(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 109565597 B
(45)授权公告日 2023.10.27

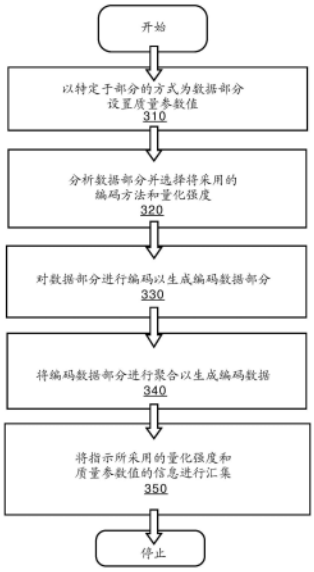
(21)申请号 201780043713.8
(22)申请日 2017.07.17
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 109565597 A
(43)申请公布日 2019.04.02
(30)优先权数据
1612365.5 2016.07.15 GB
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2019.01.14
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/EP2017/025215 2017.07.17
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2018/010852 EN 2018.01.18
(73)专利权人 古鲁洛吉克微系统公司
地址 芬兰图尔库
(72)发明人 奥西·卡雷沃
(74)专利代理机构 北京英赛嘉华知识产权代理有限责任公司 11204
专利代理师 王达佐 王艳春
(51)Int.Cl.
H04N 19/147(2006.01)
H04N 19/46(2006.01)
H04N 19/12(2006.01)
H04N 19/124(2006.01)
H04N 19/17(2006.01)
H04N 19/167(2006.01)
H04N 19/36(2006.01)
(56)对比文件
CN 102804775 A,2012.11.28 (续)
审查员 彭鹏翔
权利要求书4页 说明书30页 附图6页

(54)发明名称

采用量化的编码器、解码器和方法

(57)摘要

提供了一种对输入数据(D1)进行编码以生成相应编码数据(E2)的方法。输入数据(D1)包括多个数据部分。该方法包括:(a)以特定于部分的方式为多个数据部分设置质量参数的一个或多个值,使得给定数据部分具有质量参数的相应给定值;(b)分析多个数据部分并选择将用于对多个数据部分进行编码的至少一个编码方法和至少两个不同的量化强度,其中,对于给定数据部分,选择将用于对给定数据部分进行编码的相应的给定编码方法和相应的给定量化强度,基于在(a)处为给定数据部分设置的质量参数的给定值来选择相应的给定编码方法和相应的给定量化强度;(c)对多个数据部分进行编码以生成相应的编码数据部分,其中,通过对已在(a)处针对来自所述多个数据部分之中的至少两个数据部分而设置的相同的所述质量参数的值,采用相同的编码方法、同时采用不同的量化强度,来对所述至少两个数据部分进行编码;(d)将编码数据部分进行聚合以生成编码数据(E2);以及(e)将指示至少两个量化强度的信息和指示质量参数的一个或多个值的信息汇集到编码数据(E2)中。



CN 109565597 B

[转续页]

[接上页]

(56)对比文件

CN 105556850 A,2016.05.04

CN 1138274 A,1996.12.18

US 2009060367 A1,2009.03.05

WO 2013128010 A2,2013.09.06

GB 201510768 D0,2015.08.05

US 2014247167 A1,2014.09.04

1.一种经由编码器(110)对输入数据(D1)进行编码以生成相应编码数据(E2)的方法，其中，所述输入数据(D1)包括多个数据部分，其中，数据部分是指数据块，其特征在于，所述方法包括：

(a)以特定于部分的方式为所述多个数据部分设置质量参数的一个或多个值，使得给定数据部分具有所述质量参数的相应给定值；

(b)分析所述多个数据部分并选择将用于对所述多个数据部分进行编码的至少一个编码方法和至少两个不同的量化强度，其中，对于给定数据部分，选择将用于对所述给定数据部分进行编码的相应的给定编码方法和相应的给定量化强度，基于在(a)处为所述给定数据部分设置的所述质量参数的给定值来选择所述相应的给定编码方法和所述相应的给定量化强度；

(c)通过采用在(b)处选择的至少一个编码方法和至少两个不同的量化强度，对所述多个数据部分进行编码以生成相应的编码数据部分，其中，通过对已在(a)处针对来自所述多个数据部分之中的至少两个数据部分而设置的相同的所述质量参数的值，采用来自在(b)处选择的至少一个编码方法之中的相同的编码方法、同时采用不同的量化强度，来对所述至少两个数据部分进行编码；

(d)对所述编码数据部分进行聚合以生成所述编码数据(E2)；以及

(e)将指示所述至少两个量化强度的信息和指示所述质量参数的一个或多个值的信息汇集到所述编码数据(E2)中。

2.如权利要求1所述的方法，其特征在于，从多个编码方法之中选取将用于对所述多个数据部分进行编码的所述至少一个编码方法，其中，所述方法还包括将指示所述至少一个编码方法的信息汇集到所述编码数据(E2)中。

3.如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，所述至少一个编码方法包括将用于对所述多个数据部分进行编码的至少两个编码方法，其中，所述方法还包括将指示所述至少两个编码方法的信息汇集到所述编码数据(E2)中。

4.如权利要求1或2所述的方法，其特征在于，对于给定数据部分，将指示相应的给定编码方法的信息、指示相应的给定量化强度的信息和/或指示所述质量参数的相应给定值的信息中的至少两个汇集在一起，作为用于所述给定数据部分的单条信息。

5.如权利要求4所述的方法，其特征在于，所述方法包括将指示所述至少一个编码方法的信息、指示所述至少两个量化强度的信息和/或指示所述质量参数的一个或多个值的信息中的至少两个汇集到单个数据流中。

6.如权利要求1所述的方法，其特征在于，对于给定数据部分，将指示相应的给定编码方法的信息、指示相应的给定量化强度的信息和/或指示所述质量参数的相应给定值的信息分别汇集为用于所述给定数据部分的分离的多条信息。

7.如权利要求6所述的方法，其特征在于，所述方法包括将指示所述至少一个编码方法的信息、指示所述至少两个量化强度的信息和指示所述质量参数的一个或多个值的信息汇集到分离的数据流中。

8.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述方法还包括选择将用于对所述多个数据部分进行编码的至少两个量化方法，其中，通过对已在(a)处针对来自所述多个数据部分之中的至少两个数据部分而设置的相同的质量参数值，采用相同的编码方法、同时采用不同

的量化强度和不同的量化方法，来对所述至少两个数据部分进行编码。

9.如权利要求1所述的方法，其特征在于，基于所采用的不同编码方法和/或不同量化强度，将所述编码数据部分聚合到所述编码数据(E2)内包括的多个数据流中。

10.如权利要求1所述的方法，其特征在于，将指示所述至少两个量化强度的信息和指示所述质量参数的一个或多个值的信息以一个或多个数据流的形式汇集到所述编码数据(E2)中。

11.如权利要求1所述的方法，其特征在于，所述输入数据(D1)包括以下中的至少一个：图像数据、视频数据、音频数据、生物计量数据、基因组数据、医疗测量数据、传感器数据、监视数据。

12.如权利要求1所述的方法，其特征在于，基于所述输入数据(D1)的所述多个数据部分的一个或多个特性，以动态方式选择所述至少两个量化强度。

13.一种用于对输入数据(D1)进行编码以生成对应编码数据(E2)的编码器(110)，其中，所述输入数据(D1)包括多个数据部分，其中，数据部分是指数据块，以及其中，所述编码器(110)包括用于处理所述输入数据(D1)的数据处理装置，其特征在于：

(a)所述编码器(110)能够操作为以特定于部分的方式为所述多个数据部分设置质量参数的一个或多个值，使得给定数据部分具有所述质量参数的相应给定值；

(b)所述编码器(110)包括分析器(210)，所述分析器(210)能够操作为分析所述多个数据部分并选择将用于对所述多个数据部分进行编码的至少一个编码方法和至少两个不同的量化强度，其中，对于给定数据部分，选择将用于对所述给定数据部分进行编码的相应的给定编码方法和相应的给定量化强度，基于在(a)处为所述给定数据部分设置的所述质量参数的给定值来选择所述相应的给定编码方法和所述相应的给定量化强度；

(c)所述编码器(110)包括编码装置(220)，所述编码装置(220)能够操作为通过采用在(b)处选择的至少一个编码方法和至少两个不同的量化强度，对所述多个数据部分进行编码以生成相应的编码数据部分，其中，通过对已在(a)处针对来自所述多个数据部分之中的至少两个数据部分而设置的相同的所述质量参数的值，采用来自在(b)处选择的至少一个编码方法之中的相同的编码方法、同时采用不同的量化强度，来对所述至少两个数据部分进行编码；

(d)所述编码器(110)包括聚合器(230)，所述聚合器(230)能够操作为对所述编码数据部分进行聚合以生成所述编码数据(E2)；以及

(e)所述编码器(110)能够操作为将指示所述至少两个量化强度的信息和指示所述质量参数的一个或多个值的信息汇集到所述编码数据(E2)中。

14.一种经由解码器(120)对编码数据(E2)进行解码以生成相应解码数据(D3)的方法，其中，数据部分是指数据块，其特征在于，所述方法包括：

(a)在所述编码数据(E2)内接收指示在所述编码数据(E2)的多个编码数据部分的生成期间与至少一个编码方法一起采用的至少两个量化强度和质量参数的一个或多个值的信息，其中，在来自所述多个编码数据部分之中的至少两个编码数据部分的生成期间，通过采用至少一个编码方法和至少两个不同的量化强度，对于用于所述至少两个编码数据部分的相同的所述质量参数的值，采用具有不同量化强度的相同编码方法；

(b)使用来自(a)的所述信息将具有所述至少两个量化强度和所述质量参数的一个或

多个值的所述至少一个编码方法的逆以特定于部分的方式应用于所述编码数据(E2)的相应编码数据部分,以生成相应的解码数据部分,其中,对于给定编码数据部分,将具有相应给定量化强度和所述质量参数的相应给定值的相应给定编码方法的逆应用于所述给定编码数据部分,以生成相应的解码数据部分;以及

(c)将所述解码数据部分进行聚合以生成所述解码数据(D3)。

15.如权利要求14所述的方法,其特征在于,所述方法包括在所述编码数据(E2)内接收指示在所述编码数据(E2)的所述多个编码数据部分的生成期间与所述至少一个编码方法一起采用的至少两个量化方法的信息,其中,通过对相同的质量参数值采用具有不同量化强度和不同量化方法的相同编码方法,来生成来自所述多个编码数据部分之中的至少两个编码数据部分。

16.如权利要求14或15所述的方法,其特征在于,所述编码数据(E2)包括多个数据流,其中,对应于所采用的不同编码方法和/或不同量化强度,所述多个编码数据部分聚合到所述多个数据流中。

17.如权利要求14所述的方法,其特征在于,所述编码数据(E2)包括一个或多个数据流,其中,指示在所述编码数据(E2)的所述多个编码数据部分的生成期间所采用的所述至少两个量化强度和所述质量参数的一个或多个值的信息汇集到所述一个或多个数据流中。

18.如权利要求14所述的方法,其特征在于,所述方法包括在所述编码数据(E2)内接收指示在所述多个编码数据部分的生成期间所采用的所述至少一个编码方法的信息。

19.如权利要求18所述的方法,其特征在于,对于给定编码数据部分,将指示相应的给定编码方法的信息、指示相应的给定量化强度的信息和/或指示所述质量参数的相应给定值的信息中的至少两个接收在一起,作为用于所述给定编码数据部分的单条信息。

20.如权利要求19所述的方法,其特征在于,所述方法包括将指示所述至少一个编码方法的信息、指示所述至少两个量化强度的信息和/或指示所述质量参数的一个或多个值的信息中的至少两个接收到单个数据流中。

21.如权利要求18所述的方法,其特征在于,对于给定编码数据部分,将指示相应的给定编码方法的信息、指示相应的给定量化强度的信息和/或指示所述质量参数的相应给定值的信息分别接收为用于所述给定编码数据部分的分离的多条信息。

22.如权利要求21所述的方法,其特征在于,所述方法包括将指示所述至少一个编码方法的信息、指示所述至少两个量化强度的信息和指示所述质量参数的一个或多个值的信息接收到分离的数据流中。

23.如权利要求14所述的方法,其特征在于,所述编码数据(E2)包括以下中的至少一个:编码的图像数据、编码的视频数据、编码的音频数据、编码的生物计量数据、编码的基因组数据、编码的医疗测量数据、编码的传感器数据、编码的监视数据。

24.一种用于对编码数据(E2)进行解码以生成相应解码数据(D3)的解码器(120),以及其中,所述解码器(120)包括用于处理所述编码数据(E2)的数据处理装置,其中,数据部分是指数据块,其特征在于,所述解码器(120)包括:

(a)信息解码装置(410),能够操作为在所述编码数据(E2)内接收指示在所述编码数据(E2)的多个编码数据部分的生成期间与至少一个编码方法一起采用的至少两个量化强度和质量参数的一个或多个值的信息,其中,在来自所述多个编码数据部分之中的至少两个

编码数据部分的生成期间，通过采用至少一个编码方法和至少两个不同的量化强度，对于用于所述至少两个编码数据部分的相同的所述质量参数的值，采用具有不同量化强度的相同编码方法；

(b)解码装置(420)，能够操作为使用来自(a)的所述信息将具有所述至少两个量化强度和所述质量参数的一个或多个值的所述至少一个编码方法的逆以特定于部分的方式应用于所述编码数据(E2)的相应编码数据部分，以生成相应的解码数据部分，其中，对于给定编码数据部分，将具有相应给定量化强度和所述质量参数的相应给定值的相应给定编码方法的逆应用于所述给定编码数据部分，以生成相应的解码数据部分；以及

(c)聚合器(430)，能够操作为将所述解码数据部分进行聚合以生成所述解码数据(D3)。

25.一种非暂时性计算机可读存储介质，存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令能够由包括处理硬件的计算机化设备执行，以执行如权利要求1至12中任一项所述的方法。

26.一种非暂时性计算机可读存储介质，存储有计算机可读指令，所述计算机可读指令能够由包括处理硬件的计算机化设备执行，以执行如权利要求14至23中任一项所述的方法。

27.编解码器(130)，包括至少一个如权利要求13所述的编码器(110)和至少一个如权利要求24所述的解码器(120)。

采用量化的编码器、解码器和方法

技术领域

[0001] 本公开涉及用于对输入数据进行编码以生成对应编码数据的编码器。此外，本公开涉及对输入数据进行编码以生成对应编码数据的方法。此外，本公开涉及用于对编码数据进行解码以生成对应解码数据的解码器。另外，本公开涉及对编码数据进行解码以生成对应解码数据的方法。更另外的，本公开涉及包括非暂时性计算机可读存储介质的计算机程序产品，其中，非暂时性计算机可读存储介质上存储有计算机可读指令，该计算机可读指令可由包括处理硬件的计算机化设备执行以执行上述方法。更另外的，本公开涉及包括至少一个上述编码器和至少一个上述解码器的编解码器，例如在多播内容分发系统中的例如至少一个编码器和多个解码器。

背景技术

[0002] 目前，数据的使用、存储和转移正在迅速增加。当数据从一个位置通信至另一位置时，数据需要存储空间和传输带宽。当存储或传输图像、视频、音频、基因组数据、测量数据或任何其它数据时，期望的是尽可能地并以尽可能高的质量压缩这些数据，以便能够节省成本和能量，加之具有良好的用户体验，即高质量和低延迟。

[0003] 数据压缩是众所周知的，并且分别在通信和存储给定数据时能够利用较少的通信网络容量和较少的数据存储容量。当信息不因数据压缩而丢失时，数据压缩可以是无损的；可替代地，当由于数据压缩而出现信息丢失程度时，数据压缩可能是有损的。

[0004] 许多基于变换的编码方法被用于目前的图像、视频和音频压缩编解码器。在频域中对信号进行编码的变换的示例包括但不限于离散余弦变换(DCT；参见参考文献[1])、反向散射变换(IST，参见参考文献[2])、离散正弦变换(DST；参见参考文献[3])、离散傅里叶变换(DFT；参见参考文献[4])、快速傅里叶变换(FFT，参见参考文献[5])、小波(参见参考文献[6])和哈达玛变换(见参考文献[7])。通常采用已知的基于变换的编码方法来对数据进行编码，从而以目前有损的图像和视频压缩标准生成相应的编码数据，例如目前已知的JPEG(参见参考文献[8])、H.264(参见参考文献[9])和HEVC(见参考文献[10])。一些基于变换的编码方法也用于目前的编码标准MP3(参见参考文献[11])以提供音频数据压缩。此外，可有效地使用基于DCT的编码方法，由于其“高能量压缩特性”而有效地压缩数据。

