(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113632463 B
(45)授权公告日 2024.06.14

(21)申请号 202080024186.8
(22)申请日 2020.09.22
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113632463 A
(43)申请公布日 2021.11.09
(30)优先权数据
62/905,319 2019.09.24 US
17/022,727 2020.09.16 US
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2021.09.24
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/US2020/051974 2020.09.22
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2021/061630 EN 2021.04.01
(73)专利权人 腾讯美国有限责任公司
地址 美国加利福尼亚州帕洛阿尔托公园大道2747号
(72)发明人 崔秉斗 史蒂芬·文格尔 刘杉
(74)专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018
专利代理师 李华 王琦
(51)Int.Cl.
H04N 19/00(2006.01)
H04N 19/167(2006.01)
(56)对比文件
Byeongdoo Choi等.AHG8/AHG17: On signaling reference picture resampling.《Joint Video Experts Team (JVET) of ITU-T SG 16 WP 3 and ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG 11》.2019,1-3页.
审查员 李若云

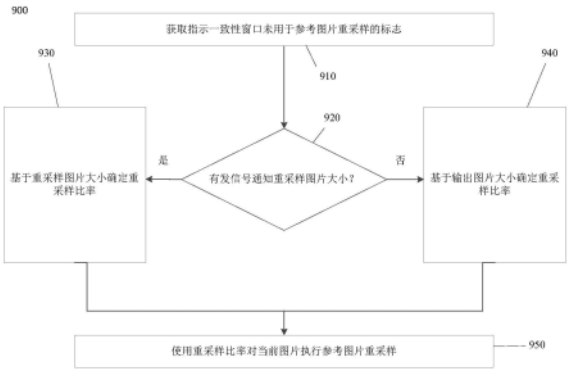
权利要求书3页 说明书17页 附图7页

(54)发明名称

视频的解码方法、编码方法、解码设备以及电子设备

(57)摘要

本申请实施例提供了一种已编码视频码流解码方法、解码设备和电子设备。所述方法包括：获取指示一致性窗口未用于参考图片重采样的标志；基于所述指示一致性窗口未用于参考图片重采样的标志，确定是否有发信号通知重采样图片大小；基于确定有发信号通知重采样图片大小，基于重采样图片大小确定重采样比率；基于确定没有发信号通知重采样图片大小，基于输出图片大小确定重采样比率；以及使用重采样比率对当前图片执行参考图片重采样。



CN 113632463 B

1.一种已编码视频码流的解码方法,其特征在于,所述方法包括:

获取指示一致性窗口未用于参考图片重采样的标志;

基于所述指示一致性窗口未用于参考图片重采样的标志,确定是否有发信号通知重采样图片大小;

当确定有发信号通知所述重采样图片大小时,基于所述重采样图片大小确定重采样比率;

当确定没有发信号通知所述重采样图片大小时,基于输出图片大小确定所述重采样比率;以及

使用所述重采样比率对当前图片执行所述参考图片重采样;

其中,所述重采样图片大小是以所述重采样图片大小的宽度和所述重采样图片大小的高度中的至少一个的方式,在所述已编码视频码流中发信号通知,

所述宽度和所述高度中的至少一个是基于当前图片的边界与参考区域的预定亮度样本之间的至少一个偏移距离来确定,

所述至少一个偏移距离包括以下各项中的至少一项:

当前图片的左边界与参考区域的左上亮度样本之间的水平偏移距离,

当前图片的上边界与参考区域的左上亮度样本之间的垂直偏移距离,

当前图片的右边界与参考区域的右下亮度样本之间的水平偏移距离,以及

当前图片的下边界与参考区域的右下亮度样本之间的垂直偏移距离。

2.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述标志是在图片参数集中发信号通知。

3.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述宽度和所述高度中的至少一个是在图片参数集中发信号通知。

4.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述宽度和所述高度中的至少一个表示为所述宽度和所述高度中的至少一个中所包括的亮度样本的数目。

5.根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述至少一个偏移距离是在图片参数集中发信号通知。

6.一种产生编码视频码流的编码方法,其特征在于,所述方法包括:

设置指示一致性窗口未用于参考图片重采样的标志;

基于所述指示一致性窗口未用于参考图片重采样的标志,设置是否有发信号通知重采样图片大小;

当有发信号通知所述重采样图片大小时,基于所述重采样图片大小确定重采样比率;

当没有发信号通知所述重采样图片大小,基于输出图片大小确定所述重采样比率;以及

使用所述重采样比率对当前图片执行所述参考图片重采样;

其中,所述重采样图片大小是以所述重采样图片大小的宽度和所述重采样图片大小的高度中的至少一个的方式,在所述编码视频码流中发信号通知,

所述宽度和所述高度中的至少一个是基于当前图片的边界与参考区域的预定亮度样本之间的至少一个偏移距离来确定,

所述至少一个偏移距离包括以下各项中的至少一项:

当前图片的左边界与参考区域的左上亮度样本之间的水平偏移距离,

当前图片的上边界与参考区域的左上亮度样本之间的垂直偏移距离，

当前图片的右边界与参考区域的右下亮度样本之间的水平偏移距离，以及

当前图片的下边界与参考区域的右下亮度样本之间的垂直偏移距离。

7.一种解码设备，其特征在于，所述设备包括：

至少一个存储器，被配置为存储程序；以及

至少一个处理器，被配置为读取所述程序，并按照所述程序的指令执行以下操作：

获取指示一致性窗口未用于参考图片重采样的标志；

基于所述指示一致性窗口未用于参考图片重采样的标志，确定是否有发信号通知重采样图片大小；

当确定有发信号通知所述重采样图片大小时，基于所述重采样图片大小确定重采样比率；

当确定没有发信号通知所述重采样图片大小时，基于输出图片大小确定所述重采样比率；以及

使用所述重采样比率对当前图片执行所述参考图片重采样；

其中，所述重采样图片大小是以所述重采样图片大小的宽度和所述重采样图片大小的高度中的至少一个的方式，在已编码视频码流中发信号通知，

所述宽度和所述高度中的至少一个是基于当前图片的边界与参考区域的预定亮度样本之间的至少一个偏移距离来确定，

所述至少一个偏移距离包括以下各项中的至少一项：

当前图片的左边界与参考区域的左上亮度样本之间的水平偏移距离，

当前图片的上边界与参考区域的左上亮度样本之间的垂直偏移距离，

当前图片的右边界与参考区域的右下亮度样本之间的水平偏移距离，以及

当前图片的下边界与参考区域的右下亮度样本之间的垂直偏移距离。

8.根据权利要求7所述的设备，其特征在于，所述标志是在图片参数集中发信号通知。

9.根据权利要求7所述的设备，其特征在于，所述宽度和所述高度中的至少一个是在图片参数集中发信号通知。

10.根据权利要求7所述的设备，其特征在于，所述宽度和所述高度中的至少一个表示为所述宽度和所述高度中的至少一个中所包括的亮度样本的数目。

11.根据权利要求7所述的设备，其特征在于，所述至少一个偏移距离是在图片参数集中发信号通知。

12.一种解码设备，其特征在于，所述设备包括：

获取模块，用于获取指示一致性窗口未用于参考图片重采样的标志；

第一确定模块，用于基于所述指示一致性窗口未用于参考图片重采样的标志，确定是否有发信号通知重采样图片大小；

第二确定模块，用于当确定有发信号通知所述重采样图片大小时，基于所述重采样图片大小确定重采样比率；

第三确定模块，用于当确定没有发信号通知所述重采样图片大小时，基于输出图片大小确定所述重采样比率；以及

执行模块，用于使用所述重采样比率对当前图片执行所述参考图片重采样；

其中,所述重采样图片大小是以所述重采样图片大小的宽度和所述重采样图片大小的高度中的至少一个的方式,在已编码视频码流中发信号通知,

所述宽度和所述高度中的至少一个是基于当前图片的边界与参考区域的预定亮度样本之间的至少一个偏移距离来确定,

所述至少一个偏移距离包括以下各项中的至少一项:

当前图片的左边界与参考区域的左上亮度样本之间的水平偏移距离,

当前图片的上边界与参考区域的左上亮度样本之间的垂直偏移距离,

当前图片的右边界与参考区域的右下亮度样本之间的水平偏移距离,以及

当前图片的下边界与参考区域的右下亮度样本之间的垂直偏移距离。

13.一种电子设备,其特征在于,包括存储器,用于存储计算机可读指令;处理器,用于读取所述计算机可读指令,并且按所述计算机可读指令的指示执行权利要求1至6任一项所述的方法。

视频的解码方法、编码方法、解码设备以及电子设备

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2019年9月24日提交的申请号为62/905,319的美国临时专利申请和于2020年9月16日提交的申请号为17/022,727的美国专利申请的优先权,这两个专利申请整体并入本申请中。

技术领域

[0003] 本申请涉及视频编码和解码,更具体地涉及已编码视频码流的解码方法、解码设备以及电子设备。

背景技术

[0004] 使用具有运动补偿的帧间图片预测的视频编码和解码是已知的。未压缩的数字视频可由一系列的图片组成,每个图片具有一定的空间维度,例如具有1920×1080的亮度样本和相关的色度样本。所述一系列的图片可以具有固定的或可变的图片速率(非正式地,也被称作帧率),例如,每秒60个图片或60赫兹(Hz)。未压缩的视频对比特率有着显著的要求。例如,每个样本8比特的1080p60 4:2:0视频(60Hz帧率下的1920×1080亮度样本分辨率)需要接近1.5Gbit/s的带宽。这样的视频一小时需要超过600GB的存储空间。

[0005] 视频编码和解码的一个目的可以是通过压缩来减少输入视频信号中的冗余。压缩可有助于降低上述带宽或存储空间的要求,在一些情况下,可降低两个或更多的数量级。无损压缩和有损压缩以及其组合均可以用于视频编码和解码。无损压缩是指可以由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完全一致,但是原始信号与重建的信号之间的失真小得足以使重建的信号可以用于预期应用。有损压缩广泛应用于视频中。有损压缩容许的失真量取决于应用;例如,与电视分发应用的用户相比,某些消费者流式传输应用的用户可以容忍较高的失真。可实现的压缩比可以反映的是:可允许的/可容许的失真越高,可产生的压缩比越高。

[0006] 视频编码器和解码器可以使用几大类技术,包括例如运动补偿、变换、量化和熵编码。下文将介绍这几类中的一些技术。

[0007] 历史上,视频编码器和解码器倾向于在给定的图片大小上进行操作,在大多数情况下,图片大小对于已编码视频序列(Coded Video Sequence,CVS)、图片组(Group of Pictures,GOP)或类似的多图片时间帧,是定义好的并保持恒定。例如,在MPEG-2中,系统设计会根据场景活动等因素,改变水平分辨率(以及从而改变图片大小),但仅在I图片处是这样,因此这通常适用于GOP。重采样参考图片以可以在CVS中使用不同的分辨率是已知的,例如,从ITU-T推荐标准H.263附录P可知。然而,因为这里的图片大小并没有改变,仅对参考图片进行重采样,从而可能导致只使用了图片画布的一部分(在下采样的情况下),或者只采集了场景的一部分(在上采样的情况下)。此外,H.263附录Q允许以两倍(在每个维度中)向上或向下对各个宏块进行重采样。同样,图片大小保持不变。宏块的大小在H.263中是固定的,并且因此不需要发信号通知。

