



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 118945331 A

(43) 申请公布日 2024. 11. 12

(21) 申请号 202410912864.4

H04N 19/147 (2014.01)

(22) 申请日 2019.06.18

H04N 19/159 (2014.01)

(30) 优先权数据

H04N 19/176 (2014.01)

1855791 2018.06.27 FR

H04N 19/19 (2014.01)

H04N 19/593 (2014.01)

(62) 分案原申请数据

H04N 19/61 (2014.01)

201980042019.3 2019.06.18

(71) 申请人 奥兰治

地址 法国巴黎

(72) 发明人 F·亨利 M·阿卜杜里

(74) 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

专利代理师 李芳华

(51) Int. Cl.

H04N 19/11 (2014.01)

H04N 19/124 (2014.01)

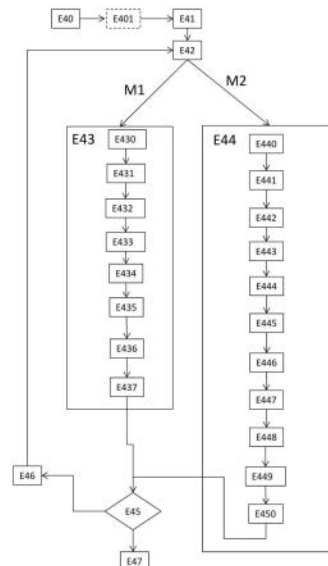
权利要求书3页 说明书16页 附图4页

(54) 发明名称

用于编码和解码表示至少一个图像的数据流的方法和装置

(57) 摘要

本发明涉及一种编码方法和一种用于对表示被拆分成块的至少一个图像的编码的数据流进行解码的方法。针对图像的被称作当前块的至少一个块,从数据流中对指示当前块的编码模式的信息项进行解码(E42)。当当前块的编码模式对应于第一编码模式时,使用第一确定的量化步长(E430)对当前块进行解码(E43),以在变换域中对与当前块相关联的预测残差进行反量化。当当前块的编码模式对应于第二编码模式时,使用第二确定的量化步长(E441)对当前块进行解码(E44),以在空间域中对与当前块相关联的预测残差进行反量化。根据本发明,所述第一量化步长和所述第二量化步长是根据相同的量化参数而确定的。



1. 一种用于对表示至少一个图像的数据流进行解码的方法,所述图像被拆分成块,所述进行解码的方法包括针对所述图像的被称为当前块的至少一个块执行以下操作:

-对指示所述当前块的编码模式的信息项进行解码(E42),

-当所述当前块的编码模式对应于第一编码模式时,对所述当前块进行解码(E43),包括:根据量化参数确定(E430)第一量化步长以在变换域中对与所述当前块相关联的预测残差进行反量化,

-当所述当前块的编码模式对应于第二编码模式时,对所述当前块进行解码(E44),包括:确定(E441)第二量化步长以在空间域中对与所述当前块相关联的预测残差进行反量化,其中所述第二量化步长不同于所述第一量化步长,

-所述第一量化步长和所述第二量化步长是根据相同的量化参数而确定的,

其中,当所述当前块的编码模式对应于所述第一编码模式时,对所述当前块进行解码还包括针对所述当前块的至少一个像素执行以下操作:

-从先前解码的另一像素获得所述像素的预测,所述先前解码的另一像素属于所述图像的先前解码的块,

-对与所述像素相关联的预测残差进行解码,

-根据与使用所述第一量化步长的所述像素相关联的所述预测和所述预测残差来重构所述像素。

2. 根据权利要求1所述的进行解码的方法,其中,当所述当前块的编码模式对应于所述第二编码模式时,由熵解码器对与所述当前块相关联的预测残差的系数进行解码,其中,当所述当前块的编码模式对应于所述第一编码模式时,使用了所述熵解码器对与所述当前块相关联的预测残差的系数进行解码。

3. 根据权利要求1或2所述的进行解码的方法,其中,所述第二量化步长是根据所述第一量化步长而确定的。

4. 根据权利要求3所述的进行解码的方法,其中,所述第二量化步长通过 $a * \delta_1 + b$ 或 $c * \delta_1^2 + d * \delta_1 + e$ 而确定,其中, δ_1 对应于所述第一量化步长,并且a、b、c、d、e是预定参数。

5. 根据权利要求1或2所述的进行解码的方法,其中,所述第一量化步长是从对于所述量化参数的值预定的量化步长表获得的。

6. 根据权利要求1或2所述的进行解码的方法,其中,所述量化参数对应于用于使 $D + \lambda * R$ 函数优化的拉格朗日 λ ,其中,R对应于所述数据流的速率,并且D对应于所述解码的图像的相关联的失真。

7. 根据权利要求1或2所述的进行解码的方法,其中,所述量化参数从所述数据流被解码。

8. 根据权利要求1或2所述的进行解码的方法,其中,根据所述第二编码模式对所述当前块进行解码还包括:

-对与所述当前块相关联的另一预测残差进行解码,

-使用所述第一量化步长对与所述当前块相关联的所述另一预测残差进行反量化,

-从所述当前块的重构的像素和反量化的所述另一预测残差重构所述当前块。

9. 一种用于对表示至少一个图像的数据流进行编码的方法,所述图像被拆分成块,所述进行编码的方法包括,针对所述图像的被称为当前块的至少一个块执行以下操作:

- 对指示所述当前块的编码模式的信息项进行编码(E20),
- 当所述当前块的所述编码模式对应于第一编码模式时,对所述当前块进行编码(E21),包括:根据量化参数确定(E210)第一量化步长以在变换域中对与所述当前块相关联的预测残差进行量化,
- 当所述当前块的编码模式对应于第二编码模式时,对所述当前块进行编码(E22),包括:确定(E221)第二量化步长以在空间域中对与所述当前块相关联的预测残差进行量化,其中所述第二量化步长不同于所述第一量化步长,
- 所述第一量化步长和所述第二量化步长是根据相同的量化参数而确定的,
- 其中,当所述当前块的编码模式对应于所述第一编码模式时,对所述当前块进行编码包括针对所述当前块的至少一个像素执行以下操作:
 - 从先前解码的另一像素获得所述像素的预测,所述先前解码的另一像素属于所述图像的先前解码的块,
 - 从所述像素的预测获得与所述像素相关联的预测残差,
 - 使用所述第一量化步长,对与所述像素相关联的所述预测残差进行量化,
 - 对所述量化的预测残差进行编码。

10. 根据权利要求9所述的进行编码的方法,其中,当所述当前块的编码模式对应于所述第二编码模式时,由熵编码器对与所述当前块相关联的预测残差的系数进行编码,其中,当所述当前块的编码模式对应于所述第一编码模式时,使用了所述熵编码器对与所述当前块相关联的预测残差的系数进行编码。

11. 根据权利要求9或10所述的进行编码的方法,其中,所述第二量化步长是根据所述第一量化步长而确定的。

12. 根据权利要求11所述的方法,其中,所述第二量化步长通过 $a * \delta_1 + b$ 或 $c * \delta_1^2 + d * \delta_1 + e$ 而确定,其中, δ_1 对应于所述第一量化步长,并且 a 、 b 、 c 、 d 、 e 是预定参数。

13. 根据权利要求9或10所述的进行编码的方法,其中,所述第一量化步长是从对于所述量化参数的值预定的量化步长表获得的。

14. 根据权利要求9或10所述的进行编码的方法,其中,所述量化参数对应于用于使 $D + \lambda * R$ 函数优化的拉格朗日 λ , 其中, R 对应于所述数据流的速率,并且 D 对应于所述解码的图像的相关联的失真。

15. 根据权利要求9或10所述的进行编码的方法,其中,所述量化参数在所述数据流中被编码。

16. 一种用于对表示至少一个图像的数据流进行解码的装置,所述图像被拆分成块,所述解码装置包括处理器(PROC0),所述处理器(PROC0)被配置为对于所述图像的被称为当前块的至少一个块执行以下操作:

- 对指示所述当前块的编码模式的信息项进行解码;
- 当所述当前块的所述编码模式对应于第一编码模式时,通过根据量化参数确定第一量化步长以在变换域中对与所述当前块相关联的预测残差进行反量化,来对所述当前块进行解码;
- 当所述当前块的所述编码模式对应于第二编码模式时,通过确定第二量化步长以在空间域中对与所述当前块相关联的预测残差进行反量化,来对所述当前块进行解码,其中

所述第二量化步长不同于所述第一量化步长，

-所述第一量化步长和所述第二量化步长是根据相同的量化参数而确定的，

其中，当所述当前块的编码模式对应于所述第一编码模式时，所述处理器还被配置为针对所述当前块的至少一个像素通过以下方式对所述当前块进行解码：

-从先前解码的另一像素获得所述像素的预测，所述先前解码的另一像素属于所述图像的先前解码的块，

-对与所述像素相关联的预测残差进行解码，

-根据与使用所述第一量化步长的所述像素相关联的所述预测和所述预测残差来重构所述像素。

17. 一种用于对表示至少一个图像的数据流进行编码的装置，所述图像被划分为块，所述编码装置包括处理器 (PROC)，所述处理器 (PROC) 被配置为对于所述图像的被称为当前块的至少一个块执行以下操作：

