



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118741111 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 01

(21) 申请号 202410824566.X

H04N 19/159 (2014.01)

(22) 申请日 2017.04.24

H04N 19/176 (2014.01)

(30) 优先权数据

H04N 19/593 (2014.01)

16305563.5 2016.05.13 EP

H04N 19/82 (2014.01)

(62) 分案原申请数据

201780029546.1 2017.04.24

(71) 申请人 交互数字VC控股公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 F·勒林内克 T·波里尔

F·厄本

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

专利代理师 赵碧洋

(51) Int. Cl.

H04N 19/117 (2014.01)

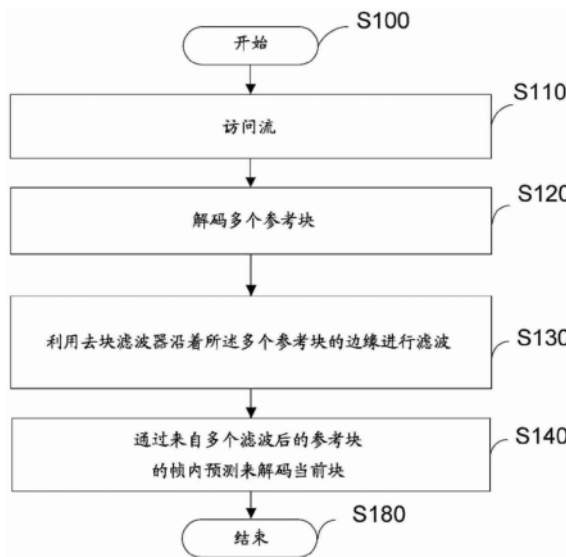
权利要求书4页 说明书13页 附图10页

(54) 发明名称

编码方法及设备、解码方法及设备以及滤波方法

(57) 摘要

本公开涉及一种编码方法及设备、解码方法及设备以及滤波方法。所述编码方法包括：编码和重建多个参考块，其中单个变换被应用于每个参考块的样本并且其中所述多个参考块的边缘邻近图片的当前块；通过利用去块滤波器沿着多个重建的参考块的所述边缘进行滤波，获得多个滤波后的参考块，其中所述多个滤波后的参考块是在速率失真优化环路内被获得的；以及通过来自所述多个滤波后的参考块的帧内预测来解码当前块，其中单个变换被应用于所述当前块的样本。



1. 一种编码方法,包括:

编码和重建多个参考块,其中单个变换被应用于每个参考块的样本并且其中所述多个参考块的边缘邻近图片的当前块;

通过利用去块滤波器沿着多个重建的参考块的所述边缘进行滤波,获得多个滤波后的参考块,其中所述多个滤波后的参考块是在速率失真优化环路内被获得的;以及

通过来自所述多个滤波后的参考块的帧内预测编码所述当前块,其中单个变换被应用于所述当前块的样本。

2. 如权利要求1所述的编码方法,其中所述速率失真优化环路内的速率失真决定利用所述去块滤波器对所重建的块的影响。

3. 如权利要求1所述的编码方法,其中所述速率失真优化包括选择与所述当前块相关联的一组编码参数。

4. 如权利要求1所述的编码方法,还包括:将去块的重建的当前块存储为用于编码下一块的参考块。

5. 如权利要求1所述的编码方法,其中所述当前块是色度块,并且其中所述多个参考块是与所述色度块共同定位的多个亮度块。

6. 如权利要求1所述的编码方法,其中所述多个参考块是在空间上与所述当前块相邻的多个块。

7. 如权利要求6所述的编码方法,其中所述多个参考块中的每一个在重建之后沿着上边缘和左边缘被滤波。

8. 一种包括一个或多个处理器的编码设备,所述一个或多个处理器被配置为执行:

编码和重建多个参考块,其中单个变换被应用于每个参考块的样本并且其中所述多个参考块的边缘邻近图片的当前块;

通过利用去块滤波器沿着多个重建的参考块的所述边缘进行滤波,获得多个滤波后的参考块,其中所述多个滤波后的参考块是在速率失真优化环路内被获得的;以及

通过来自所述多个滤波后的参考块的帧内预测编码所述当前块,其中单个变换被应用于所述当前块的样本。

9. 如权利要求8所述的编码设备,其中所述当前块是色度块,并且其中所述多个参考块是与所述色度块共同定位的多个亮度块。

10. 如权利要求8所述的编码设备,其中所述多个参考块是在空间上与所述当前块相邻的多个块。

11. 如权利要求10所述的编码设备,其中所述多个参考块中的每一个在重建之后沿着上边缘和左边缘被滤波。

12. 一种解码方法,包括:

解码多个参考块,其中所述多个参考块的边缘邻近图片的当前块;

通过利用去块滤波器沿着多个解码后的参考块的所述边缘进行滤波,获得多个滤波后的参考块;以及

通过来自所述多个滤波后的参考块的帧内预测解码所述当前块。

13. 如权利要求12所述的解码方法,还包括:将去块的重建的当前块存储为用于编码下一块的参考块。

14. 一种编码方法,包括:
编码和重建多个参考块,其中所述多个参考块的边缘邻近图片的当前块;
通过在速率失真优化环路内利用去块滤波器沿着多个重建的参考块的边缘进行滤波,获得多个滤波后的参考块,其中所述速率失真优化包括选择与所述当前块相关联的一组编码参数;以及
通过来自所述多个滤波后的参考块的帧内预测编码所述当前块。
15. 如权利要求14所述的编码方法,其中所述速率失真优化环路内的速率失真决定利用所述去块滤波器对所重建的块的影响。
16. 如权利要求14所述的编码方法,还包括:评估与多组编码参数中的每一组相关的速率失真,并且从所述多组编码参数中选择具有最低速率失真的一组编码参数。
17. 一种包括一个或多个处理器的编码设备,所述一个或多个处理器被配置为执行:
编码和重建多个参考块,其中所述多个参考块的边缘邻近图片的当前块;
通过在速率失真优化环路内利用去块滤波器沿着多个重建的参考块的所述边缘进行滤波,获得多个滤波后的参考块,其中所述速率失真优化包括选择与所述当前块相关联的一组编码参数;以及
通过来自所述多个滤波后的参考块的帧内预测编码所述当前块。
18. 如权利要求17所述的编码设备,其中所述速率失真优化环路内的速率失真决定利用所述去块滤波器对所重建的块的影响。
19. 如权利要求17所述的编码设备,其中所述一个或多个处理器还被配置为执行:评估与多组编码参数中的每一组相关的速率失真,并且从所述多组编码参数中选择具有最低速率失真的一组编码参数。
20. 一种视频编码方法,包括:
将去块滤波器应用于至少两个参考块之间的边界以获得滤波后的参考块;
确定使用来自滤波后的参考块的帧内预测对当前块进行预测的速率失真成本;
至少部分基于所确定的速率失真成本为所述当前块选择一组编码参数;以及
使用所选择的一组编码参数对所述当前块进行编码。
21. 如权利要求20所述的方法,其中所述参考块和所述当前块在相同编码树中。
22. 如权利要求20所述的方法,其中所述参考块和所述当前块在相同编码树中,并且其中选择所述一组编码参数还包括:至少部分基于所确定的速率失真成本来选择编码树结构。
23. 一种包括一个或多个处理器的视频编码装置,所述一个或多个处理器被配置为至少执行:
将去块滤波器应用于至少两个参考块之间的边界以获得滤波后的参考块;
确定使用来自滤波后的参考块的帧内预测对当前块进行预测的速率失真成本;
至少部分基于所确定的速率失真成本为所述当前块选择一组编码参数;以及
使用所选择的一组编码参数对所述当前块进行编码。
24. 如权利要求23所述的装置,其中所述参考块和所述当前块在相同编码树中。
25. 如权利要求23所述的方法,其中所述参考块和所述当前块在相同编码树中,并且其中选择所述一组编码参数还包括:至少部分基于所确定的速率失真成本来选择编码树结

构。

26. 一种解码方法, 包括:

解码多个参考块, 其中单个变换被应用于每个参考块的样本并且其中所述多个参考块的边缘邻近图片的当前块;

通过利用去块滤波器沿着多个解码的参考块的所述边缘进行滤波, 获得多个滤波后的参考块; 以及

通过来自所述多个滤波后的参考块的帧内预测解码所述图片的所述当前块, 其中所述当前块是其上应用相同变换的样本块, 并且其中所述当前块与所述多个滤波后的参考块中的至少一个在相同的编码树单元 (CTU) 中。

27. 如权利要求26所述的解码方法, 其中所述当前块是色度块, 并且其中所述多个参考块是与所述色度块共同定位的多个亮度块。

28. 如权利要求26所述的解码方法, 其中所述多个参考块是在空间上与所述当前块相邻的多个块。

29. 如权利要求28所述的解码方法, 其中所述多个参考块中的每一个在解码之后沿着上边缘和左边缘被滤波。

30. 一种编码方法, 包括:

编码和重建多个参考块, 其中单个变换被应用于每个参考块的样本并且其中所述多个参考块的边缘邻近图片的当前块;

通过利用去块滤波器沿着多个重建的参考块的所述边缘进行滤波, 获得多个滤波后的参考块; 以及

通过来自所述多个滤波后的参考块的帧内预测编码所述图片的所述当前块, 其中单个变换被应用于所述当前块的样本, 并且其中所述当前块与所述多个滤波后的参考块中的至少一个在相同的编码树单元 (CTU) 中。

31. 如权利要求30所述的编码方法, 其中所述当前块是色度块, 并且其中所述多个参考块是与所述色度块共同定位的多个亮度块。

32. 如权利要求30所述的编码方法, 其中所述多个参考块是在空间上与所述当前块相邻的多个块。

33. 如权利要求32所述的编码方法, 其中所述多个参考块中的每一个在重建之后沿着上边缘和左边缘被滤波。

34. 一种解码设备, 包括:

用于解码多个参考块的部件, 其中单个变换被应用于每个参考块的样本并且其中所述多个参考块的边缘邻近图片的当前块;

用于通过利用去块滤波器沿着多个解码的参考块的所述边缘进行滤波来获得多个滤波后的参考块的部件; 以及

用于通过来自所述多个滤波后的参考块的帧内预测解码所述图片的所述当前块的部件, 其中单个变换被应用于所述当前块的样本, 并且其中所述当前块与所述多个滤波后的参考块中的至少一个在相同的编码树单元 (CTU) 中。

35. 根据权利要求34所述的解码设备, 其中所述解码设备被配置为实现根据权利要求26至29中任一项所述的解码方法。

36. 一种编码设备,包括:

用于编码和重建多个参考块的部件,其中单个变换被应用于每个参考块的样本并且其中所述多个参考块的边缘邻近图片的当前块;

用于通过利用去块滤波器沿着多个重建的参考块的所述边缘进行滤波来获得多个滤波后的参考块的部件;以及

用于通过来自所述多个滤波后的参考块的帧内预测编码所述图片的所述当前块的部件,其中单个变换被应用于所述当前块的样本,并且其中所述当前块与所述多个滤波后的参考块中的至少一个在相同的编码树单元(CTU)中。

37. 根据权利要求36所述的编码设备,其中,所述编码设备被配置为实现根据权利要求30至33中任一项所述的编码方法。

38. 一种滤波方法,包括:

根据以下内容为跨越边缘上的每条线计算滤波后的像素值 $p'0$ 和 $q'0$:

$$p'0 = p0 + \Delta_0 \text{ 以及 } q'0 = q0 - \Delta_0;$$

其中, $p0$ 和 $q0$ 是未滤波的像素值,其中 Δ_0 是通过剪切 δ_0 获得的偏移: $\Delta_0 = \text{clip}(-tC, tC, \delta_0)$,其中 $\text{clip}(a, b, c) = \text{Max}(a, \text{Min}(b, c))$,其中 tC 是取决于量化参数QP的剪切参数,以及其中 $\delta_0 = (9*(q0-p0) - 3*(q1-p1) + 8) \gg 4$;

