



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118784842 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 15

(21) 申请号 202411152673.9

(22) 申请日 2019.12.04

(30) 优先权数据

62/777,593 2018.12.10 US

16/441,879 2019.06.14 US

(62) 分案原申请数据

201980063264.2 2019.12.04

(71) 申请人 腾讯美国有限责任公司

地址 美国加利福尼亚州帕洛阿尔托公园大道2747号

(72) 发明人 李贵春 李翔 许晓中 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 崔晓岚 张颖玲

(51) Int. Cl.

H04N 19/139 (2014.01)

H04N 19/52 (2014.01)

H04N 19/96 (2014.01)

H04N 19/103 (2014.01)

H04N 19/513 (2014.01)

H04N 19/423 (2014.01)

H04N 19/577 (2014.01)

H04N 19/105 (2014.01)

H04N 19/70 (2014.01)

H04N 19/132 (2014.01)

H04N 19/176 (2014.01)

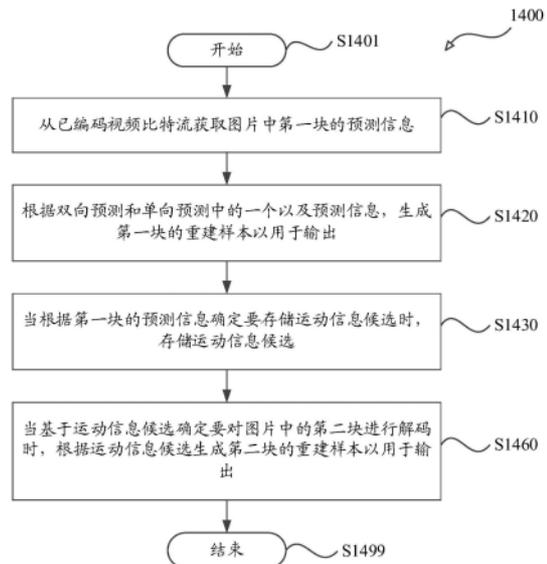
权利要求书2页 说明书26页 附图14页

(54) 发明名称

视频编解码方法、装置、可读介质及存储比特流的方法

(57) 摘要

本申请实施例提供了一种视频编解码方法、装置、可读介质及存储比特流的方法。方法包括：从已编码视频比特流中获取图片中第一块的预测信息；根据预测信息，生成第一块的重建样本；将运动信息和基于历史的运动矢量预测(HMVP)候选的双向预测权重索引，添加到一个运动矢量预测(HMVP)列表，双向权重参数索引指示第一块的双向预测权重，双向预测权重包括：第一列表中的第一参考图片相对应的第一权重w以及与第二列表中的第二参考图片相对应的第二权重(8-w)；以及根据包括运动信息候选的多个候选，生成图片中的第二块的重建样本；其中，当根据单向预测对第一块进行解码时，双向预测权重索引指示第一权重与第二权重相等。



1. 一种视频解码的方法,其特征在于,所述方法包括:  
从已编码视频比特流中获取图片中第一块的预测信息;  
根据所述预测信息,生成所述第一块的重建样本;  
将运动信息和基于历史的运动矢量预测(HMVP)候选的双向预测权重索引,添加到一个运动矢量预测(HMVP)列表,所述双向权重参数索引指示所述第一块的双向预测权重,所述双向预测权重包括:第一列表中的第一参考图片相对应的第一权重 $w$ 以及与第二列表中的第二参考图片相对应的第二权重 $(8-w)$ ;以及  
根据包括所述运动信息候选的多个候选,生成所述图片中的第二块的重建样本;  
其中,当根据单向预测对所述第一块进行解码时,所述双向预测权重索引指示所述第一权重与所述第二权重相等。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,当根据所述双向预测对所述第一块进行解码时,所述方法还包括:  
将所述运动信息候选存储为常规空间合并候选,并将所述常规空间合并候选的双向预测权重索引确定为所述运动信息候选的双向预测权重索引。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述生成所述图片中的第二块的重建样本,包括:  
当所述运动信息候选既不是所述常规空间合并候选也不是所述HMVP候选的候选,并且根据所述双向预测对所述第二块进行解码时,  
用于对所述第二块执行所述双向预测的所述第二权重等于所述默认权重。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述生成所述图片中的第二块的重建样本,包括:  
当所述第一块位于与包括所述第二块的当前编码树单元CTU的CTU行不同的CTU行中,将所述运动信息候选存储为常规合并候选或仿射合并候选,并且根据所述双向预测对所述第二块进行解码时,  
用于对所述第二块执行所述双向预测的第二权重等于所述默认权重。
5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述生成所述图片中的第二块的重建样本,包括:  
当所述第一块位于包括了所述第二块的当前CTU之外,将所述运动信息候选存储为平移合并候选或继承仿射合并候选,并且根据所述双向预测对所述第二块进行解码时,  
用于对所述第二块执行所述双向预测的第二权重等于所述默认权重。
6. 根据权利要求1至5中的任一项所述的方法,其特征在于,  
使所述图片作为参考图片,根据所述双向预测和所述单向预测中的一个对所述第一块进行解码。
7. 根据权利要求1至5中的任一项所述的方法,其特征在于,  
根据所述双向预测对所述第一块进行解码,以及  
当第一参考图片和第二参考图片是相同的参考图片时,与第一列表中的所述第一参考图片相对应的所述第一权重以及从所述第一权重导出并与第二列表中的所述第二参考图片相对应的所述第二权重都为负。
8. 根据权利要求1至5中的任一项所述的方法,其特征在于,

根据所述双向预测对所述第一块进行解码,以及

当第一参考图片和第二参考图片是不同的参考图片时,与第一列表中的所述第一参考图片相对应的所述第一权重以及从所述第一权重导出并与第二列表中的所述第二参考图片相对应的所述第二权重都为正。

9. 根据权利要求1至5中的任一项所述的方法,其特征在于,

所述双向预测权重用于对所述第一块进行双向预测,

所述双向预测权重是根据所述HMVP候选的所述双向预测权重索引和精度因子F确定的,所述精度因子F为8。

10. 一种视频编码方法,其特征在于,所述方法包括:

编码图片中第一块;

将运动信息和基于历史的运动矢量预测(HMVP)候选的双向预测权重索引,添加到一个运动矢量预测(HMVP)列表,所述双向权重参数索引指示所述第一块的双向预测权重,所述双向预测权重包括:第一列表中的第一参考图片相对应的第一权重 $w$ 以及与第二列表中的第二参考图片相对应的第二权重 $(8-w)$ ;以及

根据包括所述运动信息候选的多个候选,编码所述图片中的第二块;

其中,当根据单向预测对所述第一块进行编码时,所述双向预测权重索引指示所述第一权重与所述第二权重相等。

11. 一种视频解码装置,其特征在于,所述装置包括:

处理电路,所述处理电路被配置成执行根据权利要求1至9任一项所述的视频解码方法。

12. 一种视频编码装置,其特征在于,所述装置包括:

处理电路,所述处理电路被配置成执行根据权利要求1至9任一项所述的视频解码方法,或者根据权利要求10中所述的视频编码方法。

13. 一种非暂时性计算机可读介质,其特征在于,所述非暂时性计算机可读介质存储有指令,当所述指令由计算机执行以进行视频解码时,使得所述计算机执行根据权利要求1至9中任一项所述的视频解码方法,当所述指令由计算机执行以进行视频编码时,使得所述计算机执行根据权利要求10中所述的视频编码方法。

14. 一种存储比特流的方法,其特征在于,在非暂时性计算机可读存储介质上存储比特流,所述比特流根据权利要求10所述的视频编码方法产生,或者基于权利要求1至9任一项所述的视频解码方法进行解码。

## 视频编解码方法、装置、可读介质及存储比特流的方法

[0001] 本申请是申请日为2019年12月04日、中国专利申请号为201980063264.2、发明名称为“视频编解码方法、装置及计算机可读介质”的专利申请的主动修改版本的分案申请。

### 技术领域

[0002] 本申请实施例描述了总体上涉及视频编码的实施例。

### 背景技术

[0003] 本文所提供的背景描述是出于总体上呈现本申请实施例的背景的目的。在该背景部分中描述的范围，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申请实施例的现有技术。

[0004] 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。

[0005] 视频编码和解码的一个目的可以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，但是原始信号和已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。

[0006] 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）。

[0007] 在一些视频压缩技术中，可以根据其他MV例如根据在空间上与正在重建的区域相邻的样本数据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。H.265/HEVC(ITU-T H.265建议书,“高效视频编解码(High Efficiency Video Coding)”,2016年12月)中描述了各种MV预测机制。在H.265提供的多种MV预测机制中,本申请描述的是下文称作“空间合并”的技术。

[0008] 请参考图1,当前块(101)包括在运动搜索过程期间已由编码器发现的样本,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。可从与一个或多个参考图片相关联的元数据中导出MV,而非对MV直接编码,例如使用与被标记为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,(按解码次序)从最近的参考图片的元数据中导出该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

[0009] 本申请实施例提供了一种视频解码的方法,所述方法包括:

[0010] 从已编码视频比特流中获取图片中第一块的预测信息;

[0011] 根据所述预测信息,生成所述第一块的重建样本;

[0012] 将运动信息和基于历史的运动矢量预测(HMVP)候选的双向预测权重索引,添加到一个运动矢量预测(HMVP)列表,所述双向权重参数索引指示所述第一块的双向预测权重,所述双向预测权重包括:第一列表中的第一参考图片相对应的第一权重 $w$ 以及与第二列表中的第二参考图片相对应的第二权重 $(8-w)$ ;以及

[0013] 根据包括所述运动信息候选的多个候选,生成所述图片中的第二块的重建样本;

[0014] 其中,当根据单向预测对所述第一块进行解码时,所述双向预测权重索引指示所述第一权重与所述第二权重相等。

[0015] 在一些实施例中,本申请实施例还提供一种视频编码方法,所述方法包括:

[0016] 编码图片中第一块;

[0017] 将运动信息和基于历史的运动矢量预测(HMVP)候选的双向预测权重索引,添加到一个运动矢量预测(HMVP)列表,所述双向权重参数索引指示所述第一块的双向预测权重,所述双向预测权重包括:第一列表中的第一参考图片相对应的第一权重 $w$ 以及与第二列表中的第二参考图片相对应的第二权重 $(8-w)$ ;以及

[0018] 根据包括所述运动信息候选的多个候选,编码所述图片中的第二块;

[0019] 其中,当根据单向预测对所述第一块进行编码时,所述双向预测权重索引指示所述第一权重与所述第二权重相等。

[0020] 在一些实施例中,本申请实施例还提供一种视频解码装置,所述装置包括:

[0021] 处理电路,所述处理电路被配置成执行根据本申请实施例所述的视频解码方法

[0022] 在一些实施例中,本申请实施例还提供一种视频编码装置,所述装置包括:

[0023] 处理电路,所述处理电路被配置成执行根据本申请实施例所述的视频解码方法,或者根据本申请实施例所述的视频编码方法。

[0024] 在一些实施例中,本申请实施例还提供一种非暂时性计算机可读介质,所述非暂

时性计算机可读介质存储有指令,当所述指令由计算机执行以进行视频解码时,使得所述计算机执行根据本申请实施例所述的视频解码方法,当所述指令由计算机执行以进行视频编码时,使得所述计算机执行根据本申请实施例所述的视频编码方法。

[0025] 在一些实施例中,本申请实施例还提供一种存储比特流的方法,在非暂时性计算机可读存储介质上存储比特流,所述比特流根据本申请实施例所述的视频编码方法产生,或者基于本申请实施例所述的视频解码方法进行解码。

## 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、性质和各种优点将更加明显,在附图中:

[0027] 图1是在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示出了根据另一个实施例的编码器的框图。

[0033] 图7示出了根据另一个实施例的解码器的框图。

[0034] 图8是根据一个实施例的当前块的空间相邻块和时间相邻块的示意图。

[0035] 图9是根据一个实施例的当前块的空间相邻块和时间相邻块的示意图。

[0036] 图10A是根据一个实施例的空间相邻块的示意图,该空间相邻块可用于基于空间相邻块的运动信息使用基于子块的时间MV预测方法来确定当前块的预测运动信息。

[0037] 图10B是根据一个实施例的针对基于子块的时间MV预测方法所选择的空间相邻块的示意图。

[0038] 图11A是根据一个实施例的、概述使用基于历史的MV预测方法来构造和更新运动信息候选列表的过程的流程图。

[0039] 图11B是根据一个实施例的、使用基于历史的MV预测方法来更新运动信息候选列表的示意图。

[0040] 图12是根据一个实施例的在CTU边界处的当前块及其空间相邻块的示意图。

[0041] 图13是根据一个实施例的在CTU边界处的当前块及其空间仿射相邻块的示意图。

[0042] 图14示出了根据本申请实施例的实施例的概述解码过程(1400)的流程图。

[0043] 图15示出了根据本申请实施例的实施例的概述编码过程(1500)的流程图。

[0044] 图16是根据一个实施例的计算机系统的示意图。

## 具体实施方式

[0045] 图2示出了根据本申请实施例的实施例的通信系统(200)的简化框图。通信系统(200)包括多个终端装置,该终端装置可通过例如网络(250)彼此通信。举例来说,通信系统(200)包括通过网络(250)互连的第一终端装置对(210)和(220)。在图2的示例中,第一终端装置对(210)和(220)执行单向数据传输。举例来说,终端装置(210)可对视频数据(例如由终端装置(210)采集的视频图片流)进行编码以通过网络(250)传输到另一终端装置(220)。

已编码视频数据以一个或多个已编码视频比特流形式传输。终端装置(220)可从网络(250)接收已编码视频数据,对已编码视频数据进行解码以恢复视频图片,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。

[0046] 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第二终端装置对(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,终端装置(230)和终端装置(240)中的每个终端装置可对视频数据(例如由终端装置采集的视频图片流)进行编码,以通过网络(250)传输到终端装置(230)和终端装置(240)中的另一终端装置。终端装置(230)和终端装置(240)中的每个终端装置还可接收由终端装置(230)和终端装置(240)中的另一终端装置传输的已编码视频数据,且可对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装置上显示视频图片。

[0047] 在图2的示例中,终端装置(210)、终端装置(220)、终端装置(230)和终端装置(240)可被示出为服务器、个人计算机和智能电话,但本申请实施例的原理可不限于此。本申请实施例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)表示在终端装置(210)、终端装置(220)、终端装置(230)和终端装置(240)之间传送已编码视频数据的任何数目的网络,包括例如有线(连线的)和/或无线通信网络。通信网络(250)可在电路交换和/或分组交换信道中交换数据。代表性的网络可包括电信网络、局域网、广域网和/或互联网。出于本讨论的目的,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实施例的操作来说可能是无关紧要的。

[0048] 作为所公开主题的应用的示例,图3示出了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。

[0049] 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),该视频源创建例如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。相较于已编码视频数据(304)(或已编码视频比特流),被描绘为粗线以强调高数据量的视频图片流(302)可由电子装置(320)处理,该电子装置(320)包括耦接到视频源(301)的视频编码器(303)。视频编码器(303)可包括硬件、软件或软硬件组合以实现或实施如下文更详细地描述的所公开主题的各方面。相较于视频图片流(302),被描绘为细线以强调较低数据量的已编码视频数据(304)(或已编码视频比特流(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)以检索已编码视频数据(304)的副本(307)和副本(309)。客户端子系统(306)可包括例如电子装置(330)中的视频解码器(310)。视频解码器(310)对已编码视频数据的传入副本(307)进行解码,且产生可在显示器(312)(例如显示屏)或另一呈现装置(未描绘)上呈现的输出视频图片流(311)。在一些流式传输系统中,可根据某些视频编码/压缩标准对已编码视频数据(304)、已编码视频数据(307)和已编码视频数据(309)(例如视频比特流)进行编码。该些标准的示例包括ITU-T H.265建议书。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。

