



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111869209 B

(45) 授权公告日 2022.04.12

(21) 申请号 201980016837.6

(72) 发明人 李翔 刘杉 赵欣 夜静 赵亮

(22) 申请日 2019.03.06

(74) 专利代理机构 北京德琦知识产权代理有限公司 11018

(65) 同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 111869209 A

代理人 焦方佼 王琦

(43) 申请公布日 2020.10.30

(51) Int.CI.

H04N 19/119 (2006.01)

(30) 优先权数据

H04N 19/176 (2006.01)

62/639,989 2018.03.07 US

H04N 19/136 (2006.01)

16/234,116 2018.12.27 US

H04N 19/96 (2006.01)

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

G06F 16/71 (2006.01)

2020.09.02

(56) 对比文件

US 2017347128 A1, 2017.11.30

(86) PCT国际申请的申请数据

WO 2017123980 A1, 2017.07.20

PCT/US2019/020866 2019.03.06

US 2017150156 A1, 2017.05.25

(87) PCT国际申请的公布数据

WO 2017157249 A1, 2017.09.21

W02019/173416 EN 2019.09.12

审查员 吕薇

(73) 专利权人 腾讯美国有限责任公司

权利要求书2页 说明书15页 附图6页

(54) 发明名称

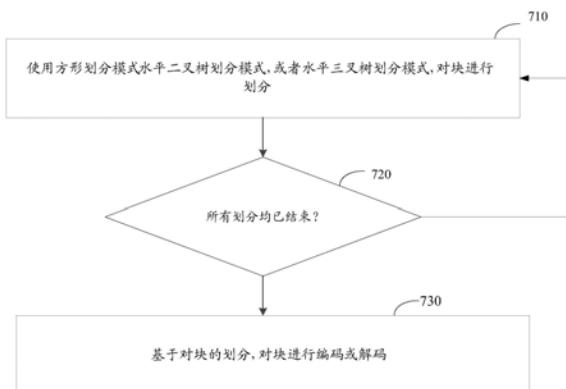
对块进行划分的方法、装置、介质和编解码器

(57) 摘要

一种对块进行划分，以允许编码或解码视频序列的方法和装置，包括：使用方形划分模式、二叉树划分模式，或者三叉树划分模式对块进行划分，以生成一组子块；其中，向所述方形划分模式、所述二叉树划分模式，以及所述三叉树划分模式分配优先级，使得可以在所述二叉树划分模式和所述三叉树划分模式之前使用所述方形划分模式。基于所述方形划分模式、所述二叉树划分模式，或者三叉树划分模式对所述块进行划分，以编码或解码所述视频序列。

B

CN 111869209



1. 一种块划分的方法,其特征在于,所述方法包括:

根据第一语法元素的取值,确定是否对当前块进行划分;

当确定需要对当前块进行划分时,响应于指示是否分割为方形的第二语法元素,当所述第二语法元素的取值指示将当前块分割为方形时,确定将当前块分割为方形,使得划分得到的每个子块均为正方形;

当第二语法元素的取值指示不将当前块划分为方形时,响应于第三语法元素的取值,确定使用水平或垂直树划分模式来分割所述当前块的至少一个子块;

响应于确定指示使用二叉树或三叉树划分模式的第四语法元素的取值,使用二叉树划分模式或三叉树划分模式划分所述至少一个子块;

其中,若所述第一语法元素的取值指示不对所述当前块进行划分,则不接收所述第二语法元素、所述第三语法元素、以及所述第四语法元素;及

若所述第二语法元素指示将所述当前块划分为正方形,则不接收所述第三语法元素和所述第四语法元素。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一语法元素的取值包括0或1,当取值为1时,确定对当前块进行划分,当取值为0时,确定不对当前块进行划分。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第二语法元素的取值包括0或1,当取值为1时,确定将当前块划分为多个方形,当取值为0时,确定不将当前块划分为方形。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第三语法元素的取值包括0或1,当取值为1时,确定采用垂直树划分模式对当前块的至少一个子块进行划分,当取值为0时,确定采用水平树划分模式对当前块的至少一个子块进行划分。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第四语法元素的取值包括0或1,当取值为1时,确定采用三叉树划分模式对当前块的至少一个子块进行划分,当取值为0时,确定采用二叉树划分模式对当前块的至少一个子块进行划分。

6. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,进一步包括,根据以下表格,进行所述块划分:

树类型	bin 0	bin 1	bin 2	bin 3
不分割	0			

分割为方形	1	1		
水平二叉树	1	0	0	0
水平三叉树	1	0	0	1
垂直二叉树	1	0	1	0
垂直三叉树	1	0	1	1

其中,所述bin 0表示所述第一语法元素,bin 1表示所述第二语法元素,bin 2表示所述第三语法元素,bin 3表示所述第四语法元素。

7. 一种对块进行划分,以允许编码或解码视频序列的装置,其特征在于,包括:

至少一个存储器,配置为存储计算机程序;以及

至少一个处理器,配置为读取所述计算机程序,并且按照所述计算机程序指示执行如权利要求1-6任一项所述的方法。

8. 一种对块进行划分的装置,包括:

第一划分模块,用于根据第一语法元素的取值,确定是否对当前块进行划分;

第二划分模块,用于当确定需要对当前块进行划分时,响应于指示是否分割为方形的第二语法元素,当所述第二语法元素的取值指示将当前块分割为方形时,确定将当前块分割为方形,使得划分得到的每个子块均为正方形;

第三划分模块,用于当第二语法元素的取值指示不将当前块划分为方形时,响应于第三语法元素的取值,确定使用水平或垂直树划分模式来分割所述当前块的至少一个子块;

第四划分模块,响应于确定指示使用二叉树或三叉树划分模式的第四语法元素的取值,使用二叉树划分模式或三叉树划分模式划分所述至少一个子块;

其中,若所述第一语法元素的取值指示不对所述当前块进行划分,则不接收所述第二语法元素、所述第三语法元素、以及所述第四语法元素;及

若所述第二语法元素指示将所述当前块划分为正方形,则不接收所述第三语法元素和所述第四语法元素。

9. 一种存储指令的非易失性计算机可读介质,其特征在于,所述指令包括一个或多个指令,当所述一个或多个指令由设备的一个或多个处理器执行,对块进行划分,以允许编码或解码视频序列时,使得一个或多个处理器执行如权利要求1~6任一项所述的方法。

10. 一种编码器,其特征在于,包括至少一个处理器,所述处理器执行如权利要求1-6任一项所述的方法。

11. 一种解码器,其特征在于,包括至少一个处理器,所述处理器执行如权利要求1-6任一项所述的方法。

对块进行划分的方法、装置、介质和编解码器

[0001] 相关申请的交叉引用

[0002] 本申请根据美国专利法第35条119款,要求在美国专利商标局于2018年3月7日提交的第62/639,989号美国申请的优先权,以及在2018年12月27日提交的第16/234,116号美国申请的优先权,该美国申请的全部内容通过引用并入本申请。

技术领域

[0003] 本公开涉及超出高效视频编码 (High Efficiency Video Coding, HEVC) 中的混合视频编码的高级块划分。更具体地,提出灵活的树结构以进行高效的块划分。

背景技术

[0004] ITU-T VCEG (Q6/16) 和 ISO/IEC MPEG (JTC 1/SC 29/WG 11) 在 2013 (版本1) 2014 (版本2) 2015 (版本3) 和 2016 (版本4) 中颁布 H.265/HEVC (高效视频编码) 标准。自此,他们已经在研究未来视频编码技术标准化的潜在需求,其中所述视频编码技术的压缩能力显著超出 HEVC 标准 (包括其扩展) 的压缩能力。这些小组正在通过联合视频勘探小组 (JVET) 联合合作努力的开展这项勘探活动,以评估其专家在该领域提出的压缩技术设计。已经由 JVET 开发了联合开发模型 (JEM), 以开发超出 HEVC 能力的视频编码技术, 并且 JEM 的当前最新版本是 JEM-7.0。

[0005] 在 HEVC 中, 通过使用表示为编码树的四叉树结构, 将编码树单元 (Coding Tree Unit, CTU) 分割为编码单元 (Coding Units, CU) 以适配各种局部特性。在 CU 级别完成使用帧间图片 (时间) 还是帧内图片 (空间) 预测对图片区域进行编码的判定。根据预测单元 (Prediction Units, PU) 分割类型, 可以将每个 CU 进一步分割成一个、两个或四个预测单元 (PU)。在一个 PU 内部, 应用相同的预测处理, 并且基于 PU 向解码器传送相关的信息。基于 PU 分割类型, 通过应用预测处理获取残差块之后, 根据类似于 CU 的编码树的另一个四叉树结构, 将编码单元 CU 划分为变换单元 (Transform Units, TU)。HEVC 结构的关键特征之一是其具有包括 CU、PU 和 TU 的多个分区构思。在 HEVC 中, 对于帧间预测块, CU 或 TU 只能是方形, 而 PU 可以是方形或矩形。在 HEVC 的后期阶段中, 一些稿件提议允许在帧内预测和变换中使用矩形 PU。这些建议未被 HEVC 采纳, 但扩展到 JEM 中使用。在图片边界, HEVC 使用隐含四叉树分割, 使得块将保持四叉树分割, 直到尺寸符合图片边界。

