



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104067616 B

(45)授权公告日 2017.09.19

(21)申请号 201380005411.3

(22)申请日 2013.01.07

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104067616 A

(43)申请公布日 2014.09.24

(30)优先权数据

12305050.2 2012.01.13 EP

(85)PCT国际申请进入国家阶段日

2014.07.14

(86)PCT国际申请的申请数据

PCT/EP2013/050157 2013.01.07

(87)PCT国际申请的公布数据

W02013/104585 EN 2013.07.18

(73)专利权人 汤姆逊许可公司

地址 法国伊西莱穆利诺

(72)发明人 S.谢里吉 C.吉尔莫特 D.索罗

P.吉洛特尔

(74)专利代理机构 北京市柳沈律师事务所

11105

代理人 吕晓章

(51)Int.Cl.

H04N 19/14(2014.01)

H04N 19/176(2014.01)

H04N 19/147(2014.01)

H04N 19/11(2014.01)

H04N 19/593(2014.01)

(56)对比文件

CN 101931803 A,2010.12.29,

CN 102067601 A,2011.05.18,

CN 101557514 A,2009.10.14,

CN 101653009 A,2010.02.17,

Mehmet Türkan等.“IMAGE PREDICTION:

TEMPLATE MATCHING vs. SPARSE

APPROXIMATION”.《Proceedings of 2010 IEEE

17th International Conference on Image

Processing,Hong Kong》.2010,789-702. (续)

审查员 鲁小丽

权利要求书2页 说明书5页 附图3页

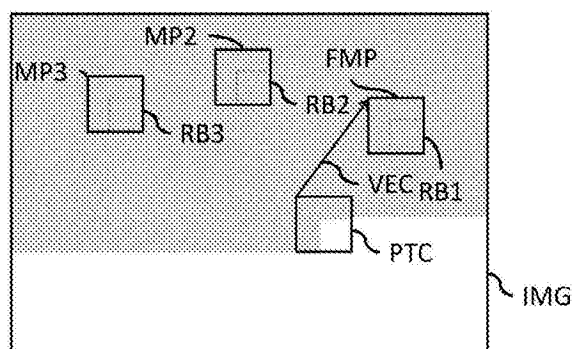
(54)发明名称

对图像的块进行编码的方法和设备以及对应的重建方法和设备

(57)摘要

本发明涉及对图像块进行编码和解码。更具体地,本发明涉及使用图像的参考块进行块预测。提出了一种方法,该方法包含使用处理部件进行:使用至少该块来确定图像的已经编码的部分中的一个参考块并重建图像的一部分,使用至少该块来确定所重建的部分中的一个参考块以及参考该一个参考块的矢量,使用该一个参考块来确定所重建的部分中的至少一个另外的参考块,并且对所确定的矢量以及该块相对于该一个和至少一个另外的参考块的残差进行编码。使用该块进行关于一个参考块的确定考虑到对其进

行选择,从而使其与该块相似并且保持与该块之间的相关性。



[转续页]

[接上页]

(56)对比文件

Mehmet Türkan等.“IMAGE PREDICTION BASED ON NON-NEGATIVE MATRIX FACTORIZATION”.《Acoistics Speech and Signal Processing,2011 IEEE International Conferecne ON,IEEE》.2011,789-792.

Dimitar Doshkov等.“TOWARDS EFFICIENT INTRA PREDICTION BASED ON IMAGE INPAINTING METHODS ”.《28th Picture Coding Symposium, PCS2010, December 8-10, 2010, Nagoya, Japan》.2010,470-473.

Matthieu Moinard等.“A SET OF TEMPLATE MATCHING PREDICTORS FOR INTRA VIDEO CODING”.《Acoistics Speech and Signal Processing,2010 IEEE International Conferecne on IEEE,Piscataway,NJ,USA》.2010,1422-1425.

Mehmet Türkan等.“SPARSE APPROXIMATION WITH ADAPTIVE DICTIONARY FOR IMAGE PREDICTION”.《Image Processing,2009 16th IEEE international conference on,IEEE, Piscataway,NJ,USA》.2009,25-28.

