



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112088532 B

(45) 授权公告日 2025. 01. 03

(21) 申请号 201980030855.X

(22) 申请日 2019.04.26

(65) 同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 112088532 A

(43) 申请公布日 2020.12.15

(30) 优先权数据  
18305567.2 2018.05.07 EP  
18305852.8 2018.07.02 EP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日  
2020.11.06

(86) PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2019/029305 2019.04.26

(87) PCT国际申请的公布数据  
W02019/217095 EN 2019.11.14

(73) 专利权人 交互数字VC控股公司

地址 美国特拉华州

(72) 发明人 A. 罗伯特 F. 莱林内克 F. 加尔平

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所  
11105

专利代理师 于小宁

(51) Int. Cl.  
H04N 19/176 (2006.01)  
H04N 19/513 (2006.01)  
H04N 19/577 (2006.01)

(56) 对比文件  
US 2018041769 A1, 2018.02.08

审查员 姜孜铨

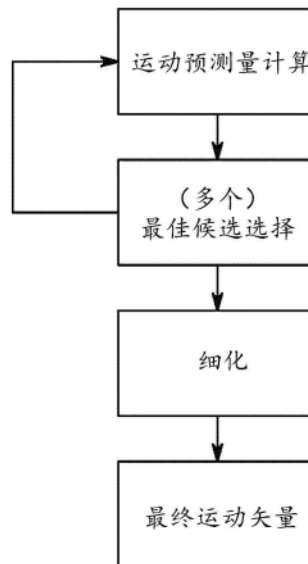
权利要求书2页 说明书11页 附图12页

## (54) 发明名称

编码/解码中的数据依赖性

## (57) 摘要

当视频编码器或解码器的处理并行化时,它以较少的延迟处理视频的部分,并避免由于依赖于先前处理的完成而导致的延迟。在一个实施例中,在完成细化以在邻近块中使用之前,在后续随后的视频块中使用来自邻近视频块的运动矢量预测量。在另一个实施例中,来自邻近块的信息被约束为包括相同编码树单元中的块。在另一个实施例中,在将运动矢量预测量添加到候选的列表之前,检查运动矢量预测量是否已在候选的列表中以加速处理。



1. 一种方法,包括:

在用于当前视频块的初始运动信息被细化以在邻近视频块中使用之前,从所述邻近视频块获得所述信息;

细化所述初始运动信息供所述当前视频块使用;

当编码单元的邻近编码单元使用当前编码树单元外部的运动矢量预测量时,使用来自所述邻近编码单元的运动矢量预测量,而当编码单元使用来自当前编码树单元内的编码单元的运动矢量预测量时,使用细化的运动矢量;以及,

使用所细化的信息编码当前视频块,

其中所述当前视频块的运动矢量预测量的细化包括帧率上转换以生成运动矢量。

2. 一种用于编码视频块的装置,包括:

存储器,以及

处理器,配置为:

在用于当前视频块的初始运动信息被细化以在邻近视频块中使用之前,从所述邻近视频块获得所述信息;

细化所述初始运动信息供所述当前视频块使用;

当编码单元的邻近编码单元使用当前编码树单元外部的运动矢量预测量时,使用来自所述邻近编码单元的运动矢量预测量,而当编码单元使用来自当前编码树单元内的编码单元的运动矢量预测量时,使用细化的运动矢量;以及,

使用所细化的信息编码当前视频块,

其中所述当前视频块的运动矢量预测量的细化包括帧率上转换以生成运动矢量。

3. 一种方法,包括:

在用于当前视频块的初始运动信息被细化以在重构的邻近视频块中使用之前,从所述邻近视频块获得所述信息;

细化所述初始运动信息供所述当前视频块使用;

当编码单元的邻近编码单元使用当前编码树单元外部的运动矢量预测量时,使用来自所述邻近编码单元的运动矢量预测量,而当编码单元使用来自当前编码树单元内的编码单元的运动矢量预测量时,使用细化的运动矢量;以及,

使用所细化的信息解码当前视频块,

其中所述当前视频块的运动矢量预测量的细化包括帧率上转换以生成运动矢量。

4. 一种用于解码视频块的装置,包括:

存储器,以及

处理器,配置为:

在用于当前视频块的初始运动信息被细化以在重构的邻近视频块中使用之前,从所述邻近视频块获得所述信息;

细化所述初始运动信息供所述当前视频块使用;

当编码单元的邻近编码单元使用当前编码树单元外部的运动矢量预测量时,使用来自所述邻近编码单元的运动矢量预测量,而当编码单元使用来自当前编码树单元内的编码单元的运动矢量预测量时,使用细化的运动矢量;以及,

使用所细化的信息解码当前视频块,

其中所述当前视频块的运动矢量预测量的细化包括帧率上转换以生成运动矢量。

5. 根据权利要求1或3所述的方法, 其中

所述信息包括运动矢量预测量; 和

所述编码包括使用该运动矢量用于所述当前视频块。

6. 根据权利要求5所述的方法, 其中

运动矢量预测量的细化基于模板匹配。

7. 根据权利要求6所述的方法, 其中,

所述模板匹配被限制在包含当前视频块的编码树单元中。

8. 根据权利要求1或3所述的方法, 其中, 在将运动矢量预测量添加到候选的列表之前, 检查该运动矢量预测量是否处于所述列表中。

9. 根据权利要求1或3所述的方法, 其中, 使用语法发信号通知所述细化。

10. 根据权利要求1或3所述的方法, 其中, 所述细化包括照明补偿。

11. 一种设备, 包括:

根据权利要求4所述的装置; 以及

以下中的至少一个: (i) 天线, 配置为通过空中接收信号, 该信号包括视频块; (ii) 频带限制器, 配置为将接收到的信号限制到包括该视频块的频带上, 以及 (iii) 显示器, 配置为显示输出。

12. 一种包括指令的非暂时性计算机可读介质, 当程序由计算机执行时, 所述指令使所述计算机执行根据权利要求1所述的方法。

13. 一种用于发送信号的方法, 所述信号包括根据权利要求1所述的方法生成的视频数据, 以用于使用处理器进行回放。

14. 一种包括指令的非暂时性计算机可读介质, 当程序由计算机执行时, 所述指令使所述计算机执行根据权利要求3所述的方法。

## 编码/解码中的数据依赖性

### 技术领域

[0001] 本方面涉及视频压缩以及视频编码和解码。

### 背景技术

[0002] 在HEVC(高效视频编码,ISO/IEC 23008-2,ITU-T H.265)视频压缩标准中,采用运动补偿的时间预测来利用视频的连续画面之间存在的冗余。

[0003] 为此,将运动矢量与每个预测单元(PU)相关联。每个CTU由压缩域中的编码树表示。这是CTU的四叉树划分,其中每个叶片称为编码单元(CU),如图1所示。

[0004] 然后,每个CU被给予一些帧内或帧间预测参数(预测信息)。为此,将其在空间上分区为一个或多个预测单元(PU),每个PU被分配一些预测信息。帧内或帧间编码模式在CU级别分配,如图2所示。

[0005] 将运动矢量分配给HEVC中的每个PU。该运动矢量用于所考虑的PU的运动补偿的时间预测。因此,在HEVC中,链接预测块及其参考块的运动模型包括平移。

[0006] 在由JVET(联合视频探索团队)组开发的联合探索模型(JEM)中,支持某些运动模型以改进时间预测。为此,可以将PU在空间上划分为子PU,并且可以使用模型为每个子PU分配专用运动矢量。

[0007] 在JEM的其他版本中,CU不再被划分为PU或Tu(变换单元),并且一些运动数据直接被分配给每个CU。在这种新的编解码器设计中,CU可以被划分为子CU,并且可以为每个子CU计算运动矢量。

[0008] 对于帧间运动补偿,JEM中开发了使用解码器侧参数估计的新工具的集合,例如包括FRUC合并,FRUC双边和IC。

### 发明内容

[0009] 可以通过本文描述的一个或多个实施例来解决现有技术的缺点和不利,其中包括用于减少编码和解码中的数据依赖性的实施例。

[0010] 根据第一方面,提供一种方法。该方法包括以下步骤:在用于当前视频块的信息被细化以在邻近视频块中使用之前,从邻近视频块获得该信息;细化该信息供当前视频块使用;以及,使用所细化的信息编码当前视频块。

[0011] 根据另一方面,提供第二方法。该方法包括以下步骤:在用于当前视频块的信息被细化以在重构的邻近视频块中使用之前,从邻近视频块获得该信息;细化该信息供当前视频块使用;以及,使用所细化的信息解码当前视频块。

[0012] 根据另一方面,提供一种装置。该装置包括存储器和处理器。处理器可以被配置为通过执行前述方法中的任一个来编码视频块或解码比特流。

[0013] 根据至少一个实施例的另一一般方面,提供一种设备,该设备包括根据任何解码实施例的装置;以及以下中的至少一个:(i) 天线,配置为通过空中接收信号,信号包括视频块;(ii) 频带限制器,配置为将接收到的信号限制到包括该视频块的频带,以及(iii) 显示

