



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113748676 B

(45) 授权公告日 2024.05.10

(21) 申请号 202080028965.5  
 (22) 申请日 2020.04.16  
 (65) 同一申请的已公布的文献号  
 申请公布号 CN 113748676 A  
 (43) 申请公布日 2021.12.03  
 (66) 本国优先权数据  
 PCT/CN2019/082813 2019.04.16 CN  
 (85) PCT国际申请进入国家阶段日  
 2021.10.13  
 (86) PCT国际申请的申请数据  
 PCT/CN2020/085050 2020.04.16  
 (87) PCT国际申请的公布数据  
 W02020/211807 EN 2020.10.22  
 (73) 专利权人 北京字节跳动网络技术有限公司  
 地址 100041 北京市石景山区实兴大街30  
 号院3号楼2层B-0035房间  
 专利权人 字节跳动有限公司  
 (72) 发明人 邓智玘 张凯 张莉 刘鸿彬  
 许继征  
 (74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
 11105  
 专利代理师 张亮

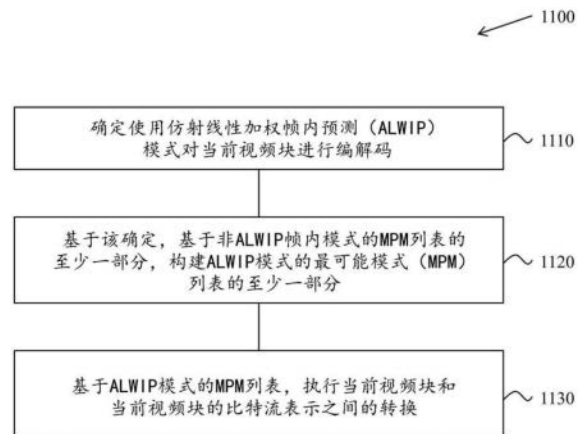
(51) Int.Cl.  
 H04N 19/11 (2006.01)  
 H04N 19/48 (2006.01)  
 (56) 对比文件  
 CN 103503452 A, 2014.01.08  
 CN 105765974 A, 2016.07.13  
 CN 107743705 A, 2018.02.27  
 CN 109076237 A, 2018.12.21  
 US 2015110172 A1, 2015.04.23  
 US 2016330457 A1, 2016.11.10  
 PFAFF, Jonathan 等. JVET-M0043 CE3:  
 Affine linear weighted intra prediction  
 (test 1.2.1, test 1.2.2). Joint Video  
 Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3  
 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 13th  
 Meeting: Marrakech, MA, 9-18 Jan. 2019  
 .2019, 第3-6页. (续)  
 审查员 黄海云

权利要求书3页 说明书50页 附图16页

(54) 发明名称  
 帧内编解码模式下的矩阵推导

(57) 摘要  
 描述了用于数字视频编解码的设备、系统和  
 方法,其包括用于视频编解码的基于矩阵的帧内  
 预测方法。在代表性方面,一种视频处理方法包  
 括根据规则执行在视频的当前视频块和当前视  
 频块的比特流表示之间的转换,该规则规定当前  
 视频块的样点和在转换期间在矩阵加权帧内预  
 测(MIP)模式中应用的矩阵或偏移值之间的关  
 系,并且该MIP模式包括通过在视频的先前编解  
 码样点上执行边界下采样操作,接着执行矩阵矢  
 量乘法操作,并且接着选择性地执行上采样操

作,来确定当前视频块的预测块。



CN 113748676 B

[接上页]

**(56) 对比文件**

FILIPPOV, Alexey 等. JVET-00203-v1 CE3-  
related: Simplification of Matrix-based  
Intra Prediction (MIP). Joint Video

Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3  
and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 15th  
Meeting: Gothenburg, SE, 3-12 July  
2019. 2019, 第1页.

1. 一种处理视频数据的方法,包括:

为视频的第一视频块和所述视频的比特流之间的第一转换,确定对所述视频的第一视频块应用第一帧内模式;

推导所述第一视频块的参考样点;

基于所述第一视频块的尺寸,对所述第一视频块的参考样点执行边界下采样操作,接着执行矩阵矢量乘法操作,并且接着选择性地执行上采样操作,以生成所述第一视频块的预测样点;以及

基于所述第一视频块的预测样点执行所述第一转换,

其中,在所述矩阵矢量乘法运算中应用的矩阵元素或偏移值具有固定的精度。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述固定精度是8比特精度。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一视频块和所述参考样点的精度是10比特深度。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,在所述第一帧内模式中,具有不同尺寸的至少两个块共享具有相同尺寸的矩阵。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述参考样点是在不调用参考样点滤波操作的情况下推导的。

6. 根据权利要求1所述的方法,其中,在不同于所述第一帧内模式的正常帧内模式下,应用所述参考样点滤波操作。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,由在序列级中存在的第一语法元素和在编解码单元级中存在的第二语法元素来规定是否应用所述第一帧内模式。

8. 根据权利要求7所述的方法,其中,所述第二语法元素的至少一个二进制位是基于上下文编解码的。

9. 根据权利要求8所述的方法,其中,响应于所述第一视频块的宽高比大于2,索引为3的上下文用于所述第二语法元素的第一二进制位。

10. 根据权利要求8所述的方法,其中,响应于所述第一视频块的宽高比小于或等于2,从索引为0、1或2的上下文中选择的单个上下文用于所述第二语法元素的第一二进制位。

11. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述边界下采样操作包括根据规则,通过对至少一个参考样点的和应用向左移位操作或向右移位操作来推导边界样点,并且其中,所述规则确定是应用所述向左移位操作还是所述向右移位操作。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述规则定义响应于移动的比特数量大于零而应用所述向右移位操作。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述边界样点 $redBdryS[x]$ 使用以下等式之一来计算:

如果 $bDwn > 1$ , 则  $redBdryS[x] = ( \sum_{i=0}^{bDwn-1} refS[x * bDwn + i] +$

$(1 \ll (\text{Log}_2(bDwn) - 1))) \gg \text{Log}_2(bDwn)$ , 或者

如果 $bDwn = 1$ , 则  $redBdryS[x] = refS[x]$ ,

其中, $bDwn$ 等于所述第一视频块尺寸和边界尺寸的函数,

其中, $refS[x]$ 指示参考样点 $x$ 的数量,

其中,>>指示所述向右移位操作,并且

其中,<<指示所述向左移位操作。

14.根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一转换包括将所述第一视频块编码至所述比特流。

15.根据权利要求1所述的方法,其中,所述第一转换包括从所述比特流解码所述第一视频块。

16.一种处理视频数据的装置,包括处理器和其上具有指令的非暂时性存储器,其中,所述指令在由所述处理器执行时使得所述处理器:

为视频的第一视频块和所述视频的比特流之间的第一转换,确定对所述视频的第一视频块应用第一帧内模式;

推导所述第一视频块的参考样点;

基于所述第一视频块的尺寸,对所述第一视频块的参考样点执行边界下采样操作,接着执行矩阵矢量乘法操作,并且接着选择性地执行上采样操作,以生成所述第一视频块的预测样点;以及

基于所述第一视频块的预测样点执行所述第一转换,

其中,在所述矩阵矢量乘法运算中应用的矩阵元素或偏移值具有固定的精度。

17.根据权利要求16所述的装置,其中,所述固定精度是8比特精度。

18.根据权利要求16所述的装置,其中,在所述第一帧内模式中,具有不同尺寸的至少两个块共享具有相同尺寸的矩阵。

19.一种存储指令的非暂时性计算机可读存储介质,所述指令使得处理器:

为视频的第一视频块和所述视频的比特流之间的第一转换,确定对所述视频的第一视频块应用第一帧内模式;

推导所述第一视频块的参考样点;

基于所述第一视频块的尺寸,对所述第一视频块的参考样点执行边界下采样操作,接着执行矩阵矢量乘法操作,并且接着选择性地执行上采样操作,以生成所述第一视频块的预测样点;以及

基于所述第一视频块的预测样点执行所述第一转换,

其中,在所述矩阵矢量乘法运算中应用的矩阵元素或偏移值具有固定的精度。

20.一种存储视频的比特流的非暂时性计算机可读存储介质,所述比特流由视频处理装置执行的方法生成,其中,所述方法包括:

确定对所述视频的第一视频块应用第一帧内模式;

推导所述第一视频块的参考样点;

基于所述第一视频块的尺寸,对所述第一视频块的参考样点执行边界下采样操作,接着执行矩阵矢量乘法操作,并且接着选择性地执行上采样操作,以生成所述第一视频块的预测样点;以及

基于所述第一视频块的预测样点生成所述比特流,

其中,在所述矩阵矢量乘法运算中应用的矩阵元素或偏移值具有固定的精度。

21.一种存储视频的比特流的方法,包括:

确定对所述视频的第一视频块应用第一帧内模式;

推导所述第一视频块的参考样点；

基于所述第一视频块的尺寸,对所述第一视频块的参考样点执行边界下采样操作,接着执行矩阵矢量乘法操作,并且接着选择性地执行上采样操作,以生成所述第一视频块的预测样点；

基于所述第一视频块的预测样点生成所述比特流;以及

将所述比特流存储在非暂时性计算机可读存储介质中,

其中,在所述矩阵矢量乘法运算中应用的矩阵元素或偏移值具有固定的精度。

22.一种视频编码器,包括被配置为实施根据权利要求1-15中任一项所述方法的处理器。

23.一种视频解码器,包括被配置为实施根据权利要求1-15中任一项所述方法的处理器。

24.一种非暂时性计算机可读介质,具有用于实施根据权利要求1-15中任一项所述方法的代码。

## 帧内编解码模式下的矩阵推导

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请是于2020年4月16日提交的国际专利申请No. PCT/CN2020/085050进入中国国家阶段的申请,其要求2019年4月16日提交的国际专利申请号PCT/CN2019/082813的优先权。以上申请的全部公开内容通过引用而并入,作为本申请的公开的一部分。

### 技术领域

[0003] 本专利文件涉及视频编解码技术、设备和系统。

### 背景技术

[0004] 尽管视频压缩有所进步,数字视频在互联网和其他数字通信网络上仍占最大的带宽使用量。随着能够接收和显示视频的连接用户设备的数量增加,预计数字视频使用所需的带宽将继续增长。

### 发明内容

[0005] 描述了与数字视频编解码相关的设备、系统和方法,特别是用于视频编解码的基于矩阵的帧内预测方法。所描述的方法可以应用于现有的视频编解码标准(例如,高效视频编解码(High Efficiency Video Coding, HEVC))和未来的视频编解码标准(例如,通用视频编解码(Versatile Video Coding, VVC))或编解码器。

[0006] 视频处理的第一示例方法包括根据规则执行在视频的当前视频块和当前视频块的比特流表示之间的转换,其中该规则规定当前视频块的样点和在转换期间在矩阵加权帧内预测(matrix weighted intra prediction, MIP)模式中应用的矩阵或偏移值之间的关系,并且其中MIP模式包括通过对视频的先前编解码样点执行边界下采样操作,接着执行矩阵矢量乘法操作,并且接着选择性地执行上采样操作,来确定当前视频块的预测块。

[0007] 视频处理的第二示例方法包括:使用矩阵加权帧内预测(MIP)模式为当前视频块生成中间预测块,在MIP模式中,通过对视频的先前编解码的样点执行边界下采样操作、接着执行矩阵矢量乘法操作、并且接着选择性地执行上采样操作,来确定当前视频块的中间预测块;基于中间预测块,基于附加操作生成最终预测块;以及基于最终预测信号,执行当前视频块和当前视频块的比特流表示之间的转换。

[0008] 视频处理的第三示例方法包括执行视频的当前视频块和当前视频块的比特流表示之间的转换,其中该转换包括预测矩阵加权帧内预测(MIP)模式中的当前视频块的至少一部分的多个样点,在MIP模式中,通过对视频的先前编解码样点执行边界下采样操作,接着执行矩阵矢量乘法操作,并且接着选择性地执行上采样操作,来确定当前视频块的该部分的预测块。

[0009] 视频处理的第四示例方法包括执行在视频的当前视频块和当前视频块的比特流表示之间的转换,其中该转换基于指示在转换期间应用矩阵加权帧内预测(MIP)模式之前是否对当前视频块的相邻样点进行滤波的规则,并且其中MIP模式包括通过在视频的先前

编解码样点上执行边界下采样操作,接着执行矩阵矢量乘法操作,并且接着选择性地执行上采样操作,来确定当前视频块的预测块。

[0010] 在又一代表性方面,所公开的技术可用于提供视频处理的方法。该示例性方法包括:确定使用仿射线性加权帧内预测(affine linear weighted intra prediction, ALWIP)模式对当前视频块进行编解码;基于该确定,基于非ALWIP帧内模式的最可能模式(most probable mode,MPM)列表的至少一部分,构建ALWIP模式的MPM列表的至少一部分;以及基于ALWIP模式的MPM列表,执行当前视频块和当前视频块的比特流表示之间的转换。

[0011] 在又一代表性方面,所公开的技术可用于提供视频处理的方法。该示例性方法包括:确定使用仿射线性加权帧内预测(ALWIP)模式对当前视频块的亮度分量进行编解码;基于该确定来推断色度帧内模式;以及基于该色度帧内模式来执行当前视频块和当前视频块的比特流表示之间的转换。

[0012] 在又一代表性方面,所公开的技术可用于提供视频处理的方法。该示例性方法包括:确定使用仿射线性加权帧内预测(ALWIP)模式对当前视频编解码;并且基于该确定,执行当前视频块和当前视频块的比特流表示之间的转换。

[0013] 在又一代表性方面,所公开的技术可用于提供视频处理的方法。该示例性方法包括:确定使用与仿射线性加权帧内预测(ALWIP)模式不同的编解码模式来编解码当前视频块;并且基于该确定来执行当前视频块和当前视频块的比特流表示之间的转换。

[0014] 在又一代表性方面,所公开的技术可用于提供视频处理的方法。该示例性方法包括:使用仿射线性加权帧内预测(ALWIP)模式为当前视频块生成第一预测;基于第一预测,使用位置相关帧内预测组合(position dependent intra prediction combination, PDPC)生成第二预测;以及基于第二预测,执行当前视频块和当前视频块的比特流表示之间的转换。

[0015] 在又一代表性方面,所公开的技术可用于提供视频处理的方法。该示例性方法包括:确定使用仿射线性加权帧内预测(ALWIP)模式对当前视频块进行编解码;基于ALWIP模式来预测当前视频块的多个子块;以及基于预测来执行当前视频块和当前视频块的比特流表示之间的转换。

[0016] 在又一代表性方面,上述方法以处理器可执行代码的形式体现,并存储在计算机可读程序介质中。

[0017] 在又一代表性方面,公开了一种被配置或可操作来执行上述方法的设备。该设备可以包括被编程来实现该方法的处理器。

[0018] 在又一代表性方面,视频解码器设备可以实现本文描述的方法。

[0019] 在附图、说明书和权利要求书中更详细地描述了所公开技术的上述和其他方面和特征。

## 附图说明

[0020] 图1示出了33个帧内预测方向的示例。

[0021] 图2示出了67个帧内预测模式的示例。

[0022] 图3示出了用于推导线性模型的权重的样点位置的示例。

[0023] 图4示出了相邻预测块的四条参考线的示例。

- [0024] 图5A和图5B示出了取决于块尺寸的子分区的示例。
- [0025] 图6示出了 $4 \times 4$ 块的ALWIP的示例。
- [0026] 图7示出了 $8 \times 8$ 块的ALWIP的示例。
- [0027] 图8示出了 $8 \times 4$ 块的ALWIP的示例。
- [0028] 图9示出了 $16 \times 16$ 块的ALWIP的示例。
- [0029] 图10示出了在MPM列表构建中使用的相邻块的示例。
- [0030] 图11示出了根据所公开的技术的用于基于矩阵的帧内预测的示例方法的流程图。
- [0031] 图12示出了根据所公开的技术的用于基于矩阵的帧内预测的另一示例方法的流程图。
- [0032] 图13示出了根据所公开的技术的基于矩阵的帧内预测的又一示例方法的流程图。
- [0033] 图14示出了根据所公开的技术的基于矩阵的帧内预测的又一示例方法的流程图。
- [0034] 图15是用于实施本文档中描述的视觉媒体解码或视觉媒体编码技术的硬件平台的示例的框图。
- [0035] 图16是示出其中可以实施本文公开的各种技术的示例视频处理系统的框图。
- [0036] 图17是示出可以利用本公开的技术的示例视频编码系统的框图。
- [0037] 图18是示出视频编码器的示例的框图。
- [0038] 图19是示出视频解码器的示例的框图。
- [0039] 图20-图23示出了根据所公开的技术的用于基于矩阵的帧内预测的附加示例方法的示例流程图。

## 具体实施方式

[0040] 由于对更高分辨率视频的需求日益增长,视频编解码方法和技术在现代技术中无处不在。视频编解码器通常包括压缩或解压缩数字视频的电子电路或软件,并且正在不断改进以提供更高的编解码效率。视频编解码器将未压缩的视频转换为压缩格式,反之亦然。视频质量、用于表示视频的数据量(由比特率决定)、编码和解码算法的复杂性、对数据丢失和错误的敏感性、编辑的简易性、随机访问和端到端延迟(延时)之间存在复杂的关系。压缩格式通常符合标准视频压缩规范,例如高效视频编解码(HEVC)标准(也称为H.265或MPEG-H第2部分)、待最终确定的通用视频编解码(VVC)标准或其他当前和/或未来的视频编解码标准。

[0041] 所公开的技术的实施例可以应用于现有的视频编解码标准(例如,HEVC,265)和未来的标准,以提高运行时性能。在本文档中使用章节标题来提高描述的可读性,并且不以任何方式将讨论或实施例(和/或实施方式)仅限制于各个章节。

[0042] 1 HEVC简要回顾

[0043] 1.1 HEVC中的帧内预测

[0044] 帧内预测包括使用先前在所考虑的颜色通道中重建的样点为给定的TB(变换块)产生样点。帧内预测模式对亮度通道和色度通道是单独信令通知的,其中色度通道帧内预测模式通过“DM\_CHROMA”模式可选地取决于亮度通道帧内预测模式。尽管帧内预测模式是在PB(预测块)级信令通知的,但是根据CU的残差四叉树层级,帧内预测处理是在TB级应用的,从而允许一个TB的编解码对CU内的下一个TB的编解码有影响,并且因此减少了到用作

参考值的样点的距离。

[0045] HEVC包括35种帧内预测模式-DC(direct current,直流)模式、平面模式和33个方向或“角度”帧内预测模式。图1中示出了33个角度帧内预测模式。

[0046] 对于与色度颜色通道相关联的PB,帧内预测模式被指定为平面、DC、水平、垂直、“DM\_CHROMA”模式或有时为对角模式“34”。

[0047] 注意:对于色度格式4:2:2和4:2:0,色度PB可能与两个或四个(分别)亮度PB重叠;在这种情况下,DM\_CHROMA的亮度方向取自这些亮度PB的左上角。

[0048] DM\_CHROMA模式指示亮度颜色通道PB的帧内预测模式被应用于色度颜色通道PB。因为这是相对常见的,所以intra\_chroma\_pred\_mode的最可能模式编解码方案偏向于选择该模式。

[0049] 2 VVC中帧内预测的示例

[0050] 2.1具有67个帧内预测模式的帧内模式编解码

[0051] 为了捕获自然视频中呈现的任意边缘方向,方向帧内模式的数量从HEVC使用的33个扩展到65个。附加的方向模式在图2中用红色虚线箭头表示,并且平面和DC模式保持相同。这些更密集的方向帧内预测模式适用于所有块尺寸以及亮度和色度帧内预测。

[0052] 2.2跨分量线性模型(cross-component linear model,CCLM)的示例在一些实施例中,为了减少跨分量冗余,在JEM使用跨分量线性模型(CCLM)预测模式(也称为LM),对于该模式,通过使用如下线性模型,基于相同CU的重建亮度样点来预测色度样点:

[0053] 
$$\text{pred}_c(i, j) = \alpha \cdot \text{rec}_l'(i, j) + \beta \quad (1)$$

[0054] 这里, $\text{pred}_c(i, j)$ 表示CU中的预测色度样点,并且 $\text{rec}_l'(i, j)$ 表示同一CU的下采样重建亮度样点。线性模型参数 $\alpha$ 和 $\beta$ 源自两个样点的亮度值和色度值之间的关系,这两个样点是在下采样的相邻亮度样点集合内的具有最小样点值和最大样点的亮度样点以及它们相应的色度样点。图3示出了左侧和上方样点的位置以及CCLM模式中涉及的当前块的样点的示例。

[0055] 这种参数计算是作为解码过程的一部分来执行的,而不仅仅是作为编码器搜索操作。因此,没有使用语法来将 $\alpha$ 和 $\beta$ 值传递给解码器。

[0056] 对于色度帧内模式编解码,色度帧内模式编解码总共允许8种帧内模式。这些模式包括五种常规的帧内模式和三种跨分量线性模型模式(CCLM、LM\_A和LM\_L)。色度模式编解码直接取决于相应亮度块的帧内预测模式。由于亮度和色度分量的单独块分区结构在I条带中被启用,所以一个色度块可以对应于多个亮度块。因此,对于色度DM模式,覆盖当前色度块的中心位置的相应亮度块的帧内预测模式被直接继承。

[0057] 2.3多参考线(multiple reference line,MRL)帧内预测

[0058] 多参考线(MRL)帧内预测使用更多参考线进行帧内预测。在图4中,描绘了4条参考线的示例,其中段A和段F的样点不是从重建的相邻样点中提取的,而是分别用来自段B和段E的最接近的样点填充。HEVC图像内预测使用最近的参考线(即参考线0)。在MRL,使用了另外两条线(参考线1和参考线3)。选定参考线的索引(mr1\_idx)被信令通知并用于生成帧内预测器。对于大于0的参考线idx,仅包括MPM列表中的附加参考线模式,并且仅信令通知MPM索引,不包括剩余模式。

[0059] 2.4帧内子分区(Intra sub-partitions,ISP)

[0060] 帧内子分区 (ISP) 工具根据块的尺寸将亮度帧内预测块垂直或水平划分为2或4个子分区。例如,ISP的最小块尺寸是 $4 \times 8$  (或 $8 \times 4$ )。如果块尺寸大于 $4 \times 8$  (或 $8 \times 4$ ),则相应的块被划分为4个子分区。图5示出了两种可能性的示例。所有子分区都满足至少有16个样点的条件。

[0061] 对于每个子分区,通过将残差信号添加到预测信号来获得重建样点。这里,通过诸如熵解码、逆量化和逆变换之类的处理来生成残差信号。因此,每个子分区的重建样点值可用于生成下一个子分区的预测,并且每个子分区被重复处理。此外,要处理的第一个子分区包含CU的左上角样点,然后继续向下(水平分割)或向右(垂直分割)。结果,用于生成子分区预测信号的参考样点仅位于线的左侧和上方。所有子分区共享相同的帧内模式。

[0062] 2.5仿射线性加权帧内预测(ALWIP或基于矩阵的帧内预测)

[0063] 仿射线性加权帧内预测(ALWIP,又名基于矩阵的帧内预测(MIP))是在JVET-N0217中提出的。

[0064] 在JVET-N0217中,进行了两个测试。在测试1中,ALWIP被设计为具有8K字节的内存限制,并且每个样点最多4次乘法。测试2类似于测试1,但在内存需求和模型架构方面进一步简化了设计。

[0065] o所有块形状的矩阵和偏移矢量的单个集合。

[0066] o所有块形状的模式数量减少到19个。

[0067] o将内存需求减少到5760个10位值,即7.20千字节。

[0068] o预测样点的线性插值在每个方向的单步骤中执行,代替第一测试中的迭代插值。

[0069] 2.5.1 JVET-N0217的测试1

[0070] 为了预测具有宽度W和高度H的矩形块的样点,仿射线性加权帧内预测(ALWIP)将块左侧的一行H个重建的相邻边界样点和块上方的一行W个重建的相邻边界样点作为输入。如果重建样点不可用,则像在常规帧内预测中那样生成它们。

[0071] 预测信号的生成基于以下三个步骤:

[0072] 在边界样点中,在 $W=H=4$ 的情况下的4个样点和在所有其他情况下的8个样点通过平均提取。

[0073] 以平均样点作为输入,执行矩阵矢量乘法,接着加上偏移。结果是原始块中样点的二次采样集合上的缩减预测信号。

[0074] 剩余位置处的预测信号是通过线性插值从二次采样集合上的预测信号中产生的,线性插值是在每个方向上的单步骤线性插值。

[0075] 生成预测信号所需的矩阵和偏移矢量取自三个矩阵集合 $S_0, S_1, S_2$ 。集合 $S_0$ 由18个矩阵 $A_0^i, i \in \{0, \dots, 17\}$  (其中每个矩阵有16行和4列)以及18个偏移矢量 $b_0^i, i \in \{0, \dots, 17\}$  (每个偏移矢量的尺寸为16)组成。该集合的矩阵和偏移矢量用于尺寸为 $4 \times 4$ 的块。集合 $S_1$ 由10个矩阵 $A_1^i, i \in \{0, \dots, 9\}$  (其中每个矩阵具有16行和8列)以及10个偏移矢量 $b_1^i, i \in \{0, \dots, 9\}$  (其中每个偏移矢量的尺寸为16)组成。该集合的矩阵和偏移矢量用于尺寸为 $4 \times 8, 8 \times 4$ 和 $8 \times 8$ 的块。最后,集合 $S_2$ 由6个矩阵 $A_2^i, i \in \{0, \dots, 5\}$  (每个矩阵有64行和8列),以及6个尺寸为64的偏移矢量 $b_2^i, i \in \{0, \dots, 5\}$ 组成。该集合的矩阵和偏移矢量或这些矩阵和偏移矢量的一部分用于所有其他块形状。

[0076] 计算矩阵矢量乘积所需的乘法总数量总是小于或等于 $4 \times W \times H$ 。换句话说,对于ALWIP模式每个样点最多需要四次乘法。

[0077] 2.5.2边界的平均

[0078] 在第一步骤中,输入边界 $bdry^{top}$ 和 $bdry^{left}$ 被缩减为更小的边界 $bdry_{red}^{top}$ 和 $bdry_{red}^{left}$ 。这里,在 $4 \times 4$ 块的情况下, $bdry_{red}^{top}$ 和 $bdry_{red}^{left}$ 两者都由2个样点组成,而在所有其他情况下,两者都由4个样点组成。

[0079] 在 $4 \times 4$ 块的情况下,对于 $0 \leq i < 2$ ,我们定义了

$$[0080] \quad bdry_{red}^{top}[i] = \left( \left( \sum_{j=0}^1 bdry^{top}[i \cdot 2 + j] \right) + 1 \right) \gg 1$$

[0081] 并且类似地定义 $bdry_{red}^{left}$ 。

[0082] 否则,如果给定块宽度 $W$ 为 $W = 4 \cdot 2^k$ ,则对于 $0 \leq i < 4$ ,定义了

$$[0083] \quad bdry_{red}^{top}[i] = \left( \left( \sum_{j=0}^{2^k-1} bdry^{top}[i \cdot 2^k + j] \right) + (1 \ll (k-1)) \right) \gg k$$

[0084] 并且类似地定义 $bdry_{red}^{left}$ 。

[0085] 这两个缩减的边界 $bdry_{red}^{top}$ 和 $bdry_{red}^{left}$ 并被级联到一个缩减的边界矢量 $bdry_{red}$ ,因此对于形状 $4 \times 4$ 的块的尺寸为4,对于所有其他形状的块的尺寸为8。如果模式指的是ALWIP模式,这种级联定义如下:

$$[0086] \quad bdry_{red} = \begin{cases} [bdry_{red}^{top}, bdry_{red}^{left}] & \text{对于 } W = H = 4 \text{ 和 模式} < 18 \\ [bdry_{red}^{left}, bdry_{red}^{top}] & \text{对于 } W = H = 4 \text{ 和 模式} \geq 18 \\ [bdry_{red}^{top}, bdry_{red}^{left}] & \text{对于 } \max(W, H) = 8 \text{ 和 模式} < 10 \\ [bdry_{red}^{left}, bdry_{red}^{top}] & \text{对于 } \max(W, H) = 8 \text{ 和 模式} \geq 10 \\ [bdry_{red}^{top}, bdry_{red}^{left}] & \text{对于 } \max(W, H) > 8 \text{ 和 模式} < 6 \\ [bdry_{red}^{left}, bdry_{red}^{top}] & \text{对于 } \max(W, H) > 8 \text{ 和 模式} \geq 6. \end{cases}$$