[0050] 应注意,电子装置(320)和电子装置(330)可包括其它组件(未示出)。举例来说,电

子装置(320)可包括视频解码器(未示出),且电子装置(330)还可包括视频编码器(未示出)。

[0051] 图4是根据本申请实施例的实施例的视频解码器(410)的框图。视频解码器(410)可包括在电子装置(430)中。电子装置(430)可包括接收器(431)(例如接收电路)。视频解码器(410)可用于代替图3的示例中的视频解码器(310)。

[0052] 接收器(431)可接收将由视频解码器(410)解码的一个或多个已编码视频序列;在同一实施例或另一实施例中,一次接收一个已编码视频序列,其中每个已编码视频序列的解码独立于其它已编码视频序列的解码。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视频数据的存储装置的硬件/软件链路。接收器(431)可接收可转发到它们各自的使用实体(未描绘)的已编码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(未描绘)。而在其它情况下,在视频解码器(410)的外部可设置缓冲存储器(未描绘)以例如防止网络抖动,且在视频解码器(410)的内部可配置另一缓冲存储器(415)以例如处理播出定时。而当接收器(431)从具有足够带宽和可控性的存储/转发装置或从等时同步网络接收数据时,也可能不需要配置缓冲存储器(415),或可以将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(未描绘)中。

[0053] 视频解码器(410)可包括解析器(420)以根据已编码视频序列重建符号(421)。这些符号的类别包括用于管理视频解码器(410)的操作的信息,以及用以控制显示装置(412)(例如,显示屏)等显示装置的潜在信息,该显示装置不是电子装置(430)的整体部分,但可耦接到电子装置(430),如图4中所示。用于显示装置的控制信息可以是辅助增强信息(Supplemental Enhancement Information,SEI消息)或视频可用性信息(Video Usability Information,VUI)的参数集片段(未描绘)。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。

[0054] 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)。

[0055] 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。

[0056] 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。

[0057] 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。

[0058] 在一些情况下,缩放器/逆变换单元(451)的输出样本可属于帧内编码块;即:不使用来自先前重建的图像的预测性信息,但可使用来自当前图像的先前重建部分的预测性信息的块。此类预测性信息可由帧内图片预测单元(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。

[0059] 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。

[0060] 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,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。

[0061] 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装置(412)以及存储在参考图片存储器(457)中,以用于后续的帧间图片预测。

[0062] 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。

[0063] 视频解码器(410)可根据例如ITU-T H.265建议书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上,已编码视频序列可符合所使用的视频压缩技术或标准指定的

语法。具体地说,配置文件可从视频压缩技术或标准中可用的所有工具中选择某些工具作为在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。

[0064] 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。附加数据可为例如时间、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。

[0065] 图5示出了根据本申请实施例的实施例的视频编码器(503)的框图。视频编码器(503)包括在电子装置(520)中。电子装置(520)包括传输器(540)(例如传输电路)。视频编码器(503)可用于代替图3的示例中的视频编码器(303)。

[0066] 视频编码器(503)可从视频源(501)(并非图5示例中的电子装置(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。在另一示例中,视频源(501)是电子装置(520)的一部分。

[0067] 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。图片自身可构造为空间像素阵列,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。

[0068] 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 $\lambda$ 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)可被配置成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)。

[0069] 在一些实施例中,视频编码器(503)被配置成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)解码器还可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的基本原理(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。

[0070] “本地”解码器(533)的操作可与例如已在上文结合图4详细描述的视频解码器(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。

[0071] 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。

[0072] 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。

[0073] 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中未示出)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的参考图片具有共同内容(不存在传输误差)。

[0074] 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。

[0075] 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。

[0076] 可在熵编码器(545)中对所有上述功能单元的输出进行熵编码。熵编码器(545)根据例如霍夫曼编码、可变长度编码、算术编码等技术对各种功能单元生成的符号进行无损压缩,从而将该符号转换成已编码视频序列。

[0077] 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视频数据的存储装置的硬件/软件链路。传输器(540)可将来自视频编码器(503)的已编码视频数据与要传输的其它数据合并,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)。

[0078] 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:

[0079] 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。

[0080] 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。

[0081] 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。

[0082] 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)块进行预测性编码,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性编码,或该块可参考同一图片的已编码的块来进行预测性编码(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性编码。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性编码。

[0083] 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使用的视频编码技术或标准指定的语法。

[0084] 在实施例中,传输器(540)可在传输已编码视频时传输附加数据。源编码器(530)可包括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。

[0085] 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。在当前图片中的块类似于视频中先前已编码且仍被缓冲的参考图片中的参考块时,可通过称作运动矢量的矢量对当前图片中的块进行编码。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。

[0086] 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的块进行编码。可通过第一参考块和第二参考块的组合来预测该块。

[0087] 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。

[0088] 根据本申请实施例的一些实施例,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 $64 \times 64$ 像素、 $32 \times 32$ 像素或 $16 \times 16$ 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递归地以二叉树拆分为一个或多个编码单元(coding unit,CU)。举例来说,可将 $64 \times 64$ 像素的CTU拆分为一个 $64 \times 64$ 像素的CU,或4个 $32 \times 32$ 像素的CU,或16个 $16 \times 16$ 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 $8 \times 8$ 像素、 $16 \times 16$ 像素、 $8 \times 16$ 像素、 $16 \times 8$ 像素等等。

[0089] 图6示出了根据本申请实施例的另一实施例的视频编码器(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),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。在示例中,视频编码器(603)用于代替图3示例中的视频编码器(303)。

[0090] 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,该处理块为例如 $8 \times 8$ 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。在示例中,视频编码器(603)包括其它组件,例如用于确定处理块的模式模式决策模块(未示出)。

[0091] 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)。

[0092] 帧间编码器(630)被配置成接收当前块(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的块)、生成帧间预测信息(例如根据帧间编码技术的冗余信息描述、运动矢量、合并模式信息)、以及基于帧间预测信息使用任何合适的技术计算帧间预测结果(例如已预测块)。在一些示例中,参考图片是基于已编码视频信息解码的已解码参考图片。

[0093] 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生成帧内预测信息(例如根据一个或多个帧内编码技术生成帧内预测方向信息)。在示例中,帧内编码器(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)。

[0094] 通用控制器(621)被配置成确定通用控制数据,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比特流中;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比特流中。

[0095] 残差计算器(623)被配置成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)被配置成基于残差数据操作,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)被配置成将残差数据从空间域转换至频域,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,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。

[0096] 熵编码器(625)被配置成将比特流格式化以包括已编码块。熵编码器(625)被配置成根据例如HEVC标准的合适标准而包括各种信息。在示例中,熵编码器(625)被配置成将通用控制数据、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比特流中。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。

[0097] 图7示出了根据本申请实施例的另一实施例的视频解码器(710)的图。视频解码器(710)被配置成接收作为已编码视频序列的一部分的已编码图片,且对该已编码图片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的示例中的视频解码器(310)。

[0098] 在图7的示例中,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)。

[0099] 熵解码器(771)可被配置成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)。

[0100] 帧间解码器(780)被配置成接收帧间预测信息,且基于该帧间预测信息生成帧间预测结果。

[0101] 帧内解码器(772)被配置成接收帧内预测信息,且基于该帧内预测信息生成预测结果。

[0102] 残差解码器(773)被配置成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)还可能需要某些控制信息(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)。

[0103] 重建模块(774)被配置成在空间域中组合由残差解码器(773)输出的残差与预测结果(根据具体情况,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,可执行诸如解块操作等其它合适的操作来改善视觉质量。

[0104] 应注意,可使用任何合适的技术来实施视频编码器(303)、视频编码器(503)和视频编码器(603)以及视频解码器(310)、视频解码器(410)和视频解码器(710)。在实施例中,可使用一个或多个集成电路来实施视频编码器(303)、视频编码器(503)和视频编码器(603)以及视频解码器(310)、视频解码器(410)和视频解码器(710)。在另一实施例中,可使用执行软件指令的一个或多个处理器来实施视频编码器(303)、视频编码器(503)和视频编码器(603)以及视频解码器(310)、视频解码器(410)和视频解码器(710)。

[0105] 图8是根据一个实施例的当前块(801)的空间相邻块和时间相邻块的示意图。可以基于一个或多个空间相邻块和/或时间相邻块的运动信息,根据常规合并模式来构造当前块(801)的运动信息候选列表。在本申请实施例中也将根据常规合并模式构造的运动信息候选列表中的运动信息候选称为常规合并候选。

[0106] 例如,在HEVC中,引入了用于帧间图片预测的合并模式。如果已编码视频比特流中携带的合并标志(包括跳过标志)被标记为真,则还可以标记合并索引,以指示使用合并模式构造的运动信息候选列表(也称为合并候选列表)中的哪个候选将用于指示当前块的运动矢量。在解码器处,基于当前块的空间相邻块和/或时间相邻块的运动信息(即,候选)来构造合并候选列表。在本申请实施例中,仅仅是为了区别于仿射合并模式(将参考图9进一步示出),这种合并模式也被称为常规合并模式。

[0107] 参考图8,可以基于使用常规合并模式构造的运动信息候选列表来预测当前块(801)的运动矢量(用于单向预测)或多个运动矢量(用于双向预测)。可以基于相邻块的运动信息来导出运动信息候选列表,相邻块例如表示为A0、A1、B0、B1和B2的空间相邻块(分别对应802至806)和/或表示为C0和C1的时间相邻块(分别为812和813)。在一些示例中,空间相邻块A0、A1、B0、B1和B2与当前块(801)属于同一图片。在一些示例中,时间相邻块C0和C1属于参考图片。块C0可以对应于位于当前块(801)之外并与当前块(801)的右下角相邻的位置,并且块C1可以对应于位于块(801)的中心的右下侧并且与该块的中心相邻的位置。

[0108] 在一些示例中,为了使用常规合并模式构造运动信息候选列表,依次检查相邻块A1、B1、B0、A0和B2。当任何被检查的块包括有效运动信息(例如,有效候选)时,可以将有效候选添加到运动信息候选列表中。可以执行削减操作以避免重复的运动信息候选被包含在列表中。

[0109] 可以检查时间相邻块,以将时间运动信息候选添加到列表中。可以在检查空间相邻块之后检查时间相邻块。在一些示例中,如果块C0可用,则将块C0的运动信息作为时间运动信息候选添加到列表中。相反,如果块C0没有以帧间模式编码或者块C0不可用,则可以将块C1的运动信息用作时间运动信息候选。

[0110] 在一些示例中,在检查空间和时间运动信息候选和/或将空间和时间运动信息候

选添加到运动信息候选列表之后,可以将零运动矢量添加到该列表。

[0111] 图9是根据一个实施例的当前块(901)的空间相邻块和时间相邻块的示意图。可以基于一个或多个空间相邻块和/或时间相邻块的运动信息,使用仿射合并模式来构造当前块(901)的运动信息候选列表。图9示出了当前块(901),其空间相邻块被标记为A0、A1、A2、B0、B1、B2和B3(分别对应902、903、907、904、905、906和908),并且时间相邻块被标记为C0(912)。在一些示例中,空间相邻块A0、A1、A2、B0、B1、B2和B3与当前块(901)属于同一图片。在一些示例中,时间相邻块C0属于参考图片,并对应于位于当前块(901)外部且与当前块(901)的右下角相邻的位置。

[0112] 在一些示例中,可使用仿射模型(例如,6参数仿射模型或4参数仿射模型)来导出当前块(901)和/或当前块的子块的运动矢量。在一些示例中,仿射模型具有6个参数(例如,6参数仿射模型)以描述块的运动矢量。在示例中,仿射编码块的6个参数可以由位于块的三个不同位置处(例如,位于图9中左上角、右上角和左下角的控制点CP0、CP1和CP2)的三个运动矢量(也称为三个控制点运动矢量)表示。在另一个示例中,简化的仿射模型使用四个参数来描述仿射编码块的运动信息,其可以由位于块的两个不同位置处(例如,位于图9中左上角和右上角的控制点CP0和CP1)的两个运动矢量(也称为两个控制点运动矢量)表示。

[0113] 可以使用仿射合并模式来构造运动信息候选列表(也称为仿射合并候选列表)。在本申请实施例中也将根据仿射合并模式构造的运动信息候选列表中的运动信息候选称为仿射合并候选。在一些示例中,当当前块具有等于或大于8个样本的宽度和高度时,可以应用仿射合并模式。根据仿射合并模式,可以基于空间相邻块的运动信息来生成当前块的控制点运动矢量(CPMV)。在一些示例中,运动信息候选列表可以包括多达五个CPMV候选,且可以标记索引以指示哪个CPMV候选将被用于当前块。

[0114] 在一些实施例中,仿射合并候选列表可以具有三种类型的CPVM候选,包括继承仿射候选、构造仿射候选和零MV。可以通过从相邻块的CPMV外推来导出继承仿射候选。可以使用相邻块的平移MV导出构造仿射候选。

[0115] 在VTM示例中,最多可以有两个继承仿射候选,它们从相邻块的对应仿射运动模型导出,相邻块包括来自左侧相邻块(A0和A1)的一个块和来自上侧相邻块(B0、B1和B2)的一个块。对于来自左侧的候选,可以依次检查相邻块A0和A1,并使用来自相邻块A0和A1的第一可用的继承仿射候选作为来自左侧的继承仿射候选。对于来自上侧的候选,可以依次检查相邻块B0、B1和B2,并使用来自相邻块B0、B1和B2的第一可用的继承仿射候选作为来自上侧的继承仿射候选。在一些示例中,不在两个继承仿射候选之间执行削减检查。

[0116] 当识别出相邻仿射块时,可以从相邻仿射块的控制点运动矢量中导出要添加到当前CU的仿射合并列表中的对应的继承仿射候选。在图9的示例中,如果根据仿射模式对相邻块A1进行编码,则可以获得块A1的左上角(控制点 $CP0_{A1}$ )、右上角(控制点 $CP1_{A1}$ )和左下角(控制点 $CP2_{A1}$ )的运动矢量。当使用4参数仿射模型对块A1进行编码时,可以根据控制点 $CP0_{A1}$ 和控制点 $CP1_{A1}$ 的运动矢量来计算作为当前块(901)的继承仿射候选的两个CPMV。当使用6参数仿射模型对块A1进行编码时,可以根据控制点 $CP0_{A1}$ 、控制点 $CP1_{A1}$ 和控制点 $CP2_{A1}$ 的运动矢量来计算作为当前块(901)的继承仿射候选的三个CPMV。

[0117] 此外,可以通过组合每个控制点的相邻平移运动信息来导出构造仿射候选。从指定的空间相邻块A0、A1、A2、B0、B1、B2和B3导出控制点CP0、CP1和CP2的运动信息。