器,配置为显示输出。

[0014] 根据至少一个实施例的另一一般方面,提供一种非暂时性计算机可读介质,包含根据所描述的编码实施例或变型中的任一个生成的数据内容。

[0015] 根据至少一个实施例的另一一般方面,提供一种信号,包括根据所描述的编码实施例或变型中的任何一个生成的视频数据。

[0016] 根据至少一个实施例的另一一般方面,比特流被格式化为包括根据所描述的编码实施例或变型中的任何一个生成的数据内容。

[0017] 根据至少一个实施例的另一一般方面,提供一种包括指令的计算机程序产品,当程序由计算机执行时,使计算机执行所描述的任何解码实施例或变型。

[0018] 从下面结合附图阅读的对示例性实施例的详细描述中,一般方面的这些和其他方面,特征和优点将变得明显。

## 附图说明

[0019] 图1示出表示压缩的HEVC画面的编码树单元和编码树概念。

[0020] 图2示出将编码树单元划分为编码单元,预测单元和变换单元。

[0021] 图3示出双边匹配成本函数的示例。

[0022] 图4示出模板匹配成本函数的示例。

[0023] 图5示出将参考0或1中的L形与当前模块的L形比较,以推导IC参数。

[0024] 图6示出具有数据流依赖性的处理流水线的示例。

[0025] 图7示出在运动补偿模块中出现数据依赖性的流水线的示例。

[0026] 图8示出本实施例可以应用于的通用编码实施例。

[0027] 图9示出可以本实施例应用于的通用解码实施例。

[0028] 图10示出运动矢量推导的默认FRUC处理的概述。

[0029] 图11示出运动矢量推导的修改的FRUC处理的实施例的概述。

[0030] 图12是使用FRUC模板模式的CU的示例。

[0031] 图13示出JEM中合并候选的运动矢量预测量推导的示例。

[0032] 图14从左到右示出示例性实施例下的示例:默认检查,替代检查,简化检查。

[0033] 图15示出其中实现各个方面和示例性实施例的示例性通信信道的块图。

[0034] 图16示出根据一般描述的方面的用于编码的方法的一个实施例。

[0035] 图17示出根据一般描述的方面的用于解码的方法的一个实施例。

[0036] 图18示出根据一般描述的方面的用于编码或解码的装置的一个实施例。

## 具体实施方式

[0037] 描述的实施例一般在视频压缩领域。与现有视频压缩系统相比,一个或多个实施例目的在于改进压缩效率。

[0038] 在HEVC(高效视频编码,ISO/IEC 23008-2,ITU-T H.265)视频压缩标准中,采用运动补偿的时间预测来利用视频的连续画面之间存在的冗余。

[0039] 为此,将运动矢量与每个预测单元(PU)相关联。每个CTU由压缩域中的编码树表示。这是CTU的四叉树划分,其中每个叶片称为编码单元(CU),如图1所示。

[0040] 然后,每个CU被给予一些帧内或帧间预测参数(预测信息)。为此,将其在空间上分区为一个或多个预测单元(PU),每个PU被分配一些预测信息。帧内或帧间编码模式在CU级别分配,如图2所示。

[0041] 在HEVC中将运动矢量分配给每个PU。该运动矢量用于所考虑的PU的运动补偿的时间预测。因此,在HEVC中,链接预测块及其参考块的运动模型包括平移。

[0042] 在由JVET(联合视频探索团队)组开发的联合探索模型(JEM)中,支持某些运动模型以改进时间预测。为此,可以将PU在空间上划分为子PU,并且可以使用模型为每个子PU分配专用运动矢量。

[0043] 在JEM的其他版本中,CU不再被划分为PU或Tu(变换单元),并且一些运动数据直接被分配给每个CU。在这种新的编解码器设计中,CU可以被划分为子CU,并且可以为每个子CU计算运动矢量。

[0044] 对于帧间运动补偿,JEM中开发了使用解码器侧参数估计的新工具的集合,例如包括FRUC合并,FRUC双边和IC。

[0045] FRUC(帧速率上转换)工具描述如下。

[0046] FRUC允许在解码器侧推导CU的运动信息而无需发信号通知。

[0047] 利用FRUC标志和附加FRUC模式标志在CU级别上发信号通知此模式,以指示要使用哪个匹配成本函数(双边或模板)来推导CU的运动信息。

[0048] 在编码器侧,是否针对CU使用FRUC合并模式的决定基于RD(率失真)成本选择。对于CU检查两种匹配模式(双边和模板)。将导致最小RD成本的一个进一步与其他编码模式比较。如果FRUC模式在RD方面是最有效的,则对于CU将FRUC标志设置为真,并使用相关的匹配模式。

[0049] FRUC合并模式下的运动推导处理分为两个步骤。首先执行CU级别运动搜索,然后执行子CU级别运动细化。在CU级别,基于双边或模板匹配,从整个CU的MV(运动矢量)候选的列表中推导初始运动矢量。选择导致最小匹配成本的候选作为进一步CU级别细化的起点。然后,执行基于在起点周围的双边或模板匹配的局部搜索,并将导致最小匹配成本的MV用作整个CU的MV。随后,以推导出的CU运动矢量为起点,在子CU级别进一步细化运动信息。

[0050] 如图3所示,双边匹配成本函数用于通过沿着当前CU的运动轨迹在两个不同参考画面中找到两个块之间的最佳匹配来推导出当前CU的运动信息。在连续运动轨迹的假设下,指向两个参考块的运动矢量MV0和MV1应与当前画面和两个参考画面(TD0和TD1)之间的时间距离成比例。

[0051] 如图4所示,模板匹配成本函数用于通过找到当前画面中的模板(当前CU的顶部和/或左侧邻近块)和参考画面中的块(与模板相同大小)之间的最佳匹配来推导出当前CU的运动信息。

[0052] 注意,使用模板匹配成本函数的该FRUC模式也可以应用于实施例中的AMVP(高级运动矢量预测)模式。在这种情况下,AMVP有两个候选。使用具有模板匹配的FRUC工具推导新候选。如果此FRUC候选与第一个现有的AMVP候选不同,则将其插入到AMVP候选列表的最开始,并且然后将列表大小设置为两个(意味着删除第二个现有AMVP候选)。当应用于AMVP模式时,仅应用CU级别搜索。

[0053] 照明补偿(IC)

[0054] 在帧间模式下, IC允许通过考虑空间或时间局部照明变化来校正经由运动补偿(MC)获得的块预测样本。通过比较重构的邻近样本(L-shape-cur)的集合S与参考i块(i=0或1)的邻近样本(L-shape-ref-i)来估计IC参数,如图5所示

[0055] IC参数将L-shape-cur中的样本与用IC参数校正的L-shape-ref-i的样本之间的差最小化(最小二乘法)。典型地, IC模型是线性的:  $IC(x) = a \cdot x + b$ , 其中x是要补偿的样本的值。

[0056] 参数a和b通过在编码器(和解码器)处求解L形的最小二乘最小化而推导出:

$$[0057] \quad (a_i, b_i) = \operatorname{argmin}_{(a,b)} \left( \sum_{\substack{x \in L\text{-shape-cur} \\ y \in L\text{-shape-ref-i}}} (x - a \cdot y - b)^2 \right) \quad (2)$$

[0058] 最后, 将 $a_i$ 转换为整数权重( $a_i$ )和移位( $sh_i$ ), 并通过IC校正MC块:

$$[0059] \quad \text{Pred}_i = (a_i * x_i \gg sh_i) + b_i \quad (3)$$

[0060] 由描述的实施例中的至少一个所解决的一个问题是如何放宽由诸如FRUC之类的工具所产生的数据依赖性。图6示出用于解码帧间的处理流水线的示例:

[0061] -首先, 解析比特流, 并解码给定单元的所有符号(这里我们将单元设置为CU)

[0062] -然后, 处理符号以计算用于重构CU的值。这种值的示例是运动矢量值, 残差系数等。

[0063] -当值准备好时, 执行处理。图6示出运动补偿和残差重构流水线的示例。注意, 这些模块可以并行运行, 并且具有与其他模块(像解析或解码)非常不同的运行时间, 并且也具有依赖于CU大小的变化的时间。

[0064] -当运行特定CU的所有模块时, 计算最终结果。这里, 作为示例, 最终的重构在于将运动补偿块和残差块相加。

[0065] 当考虑这种流水线时, 诸如FRUC之类的工具引起的一个问题是, 因为CU0的最终运动矢量依赖于运动补偿的结果, 并且CU1应该在开始解码参数之前等待该值, 所以在参数解码模块和补偿模块之间引入依赖性。

[0066] 另一个问题是, 依赖于来自每个邻近CU的样本数据的可用性, 用于执行运动补偿的某些数据(例如, 用于FRUC模式或IC参数计算)可能不可用。

[0067] 图7示出运动补偿模块中产生的数据依赖性的流水线的示例。

[0068] 这里描述的实施例中的至少一个使用避免这种依赖性的方法, 并且允许在解码器处高度并行的流水线。

[0069] FRUC和IC是JEM中的新模式, 并且因此流水线停顿(stalling)是一个相对较新的问题。

[0070] 提出的实施例中的至少一个的基本构思是打破解码和运动补偿模块之间的依赖性。

[0071] 提出的实施例中的至少一个涉及编解码器的规范修改: 编码和解码处理是完全对称的。一个或多个实施例的受影响的编解码器模块是图10的运动补偿170和运动估计175以及图11的运动估计275。

