

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2017 年 3 月 23 日 (23.03.2017)



(10) 国际公布号
WO 2017/045113 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06K 9/62 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/089576
- (22) 国际申请日: 2015 年 9 月 15 日 (15.09.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 北京大学深圳研究生院 (PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。
- (72) 发明人: 王文敏 (WANG, Wenmin); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。 镇明敏 (ZHEN, Mingmin); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。 王荣刚 (WANG, Ronggang); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。 李革 (LI, Ge); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。

dong 518055 (CN)。 董胜富 (DONG, Shengfu); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。 王振宇 (WANG, Zhenyu); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。 李英 (LI, Ying); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。 高文 (GAO, Wen); 中国广东省深圳市南山区西丽深圳大学城北大园区, Guangdong 518055 (CN)。

(74) 代理人: 深圳鼎合诚知识产权代理有限公司 (DHC IP ATTORNEYS); 中国广东省深圳福田区金田路与福华路交汇处现代国际大厦 2201, Guangdong 518048 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,

[见续页]

(54) Title: IMAGE REPRESENTATION METHOD AND PROCESSING DEVICE BASED ON LOCAL PCA WHITENING

(54) 发明名称: 一种基于局部 PCA 白化的图像表示方法和处理装置

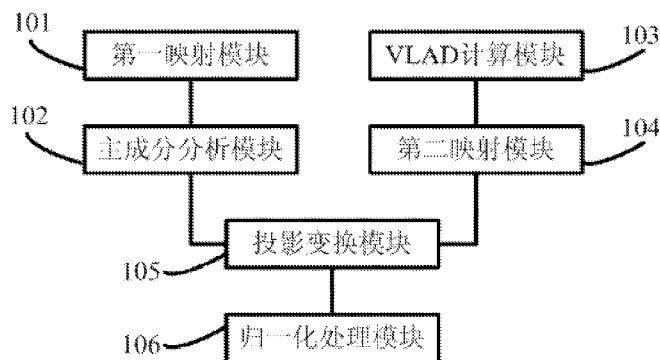


图 1

101 FIRST MAPPING MODULE
102 PRINCIPAL COMPONENT ANALYSIS MODULE
103 VLAD COMPUTATION MODULE
104 SECOND MAPPING MODULE
105 PROJECTION TRANSFORMATION MODULE
106 NORMALIZATION PROCESSING MODULE

(57) Abstract: An image representation method and processing device based on local PCA whitening. A first mapping module maps words and characteristics to a high-dimension space; a principal component analysis module conducts principal component analysis in each corresponding word space, so as to obtain a projection matrix; a VLAD computation module computes a VLAD image representation vector; a second mapping module maps the VLAD image representation vector to the high-dimension space; a projection transformation module conducts projection transformation on the VLAD image representation vector obtained by means of projection; and a normalization processing module conducts normalization on characteristics obtained by means of projection transformation, so as to obtain a final image representation vector. An obtained image representation vector is projected to a high-dimension space first, then projection transformation is conducted on a projection matrix computed in advance and vectors corresponding to words, so as to obtain a low-dimension vector; and in this way, the vectors corresponding to the words are consistent. By means of the method and the processing device, better robustness and higher performance are obtained.

(57) 摘要:

[见续页]



WO 2017/045113 A1



RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。

HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

- (84) **指定国** (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR,

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第 21 条(3))。

一种基于局部 PCA 白化的图像表示方法和处理装置, 其中, 第一映射模块将单词和特征映射到一个高维度空间; 主成分分析模块在对应的每个单词空间中进行主成分分析, 得到投影矩阵; VLAD 计算模块计算 VLAD 图像表示向量; 第二映射模块将所述 VLAD 图像表示向量映射到所述高维度空间中; 投影变换模块将投影得到的 VLAD 图像表示向量进行投影变换; 归一化处理模块将投影变换得到的特征进行归一化, 得到最后的图像表示向量。对于得到的图像表示向量, 首先将其投影到一个高维度空间中, 然后对提前计算好的投影矩阵, 对每个单词对应向量进行投影变换, 得到一个低维度的向量, 这样使得每个单词对应的向量是一致的。该方法和处理装置具有更好的鲁棒性和更高的性能。

一种基于局部 PCA 白化的图像表示方法和处理装置

技术领域

本申请涉及图像处理领域，具体涉及一种基于局部 PCA（Principal Component Analysis，主成分分析）白化的图像表示方法和处理装置。

背景技术

在计算机视觉研究中，图像表示是一个非常基本的内容。无论是对于图像分类、图像检索或是物体识别，都需要对图像做一个抽象的表示。目前，VLAD（vector of locally aggregated descriptors，局部特征聚合描述符）图像表示方法在很多研究中得到了运用。

