



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 117897954 A

(43) 申请公布日 2024. 04. 16

(21) 申请号 202280055653.2

(22) 申请日 2022.06.01

(30) 优先权数据

63/208,241 2021.06.08 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2024.02.07

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/US2022/031726 2022.06.01

(87) PCT国际申请的公布数据

WO2022/260900 EN 2022.12.15

(71) 申请人 OP解决方案公司

地址 美国马萨诸塞州

(72) 发明人 哈利·卡瓦 博里沃耶·福尔特

菲力博·阿维克

(74) 专利代理机构 华进联合专利商标代理有限公司 44224

专利代理师 易皎鹤

(51) Int.Cl.

H04N 19/154 (2006.01)

H04N 19/184 (2006.01)

H04N 19/182 (2006.01)

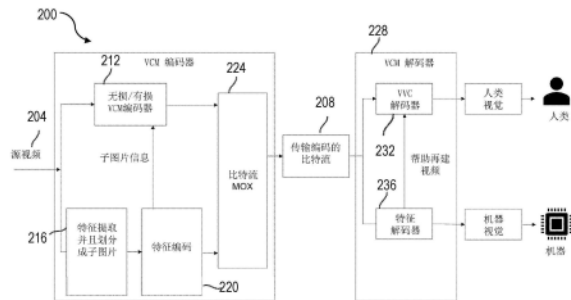
权利要求书1页 说明书15页 附图6页

(54) 发明名称

用于组合式无损和有损编码的机器视频编码 (VCM) 编码器和解码器

(57) 摘要

一种用于组合式无损和有损编码的机器视频编码 (VCM) 编码器,包括特征编码器和视频编码器,该特征编码器配置成对包含输入视频中的特征的子图片编码并提供子图片的指示,该视频编码器配置成从特征编码器接收子图片的指示并使用有损编码协议对子图片编码。



1. 一种机器视频编码 (VCM) 编码器, 包括:
 - 特征编码器, 所述特征编码器配置成接收源视频并且对包含输入视频中的特征的特征的子图片编码以及提供所述子图片的指示; 和
 - 视频编码器, 所述视频编码器配置成接收源视频, 从所述特征编码器接收所述子图片的指示, 并且使用有损编码协议对所述子图片编码; 和
 - 多路复用器, 所述多路复用器耦合到所述特征编码器和视频编码器并且提供编码的比特流。
2. 根据权利要求1所述的VCM编码器, 还包括特征提取器, 所述特征提取器配置成标识所述子图片。
3. 根据权利要求1所述的VCM编码器, 其中, 所述特征编码器进一步配置成使用无损编码协议对所述子图片编码。
4. 根据权利要求3所述的VCM编码器, 其中, 所述无损编码协议是忽略变换剩余编码协议。
5. 根据权利要求3所述的VCM编码器, 其中, 所述编码器启用块差分脉冲编码调制。
6. 根据权利要求1所述的VCM编码器, 其中, 所述特征编码器进一步配置成使用有损编码协议对所述子图片编码。
7. 根据权利要求1所述的VCM编码器, 其中, 所述有损编码协议包括离散余弦变换编码协议。
8. 根据权利要求4所述的VCM编码器, 其中, 所述离散余弦变换编码协议包括形状自适应离散余弦变换编码协议。
9. 根据权利要求1所述的VCM编码器, 进一步配置成向解码器信号发送所述子图片。
10. 根据权利要求8所述的VCM编码器, 其中, 信号发送所述子图片还包括信号发送包括所述子图片的帧序列。
11. 根据权利要求8所述的VCM编码器, 其中, 信号发送所述子图片还包括信号发送包括在所述子图片中的特征的类型。
12. 一种VCM解码器, 包括:
 - 特征解码器, 所述特征解码器接收其中具有编码特征数据和视频数据的编码的比特流, 所述解码器提供用于机器消耗的解码的特征数据;
 - 视频解码器, 所述视频解码器从所述特征解码器接收编码的比特流和特征数据, 所述视频解码器提供适合于人类观看者的解码的视频。
13. 根据权利要求12所述的VCM解码器, 其中, 所述视频解码器配置成对用VVC标准编码的编码比特流解码。
14. 根据权利要求12所述的VCM解码器, 其中, 所述视频解码器配置成对使用忽略变换剩余编码协议编码的比特流解码。
15. 根据权利要求12所述的VCM解码器, 其中, 所述解码器还配置成对使用块差分脉冲编码调制编码的比特流解码。

用于组合式无损和有损编码的机器视频编码 (VCM) 编码器和 解码器

技术领域

[0001] 本发明总体上涉及视频编码和解码领域。特别地,本发明涉及用于组合式无损和有损编码的机器视频编码 (VCM) 的编码器。

背景技术

[0002] 视频编解码器可以包括用于压缩或解压缩数字视频的电子电路或软件。它可以将未压缩的视频转换为压缩格式,反之亦然。在视频压缩的背景下,对视频进行压缩(和/或执行其某些功能)的设备通常可以称为编码器,并且对视频进行解压缩(和/或执行其某些功能)的设备可以称为解码器。

[0003] 压缩数据的格式可以符合标准视频压缩规范。压缩可能是有损的,因为压缩的视频缺少存在于原始视频中的一些信息。这种结果可能包括解压缩的视频将具有比原始未压缩的视频更低的质量,因为没有足够的信息来准确地重构原始视频。

[0004] 在视频质量、用于表示视频的数据量(例如,由比特率确定的)、编码和解码算法的复杂性、对数据丢失和错误的敏感性、编辑容易度、随机访问、端到端延迟(例如,等待时间)等之间可能存在复杂的关系。

[0005] 运动补偿可以包括通过考虑相机和/或视频中的对象的运动来预测针对给定参考帧(例如先前和/或未来帧)的视频帧或其部分的方法。它可以用于视频数据的编码和解码以用于视频压缩,例如用于使用运动图像专家组(MPEG)的高级视频编码(AVC)标准(也称为H.264)的编码和解码。运动补偿可以根据参考图片到当前图片的变换来描述图片。与当前图片比较时,参考图片可以在时间上是先前的图片,或与当前图片比较时,参考图片可以在时间上是将来的图片。当可以根据先前传输和/或存储的图像精确地合成图像时,可以提高压缩效率。

发明内容

[0006] 提供了一种用于机器视频编码(VCM)编码器,其包括特征编码器,该特征编码器配置成接收源视频并且对包含源输入视频中的特征的子图片编码以及提供子图片的指示。VCM编码器还包括视频编码器,其配置成接收源视频,从特征编码器接收子图片的指示,并且对子图片编码。多路复用器,其耦合到特征编码器和视频编码器,并且提供具有特征数据和视频数据两者的VCM编码比特流。

[0007] 在一些实施例中,视频编码器是无损编码器、有损编码器或其组合。视频编码器可以根据诸如VVC、AVC等的任何适用编码标准对视频编码。

[0008] 一种VCM解码器,包括特征解码器,该特征解码器接收其中具有编码特征数据和视频数据的编码比特流,特征解码器为机器应用提供解码的特征数据。VCM解码器还包括视频解码器,该视频解码器从特征解码器接收编码的比特流和特征数据,视频解码器提供解码的视频,例如适于人类观看的解码的视频。

[0009] 在一些实施例中, VCM解码器配置成对用诸如VVC、AVC等可应用标准编码的视频解码。

[0010] 本领域技术人员在结合附图参考本发明的特定非限制性实施例的以下描述时, 本发明的非限制性实施例的这些以及其它方面和特征将变得明了。

附图说明

[0011] 为了说明本发明, 附图示出了本发明的一个或多个实施例的各个方面。然而, 应当理解, 本发明并不限于附图中所示的精确布置方式和机构, 其中:

[0012] 图1是示出了VCC编码器的示例性实施例的框图;

[0013] 图2是示出了VCM编码器的示例性实施例的框图;

[0014] 图3是具有包括特征的子图片的图像的示例性实施例的屏幕截图;

[0015] 图4是示出了视频解码器的示例性实施例的框图;

[0016] 图5是示出了视频编码器的示例性实施例的框图; 以及

[0017] 图6是可用于实现本文公开的任何一个或多个方法及其任何一个或多个部分的计算系统的框图。

[0018] 附图并不一定是按比例绘制的, 并且可以用虚线、示意图表示和局部视图示出。在某些实例中, 可以省略对于理解实施例不必要的细节或者难以感知到的其它细节。

具体实施方式

[0019] 在许多应用中, 例如具有多个摄像头的监控系统、智能交通、智能城市应用和智能工业应用, 传统的视频编码需要对来自摄像头的大量视频压缩, 并通过网络传输到机器并用于人类使用。然后, 在机器站点, 通常使用卷积神经网络或深度学习技术(包括对象检测、事件动作识别、姿态估计等)来应用于特征提取的算法。图1示出了用于机器的标准VVC编码器。

[0020] 上述方法的问题是来来自多个摄像头的大量视频传输, 这将需要大量时间进行高效且快速的实时分析和决策。本文描述的机器视频编码(VCM)方法的实施例解决了这个问题, 该方法通过但不限于在发射机站点对视频编码并提取一些特征, 然后将得到的编码比特流传输到VCM解码器。在VCM解码器处, 可以为人类视觉解码现场视频, 并且可以为机器解码特征。现在参考图2, 示出了机器视频编码(VCM)的编码器的示例性实施例。可以使用包括但不限于数字和/或模拟电路的任何电路来实现VCM编码器200; 可以使用硬件配置、软件配置、固件配置和/或其任何组合来配置VCM编码器200。VCM编码器200可以被实现为计算设备和/或计算设备的组件, 其可以包括但不限于如下所述的任何计算设备。在一个实施例中, VCM编码器200可配置成接收输入视频204且生成输出比特流208。可以以下面描述的任何方式完成输入视频204的接收。比特流可以包括但不限于如下所述的任何比特流。