[0118] 例如,  $CPMV_k$  ( $k=1, 2, 3, 4$ ) 表示第  $k$  个控制点的运动矢量, 其中  $CPMV_1$  对应于控制点  $CP0$ ,  $CPMV_2$  对应于控制点  $CP1$ ,  $CPMV_3$  对应于控制点  $CP2$ , 且  $CPMV_4$  对应于基于时间相邻块  $C0$  的时间控制点。对于  $CPMV_1$ , 可以依次检查相邻块  $B2$ 、 $B3$  和  $A2$ , 并将来自相邻块  $B2$ 、 $B3$  和  $A2$  的第一可用运动矢量用作  $CPMV_1$ 。对于  $CPMV_2$ , 可以依次检查相邻块  $B1$  和  $B0$ , 并将来自相邻块  $B1$  和  $B0$  的第一可用运动矢量用作  $CPMV_2$ 。对于  $CPMV_3$ , 可以依次检查相邻块  $A1$  和  $A0$ , 并将来自相邻块  $A1$  和  $A0$  的第一可用运动矢量用作  $CPMV_3$ 。此外, 如果时间相邻块  $C0$  可用, 则时间相邻块  $C0$  的运动矢量可以用作  $CPMV_4$ 。

[0119] 在获得四个控制点  $CP0$ 、 $CP1$ 、 $CP2$  和时间控制点的  $CPMV_1$ 、 $CPMV_2$ 、 $CPMV_3$  和  $CPMV_4$  之后, 可以构造仿射合并候选列表以包括按以下顺序构造的仿射合并候选:  $\{CPMV_1, CPMV_2, CPMV_3\}$ 、 $\{CPMV_1, CPMV_2, CPMV_4\}$ 、 $\{CPMV_1, CPMV_3, CPMV_4\}$ 、 $\{CPMV_2, CPMV_3, CPMV_4\}$ 、 $\{CPMV_1, CPMV_2\}$  和  $\{CPMV_1, CPMV_3\}$ 。三个  $CPMV$  的任意组合可以形成 6 参数仿射合并候选, 且两个  $CPMV$  的任意组合可以形成 4 参数仿射合并候选。在一些示例中, 为了避免运动缩放过程, 如果一组控制点的参考索引不同, 则可以丢弃  $CPMV$  的对应组合。

[0120] 图 10A 是根据一个实施例的空间相邻块的示意图, 该空间相邻块可用于基于空间相邻块的运动信息使用基于子块的时间  $MV$  预测方法来确定当前块 (1011) 的预测运动信息。图 10A 示出了当前块 (1011) 及其标记为  $A0$ 、 $A1$ 、 $B0$  和  $B1$  的空间相邻块 (分别对应 1012、1013、1014 和 1015)。在一些示例中, 空间相邻块  $A0$ 、 $A1$ 、 $B0$  和  $B1$  与当前块 (1011) 属于同一图片。

[0121] 图 10B 是根据一个实施例的、基于选择的空间相邻块 (例如, 该非限制性示例中的块  $A1$ ) 使用基于子块的时间  $MV$  预测方法来确定当前块 (1011) 的子块的运动信息的示意图。在该示例中, 当前块 (1011) 在当前图片 (1010) 中, 参考块 (1061) 在参考图片 (1060) 中, 并可以基于由运动矢量 (1022) 指示的、当前块 (1011) 与参考块 (1061) 之间的运动偏移 (或位移) 来进行识别。

[0122] 在一些实施例中, 类似于 HEVC 中的时间运动矢量预测 (TMVP), 基于子块的时间  $MV$  预测 (SbTMVP) 将参考图片中的各个参考子块中的运动信息用于当前图片中的当前块。在一些实施例中, TMVP 使用的相同参考图片可以用于 SbTMVP。在一些实施例中, TMVP 预测 CU 级别的运动信息, 而 SbTMVP 预测子 CU 级别的运动。在一些实施例中, TMVP 使用来自参考图片中的并列块的时间运动矢量, 并列块具有与当前块的右下角或中心相邻的对应位置, 且 SbTMVP 使用来自参考块的时间运动矢量, 参考块可以通过基于来自当前块的空间相邻块中的一个空间相邻块的运动矢量执行运动偏移来识别。

[0123] 例如, 如图 10A 所示, 可以在 SbTMVP 过程中依次检查相邻块  $A1$ 、 $B1$ 、 $B0$  和  $A0$ 。一旦识别出具有将参考图片 (1060) 用作其参考图片的运动矢量的第一空间相邻块, 例如, 诸如具有指向参考图片 (1060) 中的参考块  $AR1$  的运动矢量 (1022) 的块  $A1$ , 该运动矢量 (1022) 可以用于执行运动偏移。如果在空间相邻块  $A1$ 、 $B1$ 、 $B0$  和  $A0$  中没有这种可用的运动矢量, 则运动偏移设置为  $(0, 0)$ 。

[0124] 在确定运动偏移之后, 可以基于当前块 (1011) 的位置和所确定的运动偏移来识别参考块 (1061)。在图 10B 中, 参考块 (1061) 可以进一步分为具有参考运动信息  $MRa$  至  $MRp$  的 16 个子块。在一些示例中, 可以基于覆盖这种子块的中心样本的最小运动网格来确定参考块 (1061) 中的每个子块的参考运动信息。运动信息可以包括运动矢量和对应的参考索引。可以将当前块 (1011) 进一步分为 16 个子块, 并且可以以类似于 TMVP 过程的方式从参考运动信

息MRa至MRp中导出当前块(1011)中的子块的运动信息MVa至MVp,在一些示例中存在时间缩放。

[0125] 在SbTMVP过程中使用的子块的大小可以是固定的(或以其他方式预先确定)或是被标记的。在一些示例中,在SbTMVP过程中使用的子块的大小可以是 $8 \times 8$ 样本。在一些示例中,SbTMVP过程仅适用于其宽度和高度等于或大于固定的或标记的大小(例如8个像素)的块。

[0126] 在VTM示例中,包含SbTMVP候选和仿射合并候选的、组合的基于子块的合并列表被用于标记基于子块的合并模式。可以通过序列参数集(SPS)标志启用或禁用SbTMVP模式。在一些示例中,在启用SbTMVP模式的情况下,添加SbTMVP候选作为基于子块的合并候选列表的第一条目,然后添加仿射合并候选。在一些实施例中,基于子块的合并列表的最大允许大小被设置为五。然而,在其他实施例中可以利用其他的大小。

[0127] 在一些实施例中,附加SbTMVP合并候选的编码逻辑与其他合并候选的编码逻辑相同。也就是说,对于P或B切片中的每个块,可以执行附加的率失真检查以确定是否使用SbTMVP候选。

[0128] 图11A是根据一个实施例的、概述使用基于历史的MV预测(HMVP)方法来构造和更新运动信息候选列表的过程(1100)的流程图。在本申请实施例中也将根据HMVP方法构造的运动信息候选列表中的运动信息候选称为HMVP候选。

[0129] 在一些实施例中,可以在编码或解码过程期间构造和更新使用HMVP方法的运动信息候选列表(也称为历史列表)。当新切片开始时,可以清空历史列表。在一些实施例中,每当存在刚刚被编码或解码的帧间编码的非仿射块时,相关联的运动信息可以作为新的HMVP候选被添加到历史列表的最后一个条目中。因此,在处理(编码或解码)当前块之前,可以加载具有HMVP候选的历史列表(S1112)。可以使用历史列表中的HMVP候选对当前块进行编码或解码(S1114)。之后,可以使用运动信息来更新历史列表以对当前块进行编码或解码(S1116)。

[0130] 图11B是根据一个实施例的、使用基于历史的MV预测方法来更新运动信息候选列表的示意图。图11B示出了大小为L的历史列表,其中列表中的每个候选可以用取值范围从0到L-1的索引来标识。L是等于或大于0的整数。在对当前块进行编码或解码之前,历史列表(1120)包括L个候选HMVP<sub>0</sub>、HMVP<sub>1</sub>、HMVP<sub>2</sub>、...、HMVP<sub>m</sub>、...、HMVP<sub>L-2</sub>和HMVP<sub>L-1</sub>,其中m是取值范围为从0到L的整数。在对当前块进行编码或解码之后,新条目HMVP<sub>c</sub>将被添加到历史列表中。

[0131] 在VTM示例中,历史列表的大小可以设置为6,这表示可以将多达6个HMVP候选添加到历史列表中。当将新的运动候选(例如,HMVP<sub>c</sub>)插入到历史列表中时,可以利用约束的先进先出(FIFO)规则,其中,首先应用冗余校验,以在历史列表中查找是否存在冗余HMVP。当没有找到冗余HMVP时,从列表中删除第一HMVP候选(图11B的示例中的HMVP<sub>1</sub>,索引=0),然后将所有其他HMVP候选向前移动,例如将索引减1。如结果列表(1130)中所示,可以将新的HMVP<sub>c</sub>候选添加到列表的最后一个条目(例如,在图11B中其索引=L-1)。另一方面,如果找到了冗余HMVP(例如图11B的示例中的HMVP<sub>2</sub>),则从列表中删除历史列表中的冗余HMVP,然后将所有HMVP候选向前移动,例如将索引减1。如结果列表(1140)中所示,可以将新的HMVP<sub>c</sub>候选添加到列表的最后一个条目(例如,在图11B中其索引=L-1)。

[0132] 在一些示例中,可以在合并候选列表构造过程中使用HMVP候选。例如,可以依次检查列表中最新的HMVP候选,并将最新的HMVP候选插入到TMVP候选之后的候选列表中。在一些实施例中,可以针对空间或时间合并候选而不是子块运动候选(即,SbTMVP候选)在HMVP候选上应用削减。

[0133] 在一些实施例中,为了减少削减操作的数量,可以遵循以下规则中的一个或多个:

[0134] (a) 以M表示的待检查的HMPV候选的数量设置如下:

[0135]  $M = (N \leq 4) ? L : (8 - N)$ ,

[0136] 其中,N表示可用的非子块合并候选的数量,L表示历史列表中可用的HMVP候选的数量。

[0137] (b) 此外,一旦可用的合并候选的总数仅比所标记的合并候选的最大数目少一个,就可以终止由HMVP列表构造合并候选列表的过程。

[0138] (c) 此外,用于组合的双向预测合并候选的推导的对的数量可以从12减少到6。

[0139] 在一些实施例中,可以在AMVP候选列表构造过程中使用HMVP候选。可以将历史列表中最后K个HMVP候选的运动矢量添加到TMVP候选之后的AMVP候选列表中。在一些示例中,仅将具有与AMVP目标参考图片相同的参考图片的HMVP候选添加到AMVP候选列表中。削减可以应用于HMVP候选。在一些示例中,K设置为4,且AMVP列表大小保持不变,例如,等于2。

[0140] 在一些示例中,可以通过上述各种列表构造过程中的一个或多个列表构造过程和/或任何其他适用的列表构造过程来构造运动信息候选列表。在构造了运动信息候选列表之后,可以通过根据预定的配对对已经确定的参考运动信息进行成对平均来确定附加的平均参考运动矢量。

[0141] 在一些示例中,最多可以存在四个参考运动矢量,这些参考运动矢量已被确定为包括在用于对当前块进行编码的参考运动候选列表中。可以将这四个参考运动矢量与指示参考运动矢量在列表中的顺序的索引(例如,0、1、2和3)相关联地布置在列表中。例如,可以基于定义为{(0,1)、(0,2)、(1,2)、(0,3)、(1,3)、(2,3)}的对分别确定附加的平均参考运动矢量。在一些示例中,如果预定义的对中的两个参考运动矢量在参考运动矢量列表中均可用,则即使这两个参考运动矢量指向不同的参考图片,也可将这两个参考运动矢量进行平均。

[0142] 此外,当前图片参考(CPR)有时被称为帧内块复制(IBC),其中当前块的运动矢量指的是当前图片中已经重建的样本。HEVC屏幕内容编码扩展(HEVC SCC)支持CPR。CPR编码块可以被标记作为帧间编码块。可以以整数精度提供CPR编码块的亮度运动(或块)矢量。色度运动矢量也可以裁剪到整数精度。当与AMVR结合使用时,CPR模式可以在1像素和4像素运动矢量精度之间切换。当前图片可以放置在参考图片列表L0的末尾。为了减少内存消耗和解码器复杂性,VTM示例中的CPR能够使得仅参考当前CTU的重建部分。此限制能够使得使用硬件实现的本地片上存储器来实现CPR模式。

[0143] 在编码器端,对CPR执行基于散列的运动估计。编码器可以对其宽度或高度不超过16个亮度样本的块执行率失真检查。对于非合并模式,可以首先使用基于散列的搜索来执行块矢量搜索。如果散列搜索未返回任何有效候选,则可以执行基于块匹配的本地搜索。

[0144] 在一些示例中,当执行基于散列的搜索时,可以将当前块和参考块之间的散列键匹配(32位CRC)扩展到所有允许的块大小。当前图片中每个位置的散列键计算可以基于4

×4子块。对于更大尺寸的当前块,当所有4×4子块的所有散列键与对应参考位置中的散列键匹配时,可以确定散列键与参考块的散列键匹配。在一些示例中,如果发现多个参考块的散列键与当前块的散列键匹配,则计算每个匹配参考的块矢量成本,并可以选择具有最小成本的那个匹配参考。

[0145] 在一些示例中,当执行块匹配搜索时,可以将搜索范围设置为当前CTU中当前块的左侧和上侧的R个样本。在CTU的开始处,如果没有时间参考图片,则R的值可以初始设置为128,如果有至少一个时间参考图片,则R的值可以初始设置为64。散列命中率可以定义为使用基于散列的搜索在具有匹配项的CTU中的样本的百分比。在一些实施例中,在对当前CTU进行编码时,如果散列命中率低于5%,则R可以减小一半。

[0146] 在一些应用中,对于使用双向预测重建的块,可以使用广义的双向预测(GBi)索引并将GBi索引包括在该块的运动信息中。在一些示例中,GBi索引指示适用于来自列表1的第一参考图片的第一权重,而适用于来自列表0的第二参考图片的第二权重可以从第一权重中导出。在一些示例中,GBi索引可以表示导出的权重参数w,并且第一权重w<sub>1</sub>可以根据以下公式确定:

[0147]  $w_1 = \frac{w}{F}$ , F表示精度因子。

[0148] 另外,第二权重w<sub>0</sub>可以根据以下公式确定:

[0149]  $w_0 = 1 - w_1$ 。

[0150] 在一些示例中,当精度因子F设置为8(即具有1/8采样精度)时,可以根据以下公式生成当前块的双向预测P<sub>bi-pred</sub>:

[0151]  $P_{bi-pred} = ((8-w) * P_0 + w * P_1 + 4) >> 3$ ,

[0152] 其中,P<sub>0</sub>和P<sub>1</sub>分别为来自列表0和列表1中的参考图片的参考样本。

[0153] 在一些示例中,在将精度因子F设置为8的情况下,可以分配GBi索引来表示可用于低延迟图片的五个权重{-2/8, 3/8, 4/8, 5/8, 10/8}以及用于非低延迟图片的三个权重{3/8, 4/8, 5/8}中的一个。可以通过率失真成本分析来确定使用GBi索引标记的权重。在一些示例中,在编码器处的权重检查顺序可以是{4/8, -2/8, 10/8, 3/8, 5/8}。

