



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118830253 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 22

(21) 申请号 202380025827.5

(22) 申请日 2023.03.03

(30) 优先权数据

63/269,039 2022.03.08 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.09.05

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2023/063711 2023.03.03

(87) PCT国际申请的公布数据

W02023/172851 EN 2023.09.14

(71) 申请人 OPPO广东移动通信有限公司

地址 523860 广东省东莞市长安镇乌沙海
滨路18号

(72) 发明人 余越 于浩平 乔纳森·甘

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有
限公司 11270

专利代理师 马丽 徐川

(51) Int.Cl.

H04N 19/86 (2006.01)

H04N 19/136 (2006.01)

H04N 19/105 (2006.01)

H04N 19/573 (2006.01)

H04N 19/593 (2006.01)

H04N 19/176 (2006.01)

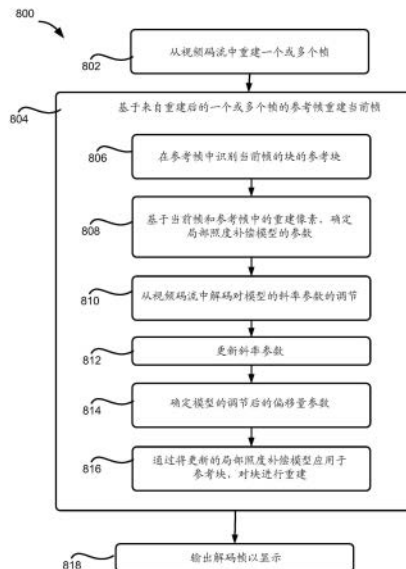
权利要求书6页 说明书13页 附图8页

(54) 发明名称

视频编码中用于局部照度补偿的模型调节

(57) 摘要

视频解码器基于重建后的参考帧,从视频码流中重建视频的当前帧。对于当前帧的块,视频解码器基于与该块相关联的运动矢量,识别参考帧中的参考块。解码器基于当前帧和参考帧中的重建像素,确定局部照度补偿模型的斜率和偏移量参数。视频解码器从视频码流中解码对斜率的调节,并通过应用解码出的调节,对斜率进行更新。解码器进一步确定局部照度补偿模型的调节后的偏移量参数。解码器通过至少将具有更新的参数的局部照度补偿模型应用于参考块,生成块的预测像素。



1. 一种对视频的帧间预测帧进行解码的方法,其中,所述视频是利用局部照度补偿来编码的,所述方法包括:

从表示所述视频的视频码流中重建所述视频的一个或多个帧;

基于来自重建后的一个或多个帧的参考帧重建当前帧,其中,对于所述当前帧中的块,重建所述当前帧包括:

基于与所述块相关联的运动矢量,识别所述参考帧中的参考块;

基于所述当前帧中的第一组重建像素和所述参考帧中的第二组重建像素,确定局部照度补偿模型的第一参数和第二参数;

从所述视频码流中解码对所述第一参数的第一调节;

通过将所述第一调节应用于所述第一参数,来调节所述第一参数;

确定调节后的第二参数;以及

通过将具有调节后的第一参数和所述调节后的第二参数的所述局部照度补偿模型应用于所述参考块,重建所述块的像素;以及

使得重建后的一个或多个帧和重建后的当前帧得以显示。

2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述局部照度补偿模型为线性模型,所述第一参数表示斜率,所述第二参数表示偏移量。

3. 根据权利要求2所述的方法,还包括:

根据所述参考帧或所述当前帧计算代表性平均亮度值,其中,确定所述调节后的第二参数包括:基于所述调节后的第一参数、所述第二参数和所述代表性平均亮度值,计算所述调节后的第二参数。

4. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述代表性平均亮度值为如下平均值中的一个:所述参考块的重建像素的平均值、所述参考帧中的第二组重建像素的平均值或所述当前帧中的第一组重建像素的平均值。

5. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述确定调节后的第二参数包括:

从所述视频码流中提取对所述第二参数的第二调节;以及

通过将所述第二调节应用于所述第二参数,确定所述调节后的第二参数。

6. 根据权利要求1所述的方法,还包括:

将一个或多个语法元素编码到所述视频码流中,其中,所述一个或多个语法元素表示所述视频码流中的对所述第一参数的第一调节。

7. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述当前帧中的第一组重建像素包括如下重建像素中的一个或多个:所述当前帧中的所述块上方的重建像素或所述当前帧中的所述块左侧的重建像素,所述参考帧中的第二组重建像素包括如下重建像素中的一个或多个:所述参考帧中的所述参考块上方的重建像素或所述参考帧中的所述参考块左侧的重建像素。

8. 一种非暂时性计算机可读介质,其上存储有程序代码,其中,所述程序代码可由一个或多个处理设备执行以执行操作,所述操作包括:

从表示所述视频的视频码流中重建所述视频的一个或多个帧;

基于来自重建后的一个或多个帧的参考帧重建当前帧,其中,对于所述当前帧中的块,重建所述当前帧包括:

基于与所述块相关联的运动矢量,识别所述参考帧中的参考块;

基于所述当前帧中的第一组重建像素和所述参考帧中的第二组重建像素,确定局部照度补偿模型的第一参数和第二参数;

从所述视频码流中解码对所述第一参数的第一调节;

通过将所述第一调节应用于所述第一参数,来调节所述第一参数;

确定调节后的第二参数;以及

通过将具有调节后的第一参数和所述调节后的第二参数的所述局部照度补偿模型应用于所述参考块,重建所述块的像素;以及

使得重建后的一个或多个帧和重建后的当前帧得以显示。

9. 根据权利要求8所述的非暂时性计算机可读介质,所述局部照度补偿模型为线性模型,所述第一参数表示斜率,所述第二参数表示偏移量。

10. 根据权利要求9所述的非暂时性计算机可读介质,还包括:

根据所述参考帧或所述当前帧计算代表性平均亮度值,其中,所述确定调节后的第二参数包括:基于所述调节后的第一参数、所述第二参数和所述代表性平均亮度值,计算所述调节后的第二参数。

11. 根据权利要求10所述的非暂时性计算机可读介质,其中,所述代表性平均亮度值为如下平均值中的一个:所述参考块的重建像素的平均值、所述参考帧中的第二组重建像素的平均值或所述当前帧中的第一组重建像素的平均值。

12. 根据权利要求8所述的非暂时性计算机可读介质,其中,所述确定调节后的第二参数包括:

从所述视频码流中提取对所述第二参数的第二调节;以及

通过将所述第二调节应用于所述第二参数,确定所述调节后的第二参数。

13. 根据权利要求8所述的非暂时性计算机可读介质,还包括:

将一个或多个语法元素编码到所述视频码流中,其中,所述一个或多个语法元素表示所述视频码流中的对所述第一参数的第一调节。

14. 根据权利要求8所述的非暂时性计算机可读介质,其中,所述当前帧中的第一组重建像素包括如下重建像素中的一个或多个:所述当前帧中的所述块上方的重建像素或所述当前帧中的所述块左侧的重建像素,所述参考帧中的第二组重建像素包括如下重建像素中的一个或多个:所述参考帧中的所述参考块上方的重建像素或所述参考帧中的所述参考块左侧的重建像素。

15. 一种系统,包括:

处理设备;以及

与所述处理设备通信耦合的非暂时性计算机可读介质,其中,所述处理设备被配置为执行存储在所述非暂时性计算机可读介质中的程序代码,从而执行操作,所述操作包括:

从表示所述视频的视频码流中重建所述视频的一个或多个帧;

基于来自重建后的一个或多个帧的参考帧重建当前帧,其中,对于所述当前帧中的块,重建所述当前帧包括:

基于与所述块相关联的运动矢量,识别所述参考帧中的参考块;

基于所述当前帧中的第一组重建像素和所述参考帧中的第二组重建像素,确定局部照度补偿模型的第一参数和第二参数;

从所述视频码流中解码对所述第一参数的第一调节；
通过将所述第一调节应用于所述第一参数，来调节所述第一参数；
确定调节后的第二参数；以及
通过将具有调节后的第一参数和所述调节后的第二参数的所述局部照度补偿模型应用于所述参考块，重建所述块的像素；以及
使得重建后的一个或多个帧和重建后的当前帧得以显示。

16. 根据权利要求15所述的系统，其中，所述局部照度补偿模型为线性模型，所述第一参数表示斜率，所述第二参数表示偏移量。

17. 根据权利要求16所述的系统，还包括：

根据所述参考帧或所述当前帧计算代表性平均亮度值，其中，所述确定调节后的第二参数包括：基于所述调节后的第一参数、所述第二参数和所述代表性平均亮度值，计算所述调节后的第二参数。

18. 根据权利要求17所述的系统，其中，所述代表性平均亮度值为如下平均值中的一个：所述参考块的重建像素的平均值、所述参考帧中的第二组重建像素的平均值或所述当前帧中的第一组重建像素的平均值。

19. 根据权利要求15所述的系统，其中，确定所述调节后的第二参数包括：

从所述视频码流中提取对所述第二参数的第二调节；以及

通过将所述第二调节应用于所述第二参数，确定所述调节后的第二参数。

20. 根据权利要求15所述的系统，还包括：

将一个或多个语法元素编码到所述视频码流中，其中，所述一个或多个语法元素表示所述视频码流中的对所述第一参数的第一调节。

21. 一种利用局部照度补偿对视频的帧进行帧间预测的方法，所述方法包括：

访问所述视频的多个帧；

对所述多个帧中的当前帧进行帧间预测，其中，对于所述当前帧中的块，进行所述帧间预测包括：

基于所述当前帧中的第一组重建像素和所述多个帧中的参考帧中的第二组重建像素，确定局部照度补偿模型的第一参数和第二参数；以及

至少部分地基于所述第一参数、所述第二参数、所述块中的原始像素和所述参考帧中的参考块中的重建像素，确定对所述第一参数的调节，其中，所述参考块通过针对所述块计算的运动矢量与所述块相关联；以及

至少将对所述第一参数的调节编码到表示所述视频的码流中。

22. 根据权利要求21所述的方法，其中，所述局部照度补偿模型为线性模型，所述第一参数表示所述线性模型的斜率，所述第二参数表示所述线性模型的偏移量。

23. 根据权利要求22所述的方法，其中，对所述第一参数的调节进一步基于代表性平均亮度值确定，所述代表性平均亮度值是根据所述参考帧或所述当前帧确定的，确定对所述第一参数的调节包括：

对于候选调节列表中的每个候选调节，

通过将所述候选调节应用于所述第一参数，来调节所述第一参数；

基于调节后的第一参数和所述代表性平均亮度值来修改所述第二参数，从而调节所述

第二参数;

通过将具有所述调节后的第一参数和调节后的第二参数的所述局部照度补偿模型应用于所述参考块中的重建像素,计算所述块的预测像素;以及

确定所述块中的预测像素和原始像素之间的失真;以及

将对所述第一参数的调节确定为所述候选调节列表中失真最小的候选调节。

24. 根据权利要求23所述的方法,其中,所述失真为绝对变换失真和SATD、绝对失真和SAD或均方误差MSE中的一个。

25. 根据权利要求23所述的方法,其中,所述代表性平均亮度值为如下平均值中的一个:所述参考块的重建像素的平均值、所述参考帧中的第二组重建像素的平均值或所述当前帧中的第一组重建像素的平均值。