[0006] 通过先前工作的启迪, 开发了四叉树二叉树 (Quad-Tree-Binary-Tree, QTBT) 结构, 四叉树二叉树 (QTBT) 结构统一了 CU、PU, 和 TU 的概念, 并且支持 CU 划分形状的更大灵活性。在 QTBT 块结构中, CU 可以是方形或矩形。首先通过四叉树结构对编码树单元 (CTU) 进行划分。通过二叉树结构, 对四叉树叶节点进行进一步划分。在二叉树分割中, 存在两种分割类型, 即, 对称水平分割和对称垂直分割。二叉树叶节点被称作编码单元 (CU), 并且该分割用于预测和变换处理而不进行任何进一步划分。这意味着, 在 QTBT 编码块结构中, CU、PU 和 TU 具有相同的块尺寸。在 JEM 中, CU 有时由不同色彩分量的编码块 (Coding Block, CB) 组成, 例如, 在 4:2:0 色度格式的 P 和 B 条带的情况下, 一个 CU 包含一个亮度 CB 和两个色度 CB, 并且

有时由单个分量的CB组成,例如,在I条带的情况下,一个CU仅包含一个亮度CB,或仅两个色度CB。

[0007] QTBT划分方案中,定义了以下参数:

[0008] -CTU尺寸:四叉树的根节点尺寸,与HEVC中的概念相同

[0009] -MaxQTDepth:允许的最大四叉树深度

[0010] -MinQTSIZE:允许的最小四叉树叶节点尺寸

[0011] MaxBTSIZE:允许的最大二叉树根节点尺寸

[0012] MaxBTDepth:允许的最大二叉树深度

[0013] MinBTSIZE:允许的最小二叉树叶节点尺寸

[0014] 在QTBT划分结构的一个示例中,将CTU尺寸设置为具有色度样本的两个对应的 64×64 块的 128×128 亮度样本,将MinQTSIZE设置为 16×16 ,将MaxBTSIZE设置为 64×64 ,将MinBTSIZE(用于宽度和高度)设置为 4×4 ,并且将MaxBTDepth设置为4。首先向CTU应用四叉树划分,以生成四叉树叶节点。四叉树叶节点可以具有从 16×16 (即,MinQTSIZE)到 128×128 (即,CTU尺寸)的尺寸。如果四叉树叶节点的尺寸是 128×128 ,则不会通过二叉树对其进行进一步分割,这是因为该尺寸超过MaxBTSIZE(即, 64×64)。否则,可以通过二叉树对四叉树叶节点进行进一步划分。因此,四叉树叶节点也是二叉树的根节点,并且二叉树深度为0。当二叉树深度达到MaxBTDepth(即,4)时,不考虑进一步的分割。当二叉树节点的宽度等于MinBTSIZE(即,4)时,不考虑进一步的水平分割。类似地,当二叉树节点的高度等于MinBTSIZE时,不考虑进一步的垂直分割。在不进行任何进一步划分的情况下,通过预测和变换处理,进一步处理二叉树的叶节点。在JEM中,最大CTU尺寸是 256×256 个亮度样本。

[0015] 另外,QTBT方案支持使亮度和色度具有单独的QTBT结构。当前,对于P和B条带,一个CTU中的亮度和色度编码树块(Coding Tree Block,CTB)共用相同的QTBT结构。然而,对于I条带,按QTBT结构将亮度CTB划分为CU,并且按另一个QTBT结构,将色度CTB划分为色度CU。这意味着,I条带中的CU由亮度分量的编码块、或两个色度分量的编码块组成,并且P或B条带中的CU由所有三个色彩分量的编码块组成。

[0016] 在HEVC中,限制小块的帧间预测,以减少运动补偿的存储器存取,使得 4×8 和 8×4 块不支持双向预测,并且 4×4 块不支持帧间预测。在JEM的QTBT中,删除了这些限制。

[0017] 与QTBT相比,多类型树(Multi-Type-Tree,MTT)是更灵活的树结构。在MTT中,支持除四叉树和二叉树之外的树类型。例如,引入水平和垂直的中心侧三叉树。此外,MTT支持(a)四叉树划分、(b)垂直二叉树划分、(c)水平二叉树划分、(d)垂直的中心侧三叉树划分、(e)水平的中心侧三叉树划分,等其他类型。

[0018] 存在两个级别的树,区域树(四叉树)和预测树(二叉树或三叉树)。首先通过区域树(Region Tree,RT)对CTU进行划分。可以使用预测树(Prediction Tree,PT)对区域树的叶进行进一步分割。也可以使用PT对预测树的节点进行进一步分割,直至达到最大PT深度。在进入PT之后,不再使用RT(四叉树)。预测树的叶是基本编码单元。为了方便起见,仍然将预测树的叶称作CU。不能对CU进行进一步分割。使用与JEM-3或QTBT相同的方式,对CU应用预测和变换。

[0019] 三叉树划分的主要优点是对四叉树和二叉树划分进行补充:三叉树划分能够捕捉块中心的对象,而四叉树和二叉树总是沿着块中心进行分割。此外,所建议的三叉树分区的

宽度和高度总是2的乘幂,因此不需要额外的变换。

[0020] 主要通过减小复杂度以推动两级别树的设计。理论上,树的遍历的复杂度是 T^D ,其中T表示分割类型的数量,并且D是树的深度。使用两级别树的设计,并且将第一级别限制为四叉树(例如,减少在某些级别的T的数量),复杂度显著的降低,同时维持合理的性能。

[0021] 为了进一步提高QTBT之上的编码效率,提出了一种非对称的二叉树。例如,在水平方向或在垂直方向,将尺寸S的编码单元划分为尺寸均为S/4的2个子编码单元。实际上,添加的可用编码单元CU的尺寸是12和24。在该工具的进一步扩展版本中,可以允许CU尺寸6和48。

[0022] 该方法的一个主要问题是,如果块的宽度或高度不是2的乘幂,则是不方便的。例如,需要支持尺寸如12和24的变换。当对不是2的乘幂的宽度或高度的块进行分割时,也可能需要特殊的处理。

发明内容

[0023] 根据本公开的一个方面,一种对块进行划分,以允许编码或解码视频序列的方法,包括:使用方形划分模式、二叉树划分模式,或者三叉树划分模式对块进行划分,以生成一组子块;其中,向所述方形划分模式、所述二叉树划分模式,以及所述三叉树划分模式分配优先级,使得可以在所述二叉树划分模式和所述三叉树划分模式之前使用所述方形划分模式;以及基于所述方形划分模式、所述二叉树划分模式,或者三叉树划分模式对所述块进行划分,以编码或解码所述视频序列。

[0024] 根据本公开的一个方面,一种块划分的方法,所述方法包括:根据第一语法元素的取值,确定是否对当前块进行划分;当确定需要对当前块进行划分时,响应于指示是否使用分割为方形的方形分割模式来划分所述当前块的第二语法元素,确定使用方形分割模式来划分所述当前块;响应于指示使用水平或垂直树划分模式来分割所述当前块的至少一个子块的第三语法元素,确定使用水平或垂直树划分模式来分割所述当前块的至少一个子块;响应于确定指示使用二叉树或三叉树划分模式的第四语法元素,使用二叉树划分模式或三叉树划分模式划分所述至少一个子块;其中,在使用二叉树划分模式和三叉树划分模式之前使用所述方形划分模式。

[0025] 根据本公开的一个方面,一种对块进行划分,以允许编码或解码视频序列的方法,包括:使用所述方形划分模式对所述块进行划分,以生成一组子块,其中,如果所述块是方形,则每个子块是方形,并且如果所述块是非方形,则每个子块的尺寸相同,所述每个子块的尺寸是所述块的宽度和高度的最大公因子;基于所述方形划分模式对所述块的划分,编码或解码所述视频序列。

[0026] 根据本公开的一个方面,一种对块进行划分,以允许编码或解码视频序列的装置,包括:至少一个存储器,配置为存储计算机程序;以及至少一个处理器,配置为读取所述计算机程序,并且按照所述计算机程序指示进行操作,包括:使得所述至少一个处理器使用方形划分模式、二叉树划分模式,或者三叉树划分模式对所述块进行划分,以生成一组子块;其中,向所述方形划分模式、所述二叉树划分模式,以及所述三叉树划分模式分配优先级,使得可以在所述二叉树划分模式和所述三叉树划分模式之前使用所述方形划分模式;以及,使得所述至少一个处理器基于所述方形划分模式、所述二叉树划分模式,或者三叉树划

