



(21) 申请号 201980035802.7

(22) 申请日 2019.09.10

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 112204976 A

(43) 申请公布日 2021.01.08

(30) 优先权数据

62/734,998 2018.09.21 US

16/398,308 2019.04.30 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2020.11.27

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2019/050428 2019.09.10

(87) PCT国际申请的公布数据
W02020/060803 EN 2020.03.26

(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 李贵春 许晓中 李翔 刘杉

(74) 专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有
限公司 11270

专利代理师 李昂 张颖玲

(51) Int.Cl.

H04N 19/17 (2014.01)

H04N 19/42 (2014.01)

H04N 19/51 (2014.01)

H04N 19/52 (2014.01)

H04N 19/58 (2014.01)

G06T 7/20 (2017.01)

(56) 对比文件

CN 101588501 A, 2009.11.25

JP 2003256875 A, 2003.09.12

US 2017374379 A1, 2017.12.28

US 2018098063 A1, 2018.04.05

WO 2017156705 A1, 2017.09.21

WO 2017157259 A1, 2017.09.21

WO 2017130696 A1, 2017.08.03

WO 2017118411 A1, 2017.07.13

US 2015234375 A1, 2015.08.20 (续)

审查员 蒋碧波

权利要求书3页 说明书28页 附图17页

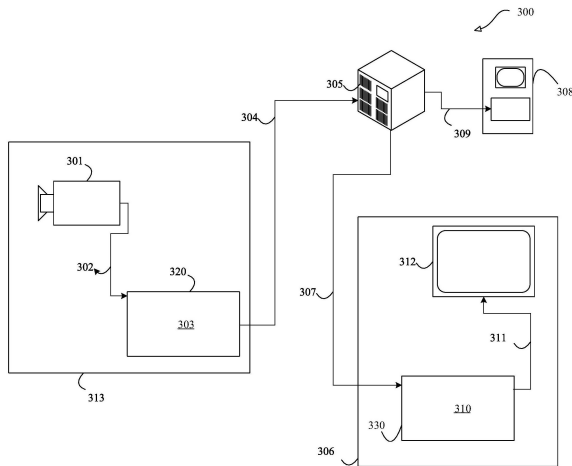
(54) 发明名称

具有预测偏移的简化仿射运动模型的解码
方法和装置

(57) 摘要

在用于解码器中的视频解码的方法中,从已
编码视频码流中解码当前图片中块的预测信息。
预测信息包括针对与在帧间预测模式中的仿射
模型相关联的预测偏移的多个偏移索引。多个偏
移索引包括距离偏移索引、偏移方向索引、增量
缩放索引和增量旋转索引中的至少一个。此外,
基于多个偏移索引来确定仿射模型的参数。多个
偏移索引中的每一个包括各自的预定义映射表,
该预定义映射表包括索引和对应的偏移值。仿射
模型的参数被用于在块和已重建的参考图片中

的参考块之间进行转换。根据仿射模型重建块的
至少一个样本。



[接上页]

(56) 对比文件

Huanbang Chen等.Description of SDR, HDR and 360° video coding technology proposal by Huawei, GoPro, HiSilicon, and Samsung(JVET-J0025).《Joint Video Exploration Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11 10th Meeting: San Diego, US, 10-20 Apr. 2018》

.2018,全文.

Seungsoo Jeong等.CE4 Ultimate motion vector expression in J0024 (Test 4.2.9) (JVET-K0115).《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》.2018,全文.

1. 一种用于解码器中的视频解码的方法,包括:

从已编码视频码流中解码当前图片中块的预测信息,所述预测信息包括针对与帧间预测模式中的仿射模型相关联的预测偏移的多个偏移索引,其中,所述多个偏移索引包括:距离偏移索引、偏移方向索引、增量缩放索引和增量旋转索引;

基于所述多个偏移索引确定所述仿射模型的参数,所述多个偏移索引中的每一个都包括各自的预定义映射表,所述预定义映射表包括索引和对应的偏移值,所述仿射模型的参数被用于在所述块和已重建的参考图片中的参考块之间进行转换;以及

根据所述仿射模型重建所述块的至少一个样本;

基于所述增量缩放索引的相应的预定映射表,对所述增量缩放索引进行解码以确定增量缩放参数;

基于所述增量旋转索引的相应的预定映射表,对所述增量旋转索引进行解码以确定增量旋转参数;

基于所述距离偏移索引的相应的预定映射表,对所述距离偏移索引进行解码以确定距离偏移值;

基于所述偏移方向索引的相应的预定映射表,对所述偏移方向索引进行解码以确定偏移方向;

确定所述块的基础预测值,其中,所述块包括两个或更多个控制点;

基于所述基础预测值、所述增量缩放参数、所述增量旋转参数、所述距离偏移值和所述偏移方向,推导出所述当前图片中所述块的所述两个或更多个控制点中之一的运动矢量;

将所述当前图片中所述块的所述两个或更多个控制点中之一的运动矢量,作为所述仿射模型的输入,并使用来自控制点的信息生成所述块的其余部分的运动矢量。

2. 根据权利要求1所述的方法,还包括以下之一:

基于通过信号指示的基础预测值索引,从预测值候选列表中确定所述块的基础预测值,所述预测值候选列表包括不止一个预测值候选;以及

当未通过信号指示所述基础预测值索引时,基于预定义的基础预测值索引确定所述块的基础预测值。

3. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述推导还包括:

基于确定零运动矢量差标记为假,将所述距离偏移值和所述偏移方向应用于所述基础预测值的控制点的运动矢量,以生成所述当前图片中所述块的所述两个或更多个控制点中之一的所述运动矢量。

4. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述推导还包括:

基于确定第一零运动矢量差标记为假,将第一距离偏移值和第一偏移方向应用于所述基础预测值的控制点的在第一帧间预测方向上的第一运动矢量,以生成所述当前图片中所述块的所述两个或更多个控制点中之一的在所述第一帧间预测方向上的第一运动矢量;以及

基于确定第二零运动矢量差标记为假,将第二距离偏移值和第二偏移方向应用于所述基础预测值的所述控制点的在第二帧间预测方向上的第二运动矢量,以生成所述当前图片中所述块的所述两个或更多个控制点中之一的在所述第二帧间预测方向上的第二运动矢量。

5. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述预定义映射表是可调整的, 并且在序列级别、切片级别、图块级别、图块组级别和块级别中之一处接收。

6. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述推导还包括以下之一:

基于确定零增量标记为真, 将所述基础预测值的缩放参数设置为所述当前图片中所述块的缩放参数; 以及

基于确定所述零增量标记为假, 将所述增量缩放参数应用于所述基础预测值的所述缩放参数, 以生成所述块的所述缩放参数。

7. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述推导还包括以下之一:

基于确定零增量标记为真, 将所述基础预测值的旋转参数设置为所述块的旋转参数; 以及

基于确定所述零增量标记为假, 将所述增量旋转参数应用于所述基础预测值的所述旋转参数, 以生成所述当前图片中所述块的所述旋转参数。

8. 根据权利要求1所述的方法, 其中, 所述推导还包括以下之一:

基于确定零运动矢量差标记为真, 将所述基础预测值的平移运动矢量设置为所述块的平移运动矢量; 以及

基于确定所述零运动矢量差标记为假, 将所述距离偏移值和所述偏移方向应用于所述基础预测值的平移运动矢量, 以生成所述块的所述平移运动矢量。

9. 一种用于视频解码的装置, 包括:

处理电路, 配置为:

从已编码视频码流解码当前图片中块的预测信息, 所述预测信息包括针对与帧间预测模式中的仿射模型相关联的预测偏移的多个偏移索引, 其中, 所述多个偏移索引包括: 距离偏移索引、偏移方向索引、增量缩放索引和增量旋转索引;

基于所述多个偏移索引确定所述仿射模型的参数, 所述多个偏移索引中的每一个都包括各自的预定义映射表, 所述预定义映射表包括索引和对应的偏移值, 所述仿射模型的参数被用于在所述块和已重建的参考图片中的参考块之间进行转换; 以及

根据所述仿射模型重建所述块的至少一个样本;

基于所述增量缩放索引的相应的预定映射表, 对所述增量缩放索引进行解码以确定增量缩放参数;

基于所述增量旋转索引的相应的预定映射表, 对所述增量旋转索引进行解码以确定增量旋转参数;

基于所述距离偏移索引的相应的预定映射表, 对所述距离偏移索引进行解码以确定距离偏移值;

基于所述偏移方向索引的相应的预定映射表, 对所述偏移方向索引进行解码以确定偏移方向;

确定所述块的基础预测值, 其中, 所述块包括两个或更多个控制点;

基于所述基础预测值、所述增量缩放参数、所述增量旋转参数、所述距离偏移值和所述偏移方向, 推导出所述当前图片中所述块的所述两个或更多个控制点中之一的运动矢量;

将所述当前图片中所述块的所述两个或更多个控制点中之一的运动矢量, 作为所述仿射模型的输入, 并使用来自控制点的信息生成所述块的其余部分的运动矢量。

10. 根据权利要求9所述的装置,其中,处理电路被配置为:

基于通过信号指示的基础预测值索引,从预测值候选列表中确定所述块的基础预测值,所述块包含两个或更多个控制点,所述预测值候选列表包括不止一个预测值候选;以及

当未通过信号指示所述基础预测值索引时,基于预定义的基础预测值索引确定所述块的基础预测值。

11. 根据权利要求9所述的装置,其中,所述处理电路被配置为:

基于确定零运动矢量差标记为假,将所述距离偏移值和所述偏移方向应用于所述基础预测值的控制点的运动矢量,以生成所述当前图片中所述块的所述两个或更多个控制点中之一的所述运动矢量。

12. 根据权利要求9所述的装置,其中,所述处理电路被配置为:

基于确定第一零运动矢量差标记为假,将第一距离偏移值和第一偏移方向应用于所述基础预测值的控制点的第一帧间预测方向上的第一运动矢量,以生成所述当前图片中所述块的所述两个或更多个控制点中之一的在第一帧间预测方向上的第一运动矢量;以及

基于确定第二零运动矢量差标记为假,将第二距离偏移值和第二偏移方向应用于所述基础预测值的所述控制点的第二帧间预测方向上的第二运动矢量,以生成所述当前图片中所述块的所述两个或更多个控制点中之一的在所述第二帧间预测方向上的第二运动矢量。

13. 一种存储有指令的非暂时性计算机可读介质,所述指令当被计算机执行以进行视频解码时使所述计算机执行:

从已编码视频码流中解码当前图片中块的预测信息,所述预测信息包括针对与在帧间预测模式中的仿射模型相关联的预测偏移的多个偏移索引,其中,所述多个偏移索引包括:距离偏移索引、偏移方向索引、增量缩放索引和增量旋转索引;

基于所述多个偏移索引确定所述仿射模型的参数,所述多个偏移索引中的每一个都包括各自的预定义映射表,所述预定义映射表包括索引和对应的偏移值,所述仿射模型的参数被用于在所述块和已重建的参考图片中的参考块之间进行转换;以及

根据所述仿射模型重建所述块的至少一个样本;

基于所述增量缩放索引的相应的预定映射表,对所述增量缩放索引进行解码以确定增量缩放参数;

基于所述增量旋转索引的相应的预定映射表,对所述增量旋转索引进行解码以确定增量旋转参数;

基于所述距离偏移索引的相应的预定映射表,对所述距离偏移索引进行解码以确定距离偏移值;

基于所述偏移方向索引的相应的预定映射表,对所述偏移方向索引进行解码以确定偏移方向;

确定所述块的基础预测值,其中,所述块包括两个或更多个控制点;

基于所述基础预测值、所述增量缩放参数、所述增量旋转参数、所述距离偏移值和所述偏移方向,推导出所述当前图片中所述块的所述两个或更多个控制点中之一的运动矢量;

将所述当前图片中所述块的所述两个或更多个控制点中之一的运动矢量,作为所述仿射模型的输入,并使用来自控制点的信息生成所述块的其余部分的运动矢量。

具有预测偏移的简化仿射运动模型的解码方法和装置

[0001] 通过引用合并

[0002] 本公开要求于2019年4月30日提交的题为“TECHNIQUES FOR SIMPLIFIED AFFINE MOTION MODEL CODING WITH PREDICTION OFFSETS”的美国专利申请第16/398,308号(其要求了于2018年9月21日提交的题为“TECHNIQUES FOR SIMPLIFIED AFFINE MOTION MODEL CODING WITH PREDICTION OFFSETS”的美国临时申请第62/734,998号的优先权权益)的优先权权益,其全部内容通过引用并入本文中。

技术领域

[0003] 本公开描述了总体上涉及视频编码的实施例。

背景技术

[0004] 本文所提供的背景描述是出于总体上呈现本公开内容的目的。在该背景部分中描述的范围内,目前命名的发明人的作品以及提交之时不可另行具备现有技术资格的本描述的各方面既未明确、亦未默示地承认为本发明的现有技术。

[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,每个图片具有例如为1920x1080的亮度样本及相关的色度样本的空间大小。该一系列图片可以具有例如每秒60幅图片或60Hz的固定的或可变的图片速率(也非正式地称为帧率)。未压缩的视频具有很高的位速率要求。例如,每样本8位的1080p60 4:2:0的视频(60Hz帧率的1920x1080亮度样本分辨率)需要接近1.5Gbit/s的带宽。一小时的此类视频需要600GB以上的存储空间。

[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中的冗余。压缩可以有助于减小上述带宽或存储空间需求,在某些情况下可以减小两个数量级或大于两个数量级。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已压缩的原始信号中重建原始信号的精确副本的技术。当使用有损压缩时,已重建的信号可能与原始信号不同,但是原始信号和重建的信号之间的失真足够小,以使已重建的信号可用于预期的应用。在视频的情况下,广泛使用有损压缩。可容忍的失真量取决于应用,例如某些消费流式应用的用户相比电视分布应用的用户来说可以容忍更高的失真。可达到的压缩率可以反映:更高的可容许/接受的失真可以产生更高的压缩率。

[0007] 运动补偿可以是有损压缩技术,并且可以涉及下述技术:来自先前重建的图片或其部分(参考图片)的样本数据的块在沿由运动矢量(此后称为MV)指示的方向上空间偏移之后,被用于预测新重建的图片或图片的一部分。在一些情况下,参考图片可以与当前正在重建的图片相同。MV可以具有X和Y两个维度,或具有三个维度,第三个维度指示正在使用的参考图片(后者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例如根据样本数据的在空间上与正在重建的区域相邻的另一个区域相关的、且解码顺序在该MV之前的MV来预测适用于样本数据的某个区域的MV。这样做可以大大减少编码MV所需的数据量,从而消除冗余并增加压缩率。MV

预测可以有效地工作,例如,由于在对从相机获得的输入视频信号(称为自然视频)进行编码时,存在以下统计可能性:比适用单个MV的区域更大的区域在相似的方向上移动,因此,在某些情况下,可以使用从相邻区域的MV推导出的相似运动矢量来预测该更大的区域。这使得为给定区域找到的MV与根据周围MV所预测的MV相似或相同,进而在熵编码之后,该为给定区域找到的MV可以用比直接编码MV时使用的位数更少的位数来表示。在一些情况下,MV预测可以是无损压缩从原始信号(即样本流)中推导出的信号(即MV)的示例。在其他情况下,例如由于根据多个周围MV计算预测值时出现舍入误差,MV预测本身可以是有损的。

[0009] H.265/HEVC(ITU-T H.265建议书,“High Efficiency Video Coding(高效视频编解码)”,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。

[0010] 请参考图1,当前块(101)包括在运动搜索处理期间已由编码器发现的样本,可以根据已产生空间偏移的相同大小的先前块来预测该样本。代替对MV直接编码,可使用与被标记为A0、A1和B0、B1、B2(分别对应102到106)的五个周围样本中的任一样本相关联的MV从与一个或多个参考图片相关联的元数据中推导出MV,例如,从(按解码次序)最近的参考图片的元数据中推导出该MV。在H.265中,MV预测可以使用相邻块也正在使用的相同参考图片的预测值。

发明内容

[0011] 本公开的各方面提供了用于视频编码/解码的方法和装置。在一些示例中,用于视频解码的装置包括接收电路和处理电路。

[0012] 根据本公开的一方面,提供了一种用于在解码器中进行视频解码的方法。在所公开的方法中,在来自编码视频码流的当前图片中解码块的预测信息。预测信息包括针对与帧间预测模式中的仿射模型相关联的预测偏移的多个偏移索引。随后,基于多个偏移索引来确定仿射模型的参数。多个偏移索引中的每一个包括各自的预定义映射表,该预定义映射表包括索引和对应的偏移值。仿射模型的参数被用于在块和已重建的参考图片中的参考块之间进行转换。此外,根据仿射模型重建块的至少一个的样本。

[0013] 在一些实施例中,多个偏移索引包括距离偏移索引、偏移方向索引、增量缩放索引和增量旋转索引中的至少一个。

[0014] 在一些实施例中,基于通过信号指示的基础预测值索引从预测值候选列表中确定块的基础预测值。该块包括两个或更多个控制点,预测值候选列表包括不止一个预测值候选。在一些实施例中,并且当未通过信号指示基础预测值索引时,基于预定义的基础预测值索引来确定块的基础预测值。

[0015] 在一些实施例中,基于距离偏移索引的相应的预定映射表,对距离偏移索引进行解码以确定距离偏移值。基于偏移方向索引的相应的预定映射表,对偏移方向索引进行解码以确定偏移方向。随后,基于基础预测值、距离偏移值和偏移方向中的至少一个,在当前图片中推导出块的两个或更多个控制点中之一的运动矢量。