[0072] 非依赖运动矢量预测量

[0073] 在默认的FRUC模板处理中, 使用来自邻近块的顶部和左侧模板的样本细化特定块

的运动矢量。细化后,运动矢量的最终值是已知的,并且可以用于解码帧中后续块的运动矢量(请参见图10)。但是,由于运动补偿和细化可能花费较长时间(尤其是等待其他块的数据准备好),所以当前参数的解码停顿,或者运动补偿流水线等待最慢的块继续。

[0074] 代替使用最终运动矢量(在FRUC处理完成之后)作为邻近块的预测量,而是将邻近块的预测量自身用作当前块的预测量(参见图11)。在这种情况下,运动补偿处理可以立即开始,而无需等待先前块的运动补偿处理完成。

#### [0075] 非依赖运动补偿

[0076] 运动补偿处理仍然与邻近块值有一些依赖性(典型使用顶部和左侧模板中使用的样本来启动运动细化处理)。为了打破这种依赖性,可以将FRUC模式限制到CTU内部的CU(或者,在替代实施例中,给定大小的区域)。

[0077] 在图12中,我们示出这种限制的示例。例如,如果要使用顶部和左侧模板,则CU0, CU1和CU3将不能使用FRUC模式,因为它使用另一个CTU的样本。然而, CU2可以使用FRUC模板模式,因为数据依赖性被限制在CTU内部。在JEM FRUC中,将独立测试左侧和顶部邻近模板的可用性,并且,如果至少一个可用,则执行FRUC。在这种情况下, CU0是不可能的,但CU3仅对于左侧模板可能,而CU1仅对于顶部模板可能。

[0078] 在另一个实施例中,该限制仅适用于左侧的CTU,然后允许CU3具有FRUC模板模式。

[0079] 这允许在运动补偿模块中并行化若干个CTU。

[0080] 注意,此方法适用于FRUC和IC计算二者。

[0081] 在另一实施例中,以上限制仅适用于运动矢量预测量的更新:当邻近CU使用CTU外部的预测量时,仅可使用该邻近CU的运动矢量预测量,而不是最终运动矢量值,但是当CU使用来自CTU内部CU的运动矢量预测量时,则最终的运动矢量用作当前CU的预测量。

[0082] 这允许在解码模块中并行化若干个CTU,从而允许在进一步的模块上的更多并行化。

[0083] 可以在例如条带,PPS(画面参数集)或SPS(序列参数集)级别的一个或多个上发信号通知相关联的语法,诸如例如FRUC或IC的限制上的一个或多个标志,来自列表的选择,其他指示符。在其他实施例中使用其他级别,高级语法或其他方式。用于该发信号通知的相关联的语法包括例如一个或多个标志,来自列表的选择,其他指示符。

#### [0084] 独立运动矢量解码

[0085] 为了使运动矢量解码不停顿或不等待运动补偿的最终结果,另一种方法是使运动矢量的推导处理独立于运动矢量值本身。在这种情况下,运动矢量推导使用修改的处理。

[0086] 图13示出运动矢量预测量推导的示例。

[0087] 在默认处理中,在将每个新的候选矢量添加到列表之前,将其与列表中已有的矢量比较。这里的比较可以参考运动矢量相等性,相等的参考画面以及可选的IC使用相等性。

[0088] 该新方法包括用另一种检查代替模块“检查列表”中的矢量相等性检查:检查预测量(而不是最终的运动矢量值),或绕过检查(请参见图14)。

[0089] 各种实施例包括以下一个或多个:

[0090] -使用运动矢量的预测量而不是最终运动矢量值作为邻近CU的预测量。若干个这样的实施例解决了解码和运动补偿模块之间的FRUC的依赖性问题。

[0091] -将用于FRUC和IC的重构样本限制在一区域内。

[0092] -允许参数的解码独立于运动矢量的最终值。

[0093] 图16示出用于减少编码器中的数据依赖性的方法1600的一个实施例。该方法开始于开始块1601,并且控制行进到块1610,以在当前视频块的信息被细化用于邻近视频块之前从邻近视频块获得该信息。控制从块1610行进到块1620,以细化信息用于当前视频块。控制从块1620行进至块1630,用于利用细化信息对当前视频块进行编码。

[0094] 图17示出用于减少解码器中的数据依赖性的方法1700的一个实施例。该方法开始于开始块1701,并且控制进行到块1710,用于在当前视频块的信息被细化用于邻近视频块中之前从重构的邻近视频块中获取该信息。控制从块1710行进到块1720,用于细化信息以用于当前视频块使用。控制从块1720行进到块1730,以利用该细化信息对当前视频块进行解码。

[0095] 图18示出用于以减少的数据依赖性编码或解码视频块的装置1800的一个实施例。该装置包括处理器2010,其具有一个或多个输入和输出端口,并通过一个或多个通信端口与存储器2020互连。装置2000能够执行图16或图17的方法之一或任何变型。

[0096] 本文描述包括工具,特征,实施例,模型,方法等的多个方面。这些方面中的许多是以特定方式描述的,并且至少为了示出各个特征,通常以看起来可能受到限制的方式来描述。然而,这是为了描述的清楚,并且不限制那些方面的应用或范围。实际上,所有不同方面都可以组合和互换以提供进一步的方面。此外,这些方面也可以与先前申请中描述的方面组合和互换。

[0097] 本文中描述和设想的方面可以以许多不同的形式实现。下面的图8,图9和图15提供了一些实施例,但是可以设想其他实施例,并且图8、9和15的讨论不限制实施方式的范围。这些方面中的至少一个方面一般涉及视频编码和解码,并且至少另一个方面一般涉及传输所生成或编码的比特流。这些和其他方面可以实现为方法,装置,其上存储有用于根据所描述的任何方法编码或解码视频数据的指令的计算机可读存储介质,和/或其上存储有根据所描述的任何方法生成的比特流的计算机可读存储介质。

[0098] 在本申请中,术语“重构”和“解码”可以互换使用,术语“像素”和“样本”可以互换使用,术语“图像”,“画面”和“帧”可以互换使用。通常但并非必须,术语“重构”在编码器侧使用,而“解码”在解码器侧使用。

[0099] 以上描述了各种方法,并且每个方法包括用于实现所描述的方法的一个或多个步骤或动作。除非方法的适当操作需要特定的步骤或动作顺序,否则可以修改或组合特定步骤和/或动作的顺序和/或使用。

[0100] 本文中描述的各种方法和其他方面可以用于修改模块,诸如例如,图8的运动补偿170和运动估计175以及图9的运动估计275。此外,本方面不限于JVET或HEVC,并且可以应用于例如其他标准和推荐,无论是预先存在的还是将来开发的,以及任何此类标准和推荐的扩展(包括JVET和HEVC)。除非另有说明或技术上排除,否则本文中描述的各个方面可以单独使用或组合使用。

[0101] 本文档可能示出各种数值。特定值是出于示例性目的,并且所描述的方面不限于这些特定值。

[0102] 图8例示示例性编码器100。可以设想该编码器100的变型,但是为了清楚起见,下面描述编码器100,而没有描述所有预期的变型。

[0103] 在被编码之前,视频序列可以经过预编码处理(101),例如,对输入的彩色画面应用颜色变换(例如,从RGB 4:4:4到YCbCr 4:2:0的转换),或者执行输入画面分量的重新映射,以便获得对压缩更有弹性的信号分布(例如,使用颜色分量之一的直方图均衡化)。元数据可以与预处理相关联,并附加到比特流。

[0104] 在示例性编码器100中,画面由编码器元件编码,如下所述。要编码的画面例如以CU为单元分区(102)并处理。例如使用帧内或帧间模式编码每个单元。当一单元以帧内模式编码时,其执行帧内预测(160)。在帧间模式中,执行运动估计(175)和补偿(170)。编码器决定(105)帧内模式或帧间模式中的哪一个用于编码该单元,并且例如通过预测模式标志指示帧内/帧间决定。通过从原始图像块中减去(110)预测块来计算预测残差。

[0105] 然后预测残差被变换(125)和量化(130)。熵编码(145)量化的变换系数以及运动矢量和其他语法元素,以输出比特流。编码器可以跳过该变换,并且将量化直接应用于未变换的残差信号。编码器还可以绕过变换和量化两者,即,在不应用变换或量化处理的情况下直接编码残差。

[0106] 编码器对编码块进行解码,以为进一步的预测提供参考。量化的变换系数被去量化(140)并且逆变换(150)以解码预测残差。组合(155)解码的预测残差和预测块,重构图像块。环内滤波器(165)被应用于重构的画面,以例如执行去块/SAO(样本自适应偏移)滤波以减少编码伪像。滤波图像被存储在参考画面缓冲器(180)中。

[0107] 图9例示示例性视频解码器200的块图。在示例性解码器200中,由解码器元件解码比特流,如下面描述。视频解码器200一般执行与图1中描述的编码通道相反的解码通道。编码器100也一般执行视频解码作为编码视频数据的一部分。

