



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118741116 A

(43) 申请公布日 2024. 10. 01

(21) 申请号 202411107164.4

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2020.09.22

H04N 19/119 (2014.01)

(30) 优先权数据

H04N 19/172 (2014.01)

62/904,338 2019.09.23 US

H04N 19/174 (2014.01)

17/024,288 2020.09.17 US

H04N 19/187 (2014.01)

H04N 19/70 (2014.01)

(62) 分案原申请数据

202080024379.3 2020.09.22

(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 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

专利代理师 李华 王琦

权利要求书2页 说明书31页 附图16页

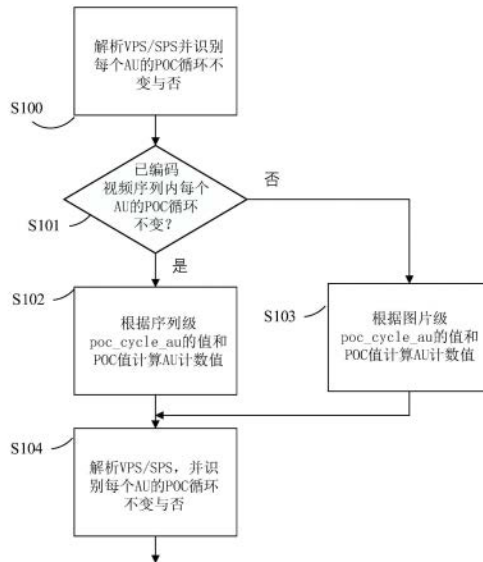
(54) 发明名称

视频编解码方法、处理码流的方法、电子设备和存储介质

(57) 摘要

本申请实施例包括一种视频编解码方法、处理码流的方法、电子设备和存储介质。所述视频编解码方法包括：获取视频数据；解析所述视频数据的第一高级语法结构；基于所述第一高级语法结构，确定第二高级语法结构的语法元素的值是否指示所述视频数据的存取单元AU的图片顺序计数POC值；以及基于所述语法元素的值，将所述视频数据的多个图片和条带中的至少一个设置到所述AU。

1000



1. 一种视频解码方法,其特征在于,所述方法包括:
获取视频数据;
解析所述视频数据的第一高级语法结构;
基于所述第一高级语法结构,确定第二高级语法结构的语法元素的值是否指示所述视频数据的存取单元AU的图片顺序计数POC值;以及
基于所述语法元素的值,将所述视频数据的多个图片和条带中的至少一个设置到所述AU。
2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一语法结构为视频参数集VPS语法,所述第二语法结构为序列参数集SPS语法;
所述方法还包括:
当确定VPS包括一标志的预定值时,将所述图片中的至少一个图片的输入图片大小设置为在所述视频数据的SPS中发信号通知的已编码图片大小。
3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,解析所述视频数据的第一高级语法结构,包括:
解析所述视频数据的视频参数集VPS语法,其中,所述VPS语法指定,对于所述视频数据的相应层,(i)相应层不使用层间预测,或(ii)相应层可以使用帧间预测。
4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第二语法结构和所述第一语法结构相同,
所述方法还包括:
确定所述第一语法结构是否包括一指示所述多个图片中的至少一个图片是否被划分成多个子区域的标志;
响应于确定所述第一语法结构包括所述标志并且所述标志指示所述至少一个图片被划分成多个子区域,确定SPS是否包括用于用信号通知与所述视频数据的层对应的偏移的语法元素。
5. 根据权利要求1所述的视频解码方法,其特征在于,所述第一高级语法结构的语法元素的值或所述第二高级语法结构的语法元素的值指示待设置到所述AU的所述视频数据的所述多个图片和条带的数目。
6. 根据权利要求2或4所述的视频解码方法,其特征在于,所述第一语法结构为VPS语法,所述VPS语法标识所述视频数据的至少一种类型的增强层的数目。
7. 根据权利要求2或4所述的视频解码方法,其特征在于,所述第一语法结构为VPS语法,所述方法还包括:
确定所述VPS语法是否包括一指示所述POC值是否是按AU均匀地增加的标志。
8. 根据权利要求7所述的视频解码方法,其特征在于,还包括:
当确定所述VPS语法包括所述指示所述POC值是否是按AU均匀地增加的标志,并该标志指示所述POC值不是按AU均匀地增加时,根据所述POC值和所述视频数据的图片级别值,计算存取单元计数AUC。
9. 根据权利要求7所述的视频解码方法,其特征在于,还包括:
当确定VPS语法包括所述指示所述POC值是否是按AU均匀地增加的标志,并且该标志指示所述POC值是按AU均匀地增加时,根据所述POC值和所述视频数据的序列级别值,计算存

取单元计数AUC。

10. 根据权利要求4所述的视频解码方法,其特征在于,所述标志的所述预定值指示所述图片中的所述至少一个图片未划分为多个子区域。

11. 根据权利要求4所述的视频解码方法,其特征在于,

响应于确定所述第一高级语法结构包括所述标志并且所述标志指示所述至少一个图片未被划分成多个子区域,将所述至少一个图片的输入图片大小设置为在所述视频数据的SPS中用信号通知的已编码图片大小。

12. 根据权利要求4所述的视频解码方法,其特征在于,所述第一语法结构和所述第二语法结构为VPS语法。

13. 根据权利要求11所述的视频解码方法,其特征在于,所述偏移包括宽度方向上的偏移和高度方向上的偏移。

14. 一种视频编码方法,其特征在于,所述方法包括:

获取视频数据;

确定所述视频数据的第一高级语法结构;

基于所述第一高级语法结构,确定第二高级语法结构的语法元素的值是否指示所述视频数据的存取单元AU的图片顺序计数POC值;以及

基于所述语法元素的值,将所述视频数据的多个图片和条带中的至少一个设置到所述AU。

15. 一种处理码流的方法,其特征在于,在非易失性计算机可读存储介质上存储码流,所述码流根据如权利要求1至13任一项所述的解码方法进行解码,或者基于权利要求14所述的编码方法产生。

16. 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15中任一项所述的方法。

17. 一种存储计算机程序的计算机可读存储介质,所述计算机程序被处理器执行时,执行如权利要求1至13任一项所述的视频解码方法对码流进行解码,或者执行如权利要求14所述的视频编码方法以形成码流。

视频编解码方法、处理码流的方法、电子设备和存储介质

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请要求于2019年9月23日提交的申请号为62/904,338的美国临时专利申请以及于2020年9月17日提交的申请号为17/024,288的美国专利申请的优先权,这两个专利申请的全部内容并入本申请中。

技术领域

[0003] 本申请所涉及视频编码和解码,更具体地,涉及视频编解码方法、处理码流的方法、电子设备和存储介质。

背景技术

[0004] 使用具有运动补偿的帧间图片预测进行视频编码和解码,为人们所知已经有数十年了。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,并且因此不需要用信号通知。

[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。在该文档中,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] 当前有一些技术将多个语义上独立的图片部分聚集或提取为单个视频图片,这些独立的图片部分可能需要具有独立的时间/空间缩放性,如何对这些图片部分的自适应图片大小进行信令是视频编解码技术在各种应用中需要解决的问题。

发明内容

[0010] 本申请实施例包括一种视频编解码方法、存储码流的方法、电子设备和存储介质。

[0011] 根据示例性实施例,所述视频解码方法包括:解析所述视频数据的第一高级语法结构;基于所述第一高级语法结构,确定第二高级语法结构的语法元素的值是否指示所述视频数据的存取单元AU的图片顺序计数POC值;以及基于所述语法元素的值,将所述视频数据的多个图片和条带中的至少一个设置到所述AU。

[0012] 根据示例性实施例,所述视频编码方法包括:获取视频数据;确定所述视频数据的第一高级语法结构;基于所述第一高级语法结构,确定第二高级语法结构的语法元素的值是否指示所述视频数据的存取单元AU的图片顺序计数POC值;以及基于所述语法元素的值,将所述视频数据的多个图片和条带中的至少一个设置到所述AU。

[0013] 根据示例性实施例,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,并且按计算机可读指令的指示执行前述的方法。

[0014] 根据示例性实施例,一种处理码流的方法,在非易失性计算机可读存储介质上存储码流,所述码流根据前述的解码方法进行解码,或者基于前述的编码方法产生。

[0015] 根据示例性实施例,一种存储计算机程序的计算机可读存储介质,计算机程序被处理器执行时,执行如前述的视频解码方法对码流进行解码,或者执行前述的视频编码方法以形成码流。

附图说明

[0016] 结合以下详细描述和附图,本申请主题的其它特征、本质和各种优点将会变得更加清楚,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5A是根据相关技术的用于用信号通知ARC参数的选项的示意图。

[0022] 图5B是根据相关技术的用于用信号通知ARC参数的选项的示意图。

[0023] 图5C是根据实施例的用于用信号通知ARC参数的选项的示意图。

- [0024] 图5D是根据实施例的用于用信号通知ARC参数的选项的示意图。
- [0025] 图5E是根据实施例的用于用信号通知ARC参数的选项的示意图。
- [0026] 图6是根据实施例的语法表的示例。
- [0027] 图7是根据实施例的计算机系统的示意图。
- [0028] 图8是用于具有自适应分辨率变化的可缩放性的预测结构的示例。
- [0029] 图9是根据实施例的语法表的示例。
- [0030] 图10是根据实施例的对每个存取单元的poc周期和存取单元计数值进行解析和解码的简化框图的示意图。
- [0031] 图11是根据实施例的包括多层子图片的视频码流结构的示意图。
- [0032] 图12是根据实施例的显示具有增强分辨率的所选子图片的示意图。
- [0033] 图13是根据实施例的包括多层子图片的视频码流的解码和显示过程的框图。
- [0034] 图14是根据实施例的显示具有子图片的增强层的360度视频的示意图。
- [0035] 图15是根据实施例的子图片的布局信息及其对应的层和图片预测结构的示例。
- [0036] 图16是根据实施例的具有局部区域的空间可缩放性形态的、子图片的布局信息及其对应的层和图片预测结构的示例。
- [0037] 图17是根据实施例的子图片布局信息的语法表的示例。
- [0038] 图18是根据实施例的子图片布局信息的SEI消息的语法表的示例。
- [0039] 图19是根据实施例的用于指示每个输出层集的输出层和档次(profile)/层(tier)/级别(level)信息的语法表的示例。
- [0040] 图20是根据实施例的用于指示每个输出层集的输出层模式的语法表的示例。
- [0041] 图21是根据实施例的用于指示每个输出层集的每个层存在的子图片的语法表的示例。

具体实施方式

[0042] 下面讨论的本申请建议的特征可以单独使用或以任何顺序组合使用。此外,实施例可以由处理电路(例如,至少一个处理器或集成电路)来实现。在一示例中,所述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。

[0043] 近来,将多个语义上独立的图片部分压缩域聚集或提取为单个视频图片已经引起了一些关注。更具体地,在例如360度编解码或某些监控应用程序的背景下,多个语义上独立的源图片(例如立方体投影的360度场景的六个立方体表面,或者在多摄像机监控设置的情况下的各个摄像机输入)可能需要单独的自适应分辨率设置,以应对在一个给定时间点的不同的按照场景的活动。换句话说,在给定的时间点,编码器可以选择对构成整个360度或监控场景的不同的语义独立图片,使用不同的重采样因子。当组合成单个图片时,对于已编码图片的部分,这反过来又要求执行参考图片重采样,以及自适应分辨率编码信令是可用的。

[0044] 图1图示了根据本申请实施例的通信系统(100)的简化框图。通信系统(100)包括可通过网络(150)彼此互连的至少两个终端装置(110、120)。对于单向数据传输,第一终端装置(110)可在本地对视频数据编码,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。

[0045] 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,终端装置(130)和终端装置(140)中的每个终端装置可对在本地采集的视频数据进行编码,以通过网络(150)传输到终端装置(130)和终端装置(140)中的另一终端装置。终端装置(130)和终端装置(140)中的每个终端装置还可接收由终端装置(130)和终端装置(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。

[0046] 在图1中,终端装置(110)、终端装置(120)、终端装置(130)和终端装置(140)可能图示为服务器、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)表示在终端装置(110)、终端装置(120)、终端装置(130)和终端装置(140)之间传送已编码视频数据的任何数目的网络,包括例如有线通信网络和/或无线通信网络。通信网络(150)可在电路交换信道和/或分组交换信道中交换数据。代表性的网络包括电信网络、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的操作来说可能是无关紧要的。

[0047] 作为本申请所公开主题的示例,图2示出视频编码器和视频解码器在流式传输环境中的放置方式。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。

[0048] 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)。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,样本流(202)可由耦接到相机(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本申请所公开主题的各方面。已编码视频码流(204)描绘为细线,以强调与样本流相比,其具有较低的数据量,已编码视频码流(204)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。该些标准的示例包括ITU-T H.265建议书。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),本申请所公开主题可用于VVC标准的上下文中。

[0049] 图3可以是根据本申请实施例的视频解码器(210)的功能框图。

[0050] 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;在同一或另一实施例中,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。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(未描绘)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器/缓冲存储器(315),或可以将缓冲器做得较小。为了在互联网等尽力而为分组网络上使用,也可能需要缓冲器(315),缓冲器可相对较大且可有利地具有自适应性大小。

[0051] 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解码器(210)的操作的信息,以及用以控制显示器(212)等呈现装置的潜在信息,显示器(212)不是解码器的组成部分,但可耦接到解码器,如图3中所示。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(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,且可遵循本领域技术人员所知的各种原理,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、图块、条带、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。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。

[0052] 解析器(320)可对从缓冲器(315)接收的视频序列执行熵解码/解析操作,从而创建符号(321)。

[0053] 取决于已编码视频图片或已编码视频图片部分的类型(例如:帧间图片和帧内图片、帧间块和帧内块)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。

[0054] 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操作中,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。

[0055] 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。

[0056] 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图片的预测性信息、但可使用来自当前图片的先前重建部分的预测性信息的块。此类预测性信息可由帧内图片预测单元(352)提供。在一些情况下,帧内图片预测单元(352)采用从当前(已部分重建)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。

[0057] 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/缓冲器(357)以提取

用于预测的样本。在根据属于所述块的符号 (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。运动补偿预测单元从参考图片缓冲器 (357) 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预测单元使用,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。

[0058] 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),但是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。

[0059] 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呈现装置 (212) 以及存储在参考图片存储器 (357),以用于后续的帧间图片预测。

[0060] 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。

[0061] 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,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,级别限制最大图片大小、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通知的HRD缓冲器管理的元数据来进一步限定。

[0062] 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。

[0063] 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。

[0064] 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视频编码器 (203) 编码的视频图像。

[0065] 视频源 (201) 可提供将由视频编码器 (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。

[0066] 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。控制器(450)可用于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(203)。

[0067] 一些视频解码器在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)是为本领域技术人员众所周知的。