[0008] 预测图片中图片大小有变化在现代视频编码中变得更加主流。例如,VP9允许对整个图片进行参考图片重采样和分辨率改变。类似地,针对VVC提出的某些建议(包括,例如Hendry等人的“关于VVC的自适应分辨率变化(ARC)(On adaptive resolution change (ARC)for VVC)”,联合视频小组文件JVET-M0135-v1,2019年1月9日至19日,其整体并入本文中)允许将整个参考图片进行重采样为不同(或高或低)的分辨率。在该文件中,建议将不同的候选分辨率编码在序列参数集中,并由图片参数集中的每图片语法元素来引用。

[0009] 一些技术中,参考图片重采样(RPR)的缩放因子可以基于一致性窗口参数导出。然而,当一致性窗口大小与具有较大偏移值的已解码图片大小完全不同时,对于沉浸式媒体应用而言,基于一致性窗口大小计算缩放因子可能不能保证具有不同分辨率的帧间预测的质量。此外,当RPR用于多层的可缩放性时,一致性窗口偏移可能不能用于计算跨层的参考区域。再者,当从整个码流中提取出针对特定区域(子图片)的子码流时,一致性窗口大小可能会与图片大小完全不匹配。

发明内容

[0010] 在一实施例中,提供了一种使用至少一个处理器对已编码视频码流进行解码的方法,所述方法包括:获取指示一致性窗口未用于参考图片重采样的标志;基于所述指示一致性窗口未用于参考图片重采样的标志,确定是否有发信号通知重采样图片大小;基于确定有发信号通知所述重采样图片大小,基于所述重采样图片大小确定重采样比率;基于确定没有发信号通知所述重采样图片大小,基于输出图片大小确定所述重采样比率;以及使用所述重采样比率对当前图片执行所述参考图片重采样。

[0011] 在一实施例中,提供了一种已编码视频码流解码设备,所述设备包括:至少一个存储器,被配置为存储程序代码;以及至少一个处理器,被配置为读取所述程序代码并按照所述程序代码的指令进行操作,所述程序代码包括:获取代码,被配置为使所述至少一个处理器获取指示一致性窗口未用于参考图片重采样的标志;第一确定代码,被配置为使所述至少一个处理器基于所述指示一致性窗口未用于参考图片重采样的标志,确定是否有发信号通知重采样图片大小;第二确定代码,被配置为使所述至少一个处理器基于确定有发信号通知所述重采样图片大小,基于所述重采样图片大小确定重采样比率;第三确定代码,被配置为使所述至少一个处理器基于确定没有发信号通知所述重采样图片大小,基于输出图片大小确定所述重采样比率;以及执行代码,被配置为使所述至少一个处理器使用所述重采样比率对当前图片执行所述参考图片重采样。

[0012] 在一实施例中,提供了一种存储指令的非易失性计算机可读介质,所述指令包括:一个或多个指令,所述指令在由已编码视频码流解码设备的一个或多个处理器执行时使所述一个或多个处理器:获取指示一致性窗口未用于参考图片重采样的标志;基于所述指示一致性窗口未用于参考图片重采样的标志,确定是否有发信号通知重采样图片大小;基于确定有发信号通知所述重采样图片大小,基于所述重采样图片大小确定重采样比率;基于确定没有发信号通知所述重采样图片大小,基于输出图片大小确定所述重采样比率;以及使用所述重采样比率对当前图片执行所述参考图片重采样。

[0013] 在一实施例中,提供了一种解码设备,所述设备包括:获取模块,用于获取指示一致性窗口未用于参考图片重采样的标志;第一确定模块,用于基于所述指示一致性窗口未

用于参考图片重采样的标志,确定是否有发信号通知重采样图片大小;第二确定模块,用于基于确定有发信号通知所述重采样图片大小,基于所述重采样图片大小确定重采样比率;第三确定模块,用于基于确定没有发信号通知所述重采样图片大小,基于输出图片大小确定所述重采样比率;以及执行模块,用于使用所述重采样比率对当前图片执行所述参考图片重采样。

[0014] 在一实施例中,提供了一种电子设备,包括存储器,用于存储计算机可读指令;处理器,用于读取所述计算机可读指令,并且按所述计算机可读指令的指示执行上述方法。

[0015] 根据本申请实施例的已编码视频码流解码方法、设备和电子设备,当一致性窗口参数不适用于计算缩放因子时,通过发信号通知参考区域参数来计算RPR的缩放因子,可以提高例如沉浸式媒体应用的帧间预测质量,另外,也适用于计算跨层的参考区域的应用,以及从整个码流中提取针对特定区域的子码流的应用。

附图说明

[0016] 从以下详细描述和附图,所公开的主题的其它特征、性质及各种优点将更加明显,其中:

[0017] 图1是根据实施例的通信系统的简化框图的示意图。

[0018] 图2是根据实施例的通信系统的简化框图的示意图。

[0019] 图3是根据实施例的解码器的简化框图的示意图。

[0020] 图4是根据实施例的编码器的简化框图的示意图。

[0021] 图5是根据实施例的用于发信号通知ARC参数的选项的示意图。

[0022] 图6A至图6B是根据实施例的语法表的示例的示意图。

[0023] 图7是根据实施例的PPS中的信令图片大小和一致性窗口的示意图。

[0024] 图8是根据实施例的PPS中的信令图片大小和一致性窗口的示意图。

[0025] 图9是根据实施例的用于对已编码的视频码流进行解码的示例方法的流程图。

[0026] 图10是根据实施例的计算机系统的示意图。

具体实施方式

[0027] 图1是根据本申请公开的实施例的通信系统(100)的简化框图。通信系统(100)包括至少两个终端装置(110-120),所述至少两个终端装置可通过网络(150)彼此互连。对于单向数据传输,第一终端装置(110)可在本地位置对视频数据编码,以通过网络(150)传输到另一终端装置(120)。第二终端装置(120)可从网络(150)接收另一终端装置的已编码视频数据,对已编码视频数据进行解码并显示恢复的视频数据。单向数据传输在媒体服务等应用中是较常见的。

[0028] 图1图示了用于支持已编码视频的双向传输的第二对终端装置(130、140),所述双向传输可例如在视频会议期间发生。对于双向数据传输,第三终端装置(130)和第四终端装置(140)中的每个终端装置可对在本地位置采集的视频数据进行编码,以通过网络(150)传输到第三终端装置(130)和第四终端装置(140)中的另一终端装置。第三终端装置(130)和第四终端装置(140)中的每个终端装置还可接收由第三终端装置(130)和第四终端装置(140)中的另一终端装置传输的已编码视频数据,对所述已编码视频数据进行解码,并在本

地的显示装置上显示恢复的视频数据。

[0029] 在图1的实施例中,第一终端装置(110)、第二终端装置(120)、第三终端装置(130)和第四终端装置(140)可为服务器、个人计算机和智能电话,但本申请公开的原理可不限于此。本申请公开的实施例适用于膝上型计算机、平板电脑、媒体播放器和/或专用视频会议设备。网络(150)表示在第一终端装置(110)、第二终端装置(120)、第三终端装置(130)和第四终端装置(140)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(150)可在电路交换和/或分组交换信道中交换数据。代表性的网络可包括电信网络、局域网、广域网和/或互联网。出于本申请讨论的目的,除非在下文中有所解释,否则网络(150)的架构和拓扑对于本申请公开的操作来说可能是无关紧要的。

[0030] 作为本申请所公开主题应用的示例,图2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。本申请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。流式传输系统可包括采集子系统(213),所述采集子系统可包括数码相机等视频源(201),所述视频源创建例如未压缩的视频样本流(202)。视频样本流(202)描绘为粗线,以强调与已编码视频码流相比,其具有较高的数据量,相较于已编码的视频流,视频样本流(202)被描绘为粗线以强调高数据量的视频样本流,视频样本流(202)可由耦接到数码相机(201)的编码器(203)处理。编码器(203)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。相较于视频样本流(202),已编码视频码流(204)被描绘为细线,以强调与视频样本流(202)相比,其具有较低的数据量的已编码视频码流(204),其可存储在流式传输服务器(205)上以供将来使用。至少一个流式传输客户端(206、208)可访问流式传输服务器(205),以检索已编码视频码流(204)的副本(207)和副本(209)。客户端(206)可包括视频解码器(210),视频解码器(210)对已编码视频码流的传入副本(207)进行解码,且产生可在显示器(212)或其它呈现装置(未描绘)上呈现的输出视频样本流(211)。在一些流式传输系统中,可根据某些视频编码/压缩标准,对视频码流(204、207、209)进行编码。该些标准的实施例包括ITU-T推荐标准H.265。正在开发的视频编码标准非正式地称为下一代视频编码正在开发的视频编码标准非正式地称为多功能视频编码(Versatile Video Coding,VVC),本申请可用于VVC标准的上下文中。

[0031] 图3可以是根据本申请公开的实施例的视频解码器(210)的框图。

[0032] 接收器(310)可接收将由视频解码器(210)解码的至少一个已编码视频序列。在相同实施例或另一实施例中,接收器(301)可以一次接收一个已编码视频序列,其中每个已编码视频序列的解码独立于其它已编码视频序列。可从信道(312)接收已编码视频序列,所述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(310)可接收已编码的视频数据以及其它数据,例如,可转发到它们各自的使用实体(未标示)的已编码音频数据和/或辅助数据流。接收器(310)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(315)可耦接在接收器(310)与熵解码器/解析器(320)(此后称为“解析器”)之间。当接收器(310)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(315),或可以将所述缓冲存储器做得较小。为了在互联网等尽力而为分组网络上使用,也可能需要缓冲存储器(315),所述缓冲存储器可相对较大且可具有自适应性大小。

[0033] 视频解码器(210)可包括解析器(320)以根据已熵编码视频序列重建符号(321)。这些符号的类别包括用于管理视频解码器(210)的操作的信息,以及用以控制显示屏(212)等显示装置的潜在信息,所述显示屏不是视频解码器的组成部分,但可耦接到视频解码器,如图3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)的形式。解析器(320)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(320)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。子群可包括图片组(Group of Pictures,GOP)、图片、子图片、图块、条带、砖块(brick)、宏块、编码树单元(Coding Tree Unit,CTU)、编码单元(Coding Unit,CU)、块、变换单元(Transform Unit,TU)、预测单元(Prediction Unit,PU)等等。图块可以指图片中特殊图块行列内的CU/CTU的矩形区域。砖块可以指特殊图块内的CU/CTU行的矩形区域。条带可以指包含在NAL单元中的图片的至少一个砖块。子图片可以指图片中的至少一个条带的矩形区域。熵解码器/解析器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。

