



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115176461 A

(43) 申请公布日 2022. 10. 11

(21) 申请号 202180014055.6

(22) 申请日 2021.09.07

(30) 优先权数据

63/126,425 2020.12.16 US

17/464,255 2021.09.01 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.08.11

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2021/049269 2021.09.07

(87) PCT国际申请的公布数据

W02022/132251 EN 2022.06.23

(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 赵亮 赵欣 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 马媛媛 王琦

(51) Int.Cl.

H04N 19/11 (2006.01)

H04N 19/159 (2006.01)

H04N 19/132 (2006.01)

H04N 19/70 (2006.01)

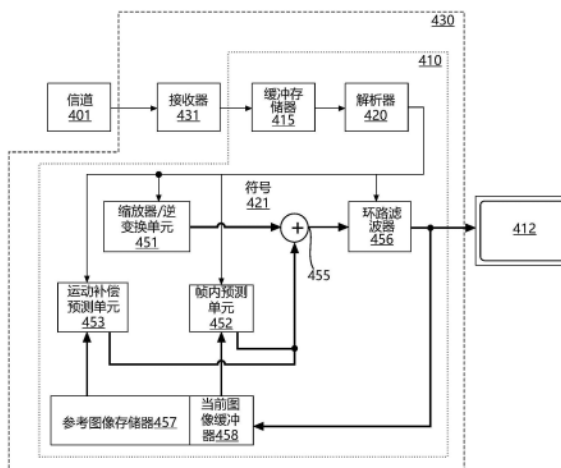
权利要求书3页 说明书22页 附图14页

(54) 发明名称

视频编解码的方法和装置

(57) 摘要

本申请的各方面包括视频编/解码的方法、装置和非易失性计算机可读存储介质。一种装置包括处理电路,该处理电路对视频码流中的编码单元的预测信息进行解码。处理电路基于预测信息确定编码单元所关联的亮度块和色度块是否具有不同的分割树。当亮度块和色度块具有不同的分割树时,处理电路基于预测信息中的第一帧内块复制(IBC)标志来确定亮度块是否以IBC模式编码。处理电路基于默认模式和预测信息中的第一IBC标志、第二IBC标志之一,确定色度块是否以IBC模式编码。处理电路基于亮度块和色度块重建该编码单元。



1. 一种解码器处的视频编解码方法,其特征在于,包括:
对当前图像中的编码单元的预测信息进行解码,所述当前图像是视频码流的一部分;
基于所述预测信息确定所述编码单元所关联的亮度块和色度块是否具有不同的分割树;
响应于所述编码单元所关联的所述亮度块和所述色度块具有不同的分割树,
基于所述预测信息中的第一帧内块复制IBC标志确定所述亮度块是否以IBC模式编码;
基于默认模式、所述预测信息中的第二IBC标志和所述第一IBC标志中的一个,确定所述色度块是否以所述IBC模式编码;及
基于所述亮度块和所述色度块重建所述编码单元。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括:
响应于所述编码单元所关联的所述亮度块和所述色度块具有相同的分割树,
基于所述预测信息中的所述第一IBC标志确定所述亮度块和所述色度块是否以所述IBC模式编码;以及
基于所述亮度块和所述色度块以所述IBC模式编码,确定所述亮度块和所述色度块具有相同的块矢量。
3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,确定所述色度块是否以所述IBC模式编码包括,基于所述默认模式确定所述色度块未以所述IBC模式编码,所述默认模式指示对与所述亮度块具有不同分割树的所述色度块,禁用所述IBC模式。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,确定所述色度块是否以所述IBC模式编码包括:
确定所述亮度块和所述色度块是否具有相同的分割尺寸;以及
响应于所述亮度块和所述色度块具有相同的分割尺寸,
基于所述第一IBC标志确定所述色度块是否以所述IBC模式编码。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述亮度块的块尺寸大于所述色度块的块尺寸,并且所述方法进一步包括:
基于所述第一IBC标志确定所述亮度块和所述色度块是否以所述IBC模式编码;及
响应于所述亮度块和所述色度块以所述IBC模式编码,
确定所述亮度块和所述色度块具有相同的块矢量。
6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述色度块的样本的第一子集与以所述IBC模式编码的第一亮度块同位,并且所述色度块的样本的第二子集与以第一帧内预测模式编码的第二亮度块同位,则所述方法进一步包括:
确定所述色度块的样本的所述第一子集以所述IBC模式编码;及
确定所述色度块的样本的所述第二子集以所述预测信息中的所述第一帧内预测模式和第二帧内预测模式之一编码。
7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述色度块的样本的所述第一子集和所述第一亮度块具有相同的块矢量。
8. 一种装置,其特征在于,包括:
处理电路,所述处理电路用于:
对当前图像中的编码单元的预测信息进行解码,所述当前图像是视频码流的一部分;

基于所述预测信息确定与所述编码单元所关联的亮度块和色度块是否具有不同的分割树；

响应于所述编码单元所关联的所述亮度块和所述色度块具有不同的分割树，

基于所述预测信息中的第一帧内块复制IBC标志确定所述亮度块是否以IBC模式编码；

基于默认模式、所述预测信息中第二IBC标志的和所述第一IBC标志中的一种，确定所述色度块是否以所述IBC模式编码；以及

基于所述亮度块和所述色度块重建所述编码单元。

9. 根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述处理电路进一步用于：

响应于所述编码单元所关联的所述亮度块和所述色度块具有相同的分割树，

基于所述预测信息中的所述第一IBC标志确定所述亮度块和所述色度块是否以所述IBC模式编码；以及

基于所述亮度块和所述色度块以所述IBC模式编码，确定所述亮度块和所述色度块具有相同的块矢量。

10. 根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述处理电路进一步用于：

基于所述默认模式确定所述色度块未以所述IBC模式编码，所述默认模式指示对与所述亮度块具有不同分割树的所述色度块，禁用所述IBC模式。

11. 根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述处理电路进一步用于：

确定所述亮度块和所述色度块是否具有相同的分割尺寸；以及

响应于所述亮度块和所述色度块具有相同的分割尺寸，

基于所述第一IBC标志确定所述色度块是否以所述IBC模式编码。

12. 根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述亮度块的块尺寸大于所述色度块的块尺寸，并且所述处理电路进一步用于：

基于所述第一IBC标志来确定所述亮度块和所述色度块是否以所述IBC模式编码；及

响应于所述亮度块和所述色度块以所述IBC模式编码，

确定所述亮度块和所述色度块具有相同的块矢量。

13. 根据权利要求8所述的装置，其特征在于，所述色度块的样本的第一子集与以所述IBC模式编码的第一亮度块同位，并且所述色度块的样本的第二子集与以第一帧内预测模式编码的第二亮度块同位，则所述处理电路进一步用于：

确定所述色度块的样本的所述第一子集以所述IBC模式编码；以及

确定所述色度块的样本的所述第二子集以所述预测信息中的所述第一帧内预测模式和第二帧内预测模式之一编码。

14. 根据权利要求13所述的装置，其特征在于，所述色度块的样本的所述第一子集和所述第一亮度块具有相同的块矢量。

15. 一种非易失性计算机可读存储介质，存储有指令，其特征在于，所述指令由至少一个处理器执行用于：

对作为视频码流的一部分的当前图像中的编码单元的预测信息进行解码；

基于所述预测信息确定所述编码单元所关联的亮度块和色度块是否具有不同的分割树；

响应于所述编码单元所关联的所述亮度块和所述色度块具有不同的分割树，

基于所述预测信息中的第一帧内块复制IBC标志来确定所述亮度块是否以IBC模式编码;

基于默认模式和所述预测信息中的所述第一IBC标志、第二IBC标志之一确定所述色度块是否以所述IBC模式编码;以及

基于所述亮度块和所述色度块重建所述编码单元。

16. 根据权利要求15所述的非易失性计算机可读存储介质,其特征在于,所述指令由所述至少一个处理器执行用于:

响应于所述编码单元所关联的所述亮度块和所述色度块具有相同的分割树,

基于所述预测信息中的所述第一IBC标志确定所述亮度块和所述色度块是否以所述IBC模式编码;以及

基于所述亮度块和所述色度块以所述IBC模式编码,确定所述亮度块和所述色度块具有相同的块矢量。

17. 根据权利要求15所述的非易失性计算机可读存储介质,其特征在于,所述指令由至少一个处理器执行用于:

基于所述默认模式确定所述色度块未以所述IBC模式编码,所述默认模式指示对于与所述亮度块具有不同分割树的所述色度块,禁用所述IBC模式。

18. 根据权利要求15所述的非易失性计算机可读存储介质,其特征在于,所述指令由至少一个处理器执行用于:

确定所述亮度块和所述色度块是否具有相同的分割尺寸;以及

响应于所述亮度块和所述色度块具有相同的分割尺寸,

基于所述第一IBC标志确定所述色度块是否以所述IBC模式编码。

19. 根据权利要求15所述的非易失性计算机可读存储介质,其特征在于,所述亮度块的块尺寸大于所述色度块的块尺寸,所述指令由至少一个处理器执行用于:

基于所述第一IBC标志确定所述亮度块和所述色度块是否以所述IBC模式编码;及

响应于所述亮度块和所述色度块以所述IBC模式编码,

确定所述亮度块和所述色度块具有相同的块矢量。

20. 根据权利要求15所述的非易失性计算机可读存储介质,其特征在于,所述色度块的样本的第一子集与以所述IBC模式编码的第一亮度块同位,并且所述色度块的样本的第二子集与以第一帧内预测模式编码的第二亮度块同位,所述指令由至少一个处理器执行用于:

确定所述色度块的样本的所述第一子集以所述IBC模式编码;以及

确定所述色度块的样本的所述第二子集以所述预测信息中的所述第一帧内预测模式和第二帧内预测模式之一编码。

视频编解码的方法和装置

引用并入

[0001] 本申请要求2021年9月1日提交的申请号为17/464,255、名称为“用于视频编解码的方法和装置(METHOD AND APPARATUS FOR VIDEO CODING)”的美国专利申请的优先权,该申请要求2020年12月16日提交的申请号为63/126,425、名称为“SDP与IntraBC之间的协调方案(HARMONIZED SCHEME BETWEEN SDP AND INTRABC)”的美国临时申请的优先权。在先申请的全部公开内容通过引用整体并入本文。

技术领域

[0002] 本申请描述了总体上涉及视频编解码的实施例。

背景技术

[0003] 本文中提供的背景描述是为了总体地呈现本申请的上下文。在本背景技术部分中描述的当前署名的发明人的工作、以及在提交时可能不构成现有技术的描述的各方面,无论明示或暗示,均不被承认属于本申请的现有技术。

[0004] 可以使用具有运动补偿的帧间预测技术来进行视频编码和解码。未压缩的数字视频可以包括一系列图像,每个图像具有例如 1920×1080 个亮度样本和关联的色度样本的空间维度。这一系列图像可以具有固定或可变的图像速率(也被非正式地称为帧率),例如每秒60帧图像或60Hz。未压缩视频具有相当大的比特率要求。例如,每个样本为8比特的1080p60 4:2:0视频(60Hz帧率的 1920×1080 亮度样本分辨率)需要接近每秒1.5G比特的带宽。一个小时的这种视频需要超过600GB的存储空间。

[0005] 视频编码和解码的一个目的可以是通过压缩来减少输入视频信号中的冗余。压缩可以帮助降低上述对带宽或存储空间的要求,在一些情况下能够减少两个数量级或更多。可以采用无损压缩和有损压缩以及它们的组合。无损压缩是指可以从压缩后的原始信号中重建出原始信号的精确副本的技术。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的应用。在视频的情况下,广泛采用有损压缩。容许的失真量取决于应用;例如,相比电视发行应用的用户,某些消费流媒体应用的用户可以容忍更高的失真。可达到的压缩比可以反映出:较高的可允许/可容许失真可以产生较高的压缩率。

[0006] 视频编码器和解码器可以利用来自若干广泛类别的技术,包括,例如运动补偿、变换,量化及熵编码。

[0007] 视频编解码器技术可以包括称为帧内编码的技术。在帧内编码中,在不参考来自先前重建的参考图像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,图像在空间上被细分为样本块。当所有样本块都以帧内模式编码时,该图像可以是帧内图像。帧内图像及其派生图像(例如独立解码器刷新图像)可以用于重置解码器状态,并且因此可以用作已编码视频码流和视频会话中的第一帧图像,或用作静止图像。可以对帧内块的样本进行变换,并且变换系数可以在熵编码之前经过量化。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,变换后的DC值越小,并且AC系数越小,则在给定量化步长下用于表示熵编码之后的块所需的比特越少。

[0008] 现有的帧内编解码,例如MPEG-2代编解码技术中已知的帧内编解码,不使用帧内预测。然而,一些较新的视频压缩技术包括,例如从对空间相邻的数据块的编码和/或解码期间获得的、解码顺序在前的周围样本数据和/或元数据,尝试数据块的技术。这样的技术此后被称为“帧内预测”技术。注意,在至少一些情况下,帧内预测仅使用来自重建中的当前图像的参考数据,而不使用来自参考图像的参考数据。

[0009] 可以有多种形式不同的帧内预测。当在给定的视频编解码技术中可以使用多于一种这样的技术时,可以以帧内预测模式对所使用的技术进行编码。在某些情况下,模式可以具有子模式和/或参数,并且这些子模式和/或参数可以被单独编码或被包括在模式码字中。用于给定模式、子模式和/或参数的组合使用哪个码字,可以通过帧内预测影响编码效率增益,并且用于将码字转换成码流的熵编码技术也可以影响编码效率增益。

[0010] 帧内预测的某种模式与H.264一起被引入,并在H.265中被改进,并且在较新的编解码技术,例如联合探索模型(joint exploration model, JEM)、通用视频编解码(versatile video coding, VVC)和基准集(benchmark set, BMS),中被进一步改进。可以使用属于已经可用的样本的相邻样本值来形成预测器块。按照一方向将相邻样本的样本值复制到预测器块中。所使用的方向的标记可以被编码到码流中,或可以被预测。

[0011] 参考图1A,在右下方描绘了从H.265的33个可能的预测器方向(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。箭头会聚的点(101)表示被预测的样本。箭头表示样本被预测的方向。例如,箭头(102)指示从右上方的一个或多个样本以与水平方向成45度角来预测样本(101)。类似地,箭头(103)指示从样本(101)的左下方的一个或多个样本以与水平方向成22.5度角来预测样本(101)。

[0012] 仍然参考图1A,在左上方描绘了 4×4 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,每个样本由“S”、其在Y维度中的位置(例如,行索引)和其在X维度中的位置(例如,列索引)进行标记。例如,样本S21是Y维度上(从顶部起)的第二个样本和X维度上(从左侧起)的第一个样本。类似地,样本S44是块(104)中Y维度和X维度上的第四个样本。由于块的大小是 4×4 样本,S44位于右下。进一步示出了遵循类似编号方案的参考样本。一个参考样本用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中,预测样本与重建中的块相邻;因此,不需要使用负值。