26. 根据权利要求21所述的方法,还包括:

至少部分地基于所述第一参数、所述第二参数、所述块中的原始像素和所述参考块中的重建像素,确定对所述第二参数的调节;以及

将对所述第二参数的调节编码到所述表示所述视频的码流中。

27. 根据权利要求21所述的方法,还包括:

将一个或多个语法元素编码到所述码流中,其中,所述一个或多个语法元素表示所述码流中的对所述第一参数的调节。

28. 根据权利要求21所述的方法,其中,所述当前帧中的第一组重建像素包括如下重建像素中的一个或多个:所述当前帧中的所述块上方的重建像素或所述当前帧中的所述块左侧的重建像素,所述参考帧中的第二组重建像素包括如下重建像素中的一个或多个:所述参考帧中的所述参考块上方的重建像素或所述参考帧中的所述参考块左侧的重建像素。

29. 一种非暂时性计算机可读介质,其上存储有程序代码,其中,所述程序代码可由一个或多个处理设备执行以执行操作,所述操作包括:

访问视频的多个帧;

对所述多个帧中的当前帧进行帧间预测,其中,对于所述当前帧中的块,进行所述帧间预测包括:

基于所述当前帧中的第一组重建像素和所述多个帧中的参考帧中的第二组重建像素,确定局部照度补偿模型的第一参数和第二参数;以及

至少部分地基于所述第一参数、所述第二参数、所述块中的原始像素和所述参考帧中的参考块中的重建像素,确定对所述第一参数的调节,其中,所述参考块通过针对所述块计算的运动矢量与所述块相关联;以及

至少将对所述第一参数的调节编码到表示所述视频的码流中。

30. 根据权利要求29所述的非暂时性计算机可读介质,其中,所述局部照度补偿模型为线性模型,所述第一参数表示所述线性模型的斜率,所述第二参数表示所述线性模型的偏移量。

31. 根据权利要求30所述的非暂时性计算机可读介质,其中,对所述第一参数的调节是进一步基于代表性平均亮度值确定的,所述代表性平均亮度值是根据所述参考帧或所述当前帧确定的,确定对所述第一参数的调节包括:

对于候选调节列表中的每个候选调节,

通过将所述候选调节应用于所述第一参数,来调节所述第一参数;

基于调节后的第一参数和所述代表性平均亮度值来修改所述第二参数,从而调节所述第二参数;

通过将具有所述调节后的第一参数和调节后的第二参数的所述局部照度补偿模型应用于所述参考块中的重建像素,计算所述块的预测像素;以及

确定所述块中的预测像素和原始像素之间的失真;以及

将对所述第一参数的调节确定为所述候选调节列表中失真最小的候选调节。

32. 根据权利要求31所述的非暂时性计算机可读介质,其中,所述失真为绝对变换失真和SATD、绝对失真和SAD或均方误差MSE中的一个。

33. 根据权利要求31所述的非暂时性计算机可读介质,其中,所述代表性平均亮度值为如下平均值中的一个:所述参考块的重建像素的平均值、所述参考帧中的第二组重建像素的平均值或所述当前帧中的第一组重建像素的平均值。

34. 根据权利要求29所述的非暂时性计算机可读介质,还包括:

至少部分地基于所述第一参数、所述第二参数、所述块中的原始像素和所述参考块中的重建像素,确定对所述第二参数的调节;以及

将对所述第二参数的调节编码到所述表示所述视频的码流中。

35. 一种系统,包括:

处理设备;以及

与所述处理设备通信耦合的非暂时性计算机可读介质,其中,所述处理设备被配置为执行存储在所述非暂时性计算机可读介质中的程序代码,从而执行操作,所述操作包括:

访问视频的多个帧;

对所述多个帧中的当前帧进行帧间预测,其中,对于所述当前帧中的块,进行所述帧间预测包括:

基于所述当前帧中的第一组重建像素和所述多个帧中的参考帧中的第二组重建像素,确定局部照度补偿模型的第一参数和第二参数;以及

至少部分地基于所述第一参数、所述第二参数、所述块中的原始像素和所述参考帧中的参考块中的重建像素,确定对所述第一参数的调节,其中,所述参考块通过针对所述块计算的运动矢量与所述块相关联;以及

至少将对所述第一参数的调节编码到表示所述视频的码流中。

36. 根据权利要求35所述的系统,其中,所述局部照度补偿模型为线性模型,所述第一参数表示所述线性模型的斜率,所述第二参数表示所述线性模型的偏移量。

37. 根据权利要求36所述的系统,其中,对所述第一参数的调节是进一步基于代表性平均亮度值确定的,所述代表性平均亮度值是根据所述参考帧或所述当前帧确定的,确定对所述第一参数的调节包括:

对于候选调节列表中的每个候选调节,

通过将所述候选调节应用于所述第一参数,来调节所述第一参数;

基于调节后的第一参数和所述代表性平均亮度值来修改所述第二参数,从而调节所述第二参数;

通过将具有所述调节后的第一参数和调节后的第二参数的所述局部照度补偿模型应

用于所述参考块中的重建像素,计算所述块的预测像素;以及

确定所述块中的预测像素和原始像素之间的失真;以及

将对所述第一参数的调节确定为所述候选调节列表中失真最小的候选调节。

38.根据权利要求37所述的系统,其中,所述失真为绝对变换失真和SATD、绝对失真和SAD或均方误差MSE中的一个。

39.根据权利要求37所述的系统,其中,所述代表性平均亮度值为如下平均值中的一个:所述参考块的重建像素的平均值、所述参考帧中的第二组重建像素的平均值或所述当前帧中的第一组重建像素的平均值。

40.根据权利要求35所述的系统,还包括:

至少部分地基于所述第一参数、所述第二参数、所述块中的原始像素和所述参考块中的重建像素,确定对所述第二参数的调节;以及

将对所述第二参数的调节编码到表示所述视频的码流中。

视频编码中用于局部照度补偿的模型调节

[0001] 交叉引用

[0002] 本申请要求在2022年3月8日提交的、申请名称为“Adjustment of Linear Model for Local Illumination Compensation for Video Coding (用于视频编码的局部照度补偿的线性模型调节)”的第63/269,039号美国临时申请的优先权,该申请的全部内容以引用的方式整体并入本文。

技术领域

[0003] 本公开通常涉及视频处理。具体地,本公开涉及视频编码中用于局部照度补偿的模型调节。

背景技术

[0004] 无处不在的摄像设备,如智能手机、平板电脑和计算机等,使得视频或图像的拍摄变得前所未有的简单。然而,即使是用于一段短视频的数据量也可能非常大。视频编码技术(包括视频编码和解码)允许将视频数据压缩到更小的尺寸,从而允许存储和传输各种视频。视频编码已广泛应用于数字电视广播、互联网和移动网络视频传输、实时应用(如视频聊天、视频会议)、DVD和蓝光光盘等领域。为了减少用于存储视频的存储空间和/或用于传输视频的网络带宽消耗,期望提高视频编码方案的效率。

发明内容

[0005] 一些实施例涉及到视频编码中用于局部照度补偿的模型调节。在一个示例中,一种对利用局部照度补偿编码的视频的帧间预测帧进行解码的方法包括:从表示视频的视频码流中重建视频的一个或多个帧;以及基于来自重建后的一个或多个帧的参考帧重建当前帧。其中,对于当前帧中的块,重建当前帧包括:基于与块相关联的运动矢量,识别参考帧中的参考块;基于当前帧中的第一组重建像素和参考帧中的第二组重建像素,确定局部照度补偿模型的第一参数和第二参数;从视频码流中解码对第一参数的第一调节;通过将第一调节应用于第一参数,来调节第一参数;确定调节后的第二参数;以及通过将具有调节后的第一参数和调节后的第二参数的局部照度补偿模型应用于参考块,重建块的像素。该方法还包括显示重建后的一个或多个帧和重建后的当前帧。

[0006] 在另一个示例中,一种非暂时性计算机可读介质上存储有程序代码,该程序代码可由一个或多个处理设备执行以执行操作。操作包括:从表示视频的视频码流中重建视频的一个或多个帧;以及基于来自重建后的一个或多个帧的参考帧重建当前帧。其中,对于当前帧中的块,重建当前帧包括:基于与块相关联的运动矢量,识别参考帧中的参考块;基于当前帧中的第一组重建像素和参考帧中的第二组重建像素,确定局部照度补偿模型的第一参数和第二参数;从视频码流中解码对第一参数的第一调节;通过将第一调节应用于第一参数,来调节第一参数;确定调节后的第二参数;以及通过将具有调节后的第一参数和调节后的第二参数的局部照度补偿模型应用于参考块,重建块的像素。操作还包括显示重建后

的一个或多个帧和重建后的当前帧。

[0007] 在另一个示例中,一种系统包括处理设备以及与该处理设备通信耦合的非暂时性计算机可读介质。该处理设备被配置为执行存储在非暂时性计算机可读介质中的程序代码,从而执行操作。操作包括:从表示视频的视频码流中重建视频的一个或多个帧;以及基于来自重建后的一个或多个帧的参考帧重建当前帧。其中,对于当前帧中的块,重建当前帧包括:基于与块相关联的运动矢量,识别参考帧中的参考块;基于当前帧中的第一组重建像素和参考帧中的第二组重建像素,确定局部照度补偿模型的第一参数和第二参数;从视频码流中解码对第一参数的第一调节;通过将第一调节应用于第一参数,来调节第一参数;确定调节后的第二参数;以及通过将具有调节后的第一参数和调节后的第二参数的局部照度补偿模型应用于参考块,重建块的像素。操作还包括显示重建后的一个或多个帧和重建后的当前帧。

[0008] 在再一个示例中,一种利用局部照度补偿对视频帧进行帧间预测的方法包括:访问视频的多个帧;以及对多个帧中的当前帧进行帧间预测。其中,对于当前帧中的块,进行帧间预测包括:基于当前帧中的第一组重建像素和多个帧中的参考帧中的第二组重建像素,确定局部照度补偿模型的第一参数和第二参数;以及至少部分地基于第一参数、第二参数、块中的原始像素和参考帧中的参考块中的重建像素,确定对第一参数的调节,其中,参考块通过为块计算的运动矢量与块相关联。该方法还包括至少将对第一参数的调节编码到表示视频的码流中。

[0009] 在另一个示例中,一种非暂时性计算机可读介质上存储有程序代码,该程序代码可由一个或多个处理设备执行以执行操作。操作包括:访问视频的多个帧;以及对多个帧中的当前帧进行帧间预测。其中,对于当前帧中的块,进行帧间预测包括:基于当前帧中的第一组重建像素和多个帧中的参考帧中的第二组重建像素,确定局部照度补偿模型的第一参数和第二参数;以及至少部分地基于第一参数、第二参数、块中的原始像素和参考帧中的参考块中的重建像素,确定对第一参数的调节,其中,参考块通过为块计算的运动矢量与块相关联。操作还包括至少将对第一参数的调节编码到表示视频的码流中。

