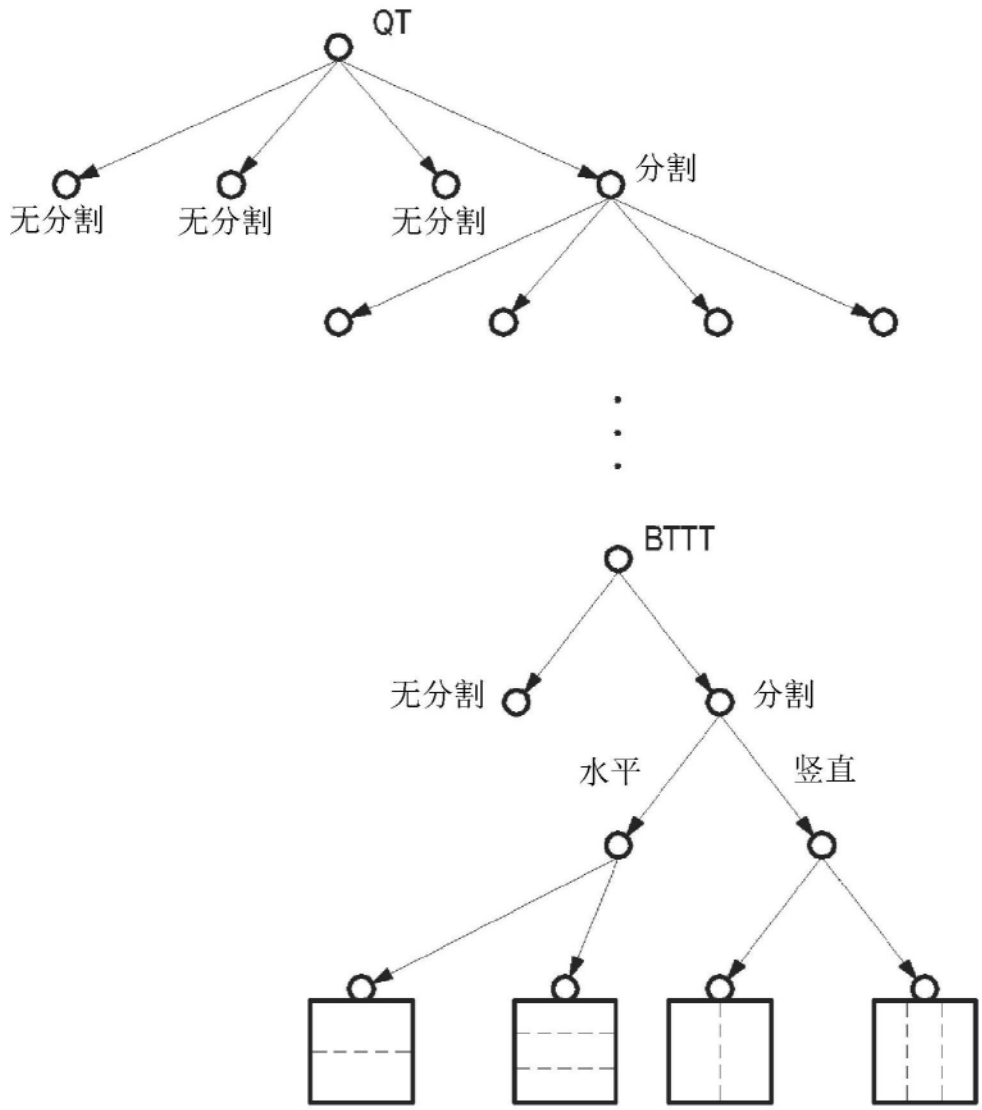


图2

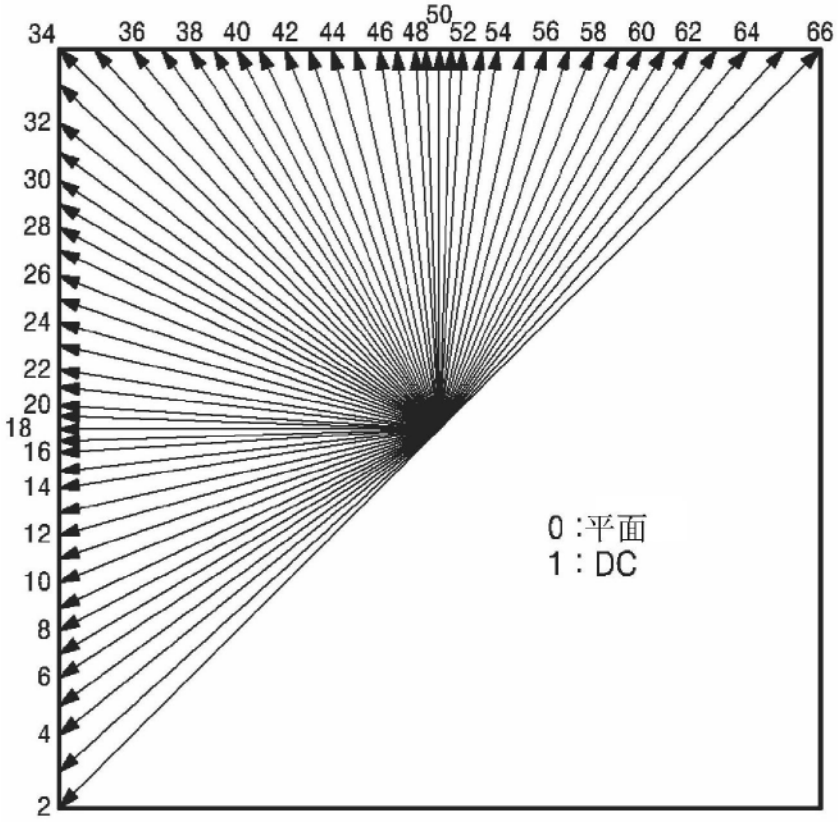

34
36
38
40
42
44
46
48
50
52
54
56
58
60
62
64
66
32
30
28
26
24
22
20
18
16
14
12
10
8
6
4
2
0 :平面
1 : DC