[0108] 具体地,解码器的输入包括可由视频编码器100生成的视频比特流。首先熵解码(230)该比特流,以获得变换系数,运动矢量,和其他编码信息。画面分区信息指示画面如何被分区。因此,解码器可以根据解码的画面分区信息来划分(235)画面。去量化(240)和逆变换(250)变换系数以解码预测残差。组合(255)解码的预测残差和预测块,重构图像块。可以从帧内预测(260)或运动补偿预测(即,帧间预测)(275)获得(270)预测块。将环内滤波器(265)应用于重构的图像。滤波的图像存储在参考画面缓冲器(280)处。

[0109] 解码的画面可以进一步经历后解码处理(285),例如,逆颜色变换(例如,从YCbCr 4:2:0到RGB 4:4:4的转换)或逆重新映射,其对预编码处理(101)中执行的重新映射处理执行逆过程。后解码处理可以使用在预编码处理中推导出并在比特流中用信号通知的元数据。

[0110] 图15例示其中实现各个方面和实施例的系统的示例的块图。系统1000可以体现为包括下面描述的各种组件的设备,并且被配置为执行本文件描述的一个或多个方面。这样的设备的示例包括但不限于各种电子设备,诸如个人计算机,膝上型计算机,智能电话,平板计算机,数字多媒体机顶盒,数字电视接收器,个人视频记录系统,连接的家用电器和服务器。系统1000的元件单独或者组合地体现在单个集成电路,多个IC和/或分立组件中。例如,在至少一个实施例中,系统1000的处理和编码器/解码器元件跨越多个IC和/或分立组件分布。在各种实施例中,系统1000例如经由通信总线或者通过专用输入和/或输出端口通信地耦合到其他系统或者其他电子设备。在各种实施例中,系统1000配置为实现本文件描述的一个或多个方面。

[0111] 系统1000包括至少一个处理器1010,其被配置为执行加载在其中的指令,用于实现例如本文件描述的各种方面。处理器1010可以包括嵌入式存储器,输入输出接口和本领域已知的各种其他电路。系统1000还包括至少一个存储器1020(例如,易失性存储器设备,非易失性存储器设备)。系统1000包括存储设备1040,其可以包括非易失性存储器和/或易失性存储器,包括但不限于EEPROM,ROM,PROM,RAM,DRAM,SRAM,闪存,磁盘驱动器和/或光盘驱动器。作为非限制性示例,存储设备1040可以包括内部存储设备,附接的存储设备和/或网络可存取存储设备。

[0112] 系统1000还可以包括编码器/解码器模块1030,其被配置为处理数据以提供编码的视频或解码的视频,并且编码器/解码器模块1030可以包括其本身的处理器和存储器。编码器/解码器模块1030表示可以包括在设备中以执行编码和/或解码功能的(多个)模块。如所知,设备可以包括编码和解码模块中的一个或两个。另外,如本领域技术人员已知的,编码器/解码器模块1030可以实现为系统1000的单独元件,或者可以并入处理器1010内作为硬件和软件的组合。

[0113] 要加载到处理器1010或编码器/解码器1030上以执行本文件描述的各种方面的程序代码可以存储在存储设备1040中,并且随后加载到存储器1020上用于由处理器1010执行。根据示例性实施例,处理器1010,存储器1020,存储设备1040和编码器/解码器模块1030中的一个或多个可以在执行本文件描述的处理期间存储各种项目中的一个或多个。这种存储的项目包括但不限于输入的视频,解码的视频或解码的视频的一部分,比特流,矩阵,变量以及对等式、公式、运算和运算逻辑的处理产生的中间或最终结果。

[0114] 在若干个实施例中,处理器1010和/或编码器/解码器模块1030内部的存储器用于存储指令并为编码或解码期间所需的处理提供工作存储器。然而,在其他实施例中,处理设备外部的存储器(例如,处理设备可以是处理器1010或编码器/解码器模块1030)被用于这些功能中的一个或多个。外部存储器可以是存储器1020和/或存储设备1040,例如,动态易失性存储器和/或非易失性闪存。在若干实施例中,外部非易失性闪存用于存储电视的操作系统。在至少一个实施例中,诸如RAM的快速外部动态易失性存储器被用于诸如MPEG-2,HEVC或VVC(通用视频编码)之类的视频编码和解码操作的工作存储器。

[0115] 可以通过如块1130中指示的各种输入设备来提供对系统1000的元件的输入。这种输入设备包括但不限于(i)接收例如通过广播者在空中传输的RF信号的RF部分,(ii)复合输入端子,(iii)USB输入端子和/或(iv)HDMI输入端子。

[0116] 在各种实施例中,块1130的输入设备具有相关联的相应输入处理元件,如本领域中已知的。例如,RF部分可以与适合于以下的元件相关联:(i)选择期望频率(也称为选择信号,或将信号频带限制到频带),(ii)下转换选择的信号,(iii)再次将频带限制到较窄的频带以选择(例如)在某些实施例中可以称为信道的信号频带,(iv)解调下转换且频带限制的信号,(v)执行纠错,以及(vi)解复用以选择期望的数据分组流。各种实施例的RF部分包括一个或多个执行这些功能的元件,例如,频率选择器,信号选择器,频带限制器,信道选择器,滤波器,下转换器,解调器,纠错器和解复用器。RF部分可以包括执行各种这些功能(包括例如将接收到的信号下转换为较低频率(例如,中频或近基带频率)或基带)的调谐器。在一个机顶盒实施例中,RF部分及其相关联的输入处理元件接收通过有线(例如电缆)介质传输的RF信号,并通过滤波,下转换和再次滤波到期望的频带来执行频率选择。各种实施例重

新布置上述(和其他)元件的顺序,移除这些元件中的一些,和/或添加执行类似或不同功能的其他元件。添加元件可以包括在现有元件之间的插入元件,例如,插入放大器和模数转换器。在各个实施例中,RF部分包括天线。

[0117] 另外,USB和/或HDMI端子可以包括相应的接口处理器,用于跨越USB和/或HDMI连接将系统1000连接到其他电子设备。要理解,输入处理的各个方面,例如里德-所罗门纠错,可以例如在单独的输入处理IC内或在处理器1010内实现。类似地,USB或HDMI接口处理的各个方面可以在单独的接口IC内或在处理器1010内实现。解调,纠错和解复用的流被提供给各种处理元件,包括例如处理器1010和与存储器和存储元件结合操作的编码器/解码器1030以处理数据流用于在输出设备上呈现。

[0118] 可以在集成壳体内提供系统1000的各种元件。在集成壳体内,可以使用合适的连接布置1140互连各种元件并在它们之间传输数据,例如,本领域已知的内部总线,包括I2C总线,布线和印刷电路板。

[0119] 系统1000包括使得能够经由通信信道1060与其他设备通信的通信接口1050。通信接口1050可以包括但不限于配置为在通信信道1060上发送和接收数据的收发器。通信接口1050可以包括但不限于调制解调器或网卡,并且通信信道1060可以例如在有线和/或无线介质内实现。

[0120] 在各种实施例中,使用诸如IEEE 802.11的无线网络将数据流传输到系统1000。这些实施例的无线信号在适配于诸如Wi-Fi通信之类的无线通信的通信信道1060和通信接口1050上接收。这些实施例的通信信道1060通常连接到接入点或路由器,该接入点或路由器提供对包括因特网的外部网络的接入,以允许流传输应用和其他空中通信。其他实施例使用机顶盒向系统1000提供流传输的数据,该机顶盒通过输入块1130的HDMI连接来传递数据。其他实施例也使用输入块1130的RF连接向系统1000提供流传输的数据。

[0121] 系统1000可以向包括显示器1100,扬声器1110和其他外围设备1120的各种输出设备提供输出信号。在实施例的各种示例中,其他外围设备1120包括一个或多个独立DVR,磁盘播放器,立体声系统,照明系统和其他基于系统1000的输出提供功能的设备。在各种实施例中,使用诸如AV.Link,CEC或在有或没有用户干预的情况下使得设备到设备的控制成为可能的其他通信协议之类的信令,在系统1000与显示器1100,扬声器1110或其他外围设备1120之间通信控制信号。输出设备可以通过各自的接口1070、1080和1090经由专用连接而通信地耦合至系统1000。可替代地,输出设备可以经由通信接口1050使用通信信道1060而连接至系统1000。显示器1100和扬声器1110可以与电子设备(例如,电视)系统1000的其他组件集成在单个单元中。在各种实施例中,显示接口1070包括显示驱动器,例如,时序控制器(T Con)芯片。

[0122] 例如,如果输入1130的RF部分是单独的机顶盒的一部分,则显示器1100和扬声器1110可以与一个或多个其他组件分开。在显示器1100和扬声器1110是外部组件的各种实施例中,可以经由专用输出连接(包括例如HDMI端口,USB端口或COMP输出)来提供输出信号。

[0123] 可以通过由处理器1010实现的计算机软件,或者通过硬件,或者通过硬件和软件的组合来执行示例性实施例。作为非限制性示例,示例性实施例可以由一个或多个集成电路实现。作为非限制性示例,存储器1020可以是适合技术环境的任何类型,并且可以使用任何适当的数据存储技术来实现,诸如,光存储设备,磁存储设备,基于半导体的存储设备,固