[0010] 在另一个示例中,一种系统包括处理设备以及与该处理设备通信耦合的非暂时性计算机可读介质。该处理设备被配置为执行存储在非暂时性计算机可读介质中的程序代码,从而执行操作。操作包括:访问视频的多个帧;以及对多个帧中的当前帧进行帧间预测。其中,对于当前帧中的块,进行帧间预测包括:基于当前帧中的第一组重建像素和多个帧中的参考帧中的第二组重建像素,确定局部照度补偿模型的第一参数和第二参数;以及至少部分地基于第一参数、第二参数、块中的原始像素和参考帧中的参考块中的重建像素,确定对第一参数的调节,其中,参考块通过为块计算的运动矢量与块相关联。操作还包括至少将对第一参数的调节编码到表示视频的码流中。

[0011] 提及这些说明性实施例并非为了限制或定义本公开,而是为了提供示例来帮助理解本公开。具体实施方式中还讨论了其他实施例并进行了进一步说明。

附图说明

[0012] 当参照附图阅读下文的具体实施方式时,能够更好地理解本公开的特征、实施例和优点。

- [0013] 图1为示出了用于实现本文提出的实施例的视频编码器的示例的框图。
- [0014] 图2为示出了用于实现本文提出的实施例的视频解码器的示例的框图。
- [0015] 图3描绘了根据本公开一些实施例的对视频中的图片进行编码树单元划分的示例。
- [0016] 图4描绘了根据本公开一些实施例的对编码树单元进行编码单元划分的示例。
- [0017] 图5描绘了根据本公开的一些实施例的参与局部照度补偿的像素的示例。
- [0018] 图6描绘了根据本公开的一些实施例的用于局部照度补偿和模型调节的线性模型的示例。
- [0019] 图7描绘了根据本公开的一些实施例的利用局部照度补偿对视频帧进行帧间预测的过程的另一示例。
- [0020] 图8描绘了根据本公开的一些实施例的对利用局部照度补偿编码的视频的帧间预测帧进行解码的过程的另一示例。
- [0021] 图9描绘了可用于实现本公开一些实施例的计算系统的示例。

具体实施方式

[0022] 各实施例提供了用于视频编码的局部照度补偿模型的调节。如上所述,越来越多的视频数据被生成、存储和传输。提高视频编码技术的效率是有益的。一种方法是通过帧间预测,即对当前待解码帧中的视频像素或样本进行预测时,使用来自已经重建的其他帧的像素或样本。然而,由于光线变化(如闪烁),当前帧与参考帧之间可能存在照度变化。因此,使用局部照度补偿(LIC)技术,通过将当前块与其预测块之间的局部照度变动建模为当前块模板(如当前块的相邻像素)与参考块模板(如参考块的相邻像素)之间的局部照度变动的线性函数,来补偿照度变化。由于局部照度补偿模型是通过利用来自相邻模板的亮度样本对预定义误差测量进行最小化而得到的,而并没有使用来自当前块和参考块的亮度样本,因此得到的模型可能不准确,从而导致预测误差较大,编码效率较低。

[0023] 本文所描述的各实施例通过允许基于块的像素确定该块的局部照度补偿模型来解决这些问题,从而获得更准确的局部照度补偿模型。与确定的局部照度补偿模型有关的信息可在视频码流中传输,以便解码器有足够的信息进行解码。例如,视频编码器可以配置为基于解码器在解码当前块时可获得的参考帧和当前帧中的像素来确定该块的基本局部照度补偿模型的参数。例如,编码器能够使用参考帧中与参考块相邻的重建像素(称为“参考块模板”)以及当前帧中与该块相邻的像素(称为“当前块模板”)。编码器还能够通过考虑当前块的像素来确定对局部照度补偿模型的参数的调节,从而确定更新的且更精确的局部照度补偿模型,并在视频码流中传输一个或多个调节,供解码器在解码时使用。

[0024] 在一个实施例中,局部照度补偿模型是一个具有斜率参数和偏移量参数的线性模型。更新的局部照度补偿模型是考虑到当前块的像素而确定的。为了减少视频码流中传输的数据,对斜率参数和偏移量参数的调节被约束为通过一个不使用当前块中的像素就能得到的值而相关联。因此,只有斜率参数的调节需要编码到视频码流中,从而减小了视频码流的大小。在一个示例中,更新的局部照度补偿模型可以被约束为一个线性模型,其与基本局部照度补偿模型相交于一个具有参考值 $\bar{r}$ 的点,其中, $\bar{r}$ 为来自参考帧或当前帧的代表性平均亮度值。通过 $\bar{r}$,能够利用基本局部照度补偿模型的参数,根据对斜率参数的调节确定对

偏移量参数的调节。因此,无需在码流中传输对偏移量参数的调节。

[0025] 为了确定对斜率参数的调节,可以识别一组候选调节。对于每个候选调节,可以通过应用具有对应调节的更新的局部照度补偿模型,来确定块的预测像素。可以确定当前块中的预测像素和原始像素之间的失真值。可选择带来的失真最小的候选调节作为对斜率参数的调节,并将其编码到视频码流中。

[0026] 在另一个实施例中,更新的局部照度补偿模型不受限制,对斜率和偏移量参数的调节都可以在视频码流中传输,以实现更精确的局部照度补偿模型。因此,可以使用编码器可用的任何方法来确定更新的局部照度补偿模型。例如,解码器可以使用当前块中的像素和参考块中的重建像素,得到更新的局部照度补偿模型的参数。可以将得到的参数与基本模型的参数之间的差编码到视频码流中,作为对局部照度补偿模型的参数的调节。

[0027] 在解码端,视频解码器能够以与编码器相同的方式,基于当前帧和参考帧中的重建像素,确定基本局部照度补偿模型的斜率和偏移量参数。视频解码器还能够从视频码流中解码对局部照度补偿模型的调节。如果只有斜率参数调节被编码在码流中,则解码器解码斜率调节,并基于斜率调节以及与前述相同的参考值 $\bar{r}$,得到偏移量调节或更新的偏移量,然后利用解码出的斜率调节和计算出的偏移量调节,更新基本局部照度补偿模型的参数。如果斜率调节和偏移量调节都被编码在视频码流中,则解码器从码流中解码这两种调节。解码器利用获得的斜率和偏移量调节更新基本局部照度补偿模型,并将更新的局部照度补偿模型应用于参考块中的重建像素,以生成当前帧中当前块的重建像素。

[0028] 如本文所述,一些实施例通过考虑当前块的像素来调节局部照度补偿模型,从而提高了视频编码效率。由于块的局部照度补偿模型是基于当前块的像素而不是相邻像素得到的,因此照度补偿更加精确,重建块的预测误差更小。因此,能够提高视频编码效率。在未来的视频编码标准中,该技术能够成为有效的编码工具。

[0029] 现在参考附图,图1是示出视频编码器100的示例的框图,该视频编码器100用于实现本文提出的实施例。在图1所示的示例中,视频编码器100包括分割模块112、变换模块114、量化模块115、反量化模块118、反变换模块119、环路滤波器模块120、帧内预测模块126、帧间预测模块124、运动估计模块122、解码图片缓冲器130和熵编码模块116。

[0030] 视频编码器100的输入为输入视频102,其中包含一系列图片(也称为帧或图像)。在基于块的视频编码器中,对于每张图片,视频编码器100使用分割模块112将图片分割成块104,每个块包含多个像素。这些块可以是宏块、编码树单元、编码单元、预测单元和/或预测块。一张图片可能包括不同大小的块,视频中不同图片的块分割也可能不同。每个块可以使用不同的预测进行编码,如帧内预测、帧间预测、帧内和帧间混合预测。

[0031] 通常,视频信号的第一张图片是帧内编码图片,仅使用帧内预测进行编码。在帧内预测模式下,仅使用同一图片中已编码的数据来预测图片的块。帧内编码的图片可以不使用其他图片的信息来解码。为了执行帧内预测,图1所示的视频编码器100可以使用帧内预测模块126。帧内预测模块126用于使用同一图片相邻块的重建块136中的重建样本来生成帧内预测块(预测块134)。根据为该块选择的帧内预测模式进行帧内预测。然后,视频编码器100计算块104和帧内预测块134之间的差值。该差值称为残差块106。

[0032] 为了进一步消除块中的冗余,变换模块114通过将变换应用于块中的样本,将残差块106变换到变换域中。变换的示例可包括但不限于离散余弦变换(DCT)或离散正弦变换

(DST)。变换后的值可称为变换系数,其表示变换域中的残差块。在一些示例中,可以不经变换模块114的变换而直接对残差块进行量化。这一模式称为变换跳过模式。

[0033] 视频编码器100可进一步使用量化模块115对变换系数进行量化,以获得量化系数。量化包括将样本除以量化步长,然后四舍五入,而反量化则涉及将量化值乘以量化步长。这一量化过程称为标量量化。量化用于减小(变换后的或未变换的)视频样本的动态范围,从而用更少的比特来表示视频样本。

[0034] 块内系数/样本的量化可以独立完成,一些现有的视频压缩标准(如H.264和HEVC)就采用了这种量化方法。对于一个 $N \times M$ 块,可以使用某种扫描顺序将块的二维系数转换为一维数组,以进行系数量化和编码。块内系数的量化可利用扫描顺序信息。例如,块中给定系数的量化可能取决于扫描顺序中前一个量化值的状态。为了进一步提高编码效率,可以使用多个量化器。使用哪个量化器对当前系数进行量化,取决于编码/解码扫描顺序中当前系数之前的信息。这一量化方法称为依赖量化。

[0035] 量化度可通过量化步长进行调节。例如,对于标量量化,可采用不同的量化步长来实现较精细或较粗糙的量化。较小的量化步长对应较精细的量化,而较大的量化步长对应较粗糙的量化。量化步长可以通过量化参数(QP)来指示。量化参数在视频的编码码流中提供,使得视频解码器可以访问并应用量化参数进行解码。

[0036] 然后,熵编码模块116对量化样本进行编码,以进一步减小视频信号的大小。熵编码模块116用于将熵编码算法应用于量化样本。在一些示例中,量化样本被二值化为二进制容器,编码算法进一步将该二进制容器压缩为比特。二值化方法的示例包括但不限于截断莱斯(TR)和有限k阶指数哥伦布(EGk)组合二值化,以及k阶指数哥伦布二值化。熵编码算法的示例包括但不限于可变长度编码(VLC)方案、内容自适应VLC方案(CAVLC)、算术编码方案、二值化、内容自适应二进制算术编码(CABAC)、基于语法的内容自适应二进制算术编码(SBAC)、概率区间分割熵(PIPE)编码或其他熵编码技术。熵编码后的数据被添加到输出编码视频132的码流中。

[0037] 如上所述,来自相邻块的重建块136用于图片的块的帧内预测。生成一个块的重建块136涉及到计算该块的重建残差。重建残差可通过将反量化和反变换应用于该块的量化残差来确定。反量化模块118用于将反量化应用于量化样本,以获得去量化系数。反量化模块118通过利用与量化模块115相同的量化步长,应用与量化模块115所应用的量化方案相反的方案。反变换模块119用于将与变换模块114所应用的变换的反变换应用于去量化样本,如反DCT或反DST。反变换模块119的输出为像素域中块的重建残差。可以将重建残差添加到块的预测块134中,以获得像素域中的重建块136。对于跳过变换的块,不会应用反变换模块119。去量化样本为块的重建残差。

