



(10) 授权公告号 CN 113924776 B

(45) 授权公告日 2025. 07. 04

(21) 申请号 202080019595.9

(22) 申请日 2020.02.26

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113924776 A

(43) 申请公布日 2022.01.11

(30) 优先权数据
62/819,368 2019.03.15 US
16/800,864 2020.02.25 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.09.08

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2020/019952 2020.02.26

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/190469 EN 2020.09.24

(73) 专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 王洪涛 W-J·钱 V·谢廖金
M·卡切夫维茨

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002

专利代理师 赵腾飞

(51) Int.Cl.
H04N 19/117 (2006.01)
H04N 19/157 (2006.01)
H04N 19/186 (2006.01)

(56) 对比文件
EP 2858367 A2, 2015.04.08

审查员 刘丽媛

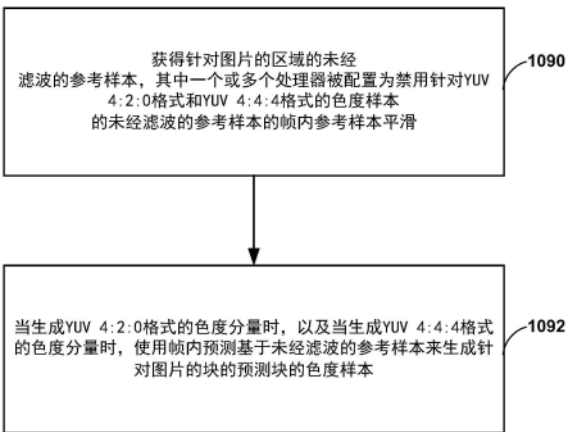
权利要求书2页 说明书31页 附图12页

(54) 发明名称

使用不同的色度格式的具有未经滤波的参考样本的视频译码

(57) 摘要

一种用于处理视频数据的设备包括：被配置为存储视频数据的存储器以及在电路中实现的一个或多个处理器。一个或多个处理器被配置为：获得针对视频数据的图片的区域的未经滤波的参考样本。一个或多个处理器被配置为：禁用针对YUV 4:2:0格式和YUV 4:4:4格式的色度样本的未经滤波的参考样本的帧内参考样本平滑。一个或多个处理器还被配置为：当生成YUV 4:2:0格式的色度分量时，以及当生成YUV 4:4:4格式的色度分量时，使用帧内预测基于未经滤波的参考样本来生成针对图片的块的预测块的色度样本。



1. 一种处理视频数据的方法,所述方法包括:

由在电路中实现的一个或多个处理器获得针对所述视频数据的图片的区域的未经滤波的参考样本;

由所述一个或多个处理器响应于对YUV 4:2:0格式的确定并且响应于对YUV 4:4:4格式的确定来自动地推断针对色度样本的所述未经滤波的参考样本的帧内参考样本平滑被禁用;以及

当分别生成所述YUV 4:2:0格式的色度分量以及生成所述YUV 4:4:4格式的色度分量时,由所述一个或多个处理器使用帧内预测基于所述未经滤波的参考样本来生成针对所述图片的块的预测块的所确定的YUV 4:2:0格式和YUV 4:4:4格式的色度样本。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括:响应于确定启用帧内参考样本平滑以用于生成亮度样本,进行以下操作:

由所述一个或多个处理器对所述未经滤波的参考样本执行一个或多个滤波操作,以生成经滤波的参考样本;以及

由所述一个或多个处理器使用帧内预测,基于所述经滤波的参考样本来生成针对所述图片的所述块的亮度样本。

3. 根据权利要求2所述的方法,其中,执行所述一个或多个滤波操作包括:对所述未经滤波的参考样本执行一个或多个解块操作。

4. 一种用于处理视频数据的设备,所述设备包括:

存储器,其被配置为存储视频数据;以及

一个或多个处理器,其在电路中实现并且被配置为进行以下操作:

获得针对所述视频数据的图片的区域的未经滤波的参考样本;

响应于对YUV 4:2:0格式的确定并且响应于对YUV 4:4:4格式的确定来自动地推断针对色度样本的所述未经滤波的参考样本的帧内参考样本平滑被禁用;以及

当分别生成所述YUV 4:2:0格式的色度分量以及生成所述YUV 4:4:4格式的色度分量时,使用帧内预测基于所述未经滤波的参考样本来生成针对所述图片的块的预测块的所确定的YUV 4:2:0格式和YUV 4:4:4格式的色度样本。

5. 根据权利要求4所述的设备,其中,所述一个或多个处理器还被配置为:响应于确定启用帧内参考样本平滑以用于生成亮度样本,进行以下操作:

对所述未经滤波的参考样本执行一个或多个滤波操作,以生成经滤波的参考样本;以及

使用帧内预测,基于所述经滤波的参考样本来生成针对所述图片的所述块的亮度样本。

6. 根据权利要求5所述的设备,其中,为了执行所述一个或多个滤波操作,所述一个或多个处理器被配置为:对所述未经滤波的参考样本执行一个或多个解块操作。

7. 一种具有存储在其上的指令的非暂时性计算机可读存储介质,所述指令在被执行时使得一个或多个处理器进行以下操作:

获得针对视频数据的图片的区域的未经滤波的参考样本;

响应于对YUV 4:2:0格式的确定并且响应于对YUV 4:4:4格式的确定来自动地推断针对色度样本的所述未经滤波的参考样本的帧内参考样本平滑被禁用;以及

当分别生成所述YUV 4:2:0格式的色度分量以及生成所述YUV 4:4:4格式的色度分量时,使用帧内预测基于所述未经滤波的参考样本来生成针对所述图片的块的预测块的所确定的YUV 4:2:0格式和YUV 4:4:4格式的色度样本。

8. 根据权利要求7所述的非暂时性计算机可读存储介质,其中,所述指令还使得所述一个或多个处理器响应于确定启用帧内参考样本平滑以用于生成亮度样本来进行以下操作:

对所述未经滤波的参考样本执行一个或多个滤波操作,以生成经滤波的参考样本;以及

使用帧内预测,基于所述经滤波的参考样本来生成针对所述图片的所述块的亮度样本。

9. 根据权利要求8所述的非暂时性计算机可读存储介质,其中,所述用于执行所述一个或多个滤波操作的指令使得所述一个或多个处理器对所述未经滤波的参考样本执行一个或多个解块操作。

10. 一种用于对视频数据进行译码的设备,所述设备包括:

用于获得针对所述视频数据的图片的区域的未经滤波的参考样本的单元;

用于响应于对YUV 4:2:0格式的确定并且响应于对YUV 4:4:4格式的确定来自动地推断针对色度样本的所述未经滤波的参考样本的帧内参考样本平滑被禁用的单元;以及

用于当分别生成所述YUV 4:2:0格式的色度分量以及生成所述YUV 4:4:4格式的色度分量时,使用帧内预测基于所述未经滤波的参考样本来生成针对所述图片的块的预测块的所确定的YUV 4:2:0格式和YUV 4:4:4格式的色度样本的单元。

11. 根据权利要求10所述的设备,还包括:响应于确定启用帧内参考样本平滑以用于生成亮度样本:

用于对所述未经滤波的参考样本执行一个或多个滤波操作,以生成经滤波的参考样本的单元;以及

用于使用帧内预测,基于所述经滤波的参考样本来生成针对所述图片的所述块的亮度样本的单元。

12. 根据权利要求11所述的设备,其中,所述用于执行所述一个或多个滤波操作的单元包括:用于对所述未经滤波的参考样本执行一个或多个解块操作的单元。

使用不同的色度格式的具有未经滤波的参考样本的视频译码

[0001] 本申请要求于2020年2月25日递交的美国申请No.16/800,864的优先权,该美国申请要求于2019年3月15日递交的美国临时专利申请62/819,368的利益,据此将上述申请的全部内容通过引用的方式并入。

技术领域

[0002] 本公开内容涉及视频编码和视频解码。

背景技术

[0003] 数字视频能力可以并入范围广泛的设备中,包括数字电视、数字直接广播系统、无线广播系统、个人数字助理(PDA)、笔记本电脑或台式电脑、平板电脑、电子书阅读器、数码照相机、数字录音设备、数字媒体播放器、视频游戏设备、视频游戏主控台、蜂窝电话或卫星无线电话、所谓的“智能手机”、视频电话会议设备、视频串流设备等。数字视频设备实现视频译码技术,比如在通过MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H.263、ITU-T H.264/MPEG-4、部分10、改进的视频译码(AVC)、ITU-T H.265/高效视频译码(HEVC)定义的标准中所描述的视频译码技术,以及对这样的标准的扩展。视频设备可以通过实现这样的视频译码技术来更有效地发送、接收、编码、解码和/或存储数字视频信息。

[0004] 视频译码技术包括空间(图片内)预测和/或时间(图片间)预测,以减少或移除视频序列中的固有的冗余。针对基于块的视频译码,视频切片(例如,视频图片或视频图片中的一部分)可以划分为视频块,其还可以称为译码树单元(CTU)、译码单元(CU)和/或译码节点。图片的帧内译码(I)的切片中的视频块是使用相对于同一图片中的邻近块中的参考样本的空间预测来编码的。图片的帧间译码(P或B)切片中的视频块可以使用相对于同一图片中邻近块中的参考样本的空间预测,或者相对于其它参考图片中的参考样本的时间预测。图片可以称为帧,以及参考图片可以称为参考帧。

发明内容

[0005] 一般而言,本公开内容描述用于在视频编解码器中支持不同的色度格式的技术。

[0006] 在一个示例中,一种处理视频数据的方法包括:由在电路中实现的一个或多个处理器生成针对YUV 4:4:4格式或YUV 4:2:0格式的视频数据的块的色度分量的译码单元;由所述一个或多个处理器基于对三角预测单元模式的启用来将针对所述色度分量的所述译码单元拆分为第一三角形分割和第二三角形分割;以及当所述一个或多个处理器生成针对所述YUV 4:2:0格式的所述色度分量的所述译码单元时,以及当所述一个或多个处理器生成针对所述YUV 4:4:4格式的所述色度分量的所述译码单元时,由所述一个或多个处理器使用针对所述YUV 4:2:0格式的权重集合来应用像素混合,以生成针对所述色度分量的预测块,其中,应用像素混合包括:使用针对所述YUV 4:2:0格式的所述权重集合,分别基于所述第一三角形分割和所述第二三角形分割的运动信息来确定所述第一三角形分割和所述第二三角形分割的共置运动补偿像素的加权平均值。

[0007] 在另一示例中,一种用于处理视频数据的设备包括:被配置为存储视频数据的存储器;以及在电路中实现的一个或多个处理器。所述一个或多个处理器被配置为:生成针对YUV 4:4:4格式或YUV 4:2:0格式的视频数据的块的色度分量的译码单元;基于对三角预测单元模式的启用来将针对所述色度分量的所述译码单元拆分为第一三角形分割和第二三角形分割;以及当所述一个或多个处理器生成针对所述YUV 4:2:0格式的所述色度分量的所述译码单元时,以及当所述一个或多个处理器生成针对所述YUV 4:4:4格式的所述色度分量的所述译码单元时,使用针对所述YUV 4:2:0格式的权重集合来应用像素混合,以生成针对所述色度分量的预测块,其中,为了应用像素混合,所述一个或多个处理器被配置为:使用针对所述YUV 4:2:0格式的所述权重集合,分别基于所述第一三角形分割和所述第二三角形分割的运动信息来确定所述第一三角形分割和所述第二三角形分割的共置运动补偿像素的加权平均值。

[0008] 在一个示例中,一种计算机可读存储介质包括存储在其上的指令,所述指令在被执行时使得一个或多个处理器进行以下操作:生成针对YUV 4:4:4格式或YUV 4:2:0格式的视频数据的块的色度分量的译码单元;基于对三角预测单元模式的启用来将针对所述色度分量的所述译码单元拆分为第一三角形分割和第二三角形分割;以及当所述一个或多个处理器生成针对所述YUV 4:2:0格式的所述色度分量的所述译码单元时,以及当所述一个或多个处理器生成针对所述YUV 4:4:4格式的所述色度分量的所述译码单元时,使用针对所述YUV 4:2:0格式的权重集合来应用像素混合,以生成针对所述色度分量的预测块,其中,使得所述一个或多个处理器应用像素混合的所述指令使得所述一个或多个处理器进行以下操作:使用针对所述YUV 4:2:0格式的所述权重集合,分别基于所述第一三角形分割和所述第二三角形分割的运动信息来确定所述第一三角形分割和所述第二三角形分割的共置运动补偿像素的加权平均值。

[0009] 在另一示例中,一种用于对视频数据进行译码的设备包括:用于生成针对YUV 4:4:4格式或YUV 4:2:0格式的视频数据的块的色度分量的译码单元的单元;用于基于对三角预测单元模式的启用来将针对所述色度分量的所述译码单元拆分为第一三角形分割和第二三角形分割的单元;以及用于当所述一个或多个处理器生成针对所述YUV 4:2:0格式的所述色度分量的所述译码单元时,以及当所述一个或多个处理器生成针对所述YUV 4:4:4格式的所述色度分量的所述译码单元时,使用针对所述YUV 4:2:0格式的权重集合来应用像素混合,以生成针对所述色度分量的预测块的单元,其中,所述用于应用像素混合的单元包括:用于使用针对所述YUV 4:2:0格式的所述权重集合,分别基于所述第一三角形分割和所述第二三角形分割的运动信息来确定所述第一三角形分割和所述第二三角形分割的共置运动补偿像素的加权平均值的单元。

[0010] 在一个示例中,一种处理视频数据的方法包括:由在电路中实现的一个或多个处理器获得针对图片的区域的未经滤波的参考样本,其中,所述一个或多个处理器被配置为禁用针对YUV 4:2:0格式和YUV 4:4:4格式的色度样本的所述未经滤波的参考样本的帧内参考样本平滑;以及当生成所述YUV 4:2:0格式的所述色度分量时,以及当生成所述YUV 4:4:4格式的所述色度分量时,由所述一个或多个处理器使用帧内预测基于所述未经滤波的参考样本来生成所述图片的块的预测块的色度样本。

[0011] 在另一示例中,一种用于处理视频数据的设备包括:被配置为存储视频数据的存

存储器;以及一个或多个处理器,其在电路中实现并且被配置为:获得针对所述视频数据的图片的区域的未经滤波的参考样本,其中,所述一个或多个处理器被配置为禁用针对YUV 4:2:0格式和YUV 4:4:4格式的色度样本的所述未经滤波的参考样本的帧内参考样本平滑;以及当生成所述YUV 4:2:0格式的所述色度分量时,以及当生成所述YUV 4:4:4格式的所述色度分量时,使用帧内预测基于所述未经滤波的参考样本来生成针对所述图片的块的预测块的色度样本。

[0012] 在一个示例中,一种计算机可读存储介质包括存储在其上的指令,所述指令在被执行时使得一个或多个处理器进行以下操作:获得针对视频数据的图片的区域的未经滤波的参考样本,其中,所述指令还使得所述一个或多个处理器禁用针对YUV 4:2:0格式和YUV 4:4:4格式的色度样本的所述未经滤波的参考样本的帧内参考样本平滑;以及当生成所述YUV 4:2:0格式的所述色度分量时,以及当生成所述YUV 4:4:4格式的所述色度分量时,使用帧内预测基于所述未经滤波的参考样本来生成针对所述图片的块的预测块的色度样本。

[0013] 在另一示例中,一种用于对视频数据进行译码的设备包括:用于获得针对图片的区域的未经滤波的参考样本的单元;以及用于当生成所述YUV 4:2:0格式的所述色度分量时,以及当生成所述YUV 4:4:4格式的所述色度分量时,使用帧内预测基于所述未经滤波的参考样本来生成针对所述图片的块的预测块的色度样本的单元。

[0014] 一个或多个示例的细节是在附图和下文的描述中阐述的。其它特征、对象和优点将根据说明书、附图以及权利要求书变得显而易见。

附图说明

[0015] 图1是示出可以执行本公开内容的技术的示例视频编码和解码系统的方框图。

[0016] 图2A和图2B是示出示例四叉树二叉树(QTBT)结构以及对应的译码树单元(CTU)的概念图。

[0017] 图3是示出可以执行本公开内容的技术的示例视频编码器的方框图。

[0018] 图4是示出可以执行本公开内容的技术的示例视频解码器的方框图。

[0019] 图5A是示出根据本公开内容的技术的基于帧间预测将译码单元拆分为第一三角形分割和第二三角形分割的第一示例的概念图。

[0020] 图5B是示出根据本公开内容的技术的基于帧间预测将译码单元拆分为第一三角形分割和第二三角形分割的第二示例的概念图。

[0021] 图6是示出根据本公开内容的技术的利用一个权重集合的像素混合的概念图。

[0022] 图7A是示出根据本公开内容的技术的用于图6的像素混合的第一三角形分割的进一步的细节的概念图。

[0023] 图7B是示出根据本公开内容的技术的用于图6的像素混合的第二三角形分割的进一步的细节的概念图。

[0024] 图7C是示出根据本公开内容的技术的使用图6的像素混合形成的块的进一步的细节的概念图。

[0025] 图8是示出根据本公开内容的技术的用于对当前块进行编码的示例方法的流程图。

[0026] 图9是示出根据本公开内容的技术的用于对视频数据的当前块进行解码的示例方

法的流程图。

[0027] 图10是示出根据本公开内容的技术的用于利用针对YUV 4:2:0采样格式的权重集合对针对视频数据的块的色度分量进行像素混合的示例过程的流程图。

[0028] 图11是示出用于使用帧内预测来生成预测块的色度样本的示例过程的流程图。

具体实施方式

[0029] 如下文更详细地描述的,本公开内容描述用于改善对不同的格式的色度分量的编码和/或解码的示例技术。例如,当使用三角预测单元(PU)模式时,视频译码器(例如,视频编码器或视频解码器)可以将PU拆分为两个三角形分割。在该示例中,视频译码器可以生成运动补偿三角形分割,并且使用基于色度格式的权重集合来对运动补偿三角形分割进行组合。例如,当色度分量为YUV 4:4:4格式时,视频译码器可以使用第一权重集合来应用像素混合,并且当色度分量为YUV 4:2:0格式时,视频译码器可以应用与第一权重集合不同的第二权重集合。然而,针对不同的色度格式使用不同的权重集合可能增加生成色度分量的复杂性。

[0030] 根据本公开内容的技术,视频译码器(例如,视频编码器或视频解码器)可以被配置为统一对针对不同的色度格式的色度分量的处理。例如,当色度分量为YUV 4:4:4格式时,视频译码器可以使用用于YUV 4:2:0格式的权重集合来应用像素混合,并且当色度分量为YUV 4:2:0格式时,视频译码器可以应用用于YUV 4:2:0格式的权重集合。