定存储器和可移动存储器。作为非限制性示例,处理器1010可以是适合于技术环境的任何类型,并且可以包括微处理器,通用计算机,专用计算机和基于多核架构的处理器中的一个或多个。

[0124] 本文描述的实现方式和方面可以在例如方法或处理,装置,软件程序,数据流或信号中实现。即使仅在单个实现形式的上下文中讨论(例如,仅作为方法讨论),讨论的特征的实现方式也可以以其他形式(例如,装置或程序)来实现。装置可以在例如适当的硬件,软件和固件中实现。方法例如可以在例如装置(例如,处理器)中实现,该处理器一般指代处理设备,包括例如计算机,微处理器,集成电路或可编程逻辑设备。处理器也包括通信设备,例如计算机,蜂窝电话,便携/个人数字助理(“PDA”),以及便于终端用户之间的信息通信的其他设备。

[0125] 对“一个实施例”或“实施例”或“一个实现方式”或“实现方式”的引用以及其他变型意味着结合实施例描述的具体特征,结构,特性等包括在至少一个实施例中。因此,在整个文件中出现在各个地方的短语“在一个实施例中”或“在实施例中”或“在一个实现方式中”或“在实现方式中”以及任何其他变型的出现不一定都指代同一个实施例。

[0126] 另外,本文件可以指“确定”各种信息。确定信息可以包括例如估计信息,计算信息,预测信息或从存储器检索信息中的一个或多个。

[0127] 此外,本文件可以指“访问”各种信息。访问信息可以包括例如接收信息,检索信息(例如,从存储器中),存储信息,处理信息,传送信息,移动信息,复制信息,擦除信息,计算信息,确定信息,预测信息或估计信息中的一个或多个。

[0128] 另外,本文件可以指“接收”各种信息。与“访问”一样,接收意图是广义术语。接收信息可以包括例如访问信息或检索信息(例如,从存储器中)中的一个或多个。此外,“接收”典型在操作期间以一种方式或其他方式,涉及例如,存储信息,处理信息,传送信息,移动信息,复制信息,擦除信息,计算信息,确定信息,预测信息或估计信息。

[0129] 将对于本领域技术人员显而易见的是,实现方式可以产生被格式化以携带例如可以存储或传送的信息的各种信号。该信息可以包括例如用于执行方法的指令或由描述的实施方式之一产生数据。这样的信号可以被格式化以便承载所描述实施例的比特流。这样的信号可以被格式化为例如电磁波(例如,使用频谱的射频部分)或者作为基带信号。格式化可以包括,例如编码数据流和用编码数据流调制载波。信号携带的信息可以是例如模拟或数字信息。如已知,信号可以通过各种不同的有线或无线链路传送。信号可以存储在处理器可读介质上。

[0130] 前面的描述已经描述了多个实施例。这些实施例包括以下单独或以任意组合的可选特征,跨越各种不同的权利要求类别和类型:

[0131] -放宽,减少或以其他方式修改由编码和/或解码工具产生的数据依赖性

[0132] -工具包括FRUC

[0133] -使用预测量而不是最终值

[0134] -数据依赖性是在正在解码的块与邻近块之间的依赖性

[0135] -使用块的运动矢量的预测量(或其他编码/解码参数,诸如例如量化参数)代替该块的最终运动矢量(或其他编码/解码参数)值作为另一个块的预测量。

[0136] -块是CU

- [0137] -另一个块是邻近块
- [0138] -放宽,减少或以其他方式修改解码和运动补偿模块之间的FRUC的依赖性问题。
- [0139] -将用于FRUC和IC的重构样本限制在图像的一区域内部。
- [0140] -该区域是CTU的全部或部分
- [0141] -允许运动矢量的解码独立于运动矢量的最终值。
- [0142] -放宽,减少或以其他方式修改正在解码的块与邻近块之间的数据依赖性
- [0143] -FRUC模式被限于使用CTU内部的CU
- [0144] -FRUC模式被限于将数据依赖性约束在CTU或其他块内
- [0145] -FRUC模式被限于将数据依赖性约束在CTU和一个附加的CTU中
- [0146] -包括一个或多个所描述的语法元素或其变型的比特流或信号。
- [0147] -插入信令语法元素,使解码器能够以与由编码器执行相反的方式处理比特流。
- [0148] -创建和/或发送和/或接收和/或解码包括一个或多个所述语法元素或其变型的比特流或信号。
- [0149] -执行所描述的任何实施例的电视,机顶盒,蜂窝电话,平板电脑或其他电子设备。
- [0150] -执行所描述的任何实施例并且显示结果图像(例如,使用监视器,屏幕或其他类型的显示器)的电视,机顶盒,蜂窝电话,平板电脑或其他电子设备。
- [0151] -调谐(例如使用调谐器)信道以接收包括编码图像的信号,并执行所描述的任何实施例的电视,机顶盒,蜂窝电话,平板电脑或其他电子设备。
- [0152] -通过空中接收(例如,使用天线)包括编码图像的信号,并执行所描述的任何实施例的电视,机顶盒,蜂窝电话,平板电脑或其他电子设备。
- [0153] -在整个本公开中,还支持和设想各种其他一般化和特定化的特征。