[0154] 在一些使用高级运动矢量预测(AMVP)模式的应用中,如果特定的CU通过双向预测来编码,则可以使用CU级别的GBi索引显式地标记权重参数选择。如果使用双向预测且CU区域小于256个亮度样本,则可以禁用GBi索引标记。

[0155] 在一些应用中,对于来自空间候选的帧间合并模式和继承仿射合并模式,可以基于权重参数选择的GBi索引从选择的合并候选继承权重参数选择。对于其他合并类型(例如,时间合并候选、HMVP候选、SbTMVP候选、构造仿射合并候选、成对平均候选等),可以将权重设置为表示默认权重(例如,1/2或4/8),并且来自选择的候选的GBi索引不会被继承。

[0156] GBi索引继承有时可能对某些合并模式有益,而对其他合并模式没有益处,且有时可能会比从先前编码块记录GBi索引所需的额外存储空间更为重要。因此,除了上述示例之外,在一些实施例中,GBi索引继承功能可以被进一步配置用于各种场景的应用,如下文进一步描述的。如下所述的GBi索引继承配置可以单独使用,或者可以以任何顺序组合使用。在某些示例中,并非所有以下GBi索引继承配置都是同时实现的。

[0157] 在一些示例中,根据第一GBi索引继承配置,可以为HMVP合并候选启用GBi索引继

承。在一些实施例中,双向预测的编码块的GBi索引可以被存储在HMVP候选列表的每个条目中。这样,根据第一GBi索引继承配置,可以将HMVP候选的管理与根据诸如常规合并模式的其他模式构造或获得的运动信息候选的管理相协调。

[0158] 在一个实施例中,当HMVP候选列表的任何条目被更新时,运动信息(例如,包括MV、参考列表和参考索引)以及来自编码块的对应的GBi索引也可以被更新。例如,在获得块的预测信息之后,当根据块的预测信息确定运动信息候选要存储到HMVP候选列表时,运动信息候选可以被存储为至少包括块的运动信息和权重参数,该权重参数用于当根据双向预测对第一块进行编码时,对第一块执行双向预测。而且,当根据单向预测对块进行编码时,运动信息候选可以被存储为至少包括块的运动信息和默认权重参数。

[0159] 当在解码过程中从HMVP候选列表中选择常规帧间合并候选作为当前编码块的MV预测器,并使用双向预测(也称为双预测)对候选进行编码时,可以将当前块的GBi索引设置为来自该候选的GBi索引值。否则,如果使用单向预测(也称为单预测)对HMVP合并候选进行编码,则可以将当前块的GBi索引设置为默认GBi索引,在一些示例中,默认GBi索引对应于1/2的权重。在一些示例中,根据第二GBi索引继承配置,可以仅对空间帧间合并候选启用GBi索引继承。在一些实施例中,可以仅对常规空间帧间合并候选启用GBi索引继承。这样,根据第二GBi索引继承配置,可以简化GBi索引继承功能的实现,以降低计算复杂度。

[0160] 在一些实施例中,在获得块的预测信息之后,当根据块的预测信息确定运动信息候选要存储到常规合并候选列表时,运动信息候选可以被存储为至少包括块的运动信息和权重参数,该权重参数用于当根据双向预测对第一块进行编码时,对第一块执行双向预测。而且,当根据单向预测对块进行编码时,运动信息候选可以被存储为至少包括块的运动信息和默认权重参数。

[0161] 在一个实施例中,当在当前块的解码过程中选择空间合并候选并对该候选进行双向预测时,可以将当前块的GBi索引设置为来自候选块的GBi索引值。否则,如果空间合并候选是单预测的,则可以将当前块的GBi索引设置为默认GBi索引,在一些示例中,默认GBi索引对应于1/2的权重。在一些示例中,如果为当前块选择的合并候选不是常规空间合并候选(例如,时间合并候选、仿射模型继承候选、SbTMVP候选、HMVP候选或者成对平均候选等),则可以将当前块的GBi索引设置为默认GBi索引,以例如减少内存负载。

[0162] 在一些示例中,根据第三GBi索引继承配置,可以对来自运动数据行缓冲器的常规空间合并候选禁用GBi索引继承。这样,根据第三GBi索引继承配置,可以简化计算复杂度并可以减少用于存储运动信息候选的存储空间。

[0163] 具体地,当当前块位于当前CTU的顶部行时,来自当前块上方的位置的空间合并候选可以被存储在运动数据行缓冲器中,该运动数据行缓冲器用于在前一个CTU行的CTU底部对允许的最小尺寸帧间块的最后一行存储运动信息。

[0164] 在一个实施例中,可以禁用来自运动数据行缓冲器的、用于常规空间合并候选的GBi索引继承,以节省运动数据行缓冲器的存储器存储。例如,只有常规运动信息(包括列表0和/或列表1的运动矢量值和参考索引值)可以被保存在运动数据行缓冲器中。运动数据行缓冲器可以避免在前一个CTU行中存储与块相对应的GBi索引值。因此,在一些示例中,当当前块的选择的空间合并候选来自位于CTU边界上方的前一个CTU行中的块时,可以从运动数据行缓冲器加载运动信息,并可以将当前块的GBi索引设置为默认GBi索引,在一些示例中,

默认GBi索引对应于1/2的权重。

[0165] 图12是根据一个实施例的在CTU边界(1210)处的当前块(801)及其空间相邻块的示意图。在图12中,与图8中所描绘的组件相同或相似的组件采用相同的附图标记或标号,且上文已经参考图8给出了其详细描述。

[0166] 例如,如图12所描绘的,对于当前块(801),如果所选择的合并候选对应于相邻块B0、B1或B2,则其运动信息可以被存储在运动数据行缓冲器中。因此,在一些示例中,根据第三GBi索引继承配置,当前块(801)的GBi索引可以被设置为默认GBi索引,而不参考选择的合并候选的GBi索引值。在一些示例中,根据第四GBi索引继承配置,可以对来自运动数据行缓冲器的仿射合并候选禁用GBi索引继承。具体地,当当前块位于当前CTU的顶部行时,来自当前块上方的位置的、用于导出当前块的继承仿射合并候选的空间相邻块的仿射运动信息可以被存储在运动数据行缓冲器中,该运动数据行缓冲器用于在前一个CTU行的CTU底部对允许的最小尺寸帧间块的最后一行存储运动信息。

[0167] 在一个实施例中,可以禁用来自运动数据行缓冲器的、用于继承仿射合并候选的GBi索引继承,以节省运动数据行缓冲器的存储器存储。例如,GBi索引值可以不被保存在运动数据行缓冲器中。当从位于CTU边界上方的仿射编码块中导出当前块的选择的继承仿射合并候选时,从运动数据行缓冲器中加载仿射运动信息。可以将当前块的GBi索引设置为默认GBi索引,在一些示例中,默认GBi索引对应于1/2的权重。

[0168] 图13是根据一个实施例的在CTU边界(1310)处的当前块(901)及其空间仿射相邻块的示意图。在图13中,与图9中所描绘的组件相同或相似的组件采用相同的附图标记或标号,且上文已经参考图9给出了其详细描述。

[0169] 例如,如图13所描绘的,对于当前块(901),如果选择的继承仿射合并候选对应于相邻块B0、B1或B2,则其仿射运动信息可以被存储在运动数据行缓冲器中。因此,在一些示例中,根据第四GBi索引继承配置,当前块(901)的GBi索引可以被设置为默认GBi索引,而不参考选择的仿射合并候选的GBi索引值。

[0170] 在一些示例中,根据第五GBi索引继承配置,GBi索引继承的应用可以限于当前CTU内的参考块。在一些实施例中,只能对当前CTU内的块存储GBi索引信息。当使用空间MV预测时,如果预测器来自当前CTU外部的块,则可能尚未对参考块保存参考块的GBi索引信息。因此,可以将当前块的GBi索引设置为默认GBi索引,在一些示例中,默认GBi索引对应于1/2的权重。

[0171] 在一个实施例中,根据第五GBi索引继承配置的上述限制仅可应用于平移运动信息的空间帧间合并。

[0172] 在另一个实施例中,根据第五GBi索引继承配置的上述限制仅可应用于继承仿射合并候选。

[0173] 在另一个实施例中,根据第五GBi索引继承配置的上述限制仅可应用于平移运动信息的空间帧间合并以及继承仿射合并候选。

[0174] 在一些示例中,根据第六GBi索引继承配置,可以限制由GBi索引指示的负权重的使用,使得仅当用于块的两个参考图片属于同一图片时才可以使用负权重。在一些示例中,根据第六GBi索引继承配置,可以限制由GBi索引指示的正权重的使用,使得仅当用于块的两个参考图片属于不同图片时才可以使用正权重。在一些示例中,根据第六GBi索引继承配

置,在某些情况下可以提高编码效率。

[0175] 在一些示例中,具有相同图片顺序计数(POC)值的图片被确定为相同图片。在一些示例中,可以根据以上约束来调整当前块的参考图片和GBi信息的标记。

[0176] 在一些示例中,根据第七GBi索引继承配置,可以对当前图片参考(CPR)启用GBi索引继承。

[0177] 在VVC和VTM示例中,在CPR模式下,当前块的选择的空间合并候选可以来自与当前块相同的图片。在一些实施例中,CPR实现方式只能允许使用单向预测对块进行编码。然而,在其他实施例中,CPR实现方式可以允许使用双向预测对块进行编码。如果使用双向预测对当前块进行编码,并从当前图片中选择一个参考块,则可以将GBi索引用于当前块。

[0178] 例如,在一个实施例中,当以合并模式对当前块进行编码,并使用GBi索引对选择的合并候选执行双向预测,且两个参考块均来自当前图片(CPR模式)时,当前块的GBi索引可以设置为与候选的GBi索引相同。如果使用CPR模式对选择的合并候选进行单预测,则可以将当前块的GBi索引设置为默认GBi索引,在一些示例中,默认GBi索引对应于1/2的权重。在一些实施例中,当当前块是参考两个不同参考图片的双向预测块时,当前块的GBi索引可以被设置为默认GBi索引,并且没有GBi索引被标记。

[0179] 在一些实施例中,根据将当前图片作为参考图片(CPR模式)的双向预测和单向预测中的一个来对块进行编码。在一些示例中,在获得块的预测信息之后,当根据块的预测信息确定运动信息候选要存储到常规合并候选列表时,运动信息候选可以被存储为至少包括块的运动信息和权重参数,该权重参数用于当根据双向预测对第一块进行编码时,对第一块执行双向预测。而且,当根据单向预测对块进行编码时,运动信息候选可以被存储为至少包括块的运动信息和默认权重参数。

[0180] 图14示出了根据本申请实施例的实施例的概述解码过程(1400)的流程图。过程(1400)可以用于构造运动信息候选列表,以用于重建图片的块(即,当前块)。在一些实施例中,在过程(1400)之前或之后执行一个或多个操作,且图14所示的一些操作可以被重新排序或省略。

[0181] 在各个实施例中,过程(1400)由诸如下述处理电路之类的处理电路来执行:终端装置(210)、终端装置(220)、终端装置(230)和终端装置(240)中的处理电路,执行视频解码器(310)、视频解码器(410)或视频解码器(710)的功能的处理电路等。在一些实施例中,过程(1400)通过软件指令实现,因此,当处理电路执行该软件指令时,处理电路执行过程(1400)。该过程从(S1401)开始,且进行到(S1410)。

[0182] 在(S1410)处,从已编码视频比特流获得图片中第一块的预测信息。预测信息指示用于从一个或多个先前解码的块构造运动信息候选列表的模式。在一些实施例中,用于构造运动信息候选列表的模式包括如上所述的各种模式,例如HEVC合并模式、仿射合并模式、基于子块的时间MV预测、基于历史的MV预测、成对平均MV候选、CPR和/或其他适用的过程或其组合。在一些示例中,可以使用图3、图4和图7中所示的系统或解码器来获得预测信息。

[0183] 在(S1420)处,根据双向预测和单向预测中的一个以及预测信息,生成第一块的重建样本(例如,用于输出)。在一些示例中,可以使用图3、图4和图7所示的系统或解码器来生成第一块的重建样本。

[0184] 在(S1430)处,当根据第一块的预测信息确定运动信息候选要存储到运动信息候

选列表时,可以存储运动信息候选。

[0185] 在一些实施例中,启用来自HMVP合并候选的GBi索引继承。因此,可以将运动信息候选存储为至少包括第一运动信息和第一权重参数的HMVP候选,第一权重参数指示当根据双向预测对第一块进行编码时,用于对第一块执行双向预测的第一权重。此外,作为HMVP候选的运动信息候选可以包括第一运动信息和默认权重参数,默认权重参数指示根据单向预测对第一块进行编码时的默认权重。在一些示例中,默认权重为 $\frac{1}{2}$ 。

[0186] 在一些实施例中,可以对CPR启用GBi索引继承。因此,运动信息候选可以被存储为至少包括第一运动信息和第一权重参数,第一权重参数用于当根据双向预测对第一块进行编码时,对第一块执行双向预测。而且,运动信息候选可以包括第一运动信息和默认权重参数,默认权重参数指示根据单向预测对第一块进行编码时的默认权重。

[0187] 在一些实施例中,可以对空间帧间合并候选启用GBi索引继承。运动信息候选可以被存储为至少包括第一运动信息和第一权重参数,第一权重参数用于当根据双向预测对第一块进行编码时,对第一块执行双向预测。而且,运动信息候选可以包括第一运动信息和默认权重参数,默认权重参数指示根据单向预测对第一块进行编码时的默认权重。

[0188] 在一些示例中,可以使用图3、图4和图7所示的系统或解码器来存储运动信息候选。

[0189] 在一些实施例中,基于第一列表(例如,列表1)中的第一参考图片和第二列表(例如,列表0)中的第二参考图片,使用双向预测对第一块进行编码,其中,适用于第一参考图片的权重 $w_1$ 可以根据以下公式确定:

$$[0190] \quad w_1 = \frac{w}{F}。$$

[0191] 另外,适用于第二参考图片的权重 $w_0$ 可以根据以下公式确定:

$$[0192] \quad w_0 = 1 - w_1。$$

[0193] 这里, $w$ 和 $F$ 是整数, $w$ 表示要包括在所存储的运动信息候选中的导出的权重参数(例如,由GBi索引表示的权重), $F$ 表示精度因子。在一些示例中,精度因子 $F$ 为8。

[0194] 在一些示例中,可以使用图3、图4和图7所示的系统或解码器来生成当前块的重建样本。

[0195] 在(S1460)处,当基于运动信息候选确定要对图片中的第二块进行解码时,可以根据运动信息候选生成第二块的重建样本以用于输出。在一些示例中,可以使用图3、图4和图7所示的系统或解码器来生成第二块的重建样本。

[0196] 在一些实施例中,在(S1460)处,当将运动信息候选存储为常规空间合并候选,并根据双向预测对第二块进行编码时,可以在第一块与第二块在空间上相邻时,根据存储在运动信息候选中的第一权重参数,设置用于对第二块执行双向预测的第二权重。另外,当第一块与第二块在空间上不相邻时,可以将用于对第二块执行双向预测的第二权重设置为默认权重。

[0197] 在一些实施例中,在(S1460)处,当将运动信息候选存储为既不是常规空间合并候选也不是HMVP候选的候选,并根据双向预测对第二块进行编码时,用于对第二块执行双向预测的第二权重可以是默认权重。

