



(10) 授权公告号 CN 112753218 B

(45) 授权公告日 2024. 08. 06

(21) 申请号 201980063144.2

(22) 申请日 2019.12.04

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112753218 A

(43) 申请公布日 2021.05.04

(30) 优先权数据
62/778,832 2018.12.12 US
16/425,404 2019.05.29 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2021.03.25

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2019/064410 2019.12.04

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/123220 EN 2020.06.18

(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 徐萌 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 王兆林

(51) Int.Cl.
H04N 19/00 (2006.01)
H04N 19/103 (2006.01)
H04N 19/154 (2006.01)
H04N 19/44 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 113475081 A, 2021.10.01
Yongjo Ahn等.CE10-related: Diagonal
motion partitions on top of MTT block
structure.《Joint Video Experts Team
(JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC
JTC 1/SC 29/WG 11, 11th Meeting:
Ljubljana, SI, 10-18 July 2018 Document:
JVET-K0270》.2018, 第2节.

审查员 白家荣

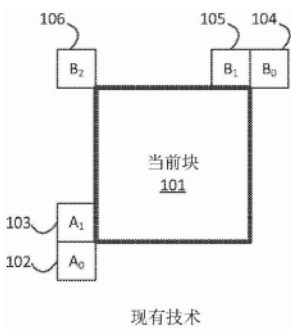
权利要求书5页 说明书27页 附图17页

(54) 发明名称

用于视频编、解码的方法和设备

(57) 摘要

一种用于视频解码的装置包括: 处理电路, 所述处理电路用于: 接收与编码块相关联的拆分方向语法元素、第一索引语法元素和第二索引语法元素, 所述编码块利用三角形预测模式编码。编码块可以根据由拆分方向语法元素指示的拆分方向被划分成两个三角形预测单元。第一索引语法元素和第二索引语法元素可以分别向针对两个三角形预测单元构建的合并候选列表指示第一合并索引和第二合并索引。编码块可以根据拆分方向、第一合并索引和第二合并索引来重建。



1. 一种用于视频解码的方法,其特征在于,包括:

接收与图片的编码块相关联的拆分方向语法元素、第一索引语法元素和第二索引语法元素,所述编码块以三角形预测模式编码,并且所述编码块根据由所述拆分方向语法元素指示的拆分方向被划分成第一三角形预测单元和第二三角形预测单元,所述第一索引语法元素向合并候选列表指示第一合并索引,所述第二索引语法元素向所述合并候选列表指示第二合并索引,所述合并候选列表针对所述第一三角形预测单元和所述第二三角形预测单元构建;

基于所述拆分方向语法元素、所述第一索引语法元素和所述第二索引语法元素确定所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引,具体包括:

确定所述拆分方向,所述拆分方向指示所述编码块是否按照下述中的一个方向划分:从左上角到右下角的第一方向以及从右上角到左下角的第二方向;

在所述拆分方向是所述第一方向时,

将所述第一合并索引确定为所述第一索引语法元素的值,

在所述第二索引语法元素小于所述第一索引语法元素时,将所述第二合并索引确定为所述第二索引语法元素的值,以及

在所述第二索引语法元素大于或等于所述第一索引语法元素时,将所述第二合并索引确定为所述第二索引语法元素的值加1;以及

在所述拆分方向是所述第二方向时,

将所述第二合并索引确定为所述第一索引语法元素的值,

在所述第二索引语法元素小于所述第一索引语法元素时,将所述第一合并索引确定成所述第二索引语法元素的值,以及

在所述第二索引语法元素大于或等于所述第一索引语法元素时,将所述第一合并索引确定为所述第二索引语法元素的值加1;以及

根据所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引重建所述编码块。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述拆分方向语法元素、所述第一索引语法元素和所述第二索引语法元素确定所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引,还包括:

基于所述拆分方向语法元素、所述第一索引语法元素和所述第二索引语法元素确定三角形预测索引,所述三角形预测索引指示所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引的组合;以及

基于所述三角形预测索引确定所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述拆分方向语法元素、所述第一索引语法元素和所述第二索引语法元素确定所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引,还包括:

根据由所述拆分方向语法元素指示的所述拆分方向确定所述拆分方向。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述拆分方向语法元素的值为0或1。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一索引语法元素的值为0、1、2、3或4;以及所述第二索引语法元素的值为0、1、2或3。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述拆分方向语法元素、所述第一索引语法元素和所述第二索引语法元素确定所述拆分方向,包括:

当所述拆分方向语法元素是第一值时,确定所述拆分方向是从左上角到右下角;以及
当所述拆分方向语法元素是第二值,确定所述拆分方向是从右上角到左下角。

7. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,根据下式来确定所述三角形预测索引:

所述三角形预测索引= $a \times \text{所述第一索引语法元素} + b \times \text{所述第二索引语法元素} + c \times \text{所述拆分方向语法元素}$,

其中,所述a、所述b和所述c是整数。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述a等于8,所述b等于2,以及所述c等于1。

9. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述基于所述三角形预测索引确定所述拆分方向,包括:

根据所述三角形预测索引的最低有效位确定所述拆分方向,所述拆分方向指示所述编码块从左上角拆分至右下角或者从右上角拆分至左下角。

10. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述基于所述三角形预测索引确定所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引,包括:

确定所述拆分方向,所述拆分方向指示所述编码块是否按照下述中的一个方向划分:
从左上角到右下角的第一方向以及从右上角到左下角的第二方向;

在所述拆分方向是所述第一方向时,

根据所述三角形预测索引的不包括最后3位的位确定所述第一合并索引,

在由所述三角形预测索引的倒数第三位和倒数第二位表示的值小于所述第一合并索引时,将所述第二合并索引确定为由所述三角形预测索引的所述倒数第三位和所述倒数第二位表示的值,以及

在由所述三角形预测索引的所述倒数第三位和所述倒数第二位表示的值大于或等于所述第一合并索引时,将所述第二合并索引确定为由所述三角形预测索引的所述倒数第三位和所述倒数第二位表示的值加1;以及

在所述拆分方向是所述第二方向时,

根据所述三角形预测索引的不包括最后3位的位确定所述第二合并索引,

在由所述三角形预测索引的所述倒数第三位和所述倒数第二位表示的值小于所述第二合并索引时,将所述第一合并索引确定为由所述三角形预测索引的所述倒数第三位和所述倒数第二位表示的值,以及

在由所述三角形预测索引的所述倒数第三位和所述倒数第二位表示的值大于或等于所述第二合并索引时,将所述第一合并索引确定成由所述三角形预测索引的所述倒数第三位和所述倒数第二位表示的值加1。

11. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述基于所述拆分方向语法元素、所述第一索引语法元素和所述第二索引语法元素确定所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引,还包括:

根据所述拆分方向语法元素的值确定所述拆分方向。

12. 根据权利要求1至11任一项所述的方法,其特征在于,所述第一索引语法元素和所

述第二索引语法元素中的至少之一使用截断的一元编码进行编码。

13. 根据权利要求1至11任一项所述的方法,其特征在于,所述第一索引语法元素中的二进制值和所述第二索引语法元素中的二进制值是上下文编码的。

14. 根据权利要求1至11任一项所述的方法,其特征在于,所述拆分方向语法元素、所述第一索引语法元素和所述第二索引语法元素中之一的第一二进制值是上下文编码的。

15. 根据权利要求1至11任一项所述的方法,其特征在于,所述拆分方向语法元素、所述第一索引语法元素和所述第二索引语法元素按照以下顺序之一在比特流中传输:

所述拆分方向语法元素、所述第一索引语法元素和所述第二索引语法元素;

所述拆分方向语法元素、所述第二索引语法元素和所述第一索引语法元素;

所述第一索引语法元素、所述拆分方向语法元素和所述第二索引语法元素;

所述第一索引语法元素、所述第二索引语法元素和所述拆分方向语法元素;

所述第二索引语法元素、所述拆分方向语法元素和所述第一索引语法元素;以及

所述第二索引语法元素、所述第一索引语法元素和所述拆分方向语法元素。

16. 一种用于视频编码的方法,其特征在于,包括:

编码与图片的编码块相关联的拆分方向语法元素、第一索引语法元素和第二索引语法元素,所述编码块以三角形预测模式编码,并且所述编码块根据由所述拆分方向语法元素指示的拆分方向被划分成第一三角形预测单元和第二三角形预测单元,所述第一索引语法元素向合并候选列表指示第一合并索引,所述第二索引语法元素向所述合并候选列表指示第二合并索引,所述合并候选列表针对所述第一三角形预测单元和所述第二三角形预测单元构建;

基于所述拆分方向语法元素、所述第一索引语法元素和所述第二索引语法元素确定所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引,具体包括:

确定所述拆分方向,所述拆分方向指示所述编码块是否按照下述中的一个方向划分:从左上角到右下角的第一方向以及从右上角到左下角的第二方向;

在所述拆分方向是所述第一方向时,

将所述第一合并索引确定为所述第一索引语法元素的值,

在所述第二索引语法元素小于所述第一索引语法元素时,将所述第二合并索引确定为所述第二索引语法元素的值,以及

在所述第二索引语法元素大于或等于所述第一索引语法元素时,将所述第二合并索引设置为所述第二索引语法元素的值加1;以及

在所述拆分方向是所述第二方向时,

将所述第二合并索引确定为所述第一索引语法元素的值,

在所述第二索引语法元素小于所述第一索引语法元素时,将所述第一合并索引确定成所述第二索引语法元素的值,以及

在所述第二索引语法元素大于或等于所述第一索引语法元素时,将所述第一合并索引设置为所述第二索引语法元素的值加1;以及

根据所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引,对所述编码块进行编码。

17. 一种视频解码的装置,其特征在于,包括:

处理电路,被配置成:

接收与图片的编码块相关联的拆分方向语法元素、第一索引语法元素和第二索引语法元素,所述编码块以三角形预测模式编码,并且所述编码块根据由所述拆分方向语法元素指示的拆分方向被划分成第一三角形预测单元和第二三角形预测单元,所述第一索引语法元素向合并候选列表指示第一合并索引,所述第二索引语法元素向所述合并候选列表指示第二合并索引,所述合并候选列表针对所述第一三角形预测单元和所述第二三角形预测单元构建;

基于所述拆分方向语法元素、所述第一索引语法元素和所述第二索引语法元素确定所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引,具体包括:确定所述拆分方向,所述拆分方向指示所述编码块是否按照下述中的一个方向划分:从左上角到右下角的第一方向以及从右上角到左下角的第二方向;在所述拆分方向是所述第一方向时,将所述第一合并索引确定为所述第一索引语法元素的值,在所述第二索引语法元素小于所述第一索引语法元素时,将所述第二合并索引确定为所述第二索引语法元素的值,以及在所述第二索引语法元素大于或等于所述第一索引语法元素时,将所述第二合并索引确定为所述第二索引语法元素的值加1;以及在所述拆分方向是所述第二方向时,将所述第二合并索引确定为所述第一索引语法元素的值,在所述第二索引语法元素小于所述第一索引语法元素时,将所述第一合并索引确定成所述第二索引语法元素的值,以及在所述第二索引语法元素大于或等于所述第一索引语法元素时,将所述第一合并索引确定为所述第二索引语法元素的值加1;以及

根据所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引来重建所述编码块。

18.一种视频编码的装置,其特征在于,包括:

处理电路,被配置成:

编码与图片的编码块相关联的拆分方向语法元素、第一索引语法元素和第二索引语法元素,所述编码块以三角形预测模式编码,并且所述编码块根据由所述拆分方向语法元素指示的拆分方向被划分成第一三角形预测单元和第二三角形预测单元,所述第一索引语法元素向合并候选列表指示第一合并索引,所述第二索引语法元素向所述合并候选列表指示第二合并索引,所述合并候选列表针对所述第一三角形预测单元和所述第二三角形预测单元构建;

基于所述拆分方向语法元素、所述第一索引语法元素和所述第二索引语法元素确定所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引,具体包括:

确定所述拆分方向,所述拆分方向指示所述编码块是否按照下述中的一个方向划分:从左上角到右下角的第一方向以及从右上角到左下角的第二方向;

在所述拆分方向是所述第一方向时,

将所述第一合并索引确定为所述第一索引语法元素的值,

在所述第二索引语法元素小于所述第一索引语法元素时,将所述第二合并索引确定为所述第二索引语法元素的值,以及

在所述第二索引语法元素大于或等于所述第一索引语法元素时,将所述第二合并索引设置为所述第二索引语法元素的值加1;以及

在所述拆分方向是所述第二方向时,

将所述第二合并索引确定为所述第一索引语法元素的值,

在所述第二索引语法元素小于所述第一索引语法元素时,将所述第一合并索引确定成所述第二索引语法元素的值,以及

在所述第二索引语法元素大于或等于所述第一索引语法元素时,将所述第一合并索引设置为所述第二索引语法元素的值加1;以及

根据所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引,对所述编码块进行编码。

19.一种计算机可读存储介质,其特征在于,包括计算机程序,其中,所述计算机程序被处理器执行以实现如权利要求1-17任一项所述的视频解码的方法。

20.一种计算机可读存储介质,其特征在于,包括计算机程序,其中,所述计算机程序被处理器执行以实现如权利要求18所述的视频编码的方法。

21.一种计算机程序产品,其特征在于,该计算机程序产品包括指令,该指令被计算机执行时,使得计算机执行用于如权利要求1-17任一项所述的视频解码的方法。

22.一种计算机程序产品,其特征在于,该计算机程序产品包括指令,该指令被计算机执行时,使得计算机执行用于如权利要求18所述的视频编码的方法。

用于视频编、解码的方法和设备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本公开内容要求于2019年5月29日提交的第16/425404号美国专利申请“Method and Apparatus for Video Coding”的优先权的权益,该美国专利申请要求于2018年12月12日提交的第62/778832号美国临时申请“Signaling and Derivation for Triangular Prediction Parameters”的优先权的权益。在先申请的全部公开内容通过引用整体并入本文中。

技术领域

[0003] 本公开涉及视频处理技术领域,尤其涉及一种视频编解码技术。

背景技术

[0004] 本文中提供的背景技术描述目的在于从总体上呈现本公开内容的背景。就本背景技术部分中描述的工作的程度而言,目前署名的发明人的工作以及在提交时可以不另外被限定作为现有技术的描述的方面既没有明确地也没有隐含地被承认为针对本公开内容的现有技术。

[0005] 可以使用具有运动补偿的帧间图片预测来执行视频编码和解码。未压缩的数字视频可以包括一系列图片,每个图片的空间维度为例如 $1(920) \times 1080$ 亮度样本以及相关联的色度样本。所述一系列图片可以具有例如每秒60个图片或60赫兹(Hertz,Hz)的固定的或可变的帧速率(也被非正式地称为帧速率)。未压缩的视频具有显著的比特率要求。例如,每样本8比特的1080p60 4:2:0视频(60Hz帧速率下的 $1(920) \times 1080$ 亮度样本分辨率)需要接近1.5Gbit/s的带宽。一小时的这样的视频需要大于600千兆字节(GByte)的存储空间。

[0006] 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的冗余。压缩可以帮助减少上述带宽或存储空间需求,在一些情况下减少两个数量级或更多个数量级。可以采用无损压缩和有损压缩二者及其组合。无损压缩是指可以根据经压缩的原始信号重建原始信号的精确副本的技术。在使用有损压缩时,重建的信号可能与原始信号不同,但是原始信号与重建的信号之间的失真足够小,以使重建的信号可用于预期应用。在视频的情况下,广泛采用有损压缩。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:更高的可允许/可容忍的失真可以产生更高的压缩比。

[0007] 运动补偿可以是有损压缩技术,并且可以涉及以下技术:其中,来自先前重建的帧或其部分(参考帧)的样本数据块在由运动矢量(motion vector,下文称为MV)指示的方向上进行空间移位之后,被用于预测新重建的帧或图片部分。在一些情况下,参考帧可以与当前正在重建的帧相同。MV可以具有两个维度X和Y,或者具有三个维度,第三维度是使用中的参考帧的指示(第三维度间接地可以是时间维度)。

[0008] 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,从与样本数据的另一区域有关并且在在解码顺序上在该MV之前的其他MV来预测该

MV, 样本数据的另一区域在空间上与正在重建的区域相邻。这样做可以大幅减少对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, 这是因为在对从摄像装置得到的输入视频信号(称为自然视频)进行编码时, 存在比单个MV适用的区域更大的区域在相似的方向上移动的统计学上的可能性, 并且因此, 在某些情况下可以使用从邻近区域的MV得出的相似运动矢量来预测。这使得针对给定区域找到的MV与根据周围MV预测的MV相似或相同, 并且在熵编码之后有可以用比直接对MV进行编码的情况下使用的位数更少的位数来表示。在一些情况下, MV预测可以是原始信号(即样本流)得到的信号(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, 由于在从若干周围MV计算预测器时的舍入误差而有损。

[0009] 在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, 此处描述的是下文称作“空间合并”的技术。

[0010] 参照图1, 当前块(101)包括在运动搜索过程期间已经由编码器发现的样本, 以便能够根据已经进行空间移位的相同大小的先前块来预测。可以直接与一个或多个参考帧关联的元数据中导出MV, 而不是直接编码该MV。例如从最近(按解码顺序)的参考帧中, 使用与五个周围样本中的任一样本相关联的MV, 这五个周围样本用A0、A1和B0、B1、B2(分别对应102至106)表示。在H.265中, MV预测可以使用来自相邻块也正在使用的相同参考帧的预测器。