[0005] 还存在可用的编解码器，例如在授权的英国专利文献GB2503295B中描述的数据块编码器和在公开的英国专利文献GB2505169B中描述的数据块解码器，上述数据块编码器可操作为当处理相互不同的数据块或数据包时使用多种相互不同的编码方法，例如，诸如多级编码、比例编码、滑动编码、行编码、外推法、内插法、经由参考数据库、DCT等的编码。

[0006] 在实践中发现，相互不同的方法更适合于相互不同种类的数据块或数据包。换言之，对数据进行编码的一种通用DCT方法不足以单独地以最佳方式与其它上述编码方法竞争。类似地，对于其它方法，难以定义哪种量化将为正处理的给定数据块或数据包创建最佳压缩结果。

[0007] 众所周知，当从输入数据生成编码数据时，DCT和其它变换易于与不同的量化参数

或不同的量化表一起使用，以实现不同的质量或比特目标。例如，在由给定的H.264编码器产生的编码数据中，使用直接确定对于给定块的离散余弦变换(DCT)系数的量化强度的量化参数；此外，例如，在由JPEG编码器产生的编码数据中，采用了量化表，该量化表确定每个单独的离散余弦变换(DCT)系数值的量化强度。然而，在已知的H.264和JPEG标准中，不知道生成包括具有相互相同质量参数的DCT变换块的编码数据，但是使用选择用于根据这种标准编码的编码块的不同量化强度来编码。

[0008] 此外，在相同的给定质量参数但不同的量化强度将与基本方法(例如，DCT)一起使用的情况下，上述早先已知的方法不包括插入关于不同编码方法(例如，DCTQL和DCTQH)的选择信息的选项。事实上，上述早先已知的方法甚至不将质量参数插入到编码数据中，而是仅插入用于块的DCT变换系数的量化强度。

[0009] 还已知不同的量化参数或不同的量化表(量化)以用于不同的颜色信道(例如，YUV颜色空间中的亮度信道Y以及色度信道U和色度信道V)。此外，还已知其它编码方法也可用于不同的量化。

[0010] 然而，仍然没有已知的编码解决方案提供简单且成本有效的机制，以在具有多种不同编码方法的编码和解码过程期间逐块或逐包地在相互不同的量化之间进行切换。目前能够改变用于给定帧、信道、部分或感兴趣区域(ROI)的量化参数。然而，就准确性或灵活性而言，目前尚不支持改变编码方法和量化所需的合适布置。通常，仅使用一种编码方法，并且对于该编码方法很少改变量化参数。因此，传统的编码解决方案仅为少数变化递送信息，并且不太关心如何递送该信息。因此，当编码方法和量化级别中存在大量改变(例如，对于每个块或数据包)时，递送关联信息的这种方法太昂贵(例如，在数据开销中)。

发明内容

[0011] 本公开旨在提供一种对输入数据(D1)进行编码以生成相应编码数据(e2)的改进的方法。

[0012] 此外，本公开旨在提供一种用于对输入数据(D1)进行编码以生成相应编码数据(e2)的改进的编码器。

[0013] 此外，本公开旨在提供一种对编码数据(E2)进行编码以生成相应解码数据(D3)的改进的方法。

[0014] 此外，本公开旨在提供一种用于对编码数据(E2)进行编码以生成相应解码数据(D3)的改进的解码器。

[0015] 本公开的进一步目的是至少部分地克服如上面所讨论的现有技术的问题中的至少一些。

[0016] 在第一方面，本公开的实施方式提供了经由编码器对输入数据(D1)进行编码以生成相应编码数据(E2)的方法，其中，输入数据(D1)包括多个数据部分，其特征在于，该方法包括：

[0017] (a)以特定于部分的方式为多个数据部分设置质量参数的一个或多个值，使得给定数据部分具有质量参数的相应给定值；

[0018] (b)分析多个数据部分并选择将用于对多个数据部分进行编码的至少一个编码方法和至少两个不同的量化强度，其中，对于给定数据部分，选择将用于对给定数据部分进行

编码的相应的给定编码方法和相应的给定量化强度，基于在(a)处为给定数据部分设置的质量参数的给定值来选择相应的给定编码方法和相应的给定量化强度；

[0019] (c)对多个数据部分进行编码以生成相应的编码数据部分，其中，通过对已在(a)处针对至少两个数据部分设置的相同的质量参数值，采用相同的编码方法、同时采用不同的量化强度，来对来自所述多个数据部分之中的所述至少两个数据部分进行编码；

[0020] (d)对编码数据部分进行聚合以生成编码数据(E2)；以及(e)将指示至少两个量化强度的信息和指示质量参数的一个或多个值的信息汇集到编码数据(E2)中。

[0021] 本发明的优点在于，提供了一种当使用各种编码方法对输入数据(D1)进行编码以生成编码数据(E2)时逐个部分地(例如逐块或逐个数据包地)改变量化强度的成本有效方法；因此，当对数据进行编码以生成相应编码数据时，可能实现改进的压缩比或改进的质量。

[0022] 在第二方面，本公开的实施方式提供了用于对输入数据(D1)进行编码以生成对应编码数据(E2)的编码器，其中，输入数据(D1)包括多个数据部分，以及其中，编码器包括用于处理输入数据(D1)的数据处理装置，其特征在于：

[0023] (a)编码器可操作为以特定于部分的方式为多个数据部分设置质量参数的一个或多个值，使得给定数据部分具有质量参数的相应给定值；

[0024] (b)编码器包括分析器，该分析器可操作为分析多个数据部分并选择将用于对多个数据部分进行编码的至少一个编码方法和至少两个不同的量化强度，其中，对于给定数据部分，选择将用于对给定数据部分进行编码的相应的给定编码方法和相应的给定量化强度，基于在(a)处为给定数据部分设置的质量参数的给定值来选择相应的给定编码方法和相应的给定量化强度；

[0025] (c)编码器包括编码装置，该编码装置可操作为对多个数据部分进行编码以生成相应的编码数据部分，其中，通过对已在(a)处针对至少两个数据部分设置的相同的质量参数值，采用相同的编码方法、同时采用不同的量化强度，来对来自所述多个数据部分之中的所述至少两个数据部分进行编码；

[0026] (d)编码器包括聚合器，该聚合器可操作为对编码数据部分进行聚合以生成编码数据(E2)；以及

[0027] (e)编码器可操作为将指示至少两个量化强度的信息和指示质量参数的一个或多个值的信息汇集到编码数据(E2)中。

[0028] 在第三方面，本公开的实施方式提供了一种经由编码器对编码数据(E2)进行解码以生成相应解码数据(D3)的方法，其特征在于，该方法包括：(a)在编码数据(E2)内接收指示在编码数据(E2)的多个编码数据部分的生成期间与至少一个编码方法一起采用的至少两个量化强度和质量参数的一个或多个值的信息，其中，在从多个编码数据部分之中生成至少两个编码数据部分期间，对于用于至少两个编码数据部分的相同的质量参数值，采用具有不同量化强度的相同编码方法；

[0029] (b)使用来自(a)的信息将具有至少两个量化强度和质量参数的一个或多个值的至少一个编码方法的逆以特定于部分的方式应用于编码数据(E2)的相应编码数据部分，以生成相应的解码数据部分，其中，对于给定编码数据部分，将具有相应给定量化强度和质量参数的相应给定值的相应给定编码方法的逆应用于给定编码数据部分，以生成相应的解码

数据部分;以及

[0030] (c)将解码数据部分进行聚合以生成解码数据(D3)。

[0031] 在第四方面,本公开的实施方式提供了用于对编码数据(E2)进行解码以生成相应的解码数据(D3)的解码器,以及其中,该解码器包括用于处理编码数据(E2)的数据处理装置,其特征在于该解码器包括:

[0032] (a)信息解码装置,其可操作为在编码数据(E2)内接收指示在编码数据(E2)的多个编码数据部分的生成期间与至少一个编码方法一起采用的至少两个量化强度和质量参数的一个或多个值的信息,其中,在从多个编码数据部分之中生成至少两个编码数据部分期间,对于用于至少两个编码数据部分的相同的质量参数值,采用具有不同量化强度的相同编码方法;

[0033] (b)解码装置,其可操作为使用来自(a)的信息将具有至少两个量化强度和质量参数的一个或多个值的至少一个编码方法的逆以特定于部分的方式应用于编码数据(E2)的相应编码数据部分,以生成相应的解码数据部分,其中,对于给定编码数据部分,将具有相应给定量化强度和质量参数的相应给定值的相应给定编码方法的逆应用于给定编码数据部分,以生成相应的解码数据部分;以及

[0034] (c)聚合器,其可操作为将解码数据部分进行聚合以生成解码数据(D3)。

[0035] 在第五方面,本公开的实施方式提供了一种包括存储有计算机可读指令的非暂时性计算机可读存储介质的计算机程序产品,计算机可读指令可由包括处理硬件的计算机化设备执行,以执行根据上述第一方面的方法。

[0036] 在第六方面,本公开的实施方式提供了一种包括存储有计算机可读指令的非暂时性计算机可读存储介质的计算机程序产品,计算机可读指令可由包括处理硬件的计算机化设备执行,以执行根据上述第三方面的方法。

[0037] 在第七方面,本公开的实施方式提供了一种编解码器,该编解码器包括根据上述第二方面的至少一个编码器和根据上述第四方面的至少一个解码器。

[0038] 从附图和说明性实施方式的详细描述中,再结合以下随附权利要求的解释,本公开的附加方面、有益效果、特征以及目的将显而易见。

[0039] 将理解的是,在不脱离如所附权利要求所限定的本公开的范围的情况下,容易将本公开的特征以各种组合进行组合。

附图说明

[0040] 当结合附图进行阅读时,会更好的理解上述总结以及下列说明性实施方式的详细描述。为了对本公开进行说明,在附图中示出了本公开的示例性结构。然而,本公开并不局限于本文中公开的具体方法和装置。此外,本领域技术人员将理解附图不是按比例绘制的。只要可能,由相同的标记指示相同的元件。

[0041] 现在将仅以示例的方式参照附图描述本公开的实施方式,在附图中:

[0042] 图1是根据本公开实施方式的编码器和解码器的示意图,其中,编码器用于对输入数据(D1)进行编码以生成对应的编码数据(E2),解码器用于对编码数据(E2)进行解码以生成对应的解码数据(D3),其中编码器和解码器共同形成编解码器。

[0043] 图2是根据本公开实施方式的图1的编码器及其各种部件的示意图;

[0044] 图3是根据本公开实施方式的描绘经由图1的编码器对输入数据(D1)进行编码以生成对应的编码数据(E2)的流程图的示意图；

[0045] 图4是根据本公开实施方式的图1的解码器及其各种部件的示意图；

[0046] 图5是根据本公开实施方式的描绘经由图1的解码器对编码数据(E2)进行解码以生成对应的解码数据(D3)的流程图的示意图；以及

[0047] 图6是根据本公开实施方式的进行了编码和后续解码的示例性图像。

[0048] 在附图中，采用下划线标记来表示下划线标记所在的项或与下划线标记相邻的项。

具体实施方式

[0049] 以下详细描述示出了本公开的实施方式和可实现它们的方式。尽管已公开了执行本公开的一些模式，但是本领域技术人员应认识到还可能有用于执行或实践本公开的其它实施方式。

[0050] 在本公开实施方式的以下描述中，使用如下表1中所定义的缩略词。

[0051] 表1：缩略词

[0052]

缩写	定义
1D	1维(例如，信号、音频信号、DNA序列或数据包)
2D	2维(例如，图像)
3D	3维(例如，3D图像)
DCT	离散余弦变换
DFT	离散傅里叶变换
DST	离散正弦变换
H.264	视频编解码器标准
HEVC	视频编解码器标准
ND	任意维数

[0053] 表1中的缩略词在因特网网站“Wikipedia(维基百科)”上进一步阐明。

[0054] 在第一方面，本公开的实施方式提供了经由编码器对输入数据(D1)进行编码以生成相应编码数据(E2)的方法，其中，输入数据(D1)包括多个数据部分，其特征在于，该方法包括：

[0055] (a)以特定于部分的方式为多个数据部分设置质量参数的一个或多个值，使得给定数据部分具有质量参数的相应给定值；

[0056] (b)分析多个数据部分并选择将用于对多个数据部分进行编码的至少一个编码方法和至少两个不同的量化强度，其中，对于给定数据部分，选择将用于对给定数据部分进行编码的相应的给定编码方法和相应的给定量化强度，基于在(a)处为给定数据部分设置的质量参数的给定值来选择相应的给定编码方法和相应的给定量化强度；

[0057] (c)对多个数据部分进行编码以生成相应的编码数据部分，其中，通过对已在(a)处针对至少两个数据部分设置的相同的质量参数值，采用相同的编码方法、同时采用不同

的量化强度，来对来自所述多个数据部分之中的所述至少两个数据部分进行编码；

[0058] (d)对编码数据部分进行聚合以生成编码数据(E2)；以及

[0059] (e)将指示至少两个量化强度的信息和指示质量参数的一个或多个值的信息汇集到编码数据(E2)中。

[0060] 将理解的是，对于根据本公开的实施方式的方法，仅存在一个可用的编码方法就足够了，在这种情况下，所述一个编码方法应用于具有不同量化强度(例如，相互不同的量化强度，即使用各种相互不同的量化强度)的输入数据(D1)的数据部分。换言之，可预定至少一个编码方法，因此，事先已知给定编码器和相应的给定解码器。

[0061] 可替代地，可选地，存在多个可用的编码方法。可选地，在这种情况下，从多个编码方法之中选择将用于对多个数据部分进行编码的至少一个编码方法。可选地，在这种情况下，该方法还包括将指示至少一个编码方法的信息汇集到编码数据(E2)中。

[0062] 可选地，在一些情况下，该至少一个编码方法包括将用于对多个数据部分进行编码的至少两个编码方法。可选地，在这种情况下，该方法还包括将指示至少两个编码方法的信息汇集到编码数据(E2)中。

[0063] 将理解的是，多个编码方法可包括一个或多个基于变换的编码方法。这种基于变换的编码方法的示例包括但不限于DCT、DFT、DST、行(line)、比例、滑动、小波和哈达玛变换。“DCT”是指“离散余弦变换”(参见参考文献[1])。“DFT”是指“离散傅里叶变换”(参见参考文献[4])。“DST”是指“离散正弦变换”(参见参考文献[3])。“行”是指外插法，例如授权的英国专利文献GB2516425B中描述的外插法。“比例”和“滑动”是指内插法，例如授权的英国专利文献GB2516426B中描述的内插法。“小波”是指子波变换(参见参考文献[6])。对于“哈达玛变换”，参见参考文献[7]。这些基于变换的编码方法，即DCT、DFT、DST、行，比例、滑动、小波和哈达玛变换对于本领域普通技术人员来说是公知的，他们将从诸如维基百科的教育数据源以及从研究已公布的专利文献来获得关于这些主题的知识。

[0064] 在本公开中，术语“数据部分”通常是指数据的部分，例如数据块、一组数据块、数据段、数据包和一组数据包。可选地，就此而言，输入数据(D1)的多个数据部分包括以下中的至少之一：

[0065] (a)输入数据(D1)中已存在的数据块或数据包；

[0066] (b)通过组合输入数据(D1)中存在的各个数据值或通过组合输入数据(D1)中已存在的数据块或数据包而得到的数据块或数据包；和/或

[0067] (c)通过拆分输入数据(D1)或通过拆分输入数据(D1)中已存在的数据块或数据包而得到的数据块或数据包。

[0068] 在上文中，“允许选项(a)、选项(b)和选项(c)中的至少一个单独使用或以各种组合使用，例如(a)和(b)、(a)和(c)、(b))和(c)、(a)和(b)和(c)等。

[0069] 值得注意的是，输入数据(D1)通常不会达到输入数据(D1)中已存在的数据块或数据包先验已知的格式，尽管输入数据(D1)当然可以以这种格式接收。

[0070] 此外，可选地，该方法还包括选择将用于对多个数据部分进行编码的至少两个量化方法，其中，通过对于已在(a)处为至少两个数据部分设置的相同的质量参数值，采用相同的编码方法、同时采用不同的量化强度和不同的量化方法，来对来自多个数据部分之中的至少两个数据部分进行编码。

[0071] 在本公开中，术语“量化强度”通常是指定义量化已执行的程度的参数，即已采用了多少量化电平，而术语“量化方法”通常是指所采用的用于实现为给定数据部分选择的特定量化强度的量化方法。根据本公开的实施方式，量化强度可针对输入数据(D1)的至少两个数据部分而变化，即使质量参数的值对于该至少两个数据部分是相同的。