[0068] “本地”解码器(433)的操作可与已在上文结合图3详细描述“远程”解码器(210)相同。然而,另外简要参考图3,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)、缓冲器(315)和解析器(320)在内的解码器(210)的熵解码部分,可能无法完全在本地解码器(433)中实施。

[0069] 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。

[0070] 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。

[0071] 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,视频编码器(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)。

[0072] 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。

[0073] 控制器(450)可管理视频编码器(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。

[0074] 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、算术编码等本领域技术人员所知的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。

[0075] 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)。

[0076] 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:

[0077] 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。

[0078] 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。

[0079] 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。

[0080] 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。

[0081] 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。

[0082] 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。

[0083] 在更详细地描述本申请所公开的主题的某些方面之前,需要先介绍将在本说明书

的其余部分中提及的几个术语。

[0084] “子图片”,在下文中,在某些情况下指的是在语义上分组的、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。一个图片可以有一个或多个子图片。一个或多个已编码子图片可以形成一个已编码图片。一个或多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一个或多个子图片。在某些环境中,可以在压缩域中将一个或多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一个或多个已编码子图片。

[0085] “自适应分辨率变化 (Adaptive Resolution Change, ARC)”,在下文指的是,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。“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。

[0086] 以上的描述着重于对单个的、语义上独立的已编码视频图片的编码和解码。在描述具有独立的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通知ARC参数的选项。

[0087] 参考图5A-图5E,示出了用于用信号通知ARC参数的几个新选项。如每个选项所指出的,从编码效率、复杂度和体系结构的角度来看,它们具有某些优点和缺点。视频编码标准或技术可以选择这些选项中的一个或多个,或选择现有技术中已知的选项,用于用信号通知ARC参数。这些选项可以不是互斥的,并且可以根据应用需要、所涉及的标准技术或编码器的选择进行互换。

[0088] ARC参数的类别可以包括:

[0089] -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,

[0090] -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,

[0091] -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,

[0092] -“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),

[0093] -“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,根据实施例,附录P的变形坐标的可变长度可逆的“霍夫曼”式编码由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”),和/或

[0094] -上采样滤波器参数或下采样滤波器参数:在最简单的情况下,可能只有单个的滤波器用于进行上采样和/或下采样。然而,在某些情况下,允许滤波器的设计有较大的灵活

性,可能是有利的,这可能需要通过用信号通知滤波器参数来实现。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通知的,等等。

[0095] 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)的有限集进行编码的。所述码字可以有利地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编码,进行可变长度编码。直到上采样因子/下采样因子的一种合适的映射可以例如参见下表:

[0096] 表1

[0097]	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%)

[0098] 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(假设是)最常见的、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。

[0099] 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。可替换地或另外,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。

[0100] 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。

[0101] 如图5A的示例所示,例图(500A)示出了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.263标准PLUSPTYPE(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。此外,如图5B的示例所示,例图(500B)示出了JVET-M0135包括PPS信息(504)、ARC ref(ARC参考)信息(505)、SPS信息(507)、目标分辨率表(Target Res Table)信息(506)。

[0102] 根据示例性实施例,图5C图示了示例(500C),其中示出了图块组头信息(508)和ARC信息(509);图5D图示了示例(500D),其中示出了图块组头信息(514)、ARC参考信息(513)、SPS信息(516)、ARC信息(515);图5E图示了示例(500E),其中示出了适配参数集(APS)信息(511)和ARC信息(512)。

[0103] JVCET-M135-v1包括位于图片参数集(504)中的ARC参考信息(505)(索引),用于对包括目标分辨率的表(506)进行索引,而表(506)位于序列参数集(507)内。根据作者做出的口头陈述,可能的分辨率在序列参数集(SPS)(507)中的表(506)中的位置,可以通过在能力交换期间,使用SPS作为互操作性协商点,进行合理化。在表(506)中的值所设置的限制内,通过参考适当的图片参数集(Picture Parameter Set,PPS)(504),分辨率可以随图片而改变。

[0104] 仍参考图5,可以存在以下附加选项,以在视频码流中传送ARC信息。这些选项中的每一个选项都具有优于上述现有技术的某些优点。这些选项可以同时存在于同一视频编码技术或标准中。

[0105] 在一个实施例中,诸如重采样(缩放)因子等ARC信息(509)可以出现在条带头、GOB(Group of Blocks,块组)头、图块头、或图块组头(以下称为图块组头)(508)中。如果ARC信息很小,这样可能是足够的,例如,ARC信息是几个比特的单个可变长度ue(v)的码字或固定长度的码字,例如,如上文所示。如果ARC信息可以应用于例如由图块组表示的子图片,而不是用于整个图片,则将ARC信息直接包含在图块组头中具有额外的优点。另见下文。此外,即使视频压缩技术或标准仅设想了整个图片的自适应分辨率变化(与例如基于图块组的自适应分辨率变化相反),从容错的角度来看,将ARC信息放入图块组头中,相较于将其放入H.263型图片头中,具有一定的优势。

[0106] 在同一或另一实施例中,ARC信息(512)本身可以存在于适当的参数集(511)中,例如,图片参数集、头参数集、图块参数集、适配参数集等等(描述了适配参数集)。该参数集的范围可以有利地不大于一个图片,例如为图块组。ARC信息(512)的使用可以通过激活相关参数集而隐含。例如,当视频编码技术或标准只考虑基于图片的ARC时,图片参数集或等同参数集可能适用。

[0107] 在同一或另一实施例中,ARC参考信息(513)可以存在于图块组头(514)或类似数据结构中。该ARC参考信息(513)可以指范围超出了单个图片的参数集(516)(例如,序列参数集或解码器参数集)中可用的ARC信息(515)的子集。

[0108] 根据示例性实施例,如JVET-M0135-v1中使用的,从图块组头、PPS、SPS间接暗示激活PPS的附加级别似乎是不必要的,因为图片参数集可以与序列参数集一样,可以用于(在RFC3984等某些标准中已经使用)能力协商或通告。然而,如果ARC信息应当适用于例如也是由图块组表示的子图片,则激活范围限制在图块组的参数集(例如适配参数集或头参数集)可能是更好的选择。而且,如果ARC信息具有超过可忽略的大小——例如包含多个滤波器系数等滤波器控制信息——则从编码效率的角度,选择使用参数集可能是比选择直接使用图块组头(508)更好,因为根据示例性实施例那些设置可以由将来的图片或子图片通过参考相同的参数集复用。

[0109] 当使用范围跨越多个图片的序列参数集或另一更高层参数集时,可能需要考虑以下几点:

[0110] 1、用于存储ARC信息表(516)的参数集在一些情况下可以是序列参数集,但是在其它情况下有利地可以是解码器参数集。解码器参数集可以具有多个CVS(Coded Video Sequence,已编码视频序列)(即,已编码视频流)的激活范围,即,从会话开始直到会话结束期间的所有已编码视频比特。此类范围可能是更合适的,因为可能的ARC因子可能是可能以硬件实现的解码器特征,并且硬件特征倾向于不随任何CVS(其在至少一些娱乐系统中是长度为一秒或更短的图片组)而改变。也就是说,将所述表放入序列参数集中是明确地包括在本申请描述的(特别是结合下面的第2点)放置选项中。

[0111] 2、ARC参考信息(513)可以有利地直接放置在图片/条带/图块/GOB/图块组头(下文为图块组头)(514)中,而不是像JVCET-M0 135-v1中那样放置在图片参数集中。原因如下:当编码器想要改变图片参数集中的单个值时,例如ARC参考信息,则编码器可能必须创建新的PPS并参考该新的PPS。假设仅ARC参考信息改变,但是诸如PPS中的量化矩阵信息等其它信息保留。此类信息可能很大,并且会需要重新发送以使新的PPS完整。由于ARC参考信息可能是单个码字,诸如表(513)中的索引,并且这将是惟一改变的值,因此重新传输所有的例如量化矩阵信息将非常麻烦和浪费。因此,从编码效率的角度来看,可以更好地避免如在JVET-M0135-v1中所提出的通过PPS的间接访问。类似地,将ARC参考信息放入PPS具有另外的缺点,即由ARC参考信息(513)参考的ARC信息必须应用于整个图片而不是子图片,因为图片参数集激活的范围是图片。

[0112] 在同一个实施例或其它实施例中,ARC参数的信令可以遵循图6中概述的详细示例。图6描绘了在视频编码标准中使用的表示(600)的语法图。此类语法图的符号大致遵循C-型编程。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。

[0113] 图块组头(601),作为可应用于图片的(可能是矩形的)一部分的头的示例性语法结构,可以有条件地包含可变长度的Exp-Golomb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用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用信号通知。

[0114] 仍然参考图6,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。

[0115] 当使用自适应分辨率时,根据示例性实施例,编码的是以样本为单位(613)的输出分辨率。标号613指的是output_pic_width_in_luma_samples和output_pic_height_in_luma_samples,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,可以定义对任一值的某些限制。例如,层级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。

[0116] 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)。

[0117] 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。

[0118] 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)。

[0119] 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。

[0120] 本申请所公开的主题可用于此类环境中。在某些情况下,在同一和其它实施例中,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。

[0121] 在一些视频编码技术中,存取单元(Access Unit,AU)可以指在给定时刻被捕获并组成相应的图片/条带/图块/NAL单元码流的已编码图片、条带、图块、NAL单元等。此类时刻可以是合成时间(composition time)。

[0122] 在HEVC和某些其它视频编码技术中,图片顺序计数(Picture Order Count,POC)值可用于指示从存储在已解码图片缓冲器(Decoded Picture Buffer,DPB)中的多个参考图片中选择的参考图片。当一个存取单元(AU)包括一个或多个图片、条带或图块时,属于同一个AU的每个图片、条带或图块可以携带相同的POC值,从中可以推导出它们是根据合成时间相同的内容创建的。换句话说,在两个图片/条带/图块携带相同的给定POC值的情况下,这可以表示这两个图片/条带/图块属于相同的AU,并且具有相同的合成时间。相反,具有不同的POC值的两个图片/条带/图块可以指示这些图片/条带/图块属于不同的AU,并且具有不同的合成时间。

[0123] 根据本申请的示例实施例,前述刚性关系可以放宽,因为存取单元可以包括具有不同的POC值的图片、条带或图块。通过允许AU内有不同的POC值,便可以使用POC值来识别具有相同呈现时间(representation time)的潜在可独立解码的图片/条带/图块。这反过来又能够在不改变参考图片选择信令(例如,参考图片集信令或参考图片列表信令)的情况下,支持多个可缩放层,如下文所详细描述。

[0124] 然而,相对于具有不同POC值的其它图片/条带/图块,仍然希望能够仅根据POC值,便能够识别图片/条带/图块所属的AU。这可以按照下文描述实现。

[0125] 在同一和其它实施例中,可在高级语法结构(例如,NAL单元头、条带头、图块组头、

SEI消息、参数集或AU定界符(delimiter))中用信号通知存取单元计数(Access Unit Count,AUC)。AUC的值可以用于识别哪些NAL单元、图片、条带或图块属于给定的AU。AUC的值可以对应于不同的合成时间实例。AUC值可以等于POC值的倍数。通过将POC值除以整数值,可以计算AUC值。在某些情况下,除法运算会给解码器实现带来一定的负担。在此类情况下,对AUC值的编号空间进行略微的限制,可以允许用移位操作代替除法运算。例如,AUC值可以等于POC值范围的最高有效位(Most Significant Bit,MSB)的值。

[0126] 在同一和其它实施例中,每个AU的POC周期的值(poc_cycle_au)可以在高级语法结构(例如,NAL单元头、条带头、图块组头、SEI消息、参数集或AU定界符)中用信号通知。poc_cycle_au可用于指示可以将多少个不同且连续的POC值与同一AU相关联。例如,如果poc_cycle_au的值等于4,则POC值等于0-3(包含0和3)的图片、条带或图块与AUC值等于0的AU相关联,POC值等于4-7(包含4和7)的图片、条带或图块与AUC值等于1的AU相关联。因此,AUC的值可以通过用POC值除以poc_cycle_au的值来推断。

[0127] 在同一和其它实施例中,poc_cycle_au的值可以从例如位于视频参数集(Video Parameter Set,VPS)中的信息推导出,该VPS中的信息用于标识已编码视频序列中的空间层或SNR层的数量。下面简要描述这种可能的关系。虽然如上所述的推导可以在VPS中节省几个比特,并且因此可以提高编码效率,但是以层级低于视频参数集的适当高级语法结构显式地对poc_cycle_au进行编码,可能是有利的,从而能够针对码流的给定小部分(例如,图片)来最小化poc_cycle_au。由于POC值(和/或间接引用POC的语法元素的值)可以用低级语法结构进行编码,因此,与上述推导过程相比,这种优化可以节省更多的比特。

[0128] 在同一或另一实施例中,图9示出了提供了语法表的示例(900),以在VPS(或SPS)中用信号通知语法元素vps_poc_cycle_au,该示例指示用于已编码视频序列中的所有图片/条带的poc_cycle_au以及在条带头中的语法元素slice_poc_cycle_au,slice_poc_cycle_au用于指示当前条带的poc_cycle_au。如果POC值按照AU均匀地增加,则VPS中的vps_contant_poc_cycle_per_au设置为等于1,并且在VPS中用信号通知vps_poc_cycle_au。在这种情况下,不是明确地用信号通知slice_poc_cycle_au,每个AU的AUC值是通过将POC值除以vps_poc_cycle_au计算得到。如果POC值不是按照AU均匀地增加,则将VPS中的vps_contant_poc_cycle_per_au设置为等于0。在这种情况下,不用信号通知vps_access_unit_cnt,而在每个条带或图片的条带头中用信号通知slice_access_unit_cnt。每个条带或图片可以具有不同的slice_access_unit_cnt值。通过将POC值除以slice_poc_cycle_au来计算每个AU的AUC值。图10示出了图示相关工作流(1000)的方框图,其中,在S100,考虑解析VPS/SPS并识别每个AU的POC周期不变与否,在S101,确定在已编码视频序列内每个AU的POC周期是否不变。如果否,则在S103,根据图片级poc_cycle_au的值和POC值计算AU计数的值。如果是,则在S102,根据序列级poc_cycle_au的value和POC值计算AU计数的值。在S104,再次考虑解析VPS/SPS并识别每个AU的POC周期不变与否,其可以循环或以其它方式继续工作流(1000)一个或多个部分。

[0129] 在同一和其它实施例中,即使图片、条带或图块的POC值可能不同,与具有相同AUC值的AU对应的图片、条带或图块,也可以与相同的解码或输出时间实例相关联。因此,在相同AU中的图片、条带或图块没有任何帧间解析/解码依赖性的情况下,与相同AU相关联的图片、条带或图块的全部或子集可以并行解码,并且可以在相同时间实例被输出。

[0130] 在同一和其它实施例中,即使图片、条带或图块的POC值可能不同,与具有相同AUC值的AU对应的图片、条带或图块也可以与相同的合成/显示时间实例相关联。当合成时间包含在容器格式中时,即使多个图片对应于不同的AU,如果该多个图片具有相同的合成时间,也可以在相同的时间实例显示。