对于原始的 VLAD 方法，首先在一个数据集上用 K-means 算法构建词典：

$$C = \{c_1, c_2, \dots, c_k\}$$

其中， c_k 为词典中的单词。对于每张图片，首先采取局部特征，通常采用 SIFT（Scale-invariant feature transform，尺度不变特征变换）特征，得到该图片对应的一个特征集合：

$$I = \{x_1, x_2, \dots, x_m\}$$

其中， x_m 为特征集合中的特征。然后计算每个特征到词典中单词的距离，并将该特征赋给最近的单词。最后，对于每个单词对应的所有特征，做如下计算：

$$v_i = \sum_{x_j \in I: q(x) = c_i} x_j - c_i$$

其中 $q(x)=c_i$ 表示特征 x 最近的单词是 c_i ， v_i 则是第 i 个单词对应的向量，将所有单词对应向量连接起来就得到了最后的 VLAD 表示。

然而，对于 VLAD 图像表示方法，对于每个单词对应的特征冗余以及噪声消除问题一直尚未解决，其性能有待提高。

发明内容

根据本申请的第一方面，本申请提供了一种基于局部 PCA 白化的图像表示方法，包括：

构造词典，将每个特征赋给相应的单词，将单词和特征映射到一个高维度空间，所述高维度空间的维度高于单词和特征的当前空间的维度；在对应的每个单词空间中进行主成分分析，得到投影矩阵；

根据所述词典计算 VLAD 图像表示向量；
将所述 VLAD 图像表示向量映射到所述高维度空间中；
根据所述投影矩阵将投影得到的 VLAD 图像表示向量进行投影变换；

将投影变换得到的特征进行归一化，得到最后的图像表示向量。

根据本申请的第二方面，本申请提供了一种基于局部 PCA 白化的图像表示处理装置，包括：

第一映射模块，用于构造词典，将每个特征赋给相应的单词，将单词和特征映射到一个高维度空间，所述高维度空间的维度高于单词和特征的当前空间的维度；

主成分分析模块，用于在对应的每个单词空间中进行主成分分析，得到投影矩阵；

VLAD 计算模块，用于根据所述词典计算 VLAD 图像表示向量；

第二映射模块，用于将所述 VLAD 图像表示向量映射到所述高维度空间中；

投影变换模块，用于根据所述投影矩阵将投影得到的 VLAD 图像表示向量进行投影变换；

归一化处理模块，用于将投影变换得到的特征进行归一化，得到最后的图像表示向量。

本申请提供的基于局部 PCA 白化的图像表示方法和处理装置，其中，第一映射模块构造词典，将每个特征赋给相应的单词，将单词和特征映射到一个高维度空间；主成分分析模块在对应的每个单词空间中进行主成分分析，得到投影矩阵；VLAD 计算模块根据所述词典计算 VLAD 图像表示向量；第二映射模块将所述 VLAD 图像表示向量映射到所述高维度空间中；投影变换模块根据所述投影矩阵将投影得到的 VLAD 图像表示向量进行投影变换；归一化处理模块将投影变换得到的特征进行归一化，得到最后的图像表示向量。对于得到的图像表示向量，首先将其投影到一个高维度空间中，然后对提前计算好的投影矩阵，对每个单词对应向量进行投影变换，得到一个低维度的向量，这样使得每个单词对应的向量是一致的。该方法和处理装置具有更好的鲁棒性和更高的性能。

附图说明

图 1 为本申请一种实施例中基于局部 PCA 白化的图像表示处理装置的模块示意图；

图 2 为本申请一种实施例中基于局部 PCA 白化的图像表示方法的流程示意图；

图 3 为在 K-means 聚类产生的不同单词空间中，特征的分布示意图；

图 4 为在 Holidays 数据集上不同词典大小的不同方法的比较结果；

图 5 为在 UKbench 数据集上不同词典大小的不同方法的比较结果；

图 6 为在 Holidays 数据集上不同词典大小下使用局部 PCA 白化和未使用局部 PCA 白化的比较结果；

图 7 为在 UKbench 数据集上不同词典大小下使用局部 PCA 白化和未使用局部 PCA 白化的比较结果。

具体实施方式

下面通过具体实施方式结合附图对本申请作进一步详细说明。

本实施例提供了一种基于局部 PCA 白化的图像表示方法和处理装置。

请参考图 1，基于局部 PCA 白化的图像表示处理装置包括第一映射模块 101、主成分分析模块 102、VLAD 计算模块 103、第二映射模块 104、投影变换模块 105 和归一化处理模块 106。

第一映射模块 101 用于构造词典，将每个特征赋给相应的单词，将单词和特征映射到一个高维度空间，高维度空间的维度高于单词和特征的当前空间的维度。

主成分分析模块 102 用于在对应的每个单词空间中进行主成分分析，得到投影矩阵。

VLAD 计算模块 103 用于根据词典计算 VLAD 图像表示向量。

第二映射模块 104 用于将 VLAD 图像表示向量映射到高维度空间中。

投影变换模块 105 用于根据投影矩阵将投影得到的 VLAD 图像表示向量进行投影变换。

归一化处理模块 106 用于将投影变换得到的特征进行归一化，得到最后的图像表示向量。

为了更好地对本申请进行说明，下面将基于局部 PCA 白化的图像表示方法及其处理装置相结合，对本申请进行说明。

请参考图 2，基于局部 PCA 白化的图像表示方法包括下面步骤：

步骤 1.1：第一映射模块 101 构造词典，将每个特征赋给相应的单词，将单词和特征映射到一个高维度空间。高维度空间的维度高于单词和特征的当前空间的维度。

本实施例中，利用 K-means 算法构造词典，将每个训练所用特征赋给距离最近的单词，将单词以及特征都显式映射到一个高维度空间。具体的，该高维度空间可以是单词和特征的当前空间的维度的 3 倍维度。

