



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 119071495 A

(43) 申请公布日 2024. 12. 03

(21) 申请号 202411050668.7

(22) 申请日 2019.12.26

(30) 优先权数据

62/786,306 2018.12.28 US

16/541,693 2019.08.15 US

(62) 分案原申请数据

201980082136.2 2019.12.26

(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 崔秉斗 史蒂芬·文格尔 刘杉

(74) 专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事

务所(普通合伙) 44285

专利代理师 张晓

(51) Int.Cl.

H04N 19/30 (2014.01)

H04N 19/46 (2014.01)

H04N 21/845 (2011.01)

H04N 19/105 (2014.01)

H04N 19/44 (2014.01)

H04N 19/169 (2014.01)

H04N 19/70 (2014.01)

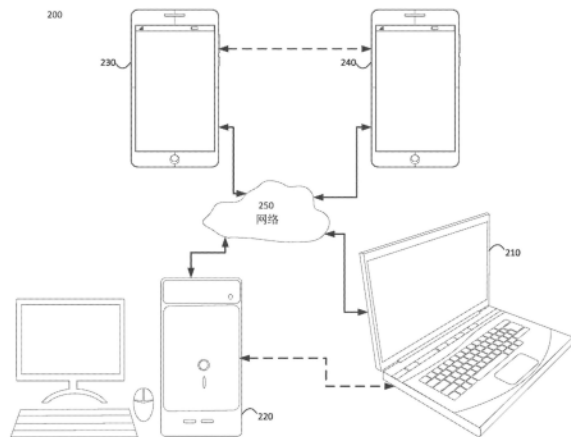
权利要求书2页 说明书14页 附图10页

(54) 发明名称

一种视频编码、解码的方法和相关装置

(57) 摘要

一种视频解码的方法,包括:确定第一网络抽象层NAL单元为帧内随机存取图片IRAP NAL单元;确定第二NAL单元指示已编码视频序列CVS是否结束,该第二NAL单元为紧接在第一NAL单元之前解码的NAL单元;基于确定第二NAL单元指示CVS结束,将第一NAL单元解码为来自瞬时解码器刷新IDR NAL单元或断链存取BLA NAL单元;以及基于确定第二NAL单元指示CVS未结束,将第一NAL单元解码为清洁随机存取CRA NAL单元;以及对解码的第一NAL单元进行重建。实现了在高级语法结构中包括易标识/易解析的语法元素。



1. 一种视频解码的方法,所述方法包括:
 - 确定当前网络抽象层 (NAL) 单元不是帧内随机存取点 (IRAP) NAL 单元;
 - 确定所述当前NAL单元中包含的当前图片是前置图片;
 - 获得指示所述前置图片的类型是否被显式地用信号表示的第一标志;
 - 基于所述第一标志来确定所述前置图片的类型;
 - 基于确定的类型对所述当前NAL单元进行解码;以及
 - 对解码的当前NAL单元进行重建。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,基于所述当前图片的图片次序计数 (POC) 值和与
所述当前图片相关联的IRAP图片的POC值,所述当前图片被确定为所述前置图片。
3. 根据权利要求2所述的方法,其中,基于所述当前图片的POC值小于所述IRAP图片的
POC值,所述当前图片被确定为所述前置图片。
4. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
 - 基于指示所述前置图片的类型被显式地用信号表示的所述第一标志,获得指示所述前
置图片的类型的第二标志;以及
 - 基于所述第二标志确定所述前置图片的类型,
 - 其中,所述前置图片的类型是随机存取跳过前置 (RASL) 类型和随机存取可解码前置
(RADL) 类型中的至少一个。
5. 根据权利要求1所述的方法,还包括:
 - 基于指示所述前置图片的类型未被显式地用信号表示的所述第一标志,基于与所述当
前图片相关联的IRAP图片的类型、所述当前图片的图片次序计数 (POC) 值或参考图片集
(RPS) 信息中的至少一个确定所述前置图片的类型。
6. 根据权利要求5所述的方法,其中,基于所述IRAP图片的类型是清洁随机存取 (CRA)
类型或断链存取 (BLA) 类型,所述前置图片的类型被确定为随机存取跳过前置 (RASL) 类型。
7. 根据权利要求5所述的方法,其中,基于所述IRAP图片的类型是瞬时解码器刷新
(IDR) 类型,所述前置图片的类型被确定为随机存取可解码前置 (RADL) 类型。
8. 一种视频编码的方法,包括:
 - 确定当前网络抽象层 (NAL) 单元不是帧内随机存取点 (IRAP) NAL 单元;
 - 确定所述当前NAL单元中包含的当前图片是前置图片;
 - 设置第一标志以指示所述前置图片的类型是否被显式地用信号表示;
 - 基于第一标志对所述当前NAL单元进行编码;以及
 - 输出编码码流。
9. 一种视频解码的设备,所述设备包括:
 - 至少一个存储器,被配置成存储程序代码;以及
 - 至少一个处理器,被配置成读取所述程序代码并按照所述程序代码的指示执行如权利
要求1至7任一项所述的方法的操作。
10. 一种视频编码的设备,所述设备包括:
 - 至少一个存储器,被配置成存储程序代码;以及
 - 至少一个处理器,被配置成读取所述程序代码并按照所述程序代码的指示执行如权利
要求1至8任一项所述的方法的操作。

11. 一种存储指令的非暂态计算机可读介质,所述指令包括:一个或多个指令,所述一个或多个指令当由一个或多个处理器执行时,执行如权利要求1至8任一项所述的方法。

12. 一种处理码流的方法,其特征在于,在非暂态计算机可读介质上存储视频码流,所述视频码流根据权利要求8所述的视频编码方法产生,或者基于权利要求1-7任一项所述的视频解码方法进行解码。

一种视频编码、解码的方法和相关装置

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请根据35U.S.C.§119要求2018年12月28日在美国专利商标局提交的第62/786,306号美国临时申请和2019年8月15日在美国专利商标局提交的第16/541,693号美国申请的优先权,其公开内容全部通过引用并入本文中。

技术领域

[0003] 所公开的主题涉及视频编解码,更具体地,涉及一种视频解码方法和相关装置。

背景技术

[0004] 数十年来已知使用具有运动补偿的图片间预测的视频编解码的示例。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 1920×1080 亮度样本和相关联的色度样本的空间维度。该一系列图片可以具有固定的或可变的图片速率(也可以被称为帧速率),例如每秒60幅图片或60Hz。未压缩的视频具有显著的码率要求。例如,每样本8位的1080p60 4:2:0视频(60Hz帧速率下 1920×1080 亮度样本分辨率)需要接近1.5Gbit/s的带宽。一小时的这样的视频需要超过600GByte的存储空间。

[0005] 视频编解码的一个目的可以通过压缩来减少输入视频信号的冗余。压缩可以帮助降低以上提及的带宽或存储空间要求,在一些情况下降低两个数量级或更多。可以采用无损压缩和有损压缩两者及其组合。无损压缩是指可以根据压缩的原始信号重建原始信号的精确副本的技术。当使用有损压缩时,重建的信号可能与原始信号不同,但是原始信号与重建的信号之间的失真足够小,以使重建的信号符合预期。在视频的情况下,广泛采用有损压缩。容忍的失真量取决于应用;例如,某些消费者流式传输应用的用户可能比电视贡献应用的用户容忍更高的失真。可达到的压缩比可以反映出:更高的可允许/可容忍的失真可以产生更高的压缩比。

[0006] 视频编码器和解码器可以利用来自若干宽泛类别的技术,包括例如运动补偿、变换、量化和熵编码,其中一些将在下面介绍。

[0007] 将已编码视频码流分割成分组以便在分组网络上传输的示例已经使用了数十年。早期,视频编码标准和技术主要针对面向机器人的传输和定义的码流进行优化。分组发生在例如以实时传输协议(Real-time Transport Protocol,RTP)有效载荷格式指定的系统层接口中。随着适合于在因特网上大量使用视频的因特网连接性的出现,视频编码标准通过视频编码层(Video Coding Layer,VCL)和网络抽象层(Network Abstract Layer,NAL)的概念上的区分来反映该突出的用例。NAL单元在2003年被引入在H.264中,此后仅作了微小的修改就保留在某些视频编码标准和技术中。

[0008] 在许多情况下,NAL单元可以被视为如下最小实体:在不必对编码视频序列的所有先前NAL单元进行解码的情况下,解码器可以作用于的最小实体。就此而言,NAL单元通过诸如选择性转发单元(Selective Forwarding Units,SFU)或多点控制单元(Multipoint Control Units,MCU)的媒体感知网元(Media Aware Network Elements,MANE)来使某些错