-对指示所述当前块的编码模式的信息项进行编码，

-当所述当前块的所述编码模式对应于第一编码模式时，通过根据量化参数确定第一量化步长以在变换域中对与所述当前块相关联的预测残差进行量化，来对所述当前块进行编码，

-当所述当前块的所述编码模式对应于第二编码模式时，通过确定第二量化步长以在空间域中对与所述当前块相关联的预测残差进行量化，来对所述当前块进行编码，其中所述第二量化步长不同于所述第一量化步长，

-所述第一量化步长和所述第二量化步长是根据相同的量化参数而确定的，

其中，当所述当前块的编码模式对应于所述第一编码模式时，所述处理器还被配置为针对所述当前块的至少一个像素通过以下方式对所述当前块进行编码：

-从先前解码的另一像素获得所述像素的预测，所述先前解码的另一像素属于所述图像的先前解码的块，

-从所述像素的预测获得与所述像素相关联的预测残差，

-使用所述第一量化步长，对与所述像素相关联的所述预测残差进行量化，

-对所述量化的预测残差进行编码。

18. 一种在其上存储计算机程序的计算机可读存储介质，所述计算机程序包括指令，当所述程序由处理器执行时，所述指令用于实现根据权利要求1至8中任一项所述的进行解码的方法或根据权利要求9至15中任一项所述的进行编码的方法。

用于编码和解码表示至少一个图像的数据流的方法和装置

[0001] 本专利申请是下列发明专利申请的分案申请:

[0002] 申请号:201980042019.3

[0003] 申请日:2019年06月18日

[0004] 发明名称:用于编码和解码表示至少一个图像的数据流的方法和装置

技术领域

[0005] 本发明的领域是编码和解码图像或图像序列,特别是视频流。

[0006] 更具体地,本发明涉及使用图像的块表示来压缩图像或图像序列。

[0007] 本发明尤其可以应用于在当前或未来编码器(JPEG、MPEG、H.264、HEVC等及其修改)中实施的图像或视频编码、以及对应的解码。

背景技术

[0008] 数字图像和图像序列在内存方面占据大量空间,这需要在传输这些图像时对它们进行压缩,以避免在用于该传输的网络上出现拥塞问题。

[0009] 用于压缩视频数据的许多技术是已知的。其中,HEVC压缩标准(“High Efficiency Video Coding,Coding Tools and Specification”,Matthias Wien,Signals and Communication Technology,2015)提出实施当前图像的像素相对于属于相同图像(帧内预测)或者先前或后续图像(帧间预测)的其它像素的预测。

[0010] 更具体地,帧内预测使用图像内的空间冗余。为此,将图像拆分为像素块。然后根据图像中的块的扫描顺序,使用对应于当前图像中的先前编码/解码的块的已经重构的信息,来预测像素块。

[0011] 此外,以传统方式,使用当前块的预测(被称为预测器块)以及与当前块和预测器块之间的差对应的预测残差或“残差块”来执行当前块的编码。然后例如使用DCT(离散余弦变换)类型变换来变换所得到的残差块。然后对变换的残差块的系数进行量化,通过熵编码进行编码,并将其传送到解码器,解码器可以通过将该残差块添加到预测器块来重构当前块。

[0012] 解码是逐图像进行的,并且对于每个图像,是逐块进行的。对于每个块,读取流的对应元素。执行残差块的系数的逆量化和逆变换。然后,计算块预测以获得预测器块,并且通过将预测(即,预测器块)添加到解码的残差块来重构当前块。

[0013] 在US9253508中,用于以帧内模式编码块的DPCM(差分脉冲编码调制)编码技术被集成到HEVC编码器中。这样的技术在于通过先前已经重构的相同块的另一像素集合来预测帧内块的像素集合。在US9253508中,要编码的帧内块的像素集合对应于块的行、或列、或行和列,并且用于预测像素集合的帧内预测是HEVC标准中定义的方向帧内预测之一。

[0014] 然而,这样的技术不是最佳的。实际上,帧内块的像素集合的重构对应于在无损编码的情况下添加预测残差,从而提供相当低的压缩比,或者对应于在用作预测的所述另一像素集合的逆变换和/或逆量化之后添加预测残差。因此,这样的技术不能使使用局部预

测函数来预测帧内块的每个像素,以及在预测后续像素之前重构预测像素。实际上,该技术需要重构像素集合(例如块的行/列)以预测另一像素集合。换言之,通过块的部分的每次预测和重构,预测和重构块的若干像素。

[0015] 此外,在US9253508中,没有描述如何使例如在HEVC标准中定义的传统帧内预测模式和DPCM预测模式共存,也没有描述如何确定由US9253508中描述的DPCM帧内预测编码的块的量化步长,其适合于速率/失真优化机制,所述机制旨在使 $D+\lambda R$ 函数最小化,其中R用于对图像进行编码的速率,D表示相关联的失真,以及 λ 表示拉格朗日。

[0016] 因此,需要一种新的编码和解码方法来提高图像或视频数据的压缩。

发明内容

[0017] 本发明改进了现有技术。为此,本发明涉及一种用于对表示被拆分成块的至少一个图像的编码的数据流进行解码的方法,所述进行解码的方法包括针对所述图像的被称为当前块的至少一个块执行以下操作:

[0018] -对指示所述当前块的编码模式的信息项进行解码,

[0019] -当所述当前块的编码模式对应于第一编码模式时,对所述当前块进行解码,包括:确定第一量化步长以在变换域中对与所述当前块相关联的预测残差进行反量化,

[0020] -当所述当前块的编码模式对应于第二编码模式时,对所述当前块进行解码,包括:确定第二量化步长以在空间域中对与所述当前块相关联的预测残差进行反量化,

[0021] -所述第一量化步长和所述第二量化步长是根据相同的量化参数而确定的。

[0022] 根据本发明,因此可能在变换域中为要量化/反量化的预测残差定义第一量化步长,并且在空间域中为要量化/反量化的预测残差定义第二量化步长,第一量化步长和第二量化步长由相同的量化参数被确定。因此,第一量化步长和第二量化步长被链接并且可以被一起使用。

[0023] 有利地,根据本发明,在可用于当前块的不同编码模式中使用的量化步长是一致的,特别是对于应用于当前块的速率/失真优化机制,但是当一些块根据第一编码模式被编码并且其它块根据第二编码模式被编码时,量化步长在块之间也是一致的,特别是对于应用于图像的速率/失真优化机制。实际上,如果量化步长没有被链接在一起,则两个量化步长中的一个与另一量化步长相比可能变得非常大。然后,与根据使用较小量化步长的另一编码模式编码的其它块不同,根据使用非常大的量化步长的编码模式编码的块将被高度压缩,这将导致图像中视觉质量的显著空间变化,并因此导致整个图像的较低视觉质量。

[0024] 根据本发明,第一编码模式对应于在变换域中对块进行编码。换言之,根据该第一编码模式,例如通过DCT变换来变换在空间域中计算的当前块的预测残差,即原始块和预测块之间的预测残差,以提供变换系数块。然后使用第一量化步长对该变换系数块进行量化。

[0025] 第二编码模式对应于在空间域中对块进行编码。换言之,根据该第二编码模式,对在空间域中计算的当前块的预测残差进行直接量化,而不经历任何变换操作。

[0026] 根据本发明的特定实施例,当当前块的编码模式对应于第二编码模式时,对当前块进行解码还包括,针对当前块的每个像素执行以下操作:

[0027] -从先前解码的另一像素获得所述像素的预测,所述先前解码的另一像素属于所述当前块或所述图像的先前解码的块,

- [0028] -对与所述像素相关联的预测残差进行解码，
- [0029] -使用所述第二量化步长对与所述像素相关联的所述预测残差进行反量化，
- [0030] -通过将所述像素的预测与反量化的预测残差相加，来重构所述像素。
- [0031] 根据本发明的该特定实施例，根据第二编码模式，通过使用先前解码的当前块的像素或先前解码的相邻块的像素对当前块的每个像素进行局部预测，来获得当前块的预测。因此提高了像素预测。
- [0032] 本发明还涉及一种用于对表示被拆分成块的至少一个图像的编码的数据流进行编码的方法，所述进行编码的方法包括，针对图像的被称为当前块的至少一个块执行以下操作：
- [0033] -对指示所述当前块的编码模式的信息项进行编码，
- [0034] -当所述当前块的所述编码模式对应于第一编码模式时，对所述当前块进行编码，包括：确定第一量化步长以在变换域中对与所述当前块相关联的预测残差进行量化，
- [0035] -当所述当前块的编码模式对应于第二编码模式时，对所述当前块进行编码，包括：确定第二量化步长以在空间域中对与所述当前块相关联的预测残差进行量化，
- [0036] -所述第一量化步长和所述第二量化步长是根据相同的量化参数而确定的。
- [0037] 根据本发明的特定实施例，当所述当前块的编码模式对应于第二编码模式时，对所述当前块进行编码包括针对当前块的每个像素，执行以下操作：
- [0038] -从先前解码的另一像素获得所述像素的预测，所述先前解码的另一像素属于所述当前块或所述图像的先前解码的块，
- [0039] -从所述像素的预测获得与所述像素相关联的预测残差，
- [0040] -使用所述第二量化步长，对与所述像素相关联的所述预测残差进行量化，
- [0041] -对所述量化的预测残差进行编码。
- [0042] 根据本发明，可以通过传统帧内预测（第一编码模式），例如根据HEVC标准中定义的任何预测模式的空间预测，或者通过基于先前已经解码的当前块的像素的使用的新的帧内预测（第二编码模式），对当前块进行编码/解码。
- [0043] 根据该新的帧内预测，在下文中也被称为ILR（环内残差），预测每个像素，然后计算预测像素的残差，并量化残差。然后对量化的残差进行反量化并将其添加到像素的预测中，以重构像素的值并获得其解码的值。这样的像素的解码的值可接着被用于预测当前块的其它像素。
- [0044] 有利地，这样的帧内预测方法可以使用在空间上比传统帧内预测中使用的参考像素更接近的像素，来预测当前块的像素。因此提高了预测。
- [0045] 根据上述解码方法或编码方法的另一特定实施例，根据第一量化步长确定第二量化步长。
- [0046] 根据本发明的该特定实施例，量化参数然后对应于第一量化步长，并且两个量化步长彼此依赖。
- [0047] 作为该特定实施例的变型，第二量化步长通过 $a * \delta_1 + b$ 或 $c * \delta_1^2 + d * \delta_1 + e$ 确定，其中， δ_1 对应于第一量化步长，并且a、b、c、d、e是预定参数。
- [0048] 根据上述解码方法或编码方法的另一特定实施例，从针对量化参数的值预定的量化步长表获得第一量化步长。

[0049] 根据上述解码方法或编码方法的另一特定实施例,量化参数对应于用于使 $D+\lambda \cdot R$ 函数优化的拉格朗日 λ ,其中 R 对应于数据流的速率,并且 D 对应于解码的图像的相关联的失真。

[0050] 根据上述解码方法或编码方法的另一特定实施例,量化参数在数据流中被编码或从数据流被解码。

[0051] 根据另一特定实施例,根据所述第二编码模式对所述当前块进行解码还包括:

[0052] -对与所述当前块相关联的另一预测残差进行解码,

[0053] -使用所述第一量化步长对与所述当前块相关联的所述另一预测残差进行反量化,

[0054] -从所述当前块的重构的像素和所述另一反量化的预测残差重构所述当前块。

[0055] 根据本发明的该特定实施例,当根据第二编码模式对当前块进行编码时,根据在逐像素地对第一预测残差进行编码时获得的预测,对当前块的第二预测残差进行编码/解码。该特定实施例的附加的特性对应于根据第一编码模式编码的块的解码步骤。因此,可以为两种编码模式保持类似的编码/解码,特别是在熵编码器/解码器级别,从而进一步提高压缩性能。

[0056] 本发明还涉及表示至少一个图像的编码的数据的流或信号,所述图像被拆分成块,对于图像的被称为当前块的至少一个块,所述编码的数据流包括:

[0057] -指示所述当前块的编码模式的信息项,

[0058] -当所述当前块的编码模式对应于第一编码模式时,包括使用第一量化步长所变换和量化的系数的、与所述当前块相关联的预测残差,

[0059] -当所述当前块的编码模式对应于第二编码模式时,包括使用第二量化步长在空间域中量化的预测残差值的、与所述当前块相关联的预测残差,

[0060] -所述第一量化步长和所述第二量化步长是根据相同的量化参数而确定的。

[0061] 根据本发明的特定实施例,所述编码的数据流还包括所述量化参数。

[0062] 本发明还涉及一种解码装置,被配置为实施根据上面定义的任何一个特定实施例的解码方法。当然,该解码装置可以包括与根据本发明的解码方法有关的不同特性。因此,该解码装置的特性和优点与解码方法的特性和优点相同,并且不再进一步详细描述它们。

[0063] 所述解码装置特别包括处理器,所述处理器被配置为针对所述图像的被称为当前块的至少一个块执行以下操作:

[0064] -对指示所述当前块的编码模式的信息项进行解码;

[0065] -当所述当前块的所述编码模式对应于第一编码模式时,通过确定第一量化步长以在变换域中对与所述当前块相关联的预测残差进行反量化,来对所述当前块进行解码;

[0066] -当所述当前块的所述编码模式对应于第二编码模式时,通过确定第二量化步长以在空间域中对与所述当前块相关联的预测残差进行反量化,来对所述当前块进行解码,

[0067] -所述第一量化步长和所述第二量化步长是根据相同的量化参数而确定的。

[0068] 根据本发明的特定实施例,这样的解码装置被包括在终端中。

[0069] 本发明还涉及一种编码装置,被配置为实施根据上面定义的任何一个特定实施例的编码方法。当然,该编码装置可以包括与根据本发明的编码方法有关的不同特性。因此,该编码装置的特性和优点与编码方法的特性和优点相同,并且不再进一步详细描述它们。

[0070] 所述编码装置特别包括处理器,所述处理器被配置为针对所述图像的被称为当前块的至少一个块执行以下操作:

[0071] -对指示所述当前块的编码模式的信息项进行编码,

[0072] -当所述当前块的所述编码模式对应于第一编码模式时,通过确定第一量化步长以在变换域中对与所述当前块相关联的预测残差进行量化,来对所述当前块进行编码,

[0073] -当所述当前块的所述编码模式对应于第二编码模式时,通过确定第二量化步长以在空间域中对与所述当前块相关联的预测残差进行量化,来对所述当前块进行编码,

[0074] -所述第一量化步长和所述第二量化步长是根据相同的量化参数而确定的。

[0075] 根据本发明的特定实施例,这样的编码装置被包括在终端或服务器中。

[0076] 根据本发明的解码方法、对应的编码方法可以以各种方式实施,特别是以有线形式或以软件形式。根据本发明的特定实施例,解码方法、对应的编码方法由计算机程序实施。本发明还涉及一种包括指令的计算机程序,当所述程序由处理器执行时,所述指令用于实施根据先前描述的特定实施例中的任一个的解码方法或编码方法。这样的程序可以使用任何编程语言。它可以从通信网络下载和/或记录在计算机可读介质上。

[0077] 该程序可以使用任何编程语言,并且可以是源代码、目标代码或源代码和目标代码之间的中间代码的形式,诸如部分编译的形式,或任何其它期望的形式。

[0078] 本发明还涉及一种包括如上所述的计算机程序的指令的计算机可读存储介质或数据介质。上述记录介质可以是能够存储程序的任何实体或装置。例如,介质可以包括诸如存储器的储存部件。另一方面,记录介质可以对应于诸如电信号或光信号的可传输介质,其可以经由电缆或光缆、通过无线电或通过其它手段来承载。根据本发明的程序可以在互联网类型的网络上被特别地下载。

[0079] 可替代地,记录介质可以对应于其中嵌入程序的集成电路,该电路适合于执行或用于执行所讨论的方法。

附图说明

[0080] 在阅读作为简单说明性非限制性示例而提供的特定实施例的以下描述和附图时,本发明的其它特性和优点将更清楚地显现,其中:

[0081] 图1示出了根据本发明的特定实施例的编码方法的步骤;

[0082] 图2示出了根据本发明的特定实施例的用于确定帧内预测模式的当前块的相邻块的位置示例;

[0083] 图3示出了根据本发明的特定实施例的用于预测当前块的像素的参考像素的位置示例;

[0084] 图4示出了根据本发明的特定实施例的解码方法的步骤;

[0085] 图5示出了根据本发明的特定实施例的包括表示图像的至少一个块的编码的数据的信号示例;

[0086] 图6示出了适合于实施根据本发明的任何一个特定实施例的编码方法的编码装置的简化结构;

[0087] 图7示出了适合于实施根据本发明的任何一个特定实施例的解码方法的解码装置的简化结构。

具体实施方式

[0088] 5.1一般原理

[0089] 本发明的一般原理是共同地确定用于对预测残差的变换系数进行量化的第一量化步长和用于在空间域中对预测残差的值进行直接量化(即,没有任何变换操作)的第二量化步长。为此,第一和第二量化步长取决于相同的量化参数。

[0090] 根据本发明的不同特定实施例,量化参数可以对应于第一和第二量化步长中的一个或另一个,或者对应于通过编码器或通过用户确定的量化参数,或者对应于在编码器处的速率/失真优化期间使用的拉格朗日。

[0091] 量化参数也可以在数据流中被编码并被传送到解码器。

[0092] 当量化参数对应于第一量化步长时,可以根据第一量化步长的线性或多项式函数或者更一般的函数来确定第二量化步长。

[0093] 因此,当在用于对图像或图像序列进行编码/解码的相同系统中使用分别执行具有和不具有变换操作的预测残差的编码的不同编码模式时,本发明提高了压缩性能。

[0094] 图1示出了根据本发明的特定实施例的编码方法的步骤。例如,根据本发明的特定实施例,以编码的数据流STR的形式对图像序列 I_1, I_2, \dots, I_{N_b} 进行编码。例如,这样的编码方法通过如稍后关于图6描述的进行编码的装置来实施。