[0011] 在相关技术中, 如何对压缩后的视频进行解码, 成为亟待解决的问题。

发明内容

[0012] 本公开内容的各方面提供了用于视频编码/解码的方法、装置、计算机可读存储介质以及计算机程序产品。

[0013] 在一些示例中, 一种视频解码的装置包括处理电路。处理电路可以被配置成: 接收与图片的编码块相关联的拆分方向语法元素、第一索引语法元素和第二索引语法元素。编码块可以以三角形预测模式编码。编码块可以根据由拆分方向语法元素指示的拆分方向被分成第一三角形预测单元和第二三角形预测单元。第一索引语法元素可以向针对第一三角形预测单元和第二三角形预测单元构建的合并候选列表指示第一合并索引, 第二索引语法元素可以向合并候选列表指示第二合并索引。基于拆分方向语法元素、第一索引语法元素和第二索引语法元素可以确定拆分方向、第一合并索引和第二合并索引。根据所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引重建编码块。

[0014] 在一些示例中, 一种视频解码的装置, 包括:

[0015] 通信单元, 用于接收与图片的编码块相关联的拆分方向语法元素、第一索引语法元素和第二索引语法元素, 所述编码块以三角形预测模式编码, 并且所述编码块根据由所述拆分方向语法元素指示的拆分方向被划分成第一三角形预测单元和第二三角形预测单元, 所述第一索引语法元素向合并候选列表指示第一合并索引, 所述第二索引语法元素向所述合并候选列表指示第二合并索引, 所述合并候选列表针对所述第一三角形预测单元和所述第二三角形预测单元构建;

[0016] 确定单元, 用于基于所述拆分方向语法元素、所述第一索引语法元素和所述第二

索引语法元素确定所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引；

[0017] 重建单元,用于根据所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引重建所述编码块。

[0018] 在一些示例中,视频解码的装置用于执行视频解码的方法,例如是在解码器中执行视频解码的方法。该方法具体包括如下步骤:

[0019] 接收与图片的编码块相关联的拆分方向语法元素、第一索引语法元素和第二索引语法元素,所述编码块以三角形预测模式编码,并且所述编码块根据由所述拆分方向语法元素指示的拆分方向被划分成第一三角形预测单元和第二三角形预测单元,所述第一索引语法元素向合并候选列表指示第一合并索引,所述第二索引语法元素向所述合并候选列表指示第二合并索引,所述合并候选列表针对所述第一三角形预测单元和所述第二三角形预测单元构建;

[0020] 基于所述拆分方向语法元素、所述第一索引语法元素和所述第二索引语法元素确定所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引;以及

[0021] 根据所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引重建所述编码块。

[0022] 本公开内容的方面还提供了非暂态计算机可读介质,其存储指令,所述指令在由计算机执行以进行视频解码时使计算机执行用于视频解码的方法。

[0023] 本公开内容的方面还提供了计算机程序产品。该计算机程序产品包括指令。该指令被计算机执行时,可以使得计算机执行用于视频解码的方法。

附图说明

[0024] 根据以下详细描述和附图,所公开的主题的另外的特征、性质和各种优点将变得更明显,在附图中:

[0025] 图1是在一个示例中的当前块及其周围的空间合并候选的示意图。

[0026] 图2是根据实施方式的通信系统的简化框图的示意图。

[0027] 图3是根据实施方式的通信系统的简化框图的示意图。

[0028] 图4是根据实施方式的解码器的简化框图的示意图。

[0029] 图5是根据实施方式的编码器的简化框图的示意图。

[0030] 图6示出了根据另一实施方式的编码器的框图。

[0031] 图7示出了根据另一实施方式的解码器的框图。

[0032] 图8示出了根据实施方式的用于构建合并候选列表的候选位置的示例。

[0033] 图9示出了根据实施方式将编码单元划分成两个三角形预测单元的示例。

[0034] 图10示出了根据实施方式的用于构建合并候选列表的空间相邻块和时间相邻块的示例。

[0035] 图11示出了根据实施方式的用于基于三角形分区索引导出拆分方向和分区运动信息的查找表的示例。

[0036] 图12示出了在根据实施方式的自适应混合处理中应用一组加权因子的编码单元的示例。

[0037] 图13示出了根据实施方式的三角形预测模式中的运动矢量存储的示例。

[0038] 图14A至图14D示出了根据实施方式的基于两个三角形预测单元的运动矢量导出

双预测运动矢量的示例。

[0039] 图15示出了根据一些实施方式的三角形预测处理的示例。

[0040] 图16是根据实施方式的计算机系统的示意图。

具体实施方式

[0041] I. 视频编码编码器和解码器

[0042] 图2示出了根据本公开内容的实施方式的通信系统 (200) 的简化框图。通信系统 (200) 包括可以经由例如网络 (250) 彼此通信的多个终端装置。例如,通信系统 (200) 包括经由网络 (250) 互连的第一对终端装置 (210) 和 (220)。在图2的示例中,第一对终端装置 (210) 和 (220) 执行数据的单向传输。例如,终端装置 (210) 可以对视频数据 (例如,由终端装置 (210) 捕获的视频图片流) 进行编码,以用于经由网络 (250) 传输至另一终端装置 (220)。编码后的视频数据可以以一个或多个编码后的视频比特流的形式进行传输。终端装置 (220) 可以从网络 (250) 接收编码后的视频数据,对编码后的视频数据进行解码以恢复视频图片,并且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应用等中可以是常见的。

[0043] 在另一示例中,通信系统 (200) 包括执行编码后的视频数据的双向传输的第二对终端装置 (230) 和 (240),该双向传输可以例如在视频会议期间发生。对于数据的双向传输,在示例中,终端装置 (230) 和 (240) 中的每一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,以用于经由网络 (250) 传输至终端装置 (230) 和 (240) 中的另一终端装置。终端装置 (230) 和 (240) 中的每一个终端装置还可以接收由终端装置 (230) 和 (240) 中的另一终端装置传输的编码后的视频数据,并且可以对编码后的视频数据进行解码以恢复视频图片,并且可以根据恢复的视频数据在可访问的显示装置处显示视频图片。

[0044] 在图2的示例中,终端装置 (210)、(220)、(230) 和 (240) 可以被示出为服务器、个人计算机和智能电话,但是本公开内容的原理可以不限于此。本公开内容的实施方式适用于膝上型计算机、平板计算机、媒体播放器和/或专用视频会议设备的应用。网络 (250) 表示在终端装置 (210)、(220)、(230) 和 (240) 之间传送编码后的视频数据的任何数目的网络,包括例如有线连接 (有线) 通信网络和/或无线通信网络。通信网络 (250) 可以在电路交换信道和/或分组交换信道中交换数据。代表性网络包括电信网络、局域网、广域网和/或因特网。出于本论述的目的,除非在下文中有所说明,否则网络 (250) 的架构和拓扑对于本公开内容的操作可以是不重要的。

[0045] 图3示出了视频编码器和视频解码器在流式环境中的放置,作为用于所公开的主题的应用的示例。所公开的主题可以同等地适用于其他启用视频的应用,包括例如,视频会议、数字电视、在包括光盘 (Compact Disc, CD)、数字通用光盘 (Digital Video Disc, DVD)、记忆棒等的数字介质上的压缩后的视频的存储等。

[0046] 流式系统可以包括捕获子系统 (313),该捕获子系统 (313) 可以包括创建例如未压缩的视频图片流 (302) 的视频源 (301),例如数字摄像装置。在示例中,视频图片流 (302) 包括由数字摄像装置拍摄的样本。视频图片流 (302) 被描绘为粗线以强调在与编码后的视频数据 (304) (或编码后的视频比特流) 进行比较时高的数据量,该视频图片流 (302) 可以由耦接至视频源 (301) 的包括视频编码器 (303) 的电子装置 (320) 进行处理。视频编码器 (303) 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。编码后的视频数据(304)(或编码后的视频比特流(304))被描绘为细线以强调在与视频图片流(302)进行比较时较低的数据量,该编码后的视频数据(304)可以存储在流式服务器(305)上以供将来使用。一个或多个流式客户端子系统——例如图3中的客户端子系统(306)和(308)——可以访问流式服务器(305)以检索编码后的视频数据(304)的副本(307)和(309)。客户端子系统(306)可以包括例如电子装置(330)中的视频解码器(310)。视频解码器(310)对编码后的视频数据的输入副本(307)进行解码,并且创建可以在显示器(312)(例如,显示屏)或另一呈现装置(未描绘)上呈现的视频图片片的输出流(311)。在一些流式系统中,可以根据某些视频编码/压缩标准来对编码后的视频数据(304)、(307)和(309)(例如,视频比特流)进行编码。这些标准的示例包括国际电信联盟电信标准分局(ITU Telecommunication Standardization Sector,ITU-T)高效视频编码(high efficiency video coding,H.265)建议书。在示例中,正在开发中的视频编码标准被非正式地称为新一代视频编码(versatile video coding,VVC)。所公开的主题可以用于VVC的上下文下。

[0047] 应当注意,电子装置(320)和(330)可以包括其他部件(未示出)。例如,电子装置(320)可以包括视频解码器(未示出),并且电子装置(330)也可以包括视频编码器(未示出)。

[0048] 图4示出了根据本公开内容的实施方式的视频解码器(410)的框图。视频解码器(410)可以被包括在电子装置(430)中。电子装置(430)可以包括接收器(431)(例如,接收电路)。视频解码器(410)可以用于替代图3的示例中的视频解码器(310)。

[0049] 接收器(431)可以接收要由视频解码器(410)解码的一个或多个编码后的视频序列;在同一实施方式或另一实施方式中,一次接收一个编码后的视频序列,其中,每个编码后的视频序列的解码独立于其他编后的码视频序列。可以从信道(401)接收编码后的视频序列,该信道(401)可以是到存储编码后的视频数据的存储装置的硬件/软件链路。接收器(431)可以接收编码后的视频数据以及其他数据,例如,编码后的音频数据和/或辅助数据流,这些数据可以转发至其相应的使用实体(未描绘)的。接收器(431)可以将编码后的视频序列与其他数据分开。为了防止网络抖动,缓冲存储器(415)可以耦接在接收器(431)与熵解码器/解析器(420)(下文称为“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。在其他应用中,缓冲存储器(415)可以在视频解码器(410)的外部(未描绘)。在又一些其他应用中,在视频解码器(410)的外部可以存在缓冲存储器(未描绘)以例如防止网络抖动,并且在视频解码器(410)的内部还可以有另外的缓冲存储器(415)以例如处理播出定时。在接收器(431)正在从具有足够带宽和可控性的存储/转发装置或者从等时同步网络接收数据时,可能不需要缓冲存储器(415),或者缓冲存储器(415)可以是小的。为了在诸如因特网的尽力(best effort)型分组网络上使用,可能需要缓冲存储器(415),缓冲存储器(415)可以相对较大并且可以有利地具有自适应性大小,并且可以至少部分地在操作系统或视频解码器(410)的外部的类似元件(未描绘)中实现。

[0050] 视频解码器(410)可以包括解析器(420),以根据编码后的视频序列重建符号(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;以及用于控制诸如呈现装置(412)(例如,显示屏)的呈现装置的潜在信息,所述呈现装置不是电子装置(430)的组成部分,而是可以耦接至电子装置(430),如图4中所示。用于呈现装置的控制信息的形

式可以是辅助增强信息(supplemental enhancement information,SEI)或视频可用性信息(video usability information guide,VUI)参数集片段(未描绘)的形式。解析器(420)可以对接收到的编码后的视频序列进行解析/熵解码。可以根据视频编码技术或标准对编码后的视频序列进行解码,并且可以遵循各种原理,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。解析器(420)可以基于与群组相对应的至少一个参数,来从编码后的视频序列中提取用于视频解码器中的像素的子群组中的至少一个子群组的子群组参数集。子群组可以包括图片群组(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。解析器(420)还可以从编码后的视频序列中提取信息,例如,变换系数、量化器参数值、运动矢量等。

[0051] 解析器(420)可以对从缓冲存储器(415)接收到的视频序列执行熵解码/解析操作,从而创建符号(421)。

[0052] 符号(421)的重建可以根据编码后的视频图片或其一部分的类型(例如:帧间编码帧和帧内编码帧、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(420)从编码后的视频序列解析的子群组控制信息来控制。出于简洁起见,未描述在解析器(420)与下面的多个单元之间的这样的子群组控制信息流。

[0053] 除了已经提及的功能块之外,视频解码器(410)可以在概念上细分成如下所述的多个功能单元。在商业约束下运行的实际实现方式中,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,概念上细分成下面的功能单元是适当的。

[0054] 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,包括使用何种变换方式、块尺寸、量化因子、量化缩放矩阵等。缩放器/逆变换单元(451)可以输出包括样本值的块,这些块可以输入至聚合器(455)中。

[0055] 在一些情况下,缩放器/逆变换(451)的输出样本可以属于帧内编码块;即:这个块不使用来自先前重建的帧的预测性信息,但可以使用来自当前帧的先前重建部分的预测性信息。这样的预测性信息可以由帧内编码帧预测单元(452)提供。在一些情况下,帧内编码帧预测单元(452)使用从当前帧缓冲器(458)提取的周围已重建的信息生成与正在重建的块相同大小和形状的块。例如,当前帧缓冲器(458)对部分重建的当前帧和/或完全重建的当前帧进行缓冲。在一些情况下,聚合器(455)基于每个样本将帧内预测单元(452)已经生成的预测信息添加至由缩放器/逆变换单元(451)提供的输出样本信息。

[0056] 在其他情况下,缩放器/逆变换单元(451)的输出样本可以属于帧间编码块和潜在运动补偿块。在这样的情况下,运动补偿预测单元(453)可以访问参考帧存储器(457)以提取用于预测的样本。在根据属于块的符号(421)对提取的样本进行运动补偿之后,这些样本可以由聚合器(455)添加至缩放器/逆变换单元(451)的输出(在该情况下被称为残差样本或残差信号),以生成输出样本信息。运动补偿预测单元(453)从其提取预测样本的参考帧存储器(457)内的地址可以由运动矢量控制,运动矢量以符号(421)的形式供运动补偿预测单元(453)使用,符号(321)可以具有例如X、Y和参考帧分量。运动补偿还可以包括在子样本精确运动矢量在使用中时,从参考帧存储器(457)提取的样本值的插值、运动矢量预测机制

等。

[0057] 聚合器(455)的输出样本可以在环路滤波器单元(456)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,该环路内滤波器技术由被包括在编码后的视频序列(也被称为编码后的视频比特流)中并且作为来自解析器(420)的符号(421)可用于环路滤波器单元(456)的参数来控制,但是视频压缩技术还可以响应于在对编码后的帧或编码后的视频序列的先前(在解码顺序上)部分进行解码期间获得的元信息,以及响应于先前重建的并经环路滤波的样本值。

[0058] 环路滤波器单元(456)的输出可以是样本流,该样本流可以输出至呈现装置(412)以及可以被存储在参考帧存储器(457)中以用于将来帧间图片预测使用。

[0059] 一旦完全重建,某些编码后的帧就可以用作参考帧以用于将来预测。例如,一旦与当前帧相对应的编码后的帧被完全重建,并且该编码后的帧已经被识别为参考帧(通过例如解析器(420)),则当前帧缓冲器(458)就可以变为参考帧存储器(457)的一部分,并且可以在开始重建随后的编码帧之前重新分配新的当前帧缓冲器。

[0060] 视频解码器(410)可以根据诸如ITU-T H.265建议书的标准中的预定的视频压缩技术执行解码操作。在编码后的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,编码后的视频序列可以符合由正在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配置文件下可使用的工具。对于合规性,还要求编码后的视频序列的复杂度在由视频压缩技术或标准的级别限定的范围内。在一些情况下,由级别限制最大图片大小、最大帧速率、最大重建样本速率(以例如每秒兆个样本为单位进行测量)、最大参考帧大小等。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)规范以及在编码后的视频序列中用信号通知的HRD缓冲器管理的元数据来进一步限定。

[0061] 在实施方式中,接收器(431)可以接收附加(冗余)数据和编码后的视频。附加数据可以被包括作为编码后的视频序列的一部分。附加数据可以由视频解码器(410)使用来恰当地对数据进行解码和/或更准确地重建原始视频数据。附加数据可以是例如时间、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。

[0062] 图5示出了根据本公开内容的实施方式的视频编码器(503)的框图。视频编码器(503)被包括在电子装置(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)可以用于替代图3示例中的视频编码器(303)。

[0063] 视频编码器(503)可以从视频源(501)(并非图5的示例中的电子装置(520)的一部分)接收视频样本,该视频源(501)可以捕获要由视频编码器(503)编码的视频图像。在另一示例中,视频源(501)是电子装置(520)的一部分。

[0064] 视频源(501)可以提供要由视频编码器(503)编码的具有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 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可以是捕获本地图像信息作为视频序列的摄像装置。可以将视频数据提供为在按次序观看时被赋予运动的多个单独的帧。图片自身可

以被组织为空间像素阵列,其中,每个像素可以包括取决于使用中的采样结构、色彩空间等的一个或更多个样本。本领域技术人员可以容易地理解像素与样本之间的关系。以下描述着眼于样本。