[0021] VCM编码器200可以包括但不限于预处理器、视频编码器212、特征提取器216、优化器、特征编码器220和/或多路复用器224。预处理器204可以接收输入视频204流并解析出该流的视频、音频和元数据子流。预处理器可以包括解码器和/或与解码器通信, 如下面进一步详细描述。换句话说, 预处理器可以具有解码输入流的能力。在非限制性示例中, 这可以允许对输入视频204进行解码, 其可以促进下游像素域分析。

[0022] 进一步参考图2, VCM编码器200可以以混合模式和/或视频模式操作; 当处于混合模式时, VCM编码器200可以配置成编码旨在用于人类使用者的视觉信号并且编码旨在用于机器使用者的特征信号; 机器使用者可以包括但不限于任何设备和/或组件, 其包括但不限于下文进一步详细描述的计算设备。可以例如在混合模式下通过预处理器传递输入信号。

[0023] 仍然参考图2, 视频编码器212可以包括但不限于下文进一步详细描述的任何视频编码器212。当VCM编码器200处于混合模式时, VCM编码器200可以将未修改的输入视频204发送到视频编码器212以及将相同输入视频204的副本和/或已以某种方式修改的输入视频204发送到特征提取器216。对输入视频204的修改可以包括本领域技术人员在参考本公开的全部内容时可能进行的任何缩放、变换或其它修改。例如但不限于, 可以将输入视频204的大小调整到较小的分辨率, 可以丢弃输入视频204中的图片序列中的一些数量的图片, 以减少输入视频204的帧率, 可以修改颜色信息, 例如但不限于通过将RGB视频转换为灰度级视频等。仍然参考图2, 视频编码器212和特征提取器216彼此连接并且可以在两个方向上交换有用信息。例如但不限于, 视频编码器212可以将运动估计信息传送到特征提取器216, 反之亦然。

[0024] 视频编码器212可基于感兴趣区域 (regions of interest, ROI) 提供量化映射和/或其描述性数据, 或反之亦然, 其中视频编码器212和/或特征提取器216可识别所述感兴趣区域。视频编码器212可以基于在输入视频204、输入信号和/或其任何帧和/或子帧中存在和/或标识的特征, 向特征提取器216提供描述了一个或多个划分决策的数据; 特征提取器216可以基于在输入视频204、输入信号和/或其任何帧和/或子帧中存在和/或标识的特征, 向视频编码器212提供描述了一个或多个划分决策的数据。视频编码器212和特征提取器216可以共享和/或彼此传送用于最佳图片组 (group of pictures, GOP) 决策的时间信息。在不存在限制的情况下, 可以执行这些技术和/或过程中的每一者, 如下面进一步详细描述。

[0025] 继续参考图2, 特征提取器216可以以离线模式或在线模式操作。特征提取器216可以识别和/或以其它方式作用于和/或操纵特征。在本公开中使用的“特征”是数据的特定结构和/或内容属性。特征的示例可以包括尺度不变特征变换 (scale invariant feature transforms, SIFT)、音频特征、颜色直方图、运动直方图、语音水平、响度水平等。特征可以是加时间戳的。每个特征可以与帧组中的单个帧相关联。特征可以包括高级内容特征, 例如时间戳、视频中的人物和对象的标签、对象和/或感兴趣区域的坐标、用于基于区域的量化的帧掩膜、和/或本领域技术人员在参考本公开的全部内容时可采用的任何其它特征。作为另一非限制性示例, 特征可以包括描述帧或帧组的空间和/或时间特性的特征。描述空间和/或时间特性的特征的示例可以包括运动、纹理、颜色、亮度、边计数、模糊度、块效应等。当处于离线模式时, 可以将下文进一步详细描述的所有机器模型存储在编码器处和/或存储在编码器的存储器中和/或可供编码器访问。这种模型的示例可以包括但不限于整体或部分卷积神经网络、关键点提取器、边缘检测器、显著图构造器等。当处于在线模式时, 一个或多个模型可以由远程机器实时地或在提取之前的某个点处被传送到特征提取器216。

[0026] 仍然参考图2, 特征编码器220被配置用于编码特征信号, 例如但不限于由特征提取器216生成的特征信号。在一个实施例中, 在提取特征之后, 特征提取器216可以将提取的特征传递到特征编码器220。特征编码器220可以使用熵编码和/或类似的技术 (例如但不限于如下所述的) 以产生特征流, 该特征流可以被传递到多路复用器224。视频编码器212和/

或特征编码器220可以经由优化器彼此连接；优化器可以在视频编码器212和特征编码器220之间交换有用信息。例如但不限于，与用于熵编码的码字构造和/或长度相关的信息可以经由优化器被交换和重用用于最优压缩。

[0027] 在一个实施例中，并且继续参考图2，视频编码器212可以产生视频流；视频流可以被传递到多路复用器224。多路复用器224可以将视频流与由特征编码器220生成的特征流进行多路复用；可替代地或附加地，视频和特征比特流可以在不同的信道、不同的网络、不同的设备和/或以不同的时间或时间间隔（时间多路复用）传输。可以以适合于实现本公开中描述的任何比特流的任何方式来实现视频流和特征流中的每一者。在一个实施例中，多路复用视频流和特征流可以产生混合比特流，其可以如下文进一步详细描述的方式传输。

[0028] 仍然参考图2，在VCM编码器200处于视频模式的情况下，VCM编码器200可以将视频编码器212用于视频和特征编码。特征提取器216可以将特征传输到视频编码器212；视频编码器212可以将特征编码成可以由对应的视频解码器232解码的视频流。应当注意，VCM编码器200可以使用单一视频编码器212用于视频编码和特征编码，在这种情况下，它可以将不同的参数组用于视频和特征；可替代地，VCM编码器200可以使用两个独立的视频编码器212，这两个独立的视频编码器可以并行操作。

[0029] 仍然参考图2，系统100可以包括VCM解码器228和/或与VCM解码器228通信。可以使用适于如上所述的VCM编码器200配置的任何电路和/或配置类型来实现VCM解码器228和/或其元件。VCM解码器228可以包括但不限于解复用器。如果如上所述多路复用比特流，则解复用器可以操作以解复用比特流；例如但不限于，解复用器可以将包含一个或多个视频比特流和一个或多个特征比特流的复用比特流分离成单独的视频比特流和特征比特流。

[0030] 继续参考图2，VCM解码器228可以包括视频解码器232。视频解码器232可被实现为，而限于下文进一步详细描述的适合于解码器的任何方式。在一个实施例中，在不存在限制的情况下，视频解码器232可以生成输出视频，该输出视频可以由具有视觉感应能力的人类或其它生物和/或设备观看。

[0031] 仍然参考图2，VCM解码器228可以包括特征解码器236。在一个实施例中，在不存在限制的情况下，特征解码器236可以配置成向机器提供一个或多个解码数据。机器可以包括但不限于如下所述的任何计算设备，包括但不限于任何微控制器、处理器、嵌入式系统、芯片上系统、网络节点等。机器可以操作、存储、训练、接收来自机器模型的输入、产生输出和/或以其它方式与机器模型交互，如下面进一步详细描述的。机器可以包括在物联网（Internet of Things, IoT）中，物联网被定义为具有处理和通信组件的对象的网络，其中一些可能不是诸如台式计算机、膝上型计算机和/或移动设备的常规计算设备。IoT中的对象可以包括但不限于具有嵌入式微处理器和/或微控制器的任何设备以及用于与局域网（LAN）和/或广域网（WAN）接口的一个或多个组件；一个或多个组件可以包括但不限于无线收发器，例如在2.4-2.485GHz范围内通信的无线收发器，例如蓝牙收发器，其遵循华盛顿柯克兰（Kirkland, Wash）的蓝牙SIG公司（Bluetooth SIG, Inc.）颁布的协议和/或根据法国吕埃·马迈松（Rueil-Malmaison, France）的施耐德电气SE（Schneider Electric SE）发布的MODBUS协议操作的网络通信组件，和/或电气与电子工程师协会（IEEE）颁布的IEEE 802.15.4标准的ZIGBEE规范。本领域技术人员在参考本公开的全部内容时，将意识到可以与本公开一致地使用的支持这种协议的各种替代或附加通信协议和设备，其每一者被设想

为在本公开的范围內。

[0032] 继续参考图2, VCM编码器200和/或VCM解码器228中的每一者可以被设计和/或配置成以任何顺序和以任何重复程度执行本公开中描述的任何实施例中的任何方法、方法步骤或方法步骤序列。例如, VCM编码器200和/或VCM解码器228中的每一者可以配置成重复执行单个步骤或序列, 直到达到期望的或命令的结果; 步骤或步骤序列的重复可以使用先前重复的输出作为后续重复的输入来迭代和/或递归地执行, 聚集重复的输入和/或输出以产生聚集结果, 一个或多个变量(例如全局变量)的减少或递减和/或将较大处理任务划分为迭代地寻址的较小处理任务的集合。VCM编码器200和/或VCM解码器228中的每一者可以并行执行如在本公开中描述的任何步骤或步骤序列, 例如使用两个或更多个并行线程、处理器核等同时和/或大致同时执行两次或更多次的步骤; 可以根据适合于迭代之间的任务划分的任何协议来执行并行线程和/或进程之间的任务划分。本领域技术人员在参考本公开的全部内容时, 将意识到可以使用迭代、递归和/或并行处理来细分、共享或以其它方式处理步骤、步骤序列、处理任务和/或数据的各种方式。

[0033] 在一些实施例中, 并且仍然参考图2, 可以使用组合的无损和有损编码来编码要在网络上传输的数据量, 例如但不限于比特流形式; 在不受限制的情况下, 这将以适于组合无损和有损VVC编码的方式来实现, 例如但不限于如下所述的。

