(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 119603446 A
(43)申请公布日 2025.03.11

(21)申请号 202411721834.1

(22)申请日 2022.08.30

(30)优先权数据
63/239,221 2021.08.31 US
17/898,447 2022.08.29 US

(62)分案原申请数据
202280006777.1 2022.08.30

(71)申请人 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 北京德琦知识产权代理有限公司 11018
专利代理师 刘俊英 陈舒维

(51)Int.Cl.
H04N 19/11(2014.01)
H04N 19/119(2014.01)
H04N 19/159(2014.01)
H04N 19/172(2014.01)
H04N 19/176(2014.01)
H04N 19/593(2014.01)

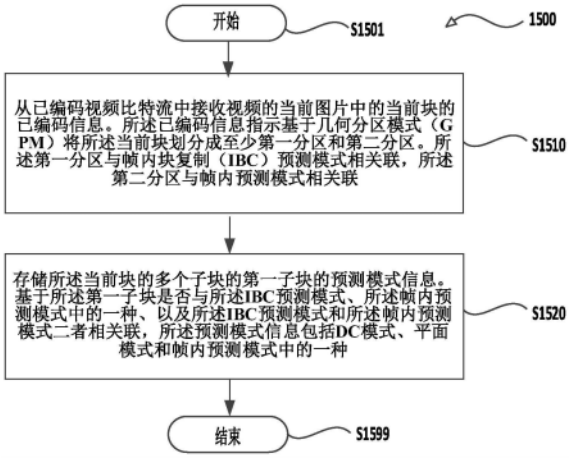
权利要求书2页 说明书23页 附图15页

(54)发明名称

视频编解码的方法和装置、计算机设备及存储介质

(57)摘要

本公开实施例提供视频编解码的方法和装置、计算机设备及存储介质。在方法中,从已编码视频比特流中接收视频的当前图片中的当前块的已编码信息。所述已编码信息指示基于几何分区模式(GPM)将所述当前块划分成至少第一分区和第二分区。所述第一分区与帧内块复制(IBC)预测模式相关联,所述第二分区与帧内预测模式相关联。存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息。基于所述第一子块是否与所述IBC预测模式、所述帧内预测模式中的一种、以及所述IBC预测模式和所述帧内预测模式二者相关联,所述预测模式信息包括DC模式、平面模式和帧内预测模式中的一种。



CN 119603446 A

1.一种视频编码的方法,其特征在于,所述方法包括:

基于几何分区模式GPM将当前图片中的当前块划分成至少第一分区和第二分区,其中所述第一分区与帧内块复制IBC预测模式相关联,所述第二分区与帧内预测模式相关联;以及

基于所述当前块的多个子块中的第一子块是否与所述IBC预测模式、所述帧内预测模式中的一种、以及所述IBC预测模式和所述帧内预测模式二者相关联,存储所述第一子块的预测模式信息,所述预测模式信息包括DC模式、平面模式和与所述第二分区相关联的所述帧内预测模式中的一种;

对所述当前块进行编码并生成所述当前块的编码信息,所述编码信息指示基于GPM将所述当前块划分成至少所述第一分区和所述第二分区,并且将编码的所述当前块和生成的所述编码信息包括在编码的视频比特流中。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

使用所述存储的预测模式信息对所述当前块的相邻块执行最可能模式MPM推导。

3.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

基于所述第一子块与所述IBC预测模式相关联,仅存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息中的所述平面模式。

4.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

基于所述第一子块与所述帧内预测模式相关联,仅存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息中的所述帧内预测模式。

5.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

基于所述第一子块与所述IBC预测模式和所述帧内预测模式二者相关联,仅存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息中的所述帧内预测模式。

6.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

基于所述当前块的第一分区与所述IBC预测模式相关联,并且所述当前块的第二分区与所述帧内预测模式相关联,存储用于所述当前块的多个子块中的每一个子块的所述DC模式。

7.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

基于所述当前块的第一分区与所述IBC预测模式相关联,并且所述当前块的第二分区与所述帧内预测模式相关联,存储用于所述当前块的多个子块中的每一个子块的所述平面模式。

8.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:

基于所述当前块的第一分区与所述IBC预测模式相关联,并且所述当前块的第二分区与所述帧内预测模式相关联,存储用于所述当前块的多个子块中的每一个子块的所述帧内预测模式。

9.根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息为用于所述当前块的相邻块的所述MPM推导的传播帧内模式,所述相邻块由所述IBC预测模式预测。

10.一种视频编码装置,其特征在于,包括处理电路,所述处理电路被配置为:

基于几何分区模式GPM将当前图片中的当前块划分成至少第一分区和第二分区,所述

第一分区与帧内块复制IBC预测模式相关联,所述第二分区与帧内预测模式相关联;

基于所述当前块的多个子块中的第一子块是否与所述IBC预测模式、所述帧内预测模式中的一种、以及所述IBC预测模式和所述帧内预测模式二者相关联,存储所述第一子块的预测模式信息,所述预测模式信息包括DC模式、平面模式和与所述第二分区相关联的所述帧内预测模式中的一种;以及

对所述当前块进行编码并生成所述当前块的编码信息,所述编码信息指示基于GPM将所述当前块划分成至少所述第一分区和所述第二分区,并且将编码的所述当前块和生成的所述编码信息包括在编码的视频比特流中。

11.根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述处理电路进一步被配置为:

执行模块,用于使用所述存储的预测模式信息对所述当前块的相邻块执行最可能模式MPM推导。

12.根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述处理电路被配置为:

基于所述第一子块与所述IBC预测模式相关联,仅存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息中的所述平面模式。

13.根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述处理电路被配置为:

基于所述第一子块与所述帧内预测模式相关联,仅存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息中的所述帧内预测模式。

14.根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述处理电路被配置为:

基于所述第一子块与所述IBC预测模式和所述帧内预测模式二者相关联,仅存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息中的所述帧内预测模式。

15.根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述处理电路被配置为:

基于所述当前块的第一分区与所述IBC预测模式相关联,并且所述当前块的第二分区与所述帧内预测模式相关联,存储用于所述当前块的多个子块中的每一个子块的所述DC模式。

16.根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述处理电路被配置为:

基于所述当前块的第一分区与所述IBC预测模式相关联,并且所述当前块的第二分区与所述帧内预测模式相关联,存储用于所述当前块的多个子块中的每一个子块的所述平面模式。

17.根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述处理电路被配置为:

基于所述当前块的第一分区与所述IBC预测模式相关联,并且所述当前块的第二分区与所述帧内预测模式相关联,存储用于所述当前块的多个子块中的每一个子块的所述帧内预测模式。

18.一种计算机设备,包括至少一个存储器、以及至少一个处理器,所述至少一个存储器用于存储计算机指令,当所述计算机指令由所述至少一个处理器加载并执行时,使得所述至少一个处理器执行如权利要求1至9任一项所述的方法。

19.一种非易失性计算机可读存储介质,用于存储指令,当所述指令由至少一个处理器执行时,使所述至少一个处理器执行如权利要求1-9任一项所述的方法。

20.一种处理视频码流的方法,其特征在于,在非易失性计算机可读介质上存储视频码流,所述视频码流基于权利要求1-9任一项所述的视频编码方法产生。

视频编解码的方法和装置、计算机设备及存储介质

通过引用并入本文

[0001] 本申请要求于2022年8月29日提交的、申请号为17/898,447、名称为“采用IBC和帧内预测的几何分区模式的帧内预测模式信息传播”的美国专利申请的优先权,其要求于2021年8月31日提交的、申请号为63/239,221、名称为“采用IBC和帧内预测的几何分区模式的帧内预测模式信息传播”的美国临时申请的优先权。在先申请的公开内容通过引用整体并入本文。

技术领域

[0002] 本公开描述总体上涉及视频编解码的实施例。

背景技术

[0003] 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亮度样本及相关色度样本的空间维度。所述系列图片可以具有固定的或可变的图片速率(也非正式地称为帧率),例如每秒60张图片或60Hz。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帧率下1920x1080亮度样本分辨率)要求接近1.5Gbit/s带宽。一小时这样的视频就需要超过600GB的存储空间。

[0004] 图像和/或视频编码和解码的一个目的是通过压缩减少输入图像和/或视频信号的冗余。压缩可以帮助降低对上述带宽和/或存储空间的要求,在某些情况下可降低两个或更多数量级。尽管本文的说明书使用视频编码/解码作为说明性示例,但是在不脱离本公开精神的情况下,相同的技术可以以类似的方式应用于图像编码/解码。无损压缩和有损压缩、以及两者的组合均可采用。无损压缩是指从压缩的原始信号中重建原始信号精确副本的技术。当使用有损压缩时,重建信号可能与原始信号不完全相同,但是原始信号和重建信号之间的失真足够小,使得重建信号可用于预期应用。有损压缩广泛应用于视频。容许的失真量取决于应用。例如,相比于电视应用的用户,某些消费流媒体应用的用户可以容忍更高的失真。可实现的压缩比反映出:较高的允许/容许失真可产生较高的压缩比。

[0005] 视频编码器和解码器可以利用几大类技术,例如包括:运动补偿、变换处理、量化和熵编码。

[0006] 视频编解码器技术可以包括已知的帧内编解码技术。在帧内编解码中,在不参考先前重建的参考图片的样本或其它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解码时,该图片可以为帧内图片。帧内图片及其衍生(例如独立解码器刷新图片)可用于复位解码器状态,并且因此可用作已编码视频比特流和视频会话中的第一图片,或用作静止图像。帧内块的样本可用于变换,并且可以在熵编码之前量化变换系数。帧内预测可以是一种使预变换域中的样本值最小化的技术。在某些情况下,变换后的DC值越小,且AC系数越小,则在给定的量化步长尺寸下表示熵编码后的块所需的比特越少。

[0007] 例如,MPEG-2(运动图像专家组-2)编解码技术中使用的传统帧内编解码不使用帧

内预测。然而,一些较新的视频压缩技术包括:试图基于例如周围样本数据和/或元数据执行预测的技术,其中周围样本数据和/或元数据是在数据块的编码和/或解码期间获得的。这种技术后来被称为"帧内预测"技术。需要注意的是,至少在某些情形下,帧内预测仅使用正在重建的当前图片的参考数据,而不使用参考图片的参考数据。

[0008] 可以存在许多不同形式的帧内预测。当在给定的视频编解码技术中可以使用超过一种这样的技术时,所使用的特定技术可以编码为使用该特定技术的特定帧内预测模式。在某些情形下,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/或参数可以单独编解码或包含在定义所使用的预测模式的模式码字中。给定模式,子模式和/或参数组合使用哪个码字会影响通过帧内预测获得的编解码效率增益,因此用于将码字转换成比特流的熵编码技术也会出现这种情况。

[0009] H.264引入了一种帧内预测模式,其在H.265中进行了改进,且在诸如联合开发模型(JEM)、通用视频编解码(VVC)、基准集合(BMS)等更新的编解码技术中进一步被改进。使用已经可用的样本的相邻样本值可以形成预测块。将相邻样本的样本值按照某一方向复制到预测块中。对所使用方向的引用可以被编码在比特流中,或者本身可以被预测。

[0010] 参照图1A,右下方描绘了来自H.265定义的33个可能的预测方向(对应于35个帧内模式的33个角模式)中已知的九个预测方向的子集。箭头会聚的点(101)表示正在被预测的样本。箭头表示样本正在被预测的方向。例如,箭头(102)表示根据右上方与水平方向成45度角的一个或多个样本,预测样本(101)。类似地,箭头(103)表示根据左下方与水平方向成22.5度角的一个或多个样本,预测样本(101)。

[0011] 仍然参考图1A,在左上方示出了一个包括4×4个样本的正方形块(104)(由粗虚线表示)。正方形块(104)由16个样本组成,每个样本用"S"、以及其在Y维度(例如行索引)上的位置和在X纬度(例如列索引)上的位置来标记。例如,样本S21是Y维度上的第二个样本(从上方开始)和X维度上的第一个样本(从左侧开始)。类似地,样本S44在Y维度和X维度上都是块(104)中的第四个样本。由于该块为4×4大小的样本,因此S44位于右下角。还示出了遵循类似编号方案的参考样本。参考样本用"R"、以及其相对于块(104)的Y位置(例如,行索引)和X位置(例如,列索引)来标记。在H.264与H.265中,预测样本与正在重建的块相邻,因此不需要使用负值。

[0012] 通过从相邻样本复制参考样本值,可以进行帧内图片预测,其中相邻样本是由信号通知的预测方向指示的。例如,假设已编码视频比特流包括信令,对于该块,该信令指示与箭头(102)一致的预测方向,即,根据右上方与水平方向成45度角的样本来预测样本。在这种情况下,根据同一参考样本R05,预测样本S41、S32、S23和S14。然后,根据样本R08,预测样本S44。

[0013] 在某些情况下,例如通过内插,可以合并多个参考样本的值,以便计算参考样本,尤其是当方向不能被45度整除时。

[0014] 随着视频编解码技术的发展,可能的方向的数量已经增加了。在H.264(2003年)中,可以表示九种不同的方向。在H.265(2013年)中增加到了33个。目前,JEM/VVC/BMS可以支持多达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来使用少量比特来表示那些可能的方向,对于较不可能的方向则接受某些代价。此外,有时可以根据在相邻的、已经解码的块中所使用的相邻方向来预测方向本身。

[0015] 图1B示出了一种示意图(110),其描述了根据JEM的65种帧内预测方向,以说明随着时间的推移预测方向的数量增加。

[0016] 在已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因视频编解码技术的不同而不同。例如,这种映射可以包括从简单的直接映射到码字、到包括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,视频内容中可能存在某些方向,其在统计学上比其它方向更不可能出现。由于视频压缩的目的是减少冗余,所以在运行良好的视频编解码技术中,与更可能的方向相比,那些不太可能的方向将使用更多数量的比特来表示。

[0017] 可以使用具有运动补偿的帧间图片预测来执行图像和/或视频编码和解码。运动补偿可以是一种有损压缩技术,且可涉及如下技术:来自先前重建的图片或重建图片一部分(参考图片)的样本数据块在空间上按运动矢量(下文称为MV)指示的方向移位后,用于新重建的图片或图片部分的预测。在某些情况下,参考图片可与当前正在重建的图片相同。MV可具有两个维度X和Y,或者三个维度,其中第三个维度表示正在使用的参考图片(后者间接地可以是时间维度)。

[0018] 在一些视频压缩技术中,应用于样本数据的某个区域的MV可根据其它MV来预测,例如根据与正在重建的区域空间相邻的样本数据的另一个区域相关的、且按解码顺序在该MV前面的那些MV。这样做可以大大减少编解码MV所需的数据量,从而消除冗余并增加压缩量。MV预测可以有效地进行,例如,因为在对从相机导出的输入视频信号(称为自然视频)进行编解码时,存在一种统计上的可能性,即面积大于单个MV适用区域的区域,会朝着类似的方向移动,因此,在某些情况下,可以使用从相邻区域的MV导出的相似运动矢量进行预测。这导致针对给定区域发现的MV与根据周围MV预测的MV相似或相同,并且在熵编解码之后,又可以用比直接编解码MV时使用的比特数更少的比特数来表示。在某些情况下,MV预测可以是对从原始信号(即样本流)导出的信号(即MV)进行无损压缩的示例。在其它情况下,例如由于根据几个周围MV计算预测值时产生的取整误差,MV预测本身可能是有损的。

[0019] H.265/HEVC(ITU-T H.265建议书,“高效视频编解码”,2016年12月)描述了各种MV预测机制。在H.265提供的多种MV预测机制中,参考图2描述的是下文称为“空间合并”的技术。

[0020] 参照图2,当前块(201)包括编码器在运动搜索过程中发现的样本,所述样本可以根据已在空间上移位的相同大小的先前块进行预测。不直接对MV进行编解码,而是使用与五个周围样本中的任何一个相关联的MV,从与一个或多个参考图片相关联的元数据中导出该MV,例如,从最近的(按解码顺序)参考图片中导出该MV。其中,五个周围样本分别用A0、A1和B0、B1、B2(分别为202到206)表示。在H.265中,MV预测可使用相邻块正在使用的同一参考图片的预测值。

发明内容

[0021] 本公开的各方面提供了视频编码/解码的方法和装置。在一些示例中,视频解码的装置包括处理电路。

[0022] 根据本公开的方面,提供了一种在视频解码器中执行的视频解码方法。在该方法中,可以从已编码视频比特流中接收视频的当前图片中的当前块的已编码信息。所述已编

