(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 116762335 B
(45)授权公告日 2024.12.06

(21)申请号 202280008701.2
(22)申请日 2022.09.08
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 116762335 A
(43)申请公布日 2023.09.15
(30)优先权数据
63/298,788 2022.01.12 US
17/903,697 2022.09.06 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2023.06.29
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2022/076122 2022.09.08
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2023/136940 EN 2023.07.20

(73)专利权人 腾讯美国有限责任公司
地址 美国加利福尼亚州帕洛阿尔托公园大道2747号
(72)发明人 陈联霏 李翔 刘杉
(74)专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事务所(普通合伙) 44285
专利代理师 邱青云

(51)Int.Cl.
H04N 19/172(2006.01)
H04N 19/176(2006.01)
H04N 19/105(2006.01)
(56)对比文件
US 2021297703 A1,2021.09.23
审查员 李若云

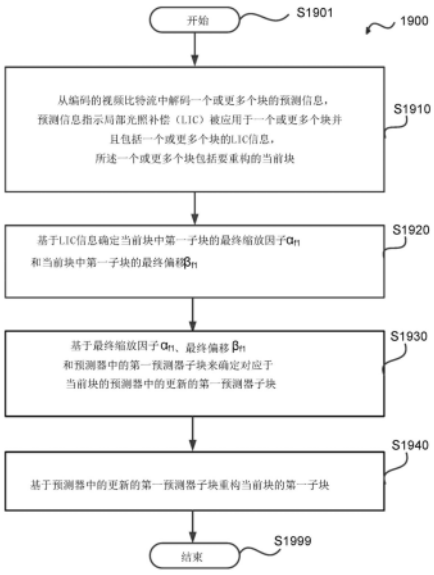
权利要求书4页 说明书28页 附图18页

(54)发明名称

用于视频解码的方法和相关装置

(57)摘要

本公开内容的各方面提供了用于视频解码的方法和设备。该设备包括处理电路系统,该处理电路系统从编码的视频比特流中解码包括当前块的一个或更多个块的预测信息。预测信息指示局部光照补偿(LIC)被应用于一个或更多个块,并且包括一个或更多个块的LIC信息。处理电路系统基于LIC信息确定当前块中第一子块的最终缩放因子α_{f1}和最终偏移β_{f1}。处理电路系统基于最终缩放因子α_{f1}、最终偏移β_{f1}和第一预测器子块来确定对应于当前块的预测器中的更新的第一预测器子块。第一预测器子块中的第一样本的更新值等于$\alpha_{f1}\times p_{i1}+\beta_{f1}$。$p_{i1}$是第一样本的值。



CN 116762335 B

1.一种用于视频解码器中的视频解码的方法,包括:

从编码的视频比特流中解码一个或更多个块的预测信息,所述预测信息指示局部光照补偿(LIC)被应用于所述一个或更多个块并且包括所述一个或更多个块的LIC信息,所述一个或更多个块包括要重构的当前块;

基于所述LIC信息确定所述当前块中第一子块的最终缩放因子α_{f1}和所述当前块中第一子块的最终偏移β_{f1};

基于所述最终缩放因子α_{f1}、所述最终偏移β_{f1}和预测器中的第一预测器子块来确定对应于所述当前块的所述预测器中的更新的第一预测器子块,所述预测器中第一预测器子块中的第一样本的更新值等于$\alpha_{f1}\times p_{i1}+\beta_{f1}$,$p_{i1}$是所述预测器中第一预测器子块中的所述第一样本的值;以及

基于所述预测器中的更新的第一预测器子块重构所述当前块中的第一子块;

基于所述当前块的当前模板的第一部分和参考块的参考模板的第一部分来确定所述当前块中第一子块的初始缩放因子α_{i1}和所述当前块中第一子块的初始偏移β_{i1},所述预测器基于所述参考块,

所述一个或更多个块的LIC信息在所述编码的视频比特流中用信令通知,并且指示所述一个或更多个块的第一参数μ_1或者所述一个或更多个块的第二参数μ_2中的至少一个,以及

所述方法包括:

基于所述一个或更多个块的第一参数μ_1和所述当前块中第一子块的初始缩放因子α_{i1}来确定所述当前块中第一子块的最终缩放因子α_{f1},以及

基于所述一个或更多个块的第二参数μ_2和所述当前块中所述第一子块的初始偏移β_{i1}来确定所述当前块中第一子块的最终偏移β_{f1};

当前模板包括当前块的相邻重构块中的样本,当前块的当前模板包括顶部模板和左侧模板;顶部模板包括当前块的一个或更多个顶部相邻块中的四行样本,左侧模板包括当前块的一个或更多个左侧相邻块中的样本;当前块的MV指向参考图片中的参考块;参考块具有与当前模板对应的参考模板;一个或更多个块的LIC信息包括指示第一参数或第二参数中的至少一个的至少一个索引,通过指向查找表的一个或更多个索引来用信令通知第一参数和/或第二参数;当LIC在当前块内的子块级别处执行时,当前块包括多个子块,当前模板的第一部分包括第一子块的重构的空间相邻块的样本,参考模板的第一部分包括第一参考子块的重构的空间相邻块的样本;

最终缩放因子α_{f1}等于初始缩放因子α_{i1}和第一参数μ_1的总和,最终偏移β_{f1}等于所述第一子块的初始偏移β_{i1},与第二参数μ_2乘以参数T_{avg}的和;所述参数T_{avg}为根据当前块的当前模板确定的,参考模板的平均值。

2.根据权利要求1所述的方法,其中,

所述一个或更多个块的LIC信息指示(i)所述第一参数μ_1和(ii)所述第二参数μ_2中的一个,以及

基于(i)所述第一参数μ_1和(ii)所述第二参数μ_2中的一个来确定(i)所述第一参数μ_1和(ii)所述第二参数μ_2中的另一个。

3.根据权利要求1所述的方法,其中,

(i)所述第一参数μ_1和(ii)所述第二参数μ_2中的一个等于零,以及

所述一个或更多个块的LIC信息不指示(i)所述第一参数μ_1和(ii)所述第二参数μ_2中的一个。

4.根据权利要求1所述的方法,其中,

所述一个或更多个块的LIC信息包括指示所述第一参数μ_1或所述第二参数μ_2中的至少一个的至少一个索引。

5.根据权利要求1所述的方法,其中,

所述第一参数μ_1或所述第二参数μ_2中的至少一个是浮点值并且用多个比特进行量化,以及

所述一个或更多个块的LIC信息包括所述多个比特。

6.根据权利要求1所述的方法,其中,确定所述最终偏移包括:

基于所述当前模板的第一部分或所述参考模板的第一部分中的至少一个来确定所述当前块中第一子块的参数$T_{avg,1}$,以及

将所述当前块中第一子块的最终偏移β_{f1}确定为$(\beta_{i1}+\mu_2\times T_{avg,1})$。

7.根据权利要求1所述的方法,其中,

在编码单元(CU)级别处用信令通知所述一个或更多个块的LIC信息。

8.根据权利要求1所述的方法,其中,

在高于编码单元(CU)级别的级别处用信令通知所述一个或更多个块的LIC信息。

9.根据权利要求1所述的方法,其中,

所述当前块包括所述第一子块和第二子块,

所述一个或更多个块的LIC信息中指示的所述第一参数μ_1或所述第二参数μ_2中的至少一个应用于所述第一子块和所述第二子块,以及

所述第二子块与另一初始缩放因子α_{i2}和另一初始偏移β_{i2}相关联,所述另一初始缩放因子α_{i2}与所述第一子块的初始缩放因子α_{i1}不同,所述另一初始偏移β_{i2}与所述第一子块的初始偏移不同。

10.一种用于视频解码的设备,包括:

处理电路系统,所述处理电路系统被配置成:

从编码的视频比特流中解码一个或更多个块的预测信息,所述预测信息指示局部光照补偿(LIC)被应用于所述一个或更多个块并且包括所述一个或更多个块的LIC信息,所述一个或更多个块包括要重构的当前块;

基于所述LIC信息确定所述当前块中第一子块的最终缩放因子α_{f1}和所述当前块中第一子块的最终偏移β_{f1};

基于所述最终缩放因子α_{f1}、所述最终偏移β_{f1}和预测器中的第一预测器子块来确定对应于所述当前块的所述预测器中的更新的第一预测器子块,所述预测器中所述第一预测器子块中的第一样本的更新值等于$\alpha_{f1}\times p_{i1}+\beta_{f1}$,$p_{i1}$是所述预测器中第一预测器子块中的所述第一样本的值;以及

基于所述预测器中的更新的第一预测器子块重构所述当前块中的第一子块;

基于所述当前块的当前模板的第一部分和参考块的参考模板的第一部分来确定所述当前块中第一子块的初始缩放因子α_{i1}和所述当前块中第一子块的初始偏移β_{i1},所述预测

器基于所述参考块，

所述一个或更多个块的LIC信息在所述编码的视频比特流中用信令通知，并且指示所述一个或更多个块的第一参数μ_1或者所述一个或更多个块的第二参数μ_2中的至少一个，以及

所述处理电路系统被配置成：

基于所述一个或更多个块的第一参数μ_1和所述当前块中第一子块的初始缩放因子α_{i1}来确定所述当前块中第一子块的最终缩放因子α_{f1}，以及

基于所述一个或更多个块的第二参数μ_2和所述当前块中第一子块的初始偏移β_{i1}来确定所述当前块中第一子块的最终偏移β_{f1}；

当前模板包括当前块的相邻重构块中的样本，当前块的当前模板包括顶部模板和左侧模板；顶部模板包括当前块的一个或更多个顶部相邻块中的四行样本，左侧模板包括当前块的一个或更多个左侧相邻块中的样本；当前块的MV指向参考图片中的参考块；参考块具有与当前模板对应的参考模板；一个或更多个块的LIC信息包括指示第一参数或第二参数中的至少一个的至少一个索引，通过指向查找表的一个或更多个索引来用信令通知第一参数和/或第二参数；当LIC在当前块内的子块级别处执行时，当前块包括多个子块，当前模板的第一部分包括第一子块的重构的空间相邻块的样本，参考模板的第一部分包括第一参考子块的重构的空间相邻块的样本；

最终缩放因子α_{f1}等于初始缩放因子α_{i1}和第一参数μ_1的总和，最终偏移β_{f1}等于所述第一子块的初始偏移β_{i1}，与第二参数μ_2乘以参数T_{avg}的和；所述参数T_{avg}为根据当前块的当前模板确定的，参考模板的平均值。

11.根据权利要求10所述的设备，其中，

所述一个或更多个块的LIC信息指示(i)所述第一参数μ_1和(ii)所述第二参数μ_2中的一个，以及

基于(i)所述第一参数μ_1和(ii)所述第二参数μ_2中的一个来确定(i)所述第一参数μ_1和(ii)所述第二参数μ_2中的另一个。

12.根据权利要求10所述的设备，其中，所述处理电路系统被配置成：

基于所述当前模板的第一部分或所述参考模板的第一部分中的至少一个来确定所述当前块中第一子块的参数$T_{avg,1}$，以及

将所述当前块中第一子块的最终偏移β_{f1}确定为$(\beta_{i1}+\mu_2\times T_{avg,1})$。

13.根据权利要求10所述的设备，其中，

所述当前块包括所述第一子块和第二子块，

所述一个或更多个块的LIC信息中指示的所述第一参数μ_1或所述第二参数μ_2中的至少一个应用于所述第一子块和所述第二子块，以及

所述第二子块与另一初始缩放因子α_{i2}和另一初始偏移β_{i2}相关联，所述另一初始缩放因子α_{i2}与所述第一子块的初始缩放因子α_{i1}不同，所述另一初始偏移β_{i2}与所述第一子块的初始偏移不同。

14.一种非暂态计算机可读存储介质，所述非暂态计算机可读存储介质存储程序，所述程序能够由至少一个处理器执行以执行以下操作：

从编码的视频比特流中解码一个或更多个块的预测信息，所述预测信息指示局部光照

补偿(LIC)被应用于所述一个或更多个块并且包括所述一个或更多个块的LIC信息,所述一个或更多个块包括要重构的当前块;

基于所述LIC信息确定所述当前块中第一子块的最终缩放因子α_{f1}和所述当前块中第一子块的最终偏移β_{f1};

基于所述最终缩放因子α_{f1}、所述最终偏移β_{f1}和预测器中的第一预测器子块来确定对应于所述当前块的所述预测器中的更新的第一预测器子块,所述预测器中第一预测器子块中的第一样本的更新值等于$\alpha_{f1}\times p_{i1}+\beta_{f1}$,$p_{i1}$是所述预测器中第一预测器子块中的所述第一样本的值;以及

基于所述预测器中的更新的第一预测器子块重构所述当前块中的第一子块;

基于所述当前块的当前模板的第一部分和参考块的参考模板的第一部分来确定所述当前块中第一子块的初始缩放因子α_{i1}和所述当前块中第一子块的初始偏移β_{i1},所述预测器基于所述参考块,

所述一个或更多个块的LIC信息在所述编码的视频比特流中用信令通知,并且指示所述一个或更多个块的第一参数μ_1或者所述一个或更多个块的第二参数μ_2中的至少一个,以及

基于所述一个或更多个块的第一参数μ_1和所述当前块中第一子块的初始缩放因子α_{i1}来确定所述当前块中第一子块的最终缩放因子α_{f1},以及

基于所述一个或更多个块的第二参数μ_2和所述当前块中所述第一子块的初始偏移β_{i1}来确定所述当前块中第一子块的最终偏移β_{f1};

当前模板包括当前块的相邻重构块中的样本,当前块的当前模板包括顶部模板和左侧模板;顶部模板包括当前块的一个或更多个顶部相邻块中的四行样本,左侧模板包括当前块的一个或更多个左侧相邻块中的样本;当前块的MV指向参考图片中的参考块;参考块具有与当前模板对应的参考模板;一个或更多个块的LIC信息包括指示第一参数或第二参数中的至少一个的至少一个索引,通过指向查找表的一个或更多个索引来用信令通知第一参数和/或第二参数;当LIC在当前块内的子块级别处执行时,当前块包括多个子块,当前模板的第一部分包括第一子块的重构的空间相邻块的样本,参考模板的第一部分包括第一参考子块的重构的空间相邻块的样本;

最终缩放因子α_{f1}等于初始缩放因子α_{i1}和第一参数μ_1的总和,最终偏移β_{f1}等于所述第一子块的初始偏移β_{i1},与第二参数μ_2乘以参数T_{avg}的和;所述参数T_{avg}为根据当前块的当前模板确定的,参考模板的平均值。

15.一种处理视频比特流的方法,其特征在于,所述视频比特流基于权利要求1至9任一项所述的解码方法进行解码。

用于视频解码的方法和相关装置

[0001] 通过引用并入

[0002] 本申请要求于2022年9月6日提交的美国专利申请第17/903,697号“ADJUSTMENT BASED LOCAL ILLUMINATION COMPENSATION”的优先权的权益,上述申请要求于2022年1月12日提交的美国临时申请第63/298,788号“ADJUSTMENT BASED LOCAL ILLUMINATION COMPENSATION”的优先权的权益。在先申请的公开内容通过引用整体并入本文。

技术领域

[0003] 本公开内容描述了总体上涉及视频编解码技术领域,具体地涉及用于视频解码的方法和相关装置。

背景技术

[0004] 本文中提供的背景技术不一定是针对本公开内容的现有技术。

[0005] 未压缩的数字图像和/或视频可以包括一系列图片,每个图片具有例如,1920×1080的亮度样本和相关联的色度样本的空间维度。这一系列图片可以具有例如,每秒60幅图片或60Hz的固定或可变的图片速率(非正式地也称为帧速率)。未压缩的图像和/或视频具有特定的比特率要求。例如,每个样本8比特的1080p60 4:2:0视频(60Hz帧速率下的1920×1080亮度样本分辨率)需要接近1.5Gbit/s的带宽。一小时这样的视频需要超过600千兆字节的存储空间。

[0006] 图像和/或视频编码和解码的一个目的可以是通过压缩减少输入图像和/或视频信号中的冗余。压缩可以有助于降低前面提到的带宽和/或存储空间要求,在一些情况下可以降低两个数量级或更多。尽管本文中的描述使用视频编码/解码作为说明性示例,但是在不脱离本公开内容的精神的情况下,相同的技术可以以类似的方式应用于图像编码/解码。可以采用无损压缩和有损压缩两者,以及其组合。无损压缩是指可以根据压缩的原始信号重构原始信号的精确副本的技术。当使用有损压缩时,重构的信号可能与原始信号不同,但是原始信号与重构的信号之间的失真足够小,以使得重构的信号能够用于预期应用。在视频的情况下,广泛地采用有损压缩。容忍的失真量取决于应用;例如,某些消费者流媒体应用的用户可能比电视分配应用的用户容忍更高的失真。可实现的压缩比可以反映出:越高的可允许/可容忍的失真可以产生越高的压缩比。

[0007] 视频编码器和解码器可以利用来自包括例如,运动补偿、变换处理、量化和熵编码的若干大类的技术。

[0008] 视频编解码器技术可以包括被称为帧内编码的技术。在帧内编码中,在不参考来自先前重构的参考图片的样本或其他数据的情况下表示样本值。在一些视频编解码器中,图片在空间上被细分为样本块。当所有的样本块都以帧内模式编码时,该图片可以是帧内图片。帧内图片及其派生(例如,独立解码器刷新图片)可以用于重置解码器状态,并且因此可以用作编码视频比特流和视频会话中的第一幅图片,或用作静止图像。可以使帧内块的样本经受变换,并且可以在熵编码之前对变换系数进行量化。帧内预测可以是使预变换域

中的样本值最小化的技术。在一些情况下,变换之后的DC值越小并且AC系数越小,在给定量化步长下表示熵编码之后的块所需的比特就越少。

[0009] 例如MPEG-2代编码技术中使用的传统的帧内编码,不使用帧内预测。然而,一些较新的视频压缩技术包括基于例如在对数据块的编码和/或解码期间获得的元数据和/或周围样本数据来尝试执行预测的技术。这样的技术在下文中称为“帧内预测”技术。注意,在至少一些情况下,帧内预测使用仅来自重构下的当前图片的参考数据,而不使用来自参考图片的参考数据。

[0010] 可以存在许多不同形式的帧内预测。当在给定视频编码技术中可以使用多于一种的这样的技术时,所使用的特定技术可以被编码为使用该特定技术的特定帧内预测模式。在某些情况下,帧内预测模式可以具有子模式和/或参数,其中这些子模式和/或参数可以被单独编码或被包括在模式码字中,模式码字限定了使用的预测模式。针对给定模式、子模式和/或参数组合使用哪个码字可以通过帧内预测影响编码效率增益,并且因此用于将码字转换成比特流的熵编码技术也可以通过帧内预测影响编码效率增益。

[0011] 帧内预测的某些模式通过H.264引入、在H.265中被细化,并且在诸如联合开发模型(joint exploration model,JEM)、通用视频编码(versatile video coding,VVC)和基准集(benchmark set,BMS)的较新编码技术中被进一步细化。使用已可用样本的邻近样本值,可以形成预测器块。根据方向将邻近样本的样本值复制到预测器块中。可以将对使用的方向的参考编码在比特流中,或者可以自己预测对使用的方向的参考。

[0012] 参照图1A,右下方描绘的是从H.265中限定的33个可能预测器方向(对应于35个帧内模式的33个角度模式)已知的九个预测器方向的子集。箭头相交的点(101)表示正被预测的样本。箭头表示对样本进行预测的方向。例如,箭头(102)指示根据右上方的与水平成45度角的一个或多个样本对样本(101)进行预测。类似地,箭头(103)指示根据样本(101)左下方的与水平成22.5度角的一个或多个样本对样本(101)进行预测。

[0013] 仍然参照图1A,左上方描绘的是4×4个样本的正方形块(104)(由黑体虚线指示)。正方形块(104)包括16个样本,每个样本均用“S”、其在Y维度上的位置(例如,行索引)以及其在X维度上的位置(例如,列索引)来标记。例如,样本S21是Y维度上(从顶部起)的第二样本并且是X维度上(从左侧起)的第一样本。类似地,样本S44是在Y维度和X维度两者上块(104)中的第四个样本。由于块的大小是4×4个样本,因此S44在右下方。另外示出的是遵循类似的编号方案的参考样本。参考样本用R、其相对于块(104)的Y位置(例如,行索引)和X位置(列索引)来标记。在H.264和H.265二者中,预测样本与重构下的块相邻;因此不需要使用负值。

[0014] 帧内图片预测可以通过从由用信令通知的预测方向指示的相邻样本复制参考样本值来工作。例如,假设编码视频比特流包括信令,针对该块,该信令指示与箭头(102)一致的预测方向——即,根据与水平成45度角的右上方的样本来预测样本。在这种情况下,根据同一参考样本R05来预测样本S41、S32、S23和S14。然后,根据参考样本R08来预测样本S44。

[0015] 在某些情况下,可以例如,通过插值将多个参考样本的值进行组合以便计算参考样本;尤其是当方向不能以45度均匀可分割时。

[0016] 随着视频编码技术的发展,可能的方向的数量也在增加。在H.264(2003年)中,可以表示九个不同的方向。在H.265(2013年)中,增加到33个。目前,JEM/VVC/BMS可以支持多

至65个方向。已经进行了实验来识别最可能的方向,并且熵编码中的某些技术被用于以少量的比特表示这些可能的方向,代价是较少的可能的方向。此外,有时可以根据在相邻的已解码的块中使用的相邻方向来预测方向本身。