步骤 1.1 中，主成分分析模块 102 还在对应的每个单词空间中进行主成分分析，得到投影矩阵。

本实施例中，投影矩阵通过下面方式计算得到：

首先根据下面式子计算过渡矩阵 G_i ，

$$G_i = \frac{1}{D} \sum_{j=1, k=1} (x_j - c_i)(x_k - c_i)^T$$

其中 c_i 是第 i 个单词， x 为赋给该单词的所有特征， D 为特征维度。当选择 SIFT 算法进行特征描述时， D 通常为 128。

根据下面式子对矩阵 G_i 做特征分解，得到特征值 $\text{eigval}(G_i)$ 和特征向量 $\text{eigvect}(G_i)$ ，按照特征值从大到小的顺序排列。

$$(\lambda_1^i, \lambda_2^i, \dots, \lambda_D^i) = \text{eigval}(G_i)$$

$$(u_1^i, u_2^i, \dots, u_D^i) = \text{eigvect}(G_i)$$

根据下面式子计算投影矩阵 P_t^i ，

$$P_t^i = L_t^i U_t^i$$

其中，

$$L_t^i = \text{diag}\left(\frac{1}{\lambda_1^i + \epsilon}, \frac{1}{\lambda_2^i + \epsilon}, \dots, \frac{1}{\lambda_t^i + \epsilon}\right)$$

$$U_t^i = [u_1^i, u_2^i, \dots, u_t^i]$$

ϵ 和 t 为预设参数，例如设置 $\epsilon = 0.00001$ ， t 属于特征维度，可以根据实际应用进行调整。

步骤 1.2: VLAD 计算模块 103 根据步骤 1.1 构造的词典计算原始的 VLAD 图像表示向量 x 。步骤 1.3 中采用现有技术中的 VLAD 图像表示方法得到原始的 VLAD 图像表示向量 x 。

步骤 1.4: 第二映射模块 104 将 VLAD 图像表示向量映射到高维空间中。本实施例中，根据下面式子进行映射：

$$\psi_\kappa(x) = e^{i\tau \log x} \sqrt{x \text{sech}(\pi\tau)}$$

其中， τ 表示映射的索引。具体该映射方法可参见下面文献：A.

Vedaldi and A. Zisserman, “Efficient additive kernels via explicit feature maps,” IEEE Trans. Pattern Anal. Mach. Intell., 2012.

步骤 1.3 中, τ 采用隐式映射的索引。在步骤 1.1 中, 将单词和特征映射到高维度空间时, 也可以采用上述文献提及的方法, 但可以采用显式映射。

步骤 1.4: 根据得到的投影矩阵将步骤 1.4 投影得到的 VLAD 图像表示向量进行投影变换。

本实施例中, 根据下面公式进行投影变换, 以得到特征 y ,

$$y = [P_t^1 x^1, P_t^2 x^2, \dots, P_t^k x^k]$$

步骤 1.5: 将投影变换得到的特征进行归一化, 得到最后的图像表示向量。本实施例中, 将投影得到的特征 y 进行第二范式归一化, 以得到了最后的图像表示向量。

对于基于局部 PCA 白化的图像表示方法, 可以用于图像检索这个任务, 对每张图片得到其对应的图像表示方法, 然后将待检索图片和数据库中的每张图片进行相似度比较, 按照相似度的大小排列可得到检索结果。其中相似度的计算为两张图片的表示向量之间的余弦值。由图 3 可以看出, 在 K-means 聚类产生的不同单词空间中, 其特征分布是杂乱不一致的, 因此将 PCA 白化作用于每个单词空间, 即局部 PCA 白化, 是有必要的。本申请实施例中, 在对应的每个单词空间中进行主成分分析, 以得到投影矩阵, 使得该方法和处理装置具有更好的鲁棒性。

请参考图 4 和图 5, 图 4 为在 Holidays 数据集上不同词典大小的不同方法的比较结果, 图 5 为在 UKbench 数据集上不同词典大小的不同方法的比较结果。在图 4 和图 5 中, 比较了对于不同词典大小不同方法的性能 (SVLAD 表示标准 VLAD 方法, HVLAD 表示映射为高维度后的 VLAD 方法, VLAD+RPCAW 为本实施例提供的方法), 可以看到基于局部 PCA 白化的图像表示方法比其他方法性能更好。