[0034] 解析器(320)可对从缓冲存储器(315)接收的视频序列执行熵解码/解析操作,从而创建符号(321)。

[0035] 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(321)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(320)从已编码视频序列解析的子群控制信息控制。为了简洁起见,未描述解析器(320)与下文的多个单元之间的此类子群控制信息流。

[0036] 除已经提及的功能块以外,解码器210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。

[0037] 第一单元是缩放器/逆变换单元(351)。缩放器/逆变换单元(351)从解析器(320)接收作为符号(321)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(351)可输出包括样本值的块,所述样本值可输入到聚合器(355)中。

[0038] 在一些情况下,缩放器/逆变换单元(351)的输出样本可属于帧内编码块;即:不使用来自先前已重建的图片的预测性信息,但可使用来自当前图片的先前已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(352)提供。在一些情况下,帧内图片预测单元(352)采用从当前(部分已重建)图片(358)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。在一些情况下,聚合器(355)基于每个样本,将帧内预测单元(352)生成的预测信息添加到由缩放器/逆变换单元(351)提供的输出样本信息中。

[0039] 在其它情况下,缩放器/逆变换单元(351)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(353)可访问参考图片存储器(357)以提取用于预测的样本。在根据符号(321)对提取的样本进行运动补偿之后,这些样本可由聚合器(355)添加到缩放器/逆变换单元(351)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。运动补偿单元从参考图片存储器内的地址获取预测样本可受到运动矢量控制,且所述运动矢量以所述符号(321)的形式而供运动补偿单元使用,所述符号(321)例如是包括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,从参考图片存储器提取的样本值的插值、运动矢量预测机制等等。

[0040] 聚合器(355)的输出样本可在环路滤波器单元(356)中被各种环路滤波技术采用。视频压缩技术可包括环路内滤波器技术,所述环路内滤波器技术受控于包括在已编码视频码流中的参数,且所述参数作为来自解析器(320)的符号(321)可用于环路滤波器单元(356),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,以及响应于先前已重建且已经过环路滤波的样本值。

[0041] 环路滤波器单元(356)的输出可以是样本流,所述样本流可输出到显示装置(212)以及存储在参考图片存储器中,以用于后续的帧间图片预测。

[0042] 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,一旦已编码图片被完全重建,且已编码图片(通过例如解析器(320))被识别为参考图片,则当前参考图片(358)可变为参考图片缓冲器(357)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存储器。

[0043] 视频解码器210可根据例如ITU-T推荐标准H.265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。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、最大重建采样率(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。

[0044] 在实施例中,接收器(310)可连同已编码视频一起接收附加(冗余)数据。所述附加数据可以是已编码视频序列的一部分。所述附加数据可由视频解码器(210)用以对数据进行适当解码和/或较准确地重建原始视频数据。附加数据可呈例如时间、空间或信噪比(signal noise ratio,SNR)增强层、冗余条带、冗余图片、前向纠错码等形式。

[0045] 图4可以是根据本申请公开的实施例的视频编码器(203)的框图。

[0046] 编码器(203)可从视频源(201)(并非编码器的一部分)接收视频样本,所述视频源可采集将由编码器(203)编码的视频图像。

[0047] 视频源(201)可提供将由编码器(203)编码的呈数字视频样本流形式的源视频序列,所述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 CrCb4:4:4)。在媒体服务系统中,视频源(201)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(201)可以是采集本地图像信息作为视频序列的相机。可将视频数据提供为多个单独的图片,当按顺序观看时,这些图片被赋予运动。图片自身可构建为空间像素阵列,其中取决于所用的采样结构、色彩空间等,每个像素可包括至少一个样本。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。

[0048] 根据实施例,编码器(203)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(443)。施行适当的编码速度是控制器(450)的一个功能。控制器(450)控制如下文所描述的其它功能单元且在功能上耦接到这些单元。为了简洁起见,图中未标示耦接。由控制器(450)设置的参数可包括速率控制相关参数(图片跳过、量化器、率失真优化技术的λ值等)、图片大小、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识别出控制器(450)的其它功能,这些功能可能涉及针对某一系统设计优化的视频编码器(203)。

[0049] 一些视频解码器在本领域技术人员容易识别出的编码环路中进行操作。作为简单的描述,编码环路可包括编码器(430)(在下文称为"源编码器"),负责基于待编码的输入图片和参考图片创建符号)的编码部分和嵌入于编码器(203)中的(本地)解码器(433),解码器(433)以类似于(远程)解码器创建样本数据的方式重建符号以创建样本数据(因为在本申请所考虑的视频压缩技术中,符号与已编码视频码流之间的任何压缩是无损的)。将重建的样本流输入到参考图片存储器(434)。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,因此参考图片缓冲内容在本地编码器与远程编码器之间也是按比特位精确对应的。换句话说,编码器的预测部分"看到"的参考图片样本与解码器将在解码期间使用预测时所"看到"的样本值完全相同。这种参考图片同步性基本原理(以及在例如因信道误差而无法维持同步性的情况下产生的漂移)也用于一些相关技术。

[0050] "本地"解码器(433)的操作可与已在上文结合图3详细描述的"远程"解码器(210)相同。然而,另外简要参考图4,当符号可用且熵编码器(445)和解析器(320)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(312)、接收器(310)、缓冲存储器(315)和解析器(320)在内的视频解码器(210)的熵解码部分,可能无法完全在本地解码器(433)中实施。

[0051] 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,本申请侧重于解码器操作。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。

[0052] 在操作期间,在一些实施例中,源编码器(430)可执行运动补偿预测编码。参考来自视频序列中被指定为"参考帧"的至少一个先前已编码帧,所述运动补偿预测编码对输入帧进行预测性编码。以此方式,编码引擎(432)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,所述参考帧可被选作所述输入帧的预测参考。

[0053] 本地视频解码器(433)可基于源编码器(430)创建的符号,对可指定为参考帧的帧的已编码视频数据进行解码。编码引擎(432)的操作可为有损过程。当已编码视频数据可在视频解码器(图4中未示)处被解码时,重建的视频序列通常可以是带有一些误差的源视频序列的副本。本地视频解码器(433)复制解码过程,所述解码过程可由视频解码器对参考帧执行,且可使已重建的参考帧存储在参考图片高速缓存(434)中。以此方式,编码器(203)可在本地存储已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已重建参考帧具有共同内容(不存在传输误差)。

[0054] 预测器(435)可针对编码引擎(432)执行预测搜索。即,对于将要编码的新帧,预测器(435)可在参考图片存储器(434)中搜索可作为所述新帧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(435)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,根据预测器(435)获得的搜索结果,可确定输入图片可具有从参考图片存储器(434)中存储的多个参考图片取得的预测参考。

[0055] 控制器(450)可管理源编码器(430)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。

[0056] 可在熵编码器(445)中对所有上述功能单元的输出进行熵编码。熵编码器(445)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,从而将所述符号转换成已编码视频序列。

[0057] 传输器(440)可缓冲由熵编码器(445)创建的已编码视频序列,从而为通过通信信道(460)进行传输做准备,所述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(440)可将来自视频编码器(430)的已编码视频数据与要传输的其它数据合并,所述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)。

[0058] 控制器(450)可管理编码器(203)的操作。在编码期间,控制器(450)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帧类型:

[0059] 帧内图片(I图片),其可以是不将序列中的任何其它帧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。

[0060] 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,所述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。

[0061] 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,所述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。

[0062] 源图片通常可在空间上细分成多个样本块(例如,4×4、8×8、4×8或16×16个样本的块),且逐块进行编码。这些块可参考其它(已编码)块进行预测编码,根据应用于块的相应图片的编码分配来确定所述其它块。举例来说,I图片的块可进行非预测编码,或所述块可参考同一图片的已经编码的块来进行预测编码(空间预测或帧内预测)。P图片的像素块可参考一个先前编码的参考图片通过空间预测或通过时域预测进行预测编码。B图片的块可参考一个或两个先前编码的参考图片通过空间预测或通过时域预测进行预测编码。

[0063] 视频编码器(203)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(203)可执行各种压缩操作,包括利用输入视频序列中的时间和空间冗余的预测编码操作。因此,已编码视频数据可符合所用视频编码技术或标准指定的语法。

[0064] 在实施例中,传输器(440)可在传输已编码的视频时传输附加数据。视频编码器(430)可将此类数据作为已编码视频序列的一部分。附加数据可包括时间/空间/SNR增强层、冗余图片和切片等其它形式的冗余数据、SEI消息、VUI参数集片段等。

[0065] 最近,压缩域聚合或者将多个语义上独立的图片部分提取到单个视频图片中引起了一些关注。特别是,在例如360度编解码或者某些监控应用的上下文中,多个语义上独立

的源图片(例如立方体投影360度场景的六个立方体表面,或多摄像头监控设置情况下的单个摄像头输入)可能需要单独的自适应分辨率设置来处理给定时间点的不同场景活动。换句话说,在给定时间点,编码器可以选择对构成整个360度或者监控场景的不同的语义上独立的图片使用不同的重采样因子。当合并为单个图片时,这反过来又要求对编码图片的部分执行参考图片重采样,并且自适应分辨率编解码信令可用。

[0066] 下面介绍将在本说明书的其余部分中提及的一些术语。

[0067] “子图片”在某些情况下可以指在语义上分组的、可以用变化的分辨率独立编码的样本、块、宏块、已编码单元或类似实体的矩形排列。至少一个子图片可以形成一个图片。至少一个已编码子图片可以形成一个已编码图片。至少一个子图片可以组装成一个图片,并且可以从一个图片中提取至少一个子图片。在某些环境中,可以在压缩域中将至少一个已编码子图片组装为一个已编码图片,而无需将其转码到样本级,在同一情况下或在某些其它情况下,可以从压缩域中的已编码图片中提取至少一个已编码子图片。

[0068] 参考图片重采样或者自适应分辨率变化(Adaptive Resolution Change,ARC)可以指,允许通过例如参考图片重采样,来改变已编码视频序列内的图片或子图片的分辨率的机制。RPR/ARC参数在下文指的是执行自适应分辨率变化所需的控制信息,其可以包括例如滤波器参数、缩放因子、输出图片和/或参考图片的分辨率、各种控制标志等等。

[0069] 在实施例中,编码和解码可以是在单个的、语义上独立的已编码视频图片上执行的。在描述具有独立的RPR/ARC参数的多个子图片的编码/解码的含义及其隐含的附加复杂性之前,将先描述用于用信号表示RPR/ARC参数的选项。