[0013] 帧内预测可以通过从用信号表示的预测方向所指示的相邻样本中复制参考样本值来实现。例如,假设已编码视频码流包括这样的信令,对于该块,该信令指示与箭头(102)一致的预测方向——即,一些样本利用右上方与水平方向成45度角的一个或多个预测样本进行预测。在这种情况下,从相同的参考样本R05来预测样本S41、S32、S23和S14。然后根据参考样本R08预测样本S44。

[0014] 在某些情况下,可以将多个参考样本的值进行组合,例如通过内插,从而计算参考样本;尤其是当各方向不能均匀地以45度分割时。

[0015] 随着视频编码技术的发展,可能方向的数量也增加了。在H.264(2003年)中,可以表示九个不同的方向。而在H.265(2013年)中该数量增加至33,并且JEM/VVC/BMS在公开时可以支持多达65个方向。已经进行了实验来识别最可能的方向,并且使用熵编码中的某些

技术来以少量比特来表示那些可能的方向,接受较不可能的方向产生的一些代价。进一步地,有时可以根据在相邻的已解码块中使用的相邻方向来预测方向本身。

[0016] 图1B为JEM的65个帧内预测方向的示意图(105),用于示出随时间增加的预测方向的数量。

[0017] 不同的视频编解码技术可以采用不同的帧内预测方向比特的映射方法,帧内预测方向比特在已编码视频码流中用于表示方向;并且这些映射方法可以涵盖,例如,从简单的从预测方向到帧内预测模式的直接映射,到码字,到涉及最可能模式的复杂的自适应方案,以及类似的技术。然而,在所有情况下,可能存在一些相比某些其它方向,在统计上更不可能在视频内容中出现的方向。由于视频压缩的目标是减少冗余,因此,在性能较好的视频编解码技术中,比起更可能出现的方向,那些不太可能出现的方向将由更多的比特来表示。

[0018] 运动补偿可以是有损压缩技术,并且可以涉及这样的技术,其中来自先前已重建的图像或图像的部分(参考图像)的样本数据块在沿着由运动矢量(此后称为MV)指示的方向被空间移位之后,用于预测新重建的图像或图像的部分。在一些情况下,参考图像可以与当前重建中的图像相同。MV可以具有两个维度X和Y,或三个维度,第三个维度是指示所使用的参考图像(后者间接地表示时间维度)。

[0019] 在一些视频压缩技术中,可应用于样本数据的某一区域的MV可从其它MV预测得到,例如从与重建中的区域空间邻近的另一区域的样本数据相关的、并且解码顺序先于该MV的那些MV预测得到。这样做可以实质上减少对MV进行编码所需的数据量,从而消除冗余并加强压缩。MV预测可以有效地工作,例如,因为当对从摄像机得出的输入视频信号(称为自然视频)进行编码时,存在一种统计可能性,比单个MV所适用的区域的更大的区域在相似的方向上移动,并且因此,在一些情况下可以使用从相邻区域的那些MV得出的相似MV来预测。这导致对于给定区域找到的MV与从周围MV预测出的MV类似或相同,并且在熵编码之后,可以用比直接对该MV编码所使用的比特数更少的比特数来表示。在一些情况下,MV预测可以是原始信号(即:样本流)得出的信号(即:MV)的无损压缩的示例。在其它情况下,MV预测本身可能是有损的,例如,从若干个周围MV计算预测值时的舍入误差造成的。

[0020] H.265/HEVC(ITU-T H.265建议书,“高效视频编解码(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,本申请描述的是下文称作“空间合并”的技术。

[0021] 请参考图1,当前块(101)包括在运动搜索过程期间已由编码器发现的样本,根据已产生空间偏移的相同大小的先前块,可预测所述样本。另外,可从一个或多个参考图像所关联的元数据中导出所述MV,而非对MV直接编码。例如,使用关联于A0、A1和B0、B1、B2(分别对应102到106)五个周围样本中的任一样本的MV,(按解码次序)从最近的参考图像的元数据中导出所述MV。在H.265中,MV预测可使用相邻块也正在使用的相同参考图像的预测值。

发明内容

[0022] 本申请的各方面提供了用于视频编/解码的装置。一种装置包括处理电路,该处理电路对作为视频码流的一部分的当前图像中的编码单元的预测信息进行解码。处理电路基于预测信息确定编码单元所关联的亮度块和色度块是否具有不同的分割树。当编码单元所关联的亮度块和色度块具有不同的分割树时,处理电路基于预测信息中的第一帧内块复制

(IBC) 标志确定该亮度块是否以 IBC 模式编码。处理电路基于默认模式、该预测信息中的第二 IBC 标志和第一 IBC 标志之一确定该色度块是否以 IBC 模式编码。处理电路基于该亮度块和该色度块重建该编码单元。

[0023] 在一个实施例中, 响应于编码单元所关联的亮度块和色度块具有相同的分割树, 处理电路基于预测信息中的第一 IBC 标志确定亮度块和色度块是否以 IBC 模式编码。处理电路基于亮度块和色度块以 IBC 模式编码, 确定亮度块和色度块具有相同的块矢量。

[0024] 在一个实施例中, 处理电路基于默认模式确定色度块未以 IBC 模式编码, 该默认模式指示对于与亮度块具有不同分割树的色度块禁用 IBC 模式。

[0025] 在一个实施例中, 处理电路确定亮度块和色度块是否具有相同的分割尺寸。响应于亮度块和色度块具有相同的分割尺寸, 处理电路基于第一 IBC 标志确定色度块是否以 IBC 模式编码。

[0026] 在一个实施例中, 亮度块的块尺寸大于色度块的块尺寸, 并且处理电路基于第一 IBC 标志确定亮度块和色度块是否以 IBC 模式编码。响应于亮度块和色度块以 IBC 模式编码, 处理电路确定亮度块和色度块具有相同的块矢量。

[0027] 在一个实施例中, 色度块的样本的第一子集与以 IBC 模式编码的第一亮度块同位, 并且色度块的样本的第二子集与以第一帧内预测模式编码的第二亮度块同位, 则处理电路确定色度块的样本的第一子集以 IBC 模式编码。处理电路确定色度块的样本的第二子集以预测信息中的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式之一编码。

[0028] 在一个实施例中, 色度块的样本的第一子集和第一亮度块可以具有相同的块矢量。

[0029] 本申请的各方面提供了用于视频编/解码的方法。在该方法中, 对作为视频码流的一部分的当前图像中的编码单元的预测信息进行解码。基于预测信息确定编码单元所关联的亮度块和色度块是否具有不同的分割树。当编码单元所关联的亮度块和色度块具有不同的分割树时, 基于预测信息中的第一 IBC 标志确定亮度块是否以帧内块复制 (IBC) 模式编码。基于默认模式、预测信息中的第二 IBC 标志和该第一 IBC 标志之一, 确定色度块是否以 IBC 模式编码。基于亮度块和色度块重建编码单元。

[0030] 本申请的各方面还提供存储指令的非易失性计算机可读介质, 这些指令由至少一个处理器执行以实现视频解码的各方法中的任一个或其组合。

附图说明

[0031] 根据以下具体实施方式和附图, 所公开的主题的其它特征、性质和各种优点将更加显而易见, 在附图中:

[0032] 图1A是帧内预测模式的示例性子集的示意图。

[0033] 图1B是示例性帧内预测方向的图示。

[0034] 图1C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。

[0035] 图2是根据实施例的通信系统的简化框图的示意图;

[0036] 图3是根据实施例的通信系统的简化框图的示意图;

[0037] 图4是根据实施例的解码器的简化框图的示意图;

[0038] 图5是根据实施例的编码器的简化框图的示意图;

- [0039] 图6示出了根据另一实施例的编码器的框图；
- [0040] 图7示出了根据另一实施例的解码器的框图；
- [0041] 图8示出了根据本申请的一些实施例的示例性块分割；
- [0042] 图9示出了根据本申请的一些实施例的示例性块分割；
- [0043] 图10示出了根据本申请的一些实施例的示例性块分割；
- [0044] 图11示出了根据本申请的实施例的具有嵌套多类型树编码块结构的示性二叉树；
- [0045] 图12示出了根据本申请的实施例的具有半解耦树方案的示例性块分割；
- [0046] 图13示出了根据本申请的实施例的示例性L形(或L型)分割；
- [0047] 图14示出了根据本申请的一些实施例的L形分割的四个示例；
- [0048] 图15示出了根据实施例的示例性流程图；及
- [0049] 图16是根据实施例的计算机系统的示意图。

具体实施方式

[0050] I. 视频解码器和编码器系统

[0051] 图2是根据本申请公开的实施例的通信系统(200)的简化框图。通信系统(200)包括多个终端装置,所述终端装置可通过例如网络(250)彼此通信。举例来说,通信系统(200)包括通过网络(250)互连的第一终端装置(210)和第二终端装置(220)。在图2的实施例中,第一终端装置(210)和第二终端装置(220)执行单向数据传输。举例来说,第一终端装置(210)可对视频数据(例如由终端装置(210)采集的视频图像流)进行编码以通过网络(250)传输到第二终端装置(220)。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。第二终端装置(220)可从网络(250)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像。单向数据传输在媒体服务等应用中是较常见的。

[0052] 在另一实施例中,通信系统(200)包括执行已编码视频数据的双向传输的第三终端装置(230)和第四终端装置(240),所述双向传输可例如在视频会议期间发生。对于双向数据传输,第三终端装置(230)和第四终端装置(240)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像流)进行编码,以通过网络(250)传输到第三终端装置(230)和第四终端装置(240)中的另一终端装置。第三终端装置(230)和第四终端装置(240)中的每个终端装置还可接收由第三终端装置(230)和第四终端装置(240)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像。

[0053] 在图2的实施例中,第一终端装置(210)、第二终端装置(220)、第三终端装置(230)和第四终端装置(240)可为服务器、个人计算机和智能电话,但本申请公开的原理可不限于此。本申请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(250)表示在第一终端装置(210)、第二终端装置(220)、第三终端装置(230)和第四终端装置(240)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(250)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。出于本申请的目的,除非在下文中有所解释,否则网络(250)的架构和拓扑对于本申请公开的操作来说可能是无关紧要的。

[0054] 作为实施例,图3示出视频编码器和视频解码器在流式传输环境中的放置方式。本申请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、在包括CD、DVD、存储棒等的数字介质上存储压缩视频等等。

[0055] 流式传输系统可包括采集子系统(313),所述采集子系统可包括数码相机等视频源(301),所述视频源创建未压缩的视频图像流(302)。在实施例中,视频图像流(302)包括由数码相机拍摄的样本。相较于已编码的视频数据(304)(或已编码的视频码流),视频图像流(302)被描绘为粗线以强调高数据量的视频图像流,视频图像流(302)可由电子装置(320)处理,所述电子装置(320)包括耦接到视频源(301)的视频编码器(303)。视频编码器(303)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。相较于视频图像流(302),已编码的视频数据(304)(或已编码的视频码流(304))被描绘为细线以强调较低数据量的已编码的视频数据(304)(或已编码的视频码流(304)),其可存储在流式传输服务器(305)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3中的客户端子系统(306)和客户端子系统(308),可访问流式传输服务器(305)以检索已编码的视频数据(304)的副本(307)和副本(309)。客户端子系统(306)可包括例如电子装置(330)中的视频解码器(310)。视频解码器(310)对已编码的视频数据的传入副本(307)进行解码,且产生可在显示器(312)(例如显示屏)或另一呈现装置(未描绘)上呈现的输出视频图像流(311)。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(304)、视频数据(307)和视频数据(309)(例如视频码流)进行编码。该些标准的实施例包括ITU-T H.265。在实施例中,正在开发的视频编码标准非正式地称为下一代视频编码(Versatile Video Coding,VVC),本申请可用于VVC标准的上下文中。

[0056] 应注意,电子装置(320)和电子装置(330)可包括其它组件(未示出)。举例来说,电子装置(320)可包括视频解码器(未示出),且电子装置(330)还可包括视频编码器(未示出)。

[0057] 图4是根据本申请公开的实施例的视频解码器(410)的框图。视频解码器(410)可设置在电子装置(430)中。电子装置(430)可包括接收器(431)(例如接收电路)。视频解码器(410)可用于代替图3实施例中的视频解码器(310)。

[0058] 接收器(431)可接收将由视频解码器(410)解码的一个或多个已编码视频序列;在同一实施例或另一实施例中,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。可从信道(401)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(431)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(431)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(415)可耦接在接收器(431)与熵解码器/解析器(420)(此后称为“解析器(420)”)之间。在某些应用中,缓冲存储器(415)是视频解码器(410)的一部分。在其它情况下,所述缓冲存储器(415)可设置在视频解码器(410)外部(未标示)。而在其它情况下,视频解码器(410)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(410)的内部可配置另一缓冲存储器(415)以例如处理播出定时。而当接收器(431)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(415),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(415),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(410)外部的类似元件(未标示)中。

[0059] 视频解码器(410)可包括解析器(420)以根据已编码视频序列重建符号(421)。这些符号的类别包括用于管理视频解码器(410)的操作的信息,以及用以控制显示装置(412)(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(430)的组成部分,但可耦接到电子装置(430),如图4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(420)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(420)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。子群可包括图像群组(Group of Pictures,GOP)、图像、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(420)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。

[0060] 解析器(420)可对从缓冲存储器(415)接收的视频序列执行熵解码/解析操作,从而创建符号(421)。

[0061] 取决于已编码视频图像或一部分已编码视频图像(例如:帧间图像和帧内图像、帧间块和帧内块)的类型以及其它因素,符号(421)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(420)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(420)与下文的多个单元之间的此类子群控制信息流。

[0062] 除已经提及的功能块以外,视频解码器(410)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。

[0063] 第一单元是缩放器/逆变换单元(451)。缩放器/逆变换单元(451)从解析器(420)接收作为符号(421)的量化变换系数以及控制信息,包括使用哪种变换方式、块尺寸、量化因子、量化缩放矩阵等。缩放器/逆变换单元(451)可输出包括样本值的块,所述样本值可输入到聚合器(455)中。

[0064] 在一些情况下,缩放器/逆变换单元(451)的输出样本可属于帧内编码块;即:不使用来自先前重建的图像的预测性信息,但可使用来自当前图像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像预测单元(452)提供。在一些情况下,帧内图像预测单元(452)采用从当前图像缓冲器(458)提取的已重建信息生成大小和形状与正在重建的块相同的周围块。举例来说,当前图像缓冲器(458)缓冲部分重建的当前图像和/或完全重建的当前图像。在一些情况下,聚合器(455)基于每个样本,将帧内预测单元(452)生成的预测信息添加到由缩放器/逆变换单元(451)提供的输出样本信息中。

[0065] 在其它情况下,缩放器/逆变换单元(451)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(453)可访问参考图像存储器(457)以提取用于预测的样本。在根据符号(421)对提取的样本进行运动补偿之后,这些样本可由聚合器(455)