请参考图 6 和图 7, 图 6 为在 Holidays 数据集上不同词典大小下使用局部 PCA 白化 (RPCAW) 和未使用局部 PCA 白化 (SVLAD) 的比较结果, 图 7 为在 UKbench 数据集上不同词典大小下使用局部 PCA 白化 (RPCAW) 和未使用局部 PCA 白化 (SVLAD) 的比较结果。在图 6 和图 7 中, 比较了对于不同词典大小下使用局部 PCA 白化和未使用局部 PCA 白化的性能。可以看到将基于局部 PCA 白化的图像表示方法能够进一步提高性能。

本申请实施例提供的基于局部 PCA 白化的图像表示方法和处理装置, 对于得到的图像表示向量, 首先将其投影到一个高维度空间中, 然

后对提前计算好的投影矩阵，对每个单词对应向量进行投影变换，得到一个低维度的向量，这样使得每个单词对应的向量是一致的。该方法和处理装置具有更好的鲁棒性和更高的性能。

本领域技术人员可以理解，上述实施方式中各种方法的全部或部分步骤可以通过程序来控制相关硬件完成，该程序可以存储于一计算机可读存储介质中，存储介质可以包括：只读存储器、随机存取存储器、磁盘或光盘等。

以上内容是结合具体的实施方式对本申请所作的进一步详细说明，不能认定本申请的具体实施只局限于这些说明。对于本申请所属技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本申请发明构思的前提下，还可以做出若干简单推演或替换。

权 利 要 求

1、一种基于局部 PCA 白化的图像表示方法，其特征在于，包括：
 构造词典，将每个特征赋给相应的单词，将单词和特征映射到一个高维度空间，所述高维度空间的维度高于单词和特征的当前空间的维度；
 在对应的每个单词空间中进行主成分分析，得到投影矩阵；
 根据所述词典计算 VLAD 图像表示向量；
 将所述 VLAD 图像表示向量映射到所述高维度空间中；
 根据所述投影矩阵将投影得到的 VLAD 图像表示向量进行投影变换；

将投影变换得到的特征进行归一化，得到最后的图像表示向量。

2、如权利要求 1 所述的方法，其特征在于，利用 K-means 算法构造所述词典，并将每个特征赋给距离最近的单词；

将投影变换得到的特征进行第二范式归一化，得到最后的图像表示向量。

3、如权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，在对应的每个单词空间中进行主成分分析，得到投影矩阵，具体为：

根据下面式子计算过渡矩阵 G_i ，

$$G_i = \frac{1}{D} \sum_{j=1, k=1} (x_j - c_i)(x_k - c_i)^T$$

其中 c_i 是第 i 个单词， x 为赋给该单词的所有特征， D 为特征维度；

根据下面式子对矩阵 G_i 做特征分解，得到特征值 $\text{eigval}(G_i)$ 和特征向量 $\text{eigvect}(G_i)$ ；

$$(\lambda_1^i, \lambda_2^i, \dots, \lambda_D^i) = \text{eigval}(G_i)$$

$$(u_1^i, u_2^i, \dots, u_D^i) = \text{eigvect}(G_i)$$

根据下面式子计算投影矩阵 P_t^i ，

$$P_t^i = L_t^i U_t^i$$

其中，

$$L_t^i = \text{diag}(\frac{1}{\lambda_1^i + \epsilon}, \frac{1}{\lambda_2^i + \epsilon}, \dots, \frac{1}{\lambda_t^i + \epsilon})$$

$$U_t^i = [u_1^i, u_2^i, \dots, u_t^i]$$

ϵ 和 t 为预设参数。

4、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，将所述 VLAD 图像表示向量映射到所述高维度空间中，具体为根据下面式子进行映射：

$$\psi_\kappa(x) = e^{i\tau \log x} \sqrt{x \text{sech}(\pi\tau)}$$

其中， τ 表示映射的索引。

5、如权利要求 3 所述的方法，其特征在于，根据所述投影矩阵将投影得到的 VLAD 图像表示向量进行投影变换，具体为：根据下面公式进行投影变换，以得到特征 y ，

$$y = [P_t^1 x^1, P_t^2 x^2, \dots, P_t^k x^k]$$

6、一种基于局部 PCA 白化的图像表示处理装置，其特征在于，包括：

第一映射模块，用于构造词典，将每个特征赋给相应的单词，将单词和特征映射到一个高维度空间，所述高维度空间的维度高于单词和特征的当前空间的维度；

主成分分析模块，用于在对应的每个单词空间中进行主成分分析，得到投影矩阵；

VLAD 计算模块，用于根据所述词典计算 VLAD 图像表示向量；

第二映射模块，用于将所述 VLAD 图像表示向量映射到所述高维度空间中；

投影变换模块，用于根据所述投影矩阵将投影得到的 VLAD 图像表示向量进行投影变换；

归一化处理模块，用于将投影变换得到的特征进行归一化，得到最后的图像表示向量。

7、如权利要求 6 所述的处理装置，其特征在于，第一映射模块用于利用 K-means 算法构造所述词典，并将每个特征赋给距离最近的单词；

归一化处理模块用于将投影变换得到的特征进行第二范式归一化，得到最后的图像表示向量。

8、如权利要求 6 或 7 所述的处理装置，其特征在于，主成分分析模块用于在对应的每个单词空间中进行主成分分析，得到投影矩阵时：

主成分分析模块用于根据下面式子计算过渡矩阵 G_i ，

$$G_i = \frac{1}{D} \sum_{j=1, k=1} (x_j - c_i)(x_k - c_i)^T$$

其中 c_i 是第 i 个单词， x 为赋给该单词的所有特征， D 为特征维度；

主成分分析模块还用于根据下面式子对矩阵 G_i 做特征分解，得到特征值 $\text{eigval}(G_i)$ 和特征向量 $\text{eigvect}(G_i)$ ；