[0034] 在一个实施例中, 并且仍然参考图2, 当VCM编码器200确定要从源视频204提取的特征时, 编码器可以将源视频204划分为子图片, 该图片包括但不限于包含识别特征的一个或多个子图片。VCM编码器200可以向视频编码器212(其可以包括但不限于VVC编码器)通知关于子图片的位置。然后视频编码器212可实施有损编码技术, 例如但不限于简化的形状自适应DCT(SA-DCT)算法来对一些识别的子图片进行编码。如本文所述的“子图片”可以包括帧的任何部分和/或这些部分的组合; 所述部分可以包括块、编码单元、编码树单元、矩形形式的切片和/或图块的任何组合、和/或具有多边形和/或弯曲周边的任何形状。

[0035] 进一步参考图2, 在示例性实施例中, 给定像素的矩形阵列, SA-DCT过程可以包括将每个特定列 j 的 N_j 像素移位到最上边位置并将它们分组到列向量 x_j 。随后可以通过使用一维标准DCT在垂直方向上变换列向量 x_j , 这可以产生具有每列垂直变换系数的对应向量。随后, 可以在水平方向上重复等效过程-换句话说, 属于相同行 i 的列向量 a_j 的那些 M_i 元素可以被移位到最左边位置并且被分组到行向量 b_i , 可以再次使用一维标准DCT对行向量 b_i 变换, 但是现在是在水平方向上, 从而产生具有整个SA-DCT系数的行向量 c_i 。可以根据以下等式执行一维标准DCT操作:

$$[0036] \quad c_i = S_{M_i} \cdot DCT_{M_i} \cdot b_i \Leftrightarrow a_j = S_{N_j} \cdot DCT_{N_j} \cdot x_j$$

[0037] 其中 DCT_L 和 S_L 分别代表 $L \times L$ 矩阵和针对 L_{M_i} 或 N_j 的形状自适应前因子。可以根据以下等式执行通常在量化之后执行的逆SA-DCT操作:

$$[0038] \quad b_i^* = \frac{2}{M_i \cdot S_{M_i}} \cdot DCT_{M_i}^T \cdot c_i^* \Rightarrow x_j^* = \frac{2}{N_j \cdot S_j} \cdot DCT_{N_j}^T \cdot a_j^*$$

[0039] 其中星号值表示发生的量化。针对给定变换 L 的变换矩阵 DCT_L 可以根据行和列索引 p 和 k 的以下等式给出, 其中 $0 \leq p, k \leq L-1$:

$$[0040] \quad DCT_L(p, k) = c_0 \cdot \cos\left(p\left(k + \frac{1}{2}\right)\frac{\pi}{L}\right)$$

[0041] 其中如果 $p=0$ 和 1 , $c_0 = \sqrt{1/2}$ 。在一个实施例中, SA-DCT方法可以在实现复杂性、编码效率和与现有DCT技术的完全向后兼容性之间提供合理的折衷。SA-DCT可以表示变换效率接近更复杂的DCT解决方案的低复杂度解决方案。可替代地或附加地, 可以采用本领域技术人员在参考本公开时可实现的任何其它基于DCT的或其它有损编码协议, 包括但不限于其它基于帧间编码、帧内编码和/或基于DCT的方法。

[0042] 继续参考图2, 在一些实施例中, VCM解码器和/或视频解码器232可以使用无损编码协议对要以视频形式显示的其它子图片和/或一个或多个视频帧编码。可替代地或附加地, 特征编码器220可以使用无损编码协议对包含特征子图像编码, 其中帧在没有信息丢失或信息丢失是可忽略的情况下被编码和解码。无损编码协议可以包括但不限于, 作为非限制性示例, 编码器和/或解码器可以实现的无损编码绕过变换编码级并且直接编码剩余量。在本公开中可以被称为“忽略变换剩余编码”的这种方法可以通过应用来自离散余弦变换(DCT)族的变换(例如在一些形式的基于块的混合视频编码中执行)从空间到频域的剩余的忽略变换来实现, 如下面进一步详细描述。可以根据一个或多个替代过程和/或协议来执行无损编码和解码, 包括但不限于JVET-Q000691的核心实验CE3-1中提出的与用于无损编码的规则和TS剩余编码(RRC, TSRC)有关的过程和/或协议, 以及对用于无损和有损操作模式的RRC和TSRC的修改, 与用于实现块差分脉冲编码调制(BDPCM)和用于无损编码的高级技术有关的JVET-Q0080的核心实验CE3-2, 以及BDPCM与不同RRC/TSRC技术的组合等。

[0043] 进一步参考图2, 本公开中描述的编码器可以配置成使用TS剩余编码来编码一个或多个域, 其中一个或多个域可以包括但不限于任何图片、子图片、编码单元、编码树单元、树单元、块、切片、图块和/或其任何组合。本公开中描述的解码器可以配置成根据和/或使用TS剩余编码来解码一个或多个域。在变换忽略模式中, 可以以给定大小的非重叠子块或其它子划分为单位(例如但不限于四个像素乘四个像素的大小)对域的剩余编码。可以对要变换的域中的每个扫描位置的量化索引进行编码, 而不是对最后有效扫描位置进行编码; 可以基于先前细分的级别来推断最终子块和/或细分位置。TS剩余编码可以以前向方式而不是反向方式执行对角线扫描。前向扫描顺序可以应用于扫描变换块内的子块以及子块和/或细分内的位置; 在一个实施例中, 可能不存在最终(x, y)位置的信令。作为非限制性示例, 当所有先前标志等于0时, 可以为除最终子块之外的每个子块编码coded_sub_block_flag。显著性标志上下文建模可以使用缩减的模板。显著性标志的上下文模型可以取决于顶部和左侧相邻值; abs_level_gt1标志的上下文模型还可以取决于左侧和顶部显著性系数标志值。

[0044] 作为非限制性示例, 在TS剩余编码处理中的第一扫描过程期间, 可以对显著性标志、符号标志、绝对水平大于1的标志和奇偶性编码。对于给定的扫描位置, 如果显著性系数等于1, 则可以对系数符号标志编码, 接着是指定绝对水平是否大于1的标志。如果abs_level_gtX_flag等于1, 则可以额外地对par_level_flag编码以指定绝对水平的奇偶性。在第二或随后的扫描过程中, 对于绝对水平大于1的每个扫描位置, 可以为对于 $i=1 \dots 4$ 的最多四个abs_level_gtx_flag[i]编码以指示给定位置处的绝对水平是否分别大于3、5、7或

9.在第三或最终“余数”扫描过程中,在绕过模式中可存储为绝对水平abs_remainder的余数可以被编码。可以使用固定参数值1来二值化绝对水平的余数。

[0045] 第一扫描过程和第二扫描过程或“大于x”扫描过程中的箱(bin)可以被上下文编码,直到域(例如但不限于TU)中的上下文编码箱的最大数目被用尽。在非限制性示例中,剩余块中的上下文编码箱的最大数目可以被限制为 $1.75 \times \text{block_width} \times \text{block_height}$,或者等效地,平均每个样本位置1.75个上下文编码箱。如上所述的剩余扫描过程的最后扫描过程中的箱可以被绕过编码。变量(例如但不限于RemCcb)可以首先被设置为针对块或其它域的上下文编码箱的最大数目,并且可以在每次对上下文编码箱编码时递减。在非限制性示例中,虽然RemCcb大于或等于4,但是可以使用上下文编码箱来编码第一编码过程中的语法元素,该语法元素可以包括sig_coeff_flag、coeff_sign_flag、abs_level_gt1_flag和par_level_flag。在一些实施例中,如果RemCcb在第一编码过程中变得小于4,则在第一过程中尚未被编码的剩余系数可以在剩余扫描过程和/或第三过程中被编码。

[0046] 在完成第一编码过程之后,如果RemCcb大于或等于4,则可以在第二编码过程中使用上下文编码箱对语法元素编码,该语法元素可以包括abs_level_gt3_flag、abs_level_gt5_flag、abs_level_gt7_flag和abs_level_gt9_flag。如果RemCcb在第二编码过程中变得小于4,则在第二过程中尚未被编码的剩余系数可以在剩余和/或第三扫描过程中被编码。在一些实施例中,使用TS剩余编码来编码的块可以不使用BDPCM编码来编码。对于未在BDPCM模式中编码的块,可以应用水平映射机制来进行忽略变换剩余编码,直到已经达到最大数量的上下文编码箱。水平映射可以使用顶部和左侧相邻系数水平来预测当前系数水平,以便减少信令成本。对于给定的剩余位置,可以将absCoeff表示为映射之前的绝对系数水平,并且可以将absCoeffMod表示为映射之后的系数水平。作为非限制性示例,其中 X_0 表示左侧相邻位置的绝对系数水平, X_1 表示上部相邻位置的绝对系数水平,可以按以下方式执行水平映射:

[0047] $\text{pred} = \max(X_0, X_1); \text{if} (\text{absCoeff} == \text{pred}) \text{absCoeffMod} = 1; \text{else } \text{absCoeffMod}$

[0048] $= (\text{absCoeffMod} < \text{pred}) ? \text{absCoeff} + 1 : \text{absCoeff}$

[0049] 然后可以如上所述对absCoeffMod值编码。在已用尽所有上下文编码箱之后,可以对当前块和/或域和/或细分中的所有剩余扫描位置禁用水平映射。如果coded_subblock_flag等于1(其可以指示在子块中存在至少一个非零量化剩余),则可以对每个子块和/或其它细分执行如上所述的三次扫描过程。

[0050] 在一些实施例中,当将变换忽略模式用于大块时,可以使用整个块而不将任何值清零。此外,可以在变换忽略模式中去除变换移位。TS剩余编码中的信号的统计特性可以不同于变换系数的统计特性。用于变换忽略模式的剩余编码可以指定最大亮度和/或色度块大小;作为非限制性示例,设置可以允许将变换忽略模式用于大小为 $\text{MaxTsSize} \times \text{MaxTsSize}$ 的亮度块,其中MaxTsSize的值可以在PPS中被信令化并且可以具有全局最大可能值,例如但不限于32。当在变换忽略模式中CU被编码时,可以使用变换忽略剩余编码过程对其预测剩余量化和编码。