其中响应于确定 $|\delta_0| < 10tC$,去块滤波被应用于跨越所述边缘的样本的行或列。

编码方法及设备、解码方法及设备以及滤波方法

[0001] 本分案申请是申请日为2017年04月24日、申请号为201780029546.1、发明名称为“解码图片的帧内预测块的方法和设备及编码方法和设备”的分案申请。

技术领域

[0002] 在下文中,公开了用于编码图片的帧内预测块的方法和设备。还公开了相应的解码方法和解码设备。

背景技术

[0003] 用于编码当前图片的当前块的现有技术方法通常包括预测块以获得预测量,通过从当前块中减去预测量来确定残差块并将残差块编码成流。从已经编码和重建的被称为参考块的一个或多个其他块中预测当前块。一个或多个其他块属于当前图片(帧内编码)或属于与当前图片不同的另一图片(帧间编码)。在从多个参考块预测当前块的情况下,预测量可能遭受块伪影。图1描绘了从多个参考块(即空间相邻的灰色块)帧内预测的这种当前块B。

[0004] 用于编码当前图片的当前块的现有技术方法通常包括环内(in-loop)滤波步骤。作为示例,在H.265视频编码标准中,使用去块滤波器的滤波步骤被包括在编码环路(loop)中。其他滤波步骤可以被包括例如样本自适应偏移(SAO)滤波中。H.265去块滤波器减弱了在预测和变换块边界(即块的外部边界)处的不连续性。但是,图片中仍然存在某些不连续性。因此,需要进一步改进环内滤波,以便改进编码方法的编码效率。

发明内容

[0005] 公开了一种用于解码图片的当前块的方法,包括:

[0006] -解码多个参考块;

[0007] -利用去块滤波器沿着所述多个解码后的参考块的边缘进行滤波;以及

[0008] -通过来自所述多个滤波后的参考块的帧内预测解码所述当前块。

[0009] 公开了一种解码设备,包括:

[0010] -用于解码多个参考块的部件;

[0011] -用于利用去块滤波器沿着所述多个解码后的参考块的边缘进行滤波的部件;以及

[0012] -用于通过来自所述多个滤波后的参考块的帧内预测解码所述当前块的部件。

[0013] 公开了一种解码设备,包括被配置为至少访问流的通信接口以及至少一个处理器,该处理器被配置为:

[0014] -从所访问的流中解码多个参考块;

[0015] -利用去块滤波器沿着所述多个解码后的参考块的边缘进行滤波;以及

[0016] -通过来自所述多个滤波后的参考块的帧内预测,从所访问的流解码所述当前块。

[0017] 公开了一种非暂时性计算机可读介质,其中存储有指令,在运行时指示至少一个

处理器:

- [0018] -解码多个参考块;
- [0019] -利用去块滤波器沿着所述多个解码后的参考块的边缘进行滤波;以及
- [0020] -通过来自所述多个滤波后的参考块的帧内预测解码所述当前块。
- [0021] 一种用于编码图片的当前块的方法,包括:
- [0022] -编码和重建多个参考块;
- [0023] -利用去块滤波器沿着所述多个重建的参考块的边缘进行滤波;以及
- [0024] -通过来自所述多个滤波后的参考块的帧内预测编码所述当前块。
- [0025] 一种编码设备,包括:
- [0026] -用于编码和重建多个参考块的部件;
- [0027] -用于利用去块滤波器沿着所述多个重建的参考块的边缘进行滤波的部件;以及
- [0028] -用于通过来自所述多个滤波后的参考块的帧内预测编码所述当前块的部件。
- [0029] 公开了一种编码设备,包括被配置为访问图片的当前块的通信接口以及至少一个处理器,该处理器被配置为:
- [0030] -编码和重建流中的多个参考块;
- [0031] -利用去块滤波器沿着所述多个重建的参考块的边缘进行滤波;以及
- [0032] -通过来自所述多个滤波后的参考块的帧内预测在所述流中编码所访问的当前块。
- [0033] 公开了一种非暂时性计算机可读介质,其中存储有指令,在运行时指示至少一个处理器:
- [0034] -编码和重建多个参考块;
- [0035] -利用去块滤波器沿着所述多个重建的参考块的边缘进行滤波;以及
- [0036] -通过来自所述多个滤波后的参考块的帧内预测编码所访问的当前块。
- [0037] 根据具体实施例,每个参考块是在其上应用相同变换的块,并且所述当前块是在其上应用相同变换的块。
- [0038] 根据具体实施例,所述当前块是色度块,并且所述多个参考块是与所述色度块共同定位的多个亮度块。
- [0039] 根据具体实施例,所述多个参考块是在空间上与所述当前块相邻的多个块。

附图说明

- [0040] -图1描绘了从多个参考块中帧内预测的当前块B;
- [0041] -图2在左边表示根据二叉树分解分割成块的图片部分的亮度分量,并且在右边表示根据二叉树分解分割成块的相同图片部分的色度分量。
- [0042] -图3示出了由于来自多个亮度块 B_L 的帧内预测,可以在重建的色度块 B_C 内部创建的边界,即分割线;
- [0043] -图4图示了从重建的亮度样本中预测色度块;
- [0044] -图5描绘了根据水平方向从空间相邻块 B_e 和 B_f 中帧内预测的块B;
- [0045] -图6描绘了根据角度方向从空间相邻块 B_a 、 B_b 、 B_d 、 B_e 、 B_f 中帧内预测的块B;
- [0046] -图7表示根据具体和非限制性实施例的被配置为从流中解码图片的块以获得解

码后的块的接收器的示例性架构,其中该块是从多个(即至少两个)参考块中帧内预测的;

[0047] -图8表示根据具体和非限制性实施例的用于从流中解码图片的块以获得解码后的块的方法的流程图,其中该块是从多个(即至少两个)参考块中帧内预测的;

[0048] -图9A、9B和9C表示根据具体和非限制性实施例的用于从流中解码图片的块以获得解码后的块的方法的流程图,其中该块是从多个共同定位的亮度块(参考块)中预测的色度块;

[0049] -图10表示根据具体和非限制性实施例的用于从流中解码图片的块以获得解码后的块的方法的流程图,其中该块是从多个空间相邻块(参考块)中预测的色度或亮度块;

[0050] -图11表示根据具体和非限制性实施例的被配置为对流中的图片的块进行编码的发送器的示例性架构,其中该块是从多个(即至少两个)参考块中帧内预测的。

[0051] -图12表示根据具体和非限制性实施例的用于对流中的图片的块进行编码的方法的流程图,其中该块是从多个(即至少两个)参考块中帧内预测的。

[0052] -图13描绘了在块内滤波的边界;

[0053] -图14描绘了根据平面模式从空间相邻块Ba、Bb、Bd、Be、Bf中帧内预测的块B;和

[0054] -图15描绘了分割为变换块的编码树块。

具体实施方式

[0055] 应当理解,已经简化了附图和描述以图示与清楚理解本原理相关的元件,同时为了清楚起见,省略了(eliminating)在通常的编码和/或解码设备中发现的许多其他元件。应当理解,尽管这里可以使用术语第一和第二来描述各种元件,但是这些元件不应受这些术语的限制。这些术语仅用于区分一个元件与另一个元件。

[0056] 根据本原理,块是图片的正方形或矩形部分,该图片包括与样本值相关联的样本,例如,亮度样本或色度样本。为方便术语,这些术语称为亮度和色度。然而,所公开的方法和设备可以应用于不同的颜色表示,诸如例如RGB。因此,在所有实施例中,亮度可以由第一分量代替,而色度可以由第二分量代替。

[0057] 在下文中,词语“重建”和“解码”可以互换使用。通常但不一定“重建”在编码器侧使用而“解码”在解码器侧使用。

[0058] 图2在左边表示根据第一四叉树分解分割成块的图片的亮度分量。图2在右边表示根据与第一四叉树分解不同的第二四叉树分解分割成块的图片的色度分量。

[0059] 这些块可以是H.265含义内的变换块(TB)或预测块(PB)。TB是颜色分量的矩形样本块,在该样本块上应用相同的变换来编码残差信号。在下文中,TB用于指定在其上应用相同变换的这样的块。PB是在其上应用一个且相同的预测的颜色分量的矩形样本块(例如,用于运动补偿预测的相同运动参数)。在HEVC中,编码树块(CTB)沿着编码树结构递归地细分为编码块(CB)。然后将CB分区为多个TB。基于四叉树方法递归地执行CB到TB的分区。在CB未被进一步分区的情况下,CB被认为是TB。对于每种类型的块(即,TB、PB、CB、CTB)对应于一个单元(即,分别为变换单元TU、预测单元PU、编码单元CU和编码树单元CTU)。单元包括与所有颜色分量有关的信息,例如,亮度分量和两个色度分量。作为示例,在彩色图片的情况下,CTU包括亮度样本的CTB和两个相应的色度样本的CTB。以相同的方式,在彩色图片的情况下,CU包括亮度样本的CB和两个相应的色度样本的CB。

[0060] 在与H.265不同的其他实施方式中,在CB和/或PB被定义为在其上应用相同的变换来编码残差信号的、样本的矩形块的情况下,块可以是编码块(CB)和/或预测块(PB)。

[0061] 在图2中,由虚线围绕的多个亮度块 B_L 共同定位到也由虚线围绕的单个色度块 B_C 。共同定位意味着块 B_C 和块 B_L 覆盖可能根据颜色格式(4:4:4,4:2:0,……)进行下采样的图片的相同部分。色度块 B_C 例如是CB,并且每个亮度块 B_L 例如是TB,多个块 B_L 形成与色度 B_C 共同定位的亮度 B_C 。在图2中,相对于亮度分量对色度分量进行下采样。然而,应当理解,本原理也适用于亮度分量和色度分量具有相同分辨率的情况。通过使用不同的二叉树分解来分割色度分量和亮度分量,在从亮度分量帧内预测色度块 B_C 的情况下,更准确地说,从亮度分量的共同定位块 B_L 帧内预测色度块 B_C 的情况下,可能出现块伪影。当在预测量中创建块伪影时,这些伪影通常出现在从预测量导出的残差块中,并且因此也出现在重建的/解码后的块中。

[0062] 图3示出了边界,即由于其来自多个亮度块 B_L 的帧内预测,可以在重建的色度块 B_C 内部创建的分割线。该帧内预测模式在文献中也称为LM模式(LM代表“线性模式”)。该模式利用使用重建的亮度样本 rec_Y 的分量间相关来线性地利用参数 α 和 β 来预测色度样本。参数 α 和 β 可以从编码器和解码器两者处的空间相邻的重建亮度和色度样本导出,以避免开销信令。在变型中,参数 α 和 β 可以从编码器处的源亮度和色度样本导出、被编码并被发送到解码器。

[0063] 图4图示了LM模式。从块 B_L 的重建亮度样本 rec_Y 预测色度块 B_C 。

[0064] H.265去块滤波器仅对色度块 B_C 的外部边界进行滤波,并且因此在从共同定位的重建亮度样本进行预测的情况下不会减少色度块 B_C 内的块伪影。实际上,H.265标准将去块滤波器指定为在重建/解码图片之后应用于变换块或预测块外部边界的过程。

