



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104584560 B

(45)授权公告日 2018.04.10

(21)申请号 201380045746.8

(22)申请日 2013.07.01

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104584560 A

(43)申请公布日 2015.04.29

(30)优先权数据

61/667381 2012.07.02 US

61/707948 2012.09.29 US

13/732369 2012.12.31 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2015.03.02

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/US2013/048983 2013.07.01

(87)PCT国际申请的公布数据

W02014/008212 EN 2014.01.09

(73)专利权人 微软技术许可有限责任公司

地址 美国华盛顿州

(72)发明人 G.J.萨利文

(74)专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 李舒 景军平

(51)Int.Cl.

H04N 19/70(2014.01)

H04N 19/172(2014.01)

H04N 19/117(2014.01)

H04N 19/126(2014.01)

H04N 19/186(2014.01)

H04N 19/174(2014.01)

H04N 19/86(2014.01)

(56)对比文件

US 2008317377 A1,2008.12.25,

JP 2011259362 A,2011.12.22,

CN 102172024 A,2011.08.31,

VAN DER AUWERA G,etal.AGH6:Chroma QP Offsets and Chroma Deblocking Filtering.《JCT-VC MEETING;100, MPEG MEETING;27-4-2012 - 7-5-2012;GENEVA》.2012,

XU (SONY) J,etal.Chroma QP extension and signalling enhancement.《MPEG MEETING;30-4-2012 -4-5-2012;GENEVA 》.2012,

审查员 李丹立

权利要求书2页 说明书26页 附图8页

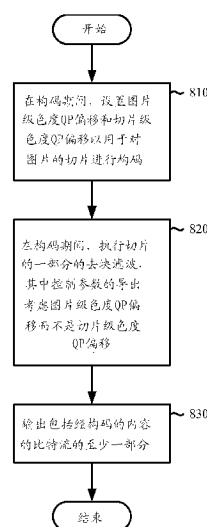
(54)发明名称

在去块时使用色度量化参数偏移

(57)摘要

在确定用于去块滤波的控制参数时使用色度量化参数(“QP”)偏移方面的创新。例如,作为构码的一部分,构码器设置图片级色度QP偏移和切片级色度QP偏移以用于图片的切片的构码。构码器还执行切片的至少一部分的去块滤波,其中控制参数的导出仅考虑图片级色度QP偏移。构码器输出包括经构码的内容的比特流的至少一部分。作为解码的一部分,对应的解码器设置图片级色度QP偏移和切片级色度QP偏移以用于图片的切片的解码,但是用于去块滤波的控制参数的导出仅考虑图片级色度QP偏移。

800



1. 一种实施图像或视频构码器的计算设备,其中计算设备被适配成执行方法,所述方法包括:

对图像或视频内容进行构码,对于所述图像或视频内容来说量化参数(QP)的值根据亮度分量与色度分量之间的关系而变化,其中构码包括:

设置图片级色度QP偏移和切片级色度QP偏移以用于图片的切片的构码;并且

执行切片的至少一部分的去块滤波,其中用于切片的该部分的去块滤波的控制参数的导出考虑图片级色度QP偏移而不是切片级色度QP偏移;以及

输出包括经构码的内容的比特流的至少一部分。

2. 根据权利要求1所述的计算设备,其中比特流包括指示针对图片的图片级色度QP偏移的一个或多个语法元素以及指示针对切片的切片级色度QP偏移的一个或多个语法元素。

3. 根据权利要求1所述的计算设备,其中控制参数取决于变量 qP_I ,所述 qP_I 被导出为:

$$qP_I = (((QP_Q + QP_P + 1) \gg 1) + cqp_offset),$$

其中变量 QP_Q 和 QP_P 表示针对去块滤波在其上被执行的、切片的该部分中的边缘的任一侧上的块的亮度QP值,其中变量 cqp_offset 表示图片级色度QP偏移,其中图片级色度QP偏移针对图片的两个不同的色度分量被单独地发信号通知,并且其中控制参数的值针对两个不同的色度分量被单独地计算。

4. 根据权利要求1所述的计算设备,其中所述方法进一步包括:

存储图片级色度QP偏移而不是切片级色度QP偏移以用于在去块滤波中使用,其中针对图片的不同的切片设置不同的切片级色度QP偏移。

5. 根据权利要求1所述的计算设备,其中构码器为了速率控制在构码期间调整图片级色度QP偏移和/或切片级色度QP偏移,并且其中,在切片的构码期间,图片级色度QP偏移和切片级色度QP偏移指示调节针对切片的一个或多个部分的变换系数的量化的色度QP。

6. 由实施图像或视频解码器的计算设备的实施方法,包括:

接收包括经构码的图像或视频内容的比特流的至少一部分,对于所述构码的图像或视频内容来说量化参数(QP)的值根据亮度分量与色度分量之间的关系而变化;以及

对经构码的内容进行解码,其中解码包括:

设置图片级色度QP偏移和切片级色度QP偏移以用于图片的切片的解码;以及

执行切片的至少一部分的去块滤波,其中用于切片的该部分的去块滤波的控制参数的导出考虑图片级色度QP偏移而不是切片级色度QP偏移。

7. 根据权利要求6所述的方法,其中比特流包括指示针对图片的图片级色度QP偏移的一个或多个语法元素以及指示针对切片的切片级色度QP偏移的一个或多个语法元素。

8. 根据权利要求6所述的方法,其中控制参数取决于变量 qP_I ,所述 qP_I 被导出为:

$$qP_I = (((QP_Q + QP_P + 1) \gg 1) + cqp_offset),$$

其中变量 QP_Q 和 QP_P 表示针对去块滤波在其上被执行的、切片的该部分中的边缘的任一侧上的块的亮度QP值,其中变量 cqp_offset 表示图片级色度QP偏移,其中图片级色度QP偏移针对图片的两个不同的色度分量被单独地发信号通知,并且其中控制参数的值针对两个不同的色度分量被单独地计算。

9. 根据权利要求6所述的方法,其中所述方法进一步包括:

存储图片级色度QP偏移而不是切片级色度QP偏移以用于在去块滤波中使用,其中针对

图片的不同的切片设置不同的切片级色度QP偏移。

10. 一个或多个计算机可读存储媒体,其存储用于使由此编程的设备执行方法的计算机可执行指令,所述方法包括:

在图片的切片的构码和/或解码期间设置图片级色度QP偏移和切片级色度QP偏移,其中比特流语法许可针对图片的不同的切片发信号通知不同的切片级色度QP偏移;

存储图片级色度QP偏移以用于在去块滤波中使用;以及

执行切片的至少一部分的去块滤波,其中用于切片的该部分的去块滤波的控制参数的导出考虑图片级色度QP偏移而不是切片级色度QP偏移。

在去块时使用色度量化参数偏移

背景技术

[0001] 工程师使用压缩(还被称作源编码(coding)或源构码(encoding))来降低数字视频的比特速率。压缩通过将信息转换成较低比特速率形式来减少存储和传送视频信息的成本。解压缩(还被称作解码)从压缩形式重建原始信息的版本。“编解码器(codec)”是构码器/解码器系统。

[0002] 在过去二十年里,各种视频编解码器标准已被采用,包括H.261、H.262(MPEG-2或ISO/IEC 13818-2)、H.263和H.264(AVC或ISO/IEC 14496-10)标准以及MPEG-1(ISO/IEC 11172-2)、MPEG-4 Visual(ISO/IEC 14496-2)和SMPTE 421M标准。最近,HEVC标准在开发中。视频编解码器标准典型地定义针对构码的视频比特流的语法的选项,其在特定特征被用在构码和解码中时详述比特流中的参数。在许多情况下,视频编解码器标准还提供关于解码器应该执行以便在解码中实现正确结果的解码操作的细节。除编解码器标准以外,各种专有的编解码器格式定义针对构码的视频比特流的语法和对应的解码操作的其它选项。

[0003] 比特流中的一种参数是量化参数(“QP”)。在构码期间,构码器设置QP的值以便调整质量和比特率。一般而言,对于QP的较低值,构码的视频的质量较高但是更多的比特被消耗。另一方面,对于QP的较高值,构码的视频的质量较低并且较少的比特被消耗。解码器在从构码的视频重建视频内容时使用QP值。

[0004] 诸如相机、动画输出、画面捕获模块等这样的视频源典型地提供被转换为诸如YUV格式这样的格式的视频。YUV格式包括具有表示亮度值的样本值的亮度(或Y)分量和具有表示色差值的样本值的多个色度分量。色差值的精确定义(以及到YUV颜色空间/从YUV颜色空间到诸如RGB这样的另一颜色空间的转换操作)取决于实施方案。一般而言,亮度/色度颜色空间可以是具有亮度(或辉度)分量和一个或多个色度(或彩度)分量的任何颜色空间,包括YUV、Y'UV、YIQ、Y'IQ和YDbDr以及诸如YCbCr和YCoCg这样的变例,其中Y项表示亮度分量并且其它项表示色度分量。

[0005] 对于一些编解码器标准和格式,构码器能够为亮度分量和色度分量设置不同的QP的值。以这种方式,构码器能够控制量化如何针对不同的颜色分量被执行,并且因此在分量之间调节质量和比特率。然而,控制和使用针对色度分量的QP值的现有方法具有各种缺点,包括在高QP情形下缺少细粒度的控制,以及未能在其它解码操作中提供适当水平的响应性。

发明内容

[0006] 总之,具体实施方式在取决于亮度QP值的色度量化参数(“QP”)值的控制和使用中呈现了创新。更一般地,创新涉及针对次要分量(例如,色度分量)的QP值的控制和使用,所述针对次要分量的QP值取决于针对主要分量(例如,亮度分量)的QP值。

[0007] 例如,视频构码器对具有多个颜色分量的视频进行构码,对于所述多个颜色分量来说QP的值根据主要分量与至少一个次要分量之间的关系而变化。构码包括去块滤波(deblock filtering),在所述去块滤波期间控制参数(用来控制去块滤波)的导出是至少

部分地基于色度QP偏移的。色度QP偏移指示与亮度QP值的差,其在别处被发信号通知。图片级 (picture-level) 色度QP偏移能够被用来为适用于图片的色度QP值指定差。除图片级色度QP偏移之外,切片级 (slice-level) 色度QP偏移能够被用来为适用于切片的色度QP值指定差,所述切片是图片的一部分。当用于去块滤波的控制参数被导出时,即便当图片级色度QP偏移和切片级色度QP偏移的组合已被用于速率控制目的并且这样的切片级色度QP偏移可被构码器和解码器得到时,被考虑的色度QP偏移也能够被用仅图片级色度QP偏移指定以便简化自适应去块滤波的实施方案。构码器输出包括构码视频的比特流部分或比特流的至少一部分,其潜在地包括图片级色度QP偏移和切片级色度QP偏移两者。

[0008] 作为另一例子,图像或视频构码器对图像或视频内容进行构码,对于所述图像或视频内容来说QP的值根据亮度分量与色度分量之间的关系而变化。作为构码的一部分,构码器设置图片级色度QP偏移和切片级色度QP偏移以用于图片的切片的构码。构码器还执行切片的至少一部分的去块滤波,其中用于切片的该部分的去块滤波的控制参数的导出考虑图片级色度QP偏移而不是切片级色度QP偏移。构码器然后输出包括经构码的内容的比特流的至少一部分。

[0009] 或者,视频解码器接收包括具有多个颜色分量的构码视频的比特流部分或比特流的至少一部分,对于所述多个颜色分量来说QP的值根据主要分量与至少一个次要分量之间的关系而变化。比特流或比特流部分潜在地包括图片级色度QP偏移和切片级色度QP偏移两者。解码器对构码视频进行解码。解码包括去块滤波,在所述去块滤波期间控制参数的导出是至少部分地基于色度QP偏移的。即便当图片级色度QP偏移和切片级色度QP偏移的组合已被用于速率控制并且这样的切片级色度QP偏移可被解码器得到时,被考虑的色度QP偏移也能够被用仅图片级色度QP偏移指定以便简化自适应去块滤波的实施方案。

[0010] 作为另一例子,图像或视频解码器接收包括构码的图像或视频内容的比特流的至少一部分,并且对QP的值根据亮度分量与色度分量之间的关系而变化所针对的内容进行解码。作为解码的一部分,解码器设置图片级色度QP偏移和切片级色度QP偏移以用于图片的切片的解码。解码器还执行切片的至少一部分的去块滤波,其中用于切片的该部分的去块滤波的控制参数的导出考虑图片级色度QP偏移而不是切片级色度QP偏移。

[0011] 构码或解码能够作为方法的一部分、作为被适配成执行方法的计算设备的一部分或者作为存储用于使计算设备执行方法的计算机可执行指令的有形计算机可读媒体的一部分被实施。

[0012] 本发明的前面的和其它目标、特征以及优点从参考附图进行的以下具体实施方式将变得更明显。

附图说明

[0013] 图1是一些描述的实施例能够在其中被实施的示例性计算系统的图。

[0014] 图2a和图2b是一些描述的实施例能够在其中被实施的示例性网络环境的图。

[0015] 图3是一些描述的实施例能够结合其被实施的示例性构码器系统的图。

[0016] 图4是一些描述的实施例能够结合其被实施的示例性解码器系统的图。

[0017] 图5是图示了一些描述的实施例能够结合其被实施的示例性视频构码器的图。

[0018] 图6是图示了一些描述的实施例能够结合其被实施的示例性视频解码器的图。

[0019] 图7a是图示了图片参数集RBSP语法中的新的标志slicelevel_chroma_qp_flag的表,并且图7b是图示了切片头部语法中的新的值slice_qp_delta_cb和slice_qp_delta_cr的表。

[0020] 图8是图示了用于在构码期间使用色度QP偏移来控制去块滤波的一般性的技术的流程图。

[0021] 图9是图示了用于在解码期间使用色度QP偏移来控制去块滤波的一般性的技术的流程图。

具体实施方式

[0022] 对于使用多分量颜色空间表示的视频内容和其它图像内容的压缩,设计的一个重要方面是控制针对颜色分量中的每一个的量化的粒度。这样的控制典型地通过在与一个颜色分量(常常被称作主要分量)和其它颜色分量(常常被称作次要分量)相关联的(一个或多个)量化步长尺寸之间建立比例关系而被实现。典型地,主要分量是亮度分量,并且(一个或多个)次要分量是(一个或多个)色度分量。