码信息可以指示基于几何分区模式(GPM)将所述当前块划分成至少第一分区和第二分区。所述第一分区可以与帧内块复制(IBC)预测模式相关联,所述第二分区可以与帧内预测模式相关联。可以存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息。基于所述第一子块是否与所述IBC预测模式、所述帧内预测模式中的一种、以及所述IBC预测模式和所述帧内预测模式二者相关联,所述预测模式信息可以包括DC模式、平面模式和帧内预测模式中的一种。

[0023] 在该方法中,可以使用所述存储的预测模式信息对所述当前块的相邻块执行最可能模式(MPM)推导。

[0024] 在一些实施例中,基于所述第一子块与所述IBC预测模式相关联,所述存储预测模式信息可以包括仅存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息中的所述平面模式。

[0025] 在一些实施例中,基于所述第一子块与所述帧内预测模式相关联,所述存储预测模式信息可以包括仅存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息中的所述帧内预测模式。

[0026] 在一些实施例中,基于所述第一子块与所述IBC预测模式和所述帧内预测模式二者相关联,所述存储预测模式信息可以包括仅存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息中的所述帧内预测模式。

[0027] 在一实施例中,基于所述当前块的第一分区与所述IBC预测模式相关联,并且所述当前块的第二分区与所述帧内预测模式相关联,可以存储用于所述当前块的多个子块中的每一个子块的所述DC模式。

[0028] 在一实施例中,基于所述当前块的第一分区与所述IBC预测模式相关联,并且所述当前块的第二分区与所述帧内预测模式相关联,可以存储用于所述当前块的多个子块中的每一个子块的所述平面模式。

[0029] 在一实施例中,基于所述当前块的第一分区与所述IBC预测模式相关联,并且所述当前块的第二分区与所述帧内预测模式相关联,可以存储用于所述当前块的多个子块中的每一个子块的所述帧内预测模式。

[0030] 在一些实施例中,所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息可以为用于所述当前块的相邻块的所述MPM推导的传播帧内模式,所述相邻块由所述IBC预测模式预测。

[0031] 在一些实施例中,所述当前块的多个子块中的每一个子块可以是相应的4乘4像素单元。

[0032] 根据本公开的方面,提供了一种视频编码的方法,包括:基于几何分区模式GPM将视频的当前图片中的当前块划分成至少第一分区和第二分区,所述第一分区与帧内块复制IBC预测模式相关联,所述第二分区与帧内预测模式相关联;存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息,基于所述第一子块是否与所述IBC预测模式、所述帧内预测模式中的一种、以及所述IBC预测模式和所述帧内预测模式二者相关联,所述预测模式信息包括DC模式、平面模式和帧内预测模式中的一种;以及生成所述当前块的编码信息,所述编码信息指示基于所述GPM划分所述当前块。

[0033] 根据本公开的方面,提供了一种装置。所述装置包括处理电路。所述处理电路可以

被配置为执行视频编码/解码方法中的任意一种。

[0034] 根据本公开的方面,提供了一种视频解码的装置,包括:接收模块,用于从已编码视频比特流中接收视频的当前图片中的当前块的已编码信息,所述已编码信息指示基于几何分区模式GPM将所述当前块划分成至少第一分区和第二分区,其中所述第一分区与帧内块复制IBC预测模式相关联,所述第二分区与帧内预测模式相关联;以及存储模块,用于存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息,基于所述第一子块是否与所述IBC预测模式、所述帧内预测模式中的一种、以及所述IBC预测模式和所述帧内预测模式二者相关联,所述预测模式信息包括DC模式、平面模式和帧内预测模式中的一种。

[0035] 根据本公开的方面,提供了一种视频编码的装置,包括:划分模块,用于基于几何分区模式GPM将视频的当前图片中的当前块划分成至少第一分区和第二分区,所述第一分区与帧内块复制IBC预测模式相关联,所述第二分区与帧内预测模式相关联;存储模块,用于存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息,基于所述第一子块是否与所述IBC预测模式、所述帧内预测模式中的一种、以及所述IBC预测模式和所述帧内预测模式二者相关联,所述预测模式信息包括DC模式、平面模式和帧内预测模式中的一种;以及生成模块,用于生成所述当前块的编码信息,所述编码信息指示基于所述GPM划分所述当前块。

[0036] 根据本公开的方面,提供了一种计算机设备,包括至少一个存储器、以及至少一个处理器,所述至少一个存储器用于存储计算机指令,当所述计算机指令由所述至少一个处理器加载并执行时,使得所述至少一个处理器执行所述视频编码/解码方法中的任意一种。

[0037] 本公开的方面还提供了一种非易失性计算机可读介质,用于存储指令,当所述指令由用于视频解码的计算机执行时,使得所述计算机执行所述视频编码/解码的方法中的任意一种。

附图说明

[0038] 根据以下详细描述和附图,所公开的主题的其他特征、性质和各种优点将进一步明确,其中:

[0039] 图1A是帧内预测模式的示例性子集的示意图。

[0040] 图1B是示例性帧内预测方向的示意图。

[0041] 图2是一个示例中的当前块及其周围的空间合并候选的示意图。

[0042] 图3是根据实施例的通信系统的简化框图的示意图。

[0043] 图4是根据实施例的通信系统的简化框图的示意图。

[0044] 图5是根据实施例的解码器的简化框图的示意图。

[0045] 图6是根据实施例的编码器的简化框图的示意图。

[0046] 图7示出了根据另一实施例的编码器的框图。

[0047] 图8示出了根据另一实施例的解码器的框图。

[0048] 图9示出了根据另一实施例的空间合并候选的示例性位置。

[0049] 图10示出了空间合并候选的示例性冗余检查。

[0050] 图11示出了根据实施例的用于时间合并候选的运动矢量缩放的示意图。

[0051] 图12示出了根据实施例的用于时间合并候选的示例性候选位置。

[0052] 图13示出了根据实施例的几何分区模式(GPM)的示例性角度分布。

[0053] 图14示出了根据实施例的用于GPM的示例性分区线。

[0054] 图15示出了根据本公开一些实施例的概述示例性解码过程的流程图。

[0055] 图16示出了根据本公开一些实施例的概述示例性编码过程的流程图。

[0056] 图17是根据实施例的计算机系统的示意图。

具体实施方式

[0057] 图3示出了通信系统(300)的示例性框图。通信系统(300)包括多个终端装置,所述终端装置可通过例如网络(350)彼此通信。举例来说,通信系统(300)包括通过网络(350)互连的第一对终端装置(310)和(320)。在图3的实施例中,第一对终端装置(310)和(320)执行单向数据传输。举例来说,终端装置(310)可对视频数据(例如由终端装置(310)采集的视频图片流)进行编码,以通过网络(350)传输到另一终端装置(320)。已编码的视频数据以一个或多个已编码视频码流形式传输。终端装置(320)可从网络(350)接收已编码视频数据,对已编码视频数据进行解码以恢复视频数据,并根据恢复的视频数据显示视频图片。单向数据传输在媒体服务等应用中是较常见的。

[0058] 在另一实施例中,通信系统(300)包括例如在视频会议期间执行已编码视频数据的双向传输的第二对终端装置(330)和(340)。对于双向数据传输,在一个示例中,终端装置(330)和(340)中的每个终端装置可对视频数据(例如由终端装置采集的视频图片流)进行编码,以通过网络(350)传输到终端装置(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接收由终端装置(330)和(340)中的另一终端装置传输的已编码视频数据,且可对所述已编码视频数据进行解码以恢复视频数据,且可根据恢复的视频数据在可访问的显示装置上显示视频图片。

[0059] 在图3的实施例中,终端装置(310)、(320)、(330)和(340)可分别为服务器、个人计算机和智能电话,但本公开的原理可不限于此。本公开的实施例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)之间传送已编码视频数据的任何数目的网络,包括例如有线(连线的)和/或无线通信网络。通信网络(350)可在电路交换和/或分组交换信道中交换数据。该网络可包括电信网络、局域网、广域网和/或互联网。出于本公开的目的,除非在下文中有所解释,否则网络(350)的架构和拓扑对于本公开的操作来说可能是无关紧要的。

[0060] 作为所公开的主题的应用的实施例,图4示出了流式传输环境中的视频编码器和视频解码器。所公开主题可同等地适用于其它支持视频的应用,包括例如视频会议、数字TV、流式传输业务、在包括CD、DVD、存储棒等的数字介质上存储压缩视频等等。

[0061] 流式传输系统可包括采集子系统(413),所述采集子系统可包括数码相机等视频源(401),所述视频源创建未压缩的视频图片流(402)。在实施例中,视频图片流(402)包括由数码相机拍摄的样本。相较于已编码的视频数据(404)(或已编码的视频码流),视频图片流(402)被描绘为粗线以强调高数据量的视频图片流,视频图片流(402)可由电子装置(420)处理,所述电子装置(420)包括耦接到视频源(401)的视频编码器(403)。视频编码器(403)可包括硬件、软件或软硬件组合以实现或实施如下文更详细地描述的所公开主题的各方面。相较于视频图片流(402),已编码的视频数据(404)(或已编码的视频码流)被描绘为细线以强调较低数据量,其可存储在流式传输服务器(405)上以供将来使用。一个或多个

流式传输客户端子系统,例如图4中的客户端子系统(406)和客户端子系统(408),可访问流式传输服务器(405),以检索已编码的视频数据(404)的副本(407)和副本(409)。客户端子系统(406)可包括例如电子装置(430)中的视频解码器(410)。视频解码器(410)对已编码的视频数据的传入副本(407)进行解码,且产生可在显示器(412)(例如显示屏)或另一呈现装置(未描绘)上呈现的输出视频图片流(411)。在一些流式传输系统中,可根据某些视频编码/压缩标准对已编码的视频数据(404)、(407)和(409)(例如视频码流)进行编码。该些标准的实施例包括ITU-TH.265。在实施例中,正在开发的视频编解码标准非正式地称为通用视频编解码(Versatile Video Coding,VVC),所公开的主题可用于VVC标准的上下文中。

[0062] 应注意,电子装置(420)和电子装置(430)可包括其它组件(未示出)。举例来说,电子装置(420)可包括视频解码器(未示出),且电子装置(430)还可包括视频编码器(未示出)。

[0063] 图5示出了视频解码器(510)的示例性框图。视频解码器(510)可设置在电子装置(530)中。电子装置(530)可包括接收器(531)(例如接收电路)。视频解码器(510)可用于代替图4实施例中的视频解码器(410)。

[0064] 接收器(531)可接收将由视频解码器(510)解码的一个或多个已编码视频序列。在一实施例中,一次接收一个已编码视频序列,其中每个已编码视频序列的解码独立于其它已编码视频序列的解码。可从信道(501)接收已编码视频序列,所述信道可以是通向存储已编码的视频数据的存储装置的硬件/软件链路。接收器(531)可接收已编码的视频数据以及其它数据,例如,可转发到它们各自的使用实体(未标示)的已编码音频数据和/或辅助数据流。接收器(531)可将已编码视频序列与其它数据分开。为了防止网络抖动,缓冲存储器(515)可耦接在接收器(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。在其它情况下,所述缓冲存储器(515)可设置在视频解码器(510)外部(未标示)。而在其它情况下,视频解码器(510)的外部设置缓冲存储器(未标示)以例如防止网络抖动,且在视频解码器(510)的内部可配置另一缓冲存储器(515)以例如处理播出定时。而当接收器(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,也可能不需要配置缓冲存储器(515),或可以将所述缓冲存储器做得较小。当然,为了在互联网等业务分组网络上使用,也可能需要缓冲存储器(515),所述缓冲存储器可相对较大且可具有自适应性大小,且可至少部分地实施于操作系统或视频解码器(510)外部的类似元件(未标示)中。

[0065] 视频解码器(510)可包括解析器(520)以根据已编码视频序列重建符号(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,以及用以控制显示装置(512)(例如,显示屏)等显示装置的潜在信息,所述显示装置不是电子装置(530)的组成部分,但可耦接到电子装置(530),如图5中所示。用于显示装置的控制信息可以是辅助增强信息(Supplemental Enhancement Information(SEI)消息)或视频可用性信息(Video Usability Information,VUI)的参数集片段(未标示)。解析器(520)可对接收到的已编码视频序列进行解析/熵解码。已编码视频序列的编码可根据视频编码技术或标准进行,且可遵循各种原理,包括可变长度编码、霍夫曼编码(Huffman coding)、具有或不具有上下文灵敏度的算术编码等等。解析器(520)可基于对应于群组的至少一个参数,从已编码视频序列提取用于视频解码器中的像素的子群中的至少一个子群的子群参数集。子群可包括图片群

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)等等。解析器(520)还可从已编码视频序列提取信息,例如变换系数、量化器参数值、运动矢量等等。

[0066] 解析器(520)可对从缓冲存储器(515)接收的视频序列执行熵解码/解析操作,从而创建符号(521)。

[0067] 取决于已编码视频图片或一部分已编码视频图片(例如:帧间图片和帧内图片、帧间块和帧内块)的类型以及其它因素,符号(521)的重建可涉及多个不同单元。涉及哪些单元以及涉及方式可由解析器(520)从已编码视频序列解析的子群控制信息控制。为了简洁起见,未描述解析器(520)与下文的多个单元之间的此类子群控制信息流。

[0068] 除已经提及的功能块以外,视频解码器(510)可在概念上细分成如下文所描述的数个功能单元。在商业约束下运行的实际实施例中,这些单元中的许多单元彼此紧密交互并且可以彼此集成。然而,出于描述所公开主题的目的,概念上细分成下文的功能单元是适当的。

[0069] 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)接收作为符号(521)的量化变换系数以及控制信息,包括使用哪种变换方式、块大小、量化因子、量化缩放矩阵等。缩放器/逆变换单元(551)可输出包括样本值的块,所述样本值可输入到聚合器(555)中。

[0070] 在一些情况下,缩放器/逆变换单元(551)的输出样本可属于帧内编码块。帧内编码块是不使用来自先前重建的图片的预测性信息,但可使用来自当前图片的先前重建部分的预测性信息的块。此类预测性信息可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)采用从当前图片缓冲器(558)提取的周围已重建的信息生成大小和形状与正在重建的块相同的块。举例来说,当前图片缓冲器(558)缓冲部分重建的当前图片和/或完全重建的当前图片。在一些情况下,聚合器(555)基于每个样本,将帧内图片预测单元(552)生成的预测信息添加到由缩放器/逆变换单元(551)提供的输出样本信息中。

[0071] 在其它情况下,缩放器/逆变换单元(551)的输出样本可属于帧间编码和潜在运动补偿块。在此情况下,运动补偿预测单元(553)可访问参考图片存储器(557)以提取用于预测的样本。在根据符号(521)对提取的样本进行运动补偿之后,这些样本可由聚合器(555)添加到缩放器/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。运动补偿预测单元(553)从参考图片存储器(557)内的地址获取预测样本可受到运动矢量控制,且所述运动矢量以所述符号(521)的形式而供运动补偿预测单元(553)使用,所述符号(521)例如是包括X、Y和参考图片分量。运动补偿还可包括在使用子样本精确运动矢量时,从参考图片存储器(557)提取的样本值的内插、运动矢量预测机制等等。

[0072] 聚合器(555)的输出样本可在环路滤波器单元(556)中被各种环路滤波技术采用。视频压缩技术可包括环路内滤波器技术,所述环路内滤波器技术受控于包括在已编码视频序列(也称作已编码视频码流)中的参数,且所述参数作为来自解析器(520)的符号(521)可用于环路滤波器单元(556)。视频压缩还可响应于在解码已编码图片或已编码视频序列的先前(按解码次序)部分期间获得的元信息,以及响应于先前重建且经过环路滤波的样本值。

[0073] 环路滤波器单元(556)的输出可以是样本流,所述样本流可输出到显示装置(512)以及存储在参考图片存储器(557),以用于后续的帧间图片预测。

[0074] 一旦完全重建,某些已编码图片就可用作参考图片以用于将来预测。举例来说,一旦对应于当前图片的已编码图片被完全重建,且已编码图片(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)可变为参考图片存储器(557)的一部分,且可在开始重建后续已编码图片之前重新分配新的当前图片缓冲器。