分模式,对所述块进行划分,以编码或解码所述视频序列。

[0027] 根据本公开的一个方面,一种对块进行划分的装置,包括:划分模块,用于使用方形划分模式、二叉树划分模式,或者三叉树划分模式对块进行划分,以生成一组子块;优先级分配模块,用于向所述方形划分模式、所述二叉树划分模式,以及所述三叉树划分模式分配优先级,使得可以在所述二叉树划分模式和所述三叉树划分模式之前使用所述方形划分模式;以及编解码模块,用于基于所述方形划分模式、所述二叉树划分模式,或者三叉树划分模式对所述块进行划分,以编码或解码所述视频序列。

[0028] 根据本公开的一个方面,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,当所述一个或多个指令由设备的一个或多个处理器执行,对块进行划分,以允许编码或解码视频序列时,使得一个或多个处理器执行上述方法。

[0029] 附图简要说明

[0030] 根据以下详细描述和附图,所公开主题的进一步的特征、性质,以及各种优点将更明显,在附图中:

[0031] 图1是一个示例处理的流程图,其中使用方形划分模式对块进行划分,以生成一组子块。

[0032] 图2是根据本公开实施例的通信系统的简化框图。

[0033] 图3是在流式传输环境中放置视频编码器和解码器的示意图。

[0034] 图4是根据本公开实施例的视频解码器的功能框图。

[0035] 图5是根据本公开实施例的视频编码器的功能框图。

[0036] 图6是根据实施例的计算机系统的示意图。

[0037] 图7是一个示例处理的流程图,其中使用统一的树深度对块进行划分,以生成一组子块。

[0038] 待解决的问题

[0039] 两级别MTT树结构是不平衡的框架。由于在二叉树/三叉树(BT/TT)节点之后不允许四叉树(QT),与从四叉树QT开始的树相比,对于从BT/TT开始的树而言,整体深度可以小得多。这样的非平衡树设计引入了并行编码的问题,比如,在编码器侧深度为0的多线程,这是因为如果一个子树占据大多数编码时间,则多线程处理将没有帮助。

[0040] 在一些特例中,当前设计可能降低编码性能。例如,在4:2:2色度格式中,如果使用方形亮度CTU,则非方形色度CTU相应地出现。以这种方式,引入了显著的计算费用。

[0041] 如果使用像MTT的灵活树结构,则HEVC的隐含四叉树QT分割效率不高,这是因为,有时必须由隐含分割来选择太小的块。

具体实施方式

[0042] 图1是一个示例处理的流程图,其中使用方形划分模式对块进行划分,以生成一组子块。

[0043] 在一些实现中,可以由解码器执行图1的一个或多个处理块。在一些实现中,可以通过另一个设备,或与解码器分开的一组设备(例如编码器)执行图1的一个或多个处理块。

[0044] 如图1所示,所述处理可以包括确定块是否是方形(步骤110)。如果块是方形(步骤110-是),则所述处理可以包括,使用方形划分模式对块进行划分,以生成一组子块(步骤

120)。在这种情况下,每个子块都是方形。或者,如果块不是方形(步骤110-否),则所述处理可以包括,使用方形划分模式对块进行划分,以生成一组非方形子块(步骤130)。在这种情况下,每个子块包括相同的尺寸,该尺寸是块的宽度和高度的最大公因子。如在图1中进一步示出的,所述处理可以包括,使用方形划分模式,对块进行划分,从而对视频序列进行编码或解码(步骤140)。

[0045] 根据一个实施例,提议将四叉树分割改为分割为方形。如果待分割的块是方形块,则分割为方形与四叉树分割具有相同的效果。否则,将块分割为相同尺寸的方形子块,其中所述方形子块的宽度或高度是所述块的宽度和高度的最大公因子。例如,使用分割为方形,将8x32块分割为四个8x8块。

[0046] 根据一个实施例,可以通过预先定义或信令来约束子块的最大数量。可以在序列参数集合(Sequence Parameter Set, SPS)、图片参数集合(Picture Parameter Set, PPS)、条带报头、CTU报头、拼块报头中,或对于图片的区域用信号通知子块的最大数量。根据一个实施例,子块的最大数量可以是4、8、16,等等。当预定义的、或用信号通知的子块的最大数量与分割为方形信令冲突(例如,分割为方形信令指示将64x8块分割为方形,而子块的最大数量等于4)时,然后在一个实施例中,将分割为方形标志覆盖,并且不进一步将64x8块分割为方形。在另一个实施例中,当该情形发生时,认为比特流是不合格的比特流。

[0047] 为了避免与其他分割类型(比如,二叉树)的重复,在某些条件下,不允许分割为方形或其他分割类型。当不允许划分或分割时,可以消除该划分或分割的信令。在该情况下,可以有条件地跳过相关的信令。

[0048] 如果在分割为方形之后,存在两个子块(亮度和色度都具有两个子块),则不允许分割为方形,同时允许有关的二叉树。例如,对于16x8块,分割为方形和垂直二元分割都生成两个8x8子块。在这种情况下,不允许分割为方形,因此跳过16x8块的分割为方形的信号,并且得出分割为方形标志为假。

[0049] 如果分割为方形、或垂直二叉树分割在分割之后导致相同的子块划分,则不允许分割为方形或垂直二叉树分割。如果分割为方形、或水平二叉树分割在分割之后导致相同的子块划分,则不允许分割为方形或水平二叉树分割。

[0050] 当亮度和色度共用相同的分割树(比如,JEM的帧间条带)时,如果亮度块和其相关联的色度块具有不同的形状(比如,当视频内容是4:2:2色度格式时),可能允许,或可能不允许分割为方形。

[0051] 在一个实施例中,如果亮度块是方形,或亮度块的相关色度块是方形,则不允许分割为方形。在另一个实施例中,允许分割为方形,但是可能导致亮度和色度分量子块的数量不同。例如,对于4:2:2色度格式中的内容,16x16亮度块与两个8x16块相关联。使用分割为方形,将亮度块分割为四个8x8子块,而将每个色度块分割为两个8x8子块。在另一个实施例中,基于亮度分量允许分割为方形。色度块需要与亮度块对齐分区。例如,对于4:2:2色度格式中的内容,一个16x16亮度块与两个8x16块相关联。使用分割为方形,将亮度块分割为四个8x8子块,而将每个色度块分割为四个4x8子块。

[0052] 在另一个实施例中,基于色度分量允许分割为方形。亮度块需要与色度块对齐分区。例如,对于4:2:2色度格式中的内容,一个16x16亮度块与两个(Cb和Cr)8x16块相关联。使用分割为方形,将每个色度块分割为两个8x8子块,而将亮度块分割为四个8x8子块。

[0053] 根据一个实施例,在图片边界,可以有条件地不允许某些树类型。例如,如果待分割的块垂直位于图片边界之外,但不是位于水平方向,对该块不允许进行垂直分割,比如垂直二叉树分割,和垂直三叉树分割。作为另一个示例,如果待分割的块水平地而不是垂直地位于图片边界之外,则对于该块,不允许进行水平分割,比如水平二叉树分割和水平三叉树分割。

[0054] 根据一个实施例,建议对最大的亮度块,和/或,最大的色度块允许不同的宽度和高度值,同时保持最小的亮度块为方形。在比特流中(比如在SPS、PPS,或条带报头中)用信号通知CTU的宽度和高度。在比特流中(比如在SPS、PPS,或者条带报头中)用信号通知最小亮度块的宽度。推断出最小亮度块的高度与宽度相同。

[0055] 根据一个实施例,提出对分割为方形、BT和TT给予相同优先级,因此1)统一的树深度替换QT深度和BT深度;2)可以在任何位置分割为方形,在BT/TT之前、在BT/TT之后,或与BT/TT交错。在编码器侧,通常所有的树类型具有相同的最大深度和类似的搜索复杂度,其中所有的树类型包括,但不限于,分割为方形(split-to-square)、垂直二叉树、水平二叉树、垂直三叉树,以及水平三叉树。因此,编码器可以使用多线程(一种树型一种线程),以并行地找出最佳分割树。

[0056] 作为一个示例,对于128x128块,在深度0,使用二叉树分割。在深度1,分别对于上部和底部子块采用二叉树分割和三叉树分割。在深度2,使用分割为方形,将128x32子块分割为四个32x32子块。最后,在深度3,使用分割为方形,进一步将32x32块分割为四个16x16子块。

[0057] 根据一个实施例,提出根据一个树类型二进制表格,用信号通知包括图片边界的树类型(分割类型),从而可以推导出二进制数(bin),而不是使用信号在图片边界通知这些bin。举例来说,所述二进制表格可以如下所示:

[0058]	树类型	bin 0	bin 1	bin 2	bin 3
	不分割	0			
	分割为方形	1	1		
	水平二叉树	1	0	0	0
	水平三叉树	1	0	0	1
	垂直二叉树	1	0	1	0
	垂直三叉树	1	0	1	1