[0031] 在一些示例中,视频译码器(例如,视频编码器或视频解码器)可以被配置为:当使用帧内预测时以及当色度分量为YUV 4:2:0格式时,使用未经滤波的参考样本来生成针对视频数据的块的预测块的色度样本。在该示例中,视频译码器可以被配置为:当使用帧内预测时以及当色度分量为YUV 4:4:4格式时,使用经滤波的参考样本来生成针对视频数据的块的预测块的色度样本。然而,针对不同的色度格式使用不同的参考样本可能增加生成色度分量的复杂性。

[0032] 根据本公开内容的技术,视频译码器(例如,视频编码器或视频解码器)可以被配置为统一对针对不同的色度格式的色度分量的处理。例如,视频译码器可以被配置为:当色度分量为YUV 4:2:0格式时以及当色度分量为YUV 4:4:4格式时,禁用帧内参考样本平滑。例如,当色度分量为YUV 4:2:0格式时以及当色度分量为YUV 4:4:4格式时,视频译码器可以使用未经滤波的参考样本来生成针对视频数据的块的预测块的色度样本。

[0033] 本文中描述的用于统一对色度分量的处理的技术可以应用于现有的视频编解码器(比如HEVC(高效率视频译码))或正在开发的视频编解码器(比如VVC(多功能视频译码))或是任何将来的视频译码标准中的高效的译码工具中的任何项。尽管描述与加权预测相关的技术的示例是关于HEVC和多功能视频译码(VVC)中正在进行的工作来描述的,但是本文中描述的技术可以应用于其它现有的视频编解码器和/或将来的视频译码标准。

[0034] 图1是示出可以执行本公开内容的技术的示例视频编码和解码系统100的方框图。本公开内容的技术通常针对于对视频数据进行译码(编码和/或解码)。一般而言,视频数据包括用于处理视频的任何数据。因此,视频数据可以包括原始的、未经译码的视频、经编码的视频、经解码的(例如,重构的)视频以及视频元数据(比如信令数据)。

[0035] 如图1所示,在该示例中,系统100包括源设备102,所述源设备102提供经编码的要

由目标设备116来解码和显示的视频数据。特别地,源设备102经由计算机可读介质110向目标设备116提供视频数据。源设备102和目标设备116可以包括范围广泛的设备中的任何设备,所述设备包括台式电脑、笔记本电脑(即,膝上型计算机)、平板电脑、机顶盒、电话手机(比如智能手机)、电视、照相机、显示设备、数字媒体播放器、视频游戏主控台、视频串流设备等。在一些情况下,源设备102和目标设备116可以配备用于无线通信,并且因此可以称为无线通信设备。

[0036] 在图1的示例中,源设备102包括视频源104、存储器106、视频编码器200和输出接口108。目标设备116包括输入接口122、视频解码器300、存储器120和显示设备118。根据本公开内容,源设备102的视频编码器200和目标设备116的视频解码器300可以被配置为应用于统一针对不同的色度格式的权重信息的技术。因此,源设备102表示视频编码设备的示例,而目标设备116表示视频解码设备的示例。在其它示例中,源设备和目标设备可以包括其它组件或排列。例如,源设备102可以从比如外部照相机的外部视频源接收视频数据。同样地,目标设备116可以与外部显示设备相连接,而不是包括整合的显示设备。

[0037] 如图1所示的系统100仅仅是一个示例。一般而言,任何数字视频编码和/或解码设备可以执行用于确定针对第一色度格式的权重信息、确定针对与第一色度格式不同的第二色度格式的权重信息以对应于针对第一色度格式的权重信息、以及基于针对第一色度格式的权重信息来生成预测信息的技术。源设备102和目标设备116仅仅是在其中源设备102生成用于传输给目标设备116的经译码的视频数据的这样的译码设备的示例。本公开内容将“译码”设备称作执行对数据的译码(编码和/或解码)的设备。因此,视频编码器200和视频解码器300分别表示译码设备(具体地,视频编码器和视频解码器)的示例。在一些示例中,设备102、设备116可以以大体上对称的方式进行操作,使得设备102、设备116中的各者包括视频编码和解码组件。因此,系统100可以支持在设备102与设备116之间的单向或双向视频传输,例如,用于视频流传输、视频回放、视频广播或视频电话。

[0038] 一般而言,视频源104表示视频数据的源(即,原始的、未经译码的视频数据)以及向视频编码器200提供视频数据的一顺序系列的图片(还称为“帧”),所述视频编码器200针对图片的数据进行编码。源设备102的视频源104可以包括视频捕捉设备(比如摄像机、包含先前捕捉的原始视频的视频存档和/或视频馈送接口)以从视频内容提供者接收视频。作为进一步的替代方案,视频源104可以生成基于计算机图形的数据作为源视频,或者直播视频、存档的视频和计算机生成的视频的组合。在每种情况下,视频编码器200对捕捉的、预捕捉的或计算机生成的视频数据进行编码。视频编码器200可以将图片从接收的顺序(有时称为“显示顺序”)重新排列为用于译码的译码顺序。视频编码器200可以生成包括经编码的视频数据的比特流。源设备102可以接着经由输出接口108将经编码的视频数据输出到计算机可读介质110上,用于由例如目标设备116的输入接口122进行的接收和/或取回。

[0039] 源设备102的存储器106和目标设备116的存储器120表示通用的存储器。在一些示例中,存储器106、存储器120可以存储原始的视频数据,例如,来自视频源104的原始的视频和来自视频解码器300的原始的、经解码的视频数据。另外地或替代地,存储器106、存储器120可以存储分别能由例如视频编码器200和视频解码器300执行的软件指令。虽然在该示例中存储器106和存储器120是与视频编码器200和视频解码器300分开地示出的,但是应当理解的是,视频编码器200和视频解码器300还可以包括出于功能类似的或等效的目的的内

部存储器。此外,存储器106、存储器120可以存储经编码的视频数据,例如,来自视频编码器200的输出和去往视频解码器300的输入。在一些示例中,存储器106、存储器120中的一部分可以分配为一个或多个视频缓冲区,例如,以存储原始的、经解码的和/或经编码的视频数据。

[0040] 计算机可读介质110可以表示能够将经编码的视频数据从源设备102传送给目标设备116的任何类型的介质或设备。在一个示例中,计算机可读介质110表示通信介质以使得源设备102能够实时地将经编码的视频数据直接地发送给目标设备116,例如,经由射频网络或基于计算机的网络。输出接口108可以对包括经编码的视频数据的传输信号进行调制,以及输入接口122可以根据通信标准(比如无线通信协议)来对接收的传输信号进行调制。通信介质可以包括任何无线的通信介质或有线的通信介质中,比如射频(RF)频谱或一个或多个物理传输线。通信介质可以形成基于分组的网络的一部分,比如局域网、广域网或全球网络(比如互联网)。通信介质可以包括路由器、交换机、基站或可以用于促进从源设备102到目标设备116的通信的任何其它装备。

[0041] 在一些示例中,源设备102可以将经编码的数据从输出接口108输出到存储设备116。类似地,目标设备116可以经由输入接口122从存储设备116存取经编码的数据。存储设备116可以包括各种分布式的或本地存取的数据存储介质中的任何一者,比如硬盘驱动器、蓝光光盘、DVD、CD-ROM、闪速存储器、易失性存储器或非易失性存储器,或用于存储经编码的视频数据的任何其它合适的数字存储介质。

[0042] 在一些示例中,源设备102可以将经编码的视频数据输出到文件服务器114或可以存储由源设备102生成的经编码的视频的另一中间存储设备。目标设备116可以经由串流或下载从文件服务器114存取存储的视频数据。文件服务器114可以是能够存储经编码的视频数据和将该经编码的视频数据发送给目标设备116的任何类型的服务器设备。文件服务器114可以表示网络服务器(例如,针对网站)、文件传送协议(FTP)服务器、内容递送网络设备或网络附属存储(NAS)设备。目标设备116可以通过任何标准数据连接(包括互联网连接)从文件服务器114存取经编码的视频数据。这可以包括适合用于对存储在文件服务器114上的经编码的视频数据进行存取的无线信道(例如,Wi-Fi连接)、有线连接(例如,DSL、电缆调制解调器等)或两者的组合。文件服务器114和输入接口122可以被配置为根据串流传输协议、下载传输协议或其组合来操作。

[0043] 输出接口108和输入接口122可以表示无线发射机/接收机、调制解调器、有线连网组件(例如,以太网卡)、根据各种IEEE 802.11标准中的任何标准进行操作的无线通信组件或其它物理组件。在输出接口108和输入接口122包括无线组件的示例中,输出接口108和输入接口122可以被配置为根据蜂窝通信标准(比如4G、4G-LTE(长期演进)、改进的LTE、5G等)来传送数据(比如经编码的视频数据)。在输出接口108包括无线发射机的一些示例中,输出接口108和输入接口122可以被配置为根据其它无线标准(比如IEEE 802.11规范、IEEE 802.15规范(例如,紫蜂™)、蓝牙™标准等)来传送数据(比如经编码的视频数据)。在一些示例中,源设备102和/或目标设备116可以包括各自的片上系统(SoC)设备。例如,源设备102可以包括SoC设备以执行归因于视频编码器200和/或输出接口108的功能,以及目标设备116可以包括SoC设备以执行归因于视频解码器300和/或输入接口122的功能。

[0044] 本公开内容的技术可以应用于支持各种多媒体应用中的任何多媒体应用的视频

译码,比如空中电视广播、有线电视传输、卫星电视传输、互联网串流视频传输,比如通过HTTP的动态自适应串流(DASH)、编码到数据存储介质上的数字视频、对存储在数据存储介质上的数字视频的解码或其它应用。

[0045] 目标设备116的输入接口122从计算机可读介质110(例如,存储设备112、文件服务器114等)接收经编码的视频比特流。来自计算机可读介质110的经编码的视频比特流可以包括由视频编码器200定义的信令信息,其还由视频解码器300使用,比如具有描述视频块或其它经译码的单元(例如,切片、图片、图片组、序列等)的特性和/或对视频块或其它经译码的单元的处理的值的语法元素。显示设备118向用户显示经解码的视频数据的经解码的图片。显示设备118可以表示各种显示设备中的任何显示设备,比如阴极射线管(CRT)、液晶显示器(LCD)、等离子体显示器、有机发光二极管(OLED)显示器或另一类型的显示设备。

[0046] 虽然未在图1中示出,但是在一些示例中,视频编码器200和视频解码器300可以是各自与音频编码器和/或音频解码器整合的,以及可以包括适当的MUX-DEMUX单元或其它硬件和/或软件,以处理包括在共同的数据流中的音频和视频两者的复用流。如果可适用的话,MUX-DEMUX单元可以符合ITU H.223复用器协议,或比如用户数据报协议(UDP)的其它协议。

[0047] 视频编码器200和视频解码器300可以各自实现为各种合适的编码器和/或解码器电路中的任何一者,比如一个或多个微处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、分立逻辑、软件、硬件、固件或其任意组合。当技术在软件中部分地实现时,设备可以存储针对在合适的、非暂时性的计算机可读介质中的软件的指令,以及在使用一个或多个处理器的硬件中执行指令以执行本公开内容的技术。视频编码器200和视频解码器300中的各者可以是包括在一个或多个编码器或解码器中的,所述编码器或解码器中的两者之一可以整合为各自的设备中的组合的编码器/解码器(CODEC)的一部分。包括视频编码器200和/或视频解码器300的设备可以包括集成电路、微处理器和/或无线通信设备,比如蜂窝电话。

[0048] 视频编码器200和视频解码器300可以根据视频译码标准(比如ITU-T H.265(还称为高效率视频译码(HEVC))或对其的扩展(比如多视点和/或可缩放的视频译码扩展))进行操作。或者,视频编码器200和视频解码器300可以根据其它专有标准或行业标准(比如联合探索测试模型(JEM)或ITU-T H.266标准,还称为多功能视频译码(VVC))进行操作。VVC标准的最新草案是在Bross等人的“Versatile Video Coding (Draft 7)”(“多功能视频译码(草案7)”)中进行描述的,ITU-T SG 16 WP 3和ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11的联合视频专家组(JVET),第16次会议:日内瓦,瑞士,2019年10月1-11日,JVET-P2001-v9(以下为“VVC草案7”)。然而,本公开内容的技术不受限于任何特定的译码标准。

[0049] 一般而言,视频编码器200和视频解码器300可以执行对图片的基于块的译码。术语“块”通常指的是包括要处理的(例如,经编码的、经解码的或在编码和/或解码过程中以其它方式使用的)数据的结构。例如,块可以包括亮度和/或色度数据的样本的二维矩阵。一般而言,视频编码器200和视频解码器300可以对以YUV(例如,Y、Cb、Cr)格式表示的视频数据进行译码。也就是说,视频编码器200和视频解码器300可以对亮度分量和色度分量进行译码,而不是对针对图片的样本的红、绿和蓝(RGB)数据进行译码,其中色度分量可以包括红色色调度分量和蓝色色调度分量两者。在一些示例中,视频编码器200在编码之前将

接收的RGB格式的数据转换为YUV表示,以及视频解码器300将YUV表示转换为RGB格式。或者,预处理单元和后处理单元(未示出)可以执行这些转换。

[0050] YUV 4:4:4可以指的是YUV表示,其中三个分量(例如,Y、Cb、Cr)中的每个分量具有相同的采样率并且没有色度子采样。例如,YUV 4:4:4的亮度(例如,Y)分量可以具有第一分辨率。在该示例中,YUV 4:4:4的第一色度分量(例如,Cb)分量可以具有亮度分量的第一分辨率,并且YUV 4:4:4的第二色度分量(例如,Cr)分量可以具有亮度分量的第一分辨率。相反,YUV 4:2:0可以指的是YUV表示,其中色度分量(例如,Cb、Cr)中的每个色度分量在垂直方向和水平方向两者上具有亮度分量的一半采样率,并且因此YUV 4:2:0可以具有色度子采样。例如,YUV 4:4:4的亮度(例如,Y)分量可以具有第一分辨率。在该示例中,YUV 4:4:4的第一色度分量(例如,Cb)分量可以具有为亮度分量的第一分辨率的一半的第二分辨率(例如,垂直和水平),并且YUV 4:4:4的第二色度分量(例如,Cr)分量可以具有为亮度分量的第一分辨率的一半并且与第一色度分量的第二分辨率相同的第二分辨率(例如,垂直和水平)。尽管本公开内容引用YUV 4:4:4和YUV 4:2:0作为色度格式的示例,但是其它示例可以使用其它格式(例如,YUV 4:2:2等)。

[0051] 本公开内容可以通常指的是对图片的译码(例如,编码和解码)以包括对图片的数据进行编码或解码的过程。类似地,本公开内容可以指的是对图片的块的译码以包括针对块的数据的编码或解码的过程,例如,预测和/或残差译码。经编码的视频比特流通常包括针对表示译码决定(例如,译码模式)和将图片划分为块的语法元素的一系列值。因此,对图片或块进行译码的参考通常应当理解为针对形成图片或块的语法元素的译码值。

[0052] HEVC定义各种块,包括译码单元(CU)、预测单元(PU)和变换单元(TU)。根据HEVC,视频译码器(比如视频编码器200)根据四叉树结构将译码树单元(CTU)划分为CU。也就是说,视频译码器将CTU和CU划分为四个相等的、非重叠的正方形,以及四叉树的每个节点具有零个子节点或者四个子节点。没有子节点的节点可以称为“叶节点”,以及这样的叶节点的CU可以包括一个或多个PU和/或一个或多个TU。视频译码器可以进一步划分PU和TU。例如,在HEVC中,残差四叉树(RQT)表示对TU的划分。在HEVC中,PU表示帧间预测数据,而TU表示残差数据。帧内预测的CU包括帧内预测信息,比如帧内模式指示。

[0053] 作为另一示例,视频编码器200和视频解码器300可以被配置为根据JEM或VVC进行操作。根据JEM或VVC,视频译码器(比如视频编码器200)将图片划分为多个译码树单元(CTU)。视频编码器200可以根据树结构来划分CTU,比如四叉树-二叉树(QTBT)结构或多类型树(MTT)结构。QTBT结构去除多个划分类型的概念,比如对HEVC的CU、PU与TU之间的分开。QTBT结构包括两个层级:根据四叉树划分进行划分的第一层级,以及根据二叉树划分进行划分的第二层级。QTBT结构的根节点对应于CTU。二叉树的叶节点对应于译码单元(CU)。

[0054] 在MTT划分结构中,块可以是使用四叉树(QT)划分、二叉树(BT)划分和一种或多种类型的三叉树(TT)划分来进行划分的。三叉树划分是将块拆分为三个子块的划分。在一些示例中,三叉树划分在不通过中心分割原始块的情况下将块分成三个子块。MTT中的划分类型(例如,QT、BT和TT)可以是对称的或非对称的。

[0055] 在一些示例中,视频编码器200和视频解码器300可以使用单个QTBT或MTT结构来表示亮度分量和色度分量中的各者,而在其它示例中,视频编码器200和视频解码器300可以使用两个或更多个QTBT或MTT结构,比如用于亮度分量的一个QTBT/MTT结构和用于全部

两个色度分量的另一QTBT/MTT结构(或用于各自的色度分量的两个QTBT/MTT结构)。

[0056] 视频编码器200和视频解码器300可以被配置为使用每HEVC的四叉树划分、QTBT划分、MTT划分或其它划分结构。出于解释的目的,对本公开内容的技术的描述是相对于QTBT划分给出的。然而,应当理解的是,本公开内容的技术还可以应用于被配置为使用四叉树划分或此外使用其它类型的划分的视频译码器。

[0057] 本公开内容可以可交换地使用“ $N \times N$ ”和“ N 乘 N ”来指按照垂直维度和水平维度的块(比如CU或其它视频块)的样本维度,例如,16x16样本或16乘16样本。一般而言,16x16CU将在垂直方向上具有16个样本($y=16$),以及将在水平方向上具有16个样本($x=16$)。同样地, $N \times N$ CU通常在垂直方向上具有 N 个样本,以及在水平方向上具有 N 个样本,其中 N 表示非负整数值。CU中的样本可以是以行和列来排列的。此外,CU不需要必然地在水平方向上具有与在垂直方向上相同数量的样本。例如,CU可以包括 $N \times M$ 个样本,其中 M 不一定等于 N 。

[0058] 视频编码器200针对CU的表示预测和/或残差信息以及其它信息的视频数据进行编码。预测信息指示要如何预测CU以便形成针对CU的预测块。残差信息通常表示在编码之前的CU的样本与预测块之间的逐样本差异。

[0059] 为了预测CU,视频编码器200通常可以通过帧间预测或帧内预测来形成针对CU的预测块。帧间预测通常指的是从先前经译码的图片的数据预测CU,而帧内预测通常指的是从同一图片的先前经译码的数据预测CU。为了执行帧间预测,视频编码器200可以使用一个或多个运动矢量来生成预测块。视频编码器200通常可以执行运动搜索以识别与CU紧密地匹配的参考块,例如,按照在CU与参考块之间的差异。视频编码器200可以使用绝对差之和(SAD)、误差平方和(SSD)、平均绝对差(MAD)、均方误差(MSD)或其它这样的差分计算来对差分度量进行计算,以确定参考块是否与当前的CU紧密地匹配。在一些示例中,视频编码器200可以使用单向预测或双向预测来预测当前的CU。