[0075] 视频解码器(510)可根据预定视频压缩技术或诸如ITU-T H.265的标准执行解码操作。在已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的意义上,已编码视频序列可符合所使用的视频压缩技术或标准指定的语法。具体地说,配置文件可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在所述配置文件下可供使用的仅有工具。对于合规性,还要求已编码视频序列的复杂度处于视频压缩技术或标准的层级所限定的范围内。在一些情况下,层级限制最大图片大小、最大帧率、最大重建取样率(以例如每秒兆(mega)个样本为单位进行测量)、最大参考图片大小等。在一些情况下,由层级设定的限制可通过假想参考解码器(Hypothetical Reference Decoder,HRD)规范和在已编码视频序列中用信号表示的HRD缓冲器管理的元数据来进一步限定。

[0076] 在实施例中,接收器(531)可连同已编码视频一起接收附加(冗余)数据。所述附加数据可以是已编码视频序列的一部分。所述附加数据可由视频解码器(510)用以对数据进行适当解码和/或较准确地重建原始视频数据。附加数据可呈例如时间、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。

[0077] 图6示出了视频编码器(603)的示例性框图。视频编码器(603)设置于电子装置(620)中。电子装置(620)包括传输器(640)(例如传输电路)。视频编码器(603)可用于代替图6实施例中的视频编码器(603)。

[0078] 视频编码器(603)可从视频源(601)(并非图6实施例中的电子装置(620)的一部分)接收视频样本,所述视频源可采集将由视频编码器(603)编码的视频图像。在另一实施例中,视频源(601)是电子装置(620)的一部分。

[0079] 视频源(601)可提供将由视频编码器(603)编码的呈数字视频样本流形式的源视频序列,所述数字视频样本流可具有任何合适位深度(例如:8位、10位、12位……)、任何色彩空间(例如BT.601Y CrCB、RGB……)和任何合适取样结构(例如Y CrCb 4:2:0、Y CrCb 4:4:4)。在媒体服务系统中,视频源(601)可以是存储先前已准备的视频的存储装置。在视频会议系统中,视频源(601)可以是采集本地图像信息作为视频序列的相机。可将视频数据提供为多个单独的图片,当按顺序观看时,这些图片被赋予运动。图片自身可构建为空间像素阵列,其中取决于所用的取样结构、色彩空间等,每个像素可包括一个或多个样本。所属领域的技术人员可以很容易理解像素与样本之间的关系。下文侧重于描述样本。

[0080] 根据实施例,视频编码器(603)可实时或在所需要的任何其它时间约束下,将源视频序列的图片编码且压缩成已编码视频序列(643)。施行适当的编码速度是控制器(650)的一个功能。在一些实施例中,控制器(650)控制如下文所描述的其它功能单元且在功能上耦接到这些单元。为了简洁起见,图中未标示耦接。由控制器(650)设置的参数可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值等)、图片大小、图片群组(group of

pictures,GOP)布局,最大运动矢量搜索范围等。控制器(650)可用于具有其它合适的功能,这些功能涉及针对某一系统设计优化的视频编码器(603)。

[0081] 在一些实施例中,视频编码器(603)在编码环路中进行操作。作为简单的描述,在实施例中,编码环路可包括源编码器(630)(例如,负责基于待编码的输入图片和参考图片创建符号,例如符号流)和嵌入于视频编码器(603)中的(本地)解码器(633)。解码器(633)以类似于(远程)解码器创建样本数据的方式重建符号以创建样本数据。将重建的样本流(样本数据)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)无关的位精确结果,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按比特位精确对应的。换句话说,编码器的预测部分“看到”的参考图片样本与解码器将在解码期间使用预测时所“看到”的样本值完全相同。这种参考图片同步性基本原理(以及在例如因信道误差而无法维持同步性的情况下产生的漂移)也用于一些相关技术。

[0082] “本地”解码器(633)的操作可与例如已在上文结合图5详细描述视频解码器(510)的“远程”解码器相同。然而,另外简要参考图5,当符号可用且熵编码器(645)和解析器(520)能够无损地将符号编码/解码为已编码视频序列时,包括缓冲存储器(515)和解析器(520)在内的视频解码器(510)的熵解码部分,可能无法完全在本地解码器(633)中实施。

[0083] 在实施例中,除存在于解码器中的解析/熵解码之外的解码器技术,以相同或基本相同的功能形式存在于对应的编码器中。因此,所公开的主题侧重于解码器操作。可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互逆。在某些区域中更详细的描述在下文提供。

[0084] 在操作期间,在一些实施例中,源编码器(630)可执行运动补偿预测编码。参考来自视频序列中被指定为“参考图片”的一个或多个先前已编码图片,所述运动补偿预测编码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参考图片的像素块之间的差异进行编码,所述参考图片可被选作所述输入图片的预测参考。

[0085] 本地视频解码器(633)可基于源编码器(630)创建的符号,对可指定为参考图片的已编码视频数据进行解码。编码引擎(632)的操作可为有损过程。当已编码视频数据可在视频解码器(图6中未示)处被解码时,重建的视频序列通常可以是带有一些误差的源视频序列的副本。本地视频解码器(633)复制解码过程,所述解码过程可由视频解码器对参考图片执行,且可使重建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)可在本地存储重建的参考图片的副本,所述副本与将由远端视频解码器获得的重建参考图片具有共同内容(不存在传输误差)。

[0086] 预测器(635)可针对编码引擎(632)执行预测搜索。即,对于将要编码的新图片,预测器(635)可在参考图片存储器(634)中搜索可作为所述新图片的适当预测参考的样本数据(作为候选参考像素块)或某些元数据,例如参考图片运动矢量、块形状等。预测器(635)可基于样本块逐像素块操作,以找到合适的预测参考。在一些情况下,根据预测器(635)获得的搜索结果,可确定输入图片可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。

[0087] 控制器(650)可管理源编码器(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群参数。

[0088] 可在熵编码器(645)中对所有上述功能单元的输出进行熵编码。熵编码器(645)根

据诸如霍夫曼编码、可变长度编码、算术编码等技术对各种功能单元生成的符号应用无损压缩,从而将所述符号转换成已编码视频序列。

[0089] 传输器(640)可缓冲由熵编码器(645)创建的已编码视频序列,从而为通过通信信道(660)进行传输做准备,所述通信信道可以是通向将存储已编码的视频数据的存储装置的硬件/软件链路。传输器(640)可将来自视频编码器(603)的已编码视频数据与要传输的其它数据合并,所述其它数据例如是已编码音频数据和/或辅助数据流(未示出来源)。

[0090] 控制器(650)可管理视频编码器(603)的操作。在编码期间,控制器(650)可以为每个已编码图片分配某一已编码图片类型,但这可能影响可应用于相应的图片的编码技术。例如,通常可将图片分配为以下任一种图片类型:

[0091] 帧内图片(I图片),其可以是不将序列中的任何其它图片用作预测源就可被编码和解码的图片。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。所属领域的技术人员了解I图片的变体及其相应的应用和特征。

[0092] 预测性图片(P图片),其可以是可使用帧内预测或帧间预测进行编码和解码的图片,所述帧内预测或帧间预测使用至多一个运动矢量和参考索引来预测每个块的样本值。

[0093] 双向预测性图片(B图片),其可以是可使用帧内预测或帧间预测进行编码和解码的图片,所述帧内预测或帧间预测使用至多两个运动矢量和参考索引来预测每个块的样本值。类似地,多个预测性图片可使用多于两个参考图片和相关联元数据以用于重建单个块。

[0094] 源图片通常可在空间上细分成多个样本块(例如,4×4、8×8、4×8或16×16个样本的块),且逐块进行编码。这些块可参考其它(已编码)块进行预测编码,根据应用于块的相应图片的编码分配来确定所述其它块。举例来说,I图片的块可进行非预测编码,或所述块可参考同一图片的已经编码的块来进行预测编码(空间预测或帧内预测)。P图片的像素块可参考一个先前编码的参考图片通过空间预测或通过时域预测进行预测编码。B图片的块可参考一个或两个先前编码的参考图片通过空间预测或通过时域预测进行预测编码。

[0095] 视频编码器(603)可根据例如ITU-T H.265建议书的预定视频编码技术或标准执行编码操作。在操作中,视频编码器(603)可执行各种压缩操作,包括利用输入视频序列中的时间和空间冗余的预测编码操作。因此,已编码视频数据可符合所用视频编码技术或标准指定的语法。

[0096] 在实施例中,传输器(640)可在传输已编码的视频时传输附加数据。源编码器(630)可将此类数据作为已编码视频序列的一部分。附加数据可包括时间/空间/SNR增强层、冗余图片和切片等其它形式的冗余数据、补充增强信息(SEI)消息、视觉可用性信息(VUI)参数集片段等。

[0097] 采集到的视频可作为呈时间序列的多个源图片(视频图片)。帧内图片预测(常常简化为帧内预测)利用给定图片中的空间相关性,而帧间图片预测则利用图片之间的(时间或其它)相关性。在实施例中,将正在编码/解码的特定图片分割成块,正在编码/解码的特定图片被称作当前图片。在当前图片中的块类似于视频中先前已编码且仍被缓冲的参考图片中的参考块时,可通过称作运动矢量的矢量对当前图片中的块进行编码。所述运动矢量指向参考图片中的参考块,且在使用多个参考图片的情况下,所述运动矢量可具有识别参考图片的第三维度。

[0098] 在一些实施例中,双向预测技术可用于帧间图片预测中。根据双向预测技术,使用两个参考图片,例如按解码次序都在视频中的当前图片之前(但按显示次序可能分别是过去和将来)第一参考图片和第二参考图片。可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。具体来说,可通过第一参考块和第二参考块的组合来预测所述块。

[0099] 此外,合并模式技术可用于帧间图片预测中以改善编码效率。

[0100] 根据本公开的一些实施例,帧间图片预测和帧内图片预测等预测的执行以块为单位。举例来说,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)以用于压缩,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),所述三个编码树块是一个亮度CTB和两个色度CTB。更进一步的,还可将每个CTU以四叉树拆分为一个或多个编码单元(coding unit,CU)。举例来说,可将64×64像素的CTU拆分为一个64×64像素的CU,或4个32×32像素的CU,或16个16×16像素的CU。在实施例中,分析每个CU以确定用于CU的预测类型,例如帧间预测类型或帧内预测类型。此外,取决于时间和/或空间可预测性,将CU拆分为一个或多个预测单元(prediction unit,PU)。通常,每个PU包括亮度预测块(prediction block,PB)和两个色度PB。在实施例中,编码(编码/解码)中的预测操作以预测块为单位来执行。以亮度预测块作为预测块为例,预测块包括像素值(例如,亮度值)的矩阵,例如8×8像素、16×16像素、8×16像素、16×8像素等等。

[0101] 图7示出了视频编码器(703)的示例性示意图。视频编码器(703)用于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),且将所述处理块编码到作为已编码视频序列的一部分的已编码图片中。在本实施例中,视频编码器(703)用于代替图4实施例中的视频编码器(403)。

[0102] 在HEVC实施例中,视频编码器(703)接收用于处理块的样本值的矩阵,所述处理块为例如8×8样本的预测块等。视频编码器(703)使用例如率失真(rate-distortion)优化来确定是否使用帧内模式、帧间模式或双向预测模式来编码所述处理块。当在帧内模式中编码处理块时,视频编码器(703)可使用帧内预测技术以将处理块编码到已编码图片中;且当在帧间模式或双向预测模式中编码处理块时,视频编码器(703)可分别使用帧间预测或双向预测技术将处理块编码到已编码图片中。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,在不借助预测值外部的已编码运动矢量分量的情况下,从一个或多个运动矢量预测值导出运动矢量。在某些其它视频编码技术中,可存在适用于主题块的运动矢量分量。在实施例中,视频编码器(703)包括其它组件,例如用于确定处理块模式的模式决策模块(未示出)。

[0103] 在图7的实施例中,视频编码器(703)包括如图7所示的耦接到一起的帧间编码器(730)、帧内编码器(722)、残差计算器(723)、开关(726)、残差编码器(724)、通用控制器(721)和熵编码器(725)。

[0104] 帧间编码器(730)用于接收当前块(例如处理块)的样本、比较所述块与参考图片中的一个或多个参考块(例如先前图片和后来图片中的块)、生成帧间预测信息(例如根据帧间编码技术的冗余信息描述、运动矢量、合并模式信息)、以及基于帧间预测信息使用任何合适的技术计算帧间预测结果(例如已预测块)。在一些实施例中,参考图片是基于已编

码的视频信息解码的已解码参考图片。

[0105] 帧内编码器(722)用于接收当前块(例如处理块)的样本、在一些情况下比较所述块与同一图片中已编码的块、在变换之后生成量化系数、以及在一些情况下还(例如根据一个或多个帧内编码技术的帧内预测方向信息)生成帧内预测信息。在实施例中,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(例如已预测块)。

[0106] 通用控制器(721)用于确定通用控制数据,且基于所述通用控制数据控制视频编码器(703)的其它组件。在实施例中,通用控制器(721)确定块的模式,且基于所述模式将控制信号提供到开关(726)。举例来说,当所述模式是帧内模式时,通用控制器(721)控制开关(726)以选择供残差计算器(723)使用的帧内模式结果,且控制熵编码器(725)以选择帧内预测信息且将所述帧内预测信息添加在码流中;以及当所述模式是帧间模式时,通用控制器(721)控制开关(726)以选择供残差计算器(723)使用的帧间预测结果,且控制熵编码器(725)以选择帧间预测信息且将所述帧间预测信息添加在码流中。

[0107] 残差计算器(723)用于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)用于基于残差数据操作,以对残差数据进行编码以生成变换系数。在实施例中,残差编码器(724)用于将残差数据从空间域转换到频域,且生成变换系数。变换系数接着经由量化处理以获得量化的变换系数。在各种实施例中,视频编码器(703)还包括残差解码器(728)。残差解码器(728)用于执行逆变换,且生成已解码残差数据。已解码残差数据可适当地由帧内编码器(722)和帧间编码器(730)使用。举例来说,帧间编码器(730)可基于已解码残差数据和帧间预测信息生成已解码块,且帧内编码器(722)可基于已解码残差数据和帧内预测信息生成已解码块。适当处理已解码块以生成已解码图片,且在一些实施例中,所述已解码图片可在存储器电路(未示出)中缓冲并用作参考图片。

[0108] 熵编码器(725)用于将码流格式化以产生已编码的块。熵编码器(725)根据HEVC标准等合适标准在比特流中包括各种信息。在实施例中,熵编码器(725)用于获得通用控制数据、所选预测信息(例如帧内预测信息或帧间预测信息)、残差信息和码流中的其它合适的信息。应注意,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中对块进行编码时,不存在残差信息。

[0109] 图8示出了视频解码器(810)的示例性示意图。视频解码器(810)用于接收作为已编码视频序列的一部分的已编码图像,且对所述已编码图像进行解码以生成重建的图片。在实施例中,视频解码器(810)用于代替图4实施例中的视频解码器(410)。

[0110] 在图8实施例中,视频解码器(810)包括如图8中所示耦接到一起的熵解码器(871)、帧间解码器(880)、残差解码器(873)、重建模块(874)和帧内解码器(872)。

[0111] 熵解码器(871)可用于根据已编码图片来重建某些符号,这些符号表示构成所述已编码图片的语法元素。此类符号可包括例如用于对所述块进行编码的模式(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)、可分别识别供帧内解码器(872)或帧间解码器(880)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)。此类符号还可包括呈例如量化的变换系数形式的残差信息等等。在实施例中,当预测模式是帧间或双向预测模式时,将帧间预测信息提供到帧间解码器(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到帧内解码器(872)。残差

信息可经由逆量化并提供到残差解码器(873)。

[0112] 帧间解码器(880)用于接收帧间预测信息,且基于所述帧间预测信息生成帧间预测结果。

[0113] 帧内解码器(872)用于接收帧内预测信息,且基于所述帧内预测信息生成预测结果。

[0114] 残差解码器(873)用于执行逆量化以提取解量化的变换系数,且处理所述解量化的变换系数,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(用以获得量化器参数QP),且所述信息可由熵解码器(871)提供(未标示数据路径,因为这仅仅是低量控制信息)。

[0115] 重建模块(874)用于在空间域中组合由残差解码器(873)输出的残差信息与预测结果(可由帧间预测模块或帧内预测模块输出)以形成重建的块,所述重建的块可以是重建的图片的一部分,所述重建的图片继而可以是重建的视频的一部分。应注意,可执行去块(deblocking)操作等其它合适的操作来改善视觉质量。

[0116] 应注意,可使用任何合适的技术来实施视频编码器(403)、视频编码器(603)和视频编码器(703)以及视频解码器(410)、视频解码器(510)和视频解码器(810)。在实施例中,可使用一个或多个集成电路来实施视频编码器(403)、视频编码器(603)和视频编码器(703)以及视频解码器(410)、视频解码器(510)和视频解码器(610)。在另一实施例中,可使用执行软件指令的一个或多个处理器来实施视频编码器(403)、视频编码器(603)和视频编码器(703)以及视频解码器(410)、视频解码器(510)和视频解码器(810)。