[0065] 图5描绘了根据水平预测方向从空间相邻块 B_e 和 B_f 帧内预测的块 B (例如,亮度TB或色度TB)。

[0066] 现有技术的视频编码标准(例如H.264、H.265)定义了空间帧内预测模式。根据该模式,因此从已经重建的/解码后的空间相邻块预测块 B 。根据预测方向进行预测。在H.264视频编码标准中,定义了9个预测方向,而在H.265中定义了33个预测方向。预测量的第一行(L1)从块 B_e 导出。预测量的最后一行(L2)从块 B_f 导出。因此,边界可出现在预测量中。边界由图5中的虚线表示。在预测量内部存在边界的情况下,该边界也出现在残差块中,并且因此也出现在重建的/解码后的块中。

[0067] 图6描绘了根据角度方向从空间相邻块 B_a 、 B_b 、 B_d 、 B_e 、 B_f 中帧内预测的块 B (例如, TB)。遵循预测的角度方向的边界可以出现在预测量中。边界由图6中的虚线表示。

[0068] 图14描绘了根据平面预测模式从空间相邻块 B_a 、 B_b 、 B_d 、 B_e 、 B_f (空间相邻的TB)中帧内预测的块 B (例如, TB)。通过空间相邻块的4个像素(由4个黑色方块表示)的线性组合,根据平面模式预测像素 P 。预测量中可出现水平边界和垂直边界。边界由图14中的虚线表示。

[0069] H.265去块滤波器仅对块 B 的外部边界进行滤波,并且因此在来自多个相邻块的空间预测的情况下不会减少块 B 内的块伪影。实际上,H.265去块滤波器仅在重建/解码图片之后对变换块或预测块外部边界进行滤波。

[0070] 图7表示根据具体和非限制性实施例的被配置为从流中解码图片的块以获得解码

后的块的接收器100的示例性架构,其中该块是从多个(即至少两个)参考块中帧内预测的。

[0071] 接收器100包括一个或多个处理器1000,其可以包括例如CPU、GPU和/或DSP(数字信号处理器的英文首字母缩写),以及内部存储器1030(例如RAM、ROM和/或EPROM)。接收器100包括一个或多个通信接口1010(例如键盘、鼠标、触摸板、网络摄像头),每个通信接口适用于显示输出信息和/或允许用户输入命令和/或数据;以及可以在接收器100的外部的电源1020。接收器100还可以包括一个或多个网络接口(未示出)。解码器模块1040表示可以包括在设备中以执行解码功能的模块。另外,解码器模块1040可以实现为接收器100的单独元件,或者可以作为本领域技术人员已知的硬件和软件的组合并入处理器1000中。

[0072] 可以从源获得流。根据不同的实施例,源可以是但不限于:

[0073] -本地存储器,例如,视频存储器、RAM、闪存、硬盘;

[0074] -存储接口,例如,具有大容量存储器、ROM、光盘或磁性支撑件的接口;

[0075] -通信接口,例如,有线接口(例如,总线接口、广域网接口、局域网接口)或无线接口(诸如,IEEE 802.11接口或蓝牙接口);和

[0076] -图片捕获电路(例如,传感器,诸如例如CCD(或电荷耦合器件)或CMOS(或互补金属氧化物半导体))。

[0077] 根据不同的实施例,可以将解码后的块发送到目的地,例如,显示设备。作为示例,解码后的块存储在远程或本地存储器中,例如,视频存储器或RAM、硬盘。在变型中,将解码后的块发送到存储接口,例如,具有大容量存储器、ROM、闪存、光盘或磁性支持件的接口,和/或通过通信接口传输的接口,例如,点对点链路、通信总线、点对多点链路或广播网络的接口。

[0078] 根据具体和非限制性实施例,接收器100还包括存储在存储器1030中的计算机程序。该计算机程序包括当由接收器100运行时,具体是由处理器1000执行时,使得接收器能够运行参考图8、9A、9B、9C和10中的任何一个描述的解码方法的指令。根据变型,计算机程序存储在接收器100外部、在非暂时性数字数据支持上,例如,在本领域中已知的外部存储介质上,诸如HDD、CD-ROM、DVD、只读和/或DVD驱动器和/或DVD读/写驱动器。因此,接收器100包括用于读取计算机程序的机制。此外,接收器100可以通过相应的USB端口(未示出)访问一个或多个通用串行总线(USB)型存储设备(例如,“存储棒”)。

[0079] 根据示例性且非限制性实施例,接收器100可以是但不限于:

[0080] -移动设备;

[0081] -通信设备;

[0082] -游戏设备;

[0083] -机顶盒;

[0084] -电视;

[0085] -平板电脑(或平板计算机);

[0086] -笔记本电脑;

[0087] -视频播放器,例如,蓝光播放器、DVD播放器;

[0088] -显示器,和

[0089] -解码芯片或解码设备。

[0090] 在下面的图8、9A、9B、9C、10和12中,模块是功能单元,其可以与可区分的物理单元

相关或不相关。例如,这些模块或它们中的某些可以在单一的组件或电路中集合在一起,或者有助于软件的功能。相反,某些模块可能由单独的物理实体组成。与本公开兼容的装置使用纯硬件实现,例如使用诸如分别为“专用集成电路”、“现场可编程门阵列”、“超大规模集成”的ASIC或FPGA或VLSI的专用硬件,或者来自嵌入在设备中的多个集成电子组件,或来自硬件和软件组件的混合。

[0091] 图8表示根据具体和非限制性实施例的用于从流中解码图片的块以获得解码后的块的方法的流程图,其中该块是从多个(即至少两个)参考块帧内预测的。

[0092] 该方法在步骤S100处开始。在步骤S110处,接收器访问流。在步骤S120处,接收器从流中解码多个参考块。解码参考块包括解码来自流的残差块,使用与在编码器侧使用的变换的逆变换来变换残差块,并且将预测量添加到变换的块以获得解码后的块。在变换步骤之前,解码还可以包括使用量化参数对残差块进行逆量化。作为示例,每个参考块是在其上应用相同变换的块,例如,TB。

[0093] 在步骤S130处,接收器沿着在步骤S120处解码的多个参考块的边缘利用去块滤波器进行滤波。为此目的,去块滤波器可以是2015年4月公布的题为“高效视频编码”的文献的第8.7.2节中定义的H.265去块滤波器。然而,应当理解,本原理也适用于H.264类型的去块滤波器,或更一般地,适用于任何去块滤波器。

[0094] H.265类型的去块滤波器基于与远离边缘的区域相关联的量化参数来对边缘进行滤波。这种去块滤波器还使用边界强度参数Bs。根据本原理,H.265去块还可以适用于在将参考块用于预测之前对其边缘进行滤波。

[0095] 因此,如图13所描绘的,在边缘的四个样本部分上执行去块。该图表示描绘两个部分P和Q的边缘。 p_x 和 q_x 表示样本。当以下所有条件为真时,对亮度样本执行滤波:1)边界强度Bs大于零;和2)边缘两侧的信号变化低于指定的阈值:

$$[0096] \quad |p_{2,0}-2p_{1,0}+p_{0,0}|+|p_{2,3}-2p_{1,3}+p_{0,3}|+|q_{2,0}-2q_{1,0}+q_{0,0}|+|q_{2,3}-2q_{1,3}+q_{0,3}|>\beta \quad (1)$$

[0097] 其中阈值 β 取决于量化参数QP并且是从查找表中导出的。对于具有大于零的关联Bs的边缘,并且对于Bs(1)为真,执行去块滤波。

[0098] 在具体实施例中,沿着在步骤S120处解码的多个参考块的边缘应用常规的去块滤波。

[0099] 常规滤波具有两种模式,其在边缘的每一侧上被修改的像素的数量不同。

[0100] 如果 $|p_{2,0}-2p_{1,0}+p_{0,0}|+|p_{2,3}-2p_{1,3}+p_{0,3}|<3/16\beta$ (5),那么可以在左侧部分P修改到边缘的两个最近的样本,否则只能修改P中最近的样本。

[0101] 如果 $|q_{2,0}-2q_{1,0}+q_{0,0}|+|q_{2,3}-2q_{1,3}+q_{0,3}|<3/16\beta$ (6),那么可以在右边部分Q修改到边缘的两个最近的样本,否则只能修改Q中最近的样本。

[0102] 常规的滤波操作

[0103] 在四行段的常规滤波模式中,对每一行应用滤波操作。在下文中,为简洁起见,省略了指示行号的第二像素索引。

[0104] 通过如下加上或减去偏移量,为跨越边缘上的每条线计算滤波后的像素值 $p'0$ 和 $q'0$:

$$[0105] \quad p'0=p0+\Delta_0 \quad (7) \text{ 和 } q'0=q0-\Delta_0 \quad (8)$$

[0106] 其中 Δ_0 的值是通过剪切 (clipping) δ_0 得到的: $\Delta_0 = \text{clip}(-tC, tC, \delta_0)$, 其中 $\text{clip}(a, b, c) = \text{Max}(a, \text{Min}(b, c))$, tC 是取决于QP的剪切参数, 并且 $\delta_0 = (9*(q_0 - p_0) - 3*(q_1 - p_1) + 8) \gg 4$ (9)。 tC 例如由查找表定义。忽略剪切操作, 该滤波器的脉冲响应为 $(3 \ 7 \ 9 \ -3)/16$ 。

[0107] 此外, 去块滤波应用于跨越边缘的样本的行或列, 当且仅当:

[0108] $|\delta_0| < 10 * tC$ (10)。

[0109] 如果 (5) 为真, 则通过 $p'1 = p1 + \Delta p1$ (11) 获得跨越边缘的每条线中的修改值 $p'1$ 。类似地, 如果 (6) 为真, 则通过 $q'1 = q1 + \Delta q1$ (12) 获得跨越边缘的每条线中的 $q'1$, 其中偏移值 $\Delta p1 = \text{clip}(-tC/2, tC/2, \delta p1)$ 和 $\Delta q1 = \text{clip}(-tC/2, tC/2, \delta q1)$, 其中 $\delta p1 = (((p2 + p0 + 1) \gg 1) - p1 + \Delta 0) \gg 1$ (13) 和 $\delta q1 = (((q2 + q0 + 1) \gg 1) - q1 - \Delta 0) \gg 1$ (14)。忽略剪切操作, 对应于位置 $p1$ 处的像素的修改的滤波器的脉冲响应是 $(8 \ 19 \ -1 \ 9 \ -3)/32$ 。

[0110] 在变型中, 基于图15中表示的跨越四个样本的边缘的第一和第四行来决定是应用强去块还是常规去块。使用来自行 $i = 0$ 和 $i = 3$ 的信息的以下表达式被评估为在常规和强滤波之间做出决定:

[0111] $|p_{2,i} - 2p_{1,i} + p_{0,i}| + |q_{2,i} - 2q_{1,i} + q_{0,i}| < \beta/8$ (2)

[0112] $|p_{3,i} - p_{0,i}| + |q_{0,i} - q_{3,i}| < \beta/8$ (3)

[0113] $|p_{0,i} - q_{0,i}| < 2.5 * tC$ (4)

[0114] 如果 (2)、(3) 和 (4) 为真, 则对边缘应用强滤波。否则, 应用常规滤波。

[0115] 强滤波操作

[0116] 强滤波器在边缘的每一侧比常规模式修改更多的样本。在剪切下面的 δ_{0s} 、 δ_{1s} 和 δ_{2s} 值之后, 偏移值 Δ_{0s} 、 Δ_{1s} 和 Δ_{2s} 分别被添加到像素 p_0 、 p_1 和 p_2 :

[0117] $\delta_{0s} = (p_2 + 2p_1 - 6p_0 + 2q_0 + q_1 + 4) \gg 3$ (15)

[0118] $\delta_{1s} = (p_2 - 3p_1 + p_0 + q_0 + 2) \gg 2$ (16)

[0119] $\delta_{2s} = (2p_3 - 5p_2 + p_1 + p_0 + q_0 + 4) \gg 3$. (17)