[0016] 在一些实施例中,基于确定零运动矢量差标记为真,将基础预测值的控制点的运动矢量设置为当前图片中块的两个或更多个控制点中之一的运动矢量。

[0017] 在一些实施例中,基于确定零运动矢量差标记为假,将距离偏移值和偏移方向应

用于基础预测值的控制点的运动矢量,以生成在当前图片中块的两个或更多个控制点中之一的运动矢量。

[0018] 在一些实施例中,基于确定第一零运动矢量差标记为假,将第一距离偏移值和第一偏移方向应用于基础预测值的控制点的在第一帧间预测方向上的第一运动矢量,以生成用于当前图片中块的两个或更多个控制点中之一的在第一帧间预测方向上第一运动矢量。另外,基于确定第二零运动矢量差标记为假,将第二距离偏移值和第二偏移方向应用于基础预测值的控制点的在第二帧间预测方向上的第二运动矢量,以生成用于当前图片中块的两个或更多个控制点中之一的在第二帧间预测方向上的第二运动矢量。

[0019] 在一些实施例中,预定义映射表是可调整的,并且可以在序列级别、切片级别、图块级别、图块组级别和块级别之一处被接收。

[0020] 在一些实施例中,基于增量缩放索引的相应的预定映射表,对增量缩放索引进行解码以确定增量缩放参数。基于增量旋转索引的相应的预定映射表,对增量旋转索引进行解码以确定增量旋转参数。基于距离偏移索引的相应的预定映射表,对距离偏移值索引进行解码以确定距离偏移值。基于偏移方向索引的相应的预定映射表,对偏移方向索引进行解码以确定偏移方向。随后,基于基础预测值、增量缩放参数、增量旋转参数、距离偏移值和偏移方向中的至少一个,推导出当前图片中块的两个或更多个控制点中之一的运动矢量。

[0021] 在一些实施例中,基于确定零增量标记为真,将基础预测值的缩放参数设置为当前图片中块的缩放参数。基于确定零增量标记为假,将增量缩放参数应用于基础预测值的缩放参数以生成块的缩放参数。

[0022] 在一些实施例中,基于确定零增量标记为真,将基础预测值的旋转参数设置为块的旋转参数。基于确定零增量标记为假,将增量旋转参数应用于基础预测值的旋转参数,以生成当前图片中块的旋转参数。

[0023] 在一些实施例中,基于确定零运动矢量差标记为真,将基础预测值的平移运动矢量设置为块的平移运动矢量。基于确定零运动矢量差标记为假,将距离偏移值和偏移方向应用于基础预测值的平移运动矢量,以生成块的平移运动矢量。

[0024] 根据本公开的另一方面,提供了一种装置。该装置具有处理电路。处理电路被配置为执行所公开的用于视频编码的方法。

[0025] 本公开的各方面还提供了一种存储指令的非暂时性计算机可读介质,所述指令在被计算机执行以用于视频解码时使计算机执行用于视频解码的方法。

附图说明

[0026] 通过以下详细描述和附图,所公开的主题的其他特征、性质和各种优势将更加明显,在附图中:

[0027] 图1是一个示例中的当前块及其周围空间合并候选的示意图。

[0028] 图2是根据一个实施例的通信系统(200)的简化框图的示意图。

[0029] 图3是根据一个实施例的通信系统(300)的简化框图的示意图。

[0030] 图4是根据一个实施例的解码器的简化框图的示意图。

[0031] 图5是根据一个实施例的编码器的简化框图的示意图。

[0032] 图6示出根据另一个实施例的编码器的框图。

- [0033] 图7示出根据另一个实施例的解码器的框图。
- [0034] 图8示出一些示例中的空间候选和时间候选的示例。
- [0035] 图9示出根据本公开实施例的UMVE的示例。
- [0036] 图10示出根据本公开实施例的UMVE的示例。
- [0037] 图11示出具有仿射运动模型的块的示例。
- [0038] 图12示出根据本公开的一些实施例的仿射变换的示例。
- [0039] 图13示出根据本公开的一些实施例的当前块和当前块的两个控制点CP0和CP1的示意图。
- [0040] 图14示出概述根据本公开的一些实施例的处理示例的第一流程图。
- [0041] 图15示出概述根据本公开的一些实施例的处理示例的第二流程图。
- [0042] 图16示出概述根据本公开的一些实施例的处理示例的第三流程图。
- [0043] 图17是根据一个实施例的计算机系统的示意图。

具体实施例

[0044] 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)包括多个终端设备,该终端设备可通过例如网络(250)彼此通信。举例来说,通信系统(200)包括通过网络(250)互连的第一终端设备对(210)和(220)。在图2的实施例中,第一终端设备对(210)和(220)执行单向数据传输。举例来说,终端设备(210)可对视频数据(例如由终端设备(210)采集的视频图片流)进行编码以通过网络(250)传输到另一终端设备(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。终端设备(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片。单向数据传输在媒体服务等应用中是较常见的。

[0045] 在另一示例中,通信系统(200)包括执行已编码视频数据的双向传输的终端设备对(230)和(240),该双向传输可例如在视频会议期间发生。对于双向数据传输,在一示例中,终端设备(230)和终端设备(240)中的每个终端设备可对视频数据(例如由终端设备采集的视频图片流)进行编码,以通过网络(250)传输到终端设备(230)和终端设备(240)中的另一终端设备。终端设备(230)和终端设备(240)中的每个终端设备还可接收由终端设备(230)和终端设备(240)中的另一终端设备传输的已编码视频数据,且可对该已编码视频数据进行解码以恢复视频图片,且可根据恢复的视频数据在可访问的显示设备上显示视频图片。

[0046] 在图2的示例中,终端设备(210)、终端设备(220)、终端设备(230)和终端设备(240)可被示出为服务器、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)表示在终端设备(210)、终端设备(220)、终端设备(230)和终端设备(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。代表性的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。

[0047] 作为所公开主题的应用的示例,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。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。

[0048] 流式传输系统可包括采集子系统(313),该采集子系统可包括例如数码相机的视频源(301),该视频源创建未压缩的视频图片流(302)。在示例中,视频图片流(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),被描绘为粗线以强调高数据量的视频图片流(302)可由电子设备(320)处理,该电子设备(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。相较于视频图片流(302),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))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)可包括例如电子设备(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)或另一呈现设备(未描绘)上呈现的输出视频图片流(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。该些标准的示例包括ITU-T H.265。在示例中,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),所公开的主题可用于VVC的上下文中。

[0049] 应注意,电子设备(320)和电子设备(330)可包括其它组件(未示出)。举例来说,电子设备(320)可包括视频解码器(未示出),且电子设备(330)还可包括视频编码器(未示出)。

[0050] 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)可包括在电子设备(430)中。电子设备(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的示例中的视频解码器(310)。

[0051] 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个实施例中,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,该信道可以是通向存储已编码的视频数据的存储设备的硬件/软件链路。接收器(431)可接收可转发到它们各自的使用实体(未标示)的已编码的视频数据以及其它数据,例如,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,该缓冲存储器(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/转发设备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),或可以将该缓冲存储器做得较小。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),该缓冲存储器可相对较大且可有利地具有自适应性大小,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。

[0052] 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,以及用以控制显示设备(412)(例如,显示屏)等显示设备的潜在信息,该显示设备不是电子设备(430)的整体部分,但可耦接到电子设备(430),如图4中所示。用于显示设备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(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。

[0053] 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)。

[0054] 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(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来控制。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。

[0055] 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至少部分地彼此集成。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。

[0056] 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、块大小、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,该样本值可输入到聚合器(455)中。

[0057] 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(452)提供。在一些情况下,帧内图片预测单元(452)采用从当前图片缓冲器(458)提取的周围已重建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(458)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(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。

[0058] 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)可访问参考图片存储器(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)从参考图片存储器(457)内的地址获

取预测样本可受到运动矢量控制,且该运动矢量以符号(421)的形式而供运动补偿预测单元(453)使用,该符号(421)可以具有例如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(457)提取的样本值的内插、运动矢量预测机制等等。

[0059] 聚合器(455)的输出样本可经受环路滤波器单元(456)中的各种环路滤波技术。视频压缩技术可包括环路内滤波器技术,该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,然而,视频压缩技术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。

[0060] 环路滤波器单元(456)的输出可以是样本流,该样本流可输出到显示设备(412)以及存储在参考图片存储器(457),以用于后续的帧间图片预测。

[0061] 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(420))被识别为参考图片,则当前图片缓冲器(458)可变为参考图片存储器(457)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。

[0062] 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该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。

[0063] 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。该附加数据可以被包括作为已编码视频序列的一部分。该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、冗余图片、前向纠错码等形式。

[0064] 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)包括在电子设备(520)中。电子设备(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的示例中的视频编码器(303)。

[0065] 视频编码器(503)可从视频源(501)(并非图5实施例中的电子设备(520)的一部分)接收视频样本,该视频源可采集将由视频编码器(503)编码的视频图像。在另一个实施例中,视频源(501)是电子设备(520)的一部分。

[0066] 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,该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(501)可以是存储先前已准备的视频的存储设备。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。

[0067] 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,将源视频序列的图片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所述其它功能单元。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(550)可被配置为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)。

[0068] 在一些实施例中,视频编码器(503)被配置为在编码环路中进行操作。作为简单的描述,在示例中,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片和参考图片创建符号,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)重建符号以用类似于(远程)解码器创建样本数据的方式创建样本数据(因为在所公开主题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)输入到参考图片存储器(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,因此参考图片存储器(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。

[0069] “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。

[0070] 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,所公开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。仅在某些区域中需要更详细的描述,并且在下文提供。

[0071] 在操作期间,在一些示例中,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“参考图片”的一个或多个先前已编码图片,该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(532)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,该参考图片可被选作该输入图片的预测参考。

[0072] 本地视频解码器(533)可基于源编码器(530)创建的符号,对可指定为参考图片的已编码视频数据进行解码。编码引擎(532)的操作可有利地为有损过程。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,该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片的副本,该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)。

[0073] 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片,预测器(535)可在参考图片存储器(534)中搜索可作为该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(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,如由预测器(535)获得的搜索结果所确定的那样,输入图片可具有从参考图片存储器(534)中存储的多个参考图片取得的预测参考。

[0074] 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。

[0075] 可在熵编码器(545)中对所有上述功能单元的输出生成熵编码。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,从而将该符号转换成已编码视频序列。

[0076] 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,该通信信道可以是通向将存储已编码的视频数据的存储设备的硬件/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,该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)。

[0077] 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:

[0078] 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。

[0079] 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,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。

[0080] 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,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。

[0081] 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,该其它块由应用于块的相应图片的编码分配来确定。举例来说,I图片的块可进行非预测编码,或该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。

[0082] 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。

[0083] 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、冗余图片和切片等其它形式的冗余数据、SEI消息、VUI参数集片段等。

[0084] 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。在示例中,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块进行编码。该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,该运动矢量可具有识别参考图片的第三维度。

[0085] 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)的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该块。

[0086] 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。

[0087] 根据本申请公开的一些实施例,例如帧间图片预测和帧内图片预测的预测以块为单位执行。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),该三个编码树块是一个亮度CTB和两个色度CTB。还可将每个CTU递归地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,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的示例,预测块包括针对像素的值(例如,亮度值)的矩阵,所述像素为例如 8×8 像素、 16×16 像素、 8×16 像素、 16×8 像素等等。

[0088] 图6是根据本申请公开的另一个实施例的视频编码器(603)的图。视频编码器(603)被配置为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),且将该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(603)用于代替图3实施例中的视频编码器(303)。

[0089] 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,该处理块为例如 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最佳地编码该处理块。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(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,在不借助预测器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器推导出运动矢量。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 600 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)。

[0090] 在图 6 的示例中,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)。

[0091] 帧间编码器 (630) 被配置为接收当前块 (例如处理块) 的样本、比较该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)。在一些示例中,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。

[0092] 帧内编码器 (622) 被配置为接收当前块 (例如处理块) 的样本、在一些情况下比较该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。在示例中,帧内编码器 (622) 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)。

[0093] 通用控制器 (621) 被配置为确定通用控制数据,且基于该通用控制数据控制视频编码器 (603) 的其它组件。在示例中,通用控制器 (621) 确定块的模式,且基于该模式将控制信号提供到开关 (626)。举例来说,当该模式是帧内模式时,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该帧内预测信息添加在码流中;以及当该模式是帧间模式时,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该帧间预测信息添加在码流中。

[0094] 残差计算器 (623) 被配置为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) 被配置为基于残差数据操作,以对残差数据进行编码以生成变换系数。在示例中,残差编码器 (624) 被配置为将残差数据从空间域转换为频域,且生成变换系数。变换系数接着经受量化处理以获得量化的变换系数。在各种实施例 600 中,视频编码器 (603) 还包括残差解码器 (628)。残差解码器 (628) 被配置为执行逆变换,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片,且在一些示例中,该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。

[0095] 熵编码器 (625) 被配置为将码流格式化以产生已编码的块。熵编码器 (625) 根据例如 HEVC 标准的合适标准而包括各种信息。在示例中,熵编码器 (625) 被配置为将通用控制数据、所选预测信息 (例如帧内预测信息或帧间预测信息)、残差信息和其它合适的信息包括在码流中。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。

[0096] 图 7 是根据本申请公开的另一个实施例的视频解码器 (710) 的图。视频解码器 (710) 被配置为接收作为已编码视频序列的一部分的已编码图像,且对该已编码图像进行

解码以生成重建的图片。在示例中,视频解码器(710)用于代替图3示例中的视频解码器(310)。

[0097] 在图7示例中,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)。

[0098] 熵解码器(771)可被配置为根据已编码图片来重建某些符号,这些符号表示构成该已编码图片的语法元素。此类符号可包括例如用于对该块进行编码的模式(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)、可识别分别供帧内解码器(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。在示例中,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)。残差信息可经受逆量化并提供到残差解码器(773)。

[0099] 帧间解码器(780)被配置为接收帧间预测信息,且基于该帧间预测信息生成帧间预测结果。

[0100] 帧内解码器(772)被配置为接收帧内预测信息,且基于该帧内预测信息生成预测结果。

[0101] 残差解码器(773)被配置为执行逆量化以提取解量化的变换系数,且处理该解量化的变换系数,以将残差从频域转换到空间域。残差解码器(773)还可能需某些控制信息(用以包括量化器参数QP),且该信息可由熵解码器(771)提供(未标示数据路径,因为这仅仅是低量控制信息)。

[0102] 重建模块(774)被配置为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,该重建的块可以是重建的图片的一部分,该重建的图片继而可以是重建的视频的一部分。应注意,可执行例如解块操作的其它合适的操作来改善视觉质量。

[0103] 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)。在另一个实施例中,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)。

[0104] 本申请公开的各方面提供了视频编码(编码/解码)中仿射模型预测的技术。通常,可以以显式方式对块的运动矢量进行编码,以将差异指示给运动矢量预测器(例如,高级运动矢量预测或AMVP模式);或以隐式方式对块的运动矢量进行编码以完全通过一个先前已编码的或生成的运动矢量进行指示。后者称为合并模式,其意味着通过使用其运动信息将当前块合并到先前已编码的块中。

[0105] AMVP模式和合并模式均在解码期间构建候选列表。图8示出一些示例中的空间候选和时间候选的示例。

[0106] 对于帧间预测中的合并模式,主要通过检查来自当前块的空间或时间相邻块的运动信息来形成候选列表中的合并候选。在图8的示例中,依次检查候选块A1、B1、B0、A0和B2。

当候选块中的任何候选块是有效候选,例如被编码有运动矢量时,然后将有效候选块的运动信息添加到合并候选列表中。执行一些修剪操作以确保重复的候选不会再次进入列表。候选块A1、B1、B0、A0和B2邻近当前块的拐角,并且被称为角候选。

[0107] 在空间候选之后,时间候选也被检入列表中。在一些示例中,找出特定参考图片中当前块的同位置块。位于同位置的块的运动信息将用作时间合并候选。如果该位置的块未在帧间模式中编码或不可用,则将改用C1位置(位于同位置块的中心的右下角)。本公开提供了进一步改善合并模式的技术。

[0108] HEVC中的高级运动矢量预测(AMVP)模式是指使用空间和时间上相邻块的运动信息来预测当前块的运动信息,同时对预测残差进行进一步编码。在图8中还示出了空间和时间相邻候选的示例。

[0109] 在一些实施例中,在AMVP模式下,形成两个候选运动矢量预测值列表。举例来说,该列表包括第一候选预测值和第二候选预测值。第一候选预测值来自左边缘的按照空间A0、A1位置的顺序的第一可用运动矢量。第二候选预测值来自上边缘的按照空间B0、B1和B2位置的顺序的第一可用运动矢量。如果从左边缘或上边缘的已检查位置中找不到有效的运动矢量,则列表中不会填充任何候选。如果两个候选可用且相同,则列表中只保留一个候选。如果列表没有填满(具有两个不同的候选),则来自C0位置的时间同位置运动矢量(缩放后)将用作另一个候选。如果C0位置的运动信息不可用,则将改用C1位置。

[0110] 在一些示例中,如果仍然没有足够的运动矢量预测值的候选,则将使用零运动矢量来填充列表。

[0111] 在一些实施例中,可以在现有合并候选的顶部指示预测偏移。举例来说,一种称为最终运动矢量表示(UMVE)的技术使用一种特殊的合并模式,在该合并模式中,指示现有合并候选对象顶部的偏移(幅度和方向)。在该技术中,指示一些诸如预测方向IDX、基础候选IDX、距离IDX、搜索方向IDX之类的语法元素,以描述这种偏移。举例来说,预测方向IDX用于指示哪个预测方向(时间预测方向,例如L0参考方向、L1参考方向或L0和L1参考方向)被用于UMVE模式。基础候选IDX用于指示将现有合并候选中的哪一个用作应用偏移的起点(基础的候选)。距离IDX用于指示距离起点偏移了多少(沿x或y方向,但不同时沿这两个方向)。从固定数量的选择中选择偏移量。搜索方向IDX用于指示要应用偏移的方向(x方向或y方向、+方向或-方向)。