[0198] 在一些实施例中,当第一块位于与包括了第二块的当前编码树单元(CTU)的CTU行

不同的CTU行中,将运动信息候选存储为常规合并候选或仿射合并候选,并根据双向预测对第二块进行编码时,可以将用于对第二块执行双向预测的第二权重设置为默认权重。

[0199] 在一些实施例中,当第一块位于包括了第二块的当前CTU之外,将运动信息候选存储为平移合并候选或继承仿射合并候选,并根据双向预测对第二块进行编码时,可以将用于对第二块执行双向预测的第二权重设置为默认权重。

[0200] 在一些实施例中,根据双向预测对第一块进行编码,当第一参考图片和第二参考图片是相同的参考图片时,与第一列表中的第一参考图片相对应的第一权重以及从第一权重导出并与第二列表中的第二参考图片相对应的第二权重都为正。

[0201] 在一些实施例中,根据双向预测对第一块进行编码,当第一参考图片和第二参考图片是不同的参考图片时,与第一列表中的第一参考图片相对应的第一权重以及从第一权重导出并与第二列表中的第二参考图片相对应的第二权重中的一个权重为负。

[0202] 在(S1460)之后,过程进行到(S1499)并结束。

[0203] 图15示出了根据本申请实施例的实施例的概述编码过程(1500)的流程图。过程(1500)可以用于对使用帧间模式编码的图像的块(即,当前块)进行编码。在一些实施例中,在过程(1500)之前或之后执行一个或多个操作,且图15所示的一些操作可以被重新排序或省略。

[0204] 在各个实施例中,过程(1500)由诸如下述处理电路之类的处理电路来执行:终端装置(210)、终端装置(220)、终端装置(230)和终端装置(240)中的处理电路,执行视频编码器(303)、视频编码器(503)或视频编码器(603)的功能的处理电路等。在一些实施例中,过程(1500)通过软件指令实现,因此,当处理电路执行该软件指令时,处理电路执行过程(1500)。该过程从(S1501)开始,且进行到(S1510)。

[0205] 在(S1510)处,获得用于对图片中第一块进行编码的第一预测信息。在一些实施例中,可以通过任何适用的运动估计过程来获得第一预测信息,以用于对第一块生成合适的预测器。在一些示例中,可以使用图3、图5和图6所示的系统或编码器来执行确定。

[0206] 在(S1530)处,当根据第一块的预测信息确定运动信息候选要存储到运动信息候选列表时,可以存储运动信息候选。在一些示例中,可以以类似于(S1430)的方式执行(S1530)。在一些示例中,可以使用图3、图5和图6所示的系统或编码器来执行存储运动信息候选的确定。

[0207] 在(S1560)处,当基于运动信息候选确定要对图片中的第二块进行编码时,可以根据运动信息候选获得用于对第二块进行编码的第二预测信息。在一些示例中,(S1560)可以以类似于(S1460)的方式包括确定用于对第二块执行双向预测的权重。在一些示例中,可以使用图3、图5和图6所示的系统或编码器来执行第二预测信息的确定。

[0208] 在(S1560)之后,过程进行到(S1599)并结束。

[0209] 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,且物理地存储在一个或多个计算机可读介质中。例如,图16示出了适合于实施所公开的主题的某些实施例的计算机系统(1600)。

[0210] 可以使用任何合适的机器代码或计算机语言来对计算机软件进行编码,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

过解释、微代码等执行。

[0211] 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、游戏装置、物联网装置等。

[0212] 图16所示的计算机系统(1600)的组件本质上是示例性的,并且不旨在对实施本申请实施例的实施例的计算机软件的使用范围或功能提出任何限制。组件的配置也不应被解释为具有与计算机系统(1600)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性要求。

[0213] 计算机系统(1600)可以包括某些人机接口输入装置。此类人机接口输入装置可以响应于一个或多个人类用户例如通过下述的输入: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)。人机接口装置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体,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。

[0214] 输入人机接口装置可以包括下述中的一项或多项(每种中仅示出一个):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)、相机(1608)。

[0215] 计算机系统(1600)也可以包括某些人机接口输出装置。这样的人机接口输出装置可以例如通过触觉输出、声音、光和气味/味道来刺激一个或多个人类用户的感官。此类人机接口输出装置可以包括触觉输出装置(例如触摸屏(1610)的触觉反馈、数据手套(未示出)或操纵杆(1605),但是也可以是不作为输入设备的触觉反馈装置)、音频输出装置(例如:扬声器(1609)、耳机(未示出))、视觉输出装置(例如包括CRT屏幕、LCD屏幕、等离子屏幕、OLED屏幕的屏幕(1610),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装置、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输出。

[0216] 计算机系统(1600)也可以包括人类可访问存储装置及其关联介质:例如包括具有CD/DVD等介质(1621)的CD/DVD ROM/RW(1620)的光学介质、指状驱动器(1622)、可拆卸硬盘驱动器或固态驱动器(1623)、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的装置(未示出)等。

[0217] 本领域技术人员还应该理解,结合当前公开的主题使用的术语“计算机可读介质”不涵盖传输介质、载波或其他瞬时信号。

[0218] 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、耐延迟网络等。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(1649)的外部网络接口适配器(例如计算机系统(1600)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(1600)的内核中(例如,连接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(1600)可以使用这些网络中的任何一个与其他实体通信。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装置的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。

[0219] 上述人机接口装置、人机可访问的存储装置和网络接口可以附接到计算机系统(1600)的内核(1640)。

[0220] 内核(1640)可以包括一个或多个中央处理单元(CPU)(1641)、图形处理单元(GPU)(1642)、现场可编程门区域(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。这些装置以及只读存储器(ROM)(1645)、随机存取存储器(1646)、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(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),以能够通过附加的CPU、GPU等进行扩展。外围装置可以直接连接到内核的系统总线(1648)或通过外围总线(1649)连接到内核的系统总线(1648)。外围总线的体系结构包括PCI、USB等。

[0221] CPU(1641)、GPU(1642)、FPGA(1643)和加速器(1644)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(1645)或RAM(1646)中。过渡数据也可以存储在RAM(1646)中,而永久数据可以例如存储在内部大容量存储器(1647)中。可以通过使用高速缓存来进行到任何存储装置的快速存储及检索,该高速缓存可以与下述紧密关联:一个或多个CPU(1641)、GPU(1642)、大容量存储(1647)、ROM(1645)、RAM(1646)等。

[0222] 计算机可读介质可以在其上具有用于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申请实施例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。

[0223] 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(1600),特别是内核(1640)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,以及某些非暂时性的内核(1640)的存储器,例如内核内部大容量存储器(1647)或ROM(1645)。可以将实施本申请实施例的各种实施例的软件存储在此类装置中并由内核(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装置或芯片。软件可以引起内核(1640),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过程或特定过程的特定部分,包括定义存储在RAM(1646)中的数据结构以及根据由软件定义的过程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(1644))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过程或特定过程的特定部分。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两者都包括。本申请实施例包括硬件和软件的任何合适的组合。

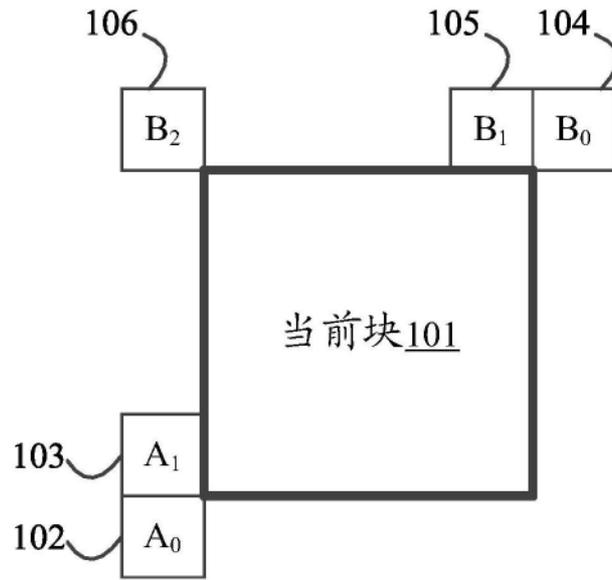
[0224] 附录A:缩略语

[0225] JEM:联合探索模型

- [0226] VVC:下一代视频编码
- [0227] BMS:基准集
- [0228] MV:运动矢量
- [0229] HEVC:高效视频编码
- [0230] SEI:补充增强信息
- [0231] VUI:视频可用性信息
- [0232] GOP:图片群组
- [0233] TU:变换单元
- [0234] PU:预测单元
- [0235] CTU:编码树单元
- [0236] CTB:编码树块
- [0237] PB:预测块
- [0238] HRD:假想参考解码器
- [0239] SNR:信号噪声比
- [0240] CPU:中央处理单元
- [0241] GPU:图形处理单元
- [0242] CRT:阴极射线管
- [0243] LCD:液晶显示器
- [0244] OLED:有机发光二极管
- [0245] CD:光盘
- [0246] DVD:数字视频光盘
- [0247] ROM:只读存储器
- [0248] RAM:随机存取存储器
- [0249] ASIC:专用集成电路
- [0250] PLD:可编程逻辑设备
- [0251] LAN:局域网
- [0252] GSM:全球移动通信系统
- [0253] LTE:长期演进
- [0254] CANBus:控制器区域网络总线
- [0255] USB:通用串行总线
- [0256] PCI:互连外围设备
- [0257] FPGA:现场可编程门区域
- [0258] SSD:固态驱动器
- [0259] IC:集成电路
- [0260] CU:编码单元
- [0261] SDR:标准动态范围
- [0262] HDR:高动态范围
- [0263] VTM:VVC测试模式
- [0264] CPMV:控制点运动矢量

- [0265] CPMVP:控制点运动矢量预测器
- [0266] MVP:运动矢量预测
- [0267] AMVP:高级运动矢量预测
- [0268] ATMVP:高级时间运动矢量预测
- [0269] HMVP:基于历史的运动矢量预测
- [0270] STMVP:空间-时间运动矢量预测
- [0271] TMVP:时间运动矢量预测
- [0272] SbTMVP:基于子块的时间运动矢量预测
- [0273] GBi:广义双向预测
- [0274] HEVC SCC:HEVC屏幕内容编码
- [0275] CPR:当前图片参考
- [0276] AMVR:自适应运动矢量分辨率
- [0277] SPS:序列参数集
- [0278] RD:率失真

[0279] 尽管本申请实施例已经描述了多个示例性实施例,但是存在落入本申请实施例的范围内的修改、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系统和方法,这些系统和方法虽然未在本文中明确示出或描述,但其体现了本申请实施例的原理,因此落入本申请实施例的精神和范围内。