1. 一种用于对图像的块进行编码的方法,该方法包含使用处理部件进行:

对所述图像的一部分进行编码和重建;

其特征在于,所述方法还包含:

确定一个参考块,使得包含邻近所述一个参考块的一个参考邻域和所述参考块的一个参考补片与包含要编码的块的对应的邻域和要编码的块的补片相似;

确定至少一个另外的参考块,使得对于每个另外的参考块,包含所述另外的参考块的另外的参考邻域和所述另外的参考块的另外的参考补片与所述一个参考补片相似,所述一个参考补片和所述另外的参考补片之间的相似性是通过距离度量的;以及

对参考所述一个参考块的矢量以及所述块相对于所述一个参考块和所述至少一个另外的参考块的组合的残差进行编码。

2. 如权利要求1所述的方法,其中,所述一个参考块与所述至少一个另外的参考块的组合是加权线性组合,其中,通过解决约束最小平方问题或非局部均值问题来确定用于所述加权线性组合的权重。

3. 如权利要求2所述的方法,其中,根据邻近所述要编码的块的邻域、邻近所述一个参考块的邻域和邻近所述至少一个另外的参考块的至少一个另外的参考邻域来确定用于所述加权线性组合的权重。

4. 如权利要求2所述的方法,其中,使用所述块、所述一个参考块以及所述至少一个另外的参考块来确定用于所述加权线性组合的权重,并且其中对权重进行编码。

5. 如权利要求2所述的方法,其中,使用局部线性嵌入或非负矩阵因数分解来解决所述约束最小平方问题。

6. 如权利要求2至5的一项所述的方法,还包含使用所述处理部件进行:

至少使用所述块来确定所重建的部分中的至少一个其他参考块和参考所述至少一个其他参考块的至少一个其他矢量;

使用所述至少一个其他参考块来确定所述图像的所重建的部分中的至少一个另外的其他参考块;以及

确定所述块相对于所述一个其他参考块和所述至少一个另外的其他参考块的另外的加权线性组合的另外的残差的预测误差或者率失真成本高于所述残差的预测误差或者率失真成本。

7. 一种用于对图像的块进行编码的设备,该设备包含处理部件,被配置为:

对所述图像的一部分进行编码和重建;

确定一个参考块,使得包含邻近所述一个参考块的一个参考邻域和所述参考块的一个参考补片与包含要编码的块的对应的邻域和要编码的块的补片相似;

确定至少一个另外的参考块,使得对于每个另外的参考块,包含所述另外的参考块的另外的参考邻域和所述另外的参考块的另外的参考补片与所述一个参考补片相似,所述一个参考补片和所述另外的参考补片之间的相似性是通过距离度量的;以及

对参考所述一个参考块的矢量以及所述块相对于所述一个参考块和所述至少一个另外的参考块的组合的残差进行编码。

8. 一种用于重建图像的块的方法,该方法包含使用处理部件进行:

对所述图像的一部分进行解码;

对所述块的经编码的残差进行解码,并且对参考所重建的块的参考补片的经编码的矢量进行解码,所述参考补片包含邻近一个参考块的一个参考邻域和所述参考块;

确定至少一个另外的参考块,使得对于每个另外的参考块,包含所述另外的参考块的另外的参考邻域和所述另外的参考块的另外的参考补片都与所述参考补片相似,所述参考补片和所述另外的参考补片之间的相似性是通过距离度量的;以及

通过结合所述残差与所述参考块和所述至少一个另外的参考块的组合来重建所述块。

9.如权利要求8所述的方法,其中,所述参考块和所述至少一个另外的参考块的组合是加权线性组合,其中,通过解决约束最小平方问题或非局部均值问题根据邻近要重建的块的邻域、邻近所述一个参考块的邻域和邻近所述至少一个另外的参考块的至少一个另外的参考邻域来确定用于所述加权线性组合的权重。