[0023] 例如,在ITU-T H.264标准中,针对亮度分量和色度分量的QP之间的关系根据QP的值、查找表以及构码器控制的偏移、有时连同用于建立频率特定比例因子的量化比例矩阵一起被确定。对于针对QP的编码控制的这个方面来说现有设计存在一些缺点。例如,在H.264中针对色度分量的QP的最大值(指示针对色度的最粗量化)被限于大大小于针对亮度分量所支持的QP的最大值(指示针对亮度的最粗量化)的值。当量化的粗度受针对色度的QP的最大值限制时,这能够使过量的比特被用来对视频内容的色度分量进行构码,这导致较少的比特被用来对视频内容的亮度分量进行构码并且能够引起总体质量的降低。

[0024] 具体实施方式呈现了相对于主要分量的量化的粒度来控制次要分量的量化的粒度的各种方法。在许多情况下,这些方法使现有方法的缺点减轻。特别地,具体实施方式呈现了针对具有扩展范围的色度QP值的使用的创新。

[0025] 例如,所描述的方法包括查找表的扩展尺寸的使用,所述查找表可以被用来建立主要分量与次要分量之间的关系。作为另一例子,由这样的查找表所建立的QP值中的函数关系能够替换地通过使用简单的数学运算被提供。QP值在视频编码和解码中的控制的附加的创新方面同样被描述。所描述的技术可以被应用于视频编码/解码以外的附加应用,诸如静止图像编码/解码、医疗扫描内容编码/解码、多谱成像内容编码/解码等。尽管本文中所描述的操作在适当的位置被描述为由构码器(例如,视频构码器)或解码器(例如,视频解码器)执行,但是在许多情况下操作能够替换地由另一类型的媒体处理工具执行。

[0026] 本文中所描述的创新中的一些参考特定于HEVC标准的语法元素和操作被图示。例如,对HEVC标准的草案版本JCTVC-I1003 - 2012年4月日内瓦第九次会议“High efficiency video coding (“HEVC”) text specification draft 7”, JCTVC-I1003_d5的参考被做出。本文中所描述的创新还能够针对其它标准或格式被实施。

[0027] 本文中所描述的创新中的一些参考针对YCbCr格式的颜色分量的语法元素和操作被图示。本文中所描述的创新还能够针对诸如Y'UV、Y'IQ、Y'IQ和YDbDr这样的其它亮度/色度格式以及诸如YCoCg这样的变例被实施。针对Cb分量和Cr分量的例子应该被理解为当色度分量是U和V、I和Q、Db和Dr、Co和Cg或另一格式的色度分量时同样地适用。

[0028] 更一般地,本文中所描述的例子的各种替代方案是可能的。例如,本文中所描述的方法中的一些能够通过经由分割、重复或省略特定方法行为等来改变所描述的方法行为的排序而被变更。所公开的技术的各种方面能够被相结合地或单独地使用。不同的实施例使用所描述的创新中的一个或多个。本文中所描述的创新中的一些解决了背景技术中所指出的问题中的一个或多个。典型地,给定技术/工具不解决所有这样的问题。

[0029] I. 示例性计算系统

[0030] 图1图示了所描述的创新中的数个可以在其中被实施的适合的计算系统(100)的一般性的例子。计算系统(100)不旨在关于使用或功能性的范围提出任何限制,因为创新可以用多种多样的通用或专用计算系统加以实施。

[0031] 参考图1,计算系统(100)包括一个或多个处理单元(110, 115)和存储器(120, 125)。在图1中,这个最基本配置(130)被包括在虚线内。处理单元(110, 115)执行计算机可执行指令。处理单元可以是通用中央处理单元(CPU)、专用集成电路(ASIC)中的处理器或任何其它类型的处理器。在多重处理系统中,多个处理单元执行计算机可执行指令以便增加处理能力。例如,图1示出了中央处理单元(110)以及图形处理单元或协处理单元(115)。有形存储器(120, 125)可以是可被(一个或多个)处理单元访问的易失性存储器(例如,寄存器、高速缓存、RAM)、非易失性存储器(例如,ROM、EEPROM、闪存存储器等),或两者的某种组合。存储器(120, 125)以适合于由(一个或多个)处理单元执行的计算机可执行指令的形式存储软件(180),其针对在去块滤波中使用色度QP偏移实施一个或多个创新。

[0032] 计算系统可以具有附加的特征。例如,计算系统(100)包括存储装置(140)、一个或多个输入设备(150)、一个或多个输出设备(160)以及一个或多个通信连接(170)。诸如总线、控制器或网络这样的互连机制(未示出)互连计算系统(100)的构件。典型地,操作系统软件(未示出)为在计算系统(100)中执行的其它软件提供操作环境,并且协调计算系统(100)的构件的活动。

[0033] 有形存储装置(140)可以是可拆卸的或非可拆卸的,并且包括磁盘、磁带或磁盒、CD-ROM、DVD,或能够被用来存储信息并且能够在计算系统(100)内被访问的任何其它介质。存储装置(140)存储用于针对在去块滤波中使用色度QP偏移实施一个或多个创新的软件(180)的指令。

[0034] (一个或多个)输入设备(150)可以是诸如键盘、鼠标、笔或轨迹球这样的触摸输入设备、语音输入设备、扫描设备,或将输入提供给计算系统(100)的另一设备。对于视频构码,(一个或多个)输入设备(150)可以是相机、视频卡、TV调谐器卡或以模拟形式或数字形式接受视频输入的类似设备,或将视频样本读取到计算系统(100)中的CD-ROM或CD-RW。(一个或多个)输出设备(160)可以是显示器、打印机、扬声器、CD刻录器,或从计算系统(100)提供输出的另一设备。

[0035] (一个或多个)通信连接(170)使能实现通过通信介质到另一计算实体的通信。通信介质在已调制数据信号中输送诸如计算机可执行指令、音频或视频输入或输出或其它数据这样的信息。已调制数据信号是这样的信号,所述信号使其特性中的一个或多个以这样的方式被设置或改变以便将信息构码在所述信号中。作为例子而非限制,通信媒体能够使用电、光学、RF或其它载体。

[0036] 创新能够在计算机可读媒体的一般上下文中被描述。计算机可读媒体是能够在计

算环境内被访问的任何可用的有形媒体。作为例子而非限制,在计算系统(100)的情况下,计算机可读媒体包括存储器(120, 125)、存储装置(140)以及上述中的任一个的组合。

[0037] 创新能够在计算机可执行指令的一般上下文中被描述,所述计算机可执行指令诸如在计算系统中在目标真实或虚拟处理器上被执行的程序模块中包括的那些指令。一般地,程序模块包括执行特定任务或者实施特定抽象数据类型的例行程序、程序、库、对象、类、构件、数据结构等。在各种实施例中,程序模块的功能性可以视需要在程序模块之间被组合或分割。针对程序模块的计算机可执行指令可以在本地或分布式计算系统内被执行。

[0038] 术语“系统”和“设备”在本文中被可互换地使用。除非上下文另外清楚地指示,否则术语均不对计算系统或计算设备的类型暗示任何限制。一般而言,计算系统或计算设备可以是本地的或分布式的,并且能够包括专用硬件和/或通用硬件与实施本文中所描述的功能性的软件的任何组合。

[0039] 所公开的方法还能够使用被配置成执行所公开的方法中的任一个的专门计算硬件被实施。例如,所公开的方法能够通过被特别设计或配置成实施所公开的方法中的任一个的集成电路(例如,专用集成电路(“ASIC”)(诸如ASIC数字信号处理单元(“DSP”)、图形处理单元(“GPU”)或可编程逻辑器件(“PLD”),诸如现场可编程门阵列(“FPGA”))加以实施。

[0040] 为了呈现起见,具体实施方式使用像“确定”和“使用”这样的术语来描述计算系统中的计算机操作。这些术语是对由计算机执行的操作的高级抽象,并且不应该被与由人类执行的行为混淆。与这些术语相对应的实际的计算机操作取决于实施方案而变化。

[0041] II. 示例性网络环境

[0042] 图2a和图2b示出了包括视频构码器(220)和视频解码器(270)的示例性网络环境(201, 202)。构码器(220)和解码器(270)通过网络(250)使用适当的通信协议被连接。网络(250)能够包括因特网或另一计算机网络。

[0043] 在图2a中所示出的网络环境(201)中,每个实时通信(“RTC”)工具(210)包括构码器(220)和解码器(270)两者以用于双向通信。给定构码器(220)能够产生与SMPTE 421M标准、ISO-IEC 14496-10标准(还被称为H.264或AVC)、HEVC标准、另一标准或专有格式兼容的输出,对应的解码器(270)从构码器(220)接受构码数据。双向通信可以是视频会议、视频电话呼叫或其它两方通信场景的一部分。尽管图2a中的网络环境(201)包括两个实时通信工具(210),但是网络环境(201)能够替代地包括参与多方通信的三个或更多个实时通信工具(210)。

[0044] 实时通信工具(210)通过构码器(220)来管理构码。图3示出了能够被包括在实时通信工具(210)中的示例性构码器系统(300)。替换地,实时通信工具(210)使用另一构码器系统。实时通信工具(210)还通过解码器(270)来管理解码。图4示出了能够被包括在实时通信工具(210)中的示例性解码器系统(400)。替换地,实时通信工具(210)使用另一解码器系统。

[0045] 在图2b中所示出的网络环境(202)中,构码工具(212)包括对用于递送到包括解码器(270)的多个回放工具(214)的视频进行构码的构码器(220)。单向通信能够被提供用于视频监视系统、web相机监视系统、远程桌面会议呈现或其中视频被构码并且从一个位置发送到一个或多个其它位置的其它场景。尽管图2b中的网络环境(202)包括两个回放工具(214),但是网络环境(202)能够包括更多的或更少的回放工具(214)。一般而言,回放工具

(214)与构码工具(212)进行通信以便确定用于回放工具(214)接收的视频的流。回放工具(214)接收流,缓冲所接收到的构码数据达适当的周期,并且开始解码和回放。

[0046] 图3示出了能够被包括在构码工具(212)中的示例性构码器系统(300)。替换地,构码工具(212)使用另一构码器系统。构码工具(212)还能够包括用于管理与一个或多个回放工具(214)的连接的服务侧控制器逻辑。图4示出了能够被包括在回放工具(214)中的示例性解码器系统(400)。替换地,回放工具(214)使用另一解码器系统。回放工具(214)还能够包括用于管理与构码工具(212)的连接的客户侧控制器逻辑。

[0047] III. 示例性构码器系统

[0048] 图3是一些描述的实施例可以结合其被实施的示例性构码器系统(300)的框图。构码器系统(300)可以是能够在诸如用于实时通信的低延迟构码模式、转码(transcoding)模式以及用于来自文件或流的媒体回放的普通构码模式这样的多个构码模式中的任一个下操作的通用构码工具,或者它可以是针对一个这样的构码模式适配的专用构码工具。构码器系统(300)能够作为操作系统模块、作为应用库的一部分或作为独立应用被实施。总的说来,构码器系统(300)从视频源(310)接收一系列源视频帧(311)并且产生如输出到通道(390)的构码数据。输出到通道的构码数据能够包括指示针对色度设置的QP值的语法元素,诸如图片级色度QP偏移和/或切片级色度QP偏移。

[0049] 视频源(310)可以是相机、调谐器卡、存储媒体或其它数字视频源。视频源(310)以例如30帧每秒的帧速率产生一系列视频帧。如本文中所使用的,术语“帧”一般地指代源、编码的或重建的图像数据。对于逐行视频,帧是逐行视频帧。对于交错视频,在示例性实施例中,交错视频帧在构码之前被去交错。替换地,两个互补的交错视频半帧(field)被构码为交错视频帧或单独的半帧。除指示逐行视频帧之外,术语“帧”能够指示单个不成对的视频半帧、互补的一对视频半帧、表示在给定时间的视频对象的视频对象平面或较大图像中的感兴趣区。视频对象平面或区可以是包括场景的多个对象或区的较大图像的一部分。

[0050] 到达源帧(311)被存储在包括多个帧缓冲器存储区域(321、322、...、32n)的源帧暂时存储器存储区域(320)中。帧缓冲器(321、322等)使一个源帧保持在源帧存储区域(320)中。在源帧(311)中的一个或多个已被存储在帧缓冲器(321、322等)中之后,帧选择器(330)周期性地从源帧存储区域(320)中选择单独的源帧。帧以其被帧选择器(330)选择用于输入到构码器(340)的顺序可以不同于帧以其由视频源(310)产生的顺序,例如,帧可以在顺序上提前,以便于暂时地向后的预测。在构码器(340)之前,构码器系统(300)能够包括在构码之前执行所选帧(331)的预处理(例如,滤波)的预处理器(未示出)。预处理还能够包括向用于构码的主要分量和次要分量的颜色空间转换。

[0051] 构码器(340)对所选帧(331)进行构码以便产生编码帧(341)并且还产生存储器管理控制操作(“MMCO”)信号(342)或参考图片集(“RPS”)信息。如果当前帧不是已被构码的第一帧,则当执行它的构码过程时,构码器(340)可以使用已被存储在解码帧暂时存储器存储区域(360)中的一个或多个先前构码/解码的帧(369)。这样存储的解码帧(369)被用作当前源帧(331)的内容的帧间预测的参考帧。一般地,构码器(340)包括执行诸如运动估计和补偿、频率变换、量化以及熵编码这样的构码任务的多个构码模块。由构码器(340)执行的确切操作能够取决于压缩格式而变化。经输出的构码数据的格式可以是Windows媒体视频格式、VC-1格式、MPEG-x格式(例如,MPEG-1、MPEG-2或MPEG-4)、H.26x格式(例如,H.261、

H.262、H.263、H.264)、HEVC格式或其它格式。

[0052] 例如,在构码器(340)内,帧间编码的预测帧按根据参考帧的预测被表示。运动估计器估计源帧(341)的样本的块或其它集合相对于一个或多个参考帧(369)的运动。当多个参考帧被使用时,多个参考帧可以是来自不同的时间方向或相同的时间方向的。运动估计器输出诸如运动矢量信息这样的运动信息,其是被熵编码的。运动补偿器对参考帧应用运动矢量以便确定运动补偿的预测值。构码器确定块的运动补偿的预测值与对应的原始值之间的差(若有的话)。这些预测残差值使用频率变换、量化以及熵构码被进一步构码。量化能够使用色度QP的值。例如,构码器(340)针对视频的图片、切片和/或其它部分来设置针对亮度QP和色度QP的值,并且相应地量化变换系数。类似地,对于帧内预测,构码器(340)能够确定针对块的帧内预测值,确定预测残差值,并且(采用频率变换、量化以及熵构码)对预测残差值进行构码。特别地,构码器(340)的熵编码器(entropy coder)压缩量化的变换系数值以及特定边信息(例如,运动矢量信息、QP值、模式判定、参数选择)。典型的熵编码技术包括指数哥伦布(Exp-Golomb)编码、算术编码、差分编码、哈夫曼(Huffman)编码、游程长度编码、可变长度到可变长度(“V2V”)编码、可变长度到固定长度(“V2F”)编码、LZ编码、词典编码、概率区间分割熵编码(“PIPE”)以及上述的组合。熵编码器能够针对不同种类的信息使用不同的编码技术,并且能够从特定编码技术内的多个码表当中选择。