[0065] 根据实施方式,视频编码器(503)可以实时地或按照应用所需的任何其他时间约束,将源视频序列的帧编码并压缩为编码后的视频序列(543)。施行适当的编码速度是控制器(550)的一个功能。在一些实施方式中,控制器(550)控制如下所述的其他功能单元并且在功能上耦接至其他功能单元。出于简洁起见,未描绘耦接。由控制器(550)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、图片群组(GOP)布局、最大运动矢量搜索范围等。控制器(550)可以被配置成具有其他合适的功能,这些功能属于针对某些系统设计优化的视频编码器(503)。

[0066] 在一些实施方式中,视频编码器(503)被配置成在编码环路中进行操作。作为过于简化的描述,在示例中,编码环路可以包括源编码器(530)(例如,负责基于要编码的输入图片和参考帧创建诸如符号流的符号)以及嵌入于视频编码器(503)中的(本地)解码器(533)。解码器(533)重建符号以用于以类似于(远程)解码器将以创建样本数据的方式来创建样本数据(因为在所公开的主题中考虑的视频压缩技术中,符号与编码后的视频比特流之间的任何压缩是无损的)。将重建的样本流(样本数据)输入至参考帧存储器(534)。由于符号流的解码产生与解码器位置(本地或远程)无关的比特精确结果,因此参考帧存储器(534)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。换言之,编码器的预测部分“看到”作为参考帧样本与解码器将在解码期间使用预测时“看到”的样本值完全相同。该参考帧同步性基本原理(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漂移)也用于一些相关领域。

[0067] “本地”解码器(533)的操作可以与已经在上面结合图4详细描述的“远程”解码器例如视频解码器(410)的操作相同。然而,还简要参照图4,当符号可用并且熵编码器(545)和解析器(420)可以无损地将符号编码/解码为编码后的视频序列时,在本地解码器(533)中可以不完全实现包括缓冲存储器(415)和解析器(420)的视频解码器(410)的熵解码部分。

[0068] 此时可以观察到,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也必定以基本上相同的功能形式存在于对应的编码器中。因此,所公开的主题着眼于解码器操作。由于编码器技术与全面地描述的解码器技术互逆,因此可以简化对编码器技术的描述。仅在某些区域中需要更详细的描述并且将在下面提供该描述。

[0069] 在操作期间,在一些示例中,源编码器(530)可以执行运动补偿预测性编码,该运动补偿预测性编码参考来自视频序列中被指定为“参考帧”的一个或更多个先前编码后的帧对输入图片进行预测性编码。以此方式,编码引擎(532)对输入图片的像素块与可以被选作输入图片的预测参考的参考帧的像素块之间的差异进行编码。

[0070] 本地视频解码器(533)可以基于由源编码器(530)创建的符号对可以被指定为参考帧的帧的编码后的视频数据进行解码。编码引擎(532)的操作可以有利地是有损处理。当编码后的视频数据可以在视频解码器(图5中未示出)处被解码时,重建的视频序列通常可以是具有一些误差的源视频序列的副本。本地视频解码器(533)复制可以由视频解码器对参考帧执行的解码处理,并且可以使重建的参考帧存储在参考帧缓存(534)中。以此方式,

视频编码器 (503) 可以本地地存储重建的参考帧的副本, 该副本与将由远端视频解码器获得的重建的参考帧具有共同内容 (不存在传输误差)。

[0071] 预测器 (535) 可以针对编码引擎 (532) 执行预测搜索。也就是说, 对于要编码的新图片, 预测器 (535) 可以在参考帧存储器 (534) 中搜索可以用作用于新图片的适当的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, 参考帧运动矢量、块形状等。预测器 (535) 可以基于样本块逐像素块操作, 以找到适当的预测参考。在一些情况下, 如由预测器 (535) 获得的搜索结果所确定的, 输入图片可以具有从参考帧存储器 (534) 中存储的多个参考帧提取的预测参考。

[0072] 控制器 (550) 可以管理源编码器 (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组参数。

[0073] 所有以上提及的功能单元的输出可以在熵编码器 (545) 中经受熵编码。熵编码器 (545) 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进行无损压缩, 将符号转换成编码后的视频序列。

[0074] 传输器 (540) 可以缓冲由熵编码器 (545) 创建的编码后的视频序列, 从而为经由通信信道 (560) 进行传输做准备, 通信信道 (560) 可以是到将存储编码后的视频数据的存储装置的硬件/软件链路。传输器 (540) 可以将来自视频编码器 (503) 的编码后的视频数据与要传输的其他数据例如编码后的音频数据和/或辅助数据流 (未示出源) 进行合并。

[0075] 控制器 (550) 可以管理视频编码器 (503) 的操作。在编码期间, 控制器 (550) 可以为每个编码后的帧指定特定的编码后的帧类型, 这可能影响可以应用于相应的帧的编码技术。例如, 通常可以将图片分配为以下图片类型中之一。

[0076] 帧内编码帧 (I 帧) 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帧。一些视频编解码器允许不同类型的帧内编码帧, 包括例如即时解码刷新 (instantaneous decoder refresh, “IDR”) 帧。本领域技术人员了解 I 帧的这些变型及其相应的应用和特征。

[0077] 帧间预测编码帧 (P 帧) 是可以使用帧内预测或帧间预测进行编码和解码的帧, 该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。

[0078] 双向预测编码帧 (B 帧) 是可以使用帧内预测或帧间预测进行编码和解码的帧, 该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, 多预测编码帧可以使用两个以上参考帧和相关联的元数据以用于单个块的重建。

[0079] 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 个样本的块), 并且逐块进行编码。这些块可以参照其他 (已编码后的) 块进行预测性编码, 其他块通过应用于块的相应的帧的编码分配来确定。例如, I 帧的块可以进行非预测性编码, 或者这些块可以参照同一图片的已编码后的块来进行预测性编码 (空间预测或帧内预测)。P 帧的像素块可以参照一个先前编码后的参考帧经由空间预测或经由时间预测进行预测性编码。B 帧的块可以参照一个或两个先前编码后参考帧经由空间预测或经由时间预测进行预测性编码。

[0080] 视频编码器 (503) 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。在视频编码器 (503) 的操作中, 视频编码器 (503) 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, 编码后的视频数据

可以符合由使用的视频编码技术或标准指定的语法。

[0081] 在实施方式中,传输器(540)可以传输附加数据和编码后的视频。源编码器(530)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、诸如冗余图片和切片的其他形式的冗余数据、SEI消息、VUI参数集片段等。

[0082] 视频可以按时间序列被捕获为多个源帧(视频帧)。帧内编码帧预测(通常被简化为帧内预测)利用给定帧中的空间相关性,而帧间帧预测利用帧之间的(时间或其他)相关性。在示例中,被称为当前帧的正在编码/解码的特定帧被划分成块。在当前帧中的块类似于视频中先前编码的并且仍被缓冲的参考帧中的参考块时,可以通过被称为运动矢量的矢量对当前帧中的块进行编码。运动矢量指向参考帧中的参考块,并且在多个参考帧在使用中的情况下,运动矢量可以具有识别参考帧的第三维度。

[0083] 在一些实施方式中,双预测技术可以用于帧间预测中。根据双预测技术,使用两个参考帧,例如在解码顺序上均在视频中的当前帧之前(但在显示顺序上可能分别是过去和将来)的第一参考帧和第二参考帧。可以通过指向第一参考帧中第一参考块的第一运动矢量以及指向第二参考帧中第二参考块的第二运动矢量,来对当前帧中的块进行编码。可以通过第一参考块和第二参考块的组合来预测块。

[0084] 此外,合并模式技术可以用于帧间预测中以提高编码效率。

[0085] 根据本公开内容的一些实施方式,诸如帧间预测和帧内编码帧预测的预测以块为单位来执行。例如,根据HEVC标准,视频图片序列中的帧被划分成编码树单元(coding tree unit,CTU)以用于压缩,图片中的CTU具有相同大小,诸如 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拆分成一个或多个编码单元(CU)。例如,可以将 64×64 像素的CTU拆分成一个 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,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。取决于时间和/或空间可预测性,CU被拆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。在实施方式中,编码(编码/解码)中的预测操作以预测块为单位来执行。使用亮度预测块作为预测块的示例,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。

[0086] 图6示出了根据本公开内容的另一实施方式的视频编码器(603)的图。视频编码器(603)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),并且将处理块编码至作为编码后的视频序列的一部分的编码图片中。在示例中,视频编码器(603)用于代替图3的示例中的视频编码器(303)。

[0087] 在HEVC示例中,视频编码器(603)接收用于处理块的样本值的矩阵,处理块为诸如 8×8 样本的预测块等。视频编码器(603)使用例如率失真优化来确定是否使用帧内模式、帧间模式或双预测模式对处理块最佳地编码。当要在帧内模式下对处理块进行编码时,视频编码器(603)可以使用帧内预测技术以将处理块编码至编码后的帧中;并且当要在帧间模式或双预测模式下对处理块进行编码时,视频编码器(603)可以分别使用帧间预测或双预测技术以将处理块编码至编码后的帧中。在某些视频编码技术中,合并模式可以是在不借助于预测器外部的已编码的运动矢量分量的情况下从一个或更多个运动矢量预测器得到

运动矢量的帧间图片预测子模式。在某些其他视频编码技术中,可以存在适用于主题块的运动矢量分量。在示例中,视频编码器(603)包括其他部件,例如,用于确定处理块的模式模式决策模块(未示出)。

[0088] 在图6示例中,视频编码器(603)包括如图6所示的耦接在一起的帧间编码器(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)。

[0089] 帧间编码器(630)被配置成:接收当前块(例如,处理块)的样本,将该块与参考帧中的一个或多个参考块(例如,先前图片和之后图片中的块)进行比较,生成帧间预测信息(例如,运动矢量、合并模式信息、根据帧间编码技术的冗余信息描述);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,预测的块)。在一些示例中,参考帧是基于编码后的视频信息进行解码的解码参考帧。

[0090] 帧内编码器(622)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帧中已编码后的块进行比较;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,根据一个或多个帧内编码技术的帧内预测方向信息)。在示例中,帧内编码器(622)还基于帧内预测信息和同一帧中的参考块计算帧内预测结果(例如,预测的块)。

[0091] 通用控制器(621)被配置成:确定通用控制数据;以及基于通用控制数据控制视频编码器(603)的其他部件。在示例中,通用控制器(621)确定块的模式,并且基于该模式将控制信号提供至开关(626)。例如,当模式是帧内模式时,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,并且通用控制器(621)控制熵编码器(625)以选择帧内预测信息并且将帧内预测信息包括在比特流中;并且当模式是帧间模式时,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,并且通用控制器(621)控制熵编码器(625)以选择帧间预测信息并且将帧间预测信息包括在比特流中。

[0092] 残差计算器(623)被配置成:计算接收到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异(残差数据)。残差编码器(624)被配置成:基于残差数据进行操作,以对残差数据进行编码从而生成变换系数。在示例中,残差编码器(624)被配置成将残差数据从空间域转换至频域并且生成变换系数。变换系数然后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(603)还包括残差解码器(628)。残差解码器(628)被配置成执行逆变换,并且生成解码后的残差数据。解码后的残差数据可以适当地由帧内编码器(622)和帧间编码器(630)使用。例如,帧间编码器(630)可以基于解码残差数据和帧间预测信息生成解码块,并且帧内编码器(622)可以基于解码残差数据和帧内预测信息生成解码块。在一些示例中,适当处理解码后的块以生成解码后的帧,并且该解码后的帧可以在存储器电路(未示出)中缓冲并且用作参考帧。

[0093] 熵编码器(625)被配置成对比特流进行格式化以包括编码后的块。熵编码器(625)被配置成包括根据诸如HEVC标准的合适的标准的各种信息。在示例中,熵编码器(625)被配置成将通用控制数据、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包括在比特流中。注意,根据所公开的主题,当在帧间模式或双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。

[0094] 图7示出了根据本公开内容的另一实施方式的视频解码器(710)的图。视频解码器(710)被配置成接收作为编码后的视频序列的一部分的编码后的帧,并且对编码后的帧进行解码以生成重建帧。在示例中,使用视频解码器(710)替代图3的示例中的视频解码器(310)。

[0095] 在图7示例中,视频解码器(710)包括如图7所示耦接在一起的熵解码器(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)。

[0096] 熵解码器(771)可以被配置成根据编码后帧来重建某些符号,这些符号表示构成编码后帧的语法元素。这样的符号可以包括:例如其中块被编码的模式(例如,帧内模式、帧间模式、双预测模式、后两者的合并子模式或另一子模式);可以分别标识供帧内解码器(772)或帧间解码器(780)进行预测所使用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);具有例如量化的变换系数的形式的残差信息等。在示例中,当预测模式是帧间预测模式或双预测模式时,将帧间预测信息提供给帧间解码器(780);并且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(772)。残差信息可以经受逆量化并且被提供给残差解码器(773)。

[0097] 帧间解码器(780)被配置成:接收帧间预测信息;以及基于帧间预测信息生成帧间预测结果。

[0098] 帧内解码器(772)被配置成:接收帧内预测信息;以及基于帧内预测信息生成预测结果。

[0099] 残差解码器(773)被配置成:执行逆量化以提取去量化的变换系数,并且对所述去量化的变换系数进行处理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(以包括量化器参数(QP)),并且该信息可以由熵解码器(771)提供(由于这可能仅是低量控制信息,因此未描述数据路径)。

[0100] 重建模块(774)被配置成:在空间域中将由残差解码器(773)输出的残差和预测结果(由帧间预测模块或帧内预测模块输出)进行组合以形成重建的块,该重建的块可以是重建的图片的一部分,该重建的图片又可以是重建的视频的一部分。注意,可以执行诸如解块操作等其他合适的操作以提高视觉质量。

[0101] 注意,可以使用任何合适的技术来实现视频编码器(303)、(503)和(603)以及视频解码器(310)、(410)和(710)。在实施方式中,可以使用一个或更多个集成电路来实现视频编码器(303)、(503)和(603)以及视频解码器(310)、(410)和(710)。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(303)、(503)和(603)以及视频解码器(310)、(410)和(710)。

[0102] II、三角形预测

[0103] 1. 合并模式下的编码

[0104] 可以例如使用基于树结构的分割方案将图片分割为块。然后可以使用不同的处理模式例如帧内预测模式、帧间预测模式(例如,合并模式、跳过模式、高级运动矢量预测(AVMP)模式)等来处理所得的块。当使用合并模式处理称为当前块的当前处理的块时,可以从当前块的空间或时间邻域中选择邻近块。可以通过与所选择的邻近块共享相同的一组运动数据(或称为运动信息)将当前块与所选择的邻近块进行合并。可以在一组邻近块上执行这种合并模式操作,使得可以将邻近块的区域合并在一起并共享相同的一组运动数据。在

从编码器到解码器的传输期间,可以针对当前块传输指示所选择的邻近块的运动数据的索引,而不是传输整组运动数据。以这种方式,可以减少用于传输运动信息的数据量(比特),并且可以提高编码效率。

[0105] 在以上示例中,可以从一组候选位置中选择提供运动数据的邻近块。可以相对于当前块预定义候选位置。例如,候选位置可以包括空间候选位置和时间候选位置。每个空间候选位置与邻近当前块的空间邻近块相关联。每个时间候选位置与位于另外的编码后的帧(例如,先前编码后的帧)中的时间邻近块相关联。与候选位置交叠的邻近块(称为候选块)是当前块的空间或时间邻近块的子集。以这种方式,可以评估候选块以选择要合并的块而不是整组邻近块。

[0106] 图8示出了候选位置的示例。从那些候选位置中,可以选择一组合并候选以构建合并候选列表。例如,可以在HEVC标准中使用如图8中所定义的候选位置。如所示,将使用合并模式处理当前块(810)。针对合并模式处理,定义一组候选位置{A1,B1,B0,A0,B2,C0,C1}。具体地,候选位置{A1,B1,B0,A0,B2}是空间候选位置,该空间候选位置表示与当前块(810)在同一图片中的候选块的位置。相比之下,候选位置{C0,C1}是时间候选位置,该时间候选位置表示在另外的编码后的帧中并且与当前块(810)的同位块邻近或交叠的候选块的位置。如所示,候选位置C1可以位于当前块(810)的中心附近(例如,与之相邻)。

[0107] 在不同示例中,候选位置可以由多个样本或一个样本的块表示。在图8中,每个候选位置由例如具有 4×4 样本的大小的样本块表示。与候选位置对应的这种样本块的大小可以等于或小于针对用于生成当前块(810)的基于树的分割方案所定义的PB(例如 4×4 样本)的最小允许大小。在这种配置下,与候选位置对应的块可以始终被覆盖在单个邻近PB内。在替选示例中,可以使用样本位置(例如,块A1内的右下样本或块A0内的右上样本)来表示候选位置。这样的样本被称为代表性样本,而这样的位置被称为代表性位置。

[0108] 在一个示例中,基于图8中所定义的候选位置{A1,B1,B0,A0,B2,C0,C1},可以执行合并模式处理以从候选位置{A1,B1,B0,A0,B2,C0,C1}中选择合并候选以构建候选列表。候选列表可以具有预定义的合并候选的最大数目 C_m 。候选列表中的每个合并候选可以包括一组运动数据,所述一组运动数据可以用于运动补偿的预测。