添加到缩放器/逆变换单元(451)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(453)从参考图像存储器(457)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(421)的形式而供运动补偿预测单元(453)使用,所述符号(421)例如是包括X、Y和参考图像分量。运动补偿还可包括在使用子样本精确运动矢量时,从参考图像存储器(457)提取的样本值的内插、运动矢量预测机制等等。

[0066] 聚合器(455)的输出样本可在环路滤波器单元(456)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(420)的符号(421)可用于环路滤波器单元(456)。然而,在其他实施例中,视频压缩技术还可响应于在解码已编码图像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。

[0067] 环路滤波器单元(456)的输出可以是样本流,所述样本流可输出到显示装置(412)以及存储在参考图像存储器(457),以用于后续的帧间图像预测。

[0068] 一旦完全重建,某些已编码图像就可用作参考图像以用于将来预测。举例来说,一旦对应于当前图像的已编码图像被完全重建,且已编码图像(通过例如解析器(420))被识别为参考图像,则当前图像缓冲器(458)可变为参考图像存储器(457)的一部分,且可在开始重建后续已编码图像之前重新分配新的当前图像缓冲器。

[0069] 视频解码器(410)可根据例如ITU-T H.265标准中的预定视频压缩技术执行解码操作。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下,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,层级限制最大图像大小、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)、最大参考图像大小等。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。

[0070] 在实施例中,接收器(431)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(410)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、冗余图像、前向纠错码等形式。

[0071] 图5是根据本申请公开的实施例的视频编码器(503)的框图。视频编码器(503)设置于电子装置(520)中。电子装置(520)包括传输器(540)(例如传输电路)。视频编码器(503)可用于代替图3实施例中的视频编码器(303)。

[0072] 视频编码器(503)可从视频源(501)(并非图5实施例中的电子装置(520)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(503)编码的视频图像。在另一实施例中,视频源(501)是电子装置(520)的一部分。

[0073] 视频源(501)可提供将由视频编码器(503)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.601 Y 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(501)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(501)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像,当按顺序观看时,这些图像被赋予运动。图像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。

[0074] 根据实施例,视频编码器(503)可实时或在由应用所要求的任何其它时间约束下,将源视频序列的图像编码且压缩成已编码视频序列(543)。施行适当的编码速度是控制器(550)的一个功能。在一些实施例中,控制器(550)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(550)设置的参数可包括速率控制相关参数(图像跳过、量化器、率失真优化技术的 λ 值等)、图像大小、图像群组(group of pictures,GOP)布局,最大运动矢量允许的参考区域等。控制器(550)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(503)。

[0075] 在一些实施例中,视频编码器(503)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(530)(例如,负责基于待编码的输入图像和参考图像创建符号,例如符号流)和嵌入于视频编码器(503)中的(本地)解码器(533)。解码器(533)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(因为在本申请所考虑的视频压缩技术中,符号与已编码视频码流之间的任何压缩是无损的)。将重建的样本流(样本数据)输入到参考图像存储器(534)。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,因此参考图像存储器(534)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”的参考图像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。这种参考图像同步性基本原理(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。

[0076] “本地”解码器(533)的操作可与例如已在上文结合图4详细描述视频解码器(410)的“远程”解码器相同。然而,另外简要参考图4,当符号可用且熵编码器(545)和解析器(420)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(415)和解析器(420)在内的视频解码器(410)的熵解码部分,可能无法完全在本地解码器(533)中实施。

[0077] 此时可以观察到,除存在于解码器中的解析/熵解码之外的任何解码器技术,也必定以基本上相同的功能形式存在于对应的编码器中。出于此原因,本申请侧重于解码器操作。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。仅在某些区域中需要更详细的描述,并且在下文提供。

[0078] 在操作期间,在一些实施例中,源编码器(530)可执行运动补偿预测编码。参考来自视频序列中被指定为“参考图像”的一个或多个先前已编码图像,所述运动补偿预测编码对输入图像进行预测性编码。以此方式,编码引擎(532)对输入图像的像素块与参考图像的像素块之间的差异进行编码,所述参考图像可被选作所述输入图像的预测参考。

[0079] 本地视频解码器(533)可基于源编码器(530)创建的符号,对可指定为参考图像的图像的已编码视频数据进行解码。编码引擎(532)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5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 (533) 复制解码过程, 所述解码过程可由视频解码器对参考图像执行, 且可使重建的参考图像存储在参考图像高速缓存 (534) 中。以此方式, 视频编码器 (503) 可在本地存储重建的参考图像的副本, 所述副本与将由远端视频解码器获得的重建参考图像具有共同内容 (不存在传输误差)。

[0080] 预测器 (535) 可针对编码引擎 (532) 执行预测搜索。即, 对于将要编码的新图像, 预测器 (535) 可在参考图像存储器 (534) 中搜索可作为所述新图像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, 例如参考图像运动矢量、块形状等。预测器 (535) 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 (535) 获得的搜索结果, 可确定输入图像可具有从参考图像存储器 (534) 中存储的多个参考图像取得的预测参考。

[0081] 控制器 (550) 可管理源编码器 (530) 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。

[0082] 可在熵编码器 (545) 中对所有上述功能单元的输出进行熵编码。熵编码器 (545) 根据例如霍夫曼编码、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进行无损压缩, 从而将所述符号转换成已编码视频序列。

[0083] 传输器 (540) 可缓冲由熵编码器 (545) 创建的已编码视频序列, 从而为通过通信信道 (560) 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 (540) 可将来自视频编码器 (503) 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)。

[0084] 控制器 (550) 可管理视频编码器 (503) 的操作。在编码期间, 控制器 (550) 可以为每个已编码图像分配某一已编码图像类型, 但这可能影响可应用于相应的图像的编码技术。例如, 通常可将图像分配为以下任一种图像类型:

[0085] 帧内图像 (I 图像), 其可以是不将序列中的任何其它图像用作预测源就可被编码和解码的图像。一些视频编解码器容许不同类型的帧内图像, 包括例如独立解码器刷新 (Independent Decoder Refresh, “IDR”) 图像。所属领域的技术人员了解 I 图像的变体及其相应的应用和特征。

[0086] 预测性图像 (P 图像), 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像, 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。

[0087] 双向预测性图像 (B 图像), 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像, 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, 多个预测性图像可使用多于两个参考图像和相关联元数据以用于重建单个块。

[0088] 源图像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像的编码分配来确定所述其它块。举例来说, I 图像的块可进行非预测编码, 或所述块可参考同一图像的已经编码的块来进行预测编码 (空间预测或帧内预测)。P 图像的像素块可参考一个先前编码的参考图像通过空间预测或通过时域预测进行预测编码。B 图像的块可参考一个或两个先前编码的参考图像通过空间预测或通过时域预测进行预测编码。

[0089] 视频编码器 (503) 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 (503) 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。

[0090] 在实施例中,传输器(540)可在传输已编码的视频时传输附加数据。源编码器(530)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、冗余图像和切片等其它形式的冗余数据、SEI消息、VUI参数集片段等。

[0091] 采集到的视频可作为呈时间序列的多个源图像(视频图像)。帧内图像预测(常常简化为帧内预测)利用给定图像中的空间相关性,而帧间图像预测则利用图像之间的(时间或其它)相关性。在实施例中,将正在编码/解码的特定图像分割成块,正在编码/解码的特定图像被称作当前图像。在当前图像中的块类似于视频中先前已编码且仍被缓冲的参考图像中的参考块时,可通过称作运动矢量的矢量对当前图像中的块进行编码。所述运动矢量指向参考图像中的参考块,且在使用多个参考图像的情况下,所述运动矢量可具有识别参考图像的第三维度。

[0092] 在一些实施例中,双向预测技术可用于帧间图像预测中。根据双向预测技术,使用两个参考图像,例如按解码次序都在视频中的当前图像之前(但按显示次序可能分别是过去和将来)第一参考图像和第二参考图像。可通过指向第一参考图像中的第一参考块的第一运动矢量和指向第二参考图像中的第二参考块的第二运动矢量对当前图像中的块进行编码。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。

[0093] 此外,合并模式技术可用于帧间图像预测中以改善编码效率。

[0094] 根据本申请公开的一些实施例,帧间图像预测和帧内图像预测等预测的执行以块为单位。举例来说,根据HEVC标准,将视频图像序列中的图像分割成编码树单元(coding tree unit,CTU)以用于压缩,图像中的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。

[0095] 图6是根据本申请公开的另一实施例的视频编码器(603)的图。视频编码器(603)用于接收视频图像序列中的当前视频图像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像中。在本实施例中,视频编码器(603)用于代替图3实施例中的视频编码器(303)。

[0096] 在HEVC实施例中,视频编码器(603)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(603)使用例如率失真(rate-distortion,RD)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(603)可使用帧内预测技术以将处理块编码到已编码图像中;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(603)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像中。在某些视频编码技术中,合并模式可以是帧间图像预测子模式,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(603)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)。

[0097] 在图6的实施例中,视频编码器(603)包括如图6所示的耦接到一起的帧间编码器(630)、帧内编码器(622)、残差计算器(623)、开关(626)、残差编码器(624)、通用控制器(621)和熵编码器(625)。

[0098] 帧间编码器(630)用于接收当前块(例如处理块)的样本、比较所述块与参考图像中的一个或多个参考块(例如先前图像和后来图像中的块)、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,参考图像是基于已编码的视频信息解码的已解码参考图像。

[0099] 帧内编码器(622)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像中已编码的块、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(622)还基于帧内预测信息和同一图像中的参考块计算帧内预测结果(例如已预测块)。

[0100] 通用控制器(621)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(603)的其它组件。在实施例中,通用控制器(621)确定块的模式,且基于所述模式将控制信号提供到开关(626)。举例来说,当所述模式是帧内模式时,通用控制器(621)控制开关(626)以选择供残差计算器(623)使用的帧内模式结果,且控制熵编码器(625)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(621)控制开关(626)以选择供残差计算器(623)使用的帧间预测结果,且控制熵编码器(625)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。

[0101] 残差计算器(623)用于计算所接收的块与选自帧内编码器(622)或帧间编码器(630)的预测结果之间的差(残差数据)。残差编码器(624)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(624)用于将残差数据从空域转换到频域,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(603)还包括残差解码器(628)。残差解码器(628)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(622)和帧间编码器(630)使用。举例来说,帧间编码器(630)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(622)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像,且在一些实施例中,所述已解码图像可在存储器电路(未示出)中缓冲并用作参考图像。

[0102] 熵编码器(625)用于将码流格式化以产生已编码的块。熵编码器(625)根据HEVC标准等合适标准产生各种信息。在实施例中,熵编码器(625)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。

[0103] 图7是根据本申请公开的另一实施例的视频解码器(710)的图。视频解码器(710)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像。在实施例中,视频解码器(710)用于代替图3实施例中的视频解码器(310)。

[0104] 在图7实施例中,视频解码器(710)包括如图7中所示耦接到一起的熵解码器(771)、帧间解码器(780)、残差解码器(773)、重建模块(774)和帧内解码器(772)。

[0105] 熵解码器(771)可用于根据已编码图像来重建某些符号,这些符号表示构成所述已编码图像的语法元素。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(772)或帧间解码器(780)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)、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(780);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(772)。残差信息可经由逆量化并提供到残差解码器(773)。

[0106] 帧间解码器(780)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。

[0107] 帧内解码器(772)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。

[0108] 残差解码器(773)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,以将残差从频域转换到空间域。残差解码器(773)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(771)提供(未标示数据路径,因为这仅仅是低量控制信息)。

[0109] 重建模块(774)用于在空间域中组合由残差解码器(773)输出的残差与预测结果(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像的一部分,所述重建的图像继而可以是重建的视频的一部分。应注意,可执行解块操作等其它合适的操作来改善视觉质量。

[0110] 应注意,可使用任何合适的技术来实施视频编码器(303)、视频编码器(503)和视频编码器(603)以及视频解码器(310)、视频解码器(410)和视频解码器(710)。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(303)、视频编码器(503)和视频编码器(603)以及视频解码器(310)、视频解码器(410)和视频解码器(710)。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(303)、视频编码器(503)和视频编码器(603)以及视频解码器(310)、视频解码器(410)和视频解码器(710)。

[0111] II. 块分割

[0112] 图8示出了本申请一些实施例的示例性块分割。一个实施例中,图8中的示例性块分割可应用于开放媒体联盟(Alliance for Open Media, AOMedia)提出的VP9中。如图8中所示,可以使用4路分割树,其从 64×64 级开始向下到 4×4 级,其中对 8×8 的块有一些附加限制。应注意,被指定为R的分割可以被称为递归分割。也就是说,可以以较低的比例重复相同的分割树,直到达到最低的 4×4 级。

[0113] 图9示出了本申请一些实施例的示例性块分割。一个实施例中,图9中的示例性块分割可以用于AOMedia提出的AV1中。如图9所示,可以将分割树扩展为10路结构,并且将最

大编码块尺寸(在VP9/AV1语法中称为超级块)增加到从 128×128 开始。应注意,图9的第一行中的 $4:1/1:4$ 矩形分割在VP9中不存在。在图9的第二行中具有3个子分割的分割类型被称为T型分割。矩形分割不可以被进一步细分。除了编码块尺寸之外,还定义了编码树深度以指示从根节点算起的分割深度。一个实施例中,根节点的编码树深度(例如 128×128)可以被设置为0。在编码块被进一步分割一次之后,编码树深度增加1。

[0114] 没有强制使用VP9中固定的变换单元尺寸,AV1中的亮度编码块允许被分割成多个尺寸的变换单元,多个尺寸的变换单元可以由向下至多2级的递归分割来表示。为了将扩展的编码块分割合并到AV1中,支持正方形的、从 4×4 到 64×64 的 $2:1/1:2$ 和 $4:1/1:4$ 变换尺寸。对于色度编码块,仅允许最大可能的变换单元。

[0115] 在一些相关示例中,例如HEVC中,可以使用表示为编码树的二叉树结构将CTU分割成CU以适应各种局部特性。关于使用帧间(时间)预测还是帧内(空间)预测来对图像区域进行编码,可以在CU级进行决策。可以根据PU分割类型将每个CU进一步分割为一个、两个或四个PU。在一个PU内,可以使用相同的预测过程,并且可以以PU为单位将相关信息传输到解码器。使用基于PU分割类型的预测过程获得残差块后,可以根据另一二叉树结构(如CU的编码树)将CU分割成TU。HEVC结构的一个关键特征是其具有包括CU、PU和TU的多个分割概念。在HEVC中,CU或TU可以仅为正方形,而PU作为帧间预测块可以为正方形或矩形。在HEVC中,可以将一个编码块进一步分割为四个正方形子块,并且可以对每个子块(即,TU)执行变换过程。每个TU可以被进一步递归地(例如,使用二叉树分割)分割为更小的TU。二叉树分割可以被称为残差二叉树(residual quadtree,RQT)。