[0053] 编码帧(341)和MMCO/RPS信息(342)被解码过程仿真器(350)处理。解码过程仿真器(350)实施解码器的功能性中的一些(例如,解码任务)以便重建被构码器(340)用在运动估计和补偿中的参考帧。解码过程仿真器(350)使用MMCO/RPS信息(342)来确定给定编码帧(341)是否需要被重建和存储以用于在要被构码的后续帧的帧间预测中用作参考帧。如果MMCO/RPS信息(342)指示编码帧(341)需要被存储,则解码过程仿真器(350)对将由解码器进行的解码过程进行建模,所述解码器接收编码帧(341)并且产生对应的解码帧(351)。在这样做时,当构码器(340)已使用已被存储在解码帧存储区域(360)中的(一个或多个)解码帧(369)时,解码过程仿真器(350)也使用来自存储区域(360)的(一个或多个)解码帧(369)作为解码过程的一部分。

[0054] 解码帧暂时存储器存储区域(360)包括多个帧缓冲器存储区域(361、362、...、36n)。解码过程仿真器(350)使用MMCO/RPS信息(342)来管理存储区域(360)的内容,以便识别具有不再被构码器(340)需要用作参考帧的帧的任何帧缓冲器(361、362等)。在对解码过程进行建模之后,解码过程仿真器(350)将新近解码的帧(351)存储在已被以这种方式识别的帧缓冲器(361、362等)中。

[0055] 编码帧(341)和MMCO/RPS信息(342)还被缓冲在暂时编码数据区域(370)中。被聚集在编码数据区域(370)中的编码数据能够包含指示针对色度设置的QP值的语法元素(诸如图片级色度QP偏移和/或切片级色度QP偏移)作为基本的编码视频比特流的语法的一部分。被聚集在编码数据区域(370)中的编码数据还能够包括涉及编码视频数据的媒体元数据(例如,作为一个或多个补充增强信息(“SEI”)消息或视频可用性信息(“VUI”)消息中的一个或多个参数)。

[0056] 来自暂时编码数据区域(370)的经聚集的数据(371)被通道构码器(380)处理。通道构码器(380)能够包化经聚集的数据以用于作为媒体流传送(例如,根据诸如ISO/IEC 14496-12这样的媒体容器格式),在这种情况下通道构码器(380)能够添加作为媒体传输流

的语法的一部分的语法元素。或者,通道构码器(380)能够组织经聚集的数据以用于作为文件存储(例如,根据诸如ISO/IEC 14496-12这样的媒体容器格式),在这种情况下通道构码器(380)能够添加作为媒体存储文件的语法的一部分的语法元素。或者,更一般地,通道构码器(380)能够实施一个或多个媒体系统复用协议或传输协议,在这种情况下通道构码器(380)能够添加作为(一个或多个)协议的语法的一部分的语法元素。通道构码器(380)将输出提供给表示存储、通信连接的通道(390),或用于输出的另一通道。

[0057] IV. 示例性解码器系统

[0058] 图4是一些描述的实施例可以结合其被实施的示例性解码器系统(400)的框图。解码器系统(400)可以是能够在诸如用于实时通信的低延迟解码模式以及用于来自文件或流的媒体回放的普通解码模式这样的多个解码模式中的任一个下操作的通用解码工具,或者它可以是针对一个这样的解码模式适配的专用解码工具。解码器系统(400)能够作为操作系统模块、作为应用库的一部分或作为独立应用被实施。总的说来,解码器系统(400)从通道(410)接收编码数据并且产生重建帧作为针对输出目的地(490)的输出。编码数据能够包括指示针对色度设置的QP值的语法元素,诸如图片级色度QP偏移和/或切片级色度QP偏移。

[0059] 解码器系统(400)包括通道(410),其能够表示存储装置、通信连接,或作为输入的针对编码数据的另一通道。通道(410)产生已被通道编码的编码数据。通道解码器(420)能够处理编码数据。例如,通道解码器(420)去包化已被聚集用于作为媒体流传输的数据(例如,根据诸如ISO/IEC 14496-12这样的媒体容器格式),在这种情况下通道解码器(420)能够解析被作为媒体传输流的语法的一部分添加的语法元素。或者,通道解码器(420)使已被聚集用于作为文件存储的编码视频数据分离(例如,根据诸如ISO/IEC 14496-12这样的媒体容器格式),在这种情况下通道解码器(420)能够解析被作为媒体存储文件的语法的一部分添加的语法元素。或者,更一般地,通道解码器(420)能够实施一个或多个媒体系统解复用协议或传输协议,在这种情况下通道解码器(420)能够解析被作为(一个或多个)协议的语法的一部分添加的语法元素。

[0060] 被从通道解码器(420)输出的编码数据(421)被存储在暂时编码数据区域(430)中直到充足数量的这样的数据已被接收到为止。编码数据(421)包括编码帧(431)和MMCO/RPS信息(432)。编码数据区域(430)中的编码数据(421)能够包含作为基本的编码视频比特流的语法的一部分的指示针对色度设置的QP值的语法元素(诸如图片级色度QP偏移和/或切片级色度QP偏移)。编码数据区域(430)中的编码数据(421)还能够包括涉及构码视频数据的媒体元数据(例如,作为一个或多个SEI消息或VUI消息中的一个或多个参数)。一般而言,编码数据区域(430)暂时地存储编码数据(421)直到这样的编码数据(421)被解码器(450)使用为止。在那时,针对编码帧(431)和MMCO/RPS信息(432)的编码数据被从编码数据区域(430)转移到解码器(450)。随着解码继续,新的编码数据被添加到编码数据区域(430),并且编码数据区域(430)中留下的最旧的编码数据被转移到解码器(450)。

[0061] 解码器(450)周期性地对编码帧(431)进行解码以便产生对应的解码帧(451)。视情况而定,当执行它的解码过程时,解码器(450)可以将一个或多个先前解码帧(469)用作帧间预测的参考帧。解码器(450)从解码帧暂时存储器存储区域(460)读取这样的先前解码帧(469)。一般地,解码器(450)包括执行诸如熵解码、逆量化(其能够使用色度QP的值)、逆频率变换以及运动补偿这样的解码任务的多个解码模块。由解码器(450)执行的确切操作

能够取决于压缩格式而变化。

[0062] 例如,解码器(450)接收针对压缩帧或一系列帧的构码数据并且产生包括解码帧(451)的输出。在解码器(450)中,缓冲器接收针对压缩帧的构码数据并且使所接收到的构码数据对于熵解码器是可得到的。熵解码器对熵编码的量化数据以及熵编码的边信息进行熵解码,典型地应用构码器中执行的熵构码的逆。运动补偿器对一个或多个参考帧应用运动信息以便形成正被重建的帧的子块和/或块(一般地,块)的运动补偿的预测。帧内预测模块能够根据邻近的先前重建的样本值来空间地预测当前块的样本值。解码器(450)还重建预测残差。逆量化器潜在地使用色度QP的值来逆量化熵解码的数据。例如,解码器(450)基于比特流中的语法元素来设置针对视频的图片、切片和/或其它部分的亮度QP和色度QP的值,并且相应地逆量化变换系数。逆频率变换器将经量化的频域数据转换成空间域信息。对于预测帧,解码器(450)将重建的预测残差与运动补偿的预测组合以便形成重建帧。解码器(450)能够类似地将预测残差与来自帧内预测的空间预测组合。视频解码器(450)中的运动补偿环路包括自适应去块滤波器以便平滑跨越解码帧(451)中的块边界行和/或列的不连续。

[0063] 解码帧暂时存储器存储区域(460)包括多个帧缓冲器存储区域(461、462、...、46n)。解码帧存储区域(460)是DPB的例子。解码器(450)使用MMCO/RPS信息(432)来识别它能够将解码帧(451)存储在其中的帧缓冲器(461、462等)。解码器(450)将解码帧(451)存储在该帧缓冲器中。

[0064] 输出定序器(480)使用MMCO/RPS信息(432)来识别要被以输出顺序产生的下一个帧何时在解码帧存储区域(460)中可用。当要被以输出顺序产生的下一个帧(481)在解码帧存储区域(460)中可用时,它被输出定序器(480)读取并且输出到输出目的地(490)(例如,显示器)。一般而言,帧以其被输出定序器(480)从解码帧存储区域(460)输出的顺序可以不同于帧以其被解码器(450)解码的顺序。

[0065] V. 示例性视频构码器

[0066] 图5是一些描述的实施例可以结合其被实施的一般性的视频构码器(500)的框图。构码器(500)接收包括当前帧(505)的一系列视频帧并且产生作为输出的构码数据(595)。

[0067] 构码器(500)是基于块的并且使用取决于实施方案的块格式。块可以在不同的阶段(例如,在频率变换和熵构码阶段)被进一步细分。例如,帧能够被划分成64x64个块、32x32个块或16x16个块,其进而能够被划分成像素值的更小的块和子块以用于编码和解码。

[0068] 构码器系统(500)压缩预测帧和帧内编码帧。为了呈现起见,图5示出了通过构码器(500)用于帧内编码的“帧内路径”和用于帧间编码的“帧间路径”。构码器(500)的构件中的许多被用于帧内编码和帧间编码两者。由那些构件执行的确切操作能够取决于正被压缩的信息的类型而变化。

[0069] 如果当前帧(505)是预测帧,则运动估计器(510)估计当前帧(505)的像素值的块、子块或其它集合相对于一个或多个参考帧的运动。帧存储器(520)缓冲一个或多个重建的先前帧(525)以用作参考帧。当多个参考帧被使用时,多个参考帧可以是来自不同的时间方向或相同的时间方向的。运动估计器(510)输出诸如差分运动矢量信息这样的运动信息(515)作为边信息。

[0070] 运动补偿器(530)在形成运动补偿的当前帧(535)时对经重建的(一个或多个)参考帧(525)应用重建的运动矢量。经运动补偿的当前帧(535)的子块、块等与原始当前帧(505)的对应部分之间的差(若有的话)是针对子块、块等的预测残差(545)。在当前帧的以后重建期间,重建的预测残差被添加到经运动补偿的当前帧(535)以便获得更接近于原始当前帧(505)的重建帧。然而,在有损压缩中,一些信息仍然从原始当前帧(505)丢失。帧内路径能够包括帧内预测模块(未示出),其根据邻近的先前重建的像素值来空间地预测当前块或子块的像素值。

[0071] 频率变换器(560)将空间域视频信息转换成频域(即,频谱、变换)数据。对于基于块的视频帧,频率变换器(560)对像素值数据或预测残差数据的块或子块应用离散余弦变换、其的整数近似或另一类型的正向块变换,从而产生频率变换系数的块/子块。量化器(570)然后量化变换系数。例如,量化器(570)对频域数据应用非均匀标量量化,其具有在逐帧基础、逐切片基础、逐块基础或其它基础上变化的步长尺寸。量化器(570)能够使用针对亮度分量和包括色度QP值的色度分量的QP值,如章节VII中所描述的。例如,构码器(500)针对诸如编码单元这样的视频的图片、切片和/或其它部分来设置针对亮度QP和色度QP的值,并且相应地量化变换系数。

[0072] 在当前帧的重建版本对于后续运动估计/补偿是需要的时,逆量化器(576)对经量化的频率系数数据执行逆量化。逆量化器(575)还能够使用色度QP值。逆频率变换器(566)执行逆频率变换,从而产生重建的预测残差或像素值的块/子块。对于预测帧,构码器(500)将重建的预测残差(545)与运动补偿的预测(535)组合以便形成重建帧(505)。(尽管在图5中未示出,但是在帧内路径中,构码器(500)能够将预测残差与来自帧内预测的空间预测组合。)帧存储器(520)缓冲经重建的当前帧以用于在后续运动补偿的预测中使用。

[0073] 量化和其它有损处理可能在帧的块或子块之间的边界处导致可见线。例如,如果图片的平滑改变区(诸如天空区域)中的相邻块被量化为不同的平均水平,则这样的“块效应”可能发生。为了降低块效应,构码器和解码器能够使用“去块”滤波来平滑参考帧中的块和/或子块之间的边界不连续。这样的滤波是“环内”的,因为它发生在运动补偿环路内部—构码器和解码器对在构码/解码中稍后使用的参考帧执行它。环内去块滤波通常在构码期间被启用,在这种情况下解码器同样执行环内去块滤波以用于正确解码。去块滤波的细节取决于编解码器标准或格式而变化,并且可能是相当复杂的。常常,应用去块滤波的规则能够取决于诸如内容/平滑度、编码模式(例如,帧内或帧间)、针对在边界的不同侧上的块/子块的运动矢量、块/子块尺寸、编码/未编码状态(例如,变换系数信息是否在比特流中被发信号通知)这样的因素而变化。

[0074] 在图5中,构码器(500)中的运动补偿环路包括在帧存储器(520)之前或之后的自适应环内去块滤波器(510)。解码器(500)对重建帧应用环内滤波以便自适应地平滑跨越帧中的边界的不连续。章节VII描述了其中去块滤波取决于色度QP偏移的值而改变的例子。

[0075] 熵编码器(580)压缩量化器(570)的输出以及运动信息(515)和特定边信息(例如,QP值)。熵编码器(580)将构码数据(595)提供给缓冲器(590),所述缓冲器(590)将构码数据复用成输出比特流。构码数据能够包括指示针对色度设置的QP值的语法元素,诸如图片级色度QP偏移和/或切片级色度QP偏移。章节VII描述了这样的语法元素的例子。

[0076] 控制器(未示出)从构码器的各种模块接收输入。控制器在构码期间评估中间结

果,例如,设置QP值并且执行率失真分析。控制器与其它模块一起工作来在构码期间设置和改变编码参数。特别地,控制器能够改变QP值和其它控制参数以便在构码期间控制亮度分量和色度分量的量化。