[0112] 在示例中,假设起点MV为MV_S,偏移为MV_offset。然后,最终的MV预测值将为MV_final=MV_S+MV_offset。

[0113] 图9示出根据本公开实施例的UMVE的示例。在示例中,在图9中,起点MV由(911)表示(例如,根据预测方向IDX和基础候选IDX),偏移由(912)表示(例如,根据距离IDX和搜索方向IDX),最终的MV预测值由(913)表示。在另一个示例中,图9中,起点MV由(921)表示(例如,根据预测方向IDX和基础候选IDX),偏移由(922)表示(例如,根据距离IDX和搜索方向IDX),最终的MV预测值由(923)表示。

[0114] 图10示出根据本公开实施例的UMVE的示例。例如,起点MV由(1011)表示(例如,根据预测方向IDX和基础候选IDX)。在图10的示例中,使用了诸如+Y、-Y、+X和-X之类的4个搜索方向,并且可以用0、1、2、3对这四个搜索方向进行索引。可以用0(距离起点MV 0)、1(距离起点MV 1s)、2(距离起点MV 2s)、3(距离起点MV 3s)等来索引距离。因此,当搜索方向IDX为3,

距离IDX为2时,最终的MV预测值表示为1015。

[0115] 在另一个示例中,可以组合搜索方向和距离进行索引。例如,起点MV由(1021)表示(例如,根据预测方向IDX和基础候选IDX)。如图10所示,搜索方向和距离被组合为以0-12进行索引。

[0116] 根据本公开的一个方面,通过描述用于编码块的6参数(或简化的4参数)仿射模型,仿射运动补偿可以有效地预测当前块内的样本的运动信息。更具体地,在仿射已编码的或描述的编码块中,样本的不同部分可以具有不同的运动矢量。在仿射已编码的或描述的块中具有运动矢量的基本单元被称为子块。子块的大小可以小到仅为1个样本;也可以与当前块的大小一样大。

[0117] 当确定仿射模式时,对于当前块中的每个样本,可以使用此类模型(例如,6参数仿射运动模型或4参数仿射运动模型)来推导出当前块中的每个样本的运动矢量(相对于目标参考图片)。为了降低实施复杂度,基于子块而不是基于样本来执行仿射运动补偿。这意味着,每个子块将推导出其运动矢量,并且对于每个子块中的样本来说运动矢量是相同的。假设每个子块的特定位置例如子块的左上角或中心点是代表性位置。在一个示例中,此类子块大小包含 4×4 个样本。

[0118] 通常,仿射运动模型具有6个参数来描述块的运动信息。在仿射变换后,矩形块将变为平行四边形。在示例中,仿射已编码块的6个参数可以由在该块三个不同位置处的3个运动矢量来表示。

[0119] 图11示出具有仿射运动模型的块(1100)的示例。块(1100)使用三个拐角位置A,B和C处的运动矢量 $\vec{v}_0$ 、 $\vec{v}_1$ 和 $\vec{v}_2$ 来描述用于块(1100)的仿射运动模型的运动信息。这些位置A、B和C称为控制点。

[0120] 在简化示例中,仿射运动模型基于仿射变换后块的形状不会发生变化的假设,使用4个参数来描述块的运动信息。因此,在变换之后,矩形块将保持矩形以及相同的纵横比(例如,高度/宽度)。此类块的仿射运动模型可以由两个不同位置(例如拐角位置A和拐角位置B)处的两个运动矢量表示。

[0121] 图12示出6参数仿射模式(使用6参数仿射模型)和4参数仿射模式(使用4参数仿射模型)的仿射变换的示例。

[0122] 在示例中,当假设对象仅具有缩放运动和平移运动,或者对象仅具有旋转模型和平移模型时,则仿射运动模型可以进一步简化为3参数仿射运动模型,其中2个参数指示平移部分,1个参数指示缩放的比例因子或旋转的角度因子。

[0123] 根据本公开的一个方面,当使用仿射运动补偿时,可以使用两种指示技术。两种指示技术分别称为基于合并模式的指示技术和基于残差(AMVP)模式的指示技术。

[0124] 对于基于合并模式的指示技术,根据先前的仿射已编码块来预测当前块的仿射信息。在一种方法中,假定当前块与参考块在同一仿射对象中,使得可以从参考块的模型中推导出当前块的控制点处的MV。以与从参考块中一个控制点到另一个控制点相同的方式,仅线性修改当前块其他位置的MV。该方法称为基于模型的仿射预测。在另一种方法中,将相邻块的运动矢量直接用作当前块控制点处的运动矢量。然后,使用来自控制点的信息生成块的其余部分的运动矢量。该方法称为基于控制点的仿射预测。在任一种方法中,当前块中没有要指示的MV的残差分量。换句话说,假定MV的残差分量为零。

[0125] 对于基于残差 (AMVP) 模式的指示技术, 将预测仿射参数或当前块控制点处的MV。因为要预测的运动矢量多于一个, 因此所有控制点处的运动矢量的候选列表都以群组方式进行组织, 使得列表中的每个候选都包括用于所有控制点的一组运动矢量预测值。例如, 候选1 = {控制点A的预测值, 控制点B的预测值, 控制点C的预测值}; 候选2 = {控制点A的预测值, 控制点B的预测值, 控制点C的预测值}等。不同候选中同一控制点的预测值可以相同也可以不同。运动矢量预测值标记 ((列表0的mvp_l0_flag或列表1的mvp_l1_flag) 将用于指示从列表中选择了哪个候选。预测后, 将指示参数的残差部分或控制点处的实际MV与MV预测值的差异。使用由上述基于合并模式的指示技术所描述的方法, 每个控制点处的MV预测值也可以根据基于模型的仿射预测从其相邻控制点之一得到。

[0126] 在某些相关方法中, 块的仿射参数可以仅仅从相邻块的仿射模型或控制点的MV预测值推导出, 也可以根据控制点处的MV差异中明确表示出来。但是, 在许多情况下, 仿射参数的非平移部分非常接近零。使用不受限制的MV差编码来指示仿射参数信号具有冗余。

[0127] 本公开的各方面提供了新技术以提高仿射运动补偿的效率。更具体地说, 以更有效的方式预测仿射模型参数。在本公开中, 通过使用仿射模型参数预测来表示块的仿射运动信息。所使用的预测候选 (或预测值) 可以类似于如上所述的仿射合并候选或仿射AMVP候选。已预测块和预测候选块之间的运动信息的增量可以以两种方式表示: 1) 使用仿射参数的增量; 2) 使用当前块的控制点的运动矢量的增量。每个仿射参数的增量或控制点的每个运动矢量的增量可以是预定偏移值的相应集合。预定偏移值可以被视为围绕预测值的相应基本参数的一些改进或偏移。编码器从预定偏移值中评估最佳选项, 并向解码器通过信号指示偏移选择的索引。解码器根据通过信号指示的索引恢复仿射模型参数或控制点的运动矢量。

[0128] 在本公开中, 仿射合并候选可以包括两个或更多控制点。每个控制点可以包括一个或多个MV。编码器可以发送每个控制点的MV的偏移 (例如, 距离和方向) 以表示仿射运动。距离偏移表的大小可以是可变的, 并且可以被通过信号指示或预定义。距离偏移的值范围可以是可变的, 并且可以通过高级语法来确定。提供了一组候选步长。选择的索引可以例如在切片级别被通过信号指示。编码器可以使用先前编码的图片中的数据进行决策。

[0129] 在一些实施例中, 当前块具有N个控制点 (CP), 其中N是一个正整数且大于一。对于N个CP中的每一个, 使用zero_MVD标记来指示运动矢量差 (MVD) 是否为零。MVD是控制点的MV与控制点的运动矢量预测 (MPV) 之间的差。如果前 (N-1) 个CP具有等于一的zero_MVD标记 (即MVD为零), 则最后一个CP的zero_MVD标记被推断为零 (即无MVD为零)。

[0130] 在一些实施例中, 本公开包括基于仿射参数的仿射模式偏移信令。

[0131] 可以基于具有2个控制点 (例如CP0和CP1) 的4参数仿射模型来说明该方法, 如图13所示。然而, 图13仅是示例, 并且本公开中的方法可以被扩展到其他运动模型或具有不同数量的参数的仿射模型。在一些实施例中, 所使用的模型可能并不总是仿射模型, 而可能是其他类型的运动。

[0132] 在示例中描述了4参数仿射模型, 如公式1所示

$$[0133] \quad \begin{cases} x' = p \cos \theta \cdot x + p \sin \theta \cdot y + c \\ y' = -p \sin \theta \cdot x + p \cos \theta \cdot y + f \end{cases} \quad \text{公式 1}$$

[0134] 其中 ρ 是缩放的比例因子, θ 是旋转的角度因子, (c, f) 是描述平移运动的运动矢量。 (x, y) 是当前图片中的像素位置, (x', y') 是参考图片中的相应像素位置。

[0135] 令 $a = \rho \cos \theta$,并且令 $b = \rho \sin \theta$,公式1可以变为如下公式2的形式

$$[0136] \quad \begin{cases} x' = a \cdot x + b \cdot y + c \\ y' = -b \cdot x + a \cdot y + f \end{cases} \quad \text{公式 2}$$

[0137] 因此,可以用一组基于模型的参数 $\{\rho, \theta, c, f\}$ 或 $\{a, b, c, f\}$ 表示4参数仿射模型。基于公式2,在像素位置 (x, y) 处的运动矢量 (MV_x, MV_y) 可以如公式3所描述。

$$[0138] \quad \begin{cases} MV_x = x' - x = ax + by + c \\ MV_y = y' - y = -bx + ay + f \end{cases} \quad \text{公式 3}$$

[0139] 其中 V_x 是水平运动矢量值,而 V_y 是垂直运动矢量值。

[0140] 4参数仿射模型也可以由块的两个控制点CP0和CP1的运动矢量表示。类似地,可能需要三个控制点来表示6参数仿射模型。要推导出当前块中位置 (x, y) 处的运动矢量,可以使用以下公式4:

$$[0141] \quad \begin{cases} v_x = \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{w} x - \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{w} y + v_{0x} \\ v_y = \frac{(v_{1y} - v_{0y})}{w} x + \frac{(v_{1x} - v_{0x})}{w} y + v_{0y} \end{cases} \quad \text{公式 4}$$

[0142] 其中 (v_{0x}, v_{0y}) 是如图13所示的左上角控制点CP0的运动矢量, (v_{1x}, v_{1y}) 是如图13所示的右上角控制点CP1的运动矢量。因此,在基于控制点的模型中,块的仿射模型可以由 $\{v_{0x}, v_{0y}, v_{1x}, v_{1y}\}$ 表示。

[0143] 可以通过使用基于模型的预测或基于角控制点的预测,通过使用位于当前块的两个或三个角处的控制点的MV来预测仿射模型。在针对两个或三个控制点进行运动矢量预测之后,控制点的MV差(MVD)可以被通过信号指示。可以应用一组预定义的增量值来表示实际的MV差。

[0144] 图14示出第一流程图,该第一流程图概述了基于控制点运动矢量的具有偏移的仿射合并的示例性处理(1400)。如图14所示,处理(1400)可以从(S1410)开始,其中,编码器通过信号指示当前块的合并标记和仿射_合并_与偏移使用标记(affine_merge_with usage flag)并随后由解码器进行编码。当合并标记和仿射_合并_与偏移使用标记都为假时,处理(1400)前进到(S1420),在S1420,传统的合并模式被应用于预测当前块。当合并标记和仿射_合并_与偏移使用标记都为真时,处理(1400)前进至(S1430)。在(S1430)处,当使用不止一个预测值候选来确定基础预测值时,在(S1450)处,编码器通过信号指示基础预测值索引。否则,处理(1400)前进至(S1440),在S1440,应用预定义的基础预测值索引。

[0145] 当在(S1430)或(S1440)处定义了基础预测值时,处理(1400)前进至(S1460)。在(S1460)处,对于当前块的每个控制点,编码器通过信号指示Zero_MVD标记。应当注意,当所有其他CP具有等于一的Zero_MVD(即,真)时,最后一个CP在没有信令的情况下被推断为零(即,假)。

[0146] 仍然参考(S1460),当Zero_MVD标记为真时,处理(1400)前进至(S1480),在S1480,将基础预测值的控制点的MV设置为块的控制点的MV。当Zero_MVD标记为假时,处理(1400)

前进至 (S1470), 在 S1470, 编码器通过信号指示针对块的 CP 的距离偏移索引和偏移方向索引。在 (S1480) 处, 解码器随后解码距离偏移索引以确定距离偏移值, 并且解码偏移方向索引以确定偏移方向。距离偏移值和偏移方向相应地被应用于基础预测值的控制点的运动矢量, 以生成当前图片中块的控制点的运动矢量。

[0147] 在一个实施例中, 在合并标记之后通过信号指示使用标记, 以指示是否使用所提出的方法。由于所提出的方法被应用于仿射帧间预测, 因此当使用标记被通过信号指示为真时, 可以推断出当前块的仿射标记为真。因此, 可以跳过仿射标记的信令。

[0148] 在另一个实施例中, 当合并标记和仿射标记均为真时, 在合并标记和仿射标记之后通过信号指示使用标记。否则, 当合并标记为假或仿射标记为假时, 将使用标记推断为假。

[0149] 当使用提出的方法时, 可以通过信号指示基础索引, 以指示使用哪个仿射预测值候选作为基础预测值。在一个实施例中, 当仅允许一个仿射预测值候选时, 可以跳过基础索引, 并且可以将预定义的仿射预测值候选用作基础预测值。在一个实施例中, 基础索引指示仿射合并候选列表中的哪个候选将被用作基础预测值。在另一个实施例中, 基础索引指示哪个仿射 MVP 候选将被用作基础预测值。当仿射合并候选或仿射 MVP 候选不可用时, 可以禁用所提出的方法, 也可以使用默认的基础仿射模型 (例如平移模型或零运动矢量等) 启用所提出的方法。

[0150] 对于当前块的每个控制点, Zero_MVD 标记可用于指示控制点的运动矢量差 (MVD) 是否为零。当 MVD 被指示为零时, 控制点的 MV 被设置为基础预测值的对应控制点的 MV。

[0151] 在一个实施例中, 可以为所有控制点显式地通过信号指示 Zero_MVD 标记。在另一个实施例中, 当所有先前的控制点都具有被指示为真的 Zero_MVD 标记时, 可以推断出最后一个控制点的 Zero_MVD 标记为假。

[0152] 当控制点的 MVD 值不为零时, 可以通过信号指示距离偏移索引和偏移方向索引, 以表示相应控制点的 MVD 值。表 1 是应用于具有两个控制点的 4 参数仿射模型的信号的示例。

[0153] 表 1: 应用于 4 参数仿射模型的信号

[0154]	使用 标记	基础 预测值 索引	CP0 Zero_MVD 标记	CP0 距 离 索引	CP0 方 向 索引	CP1 Zero_MVD 标记	CP1 距 离 索引	CP1 方 向 索引
--------	----------	-----------------	-----------------------	------------------	------------------	-----------------------	------------------	------------------

[0155] 对于 6 参数仿射模型, 其中 3 个控制点 (CP) 可以被通过信号指示, 信令如表 2 所示。

[0156] 表 2: 被应用于 6 参数仿射模型的信号

[0157]	基础 预测值索 引	CP0 zero_MVD 标记	CP0 距离 索引	CP0 方向 索引	CP1 zero_MVD 标记	CP1 距离 索引	CP1 方向 索引	CP2 zero_MVD 标记	CP2 距离 索引	CP2 方向 索引
--------	-----------------	-----------------------	-----------------	-----------------	-----------------------	-----------------	-----------------	-----------------------	-----------------	-----------------

[0158] 在提出的方法中, 可以通过距离偏移索引来指示像素距离偏移。在距离偏移表中, 距离偏移索引被映射到以像素数表示的对应距离偏移。距离偏移值可以是整数或分数值。距离偏移值可以进一步被应用于基础预测值的运动矢量值。

[0159] 在一个实施例中, 可以在表 3 中示出具有四个索引的大小的距离偏移表。表 3 中以

像素为单位的距离偏移值可以是{1/2、1、2、4}。

[0160] 表3:具有四个索引的大小的距离偏移表

[0161]	距离IDX	0	1	2	3
	距离偏移	1/2-像素	1-像素	2-像素	4-像素

[0162] 在另一个实施例中,表4图示了以像素为单位的距离偏移值可以是{1/8、1/4、1/2、1}。

[0163] 表4:具有四个索引的大小的另一个距离偏移表

[0164]	距离IDX	0	1	2	3
	距离偏移	1/8-像素	1/4-像素	1/2-像素	1-像素

[0165] 在一个实施例中,可以在表5中示出具有五个索引的大小的距离偏移表。

[0166] 表5中以像素为单位的距离偏移值可以是{1/2、1、2、4、8}。

[0167] 表5:具有五个索引的大小的距离偏移表

[0168]	距离IDX	0	1	2	3	4
	距离偏移	1/2-像素	1-像素	2-像素	4-像素	8-像素

[0169] 在另一个实施例中,可以在表6中显示具有八个索引的距离偏移值的映射表。距离偏移值可以在1/4像素到32像素的范围内。

[0170] 表6:具有八个索引的大小的距离偏移表

	距离IDX	0	1	2	3	4	5	6	7
[0171]	距离偏移	1/4-像素	1/2-像素	1-像素	2-像素	4-像素	8-像素	16-像素	32-像素

[0172] 在另一个实施例中,可以在表7中显示具有八个索引的距离偏移值的映射表。表7中的距离偏移值可以在1/16像素到8像素的范围内。

[0173] 表7:具有八个索引的大小的另一个距离偏移表

	距离IDX	0	1	2	3	4	5	6	7
[0174]	距离偏移	1/16-像素	1/8-像素	1/4-像素	1/2-像素	1-像素	2-像素	4-像素	8-像素