误恢复技术以及某些码流操作技术能够包括码流修剪。

[0009] 然而,相关技术中的视频编码语法中,在诸如NAL单元的NAL单元头的高级语法结构中缺乏易标识/易解析的语法元素。

发明内容

[0010] 为此,本公开内容的各方面提供了一种视频解码的方法和相关装置,从而实现了在高级语法结构中包括易标识/易解析的语法元素。

[0011] 一方面,本申请实施例提供了一种视频解码的方法,该方法包括:确定第一NAL单元为帧内随机存取图片(Intra Random Access Picture,IRAP)NAL单元;确定紧接在第一NAL单元之前解码的第二NAL单元指示已编码视频序列(coded video sequence,CVS)是否结束;基于确定第二NAL单元指示CVS结束,将第一NAL单元解码为来自瞬时解码器刷新(Instantaneous Decoder Refresh,IDR)NAL单元或断链存取(Broken Link Access,BLA)NAL单元中的一个;以及基于确定第二NAL单元指示CVS未结束,将第一NAL单元解码为清洁随机存取(Clean Random Access,CRA)NAL单元;以及对解码的第一NAL单元进行重建。

[0012] 另一方面,本申请实施例提供了一种用于视频解码的设备,该设备包括:至少一个存储器,其被配置成存储程序代码;以及至少一个处理器,其被配置成读取程序代码并按照程序代码的指示执行以上方面的方法。

[0013] 另一方面,本申请实施例提供了一种计算机可读介质,所述计算机程序用于执行以上方面的方法。

[0014] 由此可见,在诸如序列参数集的合适高级语法结构中的标志RA-derivation-flag可以指示IRAP类型,例如IDR、CRA或BLA,或可以指示前置图片类型,例如RASL或RADL。而且可以通过NAL单元头、图块群组头或切片头中的显式信令来进行指示,或者从包括已编码视频序列开始指示或图片次序计数在内的其他信息隐式地派生。从而实现了在高级语法结构中包括易标识/易解析的语法元素。

附图说明

[0015] 根据以下详细描述和附图,所公开的主题的另外的特征、性质和各种优点将变得更加明显,在附图中:

[0016] 图1是根据H.264和H.265的NAL单元头的示意图;

[0017] 图2是根据实施方式的通信系统的简化框图的示意图;

[0018] 图3是根据实施方式的通信系统的简化框图的示意图;

[0019] 图4是根据实施方式的解码器的简化框图的示意图;

[0020] 图5是根据实施方式的编码器的简化框图的示意图;

[0021] 图6是根据实施方式的NAL单元头的示意图;

[0022] 图7是根据实施方式的随机存取点图片和前置图片的示意图;

[0023] 图8是根据实施方式的参数集中的语法元素的示意图;

[0024] 图9是根据实施方式的视频解码的示例处理的流程图;

[0025] 图10是根据实施方式的计算机系统的示意图。

具体实施方式

[0026] 图1描绘了根据H.264(101)和H.265(102)的NAL单元头的语法图的相关部分,在这两种情况下没有它们各自的任何扩展。在这两种情况下,forbidden_zero_bit是在某些系统层环境中用于防止起始码仿真的零位。nal_unit_type语法元素是指NAL单元携带的数据类型,其可以例如是某些切片类型、参数集类型、辅助增强信息(Supplementary Enhancement Information,SEI)消息等中的一种。H.265NAL单元头还包括nuh_layer_id和nuh_temporal_id_plus1,其指示NAL单元所属的已编码图片的空间/SNR层和时间层。

[0027] 可以观察到,NAL单元头仅包括可容易解析的固定长度码字,其对码流中的其他数据例如其他NAL单元头、参数集等不具有任何解析依赖性。由于NAL单元头是NAL单元中的第一个八位字节,MANE可以容易地提取它们、解析它们、并作用于它们。相反,其他高级语法元素例如切片或图块头不易被MANE访问,因为它们可能需要保持参数集上下文和/或可变长度或已算术编码代码点的处理。

[0028] 还可以观察到,如图1所示的NAL单元头不包括可以将NAL单元关联到已编码图片的信息,上述已编码图片包括多个NAL单元(例如,包括多个图块或切片,其中至少一些在各个NAL单元中被分组)。

[0029] 诸如RTP(RFC 3550)、MPEG系统标准、ISO文件格式等的某些传输技术可以包括通常为定时信息的形式特定信息,上述定时信息例如是在MPEG和ISO文件格式的示例中的呈现时间或者在RTP的示例中的采集时间,该特定信息可易于被MANE访问并且可以帮助将其相应传输单元与已编码图片相关联。然而,这些信息的语义在不同的传输/存储技术中可能不同,并且可以与在视频编码中使用的图片结构没有直接关系。因此,这些信息充其量只能是启发法,并且也可能不特别适合于识别NAL单元流中的NAL单元是否属于同一已编码图片。

[0030] 图2示出了根据本公开内容的实施方式的通信系统(200)的简化框图。该系统(200)可以包括经由网络(250)互连的至少两个终端(210至220)。对于单向数据传输,第一终端(210)可以在本地位置处对视频数据进行编码,以经由网络(250)传输到另一终端(220)。第二终端(220)可以从网络(250)接收另一终端的已编码的视频数据,对已编码的数据进行解码,并且显示恢复的视频数据。单向数据传输在媒体服务应用等中可能是常见的。

[0031] 图2示出了第二对终端(230,240),其被提供来支持已编码视频的双向传输,所述双向传输可能例如在视频会议期间发生。对于双向数据传输,每个终端(230,240)可以对在本地位置处采集的视频数据进行编码,以经由网络(250)传输到另一终端。每个终端(230,240)还可以接收由另一终端传输的已编码视频数据,可以对所述已编码数据进行解码,并且可以在本地显示装置上显示恢复的视频数据。

[0032] 在图2中,终端(210至240)可以被示为服务器、个人计算机和智能电话,但本公开内容的原理可以不限于此。本公开内容的实施方式适用于膝上型计算机、平板电脑、媒体播放器和/或专用视频会议设备。网络(250)表示在终端(210至240)之间传送已编码视频数据的任何数目的网络,包括例如有线和/或无线通信网络。通信网络(250)可以在电路交换和/或分组交换信道中交换数据。代表性网络包括电信网络、局域网、广域网和/或因特网。出于本论述的目的,除非在下文中有所解释,否则网络(250)的架构和拓扑对于本公开内容的操作来说可能是无关紧要的。

[0033] 作为用于所公开主题的应用的示例,图3示出视频编码器和解码器在流式传输环境中的布置。所公开的主题可以同等地适用于其他支持视频的应用,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。

[0034] 流式传输系统可以包括采集子系统(313),所述采集子系统可以包括例如数码相机的视频源(301),所述视频源创建例如未压缩的视频样本流(302)。相较于已编码的视频码流,该样本流(302)被描绘为粗线以强调高数据量,样本流(302)可以由耦接至相机(301)的编码器(303)处理。编码器(303)可以包括硬件、软件或软硬件组合以实现或实施如下更详细地描述的所公开主题的各方面。相较于样本流,已编码的视频码流(304)被描绘为细线以强调较低数据量,已编码的视频码流(304)可以存储在流式传输服务器(305)上以供将来使用。一个或更多个流式传输客户端(306,308)可以访问流式传输服务器(305)以检索已编码的视频码流(304)的副本(307,309)。客户端(306)可以包括视频解码器(310),视频解码器(310)对已编码的视频码流的传入副本(307)进行解码,并且创建可以在显示器(312)或其他呈现装置(未描绘)上呈现的传出视频样本流(311)。在一些流式传输系统中,可以根据某些视频编码/压缩标准对视频码流(304,307,309)进行编码。这些标准的示例包括ITU-T H.265建议书。开发中的视频编码标准被非正式地称为多功能视频编码(Versatile Video Coding,VVC)。所公开的主题可以在VVC的上下文中使用。

[0035] 图4可以是根据本公开内容的实施方式的视频解码器(310)的功能框图。

[0036] 接收器(410)可以接收要由解码器(310)解码的一个或更多个编解码器视频序列;在同一实施方式或另一实施方式中,一次接收一个已编码的视频序列,其中,每个已编码的视频序列的解码独立于其他已编码视频序列。可以从信道(412)接收已编码的视频序列,该信道可以是通向存储已编码的视频数据的存储装置的硬件/软件链路。接收器(410)可以接收已编码的视频数据以及其他数据,例如,可以转发到其各自的使用实体(未描绘)的已编码的音频数据和/或辅助数据流。接收器(410)可以将已编码的视频序列与其他数据分开。为了防止网络抖动,缓冲存储器(415)可以耦接在接收器(410)与熵解码器/解析器(420)(此后称为“解析器”)之间。当接收器(410)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,可能不需要缓冲器(415),或者缓冲器(415)可以很小。为了在诸如因特网的分组网络上的最佳使用,可能需要缓冲器(415),缓冲器可以相对较大并且可以有利地具有自适应性大小。

[0037] 视频解码器(310)可以包括解析器(420),以根据已熵编码的视频序列重建符号(421)。这些符号的类别包括用来管理解码器(310)的操作的信息,以及用以控制诸如显示器(312)的呈现装置的潜在信息,该呈现装置不是解码器的组成部分但是可以耦接至解码器,如图3所示。用于呈现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)参数集片段(未描绘)的形式。解析器(420)可以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以根据视频编码技术或标准进行,并且可以遵循本领域技术人员公知的原理,包括:可变长度编码、霍夫曼编码(Huffman coding)、具有或不具有背景灵敏度的算术编码等。解析器(420)可以基于与群组对应的至少一个参数,从已编码视频序列提取用于视频解码器中的像素的子群组中的至少一个子群组的子群组参数集。子群组可以包括:图片群组(Groups of Pictures,GOP)、图片、图块、切片、宏块、编码单元