[0087] 最后,对于二次采样预测信号的插值,在大块上需要平均边界的第二版本。也就是说,如果 $\min(W, H) > 8$ 并且 $W \geq H$ ,写入 $W = 8 \cdot 2^l$ ,并且对于

$$[0088] \quad 0 \leq i < 8, \text{ 定义 } bdry_{redII}^{top}[i] = \left( \left( \sum_{j=0}^{2^l-1} bdry^{top}[i \cdot 2^l + j] \right) + (1 \ll (l-1)) \right) \gg l.$$

如果 $\min(W, H) > 8$ 并且 $H > W$ ,则类似地定义 $bdry_{redII}^{left}$ 。

[0089] 2.5.3通过矩阵矢量乘法生成缩减预测信号

[0090] 从缩减的输入矢量 $\text{bdry}_{\text{red}}$ 中产生缩减预测信号 $\text{pred}_{\text{red}}$ 。后一个信号是在宽度 $W_{\text{red}}$ 和高度 $H_{\text{red}}$ 的下采样块上的信号。这里, $W_{\text{red}}$ 和 $H_{\text{red}}$ 被定义为:

$$[0091] \quad W_{\text{red}} = \begin{cases} 4 & \text{对于 } \max(W, H) \leq 8 \\ \min(W, 8) & \text{对于 } \max(W, H) > 8 \end{cases}$$

$$[0092] \quad H_{\text{red}} = \begin{cases} 4 & \text{对于 } \max(W, H) \leq 8 \\ \min(H, 8) & \text{对于 } \max(W, H) > 8 \end{cases}$$

[0093] 通过计算矩阵矢量乘积并加上偏移来计算缩减预测信号 $\text{pred}_{\text{red}}$ :

$$[0094] \quad \text{pred}_{\text{red}} = A \cdot \text{bdry}_{\text{red}} + b$$

[0095] 这里,A是一个矩阵,具有 $W_{\text{red}} \cdot H_{\text{red}}$ 行,如果 $W=H=4$ ,具有4列,在所有其他情况下,具有8列。b是尺寸为 $W_{\text{red}} \cdot H_{\text{red}}$ 的矢量。

[0096] 矩阵A和矢量b取自集合 $S_0, S_1, S_2$ 之一,如下所示。定义索引 $\text{idx} = \text{idx}(W, H)$ 如下:

$$[0097] \quad \text{idx}(W, H) = \begin{cases} 0 & \text{对于 } W = H = 4 \\ 1 & \text{对于 } \max(W, H) = 8 \\ 2 & \text{对于 } \max(W, H) > 8. \end{cases}$$

[0098] 此外,设置m如下:

$$[0099] \quad m = \begin{cases} \text{模式} & \text{对于 } W = H = 4 \text{ 且模式} < 18 \\ \text{模式} - 17 & \text{对于 } W = H = 4 \text{ 且模式} \geq 18 \\ \text{模式} & \text{对于 } \max(W, H) = 8 \text{ 且模式} < 10 \\ \text{模式} - 9 & \text{对于 } \max(W, H) = 8 \text{ 且模式} \geq 10 \\ \text{模式} & \text{对于 } \max(W, H) > 8 \text{ 且模式} < 6 \\ \text{模式} - 5 & \text{对于 } \max(W, H) > 8 \text{ 且模式} \geq 6. \end{cases}$$

[0100] 然后,如果 $\text{idx} \leq 1$ 或 $\text{idx} = 2$ 以及 $\min(W, H) > 4$ ,设置 $A = A_{\text{idx}}^m$ 以及 $b = b_{\text{idx}}^m$ 。在 $\text{idx} = 2$ 和 $\min(W, H) = 4$ 的情况下,使A为通过省略 $A_{\text{idx}}^m$ 的每一行而产生的矩阵,在 $W=4$ 的情况下, $A_{\text{idx}}^m$ 对应于下采样块中的奇数x坐标,或者,在 $H=4$ 的情况下, $A_{\text{idx}}^m$ 对应于下采样块中的奇数y坐标。

[0101] 最后,在下面的情况下,缩减预测信号被它的转置所代替:

[0102] o $W=H=4$ 且模式 $\geq 18$

[0103] o $\max(W, H) = 8$ 且模式 $\geq 10$

[0104] o $\max(W, H) > 8$ 且模式 $\geq 6$

[0105] 在 $W=H=4$ 的情况下,计算 $\text{pred}_{\text{red}}$ 所需的乘法次数为4,因为在这种情况下A具有4列16行。在所有其他情况下,A具有8列和 $W_{\text{red}} \cdot H_{\text{red}}$ 行,并且立即验证在这些情况下需要 $8 \cdot W_{\text{red}} \cdot H_{\text{red}} \leq 4 \cdot W \cdot H$ 次乘法,即也在这些情况下,每个样点最多需要4次乘法来计算 $\text{pred}_{\text{red}}$ 。

[0106] 2.5.4整ALWIP处理的图示

[0107] 图6-图9示出了不同形状的平均、矩阵矢量乘法和线性插值的整个过程。请注意,

剩余形状被视为所描述的情况之一。

[0108] 1. 给定 $4 \times 4$ 的块,ALWIP沿边界的每个轴取两个平均值。得到的四个输入样点进入矩阵矢量乘法。矩阵取自集合 $S_0$ 。添加偏移后,这将产生16个最终预测样点。线性插值对于生成预测信号不是必需的。因此,执行每个样点的总共 $(4 \cdot 16) / (4 \cdot 4) = 4$ 次乘法。

[0109] 2. 给定 $8 \times 8$ 的块,ALWIP沿边界的每个轴取四个平均值。得到的八个输入样点进入矩阵矢量乘法。矩阵取自集合 $S_1$ 。这在预测块的奇数位置上产生16个样点。因此,执行每个样点的总共 $(8 \cdot 16) / (8 \cdot 8) = 2$ 次乘法。添加偏移后,通过使用缩减的上方边界垂直插值这些样点。接着通过使用原始的左侧边界进行水平插值。

[0110] 3. 给定 $8 \times 4$ 的块,ALWIP沿着边界的水平轴取四个平均值,并在左侧边界取四个原始边界值。得到的八个输入样点进入矩阵矢量乘法。矩阵取自集合 $S_1$ 。这在预测块的奇数的水平位置和每个垂直位置上产生16个样点。因此,执行每个样点的总共 $(8 \cdot 16) / (8 \cdot 4) = 4$ 次乘法。添加偏移后,通过使用原始的左侧边界水平地插值这些样点。

[0111] 4. 给定 $16 \times 16$ 的块,ALWIP沿边界的每个轴取四个平均值。得到的八个输入样点进入矩阵矢量乘法。矩阵取自集合 $S_2$ 。这在预测块的奇数位置上产生64个样点。因此,执行每个样点的总共 $(8 \cdot 64) / (16 \cdot 16) = 2$ 次乘法。添加偏移后,通过使用上方边界的八个平均值垂直地插值这些样点。接着通过使用原始的左侧边界进行水平插值。在这种情况下,插值处理不增加任何乘法。因此,每个样点总共需要两次乘法来计算ALWIP预测。

[0112] 对于较大的形状,处理基本相同,并且很容易检查每个样点的乘法次数是否少于四次。

[0113] 对于 $W > 8$ 的 $W \times 8$ 块,只需要水平插值,因为样点是在奇数的水平位置和每个垂直位置给出的。

[0114] 最后,对于 $W > 8$ 的 $W \times 4$ 块,让 $A_k$ 为通过省略对应于沿着下采样块的水平轴的奇数条目的每一行而产生的矩阵。因此,输出尺寸为32,并且只剩下水平插值需要执行。

[0115] 转置的情况会相应地处理。

[0116] 2.5.5单步骤线性插值

[0117] 对于 $\max(W, H) \geq 8$ 的 $W \times H$ 块,预测信号通过线性插值从 $W_{red} \times H_{red}$ 上的缩减预测信号 $pred_{red}$ 产生。根据块的形状,线性插值在垂直、水平或两个方向上进行。如果要在两个方向上应用线性插值,则如果 $W < H$ ,首先在水平方向上应用线性插值,否则,首先在垂直方向上应用线性插值。

[0118] 不失一般性地考虑 $\max(W, H) \geq 8$ 和 $W \geq H$ 的 $W \times H$ 块。然后,如下执行一维线性插值。不失一般性,描述垂直方向上的线性插值就足够了。首先,缩减预测信号被边界信号扩展到上方。定义垂直上采样因子 $U_{ver} = H/H_{red}$ 并写入 $U_{ver} = 2^{u_{ver}} > 1$ 。然后,通过以下方式定义扩展后的缩减预测信号

$$[0119] \quad pred_{red}[x][-1] = \begin{cases} bdry_{red}^{top}[x] & \text{对于 } W = 8 \\ bdry_{redII}^{top}[x] & \text{对于 } W > 8. \end{cases}$$

[0120] 然后,从该扩展后的缩减预测信号,垂直线性插值的预测信号由下式生成

$$\begin{aligned}
 & \text{pred}_{red}^{ups,ver}[x][U_{ver} \cdot y + k] \\
 [0121] \quad & = \left( (U_{ver} - k - 1) \cdot \text{pred}_{red}[x][y - 1] + (k + 1) \cdot \text{pred}_{red}[x][y] + \frac{U_{ver}}{2} \right) \\
 & \gg u_{ver}
 \end{aligned}$$

[0122] 对于  $0 \leq x < W_{red}$ ,  $0 \leq y < H_{red}$  和  $0 \leq k < U_{ver}$ 。

[0123] 2.5.6提出的帧内预测模式的信号化

[0124] 对于帧内模式中的每个编解码单元 (Coding Unit, CU), 在比特流中发送指示ALWIP模式是否将被应用于相应的预测单元 (Prediction Unit, PU) 的标志。后一个索引的信号化以与JVET-M0043中相同的方式与MRL协调。如果要应用ALWIP模式, ALWIP模式的索引predmode将使用带有3个MPMS的MPM列表来信令通知。

[0125] 这里, 使用上面的和左侧的PU的帧内模式如下执行MPM的推导。存在为每个常规帧内预测模式predmode<sub>Angular</sub>分配ALWIP模式的三个固定表map\_angular\_to\_alwip<sub>idx</sub>,  $idx \in \{0, 1, 2\}$

[0126]  $\text{predmode}_{ALWIP} = \text{map\_angular\_to\_alwip}_{idx}[\text{predmode}_{Angular}]$ 。

[0127] 对于每个宽度W和高度H的PU, 定义索引

[0128]  $\text{idx}(PU) = \text{idx}(W, H) \in \{0, 1, 2\}$

[0129] 这表明在第2.5.3节中, ALWIP参数将取自三个集合中的哪一个。

[0130] 如果上述预测单元PU<sub>above</sub>可用, 与当前PU属于相同的CTU, 并且处于帧内模式, 如果 $\text{idx}(PU) = \text{idx}(PU_{above})$ 且如果ALWIP被应用于具有ALWIP-模式predmode<sup>above</sup><sub>ALWIP</sub>的PU<sub>above</sub>, 则

[0131]  $\text{mode}_{ALWIP}^{above} = \text{predmode}_{ALWIP}^{above}$

[0132] 如果上述PU可用, 与当前PU属于相同的CTU, 并且处于帧内模式, 并且如果常规帧内预测模式predmode<sup>above</sup><sub>Angular</sub>被应用于上述PU, 则

[0133]  $\text{mode}_{ALWIP}^{above} = \text{map\_angular\_to\_alwip}_{\text{idx}(PU_{above})}[\text{predmode}_{Angular}^{above}]$

[0134] 在所有其他情况下, 则

[0135]  $\text{mode}_{ALWIP}^{above} = -1$ ,

[0136] 这意味着该模式不可用。以同样的方式, 但不限制左侧PU需要与当前的PU属于相同的CTU, 推导模式mode<sup>left</sup><sub>ALWIP</sub>。

[0137] 最后, 提供了三个固定的默认列表list<sub>idx</sub>,  $idx \in \{0, 1, 2\}$ , 每个列表包含三种不同的ALWIP模式。从默认列表list<sub>idx(PU)</sub>和模式mode<sup>above</sup><sub>ALWIP</sub>和mode<sup>left</sup><sub>ALWIP</sub>中, 通过用默认值替换-1以及消除重复来构建三个不同的MPM。

[0138] 在ALWIP MPM列表构建中使用的左侧相邻块和上方相邻块是A1和B1, 如图10所示。

[0139] 2.5.7适用于常规亮度和色度帧内预测模式的MPM列表推导

[0140] 所提出的ALWIP模式与常规帧内预测模式的基于MPM的编解码协调如下。常规帧内预测模式的亮度和色度MPM列表推导过程使用固定表map\_alwip\_to\_angular<sub>idx</sub>,  $idx \in \{0,$

1, 2}, 将给定的PU上的ALWIP模式 $\text{predmode}_{\text{ALWIP}}$ 映射到常规帧内预测模式之一。

[0141]  $\text{predmode}_{\text{Angular}} = \text{map\_alwip\_to\_angular}_{\text{idx(PU)}} [\text{predmode}_{\text{ALWIP}}]$

[0142] 对于亮度MPM列表推导, 每当遇到使用ALWIP模式 $\text{predmode}_{\text{ALWIP}}$ 的相邻亮度块时, 该块就被视为使用常规帧内预测模式 $\text{predmode}_{\text{Angular}}$ 。对于色度MPM列表推导, 每当当前亮度块使用LWIP模式时, 相同的映射被用于将ALWIP模式变换为常规帧内预测模式。

[0143] 2.5.8相应的修改工作草案

[0144] 在一些实施例中, 如本章节所述, 基于所公开的技术的实施例, 已经将与 $\text{intra\_lwip\_flag}$ 、 $\text{intra\_lwip\_mpm\_flag}$ 、 $\text{intra\_lwip\_mpm\_idx}$ 和 $\text{intra\_lwip\_mpm\_remainder}$ 关的部分添加到工作草案中。

[0145] 在一些实施例中, 如本章节所述, 基于所公开的技术的实施例, 使用<begin>和<end>标签来表示对工作草案的添加和修改。

[0146] 语法表

[0147] 编解码单位语法

|   | 描述符   |
|---|-------|
| <b>coding_unit( x0, y0, cbWidth, cbHeight, treeType ) {</b>   |       |
| <b>if( tile_group_type != I    sps_ibc_enabled_flag ) {</b>   |       |
| <b>if( treeType != DUAL_TREE_CHROMA )</b>   |       |
| <b>cu_skip_flag[ x0 ][ y0 ]</b>   | ae(v) |
| <b>if( cu_skip_flag[ x0 ][ y0 ] == 0 &amp;&amp;<br/>tile_group_type != I )</b>  |       |
| <b>pred_mode_flag</b>   | ae(v) |
| [0148] <b>if( ( ( tile_group_type == I &amp;&amp;<br/>cu_skip_flag[ x0 ][ y0 ] == 0 )   <br/>( tile_group_type != I &amp;&amp; CuPredMode[ x0 ][ y0 ] !=<br/>MODE_INTRA ) ) &amp;&amp;<br/>sps_ibc_enabled_flag )</b> |       |
| <b>pred_mode_ibc_flag</b>   | ae(v) |
| <b>}</b>  |       |
| <b>if( CuPredMode[ x0 ][ y0 ] == MODE_INTRA ) {</b>   |       |

[0149]

|   |       |
|---|-------|
| <pre> if( sps_pcm_enabled_flag  &amp;&amp;    cbWidth &gt;= MinIpcmCbSizeY  &amp;&amp;  cbWidth &lt;= MaxIpcmCbSizeY  &amp;&amp;    cbHeight &gt;= MinIpcmCbSizeY  &amp;&amp;  cbHeight &lt;= MaxIpcmCbSizeY ) </pre> |       |
| <b>pcm_flag[ x0 ][ y0 ]</b>   | ae(v) |
| <pre> if( pcm_flag[ x0 ][ y0 ] ) { </pre>   |       |
| <pre> while( !byte_aligned( ) ) </pre>  |       |
| <b>pcm_alignment_zero_bit</b>   | f(1)  |
| <pre> pcm_sample( cbWidth, cbHeight, treeType) </pre>   |       |
| <pre> } else { </pre>   |       |
| <pre> if( treeType == SINGLE_TREE      treeType == DUAL_TREE_LUMA ) { </pre>  |       |
| <pre> if( Abs( Log2( cbWidth ) – Log2( cbHeight ) ) &lt;= 2 ) </pre>  |       |
| <b>intra_lwip_flag[ x0 ][ y0 ]</b>  | ae(v) |
| <pre> if( intra_lwip_flag[ x0 ][ y0 ] ) { </pre>  |       |
| <b>intra_lwip_mpm_flag[ x0 ][ y0 ]</b>  | ae(v) |
| <pre> if( intra_lwip_mpm_flag[ x0 ][ y0 ] ) </pre>  |       |
| <b>intra_lwip_mpm_idx[ x0 ][ y0 ]</b>   | ae(v) |
| <pre> else </pre>   |       |
| <b>intra_lwip_mpm_remainder[ x0 ][ y0 ]</b>   | ae(v) |
| <pre> } else { </pre>   |       |
| <pre> if( ( y0 % CtbSizeY ) &gt; 0 ) </pre>   |       |
| <b>intra_luma_ref_idx[ x0 ][ y0 ]</b>   | ae(v) |
| <pre> if( intra_luma_ref_idx[ x0 ][ y0 ] == 0  &amp;&amp;    ( cbWidth &lt;= MaxTbSizeY      cbHeight &lt;= MaxTbSizeY )  &amp;&amp;    ( cbWidth * cbHeight &gt; MinTbSizeY * MinTbSizeY ) ) </pre>                  |       |
| <b>intra_subpartitions_mode_flag[ x0 ][ y0 ]</b>  | ae(v) |

|        |  |       |
|--------|--|-------|
|        | if( intra_subpartitions_mode_flag[ x0 ][ y0 ] == 1<br>&&<br>cbWidth <= MaxTbSizeY && cbHeight <=<br>MaxTbSizeY ) |       |
|        | <b>intra_subpartitions_split_flag[ x0 ][ y0 ]</b>  | ae(v) |
|        | if( intra_luma_ref_idx[ x0 ][ y0 ] == 0 &&<br>intra_subpartitions_mode_flag[ x0 ][ y0 ] == 0 )                   |       |
|        | <b>intra_luma_mpm_flag[ x0 ][ y0 ]</b>   | ae(v) |
|        | if( intra_luma_mpm_flag[ x0 ][ y0 ] )  |       |
|        | <b>intra_luma_mpm_idx[ x0 ][ y0 ]</b>  | ae(v) |
| [0150] | else   |       |
|        | <b>intra_luma_mpm_remainder[ x0 ][ y0 ]</b>  | ae(v) |
|        | }  |       |
|        | }  |       |
|        | if( treeType == SINGLE_TREE    treeType ==<br>DUAL_TREE_CHROMA )   |       |
|        | <b>intra_chroma_pred_mode[ x0 ][ y0 ]</b>  | ae(v) |
|        | }  |       |
|        | } else if( treeType != DUAL_TREE_CHROMA ) { /*<br>MODE_INTER or MODE_IBC */                                      |       |
|        | ...  |       |

[0151] 语义

[0152] <begin>intra\_lwip\_flag[x0][y0]等于1指示亮度样点的帧内预测类型是仿射线性加权帧内预测。intra\_lwip\_flag[x0][y0]等于0指示亮度样点的帧内预测类型不是仿射线性加权帧内预测。

[0153] 当intra\_lwip\_flag[x0][y0]不存在时,它被推断为等于0。

[0154] 语法元素intra\_lwip\_mpm\_flag[x0][y0]、intra\_lwip\_mpm\_idx[x0][y0]和intra\_lwip\_mpm\_remainder[x0][y0]指示亮度样点的仿射线性加权帧内预测模式。阵列索引x0、y0指示所考虑的编解码块的左上角亮度样点相对于图片的左上角亮度样点的位置(x0、y0)。当intra\_lwip\_mpm\_flag[x0][y0]等于1时,仿射线性加权帧内预测模式根据条款8.4.X从相邻的帧内预测编码单元推断。

[0155] 当intra\_lwip\_mpm\_flag[x0][y0]不存在时,它被推断为等于1.<end>

[0156] intra\_subpartitions\_split\_flag[x0][y0]规定帧间子分区分割类型是水平还是垂直。当intra\_subpartitions\_split\_flag[x0][y0]不存在时,其推断如下:

[0157] -如果intra\_lwip\_flag[x0][y0]等于1,则intra\_subpartitions\_split\_flag[x0][y0]被推断为等于0。

[0158] -否则,以下情况适用:

[0159] -如果cbHeight大于MaxTbSizeY,则intra\_subpartitions\_split\_flag[x0][y0]被推断为等于0。

[0160] -否则(cbWidth大于MaxTbSizeY),intra\_subpartitions\_split\_flag[x0][y0]被推断为等于1。

[0161] 解码过程

[0162] 8.4.1以帧内预测模式编解码的编解码单元的一般解码过程

[0163] 这一过程的输入是:

[0164] -亮度位置(xCb,yCb),规定相对于当前图像左上角亮度样点的当前编解码块的左上角样点,

[0165] -变量cbWidth,规定亮度样点中当前编解码块的宽度,

[0166] -变量cbHeight,规定亮度样点中当前编解码块的高度,

[0167] -变量treeType,规定是使用单树还是双树,以及如果使用双树,则规定当前树是对应于亮度分量还是色度分量。

[0168] 该过程的输出是在环路滤波之前修改后的重建图像。

[0169] 以亮度位置(xCb,yCb)、亮度样点中当前编解码块的宽度cbWidth和亮度样点中当前编解码块的高度cbHeight以及变量treeType作为输入,调用条款8.7.1中规定的量化参数的推导过程。

[0170] 当treeType等于SINGLE\_TREE或treeType等于DUAL\_TREE\_LUMA时,亮度样点的解码过程规定如下:

[0171] -如果pcm\_flag[xCb][yCb]等于1,则重建图像修改如下:

[0172]  $SL[xCb+i][yCb+j] =$

[0173]  $pcm\_sample\_luma[(cbHeight*j)+i] \ll (BitDepthY - PcmBitDepthY), \quad (8-6)$

[0174] 其中 $i=0..cbWidth-1, j=0..cbHeight-1$

[0175] -否则,以下情况适用:

[0176] 1.亮度帧内预测模式推导如下:

[0177] -如果intra\_lwip\_flag[xCb][yCb]等于1,则以亮度位置(xCb,yCb)、亮度样点中当前编解码块的宽度cbWidth和亮度样点中当前编解码块的高度cbHeight作为输入,调用条款8.4.X中规定的仿射线性加权帧内预测模式的推导过程。

[0178] -否则,以亮度位置(xCb,yCb)、亮度样点中当前编解码块的宽度cbWidth和亮度样点中当前编解码块的高度cbHeight作为输入,调用条款8.4.2中规定的亮度帧内预测模式的推导过程。

[0179] 2.条款8.4.4.1中规定的帧内块的一般解码过程是以亮度位置(xCb,yCb)、树类型treeType、设置为等于cbWidth的变量nTbW、设置为等于cbHeight的变量nTbH、设置为等于IntraPredModeY[xCb][yCb]的变量PredModeIntra以及设置为等于0的变量cIdx作为输入来调用的,并且输出是在环路滤波之前的修改的重建图像。

[0180] .....

- [0181] ■ <begin>
- [0182] ■ 8.4.X仿射线性加权帧内预测模式的推导过程
- [0183] 这一过程的输入有：
- [0184] -亮度位置  $(x_{Cb}, y_{Cb})$ ，规定相对于当前图像左上角亮度样点的当前亮度编解码块的左上角样点，
- [0185] -变量  $cbWidth$ ，规定亮度样点中当前编解码块的宽度，
- [0186] -变量  $cbHeight$ ，规定亮度样点中当前编解码块的高度。
- [0187] 在这个过程中，仿射线性加权帧内预测模式  $IntraPredModeY[x_{Cb}][y_{Cb}]$  被推导。
- [0188]  $IntraPredModeY[x_{Cb}][y_{Cb}]$  通过以下有序步骤推导：
- [0189] 1. 相邻位置  $(x_{NbA}, y_{NbA})$  和  $(x_{NbB}, y_{NbB})$  分别设置为等于  $(x_{Cb}-1, y_{Cb})$  和  $(x_{Cb}, y_{Cb}-1)$ 。
- [0190] 2. 对于被A或B替换的X，变量  $candLwipModeX$  的推导如下：
- [0191] -以被设置为等于  $(x_{Cb}, y_{Cb})$  的位置  $(x_{Curr}, y_{Curr})$ ，以及被设置为等于  $(x_{NbX}, y_{NbX})$  的相邻位置  $(x_{NbY}, y_{NbY})$  作为输入，调用条款6.4.X[Ed. (BB)：相邻块可用性检查过程  $tbd$ ]中规定的块的可用性推导过程，并且输出被分配给  $availableX$ 。
- [0192] -候选仿射线性加权帧内预测模式  $candLwipModeX$  推导如下：
- [0193] -如果下列一个或多个条件为真，则  $candLwipModeX$  设置为等于1。
- [0194] -变量  $availableX$  等于FALSE。
- [0195] - $CuPredMode[x_{NbX}][y_{NbX}]$  不等于MODE\_INTRA，并且  $mh\_intra\_flag[x_{NbX}][y_{NbX}]$  不等于1。
- [0196] - $pcm\_flag[x_{NbX}][y_{NbX}]$  等于1。
- [0197] -X等于B， $Y_{Cb}-1$  小于  $((y_{Cb}) > CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY$ 。
- [0198] -否则，以下情况适用：
- [0199] -以亮度样点中的当前编解码块的宽度  $cdWidth$  和亮度样点中的当前编解码块的高度  $cbHeight$  作为输入，调用条款8.4.X.1中规定的块的尺寸类型推导过程，并且输出被分配给变量  $sizeId$ 。
- [0200] -如果  $intra\_lwip\_flag[x_{NbX}][y_{NbX}]$  等于1，则以亮度样点中的相邻编解码块的宽度  $nbWidthX$  和亮度样点中的相邻编解码块的高度  $nbHeightX$  作为输入，来调用条款8.4.X.1中规定的块的尺寸类型推导过程，并将输出分配给  $sizeIdX$ 。
- [0201] -如果  $sizeId$  等于  $sizeIdX$ ，则  $candLwipModeX$  设置为等于  $IntraPredModeY[x_{NbX}][y_{NbX}]$ 。
- [0202] -否则， $candLwipModeX$  设置为等于-1。
- [0203] -否则，使用表8-X1中规定的  $IntraPredModeY[x_{NbX}][y_{NbX}]$  和  $sizeId$  来推导  $candLwipModeX$ 。
- [0204] 3. 通过使用表8-X2中规定的  $lwipMpmCand[sizeId]$  推导出  $candLwipModeList[x]$  ( $x=0,2$ )：
- [0205] -如果  $candLwipModeA$  和  $candLwipModeB$  都等于-1，则以下情况适用：
- [0206]  $candLwipModeList[0] = lwipMpmCand[sizeId][0]$  (8-X1)
- [0207]  $candLwipModeList[1] = lwipMpmCand[sizeId][1]$  (8-X2)

- [0208] candLwipModeList[2] = lwipMpmCand[sizeId][2] (8-X3)
- [0209] -否则,以下情况适用:
- [0210] -如果candLwipModeA等于candLwipModeB,或者如果candLwipModeA或candLwipModeB等于-1,则以下情况适用:
- [0211] candLwipModeList[0] =
- [0212] (candLwipModeA != -1) ? candLwipModeA : candLwipModeB
- [0213] (8-X4)
- [0214] -如果candLwipModeList[0]等于lwipMpmCand[sizeId][0],则以下情况适用:
- [0215] candLwipModeList[1] = lwipMpmCand[sizeId][1] (8-X5)
- [0216] candLwipModeList[2] = lwipMpmCand[sizeId][2] (8-X6)
- [0217] -否则,以下情况适用:
- [0218] candLwipModeList[1] = lwipMpmCand[sizeId][0] (8-X7)
- [0219] candLwipModeList[2] =
- [0220] (candLwipModeList[0] != lwipMpmCand[sizeId][1]) ?
- [0221] lwipMpmCand[sizeId][1] : lwipMpmCand[sizeId][2] (8-X8)
- [0222] -否则,以下情况适用:
- [0223] candLwipModeList[0] = candLwipModeA (8-X9)
- [0224] candLwipModeList[1] = candLwipModeB (8-X10)
- [0225] -如果candLwipModeA和candLwipModeB都不等于lwipMpmCand[sizeId][0],则以下情况适用:
- [0226] candLwipModeList[2] = lwipMpmCand[sizeId][0] (8-X11)
- [0227] -否则,以下情况适用:
- [0228] -如果candLwipModeA和candLwipModeB都不等于lwipMpmCand[sizeId][1],则以下情况适用:
- [0229] candLwipModeList[2] = lwipMpmCand[sizeId][1] (8-X12)
- [0230] -否则,以下情况适用:
- [0231] candLwipModeList[2] = lwipMpmCand[sizeId][2] (8-X13)
- [0232] 4. IntraPredModeY[xCb][yCb]是通过应用以下程序得出的:
- [0233] -如果intra\_lwip\_mpm\_flag[xCb][yCb]等于1,则IntraPredModeY[xCb][yCb]被设置为等于candLwipModeList[intra\_lwip\_mpm\_idx[xCb][yCb]]。
- [0234] -否则,通过应用以下有序步骤推导IntraPredModeY[xCb][yCb]:
- [0235] 1. 当对于 $i = 0..1$ ,并且对于每个 $i, j = (i+1)..2$ , candLwipModeList[i]大于candLwipModeList[j]时,两个值交换如下: (candLwipModeList[i], candLwipModeList[j]) =
- [0236] Swap(candLwipModeList[i], candLwipModeList[j]) (8-X14)
- [0237] 2. 通过以下有序步骤推导IntraPredModeY[xCb][yCb]:
- [0238] i. IntraPredModeY[xCb][yCb]被设置为等于intra\_lwip\_mpm\_remainder[xCb][yCb].
- [0239] ii. 对于i等于0到2(包括0和2),当IntraPredModeY[xCb][yCb]大于或等于

$\text{candLwipModeList}[i]$ ,  $\text{IntraPredModeY}[\text{xCb}][\text{yCb}]$  的值增加1.