[0072] 术语“量化”通常是指分辨率的度量，无论是空间量化还是数据值量化。参考文献[12]将数学和数字信号处理中的“量化”定义为“将输入值的大型集合映射到(可数)较小集合的过程”。在根据本公开的实施方式的上述方法中，量化用于表示具有比它们最初具有的比特更少的比特的值，但是不会导致太大的误差。换言之，上述方法采用重新量化，例如，以减少相对于原始值的量化电平的量，其中，该原始值可能是由模数转换器从连续信号产生的或者可能一开始就是数字量。当量化电平的量减少时，量化强度增加。例如，图像颜色和α值通常用8位值(即，字节)表示，以及音频信号通常用例如16位或24位离散数字值表示，即使音频信号最初是模拟量，以及图像颜色最初可能具有更大的位深度。在根据本公开的实施方式的方法中，这种信号被接收为输入数据(D1)，然后通过从多个量化强度和可选的多个量化方法之中选择最佳量化强度和可选的量化方法，根据质量参数的值和内容的特性将输入数据(D1)的内容适应性地重新量化。

[0073] 可选地，该方法包括使用至少一个信号处理算法来减少由解码数据(D3)中的量化引起的误差，其中，该解码数据(D3)是从对编码数据(E2)的后续解码中重新生成的。作为示例，该至少一个信号处理算法可用于平滑由于量化而可在解码图像中形成的尖锐边缘。可选地，该至少一个信号处理算法通过去块滤波器实现。这种滤波器可以是线性的或非线性的。

[0074] 可选地，(b)处的分析涉及确定以下中的一个或多个：输入数据(D1)的数据部分的数据类型、数据结构、数据变化、数据大小。

[0075] 值得注意的是，(c)处的编码包括采用相同的编码方法对输入数据(D1)的至少两个数据部分进行编码，同时逐个部分地改变量化强度。换言之，输入数据(D1)的至少两个数据部分用相同的编码方法进行编码，但该编码方法对于相同的质量参数值具有至少两个(相互)不同的量化强度。可选地，采用两个以上(相互)不同的量化强度。

[0076] 将理解的是，由于存在多个数据部分，因此可存在多个编码方法(例如，尽管本文要求仅采用单一编码方法)，以及用于对多个数据部分进行编码的多个量化强度。然而，以特定于部分的方式选择要采用的至少一个编码方法和至少两个量化强度，使得对于给定数据部分，仅选择一个编码方法和一个量化强度。换言之，在编码期间，通过应用一个编码方法和一个量化强度(即，其对应的编码方法和量化强度)对给定数据部分进行编码。

[0077] 根据本公开的实施方式，以特定于部分的方式为多个数据部分设置质量参数的一个或多个值。换言之，每个数据部分均具有其对应的质量参数值。将理解的是，多个数据部分中的一些可具有相同的质量参数值。

[0078] 还将理解的是，输入数据(D1)的不同数据部分可期望不同的质量参数值；然而给定数据部分仅具有与之相关联的一个质量参数值。作为示例，图像中的感兴趣区域(ROI)可编码成比图像的其余部分具有更好的质量。在这种情况下，与图像的其余部分相比，为图像中的ROI设置不同的质量参数值，其中仅为图像中的ROI设置一个质量参数值。

[0079] 与对数据编码的常规已知方法相比，根据本公开的实施方式的方法能够通过对编

码方法使用多个不同量化的替代方案来对所有类型的数据实现更好的数据压缩比或更好的数据质量。通常，仅使用一个编码方法，并且对于给定图像或部分很少改变量化参数；因此，传统的编码方法包括仅为少数变化递送信息，并且不太关心如何递送该信息。将理解的是，“量化参数”与“质量参数”不同，因为量化可以以不同的方式影响质量，这取决于被编码的、经必要的变更解码的数据的类型。相反，在根据本公开的实施方式的方法中，需要将大量信息从编码器递送至相应的解码器，该大量信息即指示已被逐个部分(例如，逐块或逐个数据包)选择的至少两个量化强度的信息，指示已逐个部分(例如，逐块或逐个数据包)设置的质量参数的一个或多个值的信息，可选地，指示至少一个编码方法(例如，至少两个编码方法)的信息，以及可选地，指示已被逐个部分(例如，逐块或逐个数据包)选择的至少两个量化方法的信息。此外，上述方法可与多个相互不同的编码方法和标准结合使用。作为示例，上述方法可与如授权的英国专利文献GB2503295B中描述的数据块编码器一起使用，以实现具有相互类似的数据压缩比的更高数据质量或具有相互相似的数据质量的更高数据压缩比。

[0080] 此外，上述方法适于与可具有任意维数的各种不同类型的数据一起使用，例如，1D、2D、3D和ND，其中N为正整数。可选地，输入数据(D1)包括一维数据。可替代地，可选地，输入数据(D1)包括多维数据。还可替代地，可选地，输入数据(D1)包括一维数据和多维数据的组合，例如，作为改变输入数据(D1)的各种部分中存在的内容的函数。换言之，输入数据(D1)的维度在输入数据(D1)的相互不同的部分内可能是可变的。

[0081] 可选地，输入数据(D1)包括以下中的至少一个：图像数据、视频数据、音频数据、生物计量数据、基因组数据、医疗测量数据、传感器数据、监视数据。作为示例，监视数据可包括视频剪辑、记录安全门的临时开启和关闭的数据文件、音频剪辑以及当完成人工监视任务时监视官验证登录的组合。更可选地，输入数据(D1)包括多个相互不同类型的数据。作为示例，输入数据(D1)可包括生物计量数据和视频数据的混合，如正在执行的医疗操作的视频中那样。例如，进行医疗操作的视频影片可能需要测量数据以无损的方式提供，而用于一般指导的实际操作程序的视频剪辑可以以有损编码的方式提供。

[0082] 此外，根据本公开的实施方式，基于例如实时数据流系统中的输入数据(D1)的多个数据部分的一个或多个特征，以动态方式选择至少两个量化强度。可选地，就此而言，多个数据部分的一个或多个特征包括以下中的至少一个：数据部分的数据内容的原始分辨率，和/或数据内容的原始质量。这样的一个或多个特征可涉及图像分辨率、图像的颜色或黑/白格式、图像中的空间信息的复杂性、图像中存在的一系列空间信息等。

[0083] 当逐个部分选择量化强度和可选的量化方法时，编码方法的使用、质量或压缩比得到显著改善。

[0084] 可选地，该方法包括采用比率失真(RD)优化(参见参考文献[13])来确定给定编码方法、给定量化强度以及可选地给定量化方法是否适于对输入数据(D1)的给定数据部分进行编码以实现给定质量。可选地，就此而言，采用RD优化来减小(例如，最小化)RD值，该RD值被计算为由给定编码方法、给定量化强度和可选地给定量化方法引起的失真，该RD值被添加至乘以用于给定编码方法、给定量化强度和可选的给定量化方法的比特数的“lambda”，其中“lambda”是拉格朗日乘数。更可选地，失真被计算为解码数据部分和原始数据部分之间的平方误差。

[0085] 根据本公开的实施方式，量化强度可针对输入数据(D1)的至少两个数据部分而变化，即使质量参数的值对于该数据部分中的至少两个是相同的。

[0086] 在本公开中，术语“质量参数”通常是指定义如何在质量与压缩比之间进行折衷(即，如何在质量与压缩比之间进行优化)的参数。作为示例，质量参数的给定值指示质量水平要求，基于此在RD优化过程期间计算或设置拉格朗日乘数的值。值得注意的是，在传统的编码方法中，量化强度与质量水平要求直接相关，即仅在质量水平要求改变时才改变。要注意的是，质量参数不直接与质量有关，而是与减少编码数据(E2)的大小之间的优化有关，同时提高重构数据(即，从对编码数据(E2)进行后续解码而重构的数据)的质量。

[0087] 可选地，适应性地调整量化强度以匹配质量参数的给定值。可选地，高的质量参数值要求使用低量化强度，然后在相应的解码器处产生高质量。可选地，在这种情况下，低的质量参数值对应于高量化强度，中间的质量参数值对应于中间量化强度，以及高的质量参数值对应于低量化强度。作为示例，如果质量参数的值在1到100的范围内变化，则低量化强度对应于例如100或接近100的高的质量参数值，高量化强度对应于例如1或接近1的低的质量参数值，以及中间量化强度对应于例如50或接近50的中间的质量参数值。

[0088] 如前所述，根据本公开的实施方式，质量参数控制质量与压缩比之间的优化；换言之，基于为给定数据部分设置的质量参数的给定值，针对给定数据部分执行具有关联编码方法的量化强度的选择。应当理解，即使在使用高量化强度的情况下，有时也能够实现高质量。当检测到这种情况时，获得了相当大的压缩效益。

[0089] 可选地，质量参数的一个或多个值包括质量参数的默认值；然后根据质量参数的默认值自动地确定低的、中间的和高的质量参数值。

[0090] 将理解的是，由于所采用的质量参数的一个或多个值也从编码器发信号至解码器，因此即使没有关于每次使用的用于数据部分的量化强度的精确信息，解码器也可操作为在所采用的量化强度中执行自动适应和调整。

[0091] 此处将理解的是，由于质量参数和量化强度不直接彼此依赖，因此有时能够使用具有良好质量的大的量化强度，如果当输入数据(D1)的值是合适的时，则这样大的量化强度仍然产生良好的质量。

[0092] 可替代地，可选地，完全绝对地调整量化强度，而完全不考虑质量参数的值。

[0093] 根据本公开的实施方式，量化强度不是直接从质量参数的给定值确定的。值得注意的是，质量参数对拉格朗日乘数的值有影响。在根据本公开的实施方式的方法中，拉格朗日乘数的值是以较大的质量参数值产生较小的拉格朗日乘数的值的方式为质量参数的给定值定义的。因此，对于给定类型的数据，尽可能地优化要实现的质量和压缩比。换言之，质量参数的值越大，生成的编码数据(E2)的量越大，以及相应的解码数据(D3)(即，从对编码数据(E2)的后续解码中重构的数据)的质量越好。相应地，质量参数的值越小，生成的编码数据(E2)的量越小，以及相应的解码数据(D3)的质量越差(即，误差越大)。

[0094] 因而，根据本公开的实施方式的方法可操作成为每个数据部分选择最佳编码方法和可选的最佳量化方法，而不管量化强度相对于质量参数是适应性地调整还是绝对地调整。换言之，根据本公开的实施方式的方法可操作为分别调整质量参数和量化强度，而不管量化强度相对于质量参数是适应性地调整还是绝对地调整。因此，根据本公开的实施方式的方法可操作为以使用最适合于给定数据部分的编码方法、量化强度和可选地量化方法的

方式，用质量参数的给定值来优化对数据的压缩和对编码数据(E2)的后续解码。

[0095] 此处要注意的是，使用几个相互不同的编码方法是有利的，以便减小(例如，最小化)编码数据(E2)的大小以及提高(例如，最大化)重构数据的质量。这可能以最佳方式实现，因为所采用的RD优化使得能够选择编码方法、量化强度以及可选地最适合于给定数据部分的量化方法，而不必求助于大量迭代或包括大量次优值和定义的定义表。

[0096] 可选地，在该方法中，采用迭代方法来确定将采用的编码方法、量化强度和可选的量化方法的最佳组合，以在生成编码数据(E2)时实现对输入数据(D1)的总体最佳或足够好的编码。可选地，继续迭代，直到相对于输入数据(D1)在编码数据(E2)中实现所需程度的数据压缩和/或数据质量。

[0097] 将理解的是，可以以各种不同方式来进行对编码方法、量化强度和可选的量化方法的最佳或足够好的组合的选择。作为示例，可利用蛮力方法来测试所有可能的替代方案。作为另一示例，可产生可用的多个不同的替代组合，并且可从这些多个不同的替代组合中选择出最佳或足够好的组合，从而不必测试所有可能的组合。

[0098] 此外，根据本公开的实施方式，将指示至少两个量化强度的信息和指示质量参数的一个或多个值的信息以一个或多个数据流的形式汇集到编码数据(E2)中。可选地，就此而言，一个或多个数据流包括在编码数据(E2)内的标题中。将理解的是，标题内的递送仅是递送一个或多个数据流的一个示例性方式。有时，很难确定哪些字节属于标题以及哪些字节属于编码数据部分，尤其是当编码数据(E2)通过对编码数据部分进行组合的单个数据流递送时。在这种情况下，在一个或多个单独的数据流中递送指示至少两个量化强度的信息和指示质量参数的一个或多个值的信息可能是有益的。

[0099] 根据本公开的另一实施方式，该方法包括将独立来自编码数据(E2)的一个或多个数据流从编码器递送至相应的解码器。

[0100] 此处将理解的是，术语“数据流”不是指示将经由不同的通信信道分别通信的不同数据流。在本公开中，术语“数据流”通常是指彼此单独保持的数据段。换言之，数据流可选地一个接一个地插入到同一文件中，或者可选地经由同一通信信道一个接一个地传输。然而，也能够分别存储或传输单独的数据流。

[0101] 根据本公开的实施方式，对于给定数据部分，分别汇集指示相应的给定编码方法的信息、指示相应的给定量化强度的信息和/或指示相应的质量参数的给定值的信息，即作为用于给定数据部分的分离的多条信息。可选地，就此而言，该方法包括将指示至少一个编码方法的信息、指示至少两个量化强度的信息和指示质量参数的一个或多个值的信息汇集至分离的数据流中。这些“相互”分离的数据流可包括在编码数据(E2)中，也可独立于编码数据(E2)进行递送。

[0102] 根据本公开的另一实施方式，对于给定数据部分，将指示相应的给定编码方法的信息、指示相应的给定量化强度的信息和/或指示相应的质量参数的给定值的信息中的至少两个汇集在一起，即作为用于给定数据部分的单条信息。可选地，就此而言，该方法包括将指示至少一个编码方法的信息、指示至少两个量化强度的信息和/或指示质量参数的一个或多个值的信息中的至少两个汇集成单个数据流。该单个数据流可包括在编码数据(E2)中，也可独立于编码数据(E2)进行递送。

[0103] 可选地，将指示为给定数据部分所采用的编码方法的信息和指示为给定数据部分

所采用的量化强度的信息组合成用于给定数据部分的单条信息。可选地，通过表示为给定数据部分所采用的所选编码方法和所选量化强度的选择索引来实现这样的单条信息。在这种情况下，然后将与多个数据部分相关联的选择索引汇集成单个数据流，该单个数据流可选地插入到单个数据文件中。

[0104] 可选地，指示至少一个编码方法的信息、指示至少两个量化强度的信息和指示质量参数的一个或多个值的信息是从数据库或数据服务器中递送出来的。

[0105] 以这种方式，尽可能有效地将指示至少一个编码方法的信息、指示至少两个量化强度的信息和指示质量参数的一个或多个值的信息汇集和递送至给定解码器。这使得给定解码器能够明确地对编码数据(E2)执行正确解码。

[0106] 可选地，使用选择索引来表示为输入数据(D1)的多个数据部分所采用的至少一个所选编码方法、所选量化强度和可选地所选量化方法。作为示例，相互不同的基于DCT的编码方法及其对应的量化强度和可选的量化方法可由选择索引“DCTQ1”、“DCTQ2”，“DCTQ3”等来表示，其中，然后用于这些编码方法的相互不同的量化方法和/或相互不同的量化强度可由选择索引“Q1”、“Q2”、“Q3”等来表示。在这种情况下，选择索引“DCTQ1”表示量化方法且使用由选择索引“Q1”表示的量化强度，选择索引“DCTQ2”表示量化方法且使用由选择索引“Q2”表示的量化强度，以此类推。

[0107] 将理解的是，尽管在前面采用了不同的名称，例如，对于DCT编码方法，可能出现这样的情况：它们是相同的编码方法(即，DCT)，但是仅采用不同的量化强度并且还可选地不同的量化方法。

[0108] 此外，可选地，编码方法的命名及其对应的量化强度和可选的量化方法是绝对的，即与质量参数无关。作为示例，选择索引“DCTQD1”表示基于DCT的编码方法将数据值除以1，即，基于DCT的编码方法根本不进行量化；选择索引“DCTQD2”表示基于DCT的编码方法将数据值除以2；同样，选择索引“DCTQD4”表示基于DCT的编码方法将数据值除以4。

[0109] 可替代地，可选地，编码方法的命名及其对应的量化强度和可选的量化方法与质量参数有关。作为示例，可使用选择索引“DCTQL”、“DCTQM”和“DCTQH”，其中，选择索引“DCTQM”表示基于DCT的编码方法基本上如由给予输入数据(D1)的质量参数所指示的那样量化，例如使用根据质量参数的默认量化强度，而选择索引“DCTQH”表示基于DCT的编码方法使用高于默认量化强度的量化强度进行量化，即质量低于由质量参数所指示的质量，以及选择索引“DCTQL”表示基于DCT的编码方法使用低于默认量化强度的量化强度进行量化，即质量高于由质量参数所指示的质量。在这种情况下，可为质量参数的给定值定义默认量化强度，并且可相对于默认量化强度定义其它量化强度。响应于指示编码方法、量化强度、质量参数的一个或多个值以及可选的所采用的量化方法的信息，其中信息包括在编码数据(E2)内和/或独立于编码数据(E2)递送，采用在解码器中对编码数据(E2)的数据流进行解码时所采用的量化强度的递减或增量调整。