[0060] JEM和VVC的一些示例还提供仿射运动补偿模式,其可以被认为是帧间预测模式。在仿射运动补偿模式中,视频编码器200可以确定表示非平移运动的两个或更多个运动矢量,比如放大或缩小、旋转、透视运动或其它不规则的运动类型。

[0061] 为了执行帧内预测,视频编码器200可以选择帧内预测模式以生成预测块。JEM和VVC的一些示例提供六十七种帧内预测模式,包括各种方向的模式以及平面模式和DC模式。一般而言,视频编码器200选择帧内预测模式,所述帧内预测模式描述对于当前块(例如,CU的块)而言的从其预测当前块的样本的邻近的样本。假设视频编码器200以光栅扫描顺序(左到右、上到下)来对CTU和CU进行译码,则这样的样本通常可以在与当前块相同的图片中的当前块的上方、上方并且左边、或左边。

[0062] 视频编码器200对表示针对当前块的预测模式的数据进行编码。例如,针对帧间预测模式,视频编码器200可以对表示使用各种可用的帧间预测模式中的那个帧间预测模式以及针对相应的模式的运动信息的数据进行编码。针对单向帧间预测或双向帧间预测,例如,视频编码器200可以使用改进的运动矢量预测(AMVP)或合并模式来对运动矢量进行编码。视频编码器200可以使用类似的模式来对用于仿射运动补偿模式的运动矢量进行编码。

[0063] 在预测(比如对块的帧内预测或帧间预测)之后,视频编码器200可以计算针对块的残差数据。残差数据(比如残差块)表示在块与针对块的使用相应的预测模式形成的预测块之间的逐样本差异。视频编码器200可以对残差块应用一个或多个变换,以在变换域而不

是样本域中产生经变换的数据。例如,视频编码器200可以对残差视频数据应用离散余弦变换(DCT)、整数变换、小波变换或概念上类似的变换。另外地,视频编码器200可以在第一变换之后应用二次变换,比如取决于模式的不可分的二次变换(MDSSST)、取决于信号的变换、卡洛南-洛伊(Karhunen-Loeve)变换(KLT)等。视频编码器200在对一个或多个变换的应用之后产生变换系数。

[0064] 如上文所述,在任何变换以产生变换系数之后,视频编码器200可以执行对变换系数的量化。量化通常指的是在其中对变换系数进行量化以可能地减少用于表示系数的数据的量,提供进一步的压缩的过程。通过执行量化过程,视频编码器200可以减少与系数中的一些系数或所有系数相关联的比特深度。例如,视频编码器200可以在量化期间将n比特值向下四舍五入到m比特值,其中n大于m。在一些示例中,为了执行量化,视频编码器200可以执行对要量化的值的逐位右移。

[0065] 在量化之后,视频编码器200可以扫描变换系数,从包括经量化的变换系数的二维矩阵产生一维矢量。扫描可以被设计为在矢量的前面放置较高的能量(并且因此较低的频率)系数,以及在矢量的后面放置较低的能量(并且因此较高的频率)变换系数。在一些示例中,视频编码器200可以利用预先定义的扫描顺序来扫描经量化的变换系数以产生序列化的矢量,以及接着对矢量的经量化的变换系数进行熵编码。在其它示例中,视频编码器200可以执行自适应扫描。在扫描经量化的变换系数以形成一维矢量之后,视频编码器200可以例如根据上下文自适应的二进制算术译码(CABAC)来对一维矢量进行熵编码。视频编码器200还可以对针对描述与经编码的视频数据相关联的元数据的语法元素的值进行熵编码,用于由视频解码器300在对视频数据进行解码时使用。

[0066] 为了执行CABAC,视频编码器200可以将上下文模型内的上下文分配给要发送的符号。上下文可以涉及例如符号的邻近的值是否是零值。概率确定可以是基于分配给符号的上下文的上下文。

[0067] 视频编码器200可以进一步例如在图片报头、块报头、切片报头或其它语法数据(比如序列参数集(SPS)、图片参数集(PPS),或视频参数集(VPS))中向视频解码器300生成语法数据(比如基于块的语法数据、基于图片的语法数据和基于序列的语法数据)。视频解码器300同样地可以对这样的语法数据进行解码以确定如何对相应的视频数据进行解码。

[0068] 以这种方式,视频编码器200可以生成包括经编码的视频数据的比特流,例如,描述对图片到块(例如,CU)的划分的语法元素和针对块的预测和/或残差信息。最终,视频解码器300可以接收比特流以及对经编码的视频数据进行解码。

[0069] 一般而言,视频解码器300执行与由视频编码器200执行的互易的过程,以对比特流的经编码的视频数据进行解码。例如,视频解码器300可以使用CABAC以基本上类似于(尽管是互易的)视频编码器200的CABAC编码过程的方式来针对比特流的语法元素的值进行解码。语法元素可以定义用于对图片到CTU的划分以及根据相应的划分结构(比如QTBT结构)来对每个CTU的划分的划分信息,以定义CTU的CU。语法元素可以进一步定义针对视频数据的块(例如,CU)的预测信息和残差信息。

[0070] 残差信息可以通过例如经量化的变换系数来表示的。视频解码器300可以对块的经量化的变换系数进行逆量化和逆变换,以再现针对该块的残差块。视频解码器300使用以信号发送的预测模式(帧内预测或帧间预测)和相关的预测信息(例如,用于帧间预测的

运动信息)以形成针对该块的预测块。视频解码器300可以接着组合预测块和残差块(在逐个样本的基础上)以再现初始块。也就是说,例如,视频解码器300可以组合预测块和残差块,以对针对视频数据的块的未经滤波的重构块进行解码。在一些示例中,视频解码器300可以在DPB 314处存储未经滤波的重构块。视频解码器300可以执行另外的处理,比如执行解块过程以减少沿着块的边界的视觉伪像。也就是说,例如,视频解码器300可以生成针对视频数据的块的经滤波的重构块,其中生成经滤波的重构块包括对未经滤波的重构块执行一个或多个滤波操作。在该示例中,视频解码器300可以在DPB 314处存储经滤波的重构块。

[0071] 根据本公开内容的技术,视频编码器200和/或视频解码器300可以被配置为:生成YUV 4:4:4格式或YUV 4:2:0格式的视频数据的块的色度分量的译码单元。在该示例中,视频编码器200或视频解码器300可以被配置为:基于对三角预测单元模式的启用来将针对色度分量的译码单元拆分为第一三角形分割和第二三角形分割。视频编码器200或视频解码器300可以被配置为:当一个或多个处理器生成针对YUV 4:2:0格式的色度分量的译码单元时,以及当一个或多个处理器生成针对YUV 4:4:4格式的色度分量的译码单元时,使用针对YUV 4:2:0格式的权重集合来应用像素混合,以生成针对色度分量的预测块。使用单个权重集合以用于生成针对YUV 4:2:0格式和YUV 4:4:4格式的色度分量的译码单元可以降低对视频数据进行解码的复杂性,这可以减少视频编码器200和视频解码器300对视频数据进行解码的时间量和/或减少视频编码器200和视频解码器300的功耗。

[0072] 为了应用像素混合,视频编码器200或视频解码器300可以被配置为:使用针对YUV 4:2:0格式的权重集合,分别基于第一三角形分割和第二三角形分割的运动信息来确定第一三角形分割和第二三角形分割的共置运动补偿像素的加权平均值。

[0073] 在一些示例中,视频编码器200和/或视频解码器300可以被配置为:获得针对图片的区域的未经滤波的参考样本。在该示例中,视频编码器200和/或视频解码器300可以被配置为:禁用针对YUV 4:2:0格式和YUV 4:4:4格式的色度样本的未经滤波的参考样本的帧内参考样本平滑。视频编码器200和/或视频解码器300可以被配置为:当生成YUV 4:2:0格式的色度分量时,以及当生成YUV 4:4:4格式的色度分量时,使用帧内预测基于未经滤波的参考样本来生成针对图片的块的预测块的色度样本。禁用针对YUV 4:2:0格式和YUV 4:4:4格式的色度样本的未经滤波的参考样本的帧内参考样本平滑可以降低对视频数据进行解码的复杂性,这可以减少视频编码器200和视频解码器300对视频数据进行解码的时间量和/或减少视频编码器200和视频解码器300的功耗。

[0074] 本公开内容通常可以指的是“以信号发送”某些信息(比如语法元素)。术语“以信号发送”通常可以指的是语法元素和/或用于对经编码的视频数据进行解码的其它数据的值的通信。也就是说,视频编码器200可以以信号发送针对比特流中的语法元素的值。一般而言,以信号发送指的是生成比特流中的值。如上文所述,源设备102可以基本上实时地或非实时地将比特流传输到目标设备116,比如可能当将语法元素存储到存储设备112用于由目标设备116进行的稍后的取回时发生。

[0075] 图2A和图2B是示出示例四叉树二叉树(QTBT)结构130以及对应的译码树单元(CTU)132的概念图。实线表示四叉树拆分,以及虚线指示二叉树拆分。在二叉树的每个拆分(即,非叶)节点中,以信号发送一个标志以指示使用哪种拆分类型(即,水平或垂直),其中,在该示例中,0指示水平拆分,以及1指示垂直拆分。对于四叉树拆分,由于四叉树节点将块

水平地并且垂直地拆分为具有相等大小的4个子块,因此无需指示拆分类型。因此,视频编码器200可以对以下各项进行编码,以及视频解码器300可以对以下各项进行解码:用于QTBT结构130的区域树级别(即,实线)的语法元素(比如拆分信息)、以及用于QTBT结构130的预测树级别(即,虚线)的语法元素(比如拆分信息)。视频编码器200可以对用于由QTBT结构130的终端叶节点表示的CU的视频数据(比如预测和变换数据)进行编码,以及视频解码器300可以对所述视频数据进行解码。

[0076] 一般而言,图2B的CTU 132可以与定义与QTBT结构130的处于第一级别和第二级别的节点相对应的块的大小的参数相关联。这些参数可以包括CTU大小(表示样本中的CTU 132的大小)、最小四叉树大小(MinQTSIZE,其表示最小允许四叉树叶节点大小)、最大二叉树大小(MaxBTSIZE,其表示最大允许二叉树根节点大小)、最大二叉树深度(MaxBTDepth,其表示最大允许二叉树深度)、以及最小二叉树大小(MinBTSIZE,其表示最小允许二叉树叶节点大小)。

[0077] QTBT结构的与CTU相对应的根节点可以在QTBT结构的第一级别处具有四个子节点,所述子节点中的每个子节点可以是根据四叉树分割来分割的。也就是说,第一级别的节点是叶节点(没有子节点)或者具有四个子节点。QTBT结构130的示例将这样的节点表示为包括具有实线分支的父节点和子节点。如果第一级别的节点不大于最大允许二叉树根节点大小(MaxBTSIZE),则可以通过相应的二叉树进一步对它们进行分割。可以对一个节点的二叉树拆分进行迭代,直到从拆分产生的节点达到最小允许二叉树叶节点大小(MinBTSIZE)或最大允许二叉树深度(MaxBTDepth)。QTBT结构130的示例将这样的节点表示为具有虚线分支。二叉树叶节点称为译码单元(CU),其用于预测(例如,图片内或图片间预测)和变换,而不进行任何进一步分割。如上文所讨论的,CU还可以称为“视频块”或“块”。

[0078] 在QTBT分割结构的一个示例中,CTU大小被设置为128x128(亮度样本和两个对应的64x64色度样本),MinQTSIZE被设置为16x16,MaxBTSIZE被设置为64x64,MinBTSIZE(对于宽度和高度两者)被设置为4,以及MaxBTDepth被设置为4。首先对CTU应用四叉树分割以生成四叉树叶节点。四叉树叶节点可以具有从16x16(即,MinQTSIZE)到128x128(即,CTU大小)的大小。如果叶四叉树节点为128x128,则由于该大小超过MaxBTSIZE(即,在该示例中为64x64),因此叶四叉树节点将不被二叉树进一步拆分。否则,叶四叉树节点将被二叉树进一步分割。因此,四叉树叶节点也是用于二叉树的根节点,并且具有为0的二叉树深度。当二叉树深度达到MaxBTDepth(在该示例中为4)时,不允许进一步拆分。当二叉树节点具有等于MinBTSIZE(在该示例中为4)的宽度时,其意味着不允许进行进一步的水平拆分。类似地,具有等于MinBTSIZE的高度的二叉树节点意味着不允许针对该二叉树节点进行进一步的垂直拆分。如上文所述,二叉树的叶节点称为CU,并且根据预测和变换而被进一步处理,而无需进一步分割。

[0079] 图3是示出可以执行本公开内容的技术的示例视频编码器200的方框图。图3是出于解释的目的提供的,以及不应当被认为是对本公开内容中广泛例证的和描述的技术的限制。出于解释的目的,本公开内容描述在视频译码标准(比如HEVC视频译码标准和在发展的JEM、VVC (ITU-T H.266) 视频译码标准)的上下文中的视频编码器200。然而,本公开内容的技术不受限于这些视频译码标准,以及通常可适用于视频编码和译码。

[0080] 在图3的示例中,视频编码器200包括视频数据存储器230、模式选择单元202、残差

生成单元204、变换处理单元206、量化单元208、逆量化单元210、逆变换处理单元212、重构单元214、滤波器单元216、经解码的图片缓冲区 (DPB) 218和熵编码单元220。视频数据存储器230、模式选择单元202、残差生成单元204、变换处理单元206、量化单元208、逆量化单元210、逆变换处理单元212、重构单元214、滤波器单元216、DPB218和熵编码单元220中的任何项或全部项可以在一个或多个处理器中或者在处理电路中实现。例如,视频编码器200的单元可以实现为形成处理器、ASIC或FPGA的一部分的一个或多个电路或逻辑元件。此外,视频编码器200可以包括另外的或替代的处理器或处理电路以执行这些和其它功能。

[0081] 视频数据存储器230可以存储要由视频编码器200的组件进行编码的视频数据。视频编码器200可以从例如视频源104 (图1) 接收存储在视频数据存储器230中的视频数据。DPB 218可以充当参考图片存储器,其存储参考视频数据以供视频编码器200用于预测随后的视频数据。视频数据存储器230和DPB 218可以由各种存储器设备 (比如动态随机存取存储器 (DRAM) (其包括同步DRAM (SDRAM))、磁阻RAM (MRAM)、电阻RAM (RRAM) 或其它类型的存储器设备) 中的任何一者形成。视频数据存储器230和DPB 218可以由相同的存储器设备或分开的存储器设备提供。在各个示例中,视频数据存储器230可以与视频编码器200的其它组件一起在芯片上,如所示出的,或相对于那些组件在芯片外。

[0082] 在本公开内容中,对视频数据存储器230的引用不应当解释为受限于视频编码器200内部的存储器 (除非明确地描述为此) 或视频编码器200外部的存储器 (除非明确地描述为此)。而是,对视频数据存储器230的引用应当理解为存储视频数据的参考存储器,视频编码器200接收所述视频数据 (例如,针对要进行编码的当前块的视频数据) 用于编码。图1的存储器106还可以提供对来自视频编码器200的各个单元的输出的临时存储。

[0083] 示出图3的各个单元以辅助理解由视频编码器200执行的操作。单元可以实现为固定功能的电路、可编程的电路或其组合。固定功能的电路指的是提供特定的功能的、以及对可以执行的操作来预设置的电路。可编程的电路指的是可以编程以执行各种任务、以及提供在可以执行的操作中的灵活的功能的电路。例如,可编程的电路可以执行使得可编程的电路以由软件或固件的指令定义的方式进行操作的软件或固件。固定功能的电路可以执行软件指令 (例如,以接收参数或输出参数),但是固定功能的电路执行的操作的类型通常是不可变的。在一些示例中,单元中的一个或多个单元可以是有区别的电路块 (固定功能的或可编程的),以及在一些示例中,所述一个或多个单元可以是集成电路。

[0084] 视频编码器200可以包括从可编程的电路形成的算术逻辑单元 (ALU)、基本功能单元 (EFU)、数字电路、模拟电路和/或可编程内核。在使用由可编程的电路执行的软件来执行视频编码器200的操作的示例中,存储器106 (图1) 可以存储视频编码器200接收和执行的软件的目标代码,或者视频编码器200内的另一存储器 (未示出) 可以存储这样的指令。

[0085] 视频数据存储器230被配置为存储接收的视频数据。视频编码器200可以从视频数据存储器230取回视频数据的图片,以及向残差生成单元204和模式选择单元202提供视频数据。视频数据存储器230中的视频数据可以是要进行编码的原始的视频数据。

[0086] 模式选择单元202包括运动估计单元222、运动补偿单元224和帧内预测单元226。模式选择单元202可以包括另外的功能单元以根据其它预测模式来执行视频预测。举例而言,模式选择单元202可以包括调色板单元、块内复制单元 (其可以是运动估计单元222和/或运动补偿单元224的一部分)、仿射单元、线性模型 (LM) 单元等。

[0087] 模式选择单元202通常协调多个编码阶段以测试编码参数的组合以及针对这样的组合的作为结果的速率失真值。编码参数可以包括对CTU到CU的划分、针对CU的预测模式、针对CU的残差数据的变换类型、针对CU的残差数据的量化参数等。模式选择单元202可以最终选择具有比另一些测试的组合更好的速率失真值的编码参数的组合。

[0088] 视频编码器200可以将从视频数据存储器230取回的图片划分为一系列的CTU,以及将一个或多个CTU封装在切片内。模式选择单元202可以根据树结构(比如上文所描述的HEVC的QTBT结构或四叉树结构)来划分图片的CTU。如上文所描述的,视频编码器200可以根据树结构从划分CTU来形成一个或多个CU。这样的CU通常还可以称为“视频块”或“块”。

[0089] 在一些示例中,模式选择单元202可以被配置为:生成针对YUV 4:4:4格式或YUV 4:2:0格式的视频数据的块的色度分量的译码单元。在该示例中,模式选择单元202可以被配置为:基于对三角预测单元模式的启用来将针对色度分量的译码单元拆分为第一三角形分割和第二三角形分割。模式选择单元202可以被配置为:当一个或多个处理器生成针对YUV 4:2:0格式的色度分量的译码单元时,以及当一个或多个处理器生成针对YUV 4:4:4格式的色度分量的译码单元时,使用针对YUV 4:2:0格式的权重集合来应用像素混合,以生成针对色度分量的预测块。以这种方式,模式选择单元202可以针对YUV 4:2:0格式和YUV 4:4:4格式两者使用权重集合,这可以帮助统一对不同的色度格式的处理。统一对不同的色度格式的处理可以帮助减少编解码器处理开销。