相关技术

图1

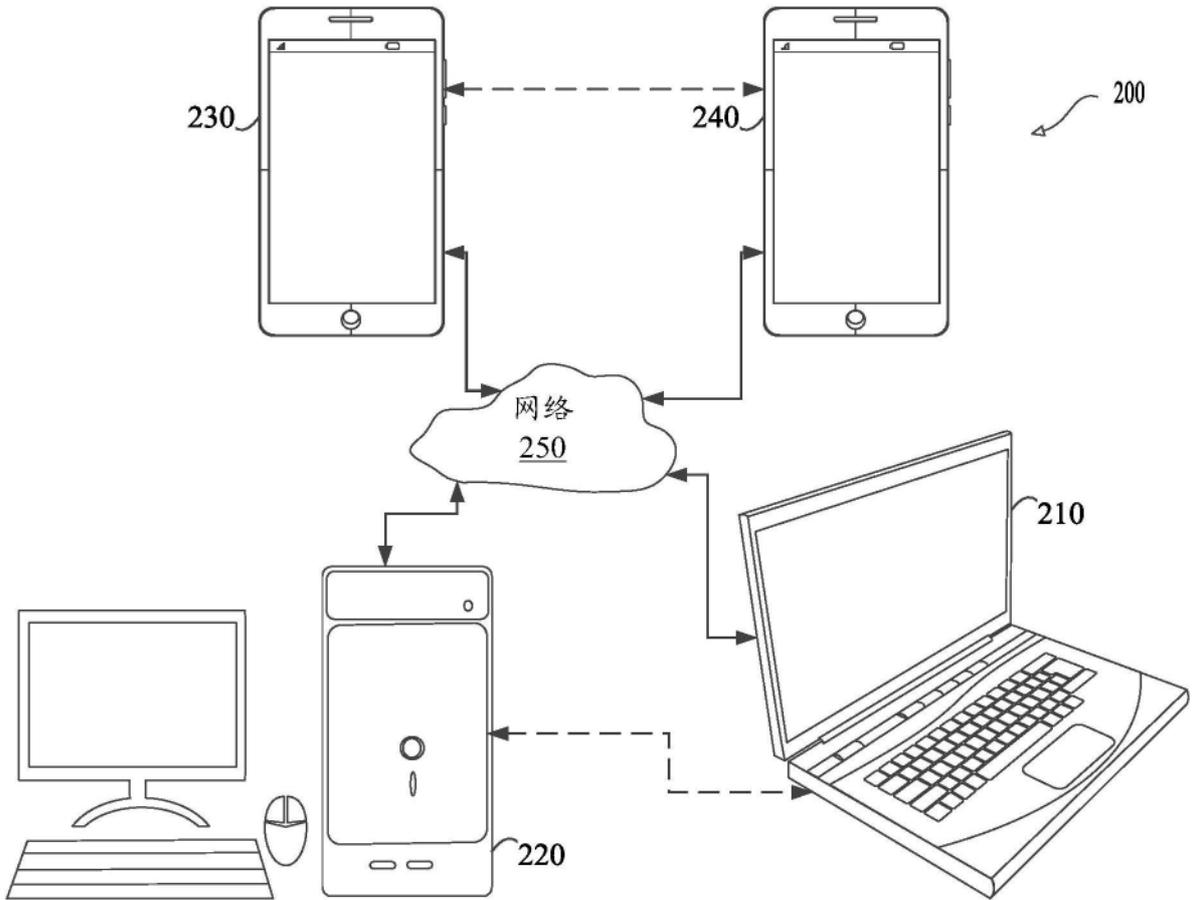


图2

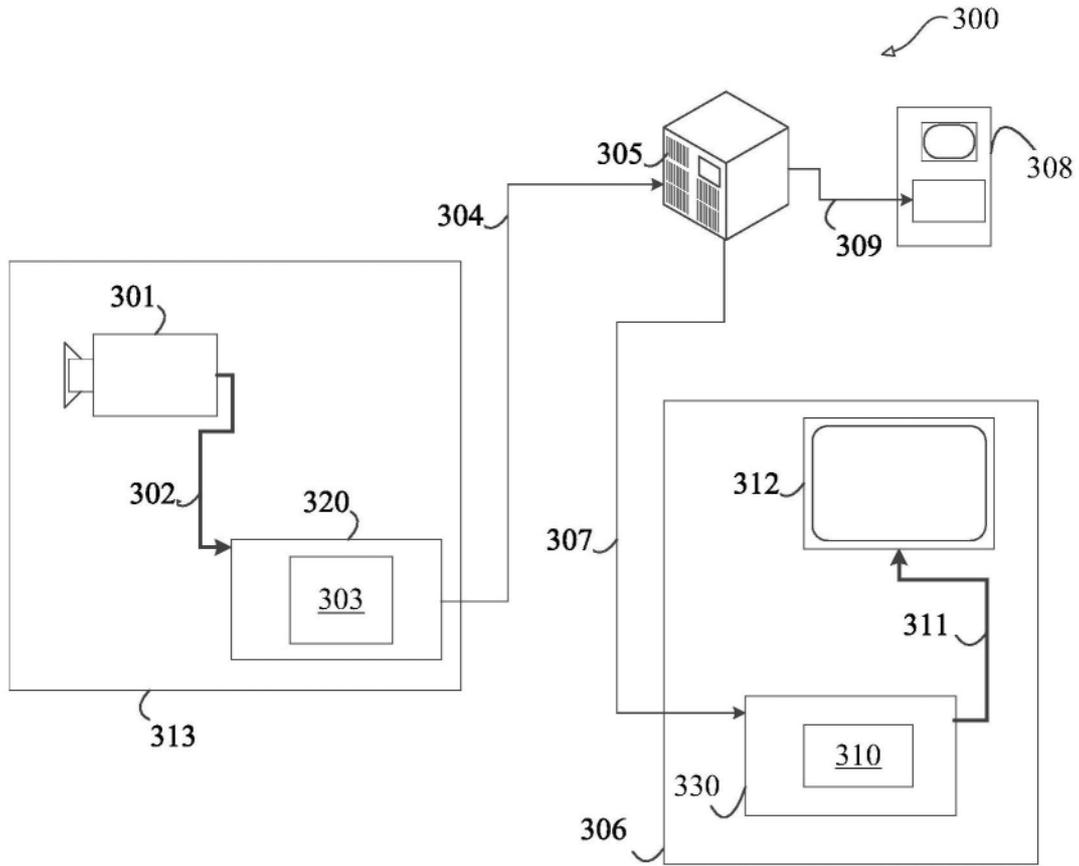


图3

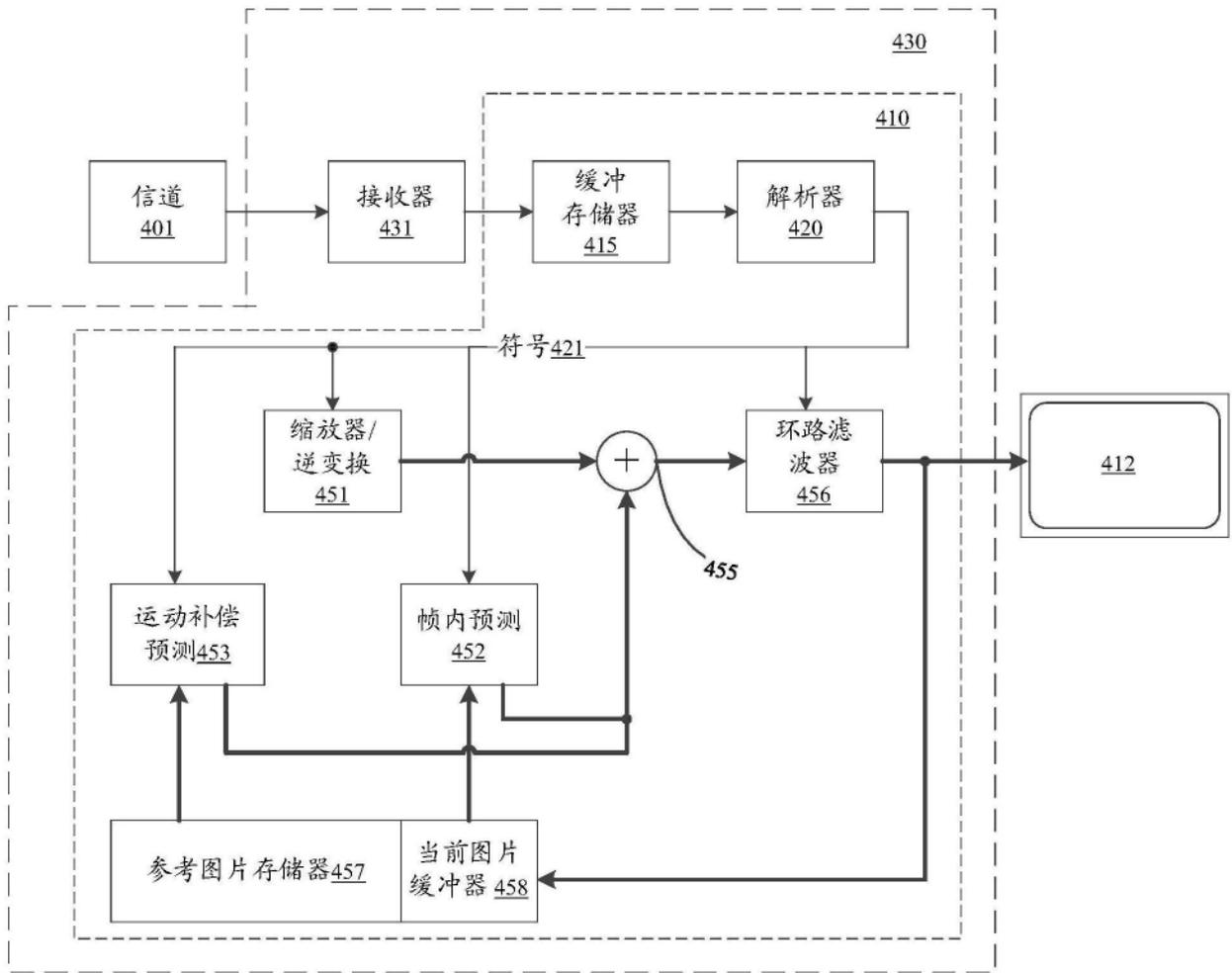


图4

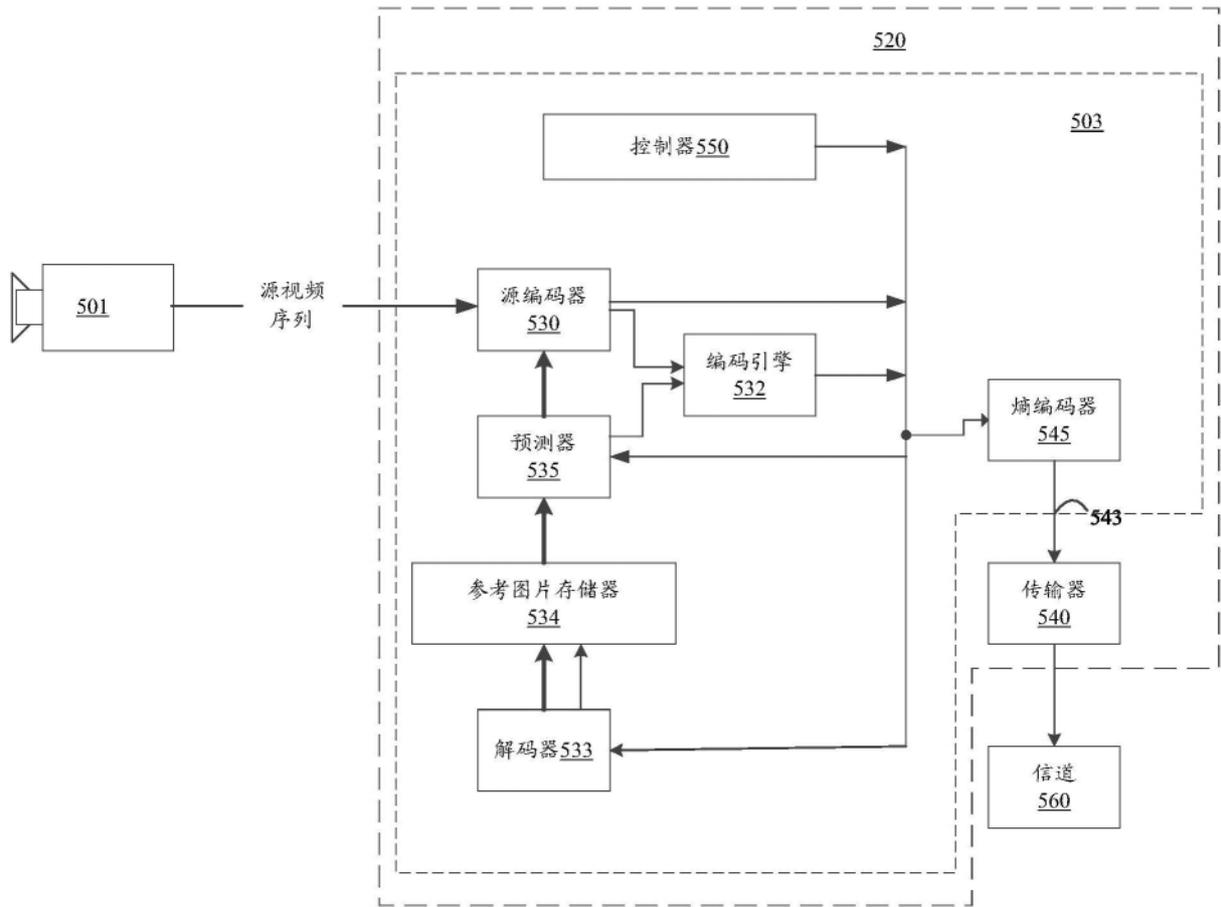


图5

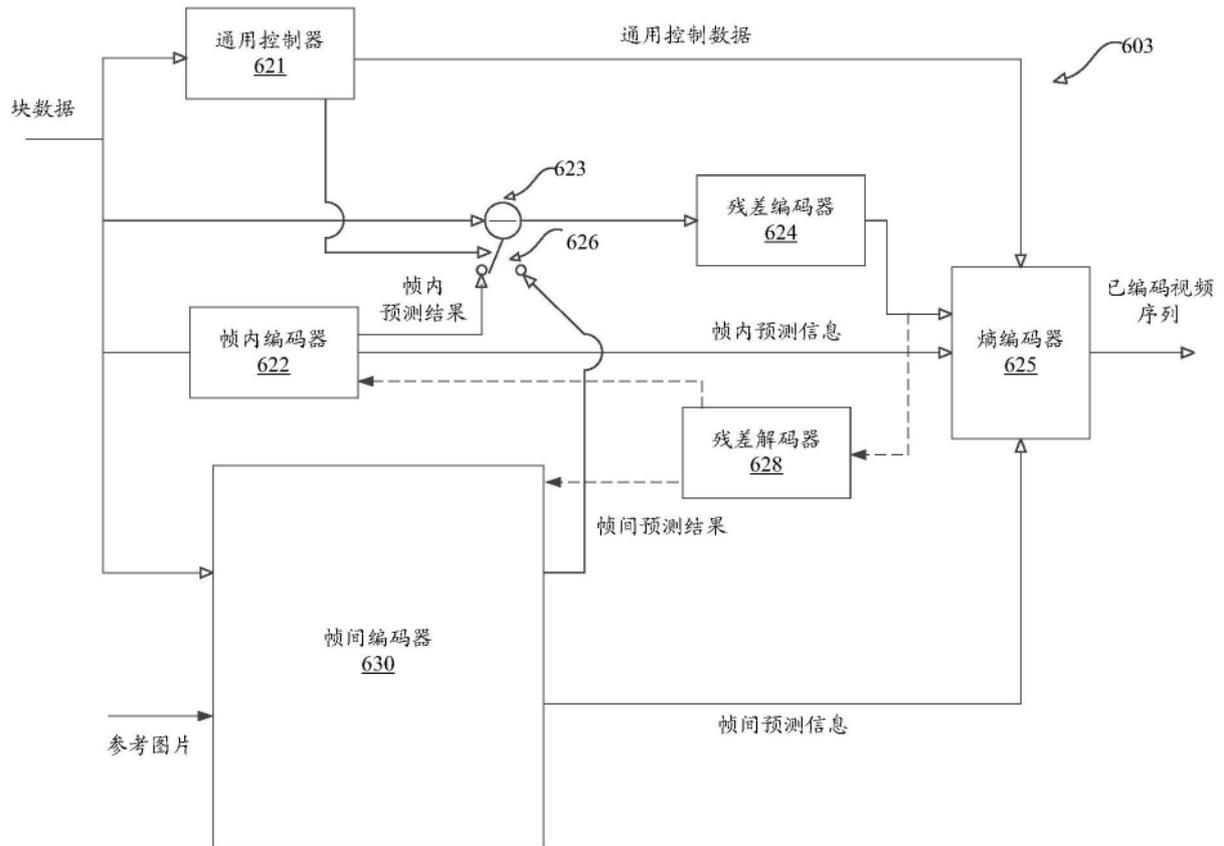


图6

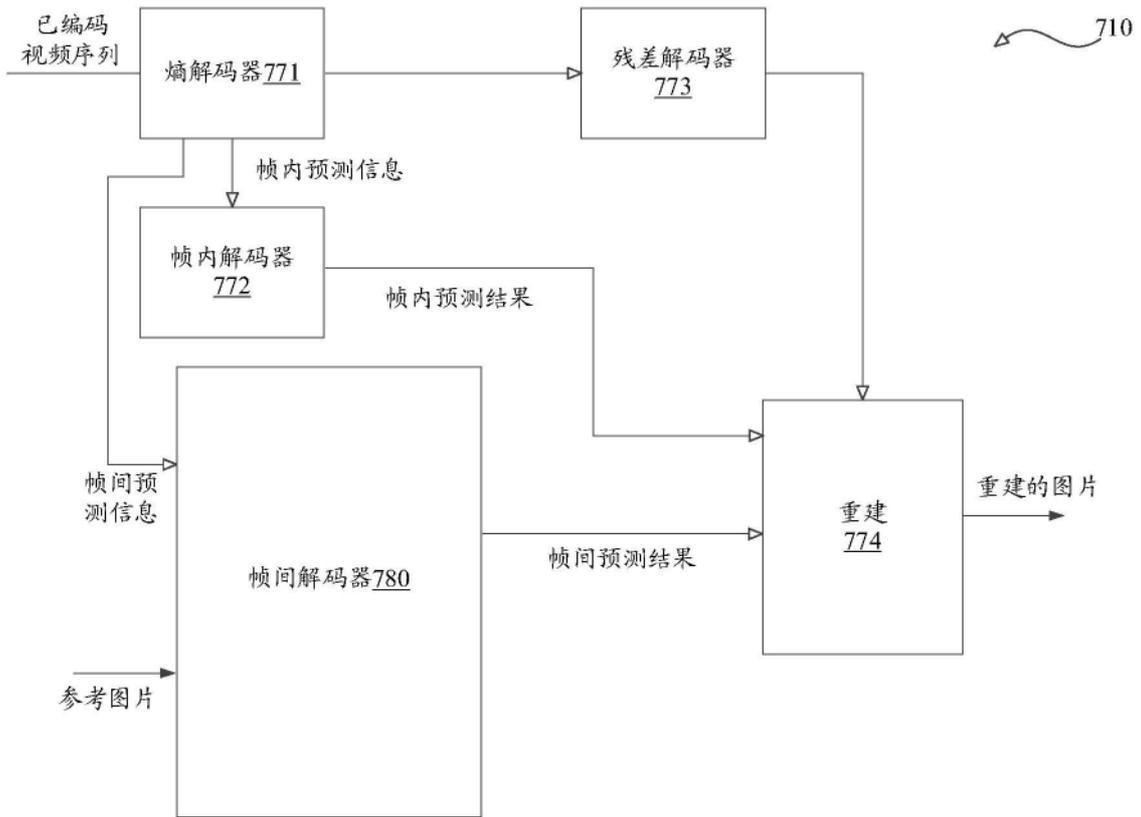