[0116] 在图像边界处,HEVC采用隐式二叉树分割,使得一个块可以继续执行二叉树分割直到块的大小适合图像边界为止。

[0117] 在一些相关示例中,例如VVC中,内嵌有使用二元和三元分段结构的多类型树的二叉树可以代替多个分割单元类型的概念。也就是说,除了对于具有对于最大变换长度来说尺寸太大的CU所需要的情况外,不再区分CU、PU和TU的概念。因此,在这些示例中可以支持CU分割形状的更多灵活性。在VVC的编码树结构中,CU可以为正方形或矩形。CTU可以首先被二叉树(或四元树)结构分割。然后,二叉树叶节点可以通过多类型树结构进一步被分割。

[0118] 图10示出了本申请一些实施例的用于多类型树分割模式的示例性块分割方式。一个实施例中,图10中的示例性块分割可以用于VVC中。如图10所示,在多类型树结构中存在着四种分割类型:垂直二元分割(SPLIT_BT_VER)、水平二元分割(SPLIT_BT_HOR)、垂直三元分割(SPLIT_TT_VER)和水平三元分割(SPLIT_TT_HOR)。多类型树叶节点被称为CU。除非CU对于最大变换长度来说太大,否则多类型树结构可以用于预测过程和变换过程而无需任何进一步的分割。这意味着,在大多数情况下,CU、PU和TU在内嵌有多类型树编码块结构的二叉树中具有相同的块尺寸。当最大支持变换长度小于CU的色彩分量的宽度或高度时,会发生例外情况。

[0119] 图11示出了本申请一个实施例的内嵌有多类型树编码块结构的示例性二叉树。

[0120] 在一些相关示例中,例如VVC中,最大支持亮度变换尺寸是 64×64 ,且最大支持色度变换大小是 32×32 。当CB的宽度或高度大于最大变换宽度或高度时,CB可以沿着水平和/或垂直方向被自动分割以满足该方向上的变换大小限制。

[0121] 在一些相关示例中,例如VTM7中,编码树方案可以支持一个CTU中的亮度CTB和色

度CTB具有独立的块树结构的。例如,对于P条带和B条带,一个CTU中的亮度CTB和色度CTB共用相同的编码树结构。然而,对于I条带,一个CTU中的亮度CTB和色度CTB可以具有独立的块树结构。当使用独立的块树模式时,亮度CTB被一个编码树结构分割成CU,而色度CTB被另一个编码树结构分割成色度CU。这意味着,I条带中的CU可以包括亮度分量的编码块或两个色度分量的编码块,除非视频是单色的,P条带或B条带中的CU可以始终包括所有三个色彩分量的编码块。

[0122] 在一些相关示例中,采用半解耦树(semi-decoupled tree,SDT)方案,其也被称为半分离树(semi-separate tree,SST)或用于色度分量的灵活块分割。在SDT中,一个超级块(super block,SB)中的亮度块和色度块可以具有相同或不同的块分割方式,这取决于亮度编码块的块尺寸或亮度树深度。例如,当亮度块的块尺寸大于阈值T1或亮度块的编码树分裂深度小于或等于阈值T2时,则与亮度块所关联的色度块可以使用与亮度块相同的编码树结构。否则,当亮度块的块尺寸小于或等于T1或亮度块的亮度分裂深度大于T2时,所关联的色度块可以与亮度块具有不同的编码块分割方式。因此,该方案被称为色度分量的灵活块分割。T1是正整数,例如128或256。T2是正整数,例如1或2。图12中示出了块树分割的一个示例,其中T2被设置为1。

[0123] 在一些相关示例中,采用改进的半解耦分割(semi-decoupled partitioning,SDP)方案,其中亮度块和色度块可以从超级块的根节点开始共用一个部分树结构(partial tree structure),并且亮度块和色度块何时开始单独的树分割方案的条件取决于亮度块的分割信息或码流中的高级语法。

[0124] 在一些相关示例中,采用L型块分割树方案。不使用矩形块分割方案,而是采用L型分割方式将一个块分割成一个或多个L形分割区和一个或多个矩形分割区。

[0125] 图13示出了示例性的L形(或L型)分割区。旋转的L形分割区在本申请中也被认为是L形分割区。与L形分割区相关的若干术语包括宽度、高度、较短宽度和较短高度,如图13中所示。

[0126] 图14示出了本申请一些实施例的L型分割树的四个示例。一个块可以被分割成两个分割区,包括一个L形分割区(分割区1)和一个矩形分割区(分割区0)。

[0127] III. 帧内块复制

[0128] 帧内块复制(intra block copy,IntraBC或IBC)是类似于帧间预测的编码工具。主要差别在于,在IntraBC中,预测器块是利用当前图像的已重建样本(例如,在应用环路内滤波器之前)形成的。因此,IntraBC可以被认为是当前图像内的“运动补偿”。

[0129] 块矢量(block vector,BV)可以被编码以指示预测器块的位置。BV的精度可以是整数。可以在码流中用信号表示BV以从而对预测器进行定位。对于当前块,首先在比特流中传输用于指示当前块是否以IntraBC模式编码的标志(例如,IBC标志)。然后,如果当前块以IntraBC模式编码,则可以通过从当前BV减去参考BV来获得BV差(diff),并且可以根据水平分量和垂直分量的diff值将diff分类为四种类型之一。可以将类型信息传输到码流中。然后,可以基于类型信息用信号表示两个分量的diff值。

[0130] 在一些相关示例中,例如屏幕内容编码中,IntraBC是有效的工具。但是,IntraBC也会给硬件设计带来困难。为了便于硬件设计,可以采用以下改进。

[0131] (1) 当允许IntraBC时,禁用环路滤波器,例如去块滤波器、约束定向增强滤波器

(constrained directional enhancement filter, CDEF) 和环路重建滤波器(loop restoration filter)。相应地, IntraBC与帧间预测可以共用已重建样本的图像缓冲器。

[0132] (2) 为了便于并行解码, 预测不能超过出约束区域。对于一个超级块, 如果其左上位置的坐标是 (x_0, y_0) , 则如果 $y < y_0$ 并且 $x < x_0 + 2 * (y_0 - y)$, 则位置 (x, y) 处的预测可以由 IntraBC 读取。

[0133] (3) 为了允许硬件回写延迟, 不能通过 IntraBC 预测来访问当下重建的区域。受限的当下重建的区域可以在 $1 \sim n$ 个超级块的范围内。因此, 在修改 (2) 的基础上, 如果一个超级块的左上位置的坐标是 (x_0, y_0) , 则如果 $y < y_0$ 并且 $x < x_0 + 2 * (y_0 - y) - D$, 则位置 (x, y) 处的预测可以由 IntraBC 读取, 其中 D 表示受限的当下重建区域。

[0134] IV. 改进的IBC预测

[0135] 在一些相关示例中, 例如AV1中, 亮度块和色度块可以共用相同的分割树, 并且亮度块和相应的色度块也可以共用相同的 IntraBC 标志, 这意味着 IntraBC 模式可以对亮度块和色度块同时启用, 或者对亮度块和色度块同时禁用。然而, 在一些情况下, 例如在SDP中, 亮度块和色度块可以共用相同的分割树或具有不同的分割树。因此, 在例如SDP的一些情况下, 亮度块与色度块始终共用 IntraBC 标志可能不是最佳的做法。

[0136] 在本申请中, 块尺寸可以指块的各种尺寸属性, 例如块的块宽度、块高度、宽度和高度中的最大值、宽度和高度中的最小值、面积大小(宽度乘以高度)或宽高比(宽度与高度之比, 或高度与宽度之比)。超级块可以指最大编码单元(largest coding unit, LCU), 例如AV1中的 128×128 的块。SDP也可以被称为SDT。IntraBC标志是块级标志, 用于指示是否对当前块应用 IntraBC。

[0137] 本申请包括多种方法, 用于, 例如当一个编码单元使用SDP时, 确定是否对该编码单元应用 IntraBC 模式, 其中该编码单元中的亮度块和相应的一个或多个色度块可共用部分树结构(partial tree structure)。因此, 当该编码单元启用SDP时, 可以应用这些方法。

[0138] 根据本申请的各方面, 当亮度块和相应的一个或多个色度块共用(或具有)相同的分割结构(或分割树)时, 亮度块和色度块的 IntraBC 标志是相同的。否则, 当亮度块和相应的一个或多个色度块具有不同的分割树时, 亮度块和一个或多个色度块的 IntraBC 标志可以不同。

[0139] 在一个实施例中, 当亮度块和相应的一个或多个色度块共用相同的分割结构(或分割树)时, 亮度块和这些色度块的 IntraBC 标志和BV均相同。

[0140] 在一个实施例中, 当亮度块和相应的一个或多个色度块共用相同的分割结构(或分割树)时, 亮度块和色度块的 IntraBC 标志是相同的。否则, 当亮度块和相应的一个或多个色度块具有不同的分割树时, 可以仅在码流中用信号表示亮度块的 IntraBC 标志, 并且一个或多个色度块的 IntraBC 标志可以始终设置为零(或假、禁用)。

[0141] 在一个实施例中, 当亮度块和相应的一个或多个色度块共用相同的分割结构(或分割树)时, 亮度块和色度块的 IntraBC 标志是相同的。否则, 当亮度块和相应的一个或多个色度块具有不同的分割树时, 可以在码流中分别用信号表示亮度块和相应的一个或多个色度块各自的 IntraBC 标志。

[0142] 根据本申请的各方面, 当亮度块和色度块具有不同的分割树结构时, 亮度块和相应的多个色度块可以共用相同的 IntraBC 标志。

[0143] 在一个实施例中,当亮度块和所关联的多个色度块具有不同的分割树结构和相同的分割尺寸时,则亮度块和所关联的多个色度块可以共用相同的IntraBC标志和/或BV。例如,在YUV 420格式中,如果亮度块的块尺寸是 64×32 并且所关联的色度块的块尺寸是 32×16 ,则亮度块和所关联的色度块具有相同的分割尺寸。因此,亮度块和所关联的色度块可以共用相同的IntraBC标志和/或BV。

[0144] 在一个实施例中,当亮度块和所关联的多个色度块具有不同的分割树结构并且亮度块尺寸与色度块尺寸之间的差等于或小于阈值时,则亮度块和所关联的色度块可以共用相同的IntraBC标志和/或BV。例如,当所关联的色度块的块尺寸不大于亮度块的块尺寸的K倍并且所关联的色度块的块尺寸不小于亮度块的块尺寸的 $1/K$ 倍时,则亮度块和所关联的多个色度块可以共用相同的IntraBC标志和/或BV。在一个示例中,K被设置为2或4。

[0145] 根据本申请的各方面,当对块尺寸比当前色度块大的同位亮度块进行编码时,则可以从同位亮度块继承色度IntraBC标志和相应的BV。

[0146] 根据本申请的各方面,色度块可以与多个同位的亮度块相关联,并且该色度块和该多个同位的亮度块可以具有不同的分割树。多个同位的亮度块可以以IntraBC模式部分地或完全地编码。

[0147] 在一个实施例中,当多个同位的亮度块以IntraBC模式完全编码时,所有的多个同位的亮度块以IntraBC模式编码,并且色度块以IntraBC模式编码。色度块的BV可以基于多个同位亮度块的中心样本相应的BV或多个同位亮度块的角样本相应的BV得出。

[0148] 在一个实施例中,当多个同位的亮度块以IntraBC模式部分地编码时,多个同位的亮度块的第一子集以IntraBC模式编码,并且该多个同位的亮度块的第二子集以帧内预测编码。与多个同位亮度块的第一子集相应的色度块的第一多个色度样本以IntraBC模式编码。第一多个色度样本的BV可以基于多个同位亮度块的第一子集的中心样本相应的BV或多个同位亮度块的第一子集的角样本相应的BV得出。与多个同位亮度块的第二子集相应的色度块的第二多个色度样本以帧内预测编码。第二多个色度样本的帧内预测模式可以在码流中用信号表示或基于多个同位亮度块的第二子集的帧内预测模式得出。然后,可以基于第一多个色度样本和第二多个色度样本生成该色度块的预测块。

[0149] V. 流程图

[0150] 图15示出了本申请实施例的示例性方法(1500)的流程图。在各种实施例中,方法(1500)由处理电路执行,例如终端设备(210)、(220)、(230)和(240)中的处理电路、执行视频编码器(303)的功能的处理电路、执行视频解码器(310)的功能的处理电路、执行视频解码器(410)的功能的处理电路、执行帧内预测模块(452)的功能的处理电路、执行视频编码器(503)的功能的处理电路、执行预测器(535)的功能的处理电路、执行帧内编码器(622)的功能的处理电路、执行帧内解码器(772)的功能的处理电路等等。在一些实施例中,方法(1500)以软件指令实现,因此当处理电路执行软件指令时,处理电路执行方法(1500)。

[0151] 方法(1500)通常可以开始于步骤(S1510),其中方法(1500)对作为视频码流的一部分的当前图像中的编码单元的预测信息进行解码。然后,方法(1500)进行到步骤(S1520)。

[0152] 在步骤(S1520),方法(1500)基于预测信息确定编码单元所关联的亮度块和色度块是否具有不同的分割树。当该编码单元所关联的亮度块和色度块具有不同的分割树时,

方法 (1500) 进行到步骤 (S1530)。

[0153] 在步骤 (S1530), 方法 (1500) 基于预测信息中的第一 IBC 标志来确定亮度块是否以 IBC 模式编码。然后, 方法 (1500) 进行到步骤 (S1540)。

[0154] 在步骤 (S1540), 方法 (1500) 基于默认模式、预测信息中的第二 IBC 标志和第一 IBC 标志中的一个, 确定色度块是否以 IBC 模式编码。然后, 方法 (1500) 进行到步骤 (S1550)。

[0155] 在步骤 (S1550), 方法 (1500) 基于亮度块和色度块重建该编码单元。然后, 方法 (1500) 终止。

[0156] 在一个实施例中, 响应于编码单元所关联的亮度块和色度块具有相同的分割树, 方法 (1500) 基于包括在预测信息中的第一 IBC 标志来确定亮度块和色度块是否以 IBC 模式编码。基于亮度块和色度块以 IBC 模式编码, 方法 (1500) 确定亮度块和色度块具有相同的块矢量。

[0157] 在一个实施例中, 方法 (1500) 基于默认模式来确定色度块未以 IBC 模式编码, 该默认模式指示对于具有与亮度块不同的分割树的色度块禁用 IBC 模式。

[0158] 在一个实施例中, 方法 (1500) 确定亮度块和色度块是否具有相同的分割尺寸。响应于亮度块和色度块具有相同的分割尺寸, 方法 (1500) 基于第一 IBC 标志来确定色度块是否以 IBC 模式编码。

[0159] 在一个实施例中, 亮度块的块尺寸大于色度块的块尺寸, 并且方法 (1500) 基于第一 IBC 标志来确定亮度块和色度块是否以 IBC 模式编码。响应于亮度块和色度块以 IBC 模式编码, 方法 (1500) 确定亮度块和色度块具有相同的块矢量。