[0131] 在同一和其它实施例中,每个图片、条带或图块可以在相同AU中具有相同的时间标识符(temporal_id)。与一个时间实例对应的图片、条带或图块的全部或子集,可以与相同的时间子层相关联。在同一和其它实施例中,每个图片、条带或图块可以在相同的AU中具有相同或不同的空间层id(layer_id)。与一个时间实例对应的图片、条带或图块的全部或子集,可以与相同或不同的空间层相关联。

[0132] 图8示出了具有自适应分辨率变化的temporal_id、layer_id以及POC和AUC值的组合的视频序列结构的示例(800)。在该示例中,AUC=0的第一AU中的图片、条带或图块可以具有temporal_id=0和layer_id=0或1,而AUC=1的第二AU中的图片、条带或图块可以分别具有temporal_id=1和layer_id=0或1。不管temporal_id和layer_id的值如何,POC值都会随每个图片增加1。在该示例中,poc_cycle_au的值可以等于2。优选地,可以将poc_cycle_au的值设置为等于(空间可缩放性)层的数目。因此,在该示例中,POC值增加2,而AUC值增加1。

[0133] 在示例性实施例中,可以通过使用HEVC中的现有参考图片集(Reference Picture Set,RPS)信令或参考图片列表(Reference Picture List,RPL)信令,来支持图片间预测结构或层间预测结构和参考图片指示的全部或子集。在RPS或RPL中,通过用信号通知当前图片和所选参考图片之间的POC值或POC的差值,来指示所选的参考图片。对于本申请所公开的主题,RPS和RPL可以用于指示图片间预测结构或层间预测结构而不用改变信令,但是具有以下限制。如果参考图片的temporal_id的值大于当前图片的temporal_id的值,则当前图片可以不使用参考图片进行运动补偿或其它预测。如果参考图片的layer_id的值大于当前图片的layer_id的值,则当前图片可以不使用参考图片进行运动补偿或其它预测。

[0134] 在同一和其它实施例中,可以在存取单元内的多个图片上,禁用基于POC差的用于时间运动矢量预测的运动矢量缩放。因此,尽管每个图片在存取单元内可以具有不同的POC值,但是运动矢量不进行缩放并且用于存取单元内的时间运动矢量预测。这是因为,在相同AU中,具有不同POC的参考图片被认为是具有相同时间实例的参考图片。因此,在示例性实施例中,当参考图片属于与当前图片相关联的AU时,运动矢量缩放函数可以返回1。

[0135] 在同一和其它实施例中,当参考图片的空间分辨率不同于当前图片的空间分辨率时,可以可选地在多个图片上禁用基于POC差的用于时间运动矢量预测的运动矢量缩放。当允许运动矢量缩放时,可以基于当前图片与参考图片之间的POC差以及空间分辨率之比来缩放运动矢量。

[0136] 在同一或另一实施例中,可基于AUC差,而不是POC差,来缩放运动矢量,以用于时间运动矢量预测,尤其是当poc_cycle_au具有非均匀值时(当vps_contant_poc_cycle_per_au==0时)。否则(当vps_contant_poc_cycle_per_au==1时),基于AUC差的运动矢量缩放可能与基于POC差的运动矢量缩放相同。

[0137] 在同一或另一实施例中,当基于AUC差对运动矢量进行缩放时,不基于AUC差对与当前图片在相同AU(具有相同的AUC值)中的参考运动矢量进行缩放,并且不基于或基于当

前图片与参考图片之间的空间分辨率之比进行缩放的情况下,用于运动矢量预测。

[0138] 在同一和其它实施例中,AUC值用于识别AU的边界并且用于假设参考解码器(HRD)操作,这需要具有AU粒度的输入和输出定时。在大多数情况下,可以输出AU中最高层的已解码图片,用于显示。AUC值和layer_id值可用于识别输出图片。

[0139] 在示例性实施例中,图片可以由一个或多个子图片组成。每个子图片可以覆盖图片的局部区域或整个区域。由一个子图片支持的区域可以与由另一个子图片支持的区域重叠或不重叠。由一个或多个子图片组成的区域可以覆盖或不覆盖图片的整个区域。如果图片由子图片组成,则由该子图片所支持的区域与由该图片所支持的区域相同。

[0140] 在同一和其它实施例中,子图片可以通过与已编码图片使用的编解码方法类似的编解码方法进行编码。一个子图片可以独立编码或者可以根据另一个子图片或已编码图片进行编码。一个子图片对来自另一个子图片或已编码图片的任何解析可以具有或不具有解析依赖性。

[0141] 在同一和其它实施例中,已编码子图片可以包含在一个或多个层中。层中的已编码子图片可以具有不同的空间分辨率。原始子图片可以在空间上重采样(上采样或下采样)、用不同的空间分辨率参数进行编码、并且包含在与层的对应的码流中。

[0142] 在同一和其它实施例中,具有(W,H)的子图片可以被编码并包含在层0对应的已编码码流中,其中,W指示子图片的宽度,H指示子图片的高度,而来自该具有原始空间分辨率的子图片的上采样(或下采样)的、具有($W \cdot S_{w,k}$, $H \cdot S_{h,k}$)的子图片,可以被编码并包含在层k对应的已编码码流中,其中, $S_{w,k}$ 、 $S_{h,k}$ 指示水平的重采样率和垂直的重采样率。如果 $S_{w,k}$ 、 $S_{h,k}$ 的值大于1,则重采样等于上采样。然而,如果 $S_{w,k}$ 、 $S_{h,k}$ 的值小于1,则重采样等于下采样。

[0143] 在同一和其它实施例中,一个层中的已编码子图片可以与相同子图片或不同子图片中的另一层中的已编码子图片具有不同的视觉质量。例如,层n中的子图片i用量化参数 $Q_{i,n}$ 进行编码,而层m中的子图片j用量化参数 $Q_{j,m}$ 进行编码。

[0144] 在同一和其它实施例中,一个层中的已编码子图片可以是可独立可解码的(independently decodable),而对同一局部区域的另一层中的已编码子图片没有任何解析依赖性 or 解码依赖性。可以在不参考同一局部区域的另一子图片层的情况下可独立可解码的子图片层是独立子图片层。独立子图片层中的已编码子图片,对来自相同子图片层中的先前已编码子图片可以具有或不具有解码依赖性 or 解析依赖性,但是已编码子图片对来自另一子图片层中的已编码图片可以不具有任何依赖性。

[0145] 在同一和其它实施例中,一个层中的已编码子图片可以是可依赖性解码的(dependently decodable),对来自同一局部区域的另一层中的已编码子图片具有任何解析依赖性 or 解码依赖性。在参考同一局部区域的另一子图片层的情况下可依赖性解码的子图片层是依赖子图片层。依赖子图片层中的已编码子图片可以参考属于相同子图片的已编码子图片、相同子图片层中的先前已编码子图片,或者这两种参考子图片。

[0146] 在同一和其它实施例中,已编码子图片由一个或多个独立子图片层和一个或多个依赖子图片层组成。然而,对于已编码子图片,可以存在至少一个独立子图片层。独立子图片层可以具有等于0的层标识符(layer_id)的值(其可以存在于NAL单元头或另一高级语法结构中)。layer_id等于0的子图片层是基本子图片层。

[0147] 在同一和其它实施例中,图片可以由一个或多个前景子图片和一个背景子图片组

成。背景子图片支持的区域可以等于图片的区域。前景子图片支持的区域可以与背景子图片支持的区域重叠。背景子图片可以是基本子图片层,而前景子图片可以是非基本(增强)子图片层。一个或多个非基本子图片层可以参考相同的基本层进行解码。 $layer_id$ 等于a的每个非基本子图片层可以参考 $layer_id$ 等于b的非基本子图片层,其中,a大于b。

[0148] 在同一或另一实施例中,图片可以由具有或不具有背景子图片的一个或多个前景子图片组成。每个子图片可以具有其自己的基本子图片层和一个或多个非基本(增强)层。每个基本子图片层可以由一个或多个非基本子图片层参考。 $layer_id$ 等于a的每个非基本子图片层可以参考 $layer_id$ 等于b的非基本子图片层,其中,a大于b。

[0149] 在同一和其它实施例中,图片可以由具有或不具有背景子图片的一个或多个前景子图片组成。(基本或非基本)子图片层中的每个已编码子图片可以由属于相同子图片的一个或多个非基本层子图片和不属于相同子图片的一个或多个非基本层子图片参考。

[0150] 在同一和其它实施例中,图片可以由具有或不具有背景子图片的一个或多个前景子图片组成。层a中的子图片可以被进一步划分成同一层中的多个子图片。层b中的一个或多个已编码子图片可以参考层a中的划分后子图片。

[0151] 在同一和其它实施例中,已编码视频序列(CVS)可以是一组已编码图片。CVS可以由一个或多个已编码子图片序列(CSPS)组成,其中,CSPS可以是覆盖图片的同一局部区域的一组已编码子图片。CSPS可以与已编码视频序列具有相同或不同的时间分辨率。

[0152] 在同一和其它实施例中,CSPS可以被编码并包含在一个或多个层中。CSPS可以由一个或多个CSPS层组成。对CSPS所对应的一个或多个CSPS层进行解码,可以重建同一区域所对应的子图片序列。

[0153] 在同一和其它实施例中,一个CSPS所对应的CSPS层的数目可以与另一个CSPS所对应的CSPS层的数目相同或不同。

[0154] 在同一或另一实施例中,一个CSPS层可以与另一个CSPS层具有不同的时间分辨率(例如,帧速率)。原始(未压缩的)子图片序列可以在时间上重采样(上采样或下采样),用不同的时间分辨率参数进行编码,并且包含在与层对应的码流中。

[0155] 在同一或另一实施例中,帧速率为F的子图片序列可以被编码并包含在层0对应的已编码码流中,而来自该原始子图片序列的、在时间上上采样(或下采样)的、具有 $F * S_{t,k}$ 的子图片序列,可以被编码并包含在层k对应的已编码码流中,其中, $S_{t,k}$ 指示层k的时间采样率。如果 $S_{t,k}$ 的值大于1,则时间重采样过程等于帧速率上变换。然而,如果 $S_{t,k}$ 的值小于1,则时间重采样过程等于帧速率下变换。

[0156] 在同一和其它实施例中,当具有CSPS层a的子图片由具有CSPS层b的子图片参考用于运动补偿或任何层间预测时,如果CSPS层a的空间分辨率不同于CSPS层b的空间分辨率,则对CSPS层a中的已解码像素进行重采样并用作参考。重采样过程可能需要上采样滤波或下采样滤波。

[0157] 图11示出了包括 $layer_id$ 等于0的背景视频CSPS和多个前景CSPS层的示例视频码流(1100)。虽然已编码子图片可以由一个或多个CSPS层组成,但是,不属于任何前景CSPS层的背景区域可以由基本层组成。基本层可以包含背景区域和前景区域,而增强CSPS层包含前景区域。在相同区域处,增强CSPS层的视觉质量可以比基本层的视觉质量更好。增强CSPS层可以参考与其相同区域对应的基本层的重建像素和运动矢量。

[0158] 在同一和其它实施例中,与基本层对应的视频码流包含在视频文件中的一个轨道中,而与每个子图片对应的CSPS层包含在单独的轨道中。

[0159] 在同一和其它实施例中,与基本层对应的视频码流包含在一个轨道中,而具有相同layer_id的CSPS层包含在单独的轨道中。在该示例中,层k对应的轨道仅包括层k对应的CSPS层。

[0160] 在同一和其它实施例中,每个子图片的每个CSPS层被存储在单独的轨道中。每个轨道可能也可能不对一个或多个其它轨道具有任何解析依赖性 or 解码依赖性。

[0161] 在同一和其它实施例中,每个轨道可以包含与子图片的全部或子集的CSPS层的层i至层j对应的码流,其中, $0 < i \leq j \leq k$,k是CSPS的最高层。

[0162] 在同一或另一实施例中,图片由一个或多个相关联的媒体数据组成,这些相关联的媒体数据包括深度图、 α 图、3D几何数据、占用图等。这种相关联的定时媒体数据可以被划分成一个或多个数据子码流,每个数据子码流对应于一个子图片。

[0163] 在同一和其它实施例中,图12示出了基于多层子图片方法的视频会议(1200)的示例。在视频码流中,包含与背景图片对应的一个基本层视频码流以及与前主子图片对应的一个或多个增强层视频码流。每个增强层视频码流对应于一个CSPS层。在显示器中,默认地显示与基本层对应的图片。它包含一个或多个用户的画中画(PIP)。当客户端控件选择特定用户时,对与所选用户对应的增强CSPS层进行解码,并以增强的质量或空间分辨率显示。图13示出了操作示意图(1300),其中,在S130,对具有多个层的视频码流进行解码,在S131,识别背景区域以及一个或多个前主子图片。在S132,确定是否选择了特定的子图片区域。如果否,则在S134,对背景区域进行解码和显示;如果是,则在S133,对增强的子图片进行解码和显示,示意图(1300)可以从此处以循环的方式继续,或者与其它操作按顺序进行或并行进行。

[0164] 在同一和其它实施例中,网络中间盒(诸如路由器)可以根据其带宽选择层的子集以发送给用户。图片/子图片的组织方式可以用于带宽适配。例如,如果用户不具有所述带宽,路由器根据层或子图片的重要性或基于所使用的设置,剥离一些层或选择一些子图片,这可以动态地进行以适应带宽。

[0165] 图14示出了360度视频的用例(1400)。当球形的360度图片投影到平面图片上时,投影360度图片可以作为基本层,划分成多个子图片。可以对特定子图片的增强层进行编码并将其传输到客户端。解码器能够对包括所有子图片的基本层和所选子图片的增强层进行解码。当当前视口与所选子图片相同时,所显示的图片的质量可以比具有增强层的已解码子图片的质量更高。否则,可以以低质量显示具有基本层的已解码图片。

[0166] 在同一和其它实施例中,用于显示的任何布局信息可以作为补充信息(诸如SEI消息或元数据)存在于文件中。一个或多个已解码子图片可以根据用信号通知的布局信息,重新定位和显示。布局信息可以由流式传输服务器或广播器用信号通知,或者可以由网络实体或云服务器重新生成,或者可以由用户的定制设置来确定。

[0167] 在示例性实施例中,当输入图片被分成一个或多个(矩形)子区域时,每个子区域可以被编码为独立的层。与局部区域对应的每个独立层可以具有唯一的layer_id值。对于每个独立层,可以用信号通知子图片大小和位置信息。例如,图片大小(宽度,高度)、左上角的偏移信息(x_offset,y_offset)。图15示出了划分的子图片的布局、其子图片大小和位置

信息及其对应的图片预测结构的示例(1500)。可以在高级语法结构(诸如一个或多个参数集、条带头或图块组头、或SEI消息)中用信号通知布局信息,该布局信息包括一个或多个子图片大小和一个或多个子图片位置。