图7

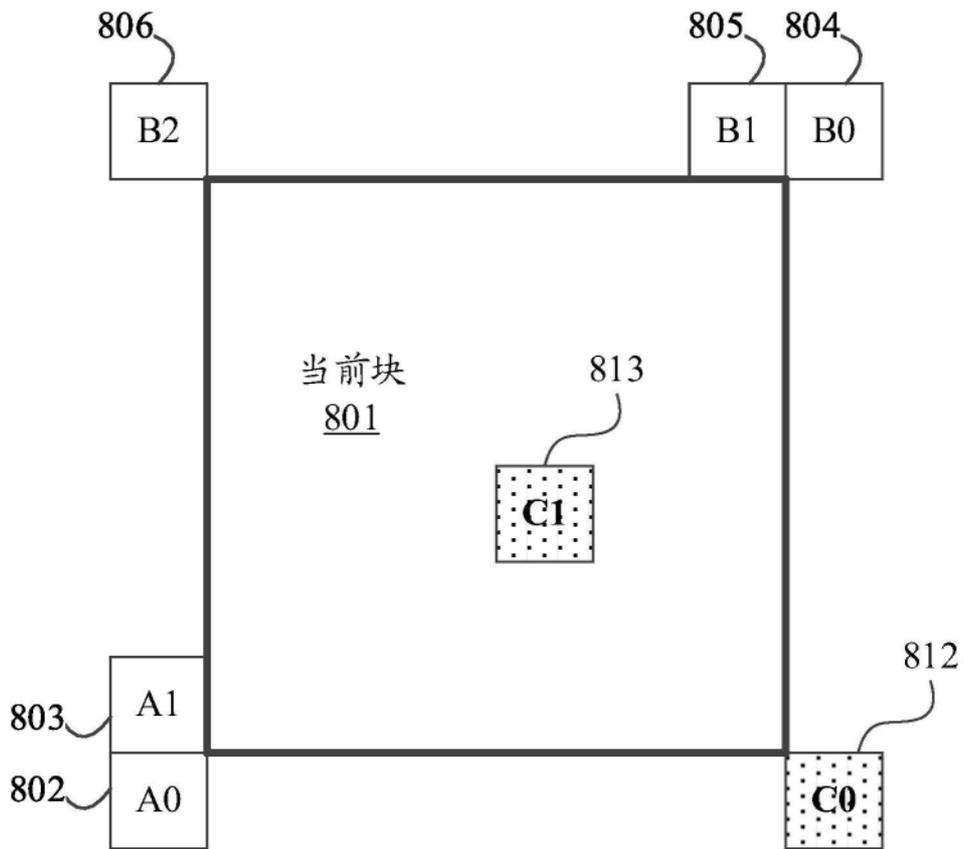


图8

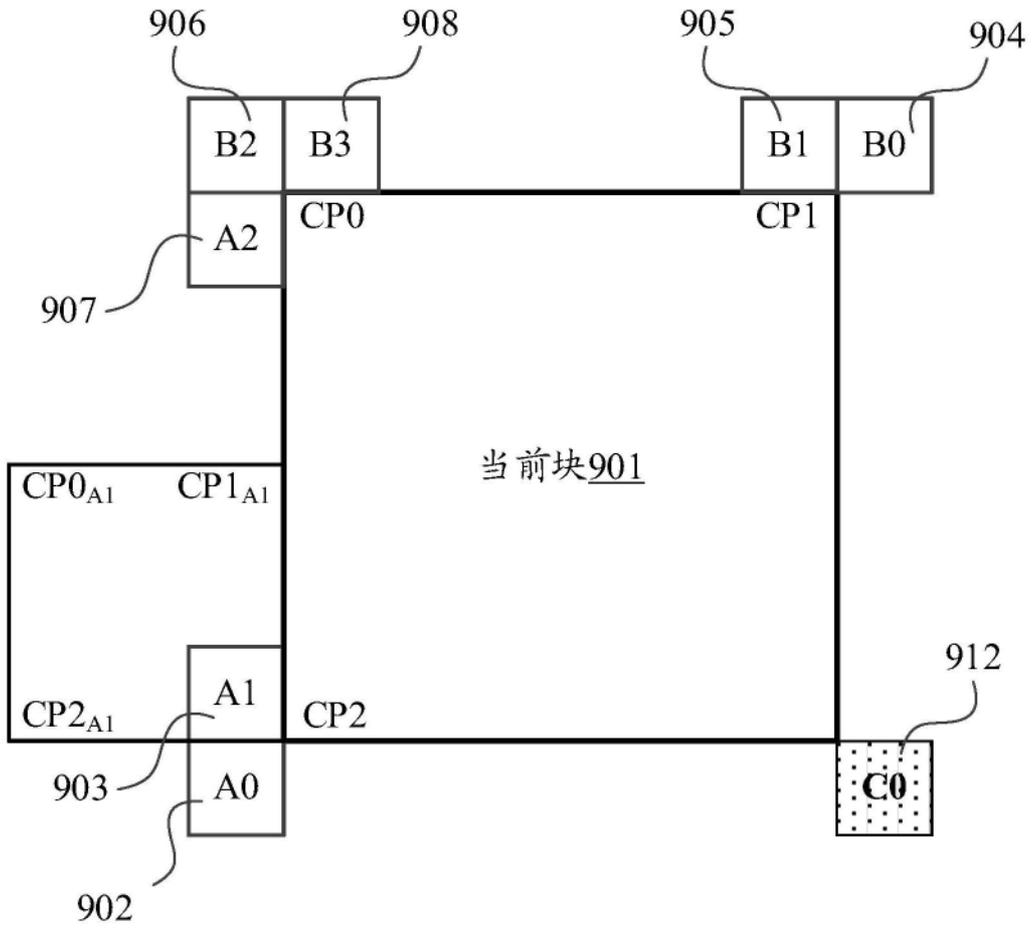


图9

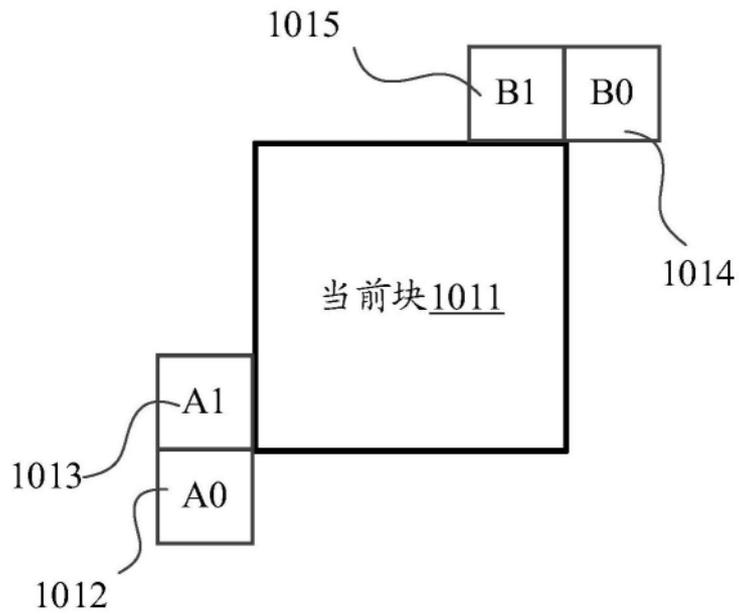


图10A

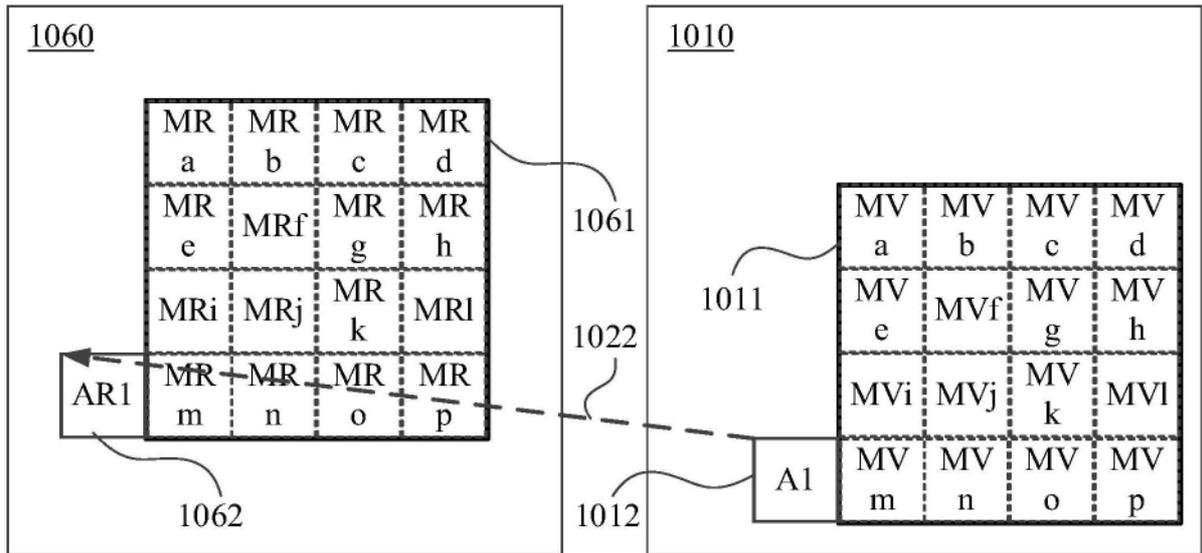


图10B

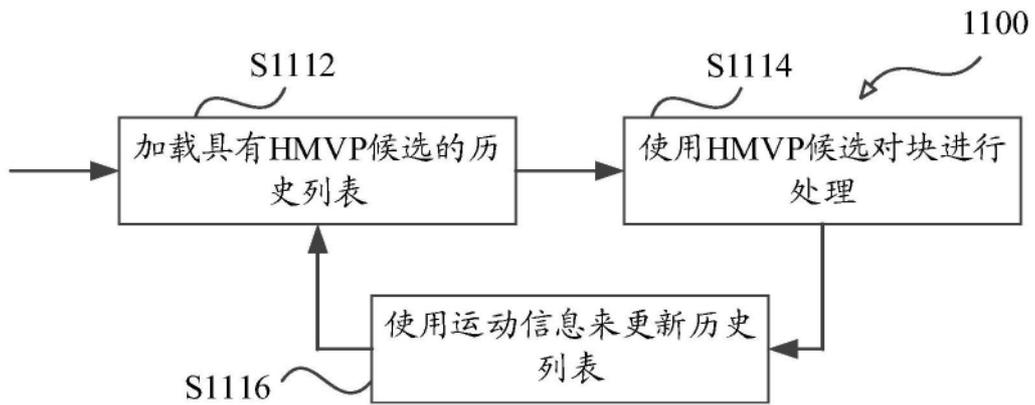


图11A