[0095] 图像序列 I_1, I_2, \dots, I_{N_b} 作为编码方法的输入被提供,其中, N_b 是要被编码的序列的图像的数量。所述编码方法输出表示作为输入被提供的图像序列的编码的数据流STR。

[0096] 以已知的方式,根据先前建立并且编码器已知的编码顺序,逐图像地完成图像序列 I_1, I_2, \dots, I_{N_b} 的编码。例如,可以按时间顺序 I_1, I_2, \dots, I_{N_b} 或按另一顺序(例如 $I_1, I_3, I_2, \dots, I_{N_b}$)对图像进行编码。

[0097] 在步骤E0,将图像序列 I_1, I_2, \dots, I_{N_b} 的要编码的图像 I_j 拆分成块,例如拆分成大小为 32×32 或 64×64 像素或更大的块。这样的块可以被细分为正方形或矩形子块,例如 $16 \times 16, 8 \times 8, 4 \times 4, 16 \times 8, 8 \times 16, \dots$

[0098] 在可选的步骤E10,根据本发明的特定实施例,量化参数QP在数据流STR中、在针对图像 I_j 编码的数据处或在针对图像序列编码的数据处被编码。

[0099] 然后,在步骤E1,根据图像 I_j 的预定扫描顺序来选择图像 I_j 的要被编码的第一块或子块 X_b 。例如,它可以是图像的字典扫描顺序中的第一块。

[0100] 在步骤E2,编码器将选择编码模式以对当前块 X_b 进行编码。

[0101] 根据这里描述的特定实施例,编码器从第一编码模式M1和第二编码模式M2中选择编码模式以对当前块 X_b 进行编码。可以使用附加的编码模式(这里未描述)。

[0102] 根据这里描述的特定实施例,第一编码模式M1对应于通过例如根据HEVC标准定义的传统帧内预测对当前块的编码,并且第二编码模式M2对应于环内残差(ILR)预测编码。

[0103] 本发明的原理可以扩展到其它类型的编码模式,无论针对第一编码模式M1还是第二编码模式M2。例如,第一编码模式可对应于在对从变换操作产生的系数进行量化之前使用预测残差的变换的任何类型的编码模式(图像间预测编码、利用模板匹配编码的空间预测等)。第二编码模式可以对应于在空间域中使用预测残差的值的量化的任何类型的编码模式,即,不执行预测残差的任何变换操作,例如DCT。

[0104] 在步骤E2,编码器可以执行速率/失真优化以确定对当前块进行编码的最佳编码

模式。在该速率/失真优化期间,可以测试与第一编码模式和第二编码模式不同的附加编码模式,例如帧间模式编码模式。在该速率/失真优化期间,编码器根据不同的可用编码模式模拟当前块 X_b 的编码,以便确定与每个编码模式相关联的速率和失真并且例如根据 $D+\lambda R$ 函数来选择提供最佳速率/失真折衷的编码模式,其中 R 是根据评估的编码模式对当前块进行编码所需的速率, D 是在解码的块和原始当前块之间测量的失真,并且 λ 是拉格朗日乘数,例如通过用户输入或在编码器处定义。

[0105] 在步骤E20中,在数据流STR中对指示为当前块选择的编码模式的信息项进行编码。

[0106] 如果根据第一编码模式M1对当前块 X_b 进行编码,则该方法进行至步骤E21,以根据M1对块进行编码。如果根据第二编码模式M2对当前块 X_b 进行编码,则该方法进行至步骤E22,以根据M2对块进行编码。

[0107] 下面描述根据本发明的特定实施例的用于根据第一编码模式M1对块进行编码的步骤E21。根据这里描述的特定模式,第一编码模式对应于传统帧内预测,诸如在HEVC标准中定义的帧内预测。

[0108] 在步骤E210,确定量化步长 δ_1 。例如,量化步长 δ_1 可以由用户设置,或者使用在压缩和质量之间设置折衷、并且由用户输入或由编码器定义的量化参数来计算。因此,这样的量化参数可以是在速率失真成本函数 $D+\lambda * R$ 中使用的参数 λ ,其中 D 表示由编码引入的失真,并且 R 表示针对编码使用的速率。使用该函数进行编码选择,通常寻求使该函数最小化的对图像进行编码的方式。

[0109] 作为变型,量化参数可以是QP,其对应于在AVC或HEVC标准中传统使用的量化参数。因此,在HEVC标准中,量化步长 δ_1 由等式 $\delta_1 = \text{levelScale}[QP \% 6] \ll ((QP/6))$ 确定,其中,对于 $k=0..5$, $\text{levelScale}[k] = \{40, 45, 51, 57, 64, 72\}$ 。

[0110] 在步骤E211,使用传统帧内预测模式来确定当前块的预测。根据这种传统帧内预测,仅根据源自位于当前块上方和当前块左侧的相邻块的解码的像素(参考像素),来计算每个预测像素。从参考像素预测像素的方式取决于传送到解码器的预测模式,并且该预测模式由编码器从编码器和解码器已知的预定模式集合中选择。

[0111] 因此,在HEVC中,存在35种可能的预测模式:在33个不同角度方向上内插参考像素的33种模式,以及2种其它模式:其中从参考像素的平均值产生预测块的每个像素的DC模式,以及执行平面和非定向内插的平面模式。该“传统帧内预测”是公知的,并且也在ITU-T H.264标准(其中仅存在9种不同模式)以及在互联网地址(<https://jvet.hhi.fraunhofer.de/>)可获得的实验JEM软件(其中存在67种不同的预测模式)中被使用。在所有情况下,传统帧内预测都遵守上述两个方面(从相邻块预测像素,以及向解码器传送最佳预测模式)。

[0112] 在步骤E211,编码器因此从预定预测模式列表中选择可用预测模式中的一个。一种选择方式包括例如评估所有预测模式并保持使成本函数(诸如,经典地,速率失真成本)最小化的预测模式。

[0113] 在步骤E212,从当前块的相邻块对为当前块选择的预测模式进行编码。图2示出了当前块 X_b 的相邻块 A_b 和 B_b 以对当前块 X_b 的预测模式进行编码的位置示例。

[0114] 在步骤E212,使用与相邻块相关联的帧内预测模式,对为当前块选择的帧内预测

模式进行编码。

[0115] 根据这里描述的本发明的特定实施例的变型,与块相关联的帧内预测模式是:

[0116] -用于预测块所使用的帧内预测模式,如果块是通过传统帧内预测编码模式编码的话。

[0117] -与块相关联的帧内预测模式,如果块是通过不同于传统帧内预测的编码模式编码的话。稍后参照步骤E229描述这样的关联的示例。

[0118] 因此,可以使用HEVC标准中描述的用于对当前块的预测模式进行编码的方案。在图2的示例中,这样的方案包括标识与位于当前块上方的块 A_b 相关联的帧内预测模式 m_A 、以及与恰好位于当前块左侧的块 B_b 相关联的帧内预测模式 m_B 。取决于 m_A 和 m_B 的值,创建包含3个帧内预测模式的称为MPM(最可能模式)的列表、以及包含32个其它预测模式的称为非MPM的列表。

[0119] 根据这里描述的特定实施例的变型,适配用于创建根据HEVC标准指定的MPM列表的机制,以便在没有根据传统帧内编码模式编码块时,在其编码期间考虑帧内预测模式与该块的关联(稍后描述的步骤E229)。根据该变型,当前块的相邻块总是具有与其相关联的帧内预测模式,无论该块是根据帧内编码模式还是根据另一编码模式(ILR、帧间等)被编码。

[0120] 用于创建MPM列表的机制的其余部分保持类似于根据HEVC标准指定的机制。如果 m_A 及 m_B 两者等于相同帧内预测模式并且该帧内预测模式为DC或平面预测模式,那么MPM列表包括以下预测模式:MPM[0]=平面,MPM[1]=DC,MPM[2]=A(26)(其对应于HEVC帧内预测模式表的索引26处的角度预测模式)。

[0121] 如果 m_A 和 m_B 都等于相同的角度预测模式 $m(n)$,则MPM列表包括以下预测模式:MPM[0]= $m(n)$,MPM[1]= $m(2+(n+29)\bmod 32)$,MPM[2]= $m(2+(n-1)\bmod 32)$ 。

[0122] 如果 m_A 和 m_B 不同,则MPM列表包括以下预测模式:

[0123] MPM[0]= m_B ,MPM[1]= m_A ,MPM[2]=Mlast,其中Mlast通过以下方式定义:

[0124] -如果 m_B 不等于所述平面模式并且 m_A 不等于所述平面模式,则Mlast等于所述平面模式,

[0125] -如果不是,如果 m_B 不等于所述DC模式并且 m_A 不等于所述DC模式,则Mlast等于所述DC模式,

[0126] -否则,Mlast等于角度模式A(26)。

[0127] 所述非MPM列表包括未包括在所述MPM列表中的所有其它帧内预测模式。

[0128] 根据这里描述的特定实施例的另一变型,根据用于创建根据HEVC标准指定的MPM列表的机制,如果相邻块 A_b 或 B_b 中的一个未根据帧内预测模式被编码,则默认为其分配DC预测模式。用于创建MPM列表的机制的其余部分保持类似于根据HEVC标准指定并如上所述的机制。