[0117] 本公开包括涉及采用帧内块复制(IBC)的几何分区模式(GPM)的实施例,例如发信号通知、处理和存储IBC的块矢量(BV)信息,以及处理采用IBC的GPM的BV合并候选列表。

[0118] ITU-T VCEG(Q6/16)和ISO/IEC MPEG(JTC 1/SC 29/WG 11)于2013年(第1版)、2014年(第2版)、2015年(第3版)和2016年(第4版)发布了H.265/HEVC(高效视频编解码)标准。2015年,这两个标准组织联合成立了JVET(联合视频探索组)以探索开发超越HEVC的下一代视频编解码标准的潜力。2017年10月,这两个标准组织发布了“关于具有超越HEVC能力的视频压缩提案的联合征集(CfP)”。截至2018年2月15日,分别提交了22份关于标准动态范围(SDR)的CfP回复、12份关于高动态范围(HDR)的CfP回复和12份关于360视频类别的CfP回复。2018年4月,在122MPEG/第10次JVET会议上,对所有收到的CfP回复都进行了评估。这次会议的结果是,JVET正式启动了超越HEVC的下一代视频编解码的标准化进程,新标准被命名为通用视频编解码(VVC),并且JVET被更名为联合视频专家组。2020年,ITU-T VCEG(Q6/16)和ISO/IEC MPEG(JTC 1/SC 29/WG 11)发布了VVC视频编解码标准(第1版)。

[0119] 在帧间预测中,对于每个帧间预测编码单元(CU),运动参数都是VVC的编码特征所需要的,例如,用于帧间预测样本生成。运动参数可以包括运动矢量、参考图片索引、参考图片列表使用索引、和/或附加信息。运动参数可以以显式方式或隐式方式发信号通知。当使用跳过模式对CU进行编码时,CU可以与一个PU相关联,并且可能不需要显著残差系数、已编码运动矢量增量、和/或参考图片索引。当使用合并模式对CU进行编码时,可以从相邻CU获得CU的运动参数。相邻CU可以包括空间和时间候选,以及诸如在VVC中引入的附加调度(schedule)(或附加候选)。合并模式可以应用于任何帧间预测CU,而不仅仅应用于跳过模式。合并模式的替代方案是运动参数的显式传输,其中运动矢量、每个参考图片列表的对应

参考图片索引、参考图片列表使用标志、和/或其他所需信息可以每个CU显式地发信号通知。

[0120] 在VVC中,VVC测试模型(VTM)参考软件可以包括许多新的和改进的帧间预测编码工具,这些工具可以包括以下一个或多个:

(1)扩展的合并预测

(2)合并运动矢量差(MMVD)

(3)具有对称MVD信令的AMVP模式

(4)仿射运动补偿预测

(5)基于子块的时间运动矢量预测(SbTMVP)

(6)自适应运动矢量分辨率(AMVR)

(7)运动场存储:1/16亮度样本MV存储和8x8运动场压缩

(8)具有CU级别权重的双向预测(BCW)

(9)双向光流(BDOF)

(10)解码器侧运动矢量修正(DMVR)

(11)组合的帧间和帧内预测(CIIP)

(12)几何分区模式(GPM)

[0121] 例如在VTM 4中,合并候选列表可以通过包括五种类型的候选来构建。合并候选列表可以按如下顺序构建:

1)来自空间相邻CU的空间运动矢量预测(MVP),

2)来自同位CU的时间运动矢量预测(MVP),

3)来自先进先出(FIFO)表的基于历史的运动矢量预测(MVP),

4)成对平均运动矢量预测(MVP),以及

5)零MV。

[0122] 合并列表的大小在切片头中用信号通知。例如在VTM 4中,合并列表的最大允许大小为6。对于每个以合并模式编码的CU,可以例如使用截断一元二值化(truncated unary binarization)对最佳合并候选的索引进行编码。合并索引的第一个二进制数(bin)可以使用上下文进行编码,而其它bin使用旁路编码(bypass coding)进行编码。

[0123] 在空间候选的推导中,例如在VVC中,空间合并候选的推导可以与HEVC中的空间合并候选的推导相同或相似。例如,可以从位于图9所示的位置处的候选中选择最大数量的合并候选(例如,四个合并候选)。如图9所示,当前块(901)可以包括分别位于位置A_0、A_1、B_0、B_1和B_2处的相邻块(902)-(906)。空间合并候选的推导顺序可以是B_1、A_1、B_0、A_0和B_2。只有当位置A_0、B_0、B_1或A_1处的任何CU(或块)不可用(例如,因为CU属于另一个切片或图块)或被帧内编码时,才可以考虑位置B_2。在添加位置A_1处的候选(或块)之后,可以对剩余候选(或块)的添加进行冗余检查。冗余检查可以确保从合并列表中排除具有相同运动信息的候选,从而提高编解码效率。为了降低计算复杂度,冗余检查可以不考虑所有可能的候选对。相反,可以只考虑与图10中的箭头链接的候选对。例如,冗余检查可以应用于5个候选对,例如A_1和B_1的候选对、以及A_1和A_0的候选对。一个候选只有当用于冗余检查的对应候选不包括相同的运动信息时,才可以将该候选添加到合并列表。例如,只有当对应候选B_1不包括相同的运动信息时,才可以将候选B_0添加到合并列表。

[0124] 在时间候选的推导中,只有一个候选可以添加到合并列表中。例如,如图11所示,在当前CU(1114)的时间合并候选的推导中,可以基于属于同位参考图片(1112)的同位CU(1104)来导出缩放运动矢量。可以在切片头中显式地发信号通知用于导出同位CU(1104)的参考图片列表。如图11中的虚线(1102)所示,可以获得时间合并候选的缩放运动矢量,该缩放运动矢量是使用图片顺序计数(POC)距离tb和td从同位CU(1104)的运动矢量缩放来的。tb可以定义为当前图片的参考图片(例如,Curr_ref)(1106)和当前图片(例如,Curr_pic)(1108)之间的POC差。td可以定义为同位图片的参考图片(例如,Col_ref)(1110)和同位图片(例如,Col_pic)(1112)之间的POC差。时间合并候选的参考图片索引可以设置为等于零。

[0125] 时间候选的位置可以在候选C_0和C_1之间选择,如图12所示。例如,如果位置C_0处的CU不可用、被帧内编码、或在CTU的当前行之外,则可以使用位置C_1。否则,可以在时间合并候选的推导中使用位置C_0。

[0126] GPM可以应用于帧间预测。GPM可以仅应用于特定大小的CU,例如具有8x8大小或大于8x8大小的CU。GPM可以例如使用CU级别标志发信号通知,并且可以用作一种合并模式。其它合并模式可以包括常规合并模式、MMVD模式、CIIP模式和/或子块合并模式。

[0127] 当使用GPM时,可以通过使用多种分区方式中的一种将CU划分成两个几何形状的分区。分区方式可以通过角度和/或边缘来区分。在一个实施例中,可以在GPM中应用64种不同的分区方式。这64种不同的分区方式可以通过24个角度来区分,这些角度在0°和360°之间非均匀量化,并且相对于CU的中心最多4个边缘。图13示出了在GPM中应用的24个示例性角度。图14示出了与CU(1402)中索引为3的角度相关联的四个示例性可能分区边缘,其中每个分区边缘可以与相应的距离索引相关联。距离索引可以指示相对于CU(1402)的中心的距离。在GPM中,CU中的每个几何分区可以使用各自的运动矢量进行帧间预测。此外,每个分区仅允许单向预测。例如,每个分区可以具有一个运动矢量和一个参考索引。仅允许对每个分区进行单向预测运动的约束可以确保每个CU只需要两个运动补偿预测,这也应用于传统的双向预测中。

[0128] 如果GPM用于当前CU,则可以进一步发信号通知指示几何分区索引的信号和两个合并索引(每个分区一个)。可以例如在切片级别显式地发信号通知最大GPM候选大小。最大GPM候选大小可以指定GPM合并索引的语法二值化。在预测了两个几何分区中的每一个之后,可以使用具有自适应权重的混合过程来调整沿着几何分区边缘的样本值。因此,在混合过程之后,可以生成用于整个CU的预测信号。在其它预测模式中,变换和量化过程可以进一步应用于整个CU。此外,可以存储使用GPM预测的CU的运动场。

[0129] 对于当前图片的整个已重建的区域,IBC的实现成本可能很高。例如,HEVC中的IBC概念的缺点是,在已解码图片缓冲器(DPB)中需要额外的存储器。因此,在IBC的硬件实现中通常采用外部存储器。额外的外部存储器访问可能随着存储器带宽的增加而增加。

[0130] 在某些实施方式中可能有必要降低实现成本。例如,VVC可以使用固定存储器,该固定存储器可以通过使用片上存储器来实现IBC,以显著降低存储器带宽需求和硬件复杂性。此外,IBC的块矢量(BV)编码可以采用用于帧间预测的合并列表的概念。IBC列表构建过程可以考虑两个空间邻居的BV和五个基于历史的BV(HBVP),其中当第一个HBVP被添加到候选列表(或IBC列表)时,仅第一个HBVP可以与空间候选(例如,两个空间候选的BV)进行比较。

[0131] 为了进一步提高压缩效率,例如在VVC中,可以利用在解码器侧修正运动的模板匹配(TM)。在TM模式中,通过根据左侧和上方的相邻重建样本构建模板来修正运动,并且可以确定当前图片中的模板和参考帧之间的最接近匹配。

[0132] TM可以应用于GPM。当以GPM对CU进行编码时,可以确定是否应用TM来修正几何分区的每个运动。当选择TM时,可以使用左侧和上方的相邻样本来构建模板,并且可以通过在当前模板和参考帧中具有相同模板图案的参考区域之间找到最佳匹配来进一步修正运动。修正的运动可以用于对几何分区执行运动补偿,并且可以进一步存储在运动场中。

[0133] GPM可以用于支持帧间和帧内预测,以增强超越VVC的编解码性能。例如,除了来自用于应用GPM的CU中的每个几何分区的合并候选列表的运动矢量之外,还可以选择针对(或关于)几何分区线的预定义的帧内预测模式。可以基于标志为每个几何分区确定帧内预测模式或帧间预测模式。当选择帧间预测时,可以由MV从合并候选列表生成单向预测信号。否则,如果选择帧内预测模式,则可以从相邻样本生成单向预测信号,该相邻样本是根据帧内预测模式的指定索引预测的。可能的帧内预测模式的变化可能受到几何形状的限制。最后,两个单向预测信号可以以与普通GPM相同的方式混合。

[0134] 为了降低复杂度和信令开销,可以研究(或定义)可能的帧内预测模式的变化。例如,针对两个示例性配置,研究了可能的帧内预测模式的变化对采用帧间和帧内预测的GPM的影响。第一个配置仅针对(或关于)几何分区线尝试平行和垂直的帧内定向模式。除了针对(或关于)几何分区线的平行和垂直的帧内角模式之外,还在第二个配置中测试了平面模式。对于采用帧间和帧内预测的GPM中的几何分区,测试了两种或三种可能的帧内预测模式。

[0135] 在基于模板的帧内模式推导(TIMD)中,例如在JVET-V0098中,对于MPM中的每个帧内模式,可以计算当前CU的模板区域的预测和重建样本之间的绝对变换差之和(SATD),并且可以为当前CU选择具有最小SATD成本的帧内模式。不是选择仅一个具有最小SATD成本的帧内模式,而是也可以为当前CU选择使用TIMD推导的具有最小SATD成本的前两个模式,例如在JVET-W0123中。这两个所选的模式可以进一步与权重融合,并且加权的帧内预测可以用作当前CU的帧内预测值。在这两个所选的模式中,如果所选的具有最小SATD成本的帧内模式的成本大于另一个所选的帧内模式的成本的一半值,则可以应用融合。否则,可以仅选择具有最小SATD成本的帧内模式。如果应用融合,则权重值可以从这两种模式的SATD成本中导出。

[0136] 在本公开中,可以提供采用IBC和帧内预测模式的GPM,以组合分别为IBC和帧内预测模式生成的两个几何分区。

[0137] 为了提高编解码效率,采用帧间预测的CU内的帧内模式的使用(例如,MODE_INTER预测模式)可以被存储并传播为用于CU的相邻块的MPM推导的相邻帧内信息,例如在JVET-W0123中。然而,当IBC块被编码为采用IBC和帧内预测的GPM时,采用IBC的CU内的帧内模式的使用也可以被存储并传播为用于MPM推导的相邻帧内信息。

[0138] 在本公开中,可以存储采用IBC和帧内预测的GPM的帧内预测模式信息。例如,当前块可以划分成第一分区和第二分区。第一分区可以是IBC编码的,第二分区可以是帧内编码的。可以存储第二分区的帧内预测模式信息,例如用于预测第二分区的帧内预测模式。当当前块的相邻块的预测模式是IBC时,存储的帧内模式信息可以进一步用作相邻帧内模式信

息。因此,存储的帧内模式信息可以用作被IBC编码的相邻块的传播帧内模式。当相邻块是块的参考块时,可以从存储的帧内预测模式信息导出该块的帧内模式。存储的帧内预测模式信息还可以应用于当前块的MPM推导中,该当前块被编码为采用IBC和帧内预测的GPM。

[0139] 在实施例中,采用IBC和帧内预测的GPM的帧内预测模式信息可以存储在当前块的N×N单元(例如,4×4样本单元)中。例如,当前块可以划分成多个N×N单元。多个N×N单元中的每一个单元的帧内预测模式信息可以保存在对应的存储单元(或单元)中。

[0140] 在一实施例中,对于每个几何分区,用于CU(或当前块)中的采用帧内预测的几何分区的平面模式或所选的帧内模式可以存储在当前块的N×N个单元(例如,4×4个单元)中。在一示例中,如果使用IBC生成当前块的基于GPM的几何分区(或基于IBC预测几何分区),则平面模式可以存储在几何分区的相应N×N单元(例如,4×4单元)中。因此,对于使用IBC生成的几何分区中的N×N单元,可以针对位于几何分区中的N×N单元中的每一个单元存储平面模式。在另一示例中,当使用帧内预测生成当前块的基于GPM的几何分区时,已编码帧内模式(或用于预测几何分区的帧内模式)可以存储在几何分区的相应N×N单元(例如,4×4单元)中。因此,对于使用帧内预测生成的位于几何分区中的N×N单元,可以针对位于几何分区中的N×N单元中的每一个单元存储已编码帧内模式。已编码帧内模式可以是DC模式、平面模式或角模式。在又一示例中,对于基于GPM沿着(或跨越)当前块的几何边界的N×N单元,可以针对沿着几何边界的N×N单元存储当前块中用于采用帧内预测的几何分区的已编码帧内模式。因此,对于跨越当前块的几何边界的N×N单元,其中第一分区是IBC编码的而第二分区是帧内编码的,可以存储用于预测第二分区的帧内模式。

[0141] 在另一实施例中,当CU以采用IBC和帧内模式的GPM编码时,对于CU(或当前块)内的所有N×N单元(例如,4×4单元),可以存储DC模式。因此,对于当前块内的N×N单元中的每一个单元,可以存储DC模式。对应的N×N单元可以位于使用IBC编码的分区、使用帧内模式编码的分区、或者沿着使用IBC编码的分区和使用帧内模式编码的分区的几何边界中。

[0142] 在另一实施例中,当CU以采用IBC和帧内模式的GPM编码时,对于CU内的所有N×N单元(例如,4×4单元),可以存储平面模式。N×N单元中的每一个可以位于使用IBC编码的分区、使用帧内模式编码的分区、或者沿着使用IBC编码的分区和使用帧内模式编码的分区的几何边界中。

[0143] 在又一实施例中,对于CU内的所有N×N单元(例如,4×4单元),可以仅存储用于CU中采用帧内预测的几何分区的所选的帧内模式。CU可以以采用IBC和帧内模式的GPM编码。所选的帧内模式可以是DC模式、平面模式、或角模式,其用于预测以采用IBC和帧内模式的GPM编码的CU的几何分区。因此,对于CU内的N×N单元中的每一个,可以针对对应的N×N单元存储所选的帧内模式。对应的N×N单元可以位于使用IBC编码的分区、使用帧内模式编码的分区、或者沿着使用IBC编码的分区和使用帧内模式编码的分区的几何边界中。