[0120] 通过在 (15)、(16) 和 (17) 中交换 q 和 p 来计算用于修改像素 q_0 、 q_1 和 q_2 的偏移值。

[0121] 如果剪切操作被忽略, 则对应于像素 p_0 、 p_1 和 p_2 的修改的滤波器的脉冲响应分别是 $(1 \ 2 \ 2 \ 2 \ 1)/8$ 、 $(1 \ 1 \ 1 \ 1)/4$ 和 $(2 \ 3 \ 1 \ 1 \ 1)/8$ 。

[0122] 仅当 B_s 等于 2 时才执行色度去块。在这种情况下, 不会做出进一步的去块决定。仅如在 (7) 和 (8) 中那样修改像素 p_0 和 q_0 。使用 Δ_c 值执行去块, 其通过剪切以下 δ_c 偏移值来获得: $\delta_c = (((q_0 - p_0) \ll 2) + p_1 - q_1 + 4) \gg 3$ (18), 其对应于通过具有脉冲响应为 $(1 \ 4 \ 4 \ -1)/8$ 的滤波器的滤波。

[0123] 在步骤 S140 处, 接收器通过来自多个滤波的参考块的帧内预测解码当前块。作为示例, 当前块是在其上应用相同变换的块, 例如, TB。解码当前块包括解码来自流的残差块, 使用与在编码器侧使用的变换的逆变换来变换残差块, 并且将预测量添加到变换的块以获得解码后的当前块。在变换步骤之前, 解码还可以包括使用量化参数对残差块进行逆量化。通过从在步骤 S130 处获得的多个滤波后的参考块中对当前块进行帧内预测来获得预测量。

[0124] 该方法在步骤 S180 结束。

[0125] 预测和去块步骤是交织的。因此, 改进了编码效率。

[0126] 图 9A、9B 和 9C 表示根据具体和非限制性实施例的用于从流中解码图片的块以获得解码后的块的方法的流程图, 其中该块是从多个共同定位的亮度块 (参考块) 预测的色度

块。

[0127] 该方法在步骤S100处开始。在步骤S110处,接收器访问流。在步骤S120处,接收器对来自流的多个亮度变换块(TB)形成的亮度编码块(亮度CB)进行解码,亮度编码块与当前色度编码块共同定位。通过解码其每个亮度TB来解码亮度CB。解码亮度TB包括解码来自流的残差块,使用与在编码器侧使用的变换的逆变换来变换残差块,并且将预测量添加到变换块以获得解码后的亮度TB。在变换步骤之前,解码还可以包括使用量化参数对残差块进行逆量化。在该实施例中,参考块是共同定位的亮度TB。

[0128] 在步骤S130处,接收器仅沿着在步骤S120处解码的亮度CB的内边缘,利用去块滤波器滤波。内边缘例如由图3中的细线表示,而外边缘由粗线表示。亮度CB的内边缘由亮度TB之间的边界形成。为此目的,去块滤波器可以是2015年4月公布的题为“高效视频编码”的文献的第8.7.2节中定义的H.265去块滤波器。然而,应当理解,本原理也适用于H.264类型的去块滤波器,或更一般地,适用于任何去块滤波器。步骤130生成在步骤120处解码的、共同定位的亮度TB的滤波版本,该滤波版本仅用于分量间预测。

[0129] 在步骤S140处,接收器通过来自在步骤S130处获得的多个滤波的亮度TB的分量间帧内预测,对当前色度编码块进行解码。解码当前色度CB包括解码其每个色度TB。解码色度TB包括解码来自流的残差块,使用与在编码器侧使用的变换的逆变换来变换残差块,并且将预测量添加到变换的块以获得解码后的当前块。在变换步骤之前,解码还可以包括使用量化参数对残差块进行逆量化。从与色度CB共同定位的、在步骤S130处获得的多个滤波亮度TB获得预测量。在第一可选步骤中,如HEVC标准的第8.7.2节中所规定的,一旦在步骤S140处被解码的色度CB还可以被滤波。除了去块之外的环内滤波(例如,采样自适应偏移滤波和/或自适应环路滤波)也可以应用于解码后的色度CB。

[0130] 在第二可选步骤中,如HEVC标准的第8.7.2节中所规定的,一旦被解码的图像的亮度分量还可以被滤波,以获得最终的解码后的亮度CB。还可以应用除了去块之外的环内滤波(例如,采样自适应偏移滤波和/或自适应环路滤波)。值得强调的是,步骤130的去块滤波器是中间去块滤波器,其仅用于当前色度编码块的帧内预测的目的。因此,该中间去块滤波器可以与通常在完成所有帧内预测之后应用的经典去块滤波器不同。

[0131] 在第二可选步骤的变型中,如HEVC标准的第8.7.2节中所规定的,对在步骤S130处获得的滤波亮度CB的外边缘进一步滤波,以获得最终的解码亮度CB。

[0132] 该方法在步骤S180处结束。

[0133] 在步骤S130处的图9A的实施例的(在图9B中描绘的)变型中,接收器利用去块滤波器,沿着在步骤S120处解码的亮度CB的内边缘和外边缘两者进行滤波。可选地,除了去块之外的环内滤波(例如,采样自适应偏移滤波和/或自适应环路滤波)也可以在步骤S130处应用于在步骤S120处解码的亮度CB。亮度CB的内边缘由亮度TB之间的边界形成。亮度CB的外边缘是亮度CB和已解码的其他亮度CB之间的边缘。在该变型中,不对亮度CB应用进一步的去块。该变型还可包括可选步骤。在该可选步骤中,如HEVC标准的第8.7.2节中所规定的,一旦在步骤S140处被解码的色度CB还可以被滤波。除了去块之外的环内滤波(例如,采样自适应偏移滤波和/或自适应环路滤波)也可以应用于重建的色度CB。

[0134] 可以重复关于图9A和9B描述的方法以编码CTU的每个CU。

[0135] 关于图9C,公开了图9A的实施例的变型。这种变型用于帧内编码的CTU。

[0136] 该方法在步骤S100处开始。在步骤S110处,接收器访问流。在步骤S120处,接收器解码来自流的多个亮度变换块(TB)形成的亮度CTB。CTU的亮度CTB与当前的色度CTB共同定位。通过解码其每个亮度TB来解码亮度CTB。更确切地说,通过解码其每个亮度CB来解码亮度CTB,并且通过解码其每个亮度TB来解码每个亮度CB。解码亮度TB包括解码来自流的残差块,使用与在编码器侧使用的变换的逆变换来变换残差块,并且将预测量添加到变换的块以获得解码后的亮度TB。在变换步骤之前,解码还可以包括使用量化参数对残差块进行逆量化。在该实施例中,参考块是共同定位的亮度TB。

[0137] 在步骤S130处,接收器利用去块滤波器对在步骤S120处解码的亮度CTB的内边缘和外边缘(即,其CB和TB的边缘)进行滤波。亮度CTB的内边缘由亮度TB之间的边界和亮度CB之间的边界形成。为此目的,去块滤波器可以是2015年4月公布的题为“高效视频编码”的文献的第8.7.2节中定义的H.265去块滤波器。然而,应当理解,本原理也适用于H.264类型的去块滤波器,或更一般地,适用于任何去块滤波器。步骤130生成在步骤120处解码的、共同定位的亮度CTB的滤波版本,该滤波版本用于分量间预测。除了去块之外的环内滤波(例如,采样自适应偏移滤波和/或自适应环路滤波)也可以应用于解码后的亮度CTB。在变型中,在亮度CB被解码之后,即不是在亮度CTB被完全解码之后,在步骤S120中应用去块滤波器。

[0138] 在步骤S140处,接收器通过来自在步骤S130处获得的多个滤波的亮度TB的帧内预测来解码CTU的色度CTB。通过解码其每个色度TB来解码色度CTB。更确切地说,通过解码其每个色度CB来解码色度CTB,并且通过解码其每个色度TB来解码每个色度CB。解码色度TB包括解码来自流的残差块,使用与在编码器侧使用的变换的逆变换来变换残差块,并且将预测量添加到变换的块以获得解码后的当前块。在变换步骤之前,解码还可以包括使用量化参数对残差块进行逆量化。从在步骤S130处获得的多个滤波的共同定位的亮度TB获得预测量。除了去块之外的去块滤波器和环内滤波器(例如,采样自适应偏移滤波和/或自适应环路滤波)也可以应用于解码后的色度CTB。

[0139] 图10表示根据具体和非限制性实施例的用于从流中解码图片的块以获得解码后的块的方法的流程图,其中该块是从多个空间相邻块(参考块)预测的色度或亮度块。

[0140] 该方法在步骤S100处开始。在步骤S110处,接收器访问流。在步骤S120处,接收器解码来自流的多个参考块(例如,多个TB)。多个参考块是当前块(例如,当前TB)的空间相邻块。解码参考块包括解码来自流的残差块,使用与在编码器侧使用的变换的逆变换来变换残差块,并且将预测量添加到变换的块以获得解码后的块。在变换步骤之前,解码还可以包括使用量化参数对残差块进行逆量化。

[0141] 在步骤S130处,接收器利用去块滤波器,沿着在步骤S120处解码的多个空间相邻块的边缘进行滤波。为此目的,去块滤波器可以是2015年4月公布的题为“高效视频编码”的文献的第8.7.2节中定义的H.265去块滤波器。然而,应当理解,本原理也适用于H.264类型的去块滤波器,或更一般地,适用于任何去块滤波器。

[0142] 在步骤S140,接收器通过来自多个滤波的参考块的帧内预测来解码当前块。解码当前块包括解码来自流的残差块,使用与在编码器侧使用的变换的逆变换来变换残差块,并且将预测量添加到变换的块以获得解码后的当前块。在变换步骤之前,解码还可以包括使用量化参数对残差块进行逆量化。通过来自在步骤S130处获得的多个滤波后的参考块的空间帧内预测获得预测量。

[0143] 该方法在步骤S180处结束。

[0144] 在具体实施例中,其中色度CB或亮度CB由多个TB形成,在步骤S120处解码TB,并且在步骤S130处沿其上边缘和左边缘对解码后的TB进行滤波。对于CB的每个TB重复步骤S120和S130。另外,如图15所描绘的,对于CTB的每个CB,也可以重复步骤S120和S130。因此,用于预测当前TB的因果(上边缘和左侧)空间块,即因果TB,在他们被用于下一个TB的帧内预测之前已经历了完全的去块过程。在图15中,第一TB(标记为0)沿其上边缘和左边缘被解码并且然后被滤波(如箭头所示)。然后,标记为1的第二TB(按解码顺序)沿其上边缘和左边缘被解码和滤波。该过程一直持续到所有TB都被解码为止。滤波后的边缘用虚线表示。因此,在开始以解码顺序处理所考虑的CTB的下一个TB之前,在每个TB被解码之后立即执行每个TB的去块。

[0145] 当使用多个参考TB来空间预测单个较大TB时,关于图10和15公开的方法改进了空间帧内预测,该空间帧内预测不会遭受用于帧内预测的参考样本中存在的非连续性。

[0146] 图11表示根据具体和非限制性实施例的被配置为流中的图片的块进行编码的发送器100的示例性架构,其中该块是从多个(即至少两个)参考块进行帧内预测的。

[0147] 发送器200包括一个或多个处理器2000,其可以包括例如CPU、GPU和/或DSP(数字信号处理器的英文首字母缩写),以及内部存储器2030(例如RAM、ROM和/或EPROM)。发送器200包括一个或多个通信接口2010(例如键盘、鼠标、触摸板、网络摄像头),每个通信接口适用于显示输出信息和/或允许用户输入命令和/或数据;以及可以在发送器200的外部的电源2020。发送器200还可以包括一个或多个网络接口(未示出)。编码器模块2040表示可以包括在设备中以执行编码功能的模块。另外,编码器模块2040可以实现为发送器200的单独元件,或者可以作为本领域技术人员已知的硬件和软件的组合并入处理器2000中。