[0110] 作为另一示例，如果质量参数的期望值为1至100范围内的50，则选择索引“DCTQM”可指示例如通过8进行量化，选择索引“DCTQL”可指示例如通过5进行量化，以及选择索引“DCTQH”可指示例如通过12进行量化。

[0111] 更可选地，根据所选编码方法的给定定义，量化强度每次通过一个或多个步骤增大(例如，如“QH”所示)或减小(例如，如“QL”所示)。作为示例，如果与DCT一起使用的默认量

化强度为10，则选择索引“DCTQM”可指示通过默认量化值(即10)进行量化，选择索引“DCTQH1”可指示例如通过11进行量化，选择索引“DCTQH2”可指示例如通过13进行量化，选择索引“DCTQL1”可指示例如通过9进行量化，以及选择索引“DCTQL2”可指示例如通过8进行量化。

[0112] 因此，根据本公开的实施方式，使用至少两个选择索引，例如，所选编码方法和所选量化强度的多个这种索引，或者更确切地说使用它们的唯一标识号，将指示所选编码方法和所选量化强度的信息从编码器递送至解码器。

[0113] 值得注意的是，根据本公开的实施方式，可使用各种相互不同的编码方法，诸如DCT、DST、行、比例、滑动等，并且这些编码方法可具有可用于执行量化的相互不同的替代选项，即相互不同的量化强度和可选的相互不同的量化方法。就此而言，可使用合适的选择索引及其唯一标识号来对相互不同的编码方法及其相互不同的替代量化进行信号处理。

[0114] 作为示例，选择索引及其标识号如下：

[0115] 用于选择索引“不变(Unchanged)”的标识号“0”；

[0116] 用于选择索引“DC8”的标识号“1”；

[0117] 用于选择索引“DC7”的标识号“2”；

[0118] 用于选择索引“DC6”的标识号“3”；

[0119] 用于选择索引“LineH8”的标识号“4”；

[0120] 用于选择索引“LineH7”的标识号“5”；

[0121] 用于选择索引“LineV8”的标识号“6”；

[0122] 用于选择索引“LineV7”的标识号“7”；

[0123] 用于选择索引“DCTL”的标识号“8”；

[0124] 用于选择索引“DCTM”的标识号“9”；

[0125] 用于选择索引“DCTH1”的标识号“10”；

[0126] 用于选择索引“DCTH2”的标识号“11”等。

[0127] 在上文中，选择索引“DC8”可指示对于DC编码方法量化后的数据值用8位表示，以及相应地，选择索引“DC7”可指示量化后的数据值用7位表示。

[0128] 应理解，在原始数据值的位深度(即，在量化之前)为“8”的情况下，则代替由选择索引“DC8”指示的量化方法，可使用由选择索引“DCQD1”指示的量化方法，以便达到相同的最终结果。此处，选择索引“DCQD1”指示原始数据值被除以1。相应地，由选择索引“DC7”指示的量化方法可被由选择索引“DCQD2”指示的量化方法代替，该选择索引“DCQD2”指示原始数据值被除以2。同样，由选择索引“DC6”指示的量化方法可被由选择索引“DCQD4”指示的量化方法代替，以此类推。这也适用于由选择索引“LineH8”、“LineH7”、“LineV8”和“LineV7”指示的量化方法。

[0129] 此外，能够选择根据给定质量参数适应性地调整的量化方法；在这种情况下，质量参数直接影响量化的幅度，而没有任何单独的量化强度信令。在这种情况下，如果期望调整量化强度，则可通过使用由量化更多的选择索引“QH”指示的量化方法来实现，从而产生更差的质量，或者通过使用由量化较少的选择索引“QL”指示的量化方法来实现，从而产生更好的质量。

[0130] 值得注意的是，存在许多可用的相互不同的量化方法和量化强度。可使用量化之

后的数据值中的除法值或位数(即量化之后的数据值的位深度)来定义所选量化强度和可选的量化方法。

[0131] 继续上述示例,在指示所选编码方法的信息被汇集并与指示所选量化强度的信息分开递送的情况下,选择索引及其标识号可选地如下:

[0132] 用于选择索引“不变(Unchanged)”的标识号“0”;

[0133] 用于选择索引“DC”的标识号“1”;

[0134] 用于选择索引“LineH”的标识号“2”;

[0135] 用于选择索引“LineV”的标识号“3”;

[0136] 用于选择索引“DCT”的标识号“4”等。

[0137] 此外,指示所选量化方法的信息和指示所选量化强度的信息可选地在每个所选编码方法的单独数据流中进行汇集和递送,或者在至少一个所选编码方法的至少一个组合数据流中进行汇集和递送。可选地,采用这种组合数据流来讲量化值用信号表示为例如8、7、6等的绝对值,或表示为例如0、-1、+1、-2等的相对值。

[0138] 将理解的是,还能够通过使用例如方程式或查找表(LUT)来使用更高级的量化方案。不管所使用的量化方案如何,所选量化强度和可选的所选量化方法的定义和递送应该是唯一的,以便使解码器能够明确地对数据值执行正确的去量化。

[0139] 此外,可选地,相同的编码方法和量化强度用于相互不同大小的数据部分。可替代地,可选地,相互不同的编码方法和/或相互不同的量化强度用于相互不同大小的数据部分。换言之,相同大小的数据部分可具有它们自己选择的可用于编码方法和量化强度的相互不同的替代方案。

[0140] 将理解的是,当给定输入数据(D1)期望被压缩时,则将给定输入数据(D1)划分为尽可能大的数据部分可能是有益的,以用作尽可能简单的编码方法,并且尽可能地量化,同时考虑在后续解码期间在重构中遇到的误差,即重构的质量。换言之,将由简单的编码方法产生的少量数据进行大程度的量化是不利的,因为相对于要递送的比特的节省通常很小,但是在重构中遇到的误差却很大。相反,更经常地将由相对更复杂的编码方法产生的数据进行量化减少了要递送的数据比特,而不会过多地损害重构的质量。因而,可选地,基于输入数据(D1)的数据内容来确定数据部分的大小和要采用的编码方法,同时旨在具有尽可能大的数据部分和尽可能简单的编码方法。可选地,术语“数据内容”涉及例如图像信息、图像颜色、图像对比度、图像空间信息密度、在视频图像序列中发生的时间变化,例如快速移动的视频场景。可选地,术语数据内容在伴随视频数据的元数据中定义。

[0141] 此外,根据本公开的实施方式,基于所采用的不同编码方法和/或不同量化强度,将编码数据部分聚合到编码数据(E2)内包括的多个数据流中。例如,“不同的编码方法”应解释为意指“相互不同的编码方法”,即使用各种不同的编码方法,以及“不同的量化强度”应解释为意指“相互不同的量化强度”,即使用各种不同的量化强度。可选地,就此而言,由于可能的数据值或由上述编码方法生成的数据值的相互不同的特性,因此将通过采用相互不同的编码方法生成的编码数据部分聚合成相互不同的数据流。

[0142] 根据本公开的另一实施方式,例如出于无线电广播、光纤数据广播等类似目的,将编码数据部分聚合成单个数据流。可选地,在多播系统中,编码数据流可单独提供,例如提供给数据通信网络中的相互不同的服务器。例如,当分发用于公众观看的新的庞然大块的

影片时，这种布置是有价值的，其中与多个数据流中的一些相关联的数据被事先加载到世界各地的各种服务器中，并且观看，即当可获得多个数据流中的、允许在用户设备处对编码数据进行解码的最终数据流时，出现庞然大块的“释放”。这种操作能够减小数据通信网络内的峰值数据流动。此外，可提供各种版本的最终数据流，该最终数据流允许根据用户设备的用户准备支付的金额以不同的分辨率观看庞然大块的影片。

[0143] 可选地，多个数据流中的至少两个组合在一起，以减少(例如，最小化)编码数据(E2)内包括的数据流的数量。

[0144] 仅出于说明的目的，现在将考虑可如何执行上述聚合为相互不同的数据流的示例。在所示示例中，使用第一编码方法“DCTQD2”对输入数据(D1)的一个或多个数据部分进行编码，该第一编码方法“DCTQD2”具有将变换值除以2的第一量化强度“QD2”，同时使用第二编码方法“DCTQD4”对输入数据(D1)的一个或多个其它数据部分进行编码，该第二编码方法“DCTQD4”具有将变换值除以4的第二量化强度“QD4”。在这种情况下，将从第一编码方法“DCTQD2”和第二编码方法“DCTQD4”生成的DC系数设置为相互分开的数据流是有益的。换言之，将从第一编码方法“DCTQD2”生成的DC系数(即，范围从0至1024的值)设置在第一数据流中，而将从第二编码方法“DCTQD4”生成的DC系数(即，范围从0至512的值)设置在第二数据流中。

[0145] 然而，将理解的是，例如，将从第一编码方法“DCTQD2”和第二编码方法“DCTQD4”生成的AC系数的符号位设置为单独的流是不利的，因为量化强度“QD2”和量化强度“QD4”不会改变它们的特性。因此，AC系数的符号位设置在单个数据流中，该数据流可能比符号位的两个单独数据流更有效地被压缩。

[0146] 将理解的是，这里的术语“第一”、“第二”等不表示任何顺序、数量或重要性，而是用于将一个元件与另一元件区分开。

[0147] 总体而言，根据本公开的实施方式，当存在许多(例如，十个)可用的编码方法时，例如在块编码器中，则适应量化方法与量化强度之间的切换连同许多编码方法之间的切换所需的编码复杂度仅适度增加。因而，如果通过使用具有相互不同的量化方法和相互不同的量化强度的类似编码方法而将几个附加编码方法包括为新的替代方案，则对于相互不同的数据部分，由此提供了在相互不同的量化方法与相互不同的量化强度之间容易切换的有利机会。

[0148] 在第二方面，本公开的实施方式提供了用于对输入数据(D1)进行编码以生成对应编码数据(E2)的编码器，其中，输入数据(D1)包括多个数据部分，以及其中，编码器包括用于处理输入数据(D1)的数据处理装置，其特征在于：

[0149] (a)编码器可操作为以特定于部分的方式为多个数据部分设置质量参数的一个或多个值，使得给定数据部分具有质量参数的相应给定值；

[0150] (b)编码器包括分析器，该分析器可操作为分析多个数据部分并选择将用于对多个数据部分进行编码的至少一个编码方法和至少两个不同的量化强度，其中，对于给定数据部分，选择将用于对给定数据部分进行编码的相应的给定编码方法和相应的给定量化强度，基于在(a)处为给定数据部分设置的质量参数的给定值来选择相应的给定编码方法和相应的给定量化强度；

[0151] (c)编码器包括编码装置，该编码装置可操作为对多个数据部分进行编码以生成

相应的编码数据部分，其中，通过对已在(a)处针对至少两个数据部分设置的相同的质量参数值，采用相同的编码方法、同时采用不同的量化强度，来对来自多个数据部分之中的至少两个数据部分进行编码；

[0152] (d)编码器包括聚合器，该聚合器可操作为对编码数据部分进行聚合以生成编码数据(E2)；以及

[0153] (e)编码器可操作为将指示至少两个量化强度的信息和指示质量参数的一个或多个值的信息汇集到编码数据(E2)中。

[0154] 与传统已知的编码器相比，根据本公开的实施方式的编码器能够通过使用对于编码方法的多个不同量化替代方案而对所有类型的数据实现更好的数据压缩比或更好的数据质量。

[0155] 可选地，输入数据(D1)包括以下中的至少一个：图像数据、视频数据、音频数据、生物计量数据、基因组数据、医疗测量数据、传感器数据、监视数据、多维数据。可选地，如前所述，分析器可操作为基于输入数据(D1)的多个数据部分的一个或多个特性以动态方式选择至少两个量化强度。

[0156] 此外，可选地，分析器可操作为从多个编码方法之中选择将采用来对多个数据部分进行编码的至少一个编码方法，其中，编码器可操作为将指示至少一个编码方法的信息汇集到编码数据(E2)中。

[0157] 可选地，至少一个编码方法包括将采用来对多个数据部分进行编码的至少两个编码方法，其中，编码器可操作为将指示至少两个编码方法的信息汇集到编码数据(E2)中。

[0158] 此外，根据本公开的实施方式，对于给定数据部分，将指示相应给定编码方法的信息、指示相应给定量化强度的信息和/或指示质量分数的相应给定值的信息中的至少两个汇聚在一起，即作为用于已知数据部分的单条信息。可选地，就此而言，编码器可操作为将指示至少一个编码方法的信息、指示至少两个量化强度的信息和/或指示质量参数的一个或多个值的信息中的至少两个汇集成单个数据流。

[0159] 根据本公开的另一实施方式，对于给定数据部分，将指示相应给定编码方法的信息、指示相应给定量化强度的信息和/或指示质量分数的相应给定值的信息分别进行汇聚，即作为用于已知数据部分的分离的多条信息。可选地，就此而言，编码器可操作为将指示至少一个编码方法的信息、指示至少两个量化强度的信息和/或指示质量参数的一个或多个值的信息汇集成分离的数据流。

[0160] 此外，可选地，编码器可操作为选择将用于对多个数据部分进行编码的至少两个量化方法，其中，通过对已在(a)处针对至少两个数据部分设置的相同的质量参数值，采用相同的编码方法、同时采用不同的量化强度和不同的量化方法，来对来自多个数据部分之中的至少两个数据部分进行编码。

[0161] 此外，可选地，聚合器可操作为基于所采用的不同编码方法和/或不同量化强度将编码数据部分聚合到编码数据(E2)内所包括的多个数据流中。

[0162] 可选地，以一个或多个流的形式将指示至少两个量化强度的信息和指示质量参数的一个或多个值的信息汇集到编码数据(E2)中。可选地，就此而言，将一个或多个数据流包括在编码数据(E2)内的标题中。

[0163] 在第三方面，本公开的实施方式提供了经由解码器对编码数据(E2)进行解码以生

成相应的解码数据(D3)的方法,其特征在于该方法包括:

[0164] (a)在编码数据(E2)内接收指示在编码数据(E2)的多个编码数据部分的生成期间与至少一个编码方法一起采用的至少两个量化强度和质量参数的一个或多个值的信息,其中,在从多个编码数据部分之中生成至少两个编码数据部分期间,对于至少两个编码数据部分的相同的质量参数值,采用具有不同量化强度的相同编码方法;

[0165] (b)使用来自(a)的信息将具有至少两个量化强度和质量参数的一个或多个值的至少一个编码方法的逆以特定于部分的方式应用于编码数据(E2)的相应编码数据部分,以生成相应的解码数据部分,其中,对于给定编码数据部分,将具有相应给定量化强度和质量参数的相应给定值的相应给定编码方法的逆应用于给定编码数据部分,以生成相应的解码数据部分;以及

[0166] (c)对解码数据部分进行聚合以生成解码数据(D3)。

[0167] 可选地,该方法包括在编码数据(E2)内接收指示在编码数据(E2)的多个编码数据部分的生成期间与至少一个编码方法一起采用的至少两个量化方法的信息,其中,通过对于相同的质量参数值采用具有不同量化强度和不同量化方法的相同编码方法生成多个编码数据部分之中的至少两个编码数据部分。

[0168] 可选地,编码数据(E2)包括一个或多个数据流,其中,指示在编码数据(E2)的多个编码数据部分的生成期间采用的至少两个量化强度和质量参数的一个或多个值的信息汇集到该一个或多个数据流中。可选地,就此而言,一个或多个数据流接收在编码数据(E2)内包括的标题中。

[0169] 可选地,该至少一个编码方法包括在多个编码数据部分的生成期间所采用的至少两个编码方法。

[0170] 可选地,该方法包括在编码数据(E2)内接收指示在多个编码数据部分的生成期间所采用的至少一个编码方法的信息。

[0171] 根据本公开的实施方式,对于给定编码数据部分,将指示相应的给定编码方法的信息、指示相应的给定量化强度的信息和/或指示相应的质量参数的给定值的信息中的至少两个接收在一起,即作为用于给定编码数据部分的单条信息。可选地,就此而言,该方法包括将指示至少一个编码方法的信息、指示至少两个量化强度的信息和/或指示质量参数的一个或多个值的信息中的至少两个接收到单个数据流中。