[0144] 图15示出了根据本公开一些实施例的概述示例性解码过程(1500)的流程图。

图16示出了根据本公开一些实施例的概述示例性编码过程(1600)的流程图。所提出的过程可以单独使用,或以任何顺序组合使用。此外,过程(或实施例)、编码器和解码器中的每一个都可以由处理电路(例如,一个或多个处理器或一个或多个集成电路)来实现。在一个示例中,该一个或多个处理器执行存储在非易失性计算机可读介质中的程序。

[0145] 过程(例如,(1500)和(1600))的操作可以根据需要以任何数量或顺序进行组合或

排列。在实施例中,过程(例如,(1500)和(1600))的两个或多个操作可以并行执行。

[0146] 过程(例如,(1500)和(1600))可用于块的重建和/或编码,从而为正在重建的块生成预测块。在各种实施例中,过程(例如,(1500)和(1600))由处理电路执行,例如终端装置(310)、(320)、(330)和(340)中的处理电路、执行视频编码器(403)的功能的处理电路、执行视频解码器(410)的功能的处理电路、执行视频解码器(510)的功能的处理电路、执行视频编码器(603)的功能的处理电路。在一些实施例中,过程(例如,(1500)和(1600))以软件指令实现,因此,当处理电路执行该软件指令时,处理电路执行过程(例如,(1500)和(1600))。

[0147] 如图15所示,过程(1500)从(S1501)开始,并且进行到(S1510)。在(S1510),可以从已编码视频比特流中接收视频的当前图片中的当前块的已编码信息。所述已编码信息可以指示基于几何分区模式(GPM)将所述当前块划分成至少第一分区和第二分区。所述第一分区可以与帧内块复制(IBC)预测模式相关联,所述第二分区可以与帧内预测模式相关联。

[0148] 在(S1520),可以存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息。基于所述第一子块是否与所述IBC预测模式、所述帧内预测模式中的一种、以及所述IBC预测模式和所述帧内预测模式二者相关联,所述预测模式信息可以包括DC模式、平面模式和帧内预测模式中的一种。

[0149] 在过程(1500)中,可以使用所述存储的预测模式信息对所述当前块的相邻块执行最可能模式(MPM)推导。

[0150] 在一些实施例中,基于所述第一子块与所述IBC预测模式相关联,所述存储预测模式信息可以包括仅存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息中的所述平面模式。

[0151] 在一些实施例中,基于所述第一子块与所述帧内预测模式相关联,所述存储预测模式信息可以包括仅存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息中的所述帧内预测模式。

[0152] 在一些实施例中,基于所述第一子块与所述IBC预测模式和所述帧内预测模式二者相关联,所述存储预测模式信息可以包括仅存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息中的所述帧内预测模式。

[0153] 在一实施例中,基于所述当前块的第一分区与所述IBC预测模式相关联,并且所述当前块的第二分区与所述帧内预测模式相关联,可以存储用于所述当前块的多个子块中的每一个子块的所述DC模式。

[0154] 在一实施例中,基于所述当前块的第一分区与所述IBC预测模式相关联,并且所述当前块的第二分区与所述帧内预测模式相关联,可以存储用于所述当前块的多个子块中的每一个子块的所述平面模式。

[0155] 在一实施例中,基于所述当前块的第一分区与所述IBC预测模式相关联,并且所述当前块的第二分区与所述帧内预测模式相关联,可以存储用于所述当前块的多个子块中的每一个子块的所述帧内预测模式。

[0156] 在一些实施例中,所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息可以为用于所述当前块的相邻块的所述MPM推导的传播帧内模式,所述相邻块由所述IBC预测模式预测。

[0157] 在一些实施例中,所述当前块的多个子块中的每一个子块可以是相应的4乘4像素

单元。

[0158] 在(S1520)之后,该过程进行到(S1599)并结束。

[0159] 过程(1500)可以进行适当的调整。过程(1500)中的一个或多个步骤可以修改和/或省略。可以添加一个或多个其他步骤。可以使用任何合适的实施顺序。

[0160] 如图16所示,过程(1600)从(S1601)开始,并且进行到(S1610)。在(S1610),可以基于几何分区模式(GPM)将当前图片中的当前块划分成至少第一分区和第二分区。所述第一分区可以与帧内块复制(IBC)预测模式相关联,所述第二分区可以与帧内预测模式相关联。

[0161] 在(S1620),可以存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息。基于所述第一子块是否与所述IBC预测模式、所述帧内预测模式中的一种、以及所述IBC预测模式和所述帧内预测模式二者相关联,所述预测模式信息可以包括DC模式、平面模式和帧内预测模式中的一种。

[0162] 在(S1630),生成当前块的编码信息。所述编码信息可以指示基于所述GPM划分所述当前块。

[0163] 然后,该过程进行到(S1699)并结束。

[0164] 过程(1600)可以进行适当的调整。过程(1600)中的一个或多个步骤可以修改和/或省略。可以添加一个或多个其他步骤。可以使用任何合适的实施顺序。

[0165] 上述技术可以通过计算机可读指令实现为计算机软件,并且物理地存储在一个或多个计算机可读介质中。例如,图17示出了计算机系统(1700),其适于实现所公开主题的某些实施例。

[0166] 所述计算机软件可通过任何合适的机器代码或计算机语言进行编码,通过汇编、编译、链接等机制创建包括指令的代码,所述指令可由一个或多个计算机中央处理单元(CPU),图形处理单元(GPU)等直接执行或通过译码、微代码等方式执行。

[0167] 所述指令可以在各种类型的计算机或其组件上执行,包括例如个人计算机、平板电脑、服务器、智能手机、游戏设备、物联网设备等。

[0168] 图17所示的用于计算机系统(1700)的组件本质上是示例性的,并不用于对实现本公开实施例的计算机软件的使用范围或功能进行任何限制。也不应将组件的配置解释为与计算机系统(1700)的示例性实施例中所示的任一组件或其组合具有任何依赖性或要求。

[0169] 计算机系统(1700)可以包括某些人机界面输入设备。这种人机界面输入设备可以通过触觉输入(如:键盘输入、滑动、数据手套移动)、音频输入(如:声音、掌声)、视觉输入(如:手势)、嗅觉输入(未示出),对一个或多个人类用户的输入做出响应。所述人机界面设备还可用于捕获某些媒体,气与人类有意识的输入不必直接相关,如音频(例如:语音、音乐、环境声音)、图像(例如:扫描图像、从静止影像相机获得的摄影图像)、视频(例如二维视频、包括立体视频的三维视频)。

[0170] 人机界面输入设备可包括以下中的一个或多个(仅绘出其中一个):键盘(1701)、鼠标(1702)、触控板(1703)、触摸屏(1710)、数据手套(未示出)、操纵杆(1705)、麦克风(1706)、扫描仪(1707)、照相机(1708)。

[0171] 计算机系统(1700)还可以包括某些人机界面输出设备。这种人机界面输出设备可以通过例如触觉输出、声音、光和嗅觉/味觉来刺激一个或多个人类用户的感觉。这样的人机界面输出设备可包括触觉输出设备(例如通过触摸屏(1710)、数据手套(未示出)或操纵

杆(1705)的触觉反馈,但也可以有不用作输入设备的触觉反馈设备)、音频输出设备(例如,扬声器(1709)、耳机(未示出))、视觉输出设备(例如,包括阴极射线管屏幕、液晶屏幕、等离子屏幕、有机发光二极管屏的屏幕(1710),其中每一个都具有或没有触摸屏输入功能、每一个都具有或没有触觉反馈功能——其中一些可通过诸如立体画面输出的手段输出二维视觉输出或三维以上的输出;虚拟现实眼镜(未示出)、全息显示器和放烟箱(未示出))以及打印机(未示出)。

[0172] 计算机系统(1700)还可以包括人可访问的存储设备及其相关介质,如包括具有CD/DVD的高密度只读/可重写式光盘(CD/DVD ROM/RW)(1720)或类似介质(1721)的光学介质、拇指驱动器(1722)、可移动硬盘驱动器或固体状态驱动器(1723),诸如磁带和软盘(未示出)的传统磁介质,诸如安全软件保护器(未示出)等的基于ROM/ASIC/PLD的专用设备,等等。

[0173] 本领域技术人员还应当理解,结合所公开的主题使用的术语“计算机可读介质”不包括传输介质、载波或其它瞬时信号。

[0174] 计算机系统(1700)还可以包括通往一个或多个通信网络(1755)的接口(1754)。例如,网络可以是无线的、有线的、光学的。网络还可为局域网、广域网、城域网、车载网络和工业网络、实时网络、延迟容忍网络等等。网络还包括以太网、无线局域网、蜂窝网络(GSM、3G、4G、5G、LTE等)等局域网、电视有线或无线广域数字网络(包括有线电视、卫星电视、和地面广播电视)、车载和工业网络(包括CANBus)等等。某些网络通常需要外部网络接口适配器,用于连接到某些通用数据端口或外围总线(1749)(例如,计算机系统(1700)的USB端口);其它系统通常通过连接到如下所述的系统总线集成到计算机系统(1700)的核心(例如,以太网接口集成到PC计算机系统或蜂窝网络接口集成到智能电话计算机系统)。通过使用这些网络中的任何一个,计算机系统(1700)可以与其它实体进行通信。所述通信可以是单向的,仅用于接收(例如,无线电视),单向的仅用于发送(例如CAN总线到某些CAN总线设备),或双向的,例如通过局域或广域数字网络到其它计算机系统。上述的每个网络和网络接口可使用某些协议和协议栈。

[0175] 上述的人机界面设备、人可访问的存储设备以及网络接口可以连接到计算机系统(1700)的核心(1740)。

[0176] 核心(1740)可包括一个或多个中央处理单元(CPU)(1741)、图形处理单元(GPU)(1742)、以现场可编程门阵列(FPGA)(1743)形式的专用可编程处理单元、用于特定任务的硬件加速器(1744)、图形适配器(1750)等。这些设备以及只读存储器(ROM)(1745)、随机存取存储器(1746)、内部大容量存储器(例如内部非用户可存取硬盘驱动器、固态硬盘等)(1747)等可通过系统总线(1748)进行连接。在某些计算机系统中,可以以一个或多个物理插头的形式访问系统总线(1748),以便可通过额外的中央处理单元、图形处理单元等进行扩展。外围装置可直接附接到核心的系统总线(1748),或通过外围总线(1749)进行连接。在示例中,屏幕(1710)可以连接到图形适配器(1750)。外围总线的体系结构包括外部控制器接口PCI、通用串行总线USB等。

[0177] CPU(1741)、GPU(1742)、FPGA(1743)和加速器(1744)可以执行某些指令,这些指令组合起来可以构成上述计算机代码。该计算机代码可以存储在ROM(1745)或RAM(1746)中。过渡数据也可以存储在RAM(1746)中,而永久数据可以存储在例如内部大容量存储器

(1747)中。通过使用高速缓冲存储器可实现对任何存储器设备的快速存储和检索,高速缓冲存储器可与一个或多个CPU(1741)、GPU(1742)、大容量存储器(1747)、ROM(1745)、RAM(1746)等紧密关联。

[0178] 所述计算机可读介质上可具有计算机代码,用于执行各种计算机实现的操作。介质和计算机代码可以是为本公开的目的而特别设计和构造的,也可以是计算机软件领域的技术人员所熟知和可用的介质和代码。

[0179] 作为实施例而非限制,具有体系结构的计算机系统(1700),特别是核心(1740),可以作为处理器(包括CPU、GPU、FPGA、加速器等)提供执行包含在一个或多个有形的计算机可读介质中的软件的功能。这种计算机可读介质可以是与上述的用户可访问的大容量存储器相关联的介质,以及具有非易失性的核心(1740)的特定存储器,例如核心内部大容量存储器(1747)或ROM(1745)。实现本公开的各种实施例的软件可以存储在这种设备中并且由核心(1740)执行。根据特定需要,计算机可读介质可包括一个或一个以上存储设备或芯片。该软件可以使得核心(1740)特别是其中的处理器(包括CPU、GPU、FPGA等)执行本文所述的特定过程或特定过程的特定部分,包括定义存储在RAM(1746)中的数据结构以及根据软件定义的过程来修改这种数据结构。另外或作为替代,计算机系统可以提供逻辑硬连线或以其它方式包含在电路(例如,加速器(1744))中的功能,该电路可以代替软件或与软件一起运行以执行本文所述的特定过程或特定过程的特定部分。在适当的情况下,对软件的引用可以包括逻辑,反之亦然。在适当的情况下,对计算机可读介质的引用可包括存储执行软件的电路(如集成电路(IC)),包含执行逻辑的电路,或两者兼备。本公开包括任何合适的硬件和软件组合。

附录A:首字母缩略词

JEM:联合开发模型(joint exploration model)

VVC:通用视频编解码(versatile video coding)

BMS:基准集合(Benchmark Set)

MV:运动矢量(Motion Vector)

HEVC:高效视频编解码(High Efficiency Video Coding)

SEI:辅助增强信息(Supplementary Enhancement Information)

VUI:视频可用性信息(Video Usability Information)

GOPs:图片群组(Groups of Pictures)

TUs:变换单元(Transform Units)

PUs:预测单元(Prediction Units)

CTUs:编码树单元(Coding Tree Units)

CTBs:编码树块(Coding Tree Blocks)

PBs:预测块(Prediction Blocks)

HRD:假想参考解码器(Hypothetical Reference Decoder)

SNR:信噪比(Signal Noise Ratio)

CPUs:中央处理单元(Central Processing Units)

GPUs:图形处理单元(Graphics Processing Units)

CRT:阴极射线管(Cathode Ray Tube)

LCD:液晶显示器(Liquid-Crystal Display)

OLED:有机发光二极管(Organic Light-Emitting Diode)

CD:光盘(Compact Disc)

DVD:数字化视频光盘(Digital Video Disc)

ROM:只读存储器(Read-Only Memory)

RAM:随机存取存储器(Random Access Memory)

ASIC:专用集成电路(Application-Specific Integrated Circuit)

PLD:可编程逻辑设备(Programmable Logic Device)

LAN:局域网(Local Area Network)

GSM:全球移动通信系统(Global System for Mobile communications)

LTE:长期演进(Long-Term Evolution)

CANBus:控制器局域网络总线(Controller Area Network Bus)

USB:通用串行总线(Universal Serial Bus)

PCI:外围组件互连(Peripheral Component Interconnect)

FPGA:现场可编程门阵列(Field Programmable Gate Areas)

SSD:固态驱动器(solid-state drive)

IC:集成电路(Integrated Circuit)

CU:编码单元(Coding Unit)

[0180] 虽然本公开已对多个示例性实施例进行了描述,但实施例的各种变更、排列和各种等同替换均属于本公开的范围内。因此应理解,本领域技术人员能够设计多种系统和方法,所述系统和方法虽然未在本文中明确示出或描述,但其体现了本公开的原则,因此属于本公开的精神和范围之内。

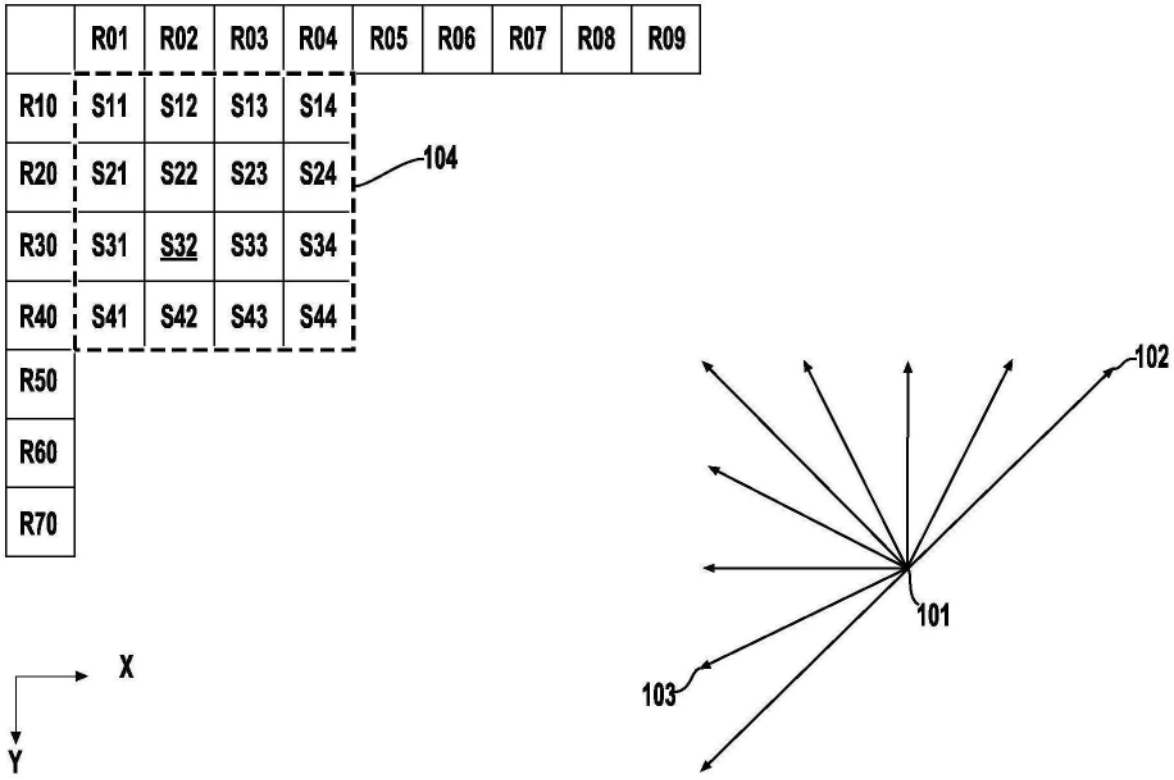

R01
R02
R03
R04
R05
R06
R07
R08
R09
R10
S11
S12
S13
S14
R20
S21
S22
S23
S24
R30
S31
S32
S33
S34
R40
S41
S42
S43
S44
R50
R60
R70
104
X
Y
102
101
103