[0148] 该块可以从源获得。根据不同的实施例,源可以是但不限于:

[0149] -本地存储器,例如,视频存储器、RAM、闪存、硬盘;

[0150] -存储接口,例如,具有大容量存储器、ROM、光盘或磁性支撑件的接口;

[0151] -通信接口,例如,有线接口(例如,总线接口、广域网接口、局域网接口)或无线接口(诸如,IEEE 802.11接口或蓝牙接口);和

[0152] -图片捕获电路(例如,传感器,诸如例如CCD(或电荷耦合器件)或CMOS(或互补金属氧化物半导体))。

[0153] 根据不同的实施例,可以将流发送到目的地。作为示例,流存储在远程或本地存储器中,例如,视频存储器或RAM、硬盘。在变型中,将流发送到存储接口,例如,具有大容量存储器、ROM、闪存、光盘或磁性支持件的接口,和/或通过通信接口传输的接口,例如,点对点链路、通信总线、点对多点链路或广播网络的接口。

[0154] 根据示例性且非限制性实施例,发送器200还包括存储在存储器2030中的计算机程序。该计算机程序包括当由发送器200运行时,具体是由处理器2000执行时,使得发送器200能够运行参考图12所述的编码方法的指令。根据变型,计算机程序存储在发送器200外部、在非暂时性数字数据支持上,例如,在本领域中已知的外部存储介质上,诸如HDD、CD-ROM、DVD、只读和/或DVD驱动器和/或DVD读/写驱动器。因此,发送器200包括用于读取计算机程序的机制。此外,发送器200可以通过相应的USB端口(未示出)访问一个或多个通用串行总线(USB)型存储设备(例如,“存储棒”)。

[0155] 根据示例性和非限制性实施例,发送器200可以是但不限于:

[0156] -移动设备;

[0157] -通信设备;

[0158] -游戏设备;

[0159] -平板电脑(或平板计算机);

[0160] -笔记本电脑;

[0161] -静止图片相机;

[0162] -摄像机;

[0163] -编码芯片或编码设备;

[0164] -静止图片服务器;和

[0165] -视频服务器(例如,广播服务器、视频点播服务器或网络服务器)。

[0166] 图12表示根据具体和非限制性实施例的用于对流中的图片的块进行编码的方法的流程图,其中该块是从多个(即至少两个)参考块进行帧内预测的。

[0167] 该方法在步骤S200处开始。在步骤S210处,发送器访问要编码的图片的当前块。在步骤S220处,发送器在流中编码并重建多个参考块。编码参考块包括通过从参考块中减去预测量来获得残差块,使用变换(在解码器侧使用的变换的逆变换)来变换残差块并且将变换后的块编码到流中。编码还可以包括使用量化参数量化变换后的块。在编码之后重建参考块包括使用变换来变换残差块,该变换是用于编码的变换的逆变换,并且将预测量添加到变换后的块以获得重建的块。在变换步骤之前,重建还可以包括使用量化参数对残差块进行逆量化。作为示例,每个参考块是在其上应用相同变换的块,例如,TB。

[0168] 在步骤S230处,发送器利用去块滤波器,沿着在步骤S120处重建的多个参考块的边缘进行滤波。为此目的,去块滤波器可以是2015年4月公布的题为“高效视频编码”的文献的第8.7.2节中定义的H.265去块滤波器。然而,应当理解,本原理也适用于H.264类型的去块滤波器,或更一般地,适用于任何去块滤波器。

[0169] H.265去块滤波器类型的去块滤波器基于与远离边缘的区域相关联的量化参数来对边缘进行滤波。这种去块滤波器还使用边界强度参数Bs。根据本原理,H.265去块也可以适用于在参考块被用于预测之前对其边缘进行滤波。

[0170] 在步骤S240处,发送器通过来自在步骤S230处获得的多个滤波后的参考块的帧内预测来编码当前块。作为示例,当前块是在其上应用相同变换的块,例如,TB。编码当前块包括通过从块中减去预测量来获得残差块,使用变换(在解码器侧使用的变换的逆变换)来变换残差块并且将变换后的块编码到流中。编码还可以包括使用量化参数量化变换后的块。

[0171] 该方法在步骤S280处结束。

[0172] 在解码器侧关于图8、9A、9B、9C和10公开的所有变型和实施例也适用于编码器侧。

[0173] 编码、重建、去块交织过程可以有利地用于编码器速率失真优化(RDO)过程,该RDO过程选择与给定的CTU相关联的一组编码参数(编码树、编码模式、PU分区、预测模式、变换树等)。实际上,在编码树决定过程期间,编码器可以容易地知道去块滤波器对与重建信号相关联的最终失真的影响。因此,RDO过程更准确地评估与每组编码参数相关联的失真,并且因此RDO过程得到改进。

[0174] 为了从交织的基于TB的编码、重建、去块过程中受益,可以如下修改速率失真优

化。对于要在所考虑的图片中压缩的每个CTU,应用以下步骤:

- [0175] 对于当前CTU的四叉树表示的每个候选编码树
- [0176] ○对于编码树表示中的每个CU候选
- [0177] ○对于每个候选PU分区和用于当前CU的相关联的预测模式
- [0178] ■对于用于当前CU的变换树表示的每个变换树候选
- [0179] ●对于当前候选变换树中的每个TU
- [0180] ○预测当前TU→pred
- [0181] ○计算用于当前TU的残差块
- [0182] ○压缩当前残差块(变换、量化)
- [0183] ○熵编码当前残差→费率成本R
- [0184] ○解压缩当前残差(逆量化、逆变换)→res_rec
- [0185] ○重建当前TU:rec_TU=pred+res_rec
- [0186] ○去块重建的TU→rec_rec_dbf
- [0187] ○其他环内后处理

- [0188] ○计算结果失真: $D = \left\| \text{orig} - \text{res}_{\text{rec_dbf}} \right\|^2$

[0189] ○计算与当前TU相关联的速率失真成本: $\text{RD}_{\text{cost}} = D + \lambda \cdot R$,其中 λ 是速率失真优化过程中使用的拉格朗日参数。

[0190] 然后,根据从底部到顶部的RD竞争方案,将与候选变换树的每个TU相关联的速率失真成本添加到其他TU的RD成本。

[0191] 人们看到去块现在被集成到速率失真优化环路中,这使得速率失真决定意识到去块步骤如何影响最终的重建块。

[0192] 这使整个编码器侧速率失真优化过程更有效。

[0193] 这里描述的实施方式可以在例如方法或过程、装置、软件程序,数据流或信号中实现。即使仅在单个实施方式的形式上下文中讨论(例如,仅作为方法或设备讨论),所讨论的特征的实施方式也可以以其他形式(例如,程序)实现。装置可以在例如适当的硬件、软件和固件中实现。这些方法可以在例如,诸如例如处理器的装置中实现,该处理器通常是指处理设备,包括例如计算机、微处理器、集成电路或可编程逻辑设备。处理器还包括通信设备,诸如例如计算机、蜂窝电话、便携/个人数字助理(“PDA”),以及便于终端用户之间的信息通信的其他设备。

[0194] 这里描述的各种过程和特征的实施方式可以体现在各种不同的设备或应用中,特别是例如设备或应用。这种设备的示例包括编码器、解码器、来自解码器的后处理器处理输出、提供给编码器的输入的预处理器、视频编码器、视频解码器、视频编解码器、网络服务器、机顶盒、笔记本电脑、个人计算机,手机、PDA和其他通信设备。应该清楚的是,该设备可以是移动的,甚至可以安装在移动车辆中。

[0195] 另外,该方法可以由处理器执行的指令来实现,并且这样的指令(和/或由实施方式产生的数据值)可以存储在处理器可读介质上,诸如例如集成电路、软件载体或其他存储设备,诸如例如硬盘、紧凑型磁盘(“CD”)、光盘(诸如例如,DVD,通常称为数字通用光盘或数字视频光盘)、随机存取存储器(“RAM”)或只读存储器(“ROM”)。指令可以形成有形地体现在

处理器可读介质上的应用程序。指令可以是例如硬件、固件、软件或组合。指令可以在例如操作系统、单独的应用或两者的组合中找到。因此,处理器的特征在于,例如,被配置为执行过程的设备和包括具有用于执行过程的指令的处理器可读介质的设备(诸如存储设备)。此外,除了指令之外或代替指令,处理器可读介质可以存储由实施方式产生的数据值。

[0196] 对于本领域技术人员显而易见的是,实施方式可以产生各种信号,这些信号被格式化以携带可以例如存储或传输的信息。该信息可以包括例如用于执行方法的指令,或者由所描述的实施方式之一产生的数据。例如,信号可以被格式化以携带用于写入或读取所描述的实施例的语法的规则作为数据,或者携带由所描述的实施例写入的实际语法值作为数据。这种信号可以被格式化,例如,作为电磁波(例如,使用频谱的射频部分)或者作为基带信号。格式化可以包括,例如,编码数据流和利用编码后的数据流调制载波。信号携带的信息可以是例如模拟或数字信息。如已知的,信号可以通过各种不同的有线或无线链路传输。信号可以存储在处理器可读介质上。

[0197] 已经描述了许多实施方式。然而,应该理解,可以进行各种修改。例如,可以组合、补充、修改或移除不同实施方式的元件以产生其他实施方式。另外,普通技术人员将理解,其他结构和过程可以替代所公开的那些,并且所得到的实施方式将以至少基本相同的方式执行至少基本相同的功能,以至少实现与所公开的实施方式基本相同的结果。因此,本申请考虑了这些和其他实施方式。