[0168] 在同一和其它实施例中,与独立层对应的每个子图片可以在AU内具有其唯一的POC值。当通过使用RPS结构或RPL结构中的一个或多个语法元素来指示存储在DPB中的图片中的参考图片时,可以使用与层对应的每个子图片的一个或多个POC值。

[0169] 在同一和其它实施例中,为了指示(层间)预测结构,可以不使用layer_id并且可以使用POC(增量)值。

[0170] 在同一和其它实施例中,与层(或局部区域)对应的、POC值等于N的子图片,可以用作或可以不用作与同一层(或同一局部区域)对应的、POC值等于N+K的子图片的用于运动补偿预测的参考图片。在大多数情况下,数目K的值可以等于(独立)层的最大数目,其可以与子区域的数目相同。

[0171] 在同一和其它实施例中,图16示出了图15的扩展情况(1600)。当输入图片被分成多个(例如,四个)子区域时,每个局部区域可以用一个或多个层进行编码。在该情况下,独立层的数目可以等于子区域的数目,并且一个或多个层可以对应于子区域。因此,每个子区域可以用一个或多个独立层以及零个或多个依赖层进行编码。

[0172] 在同一和其它实施例中,在图16中,输入图片可以被分成四个子区域。右上子区域可以被编码为两个层,即层1和层4,而右下子区域可以被编码为两个层,即层3和层5。在这种情况下,层4可以参考层1进行运动补偿预测,而层5可以参考层3进行运动补偿。

[0173] 在同一和其它实施例中,可以(可选地)禁用跨层边界的环路内滤波(诸如去块滤波、自适应环路内滤波、整形器、双边滤波或任何基于深度学习的滤波)。

[0174] 在同一和其它实施例中,可以(可选地)禁用跨层边界的运动补偿预测或块内复制。

[0175] 在同一和其它实施例中,可以可选地处理子图片边界的用于运动补偿预测或环路内滤波的边界填充。可以在高级语法结构(诸如一个或多个参数集(VPS、SPS、PPS或APS)、条带或图块组头、或SEI消息)中用信号通知一标志,用于指示是否处理边界填充。

[0176] 在同一和其它实施例中,可以在VPS或SPS中用信号通知一个或多个子区域(或者一个或多个子图片)的布局信息。图17示出了VPS和SPS中的语法元素的示例(1700)。在该示例中,vps_sub_picture_dividing_flag是在VPS中用信号通知。该标志可以指示一个或多个输入图片是否被划分成多个子区域。当vps_sub_picture_dividing_flag的值等于0时,与当前VPS对应的一个或多个已编码视频序列中的一个或多个输入图片可以不划分成多个子区域。在这种情况下,输入图片大小可以等于已编码图片大小(pic_width_in_luma_samples, pic_height_in_luma_samples),其在SPS中用信号通知。当vps_sub_picture_dividing_flag的值等于1时,一个或多个输入图片可以被分成多个子区域。在这种情况下,语法元素vps_full_pic_width_in_luma_samples和vps_full_pic_height_in_luma_samples在VPS中用信号通知。vps_full_pic_width_in_luma_samples和vps_full_pic_height_in_luma_samples的值可以分别等于输入图片的宽度和高度。

[0177] 在同一和其它实施例中,vps_full_pic_width_in_luma_samples和vps_full_pic_height_in_luma_samples的值可以不用于解码,但可以用于合成和显示。

[0178] 在同一和其它实施例中,当vps_sub_picture_dividing_flag的值等于1时,语法元素pic_offset_x和pic_offset_y可以在SPS中用信号通知,对应于一个或多个特定的层。在这种情况下,在SPS中用信号通知的已编码图片大小(pic_width_in_luma_samples,pic_height_in_luma_samples)可以等于与特定层对应的子区域的宽度和高度。而且,可以在SPS中用信号通知子区域的左上角的位置(pic_offset_x,pic_offset_y)。

[0179] 在同一和其它实施例中,子区域的左上角的位置信息(pic_offset_x,pic_offset_y)可以不用于解码,但可以用于合成和显示。

[0180] 在同一或另一实施例中,可以在参数集或SEI消息中用信号通知一个或多个输入图片的子区域的全部或子集的布局信息(大小和位置)、层间的依赖信息,可以在参数集或SEI消息中用信号通知。图18示出了用于指示子区域的布局、层之间的依赖性、以及子区域与一个或多个层之间的关系的信息的语法元素的示例(1800)。在该示例中,语法元素num_sub_region指示当前已编码视频序列中(矩形)子区域的数目。语法元素num_layers指示当前已编码视频序列中层的数目。num_layers的值可以等于或大于num_sub_region的值。当任何子区域被编码为单个层时,num_layers的值可以等于num_sub_region的值。当一个或多个子区域被编码为多个层时,num_layers的值可以大于num_sub_region的值。语法元素direct_dependency_flag[i][j]指示从第j层到第i层的依赖性。num_layers_for_region[i]指示与第i个子区域相关联的层的数目。sub_region_layer_id[i][j]指示与第i个子区域相关联的第j层的layer_id。sub_region_offset_x[i]和sub_region_offset_y[i]分别指示第i个子区域的左上角的水平位置和垂直位置。sub_region_width[i]和sub_region_height[i]分别指示第i个子区域的宽度和高度。

[0181] 在一个实施例中,可以在高级语法结构(例如,VPS、DPS、SPS、PPS、APS或SEI消息)中用信号通知一个或多个语法元素,该语法元素指定输出层集,以指示多个层中的一个层在输出时具有或不具有档次(profile)层(tier)级别(level)信息。参考图19的示例(1900),可以在VPS中用信号通知语法元素num_output_layer_sets,其指示在参考VPS的已编码视频序列中的输出层集(OLS)的数目。对于每个输出层集,可以用信号通知与输出层的数目一样多的output_layer_flag。

[0182] 在同一和其它实施例中,output_layer_flag[i]等于1,指定输出第i层。vps_output_layer_flag[i]等于0,指定不输出第i层。

[0183] 在同一和其它实施例中,可以在高级语法结构(例如,VPS、DPS、SPS、PPS、APS或SEI消息)中用信号通知一个或多个语法元素,该语法元素指定用于每个输出层集的配置层次层级信息。仍然参考图19,可以在VPS中用信号通知语法元素num_profile_tile_level,该语法元素指示参考VPS的已编码视频序列中的每个OLS的档次层级级别信息的数目。对于每个输出层集,可以用信号通知与输出层的数目一样多的用于档次层级级别信息的语法元素集或者指示档次层级级别信息条目之中的特定档次层级级别信息的索引。

[0184] 在同一和其它实施例中,profile_tier_level_idx[i][j]指定VPS中的profile_tier_level()语法结构列表中、应用于第i个OLS的第j层的profile_tier_level()语法结构的索引。

[0185] 在同一和其它实施例中,参考图20的示例(2000),当最大层的数目大于1(vps_max_layers_minus1>0)时,可以用信号通知语法元素num_profile_tile_level和/或num_

output_layer_sets。

[0186] 在同一和其它实施例中,参考图20,用于指示第i个输出层集的输出层信令模式的语法元素vps_output_layers_mode[i],可以存在于VPS中。

[0187] 在同一的实施例中,vps_output_layers_mode[i]等于0,指定仅输出第i个输出层集的最高层。vps_output_layer_mode[i]等于1,指定输出第i个输出层集的所有层。vps_output_layer_mode[i]等于2,指定输出的层是第i个输出层集中、vps_output_layer_flag[i][j]等于1的层。根据实施例,可以保留更多的值。

[0188] 在同一和其它实施例中,可以用信号通知也可以不用信号通知output_layer_flag[i][j],取决于第i个输出层集的vps_output_layers_mode[i]的值。

[0189] 在同一和其它实施例中,参考图20,可以存在用于第i个输出层集的标志vps_ptl_signal_flag[i]。取决于vps_ptl_signal_flag[i]的值,可以用信号通知或可以不用信号通知第i个输出层集的档次层级别信息。

[0190] 在同一和其它实施例中,参考图21,可以在高级语法结构(例如,VPS、DPS、SPS、PPS、APS或SEI消息)中,用信号通知当前CVS中的子图片的数目max_subpics_minus1。

[0191] 在同一和其它实施例中,参考图21,当子图片的数目大于1(max_subpics_minus1>0)时,可以用信号通知第i个子图片的子图片标识符sub_pic_id[i]。

[0192] 在同一和其它实施例中,可以在VPS中用信号通知指示属于每个输出层集的每个层的子图片标识符的一个或多个语法元素。参考图21,sub_pic_id_layer[i][j][k]指示存在于第i个输出层集的第j层中的第k个子图片。使用这些信息,解码器可以识别,对于特定输出层集的每个层,可以对哪个子图片进行解码和输出。

[0193] 在同一和其它实施例中,以下语法元素可用于定义跨层或单层中的子图片的布局。可以在VPS或SPS中用信号通知具有子图片划分的输出层集的档次/层/级别信息。在PPS中,当通过参考图片重采样更新图片大小时,可以存在更新的子图片布局信息。对于VPS,可以考虑表2:

[0194] 表2

[0195]

video_parameter_set_rbsp() {	描述符
...	
vps_max_layers_minus1	u(6)
if(vps_max_layers_minus1 > 0)	
vps_all_independent_layers_flag	u(1)
for(i = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++) {	
vps_layer_id[i]	u(6)
if(i > 0 && !vps_all_independent_layers_flag) {	
vps_independent_layer_flag[i]	u(1)
if(!vps_independent_layer_flag[i])	
for(j = 0; j < i; j++)	
vps_direct_dependency_flag[i][j]	u(1)
}	
}	
vps_sub_picture_info_present_flag	u(1)
if(vps_sub_picture_info_present_flag) {	
vps_sub_pic_id_present_flag	u(1)
if(vps_sub_pic_id_present_flag)	
vps_sub_pic_id_length_minus1	ue(v)
for(i = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++) {	
vps_pic_width_max_in_luma_samples[i]	ue(v)
vps_pic_height_max_in_luma_samples[i]	ue(v)
vps_num_sub_pic_in_pic_minus1[i]	ue(v)
for(j = 0; j <= vps_num_sub_pic_in_pic_minus1[i]; j++) {	
if(vps_sub_pic_id_present_flag)	
vps_sub_pic_id[i][j]	u(v)
if(j > 0) {	
vps_sub_pic_offset_x_in_luma_samples[i][j]	ue(v)
vps_sub_pic_offset_y_in_luma_samples[i][j]	ue(v)
}	

[0196]

vps_sub_pic_width_in_luma_samples[i][j]	ue(v)
vps_sub_pic_height_in_luma_samples[i][j]	ue(v)
}	
}	
}	
if(vps_max_layers_minus1 > 0) {	
vps_num_output_layer_sets_minus1	ue(v)
vps_num_profile_tier_level_minus1	ue(v)
}	
for(i = 0; i < num_profile_tier_level; i++)	
profile_tier_level(vps_max_sub_layers_minus1)	
for(i = 0; i < num_output_layer_sets; i++) {	
vps_output_layers_mode[i]	u(2)
for(j = 0; j < NumLayersInIdList[i]; j++) {	
if(vps_sub_picture_info_present_flag) {	
vps_num_output_subpic_layer_minus1[i][j]	ue(v)
for(k = 0; k < num_output_subpic_layer[i][j]; k++)	
vps_sub_pic_id_layer[i][j][k]	u(8)
}	
if(vps_output_layers_mode[i] == 2)	
vps_output_layer_flag[i][j]	u(1)
vps_profile_tier_level_idx[i][j]	u(v)
}	
}	
...	
}	

[0197] 根据示例性实施例,表2的vps_sub_picture_info_present_flag等于1,指定指示子图片布局和标识符的语法元素存在于VPS中。vps_sub_picture_info_present_flag等于0指定指示子图片布局和标识符的语法元素不存在于VPS中。

[0198] 根据示例性实施例,表2的vps_sub_pic_id_present_flag等于1,指定vps_sub_pic_id[i][j]存在于VPS中。vps_sub_pic_id_present_flag等于0,指定vps_sub_pic_id[i][j]不存在于VPS中。

[0199] 根据示例性实施例,表2的vps_sub_pic_id_length_minus1加1,指定用于表示语法元素vps_sub_pic_id[i][j]的比特数。vps_sub_pic_id_length_minus1的值应在0至15(含)的范围内。当vps_sub_pic_id_length_minus1不存在时,对于第i层,推断vps_sub_pic_id_length_minus1的值等于Ceil(Log2(Max(2, vps_num_sub_pic_in_pic_minus1[i]+

1))) -1。

[0200] 根据示例性实施例,表2的vps_sub_pic_id[i][j]指定第i层的第j个子图片的子图片ID。vps_sub_pic_id[i][j]语法元素的长度是vps_sub_pic_id_length_minus1+1个比特。当vps_sub_pic_id[i][j]不存在时,推断其值等于j,其中,j在0至vps_num_sub_pic_in_pic_minus1[i](含)的范围内。

[0201] 根据示例性实施例,表2的vps_pic_width_max_in_luma_samples[i]指定第i层的每个已解码图片的、以亮度样本为单位的最大宽度。pic_width_max_in_luma_samples不应等于0且应为MinCbSizeY的整数倍。

[0202] 根据示例性实施例,表2的pic_height_max_in_luma_samples指定参考SPS的每个已解码图片的、以亮度样本为单位的最大高度。pic_height_max_in_luma_samples不应等于0且应为MinCbSizeY的整数倍。

[0203] 根据示例性实施例,表2的vps_sub_pic_offset_x_in_luma_samples[i][j]指定第i层的第j个子图片的左上角亮度样本相对于合成图片的左上角亮度样本的、以亮度样本为单位的水平偏移。当vps_sub_pic_offset_x_in_luma_samples[i][j]不存在时,推断其值等于0。vps_sub_pic_offset_x_in_luma_samples[i][j]应为CTB大小的整数倍。

[0204] 根据示例性实施例,表2的vps_sub_pic_offset_y_in_luma_samples[i][j]指定第i层的第j个子图片的左上角亮度样本相对于合成图片的左上角亮度样本的、以亮度样本为单位的垂直偏移。当vps_sub_pic_offset_y_in_luma_samples[i][j]不存在时,推断其值等于0。vps_sub_pic_offset_y_in_luma_samples[i][j]应为CTB大小的整数倍。

[0205] 根据示例性实施例,表2的vps_sub_pic_width_in_luma_samples[i][j]指定第i层的第j个子图片的、以亮度样本为单位的宽度。vps_sub_pic_width_in_luma_samples[i][j]应为CTB大小的整数倍。

[0206] 根据示例性实施例,表2的vps_sub_pic_height_in_luma_samples[i][j]指定第i层的第j个子图片的以亮度样本为单位的高度。vps_sub_pic_height_in_luma_samples[i][j]应为CTB大小的整数倍。

