



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105284113 B

(45)授权公告日 2018.09.18

(21)申请号 201480033549.9

(22)申请日 2014.06.13

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105284113 A

(43)申请公布日 2016.01.27

(30)优先权数据

61/836,064 2013.06.17 US

14/301,205 2014.06.10 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2015.12.11

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2014/042352 2014.06.13

(87)PCT国际申请的公布数据
W02014/204811 EN 2014.12.24

(73)专利权人 高通股份有限公司

地址 美国加利福尼亚州

(72)发明人 李想 濮伟 陈建乐
马尔塔·卡切维奇

(74)专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限
责任公司 11287

代理人 宋献涛

(51)Int.Cl.

H04N 19/186(2006.01)

H04N 19/30(2006.01)

(56)对比文件

US 2013039423 A1, 2013.02.14,

US 2012114034 A1, 2012.05.10,

审查员 姜丹

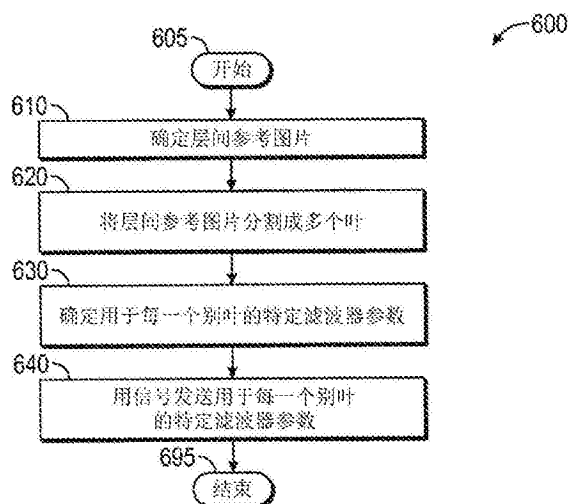
权利要求书3页 说明书36页 附图11页

(54)发明名称

分量间滤波

(57)摘要

在一个实施例中,一种经配置以编码视频信息的设备包含存储器单元和处理器。所述存储器单元经配置以存储包含视频信息的层间参考图片。所述处理器操作性耦合到所述存储器单元。此外,所述处理器经配置以将所述层间参考图片分割成具有多个叶的四分树结构;基于每一个别叶中的所述视频信息,确定特定针对每一个别叶的分量间滤波器参数;以及用信号发送用于所述叶中的每一者的所述分量间滤波器参数。



1. 一种经配置以编码视频信息的设备,所述设备包括:

存储器单元,其经配置以存储包括视频信息的层间参考图片;以及

处理器,其操作性地耦合到所述存储器且经配置以:

将所述层间参考图片分割成四分树结构,所述四分树结构具有:

(i) 多个叶,其中所述多个叶中的每一者包括相关联的色度像素,以及

(ii) 与所述色度像素相关联的多个亮度像素;

基于所述色度像素的性质和所述多个亮度像素中的一者或多者的性质确定由所述多个叶的子集共享的分量间滤波参数;

基于所述色度像素的性质和所述多个亮度像素中的一者或多者的性质确定特定针对每一个别叶的分量间滤波器参数,其中共享的分量间滤波器参数或特定的分量间滤波器参数包括高通滤波器系数、量化参数或移位参数中的至少一者;以及

用信号发送用于所述多个叶的所述子集的母节点的所述共享的分量间滤波器参数和用信号发送用于所述叶中的每一者的所述特定的分量间滤波器参数。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中所述处理器经进一步配置以基于所述层间参考图片的图片分辨率、最小译码单元大小、最大译码单元大小或图像块大小分割所述层间参考图片。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中所述处理器经进一步配置以将选定叶与所述选定叶的空间邻近叶合并,使得所述选定叶与所述空间邻近叶共享相同的分量间滤波器参数。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中所述处理器经进一步配置以使用四分树深度信息指示所述四分树结构的四分树分割。

5. 根据权利要求1所述的设备,其中滤波器系数、量化参数或移位参数中的至少一者对于所述叶中的多个是相同的。

6. 根据权利要求1所述的设备,其中所述处理器经配置以在切片标头、自适应参数集 (APS)、图片参数集 (PPS) 或序列参数集 (SPS) 中用信号发送所述分量间滤波器参数。

7. 根据权利要求1所述的设备,其中所述处理器经配置以通过用信号发送指示与不同叶相关联的两个分量间滤波器参数之间的差的差分信息来用信号发送所述分量间滤波器参数。

8. 根据权利要求1所述的设备,其中所述处理器经配置以通过用信号发送预定义的滤波器参数集的一或多个索引值来用信号发送所述分量间滤波器参数。

9. 一种编码视频信息的方法,所述方法包括:

存储包括视频信息的层间参考图片;

将所述层间参考图片分割成四分树结构,所述四分树结构具有:

(i) 多个叶,其中所述多个叶中的每一者包括相关联的色度像素,以及

(ii) 与所述色度像素相关联的多个亮度像素;

基于所述色度像素的性质和所述多个亮度像素中的一者或多者的性质确定由所述多个叶的子集共享的分量间滤波参数;

基于所述色度像素的性质和所述多个亮度像素中的一者或多者的性质确定特定针对每一个别叶的分量间滤波器参数,其中共享的分量间滤波器参数或特定的分量间滤波器参数包括高通滤波器系数、量化参数或移位参数中的至少一者;以及

用信号发送用于所述多个叶的所述子集的母节点的所述共享的分量间滤波器参数和用信号发送用于所述叶中的每一者的所述特定的分量间滤波器参数。

10. 根据权利要求9所述的方法,其中所述分割包括基于所述层间参考图片的图片分辨率、最小译码单元大小、最大译码单元大小或图像块大小分割所述层间参考图片。

11. 根据权利要求9所述的方法,其进一步包括将选定叶与所述选定叶的空间邻近叶合并,使得所述选定叶与所述空间邻近叶共享相同的分量间滤波器参数。

12. 根据权利要求9所述的方法,其进一步包括使用四分树深度信息指示所述四分树结构的四分树分割。

13. 根据权利要求9所述的方法,其中滤波器系数、量化参数或移位参数中的至少一者对于所述叶中的多个是相同的。

14. 根据权利要求9所述的方法,其中所述用信号发送包括通过用信号发送指示与不同叶相关联的两个分量间滤波器参数之间的差的差分信息来用信号发送所述分量间滤波器参数。

15. 根据权利要求9所述的方法,其中所述用信号发送包括通过用信号发送预定义的滤波器参数集的一或多个索引值来用信号发送所述分量间滤波器参数。

16. 一种经配置以解码视频信息的设备,所述设备包括:

存储器单元,其经配置以存储包括视频信息的层间参考图片;以及

处理器,其操作性地耦合到所述存储器且经配置以:

确定指示四分树结构的分割区信息,所述四分树结构具有:

(i) 所述层间参考图片分割成的多个叶,其中所述多个叶中的每一者包括相关联的色度像素,以及

(ii) 与所述色度像素相关联的多个亮度像素;

确定用于所述多个叶的子集的母节点的由所述多个叶的所述子集共享的分量间滤波器参数;

确定特定针对每一个别叶的分量间滤波器参数,其中用于所述母节点的共享的分量间滤波器参数和用于每一个别叶的特定的分量间滤波器参数是基于所述色度像素的性质和所述多个亮度像素中的一者或多者的性质且包括高通滤波器系数、量化参数或移位参数中的至少一者;以及

使用所述分割区信息和所述共享的和特定的分量间滤波器参数解码所述层间参考图片。

17. 根据权利要求16所述的设备,其中所述层间参考图片的所述分割区信息是基于所述层间参考图片的图片分辨率、最小译码单元大小、最大译码单元大小或图像块大小。

18. 根据权利要求16所述的设备,其中所述处理器经进一步配置以将选定叶与所述选定叶的空间邻近叶合并,使得所述选定叶与所述空间邻近叶共享相同的分量间滤波器参数。

19. 根据权利要求16所述的设备,其中所述处理器经进一步配置以使用四分树深度信息确定所述四分树结构的四分树分割。

20. 根据权利要求16所述的设备,其中滤波器系数、量化参数或移位参数中的至少一者对于所述叶中的多个是相同的。

21. 根据权利要求16所述的设备,其中所述处理器经配置以从切片标头、自适应参数集(APS)、图片参数集(PPS)或序列参数集(SPS)接收所述分量间滤波器参数。

22. 根据权利要求16所述的设备,其中所述处理器经配置以通过接收指示与不同叶相关联的两个分量间滤波器参数之间的差的差分信息来确定所述分量间滤波器参数。

23. 根据权利要求16所述的设备,其中所述处理器经配置以通过接收预定义的滤波器参数集的一或多个索引值来确定所述分量间滤波器参数。

24. 一种解码视频信息的方法,所述方法包括:

存储包括视频信息的层间参考图片;

确定指示四分树结构的分割区信息,所述四分树结构具有:

(i) 所述层间参考图片分割成的多个叶,其中所述多个叶中的每一者包括相关联的色度像素,以及

(ii) 与所述色度像素相关联的多个亮度像素;

确定用于所述多个叶的子集的母节点的由所述多个叶的所述子集共享的分量间滤波器参数;

确定特定针对每一个别叶的分量间滤波器参数,其中用于所述母节点的共享的分量间滤波器参数和用于每一个别叶的特定的分量间滤波器参数是基于所述色度像素的性质和所述多个亮度像素中的一者或多者的性质且包括高通滤波器系数、量化参数或移位参数中的至少一者;以及

使用所述分割区信息和所述共享的和特定的分量间滤波器参数解码所述层间参考图片。

25. 根据权利要求24所述的方法,其中所述层间参考图片的所述分割区信息是基于所述层间参考图片的图片分辨率、最小译码单元大小、最大译码单元大小或图像块大小。

26. 根据权利要求24所述的方法,其进一步包括将选定叶与所述选定叶的空间邻近叶合并,使得所述选定叶与所述空间邻近叶共享相同的分量间滤波器参数。

27. 根据权利要求24所述的方法,其进一步包括使用四分树深度信息确定所述四分树结构的四分树分割。

28. 根据权利要求24所述的方法,其中滤波器系数、量化参数或移位参数中的至少一者对于所述叶中的多个是相同的。

29. 根据权利要求24所述的方法,其中所述确定所述分量间滤波器参数包括接收指示与不同叶相关联的两个分量间滤波器参数之间的差的差分信息。

30. 根据权利要求24所述的方法,其中所述确定所述分量间滤波器参数包括接收预定义的滤波器参数集的一或多个索引值。

分量间滤波

技术领域

[0001] 本发明与视频译码和压缩的领域有关。明确地说,其与可缩放视频译码(SVC)有关,包含用于高级视频译码(AVC)的SVC以及用于高效率视频译码(HEVC)的SVC,其还被称作可缩放HEVC(SHVC)。其还与单层译码和3-D视频译码有关,例如,HEVC的多视图扩展,被称作MV-HEVC。明确地说,其与视频译码中的滤波和层间预测有关,这也可被称作色彩间滤波、跨色彩滤波或分量间预测。各种实施例涉及用于改善的层间预测信令和有关分量间滤波过程的系统和方法。

背景技术

[0002] 数字视频能力可并入到广泛范围的装置中,包含数字电视、数字直播系统、无线广播系统、个人数字助理(PDA)、膝上型或桌上型计算机、平板计算机、电子书阅读器、数码相机、数字记录装置、数字媒体播放器、视频游戏装置、视频游戏控制台、蜂窝式或卫星无线电电话、所谓的“智能电话”、视频电话会议装置、视频流式传输装置和类似者。数字视频装置实施视频写码技术,例如,由MPEG-2、MPEG-4、ITU-T H.263或ITU-T H.264/MPEG-4第10部分高级视频译码(AVC)所定义的标准、目前正在开发的高效率视频译码(HEVC)标准和这些标准的扩展中所描述的视频译码技术。视频装置可通过实施这些视频译码技术而更有效率地发射、接收、编码、解码和/或存储数字视频信息。

[0003] 视频译码技术包含空间(图片内)预测及/或时间(图片间)预测以减少或去除视频序列中固有的冗余。对于基于块的视频译码来说,视频切片(例如,视频帧或视频帧的一部分)可分割成视频块,视频块还可被称作树块、译码单元(CU)和/或译码节点。使用关于同一图片中的相邻块中的参考样本的空间预测编码图片的经帧内译码(I)切片中的视频块。图片的经帧间译码(P或B)切片中的视频块可使用关于同一图片中的相邻块中的参考样本的空间预测或关于其它参考图片中的参考样本的时间预测。图片可被称作帧,且参考图片可被称作参考帧。

[0004] 空间或时间预测导致用于待译码的块的预测性块。残余数据表示待译码的原始块与预测性块之间的像素差。经帧间译码块是根据指向形成预测性块的参考样本的块的运动向量和指示经译码块与预测性块之间的差的残余数据来编码。经帧内译码块是根据帧内译码模式和残余数据来编码。为了进一步压缩,可将残余数据从像素域变换到变换域,从而导致残余变换系数,接着可以对残余变换系数进行量化。可扫描一开始按二维阵列布置的经量化变换系数,以便产生变换系数的一维向量,且可应用熵译码以达成更多压缩。

[0005] 每一树块可进一步包含亮度和色度样本(例如,像素)两者。色度子取样为通过提供比亮度(luma)(例如,亮度(brightness))信息少的色度(例如,色彩)信息编码图片的实践。视频序列中的亮度和色度样本中的每一者可利用从8到14个位。归因于位要求,视频编码和解码系统可实施各种方法(例如,帧内预测、跨信道预测、层间预测、分量间滤波)以减少使用的位的数目,且在一些情况下,以改善图片质量。举例来说,使用分量间滤波,可通过将高通滤波器应用到对应的亮度分量来增强用于层间预测的色度分量。系统可确定特定滤

波器参数且发射(例如,用信号发送等)、接收和/或使用其以确定包围Cb或Cr色度像素的亮度像素。这可允许此系统分别确定增强型Cb或Cr像素。在一个实施例中,用信号发送可包含将位流中的旗标设定在某一层级,例如,在最大译码单元、最小译码单位、预测单元等。

[0006] 现有视频编码和解码系统通常在图片层用信号发送一组滤波器参数(例如,每一色彩分量Cb和Cr一个滤波器参数)。换句话说,现有系统可针对每一色彩分量用信号发送一组滤波器参数,但在全部图片中将这组滤波器参数用于对应的分量。因为图片(例如,大分辨率图片,例如,4K图片)可包含具有不同视频内容的若干区域,所以针对图片的每一区域定制的特定滤波器参数可提供显著的译码益处。在此情况下,针对全部图片用信号发送仅一组滤波器参数可能不提供最好结果,且质量可能受损。

[0007] 为了改善质量和译码效率,提供确定和用信号发送用于图片的个别区域(确切地说,用于层间参考图片)的特定滤波器参数的装置和/或过程将为有利的。本文中揭示的技术的一些优势涉及通过将图片分割成具有多个叶的四分树结构且针对每一个别叶用信号发送特定滤波器参数使得参数可在叶之间变化来改善分量间滤波译码效率和层间参考图片质量。

发明内容

[0008] 一般来说,本发明描述与可缩放视频译码(SVC)有关的技术。以下描述的各种技术描述用于改善分量间滤波和层间预测(其也可被称作色彩间滤波、跨色彩滤波和/或分量间预测)的方法和装置。

[0009] 在一个实施例中,一种经配置以编码视频信息的设备包含存储器单元和处理器。存储器单元经配置以存储包含视频信息的层间参考图片。处理器操作性耦合到存储器单元。此外,处理器经配置以将层间参考图片分割成具有多个叶的四分树结构;基于每一个别叶中的视频信息,确定特定针对每一个别叶的分量间滤波器参数;以及用信号发送用于叶中的每一者的分量间滤波器参数。

[0010] 在另一实施例中,一种编码视频信息的方法包含存储包含视频信息的层间参考图片。所述方法还包含将层间参考图片分割成具有多个叶的四分树结构。所述方法还包含基于每一个别叶中的视频信息,确定特定针对每一个别叶的分量间滤波器参数。所述方法还包含用信号发送用于叶中的每一者的分量间滤波器参数。

[0011] 在另一实施例中,一种经配置以编码视频信息的设备包含存储器单元和处理器。存储器单元经配置以存储包含视频信息的层间参考图片。处理器操作性耦合到存储器单元。此外,处理器经配置以确定指示具有层间参考图片分割成的多个叶的四分树结构的分割区信息;确定特定针对每一个别叶的分量间滤波器参数,其中用于每一个别叶的分量间滤波器参数是基于个别叶中的视频信息;以及使用分割区信息和分量间滤波器参数解码层间参考图片。

[0012] 在另一实施例中,一种解码视频信息的方法包含存储包含视频信息的层间参考图片。所述方法还包含确定具有层间参考图片分割成的多个叶的四分树结构的分割区信息。所述方法还包含确定特定针对每一个别叶的分量间滤波器参数,其中用于每一个别叶的分量间滤波器参数是基于个别叶中的视频信息。所述方法还包含使用分割区信息和分量间滤波器参数解码层间参考图片。

[0013] 在另一实施例中,提供一种编码视频信息的装置。所述用于编码视频信息的装置包括:用于存储包含视频信息的层间参考图片的装置;用于将层间参考图片分割成具有多个叶的四分树结构的装置;用于基于每一个别叶中的视频信息确定特定针对每一个别叶的分量间滤波器参数的装置;以及用于用信号发送用于叶中的每一者的分量间滤波器参数的装置。

[0014] 在另一实施例中,一种非暂时性计算机可读媒体包括编码视频信息的指令,所述指令在由包括电子器件的处理器执行时使处理器:将层间参考图片分割成具有多个叶的四分树结构;基于每一个别叶中的视频信息,确定特定针对每一个别叶的分量间滤波器参数;以及用信号发送用于叶中的每一者的分量间滤波器参数。

[0015] 在另一实施例中,提供一种解码视频信息的装置。所述用于解码视频信息的装置包括:用于存储包含视频信息的层间参考图片的装置;用于确定指示具有层间参考图片分割成的多个叶的四分树结构的分割区信息的装置;用于确定特定针对每一个别叶的分量间滤波器参数的装置,其中用于每一个别叶的分量间滤波器参数是基于个别叶中的视频信息;以及用于使用分割区信息和分量间滤波器参数解码层间参考图片的装置。

[0016] 在另一实施例中,一种非暂时性计算机可读媒体包括解码视频信息的指令,所述指令在由包括电子器件的处理器执行时使处理器:确定指示具有层间参考图片分割成的多个叶的四分树结构的分割区信息;确定特定针对每一个别叶的分量间滤波器参数的装置,其中用于每一个别叶的分量间滤波器参数是基于个别叶中的视频信息;以及使用分割区信息和分量间滤波器参数解码层间参考图片。

[0017] 在附图和以下描述中阐明一或多个实例的细节,其并不希望限制本文中所描述的发明性概念的完整范围。其它特征、目标和优势将从描述和图式和从权利要求书显而易见。

附图说明

[0018] 贯穿各图式,可重新使用参考数字指示所参考元件之间的对应性。提供图式以说明本文中描述的实例实施例,并且不希望限制本发明的范围。

[0019] 图1为说明可利用根据本发明中描述的方面的技术的实例视频编码和解码系统的框图。

[0020] 图2A为说明可实施根据本发明中描述的方面的技术的视频编码器的实例的框图。

[0021] 图2B为说明可实施根据本发明中描述的方面的技术的多层视频编码器的实例的框图。

[0022] 图3A为说明可实施本发明中描述的方面的技术的视频解码器的实例的框图。

[0023] 图3B为说明可实施根据本发明中描述的方面的技术的多层视频解码器的实例的框图。

[0024] 图4A为已分割(例如,由视频编码器)成包括四个相等的四分树叶的四分树结构的实例层间参考图片的说明。

[0025] 图4B为已分割成进一步四分树子叶的图4A的层间参考图片的说明。

[0026] 图4C为已分割成进一步四分树子叶的图4A的层间参考图片的另一说明。

[0027] 图5A为在实例分割布置中的实例色度和亮度布置的说明。

[0028] 图5B说明在包含用信号发送的滤波器参数的布置的图5A的实例分割布置中的实

例色度和亮度布置。

[0029] 图6为说明用于将层间参考图片分割成多个叶且用信号发送用于每一个别叶的特定滤波器参数的实例方法或过程的流程图。

[0030] 图7为说明用于使用特定分割区信息和特定滤波器参数解码和增强层间参考图片的实例方法或过程的流程图。

具体实施方式

[0031] 本发明中描述的技术大体涉及可缩放视频译码 (SHVC、SVC)、单层译码和/或多视图/3-D视频译码。举例来说,所述技术可与高效率视频译码 (HEVC) 可缩放视频译码 (SVC, 有时被称作SHVC) 扩展相关,且与其一起或在其内使用。在SHVC、SVC扩展中,可存在多个视频信息层。视频信息的最低层级处的层可充当基础层 (BL) 或参考层 (RL), 且视频信息的最顶部 (或最高层) 处的层可充当增强型层 (EL)。“增强型层”有时被称作“增强层”,且这些术语可互换地使用。基础层有时被称作“参考层”,且这些术语也可互换地使用。基础层与顶层之间的所有层可充当额外EL和/或参考层。举例来说,给定层可为用于给定层下方 (例如,在前面) 的层 (例如,基础层或任何介入增强层) 的EL。另外,给定层还可充当用于给定层上方 (例如,在随后) 的一或多个增强层的RL。基础层 (例如,具有 (例如) 设定为或等于“1”的层识别 (ID) 的最低层) 与顶层 (或最高层) 之间的任何层可由比给定层高的层用于层间预测的参考,且可使用比给定层低的层作为用于层间预测的参考。举例来说,可使用比给定层低的层作为用于层间预测的参考来确定给定层。

[0032] 为简单起见,按仅两个层提出实例:BL和EL和/或RL和EL;然而,可良好地理解,以下描述的想法和实施例也适用于具有多个层的情况。此外,为了易于解释,常使用术语“帧”或“块”。然而,这些术语不意味着为限制性。举例来说,以下描述的技术可供多种视频单元中的任一者使用,包括 (但不限于) 像素、块 (例如,CU、PU、TU、宏块等)、切片、帧、图片等。