$$(\lambda_1^i, \lambda_2^i, \dots, \lambda_D^i) = \text{eigval}(G_i)$$

$$(u_1^i, u_2^i, \dots, u_D^i) = \text{eigvect}(G_i)$$

主成分分析模块还用于根据下面式子计算投影矩阵 P_t^i ，

$$P_t^i = L_t^i U_t^i$$

其中，

$$L_t^i = \text{diag}\left(\frac{1}{\lambda_1^i + \epsilon}, \frac{1}{\lambda_2^i + \epsilon}, \dots, \frac{1}{\lambda_t^i + \epsilon}\right)$$

$$U_t^i = [u_1^i, u_2^i, \dots, u_t^i]$$

ϵ 和 t 为预设参数。

9、如权利要求 8 所述的处理装置，其特征在于，VLAD 计算模块用于根据所述词典计算 VLAD 图像表示向量时，根据下面式子进行映射：

$$\psi_\kappa(x) = e^{i\tau \log x} \sqrt{x \text{sech}(\pi\tau)}$$

其中， τ 表示映射的索引。

10、如权利要求 8 所述的处理装置，其特征在于，投影变换模块用于根据所述投影矩阵将投影得到的 VLAD 图像表示向量进行投影变换时，根据下面公式进行投影变换，以得到特征 y，