[0207] 根据示例性实施例,表2的vps_num_output_layer_sets_minus1加1,指定参考VPS的已编码视频序列中的输出层集的数目。当vps_num_output_layer_sets_minus1不存在时,推断其值等于0。

[0208] 根据示例性实施例,表2的vps_num_profile_tile_levels_minus1加1,指定参考VPS的已编码视频序列中的档次/层/级别信息的数目。当vps_num_profile_tile_levels_minus1不存在时,推断其值等于0。

[0209] 根据示例性实施例,表2的vps_output_layers_mode[i]等于0,指定仅输出第i个输出层集中的最高层。vps_output_layer_mode[i]等于1,指定输出第i个输出层集中的所有层。vps_output_layer_mode[i]等于2,指定输出的层是第i个输出层集中、vps_output_layer_flag[i][j]等于1的层。vps_output_layers_mode[i]的值应在0至2(含)的范围内。保留vps_output_layer_mode[i]的值3,以供ITU-T|ISO/IEC将来使用。

[0210] 根据示例性实施例,表2的vps_num_output_subpic_layer_minus1[i][j]指定第i输出层集的第j层的子图片的数目。

[0211] 根据示例性实施例,表2的vps_sub_pic_id_layer[i][j][k]指定第i层的第j个子

图片的第k个输出子图片的子图片ID。`vps_sub_pic_id_layer[i][j][k]`语法元素的长度是`vps_sub_pic_id_length_minus1+1`比特。当`vps_sub_pic_id_layer[i][j][k]`不存在时,推断其值等于k,其中,j在0至`num_output_subpic_layer_minus1[i][j]`(含)的范围内。

[0212] 根据示例性实施例,表2的`vps_output_layer_flag[i][j]`等于1,指定输出第i个输出层集的第j层。`vps_output_layer_flag[i][j]`等于0,指定不输出第i个输出层集的第j层。

[0213] 根据示例性实施例,表2的`vps_profile_tier_level_idx[i][j]`指定VPS中的`profile_tier_level()`语法结构列表中、应用于第i个输出层集的第j层的`profile_tier_level()`语法结构的索引。

[0214] 对于SPS,可以考虑表3:

[0215] 表3

[0216]	<code>seq_parameter_set_rbsp() {</code>	描述符
	<code>...</code>	
	<code>pic_width_max_in_luma_samples</code>	<code>ue(v)</code>
	<code>pic_height_max_in_luma_samples</code>	<code>ue(v)</code>
	<code>subpics_present_flag</code>	<code>u(1)</code>
	<code>if(subpics_present_flag) {</code>	
	<code>sps_sub_pic_id_present_flag</code>	<code>u(1)</code>
	<code>if(sps_sub_pic_id_present_flag)</code>	
	<code>sps_sub_pic_id_length_minus1</code>	<code>ue(v)</code>
	<code>sps_num_sub_pic_in_pic_minus1</code>	<code>ue(v)</code>
	<code>for(i = 0; i <= sps_num_sub_pic_in_pic_minus1; i++) {</code>	

[0217]	if(sps_sub_pic_id_present_flag)	
	sps_sub_pic_id[i]	u(v)
	if(j > 0) {	
	sps_sub_pic_offset_x_in_luma_samples[i][j]	ue(v)
	sps_sub_pic_offset_y_in_luma_samples[i][j]	ue(v)
	}	
	sps_sub_pic_width_in_luma_samples[i][j]	ue(v)
	sps_sub_pic_height_in_luma_samples[i][j]	ue(v)
	}	
	}	
	sps_num_output_subpic_sets_minus1	ue(v)
	for(i = 0; i <= num_output_subpic_sets_minus1; i++) {	
	sps_num_output_subpic_minus1[i]	ue(v)
	for(j = 0; j < num_output_subpic_minus1[i]; j++)	
	sps_sub_pic_id_oss [i][j]	u(8)
	profile_tier_level(sps_max_sub_layers_minus1)	u(v)
	}	
	...	
	}	

[0218] 根据示例性实施例,表3的pic_width_max_in_luma_samples指定参考SPS的每个已解码图片的以亮度样本为单位的最大宽度。pic_width_max_in_luma_samples不应等于0且应为MinCbSizeY的整数倍。

[0219] 根据示例性实施例,表3的pic_height_max_in_luma_samples指定参考SPS的每个已解码图片的以亮度样本为单位的最大高度。pic_height_max_in_luma_samples不应等于0且应为MinCbSizeY的整数倍。

[0220] 根据示例性实施例,表3的subpics_present_flag等于1,指示子图片参数存在于SPS RBSP语法中。subpics_present_flag等于0,指示子图片参数不存在于SPS RBSP语法中。

[0221] 根据示例性实施例,当一个码流是子码流提取过程的结果,并且仅包含子码流提取过程的输入码流的子图片子集时,可能需要在SPS的RBSP中,将subpics_present_flag的值设置为等于1

[0222] 根据示例性实施例,表3的sps_sub_pic_id_present_flag等于1,指定sps_sub_pic_id[i]存在于SPS中。sps_sub_pic_id_present_flag等于0,指定sps_sub_pic_id[i]不存在于SPS中。

[0223] 根据示例性实施例,表3的sps_sub_pic_id_length_minus1加1指定用于表示语法元素sps_sub_pic_id[i][j]的比特数。sps_sub_pic_id_length_minus1的值应在0至15

(含)的范围内。当sps_sub_pic_id_length_minus1不存在时,推断其值等于 $\text{Ceil}(\text{Log}_2(\text{Max}(2, \text{sps_num_sub_pic_in_pic_minus1}+1))) - 1$ 。

[0224] 根据示例性实施例,表3的sps_sub_pic_id[i]指定第i个子图片的子图片ID。sps_sub_pic_id[i]语法元素的长度是sps_sub_pic_id_length_minus1+1比特。当sps_sub_pic_id[i]不存在时,推断其值等于i,其中,i在0至sps_num_sub_pic_in_pic_minus1(含)的范围内。

[0225] 根据示例性实施例,表3的sps_sub_pic_offset_x_in_luma_samples[i]指定第i个子图片的左上角亮度样本相对于合成图片的左上角亮度样本的、以亮度样本为单位的水平偏移。当sps_sub_pic_offset_x_in_luma_samples[i]不存在时,推断其值等于0。sps_sub_pic_offset_x_in_luma_samples[i]应为CTB大小的整数倍。

[0226] 根据示例性实施例,表3的sps_sub_pic_offset_y_in_luma_samples[i]指定第i个子图片的左上角亮度样本相对于合成图片的左上角亮度样本的、以亮度样本为单位的垂直偏移。当sps_sub_pic_offset_y_in_luma_samples[i]不存在时,推断其值等于0。sps_sub_pic_offset_y_in_luma_samples[i]应为CTB大小的整数倍。

[0227] 根据示例性实施例,表3的sps_sub_pic_width_in_luma_samples[i]指定第i个子图片的以亮度样本为单位的宽度。sps_sub_pic_width_in_luma_samples[i]应为CTB大小的整数倍。

[0228] 根据示例性实施例,表3的sps_sub_pic_height_in_luma_samples[i]指定第i个子图片的以亮度样本为单位的高度。sps_sub_pic_height_in_luma_samples[i]应为CTB大小的整数倍。

[0229] 根据示例性实施例,表3的sps_num_output_subpic_sets_minus1加1,指定参考SPS的已编码视频序列中的输出子图片集的数目。当sps_num_output_layer_sets_minus1不存在时,推断其值等于0。

[0230] 根据示例性实施例,表3的sps_num_output_subpic_minus1[i]指定第i个输出子图片集的子图片数目。

[0231] 根据示例性实施例,表3的sps_sub_pic_id_oss[i][j]指定第i个子图片的第j个输出子图片的子图片ID。sps_sub_pic_id_oss[i][j]语法元素的长度是sps_sub_pic_id_length_minus1+1比特。当sps_sub_pic_id_oss[i][j]不存在时,推断其值等于j,其中,j在0至sps_num_output_subpic_minus1[i](含)的范围内。

[0232] 对于PPS,可以考虑表4:

[0233] 表4

[0234]	_pic_parameter_set_rbsp() {	描述符
	...	

[0235]	pic_width_in_luma_samples	ue(v)
	pic_height_in_luma_samples	ue(v)
	subpics_updated_flag	u(1)
	if(subpics_updated_flag) {	
	pps_sub_pic_id_present_flag	u(1)
	if(pps_sub_pic_id_present_flag)	
	pps_sub_pic_id_length_minus1	ue(v)
	pps_num_sub_pic_in_pic_minus1	ue(v)
	for(i = 0; i <= sps_num_sub_pic_in_pic_minus1; i++) {	
	if(pps_sub_pic_id_present_flag)	
	pps_sub_pic_id[i]	u(v)
	if(j > 0) {	
	pps_sub_pic_offset_x_in_luma_samples[i][j]	ue(v)
	pps_sub_pic_offset_y_in_luma_samples[i][j]	ue(v)
	}	
	pps_sub_pic_width_in_luma_samples[i][j]	ue(v)
	pps_sub_pic_height_in_luma_samples[i][j]	ue(v)
	}	
	}	
	...	
	}	

[0236] 根据示例性实施例,表4的subpics_updated_flag等于1,指定通过指示PPS中的更新的子图片布局信息的语法元素,更新子图片的布局信息。subpics_updated_flag等于0,指定不更新子图片的布局信息。

[0237] 根据示例性实施例,表4的pps_sub_pic_id_present_flag等于1,指定pps_sub_pic_id[i]存在于PPS中。pps_sub_pic_id_present_flag等于0,指定pps_sub_pic_id[i]不存在于PPS中。

[0238] 根据示例性实施例,表4的pps_sub_pic_id_length_minus1加1,指定用于表示语法元素pps_sub_pic_id[i][j]的比特数。pps_sub_pic_id_length_minus1的值应在0至15(含)的范围内。当pps_sub_pic_id_length_minus1不存在时,推断其值等于Ceil(Log2(Max(2,pps_num_sub_pic_in_pic_minus1+1)))-1。

[0239] 根据示例性实施例,表4的pps_sub_pic_id[i]指定第i个子图片的子图片ID。pps_sub_pic_id[i]语法元素的长度是sps_sub_pic_id_length_minus1+1比特。当pps_sub_pic_id[i]不存在时,推断其值等于i,其中,i在0至pps_num_sub_pic_in_pic_minus1(含)的范围内。

[0240] 根据示例性实施例,表4的pps_sub_pic_offset_x_in_luma_samples[i]指定第i

个子图片的左上角亮度样本相对于合成图片的左上角亮度样本的、以亮度样本为单位的水平偏移。当pps_sub_pic_offset_x_in_luma_samples[i]不存在时,推断其值等于0。pps_sub_pic_offset_x_in_luma_samples[i]应为CTB大小的整数倍。

[0241] 根据示例性实施例,表4的pps_sub_pic_offset_y_in_luma_samples[i]指定第i个子图片的左上角亮度样本相对于合成图片的左上角亮度样本的、以亮度样本为单位的垂直偏移。当pps_sub_pic_offset_y_in_luma_samples[i]不存在时,推断其值等于0。pps_sub_pic_offset_y_in_luma_samples[i]应为CTB大小的整数倍。

[0242] 根据示例性实施例,表4的pps_sub_pic_width_in_luma_samples[i]指定第i个子图片的以亮度样本为单位的宽度。pps_sub_pic_width_in_luma_samples[i]应为CTB大小的整数倍。

[0243] 根据示例性实施例,表4的pps_sub_pic_height_in_luma_samples[i]指定第i个子图片的以亮度样本为单位的高度。pps_sub_pic_height_in_luma_samples[i]应为CTB大小的整数倍。

[0244] 根据示例性实施例,表4的pps_num_output_subpic_sets_minus1加1,指定参考PPS的图片中的输出子图片集的数目。当pps_num_output_layer_sets_minus1不存在时,推断其值等于0。

[0245] 根据示例性实施例,表4的pps_num_output_subpic_minus1[i]指定第i个输出子图片集的子图片的数目。

[0246] 根据示例性实施例,表4的pps_sub_pic_id_oss[i][j]指定第i个子图片的第j个输出子图片的子图片ID。pps_sub_pic_id_oss[i][j]语法元素的长度是pps_sub_pic_id_length_minus1+1比特。当pps_sub_pic_id_oss[i][j]不存在时,推断其值等于j,其中,j在0至pps_num_output_subpic_minus1[i](含)的范围内。

[0247] 上述用于用信号通知自适应分辨率参数的技术可以使用计算机可读指令实现为计算机软件,并且物理存储在一个或多个计算机可读介质中。例如,图7示出了适于实现所公开的主题的某些实施例的计算机系统(700)。

[0248] 计算机软件可以使用任何合适的机器代码或计算机语言进行编码,机器代码或计算机语言可以通过汇编、编译、链接或类似机制来创建包括可由计算机中央处理单元(CPU)、图形处理单元(GPU)等直接或通过解释、微代码执行等执行的指令的代码。

[0249] 指令可以在各种类型的计算机或其组件上执行,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。

[0250] 图7中所示的用于计算机系统(700)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(700)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。

[0251] 计算机系统(700)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)。

[0252] 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(701)、鼠标(702)、轨迹垫(703)、触摸屏(710)、操纵杆(705)、麦克风(706)、扫描仪(707)、相机(708)。

[0253] 计算机系统(700)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受。此类人机接口输出装置可包括触觉输出装置(例如,触摸屏(710)或操纵杆(705)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(709)、头戴式耳机(未描绘))、视觉输出装置(例如,屏幕(710),包括CRT屏幕、LCD屏幕、等离子体屏幕、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图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)。

[0254] 计算机系统(700)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(721)的CD/DVD ROM/RW(720)、拇指驱动器(722)、可移动硬盘驱动器或固态驱动器(723)、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。

[0255] 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。

[0256] 计算机系统(700)还可包括到一个或多个通信网络的接口。网络可例如是无线的、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GSM、3G、4G、5G、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(749)(例如,计算机系统(700)的USB端口)的外部网络接口适配器;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(700)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)。通过使用这些网络中的任一网络,计算机系统(700)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。

[0257] 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(700)的核心(740)。

[0258] 核心(740)可包括一个或多个中央处理单元(CPU)(741)、图形处理单元(GPU)(742)、现场可编程门区域(Field Programmable Gate Areas,FPGA)形式的专用可编程处理单元(743)、用于某些任务的硬件加速器(744)等等。这些装置连同只读存储器(read-only memory,ROM)(745)、随机存取存储器(746)、例如内部非用户可访问的硬盘驱动器、SSD等内部大容量存储装置(747)可通过系统总线(748)连接。在一些计算机系统中,系统总线(748)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(749)附接到核心的系统总线(748)。用于外围总线的架构包括PCI、USB等等。