[0033] 视频译码

[0034] 视频译码标准包含ITU-T H.261、ISO/IEC MPEG-1Visual、ITU-T H.262或ISO/IEC MPEG-2Visual、ITU-T H.263、ISO/IEC MPEG-4Visual和ITU-T H.264 (也称为ISO/IEC MPEG-4AVC), 包含其可缩放视频译码 (SVC) 和多视图视频译码 (MVC) 扩展。在“用于通用视听服务的高级视频译码 (Advanced video coding for generic audiovisual services)” (ITU-T推荐H.264, 2010年3月) 中描述SVC及MVC的最新联合草案。另外,ITU-T视频译码专家组 (VCEG) 和ISO/IEC运动图片专家组 (MPEG) 的视频译码联合协作小组 (JCT-VC) 开发了新视频译码标准——高效率视频译码 (HEVC)。新近高效率视频译码 (HEVC) 文本规范草案可自http://phenix.int-evry.fr/jct/doc_end_user/documents/12_Geneva/wg11/JCTVC-L1003-v13.zip获得。HEVC的多视图扩展 (即,MV-HEVC) 也正由JCT-3V开发。对HEVC的可缩放扩展 (即,SHVC) 也正由JCT-VC开发。

[0035] 可缩放视频译码 (SVC) (H.264/AVC的可缩放扩展) 可包括在不同维度上的可缩放性,例如,按三维实现。在时间维度上,可由时间可缩放性 (T) 支持具有7.5Hz、15Hz或30Hz的帧率。当支持空间可缩放性 (S) 时,可实现不同分辨率 (例如,QCIF、CIF和4CIF)。对于每一特定空间分辨率和帧率,可添加SNR (Q) 层以改善图片质量。一旦已按可缩放方式编码视频内容,那么可使用提取器工具根据应用要求改编实际传递的内容。应用要求可取决于 (例如)

客户端或传输信道。在一个实例中,每一立方体可含有具有相同帧率(时间层级)、空间分辨率和SNR层的图片。可通过在任何维度上添加那些立方体(图片)来达成更好的表示。当启用两个、三个或更多可缩放性时,可支持组合可缩放性。

[0036] 根据SVC规范,具有最低空间和质量层的图片与H.264/AVC兼容,且最低时间层级处的图片形成时间基础层,所述时间基础层可用较高时间层级处的图片来增强。除H.264/AVC兼容层之外,还可添加若干空间和/或SNR增强层以提供空间和/或质量可缩放性。SNR可缩放性还被称作质量可缩放性。每一空间或SNR增强层可为时间上可缩放的,具有与H.264/AVC兼容层相同的时间可缩放性结构。对于一个空间或SNR增强层,其取决于的较低层也可被称作那个特定空间或SNR增强层的基础层。

[0037] SVC译码结构的实例可包含具有可与H.264/AVC兼容的最低空间和质量层的图片(例如,在层0和层1中的图片,具有QCIF分辨率)。在其间,最低时间层级的那些图片形成时间基础层(例如,层0中的时间基础层)。此时间基础层(例如,层0)可用较高时间层级(例如,层1)的图片来增强。除H.264/AVC兼容层之外,还可添加若干空间和/或SNR增强层以提供空间和/或质量可缩放性。举例来说,增强层可为具有与层2相同的分辨率的CIF表示。在此实例中,层3可为SNR增强层。每一空间或SNR增强层自身可为时间上可缩放的,具有与H.264/AVC兼容层相同的时间可缩放性结构。并且,增强层可增强空间分辨率和帧率两者。举例来说,层4可提供4CIF增强层,其可将帧率从15Hz进一步增大到30Hz。此外,同一时间实例中的经译码切片可在位流次序上连续,且在SVC的情况下形成一个存取单元。那些SVC存取单元可接着遵循解码次序,解码次序可不同于显示次序,且例如由时间预测关系来决定。

[0038] 一般来说,SVC和SHVC可用以提供质量(也被称作信噪比(SNR))可缩放性、空间可缩放性和/或时间可缩放性。举例来说,在一个实施例中,参考层(例如,基础层)包含足以在第一质量水平下显示视频的视频信息,且增强层包含相对于所述参考层的额外视频信息,使得参考层和增强层一起包含足以在高于所述第一水平的第二质量水平(例如,更少的噪声、更大的分辨率、更好的帧率等)下显示视频的视频信息。增强型层可具有与基础层不同的空间分辨率。举例来说,EL与BL之间的空间纵横比可为1.0、1.5、2.0或其它不同比率。换句话说,EL的空间方面可等于BL的空间方面的1.0、1.5或2.0倍。在一些实例中,EL的缩放因数可大于BL。举例来说,EL中的图片的大小可大于BL中的图片的大小。以此方式,有可能(但非限制)EL的空间分辨率大于BL的空间分辨率。

[0039] 另外,在SVC和SHVC中,可使用针对SVC提供的不同层执行当前块的预测。此预测可被称作层间预测。在SVC中可利用层间预测方法以便减少层间冗余。层间预测的一些实例可包含层间帧内预测、层间运动预测和层间残余预测。层间帧内预测使用基础层中的处于相同位置的块的重构建来预测增强层中的当前块。层间运动预测使用基础层的运动信息(包含运动向量)来预测增强层中的运动。层间残余预测使用基础层的残余来预测增强层的残余。

[0040] SVC的一些功能性是从H.264/AVC继承的。与先前可缩放标准比较,实例优势可包含层间预测和单回路解码,如下所描述。

[0041] 举例来说,为了保持低复杂度解码器,SVC中可使用单回路解码。通过单回路解码,可用单一运动补偿回路来解码每一支持的层。为了达成此,可允许针对增强层宏块(MB)使用层间帧内预测,对于增强层宏块,处于相同位置的参考层信号可经帧内译码。此外,用以

层间预测较高层的层可使用受约束的帧内预测来写码。

[0042] SVC包含基于纹理、残余和运动的对空间及SNR可缩放性的层间预测。可将SVC中的空间可缩放性一般化为两个层之间的任何分辨率。可通过粗糙粒度可缩放性 (CGS) 或中等粒度可缩放性 (MGS) 来实现SNR可缩放性。在SVC中,两个空间或CGS层可属于不同相依层(由NAL单元标头中的dependency_id指示),而两个MGS层可在同一相依层中。一个相依层可包含具有从0到较高值的quality_id的对应于质量增强层的质量层。在SVC中,可利用层间预测方法来减少层间冗余,如下文所描述。

[0043] 一个实例层间预测方法可包含层间帧内预测。使用层间帧内预测的译码模式在SVC中可被称作“*IntraBL*”模式。为了实现单回路解码,在被译码为受约束的帧内模式的基础层中具有处于相同位置的MB的MB可使用层间帧内预测模式。受约束的帧内模式MB可经帧内译码,而不参考来自相邻的经帧间译码MB的任何样本。

[0044] 另一实例层间预测方法可包含层间残余预测。举例来说,如果指示MB使用残余预测,那么用于层间预测的基础层中的处于相同位置的MB可为帧间MB且其残余可根据空间分辨率而被上取样。可译码增强层与基础层之间的残余差。即,增强层的当前帧的重构建 $\hat{I}_e$ 等于增强层的去量化系数 r_e 、来自增强层的时间预测 P_e 与基础层的量化正规化残余系数 r_b 的总和,其中 $\hat{I}_e = r_e + P_e + r_b$ 。

[0045] 又一实例层间预测方法可包含层间运动预测。举例来说,可缩放处于相同位置的基础层运动向量以产生用于增强层中的MB或MB分割区的运动向量的预测符。此外,MB类型(例如,基础模式)可针对每一MB发送一个旗标。如果此旗标为真且对应的基础层MB不是帧内,则运动向量、分割模式和参考索引可从基础层导出。

[0046] 类似于H.264/AVC,HEVC也可具有可缩放视频译码扩展 (SHVC),其可包含时间可缩放性、SNR可缩放性和空间可缩放性,如上所描述。

[0047] 概述

[0048] 如下所述,可将视频帧或图片分成一连串树块或最大译码单元 (LCU),LCU可表示就像像素的数目来说的最大译码单元。根据四分树,每一树块可分裂(例如,分割)成四个相等译码单元 (CU),且每一CU可被称作“叶”或“叶CU”。每一CU可进一步分裂成四个相等子CU,且子CU也可被称作叶CU。每一CU可包含译码节点和与译码节点相关联的预测单元 (PU) 和变换单元 (TU),如下文进一步描述。TU可包括在变换的应用之后的变换域中的系数。在产生变换系数的任何变换后,视频编码器可量化变换系数以可能减少用以表示系数的资料的量,从而提供进一步压缩。PU可实现帧内预测性或帧间预测性译码,这允许视频译码系统通过基于先前图片、相邻图片或同一图片的其它部分来预测图片的部分而非处理图片的每一部分来节省位(例如,更有效率)。

[0049] 每一树块可进一步包含亮度和色度样本两者,如下文进一步描述。色度子取样为通过提供比亮度 (luma) (例如,亮度 (brightness)) 信息少的色度 (例如,色彩) 信息编码图片的实践。视频序列中的亮度和色度样本中的每一者可需要从8到14个位。归因于位要求,视频编码和解码系统可实施各种方法(例如,帧内预测、跨信道预测、层间预测、分量间滤波)以节省位,且在一些情况下,以改善图片质量。

[0050] 举例来说,如下文进一步描述,使用分量间滤波,可通过将高通滤波器应用到对应

的亮度分量来增强用于层间预测的色度分量。系统可确定或实施特定高通滤波器系数、经量化特定高通滤波器系数、量化参数、移位参数、量化步长以及其它参数,其在本发明中统称作“滤波器参数”。可斜滤波器参数传输(例如,用信号发送)到Cb或Cr色度像素周围的亮度像素,如下所述,这可允许系统分别获得增强型Cb或Cr像素。

[0051] 现有视频编码和解码系统可用信号发送在图片层处的一组滤波器参数(每一色彩分量Cb和Cr一个滤波器参数)。换句话说,现有系统可针对全部图片用信号发送两个整组的滤波器参数。如上所述,针对全部图片用信号发送仅一组滤波器参数可导致低质量图片。举例来说,大分辨率图片(例如,4K,或 3840×2160 像素)可包含具有不同特定滤波器参数的若干区域。如果系统对于全部图片仅将一组滤波器参数用于每一色彩分量,那么系统可能不最好地捕获图片的性质,且质量可能受损。

[0052] 如上文和下文所描述,本发明的系统和/或方法可通过将图片分割成由四个或四个以上叶组成的四分树结构且将特定分量间滤波器参数(如上文和下文关于色度和亮度样本所描述)用信号发送到每一叶来改善分量间滤波译码效率和层间参考图片质量。在一些实施例中,叶为四分树叶,例如,四个相等大小的叶(或四分之一)。在其它实施例中,叶具有不同大小且可不同于四分树(例如,分裂成两个叶,等)。虽然按四分树结构来特性化以下描述的实施例,但应理解,相同技术也可供其它叶结构使用。这些方法避免了必须首先将图片划分成最大译码单元(LCU)和接着用信号发送在LCU或更小层级处的分量间信息。

[0053] 举例来说,系统和/或方法可将 3840×2160 (4K) 分辨率图片分割成四个相等 1920×1080 四分树叶。任选地,四分树叶可进一步分割成较小单元(例如,最小译码单元或最大译码单元或其它大小的单元),但其不需要如此。在另一实施例中,所述方法可进一步将四个相等的 1920×1080 四分树叶中的一或多者分割成四个相等的 960×540 四分树叶,且针对所述四分树叶中的每一者应用如上所述的相同步骤。在另一实施例中,所述方法可进一步将进一步分割的四分树叶中的每一者中的一或多者分割成其自身的进一步相等的四分树叶,等等。可利用任何大小叶。

[0054] 所述系统和/或方法可确定待在针对叶中的每一者的层间预测期间使用的特定分量间滤波器参数。所述方法可用信号发送用于叶中的每一者的特定分量间滤波器参数中的每一者。可在切片标头中或在自适应参数集(APS)中用信号发送滤波器参数。以此方式,参考层内的取样的色度中的每一者可基于每一叶的性质恰当地集成此叶特定信息,从而导致改善的层间参考图片。以下更详细地描述这些特征和另外实施例。

[0055] 下文参看附图更充分地描述新颖系统、设备和方法的各种方面。然而,本发明可以许多不同形式来体现,且不应将其解释为限于贯穿本发明所呈现的任何特定结构或功能。相反,提供这些方面以使得本发明将透彻且完整,并且将向所属领域的技术人员充分传达本发明的范围。基于本文中的教导,所属领域的技术人员应了解,本发明的范围希望涵盖无论是独立于本发明的任何其它方面而实施还是与之组合而实施的本文中所揭示的新颖系统、设备和方法的任何方面。举例来说,可使用本文中所陈述的任何数目个方面来实施设备或实践方法。另外,本发明的范围希望涵盖使用除本文中所阐明的本发明的各种方面之外的或不同于本文中所阐明的本发明的各种方面的其它结构、功能性或结构与功能性来实践的此设备或方法。应理解,可通过权利要求书的一或多个要素来体现本文中所揭示的任何方面。

[0056] 尽管本文描述了特定方面,但这些方面的许多变化和排列属于本发明的范围。尽管提到了优选方面的一些益处和优点,但本发明的范围不希望限于特定益处、用途或目标。相反地,本发明的方面希望广泛地适用于不同无线技术、系统配置、网络和传输协议,其中的一些是作为实例而在图中和在优选方面的以下描述中加以说明。详细描述及图式仅说明本发明,而不限,本发明的范围由所附权利要求书及其等效物界定。

[0057] 视频译码系统

[0058] 图1为说明可利用根据本发明中描述的方面的技术的实例视频编码及解码系统10的框图。如本文中所描述地使用,术语“视频译码器”一般指视频编码器和视频解码器两者。在本发明中,术语“视频译码”或“译码”可一般地指代视频编码和视频解码。

[0059] 如图1中所示,视频编解码系统10包含源装置12和目的地装置14。源装置12产生经编码视频数据。目的地装置14可解码由源装置12产生的经编码视频数据。源装置12可通路通信信道16将视频数据提供到目的地装置14,通信信道可包含计算机可读存储媒体或其它通信信道。源装置12和目的地装置14可包含广泛范围的装置,包含台式计算机、笔记型(例如,膝上型)计算机、平板计算机、机顶盒、电话手持机(例如,所谓的“智能”电话、所谓的“智能”板)、电视机、相机、显示装置、数字媒体播放器、视频游戏控制台、车载计算机、视频流式传输装置或类似者。源装置12和目的地装置14可经装备以用于无线通信。

[0060] 目的地装置14可通路通信信道16接收待解码的经编码视频数据。通信信道16可包括能够将经编码视频数据从源装置12移动到目的地装置14的媒体或装置类型。举例来说,通信信道16可包括通信媒体以使源装置12能够实时地将经编码视频数据直接传输到目的地装置14。可根据例如无线通信协议的通信标准调制经编码视频数据,且将其传输到目的地装置14。通信媒体可包括无线或有线通信媒体,例如,射频(RF)频谱或一或多个物理传输线。通信媒体可形成基于包的的网络(例如,局域网、广域网或全球网络,例如,因特网)的部分。通信媒体可包含路由器、交换机、基站或可用于促进从源装置12到目的地装置14的通信的其它设备。

[0061] 在一些实施例中,经编码数据可从输出接口22输出到存储装置。在这些实例中,信道16可对应于存储由源装置12产生的经编码视频数据的存储装置或计算机可读存储媒体。举例来说,目的地装置14可通路磁盘存取或卡存取来存取计算机可读存储媒体。类似地,可由输入接口28从计算机可读存储媒体存取经编码资料。计算机可读存储媒体可包括多种分散式或本地存取式资料储存媒体中的任一者,诸如,硬盘驱动器、蓝光光盘、DVD、CD-ROM、闪存、易失性或非易失性存储器,或用于存储视频数据的其它数字存储媒体。计算机可读存储媒体可对应于可存储由源装置12产生的经编码视频的文件服务器或另一中间存储装置。目的地器件14可经由流式传输或下载从计算机可读存储媒体存取所存储的视频数据。文件服务器可为能够存储经编码视频数据且将经编码视频数据传输到目的地装置14的服务器类型。实例文件服务器包含网络服务器(例如,用于网站)、FTP服务器、网络附接存储(NAS)装置或本地磁盘驱动器。目的地装置14可通过标准数据连接(包含因特网连接)来存取经编码视频数据。此可包含适合于存取存储于文件服务器上的经编码视频数据的无线信道(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。经编码视频数据从计算机可读存储媒体的传输可为流式传输、下载传输或两者的组合。

[0062] 本发明的技术可应用除无线应用或设定之外的应用或设定。所述技术可应用于视

频译码以支持多种多媒体应用,例如,空中电视广播、有线电视传输、卫星电视传输、因特网流式传输视频传输(例如,动态自适应HTTP流式传输(DASH))、经编码到数据存储媒体上的数字视频,存储在数据存储媒体上的数字视频的解码或其它应用。在一些实施例中,系统10可经配置以支持单向或双向视频传输,以支持例如视频流式传输、视频回放、视频广播和/或视频电话的应用。

[0063] 在图1中,源装置12包含视频源18、视频编码器20和输出接口22。目的地装置14包含输入接口28、视频解码器30和显示装置32。源装置12的视频编码器20可经配置以应用遵守多个标准或标准扩展的用于译码包含视频数据的位流的技术。在其它实施例中,源装置和目的地装置可包含其它组件或布置。举例来说,源装置12可从外部视频源18(例如,外部相机)接收视频数据。同样,目的地装置14可与外部显示装置介接,而非包含集成式显示装置。

[0064] 源装置12的视频源18可包含视频捕获装置,例如视频摄像机、含有先前所捕获视频的视频存档和/或用于从视频内容提供者接收视频的视频馈送接口。视频源18可产生基于电脑图形的数据(作为源视频),或实况视频、所存档视频与计算机产生的视频的组合。在一些实施例中,如果视频源18是摄像机,那么源装置12和目的地装置14可形成所谓的相机电话或视频电话。所捕获、预捕获或计算机产生的视频可由视频编码器20编码。经编码视频信息可由输出接口22输出到通信信道16,通信信道可包含计算机可读存储媒体,如上文所述。

[0065] 计算机可读存储媒体可包含瞬态媒体,例如,无线广播或有线网络传输,或存储媒体(例如,非暂时性存储媒体),例如,硬盘、快闪驱动器、压缩光盘、数字视频光盘、蓝光光盘或其它计算机可读媒体。网络服务器(未图示)可从源装置12接收经编码视频数据,且将经编码视频数据提供到目的地装置14(例如,经由网络传输)。媒体生产设施(例如,光盘冲压设施)的计算装置可从源装置12接收经编码视频数据,且产生含有所述经编码视频数据的光盘。因此,可将通信信道16理解为包含一或多个各种形式的计算机可读存储媒体。

[0066] 目的地装置14的输入接口28可接收来自通信信道16的信息。通信信道16的信息可包含由视频编码器20定义的可由视频解码器30使用的语法信息,其包含描述块和其它经译码单元(例如,GOP)的特性和/或处理的语法元素。显示装置32向用户显示经解码视频数据,且可包含多种显示装置中的任一者,例如,阴极射线管(CRT)、液晶显示器(LCD)、等离子显示器、有机发光二极管(OLED)显示器或另一类型的显示装置。

[0067] 视频编码器20和视频解码器30可根据一种视频译码标准(例如,目前正在开发的高效率视频译码(HEVC)标准)来操作,并且可以符合HEVC测试模型(HM)。替代地,视频编码器20和视频解码器30可根据其它专属或行业标准来操作,所述标准例如是ITU-T H.264标准,替代地被称为MPEG-4第10部分高级视频译码(AVC),或此类标准的扩展。然而,本发明的技术不限于任何特定译码标准。视频译码标准的其它实例包含MPEG-2和ITU-T H.263。虽然图1中未图示,但在一些方面,视频编码器20和视频解码器30可各与音频编码器和解码器整合,且可包含适当MUX-DEMUX单元,或其它硬件和软件,以处置在共同数据流或单独数据流中的音频和视频两者的编码。如果适用的话,MUX-DEMUX单元可符合ITU H.223多路复用器协议,或例如用户数据报协议(UDP)的其它协议。

[0068] 图1仅为实例,且本发明的技术可应用于未必包含编码及解码装置之间的任何数

据通信的视频译码设定(例如,视频编码或视频解码)。在其它实例中,数据可从本地存储器检索、经由网络流式传输或类似者。编码装置可编码数据且将其存储到存储器,和/或解码装置可从存储器检索和解码数据。在许多实例中,由并不彼此通信而是仅编码数据到存储器和/或从存储器检索数据且解码数据的装置执行编码和解码。

[0069] 视频编码器20和视频解码器30各自可经实施为例如一或多个微处理器、数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现场可编程门阵列(FPGA)、离散逻辑、软件、硬件、固件或其任何组合的多种合适编码器电路中的任一者。当部分地用软件实施所述技术时,装置可将用于软件的指令存储在非暂时性计算机可读媒体中且使用一或多个处理器用硬件执行所述指令以执行本发明的技术。视频编码器20和视频解码器30中的每一者可包含在一或多个编码器或解码器中,所述编码器或解码器中的任一者可集成为相应装置中的组合编码器/解码器(编解码器)的部分。包含视频编码器20和/或视频解码器30的装置可包括集成电路、微处理器和/或无线通信装置(例如,蜂窝式电话)。

[0070] JCT-VC正在致力于开发HEVC标准和其扩展且版本1已结束。HEVC标准化努力是基于被称作HEVC测试模型(HM)的视频译码装置的演化模型。HM根据(例如)ITU-T H.264/AVC假设视频译码装置相对于现有装置的若干额外能力。举例来说,虽然H.264提供了九个帧内预测编码模式,但HM可提供多达三十三个帧内预测编码模式。