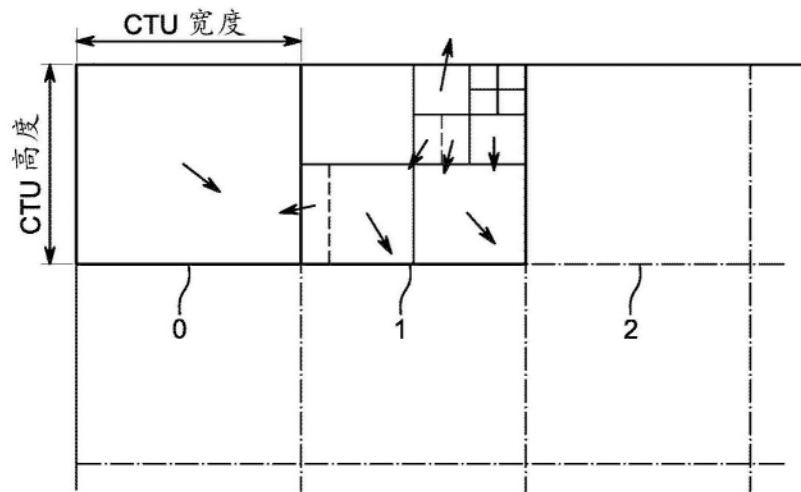


图1

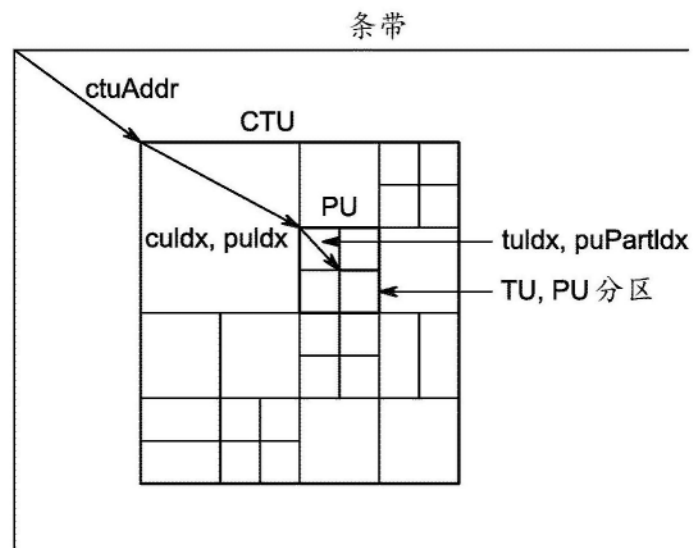


图2

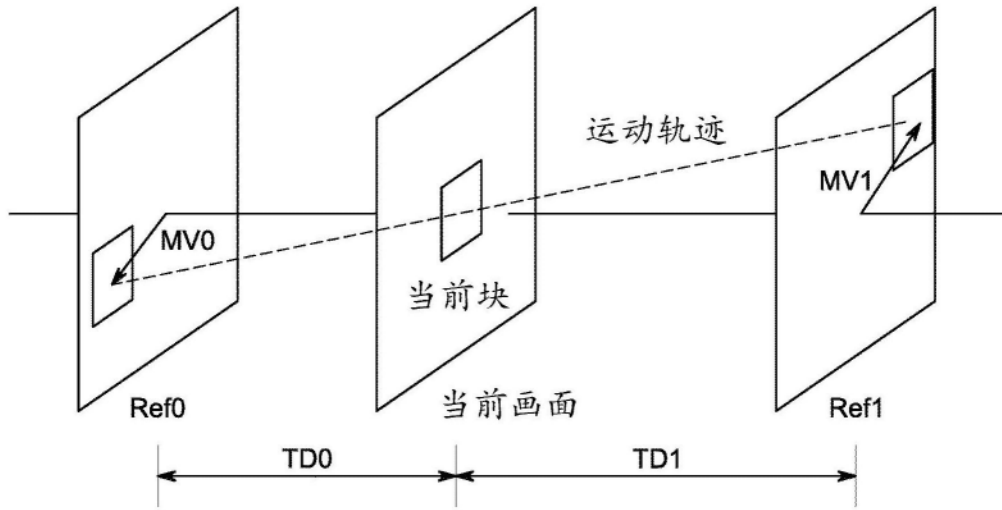


图3

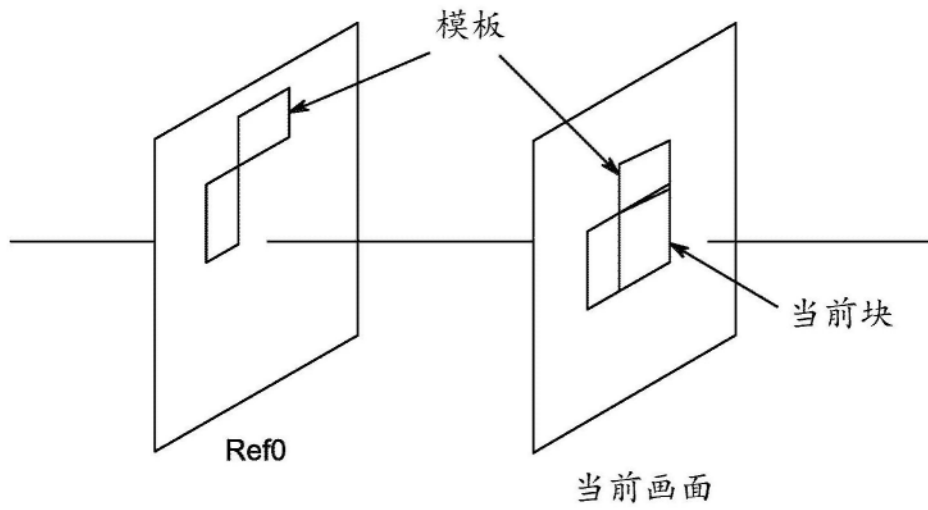


图4

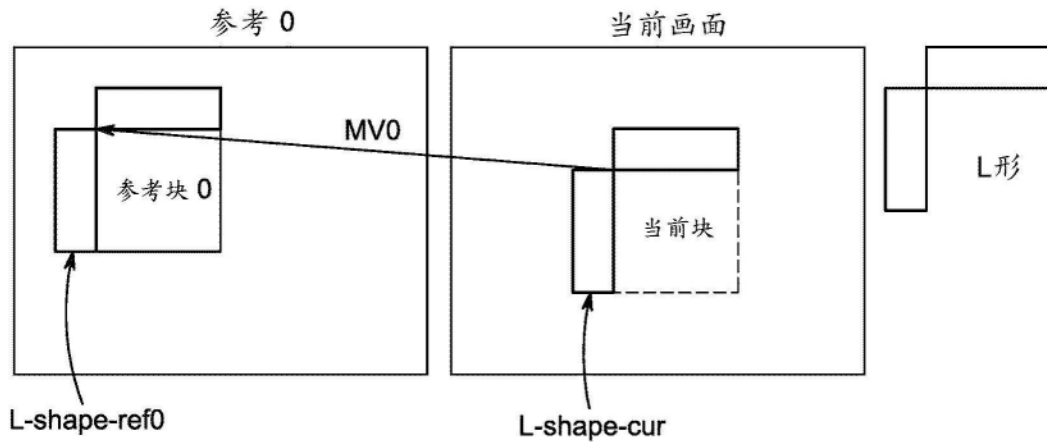


图5

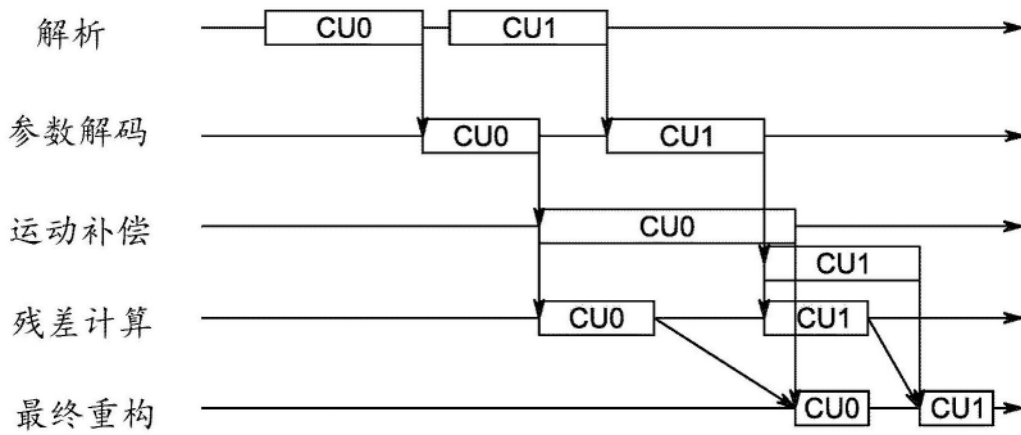


图6