[0259] CPU(741)、GPU(742)、FPGA(743)和加速器(744)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ROM(745)或RAM(746)中。过渡数据也可存储在RAM(746)中,而永久性数据可例如存储在内部大容量存储装置(747)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CPU(741)、GPU(742)、大容量存储装置(747)、ROM(745)、RAM(746)等紧密关联。

[0260] 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。

[0261] 举例来说但不作为限制,具有架构(700)且尤其是核心(740)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(740)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(747)或ROM(745))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(740)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(740)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RAM(746)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(744))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。

[0262] 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。

100

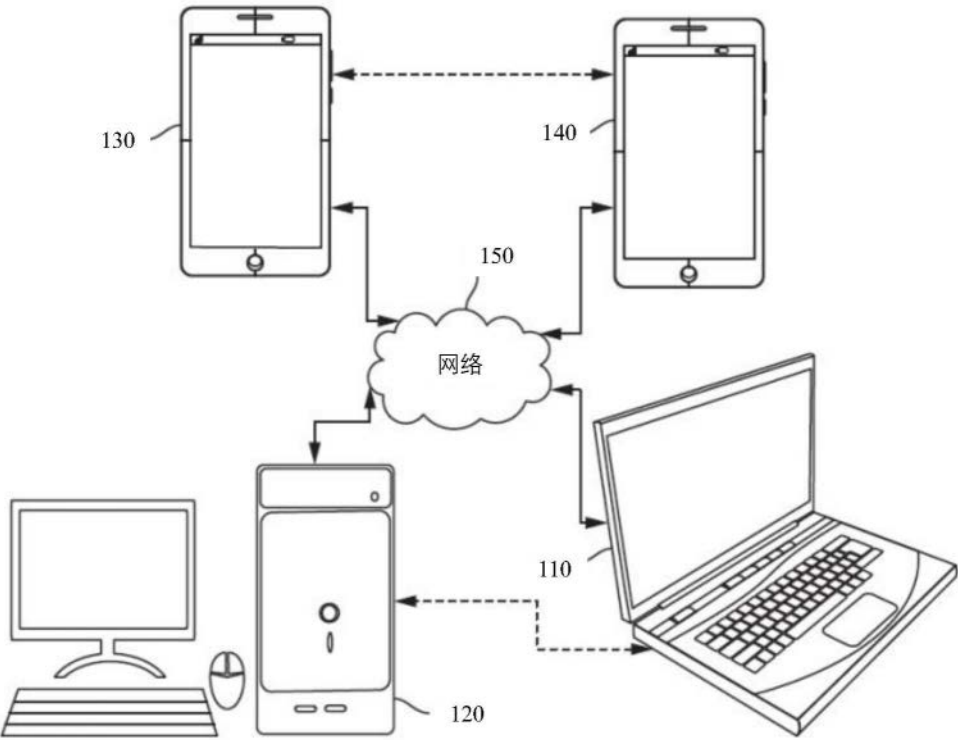


图1

200

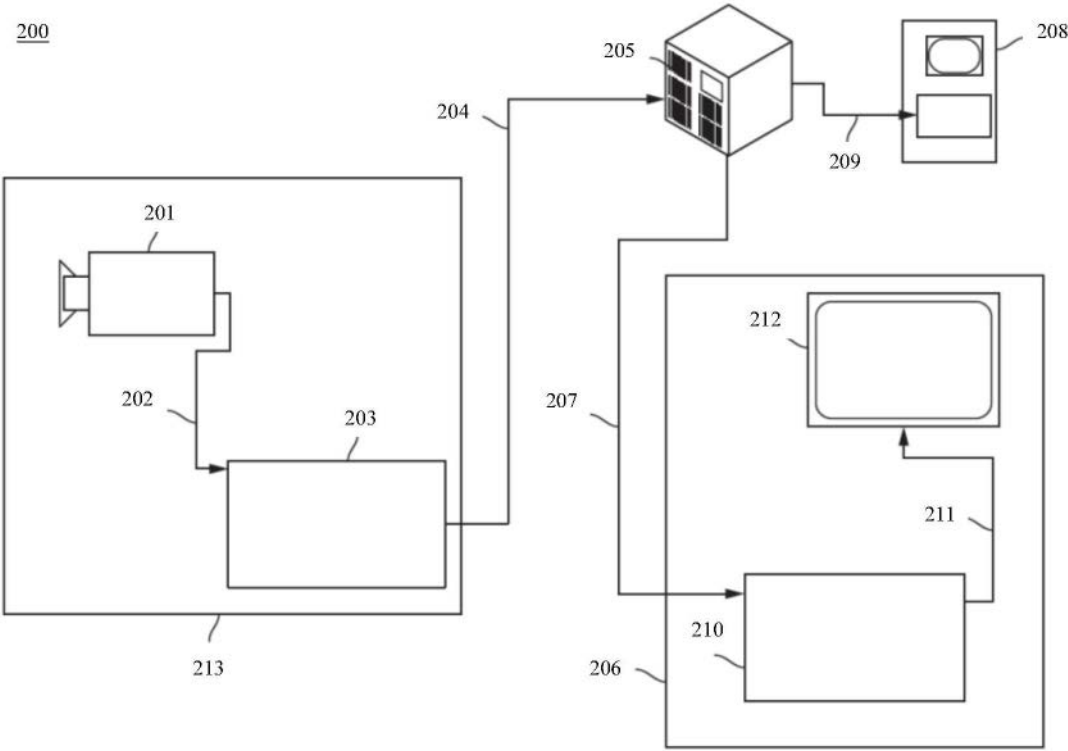


图2

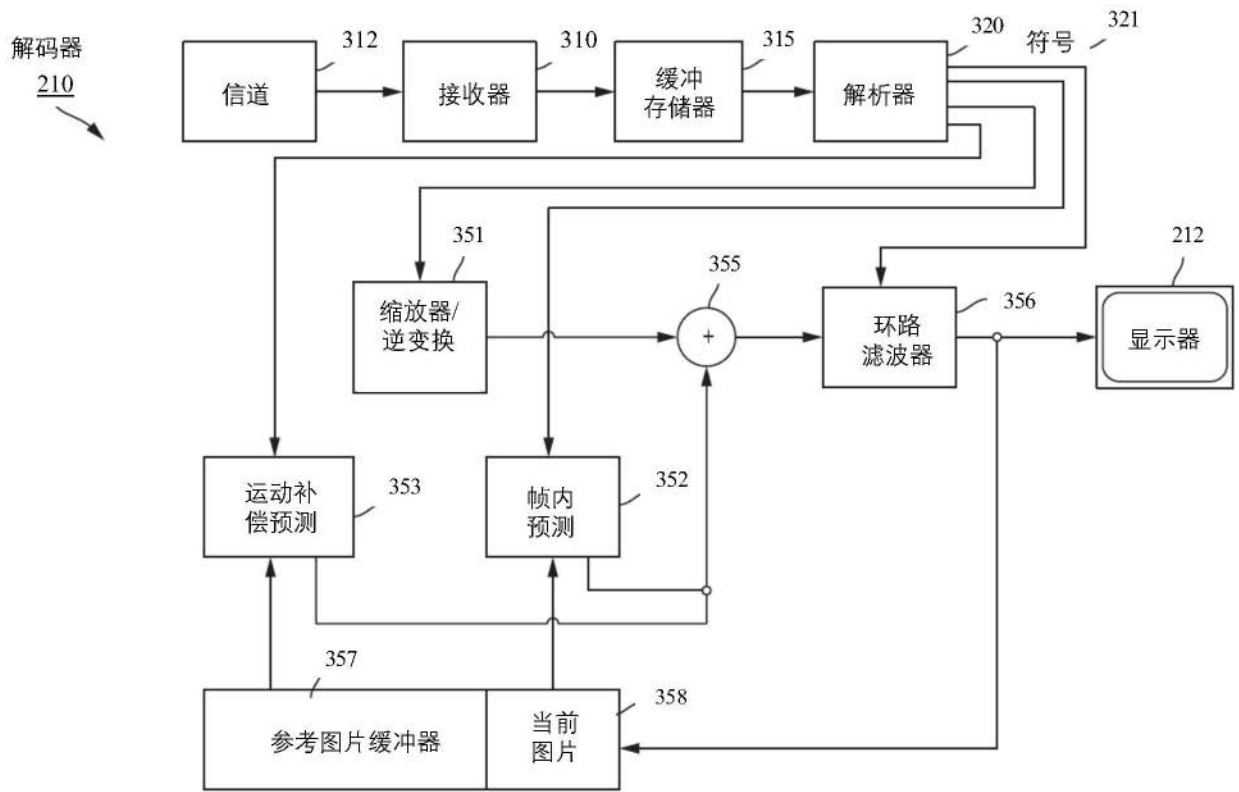


图3

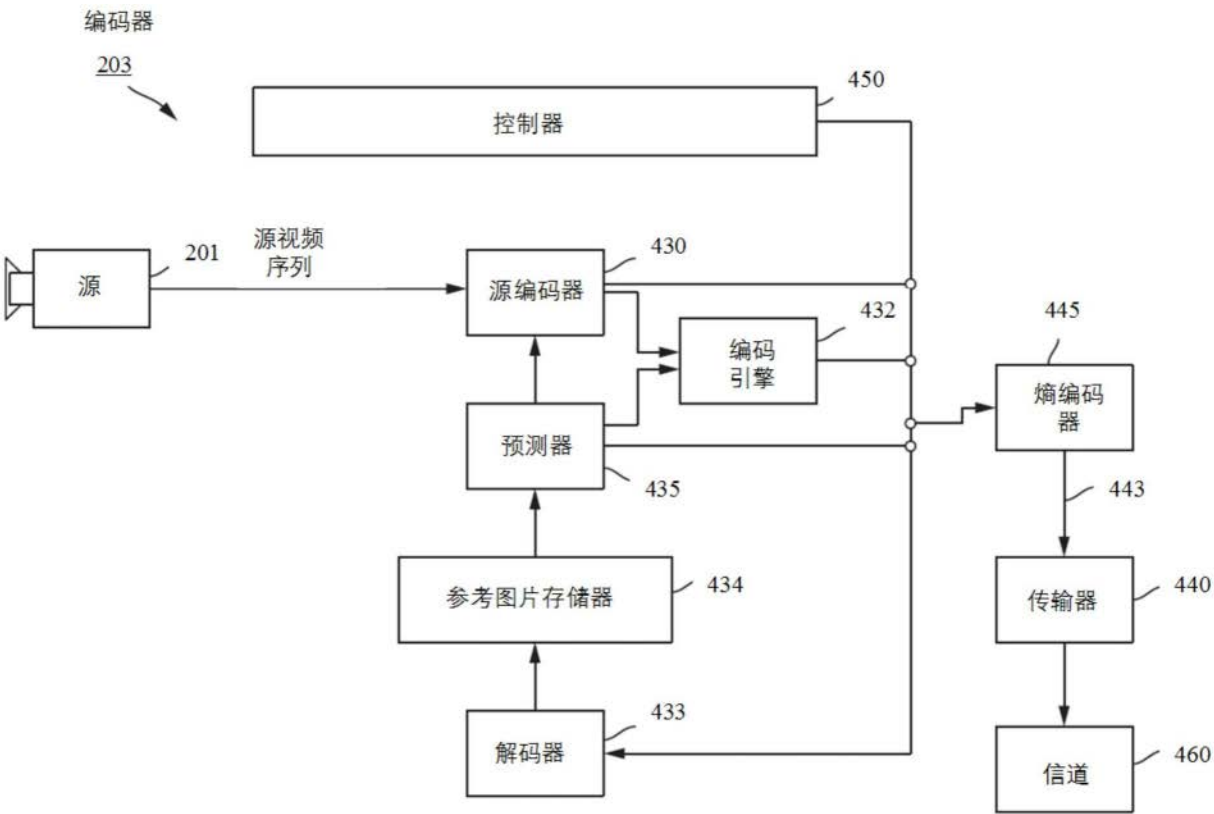


图4

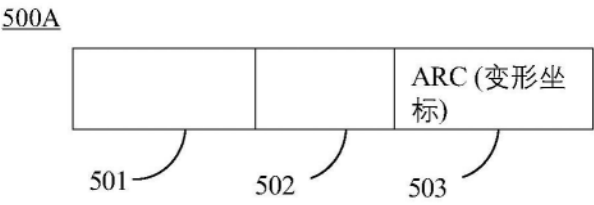


图5A

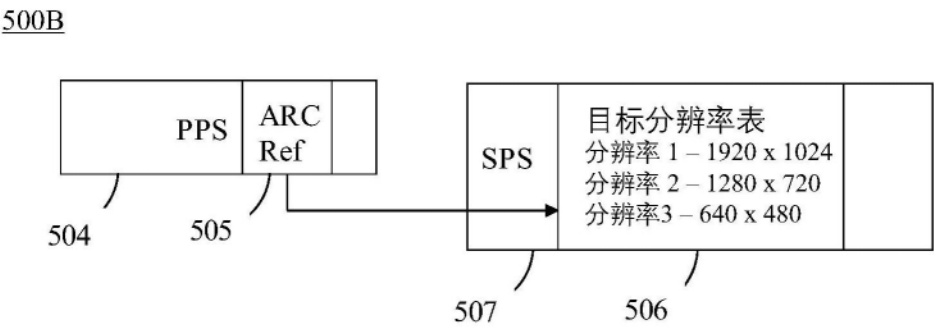


图5B

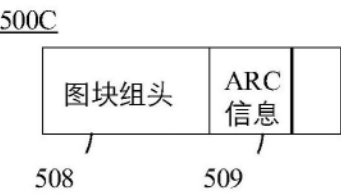


图5C

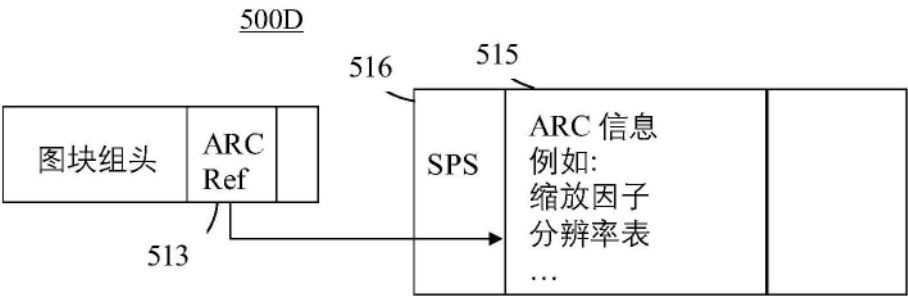


图5D

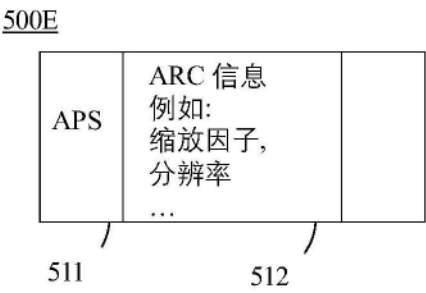


图5E

600

601	tile_group_header() {	
	...	
603	if(adaptive_pic_resolution_change_flag) {	
602	dec_pic_size_idx	u(1)
	}	
	...	
	}	
610	seq_parameter_set_rbsp() {	描述符
	...	
611	adaptive_pic_resolution_change_flag	u(1)
612	if(adaptive_pic_resolution_change_flag) {	
613	output_pic_width_in_luma_samples	ue(v)
	output_pic_height_in_luma_samples	ue(v)
614	reference_pic_size_present_flag	u(1)
	if(reference_pic_size_present_flag) {	
	reference_pic_width_in_luma_samples	ue(v)
615	reference_pic_height_in_luma_samples	ue(v)
	}	
616	num_dec_pic_size_in_luma_samples_minus1	ue(v)
	for(i = 0; i <= num_dec_pic_size_in_luma_samples_minus1; i++) {	
617	dec_pic_width_in_luma_samples[i]	ue(v)
	dec_pic_height_in_luma_samples[i]	ue(v)
	}	
	}	
	...	
	}	