[0160] 在一个实施例中, 色度块的样本的第一子集与以 IBC 模式编码的第一亮度块同位, 并且色度块的样本的第二子集与以第一帧内预测模式编码的第二亮度块同位, 并且方法 (1500) 确定该色度块的样本的第一子集以 IBC 模式编码。方法 (1500) 确定该色度块的样本的第二子集以预测信息中的第一帧内预测模式和第二帧内预测模式中的一种模式进行编码。

[0161] 在一个实施例中, 该色度块的样本的第一子集和第一亮度块都可以具有相同的块矢量。

[0162] VI. 计算机系统

[0163] 上述技术可以使用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 16 为适于实现本申请一些实施例的计算机系统 (1600)。

[0164] 计算机软件可利用任何合适的机器代码或计算机语言来编码, 可采用汇编、编译、链接或类似机制生成指令代码。这些指令代码可由一个或多个计算机中央处理单元 (CPU)、图形处理单元 (GPU) 等直接执行或通过代码解释、微代码执行等操作来执行。

[0165] 这些指令可在多种类型的计算机或计算机组件中执行, 包括, 例如, 个人计算机、平板电脑、服务器、智能电话、游戏设备、物联网设备等。

[0166] 图 16 所示的用于计算机系统 (1600) 的组件本质上是示例性的, 而非旨在对实现本申请实施例的计算机软件的使用或功能范围做任何限制。也不应将组件的配置方式解释为对计算机系统 (1600) 的示例性实施例中的任一部件或其组合具有任何的依赖性 or 要求。

[0167] 计算机系统 (1600) 可以包括某些人机界面输入设备。这样的人机界面输入设备可以响应于一个或多个人类用户通过例如触觉输入 (诸如键击、挥动、数据手套移动)、音频输

入(诸如语音、拍击)、视觉输入(诸如姿势)、嗅觉输入(未示出)的输入。人机界面设备还可用于捕捉不必直接与人类有意识输入相关的某些介质,例如音频(诸如语音、音乐、环境声音)、图像(诸如扫描的图像、从静止图像相机获得的摄影图像)、视频(诸如二维视频,包括立体视频的三维视频)。

[0168] 人机界面输入设备可包括以下项中的一种或多种(每一种仅描绘一个):键盘(1601)、鼠标(1602)、触控板(1603)、触摸屏(1610)、数据手套(未示出)、操纵杆(1605)、麦克风(1606)、扫描仪(1607),以及照相机(1608)。

[0169] 计算机系统(1600)还可以包括某些人机界面输出设备。这样的人机界面输出设备可以通过例如触觉输出、声音、光和气味/味道来刺激一个或多个人类用户的感受。这种人机界面输出设备可以包括触觉输出设备(例如通过触摸屏(1610)、数据手套(未示出)或操纵杆(1605)的触觉反馈,但是也可以有不用作输入设备的触觉反馈设备)、音频输出设备(诸如扬声器(1609)、耳机(未示出))、可视输出设备以及打印机(未示出),其中可视输出设备诸如屏幕(1610)、虚拟现实眼镜(未示出)、全息显示器和烟雾箱(未示出),屏幕(1310)包括阴极射线管(CRT)屏幕、液晶显示器(LCD)屏幕、等离子屏幕、有机发光二极管(OLED)屏幕,每一种都具有或不具有触摸屏输入能力,每一种都具有或不具有触觉反馈能力,这些屏幕中的一些能够通过一些方式(诸如立体图像输出)输出二维可视输出或多于三维的输出。这些视觉输出设备(例如屏幕(1610))可以通过图形适配器(1650)连接到系统总线(1648)。

[0170] 计算机系统(1600)还可以包括人类可访问的存储设备及其所关联的介质,诸如光学介质(包括具有CD/DVD的CD/DVD ROM/RW(1620))或类似介质(1621)、拇指驱动器(1622)、可移动硬盘驱动器或固态驱动器(1623)、传统磁介质(诸如磁带和软盘(未示出))、基于专用ROM/ASIC/PLD的设备(诸如安全道尔芯片(未示出)),等等。

[0171] 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”不包括传输介质、载波或其它瞬时信号。

[0172] 计算机系统(1600)还可以包括连接一个或多个通信网络(1655)的网络接口(1654)。该一个或多个通信网络(1655)可以是,例如,无线网络、有线网络、光网络。该一个或多个通信网络(1655)还可以是本地网、广域网、城域网、车联网的和工业网络、实时网络、延迟容忍网络等等。一个或多个通信网络(1655)的示例包括局域网(诸如以太网、无线LAN)、蜂窝网络(包括全球移动通信系统(GSM)、第三代移动通信系统(3G)、第四代移动通信系统(4G)、第五代移动通信系统(5G)、长期演进(LTE)等)、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)、车辆和工业网络(包括CANBus),等等。某些网络通常需要外部网络接口适配器,该外部网络接口适配器连接到某些通用数据端口或外围总线(1649)(诸如计算机系统(1600)的通用串行总线(USB)端口);其它的通常通过如下所述连接到系统总线而集成到计算机系统(1600)的核心中(例如,进入个人计算机系统的以太网接口或进入智能手机计算机系统的蜂窝网络接口)。通过使用这些网络中的任何一个,计算机系统(1600)可以与其它实体通信。这种通信可以是使用局域或广域数字网络的到其它计算机系统的单向的、仅接收的(例如广播TV)、单向仅发送的(例如到某些CAN总线设备的CAN总线)或双向的通信。可以在如上所述的那些网络和网络接口中的每一个上使用某些协议和协议栈。

[0173] 上述人机界面设备、人类可访问存储设备和网络接口可以连接到计算机系统

(1600)的内核(1640)。

[0174] 内核(1640)可以包括一个或多个中央处理单元(CPU)(1641)、图形处理单元(GPU)(1642)、以现场可编程门阵列(FPGA)(1643)形式存在的专用可编程处理单元、用于特定任务的硬件加速器(1644)、图形适配器(1650)等。这些设备,以及只读存储器(ROM)(1645)、随机存取存储器(1646)、内部大容量存储器(1647)(如内部非用户可访问硬盘驱动器,SSD)等,可以通过系统总线(1648)相互连接。在一些计算机系统中,系统总线(1648)可以以一个或多个物理插头的形式访问,从而通过附加的CPU,GPU等实现扩展。外围设备可以直接,或者通过外围总线(1648),连接到内核的系统总线(1649)。一个例子中,屏幕(1610)可以与图形适配器(1650)相连接。外围总线的架构包括PCI,USB等。

[0175] CPU(1641)、GPU(1642)、FPGA(1643)和加速器(1644)可以执行某些指令,这些指令组合起来可以构成前述的计算机代码。该计算机代码可以存储在ROM(1645)或RAM(1646)中。中间数据也可以存储在RAM(1646)中,而永久数据可以存储在,例如,内部大容量存储器(1647)中。可以通过使用高速缓冲存储器来实现到任何存储器设备的快速存储和读取,高速缓存存储器可以与一个或多个CPU(1641)、GPU(1642)、大容量存储器(1647)、ROM(1645)、RAM(1646)等紧密关联。

[0176] 计算机可读介质上可以具有计算机代码,在计算机代码上执行各种计算机执行的操作。介质和计算机代码可以是为本申请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。

[0177] 作为示例而非限制,具有体系结构(1600)的计算机系统,特别是内核(1640),可以提供处理器(包括CPU、GPU、FPGA、加速器等)执行在一个或多个有形的计算机可读介质中的软件而实现的功能。这样的计算机可读介质可以是与如上所述的用户可访问大容量存储器所关联的介质,以及非暂时性的内核(1640)的某些存储,诸如内核内部大容量存储器(1647)或ROM(1645)。实现本申请各实施例的软件可以存储在这样的设备中并由内核(1640)执行。根据特定需要,计算机可读介质可包括一个或多个存储器设备或芯片。该软件可以使内核(1640),特别是其中的处理器(包括CPU,GPU,FPGA等),执行本文描述的特定过程或特定过程的特定部分,包括定义存储在RAM(1646)中的数据结构,以及根据软件定义的过程修改这些数据结构。作为补充或作为替代,计算机系统可提供与电路(例如加速器1644)中的逻辑硬连线或其它组件相同的功能,可代替软件或与软件一起操作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)),包括执行逻辑的电路,或两者兼备。本申请包括硬件和软件的任何适当组合。

[0178] 虽然本申请已对多个示例性实施例进行了描述,但实施例的各种变更、置换和各种替代属于本申请的范围内。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展示或描述,但其体现了本申请的原则,因此属于本申请的精神和范围之内。

附录A:首字母缩写

ALF:Adaptive Loop Filter,自适应环路滤波器

AMVP:Advanced Motion Vector Prediction,高级运动矢量预测

APS:Adaptation Parameter Set,自适应参数集

ASIC:Application-Specific Integrated Circuit,专用集成电路
ATMVP:Alternative/Advanced Temporal Motion Vector Prediction,可选时间运动矢量预测
AV1:AOMedia Video 1,AOMedia视频1
AV2:AOMedia Video 2,AOMedia视频2
BMS:Benchmark Set,基准集
BV:Block Vector,块矢量
CANBus:Controller Area Network Bus,控制器局域网总线
CB:Coding Block,编码块
CC-ALF:Cross-Component Adaptive Loop Filter,交叉分量自适应环路滤波器
CD:Compact Disc,光盘
CDEF:Constrained Directional Enhancement Filter,约束定向增强滤波器
CPR:Current Picture Referencing,当前图像参考
CPU:Central Processing Unit,中央处理单元
CRT:Cathode Ray Tube,阴极射线管
CTB:Coding Tree Block,编码树块
CTU:Coding Tree Unit,编码树单元
CU:Coding Unit,编码单元
DPB:Decoder Picture Buffer,解码器图像缓冲器
DPCM:Differential Pulse-Code Modulation,差分脉码调制
DPS:Decoding Parameter Set,解码参数集
DVD:Digital Video Disc,数字化视频光盘
FPGA:Field Programmable Gate Area,现场可编程门区域
JCCR:Joint CbCr Residual Coding,联合CbCr残差编解码
JVET:Joint Video Exploration Team,联合视频探测小组
GOP:Groups of Pictures,图像组
GPU:Graphics Processing Unit,图形处理单元
GSM:Global System for Mobile communications,全球移动通信系统
HDR:High Dynamic Range,高动态范围
HEVC:High Efficiency Video Coding,高效视频编码
HRD:Hypothetical Reference Decoder,假设参考解码器
IBC:Intra Block Copy,帧内块复制
IC:Integrated Circuit,集成电路
ISP:Intra Sub-Partitions,帧内子分割
JEM:Joint Exploration Model,联合探索模型
LAN:Local Area Network,局域网
LCD:Liquid-Crystal Display,液晶显示器
LR:Loop Restoration Filter,环路恢复滤波器
LRU:Loop Restoration Unit,环路恢复单元

LTE:Long-Term Evolution,长期演进
MPM:Most Probable Mode,最可能模式
MV:Motion Vector,运动矢量
OLED:Organic Light-Emitting Diode,有机发光二极管
PB:Prediction Blocks,预测块
PCI:Peripheral Component Interconnect,外围部件互连
PDPC:Position Dependent Prediction Combination,位置相关预测组合
PLD:Programmable Logic Device,可编程逻辑设备
PPS:Picture Parameter Set,图像参数集
PU:Prediction Unit,预测单元
RAM:Random Access Memory,随机存取存储器
ROM:Read-Only Memory,只读存储器
SAO:Sample Adaptive Offset,样本自适应偏移
SCC:Screen Content Coding,屏幕内容编码
SDR:Standard Dynamic Range,标准动态范围
SEI:Supplementary Enhancement Information,补充增强信息
SNR:Signal Noise Ratio,信噪比
SPS:Sequence Parameter Set,序列参数集
SSD:Solid-state Drive,固态驱动器
TU:Transform Unit,变换单元
USB:Universal Serial Bus,通用串行总线
VPS:Video Parameter Set,视频参数集
VUI:Video Usability Information,视频可用性信息
VVC:Versatile Video Coding,通用视频编码
WAIP:Wide-Angle Intra Prediction,广角帧内预测

	R01	R02	R03	R04	R05	R06	R07	R08	R09
R10	<u>S11</u>	S12	S13	S14					
<u>R20</u>	S21	S22	S23	<u>S24</u>					
R30	S31	<u>S32</u>	S33	S34					
R40	<u>S41</u>	S42	S43	<u>S44</u>					
R50									
<u>R60</u>									
R70									

104

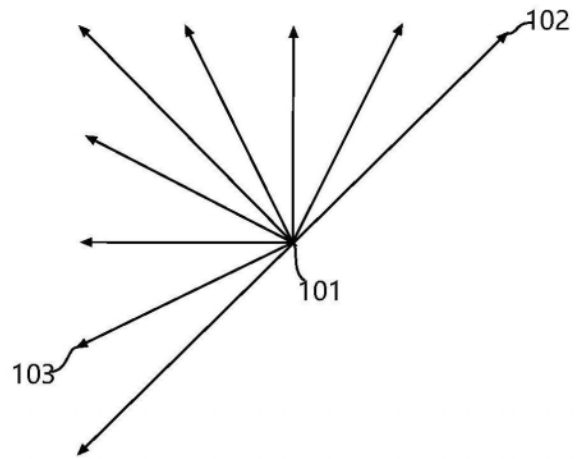
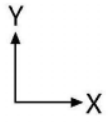


图1A(相关技术)

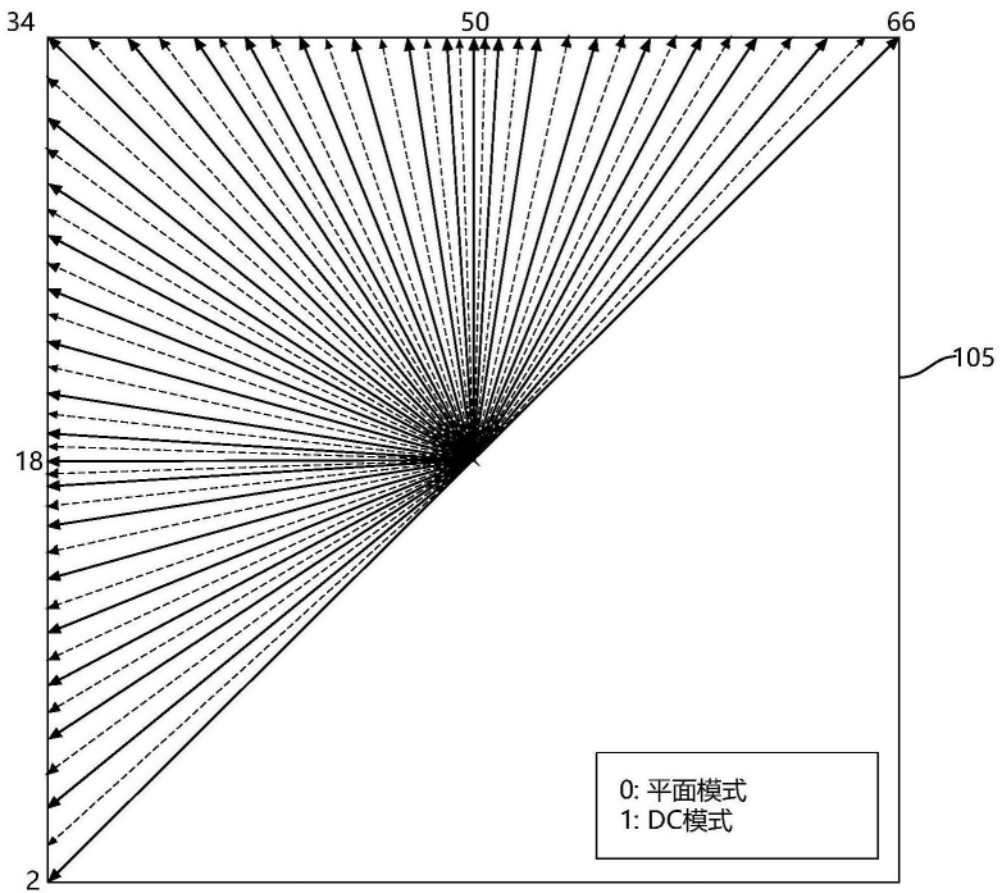


图1B(相关技术)