[0071] 一般来说,HM的工作模型描述视频帧或图片可分成一连串树块或最大译码单元(LCU)。位流内的语法数据可定义LCU的大小,LCU是就像素的数目来说最大译码单元。切片包含按译码次序的许多连续树块。视频帧或图片可以分割成一或多个切片。每一树块可根据四分树而分裂成多个译码单元(CU)。一般来说,四分树数据结构包含每个CU一个节点,其中根节点对应于所述树块。如果CU分裂成四个子CU,那么对应于CU的节点包含四个叶节点,其中叶节点中的每一者对应于所述子CU中的一者。

[0072] 四分树数据结构的每一节点可提供用于对应CU的语法数据。举例来说,四分树中的节点可包含分裂旗标,从而指示对应于所述节点的CU是否分裂成子CU。CU的语法元素可递归地定义,且可取决于CU是否分裂成子CU。如果CU未进一步分裂,那么它被称作叶CU或仅称作“叶”。在本发明中,叶CU的四个子CU也可被称作叶CU,即使不存在原始叶CU的明确分裂时也是如此。举例来说,如果 16×16 大小的CU未进一步分裂,那么这四个 8×8 子CU也可被称作叶CU,虽然 16×16 CU从未分裂。

[0073] CU包括与H.264标准的宏块类似的用途,只是CU不具有大小区别。举例来说,树块可分裂成四个子节点(也被称作子CU),且每一子节点又可为父节点且可分裂成另外四个子节点。最终的未分裂子节点(被称作四分树的叶节点)包括译码节点,也被称作叶CU。与经译码位流相关联的语法数据可定义树块可分裂的最大次数,被称作最大CU深度,且还可定义译码节点的最小大小。因此,位流还可定义最小译码单位(SCU)。本发明使用术语“块”指HEVC的情况下的CU、PU或TU中的任一者,或其它标准的情况下的类似数据结构(例如,其在H.264/AVC中的宏块和子块)。

[0074] CU包含译码节点和与所述译码节点相关联的预测单元(PU)和变换单元(TU)。CU的大小对应于译码节点的大小,并且形状可为正方形。CU的大小范围可从 8×8 像素直到具有最大 64×64 像素或更大的树块的大小。每一CU可含有一或多个PU和一或多个TU。举例来说,与CU相关联的语法数据可描述将CU分割成一或多个PU。分割模式可在CU被跳过或经直接模

式编码、经帧内预测模式编码或经帧间预测模式编码之间有所不同。PU可分割成非正方形形状。举例来说,与CU相关联的语法数据还可描述CU根据四分树分割成一或多个TU。TU可为正方形或非正方形(例如,矩形)形状。

[0075] HEVC标准允许根据TU变换,TU可针对不同CU而有所不同。可基于针对经分割LCU定义的给定CU内的PU的大小而对TU定大小,但是情况可能并不总是如此。TU可与PU大小相同或小于PU。在一些实例中,可以使用被称为“残余四分树”(RQT)的四分树结构将对应于CU的残余样本细分成较小单元。RQT的叶节点可被称为变换单元(TU)。可变换与TU相关联的像素差值以产生可经量化的变换系数。

[0076] 叶CU可包含一或多个预测单元(PU)。一般来说,PU表示对应于对应的CU的全部或一部分的空间区,且可包含用于检索PU的参考样本的数据。此外,PU包含与预测有关的数据。举例来说,当PU经帧内模式编码时,用于PU的数据可包含在残余四分树(RQT)中,残余四分树可包含描述用于对应于PU的TU的帧内预测模式的数据。作为另一实例,当PU经帧间模式编码时,PU可包含定义用于PU的一或多个运动向量的数据。定义用于PU的运动向量的数据可描述(例如)运动向量的水平分量、运动向量的垂直分量、运动向量的分辨率(例如,四分之一像素精度或八分之一像素精度)、运动向量所指向的参考图片和/或运动向量的参考图片列表(例如,列表0、列表1或列表C)。

[0077] 具有一或多个PU的叶CU还可包含一或多个变换单元(TU)。变换单元可使用RQT(也被称作TU四分树结构)来指定,如上文所论述。举例来说,分裂旗标可指示叶CU是否分裂成四个变换单元。接着,每一变换单元可进一步分裂成进一步子TU。当TU未进一步分裂时,其可被称作叶TU。通常,对于帧内译码,所有属于叶CU的叶TU共享相同的帧内预测模式。即,一般应用相同的帧内预测模式来计算叶CU的所有TU的预测值。对于帧内译码,视频编码器可使用帧内预测模式将每一叶TU的残余值计算为CU的对应于TU的部分与原始块之间的差。TU未必限于PU的大小。因此,TU可比PU大或小。对于帧内译码,PU可与同一CU的对应叶TU并置。在一些实例中,叶TU的最大大小可对应于对应的叶CU的大小。

[0078] 此外,叶CU的TU还可与相应的四分树数据结构(被称作残余四分树(RQT))相关联。即,叶CU可包含指示叶CU如何分割成TU的四分树。TU四分树的根节点通常对应于叶CU,而CU四分树的根节点通常对应于树块(或LCU)。未经分裂的RQT的TU被称作叶TU。一般来说,除非另有指出,否则本发明分别使用术语CU和TU来指叶CU和叶TU。

[0079] 视频序列可包含一系列视频帧或图片。图片群组(GOP)通常包括一系列视频图片中的一或多个者。GOP可包含描述GOP中所包含的图片的数目的GOP的标头中、图片中的一或多个者的标头中或别处的语法数据。图片的每一切片可包含描述用于相应的切片的编码模式的切片语法数据。视频编码器20可对个别视频切片内的视频块操作以便编码视频数据。视频块可对应于CU内的译码节点。视频块可具有固定或变化的大小,并且根据指定译码标准可在大小上有所不同。

[0080] 作为实例,HE支持在各种PU大小下的预测。假定特定CU的大小为 $2N \times 2N$,那么HM支持在 $2N \times 2N$ 或 $N \times N$ 的PU大小下的帧内预测,和在 $2N \times 2N$ 、 $2N \times N$ 、 $N \times 2N$ 或 $N \times N$ 的对称PU大小下的帧间预测。HM还支持用于在 $2N \times nU$ 、 $2N \times nD$ 、 $nL \times 2N$ 和 $nR \times 2N$ 的PU大小下的帧间预测的不对称分割。在不对称分割中,不分割CU的一个方向,而另一方向分割成25%和75%。CU的对应于25%分割区的部分由“n”、后面接续“上方(Up)”、“下方(Down)”、“左侧(Left)”或“右

侧(Right)”的指示来指示。因而,举例来说,“ $2N \times nU$ ”指水平地分割的 $2N \times 2N$ CU,其中顶部为 $2N \times 0.5N$ PU,且底部为 $2N \times 1.5N$ PU。

[0081] 在本发明中,“ $N \times N$ ”与“ N 乘 N ”可互换地使用以指就垂直维度和水平维度来说的视频块的像素尺寸,例如, 16×16 像素或16乘16像素。一般来说, 16×16 块可在垂直方向上具有16个像素($y=16$),并且在水平方向上具有16个像素($x=16$)。同样, $N \times N$ 块通常在垂直方向上包括 N 个像素,且在水平方向上包括 N 个像素,其中 N 表示非负整数值。块中的像素可布置成行和列。此外,块未必需要在水平方向上具有与在垂直方向上相同数目个像素。举例来说,块可包括 $N \times M$ 像素,其中 M 未必等于 N 。

[0082] 在使用CU的PU进行帧内预测性或帧间预测性译码之后,视频编码器20可计算用于CU的TU的残余数据。PU可包括描述在空间域(也被称作像素域)中产生预测性像素数据的方法或模式的语法数据,且TU可包括在应用变换之后变换域中的系数,所述变换例如离散正弦变换(DST)、离散余弦变换(DCT)、整数变换、小波变换或与残余视频数据概念上类似的变换。残余数据可对应于未编码图片的像素与对应于PU的预测值之间的像素差。视频编码器20可形成包含用于CU的残余数据的TU,且接着变换TU以产生用于CU的变换系数。

[0083] 在产生变换系数的任何变换之后,视频编码器20可执行变换系数的量化。量化为希望具有其最广泛普通意义的广义术语。在一个实施例中,量化指变换系数经量化以可能减少用以表示系数的数据量从而提供进一步压缩的过程。量化过程可减小与系数中的一些或全部相关联的位深度。举例来说, n 位值可在量化期间向下舍入到 m 位值,其中 n 大于 m 。

[0084] 在量化之后,视频编码器可扫描变换系数,从包含经量化变换系数的二维矩阵产生一维向量。扫描可经设计以将较高能量(且因此较低频率)系数放置在阵列的前面,且将较低能量(且因此较高频率)系数放置在阵列的后面。在一些实例中,视频编码器20可利用预定义扫描次序来扫描经量化变换系数以产生可被熵编码的串行化向量。在其它实例中,视频编码器20可执行自适应扫描。在扫描经量化变换系数以形成一维向量之后,视频编码器20可例如根据上下文自适应可变长度译码(CAVLC)、上下文自适应二进制算术译码(CABAC)、基于语法的上下文自适应二进制算术译码(SBAC)、概率区间分割熵(PIPE)译码或另一熵编码方法熵编码一维向量。视频编码器还20也可熵编码与经编码视频数据相关联的语法元素以供视频解码器30在解码视频数据时使用。

[0085] 为了执行CABAC,视频编码器20可向待传输的符号指派在上下文模型内的上下文。上下文可涉及(例如)符号的相邻值是否为非零。为了执行CAVLC,视频编码器20可选择用于待传输的符号的可变长度码。可构建VLC中的码字以使得相对较短代码对应于更有可能的符号,而较长代码对应于不太可能的符号。以此方式,使用VLC可达成优于(例如)对待传输的每一符号使用等长度码字的位节省。概率确定可基于指派到符号的上下文。

[0086] 视频编码器20可进一步例如在帧标头、块标头、切片标头或GOP标头中将例如基于块的语法数据、基于帧的语法数据的基于GOP的语法数据的语法数据发送到视频解码器30。GOP语法数据可描述相应GOP中的许多帧,且帧语法数据可指示用以编码对应的帧的编码/预测模式。

[0087] 如上所述,每一树块可进一步包含亮度和色度样本两者。色度子取样为通过提供比亮度(luma)(例如,亮度(brightness))信息少的色度(例如,色彩)信息编码图片的实践,其利用人类视觉系统对于色差比对于亮度低的敏锐度。。举例来说,在4:2:2(例如,Cb:Cr:

Y) 取样中,两个色度阵列中的每一者具有相同的高度(例如,Cb=2且Cr=2)且为亮度阵列的宽度的所述(例如,Y=4)。作为另一实例,在4:2:0取样中,两个色度阵列中的每一者具有亮度阵列的高度的一半和宽度的一半。在又一实例中,在4:4:4取样中,两个色度阵列中的每一者可具有与亮度阵列相同的高度和宽度,或在其他配置中,可存在三个色彩平面,每一者分开作为单色取样的图片处理。举例来说,在4:4:4取样中,如果平面旗标(例如,separate_color_plane_flag)等于0,那么两个色度阵列中的每一者可具有与亮度阵列相同的高度和宽度。另外,如果平面旗标等于1,那么三个色彩平面可分开来作为单色取样的图片处理。

[0088] 视频序列中的亮度和色度样本中的每一者可需要从8到14个位。归因于位要求,视频编码和解码系统可实施各种预测(如上所述)和滤波方法以保存位。在一些配置中,在亮度阵列中使用的位数可与在色度阵列中使用的位数不同。举例来说,当指数(例如,chroma_format_idc)值等于1时,图片中的亮度和色度样本的标称垂直和水平相对位置可包括包围多个色度样本中的已在(例如)4:2:0取样中布置的每一者的亮度样本的3×4阵列。替代色度样本相对位置可指示于视频可用信息(例如,HEVC标准的附录E)中。作为另一实例,如果chroma_format_idc的值等于2,那么色度样本可与对应的亮度样本共定位点,且可如在4:2:2取样中布置图片中的标称位置。作为又一实例,当chroma_format_idc的值等于3时,阵列样本可针对图片的所有情况共定位点,且可如在4:4:4取样中布置图片中的标称位置。

[0089] 一个实例分量间预测和滤波方法可包括通过经重建亮度样本的色度帧内预测。一个实例分量间预测方法可被称作线性模型(LM)模式。在LM模式中,可通过如在等式1中演示的线性模型从同一块的经重建亮度样本预测色度样本:

$$[0090] \quad Pred_C[x,y] = \alpha \cdot Rec_L^{[x,y]} + \beta, \quad (1)$$

[0091] 其中Pred_C[x,y]可指示块中的色度样本的预测,Pred'_L[x,y]可表示块中的经重建亮度样本,且参数α和β可从相邻经重建样本导出。

[0092] 色度分量的取样比可为亮度分量的取样比的一半,且可在垂直方向上具有0.5像素相移,例如,在YUV420取样中。经重建亮度可在垂直和水平方向上下取样以匹配色度信号的大小和相位,如在等式2中所描述,其中可从相邻经重建样本导出参数α和β,如分别在等式3和4中所描述。

$$[0093] \quad Rec_L'[x,y] = (Rec_L[2x,2y] + Rec_L[2x,2y+1]) \gg 1 \quad (2)$$

$$[0094] \quad \alpha = \frac{I \cdot \sum_{i=0}^I Rec_C(i) \cdot Rec_L'(i) - \sum_{i=0}^I Rec_C(i) \cdot \sum_{i=0}^I Rec_L'(i)}{I \cdot \sum_{i=0}^I Rec_L'(i) \cdot Rec_L'(i) - \left(\sum_{i=0}^I Rec_L'(i) \right)^2} = \frac{A_1}{A_2} \quad (3)$$

$$[0095] \quad \beta = \frac{\sum_{i=0}^I Rec_C(i) - \alpha \cdot \sum_{i=0}^I Rec_L'(i)}{I} \quad (4)$$

[0096] 其中Rec_C(i)和Rec'_L(i)可指示经重建色度样本和在目标块周围的经下取样的亮度样本且I可指示相邻数据的样本总数。

[0097] 此外,关于等式(3)和(4),在一些实例中,用于α和β的导出的样本可包含左边和上

方的因果性样本,这可将总样本数目维持为2的幂。举例来说,对于目标 $N \times N$ 色度块,当左边和上方因果性样本都可用时,总涉及的样本数目可为 $2N$ 。但当仅左边或上方因果性样本可用时,总涉及的样本数目可为 N 。

[0098] 另一实例分量间预测和滤波过程可包含跨信道色度内残余预测。举例来说,此过程可基于经重建Cb残余预测Cr残余。可针对所有帧内块启用所述过程,除了使用LM模式译码的帧内块之外。无额外控制旗标可为需要的。在一个实例中,所述过程包含:(1) Cr像素可通过规则色度内预测模式来预测,其中对于位于 (x, y) 处的像素,Cr像素的预测可表示为 $Pred_{Cr}[x, y]$ 。然后,(2) 如果在步骤(1)期间的色度内预测模式不属于LM模式,那么可通过并置的PU的Cb像素的经重建残余来产生Cr像素的修改的预测。在一个实例中,预测公式可为用于位于 (x, y) 处的像素的线性模型,使得 $ModPred_{Cr}[x, y] = \alpha \cdot ResiRec'_{Cb}[x, y]$,其中 $ModPred_{Cr}$ 可为Cr像素的修改的预测且 $ResiRec'_{Cb}$ 可为Cb像素的经重建残余值。最后,(3) 位于 (x, y) 处的Cr像素的最终预测可计算为 $FinalPred_{Cr}[x, y] = Pred_{Cr}[x, y] + ModPred_{Cr}[x, y]$,其中参数 α 可为固定值。在一个实施例中, α 的默认值可为 $-\frac{1}{2}$ 。在一些实施例中,在LM模式中可不应用跨信道色度残余预测。

[0099] 作为另一实例分量间预测和滤波方法,系统也可实施分量间和/或层间预测。如上进一步描述,为了改善效率和质量,可通过将高通滤波器应用到对应的亮度分量来增强用于层间预测的色度分量。举例来说,基础层可首先经上取样以产生包含与增强层相同的空间分辨率的参考层。接着,在参考层,可通过将偏移添加到经上取样的色度值来增强帧间参考层中的每一色度像素。偏移可基于通过高通滤波器滤波周围亮度像素(例如, 3×4 亮度像素)的结果。来自对应的基础层亮度平面的高频分量允许在对应的基础层压缩期间失去的增强层色度边缘的恢复。

[0100] 用于每一增强层,系统或方法可针对层间参考图片的Cb和Cr平面中的每一者使用一个高通滤波器。系统或方法可确定比高通滤波器系数(例如, $h_{Cb_{opt}}$ 和 $h_{Cr_{opt}}$),使得层间参考图片中的原始增强层色度平面与增强的色度平面之间的均方差(例如,MSE)最小化。为了计算均方差,系统或方法可使用(例如)最小最小均方差(LMMSE)估计器(或其它估计器)。用于计算 $h_{Cb_{opt}}$ 和 $h_{Cr_{opt}}$ 的实例公式展示于等式(5)和(6)中,其中Cb、Cr和Y分别表示色度取样值的Cb:Cr:Y(例如,表示Cb色度:Cr色度:亮度)部分;S表示对应的Cb或Cr原始增强层值,且x和y表示对应的色度和亮度像素位置:

[0101]

$$h_{Cb_{opt}} = \arg \min_{h_{Cb}} E \left[\left(\sum_{j=-2}^1 \sum_{i=-1}^1 h_{Cb}(i, j) Y(2x - i, 2y - j) + Cb(x, y) - S_{Cb}(x, y) \right)^2 \right] \quad (5)$$

[0102]

$$h_{Cr_{opt}} = \arg \min_{h_{Cr}} E \left[\left(\sum_{j=-2}^1 \sum_{i=-1}^1 h_{Cr}(i, j) Y(2x - i, 2y - j) + Cr(x, y) - S_{Cr}(x, y) \right)^2 \right] \quad (6)$$

[0103] 其中Y、Cb和Cr可表示给定层间参考图片中的三个平面。

[0104] 当使用例如在等式(5)和(6)中描述的公式的公式时, $h_{Cb_{opt}}$ 和 $h_{Cr_{opt}}$ 可为实值系数,在未量化的情况下,其可能不可用信号发送。系统或方法可使用量化器(例如,16级均匀量化器等)来量化系数。在一些配置中,量化器可由某些参数来控制,例如,量化参数(例如,

Q_{Cb} 和 Q_{Cr}) 和/或移位参数(例如, N_{Cb} 和 N_{Cr})。量化器可确定量化步长 QSS ,例如,使用等式(7)和(8):

$$[0105] \quad QSS_{Cb} = \frac{Q_{Cb}}{2^{N_{Cb}}} \quad (7)$$

$$[0106] \quad QSS_{Cr} = \frac{Q_{Cr}}{2^{N_{Cr}}} \quad (8)$$

[0107] 在一些配置中,可使用并有确定的量化步长的简写等式来估算 $h_{cb_{opt}}$ 和 $h_{cr_{opt}}$,例如,在等式(9)和(10)中:

$$[0108] \quad h_{cb_{opt}}(i,j) = f_{cb}(i,j) \times QSS_{Cb} \quad (9)$$

$$[0109] \quad h_{cr_{opt}}(i,j) = f_{cr}(i,j) \times QSS_{Cr} \quad (10)$$

[0110] 在已量化后,可将确定的高通滤波器系数(例如,具有4位精度的 3×4 滤波器)表示为 f_{Cb} 和 f_{Cr} 。 f_{Cb} 和 f_{Cr} 可具有动态范围,例如,从-8到7(例如,具有12值的4位表示)。

[0111] 经量化滤波器系数、量化参数和移位参数可共同地被称作滤波器参数。滤波器参数可在切片标头中传输,可进一步包含指示标头是否可用于每一色度平面的二进制旗标。在一些配置中,对于两个色度平面中的每一者,可使用65位用信号发送滤波器参数。举例来说,65位可包含:1位旗标; 3×4 滤波器系数,每一者具有4位精度,一共48位;11位量化参数(10个位表示量值且1个位表示正负号),例如, Q_{Cb} ;和5位移位参数,例如, N_{Cb} 。对于较高层语法,可将一个二进制旗标添加到序列参数集(SPS)以指示所提议的工具是否可用于当前经译码视频序列中。在其它配置中,可包含额外1位二进制旗标以指示标头是否可用于当前经译码视频序列中。在其它实施例中,可使用基于色彩格式的滤波器形状自适应。在另外实施例中,为了增大效率,可使用8点跨形状滤波器格式(而非 3×4 滤波器系数)。在其它实施例中,可使用多种滤波器中的任一者。

[0112] 可用信号发送滤波器参数中的一或多者以增强(例如)层间参考图片中的由亮度像素包围的Cb色度像素和/或Cr色度像素。举例来说,可用信号发送 f_{Cb} 和 f_{Cr} ,从而产生色度偏移中间值(例如, $z(x,y)$),如在等式(11)和(12)中所展示,其中 x 和 y 表示像素位置:

$$[0113] \quad z(x,y)_{Cb} = \sum_{j=-2}^1 \sum_{i=-1}^1 f_{Cb}(i,j) Y(2x-i, 2y-j) \quad (11)$$

$$[0114] \quad z(x,y)_{Cr} = \sum_{j=-2}^1 \sum_{i=-1}^1 f_{Cr}(i,j) Y(2x-i, 2y-j) \quad (12)$$