[0175] 应当注意,上述表格仅是示例。距离偏移表中的距离索引可以具有各种大小,例如分别在表3、表5和表6中说明的四个、五个或八个。在距离偏移表中,每个距离偏移索引被映射到各自的距离偏移。距离偏移也可以具有不同的值或在不同的范围内。

[0176] 在一个实施例中,对于当前块的所有控制点,距离偏移表的大小可以相同。

[0177] 在另一个实施例中,每个控制点的距离偏移表的大小可以不同。例如,对于具有两个控制点的4参数仿射模型,第一控制点CP0可以具有带有五个条目(索引)的距离偏移表。第二控制点CP1可以具有带有四个条目(索引)的距离偏移表。可能的表大小可能不限于上面表3至表7中提到的示例。

[0178] 在提出的方法中,偏移方向索引被映射到一个或多个偏移方向,例如x轴和y轴。偏移方向索引对应于MVD相对于基础预测值MV值的方向。每个偏移方向与可以应用于基础的

预测值的MV的距离偏移的分量相关。

[0179] 在一个实施例中,偏移方向索引可以包括表8中所示的四个方向。四个方向中的每个方向可以包括相应的x轴(x偏移方向分量)和相应的y轴(y偏移方向分量)。如表8所示,MVD存在于在x轴或y轴上,但在不会存在于两个轴上。

[0180] 表8:方向IDX到方向的映射

[0181]	偏移方向IDX	00	01	10	11
	x轴	+	-	0	0
	y轴	0	0	+	-

[0182] 在另一个示例中,MVD可以仅存在于x轴、仅y轴或两个轴上,可以如表9所示。如表9所示,偏移方向索引可以包括八个方向,可以应用八个方向中的一个方向。

[0183] 表9:方向IDX到方向的映射

	偏移方向 IDX	000	001	010	011	100	101	110	111
[0184]	x轴	+	+	0	-	-	-	0	+
	y轴	0	+	-	-	0	+	+	-

[0185] 在本公开中,当所提出的方法被应用时,类似于仿射合并模式,当前块的帧间预测方向可以使用来自基础预测值的帧间预测方向。

[0186] 在一些实施例中,当基础预测值的帧间预测是单向的时,这意味着当前块的控制点的运动矢量仅沿向前或向后方向指向一个参考图片,则当前块的MV与当前块的MVP(即,基础预测值的MV)之间的运动矢量差(MVD)可以基于有效的帧间预测方向来推导。对于上述每个偏移方向,可以将距离偏移值沿不为零的偏移方向分量(例如x轴、y轴)应用于基础预测值的对应控制点的运动矢量值。

[0187] 例如,当前块可以具有两个控制点CP0和CP1。控制点CP0可以具有运动矢量MV0(v_{0x}, v_{0y}),并且控制点CP1可以具有MV1(v_{1x}, v_{1y})。当前块的基础预测值可以具有两个控制点CP0_p和CP1_p。控制点CP0_p可以具有运动矢量MVP0(v_{0px}, v_{0py}),并且控制点CP1_p可以具有运动矢量MVP1(v_{1px}, v_{1py})。当CP0的MVD标记指示CP0的MVD为非零MVD,CP0的距离偏移被通过信号指示为1-像素,CP0的偏移方向被通过信号指示为在x轴上为“+”,以及在y轴上为0,CP1的MVD标记指示CP1的MVD不为零,CP1的距离偏移被通过信号指示为2-像素,并且CP1的偏移方向在x轴上为0,在y轴上为“-”,则可以如下得出CP0和CP1的运动矢量值:

[0188] $MV0(v_{0x}, v_{0y}) = MVP0(v_{0px}, v_{0py}) + MV(1, 0)$, 因此 $v_{0x} = v_{0px} + 1, v_{0y} = v_{0py}$;

[0189] $MV1(v_{1x}, v_{1y}) = MVP1(v_{1px}, v_{1py}) + MV(0, -2)$, 因此 $v_{1x} = v_{1px}, v_{1y} = v_{1py} - 2$ 。

[0190] 其中,MV(1,0)是当前块的CP0的MVD,而MV(0,-2)是当前块的CP1的MVD。

[0191] 在一些实施例中,当基础预测值的帧间预测是双向的时,当前块的每个控制点可以在两个帧间预测方向上具有运动矢量,并且可以应用不同的方法来推导出两个有效方向上的运动矢量。

[0192] 在一个实施例中,可以以相同的方式将通过信号指示的距离偏移和偏移方向应用于控制点在两个帧间预测方向上的MVP。例如,针对在两个相应的预测方向上具有两个运动

矢量预测值的当前块的控制点指示距离偏移索引和偏移方向索引,并且可以以相同的方式将距离偏移索引和偏移方向索引应用于控制点的两个运动矢量预测值。在具有参考列表的帧间方向L0上,通过信号指示的距离偏移和偏移方向可以被应用于MVP值的顶部。在具有参考列表的帧间方向L1上,相同的距离偏移和偏移方向可以被应用于MVP值的顶部。

[0193] 例如,当前块可以具有两个控制点CP0和CP1。CP0在帧间方向L0上具有运动矢量 $L0_MV0(L0_v_{0x}, L0_v_{0y})$,在帧间方向L1上具有运动矢量 $L1_MV0(L0_v_{1x}, L0_v_{1y})$ 。CP1在帧间方向L0上具有运动矢量 $L0_MV1(L0_v_{1x}, L0_v_{1y})$,在帧间方向L1上具有运动矢量 $L1_MV1(L0_v_{1x}, L0_v_{1y})$ 。基础预测值可以具有两个控制点 $CP0_p$ 和 $CP1_p$ 。 $CP0_p$ 可以在帧间方向L0上具有运动矢量 $L0_MVP0(L0_v_{0px}, L0_v_{0py})$,在帧间方向L1上具有运动矢量 $L1_MVP0(L1_v_{0px}, L1_v_{0py})$ 。 $CP1_p$ 可以在帧间方向L0上具有运动矢量 $L0_MVP1(L0_v_{1px}, L0_v_{1py})$,并且在帧间方向L1上具有运动矢量 $L1_MVP1(L1_v_{1px}, L1_v_{1py})$ 。当CP0的MVD标记指示CP0的MVD为非零MVD,CP0的距离偏移被通过信号指示为1-像素,CP0的偏移方向被通过信号指示为在x轴上为“+”,在y轴上为0。CP1的MVD标记指示CP1的MVD为非零MVD,CP1的距离偏移被通过信号指示为2-像素,CP1的偏移方向在x轴上为0,在y轴上为“-”时,当前块的CP0和CP1的推导出的运动矢量值可以为:

[0194] $L0_MV0(L0_v_{0x}, L0_v_{0y}) = L0_MVP0(L0_v_{0px}, L0_v_{0py}) + MV(1, 0)$, 因此 $L0_v_{0x} = L0_v_{0px} + 1, L0_v_{0y} = L0_v_{0py}$;

[0195] $L1_MV0(L1_v_{0x}, L1_v_{0y}) = L1_MVP0(L1_v_{0px}, L1_v_{0py}) + MV(1, 0)$, 因此 $L1_v_{0x} = L1_v_{0px} + 1, L1_v_{0y} = L1_v_{0py}$;

[0196] $L0_MV1(L0_v_{1x}, L0_v_{1y}) = L0_MVP1(L0_v_{1px}, L0_v_{1py}) + L0_MV(0, -2)$, 因此 $L0_v_{1x} = L0_v_{1px}, L0_v_{1y} = L0_v_{1py} - 2$; 以及

[0197] $L1_MV1(L1_v_{1x}, L1_v_{1y}) = L1_MVP1(L1_v_{1px}, L1_v_{1py}) + L1_MV(0, -2)$, 因此 $L1_v_{1x} = L1_v_{1px}, L1_v_{1y} = L1_v_{1py} - 2$ 。

[0198] 在另一个实施例中,通过信号指示的距离偏移和偏移方向可以被应用于控制点在两个帧间预测方向上的MVP,其中,距离偏移相同但偏移方向是镜像的。例如,距离偏移索引和偏移方向索引被通过信号指示,以用于在两个相应的预测方向上具有两个运动矢量预测值的当前块的控制点,但是距离偏移索引和偏移方向索引可以以不同的方式被应用于控制点的两个运动矢量预测值。通过信号指示的距离偏移和偏移方向可以被应用于具有参考列表的帧间方向L0上的MVP值的顶部,并且相同的距离偏移和相反的偏移方向可以被应用于具有参考列表的帧间方向L1上的MVP值的顶部。

[0199] 例如,当前块可以具有两个控制点CP0和CP1。CP0在帧间方向L0上具有运动矢量 $L0_MV0(L0_v_{0x}, L0_v_{0y})$,在帧间方向L1上具有运动矢量 $L1_MV0(L1_v_{0x}, L1_v_{0y})$ 。CP1在帧间方向L0上具有运动矢量 $L0_MV1(L0_v_{1x}, L0_v_{1y})$,在帧间方向L1上具有运动矢量 $L1_MV1(L0_v_{1x}, L0_v_{1y})$ 。基础预测值可以具有两个控制点 $CP0_p$ 和 $CP1_p$ 。 $CP0_p$ 可以在帧间方向L0上具有运动矢量 $L0_MVP0(L0_v_{0px}, L0_v_{0py})$,在帧间方向L1上具有运动矢量 $L1_MVP0(L1_v_{0px}, L1_v_{0py})$ 。 $CP1_p$ 可以在帧间方向L0上具有运动矢量 $L0_MVP1(L0_v_{1px}, L0_v_{1py})$,并且在帧间方向L1上具有运动矢量 $L1_MVP1(L1_v_{1px}, L1_v_{1py})$ 。当CP0的MVD标记指示CP0的MVD为非零MVD,CP0的距离偏移被通过信号指示为1-像素,CP0的偏移方向被通过信号指示为在x轴上为“+”,在y轴上为0,CP1的MVD标记指示CP1的MVD为非零MVD,CP1的距离偏移被指示为2-像素,CP1的偏移

方向在x轴上为0,在y轴上为“-”时,当前块的CP0和CP1的推导出的运动矢量值可以为:

[0200] $L0_MV0(L0_v_{0x}, L0_v_{0y}) = L0_MVP0(L0_v_{0px}, L0_v_{0py}) + MV(1, 0)$, 因此 $L0_v_{0x} = L0_v_{0px} + 1, L0_v_{0y} = L0_v_{0py}$;

[0201] $L1_MV0(L1_v_{0x}, L1_v_{0y}) = L1_MVP0(L1_v_{0px}, L1_v_{0py}) + MV(-1, 0)$, 因此 $L1_v_{0x} = L1_v_{0px} - 1, L1_v_{0y} = L1_v_{0py}$;

[0202] $L0_MV1(L0_v_{1x}, L0_v_{1y}) = L0_MVP1(L0_v_{1px}, L0_v_{1py}) + L0_MV(0, -2)$, 因此 $L0_v_{1x} = L0_v_{1px}, L0_v_{1y} = L0_v_{1py} - 2$; 以及

[0203] $L1_MV1(L1_v_{1x}, L1_v_{1y}) = L1_MVP1(L1_v_{1px}, L1_v_{1py}) + L1_MV(0, 2)$, 因此 $L1_v_{1x} = L1_v_{1px}, L1_v_{1y} = L1_v_{1py} + 2$.

[0204] 在另一个实施例中,针对每个帧间预测方向分别完成对距离偏移索引和偏移方向的指示。因此,对于每个具有双向仿射帧间预测的控制点,可以由编码器通过信号指示两个距离偏移索引和两个偏移方向。

[0205] 在一个实施例中,相同的距离偏移映射表和/或偏移方向映射表可以被用于上述所有情况。

[0206] 在另一个实施例中,可以使用不同的距离偏移映射表和/或不同的偏移方向映射表。可以在序列级别、切片级别、图块级别、图块组级别或块级别通过信号指示确定的映射表。

[0207] 在另一个实施例中,不同的距离偏移映射表和/或不同的偏移方向映射表可以被用于每个序列而无需信号指示。可以基于编码的视频序列的分辨率、编码的配置文件/级别、用户配置等来确定映射表。

[0208] 在一个实施例中,以上推导可以被应用于仿射模式的每个控制点的MV差(MVD)。

[0209] 在另一个实施例中,在对第一控制点的MV差进行编码之后,可以在对其他控制点的其他MVD进行MVD编码之前使用第一控制点的MV差来预测其他MV差。这样的处理被称为MVD预测。在MVD预测之后,可以通过使用在本公开中提出的方法来编码MVD预测误差,该方法应用预定义的一组值来近似MVD的实际值。

[0210] 在提出的方法中,在编码器侧,可以应用不同的搜索方法来确定用于提出的MVD编码方法的最佳参数。

[0211] 在一个实施例中,可以测试基础预测值、用于每个控制点的MVD编码标记、距离偏移索引和偏移方向索引的所有可能的组合,以找到具有最佳速率失真成本的最佳组合。

[0212] 在另一个实施例中,可以应用两轮搜索。在第一轮搜索中,可以应用固定距离偏移值以及MVD标记和偏移方向的所有可能组合。基于第一轮搜索确定的最佳MVD标记和/或偏移方向,第二轮搜索可以测试所有剩余的距离偏移索引,以找到最终的最佳预测。

[0213] 在本公开中,还可以通过基于仿射参数 $\{\rho, \theta, c, f\}$ 的仿射运动信息预测,通过使用位于当前块的两个或三个角处的控制点的MV来预测仿射模型。上述方法也可以被应用于基于仿射参数的仿射运动信息预测,其中围绕基础预测值的仿射模型参数的一组预定义增量值可以被应用于推导出当前块中使用的实际仿射模型。因为增量值的数量是有限的,所以可以将所提出的方法视为通过信号指示仿射参数的量化版本。

[0214] 以下讨论提供了一些实施例以指定 ρ 和 θ 的值以定义仿射模型。 idx_p 和 idx_t 分别是与两个参数 ρ 和 θ 相关联的索引。当 idx_p 和 idx_t 为零时,模型返回至平移模型。当 idx_p

和idx_0不为零时,可以将一个较小的增量应用于基础预测值的仿射参数值,以便生成当前块的仿射模型参数。

[0215] 图15示出了第二流程图,其概述了基于仿射参数的具有偏移的仿射合并的处理(1500)。如图15所示,处理(1500)可以从(S1502)开始,在S1502,当前块的合并标记和仿射_合并_与偏移使用标记(affine_merge_with offset usage flag)被编码器通过信号指示并随后被解码器编码。当合并标记和仿射_合并_与偏移使用标记都为假时,处理(1500)前进至(S1503),在S1503,传统的合并模式被应用于预测当前块。当合并标记和仿射_合并_与偏移使用标记都为真时,处理(1500)前进至(S1504)。在(S1504)处,当使用不止一个预测值候选来决定基础预测值时,在(S1506)处,编码器通过信号指示基础预测值索引。否则,处理(1500)前进至(S1505),在S1505,应用预定义的基础预测值索引。

[0216] 当在(S1505)或(S1506)处定义了基础预测值时,处理(1500)前进至(S1507)。在(S1507)处,对于当前块的每个控制点,由编码器通过信号指示Zero_Delta标记。当Zero_Delta标记为真时,处理(1500)相应地前进至(S1508)和(S1512)处。在(S1508)处,当前块的缩放参数被设置为等于基础预测值的缩放参数 ρ 。在(S1512)处,当前块的旋转参数被设置为等于基础预测值的旋转参数 θ 。

[0217] 当Zero_Delta标记为假时,处理(1500)相应地前进至(S1509)和(S1511)。在(S1509)处,由编码器通过信号指示增量缩放索引。增量缩放索引与增量缩放参数相关联。在(S1510)处,解码器解码增量缩放索引以推导出增量缩放参数,并且通过组合基础预测值的缩放参数和增量缩放参数来生成当前块的缩放参数。类似地,在(S1511)处,由编码器通过信号指示增量旋转索引。增量旋转索引与增量旋转参数相关联。在(S1513)处,解码器解码增量旋转索引以推导出增量旋转参数,并且通过组合基础预测值的旋转参数和增量旋转参数来生成当前块的旋转参数。

[0218] 处理1500随后前进至(S1514)。在(S1514)处,对于当前块的每个控制点,由编码器通过信号指示Zero_MVD标记。当Zero_MVD标记为真时,处理(1500)前进至(S1516),在S1516,基础预测值的控制点的平移MV被设置为块的控制点的平移MV。当Zero_MVD标记为假时,处理(1500)前进至(S1515),在S1515,由编码器通过信号指示针对块的CP的距离偏移索引和偏移方向索引。解码器随后解码距离偏移索引以确定距离偏移值,并且解码偏移方向索引以确定偏移方向。距离偏移值和偏移方向被相应地应用于基础预测值的控制点的平移MV,以生成在当前图片中的块的控制点的平移MV。

[0219] 在本公开的实施例中,在合并标记之后通过信号指示使用标记,以指示是否使用所提出的方法。由于所提出的方法被应用于仿射帧间预测,所以当通过信号指示使用标记为真时,可以推断当前块的仿射标记为真。

[0220] 在另一个实施例中,当合并标记和仿射标记都为真时,在合并标记和仿射标记之后通过信号指示使用标记。否则,当合并标记为假或仿射标记为假时,使用标记被推断为假。