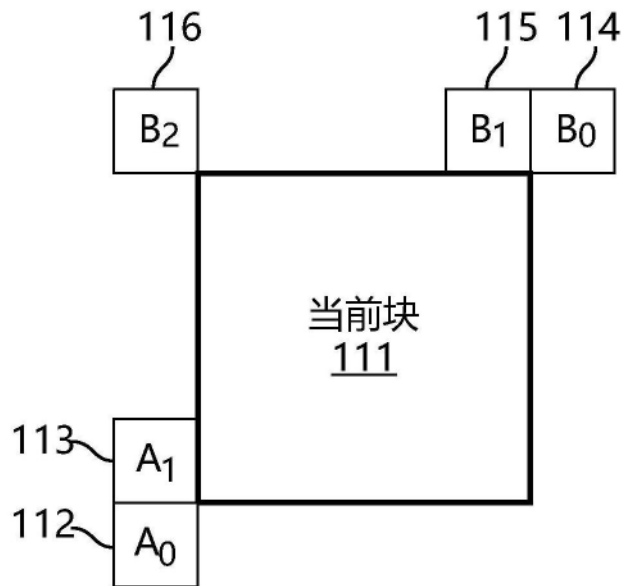


图1C(相关技术)

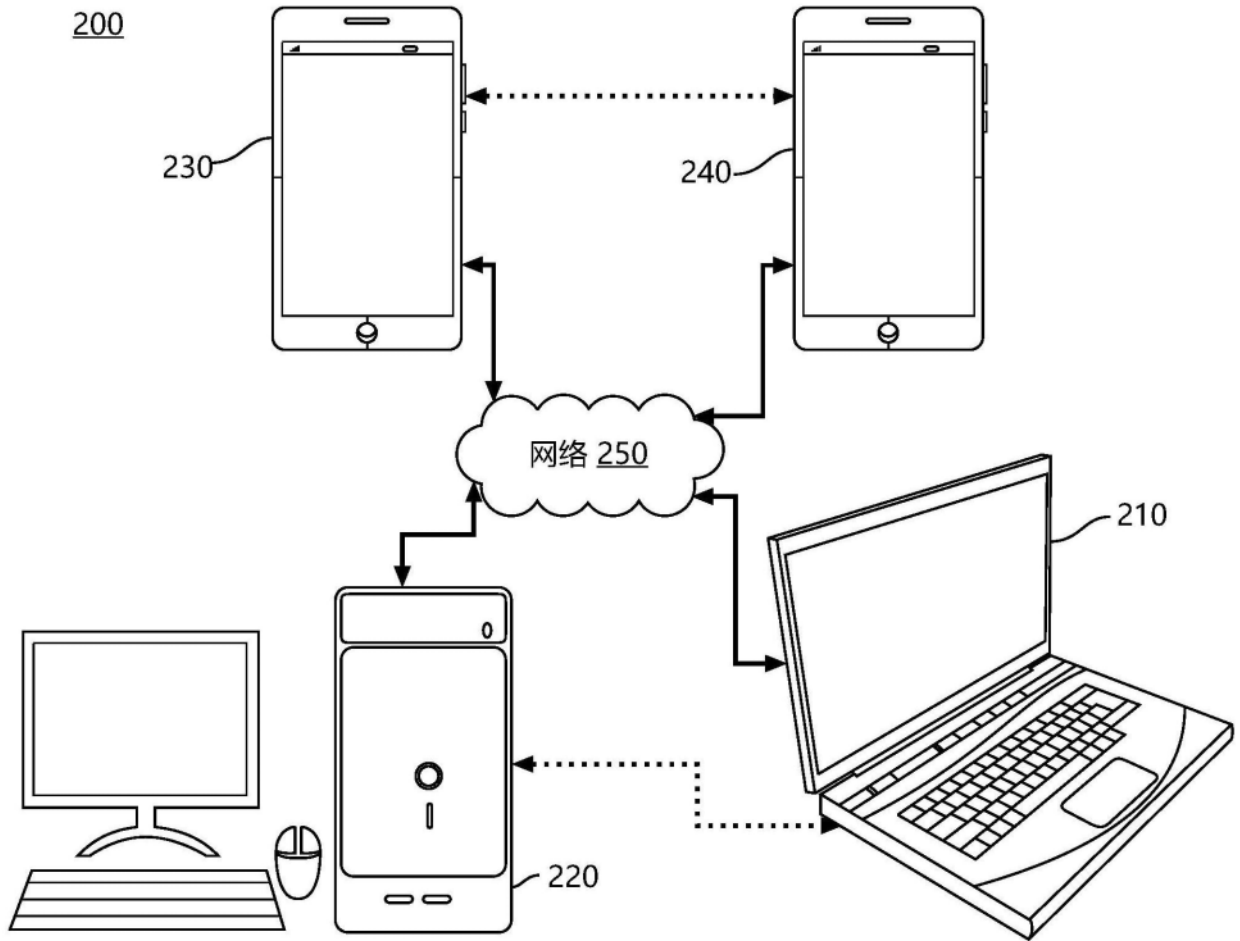


图2

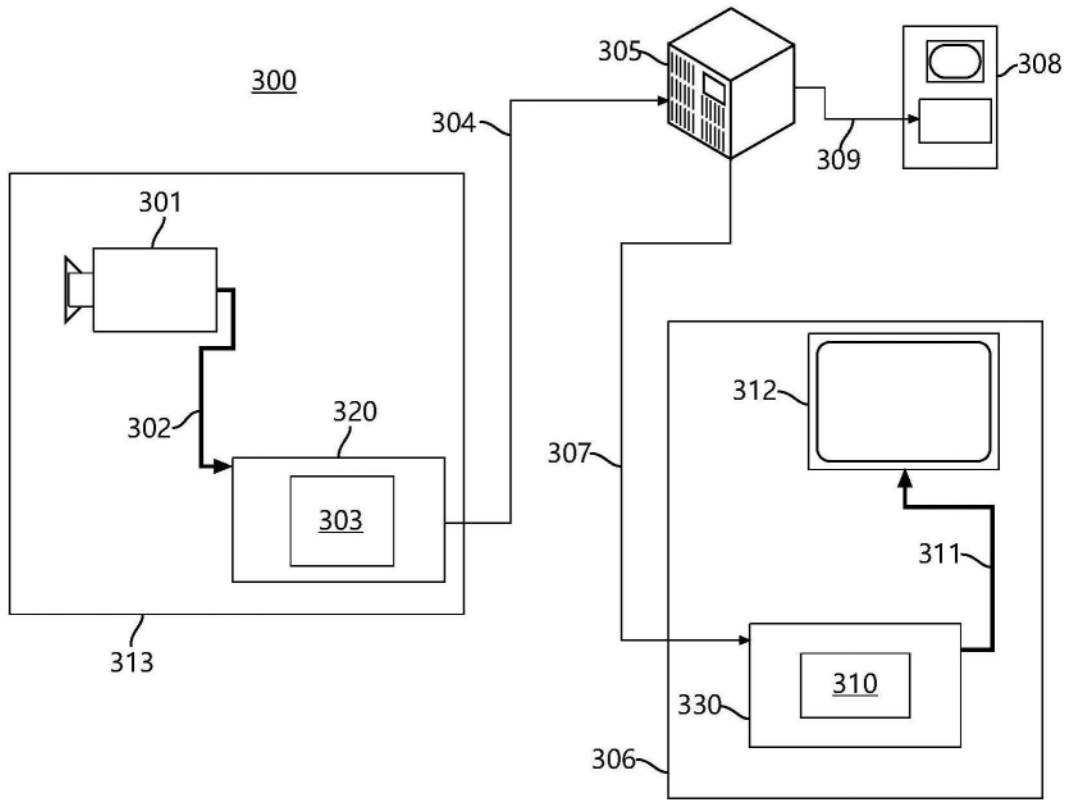


图3

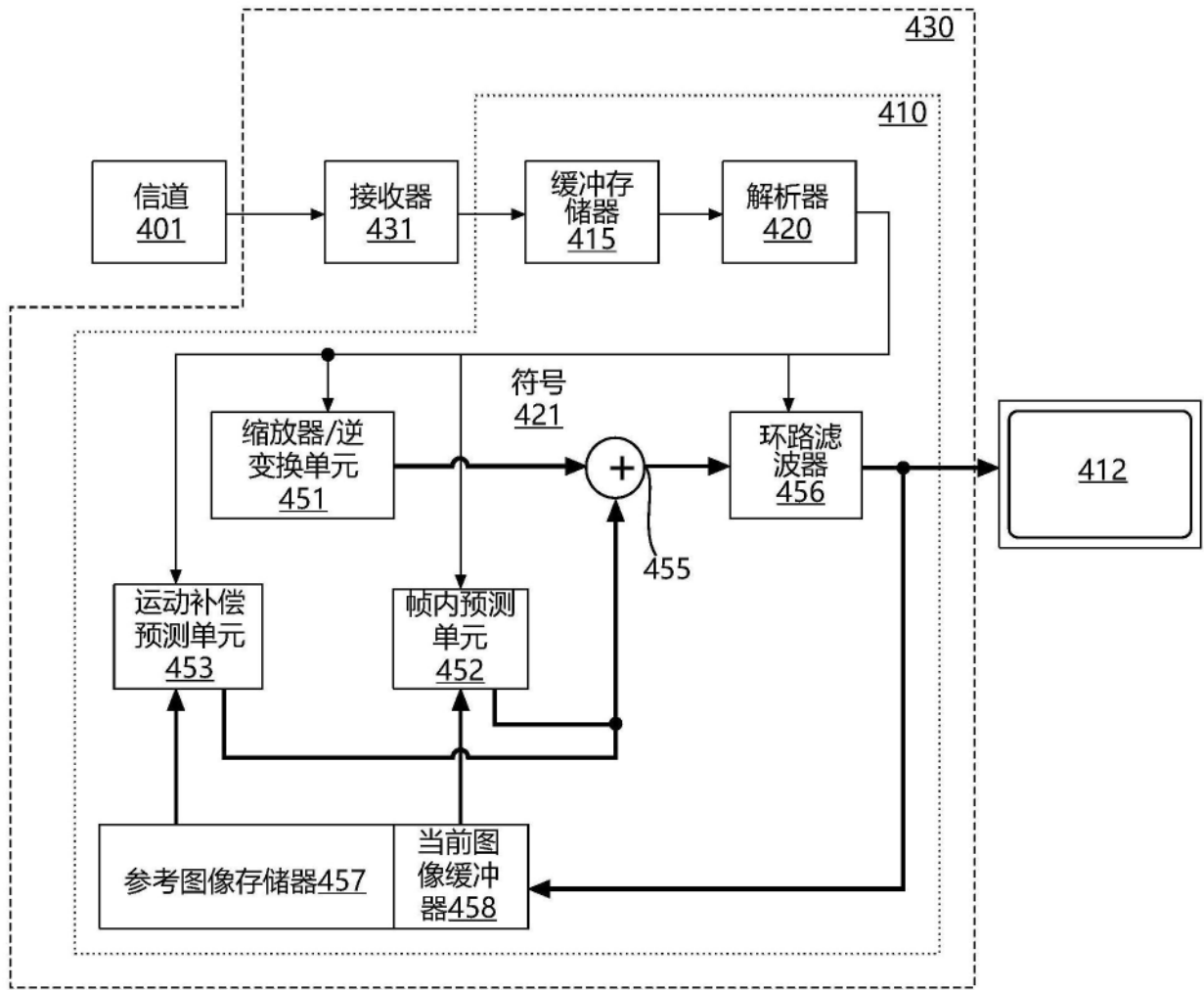


图4

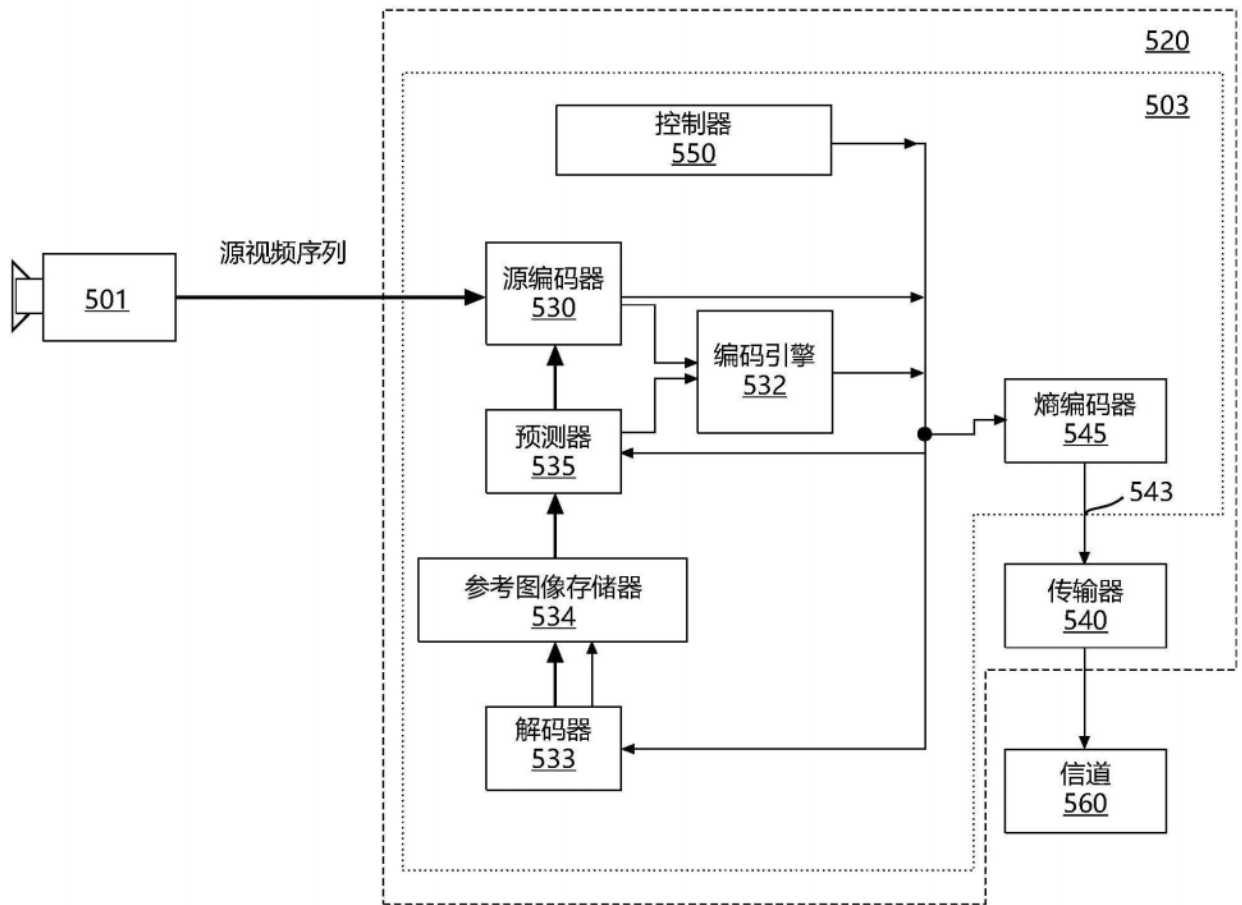


图5

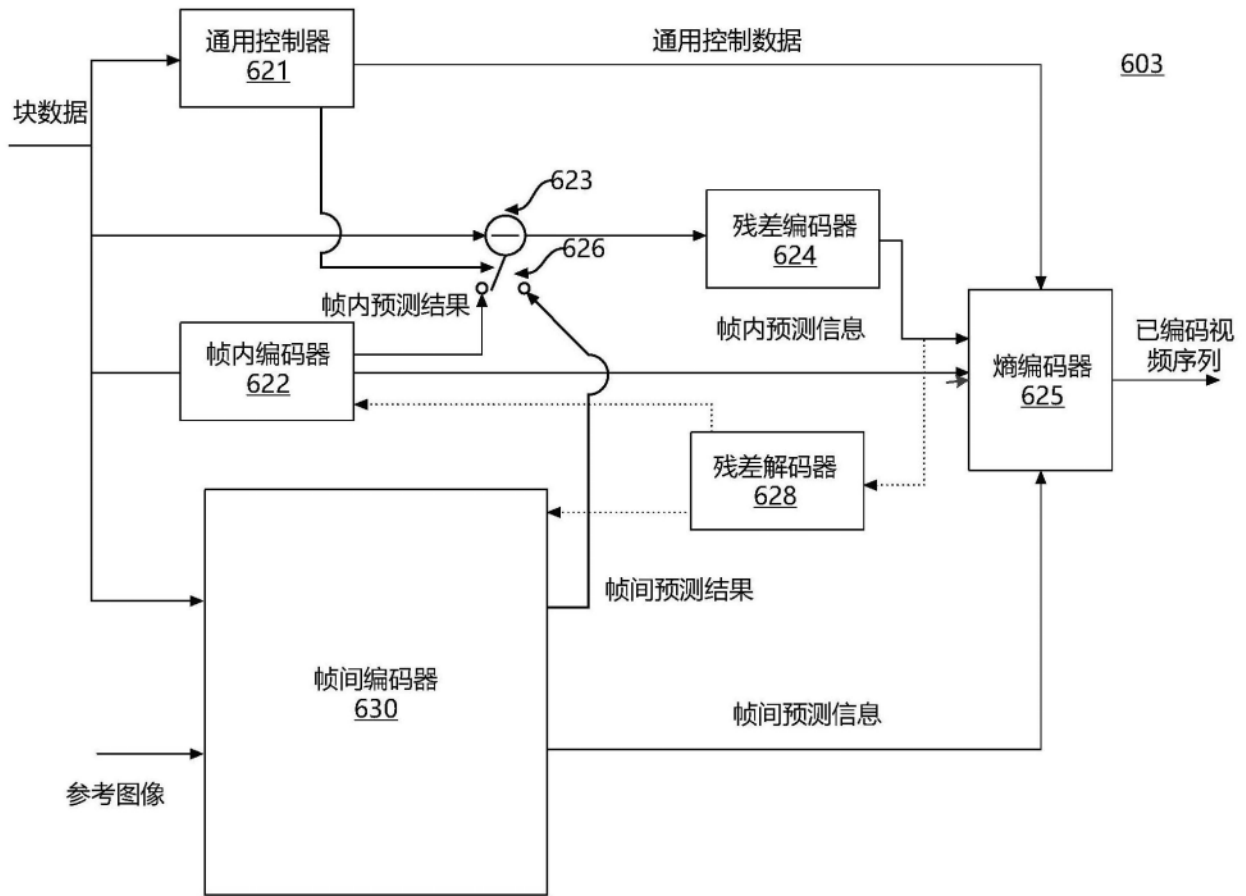


图6