[0038] 在第一张帧内预测图片之后的后续图片中的块可以使用帧间预测或帧内预测进行编码。在帧间预测中,图片中的块的预测来自一个或多个先前已编码的视频图片。为进行帧间预测,视频编码器100使用帧间预测模块124。帧间预测模块124用于基于运动估计模块122提供的运动估计对块进行运动补偿。

[0039] 运动估计模块122将当前图片的当前块104与解码参考图片108进行比较,以进行运动估计。解码参考图片108存储在解码图片缓冲器130中。运动估计模块122从解码参考图片108中选择与当前块最匹配的参考块。运动估计模块122进一步识别参考块的位置(如x、y

坐标)与当前块位置之间的偏移量。该偏移量称为运动矢量(MV),其与所选择的参考块一起被提供给帧间预测模块124。在一些情况下,会为多个解码参考图片108中的当前块识别出多个参考块。因此,会生成多个运动矢量,并与相应的参考块一起被提供给帧间预测模块124。

[0040] 帧间预测模块124使用运动矢量和其他帧间预测参数来执行运动补偿,以生成当前块的预测,即,帧间预测块134。例如,基于运动矢量,帧间预测模块124可以在相应的参考图片中定位运动矢量所指的预测块。如果存在一个以上的预测块,就将这些预测块以一定的权重进行合并,生成当前块的预测块134。

[0041] 对于帧间预测块,视频编码器100可以从块104中减去帧间预测块134,以生成残差块106。可以通过与上述帧内预测块的残差同样的方式,对残差块106进行变换、量化和熵编码。同样,可以通过对残差进行反量化、反变换,然后与相应的预测块134结合,获得帧间预测块的重建块136。

[0042] 为了获得用于运动估计的解码图片108,由环路滤波器模块120对重建块136进行处理。环路滤波器模块120用于平滑像素过渡,从而提高视频质量。环路滤波器模块120可用于实现一个或多个环路滤波器,如解锁滤波器、采样自适应偏移(SAO)滤波器、自适应环路滤波器(ALF)等。

[0043] 图2描绘了视频解码器200的示例,该视频解码器200用于实现本文提出的实施例。视频解码器200处理码流中的编码视频202并生成解码图片208。在图2所示的示例中,视频解码器200包括熵解码模块216、反量化模块218、反变换模块219、环路滤波器模块220、帧内预测模块226、帧间预测模块224和解码图片缓冲器230。

[0044] 熵解码模块216用于对编码视频202进行熵解码。熵解码模块216对量化系数、编码参数(包括帧内预测参数和帧间预测参数)和其他信息进行解码。在一些示例中,熵解码模块216将编码视频202的码流解码为二进制表示,然后将该二进制表示转换为系数的量化级别。然后,熵解码后的系数级别由反量化模块218进行反量化,并由反变换模块219反变换到像素域。反量化模块218和反变换模块219的功能分别类似于上文相对于图1描述的反量化模块118和反变换模块119。反变换后的残差块可添加到相应的预测块234中,以生成重建块236。对于跳过变换的块,不会应用反变换模块219。反量化模块118生成的去量化样本用于生成重建块236。

[0045] 特定块的预测块234基于该块的预测模式生成。如果该块的编码参数指示该块为帧内预测的,则可将同一图片中参考块的重建块236输入帧内预测模块226,以生成该块的预测块234。如果该块的编码参数指示该块为帧间预测的,则由帧间预测模块224生成预测块234。帧内预测模块226和帧间预测模块224的功能分别类似于图1中的帧内预测模块126和帧间预测模块124。

[0046] 如上文相对于图1所述的,帧间预测涉及一张或多张参考图片。视频解码器200通过将环路滤波器模块220应用于参考图片的重建块,生成参考图片的解码图片208。解码图片208存储在解码图片缓冲器230中,供帧间预测模块224使用,以及输出。

[0047] 现在参考图3,图3描绘了根据本公开一些实施例的对视频中的图片进行编码树单元划分的示例。如上文相对于图1和图2所述的,为了对视频的图片进行编码,图片被划分成块,如图3所示的VVC中的CTU(编码树单元)302。例如,CTU 302可以是128x128像素的块。按

照顺序(例如图3所示的顺序)对CTU进行处理。在一些示例中,如图4所示,图片中的每个CTU 302可以划分为一个或多个CU(编码单元)402,CU 402可以进一步划分为预测单元或变换单元(TU),用于预测和变换。根据编码方案,可以将CTU 302以不同的方式划分为CU 402。例如,在VVC中,CU 402可以是矩形或正方形,并且可在不进一步划分为预测单元或变换单元的情况下进行编码。每个CU 402可以与其根CTU 302一样大,也可以是根CTU 302的小如4x4块的细分。如图4所示,VVC中CTU 302到CU 402的划分可以是四叉树分割、二叉树分割或三叉树分割。在图4中,实线指示四叉树分割,虚线指示二叉树或三叉树分割。

[0048] 局部照度补偿

[0049] 在VVC、HEVC和许多其他实际视频编码标准的混合视频编码系统中采用的一种通用工具为,使用来自已经重建的其他帧的像素或样本,来预测待解码的当前帧中的视频像素或样本。遵循这一通用架构的编码工具通常被称为“帧间预测”工具,重建后的帧可称为“参考帧”。对于静止的视频场景,针对当前帧中的像素或样本的帧间预测可以通过使用来自参考帧的同位像素或样本来实现。但是,对于包含运动的视频场景,则需要使用具有运动补偿的帧间预测工具。例如,当前帧中的样本的“当前块”可以根据参考帧中的样本的“预测块”或“参考块”来预测,而“预测块”或“参考块”是通过首先解码“运动矢量”来确定的,“运动矢量”将参考帧中预测块相对于当前帧中当前块的位置写入码流。更复杂的帧间预测工具用于开发具有复杂运动(如遮挡或仿射运动)的视频场景。

[0050] 然而,由于光线变化(如闪烁),当前图片与其参考图片之间可能存在照度变化。传统的运动补偿,包括基于仿射的运动补偿,无法有效捕捉和处理这种光线变化以进行编码。局部照度补偿(LIC)是一种帧间预测技术,它将当前块与其参考块之间的局部照度变动建模为当前块模板与参考块模板之间的局部照度变动的线性函数。图5描绘了根据本公开的一些实施例的参与局部照度补偿的像素的示例。对于当前帧504中的 $M \times N$ 的当前块502,利用传输或得到的侧信息(如参考帧索引、运动模型模式选择和运动矢量),从包含重建像素的参考帧514中确定相同大小的参考块512。根据当前块502周围相邻的重建像素,确定当前块模板506。类似地,根据参考块512周围相邻的同位像素,确定参考块模板516。在图5中,当前块502中的像素用空白方格表示,当前块模板506中的相邻重建/解码像素用填充垂直线的方格表示。基于已知的运动信息,确定当前块502的参考块512,并在参考帧514中用带点的方格表示。在一些示例中,参考块512位于整数像素位置。如果当前块的运动矢量指向一个子像素位置,则将参考帧中最近的帧间像素块确定为参考块。参考帧514中的参考块模板516包含参考块512的相邻重建/解码像素,参考块模板516的形状与当前块模板506相同,显示为填充交叉线的正方形。

[0051] 参考帧514中的参考块模板516和当前帧504中的当前块模板506可用于建模一个函数,以反映当前块的局部照度变化。在一些示例中,使用具有斜率参数 α 和偏移量参数 β 的线性函数来模拟这种关系。更具体地,当前块的预测亮度样本 $p[x]$ 使用下式计算:

$$[0052] \quad p[x] = \alpha * r[x] + \beta \quad (1)$$

[0053] 其中, $r[x]$ 为运动矢量在参考帧514中的位置 x 处指向的亮度样本, $p[x]$ 为通过应用局部照度补偿模型产生的亮度预测样本。模型参数 α 和 β 是通过将局部照度补偿模型拟合到当前块模板506和参考块模板516中的亮度样本而得到的。例如,局部照度补偿模型可以通过最小均方(LMS)或类似方法拟合。由于当前块模板506和参考块模板516均被重建,并可

在解码当前块时被解码器获得,因此可以隐式地确定模型参数,而 α 和 β 并不需要信令开销。然而,对于LIC模式,可以将LIC标志写入码流,以指示使用LIC。

[0054] 如上所述,由于局部照度补偿模型是通过利用来自相邻模板的亮度样本对预定义误差测量进行最小化而得到的,因此该模型可能对于预测当前块的亮度样本并不是最优的。尽管相邻模板与当前块在空间上非常接近,但仍无法保证模型的最优性。例如,相邻模板和当前块中的样本可能来自视频场景中的不同对象,具有不同的照度特征等。为了解决这些问题,可以通过考虑当前块中的像素来调节或更新局部照度补偿模型,从而提高模型的准确性。

[0055] 在一个实施例中,对局部照度补偿模型的参数的调节被写入码流,并可用于调节如上所述从相邻模板得到的局部照度补偿模型(称为“基本局部照度补偿模型”或“基本模型”)。为了减少视频码流中传输的数据,对模型的斜率参数和偏移量参数的调节被约束为通过一个不使用当前块中的像素就能得到的值而相关联。因此,只有斜率参数的调节需要编码到视频码流中,从而减小了视频码流的大小。在一个示例中,更新的局部照度补偿模型可以被约束为一个线性模型,其与基本局部照度补偿模型相交于参考点 $\bar{r}$,其中, $\bar{r}$ 为来自参考帧或当前帧的代表性平均亮度值。通过 $\bar{r}$,能够利用基本局部照度补偿模型的参数,根据对斜率参数的调节确定对偏移量参数的调节或调节后的偏移量参数。因此,无需在码流中传输对偏移量参数的调节。

[0056] 图6描绘了根据本公开的一些实施例的用于局部照度补偿和模型调节的线性模型的示例。基本局部照度补偿模型602显示在图6的左侧,具有参数调节的更新的局部照度补偿模型604与基本模型602一起显示在图6的右侧。在图6中,基本模型602以实线示出,更新的模型604以虚线示出。基本模型602和更新的模型604相交于一个具有参考值 $\bar{r}$ 的点。在一些示例中, $\bar{r}$ 为来自参考帧或当前帧的代表性平均亮度值,可以在编码和解码过程中得到。例如, $\bar{r}$ 可以是图5所示的示例中的参考块模板516中的重建像素的平均值。或者, $\bar{r}$ 可以是图5所示的示例中的参考块512的重建像素的平均值。在另一个示例中, $\bar{r}$ 可以是图5所示的示例中的当前块模板506中的重建像素的平均值。

[0057] 与基本模型602相比,更新的模型604可以调节斜率参数 α 和偏移量参数 β 。对斜率的调节(用 d 表示)可以写入码流,并可用于在解码器端调节基本局部照度补偿模型。更新的斜率 α_{updated} 可以使用下式计算:

$$[0058] \quad \alpha_{\text{updated}} = \alpha + d \quad (2)$$

[0059] 其中, α 为针对基本模型得到的斜率。更新的偏移量 β_{updated} 可以使用下式计算:

$$[0060] \quad \beta_{\text{updated}} = \beta - \alpha_{\text{updated}} \times \bar{r} \quad (3)$$