[0051] 继续参考图2,本公开中描述的编码器可以配置成使用BDPCM对一个或多个域进行编码,其中一个或多个域可以包括但不限于任何图片、子图片、编码单元、编码树单元、树单元、块、切片、图块和/或其任何组合。本公开中描述的解码器可以配置成根据和/或使用

BDPCM来解码一个或多个域。BDPCM可以在像素级保持完全重构。作为非限制性示例,具有BDPCM的每个像素的预测过程可以包括四个主要步骤,其可以使用其块内参考来预测每个像素,然后重构其以用作块内参考,用于块的其余部分中的后续像素:(1)块内像素预测、(2)剩余计算、(3)剩余量化和(4)像素重构。

[0052] 仍然参考图2,块内像素预测可以使用多个参考像素来预测每个像素;作为非限制性示例,多个参考像素可以包括待预测像素p左侧的像素 α 、p上方的像素 β 和p左侧和上方的像素 γ 。p的预测可以表述为但不限于如下:

$$\min(\alpha, \beta), \text{ if } \gamma \leq .5\max(\alpha, \beta)$$

[0053] $p \{ \max(\alpha, \beta), \text{ if } \gamma \geq \min(\alpha, \beta)$

$$\alpha + \beta - \gamma, \text{ Otherwise}$$

[0054] 仍然参考图2,一旦已经计算出预测值,就可以计算其剩余。由于在这个阶段的剩余可能是无损的并且在解码器侧是不可获取的,所以它可以被表示为 \tilde{r} 并且被计算为原始像素值o减去预测p:

[0055] $\tilde{r} = o - p$

[0056] 进一步参考图2,可以通过忽略变换剩余并整合空间域量化来实现像素级独立性。这可以由线性量化器Q执行以如下计算量化剩余值r:

[0057] $r = Q(\tilde{r})$

[0058] 为了适应由量化器参数(QP)施加的正确的速率-畸变率,BDPCM可以采用在转移忽略模式方法中使用的空间域归一化,例如并且不限于如上所述的。量化的剩余值r可以由编码器发送。

[0059] 仍然参考图2,BDPCM的另一状态可包括使用来自先前步骤的p和r的像素重构,其可例如但不限于在解码器处或由解码器执行,如下:

[0060] $c = p + r$

[0061] 一旦被重构,当前像素可以用作同一块内的其它像素的块内参考。

[0062] 当原始像素值偏离其预测时,可以在存在相对大的剩余的情况下使用BDPCM算法中的预测方案。在屏幕内容中,这可能发生在块内引用属于背景层而当前像素属于前景层的情况下,或者反之亦然。在这种可能被称为“层转变”的情况下,参考中的可用信息可能不足以进行准确的预测。在序列级,可以在SPS中用信号发送BDPCM使能标志;在不存在限制的情况下,该标志可以仅在转换忽略模式(例如并且不限于如上所述的)在SPS中被启用时才被用信号发送。当BDPCM被启用时,如果CU大小在亮度样本方面小于或等于 $\text{MaxTsSize} \times \text{MaxTsSize}$ 并且如果CU被帧内编码,则可以以CU级别发送标志,其中 MaxTsSize 是允许变换忽略模式的最大块大小。该标志可以指示是否使用常规的帧内编码或BDPCM。如果使用BDPCM,则可以发送BDPCM预测方向标志以指示预测是水平的还是垂直的。然后,可以使用具有未过滤参考样本的常规水平或垂直帧内预测过程来预测块。

[0063] 进一步参考图2,在解码位置,特征解码器236可以帮助视频解码器232(例如但不限于VVC解码器)解码用于人类视觉的子图片;在一个实施例中,可以将根据无损协议解码的解码特征提供给视频解码器232用于组装整个视频。在一个实施例中,本文公开的方法可以显著减少要发送的数据量并且仍然保持解码视频的高质量。

[0064] 现在参考图3,呈现了本文公开的方法的非限制性示例。VCM编码器200可以执行视频序列中的脸部识别。在编码器侧,可以标识由面部被识别的人组成的子图像304。可使用但不限于用户输入、诸如但不限于神经网络分类器的图像分类器(其可以包括但不限于深度神经网络分类器)、卷积神经网络分类器、递归神经网络分类器等、纯贝叶斯分类器、K最近邻分类器、和/或基于粒子群优化的分类器,蚁群优化和/或遗传算法分类器来识别脸。具有识别的脸部的视频可以被编码,例如并且不限于使用无损和有损编码的任何组合;作为非限制性示例,诸如具有高细节、高重要性等的子图片的区域可以用无损编码来编码,而其它区域可以用有损编码来编码。

[0065] 高重要性区域可以包括但不限于由面部识别等标识的面部。可替代地或附加地,可以通过接收关于帧的一个或多个块和/或部分的语义信息并且使用语义信息来标识用于包括在第一区域中的帧的块和/或部分来执行第一区域的标识。语义信息可以包括但不限于表征面部检测的数据。面部检测和/或其它语义信息可以通过自动面部识别过程和/或程序来执行,和/或可以通过从用户接收面部数据、语义信息等的标识来执行。可选地或附加地,可以使用显著性分数来计算语义重要性。

[0066] 进一步参考图3,编码器可以通过确定多个块的信息的平均度量并且使用信息的平均度量来识别第一区域来标识第一区域。标识可以包括,例如将信息的平均度量与阈值的比较。可以通过计算多个块的多个信息度量之和来确定信息的平均度量,所述多个信息度量可以乘以显著性系数。可以基于第一区域的特性来确定显著性系数。可替代地,可以从用户接收显著系数。信息度量可以包括例如当前帧的区域的详细程度。例如,平滑区域或高度纹理区域可以包含不同量的信息。

[0067] 仍然参考图3,作为非限制性示例,可以根据区域内的单个块的信息度量之和来确定信息的平均度量,所述信息度量可以被加权和/或乘以显著性系数,例如以以下求和示出的:

$$[0068] \quad A_N = S_N * \sum_{k=1}^n B_k$$

[0069] 其中,N是第一区域的序号, S_N 是显著性系数,k是与构成第一区域的多个块中的块相对应的索引,n是构成区域的块的数量, B_k 是多个块中的块的信息度量, A_N 是信息的第一平均度量。例如, B_k 可以包括使用块的离散余弦变换计算的空间活动的度量。例如,在如上所述的块是4x4的像素块的情况下,广义离散余弦变换矩阵可以包括采用以下形式的广义离散余弦变换II矩阵:

$$[0070] \quad T = \begin{pmatrix} a & a & a & a \\ b & c & -c & -b \\ a & -a & -a & a \\ c & -b & b & -c \end{pmatrix}$$

[0071] 其中a是 $1/2$,b是 $\sqrt{\frac{1}{2}} \cos \frac{\pi}{8}$,c是 $\sqrt{\frac{1}{2}} \cos \frac{3\pi}{8}$.

[0072] 在一些实现方式中,并且仍然参考图3,可以利用变换矩阵的整数近似,其可以用于有效的硬件和软件实现。例如,在如上所述的块是4x4的像素块的情况下,广义离散余弦变换矩阵可以包括采用以下形式的广义离散余弦变换II矩阵:

$$[0073] \quad T_{INT} = \begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 \\ 2 & 1 & -1 & -2 \\ 1 & -1 & -1 & 1 \\ 1 & -2 & 2 & -1 \end{pmatrix}.$$

[0074] 对于块 B_i ,可以使用下式计算块的频率内容:

$$[0075] \quad FBI = TxB_i xT'.$$

[0076] 其中 T' 是余弦传递矩阵 T 的转换, B_i 是表示为与块中的像素相对应的数值矩阵的块,例如如上所述表示 4×4 块的 4×4 矩阵,并且操作 x 表示矩阵乘法。可替代地或另外地,可以使用边缘和/或角检测、用于图案检测的具有核的卷积和/或频率分析(诸如但不限于FFT过程)来执行空间活动的测量,如下面进一步详细描述。

[0077] 继续参考图3,其中编码器被进一步配置成确定视频帧内的第二区域,如下面进一步详细描述的,编码器可以配置成确定第二区域的信息的第二平均测量;可用如上所述的确定信息的第一平均测量来完成确定信息的第二平均测量。

[0078] 仍然参考图3,可以由外部专家提供和/或基于区域的特性来计算显著性系数 S_N 。如本文所使用的,区域的“特性”是基于其内容确定的区域的可测量属性;可以使用在第一区域上执行的一次或多次计算的输出来数值性地表示特性。一次或多次计算可以包括对由第一区域表示的任何信号的任何分析。一个非限制性示例可以包括在质量建模应用中为具有平滑背景的区域分配较高的 S_N 并且为具有较不平滑背景的区域分配较低的 S_N ;作为非限制性示例,可以使用Canny边缘检测来确定平滑度以确定边缘的数量,其中较低的数量表示更高的平滑度。自动平滑度检测的另一示例可以包括在区域上的空间变量中的信号上使用快速傅立叶变换(FFT),其中可以在任何二维坐标系上分析信号,并且在表示红-绿-蓝颜色值等的信道上使用快速傅立叶变换;如使用FFT计算的,较低频率分量的频域中的较大相对优势可表示更高的平滑度,而较高频率的较大相对优势可表示在背景区域上颜色和/或阴影值的更频繁且快速的转变,这将产生较低的平滑度分数;语义上重要的对象可以由用户输入来识别。可以根据边缘配置和/或纹理图案替代地或另外地检测语义重要性。在不存在限制的情况下,可以通过接收和/或检测代表重要或“前景”对象(例如脸或其它项)的区域的一部分(包括但不限于语义重要对象)来识别背景。另一示例可以包括为包含语义上重要的对象(例如,人脸)的区域分配更高的 S_N 。