[0109] 可以根据特定顺序在候选列表中列出合并候选。例如,取决于如何导出合并候选,不同的合并候选可以具有不同的被选择概率。具有较高被选择概率的合并候选位于具有较低被选择概率的合并候选的前面。基于这样的顺序,每个合并候选都与索引相关联,该索引称为合并索引。在一个实施方式中,具有较高被选择概率的合并候选将具有较小的索引值,使得需要较少的位来编码相应的索引。

[0110] 在一个示例中,合并候选的运动数据可以包括:一个或两个运动矢量的水平运动矢量位移值和垂直运动矢量位移值;与一个或两个运动矢量相关联的一个或两个参考帧索引;以及可选地与每个索引相关联的参考帧列表的标识。

[0111] 在示例中,根据预定义的顺序,根据顺序{A1,B1,B0,A0,B2}从空间候选位置中导出第一合并候选数目 C_a ,并且根据顺序{C0,C1}从时间候选位置中导出第二合并候选数目, $C_b = C_m - C_a$ 。用于表示候选位置的数字符号A1,B1,B0,A0,B2,C0,C1也可以用来指代合并候选。例如,将从候选位置A1获得的合并候选称为合并候选A1。

[0112] 在一些情况下,在候选位置处的合并候选可能不可用。例如,候选位置处的候选块

可以是帧内预测的;在包括当前块(810)的切片或图块之外;或者与当前块(810)不在相同的编码树块(CTB)行中。在一些情况下,在候选位置处的合并候选可能是冗余的。例如,当前块(810)的一个邻近块可以与两个候选位置交叠。可以从候选列表中去除冗余合并候选,例如,通过执行修剪处理来去除冗余合并候选。当候选列表中的可用合并候选的总数目(其中去除了冗余候选)小于合并候选的最大数目 C_m 时,可以生成附加合并候选(例如,根据预先配置的规则)以填充候选列表,使得可以保持候选列表以具有固定的长度。例如,附加合并候选可以包括组合的双向预测候选和零运动矢量候选。

[0113] 在构建候选列表之后,在编码器处,可以执行评估处理以从候选列表中选择合并候选。例如,可以计算与每个合并候选对应的速率失真(RD)性能,并且可以选择具有最佳RD性能的合并候选。因此,可以针对当前块(810)确定与所选择的合并候选相关联的合并索引并用信号通知解码器。

[0114] 在解码器处,可以接收当前块(810)的合并索引。可以执行如上所述类似的候选列表构建处理,以生成与在编码器侧生成的候选列表相同的候选列表。在构建候选列表之后,在一些示例中,可以基于接收到的合并索引从候选列表中选择合并候选,而无需执行任何其他评估。所选择的合并候选的运动数据可以用于当前块(810)的后续运动补偿预测。

[0115] 在一些示例中还引入了跳过模式。例如,在跳过模式下,可以使用如上所述的合并模式来预测当前块以确定一组运动数据,但是,不生成任何残差,并且不发送变换系数。跳过标志可以与当前块相关联。可以将指示当前块的相关运动信息的跳过标志和合并索引用信号通知视频解码器。例如,在图片间预测切片中的CU的开始处,可以用信号通知跳过标志,其暗示以下内容:CU仅包含一个PU($2N \times 2N$);合并模式用于导出运动数据;比特流中不存在残留数据。在解码器侧,基于跳过标志,可以基于合并索引来确定预测块,以对相应的当前块进行解码而无需添加残差信息。因此,可以结合跳过模式利用用于使用本文公开的合并模式进行视频编码的各种方法。

[0116] 2. 三角形预测模式

[0117] 在一些实施方式中,针对帧间预测可以采用三角形预测模式。在实施方式中,将三角形预测模式应用于大小为 8×8 样本或更大并且以跳过或合并模式编码的CU。在实施方式中,对于满足这些条件(大小为 8×8 样本或更大并且以跳过或合并模式编码)的CU,用信号通知CU级标志以指示是否应用三角形预测模式。

[0118] 当使用三角形预测模式时,在一些实施方式中,如图9所示使用对角线拆分或反对角线拆分将CU均匀地拆分成两个三角形形状的分区。在图9中,将第一CU(910)从左上角到右下角拆分开,从而产生两个三角形预测单元PU1和PU2。将第二CU(920)从右上角到左下角拆分开,从而产生两个三角形预测单元PU1和PU2。使用其自身的运动信息对CU(910)或(920)中的每个三角形预测单元PU1或PU2进行帧间预测。在一些实施方式中,针对每个三角形预测单元仅允许单预测。因此,每个三角形预测单元具有一个运动矢量和一个参考帧索引。可以应用单预测运动约束以确保:与常规的双向预测方法类似,对每个CU执行不超过两个的运动补偿预测。以这种方式,可以降低处理复杂度。可以从单预测合并候选列表中导出用于每个三角形预测单元的单预测运动信息。在一些其他实施方式中,针对每个三角形预测单元允许双向预测。因此,可以从双向预测合并候选列表中导出用于每个三角形预测单元的双向预测运动信息。

[0119] 在一些实施方式中,当CU级标志指示使用三角形分区模式对当前CU进行编码时,另外用信号通知被称为三角形分区索引的索引。例如,三角形分区索引的值可以在 $[0, 39]$ 的范围内。使用该三角形分区索引,可以通过在解码器侧的查找表获得三角形分区的方向(对角线或反对角线)以及用于每个分区的运动信息(例如,至相应的单预测候选列表的合并索引)。在基于获得的运动信息来预测每个三角形预测单元之后,在实施方式中,通过使用自适应加权执行混合处理来调整沿当前CU的对角线或反对角线边缘的样本值。作为混合处理的结果,可以获得用于整个CU的预测信号。随后,可以以与其他预测模式类似的方式将变换和量化处理应用于整个CU。最终,例如,可以通过将运动信息存储在从CU分割的一组 4×4 单元中,来创建使用三角形分区模式预测的CU的运动场。可以将运动场用在例如随后的运动矢量预测处理中,以构建合并候选列表。

[0120] 3. 单预测候选列表构建

[0121] 在一些实施方式中,可以基于编码块的一组空间邻近块和时间邻近块,来构建用于预测使用三角形预测模式处理的编码块的两个三角形预测单元的合并候选列表。在一个实施方式中,合并候选列表是单预测候选列表。在实施方式中,单预测候选列表包括五个单预测运动矢量候选。例如,从包括五个空间邻近块(在图10中标记有1至5的数字)和两个时间同位块(在图10中标记有6至7的数字)的七个邻近块导出五个单预测运动矢量候选。

[0122] 在示例中,按照以下顺序收集七个邻近块的运动矢量并将其放入单预测候选列表中:首先,单预测的邻近块的运动矢量;然后,对于双向预测的邻近块,L0运动矢量(即双向预测MV的L0运动矢量部分),L1运动矢量(即双向预测MV的L1运动矢量部分),以及双向预测MV的L0运动矢量和L1运动矢量的平均运动矢量。在示例中,如果候选的数目小于五个,则将零运动矢量添加至列表的末尾。在一些其他实施方式中,合并候选列表可以包括从与图10所示的候选位置相同或不同的候选位置中选择的少于5个或多于5个的单预测或双向预测合并候选。

[0123] 4. 查找表和表索引

[0124] 在实施方式中,使用包括五个候选的合并候选列表利用三角形分区模式来对CU进行编码。因此,当针对每个三角形PU使用5个合并候选时,存在40种可能的方式来预测CU。换句话说,可以存在40种不同的拆分方向和合并索引的组合: 2 (可能的拆分方向) \times $(5$ (针对第一三角形预测单元的可能合并索引) \times 5 (针对第二三角形预测单元的可能合并索引) -5 (当一对第一预测单元和第二预测单元共享相同的合并索引时的可能性的数目))。例如,当针对两个三角形预测单元确定相同的合并索引时,可以使用例如在II.1节中描述的常规合并模式代替三角形预测模式来处理CU。

[0125] 因此,在实施方式中,可以基于查找表使用在 $[0, 39]$ 范围内的三角形分区索引来表示使用40个组合中的哪一个。图11示出了示例性查找表(1100),该示例性查找表(1100)用于基于三角形分区索引来导出拆分方向和合并索引。如查找表(1100)中所示,第一行(1101)包括范围为0至39的三角形分区索引;第二行(1102)包括由0或1表示的可能的拆分方向;第三行(1103)包括与第一三角形预测单元对应并且范围为0至4的可能的第一合并索引;并且第四行1104包括与第二三角形预测单元对应并且范围为0至4的可能的第二合并索引。

[0126] 例如,当在解码器处接收到值为1的三角形分区索引时,基于查找表(1100)的列

(1120), 可以确定拆分方向是由为1的值表示的分区方向, 并且第一合并索引和第二合并索引分别为0和1。由于三角形分区索引与查找表相关联, 因此在本公开内容中三角形分区索引也称为表索引。

[0127] 5. 沿三角形分区边缘的自适应混合

[0128] 在实施方式中, 在使用相应的运动信息预测每个三角形预测单元之后, 向两个三角形预测单元的两个预测信号应用混合处理, 以导出围绕对角线或反对角线边缘的样本。取决于两个三角形预测单元之间的运动矢量差, 混合处理在两组加权因子之间自适应地选择。在实施方式中, 两个加权因子组如下:

[0129] (1) 第一加权因子组: 用于亮度分量的样本的 $\{7/8, 6/8, 4/8, 2/8, 1/8\}$ 以及用于色度分量的样本的 $\{7/8, 4/8, 1/8\}$; 以及

[0130] (2) 第二加权因子组: 用于亮度分量的样本的 $\{7/8, 6/8, 5/8, 4/8, 3/8, 2/8, 1/8\}$ 以及用于色度分量的样本的 $\{6/8, 4/8, 2/8\}$ 。

[0131] 第二加权因子组具有更多的亮度加权因子并沿分区边缘混合了更多的亮度样本。

[0132] 在实施方式中, 使用以下条件来选择两个加权因子组中的一个。当两个三角形分区的参考帧彼此不同时, 或者当两个三角形分区之间的运动矢量差大于阈值 (例如, 16个亮度样本) 时, 选择第二加权因子组。否则, 选择第一加权因子组。

[0133] 图12示出了应用第一加权因子组的CU的示例。如所示, 第一编码块 (1201) 包括亮度样本, 并且第二编码块 (1202) 包括色度样本。沿编码块 (1201) 或 (1202) 中对角线边缘的一组像素标记有数字1、2、4、6和7, 分别对应于加权因子 $7/8, 6/8, 4/8, 2/8$ 和 $1/8$ 。例如, 对于标记有数字2的像素, 可以根据以下获得在混合操作之后的像素的样本值:

[0134] 混合后的样本值 $= 2/8 \times P1 + 6/8 \times P2$,

[0135] 其中, $P1$ 和 $P2$ 表示在相应像素处但分别属于第一三角形预测单元的预测和第二三角形预测单元的预测的样本值。

[0136] 6. 运动场中的运动矢量存储

[0137] 图13示出了如何组合并存储使用三角形预测模式编码的CU中的两个三角形预测单元的运动矢量以形成对随后的运动矢量预测有用的运动场的示例。如所示, 将第一编码块 (1301) 沿第一对角线边缘 (1303) 从左上角到右下角分割为两个三角形预测单元, 而将第二编码块 (1302) 沿第二对角线边缘 (1304) 从右上角到左下角分割为两个三角形预测单元。将与编码块 (1301) 或 (1302) 的第一三角形预测单元对应的第一运动矢量表示为 $Mv1$, 而将与编码块 (1301) 或 (1302) 的第二三角形预测单元对应的第二运动矢量表示为 $Mv2$ 。以编码块 (1301) 为例, 在解码器侧, 可以基于接收到的语法信息来确定与编码块 (1301) 中的第一三角形预测单元和第二三角形预测单元对应的两个合并索引。在针对编码块 (1301) 构建了合并候选列表之后, 可以根据两个合并索引来确定 $Mv1$ 和 $Mv2$ 。

[0138] 在实施方式中, 编码块 (1301) 被分割成具有 4×4 样本的大小的多个正方形。对应于每个 4×4 正方形, 根据 4×4 正方形在相应编码块 (1301) 中的位置, 来存储单预测运动矢量 (例如, $Mv1$ 或 $Mv2$) 或两个运动矢量 (形成双向预测运动信息)。如图13示例中所示, 单预测运动矢量 $Mv1$ 或 $Mv2$ 存储在与分割编码块 (1301) 的对角线边缘 (1303) 不交叠的每个 4×4 正方形中。相比之下, 两个运动矢量存储在与分割相应的编码块 (1301) 的对角线边缘 (1303) 交叠的每个 4×4 正方形中。对于编码块 (1302), 可以以与编码块 (1301) 类似的方式来组织

和存储运动矢量。

[0139] 在实施方式中,可以根据以下规则从Mv1和Mv2导出存储在相应的对角线边缘交叠的 4×4 正方形中的一对双向预测运动矢量:

[0140] (1) 在Mv1和Mv2是朝向不同方向的运动矢量的情况下(例如,与不同参考帧列表L0或L1相关联),对Mv1和Mv2进行组合以形成一对双向预测运动矢量。

[0141] (2) 在Mv1和Mv2两者都朝向相同方向的情况下(例如,与相同的参考帧列表L0(或L1)相关联):

[0142] (2.a) 在Mv2的参考帧与参考帧列表L1(或L0)中的帧相同时,将Mv2改变为与参考帧列表L1(或L0)中的该参考帧相关联。对具有修改后的相关联参考帧列表的Mv1和Mv2进行组合以形成一对双向预测运动矢量。

[0143] (2.b) 在Mv1的参考帧与参考帧列表L1(或L0)中的帧相同时,将Mv1改变为与参考帧列表L1(L0)中的参考帧相关联。将Mv2和具有修改后的相关联参考帧列表的Mv1进行组合以形成一对双向预测运动矢量。

[0144] (2.c) 否则,针对相应的 4×4 正方形仅存储Mv1。

[0145] 图14A至图14D示出了根据示例性的一组规则的一对双向预测运动矢量的导出的示例。在图14A至图14D中使用了两个参考帧列表:第一参考帧列表L0包括具有图片顺序计数(POC)编号为POC 0和POC 8并且具有参考帧索引(refIdx)分别为0和1的参考帧。而第二参考帧列表L1包括具有POC编号为POC 8和POC 16并且具有参考帧索引分别为0和1的参考帧。

[0146] 图14A对应于规则(1)。如图14A所示,Mv1与L0中的POC 0相关联,并且因此具有参考帧索引refIdx=0,而Mv2与L1中的POC 8相关联,并且因此具有参考帧索引refIdx=0。由于Mv1和Mv2与不同的参考帧列表相关联,因此Mv1和Mv2一起用作一对双向运动矢量。

[0147] 图14B对应于规则(2.a)。如所示,Mv1和Mv2与相同的参考帧列表L0相关联。Mv2指向同样是L1的成员的POC8。因此,将Mv2修改为与L1中的POC8相关联,并且将相应的参考索引的值从1变更为0。

[0148] 图14C和图14D对应于规则(2b)和(2c)。

[0149] 7. 用于用信号通知三角形预测参数的语法元素

[0150] 在一些实施方式中,将三角形预测单元模式应用于跳过或合并模式下的CU。CU的块大小不能小于 8×8 。对于以跳过或合并模式编码的CU,用信号通知CU级标志,以指示是否针对当前CU应用三角形预测单元模式。在实施方式中,在将三角形预测单元模式应用于CU时,用信号通知表索引,该表索引指示用于将CU拆分为两个三角形预测单元的方向以及两个三角形预测单元的运动矢量(或相应的合并索引)。表索引的范围从0至39。查找表用于从表索引中导出拆分方向和运动矢量。

[0151] III. 用信号通知和导出三角形预测参数

[0152] 1. 用信号通知三角形预测参数

[0153] 如上所述,当将三角形预测模式应用于编码块时,生成三个参数:拆分方向、与第一三角形预测单元对应的第一合并索引以及与第二三角形预测单元对应的第二合并索引。如所描述的,在一些示例中,通过用信号通知表索引,来将三个三角形预测参数从编码器侧用信号通知给解码器侧。基于查找表(例如,图11示例中的查找表(1100)),可以使用在解码

器侧接收到的表索引,来导出三个三角形预测参数。然而,需要额外的存储空间以存储在解码器处的查找表,这在解码器的一些实现方式中可能成为负担。例如,额外的存储器可能导致解码器的成本和功耗的增加。

[0154] 本公开内容提供了用于解决以上问题的解决方案。具体地,代替用信号通知表索引以及依赖于查找表来解释表索引,将三个语法元素从编码器侧用信号通知给解码器侧。可以基于三个语法元素而不使用查找表在解码器侧导出或确定三个三角形预测参数(拆分方向和两个合并索引)。在实施方式中,针对相应的编码块可以以任何顺序用信号通知三个语法元素。

[0155] 在实施方式中,三个语法元素包括拆分方向语法元素、第一索引语法元素和第二索引语法元素。拆分方向语法元素可以用于确定拆分方向参数。第一索引语法元素和第二索引语法元素合起来可以用于确定第一合并索引的参数和第二合并索引的参数。在实施方式中,可以首先基于第一索引语法元素和第二索引语法元素以及拆分方向语法元素来导出索引(与表索引相对,称为三角形预测索引)。随后可以基于三角形预测索引来确定三个三角形预测参数。