10.如权利要求9所述的方法,其中,使用局部线性嵌入或非负矩阵因数分解来解决所述约束最小平方问题。

11.如权利要求8所述的方法,其中,所述参考块的组合是加权线性组合,所述方法还包含对用于所述加权线性组合的经编码的权重进行解码。

12.一种用于重建图像的块的设备,该设备包含处理部件,被配置为:

对所述图像的一部分进行解码;

对所述块的经编码的残差进行解码,并且对参考所重建的块的参考补片的经编码的矢量进行解码,所述参考补片包含邻近一个参考块的一个参考邻域和所述参考块;

确定至少一个另外的参考块,使得对于每个另外的参考块,包含所述另外的参考块的另外的参考邻域和所述另外的参考块的另外的参考补片与所述参考补片相似,所述参考补片和所述另外的参考补片之间的相似性是通过距离度量的;以及

通过结合所述残差与所述参考块和所述至少一个另外的参考块的组合来重建所述块。

对图像的块进行编码的方法和设备以及对应的重建方法和设备

技术领域

[0001] 本发明涉及图像块编码和重建。更具体地,本发明涉及使用图像的参考块的块预测。

背景技术

[0002] 近邻嵌入(neighbour embedding)是一种用于确定图像块的残差编码的预测以及用于对经残差编码的图像块进行重建的技术。

[0003] 在近邻嵌入中,确定结合起来用于块的预测或近似的参考块,确定参考块基于所述参考块的空间邻域与该块的空间邻域的相似性。两个块之间的相似性是指它们的语义内容是类似的。

[0004] 这种近似或预测能够以相同的方式发生在编码器侧和解码器侧,并且只将该预测的残差从编码器传送或传输给解码器。

发明内容

[0005] 对于仅基于邻域的相似性而确定出的参考块,发明人认识到与该块之间可能缺少相关性。

[0006] 因此,为了对图像的块进行编码,提出了一种方法以及一种设备。所述方法包含:使用处理部件对图像的一部分进行编码和重建;至少使用所述块来确定所重建的部分中的一个参考块以及参考所述一个参考块的矢量;使用所述一个参考块来确定所重建的部分中的至少一个另外的参考块;以及,对所确定的矢量以及所述块相对于所述一个参考块与所述至少一个另外的参考块的组合的残差进行编码。

[0007] 使用所述块以确定一个参考块允许对其进行选择,从而使其与所述块相似并且保持与所述块之间的相关性。

[0008] 在一个实施例中,邻近所述块的重建的邻域还被用于确定所述一个参考块。

[0009] 在这个或另一个实施例中,邻近所述一个参考块的重建的邻域还被用于确定所述至少一个另外的参考块。

[0010] 在另外的实施例中,所述一个参考块与所述至少一个另外的参考块的组合可以是加权线性组合。例如,可以通过解决约束最小平方问题或非局部均值问题来确定用于所述加权线性组合的权重。

[0011] 根据邻近所述块的邻域以及邻近至少一个另外的块的一个邻域和至少一个另外的邻域来确定所述加权线性组合的权重。

[0012] 或者,使用所述块、所述一个参考块以及所述至少一个另外的参考块来确定用于所述加权线性组合的权重,并且对所确定的权重进行编码。

[0013] 在约束最小平方问题的情况下,可以使用局部线性嵌入或非负矩阵因数分解来确定解。

[0014] 在另外的实施例中,至少使用所述块来确定所重建的部分中的至少一个其他参考块以及参考所述至少一个其他参考块的至少一个其他矢量。使用邻近所述至少一个其他参考块的至少一个其他邻域来确定所重建的部分中的至少一个另外的其他参考块,并且确定所述块相对于所述一个其他参考块与所述至少一个另外的其他参考块的另外的加权线性组合的另外的残差的成本高于所述残差的成本,其中,所述残差和所述另外的残差的成本是预测成本或者率失真成本。