[0070] 参考图5,示出了用于用信号表示RPR/ARC参数的实施例。

[0071] RPR/ARC参数的类别可以包括:

[0072] -在X维度和Y维度上分开或组合的上采样因子和/或下采样因子

[0073] -加上时间维度的上采样因子和/或下采样因子,用于指示对给定数量的图片进行恒速放大和/或缩小

[0074] -以上两者中的任一者可涉及对一个或多个可能较短的语法元素进行编码,所述一个或多个可能较短的语法元素可能指向一个包含所述因子(多个因子)的表格。

[0075] -分辨率:输入图片、输出图片、参考图片、已编码图片的、以样本、块、宏块、CU或任何其它合适的粒度为单位的、组合的或分开的X维度或Y维度上的分辨率。如果存在一个以上的分辨率(例如,一个分辨率用于输入图片,一个分辨率用于参考图片),则在某些情况下,可以从一组值中推断出另一组值。例如,可以通过使用标志选通分辨率。有关更详细的示例,请参阅下文。

[0076] -“变形”(warping)坐标:类似于在H.263标准附录P中使用的坐标,可以具有如上所述的适当粒度。H.263标准附录P定义了一种对这种变形坐标进行编码的有效方式,但是可以想象,还可以设想其它可能更有效的方法。例如,附录P的变形坐标的可变长度可逆的“霍夫曼”式编码可以用适当长度的二进制编码来代替,其中,二进制码字的长度可以例如根据最大图片大小推导出(可能乘以某个因子并偏移某个值),以便允许在最大图片大小的边界之外进行“变形”。

[0077] -上采样滤波器参数或下采样滤波器参数:在实施例中,可能只有单个的滤波器用于进行上采样和/或下采样。然而,在实施例中,可能需要允许滤波器的设计有较大的灵活

性,这可能需要通过用信号表示滤波器参数来实现。此类参数可以通过一个可能的滤波器设计列表中的索引来选择,可以充分地指定滤波器(例如,通过使用适当的熵编码技术的滤波器系数列表),可以通过上采样比率和/或下采样比率隐含地选择滤波器,所述上采样比率和/或下采样比率反过来是根据上面提到的机制中的任何机制用信号表示的,等等。

[0078] 在下文中,本说明书假设是对通过码字指示的上采样因子和/或下采样因子(在X维度和Y维度使用相同的因子)的有限集合进行编码的。所述码字可以通过例如使用视频编码规范(例如H.264和H.265)中的某些语法元素所共有的Exp-Golomb(指数哥伦布)编码,进行可变长度编码。值到上采样因子/下采样因子的一种合适的映射可以例如参见表1:

[0079] 表1

[0080]

码字	Exp-Golomb编码	原始分辨率/目标分辨率
0	1	1/1
1	010	1/1.5(放大50%)
2	011	1.5/1(缩小50%)
3	00100	1/2(放大100%)
4	00101	2/1(缩小100%)

[0081] 可以根据应用的需要以及视频压缩技术或标准中可用的放大和缩小机制的能力,设计许多类似的映射。该表1可以扩展到更多的值。值还可以用除Exp-Golomb码之外的熵编码机制来表示,例如使用二进制编码。当在视频处理引擎(最重要的是编码器和解码器)本身之外,例如MANE(Media Aware Network Element,媒体感知网元)对重采样因子有兴趣时,使用二进制编码可能具有某些优点。应当注意,对于不需要改变分辨率的情况,可以选择较短的Exp-Golomb码;在上表1中,只有单个比特。对于该最常见的情况,使用Exp-Golomb码可以具有优于使用二进制码的编码效率的优势。

[0082] 表1中条目的数量及其语义可以是完全可配置的或部分可配置的。例如,表1的基本形态可以在诸如序列参数集或解码器参数集等的“高层”参数集中传送。在实施例中,可以在视频编码技术或标准中定义一个或多个此类表,并且可以通过例如解码器或序列参数集来选择。

[0083] 下面描述如何将如上所述编码的上采样因子/下采样因子(ARC信息)包含在视频编码技术或标准语法中。类似的考虑可以应用于控制上采样滤波器/下采样滤波器的一个或几个码字。关于滤波器或其它数据结构何时需要相对大量的数据,参见下文的讨论。

[0084] 如图5所示,H.263标准附录P将四个变形坐标形式的ARC信息(502)包含在图片头(501)中,更具体地,是包含在H.263PLUSPTYPE(503)头扩展中。当a)存在可用的图片头,以及b)预计ARC信息会频繁改变时,这可能是一个明智的设计选择。然而,使用H.263型信令的开销可能相当高,并且图片边界的缩放因子可能不相关,因为图片头可能具有瞬时性质。

[0085] 在同一个实施例或另一个实施例中,ARC参数的信令可以遵循图6A-6B中概述的详细示例。图6A-6B描绘了使用大致遵循C-型编程的符号的一种表示形式的语法图,例如至少自1993年以来在视频编码标准中使用的。粗体线表示码流中存在的语法元素,无粗体线通常表示控制流或变量的设置。

[0086] 如图6A所示,图块组头(601),作为可应用于图片的(可能是矩形的)一部分的头部的示例性语法结构,可以有条件地包含可变长度的Exp-Golomb(指数哥伦布)编码的语法元

素dec_pic_size_idx(602)(以粗体示出)。该语法元素在图块组头中的存在可以通过使用自适应分辨率(603)来选通。在此,标志的值未以黑体示出,这意味着该标志在码流中出现的位置点是其出现在语法表中。可以以码流内部或外部的任何高级语法结构来发信号通知自适应分辨率是否用于该图片或其一部分。在所示的示例中,如下所述,自适应分辨率是在序列参数集中发信号通知。

[0087] 参考图6B,还示出了序列参数集(610)的摘录。所示的第一语法元素是adaptive_pic_resolution_change_flag(611)。当为“真”时,该标志可以指示使用了自适应分辨率,这反过来又可能需要特定的控制信息。在该示例中,此类控制信息基于标志的值有条件地存在,该标志基于序列参数集(612)和图块组头(601)中的if()语句。

[0088] 当使用自适应分辨率时,在本例子中,所编码的是以样本为单位的输出分辨率(613)。标号613指的是output_pic_width_in_luma_samples和output_pic_height_in_luma_samples两者,它们可以一起定义输出图片的分辨率。在视频编码技术或标准的其它地方,可以定义对两者中任一值的某些限制。例如,级别定义可以限制总输出采样的数量,其可以是上述两个语法元素的值的乘积。此外,某些视频编码技术或标准,或外部技术或标准(例如,系统标准)可限制数值范围(例如,一个维度或两个维度都必须可被2的幂数除尽)或纵横比(例如,宽度和高度必须具有例如4:3或16:9的关系)。可以引入此类限制以便于硬件实现或用于其它原因,并且在本领域中是公知的。

[0089] 在某些应用中,建议编码器指示解码器使用某个参考图片大小,而不是隐含地假定其大小为输出图片大小。在该示例中,语法元素reference_pic_size_present_flag(614)选通参考图片尺寸(615)的有条件存在(同样,该数字指的是宽度和高度两者)。

[0090] 最后,示出了一个可能的解码图片宽度和高度表。此类表可以例如通过表指示(num_dec_pic_size_in_luma_samples_minus1)(616)来表示。“minus1”(减1)可以指该语法元素的值的解释。例如,如果编码值为零,则存在一个表条目。如果值为五,则存在六个表条目。对于表中的每一“行”,已解码的图片宽度和高度然后被包含在语法(617)中。

[0091] 所呈现的表条目(617)可以使用图块组头中的语法元素dec_pic_size_idx(602)进行索引,从而允许每个图块组具有不同的解码大小(实际上是缩放因子)。

[0092] 某些视频编码技术或标准(例如VP9),通过结合时间可缩放性,实施某些形式的参考图片重采样(其用信号通知的方式与本申请所公开的方式很不一样)来支持空间可缩放性,以便实现空间可缩放性。更具体地,可以使用ARC类型的技术将某些参考图片上采样到更高的分辨率,以形成空间增强层的基础。这些上采样图片可以使用高分辨率的标准预测机制进行细化,从而增加细节。

[0093] 本申请讨论的实施例可用于此类环境中。在某些情况下,在同一或另一实施例中,网络抽象层(Network Abstract Layer,NAL)单元头中的值(例如,Temporal ID字段)不仅可以用于指示时间层,还可以用于指示空间层。这样做对于某些系统设计可能具有一定的优势;例如,基于NAL单元头Temporal ID值为时间层选定的转发创建和优化的现有选定转发单元(Selected Forwarding Unit,SFU)可以不经修改地用于可缩放环境。为了实现这一点,可能需要在已编码图片大小和由NAL单元头中的Temporal ID字段所指示的时间层之间进行映射。

[0094] 在实施例中,可以在PPS中发信号通知一致性窗口大小。当参考图片的一致性窗口

大小不同于当前图片的一致性窗口大小时,可以使用一致性窗口参数计算重采样比率。解码器可能需要识别每个图片的一致性窗口大小,以确定是否需要进行重采样过程。

[0095] 在实施例中,参考图片重采样(RPR)的缩放因子(scale factor)可以基于当前图片和参考图片之间的输出宽度和输出高度来计算,输出宽度和输出高度可以根据一致性窗口参数导出。与使用已解码图片大小相比,这样可以更加精确地计算缩放因子。这可能适用于大多数视频序列,其输出图片大小几乎与已解码图片大小相同,具有较小的填充区域。

[0096] 然而,这也可能会产生各种问题。例如,当一致性窗口大小与具有较大偏移值的已解码图片大小完全不同时,对于沉浸式媒体应用(例如,360度立方体图、立体、点云)而言,基于一致性窗口大小计算缩放因子可能不能保证具有不同分辨率的帧间预测的质量。在极端情况下,可能不存在当前CU在参考图片中的同位区域。当RPR用于多层的可缩放性时,一致性窗口偏移可能不能用于计算跨层的参考区域。请注意,在HEVC可缩放性扩展(SHVC)中,可以在PPS扩展中显式地发信号通知每个直接依赖层的参考区域。当从整个码流中提取出针对特定区域(子图片)的子码流时,一致性窗口大小与图片大小完全不匹配。请注意,一旦码流已编码,只要参数用于计算缩放,便不能更新一致性窗口参数。

[0097] 基于上述潜在问题,基于一致性窗口大小计算缩放因子可能具有需要替代参数的极端情况。作为备用,当一致性窗口参数不能用于计算缩放因子时,本申请建议发信号通知可用于计算RPR和可缩放性的缩放的参考区域参数。

[0098] 在实施例中,参考图7,可以在PPS中发信号通知conformance_window_flag。conformance_window_flag等于1可以指示在PPS中下一个是一致性裁剪窗口偏移参数。conformance_window_flag等于0可以指示不存在一致性裁剪窗口偏移参数。