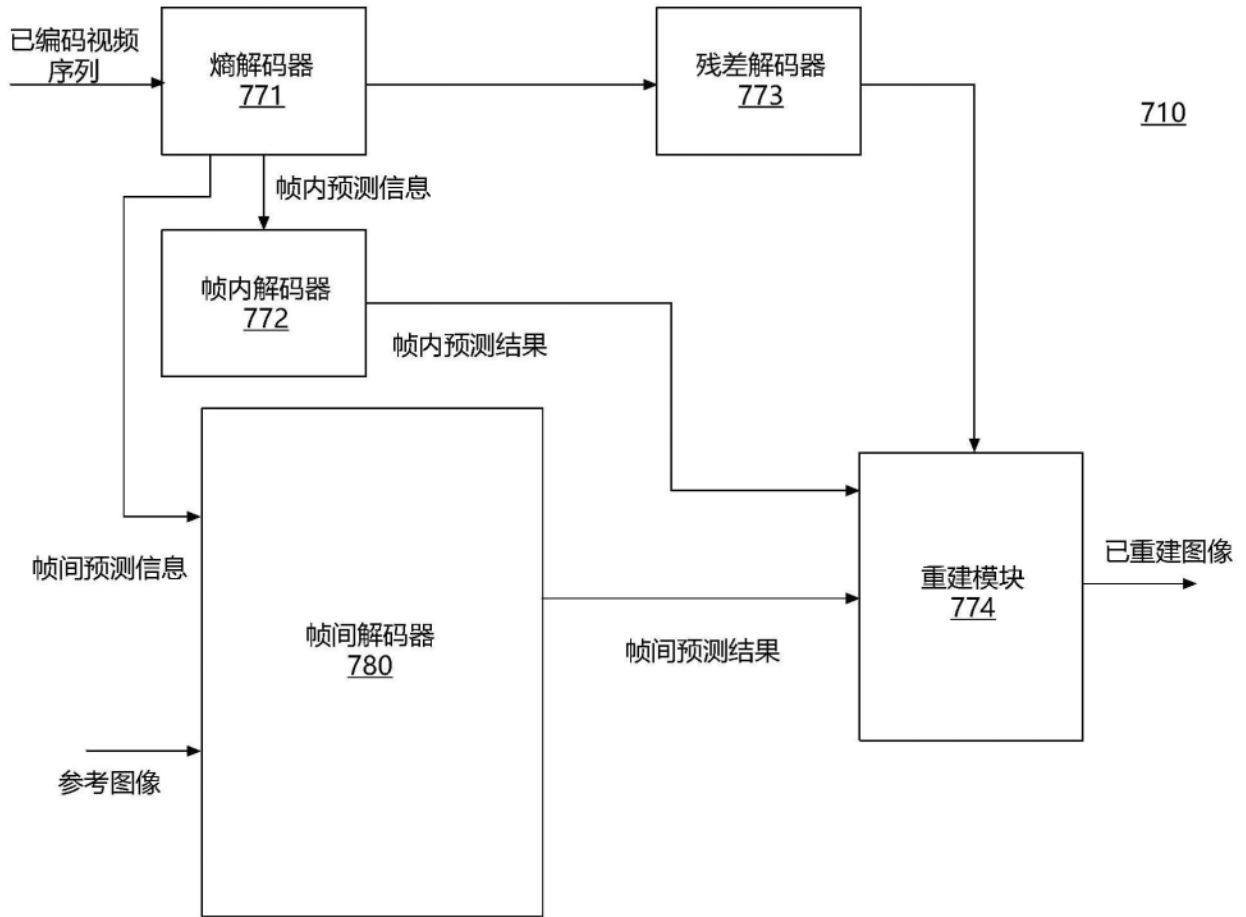


图7

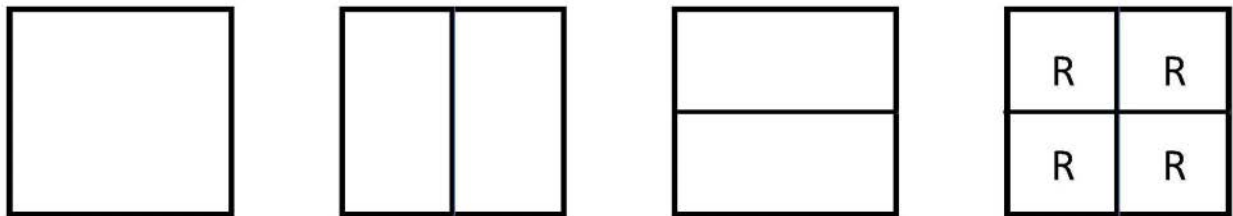


图8

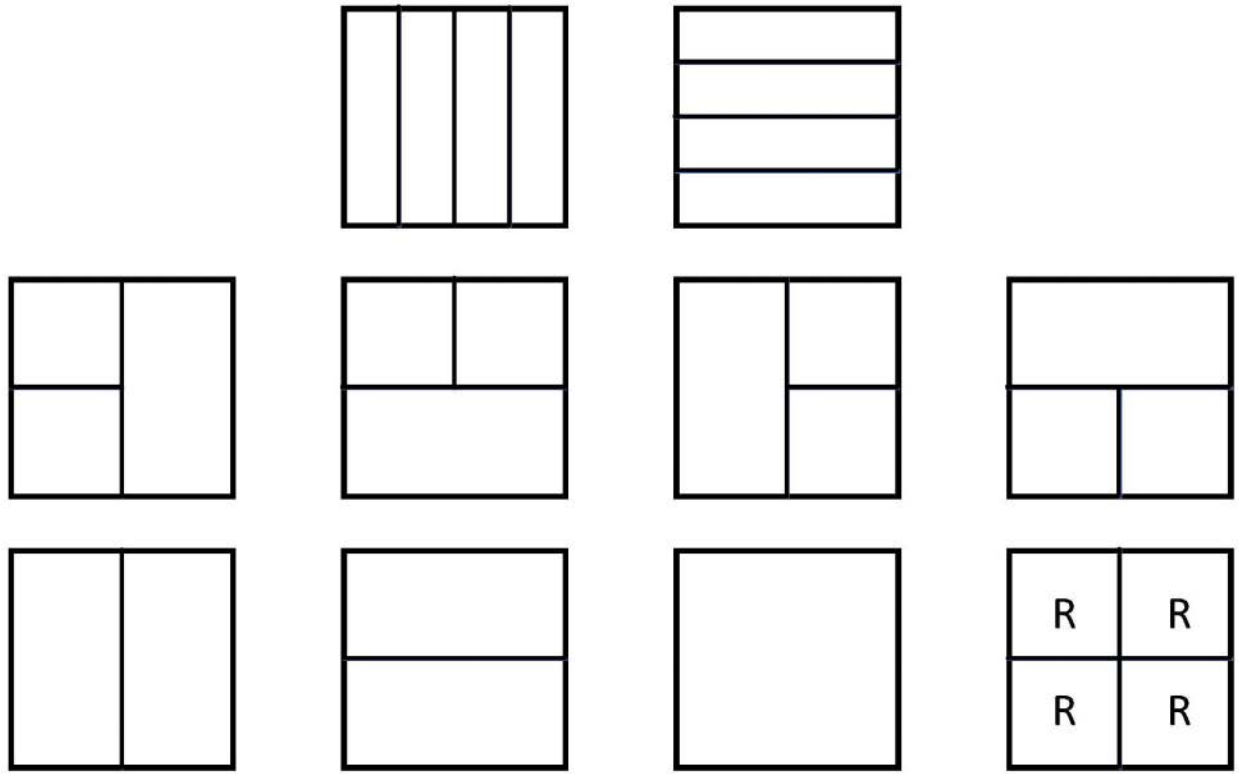


图9

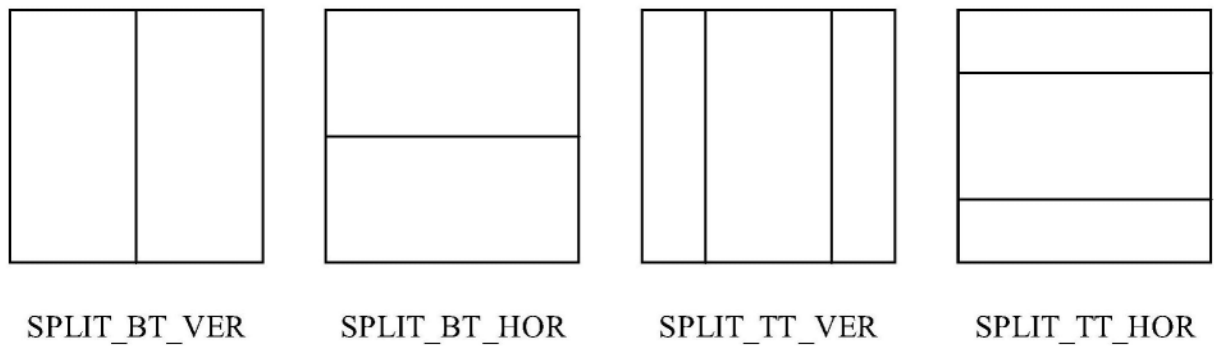


图10

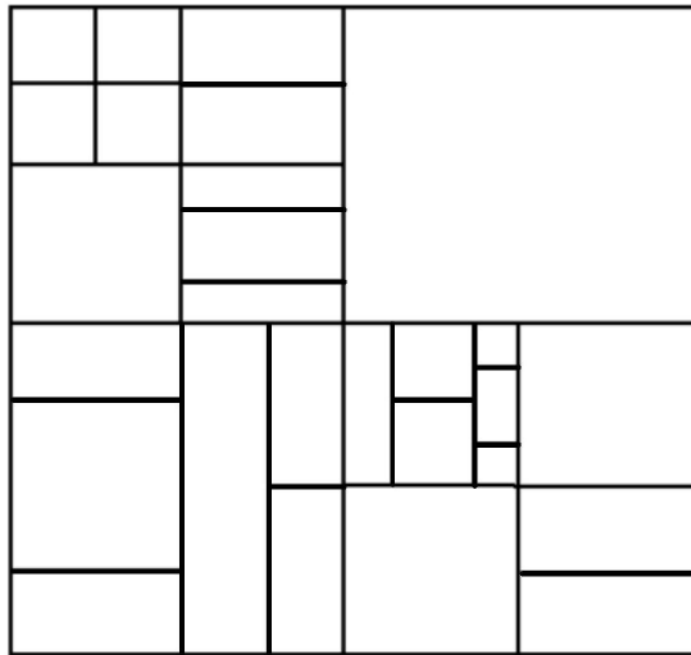
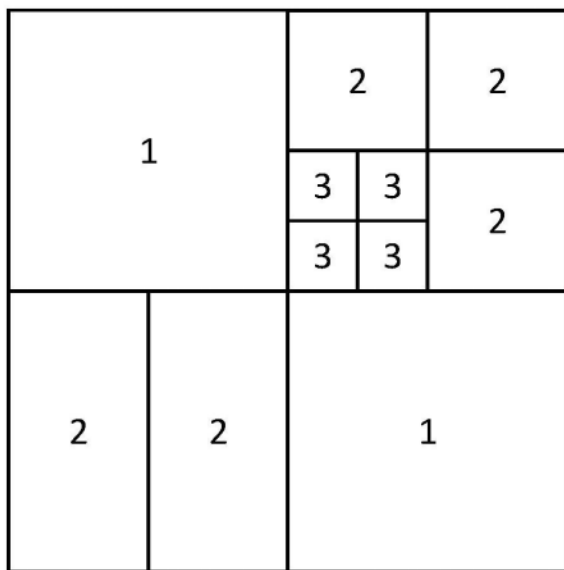
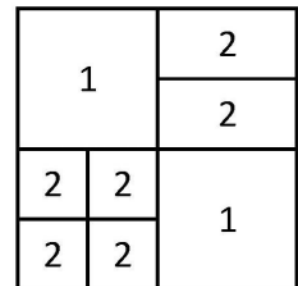