[0156] 存在多种方式来配置或编码三个语法元素,以使用信号通知三个三角形预测参数的信息。对于拆分方向语法元素,在实施方式中,拆分方向语法元素取为0或1的值,以指示拆分方向是从左上角到右下角还是从右上角到左下角。

[0157] 对于第一索引语法元素和第二索引语法元素,在实施方式中,第一索引语法元素被配置成具有第一合并索引的参数的值,而第二索引语法元素被配置成:在第二合并索引小于第一合并索引时具有第二合并索引的值;以及在第二合并索引大于第一合并索引时具有第二合并索引减去一的值(如上所述,第二合并索引和第一合并索引应该取不同的值,因此第二合并索引和第一合并索引将彼此不相等)。

[0158] 作为示例,在实施方式中,合并候选列表具有5个合并候选的长度。因此,第一索引语法元素取值为0、1、2、3或4,而第二索引语法元素取值为0、1、2或3。例如,在第一合并索引参数的值为2并且第二合并索引参数的值为4以用信号通知第一合并索引和第二合并索引的情况下,第一索引语法元素和第二索引语法元素的值将分别为2和3。

[0159] 在实施方式中,编码块位于相对于当前帧中的参考点具有坐标(xCb,yCb)的位置,其中,xCb和yCb分别表示当前编码块的水平坐标和垂直坐标。在一些实施方式中,xCb和yCb以4×4的粒度与水平坐标和垂直坐标对准。因此,拆分方向语法元素被表示为split_dir[xCb][yCb]。第一索引语法元素被表示为merge_triangle_idx0[xCb][yCb]。第二语法元素被表示为merge_triangle_idx1[xCb][yCb]。

[0160] 可以在比特流中以任意顺序用信号通知三个语法元素。例如,可以以以下顺序之一用信号通知三个语法元素:1.split_dir,merge_triangle_idx0,merge_triangle_idx1;2.split_dir,merge_triangle_idx1,merge_triangle_idx0;3.merge_triangle_idx0,split_dir,merge_triangle_idx1;4.merge_triangle_

[0161] idx0,merge_triangle_idx1,split_dir;5.merge_triangle_idx1,split_dir,merge_triangle_idx0;6.merge_triangle_idx1,merge_triangle_idx0,split_dir。

[0162] 2.导出三角形预测参数

[0163] 2.1基于语法元素导出三角形预测参数

[0164] 在实施方式中,基于在解码器侧接收到的三个语法元素来导出三个三角形预测参数。例如,可以根据拆分方向语法元素的值来确定拆分方向参数。第一合并索引参数可以被确定为:在第二索引语法元素具有比第一索引语法元素小的值时具有第二索引语法元素的值。相比之下,第二合并索引参数可以被确定为:在第二索引语法元素具有比第一索引语法元素大或等于第一索引语法元素的值时具有第二索引语法元素值加1的值。

[0165] 下面示出了实现以上导出处理的伪代码的示例:

[0166] $m = \text{merge_triangle_idx0}[x_{Cb}][y_{Cb}];$

[0167] $n = \text{merge_triangle_idx1}[x_{Cb}][y_{Cb}];$

[0168] $n = n + (n >= m ? 1 : 0),$

[0169] 其中,m和n分别表示第一合并索引的参数和第二合并索引的参数,并且 $\text{merge_triangle_idx0}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ 和 $\text{merge_triangle_idx1}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ 分别表示第一索引语法元素和第二索引语法元素。

[0170] 2.2基于从语法元素导出的三角形预测索引来导出三角形预测参数

[0171] 在实施方式中,首先基于在解码器侧接收到的三个语法元素来导出三角形预测索引。随后基于该三角形预测索引来确定三个三角形预测参数。例如,可以将二进制位中的三个语法元素的值组合成形成三角形预测索引的位串。之后,可以从位串中提取相应的语法元素的位并将其用于确定三个三角形预测参数。

[0172] 在实施方式中,根据下式,三角形预测索引被得到作为三个语法元素的线性函数:

[0173] $\text{mergeTriangleIdx}[x_{Cb}][y_{Cb}] = a * \text{merge_triangle_idx0}[x_{Cb}][y_{Cb}] + b * \text{merge_triangle_idx1}[x_{Cb}][y_{Cb}] + c * \text{split_dir}[x_{Cb}][y_{Cb}],$

[0174] 其中, $\text{mergeTriangleIdx}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ 表示三角形预测索引,a、b和c是整数常量,并且 $\text{merge_triangle_idx0}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ 、 $\text{merge_triangle_idx1}[x_{Cb}][y_{Cb}]$

[0175] $[y_{Cb}]$ 和 $\text{split_dir}[x_{Cb}][y_{Cb}]$ 表示三个用信号通知的语法元素,即分别是第一索引语法元素、第二索引语法元素和拆分方向语法元素。

[0176] 作为示例,在合并候选列表包括5个合并候选的以上示例中,常数可以取以下值: $a = 8$, $b = 2$ 和 $c = 1$ 。在这种情况下,以上线性函数等于将第一索引语法元素的值左移3位,将第二索引语法元素的值左移2位,并且然后通过加法运算将三个语法元素的位组合为位串。

[0177] 在其他示例中,合并候选列表的长度可以不同于长度5。因此,第一合并索引参数和第二合并索引参数可以具有不同于[0,4]的范围内的值。相应的第一索引语法元素和第二索引语法元素也可以具有不同范围内的值。常数a、b和c可以相应地取不同的值,以将三个语法元素正确地组合为位串。另外,可以以与以上示例不同的方式来布置三个语法元素的顺序。

[0178] 在如上所述确定了三角形预测索引之后,可以基于所确定的三角形预测索引来确定三个三角形预测参数。在一个实施方式中,对应于 $a = 8$, $b = 2$, $c = 1$ 的以上示例,可以根据以下确定拆分方向:

[0179] $\text{triangleDir} = \text{mergeTriangleIdx}[x_{Cb}][y_{Cb}] \& 1,$

[0180] 其中, triangleDir 表示拆分方向参数,并且通过二进制与(AND)运算(&)提取三角形预测索引的最后一位作为拆分方向参数的值。

[0181] 在实施方式中,对应于 $a = 8$, $b = 2$ 和 $c = 1$ 的以上示例,可以根据以下伪代码确定第

一合并索引和第二合并索引：

[0182] $m = \text{mergeTriangleIdx}[x_{Cb}][y_{Cb}] \gg 3$; //除最后三位之外

[0183] $n = (\text{mergeTriangleIdx}[x_{Cb}][y_{Cb}] \gg 1) \& 3$; //提取倒数第二位和倒数第三位

[0184] $n = n + (n \geq m ? 1 : 0)$ 。

[0185] 如所示,将三角形预测索引中除最后三位之外的位用作第一合并索引参数。如果倒数第二位和倒数第三位的值小于第一合并索引值,则将三角形预测索引中的倒数第二位和倒数第三位用作第二合并索引参数。否则,将倒数第二位和倒数第三位的值加1用作第二合并索引参数。

[0186] 2.3语法元素的自适应配置

[0187] 在一些实施方式中,第一索引语法元素和第二索引语法元素可以被配置成取决于编码单元的拆分方向表示不同的含义。或者,换句话说,取决于使用哪个拆分方向来分割编码单元,可以以不同的方式对第一索引语法元素和第二索引语法元素进行编码。例如,对应于不同的拆分方向,两个合并索引的值的概率分布会不同,这是由于当前帧的特性或当前帧中的局部特征而导致的。因此,可以根据相应的拆分方向对两个索引语法元素进行自适应编码,以节省用于索引语法元素编码的位。

[0188] 例如,如图9示例中所示,在编码块(910)和(920)中,两个三角形预测单元PU1和PU2被定义为与相应的拆分方向对应。当如在编码块(910)中那样使用从左上到右下的第一拆分方向时,可以使用第一索引语法元素来承载与PU1对应的合并索引,而可以使用第二索引语法元素来承载与PU2对应的合并索引信息。相比之下,当如在编码块(920)中那样使用从右上到左下的第二拆分方向时,可以使用第一索引语法元素来承载与PU2对应的合并索引,而可以使用第二索引语法元素来承载与PU1对应的合并索引信息。

[0189] 对应于在编码器侧的索引语法元素的自适应编码,可以在解码器侧执行合适的解码操作。以下示出了实现对索引语法元素进行自适应解码的伪代码的第一示例:

[0190] 如果($\text{triangleDir} == 0$)

[0191] {

[0192] $m = \text{merge_triangle_idx0}[x_{Cb}][y_{Cb}]$;

[0193] $n = \text{merge_triangle_idx1}[x_{Cb}][y_{Cb}]$;

[0194] $n = n + (n \geq m ? 1 : 0)$;

[0195] }

[0196] 否则

[0197] {

[0198] $n = \text{merge_triangle_idx0}[x_{Cb}][y_{Cb}]$;

[0199] $m = \text{merge_triangle_idx1}[x_{Cb}][y_{Cb}]$;

[0200] $m = m + (m \geq n ? 1 : 0)$;

[0201] }

[0202] 以下示出了实现对索引语法元素进行自适应解码的伪代码的第二示例,其中采用了三角形预测索引:

[0203] 如果($\text{triangleDir} == 0$)

[0204] {

```

[0205] m=mergeTriangleIdx[xCb][yCb]>>3;
[0206] n=(mergeTriangleIdx[xCb][yCb]>>1)&3;
[0207] n=n+(n>=m?1:0);
[0208] }
[0209] 否则
[0210] {
[0211] n=mergeTriangleIdx[xCb][yCb]>>3;
[0212] m=(mergeTriangleIdx[xCb][yCb]>>1)&3;
[0213] m=m+(m>=n?1:0);
[0214] }

```

[0215] 在伪代码的以上第一示例和第二示例中,在不同的实施方式中,可以直接根据拆分方向语法元素来确定拆分方向(表示为triangleDir)或者可以根据三角形预测索引来确定拆分方向。

[0216] 3.三个语法元素的熵编码

[0217] 3.1三个语法元素的二值化

[0218] 在各种实施方式中,可以利用不同的二值化方法对用于发信号通知三个三角形预测参数(拆分方向以及第一合并索引和第二合并索引)的三个语法元素(拆分方向语法元素、第一索引语法元素和第二索引语法元素)进行编码。

[0219] 在一个实施方式中,第一索引语法元素利用截断一元编码进行编码。在另一实施方式中,利用截断二进制编码对第一索引语法元素进行编码。在一个示例中,第一索引语法元素的最大有效值等于4。在另一实施方式中,前缀和固定长度二值化的组合用于对第一索引语法元素进行编码。在一个示例中,首先用信号通知前缀二进制以指示第一索引语法元素是否为0。在第一索引语法元素不为零时,将使用固定长度对附加的二进制值(bin)进行编码,以指示第一索引语法元素的实际值。表1示出了截断一元编码、截断二进制编码以及最大有效值等于4的前缀和固定长度编码的示例。

[0220] 表1

符号	截断一元编码	截断二进制编码	前缀+固定长度编码
0	0	00	0
1	10	01	100
2	110	10	101
3	1110	110	110
4	1111	111	111

[0222] 在一个实施方式中,第二索引语法元素利用截断一元编码进行编码。在另一实施方式中,第二索引语法元素利用二进制编码(即,具有2比特的固定长度编码)进行编码。最大有效值等于3的截断一元编码和二进制编码的示例如表2所示。

[0223] 表2

[0224]	符号	截断一元编码	二进制编码
	0	0	00
[0225]	1	10	01
	2	110	10
	3	111	11

[0226] 3.2基于上下文的编码

[0227] 在一些实施方式中,对三个语法元素的熵编码中使用的概率模型应用了某些限制,以向三个三角形预测参数发信号。

[0228] 在一个实施方式中,对于利用三角形预测模式处理的编码块的三个语法元素,限制使用总共不超过N个上下文编码的二进制值。例如,N是0、1、2、3等的整数。在一个实施方式中,当N等于0时,这三个语法元素的所有二进制值可以以相同的概率进行编码。

[0229] 在一个实施方式中,当N等于1时,在这三个语法元素的组中仅存在一个上下文编码的二进制值。在一个示例中,对拆分方向语法元素中的一个二进制值进行上下文编码,并且对拆分方向语法元素中的其余二进制值以及第一索引语法元素和第二索引语法元素中的所有二进制值以相同的概率进行编码。在另一示例中,对第二索引语法元素中的一个二进制值进行上下文编码,并且第二索引语法元素中的其余二进制值以及拆分方向元素和第一索引语法元素中的所有二进制值以相同的概率进行编码。

[0230] 在一个实施方式中,当N等于2时,在这些三个语法元素的组中存在两个上下文编码的二进制值。在一个示例中,对第一索引语法元素中的一个二进制值和第二索引语法元素中的另一二进制值进行上下文编码,并且对这些三个语法元素的其余二进制值均以相同的概率进行编码。

[0231] 在一个实施方式中,当针对语法元素应用上下文模型时,仅语法元素的第一二进制值应用于上下文模型。语法元素的其余二进制值以相同的概率编码。

[0232] 4. 示例三角形预测处理

[0233] 图15示出了概述根据本公开内容的实施方式的处理(1500)的流程图。处理(1500)可以用于以三角形预测模式编码的块的重建,以为重建下的块生成预测块。在各种实施方式中,处理(1500)由处理电路执行,所述处理电路例如:终端装置(210)、(220)、(230)和(240)中的处理电路,执行视频解码器(310)功能的处理电路,执行视频解码器(410)功能的处理电路,执行熵解码器(771)、帧间解码器(780)等的功能的处理电路。在一些实施方式中,处理(1500)由软件指令实现,因此当处理电路执行软件指令时,处理电路执行处理(1500)。处理从(S1501)开始并且进行至(S1510)。

[0234] 在(S1510)处,在视频比特流中在视频解码器处接收三个语法元素(拆分方向语法元素、第一索引语法元素和第二索引语法元素)。这三个语法元素承载利用三角形预测模式编码的编码块的三个三角形预测参数(拆分方向参数、第一合并索引参数和第二合并索引参数)的信息。例如,编码单元根据由拆分方向语法元素指示的拆分方向被划分成第一三角

形预测单元和第二三角形预测单元。第一三角形预测单元和第二三角形预测单元可以分别与第一合并索引和第二合并索引关联,所述第一合并索引和第二合并索引与针对编码块构建的合并候选列表关联。

[0235] 在(S1520),可以根据在(S1510)接收到的三个语法元素来确定三个三角形预测参数(拆分方向、第一合并索引和第二合并索引)。例如,可以采用在III.2节中描述的各种技术来导出三个三角形预测参数。

[0236] 在(S1530),可以根据在(S1520)确定的拆分方向、第一合并索引和第二合并索引来重建编码块。例如,可以针对编码块构建合并候选列表。基于合并候选列表和到合并候选列表的第一合并索引,可以确定与第一单预测运动矢量相关联的第一单预测运动矢量和第一参考帧索引。类似地,基于合并候选列表和到合并候选列表的第二合并索引,可以确定与第二单预测运动矢量相关联的第二单预测运动矢量和第二参考帧索引。随后,可以根据第一单预测运动矢量以及与第一单预测运动矢量相关联的第一参考帧索引,来确定与第一三角形预测单元相对应的第一预测。类似地,可以根据第二单预测运动矢量以及与第二单预测运动矢量相关联的第二参考帧索引,来确定与第二三角形预测单元相对应的第二预测。此后,可以基于第一预测和第二预测向沿第一三角形预测单元与第二三角形预测单元之间的对角线边缘的样本应用自适应加权处理,以导出编码块的最终预测。处理(1500)可以进行至(S1599),并且在S1599处终止。

[0237] 本公开实施例还提供一种视频解码的装置,该装置包括处理电路,该处理电路被配置成:

[0238] 接收与图片的编码块相关联的拆分方向语法元素、第一索引语法元素和第二索引语法元素,所述编码块以三角形预测模式编码,并且所述编码块根据由所述拆分方向语法元素指示的拆分方向被划分成第一三角形预测单元和第二三角形预测单元,所述第一索引语法元素向合并候选列表指示第一合并索引,所述第二索引语法元素向所述合并候选列表指示第二合并索引,所述合并候选列表针对所述第一三角形预测单元和所述第二三角形预测单元构建;

[0239] 基于所述拆分方向语法元素、所述第一索引语法元素和所述第二索引语法元素确定所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引;以及

[0240] 根据所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引来重建所述编码块。

[0241] 本公开实施例提供的装置可以用于执行上述方法。该装置具体可以是软件装置,该软件装置运行在计算机设备中实现对应的方法。该装置具体包括如下单元:

[0242] 通信单元,用于接收与图片的编码块相关联的拆分方向语法元素、第一索引语法元素和第二索引语法元素,所述编码块以三角形预测模式编码,并且所述编码块根据由所述拆分方向语法元素指示的拆分方向被划分成第一三角形预测单元和第二三角形预测单元,所述第一索引语法元素向合并候选列表指示第一合并索引,所述第二索引语法元素向所述合并候选列表指示第二合并索引,所述合并候选列表针对所述第一三角形预测单元和所述第二三角形预测单元构建;

[0243] 确定单元,用于基于所述拆分方向语法元素、所述第一索引语法元素和所述第二索引语法元素确定所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引;