[0017] 图1B示出了示意图(110),其描绘根据JEM的65个帧内预测方向以示出预测方向的数量随时间增加。

[0018] 编码视频比特流中表示方向的帧内预测方向比特的映射可以根据不同的视频编码技术而不同。这样的映射的范围可以例如从简单直接映射到码字,涉及最可能模式的复杂自适应方案以及类似技术。然而,在大多数情况下,可能存在与某些其他方向相比统计上较不可能在视频内容中出现的某些方向。由于视频压缩的目标是减少冗余,因此在运转良好的视频编码技术中,与更可能的方向相比,那些较不可能的方向将由更大数量的比特来表示。

[0019] 可以使用带有运动补偿的图片间预测来执行图像和/或视频编码和解码。运动补偿可以是有损压缩技术,并且可以涉及下述技术:在该技术中,来自先前重构的图片或其部分(参考图片)的样本数据的块,在由运动矢量(下文中为MV)指示的方向上空间移位之后,被用于预测重新重构的图片或图片部分。在一些情况下,参考图片可以与当前重构下的图片相同。MV可以具有两个维度X和Y,或者具有三个维度,第三个维度是使用中的参考图片的指示(间接地,第三个维度可以是时间维度)。

[0020] 在一些视频压缩技术中,可以根据其他MV预测适用于样本数据的特定区域的MV,例如根据与样本数据的与重构下的区域在空间上相邻的另一区域有关并且在解码顺序上在该MV之前的MV,来预测该MV。上述预测可以大幅减少对MV进行编码所需的数据量,从而消除冗余并且增加压缩。MV预测可以有效地工作,例如,原因是在对从摄像装置得出的输入视频信号(称为自然视频)进行编码时,存在比可适用单个MV的区域更大的区域在相似方向上移动的统计上的可能性,并且因此在一些情况下可以使用从相邻区域的MV得出的相似运动矢量来预测所述更大的区域。这使得针对给定区域得到的MV与根据周围MV预测的MV相似或相同,并且又可以在熵编码之后以与在直接对MV进行编码的情况下将使用的比特相比更少数量的比特来表示MV。在一些情况下,MV预测可以是根据原始信号(即,样本流)得出的信号(即,MV)的无损压缩的示例。在其他情况下,MV预测本身可以是有损的,例如由于在根据若干周围MV计算预测器时的舍入误差而是有损的。

[0021] 在H.265/HEVC(ITU-T H.265建议书,“High Efficiency Video Coding”,2016年12月)中描述了各种MV预测机制。在H.265提供的多种MV预测机制中,参照图2描述的是在下文中称为“空间合并”的技术。

[0022] 参照图2,当前块(201)包括能够根据已经空间移位的相同大小的先前块预测的在运动搜索过程期间由编码器得到的样本。代替直接对该MV进行编码,可以使用与用A0、A1和B0、B1、B2(分别对应202至206)表示的五个周围样本中的任一样本相关联的MV,从与一个或更多个参考图片相关联的例如从最近(在解码顺序上)的参考图片得出MV。在H.265中,MV预测可以使用来自相邻块正在使用的同一参考图片的预测器。

[0023] 局部光照补偿(LIC)是通过使用线性函数来对当前块与当前块的预测器(也称为预测器块)之间的局部光照变化进行建模的预测技术,例如帧间预测技术。在相关技术中,仅使用一个LIC标志来指示LIC是否被启用,但是没有提供比特来指示LIC的线性函数的参

数,从而无法保证在LIC被启用时的光照补偿的准确性。因此需要提供一些方法来指示LIC的参数集的一个或更多个参数,来提高光照补偿的准确性。

发明内容

[0024] 本公开内容的一方面提供了一种用于视频解码的方法,其包括:从编码的视频比特流中解码一个或更多个块的预测信息。预测信息指示局部光照补偿(LIC)被应用于一个或更多个块并且包括一个或更多个块的LIC信息。该一个或更多个块包括要重构的当前块。该方法还包括基于LIC信息确定当前块中的第一子块的最终缩放因子α_{f1}和当前块中的第一子块的最终偏移β_{f1};基于最终缩放因子α_{f1}、最终偏移β_{f1}和对应于所述当前块的预测器中的第一预测器子块来确定对应预测器中的更新的第一预测器子块。所述更新的第一预测器子块中的第一样本的更新值等于$\alpha_{f1}\times p_{i1}+\beta_{f1}$,其中$p_{i1}$是第一样本的值。该方法还包括基于更新的第一预测器子块重构当前块中的第一子块。

[0025] 本公开内容的另一方面提供了一种用于视频解码的设备,包括处理电路系统,其被配置成执行上述用于视频解码的方法。

[0026] 本公开内容的另一方面提供了一种用于视频解码的装置,其包括:解码模块,被配置成从编码的视频比特流中解码一个或更多个块的预测信息,预测信息指示局部光照补偿LIC被应用于该一个或更多个块并且包括该一个或更多个块的LIC信息,该一个或更多个块包括要重构的当前块;第一确定模块,被配置成基于LIC信息确定当前块中的第一子块的最终缩放因子α_{f1}和最终偏移β_{f1};第二确定模块,被配置成基于最终缩放因子α_{f1}、最终偏移β_{f1}和对应于当前块的预测器中的第一预测器子块来确定预测器中的更新的第一预测器子块,其中,更新的第一预测器子块中的第一样本的更新值等于$\alpha_{f1}\times p_{i1}+\beta_{f1}$,$p_{i1}$是第一样本的值;以及重构模块,被配置成基于更新的第一预测器子块重构所述当前块中的所述第一子块。

[0027] 本公开内容的另一方面提供了一种非暂态计算机可读存储介质,其存储程序,该程序能够由至少一个处理器执行以执行上述用于视频解码的方法。

[0028] 根据本公开内容,编码的视频比特流中携带一个或更多个块的预测信息,该预测信息不仅指示局部光照补偿LIC被应用于所述一个或更多个块并且还包括所述一个或更多个块的LIC信息。基于所述LIC信息能够确定当前块中的第一子块的最终缩放因子α_{f1}和最终偏移β_{f1}。基于最终缩放因子α_{f1}、最终偏移β_{f1}和对应于当前块的预测器中的第一预测器子块确定预测器中的更新的第一预测器子块中的第一样本的更新值等于$\alpha_{f1}\times p_{i1}+\beta_{f1}$,$p_{i1}$是所述第一样本的值。基于更新的第一预测器子块重构当前块中的第一子块。因此,根据视频比特流中携带的LIC信息能够确定用于调节光照补偿的参数,从而能够提高光照补偿的准确性。

附图说明

[0029] 根据以下详细描述和附图,所公开的主题的进一步特征、性质和各种优点将更加明显,在附图中:

[0030] 图1A是帧内预测模式的示例性子集的示意性图示。

[0031] 图1B是示例性帧内预测方向的图示。

[0032] 图2示出了当前块(201)和周围样本的示例。

[0033] 图3是通信系统(300)的示例性框图的示意性图示。

[0034] 图4是通信系统(400)的示例性框图的示意性图示。

[0035] 图5是解码器的示例性框图的示意性图示。

[0036] 图6是编码器的示例性框图的示意性图示。

[0037] 图7示出了示例性编码器的框图。

[0038] 图8示出了示例性解码器的框图。

[0039] 图9示出了根据本公开内容的实施方式的空间合并候选的位置。

[0040] 图10示出了根据本公开内容的实施方式的被考虑用于空间合并候选的冗余校验的候选对。

[0041] 图11示出了时间合并候选的示例性运动矢量缩放。

[0042] 图12示出了当前编码单元的时间合并候选的示例性候选位置。

[0043] 图13A至图13B示出了仿射模型的示例。

[0044] 图14示出了基于子块的仿射预测的示例。

[0045] 图15示出了在当前CU的仿射合并列表中确定控制点运动矢量(CPMV)候选的示例。

[0046] 图16示出了当前块的空间相邻者和时间相邻者的示例。

[0047] 图17示出了具有参数调整的示例性LIC。

[0048] 图18示出了概述根据本公开内容的实施方式的编码过程的流程图。

[0049] 图19示出了概述根据本公开内容的实施方式的解码过程的流程图。

[0050] 图20是根据实施方式的计算机系统的示意性图示。

具体实施方式

[0051] 图3示出了通信系统(300)的示例性框图。通信系统(300)包括可以经由例如网络(350)彼此通信的多个终端装置。例如,通信系统(300)包括经由网络(350)互连的第一对终端装置(310)和(320)。在图3的示例中,第一对终端装置(310)和(320)执行数据的单向传输。例如,终端装置(310)可以对视频数据(例如,由终端装置(310)捕获的视频图片流)进行编码,以供经由网络(350)传输至另一终端装置(320)。编码视频数据可以以一个或更多个编码视频比特流的形式传输。终端装置(320)可以从网络(350)接收编码视频数据,对编码视频数据进行解码以恢复视频图片,并且根据所恢复的视频数据显示视频图片。单向数据传输在媒体服务应用等中可以是常见的。

[0052] 在另一示例中,通信系统(300)包括例如在视频会议期间执行编码视频数据的双向传输的第二对终端装置(330)和(340)。对于数据的双向传输,在示例中,终端装置(330)和(340)中的每个终端装置可以对视频数据(例如,由终端装置捕获的视频图片流)进行编码,以供经由网络(350)传输至终端装置(330)和(340)中的另一终端装置。终端装置(330)和(340)中的每个终端装置还可以接收由终端装置(330)和(340)中的另一终端装置传输的编码视频数据,并且可以对该编码视频数据进行解码以恢复视频图片,并且可以根据所恢复的视频数据在可访问的显示装置处显示视频图片。

[0053] 在图3的示例中,终端装置(310)、(320)、(330)和(340)分别被示出为服务器、个人计算机和智能电话,但是本公开内容的原理可以不被这样限制。本公开内容的实施方式适用于膝上型计算机、平板电脑、媒体播放器和/或专用视频会议设备。网络(350)表示在终端装置(310)、(320)、(330)和(340)之间传送编码视频数据的任何数量的网络,包括例如有线

(连线的)和/或无线通信网络。通信网络(350)可以在电路交换信道和/或分组交换信道中交换数据。代表性的网络包括电信网络、局域网、广域网和/或因特网。出于本讨论的目的,除非下面在本文中说明,否则网络(350)的架构和拓扑对于本公开内容的操作而言可能是无关紧要的。

[0054] 作为所公开的主题的应用的示例,图4示出了流式传输环境中的视频编码器和视频解码器。所公开的主题可以同样地适用于其他支持视频的应用,包括例如视频会议、数字TV、流式传输服务、在包括CD、DVD、存储棒等的数字介质上存储压缩视频等等。

[0055] 流式传输系统可以包括捕获子系统(413),该捕获子系统(413)可以包括创建例如未压缩的视频图片流(402)的视频源(401),例如数字摄像装置。在示例中,视频图片流(402)包括由数字摄像装置拍摄的样本。视频图片流(402)被描绘为粗线以强调当与编码视频数据(404)(或编码视频比特流)比较时高的数据量,该视频图片流(402)可以由耦接至视频源(401)的包括视频编码器(403)的电子装置(420)进行处理。视频编码器(403)可以包括硬件、软件或其组合,以实现或实施如下更详细地描述的所公开的主题的各方面。编码视频数据(404)(或编码视频比特流)被描绘为细线以强调当与视频图片流(402)比较时较低的数据量,编码视频数据(404)(或编码视频比特流)可以存储在流式传输服务器(405)上以供将来使用。一个或更多个流式传输客户端子系统例如图4中的客户端子系统(406)和(408)可以访问流式传输服务器(405)以检索编码视频数据(404)的副本(407)和(409)。客户端子系统(406)可以包括例如电子装置(430)中的视频解码器(410)。视频解码器(410)对传入的编码视频数据的副本(407)进行解码,并且创建可以在显示器(412)(例如,显示屏)或另一呈现装置(未描绘)上呈现的传出的视频图片流(411)。在一些流式传输系统中,可以根据某些视频编码/压缩标准对编码视频数据(404)、(407)和(409)(例如,视频比特流)进行编码。这些标准的示例包括ITU-T H.265建议书。在示例中,开发中的视频编码标准被非正式地称为通用视频编码(Versatile Video Coding,VVC)。所公开的主题可以用于VVC的背景下。

[0056] 注意,电子装置(420)和(430)可以包括其他部件(未示出)。例如,电子装置(420)可以包括视频解码器(未示出),并且电子装置(430)也可以包括视频编码器(未示出)。

[0057] 图5示出了视频解码器(510)的示例性框图。视频解码器(510)可以被包括在电子装置(530)中。电子装置(530)可以包括接收器(531)(例如,接收电路系统)。视频解码器(510)可以代替图4的示例中的视频解码器(410)使用。

[0058] 接收器(531)可以接收要由视频解码器(510)解码的一个或更多个编码视频序列。在一些实施方式中,一次接收一个编码视频序列,其中,每个编码视频序列的解码独立于其他编码视频序列的解码。可以从信道(501)接收编码视频序列,该信道(501)可以是到存储编码视频数据的存储装置的硬件/软件链路。接收器(531)可以接收编码视频数据以及其他数据,例如编码音频数据和/或辅助数据流,它们可以被转发至其各自的使用实体(未描绘)。接收器(531)可以将编码视频序列与其他数据分开。为了防止网络抖动,可以将缓冲存储器(515)耦接在接收器(531)与熵解码器/解析器(520)(此后称为“解析器(520)”)之间。在某些应用中,缓冲存储器(515)是视频解码器(510)的一部分。在其他应用中,缓冲存储器(515)可以在视频解码器(510)外部(未描绘)。在又一些其他应用中,在视频解码器(510)外部可以存在缓冲存储器(未描绘)以例如防止网络抖动,并且另外在视频解码器(510)内部可以存在另一缓冲存储器(515)以例如处理播出时序。当接收器(531)从具有足够带宽和可

控性的存储/转发装置或从等时同步网络接收数据时,可能不需要缓冲存储器(515),或者缓冲存储器(515)可以是小的。为了在诸如因特网的尽力型(best effort)分组网络上使用,可能需要缓冲存储器(515),该缓冲存储器(515)可以是相对大的并且可以有利地具有自适应大小,并且可以至少部分地在视频解码器(510)外部的操作系统或类似元件(未描绘)中实现。

[0059] 视频解码器(510)可以包括解析器(520)以根据编码视频序列重构符号(521)。这些符号的类别包括:用于管理视频解码器(510)的操作的信息,以及可能地包括用于控制呈现装置诸如呈现装置(512)(例如,显示屏)的信息,该呈现装置(512)不是电子装置(530)的组成部分而是可以耦接至电子装置(530),如图5中所示。呈现装置的控制信息可以呈补充增强信息(Supplemental Enhancement Information,SEI)消息或视频可用性信息(Video Usability Information,VUI)参数集片段(未描绘)的形式。解析器(520)可以对接收到的编码视频序列进行解析/熵解码。编码视频序列的编码可以符合视频编码技术或标准,并且可以遵循各种原理,包括可变长度编码、霍夫曼编码、具有或不具有上下文敏感性的算术编码等。解析器(520)可以基于与组相对应的至少一个参数,从编码视频序列中提取针对视频解码器中的像素子组中的至少一个子组的子组参数集。子组可以包括:图片组(Group of Pictures,GOP)、图片、图块、切片、宏块、编码单元(Coding Unit,CU)、块、变换单元(Transform Unit,TU)、预测单元(Prediction Unit,PU)等。解析器(520)还可以从编码视频序列中提取诸如变换系数、量化器参数值、运动矢量等的信息。

[0060] 解析器(520)可以对从缓冲存储器(515)接收的视频序列执行熵解码/解析操作,以创建符号(521)。

[0061] 符号(521)的重构可以根据编码视频图片或其部分的类型(例如:帧间图片和帧内图片、帧间块和帧内块)以及其他因素而涉及多个不同的单元。涉及哪些单元以及涉及方式可以通过由解析器(520)从编码视频序列解析的子组控制信息控制。为了清楚起见,未描绘解析器(520)与下面的多个单元之间的这样的子组控制信息流。

[0062] 除已经提到的功能块以外,视频解码器(510)可以在概念上被细分为如下所述的多个功能单元。在商业约束下操作的实际实现中,这些单元中的许多单元彼此紧密交互并且可以至少部分地彼此集成。然而,出于描述所公开的主题的目的,在概念上细分为下面的功能单元是适当的。

[0063] 第一单元是缩放器/逆变换单元(551)。缩放器/逆变换单元(551)从解析器(520)接收经量化的变换系数以及控制信息(包括要使用哪种变换、块大小、量化因子、量化缩放矩阵等)作为(一个或多个)符号(521)。缩放器/逆变换单元(551)可以输出包括样本值的块,所述块可以被输入到聚合器(555)中。

[0064] 在一些情况下,缩放器/逆变换单元(551)的输出样本可以属于帧内编码块。帧内编码块是不使用来自先前重构的图片的预测性信息但可以使用来自当前图片的先前重构部分的预测性信息的块。这样的预测性信息可以由帧内图片预测单元(552)提供。在一些情况下,帧内图片预测单元(552)使用从当前图片缓冲器(558)获取的周围已重构信息生成大小和形状与重构中的块相同的块。例如,当前图片缓冲器(558)缓冲部分重构的当前图片和/或完全重构的当前图片。在一些情况下,聚合器(555)基于每个样本将帧内预测单元(552)已经生成的预测信息添加至如由缩放器/逆变换单元(551)提供的输出样本信息。

[0065] 在其他情况下,缩放器/逆变换单元(551)的输出样本可以属于帧间编码并且可能经运动补偿的块。在这样的情况下,运动补偿预测单元(553)可以访问参考图片存储器(557)以获取用于预测的样本。在根据属于块的符号(521)对所获取的样本进行运动补偿之后,这些样本可以由聚合器(555)添加至缩放器/逆变换单元(551)的输出(在这种情况下被称作残差样本或残差信号),从而生成输出样本信息。可以通过运动矢量来控制运动补偿预测单元(553)从其获取预测样本的参考图片存储器(557)内的地址,所述运动矢量可以以符号(521)的形式被运动补偿预测单元(553)获得,所述符号(521)可以具有例如X分量、Y分量和参考图片分量。运动补偿还可以包括当使用子样本精确运动矢量时对从参考图片存储器(557)中获取的样本值的插值、运动矢量预测机制等。

[0066] 聚合器(555)的输出样本可以在环路滤波器单元(556)中经受各种环路滤波技术。视频压缩技术可以包括环路内滤波器技术,所述环路内滤波器技术受控于编码视频序列(也被称为编码视频比特流)中包括的参数,所述参数可以作为来自解析器(520)的符号(521)被环路滤波器单元(556)获得。视频压缩也可以对在对编码图片或编码视频序列的(按解码顺序的)先前部分进行解码期间获得的元信息进行响应,以及对先前重构并且经环路滤波的样本值进行响应。

[0067] 环路滤波器单元(556)的输出可以是样本流,该样本流可以被输出至呈现装置(512)以及被存储在参考图片存储器(557)中以供在将来的帧间图片预测中使用。

[0068] 一旦被完全重构,某些编码图片就可以被用作参考图片以供在将来预测中使用。例如,一旦与当前图片对应的编码图片被完全重构,并且该编码图片(通过例如解析器(520))被识别为参考图片,则当前图片缓冲器(558)可以变为参考图片存储器(557)的一部分,并且可以在开始重构随后的编码图片之前重新分配新的当前图片缓冲器。

[0069] 视频解码器(510)可以根据预定的视频压缩技术或诸如ITU-T H.265建议书的标准执行解码操作。在编码视频序列遵循视频压缩技术或标准的语法以及视频压缩技术或标准中记录的配置文件两者的意义上,编码视频序列可以符合由所使用的视频压缩技术或标准指定的语法。具体地,配置文件可以从视频压缩技术或标准中可用的所有工具中选择某些工具作为仅在该配置文件下可供使用的工具。对于合规性,还需要编码视频序列的复杂度处于由视频压缩技术或标准的级别限定的界限内。在一些情况下,级别限制最大图片大小、最大帧速率、最大重构样本率(以例如每秒百万样本为单位进行测量)、最大参考图片大小等。在一些情况下,由级别设置的限制可以通过假想参考解码器(Hypothetical Reference Decoder,HRD)规范以及在编码视频序列中用信令通知的HRD缓冲器管理的元数据来进一步限定。

[0070] 在一些实施方式中,接收器(531)可以连同编码视频一起接收附加(冗余)数据。附加数据可以被包括为(一个或多个)编码视频序列的一部分。附加数据可以由视频解码器(510)使用以对数据进行适当解码以及/或者更准确地重构原始视频数据。附加数据可以呈例如时间、空间或信噪比(signal noise ratio,SNR)增强层、冗余切片、冗余图片、前向纠错码等形式。

[0071] 图6示出了视频编码器(603)的示例性框图。视频编码器(603)被包括在电子装置(620)中。电子装置(620)包括传输器(640)(例如,传输电路系统)。视频编码器(603)可以代替图4的示例中的视频编码器(403)使用。

[0072] 视频编码器(603)可以从视频源(601)(并非图6的示例中的电子装置(620)的一部分)接收视频样本,视频源(601)可以捕获要由视频编码器(603)进行编码的(一个或多个)视频图像。在另一示例中,视频源(601)是电子装置(620)的一部分。

[0073] 视频源(601)可以提供要由视频编码器(603)进行编码的呈数字视频样本流形式的源视频序列,该数字视频样本流可以具有任何合适的比特深度(例如:8比特、10比特、12比特……)、任何色彩空间(例如,BT.601Y CrCB、RGB……)和任何合适的采样结构(例如Y CrCb 4:2:0、Y CrCb4:4:4)。在媒体服务系统中,视频源(601)可以是存储先前准备的视频的存储装置。在视频会议系统中,视频源(601)可以是捕获本地图像信息作为视频序列的摄像装置。视频数据可以被提供为当按顺序观看时被赋予运动的多个单独的图片。图片本身可以被组织为空间像素阵列,其中,取决于所用的采样结构、色彩空间等,每个像素可以包括一个或更多个样本。本领域技术人员可以容易理解像素与样本之间的关系。以下描述集中于样本。