[0079] 进一步参考图3,标识第一区域可以包括确定多个块中的每个块的空间活动的度量,并且使用空间活动的度量来标识第一区域。如在本公开中使用的,“空间活动度量”是指示块、块集合和/或帧的区域内的幅度纹理改变的频率和幅度纹理改变的量。换句话说,平坦区域(例如天空)可以具有低空间活动度量,复杂区域(例如草地)将接收高空间活动度量。各空间活动度量的确定可以包括使用变换矩阵的确定,例如但不限于离散余弦变换矩阵。确定每个块的相应空间活动度量可以包括使用广义离散余弦变换矩阵的确定,其可以包括但不限于如上所述的任何离散余弦变换矩阵。例如,确定每个块的相应空间活动度量可以包括使用广义离散余弦变换矩阵、广义离散余弦变换II矩阵和/或离散余弦变换矩阵的整数近似。

[0080] 在一个实施例中,并且仍然参考图3,可以向视频编码器212通知包括视频剪辑尺寸的包含识别的脸部和/或人的子图片,例如从帧700到帧756。然后,视频编码器212可以使

用简化的SA-DCT将有损编码器应用于该子图片和/或剪辑。特征编码器220可以使用无损编码器来编码特征和/或包含特征的子图像,其可以由特征解码器236使用与无损编码协议对应的无损解码来解码,并且可以在视频解码器232处与解码视频组合。

[0081] 图4是示出了能够自适应裁剪的示例性解码器400的系统框图。解码器400可以包括熵解码器处理器404、逆量化和逆变换处理器408、解块滤波器412、帧缓冲器416、运动补偿处理器420和/或帧内预测处理器424。在操作中,并且仍然参考图4,比特流428可以由解码器400接收并且输入到熵解码器处理器404,熵解码器处理器404可以将比特流的部分熵解码成量化系数。量化系数可以被提供给逆量化和逆变换处理器408,逆量化和逆变换处理器408可以执行逆量化和逆变换以创建剩余信号,该剩余信号可以根据处理模式被添加到运动补偿处理器420或帧内预测处理器424的输出。运动补偿处理器420和帧内预测处理器424的输出可以包括基于先前解码的块的块预测量。预测量和剩余量之和可以由解块滤波器412处理并存储在帧缓冲器416中。

[0082] 在一个实施例中,并且仍然参考图4,解码器400可以包括配置成以任何顺序和以任何程度的重复来实现如上所述的任何实施例中的如上所述的任何操作的电路。例如,解码器400可以配置成重复执行单个步骤或序列,直到达到期望的或命令的结果;可以使用先前重复的输出作为后续重复的输入来迭代和/或递归地执行步骤或步骤序列的重复,聚集重复的输入和/或输出以产生聚集结果、一个或多个变量(例如全局变量)的减少或递减和/或将较大处理任务划分为迭代地寻址的较小处理任务的集合。解码器可以并行执行如在本公开中描述的任何步骤或步骤序列,诸如使用两个或更多个并行线程、处理器核等同时和/或大致同时执行两次或更多次的步骤;可以根据适合于迭代之间的任务划分的任何协议来执行并行线程之间和/或进程之间的任务划分。本领域技术人员在参考本公开的全部内容时,将意识到可以使用迭代、递归和/或并行处理来细分、共享或以其它方式处理步骤、步骤序列、处理任务和/或数据的各种方式。

[0083] 图5是示出了能够自适应剪切的示例性视频编码器500的系统框图。示例性视频编码器500可接收输入视频504,其可根据诸如树结构化宏块划分方案(例如,四叉树加二叉树)的处理方案对输入视频504进行初始分段或划分。树结构化宏块划分方案的示例可以包括将图像帧划分成被称为编码树单元(CTU)的大块元素。在一些实现方式中,每个CTU可以进一步一次或多次被划分成被称为编码单元(CU)的若干子块。该分配的最终结果可以包括可被称为预测单元(PU)的一组子块。也可以使用变换单元(TU)。

[0084] 仍然参考图5,示例性视频编码器500可以包括帧内预测处理器508、运动估计/补偿处理器512、变换/量化处理器516、逆量化/逆变换处理器520、环内滤波器524、解码图像缓冲器528和/或熵编码处理器532。运动估计/补偿处理器512也可以称为帧间预测处理器并且能够构建运动向量候选列表,包括将全局运动向量候选添加到运动向量候选列表。比特流参数可以被输入到熵编码处理器532以包含在输出比特流536中。

[0085] 在操作中,并且继续参考图5,对于输入视频504的帧的每个块,可以确定是经由帧内图片预测来处理块还是使用运动估计/补偿来处理块。块可以被提供给帧内预测处理器508或运动估计/补偿处理器512。如果要经由帧内预测来处理块,则帧内预测处理器508可以执行处理以输出预测值。如果要经由运动估计/补偿来处理块,则运动估计/补偿处理器512可以执行包括构建运动向量候选列表的处理,包括将全局运动向量候选添加到运动向

量候选列表(如果适用)。

[0086] 进一步参考图5,可以通过从输入视频54中减去预测值来形成剩余量。该剩余量可以由变换/量化处理器516接收,其可以执行变换处理(例如,离散余弦变换(DCT))以产生可以被量化的系数。量化的系数和任何相关联的信令信息可以被提供给熵编码处理器532,以用于熵编码和包含在输出比特流536中。熵编码处理器532可以支持与编码当前块相关的信令信息的编码。此外,量化系数可以被提供给可重建像素的逆量化/逆变换处理器520,所述像素可与预测值组合并由环路滤波器524处理,其输出可被存储在解码图像缓冲器528中以供运动估计/补偿处理器512使用,所述运动估计/补偿处理器512能够构造运动矢量候选列表,包括将全局运动矢量候选添加到运动矢量候选列表。

[0087] 继续参考图5,尽管上面已经详细描述了一些变型,但是其它修改或添加也是可能的。例如,在一些实现方式中,当前块可以包括任何对称块(8×8 、 16×16 、 32×32 、 64×64 、 128×128 等)以及任何非对称块(8×4 、 16×8 等)。

[0088] 在一些实现方式中,并且仍然参考图5,可以实现二叉树加二叉决策树(QTBT)。在QTBT中,在编码树单元级别,可以动态地导出QTBT的划分参数以适应本地特性,而不传送任何开销。随后,在编码单元级别,联合分类器决策树结构可以消除不必要的迭代并控制错误预测的风险。在一些实现方式中,作为在QTBT的每个叶节点处可用的附加选项,LTR帧块更新模式可以是可用的。

[0089] 在一些实现方式中,并且仍然参考图5,可以以比特流的不同层次级别信号通知附加语法元素。例如,可以通过包括在序列参数集(SPS)中编码的使能标志来对整个序列形成使能标志。此外,可以在编码树单元(CTU)级别对CTU标志进行编码。

[0090] 一些实施例可以包括存储指令的非瞬时性计算机程序产品(即,物理实现的计算机程序产品),当指令由一个或多个计算系统的一个或多个数据处理器执行时,该指令使至少一个数据处理器执行本文中的操作。仍然参考图5,编码器500可以包括配置成以任何顺序和以任何程度的重复来实现如上面在任何实施例中描述的任何操作的电路。例如,编码器500可以配置成重复执行单个步骤或序列,直到实现期望的或命令的结果;可以使用先前重复的输出作为后续重复的输入来迭代和/或递归地执行步骤或步骤序列的重复,聚集重复的输入和/或输出以产生聚集结果、一个或多个变量(例如全局变量)的减少或递减和/或将较大处理任务划分为迭代地寻址的较小处理任务的集合。编码器500可以并行执行如在本公开中描述的任何步骤或步骤序列,例如使用两个或更多个并行线程、处理器核等同时和/或大致同时执行两次或更多次的步骤;可以根据适合于迭代之间的任务划分的任何协议来执行并行线程和/或进程之间的任务划分。本领域技术人员在参考本公开的全部内容时,将意识到可以使用迭代、递归和/或并行处理来细分、共享或以其它方式处理步骤、步骤序列、处理任务和/或数据的各种方式。

[0091] 继续参考图5,非暂时性计算机程序产品(即,物理实现的计算机程序产品)可以存储指令,当指令被一个或多个计算系统的一个或多个数据处理器执行时,该指令使得至少一个数据处理器执行本公开中描述的操作和/或其步骤,包括但不限于上述解码器900和/或编码器1000可以配置成执行的操作。类似地,还描述了可以包括一个或多个数据处理器和耦合到一个或多个数据处理器存储器的计算机系统。存储器可以暂时或永久地存储导致至少一个处理器执行本文所述的一个或多个操作的指令。此外,方法可以由单个计算系

统内的一个或多个数据处理器实现,或者由分布在两个或多个计算系统之间的一个或多个数据处理器实现。这种计算系统可以被连接并且可以经由一个或多个连接来交换数据和/或命令或其它指令等,所述连接包括网络(例如,因特网、无线广域网、局域网、广域网、有线网络等)上的连接、经由多个计算系统中的一个或多个之间的直接连接等。

[0092] 应当注意,本文描述的任何一个或多个方面和实施例可以方便地使用根据本说明书的教导而编程的一个或多个机器(例如,用作电子文档的用户计算设备的一个或多个计算设备、诸如文档服务器等的一个或多个服务器设备)来实现,这对于计算机领域的普通技术人员是明了的。适当的软件编码可以容易地由本领域技术人员基于本公开的教导来准备,这对于软件领域的普通技术人员是明了的。上面讨论的采用软件和/或软件模块的方面和实现方式还可以包括用于协助实现软件和/或软件模块的机器可执行指令的适当硬件。