[0172] 根据本公开另一的实施方式,对于给定编码数据部分,分别接收指示相应的给定编码方法的信息、指示相应的给定量化强度的信息和/或指示相应的质量参数的给定值的信息,即作为用于给定编码数据部分的分离的多条信息。可选地,就此而言,该方法包括将指示至少一个编码方法的信息、指示至少两个量化强度的信息和/或指示质量参数的一个或多个值的信息接收到分离的数据流中。可选地,将指示在给定编码数据部分的生成期间所采用的编码方法的信息和指示在给定编码数据部分的生成期间所采用的量化强度的信息接收在单条信息内,即单个选择索引或其标识号内。在解码期间,解码器利用该单条信息将编码方法的逆应用于给定编码数据部分,其具有在生成编码数据(E2)时已采用的量化强度。

[0173] 可选地,从数据库或数据服务器接收指示至少一个编码方法的信息、指示至少两个量化强度的信息和指示质量参数的一个或多个值的信息。

[0174] 可选地，在该方法中，编码数据(E2)包括编码的一维数据。可替代地，可选地，在该方法中，编码数据(E2)包括编码的多维数据。还可替代地，编码数据(E2)包括编码的一维数据和编码的多维数据的混合，例如，编码数据(E2)的变化序列，诸如视频数据中的音频、字幕和图像。

[0175] 可选地，在该方法中，编码数据(E2)包括以下中的至少一个：编码的图像数据、编码的视频数据、编码的音频数据、编码的生物计量数据、编码的基因组数据、编码的医疗测量数据、编码的传感器数据、编码的监视数据。

[0176] 可选地，在该方法中，编码数据(E2)包括多个数据流，其中，对应于所采用的不同编码方法和/或不同量化强度，多个编码数据部分聚合到该多个数据流中。

[0177] 可替代地，可选地，在该方法中，编码数据(E2)包括单个数据流，其中，通过不同的编码方法和/或不同的量化强度生成的编码数据部分组合在该单个数据流中。

[0178] 此外，上述方法可与多个相互不同的解码方法和标准结合使用。作为示例，上述方法可与如公布的英国专利文献GB2505169B中描述的数据块解码器一起使用。

[0179] 在第四方面，本公开的实施方式提供了用于对编码数据(E2)进行解码以生成相应的解码数据(D3)的解码器，以及其中，该解码器包括用于处理编码数据(E2)的数据处理装置，其特征在于该解码器包括：

[0180] (a)信息解码装置，其可操作为在编码数据(E2)内接收指示在编码数据(E2)的多个编码数据部分的生成期间与至少一个编码方法一起采用的至少两个量化强度和质量参数的一个或多个值的信息，其中，在从多个编码数据部分之中生成至少两个编码数据部分期间，对于至少两个编码数据部分的相同的质量参数值，采用具有不同量化强度的相同编码方法；

[0181] (b)解码装置，其可操作为使用来自(a)的信息将具有至少两个量化强度和质量参数的一个或多个值的至少一个编码方法的逆以特定于部分的方式应用于编码数据(E2)的相应编码数据部分，以生成相应的解码数据部分，其中，对于给定编码数据部分，将具有相应给定量化强度和质量参数的相应给定值的相应给定编码方法的逆应用于给定编码数据部分，以生成相应的解码数据部分；以及

[0182] (c)聚合器，其可操作为将解码数据部分进行聚合以生成解码数据(D3)。

[0183] 可选地，信息解码装置可操作为在编码数据(E2)内接收指示在编码数据(E2)的多个编码数据部分的生成期间与至少一个编码方法一起采用的至少两个量化方法的信息，其中，通过对于相同的质量参数值采用具有不同量化强度和不同量化方法的相同编码方法，来生成多个编码数据部分之中的至少两个编码数据部分。

[0184] 可选地，编码数据(E2)包括多个数据流，其中，对应于所采用的不同编码方法和/或不同量化强度，多个编码数据部分聚合到该多个数据流中。

[0185] 可选地，编码数据(E2)包括一个或多个数据流，其中，指示在编码数据(E2)的多个编码数据部分的生成期间所采用的至少两个量化强度和质量参数的一个或多个值的信息汇集到该一个或多个数据流中。

[0186] 可选地，信息解码装置可操作为在编码数据(E2)内接收指示在多个编码数据部分的生成期间所采用的至少一个编码方法的信息。

[0187] 根据本公开的实施方式，对于给定编码数据部分，将指示相应的给定编码方法的

信息、指示相应的给定量化强度的信息和/或指示相应的质量参数的给定值的信息中的至少两个接收在一起，即作为用于给定编码数据部分的单条信息。可选地，就此而言，信息解码装置可操作为将指示至少一个编码方法的信息、指示至少两个量化强度的信息和/或指示质量参数的一个或多个值的信息中的至少两个接收到单个数据流中。

[0188] 根据本公开另一的实施方式，对于给定编码数据部分，分别接收指示相应的给定编码方法的信息、指示相应的给定量化强度的信息和/或指示相应的质量参数的给定值的信息，即作为用于给定编码数据部分的分离的多条信息。可选地，就此而言，信息解码装置可操作为将指示至少一个编码方法的信息、指示至少两个量化强度的信息和/或指示质量参数的一个或多个值的信息接收到分离的数据流中。

[0189] 此外，可选地，编码数据(E2)包括以下中的至少一个：编码的图像数据、编码的视频数据、编码的音频数据、编码的生物计量数据、编码的基因组数据、编码的医疗测量数据、编码的传感器数据、编码的监视数据、编码的多维数据。

[0190] 在第五方面，本公开的实施方式提供了一种包括存储有计算机可读指令的非暂时性计算机可读存储介质的计算机程序产品，计算机可读指令可由包括处理硬件的计算机化设备执行，以执行根据上述第一方面的方法。

[0191] 可选地，从软件应用商店可下载该计算机易读指令，例如，从“App商店”下载到计算机化设备。

[0192] 在第六方面，本公开的实施方式提供了一种包括存储有计算机可读指令的非暂时性计算机可读存储介质的计算机程序产品，计算机可读指令可由包括处理硬件的计算机化设备执行，以执行根据上述第三方面的方法。

[0193] 可选地，从软件应用商店可下载该计算机易读指令，例如，从“App商店”下载到计算机化设备。

[0194] 在第七方面，本公开的实施方式提供了一种编解码器，该编解码器包括根据上述第二方面的至少一个编码器和根据上述第四方面的至少一个解码器。可选地，例如如前所述，例如在多播内容分发系统中采用的至少一个编码器和多个解码器。

[0195] 如下面更详细地描述的，已结合图1提供了示例性编解码器。该编解码器包括至少一个编码器和至少一个解码器，其中，至少一个编码器用于对输入数据(D1)进行编码以生成相应的编码数据(e2)，至少一个解码器用于对编码数据(E2)进行解码以生成相应的解码数据(D3)。

[0196] 可选地，解码数据(D3)大致类似于输入数据(D1)，如在有损操作模式中；“大致”是指至少50％类似，更可选地至少90％类似，还更可选地至少99％类似。可替代地，可选地，解码数据(D3)不同于输入数据(D1)，例如通过变换(例如，代码转换)，但是基本保留输入数据(D1)中存在的类似信息；例如，当还需要对解码数据(D3)进行重新格式化，例如从而与相互不同类型的通信平台、软件层、通信设备等兼容时，解码数据(D3)与输入数据(D1)不同是有益的。

[0197] 根据本公开的实施方式，该至少一个编码器包括用于处理输入数据(D1)以生成相应编码数据(E2)的数据处理硬件。可选地，该至少一个编码器的数据处理硬件通过采用至少一个精简指令集计算(RISC)处理器来实现，该处理器可操作为执行如前所述的程序指令。

[0198] 此外，可选地，该至少一个编码器可操作为将编码数据(E2)通信至数据服务器和/或数据存储器以存储在数据库中。数据服务器和/或数据存储器布置成能够访问至少一个解码器，有益地，该至少一个解码器与至少一个与编码器相兼容，以随后对编码数据(E2)进行解码。可选地，数据服务器和/或数据存储器是用于数据分发的对等网络的一部分，其中，编码数据(E2)在经由多个相互不同的对等通信路径的传输和递送期间变成碎块。这种方法使得第三方难以窃听，例如窃取数据内容以进行未经授权的重新分发(例如，版权材料、视频、影片等的盗版分发)。

[0199] 在一些示例中，该至少一个解码器可选地可操作为从数据服务器和/或数据存储器访问编码数据(E2)。

[0200] 在替代性示例中，该至少一个编码器可选地可操作为经由数据通信网络或经由直接连接将编码数据(E2)流式传输至至少一个解码器。此外，将理解的是，配备有基于硬件或基于软件的编码器的设备也可与配备有基于硬件或基于软件的解码器的另一设备直接通信。通过这种方法，采用可帮助对编码数据(E2)通信的编码器的对等网络是可行的。此外，这种对等操作还使得编码任务能够在组合操作的多个编码器之间共享，即生成编码数据(E2)，并且可选地将编码数据(E2)分发至一个或多个解码器，例如以对等多播排列的方式。

[0201] 还在其它替代性示例中，可选地，实现至少一个解码器，以便从诸如硬盘、光盘和/或固态驱动器(SSD)的非暂时性(即，非瞬态)计算机可读存储介质中取回编码数据(E2)。

[0202] 根据本公开的实施方式，该至少一个解码器包括用于处理编码数据(E2)以生成相应解码数据(D3)的数据处理硬件。可选地，该至少一个解码器的数据处理硬件通过采用至少一个RISC处理器来实现，该RISC处理器可操作为执行如前所述的程序指令；这种RISC处理器能够以非常高的速度执行相对简单的级联操作，并且适于例如实时地对以流式格式提供的数据进行解码。

[0203] 当以多播的方式实现本公开的实施方式时，采用多个这种解码器。可选地，给定解码器还用作中继站，用于将编码数据(E2)传递至其它解码器，例如利用给定解码器的数据存储器作为数据缓冲器。当流式传输高质量的视频数据内容时，这种方法能够减少数据通信网络中出现的数据流过载。

[0204] 可选地，该至少一个编码器和至少一个解码器都存在于单个设备内，例如用于实现编码数据(E2)的双向通信。在这种情况下，该至少一个编码器和至少一个解码器共同构成编解码器。例如，这种编解码器有利地用于双向视频会议装置中。

[0205] 可替代地，可选地，编解码器有效地在多个设备之间实现。可选地，编解码器实现为定制设计的数字化硬件，例如经由使用一个或多个专用集成电路(ASIC)。可替代地或另外地，可选地，编解码器使用计算硬件来实现，其中，该计算硬件可操作为执行例如提供给在非瞬态(非暂时性)机器可读数据载体上的计算硬件的程序指令。

[0206] 作为示例，该至少一个编码器和/或至少一个解码器可有利地用于消费性电子装置、无线通信装置和相关系统、数字摄像机、智能电话、平板计算机、个人计算机、科学测量装置、通信仪器、视频会议仪器、卫星中，但不限于此。

[0207] 接下来，将参照图描述本公开的实施方式。

[0208] 参照图1，本公开的实施方式涉及：

[0209] (i)用于对输入数据(D1)进行编码以生成相应编码数据(E2)的编码器110，以及对

输入数据(D1)进行编码以生成相应编码数据(E2)的相应方法；

[0210] (ii)用于对编码数据(E2)进行解码以生成相应解码数据(D3)的解码器120，以及对编码数据(E2)进行解码以生成相应解码数据(D3)的相应方法；以及

[0211] (iii)编解码器130，其包括至少一个编码器和至少一个解码器的组合，即编码器110和解码器120的组合。

[0212] 图1仅为示例，不应过度地限制本文中权利要求的范围。将理解的是，用于编解码器130的具体指示设置为示例，并且不应解释为将编解码器130限制为具体数量、类型或排列的编码器和解码器。本领域技术人员将理解本公开的实施方式的许多变型、替代和修改。编码器110和解码器120可操作为采用如上所述的对数据进行编码的方法和对数据进行解码的方法。

[0213] 现在参照图2，提供了根据本公开的实施方式的编码器110及其各种部件的示意图。编码器110包括分析器210、编码装置220和聚合器230。

[0214] 如前所述，编码器110可操作为以特定于部分的方式为输入数据(D1)的多个数据部分设置质量参数的一个或多个值。

[0215] 分析器210可操作为以特定于部分的方式分析多个数据部分并选择将用于对多个数据部分进行编码的至少一个编码方法和至少两个量化强度。

[0216] 如前所述，编码装置220可操作为对多个数据部分进行编码以生成相应的编码数据部分。就此而言，通过对已针对至少两个数据部分设置的相同质量参数值，采用相同的编码方法、同时采用不同的量化强度，来对来自多个数据部分之中的至少两个数据部分进行编码。如图2中所示，可选地，编码装置220可操作为使用并行化来基本上同时地对多个数据部分进行编码。

[0217] 聚合器230可操作为将编码数据部分进行聚合以生成编码数据(E2)。

[0218] 编码器110可操作为将指示至少两个量化强度的信息和指示质量参数的一个或多个值的信息的汇集到编码数据(E2)中。

[0219] 图2仅为示例，不应过度地限制本文中权利要求的范围。将理解的是，用于编码器110的具体指示设置为示例，并且不应解释为将编码器110限制为具体数量、类型或排列的其部件。本领域技术人员将理解本公开的实施方式的许多变型、替代和修改。

[0220] 现在参照图3，提供了描绘根据本公开的实施方式的对输入数据(D1)进行编码以生成相应编码数据(E2)的方法的步骤的流程图。该方法被描绘为逻辑流程图中的一批步骤，该逻辑流程图表示可以以硬件、软件或其组合实现的一系列步骤，例如如前所述。

[0221] 该方法经由编码器实现。

[0222] 如前所述，在步骤310处，以特定于部分的方式为输入数据(D1)的多个数据部分设置质量参数的一个或多个值。

[0223] 如前所述，在步骤320处，分析多个数据部分以选择将用于对多个数据部分进行编码的至少一个编码方法和至少两个量化强度。

[0224] 接下来，在步骤330处，通过将至少一个所选编码方法和至少两个所选量化强度应用于输入数据(D1)的相应数据部分，对多个数据部分进行编码以生成相应的编码数据部分。就此而言，通过对已在步骤310处针对至少两个数据部分设置的相同质量参数值，采用相同的编码方法、同时采用不同的量化强度，来对来自多个数据部分之中的至少两个数据

部分进行编码。

[0225] 在步骤340处，将编码数据部分进行聚合以生成编码数据(E2)。

[0226] 在步骤350处，将指示至少两个量化强度的信息和指示质量参数的一个或多个值的信息汇集到编码数据(E2)中。

[0227] 步骤350还可在步骤330和步骤340之前执行或同时地执行。

[0228] 步骤310至步骤350仅仅为说明性的，并且在不背离本文权利要求的范围的情况下，还可提供其它的替代方案，在替代方案中，增加了一个或多个步骤、去除了一个或多个步骤、或以不同的顺序提供了一个或多个步骤。

[0229] 现在参照图4，提供了根据本公开的实施方式的解码器120及其各种部件的示意图。解码器120包括信息解码装置410、解码装置420和聚合器430。

[0230] 信息解码装置410可操作为在编码数据(E2)内接收指示在编码数据(E2)的多个编码数据部分的生成期间与至少一个编码方法一起采用的至少两个量化强度和质量参数的一个或多个值的信息。

[0231] 解码装置420可操作为使用信息将具有至少两个量化强度和质量参数的一个或多个值的至少一个编码方法的逆应用于编码数据(E2)的相应编码数据部分，以生成相应的解码数据部分。

[0232] 如图4中所示，可选地，解码装置420可操作为使用并行化来基本上同时地对编码数据(E2)的多个编码数据部分进行解码。

[0233] 聚合器430可操作为将解码数据部分进行聚合以生成解码数据(D3)。

[0234] 图4仅为示例，不应过度地限制本文中权利要求的范围。将理解的是，用于解码器120的具体指示设置为示例，并且不应解释为将解码器120限制为具体数量、类型或排列的其部件。本领域技术人员将理解本公开的实施方式的许多变型、替代和修改。

[0235] 现在参照图5，提供了描绘根据本公开的实施方式的对编码数据(E2)进行解码以生成相应解码数据(D3)的方法的步骤的流程图。该方法被描绘为逻辑流程图中的一批步骤，该逻辑流程图表示可以以硬件、软件或其组合实现的一系列步骤，例如如前所述。

[0236] 该方法经由解码器实现。

[0237] 在步骤510处，在编码数据(E2)内接收指示在编码数据(E2)的多个编码数据部分的生成期间与至少一个编码方法一起采用的至少两个量化强度和质量参数的一个或多个值的信息。

[0238] 在步骤520处，信息用于将具有至少两个量化强度和质量参数的一个或多个值的至少一个编码方法的逆应用于编码数据(E2)的它们相应的编码数据部分，以生成相应的解码数据部分。

[0239] 在步骤530处，将解码数据部分进行聚合以生成解码数据(D3)。

[0240] 步骤510至步骤530仅仅为说明性的，并且在不背离本文权利要求的范围的情况下，还可提供其它的替代方案，在替代方案中，增加了一个或多个步骤、去除了一个或多个步骤、或以不同的顺序提供了一个或多个步骤。