[0074] 根据实施方式,视频编码器(603)可以实时地或者在所需的任何其他时间约束下将源视频序列的图片编码并压缩成编码视频序列(643)。施行适当的编码速度是控制器(650)的一个功能。在一些实施方式中,控制器(650)控制如下所述的其他功能单元并且在功能上耦接至所述其他功能单元。为简洁起见未描绘耦接。由控制器(650)设置的参数可以包括速率控制相关参数(图片跳过、量化器、率失真优化技术的λ值……)、图片大小、图片组(GOP)布局、最大运动矢量搜索范围等。控制器(650)可以被配置成具有其他合适的功能,这些功能属于针对特定系统设计优化的视频编码器(603)。

[0075] 在一些实施方式中,视频编码器(603)被配置成在编码环路中进行操作。作为极度简化的描述,在示例中,编码环路可以包括源编码器(630)(例如,负责基于要编码的输入图片和(一个或多个)参考图片创建符号,例如符号流)和嵌入在视频编码器(603)中的(本地)解码器(633)。解码器(633)以与(远程)解码器也将创建样本数据的方式类似的方式重构符号以创建样本数据。重构的样本流(样本数据)被输入到参考图片存储器(634)。由于符号流的解码产生与解码器位置(本地或远程)无关的比特精确结果,因此参考图片存储器(634)中的内容在本地编码器与远程编码器之间也是比特精确的。换句话说,编码器的预测部分将与解码器在解码期间使用预测时所“看到”的样本值完全相同的样本值“视为”参考图片样本。参考图片同步性的这种基本原理(以及在例如由于信道误差而无法维持同步性的情况下产生的偏移)也用于一些相关技术。

[0076] “本地”解码器(633)的操作可以与“远程”解码器例如已经在上面结合图5详细描述的视频解码器(510)的操作相同。然而,另外简要地参照图5,由于符号可用并且由熵编码器(645)将符号编码成编码视频序列以及由解析器(520)对符号进行解码可以是无损的,因此可以不在本地解码器(633)中完全实现视频解码器(510)的包括缓冲存储器(515)和解析器(520)的熵解码部分。

[0077] 在一些实施方式中,除了存在于解码器中的解析/熵解码之外的任何解码器技术以相同或基本上相同的功能形式存在于对应的编码器中。因此,所公开的主题集中于解码器操作。可以简化编码器技术的描述,因为编码器技术与全面地描述的解码器技术相反。在某些方面,在下文提供更详细的描述。

[0078] 在一些示例中,在操作期间,源编码器(630)可以执行运动补偿预测编码,所述运

动补偿预测编码参考来自视频序列的被指定为“参考图片”的一个或更多个先前编码图片来对输入图片进行预测性编码。以此方式,编码引擎(632)对输入图片的像素块与可以被选作该输入图片的(一个或多个)预测参考的(一个或多个)参考图片的像素块之间的差异进行编码。

[0079] 本地视频解码器(633)可以基于由源编码器(630)创建的符号,对可以被指定为参考图片的图片的编码视频数据进行解码。编码引擎(632)的操作可以有利地为有损处理。当编码视频数据可以在视频解码器(图6中未示出)处被解码时,重构的视频序列通常可以是源视频序列的带有一些误差的副本。本地视频解码器(633)复制可以由视频解码器对参考图片执行的解码处理,并且可以使重构的参考图片存储在参考图片存储器(634)中。以此方式,视频编码器(603)可以在本地存储重构的参考图片的副本,所述副本与将由远端视频解码器获得的重构参考图片具有共同内容(不存在传输误差)。

[0080] 预测器(635)可以针对编码引擎(632)执行预测搜索。也就是说,对于要被编码的新图片,预测器(635)可以在参考图片存储器(634)中搜索可以用作针对新图片的合适预测参考的样本数据(作为候选参考像素块)或特定元数据,例如参考图片运动矢量、块形状等。预测器(635)可以在逐样本块-像素块的基础上操作,以找到合适的预测参考。在一些情况下,如由通过预测器(635)获得的搜索结果所确定的,输入图片可以具有从参考图片存储器(634)中存储的多个参考图片取得的预测参考。

[0081] 控制器(650)可以管理源编码器(630)的编码操作,包括例如设置用于对视频数据进行编码的参数和子组参数。

[0082] 所有以上提及的功能单元的输出可以在熵编码器(645)中经受熵编码。熵编码器(645)通过根据诸如霍夫曼编码、可变长度编码、算术编码等的技术对由各种功能单元生成的符号应用无损压缩来将这些符号转换为编码视频序列。

[0083] 传输器(640)可以缓冲由熵编码器(645)创建的(一个或多个)编码视频序列,从而为经由通信信道(660)进行传输做准备,该通信信道(660)可以是到存储编码视频数据的存储装置的硬件/软件链路。传输器(640)可以将来自视频编码器(603)的编码视频数据与要传输的其他数据合并,所述其他数据例如是编码音频数据和/或辅助数据流(未示出来源)。

[0084] 控制器(650)可以管理视频编码器(603)的操作。在编码期间,控制器(650)可以向每个编码图片分配某一编码图片类型,这可能影响可以应用于相应的图片的编码技术。例如,通常可以向图片分配以下图片类型之一:

[0085] 帧内图片(I图片),其可以是可以在不将序列中的任何其他图片用作预测源的情况下进行编码和解码的图片。一些视频编解码器容许不同类型的帧内图片,包括例如独立解码器刷新(Independent Decoder Refresh,“IDR”)图片。本领域技术人员了解I图片的那些变型及其相应的应用和特征。

[0086] 预测性图片(P图片),其可以是可以使用利用至多一个运动矢量和参考索引来预测每个块的样本值的帧间预测或帧内预测进行编码和解码的图片。

[0087] 双向预测性图片(B图片),其可以是可以使用利用至多两个运动矢量和参考索引来预测每个块的样本值的帧间预测或帧内预测进行编码和解码的图片。类似地,多个预测性图片可以使用多于两个参考图片和相关联元数据以用于单个块的重构。

[0088] 源图片通常可以在空间上细分成多个样本块(例如,分别为4×4、8×8、4×8或16

×16样本的块),并且逐块地被编码。可以参考其他(编码的)块对这些块进行预测性编码,所述其他块是通过应用于块的相应图片的编码分配而确定的。例如,可以对I图片的块进行非预测性编码,或者可以参考同一图片的编码块对I图片的块进行预测性编码(空间预测或帧内预测)。可以参考一个先前编码的参考图片经由空间预测或经由时间预测对P图片的像素块进行预测性编码。可以参考一个或两个先前编码的参考图片经由空间预测或经由时间预测对B图片的块进行预测性编码。

[0089] 视频编码器(603)可以根据诸如ITU-T H.265建议书的预定的视频编码技术或标准执行编码操作。在其操作中,视频编码器(603)可以执行各种压缩操作,包括利用输入视频序列中的时间和空间冗余的预测性编码操作。因此,编码视频数据可以符合由所使用的视频编码技术或标准指定的语法。

[0090] 在一些实施方式中,传输器(640)可以连同编码视频一起传输附加数据。源编码器(630)可以包括这样的数据作为编码视频序列的一部分。附加数据可以包括时间/空间/SNR增强层、其他形式的冗余数据例如冗余图片和切片、SEI消息、VUI参数集片段等。

[0091] 视频可以按时间序列被捕获为多个源图片(视频图片)。帧内图片预测(通常被简化为帧内预测)利用给定图片中的空间相关性,而帧间图片预测利用图片之间的(时间或其他)相关性。在示例中,正在被编码/解码的特定图片(其被称为当前图片)被分割成块。在当前图片中的块类似于视频中先前编码且又被缓冲的参考图片中的参考块的情况下,可以通过被称作运动矢量的矢量对当前图片中的块进行编码。运动矢量指向参考图片中的参考块,并且在使用多个参考图片的情况下,运动矢量可以具有标识参考图片的第三维度。

[0092] 在一些实施方式中,可以将双向预测技术用于帧间图片预测。根据双向预测技术,使用两个参考图片,例如按解码次序均在视频中的当前图片之前(但按显示次序可能分别在过去和将来)的第一参考图片和第二参考图片。可以通过指向第一参考图片中的第一参考块的第一运动矢量和指向第二参考图片中的第二参考块的第二运动矢量对当前图片中的块进行编码。可以通过第一参考块和第二参考块的组合来预测所述块。

[0093] 此外,可以在帧间图片预测中使用合并模式技术以提高编码效率。

[0094] 根据本公开内容的一些实施方式,以块为单位执行诸如帧间图片预测和帧内图片预测的预测。例如,根据HEVC标准,将视频图片序列中的图片分割成编码树单元(coding tree unit,CTU)以便压缩,图片中的CTU具有相同大小,例如64×64像素、32×32像素或16×16像素。一般来说,CTU包括三个编码树块(coding tree block,CTB),即一个亮度CTB和两个色度CTB。每个CTU可以被递归地以四叉树分成一个或多个编码单元(coding unit,CU)。例如,可以将64×64像素的CTU分成一个64×64像素的CU,或4个32×32像素的CU,或16个16×16像素的CU。在示例中,对每个CU进行分析以确定针对该CU的预测类型,例如帧间预测类型或帧内预测类型。取决于时间和/或空间可预测性,将CU分成一个或更多个预测单元(prediction unit,PU)。通常,每个PU包括亮度预测块(prediction block,PB)和两个色度PB。在一些实施方式中,以预测块为单位来执行编解码(编码/解码)中的预测操作。使用亮度预测块作为预测块的示例,预测块包括诸如8×8像素、16×16像素、8×16像素、16×8像素等的像素的值(例如,亮度值)的矩阵。

[0095] 图7示出了视频编码器(703)的示例性图。视频编码器(703)被配置成接收视频图片序列中的当前视频图片内的样本值的处理块(例如,预测块),并且将处理块编码到作为

编码视频序列的一部分的编码图片中。在示例中,视频编码器(703)代替图4的示例中的视频编码器(403)使用。

[0096] 在HEVC示例中,视频编码器(703)接收处理块例如8×8样本的预测块等的样本值的矩阵。视频编码器(703)使用例如率失真优化来确定是使用帧内模式、帧间模式还是双向预测模式对处理块进行最佳编码。在将以帧内模式对处理块进行编码的情况下,视频编码器(703)可以使用帧内预测技术将处理块编码到编码图片中;而在将以帧间模式或双向预测模式对处理块进行编码的情况下,视频编码器(703)可以分别使用帧间预测或双向预测技术将处理块编码到编码图片中。在某些视频编码技术中,合并模式可以是帧间图片预测子模式,其中,在不借助于一个或更多个运动矢量预测器外部的编码运动矢量分量的情况下从所述预测器得出运动矢量。在某些其他视频编码技术中,可以存在适用于对象块的运动矢量分量。在示例中,视频编码器(703)包括其他部件,例如,确定处理块的模式的模式决策模块(未示出)。

[0097] 在图7的示例中,视频编码器(703)包括如图7所示的耦接在一起的帧间编码器(730)、帧内编码器(722)、残差计算器(723)、开关(726)、残差编码器(724)、总体控制器(721)以及熵编码器(725)。

[0098] 帧间编码器(730)被配置成接收当前块(例如,处理块)的样本,将所述块与参考图片中的一个或更多个参考块(例如,先前图片和随后图片中的块)进行比较,生成帧间预测信息(例如,根据帧间编码技术的冗余信息、运动矢量、合并模式信息的描述),以及使用任何合适的技术基于帧间预测信息计算帧间预测结果(例如,预测块)。在一些示例中,参考图片是基于编码视频信息被解码的解码参考图片。

[0099] 帧内编码器(722)被配置成:接收当前块(例如,处理块)的样本;在一些情况下将该块与同一图片中已经编码的块进行比较;在变换之后生成量化系数;以及在一些情况下还生成帧内预测信息(例如,根据一个或更多个帧内编码技术生成帧内预测方向信息)。在示例中,帧内编码器(722)还基于帧内预测信息和同一图片中的参考块计算帧内预测结果(例如,预测块)。

[0100] 总体控制器(721)被配置成确定总体控制数据并且基于总体控制数据来控制视频编码器(703)的其他部件。在示例中,总体控制器(721)确定块的模式,并且基于该模式将控制信号提供至开关(726)。例如,当所述模式是帧内模式时,总体控制器(721)控制开关(726)以选择帧内模式结果以供残差计算器(723)使用,并且控制熵编码器(725)以选择帧内预测信息并且将所述帧内预测信息包括在比特流中;以及当所述模式是帧间模式时,总体控制器(721)控制开关(726)以选择帧间预测结果以供残差计算器(723)使用,并且控制熵编码器(725)以选择帧间预测信息并且将所述帧间预测信息包括在比特流中。

[0101] 残差计算器(723)被配置成计算所接收的块与选自帧内编码器(722)或帧间编码器(730)的预测结果之间的差(残差数据)。残差编码器(724)被配置成基于残差数据进行操作,以对残差数据进行编码来生成变换系数。在示例中,残差编码器(724)被配置成将残差数据从空间域转换到频域,并且生成变换系数。然后,变换系数经受量化处理以获得量化的变换系数。在各种实施方式中,视频编码器(703)还包括残差解码器(728)。残差解码器(728)被配置成执行逆变换,并且生成解码残差数据。解码残差数据可以由帧内编码器(722)和帧间编码器(730)适当地使用。例如,帧间编码器(730)可以基于解码残差数据和帧

间预测信息来生成解码块,以及帧内编码器(722)可以基于解码残差数据和帧内预测信息来生成解码块。在一些示例中,适当处理解码块以生成解码图片,并且这些解码图片可以缓冲在存储器电路(未示出)中并且用作参考图片。

[0102] 熵编码器(725)被配置成对比特流进行格式化以包括编码块。熵编码器(725)被配置成在比特流中包括根据合适的标准例如HEVC标准的各种信息。在示例中,熵编码器(725)被配置成在比特流中包括总体控制数据、选择的预测信息(例如,帧内预测信息或帧间预测信息)、残差信息和其他合适的信息。注意,根据所公开的主题,当在帧间模式或双向预测模式的合并子模式下对块进行编码时,不存在残差信息。

[0103] 图8示出了视频解码器(810)的示例性图。视频解码器(810)被配置成接收作为编码视频序列的一部分的编码图片,并且对编码图片进行解码以生成重构的图片。在示例中,视频解码器(810)代替图4示例中的视频解码器(410)使用。

[0104] 在图8的示例中,视频解码器(810)包括如图8所示的耦接在一起的熵解码器(871)、帧间解码器(880)、残差解码器(873)、重构模块(874)以及帧内解码器(872)。

[0105] 熵解码器(871)可以被配置成根据编码图片来重构某些符号,这些符号表示构成编码图片的语法元素。这样的符号可以包括例如对块进行编码的模式(例如,帧内模式、帧间模式、双向预测模式、后两者的合并子模式或另一子模式),以及可以标识分别供帧内解码器(872)或帧间解码器(880)使用以进行预测的某些样本或元数据的预测信息(例如,帧内预测信息或帧间预测信息)。符号还可以包括例如量化的变换系数的形式的残差信息等。在示例中,当预测模式是帧间模式或双向预测模式时,将帧间预测信息提供给帧间解码器(880);以及当预测类型是帧内预测类型时,将帧内预测信息提供给帧内解码器(872)。残差信息可以经受逆量化并且被提供给残差解码器(873)。

[0106] 帧间解码器(880)被配置成接收帧间预测信息,并且基于帧间预测信息生成帧间预测结果。

[0107] 帧内解码器(872)被配置成接收帧内预测信息,并且基于帧内预测信息生成预测结果。

[0108] 残差解码器(873)被配置成执行逆量化以提取去量化的变换系数,并且处理所述去量化的变换系数,以将残差信息从频域转换到空间域。残差解码器(873)还可能需要某些控制信息(以包括量化器参数(Quantizer Parameter,QP)),并且所述信息可以由熵解码器(871)提供(未描绘出数据路径,因为这可能仅是少量控制信息)。

[0109] 重构模块(874)被配置成在空间域中将由残差解码器(873)输出的残差信息与预测结果(根据情况由帧间预测模块或帧内预测模块输出)进行组合以形成重构的块,所述重构的块可以是重构的图片的一部分,所述重构的图片又可以是重构的视频的一部分。注意,可以执行其他合适的操作例如去块操作等来改善视觉质量。

[0110] 注意,可以使用任何合适的技术来实现视频编码器(403)、(603)和(703)以及视频解码器(410)、(510)和(810)。在一些实施方式中,可以使用一个或更多个集成电路来实现视频编码器(403)、(603)和(703)以及视频解码器(410)、(510)和(810)。在另一实施方式中,可以使用执行软件指令的一个或更多个处理器来实现视频编码器(403)、(603)和(603)以及视频解码器(410)、(510)和(810)。

[0111] 各种帧间预测模式可以用于VVC中。对于帧间预测的CU,运动参数可以包括(一个

或多个)MV、一个或更多个参考图片索引、参考图片列表使用索引、以及要用于帧间预测样本生成的某些编码特征的附加信息。可以明确地或隐含地用信令通知运动参数。当以跳过模式对CU进行编码时,CU可以与PU相关联并且不具有有效残差系数,不具有编码的运动矢量增量或MV差(例如,MVD)或参考图片索引。可以指定合并模式,其中从相邻的(一个或多个)CU获得当前CU的运动参数,包括空间候选和/或时间候选,以及可选的附加信息,例如在VVC中引入的附加信息。合并模式可以应用于帧间预测的CU,而不仅用于跳过模式。在示例中,合并模式的替选方案是运动参数的明确传输,其中根据CU明确地用信令通知(一个或多个)MV、每个参考图片列表的对应参考图片索引以及参考图片列表使用标志和其他信息。

[0112] 在一些实施方式中,例如在VVC中,VVC测试模型(VVC Test model,VTM)参考软件包括一个或更多个细化的帧间预测编码工具,所述细化的帧间预测编码工具包括:扩展合并预测、合并运动矢量差(merge motion vector difference,MMVD)模式、具有对称MVD信令的自适应运动矢量预测(adaptive motion vector prediction,AMVP)模式、仿射运动补偿预测、基于子块的时间运动矢量预测(subblock-based temporal motion vector prediction,SbTMVP)、自适应运动矢量分辨率(adaptive motion vector resolution,AMVR)、运动场存储(第1/16亮度样本MV存储和8×8运动场压缩)、具有CU级权重的双向预测(bi-prediction with CU-level weight,BCW)、双向光流(bi-directional optical flow,BDOF)、使用光流的预测细化(prediction refinement using optical flow,PROF)、解码器侧运动矢量细化(decoder side motion vector refinement,DMVR)、组合的帧间和帧内预测(CIIP)、几何分割模式(geometric partitioning mode,GPM)等。下面详细描述帧间预测和相关方法。

[0113] 在一些示例中可以使用扩展合并预测。在示例中,例如在VTM4中,通过按顺序包括以下五种类型的候选来构建合并候选列表:来自空间相邻CU的空间运动矢量预测器(spatial motion vector predictor,MVP)、来自同位CU的时间MVP、来自先进先出(first-in-first-out,FIFO)表的基于历史的MVP、成对平均MVP和零MV。

[0114] 合并候选列表的大小可以在切片报头中用信令通知。在示例中,在VTM4中,合并候选列表的最大允许大小是6。对于在合并模式下编码的每个CU,可以使用截断的一元二进制化(TU)来编码最佳合并候选的索引(例如,合并索引)。合并索引的第一仓(bin)可以用上下文来编码(例如,上下文自适应二进制算术编码(context-adaptive binary arithmetic coding,CABAC)),并且旁路编码可以用于其他仓。

[0115] 下面提供了不同类别的合并候选的生成过程的一些示例。在一些实施方式中,如下得出空间候选。例如在VVC中的空间合并候选的得出可以与HEVC中的空间合并候选的得出相同。在示例中,在位于图9中描绘的位置的候选中选择最多四个合并候选。图9示出了根据本公开内容的实施方式的空间合并候选的位置。参照图9,得出的顺序是B1、A1、B0、A0和B2。仅在位置A0、B0、B1和A1的任何CU不可用(例如,由于CU属于另一切片或另一图块)或被帧内编码时,才考虑位置B2。在位置A1处的候选被添加之后,其余候选的添加经受冗余校验,这确保从候选列表中排除具有相同运动信息的候选,从而提高编码效率。

[0116] 为了降低计算复杂度,在一些实施方式中,在所提到的冗余校验中,不是所有可能的候选对都被考虑。相反,仅考虑某些对,例如图10中用箭头链接的对,并且仅在用于冗余校验的对应候选不具有相同运动信息时才将候选添加至候选列表。图10示出了根据本公开

内容的实施方式的被考虑用于空间合并候选的冗余校验的候选对。参照图10,用相应箭头链接的对包括A1和B1、A1和A0、A1和B2、B1和B0、以及B1和B2。因此,在位置B1、A0和/或B2处的候选可以与在位置A1处的候选进行比较,并且在位置B0和/或B2处的候选可以与在位置B1处的候选进行比较。