(Coding Units, CU)、块、变换单元(Transform Units, TU)、预测单元(Prediction Units, PU)等。熵解码器/解析器还可以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。

[0038] 解析器(420)可以对从缓冲器(415)接收的视频序列执行熵解码/解析操作,从而创建符号(421)。

[0039] 取决于已编码视频图片或已编码视频图片的一部分(例如:帧间图片和帧内图片、帧间块和帧内块)的类型以及其他因素,符号(421)的重建可以涉及多个不同单元。涉及哪些单元以及涉及方式可以通过由解析器(420)从已编码视频序列解析的子群组控制信息来控制。为了简洁起见,未描述解析器(420)与下面的多个单元之间的这样的子群组控制信息流。

[0040] 除已经提及的功能块以外,解码器310可以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现方式中,这些单元中的许多单元彼此紧密交互并且可以至少部分地彼此集成。然而,出于描述所公开主题的目的,概念上细分成下文的功能单元是适当的。

[0041] 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)可以输出包括样本值的块,所述样本值可以被输入到聚合器(455)中。

[0042] 在一些情况下,缩放器/逆变换(451)的输出样本可以属于帧内编码块;即:不使用来自先前重建的图像的预测性信息的块,而是可以使用来自当前图像的先前重建部分的预测性信息的块。这样的预测性信息可以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)使用从当前(部分重建的)图片(458)提取的周围已经重建的信息来生成与正在重建的块的大小和形状相同的块。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。

[0043] 在其他情况下,缩放器/逆变换单元(451)的输出样本可以属于帧间编码块和潜在运动补偿块。在这种情况下,运动补偿预测单元(453)可以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,这些样本可以由聚合器(455)添加到缩放器/逆变换单元的输出(在这种情况下被称为残差样本或残差信号),从而生成输出样本信息。运动补偿单元从参考图片存储器内的地址提取预测样本可以由运动矢量控制,运动矢量以符号(421)的形式供运动补偿单元使用,符号(421)可以具有例如X、Y和参考图片分量。运动补偿还可以包括在使用子样本精确运动矢量时,从参考图片存储器提取的样本值的插值、运动矢量预测机制等。

[0044] 聚合器(455)的输出样本可以在环路滤波器单元(456)中被各种环路滤波技术采用。视频压缩技术可以包括环路内滤波器技术,环路内滤波器技术由包括在已编码的视频码流中的参数控制,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),然而视频压缩技术还可以响应于在对已编码的图片或已编码的视频序列的先前(按解码次序)部分进行解码期间获得的元信息,以及响应于先前重建并经环路滤波的样本值。

[0045] 环路滤波器单元(456)的输出可以是样本流,所述样本流可以输出到呈现装置

(312)以及存储在参考图片存储器,以用于将来的帧间图片预测。

[0046] 一旦完全重建,某些已编码的图片就可以用作参考图片以用于将来预测。一旦已编码图片被完全重建,并且该已编码图片(通过例如解析器(420))被识别为参考图片,则当前参考图片(458)可以变为参考图片缓冲器(457)的一部分,并且可以在开始重建后续的已编码图片之前重新分配新的当前图片存储器。

[0047] 视频解码器(420)可以根据可以记录在诸如ITU-T H.265建议书的标准中的预定视频压缩技术执行解码操作。在已编码的视频序列遵循视频压缩技术或标准的语法的意义上,已编码的视频序列可以符合由所使用的视频压缩技术或标准指定的语法,如在视频压缩技术文档或标准中且明确地在其中的简档文档中指定的语法。对于合规性,还可以要求已编码的视频序列的复杂度在由视频压缩技术或标准的层级限定的范围内。在一些情况下,层级限制最大图片大小、最大帧速率、最大重建样本速率(以例如每秒兆个样本为单位进行测量)、最大参考图片大小等。在一些情况下,由层级设置的限制可以通过假想参考解码器(Hypothetical Reference Decoder,HRD)规范以及在已编码的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。

[0048] 在实施方式中,接收器(410)可以连同已编码的视频一起接收附加(冗余)数据。附加数据可以被包括为已编码的视频序列的一部分。附加数据可以由视频解码器(420)用来对数据进行适当地解码和/或更准确地重建原始视频数据。附加数据可以是例如时间、空间或信噪比(signal noise ratio,SNR)增强层、冗余切片、冗余图片、前向纠错码等形式。

[0049] 图5可以是根据本公开内容的实施方式的视频编码器(303)的功能框图。

[0050] 编码器(303)可以从视频源(301)(其不是编码器的一部分)接收视频样本,该视频源可以采集要由编码器(303)进行编码的视频图像。

[0051] 视频源(301)可以提供要由编码器(303)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以具有任何合适的位深度(例如:8位、10位、12位、……)、任何色彩空间(例如,BT.601Y CrCb、RGB、……)和任何合适的采样结构(例如Y CrCb 4:2:0、Y CrCb 4:4:4)。在媒体服务系统中,视频源(301)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(303)可以是采集本地图像信息作为视频序列的相机。可以将视频数据提供为多个单独的图片,在按次序观看时,这些图片被赋予运动。图片自身可以被组织为空间像素阵列,其中,取决于所使用的采样结构、色彩空间等,每个像素可以包括一个或更多个样本。本领域技术人员可以容易地理解像素与样本之间的关系。下文侧重于描述样本。

[0052] 根据实施方式,编码器(303)可以实时或在应用所要求的任何其他时间约束下,将源视频序列的图片进行编码并且压缩成已编码的视频序列(543)。施行适当的编码速度是控制器(550)的一个功能。控制器控制如下所述的其他功能单元,并且在功能上耦接至这些单元。出于简洁起见,未标示耦接。由控制器设置的参数可以包括:速率控制相关参数(图片跳过、量化器、率失真优化技术的 λ 值、……)、图片大小、图片群组(group of pictures, GOP)布局、最大运动矢量搜索范围等。本领域技术人员可以容易地识别控制器(550)的其他功能,因为这些功能可能属于针对特定系统设计而优化的视频编码器(303)。

[0053] 一些视频编码器以本领域技术人员容易识别为“编码环路”的方式操作。作为过于简化的描述,编码环路可以包括:编码器(530)(此后称为“源编码器”)的编码部分(负责基

于要编码的输入图片和参考图片创建符号),以及嵌入编码器(303)中的(本地)解码器(533),解码器(533)重建符号以创建(远程)解码器也将创建的样本数据(因为在所公开的主题中考虑的视频压缩技术中,符号与已编码视频码流之间的任何压缩是无损的)。该重建的样本流被输入至参考图片存储器(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,因此参考图片缓冲器内容在本地编码器与远程编码器之间也是位精确的。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(以及在例如由于信道误差而无法维持同步性的情况下产生的漂移)对于本领域技术人员来说是公知的。

[0054] “本地”解码器(533)的操作可以与已在上文结合图4详细描述“远程”解码器(310)的操作相同。然而,还简要地参照图4,当符号可用并且熵编码器(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,包括信道(412)、接收器(410)、缓冲器(415)和解析器(420)的解码器(310)的熵解码部分可能无法完全在本地解码器(533)中实施。

[0055] 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,所公开的主题着眼于解码器操作。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。

[0056] 作为源编码器(530)的操作的一部分,源编码器(530)可以执行运动补偿预测编码,运动补偿预测编码参考来自视频序列中被指定为“参考帧”的一个或更多个先前编码的帧对输入帧进行预测性编码。以此方式,编码引擎(532)对输入帧的像素块与参考帧的像素块之间的差异进行编码,所述参考帧可以被选作输入帧的预测参考。

[0057] 本地视频解码器(533)可以基于源编码器(530)创建的符号,对可以被指定为参考帧的帧的已编码视频数据进行解码。编码引擎(532)的操作可以有利地是有损处理。当已编码视频数据可以在视频解码器(图5中未示出)处被解码时,重建的视频序列通常可以是具有一些误差的源视频序列的副本。本地视频解码器(533)复制解码过程,所述解码过程可以由视频解码器对参考帧执行,并且可以使重建的参考帧存储在参考图片高速缓存(534)中。以此方式,编码器(303)可以在本地存储重建的参考帧的副本,所述副本与将由远端视频解码器获得的重建的参考帧具有共同内容(不存在传输误差)。

[0058] 预测器(535)可以对编码引擎(532)执行预测搜索。也就是说,对于要编码的新帧,预测器(535)可以在参考图片存储器(534)中搜索可以用作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)可以基于样本块逐像素块进行操作,以找到适当的预测参考。在一些情况下,如由预测器(535)获得的搜索结果所确定的,输入图片可以具有从参考图片存储器(534)中存储的多个参考图片取得的预测参考。