[0240] 变量  $\text{IntraPredModeY}[x][y]$  (其中  $x = \text{xCb} \dots \text{xCb} + \text{cbWidth} - 1$ ,  $y = \text{yCb} \dots \text{yCb} + \text{cbHeight} - 1$ ) 设置为等于  $\text{IntraPredModeY}[\text{xCb}][\text{yCb}]$ 。

[0241] ■ 8.4.X.1 预测块尺寸类型的推导过程

[0242] 这一过程的输入有:

[0243] - 变量  $\text{cbWidth}$ , 规定亮度样点中当前编解码块的宽度,

[0244] - 变量  $\text{cbHeight}$ , 规定亮度样点中当前编解码块的高度。

[0245] 这个过程的输出是变量  $\text{sizeId}$ 。

[0246] 变量  $\text{sizeId}$  的推导如下:

[0247] - 如果  $\text{cbWidth}$  和  $\text{cbHeight}$  都等于4, 则  $\text{sizeId}$  设置为等于0。

[0248] - 否则, 如果  $\text{cbWidth}$  和  $\text{cbHeight}$  都小于或等于8,  $\text{sizeId}$  将被设置为等于1。

[0249] - 否则,  $\text{sizeId}$  被设置为等于2。

[0250] ■ 表8-X1-帧内预测和仿射线性加权帧内预测模式之间的映射规范

| <i>IntraPredModeY</i> [ <i>xNbX</i> ][ <i>yNbX</i> ] | <b>块尺寸类型 sizeId</b> |          |          |
|--|---------------------|----------|----------|
|  | <b>0</b>            | <b>1</b> | <b>2</b> |
| <b>0</b>   | 17                  | 0        | 5        |
| <b>1</b>   | 17                  | 0        | 1        |
| <b>2, 3</b>  | 17                  | 10       | 3        |
| <b>4, 5</b>  | 9                   | 10       | 3        |
| <b>6, 7</b>  | 9                   | 10       | 3        |
| <b>8, 9</b>  | 9                   | 10       | 3        |
| <b>10, 11</b>  | 9                   | 10       | 0        |
| <b>12, 13</b>  | 17                  | 4        | 0        |
| <b>14, 15</b>  | 17                  | 6        | 0        |
| <b>16, 17</b>  | 17                  | 7        | 4        |
| <b>18, 19</b>  | 17                  | 7        | 4        |
| <b>20, 21</b>  | 17                  | 7        | 4        |
| <b>22, 23</b>  | 17                  | 5        | 5        |
| <b>24, 25</b>  | 17                  | 5        | 1        |
| <b>26, 27</b>  | 5                   | 0        | 1        |
| <b>28, 29</b>  | 5                   | 0        | 1        |
| <b>30, 31</b>  | 5                   | 3        | 1        |
| <b>32, 33</b>  | 5                   | 3        | 1        |
| <b>34, 35</b>  | 34                  | 12       | 6        |
| <b>36, 37</b>  | 22                  | 12       | 6        |
| <b>38, 39</b>  | 22                  | 12       | 6        |
| <b>40, 41</b>  | 22                  | 12       | 6        |
| <b>42, 43</b>  | 22                  | 14       | 6        |
| <b>44, 45</b>  | 34                  | 14       | 10       |
| <b>46, 47</b>  | 34                  | 14       | 10       |
| <b>48, 49</b>  | 34                  | 16       | 9        |
| <b>50, 51</b>  | 34                  | 16       | 9        |
| <b>52, 53</b>  | 34                  | 16       | 9        |
| <b>54, 55</b>  | 34                  | 15       | 9        |
| <b>56, 57</b>  | 34                  | 13       | 9        |
| <b>58, 59</b>  | 26                  | 1        | 8        |
| <b>60, 61</b>  | 26                  | 1        | 8        |
| <b>62, 63</b>  | 26                  | 1        | 8        |
| <b>64, 65</b>  | 26                  | 1        | 8        |
| <b>66</b>  | 26                  | 1        | 8        |

[0251]

[0252] ■表8-X2-仿射线性加权帧内预测候选模式规范

|        |                         | 候选模式 |    |    |
|--------|-------------------------|------|----|----|
|        |                         | 0    | 1  | 2  |
| [0253] | <i>lwipMpmCand[ 0 ]</i> | 17   | 34 | 5  |
|        | <i>lwipMpmCand[ 1 ]</i> | 0    | 7  | 16 |
|        | <i>lwipMpmCand[ 2 ]</i> | 1    | 4  | 6  |

[0254] <end>

[0255] ■8.4.2.亮度帧内预测模式的推导过程

[0256] 这一过程的输入有：

[0257] -亮度位置(xCb,yCb),规定相对于当前图像左上角亮度样点的当前亮度编解码块的左上角样点,

[0258] -变量cbWidth,规定亮度样点中当前编解码块的宽度,

[0259] -变量cbHeight,规定亮度样点中当前编解码块的高度。

[0260] 在此过程中,推导出亮度帧内预测模式IntraPredModeY[xCb][yCb]。

[0261] 表8-1规定了帧内预测模式IntraPredModeY[xCb][yCb]的值和相关名称。

[0262] ■表8-1-帧内预测模式和相关名称的说明

| 帧内预测模式 | 相关名称   |
|--------|--|
| 0      | <i>INTRA_PLANAR</i>                              |
| 1      | <i>INTRA_DC</i>                                  |
| 2..66  | <i>INTRA_ANGULAR2..INTRA_ANGULAR66</i>           |
| 81..83 | <i>INTRA_LT_CCLM, INTRA_L_CCLM, INTRA_T_CCLM</i> |

[0264] 注一:帧内预测模式INTRA\_LT\_CCLM, INTRA\_L\_CCLM和INTRA\_T\_CCLM仅适用于于色度分量。

[0265] 通过以下有序步骤推导IntraPredModeY[xCb][yCb]：

[0266] 1. 相邻位置(xNbA, yNbA)和(xNbB, yNbB)分别被设置为等于(xCb-1, yCb+cbHeight-1)和(xCb+cbWidth-1, yCb-1)。

[0267] 2. 对于被A或B替换的X,变量candIntraPredModeX的推导如下：

[0268] -以被设置为等于(xCb, yCb)的位置(xCurr, yCurr),以及被设置为等于(xNbX, yNbX)的相邻位置(xNbY, yNbY)作为输入,来调用<begin>条款6.4.X[Ed. (BB):相邻块可用性检查过程tbd]<end>中规定的块的可用性推导过程,并且输出被分配给availableX。

[0269] -候选帧内预测模式candIntraPredModeX推导如下：

[0270] -如果下列一个或多个条件为真,则candIntraPredModeX被设置为等于INTRA\_PLANAR。

[0271] -变量availableX等于FALSE。

[0272] -CuPredMode[xNbX][yNbX]不等于MODE\_INTRA,并且ciip\_flag[xNbX][yNbX]不等于1。

[0273] -pcm\_flag[xNbX][yNbX]等于1。

[0274] -X等于B,并且 $yCb-1$ 小于 $((yCb \gg CtbLog2SizeY) \ll CtbLog2SizeY)$ 。

[0275] -否则,candIntraPredModeX将按如下方式推导:

[0276] -如果intra\_lwip\_flag[xCb][yCb]等于1,则candIntraPredModeX通过以下有序步骤推导:

[0277] i.以亮度样点中当前编解码块的宽度cbWidth和亮度样点中当前编解码块的高度cbHeight作为输入,来调用条款8.4.X.1中规定的块的尺寸类型推导过程,并将输出分配给变量sizeId。

[0278] ii.使用表8-X3中规定的IntraPredModeY[xNbX][yNbX]和sizeId来推导candIntraPredModeX。

[0279] -否则,candIntraPredModeX被设置为等于InterpredModeY[xNbX][yNbX]。

[0280] 3.变量ispDefaultMode1和ispDefaultMode2定义如下:

[0281] -如果IntraSubPartitionsSplitType等于ISP\_HOR\_SPLIT,则ispDefaultMode1被设置为等于INTRA\_ANGULAR18,以及ispDefaultMode2被设置为等于INTRA\_ANGULAR5。

[0282] -否则,ispDefaultMode1被设置为等于INTRA\_ANGULAR50,而ispDefaultMode2被设置为等于INTRA\_ANGULAR63。

[0283] .....

[0284] ■表8-X3-仿射线性加权帧内预测和帧内预测模式之间的映射规范

|        |   |                     |          |          |
|--------|---|---------------------|----------|----------|
| [0285] | <i>IntraPredModeY</i><br><i>xNbX][yNbX]</i> | <i>块尺寸类型 sizeId</i> |          |          |
|        |   | <i>0</i>            | <i>1</i> | <i>2</i> |

|        |           |           |           |           |
|--------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|        | <i>0</i>  | <i>0</i>  | <i>0</i>  | <i>1</i>  |
|        | <i>1</i>  | <i>18</i> | <i>1</i>  | <i>1</i>  |
|        | <i>2</i>  | <i>18</i> | <i>0</i>  | <i>1</i>  |
|        | <i>3</i>  | <i>0</i>  | <i>1</i>  | <i>1</i>  |
|        | <i>4</i>  | <i>18</i> | <i>0</i>  | <i>18</i> |
|        | <i>5</i>  | <i>0</i>  | <i>22</i> | <i>0</i>  |
|        | <i>6</i>  | <i>12</i> | <i>18</i> | <i>1</i>  |
|        | <i>7</i>  | <i>0</i>  | <i>18</i> | <i>0</i>  |
|        | <i>8</i>  | <i>18</i> | <i>1</i>  | <i>1</i>  |
|        | <i>9</i>  | <i>2</i>  | <i>0</i>  | <i>50</i> |
|        | <i>10</i> | <i>18</i> | <i>1</i>  | <i>0</i>  |
|        | <i>11</i> | <i>12</i> | <i>0</i>  |           |
|        | <i>12</i> | <i>18</i> | <i>1</i>  |           |
|        | <i>13</i> | <i>18</i> | <i>0</i>  |           |
|        | <i>14</i> | <i>1</i>  | <i>44</i> |           |
|        | <i>15</i> | <i>18</i> | <i>0</i>  |           |
|        | <i>16</i> | <i>18</i> | <i>50</i> |           |
| [0286] | <i>17</i> | <i>0</i>  | <i>1</i>  |           |
|        | <i>18</i> | <i>0</i>  | <i>0</i>  |           |
|        | <i>19</i> | <i>50</i> |           |           |
|        | <i>20</i> | <i>0</i>  |           |           |
|        | <i>21</i> | <i>50</i> |           |           |
|        | <i>22</i> | <i>0</i>  |           |           |
|        | <i>23</i> | <i>56</i> |           |           |
|        | <i>24</i> | <i>0</i>  |           |           |
|        | <i>25</i> | <i>50</i> |           |           |
|        | <i>26</i> | <i>66</i> |           |           |
|        | <i>27</i> | <i>50</i> |           |           |
|        | <i>28</i> | <i>56</i> |           |           |
|        | <i>29</i> | <i>50</i> |           |           |
|        | <i>30</i> | <i>50</i> |           |           |
|        | <i>31</i> | <i>1</i>  |           |           |
|        | <i>32</i> | <i>50</i> |           |           |
|        | <i>33</i> | <i>50</i> |           |           |
|        | <i>34</i> | <i>50</i> |           |           |

[0287] ■8.4.3色度帧内预测模式的推导过程

[0288] 这一过程的输入有：

[0289] -亮度位置(xCb,yCb),规定当前色度编解码块的左上角样点相对于当前图片的左

上角亮度样点，

[0290] -变量cbWidth,规定亮度样点中当前编解码块的宽度，

[0291] -变量cbHeight,规定亮度样点中当前编解码块的高度。

[0292] 在这个过程中,色度帧内预测模式IntraPredModeC[xCb][yCb]被推导。

[0293] 相应的亮度帧内预测模式lumaIntraPredMode的推导如下：

[0294] -如果intra\_lwip\_flag[xCb][yCb]等于1,则通过以下有序步骤推导lumaIntraPredMode：

[0295] i.以亮度样点中的当前编解码块的宽度cbWidth和亮度样点中的当前编解码块的高度cbHeight作为输入,来调用条款8.4.X.1中规定的块的尺寸类型推导过程,并且输出被分配给变量sizeId。

[0296] ii.通过使用表8-X3中规定的IntraPredModeY[xCb+cbWidth/2][yCb+cbHeight/2]和sizeId来推导亮度帧内预测模式,并将candIntraPredModeX的值分配给lumaIntraPredMode。

[0297] -否则,lumaIntraPredMode被设置为等于IntraPredModeY[xCb+cbWidth/2][yCb+cbHeight/2]。

[0298] 色度帧内预测模式IntraPredModeC[xCb][yCb]是使用表8-2和表8-3中规定的intra\_chroma\_pred\_mode[xCb][yCb]和lumaIntraPredMode推导的。

[0299] .....

[0300] ■xxx.帧内样点预测

[0301] <begin>

[0302] 这一过程的输入是：

[0303] -样点位置(xTbCmp,yTbCmp),规定相对于当前图片的左上角样点的当前变换块的左上角样点，

[0304] -变量predModeIntra,规定帧内预测模式，

[0305] -变量nTbW,规定变换块宽度，

[0306] -变量nTbH,规定变换块高度，

[0307] -变量nCbW,规定编解码块宽度，

[0308] -变量nCbH,规定编解码块高度，

[0309] -变量cIdx,规定当前块的颜色分量。

[0310] 该过程的输出是预测样点predSamples[x][y](其中 $x=0..nTbW-1$ , $y=0..nTbH-1$ )。

[0311] 预测样点predSamples[x][y]的推导如下：

[0312] -如果intra\_lwip\_flag[xTbCmp][yTbCmp]等于1且cIdx等于0,则以位置(xTbCmp,yTbCmp)、帧内预测模式predModeIntra、变换块宽度nTbW和高度nTbH作为输入,来调用条款8.4.4.2.X1中规定的仿射线性加权帧内样点预测过程,并且输出为predSamples。

[0313] -否则,以位置(xTbCmp,yTbCmp)、帧内预测模式predModeIntra、变换块宽度nTbW和变换块高度nTbH、编解码块宽度nCbW和编解码块高度nCbH以及变量cIdx为输入,来调用条款8.4.4.2.X1中规定的一般帧内样点预测过程,并且输出为predSamples。

[0314] ■8.4.4.2.X1仿射线性加权帧内样点预测

[0315] 这一过程的输入是：

[0316] -样点位置(xTbCmp,yTbCmp),规定相对于当前图片的左上角样点的当前变换块的左上角样点,

[0317] -变量predModeIntra,规定帧内预测模式,

[0318] -变量nTbW,规定变换块宽度,

[0319] -变量nTbH,规定变换块高度。

[0320] 该过程的输出是预测样点predSamples[x][y](其中 $x=0..nTbW-1,y=0..nTbH-1$ )。

[0321] 以变换块宽度nTbW和变换块高度nTbH作为输入,调用条款8.4.X.1中规定的块的尺寸类型推导过程,并将输出分配给变量sizeId。

[0322] 使用表8-X4中规定的sizeId推导变量numModes、boundarySize、predW、predH和predC。

[0323] ■表8-X4-取决于sizeI的模式数量、边界样点尺寸和预测尺寸的规范

| <i>sizeId</i> | <i>numModes</i> | <i>boundarySize</i> | <i>predW</i>          | <i>predH</i>          | <i>predC</i> |
|---------------|-----------------|---------------------|-----------------------|-----------------------|--------------|
| 0             | 35              | 2                   | 4                     | 4                     | 4            |
| 1             | 19              | 4                   | 4                     | 4                     | 4            |
| 2             | 11              | 4                   | $\text{Min}(nTbW, 8)$ | $\text{Min}(nTbH, 8)$ | 8            |

[0325] 标志(flag)是按如下方式推导的:

[0326]  $\text{isTransposed} = (\text{predModeIntra} > (\text{numModes}/2)) ? 1 : 0$  (8-X15) 标志needUpsBdryHor and needUpsBdryVer的推导如下:

[0327]  $\text{needUpsBdryHor} = (nTbW > \text{predW}) ? \text{TRUE} : \text{FALSE}$  (8-X16)

[0328]  $\text{needUpsBdryVer} = (nTbH > \text{predH}) ? \text{TRUE} : \text{FALSE}$  (8-X17)

[0329] 变量upsBdryW和upsBdryH的推导如下: $\text{upsBdryW} = (nTbH > nTbW) ? nTbW : \text{predW}$  (8-X18)

[0330]  $\text{upsBdryH} = (nTbH > nTbW) ? \text{predH} : nTbH$  (8-X19) 变量lwipW和lwipH的推导如下:

[0331]  $\text{lwipW} = (\text{isTransposed} == 1) ? \text{predH} : \text{predW}$  (8-X20)

[0332]  $\text{lwipH} = (\text{isTransposed} == 1) ? \text{predW} : \text{predH}$  (8-X21)

[0333] 对于参考样点refT[x]( $x=0..nTbW-1$ )和refL[y]( $y=0..nTbH-1$ )的生成,以样点位置(xTbCmp,yTbCmp)、变换块宽度nTbW、变换块高度nTbH为输入,来调用条款8.4.4.2.X2中规定的参考样点推导过程,并以上方和左侧参考样点refT[x]( $x=0..nTbW-1$ )和refL[y]( $y=0..nTbH-1$ ),分别作为输出。

[0334] 对于边界样点p[x]( $x=0..2*boundarySize-1$ )的生成,以下情况适用:

[0335] -对于上方参考样点,以块尺寸nTbW、参考样点refT、边界尺寸boundarySize、上采样边界标志needUpsBdryVer、以及上采样边界尺寸upsBdryW作为输入,来调用条款8.4.4.2.X3中规定的边界缩减过程,并以缩减的边界样点redT[x]( $x=0..boundarySize-1$ )和上采样边界样点upsBdryT[x]( $x=0..upsBdryW-1$ )作为输出。

[0336] -对于左侧参考样点,以块尺寸nTbH、参考样点refL、边界尺寸boundarySize、上采

样边界标志needUpsBdryHor和上采样边界尺寸upsBdryH作为输入,来调用条款8.4.4.2.X3中规定的边界缩减过程,并以缩减的边界样点redL[x] ( $x=0..boundarySize-1$ )和上采样边界样点upsBdryTL[x] ( $x=0..upsBdryW-1$ )作为输出。

[0337] -缩减的上方和左侧边界样点redT和redL被分配给边界样点阵列p,如下所示:

[0338] -如果isTransposed等于1,则p[x]被设置为等于redL[x] ( $x=0..boundarySize-1$ ),并且p[x+boundarySize]被设置为等于redT[x] ( $x=0..boundarySize-1$ )。

[0339] -否则,p[x]被设置为等于redT[x] ( $x=0..boundarySize-1$ ),并且p[x+boundarySize]被设置为等于redL[x] ( $x=0..boundarySize-1$ )。

[0340] 对于根据predModeIntra的帧内样点预测过程,以下有序步骤适用:

[0341] 1.仿射线性加权样点predLwip[x][y] ( $x=0..lwipW-1,y=0..lwipH-1$ )推导如下:

[0342] -变量modeId的推导如下:

[0343]  $modeId = predModeIntra - (isTransposed == 1) ? (numModes/2) : 0$  (8-X22)

[0344] -使用表8-XX[TBD:添加权重矩阵]中规定的sizeId和modeId推导权重矩阵mWeight[x][y] ( $x=0..2*boundarySize-1,y=0..predC*predC-1$ )。

[0345] -使用表8-XX[TBD:添加偏置矢量]中规定的sizeId和modeId推导偏置矢量vBias[y] ( $y=0..predC*predC-1$ )。

[0346] -使用表8-X5中规定的sizeId和modeId推导变量sW。

[0347] -仿射线性加权样点predLwip[x][y] ( $x=0..lwipW-1,y=0..lwipH-1$ )推导如下:

[0348]  $oW = 1 \ll (sW - 1)$  (8-X23)

[0349]  $sB = BitDepth_y - 1$  (8-X24)

[0350]  $incW = (predC > lwipW) ? 2 : 1$  (8-X25)

[0351]  $incH = (predC > lwipH) ? 2 : 1$  (8-X26)

[0352] 
$$predLwip[x][y] = ( \sum_{i=0}^{2*boundarySize-1} mWeight[i][y * incH * predC + x * incW] * p[i] + (vBias[y * incH * predC + x * incW] \ll sB) + oW ) \gg sW$$
 (8-X27)

[0353] 2.预测样点predSamples[x][y] ( $x=0..nTbW-1,y=0..nTbH-1$ )推导如下:

[0354] -当isTransposed等于1时,predLwip[x][y] ( $x=0..predW-1,y=0..predH-1$ )设置为等于predLwip[y][x]。

[0355] -如果needUpsBdryVer等于TRUE或needUpsBdryHor等于TRUE,则以输入块宽度predW、输入块高度predH、仿射线性加权样点predLwip、变换块宽度nTbW、变换块高度nTbH、上采样边界宽度upsBdryW、上采样边界高度upsBdryH、上采样边界样点upsBdryT和左上采样边界样点upsBdryL作为输入,来调用条款8.4.4.2.X4中规定的预测上采样过程,并且输出是预测的样点阵列predSamples。

[0356] -否则,predSample[x][y] ( $x=0..nTbW-1,y=0..nTbH-1$ )被设置为等于predLwip[x][y]。

[0357] ■表8-X5-取决于sizeId和modeId确定的权重变化sW规范

| <i>sizeId</i> | <i>modeId</i> |          |          |          |          |          |          |          |          |          |           |           |           |           |           |           |           |           |
|---------------|---------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|               | <b>0</b>      | <b>1</b> | <b>2</b> | <b>3</b> | <b>4</b> | <b>5</b> | <b>6</b> | <b>7</b> | <b>8</b> | <b>9</b> | <b>10</b> | <b>11</b> | <b>12</b> | <b>13</b> | <b>14</b> | <b>15</b> | <b>16</b> | <b>17</b> |
| <b>0</b>      | 8             | 8        | 8        | 8        | 8        | 8        | 8        | 8        | 8        | 8        | 8         | 8         | 8         | 8         | 8         | 8         | 8         | 8         |
| <b>1</b>      | 8             | 8        | 8        | 9        | 8        | 8        | 8        | 8        | 9        | 8        |           |           |           |           |           |           |           |           |
| <b>2</b>      | 8             | 8        | 8        | 8        | 8        | 8        |          |          |          |          |           |           |           |           |           |           |           |           |

[0358] 8.4.4.2.X2参考样点推导过程

[0359] 这一过程的输入是：

[0360] -样点位置(xTbY,yTbY),规定相对于当前图片的左上角亮度样点的当前变换块的左上角亮度样点,

[0361] -变量nTbW,规定变换块宽度,

[0362] -变量nTbH,规定变换块高度。

[0363] 此过程的输出分别是上方和左侧参考样点refT[x] ( $x=0..nTbW-1$ )和refL[y] ( $y=0..nTbH-1$ )。

[0364] 相邻样点refT[x] ( $x=0..nTbW-1$ )和refL[y] ( $y=0..nTbH-1$ )是环路滤波处理之前构建的样点,推导如下:

[0365] -上方和左侧相邻亮度位置(xNbT,yNbT)和(xNbL,yNbL))由下式规定:

[0366]  $(xNbT,yNbT) = (xTbY+x,yTbY-1)$

[0367] (8-X28)

[0368]  $(xNbL,yNbL) = (xTbY-1,yTbY+y)$

[0369] (8-X29)

[0370] -以被设置为等于(xTbY,yTbY)的当前亮度位置(xCurr,yCurr)以及上方相邻亮度位置(xNbT,yNbT)作为输入,来调用条款6.4.X[Ed.(BB):相邻块可用性检查过程tbd]中规定的块的可用性推导过程,并且输出被分配给availTop[x] ( $x=0..nTbW-1$ )。

[0371] -以被设置为等于(xTbY,yTbY)的当前亮度位置(xCurr,yCurr)以及左侧相邻亮度位置(xNbL,yNbL)作为输入,来调用条款6.4.X[Ed.(BB):相邻块可用性检查过程tbd]中规定的块的可用性推导过程,并且输出被分配给availLeft[y] ( $y=0..nTbH-1$ )。

[0372] -上方参考样点refT[x] ( $x=0..nTbW-1$ )推导如下:

[0373] -如果availTop[x] ( $x=0..nTbW-1$ )等于TRUE,位置(xNbT,yNbT)处的样点被分配给refT[x] ( $x=0..nTbW-1$ )。

[0374] -否则,如果availTop[0]等于FALSE,则所有refT[x] ( $x=0..nTbW-1$ )被设置为等于 $1 \ll (\text{BitDepthY}-1)$ 。

[0375] -否则,参考样点refT[x] ( $x=0..nTbW-1$ )通过以下有序步骤推导出:

[0376] 1.变量lastT被设置为等于序列availTop[x] ( $x=1..nTbW-1$ )中的等于FALSE的第一元素的位置x。

[0377] 2.对于每个 $x=0..lastT-1$ ,该位置(xNbT,yNbT)处的样点被分配给refT[x]。

[0378] 3.对于每个 $x=lastT..nTbW-1$ ,refT[x]被设置为等于refT[lastT-1]。

[0379] -左侧参考样点为refL[y] ( $x=0..nTbH-1$ )推导如下:

[0380] -如果所有availLeft[y] ( $y=0..nTbH-1$ )等于TRUE,位置(xNbL,yNbL)处的样点被分配给refL[y] ( $y=0..nTbH-1$ )。

[0381] -否则,如果availLeft[0]等于FALSE,则所有refL[y] ( $y=0..nTbH-1$ ) 被设置为等于 $1 \ll (\text{BitDepthY}-1)$ 。

[0382] -否则,参考样点refL[y] ( $y=0..nTbH-1$ ) 通过以下有序步骤推导出:

[0383] 1. 变量lastL被设置为等于序列availLeft[y] ( $y=1..nTbH-1$ ) 中等于FALSE的第一元素的位置y。

[0384] 2. 对于每个 $y=0..lastL-1$ ,位置(xNbL,yNbL)处的样点被分配给refL[y]。

[0385] 3. 对于每个 $y=lastL..nTbH-1$ ,refL[y]被设置为等于refL[lastL-1]。

[0386] 边界缩减过程的规范

[0387] 这一过程的输入是:

[0388] -变量nTbX,规定变换块尺寸,

[0389] -参考样点refX[x] ( $x=0..nTbX-1$ ),

[0390] -变量boundarySize,规定下采样边界尺寸,

[0391] -标志needUpsBdryX,规定中间边界样点是否需要用于上采样,

[0392] -变量upsBdrySize,规定上采样的边界尺寸。

[0393] 该过程的输出是缩减的边界样点redX[x] ( $x=0..boundarySize-1$ ) 和上采样边界样点upsBdryX[x] ( $x=0..upsBdrySize-1$ )。

[0394] 上采样边界样点upsBdryX[x] ( $x=0..upsBdrySize-1$ ) 的推导如下:

[0395] -如果needUpsBdryX等于TRUE,并且upsBdrySize小于nTbX,则以下情况适用:

[0396]  $uDwn = nTbX / upsBdrySize$  (8-X30)

[0397] 
$$upsBdryX[x] = ( \sum_{i=0}^{uDwn-1} refX[x * uDwn + i] + (1 \ll (\text{Log2}(uDwn) - 1)) ) \gg \text{Log2}(uDwn) \quad (8-X31)$$

[0398] -否则(upsBdrySize等于nTbX),upsBdryX[x]被设置为等于refX[x]。缩减的边界样点redX[x] ( $x=0..boundarySize-1$ ) 推导如下:

[0399] -如果边界尺寸小于upsBdrySize,则以下情况适用:

[0400]  $bDwn = upsBdrySize / boundarySize$  (8-X32)

[0401] 
$$redX[x] = ( \sum_{i=0}^{bDwn-1} upsBdryX[x * bDwn + i] + (1 \ll (\text{Log2}(bDwn) - 1)) ) \gg \text{Log2}(bDwn) \quad (8-X33)$$

[0402] -否则(边界尺寸等于upsBdrySize),redX[x]被设置为等于upsBdrySize[x]。

[0403] 8.4.4.2.X4预测上采样过程的规范

[0404] 这一过程的输入是:

[0405] -变量predW,规定输入块宽度,

[0406] -变量predH,规定输入块高度,

[0407] -仿射线性加权样点predLwip[x][y] ( $x=0..predW-1, y=0..predH-1$ ),

[0408] -变量nTbW,规定变换块宽度,

[0409] -变量nTbH,规定变换块高度,

[0410] -变量upsBdryW,规定上采样边界宽度,

[0411] -变量upsBdryH,规定上采样边界高度,

[0412] -上采样边界样点upsBdryT[x] ( $x=0..upsBdryW-1$ ),

[0413] -左上采样边界样点upsBdryL[x] ( $x=0..upsBdryH-1$ )。

[0414] 该过程的输出是预测样点predSamples[x][y] ( $x=0..nTbW-1, y=0..nTbH-1$ )。

[0415] 稀疏预测样点predSamples[m][n]是从predLwip[x][y] ( $x=0..predW-1, y=0..predH-1$ )中推导的,如下所示:

[0416]  $upHor=nTbW/predW$  (8-X34)

[0417]  $upVer=nTbH/predH$  (8-X35)

[0418]  $predSamples[(x+1)*upHor-1][(y+1)*upVer-1]=predLwip[x][y]$  (8-X36)

[0419] 上边界样点upsBdryT[x] ( $x=0..upsBdryW-1$ )如下被分配给predSamples[m][-1]:

[0420]  $predSamples[(x+1)*(nTbW/upsBdryW)-1][-1]=upsBdryT[x]$

[0421] (8-X37)

[0422] 左侧边界样点upsBdryL[y] ( $y=0..upsBdryH-1$ )如下被分配给predSamples[-1][n]:

[0423]  $predSamples[-1][(y+1)*(nTbH/upsBdryH)-1]=upsBdryL[y]$  (8-X38)

[0424] 预测样点predSamples[x][y] ( $x=0..nTbW-1, y=0..nTbH-1$ )推导如下:

[0425] -如果nTbH大于nTbW,则应用以下有序步骤:

[0426] 1.当upHor大于1时,所有稀疏位置( $xHor, yHor$ )= $(m*upHor-1, n*upVer-1)$  ( $m=0..predW-1, n=1..predH$ )的水平上采样如下应用 $dX=1..upHor-1$ :

[0427]  $predSamples[xHor+dX][yHor]=((upHor-dX)*predSamples[xHor][yHor]+dX*predSamples[xHor+upHor][yHor])/upHor$  (8-X39)

[0428] 2.所有稀疏位置( $xVer, yVer$ )= $(m, n*upVer-1)$  ( $m=0..nTbW-1, n=0..predH-1$ )的垂直上采样如下应用 $dY=1..upVer-1$ :

[0429]  $predSamples[xVer][yVer+dY]=((upVer-dY)*predSamples[xVer][yVer]+dY*predSamples[xVer][yVer+upVer])/upVer$  (8-X40)

[0430] -否则,以下有序步骤适用:

[0431] 1.当upVer大于1时,所有稀疏位置( $xVer, yVer$ )= $(m*upHor-1, n*upVer-1)$  ( $m=1..predW, n=0..predH-1$ )的垂直上采样应用如(8-X40)中所规定的 $dY=1..upVer-1$ 。

[0432] 2.所有稀疏位置( $xHor, yHor$ )= $(m*upHor-1, n)$  ( $m=0..predW-1, n=0..nTbH-1$ )的水平上采样应用如(8-X39)中规定的 $dX=1..upHor-1$ 。

[0433] <end>

[0434] 表9-9-语法元素和相关的二进制化

| 语法结构                        | 语法元素                                    | 二进制化      |  |
|-----------------------------|---|-----------|--|
|                             |   | 过程        | 输入参数   |
| [0435] <i>coding_unit()</i> | <i>cu_skip_flag[][]</i>                 | <i>FL</i> | <i>cMax = 1</i>  |
|                             | <i>pred_mode_ibc_flag</i>               | <i>FL</i> | <i>cMax = 1</i>  |
|                             | <i>pred_mode_flag</i>                   | <i>FL</i> | <i>cMax = 1</i>  |
|                             | <i>&lt;begin&gt;intra_lwip_flag[][]</i> | <i>FL</i> | <i>cMax = 1</i>  |
|                             | <i>intra_lwip_mpm_flag[][]</i>          | <i>FL</i> | <i>cMax = 1</i>  |
|                             | <i>intra_lwip_mpm_idx[][]</i>           | <i>TR</i> | <i>cMax = 2, cRiceParam = 0</i>  |
|                             | <i>intra_lwip_mpm_remainder[][]</i>     | <i>FL</i> | <i>cMax = (cbWidth == 4 &amp;&amp; cbHeight == 4) ? 31 : (cbWidth &lt;= 8 &amp;&amp; cbHeight &lt;= 8) ? 15 : 7)</i> |
|                             | ...                                     |           |  |

[0436] 表9-15-使用上下文编解码的二进制位将ctxInc分配给语法元素

| 语法元素                                | <i>binIdx</i>  |           |           |           |           |               |
|-------------------------------------|--|-----------|-----------|-----------|-----------|---------------|
|                                     | <i>0</i>   | <i>1</i>  | <i>2</i>  | <i>3</i>  | <i>4</i>  | <i>&gt;=5</i> |
| ...                                 | 终止   | <i>na</i> | <i>na</i> | <i>na</i> | <i>na</i> | <i>na</i>     |
| [0437] <i>intra_lwip_flag[][]</i>   | $(Abs(Log_2(cbWidth) - Log_2(cbHeight)) > 1) ? 3 : (0, 1, 2)$<br>(clause 9.5.4.2.2)) | <i>na</i> | <i>na</i> | <i>na</i> | <i>na</i> | <i>na</i>     |
| <i>intra_lwip_mpm_flag[][]</i>      | <i>0</i>   | <i>na</i> | <i>na</i> | <i>na</i> | <i>na</i> | <i>na</i>     |
| <i>intra_lwip_mpm_idx[][]</i>       | 旁路   | 旁路        | <i>na</i> | <i>na</i> | <i>na</i> | <i>na</i>     |
| <i>intra_lwip_mpm_remainder[][]</i> | 旁路   | 旁路        | 旁路        | 旁路        | 旁路        | <i>na</i>     |

[0438] 表9-16-使用左侧和上方语法元素的ctxInc规范

|        | 语法元素                                      | <i>condL</i>                       | <i>condA</i>                       | <i>ctxSetIdx</i> |
|--------|---|------------------------------------|------------------------------------|------------------|
|        | ...                                       |                                    |                                    |                  |
| [0439] | <i>intra_lwi</i><br><i>p_flag[x0][y0]</i> | <i>intra_lwip_flag[xNbL][yNbL]</i> | <i>intra_lwip_flag[xNbA][yNbA]</i> | 0                |
|        | ...                                       |                                    |                                    |                  |

[0440] <end>

[0441] ALWIP概要

[0442] 为了预测具有宽度W和高度H的矩形块的样点,仿射线性加权帧内预测(ALWIP)将块左侧的一行H个重建的相邻边界样点和块上方的一行W个重建的相邻边界样点作为输入。如果重建样点不可用,则像在常规帧内预测中那样生成它们。ALWIP仅适用于亮度帧内块。对于色度帧内块,应用常规的帧内编解码模式。

[0443] 预测信号的生成基于以下三个步骤:

[0444] 1.在边界样点中,通过平均来提取在W=H=4的情况下四个样点,以及在所有其他情况下八个样点。

[0445] 2.以平均样点作为输入,执行矩阵矢量乘法,接着加上偏移。结果是原始块中样点的二次采样集合上的缩减预测信号。

[0446] 3.剩余位置处的预测信号是通过线性插值从二次采样集合上的预测信号中产生的,线性插值是在每个方向上的单步骤线性插值。

[0447] 如果要应用ALWIP模式,使用带有3个MPMS的MPM列表来信令通知ALWIP模式的索引 *predmode*。这里,使用上方和左侧PU的帧内模式如下执行MPM的推导。存在为每个常规帧内预测模式 *predmode*<sub>Angular</sub> 分配ALWIP模式的三个固定表 *map\_angular\_to\_alwip\_idx*,  $idx \in \{0, 1, 2\}$

[0448]  $predmode_{ALWIP} = map\_angular\_to\_alwip_{idx} [predmode_{Angular}]$ 。

[0449] 对于每个宽度W和高度H的PU,定义索引

[0450]  $idx(PU) = idx(W, H) \in \{0, 1, 2\}$

[0451] 这表明ALWIP参数将取自三个集合中的哪一个。

[0452] 如果上述预测单元 *PU<sub>above</sub>* 可用,与当前PU属于相同的CTU,并且处于帧内模式,如果  $idx(PU) = idx(PU_{above})$  并且如果ALWIP被应用于具有ALWIP-模式 *predmode<sub>ALWIP</sub><sup>above</sup>* 的 *PU<sub>above</sub>*,则

[0453]  $mode_{ALWIP}^{above} = predmode_{ALWIP}^{above}$

[0454] 如果上述PU可用,与当前PU属于相同的CTU,并且处于帧内模式,并且如果常规帧内预测模式 *predmode<sub>Angular</sub><sup>above</sup>* 被应用于上述PU,则

[0455]  $mode_{ALWIP}^{above} = map\_angular\_to\_alwip_{idx(PU_{above})} [predmode_{Angular}^{above}]$

[0456] 在所有其他情况下,则

[0457]  $mode_{ALWIP}^{above} = -1$ ,

[0458] 这意味着该模式不可用。以同样的方式,但不限制左侧PU需要与当前的PU属于相同的CTU,推导模式 $mode_{ALWIP}^{left}$ 。

[0459] 最后,提供了三个固定的默认列表 $list_{idx}$ ,  $idx \in \{0, 1, 2\}$ , 每个列表包含三种不同的ALWIP模式。从默认列表 $list_{idx(PU)}$ 和模式 $mode_{ALWIP}^{above}$ 和 $mode_{ALWIP}^{left}$ 中,通过用默认值替换-1以及消除重复来构建三个不同的MPM。

[0460] 对于亮度MPM列表推导,每当遇到使用ALWIP模式 $predmode_{ALWIP}$ 的相邻亮度块时,该块就被视为使用常规帧内预测模式 $predmode_{Angular}$ 。

[0461] 3 VVC中的变换

[0462] 3.1多个变换选择(Multiple transform selection, MTS)

[0463] 除了已经在HEVC使用的DCT-II之外,多个变换选择(MTS)方案用于帧间编解码块和帧内编解码块的残差编解码。它使用多个从DCT8/DST7中选择的变换。新引入的变换矩阵是DST-VII和DCT-VIII。

[0464] 3.2 JVET-N0193中提出的缩减的二次变换(Reduced Secondary Transform, RST)

[0465] 缩减的二次变换(RST)分别对 $4 \times 4$ 和 $8 \times 8$ 块应用 $16 \times 16$ 和 $16 \times 64$ 不可分离变换。初级(primary)正向和逆变换仍以与两次1-D水平/垂直变换相同的方式执行。二次正向和逆变换是独立于初级变换的处理步骤。对于编码器,首先执行初级正向变换,接着执行二次正向变换和量化,以及CABAC位编码。对于解码器,执行CABAC位解码和反量化,然后首先执行二次逆变换,接着执行初级逆变换。RST仅适用于帧内条带和帧间条带中的帧内编解码的TU。

[0466] 3.3 JVET-N 0185中帧内模式编解码的统一MPM列表

[0467] 无论是否应用多参考线(MRL)和帧间子分区(ISP)编解码工具,都为帧内块提出了统一的6-MPM列表。如在VTM4.0中一样,MPM列表是基于左侧和上方相邻块的帧内模式构建的。假设左侧的模式被表示为Left,而上方块的模式被表示为Above,统一MPM列表被构建如下:

[0468] ●当相邻块不可用时,其帧内模式默认设置为Planar(平面)。

[0469] ●如果模式Left和模式Above都是非角度模式:

[0470] a. MPM列表 $\rightarrow \{\text{Planar}, \text{Max}, \text{DC}, \text{V}, \text{H}, \text{V}-4, \text{V}+4\}$

[0471] ●如果模式Left和模式Above之一是角度模式,另一个是非角度模式:

[0472] a. 将模式Max设置为在Left和Above中较大模式

[0473] b. MPM列表 $\rightarrow \{\text{Planar}, \text{Max}, \text{DC}, \text{Max}-1, \text{Max}+1, \text{Max}-2\}$

[0474] ●如果Left和Above都是角度的,并且它们是不同的:

[0475] a. 将模式Max设置为在Left和Above中较大模式

[0476] b. 如果模式Left和Above的差值在2到62之间(包括2和62)

[0477] i. MPM列表 $\rightarrow \{\text{Planar}, \text{Left}, \text{Above}, \text{DC}, \text{Max}-1, \text{Max}+1\}$

[0478] c. 否则

[0479] i. MPM列表 $\rightarrow \{\text{Planar}, \text{Left}, \text{Above}, \text{DC}, \text{Max}-2, \text{Max}+2\}$

[0480] ●如果Left和Above都是角度的,并且它们是相同的:

[0481] a.MPM列表→{Planar,Left,Left-1,Left+1,DC,Left-2}

[0482] 此外,MPM索引码字的第一个二进制位是CABAC上下文编解码的。总共使用三个上下文,对应于当前帧内块是启用MRL、启用ISP还是正常帧内块。

[0483] 如图10所示,在统一MPM列表构建中使用的左侧相邻块和上方相邻块是A2和B2。

[0484] 首先对一个MPM标志进行编解码。如果用MPM列表中的模式之一对块进行编解码,则进一步对MPM索引进行编解码。否则,对剩余模式(不包括MPM)的索引进行编解码。

[0485] 4现有实施方式中的缺点示例

[0486] JVET-N0217中的ALWIP设计存在以下问题:

[0487] 1) 在2019年3月的JVET会议上,为MRL模式、ISP模式和正常帧内模式采用了统一的6-MPM列表生成。但是仿射线性加权预测模式使用不同的3-MPM列表构建,这使得MPM列表构建复杂。复杂的MPM列表构建可能会损害解码器的吞吐量,特别是对于诸如 $4 \times 4$ 样点的小块。

[0488] 2) ALWIP仅应用于块的亮度分量。对于ALWP编解码块的色度分量,色度模式索引被编解码并发送到解码器,这可能导致不必要的信令通知。

[0489] 3) 应考虑ALWIP与其他编解码工具的相互作用。

[0490] 4) 当计算 $\text{upsBdryX}[x] = (\sum_{i=0}^{\text{uDwn}-1} \text{refX}[x * \text{uDwn} + i] +$

$(1 \ll (\text{Log}_2(\text{uDwn}) - 1))) \gg \text{Log}_2(\text{uDwn})$  (8-X31) 中的 $\text{upsBdryX}$ 时, $\text{Log}_2(\text{uDwn}) - 1$ 可能等于-1,而左移-1未定义。

[0491] 5) 对预测样点进行上采样时,不应用舍入。

[0492] 6) 在去块过程中,ALWIP编解码的块被视为正常的帧内块。

[0493] 5基于矩阵的帧内编解码的示例性方法

[0494] 当前公开的技术的实施例克服了现有实施方式的缺点,从而提供了具有更高编解码效率但计算复杂度更低的视频编解码。用于视频编解码的基于矩阵的帧内预测方法,如在本文件中所描述的,可以增强现有的和未来的视频编解码标准,在以下针对各种实施方式所描述的示例中进行阐述。下面提供的公开技术的示例解释了一般概念,并且不意味着解释为限制。在一个示例中,除非明确指出相反的情况,否则这些示例中描述的各种特征可以被组合。

[0495] 在以下讨论中,帧内预测模式是指角度帧内预测模式(包括DC、平面、CCLM和其他可能的帧内预测模式);而帧内模式指的是正常帧内模式,或MRL模式,或ISP模式,或ALWIP。

[0496] 在以下讨论中,“其他帧内模式”可以是指除ALWIP之外的一种或多种帧内模式,如正常帧内模式、MRL模式或ISP模式。

[0497] 在以下讨论中, $\text{SatShift}(x,n)$  定义为

$$[0498] \quad \text{SatShift}(x,n) = \begin{cases} (x + \text{offset0}) \gg n & \text{if } x \geq 0 \\ -((-x + \text{offset1}) \gg n) & \text{if } x < 0 \end{cases}$$

[0499]  $\text{Shift}(x,n)$  定义为 $\text{Shift}(x,n) = (x + \text{offset0}) \gg n$

[0500] 在一个示例中, $\text{offset0}$ 和/或 $\text{offset1}$ 被设置为 $(1 \ll n) \gg 1$ 或 $(1 \ll (n-1))$ 。在另一个示例中, $\text{offset0}$ 和/或 $\text{offset1}$ 被设置为0。

[0501] 在另一个示例中, $\text{offset0} = \text{offset1} = ((1 \ll n) \gg 1) - 1$ 或 $((1 \ll (n-1))) - 1$ 。

[0502] Clip3(min,max,x) 定义为

$$[0503] \quad \text{Clip3}(Min,Max,x) = \begin{cases} Min & \text{if } x < Min \\ Max & \text{if } x > Max \\ x & \text{Otherwise} \end{cases}$$

[0504] ■ALWIP的MPM列表构建

[0505] 1.提出可以根据构建非ALWIP帧内模式(诸如正常帧内模式、MRL或ISP)的MPM列表的全部或部分过程来构建ALWIP的MPM列表的全部或部分。

[0506] a.在一个示例中,ALWIP的MPM列表的尺寸可以与非ALWIP帧内模式的MPM列表的尺寸相同。

[0507] i.例如,对于ALWIP和非ALWIP帧内模式,MPM列表的尺寸都是6。

[0508] b.在一个示例中,ALWIP的MPM列表可以从非ALWIP帧内模式的MPM列表中推导。

[0509] i.在一个示例中,可以首先构建非ALWIP帧内模式的MPM列表。随后,它们的部分或全部可以被转换成MPM,该MPM可以被进一步添加到ALWIP编解码的块的MPM列表中。

[0510] 1) 或者,此外,当将转换的MPM添加到ALWIP编解码的块的MPM列表时,可以应用修剪。

[0511] 2) 默认模式可以被添加到ALWIP编解码的块的MPM列表中。

[0512] a.在一个示例中,可以在从非ALWIP帧内模式的MPM列表转换的模式之前添加默认模式。

[0513] b.可选地,可以在从非ALWIP帧内模式的MPM列表转换的模式之后添加默认模式。

[0514] c.可选地,可以以与从非ALWIP帧内模式的MPM列表转换的模式交错的方式添加默认模式。

[0515] d.在一个示例中,对于所有类型的块,默认模式可以被固定为相同。

[0516] e.可选地,可以根据编解码信息,诸如相邻块的可用性、相邻块的模式信息、块维度,来确定默认模式。

[0517] ii.在一个示例中,当非ALWIP帧内模式的MPM列表中的一个帧内预测模式被放入ALWIP的MPM列表中时,其可以被转换为其相应的ALWIP帧内预测模式。

[0518] 1) 可选地,在非ALWIP帧内模式的MPM列表中的所有帧内预测模式被用于构建ALWIP的MPM列表之前,其可以被转换成相应的ALWIP帧内预测模式。

[0519] 2) 可选地,如果非ALWIP帧内模式的MPM列表可进一步用于推导ALWIP的MPM列表,则所有候选帧内预测模式(可包括来自相邻块的帧内预测模式和默认帧内预测模式,诸如平面和DC)可在被用于构建非ALWIP帧内模式的MPM列表之前被转换成相应的ALWIP帧内预测模式。

[0520] 3) 在一个示例中,可以比较两个转换的ALWIP帧内预测模式。

[0521] a.在一个示例中,如果它们是相同的,则它们中只有一个可以被放入ALWIP的MPM列表中。

[0522] b.在一个示例中,如果它们是相同的,则它们中只有一个可以被放入非ALWIP帧内模式的MPM列表。

[0523] iii.在一个示例中,非ALWIP帧内模式的MPM列表中的S个帧内预测模式中的K个可以被选为ALWIP模式的MPM列表。例如,K等于3,S等于6。

[0524] 1) 在一个示例中,非ALWIP帧内模式的MPM列表中的前K个帧内预测模式可以被选为ALWIP模式的MPM列表。

[0525] 2. 提出用于推导ALWIP的MPM列表的一个或多个相邻块也可以用于推导非ALWIP帧内模式(诸如正常帧内模式、MRL或ISP)的MPM列表。

[0526] a. 在一个示例中,用于推导ALWIP的MPM列表的当前块左侧的相邻块应该与用于推导非ALWIP帧内模式的MPM列表的相邻块相同。

[0527] i. 假设当前块的左上角是 $(x_{Cb}, y_{Cb})$ ,当前块的宽度和高度是W和H,则在一个示例中,用于推导ALWIP和非ALWIP帧内模式的MPM列表的左侧相邻块可以覆盖位置 $(x_{Cb}-1, y_{Cb})$ 。在替代示例中,用于推导ALWIP和非ALWIP帧内模式的MPM列表的左侧相邻块可以覆盖位置 $(x_{Cb}-1, y_{Cb}+H-1)$ 。

[0528] ii. 例如,在统一MPM列表构建中使用的左侧相邻块和上方相邻块是A2和B2,如图10所示。

[0529] b. 在一个示例中,用于推导ALWIP的MPM列表的当前块上方的相邻块应该与用于推导非ALWIP帧内模式的MPM列表的相邻块相同。

[0530] i. 假设当前块的左上角是 $(x_{Cb}, y_{Cb})$ ,当前块的宽度和高度是W和H,则在一个示例中,用于推导ALWIP和非ALWIP帧内模式的MPM列表的上方相邻块可以覆盖位置 $(x_{Cb},$

[0531]  $y_{Cb}-1)$ 。在另一个示例中,用于推导ALWIP和非ALWIP帧内模式的MPM列表的上方相邻块可以覆盖位置 $(x_{Cb}+W-1, y_{Cb}-1)$ 。

[0532] ii. 例如,在统一MPM列表构建中使用的左侧相邻块和上方相邻块是A1和B1,如图10所示。

[0533] 3. 提出根据当前块的宽度和/或高度以不同的方式构建ALWIP的MPM列表。

[0534] a. 在一个示例中,对于不同的块维度,可以访问不同的相邻块。

[0535] 4. 提出可以用相同的过程但用不同的参数来构建ALWIP的MPM列表和非ALWIP帧内模式的MPM列表。

[0536] a. 在一个示例中,可以为在ALWIP模式中使用的MPM列表推导非

[0537] ALWIP帧内模式的MPM列表构建过程中的S个帧内预测模式中的K个帧内预测模式。例如,K等于3,并且S等于6。

[0538] i. 在一个示例中,可以为在ALWIP模式中使用的MPM列表推导MPM列表构建过程中的前K个帧内预测模式。

[0539] b. 在一个示例中,MPM列表中的第一模式可以不同。

[0540] i. 例如,非ALWIP帧内模式的MPM列表中的第一模式可以是平面,但它可以是ALWIP的MPM列表中的模式X0。

[0541] 1). 在一个示例中,X0可以从平面转换的ALWIP帧内预测模式。

[0542] c. 在一个示例中,MPM列表中的填充(stuffing)模式可能不同。

[0543] i. 例如,非ALWIP帧内模式的MPM列表中的前三种填充模式可以是DC、垂直和水平,但是它们可以是ALWIP的MPM列表中的模式X1、X2和X3。