[0077] 在一些实施方案中,控制器能够在构码期间设置图片级亮度QP值、切片级亮度QP值或编码单元级亮度QP值以便在切片内在图片级、切片级或编码单元级下控制量化。对于给定切片,亮度QP值能够被设置为图片级亮度QP或切片级亮度QP,其将用图片级亮度QP加上切片级亮度QP偏移被表示在比特流中。或者,控制器能够为切片内的给定编码单元设置亮度QP值。在这种情况下,编码单元级亮度QP偏移连同切片级亮度QP偏移和图片级亮度QP值一起在比特流中被发信号通知,以便指示编码单元级亮度QP值。因此,图片内的不同的切片能够具有被指定的不同的亮度QP值,并且切片内的不同的编码单元能够具有被指定的不同的亮度QP值。控制器还能够设置图片级色度QP值或切片级色度QP值,如在比特流中用一个或多个色度QP偏移所指示的。色度QP偏移不直接地指定色度QP值,而是相反地被用在导出过程(如章节VII中所描述的)中以便确定色度QP值。控制器还能够指定量化比例矩阵以便为亮度分量和/或色度分量的系数建立频率特定比例因子。

[0078] QP值控制亮度变换系数和色度变换系数的量化的粗度。例如,QP值根据定义的关系来控制被称为量化步长尺寸(“QSS”)的比例因子。例如,QP值在比特流中作为QP减26被发信号通知,并且QSS是 $S * 2^{(QP/6)}$ 或近似地 $S * 2^{(QP/6)}$,其中S是诸如固定值常数、变换特定比例因子或频率特定比例因子这样的比例因子。在一些实施方案中,基于整数的公式指示近似 $S * 2^{(QP/6)}$ 的QSS。在这个关系中,QP的高值表示高(即,粗的)QSS,而QP的低值指示低(即,细的)QSS。替换地,QP能够与QSS逆相关。例如,QP值在比特流中作为25减QP被发信号通知,并且QSS是 $S * 2^{((51-QP)/6)}$ 或近似地 $S * 2^{((51-QP)/6)}$ 。在这个例子中,相同的QSS值能够有效地被发信号通知,但是QP的高值表示低QSS,并且QP的低值表示高QSS。更一般地,本文中所描述的创新能够适用于QP与QSS之间的各种关系,所述各种关系包括上面所描述的关系以及其中QP是诸如在H.263标准中被称作QUANT的参数这样的参数的关系,和其中QP是诸如在H.262标准中被称作quantiser_scale的参数这样的参数的关系。

[0079] 一般而言,控制器能够针对视频的图片、切片或其它部分来设置亮度QP和色度QP,并且然后在质量和/或比特率方面评估内容的构码的结果(例如,量化变换系数和/或熵编码经量化的变换系数)。如果结果是令人满意的,则控制器能够选择被设置的亮度QP和色度QP。否则,控制器能够调整亮度QP和/或色度QP。例如,如果构码色度内容的质量相对于构码亮度内容的质量太高,则控制器能够调整QP来增加色度QSS和/或减少亮度QSS以便在还考虑到针对速率和/或质量的总体目标的同时使亮度分量与色度分量之间的质量平衡。或者,如果构码色度内容的质量相对于构码亮度内容的质量太低,则控制器能够调整QP来减少色度QSS和/或增加亮度QSS以便在还考虑到针对速率和/或质量的总体目标的同时使亮度分量与色度分量之间的质量平衡。亮度QP和色度QP的设定和调整能够在逐图片基础、逐切片基础或某个其它基础上被重复。

[0080] 取决于所期望的压缩的实施方案和类型,构码器的模块能够被添加、省略、分割成多个模块、与其它模块组合和/或被用相似的模块代替。在替代实施例中,具有不同的模块和/或模块的其它配置的构码器执行所描述的技术中的一个或多个。构码器的特定实施例典型地使用构码器(500)的变例或补充版本。在构码器(500)内的模块之间示出的关系指示

信息在构码器中的一般流程;为了简单起见其它关系未被示出。

[0081] VI. 示例性视频解码器

[0082] 图6是数个描述的实施例可以结合其被实施的一般性的解码器(600)的框图。解码器(600)接收针对压缩帧或一系列帧的构码数据(695)并且产生包括重建帧(605)的输出。为了呈现起见,图6示出了通过解码器(600)用于帧内解码的“帧内路径”和用于帧间解码的“帧间路径”。解码器(600)的构件中的许多被用于帧内解码和帧间解码两者。由那些构件执行的确切操作能够取决于正被解压缩的信息的类型而变化。

[0083] 缓冲器(690)接收针对压缩帧的构码数据(695)并且使所接收到的构码数据对于解析器/熵解码器(680)是可得到的。构码数据能够包括指示针对色度设置的QP值的语法元素,诸如图片级色度QP偏移和/或切片级色度QP偏移。章节VII描述了这样的语法元素的例子。解析器/熵解码器(680)对熵编码的量化数据以及熵编码的边息进行熵解码,典型地应用构码器中执行的熵构码的逆。

[0084] 运动补偿器(630)对一个或多个参考帧(625)应用运动信息(615)以便形成正被重建的帧(605)的子块和/或块的运动补偿的预测(635)。帧存储器(620)存储一个或多个先前重建的帧以用作参考帧。

[0085] 帧内路径能够包括根据邻近的先前重建的像素值来空间地预测当前块或子块的像素值的帧内预测模块(未示出)。在帧间路径中,解码器(600)重建预测残差。逆量化器(670)潜在地使用色度QP的值来逆量化熵解码的数据。例如,解码器(600)基于比特流中的语法元素针对诸如编码单元这样的视频的图片、切片和/或其它部分来设置针对亮度QP和色度QP的值,并且逆量化器(670)相应地逆量化变换系数。

[0086] 在一些实施方案中,解码器能够在解码期间设置图片级亮度QP值、切片级亮度QP值或编码单元级亮度QP值,如由比特流中的语法元素所指示的,其包括图片级亮度QP值、切片级亮度QP偏移(如果存在)以及编码单元级亮度QP偏移(如果存在)。图片内的不同的切片能够具有被指定的不同的亮度QP值,并且切片内的不同的编码单元能够具有被指定的不同的亮度QP值。解码器还设置图片级色度QP值或切片级色度QP值,如在比特流中用一个或多个色度QP偏移所指示的。解码器还能够使用量化比例矩阵来为亮度分量和/或色度分量的系数建立频率特定比例因子。如上面所描述的,QP值根据定义的关系来表示量化步长尺寸(“QSS”)。

[0087] 逆频率变换器(660)将经重建的频域数据转换成空间域信息。例如,逆频率变换器(660)对频率变换系数应用逆块变换,从而产生像素值数据或预测残差数据。逆频率变换可以是逆离散余弦变换、其整数近似或另一类型的逆频率变换。

[0088] 对于预测帧,解码器(600)将重建的预测残差(645)与运动补偿的预测(635)组合以便形成重建帧(605)。(尽管在图6中未示出,但是在帧内路径中,解码器(600)能够将预测残差与来自帧内预测的空间预测组合。)解码器(600)中的运动补偿环路包括在帧存储器(620)之前或之后的自适应环内去块滤波器(610)。解码器(600)对重建帧应用环内滤波以便自适应地平滑跨越帧中的边界的不连续。在解码期间的去块滤波的细节(例如,取决于诸如内容/平滑度、编码模式、针对在边界的不同侧上的块/子块的运动矢量、块/子块尺寸、编码/未编码状态等这样的因素的规则)典型地反映在构码期间的去块滤波的细节。

[0089] 在图6中,解码器(600)还包括后处理去块滤波器(608)。后处理去块滤波器(608)

可选地平滑重建帧中的不连续。其它滤波(诸如去环滤波)还能够作为后处理滤波的一部分被应用。

[0090] 取决于所期望的解压缩的实施方案和类型,解码器的模块能够被添加、省略、分割成多个模块、与其它模块组合和/或用相似的模块代替。在替代实施例中,具有不同的模块和/或模块的其它配置的解码器执行所描述的技术中的一个或多个。解码器的特定实施例典型地使用解码器(600)的变例或补充版本。在解码器(600)内的模块之间示出的关系指示信息在解码器中的一般流程;为了简单起见其它关系未被示出。

[0091] VII. 扩展范围色度QP值的控制和使用

[0092] 本章节呈现了用于控制和使用色度QP值的各种创新。

[0093] 在JCTVC-I1003中的HEVC设计中,对于8的位深度,针对色度的QP被限于范围[0, 39]。相比之下,对于8的位深度,针对亮度的QP能够在范围[0, 51]内变化。该范围针对亮度和色度两者的较高位深度被适当地增加。采用这个设计,用于色度的QP值与用于亮度的QP值相比在小得多的值下饱和。也就是说,用于色度的最高QP值(和最高QSS)比用于亮度的最高QP值(和最高QSS)小得多。当相对于亮度分量将过度(不足、不当)数量的比特分配给色度分量的构码时,这个限制可能在低比特速率应用中对速率控制造成问题。并且,该设计可能不是非常适合于各式各样的颜色格式。

[0094] 特别地,根据JCTVC-I1003中的HEVC设计,用于色度分量Cb和Cr的QP(即, QP_{Cb} 和 QP_{Cr})从用于亮度分量(QP_Y)的QP导出如下。 QP_{Cb} 和 QP_{Cr} 的值等于如在表1中基于针对中间QP索引 qP_I 的查找所指定的 QP_C 的值。表1 将 QP_C 指定为 qP_I 的函数。

qP_I	QP_C	qP_I	QP_C
<30	$= qP_I$	41	36
30	29	42	37
31	30	43	37
32	31	44	37
33	32	45	38
34	32	46	38
35	33	47	38
36	34	48	39
37	34	49	39
38	35	50	39
39	35	51	39
40	36		

[0095]

[0096] 表1. JCTVC-I1003中作为 qP_I 的函数的 QP_C 。

[0097] 中间QP索引 qP_I 可以是 $qP_{I_{Cb}}$ (针对Cb色度分量)或 $qP_{I_{Cr}}$ (Cr色度分量)。它被导出为:

[0098] $qP_{Icb} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_c, 51, QP_Y + cb_qp_offset)$, 或者

[0099] $qP_{ICr} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_c, 51, QP_Y + cr_qp_offset)$,

[0100] 其中Clip3是被定义如下的函数。Clip3(x, y, z)在 $z < x$ 时是x,在 $z > y$ 时是y,以及否则是z。值cb_qp_offset和cr_qp_offset是能够在图片参数集(“PPS”)中被发信号通知的图片级色度QP偏移值。QP_Y是针对亮度的QP值。QpBdOffset_c是取决于色度位深度的色度QP范围偏移(针对较高的位深度而增加)。QpBdOffset_c的示例性值是0、6、12、18、24以及36,其中 $QpBdOffset_c = 6 * \text{bit_depth_chroma_minus8}$,并且对于每样本8至14个比特的位深度来说bit_depth_chroma_minus8是在0至6范围内(包括界线的)。

[0101] 在JCTVC-I1003中的HEVC设计中,对针对亮度和色度的QP的进一步调整能够基于位深度而发生。这种调整也是在下面所描述的创新的一个方面。也就是说,还能够对在下面所描述的创新做出针对位深度的这样的调整。出于清楚的目的,在JCTVC-I1003中的HEVC设计中表示这个调整的等式是:

[0102] $QP'_Y = QP_Y + QpBdOffset_Y$,

[0103] $QP'_{Cb} = QP_{Cb} + QpBdOffset_c$, 并且

[0104] $QP'_{Cr} = QP_{Cr} + QpBdOffset_c$ 。

[0105] 因此,导出色度QP值(例如, QP'_{Cb} 或 QP'_{Cr})的总体过程将是:(1)根据亮度QP值(QP_Y)和图片级色度QP偏移(例如,cb_qp_offset或cr_qp_offset)来确定中间QP索引qP_I(例如, qP_{Icb}或qP_{ICr}), (2)通过表查找操作来确定值QP_C(例如, QP_{Cb}或QP_{Cr}), 并且(3)通过QpBdOffset_c来调整QP_C的值。

[0106] A. 表达针对色度的QP的新的方法

[0107] 本文中所描述的各种创新将色度的QP范围扩展成和亮度的QP范围匹配。与JCTVC-I1003中的HEVC设计相比,本文中所描述的一些创新修改了从QP_Y导出QP_{Cb}和QP_{Cr}的过程。

[0108] 对于本章节中所描述的新的方法,导出色度QP值(例如, QP'_{Cb} 或 QP'_{Cr})的总体过程如下。首先,中间QP索引qP_I(例如, qP_{Icb}或qP_{ICr})根据亮度QP值(QP_Y)和色度QP偏移被确定。色度QP偏移计及图片级色度QP偏移,并且在一些新的方法中它还可以计及切片级色度QP偏移。接下来,值QP_C(例如, QP_{Cb}或QP_{Cr})通过表查找操作或其它映射操作而被确定。然后,QP_C的值通过QpBdOffset_c被调整。

[0109] $QP'_{Cb} = QP_{Cb} + QpBdOffset_c$, 或者

[0110] $QP'_{Cr} = QP_{Cr} + QpBdOffset_c$ 。

[0111] 当QpBdOffset_c为零时最后阶段能够被跳过。再次, QpBdOffset_c的示例性值是0、6、12、18、24以及36。

[0112] 1. 新的方法1

[0113] 在新的方法1中,取决于索引qP_I的值, QP_{Cb}和QP_{Cr}的值等于如表2中所指定的QP_C的值。

[0114]

qP_I	QP_C	qP_I	QP_C	qP_I	QP_C
<30	= qP_I	44	38	59	45
30	29	45	38	60	46
31	30	46	39	61	46
32	31	47	39	62	47
33	32	48	40	63	47
34	32	49	40	64	48
35	33	50	41	65	48
36	34	51	41	66	49
37	34	52	42	67	49
38	35	53	42	68	50
39	35	54	43	69	50
40	36	55	43	70	51
41	36	56	44	71	51
42	37	57	44		
43	37	58	45		

[0115] 表2. 在新的方法1中作为 qP_I 的函数的 QP_C 。

[0116] 与表1相比,对于索引 qP_I ,表2被从51扩展为71。并且,与表1相比,色度QP值 QP_C 对于高于43的索引 qP_I 的值来说是不同的。索引 qP_I (针对 qP_{Icb} 或 qP_{ICr})被导出如下。在这些等式中上限是71而不是51。

[0117] $qP_{Icb} = \text{Clip3}(-QpBdOffsetc, 71, QP_Y + cb_qp_offset)$

[0118] $qP_{ICr} = \text{Clip3}(-QpBdOffsetc, 71, QP_Y + cr_qp_offset)$ 。

[0119] QP_C 与 qP_I 之间的关系能够针对索引 qP_I 的每个值被指定为表。替换地,包含仅5个条目的表是需要的,并且剩余部分能够使用如下表示的逻辑被实施,其中“>>”表示用二的补码算术表示的整数的算术右移:

[0120] 如果 ($qP_I < 30$)

[0121] $QP_C = qP_I$

[0122] 否则如果 ($qP_I \geq 30 \ \&\& \ qP_I \leq 34$)

[0123] 根据表确定 QP_C

[0124] 否则

[0125] $QP_C = 33 + ((qP_I - 34) \gg 1)$ 。

[0126] 2. 新的方法2

[0127] 在新的方法2中,取决于索引 qP_I 的值, QP_{Cb} 和 QP_{Cr} 的值等于如表3中所指定的 QP_C 的值。

[0128]

qP_I	QP_C	qP_I	QP_C
<30	$= qP_I$	37	34
30	29	38	35
31	30	39	35
32	31	40	36
33	32	41	36
34	32	42	37
35	33	43	37
36	34	>43	$= qP_I - 6$

[0129] 表3. 在新的方法2中作为 qP_I 的函数的 QP_C 。

[0130] 与表1相比,色度 QP 值 QP_C 对于高于43的索引 qP_I 的值来说是不同的。索引 qP_I (针对 qP_{Icb} 或 qP_{ICr})被导出如下。在这些等式中上限是57而不是51,这有效地扩展了表3直到 $qP_I = 57$ 。

[0131] $qP_{Icb} = \text{Clip3}(-QpBdOffsetc, 57, QP_Y + cb_qp_offset)$

[0132] $qP_{ICr} = \text{Clip3}(-QpBdOffsetc, 57, QP_Y + cr_qp_offset)$ 。

[0133] QP_C 与 qP_I 之间的关系能够针对索引 qP_I 的每个值被指定为表。替换地,包含仅5个条目的表是需要的,并且剩余部分能够使用如下表示的逻辑被实施:

[0134] 如果 ($qP_I < 30$)

[0135] $QP_C = qP_I$

[0136] 否则如果 ($qP_I \geq 30 \ \&\& \ qP_I \leq 34$)

[0137] 根据表确定 QP_C

[0138] 否则如果 ($qP_I > 34 \ \&\& \ qP_I < 44$)

[0139] $QP_C = 33 + ((qP_I - 34) \gg 1)$

[0140] 否则

[0141] $QP_C = qP_I - 6$ 。

[0142] 3. 新的方法3

[0143] 在新的方法3中,取决于索引 qP_I 的值, QP_{Cb} 和 QP_{Cr} 的值等于如表4中所指定的 QP_C 的值。

[0144]

qP_I	QP_C	qP_I	QP_C	qP_I	QP_C
<30	$= qP_I$	44	38	59	45
30	29	45	38	60	46
31	30	46	39	61	46
32	31	47	39	62	47
33	32	48	40	63	47
34	33	49	40	64	48
35	33	50	41	65	48
36	34	51	41	66	49
37	34	52	42	67	49
38	35	53	42	68	50
39	35	54	43	69	50
40	36	55	43	70	51
41	36	56	44	71	51
42	37	57	44		
43	37	58	45		

[0145] 表4. 在新的方法3中作为 qP_I 的函数的 QP_C 。

[0146] 与表1相比,对于索引 qP_I ,表4被从51扩展到71。并且,与表1相比,色度QP值 QP_C 在索引 qP_I 是34时且对于高于43的索引 qP_I 的值来说是不同的。索引 qP_I (针对 qP_{Icb} 或 qP_{ICr})被导出如下。在这些等式中上限是71而不是51。

[0147] $qP_{Icb} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_c, 71, QP_Y + cb_qp_offset)$

[0148] $qP_{ICr} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_c, 71, QP_Y + cr_qp_offset)$ 。

[0149] QP_C 与 qP_I 之间的关系能够针对索引 qP_I 的每个值被指定为表。替换地,该关系能够被指定为分段线性函数并且使用如下表示的逻辑被实施:

[0150] 如果 ($qP_I < 30$)

[0151] $QP_C = qP_I$

[0152] 否则如果 ($qP_I \geq 30 \ \&\& \ qP_I \leq 34$)

[0153] $QP_C = qP_I - 1$

[0154] 否则

[0155] $QP_C = 33 + ((qP_I - 34) \gg 1)$ 。

[0156] 4. 新的方法4

[0157] 在新的方法4中,取决于索引 qP_I 的值, QP_{Cb} 和 QP_{Cr} 的值等于如表5中所指定的 QP_C 的值。

[0158]

qP_I	QP_C	qP_I	QP_C
<30	$= qP_I$	37	34
30	29	38	35
31	30	39	35
32	31	40	36
33	32	41	36
34	33	42	37
35	33	43	37
36	34	>43	$= qP_I - 6$

[0159] 表5. 在新的方法4中作为 qP_I 的函数的 QP_C 。

[0160] 与表1相比,色度QP值 QP_C 在 $qP_I = 34$ 时且对于高于43的索引 qP_I 的值来说是不同的。索引 qP_I (针对 qP_{Icb} 或 qP_{ICr})被导出如下。在这些等式中上限是57而不是51,这有效地扩展了表5直到 $qP_I = 57$ 。

[0161] $qP_{Icb} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_c, 57, QP_Y + cb_qp_offset)$

[0162] $qP_{ICr} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_c, 57, QP_Y + cr_qp_offset)$ 。

[0163] QP_C 与 qP_I 之间的关系能够针对索引 qP_I 的每个值被指定为表。替换地,该关系能够被指定为分段线性函数并且使用如下表示的逻辑被实施:

[0164] 如果 ($qP_I < 30$)

[0165] $QP_C = qP_I$

[0166] 否则如果 ($qP_I \geq 30 \ \&\& \ qP_I \leq 34$)

[0167] $QP_C = qP_I - 1$

[0168] 否则如果 ($qP_I > 34 \ \&\& \ qP_I < 44$)

[0169] $QP_C = 33 + ((qP_I - 34) \gg 1)$

[0170] 否则

[0171] $QP_C = qP_I - 6$ 。

[0172] 5. 新的方法5

[0173] 新的方法5将新的方法3与切片级色度QP偏移的使用组合。切片级色度QP偏移的使用能够使用在序列参数集(“SPS”)、PPS或其它高级语法结构中发信号通知的标志而被启用/禁用。除针对索引 qP_I 的值被导出如下之外,新的方法5否则与新的方法3相同:

[0174] $qP_{Icb} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_c, 71, QP_Y + cb_qp_offset + slice_qp_delta_cb)$

$qP_{ICr} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_c, 71, QP_Y + cr_qp_offset + slice_qp_delta_cr)$

[0175] 变量 $slice_qp_delta_cb$ 和 $slice_qp_delta_cr$ 分别是能够在切片头部中发信号通知的针对Cb分量和Cr分量的切片级色度QP偏移值。

[0176] 6. 新的方法6

[0177] 类似地,新的方法6将新的方法4与切片级色度QP偏移的使用组合。切片级色度QP偏移的使用能够使用在SPS、PPS或其它高级语法结构中发信号通知的标志而被启用/禁用。除针对索引qP_I的值被导出如下之外,新的方法6否则与新的方法4相同:

[0178] $qP_{Icb} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_c, 57, QP_Y + cb_qp_offset + slice_qp_delta_cb)$

[0179] $qP_{Icr} = \text{Clip3}(-QpBdOffset_c, 57, QP_Y + cr_qp_offset + slice_qp_delta_cr)$ 。

[0180] 7. 新的方法的优点

[0181] 对于本章节中的每个新的方法,用于作为qP_I的函数来确定QP_C的表被有效地扩展以便使得能够达到色度QP的较高值(根据QP与QSS之间的示例性关系,指示针对色度的QSS的较高值)。特别地,表被有效地扩展使得针对色度的QP的最大可能值现在是51而不是39(在JCTVC-I1003中)。这在高QP场景中允许针对色度分量的更积极的(即,粗的)量化实现,这降低了针对色度分量的比特率。所节省的比特能够替代地被用于亮度分量,以便改进总体质量。并且,对于每个新的方法,表能够使用如上面所描述的简单公式/逻辑加以实施。

[0182] 新的方法2、4以及6具有以下附加的优点。

[0183] 首先,由针对亮度的QP值和针对色度的对应QP值所表示的量化步长尺寸之间的差被防止变得太极端,特别是对于在扩展表的高端的QP值来说。典型地,量化步长尺寸(“QSS”)根据定义的关系(例如,大致对数关系;在一些实施方案中,近似地 $QSS = 2^{(QP/6)}$,使得QSS以指数关系与QP成正比例)取决于QP值。当默认值被用于色度QP偏移(即,偏移被设置为0)时,由(从针对亮度的QP导出的)QP索引表示的QSS与针对色度的QSS的比在JCTVC-I1003中的HEVC设计中可以和4一样大(例如,对于51的亮度QP和39的色度QP来说大致 $2^{8.5}$ 对 $2^{6.5}$)。在新的方法2、4以及6中,相比之下,该比至多是2(例如,对于51的亮度QP和45的色度QP来说大致 $2^{8.5}$ 对 $2^{7.5}$)。针对QSS限制该比能够在量化旨在为粗的时帮助防止针对色度分量的过度比特使用。

[0184] 其次,对于针对亮度的QP中的改变与针对色度的QP中的改变的比来说,1的斜率在高QP(高QSS)操作下被启用。对于高QP条件(当qP_I是> 43时),亮度QP的+1的改变导致色度QP的+1的改变,或者亮度QP的-1的改变导致色度QP的-1的改变。这在改变QP值时(例如,在用来调整总体质量对比比特率的速率控制期间)帮助构码控制器维持亮度与色度之间的平衡。对于QP值的这个范围,亮度量化步长尺寸与色度量化步长尺寸之间的比保持不变,这在不存在对亮度与色度之间的平衡的非预期改变的情况下便于比特率的细粒度控制。

[0185] 第三,在一些实施方案(对其来说,QP_C在高QP操作下是qP_I - 6)中,6的固定色度QP偏移能够被用来在高QP(高QSS)操作下针对亮度和色度实现相等的QSS。在一些情况下,构码器可能期望使用相同的QSS来对所有平面进行编码(这在QP_Y = QP_C时变得可能)。在JCTVC-I1003中的设计中,这意味着色度QP偏移可能需要取决于QP被调整,因为QP_Y与QP_C之间的关系具有可变差(见表1)。相比之下,在新的方法2、4以及6中,对于大于43的qP_I的值,QP_C = qP_I - 6。所以qP_I与QP_C之间的差针对这个范围被保持在6,并且6的固定色度QP偏移能够实现目标(QP_Y = QP_C)。

[0186] 第四,实现期望的相对关系(在针对亮度和色度的QSS之间)所需的色度QP偏移比在JCTVC-I1003中小得多。例如,在JCTVC-I1003中,如果构码器想要针对亮度和色度两者使用39的QP,则必需的色度QP偏移是12。如果表1被以在末端看见的同一斜率简单地扩展,则

偏移的这个值变得甚至更大。然而,在新的方法2、4以及6中,相同的相对关系能够使用为6的小得多的偏移被实现。

[0187] 第五,色度QP值的扩展范围对于具有(针对细量化和中范围量化的)低范围和中范围QP值的常见使用条件来说不显著地影响率失真性能,因为新的方法中的修改主要在常见使用条件下使用的QP值的范围之外适用。然而,同时,对于高QP(高QSS)情形,在对于使用针对色度QP的扩展范围的构码器灵活性和率失真性能方面存在益处。对于典型的高QP情形,色度质量中的损失(来自使用扩展范围色度QP的较粗量化、节省的比特等)通过在亮度质量上的增益被大大抵消。

[0188] 用于作为针对亮度的QP的函数表达针对色度的QP的新的方法中的任一个能够被与量化比例矩阵相结合地使用用于为亮度分量和/或色度分量的系数建立频率特定比例因子。

[0189] B. 对色度QP偏移的值的约束

[0190] 对色度QP偏移的值的约束在诸如新的方法1-6的那些实施方案这样的示例性实施方案中是有用的以便限制亮度与色度之间的巨大质量差。特别地,-12至12的范围在针对色度QP偏移的示例性实施方案中是有效的。(在H.264/AVC标准中,色度QP偏移类似地被限于范围-12至12,包括界线的。)这个范围具有有用的属性。例如,对于在高QP下的新的方法4,因为6的色度QP偏移表示其中亮度QP等于色度QP的情况,所以12的偏移表示0的偏移的对点。在这两个色度QP偏移(即,0和12的偏移)处,较大的QSS确切地是较小QSS的2倍(例如,针对57的色度QP的 $2^{9.5}$ 的QSS是针对51的色度QP的 $2^{8.5}$ 的QSS的2倍,针对51的色度QP的 $2^{8.5}$ 的QSS是针对45的色度QP的 $2^{7.5}$ 的QSS的2倍),例如QP与QSS之间的关系。

[0191] 在新的方法1至4的情况下,对色度QP偏移的值的约束能够被强加于cb_qp_offset和cr_qp_offset。对于新的方法5和新的方法6,对色度QP偏移的值的约束能够被强加于值(cb_qp_offset + slice_qp_delta_cb)和(cr_qp_offset + slice_qp_delta_cr)。替换地,对于新的方法5和新的方法6,对色度QP偏移的值的约束能够被强加于针对cb_qp_offset、slice_qp_delta_cb、cr_qp_offset以及slice_qp_delta_cr的单独值。

[0192] C. 针对切片级色度QP偏移的值的语法和语义

[0193] 在新的方法5和新的方法6中,比特流语法和语义支持对切片级色度QP偏移的发信号通知。切片级色度QP偏移向构码器提供用来精确地控制针对图片内的不同区的色度QP的较大能力。图7a示出了PPS RBSP语法中的新的标志slicelevel_chroma_qp_flag,并且图7b示出了切片头部语法例如实施方案中的新的值slice_qp_delta_cb和slice_qp_delta_cr。经熵编码的值slice_qp_delta_cb和slice_qp_delta_cr取决于可适用的PPS中的slicelevel_chroma_qp_flag的值而有条件地存在于切片头部中。因此,当切片级色度QP偏移未被使用时,切片级语法开销被避免。在图7a中所示出的PPS语法片段(701)中,值cb_qp_offset和cr_qp_offset像上面所指定的那样分别指定在获得QP_{cb}和QP_{cr}时使用的基本偏移。等于1的值slicelevel_chroma_qp_flag指定语法元素slice_qp_delta_cb和slice_qp_delta_cr存在于所关联的切片头部中。否则,语法元素slice_qp_delta_cb和slice_qp_delta_cr不存在于所关联的切片头部中。