[0015] 为了重建图像的块,提出了一种方法以及一种设备。该用于重建图像的块的方法包含使用处理部件进行:重建所述图像的一部分;对所述块的经编码的残差进行解码,并且对参考所重建的部分中的参考块的经编码的矢量进行解码;使用所述参考块来确定所重建的部分中的至少一个另外的参考块;以及,通过结合所述残差与所述参考块和所述至少一个另外的参考块的组合来重建所述块。

[0016] 在从属权利要求中指定另外的有利实施例的特征。

附图说明

[0017] 在下面的附图中示例本发明的示例性的实施例,并且在下面的说明中进行更详细的解释。解释这些示例性的实施例仅是用于阐明本发明,而不是用于限制在权利要求书中定义的本发明的公开或范围。

[0018] 附图中:

[0019] 图1图示了现有技术的近邻嵌入;

[0020] 图2图示了映射辅助近邻嵌入 (map-aided neighbour embedding) 的示例性的实施例;并且

[0021] 图3图示了优化的映射辅助近邻嵌入的示例性的实施例。

具体实施方式

[0022] 本发明可以在任何包含经对应适配的处理设备的电子设备上实现。例如,本发明可以在电视机、移动电话、个人计算机、数字静态摄像机、数字视频摄像机、导航系统或者视频音频系统中实现。

[0023] 根据现有技术,确定参考块RB1、RB2、RB3,使得邻近参考块RB1、RB2、RB3的模板MT1、MT2、MT3与邻近要编码或要重建的块BLK的模板TPL极为相似。在图1中对此进行了示例性的图示,其中,图像IMG的灰色区域已经被重建,在编码器侧在编码之后在预测中使用而在解码器侧在重建中使用,图像IMG的白色区域尚未被编码或重建。

[0024] 在近邻嵌入方法的提出的改进的示例性的实施例中,使用矢量VEC来考虑要预测的当前块BLK的纹理信息。

[0025] 即,在编码器侧通过参考矢量VEC的块匹配和编码而在解码器侧通过对经编码的参考矢量VEC进行解码来确定一个参考块RB1,使其与当前块BLK相似。例如,可以使用欧氏距离来测量块的相似性或类似性,并且可以将搜索区域中的最小距离认为是最接近的匹配。该搜索区域可以是整个重建的图像或其一部分。

[0026] 然后,在编码器侧以与解码器侧相同的方式确定至少一个另外的参考块RB2、RB3。即,确定至少第二参考块RB2、RB3,使其与所述一个参考块RB1相似。

[0027] 可以确定一对权重,以使用所确定的权重使得要预测的块相对于所述一个参考块与所述至少一个另外的参考块的加权线性组合的残差的编码的率失真成本最小化。然后,必须对所确定的权重进行编码以使得具有可判定性。

[0028] 在图2中示例性地图示的另一个示例性的实施例中,确定所述一个参考块RB1,使得包含邻近所述一个参考块RB1的一个参考邻域的一个参考补片(patch)FMP与包含当前块的对应邻域和当前块BLK的补片PTC相似。在图2中所示的邻域的形状和位置仅用于示例性的目的,可能有其他的形状和位置。

[0029] 在又一个示例性的实施例中,确定第二参考块RB2,使得包含第二参考邻域和第二参考块RB2的第二参考补片MP2与所述一个参考补片FMP相似。

[0030] 可以将这些构思向选择k个补片扩展,其中,使用k个补片中的k个块的加权线性组合来预测该块。确定k个补片之一,使得至少包含在该一个补片中的至少一个参考块与要预测的块相似。或者,确定k个补片之一,使其与包含要预测的块的对应的补片相似。

[0031] 然后,确定剩余的(k-1)个补片,使得还包含在剩余补片中的参考邻域与包含在所述k个补片之一中的邻域相似。或者,如在图2中示例性地图示的那样,然后,确定剩余的(k-1)个补片,使它们与所述k个补片之一相似。

[0032] 堆叠在矩阵中(每个补片均被矢量化),这样,补片还可以用于计算加权系数。选取补片以近似要预测的块的邻域中的模板像素。这使得能够得到更好地适配于估计要预测的块的未知像素的一组补片以及对应的加权矢量。当仅基于模板像素时,可以在编码器和在解码器侧以相同的方式确定权重。