图1A

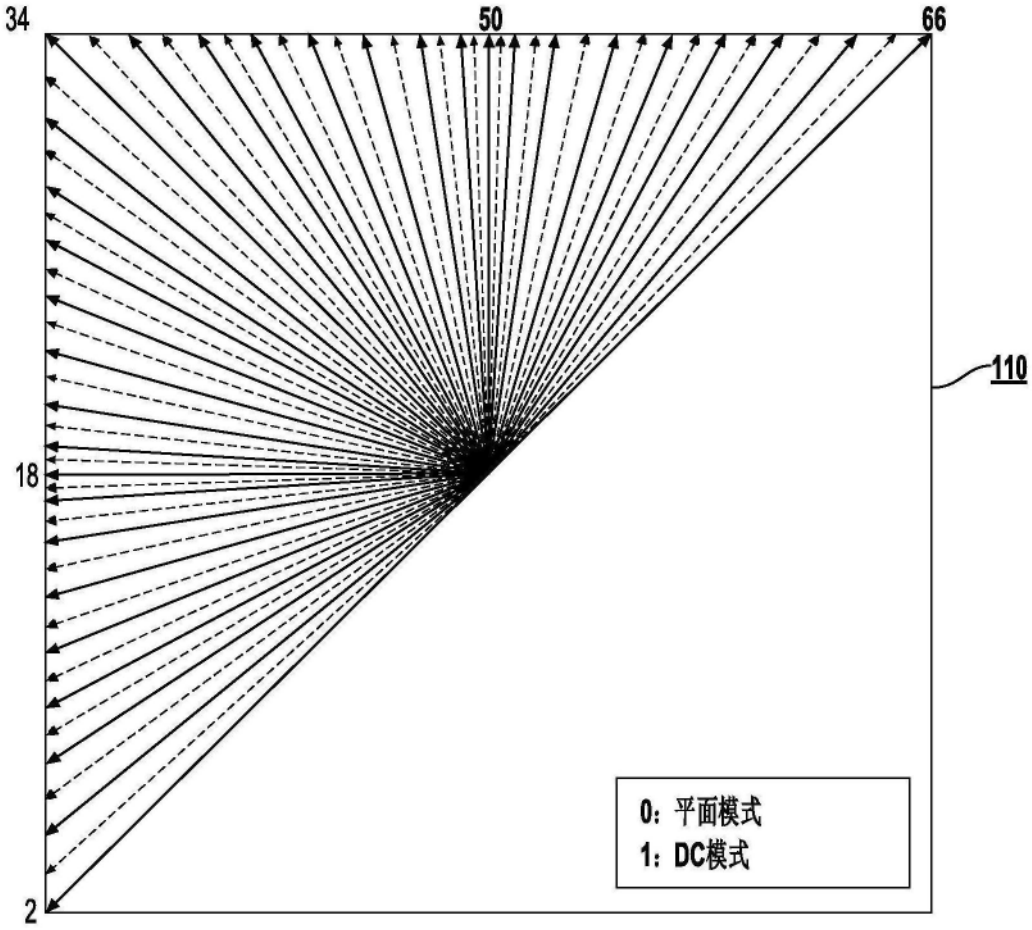
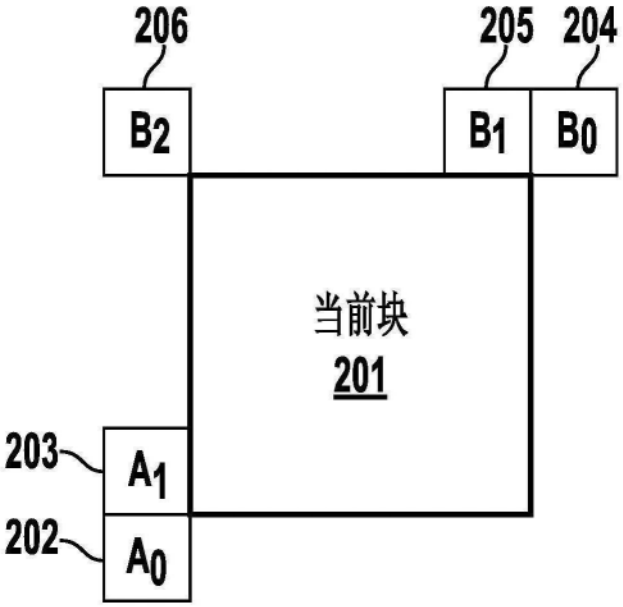


图1B



(相关技术)

图2

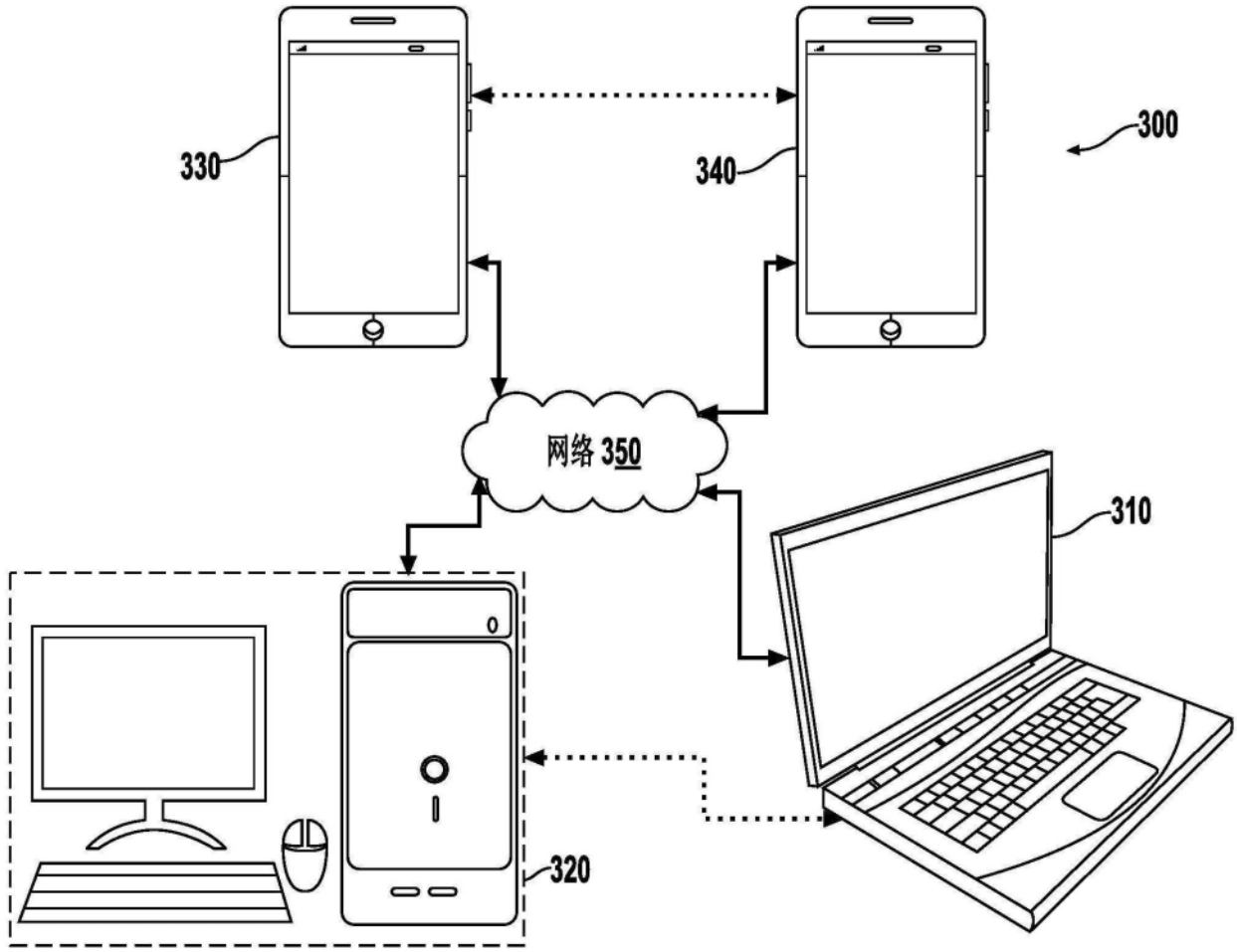


图3

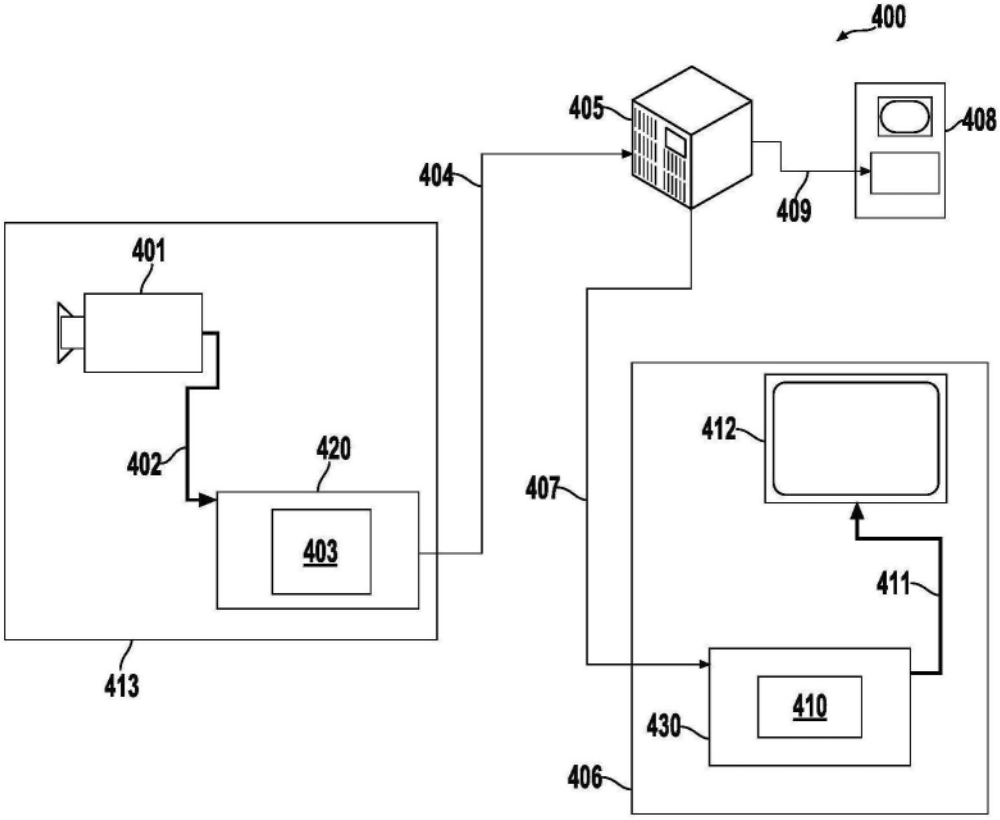


图4

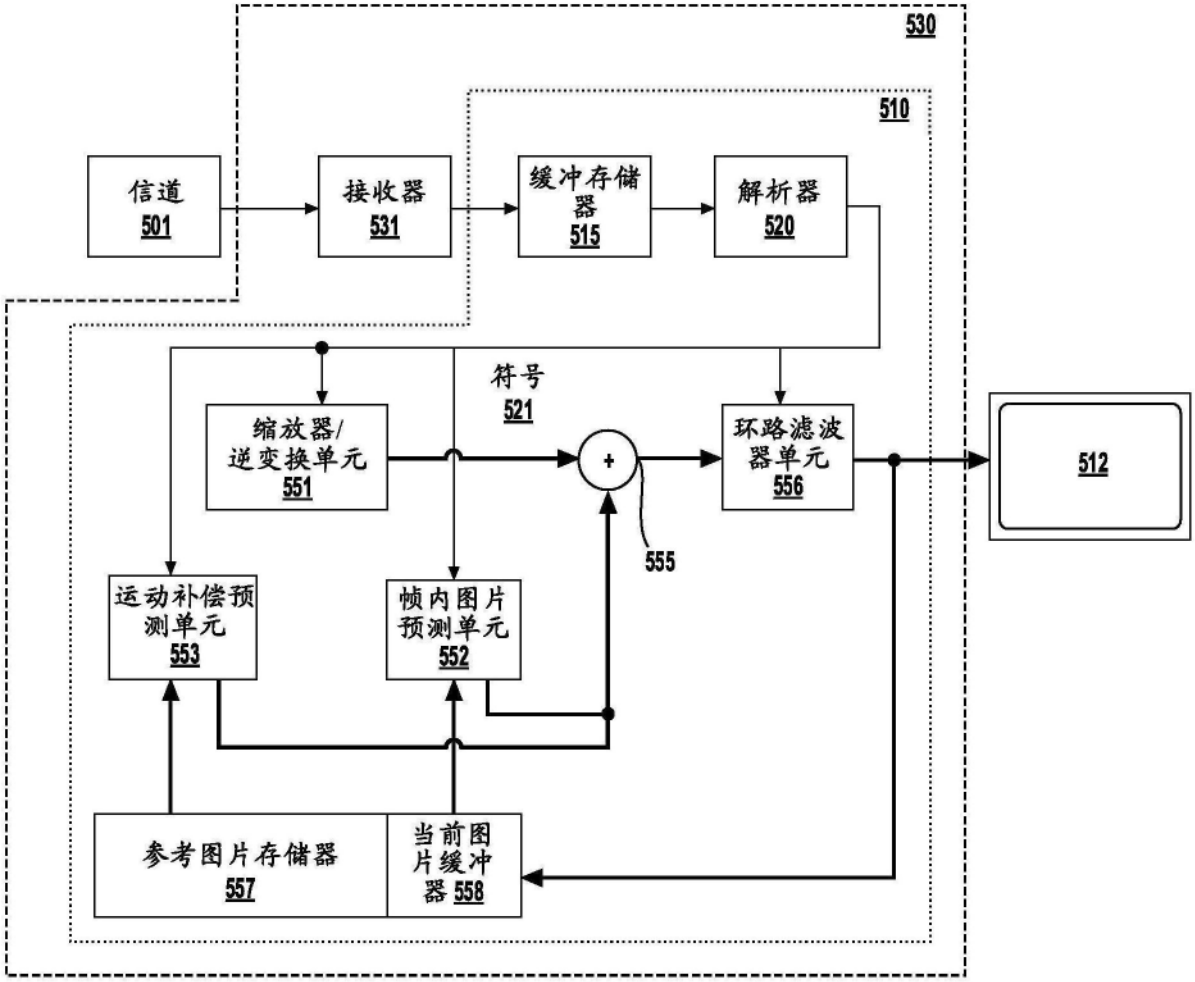

530
510
信道
501
接收器
531
缓冲存储器
515
解析器
520
符号
521
缩放器/
逆变换单元
551
+
环路滤波
器单元
556
512
555
运动补偿预
测单元
553
帧内图片
预测单元
552
参考图片存储器
557
当前图
片缓冲
器 558