[0544] 1) 在一个示例中,X1、X2、X3对于不同的sizeId可能是不同的。

[0545] ii. 在一个示例中,填充模式的数量可以不同。

[0546] d. 在一个示例中,MPM中的相邻模式可以不同。

- [0547] i. 例如,相邻块的正常帧内预测模式用于构建非ALWIP帧内模式的MPM列表。并将其转换为ALWIP帧内预测模式,以构建ALWIP模式的MPM列表。
- [0548] e. 在一个示例中,MPM列表中的移位(shifted)模式可以不同。
- [0549] i. 例如, $X+K_0$  (其中 $X$ 是正常帧内预测模式并且 $K_0$ 是整数)可以被放入非ALWIP帧内模式的MPM列表中。并且 $Y+K_1$  (其中 $Y$ 是ALWIP帧内预测模式并且 $K_1$ 是整数)可以被放入ALWIP的MPM列表中,其中 $K_0$ 可以不同于 $K_1$ 。
- [0550] 1) 在一个示例中, $K_1$ 可以取决于宽度和高度。
- [0551] 5. 提出在为具有非ALWIP帧内模式的当前块构建MPM列表时,如果用ALWIP编解码相邻块,则将该相邻块视为不可用。
- [0552] a. 可选地,在为具有非ALWIP帧内模式的当前块构建MPM列表时,如果用ALWIP编解码相邻块,则该相邻块被视为用预定义的帧内预测模式(例如平面)编解码。
- [0553] 6. 提出在为具有ALWIP模式的当前块构建MPM列表时,如果用非ALWIP帧内模式编解码相邻块,则将该相邻块视为不可用。
- [0554] a. 可选地,如果在为具有ALWIP模式的当前块构建MPM列表时,以非ALWIP帧内模式编解码相邻块,则该相邻块被视为以预定义的ALWIP帧内预测模式 $X$ 编解码。
- [0555] i. 在一个示例中, $X$ 可以取决于块维度,诸如宽度和/或高度。
- [0556] 7. 提出从行缓冲器中移除ALWIP标志的存储。
- [0557] a. 在一个示例中,当要访问的第二块与当前块相比位于不同的LCU/CTU行/区域中时,跳过对第二块是否用ALWIP编解码的条件检查。
- [0558] b. 在一个示例中,当要被访问的第二块与当前块相比位于不同的LCU/CTU行/区域中时,第二块以与非ALWIP模式相同的方式被处理,诸如被处理为正常的帧内编解码块。
- [0559] 8. 在对ALWIP标志进行编码时,最多可以使用 $K$ 个( $K \geq 0$ )个上下文。
- [0560] a. 在一个示例中, $K=1$ 。
- [0561] 9. 提出存储ALWIP编解码的块的转换后的帧内预测模式,而不是直接存储与ALWIP模式相关联的模式索引。
- [0562] a. 在一个示例中,与一ALWIP编解码的块相关联的解码模式索引被映射到正常帧内模式,诸如根据如第2.5.7节所述`map_alwip_to_angular`。
- [0563] b. 可选地,此外,ALWIP标志的存储被完全移除。
- [0564] c. 可选地,此外,ALWIP模式的存储被完全移除。
- [0565] d. 可选地,此外,可以跳过对一个相邻/当前块是否用ALWIP标志编解码的条件检查。
- [0566] e. 可选地,此外,可以跳过为ALWIP编解码的块分配的模式和与一个被访问的块相关联的正常帧内预测的转换。
- [0567] **■ 不同颜色分量上的ALWIP**
- [0568] 10. 提出如果用ALWIP模式对相应亮度块进行编解码,则可以始终应用推断的色度帧内模式(例如,DM模式)。
- [0569] a. 在一个示例中,如果用ALWIP模式对相应亮度块进行编解码,则色度帧内模式被推断为DM模式,且没有信令通知。
- [0570] b. 在一个示例中,相应亮度块可以是覆盖位于给定位置(例如,当前色度块的左上

角、当前色度块的中心)的色度样点的相应的样点的亮度块。

[0571] c. 在一个示例中,可以根据相应亮度块的帧内预测模式,诸如经由将(ALWIP)模式映射到正常帧内模式之一,来推导DM模式。

[0572] 11. 当用ALWIP模式对色度块的相应亮度块进行编解码时,可以推导几个DM模式。

[0573] 12. 提出如果用ALWIP模式对一个相应亮度块进行编解码,则给色度块分配特殊模式。

[0574] a. 在一个示例中,特殊模式被定义为给定的正常帧内预测模式,而不管与ALWIP编解码的块相关联的帧内预测模式。

[0575] b. 在一个示例中,可以将不同的帧内预测方式分配给该特殊模式。

[0576] 13. 提出也可以将ALWIP应用于色度分量。

[0577] a. 在一个示例中,对于不同的颜色分量,矩阵和/或偏置矢量可以不同。

[0578] b. 在一个示例中,矩阵和/或偏置矢量可以为Cb和Cr联合预定义。

[0579] i. 在一个示例中,Cb和Cr分量可以被级联。

[0580] ii. 在一个示例中,Cb和Cr分量可以交错。

[0581] c. 在一个示例中,色度分量可以与相应亮度块共享相同的ALWIP帧内预测模式。

[0582] i. 在一个示例中,如果相应亮度块应用ALWIP模式并且色度块用DM模式编解码,则相同的ALWIP帧内预测模式被应用于色度分量。

[0583] ii. 在一个示例中,相同的ALWIP帧内预测模式被应用于色度分量,并且此后的线性插值可以被跳过。

[0584] iii. 在一个示例中,相同的ALWIP帧内预测模式被应用于具有二次采样矩阵和/或偏置矢量的色度分量。

[0585] d. 在一个示例中,对于不同分量的ALWIP帧内预测模式的数量可以不同。

[0586] i. 例如,对于相同的块宽度和高度,色度分量的ALWIP帧内预测模式的数量可以少于亮度分量的ALWIP帧内预测模式的数量。

[0587] **■ALWIP的适用性**

[0588] 14. 提出可以信令通知是否可以应用ALWIP。

[0589] a. 例如,它可以在序列级(例如,在SPS(sequence parameter set,序列参数集)中)、在图片级(例如,在PPS或图片标头中)、在条带级(例如,在条带标头中)、在片组级(例如,在片组标头中)、在片级、在CTU行级或在CTU级被信令通知。

[0590] b. 例如,如果无法应用ALWIP,则可能不会信令通知intra\_lwip\_flag并将其推断为0。

[0591] 15. 提出是否应用ALWIP可以取决于块宽度(W)和/或高度(H)。

[0592] c. 例如,如果 $W \geq T1$  (或 $W > T1$ ) 且 $H \geq T2$  (或 $H > T2$ ),则可能不应用ALWIP。例如 $T1 = T2 = 32$ ;

[0593] i. 例如,如果 $W \leq T1$  (或 $W < T1$ ) 且 $H \leq T2$  (或 $H < T2$ ),则可能不应用ALWIP。例如 $T1 = T2 = 32$ ;

[0594] d. 例如,如果 $W \geq T1$  (或 $W > T1$ ) 或 $H \geq T2$  (或 $H > T2$ ),则可能不应用ALWIP。例如 $T1 = T2 = 32$ ;

[0595] i. 例如,如果 $W \leq T1$  (或 $W < T1$ ) 或 $H \leq T2$  (或 $H < T2$ ),则可能不应用ALWIP。例如 $T1 =$

T2=32;

[0596] e. 例如,如果 $W+H \geq T$  (或 $W \cdot H > T$ ),则可能不应用ALWIP。

[0597] 例如, $T=256$ ;

[0598] i. 例如,如果 $W+H < T$  (或 $W+H < T$ ),则可能不应用ALWIP。例如, $T=256$ ;

[0599] f. 例如,如果 $W \cdot H \geq T$  (或 $W \cdot H > T$ ),则可能不应用ALWIP。例如, $T=256$ ;

[0600] i. 例如,如果宽\*高 $\leq T$  (或宽\*高 $< T$ ),则可能不应用ALWIP。例如, $T=256$ ;

[0601] g. 例如,如果不能应用ALWIP,则可能不会信令通知intra\_lwip\_flag并将其推断为0。

[0602] **■ ALWIP中的计算问题**

[0603] 16. 提出ALWIP中涉及的任何移位操作只能将一个数字左移或右移S,其中S必须大于或等于0。

[0604] a. 在一个示例中,当S等于0或大于0时,右移操作可以不同。

[0605] i. 在一个示例中,upsBdryX[x]应该计算为

[0606] 当 $uDwn > 1$ 时,  $upsBdryX[x] = ( \sum_{i=0}^{uDwn-1} refX[x * uDwn + i] + (1 \ll ( \log_2(uDwn) - 1 )) ) \gg \log_2(uDwn)$ , 当 $uDwn$ 等于1时,  
 $upsBdryX[x] = \sum_{i=0}^{uDwn-1} refX[x * uDwn + i]$ 。

[0607] b. 在一个示例中,upsBdryX[x]应该计算为

[0608]  $upsBdryX[x] = ( \sum_{i=0}^{uDwn-1} refX[x * uDwn + i] + (1 \ll \log_2(uDwn) \gg 1) ) \gg \log_2(uDwn)$

[0609] 17. 提出在ALWIP的上采样过程中,将结果向零或远离零舍入。

[0610] a. 在一个示例中,

[0611]  $predSamples[xHor+dX][yHor] = ((upHor-dX) * predSamples[xHor][yHor] + dX * predSamples[xHor+upHor][yHor] + offsetHor) / upHor$  (8-X39)

[0612] 以及

[0613]  $predSamples[xVer][yVer+dY] = ((upVer-dY) * predSamples[xVer][yVer] + dY * predSamples[xVer][yVer+upVer] + offsetVer) / upVer$  (8-X40)

[0614] 其中offsetHor和offsetVer是整数。例如,offsetHor=upHor/2以及offsetVer=upVer/2。

[0615] **■ 与其他编解码工具的交互**

[0616] 18. 提出ALWIP可用于CIIP编解码的块。

[0617] a. 在一个示例中,在CIIP编解码的块中,可以明确地信令通知是使用ALWIP帧内预测模式还是诸如平面的正常帧内预测模式来生成帧内预测信号。

[0618] b. 在一个示例中,可以隐含地推断出是使用ALWIP帧内预测模式还是诸如平面的正常帧内预测模式来生成帧内预测信号。

[0619] i. 在一个示例中,ALWIP帧内预测模式可能永远不会用于CIIP编解码的块。

[0620] 1) 可选地,正常帧内预测可能永远不会用于CIIP编解码的块。

[0621] ii. 在一个示例中,可以从相邻块的信息推断出是使用ALWIP帧内预测模式还是诸

如平面的正常帧内预测模式来生成帧内预测信号。

[0622] 19. 提出用于在CCLM模式下下采样相邻亮度样点的整个或部分过程可以用于在ALWIP模式下下采样相邻样点。

[0623] a. 可选地, 用于在ALWIP模式下下采样相邻亮度样点的整个或部分过程可以用于在CCLM模式下下采样相邻样点。

[0624] b. 当在CCLM处理和ALWIP处理中使用下采样处理时, 可以用不同的参数/自变量调用下采样处理。

[0625] c. 在一个示例中, CCLM处理中的下采样方法 (诸如选择相邻亮度位置、下采样滤波器) 可以在ALWIP处理中使用。

[0626] d. 用于下采样相邻亮度样点的过程至少包括下采样位置的选择、下采样滤波器、舍入和限幅操作。

[0627] 20. 提出使用ALWIP模式编解码的块不能应用RST或/和二次变换或/和旋转变换或/和不可分离二次变换 (Non-Separable Secondary Transform, NSST)。

[0628] a. 在一个示例中, 是否可以应用这种约束可以取决于块的维度信息, 例如, 与(15)中描述的条件相同。

[0629] b. 可选地, 当应用RST或/和二次变换或/和旋转变换或/和NSST时, 可能不允许ALWIP模式。

[0630] c. 可选地, 使用ALWIP模式编解码的块可以应用RST或/和二次变换或/和旋转变换或/和不可分离二次变换 (NSST)。

[0631] i. 在一个示例中, 变换矩阵的选择可以取决于ALWIP帧内预测模式。

[0632] ii. 在一个示例中, 变换矩阵的选择可以取决于从ALWIP帧内预测模式转换的正常帧内预测模式。

[0633] iii. 在一个示例中, 变换矩阵的选择可以取决于从ALWIP帧内预测模式转换的正常帧内预测模式的分类。

[0634] 21. 提出使用ALWIP模式编解码的块不能应用基于块的DPCM (Block-based DPCM, BDPCM) 或残差RDPCM。

[0635] a. 可选地, 当应用BDPCM模块或RDPCM时, 可能不允许ALWIP模式。

[0636] 22. 提出使用ALWIP模式编解码的块只能使用DCT-II作为变换。

[0637] a. 在一个示例中, 变换矩阵索引的信令通知总是被跳过。

[0638] b. 可选地, 提出用于以ALWIP模式编解码的块的变换可以隐式推导, 而不是显式信令通知。例如, 可以按照JVET-M0303中提出的方式选择变换。

[0639] c. 可选地, 提出使用ALWIP模式编解码的块只能使用变换跳过。

[0640] i. 可选地, 此外, 当使用ALWIP时, 跳过对使用变换跳过的指示的信令通知。

[0641] d. 在一个示例中, ALWIP模式信息 (诸如启用/禁用、预测模式索引) 可以在变换矩阵的指示之后有条件地信令通知。

[0642] i. 在一个示例中, 对于给定的变换矩阵 (诸如变换跳过或DCT-II), 可以信令通知ALWIP模式信息的指示。

[0643] ii. 可选地, 此外, 对于一些预定义的变换矩阵, 可以跳过ALWIP模式信息的指示。

[0644] 23. 提出当所选择的变换是模式相关的时, 使用ALWIP模式编解码的块被认为是用

从ALWIP帧内预测模式转换为正常帧内预测编解码的。

[0645] 24. ALWIP模式可能不使用变换跳过。

[0646] a. 例如,在这种情况下,不需要进一步信令通知对使用变换跳过的指示。

[0647] b. 可选地,当应用变换跳过时,可能不允许ALWIP模式。

[0648] i. 例如,在这种情况下,当应用变换跳过时,不需要信令通知ALWIP模式信息。

[0649] 25. 在滤波处理中,诸如去块滤波器、样点自适应偏移(sample adaptive offset, SAO)、自适应环路滤波器(adaptive loop filter, ALF),如何选择滤波器和/或是否滤波样点可以通过使用ALWIP来确定。

[0650] 26. 未滤波的相邻样点可用于ALWIP模式。

[0651] a. 可选地,滤波的相邻样点可用于ALWIP模式。

[0652] b. 在一个示例中,滤波的相邻样点可用于下采样,而未滤波的相邻样点可用于上采样。

[0653] c. 在一个示例中,未滤波的相邻样点可以用于下采样,而滤波的相邻样点可以用于上采样。

[0654] d. 在一个示例中,滤波的左侧相邻样点可以用于上采样,而未滤波的上方相邻样点可以用于上采样。

[0655] e. 在一个示例中,未滤波的左侧相邻样点可以用于上采样,而滤波的上方相邻样点可以用于上采样。

[0656] f. 在一个示例中,是否使用滤波或未滤波的相邻样点取决于ALWIP模式。

[0657] i. 在一个示例中,ALWIP模式可以被转换成传统帧内预测模式,并且是否使用滤波或未滤波的相邻样点可以取决于转换后的传统帧内预测模式。例如,这种决策与传统帧内预测模式相同。

[0658] ii. 可选地,可以信令通知滤波或未滤波的相邻样点是否用于ALWIP模式。

[0659] g. 在一个示例中,滤波的样点可以与传统帧内预测模式相同地生成。

[0660] 27. 使用哪个矩阵或/和偏移矢量可以取决于整形(reshaping)(也称为LMCS,具有色度缩放的亮度映射)信息。

[0661] a. 在一个示例中,当打开和关闭整形时,可以使用不同的矩阵或/和偏移矢量。

[0662] b. 在一个示例中,不同的矩阵或/和偏移矢量可以用于不同的整形参数。

[0663] c. 在一个示例中,ALWIP可以总是在原始域中执行。

[0664] i. 例如,相邻样点在ALWIP中使用之前被映射到原始域(如果应用了整形)。

[0665] 28. 在应用整形时,可能会禁用ALWIP。

[0666] a. 可选地,当启用ALWIP时,可能会禁用整形。

[0667] b. 在一个示例中,当应用整形时,可能针对HDR(high dynamic range,高动态范围)内容禁用ALWIP。

[0668] 29. ALWIP中使用的矩阵可能取决于样点比特深度。

[0669] a. 可选地,此外,在ALWIP中使用的偏移值可能取决于样点比特深度。

[0670] b. 可选地,矩阵参数和偏移值可以为N比特样点以M比特精度存储( $M \leq N$ ),例如,矩阵参数和偏移值可以为10比特样点以8比特精度存储。

[0671] c. 样点比特深度可以是诸如亮度的颜色分量的输入阵列的比特深度。

- [0672] d. 样点比特深度可以是诸如亮度的颜色分量的帧间阵列/重建样点的比特深度。
- [0673] 30. 特定块尺寸的矩阵参数和/或偏移值可以从其他块尺寸的矩阵参数和/或偏移值中推导。
- [0674] 31. 在一个示例中,  $8 \times 8$  块的  $16 \times 8$  矩阵可以从  $4 \times 4$  块的  $16 \times 4$  矩阵推导。
- [0675] 32. 提出可以将ALWIP生成的预测视为中间信号, 对其进行处理以获得待进一步使用的预测信号。
- [0676] a. 在一个示例中, 位置相关帧内预测组合 (Position Dependent Intra Prediction Combination, PDPC) 可以应用于由ALWIP生成的预测, 以生成待进一步使用的预测信号。
- [0677] i. 在一个示例中, 以与用特定的正常帧内预测模式 (诸如平面或DC) 编解码的块相同的方式, 在ALWIP编解码的块上进行PDPC。
- [0678] ii. 在一个示例中, 以与用从ALWIP帧内预测模式转换的正常帧内预测模式编解码的块相同的方式, 在ALWIP编解码的块上进行PDPC。
- [0679] iii. 在一个示例中, PDPC被有条件地应用于ALWIP编解码的块。
- [0680] 1) 例如, 仅当PDPC被应用于从ALWIP帧内预测模式转换的正常帧内预测模式时, PDPC才被应用于ALWIP编解码的块。
- [0681] b. 在一个示例中, 可以用相邻样点来滤波由ALWIP生成的边界样点预测, 以生成待进一步使用的预测信号。
- [0682] i. 在一个示例中, 以与用特定的正常帧内预测模式 (诸如平面或DC) 编解码该块相同的方式, 在ALWIP编解码的块上进行对边界样点的滤波。
- [0683] ii. 在一个示例中, 以与用从ALWIP帧内预测模式转换的正常帧内预测模式编解码的块相同的方式, 在ALWIP编解码的块上进行对边界样点的滤波。
- [0684] iii. 在一个示例中, 对边界样点的滤波被有条件地应用于ALWIP编解码的块。
- [0685] 1) 例如, 仅当对边界样点的滤波被应用于从ALWIP帧内预测模式转换的正常帧内预测模式时, 对边界样点的滤波才被应用于ALWIP编解码的块。
- [0686] 33. 提出在ALWIP的上采样处理中使用除双线性插值滤波器之外的插值滤波器。
- [0687] a. 在一个示例中, 4抽头插值滤波器可以用于ALWIP的上采样处理。
- [0688] i. 例如, 用于对色度分量进行运动补偿的VVC中4抽头插值滤波器可用于ALWIP的上采样处理。
- [0689] ii. 例如, 用于进行角度帧内预测的VVC中的4抽头插值滤波器可以用于ALWIP的上采样处理。
- [0690] iii. 例如, 用于对亮度分量进行运动补偿的VVC中的8抽头插值滤波器可以用于ALWIP的上采样处理。
- [0691] 34. 在ALWIP模式下编解码的块内的样点可以用不同的方式预测。
- [0692] a. 在一个示例中, 对于  $W \times H$  块, 可以通过对其应用  $sW \times sH$  ALWIP来生成对其中的  $sW \times sH$  子块的预测。
- [0693] i. 在一个示例中, 对于  $W \times H$  块, 可以通过对其应用  $W/2 \times H/2$  ALWIP来生成其左上方  $W/2 \times H/2$  块的预测。
- [0694] ii. 在一个示例中, 对于  $W \times H$  块, 可以通过对其应用  $W/2 \times H$  ALWIP来生成其左侧  $W/2 \times H$

块的预测。

[0695] iii. 在一个示例中,对于 $W \times H$ 块,可以通过对其应用 $W \times H/2$  ALWIP来生成其上方 $W \times H/2$ 块的预测。

[0696] iv. 在一个示例中, $sW \times sH$ 子块可能具有可用的左侧或/和上方相邻样点。

[0697] b. 在一个示例中,如何决定子块的位置可以取决于块的维度。

[0698] i. 例如,当 $W \geq H$ 时,可以通过对其应用 $W/2 \times H$  ALWIP来生成其左侧 $W/2 \times H$ 块的预测。

[0699] ii. 例如,当 $H \geq W$ 时,可以通过对其应用 $W \times H/2$  ALWIP来生成对其上方 $W \times H/2$ 块的预测。

[0700] iii. 例如,当 $W$ 等于 $H$ 时,可以通过对其应用 $W/2 \times H/2$  ALWIP来生成其左上方 $W/2 \times H/2$ 块的预测。

[0701] c. 此外,在一个示例中,剩余样点(例如,不属于 $sW \times sH$ 子块的样点)的预测可以通过应用 $W \times H$  ALWIP来生成。

[0702] i. 可选地,可以通过应用常规的帧内预测来生成剩余样点的预测(例如,使用转换后的帧内预测模式作为帧内模式)。

[0703] ii. 此外,对于 $sW \times sH$ 子块中的样点,可以跳过计算。

[0704] 35. 在ALWIP模式下编解码的块内的样点可以在子块(例如,尺寸为 $sW \times sH$ )级进行预测。

[0705] a. 在一个示例中,可以使用相邻的重建样点(例如,对于边界子块)

[0706] 或/和相邻预测样点(例如,对于帧间子块),将 $sW \times sH$  ALWIP应用于每个子块。

[0707] b. 在一个示例中,可以以光栅扫描顺序预测子块。

[0708] c. 在一个示例中,可以以之字形(zigzag)顺序预测子块。

[0709] d. 在一个示例中,子块的宽度(高度)可以不大于 $sW_{\text{Max}}$ ( $sH_{\text{Max}}$ )。

[0710] e. 在一个示例中,当具有宽度或高度或者宽度和高度都大于(或等于)阈值 $L$ 的块时,该块可以被分割成多个子块。

[0711] f. 阈值 $L$ 可以是预先定义的或以SPS/PPS/图片/条带/片组/片级信令通知。

[0712] i. 可选地,阈值可以取决于某些编解码的信息,诸如块尺寸、图片类型、时间层索引等。

[0713] 36. 提出相邻样点(邻近或非邻近)在用于ALWIP之前被滤波。

[0714] a. 可选地,相邻样点在用于ALWIP之前不被滤波。

[0715] b. 可选地,相邻样点在用于ALWIP之前被有条件地滤波。

[0716] i. 例如,仅当ALWIP帧内预测模式等于一个或某些特定值时,才在ALWIP中使用相邻样点之前对其滤波。

[0717] 上面描述的示例可以结合在下面描述的方法的上下文中,例如方法1100-1400和2000-2300,其可以在视频编码器和/或解码器处实现。

[0718] 图11示出了视频处理的示例性方法的流程图。方法1100包括,在步骤1110,确定使用仿射线性加权帧内预测(ALWIP)模式对当前视频块进行编解码。

[0719] 方法1100包括,在步骤1120,基于该确定,基于非ALWIP帧内模式的MPM列表的至少一部分,构建ALWIP模式的最可能模式(MPM)列表的至少一部分。

[0720] 方法1100包括,在步骤1130,基于ALWIP模式的MPM列表,执行当前视频块和当前视频块的比特流表示之间的转换。

[0721] 在一些实施例中,ALWIP模式的MPM列表的尺寸与非ALWIP帧内模式的MPM列表的尺寸相同。在一个示例中,ALWIP模式的MPM列表的尺寸为6。

[0722] 在一些实施例中,方法1100还包括将默认模式插入ALWIP模式的MPM列表的步骤。在一个示例中,默认模式被插入到ALWIP模式的MPM列表的基于非ALWIP帧内模式的MPM列表的部分之前。在另一个示例中,默认模式被插入到ALWIP模式的MPM列表的基于非ALWIP帧内模式的MPM列表的部分之后。在又一个示例中,默认模式以与ALWIP模式的MPM列表的基于非ALWIP帧内模式的MPM列表的部分交错的方式插入。

[0723] 在一些实施例中,构建ALWIP模式的MPM列表和非ALWIP帧内模式的MPM列表是基于一个或多个相邻块。

[0724] 在一些实施例中,构建于ALWIP模式的MPM列表和非ALWIP帧内模式的MPM列表基于当前视频块的高度或宽度。

[0725] 在一些实施例中,构建ALWIP模式的MPM列表基于第一组参数,该第一组参数不同于用于构建非ALWIP帧内模式的MPM列表的第二组参数。

[0726] 在一些实施例中,方法1100还包括以下步骤:确定当前视频块的相邻块已经使用ALWIP模式编解码,并且在构建非ALWIP帧内模式的MPM列表时,将相邻块指定为不可用。

[0727] 在一些实施例中,方法1100还包括以下步骤:确定当前视频块的相邻块已经用非ALWIP帧内模式编解码,并且在构建ALWIP模式的MPM列表时,将相邻块指定为不可用。

[0728] 在一些实施例中,非ALWIP帧内模式基于正常帧内模式、多参考线(MRL)帧内预测模式或帧内子分区(ISP)工具。

[0729] 图12示出了视频处理的示例性方法的流程图。方法1200包括,在步骤1210,确定使用仿射线性加权帧内预测(ALWIP)模式对当前视频块的亮度分量进行编解码。

[0730] 方法1200包括,在步骤1220,基于该确定,推断色度帧内模式。

[0731] 方法1200包括,在步骤1230,基于色度帧内模式,执行当前视频块和当前视频块的比特流表示之间的转换。

[0732] 在一些实施例中,亮度分量覆盖色度分量的预定色度样点。在一个示例中,预定色度样点是色度分量的左上方样点或中心样点。

[0733] 在一些实施例中,推断的色度帧内模式是DM模式。

[0734] 在一些实施例中,推断的色度帧内模式是ALWIP模式。

[0735] 在一些实施例中,ALWIP模式被应用于当前视频块的一个或多个色度分量。

[0736] 在一些实施例中,ALWIP模式的不同矩阵或偏置矢量被应用于当前视频块的不同颜色分量。在一个示例中,不同的矩阵或偏置矢量是为Cb和Cr分量联合预定义的。在另一个示例中,Cb和Cr分量是级联的。在又一个示例中,Cb和Cr分量是交错的。

[0737] 图13示出了视频处理的示例性方法的流程图。方法1300包括,在步骤1310,确定使用仿射线性加权帧内预测(ALWIP)模式对当前视频块进行编解码。

[0738] 方法1300包括,在步骤1320,基于该确定,执行当前视频块和当前视频块的比特流表示之间的转换。

[0739] 在一些实施例中,该确定基于序列参数集(SPS)、图片参数集(picture parameter

set, PPS)、条带标头、片组标头、片标头、编解码树单元 (CTU) 行或CTU区域中的信令通知。

[0740] 在一些实施例中,该确定基于当前视频块的高度(H)或宽度(W)。例如, $W > T1$ 或 $H > T2$ 。在另一个示例中, $W \geq T1$ 或 $H \geq T2$ 。在又一个示例中, $W < T1$ 或 $H < T2$ 。在另一个示例中, $W \leq T1$ 或 $H \leq T2$ 。在又一个示例中, $T1 = 32, T2 = 32$ 。

[0741] 在一些实施例中,该确定基于当前视频块的高度(H)或宽度(W)。在一个示例中, $W + H \leq T$ 。在另一个示例中, $W + H \geq T$ 。在又一个示例中, $W \times H \leq T$ 。在又一个示例中, $T = 256$ 。

[0742] 图14示出了视频处理的示例性方法的流程图。方法1400包括,在步骤1410,确定使用不同于仿射线性加权帧内预测(ALWIP)模式的编解码模式来编解码当前视频块。

[0743] 方法1400包括,在步骤1420,基于该确定,执行当前视频块和当前视频块的比特流表示之间的转换。

[0744] 在一些实施例中,编解码模式是组合帧内和帧间预测(combined intra and inter prediction, CIIP)模式,并且方法1400还包括在ALWIP模式和正常帧内预测模式之间执行选择的步骤。在一个示例中,执行选择是基于当前视频块的比特流表示中的显式信令通知。在另一个示例中,执行选择是基于预定规则。在又一示例中,当使用CIIP模式对当前视频块进行编解码时,预定规则总是选择ALWIP模式。在又一示例中,当使用CIIP模式编解码当前视频块时,预定规则总是选择正常帧内预测模式。