图3

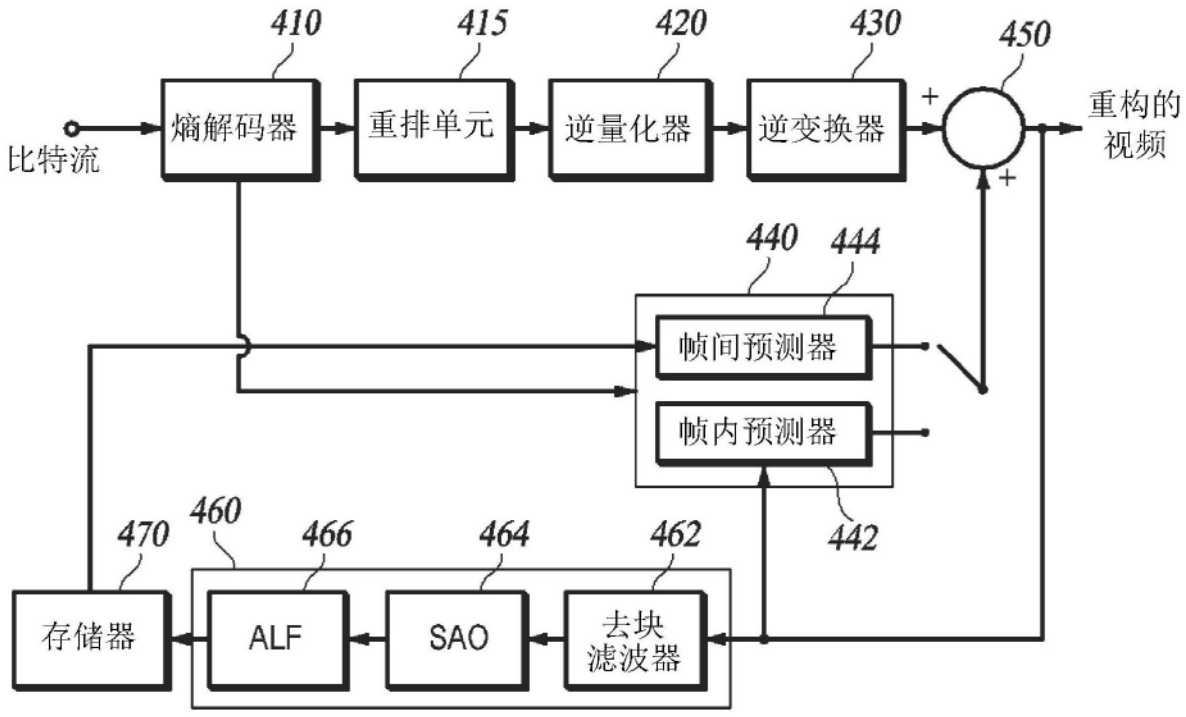

410
415
420
430
450
比特流
熵解码器
重排单元
逆量化器
逆变换器
+
+
重构的
视频
440
444
帧间预测器
帧内预测器
442
470
460
466
464
462
存储器
ALF
SAO
去块
滤波器