[0093] 这种软件可以是采用机器可读存储介质的计算机程序产品。机器可读存储介质可以是能够存储和/或编码用于由机器(例如,计算设备)执行的指令序列并且使得机器执行本文描述的方法和/或实施例中的任何一者的任何介质。机器可读存储介质的示例包括但不限于磁盘、光盘(例如,CD、CD-R、DVD、DVD-R等)、磁光盘、只读存储器(ROM)设备、随机存取存储器(RAM)设备、磁卡、光卡、固态存储器设备、EPROM、EEPROM及其任何组合。如本文所使用的机器可读介质旨在包括单个介质以及物理上分离的介质的集合,例如与计算机存储器组合的压缩盘或一个或多个硬盘驱动器的集合。如本文所使用的,机器可读存储介质不包括瞬时性传输的信号形式。

[0094] 这种软件还可以包括在诸如载波之类的数据载波上作为数据信号携带的信息(例如,数据)。例如,机器可执行信息可以被包括为实现在数据载体中的数据承载信号,在该数据载体中,该信号对指令序列或其一部分进行编码,以便由机器(例如,计算设备)执行,以及使机器执行本文描述的方法和/或实施例中的任何一者的任何相关信息(例如,数据结构和数据)。

[0095] 计算设备的示例包括但不限于电子书读取设备、计算机工作站、终端计算机、服务器计算机、手持设备(例如,平板计算机、智能电话等)、网络设备、网络路由器、网络交换机、网桥、能够执行指定该机器要采取动作的指令序列的任何机器,以及它们的任何组合。在一个示例中,计算设备可以包括和/或被包括在自助服务终端(kiosk)中。

[0096] 图6示出了计算机系统600的示例性形式的计算设备的一个实施例的示意性表示,其中可以执行用于使控制系统执行本公开的任何一个或多个方面和/或方法的指令集。还可以想到,可以利用多个计算设备来实现用于使一个或多个设备执行本公开的任何一个或多个方面和/或方法的特殊配置的指令集。计算机系统600包括处理器604和存储器608,处理器604和存储器608经由总线612彼此通信并且与其它部件通信。总线612可以包括若干类型的总线结构中的任一种,包括但不限于使用各种总线体系结构中的任一种的存储器总线、存储器控制器、外围总线、局部总线及其任何组合。

[0097] 处理器604可以包括任何合适的处理器,例如但不限于包含用于执行算术和逻辑操作的逻辑电路的处理器,例如算术和逻辑单元(ALU),其可以用状态机调节并且由来自存储器或传感器的操作输入指导;处理器604可以根据作为非限制性示例的冯·诺依曼和/或哈佛架构来组织。处理器604可以包括、结合和/或被结合到(但不限于)微控制器、微处理器、数字信号处理器(DSP)、现场可编程门阵列(FPGA)、复杂可编程逻辑器件(CPLD)、图

形处理单元 (GPU)、通用GPU、张量处理单元 (TPU)、模拟或混合信号处理器、可信平台模块 (TPM)、浮点单元 (FPU) 和/或芯片上的系统 (SoC)。

[0098] 存储器608可以包括各种组件 (例如, 机器可读介质), 包括但不限于随机存取存储器组件、只读组件及其任何组合。在一个示例中, 基本输入/输出系统616 (BIOS) 可以存储在存储器608中, 基本输入/输出系统616包括帮助在计算机系统600内的元件之间传送信息的基本例程, 例如在启动期间。存储器608还可以包括 (例如, 存储在一个或多个机器可读介质上) 指令 (例如, 软件) 620, 其体现本公开的任何一个或多个方面和/或方法。在另一示例中, 存储器608还可以包括任意数量的程序模块, 包括但不限于操作系统、一个或多个应用程序、其它程序模块、程序数据及其任意组合。

[0099] 计算机系统600还可以包括存储设备624。存储装置 (例如, 存储装置624) 的示例包括但不限于硬盘驱动器、磁盘驱动器、与光学介质组合的光盘驱动器、固态存储装置及其任何组合。存储设备624可以通过适当的接口 (未示出) 连接到总线612。示例性接口包括但不限于, SCSI、高级技术附件 (ATA)、串行ATA、通用串行总线 (USB)、IEEE 1394 (FIREWIRE) 及其任何组合。在一个示例中, 存储设备624 (或其一个或多个部件) 可以可移除地与计算机系统600接口 (例如, 经由外部端口连接器 (未示出))。特别地, 存储设备624和相关联的机器可读介质628可以为计算机系统600提供机器可读指令、数据结构、程序模块和/或其它数据的非易失性和/或易失性存储。在一个示例中, 软件620可以全部或部分地驻留在机器可读介质628内。在另一示例中, 软件620可以完全或部分地驻留在处理器604内。

[0100] 计算机系统600还可以包括输入设备632。在一个示例中, 计算机系统600的用户可以经由输入设备632将命令和/或其它信息输入到计算机系统600中。输入设备632的示例包括但不限于, 字符数字输入设备 (例如, 键盘)、指示设备、操纵杆、游戏板、音频输入设备 (例如, 麦克风、语音响应系统等)、光标控制设备 (例如, 鼠标)、触摸板、光学扫描仪、视频捕获设备 (例如, 静态相机、视频相机)、触摸屏及其任何组合。输入设备632可以经由多种接口 (未示出) 中的任何接口 (包括但不限于串行接口、并行接口、游戏端口、USB接口、FIREWIRE接口、到总线612的直接接口及其任何组合) 与总线612交互。输入设备632可以包括触摸屏接口, 其可以是显示器636的一部分或与显示器636分离, 这将在下面进一步讨论。输入设备632可以用作用户选择设备, 用于选择如上所述的图形界面中的一个或多个图形表示。

[0101] 用户还可以经由存储设备624 (例如, 可移动磁盘驱动器、闪存驱动器等) 和/或网络接口设备640向计算机系统600输入命令和/或其它信息。网络接口设备 (例如网络接口设备640) 可用于将计算机系统600连接到各种网络 (例如网络644) 中的一个或多个以及连接到一个或多个远程设备648。网络接口设备的示例包括但不限于网络接口卡 (例如, 移动网络接口卡、LAN卡)、调制解调器及其任何组合。网络的示例包括但不限于广域网 (例如, 因特网、企业网络)、局域网 (例如, 与办公室、建筑物、校园或其它相对较小的地理空间相关联的网络)、电话网络、与电话/语音提供商相关联的数据网络 (例如, 移动通信提供商数据和/或语音网络), 两个计算设备之间的直接连接及其任意组合。网络 (例如网络644) 可以采用有线和/或无线通信模式。总体上, 可以使用任何网络拓扑。可以经由网络接口设备640将信息 (例如, 数据、软件620等) 传送到计算机系统600和/或从计算机系统600传送。

[0102] 计算机系统600还可以包括视频显示适配器652, 其用于将可显示图像传送到显示设备, 例如显示设备636。显示设备的示例包括但不限于液晶显示器 (LCD)、阴极射线管

(CRT)、等离子体显示器、发光二极管(LED)显示器及其任何组合。

[0103] 显示适配器652和显示设备636可以与处理器604结合使用以提供本公开的方面的图形表示。除了显示设备之外,计算机系统600可以包括一个或多个其它外围输出设备,包括但不限于音频扬声器、打印机及其任何组合。这种外围输出设备可以经由外围接口656连接到总线612。外围接口的示例包括但不限于串行端口、USB连接、FIREWIRE连接、并行连接及其任何组合。

[0104] 前面已经详细描述了本发明的说明性实施例。可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下进行各种修改和添加。上述各种实施例中的每一者的特征可以适当地与其它所描述的实施例的特征组合,以便在相关联的新实施例中提供多种特征组合。此外,虽然前面描述了许多单独的实施例,但是这里描述的仅仅是对本发明原理的应用的说明。另外,尽管本文中的特定方法可以被图示和/或描述为以特定顺序执行,但是为了实现根据本公开的方法、系统和软件,该顺序对于普通技术人员是可变的。因此,这种描述意味着仅作为示例,而不是限制本发明的范围。

[0105] 已经在上面公开并且在附图中示出了示例性实施例。本领域技术人员将理解,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可以对本文具体公开的内容进行各种改变、省略和添加。