$$y = [P_t^1 x^1, P_t^2 x^2, \dots, P_t^k x^k]$$

。

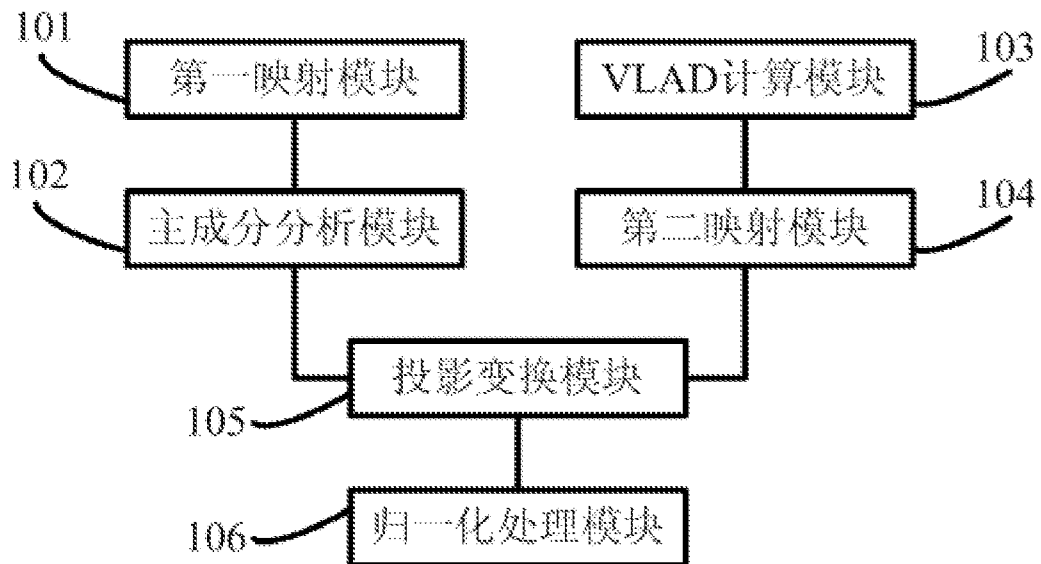


图 1

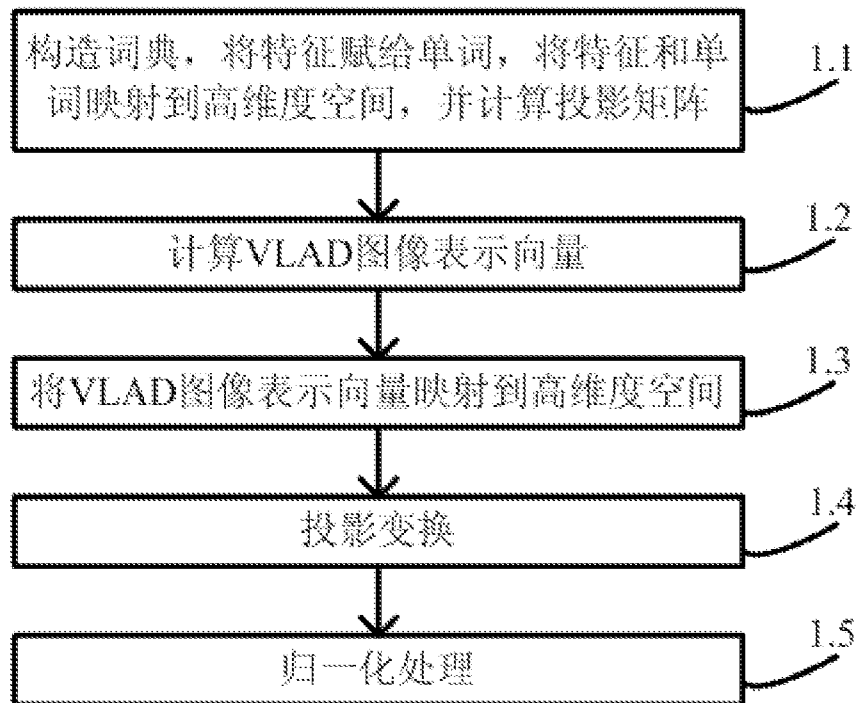


图 2

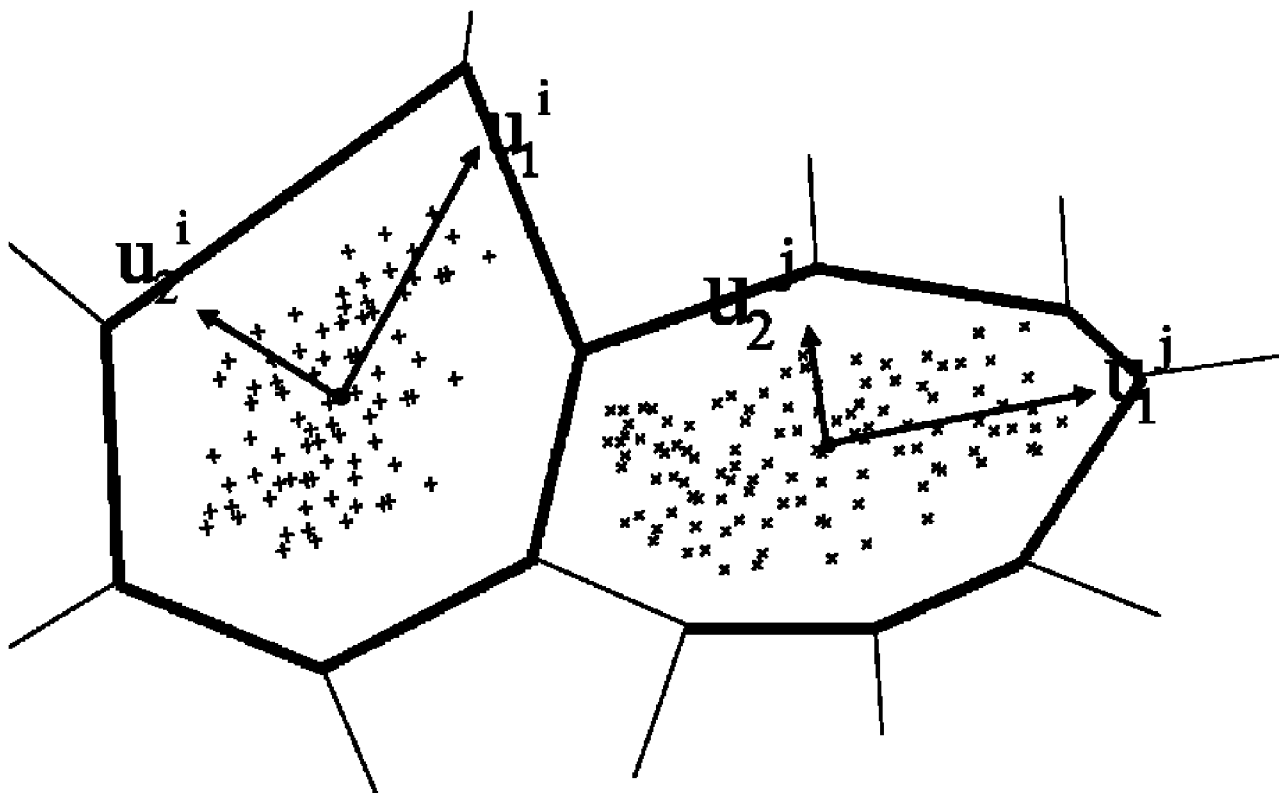


图 3

	SVLAD	HVLAD	VLAD+RPCAW			
Size	-	-	32	64	128	256
64	58.09	60.50	59.71	62.51	64.28	59.74
128	61.12	62.72	61.13	64.3	65.24	62.59
256	61.68	63.08	63.34	65.58	66.93	63.88

图 4

	SVLAD	HVLAD	VLAD+RPCAW			
Size	-	-	32	64	128	256
64	3.34	3.45	3.41	3.46	3.50	3.38
128	3.38	3.49	3.46	3.51	3.52	3.43
256	3.43	3.52	3.5	3.54	3.54	3.49