[0129] 根据HEVC标准,为了对当前块的帧内预测模式进行编码,传送语法元素:

[0130] -二进制指示符,指示要对于所述当前块编码的所述预测模式是否在所述MPM列表中,

[0131] -如果当前块的预测模式属于MPM列表,那么编码MPM列表中的对应于当前块的预测模式的索引,

[0132] -如果当前块的预测模式不属于MPM列表,那么编码非MPM列表中的对应于当前块的预测模式的索引。

[0133] 在步骤E213,构建当前块的预测残差R。

[0134] 在步骤E213,以传统方式,根据在步骤E211选择的预测模式来构建预测块P。然后,通过计算预测块P和原始当前块之间的每个像素的差来获得预测残差R。

[0135] 在步骤E214,将预测残差R变换为 R_T 。

[0136] 在步骤E214,对残差块R应用频率变换,以便产生包括变换系数的块 R_T 。例如,变换可以是DCT类型的变换。可能从预定的一组变换 E_T 中选择要使用的变换,并向解码器通知所使用的变换。

[0137] 在步骤E215,使用例如量化步长标量量化 δ_1 来量化变换的残差块 R_T 。这产生量化的变换的预测残差块 R_{TQ} 。

[0138] 在步骤E216,通过熵编码器对量化的块 R_{TQ} 的系数进行编码。例如,可以使用HEVC标准中指定的熵编码。

[0139] 根据这里描述的实施例变型,在步骤E217,将在步骤E211确定的预测模式与当前块相关联。

[0140] 以已知的方式,通过对量化的块 R_{TQ} 的系数进行反量化,来对当前块进行解码,然后将逆变换应用于反量化的系数以获得解码的预测残差。然后将预测添加到解码的预测残差,以便重构当前块并获得其解码的版本。然后,可以稍后使用当前块的解码的版本,以在空间上预测图像的其它相邻块或者通过图像间预测来预测其它图像的块。

[0141] 下面描述根据本发明的特定实施例的用于根据第二编码模式M2对块进行编码的步骤E22。根据这里描述的特定实施例,第二编码模式对应于ILR预测编码。

[0142] 在步骤E220,确定当前块的局部预测器PL。根据这里描述的编码模式,通过当前块的相邻块或当前块本身的先前重构的像素,来预测当前块的像素。

[0143] 优选地,对于预测,选择尽可能接近要预测的像素的像素。这就是为什么它被称为局部预测器的原因。局部预测器PL也可以被同化到与第二编码模式M2相关联的当前块的预测模式。根据该解释,在这里描述的特定实施例中,第一编码模式使用第一组帧内预测模式,例如由HEVC标准定义的帧内预测模式,并且第二编码模式(这里是ILR模式)使用与第一组帧内预测模式不同的第二组预测模式。根据稍后描述的实施例变型,可以确定这两组预测模式之间的对应关系。

[0144] 局部预测器PL可以是唯一的,或者可以从预定的局部预测器的集合(第二组预测模式)中选择。

[0145] 根据实施例变型,定义了4个局部预测器。因此,如示出了当前块 X_b 的图3所示,如果我们将X称为要从当前块预测的当前像素,则A称为紧靠X左侧的像素,B称为紧靠X左上方的像素,C称为紧靠X上方的像素。4个局部预测器PL1、PL2、PL3、PL4可以定义如下:

[0146] $PL1(X) = \min(A, B)$ 如果 $C \geq \max(A, B)$

[0147] $\max(A, B)$ 如果 $C \leq \min(A, B)$

[0148] $A+B-C$ 其他情况

[0149] $PL2(X) = A$

[0150] $PL3(X) = B$

[0151] $PL4(X) = C$

[0152] 其中 $\min(A, B)$ 对应于返回A的值和B的值之间的最小值的函数,并且 $\max(A, B)$ 对应于返回A的值和B的值之间的最大值的函数。

[0153] 在步骤E220,确定用于当前块所使用的局部预测器PL。换言之,相同的局部预测器将被用于当前块的所有像素,即相同的预测函数。为此,若干实施例变型是可能的。

[0154] 可以模拟使用每个预测器对当前块进行编码(类似于优化以选择当前块的编码模式),并且选择优化成本函数(例如,使 $D + \lambda * R$ 函数最小化,其中R是用于编码块的速率,D是解码的块相对于原始块的失真,并且 λ 是由用户设置的参数)的局部预测器。

[0155] 或者,为了限制为当前块选择局部预测器的复杂性,分析先前编码的像素的纹理的朝向。例如,使用Sobel型算子,来分析位于当前块上方或左侧的块中的先前编码的像素。如果确定:

[0156] -朝向是水平的,则选择局部预测器PL2,

[0157] -朝向是垂直的,则选择局部预测器PL3,

[0158] -朝向是对角线,则选择局部预测器PL4,

[0159] -如果没有出现朝向,则选择局部预测器PL1。

[0160] 在数据流STR中对语法元素进行编码,以向解码器指示使用哪个局部预测器来预测当前块。

[0161] 在步骤E221,确定量化步长 δ_2 。根据这里描述的特定实施例,如果当前块是根据第一编码模式编码的,则量化步长 δ_2 取决于与将在步骤E210确定的量化步长 δ_1 相同的量化参数。

[0162] 根据一个变型,可以根据量化步长 δ_1 来确定量化步长 δ_2 。例如,可以使用线性或多项式函数,诸如 $\delta_2 = a_1 * \delta_1 + b_1$,其中 a_1 和 b_1 是预定整数或实数,或 $\delta_2 = c_1 * \delta_1^2 + d_1 * \delta_1 + e_1$,其中 c_1 、 d_1 和 e_1 是预定整数或实数。例如, $a_1 = 2$, $b_1 = 10$, $c_1 = 0.1$, $d_1 = 2$ 和 $e_1 = 10$ 。其它值也是可能的。

[0163] 根据另一变型,量化步长 δ_2 可以根据在压缩和质量之间设定折衷的参数 λ 来确定。该拉格朗日参数 λ 可以通过用户输入或通过编码器定义,类似于 δ_1 ,或者从先前提到的量化参数QP来确定。

[0164] 根据另一变型,量化步长 δ_2 可以由用户直接设置,然后它是取决于 δ_2 的量化步长 δ_1 。

[0165] 在步骤E222,针对当前块计算预测残差R1。为此,一旦选择了局部预测器,就针对当前块的每个当前像素:

[0166] -由所选择的局部预测器PL使用块外部的已经重构(并且因此可用它们的解码的值)的像素或者在当前块中先前重构的像素或者两者,来预测当前块的当前像素X,以便获得预测值PRED。在所有情况下,预测器PL使用先前重构的像素。在图3中,可以看出,位于当前块的第一行和/或第一列上的当前块的像素将使用块外部并且已经重构的像素(图3中的灰色像素)以及可能当前块的已经重构的像素,作为参考像素(以构建预测值PRED)。对于当前块的其它像素,用于构建预测值PRED的参考像素位于当前块内部。

[0167] -通过量化步长标量量化器 δ_2 ,通过 $Q(X) = \text{ScalarQuant}(\text{DIFF}) = \text{ScalarQuant}(\delta_2, X - \text{PRED})$,将PRED和X之间的差DIFF量化为值 $Q(X)$,标量量化器例如是最近邻域标量量化器,

诸如: $\text{ScalarQuant}(\Delta, x) = \text{floor}\left(\frac{x + \frac{\Delta}{2}}{\Delta}\right)$ 。

[0168] Q(X)是与X相关联的量化残差。它是在空间域中计算的,即直接从像素X的预测值PRED和X的原始值之间的差计算的。像素X的这样的量化残差Q(X)被存储在稍后将被编码的量化的预测残差块 $R1_Q$ 中。

[0169] -通过将量化残差Q(X)的反量化值与预测值PRED相加,来计算X的解码的预测值 $P1(X)$ 。由此通过 $P1(X) = \text{PRED} + \text{ScalarDequant}(\delta_2, Q(X))$,获得X的解码的预测值 $P1(X)$ 。例如,最近标量量化反函数由下式给出: $\text{ScalarDequant}(\Delta, x) = \Delta \times x$ 。

[0170] 因此,解码的预测值 $P1(X)$ 使得可能预测当前块中仍待处理的可能像素。此外,包括当前块的像素的解码/重构值的块 $P1$ 是当前块的ILR预测器(与传统的帧内预测器相反)。

[0171] 对于当前块的所有像素,以确保用于从 $PL1, \dots, PL4$ 中选择的预测所使用的像素可用的扫描顺序,执行上述子步骤。

[0172] 根据实施例变型,当前块的扫描顺序是字典顺序,即从左到右,以及从上到下。

[0173] 根据另一实施例变型,可以使用当前块的若干扫描顺序,例如:

[0174] -字典顺序,或

[0175] -从上到下扫描第一列,然后扫描紧靠其右侧的列等,或者,

[0176] -一个接一个地扫描对角线。

[0177] 根据该另一变型,可能模拟与每个扫描顺序相关联的编码成本,并且在速率/失真方面为当前块选择最佳扫描顺序,然后为当前块编码表示所选扫描顺序的信息项。

[0178] 在步骤E222结束时,确定量化的残差块 $R1_Q$ 。该量化的残差块 $R1_Q$ 必须被编码以传输到解码器。还确定了当前块的预测器 $P1$ 。