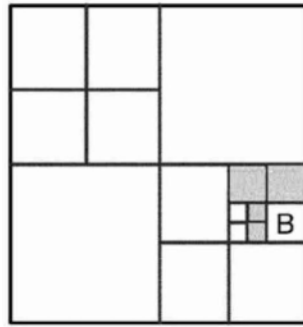


图1

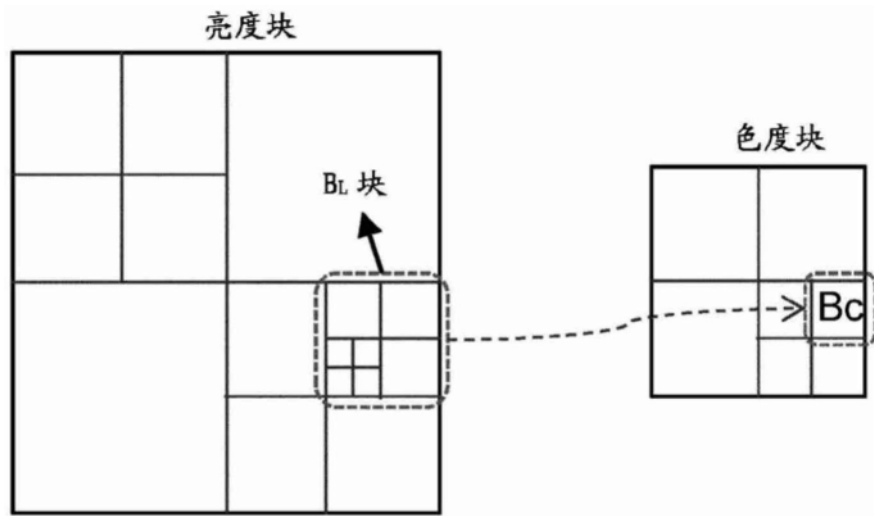


图2

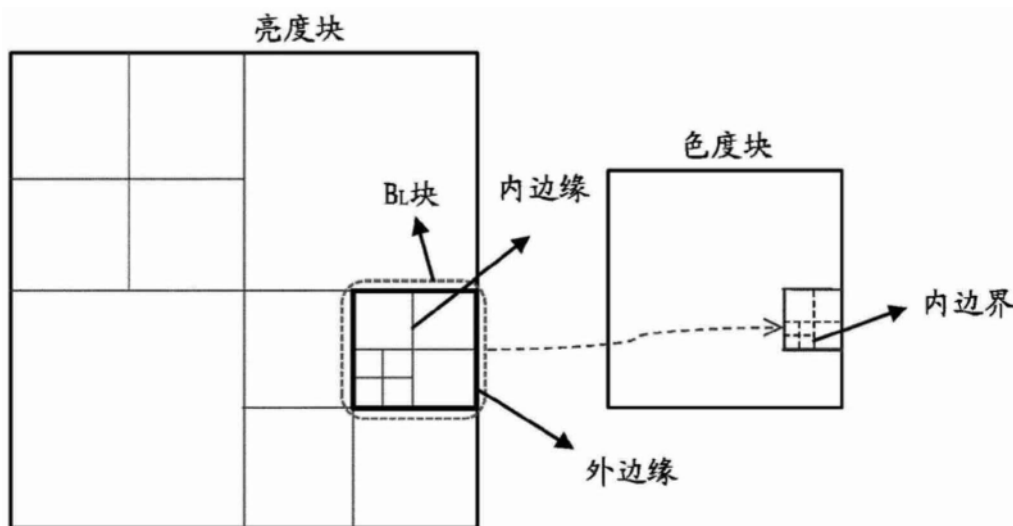


图3

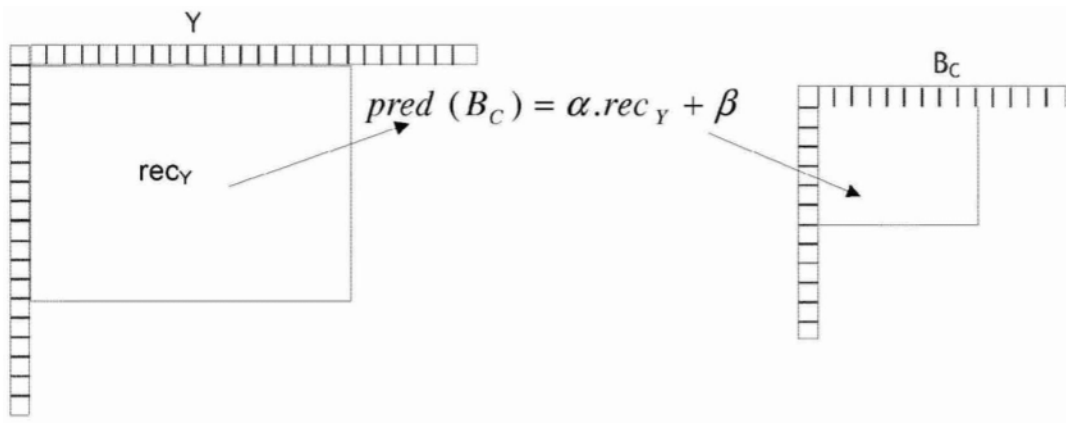


图4

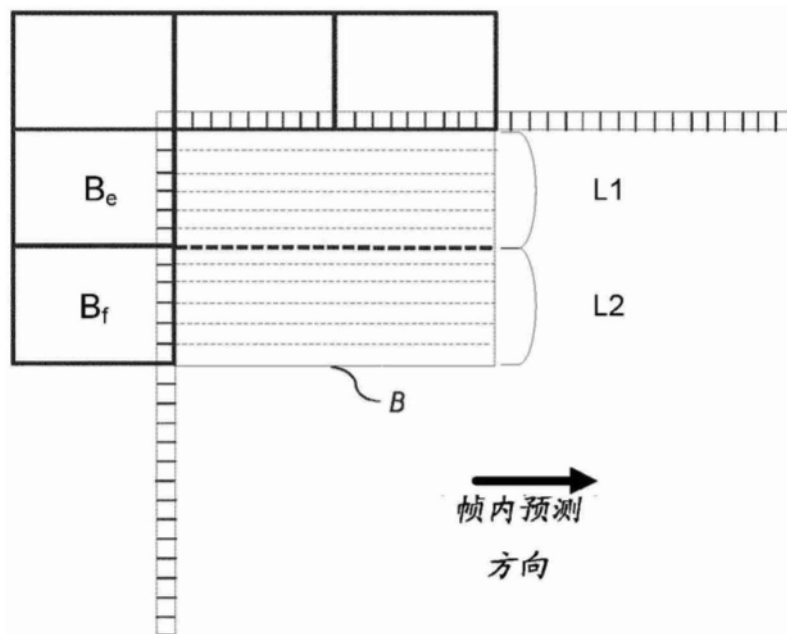


图5

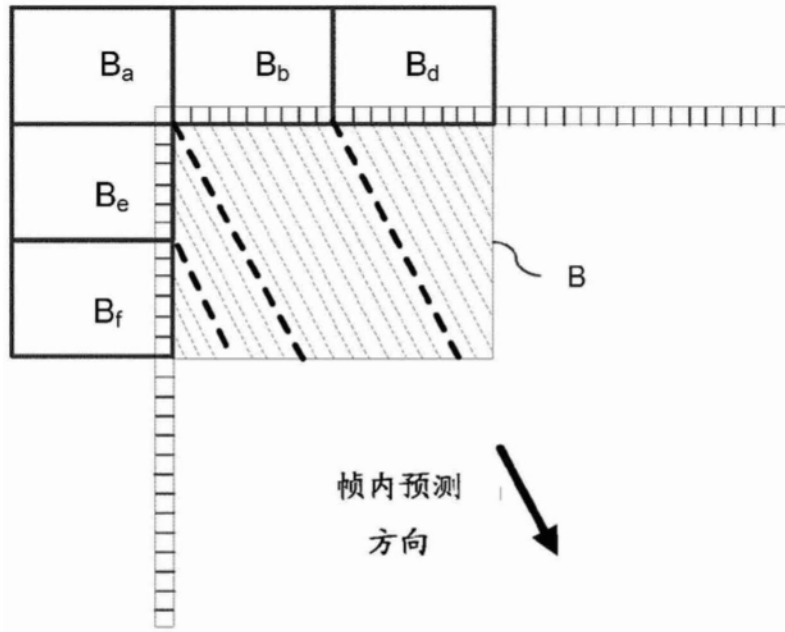