[0194] 在切片头部(如图7b中的语法片段(702)中所示)中,slice_qp_delta指定要被用于切片中的所有编码块的QP_P的初始值直到在编码单元层中被cu_qp_delta的值修改为止。

针对切片的初始QP_Y量化参数被计算为

$$[0195] \quad \text{SliceQP}_Y = 26 + \text{pic_init_qp_minus26} + \text{slice_qp_delta}$$

[0196] slice_qp_delta的值被限制使得SliceQP_Y 是在-QpBdOffset_Y至+51范围内(包括界线的)。

[0197] 值slice_qp_delta_cb和slice_qp_delta_cr分别指定在获得QP_{Cb}和QP_{Cr}时使用的增量偏移,如针对新的方法5和新的方法6指定的。当不存在时,这些语法元素的值被推断为0。

[0198] D. 针对色度的经修改的去块滤波的第一组方法

[0199] 在JCTVC-I1003中的HEVC设计中,在对色度分量的块边缘去块时使用的滤波器“强度”(tc参数)使用值QP_C而被确定。变量QP_C使用索引qP_I像表1中所指定的那样被确定,所述索引qP_I被导出为:

$$[0200] \quad qP_I = (((QP_Q + QP_P + 1) \gg 1)),$$

[0201] 其中QP_Q和QP_P表示针对存在于边缘的任一侧上的块的亮度QP值。一般构思是基于被用来量化在边缘周围的样本的QP值来调整滤波器强度的。当色度QP偏移(cb_qp_offset和cr_qp_offset)不等于零时确定用于色度去块滤波的qP_I的这个方法是效率低的。对于色度QP偏移的不同的非零值,用于色度分量的QP将是不同的,但是滤波器强度保持不变。

[0202] 在一些示例性实施方案中,当确定用于色度去块滤波的qP_I时色度QP偏移的效果被考虑。在这些实施方案中,索引qP_I被导出为:

$$[0203] \quad qP_I = \text{Clip3}(0, 51, (((QP_Q + QP_P + 1) \gg 1) + \text{cqp_offset})),$$

[0204] 其中cqp_offset表示分别针对分量Cb和分量Cr的cb_qp_offset和cr_qp_offset。在这些示例性实施方案中,用于色度去块滤波的索引qP_I的导出计及色度QP偏移的效果,但是另外是基于在将针对色度的QP表达为针对亮度的QP的函数时qP_I在JCTVC-I1003中被导出的方式的。

[0205] 在其它示例性实施方案中,当对于作为针对亮度的QP的函数表达针对色度的QP的方式采用上面所描述的新的方法中的一个时,用于去块滤波的索引qP_I能够被导出为:

$$[0206] \quad qP_I = \text{Clip3}(0, QP_{\max}, (((QP_Q + QP_P + 1) \gg 1) + \text{cqp_offset})),$$

[0207] 其中QP_{max}和cqp_offset依赖于所使用的新的方法。对于新的方法1、3以及5,例如,QP_{max}等于71。对于新的方法2、4以及6,例如,QP_{max}等于57。对于新的方法1至4,cqp_offset表示分别针对分量Cb和分量Cr的cb_qp_offset和cr_qp_offset。对于新的方法5和新的方法6,cqp_offset表示分别针对分量Cb和分量Cr的(cb_qp_offset + slice_qp_delta_cb)和(cr_qp_offset + slice_qp_delta_cr)。更一般地,当索引qP_I的值被导出以用于去块滤波时,(QP_Q + QP_P + 1) >> 1代替QP_Y,并且色度QP偏移被考虑。

[0208] 变量qP_I在去块滤波中被使用的方式取决于实施方案。例如,变量qP_I然后被用来确定如上面在表5中所指定的变量QP_C。另一变量Q被导出为:

$$[0209] \quad Q = \text{Clip3}(0, 53, QP_C + 2 * (bS - 1) + (\text{slice_tc_offset_div2} \ll 1)),$$

[0210] 其中bS是取决于编码模式(帧内或帧间)、非零变换系数在块中的存在、运动矢量值和/或其它因素而设置的边界滤波强度,其中slice_tc_offset_div2是针对包含在要被

滤波的边缘侧上的第一样本的切片的语法元素slice_tc_offset_div2的值。变量tc'的值然后基于以下表中所示出的Q到tc'的映射而被确定。

[0211]

Q	tc'	Q	tc'	Q	tc'
0	0	18	1	36	4
1	0	19	1	37	4
2	0	20	1	38	5
3	0	21	1	39	5
4	0	22	1	40	6
5	0	23	1	41	6
6	0	24	1	42	7
7	0	25	1	43	8
8	0	26	1	44	9
9	0	27	2	45	10
10	0	28	2	46	11

[0212]

11	0	29	2	47	13
12	0	30	2	48	14
13	0	31	3	49	16
14	0	32	3	50	18
15	0	33	3	51	20
16	0	34	3	52	22
17	0	35	4	53	24

[0213] 表6. 作为Q的函数的tc'

[0214] 最后,控制参数tc被导出为: $tc = tc' * (1 \ll (BitDepthC - 8))$ 。

[0215] E. 针对色度的经修改的去块滤波的第二组方法

[0216] 在JCTVC- K0030中的HEVC设计中,在对色度分量的块边缘去块时使用的滤波器“强度”(tc参数)使用值QPc被确定。变量QPc使用索引qPi像表1中所指定的那样被确定,所述索引qPi被导出为:

[0217] $qPi = ((QP_Q + QP_P + 1) \gg 1)$,

[0218] 其中QP_Q和QP_P表示针对于存在于边缘的任一侧上的块的亮度QP值。一般构思是基于被用来量化在边缘周围的样本的QP值来调整滤波器强度的。确定qPi的这个方法在色度QP偏移(即,pic_cb_qp_offset + slice_cb_qp_offset和pic_cr_qp_offset + slice_cr_qp_offset)等于零时有意义;然而,确定qPi的这个方法在色度QP偏移不等于零时无意义。对于色度QP偏移的不同的非零值,用于色度分量的QP将是不同的,但是滤波器强度将保持

不变。因此，JCTVC-K0030中所描述的去块滤波设计不提供去块滤波器过程的强度的分量特定定制。

[0219] 本章节描述了在确定用于控制色度分量的去块滤波的参数 t_c 时考虑色度QP偏移的效果的方法。这些方法在非零QP偏移被使用时帮助正确地反映用于色度的实际QP。在一些示例性实施方案中，当为色度去块滤波确定 qP_i 时色度QP偏移的效果被考虑。

[0220] 这可能牵涉在编码树单元(“CTU”)基础上存储色度QP值。在许多情况下，对出于这个目的而存储色度QP值的计算复杂性的影响是相对较小的，并且在任何情况下，对复杂性的影响典型地被计及实际色度QP值的自适应去块滤波的益处盖过。

[0221] 然而，如果对计算复杂性的影响被认为是禁止性的，则在附加的存储成本与对色度QP值中的改变的反应性之间提供折衷的其它方法能够被使用。在折衷方法中，去块滤波能够计及图片级色度QP偏移而不及切片级QP偏移(或图片内的其它细粒度的色度QP偏移)。尽管这样的折衷方法忽视了关于可被构码器和解码器得到并且在比特流中发信号通知的色度QP偏移的一些信息，但是它们消除了对于实际色度QP值的缓冲的要求，同时仍然提供比在去块滤波器过程中完全忽视色度QP值的当前方案更好的性能。

[0222] 在一个示例性方法(非折衷方法)中，色度QP偏移在图片级下的效果以及色度QP偏移在切片级下的效果被考虑。经修改的等式如下：

$$[0223] \quad qP_i = \text{Clip3}(0, 57, (((QP_Q + QP_P + 1) \gg 1) + cqp_offset)),$$

[0224] 其中 cqp_offset 表示针对Cb的 $pic_cb_qp_offset + slice_cb_qp_offset$ ，并且 cqp_offset 表示针对Cr的 $pic_cr_qp_offset + slice_cr_qp_offset$ 。

[0225] 在另一示例性方法(同样为非折衷方法)中，色度QP偏移在图片级和切片级两者下的效果仍然被考虑。然而，不像先前的方法，消波(clipping)操作作为简化被避免。经修改的等式如下：

$$[0226] \quad qP_i = ((QP_Q + QP_P + 1) \gg 1) + cqp_offset,$$

[0227] 其中 cqp_offset 仍然表示针对Cb的 $pic_cb_qp_offset + slice_cb_qp_offset$ ，并且 cqp_offset 仍然表示针对Cr的 $pic_cr_qp_offset + slice_cr_qp_offset$ 。

[0228] 在另一示例性方法(折衷方法)中，仅在图片级下指定的色度QP偏移的效果被考虑。也就是说，即使切片级色度QP偏移被使用并且在比特流中被发信号通知(或者图片内的其它细粒度的色度QP偏移被使用并且在比特流中被发信号通知)，这样的切片级/细粒度偏移也不被认为是控制去块滤波的一部分。这个折衷方法比考虑在图片级和切片级两者下的色度QP偏移简单，并且它可以具有较低的存储器要求。经修改的等式如下：

$$[0229] \quad qP_i = \text{Clip3}(0, 57, (((QP_Q + QP_P + 1) \gg 1) + cqp_offset)),$$

[0230] 其中 cqp_offset 表示针对Cb的 $pic_cb_qp_offset$ ，并且 cqp_offset 表示针对Cr的 $pic_cr_qp_offset$ 。

[0231] 在又一个示例性方法(同样为折衷方法)中，仅在图片级下指定的色度QP偏移的效果被考虑。再次，这比考虑在图片级和切片级两者下的色度QP偏移(或图片内的其它细粒度的色度QP偏移)简单，并且可以具有较低的存储器要求。消波操作作为进一步简化被避免。经修改的等式如下：

$$[0232] \quad qP_i = (((QP_Q + QP_P + 1) \gg 1) + cqp_offset),$$

[0233] 其中cqp_offset表示针对Cb的pic_cb_qp_offset,并且cqp_offset表示针对Cr的pic_cr_qp_offset。

[0234] 虽然本章节中的前两个方法(非折衷方法)能够计及图片级色度QP偏移和切片级色度QP偏移两者,但是接下来的两个方法(折衷方法)是仅计及在图片级下指定的色度QP偏移(而不计及在切片级下指定的色度QP偏移)的简化。采用两个折衷方法,对于去块滤波器的操作,色度QP值或偏移不必在切片基础或CTU基础上被存储。替代地,仅图片级偏移(每图片2个)被存储。

[0235] 构码器仍然能够将切片级色度QP偏移(和/或其它细粒度的色度QP偏移)用于速率控制的目的。甚至这样的情形下,仅考虑图片级色度QP偏移也可能适于调整去块滤波的强度。在许多场景中,色度平面被认为是相等的或者比亮度平面更重要(其中色度QP偏移需要为非零的以便使色度QP与亮度QP相匹配)。这样,图片级色度QP偏移在出于控制如何对色度分量进行去块滤波的目的被考虑时(与切片级色度QP偏移相比)典型地具有更多影响。为了速率控制,一些构码器可以仅使用图片级色度QP偏移,而不使用切片级色度QP偏移。因此,即使可得到的切片级色度QP偏移(或其它可得到的细粒度色度QP偏移)在控制去块滤波时未被考虑,也存在考虑图片级色度QP偏移的优点。

[0236] 变量qP_I在去块滤波中被使用的方式取决于实施方案。例如,变量qP_I被导出为:

[0237] $qP_I = ((QP_Q + QP_P + 1) \gg 1) + cQpPicOffset,$

[0238] 其中变量cQpPicOffset提供对针对图片的Cb分量或Cr分量的图片级QP偏移的值的调整,但是通过不包括对针对Cb分量或Cr分量的切片级QP偏移的值的调整来避免了在图片内改变调整量的需要。变量qP_I然后被用来确定如上面在表5中所指定的变量QP_C。另一变量Q然后被从QP_C导出为:

[0239] $Q = \text{Clip3}(0, 53, QP_C + 2 * (bS - 1) + (\text{slice_tc_offset_div2} \ll 1)),$

[0240] 其中bS是取决于编码模式(帧内或帧间)、非零变换系数在块中的存在、运动矢量值和/或其它因素而设置的边界滤波强度,其中slice_tc_offset_div2是针对在要被滤波的边缘侧上包含第一样本的切片的语法元素slice_tc_offset_div2的值。变量tc'的值然后基于表6中所示出的Q到tc'的映射而被确定。最后,控制参数tc被导出为:
 $tc = tc' * (1 \ll (\text{BitDepthC} - 8)).$

[0241] 图8示出了用于在构码期间使用色度QP偏移来控制去块滤波的一般性的技术(800)。诸如上面参考图5所描述的视频构码器这样的视频构码器或其它图像或视频构码器执行技术(800)。

[0242] 构码器对图像或视频内容进行构码,对于所述图像或视频内容来说QP的值根据亮度分量与色度分量之间的关系而变化。作为构码的一部分,构码器设置(810)图片级色度QP偏移和切片级色度QP偏移以用于图片的切片的构码。构码器量化针对如由色度QP调节的切片的一个或多个部分的变换系数,所述色度QP由图片级色度QP偏移和切片级色度QP偏移来指示。构码器能够出于速率控制的目的在构码期间调整图片级色度QP偏移和/或切片级色度QP偏移,并且构码器能够为图片的不同的切片设置不同的切片级色度QP偏移。构码器存储图片级色度偏移以用于在去块滤波中使用,但是构码器不必存储切片级色度QP偏移以用于在去块滤波中使用。

[0243] 构码器还执行(820)被用图片级色度QP偏移和切片级色度QP偏移构码的切片的至少一部分的去块滤波。对于去块滤波,构码器考虑图片级色度QP偏移而不是切片级色度QP偏移来导出控制参数。例如,控制参数取决于变量 qP_I ,所述变量 qP_I 被导出为:

[0244] $qP_I = (((QP_Q + QP_P + 1) \gg 1) + cqp_offset)$,

[0245] 其中变量 QP_Q 和 QP_P 表示针对去块滤波在其上被执行的、切片的该部分中的边缘的任一侧上的块的亮度QP值,并且其中变量 cqp_offset 表示图片级色度QP偏移(而不是切片级色度QP偏移)。图片级色度QP偏移能够针对图片的两个不同的色度分量(例如,针对Cb和Cr)被单独地发信号通知,使得变量 qP_I 和控制参数的值针对两个不同的色度分量被单独地计算。