[0244] 重建单元,用于根据所述拆分方向、所述第一合并索引和所述第二合并索引重建

所述编码块。

[0245] IV. 计算机系统

[0246] 上述技术可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多个计算机可读介质中。例如,图16示出了适于实现所公开的主题的某些实施方式的计算机系统(1600)。

[0247] 计算机软件可以使用任何合适的机器代码或计算机语言来编码,这些机器代码或计算机语言可以通过汇编、编译、链接等机制来创建包括指令的代码,该指令可以由一个或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释、微代码执行等来执行。

[0248] 指令可以在各种类型的计算机或其部件上执行,所述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、游戏设备、物联网装置等。

[0249] 图16中示出的用于计算机系统(1600)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(1600)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要求。

[0250] 计算机系统(1600)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响应于由一个或多个人类用户通过例如触觉输入(例如:键击、挥击、数据手套移动)、音频输入(例如:语音、拍手)、视觉输入(例如:手势)、嗅觉输入(未描述)的输入。人机接口设备还可以用于捕获不一定与人类的意识输入直接有关的某些媒体,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)。

[0251] 输入人机接口设备可以包括以下中的一个或多个(描绘的每个中的仅一个):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)、摄像装置(1608)。

[0252] 计算机系统(1600)还可以包括某些人机接口输出设备。这样的人机接口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。这样的人机接口输出设备可以包括: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,但是也可以存在不用作输入装置的触觉反馈设备)、音频输出设备(例如:扬声器(1609)、头戴式耳机(未示出))、视觉输出设备(例如,包括阴极射线管(cathode ray tube,CRT)屏幕、液晶显示(liquid crystal display,LCD)屏幕、等离子屏幕、有机发光二极管(organic light-emitting diode,OLED)屏幕的屏幕(1610),每个屏幕具有或不具有触摸屏输入能力,每个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、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)的方式输出二维视觉输出或多于三维输出。

[0253] 计算机系统(1600)还可以包括人类可访问存储装置及其相关联的介质,例如包括具有CD/DVD等介质(1621)的CD/DVD只读存储器(read only memory,ROM)/读写(read write,RW)存储器(1620)的光学介质、拇指驱动器(1622)、可移除硬盘驱动器或固态驱动器(1623)、诸如磁带和软盘(未描绘)的遗留磁性介质、基于专用ROM/专用集成电路(application specific integrated circuit,ASIC)/可编程逻辑器件(programmable

logic device,PLD)的装置例如安全加密狗(未描绘)等。

[0254] 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、载波或其他瞬时信号。

[0255] 计算机系统(1600)还可以包括到一个或多个通信网络的接口。网络可以是例如无线、有线连接的、光学的。网络还可以是局域的、广域的、城市的、车载的和工业的、实时的、延迟容忍的等。网络的示例包括:诸如以太网的局域网,无线局域网(local area network,LAN),包括全球移动通讯系统(global system for mobile communications,GSM)、第三代(the third generation,3G)、第四代(the fourth,generation4G)、第五代(the fifth generation,5G)、长期演进(long term evolution,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连接或无线广域数字网络,包括控制器局域网(controller area network,CAN)总线的车辆的网络和工业的网络等。某些网络通常需要附接至某些通用数据端口或外围总线(1649)(诸如,例如,计算机系统(1600)的通用串行总线(universal serial bus,USB)端口)的外部网络接口适配器;其他通常通过如下所述(例如,到PC计算机系统的以太网接口或到智能电话计算机系统的蜂窝网络接口)附接至系统总线而集成到计算机系统(1600)的核中。使用这些网络中的任何网络,计算机系统(1600)可以与其他实体进行通信。这样的通信可以是单向的、仅接收的(例如,广播电视)、单向仅发送的(例如,到某些CAN总线装置的CAN总线)、或双向的(例如,使用局域数字网络或广域数字网络到其他计算机系统)。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某些协议和协议栈。

[0256] 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被附接至计算机系统(1600)的核(1640)。

[0257] 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)、现场可编程门区(field programmable gate array,FPGA)(1643)形式的专用可编程处理单元、用于某些任务的硬件加速器(1644)等。这些设备连同只读存储器(ROM)(1645)、随机存取存储器(1646)、内部大容量存储装置(例如内部非用户可访问硬盘驱动器、固态驱动器(solid state drive,SSD)等)(1647)可以通过系统总线(1648)连接。在一些计算机系统中,可以以一个或多个物理插头的形式访问系统总线(1648),以使得能够由附加的CPU、GPU等进行扩展。外围装置可以直接地或通过外围总线(1649)附接至核的系统总线(1648)。外围总线的架构包括外设组件互联标准(peripheral component interconnect,PCI)、USB等。

[0258] 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以上提及的计算机代码。该计算机代码可以存储在ROM(1645)或RAM(1646)中。过渡数据也可以存储在RAM(1646)中,而永久数据可以存储在例如内部大容量存储装置(1647)中。可以通过使用缓存存储器来实现对存储器装置中的任何存储器装置的快速存储和检索,该缓存存储器可以与一个或多个CPU(1641)、GPU(1642)、大容量存储装置(1647)、ROM(1645)、RAM(1646)等紧密相关联。

[0259] 计算机可读介质可以具有在其上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建的介质和计算机代码,或者介质和计算机代码可以为计算机软件领域的技术人员公知且可用的类型。

[0260] 作为示例而通过非限制的方式,具有架构的计算机系统(1600),并且特别是核(1640)可以由于处理器(包括CPU、GPU、FPGA、加速器等)执行体现在一个或多个有形计算机可读介质中的软件而提供功能。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(1640)的某些存储装置,例如,核内部大容量存储装置(1647)或ROM(1645)。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设备中并且由核(1640)执行。根据特定需要,计算机可读介质可以包括一个或多个存储器装置或芯片。软件可以使核(1640)并且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(1646)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。另外地或作为替代,计算机系统可以由于逻辑硬连线或以其他方式体现在电路(例如:加速器(1644))中而提供功能,该电路可以代替软件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,提及软件可以包括逻辑,并且反之,提及逻辑也可以包括软件。在适当的情况下,提及计算机可读介质可以包括存储用于执行的软件的电路(例如,集成电路(integrated circuit, IC))、体现用于执行的逻辑的电路或上述两者。本公开内容包括硬件和软件的任何合适的组合。

[0261] 附录A:缩略语

[0262] JEM:联合探索模型

[0263] VVC:通用视频编码

[0264] BMS:基准设置

[0265] MV:运动矢量

[0266] HEVC:高效视频编码

[0267] SEI:辅助增强信息

[0268] VUI:视频可用性信息

[0269] GOP:图片群组

[0270] TU:变换单元

[0271] PU:预测单元

[0272] CTU:编码树单元

[0273] CTB:编码树块

[0274] PB:预测块

[0275] HRD:假设参考解码器

[0276] SNR:信噪比

[0277] CPU:中央处理单元

[0278] GPU:图形处理单元

[0279] CRT:阴极射线管

[0280] LCD:液晶显示器

[0281] OLED:有机发光二极管

[0282] CD:光盘

[0283] DVD:数字视频光盘

[0284] ROM:只读存储器

[0285] RAM:随机存取存储器

[0286] ASIC:专用集成电路

[0287] PLD:可编程逻辑装置

[0288] LAN:局域网

[0289] GSM:全球移动通信系统

[0290] LTE:长期演进

[0291] CANBus:控制器局域网总线

[0292] USB:通用串行总线

[0293] PCI:外围部件互连

[0294] FPGA:现场可编程门区域

[0295] SSD:固态驱动器

[0296] IC:集成电路

[0297] CU:编码单元

[0298] 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内容。因此,应当理解,本领域技术人员将能够设计出许多系统和方法,虽然这些系统和方法未在本文中明确示出或描述,但是体现了本公开内容的原理,并且因此在本公开内容的精神和范围内。