[0117] 在一些实施方式中,如下得出时间候选。在示例中,仅将一个时间合并候选添加至候选列表。图11示出了时间合并候选的运动矢量缩放的示例。为了得出当前图片(1101)中的当前CU(1111)的时间合并候选,可以基于属于同位参考图片(1104)的同位CU(1112)来得出缩放的MV(1121)(例如,由图11中的虚线所示)。可以在切片报头中明确地用信令通知用于得出同位CU(1112)的参考图片列表。如由图11中的虚线所示,可以获得时间合并候选的缩放MV(1121)。缩放MV(1121)可以使用图片顺序计数(picture order count,POC)距离tb和td从同位CU(1112)的MV进行缩放。POC距离tb可以被定义为当前图片(1101)的当前参考图片(1102)与当前图片(1101)之间的POC差。POC距离td可以被定义为同位图片(1103)的同位参考图片(1104)与同位图片(1103)之间的POC差。时间合并候选的参考图片索引可以被设置成零。

[0118] 图12示出了当前CU的时间合并候选的示例性候选位置(例如,C0和C1)。可以在候选位置C0和C1之间选择时间合并候选的位置。候选位置C0被定位于当前CU的同位CU(1210)的右下角。候选位置C1被定位于当前CU(1210)的同位CU(1210)的中心。如果候选位置C0处的CU不可用,被帧内编码,或者在CTU的当前行之外,则使用候选位置C1来得出时间合并候选。否则,例如,候选位置C0处的CU可用,被帧内编码,并且在CTU的当前行中,则使用候选位置C0来得出时间合并候选。

[0119] 在一些示例中,平移运动模型被应用于运动补偿预测(motion compensation prediction,MCP)。然而,平移运动模型可能不适于对其他类型的运动(例如放大/缩小、旋转、透视运动和其他不规则运动)进行建模。在一些实施方式中,应用基于块的仿射变换运动补偿预测。在图13A中,当使用4参数仿射模型时,通过两个控制点(control point,CP)CP0和CP1的两个控制点运动矢量(control point motion vector)CPMV0和CPMV1来描述块的仿射运动场。在图13B中,当使用6参数仿射模型时,通过CP(CP0、CP1和CP2)的三个CPMV(CPMV0、CPMV1和CPMV3)来描述块的仿射运动场。

[0120] 对于4参数仿射运动模型,块中样本位置(x,y)处的运动矢量得出为:

[0121]
$$\begin{cases} mv_x = \frac{mv_{1x}-mv_{0x}}{W}x + \frac{mv_{1y}-mv_{0y}}{W}y + mv_{0x} \\ mv_y = \frac{mv_{1y}-mv_{0y}}{W}x + \frac{mv_{1y}-mv_{0x}}{W}y + mv_{0y} \end{cases} \quad \text{等式 1}$$

[0122] 对于6参数仿射运动模型,块中样本位置(x,y)处的运动矢量得出为:

[0123]
$$\begin{cases} mv_x = \frac{mv_{1x}-mv_{0x}}{W}x + \frac{mv_{2x}-mv_{0x}}{H}y + mv_{0x} \\ mv_y = \frac{mv_{1y}-mv_{0y}}{W}x + \frac{mv_{2y}-mv_{0y}}{H}y + mv_{0y} \end{cases} \quad \text{等式 2}$$

[0124] 在等式1至2中,(mv_{0x},mv_{0y})是左上角控制点的运动矢量,(mv_{1x},mv_{1y})是右上角控制点的运动矢量,以及(mv_{2x},mv_{2y})是左下角控制点的运动矢量。另外,坐标(x,y)相对于相应块的左上角,并且W和H表示相应块的宽度和高度。

[0125] 为了简化运动补偿预测,在一些实施方式中应用基于子块的仿射变换预测。例如,

在图14中,使用了4参数仿射运动模型,并确定了两个CPMV,$\overrightarrow{v_0}$和$\overrightarrow{v_1}$。为了得出从当前块(1410)分割的每个4×4(样本)亮度子块(1402)的运动矢量,每个子块(1402)的中心样本的运动矢量(1401)根据等式1被计算,并舍入到1/16分数精度。然后,应用运动补偿插值滤波器,以用所得出的运动矢量(1401)生成每个子块(1402)的预测。色度分量的子块大小被设置成4×4。4×4色度子块的MV被计算为四个对应的4×4亮度子块的MV的平均值。

[0126] 与平移运动帧间预测类似,在一些实施方式中采用两种仿射运动帧间预测模式,即仿射合并模式和仿射AMVP模式。

[0127] 在一些实施方式中,对于宽度和高度都大于或等于8的CU可以应用仿射合并模式。可以基于空间相邻CU的运动信息来生成当前CU的仿射合并候选。可以存在多达五个仿射合并候选,并且用信令通知索引以指示要用于当前CU的那个仿射合并候选。例如,使用以下三种类型的仿射合并候选来形成仿射合并候选列表:

[0128] (i)根据相邻CU的CPMV推断出的继承仿射合并候选;

[0129] (ii)使用相邻CU的平移MV得出的构建仿射合并候选;以及

[0130] (iii)零MV。

[0131] 在一些实施方式中,可以存在从相邻块的仿射运动模型得出的最多两个继承仿射候选,一个仿射候选来自左相邻CU,而一个仿射候选来自上相邻CU。例如,候选块可以被定位于图9中所示的位置。对于左预测器,扫描顺序是A0>A1,而对于上预测器,扫描顺序是B0>B1>B2。仅选择来自每侧的第一继承候选。在两个继承候选之间不执行修剪检查。

[0132] 当识别出相邻的仿射CU时,使用所识别的相邻仿射CU的CPMV来得出当前CU的仿射合并列表中的CPMV候选。如图15所示,以仿射模式对当前CU(1510)的相邻左下块A进行编码。包含块A的CU(1520)的左上角、右上角和左下角的运动矢量$\overrightarrow{v_2}$、$\overrightarrow{v_3}$和$\overrightarrow{v_4}$被获得。当用4参数仿射模型对块A进行编码时,根据$\overrightarrow{v_2}$和$\overrightarrow{v_3}$计算当前CU(1510)的两个CPMV$\overrightarrow{v_0}$和$\overrightarrow{v_1}$。在用6参数仿射模型对块A进行编码的情况下,根据$\overrightarrow{v_2}$、$\overrightarrow{v_3}$和$\overrightarrow{v_4}$计算当前CU的三个CPMV(未示出)。

[0133] 构建仿射候选通过组合每个控制点的相邻平移运动信息来构建。控制点的运动信息从图16中所示的指定的空间相邻者和时间相邻者得出。CPMVk(k=1、2、3、4)表示第k控制点。对于CPMV1,按顺序检查B2>B3>A2块,并使用第一可用块的MV。对于CPMV2,检查B1>B0块,并且对于CPMV3,检查A1>A0块。如果可用,块T处的TMVP被用作CPMV4。

[0134] 在获得四个控制点的MV之后,基于该运动信息构建仿射合并候选。使用控制点MV的以下组合按顺序构建:{CPMV1,CPMV2,CPMV3}、{CPMV1,CPMV2,CPMV4}、{CPMV1,CPMV3,CPMV4}、{CPMV2,CPMV3,CPMV4}、{CPMV1,CPMV2}、{CPMV1,CPMV3}。

[0135] 3个CPMV的组合构建6参数仿射合并候选,而2个CPMV的组合构建4参数仿射合并候选。为了避免运动缩放过程,如果控制点的参考索引不同,则控制点MV的相关组合被丢弃。

[0136] 在对继承仿射合并候选和构建仿射合并候选进行检查之后,如果列表仍未满,则将零MV插入到合并候选列表的末尾。

[0137] 在一些实施方式中,对于宽度和高度都大于或等于16的CU可以应用仿射AMVP模式。在比特流中用信令通知CU级的仿射标志以指示是否使用仿射AMVP模式,然后用信令通知另一标志以指示是使用4参数仿射还是6参数仿射。在比特流中用信令通知当前CU的CPMV和它们的预测器的差异。仿射AMVP候选列表大小为2,并且可以通过按顺序使用以下四种类

型的CPVM候选来生成：

[0138] (i)根据相邻CU的CPMV推断出的继承仿射AMVP候选；

[0139] (ii)使用相邻CU的平移MV得出的构建仿射AMVP候选；以及

[0140] (iii)来自相邻CU的平移MV；以及

[0141] (iv)零MV。

[0142] 继承仿射AMVP候选的检查顺序与示例中继承仿射合并候选的检查顺序类似。不同之处在于：对于AMVP候选，考虑具有与当前块中相同参考图片的仿射CU。当将继承仿射运动预测器插入到候选列表中时，不应用修剪处理。

[0143] 从图16中所示的指定的空间相邻者得出构建AMVP候选。使用与在仿射合并候选构建中所进行的那样相同的检查顺序。另外，还检查相邻块的参考图片索引。使用检查顺序中的被帧间编码并具有与当前CU中相同参考图片的第一块。当用4参数仿射模型对当前CU进行编码，并且CPMV0和CPMV1都可用时，可用的CPMV被添加为仿射AMVP列表中的一个候选。当用6参数仿射模型对当前CU进行编码，并且所有三个CPMV(CPMV0、CPMV1和CPMV2)都可用时，可用的CPMV被添加为仿射AMVP列表中的一个候选。否则，构建AMVP候选被设置为不可用。

[0144] 如果在对继承仿射AMVP候选和构建AMVP候选进行检查之后仿射AMVP列表候选仍然少于2个，则将添加与控制点相邻的平移运动矢量(在可用的情况下)，以预测当前CU的所有控制点MV。最后，如果仿射AMVP列表仍未满，则使用零MV来填充仿射AMVP列表。

[0145] 在一些实施方式中，可以使用具有运动矢量差的仿射合并(仿射MMVD)模式。可以从基于子块的合并列表中选择可用的仿射合并候选作为基本预测器。可以施加每个控制点的运动矢量值与基本预测器的运动矢量偏移。如果没有仿射合并候选可用，则不使用仿射MMVD。如果使用仿射MMVD，则可以随后用信令通知距离索引和偏移方向索引。

[0146] 可以用信令通知距离索引(IDX)以指示使用例如表1所示的偏移表中的哪个距离偏移。

[0147] 表1.默认距离偏移表

[0148]

距离IDX	0	1	2	3	4
距离偏移	1/2像素	1像素	2像素	4像素	8像素

[0149] 方向索引可以如表2所示表示四个方向，其中仅x方向或y方向可以具有MV差，而不是在两个方向上都具有MV差。

[0150] 表2.默认偏移方向表

[0151]

偏移方向IDX	00	01	10	11
x方向因子	+1	-1	0	0
y方向因子	0	0	+1	-1

[0152] 如果帧间预测是单向预测，则可以在每个控制点预测器的偏移方向上施加用信令通知的距离偏移。结果可以是每个控制点的MV值。

[0153] 如果帧间预测是双向预测，则可以在控制点预测器的L0运动矢量的用信令通知的偏移方向上施加用信令通知的距离偏移，并且在镜像或缩放的基础上施加要施加在L1 MV上的偏移，如下所述。

[0154] 如果帧间预测是双向预测，则在控制点预测器的L0运动矢量的用信令通知的偏移方向上施加用信令通知的距离偏移。对于L1 CPMV，可以在镜像的基础上施加偏移，其中施

加具有相反方向的相同量的距离偏移。

[0155] 在一些实施方式中,基于POC距离的偏移镜像方法可以用于双向预测。当基本候选被双向预测时,用信令通知施加于L0的偏移,而L1上的偏移可以取决于参考图片在列表0和列表1上的时间位置。如果两个参考图片都在当前图片的同一时间侧,则可以对L0和L1的CPMV施加相同的距离偏移和相同的偏移方向。当两个参考图片在当前图片的不同侧时,L1的CPMV可以具有在相反的偏移方向上施加的距离偏移。

[0156] 在一些实施方式中,基于POC距离的偏移缩放方法被用于双向预测。当基本候选被双向预测时,用信令通知施加于L0的偏移,而施加于L1的偏移可以基于参考图片在列表0和列表1上的时间距离进行缩放。

[0157] 在一些实施方式中,距离偏移值范围被扩展为三个偏移表,例如表3中所示的三个不同条目。基于图片分辨率自适应地选择每个偏移表(例如,表3中的每行)。在示例中,基于图片分辨率来选择偏移表。参照表3,当图片高度大于或等于1080时,选择第一偏移表(例如,“距离偏移1”)。当图片高度小于1080并且大于或等于720时,选择第二偏移表(例如,“距离偏移2”)。当图片高度小于720时,选择第三偏移表(例如,“距离偏移3”)。

[0158] 表3.扩展的距离偏移表

[0159]

距离IDX	0	1	2	3	4	条件
距离偏移1	1/2像素	1像素	2像素	4像素	8像素	图片高度≥1080
距离偏移2	1/8像素	1/4像素	1/2像素	1像素	2像素	720≤图片高度<1080
距离	1/16像素	1/8像素	1/4像素	1/2像素	1像素	图片高度<720

[0160]

偏移3						

[0161] 局部光照补偿(LIC)是通过使用线性函数来对当前块与当前块的预测器(也称为预测器块)之间的局部光照变化进行建模的预测技术,例如帧间预测技术。LIC可以应用于单向预测模式,但不限于单向预测模式。可以基于当前块的参考块来确定预测器。参考块在参考图片中。在示例中,例如在单向预测模式中,当前块的MV从当前块指向参考块,以及预测器是当前块的参考块。在示例中,使用函数例如等式3中所示的线性函数来修改预测器(例如,参考块)中的样本(例如,参考样本)的值$p_i[x,y]$,以确定更新的预测器中的样本的更新值$p_f[x,y]$。

[0162] $$p_f[x,y]=\alpha\times p_i[x,y]+\beta \quad \text{等式3}$$

[0163] 线性函数的参数可以由缩放因子(也称为比例)α和偏移β表示以补偿光照变化。$p_i[x,y]$可以是参考图片上某个位置[x,y]处的参考样本,并且参考样本可以由当前块的MV指向。缩放因子α和偏移β可以通过使用任何合适的方法(例如,最小二乘法)基于当前块的当前模板(也称为当前块模板)和参考块的参考模板(也称为参考块模板)而得出。在各种实施方式中,不用信令通知缩放因子α和偏移β,从而缩放因子α和偏移β不需要信令开销。在示例中,用信令通知LIC标志以指示LIC的使用。LIC可以在任何合适的标准下,例如在VVC下和

VVC以外的标准下使用。

[0164] 可以例如以合并模式、跳过模式等基于更新的预测器对当前块进行编码。可以以AMVP模式基于更新的预测器和附加信息(例如,残差数据)对当前块进行编码。

[0165] 在相关技术中,仅使用一个标志(例如,LIC标志)来指示LIC是否被启用,但是没有提供比特来指示LIC的线性函数的参数,从而无法保证在LIC被启用时的光照补偿的准确性。

[0166] 根据本公开内容,可以调整LIC的参数集(例如,包括缩放因子α和偏移β)的一个或更多个参数。可以使用单个索引或多个索引来调整一个或更多个参数。在示例中,通过使用一个或更多个索引来调整缩放因子α和/或偏移β。

[0167] 图17示出了具有参数调整的示例性LIC。当前图片中的当前块(1701)具有当前模板(也称为相邻重构模板)(1721)。当前模板(1721)可以具有任何合适的形状和任何合适的大小。当前模板(1721)可以包括当前块(1701)的相邻重构块中的样本(例如,重构样本)。

[0168] 在图17中所示的示例中,当前块(1701)的当前模板(1721)包括顶部模板(1722)和左侧模板(1723)。顶部模板(1722)和左侧模板(1723)中的每一个可以具有任何合适的形状和任何合适的大小。顶部模板(1722)可以包括当前块(1701)的一个或更多个顶部相邻块中的样本。在示例中,顶部模板(1722)包括当前块(1701)的一个或更多个顶部相邻块中的四行样本。左侧模板(1723)可以包括当前块(1701)的一个或更多个左侧相邻块中的样本。在示例中,左侧模板(1723)包括当前块(1701)的一个或更多个左侧相邻块中的四列样本。

[0169] 在示例中,当前块(1701)的当前模板包括仅顶部模板(1722)或仅左侧模板(1723)。在示例中,当前块(1701)的当前模板包括顶部模板(1722)、左侧模板(1723)和左上模板(1731)。

[0170] 当前块(1701)的MV(1702)可以指向参考图片中的参考块(1703)。参考块(1703)可以具有与当前模板(1721)对应的参考模板,例如参考模板(1725)。

[0171] 参考模板(1725)可以具有分别与当前模板的形状和大小相同的形状和相同的大小。在图17中的示例中,参考块(1703)的参考模板(1725)包括顶部模板(1726)和左侧模板(1727)。对应于顶部模板(1722)的顶部模板(1726)可以包括参考块(1703)的一个或更多个顶部相邻块中的样本。对应于左侧模板(1723)的左侧模板(1727)可以包括参考块(1703)的一个或更多个左侧相邻块中的样本。

[0172] 可以基于参考块(1703)来确定当前块(1701)的预测器。在示例中,例如在单向预测模式下,预测器是参考块(1703),例如,预测器的样本值等于参考块(1703)的相应样本值。

[0173] 可以使用用于补偿局部光照变化的LIC来修改当前块(1701)的预测器中的样本值。根据本公开内容的实施方式,预测器中的样本(例如,参考样本)的更新值$p_f[x,y]$可以基于预测器中的样本的值$p_i[x,y]$的线性函数,例如等式4中所示。

[0174] $$p_f[x,y]=(\alpha+\mu_1)\times p_i[x,y]+(\beta+\mu_2\times T_{avg}) \quad \text{等式4}$$

[0175] 等式4可以被写为下面的等式5。

[0176] $$p_f[x,y]=\alpha_f\times p_i[x,y]\beta_f \quad \text{等式5}$$

[0177] 在等式5中,最终缩放因子α_f等于缩放因子α和第一参数μ_1的和,并且最终偏移β_f基于偏移β和第二参数μ_2。在示例中,最终偏移β_f等于$(\beta+\mu_2\times T_{avg})$。等式5示出了可以基于最终

缩放因子α_f、最终偏移β_f和预测器(例如,参考块(1703))来确定更新的预测器。

[0178] 当等式4中的第一参数μ_1和第二参数μ_2为零时,参数调整不应用于LIC。

[0179] 如上所述,可以通过使用任何合适的方法(例如,最小二乘法)基于当前块(1701)的当前模板(例如,当前模板(1721))和参考块(1703)的参考模板(例如,参考模板(1725))来确定缩放因子α和偏移β。

[0180] 参数T_{avg}可以根据当前块(1701)的当前模板(例如,当前模板(1721))和/或参考模板(例如,参考模板(1725))确定。在示例中,参数T_{avg}是参考模板(例如,参考模板(1725))的平均值。例如,参数T_{avg}是整个参考模板(例如,参考模板(1725))或其子集的样本值的平均值。在示例中,参数T_{avg}是当前模板(例如,当前模板(1721))的平均值。例如,参数T_{avg}是整个当前模板或其子集的样本值的平均值。

[0181] 在示例中,用于确定参数T_{avg}的参考模板与用于确定缩放因子α和偏移β的参考模板不同。在示例中,用于确定参数T_{avg}的当前模板与用于确定缩放因子α和偏移β的当前模板不同。

[0182] 在示例中,参数T_{avg}是1,并且因此最终偏移β_f等于$(\beta+\mu_2)$。因此,更新的值$p_f[x,y]$等于$(\alpha+\mu_1)\times p_i[x,y]+(\beta+\mu_2)$。

[0183] 可以用信令通知第一参数μ_1和/或第二参数μ_2,例如由包括当前块(1701)的一个或更多个块的LIC信息指示。在一些实施方式中,在视频比特流中用信令通知一个或更多个块的LIC信息。

[0184] 可以在有限的数值范围(例如,从-5至+5)内用信令通知第一参数μ_1和/或第二参数μ_2。在示例中,在有限的正值范围或有限的负值范围内用信令通知第一参数μ_1。在示例中,在有限的正值范围或有限的负值范围内用信令通知第二参数μ_2。

[0185] 在一些实施方式中,一个或更多个块的LIC信息指示第一参数μ_1和第二参数μ_2中的一个,并且可以基于第一参数μ_1和第二参数μ_2中的一个来确定第一参数μ_2和第二参数μ_2中的另一个。

[0186] 在示例中,$\mu_2=-\mu_1$。一个或更多个块的LIC信息指示第一参数μ_1,而第二参数μ_2根据第一参数μ_1被确定为$-\mu_1$。在示例中,一个或更多个块的LIC信息指示第二参数μ_2,而第一参数μ_1根据第二参数μ_2被确定为$-\mu_2$。

[0187] 当第一参数μ_1与第二参数μ_2之间的关系(例如,$\mu_2=-\mu_1$)已知时,例如,对于解码器,在比特流中用信令通知指示第一参数μ_1和第二参数μ_2中的仅一个的信息(例如,LIC信息)。例如,$\mu_2=-\mu_1$,在比特流中用信令通知指示仅第一参数μ_1的LIC信息。在示例中,在比特流中用信令通知仅第一参数μ_1。

[0188] 在一些实施方式中,(i)第一参数μ_1和(ii)第二参数μ_2中的一个等于零,并且不用信令通知(i)第一参数μ_1和(ii)第二参数μ_2中的一个。在一些实施方式中,一个或更多个块的LIC信息不指示(i)第一参数μ_1和(ii)第二参数μ_2中的一个。例如,第一参数μ_1等于零,并且一个或更多个块的LIC信息不指示第一参数μ_1。在示例中,第一参数μ_1等于零,并且不在比特流中用信令通知。在示例中,第二参数μ_2等于零,并且不在比特流中用信令通知。