[0241] 现在参照图6，提供了根据本公开的实施方式对示例性图像进行编码以及随后对示例性图像进行解码的示例。

[0242] 在图6中，示出了黑颜色(黑色)边框以正确地标记示例性图像的边界。将理解的

是，黑颜色(黑色)边框并不是示例性图像的一部分。

[0243] 示例性图像的大小为24×16像素，其中，示例性图像被拆分成每个具有8×8像素块大小的六个数据块。已将这六个数据块描绘成第一数据块602、第二数据块604、第三数据块606、第四数据块608、第五数据块610和第六数据块612。

[0244] 存在可用于对数据部分进行编码和量化的27个相互不同的方法，这些方法的选择索引和标识号如下：

[0245] 用于选择索引“DCTQL”的识别号“0”，

[0246] 用于选择索引“DCTQM”的识别号“1”，

[0247] 用于选择索引“DCTQH”的识别号“2”，

[0248] 用于选择索引“DC1”的识别号“3”，

[0249] 用于选择索引“DC2”的识别号“4”，

[0250] 用于选择索引“DC3”的识别号“5”，

[0251] 用于选择索引“DC4”的识别号“6”，

[0252] 用于选择索引“DC5”的识别号“7”，

[0253] 用于选择索引“DC6”的识别号“8”，

[0254] 用于选择索引“DC7”的识别号“9”，

[0255] 用于选择索引“DC8”的识别号“10”，

[0256] 用于选择索引“LineH1”的识别号“11”，

[0257] 用于选择索引“LineH2”的识别号“12”，

[0258] 用于选择索引“LineH3”的识别号“13”，

[0259] 用于选择索引“LineH4”的识别号“14”，

[0260] 用于选择索引“LineH5”的识别号“15”，

[0261] 用于选择索引“LineH6”的识别号“16”，

[0262] 用于选择索引“LineH7”的识别号“17”，

[0263] 用于选择索引“LineH8”的识别号“18”，

[0264] 用于选择索引“LineV1”的识别号“19”，

[0265] 用于选择索引“LineV2”的识别号“20”，

[0266] 用于选择索引“LineV3”的识别号“21”，

[0267] 用于选择索引“LineV4”的识别号“22”，

[0268] 用于选择索引“LineV5”的识别号“23”，

[0269] 用于选择索引“LineV6”的识别号“24”，

[0270] 用于选择索引“LineV7”的识别号“25”，以及

[0271] 用于选择索引“LineV8”的识别号“26”。

[0272] 选择索引“DCTQL”指示DCT变换数据值将以低量化强度量化，以便产生根据给定质量参数的高质量，从而产生高质量重构。相应地，选择索引“DCTQM”指示中等量化强度，从而产生中等质量的重构，以及选择索引“DCTQH”指示高量化强度，从而产生低质量重构。DC、LineH和LineV方法的选择索引中的数字指示由这些方法产生的数据值将被量化为具有由它们各自的数字说明的位深度。例如，选择索引“LineV7”指示垂直块线的数据值将被量化为具有“7”的位深度；换言之，量化后将有2^7或128个可能的数据值。

[0273] 在所示示例中，质量参数具有75的值。这指示期望实现相当高质量的解码图像。质量参数的值的范围在1(对于最差质量)和100(对于无损的质量)之间。对于75的质量参数值，拉格朗日乘数“L”的值设置为0.9671。因此，用于对给定数据块进行编码的比特计数“Bits”将乘以“L”，因为率失真(RD)值使用以下公式计算：

[0274] RD＝SSE+L*Bits，

[0275] 其中，“SSE”指示原始数据块与其对应解码数据块的像素之间的平方误差之和。

[0276] 由于第一数据块602的所有像素值都是153_{10}(＝99_{16}＝10011001_2)，因此使用由选择索引“DC4”表示的编码方法和量化来对第一数据块602进行编码和量化是有益的。当量化为4位的位深度时，这将产生值9_{10}(＝9_{16}＝1001_2)。换言之，使用到4位的DC方法和量化，将实现无损的结果；换言之，SSE的值将为0(零)，因为值“9”的去量化将产生原始值“153”。使用更大的比特数来表示结果并不会改善重构；它只会不必要地浪费比特，并可能导致重构错误。使用较小的比特数来表示结果将总是会导致重构误差，因为拉格朗日乘数“L”的值仅为0.9671，因此无法通过节省一位或几位来补偿其损坏。例如，如果选择了由选择索引“DC3”表示的编码方法、量化方法和量化强度，则量化值将是4_{10}(＝4_{16}＝100_2)，并且当量化值被去量化时，结果值将为146_{10}(＝92_{16}＝10010010_2)。这种失真将意味着SSE将是3136(＝64*7*7)。因此，在RD值(＝3136-0.9671*1)方面，节省一位在任何情况下都不会产生益处。

[0277] 第二数据块604使得使用由选择索引“DC1”表示的编码方法、量化方法和量化强度进行编码和量化是有益的。第二数据块604中的所有原始值都为255_{10}(＝FF_{16}＝11111111_2)，这意味着量化值将为110(＝116＝12)。当该值被解码时，重新获得原始值255。因此，第二数据块604将没有平方误差。

[0278] 关于第三数据块606，其原始值使得使用由选择索引“LineH1”表示的编码方法、量化方法和量化强度进行编码和量化是有益的，其中，自顶向下连续8条水平块线的值为11110000。这意味着重构再次无损。

[0279] 接下来，将描述对第四数据块608和第五数据块610采用的编码和量化。出于比较的目的，第四数据块608和第五数据块610已使用由选择索引“DCTQH”、“DCTQM”和“DCTQL”表示的编码方法、量化方法和量化强度进行编码和量化。在所示示例中，75的质量参数值定义了对应于选择索引“DCTQL”的量化方法将数据值除以2，对应于选择索引“DCTQM”的量化方法将数据值除以4，以及对应于选择索引“DCTQH”的量化方法将数据值除以8。将理解的是，如果使用95的质量参数值，则除数的值可以是例如1、2和4。相应地，如果使用10的质量参数值，则除数的值可以是例如6、11和20。

[0280] 第四数据块608的像素的原始数据值提供如下：

[0281] (182,153,119,119,119,119,153,204,255,204,182,153,73,73,182,73,255,255,204,119,0,0,255,153,255,255,255,73,0,0,204,255,73,182,255,119,0,0,153,255,204,73,204,153,0,0,119,255,255,204,0,0,0,0,73,255,255,255,255,73,0,0,153,255)

[0282] 用于第四数据块608的DCT变换数据值提供如下：

[0283] (1122,195,480,-289,-12,88,-32,54,78,4,-136,104,-58,60,-55,9,-5,11,-13,148,53,-51,-1,-32,-91,-133,-103,2,103,-28,72,-42,65,-43,-9,-101,-56,-60,34,29,-32,-29,123,78,59,-67,-20,-23,49,-20,-21,-66,-1,71,26,26,-54,-44,4,-3,-

24,-50,-54,-28)

[0284] 在使用由选择索引“DCTQL”表示的量化方法和量化强度对上述DCT变换数据值进行量化(即,除以2(Y＝X/2))时,获得如下量化的变换值:

[0285] (561,97,240,-144,-6,44,-16,27,39,2,-68,52,-29,30,-27,4,-2,5,-6,74,26,-25,0,-16,-45,-66,-51,1,51,-14,36,-21,32,-21,-4,-50,-28,-30,17,14,-16,-14,61,39,29,-33,-10,-11,24,-10,-10,-33,0,35,13,13,-27,-22,2,-1,-12,-25,-27,-14)

[0286] 这些量化的变换值(即,频率系数)可用例如416位进行编码:通过使用之字形扫描;通过单独地发信号通知10位DC值;通过单独地用信号通知AC值的符号位;以及通过用零运行可变长度码(VLC)编码(参见参考文献[14])对原始10位AC值进行编码。对于该示例中的其它量化的变换值,以类似方式计算所需位数。应当注意,如果值被更多地量化(即,该值用更少的位表示),则DC值和AC值最初将具有例如9位(当除数为4时)或8位(当除数为8时)。

[0287] 当去量化时,量化的变换值乘以2(X'＝Y*2)以获得如下去量化的变换值:

[0288] (1122,194,480,-288,-12,88,-32,54,78,4,-136,104,-58,60,-54,8,-4,10,-12,148,52,-50,0,-32,-90,-132,-102,2,102,-28,72,-42,64,-42,-8,-100,-56,-60,34,28,-32,-28,122,78,58,-66,-20,-22,48,-20,-20,-66,0,70,26,26,-54,-44,4,-2,-24,-50,-54,-28)

[0289] 通过应用DCT变换的逆,对去量化的变换值的后续解码产生如下的解码数据值:

[0290] (184,153,119,119,117,120,153,204,255,203,182,154,73,74,182,74,254,254,203,119,0,0,254,153,255,255,254,73,0,0,204,254,74,182,254,118,0,0,152,255,204,74,204,152,0,0,119,255,254,204,2,0,1,0,74,254,255,254,254,73,0,0,153,255)

[0291] 基于这些解码数据值,平方误差(SSE)之和的值计算为35。因此,当对第四数据块608使用由选择索引“DCTQL”表示的编码方法、量化方法和量化强度时,RD值为437.3136(＝35+0.9671*416)。

[0292] 同样地,当使用由选择索引“DCTQM”表示的量化方法和量化强度对DCT变换数据值进行量化(即,除以4(Y＝X/4))时,获得如下量化的变换值:

[0293] (280,49,120,-72,-3,22,-8,13,19,1,-34,26,-14,15,-14,2,-1,3,-3,37,13,-13,0,-8,-23,-33,-26,0,26,-7,18,-10,16,-11,-2,-25,-14,-15,8,7,-8,-7,31,19,15,-17,-5,-6,12,-5,-5,-16,0,18,6,6,-13,-11,1,-1,-6,-12,-13,-7)

[0294] 这些量化的变换值(即,频率系数)可用例如367位进行编码。

[0295] 当去量化时,这些量化的变换值乘以4(X'＝Y*4)以获得如下去量化的变换值:

[0296] (1120,196,480,-288,-12,88,-32,52,76,4,-136,104,-56,60,-56,8,-4,12,-12,148,52,-52,0,-32,-92,-132,-104,0,104,-28,72,-40,64,-44,-8,-100,-56,-60,32,28,-32,-28,124,76,60,-68,-20,-24,48,-20,-20,-64,0,72,24,24,-52,-44,4,-4,-24,-48,-52,-28)

[0297] 通过应用DCT变换的逆,对这些去量化的变换值的后续解码产生如下的解码数据值:

[0298] (183,153,117,120,117,118,151,204,255,203,182,152,73,73,181,72,255,254,202,121,0,1,255,153,254,255,252,73,0,0,203,255,73,180,255,119,0,0,153,

254,204,73,203,153,0,0,119,253,255,204,4,0,0,0,71,255,255,255,254,72,0,2,154,254)

[0299] 基于这些解码数据值,平方误差(SSE)之和的值计算为78。因此,当使用由选择索引“DCTQM”表示的编码方法、量化方法和量化强度时,RD值为432.9257(＝78+0.9671*367)。

[0300] 相似地,当使用由选择索引“DCTQH”表示的量化方法和量化强度对DCT变换数据值进行量化(即,除以8(Y＝X/8))时,获得如下量化的变换值:

[0301] (140,24,60,-36,-1,11,-4,7,10,0,-17,13,-7,7,-7,1,-1,1,-2,18,7,-6,0,-4,-11,-17,-13,0,13,-3,9,-5,8,-5,-1,-13,-7,-7,4,4,-4,-4,15,10,7,-8,-2,-3,6,-2,-3,-8,0,9,3,3,-7,-5,0,0,-3,-6,-7,-3)

[0302] 这些量化的变换值(即,频率系数)可用例如323位进行编码。

[0303] 当去量化时,这些量化的变换值乘以8(X'＝Y*8)以获得如下去量化的变换值:

[0304] (1120,192,480,-288,-8,88,-32,56,80,0,-136,104,-56,56,-56,8,-8,8,-16,144,56,-48,0,-32,-88,-136,-104,0,104,-24,72,-40,64,-40,-8,-104,-56,-56,32,32,-32,-32,120,80,56,-64,-16,-24,48,-16,-24,-64,0,72,24,24,-56,-40,0,0,-24,-48,-56,-24)

[0305] 通过应用DCT变换的逆,对这些去量化的变换值的后续解码产生如下的解码数据值:

[0306] (180,147,119,123,120,117,155,205,253,204,179,151,75,73,181,81,255,255,200,118,3,1,251,149,255,255,254,70,0,2,205,255,76,183,255,117,2,0,155,253,205,73,203,154,0,1,120,255,253,198,1,0,0,2,74,254,255,253,255,74,0,0,151,253)

[0307] 基于这些解码数据值,平方误差(SSE)之和的值计算为317。因此,当使用由选择索引“DCTQH”表示的编码方法、量化方法和量化强度时,RD值为629.3733(＝317+0.9671*323)。

[0308] 现在,考虑对于第五数据块610的类似计算,第五数据块610的像素的原始数据值提供如下:

[0309] (255,255,255,255,255,255,255,73,255,255,255,255,255,255,153,0,119,255,255,255,255,204,0,0,73,153,255,255,255,255,73,0,255,73,153,255,255,255,119,73,255,255,119,73,255,255,204,153,255,255,255,153,0,0,73,119,255,255,255,255,255,73,0,73)

[0310] 用于第五数据块610的DCT变换数据值提供如下:

[0311] (1468,366,-266,110,-29,-27,28,-2,134,-54,-187,96,-102,37,-10,-20,77,142,120,-89,-4,21,-66,31,95,-147,201,131,-25,70,-29,31,41,-51,-133,24,69,54,26,12,-82,13,47,-138,-83,3,-7,-11,55,-50,-29,64,4,-116,-34,13,-54,56,22,-63,64,55,26,-27)

[0312] 在使用由选择索引“DCTQL”表示的量化方法和量化强度对上述DCT变换数据值进行量化(即,除以2(Y＝X/2))时,获得如下量化的变换值:

[0313] (734,183,-133,55,-14,-13,14,-1,67,-27,-93,48,-51,18,-5,-10,38,71,60,-44,-2,10,-33,15,47,-73,100,65,-12,35,-14,15,20,-25,-66,12,34,27,13,6,-41,6,

23,-69,-41,1,-3,-5,27,-25,-14,32,2,-58,-17,6,-27,28,11,-31,32,27,13,-13)

[0314] 这些量化的变换值(即,频率系数)可用例如433位进行编码。

[0315] 当去量化时,量化的变换值乘以2(X'＝Y*2)以获得如下去量化的变换值:

[0316] (1468,366,-266,110,-28,-26,28,-2,134,-54,-186,96,-102,36,-10,-20,76,142,120,-88,-4,20,-66,30,94,-146,200,130,-24,70,-28,30,40,-50,-132,24,68,54,26,12,-82,12,46,-138,-82,2,-6,-10,54,-50,-28,64,4,-116,-34,12,-54,56,22,-62,64,54,26,-26)

[0317] 通过应用DCT变换的逆,对这些去量化的变换值的后续解码产生如下的解码数据值:

[0318] (255,254,254,254,254,255,253,73,255,255,255,255,255,255,154,0,120,255,254,255,255,204,1,1,73,153,255,255,255,255,74,1,255,73,154,255,255,254,120,72,255,254,119,75,253,255,204,154,254,253,255,154,2,1,73,119,255,255,254,255,254,73,1,72)

[0319] 基于这些解码数据值,平方误差(SSE)之和的值计算为44。因此,当使用由选择索引"DCTQL"表示的编码方法、量化方法和量化强度时,RD值为462.7543(＝44+0.9671*433)。

[0320] 同样地,当使用由选择索引"DCTQM"表示的量化方法和量化强度对DCT变换数据值进行量化(即,除以4(Y＝X/4))时,获得如下量化的变换值:

[0321] (367,91,-66,27,-7,-7,7,0,33,-13,-47,24,-25,9,-2,-5,19,35,30,-22,-1,5,-16,8,24,-37,50,33,-6,17,-7,8,10,-13,-33,6,17,13,6,3,-20,3,12,-34,-21,1,-2,-3,14,-12,-7,16,1,-29,-8,3,-13,14,5,-16,16,14,6,-7)

[0322] 这些量化的变换值(即,频率系数)可用例如382位进行编码。

[0323] 当去量化时,这些量化的变换值乘以4(X'＝Y*4)以获得如下去量化的变换值:

[0324] (1468,364,-264,108,-28,-28,28,0,132,-52,-188,96,-100,36,-8,-20,76,140,120,-88,-4,20,-64,32,96,-148,200,132,-24,68,-28,32,40,-52,-132,24,68,52,24,12,-80,12,48,-136,-84,4,-8,-12,56,-48,-28,64,4,-116,-32,12,-52,56,20,-64,64,56,24,-28)