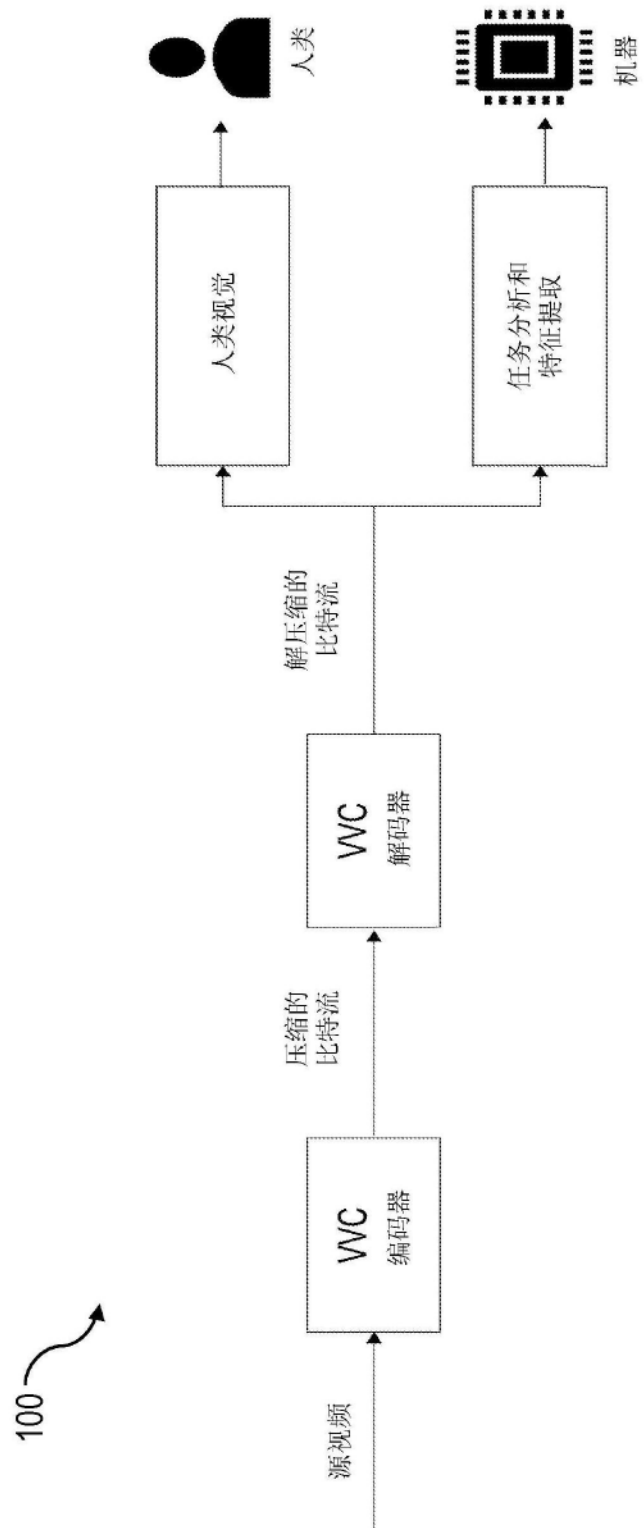


图1

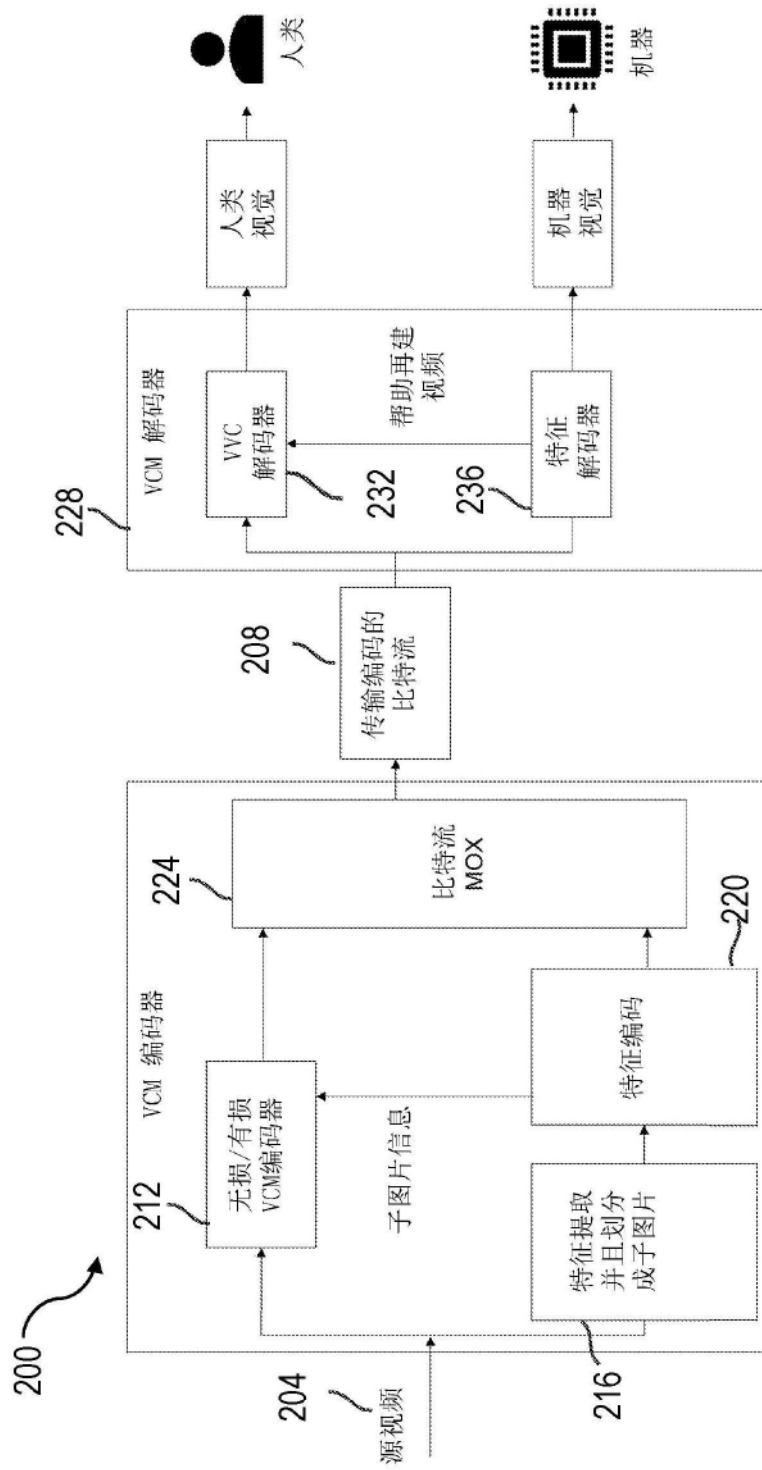
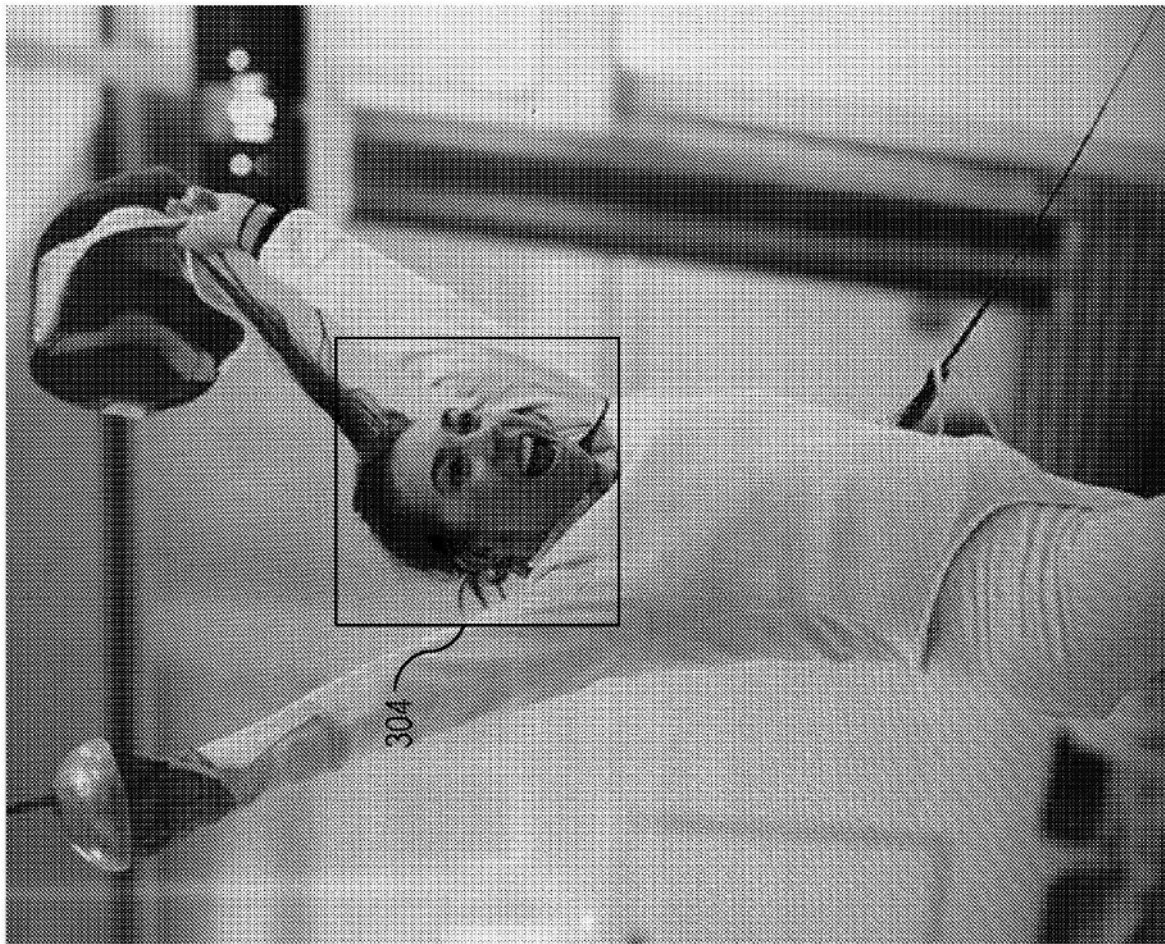