[0179] 在步骤E223,量化的残差块 $R1_Q$ 被编码以传输到解码器。可以使用诸如HEVC中描述的方法的任何已知方案,来对传统预测残差的量化的系数进行编码。例如,根据实施例变型,使用数据流STR中的熵编码器,对量化的残差块 $R1_Q$ 的值进行编码。

[0180] 根据本发明的特定实施例,可能根据针对当前块获得的ILR预测器,来确定和编码附加的预测残差 $R2$ 。然而,对附加的预测残差 $R2$ 进行编码是可选的。实际上可能通过当前块的预测的版本 $P1$ 和量化的残差 $R1_Q$,来对当前块进行简单地编码。

[0181] 为了对当前块的附加的预测残差 $R2$ 进行编码,实施以下步骤。

[0182] 在步骤E224,计算预测器 $P1$ 与原始当前块 X_b 之间的差 $R2$,以形成附加的残差 $R2: R2 = X_b - P1$ 。以下步骤对应于针对该残差 $R2$ 的传统编码步骤。

[0183] 在步骤E225,使用频率变换对残差 $R2$ 进行变换,以便产生系数 $R2_T$ 块。

[0184] 例如,变换可以是DCT类型的变换。可能从变换 E_{T2} 的预定集合中选择要使用的变换,并向解码器通知所使用的变换。在这种情况下,集合 E_{T2} 可以不同于集合 E_T ,以便适应残差 $R2$ 的特定统计。

[0185] 在步骤E226,例如使用量化步长标量量化 δ 来量化系数的块 $R2_T$ 。这产生块 $R2_{TQ}$ 。

[0186] 量化步长 δ 可以由用户设置。还可以使用在压缩和质量之间设置折衷并且由用户或编码器输入的另一参数 λ ,来计算该步长。例如,量化步长 δ 可以对应于量化步长 δ_1 或其类似地确定。

[0187] 在步骤E227,然后以编码的方式传送量化的块 $R2_{TQ}$ 的系数。例如,可以使用HEVC标

准中指定的编码。

[0188] 以已知的方式,通过对量化的块 $R2_{TQ}$ 的系数进行反量化,来对当前块进行解码,然后将逆变换应用于反量化的系数以获得解码的预测残差。然后将预测P1添加到解码的预测残差,以便重构当前块并获得其解码的版本 X_{rec} 。然后,可以稍后使用当前块的解码的版本 X_{rec} ,来在空间上预测图像的其他相邻块或通过图像间预测来预测其他图像的块。

[0189] 根据本发明的特定实施例,确定传统帧内预测模式并将其与当前块相关联。为此,在步骤E228,从传统帧内编码模式中可用的帧内预测模式列表中,确定针对当前块的帧内预测模式。

[0190] 若干实施例变型是可能的。

[0191] 根据变型,根据上述用于根据第一编码模式M1进行编码的机制,为当前块创建MPM预测模式列表。根据该变型,预测模式被确定为MPM列表中的第一模式。

[0192] 根据另一变型,预测模式是预定的,例如,它可以是默认定义的预测模式,或者在数据流中传送的预测模式。例如,预定预测模式是HEVC标准的平面模式。

[0193] 根据另一变型,预测模式被确定为最接近解码的当前块 X_{rec} 的帧内预测模式。根据该变型,通过测量解码的当前块 X_{rec} 与通过评估的预测模式获得的预测块之间的失真,来评估所有预测模式。选择提供最小失真的帧内预测模式。

[0194] 根据另一变型,预测模式被确定为最接近通过ILR预测获得的预测的当前块P1的帧内预测模式。根据该变型,通过测量预测当前块P1与通过评估的预测模式获得的预测块之间的失真,来评估所有预测模式。选择提供最小失真的帧内预测模式。

[0195] 根据另一变型,当对于ILR编码的块、存在若干可能的局部预测器时,帧内预测模式可以取决于被选择用于预测当前块的局部预测器。例如,关联表根据所选择的局部预测器指示哪个帧内预测模式应该与当前块相关联。

[0196] 在步骤E229,将所确定的帧内预测模式与当前块相关联。这里的想法是关联帧内预测模式,但不将其传送到解码器。确定要与当前块相关联的帧内模式的方法在解码器中是可再现的,并且不需要传输任何信息。

[0197] 上面已经描述了若干实施例变型,但是编码器和解码器当然必须实现相同的变型。

[0198] 根据这里描述的特定实施例,与当前块相关联的帧内预测模式然后可以用于:

[0199] -预测将以传统帧内模式进行编码的后续块的帧内预测模式,或

[0200] -在适当的情况下,确定所述帧内预测模式与将根据不同于所述传统帧内预测模式的另一编码模式进行编码的后续块相关联。所述另一编码模式可以是ILR编码模式或其它(帧间等)。

[0201] 在步骤E23,考虑到先前定义的扫描顺序,检查当前块是否是要通过编码方法处理的图像的最后块。如果是,则该方法进行至对视频的下一图像(如果有的话)进行编码(步骤E25)。如果否,则在步骤E24,根据先前定义的图像的扫描顺序,选择要处理的图像的后续块,并且编码方法进行至步骤E2,其中所选择的块成为要处理的当前块。

[0202] 图4示出了根据本发明的特定实施例的用于对表示要被解码的图像序列 I_1 、 I_2 、.....、 I_{Nb} 的编码的数据流STR进行解码的方法的步骤。

[0203] 例如,经由关于图1所示的编码方法生成数据流STR。如关于图7所描述的,数据流

STR作为输入被提供到解码装置DEC。

[0204] 该解码方法逐图像地对流进行解码,并且逐块地对每个图像进行解码。

[0205] 在步骤E40,将要解码的图像 I_j 细分为块。每个块将经历由随后详细描述的一系列步骤组成的解码操作。块可以是相同大小或不同大小。

[0206] 在可选的步骤E401,根据本发明的特定实施例,从数据流STR读取量化参数QP。

[0207] 在步骤E41,根据图像 I_j 的预定扫描顺序,选择图像 I_j 的要被解码的第一块或子块 X_b 作为当前块。例如,它可以是图像的字典扫描顺序中的第一块。

[0208] 在步骤E42,从数据流STR读取指示当前块的编码模式的信息项。根据这里描述的特定实施例,该信息项指示当前块是根据第一编码模式M1还是根据第二编码模式M2进行编码。根据这里描述的特定实施例,第一编码模式M1对应于当前块的传统帧内预测编码(例如根据HEVC标准定义的),并且第二编码模式M2对应于环内残差(ILR)预测编码。

[0209] 在其它特定实施例中,从流STR读取的信息项还可以指示使用其它编码模式来对当前块进行编码(这里未描述)。

[0210] 下面描述当根据第一编码模式M1对当前块进行编码时、用于对当前块进行解码的步骤E43。

[0211] 在步骤E430,确定量化步长 δ_1 。例如,量化步长 δ_1 是根据在步骤E401读取的量化参数QP确定的,或者类似于在编码器处完成的动作。例如,可以使用在步骤E401读取的量化参数QP来计算量化步长 δ_1 。例如,量化参数QP可以是AVC或HEVC标准中传统使用的量化参数。因此,在HEVC标准中,量化步长 δ_1 由等式 $\delta_1 = \text{levelScale}[QP\%6] \ll (QP/6)$ 确定,其中,对于 $k=0..5, \text{levelScale}[k] = \{40, 45, 51, 57, 64, 72\}$ 。

[0212] 在步骤E431,从相邻块中解码被选择用于对当前块进行编码的预测模式。为此,如在编码器处完成的,使用与当前块的相邻块相关联的帧内预测模式,对为当前块选择的帧内预测模式进行编码。

[0213] 根据这里描述的本发明的特定实施例的变型,与块相关联的帧内预测模式是:

[0214] -用于预测块的帧内预测模式,如果块是通过传统帧内预测编码模式编码的话,

[0215] -与块相关联的帧内预测模式,如果块是通过与传统帧内预测不同的编码模式编码的话。稍后参照步骤E449和E450来描述这样的关联的示例。

[0216] MPM和非MPM列表的构建严格类似于在编码期间所做的构建。根据HEVC标准,解码以下类型的语法元素:

[0217] -二进制指示符,指示用于所述当前块的待编码的所述预测模式是否在所述MPM列表中,

[0218] -如果当前块的预测模式属于MPM列表,那么编码MPM列表中的对应于当前块的预测模式的索引,

[0219] -如果当前块的预测模式不属于MPM列表,那么编码非MPM列表中的对应于当前块的预测模式的索引。

[0220] 因此,从数据流STR中读取当前块的二进制指示符和预测模式索引,以对当前块的帧内预测模式进行解码。

[0221] 在步骤E432,解码器根据解码的预测模式来构建当前块的预测块P。

[0222] 在步骤E433,解码器例如使用HEVC标准中指定的解码,来从数据流STR解码量化的

块 R_{TQ} 的系数。

[0223] 在步骤E434,例如使用量化步长标量反量化 δ_1 ,对解码的块 R_{TQ} 进行反量化。这产生反量化的系数的块 R_{TQD} 。

[0224] 在步骤E435,对反量化的系数的块 R_{TQD} 应用逆频率变换,以便产生解码的预测残差块 R_{TQDI} 。例如,变换可以是逆DCT类型的变换。可能通过从数据流STR解码指示符,来从变换 E_{TI} 的预定集中选择要使用的变换。