[0246] 构码器输出(830)包括经构码的内容的比特流的至少一部分。比特流能够包括指示针对图片的图片级色度QP偏移的一个或多个语法元素以及指示针对切片的切片级色度QP偏移的一个或多个语法元素。图片级色度QP偏移能够针对图片的每个不同的色度分量在比特流中被单独地发信号通知,或者图片的不同的色度分量能够使用被在比特流中发信号通知的相同的图片级色度QP偏移。切片级色度QP偏移能够针对切片的每个不同的色度分量在比特流中被单独地发信号通知,或者切片的不同的色度分量能够使用被在比特流中发信号通知的相同的切片级色度QP偏移。

[0247] 图9示出了用于在解码期间使用色度QP偏移来控制去块滤波的一般性的技术(900)。诸如上面参考图6所描述的视频解码器这样的视频解码器或其它图像或视频解码器执行技术(900)。

[0248] 解码器接收(910)包括构码的图像或视频内容的比特流的至少一部分。对于图像或视频内容来说,QP的值根据亮度分量和色度分量之间的关系而变化。例如,比特流包括指示针对图片的图片级色度QP偏移的一个或多个语法元素以及指示针对图片中的切片的切片级色度QP偏移的一个或多个语法元素。图片级色度QP偏移能够针对图片的每个不同的色度分量在比特流中被单独地发信号通知,或者图片的不同的色度分量能够使用被在比特流中发信号通知的相同的图片级色度QP偏移。切片级色度QP偏移能够针对切片的每个不同的色度分量在比特流中被单独地发信号通知,或者切片的不同的色度分量能够使用被在比特流中发信号通知的相同的切片级色度QP偏移。

[0249] 解码器对经构码的内容进行解码。作为解码的一部分,解码器设置(920)用于图片的切片的解码的图片级色度QP偏移和切片级色度QP偏移。解码器逆量化针对如由色度QP调节的切片的一个或多个部分的变换系数,所述色度QP由图片级色度QP偏移和切片级色度QP偏移来指示。解码器能够为图片的不同的切片设置不同的切片级色度QP偏移。解码器存储图片级色度偏移以用于在去块滤波中使用,但是解码器不必存储切片级色度QP偏移以用于在去块滤波中使用。

[0250] 解码器还执行(930)被用图片级色度QP偏移和切片级色度QP偏移构码的切片的至少一部分的去块滤波。对于去块滤波,解码器考虑图片级色度QP偏移而不是切片级色度QP偏移来导出控制参数。例如,控制参数取决于变量 qP_I ,所述变量 qP_I 被导出为:

[0251] $qP_I = (((QP_Q + QP_P + 1) \gg 1) + cqp_offset)$,

[0252] 其中变量 QP_Q 和 QP_P 表示针对去块滤波在其上被执行的、切片的该部分中的边缘的任一侧上的块的亮度QP值,并且其中变量 cqp_offset 表示图片级色度QP偏移(而不是切片

级色度QP偏移)。图片级色度QP偏移能够针对图片的两个不同的色度分量(例如,针对Cb和Cr)被单独地发信号通知,使得变量 qp_i 和控制参数的不同值针对两个不同的色度分量被单独地计算。

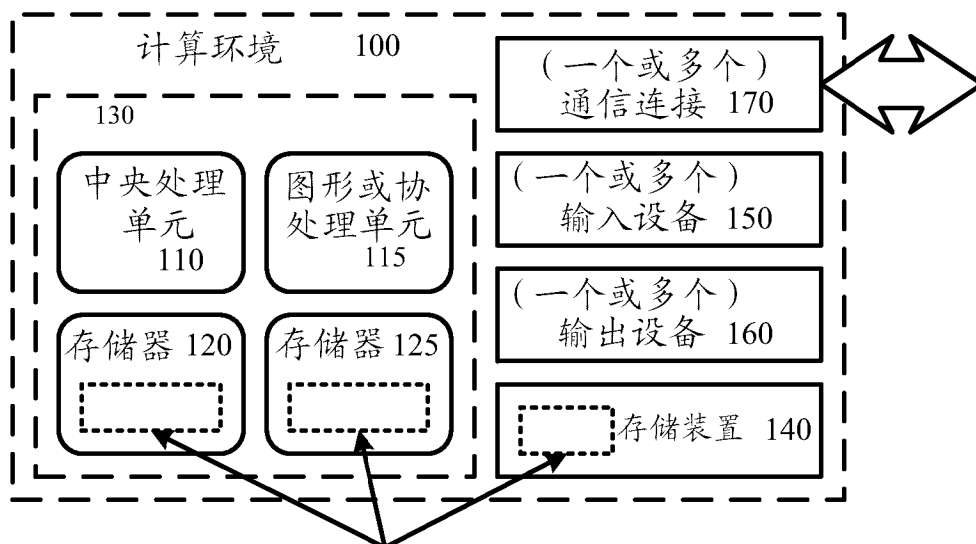
[0253] F. 替代方案

[0254] 为了图示起见,具体实施方式包括对于一些参数和变量具有特定名称的各种例子。本文中所描述的创新不限于有具有这样的名称的参数或变量的实施方案。替代地,本文中所描述的创新能够被用各种类型的参数和变量被实施。

[0255] 例如,本文中所描述的例子中的一些包括参数slicelevel_chroma_qp_flag、cb_qp_offset、cr_qp_offset、slice_qp_delta_cb以及slice_qp_delta_cr。在JCTVC-K1003中的HEVC标准的版本中,slicelevel_chroma_qp_flag是重新标记的pic_slice_chroma_qp_offsets_present_flag,但是具有基本上相同的意义。图片级色度QP偏移被称作pic_cb_qp_offset和pic_cr_qp_offset,而不是cb_qp_offset和cr_qp_offset。与slice_qp_delta_cb和slice_qp_delta_cr相反,切片级色度QP偏移被称作slice_cb_qp_offset和slice_cr_qp_offset。本文中所描述的例子还适用于如重新标记的参数。

[0256] 在本文中所描述的一些例子中,QP值在比特流中作为QP减26被发信号通知,并且QSS是 $S * 2^{(QP/6)}$ 或大致 $S * 2^{(QP/6)}$,其中S是诸如固定值常数、变换特定比例因子或频率特定比例因子这样的比例因子。在这个关系中,QP的高值表示高(即,粗的)QSS,并且QP的低值指示低(即,细的)QSS。替换地,QP能够与QSS逆相关。例如,QP值在比特流中作为25减QP被发信号通知,并且QSS是 $S * 2^{(51-QP)/6}$ 或近似地 $S * 2^{(51-QP)/6}$ 。在这个例子中,相同的QSS值能够有效地被发信号通知,但是QP的高值表示低QSS,并且QP的低值表示高QSS。更一般地,本文中所描述的创新能够适用于QP与QSS之间的各种关系,所述各种关系包括上面所描述的关系以及其中QP是诸如在H.263标准中被称作QUANT的参数这样的参数的关系,以及其中QP是诸如在H.262标准中被称作quantiser_scale的参数这样的参数的关系。

[0257] 鉴于所公开的发明的原理可以被应用于的许多可能的实施例,应认识到,所图示的实施例仅是本发明的优选例子,并且不应该被视为限制本发明的范围。相反,本发明的范围由以下权利要求定义。我因此要求落入这些权利要求的范围和精神内的全部作为我的发明。