[0090] 为了应用像素混合,模式选择单元202可以被配置为:使用针对YUV 4:2:0格式的权重集合,基于第一三角形分割和第二三角形分割的运动信息来确定第一三角形分割和第二三角形分割的共置运动补偿像素的加权平均值。下文进一步详细地解释确定加权平均值的示例过程(例如,参见图7A-7C)。

[0091] 一般而言,在一些示例中,模式选择单元202还控制其组件(例如,运动估计单元222、运动补偿单元224和帧内预测单元226),以生成针对当前块(例如,当前的CU,或在HEVC中,PU和TU的重叠部分)的预测块。针对对当前块的帧间预测,运动估计单元222可以执行运动搜索以识别一个或多个参考图片(例如,DPB 218中存储的一个或多个先前经译码的图片)中的一个或多个紧密地匹配的参考块。特别是,运动估计单元222可以例如根据绝对差之和(SAD)、误差平方和(SSD)、平均绝对差(MAD)、均方误差(MSD)等来计算表示潜在的参考块与当前块的相似程度的值。运动估计单元222通常可以使用在当前块与正在考虑的参考块之间的逐个样本差来执行这些计算。运动估计单元222可以识别具有来源于这些计算的最低值的参考块,其指示与当前块最紧密地匹配的参考块。

[0092] 运动估计单元222可以形成一个或多个运动矢量(MV),所述MV定义参考图片中的参考块的位置相对于当前的图片中的当前块的位置。运动估计单元222可以接着向运动补偿单元224提供运动矢量。例如,针对单向帧间预测,运动估计单元222可以提供单个运动矢量,而针对双向帧间预测,运动估计单元222可以提供两个运动矢量。运动补偿单元224可以接着使用运动矢量来生成预测块。例如,运动补偿单元224可以使用运动矢量来取回参考块的数据。举另一示例,如果运动矢量具有分数样本精度,则运动补偿单元224可以根据一个或多个内插滤波器来内插针对预测块的值。此外,针对双向帧间预测,运动补偿单元224可以取回针对通过各自的运动矢量标识的两个参考块的数据,以及例如通过逐个样本平均或加权平均来对所取回的数据进行组合。

[0093] 作为另一示例,针对帧内预测或帧内预测译码,帧内预测单元226可以根据与当前块邻近的样本来生成预测块。例如,针对定向模式,帧内预测单元226通常可以在数学上组合邻近样本的值,以及跨越当前块在定义的方向上填充这些计算的值得以产生预测块。作为另一示例,针对DC模式,帧内预测单元226可以计算对于当前块而言邻近的样本的平均值,以及生成预测块以包括针对预测块的每个样本的作为结果的平均值。

[0094] 帧内预测单元226可以被配置为:获得针对图片的区域的未经滤波的参考样本。帧内预测单元226可以被配置为:禁用针对YUV 4:2:0格式和YUV 4:4:4格式的色度样本的未经滤波的参考样本的帧内参考样本平滑。当禁用帧内参考样本平滑时,帧内预测单元226可以仅将未经滤波的参考样本用于色度样本。帧内预测单元226可以被配置为:当生成YUV 4:2:0格式的色度分量时,以及当生成YUV 4:4:4格式的色度分量时,使用帧内预测基于未经滤波的参考样本来生成针对图片的块的预测块的色度样本。也就是说,例如,对于YUV 4:4:4格式和YUV 4:4:4格式两者的色度分量,帧内预测单元226可以仅将未经滤波的参考样本用于色度样本。以这种方式,可以降低对视频数据进行编码和解码的复杂度,这可以减少帧内预测单元226对视频数据进行译码(例如,编码器或解码)的时间量和/或降低帧内预测单元226的功耗。

[0095] 本文中描述的用于禁用针对色度样本的未经滤波的参考样本的帧内参考样本平滑的技术可以与本文中描述的用于生成针对YUV 4:2:0格式的色度分量的译码单元的技术组合使用或单独使用。例如,帧内预测单元226可以被配置为:与模式选择单元202生成针对YUV 4:4:4格式或YUV 4:2:0格式的视频数据的块的色度分量的译码单元组合地获得针对图片的区域的未经滤波的参考样本。在一些示例中,帧内预测单元226可以被配置为:相组合地获得针对图片的区域的未经滤波的参考样本,并且模式选择单元202避免生成针对YUV 4:4:4格式或YUV 4:2:0格式的视频数据的块的色度分量的译码单元。

[0096] 模式选择单元202向残差生成单元204提供预测块。残差生成单元204从视频数据存储单元230接收当前块的原始的、未经译码的版本,以及从模式选择单元202接收预测块。残差生成单元204计算在当前块与预测块之间的逐个样本差。作为结果的逐个样本差定义针对当前块的残差块。在一些示例中,残差生成单元204还可以确定在残差块中的样本值之间的差,以使用残差差分脉冲译码调制(RDPCM)生成残差块。在一些示例中,残差生成单元204可以是使用执行二进制减法的一个或多个减法器电路来形成的。

[0097] 在模式选择单元202将CU划分为PU的示例中,每个PU可以是与亮度预测单元和相应的色度预测单元相关联的。视频编码器200和视频解码器300可以支持具有各种大小的PU。如上文所指示的,CU的大小可以指的是CU的亮度译码块的大小,以及PU的大小可以指的是PU的亮度预测单元的大小。假定特定的CU的大小是 $2N \times 2N$,视频编码器200可以支持 $2N \times 2N$ 或 $N \times N$ 的PU大小用于帧内预测,以及支持 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 、 $N \times N$ 或类似的对称的PU大小用于帧间预测。视频编码器200和视频解码器300还可以支持针对 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 和 $nR \times 2N$ 的PU大小的非对称的划分用于帧间预测。

[0098] 在模式选择单元不将CU进一步地划分为PU的示例中,每个CU可以是与亮度译码块和相应的色度译码块相关联的。如上文,CU的大小可以指的是CU的色度译码块的大小。视频编码器200和视频解码器120可以支持 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 或 $N \times 2N$ 的CU大小。

[0099] 针对其它视频译码技术(比如块内复制模式译码、仿射模式译码和线性模型(LM))

模式译码),作为少数示例,模式选择单元202经由与译码技术相关联的各自的单元,生成针对正在进行编码的当前块的预测块。在一些示例中,比如调色板模式译码,模式选择单元202可以不生成预测块,而是生成指示在其中基于选择的调色板来重构块的方式的语法元素。在这样的模式中,模式选择单元202可以将这些语法元素提供给要进行编码的熵编码单元220。

[0100] 如上文所描述的,残差生成单元204接收针对当前块和相应的预测块的视频数据。残差生成单元204接着生成针对当前块的残差块。为了生成残差块,残差生成单元204计算在预测块与当前块之间的逐个样本差。

[0101] 变换处理单元206将一个或多个变换应用于残差块以生成变换系数的块(本文中称为“变换系数块”)。变换处理单元206可以将各种变换应用于残差块以形成变换系数块。例如,变换处理单元206可以将离散余弦变换(DCT)、方向变换、卡洛南-洛伊变换(KLT)或概念上类似的变换应用于残差块。在一些示例中,变换处理单元206可以执行对残差块的多个变换,例如,主变换和辅变换,比如旋转变换。在一些示例中,变换处理单元206不将变换应用于残差块。

[0102] 量化单元208可以对变换系数块中的变换系数进行量化,以产生经量化的变换系数块。量化单元208可以根据与当前块相关联的量化参数(QP)值来对变换系数块的变换系数进行量化。视频编码器200(例如,经由模式选择单元202)可以通过调整与CU相关联的QP值来调整应用于与当前块相关联的系数块的量化的程度。量化可能引入信息的损耗,并且因此,经量化的变换系数可能具有比由变换处理单元206产生的初始的变换系数要低的精度。

[0103] 逆量化单元210和逆变换处理单元212可以分别地将逆量化和逆变换应用于经量化的变换系数块,以从变换系数块重构残差块。重构单元214可以基于重构的残差块和由模式选择单元202生成的预测块来产生与当前块相对应的重构块(尽管潜在地具有某种程度的失真)。例如,重构单元214可以将重构的残差块的样本增加到来自模式选择单元202生成的预测块的相应的样本中,以产生重构块。也就是说,例如,重构单元214可以组合预测块和残差块以对针对视频数据的块的未经滤波的重构块进行解码。在一些示例中,重构单元214可以在DPB 218处存储未经滤波的重构块。

[0104] 滤波器单元216可以对重构块执行一个或多个滤波器操作。例如,滤波器单元216可以执行去块操作以减少沿着CU的边缘的块效应伪像。在一些示例中,可以跳过滤波器单元216的操作。也就是说,例如,滤波器单元216可以生成针对视频数据的块的经滤波的重构块,其中生成经滤波的重构块包括对未经滤波的重构块执行一个或多个滤波操作。在该示例中,滤波器单元216可以在DPB 218处存储经滤波的重构块。

[0105] 视频编码器200在DPB 218中存储重构块。例如,在不需要滤波器单元216的操作的示例中,重构单元214可以将重构块存储到DPB 218。在需要滤波器单元216的操作的示例中,滤波器单元216可以将经滤波的重构块存储到DPB 218。运动估计单元222和运动补偿单元224可以从DPB 218取回从重构的(和潜在地滤波的)块形成的参考图片,以对随后地经编码的圖片的块进行帧间预测。此外,帧内预测单元226可以使用当前的圖片的DPB 218中的重构块以对当前的圖片中的其它块进行帧内预测。

[0106] 一般而言,熵编码单元220可以对从视频编码器200的其它功能组件接收的语法元

素进行熵编码。例如,熵编码单元220可以对来自量化单元208的经量化的变换系数块进行熵编码。举另一示例,熵编码单元220可以对来自模式选择单元202的预测语法元素(例如,用于帧间预测的运动信息或用于帧内预测的帧内模式信息)进行熵编码。熵编码单元220可以对语法元素执行一个或多个熵编码操作(其是视频数据的另一示例)以生成经熵编码的数据。例如,熵编码单元220可以对数据执行上下文自适应可变长度译码(CAVLC)操作、CABAC操作、变量到变量(V2V)长度译码操作、基于语法的上下文自适应二进制算术译码(SBAC)操作、概率间隔划分熵(PIPE)译码操作,指数哥伦布码编码操作,或另一类型的熵编码操作。在一些示例中,熵编码单元220可以在语法元素未经熵编码的旁路模式中操作。

[0107] 视频编码器200可以输出比特流,所述比特流包括对切片或图片的块进行重构所需要的经熵编码的语法元素。特别是,熵编码单元220可以输出比特流。

[0108] 上文所描述的操作是相对于块来描述的。这样的描述应当理解是针对亮度译码块和/或色度译码块的操作。如上文所描述的,在一些示例中,亮度译码块和色度译码块是CU的亮度分量和色度分量。在一些示例中,亮度译码块和色度译码块是PU的亮度分量和色度分量。

[0109] 在一些示例中,相对于亮度译码块执行的操作不需要针对色度译码块来重复。举例而言,用于识别针对色度译码块的运动矢量(MV)和参考图片的操作,不需要针对识别针对色度块的MV和参考图片来重复。而是,可以缩放针对亮度译码块的MV以确定针对色度块的MV,以及参考图片可以是相同的。举另一示例,帧内预测过程可以是针对亮度译码块和色度译码块相同的。

[0110] 视频编码器200表示被配置为对视频数据进行编码的设备的示例,该设备包括:存储器,其被配置为存储视频数据,以及一个或多个处理器,其在电路中实现并且被配置为:生成针对YUV 4:4:4格式或YUV 4:2:0格式的视频数据的块的色度分量的译码单元。在该示例中,视频编码器200可以被配置为:基于对三角预测单元模式的启用来将针对色度分量的译码单元拆分为第一三角形分割和第二三角形分割。视频编码器200可以被配置为:当一个或多个处理器生成针对YUV 4:2:0格式的色度分量的译码单元时,以及当一个或多个处理器生成针对YUV 4:4:4格式的色度分量的译码单元时,使用针对YUV 4:2:0格式的权重集合来应用像素混合,以生成针对色度分量的预测块。因此,视频编码器200可以针对YUV 4:2:0格式和YUV 4:4:4格式两者使用权重集合,这可以帮助统一对不同的色度格式的处理。统一对不同的色度格式的处理可以帮助减少编解码器处理开销。为了应用像素混合,视频编码器200可以被配置为:使用针对YUV 4:2:0格式的权重集合,分别基于第一三角形分割和第二三角形分割的运动信息来确定第一三角形分割和第二三角形分割的共置运动补偿像素的加权平均值。

[0111] 在一些示例中,视频编码器200表示被配置为对视频数据进行编码的设备的示例,该设备包括:存储器,其被配置为存储视频数据,以及一个或多个处理器,其在电路中实现并且被配置为:获得针对图片的区域的未经滤波的参考样本。在该示例中,视频编码器200可以被配置为:禁用针对YUV 4:2:0格式和YUV 4:4:4格式的色度样本的未经滤波的参考样本的帧内参考样本平滑。视频编码器200可以被配置为:当生成YUV 4:2:0格式的色度分量时,以及当生成YUV 4:4:4格式的色度分量时,使用帧内预测基于未经滤波的参考样本来生成针对图片的块的预测块的色度样本。也就是说,例如,对于YUV 4:4:4格式和YUV 4:4:4格

式两者的色度分量,视频编码器200可以仅将未经滤波的参考样本用于色度样本。以这种方式,可以降低对视频数据进行编码和解码的复杂度,这可以减少视频编码器200对视频数据进行译码(例如,编码器或解码)的时间量和/或降低视频编码器200的功耗。本文中描述的用于禁用针对色度样本的未经滤波的参考样本的帧内参考样本平滑的技术可以与本文中描述的用于生成针对YUV 4:2:0格式的色度分量的译码单元的技术组合使用或单独使用。

[0112] 图4是示出可以执行本公开内容的技术的示例视频解码器300的方框图。图4是出于解释的目的而提供的,并且不对如在本公开内容中广泛例证和描述的技术进行限制。出于解释的目的,本公开内容根据JEM、VVC(正在开发的ITU-T H.266)和HEVC的技术描述了视频解码器300。然而,本公开内容的技术可以由被配置用于其它视频译码标准的视频译码设备来执行。

[0113] 在图4的示例中,视频解码器300包括经译码的图片缓冲区(CPB)存储器320、熵解码单元302、预测处理单元304、逆量化单元306、逆变换处理单元308、重构单元310、滤波器单元312和经解码的图片缓冲区(DPB)314。CPB存储器320、熵解码单元302、预测处理单元304、逆量化单元306、逆变换处理单元308、重构单元310、滤波器单元312和DPB314中的任何项或全部项可以在一个或多个处理器中或在处理电路中实现。此外,视频解码器300可以包括另外的或替代的处理器或处理电路以执行这些和其它功能。

[0114] 预测处理单元304包括运动补偿单元316和帧内预测单元318。预测处理单元304可以包括用于根据其它预测模式来执行预测的另外的单元。举例而言,预测处理单元304可以包括调色板单元、块内复制单元(其可以形成运动补偿单元318的一部分)、仿射单元、线性模型(LM)单元等。在其它示例中,视频解码器300可以包括更多的、更少的或不同的功能组件。

[0115] CPB存储器320可以存储要由视频解码器300的组件进行解码的视频数据(比如经编码的视频比特流)。存储在CPB存储器320中的视频数据可以是例如从计算机可读介质110(图1)获得的。CPB存储器320可以包括存储来自经编码的视频比特流的经编码的视频数据(例如,语法元素)的CPB。另外,CPB存储器320可以存储除了经译码的圖片的语法元素之外的视频数据,比如表示从视频解码器300的各个单元输出的临时数据。DPB314通常存储经解码的圖片,视频解码器300可以当对经编码的视频比特流的随后的数据或圖片进行解码时输出所述经解码的圖片和/或将所述经解码的圖片用作参考视频数据。CPB存储器320和DPB314可以通过各种存储器设备中的任何存储器设备(比如动态随机存取存储器(DRAM)(其包括同步DRAM(SDRAM))、磁阻RAM(MRAM)、电阻RAM(RRAM)或其它类型的存储器设备)来形成的。CPB存储器320和DPB314可以通过相同的存储器设备或单独的存储器设备来提供的。在各种示例中,CPB存储器320可以是与视频解码器300的其它组件一起在芯片上的,或者是相对于这些组件在芯片外的。

[0116] 另外地或替代地,在一些示例中,视频解码器300可以从存储器120(图1)取回经译码的视频数据。也就是说,存储器120可以如上文所讨论的与CPB存储器320一起存储数据。同样地,当视频解码器300的功能中的一些功能或所有功能是在要由视频解码器300的处理电路执行的软件中实现时,存储器120可以存储要由视频解码器300执行的指令。

[0117] 示出图4所示的各种单元以辅助理解由视频解码器300执行的操作。所述单元可以实现为固定功能的电路、可编程的电路或其组合。与图3类似,固定功能的电路指的是提供

特定的功能的、以及是对可以执行的操作来预设置的电路。可编程的电路指的是可以编程以执行各种任务、以及提供在可以执行的操作中的灵活的功能的电路。例如,可编程的电路可以执行使得可编程的电路以通过软件或固件的指令定义的方式来操作的软件或固件。固定功能的电路可以执行软件指令(例如,以接收参数或输出参数),但是固定功能的电路执行的操作的类型通常是不变的。在一些示例中,单元中的一个或多个单元可以是有区别的电路块(固定功能的或可编程的),以及在一些示例中,一个或多个单元可以是集成电路。

[0118] 视频解码器300可以包括ALU、EFU、数字电路、模拟电路和/或从可编程的电路形成的可编程的内核。在视频解码器300的操作是由在可编程的电路上的软件执行的示例中,片上存储器或片外存储器可以存储视频解码器300接收和执行的软件的指令(例如,目标代码)。

[0119] 熵解码单元302可以从CPB接收经编码的视频数据,以及对视频数据进行熵解码以再现语法元素。预测处理单元304、逆量化单元306、逆变换处理单元308、重构单元310和滤波器单元312可以基于从比特流提取的语法元素来生成经解码的视频数据。

[0120] 一般而言,视频解码器300以逐块为基础来重构图片。视频解码器300可以个别地对每个块执行重构操作(其中当前正在重构的(即,经解码的)块可以称为“当前块”)。

[0121] 熵解码单元302可以对定义经量化的变换系数块的经量化的变换系数的语法元素以及变换信息(比如量化参数(QP)和/或变换模式指示)进行熵解码。逆量化单元306可以使用与经量化的变换系数块相关联的QP来确定量化的程度以及同样地针对逆量化单元306要应用的逆量化的程度。逆量化单元306可以例如执行逐位左移操作以对经量化的变换系数进行逆量化。逆量化单元306可以从而形成包括变换系数的变换系数块。

[0122] 在逆量化单元306形成变换系数块之后,逆变换处理单元308可以将一个或多个逆变换应用于变换系数块,以生成与当前块相关联的残差块。例如,逆变换处理单元308可以将逆DCT、逆整数变换、逆卡洛南-洛伊变换(KLT)、逆旋转变换、逆方向变换或另一逆变换应用于变换系数块。