[0225] 在步骤E436,从在步骤E432获得的预测的块P和在步骤E435获得的解码的残差块 R_{TQDI} 来重构当前块,以便通过 $X_{rec} = P + R_{TQDI}$ 来产生解码的当前块 X_{rec} 。

[0226] 根据这里描述的实施例变型,在步骤E437,将在步骤E431解码的帧内预测模式与当前块相关联。

[0227] 下面描述用于当根据第二编码模式M2对当前块进行编码时、对当前块进行解码的步骤E44。

[0228] 在步骤E440,确定用于预测当前块的像素的局部预测器PL。在其中仅一个预测器可用的情况下,本地预测器,例如在解码器级别被默认设置,并且不需要从流STR读取语法元素来确定它。

[0229] 在其中若干局部预测器可用的情况下,例如上述预测器PL1-PL4,从数据流STR解码语法元素以标识使用了哪个局部预测器来预测当前块。因此,从该解码的语法元素确定局部预测器。

[0230] 在步骤E441,确定量化步长 δ_2 ,类似于在编码器处完成的。

[0231] 在步骤E442,从数据流STR中解码量化的残差 $R1_Q$ 。可以使用诸如HEVC中描述的方法的任何已知方案,来对传统预测残差的量化的系数进行解码。

[0232] 在步骤E443,使用量化步长 δ_2 对量化的残差块 $R1_Q$ 进行反量化,以便产生反量化的残差块 $R1_{QD}$ 。

[0233] 在步骤E444,当获得反量化的残差块 $R1_{QD}$ 时,使用在步骤E440确定的局部预测器PL来构建预测块P1。

[0234] 在步骤E444,如下预测和重构当前块的每个像素:

[0235] -由所选择的预测器PL使用块外部并且已经重构的像素或当前块的先前重构的像素或两者,来预测当前块的当前像素X,以便获得预测值PRED。在所有情况下,预测器PL使用先前解码的像素。

[0236] -通过将预测残差 $R1_{QD}$ 的反量化的值与预测值PRED相加,来计算当前像素X的解码的预测值P1(X),使得 $P1(X) = PRED + R1_{QD}(X)$ 。

[0237] 对于当前块的所有像素,以确保从PL1、.....、PL4中选择的用于预测的像素可用的扫描顺序,来实施这些步骤。

[0238] 例如,扫描顺序是字典顺序(从左到右,然后行从上到下)。

[0239] 根据本发明的特定实施例,包括当前块的每个像素的解码的预测值P1(X)的预测块P1在此形成解码的当前块 X_{rec} 。

[0240] 根据本发明的另一特定实施例,这里考虑为当前块编码附加的预测残差。因此,有必要对该附加的预测残差进行解码,以便重构当前块 X_{rec} 的解码的版本。

[0241] 例如,可以在编码器和解码器级别默认地激活或不激活该另一特定实施例。或者,

可以利用块级别信息在数据流中对指示符进行编码,以针对根据ILR编码模式编码的每个块,指示是否对附加的预测残差进行编码。或者进一步地,可以利用图像或图像序列级别信息在数据流中对指示符进行编码,以针对根据ILR编码模式编码的图像或图像序列的所有块,指示是否对附加的预测残差进行编码。

[0242] 当针对当前块对附加的预测残差进行编码时,在步骤E445,使用适合于在编码器处实施的手段(例如在HEVC解码器中实施的手段)从数据流STR对量化的预测残差的系数 $R2_{TQ}$ 进行解码。

[0243] 在步骤E446,例如使用量化步长标量反量化 δ_1 ,对量化的系数的块 $R2_{TQ}$ 进行反量化。这产生反量化的系数块 $R2_{TQD}$ 。

[0244] 在步骤E447,对块 $R2_{TQD}$ 应用逆频率变换,以便产生解码的预测残差块 $R2_{TQDI}$ 。

[0245] 例如,逆变换可以是逆DCT类型的变换。

[0246] 可以从变换 E_{T2} 的预定集合中选择要使用的变换,并对向解码器通知要使用的变换的信息项进行解码。在这种情况下,集合 E_{T2} 不同于集合 E_{T1} ,以便适应残差 $R2$ 的特定统计。

[0247] 在步骤E448,通过将在步骤E444获得的预测块 $P1$ 与解码的预测残差 $R2_{TQDI}$ 相加,来重构当前块。

[0248] 根据本发明的特定实施例,确定传统帧内预测模式并将其与当前块相关联。为此,在步骤E449,从传统帧内编码模式中可用的帧内预测模式列表中确定当前块的帧内预测模式。该确定与在编码器级实施的确定类似地实施。

[0249] 在步骤E450,将所确定的帧内预测模式与当前块相关联。

[0250] 在步骤E45,考虑到先前定义的扫描顺序,检查当前块是否是要由解码方法处理的图像的最后块。如果是,则该方法进行至对视频的下一图像(如果有的话)进行解码(步骤E47)。如果否,则在步骤E46,根据先前定义的图像扫描顺序,选择要处理的图像的后续块,并且解码方法进行至步骤E42,所选择的块成为要处理的当前块。

[0251] 图5示出了根据本发明的特定实施例的包括表示图像的至少一个块的编码的数据的信号示例STR。例如,信号STR可以包括用于确定上述量化步长 δ_1 和量化步长 δ_2 的量化参数QP。当对视频进行编码时,可以在块级,或者在图像或图像序列级,对该量化参数QP进行编码。信号STR包括编码的指示符TY,该编码的指示符TY为图像的块指示该块的编码模式。当TY指示符指示根据第二编码模式(这里是ILR模式)对该块进行编码时,则该信号包括量化的预测残差 $R1_Q$ 的编码的值和可能的量化的变换的预测残差 $R2_{TQ}$ 的编码的值。当针对当前块可能有几个局部预测器时,信号还包括局部预测器PL编码的指示符。

[0252] 当指示符TY指示根据第一编码模式(这里是传统帧内预测模式)对块进行编码时,则信号包括量化的变换的预测残差 R_{TQ} 的编码的值、指示当前块的待编码预测模式是否在MPM列表中的二进制指示符 i_{MPM} 、以及指示对应列表中的当前块预测模式的索引的索引 idx_{MPM} 。

[0253] 图6示出了适合于实施根据本发明的任何一个特定实施例的编码方法的编码装置COD的简化结构。

[0254] 根据本发明的特定实施例,编码方法的步骤由计算机程序指令来实施。为此,编码装置COD具有计算机的标准架构,并且特别地包括存储器MEM、配备例如有处理器PROC并且由存储在存储器MEM中的计算机程序PG驱动的处理单元UT。计算机程序PG包括用于在程序

由处理器PROC执行时、实施如上所述的编码方法的步骤的指令。

[0255] 在初始化时,计算机程序PG的代码指令例如在由处理器PROC执行之前被加载到RAM存储器(未示出)中。特别地,处理单元UT的处理器PROC根据计算机程序PG的指令实施上述编码方法的步骤。

[0256] 图7示出了适合于实施根据本发明的任何一个特定实施例的解码方法的解码装置DEC的简化结构。

[0257] 根据本发明的特定实施例,解码装置DEC具有计算机的标准架构,并且特别地包括存储器MEM0、配备有例如处理器PROC0并且由存储在存储器MEM0中的计算机程序PG0驱动的处理单元UT0。计算机程序PG0包括用于在程序由处理器PROC0执行时、实施如上所述的解码方法的步骤的指令。

[0258] 在初始化时,计算机程序PG0的代码指令例如在由处理器PROC0执行之前被加载到RAM存储器(未示出)中。特别地,处理单元UT0的处理器PROC0根据计算机程序PG0的指令实施上述解码方法的步骤。