[0115] 可接着使用量化步长值和 $z(x,y)$ 与量化参数的比较将色度偏移中间值 $z(x,y)$ 按比例调整到正常范围色度偏移中间值(例如, $o(x,y)$)。增强的像素可接着由 $Cb_{enh}(x,y)$ 和 $Cr_{enh}(x,y)$ 表示且如地等式(13)和(14)中所展示来计算,其中 $Cb(x,y)$ 和 $Cr(x,y)$ 分别表示Cb和Cr色度像素的经上取样的色度值。

$$[0116] \quad Cb_{enh}(x,y) = Cb(x,y) + o(x,y) \quad (13)$$

$$[0117] \quad Cr_{enh}(x,y) = Cr(x,y) + o(x,y) \quad (14)$$

[0118] 现有视频编码和解码系统和方法用信号发送在图片层处的仅一组滤波器参数(例

如,每一色彩分量Cb和Cr一个滤波器参数),且将每一组应用到全部图片。换句话说,现有系统可针对Cb分量用信号发送单一组滤波器参数,且使用同一组参数确定全部图片中的所有Cb分量。类似地,可针对图片用信号发送Cr分量的单一组滤波器参数,且可使用同样的Cr滤波器参数确定全部图片中的所有Cr分量。如上所述,针对全部图片用信号发送仅一组滤波器参数可导致低质量图片。举例来说,大分辨率图片(例如,4K,或 3840×2160 像素等)可包含具有不同滤波器参数将可用于的不同内容的若干区域。如果系统将仅一组滤波器参数用于全部图片的每一色彩分量,那么系统可能不提供最好的图片质量。

[0119] 如上文和下文描述,本发明的系统和方法通过以下中的一或多者来改善分量间滤波译码效率(例如,节省复杂度和用信号发送的成本)和层间参考图片质量(例如,增强色度像素):确定层间参考图片,将层间参考图片分割成多个叶,确定用于每一个别叶的特定滤波器参数,用信号发送用于每一个别叶的特定滤波器参数,和/或使用特定分割区信息和特定滤波器参数解码和增强层间参考图片,如上文和下文描述。此外,一些实施例可基于色彩格式实施滤波器形状自适应。

[0120] 视频编码器

[0121] 图2A为说明可实施根据本发明中描述的方面的技术的视频编码器的实例的框图。视频编码器20可经配置以处理视频位流的单层(例如,针对HEVC)。另外,视频编码器20可经配置以本发明的技术中的任一者或全部,包括(但不限于)确定层间参考图片,将层间参考图片分割成多个叶,确定用于每一个别叶的特定滤波器参数,用信号发送用于每一个别叶的特定滤波器参数,和/或执行分量间滤波、层间预测和上文和下文关于图4A、4B、5A、5B和6更详细地描述的其它方法。在一些实施例中,层间预测单元66(如下文进一步描述)可执行所述技术中的一个或全部。在另一实施例中,当执行所述技术中的一个或全部时,层间预测单元66可与分割单元48(如下文进一步描述)共同工作。所述技术中的一个或全部可用以增强层间参考图片质量,例如,通过使用用于每一个别叶的特定滤波器参数上取样色度像素,如上文和下文所描述。在一些实施例中,滤波器参数可包含滤波器系数、量化参数、移位参数或任何其它参数中的一或多者,如上文和下文进一步论述。然而,本发明的方面不受如此限制。在一些实例中,本发明中描述的技术可在视频编码器20的各种组件之间共享。在一些实例中,另外或替代地,处理器(未图示)可经配置以执行本发明中描述的技术中的任一者或全部。

[0122] 出于解释的目的,本发明在SVC和/或HEVC译码的情况下描述视频编码器20。然而,本发明的技术可适用于其它译码标准或方法。图2A的编码器20说明编码解码器的单层。然而,如将关于图2B进一步描述,可复制视频编码器20中的一些或全部以用于根据多层编码解码器进行处理。

[0123] 视频编码器20可执行视频切片内的视频块的帧内、帧间和层间预测(有时被称作帧内、帧间或层间译码)。帧内译码依赖于空间预测来减少或去除给定视频帧或图片内的视频中的空间冗余。帧间译码依赖于时间预测来减少或去除视频序列的邻近帧或图片内的视频中的时间冗余。层间译码依赖于基于同一视频译码序列内的不同层内的视频的预测。帧内模式(I模式)可指若干基于空间的译码模式中的任一者。例如单向预测(P模式)或双向预测(B模式)的帧间模式可指若干基于时间的译码模式中的任一者。

[0124] 如图2A中所展示,视频编码器20接收待编码的视频帧内的当前视频块。在图2A的

实例中,视频编码器20包含模式选择单元40、参考帧存储器64、求和器50、变换处理单元52、量化单元54和熵编码单元56。模式选择单元40又包含运动补偿单元44、运动估计单元42、帧内预测单元46、层间预测单元66和分割单元48。参考帧存储器64可包含经解码图片缓冲器。经解码图片缓冲器是具有其普通意义的广义术语,且在一些实施例中指视频编码解码器管理的参考帧的数据结构。

[0125] 为了视频块重构建,视频编码器20还包含反量化单元58、反变换单元60和求和器62。还可包含解块滤波器(图2A中未展示)以滤波块边界以自重构建之视频去除块效应伪影。如果需要,解块滤波器将通常滤波求和器62的输出。除了解块滤波器外,还可使用额外滤波器(回路中或回路后)。为简洁起见,未展示这些滤波器,但如果需要,这些滤波器可滤波求和器50的输出(作为回路内滤波器)。

[0126] 在编码过程期间,视频编码器20接收待译码的视频帧或切片。所述帧或切片可划分成多个视频块。运动估计单元42和运动补偿单元44可相对于一或多个参考帧中的一或多个块执行所接收视频块的帧间预测性译码以提供时间预测。帧内预测单元46可替代地相对于与待译码块相同的帧或切片中的一或多个相邻块执行对所接收视频块的帧内预测性译码以提供空间预测。视频编码器20可执行多个译码遍次,例如,以针对每一视频数据块选择适当的译码模式。

[0127] 此外,分割单元48可基于先前译码遍次中的先前分割方案的评估将视频数据块分割成子块。举例来说,分割单元48可一开始将帧或切片分割成LCU,且基于速率-失真分析(例如,速率-失真优化等)将LCU中的每一者分割成子CU。模式选择单元40可以进一步产生指示LCU分割成子CU的四分树数据结构。四分树的叶节点CU可包含一或多个PU和一或多个TU。

[0128] 模式选择单元40可(例如)基于误差结果选择译码模式(帧内、帧间或层间预测模式)中的一者,且将所得帧内、帧间或层间经译码块提供到求和器50来产生残余块数据并提供到求和器62来重构建经编码块以用于用作参考帧。模式选择单元40还将语法元素(例如,运动向量、帧内模式指示符、分割信息和其它此类语法信息)提供到熵编码单元56。

[0129] 运动估计单元42和运动补偿单元44可高度集成,但出于概念的目的分别加以说明。由运动估计单元42执行的运动估计是产生运动向量的过程,所述过程估计视频块的运动。举例来说,运动向量可指示当前视频帧或图片内的视频块的PU相对于参考帧(或其它经译码单元)内的预测性块相对于当前帧(或其它经译码单元)内正被译码的当前块的位移。预测性块是发现就像素差来说与待译码的块紧密匹配的块,其可通过绝对差总和(SAD)、平方差总和(SSD)或其它差度量来确定。在一些实例中,视频编码器20可计算存储于参考帧存储器64中的参考图片的子整数像素位置的值。举例来说,视频编码器20可内插参考图片的四分之一像素位置、八分之一像素位置或其它分数像素位置的值。因此,运动估计单元42可相对于全像素位置和分数像素位置执行运动搜索并且输出具有分数像素精度的运动向量。

[0130] 运动估计单元42通过比较PU的位置与参考图片的预测性块的位置来计算用于经帧间译码切片中的视频块的PU的运动向量。参考图片可选自第一参考图片列表(列表0)或第二参考图片列表(列表1),其中的每一个识别存储在参考帧存储器64中的一或多个参考图片。运动估计单元42向熵编码单元56和运动补偿单元44发送计算出的运动向量。

[0131] 由运动补偿单元44执行的运动补偿可涉及基于由运动估计单元42确定的运动向量来获取或产生预测性区块。在一些实例中,运动估计单元42与运动补偿单元44可在功能上集成。在接收到当前视频块的PU的运动向量后,运动补偿单元44可在参考图片列表中的一者中找出所述运动向量指向的预测块的位置。求和器50通过从正经译码的当前视频块的像素值减去预测性块的像素值从而形成像素差值来形成残余视频块,如下文所论述。在一些实施例中,运动估计单元42可相对于亮度分量执行运动估计,且运动补偿单元44可针对色度分量和明度分量两者使用基于亮度分量计算的运动向量。模式选择单元40可产生与视频块和视频切片相关联的语法元素供视频解码器30在解码视频切片的视频块时使用。

[0132] 作为如上文所描述由运动估计单元42和运动补偿单元44执行的帧内预测的替代方案,帧内预测单元46可帧内预测或计算当前块。明确地说,帧内预测单元46可确定用以编码当前块的帧内预测模式。在一些实例中,帧内预测单元46可(例如)在单独的编码遍次期间使用各种帧内预测模式来编码当前块,并且帧内预测单元46(或在一些实例中,模式选择单元40)可从测试的模式中选择适当帧内预测模式来使用。

[0133] 举例来说,帧内预测单元46可使用速率-失真分析计算针对各种测试的帧内预测模式的速率-失真值,且从所述测试的模式当中选择具有最好速率失真特性的帧内预测模式。速率-失真分析一般确定经编码块与经编码以产生所述经编码块的原始未经编码块之间的失真(或误差)的量,以及用以产生经编码块的位速率(即,位的数目)。帧内预测单元46可从用于各种经编码块的失真和速率计算比率,以确定哪一帧内预测模式对于所述块展现最好速率-失真值。

[0134] 在选择用于块的帧内预测模式后,帧内预测单元46可将指示用于块的选定帧内预测模式的信息提供到熵编码单元56。熵编码单元56可编码指示选定帧内预测模式的信息。视频编码器20在传输的位流中可包含配置数据,其可包含多个帧内预测模式索引表和多个经修改的帧内预测模式索引表(也称为码字映射表),编码用于各种块的上下文的定义,和最可能帧内预测模式、帧内预测模式索引表和经修改的帧内预测模式索引表的指示以用于所述上下文中的每一者。

[0135] 视频编码器20可包含层间预测单元66。层间预测单元66经配置以使用SVC中可用的一或多个不同层(例如,基础或参考层)来预测当前块(例如,EL中的当前块)。此预测可被称作层间预测。层间预测单元66利用预测方法减少层间冗余,由此改善译码效率且减少计算资源要求。层间预测的一些实例包含层间帧内预测、层间运动预测和层间残余预测。层间帧内预测使用基础层中的处于相同位置的块的重构建来预测增强层中的当前块。层间运动预测使用基础层的运动信息来预测增强层中的运动。层间残余预测使用基础层的残余来预测增强层的残余。当基础层与增强层具有不同的空间分辨率时,可由层间预测单元66执行使用时间缩放功能的空间运动向量缩放及/或层间位置映射,如下文更详细地描述。

[0136] 视频编码器20通过从经译码原始视频块减去来自模式选择单元40的预测数据而形成残余视频块。求和器50表示执行此减法运算的一或多个组件。变换处理单元52将例如离散余弦变换(DCT)或概念上类似的变换的变换应用于残余块,从而产生包括残余变换系数值的视频块。变换处理单元52可执行概念上类似于DCT的其它变换。举例来说,还可使用离散正弦变换(DST)、小波变换、整数变换、子带变换或其它类型的变换。

[0137] 变换处理单元52可将变换应用于残余块,从而产生残余变换系数的块。所述变换

可将残余信息从像素值域转换到变换域,例如,频域。变换处理单元52可将所得变换系数发送到量化单元54。量化单元54量化所述变换系数以进一步减小位率。量化过程可减小与系数中的一些或全部相关联的位深度。可通过调整量化参数来修改量化程度。在一些实例中,量化单元54可接着执行包含经量化变换系数的矩阵的扫描。替代地,熵编码单元56可执行所述扫描。

[0138] 在量化之后,熵编码单元56熵编码经量化的变换系数。举例来说,熵编码单元56可执行上下文自适应可变长度译码(CAVLC)、上下文自适应二进制算术译码(CABAC)、基于语法的上下文自适应二进制算术译码(SBAC)、概率区间分割熵(PIPE)译码或另一熵译码技术。在基于上下文的熵译码的情况下,上下文可基于相邻块。在由熵编码单元56进行熵译码之后,可将经编码位流传输到另一装置(例如,视频解码器30),或将所述经编码位流存档以用于稍后传输或检索。

[0139] 逆量化单元58和反变换单元60分别应用反量化和反变换以在像素域中重建残余块(例如,用于稍后用作参考块)。运动补偿单元44可通过将残余块添加到参考帧存储器64的帧中的一者的预测性块来计算参考块。运动补偿单元44还可将一或多个内插滤波器应用于经重建的残余块来计算用于在运动估计中使用的子整数像素值。求和器62将经重建的残余块添加到由运动补偿单元44产生的经运动补偿的预测块,以产生经重建的视频块以用于存储于参考帧存储器64中。经重建的视频块可由运动估计单元42和运动补偿单元44用作参考块以帧间译码随后视频帧中的块。

[0140] 多层视频编码器

[0141] 图2B为说明可实施根据本发明中描述的方面的技术的多层视频编码器21的实例的框图。视频编码器21可经配置以处理多层视频帧,例如,用于SHVC和多视图译码。此外,视频编码器21可经配置以执行本发明的技术中的任一者或全部。

[0142] 视频编码器21包含视频编码器20A和视频编码器20B,其中的每一者可经配置为图2A的视频编码器20且可执行上文关于视频编码器20所描述的功能。另外,如由参考数字的再使用指示,视频编码器20A和20B可包含系统和子系统至少一些作为视频编码器20,例如,参考帧存储器(“RFM”)64,其可进一步包含经解码图片缓冲器且可被称作“参考帧存储器(经解码图片缓冲器)64”。虽然将视频编码器21说明为包含两个视频编码器20A和20B,但视频编码器21不受如此限制且可包含任何数目的视频编码器20层。在一些实施例中,视频编码器21可针对存取单元中的每一图片或帧包含视频编码器20。举例来说,包含五个图片的存取单元可由包含五个编码器层的视频编码器处理或编码。在一些实施例中,视频编码器21可包含比存取单元中的帧多的编码器层。在一些此等情况下,当处理一些存取单元时,一些视频编码器层可能不在作用中。

[0143] 除了视频编码器20A和20B外,视频编码器21还可包含再取样单元90。在一些情况下,再取样单元90可上取样接收的视频帧的基础层以(例如)创造增强层。再取样单元90可上取样与帧的所接收的基础层相关联的特定信息,但不上取样其它信息。举例来说,再取样单元90可上取样基础层的空间大小或像素数目,但切片的数目或图片次序计数可保持恒定。在一些情况下,再取样单元90可不处理所接收的视频和/或可为任选的。举例来说,在一些情况下,模式选择单元40可执行上取样。在一些实施例中,再取样单元90经配置以对层上取样且重新组织、重新定义、修改或调节一或多个切片以符合一组切片边界规则和/或光栅

扫描规则。虽然主要描述为上取样基础层或存取单元中的较低层,但在一些情况下,再取样单元90可对层下取样。举例来说,如果在视频的串流期间减小带宽,那么可对帧下取样而不是上取样。再取样单元90还可经进一步配置以执行裁剪和/或填补操作。

[0144] 再取样单元90可经配置以从较低层编码器(例如,视频编码器20A)的参考帧存储器(经解码图片缓冲器)64接收图片或帧(或与图片相关联的图片信息),且上取样所述图片(或接收到的图片信息)。接着可将经上取样图片提供到较高层编码器(例如,视频编码器20B)的模式选择单元40,所述较高层编码器经配置以编码与较低层编码器相同的存取单元中的图片。在一些情况下,较高层编码器为从较低层编码器去除的一个层。在其它情况下,在图2B的层0编码器与层1编码器之间可存在一或多个较高层编码器。

[0145] 在一些情况下,可省略或绕过再取样单元90。在这些情况下,可直接提供来自视频编码器20A的参考帧存储器(经解码图片缓冲器)64的图片,或至少不提供到再取样单元90,不提供到视频编码器20B的模式选择单元40。举例来说,如果提供到视频编码器20B的视频数据与来自视频编码器20A的参考帧存储器(经解码图片缓冲器)64的参考图片具有相同大小或分辨率,那么可将参考图片提供到视频编码器20B,而无任何再取样。

[0146] 在一些实施例中,视频编码器21使用下取样单元94下取样待提供到较低层编码器的视频数据,随后将所述视频数据提供到视频编码器20A。替代地,下取样单元94可为能够上取样或下取样视频数据的再取样单元90。在又其它实施例中,可省略下取样单元94。

[0147] 如图2B中所说明,视频编码器21可进一步包含多路复用器98或mux。mux 98可从视频编码器21输出组合的位流。可通过从视频编码器20A和20B中的每一者取得位流且交替在给定时间输出哪一位流来创造组合的位流。虽然在一些情况下,可一次一个位地交替来自两个(或在两个以上视频编码器层的情况下为两个以上)位流的位,但在许多情况下,以不同方式组合所述位流。举例来说,可通过一次一个块地交替选定位流来创造输出位流。在另一实例中,可通过从视频编码器20A和20B中的每一者输出非1:1比率的块来创造输出位流。举例来说,可从视频编码器20B输出用于从视频编码器20A输出的每一块的两个块。在一些实施例中,可预编程来自mux 98的输出流。在其它实施例中,mux 98可基于从在视频编码器21外部的系统(例如,从源装置12上的处理器)接收的控制信号而组合来自视频编码器20A、20B的位流。可基于来自视频源18的视频的分辨率或位速率、基于信道16的带宽、基于与用户相关联的预订(例如,付费预订对免费预订)或基于用于确定从视频编码器21所要的分辨率输出的任何其它因素而产生控制信号。

[0148] 视频解码器

[0149] 图3A为说明可实施本发明中描述的方面的技术的视频解码器的实例的框图。视频解码器30可经配置以处理视频位流的单层(例如,针对HEVC)。

[0150] 另外,视频解码器30可经配置以执行本发明的技术中的任一者或全部,包括(但不限于)接收识别层间参考图片的个别叶的层间参考图片分割区信息,接收用于每一个别叶的特定滤波器参数,和使用特定分割区信息和特定滤波器参数解码且增强层间参考图片,和/或执行分量间滤波、层间预测和上文和下文关于图4A、4B、5A、5B和7更详细地描述的有关过程的其它方法。在一些实施例中,层间预测单元75(如下文进一步描述)可执行所述技术中的一个或全部。所述技术中的一个或全部可用以增强层间参考图片质量,例如,通过使用用于每一个别叶的特定滤波器参数上取样色度像素,如上文和下文所描述。在一些实施

例中,滤波器参数可包含滤波器系数、量化参数、移位参数或任何其它参数中的一或多者,如上文和下文进一步论述。然而,本发明的方面不受如此限制。在一些实例中,本发明中描述的技术可在视频解码器30的各种组件之间共享。在一些实例中,另外或替代地,处理器(未图示)可经配置以执行本发明中描述的技术中的任一者或全部。

[0151] 出于解释的目的,本发明在HEVC译码的情况下描述视频解码器30。然而,本发明的技术可适用于其它译码标准或方法。图3A的解码器30说明编码解码器的单层。然而,如将关于图3B进一步描述,可复制视频解码器30中的一些或全部以用于根据多层编码解码器进行处理。

[0152] 在图3A的实例中,视频解码器30包含熵解码单元70、运动补偿单元72、帧内预测单元74、层间预测单元75、反量化单元76、反变换单元78、参考帧存储器82和求和器80。在一些实施例中,运动补偿单元72和/或帧内预测单元74可经配置以执行层间预测,在此情况下,可省略层间预测单元75。在一些实例中,视频解码器30可执行大体上与关于视频编码器20(图2A)描述的编码遍次互逆的解码遍次。运动补偿单元72可基于从熵解码单元70接收的运动向量产生预测数据,而帧内预测单元74可基于从熵解码单元70接收的帧内预测模式指示符产生预测数据。参考帧存储器82可包含经解码图片缓冲器。经解码图片缓冲器是具有其普通意义的广义术语,且在一些实施例中指视频编码解码器管理的参考帧的数据结构。

[0153] 在解码过程期间,视频解码器30从视频编码器20接收表示经编码视频切片的视频块和相关联的语法元素的经编码视频位流。视频解码器30的熵解码单元70熵解码位流以产生经量化系数、运动向量或帧内预测模式指示符和其它语法元素。熵解码单元70将运动向量和其它语法元素转发到运动补偿单元72。视频解码器30可在视频切片层级和/或视频块层级接收语法元素。

[0154] 当视频切片经译码为经帧内译码(I)切片时,帧内预测单元74可基于用信号发送的帧内预测模式和来自当前帧或图片的先前经解码块的数据产生用于当前视频切片的视频块的预测数据。当视频帧被译码为经帧间译码(例如,B、P或GPB)切片时,运动补偿单元72基于从熵解码单元70接收的运动向量和其它语法元素产生用于当前视频切片的视频块的预测性块。可从参考图片列表中的一者内的参考图片中的一者产生所述预测性块。视频解码器30可基于存储在参考帧存储器82中的参考图片使用默认构建技术构建参考帧列表——列表0和列表1。运动补偿单元72通过剖析运动向量和其它语法元素确定用于当前视频切片的视频块的预测信息,并且使用所述预测信息产生用于正被解码当前视频块的预测性块。举例来说,运动补偿单元72使用一些接收到的语法元素确定用以译码视频切片的视频块的预测模式(例如,帧内预测或帧间预测)、帧间预测切片类型(例如,B切片、P切片或GPB切片)、用于切片的参考图片列表中的一或多者的构造信息、切片的每一经帧间编码的视频块的运动向量、切片的每一经帧间译码的视频块的帧间预测状态和解码当前视频切片中的视频块的其它信息。

[0155] 运动补偿单元72还可基于内插滤波器执行内插。运动补偿单元72可使用由视频编码器20在编码视频块期间使用的内插滤波器来计算参考块的子整数像素的内插值。在此情况下,运动补偿单元72可从所接收语法元素确定由视频编码器20使用的内插滤波器且使用内插滤波器来产生预测性块。