[0123] 此外,预测处理单元304根据由熵解码单元302进行熵解码的预测信息语法元素来生成预测块。例如,如果预测信息语法元素指示当前块是帧间预测的,则运动补偿单元316可以生成预测块。在这种情况下,预测信息语法元素可以指示要从其中取回参考块的DPB 314中的参考图片,以及标识参考图片中的参考块相对于当前的图片中的当前块的位置的运动矢量。运动补偿单元316通常可以以基本上类似于相对于运动补偿单元224(图3)所描述的方式来执行帧间预测过程。

[0124] 在一些示例中,预测处理单元304可以被配置为:生成针对YUV 4:4:4格式或YUV 4:2:0格式的视频数据的块的色度分量的译码单元。在该示例中,预测处理单元304可以被配置为:基于对三角预测单元模式的启用来将针对色度分量的译码单元拆分为第一三角形分割和第二三角形分割。预测处理单元304可以被配置为:当预测处理单元304生成针对YUV 4:2:0格式的色度分量的译码单元时,以及当预测处理单元304生成针对YUV 4:4:4格式的色度分量的译码单元时,使用针对YUV 4:2:0格式的权重集合来应用像素混合,以生成针对色度分量的预测块。以这种方式,预测处理单元304可以针对YUV 4:2:0格式和YUV 4:4:4格式两者使用权重集合,这可以帮助统一对不同的色度格式的处理。统一对不同的色度格式的处理可以帮助减少编解码器处理开销。

[0125] 为了应用像素混合,预测处理单元304可以被配置为:使用针对YUV 4:2:0格式的权重集合,分别基于第一三角形分割和第二三角形分割的运动信息来确定第一三角形分割和第二三角形分割的共置运动补偿像素的加权平均值。下文进一步详细地解释确定加权平均值的示例过程(例如,参见图7A-7C)。

[0126] 如果预测信息语法元素指示当前块是帧内预测的,则帧内预测单元318可以根据由预测信息语法元素指示的帧内预测模式来生成预测块。再次地,帧内预测单元318通常可以基本上与相对于帧内预测单元226(图3)所描述的方式类似的方式来执行帧内预测过程。帧内预测单元318可以从DPB314取回对于当前块而言邻近的样本的数据。

[0127] 在一些示例中,帧内预测单元318可以被配置为:获得针对图片的区域的未经滤波的参考样本。在该示例中,帧内预测单元318可以被配置为:禁用针对YUV 4:2:0格式和YUV 4:4:4格式的色度样本的未经滤波的参考样本的帧内参考样本平滑。当禁用帧内参考样本平滑时,帧内预测单元318可以仅将未经滤波的参考样本用于色度样本。帧内预测单元318可以被配置为:当生成YUV 4:2:0格式的色度分量时,以及当生成YUV 4:4:4格式的色度分量时,使用帧内预测基于未经滤波的参考样本来生成针对图片的块的预测块的色度样本。也就是说,例如,对于YUV 4:4:4格式和YUV 4:4:4格式两者的色度分量,帧内预测单元318可以仅将未经滤波的参考样本用于色度样本。以这种方式,可以降低对视频数据进行编码和解码的复杂度,这可以减少帧内预测单元318对视频数据进行译码(例如,编码器或解码)的时间量和/或降低帧内预测单元318的功耗。

[0128] 本文中描述的用于禁用针对色度样本的未经滤波的参考样本的帧内参考样本平滑的技术可以与本文中描述的用于生成针对YUV 4:2:0格式的色度分量的译码单元的技术组合使用或单独使用。例如,帧内预测单元318可以被配置为:与预测处理单元304生成针对YUV 4:4:4格式或YUV 4:2:0格式的视频数据的块的色度分量的译码单元组合地获得针对图片的区域的未经滤波的参考样本。在一些示例中,帧内预测单元318可以被配置为:相组合地获得针对图片的区域的未经滤波的参考样本,并且预测处理单元304避免生成针对YUV 4:4:4格式或YUV 4:2:0格式的视频数据的块的色度分量的译码单元。

[0129] 重构单元310可以使用预测块和残差块来重构当前块。例如,重构单元310可以将残差块的样本增加到预测块的相应的样本中,以重构当前块。

[0130] 滤波器单元312可以对重构块执行一个或多个滤波器操作。例如,滤波器单元312可以执行解块操作以减少沿着重构块的边缘的块效应伪像。滤波器单元312的操作不一定是在所有示例中执行的。

[0131] 视频解码器300可以在DPB 314中存储重构的块。如上文所讨论的,DPB 314可以向预测处理单元304提供参考信息,比如用于帧内预测的当前的图片和用于随后的运动补偿的先前地经解码的图片的样本。此外,视频解码器300可以从DPB 314输出经解码的图片用于在显示设备(比如图1的显示设备118)上的随后的展示。

[0132] 在一些示例中,视频解码器300表示被配置为对视频数据进行编码的设备的示例,该设备包括:存储器,其被配置为存储视频数据,以及一个或多个处理器,其是在电路中实现并且被配置为:生成针对YUV 4:4:4格式或YUV 4:2:0格式的视频数据的块的色度分量的译码单元。在该示例中,视频解码器300可以被配置为:基于对三角预测单元模式的启用来将针对色度分量的译码单元拆分为第一三角形分割和第二三角形分割。视频解码器300可

以被配置为:当一个或多个处理器生成针对YUV 4:2:0格式的色度分量的译码单元时,以及当一个或多个处理器生成针对YUV 4:4:4格式的色度分量的译码单元时,使用针对YUV 4:2:0格式的权重集合来应用像素混合,以生成针对色度分量的预测块。因此,视频解码器300可以针对YUV 4:2:0格式和YUV 4:4:4格式两者使用权重集合,这可以帮助统一对不同的色度格式的处理。统一对不同的色度格式的处理可以帮助减少编解码器处理开销。为了应用像素混合,视频解码器300可以被配置为:使用针对YUV 4:2:0格式的权重集合,分别基于第一三角形分割和第二三角形分割的运动信息来确定第一三角形分割和第二三角形分割的共置运动补偿像素的加权平均值。

[0133] 在一些示例中,视频解码器300表示被配置为对视频数据进行编码的设备的示例,该设备包括:存储器,其被配置为存储视频数据;以及一个或多个处理器,其在电路中实现并且被配置为:获得针对图片的区域的未经滤波的参考样本。在该示例中,视频解码器300可以被配置为:禁用针对YUV 4:2:0格式和YUV 4:4:4格式的色度样本的未经滤波的参考样本的帧内参考样本平滑。视频解码器300可以被配置为:当生成YUV 4:2:0格式的色度分量时,以及当生成YUV 4:4:4格式的色度分量时,使用帧内预测基于未经滤波的参考样本来生成针对图片的块的预测块的色度样本。也就是说,例如,对于YUV 4:4:4格式和YUV 4:4:4格式两者的色度分量,视频解码器300可以仅将未经滤波的参考样本用于色度样本。以这种方式,可以降低对视频数据进行解码的复杂度,这可以减少视频解码器300对视频数据进行解码的时间量和/或降低视频解码器300的功耗。本文中描述的用于禁用针对色度样本的未经滤波的参考样本的帧内参考样本平滑的技术可以与本文中描述的用于生成针对YUV 4:2:0格式的色度分量的译码单元的技术组合使用或单独使用。

[0134] 图5A是示出根据本公开内容的技术的基于帧间预测将译码单元(CU)429拆分为第一三角形分割433和第二三角形分割435的第一示例的概念图。在图5A的示例中,当启用帧间预测时并且当启用三角预测单元模式时,视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以将译码单元429拆分为第一三角形分割433和第二三角形分割435。三角预测单元模式的示例可以在例如以下文档和其它地方找到:J.Chen,Y.Ye,S.Kim,“Algorithm description for Versatile Video Coding and Test Model 4 (VTM 4)”,ITU-T SG16 WP3和ISO/IEC JTC1/SC29/WG11的联合视频探索小组,JVET-M1002,2019年1月。例如,基于对三角预测单元模式的启用,视频译码器可以将CU拆分为两个三角形分割,并且分割中的每个分割具有参考索引和单向运动矢量。视频译码器可以被配置为:将两个运动补偿分割组合为预测样本的块,并且在拆分边缘的边缘上执行像素混合。在图5A的示例中,第一三角形分割433包括CU 429的右上角样本,并且第二三角形分割435包括CU 429的左下角样本。

[0135] 换句话说,例如,视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以生成针对YUV 4:4:4格式或YUV 4:2:0格式的视频数据的块的色度分量的译码单元429。在该示例中,视频译码器可以基于对三角预测单元模式的启用来将针对色度分量的译码单元429拆分为第一三角形分割433和第二三角形分割435。

[0136] 图5B是示出根据本公开内容的技术的基于帧间预测将译码单元431拆分为第一三角形分割434和第二三角形分割436的第二示例的概念图。

[0137] 例如,视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以生成针对YUV 4:4:4格式或YUV 4:2:0格式的视频数据的块的色度分量的译码单元431。在该示例中,视频译

码器可以基于对三角预测单元模式的启用来将针对色度分量的译码单元431拆分为第一三角形分割434和第二三角形分割436。在图5A的示例中,第一三角形分割433被布置在CU 429的左上角。在图5B的示例中,第一三角形分割434包括CU 431的左上角样本,并且第二三角形分割435包括CU 431的右下角样本。

[0138] 图6是示出根据本公开内容的技术的利用一个权重集合的像素混合的概念图。视频译码器(例如,视频编码器200和/或视频解码器300)可以被配置为利用如图6所示的一个权重集合执行图6的示例像素混合。视频译码器可以被配置为:通过例如基于两个三角分割的运动信息对共置运动补偿像素进行加权平均,来生成混合区域中的像素。如本文所使用的,共置像素可以指的是第一分割(例如,第一三角形分割)的第一像素,其位于与第二分割(例如,第二三角形分割)的第二像素相同的像素位置。在图7A-7C中进一步解释加权平均。

[0139] 也就是说,例如,视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以使用权重集合来应用像素混合,以生成针对视频数据的块的色度分量的预测块。在该示例中,为了应用像素混合,视频译码器可以使用权重集合,基于第一三角形分割(示为“P₁”)和第二三角形分割(示为“P₂”)的运动信息来确定第一三角形分割和第二三角形分割的共置运动补偿像素的加权平均值。

[0140] 例如,如图6所示,视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以通过根据等式1计算针对每个像素的相应值P来确定针对亮度分量的预测块537和/或针对亮度分量的预测块538中标有“2”的像素的像素值P。

$$[0141] \quad P = \frac{2}{8} * P_1 + \frac{6}{8} * P_2 \quad \text{等式 1}$$

[0142] 其中P₁是第一三角形分割中的与该示例中标有“2”的相应像素共置的第一共置运动补偿像素的第一参考像素值,并且其中P₂是第一三角形分割中的与该示例中标有“2”的相应像素共置的第二共置运动补偿像素的第二参考像素值。

[0143] 如图6进一步所示,视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以通过根据等式2计算针对每个像素的相应值P来确定针对亮度分量的预测块537和/或针对亮度分量的预测块538中标有“4”的像素的像素值P。

$$[0144] \quad P = \frac{4}{8} * P_1 + \frac{4}{8} * P_2 \quad \text{等式 2}$$

[0145] 其中P₁是第一三角形分割中的与该示例中标有“4”的相应的像素共置的第一共置运动补偿像素的第一参考像素值,并且其中P₂是第一三角形分割中的与该示例中标有“4”的相应的像素共置的第二共置运动补偿像素的第二参考像素值。

[0146] 如图6进一步所示,视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以通过根据等式3计算针对每个像素的相应的值P来确定针对亮度分量的预测块537和/或针对亮度分量的预测块538中标有“7”的像素的像素值P。

$$[0147] \quad P = \frac{7}{8} * P_1 + \frac{1}{8} * P_2 \quad \text{等式 3}$$

[0148] 其中P₁是第一三角形分割中的与该示例中标有“7”的相应的像素共置的第一共置运动补偿像素的第一参考像素值,并且其中P₂是第一三角形分割中的与该示例中标有“7”的相应的像素共置的第二共置运动补偿像素的第二参考像素值。

[0149] 值“1”和“6”表示与等式1-3相对应的等式。也就是说,视频译码器(例如,视频编码

器200或视频解码器300)可以通过根据等式4计算针对每个像素的相应的值P来确定针对亮度分量的预测块537和/或针对亮度分量的预测块538中标有“1”的像素的像素值P。

$$[0150] \quad P = \frac{1}{8} * P_1 + \frac{7}{8} * P_2 \quad \text{等式 4}$$

[0151] 其中 P_1 是第一三角形分割的第一共置运动补偿像素的第一参考像素值,并且其中 P_2 是第一三角形分割的第二共置运动补偿像素的第二参考像素值。

[0152] 视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以通过根据等式5计算针对每个像素的相应的值P来确定针对亮度分量的预测块537和/或针对亮度分量的预测块538中标有“6”的像素的像素值P。

$$[0153] \quad P = \frac{6}{8} * P_1 + \frac{2}{8} * P_2 \quad \text{等式 5}$$

[0154] 其中 P_1 是第一三角形分割的第一共置运动补偿像素的第一参考像素值,并且其中 P_2 是第一三角形分割的第二共置运动补偿像素的第二参考像素值。

[0155] 尽管图6所示的示例示出针对亮度的权重{7/8,6/8,4/8,2/8,1/8}和针对色度的权重{7/8,4/8,1/8}的示例集合,但是其它示例可以使用不同的权重。例如,可以存在两个权重集合,以及在每个集合中,可以单独地定义色度权重和亮度权重:

[0156] ●第一集合:针对亮度的{7/8,6/8,4/8,2/8,1/8},以及针对色度的{7/8,4/8,1/8}。

[0157] ●第二集合:针对亮度的{7/8,6/8,5/8,4/8,3/8,2/8,1/8},以及针对色度的{6/8,4/8,2/8}。

[0158] 仅出于示例的目的,参照图7A-7C解释第二权重值集合(例如,{6/8,4/8,2/8})。

[0159] 图7A是示出根据本公开内容的技术的用于图6的像素混合的第一三角形分割639的进一步的细节的概念图。如所示的,第一三角形分割639包括第一三角形分割639的共置运动补偿像素A、B和C。例如,视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以使用针对第一三角形分割639的运动信息(例如,单向运动矢量)来生成第一三角形分割639的共置运动补偿像素A、B和C。在该示例中,视频译码器可以不向第一像素组642中的像素应用加权平均。

[0160] 图7B是示出根据本公开内容的技术的用于图6的像素混合的第二三角形分割640的进一步的细节的概念图。如所示的,第二三角形分割640包括第二三角形分割640的共置运动补偿像素A、B和C。例如,视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以使用针对第二三角形分割640的运动信息(例如,单向运动矢量)来生成第二三角形分割640的共置运动补偿像素A、B和C。在该示例中,视频译码器可以不向第二像素组643中的像素应用加权平均。

[0161] 图7C是示出根据本公开内容的技术的使用图6的像素混合形成的块641的进一步的细节的概念图。在该示例中,视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以基于第一三角形分割639和第二三角形分割640的运动信息来确定第一三角形分割639和第二三角形分割640的共置运动补偿像素的加权平均值。

[0162] 在图7C的示例中,视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以使用第二权重值集合(例如,针对色度的{6/8,4/8,2/8})。例如,视频译码器可以通过根据等式6

计算像素值P来确定预测块641的像素‘A’的像素值P。

$$[0163] \quad P = \frac{4}{8} * P_1 + \frac{4}{8} * P_2, \quad \text{等式 6}$$

[0164] 其中 P_1 是第一三角形分割639的第一共置运动补偿像素(例如,图7A的第一三角形分割639的‘A’)的第一参考像素值,并且其中, P_2 是第二三角形分割640的第二共置运动补偿像素(例如,图7B的第二三角形分割640的‘A’)的第二参考像素值。

[0165] 视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以通过根据等式7计算像素值P来确定预测块641的像素‘B’的像素值P。

$$[0166] \quad P = \frac{2}{8} * P_1 + \frac{6}{8} * P_2 \quad \text{等式 7}$$

[0167] 其中 P_1 是第一三角形分割639的第一共置运动补偿像素(例如,图7A的第一三角形分割639的‘B’)的第一参考像素值,并且其中 P_2 是第二三角形分割640的第二共置运动补偿像素(例如,图7B的第二三角形分割640的‘B’)的第二参考像素值。

[0168] 视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以通过根据等式8计算像素值P来确定预测块641的像素‘C’的像素值P。

$$[0169] \quad P = \frac{6}{8} * P_1 + \frac{2}{8} * P_2 \quad \text{等式 8}$$

[0170] 其中 P_1 是第一三角形分割639的第一共置运动补偿像素(例如,图7A的第一三角形分割639的‘C’)的第一参考像素值,并且其中, P_2 是第二三角形分割640的第二共置运动补偿像素(例如,图7B的第二三角形分割640的‘C’)的第二参考像素值。

[0171] 在一些示例中,视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以使用第一权重值集合(例如,针对色度的{7/8,4/8,1/8})。例如,视频译码器可以通过根据等式9计算像素值P来确定预测块641的像素‘A’的像素值P。

$$[0172] \quad P = \frac{4}{8} * P_1 + \frac{4}{8} * P_2, \quad \text{等式 9}$$

[0173] 其中 P_1 是第一三角形分割639的第一共置运动补偿像素(例如,图7A的第一三角形分割639的‘A’)的第一参考像素值,并且其中 P_2 是第二三角形分割640的第二共置运动补偿像素(例如,图7B的第二三角形分割640的‘A’)的第二参考像素值。

[0174] 视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以通过根据等式10计算像素值P来确定预测块641的像素‘B’的像素值P。

$$[0175] \quad P = \frac{1}{8} * P_1 + \frac{7}{8} * P_2 \quad \text{等式 10}$$

[0176] 其中 P_1 是第一三角形分割639的第一共置运动补偿像素(例如,图7A的第一三角形分割639的‘B’)的第一参考像素值,并且其中 P_2 是第二三角形分割640的第二共置运动补偿像素(例如,图7B的第二三角形分割640的‘B’)的第二参考像素值。

[0177] 视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以通过根据等式11计算像素值P来确定预测块641的像素‘C’的像素值P。

$$[0178] \quad P = \frac{7}{8} * P_1 + \frac{1}{8} * P_2 \quad \text{等式 11}$$

[0179] 其中 P_1 是第一三角形分割639的第一共置运动补偿像素(例如,图7A的第一三角形

分割639的‘C’)的第一参考像素值,并且其中 P_2 是第二三角形分割640的第二共置运动补偿像素(例如,图7B的第二三角形分割640的‘C’)的第二参考像素值。

[0180] 在一些视频译码器中,当使用YUV 4:4:4格式时,可以统一亮度和色度的权重。照此,如果视频编码器(例如,视频编码器200)以YUV 4:4:4格式对视频信号进行编码,则视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以被配置为不使用每个权重集合的色度部分,并且将每个权重集合的亮度部分应用于亮度边缘和色度边缘两者。