[0325] 通过应用DCT变换的逆,对这些去量化的变换值的后续解码产生如下的解码数据值:

[0326] (255,254,255,253,255,255,253,75,255,252,255,253,255,253,151,1,121,255,255,255,254,203,0,0,73,154,253,253,254,254,74,1,253,74,153,255,255,252,120,74,255,255,120,72,255,255,204,155,254,254,255,153,1,1,77,120,254,255,255,253,254,72,2,74)

[0327] 基于这些解码数据值,平方误差(SSE)之和的值计算为109。因此,当使用由选择索引"DCTQM"表示的编码方法、量化方法和量化强度时,RD值为478.4322(＝109+0.9671*382)。

[0328] 相似地,当使用由选择索引"DCTQH"表示的量化方法和量化强度对DCT变换数据值进行量化(即,除以8(Y＝X/8))时,获得如下量化的变换值:

[0329] (183,46,-33,14,-4,-3,3,0,17,-7,-23,12,-13,5,-1,-2,10,18,15,-11,0,3,-8,4,12,-18,25,16,-3,9,-4,4,5,-6,-17,3,9,7,3,1,-10,2,6,-17,-10,0,-1,-1,7,-6,-

4,8,0,-14,-4,2,-7,7,3,-8,8,7,3,-3)

[0330] 这些量化的变换值(即,频率系数)可用例如336位进行编码。

[0331] 当去量化时,这些量化的变换值乘以8(X'=Y*8)以获得如下去量化的变换值:

[0332] (1464,368,-264,112,-32,-24,24,0,136,-56,-184,96,-104,40,-8,-16,80,144,120,-88,0,24,-64,32,96,-144,200,128,-24,72,-32,32,40,-48,-136,24,72,56,24,8,-80,16,48,-136,-80,0,-8,-8,56,-48,-32,64,0,-112,-32,16,-56,56,24,-64,64,56,24,-24)

[0333] 通过应用DCT变换的逆,对这些去量化的变换值的后续解码产生如下的解码数据值:

[0334] (255,253,255,255,255,251,255,70,255,254,255,252,252,255,156,2,119,253,255,249,254,204,4,0,73,155,251,254,255,255,71,0,251,74,150,255,251,250,121,70,253,255,122,73,254,254,206,149,255,255,252,150,2,0,72,119,255,254,253,255,254,74,0,69

[0335] 基于这些解码数据值,平方误差(SSE)之和的值计算为304。因此,当使用由选择索引"DCTQH"表示的编码方法、量化方法和量化强度时,RD值为628.9456(=304+0.9671*336)。

[0336] 从上述RD值的计算明显可知,分别使用由选择索引"DCTQM"和"DCTQL"表示的基于DCT的方法、量化方法和量化强度对第四数据块608和第五数据块610进行编码和量化是有益的。在所示示例中呈现的其它替代方法将导致大量的平方误差,并且因此,即使第四数据块608和第五数据块610所需的位计数将非常小,也将不会选择这些方法。

[0337] 关于第六数据块612,可考虑不同的LineH替代方案,第六数据块612的水平块线包括以下值(自上而下):0_{10}(=00_{16}=00000000_2)、73_{10}(=49_{16}=01001001_2)、182_{10}(=$B6_{16}$=10110110_2)、255_{10}(=FF_{16}=11111111_2)、182、255。因而,由选择索引"LineH8"表示的编码方法、量化方法和量化强度将使用8*7=56位,并且SSE将为0。因此,RD值将为0+0.9671*64=61.8944。由选择索引"LineH7"表示的编码方法、量化方法和量化强度将使用8*7=56位,但是原始值73和182将分别被重构为值72_{10}(=48_{16}=01001000_2)和183_{10}(=$B7_{16}$=10110111_2),这将导致32个(=4×8)像素中的一个值的误差。因而,RD值将为32*1*1+0.9671*56=86.1576。如果使用更大的量化强度(即,数据值用更少的位表示),则会有更多的错误,因此,对第六数据块612选择由选择索引"LineH8"表示的编码方法、量化方法和量化强度是有利的。

[0338] 因此,为示例性图像的六个数据块中的每个所选择的、由它们各自的选择索引指示的编码方法、量化方法和量化强度,按照从第一数据块602到第六数据块612的顺序,表示如下:

[0339] DC4、DC1、LineH1、DCTQM、DCTQL和LineH8。

[0340] 这些选择索引可使用它们各自的如下标识号进行信号通知以及在数据流中进行递送:

[0341] 6、3、11、1、0、18。

[0342] 由于存在可用的27个相互不同的方法,因此指示所选编码方法、所选量化方法和所选量化强度的信息,即选择索引的标识号可作为五位值进行递送。因而,指示所选编码方

法、所选量化方法和所选量化强度的信息可选地作为用于示例性图像的六个数据块中的每个的单条信息进行递送。

[0343] 此外，在存在大量数据块并且可用方法中的一些比其它可用方法更频繁地使用的情况下，使用例如区间编码(Range coding)(参见参考文献[15])或VLC编码(参见参考文献[14])，对指示单个组合数据流中的每个个体数据块的所选编码方法、所选量化方法和所选量化强度的信息进行熵编码是有益的。

[0344] 相应地，为每个所选方法产生其自己的数据序列到其自己的数据流中，然后单独对所有这些流进行熵编码通常是有益的。然而，在所示示例中，由于仅存在少量数据块并且数据块中的每个使用不同的方法编码，因此将选择索引的所有标识号和这些不同的方法产生的数据序列递送到如下的一个比特流中而不对它们进行熵编码是有益的：

[0345] 00110(6)，1001(9)，00011(3)，1(1)，01011(11)11110000，00001(1)，367位DCTQM编码数据，00000(0)，433位DCTQL编码数据，10010(18)，00000000(0)，01001001(73)，00000000(0)，01001001(73)，10110110(182)，11111111(255)，10110110(182)，11111111(255)。

[0346] 因此，所有六个数据块的数据可用9+6+13+372+438+69＝907位进行编码，重构中的平方误差之和将总计为0+0+0+78+44+0＝122。因而，当使用这六个方法时，整个图像的RD值将为122+0.9671*907＝999.1597。

[0347] 在所示示例中，使用了三个相互不同的编码方法，即DC、DCT和LineH，并且所有这些编码方法都使用两个相互不同的量化强度。因此，示例性图像的六个数据块中的每个都用变换和量化的不同组合进行编码。在每种情况下这些所选组合的选择索引都仅用单条选择信息(即，每个数据块由单个五位值表示的识别号)发信号或进行递送。

[0348] 将理解的是，指示所选编码方法的信息和指示所选量化方法和所选量化强度的信息可分开地递送，即作为相互分离的多条信息。在这种情况下，转换DCT、DC、LineH和LineV将有四个不同的选择索引，例如具有如下标识号：

[0349] 用于选择索引“DCT”的标识号“0”，

[0350] 用于选择索引“DC”的标识号“1”，

[0351] 用于选择索引“LineH”的标识号“2”，以及

[0352] 用于选择索引“LineV”的标识号“3”。

[0353] 因而，指示所选编码方法的信息可用两位发信号。

[0354] 相应地，将存在可用于DCT方法的三个量化替代方案，例如表示如下：

[0355] 用于量化“QL”的标识号“0”，

[0356] 用于量化“QM”的标识号“1”，以及

[0357] 用于量化“QH”的标识号“2”。

[0358] 因而，指示所选量化的信息可以以例如QL＝“0”、QM＝“11”和QH＝“10”的VLC编码格式发信号。

[0359] 此外，存在可用于其它编码方法(即，用于DC、LineH和LineV)的八个相互不同的量化替代方案。因此，该量化替代方案可使用三位(即，由“000”至“111”发信号通知的值0至7)来发信号。

[0360] 因而，指示所选编码方法的信息和指示所选量化方法和所选量化强度的信息可发

信号通知，例如如下：

[0361] 01(1),011(4),01(1)000(1),10(2),000(1),00(0),0(QM),00(0),11(QH),10(2),111(8)。

[0362] 在这种情况下，与指示所选编码方法的信息和指示所选量化方法和所选量化强度的信息一起递送的，即作为单条信息的情况相比，将节省3位(＝30-27)。然而，将这两条信息作为一条组合信息发信号或进行递送通常更有益。

[0363] 值得注意的是，可选地，即使在该替代方案中，指示所选编码方法的信息和指示所选量化方法和所选量化强度的信息也可递送至它们自己的数据流中，这之后针对所有的数据块，可一次性地对它们进行熵编码。

[0364] 将理解的是，还可存在许多其它可用的编码方法替代方案，因此，可使用其它的编码方法替代方案来进一步改进对图6的示例性图像的编码。然而，当质量参数的期望值是75以及拉格朗日乘数设置为0.9671时，利用在所示示例中可用的27个相互不同的方法，不能对示例性图像进行编码以便可实现更小的RD值。

[0365] 图6仅为示例，不应过度地限制本文中权利要求的范围。本领域技术人员将理解本公开的实施方式的许多变型、替代和修改。

[0366] 在不脱离如所附权利要求所限定的本公开的范围的情况下，可对上文描述的本公开的实施方式进行修改。诸如“包括(including)”、“包括(comprising)”、“结合(incorporating)”、“包括”、“具有”、“是”的表达用来描述和要求本发明意在以非排他性的方式进行解释，即，还允许未明确描述的项、部件或元件存在。对单数的引用还将解释为涉及复数。所附权利要求中的括号内包括的标记旨在帮助理解权利要求，并且不应以任何方式解释为限制这些权利要求所要求保护的主题。

[0367] 短语“在实施方式中”、“根据实施方式”等通常意指该短语之后的特定特征、结构或特性包括在本公开的至少一个实施方式中，并且可包括在本公开的多于一个的实施方式中。重要地，这些短语未必是指同一实施方式。

[0368] 将理解的是，诸如上述“中的至少一个”和“一个或多个”的短语将解释为定义用于给定示例性实施方式的单数，并且定义用于另一给定示例性实施方式的复数。例如，在示例性实施方式中，一个或多个可解释为是指多个。

[0369] 参考文献

[0370] [1]离散余弦变换-维基百科，免费百科全书(2016年7月10日访问)；

[0371] URL:http://en.wikipedia.org/wiki/Discrete_cosine_transform

[0372] [2]逆散射变换-维基百科，免费百科全书(2016年7月10日访问)；

[0373] URL:http://en.wikipedia.org/wiki/Inverse_scattering_transform

[0374] [3]离散正弦变换-维基百科，免费百科全书(2016年7月10日访问)；

[0375] URL:http://en.wikipedia.org/wiki/Discrete_sine_transform

[0376] [4]离散傅里叶变换-维基百科，免费百科全书(2016年7月10日访问)；

[0377] URL:http://en.wikipedia.org/wiki/Discrete_Fourier_transforrn

[0378] [5]快速傅里叶变换-维基百科，免费百科全书(2016年7月10日访问)；

[0379] URL:http://en.wikipedia.org/wiki/Fast_Fourier_transform

[0380] [6]小波-维基百科，免费百科全书(2016年7月10日访问)；

[0381] URL:http://en.wikipedia.org/wiki/Wavelet

[0382] [7]哈达玛变换-维基百科,免费百科全书(2016年7月10日访问);

[0383] URL:http://en.wikipedia.org/wiki/Hadamard_transform

[0384] [8]JPEG-维基百科,免费百科全书(2016年7月10日访问);

[0385] URL:http://en.wikipedia.org/wiki/JPEG

[0386] [9]H.264/MPEG-4AVC-维基百科,免费百科全书(2016年7月10日访问);

[0387] URL:http://en.wikipedia.Org/wiki/H.264/MPEG-4_AVC

[0388] [10]高效率视频编码-维基百科,免费百科全书(2016年7月10日访问);

[0389] URL:http://en.wikipedia.org/wiki/High_Efficiency_Video_Coding

[0390] [11]MP3-维基百科,免费百科全书(2016年7月10日访问);

[0391] URL:http://en.wikipedia.org/wiki/MP3

[0392] [12]量化(信号处理)-维基百科,免费百科全书(2016年7月10日访问);

[0393] URL:http://en.wikipedia.org/wiki/Quantization_(signal_processing)

[0394] [13]率失真优化-维基百科,免费百科全书(2016年7月10日访问);

[0395] URL:http://en.wikipedia.org/wiki/Rate-distortion_optimization

[0396] [14]可变长度码-维基百科,免费百科全书(2016年7月10日访问);

[0397] URL:http://en.wikipedia.org/wiki/Variable-length_code

[0398] [15]区间编码-维基百科,免费百科全书(2016年7月10日访问);