[0221] 当使用所提出的方法时,可以通过信号指示基础索引以指示哪个仿射预测值候选被用作基础预测值。如果仅允许一个仿射预测值候选,则可以跳过基础索引。

[0222] 在一个实施例中,基础索引指示仿射合并候选列表中的哪个候选将被用作基础预测值。

[0223] 在另一个实施例中,基础索引指示哪个仿射MVP候选将被用作基础预测值。

[0224] 在一些实施例中,当仿射合并候选或仿射MVP候选不可用时,可以禁用所提出的方法,或者可以利用默认的基础仿射模型,诸如平移模型或零运动矢量等,来启用所提出的方法。

[0225] 对于仿射参数,可以使用Zero_Delta标记来指示仿射运动参数增量(AMPD)是否为零。当AMPD被指示为零时,当前块的对应仿射参数被设置为基础预测值的仿射参数。

[0226] 在一个实施例中,可以针对每个仿射参数例如旋转参数、缩放参数和平移MVD显式地指示相应的Zero_Delta标记。当相应的Zero_Delta标记为假时,可以通过信号指示相应的仿射参数。

[0227] 在另一个实施例中,对于块的所有仿射参数,可以通过信号指示仅一个Zero_Delta标记。当Zero_Delta标记为假时,可以通过信号指示所有的仿射参数。

[0228] 在一些实施例中,可以通过发送增量缩放索引Idx_ρ来通过信号指示增量缩放参数。可以从与增量缩放索引相关联的增量缩放参数表中推导出对应的增量缩放参数值。

[0229] 在一个实施例中,增量缩放参数表可以被示出在表10中,其中增量缩放索引Idx_ρ可以包括九个索引,并且九个索引中的每个索引可以包括对应的增量缩放参数 $\Delta\rho$ 。增量缩放参数 $\Delta\rho$ 可以等于n的倍数的值。n可以是预设或通过信号指示的缩放参数。n的指示可以在块级别、CTU级别、切片/图片级别或序列级别完成。例如,n可以为1/16。n的值也可以是预定义的固定值。

[0230] 表10:方向IDX到方向的映射

Idx_ρ	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\Delta\rho$	0	+n	-n	+2n	-2n	+4n	-4n	+8n	-8n

[0232] 可以通过发送增量旋转索引Idx_θ来指示增量旋转参数。可以通过使用索引Idx_θ从增量旋转参数表中推导出对应的增量旋转参数值。

[0233] 在一个实施例中,增量旋转参数表可以被示出在表11中。如表11所示,增量旋转索引Idx_θ可以包括九个索引,并且每个索引映射到对应旋转角θ的一对sin和cos值。

[0234] 表11:idx_θ到sinθ和(cosθ)²的映射

Idx_θ	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\Delta(\cos\theta)^2$	1	1-1/32	1-1/32	1-1/16	1-1/16	1-1/8	1-1/8	1-1/4	1-1/4
$\Delta\sin\theta$	0	Sqrt(1/32)	-Sqrt(1/32)	1/4	-1/4	Sqrt(1/8)	-Sqrt(1/8)	1/2	-1/2

[0236] 在另一个实施例中,α是预设或通过信号指示的增量角度参数。每个索引都可以被映射到各自的增量角度值 $\Delta\theta$,其可以被示出在表12中。

[0237] 表12:idx_θ和Δθ的映射

Idx_θ	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\Delta\theta$	0	+α	-α	+2α	-2α	+3α	-3α	+4α	-4α

[0239] 表13提供了idx_θ和Δθ的另一个映射示例。

[0240] 表13:idx_θ和Δθ的映射

Idx_θ	0	1	2	3	4	5	6	7	8
$\Delta\theta$	0	+α	-α	+2α	-2α	+4α	-4α	+8α	-8α

[0242] α的指示可以在块级别、CTU级别、切片/图片级别或序列级别被完成。α也可以是预

定义的固定值。

[0243] 应当指出,以上表格仅是示例,并且增量值的可能数量不固定为8。可以使用其他合适的值,例如4、16等。

[0244] 在以上示例中,可以按以下方式配置增量缩放索引和/或增量旋转索引的二值化:1位被用于通过信号指示索引是否为0。如果索引为0,则不需要其他位。如果索引不为0,则在一个实施例中,可变长度编码(例如,截断的二进制、指数哥伦布码等)适用于从1到8的索引。在另一个实施例中,如果索引不为0,则使用固定长度编码来指示1-8的索引。

[0245] 对于仿射模型的平移运动信息部分{c,f},预测方法可以与上述控制点运动矢量预测方法相同。上述基于控制点的具有偏移的仿射合并方法可以被应用于推导出仿射块的平移MV。例如,平移zero_MVD标记可被用于指示预测平移MV与当前块的平移MV之间是否存在运动矢量差。当平移zero_MVD标记为假时,可以由编码器通过信号指示平移距离偏移索引和平移偏移方向索引。解码器可以解码距离偏移索引以推导出距离偏移值,并且可以解码偏移方向索引以确定偏移方向。距离偏移值和偏移方向可以被应用于基础预测值的平移运动矢量,以生成块的平移运动矢量。

[0246] 表14提供了可以在上述方法中应用的索引和标记的信令的示例。

[0247] 表14:索引和标记的信令的示例

[0248]	使用 标记	Zero_Delta 旋转标记	Idx_ θ	Zero_delta 缩放标记	Idx_ ρ	平 移 zero_MVD 标记	平移距离 偏移索引	平移偏移方 向索引
--------	----------	--------------------	---------------	--------------------	-------------	-----------------------	--------------	--------------

[0249] 表15提供了可以在上述方法中应用的索引和标记的信令的另一个示例。

[0250] 表15:索引和标记的信令的另一个示例

[0251]	使用标记	Zero_Delta 标记	Idx_ θ	Idx_ ρ	平移 zero_MVD 标记	平移距离 偏移索引	平移偏移 方向索引
--------	------	------------------	---------------	-------------	----------------------	--------------	--------------

[0252] 图16示出根据本公开的实施例概述的处理(1600)的流程图。处理(1600)可用于重建在帧内模式中编码的块,从而针对正在重建的块生成预测块。在各个实施例中,处理(1600)由诸如下述处理电路之类的处理电路来执行:终端设备(210)、终端设备(220)、终端设备(230)和终端设备(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)功能的处理电路、执行帧内解码器(772)功能的处理电路等。在一些实施例中,处理(1600)以软件指令实现,因此,当处理电路执行该软件指令时,处理电路执行处理(1600)。处理从(S1610)开始,且前进至(S1610)。

[0253] 在(S1610)处,可以从已编码视频码流中解码当前图片中块的预测信息。预测信息包括用于帧间预测模式中仿射模型相关联的预测偏移的多个偏移索引。

[0254] 在(S1620)处,可以基于多个偏移索引确定仿射模型的参数。多个偏移索引中的每一个包括各自的预定义映射表,该映射表包括索引和对应的偏移值。仿射模型的参数可以被用于在块和已重建的参考图片中的参考块之间进行转换。表3至表13示出了索引和偏移值的预定义映射的各种示例,并且可被用于确定仿射模型的参数。

[0255] 在(S1630)处,根据仿射模型重建块的样本。在示例中,根据仿射模型确定参考图片中的与块中的像素对应的参考像素。此外,根据参考图片中的参考像素重建块中的像素。然后,处理前进至(S1699)并结束。

[0256] 在本公开中,所提出的方法可以单独使用或以任何顺序组合使用。此外,可以通过处理电路(例如,一个或多个处理器或一个或多个集成电路)来实现该方法(或实施例)。在示例中,一个或多个处理器执行存储在非暂时性计算机可读介质中的程序。

[0257] 可以将上述技术实现为计算机软件,该计算机软件使用计算机可读指令并物理存储在一个或多个计算机可读介质中。例如,图17示出了适合于实现所公开的主题的一些实施例的计算机系统(1700)。

[0258] 可以使用任何合适的机器代码或计算机语言对计算机软件进行编码,该任何合适的机器代码或计算机语言可以经受汇编、编译、链接或类似的机制以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(CPU)、图形处理单元(GPU)等直接执行或通过译码、微码等执行。

[0259] 指令可以在各种类型的计算机或其组件上执行,例如包括个人计算机、平板计算机、服务器、智能电话、游戏设备、物联网设备等。

[0260] 图17所示的计算机系统(1700)的组件本质上是示例性的,并且不旨在对实施本公开实施例的计算机软件的用途或功能的范围提出任何限制。组件的配置也不应被解释为具有与计算机系统(1700)的示例性实施例中所示的组件中的任何一个组件或组件的组合有关的任何依赖或要求。

[0261] 计算机系统(1700)可以包括某些人机接口输入设备。此类人机接口输入设备可以响应于一个或多个人类用户通过例如下述的输入:触觉输入(例如:击键、划动,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(未描绘出)。人机接口设备还可以用于捕获不一定与人的意识输入直接相关的某些媒介,例如音频(例如:语音、音乐、环境声音)、图像(例如:扫描的图像、从静止图像相机获取摄影图像)、视频(例如二维视频、包括立体视频的三维视频)等。

[0262] 输入人机接口设备可以包括下述中的一项或多项(每种中仅示出一个):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)、相机(1708)。

[0263] 计算机系统(1700)也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例如通过触觉输出、声音、光和气味/味道来刺激一个或多个人类用户的感官。此类人机接口输出设备可以包括触觉输出设备(例如触摸屏(1710)的触觉反馈、数据手套(未示出)或操纵杆(1705),但也可以是不作为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CRT屏幕、LCD屏幕、等离子屏幕、OLED屏幕的屏幕(1710),每种屏幕有或没有触摸屏输入功能,每种屏幕都有或没有触觉反馈功能,其中的一些屏幕能够通过诸如立体图像输出之类的设备、虚拟现实眼镜(未描绘出)、全息显示器和烟箱(未描绘出)以及打印机(未描绘出)来输出二维视觉输出或超过三维的输出。

[0264] 计算机系统(1700)也可以包括人类可访问存储设备及其关联介质:例如包括具有CD/DVD等介质(1721)的CD/DVD ROM/RW(1720)的光学介质、指状驱动器(1722)、可拆卸硬盘

驱动器或固态驱动器(1723)、诸如磁带和软盘之类的传统磁性介质(未示出)、诸如安全软件狗之类的基于专用ROM/ASIC/PLD的设备(未示出)等。

[0265] 本领域技术人员还应该理解,结合当前公开的主题使用的所术语“计算机可读介质”不涵盖传输介质、载波或其他暂时性信号。

[0266] 计算机系统(1700)还可以包括到一个或多个通信网络的接口。网络可以例如是无线网络、有线网络、光网络。网络可以进一步地是本地网络、广域网络、城域网络、车辆和工业网络、实时网络、延迟容忍网络等。网络的示例包括诸如以太网之类的局域网、无线LAN、包括GSM、3G、4G、5G、LTE等的蜂窝网络、包括有线电视、卫星电视和地面广播电视的电视有线或无线广域数字网络、包括CANBus的车辆和工业用电视等等。某些网络通常需要连接到某些通用数据端口或外围总线(1749)的外部网络接口适配器(例如计算机系统(1700)的USB端口);如下所述,其他网络接口通常通过连接到系统总线而集成到计算机系统(1700)的内核中(例如,连接到PC计算机系统以太网接口或连接到智能手机计算机系统蜂窝网络接口)。计算机系统(1700)可以使用这些网络中的任何一个网络与其他实体通信。此类通信可以是仅单向接收的(例如,广播电视)、仅单向发送的(例如,连接到某些CANbus设备的CANbus)或双向的,例如,使用局域网或广域网数字网络连接到其他计算机系统。如上所述,可以在那些网络和网络接口的每一个上使用某些协议和协议栈。

[0267] 上述人机接口设备、人机可访问的存储设备和网络接口可以附接到计算机系统(1700)的内核(1740)。

[0268] 内核(1740)可以包括一个或多个中央处理单元(CPU)(1741)、图形处理单元(GPU)(1742)、现场可编程门区域(FPGA)(1743)形式的专用可编程处理单元、用于某些任务的硬件加速器(1744)等。这些设备以及只读存储器(ROM)(1745)、随机存取存储器(1746)、诸如内部非用户可访问的硬盘驱动器、SSD等之类的内部大容量存储器(1747)可以通过系统总线(1748)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(1748),以能够通过附加的CPU、GPU等进行扩展。外围设备可以直接连接到内核的系统总线(1748)或通过外围总线(1749)连接到内核的系统总线(1748)。外围总线的体系结构包括PCI、USB等。

[0269] CPU(1741)、GPU(1742)、FPGA(1743)和加速器(1744)可以执行某些指令,这些指令可以组合来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,而永久数据可以例如存储在内部大容量存储器(1747)中。可以通过使用高速缓存来前进至任何存储设备的快速存储及检索,该高速缓存可以与下述紧密关联:一个或多个CPU(1741)、GPU(1742)、大容量存储(1747)、ROM(1745)、RAM(1746)等。

[0270] 计算机可读介质可以在其上具有执行各种由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的目的而专门设计和构造的介质和计算机代码,或者介质和计算机代码可以是计算机软件领域的技术人员公知且可用的类型。

[0271] 作为非限制性示例,可以由于一个或多个处理器(包括CPU、GPU、FPGA、加速器等)执行包含在一种或多种有形的计算机可读介质中的软件而使得具有架构(1700),特别是内核(1740)的计算机系统提供功能。此类计算机可读介质可以是与如上所述的用户可访问的大容量存储相关联的介质,以及某些非暂时性内核(1740)的存储器,例如内核内部大容量

存储器(1747)或ROM(1745)。可以将实施本公开的各种实施例的软件存储在此类设备中并由内核(1740)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设备或芯片。软件可以使得内核(1740),特别是其中的处理器(包括CPU、GPU、FPGA等)执行本文所描述的特定处理或特定处理的特定部分,包括定义存储在RAM中的数据结构(1746)以及根据由软件定义的处理来修改此类数据结构。附加地或替换地,可以由于硬连线或以其他方式体现在电路(例如,加速器(1744))中的逻辑而使得计算机系统提供功能,该电路可以替换软件或与软件一起运行以执行本文描述的特定处理或特定处理的特定部分。在适当的情况下,提及软件的部分可以包含逻辑,反之亦然。在适当的情况下,提及计算机可读介质的部分可以包括存储用于执行的软件的电路(例如集成电路(IC))、体现用于执行的逻辑的电路或包括两者。本公开包括硬件和软件的任何合适的组合。

- [0272] 附录A:缩略语
- [0273] JEM:联合探索模型
- [0274] VVC:下一代视频编码
- [0275] BMS:基准集
- [0276] MV:运动矢量
- [0277] HEVC:高效视频编码
- [0278] SEI:补充增强信息
- [0279] VUI:视频可用性信息
- [0280] GOP:图片群组
- [0281] TU:转换单元
- [0282] PU:预测单元
- [0283] CTU:编码树单元
- [0284] CTB:编码树块
- [0285] PB:预测块
- [0286] HRD:假想参考解码器
- [0287] SNR:信噪比
- [0288] CPU:中央处理单元
- [0289] GPU:图形处理单元
- [0290] CRT:阴极射线管
- [0291] LCD:液晶显示器
- [0292] OLED:有机发光二极管
- [0293] CD:光盘
- [0294] DVD:数字视频光盘
- [0295] ROM:只读存储器
- [0296] RAM:随机存取存储器
- [0297] ASIC:专用集成电路
- [0298] PLD:可编程逻辑设备
- [0299] LAN:局域网
- [0300] GSM:全球移动通信系统

- [0301] LTE:长期演进
- [0302] CANBus:控制器区域网络总线
- [0303] USB:通用串行总线
- [0304] PCI:互连外围设备
- [0305] FPGA:现场可编程门区域
- [0306] SSD:固态驱动器
- [0307] IC:集成电路
- [0308] CU:编码单元

[0309] 尽管本公开已经描述了多个示例性实施例,但是存在落入本公开的范围内的修改、置换和各种替换等效物。因此,应当理解,本领域技术人员将能够设计出许多虽然未在本文中明确示出或描述,但体现了本公开的原理,因此落入本公开的其精神和范围内的系统和方法。