[0181] 在视频编解码器中,用于帧内预测的样本可以从同一图片的经重构的区域获得,并且可以通过对其应用某种滤波器来平滑获得的样本,以改善预测信号的质量。例如,可以在以下文献中找到对HEVC的帧内参考样本平滑的示例描述:J.Lainema,F.Bossen,W.Han,J.Min和K.Ugur,“Intra Coding of the HEVC Standard”,IEEE视频技术电路和系统汇刊,第22卷,第12期,第1792-1801页,2012年12月。在一些示例中,视频编码器200或视频解码器300可以被配置为使用其它帧内参考样本平滑示例。

[0182] 在一些VVC设计中,当色度格式为YUV 4:2:0时,色度分量将始终使用未经滤波的参考样本。然而,在YUV 4:4:4的情况下,色度分量服从与亮度相同的规则,以确定是否应当使用经过滤波的参考样本。换句话说,在一些VVC设计中,当要以YUV 4:2:0格式生成色度分量时,视频编码器200或视频解码器300可以被配置为始终使用未经滤波的参考样本来生成色度分量。在该示例中,当要以YUV 4:4:4格式生成色度分量时,视频编码器200或视频解码器300可以被配置为确定使用未经滤波的参考样本还是经滤波的参考样本来生成色度分量。

[0183] 例如,响应于确定启用帧内参考样本平滑以用于生成亮度样本,视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以被配置为对未经滤波的参考样本执行一个或多个滤波操作以生成经滤波的参考样本。在该示例中,视频译码器可以被配置为使用帧内预测基于经滤波的参考样本来生成针对图片的块的亮度样本。在一些示例中,对未经滤波的参考样本执行一个或多个滤波操作可以包括:对未经滤波的参考样本执行一个或多个解块操作。

[0184] 照此,一些VVC设计可以在三角PU模式下以不同方式处理不同的色度格式,并且向编解码器设计引入额外的复杂性。同时,针对亮度分量定义的操作可能比针对色度分量定义的操作更复杂(例如,如图6所示,针对亮度的混合区域具有三个样本的宽度,而针对色度,混合区域是两个样本)。

[0185] 根据本公开内容的技术,视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以被配置为统一对针对不同的色度格式的色度分量的处理。例如,对于三角PU模式,视频译码器(编码器200或解码器300)可以被配置为使用针对YUV 4:2:0色度分量的权重,而不是针对YUV 4:4:4格式的色度分量的亮度分量的权重。在当前的VVC草案的示例中,为YUV 4:2:0格式的色度分量设计的两个权重集合如下:

[0186] 1) {1,4,7}

[0187] 2) {2,4,6}

[0188] 在该示例中,视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以被配置为相同地处理YUV 4:4:4色度分量和YUV 4:2:0色度分量。视频译码器可以被配置为将这两个权重集合的组合应用于YUV 4:4:4色度分量。例如,视频译码器可以被配置为应用权重集合{1,4,7}、权重集合{2,4,6}或权重集合{1,4,7}和{2,4,6}。

[0189] 换句话说,例如,当视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)生成针对YUV 4:2:0格式的色度分量的译码单元时,以及当视频译码器生成针对YUV 4:4:4格式的色度分量的译码单元时,视频译码器可以使用针对YUV 4:2:0格式的权重集合来应用像素混合,以生成针对视频数据的块的色度分量的预测块。在该示例中,视频译码器可以被配置为应用权重集合{1,4,7}、权重集合{2,4,6}或权重集合{1,4,7}和{2,4,6}。

[0190] 在一些示例中,应用像素混合包括确定加权平均值,如图6和图7A-7C中详细讨论的。例如,视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以被配置为:使用针对YUV 4:2:0格式的权重集合,基于第一三角形分割和第二三角形分割的运动信息来确定第一三角形分割和第二三角形分割的共置运动补偿像素的加权平均值。

[0191] 用于三角合并模式的加权样本预测过程的示例如下。

[0192] 该过程的输入是:

[0193] -两个变量nCbW和nCbH,其指定当前的译码块的宽度和高度,

[0194] -两个(nCbW) x (nCbH) 阵列predSamplesLA和predSamplesLB,

[0195] -变量triangleDir,其指定分割方向,

[0196] -变量cIdx,其指定颜色分量索引。

[0197] 该过程的输出是预测样本值的(nCbW) x (nCbH) 阵列pbSamples。

[0198] 按如下推导变量nCbR:

[0199] $nCbR = (nCbW > nCbH) ? (nCbW/nCbH) : (nCbH/nCbW)$

[0200] (8-841)

[0201] 按如下推导变量bitDepth:

[0202] -如果cIdx等于0,则将bitDepth设置为等于BitDepth_y。

[0203] -否则,将bitDepth设置为等于BitDepth_c。

[0204] 按如下推导变量shift1和offset1:

[0205] -将变量shift1设置为Max(5,17-bitDepth)。

[0206] -将变量offset1设置为等于 $1 \ll (\text{shift1} - 1)$ 。

[0207] 取决于triangleDir、wS和cIdx的值,按如下推导预测样本pbSamples[x][y](其中 $x = 0 \dots nCbW - 1$ 并且 $y = 0 \dots nCbH - 1$):

[0208] -按如下推导变量wIdx:

[0209] -如果cIdx等于0并且triangleDir等于0,则以下情况适用:

[0210] $wIdx = (nCbW > nCbH) ? (\text{Clip3}(0, 8, (x/nCbR - y) + 4))$ (8-842)

[0211] $: (\text{Clip3}(0, 8, (x - y/nCbR) + 4))$

[0212] -否则,如果cIdx等于0并且triangleDir等于1,则以下情况适用:

[0213] $wIdx = (nCbW > nCbH) ? (\text{Clip3}(0, 8, (nCbH - 1 - x/nCbR - y) + 4))$ (8-843)

[0214] $(\text{Clip3}(0, 8, (nCbW - 1 - x - y/nCbR) + 4))$

[0215] -否则,如果cIdx大于0并且triangleDir等于0,则以下情况适用:

[0216] $wIdx = (nCbW > nCbH) ? (\text{Clip3}(0, 4, (x/nCbR - y) + 2))$ (8-844)

[0217] $: (\text{Clip3}(0, 4, (x - y/nCbR) + 2))$

[0218] -否则(如果cIdx大于0并且triangleDir等于1),则以下情况适用:

[0219] $wIdx = (nCbW > nCbH) ? (\text{Clip3}(0, 4, (nCbH - 1 - x/nCbR - y) + 2))$

[0220] (8-845)

[0221] $\text{Clip3}(0, 4, (\text{nCbW}-1-x-y/\text{nCbR})+2)$

[0222] -按如下使用wIdx和cIdx来推导指定预测样本的权重的变量wValue:

[0223] $wValue = (\text{cIdx} == 0) ? \text{Clip3}(0, 8, wIdx) :$

[0224] $\text{Clip3}(0, 8, wIdx*2)$ (8-846)

[0225] -按如下推导预测样本值:

[0226] $\text{pbSamples}[x][y] = \text{Clip3}(0, (1 \ll \text{bitDepth}) - 1, (\text{predSamplesLA}[x][y] * wValue +$
(8-847)

[0227] $\text{predSamplesLB}[x][y] * (8 - wValue) + \text{offset1}) \gg \text{shift1})$

[0228] 在上述示例中, cIdx>0意指色度。另外地, $wValue = \text{clip3}(0, 8, wIdx*2)$ 用于色度分量。照此, 当wIdx分别=0、1、2、3、4时, $wValue = 8、6、4、2、0$ 。此外, $\text{blended_pixel} = (wValue * \text{predLA} + (8 - wValue) * \text{predLB}) \gg \text{shift}$ 。照此, 用于色度的混合权重为0、2、4、6、8 (例如, {2, 4, 6})。在该示例中, 权重0或8可以指的是复制一个候选像素, 而不是混合两个像素。

[0229] 在一些示例中, 对于帧内预测, 视频译码器 (例如, 视频编码器200或视频解码器300) 可以被配置为: 将YUV 4:4:4格式的色度分量上的帧内参考样本平滑的行为与YUV 4:2:0格式的色度分量上的帧内参考样本平滑的行为对齐。在当前的VVC草案中, 针对YUV4:2:0色度分量禁用帧内参考样本平滑。根据一些示例, 视频编码器200和/或视频解码器300可以被配置为禁用针对YUV 4:4:4色度分量的帧内参考样本平滑。

[0230] 换句话说, 例如, 视频译码器 (例如, 视频编码器200或视频解码器300) 可以被配置为获得针对图片的区域的未经滤波的参考样本。在该示例中, 视频译码器可以被配置为: 禁用针对YUV 4:2:0格式的色度样本和YUV 4:4:4格式的色度样本的未经滤波的参考样本的帧内参考样本平滑。在该示例中, 视频译码器可以被配置为: 当生成YUV 4:2:0格式的色度分量时, 并且当生成YUV 4:4:4格式的色度分量时, 使用帧内预测基于未经滤波的参考样本来生成针对图片的块的预测块的色度样本。

[0231] 图8是示出用于对当前块进行编码的示例方法的流程图。当前块可以包括当前的CU。虽然相对于视频编码器200 (图1和图3) 进行了描述, 但是应当理解的是, 其它设备可以被配置为执行与图8的方法类似的方法。

[0232] 在该示例中, 视频编码器200最初预测当前块 (750)。在一些示例中, “当前块”在本文中可以简称为“块”。例如, 视频编码器200可以使用针对不同的色度格式的统一权重信息来形成用于当前块的预测块。在一些示例中, 视频编码器200可以在生成YUV 4:2:0格式的色度分量时以及在生成YUV 4:4:4格式的色度分量时, 使用帧内预测基于未经滤波的参考样本来生成针对图片的块的预测块的色度样本。

[0233] 视频编码器200可以接着计算针对当前块的残差块 (752)。为了计算残差块, 视频编码器200可以计算在原始的未经译码的块与针对当前块的预测块之间的差, 从而生成残差块。视频编码器200可以接着对残差块的残差值进行变换以及对变换系数进行量化 (754)。接下来, 视频编码器200可以扫描残差块的经量化的变换系数 (756)。在扫描期间或在扫描之后, 视频编码器200可以对系数进行熵编码 (758)。例如, 视频编码器200可以使用CAVLC或CABAC来对系数进行编码。视频编码器200可以接着输出块的经熵译码的数据

(760)。

[0234] 图9是示出根据本公开内容的技术的用于对视频数据的当前块进行解码的示例方法的流程图。当前块可以包括当前的CU。虽然相对于视频解码器300(图1和图4)进行了描述,但是应当理解的是,其它设备可以被配置为执行与图9的方法类似的方法。

[0235] 视频解码器300可以接收针对当前块的经熵译码的数据(比如经熵译码的预测信息和针对与当前块相对应的残差块的系数的经熵译码的数据)(870)。视频解码器300可以对经熵译码的数据进行熵解码以确定针对当前块的预测信息并且重现残差块的系数(872)。

[0236] 视频解码器300可以预测当前块(874)。例如,视频解码器300可以使用针对不同的色度格式的统一权重信息来预测当前块,例如,使用由针对当前块的预测信息指示的帧内或帧间预测模式来计算针对当前块的预测块。在一些示例中,视频解码器300可以在生成YUV 4:2:0格式的色度分量时以及在生成YUV 4:4:4格式的色度分量时,使用帧内预测基于未经滤波的参考样本来生成针对图片的块的预测块的色度样本。

[0237] 视频解码器300可以接着对所重现的系数进行逆扫描(876),以创建经量化的变换系数的块。视频解码器300可以接着对系数进行逆量化和逆变换以产生残差块(878)。最终,视频解码器300可以通过将预测块和残差块进行组合来对当前块进行解码(880)。

[0238] 图10是示出根据本公开内容的技术的用于利用针对YUV 4:2:0的权重集合来对视频数据的块的色度分量进行像素混合的示例过程的流程图。虽然相对于视频编码器200(图1和图3)和视频解码器300(图1和图4)进行了描述,但是应当理解的是,其它设备可以被配置为执行与图10的方法类似的方法。

[0239] 根据本公开内容的技术,视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可以生成针对YUV 4:4:4格式或YUV 4:2:0格式的视频数据的块的色度分量的译码单元(982)。视频译码器可以基于对三角预测单元模式的启用来将针对色度分量的译码单元拆分为第一三角形分割和第二三角形分割(984)。

[0240] 当一个或多个处理器生成针对YUV 4:2:0格式的色度分量的译码单元时,以及当一个或多个处理器生成针对YUV 4:4:4格式的色度分量的译码单元时,视频译码器可以使用针对YUV 4:2:0格式的权重集合来应用像素混合,以生成针对色度分量的预测块(986)。在一些示例中,为了应用像素混合,视频译码器可以使用针对YUV 4:2:0格式的权重集合,基于第一三角形分割和第二三角形分割的运动信息来确定第一三角形分割和第二三角形分割的共置运动补偿像素的加权平均值。

[0241] 在视频译码器包括视频解码器(例如,视频解码器300)的示例中,视频解码器可以对针对视频数据的块的残差块进行解码,并且将针对色度分量的预测块和残差块组合以对视频数据的块进行解码。在视频译码器包括视频编码器的示例中,视频编码器可以基于视频数据的块与预测块之间的差来生成针对视频数据的块的残差块,并且对残差块进行编码。

[0242] 图11是示出用于使用帧内预测来生成预测块的色度样本的示例过程的流程图。虽然相对于视频编码器300(图1和图3)和视频解码器300(图1和图4)进行了描述,但是应当理解的是,其它设备可以被配置为执行与图11的方法类似的方法。

[0243] 根据本公开内容的技术,视频译码器(例如,视频编码器200或视频解码器300)可

以获得针对图片的区域的未经滤波的参考样本(1090)。在一些示例中,视频译码器可以禁用针对YUV 4:2:0格式和YUV 4:4:4格式的色度样本的未经滤波的参考样本的帧内参考样本平滑。当生成YUV 4:2:0格式的色度分量时,以及当生成YUV 4:4:4格式的色度分量时,视频译码器可以使用帧内预测基于未经滤波的参考样本来生成针对图片的块的预测块的色度样本(1092)。

[0244] 在视频译码器包括视频解码器(例如,视频解码器300)的示例中,视频解码器可以针对针对视频数据的块的残差块进行解码,并且将针对色度分量的预测块和残差块组合以对视频数据的块进行解码。在视频译码器包括视频编码器的示例中,视频编码器可以基于视频数据的块与预测块之间的差来生成针对视频数据的块的残差块,并且对残差块进行编码。

[0245] 本公开内容的说明性示例包括:

[0246] 示例1:一种处理视频数据的方法,所述方法包括:确定用于第一色度格式的权重信息;确定用于与所述第一色度格式不同的第二色度格式的权重信息,以对应于用于所述第一色度格式的所述权重信息;以及基于用于所述第一色度格式的所述权重信息来生成预测信息。

[0247] 示例2:根据示例1所述的方法,包括:确定模式为三角预测单元(PU)模式,其中,确定用于第二色度格式的权重信息是响应于确定所述模式为所述三角PU模式的。

[0248] 示例3.根据示例1-2的任意组合的方法,其中,所述第一色度格式为YUV 4:2:0,其中,所述第二色度格式为YUV 4:4:4。

[0249] 示例4.根据示例3所述的方法,其中,用于所述第一色度格式的所述权重信息为:
1) {1,4,7} 2) {2,4,6}。

[0250] 示例5.根据示例1所述的方法,包括:响应于确定应用了帧内预测,将YUV 4:4:4格式的色度分量上的帧内参考样本平滑的行为与YUV 4:2:0格式的色度分量上的帧内参考样本平滑的行为对齐。

[0251] 示例6.根据示例5所述的方法,,其中,对齐包括:禁用针对YUV4:2:0色度分量的所述帧内参考样本平滑;以及禁用针对YUV4:4:4色度分量的所述帧内参考样本平滑。

[0252] 示例7.根据示例1-6中的任何示例所述的方法,其中,处理包括解码。

[0253] 示例8.根据示例1-6中的任何示例所述的方法,其中,处理包括编码。

[0254] 示例9.一种用于对视频数据进行译码的设备,所述设备包括用于执行根据示例1-6中的任何示例所述的方法的一个或多个单元。

[0255] 示例10.根据示例9所述的设备,其中,所述一个或多个单元包括在电路中实现的一个或多个处理器。

[0256] 示例11.根据示例9和示例10中的任何示例所述的设备,还包括:用于存储所述视频数据的存储器。

[0257] 示例12.根据示例9-11中的任何示例所述的设备,还包括:被配置为显示经解码的视频数据的显示器。

[0258] 示例13.根据示例9-12中的任何示例所述的设备,其中,所述设备包括照相机、计算机、移动设备、广播接收机设备或机顶盒中的一者或多者。

[0259] 示例14.根据示例9-13中的任何示例所述的设备,其中,所述设备包括视频解码

器。

[0260] 示例15。根据示例9-14中的任何示例所述的设备,其中,所述设备包括视频编码器。

[0261] 示例16。一种具有存储在其上的指令的计算机可读存储介质,所述指令在被执行时,使得一个或多个处理器执行根据示例1-6中的任何示例所述的方法。

[0262] 要认识到的是,取决于示例,本文中描述的技术中的任何技术的某些动作或事件可以以不同的顺序执行,可以被添加、合并或完全省略(例如,并非所有描述的动作或事件是对于实施所述技术都是必要的)。此外,在某些示例中,动作或事件可以例如通过多线程处理、中断处理或多个处理器并发地而不是顺序地执行。

[0263] 在一个或多个示例中,所描述的功能可以在硬件、软件、固件或其任意组合中实现。如果在软件中实现,则所述功能可以作为一个或多个指令或代码存储在计算机可读介质中或者通过计算机可读介质进行发送,以及由基于硬件的处理单元来执行。计算机可读介质可以包括计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质对应于有形的介质(比如数据存储介质)、或包括例如根据通信协议促进对计算机程序从一个地方到另一地方的传送的任何介质的通信介质。以这种方式,计算机可读介质通常可以对应于(1)非暂时性的有形的计算机可读存储介质或(2)比如信号或载波的通信介质。数据存储介质可以是由一个或多个计算机或者一个或多个处理器存取的任何可用的介质,以取回用于对本公开内容所描述的技术的实现方式的指令、代码和/或数据结构。计算机程序产品可以包括计算机可读介质。