[0059] 控制器(550)可以管理视频编码器(530)的编码操作,包括例如设置用于对视频数据进行编码的参数和子群组参数。

[0060] 可以在熵编码器(545)中对所有上述功能单元的输出进行熵编码。熵编码器通过根据本领域技术人员已知的技术例如霍夫曼编码、可变长度编码、算术编码等各种功能单元生成的符号进行无损压缩,从而将所述符号转换成已编码视频序列。

[0061] 传输器(540)可以缓冲由熵编码器(545)创建的已编码的视频序列,从而为经由通

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装置的硬件/软件链路。传输器 (540) 可以将来自视频编码器 (530) 的已编码的视频数据与要传输的其他数据合并, 该其他数据例如是已编码的音频数据和/或辅助数据流 (未示出的源)。

[0062] 控制器 (550) 可以管理编码器 (303) 的操作。在编码期间, 控制器 (550) 可以为每个已编码的图片分配特定的已编码的图片类型, 这可能影响可以应用于相应的图片的编码技术。例如, 通常可以将图片分配为以下帧类型中的一个:

[0063] 帧内图片 (I图片), 其可以是不将序列中的任何其他帧用作预测源就可以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图片。本领域技术人员了解I图片的这些变型及其相应的应用和特征。

[0064] 预测性图片 (P图片), 其可以是可以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。

[0065] 双向预测性图片 (B图片), 其可以是可以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, 多个预测性图片可以使用多于两个参考图片和相关联的元数据以用于单个块的重建。

[0066] 源图片通常可以在空间上细分成多个样本块 (例如, 分别具有 4×4 、 8×8 、 4×8 或 16×16 个样本的块), 并且被逐块地进行编码。这些块可以参考其他 (已经编码的) 块进行预测性编码, 根据应用于块的相应的图片的编码分配来确定所述其他块。例如, I图片的块可以进行非预测性编码, 或者这些块可以参考同一图片的已经编码的块来进行预测性编码 (空间预测或帧内预测)。P图片的像素块可以参考一个先前编码的参考图片经由空间预测或经由时间预测进行非预测性编码。B图片的块可以参考一个或两个先前编码的参考图片经由空间预测或经由时间预测进行非预测性编码。

[0067] 视频编码器 (303) 可以根据诸如ITU-T H.265建议书的预定的视频编码技术或标准执行编码操作。在其操作中, 视频编码器 (303) 可以执行各种压缩操作, 包括利用输入视频序列中的时间冗余和空间冗余的预测性编码操作。因此, 已编码的视频数据可以符合所使用的视频编码技术或标准指定的语法。

[0068] 在实施方式中, 传输器 (540) 可以传输附加数据和已编码的视频。视频编码器 (530) 可以包括这样的数据作为已编码的视频序列的一部分。附加数据可以包括时间/空间/SNR增强层、诸如冗余图片和切片的其他形式的冗余数据、辅助增强信息 (SEI) 消息、视觉可用性信息 (VUI) 参数集片段等。

[0069] 图7描绘了各种类型的随机存取机制及其相关联的图片类型。特别地示出了清洁随机存取图片 (701)、随机存取跳过前置图片 (702) 和随机存取可解码前置图片 (703)。还示出了从这些各种随机存取图片类型到非随机存取图片的可能预测关系。作为示例, RASL图片 (702) 可以被标记为B15、B16和B17, RADL图片703可以被标记为B18和B19, 并且CRA图片701可以被标记为I20和B21。在该示例中, 标识B可以指示B图片, 其包括相对于先前已解码图片的运动补偿差异信息, 并且标识I可以指示I图片, 其独立于其他图片被编码。遵循该标识的数字可以指示图片次序。

[0070] 瞬时解码刷新 (Instantaneous Decoding Refresh, IDR) 图片 (未描绘) 可以被用

于随机存取。按解码次序在IDR之后的图片可以不参考在IDR图片之前已解码图片。该限制可能导致较低的编码效率。

[0071] 清洁随机存取 (Clean Random Access, CRA) 图片 (701) 通过以下可以被用于随机存取: 允许按解码次序在CRA图片之后但按输出次序在CRA图片之前的图片参考在CRA图片之前被解码的图片。CRA可以比IDR提供更好的编码效率, 因为CRA可以利用开放GOP结构进行帧间预测。断链存取 (Broken Link Access, BLA) 图片 (未描绘) 可以是具有断链的CRA图片, 所述断链是在码流中的如下位置: 在该位置处指示按解码次序一些后续图片可能包含由于在码流的生成中执行的未指定操作而导致的严重视觉伪影。

[0072] 当发生来自该CRA图片的随机存取时, 可能无法正确地解码随机存取跳过前置 (Random Access Skipped Leading, RASL) 图片 (702), 因为一些相关联的参考图片可能不存在于码流中。当发生来自该CRA图片的随机存取时, 可以正确地解码随机存取可解码前置 (Random Access Decodable Leading, RADL) 图片 (703), 因为RADL图片可能不作为参考使用在CRA图片之前的任何参考图片。

[0073] 如上所述, 某些视频编码技术或标准包括至少五种不同类型的随机存取机制以及相关图片类型。根据某些相关技术例如H. 265, 这些图片类型中的每一个可能在下面所描述的NAL单元类型字段中需要编号空间。就编码效率而言, 该字段中的编号空间是宝贵且昂贵的。因此, 从编码效率的观点来看, 期望减少编号空间的使用。

[0074] 参照图6, 在实施方式中, 示出了NAL单元头 (601) 的示例。NAL单元类型 (602) 的预定义值可以指示NAL单元中包含的当前图片被标识为随机存取点图片或前置图片。NAL单元类型值可以被编码为例如特定长度的无符号整数; 在此为5位 (603)。这5位的单个组合可以表示为视频压缩技术或标准中的IRAP_NUT (用于IRAP Na1单元类型)。由此, NAL单元类型字段中的必要编号空间可以从示例5个条目 (如在H. 265中) 减少到例如2个条目: 一个用于IDR, 另一个用于IRAP_NUT。

[0075] 参照图8, 在实施方式中, 如下所述, 在诸如序列参数集的合适的高级语法结构中的标志RA-derivation-flag可以指示IRAP类型 (IDR、CRA或BLA) 或前置图片类型 (RASL或RADL)。该标志可以通过NAL单元头、图块群组头或切片头中的显式信令来指示, 还是从包括已编码视频序列开始指示或图片次序计数 (Picture Order Count, POC) 在内的其他信息隐式地派生。作为示例, 标志 (802) 可以被包括在解码参数集 (801) 或序列参数集中。如果ra_derivation_flag表示隐式的派生, 则NUT值可以被重新用于其他目的。

[0076] 在实施方式中, 在诸如参数集的合适的高级语法结构中的标志leading_pic_type_derivation_flag (803) 可以指示前置图片类型 (RASL或RADL) 是由如下标志显式地标识: 该标志可能存在于与图片或其部分相关联的合适的高级语法结构例如在切片头或图块群组头中, 或是由相关联的IRAP类型、POC值或参考图片集 (reference picture set, RPS) 信息隐式地标识。

[0077] 下面描述了当上述标志中的一个或两个 (视情况而定) 信号使能时, 或者当上述标志不存在, 并且标志的值被隐式地推断为等于预定义值时, 可以使用的某些派生/隐式机制。

[0078] 在实施方式中, 如果在IRAP NAL单元之前解码的NAL单元标识已编码视频序列结束 (例如, 通过EOS NAL单元), 则可以将IRAP图片 (如由NUT等于IRAP_NUT的NAL单元所指示

的)作为IDR图片或BLA图片来处理。如果在IRAP NAL单元之前解码的NAL单元未标识已编码视频序列结束,则可以将IRAP图片作为CRA图片来处理。这意味着可能不需要浪费代码点来在CRA与IDR/BLA之间进行区别,因为可以从CVS的是否结束来隐含标识出该区别。

[0079] 在实施方式中,NAL单元类型(例如,IRAP_NUT)的值可以指示NAL单元中包含的当前图片被标识为前置图片。前置图片可以在随机存取图片之后被解码,但是可以在随机存取图片之前被显示(不一定是新的)。

[0080] 在实施方式中,可以通过解释相关联的IRAP类型来隐式地标识前置图片类型(RASL或RADL)。例如,如果相关联的IRAP类型是CRA或BLA,则前置图片可以作为RASL图片来处理,但是如果相关联的IRAP类型是IDR,则前置图片可以作为RADL来处理。这可能要求解码器保持状态,并且特别地保持IRAP图片先前被解码的方式。

[0081] 在实施方式中,前置图片类型(RASL或RADL)可以由附加标志指示,该附加标志可以存在于NAL单元头、切片头、图块群组头、参数集或任何其他合适的高级语法结构中。在以下情况下,已经确定对前置图片及其类型的标识是必要或有用的:(a)码流以CRA图片开始。(b)CRA图片是随机存取的,即,解码从CRA图片开始。(c)以CRA图片开始的图片序列被拼接在另一个已编码图片序列之后,并且EOS NAL单元被插入在这两个序列之间。(d)文件编写器获得包括CRA图片的码流作为输入,并编写具有同步样本指示、SAP样本分组或is_leading指示的ISOBMFF文件中至少一种。