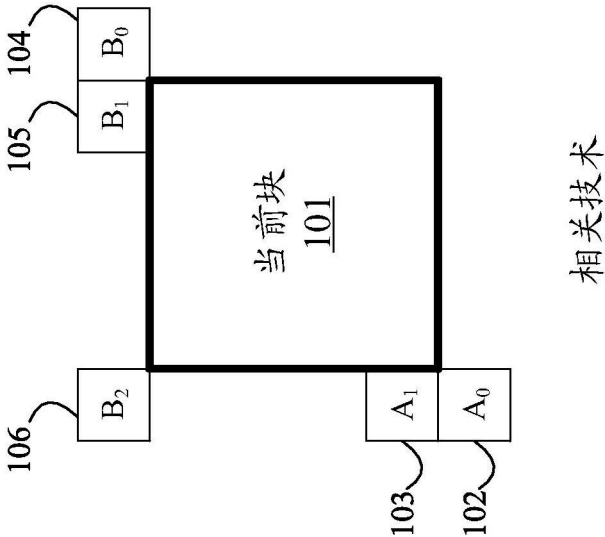


图1

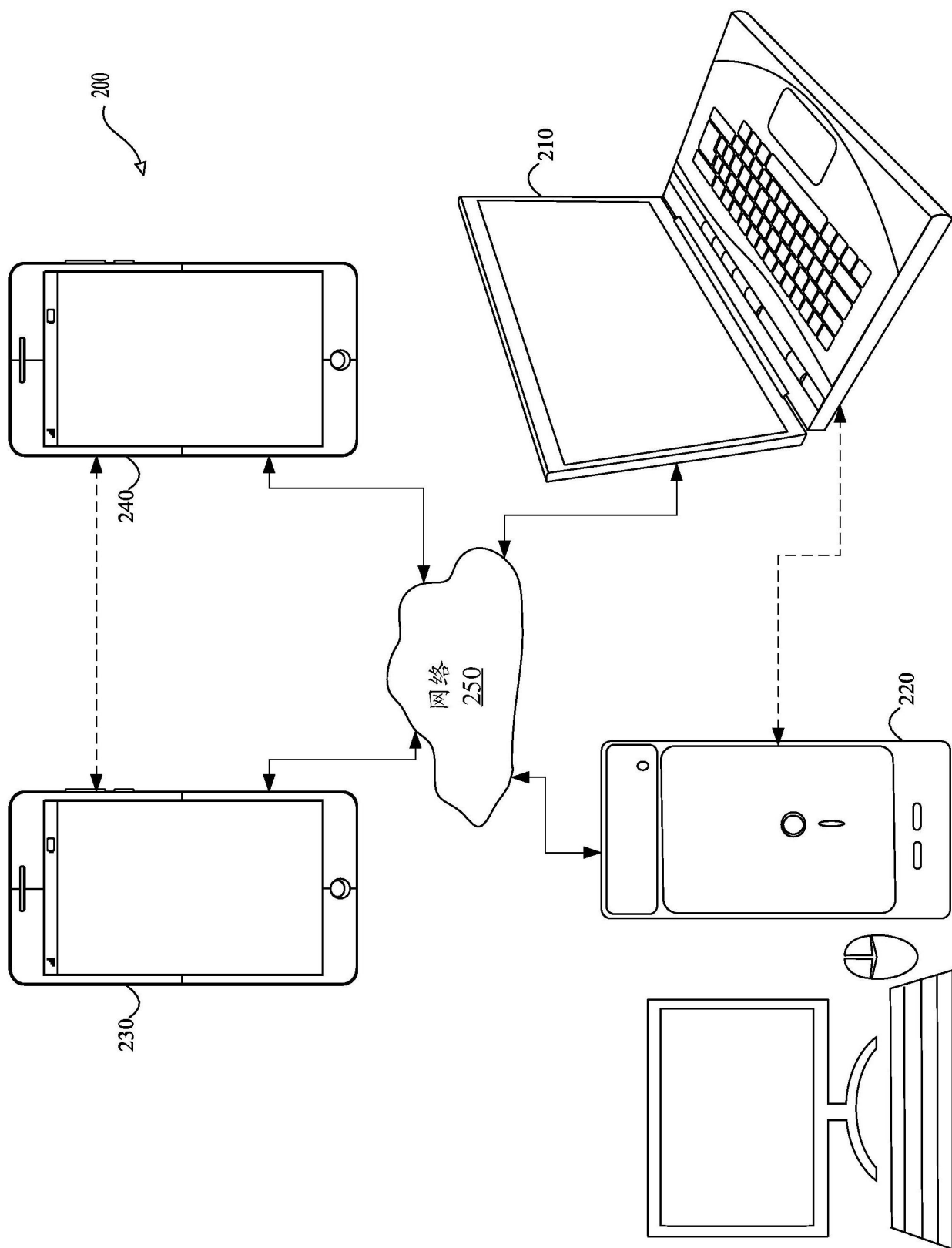


图2

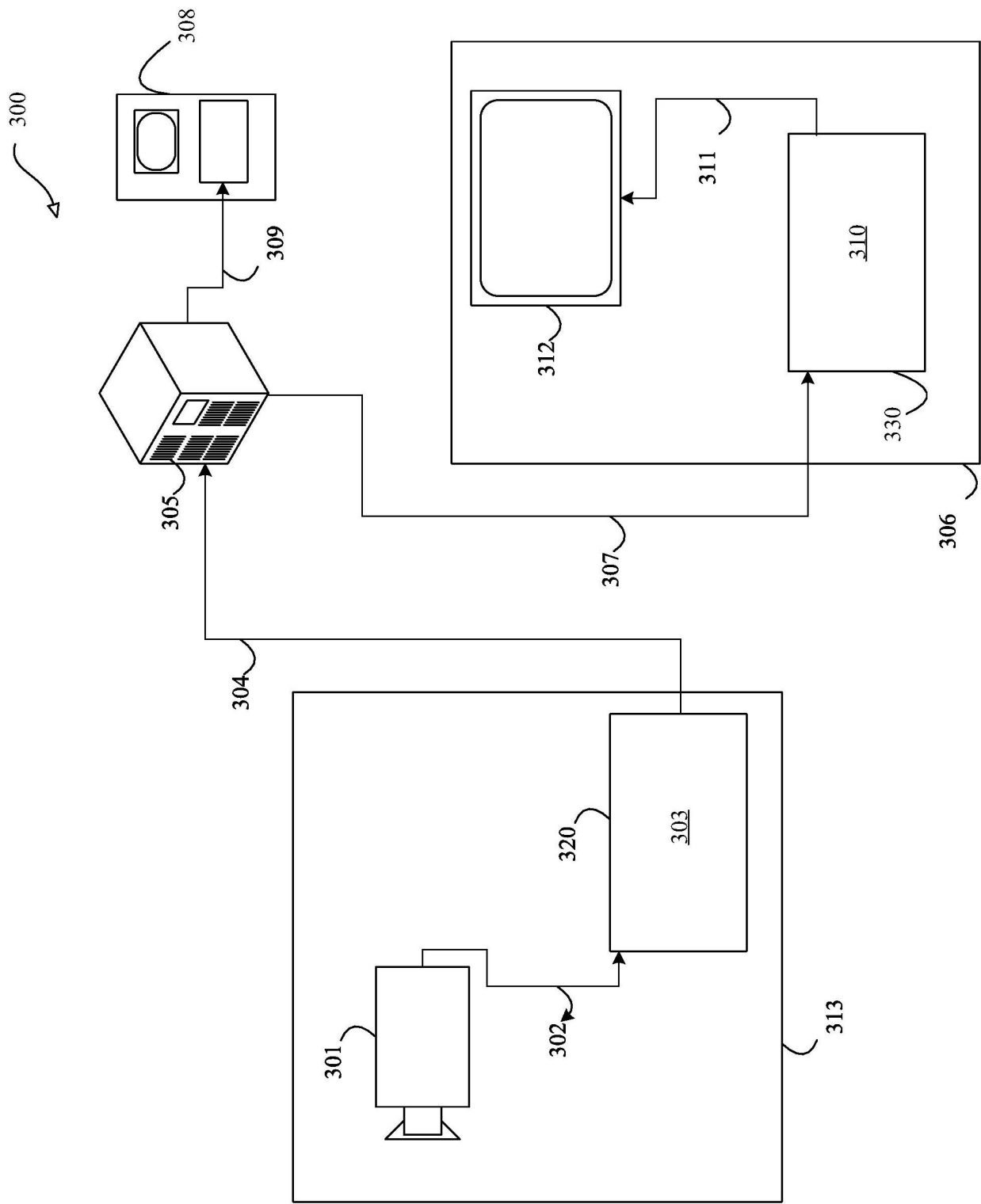


图3

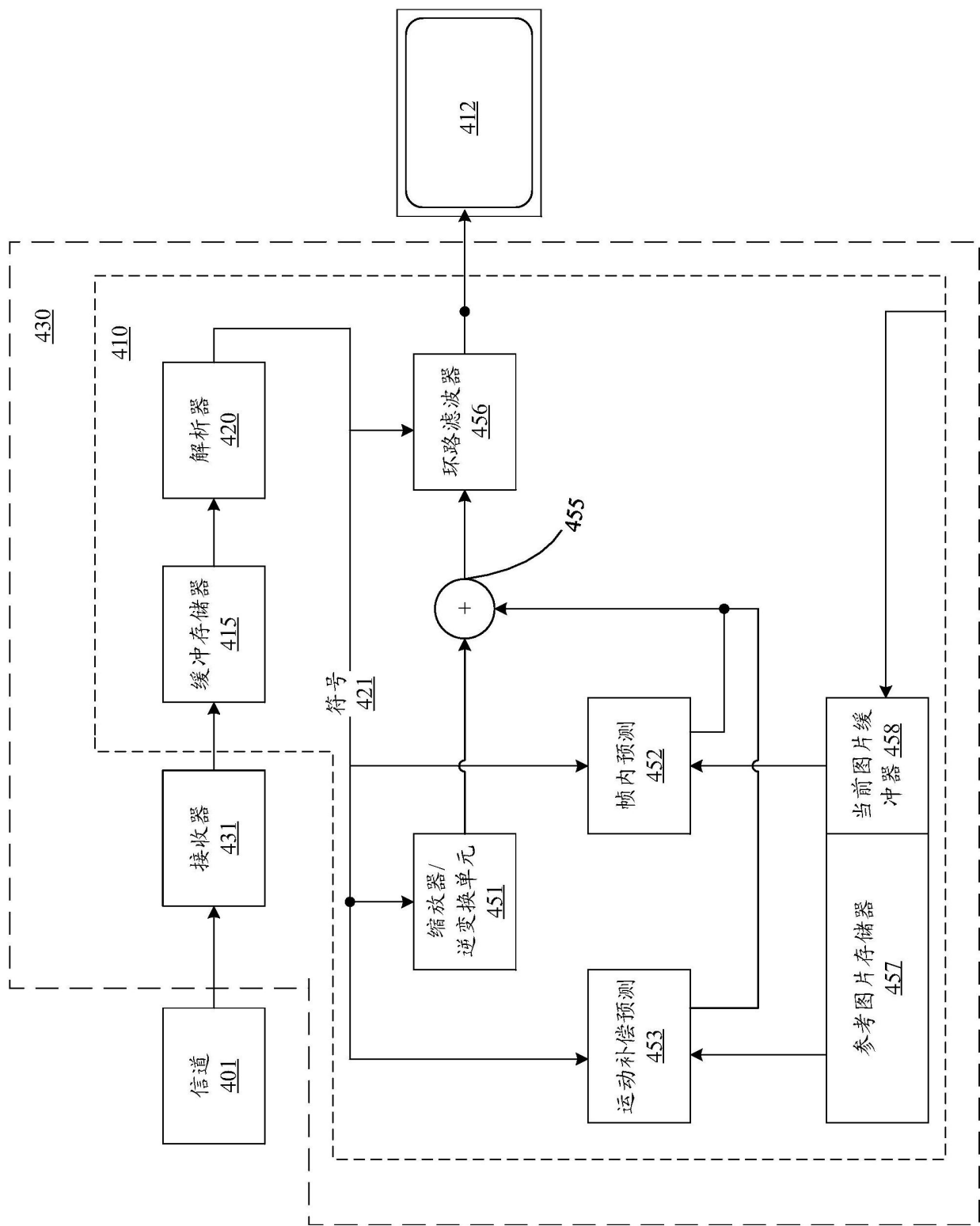


图4

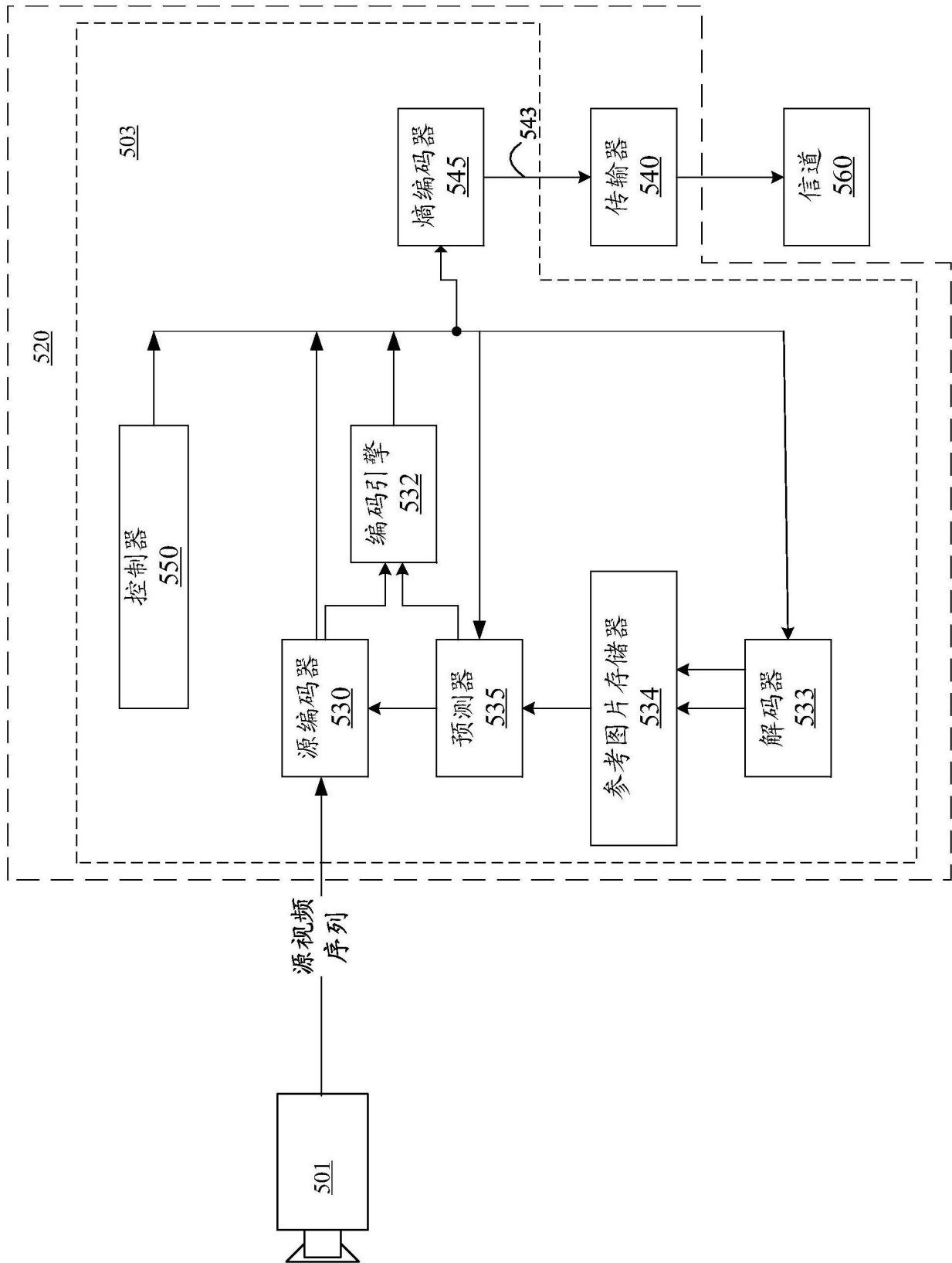


图5

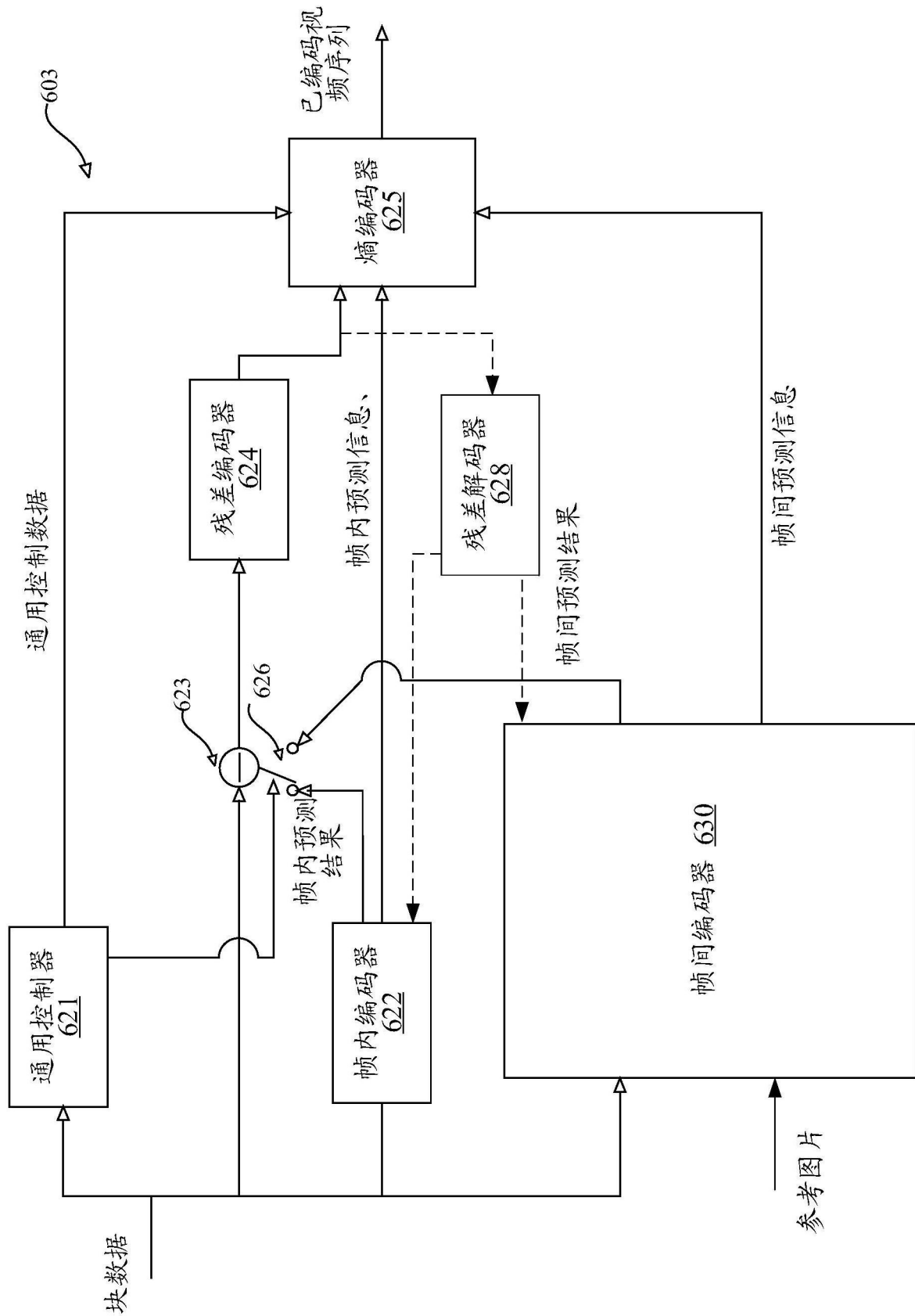