[0264] 通过举例而非限制性的方式,这样的计算机可读存储介质可以包括RAM、ROM、EEPROM、CD-ROM或其它光盘存储、磁盘存储或其它磁存储设备、闪速存储器,或可以用于以指令或数据结构的形式存储预期的程序代码并且可以由计算机存取的任何其它介质。另外,任何连接适当地称为计算机可读介质。例如,如果使用同轴电缆、光纤光缆、双绞线、数字用户线(DSL)或无线技术(比如红外线、无线电和微波)从网站、服务器或其它远程源发送指令,那么同轴电缆、光纤光缆、双绞线、DSL或无线技术(比如红外线、无线电和微波)是包括在介质的定义中的。然而,应当理解的是,计算机可读存储介质和数据存储介质不包括连接、载波波形、信号或其它暂时性介质,而是针对于非暂时的有形存储介质。如本文所使用的,磁盘和光盘包括压缩光盘(CD)、激光光盘、光盘、数字多功能光盘(DVD)、软盘和蓝光光盘,其中磁盘通常磁性地复制数据,而光盘则用激光来光学地复制数据。上述的组合还应当包括在计算机可读介质的范围内。

[0265] 指令可以由一个或多个处理器来执行,比如一个或多个数字信号处理器(DSP)、通用微处理器、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、或其它等效的集成或分立逻辑电路。因此,如本文所使用的术语“处理器”和“处理电路”可以指的是前述结构中的任何一者或者适合于实现本文中描述的技术的任何其它结构。另外,在一些方面中,本文中描述的功能可以在被配置用于编码和解码的专用硬件和/或软件模块内提供,或者被并入经组合的编解码器中。另外,所述技术可以完全在一个或多个电路或逻辑元件中实现。

[0266] 本公开内容的技术可以是在范围广泛的设备或装置中实现的,所述设备或装置包括无线手机、集成电路(IC)或IC的集合(例如,芯片集)。各种组件、模块或单元是在本公开内容中描述的,以强调被配置为执行所公开的技术的设备的功能性方面,但是不一定要求

由不同的硬件单元来实现。而是,如上文所描述的,各种单元可以是在编解码器硬件单元中组合的,或者通过与合适的软件和/或固件协力的一批互操作的硬件单元(包括如上文所描述的一个或多个处理器)来提供的。