图11



亮度分量的编码树结构



色度分量的编码树结构

图12

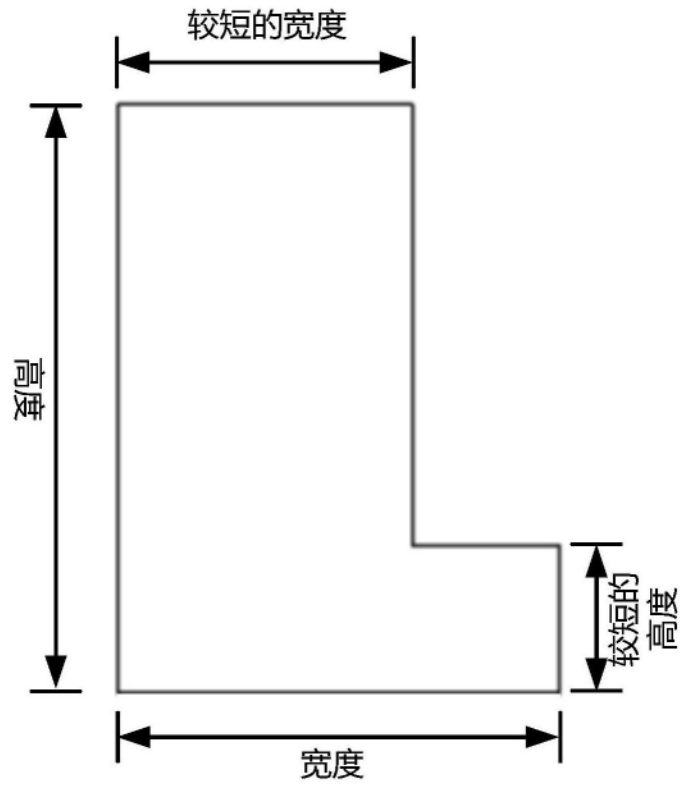


图13

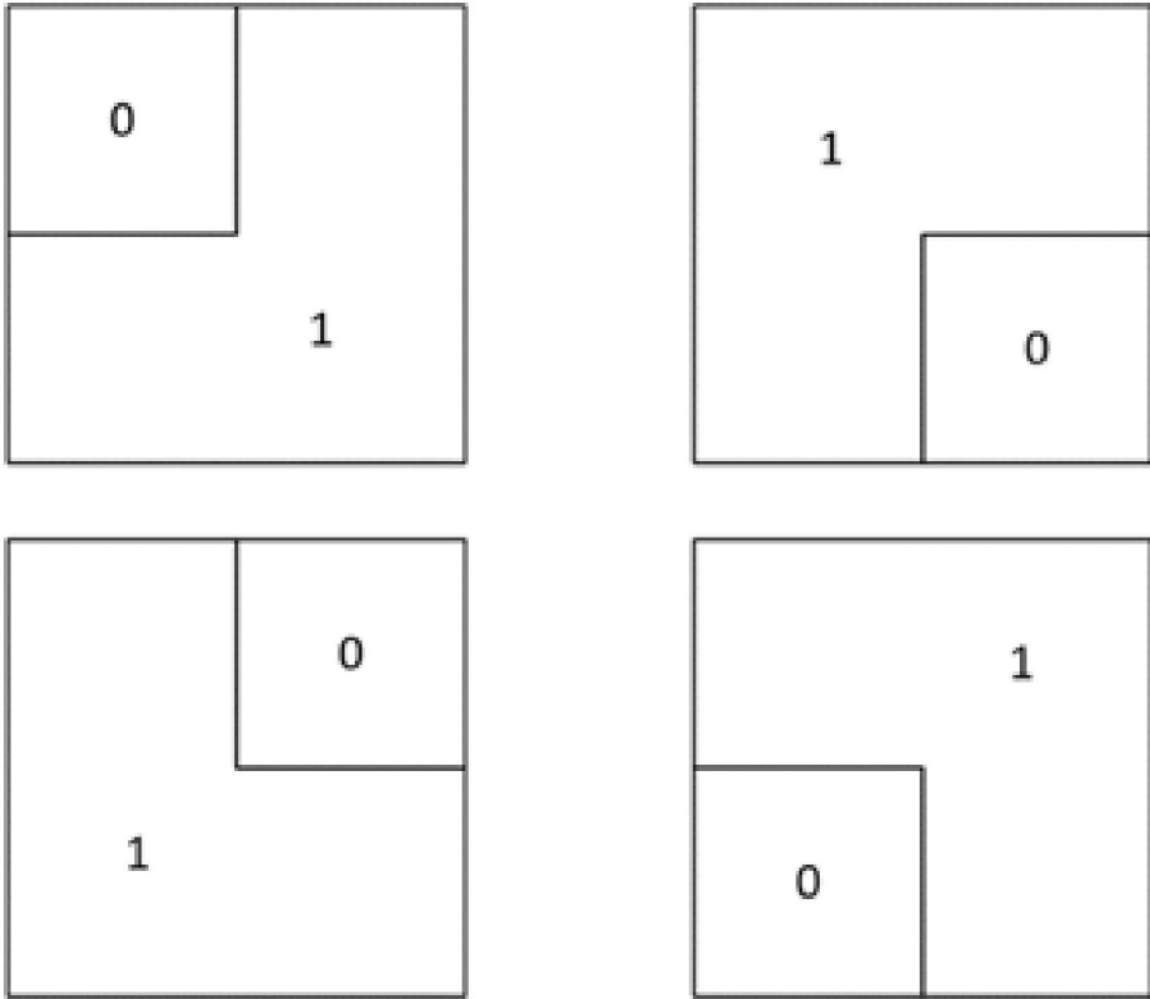


图14

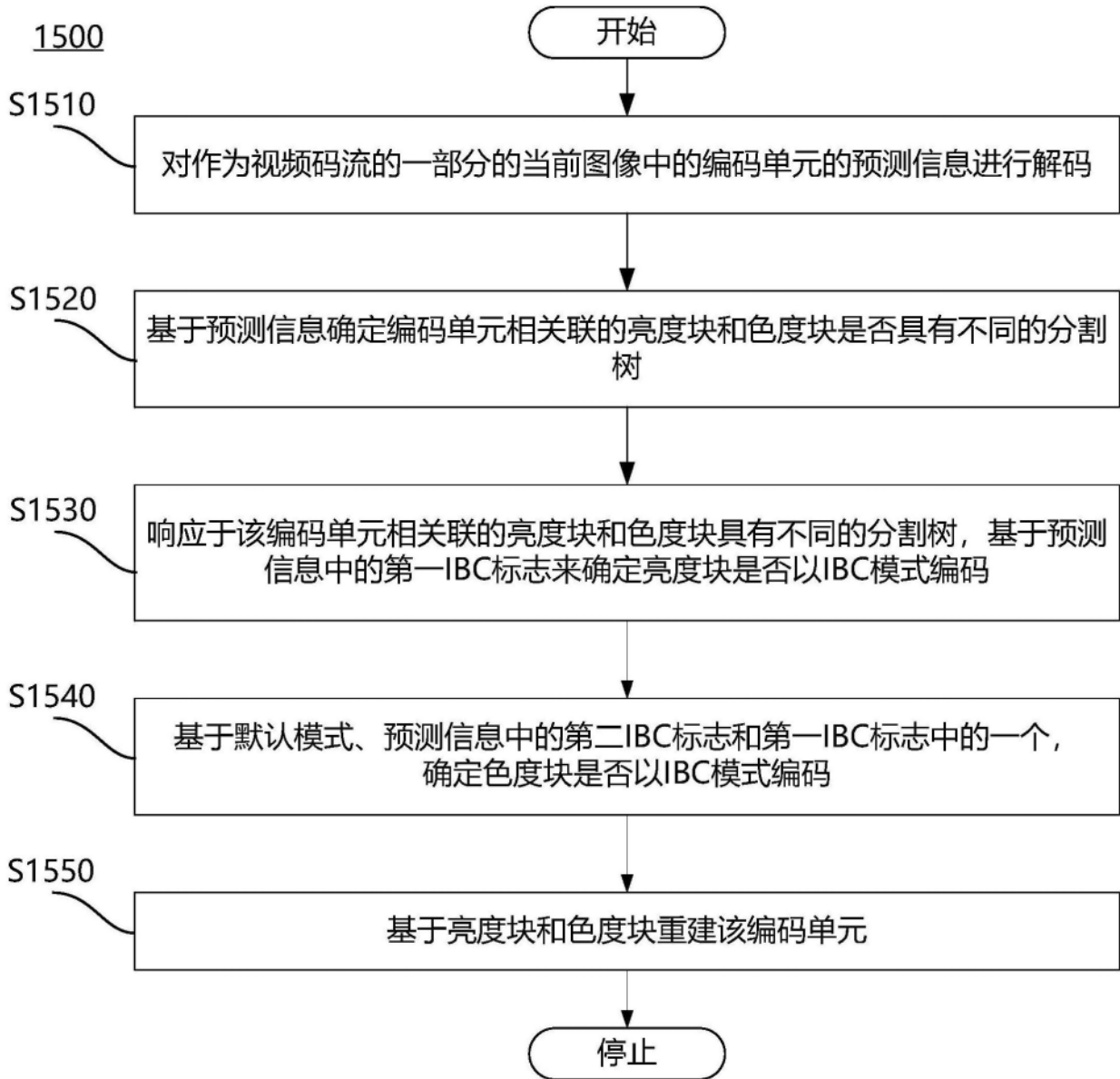


图15

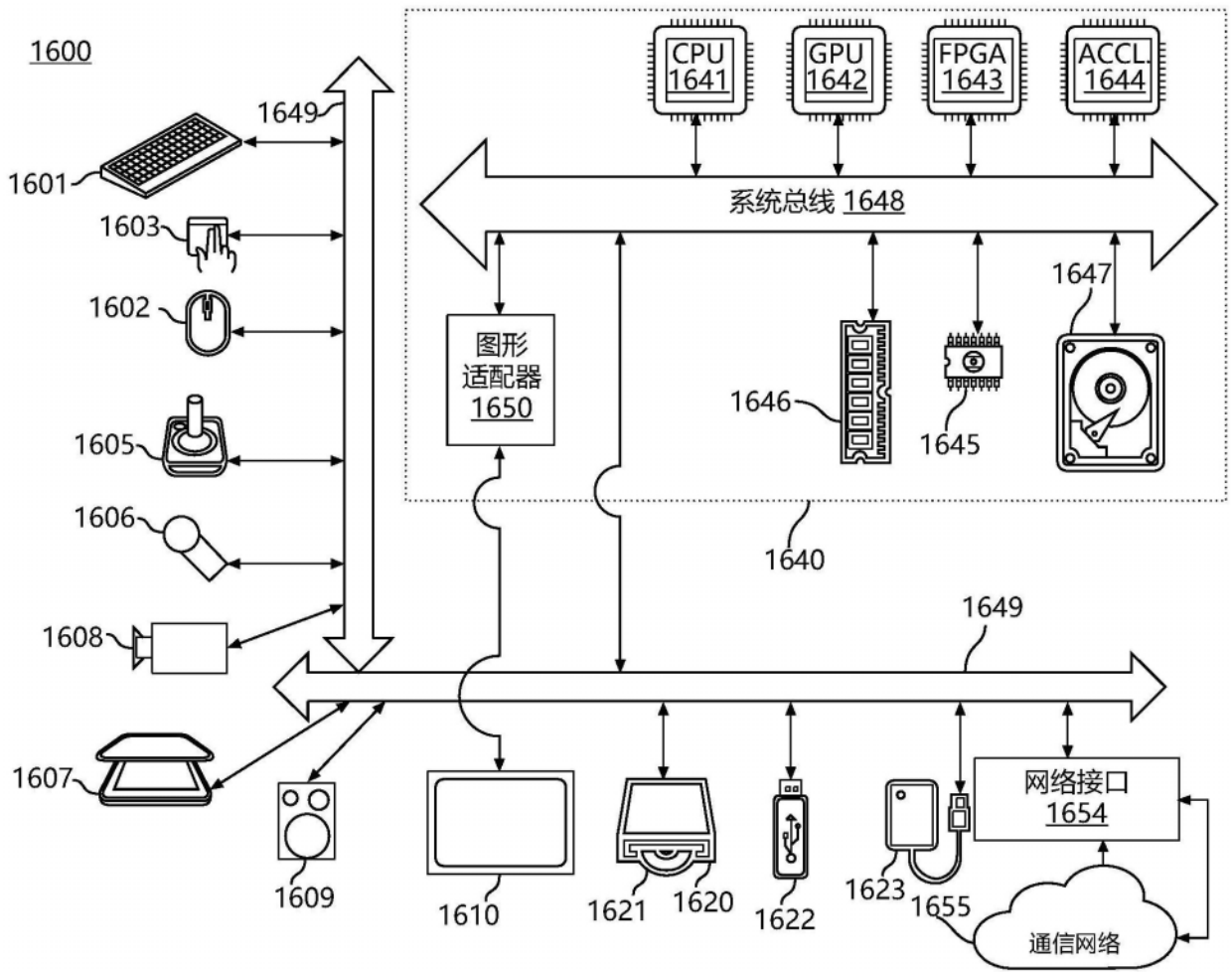


图16