[0099] 在实施例中,仍参考图7,conf_win_left_offset、conf_win_right_offset、conf_win_top_offset和conf_win_bottom_offset指定从解码过程中输出的、参考PPS的图片的样本,根据图片坐标中指定的矩形区域进行输出。当conformance_window_flag等于0时,可以推断conf_win_left_offset、conf_win_right_offset、conf_win_top_offset和conf_win_bottom_offset的值等于0。

[0100] 在实施例中,一标志可以存在于PPS或另一参数集中,可以指示重采样图片大小(宽度和高度)是否在PPS中或另一参数集中显式地发信号通知。如果重采样图片大小参数是显式地发信号通知,则可以基于重采样图片大小参数计算当前图片与参考图片之间的重采样比率。

[0101] 在实施例中,参考图7,use_conf_win_for_rpr_flag等于0可以指示resampled_pic_width_in_luma_samples和resampled_pic_height_in_luma_samples紧跟在合适的位置,例如PPS中的下一位置。

[0102] 在实施例中,use_conf_win_for_rpr_flag等于1可以指示resampling_pic_width_in_luma_samples和resampling_pic_height_in_luma_samples不存在。

[0103] 在实施例中,resampling_pic_width_in_luma_samples可以以亮度样本为单位,指定参考PPS的每个参考图片的宽度,用于重采样。resampling_pic_width_in_luma_samples可以不等于0,可以是Max(8,MinCbSizeY)的整数倍,并且可以小于或等于pic_width_max_in_luma_samples。

[0104] 在实施例中,resampling_pic_height_in_luma_samples可以以亮度样本为单位,

指定参考PPS的每个参考图片的高度,用于重采样。resampling_pic_height_in_luma_samples可以不等于0,可以是Max(8,MinCbSizeY)的整数倍,并且可以小于或等于pic_height_max_in_luma_samples。

[0105] 当语法元素resampling_pic_width_in_luma_samples不存在时,可以推断resampling_pic_width_in_luma_samples的值等于PicOutputWidthL。

[0106] 当语法元素resampling_pic_height_in_luma_samples不存在时,可以推断resampling_pic_height_in_luma_samples的值等于PicOutputHeightL。

[0107] 在实施例中,具有参考图片重采样的分数插值处理的示例可以如下:

[0108] 变量fRefWidth可设置为等于亮度样本中参考图片的resampling_pic_width_in_luma_samples。

[0109] 变量fRefHeight可设置为等于亮度样本中参考图片的resampling_pic_height_in_luma_samples。

[0110] 运动矢量mvLX可设置为等于(refMvLX-mvOffset)。

[0111] 如果cIdx等于0,则可以根据下面的等式1和等式2定义缩放因子及其定点表示:

[0112] hori_scale_fp＝((fRefWidth<<14)+(resampling_pic_width_in_luma_samples>>1))/resampling_pic_width_in_luma_samples (等式1)

[0113] vert_scale_fp＝((fRefHeight<<14)+(resampling_pic_height_in_luma_samples>>1))/resampling_pic_height_in_luma_samples (等式2)

[0114] 在实施例中,参考图8,use_conf_win_for_rpr_flag等于0可以指定resampled_pic_width_in_luma_samples和resampled_pic_height_in_luma_samples紧跟在PPS中。use_conf_wid_for_rpr_flag等于1指定resampling_pic_width_in_luma_samples和resampling_pic_height_in_luma_samples不存在。

[0115] 在实施例中,ref_region_left_offset可以指定与已解码图片中的参考区域的左上亮度样本之间的水平偏移。ref_region_left_offset的值可以在-2^{14}至$2^{14}-1$(含)的范围内。当ref_region_left_offset不存在时,可以推断其值等于conf_win_left_offset。

[0116] 在实施例中,ref_region_top_offset可以指定与已解码图片中的参考区域的左上亮度样本之间的垂直偏移。ref_region_top_offset的值可以在-2^{14}至$2^{14}-1$(含)的范围内。当ref_region_top_offset不存在时,可以推断其值等于conf_win_right_offset。

[0117] 在实施例中,ref_region_right_offset可以指定与已解码图片中的参考区域的右下亮度样本之间的水平偏移。ref_region_right_offset的值可以在-2^{14}至$2^{14}-1$(含)的范围内。当ref_region_right_offset不存在时,可以推断其值等于conf_win_top_offset。

[0118] 在实施例中,ref_region_bottom_offset可以指定与已解码图片中的参考区域的右下亮度样本之间的垂直偏移。ref_region_bottom_offset的值可以在-2^{14}至$2^{14}-1$(含)的范围内。当ref_region_bottom_offset不存在时,可以推断ref_region_bottom_offset[ref_loc_offset_layer_id[i]]的值等于conf_win_bottom_offset。

[0119] 变量PicRefWidthL和PicRefHeightL可如等式3和等式4所示推导,如以下所示:

[0120] PicRefWidthL＝pic_width_in_luma_samples-

[0121] SubWidthC*(ref_region_right_offset+ref_region_left_offset) (等式3)

[0122] PicRefHeightL＝pic_height_in_pic_size_units-

[0123] SubHeightC*(ref_region_bottom_offset+ref_region_top_offset) (等式4)

[0124] 变量fRefWidth可以设置为等于亮度样本中的参考图片的PicRefWidthL。

[0125] 变量fRefHeight可以设置为等于亮度样本中的参考图片的PicRefHeightL。

[0126] 运动矢量mvLX可以设置为等于(refMvLX-mvOffset)。

[0127] 如果cIdx等于0,则缩放因子及其定点表示可如等式5和等式6所示定义,如下所示:

[0128] hori_scale_fp＝((fRefWidth<<14)+(PicRefWidthL>>1))/PicRefWidthL (等式5)

[0129] vert_scale_fp＝((fRefHeight<<14)+(PicRefHeightL>>1))/PicRefHeight (等式6)

[0130] 用于参考样本填充的边界块的左上坐标($xSbInt_L$,$ySbInt_L$)可以设置为等于(xSb+(mvLX[0]>>4),ySb+(mvLX[1]>>4))。

[0131] 对于预测亮度样本阵列predSamplesLX内的每一亮度样本位置(x_L＝0..sbWidth-1+brdExtSize,y_L＝0..sbHeight-1+brdExtSize),可如下推导其对应的预测亮度样本值predSamplesLX[x_L][y_L]:

[0132] 一假设($refxSb_L$,$refySb_L$)和($refx_L$,$refy_L$)是由以1/16样本单位给出的运动矢量(refMvLX,refMvLX)指向的亮度位置。变量$refxSb_L$、$refx_L$、$refySb_L$和$refy_L$可如等式7至等式10中所示导出,如下所示:

[0133] $refxSb_L$＝(((xSb+ref_region_left_offset)<<4)+refMvLX[0])*hori_scale_fp (等式7)

[0134] $refx_L$＝((Sign(refxSb)*((Abs(refxSb)+128)>>8)+x_L*((hori_scale_fp+8)>>4))+32)>>6 (等式8)

[0135] $refySb_L$＝(((ySb+ref_region_top_offset)<<4)+refMvLX[1])*vert_scale_fp (等式9)

[0136] refyL＝((Sign(refySb)*((Abs(refySb)+128)>>8)+yL*((vert_scale_fp+8)>>4))+32)>>6 (等式10)

[0137] 图9是用于对已编码的视频码流进行解码的示例方法900的流程图。在一些实施方案中,图9的至少一个方法框可以由解码器210执行。在一些实施方案中,图9的至少一个方法框可以由与解码器210分开或包括解码器210的另一设备或一组设备(诸如编码器203)来执行。

[0138] 如图9所示,方法900可包括获取指示一致性窗口未用于参考图片重采样的标志(框910)。

[0139] 如图9中进一步所示,方法900可以包括基于指示一致性窗口未用于参考图片重采样的标志,确定是否有发信号通知重采样图片大小(框920)。

[0140] 如果确定第二标志指示有发信号通知重采样图片大小(框920处为“是”),则方法900可进行到框930,然后进行到框950。在框930处,方法900可以包括基于重采样图片大小确定重采样比率。

[0141] 如果确定第二标志不指示一致性窗口用于参考图片重采样(框920处为“否”),则方法900可以进行到框940,然后进行到框950。在框940处,方法900可以包括基于输出图片大小确定重采样比率。

[0142] 如图9进一步所示,方法900可以包括使用重采样比率对当前图片执行参考图片重

采样(框950)。

[0143] 在实施例中,所述标志可以在图片参数集中发信号通知。

[0144] 在实施例中,所述重采样图片大小可以是以所述重采样图片大小的宽度和所述重采样图片大小的高度中的至少一个的方式,在所述已编码视频码流中发信号通知。

[0145] 在实施例中,宽度和高度中的至少一个可以在图片参数集中发信号通知。

[0146] 在实施例中,宽度和高度中的至少一个可以表示为宽度和高度中的至少一个中所包括的亮度样本的数目。

[0147] 在实施例中,宽度和高度中的至少一个可以基于当前图片的边界与参考区域的预定亮度样本之间的至少一个偏移距离来确定。

[0148] 在实施例中,至少一个偏移距离可以在图片参数集中发信号通知。

[0149] 在实施例中,至少一个偏移距离可以包括以下之中的至少一个:当前图片的左边界与参考区域的左上亮度样本之间的水平偏移距离、当前图片的上边界与参考区域的左上亮度样本之间的垂直偏移距离、当前图片的右边界与参考区域的右下亮度样本之间的水平偏移距离,以及当前图片的下边界与参考区域的右下亮度样本之间的垂直偏移距离。

[0150] 尽管图9示出了方法900的示例方框,但是在一些实施方式中,方法900可以包括相比图9中描绘的那些方框之外的另外的方框、比其更少的方框、与其不同的方框或与其布置不同的方框。附加地或可选地,方法900的方框中的两个或更多个可以并行执行。

[0151] 此外,可以通过处理电路(例如,至少一个处理器或至少一个集成电路)来实施所提出的方法。在一个示例中,至少一个处理器执行存储在非易失性计算机可读介质中的程序,以执行所提出的方法中的至少一个。

[0152] 上文所描述的技术可使用计算机可读指令实施为计算机软件且以物理方式存储在一个或多个计算机可读存储介质中。举例来说,图10示出适于实施所公开主题的某些实施例的计算机系统1000。

[0153] 所述计算机软件可使用任何合适的机器代码或计算机语言来编码,所述机器代码或计算机语言可经受汇编、编译、链接或类似机制以创建包括指令的代码,所述指令可直接或通过解译、微码执行等而由计算机中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)等执行。