[0189] 一个或更多个块的LIC信息可以包括(i)第一参数μ_1和/或第二参数μ_2或(ii)指示第一参数μ_1和/或第二参数μ_2的一个或更多个索引。

[0190] 第一参数μ_1可以是浮点值,并且可以用第一多个比特进行量化。一个或更多个块

的LIC信息可以包括第一多个比特。第二参数μ_2可以是浮点值,并且可以用第二多个比特进行量化。一个或更多个块的LIC信息可以包括第二多个比特。

[0191] 一个或更多个块的LIC信息可以包括指示第一参数μ_1或第二参数μ_2中的至少一个的至少一个索引。可以通过指向查找表的一个或更多个索引来用信令通知第一参数μ_1和/或第二参数μ_2。

[0192] 在示例中,查找表指示索引与对应的参数对(例如,第一参数μ_1和第二参数μ_2)之间的关系,并且LIC信息包括指示第一参数μ_1和第二参数μ_2的单个索引。

[0193] 在示例中,第一查找表指示第一索引与第一参数μ_1之间的第一关系,第二查找表指示第二索引与第二参数μ_2之间的第二关系,并且因此LIC信息包括指示第一参数μ_1的第一索引和指示第二参数μ_2的第二索引。当第一参数μ_1或第二参数μ_2为零时,使用单个索引来指示不为零的第一参数μ_1或第二参数μ_2。当第一参数μ_1与第二参数μ_2之间的关系(例如,$\mu_2=-\mu_1$已知时,可以使用单个索引来指示第一参数μ_1或第二参数μ_2。

[0194] 可以在任何合适的级别,例如编码单元(CU)级别或比CU级别更高的高级别(例如,CTU级别、切片级别等)处用信令通知一个或更多个块的LIC信息。

[0195] 在示例中,在CU级别处用信令通知一个或更多个块的LIC信息,一个或更多个块在同一CU中,并且第一参数μ_1和第二参数μ_2适用于CU。不同的CU可以具有不同的第一参数和/或不同的第二参数。例如,第一CU的第一参数μ_1和第二参数μ_2分别与第二CU的第一参数μ_1和第二参数μ_2不同。

[0196] 在示例中,在高级别(例如,切片级别)处用信令通知一个或更多个块的LIC信息。一个或更多个块包括切片中的多个CU中的块。第一参数μ_1和第二参数μ_2适用于切片中的多个CU。切片中的多个CU可以具有相同的第一参数μ_1。切片中的多个CU可以具有相同的第二参数μ_2。

[0197] 在示例中,在不同级别(例如,CU级别、CTU级别、切片级别等)处用信令通知指示第一参数μ_1和/或第二参数μ_2的一个或更多个索引。

[0198] 当在CU内的子块级别处操作LIC时,例如,当在当前块内的子块级别处执行LIC时,上述实施方式可以适当地调整。当前块可以包括多个子块。每个子块可以包括当前块中的一个或更多个样本。例如,多个子块中的每一个与相应子块的MV相关联。与相应的多个子块相关联的MV可以是不同的。MV中的每一个可以指向参考图片中的相应参考子块。可以分别基于与相应MV相关联的多个参考子块来预测多个子块。在示例中,使用仿射合并模式、仿射AMVP模式、仿射MMVD模式等来预测多个子块。

[0199] 多个子块可以包括第一子块和第二子块。一个或更多个块的指示第一参数μ_1和/或第二参数μ_2的LIC信息可以应用于当前块中的多个子块中的一个或更多个。第一参数μ_1和第二参数μ_2可以应用于多个子块。例如,第一子块和第二子块具有相同的第一参数μ_1,以及第一子块和第二子块具有相同的第二参数μ_2。

[0200] 在一些实施方式中,每个子块具有各自的用于LIC的得出的参数集。

[0201] 对于当前块中的第一子块,等式4可以被改编成等式6。第一预测器子块(例如,第一参考子块)中的第一样本的更新值$p_{f1}[x_1,y_1]$可以是第一样本的值$p_{i1}[x_1,y_1]$的线性函数。

[0202] $$p_{f1}[x_1,y_1]=(\alpha_{i1}+\mu_1)\times p_{i1}[x_1,y_1]+(\beta_{i1}+\mu_2\times T_{avg,1}) \quad \text{等式6}$$

[0203] 第一子块的第一MV指向第一参考子块。第一初始缩放因子α_{i1}和第一初始偏移β_{i1}

与第一子块相关联,以补偿第一子块的局部光照变化。参数$T_{avg,1}$可以与第一子块相关联,以补偿第一子块的局部光照变化。可以基于当前模板的第一部分和参考模板的第一部分来确定第一初始缩放因子α_{i1}和第一初始偏移β_{i1}。例如,当前模板的第一部分包括第一子块的重构的空间相邻块的样本。参考模板的第一部分包括第一参考子块的重构的空间相邻块的样本。可以基于当前模板的第一部分和/或参考模板的第一部分来确定参数$T_{avg,1}$。

[0204] 对于当前块中的第二子块,等式4可以被改编成等式7。预测器中第二预测器子块(例如,第二参考子块)中的第二样本的更新值$p_{f2}[x_2,y_2]$可以是第二样本的值$p_{i2}[x_2,y_2]$的线性函数。

[0205] $$p_{f2}[x_2,y_2]=(\alpha_{i2}+\mu_1)\times p_{i2}[x_2,y_2]+(\beta_{i2}+\mu_2\times T_{avg,2}) \quad \text{等式7}$$

[0206] 第二子块的第二MV指向第二参考子块。第二初始缩放因子a_{i2}和第二初始偏移β_{i2}与第二子块相关联,以补偿第二子块的局部光照变化。参数$T_{avg,2}$可以与第二子块相关联,以补偿第二子块的局部光照变化。可以基于当前模板的第二部分和参考模板的第二部分来确定第二初始缩放因子α_{i2}和第二初始偏移β_{i2}。例如,当前模板的第二部分包括第二子块的重构的空间相邻块的样本。参考模板的第二部分包括第二参考子块的重构的空间相邻块的样本。可以基于当前模板的第二部分和/或参考模板的第二部分来确定参数$T_{avg,2}$。

[0207] 在一些实施方式中,多个子块共享相同的得出的参数集(例如,包括第一初始缩放因子α_{i1}、第一初始偏移β_{i1}和/或参数$T_{avg,1}$)。例如,第一初始缩放因子α_{i1}等于第二初始缩放因子α_{i2},以及第一初始偏移β_{i1}等于第二初始偏移β_{i2}。在示例中,参数$T_{avg,1}$等于参数$T_{avg,2}$。可以基于当前模板和参考模板来确定多个子块的共享参数集。在示例中,可以基于当前块的边界子块来确定参考模板,这些边界子块是在当前块外部的其他块的相邻者。例如,与边界子块相关联的MV可以指向参考块中的多个子块,而参考模板包括参考块中的多个子块的重构的空间相邻块的样本。在示例中,参考模板包括可以基于第一MV确定的参考模板的第一部分和可以基于第二MV确定的参考模板的第二部分。

[0208] 图18示出了概述根据本公开内容的实施方式的编码过程(1800)的流程图。在各种实施方式中,过程(1800)由处理电路系统执行,所述处理电路系统例如终端装置(310)、(320)、(330)和(340)中的处理电路系统、执行视频编码器(例如,(403)、(603)、(703))的功能的处理电路系统等。在一些实施方式中,过程(1800)以软件指令来实现,因此当处理电路系统执行软件指令时,处理电路系统执行过程(1800)。过程在(S1801)处开始,并进行至(S1810)。

[0209] 在(S1810)处,可以确定一个或更多个块的第一参数μ_1和第二参数μ_2中的至少一个、当前块中第一子块的初始缩放因子α_{i1}、以及第一子块的初始偏移β_{i1}。一个或更多个块可以包括要用LIC进行编码的当前块。第一子块的第一MV指向参考图片中参考块的第一参考块。参考块对应于当前块。

[0210] 可以基于当前块的当前模板的第一部分和参考块的参考模板的第一部分来确定当前块中第一子块的初始缩放因子α_{i1}和当前块中第一子块的初始偏移β_{i1}。

[0211] 在示例中,可以基于当前块的当前模板和参考块的参考模板来确定当前块中第一子块的初始缩放因子α_{i1}和当前块中第一子块的初始偏移β_{i1}。

[0212] 可以基于一个或更多个块来确定一个或更多个块的第一参数μ_1和/或一个或更多个块的第二参数μ_2。

[0213] 在示例中,高于CU的高级别(例如,CTU或切片)包括用LIC编码的一个或多个第一块和未用LIC编码的一个或多个第二块。所述一个或多个第一块可以具有相同的第一参数μ_1和相同的第二参数μ_2,其可以例如基于所述一个或多个第一块中的一个或更多个来确定。替选地,所述一个或多个第一块可以具有不同的第一参数μ_1和不同的第二参数μ_2。

[0214] 在(S1820)处,在示例中,基于第一参数μ_1和初始缩放因子α_{i1}确定第一子块的最终缩放因子α_{f1}。例如,当前块中第一子块的最终缩放因子α_{f1}被确定为一个或更多个块的第一参数μ_1和当前块中第一子块的初始缩放因子α_{i1}的和。

[0215] 在示例中,基于第二参数μ_2和初始偏移β_{i1}确定第一子块的最终偏移β_{f1}。例如,基于当前模板的第一部分或参考模板的第一部分中的至少一个来确定当前块中第一子块的参数$T_{avg,1}$。当前块中第一子块的最终偏移β_{f1}被确定为$(\beta_{i1}+\mu_2\times T_{avg,1})$。

[0216] 在示例中,可以基于当前块的当前模板和参考块的参考模板来确定参数$T_{avg,1}$。

[0217] 在(S1830)处,可以基于最终缩放因子α_{f1}、最终偏移β_{f1}和预测器中的第一预测器子块(例如,第一参考子块)来确定对应于当前块的预测器(例如,参考块)中的更新的第一预测器子块(例如,更新的第一参考子块)。

[0218] 在(S1840)处,可以基于更新的第一预测器子块对当前块中的第一子块进行编码。可以对一个或更多个块的指示第一参数μ_1和/或第二参数μ_2的LIC信息进行编码。

[0219] 可以在视频比特流中用信令通知一个或更多个块的编码LIC信息。可以在编码单元(CU)级别处或高于CU级别的级别处用信令通知一个或更多个块的LIC信息。

[0220] 在示例中,(i)第一参数μ_1和(ii)第二参数μ_2中的一个等于零并且不使用LIC信息来指示。

[0221] 在示例中,一个或更多个块的LIC信息包括指示第一参数μ_1或第二参数μ_2中的至少一个的至少一个索引。

[0222] 在示例中,第一参数μ_1或第二参数μ_2中的至少一个是浮点值并且用多个比特进行量化,并且一个或更多个块的LIC信息包括所述多个比特。

[0223] 然后,过程(1800)进行至(S1899),并结束。

[0224] 过程(1800)可以适当地适应各种场景,并且可以相应地调整过程(1800)中的步骤。可以对过程(1800)中的一个或更多个步骤进行调整、省略、重复和/或组合。可以使用任何合适的顺序来实现过程(1800)。可以添加附加的步骤。

[0225] 在示例中,一个或更多个块的LIC信息指示(i)第一参数μ_1和(ii)第二参数μ_2中的一个,并且基于(i)第一参数μ_1和(ii)第二参数μ_2中的一个来确定(i)第一参数μ_1和(ii)第二参数μ_2中的另一个。

[0226] 在一些实施方式中,当前块中的第一子块是当前块,预测器中的第一预测器子块是预测器(例如,参考块),当前模板的第一部分是当前模板,以及参考模板的第一部分是参考模板。在示例中,使用等式4或等式5确定更新的预测器。

[0227] 在一些实施方式中,当前块包括第一子块和第二子块,一个或更多个块的LIC信息中指示的第一参数μ_1或第二参数μ_2中的至少一个应用于第一子块和第二子块。第二子块与另一初始缩放因子α_{i2}和另一初始偏移β_{i2}相关联,所述另一初始缩放因子α_{i2}可以与第一子块的初始缩放因子α_{i1}相同或不同,所述另一初始偏移β_{i2}可以与第一子块的初始偏移β_{i1}相同或不同。可以使用等式7确定预测器中对应于第二子块的更新的第二预测器子块(例如,

更新的第二参考子块)。可以基于更新的第二预测器子块对第二子块进行编码。

[0228] 图19示出了概述根据本公开内容的实施方式的解码过程(1900)的流程图。在各种实施方式中,过程(1900)由处理电路系统执行,所述处理电路系统例如终端装置(310)、(320)、(330)和(340)中的处理电路系统、执行视频编码器(403)的功能的处理电路系统、执行视频解码器(410)的功能的处理电路系统、执行视频解码器(510)的功能的处理电路系统、执行视频编码器(603)的功能的处理电路系统等。在一些实施方式中,过程(1900)以软件指令实现,因此当处理电路系统执行软件指令时,处理电路系统执行过程(1900)。过程在(S1901)处开始,并进行至(S1910)。

[0229] 在(S1910)处,可以从编码的视频比特流中解码一个或更多个块的预测信息。预测信息可以指示局部光照补偿(LIC)被应用于一个或更多个块,并且预测信息包括一个或更多个块的LIC信息,所述一个或更多个块包括要重构的当前块。

[0230] 在示例中,在编码单元(CU)级别处用信令通知一个或更多个块的LIC信息。

[0231] 在示例中,在高于CU级别的级别处用信令通知一个或更多个块的LIC信息。

[0232] 在(S1920)处,可以基于LIC信息确定当前块中第一子块的最终缩放因子α_{f1}和当前块中第一子块的最终偏移β_{f1}。

[0233] 在一些实施方式中,基于当前块的当前模板的第一部分和参考块的参考模板的第一部分来确定当前块中第一子块的初始缩放因子α_{i1}和当前块中第一子块的初始偏移β_{i1}。

[0234] 在示例中,可以基于当前块的当前模板和参考块的参考模板来确定当前块中第一子块的初始缩放因子α_{i1}和当前块中第一子块的初始偏移β_{i1}。

[0235] 一个或更多个块的LIC信息可以在编码的视频比特流中用信令通知,并且可以指示一个或更多个块的第一参数μ_1或一个或更多个块的第二参数μ_2中的至少一个。可以基于一个或更多个块的第一参数μ_1和当前块中第一子块的初始缩放因子α_{i1}来确定当前块中第一子块的最终缩放因子α_{f1}。可以基于一个或更多个块的第二参数μ_2和当前块中第一子块的初始偏移β_{i1}来确定当前块中第一子块的最终偏移β_{f1}。

[0236] 在示例中,当前块中第一子块的最终缩放因子α_{f1}被确定为一个或更多个块的第一参数μ_1和当前块中第一子块的初始缩放因子α_{i1}的和。

[0237] 在示例中,基于当前模板的第一部分或参考模板的第一部分中的至少一个来确定当前块中第一子块的参数$T_{avg,1}$,并且当前块中第一子块的最终偏移β_{f1}被确定为$(\beta_{i1}+\mu_2\times T_{avg,1})$。

[0238] 在示例中,可以基于当前块的当前模板和参考块的参考模板来确定参数$T_{avg,1}$。

[0239] 在示例中,一个或更多个块的LIC信息指示(i)第一参数μ_1和(ii)第二参数μ_2中的一个,并且基于(i)第一参数μ_1和(ii)第二参数μ_2中的一个来确定(i)第一参数μ_1和(ii)第二参数μ_2中的另一个。

[0240] 在示例中,(i)第一参数μ_1和(ii)第二参数μ_2中的一个等于零,并且一个或更多个块的LIC信息不指示(i)第一参数μ_1和(ii)第二参数μ_2中的一个。

[0241] 在示例中,一个或更多个块的LIC信息包括指示第一参数μ_1或第二参数μ_2中的至少一个的至少一个索引。

[0242] 在示例中,第一参数μ_1或第二参数μ_2中的至少一个是浮点值并且用多个比特进行量化,并且一个或更多个块的LIC信息包括所述多个比特。

[0243] 在(S1930)处,可以基于最终缩放因子α_{f1}、最终偏移β_{f1}和预测器中的第一预测器子块来确定对应于当前块的预测器中的更新的第一预测器子块。如上所述,可以基于参考块来确定预测器。在示例中,预测器是参考块,例如,预测器的样本值等于参考块的相应样本值。预测器中第一预测器子块中的第一样本的更新值可以等于$\alpha_{f1}\times p_{i1}+\beta_{f1}$。$p_{i1}$可以是预测器中第一预测器子块中的第一样本的值。

[0244] 在(S1940)处,可以基于预测器中的更新的第一预测器子块重构当前块中的第一子块。

[0245] 在示例中,当前块中的第一子块中的样本值等于预测器中的更新的第一预测器子块中的对应样本值。

[0246] 在示例中,基于预测器中的更新的第一预测器子块和附加信息(例如,残差数据)来重构当前块中的第一子块。

[0247] 过程(1900)可以适当地适应各种场景,并且可以相应地调整过程(1900)中的步骤。可以对过程(1900)中的一个或更多个步骤进行调整、省略、重复和/或组合。可以使用任何合适的顺序来实现过程(1900)。可以添加附加的步骤。

[0248] 在一些实施方式中,当前块中的第一子块是当前块,预测器中的第一预测器子块是预测器(例如,当前块的参考块),当前模板的第一部分是当前模板,以及参考模板的第一部分是参考块的参考模板。在示例中,使用等式4或等式5确定更新的预测器。

[0249] 在一些实施方式中,当前块包括第一子块和第二子块,一个或更多个块的LIC信息中指示的第一参数μ_1或第二参数μ_2中的至少一个应用于第一子块和第二子块。第二子块与另一初始缩放因子α_{i2}和另一初始偏移β_{i2}相关联,所述另一初始缩放因子α_{i2}可以与第一子块的初始缩放因子α_{i1}相同或不同,所述另一初始偏移β_{i2}可以与第一子块的初始偏移β_{i1}相同或不同。可以使用等式7确定预测器中对应于第二子块的更新的第二预测器子块。可以基于更新的第二预测器子块对第二子块进行编码。

[0250] 本公开内容中的实施方式可以单独地使用或以任意顺序组合地使用。此外,可以通过处理电路系统(例如,一个或更多个处理器或一个或更多个集成电路)来实现方法(或实施方式)、编码器以及解码器的每一个。在一个示例中,一个或更多个处理器执行存储在非暂态计算机可读介质中的程序。

[0251] 上述技术可以实现为使用计算机可读指令的计算机软件,并且物理地存储在一个或更多个计算机可读介质中。例如,图20示出了适于实现所公开主题的某些实施方式的计算机系统(2000)。

[0252] 可以使用任何合适的机器代码或计算机语言对计算机软件进行编码,所述机器代码或计算机语言可以经受汇编、编译、链接等机制以创建包括指令的代码,所述指令可以由一个或更多个计算机中央处理单元(central processing unit,CPU)、图形处理单元(Graphics Processing Unit,GPU)等直接执行或者通过解译、微代码执行等执行。

[0253] 指令可以在各种类型的计算机或其部件(包括例如个人计算机、平板计算机、服务器、智能电话、游戏装置、物联网装置等)上执行。

[0254] 图20中示出的用于计算机系统(2000)的部件本质上是示例性的,并且不旨在对实现本公开内容的实施方式的计算机软件的使用范围或功能提出任何限制。部件的配置也不应当被解释为具有与计算机系统(2000)的示例性实施方式中示出的部件中的任何一个部

件或部件的组合有关的任何依赖性或要求。

[0255] 计算机系统(2000)可以包括某些人机接口输入装置。这样的人机接口输入装置可以对由一个或更多个人类用户通过例如触觉输入(例如:击键、滑动、数据手套移动)、音频输入(例如:语音、拍打)、视觉输入(例如:姿势)、嗅觉输入(未描绘)实现的输入作出响应。人机接口装置还可以用于捕获不一定与人的有意输入直接有关的某些介质,例如,音频(例如:语音、音乐、环境声音)、图像(例如:扫描图像、从静态图像摄像装置获得的摄影图像)、视频(例如二维视频、包括立体视频的三维视频)。

[0256] 输入人机接口装置可以包括以下中的一个或更多个(仅描绘每个中的一个):键盘(2001)、鼠标(2002)、轨迹板(2003)、触摸屏(2010)、数据手套(未示出)、操纵杆(2005)、麦克风(2006)、扫描仪(2007)和摄像装置(2008)。

[0257] 计算机系统(2000)还可以包括某些人机接口输出装置。这样的人机接口输出装置可以通过例如触觉输出、声音、光和气味/味道来刺激一个或更多个人类用户的感官。这样的人机接口输出装置可以包括:触觉输出装置(例如,通过触摸屏(2010)、数据手套(未示出)或操纵杆(2005)进行的触觉反馈,但是也可以存在不用作输入装置的触觉反馈装置);音频输出装置(例如:扬声器(2009)、头戴式耳机(未描绘));视觉输出装置(例如,屏幕(2010),包括CRT屏幕、LCD屏幕、等离子屏幕、OLED屏幕,每个均具有或不具有触摸屏输入能力,每个均具有或不具有触觉反馈能力——其中的一些可能能够通过诸如立体图像输出的方式输出二维视觉输出或多于三维输出;虚拟现实眼镜(未描绘);全息显示器和烟罐(未描绘));以及打印机(未描绘)。

[0258] 计算机系统(2000)还可以包括人类可访问的存储装置及其相关联的介质,例如包括具有CD/DVD等介质(2021)的CD/DVD ROM/RW(2020)的光学介质、拇指驱动器(2022)、可移除硬盘驱动器或固态驱动器(2023)、诸如磁带和软盘的传统磁介质(未描绘)、基于专用ROM/ASIC/PLD的装置诸如安全软件狗(未描绘)等。