[0059] 表格中的四个bin表示分割类型(树类型),比如分别是,是否进行分割、是否分割为方形、垂直还是水平划分,以及是三叉树划分还是二叉树划分。对于在图片边界的块,并且块的一部分在图片外部,不是直接用信号通知指示是否进行分割的bin(在该实施例中为bin 0),而是推导Bin 0为1,即,表示进行分割。或者,如果1)指示分割为方形的bin是0(在该实施例中为bin 1),以及2)块仅仅垂直地或仅仅水平地位于图片外部,而不是既垂直地又水平地位于图片外部,则不用信号通知指示垂直或水平划分的bin的值(在该实施例中bin 2)而是通过推导得出。

[0060] 根据一个实施例,提出了二进制表格可以取决于编码器和解码器已知的其他编码信息,或任何其他信息,包括但不限于:块区域尺寸、块高度和/或宽度、块形状、量化参数(Quantization Parameter, QP)、亮度或色度分量、帧内或帧间编码、时间层、CTU尺寸、块分

割深度。在一个示例实施例中,可以对编码器和解码器预定义若干二进制表格,并且可以在条带报头、SPS、PPS、VPS中,或每个CTU用信号通知选择。在另一个示例实施例中,预定义分割类型的两个二进制表格,如果当前块区域尺寸大于预定义的阈值(例如,1024),则通过两个表格之一,将分割类型二值化,否则,另一个表格用于将分割类型二值化。

[0061] 根据一个实施例,提出了当判断当前块的分割类型和/或方向时,检查父块分割(或分区树)类型和邻近分割(或分区树)类型。不允许由于不同的分割顺序引起的重复划分。在一个示例实施例中,在下面图中示出的两种分割顺序导致相同的分区。例如,首先使用垂直二叉树对块进行分割,然后使用水平二叉树对两个子块进行分割。此外,首先使用水平二叉树对块进行分割,然后使用垂直二叉树对两个子块进行分割。为了避免重复,不允许第3次分割。

[0062] 在另一个示例中,如果使用三叉树将当前编码块或预测块的父(最后的深度)编码块或预测块垂直地分割为三个子块,则不允许对第二(或中间)子块进一步进行垂直二叉树分割。

[0063] 在另一个示例中,如果使用三叉树将当前编码块或预测块的父(最后的深度)编码块或预测块水平地分割为三个子块,则不允许对第二(或中间)子块进行进一步水平二叉树分割。

[0064] 根据一个实施例,提出了在编码器和解码器都可访问的预定义的查找表中指示所有可能的分区轨迹(分区轨迹是如何将块划分为给定划分模式,即,每个深度的分区类型)的可用性。当判断是否允许或用信号通知分割类型和/或方向时,将对应的分区转换为预定义查找表的编号和索引,并且根据查找表得出可用性,如果对应的分区不可用,则不用信号通知分割,或不允许分割。

[0065] 在一个示例实施例中,就CTU而言,存储所有可能分区的可用性,例如,64x64、128x128或256x256。在一个示例实施例中,使用m和n对两个分区轨迹进行索引,m和n是整数。在第一分区轨迹中,首先通过四叉树将块分割为4个方形子块,然后通过四叉树将每个子块进一步分割为4个方形子块。在第二分区轨迹中,首先通过二叉树将块水平地分割为2个矩形子块,然后通过二叉树进一步将每个子块水平地分割为2个矩形子块,最后通过分割为方形,进一步将每个子块分割为4个方形块。由此可以看出,这两个分区轨迹导致相同的最后划分模式,因此,在该示例中,在通过n进行索引的查找表中将右分区轨迹标记为不可用,因此节省了指示将底部矩形块进一步划分为4个方形块的信令。

[0066] 根据一个实施例,提出添加垂直四叉树分割(VQT)和水平四叉树分割(HQT)。例如,可以使用垂直四叉树分割,将32x32块分割为四个8x32块,或使用水平四叉树分割,将所述32x32块分割为四个32x8块。在另一个实施例中,对于帧内编码条带,仅仅允许垂直QT和水平QT。

[0067] 根据另一个实施例,提出了在SPS、PPS或条带报头中用信号通知灵活的树标志,以指示在二叉树分割之后,是否允许四叉树分割。如果灵活的树标志等于1,则在二叉树分割之后允许四叉树分割。如果灵活的树标志等于0,则在二叉树分割之后不允许四叉树分割。SPS中的灵活树标志的语法表的示例如下所示。PPS和条带报头信令可以遵循类似的方式。

[0068] 尽管图1示出了示例过程的框图,但在一些实现中,与图1所示相比,该过程可以包括额外的步骤、更少的步骤、不同的步骤,或不同排列的步骤。另外地,或者可替换的,可以

并行执行所述过程中的至少两个步骤。

[0069] 图2示出了根据本公开实施例的通信系统(200)的简化框图。通信系统(200)可以包括经由网络(250)互联的至少两个终端(210-220)。对于数据的单向传输,第一终端(210)可以对本地的视频数据进行编码,以经由网络(250)传输到另一个终端(220)。第二终端(220)可以从网络(250)接收另一个终端的已编码视频数据、对已编码数据进行解码,并且显示恢复的视频数据。单向数据传输在媒体服务应用等中可能是常见的。

[0070] 图2示出了第二对终端(230、240),以支持可能发生的已编码视频的双向传输,比如,在视频会议期间,已编码视频的双向传输。对于数据的双向传输,每个终端(230,240)可以对本地捕获的视频数据进行编码,以经由网络(250)传输到另一个终端。每个终端(230、240)也可以接收由另一个终端发送的已编码视频数据、可以对已编码数据进行解码,并且可以在本地显示设备显示恢复的视频数据。

[0071] 在图2中,终端(210-240)可为服务器、个人计算机和智能电话,但本公开的原理可不限于此。本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(250)表示在终端(210-240)之间传送已编码视频数据的任何数目的网络,包括例如有线和/或无线通信网络。通信网络(250)可在电路交换和/或分组交换信道中交换数据。该网络可包括电信网络、局域网、广域网和/或互联网。出于本申请的目的,除非在下文中有所解释,否则网络(250)的架构和拓扑对于本申请公开的操作来说可能是无关紧要的。

[0072] 作为实施例,图3示出视频编码器和解码器在流式传输环境中的放置方式。本公开的主题可同等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。

[0073] 流式传输系统可包括采集子系统(313),所述采集子系统可包括数码相机等视频源(301),比如,创建未压缩的视频采样流(302)。相较于已编码视频比特流,将采样流(302)描绘为粗线,以强调高数据量,采样流(302)可由耦接到相机301的编码器(303)处理。编码器(303)可包括硬件、软件或软硬件组合,以实现或实施如下文更详细地描述的所公开主题的各方面。相较于采样流,将已编码的视频比特流(304)描绘为细线,以强调较低的数据量。所述已编码的视频比特流可存储在流式传输服务器(305)以供将来使用。一个或多个流式传输客户端(306,308)可访问流式传输服务器(305),从而获取已编码视频比特流(304)的副本(307,309)。客户端(306)可包括视频解码器(310)。视频解码器(310)对已编码视频比特流的传入副本(307)进行解码,且创建可在显示器(312)或其他呈现装置(未描绘)呈现的输出视频采样流(311)。在一些流式传输系统中,可根据某些视频编码/压缩标准对视频比特流(304,307,309)进行编码。这些标准的实施例包括ITU-T H.265。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),所公开的主题可用于VVC的上下文中。

[0074] 图4是根据本申请实施例的视频解码器(310)的框图。

[0075] 接收器(410)可接收将由解码器(310)解码的一个或多个编解码视频序列;在同一实施例或另一实施例中,一次接收一个已编码视频序列,其中每个已编码视频序列的解码独立于其它已编码视频序列。可从信道(412)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(410)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(410)可将已编码视频序列与其它数据分开。为了防止网络抖动,缓冲存储器(415)可耦接在接收器(410)与熵解码器/解析器(420)(此后称为“解析器”)之间。而当接收器(410)从具有足够带宽和可控性的存储/转发装置或从等时同步网络接收数据时,也可能不需要配置缓冲器(415),或可以将所述缓冲存储器做得较小。当然,为了在互联网等业务分组网络上使用,也可能需要缓冲器(415),所述缓冲存储器可相对较大且可具有自适应性大小。