[0399] URL:http://en.wikipedia.org/wiki/Range_encoding

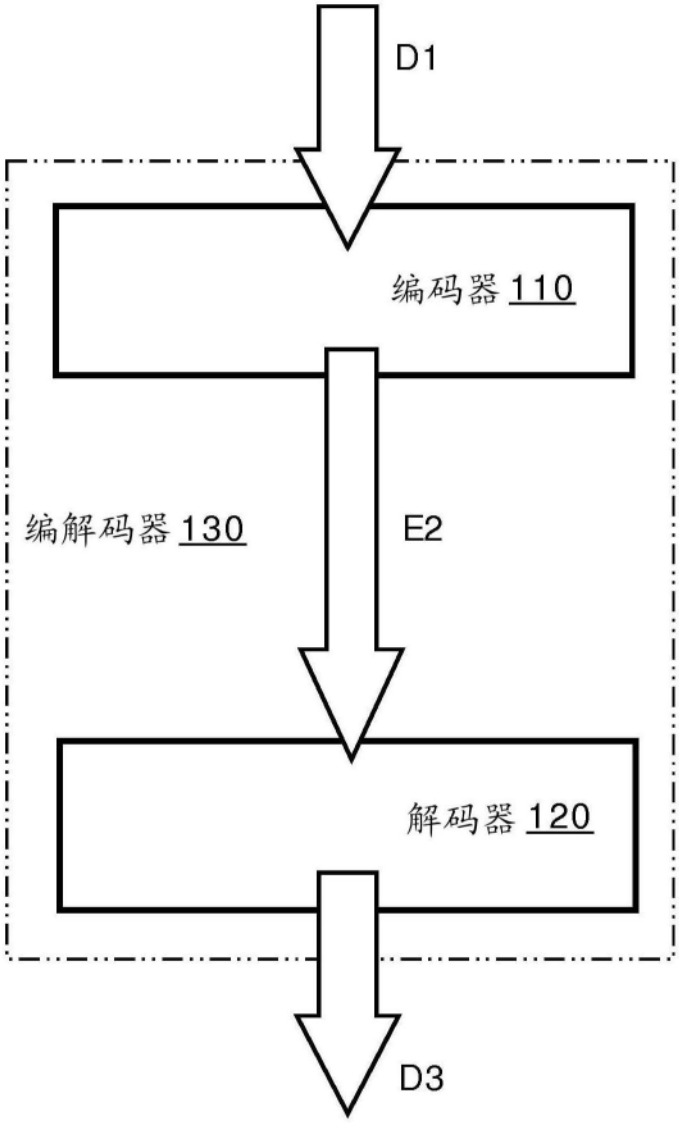


图1

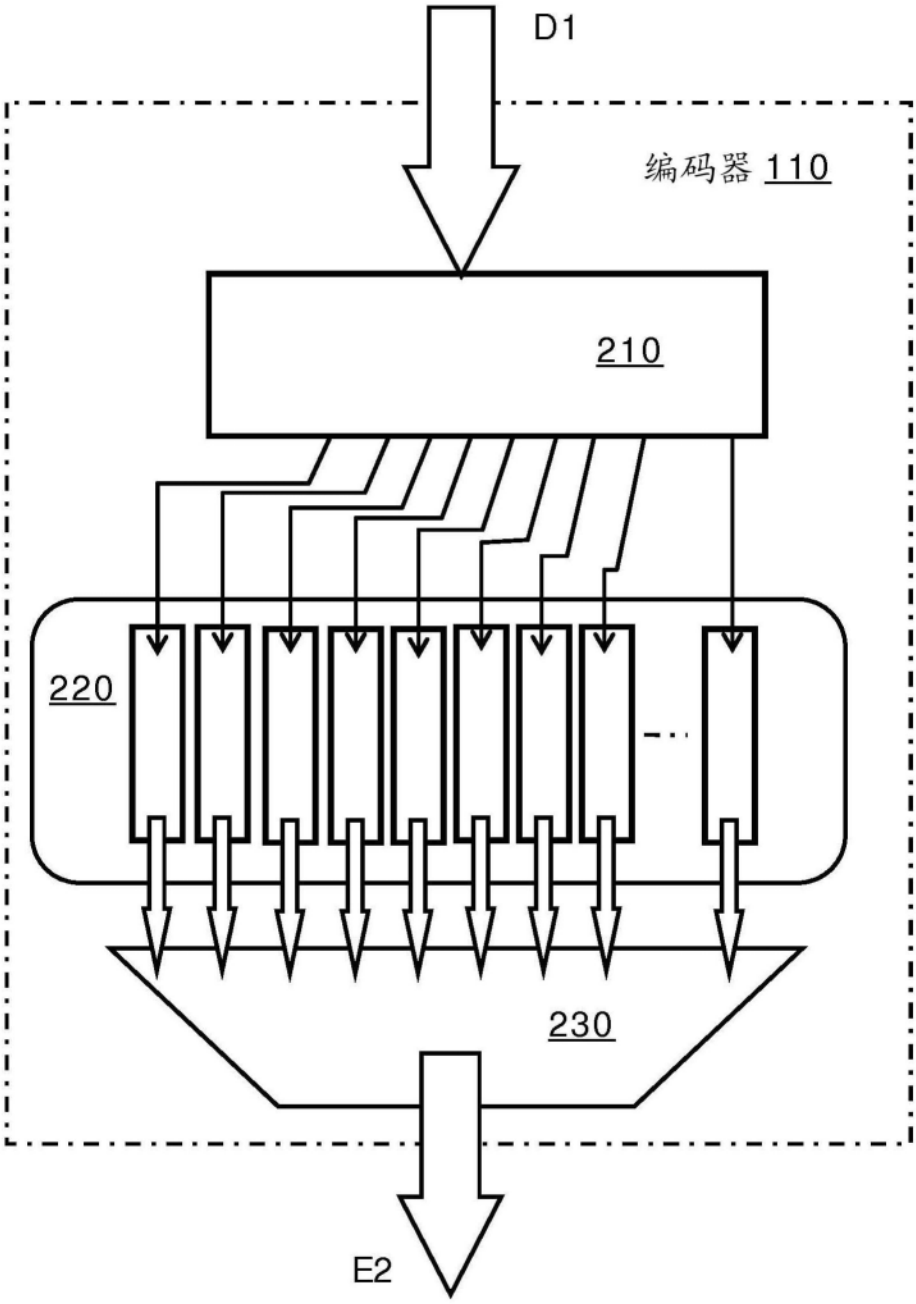


图2

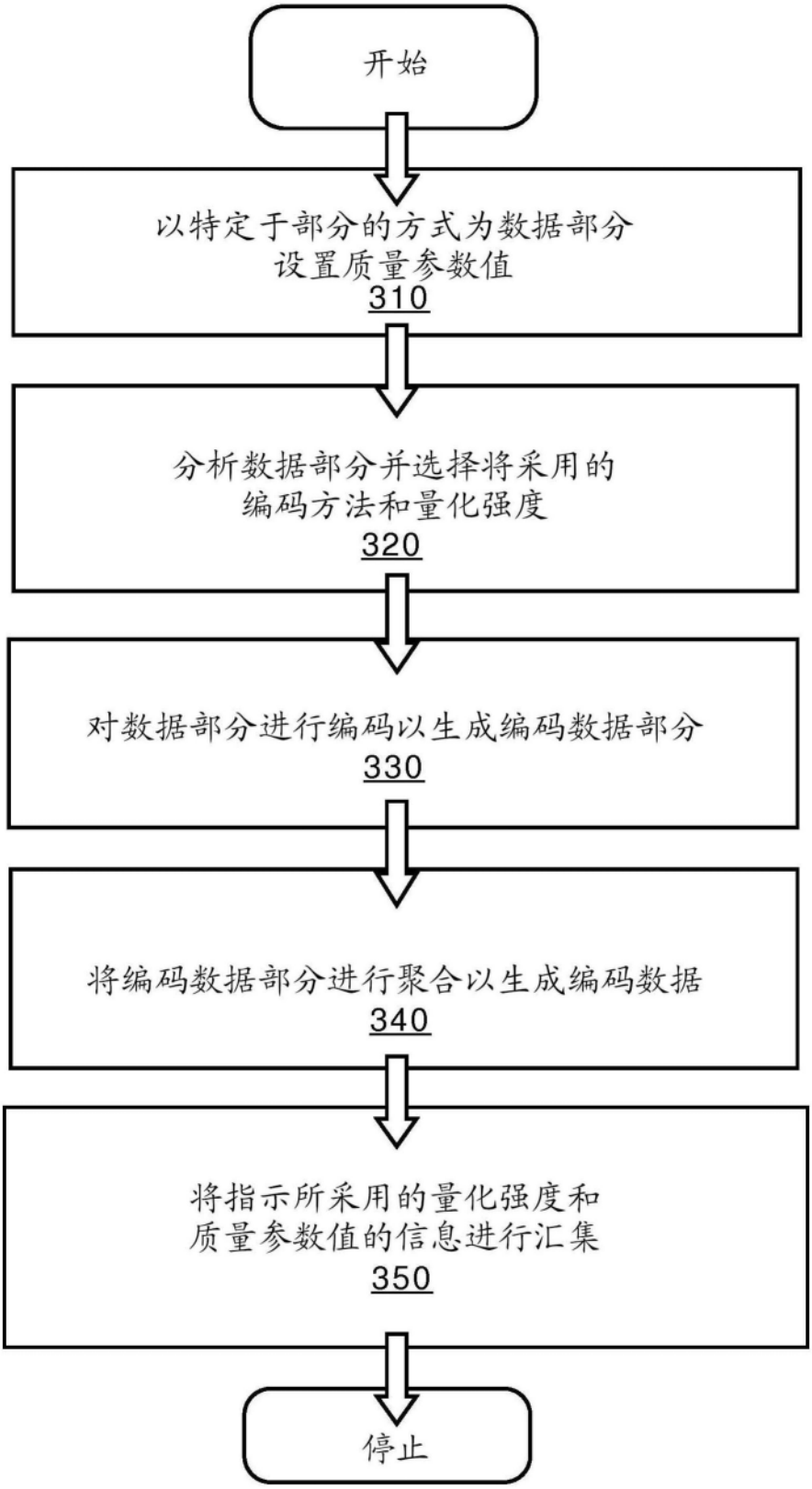

开始
以特定于部分的方式为数据部分设置质量参数值
310
分析数据部分并选择将采用的编码方法和量化强度
320
对数据部分进行编码以生成编码数据部分
330
将编码数据部分进行聚合以生成编码数据
340
将指示所采用的量化强度和质量参数值的信息进行汇集
350
停止

图3

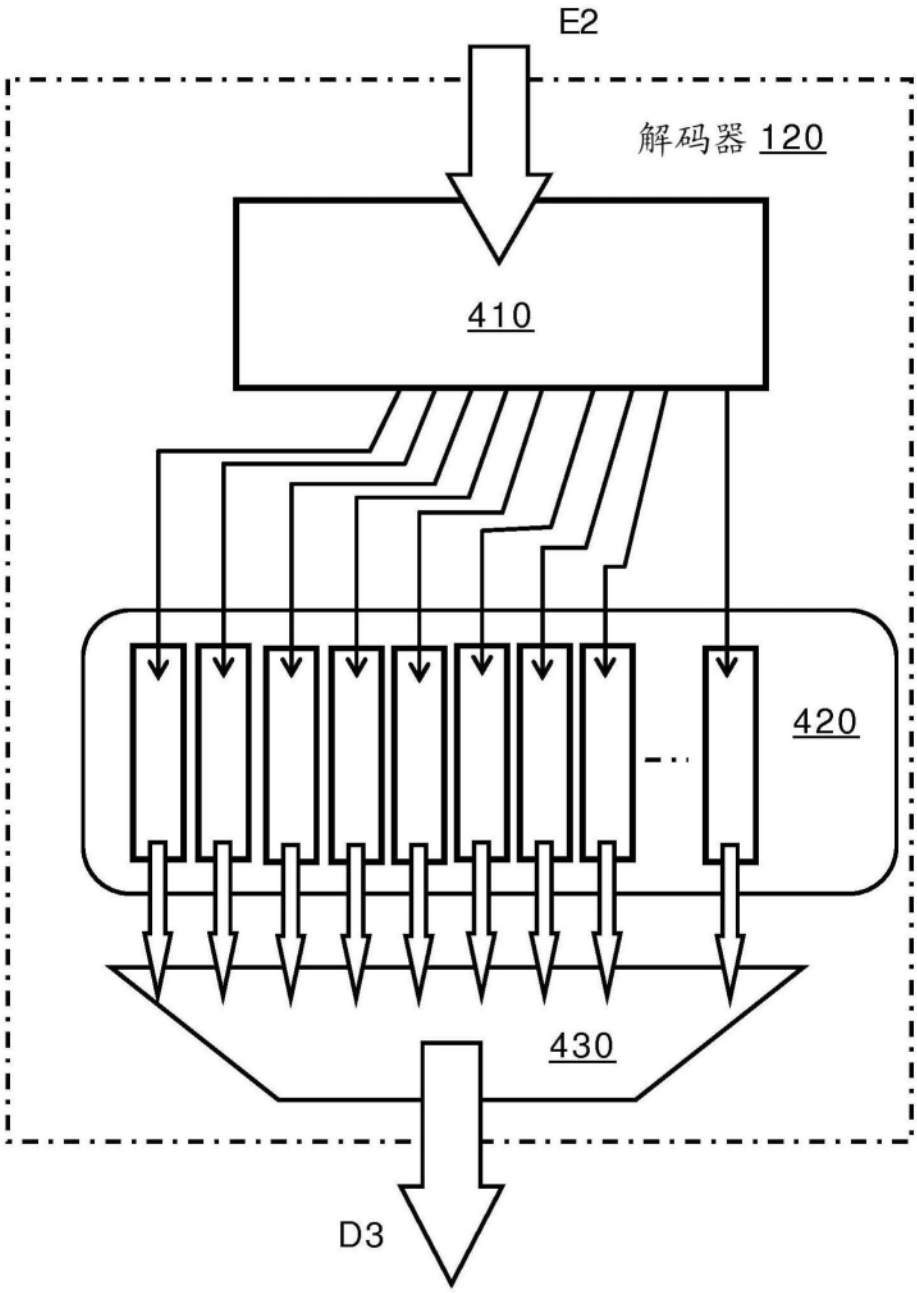


图4

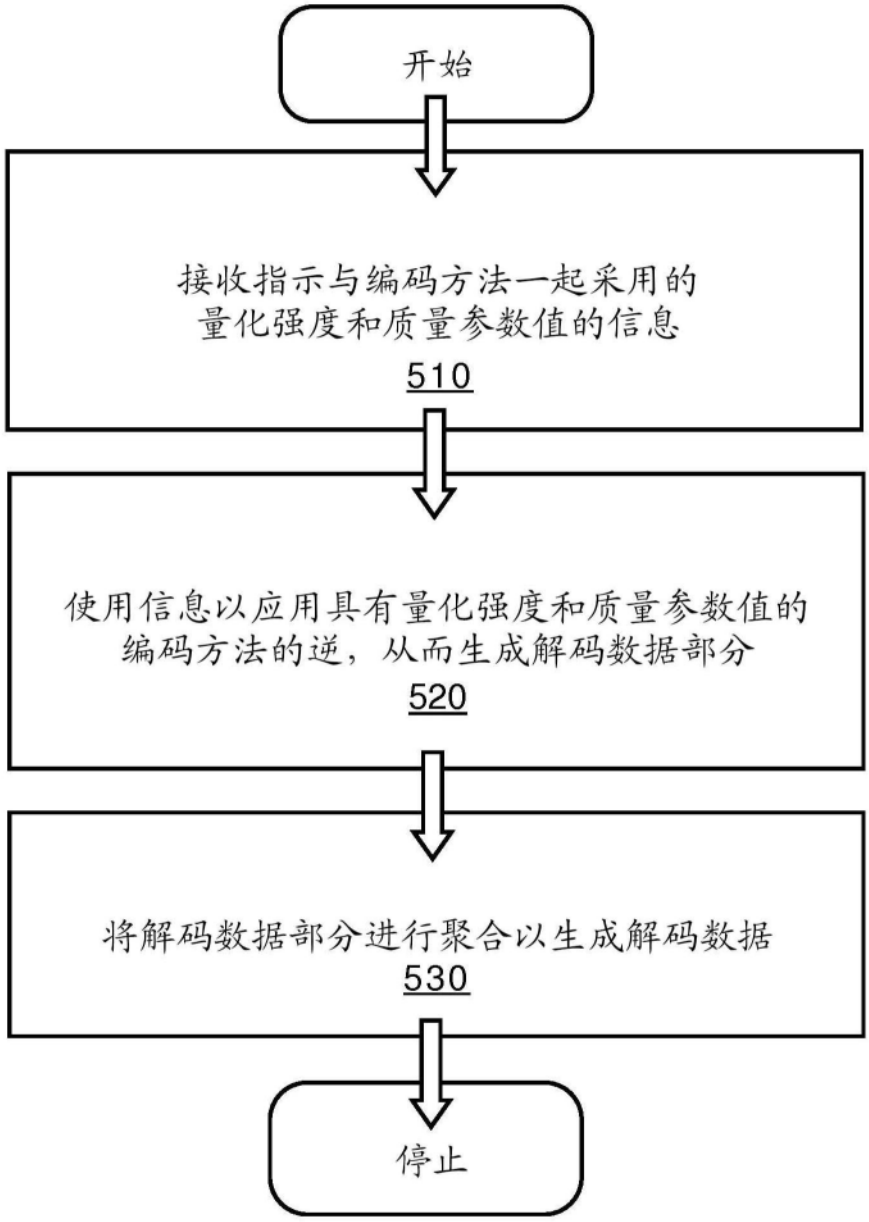

开始
接收指示与编码方法一起采用的
量化强度和质量参数值的信息
510
使用信息以应用具有量化强度和质量参数值的
编码方法的逆，从而生成解码数据部分
520
将解码数据部分进行聚合以生成解码数据
530
停止

图5

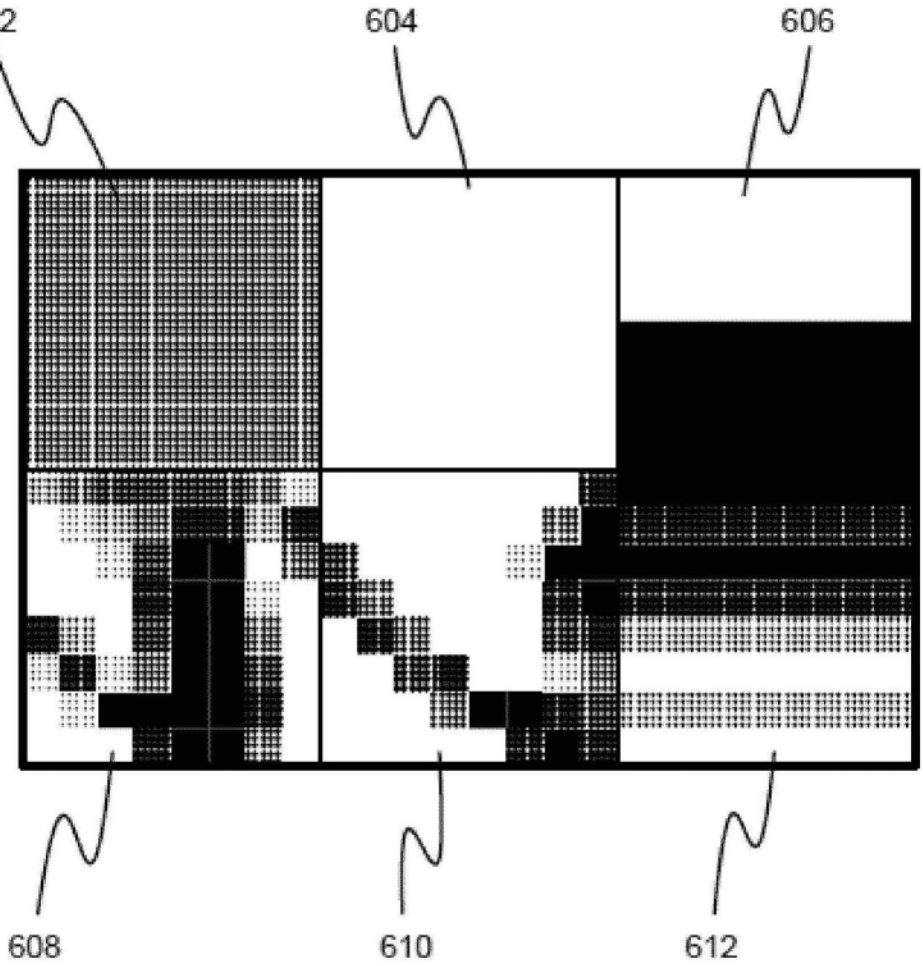


图6