图4

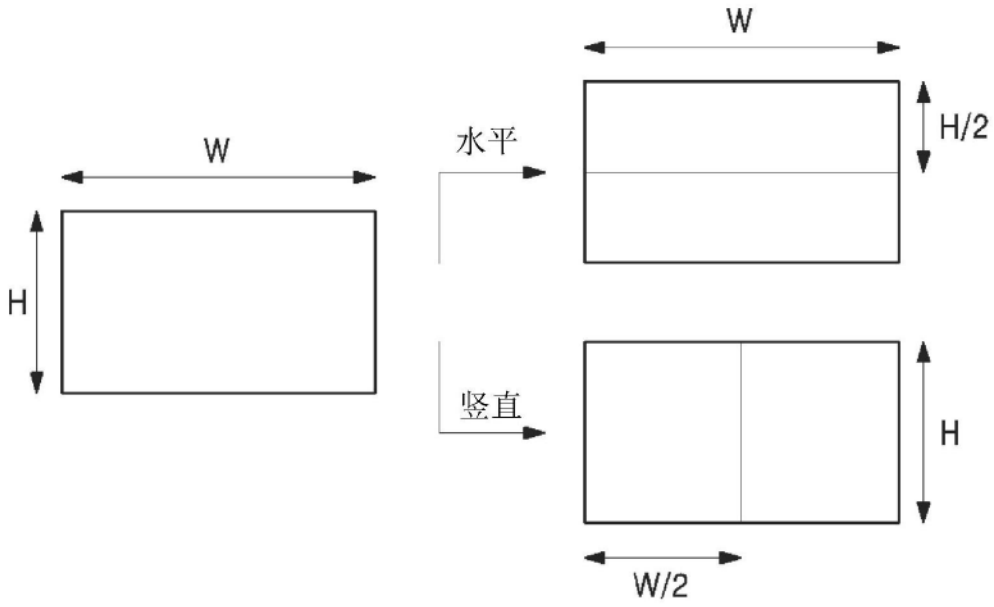


图5a

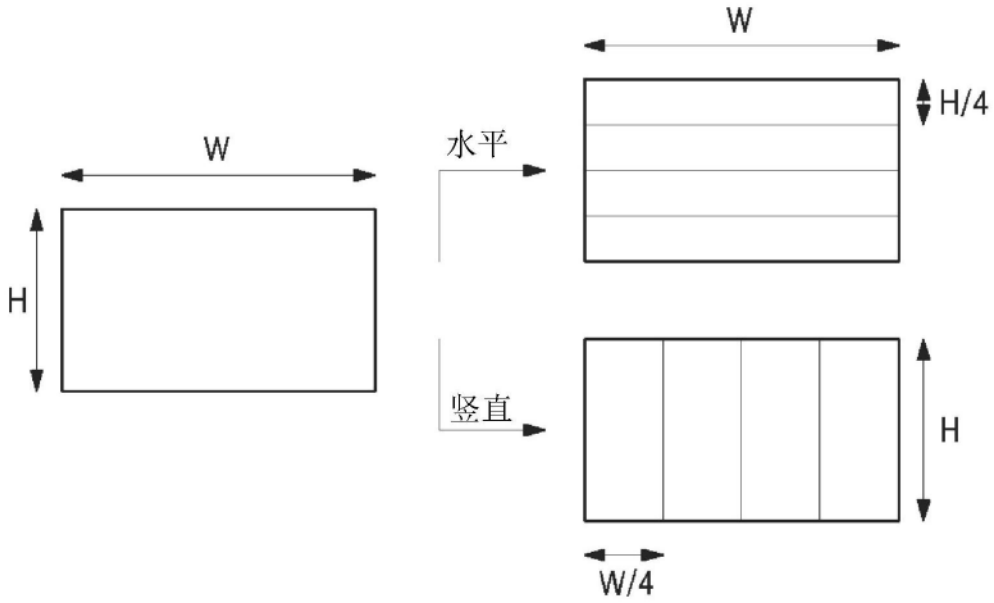


图5b

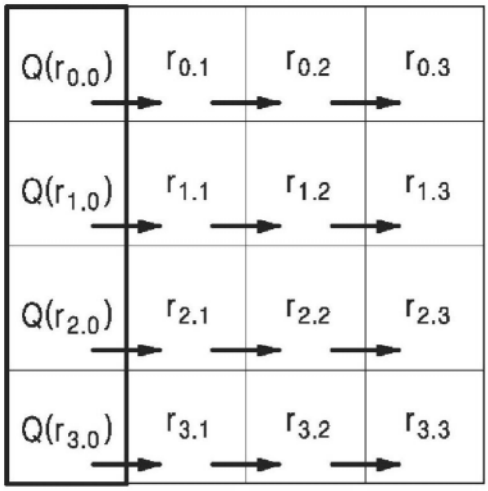

Q(r0.0)
r0.1
r0.2
r0.3
Q(r1.0)
r1.1
r1.2
r1.3
Q(r2.0)
r2.1
r2.2
r2.3
Q(r3.0)
r3.1
r3.2
r3.3

图6a

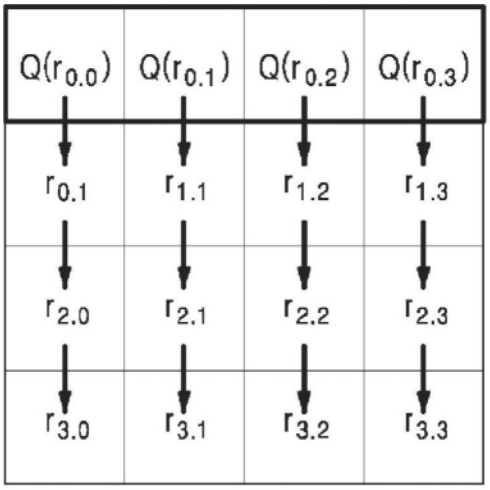

Q(r0.0)
Q(r0.1)
Q(r0.2)
Q(r0.3)
r0.1
r1.1
r1.2
r1.3
r2.0
r2.1
r2.2
r2.3
r3.0
r3.1
r3.2
r3.3