[0076] 视频解码器(310)可包括解析器(420),以根据熵编码视频序列重建符号(421)。这些符号的类别包括用于管理解码器(310)的操作信息,以及用以控制显示装置(例如,显示器(312))的潜在信息,所述显示装置不是解码器的主要部分,但可耦接到所述解码器,如图4中所示。用于显示装置的控制信息可以是辅助增强信息(Supplemental Enhancement Information,SEI消息)或视频可用性信息(Video Usability Information,VUI)的参数集片段(未标示)。解析器(420)可对接收到的已编码视频序列进行解析/熵解码。已编码视频序列的编码可根据视频编码技术或标准进行,且可遵循本领域技术人员已知的原理,包括可变长度编码、霍夫曼编码(Huffman coding)、具有或不具有上下文灵敏度的算术编码等等。解析器(420)可基于对应于群组的至少一个参数,从已编码视频序列提取用于视频解码器中的像素的子群中的至少一个子群的子群参数集。子群可包括图片群组(Group of Pictures,GOP)、图片、图块、切片、宏块、编码单元(Coding Unit,CU)、块、变换单元(Transform Unit,TU)、预测单元(Prediction Unit,PU)等等。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。

[0077] 解析器(420)可对从缓冲器(415)接收的视频序列执行熵解码/解析操作,从而创建符号(421)。解析器(420)可以接受已编码数据,并选择性的解码特定符号(421)。此外,解析器(420)可以确定是否要将特定符号(421)提供给运动补偿预测单元(453),缩放器/逆变换单元(451),帧内预测单元(452),或者环路滤波器(456)。

[0078] 取决于已编码视频图片或一部分已编码视频图片(例如:帧间图片和帧内图片、帧间块和帧内块)的类型以及其它因素,符号(421)的重建可涉及多个不同单元。涉及哪些单元以及涉及方式可由解析器(420)从已编码视频序列解析的子群控制信息控制。为了简洁起见,未描述解析器(420)与下文的多个单元之间的此类子群控制信息流。

[0079] 除已经提及的功能块以外,解码器(310)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。

[0080] 第一单元是缩放器/逆变换单元(451)。缩放器/逆变换单元(451)从解析器(420)接收作为符号(621)的量化变换系数以及控制信息,包括使用哪种变换方式、块大小、量化因子、量化缩放矩阵等。缩放器/逆变换单元(451)可输出包括样本值的块,所述样本值可输入到聚合器(455)中。

[0081] 在一些情况下,缩放器/逆变换单元(451)的输出样本可属于帧内编码块;即:不使用来自先前重建的图片的预测性信息,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(452)提供。在一些情况下,帧内图片预测

单元(452)采用从当前(部分重建的)图片(454)中提取的已重建信息生成大小和形状与正在重建的块相同的周围块。在一些情况下,聚合器(455)基于每个样本,将帧内预测单元(452)生成的预测信息添加到由缩放器/逆变换单元(451)提供的输出样本信息中。

[0082] 在其它情况下,缩放器/逆变换单元(451)的输出样本可属于帧间编码和潜在运动补偿块。在此情况下,运动补偿预测单元(453)可访问参考图片存储器(457)以提取用于预测的样本。在根据符号(421)对提取的样本进行运动补偿之后,这些样本可由聚合器(455)添加到缩放器/逆变换单元的输出(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(421)的形式而供运动补偿单元使用,所述符号(421)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内插、运动矢量预测机制等等。

[0083] 聚合器(455)的输出样本可在环路滤波器单元(456)中被各种环路滤波技术采用。视频压缩技术可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比特流中的参数,且所述参数作为来自解析器(420)的符号(421)可用于环路滤波器单元(456)。然而,在其他实施例中,视频压缩技术还可响应于在解码已编码图片或已编码视频序列的先前(按解码次序)部分期间获得的元信息,以及响应于先前重建且经过环路滤波的样本值。

[0084] 环路滤波器单元(456)的输出可以是样本流,所述样本流可输出到显示装置(312)以及存储在参考图片存储器(456),以用于后续的帧间图片预测。

[0085] 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。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(420))被识别为参考图片,则当前参考图片(656)可变为参考图片缓冲器(457)的一部分,且可在开始重建后续已编码图片之前重新分配新的当前图片存储器。

[0086] 视频解码器(310)根据可以在标准中记录的预定视频压缩技术,例如ITU-T H.265,执行解码操作。在已编码视频序列遵循视频压缩技术,或正在使用的标准的语法,以及视频压缩技术或标准中的意义上,已编码视频序列可符合所使用的视频压缩技术或标准,以及标准的档案文件中指定的语法。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、最大重建取样率(以例如每秒兆(mega)个样本为单位进行测量)、最大参考图片大小等。在一些情况下,由层级设定的限制可通过假想参考解码器(Hypothetical Reference Decoder,HRD)规范和在已编码视频序列中用信号表示的HRD缓冲器管理的元数据来进一步限定。

[0087] 在实施例中,接收器(410)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(310)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、冗余切片、冗余图片、前向纠错码等形式。

[0088] 图5是根据本申请实施例的视频编码器(303)的功能框图。

[0089] 编码器(303)可从视频源(301)(并非编码器的一部分)接收视频样本,所述视频源(301)可采集将由编码器(303)编码的视频图像。

[0090] 视频源 (301) 可提供将由编码器 (303) 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……) 和任何合适取样结构(例如Y CrCb 4:2:0、Y CrCb 4:4:4)。在媒体服务系统中, 视频源 (301) 可以是存储先前已准备的视频的存储装置。在视频会议系统中, 视频源 (301) 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。图片自身可构建为像素阵列, 其中取决于所用的取样结构、色彩空间等, 每个像素可包括一个或多个样本。所属领域的技术人员可以很容易理解像素与样本之间的关系。下文侧重于描述样本。

[0091] 根据一个实施例, 编码器 (303) 可实时或在由应用所要求的任何其它时间约束下, 将源视频序列的图片编码且压缩成已编码视频序列 (543)。施行适当的编码速度是控制器 (550) 的一个功能。控制器 (550) 控制如下文所描述的其它功能单元且耦接到这些单元。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、图片群组 (group of pictures, GOP) 布局, 最大运动矢量搜索范围等。本领域技术人员可以容易地识别控制器 (550) 的其他功能, 因为这些功能可以属于针对特定系统设计而优化的视频编码器 (303)。

[0092] 一些视频编码器在本领域技术人员容易认识到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 (530) (此后, 称为“源编码器 (530)”) 的编码部分(负责基于待编码的输入图片和参考图片创建符号)和嵌入于编码器 (303) 的本地解码器 (533)。解码器 (533) 重建符号以创建样本数据(因为在所公开主题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 (534)。由于符号流的解码产生与解码器位置(本地或远程)无关的位精确结果, 因此参考图片缓冲器的内容在本地编码器与远程编码器之间也是按比特位精确对应的。换句话说, 编码器的预测部分“看到”的参考图片样本与解码器将在解码期间使用预测时所“看到”的样本值完全相同。这种参考图片同步性基本原理(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)也在本领域技术人员已知的一些相关领域中使用。

[0093] “本地”解码器 (533) 的操作可与例如已在上文结合图4详细描述的“远程”解码器 (310) 相同。然而, 另外简要参考图5, 当符号可用且熵编码器 (545) 和解析器 (420) 能够无损地将符号编码/解码为已编码视频序列时, 包括信道 (412), 接收器 (410), 缓冲器 (415) 和解析器 (420) 在内的解码器 (310) 的熵解码部分, 可能无法完全在本地解码器 (533) 中实施。

[0094] 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。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。

[0095] 作为其操作的一部分, 源编码器 (530) 可执行运动补偿预测编码。参考来自视频序列中被指定为“参考帧”的一个或多个先前已编码帧, 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 (532) 对输入帧的像素块与参考图片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。

[0096] 本地视频解码器 (533) 可基于源编码器 (530) 创建的符号, 对可指定为参考帧的帧的已编码视频数据进行解码。编码引擎 (532) 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5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(533)复制解码过程,所述解码过程可由视频解码器对参考图片执行,且可使重建的参考帧存储在参考帧高速缓存(534)中。以此方式,编码器(303)可在本地存储重建的参考帧的副本,所述副本与将由远端视频解码器获得的重建参考帧具有共同内容(不存在传输误差)。

[0097] 预测器(535)可针对编码引擎(532)执行预测搜索。即,对于将要编码的新帧,预测器(535)可在参考图片存储器(534)中搜索可作为所述新图片的适当预测参考的样本数据(作为候选参考像素块)或某些元数据,例如参考图片运动矢量、块形状等。预测器(535)可基于样本块逐像素块操作,以找到合适的预测参考。在一些情况下,根据预测器(535)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(534)中存储的多个参考图片取得的预测参考。

[0098] 控制器(550)可管理视频编码器(530)的编码操作,包括例如设置用于对视频数据进行编码的参数和子群参数。

[0099] 可在熵编码器(545)中对所有上述功能单元的输出进行熵编码。熵编码器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已知的技术,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。

[0100] 传输器(540)可缓冲由熵编码器(545)创建的已编码视频序列,从而为通过通信信道(560)进行传输做准备,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(540)可将来自视频编码器(530)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)。

[0101] 控制器(550)可管理编码器(303)的操作。在编码期间,控制器(550)可以为每个已编码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:

[0102] 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。

[0103] 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。

[0104] 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。

[0105] 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非预测编码。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非预测编码。

[0106] 视频编码器(303)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(303)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。

[0107] 在一个实施例中,传输器(540)可在传输已编码的视频时传输附加数据。视频编码器(530)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。

[0108] 此外,可以通过处理电路(例如,一个或多个处理器,或者一个或多个集成电路)实施所提出的方法。在一个示例中,一个或多个处理器执行存储在非易失性计算机可读介质中的程序,以执行一个或多个所提出的方法。

[0109] 上述技术可以通过计算机可读指令实现为计算机软件,并且物理地存储在一个或多个计算机可读介质中。例如,图6示出了适于实现所公开主题的某些实施例的计算机系统1200。

[0110] 所述计算机软件可通过任何合适的机器代码或计算机语言进行编码,通过汇编、编译、链接等机制创建包括指令的代码,所述指令可由计算机中央处理单元(CPU),图形处理单元(GPU)等直接执行或通过译码、微代码等方式执行。

[0111] 所述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、平板电脑、服务器、智能手机、游戏设备、物联网设备等。

[0112] 图6中所示的用于计算机系统1200的组件是示例性的,并且不对实现本申请实施例的计算机软件的使用范围、或功能提出任何限制。也不应将组件的配置解释为,对计算机系统1200的示例性实施例中所示的任一组件或其组合具有任何依赖性或要求。

[0113] 计算机系统1200可以包括某些人机界面输入设备。所述人机界面输入设备可以通过触觉输入(如:键盘输入、滑动、数据手套移动)、音频输入(如:声音、掌声)、视觉输入(如:手势)、嗅觉输入(未示出)对一个或多个用户输入做出响应。所述人机界面设备还可用于捕捉某些媒体,所述媒体可能与人类有意识的输入无关,如音频(例如:语音、音乐、环境声音)、图像(例如:扫描图像、从静止影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)。

[0114] 人机界面输入装置可包括以下装置中的一个或多个(每个仅描述一个):键盘601、鼠标602、触控板603、触摸屏610、数据手套、操纵杆605、麦克风606、扫描仪607、照相机608。

[0115] 计算机系统1200还可以包括某些人机界面输出设备。所述人机界面输出设备可以通过例如触觉输出、声音、光和嗅觉/味觉来刺激一个或多个用户的感觉。这类人机界面输出设备可以包括触觉输出设备(例如通过触摸屏610、数据手套或操纵杆605的触觉反馈,但是也可以包括不作为输入设备的触觉反馈设备)、音频输出设备(例如:扬声器609、耳机(未示出))、视觉输出设备(例如包括CRT的屏幕610、LCD屏幕,等离子屏幕、OLED屏幕,每一个可以具有或不具有触摸屏输入能力,每一个可以具有或不具有触觉反馈能力——其中的一些能够通过诸如立体输出,虚拟现实眼镜(未示出)、全息显示器和放烟箱(未示出)),以及打印机(未示出),实现二维视觉输出或多于三维的视觉输出。

[0116] 计算机系统1200还可以包括可访问的存储设备及其相关介质,诸如光学介质,包括具有CD/DVD的CD/DVD ROM/RW 620等介质621、拇指驱动器622、可移动硬盘驱动器或固态

驱动器623、传统磁介质、诸如磁带和软盘(未示出)、基于诸如安全保护锁(未示出)的专用ROM/ASIC/PLD的设备,等。

[0117] 本领域技术人员还应当理解,结合本申请主题使用的术语“计算机可读介质”不包括传输介质、载波或其它易失性信号。

[0118] 计算机系统1200还可以包括一个或多个通信网络的至少一个接口。例如,网络可以是无线的、有线的、光学的。网络还可为局域网、广域网、城域网、车载网络和工业网络、实时网络、对实时性要求不高的网络(延迟容忍网络)等等。网络还包括以太网、无线局域网、蜂窝网络(GSM、3G、4G、5G、LTE等)等局域网、电视有线或无线广域数字网络(包括有线电视、卫星电视、和地面广播电视)、车载和工业网络(包括CANBus)等等。某些网络通常需要连接到通用数据端口、或外围总线649(例如计算机系统1200的USB端口)的外部网络接口适配器;其他系统通常通过连接到系统总线而集成到计算机系统1200的核心,如下所述(例如,以太网接口到PC计算机系统,或蜂窝网络接口到智能电话计算机系统)。使用这些网络中的任何一个,计算机系统1200可以与其他实体通信。所述通信可以是单向的,仅用于接收(例如,广播电视),单向的仅用于发送(例如,CAN总线到某些CAN总线设备),或双向的,例如通过局域或广域数字网络到其它计算机系统。上述的每个网络和网络接口可使用某些协议和协议栈。

[0119] 上述人机界面设备、可访问存储设备和网络接口可以连接到计算机系统1200的核心640。

[0120] 核心640可以包括一个或多个中央处理单元(CPU)641,图像处理单元(GPU)642,现场可编程门区域(FPGA)643形式的专用可编程处理单元,用于某些任务的硬件加速器644等。这些设备以及只读存储器(ROM)645、随机存取存储器646,诸如内部非用户可访问硬盘驱动器的内部大容量存储器,SSD等647可以通过系统总线648连接。在一些计算机系统中,可以通过一个或多个物理插头的形式来访问系统总线648,以通过增加CPU,GPU等进行扩展。外围设备可直接连接到核心的系统总线648,或通过外围总线649连接到核心。外围总线的体系结构包括外部控制器接口PCI、通用串行总线USB等。

[0121] CPU 641、GPU 642,FPGA 643和加速器644可以执行某些指令,这些指令组合起来可以构成上述计算机代码。该计算机代码可以存储在ROM 645或RAM 646中。过渡数据也可以存储在RAM 646中,而永久数据可以存储在例如内部大容量存储器647中。通过使用高速缓冲存储器,启用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 641、GPU 642、大容量存储装置647、ROM 645、RAM 646等紧密地关联。

[0122] 所述计算机可读介质可存储用于执行各种计算机实现操作的计算机代码。介质和计算机代码可以是为实现本申请的目的而特别设计和构造的,也可以是计算机软件领域的技术人员所熟知和可用的介质和代码。

[0123] 作为一个例子而非限制,具有体系结构1200的计算机系统,特别是核心640可以提供处理器(包括CPU、GPU、FPGA、加速器等)的功能,用于执行在一个或多个有形的计算机可读介质中存储的软件。这样的计算机可读介质可以是与如上所述的用户可访问的大容量存储器相关联的介质,以及具有非易失性核心640的某些存储器,诸如核心内部大容量存储器647或ROM 645。实现本申请的各种实施例的软件可以存储在此类设备中,并且由核心640执行。根据特定需要,计算机可读介质可包括一个或一个以上存储设备或芯片。该软件可以使

核心640,特别是其中的处理器(包括CPU、GPU、FPGA等)执行在此描述的特定过程,或特定过程的特定部分,包括定义存储在RAM 646中的数据结构,并且根据由软件定义的过程来修改该数据结构。额外的或作为替代的,计算机系统可以提供硬连线逻辑,或以其他方式包含在电路(例如:加速器644)中的功能,该电路可以代替软件,或与软件同步操作以执行此处描述的特定过程,或特定过程的特定部分。在适当的情况下,可以包括对软件的逻辑引用,反之亦然。在适当的情况下,计算机可读介质可包括存储待执行软件的电路(如集成电路(I C)),包含执行逻辑的电路,或两者兼备。本申请包括任何合适的硬件和软件组合。

[0124] 图7是一个示例过程的流程图,其中,使用统一的树深度对块进行划分,以生成一组子块。

[0125] 如图7所示,示例过程可以包括,使用方形划分模式、水平二叉树划分模式,或者水平三叉树划分模式,对块进行划分,以生成一组子块(步骤710)。向方形划分模式、水平二叉树划分模式,以及水平三叉树划分模式分配相同优先级,使得可以在水平二叉树划分模式和水平三叉树划分模式之前、在其之后,或与其交错地使用方形划分模式。

[0126] 如在图7进一步示出的,该过程可以包括,确定是否将执行另一个划分(步骤720)。

[0127] 如果将执行另一个划分(步骤720-是),则该过程可以返回到步骤710。否则,如在图7中进一步示出的,示例过程可以包括,基于使用方形划分模式、水平二叉树划分模式,或者水平三叉树划分模式对块进行划分,以对视频序列进行编码或解码(步骤730)。

[0128] 虽然本申请已对多个示例性实施例进行了描述,但实施例的各种变更、排列和各种等同替换属于本申请的范围。因此应理解,本领域技术人员能够设计多种系统和方法,所述系统和方法虽然未在本文中明确展示或描述,但其体现了本申请的原则,因此属于本申请的范围之内。