图6

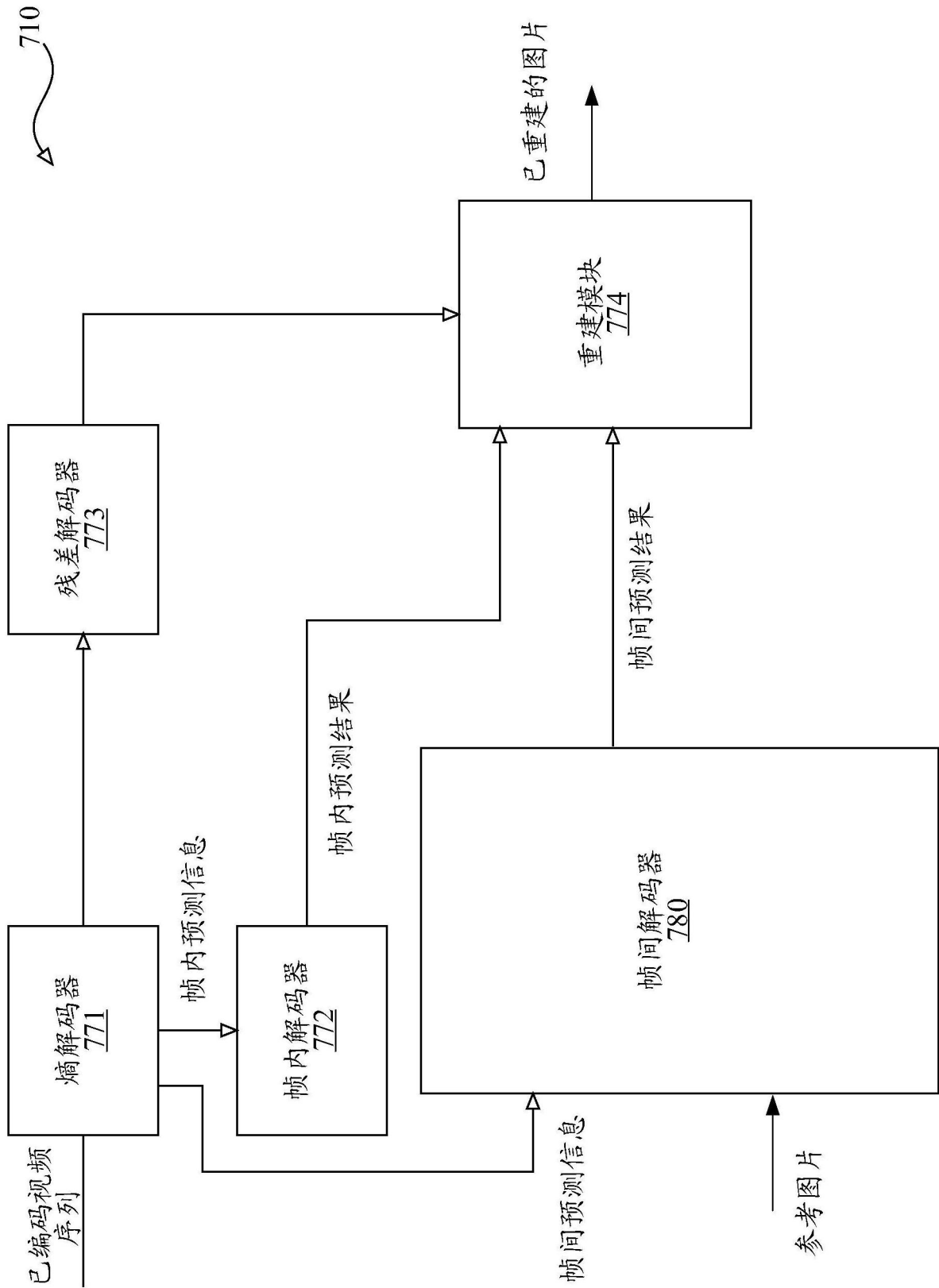


图7

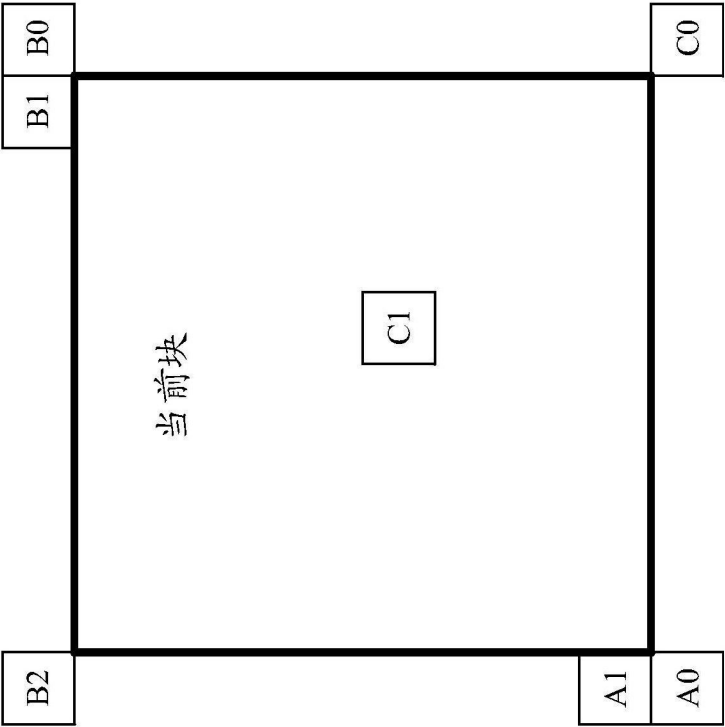


图8

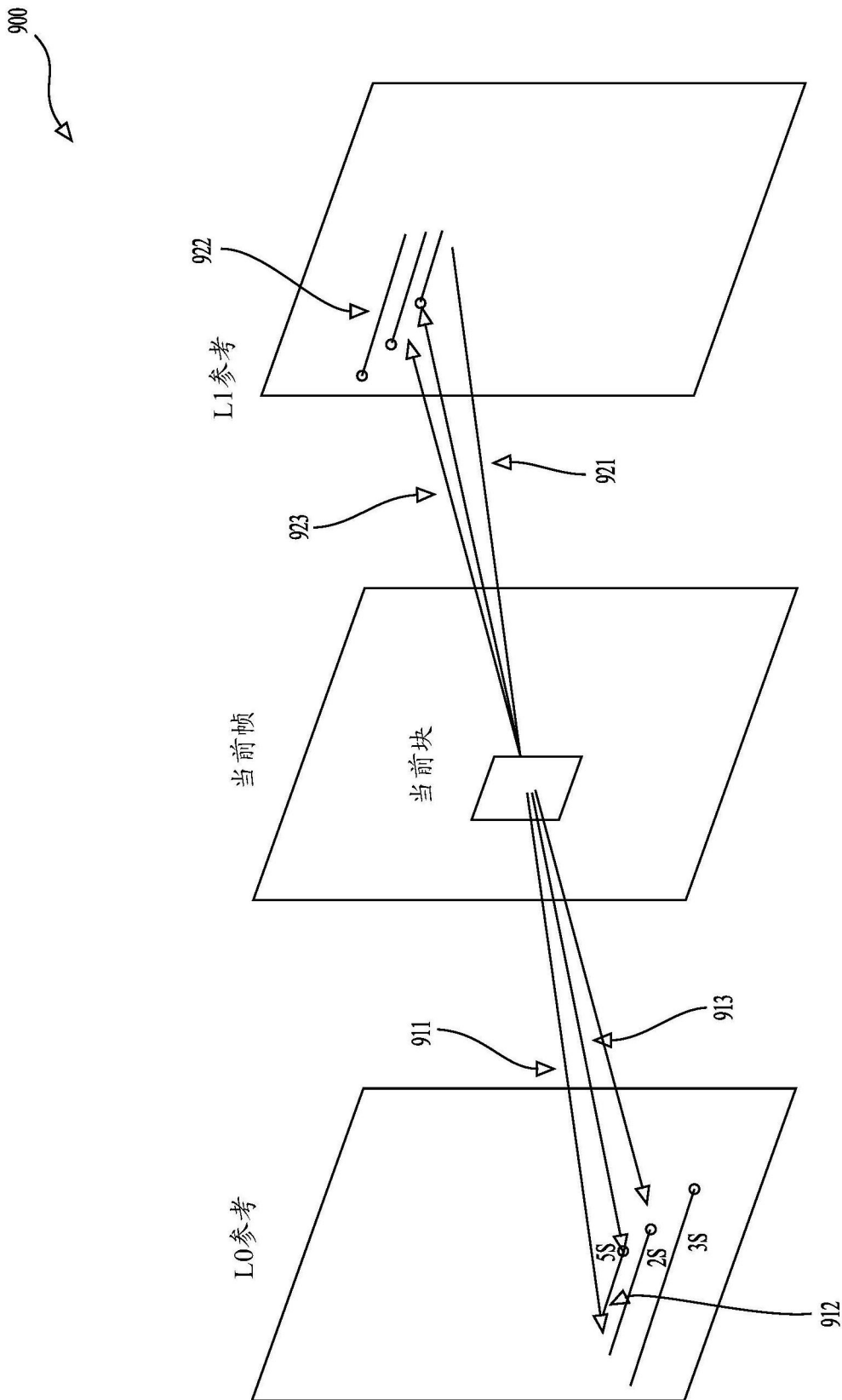


图9

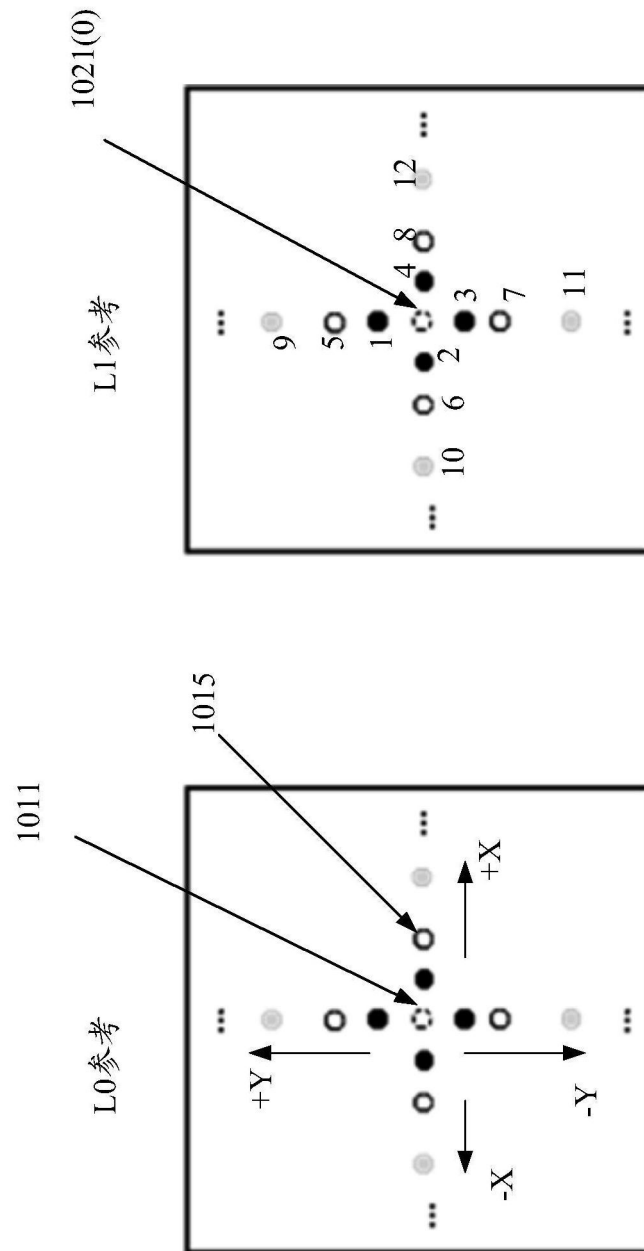


图10

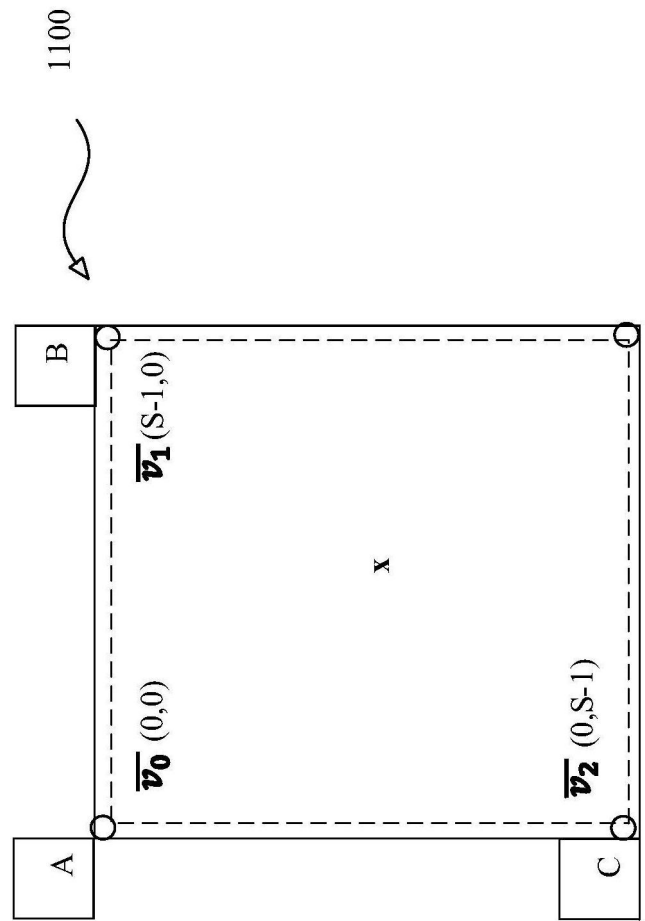


图11