[0061] 其中, β 为针对基本模型得到的偏移量。在一些示例中,可以将斜率调节 d 归一化为整数并编码在码流中。

[0062] 为了求出局部照度补偿模型的斜率调节,视频编码器可以选择一组候选斜率调节 $D = \{d_1, d_2, \dots, d_T\}$ 。在一些示例中,每个候选斜率调节 d_i 都是整数, D 包括接近0的值,如 $\{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3\}$ 。对于给定的候选斜率调节 d_i ,将根据式(2)和(3)计算更新的斜率和偏移量。编码器可以使用更新的局部照度补偿模型,利用式(1)计算当前块的预测值。由于编码器可以访问当前块,因此可以计算出当前块中的预测值与原始像素之间的失真。与最小

失真相关联的候选斜率调节将被选择为当前块的最终斜率调节d,并因此被编码到码流中。在一些示例中,该失真可以是绝对变换失真和(SATD)。SATD可以计算为当前块与预测值之间的变换样本差的绝对值之和。变换可以是应用于当前块和预测块的任何类型的变换,如Hadamard变换。也可以使用其他类型的失真,如均方误差(MSE)、绝对差值和(SAD)等。

[0063] 为了有效地对斜率调节进行编码,可以首先编码一个标志abs_delta_slope_greater0_flag,以指示斜率调节的绝对值是否等于0。如果abs_delta_slope_greater0_flag不为零,则对abs_delta_slope_greater1_flag进行编码,以指示斜率调节的绝对值是否大于1。如果abs_delta_slope_greater1_flag大于1,则可对语法元素abs_delta_slope_minus2进行编码,以指示斜率调节减去2后的绝对值。此外,如果斜率调节的绝对值不为零,则可对delta_slope_sign_flag进行编码,以指示斜率调节为正值或负值。可能的语法表示如下表1所示。

[0064] 表1编码delta尺度的语法表示

[0065]	delta_scale_coding() {	描述符
	abs_delta_slope_greater0_flag	ae(v)
	if(abs_delta_slope_greater0_flag)	
	abs_delta_slope_greater1_flag	ae(v)
	if(abs_delta_slope_greater0_flag) {	
	if(abs_delta_slope_greater1_flag)	
	abs_delta_slope_minus2	ae(v)
	delta_slope_sign_flag	ae(v)
	}	
	}	

[0066] 在另一个实施例中,可以将斜率调节和偏移量调节都编码到视频码流中,并在解码器端进行解码,以调节用于局部照度补偿的基本模型。将斜率调节和偏移量调节分别表示为 d_s 和 d_o ,则更新的斜率 α_{updated} 和偏移量 β_{updated} 可以使用如下式计算:

$$[0067] \quad \alpha_{\text{updated}} = \alpha + d_s \quad (4)$$

$$[0068] \quad \beta_{\text{updated}} = \beta + d_o \quad (5)$$

[0069] α_{updated} 和 β_{updated} 可以用作局部照度补偿模型的参数,而非针对基本模型得到的 α 和 β 。 α_{updated} 和 β_{updated} 都可以用与表1所示类似的方式编码。

[0070] 由于斜率调节和偏移量调节都在视频码流中传输,因此无需对更新的局部照度补偿模型施加约束。因此,对斜率和偏移量参数的调节(或等同地,更新的局部照度补偿模型)可以使用任何使得局部照度补偿模型更为精确的解码器端的可用方法来确定。例如,解码器可以使用当前块中的像素和参考块中的重建像素,得到更新的局部照度补偿模型的参数。得到的参数与基本模型的参数之间的差可以编码到视频码流中,作为对局部照度补偿模型的参数的调节。

[0071] 在上述实施例中,编码参数调节的使用可以在不同层级写入码流,并可以启用或禁用。例如,在序列参数集(SPS)级,可如下添加信令(添加部分以下划线示出)。

[0072]	seq_parameter_set_rbsp() {	描述符
	sps_seq_parameter_set_id	<u>u(4)</u>
		
	<u>sps_lic_delta_flag</u>	<u>u(1)</u>
		
		
	}	

[0073] sps_lic_delta_flag等于1规定为编码层视频序列 (CLVS) 启用了基于delta的LIC。sps_lic_delta_flag等于0规定为CLVS禁用了基于delta的LIC。

[0074]	pic_parameter_set_rbsp() {	描述符
	pps_pic_parameter_set_id	<u>u(6)</u>
		
	<u>if(sps_lic_delta_flag)</u>	
	<u>pps_lic_delta_flag</u>	<u>u(1)</u>
[0075]		
	}	

[0076] pps_lic_delta_flag等于1规定为当前图片启用了基于delta的LIC,pps_lic_delta_flag等于0规定为当前图片禁用了基于delta的LIC。当pps_lic_delta_flag不存在时,其值被推断为等于0。

[0077]	slice_header() {	描述符
	sh_picture_header_in_slice_header_flag	<u>u(1)</u>
		
	<u>if(pps_lic_delta_flag)</u>	
	<u>sh_lic_delta_flag</u>	<u>u(1)</u>
		
	}	

[0078] sh_lic_delta_flag等于1规定为当前切片启用了基于delta的LIC,sh_lic_delta_flag等于0规定为当前片段禁用了基于delta的LIC。当sh_lic_delta_flag不存在时,其值被推断为等于0。

[0079] 图7描绘了根据本公开的一些实施例的利用局部照度补偿对视频帧进行帧间预测的过程700的示例。一个或多个计算设备(例如,实现视频编码器100的计算设备)通过执行适当的程序代码(例如,实现帧间预测模块124的程序代码)来实现图7中描绘的操作。为说明起见,参考图中描绘的一些示例对过程700进行描述。然而,也可以采用其他实现方式。

[0080] 在步骤702中,过程700涉及访问视频信号的一组帧。该组帧中的每一帧都可以划分成块。块可以是帧的一部分,如图4中讨论的编码单元402,或视频编码器在进行编码时作为一个单元处理的任何类型的块。在一些示例中,该组帧包括至少一个已编码和重建的帧,以及一个将要使用重建帧作为参考帧通过帧间预测来编码的帧。

[0081] 在包括步骤706和708的步骤704中,过程700涉及对该组帧中的帧进行帧间预测。

在步骤706中,过程700涉及基于该帧和参考帧中的重建像素,确定该帧的块的基本局部照度补偿模型的参数。例如,如上文关于图5的详细讨论,可以使用当前块模板506和参考块模板516中的亮度样本,通过最小均方(LMS)或类似方法确定基本局部照度补偿模型的参数。

[0082] 在步骤708中,过程700涉及确定对局部照度补偿模型的参数的调节。如上所述,编码器可以确定对斜率参数的调节,并使用关于图6描述的方法得到对偏移量参数的调节或调节后的偏移量参数。或者,编码器可以使用任何使得局部照度补偿模型更为精确的方法,来确定对模型的斜率和偏移量参数的调节。

[0083] 在步骤710中,过程700涉及将对局部照度补偿模型的参数的调节编码到视频的码流中。如果偏移量调节可以根据斜率调节得到,则将斜率调节编码到码流中,而不编码偏移量调节。否则,可以根据表1所示的语法表示和上述信令机制,将对斜率和偏移量的调节都编码到码流中。

[0084] 图8描绘了根据本公开的一些实施例的对利用局部照度补偿编码的视频的帧间预测帧进行解码的过程800的示例。一个或多个计算设备通过执行适当的程序代码来实现图8中描绘的操作。例如,实现视频解码器200的计算设备可以通过执行用于帧间预测模块224的程序代码,来实现图8中描绘的操作。为说明起见,参考图中描绘的一些示例对过程800进行描述。然而,也可以采用其他实现方式。

[0085] 在步骤802中,过程800涉及从表示视频的视频码流中重建视频的一个或多个帧,例如,使用上述关于图2的解码方法。在包括步骤806-818的步骤804中,过程800涉及基于来自一个或多个重建帧的参考帧重建当前帧。在步骤806中,过程800涉及在参考帧中识别当前帧的块的参考块。可以基于与该块相关联的解码运动矢量来识别参考块。在一些示例中,如果运动矢量指向参考帧中具有子像素位置的块,则可将该子像素位置四舍五入到最接近的整数像素位置,以识别参考块。

[0086] 在步骤808中,过程800涉及使用当前帧和参考帧中的重建像素来确定基本局部照度补偿模型的参数。例如,如上文关于图5的详细讨论,可以使用当前块模板506和参考块模板516中的亮度样本,通过最小均方(LMS)或类似方法确定基本局部照度补偿模型的参数。

[0087] 在步骤810中,过程800涉及从视频码流中解码对局部照度补偿模型的斜率参数的调节。在步骤812中,过程800涉及更新模型的斜率参数,例如,根据式(2)或式(4)进行更新。在步骤814中,过程800涉及确定局部照度补偿模型的调节后的偏移量参数。例如,如果偏移量调节没有在视频码流中传输,则可以根据上述式(3),根据调节后的斜率得到调节后的偏移量。如果偏移量调节被编码在视频码流中,则可以直接从视频码流中解码偏移量调节,并根据上述式(5)计算调节后的偏移量。在步骤816中,过程800涉及对块进行重建。解码器可以通过将更新的局部照度补偿模型应用于参考帧中的参考块,来生成块的预测。该预测可通过与该块相关联的其他数据(如预测残差)相结合,来用于对该块进行重建。如上文关于图1和图2所述,解码器也可以使用重建块对视频中的其他块或图片进行帧内或帧间预测。在步骤818中,也可以输出重建块,以与帧中的其他解码块一同显示。

[0088] 应当理解的是,上述示例用于说明目的,不应被理解为限制性的。可以采用不同的实现方式来生成和更新局部照度补偿模型。例如,可以使用其他形状的模板来代替图5所示的L形模板,如仅包含当前块和参考块的左侧相邻像素或上方相邻像素的形状。在另一示例中,可以使用多列左侧相邻像素和/或多行上方相邻像素作为模板。此外,虽然上文描述的

重点是用于局部照度补偿模型的线性函数,但也可以使用其他类型的函数。例如,可以使用一般的高次多项式函数(如二次多项式函数)来对照度变化进行建模。

[0089] 计算系统示例

[0090] 任何合适的计算系统均可用于执行本文所述的操作。例如,图9描绘了可以实现图1的视频编码器100或图2的视频解码器200的计算设备900的示例。在一些实施例中,计算设备900可以包括处理器912,处理器912与存储器914通信耦合,并执行计算机可执行的程序代码和/或访问存储在存储器914中的信息。处理器912可以包括微处理器、专用集成电路(“ASIC”)、状态机或其他处理设备。处理器912可以包括多个处理设备中的任一个或多个。这样的处理器可以包括存储指令的计算机可读介质,或者可以与存储指令的计算机可读介质通信,这些指令在被处理器912执行时使得处理器执行本文所描述的操作。

[0091] 存储器914可以包括任何合适的非暂时性计算机可读介质。计算机可读介质可以包括任何能够向处理器提供计算机可读指令或其他程序代码的电子、光学、磁性或其他存储设备。计算机可读介质的非限制性示例包括磁盘、存储芯片、ROM、RAM、ASIC、已配置的处理器、光存储、磁带或其他磁存储,或计算机处理器可从中读取指令的任何其他介质。这些指令可以包括由编译器和/或解释器从以任何合适的计算机编程语言(例如,包括C、C++、C#、Visual Basic、Java、Python、Perl、JavaScript和ActionScript)编写的代码生成的处理器专用指令。