[0033] 扩展到k个补片的构思的示例性的实施例是所谓的映射辅助近邻嵌入方法(MANE),该方法按照对要预测的输入块的k个补片进行两个步骤的搜索来进行:

[0034] 第一步骤在于使用块匹配(BM)实施例来搜索包含要预测的块加上其对应的邻域的当前补片的最相似的参考补片,其中,邻域也被称为模板。因为使用包含要预测的块的当前补片来确定最相似的参考补片,所以参考最接近的参考补片的矢量是编码的一部分。在编码器侧执行该步骤。解码器对所述矢量进行解码,并且将其用于确定参考补片。

[0035] 在第二步骤中,该实施例搜索作为在第一步骤中找到的最相似的补片的(k-1)个最接近的匹配的(k-1)个另外的参考补片。对于编码和解码,可以相同的方式实施该步骤。

[0036] 根据包括与当前块位置相同的(co-located)像素加上对应的模板像素的整个补片来计算用于确定当前补片的最接近的补片以及(k-1)个另外的参考补片的距离。

[0037] 可以根据其对候选补片进行分级(rank)以便确定(k-1)个最接近的补片的距离度量的示例有欧氏距离或者由输入补片和每个候选补片的像素形成的矢量之间的均方误差。

[0038] 一旦确定了k个补片,在实施例中,本发明通过例如分别使用LLE或NMF方法解决约束最小平方问题来进行,以便确定在要预测的块的线性近似中使用的权重。

[0039] 可以不同地确定权重。在一个实施例中,将它们确定为使用所确定的权重使要预测的块相对于包含在补片中的参考块的加权线性组合的残差的编码的率失真成本最小化。然后,必须对所确定的权重进行编码以使得能够进行重建。

[0040] 以大致相同的方式,可以将权重确定为使用所确定的权重使得包含要预测的块以及其模板的当前补片相对于参考补片的加权线性组合的残差的编码的率失真成本最小化。再次,必须对所确定的权重进行编码以使得能够进行重建。

[0041] 可替代地,可以将权重确定为使用所确定的权重使得要预测的块的模板相对于包含在补片中的参考模板的加权线性组合的残差的编码的率失真成本最小化。在这种情况下,编码器和解码器可以相同的方式确定权重,并且不需要对权重进行编码。

[0042] 如在图3中示例性地图示的那样,可以将该构思向n个候选集DIC1、DIC2进一步地扩展,其中,每个候选集均包含k个补片,对于n=2,在图3中示例性地图示为FMP1和FMP2。即,不仅确定包含要预测的块BLK加上其对应的邻域TPL的当前补片PTC最接近的参考补片FMP1,还确定当前补片的一组n个最接近的参考补片FMP1、FMP2。

[0043] 对于n个最接近的参考补片FMP1、FMP2中的每一个,所提出的方法包含搜索作为n个最接近的参考补片FMP1、FMP2中的各个参考补片的(k-1)个最接近的匹配的(k-1)个另外的参考补片MP21、MP22,并且确定对应的率失真成本最小化权重。选取n个候选集之一,该候选集将导致率失真成本不高于任何其他的其他候选集的率失真成本。参考所选取的候选集的最接近的参考补片的矢量VEC1、VEC2之一是被编码或被解码的那一个。

[0044] 由于允许率失真成本的更全局的最小化,所以可以使用被确定为使用所确定的权重使要预测的块的模板相对于包含在补片中的参考模板的加权线性组合的残差的编码的率失真成本最小化的权重来得到良好的预测而不必对权重进行编码。

[0045] 换言之,该实施例的根本的基本思路是通过将使给出的指标最小化的“最佳”匹配矢量来选择k个参考补片。因此,所使用的匹配矢量将有助于发现比基于现有技术水平的近邻嵌入的预测更加适合的参考块。

[0046] 扩展到k个补片的构思的示例性的实施例是所谓的oMANE实施例(优化的映射辅助近邻嵌入),其对要结合到加权线性组合中以便进行块预测的k个块实施三个步骤的搜索:

[0047] 1) 确定包含块BLK和邻近邻域或模板TPL的补片PTC的L个参考补片FMP1、FMP2。所述L个参考补片FMP1、FMP2是那些就基于嵌入预测误差的距离度量(例如欧氏距离)而言与补片PTC最为相似的补片。每个参考补片FMP1、FMP2都与各自的参考矢量VEC1、VEC2相关联。

[0048] 2) 对于在步骤1中找到的每个参考补片FMP1、FMP2,创建词典DIC1、DIC2,词典包含有包含在参考补片FMP1、FMP2中的各自的参考块RB11、RB12以及包含在与参考补片FMP1、FMP2相匹配或相似的另外的补片MP12、MP22中的(k-1)个另外的参考块RB21、RB22,并且使用在所述词典中的块的加权线性组合来确定预测。

[0049] 3) 然后,为了选择与将予以保留以预测当前块的L个词典之一相关联的一组权重 V^l ,可以考虑两个距离度量:一个是直接基于嵌入预测误差的距离度量,例如,可以基于词典 A_0^l 的预测 $A_0^l V^l$ 与要预测的当前块 X_0 之间的平方误差的最小和来得到最佳预测 l_{opt} :

$$[0050] \quad l_{opt} = \underset{1 \leq l \leq L}{\operatorname{argmin}} \|X_0 - A_0^l V^l\|^2$$

[0051] 第二个是在期望选择提供重建的块的质量与该块的编码成本之间的最佳折衷的预测的情况下的基于嵌入率失真成本的距离度量。即,使得率失真成本最小化以便选择提供重建的块的质量与该块的编码成本之间的最佳折衷的预测,亦即:

$$[0052] \quad l_{opt} = \underset{1 \leq l \leq L}{\operatorname{argmin}} (D^l + \lambda R^l)$$

[0053] 其中, D^l 表示当前块与使用SSE距离测度重建的块之间的失真, R^l 是至少对块相对于基于词典 A_0^l 的预测 $A_0^l V^l$ 的残差编码的编码成本。还可以考虑语法元素的编码成本。