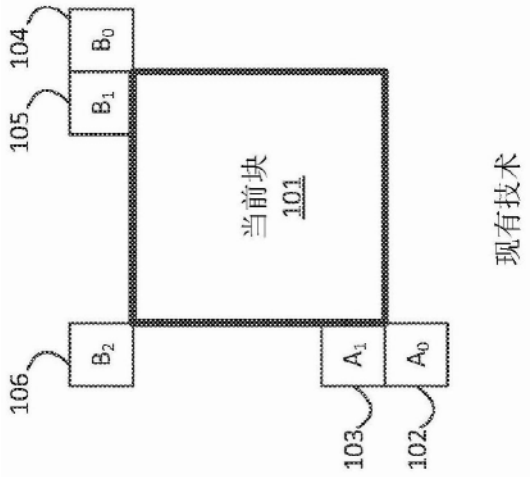


图1

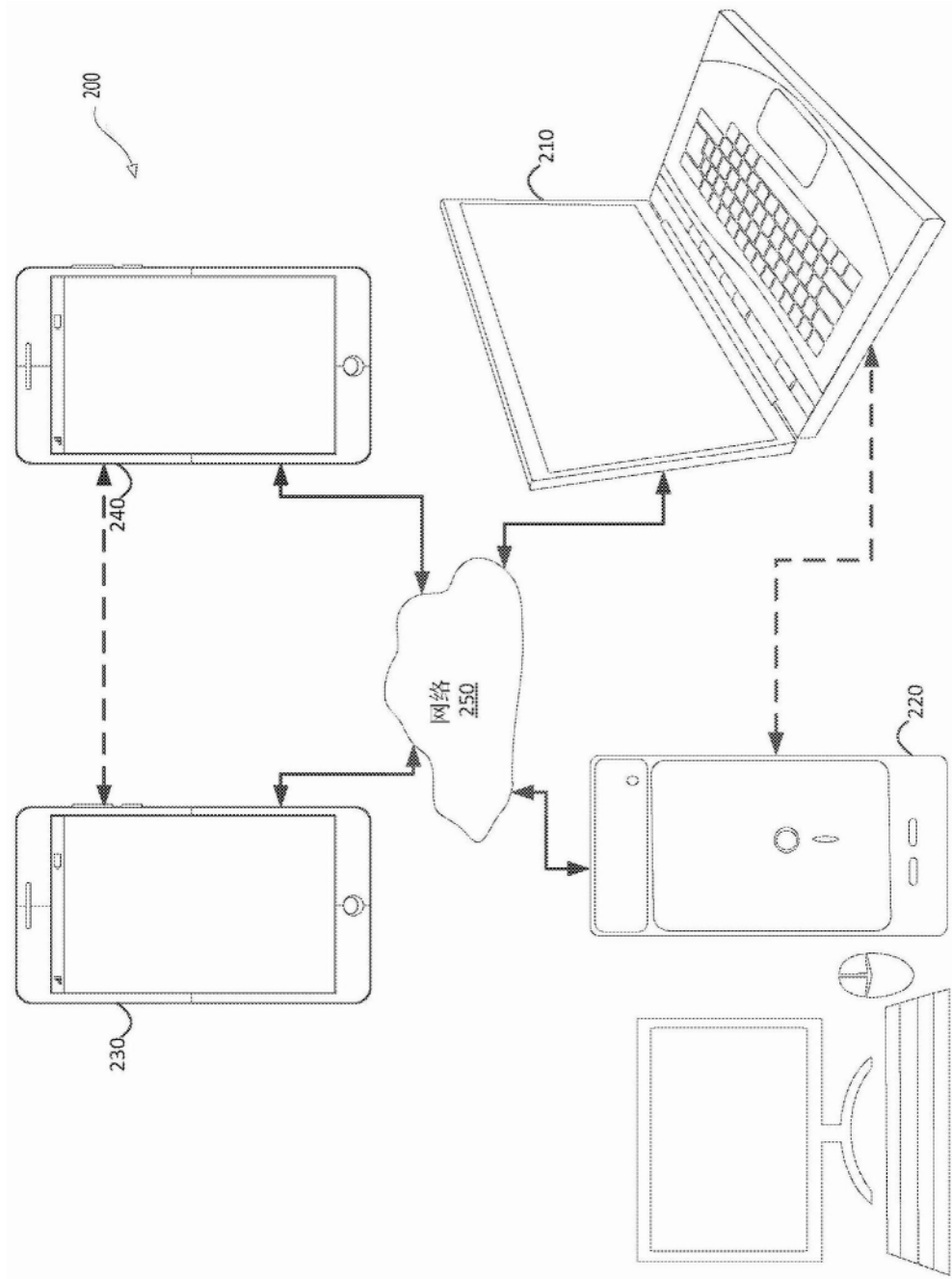


图2

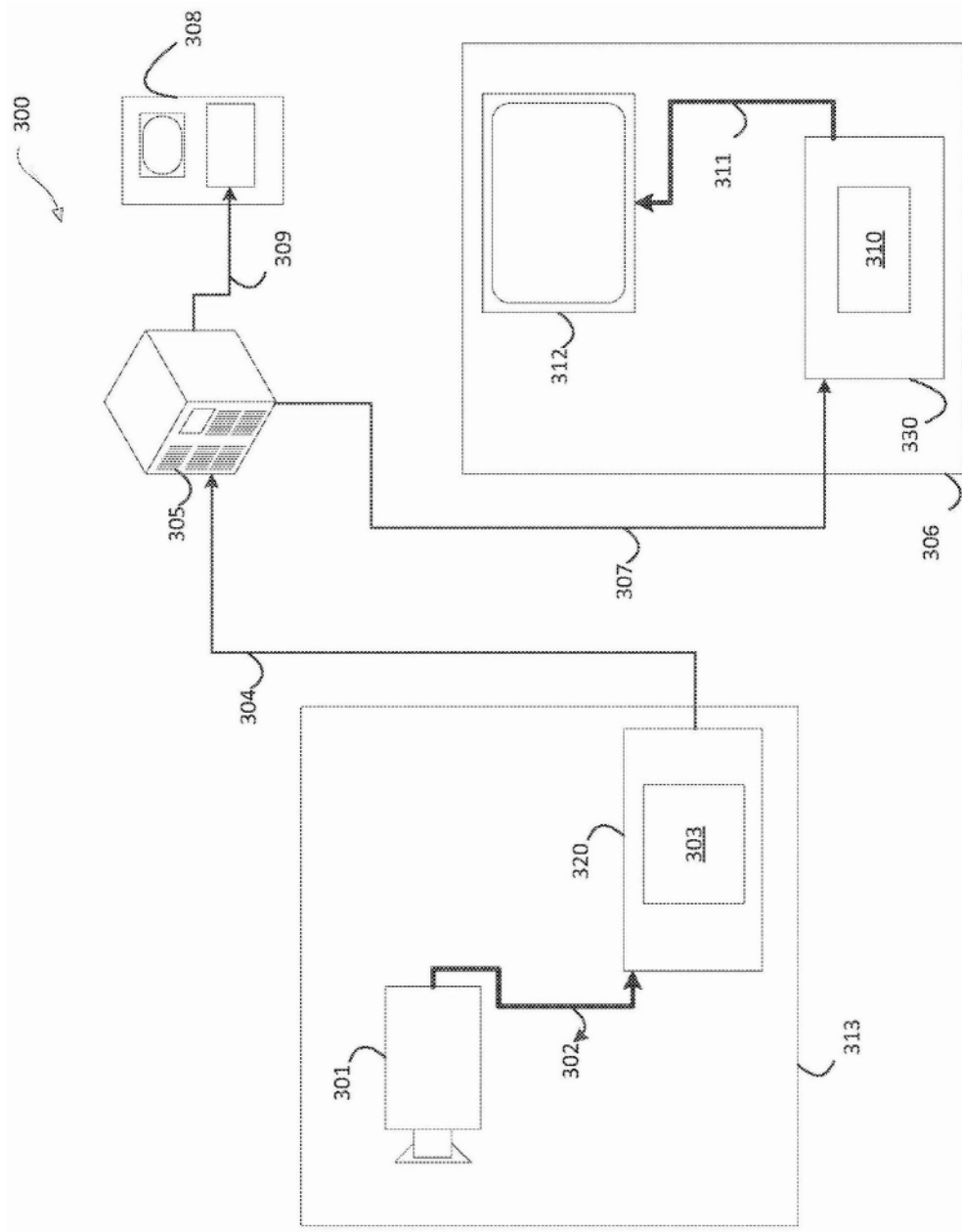


图3

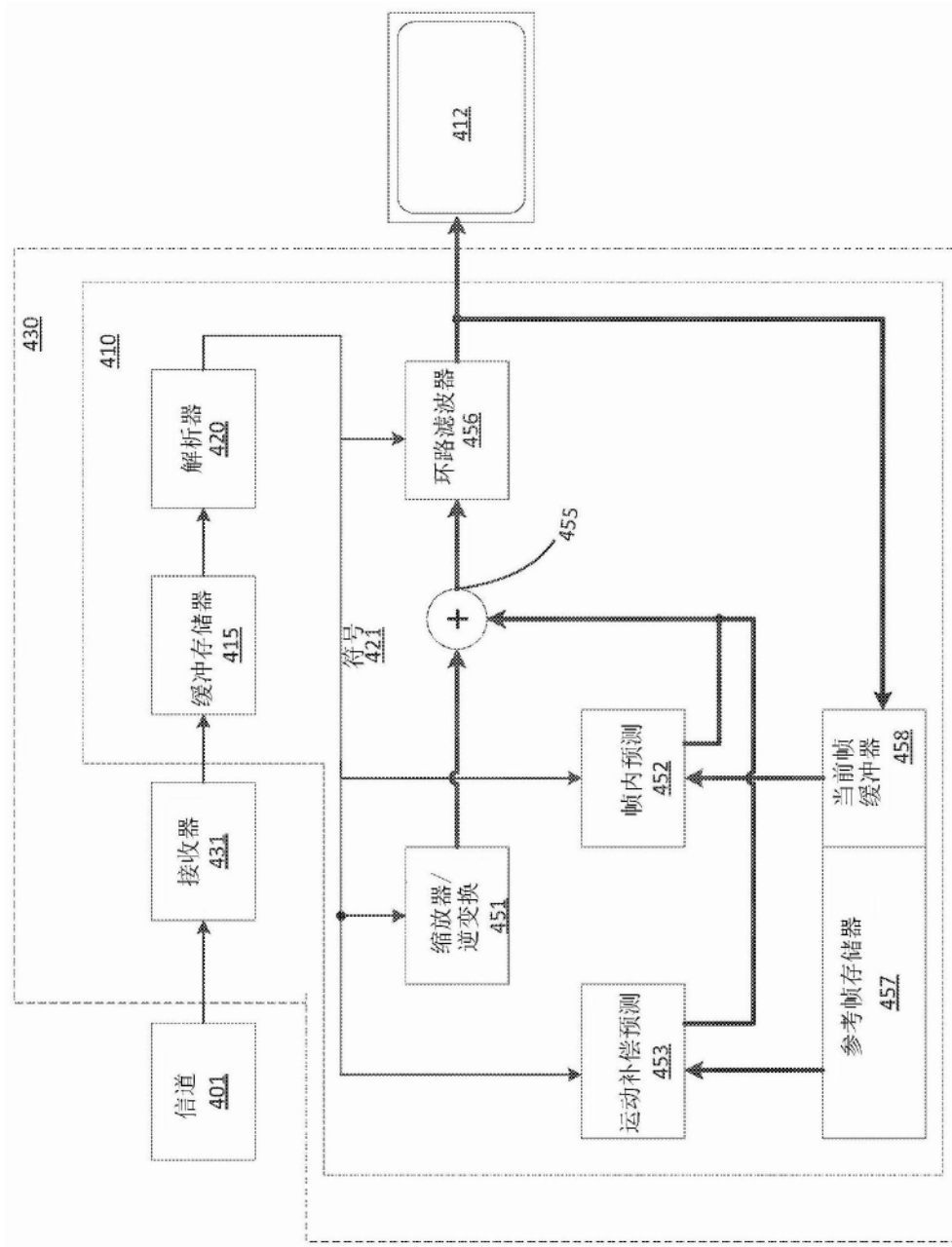


图4

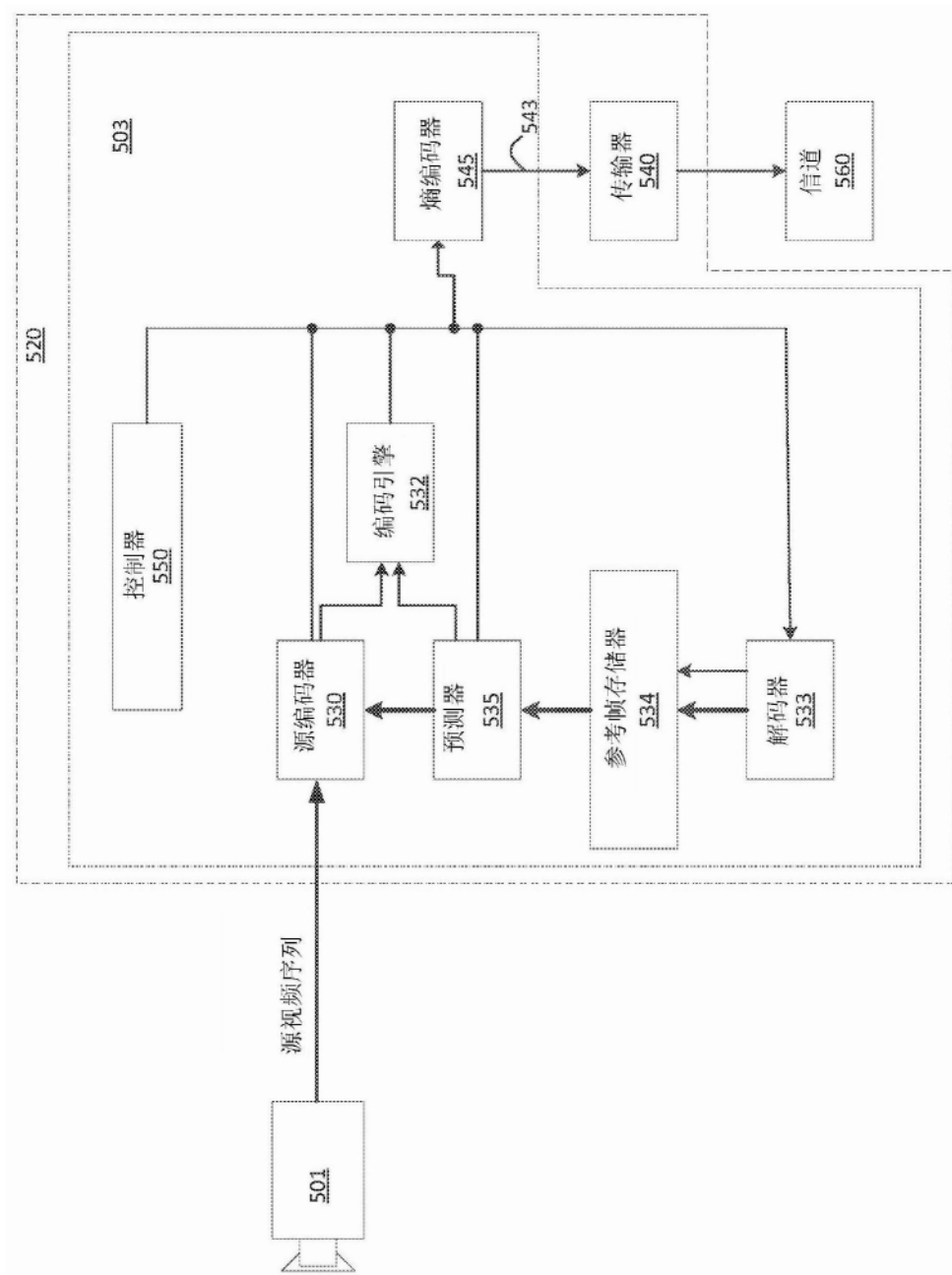


图5

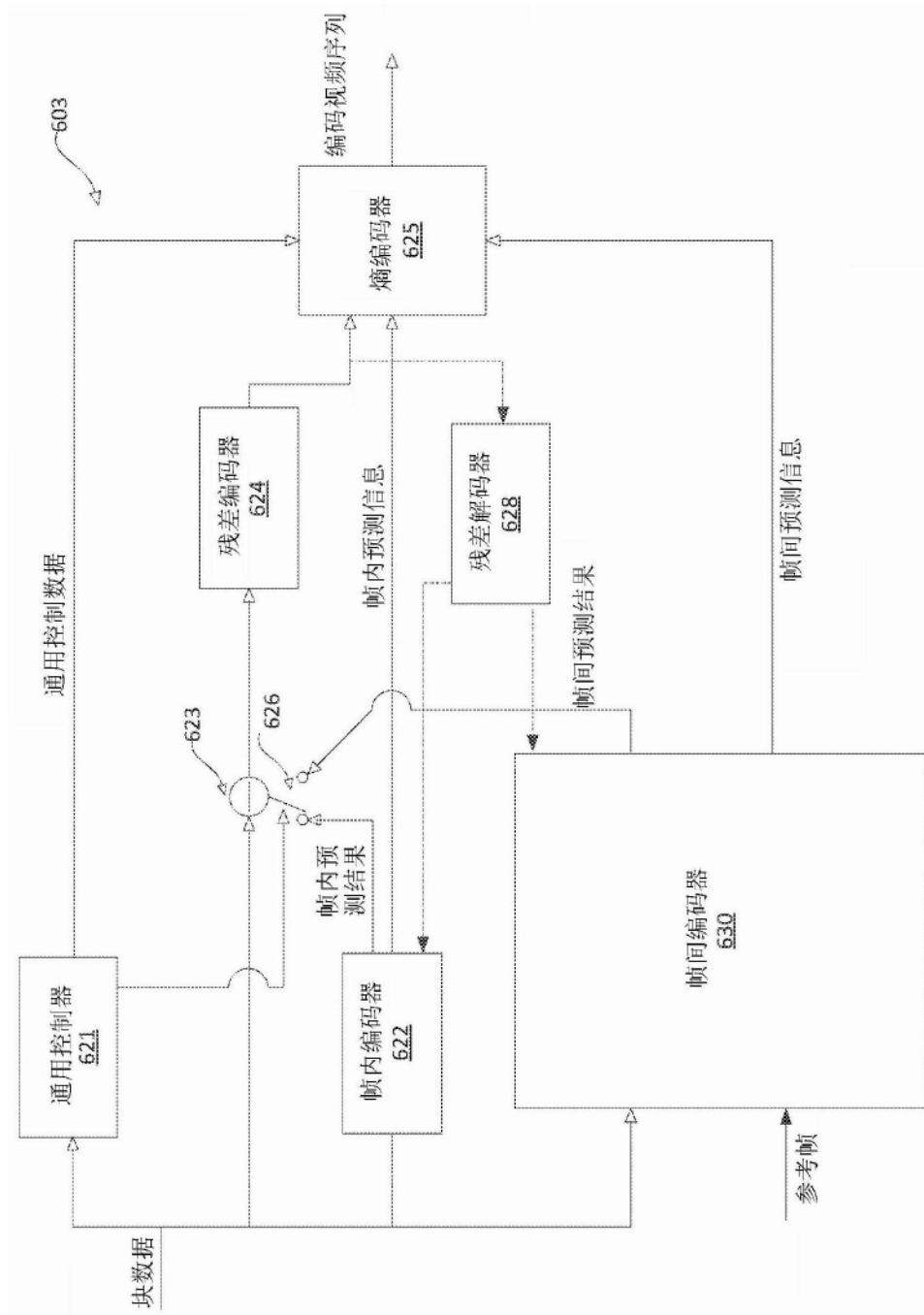


图6

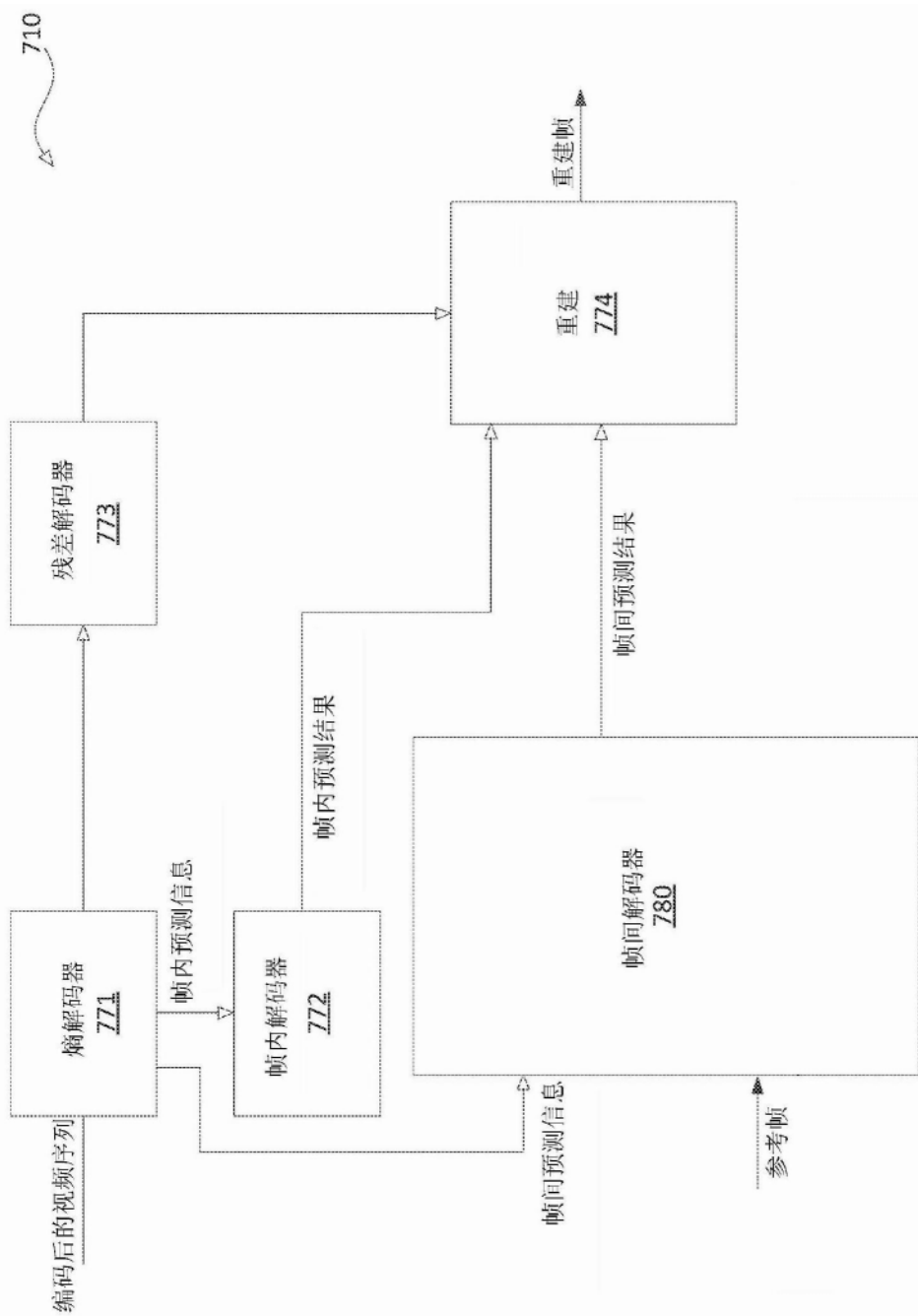


图7

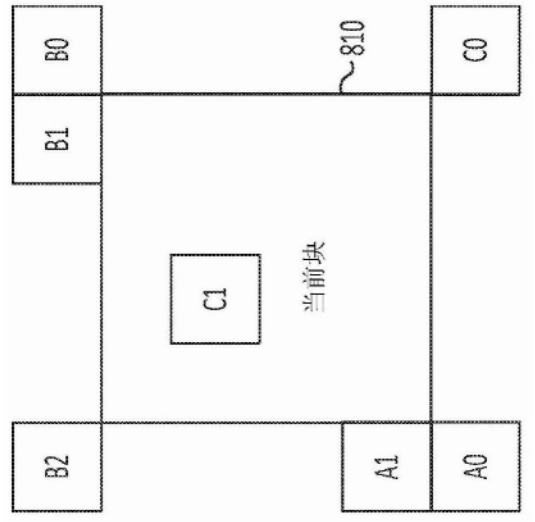


图8

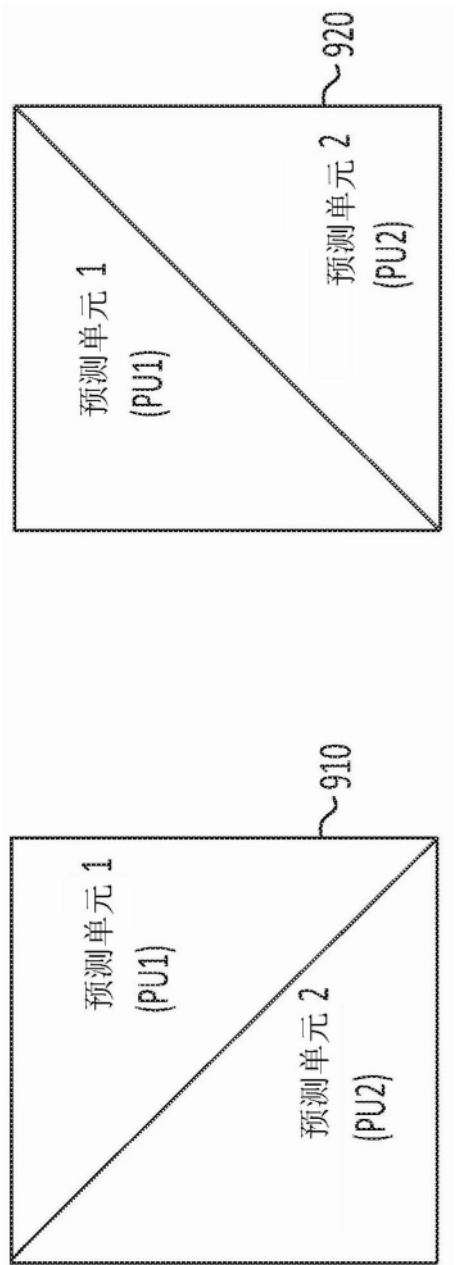


图9

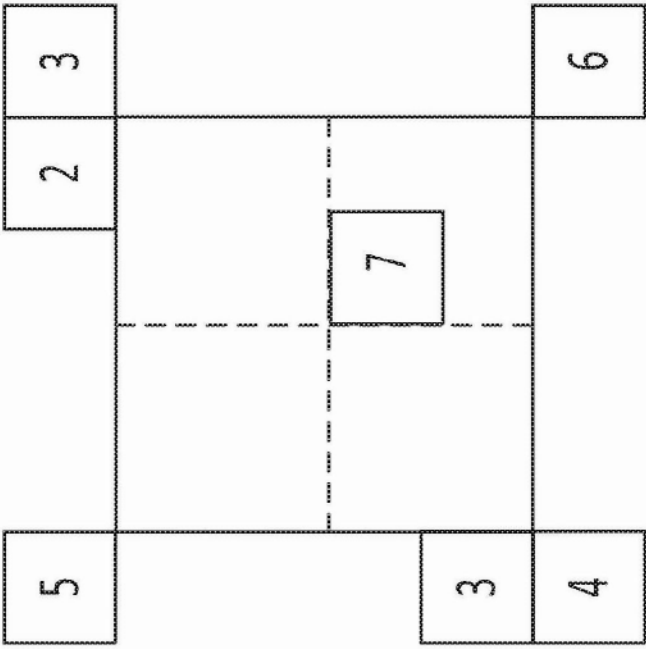


图10

		1100																				
		1120																				
1101	三角形分区索引	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	
1102	拆分方向	0	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	
1103	第一三角形预测单元的合并索引	1	0	0	0	2	0	0	1	3	4	0	1	1	0	0	1	1	1	1	2	
1104	第二三角形预测单元的合并索引	0	1	2	1	0	3	4	0	0	0	2	2	2	4	3	3	4	4	3	1	