[0156] 视频解码器30还可包含层间预测单元75。层间预测单元75经配置以使用在SVC中

可用的一或多个不同层(例如,基础层或参考层)预测当前块(例如,EL中的当前块)。此预测可被称作层间预测。层间预测单元75利用预测方法减少层间冗余,由此改善译码效率且减少计算资源要求。层间预测的一些实例包含层间帧内预测、层间运动预测和层间残余预测。层间帧内预测使用基础层中的处于相同位置的块的重构建来预测增强层中的当前块。层间运动预测使用基础层的运动信息来预测增强层中的运动。层间残余预测使用基础层的残余来预测增强层的残余。当基础层与增强层具有不同的空间分辨率时,可通过层间预测单元75使用时间缩放功能执行空间运动向量缩放和/或层间位置映射,如下文更详细地描述。

[0157] 逆量化单元76反量化(例如,去量化)提供于位流中且由熵解码单元70解码的经量化变换系数。反量化过程可包含使用由视频解码器30针对视频切片中的每一视频块计算的量化参数QPY来确定可应用的量化程度和同样的逆量化程度。

[0158] 反变换单元78对变换系数应用反变换(例如,反DCT、反DST、反整数变换或概念上类似的反变换过程),以便产生像素域中的残余块。

[0159] 在运动补偿单元72基于运动向量和其它语法元素产生当前视频块的预测性块后,视频解码器30通过对来自反变换处理单元78的残余块与由运动补偿单元72产生的对应预测性块求和而形成经解码的视频块。求和器80表示执行此求和运算的一或多个组件。如果需要,还可应用解块滤波器以滤波经解码块以便去除块效应伪影。还可使用其它回路滤波器(在译码回路中或在译码回路之后)来使像素转变平滑或另外改善视频质量。接着将给定帧或图片中的经解码视频块存储在参考帧存储器82中,参考帧存储器82存储用于随后运动补偿的参考图片。参考帧存储器82还存储经解码视频用于稍后在显示装置(例如,图1的显示装置32)上呈现。

[0160] 多层解码器

[0161] 图3B为说明可实施根据本发明中描述的方面的技术的多层视频解码器31的实例的框图。视频解码器31可经配置以处理多层视频帧,例如,用于SHVC和多视图译码。另外,视频解码器31可经配置以执行本发明的技术中的任一者或全部。

[0162] 视频解码器31包含视频解码器30A和视频解码器30B,其中的每一者可经配置为图3A的视频解码器30且可执行上文关于视频解码器30所描述的功能。另外,如由参考数字的再使用指示,视频解码器30A和30B可包含系统和子系统至少一些作为视频解码器30。虽然将视频解码器31说明为包含两个视频解码器30A和30B,但视频解码器31不受如此限制且可包含任何数目个视频解码器30层。在一些实施例中,视频解码器31可包含用于存取单元中的每一图片或帧的视频解码器30。举例来说,包含五个图片的存取单元可由包含五个解码器层的视频解码器处理或解码。在一些实施例中,视频解码器31可包含比存取单元中的帧多的解码器层。在一些此等情况下,当处理一些存取单元时,一些视频解码器层可能不在作用中。

[0163] 除了视频解码器30A和30B之外,视频解码器31还可包含上取样单元92。在一些实施例中,上取样单元92可上取样所接收的视频帧的基础层以创造将添加到用于帧或存取单元的参考图片列表的增强型层。此增强型层可存储在参考帧存储器82中(例如,在其经解码图片缓冲器等中)。在一些实施例中,上取样单元92可包含关于图2A的再取样单元90所描述的实施例的一些或全部。在一些实施例中,上取样单元92经配置以对层上取样且重新组织、重新定义、修改或调整一或多个切片以符合一组切片边界规则和/或光栅扫描规则。在

一些情况下,上取样单元92可为经配置以对所接收的视频帧的层上取样和/或下取样的再取样单元。

[0164] 上取样单元92可经配置以从较低层解码器(例如,视频解码器30A)的经解码图片缓冲器(或参考帧存储器)82接收图片或帧(或与图片相关联的图片信息),且上取样所述图片(或接收到的图片信息)。接着可将此经上取样的图片提供到较高层解码器(例如,视频解码器30B)的模式选择单元71,所述较高层解码器经配置以解码与较低层解码器相同的存取单元中的图片。在一些情况下,较高层解码器为从较低层解码器移除的一个层。在其它情况下,在图3B的层0解码器与层1解码器之间可存在一或多个较高层解码器。

[0165] 在一些情况下,可省略或绕过上取样单元92。在这些情况下,可直接提供来自视频解码器30A的经解码图片缓冲器(参考帧存储器)82的图片,或至少不提供到上取样单元92,不提供到视频解码器30B的模式选择单元71。举例来说,如果提供到视频解码器30B的视频数据与来自视频解码器30A的经解码图片缓冲器(参考帧存储器)82的参考图片具有相同大小或分辨率,那么可将参考图片提供到视频解码器30B,而不上取样。另外,在一些实施例中,上取样单元92可为经配置以上取样或下取样从视频解码器30A的经解码图片缓冲器(参考帧存储器)82接收的参考图片的再取样单元90(见图2B)。

[0166] 如图3B中所说明,视频解码器31可进一步包含多路分用器99或demux。多路分用器99可将经编码视频位流分裂成多个位流,其中由demux 99输出的每一位流被提供到不同的视频解码器30A和30B。可通过接收位流来产生多个位流,且视频解码器30A和30B中的每一者在给定时间接收位流的一部分。虽然在一些情况下,可在视频解码器(例如,在图3B的实例中的视频解码器30A和30B)中的每一者之间一次一个位地交替来自在demux 99处接收的位流的位,但在许多情况下,不同地划分所述位流。举例来说,可通过一次一个块地交替哪一视频解码器接收位流而划分所述位流。在另一实例中,可通过到视频解码器30A和30B中的每一者的块的非1:1比率来划分位流。举例来说,可针对提供到视频解码器30A的每一块将两个块提供到视频解码器30B。在一些实施例中,可预编程由demux 99对位流的划分。在其它实施例中,demux 99可基于从在视频解码器31的外部的系统(例如,从目的地装置14上的处理器)接收的控制信号而划分位流。可基于来自输入接口28的视频的分辨率或位速率、基于信道16的带宽、基于与用户相关联的预订(例如,付费预订对免费预订)或基于用于确定可由视频解码器31获得的分辨率的任何其它因素而产生控制信号。

[0167] 四分树结构

[0168] 图4A说明已分割(例如,由视频编码器20)成包含四个相等四分树叶410A到410D(共同地被称作410)的四分树结构的实例层间参考图片400。在其它实施例中,可将层间参考图片400分割成不同于四分树叶结构的分割布置。层间参考图片400可包括具有相同空间分辨率的基础层的经上取样型式。层间参考图片400包含层间参考图片宽度405W和层间参考图片高度405H。类似地,四分树叶410中的每一者具有宽度415W和高度415H。在一个实施例中,在实例4K(例如,3840×2160像素)图片中,层间参考图片宽度405W可包括3,840个像素,且层间参考图片高度405H可包括2,160个像素。在此实例中,四分树叶宽度415W可包括1,920个像素,且四分树叶高度415H可包括1,080个像素。在一些实施例中,视频编码器20可基于各种深度规范将四分树叶410中的每一者进一步分割成四分树子叶,如关于图4B和4C所描述。在其它实施例中,视频编码器20可基于最小译码单元大小或最大译码单元大小分

割层间参考图片400。

[0169] 如上文所论述,层间参考图片400的四分树结构可允许视频编码器20用信号发送用于每一四分树叶410的特定分量间滤波器参数,而非针对全部层间参考图片400用信号发送一组滤波器参数。如上所述,滤波器参数可包含滤波器系数、量化参数、移位参数和/或任何其它参数中的一或多者。在一些实施例中,全部图片或图片的部分可共享相同或类似特定滤波器参数。在其它实施例中,全部图片或图片的部分可共享特定滤波器参数(例如,量化参数)的一部分,而其它特定滤波器参数可不同(例如,滤波器系数)。在任一情况下,视频编码器20可确定哪些或在何程度上空间相邻四分树叶410共享特定滤波器参数。举例来说,视频编码器20可确定用于四分树叶410A的特定滤波器参数中的一些或全部与用于四分树叶410B的特定滤波器参数中的一些或全部相同或类似。在那个情况下,为了增大效率,视频编码器20可将滤波器参数中的一些或全部用信号发送到四分树叶410A或410B中的一者,且合并(例如,通过用信号发送合并操作)四分树叶410A与410B,使得其可共享用信号发送的滤波器参数中的一些或全部。替代地,视频编码器20可将滤波器参数中的一些或全部(例如,仅量化参数和移位参数)用信号发送到若干子节点(例如,四分树叶410A到410D)的母节点(例如,四分树根节点),但分开来将其它滤波器参数(例如,滤波器系数)用信号发送到子节点中的每一者。替代地,可在根节点处用信号发送基础信息,且可在其四分树叶处用信号发送有关差量(例如,差分)信息。在其它实施例中,多个(例如,两个以上)四分树叶410(或四分树子叶,如下关于图4B所描述)可共享相同或类似特定滤波器参数中的一些或全部。在那个情况下,视频编码器20可通过合并多个四分树叶和/或四分树子叶且用信号发送滤波器参数中的一些或全部的一个集合的一部分用于其使用来类似地增大效率。在一个实施例中,四分树叶和/或子叶可合并到其紧邻的左边或紧邻的上方相邻四分树叶和/或子叶。在此实例中,视频编码器20可在位流中用信号发送合并操作。在其它实施例中,可针对每一叶和/或子叶用信号发送合并操作。在又其他实施例中,视频编码器20可用信号发送在最大译码单元(CU)层级、在最小译码单元(CU)层级、在序列参数集(SPS)中、在图片参数集(PPS)中和/或一最大预测单元(PU)层级的分量间滤波器参数。举例来说,在大图片(例如,4K分辨率图片)的情况下,视频编码器20将滤波器参数用信号发送到最大译码单元中的每一者而非发送到多个四分树叶中的每一者可能更有效率。

[0170] 关于视频编码器20用信号发送分量间滤波器参数,参数函数(例如,inter_comp_filter_param(idx))可与若干变量和/或参数相关联。举例来说,inter_comp_filter_cb_flag[idx]函数和/或inter_comp_filter_cr_flag[idx]函数可指定(经由其索引)是否可针对特定四分树分割区用信号发送滤波器参数。举例来说,如果这些实例函数索引等于1,那么视频编码器20可针对Cb和Cr像素(分别)用信号发送滤波器参数。替代地,如果这些实例函数索引等于0,那么视频编码器20可不针对Cb和Cr像素(分别)用信号发送滤波器参数。作为再一实例,abs_multi_factor_cb_minus1[idx]函数和abs_multi_factor_cr_minus1[idx]函数可针对四分树分割区idx分别指定(经由其索引) Q_{Cb} 和 Q_{Cr} 的绝对值(关于以上等式7和8)。在一个实施例中,当这些函数不存在时,可将其值推断为零。类似地,sign_multi_factor_cb[idx]函数和sign_multi_factor_cr[idx]函数可分别指定(经由其索引) Q_{Cb} 和 Q_{Cr} 的正负号。在一个实施例中,当这些函数不存在时,可将其值推断为零。类似地,shift_cb[idx]函数和shift_cr[idx]函数可针对四分树分割区idx分别指定(经由其索引) N_{Cb} 和 N_{Cr}

的值(关于以上等式7和8)。在一个实施例中,当这些函数不存在时,可将其值推断为预定义值,例如,15。如上关于图1所论述,视频编码器20可按8点十字形方式用信号发送滤波器系数。在那个情况下,例如,inter_comp_filter_cb[idx][i]函数和inter_comp_filter_cr[idx][i]函数可分别指定用于Cb和Cr像素的8点十字形的前七个系数。在此实例中,可将第8系数推断为前7个系数的总和的负值。在一个实施例中,当这些函数不存在时,可将其推断为零。

[0171] 实例inter_comp_filter_param(idx)函数可至少包含:

[0172]	inter_comp_filter_param(idx) {	描述符
	inter_comp_filter_cb_flag[idx]	u(1)
	if(inter_comp_filter_flag[idx]) {	
	abs_multi_factor_cb_minus1[idx]	u(10)
	sign_multi_factor_cb[idx]	u(1)
	shift_cb[idx]	u(5)
	for(i=0;i<=7;i++)	
	inter_comp_filter_cb[idx][i]	s(4)
	}	
	inter_comp_filter_cr_flag[idx]	u(1)
	if(inter_comp_filter_cr_flag[idx]) {	
	abs_multi_factor_cr_minus1[idx]	u(10)
	sign_multi_factor_cr[idx]	u(1)
[0173]	shift_cr[idx]	u(5)
	for(i=0;i<=7;i++)	
	inter_comp_filter_cr[idx][i]	s(4)
	}	
	}	

[0174] 表1:实例语法

[0175] 其中所述变量和参数中的一些可在以下关于图4B进一步描述。

[0176] 如以上关于图1进一步论述,视频编码器20可经由(例如)在图片层级的切片标头或自适应参数集(APS)用信号发送分量间滤波器参数。将切片标头或APS用于用信号发送频繁变化(例如,有差别)的滤波器参数(例如,量化参数和/或滤波器系数)对于视频编码器20可为有益的。在一个实施例中,当视频编码器20在切片标头中用信号发送某些滤波器参数时,同一图片内的所有切片可共享相同的某些滤波器参数。在一些实施例中,视频编码器20可能不必要针对每一图片用信号发送分量间滤波器参数中的一些或全部。举例来说,8点十字形滤波器的系数和/或移位参数可能不需要针对每一图片更新。在那个情况下,视频编码器20可在序列参数集(SPS)和/或图片参数集(PPS)中将这些滤波器参数作为默认值用信号发送。为了增大效率,视频编码器20可仅用信号发送适用时的默认值的差(例如,差分)。

[0177] 关于视频编码器20用信号发送一些滤波器参数(例如,可有差别地译码的倍增因数和/或移位因数)的差分,参数函数(例如,inter_comp_filter_param(idx))可经修改且

与若干变量和/或参数相关联。举例来说, `delta_multi_factor_cb[idx]` 函数和 `delta_multi_factor_cr[idx]` 函数可针对四分树分割区 `idx` 指定 Q_{Cb} 和 Q_{Cr} 的差量(例如, 差分)(关于等式7和8)。可关于紧邻的左边、紧邻的上方和/或紧邻的左上方四分树叶计算差分。在一个实施例中, 如果无相邻四分树叶存在于这些位置中, 那么差分可为零。在一个实施例中, 当所述函数不存在时, 也可将其值推断为零。类似地, `delta_shift_cb[idx]` 函数和 `delta_shift_cr[idx]` 函数可针对四分树分割区 `idx` 指定 N_{Cb} 和 N_{Cr} 的差量(例如, 差分)(关于等式7和8)。可关于紧邻的左边、紧邻的上方和/或紧邻的左上方四分树叶计算差分。在一个实施例中, 如果无相邻四分树叶存在于这些位置中, 那么差分可为零。在一个实施例中, 当所述函数不存在时, 也可将其值推断为零。

[0178] 实例修改的 `inter_comp_filter_param(idx)` 函数可包含:

[0179]	<code>inter_comp_filter_param(idx) {</code>	描述符
	<code> inter_comp_filter_cb_flag[idx]</code>	<code>u(1)</code>
[0180]	<code> if(inter_comp_filter_flag[idx]) {</code>	
	<code> delta_multi_factor_cb[idx]</code>	<code>s(10)</code>
	<code> delta_shift_cb[idx]</code>	<code>s(5)</code>
	<code> for(i=0; i<=7; i++)</code>	
	<code> inter_comp_filter_cb[idx][i]</code>	<code>s(4)</code>
	<code> }</code>	
	<code> inter_comp_filter_cr_flag[idx]</code>	<code>u(1)</code>
	<code> if(inter_comp_filter_cr_flag[idx]) {</code>	
	<code> delta_multi_factor_cr[idx]</code>	<code>s(10)</code>
	<code> delta_shift_cr[idx]</code>	<code>s(5)</code>
	<code> for(i=0; i<=7; i++)</code>	
	<code> inter_comp_filter_cr[idx][i]</code>	<code>s(4)</code>
	<code> }</code>	
	<code> }</code>	

[0181] 表2: 实例语法

[0182] 其中所述变量和参数中的一些可在以上进一步描述和/或可在以下关于图4B描述。

[0183] 关于视频编码器20将四分树叶合并到其紧邻的左边或紧邻的上方相邻和/或子叶, 切片标头函数(例如, `slice_header()`)可与若干变量和/或参数相关联。举例来说, `slice_max_inter_comp_quadtree_depth` 变量可表示最大四分树深度, 如进一步关于图4B所论述。另外, `quadtree_merge_idc[idx]` 变量可表示指定相邻四叉树是否共享共同滤波器参数的索引。在一个实施例中, `quadtree_merge_idc[idx]` 的索引可在 $[0, 2]$ 的范围内, 包含0和2, 且可通过截断一元码来译码。举例来说, 索引0可指示当前四分树分割区的与其左边邻居的分量间滤波器参数相同的分量间滤波器参数。另外, 索引1可指示当前四分树分割区的滤波器参数与其顶部邻居的滤波器参数相同。另外, 索引2可指示当前四分树分割区的滤波器参数可由视频编码器20用信号发送。

[0184] 实例slice_header()函数可包含：

[0185]	slice_header() {	描述符
	...	
	slice_max_inter_comp_quadtree_depth	te(v)
	MaxPartNum=1<<(2*slice_max_inter_comp_quadtree_depth)	
	for(idx=0;idx< MaxPartNum;idx++) {	
	quadtree_merge_idc[idx]	te(v)
	if(quadtree_merge_idc[idx]==2)	
	inter_comp_filter_param(idx)	
[0186]	}	
	...	
[0186]	}	

[0187] 表3:实例语法

[0188] 其中所述变量和参数中的一些可在以上进一步描述和/或可在以下关于图4B描述。

[0189] 类似地，当层间参考图片400包含一个以上分割区（例如，当其已经分割成四分树叶，例如，四分树叶410）时，视频编码器20可使用一个四分树分割区的滤波器参数预测另一四分树分割区的滤波器参数。举例来说，视频编码器20可将滤波器参数用信号发送到四分树叶410A，且接着基于那些滤波器参数，“预测”待用于四分树叶410B的滤波器参数。此过程可通过使视频编码器20能够仅将差分滤波器参数信息（如果存在）用信号发送到四分树叶410B来增大译码效率。在其它实施例中，分量间滤波器参数中的一些或全部可经预定义（例如，经硬编码），使得视频编码器20可在位流中用信号发送滤波器参数的索引集。

[0190] 四分树深度

[0191] 图4B说明已经分割成进一步的四分树子叶（例如，420A到420L，共同地被称作420）的层间参考图片400（如关于图4A所描述）。在此实例中，四分树子叶中的一些已经进一步分割成进一步的四分树子叶（例如，430A到430L，共同地被称作430）。另外，在此实例中，一个进一步的四分树子叶（例如，430J）已经更进一步分割成更进一步的四分树子叶（例如，440A到440D，共同地被称作440）。在其它实施例中，取决于在四分树叶内的内容和/或取决于目标四分树深度（如关于图4C所论述），四分树叶可按任何数目个其它方式来分割（或不分割）。如上关于图4A所描述，层间参考图片400包括层间参考图片宽度405W和层间参考图片高度405H，且四分树叶410中的每一者包括四分树叶宽度415W和四分树叶高度415H。类似地，四分树子叶420中的每一者包括四分树子叶宽度425W和四分树子叶高度425H。在4K（例如，3840×2160像素）图片的实例中，四分树子叶宽度425W可包括960个像素，且四分树子叶高度425H可包括540个像素。类似地，四分树子叶430和440中的每一者分别包括四分树子叶宽度435W和445W，且分别包括四分树子叶高度435H和445H。在4K（例如，3840×2160像素）图片的实例中，四分树子叶宽度435W和445W可分别包括480个像素和240个像素，且四分树子叶高度435H和445H可分别包括270个像素和135个像素。在描述的实例中，视频编码器20可基于像素值确定四分树分割区大小。举例来说，1深度四分树可按2×2方式（例如，在如图4A

中所说明的分割区布置中)将整个图片(例如,层间参考图片400)均匀地分割成四个部分。在其它实施例中,视频编码器20可基于最小译码单元或最大译码单元确定四分树分割区大小和/或四分树分割区。如下文进一步描述,四分树结构可由以下中的一或多者表示:四分树深度、可针对具有小于四分树深度的深度的节点用信号发送的分裂旗标和/或可针对每一四分树叶节点用信号发送以指示是否合并到其相邻分割区的合并操作。

[0192] 如上所提到,在一些实施例中,视频编码器20可继续基于分裂旗标(例如,每一分裂一个)或基于许多其它分割和/或深度规范中的任何者(如上文和下文所描述)进一步将四分树子叶中的每一者分割成进一步的四分树子叶。视频编码器20将层间参考图片400分割成四分树叶和/或子叶的程度可被称作“四分树深度”。如果必要,根据四分树深度规范,视频编码器20可继续进一步分割进一步的四分树子叶中的每一者,直到图片的每一像素在其自身的四分树子叶内含有。