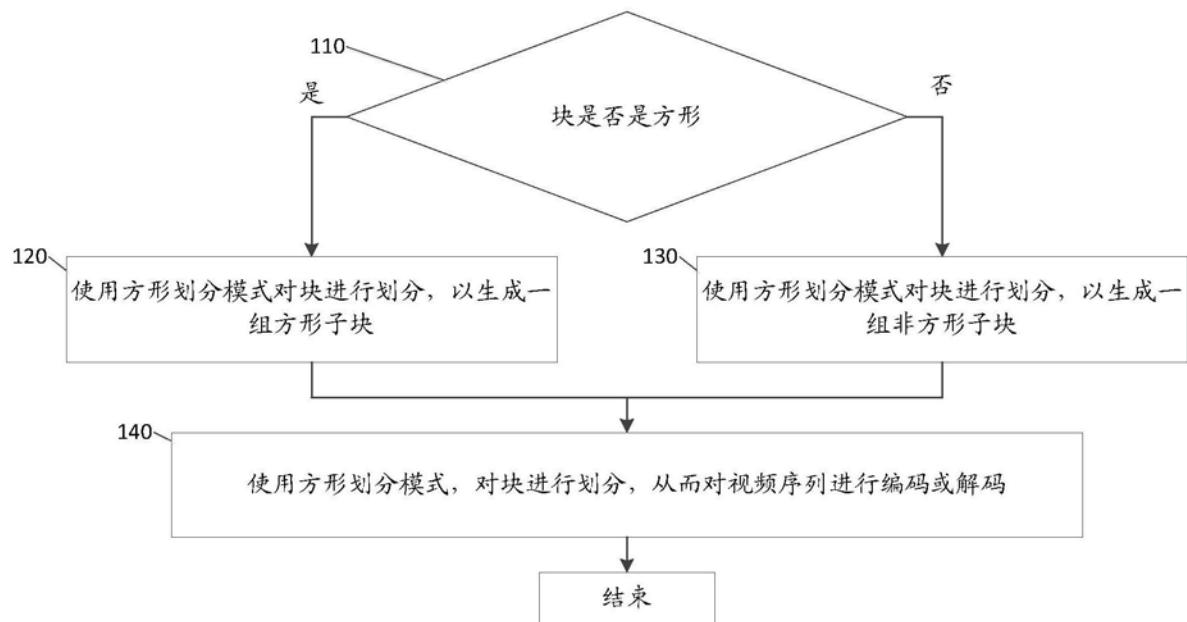


图1

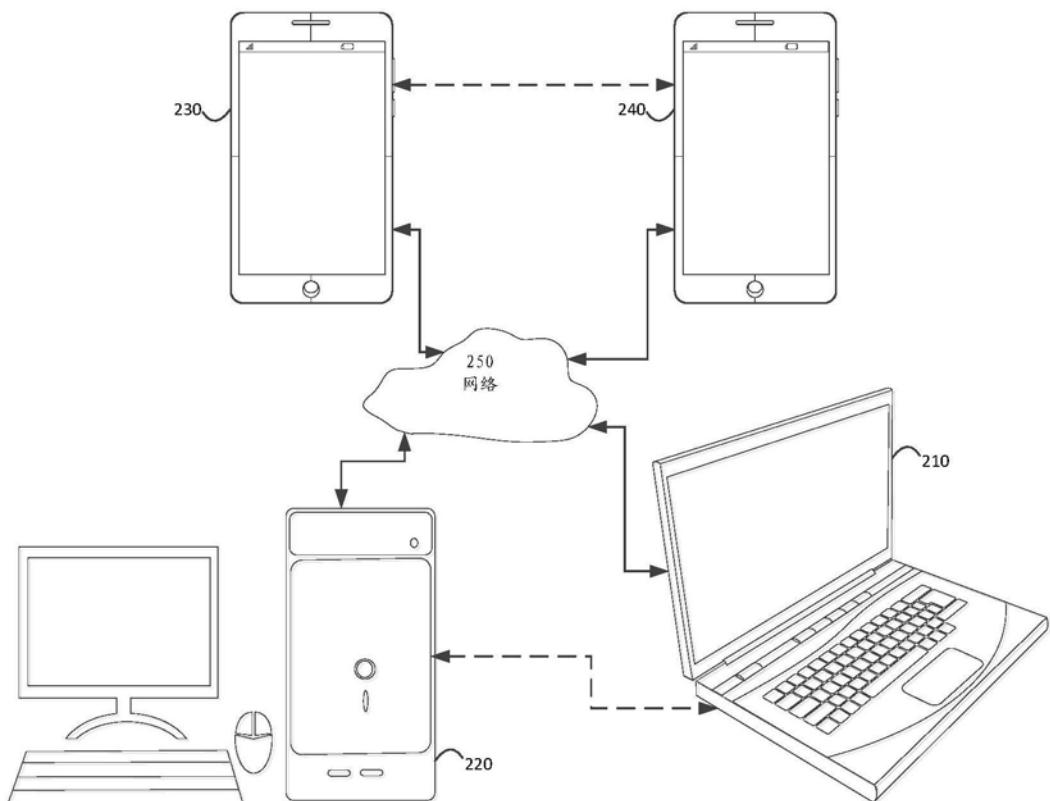


图2

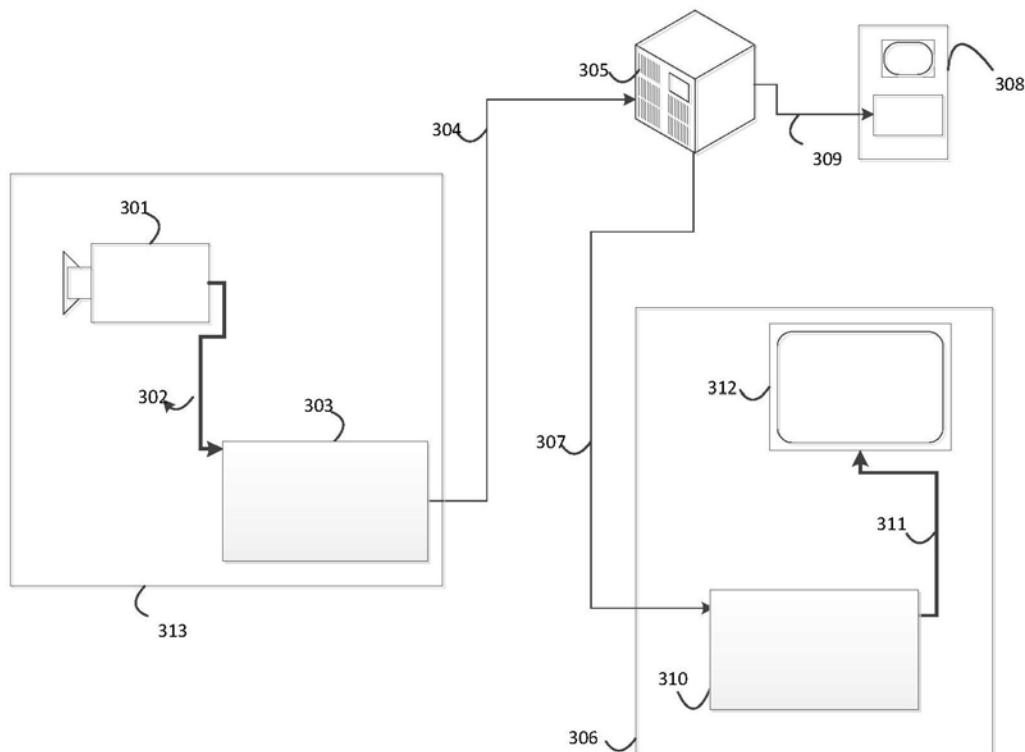


图3