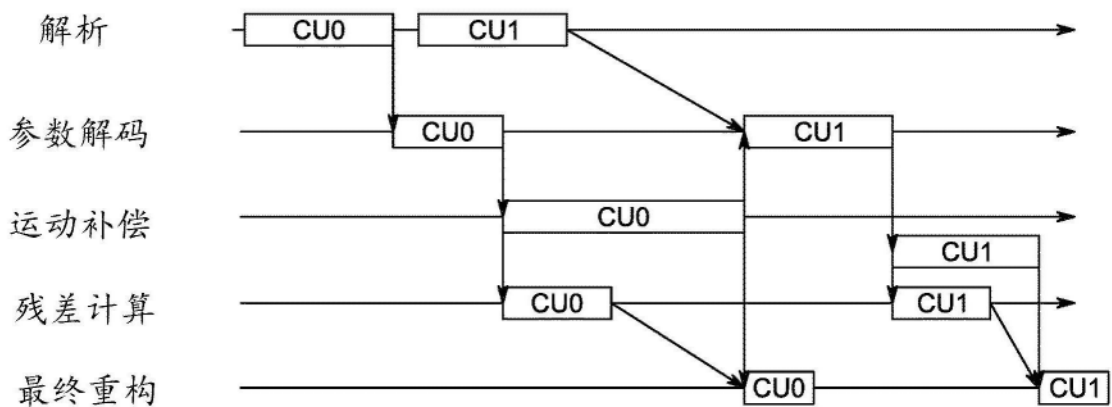


图7

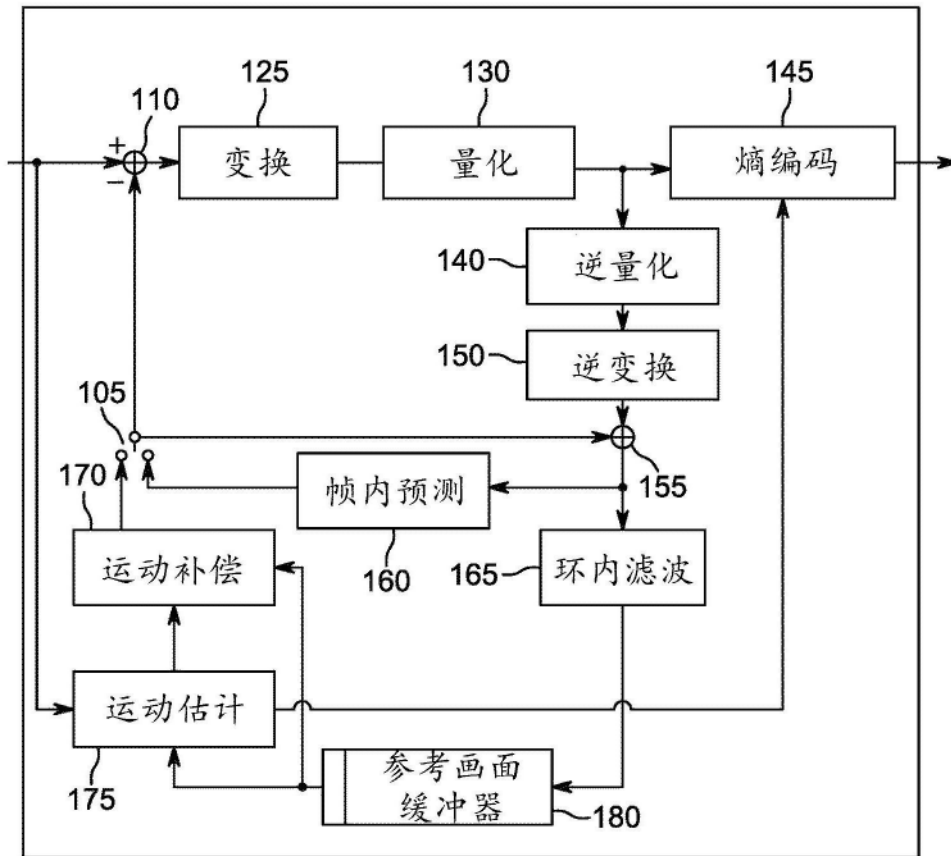


图8

200

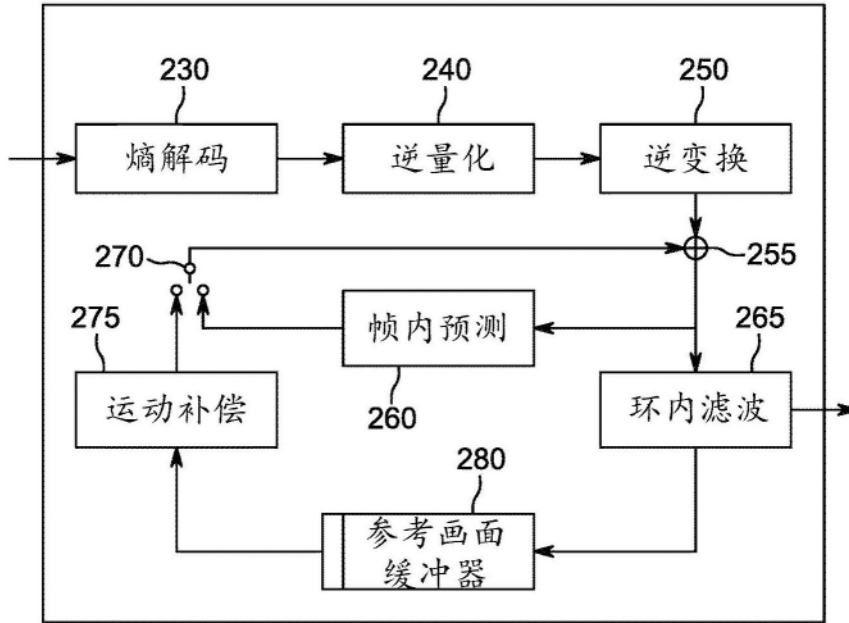


图9

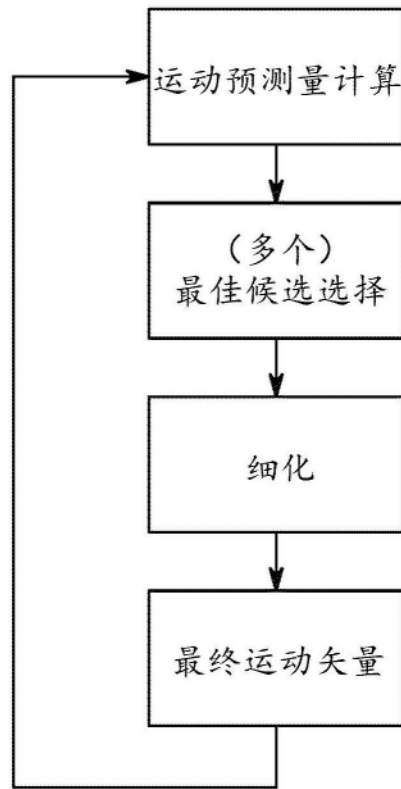


图10

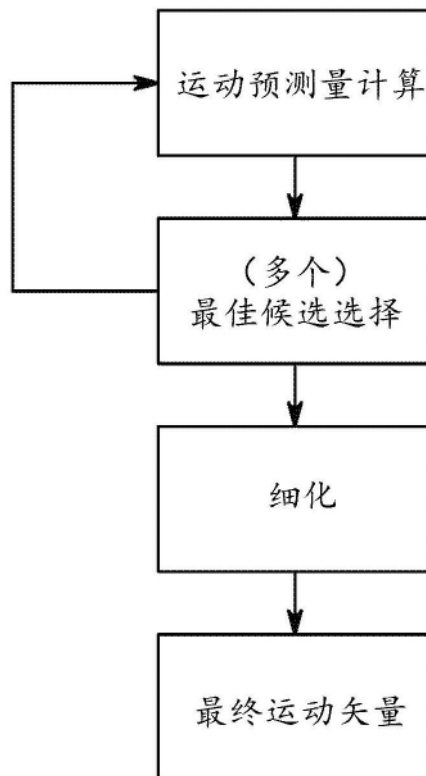


图11

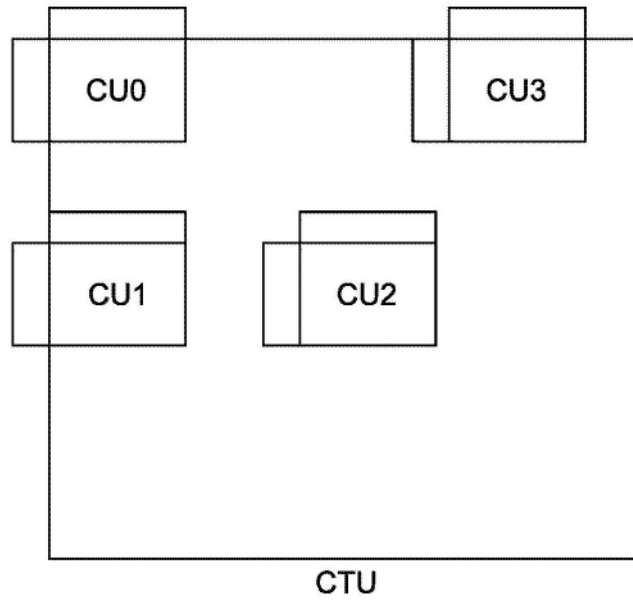


图12