[0259] 本领域技术人员还应当理解,结合当前公开的主题使用的术语“计算机可读介质”不包含传输介质、载波或其他瞬时信号。

[0260] 计算机系统(2000)还可以包括到一个或更多个通信网络(2055)的接口(2054)。网络可以例如是无线的、有线的、光学的。网络还可以是局域网、广域网、城域网、车辆和工业网络、实时网络、延迟容忍的网络等。网络的示例包括局域网诸如以太网、无线LAN,包括GSM、3G、4G、5G、LTE等的蜂窝网络,包括有线电视、卫星电视和地面广播电视的电视有线或无线广域数字网络,包括CANBus的车辆和工业网络等。某些网络通常需要附接至某些通用数据端口或外围总线(2049)(例如,计算机系统(2000)的USB端口)的外部网络接口适配器;其他网络通常通过附接至如下所述的系统总线集成到计算机系统(2000)的核心中(例如,通过以太网接口集成到PC计算机系统,或通过蜂窝网络接口集成到智能电话计算机系统)。计算机系统(2000)可以通过使用这些网络中的任何网络与其他实体进行通信。这样的通信可以是单向仅接收的(例如,广播电视)、单向仅发送的(例如,到某些CANbus装置的CANbus)、或双向的,例如到使用局域或广域数字网络的其他计算机系统。可以在如上所述的这些网络和网络接口中的每个网络和网络接口上使用特定的协议和协议栈。

[0261] 以上提及的人机接口装置、人类可访问存储装置和网络接口可以附接至计算机系统(2000)的核(2040)。

[0262] 核(2040)可以包括一个或更多个中央处理单元(CPU)(2041)、图形处理单元(GPU)(2042)、现场可编程门区域(Field Programmable Gate Area,FPGA)(2043)形式的专用可编程处理单元、用于某些任务的硬件加速器(2044)、图形适配器(2050)等。这些装置以及只读存储器(Read-only memory,ROM)(2045)、随机存取存储器(2046)、内部大容量存储装置(2047)例如内部非用户可访问的硬盘驱动器、SSD等可以通过系统总线(2048)连接。在一些计算机系统中,可以以一个或更多个物理插头的形式访问系统总线(2048),以通过另外的CPU、GPU等实现扩展。外围装置可以直接地或通过外围总线(2049)附接至核的系统总线(2048)。在示例中,屏幕(2010)可以连接至图形适配器(2050)。外围总线的架构包括PCI、USB等。

[0263] CPU(2041)、GPU(2042)、FPGA(2043)和加速器(2044)可以执行某些指令,这些指令可以组合构成以上提及的计算机代码。该计算机代码可以被存储在ROM(2045)或RAM(2046)中。过渡数据可以被存储在RAM(2046)中,而永久数据可以被存储在例如内部大容量存储装置(2047)中。可以通过使用缓存存储器来实现对存储装置中的任何存储装置的快速存储和检索,该缓存存储器可以与一个或更多个CPU(2041)、GPU(2042)、大容量存储装置(2047)、ROM(2045)、RAM(2046)等紧密关联。

[0264] 计算机可读介质上可以具有用于执行各种计算机实现的操作的计算机代码。介质和计算机代码可以是出于本公开内容的目的而专门设计和构造的介质和计算机代码,或者介质和计算机代码可以具有计算机软件领域的技术人员公知且可用的类型。

[0265] 作为示例而非限制,具有架构的计算机系统(2000)特别是核(2040)可以提供作为处理器(包括CPU、GPU、FPGA、加速器等)执行体现在一个或更多个有形计算机可读介质中的软件的结果而提供的功能。这样的计算机可读介质可以是与如以上所介绍的用户可访问的大容量存储装置相关联的介质,以及具有非暂态性质的核(2040)的某些存储装置,例如核内部的大容量存储装置(2047)或ROM(2045)。可以将实现本公开内容的各种实施方式的软件存储在这样的装置中并且由核(2040)执行。根据特定需求,计算机可读介质可以包括一个或更多个存储器装置或芯片。软件可以使核(2040)——特别是其中的处理器(包括CPU、GPU、FPGA等)——执行本文中描述的特定处理或特定处理的特定部分,包括限定存储在RAM(2046)中的数据结构以及根据由软件限定的处理修改这样的数据结构。另外地或作为替选,计算机系统可以由于硬连线或以其他方式体现在电路中(例如:加速器(2044))的逻辑而提供功能,该逻辑可以代替软件而操作或与软件一起操作以执行本文中描述的特定处理或特定处理的特定部分。在适当的情况下,提及软件可以包含逻辑,并且反之提及逻辑也可以包含软件。在适当的情况下,提及计算机可读介质可以包含存储用于执行的软件的电路(例如,集成电路(integrated circuit,IC))、实施用于执行的逻辑的电路或上述两者。本公开内容包括硬件与软件的任何合适的组合。

[0266] 附录A:首字母缩写词

[0267] JEM:联合探索模型

[0268] VVC:通用视频编码

[0269] BMS:基准集

[0270] MV:运动矢量

[0271] HEVC:高效视频编码

[0272] SEI:补充增强信息

[0273] VUI:视频可用性信息

[0274] GOP:图片组

[0275] TU:变换单元

[0276] PU:预测单元

[0277] CTU:编码树单元

[0278] CTB:编码树块

[0279] PB:预测块

[0280] HRD:假想参考解码器

[0281] SNR:信噪比

[0282] CPU:中央处理单元

[0283] GPU:图形处理单元

[0284] CRT:阴极射线管

[0285] LCD:液晶显示器

[0286] OLED:有机发光二极管

[0287] CD:致密盘

[0288] DVD:数字视频光盘

[0289] ROM:只读存储器

[0290] RAM:随机存取存储器

[0291] ASIC:专用集成电路

[0292] PLD:可编程逻辑装置

[0293] LAN:局域网

[0294] GSM:全球移动通信系统

[0295] LTE:长期演进

[0296] CANBus:控制器局域网总线

[0297] USB:通用串行总线

[0298] PCI:外围组件互连

[0299] FPGA:现场可编程门区域

[0300] SSD:固态驱动器

[0301] IC:集成电路

[0302] CU:编码单元

[0303] R-D:率失真

[0304] 虽然本公开内容已经描述了若干示例性实施方式,但是存在落入本公开内容的范围内的变更、置换和各种替代等同物。因此将认识到,虽然本文中没有明确示出或描述,但是本领域技术人员能够设想实施本公开内容的原理并且因此在其精神和范围内的许多系统和方法。

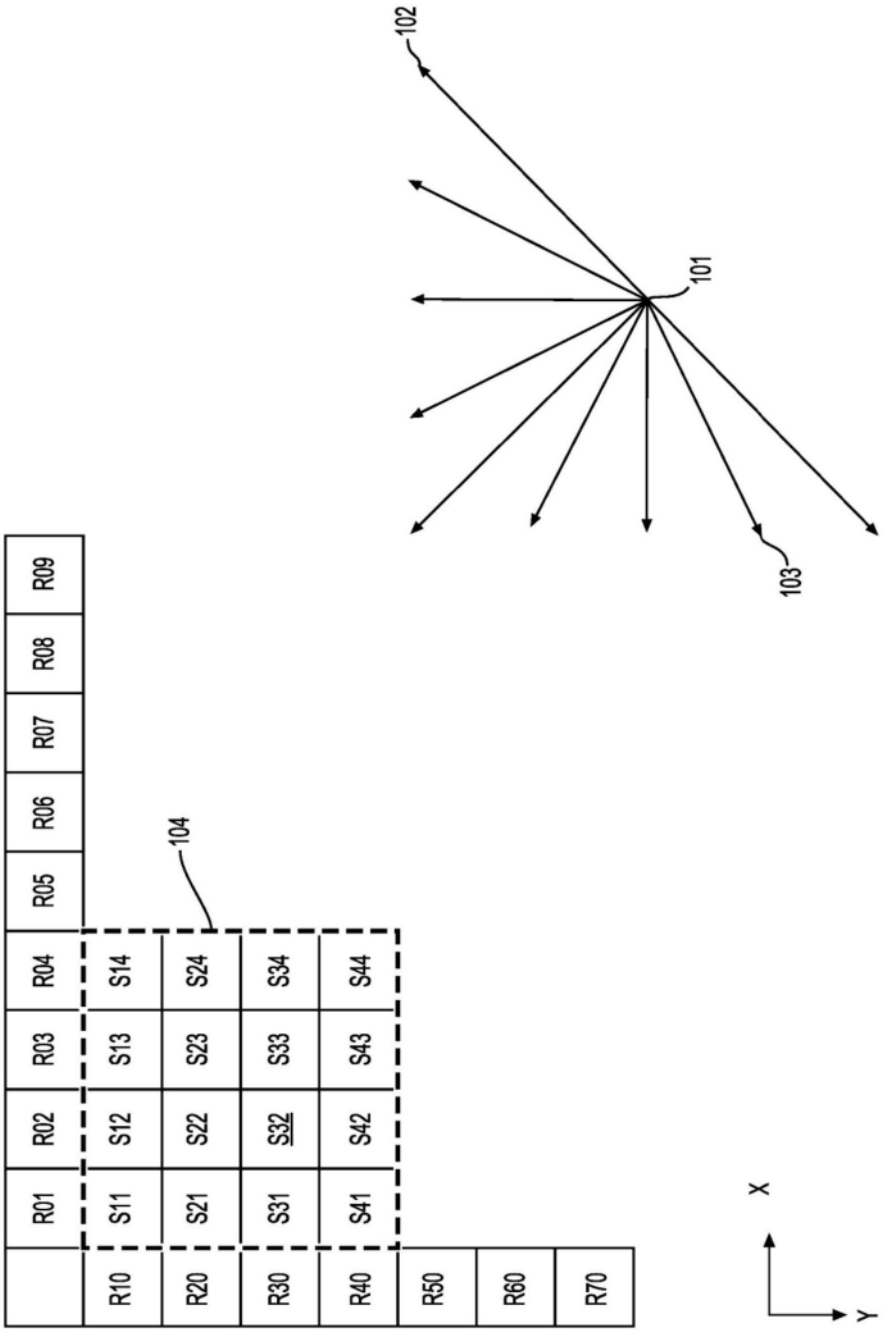

102
101
103
104
R09
R08
R07
R06
R05
R04
R03
R02
R01
S14
S24
S34
S44
S13
S23
S33
S43
S12
S22
S32
S42
S11
S21
S31
S41
R10
R20
R30
R40
R50
R60
R70
X
Y