[0082] 在实施方式中,没有前置图片类型被分配在NUT的编号空间中以指示前置图片类型。反而,可以根据相关联的IRAP图片与按解码次序的后续图片之间的POC值得到前置图片类型。具体地,可以将IRAP图片之后被解码并且POC值小于IRAP图片的POC值的非IRAP图片标识为前置图片。可以将IRAP图片之后被解码并且POC值大于IRAP图片的POC值的非IRAP图片标识为后置图片。

[0083] 在实施方式中,如果在IRAP NAL单元之前确定被解码的NAL单元的已编码视频序列结束,则可以将解码器内部状态CvsStartFlag设置为等于1。如果CvsStartFlag等于1,则可以将IRAP图片作为IDR或BLA图片来处理,并且可以将与IRAP图片相关联的所有前置图片作为RADL图片来处理。如果在CvsStartFlag等于1的情况下IRAP NAL单元的NAL单元类型为CRA,则可以将HandleCraAsCvsStartFlag设置为等于1。

[0084] 在实施方式中,在不进行码流解码的情况下如果某些外部装置可用于改变解码器状态以将变量HandleCraAsCvsStartFlag设置为当前图片的值,则可以将变量HandleCraAsCvsStartFlag设置为由外部装置提供的值,并且可以将变量NoIncorrectPicOutputFlag(其可以被称为NoRas1OutputFlag)设置为等于HandleCraAsCvsStartFlag。

[0085] 在实施方式中,如果变量HandleCraAsCvsStartFlag可以等于1,则可以丢弃与CRA图片相关联的所有前置图片而不进行解码。

[0086] 在实施方式中,如果变量NoIncorrectPicOutputFlag等于1,则可以丢弃与CRA图片相关联的所有RASL图片而不进行解码。

[0087] 图9是视频解码的示例处理900的流程图。在一些实现方式中,图9的一个或多个处理块可以由解码器310执行。在一些实现方式中,图9的一个或多个处理块可以由与解码器310分开或包括解码器310的另一设备或一组设备例如编码器303来执行。

[0088] 如图9所示,处理900可以包括确定第一NAL单元为IRAP NAL单元(块910)。

[0089] 如图9中进一步所示,处理900可以包括确定第二NAL单元指示CVS是否结束(块920)。其中第二NAL单元为紧接在第一NAL单元之前解码的NAL单元。

[0090] 如图9中进一步所示,处理900可以包括:基于确定第二NAL单元指示CVS结束,将第一NAL单元解码为IDR NAL单元或BLA NAL单元,以及对解码的第一NAL单元进行重建(块930)。

[0091] 如图9中进一步所示,处理900可以包括:基于确定第二NAL单元指示CVS未结束,将第一NAL单元解码为CRA NAL单元,以及对解码的第一NAL单元进行重建(块940)。

[0092] 在实施方式中,针对块930,处理900还可以包括基于确定所述第二NAL单元指示所述CVS结束,根据第一NAL单元的单元头来确定将第一NAL单元解码为IDR NAL单元还是BLA NAL单元。

[0093] 在实施方式中,第一NAL单元的NAL单元类型可以是IRAP NAL单元类型。

[0094] 在实施方式中,第二NAL单元的NAL单元类型可以是CVS流结束(End of Stream, EOS)NAL单元类型。

[0095] 在实施方式中,处理900还可以包括若确定第二NAL单元指示CVS结束,设置用于标识第二NAL单元指示CVS结束的第一标志。

[0096] 在实施方式中,处理900还可以包括:基于被设置的第一标志,将与第一NAL单元相关联的前置图片处理为RADL图片。

[0097] 在实施方式中,处理900还可以包括:基于在设置第一标志时第一NAL单元的NAL单元类型是CRA NAL单元类型,设置用于指示所述第一NAL单元的NAL单元类型是CRA NAL单元类型的第二标志。

[0098] 在实施方式中,处理900还可以包括若所述第二标识是基于外部信号设置的,设置与第二标志对应的第三标志。基于被设置的第三标志,丢弃与第一NAL单元相关联的RASL图片而不解码该RASL图片。

[0099] 在实施方式中,处理900还可以包括:基于被设置的第二标志,丢弃与第一NAL单元相关联的前置图片而不解码该前置图片。

[0100] 尽管图9示出了处理900的示例块,但是在一些实现方式中,与图9中所描述的这些块相比,处理900可以包括附加的块、更少的块、不同的块或不同地布置的块。附加地或替代地,处理900的两个或更多个块可以并行执行。

[0101] 此外,所提出的方法可以由处理电路系统(例如,一个或更多个处理器或者一个或更多个集成电路)来实现。在一个示例中,一个或更多个处理器执行存储在非暂态计算机可读介质中的程序以执行所提出的方法中的一个或更多个方法。

[0102] 上述用于网络抽象单元头中的图片参考的技术可以使用计算机可读指令实现为计算机软件,并物理地存储在一个或多个计算机可读介质中。例如,图10示出了适于实现所公开的主题的某些实施方式的计算机系统1000。

[0103] 计算机软件可以使用任何合适的机器代码或计算机语言来编码,计算机软件可以经受汇编、编译、链接等机制以创建包括指令的代码,该指令可以由计算机中央处理单元(central processing unit,CPU)、图形处理单元(graphics processing unit,GPU)等直接执行或者通过解译、微代码执行等来执行。

[0104] 指令可以在各种类型的计算机或其部件上执行：包括例如个人计算机、平板计算机、服务器、智能电话、游戏设备、物联网设备等。

[0105] 图10中示出的用于计算机系统1000的部件本质上是示例性的，并且不旨在对实现本公开内容的实施方式的计算机软件的使用范围或功能提出任何限制。部件的配置也不应当被解释为具有与计算系统1000的示例性实施方式中所示的部件中的任何一个或组合相关的任何依赖性要求。

[0106] 计算机系统1000可以包括某些人机接口输入设备。这样的人机接口输入设备可以响应于由一个或更多个人类用户通过例如触觉输入（诸如：键击、挥击、数据手套移动）、音频输入（诸如：语音、拍手）、视觉输入（诸如：手势）、嗅觉输入（未描绘）的输入。人机接口设备还可以用于采集不一定与人的意识输入直接有关的某些媒体，诸如音频（诸如：语音、音乐、环境声音）、图像（诸如：扫描图像、从静态图像摄像装置获得的摄影图像）、视频（诸如二维视频、包括立体视频的三维视频）。

[0107] 输入人机接口设备可以包括以下各项中的一项或更多项（描述的每个中的仅一个）：键盘1001、鼠标1002、触控板1003、触摸屏1010、数据手套1204、操纵杆1005、麦克风1006、扫描仪1007、摄像装置1008。

[0108] 计算机系统1000还可以包括某些人机接口输出设备。这样的人机接口输出设备可以通过例如触觉输出、声音、光和气味/味道来刺激一个或更多个人类用户的感受。这样的人机接口输出设备可以包括：触觉输出设备（例如，通过触摸屏1010、数据手套1204或操纵杆1005的触觉反馈，但是还可以存在不用作输入设备的触觉反馈设备）、音频输出设备（诸如：扬声器1009、头戴式耳机（未描绘））、视觉输出设备（诸如屏幕1010，包括阴极射线管（cathode ray tube, CRT）屏幕、液晶显示器（liquid-crystal display, LCD）屏幕、等离子屏幕、有机发光二极管（organic light-emitting diode, OLED）屏幕，每个屏幕具有或不具有触摸屏输入能力，每个屏幕具有或不具有触觉反馈能力，其中的一些屏幕可能能够通过诸如立体图形输出的方式输出二维视觉输出或多于三维输出；虚拟现实眼镜（未描绘）、全息显示器和烟罐（未描绘）、以及打印机（未描绘）。

[0109] 计算机系统1000还可以包括人类可访问存储设备及其相关联的介质，例如包括具有CD/DVD等介质1021的CD/DVD ROM/RW 1020的光学介质、拇指驱动器1022、可移除硬盘驱动器或固态驱动器1023、遗留磁性介质（例如磁带和软盘（未描绘））、基于专用ROM/ASIC/PLD的设备（例如安全加密狗（未描绘））等。

[0110] 本领域技术人员还应当理解，结合当前公开的主题所使用的术语“计算机可读介质”不包含传输介质、载波、或其他瞬时信号。

[0111] 计算机系统1000还可以包括到一个或更多个通信网络的接口。网络可以是例如无线的、有线的、光学的。网络还可以是本地的、广域的、城市的、车载的和工业的、实时的、延迟容忍的等等。网络的示例包括：诸如以太网的局域网、无线局域网、蜂窝网络（包括全球移动通信系统（global systems for mobile communications, GSM）、第三代（third generation, 3G）、第四代（fourth generation, 4G）、第五代（fifth generation, 5G）、长期演进（long-term evolution, LTE）等）、电视有线或无线广域数字网络（包括有线电视、卫星电视和地面广播电视）、车载的和工业的（包括CAN总线（CANBus））等。某些网络通常需要附接至某些通用数据端口或外围总线（1049）（诸如，例如计算机系统1000的通用串行总线