[0154] 可在各种类型的计算机或计算机组件上执行所述指令,所述计算机或计算机组件包括例如个人计算机、平板电脑、服务器、智能电话、游戏装置、物联网装置等。

[0155] 图10中所示的用于计算机系统1000的组件在本质上是示范性的,并非旨在暗示关于实施本申请实施例的计算机软件的使用或功能的范围的任何限制。也不应将组件的配置解释为对计算机系统1000的示范性实施例中所示的组件中的任一个组件或组件组合有任何依赖或需求。

[0156] 计算机系统1000可包括某些人机接口输入装置。此类人机接口输入装置可响应于一个或多个人类用户通过例如触觉输入(例如:按键、滑动、数据手套移动)、音频输入(例如:语音、拍击)、视觉输入(例如:手势)、嗅觉输入(未描绘)进行的输入。人机接口装置还可用于捕获未必与人的有意识输入直接相关的某些媒体,例如音频(例如:话语、音乐、环境声)、图像(例如:扫描图像、从静态图像相机获得的摄影图像)、视频(例如二维视频、包括立体视频的三维视频)。

[0157] 输入人机接口装置可包括以下一个或多个(每种仅描绘一个):键盘1001、鼠标

1002、轨迹垫1003、触摸屏1010和相关联的图形适配器1050、数据手套、操纵杆1005、麦克风1006、扫描仪1007、相机1008。

[0158] 计算机系统1000还可包括某些人机接口输出装置。此类人机接口输出装置可通过例如触觉输出、声音、光和气味/味道刺激一个或多个人类用户的感觉。此类人机接口输出装置可包括触觉输出装置(例如触摸屏1010、数据手套或操纵杆1005的触觉反馈,但还可存在不充当输入装置的触觉反馈装置)、音频输出装置(例如:扬声器1009、头戴式耳机(未描绘))、视觉输出装置(例如屏幕1010,包括阴极射线管(CRT)屏幕、液晶显示器(LCD)屏幕、等离子体屏幕、有机发光二极管(OLED)屏幕,各自具有或不具有触摸屏输入能力,各自具有或不具有触觉反馈能力--其中的一些能够通过例如立体平画输出的方式输出二维视觉输出或大于三维的输出;虚拟现实眼镜(未描绘)、全息显示器和烟雾箱(未描绘)),以及打印机(未描绘)。

[0159] 计算机系统1000还可包括人类可访问的存储装置和存储装置的相关联介质,例如光学介质,包括具有CD/DVD等介质1021的CD/DVD ROM/RW1020、拇指驱动器1022、可移动硬盘驱动器或固态驱动器1023、磁带和软盘(未描绘)等旧版磁性媒体、基于ROM/ASIC/PLD的专用装置,例如安全保护装置(未描绘),等等。

[0160] 所属领域的技术人员还应理解,结合当前公开的主题使用的术语“计算机可读介质”并未涵盖传输介质、载波或其它瞬时信号。

[0161] 计算机系统1000还可包括到一个或多个通信网络的接口。网络1055可例如是无线的、有线的、光学的。网络还可以是本地的、广域的、城域的、车载和工业的、实时的、容忍延迟的等等。网络的实例包括例如以太网、无线LAN的局域网、包括全球移动通信系统(GSM)、第三代(3G)、第四代(4G)、第五代(5G)、长期演进(LTE)等的蜂窝网络、包括有线TV、卫星TV和地面广播TV的TV有线或无线广域数字网络、包括CAN总线的车载网络和工业网络等。某些网络通常需要附接到某些通用数据端口或外围总线1049(例如,计算机系统1000的USB端口)的外部网络接口适配器1054;其它网络通常通过附接到如下文所描述的系统总线而集成到计算机系统1000的核心中(例如通过以太网接口集成到PC计算机系统中,或通过蜂窝网络接口集成到智能电话计算机系统中)。作为示例,网络1055可以使用网络接口1054连接到外围总线1049。通过使用这些网络中的任一网络,计算机系统1000可与其它实体通信。此类通信可以是仅单向接收(例如广播TV)、仅单向发送(例如连到某些CAN总线装置的CAN总线)或是双向的,例如使用局域数字网络或广域数字网络连接到其它计算机系统。可在如上文所描述的那些网络和网络接口中的每一个上使用某些协议和协议栈。

[0162] 上述人机接口装置、人类可访问存储装置和网络接口可附接到计算机系统1000的核心1040。

[0163] 核心1040可包括一个或多个中央处理单元(CPU)1041、图形处理单元(GPU)1042、现场可编程门区域(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等等。这些装置连同只读存储器(ROM)1045、随机存取存储器1046、例如内部非用户可访问的硬盘驱动器、固态驱动器(SSD)等内部大容量存储装置1047可通过系统总线1048连接。在一些计算机系统中,系统总线1048可通过一个或多个物理插头形式访问以实现通过额外CPU、GPU等来扩展。外围装置可直接或通过外围总线1049附接到核心的系统总线1048。用于外围总线的架构包括外设组件互连(PCI)、USB等等。

[0164] CPU1041、GPU1042、FPGA1043和加速器1044可执行某些指令,所述指令组合起来可构成上述计算机代码。计算机代码可存储在ROM1045或RAM1046中。过渡数据也可存储在RAM1046中,而永久性数据可例如存储在内部大容量存储装置1047中。可通过使用高速缓冲存储器来实现对任一存储器装置的快速存储和检索,所述高速缓冲存储器可与一个或多个CPU1041、GPU1042、大容量存储装置1047、ROM1045、RAM1046等紧密关联。

[0165] 计算机可读介质上可具有用于执行各种计算机实施的操作的计算机代码。所述介质和计算机代码可以是专为本申请的目的设计和构建的介质和计算机代码,或可属于计算机软件领域中的技术人员众所周知且可用的种类。

[0166] 举例来说但不作为限制,具有架构1000且尤其是核心1040的计算机系统可提供因处理器(包括CPU、GPU、FPGA、加速器等)执行以一个或多个有形计算机可读介质体现的软件而产生的功能。此类计算机可读介质可以是与上文所介绍的用户可访问大容量存储装置以及核心1040的非暂时性质的某些存储装置(例如核心内部大容量存储装置1047或ROM1045相关联的介质。实施本申请的各种实施例的软件可存储在此类装置中且由核心1040执行。根据特定需求,计算机可读介质可包括一个或多个存储器装置或芯片。软件可使核心1040且具体地说使其中的处理器(包括CPU、GPU、FPGA等等)执行本文中所描述的特定过程或特定过程的特定部分,包括限定存储在RAM1046中的数据结构以及根据由软件限定的过程修改此类数据结构。另外或作为替代方案,计算机系统可提供由硬连线的或以其它方式体现于电路(例如:加速器1044)中的逻辑所产生的功能,所述逻辑可代替或连同软件一起操作以执行本文描述的特定过程或特定过程的特定部分。适当时,对软件的引用可涵盖逻辑,且反之亦然。适当时,对计算机可读介质的引用可涵盖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这两种电路。本申请涵盖硬件与软件的任何合适的组合。

[0167] 尽管本申请描述了若干示范性实施例,但在本申请的范围内,可以有各种改动、排列组合方式以及各种替代等同物。因此,应该理解,在申请的精神和范围内,本领域技术人员能够设计出各种虽未在本文明确示出或描述、但可以体现本申请的原理的系统和方法。