图6

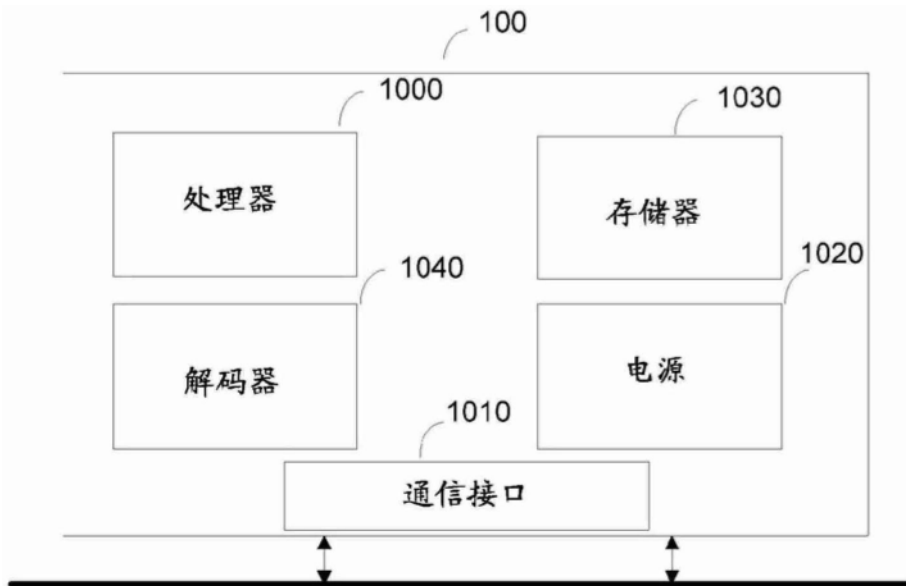


图7

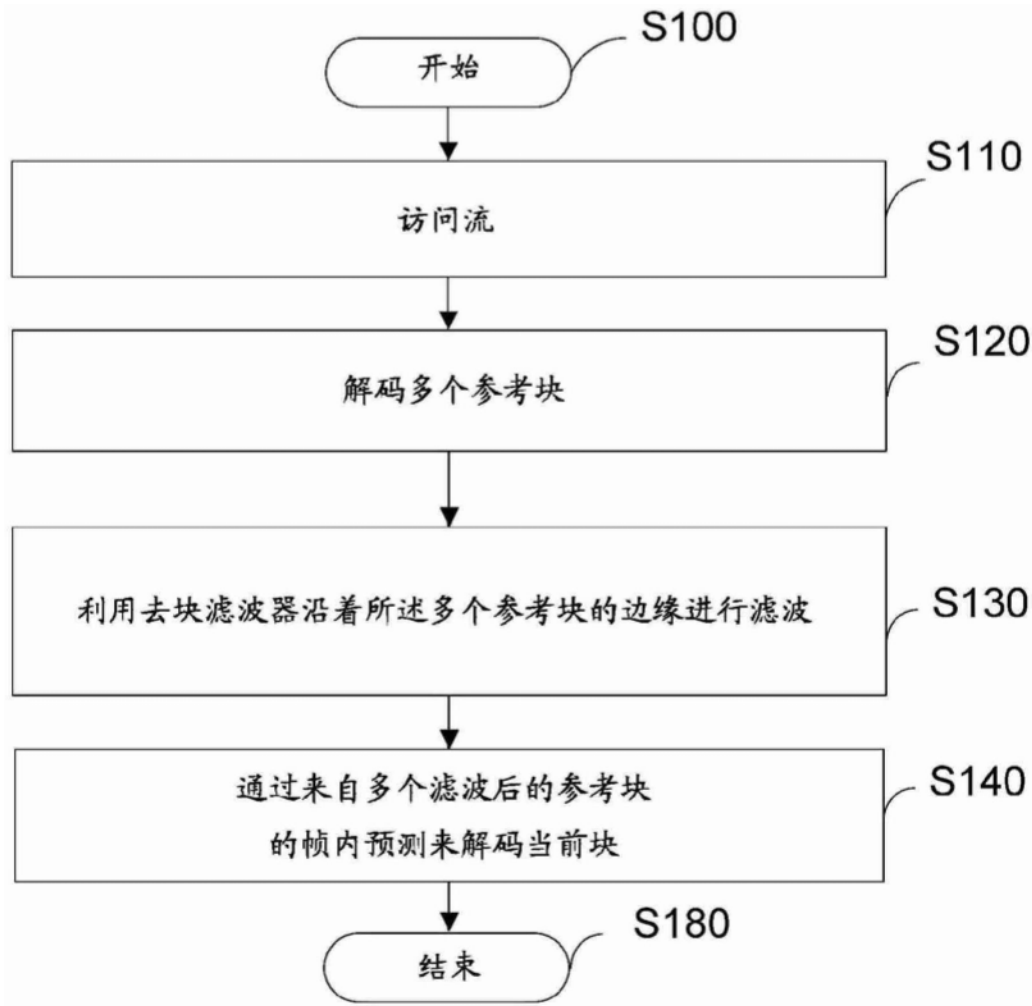


图8

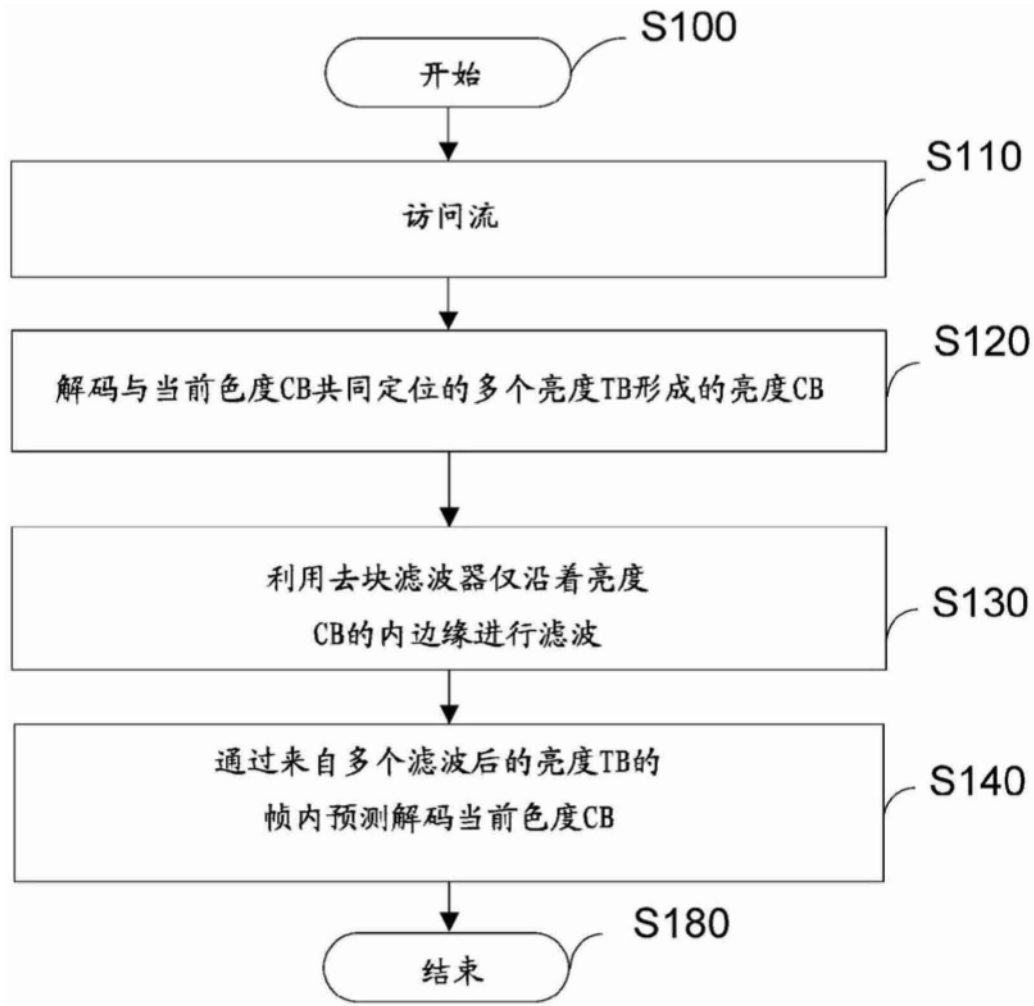


图9A

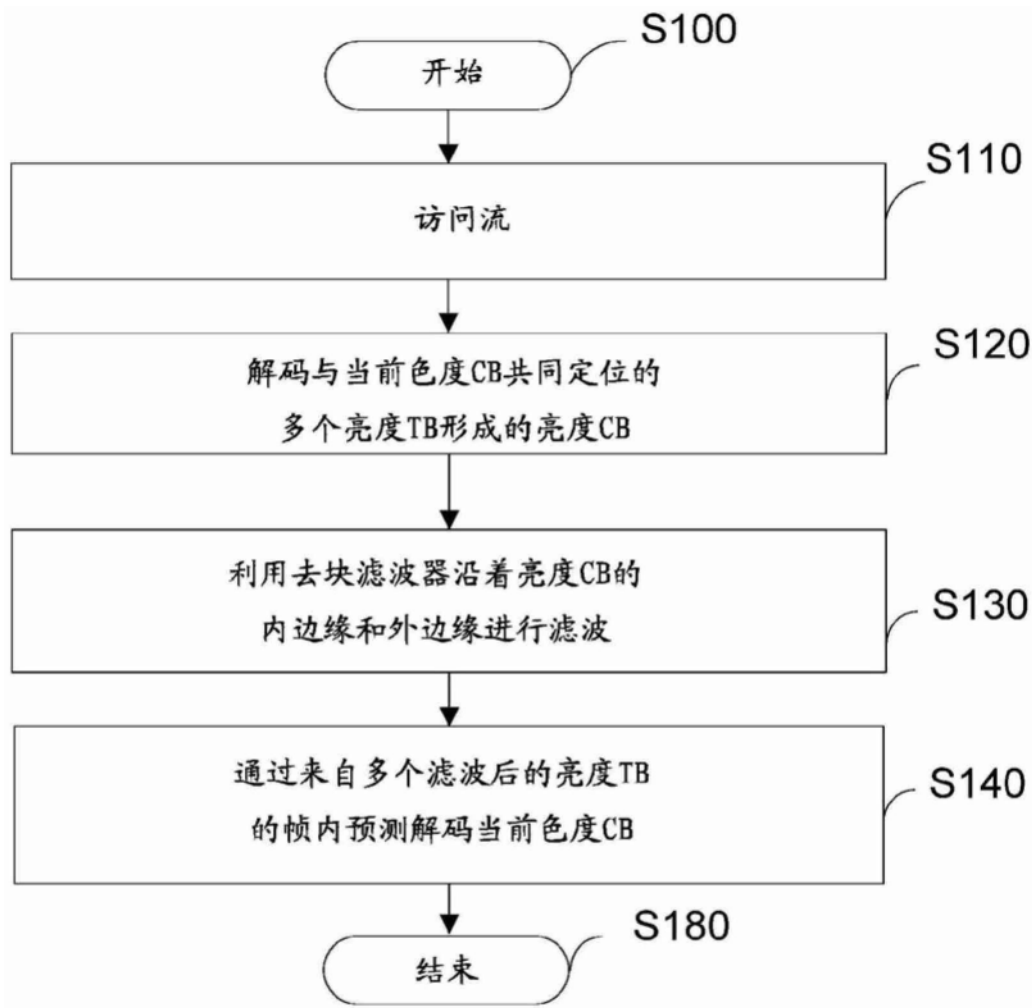


图9B

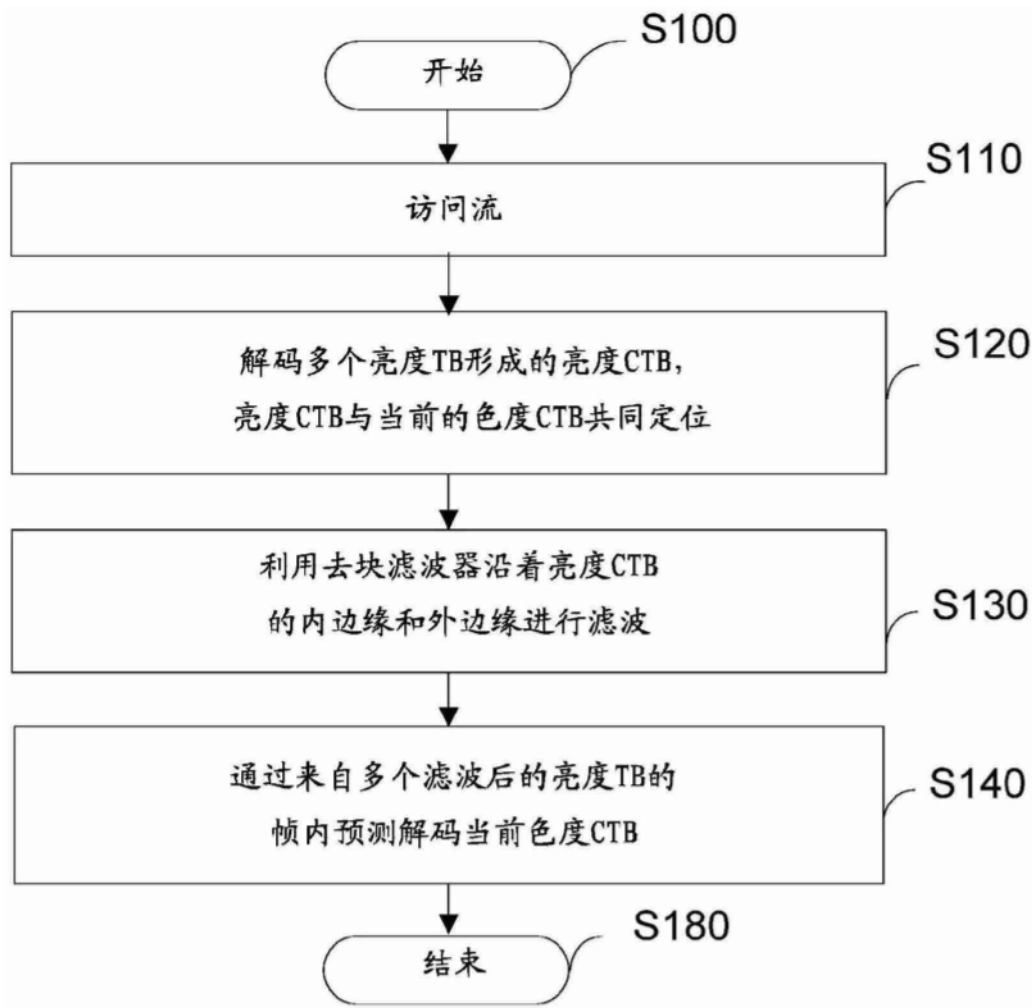


图9C