图5

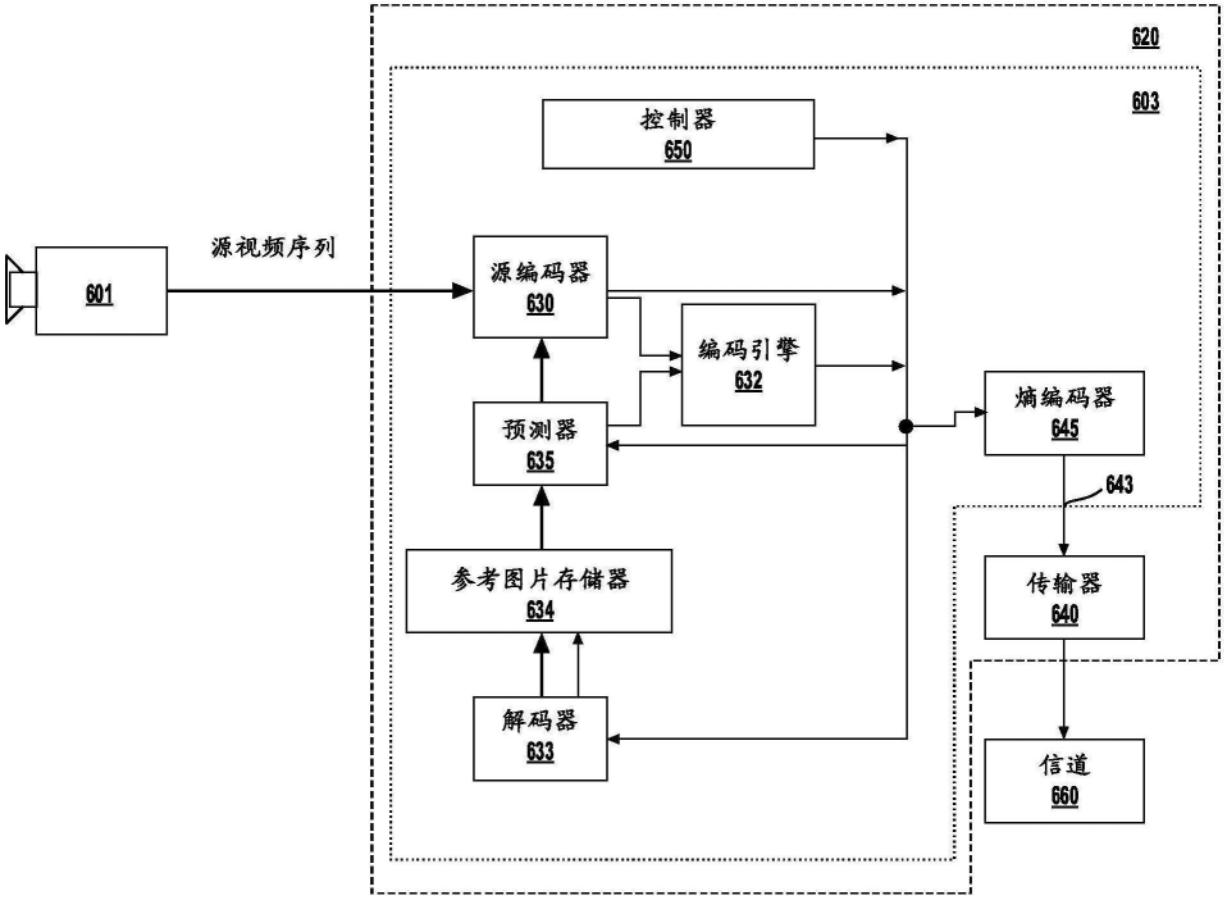

620
603
控制器
650
源视频序列
601
源编码器
630
编码引擎
632
熵编码器
645
预测器
635
643
参考图片存储器
634
传输器
640
解码器
633
信道
660

图6

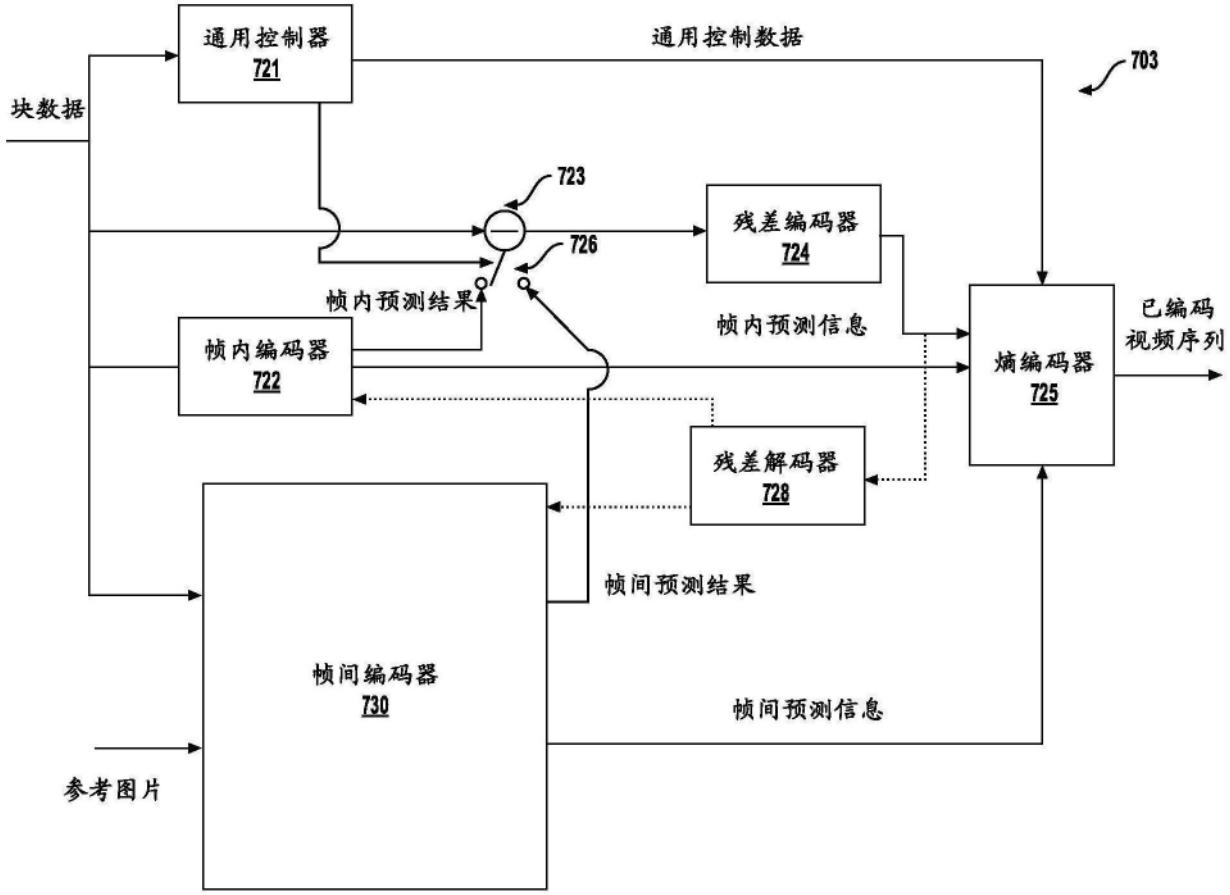

通用控制器
721
通用控制数据
703
块数据
723
残差编码器
724
726
帧内预测结果
帧内预测信息
已编码
视频序列
帧内编码器
722
熵编码器
725
残差解码器
728
帧间预测结果
帧间编码器
730
帧间预测信息
参考图片

图7

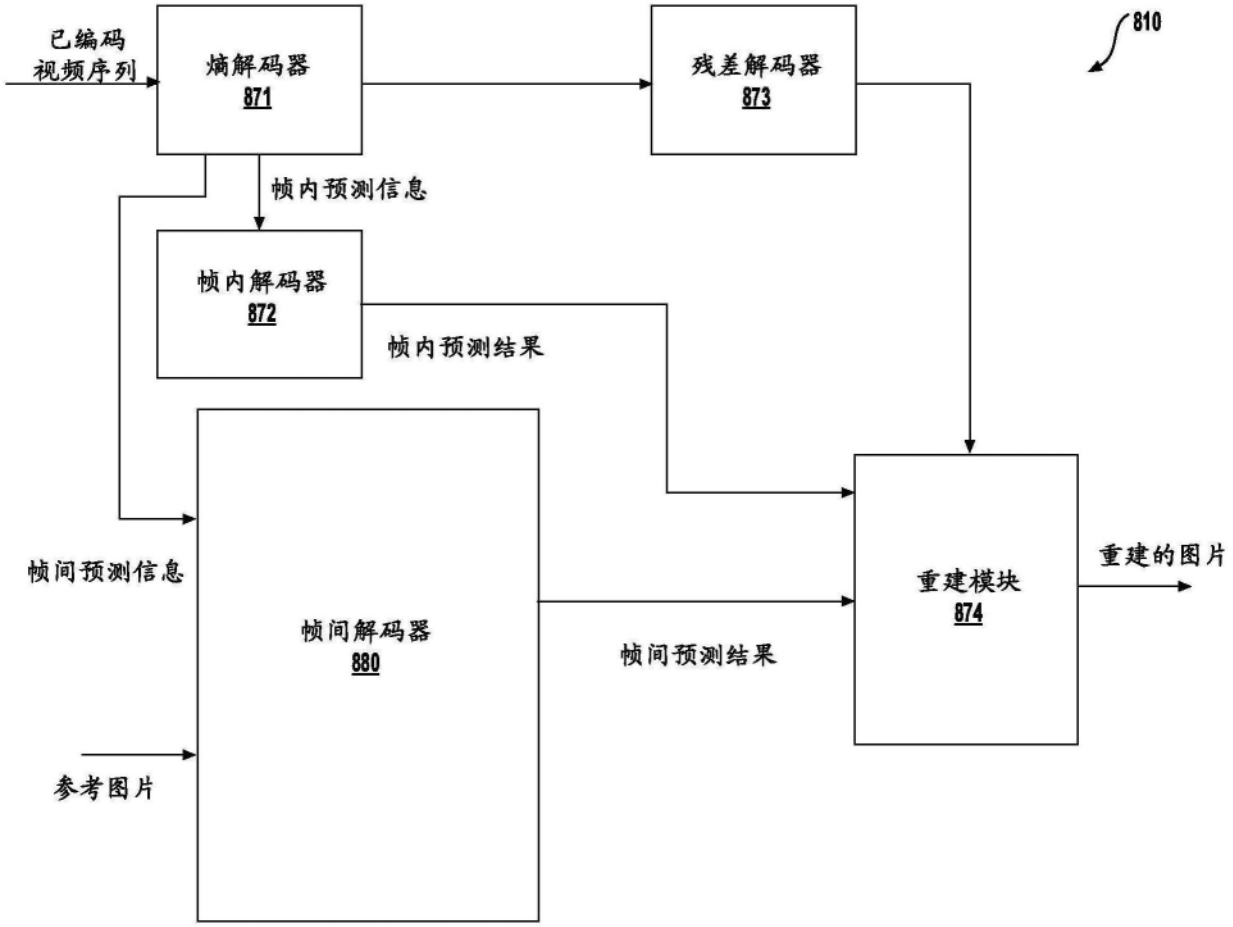

已编码
视频序列
熵解码器
871
残差解码器
873
810
帧内预测信息
帧内解码器
872
帧内预测结果
帧间预测信息
帧间解码器
880
参考图片
帧间预测结果
重建模块
874
重建的图片

图8

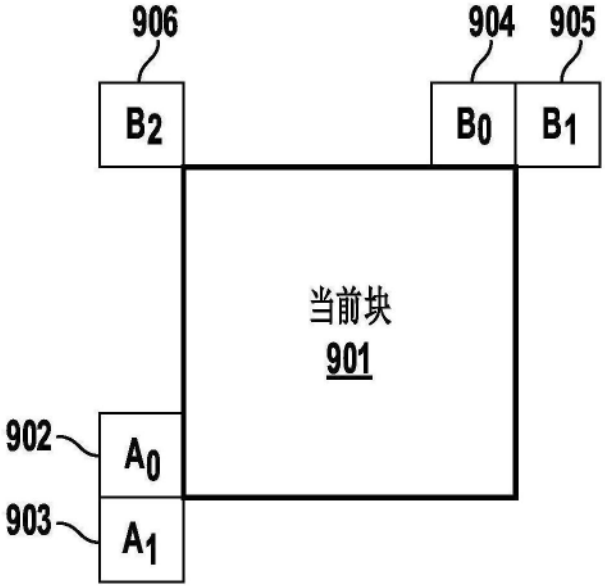

906
904
905
B2
B0
B1
当前块
901
902
A0
903
A1

图9

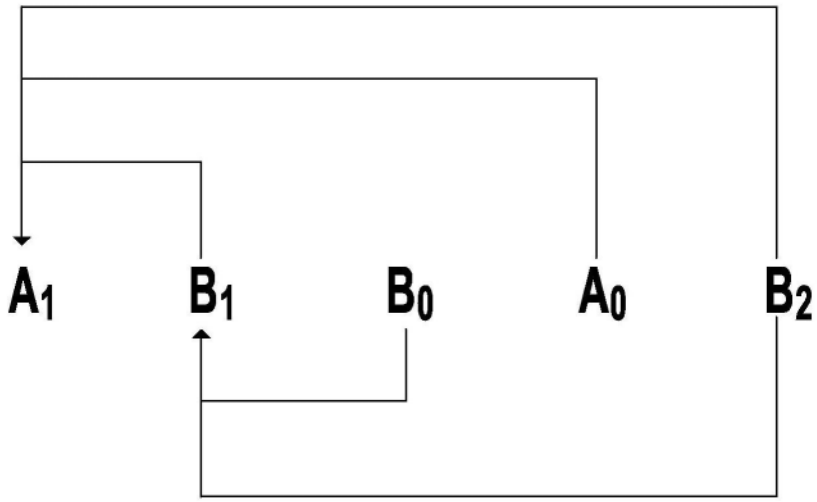

A1
B1
B0
A0
B2

图10

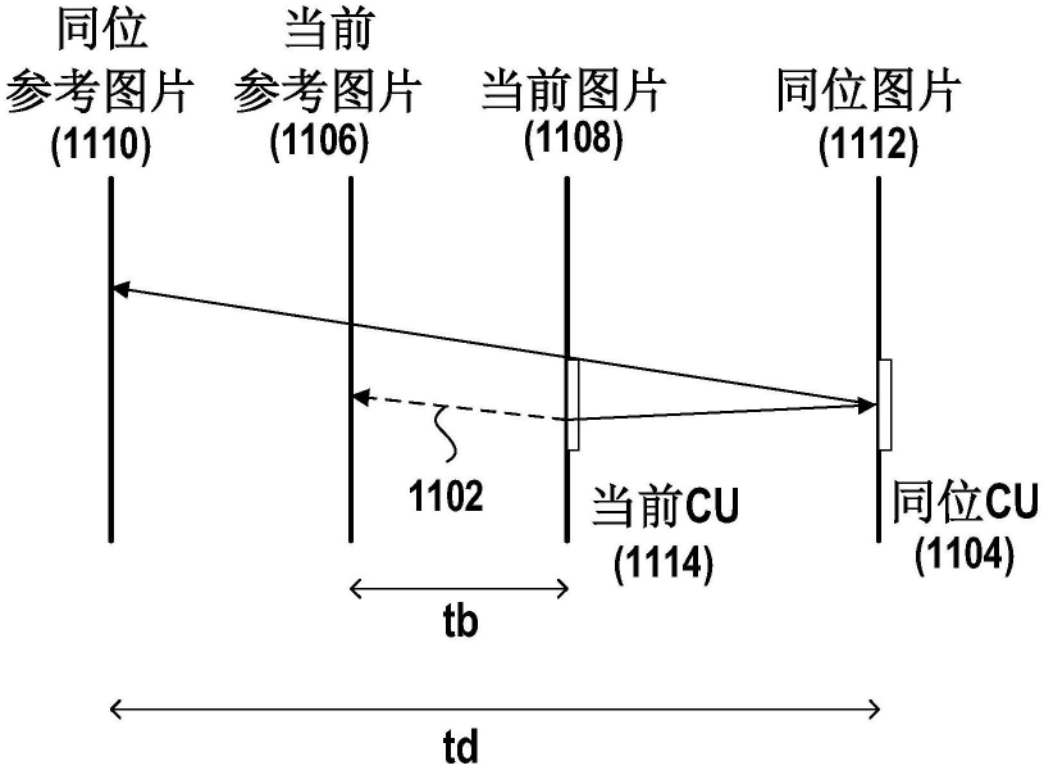

同位
参考图片
(1110)
当前
参考图片
(1106)
当前图片
(1108)
同位图片
(1112)
1102
当前CU
(1114)
同位CU
(1104)
tb
td