图6b

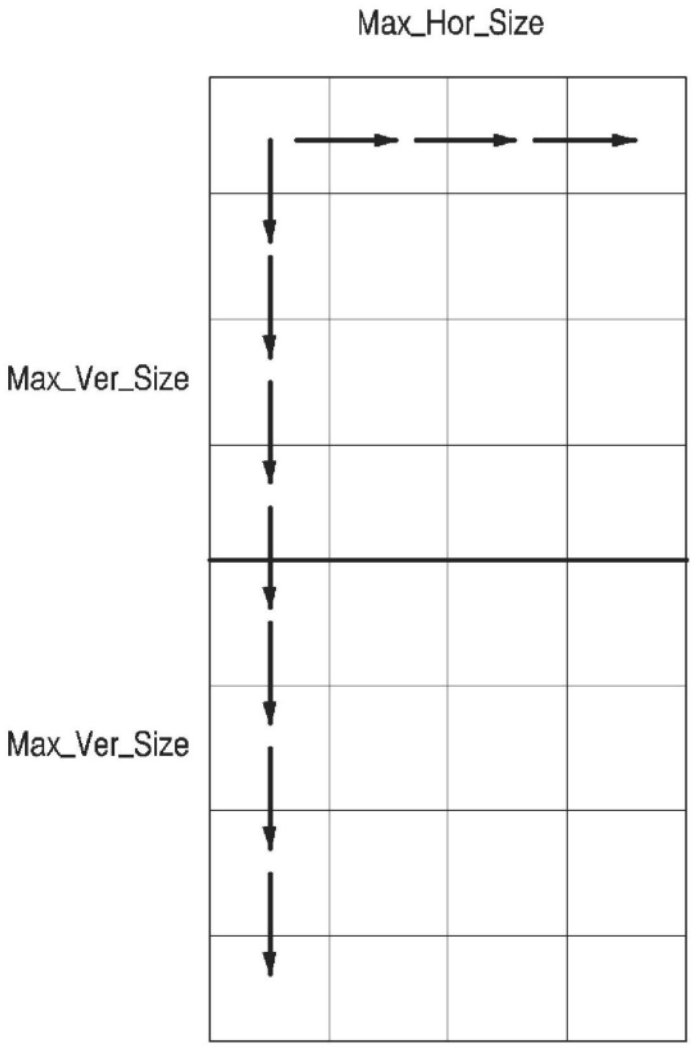


图7

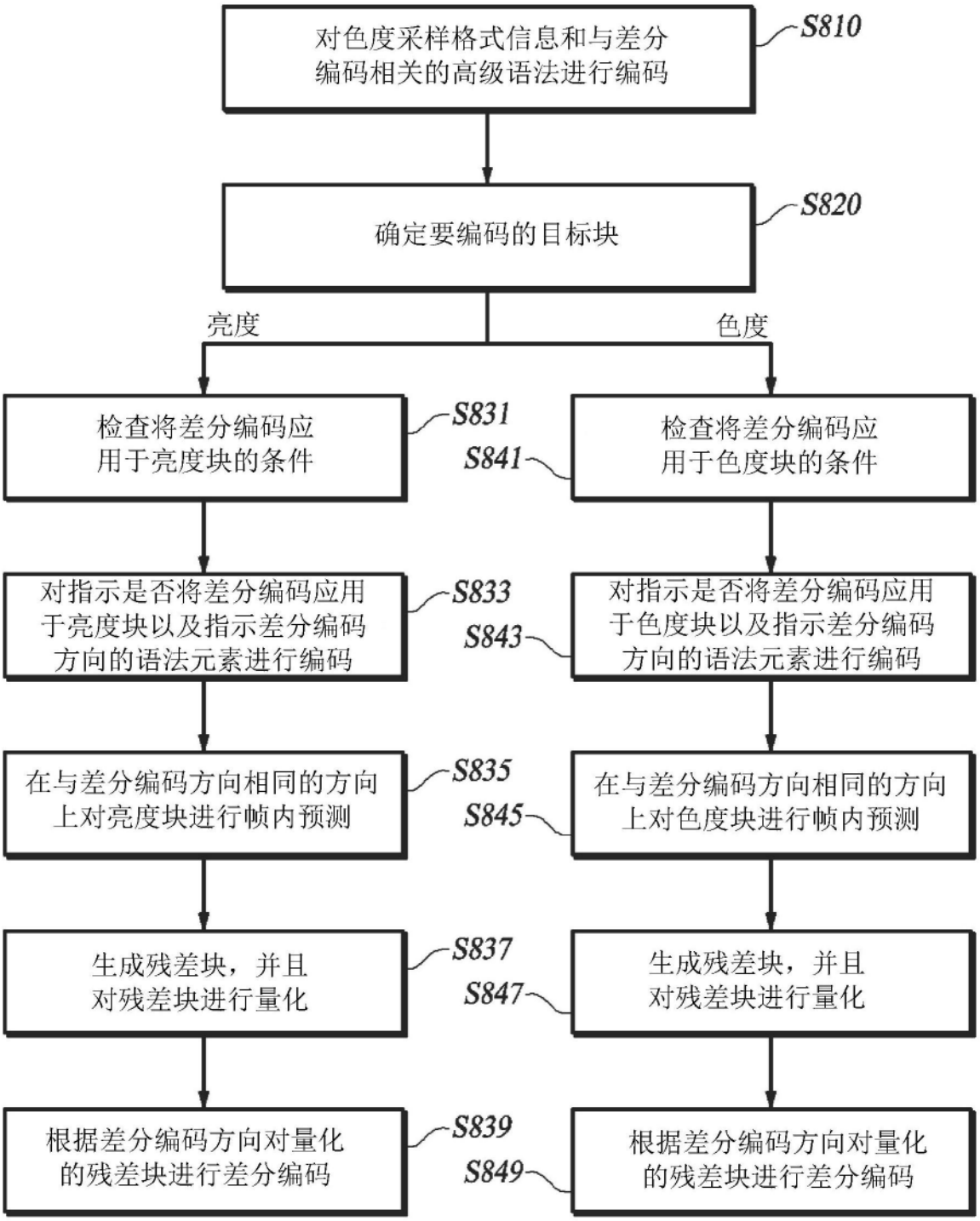

对色度采样格式信息和与差分编码相关的高级语法进行编码
S810
确定要编码的目标块
S820
亮度
色度
检查将差分编码应用于亮度块的条件
S831
检查将差分编码应用于色度块的条件
S841
对指示是否将差分编码应用于亮度块以及指示差分编码方向的语法元素进行编码
S833
对指示是否将差分编码应用于色度块以及指示差分编码方向的语法元素进行编码
S843
在与差分编码方向相同的方向上对亮度块进行帧内预测
S835
在与差分编码方向相同的方向上对色度块进行帧内预测
S845
生成残差块，并且对残差块进行量化
S837
生成残差块，并且对残差块进行量化
S847
根据差分编码方向对量化的残差块进行差分编码
S839
根据差分编码方向对量化的残差块进行差分编码
S849