图1A

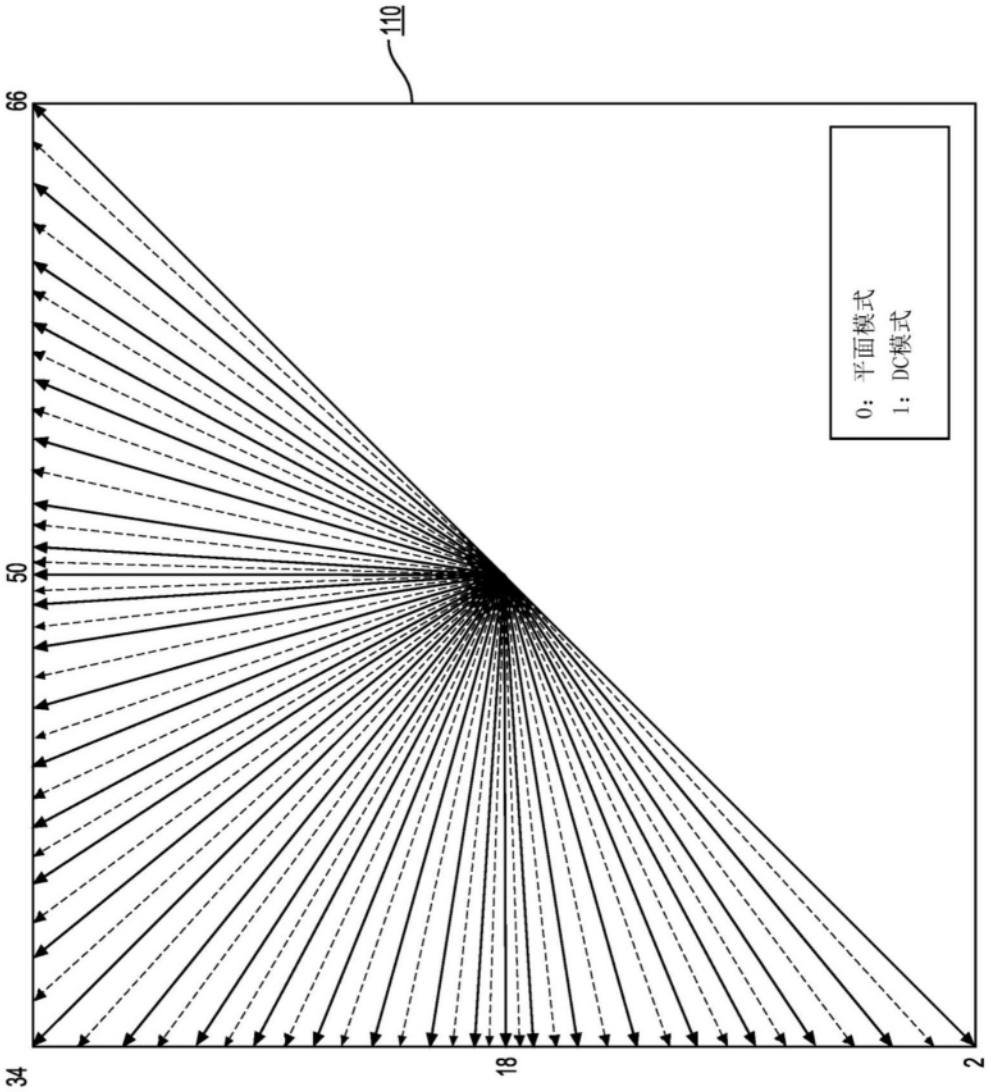


图1B

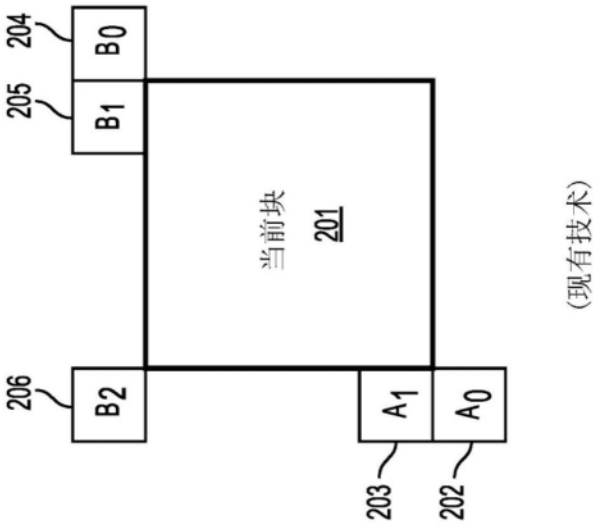


图2

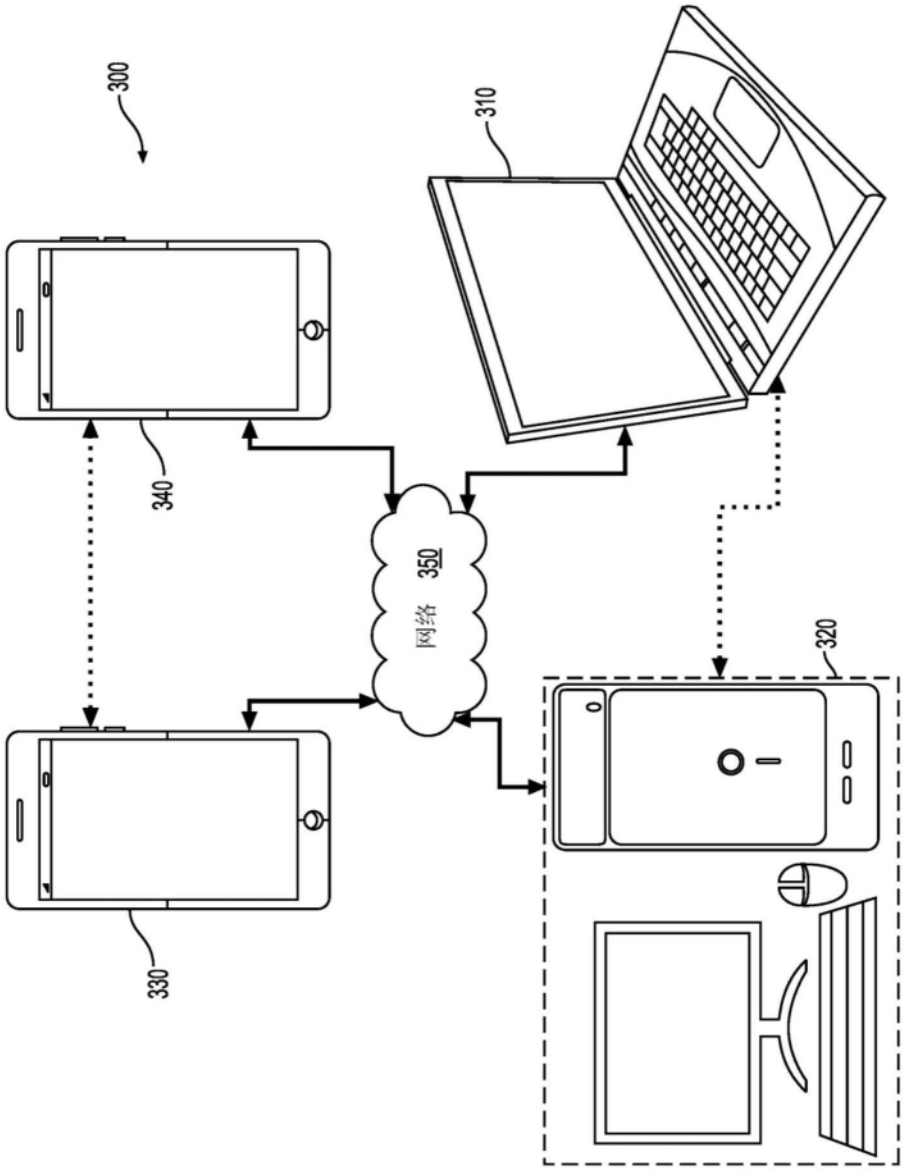


图3

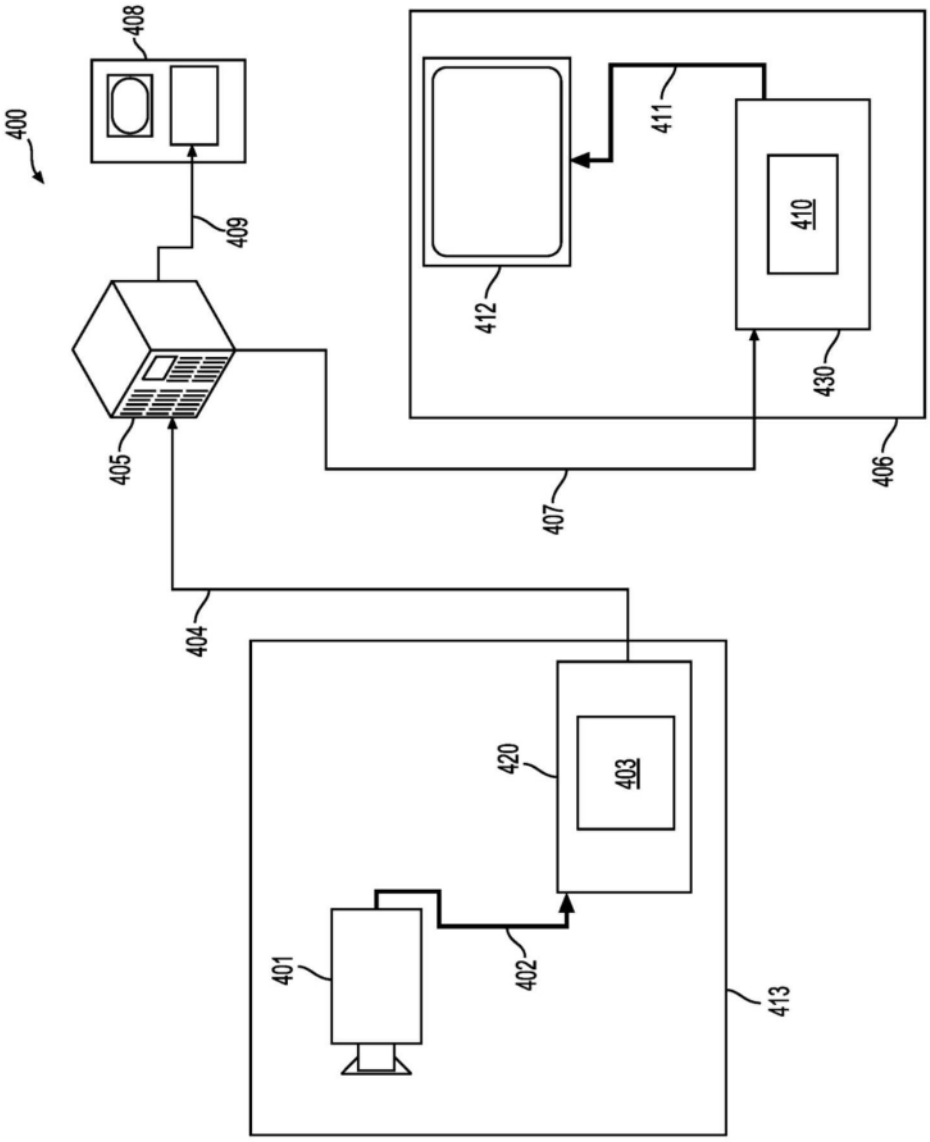


图4

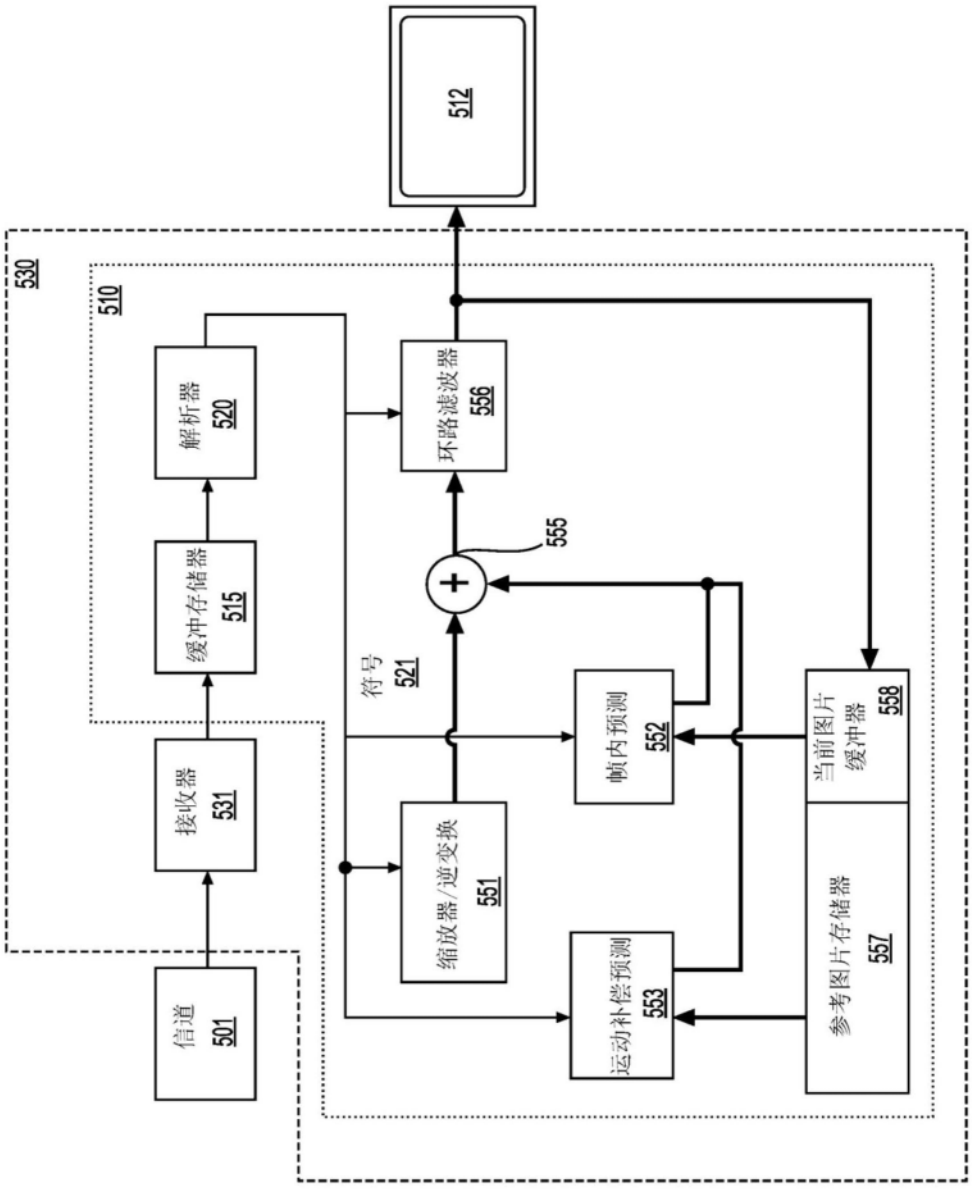

512
530
510
解析器
520
缓冲存储器
515
接收器
531
信道
501
环路滤波器
556
555
符号
521
缩放器/逆变换
551
帧内预测
552
运动补偿预测
553
当前图片
缓冲器
558
参考图片存储器
557

图5

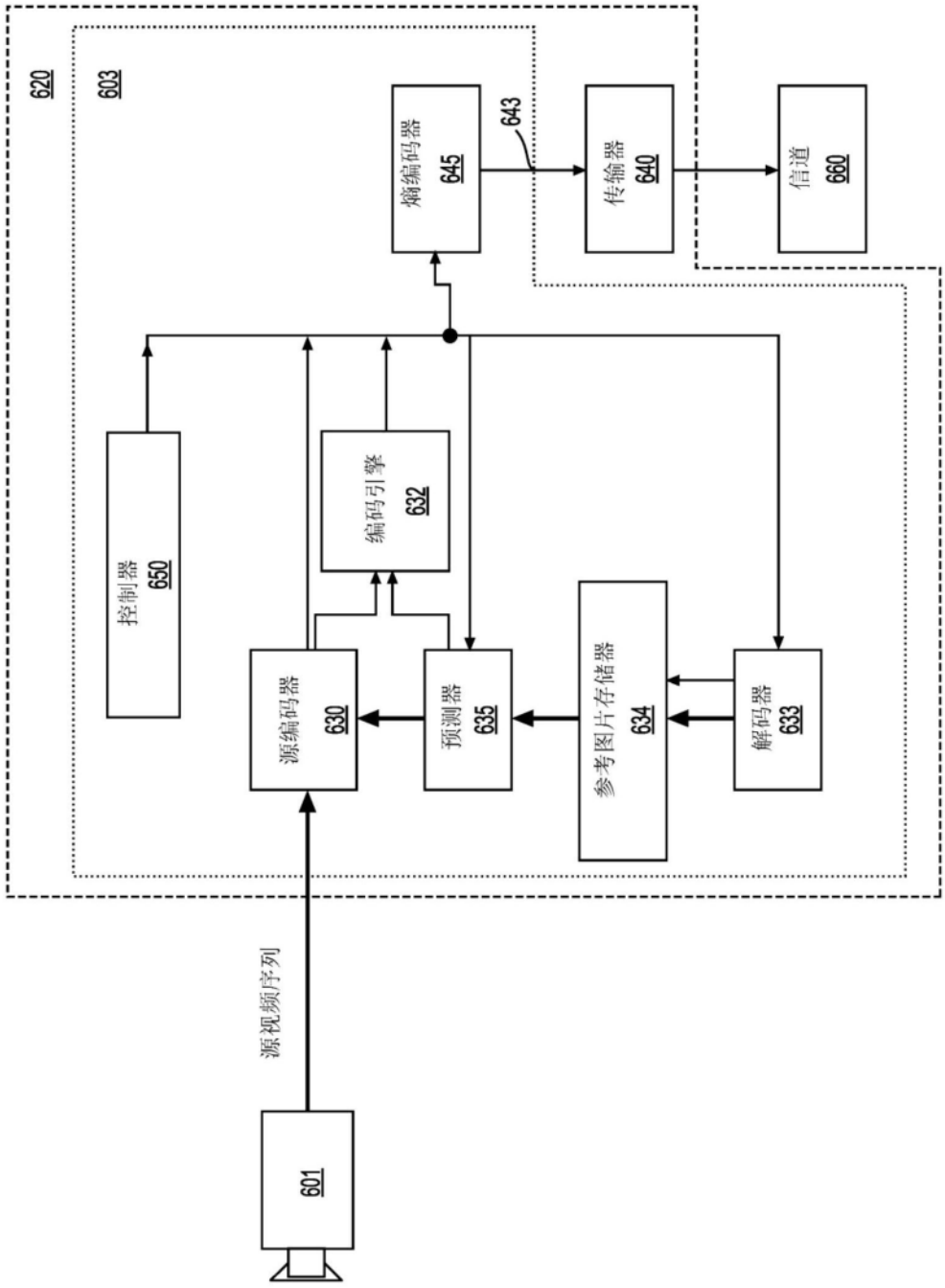

620
603
熵编码器
645
643
传输器
640
信道
660
控制器
650
编码引擎
632
源编码器
630
预测器
635
参考图片存储器
634
解码器
633
源视频序列
601

图6

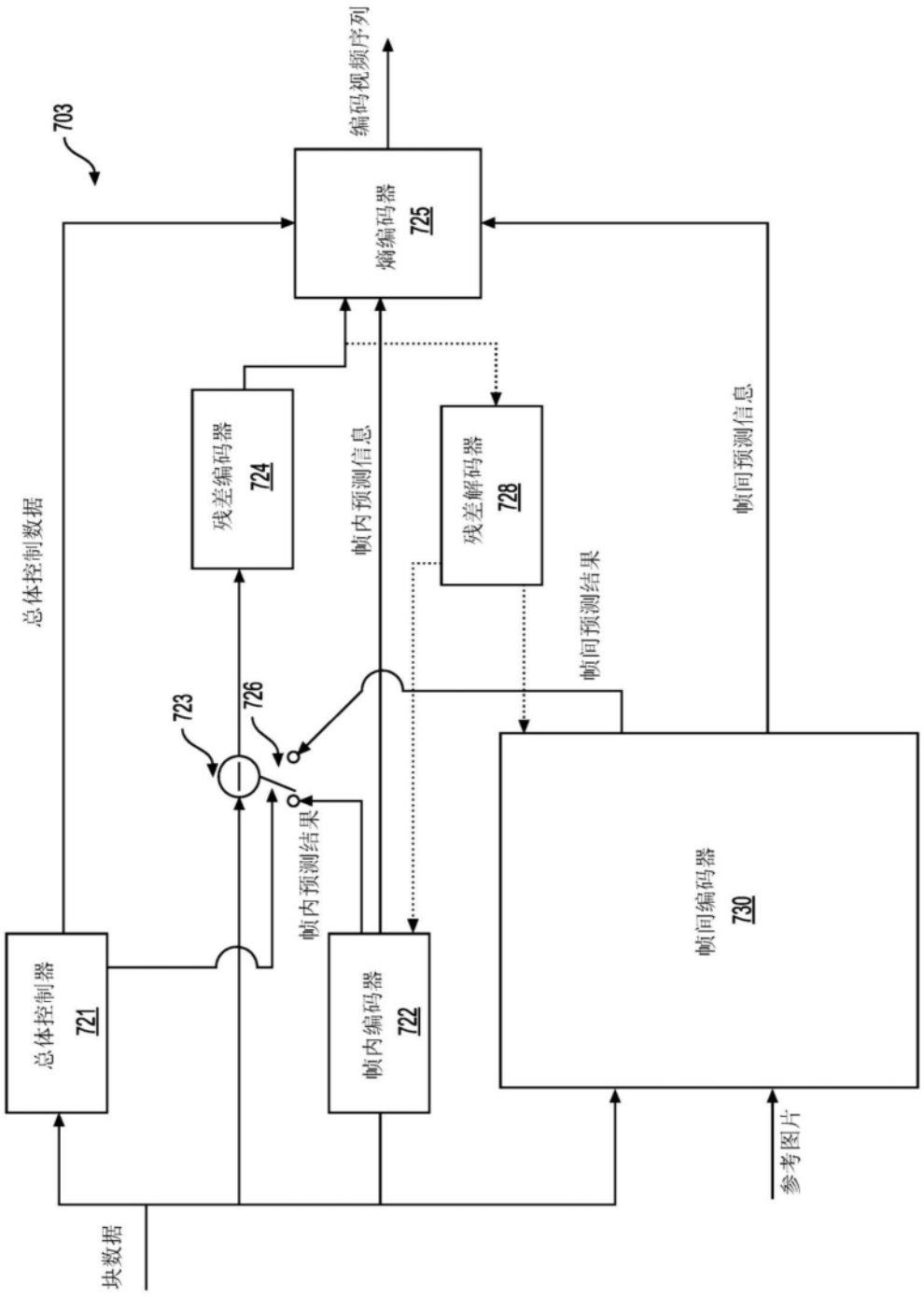

703
编码视频序列
熵编码器
725
残差编码器
724
帧内预测信息
残差解码器
728
帧间预测信息
总体控制数据
帧间预测结果
723
726
帧内预测结果
总体控制器
721
帧内编码器
722
帧间编码器
730
块数据
参考图片

图7

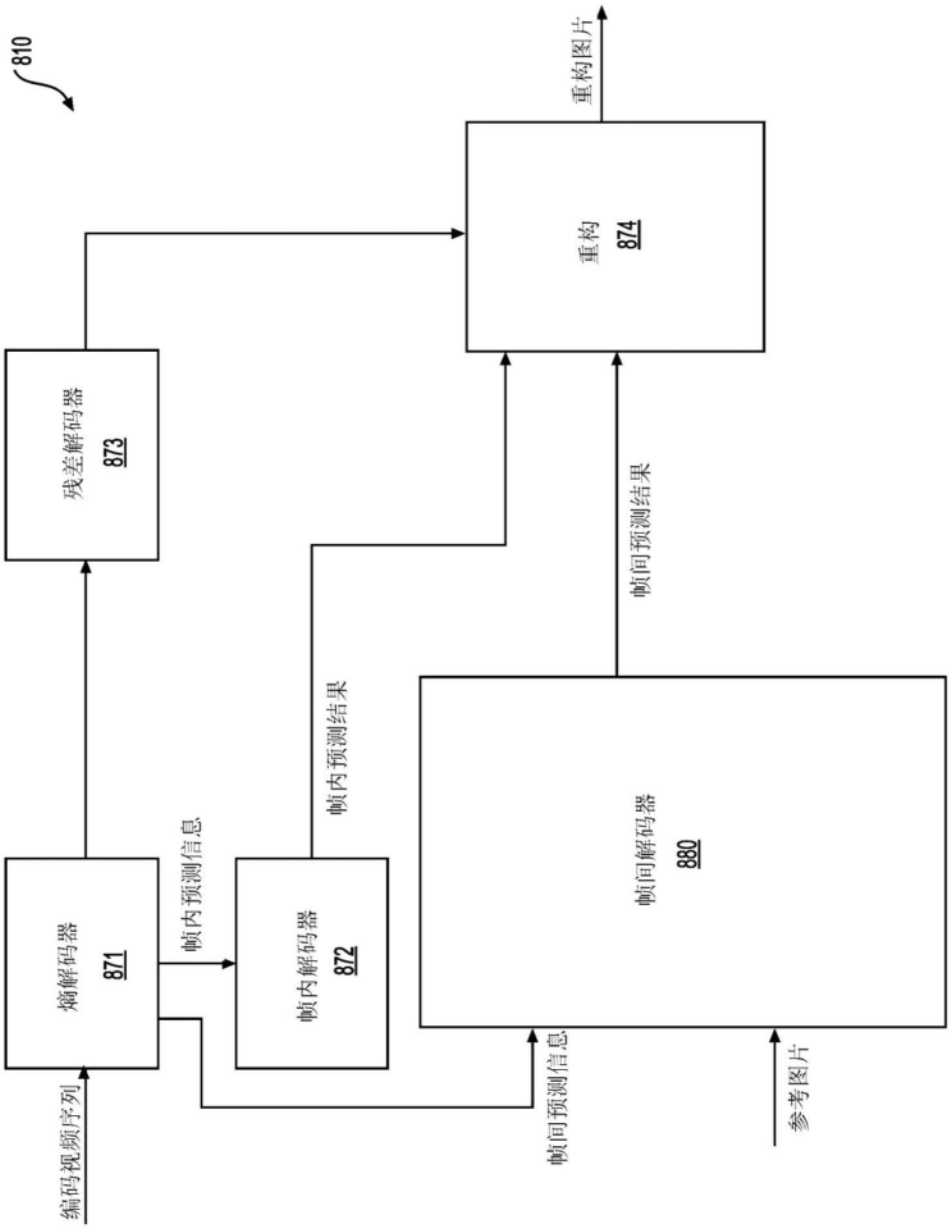

810
重构图片
重构
874
残差解码器
873
帧间预测结果
帧内预测结果
帧间解码器
880
熵解码器
871
帧内预测信息
帧内解码器
872
编码视频序列
帧间预测信息
参考图片