图2



300

图3

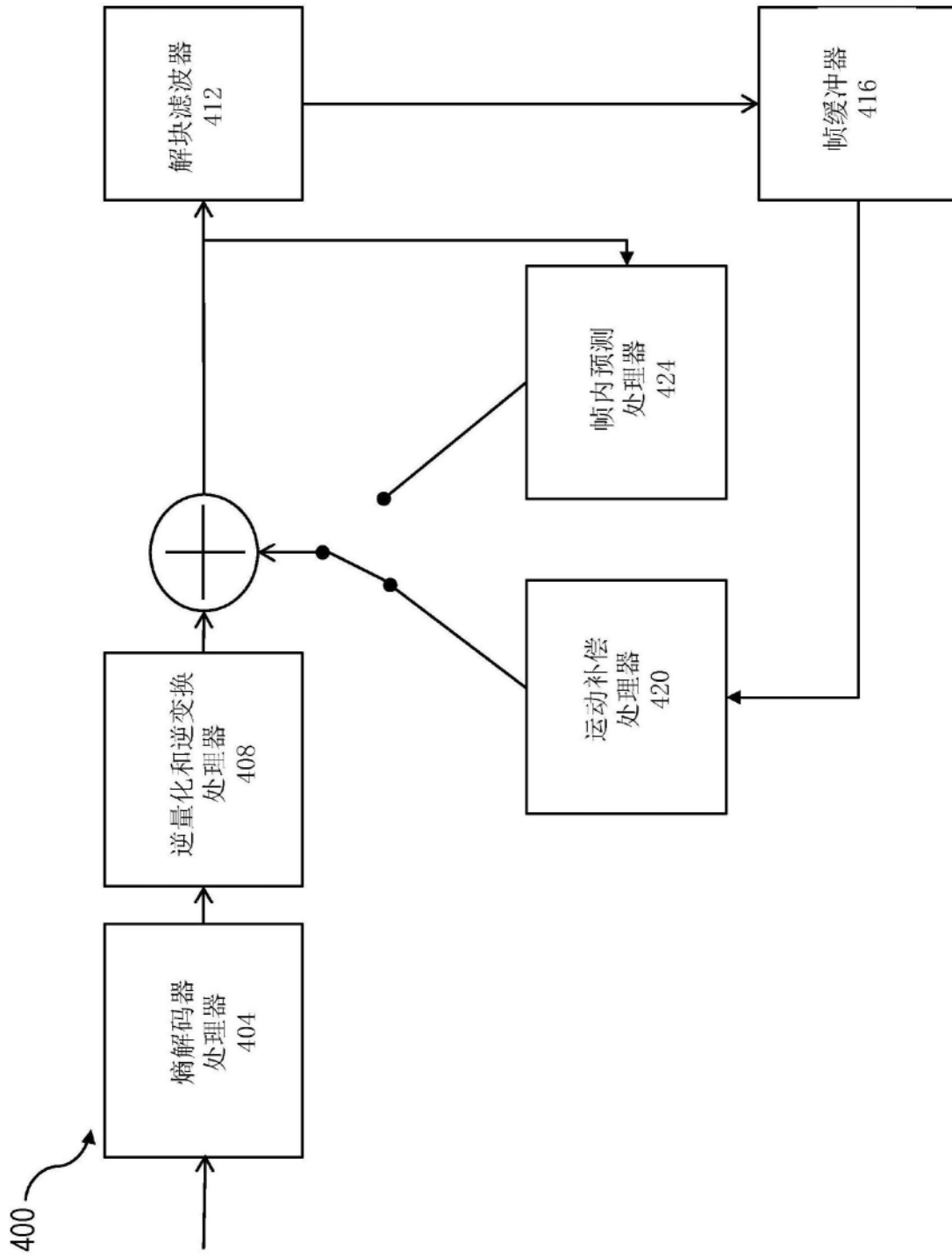


图4

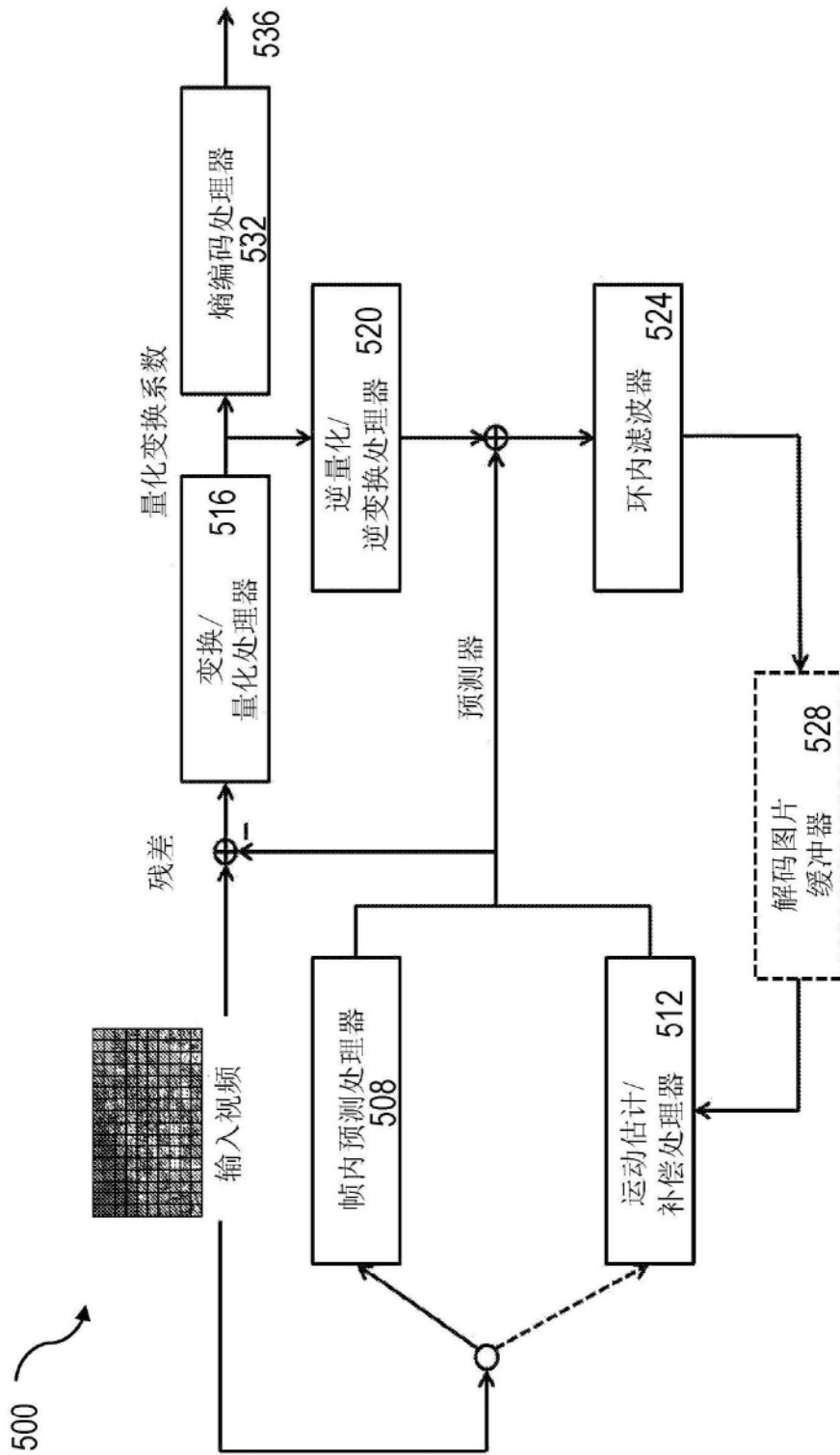


图5

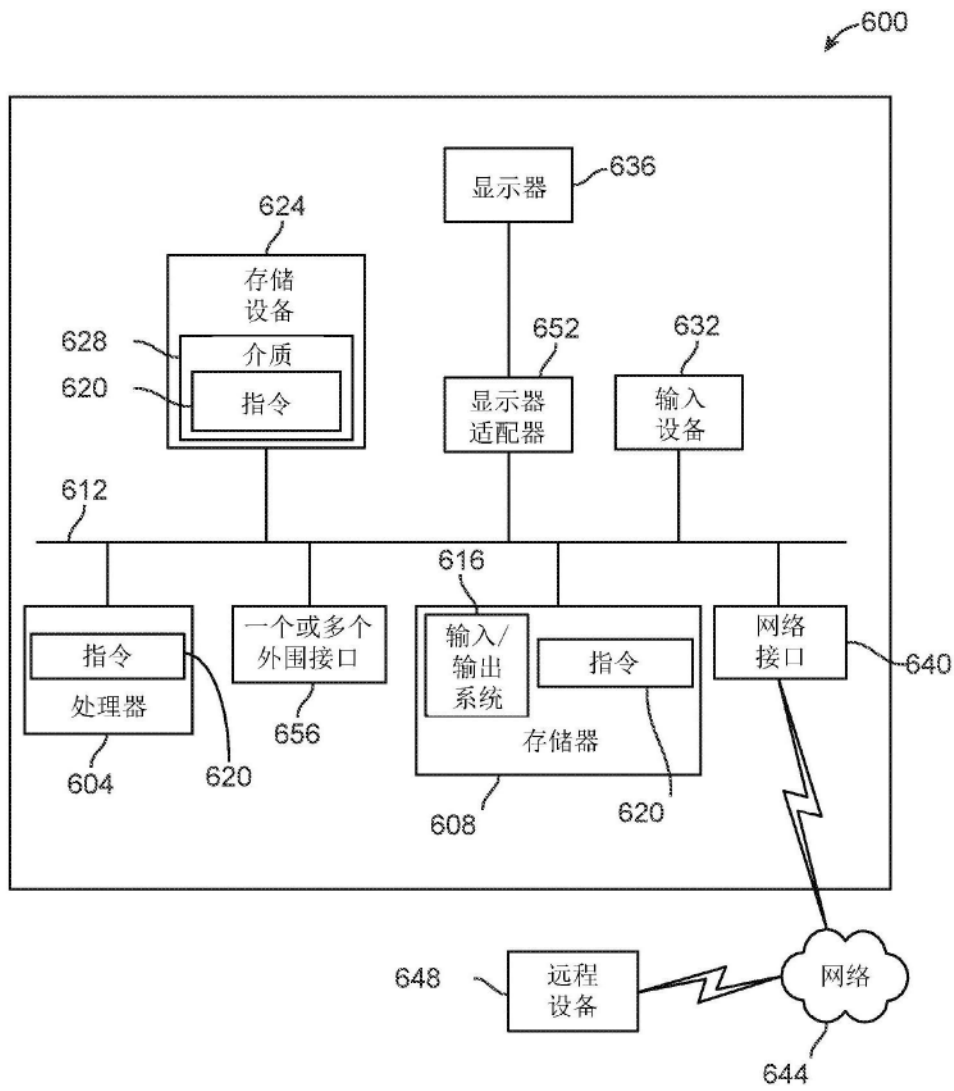


图6