[0745] 在一些实施例中,编解码模式是跨分量线性模型(cross-component linear model, CCLM)预测模式。在一个示例中,ALWIP模式的下采样过程基于CCLM预测模式的下采样过程。在另一示例中,ALWIP模式的下采样过程基于第一组参数,并且其中CCLM预测模式的下采样过程基于不同于第一组参数的第二组参数。在又一示例中,ALWIP模式或CCLM预测模式的下采样过程包括下采样位置的选择、下采样滤波器的选择、舍入操作或限幅操作中的至少一个。

[0746] 在一些实施例中,方法1400还包括应用缩减的二次变换(RST)、二次变换、旋转变换或不可分离二次变换(NSST)中的一个或多个的步骤。

[0747] 在一些实施例中,方法1400还包括应用基于块的差分脉冲编解码调制(differential pulse coded modulation, DPCM)或残差DPCM的步骤。

[0748] 6所公开技术的示例实施方式

[0749] 图15是视频处理装置1500的框图。装置1500可用于实施本文描述的一种或多种方法。装置1500可以体现在智能手机、平板电脑、计算机、物联网接收器(IoT)等中。装置1500可以包括一个或多个处理器1502、一个或多个存储器1504和视频处理硬件1506。(多个)处理器1502可以被配置成实施本文档中描述的一种或多种方法(包括但不限于方法1100至1400和2000至2300)。(多个)存储器1504可以用于存储用于实施本文描述的方法和技术的代码和数据。视频处理硬件1506可以用于在硬件电路系统中实施本文档中描述的一些技术。

[0750] 在一些实施例中,视频编解码方法可以使用如参考图15所述的在硬件平台上实施的装置来实施。

[0751] 图16是示出示例视频处理系统1600的框图,其中可以实施本文公开的各种技术。各种实施方式可以包括系统1600的一些或全部组件。系统1600可以包括用于接收视频内容的输入1602。视频内容可以以原始或未压缩格式接收,例如8或10比特多分量像素值,或者

可以以压缩或编码格式接收。输入1602可以代表网络接口、外围总线接口或存储接口。网络接口的示例包括诸如以太网、无源光网络 (passive optical network, PON) 等有线接口, 和诸如Wi-Fi或蜂窝接口的无线接口。

[0752] 系统1600可以包括编解码组件1604, 其可以实施本文档中描述的各种编解码或编码方法。编解码组件1604可以降低从输入1602到编解码组件1604的输出的视频的平均比特率, 以产生视频的编解码表示。因此, 编解码技术有时被称为视频压缩或视频转码技术。编解码组件1604的输出可以被存储, 或者经由连接的通信传输, 如组件1606所示。组件1608可以使用在输入1602处接收的视频的存储或传送的比特流 (或编解码) 表示来生成发送到显示接口1610的像素值或可显示视频。从比特流表示生成用户可观看的视频的过程有时被称为视频解压缩。此外, 虽然某些视频处理操作被称为“编解码”操作或工具, 但是应当理解, 编解码工具或操作在编码器处使用, 并且将由解码器来执行与编解码结果相反的相应解码工具或操作。

[0753] 外围总线接口或显示接口的示例可以包括通用串行总线 (USB) 或高清晰度多媒体接口 (HDMI) 或显示端口等。存储接口的示例包括SATA (串行高级技术附件)、PCI、IDE接口等。本文档中描述的技术可以体现在各种电子设备中, 诸如移动电话、膝上型电脑、智能手机或能够执行数字数据处理和/或视频显示的其他设备。

[0754] 所公开的技术的一些实施例包括做出启用视频处理工具或模式的决定或确定。在一个示例中, 当启用视频处理工具或模式时, 编码器将在视频块的处理中使用或实施该工具或模式, 但是不一定基于该工具或模式的使用来修改结果比特流。也就是说, 从视频块到视频的比特流表示的转换将使用当视频处理工具或模式基于决定或确定被启用时的视频处理工具或模式。在另一示例中, 当视频处理工具或模式被启用时, 解码器将在知道比特流已经基于视频处理工具或模式被修改的情况下处理比特流。也就是说, 将使用基于决定或确定而启用的视频处理工具或模式来执行从视频的比特流表示到视频块的转换。

[0755] 所公开的技术的一些实施例包括做出禁用视频处理工具或模式的决定或确定。在一个示例中, 当视频处理工具或模式被禁用时, 编码器将不会在视频块到视频的比特流表示的转换中使用该工具或模式。在另一个示例中, 当视频处理工具或模式被禁用时, 解码器将在知道比特流没有被使用基于决定或确定而被禁用的视频处理工具或模式修改的情况下处理比特流。

[0756] 图17是示出可以利用本公开的技术的示例视频编解码系统100的框图。如图17所示, 视频编解码系统100可以包括源设备110和目的设备120。源设备110生成可被称为视频编码设备的编码视频数据。目的设备120可以解码由源设备110生成的编码视频数据, 源设备110可以被称为视频解码设备。源设备110可以包括视频源112、视频编码器114和输入/输出 (I/O) 接口116。

[0757] 视频源112可以包括诸如视频捕获设备的源、从视频内容提供商接收视频数据的接口、和/或为生成视频数据的计算机图形系统、或这些源的组合。视频数据可以包括一个或多个图片。视频编码器114对来自视频源112的视频数据进行编码, 以生成比特流。比特流可以包括形成视频数据的编解码表示的比特序列。比特流可以包括编解码图片和相关数据。编解码图片是图片的编解码表示。相关数据可以包括序列参数集、图片参数集和其他语法结构。I/O接口116可以包括调制器/解调器 (调制解调器) 和/或发射器。编码的视频数据

可以通过网络130a经由I/O接口116直接传输到目的设备120。编码的视频数据也可以存储在存储介质/服务器130b上,以供目的设备120访问。

[0758] 目的设备120可以包括I/O接口126、视频解码器124和显示设备122。

[0759] I/O接口126可以包括接收器和/或调制解调器。I/O接口126可以从源设备110或存储介质/服务器130b获取编码的视频数据。视频解码器124可以解码编码的视频数据。显示设备122可以向用户显示解码的视频数据。显示设备122可以与目的设备120集成,或者可以在目的设备120的外部,目的设备120被配置为与外部显示设备接口。

[0760] 视频编码器114和视频解码器124可以根据视频压缩标准操作,诸如高效视频编解码(HEVC)标准、通用视频编解码(VVM)标准和其他当前和/或进一步的标准。

[0761] 图18是示出视频编码器200的示例的框图,视频编码器200可以是图17所示的系统100中的视频编码器114。

[0762] 视频编码器200可以被配置成执行本公开的任何或所有技术。在图18的示例中,视频编码器200包括多个功能组件。本公开中描述的技术可以在视频编码器200的各种组件之间共享。在一些示例中,处理器可以被配置为执行本公开中描述的任何或所有技术。

[0763] 视频编码器200的功能组件可以包括分割单元201、可以包括模式选择单元203的预测单元202、运动估计单元204、运动补偿单元205和帧内预测单元206、残差生成单元207、变换单元208、量化单元209、逆量化单元210、逆变换单元211、重建单元212、缓冲器213和熵编码单元214。

[0764] 在其他示例中,视频编码器200可以包括更多、更少或不同的功能组件。在一个示例中,预测单元202可以包括帧内块拷贝(intra block copy, IBC)单元。IBC单元可以在IBC模式下执行预测,其中至少一个参考图片是当前视频块所在的图片。

[0765] 此外,诸如运动估计单元204和运动补偿单元205的一些组件可以是高度集成的,但是为了解释的目的,在图18的示例中单独表示。

[0766] 分割单元201可以将图片分割成一个或多个视频块。视频编码器200和视频解码器300可以支持各种视频块尺寸。

[0767] 模式选择单元203可以例如基于误差结果选择帧内或帧间编解码模式之一,并将所得的帧内或帧间编解码块提供给残差生成单元207以生成残差块数据,并提供给重建单元212以重建编解码块以用作参考图片。在一些示例中,模式选择单元203可以选择帧内和帧间预测(CIIP)模式的组合,其中预测基于帧间预测信号和帧内预测信号。在帧间预测的情况下,模式选择单元203还可以为块选择运动矢量的分辨率(例如,子像素或整数像素精度)。

[0768] 为了对当前视频块执行帧间预测,运动估计单元204可以通过将来自缓冲器213的一个或多个参考帧与当前视频块进行比较来生成当前视频块的运动信息。运动补偿单元205可以基于运动信息和来自缓冲器213的除了与当前视频块相关联的图片之外的图片的解码样点来确定当前视频块的预测视频块。

[0769] 运动估计单元204和运动补偿单元205可以对当前视频块执行不同的操作,例如,取决于当前视频块是在I条带中、P条带中还是在B条带中。

[0770] 在一些示例中,运动估计单元204可以对当前视频块执行单向预测,并且运动估计单元204可以为当前视频块的参考视频块搜索列表0或列表1的参考图片。运动估计单元204

然后可以生成指示包含参考视频块的列表0或列表1中的参考图片的参考索引和指示当前视频块和参考视频块之间的空间位移的运动矢量。运动估计单元204可以输出参考索引、预测方向指示符和运动矢量作为当前视频块的运动信息。运动补偿单元205可以基于由当前视频块的运动信息指示的参考视频块来生成当前块的预测视频块。

[0771] 在其他示例中,运动估计单元204可以对当前视频块执行双向预测,运动估计单元204可以为当前视频块的参考视频块搜索列表0中的参考图片,并且还可以为当前视频块的另一个参考视频块搜索列表1中的参考图片。运动估计单元204然后可以生成指示包含参考视频块的列表0和列表1中的参考图片的参考索引以及指示参考视频块和当前视频块之间的空间位移的运动矢量。运动估计单元204可以输出当前视频块的参考索引和运动矢量作为当前视频块的运动信息。运动补偿单元205可以基于由当前视频块的运动信息指示的参考视频块来生成当前视频块的预测视频块。

[0772] 在一些示例中,运动估计单元204可以输出完整的运动信息集,用于解码器的解码处理。

[0773] 在一些示例中,运动估计单元204可能不输出当前视频的完整的运动信息集。相反,运动估计单元204可以参考另一视频块的运动信息信令通知当前视频块的运动信息。例如,运动估计单元204可以确定当前视频块的运动信息与相邻视频块的运动信息足够相似。

[0774] 在一个示例中,运动估计单元204可以在与当前视频块相关联的语法结构中指示一个值,该值向视频解码器300指示当前视频块具有与另一视频块相同的运动信息。

[0775] 在另一示例中,运动估计单元204可以在与当前视频块相关联的语法结构中识别另一视频块和运动矢量差值(MVD)。运动矢量差值指示当前视频块的运动矢量和所指示的视频块的运动矢量之间的差值。视频解码器300可以使用所指示的视频块的运动矢量和运动矢量差值来确定当前视频块的运动矢量。

[0776] 如上所述,视频编码器200可以预测性地信令通知运动矢量。可以由视频编码器200实施的预测信令通知技术的两个示例包括高级运动矢量预测(advanced motion vector predication,AMVP)和Merge模式信令通知。

[0777] 帧内预测单元206可以对当前视频块执行帧内预测。当帧内预测单元206对当前视频块执行帧内预测时,帧内预测单元206可以基于同一图片中的其他视频块的解码样点来生成当前视频块的预测数据。当前视频块的预测数据可以包括预测视频块和各种语法元素。

[0778] 残差生成单元207可以通过从当前视频块中减去(例如,由减号表示)当前视频块的(多个)预测视频块来生成当前视频块的残差数据。当前视频块的残差数据可以包括对应于当前视频块中样点的不同样点分量的残差视频块。

[0779] 在其他示例中,例如在跳过模式中,当前视频块可能没有当前视频块的残差数据,并且残差生成单元207可能不执行减去操作。

[0780] 变换处理单元208可以通过将一个或多个变换应用于与当前视频块相关联的残差视频块来为当前视频块生成一个或多个变换系数视频块。

[0781] 在变换处理单元208生成与当前视频块相关联的变换系数视频块之后,量化单元209可以基于与当前视频块相关联的一个或多个量化参数(quantization parameter,QP)值来量化与当前视频块相关联的变换系数视频块。

[0782] 逆量化单元210和逆变换单元211可以分别对变换系数视频块应用逆量化和逆变换,以从变换系数视频块重建残差视频块。重建单元212可以将重建的残差视频块添加到由预测单元202生成的一个或多个预测视频块的相应样点,以产生与当前块相关联的重建视频块,用于存储在缓冲器213中。

[0783] 在重建单元212重建视频块之后,可以执行环路滤波操作来减少视频块中的视频块伪影。

[0784] 熵编码单元214可以从视频编码器200的其他功能组件接收数据。当熵编码单元214接收到数据时,熵编码单元214可以执行一个或多个熵编码操作以生成熵编码数据,并输出包括熵编码数据的比特流。

[0785] 图19是示出视频解码器300的示例的框图,视频解码器300可以是图17所示的系统100中的视频解码器114。

[0786] 视频解码器300可以被配置为执行本公开的任何或所有技术。在图19的示例中,视频解码器300包括多个功能组件。本公开中描述的技术可以在视频解码器300的各种组件之间共享。在一些示例中,处理器可以被配置为执行本公开中描述的任何或所有技术。

[0787] 在图19的示例中,视频解码器300包括熵解码单元301、运动补偿单元302、帧内预测单元303、逆量化单元304、逆变换单元305以及重建单元306和缓冲器307。在一些示例中,视频解码器300可以执行通常与针对视频编码器200(图18)描述的编码过程相反的解码过程。

[0788] 熵解码单元301可以获取编码比特流。编码比特流可以包括熵编解码的视频数据(例如,视频数据的编码块)。熵解码单元301可以解码熵编解码的视频数据,并且根据熵解码的视频数据,运动补偿单元302可以确定包括运动矢量、运动矢量精度、参考图片列表索引和其他运动信息的运动信息。运动补偿单元302可以例如通过执行AMVP和Merge模式来确定这样的信息。

[0789] 运动补偿单元302可以产生运动补偿块,可能基于插值滤波器执行插值。要以亚像素精度使用的插值滤波器的标识符可以包括在语法元素中。

[0790] 运动补偿单元302可以使用视频编码器20在视频块编码期间使用的插值滤波器来计算参考块的亚整数像素的插值。运动补偿单元302可以根据接收的语法信息确定视频编码器200使用的插值滤波器,并使用插值滤波器来产生预测块。

[0791] 运动补偿单元302可以使用一些语法信息来确定用于对编码视频序列的(多个)帧和/或(多个)条带进行编码的块的尺寸、描述编码视频序列的每个宏块如何被分割的分割信息、指示每个分区如何被编码的模式、每个帧间编解码块的一个或多个参考帧(和参考帧列表)以及对编码视频序列进行解码的其他信息。

[0792] 帧内预测单元303可以使用例如在比特流中接收的帧内预测模式来从空间邻近的块形成预测块。逆量化单元303对在比特流中提供并由熵解码单元301解码的量化视频块系数进行逆量化,即,解量化。逆变换单元303应用逆变换。

[0793] 重建单元306可以将残差块与由运动补偿单元202或帧内预测单元303生成的相应预测块相加,以形成解码块。如果需要,还可以应用去块滤波器来滤波解码的块,以便去除成块效应(blockiness artifacts)。解码的视频块然后被存储在缓冲器307中,缓冲器307为随后的运动补偿/帧内预测提供参考块,并且还产生解码的视频以在显示设备上呈现。

[0794] 在一些实施例中,在ALWIP模式或MIP模式中,当前视频块的预测块通过行和列方式的平均来确定,接着是矩阵乘法,接着是插值来确定预测块。

[0795] 图20示出了基于矩阵的帧内预测的示例方法2000的示例流程图。操作2002包括根据规则执行在视频的当前视频块和当前视频块的比特流表示之间的转换,其中该规则规定了当前视频块的样点和在转换期间在矩阵加权帧内预测(MIP)模式中应用的矩阵或偏移值之间的关系,并且其中MIP模式包括通过对视频的先前编解码样点执行边界下采样操作、接着执行矩阵矢量乘法操作、并且接着选择性地执行上采样操作,来确定当前视频块的预测块。

[0796] 在方法2000的一些实施例中,规则规定在MIP模式中应用的矩阵的元素取决于样点的比特深度。在方法2000的一些实施例中,规则规定在MIP模式中应用的偏移值取决于样点的比特深度。在方法2000的一些实施例中,规则规定为具有N比特精度的样点,矩阵的元素和偏移值具有M比特精度,其中M小于或等于N。在方法2000的一些实施例中,M是8,N是10。在方法2000的一些实施例中,样点的比特深度与颜色分量的输入阵列的第二比特深度相同。在方法2000的一些实施例中,样点的比特深度与帧间阵列或颜色分量的重建样点的第二比特深度相同。在方法2000的一些实施例中,颜色分量包括亮度分量。在方法2000的一些实施例中,当前视频块的矩阵的第一组参数和/或偏移值是从另一视频块的第二组矩阵的第二组参数和/或第二组偏移值推导的。在方法2000的一些实施例中,当前视频块包括 $8 \times 8$ 视频块,另一视频块包括 $4 \times 4$ 视频块,并且 $16 \times 8$ 矩阵的第一组参数从 $16 \times 4$ 矩阵的第二组参数推导。

[0797] 图21示出了基于矩阵的帧内预测的示例方法2100的示例流程图。操作2102包括使用矩阵加权帧内预测(MIP)模式为当前视频块生成中间预测块,在该MIP模式中,通过对视频的先前编解码样点执行边界下采样操作、接着是矩阵矢量乘法操作、并选择性地接着是上采样操作来确定当前视频块的中间预测块。操作2104包括基于中间预测块,基于附加操作生成最终预测块。操作2106包括基于最终预测信号执行当前视频块和当前视频块的比特流表示之间的转换。

[0798] 在方法2100的一些实施例中,附加操作是位置相关帧内预测组合(position dependent intra prediction combination,PDPC)。在方法2100的一些实施例中,包括使用PDPC生成最终预测信号的第一操作与包括将PDPC应用于使用帧内预测模式生成的预测信号的第二操作相同。在方法2100的一些实施例中,帧内预测模式包括平面模式或DC模式。在方法2100的一些实施例中,包括使用PDPC生成最终预测信号的第一操作与包括将PDPC应用于使用帧内预测模式生成的预测信号的第二操作相同,并且帧内预测模式从MIP模式转换。

[0799] 在方法2100的一些实施例中,基于规则将PDPC应用于当前视频块的中间预测块。在方法2100的一些实施例中,该规则指示响应于将PDPC应用于由从MIP模式转换的帧内预测模式生成的预测信号,将PDPC应用于当前视频块的中间预测块。在方法2100的一些实施例中,附加操作是滤波操作,其中用当前视频块的相邻样点滤波当前视频块的边界样点。在方法2100的一些实施例中,用于滤波以MIP模式编解码的当前视频块的边界样点的滤波操作与用于使用帧内预测模式滤波边界样点的另一滤波操作相同。

[0800] 在方法2100的一些实施例中,帧内预测模式包括平面模式或直流(DC)模式。在方

法2100的一些实施例中,用于滤波用MIP模式编解码的当前视频块的边界样点的滤波操作与用于使用帧内预测模式滤波边界样点的另一滤波操作相同,并且帧内预测模式从MIP模式转换而来。在方法2100的一些实施例中,基于规则应用滤波操作。在方法2100的一些实施例中,该规则指示响应于用从MIP模式转换的帧内预测模式滤波边界样点,应用滤波操作来滤波边界样点。

[0801] 图22示出了用于基于矩阵的帧内预测的示例方法2200的示例流程图。操作2202包括执行视频的当前视频块和当前视频块的比特流表示之间的转换,其中该转换包括预测矩阵加权帧内预测(MIP)模式中的当前视频块的至少一部分的多个样点,在该模式中,通过对视频的先前编解码样点执行边界下采样操作,接着是矩阵矢量乘法操作,并选择性地接着是上采样操作,来确定当前视频块的该部分的预测块。

[0802] 在方法2200的一些实施例中,多个样点属于当前视频块的子块,当前视频块具有宽度(W)和高度(H),子块具有宽度(sW)和高度(sH),并且通过将MIP应用于子块来预测子块的多个样点。在方法2200的一些实施例中,具有宽度(sW)和高度(sH)的子块的多个样点包括当前视频块的左侧相邻样点或当前视频块的上方相邻样点。在方法2200的一些实施例中,多个样点属于当前视频块的子块,当前视频块具有宽度(W)和高度(H),子块是当前视频块的左上 $W/2 * H/2$ 块,并且通过将MIP应用于子块来预测子块的多个样点。在方法2200的一些实施例中,多个样点属于当前视频块的子块,当前视频块具有宽度(W)和高度(H),子块是当前视频块的左侧 $W/2 * H$ 块,并且通过将MIP应用于子块来预测子块的多个样点。

[0803] 在方法2200的一些实施例中,多个样点属于当前视频块的子块,当前视频块具有宽度(W)和高度(H),子块是当前视频块的上方 $W * H/2$ 块,并且通过将MIP应用于子块来预测子块的多个样点。在方法2200的一些实施例中,多个样点属于当前视频块的子块,当前视频块具有宽度(W)和高度(H),子块具有宽度(sW)和高度(sH),并且通过使用当前视频块的左侧相邻样点或者通过使用当前视频块的上方相邻样点将MIP应用于子块来预测子块的多个样点。

[0804] 在方法2200的一些实施例中,多个样点属于当前视频块的子块,子块的位置基于当前视频块的宽度(W)和高度(H)之间的关系。在方法2200的一些实施例中,响应于 $W \geq H$ ,子块是当前视频块的左侧 $W/2 * H$ 块,并且通过将MIP应用于子块来预测子块的多个样点。在方法2200的一些实施例中,响应于 $H \geq W$ ,子块是当前视频块的上方 $W * H/2$ 块,并且通过将MIP应用于子块来预测子块的多个样点。

[0805] 在方法2200的一些实施例中,响应于 $W = H$ ,子块是当前视频块的左上 $W/2 * H/2$ 块,并且通过将MIP应用于子块来预测子块的多个样点。在方法2200的一些实施例中,多个样点属于当前视频块的子块,并且该方法还包括:预测当前视频块的第二组样点,其中第二组样点位于子块之外,并且其中通过将MIP应用于当前视频块来预测第二组样点。

[0806] 在方法2200的一些实施例中,多个样点属于当前视频块的子块,并且其中该方法还包括:预测当前视频块的第二组样点,其中第二组样点位于子块之外,其中通过将帧内预测模式应用于当前视频块来预测第二组样点,并且其中帧内预测模式从MIP模式转换。在方法2200的一些实施例中,多个样点属于当前视频块的子块,并且其中该方法还包括:预测当前视频块的第二组样点,其中第二组样点位于子块之外,并且其中第二组样点是通过将MIP应用于当前视频块的排除子块的区域来预测的。

[0807] 在方法2200的一些实施例中,多个样点属于当前视频块的至少一个子块。在方法2200的一些实施例中,对于每个子块,通过将MIP应用于子块来预测多个样点,并且对于每个子块,通过使用子块的相邻重建样点和/或通过使用子块的相邻预测样点来将MIP应用于子块。在方法2200的一些实施例中,相邻重建样点用于位于当前视频块边界的子块。在方法2200的一些实施例中,相邻重建样点用于位于当前视频块内的子块,使得子块的边界的一部分不与当前视频块的边界的一部分同延(coextensive)。在方法2200的一些实施例中,以光栅扫描顺序预测多个子块。在方法2200的一些实施例中,以之字形顺序预测多个子块。

[0808] 在方法2200的一些实施例中,至少一个子块的宽度和高度分别不大于最大宽度和最大高度。在一些实施例中,方法2200还包括响应于当前视频块的宽度和高度中的任何一个或多个大于或等于阈值,将当前视频块分割成多个子块。在方法2200的一些实施例中,阈值是预定义的。在方法2200的一些实施例中,在序列参数集(SPS)、图片参数集(PPS)、图片标头、条带标头、片组标头或片标头中信令通知阈值。在方法2200的一些实施例中,阈值基于与当前视频块相关联的编解码信息。在方法2200的一些实施例中,编解码信息包括当前视频块的块尺寸、当前视频块的图片类型或当前视频块的时间层索引。

[0809] 图23示出了用于基于矩阵的帧内预测的示例方法2300的示例流程图。操作2302包括执行视频的当前视频块和当前视频块的比特流表示之间的转换,其中该转换基于指示转换期间在应用矩阵加权帧内预测(MIP)模式之前是否对当前视频块的相邻样点进行滤波的规则,并且其中该MIP模式包括通过对视频的先前编解码样点执行边界下采样操作、接着执行矩阵矢量乘法操作、并且接着选择性地执行上采样操作,来确定当前视频块的预测块。

[0810] 在方法2300的一些实施例中,规则指示相邻样点在用于MIP模式之前被滤波。在方法2300的一些实施例中,该规则指示相邻样点在用于MIP模式之前没有被滤波。在方法2300的一些实施例中,该规则指示响应于MIP模式等于特定值,相邻样点在用于MIP模式之前被滤波。

[0811] 在本文件中,术语“视频处理”或“转换”可以指视频编码、视频解码、视频压缩或视频解压缩。例如,视频压缩算法可以在从视频的像素表示到相应比特流表示的转换期间应用,反之亦然。当前视频块的比特流表示可以例如对应于比特流中的并置或分布在不同位置的比特,如语法所定义的。例如,宏块可以根据变换和编码的误差残余值来编码,并且还可以使用比特流中的头和其他字段中的比特来编码。此外,在转换期间,解码器可以基于该确定,在知道一些字段可能存在或不存在的条件下解析比特流,如以上解决方案中所述。类似地,编码器可以确定是否包括某些语法字段,并通过从编码表示中包括或排除语法字段来相应地生成编码表示。

[0812] 根据前述内容,可以理解的是,为了说明的目的,这里已经描述了当前公开的技术的具体实施例,但是在不脱离本发明的范围的情况下,可以进行各种修改。因此,除了所附权利要求之外,当前公开的技术不受限制。

[0813] 本专利文件中描述的主题和功能操作的实现可以在各种系统、数字电子电路或计算机软件、固件或硬件中实现,包括本说明书中公开的结构及其结构等同物,或者它们中的一个或多个的组合。本说明书中描述的主题的实现可以被实现为一个或多个计算机程序产品,即,编码在有形和非暂时性计算机可读介质上的计算机程序指令的一个或多个模块,用于由数据处理装置执行或控制数据处理装置的操作。计算机可读介质可以是机器可读存储

设备、机器可读存储基底、存储设备、实现机器可读传播信号的物质组合或它们中的一个或多个的组合。术语“数据处理单元”或“数据处理装置”包括用于处理数据的所有装置、设备和机器,例如包括可编程处理器、计算机或多个处理器或计算机。除了硬件之外,该装置可以包括为所讨论的计算机程序创建执行环境的代码,例如,构成处理器固件、协议栈、数据库管理系统、操作系统或它们中的一个或多个的组的代码。

[0814] 计算机程序(也称为程序、软件、软件应用程序、脚本或代码)可以以任何形式的编程语言编写,包括编译或解释语言,并且它可以以任何形式部署,包括作为独立程序或作为模块、组件、子例程或适于在计算环境中使用的其他单元。计算机程序不一定对应于文件系统中的文件。程序可以存储在保存其他程序或数据的文件的一部分中(例如,存储在标记语言文档中的一个或多个脚本),存储在专用于所讨论的程序的单个文件中,或者存储在多个协调文件中(例如,存储一个或多个模块、子程序或部分代码的文件)。计算机程序可以被部署为在一台计算机或位于一个站点或分布在多个站点并通过通信网络互连的多台计算机上执行。

[0815] 本说明书中描述的过程和逻辑流程可以由执行一个或多个计算机程序的一个或多个可编程处理器来执行,以通过对输入数据进行操作并产生输出来执行功能。过程和逻辑流程也可以由专用逻辑电路来执行,并且装置也可以被实现为专用逻辑电路,例如,现场可编程门阵列(FPGA)或专用集成电路(ASIC)。