(universal serial bus,USB)端口)的外部网络接口适配器;其他网络通常通过附接至如下所述的系统总线(例如,到PC计算机系统的以太网接口或到智能电话计算机系统的蜂窝网络接口)而集成到计算机系统1000的核中。作为示例,网络1055可以使用网络接口1054连接至外围总线1049。使用这些网络中的任何网络,计算机系统1000可以与其他实体进行通信。这样的通信可以是单向的、仅接收的(例如,广播电视)、单向仅发送的(例如,到某些CAN总线设备的CAN总线)、或双向的(例如,使用局域数字网络或广域数字网络到其他计算机系统)。可以在如上所述的这些网络和网络接口中的每个网络和网络接口上使用某些协议和协议栈。

[0112] 上述人机接口设备、人可访问存储设备和网络接口可以被附接至计算机系统1000的核1040。

[0113] 核1040可以包括一个或更多个中央处理单元(CPU)1041、图形处理单元(GPU)1042、现场可编程门阵列(field programmable gate area,FPGA)形式的专用可编程处理单元1043、用于某些任务的硬件加速器1044等。这些设备,连同只读存储器(read-only memory,ROM)1045、随机存取存储器(random-access memory,RAM)1046,诸如内部非用户可访问硬盘驱动器、固态驱动器(solid-state drive,SSD)等的内部大容量存储装置1047,可以通过系统总线1248相连。在一些计算机系统中,可以以一个或更多个物理插头的形式访问系统总线1248,以使得能够通过另外的CPU、GPU等进行扩展。外围设备可以直接地或通过外围总线1049附接至核的系统总线1248。外围总线的架构包括外围部件互连(peripheral component interconnect,PCI)、USB等。

[0114] CPU 1041、GPU 1042、FPGA1043和加速器1044可以执行某些指令,这些指令组合起来可以构成上述计算机代码。该计算机代码可以存储在ROM 1045或RAM 1046中。过渡数据也可以存储在RAM 1046中,而永久数据可以存储在例如内部大容量存储装置1047中。可以通过使用高速缓存存储器来实现对存储器设备中的任何一个的快速存储及检索,该高速缓存存储器可以与一个或更多个CPU 1041、GPU 1042、大容量存储装置1047、ROM 1045、RAM 1046等紧密相关联。

[0115] 计算机可读介质上可具有计算机代码,该代码用于执行各种由计算机实现的操作。介质和计算机代码可以是为本公开内容的目的而专门设计和构造的介质和计算机代码,或者它们可以是计算机软件领域的技术人员公知和可用的类型。

[0116] 作为示例而非限制,具有架构的计算机系统1000,特别是核1040,可以由于处理器(包括CPU、GPU、FPGA、加速器等)执行以一个或更多个有形计算机可读介质实施的软件来提供功能。这样的计算机可读介质可以是与如以上所介绍的用户可访问大容量存储装置相关联的介质,以及具有非暂态性的核1040的某些存储设备,诸如核内部大容量存储装置1047或ROM 1045。实现本公开内容的各种实施方式的软件可以存储在这样的设备中并且由核1040执行。根据特定需要,计算机可读介质可以包括一个或更多个存储设备或芯片。软件可以使核1040,特别是其中的处理器(包括CPU、GPU、FPGA等)执行本文中描述的特定处理或特定处理的特定部分,包括限定存储在RAM 1046中的数据结构以及根据由软件限定的处理修改这样的数据结构。另外地或替代地,计算机系统可以由于逻辑硬连线或不然以电路(例如:加速器1044)实施而提供功能,该电路可以代替软件或与软件一起操作以执行本文中描述的特定处理或特定处理的特定部分。在适当的情况下,提及软件可以包含逻辑,反之提及

逻辑也可以包含软件。在适当的情况下,提及计算机可读介质可以包含存储用于执行的软件的电路(例如,集成电路(integrated circuit,IC))、实施用于执行的逻辑的电路或上述两者。本公开内容包含硬件和软件的任何合适的组合。

[0117] 尽管本公开内容已经描述了若干示例性实施方式,但是存在落入本公开内容的范围内的改变、置换和各种替换等效物。因此将认识到,虽然本文中并没有明确示出或描述,但是本领域技术人员能够设想实施本公开内容的原理并且因此在其精神和范围内的许多系统和方法。

nal_unit(NumBytesInNALunit) {			
forbidden_zero_bit	全部		f(1)
nal_ref_idc	全部		u(2)
nal_unit_type	全部		u(5)
...			
}			