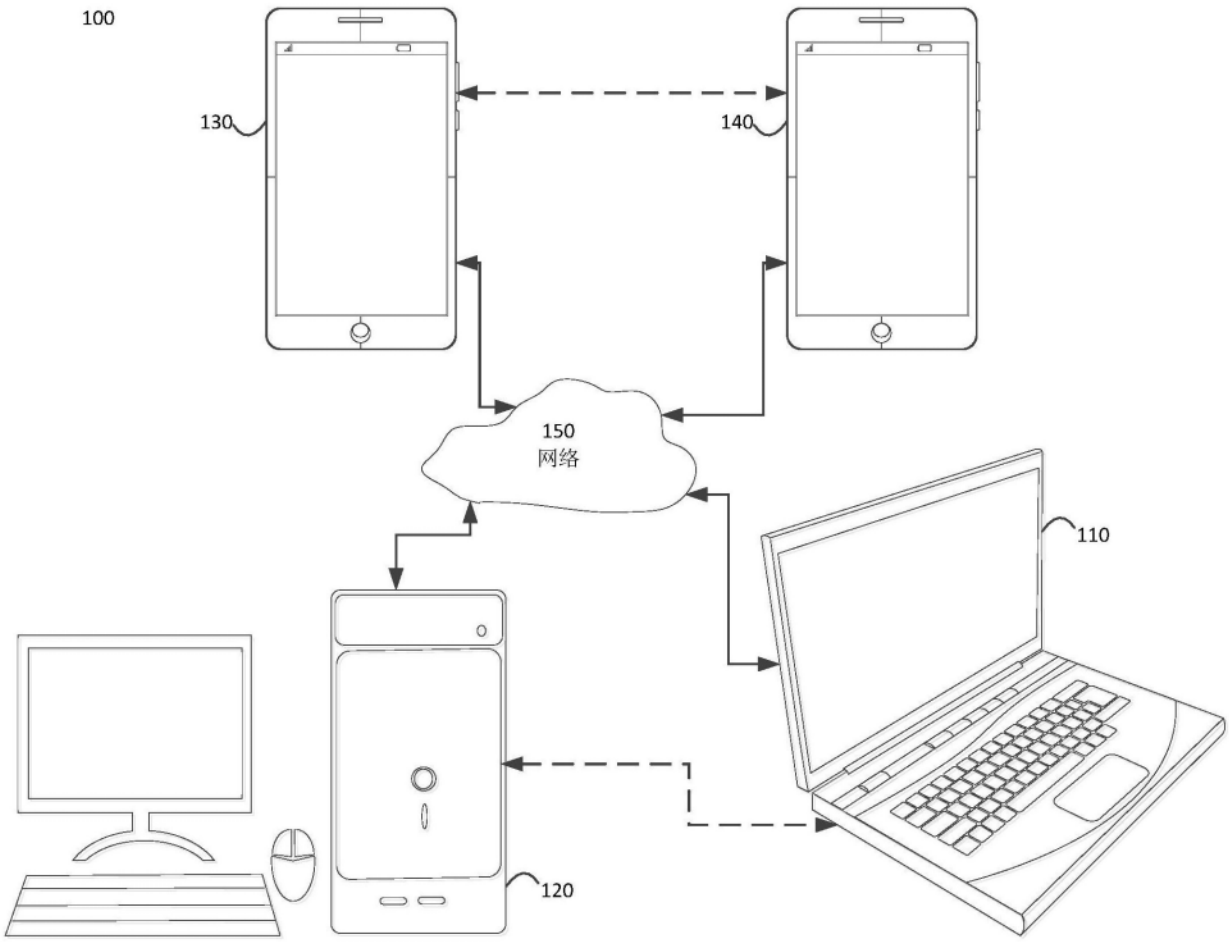


图1

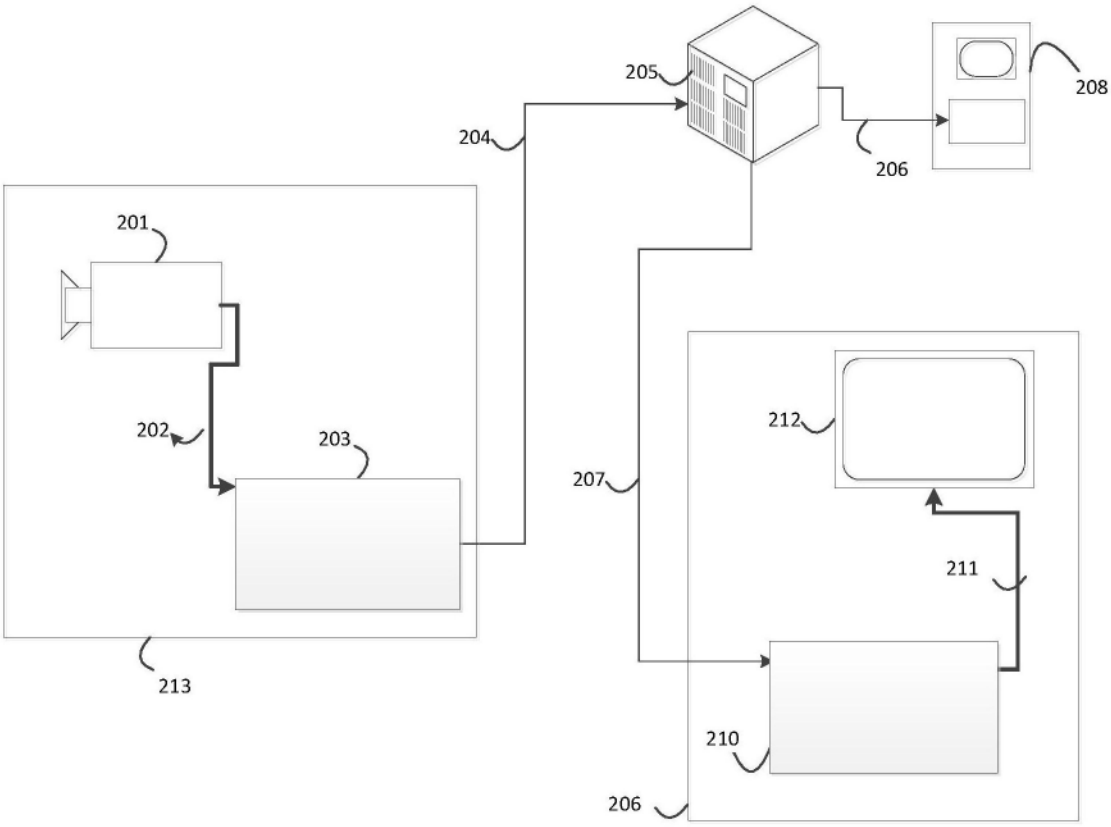


图2

解码器 210

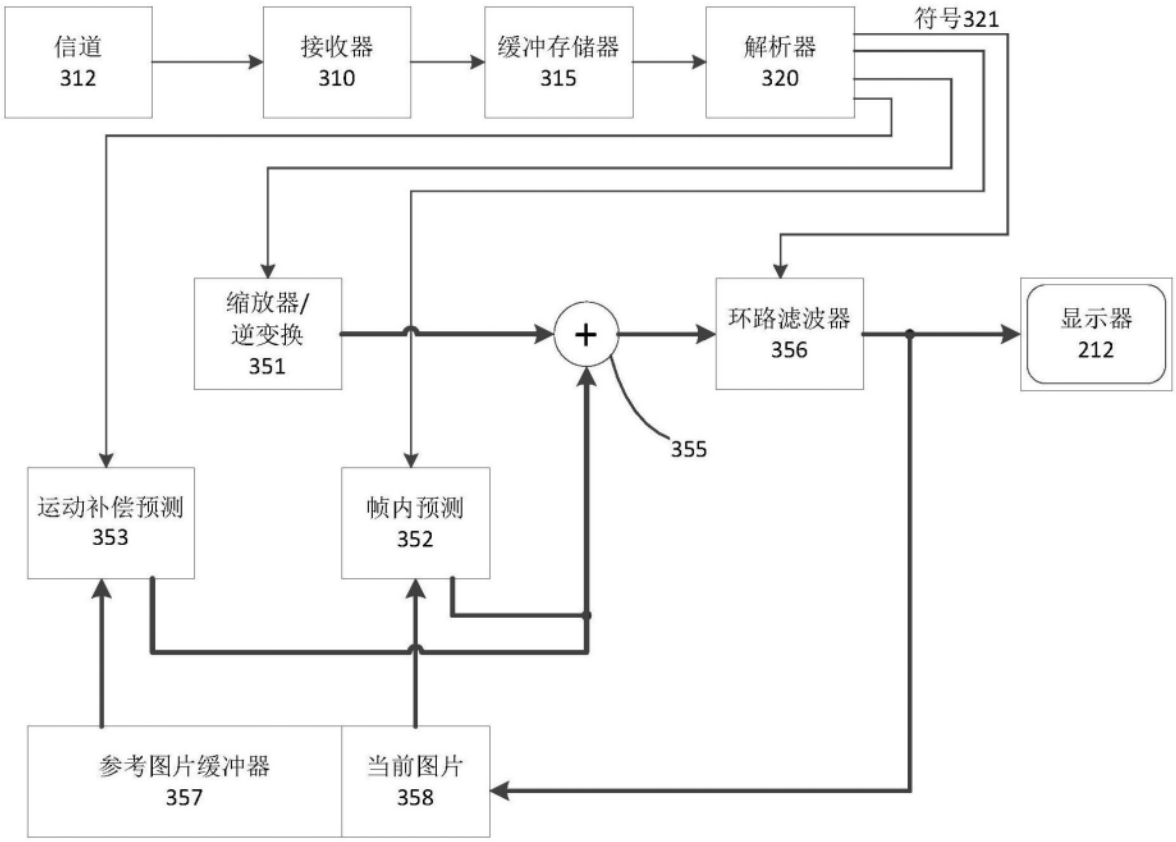

信道
312
接收器
310
缓冲存储器
315
解析器
320
符号321
缩放器/
逆变换
351
+
环路滤波器
356
显示器
212
355
运动补偿预测
353
帧内预测
352
参考图片缓冲器
357
当前图片
358

图3

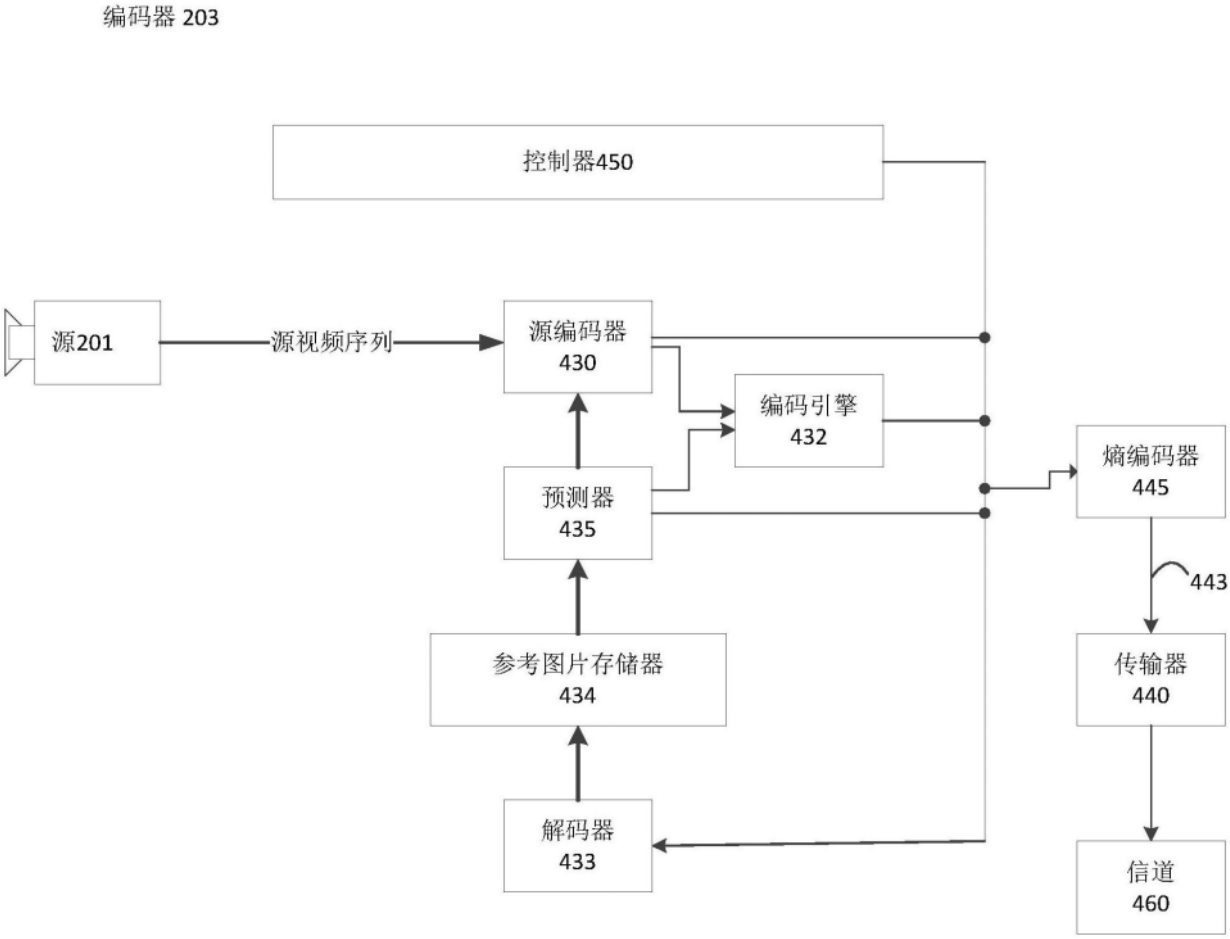

编码器 203
控制器450
源201
源视频序列
源编码器
430
编码引擎
432
预测器
435
参考图片存储器
434
解码器
433
熵编码器
445
443
传输器
440
信道
460