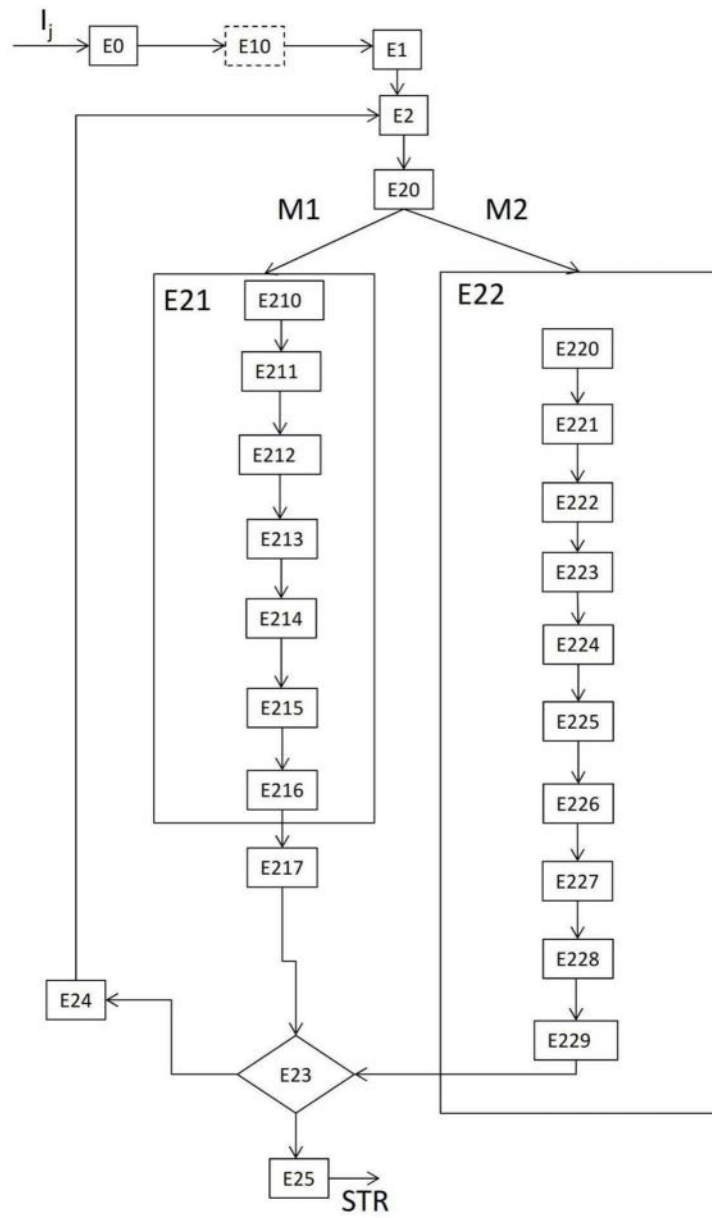


图1

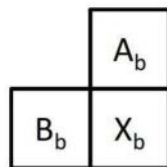


图2

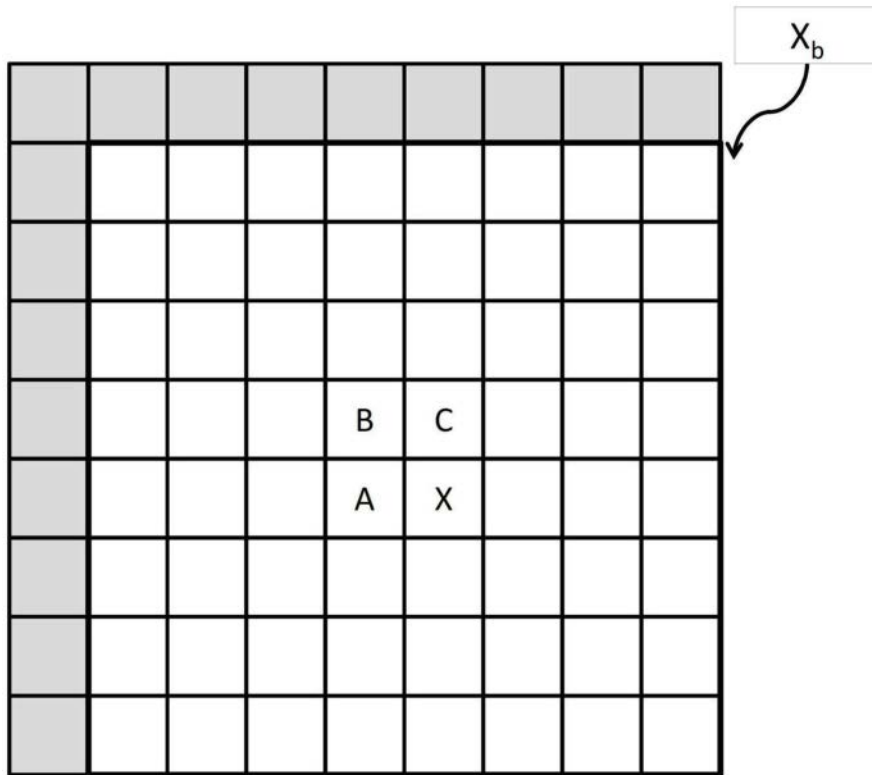


图3

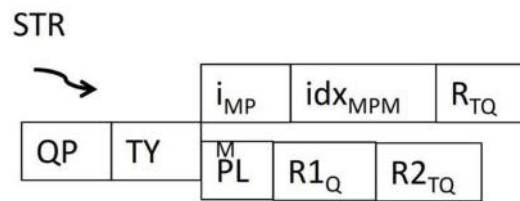


图5

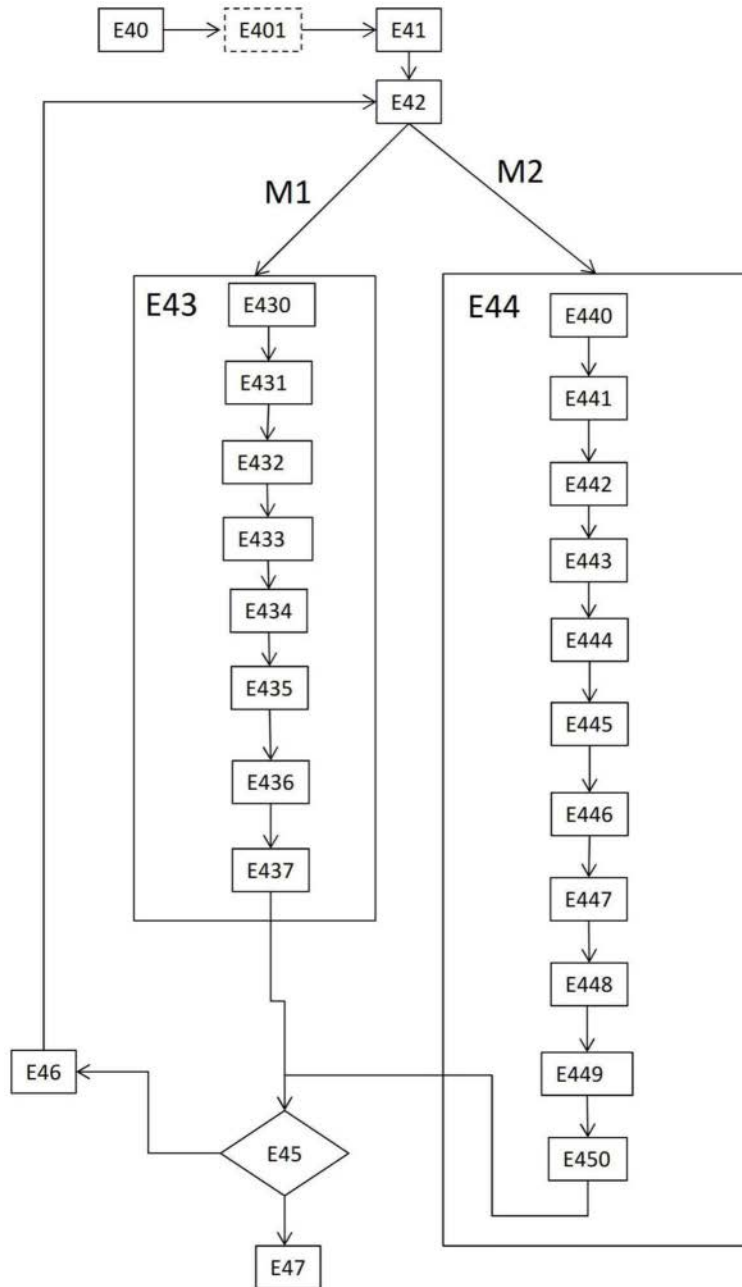


图4

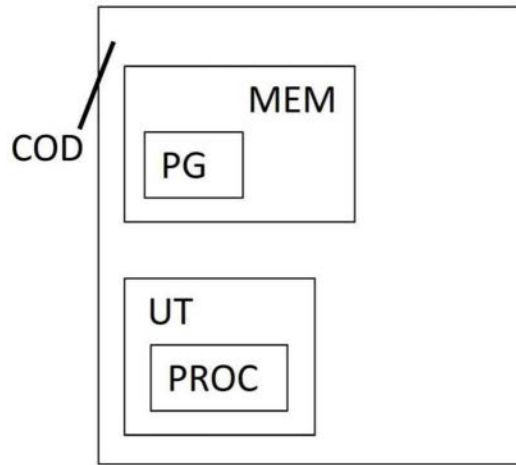


图6

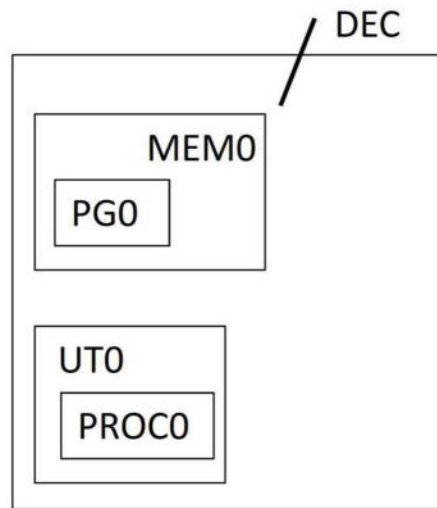


图7