[0816] 举例来说,适于执行计算机程序的处理器包括通用和专用微处理器,以及任何类型的数字计算机的任何一个或多个处理器。通常,处理器将从只读存储器或随机存取存储器或两者接收指令和数据。计算机的基本元件是用于执行指令的处理器和用于存储指令和数据的一个或多个存储设备。一般来说,计算机还将包括一个或多个用于存储数据的大容量存储设备,例如磁盘、磁光盘或光盘,或者可操作地耦合到一个或多个大容量存储设备,以从一个或多个大容量存储设备接收数据或向一个或多个大容量存储设备传送数据,或者两者都包括。然而,计算机不需要这样的设备。适合于存储计算机程序指令和数据的计算机可读介质包括所有形式的非易失性存储器、介质和存储设备,包括例如半导体存储设备,例如,EPROM、EEPROM和闪存设备。处理器和存储器可以由专用逻辑电路来补充或并入其中。

[0817] 本说明书和附图仅被认为是示例性的,其中示例性意味着示例。如本文所用,“或”的使用旨在包括“和/或”,除非上下文另有明确指示。

[0818] 尽管本专利文件包含许多细节,但这些细节不应被解释为对任何发明的范围或可能要求保护的内容的限制,而是对特定发明的特定实施例所特有的特征的描述。本专利文件中在单独实施例的上下文中描述的某些特征也可以在单个实施例中组合实现。相反,在单个实施例的上下文中描述的各种特征也可以在多个实施例中单独或以任何合适的子组合来实现。此外,尽管特征可以在上面被描述为在某些组合中起作用,甚至最初也是这样要求保护的,但是在某些情况下,来自所要求保护的组合的一个或多个特征可以从该组合中删除,并且所要求保护的组合可以针对子组合或子组合的变体。

[0819] 类似地,尽管在附图中以特定的顺序描述了操作,但是这不应该被理解为要求以所示的特定顺序或顺序执行这些操作,或者执行所有示出的操作,以获得期望的结果。此外,在本专利文件中描述的实施例中的各种系统组件的分离不应该被理解为在所有实施例中需要这样的分离。