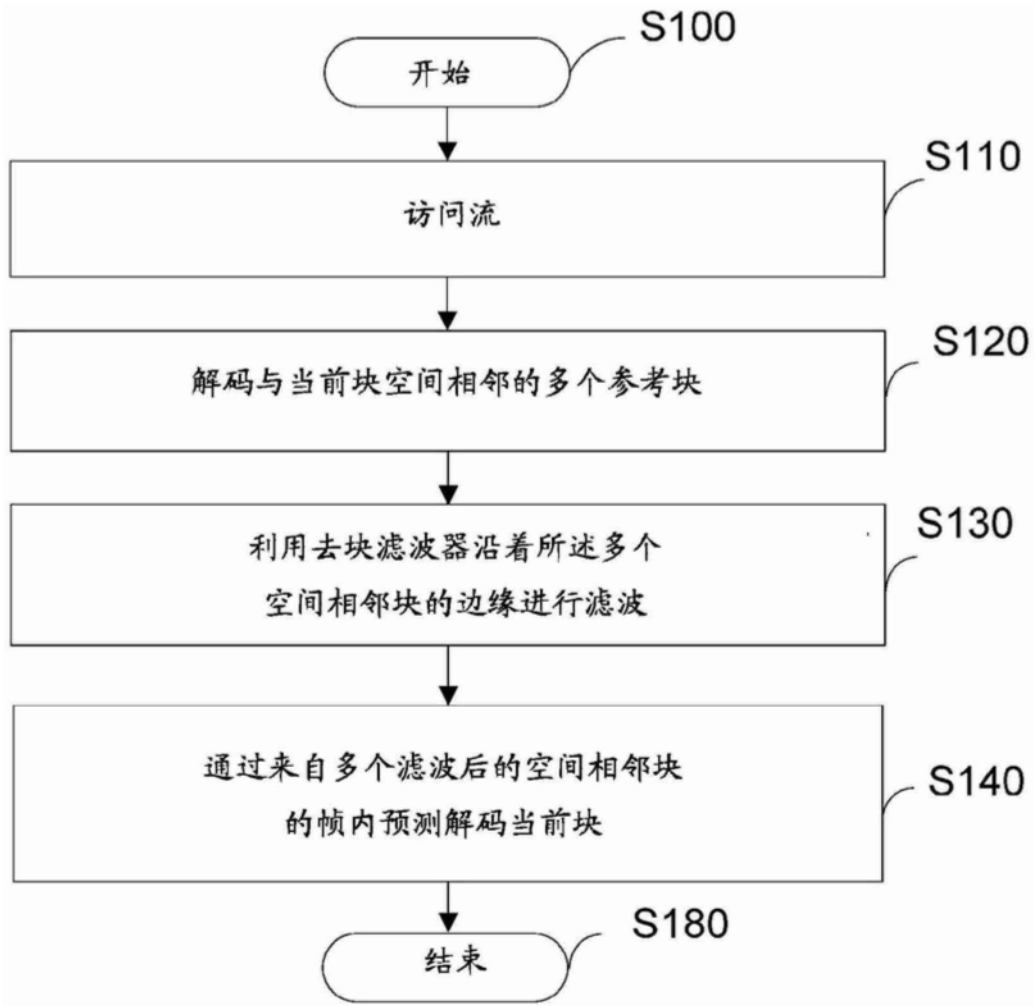


图10

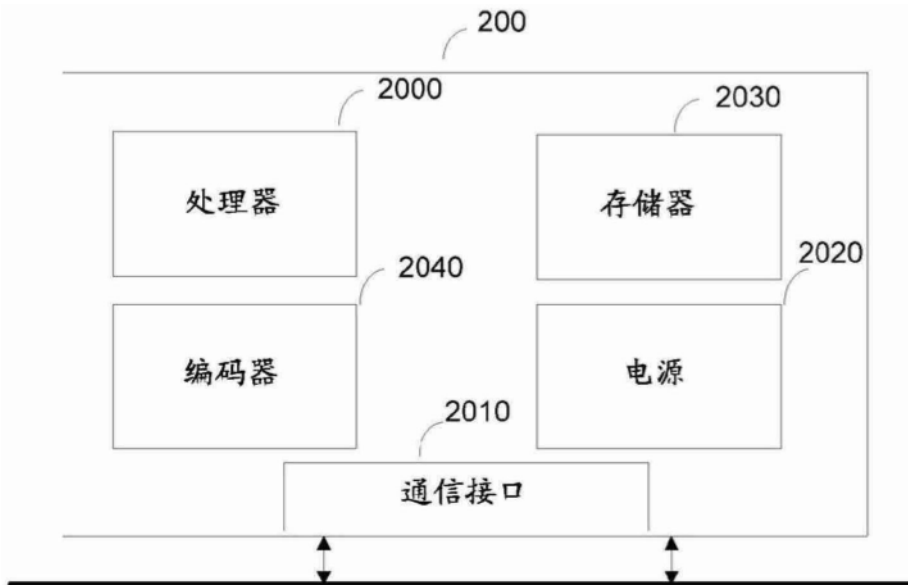


图11

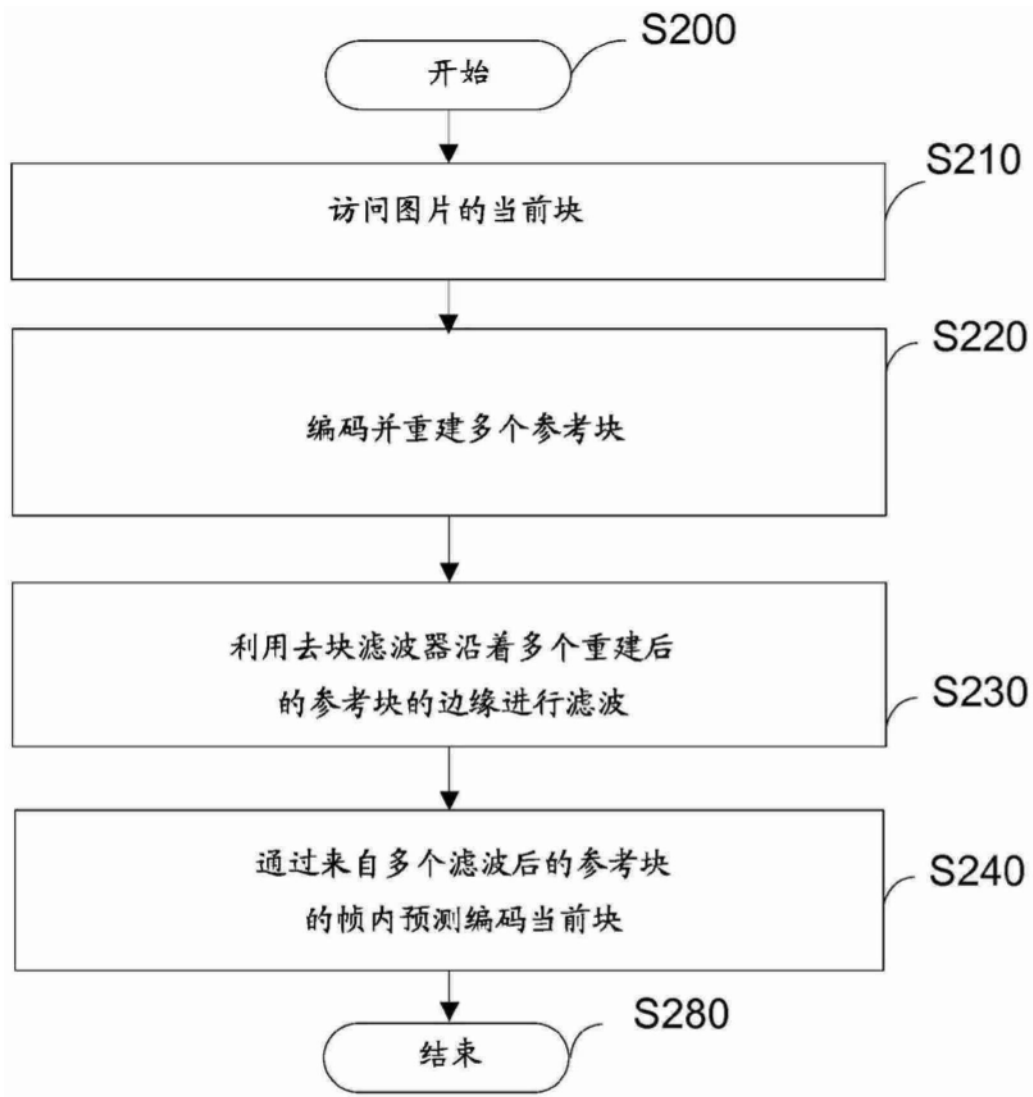


图12

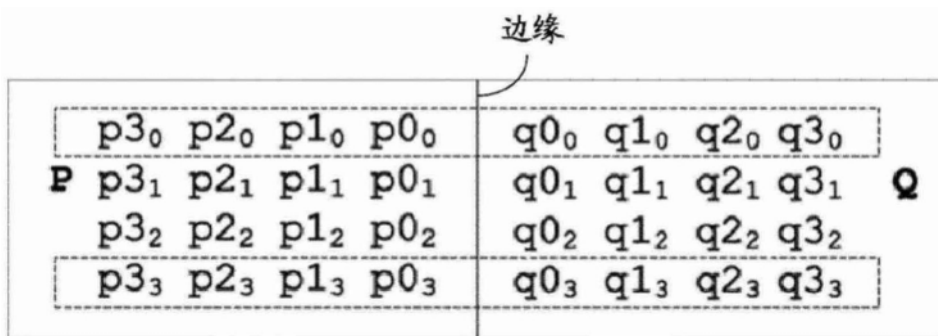


图13

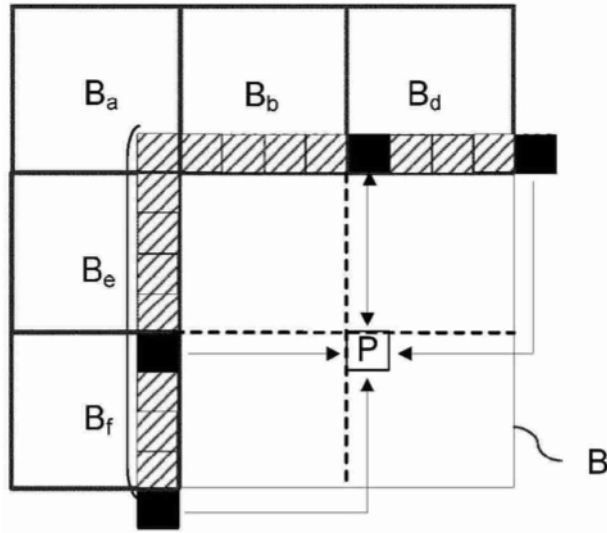


图14

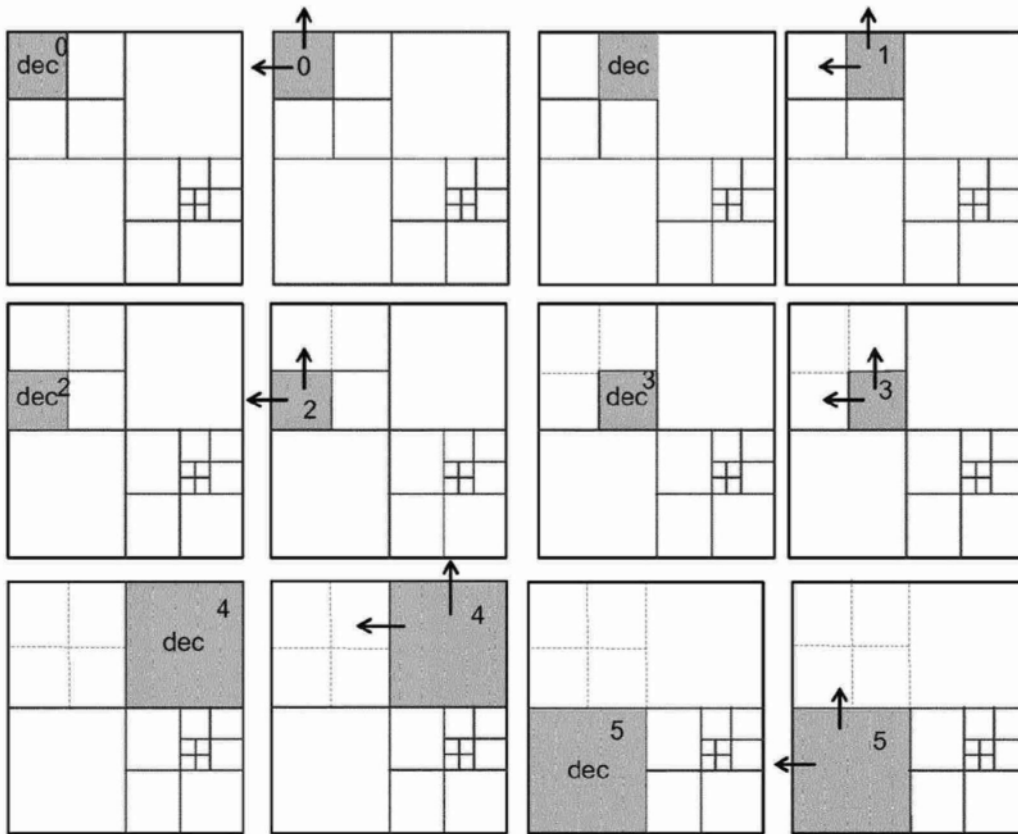


图15