[0267] 已经描述各个示例。这些和其它示例在所附的权利要求的范围内。

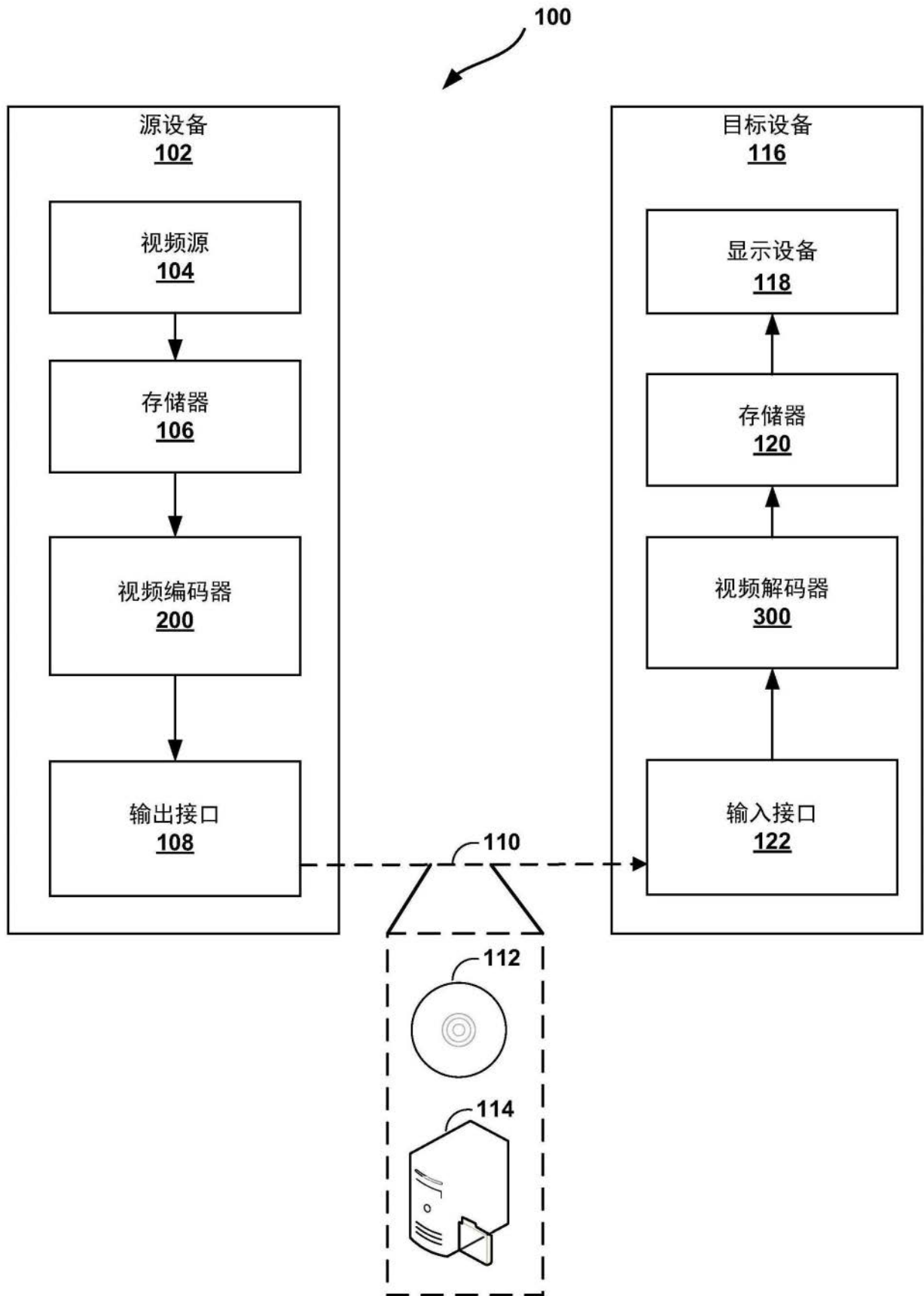


图1

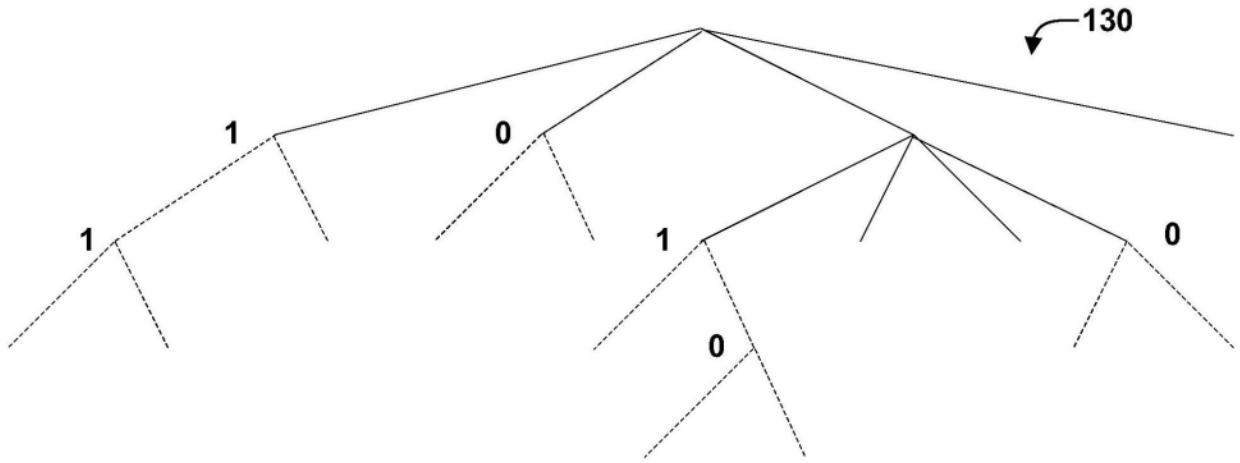


图2A

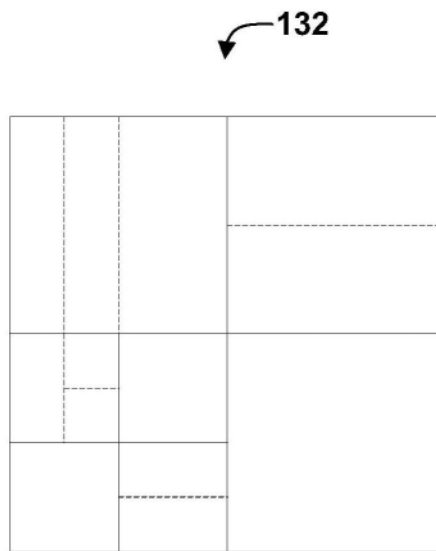


图2B

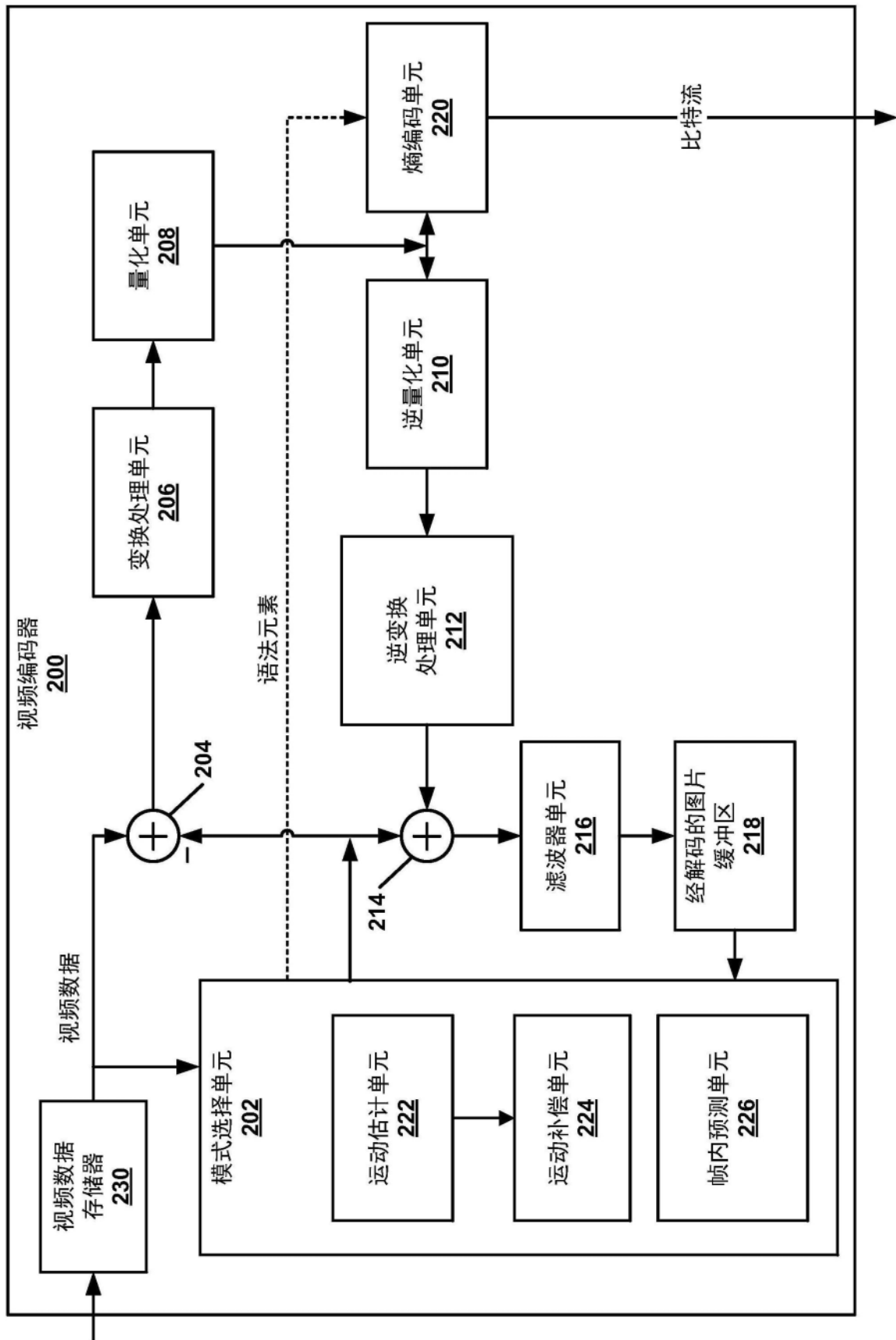


图3

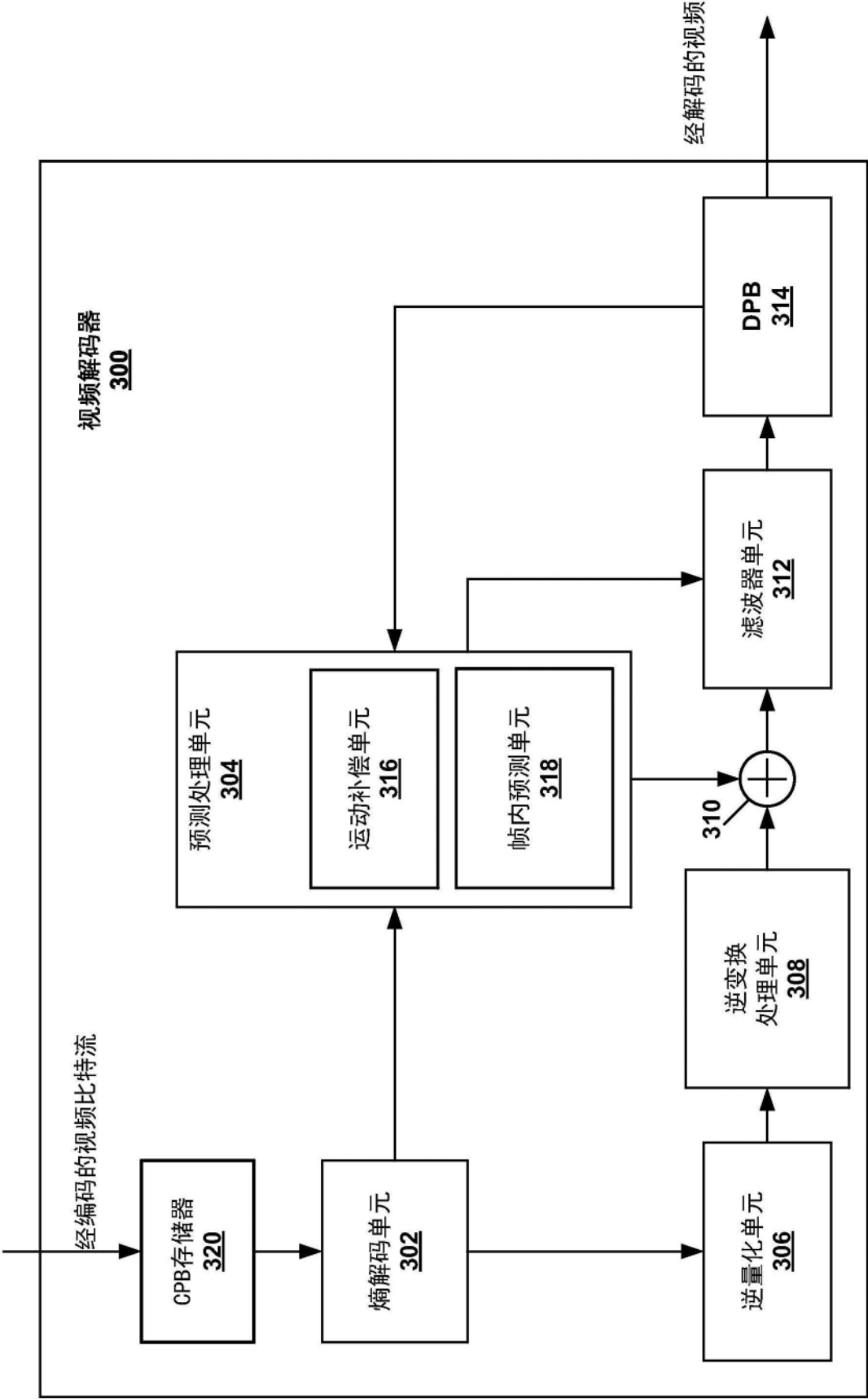


图4

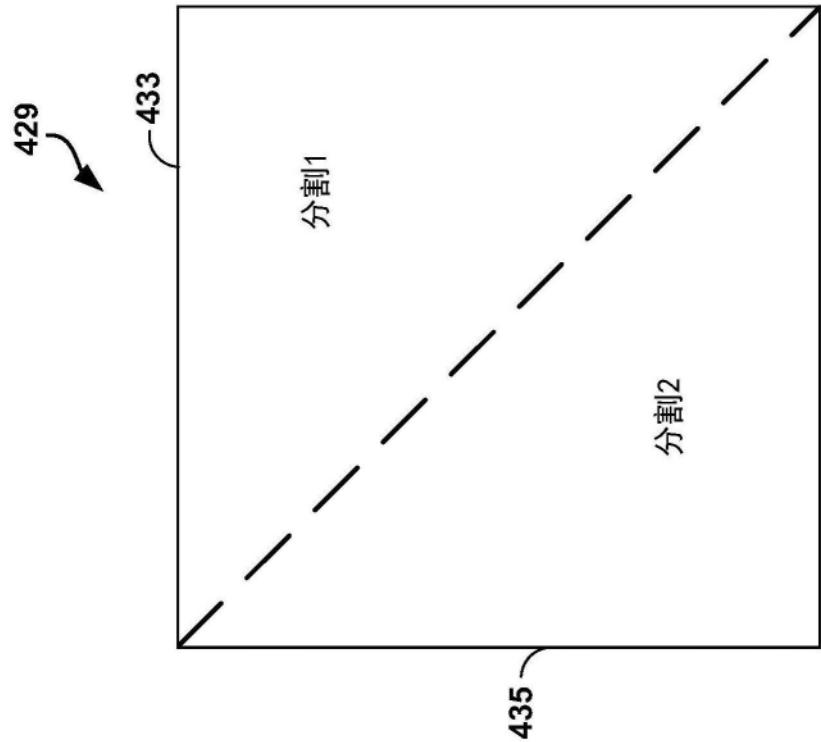


图5A

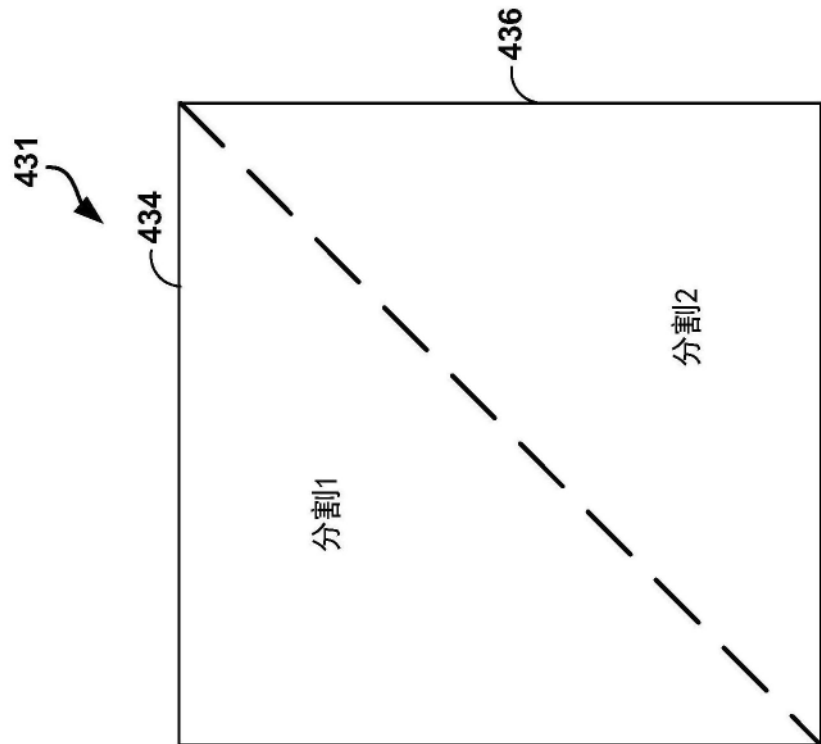


图5B

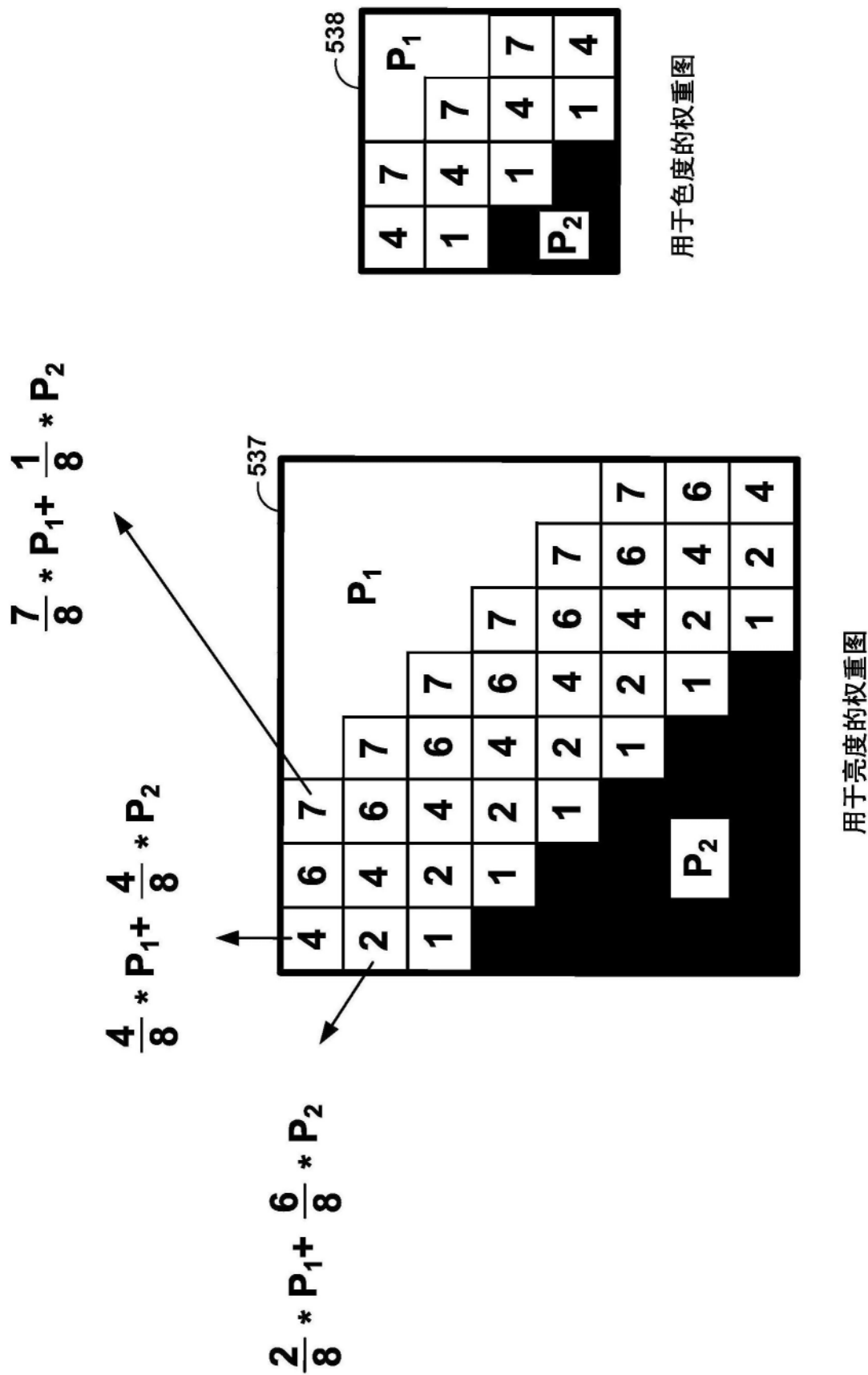


图6

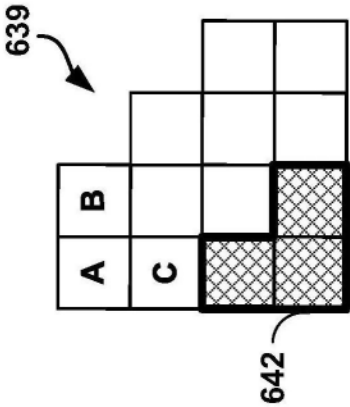


图7A

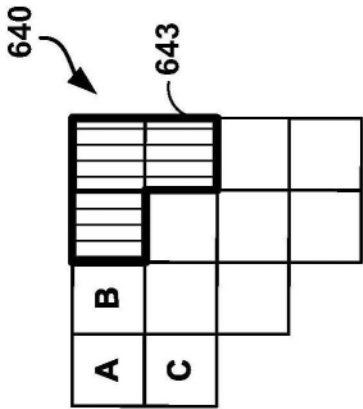


图7B

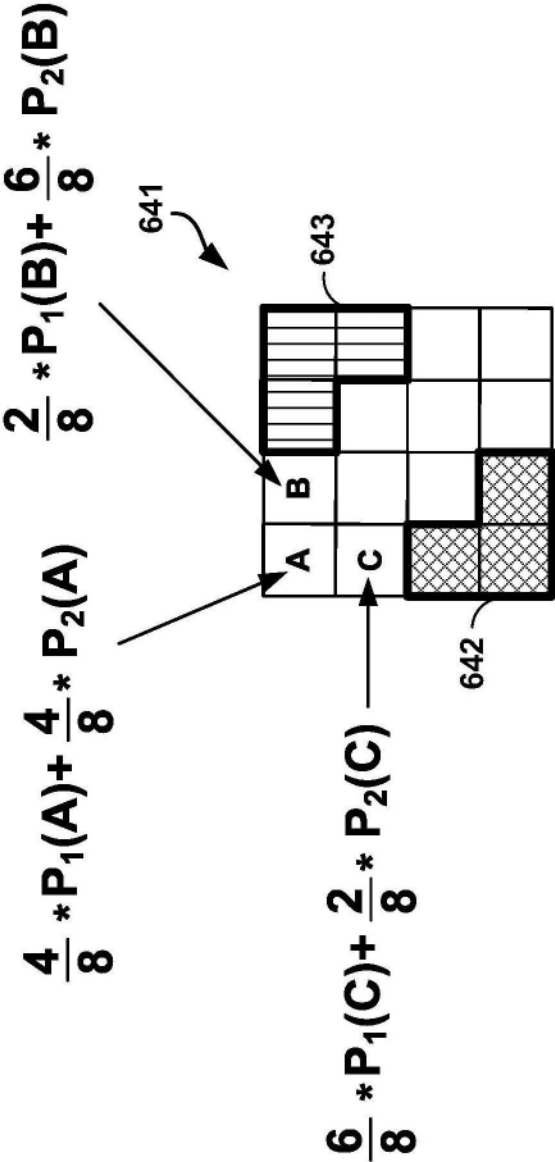


图7C

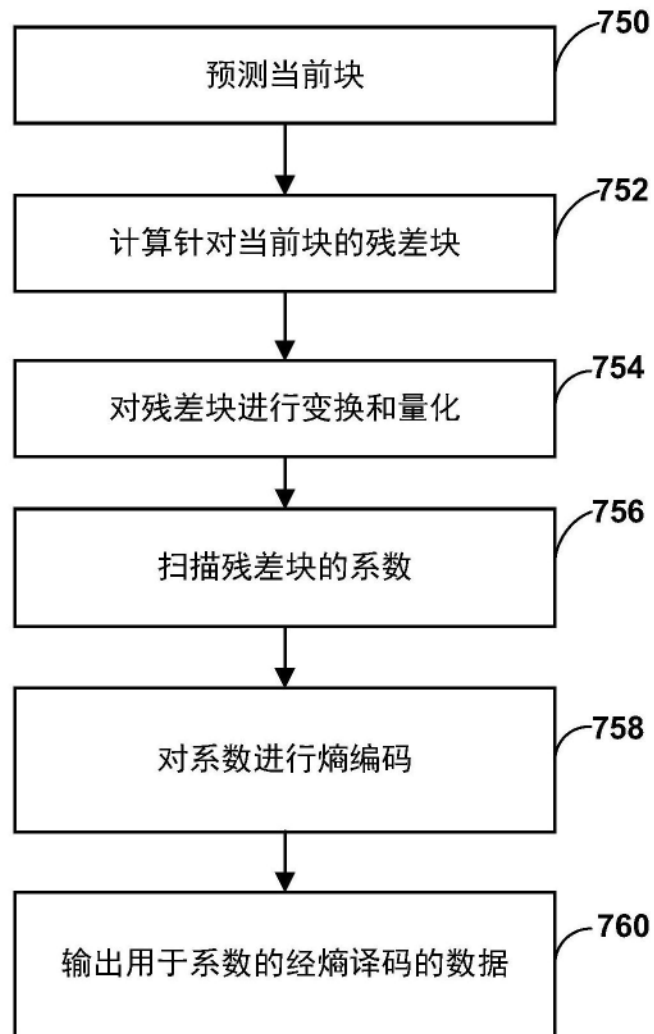


图8

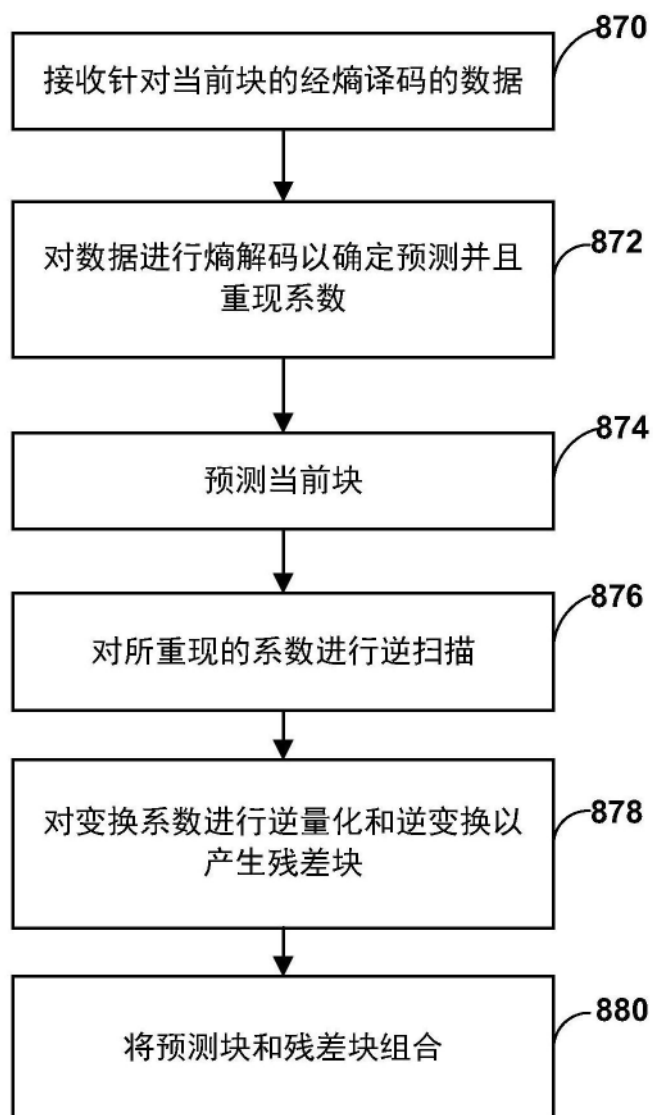


图9

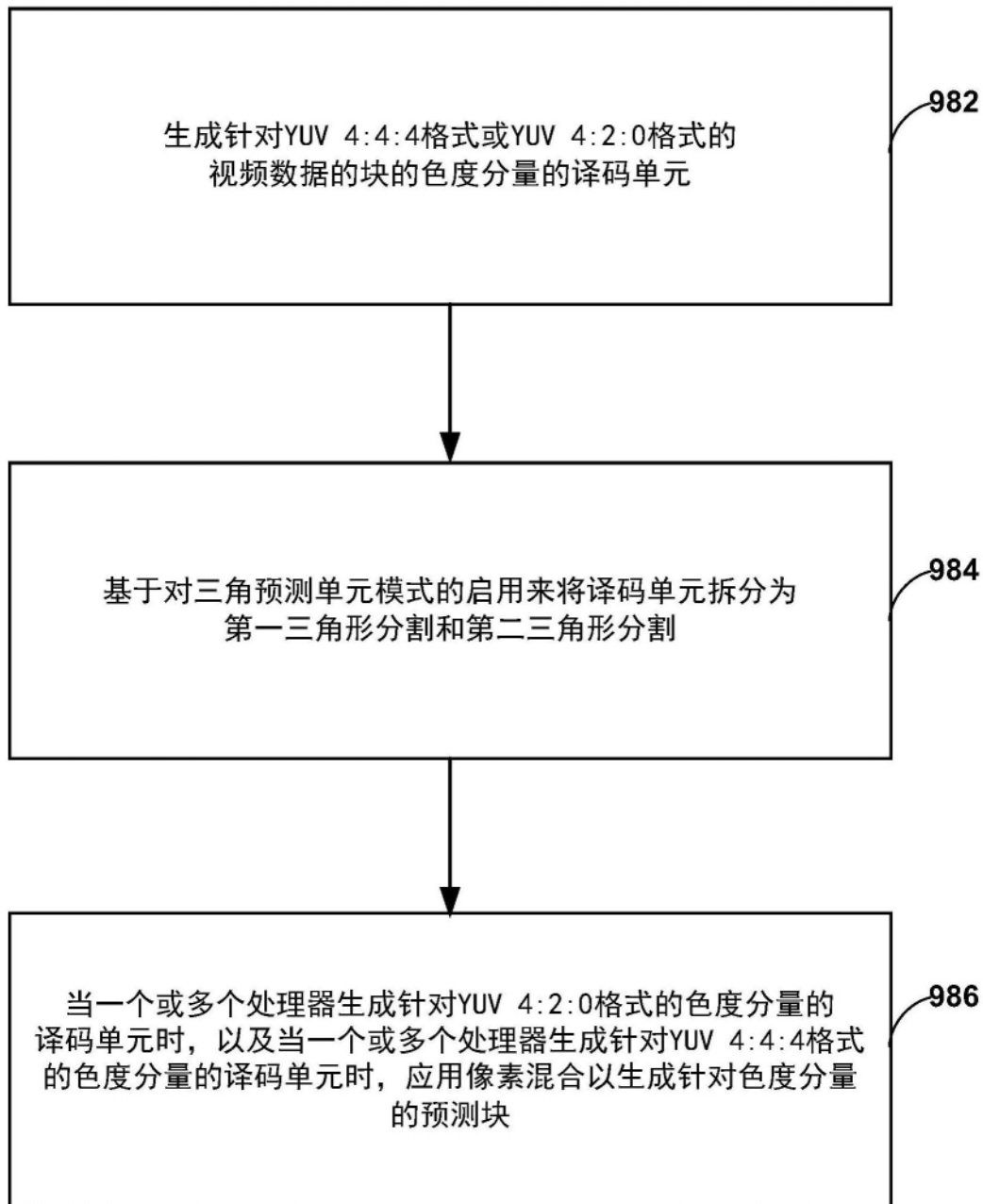


图10

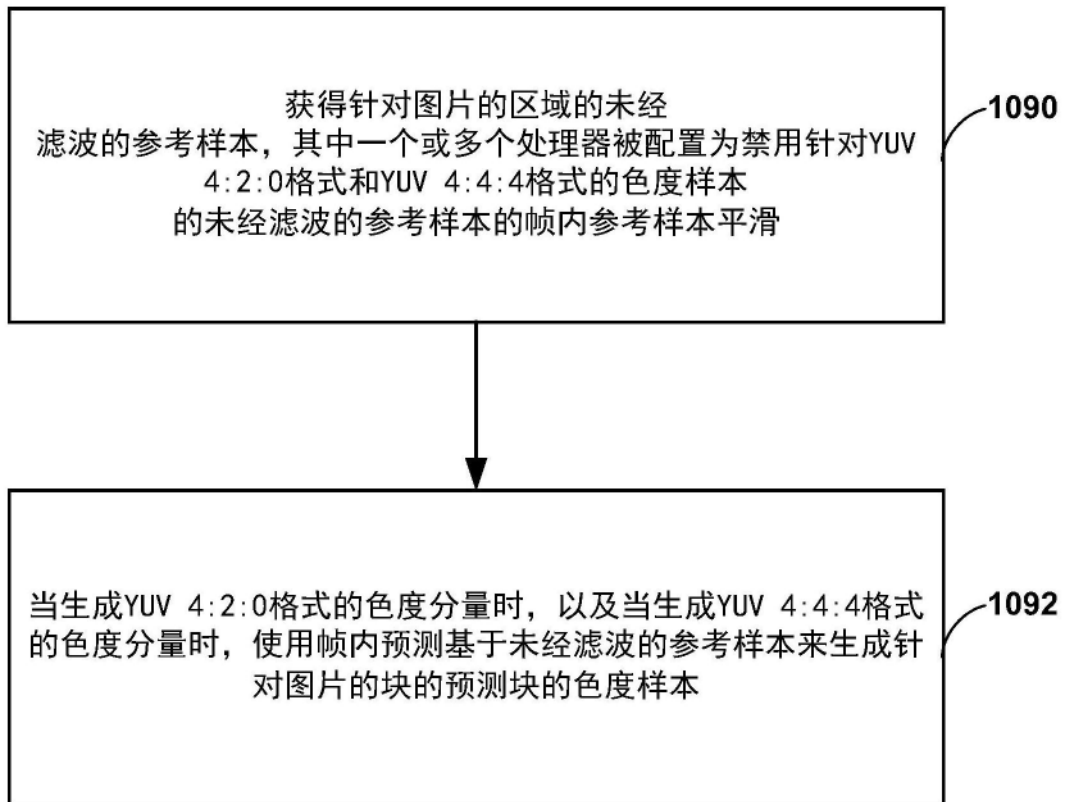


图11