图6

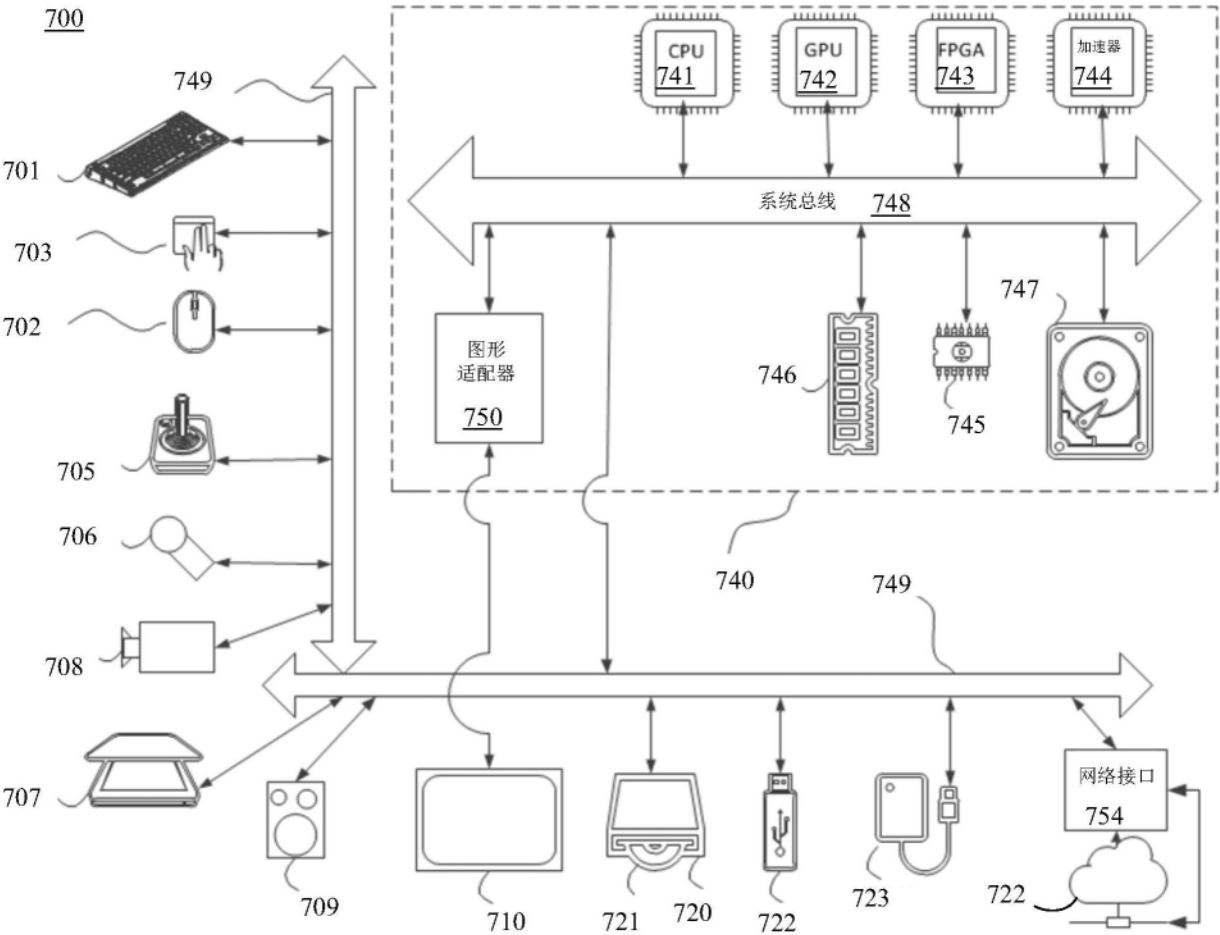


图7

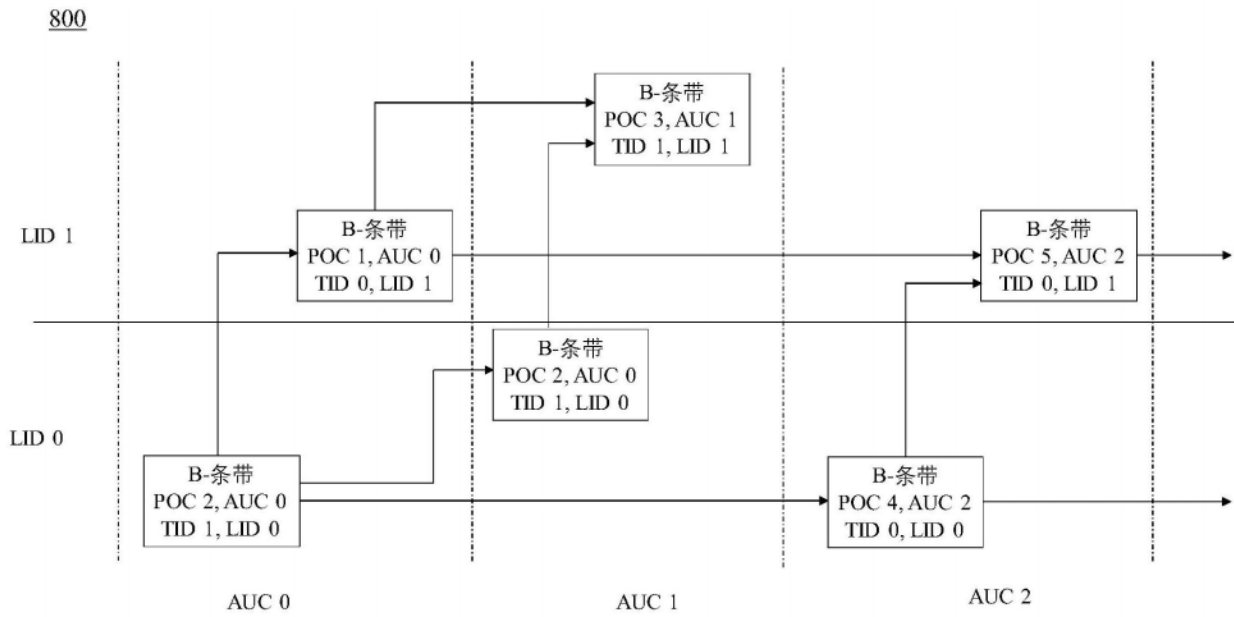


图8

900

video_parameter_set_rbsp() {	描述符
vps video parameter set id	u(4)
vps max layers minus1	u(8)
for(i = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++) {	
vps included layer id[i]	u(7)
vps reserved zero bit	u(1)
}	
vps constraint info present flag	u(1)
vps constant poc cycle per au	u(1)
if(vps_constant_poc_cycle_per_au)	
vps poc cycle au	u(8)
...	
}	
slice_header() {	描述符
slice pic parameter set id	ue(v)
if(rect_slice_flag NumBricksInPic > 1)	
slice address	u(v)
if(!rect_slice_flag && !single_brick_per_slice_flag)	
num bricks in slice minus1	ue(v)
slice type	ue(v)
if(NalUnitType == GRA_NUT)	
recovery poc cnt	se(v)
slice pic order cnt lsb	u(v)
...	
if(!vps_constant_poc_cycle_per_au)	
slice poc cycle au	u(8)
}	