[0054] 最后,对与所选择的词典的参考补片相关联的参考矢量进行编码。

[0055] 与现有技术水平相比,本发明有利于提高率失真性能。

[0056] 示例性的目标工业应用是视频分发(包括压缩)及显示技术。还可以涉及视频压缩和内容表示的应用。

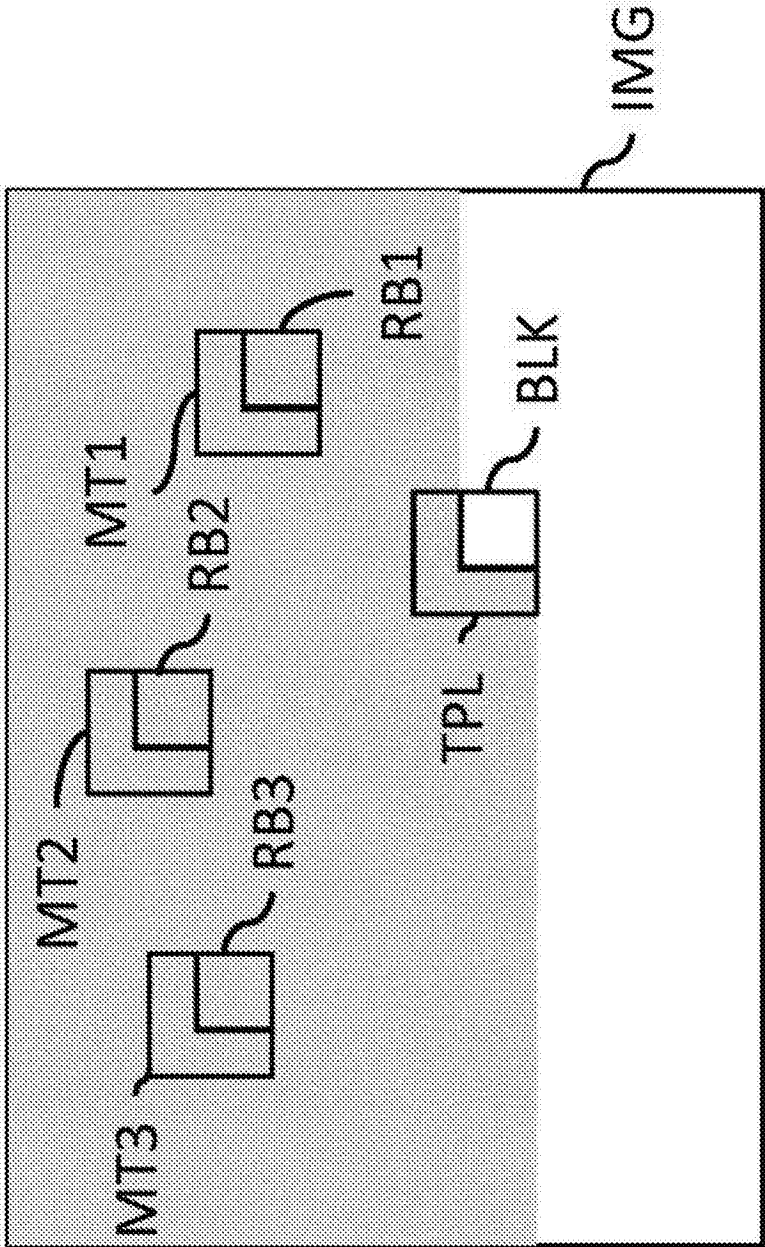


图1

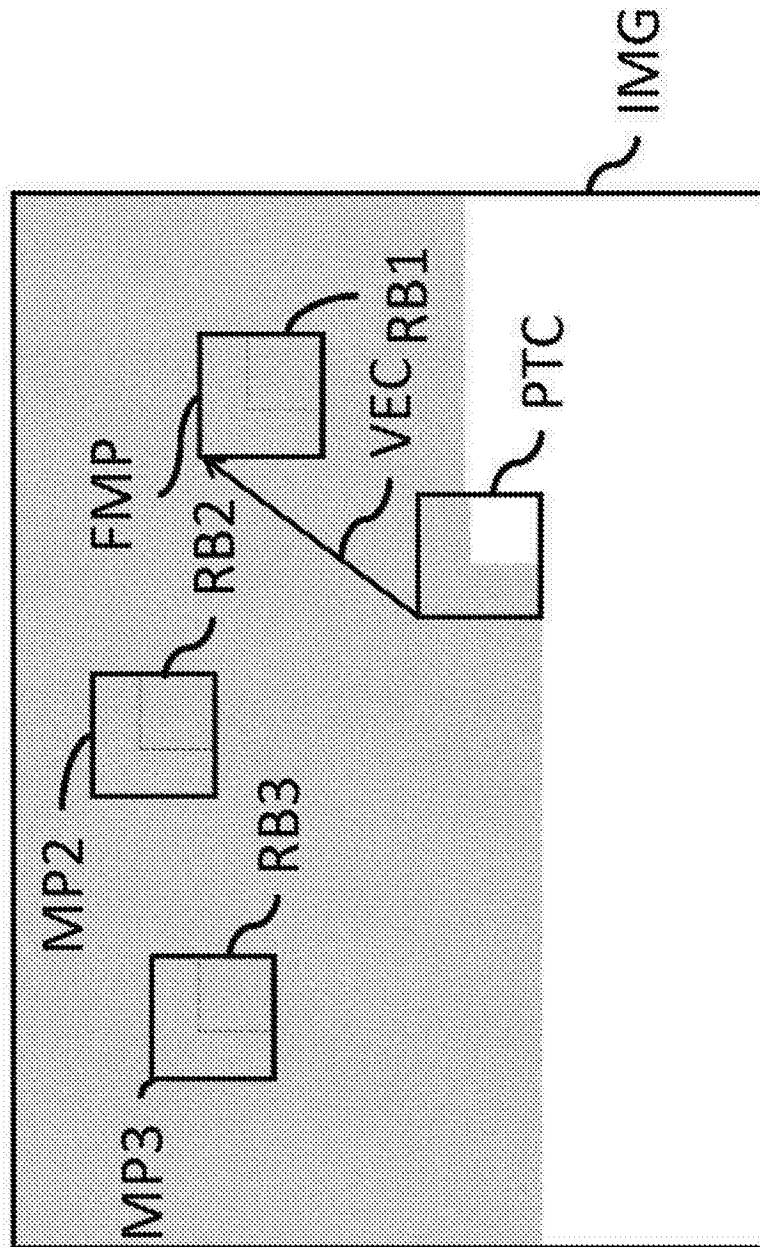


图2

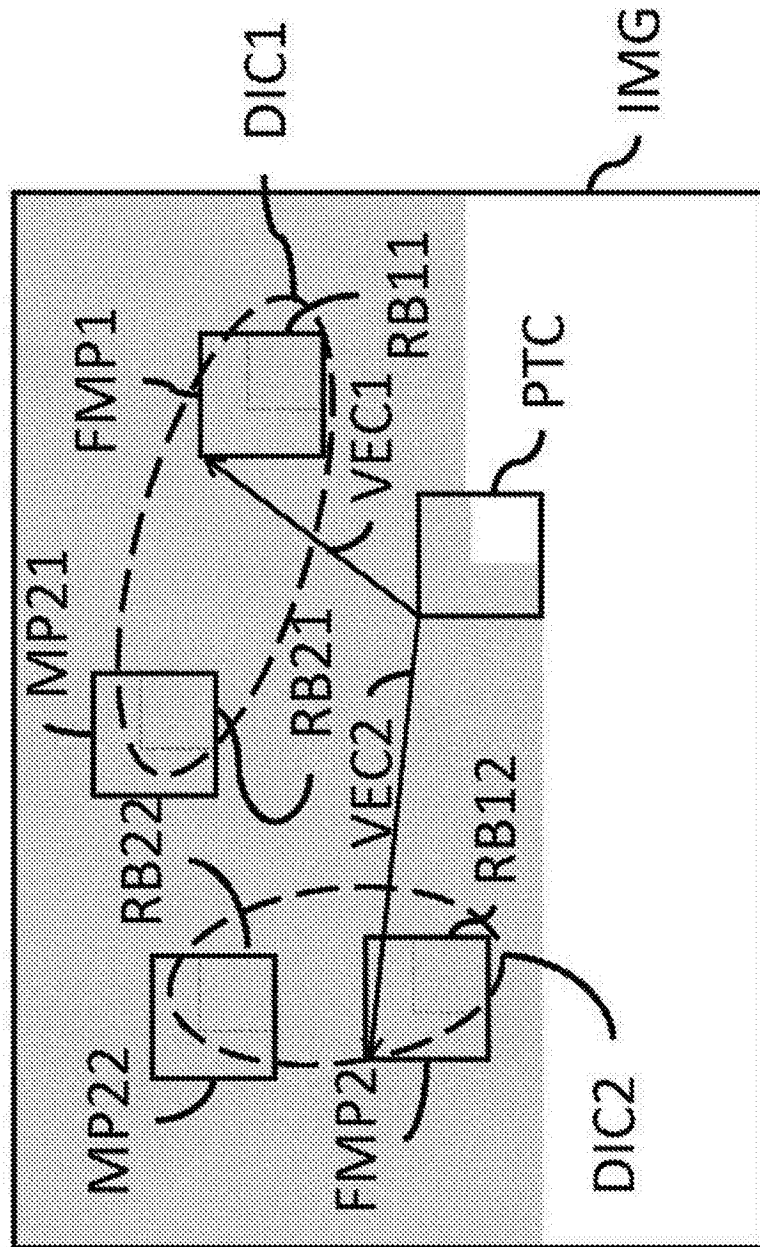


图3