[0193] 在一些实施例中,视频编码器20可将四分树叶和/或四分树子叶中的一些但非全部分割成进一步的四分树子叶。举例来说,取决于四分树深度规范,如所说明,视频编码器20可进一步将四分树子叶420E分割成进一步的四分树子叶,但不进一步分割四分树子叶420F。在一个实施例中,视频编码器20可用信号发送在序列层级处的四分树深度,使得所有叶共享相同的四分树深度。在另一实施例中,视频编码器20可针对每一叶个别地用信号发送四分树深度。在那个情况下,视频编码器20也可用信号发送在序列层级处的最大四分树深度,使得在图片层级处的四分树深度的熵译码可更有效率。在一个实施例中,为了避免冗余,视频编码器20可将类似特征的叶(例如,可共享相等或类似的一些或所有滤波器参数的叶)分群到“区域”,使得视频编码器20可针对全部区域用信号发送一个四分树深度。在又一实施例中,可在编码解码器硬译码最大四分树深度。在再又一实施例中,视频编码器20可使用分裂旗标用信号发送四分树深度。在那个情况下,视频编码器20可将分裂旗标用信号发送到每一叶和/或子叶,直到对于每一叶和/或子叶,达到最大四分树深度。举例来说,在所说明的实例中,视频编码器20可用信号发送分裂旗标以指示用于图片(例如,全部层间参考图片400)的第一层的分割区,这可导致四分树叶410中的每一者。视频编码器20可接着用信号发送分裂旗标以指示应分割第一四分树叶(例如,410A),这可导致四分树子叶420,如说明为一个实例。视频编码器20可接着用信号发送分裂旗标以指示不应分割第二四分树叶(例如,420B),如说明为一个实例。此过程可继续,直到已根据深度规范充分分割所有四分树叶和/或子叶,如在图中说明为一个实例。

[0194] 在视频编码器20在序列参数集(SPS)中用信号发送最大四分树深度的情况下,可在图片层级更新四分树深度和有关的分量间滤波器参数,例如,在切片标头中,其可如下所述修改。实例语法(例如,seq_parameter_set_rbsp())可包含seq_max_inter_comp_quadtree_depth参数(具有ue(v)描述符),其可指定在序列层级处的最大四分树深度。在一个实施例中,seq_max_inter_comp_quadtree_depth变量可具有[0,2]的范围。实例语法包含:

[0195]	seq_parameter_set_rbsp() {	描述符
	...	
	seq_max_inter_comp_quadtrees_depth	ue(v)
	...	
	}	

[0196] 表4:实例语法

[0197] 用于用信号发送最大四分树深度的实例语法可包含:

[0198]	slice_header() {	描述符
	...	
	slice_max_inter_comp_quadtrees_depth	te(v)
	MaxPartNum=1<<(2*slice_max_inter_comp_quadtrees_depth)	
	for(idx=0;idx<MaxPartNum;idx++)	
	inter_comp_filter_param(idx)	
	...	
	}	

[0199] 表5:实例语法

[0200] 其中slice_max_inter_comp_quadtrees_depth变量可指定用于当前图片的最大四分树深度(例如,在[0,seq_max_inter_comp_quadtrees_depth]的范围内,包含0和seq_max_inter_comp_quadtrees_depth),且其中所述变量和参数中的一些可在以上关于图4A进一步描述。

[0201] 目标四分树深度

[0202] 图4C说明已经分割成进一步的四分树子叶(例如,420A到420P,共同地被称作420)的层间参考图片400(如关于图4A所描述)。如上所述,视频编码器20可根据目标四分树深度M来分割层间参考图片400,其中M为正整数。在一些实施例中,以此方式分割层间参考图片400可降低译码复杂度,但可能需要更多位。在四分树叶分割布置的实例(例如,如在图4A到4C中所说明)中,在分割完成后,层间参考图片400可具有 4^M 个相等大小的四分树叶分割区。举例来说,在图4A中说明的分割区布置中,目标四分树深度可为1,从而导致按 2×2 方式布置的 $4^1 = 4$ 个相等大小的四分树叶分割区(例如,410A到410D)。在图4C中说明的实例中,目标四分树深度可为2,从而导致按 4×4 方式布置的 $4^2 = 16$ 个相等大小的四分树叶分割区(例如,420A到420P)。如上关于图4A所描述,层间参考图片400包括层间参考图片宽度405W和层间参考图片高度405H,且四分树叶410中的每一者包括四分树叶宽度415W和四分树叶高度415H。类似地,四分树子叶420中的每一者包括四分树子叶宽度425W和四分树子叶高度425H。视频编码器20可继续相等地分割四分树叶分割区,直到达到目标四分树深度。举例来说,如果目标四分树深度等于3,那么视频编码器20可分割层间参考图片400以具有按 8×8 方式配置的 $4^3 = 64$ 个相等大小的四分树叶分割区(未描绘)。

[0203] 色度和亮度像素布置

[0204] 图5A说明在实例分割布置500中的实例色度和亮度布置。在一个实施例中,分割布置500可为四分树叶结构,如上所述。在分割布置500包括四分树叶结构的实例中,实例分割

布置500可表示四分树叶和/或子叶(如关于图4A到4C所描述且下文被共同地称作四分树叶)中的一者的一个部分。四分树叶中的每一者可含有多个色度像素,且所说明的实例分割布置500可包含位于一个特定四分树叶中的色度像素(例如,由圆表示的色度像素520,其可包括Cb色度像素和/或Cr色度像素)中的一者。实例分割布置500可进一步包含在此说明中由正方形表示的亮度像素510,其可与对应的色度像素520“有关”。在一个实施例中,说明的亮度像素510可位于与色度像素520相同的四分树叶内。在其它实施例中,亮度像素510中的一或多者可位于其它四分树叶内。在此实例中说明的相对色度和亮度像素位置可表示4:2:0色彩子取样格式,其中“有关”亮度像素510的 3×4 设定包围色度像素520。在其它实施例中,色度和亮度像素可按任何数目个其它色彩子取样格式(例如,4:4:4、4:2:2等)来布置。在一些实施例中,视频编码器20可基于色度像素520和/或亮度像素510的性质确定分量间滤波器参数,用于在增强色度像素520时使用,如在上文和下文关于图5B进一步描述。

[0205] 滤波器参数用信号发送和填补

[0206] 图5B说明在实例分割布置500(其可表示如关于图5A描述的一个四分树叶和/或子叶的一个部分)中的实例色度和亮度布置,其包含用信号发送的滤波器参数530的布置。如上所述,正方形图标中的每一者表示亮度像素510,且单独的圆图标表示色度像素520,其可包括Cb色度像素和/或Cr色度像素。处于亮度像素510内的带图案的圆图标表示用信号发送的滤波器参数530如布置于色度像素520周围的放置。在此实例中,用信号发送的滤波器参数530布置表示如应用于4:2:0色彩子取样格式的8点十字形滤波器格式,如上文进一步描述。在其它实施例中,用信号发送的滤波器参数530可按不同图案布置,例如,按 3×4 布置,其中说明的亮度像素510中的每一者可接收用信号发送的滤波器参数530。此外,在其它实施例中,可按任何数目个其它色彩子取样格式(例如,4:4:4、4:2:2等)布置色度和亮度。

[0207] 如上关于等式5到14所描述,在一些实施例中,视频编码器20可基于色度像素520和亮度像素510的性质确定滤波器参数530(例如, f_{cb})。如上所述,滤波器参数530可包含滤波器系数、量化参数、移位参数和/或任何其它参数中的一或多者。视频编码器20可接着用信号发送且使用滤波器参数530以确定色度偏移值(例如, $o(x,y)$)。在一个实施例中,视频编码器20可使用滤波器参数530滤波与对应的色度像素520“有关”的亮度像素510的特定图案中的每一者(例如,如图5B中所说明的8点十字形滤波器格式)。最后,视频编码器20可将色度偏移值添加到先前上取样的色度像素520值(例如, $Cb(x,y)$)以获得增强的色度像素值(例如, $Cb_{enh}(x,y)$)。在分割布置500包括Cb色度像素520和Cr色度像素520两者的情况下,视频编码器20可针对Cb和Cr色度像素中的每一者分开来执行以上所有操作,且针对每一者用信号发送一组滤波器参数。在任何情况下,所述视频编码器20已针对一个色度像素520执行以上步骤时,视频编码器20可针对另一色度像素(例如,位于色度像素520右边的色度像素(未描绘))重复所述过程。

[0208] 如上所述,色度像素520可在四分树叶的边界附近。在那个情况下,在色度像素520左边或上方的亮度像素例如当实现并行处理(例如,“瓦片”)时,可位于相邻四分树叶中,例如,其可为“跨界线”或“不可用”亮度像素。在此情况下,在一个实施例中,视频编码器20可通过使用界线内的亮度像素替换(例如,“填补”)跨界线(例如,“不可用”)亮度像素的值来执行分量间滤波。举例来说,如果紧邻色度像素520的左边的亮度像素处于相邻四分树中(例如,其为跨界线),那么视频编码器20可使用在色度像素520的右边的最靠近的亮度像素

(例如,在界线内的亮度像素)的值填补那个亮度像素的值。在另一实例中,如果紧邻色度像素520上方的亮度像素处于相邻四分树中,那么视频编码器20可使用在色度像素520下方的最靠近的亮度像素的值填补那个亮度像素的值。在一个实施例中,当执行如关于以上等式5、6、11和12描述的计算时,视频编码器20可使用亮度像素的值。描述的填补过程可类似于如在运动补偿或再取样中使用的填补过程。在其它实施例中,视频编码器20可在运动补偿中使用类似于“边界扩展”的方法产生跨界线亮度像素。

[0209] 将层间参考图片分割成多个叶且用信号发送用于每一个别叶的特定滤波器参数

[0210] 图6为说明用于将层间参考图片(例如,图4A和/或图4B的层间参考图片400)分割成多个叶(例如,如关于图4A和/或图4B描述的四分树叶410和/或子叶420、430、440等)且用信号发送用于每一个别叶的特定滤波器参数的实例过程600的流程图。如上所述,滤波器参数可包含滤波器系数、量化参数、移位参数和/或任何其它参数中的一或多个。在一个实施例中,过程600可根据深度规范分割层间参考图片(如关于图4B和/或4C所描述)。取决于实施例,过程600可由编码器(例如,关于图2A的视频编码器20)、层间预测单元(例如,关于图2A的层间预测单元66)、分割单元(例如,关于图2A的分割单元48)或任一其它组件执行。关于视频编码器20来描述过程600的块,但过程600可由其它组件执行。另外,关于过程600所描述的所有实施例可分开来或相互组合地实施。

[0211] 过程600开始于块605。在块610,视频编码器20可确定层间参考图片400。在一个实施例中,视频编码器20可使用层间预测单元66确定层间参考图片400。在一个实施例中,视频编码器20可产生层间参考图片400,或在其它实施例中,视频编码器20可从存储器检索层间参考图片400或将层间参考图片400加载到存储器。

[0212] 在块620,视频编码器20可将层间参考图片400分割成多个叶,如关于图4A进一步描述。在一个实施例中,所述多个叶可为包括四个相等四分树叶的四分树结构。在其它实施例中,所述多个叶可包括其它分割区结构。在一些实施例中,视频编码器20可确定深度规范是否指示四分树叶410到进一步四分树叶和/或子叶的进一步分割,如关于图4B所描述。在又其他实施例中,视频编码器20可根据目标四分树深度分割层间参考图片400,如关于图4B所描述。

[0213] 在块630,视频编码器20可确定用于每一个别叶的特定滤波器参数,如上所述。举例来说,视频编码器20可基于逐个叶使均方误差最小化且确定滤波器系数、量化参数和/或移位参数(例如,共同地被称作滤波器参数,如上所述)中的一或多个。在一些实施例中,滤波器参数可基于每一叶的内容特定(例如,个性化)针对每一叶。在其它实施例中,滤波器参数可对于每一叶相同。在其它实施例中,视频编码器20可确定一些四分树叶是否具有与其周围四分树叶类似的特性,从而允许视频编码器20合并那些叶且将仅一组滤波器参数发送到其合并,如关于图4A进一步描述。在又其他实施例中,视频编码器20可按需要且如关于图4A所描述确定滤波器参数的一部分。在一个实施例中,滤波器参数可由层间预测单元66判定。

[0214] 在块640,视频编码器20可用信号发送用于每一个别叶的特定滤波器参数,如上所述。在一些实施例中,视频编码器20可在位流中、在切片标头中、在自适应参数集(APS)中和/或以任何数目个其它用信号发送的方法来用信号发送滤波器参数,如关于图5B所描述。过程结束于块695。

[0215] 使用特定分割区信息和特定滤波器参数解码和增强层间参考图片的方法

[0216] 图7为说明用于使用特定分割区信息和特定滤波器参数(如关于图1、3A、5A和5B上所描述)解码和增强层间参考图片(例如,图4A和/或图4B的层间参考图片400)的实例方法或过程700的流程图。在一个实施例中,特定分割区信息和特定滤波器参数可从视频编码器(例如,关于图6描述的视频编码器20)接收。取决于实施例,过程700可由解码器(例如,关于图3A的视频解码器30)、层间预测单元(例如,关于图3A的层间预测单元75)或任一其它组件执行。关于视频解码器30来描述过程700的块,但过程700可由其它组件执行。另外,关于过程700所描述的所有实施例可分开来或相互组合地实施。

[0217] 过程700开始于块705。在块710,视频解码器30可接收识别层间参考图片400的个别叶(例如,四分树叶410和/或子叶420、430、440等,如关于图4A和/或图4B所描述)的层间参考图片400分割区信息。在一个实施例中,视频解码器30可经由位流接收层间参考图片400分割区信息。如上所述,可经由(例如)分裂旗标位指示分割区信息,且分割区信息可进一步预料到将层间参考图片400分割成不同层级的分割区深度,如关于图4B所描述。替代地,分割区信息可由(例如)目标四分树深度指示,且可进一步预料到将层间参考图片400分割成相等子叶,直到达到目标四分树深度,如关于图4C所描述。

[0218] 在块720,视频解码器30可接收用于每一个别叶的特定滤波器参数。在一个实施例中,视频解码器30可经由位流接收特定滤波器参数。如上所述,滤波器参数可包含滤波器系数、量化参数、移位参数和/或任何其它参数中的一或多个者。在一个实施例中,视频解码器30可从视频编码器(例如,如关于图6的块640描述的视频编码器20)接收特定滤波器参数。

[0219] 在块730,视频解码器30可使用特定分割区信息和特定滤波器参数解码和增强层间参考图片400,如上所述。举例来说,视频解码器30可使用特定滤波器参数通过增强个别叶中的一或多个者中的色度像素来改善层间参考图片400图片质量,如关于图5B进一步描述。过程结束于块795。

[0220] 3-D扩展和单层译码

[0221] 虽然以上揭示内容已描述特定实施例,但许多变化是可能的。举例来说,如上所提到,以上技术可应用于单层译码和/或3-D视频编码。在3-D视频的一些实施例中,参考层(例如,基础层)包含足以显示视频的第一视图的视频信息,且增强层包含相对于参考层的额外视频信息,使得参考层和增强层一起(例如,“基础视图”)包含足以显示视频的第二视图(例如,“相依视图”)的视频信息。这两个视图可用以产生立体图像。如上文所论述,根据本发明的方面,来自参考层的运动信息可用以在编码或解码增强层中的视频单元时识别额外的隐式假设。此可针对单层和/或3-D视频位流提供较大译码效率。

[0222] 举例来说,关于3-D视频编码,当应用分量间滤波时,视频编码器20可使用基础视图的亮度和色度分量两者而非仅色度分量来预测相依视图的色度像素。作为更特定实例,视频编码器20可使用来自基础视图中的亮度像素结合基础视图中的Cr色度像素的信息预测相依视图中的Cr色度像素和/或Cb色度像素。类似地,视频编码器20可使用来自基础视图中的亮度像素结合基础视图中的Cb色度像素的信息预测相依视图中的Cr色度像素和/或Cb色度像素。换句话说,可使用来自基础视图色度分量(例如,Cb或Cr色度分量)的预测与来自基础视图亮度分量的高频预测的总和确定最终色度预测(例如,在相关层处的未确定的Cb或Cr色度)。在一些实施例中,可在任何位流层级(例如,切片层级、译码单元(CU)层级、预测

单元(PU)层级等)接通或切断分量间滤波。

[0223] 作为另一实例,关于单层译码(例如,HEVC的范围扩展),位深度可在SVC中较高(例如,从12位增大到16位),这可允许较大的色度分辨率,例如,4:4:4。在那个情况下,在一些实施例中,可将分量间滤波与图片间(例如,时间)预测组合以确定最终色度预测。举例来说,在图片间预测期间,视频编码器20可首先确定图片间亮度和色度参考块(例如,从先前图片)。在一个实施例中,图片间亮度预测可保持与其它系统不变。视频编码器20可接着将分量间滤波过程(如上所述)应用到亮度参考块以获得色度高频偏移块(例如,如上关于滤波器参数所描述)。视频编码器20可接着将色度高频偏移块添加到图片间色度参考块,从而获得最终色度预测(例如,用于在当前图片中使用)。换句话说,类似于3-D扩展,视频编码器20可使用(例如,参考块的)亮度和色度分量两者预测(例如,当前块的)最终色度分量,其中亮度分量提供高频信息。在一些实施例中,为了增大效率(例如,为了节省位),视频编码器20可针对当前图片用信号发送并置的参考图片的仅分量间滤波器参数。在一些实施例中,视频编码器20可产生滤波器参数且将其用信号发送到每对参考图片与当前图片。在其它实施例中,视频编码器20可用信号发送用于一子集的参考图片与当前图片对的滤波器参数。在那个情况下,视频编码器20可不针对其不用信号发送滤波器参数的参考图片与当前图片对实施分量间滤波。在一些实施例中,可在任何位流层级(例如,切片层级、译码单元(CU)层级、预测单元(PU)层级等)接通或切断分量间滤波。

[0224] 术语

[0225] 应认识到,取决于实例,本文中所描述的技术中的任一者的某些动作或事件可以不同顺序执行,可添加、合并或完全省略(例如,实践所述技术并不需要所有的所描述动作或事件)。此外,在某些实例中,可同时(例如,通过多线程处理、中断处理或多个处理器)而非顺序地执行动作或事件。

[0226] 可使用多种不同技术和技艺中的任一者来表示本文中所揭示的信息和信号。举例来说,可由电压、电流、电磁波、磁场或磁粒子、光场或光粒子或其任何组合来表示可贯穿上文描述参考的数据、指令、命令、信息、信号、位、符号和码片。

[0227] 结合本文揭示的实施例所描述的各种说明性逻辑块、模块、电路和算法步骤可实施为电子硬件、计算机软件或两者的组合。为清楚地说明硬件与软件的此可互换性,上文已大体上就其功能性来说描述了各种说明性组件、块、模块、电路和步骤。此类功能性是实施为硬件还是软件取决于特定应用和强加于整个系统的设计约束。熟练的技术人员可针对每一特定应用以不同方式来实施所描述的功能性,但这样的实施方案决策不应被解释为会引起脱离本发明的范围。

[0228] 本文中所描述的技术可以硬件、软件、固件或其任一组合来实施。这些技术可实施于多种装置中的任一者中,例如通用计算机、无线通信装置手持机或集成电路装置,其具有包含在无线通信装置手持机和其它装置中的应用的多种用途。被描述为模块或组件的任何特征可一起实施于集成逻辑装置中或分开来实施为离散但可互操作的逻辑装置。如果以软件实施,那么所述技术可至少部分地由包括程序代码的计算机可读数据存储媒体来实现,所述程序代码包含在执行时执行上文所描述的方法中的一或多者的指令。计算机可读数据存储媒体可形成计算机程序产品的一部分,所述计算机程序产品可包含封装材料。计算机可读媒体可包括存储器或数据存储媒体,例如,随机存取存储器(RAM)(例如,同步动态随机

存取存储器 (SDRAM))、只读存储器 (ROM)、非易失性随机存取存储器 (NVRAM)、电可擦除可编程只读存储器 (EEPROM)、快闪存储器、磁性或光学数据存储媒体和类似者。另外或替代地,所述技术可至少部分地由计算机可读通信媒体来实现,所述计算机可读通信媒体以指令或数据结构的形式携带或传送程序代码且可由计算机存取、读取和/或执行(例如,传播的信号或波)。

[0229] 程序代码可由处理器执行,所述处理器可包含一或多个处理器,例如,一或多个数字信号处理器 (DSP)、通用微处理器、专用集成电路 (ASIC)、现场可编程逻辑阵列 (FPGA) 或其它等效集成或离散逻辑电路。此处理器可经配置以执行本发明中描述的技术中的任一者。通用处理器可为微处理器;但在替代方案中,处理器可为任何常规处理器、控制器、微控制器或状态机。处理器还可实施为计算装置的组合,例如,DSP与微处理器的组合、多个微处理器、一或多个微处理器结合DSP核心或任何其它此类配置。因此,如本文中所使用的术语“处理器”可指前述结构中的任一者、前述结构的任何组合,或适用于实施本文中所描述的技术的任何其它结构或设备。此外,在一些方面中,可将本文中所描述的功能性提供于经配置以用于编码和解码的专用软件模块或硬件模块内或并入组合的视频编码器-解码器(编码解码器)中。

[0230] 本文论述的译码技术可为实例视频编码和解码系统中的实施例。系统包含提供经编码视频数据以在稍后时间由目的地装置解码的源装置。明确地说,源装置经由计算机可读媒体将视频数据提供到目的地装置。源装置和目的地装置可包括广泛范围的装置中的任一者,包含台式计算机、笔记本(即,膝上型)计算机、平板计算机、机顶盒、例如所谓的“智能”电话等电话手持机、所谓的“智能”板、电视机、相机、显示装置、数字媒体播放器、视频游戏控制台、视频串流装置或类似者。在一些情况下,源装置和目的地装置可经装备以用于无线通信。

[0231] 目的地装置可经由计算机可读媒体接收待解码的经编码视频数据。计算机可读媒体可包括能够将经编码视频数据从源装置移动到目的地装置的任何类型的媒体或装置。在一个实例中,计算机可读媒体可包括使源装置12能够实时将经编码视频数据直接传输到目的地装置的通信媒体。经编码视频数据可根据通信标准(例如,无线通信协议)加以调制,且传输到目的地装置。通信媒体可包括任何无线或有线通信媒体,例如,射频(RF)频谱或一或多个物理传输线路。通信媒体可形成分组网络(例如,局域网、广域网或全球网络,例如,因特网)的部分。通信媒体可包含可用于促进从源装置到目的地装置的通信的路由器、交换机、基站或任何其它设备。