[0092] 计算设备900还可以包括总线916。总线916可以与计算设备900的一个或多个组件通信耦合。计算设备900还可以包括多个外部或内部设备,例如输入或输出设备。例如,示出的计算设备900具有输入/输出(“I/O”)接口918,其能够接收来自一个或多个输入设备920的输入或向一个或多个输出设备922提供输出。一个或多个输入设备920和一个或多个输出设备922可以与I/O接口918通信耦合。该通信耦合可以通过任何合适的方式实现(例如,通过印刷电路板连接、通过电缆连接、通过无线传输通信等)。输入设备920的非限制性示例包括触摸屏(例如,用于对触摸区域成像的一个或多个摄像头,或用于检测由触摸引起的压力变化的压力传感器)、鼠标、键盘或可用于响应计算设备用户的物理操作而生成输入事件的任何其他设备。输出设备922的非限制性示例包括LCD屏幕、外部显示器、扬声器或可用于显示或以其他方式呈现由计算设备生成的输出的任何其他设备。

[0093] 计算设备900可以执行程序代码,该程序代码将处理器912配置为执行上文关于图1-8所描述的一个或多个操作。程序代码可以包括视频编码器100或视频解码器200。程序代码可驻留在存储器914或任何合适的计算机可读介质中,并可由处理器912或任何其他合适的处理器执行。

[0094] 计算设备900还可以包括至少一个网络接口设备924。网络接口设备924可以包括适合于建立连接到一个或多个数据网络928的有线或无线数据连接的任何设备或设备组。网络接口设备924的非限制性示例包括以太网网络适配器、调制解调器和/或类似设备。计算设备900可以通过网络接口设备924以电子或光学信号的形式传输消息。

[0095] 一般考虑因素

[0096] 本文阐述了许多细节,以提供对所要求保护的主题的透彻理解。然而,本领域技术人员能够理解,所要求保护的主题可以在没有这些细节的情况下实施。在其他实例中,没有详细描述本领域普通技术人员已知的方法、装置或系统,以免模糊所要求保护的主题。

[0097] 除非另有具体说明,可以理解的是,在本说明书中,使用如“处理”、“计算”、“确定”、“识别”或类似术语的讨论指的是计算设备(例如一台或多台计算机,或类似的电子计算设备)的操作或过程,该计算设备在计算平台的存储器、寄存器或其他信息存储设备、传输设备或显示设备中操作或转换表示为物理电子或磁性量的数据。

[0098] 本文讨论的系统并不局限于任何特定的硬件架构或配置。计算设备可以包括以一个或多个输入为条件提供结果的任何合适的组件布置。合适的计算设备包括对存储的软件进行访问的基于微处理器的多用途计算机系统,该软件将计算系统从通用计算装置编程或配置为实现本主题的一个或多个实施例的专用计算装置。在用于编程或配置计算设备的软件中,任何合适的编程语言、脚本语言或其他类型的语言或语言组合均可用于实现本文所包含的教导。

[0099] 本文公开的方法的实施例可以在此类计算设备的操作中执行。上文示例中呈现的步骤的顺序可以改变——例如,步骤可以重新排序、组合和/或分解为子步骤。某些步骤或过程可以并行执行。

[0100] 本文中使用的“适用于”或“配置为”为开放性和包容性的语言,并不排除适于或配置为执行附加任务或步骤的设备。此外,“基于”一词的使用也是开放和包容的,因为“基于”一个或多个所陈述的条件或值的过程、步骤、计算或其他操作,实际上可能是基于所陈述的以外的其他条件或值的。本文所包含的标题、列表和编号只是为了便于解释,并不意味着限制。

[0101] 虽然已经关于其具体实施例对本主题进行了详细描述,但可以理解的是,本领域技术人员在理解前述内容后,可以很容易地作出针对这些实施例的更改、变形和等效。因此,应该理解的是,本公开是为了举例而非限制的目的而提出的,并不排除对本主题作出的这些对于本领域普通技术人员显而易见的更改、变形和/或增加。