图4

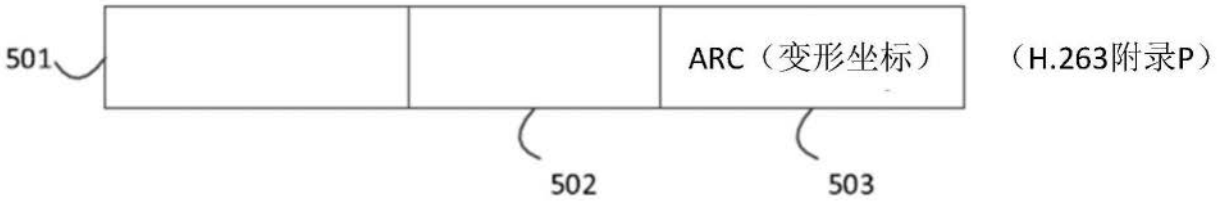

501
ARC（变形坐标）
（H.263附录P）
502
503

图5

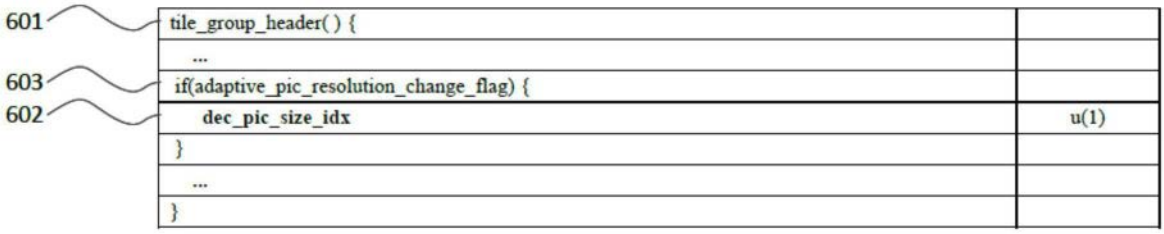

601
603
602
tile_group_header( ) {
...
if(adaptive_pic_resolution_change_flag) {
dec_pic_size_idx
u(1)
}
...
}

图6A

610
611
612
613
614
615
616
617

seq_parameter_set_rbsp( ) {	Descriptor
...	
adaptive_pic_resolution_change_flag	u(1)
if(adaptive_pic_resolution_change_flag) {	
output_pic_width_in_luma_samples	ue(v)
output_pic_height_in_luma_samples	ue(v)
reference_pic_size_present_flag	u(1)
if(reference_pic_size_present_flag)	
{	
reference_pic_width_in_luma_samples	ue(v)
reference_pic_height_in_luma_samples	ue(v)
}	
num_dec_pic_size_in_luma_samples_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= num_dec_pic_size_in_luma_samples_minus1; i++) {	
dec_pic_width_in_luma_samples[i]	ue(v)
dec_pic_height_in_luma_samples[i]	ue(v)
}	
}	
...	
}	

图6B

pic_parameter_set_rbsp( ) {	描述符
...	
pic_width_in_luma_samples	ue(v)
pic_height_in_luma_samples	ue(v)
conformance_window_flag	u(1)
if(conformance_window_flag) {	
conf_win_left_offset	ue(v)
conf_win_right_offset	ue(v)
conf_win_top_offset	ue(v)
conf_win_bottom_offset	ue(v)
}	
use_conf_win_for_rpr_flag	u(1)
if(!use_conf_win_for_rpr_flag) {	
resampling_pic_width_in_luma_samples	ue(v)
resampling_pic_height_in_luma_samples	ue(v)
}	
...	
}	

图7

pic_parameter_set_rbsp( ) {	描述符
...	
pic_width_in_luma_samples	ue(v)
pic_height_in_luma_samples	ue(v)
conformance_window_flag	u(1)
if(conformance_window_flag) {	
conf_win_left_offset	ue(v)
conf_win_right_offset	ue(v)
conf_win_top_offset	ue(v)
conf_win_bottom_offset	ue(v)
}	
use_conf_win_for_rpr_flag	u(1)
if(!use_conf_win_for_rpr_flag) {	
ref_region_left_offset	ue(v)
ref_region_right_offset	ue(v)
ref_region_top_offset	ue(v)
ref_region_bottom_offset	ue(v)
}	
...	
}	

图8

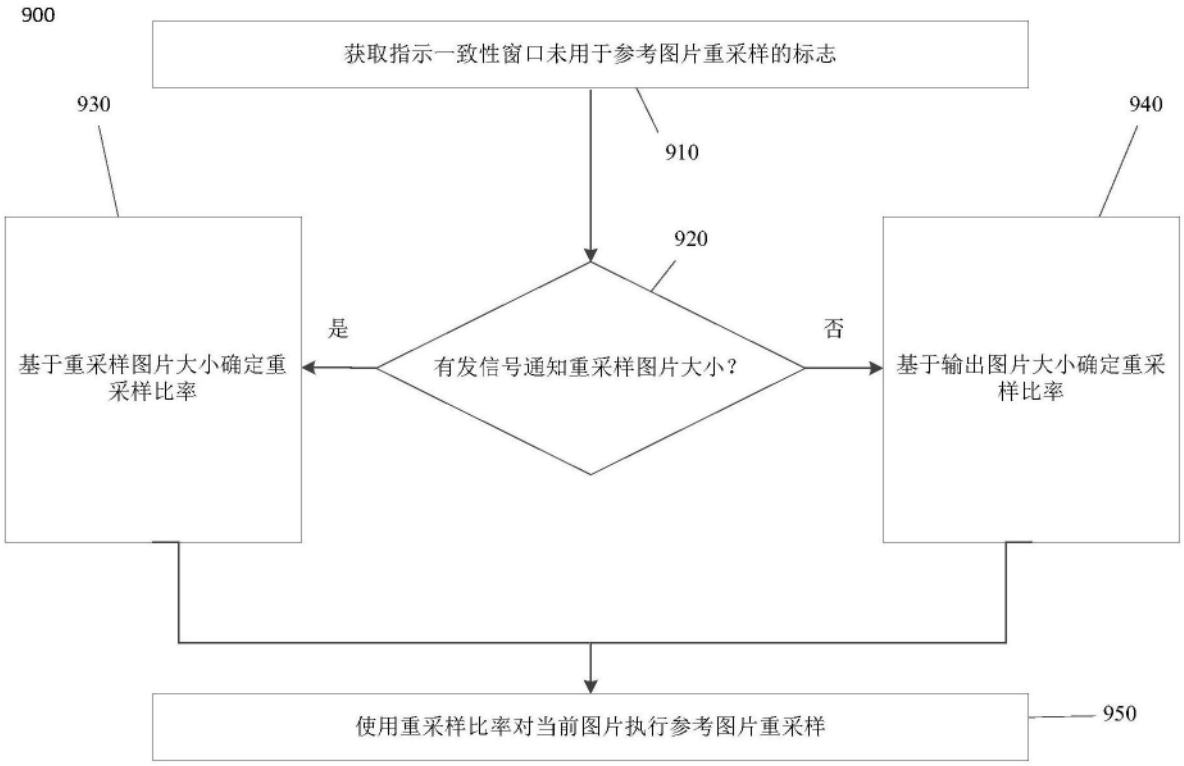


图9

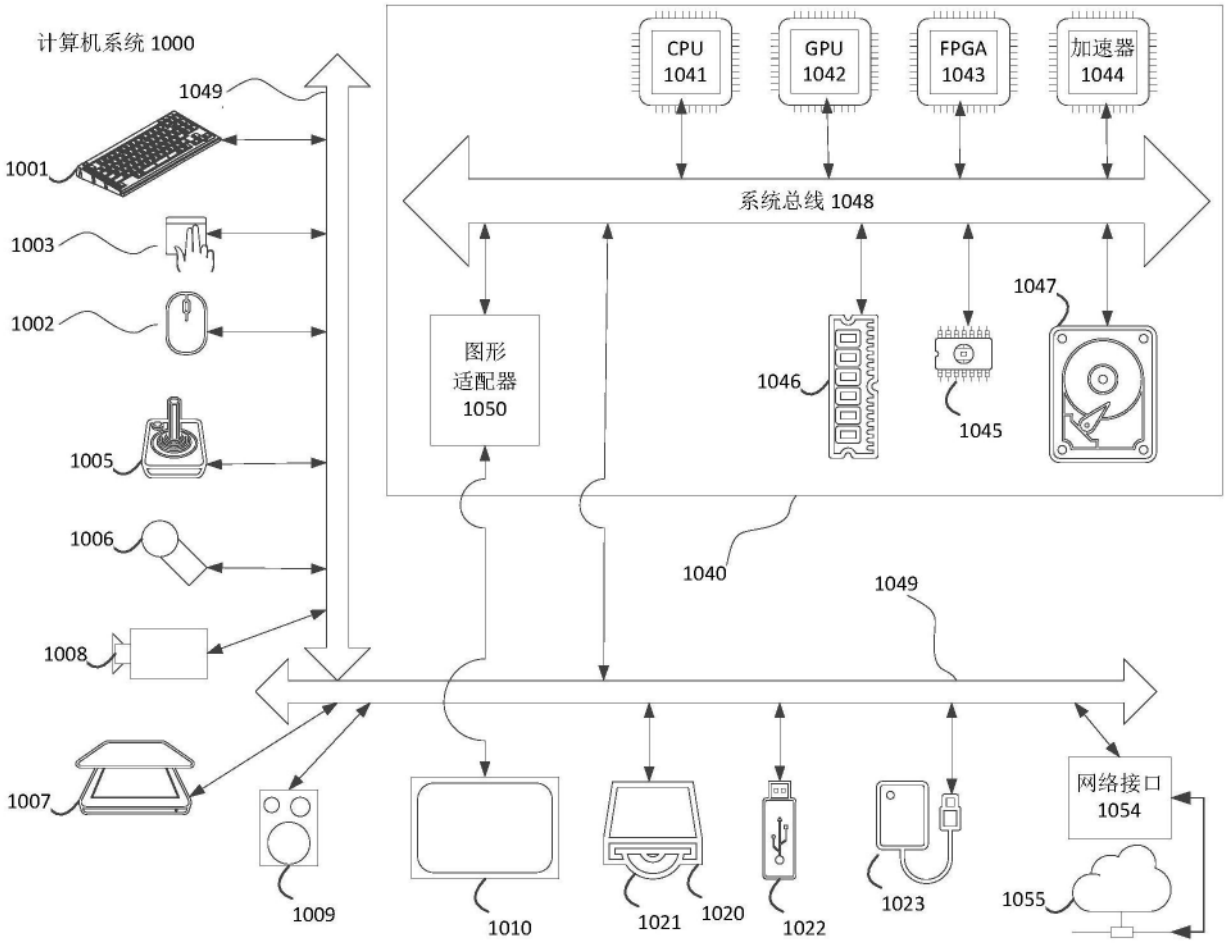

计算机系统 1000
1049
1001
1003
1002
1005
1006
1008
1007
1009
1010
1021
1020
1022
1023
1055
网络接口
1054
CPU
1041
GPU
1042
FPGA
1043
加速器
1044
系统总线 1048
图形
适配器
1050
1046
1045
1047
1040
1049

图10