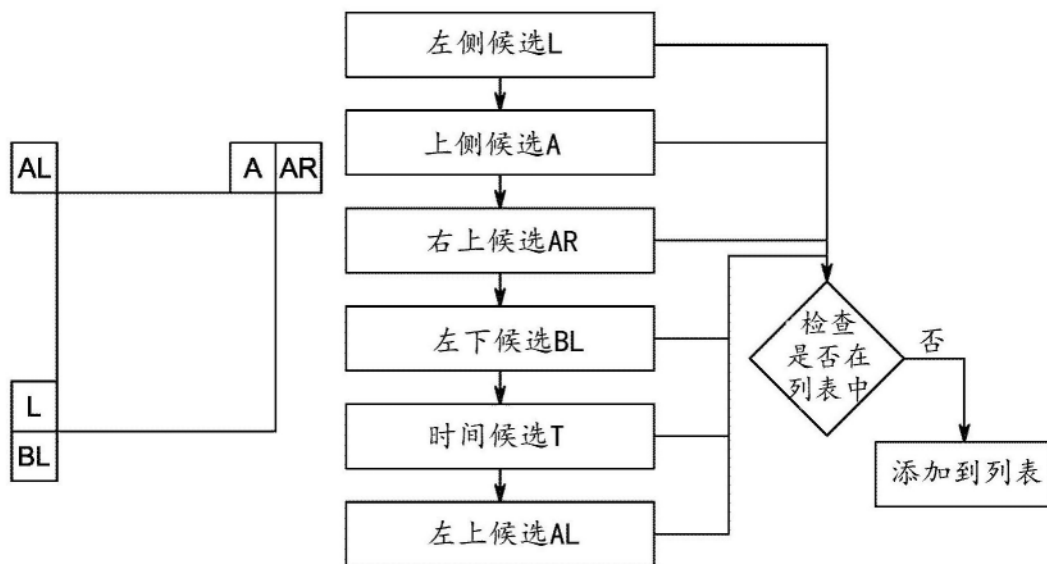


图13

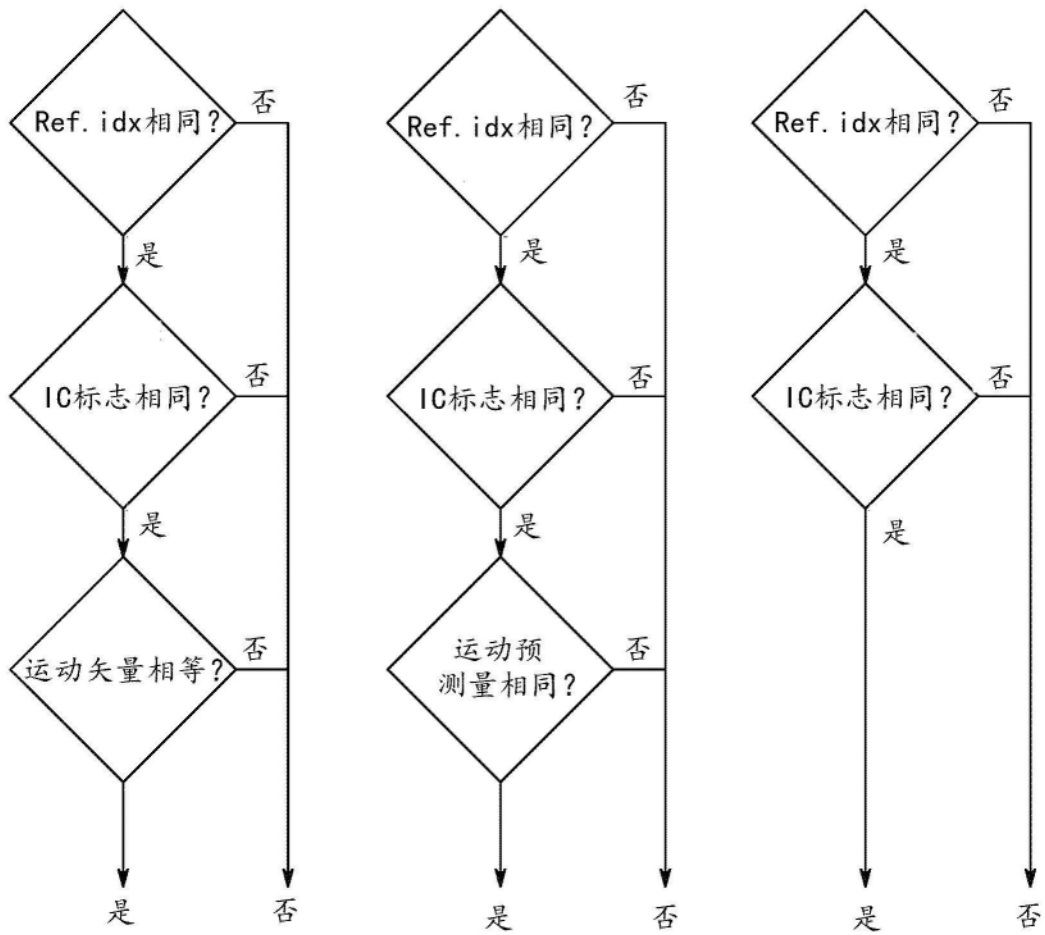


图14

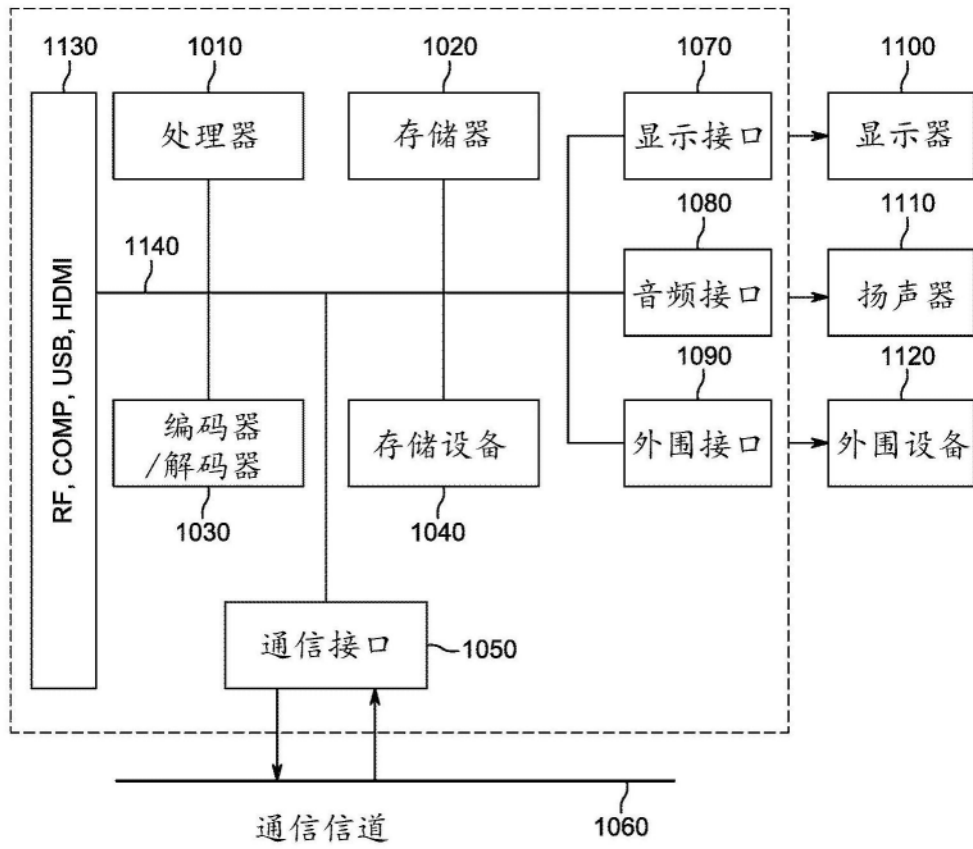


图15

1600

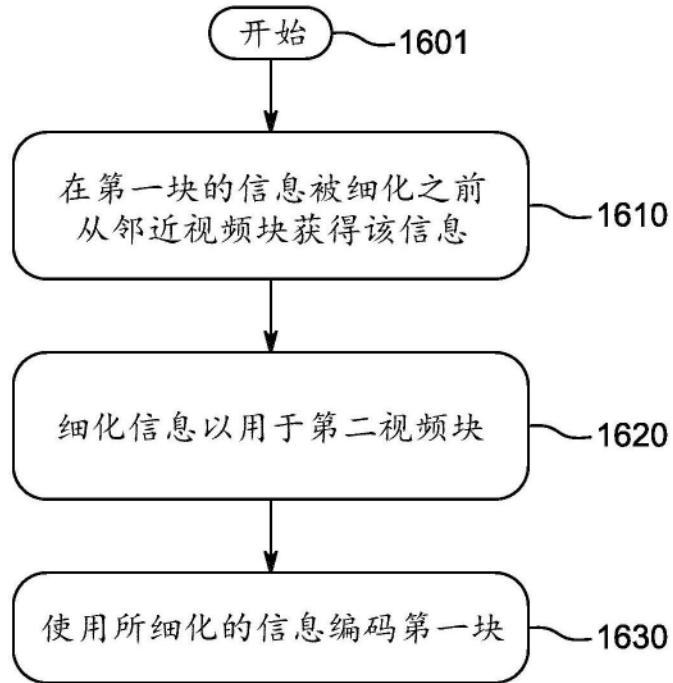


图16

1700 →

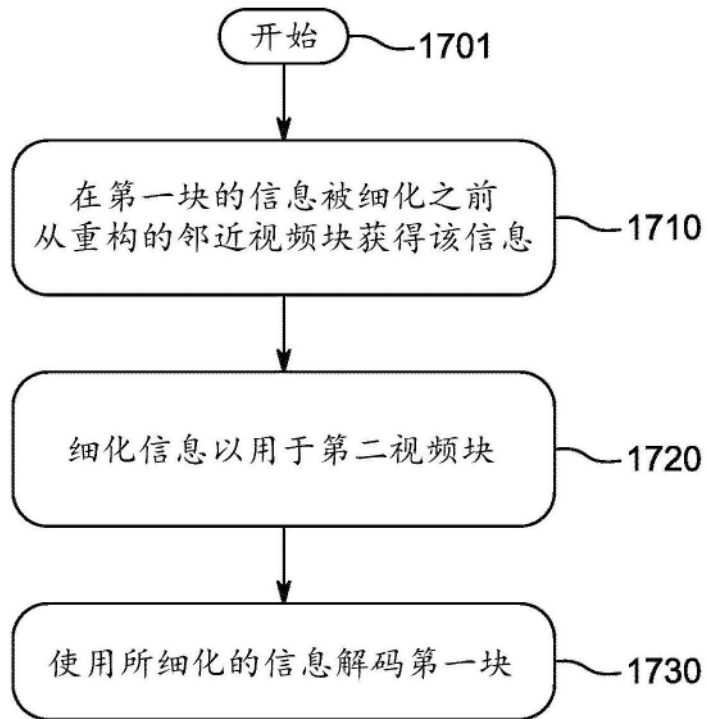


图17

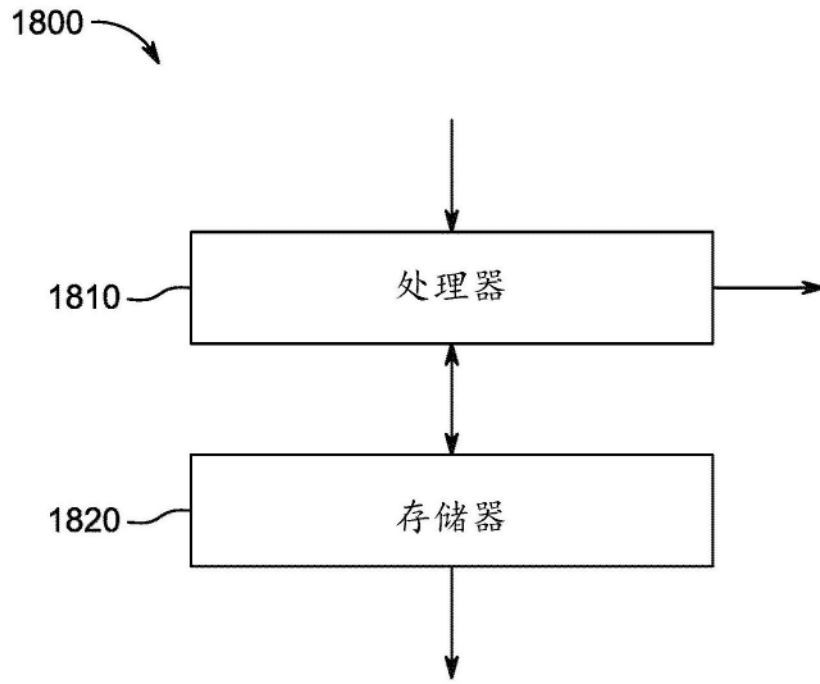


图18