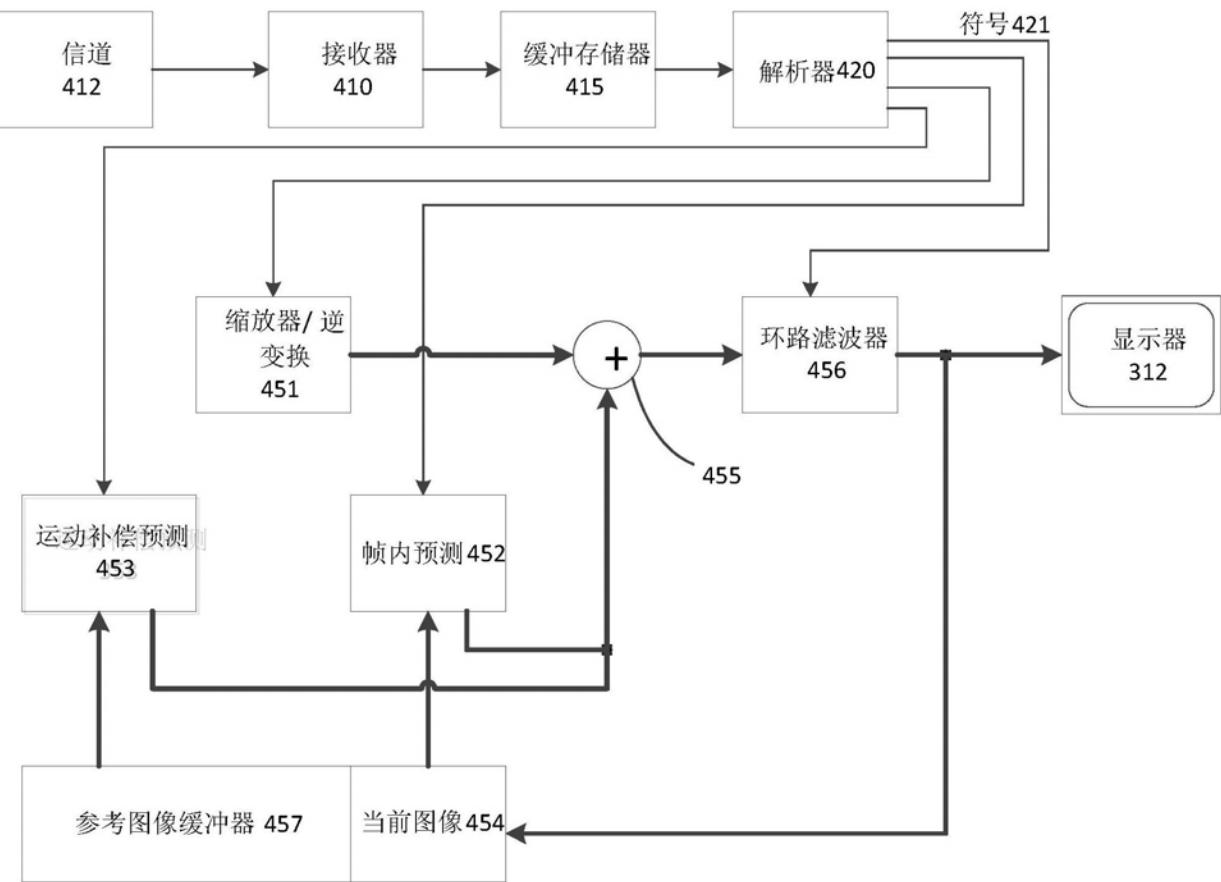


图4

编码器303

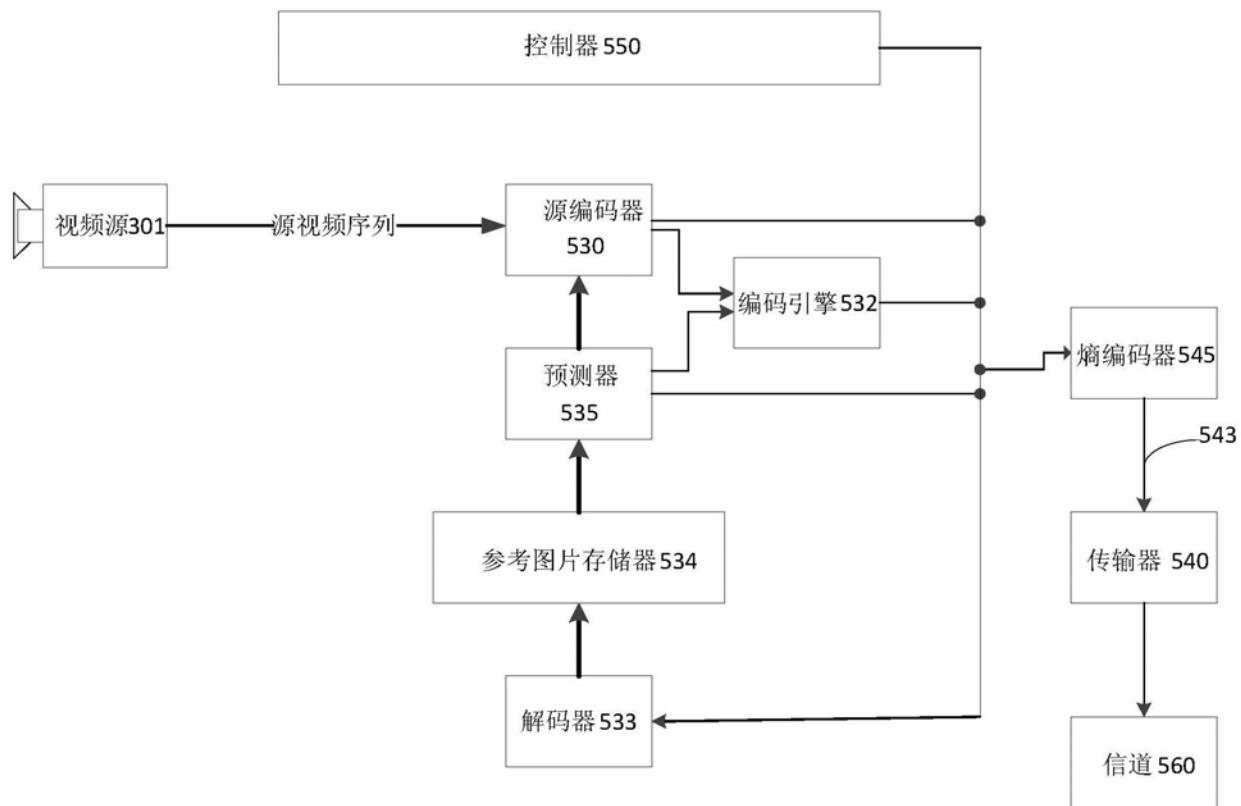


图5

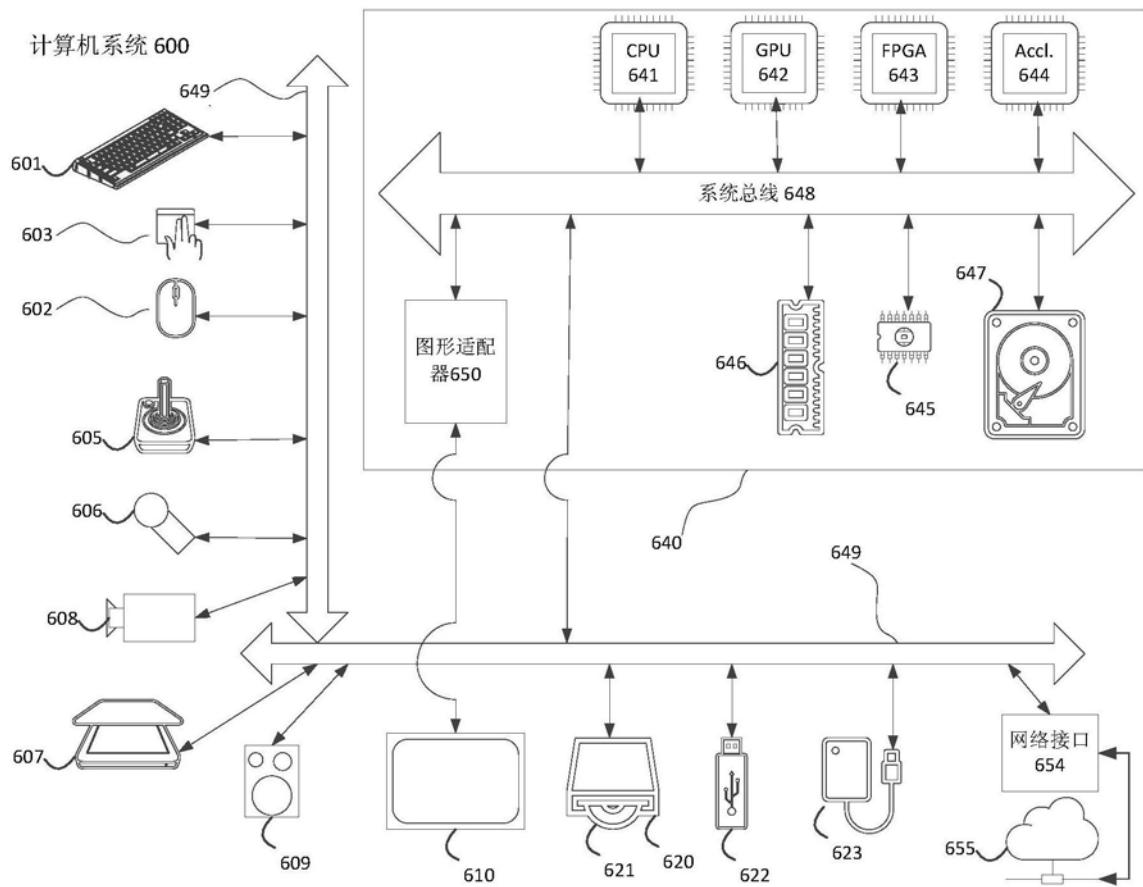


图6