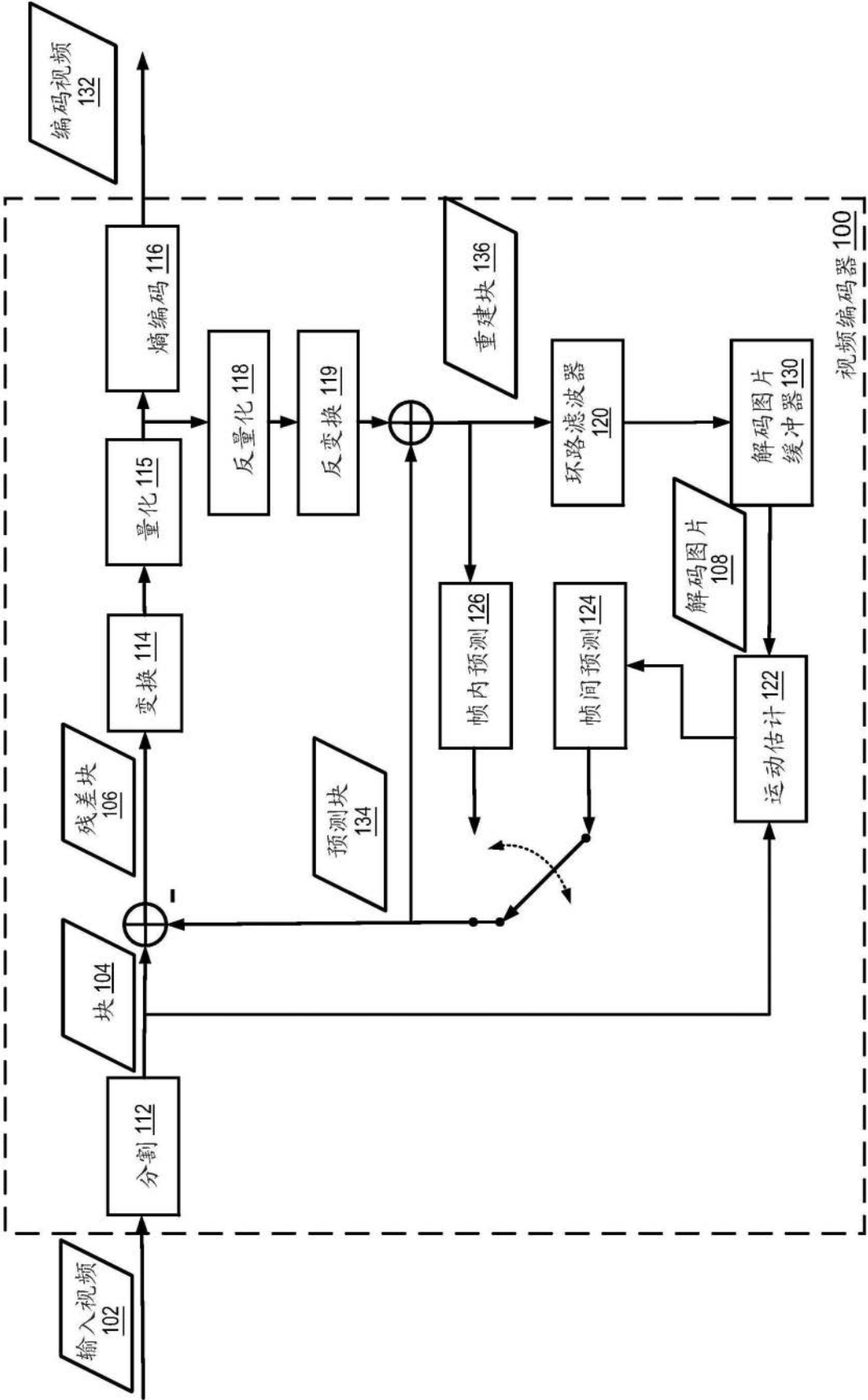


图1

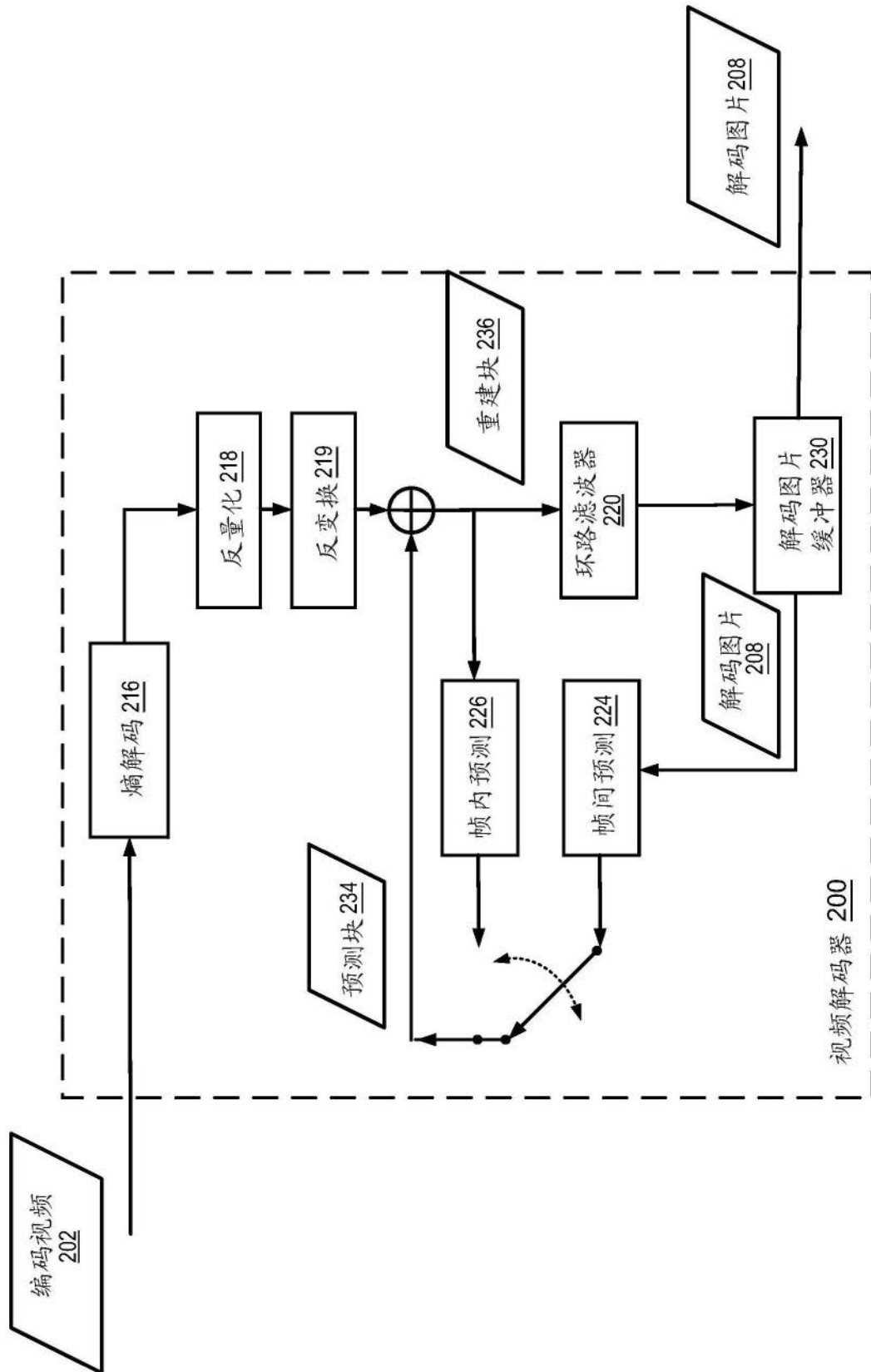


图2

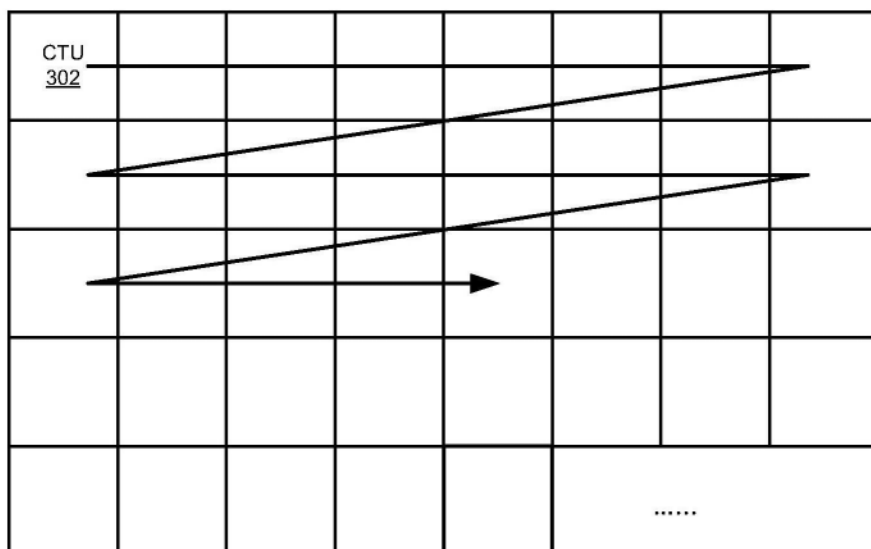


图3

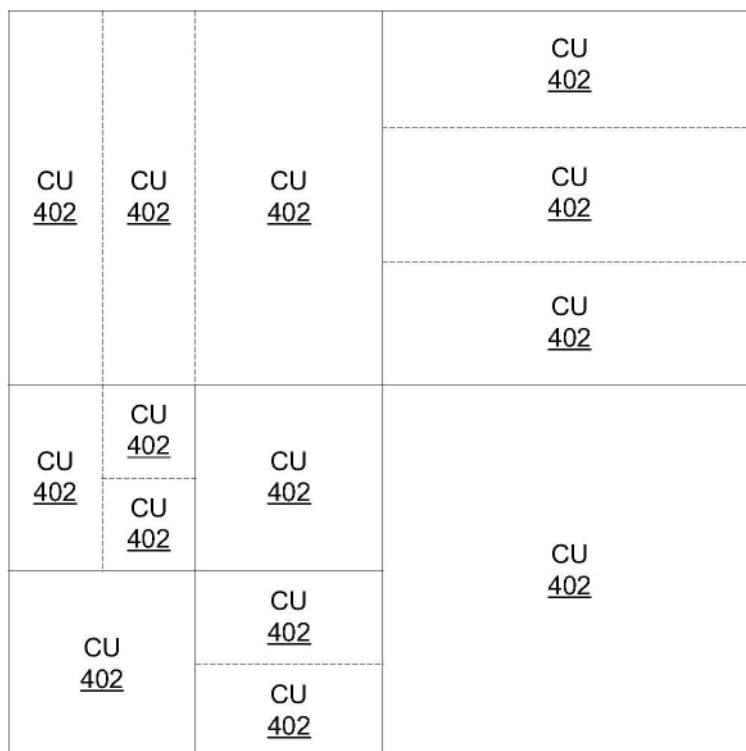


图4

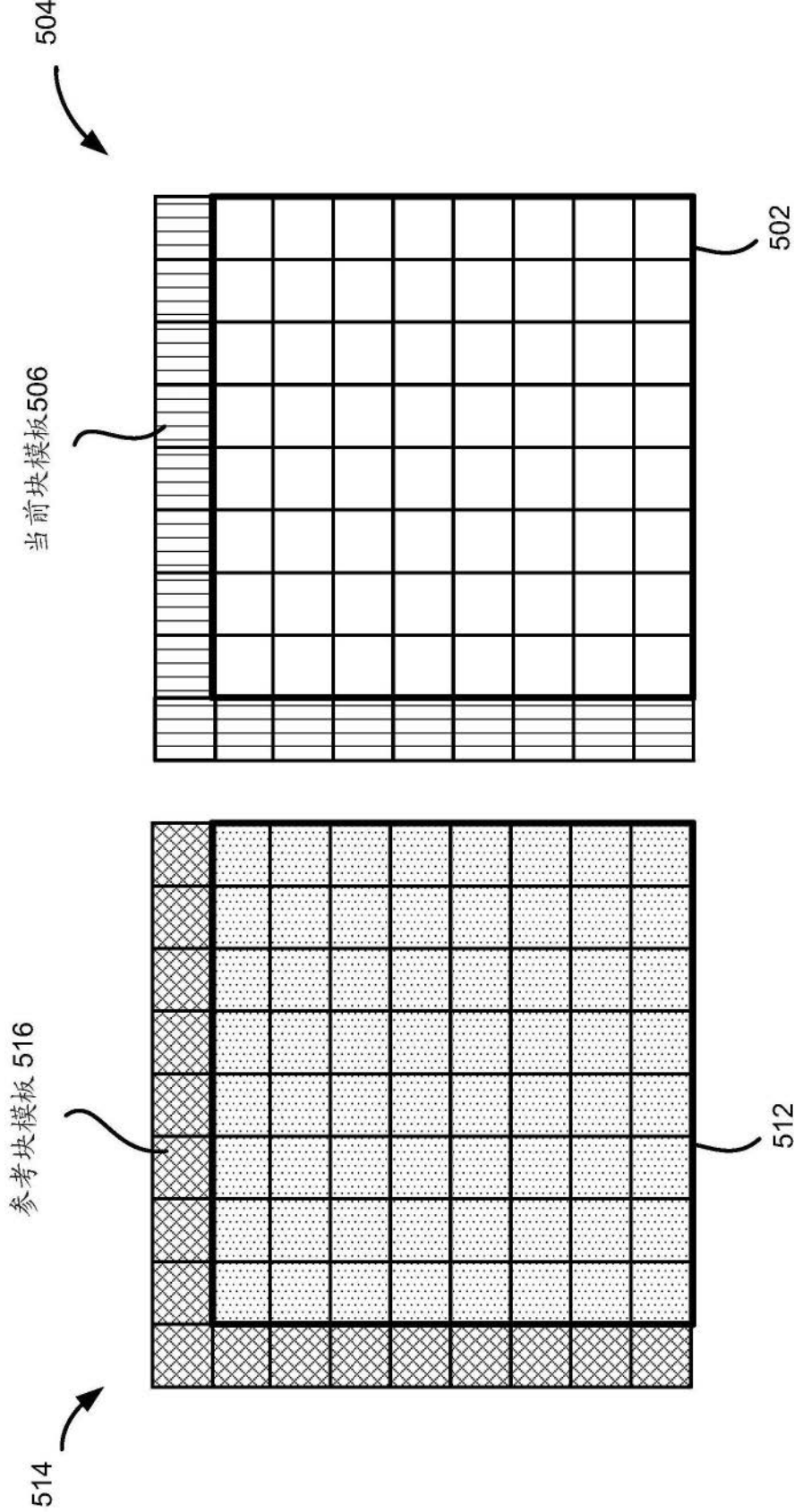