[0232] 在一些实例中,经编码数据可从输出接口输出到存储装置。类似地,经编码数据可由输入接口从存储装置存取。存储装置可包含多种分布式或本地存取式数据存储媒体中的任一者,例如,硬盘驱动器、蓝光光盘、DVD、CD-ROM、快闪存储器、易失性或非易失性存储器或用于存储经编码视频数据的任何其它合适的数字存储媒体。在再一实例中,存储装置可对应于文件服务器或可存储由源装置产生的经编码视频的另一中间存储装置。目的地装置可经由流式传输或下载从存储装置存取所存储的视频数据。文件服务器可为能够存储经编码视频数据和将所述经编码视频数据传输到目的地装置的任何类型的服务器。实例文件服务器包含网络服务器(例如,用于网站)、FTP服务器、网络附接式存储(NAS)装置或本地磁盘驱动器。目的地装置可通过任何标准数据连接(包含因特网连接)来存取经编码的视频数

据。此可包含适合于存取存储于文件服务器上的经编码视频数据的无线信道(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。经编码视频数据从存储装置的传输可为流式传输、下载传输或其组合。

[0233] 本发明的技术未必限于无线应用或环境。所述技术可应用于视频译码以支持多种多媒体应用中的任一者,例如,空中协议电视广播、有线电视传输、卫星电视传输、因特网流式传输视频传输(例如,动态自适应HTTP流式传输(DASH))、经编码到数据存储媒体上的数字视频、存储在数据存储媒体上的数字视频的解码或其它应用。在一些实例中,系统可经配置以支持单向或双向视频传输,以支持例如视频流式传输、视频重放、视频广播和/或视频电话的应用。

[0234] 在一个实例中,源装置包含视频源、视频编码器和输出接口。目的地装置可包含输入接口、视频解码器和显示装置。源装置的视频编码器可经配置以应用本文所揭示的技术。在其它实例中,源装置和目的地装置可包含其它组件或布置。举例来说,源装置可从外部视频源(例如,外部相机)接收视频数据。同样,目的地装置可与外部显示装置介接,而非包含集成显示装置。

[0235] 以上实例系统仅是一个实例。用于并行处理视频数据的技术可由任何数字视频编码和/或解码装置来执行。尽管本发明的技术通常由视频编码装置执行,但是所述技术也可由视频编码器/解码器(其可被称作“编码解码器”)执行。此外,本发明的技术还可由视频预处理器来执行。源装置和目的地装置仅为源装置在其中产生经译码视频数据以供传输到目的地装置的此类译码装置的实例。在一些实例中,源装置和目的地装置可以实质上对称方式操作,使得所述装置中的每一者包含视频编码和解码组件。因此,实例系统可支持视频装置之间的单向或双向视频传输,例如用于视频流式传输、视频重放、视频广播或视频电话。

[0236] 视频源可包含视频捕获装置,例如,视频相机、含有先前所捕获视频的视频档案和/或用于从视频内容提供者接收视频的视频馈入接口。作为再一替代方案,视频源可产生基于计算机图形的数据作为源视频,或实况视频、存档视频与计算机产生的视频的组合。在一些情况下,如果视频源为摄像机,那么源装置和目的地装置可形成所谓的相机电话或视频电话。然而,如上文所提到,本发明中所描述的技术可一般适用于视频译码,且可应用于无线和/或有线应用。在每一情况下,可由视频编码器编码所捕获、预先捕获或计算机产生的视频。经编码视频信息可接着由输出接口输出到计算机可读媒体上。

[0237] 如所提到,计算机可读媒体可包含瞬态媒体,例如,无线广播或有线网络传输,或存储媒体(即,非暂时性存储媒体),例如,硬盘、快闪驱动器、压缩光盘、数字视频光盘、蓝光光盘或其它计算机可读媒体。在一些实例中,网络服务器(未图示)可从源装置接收经编码视频数据,且(例如)经由网络传输将经编码视频数据提供到目的地装置。类似地,媒体生产设施(例如,光盘冲压设施)的计算装置可从源装置接收经编码视频数据且生产含有经编码视频数据的光盘。因此,在各种实例中,计算机可读媒体可理解为包含各种形式的一或多个计算机可读媒体。

[0238] 目的地装置的输入接口从计算机可读媒体接收信息。计算机可读媒体的信息可包含由视频编码器定义的也由视频解码器使用的语法信息,所述语法信息包含描述块和其它经译码单元(例如,图片群组(GOP))的特性和/或处理的语法元素。显示装置向用户显示经解码视频数据,且可包括多种显示装置中的任一者,例如,阴极射线管(CRT)、液晶显示器