[0820] 仅描述了几个实现和示例,并且可以基于本专利文件中描述和示出的内容进行其他实现、增强和变化。

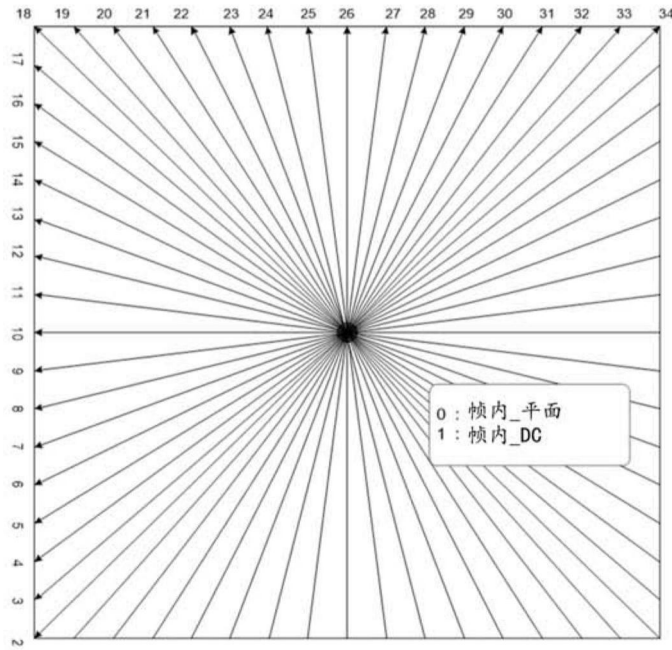


图1

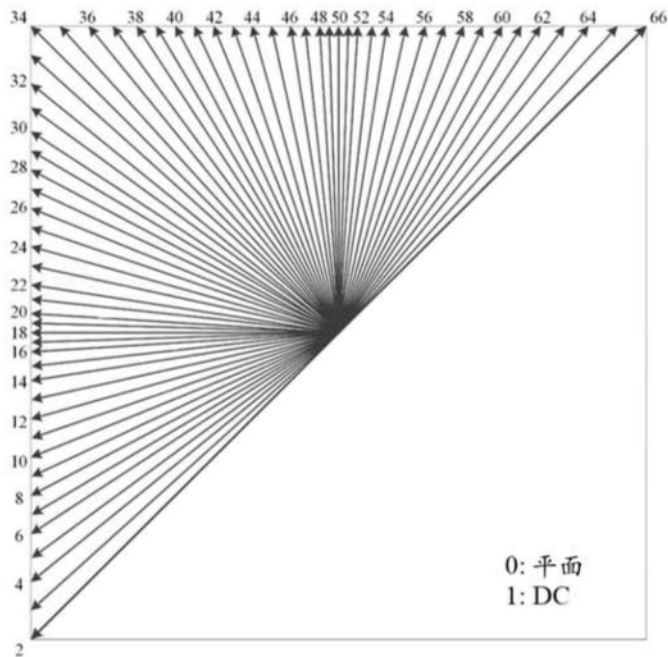


图2

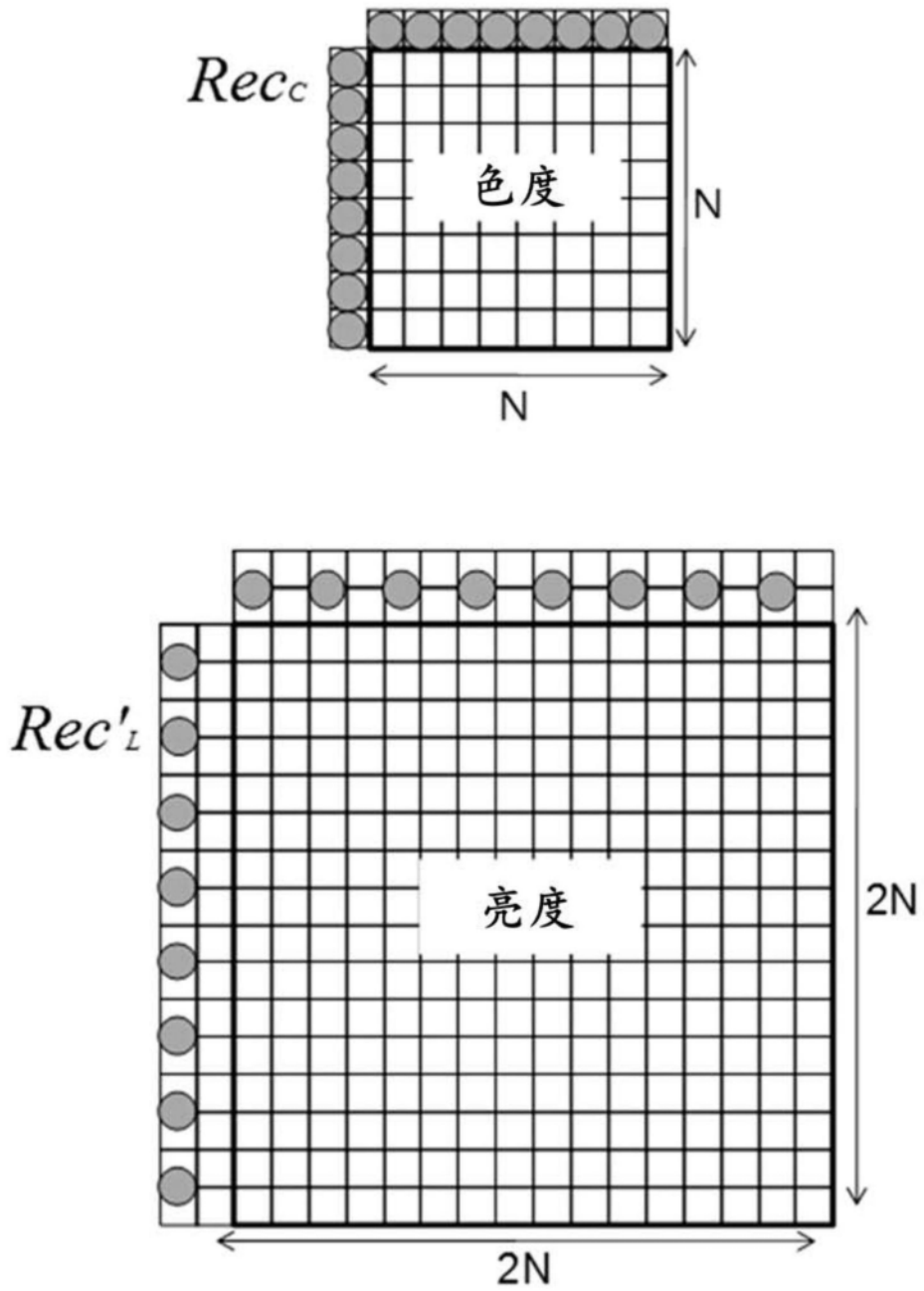


图3

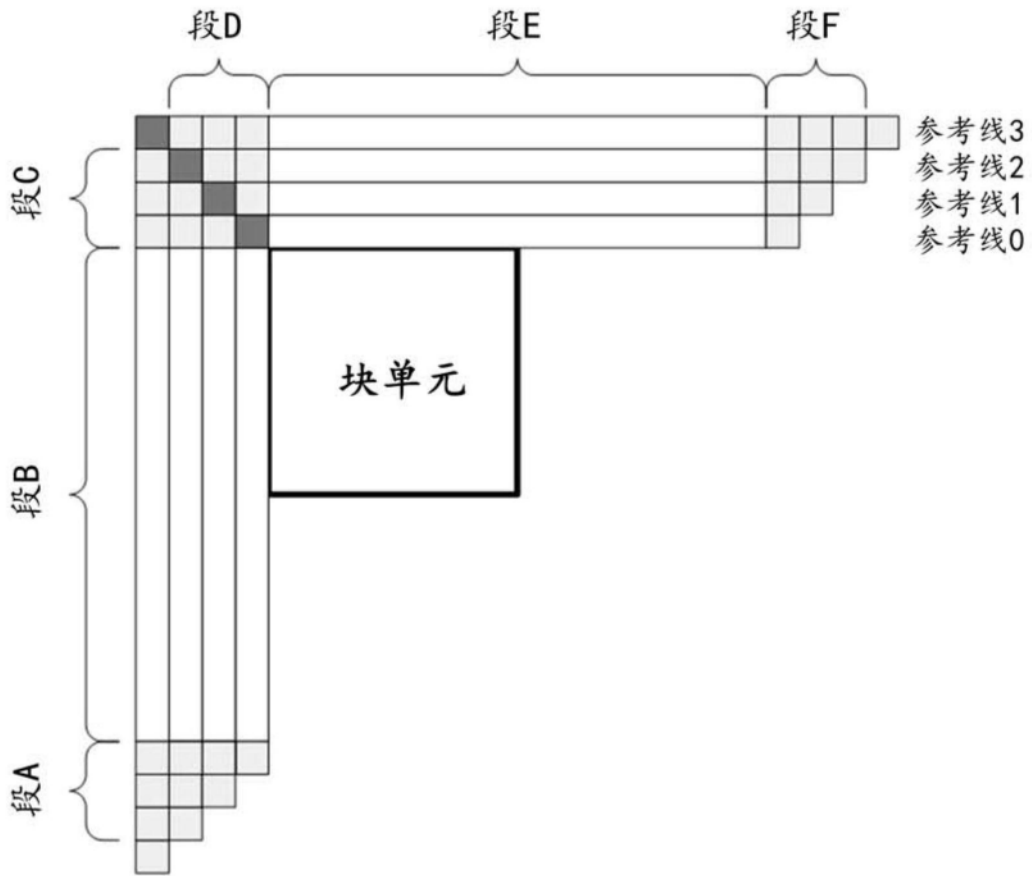


图4

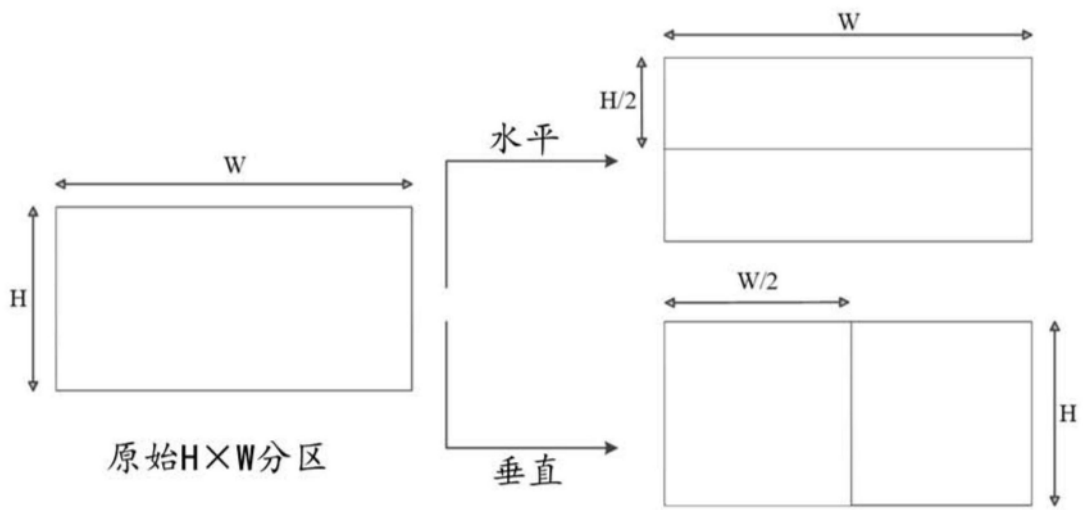


图5A

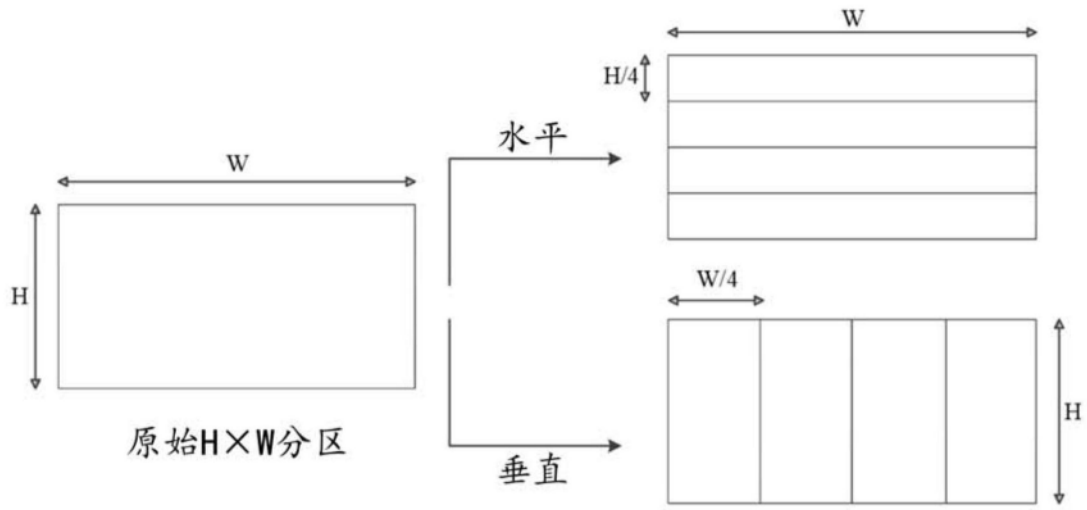


图5B

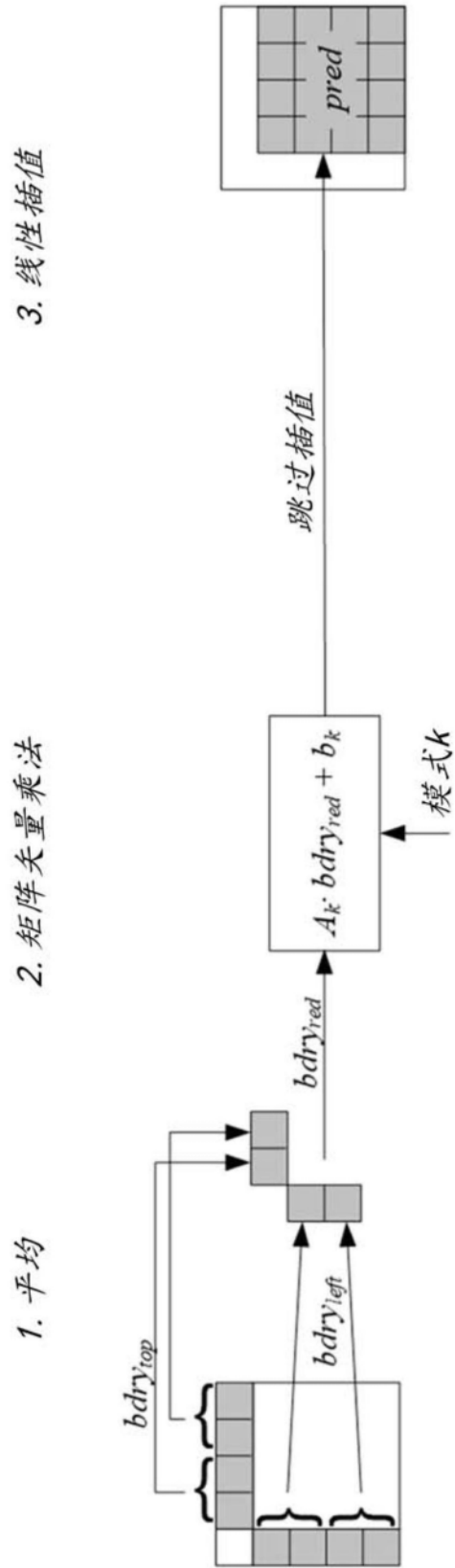


图6

3. 线性插值

2. 矩阵矢量乘法

1. 平均

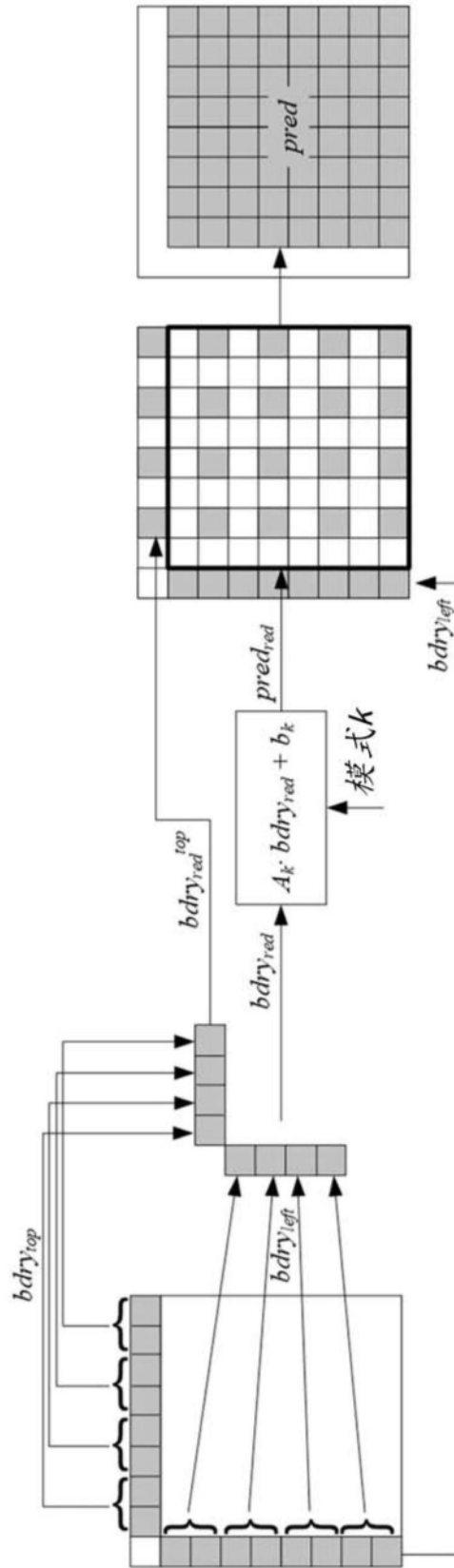


图7

1. 平均      2. 矩阵向量乘法      3. 线性插值

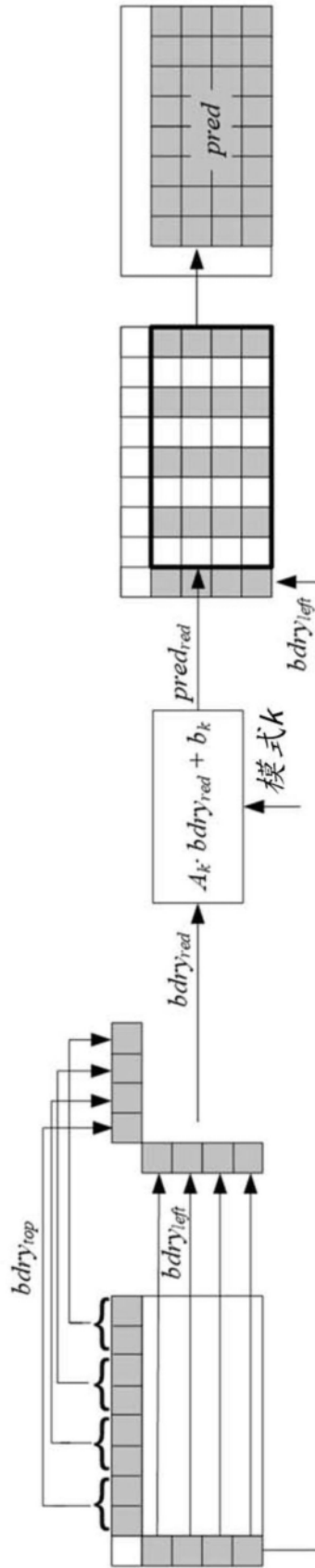


图8

1. 平均      2. 矩阵向量乘法      3. 线性插值

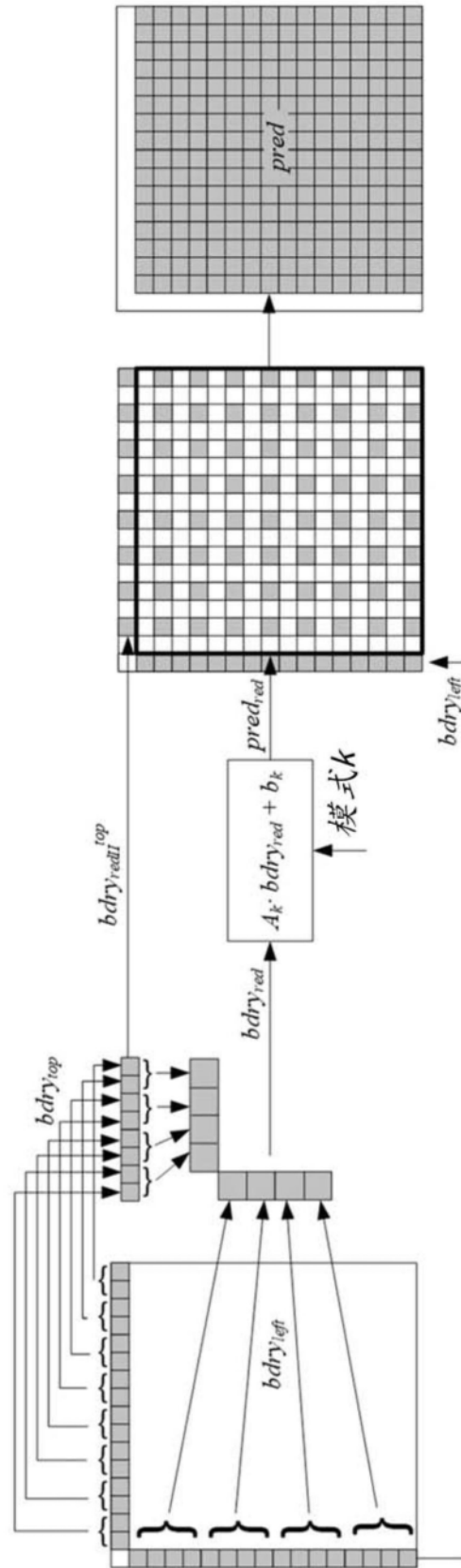


图9

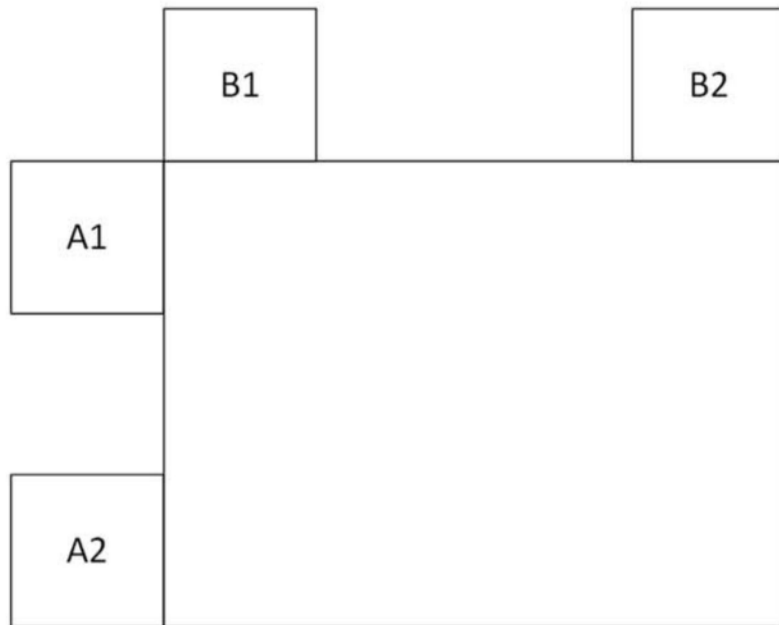


图10

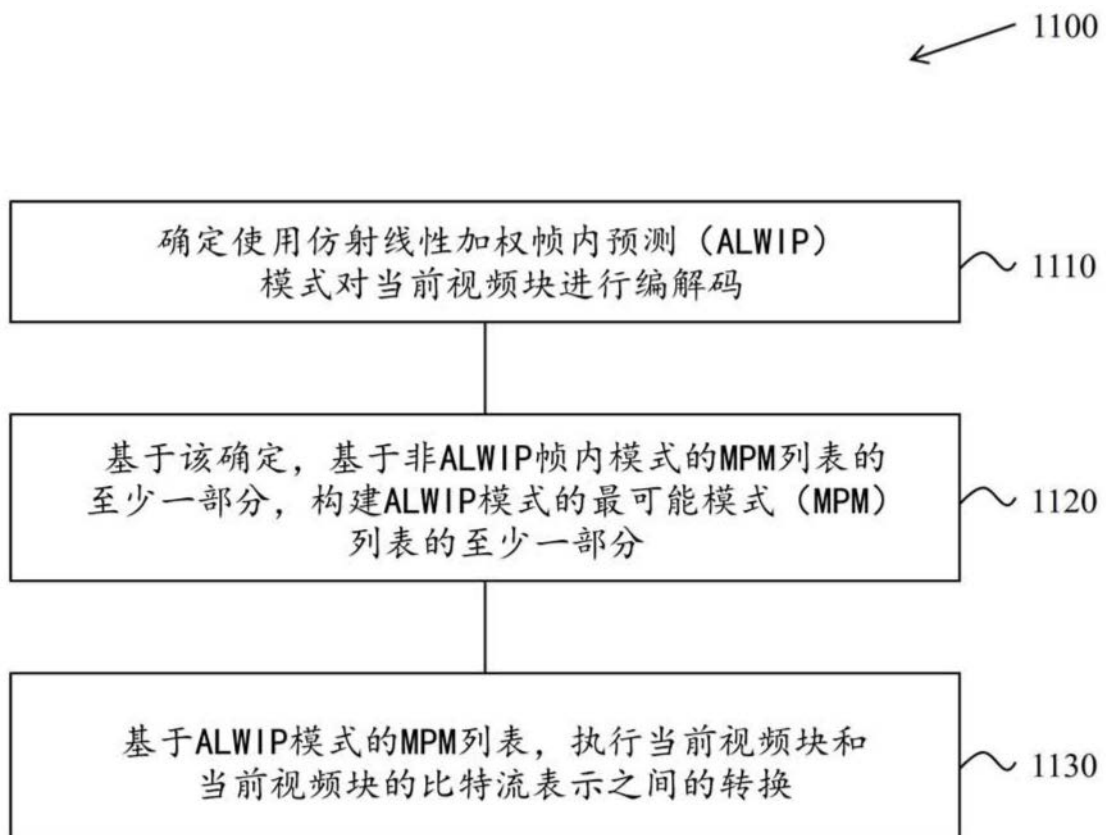


图11

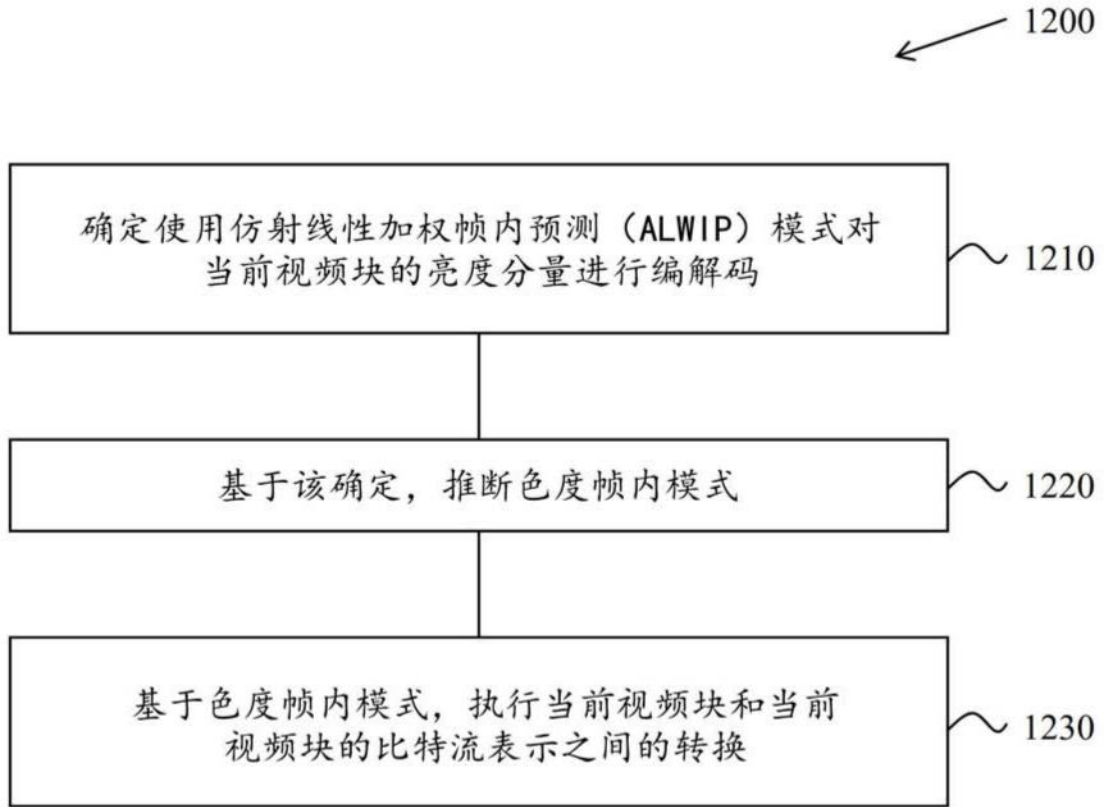


图12

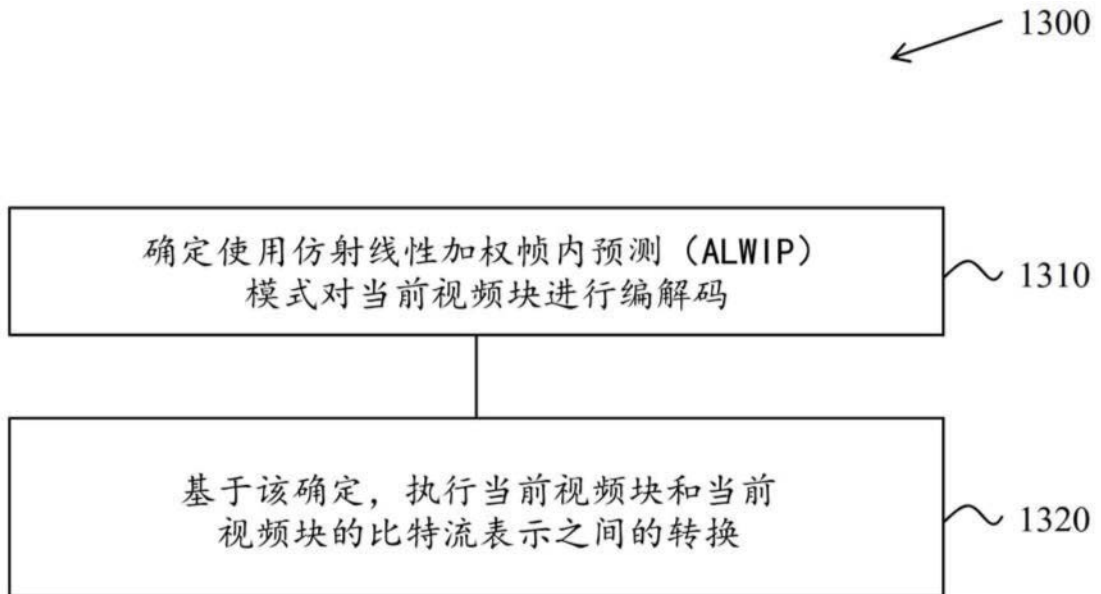


图13

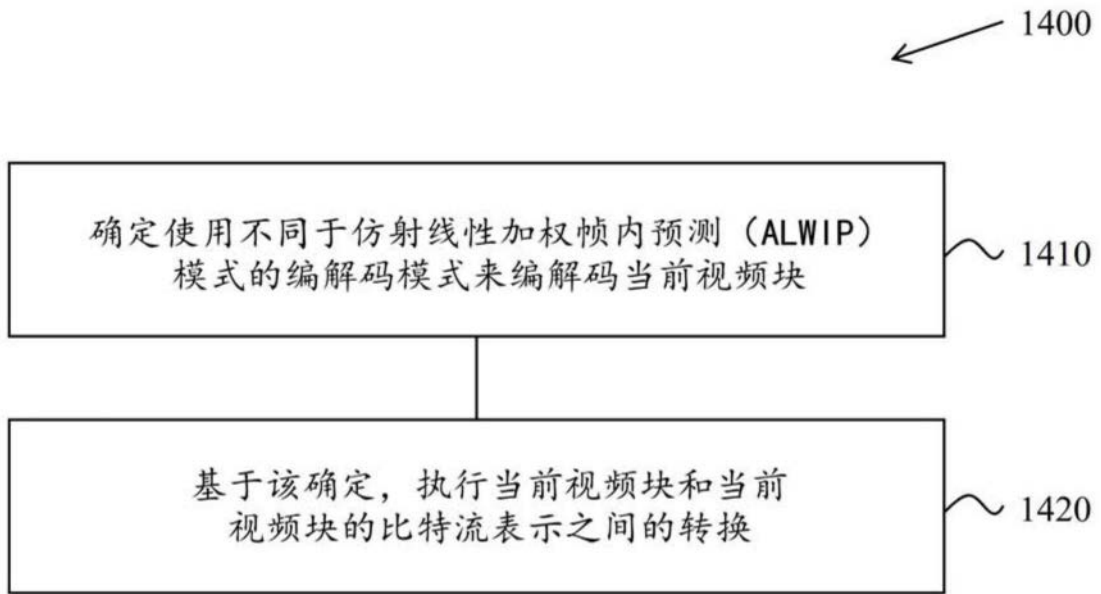


图14

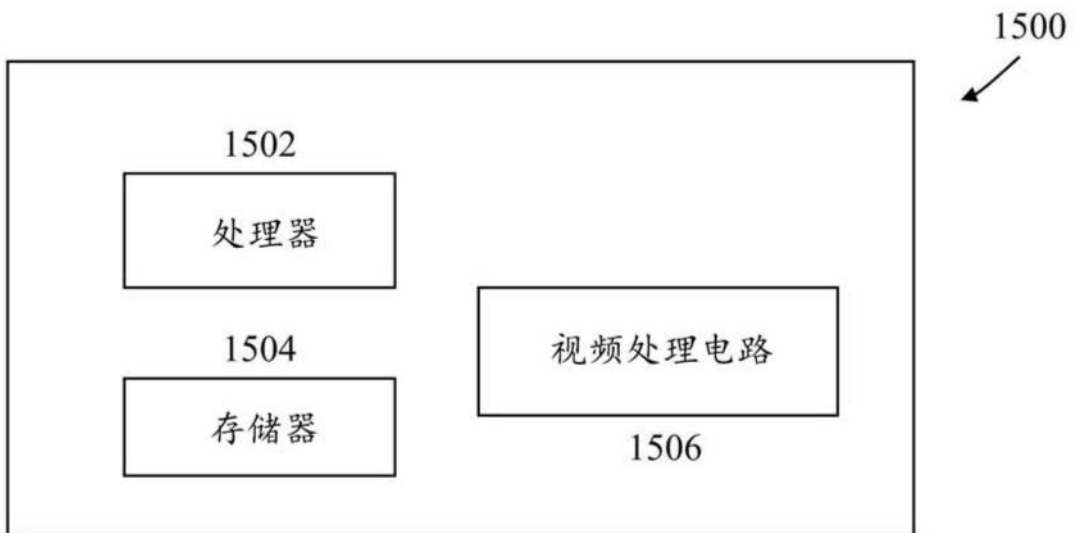


图15

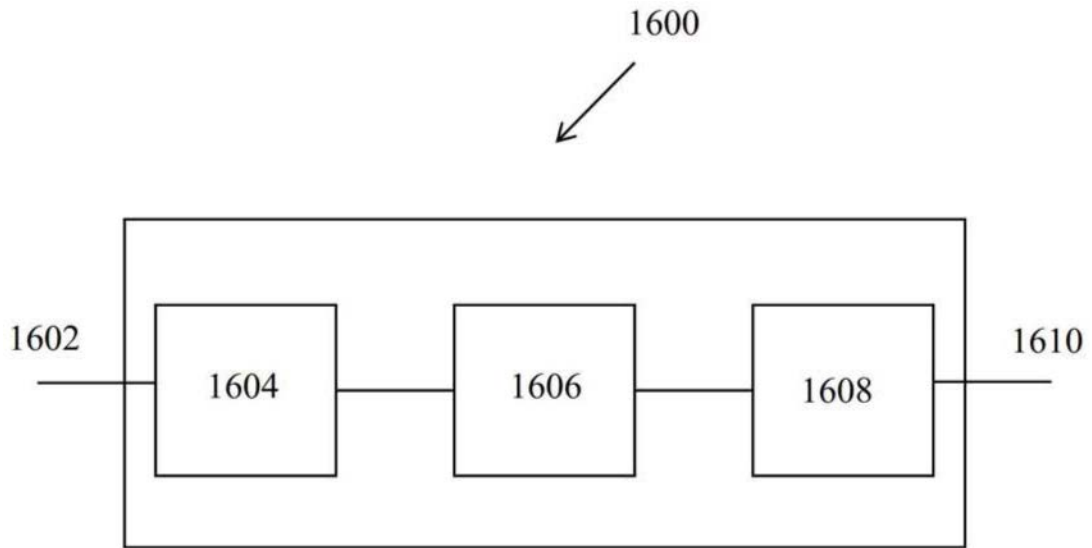


图16

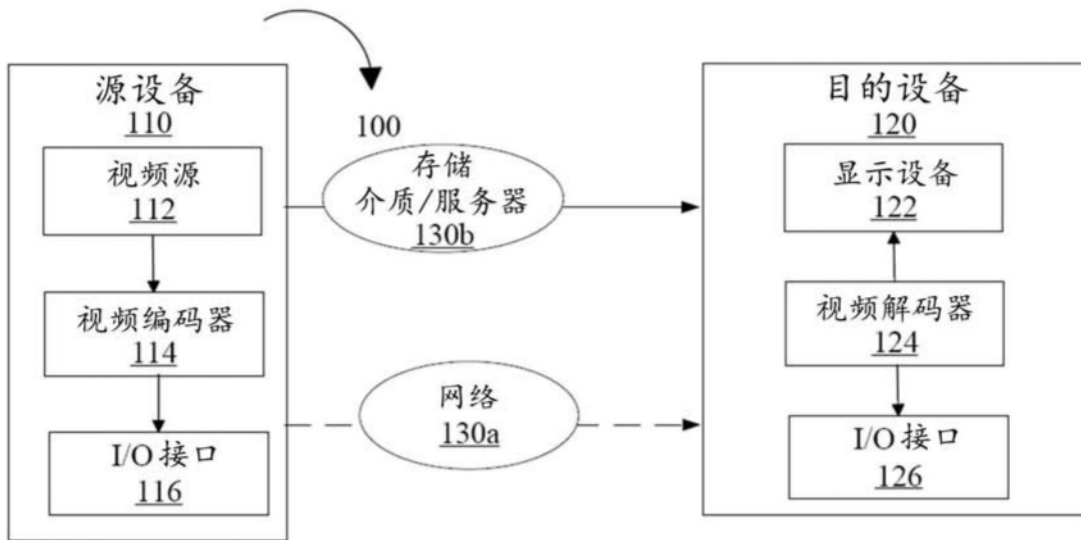


图17

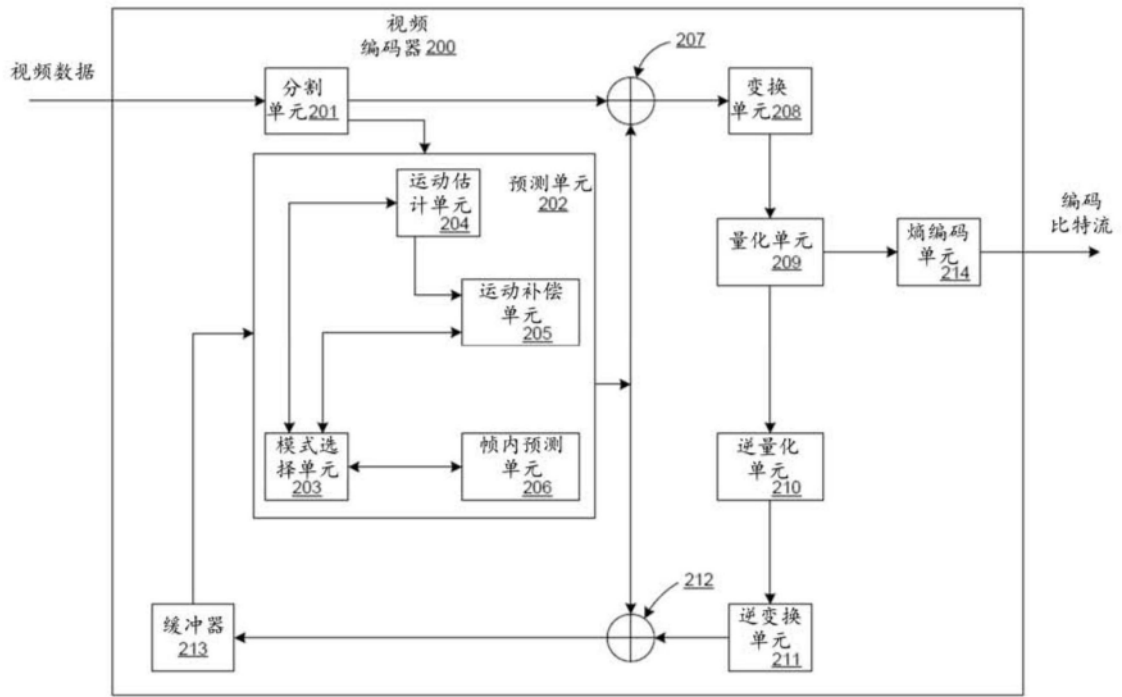


图18

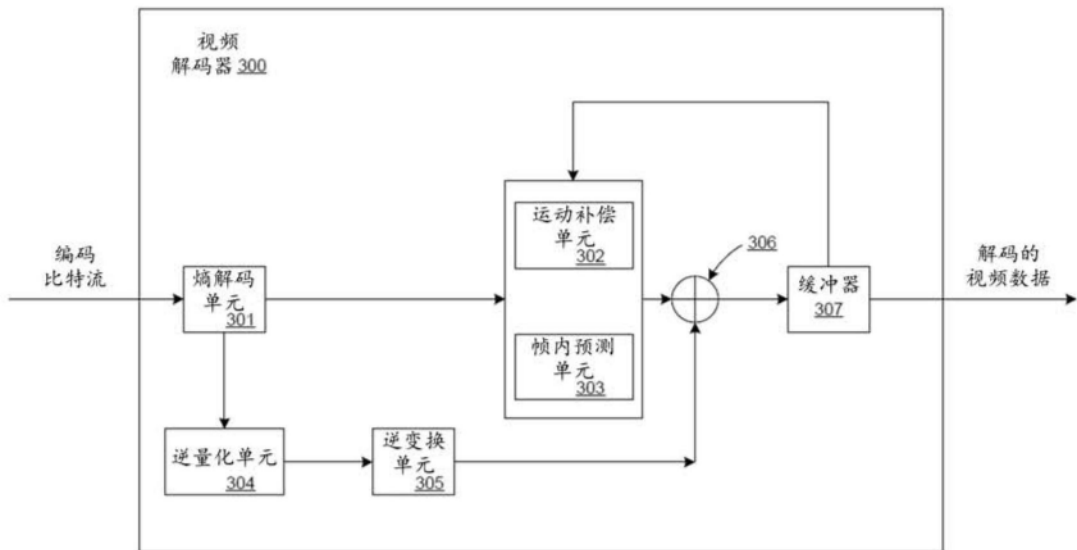


图19

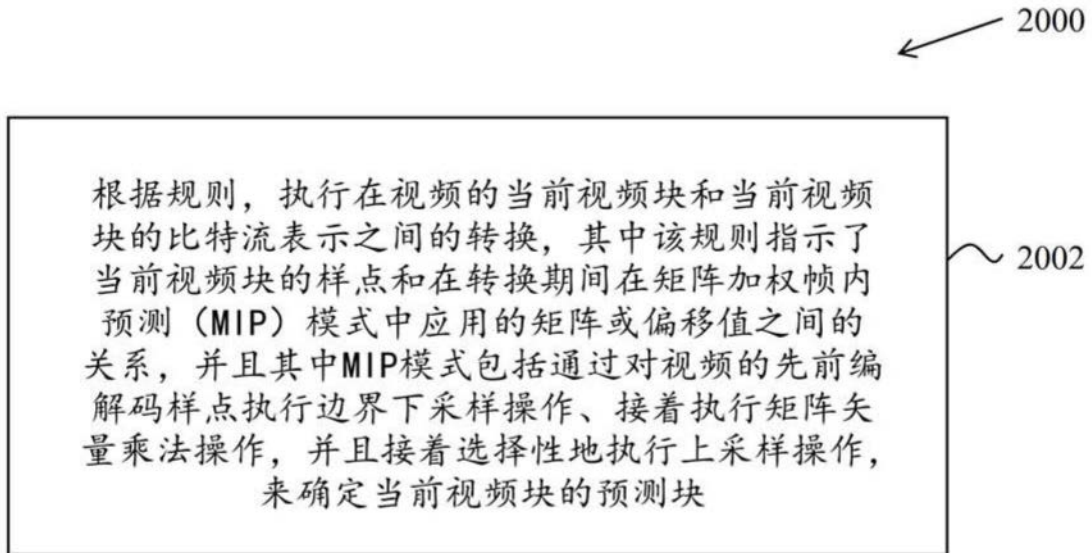


图20

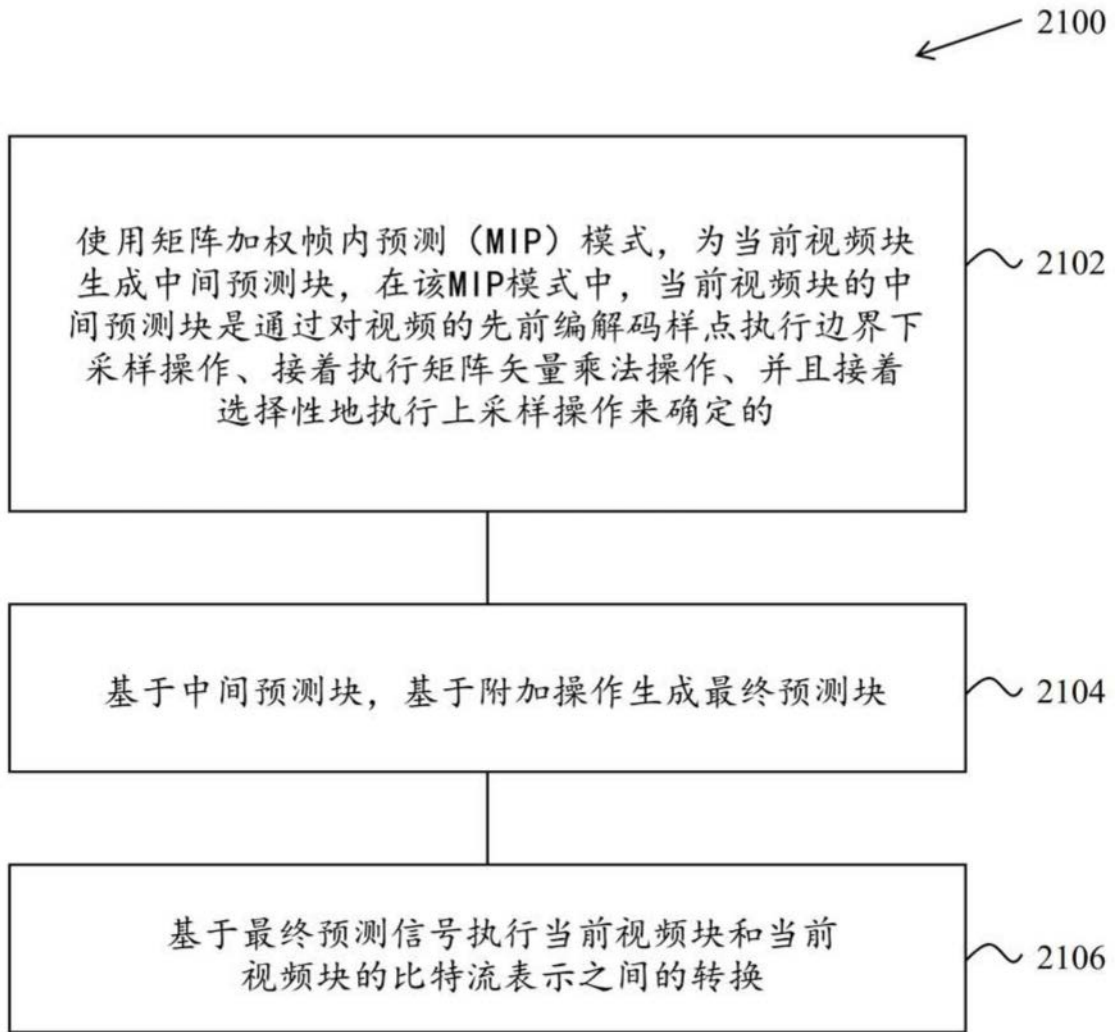


图21

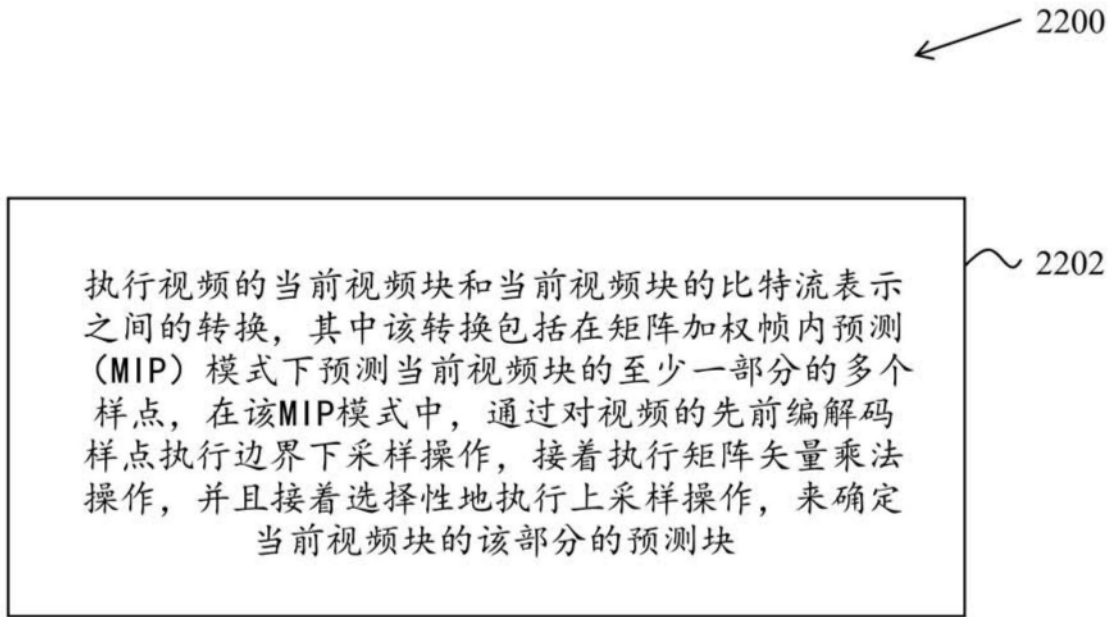


图22

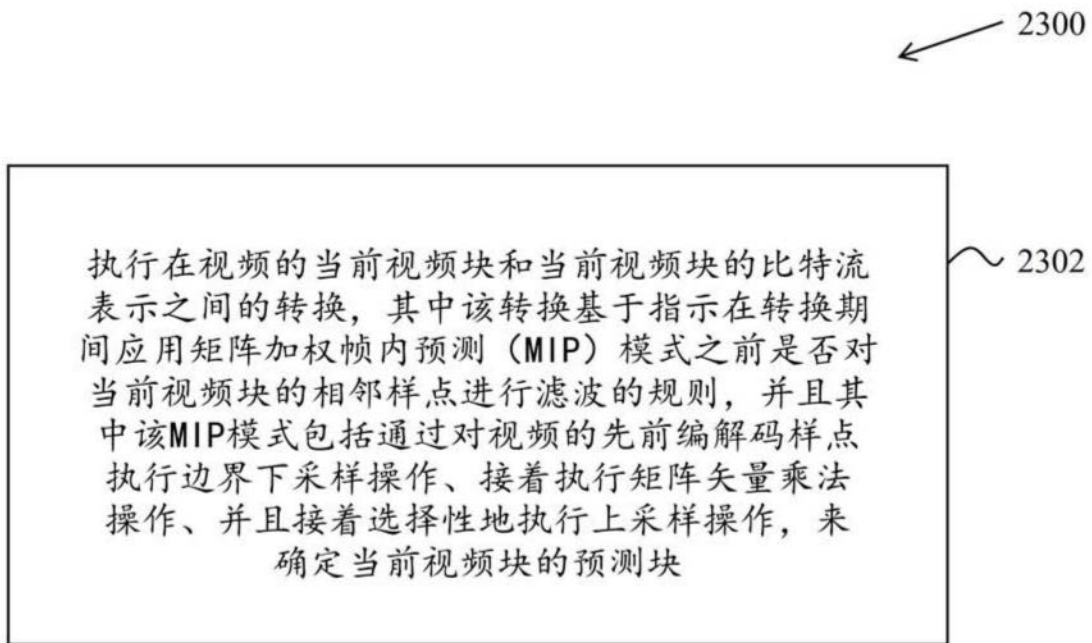


图23