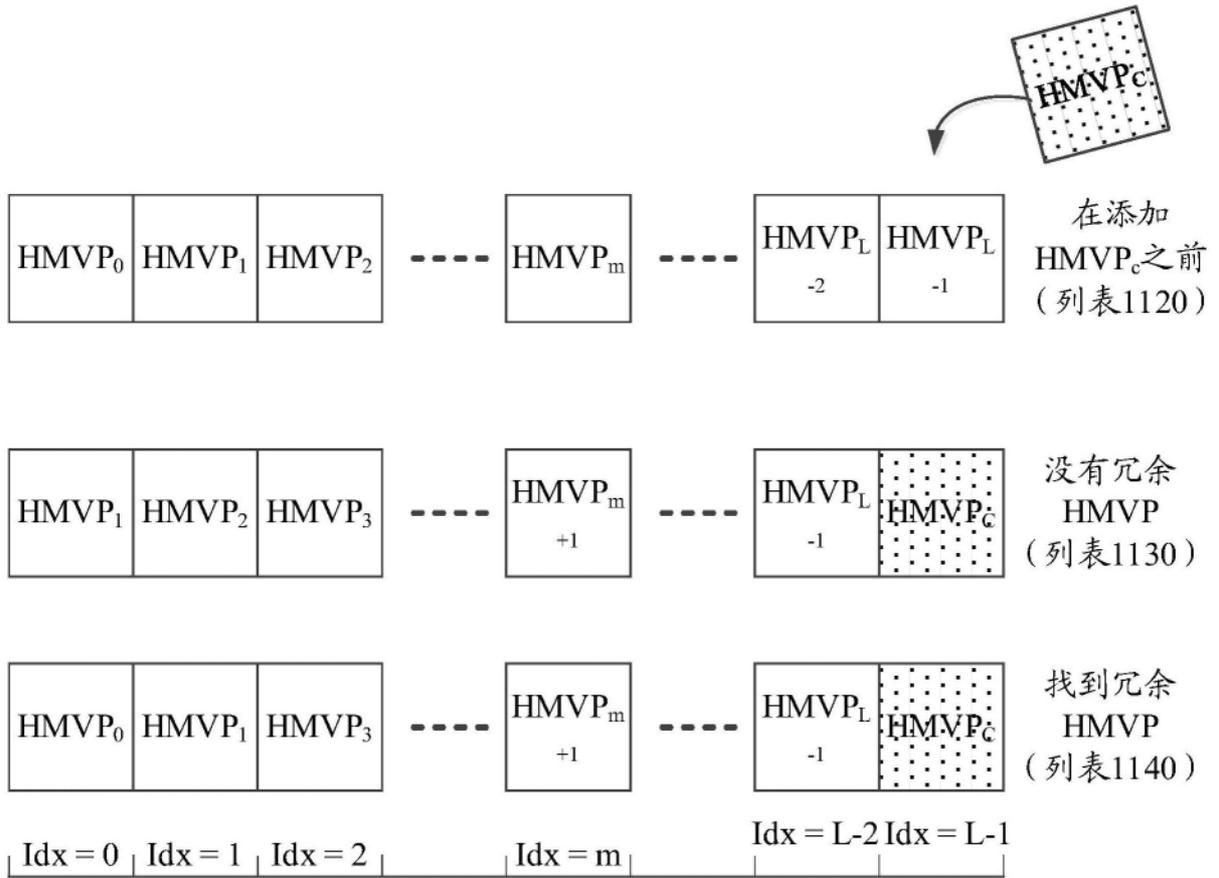


图11B

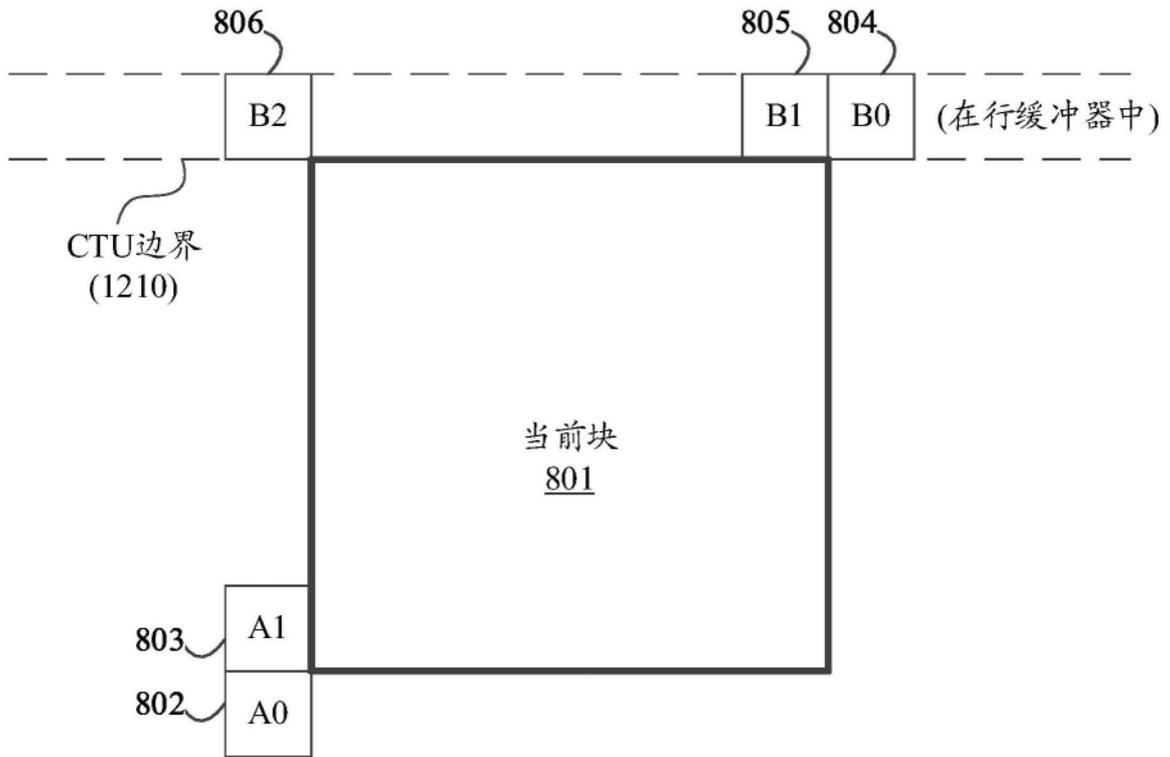


图12

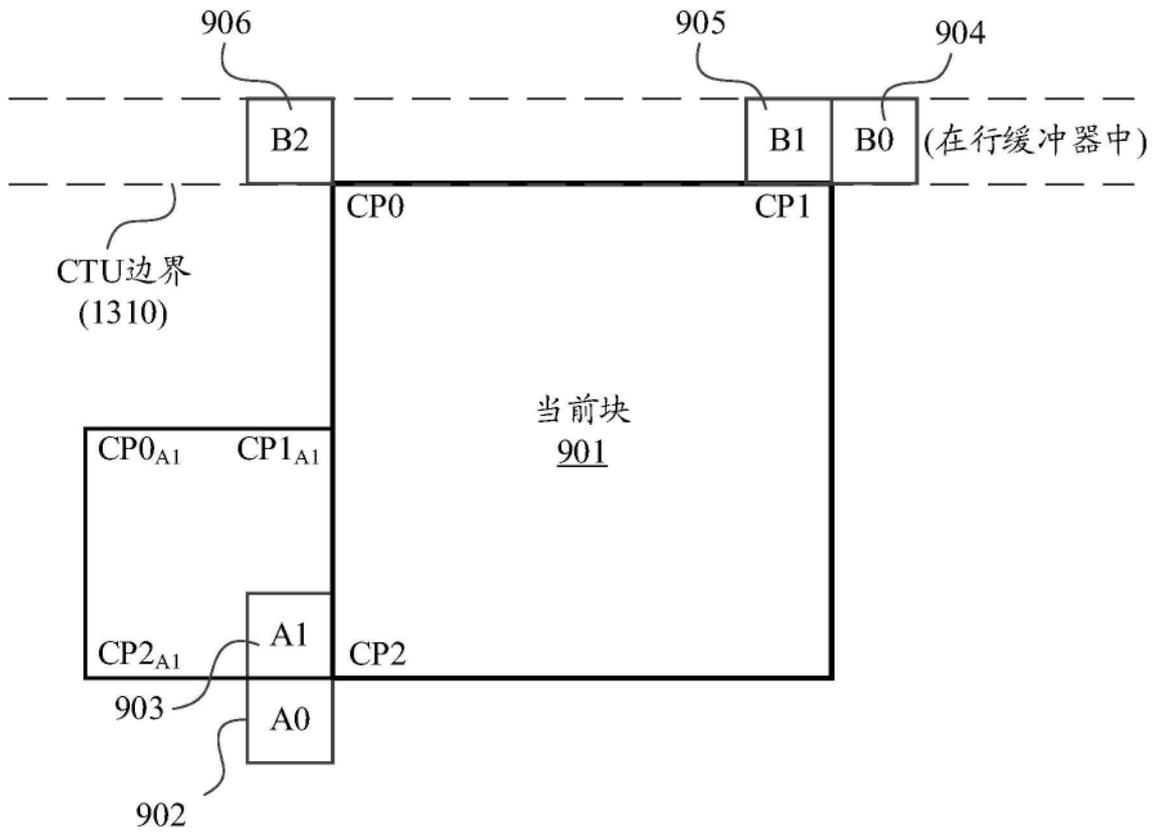


图13

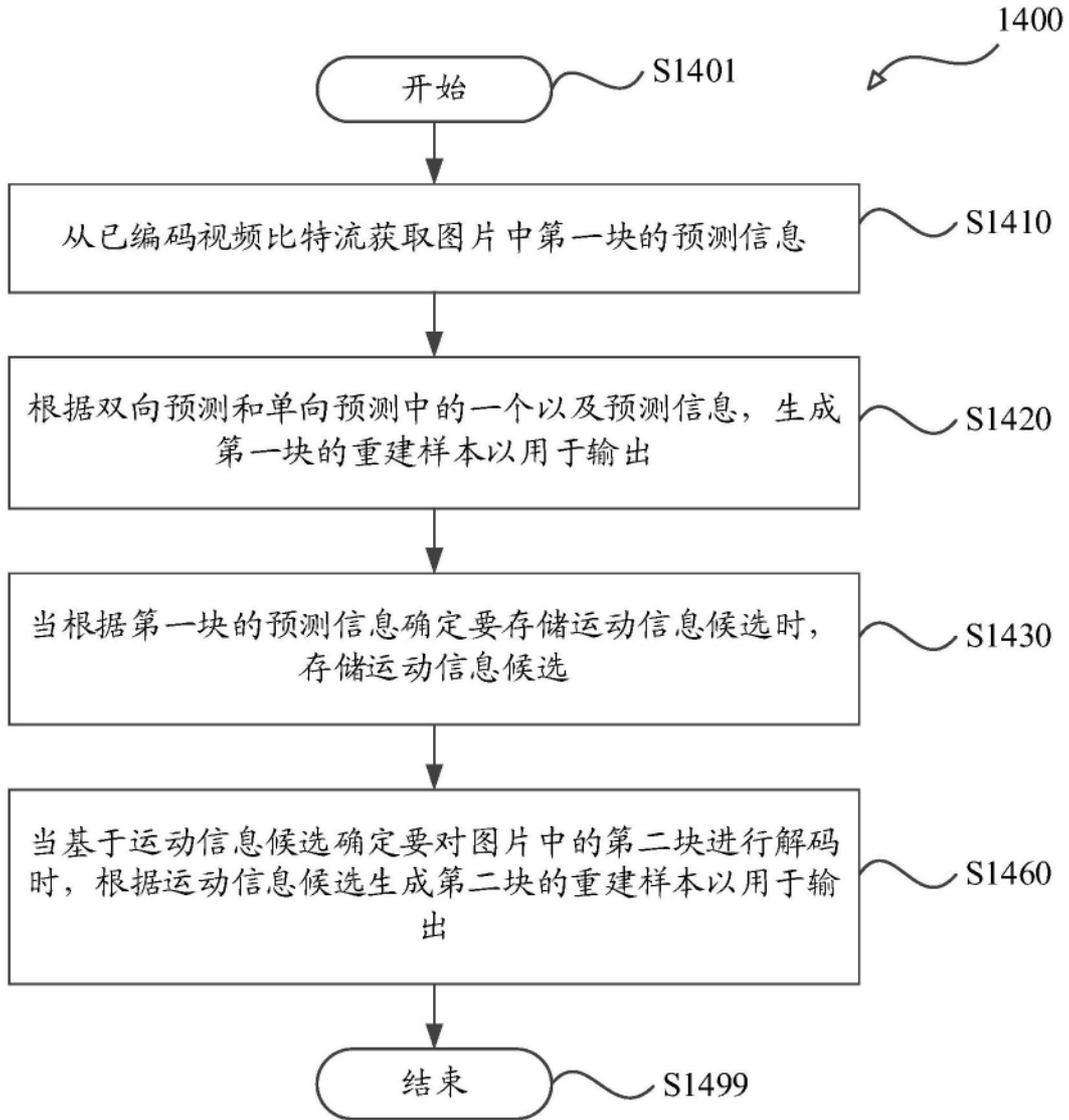


图14

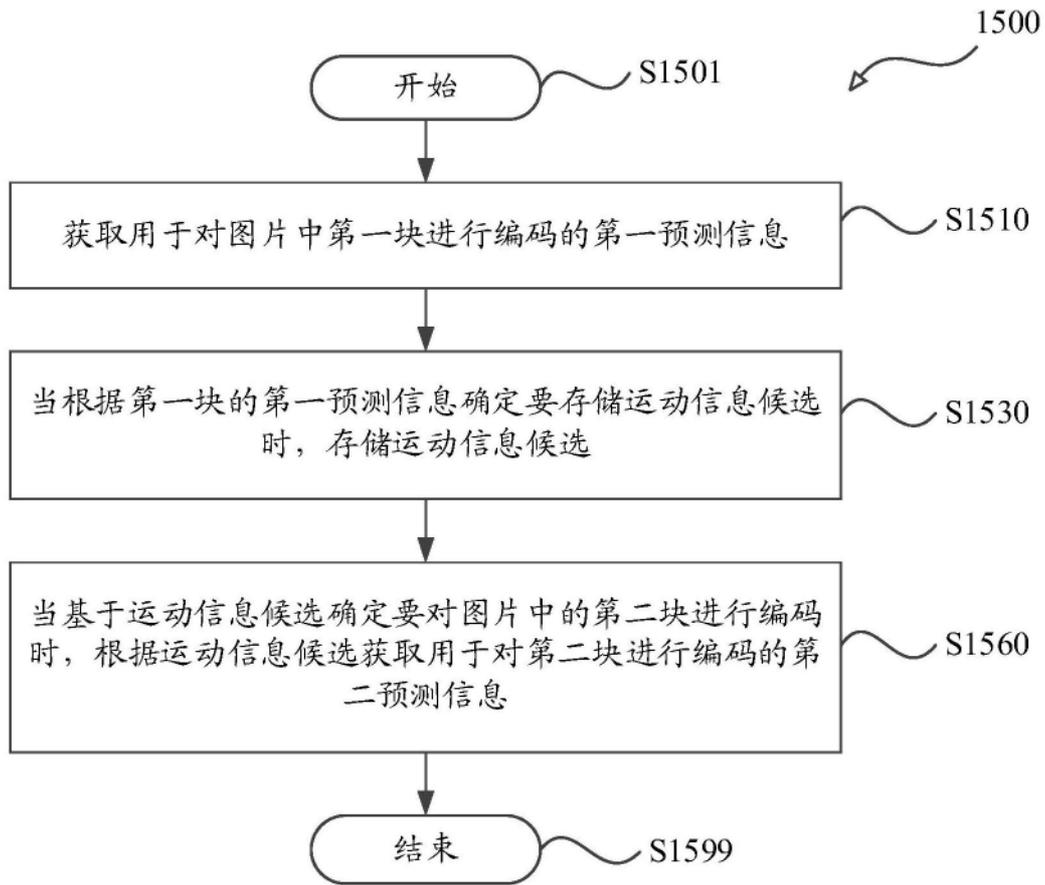


图15

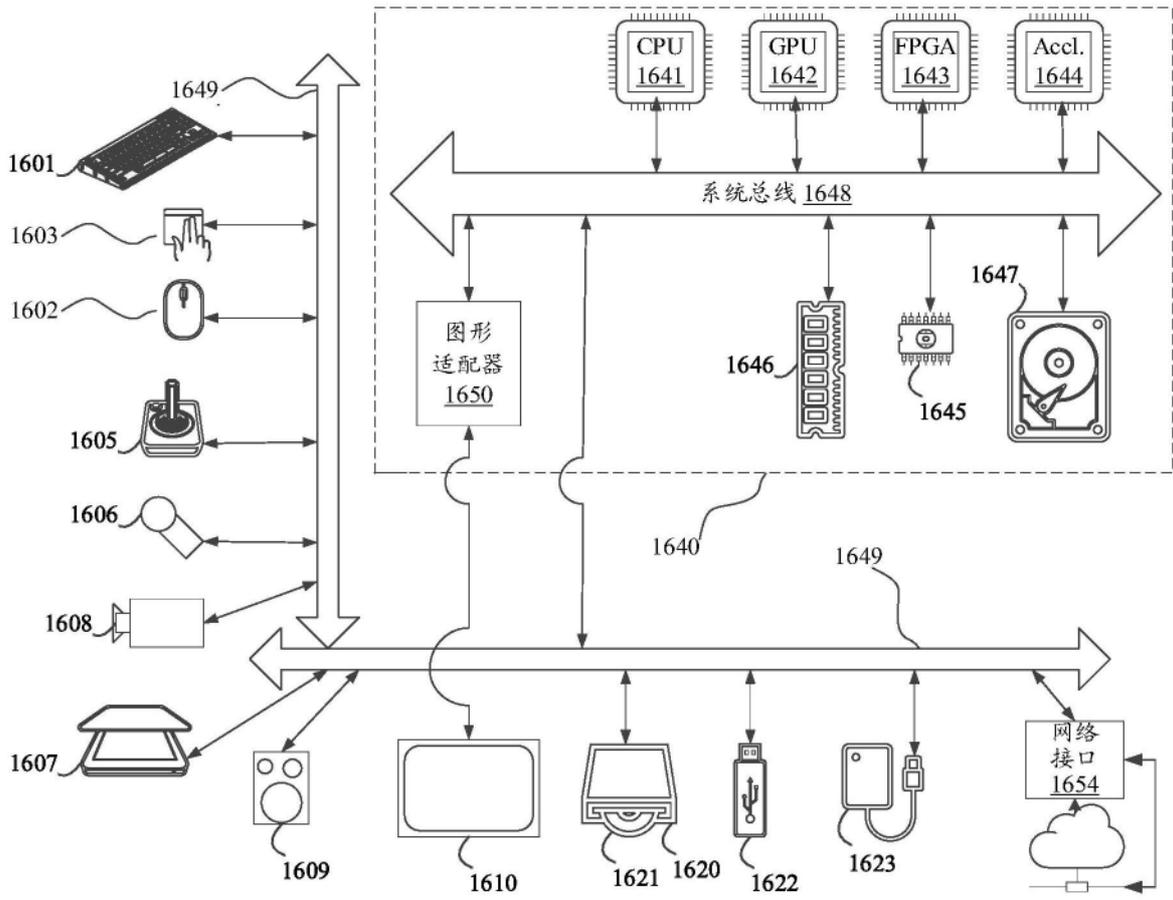


图16