图 5

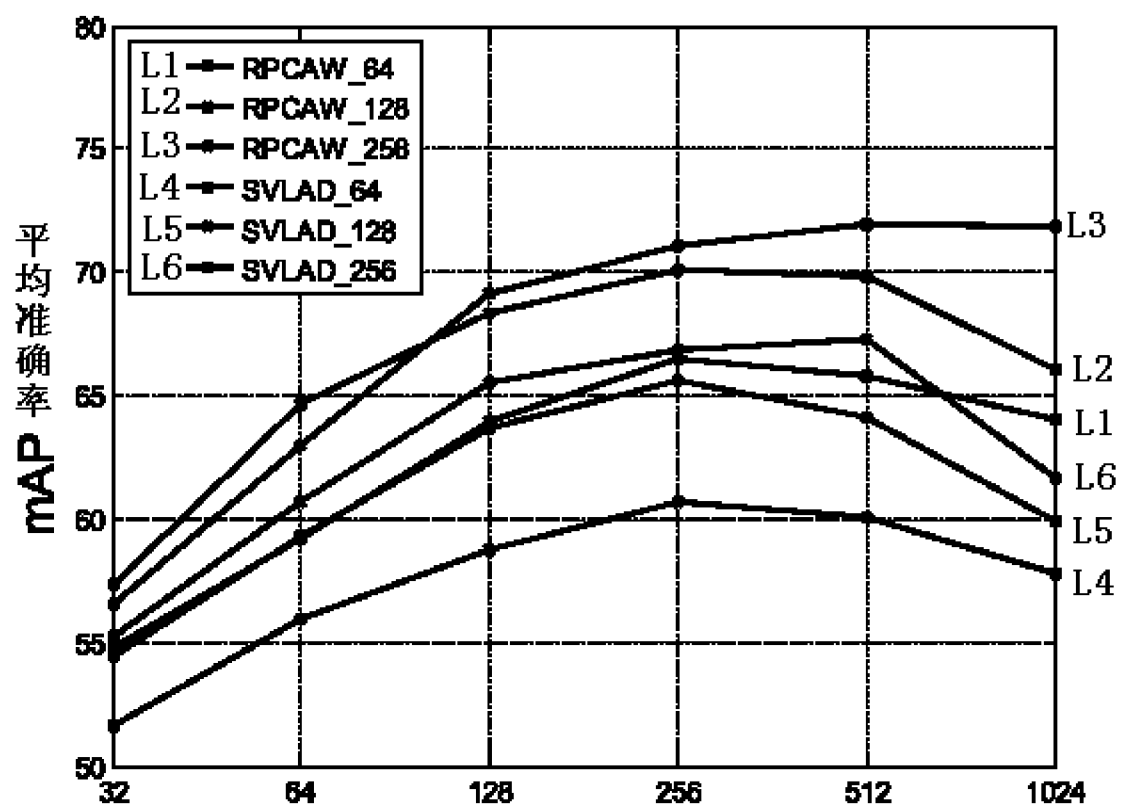


图 6

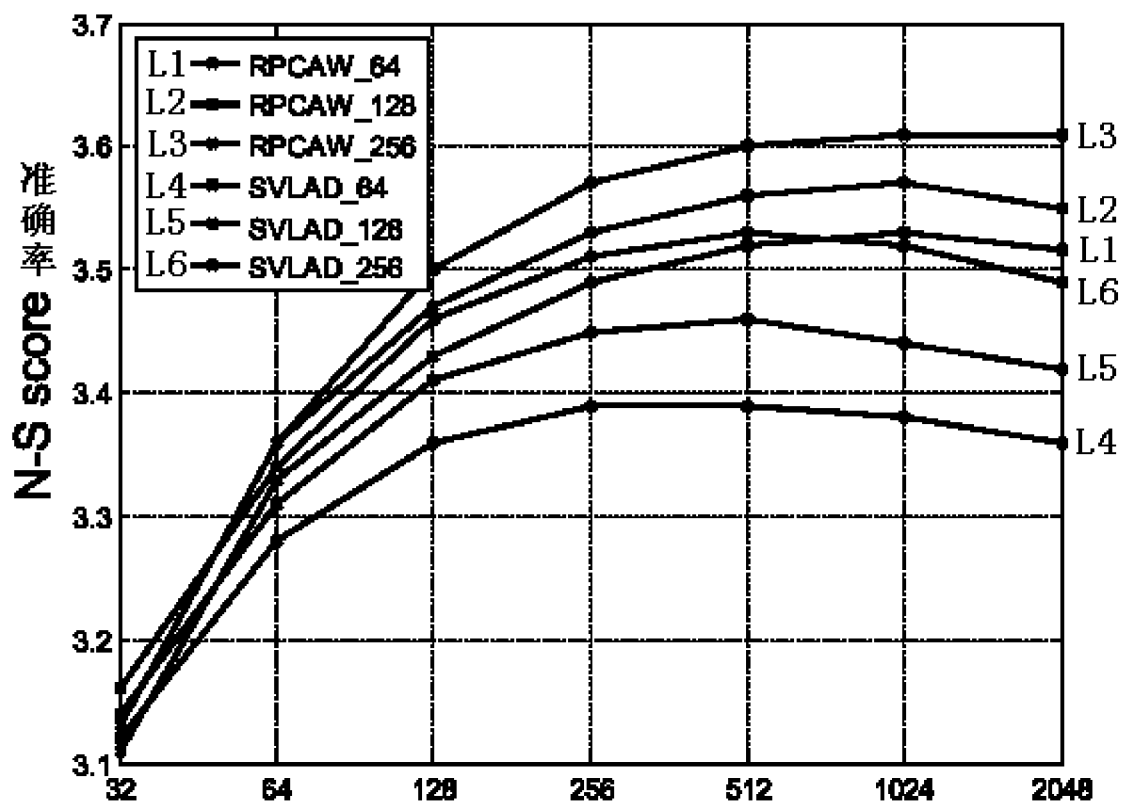


图 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/089576

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/62 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G06K; G06F

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: principal component analysis, local, whitening, PCA, image?, dictionary, map+, characterist+, vector, represent+, project+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 104408479 A (UNIVERSITY OF ELECTRONIC SCIENCE AND TECHNOLOGY OF CHINA), 11 March 2015 (11.03.2015), description, paragraphs [0022]-[0035]	1-10
E	CN 105205497 A (PEKING UNIVERSITY SHENZHEN GRADUATE SCHOOL), 30 December 2015 (30.12.2015), claims 1-10	1-10
A	CN 103838864 A (BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY), 04 June 2014 (04.06.2014), the whole document	1-10
A	CN 103246880 A (INSTITUTE OF AUTOMATION, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES), 14 August 2013 (14.08.2013), the whole document	1-10
A	CN 103020265 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY), 03 April 2013 (03.04.2013), the whole document	1-10
A	US 2005058339 A1 (FUJI XEROX CO., LTD.), 17 March 2005 (17.03.2005), the whole document	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	“&” document member of the same patent family
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 05 May 2016 (05.05.2016)	Date of mailing of the international search report 27 May 2016 (27.05.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer YUE, Yongjuan Telephone No.: (86-10) 82246944

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/089576

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 104408479 A	11 March 2015	None	
CN 105205497 A	30 December 2015	None	
CN 103838864 A	04 June 2014	US 2015269191 A1	24 September 2015
CN 103246880 A	14 August 2013	CN 103246880 B	23 March 2016
CN 103020265 A	03 April 2013	CN 103020265 B	26 August 2015
US 2005058339 A1	17 March 2005	JP 2005092465 A	07 April 2005
		US 7593566 B2	22 September 2009
		JP 4543644 B2	15 September 2010

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/089576