图5

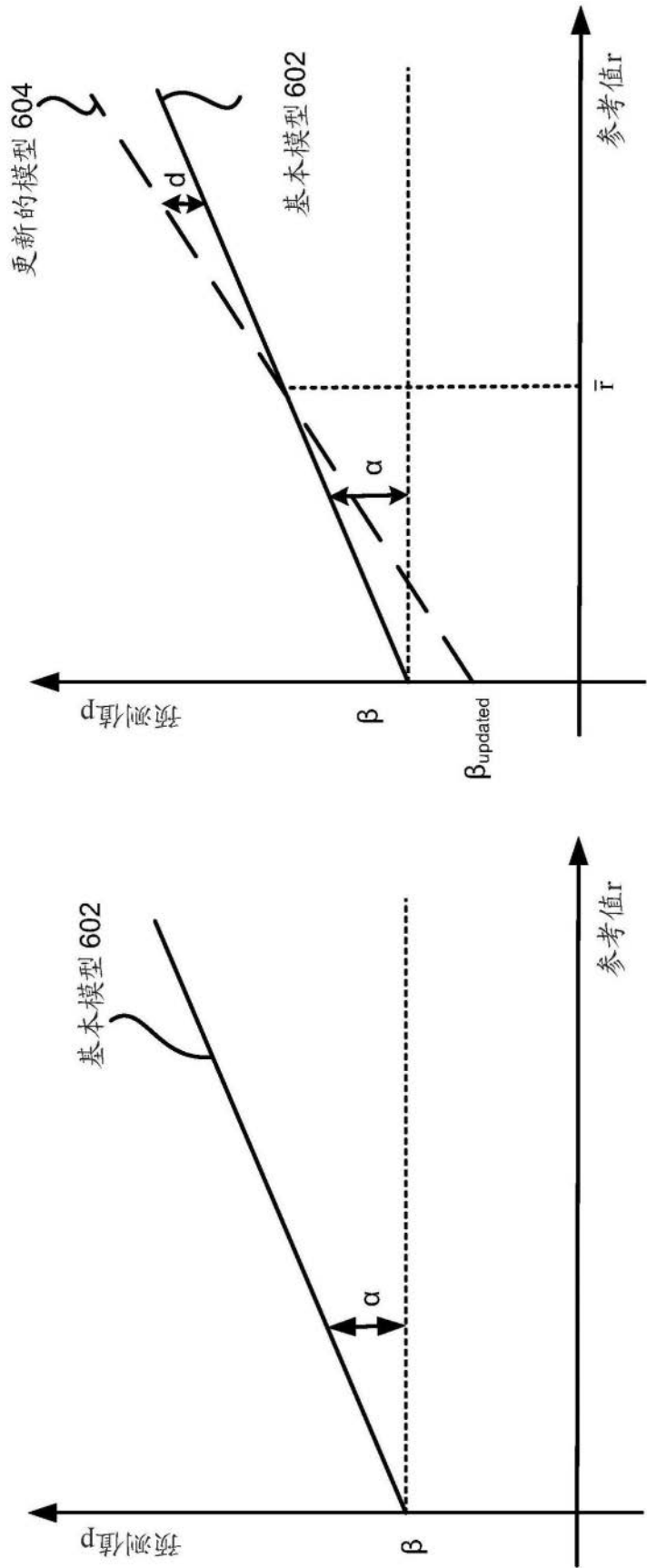


图6

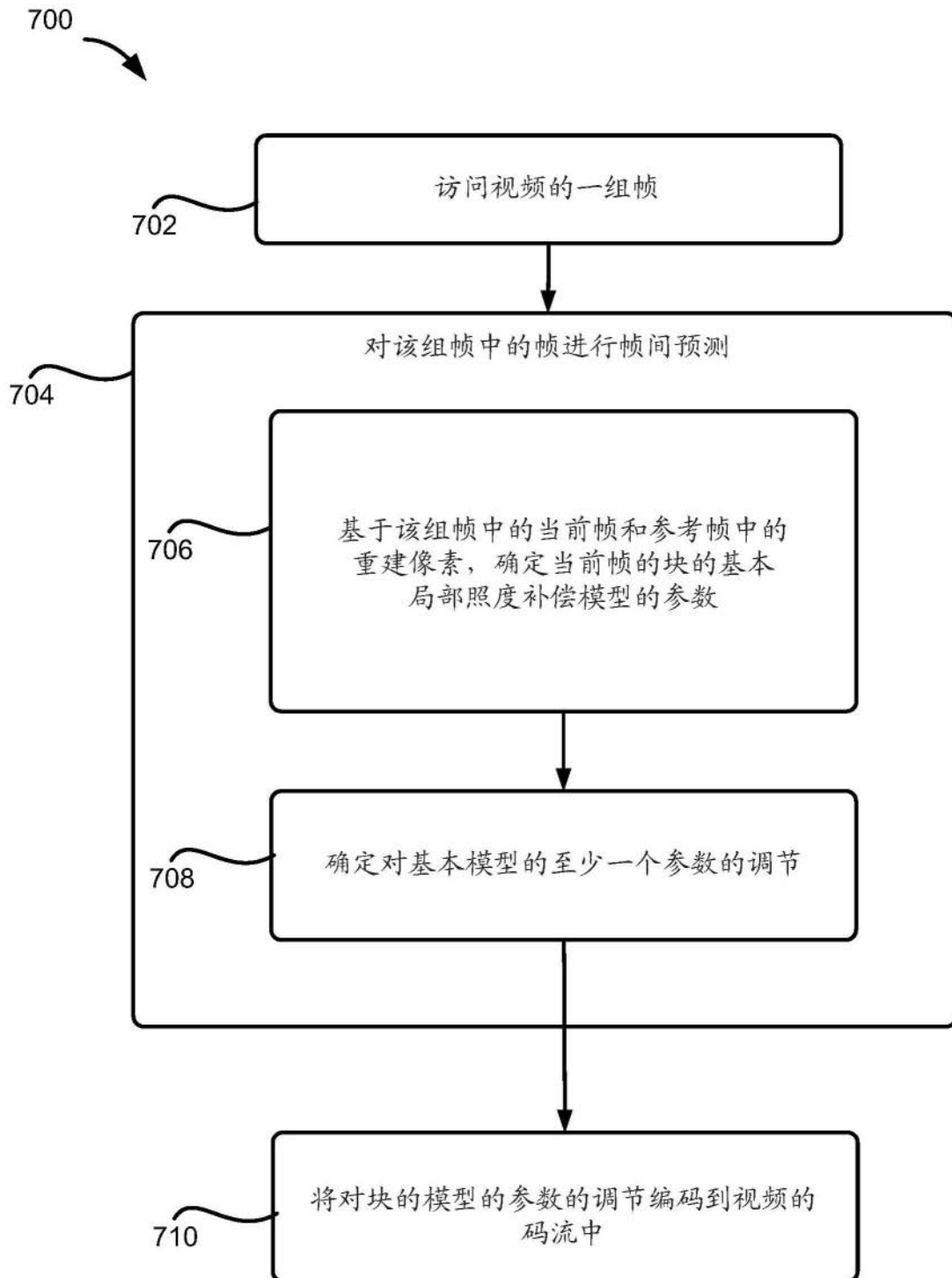


图7

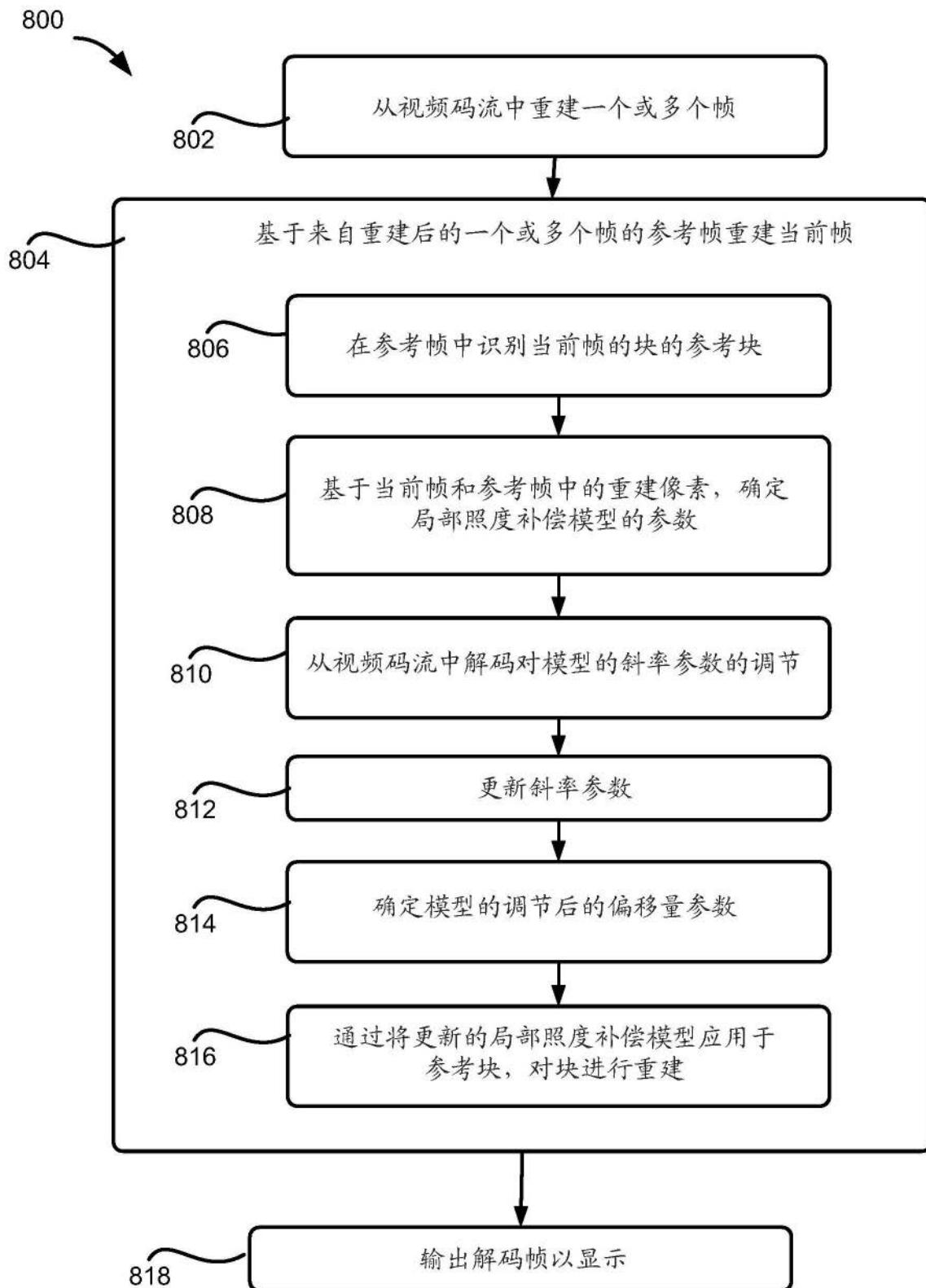


图8

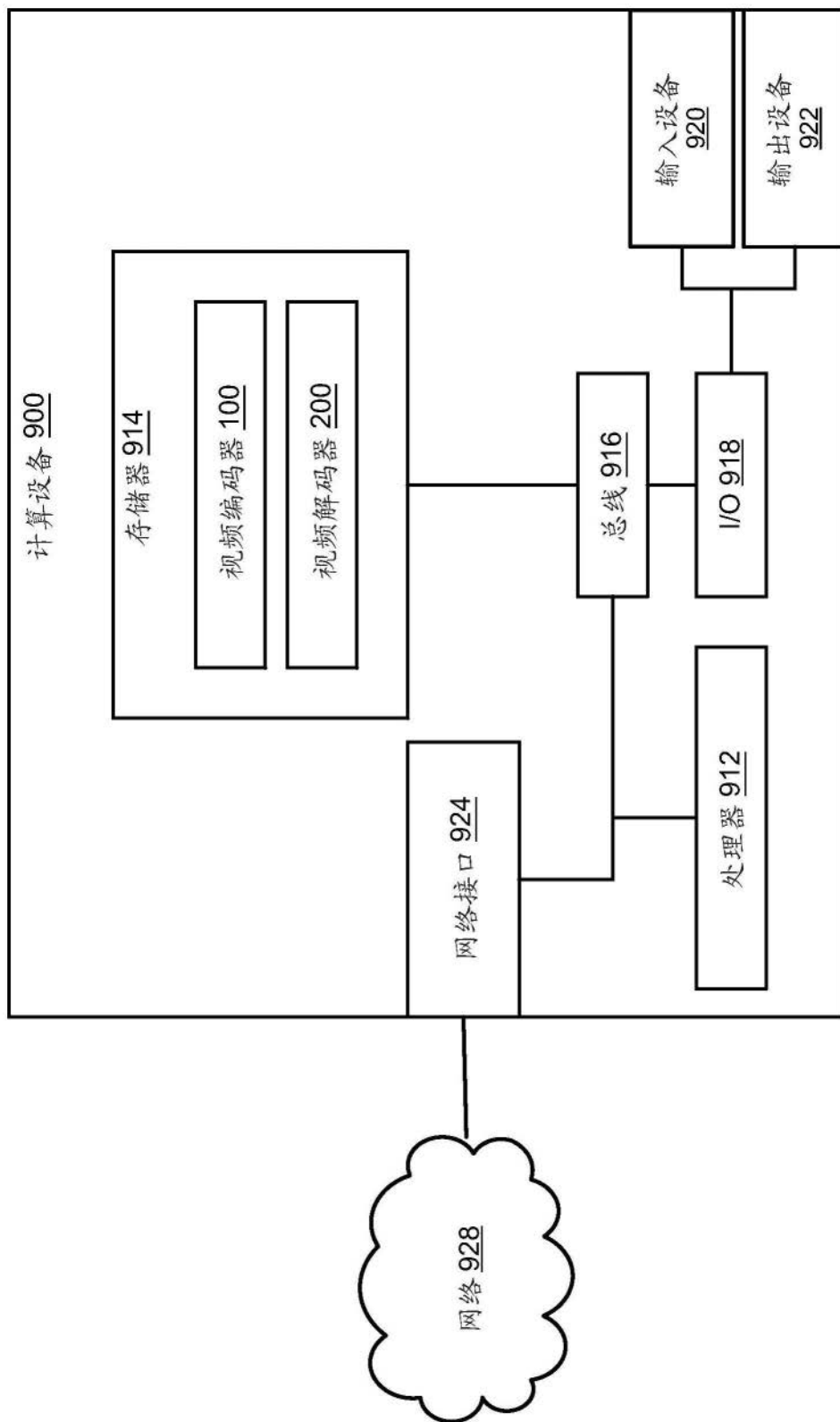


图9