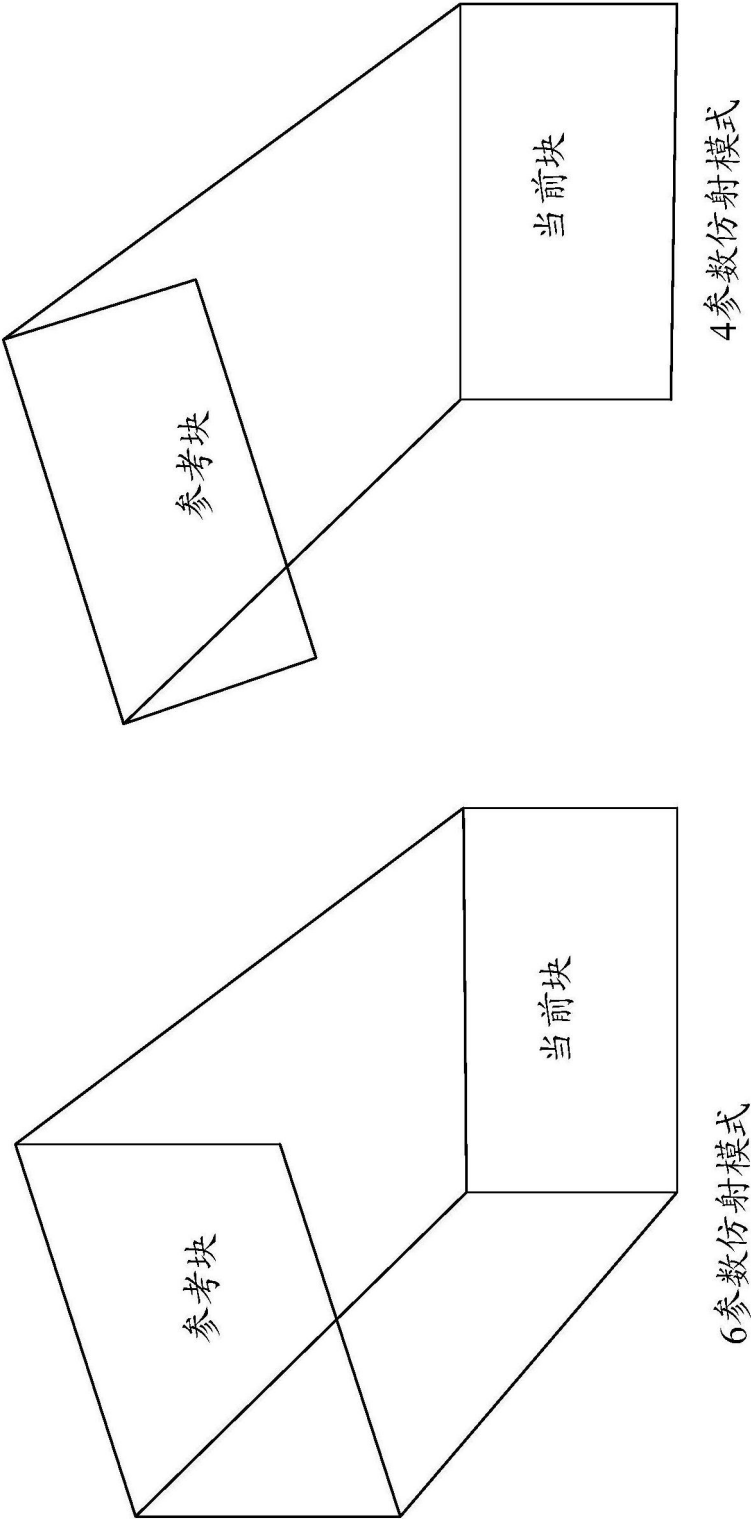


图12

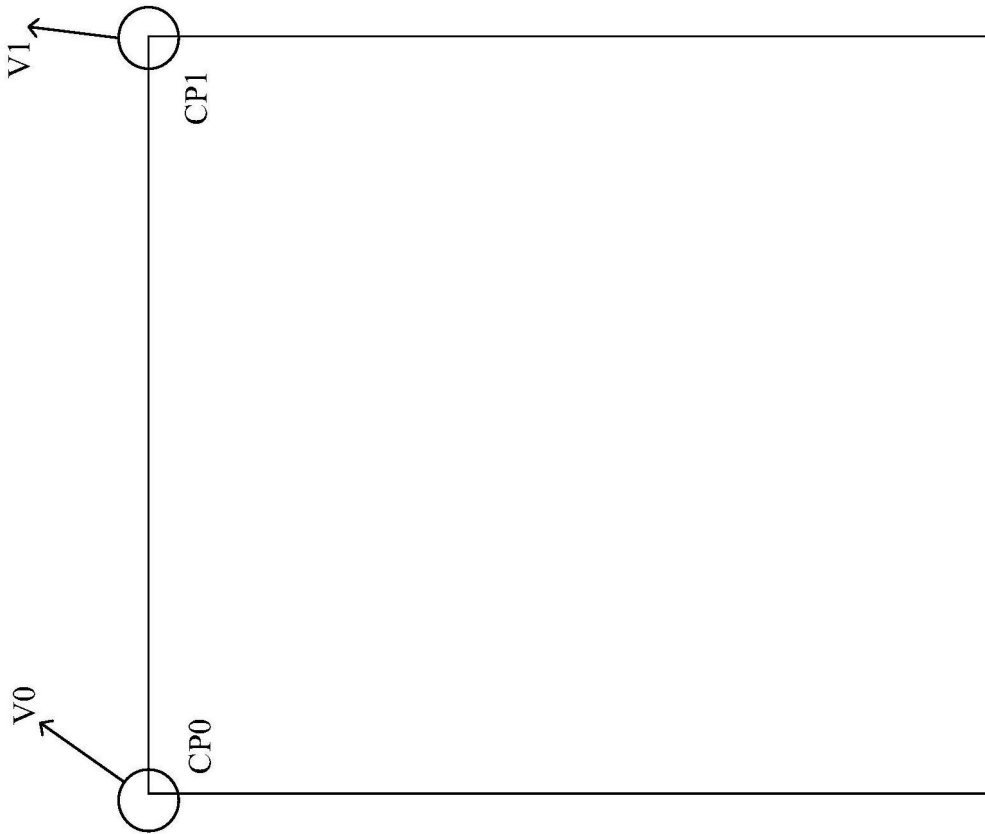


图13

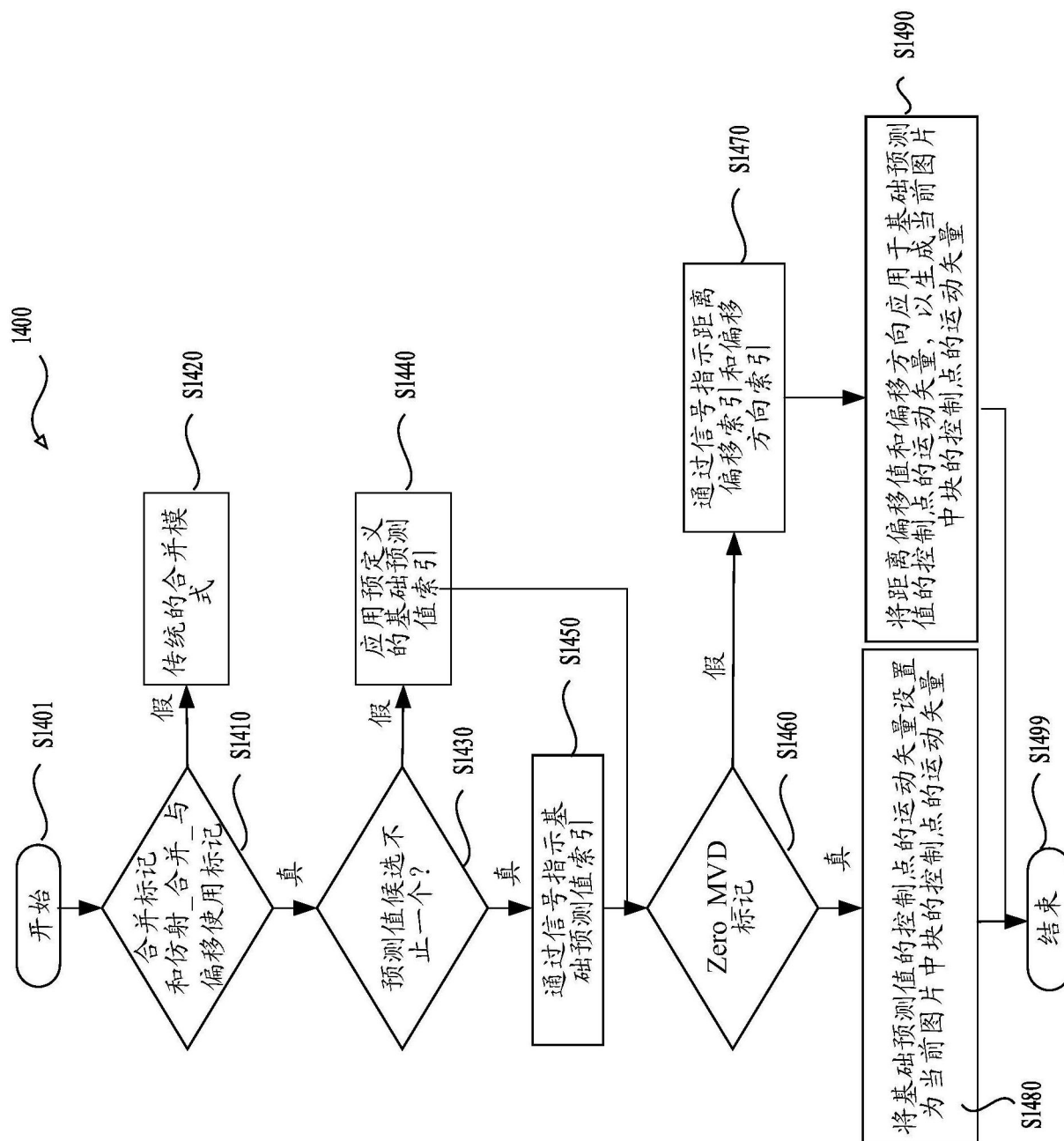
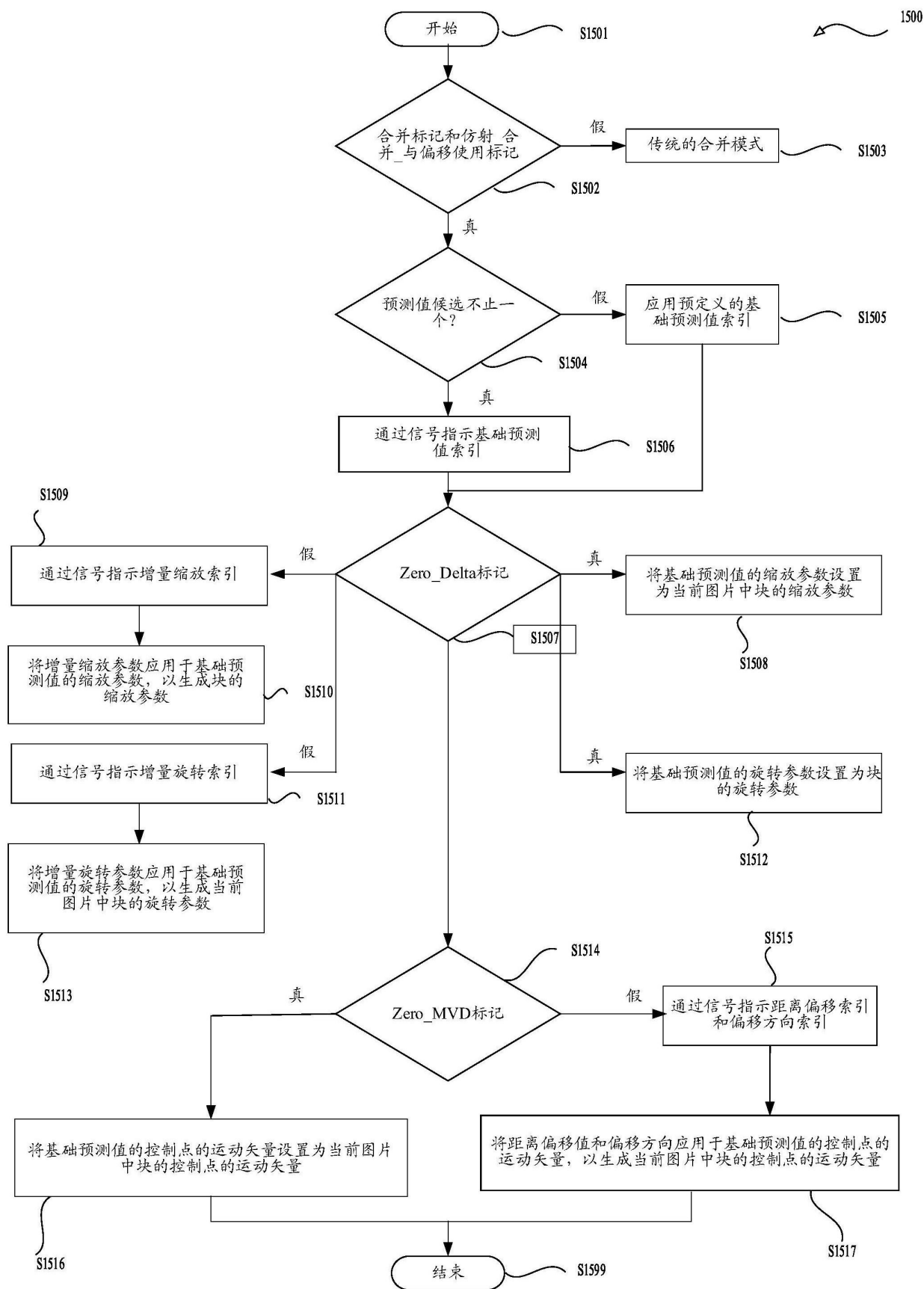


图14



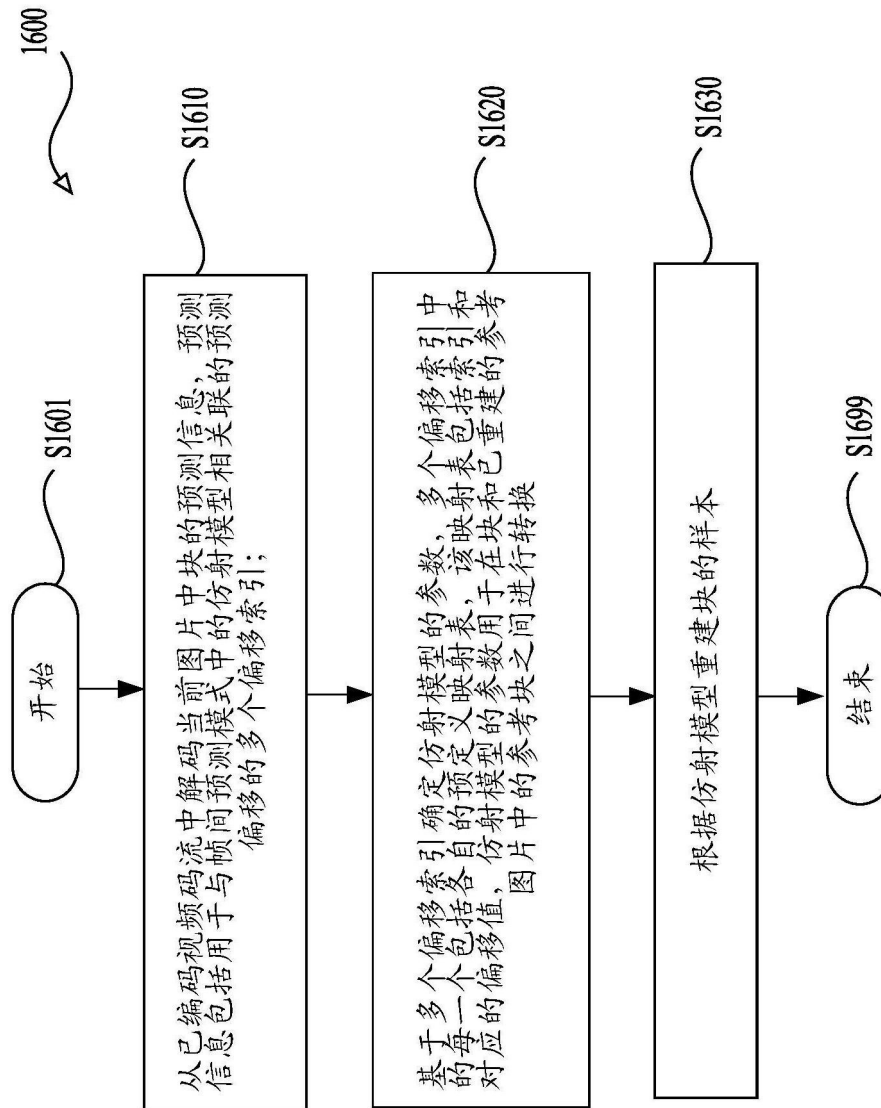


图16

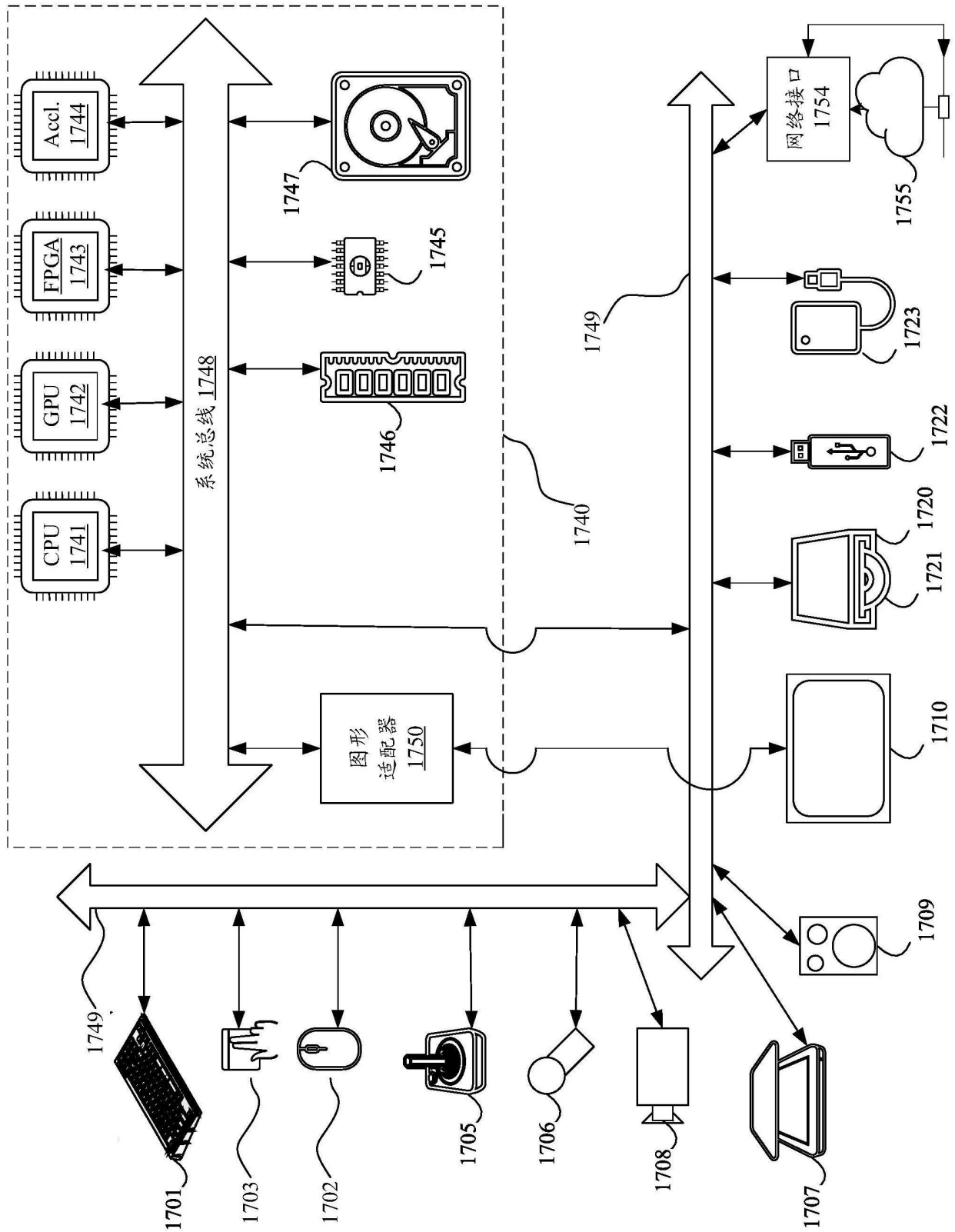


图17