A. 主题的分类

G06K 9/62 (2006.01) i

按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号)

G06K; G06F

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

CNPAT, CNKI, WPI, EPODOC, IEEE: 局部, 主成分分析, 白化, 图像, 字典, 词典, 映射, 特征, 向量, 矢量, 表示, 投影; local, whitening, PCA, image?, dictionary, map+, characterist+, vector, represent+, project+

C. 相关文件

类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	CN 104408479 A (电子科技大学) 2015年 3月 11日 (2015 - 03 - 11) 说明书第[0022]-[0035]段	1-10
E	CN 105205497 A (北京大学深圳研究生院) 2015年 12月 30日 (2015 - 12 - 30) 权利要求1-10	1-10
A	CN 103838864 A (北京工业大学) 2014年 6月 4日 (2014 - 06 - 04) 全文	1-10
A	CN 103246880 A (中国科学院自动化研究所) 2013年 8月 14日 (2013 - 08 - 14) 全文	1-10
A	CN 103020265 A (深圳先进技术研究院) 2013年 4月 3日 (2013 - 04 - 03) 全文	1-10
A	US 2005058339 A1 (FUJI XEROX CO., LTD.) 2005年 3月 17日 (2005 - 03 - 17) 全文	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

“A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

“E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利

“L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

“O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

“P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

“T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

“X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

“Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

“&” 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

2016年 5月 5日

国际检索报告邮寄日期

2016年 5月 27日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局 (ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

传真号 (86-10) 62019451

授权官员

岳永娟

电话号码 (86-10) 82246944

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2015/089576

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	104408479	A	2015年 3月 11日	无			
CN	105205497	A	2015年 12月 30日	无			
CN	103838864	A	2014年 6月 4日	US	2015269191	A1	2015年 9月 24日
CN	103246880	A	2013年 8月 14日	CN	103246880	B	2016年 3月 23日
CN	103020265	A	2013年 4月 3日	CN	103020265	B	2015年 8月 26日
US	2005058339	A1	2005年 3月 17日	JP	2005092465	A	2005年 4月 7日
				US	7593566	B2	2009年 9月 22日
				JP	4543644	B2	2010年 9月 15日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)