图11

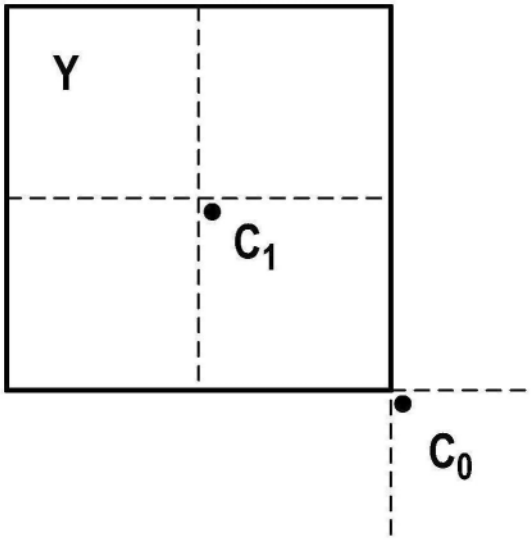


图12

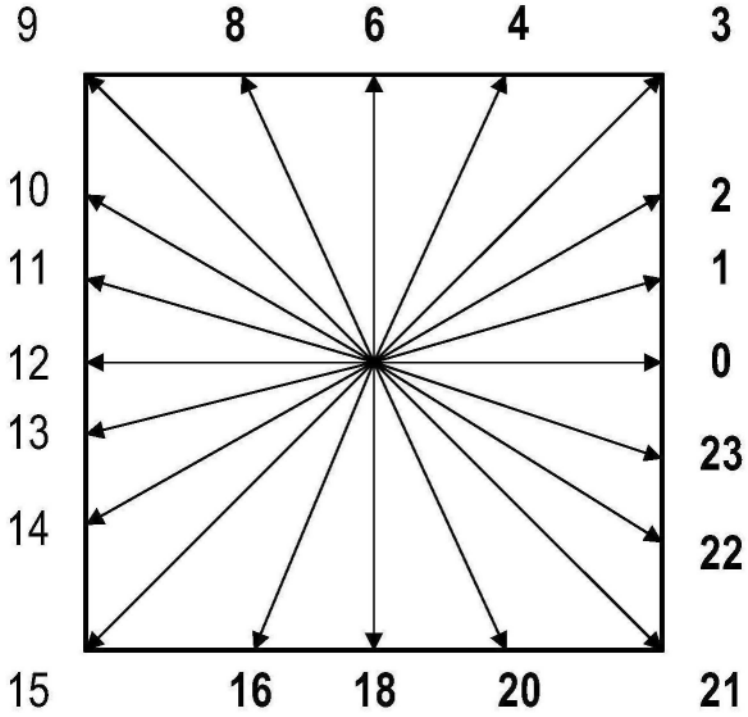


图13

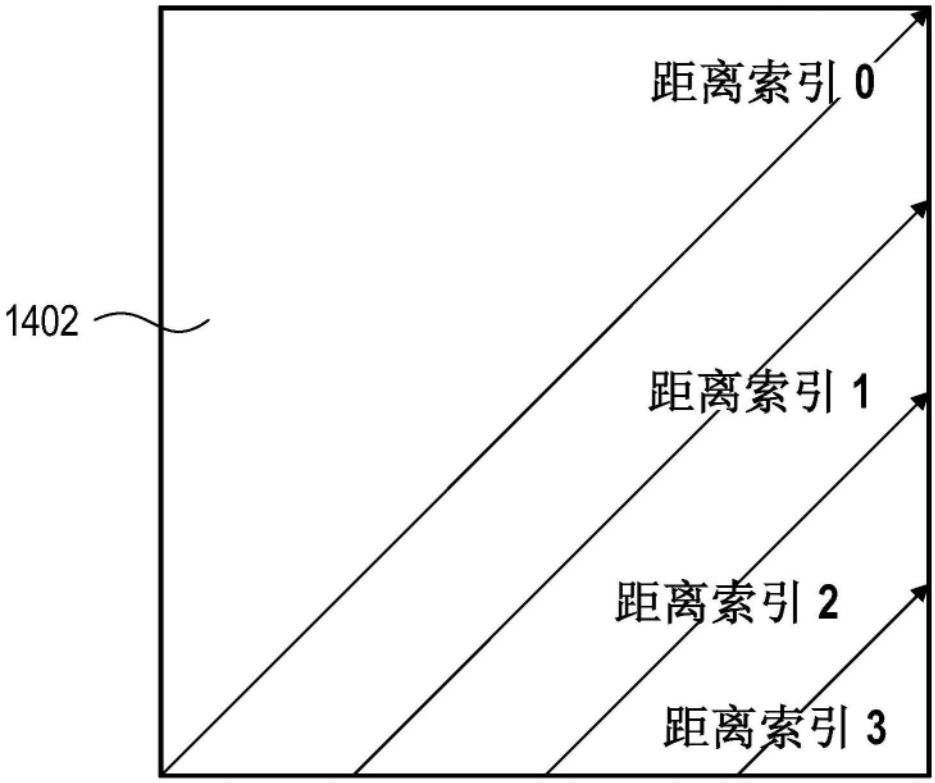


图14

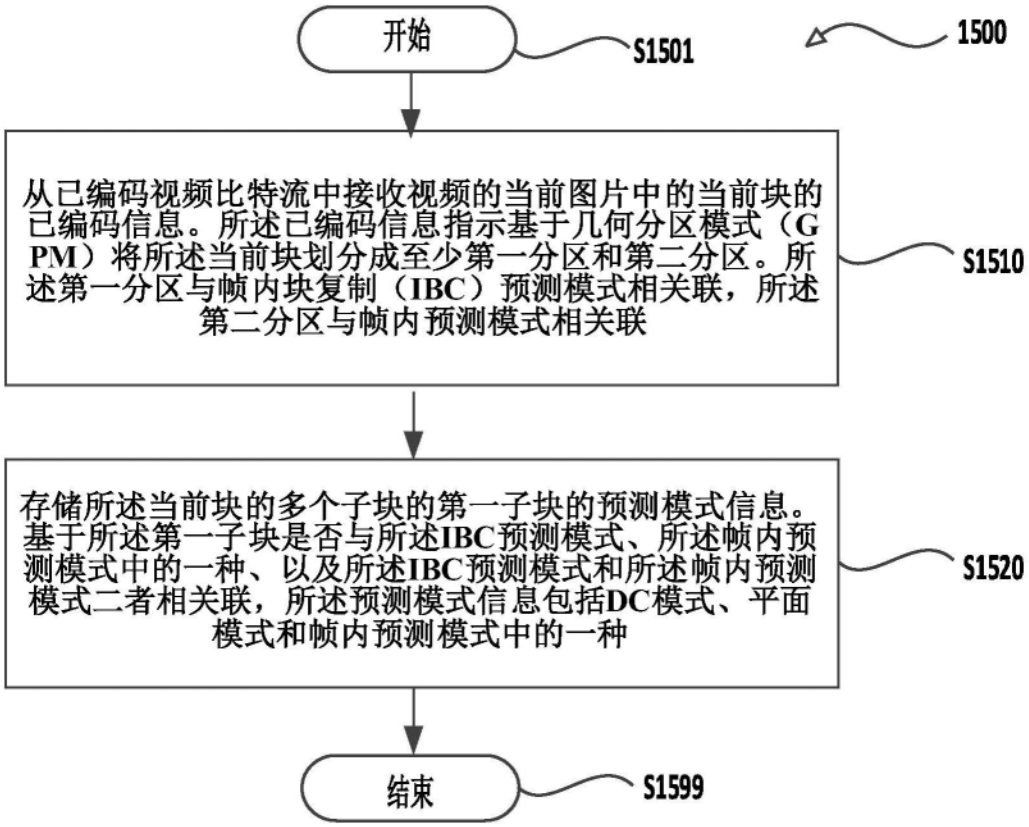

开始
S1501
1500
从已编码视频比特流中接收视频的当前图片中的当前块的已编码信息。所述已编码信息指示基于几何分区模式（GPM）将所述当前块划分成至少第一分区和第二分区。所述第一分区与帧内块复制（IBC）预测模式相关联，所述第二分区与帧内预测模式相关联
S1510
存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息。基于所述第一子块是否与所述IBC预测模式、所述帧内预测模式中的一种、以及所述IBC预测模式和所述帧内预测模式二者相关联，所述预测模式信息包括DC模式、平面模式和帧内预测模式中的一种
S1520
结束
S1599

图15

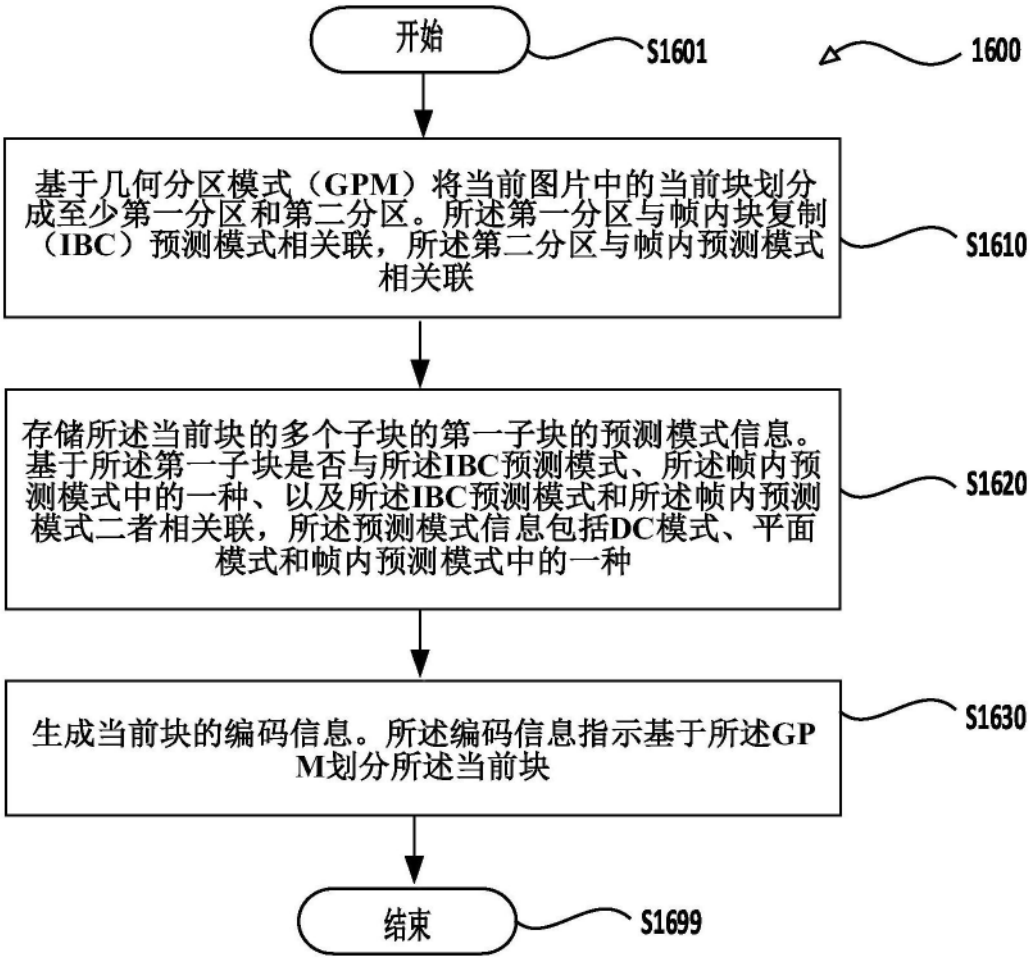

开始
S1601
1600
基于几何分区模式（GPM）将当前图片中的当前块划分成至少第一分区和第二分区。所述第一分区与帧内块复制（IBC）预测模式相关联，所述第二分区与帧内预测模式相关联
S1610
存储所述当前块的多个子块的第一子块的预测模式信息。基于所述第一子块是否与所述IBC预测模式、所述帧内预测模式中的一种、以及所述IBC预测模式和所述帧内预测模式二者相关联，所述预测模式信息包括DC模式、平面模式和帧内预测模式中的一种
S1620
生成当前块的编码信息。所述编码信息指示基于所述GPM划分所述当前块
S1630
结束
S1699

图16

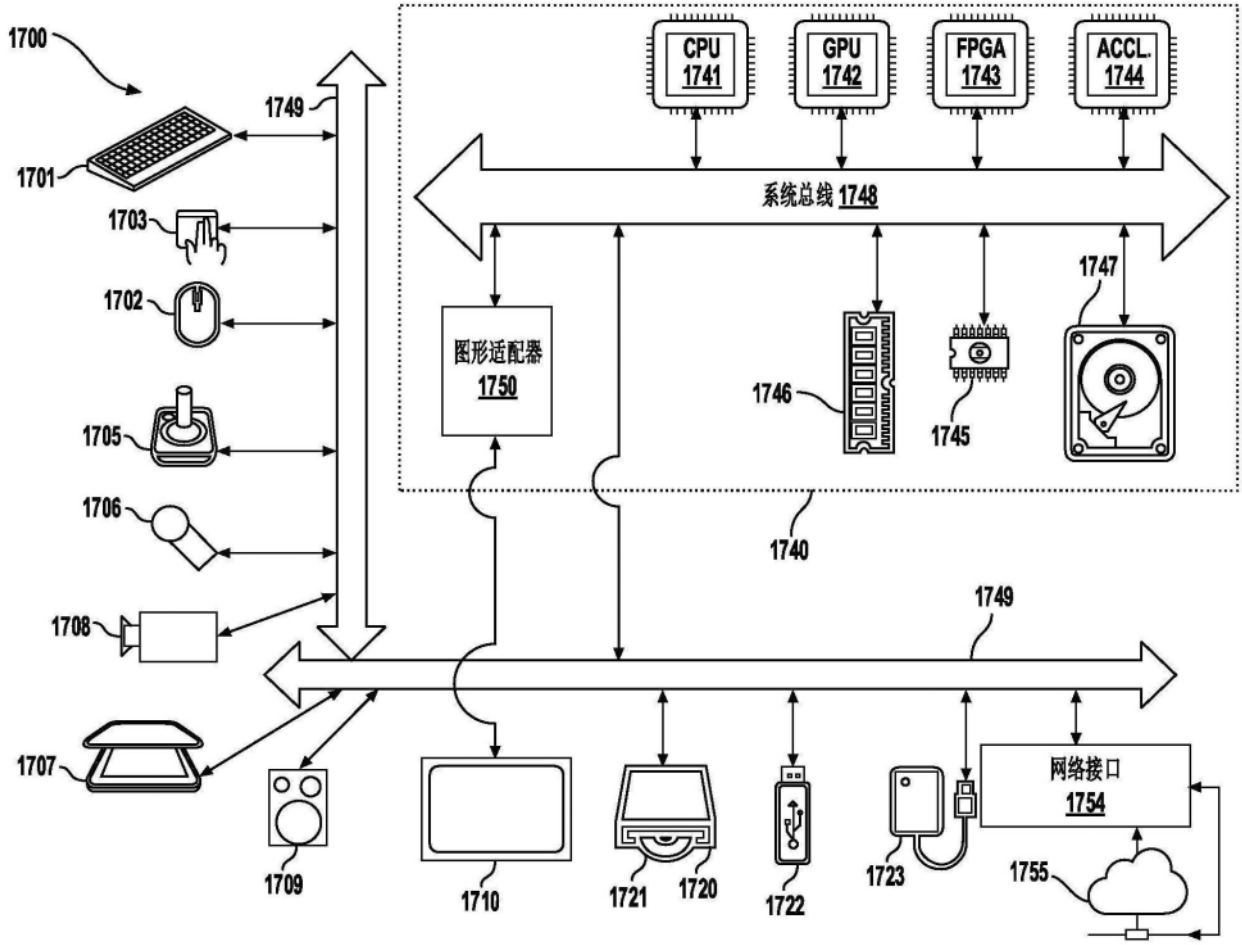

1700
1749
1701
1703
1702
1705
1706
1708
1707
1709
1710
CPU 1741
GPU 1742
FPGA 1743
ACCL. 1744
系统总线 1748
图形适配器 1750
1746
1745
1747
1740
1749
1721
1720
1722
1723
网络接口 1754
1755

图17