图9

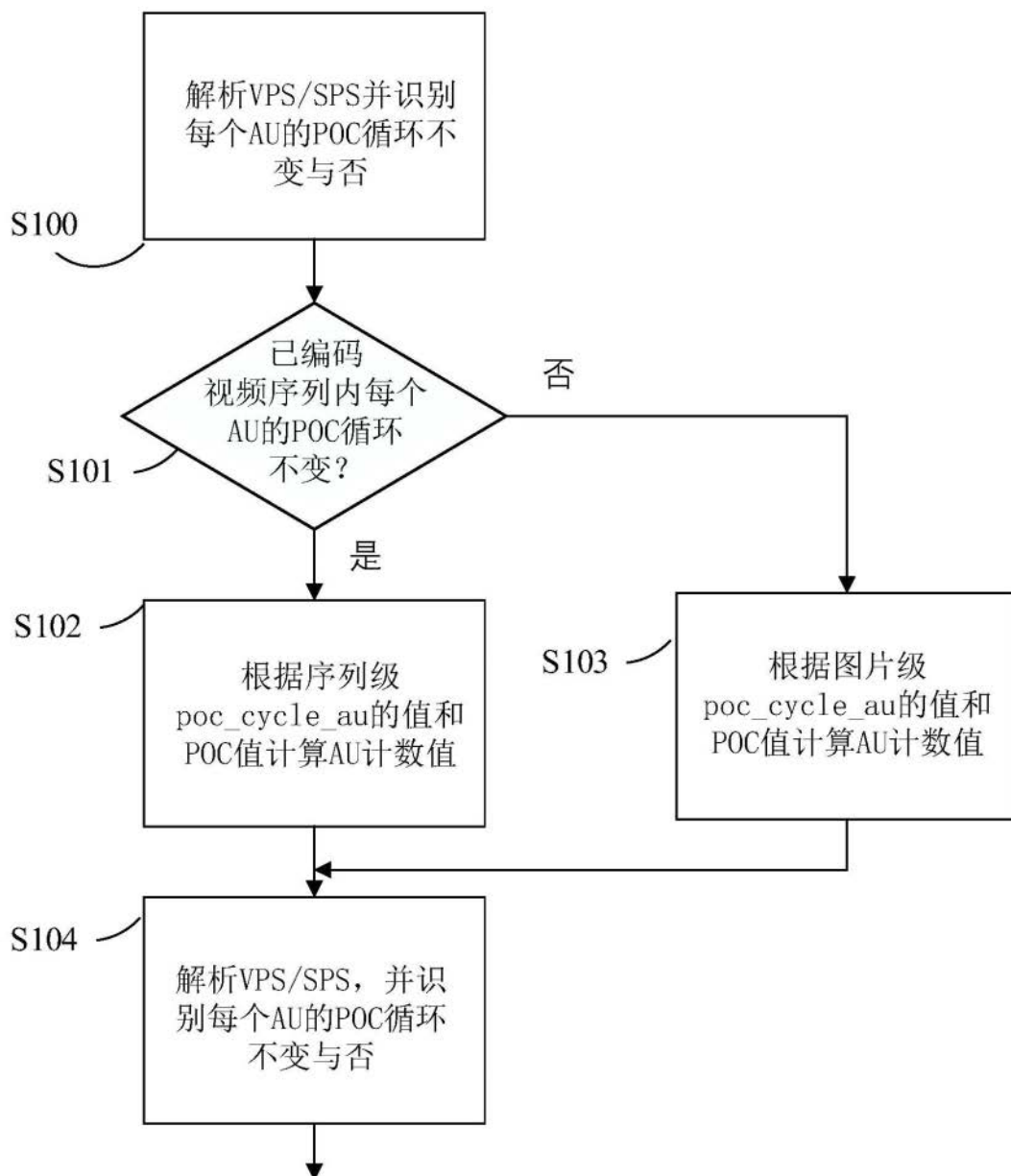
1000

图10

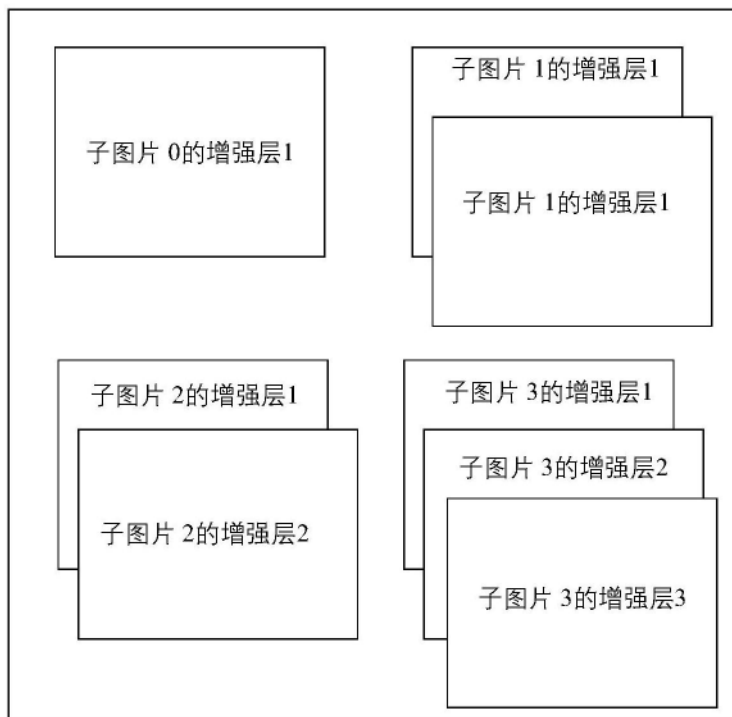
1100

图11

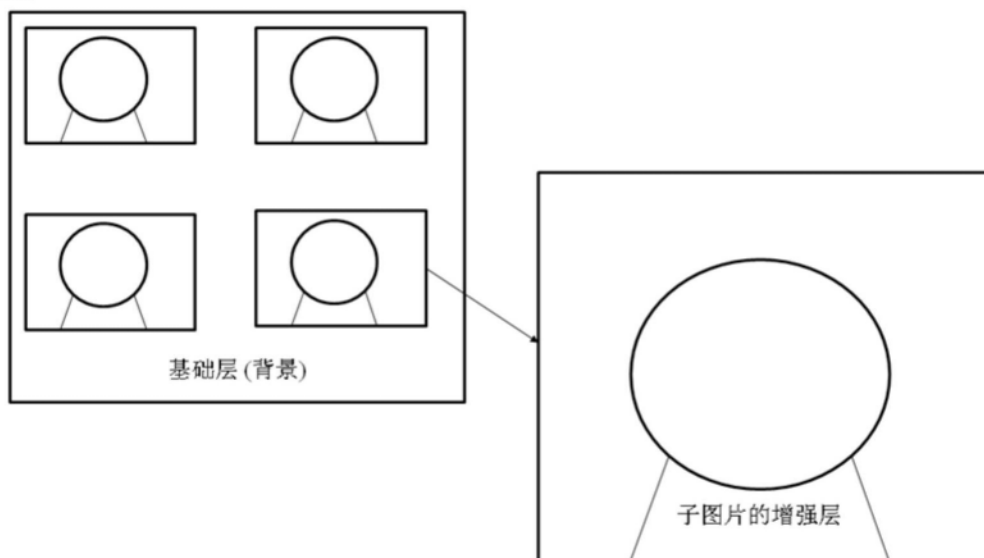
1200

图12

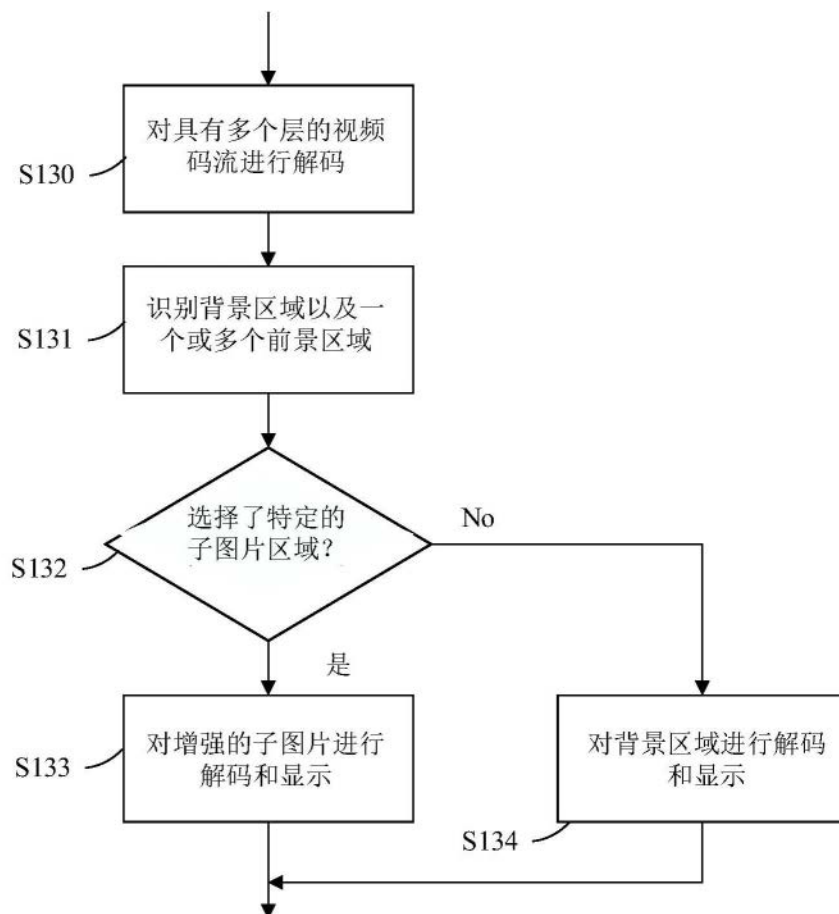
1300

图13

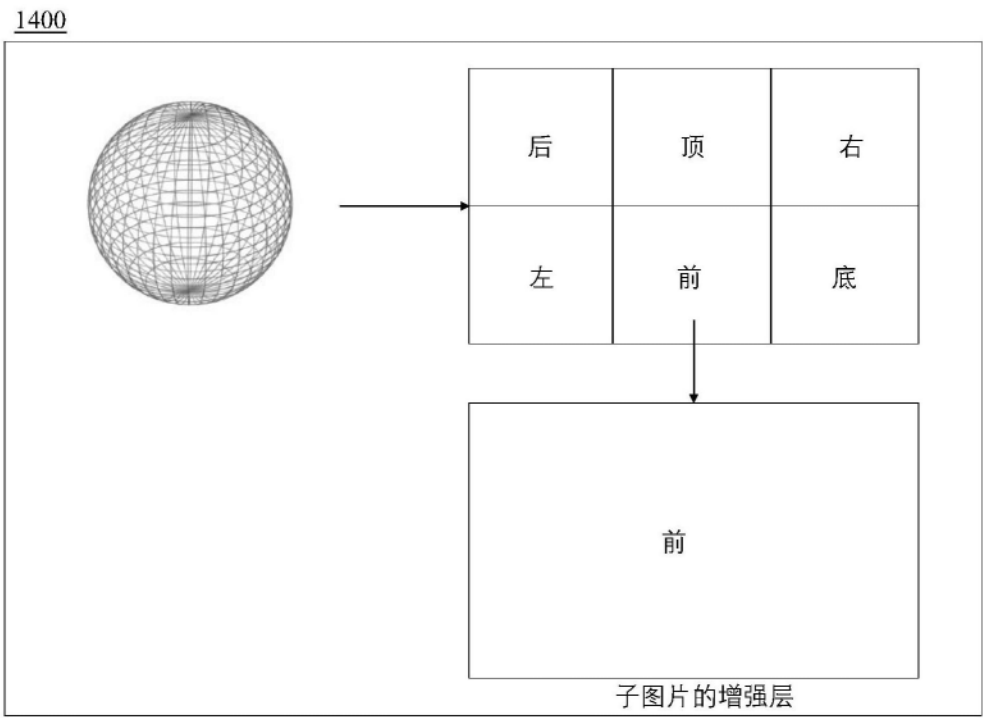


图14

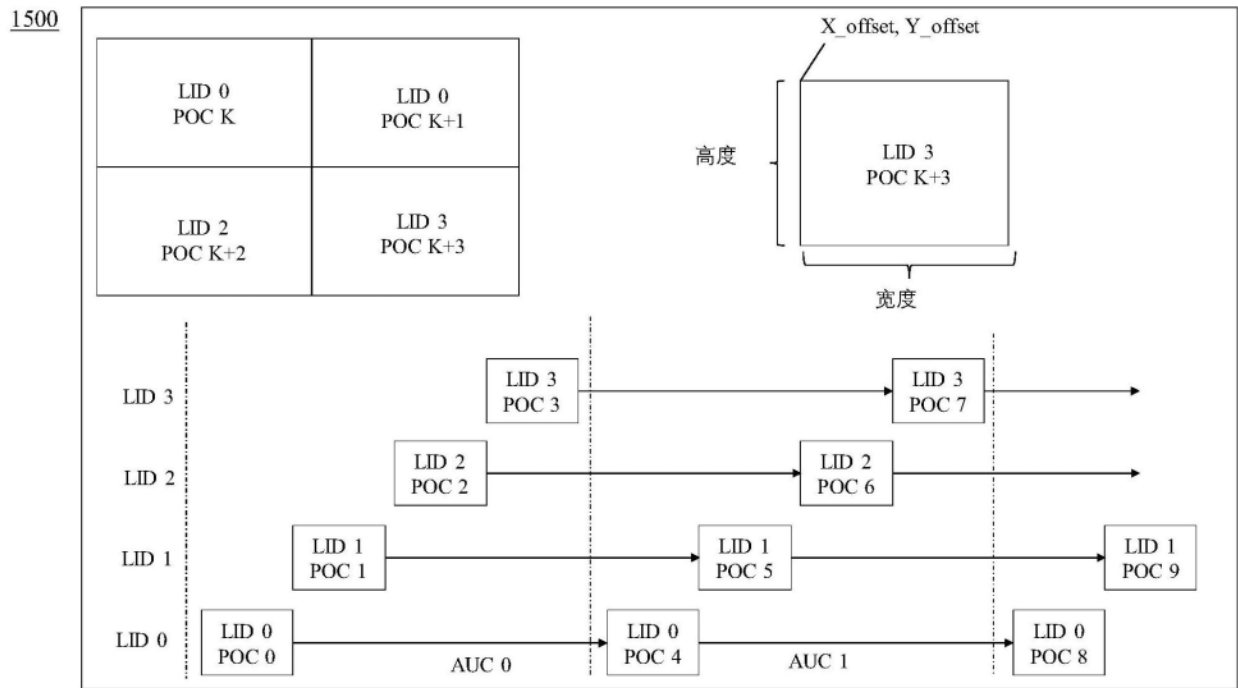


图15

1600

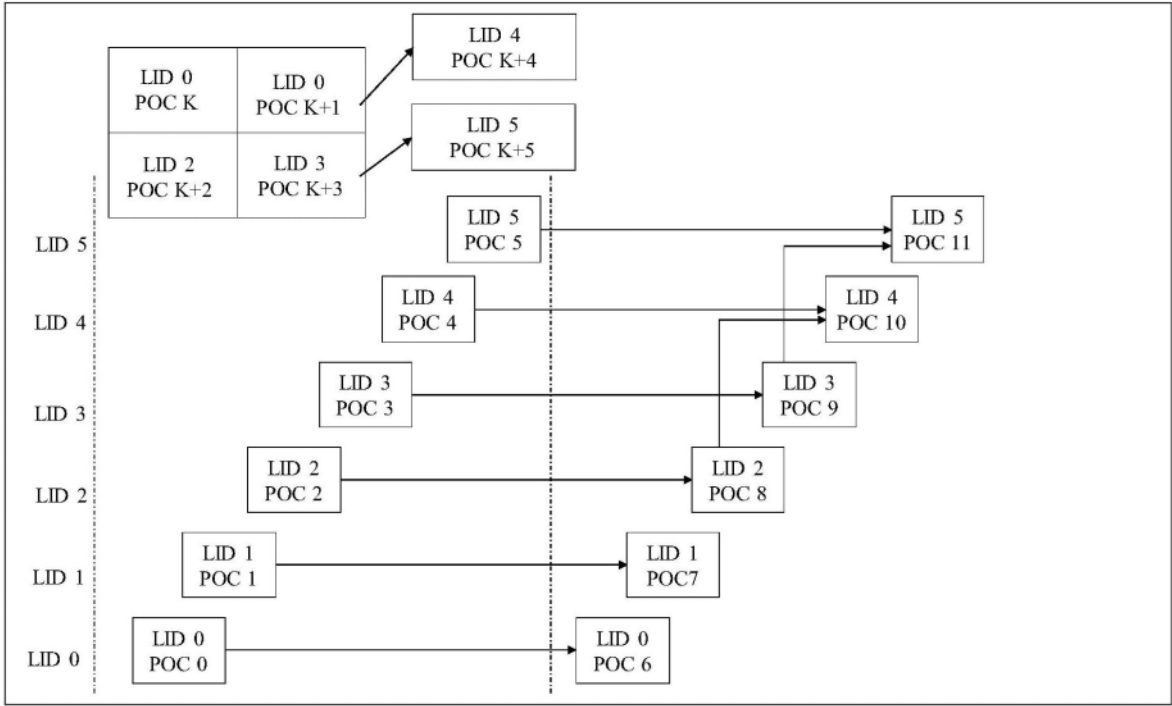


图16

1700

video_parameter_set_rbsp() {	描述符
vps_video_parameter_set_id	u(4)
vps_max_layers_minus1	u(8)
for(i = 0; i <= vps_max_layers_minus1; i++) {	
vps_included_layer_id[i]	u(7)
vps_reserved_zero_bit	u(1)
}	
...	
vps_sub_picture_dividing_flag	u(1)
if(vps_sub_picture_dividing_flag) {	
vps_full_pic_width_in_luma_samples	ue(v)
vps_full_pic_height_in_luma_samples	ue(v)
}	
...	
}	

seq_parameter_set_rbsp() {	描述符
sps_decoding_parameter_set_id	u(4)
sps_video_parameter_set_id	u(4)
sps_max_sub_layers_minus1	u(3)
...	
pic_width_in_luma_samples	ue(v)
pic_height_in_luma_samples	ue(v)
if(vps_sub_picture_dividing_flag) {	
pic_offset_x	ue(v)
pic_offset_y	ue(v)
}	
...	
}	

图17

1800

sub_region partitioning info(payloadSize) {	描述符
num sub region	ue(v)
num layers	ue(v)
for (i = 0; i <= num_layers; i++)	
layer id[i]	ue(v)
for (i = 1; i <= num_layers; i++)	
for (j = 0; j < i; j++)	
direct dependency flag[i][j]	u(1)
for(i = 0; i < num_sub_region; i++) {	
num layers for region[i]	ue(v)
for(i = 0; j < num_layers_for_region[i]; j++)	
sub_region_layer_id[i][j]	ue(v)
sub_region_offset_x[i]	ue(v)
sub_region_offset_y[i]	ue(v)
sub_region_width[i]	ue(v)
sub_region_height[i]	ue(v)
}	
...	
}	

图18

1900

video parameter set rbsp() {	描述符
...	
vps_max_layers_minus1	u(6)
num_output_layer_sets	ue(v)
num_profile_tier_level	ue(v)
for(i = 0; i < num_profile_tier_level; i++)	
profile_tier_level(vps_max_sub_layers_minus1)	
for(i = 0; i < num_output_layer_sets; i++)	
for(j = 0; j < NumLayersInIdList[i]; j++) {	
output_layer_flag[i][j]	u(1)
profile_tier_level_idx[i][j]	u(v)
}	
...	
}	

图19

2000

video parameter set rbsp() {	描述符
...	
vps max layers minus1	u(6)
if(vps max layers minus1 >0) {	
num output layer sets	ue(v)
num profile tier level	ue(v)
}	
for(i = 0; i < num profile tier level; i++)	
profile tier level (vps max sub layers minus1)	
for(i = 0; i < num output layer sets; i++)	
vps output layers mode[i]	u(2)
vps ptl signal flag[i]	u(1)
for(j = 0; j < NumLayersInIdList [i]; j++) {	
if(vps output layers mode[i] == 2)	
output layer flag[i][j]	u(1)
if(vps pts signal flag[i])	
profile tier level idx[i][j]	u(v)
}	
}	
...	
}	

图20

2100

video_parameter_set_rbsp() {	描述符
...	
vps_max_layers_minus1	u(6)
if(vps_max_layers_minus1 > 0) {	
num_output_layer_sets	ue(v)
num_profile_tier_level	ue(v)
}	
max_subpics_minus1	u(8)
for(i = 0; i < max_subpics_minus1; i++) {	
sub_pic_id[i]	u(8)
}	
for(i = 0; i < num_profile_tier_level; i++)	
profile_tier_level(vps_max_sub_layers_minus1)	
for(i = 0; i < num_output_layer_sets; i++)	
vps_output_layers_mode[i]	u(2)
vps_ptl_signal_flag[I]	u(1)
for(j = 0; j < NumLayersInIdList [I]; j++) {	
num_output_subpics_layer[i][j]	ue(v)
for(k = 0; k < num_output_subpic_layers[i][j]; k++)	
sub_pic_id_layer[i][j][k]	u(8)
if(vps_output_layers_mode[i] == 2)	
output_layer_flag[I][j]	u(1)
if(vps_pts_signal_flag[i])	
profile_tier_level_idx[i][j]	u(v)
}	
}	
...	
}	

图21