图8

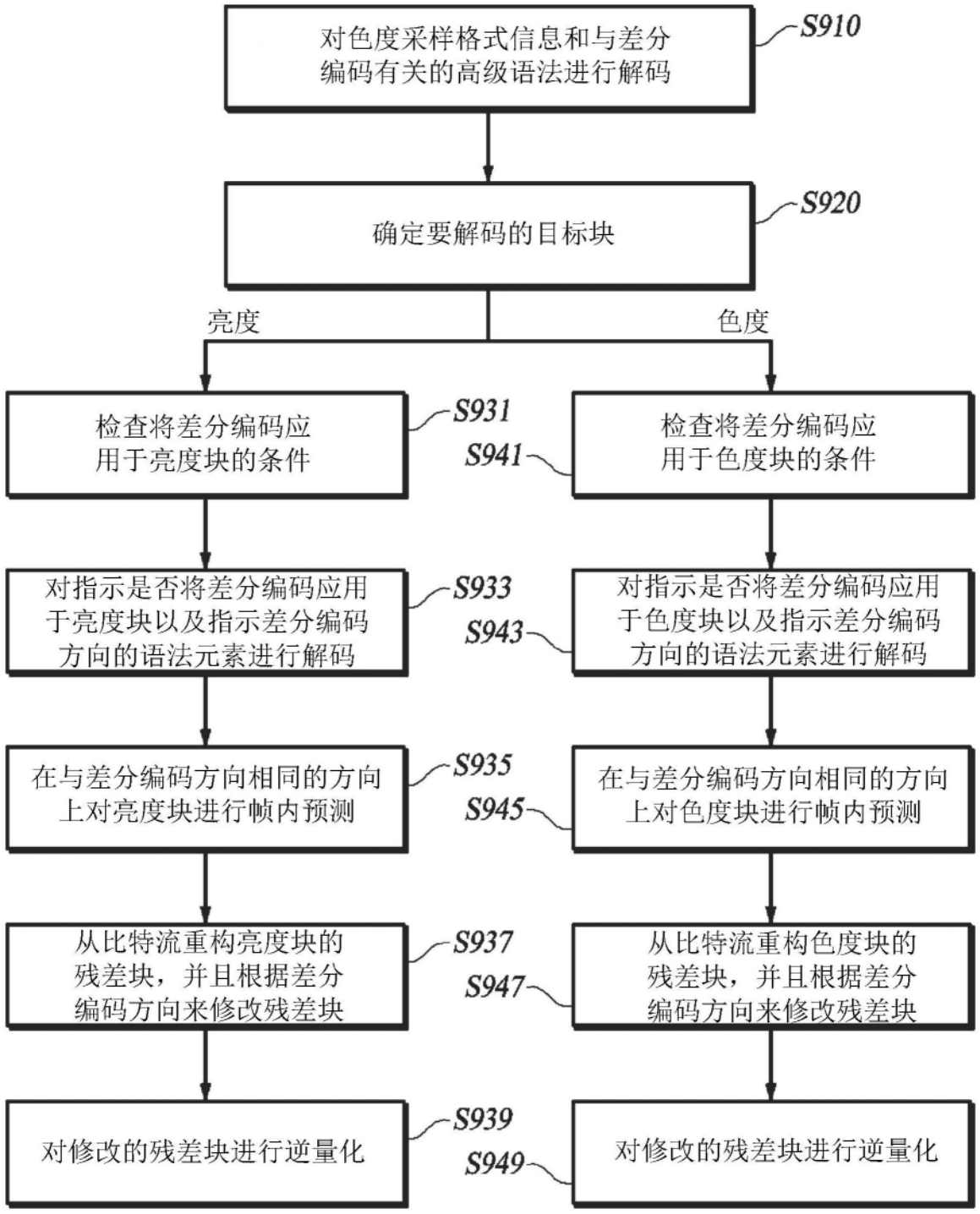

对色度采样格式信息和与差分编码有关的高级语法进行解码
S910
确定要解码的目标块
S920
亮度
色度
检查将差分编码应用于亮度块的条件
S931
检查将差分编码应用于色度块的条件
S941
对指示是否将差分编码应用于亮度块以及指示差分编码方向的语法元素进行解码
S933
对指示是否将差分编码应用于色度块以及指示差分编码方向的语法元素进行解码
S943
在与差分编码方向相同的方向上对亮度块进行帧内预测
S935
在与差分编码方向相同的方向上对色度块进行帧内预测
S945
从比特流重构亮度块的残差块，并且根据差分编码方向来修改残差块
S937
从比特流重构色度块的残差块，并且根据差分编码方向来修改残差块
S947
对修改的残差块进行逆量化
S939
对修改的残差块进行逆量化
S949

图9