图8

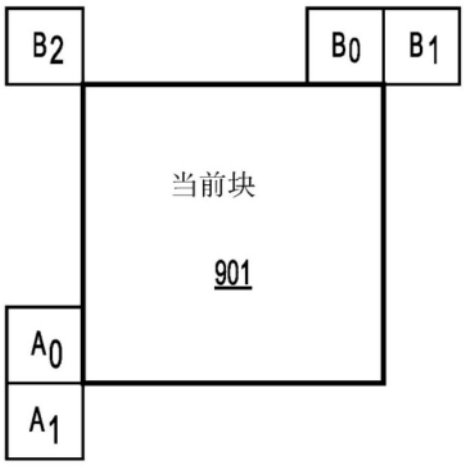


图9

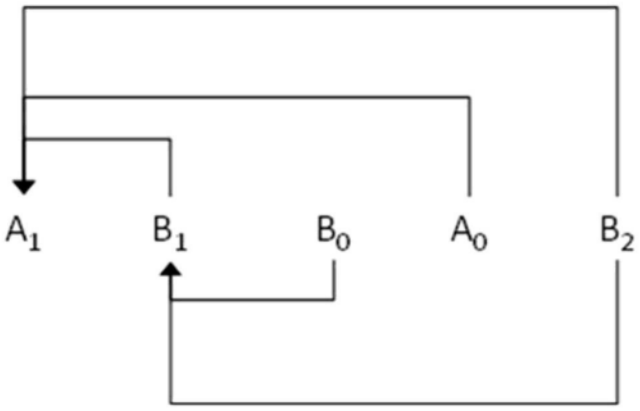


图10

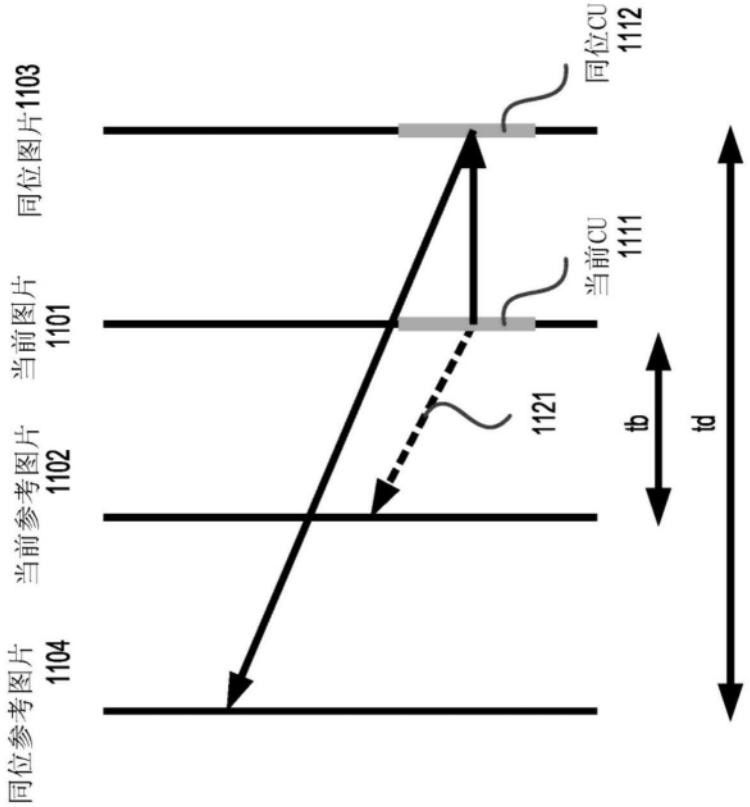

同位图片1103
当前图片 1101
当前参考图片 1102
同位参考图片 1104
同位CU 1112
当前CU 1111
1121
tb
td

图11

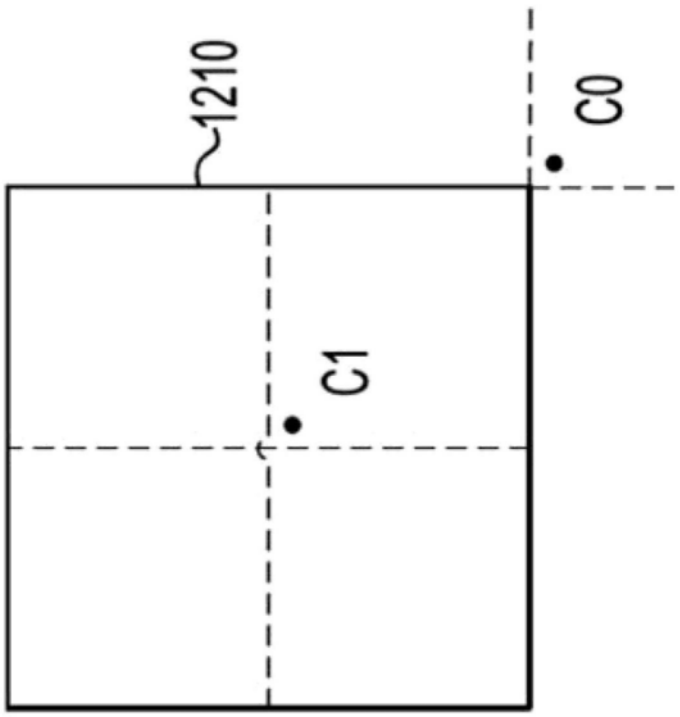

1210
C0
C1

图12

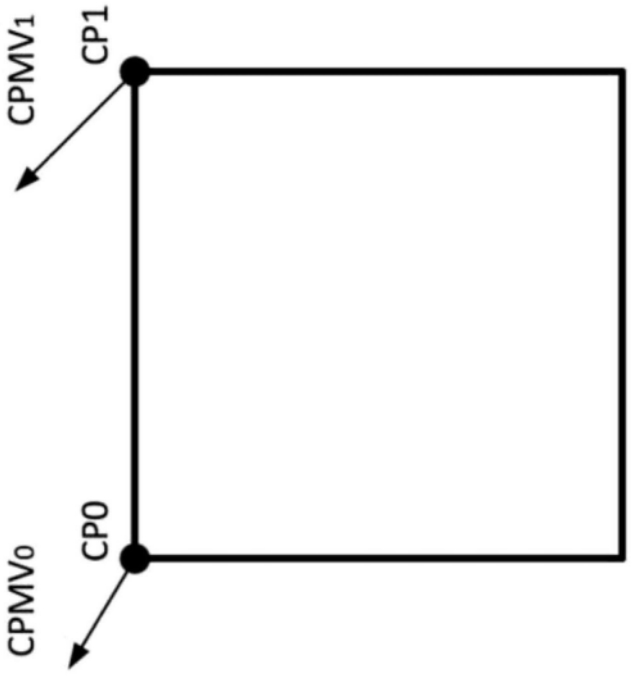


图13A

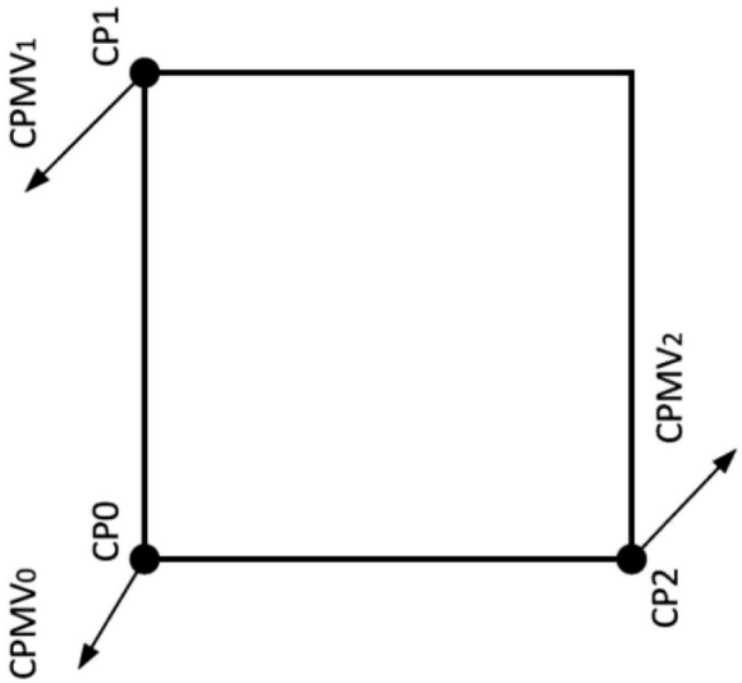


图13B

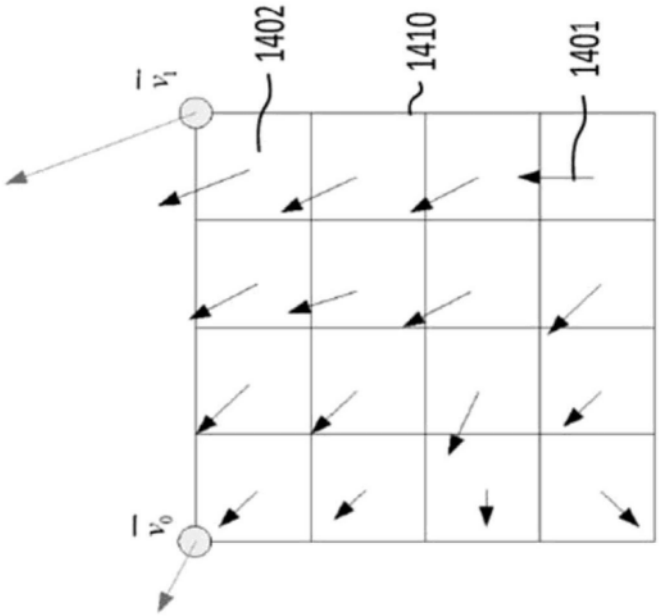

1402
1410
1401
$\bar{v}_1$
$\bar{v}_0$

图14

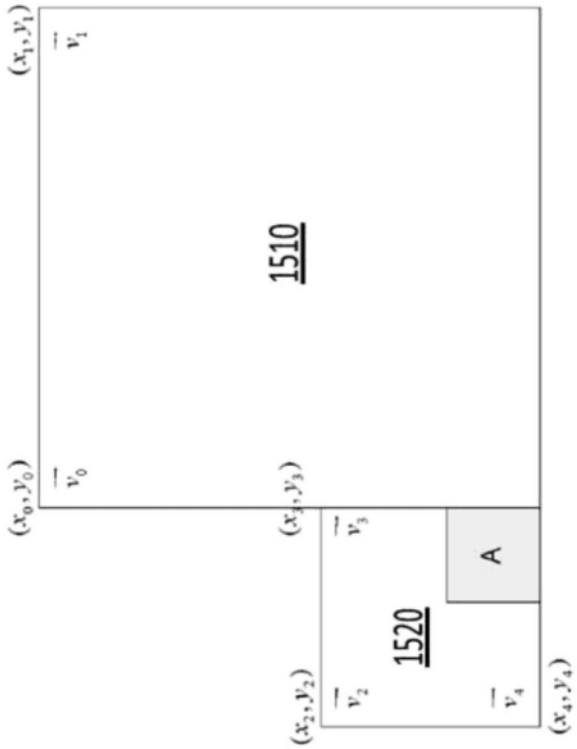

(x_1,y_1)
$\bar{v}_1$
1510
$\bar{v}_0$
(x_0,y_0)
(x_3,y_3)
$\bar{v}_3$
A
1520
$\bar{v}_2$
$\bar{v}_4$
(x_2,y_2)
(x_4,y_4)

图15

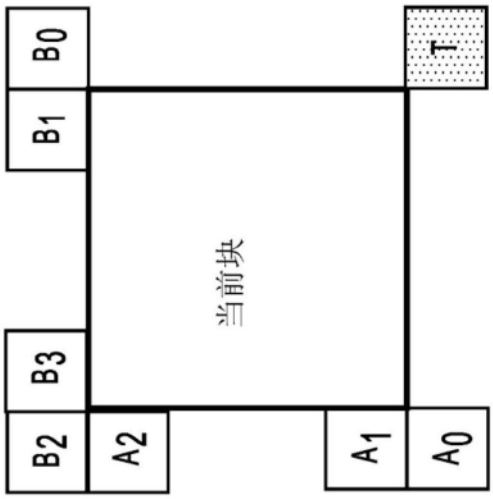


图16

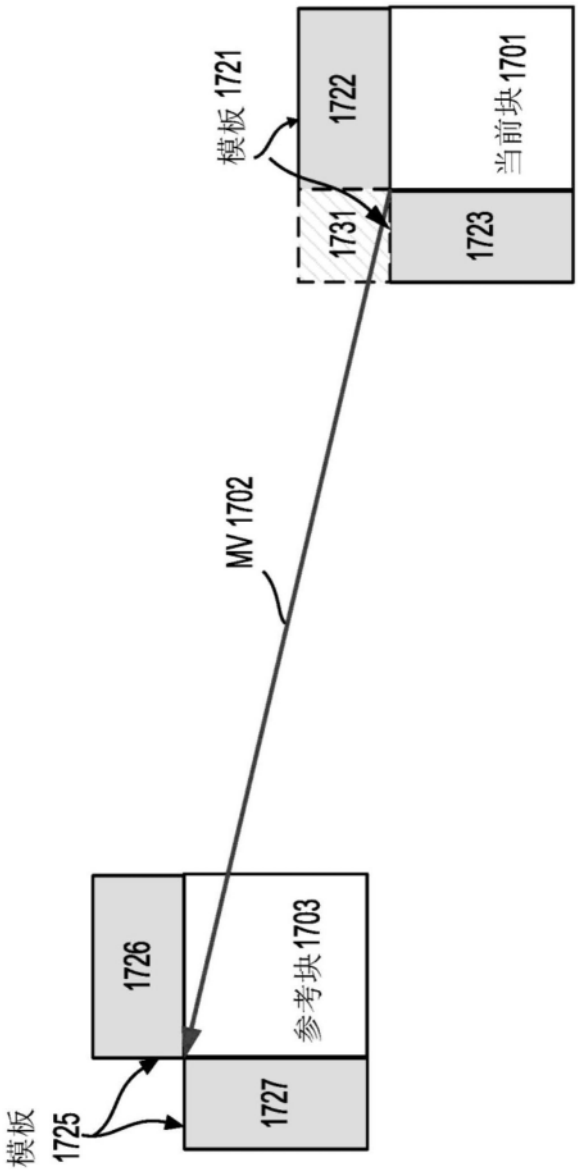

模板 1721
1722
当前块1701
1731
1723
MV 1702
1726
参考块1703
1727
模板
1725

图17

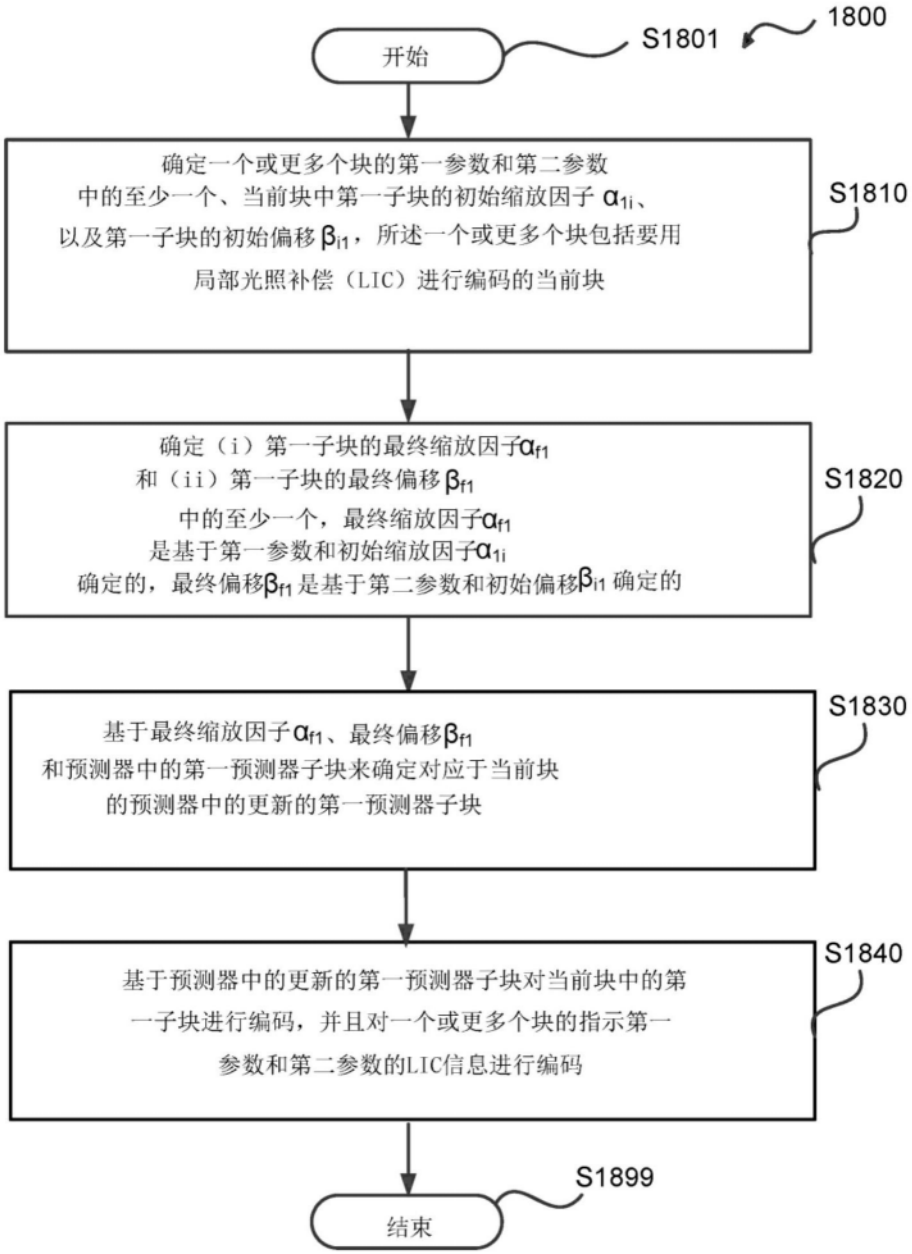

1800
开始
S1801
确定一个或更多个块的第一参数和第二参数
中的至少一个、当前块中第一子块的初始缩放因子 α_{1i}、
以及第一子块的初始偏移 β_{i1}，所述一个或更多个块包括要用
局部光照补偿（LIC）进行编码的当前块
S1810
确定（i）第一子块的最终缩放因子α_{f1}
和（ii）第一子块的最终偏移β_{f1}
中的至少一个，最终缩放因子α_{f1}
是基于第一参数和初始缩放因子α_{1i}
确定的，最终偏移β_{f1}是基于第二参数和初始偏移β_{i1}确定的
S1820
基于最终缩放因子α_{f1}、最终偏移β_{f1}
和预测器中的第一预测器子块来确定对应于当前块
的预测器中的更新的第一预测器子块
S1830
基于预测器中的更新的第一预测器子块对当前块中的第
一子块进行编码，并且对一个或更多个块的指示第一
参数和第二参数的LIC信息进行编码
S1840
结束
S1899

图18

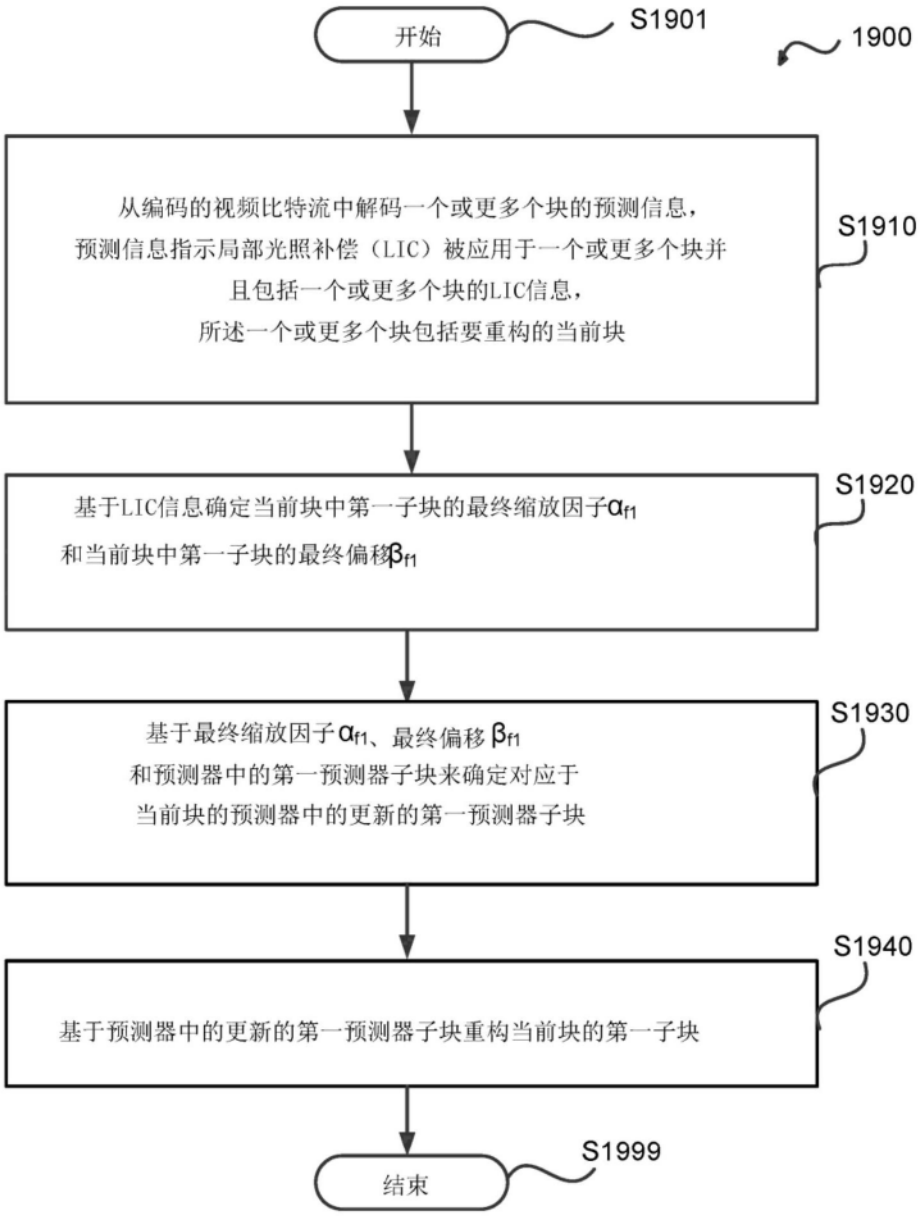

开始
S1901
1900
从编码的视频比特流中解码一个或更多个块的预测信息，
预测信息指示局部光照补偿（LIC）被应用于一个或更多个块并
且包括一个或更多个块的LIC信息，
所述一个或更多个块包括要重构的当前块
S1910
基于LIC信息确定当前块中第一子块的最终缩放因子α_{f1}
和当前块中第一子块的最终偏移β_{f1}
S1920
基于最终缩放因子α_{f1}、最终偏移β_{f1}
和预测器中的第一预测器子块来确定对应于
当前块的预测器中的更新的第一预测器子块
S1930
基于预测器中的更新的第一预测器子块重构当前块的第一子块
S1940
结束
S1999

图19

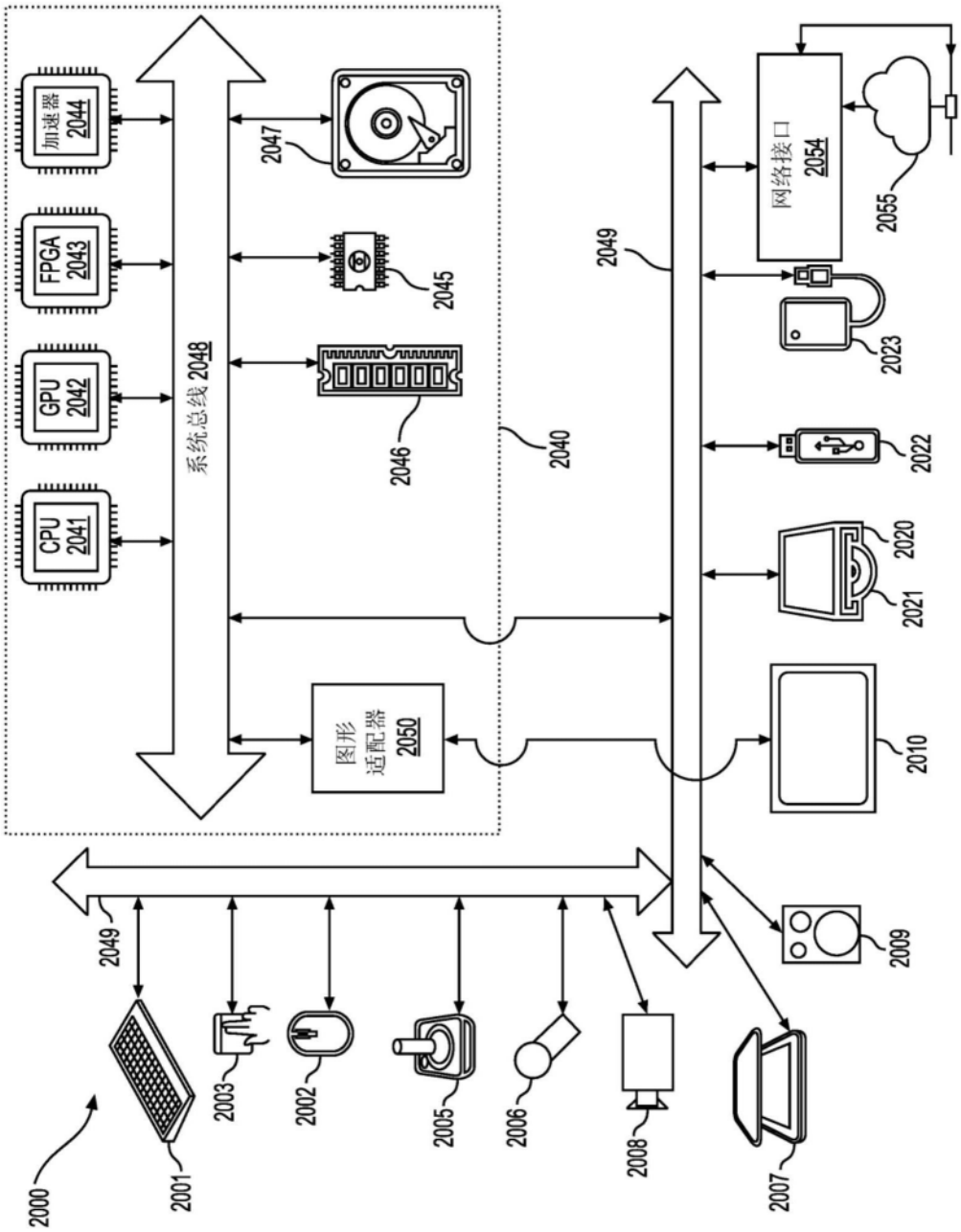

加速器 2044
FPGA 2043
GPU 2042
CPU 2041
系统总线 2048
2047
2045
2046
2040
图形适配器 2050
2049
网络接口 2054
2055
2023
2022
2020
2021
2010
2009
2000
2001
2003
2002
2005
2006
2008
2007

图20