软件 180，其实施用于在去块滤波中使用
色度QP偏移的一个或多个创新

图 1

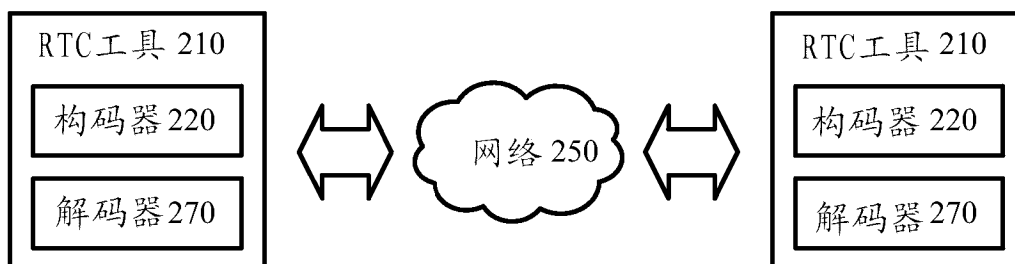
201

图 2a

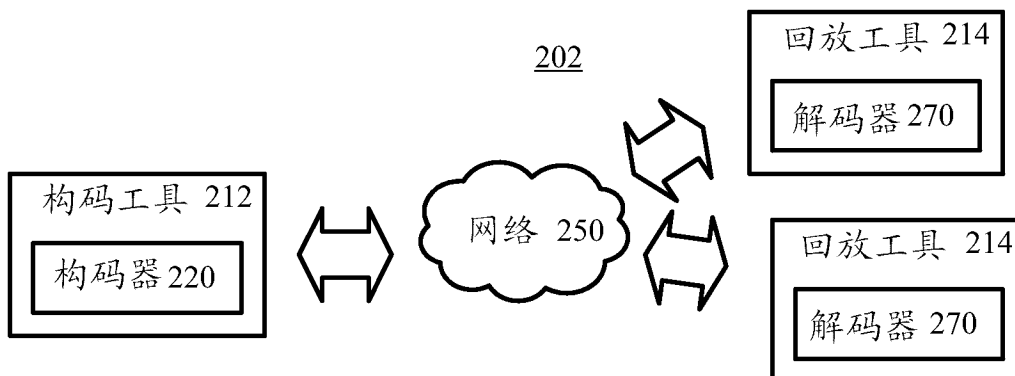
202

图 2b

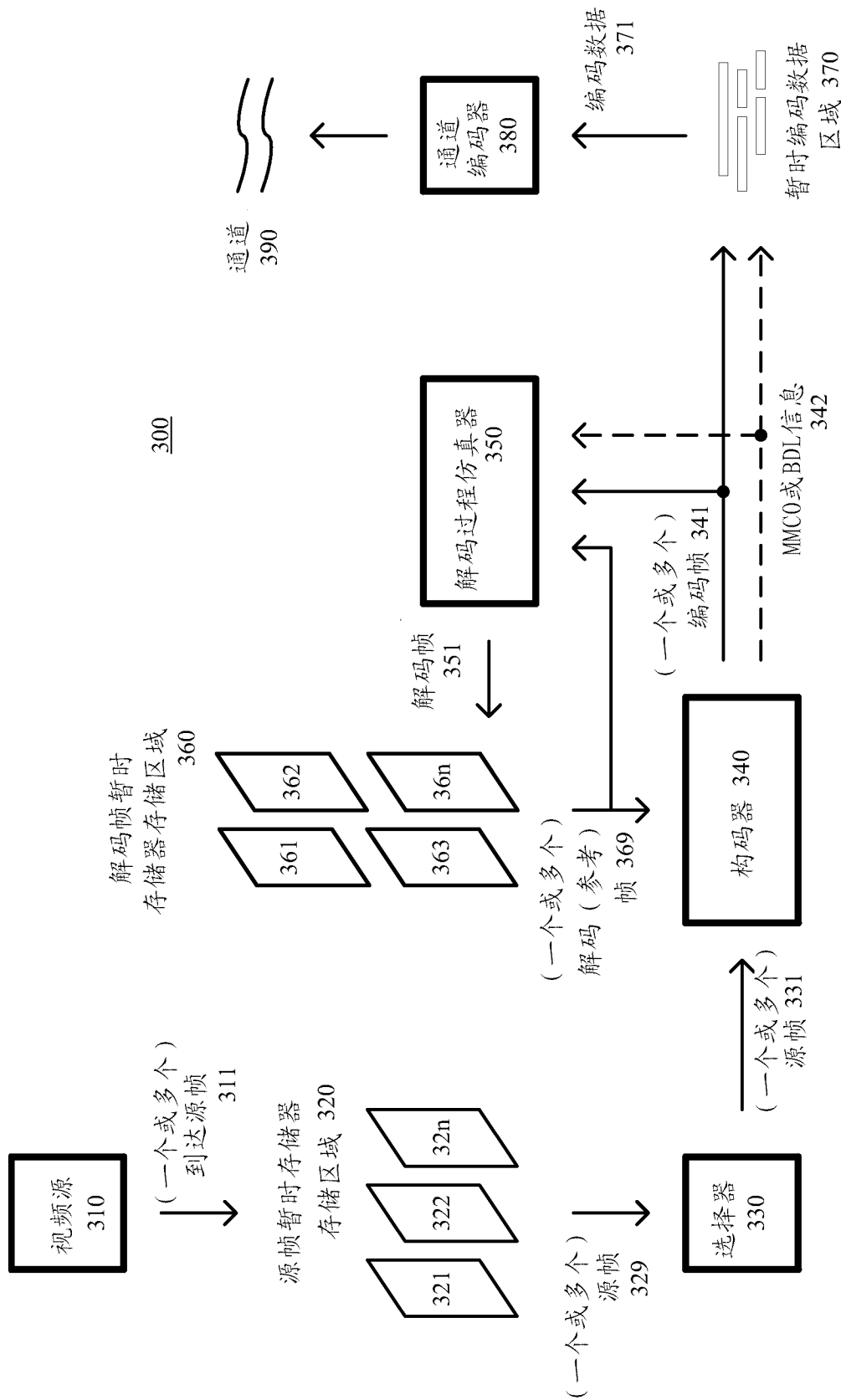


图 3

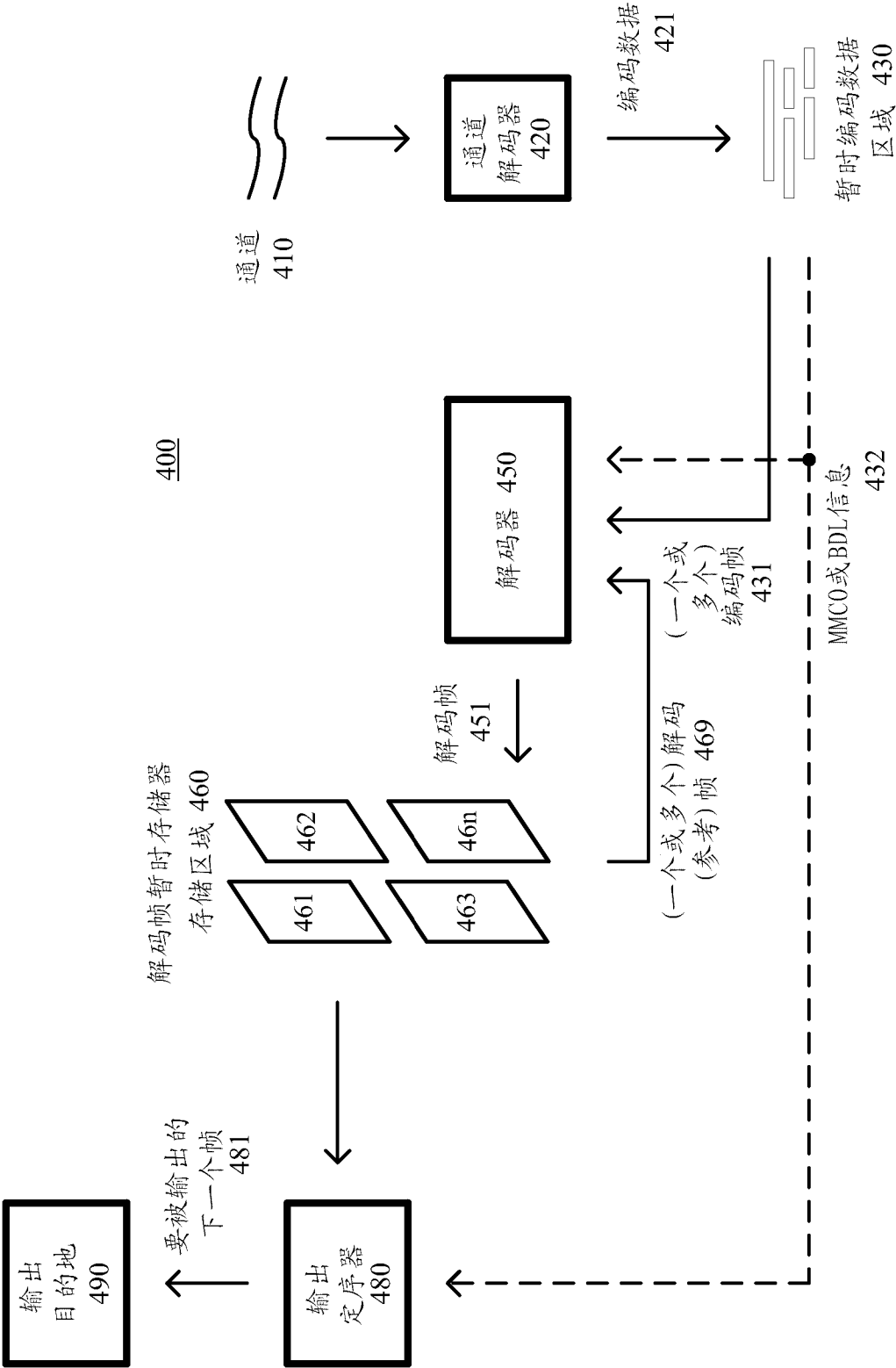


图 4

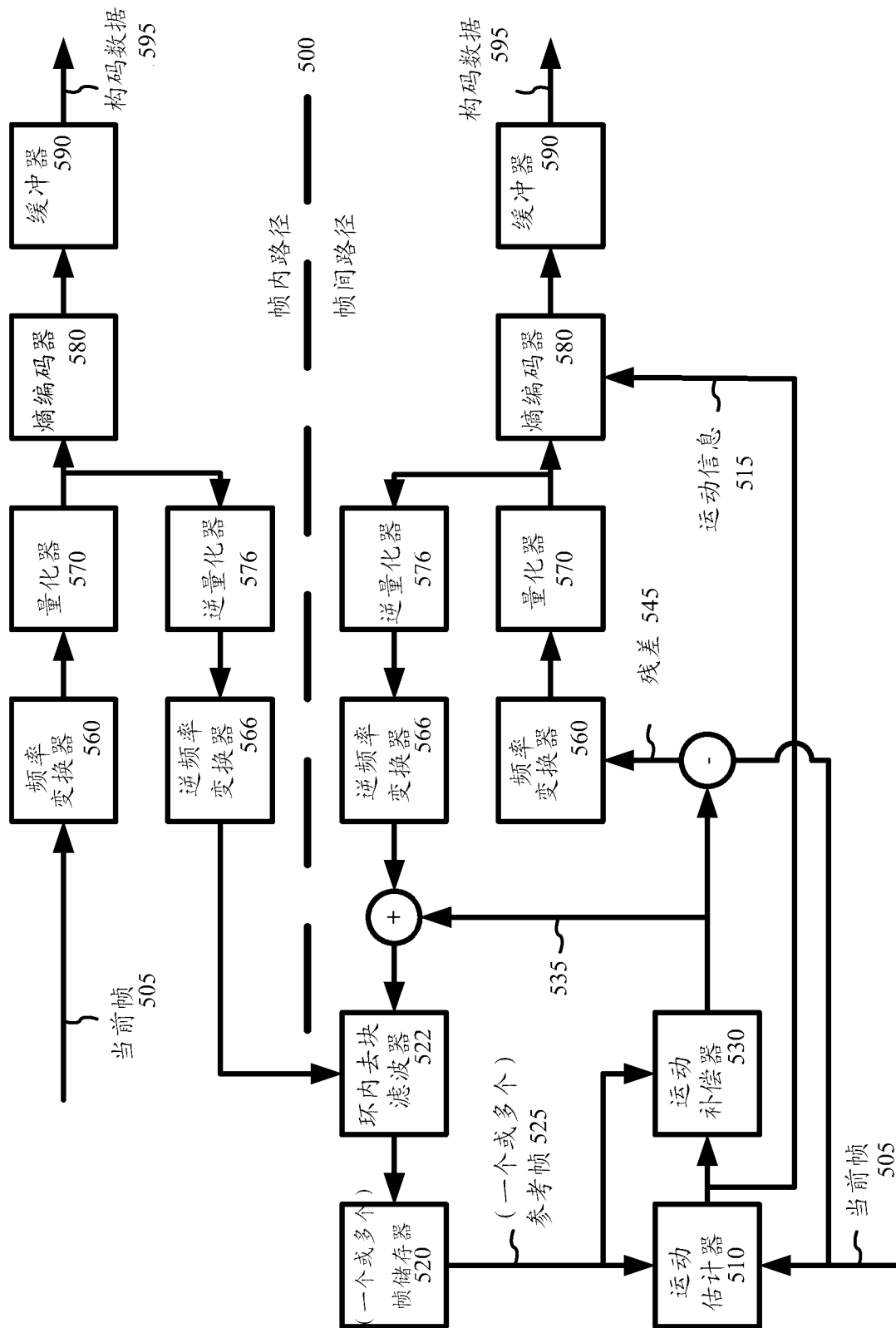


图 5

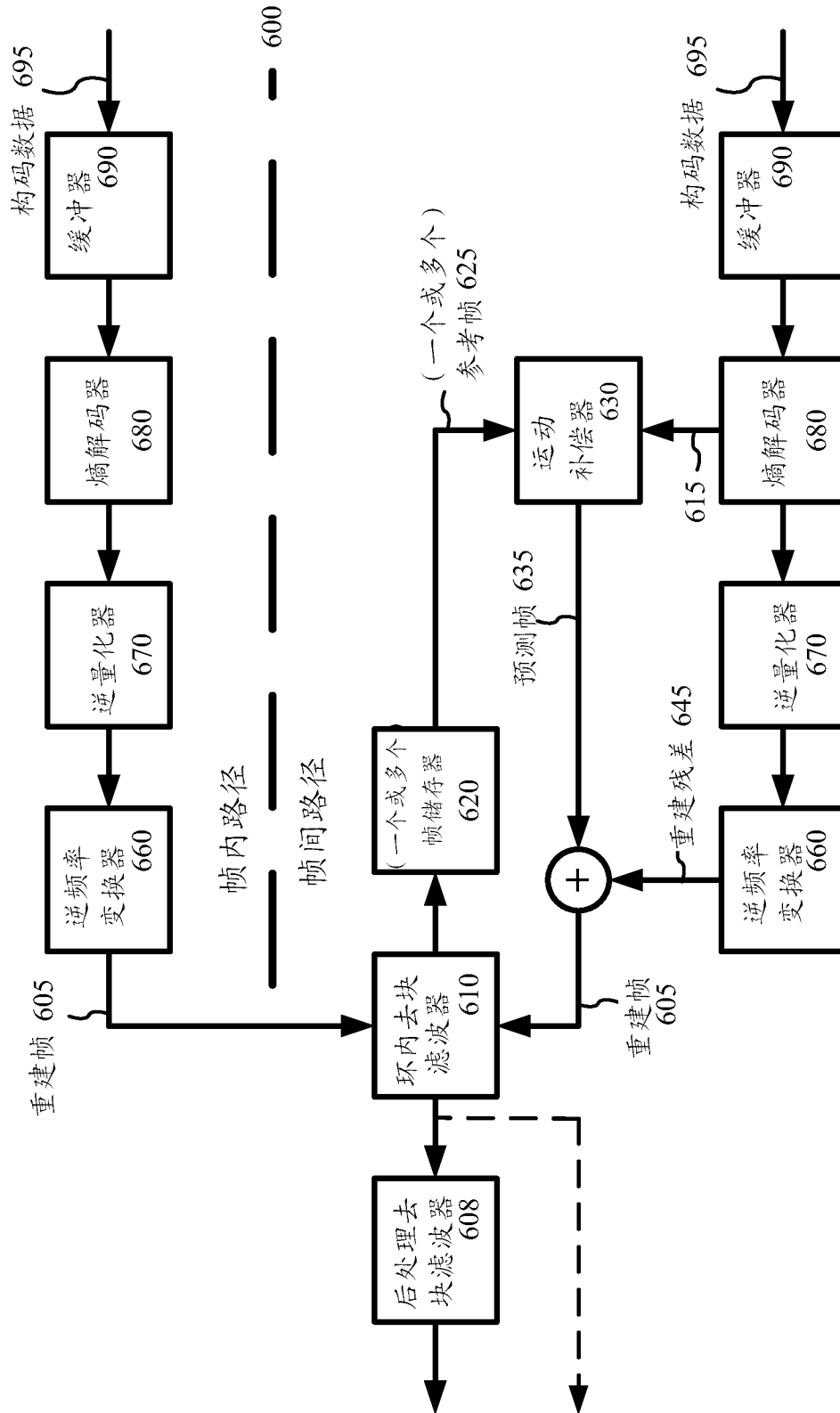


图 6

701

pic_parameter_set_rbsp() {	描述符
...	
cb_qp_offset	se(v)
cr_qp_offset	se(v)
slicelevel_chroma_qp_flag	u(1)
...	
}	

图 7a

702

slice_header() {	描述符
...	
slice_qp_delta	se(v)
if (slicelevel_chroma_qp_flag) {	
slice_qp_delta_cb	se(v)
slice_qp_delta_cr	se(v)
}	
...	
}	

图 7b

800

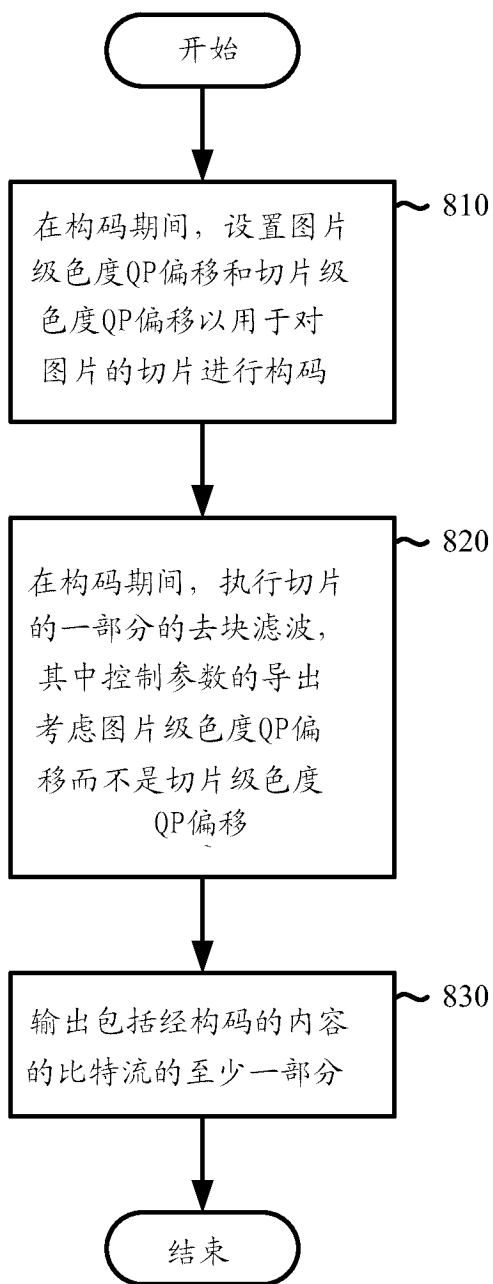


图 8

900

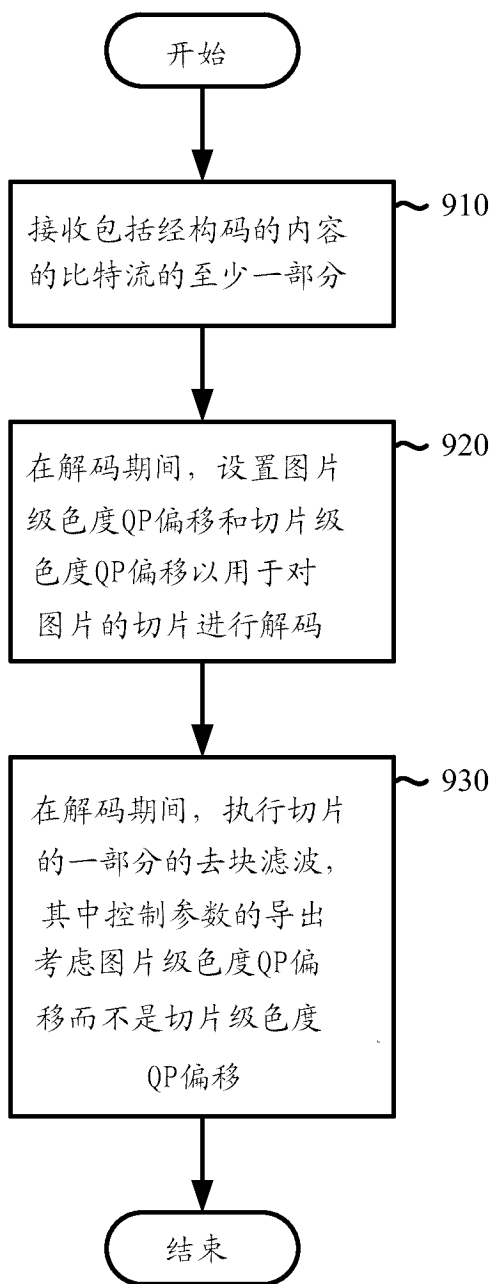


图 9