101

图1

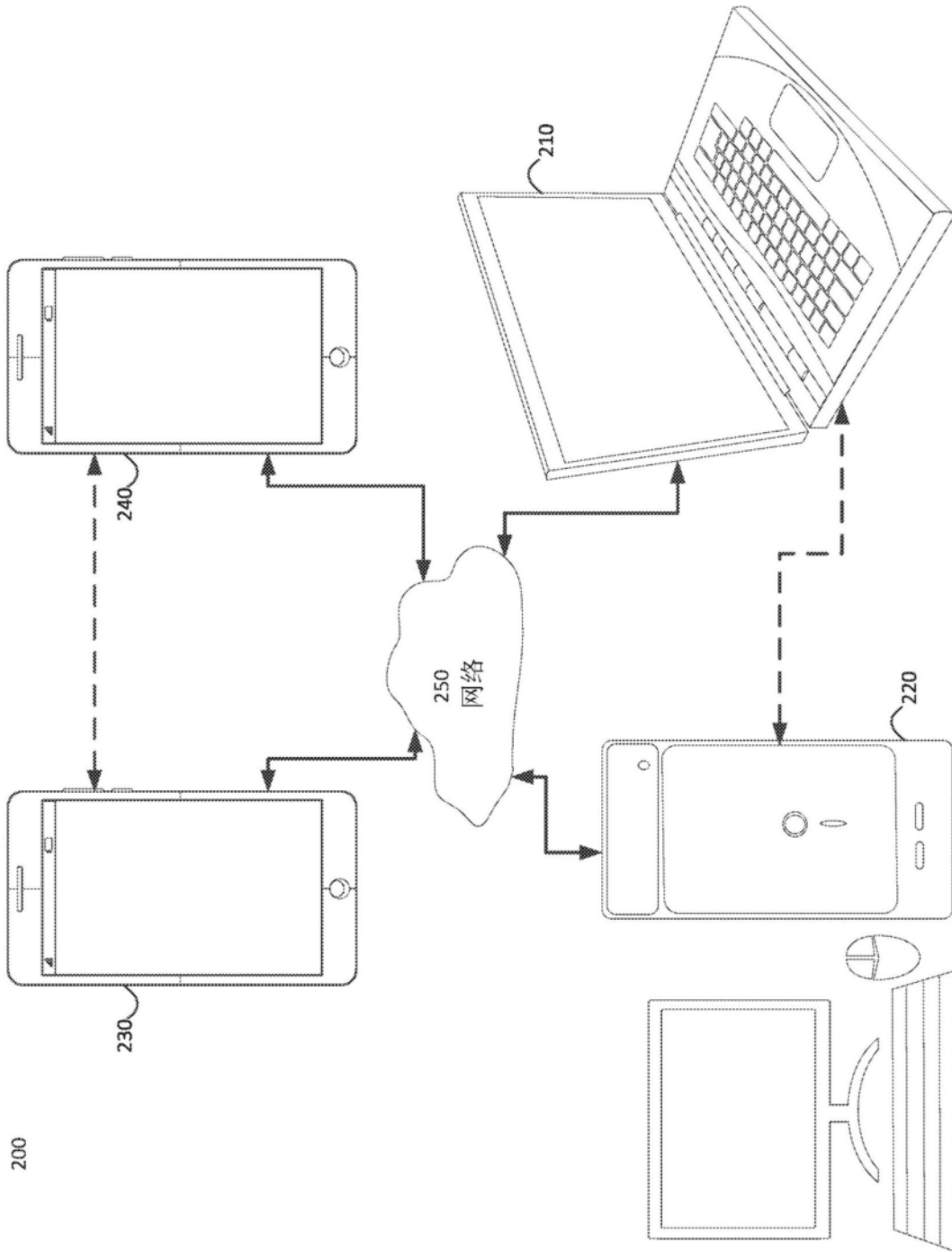


图2

流式传输系统 300

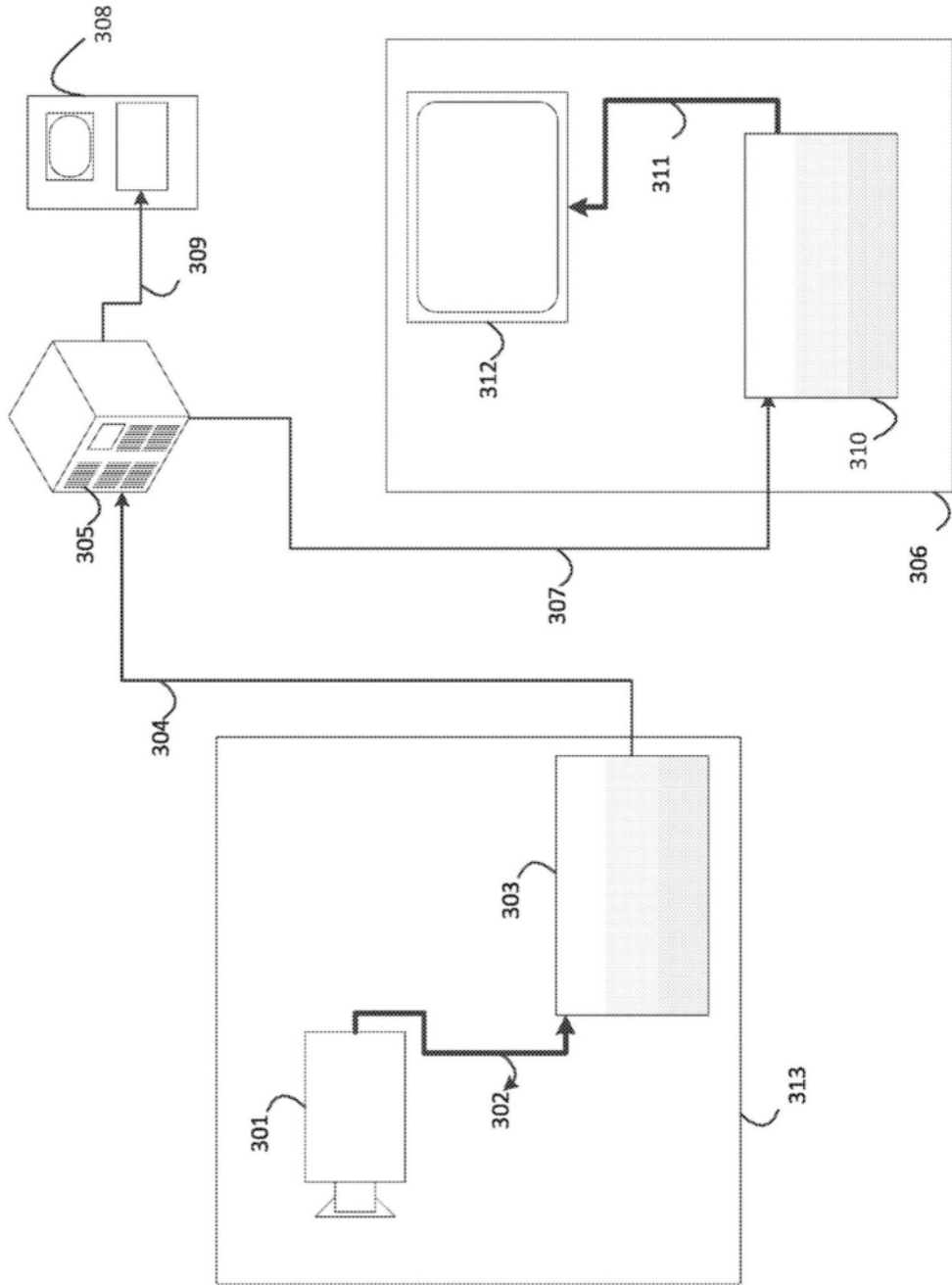


图3

解码器 310

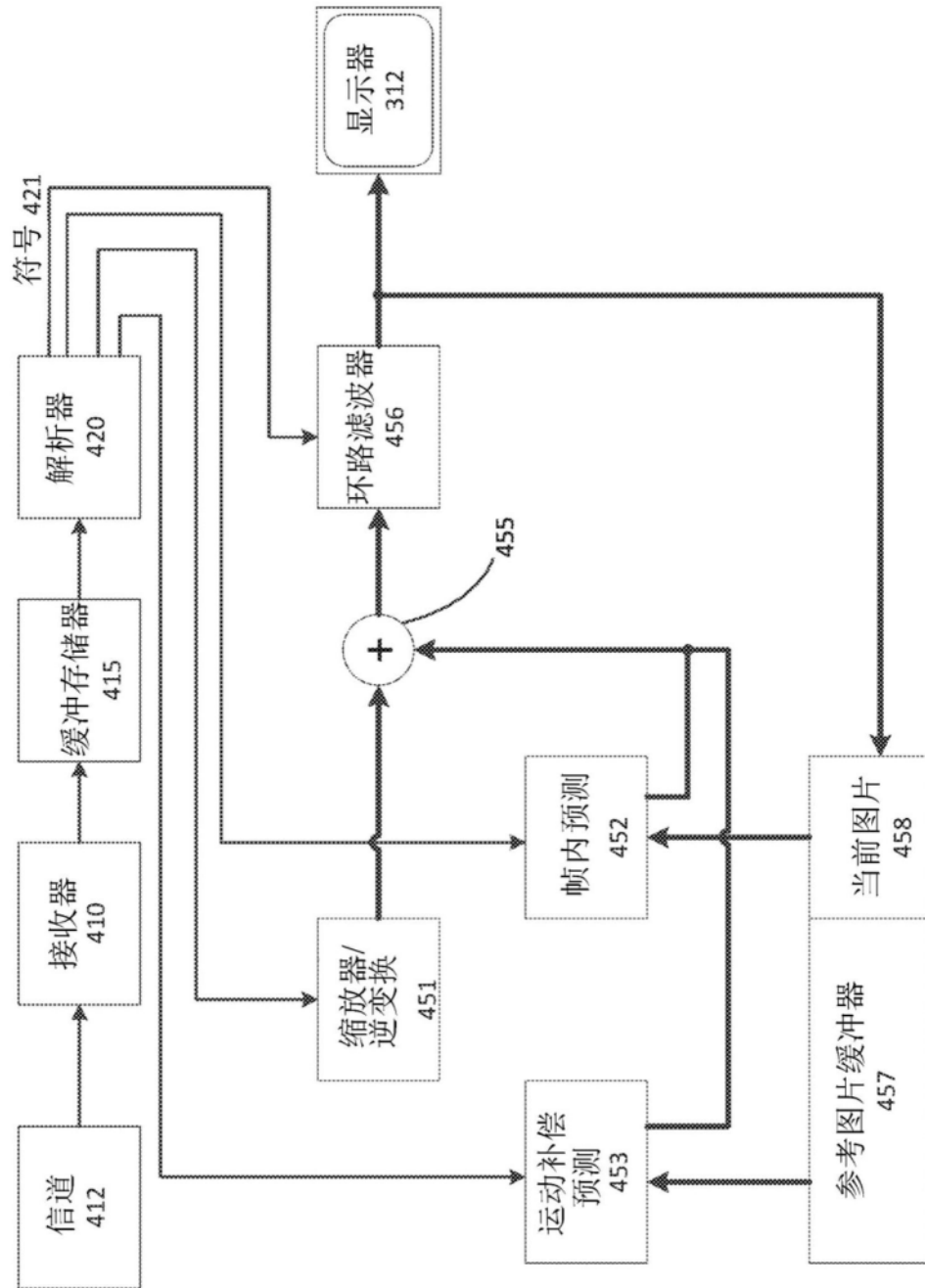


图4

编码器 303

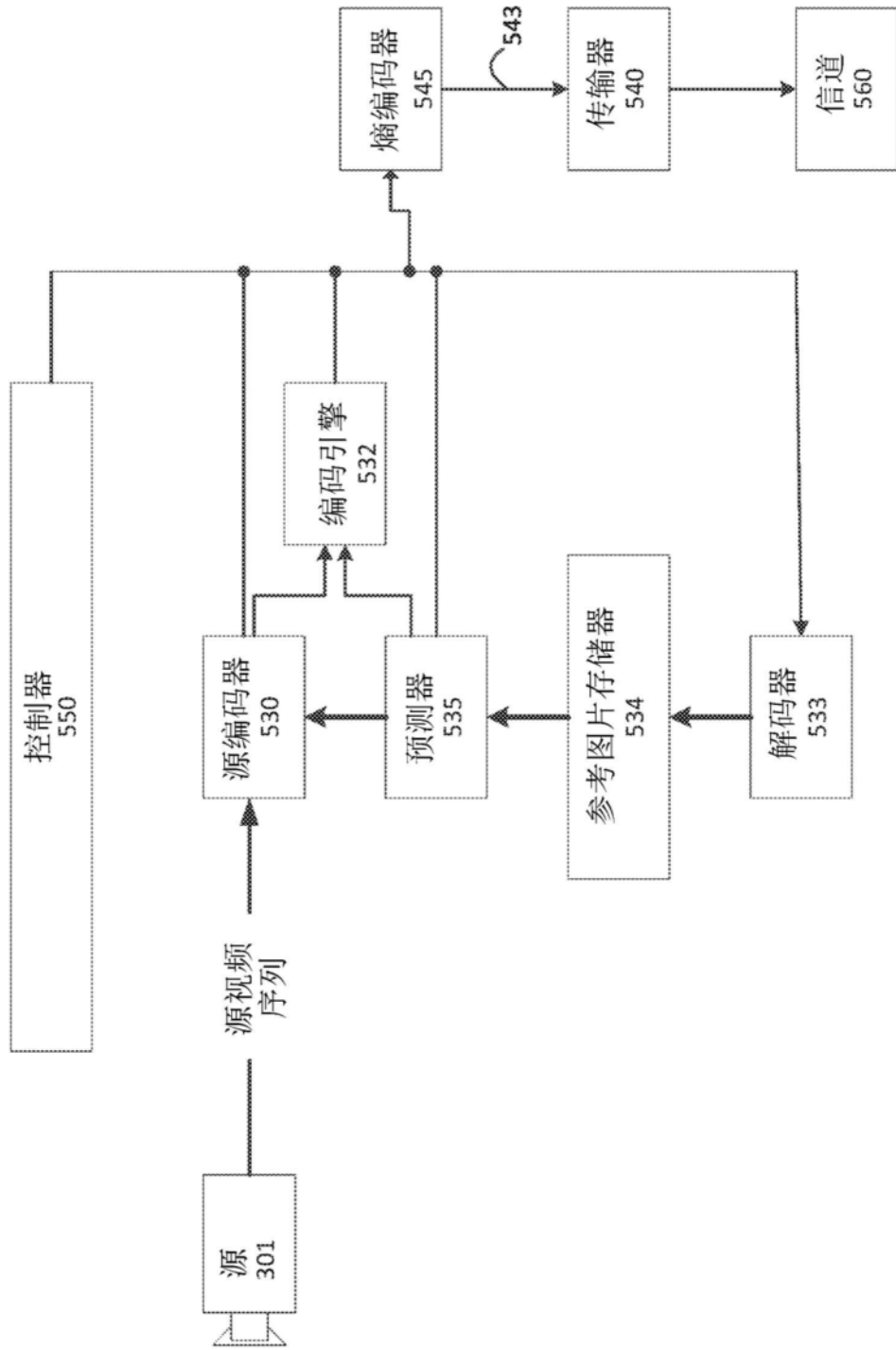


图5

601

```
nal_unit( NumBytesInNALunit ) {
```

	C	描述符
forbidden_zero_bit	全部	f(1)