(LCD)、等离子显示器、有机发光二极管(OLED)显示器或另一类型的显示装置。已描述本发明的各种实施例。这些和其它实施例在所附权利要求书的范围内。

[0239] 已描述本发明的各种实施例。这些和其它实施例在所附权利要求书的范围内。

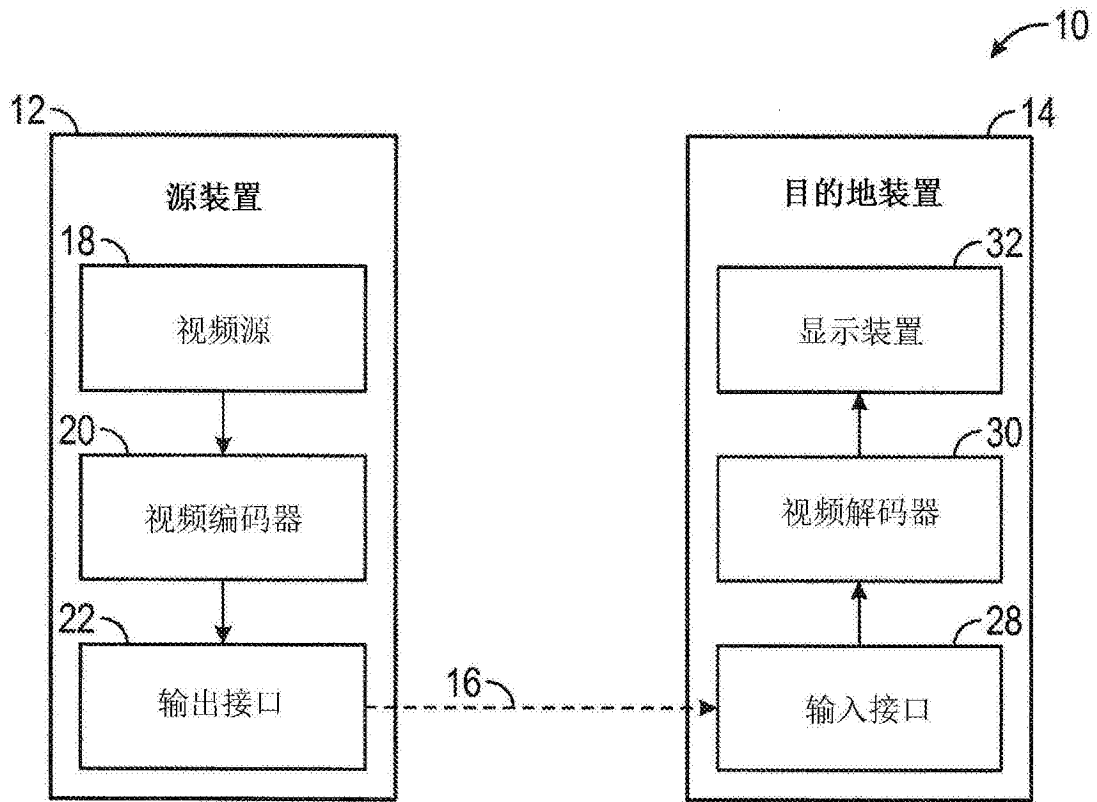


图1

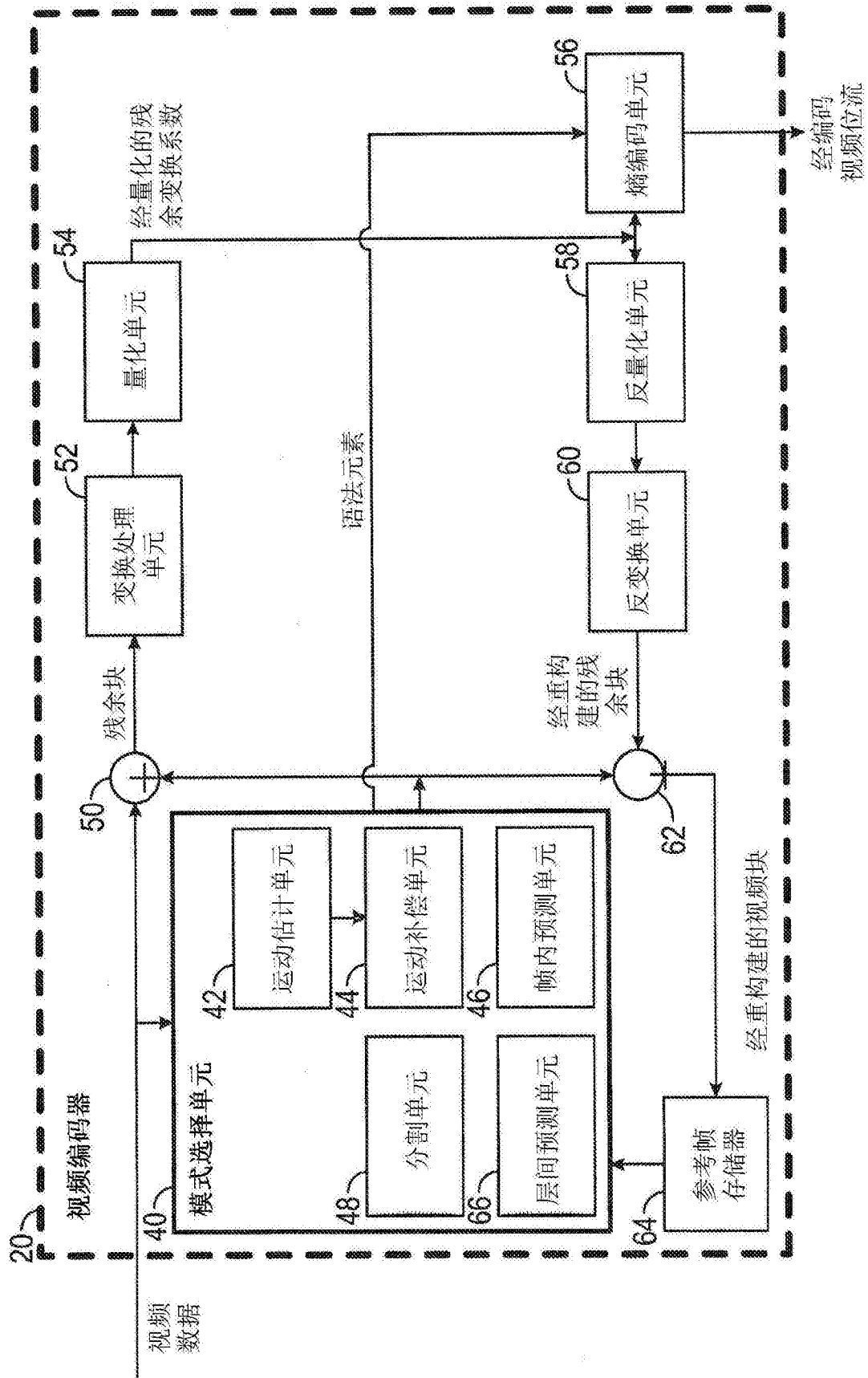


图2A

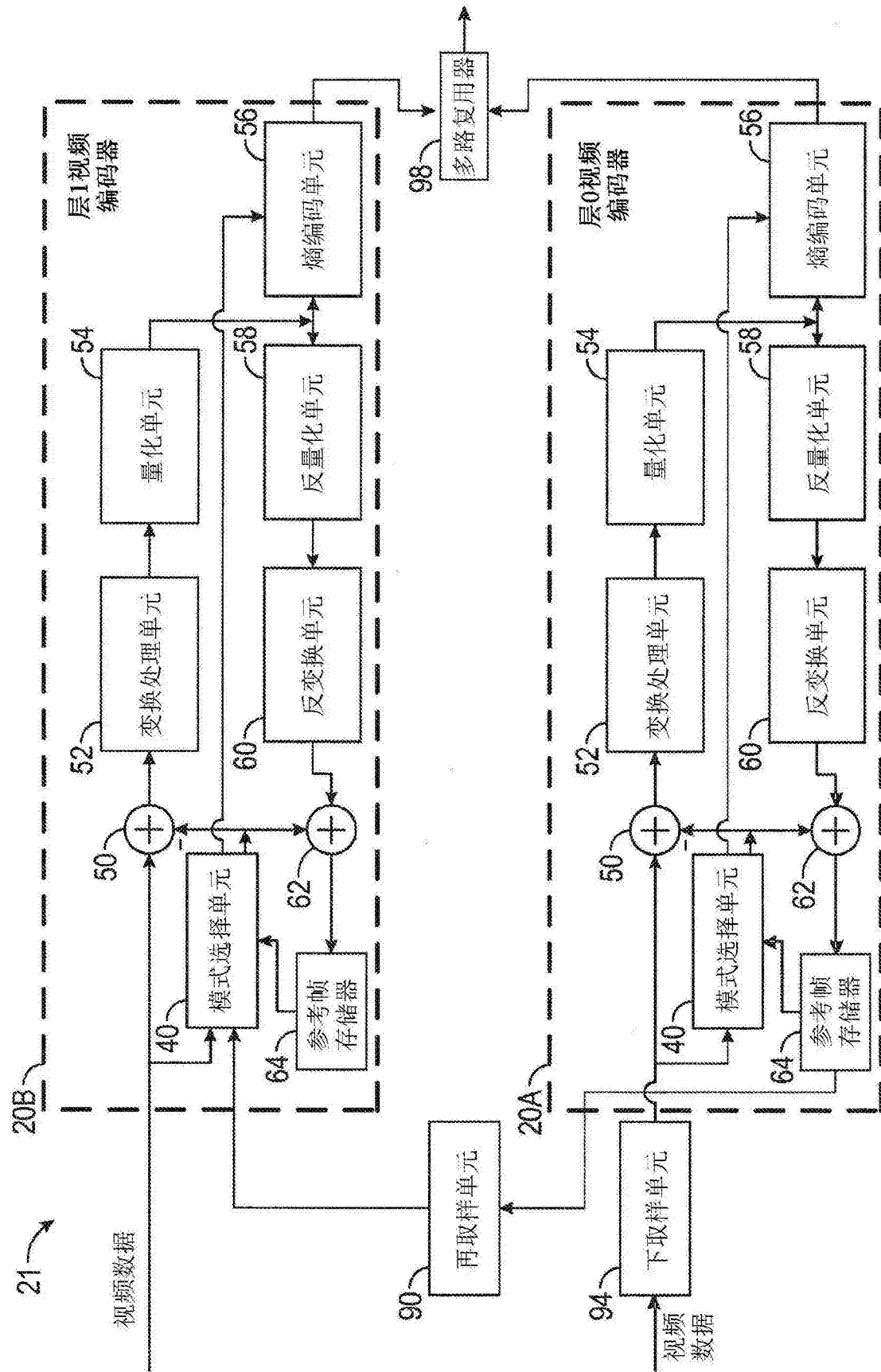


图2B

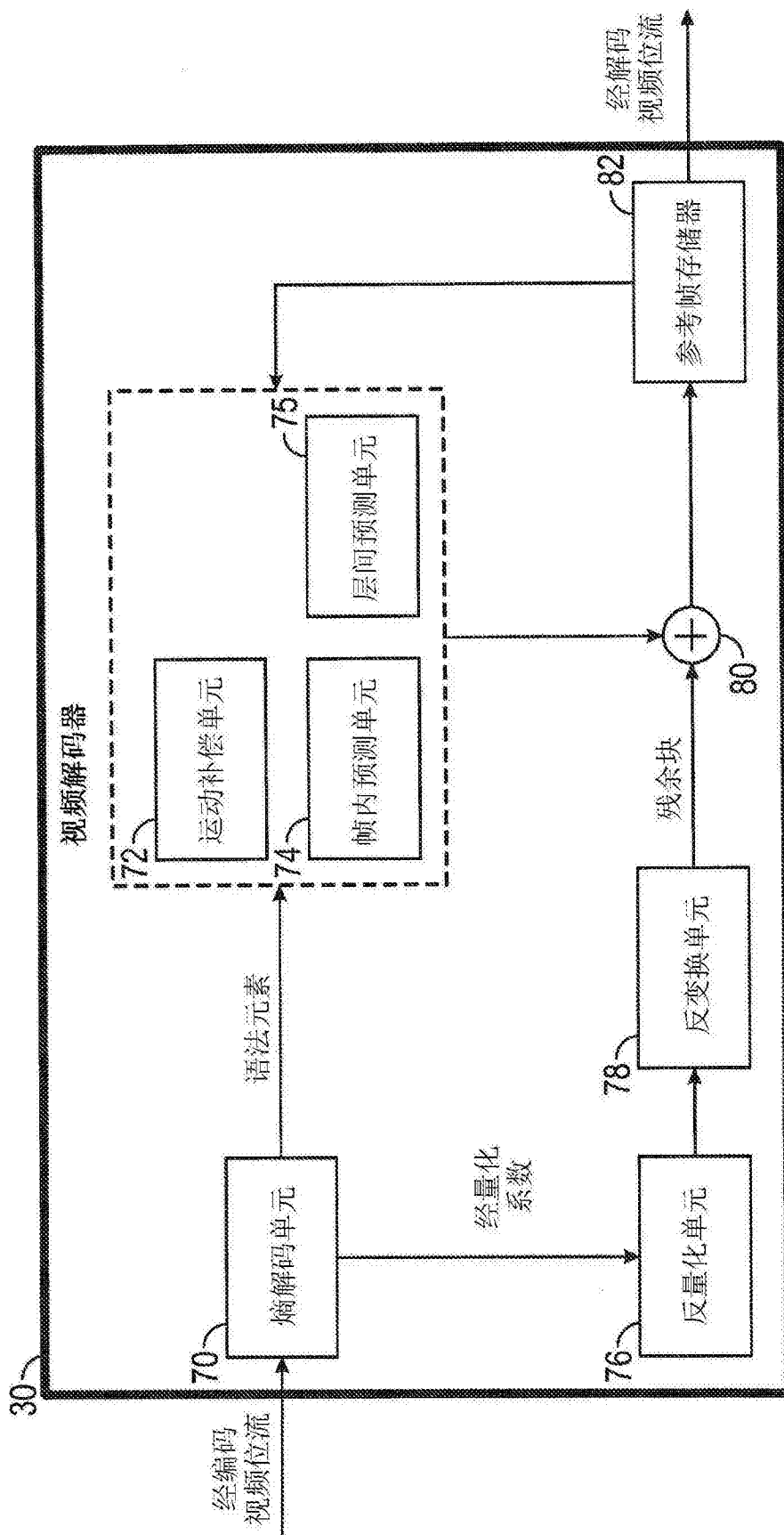


图3A

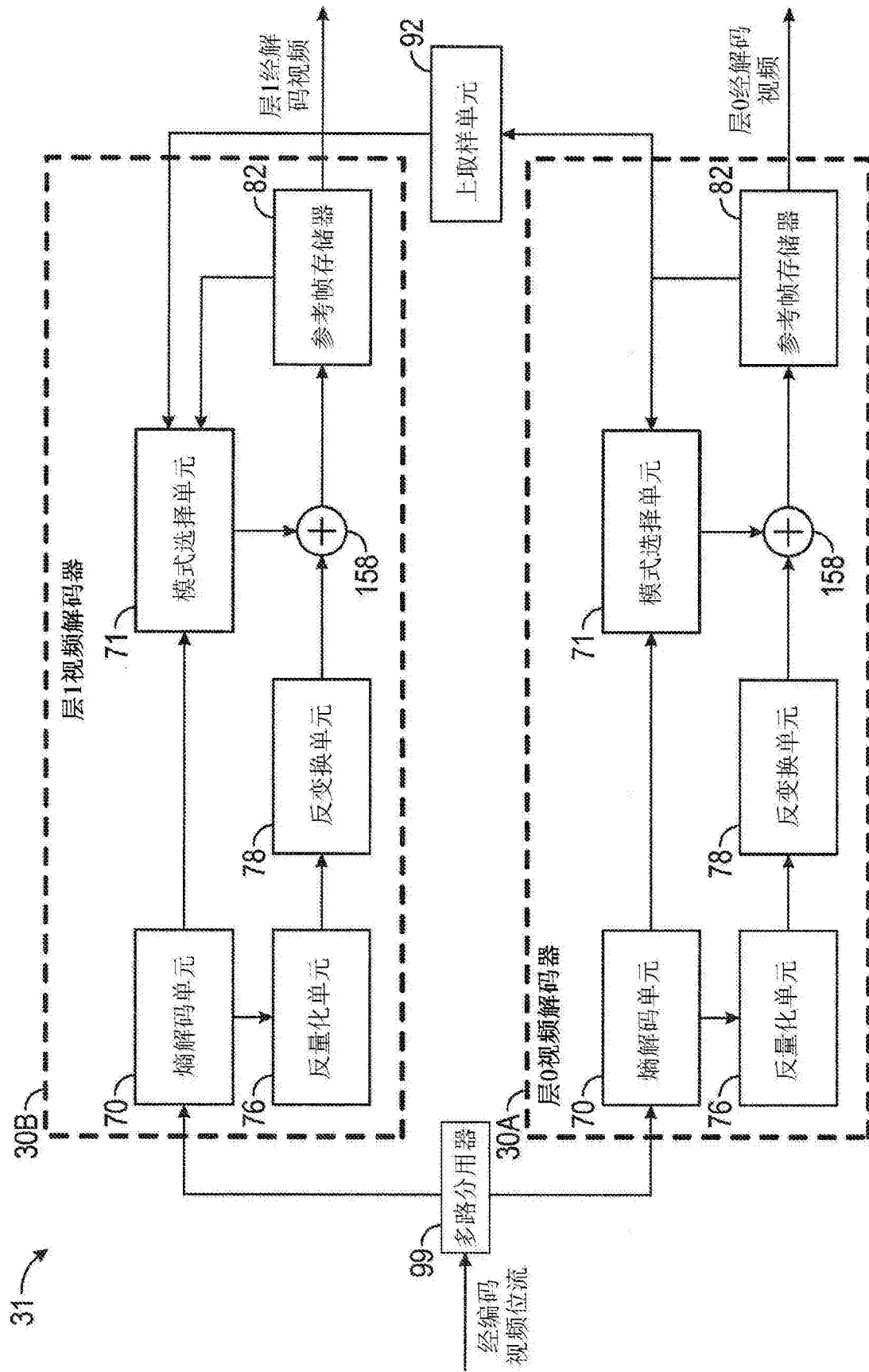


图3B

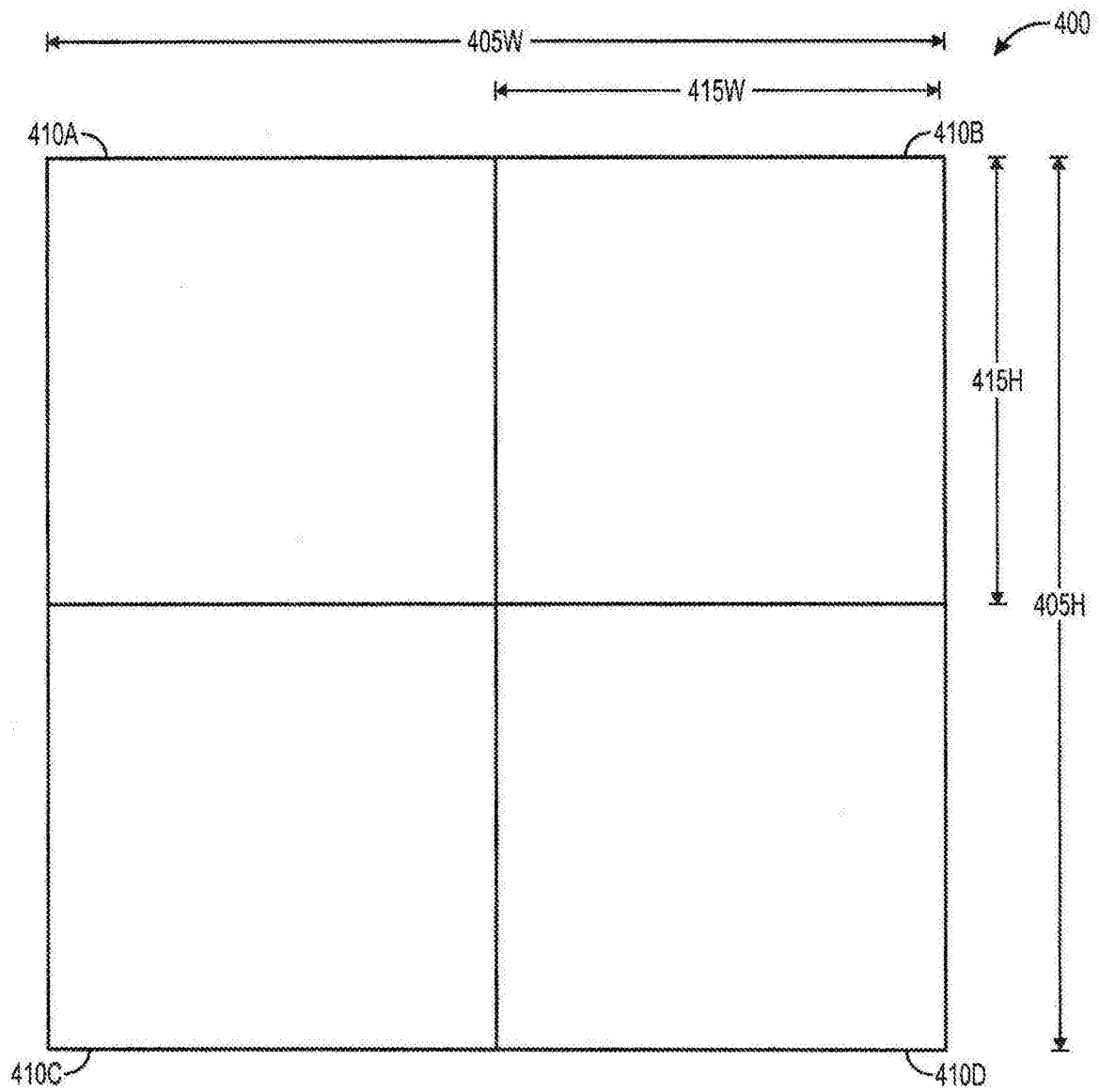


图4A

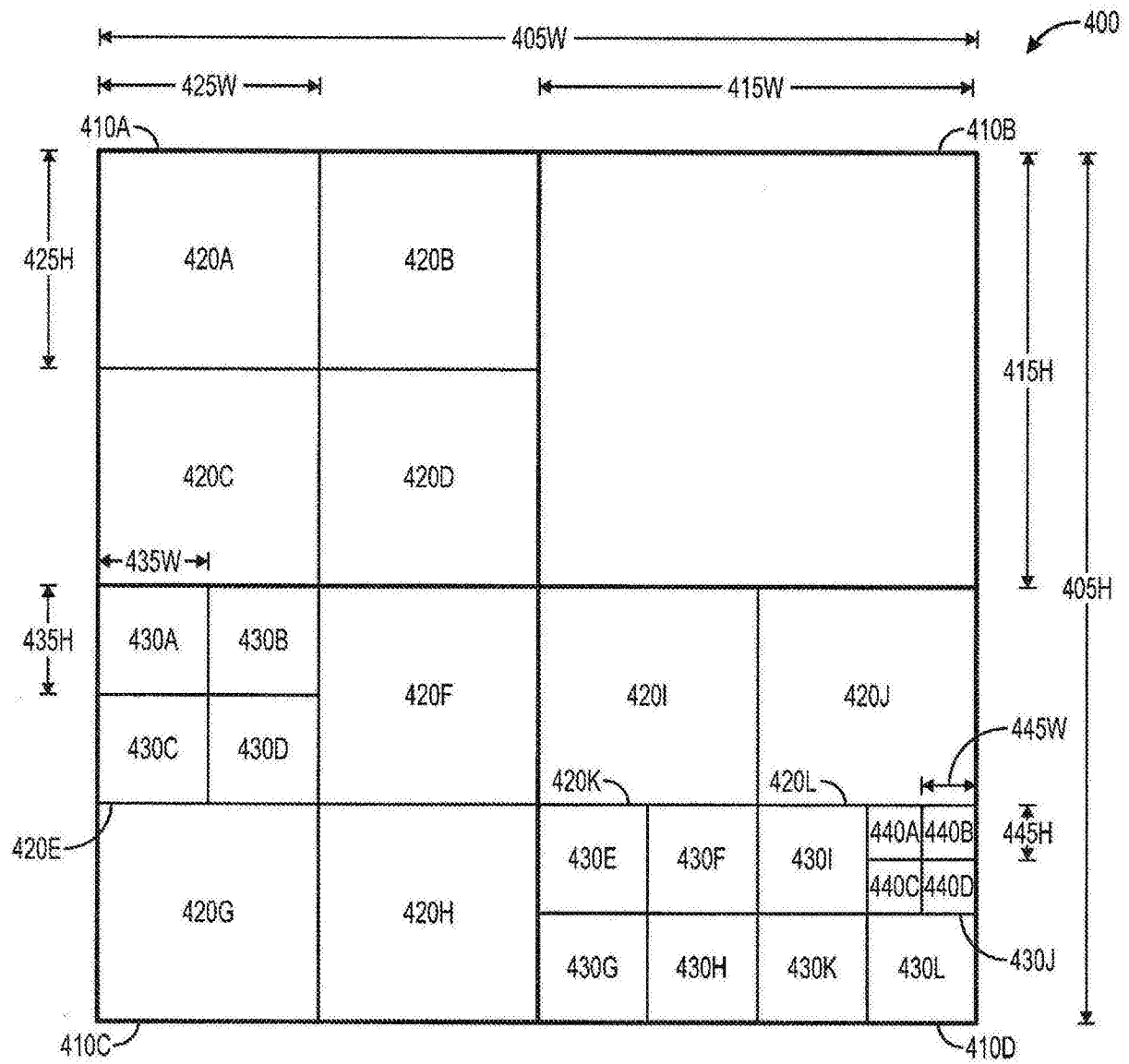


图4B

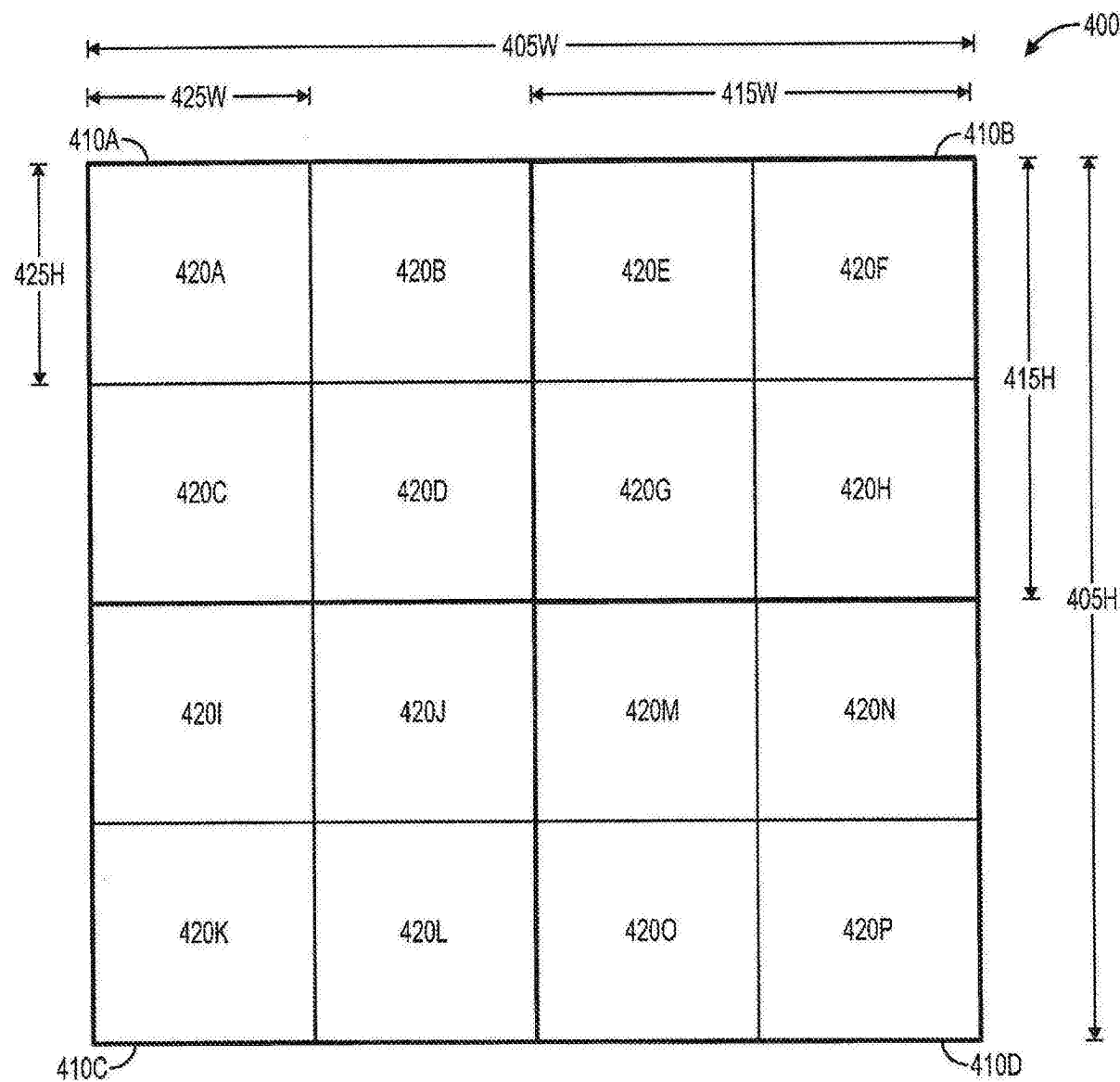


图4C

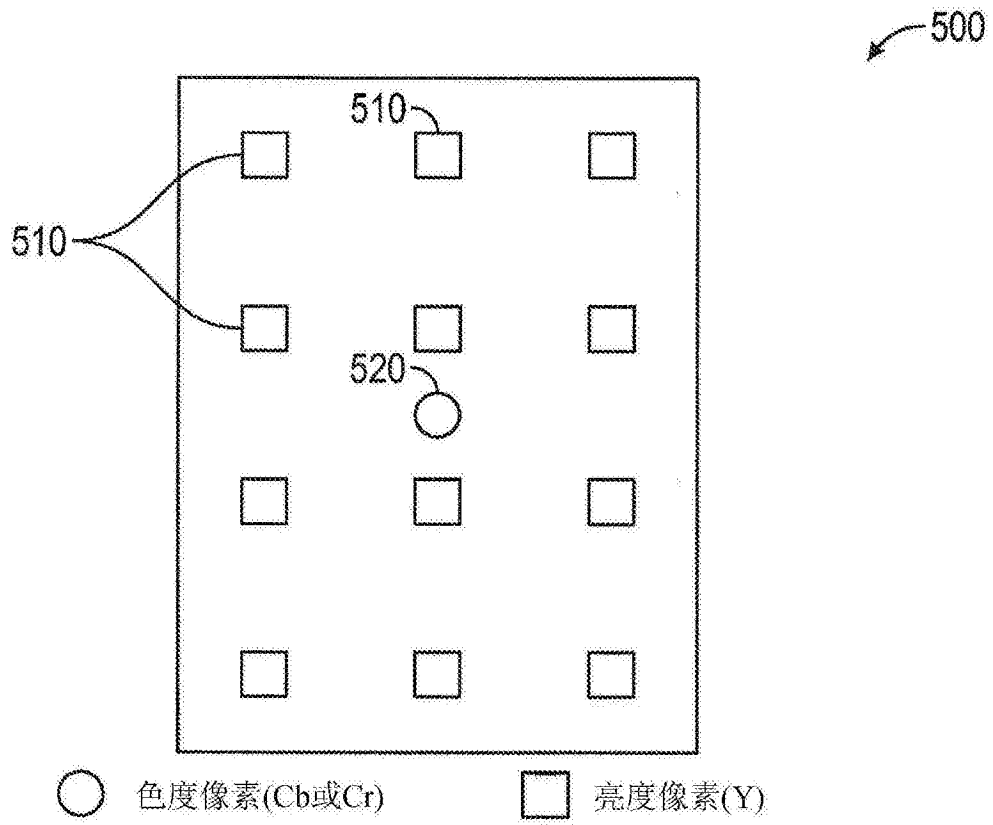


图5A

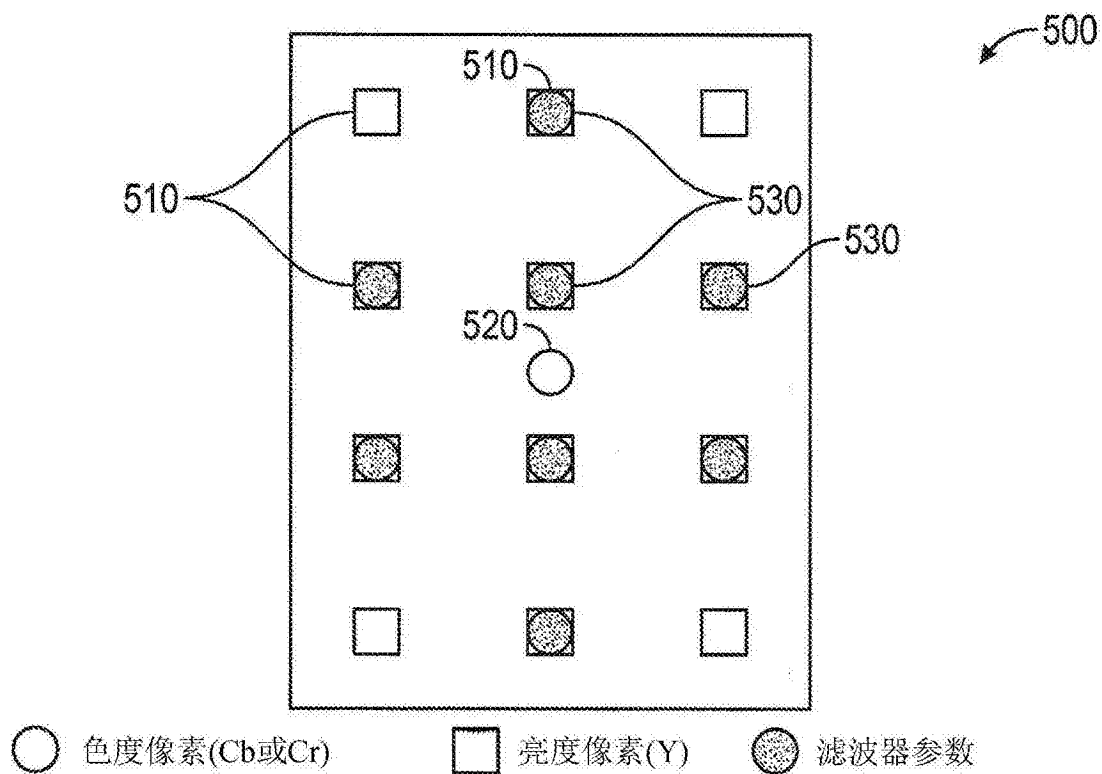


图5B

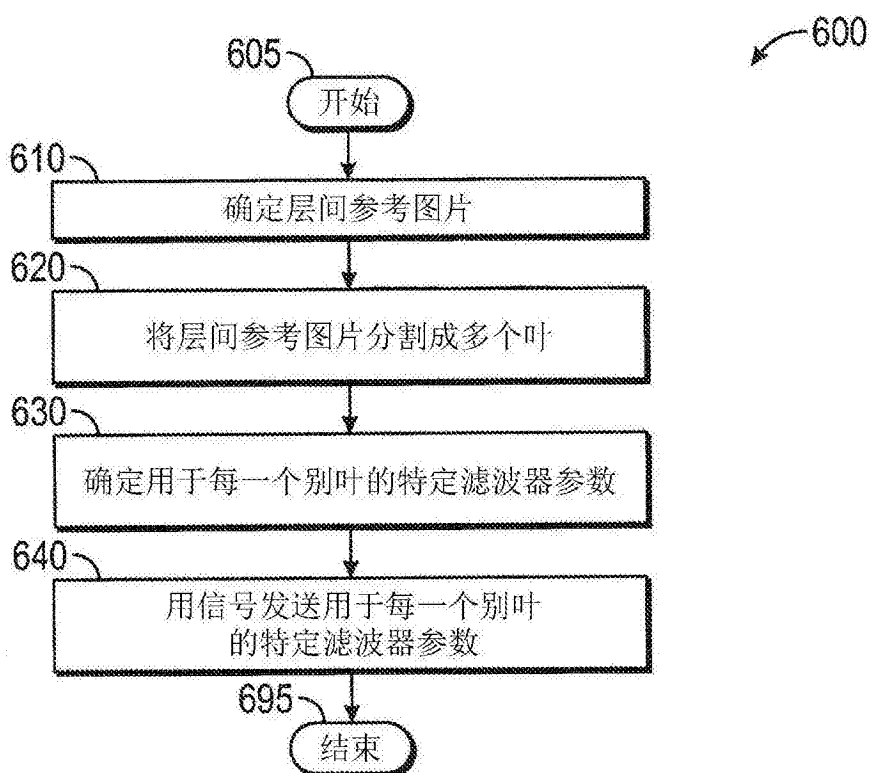


图6

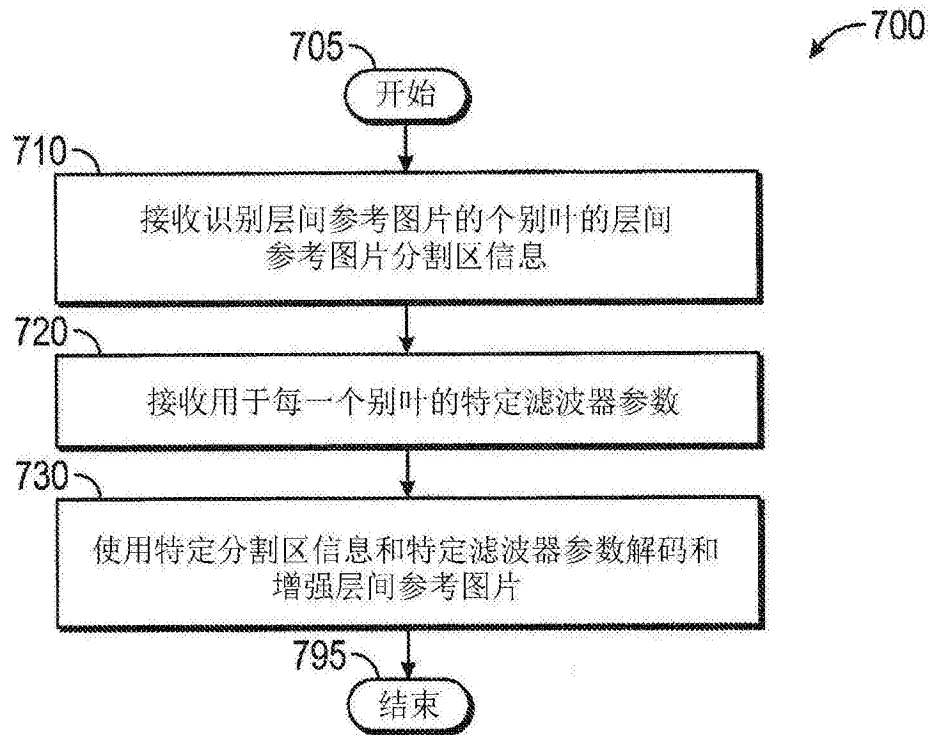


图7