		1100																				
		1120																				
1101	三角形分区索引	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	
1102	拆分方向	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	
1103	第一三角形预测单元的合并索引	2	2	4	3	3	3	4	3	2	4	4	2	4	3	4	3	2	2	4	3	
1104	第二三角形预测单元的合并索引	0	1	3	0	2	4	0	1	3	1	1	3	2	2	3	1	4	4	2	4	

图11

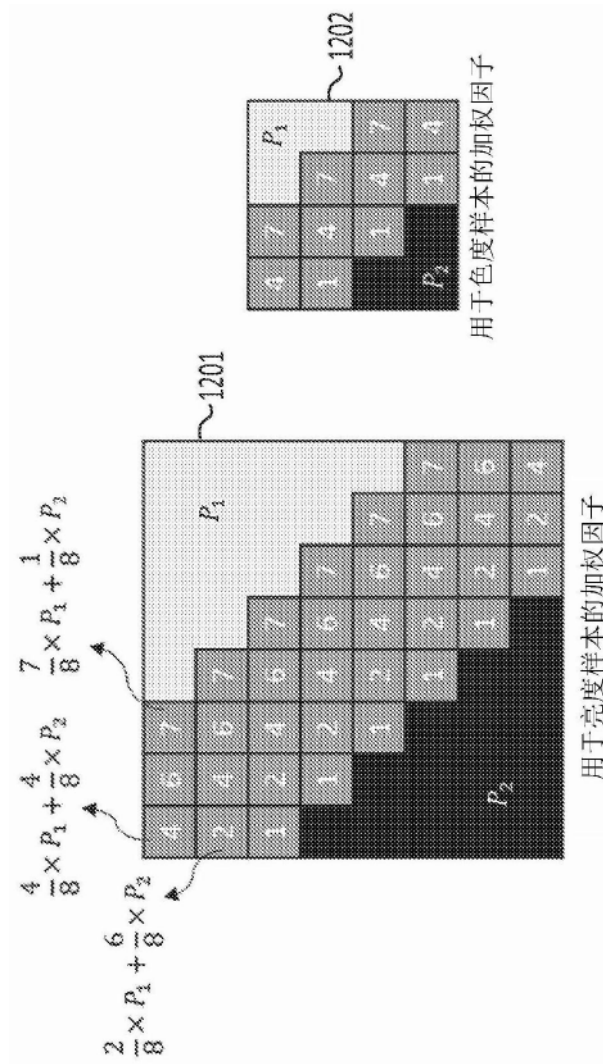


图12

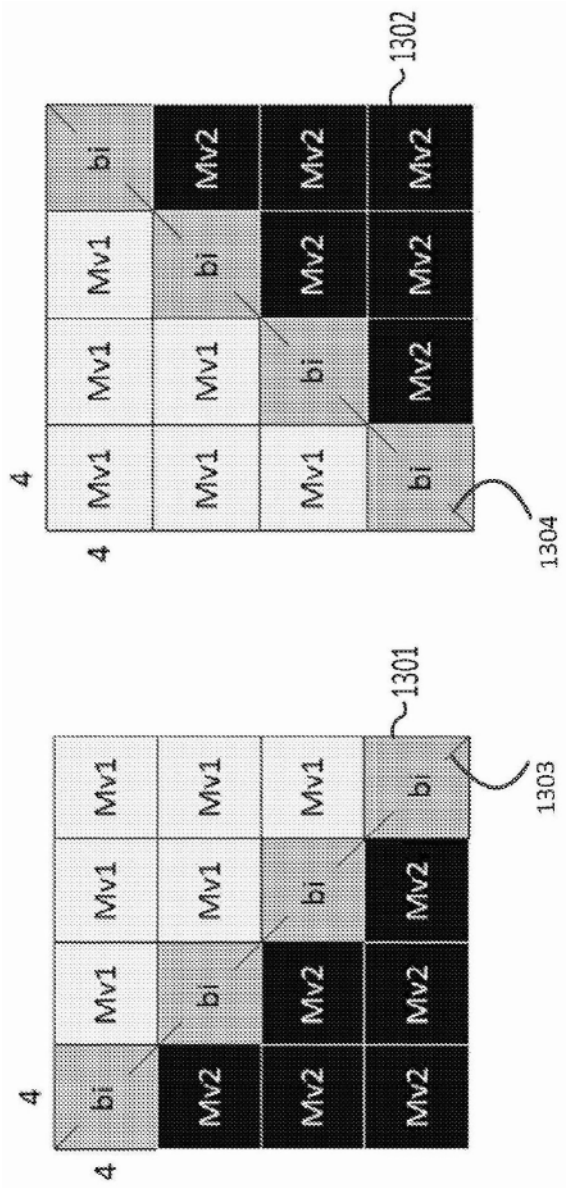


图13

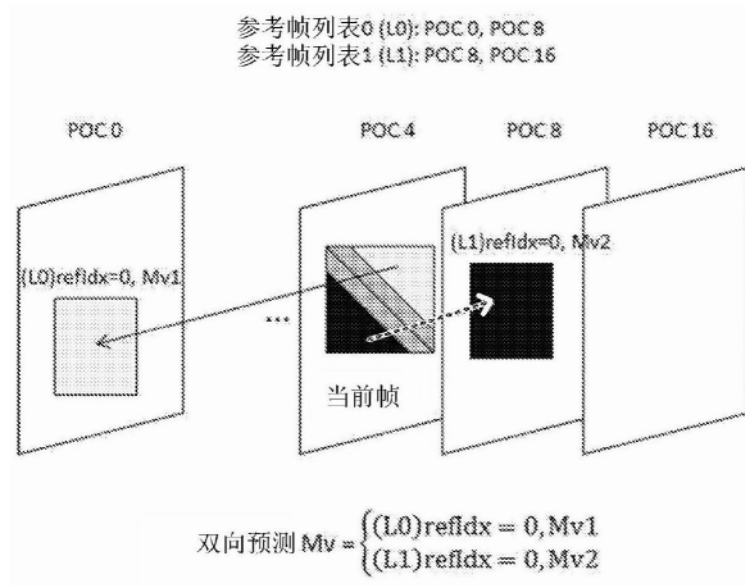


图14A

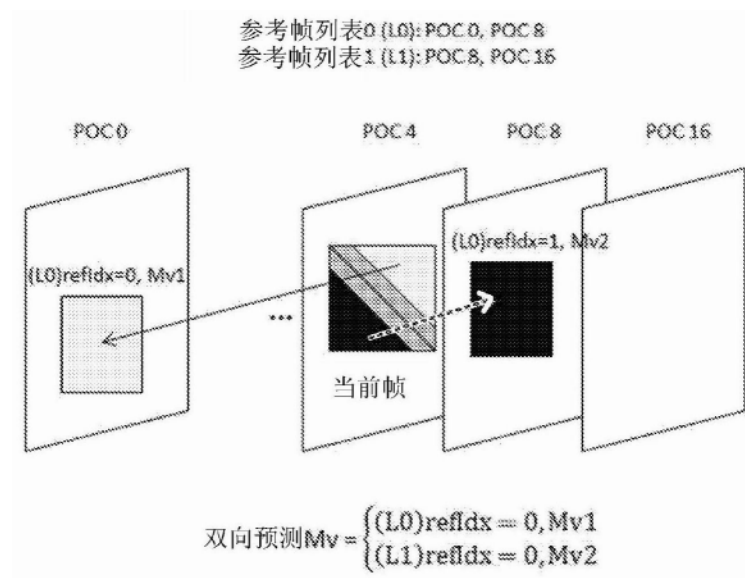


图14B

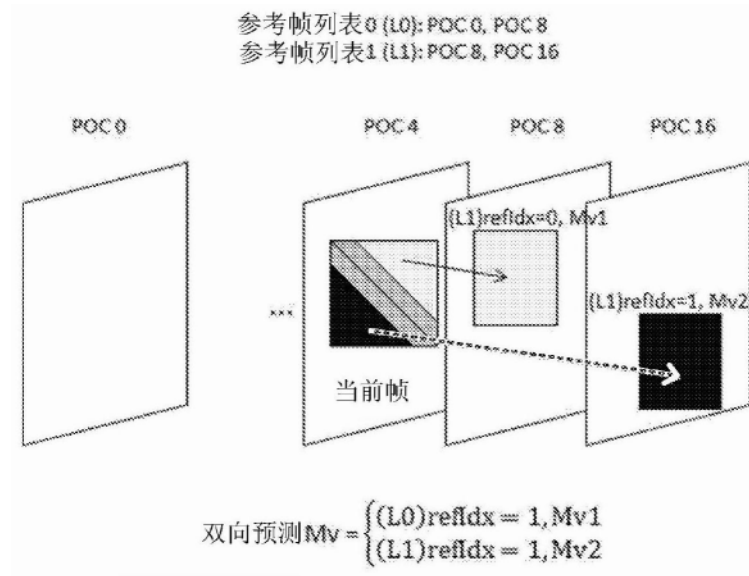


图14C

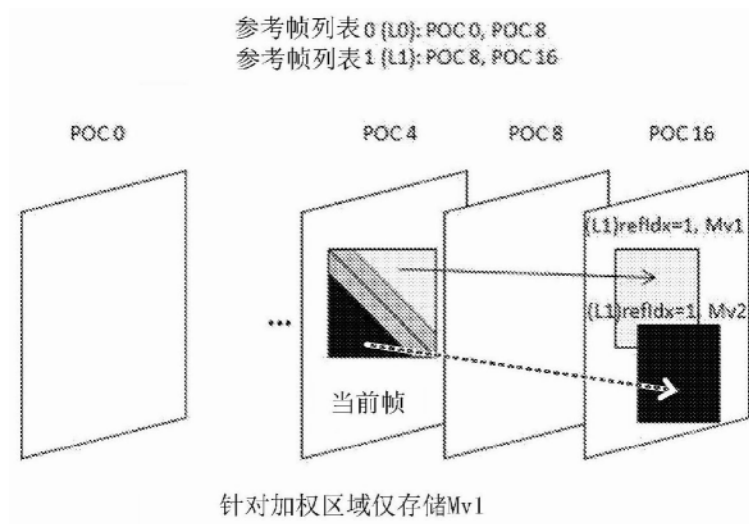


图14D

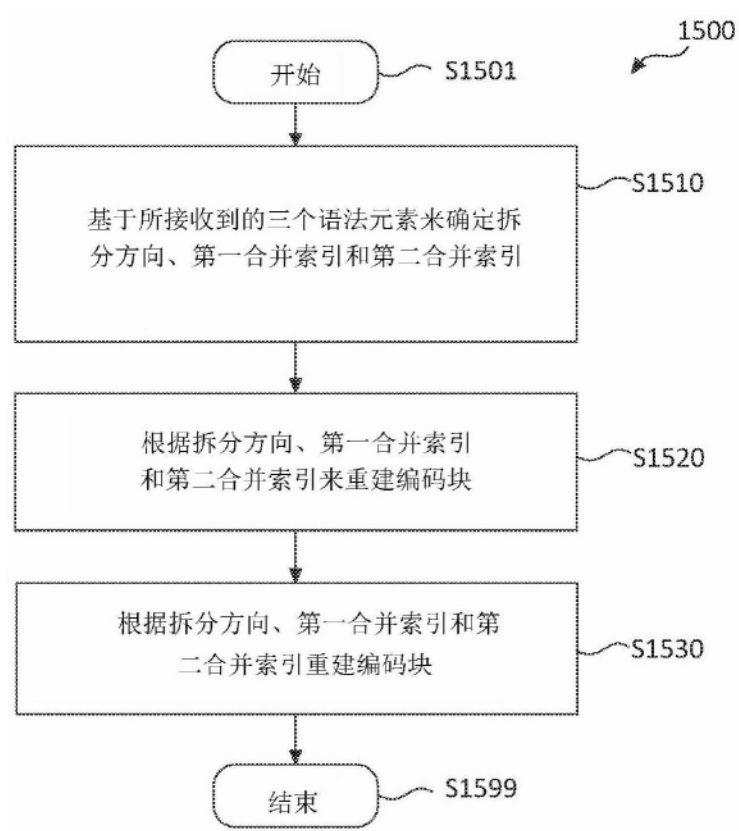


图15

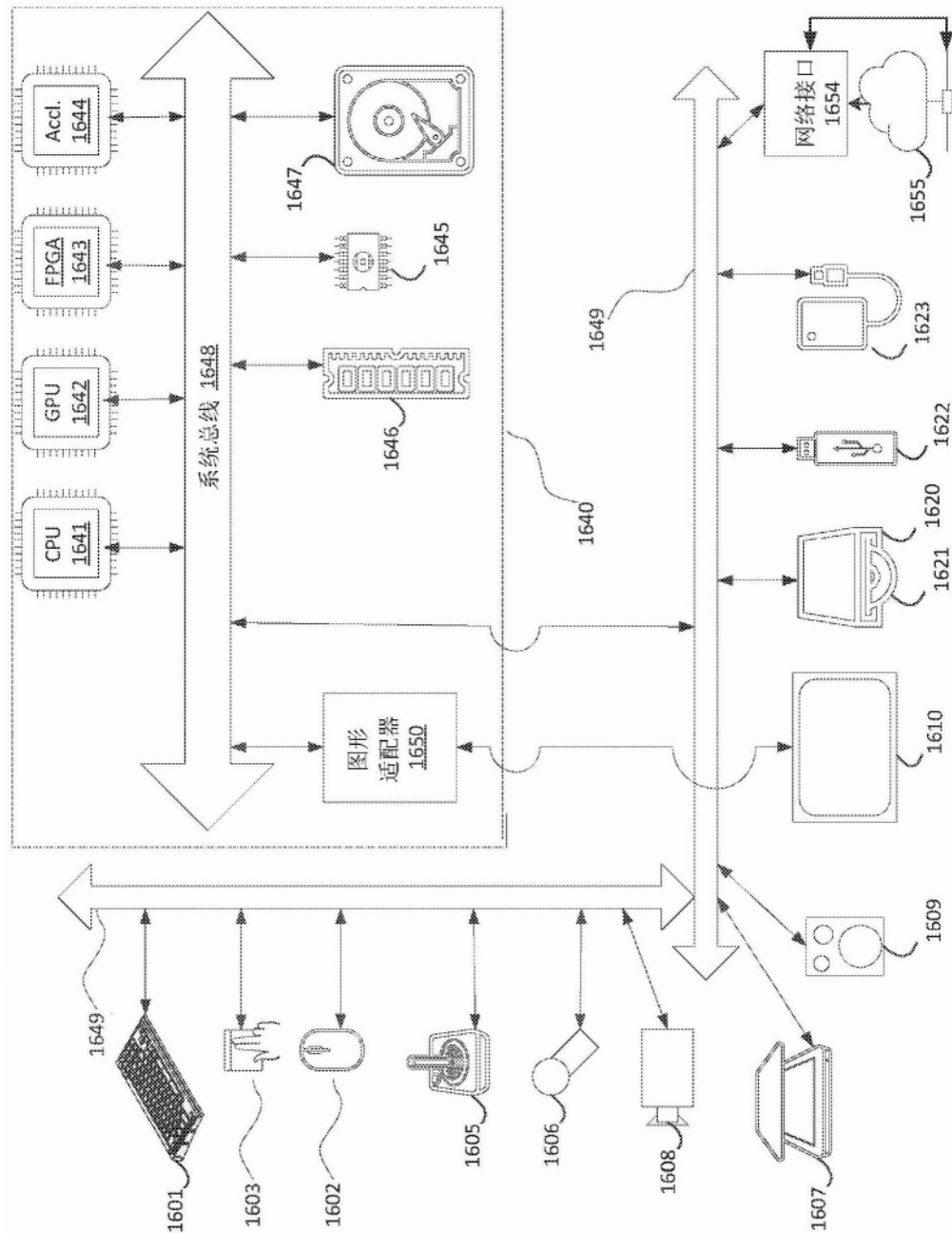


图16