nal_ref_idc	全部	u(2)
nal_unit_type	全部	u(5)
nal_picture_id	全部	u(8)

602

```
}
```

603

图6

801	decoding_parameter_set_rbsp() {		
802	...		描述符
803	ra_derivation_flag	u(1)	
	leading_pic_type_derivation_flag	u(1)	
	...		
	}		

图8

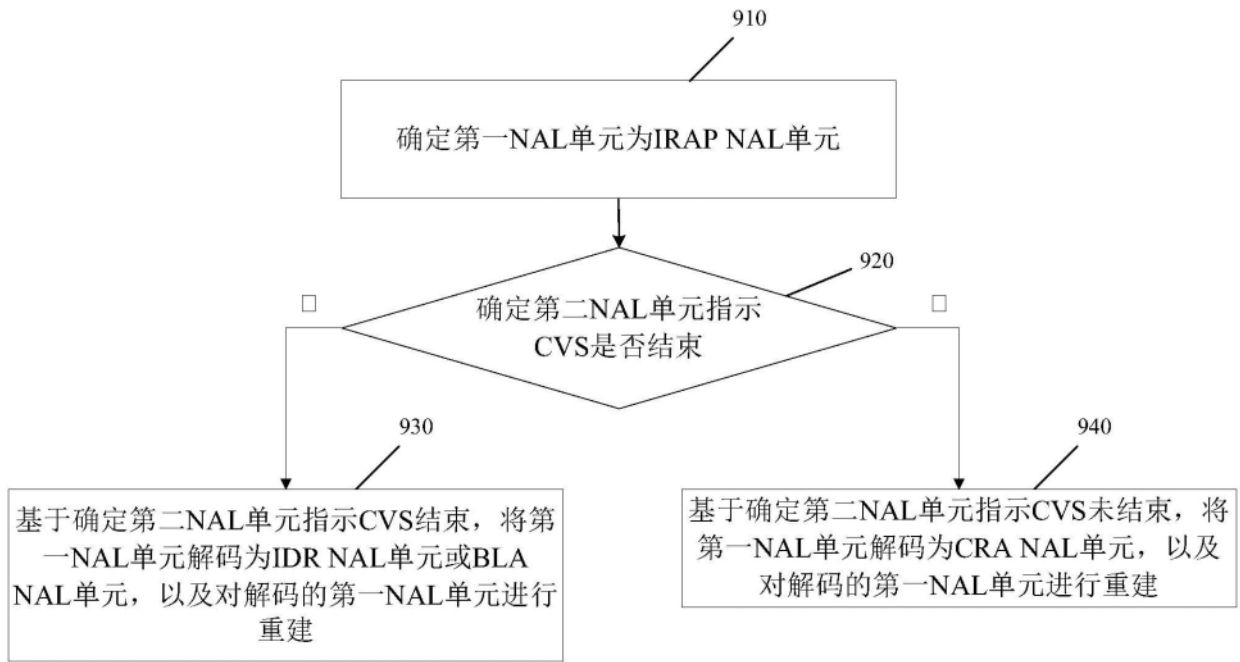


图9

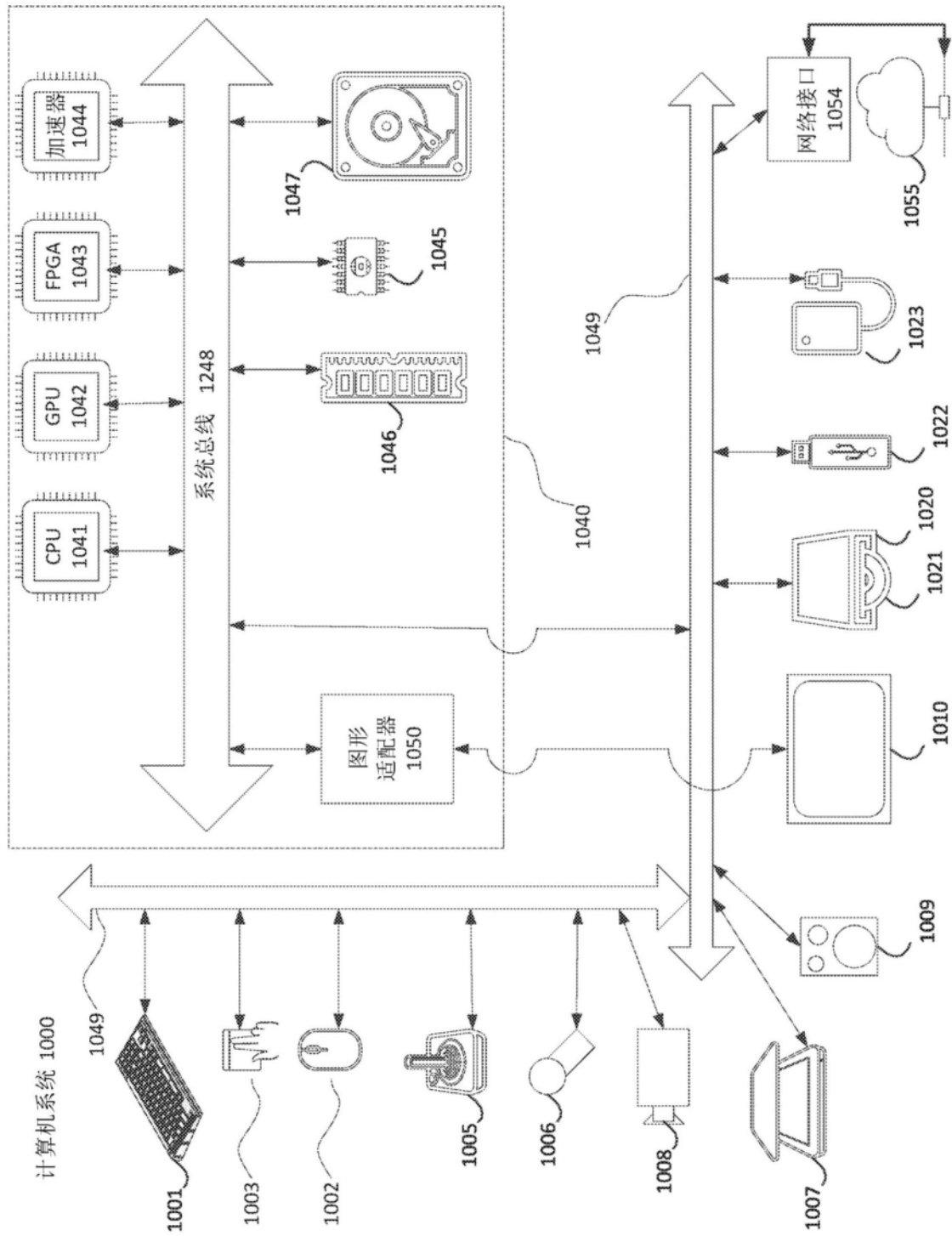


图10