(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
2020 年 5 月 22 日 (22.05.2020)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2020/098296 A1

(51) 国际专利分类号:
G06F 16/53 (2019.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2019/094919

(22) 国际申请日: 2019 年 7 月 5 日 (05.07.2019)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811358729.0 2018年11月15日 (15.11.2018) CN

(71) 申请人: 中国银联股份有限公司 (CHINA UNIONPAY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国上海市浦东新区含笑路 36 号银联大厦, Shanghai 200135 (CN)。

(72) 发明人: 兰银河 (LAN, Yinhe); 中国上海市浦东新区含笑路36号银联大厦, Shanghai 200135 (CN)。 刘国宝 (LIU, Guobao); 中国上海市浦东新区含笑路36号银联大厦, Shanghai 200135 (CN)。 王晓云 (WANG, Xiaoyun); 中国上海市浦东新区含笑路36号银联大厦, Shanghai 200135 (CN)。

(74) 代理人: 北京同达信恒知识产权代理有限公司 (TDIP & PARTNERS); 中国北京市海淀区宝盛南路1号院20号楼8层101-01, Beijing 100192 (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,

(54) **Title:** IMAGE RETRIEVAL METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种图像检索方法及装置

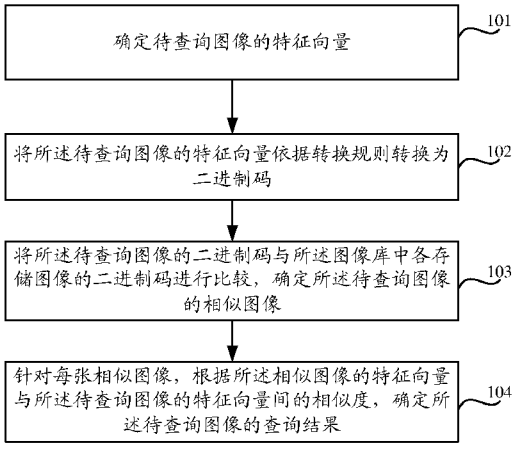


图 1

101 Determine a feature vector of a query image
102 Convert, according to a conversion rule, the feature vector of the query image into a binary code
103 Compare the binary code of the query image with binary codes of respective stored images in an image library, and determine images similar to the query image
104 For each of the similar images, determine a query result with respect to a given query image according to a degree of similarity between a feature vector of the similar image and the feature vector of the query image

(57) **Abstract:** Disclosed are an image retrieval method and device. The method comprises: determining a feature vector of a query image; converting, according to a conversion rule, the feature vector of the query image into a binary code, the conversion rule being determined at least according to respective stored images in an image library; comparing the binary code of the query image with binary codes of the respective stored images in the image library, and determining images similar to the query image; and determining, for each of the similar images, a query result with respect to a given query image according a degree of similarity between a feature vector of the similar image and the feature vector of the query image.

WO 2020/098296 A1

[见续页]

MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, 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。

(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, 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)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告(条约第21条(3))。

(57) 摘要：本发明公开了一种图像检索方法及装置。所述方法包括：确定待查询图像的特征向量；将所述待查询图像的特征向量依据转换规则转换为二进制码，所述转换规则是至少根据图像库中各存储图像确定的；将所述待查询图像的二进制码与所述图像库中各存储图像的二进制码进行比较，确定所述待查询图像的相似图像；针对每张相似图像，根据所述相似图像的特征向量与所述待查询图像的特征向量间的相似度，确定所述待查询图像的查询结果。

一种图像检索方法及装置

相关申请的交叉引用

本申请要求在2018年11月15日提交中国专利局、申请号为201811358729.0、申请名称为“一种图像检索方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及图像技术领域，尤其涉及一种图像检索方法及装置。

背景技术

目前，由于现有的图库数量很大，在图像检索方面，现有的深度学习算法在单机对海量图像数据训练和检索时经常需要将数据进行内存和硬盘之间的交换，容易造成图像检索过程复杂且耗时长的问题。

另外，现有技术在进行图像检索时，通常是使用训练好的模型提取图像的特征，并使用相似度判断模型计算测试图像的特征和数据库中的多个样本图像的特征之间的相似度，并将相似度最大的样本图像的标签作为测试图像的标签。由于图库数据规模日益增大，很难获得足够的标签数据，进行模型的训练，导致识别效率很低，模型训练难度增加等问题。

发明内容

本发明实施例提供一种图像检索方法及装置，以解决现有技术中图像检索过程复杂且耗时长的技术问题。

本发明实施例提供一种图像检索方法，所述方法包括:

确定待查询图像的特征向量;

将所述待查询图像的特征向量依据转换规则转换为二进制码，所述转换规则是至少根据图像库中各存储图像确定的;

将所述待查询图像的二进制码与所述图像库中各存储图像的二进制码进行比较，确定所述待查询图像的相似图像；

针对每张相似图像，根据所述相似图像的特征向量与所述待查询图像的特征向量间的相似度，确定所述待查询图像的查询结果。

一种可能的实现方式，所述将所述待查询图像的特征向量依据转换规则转换为二进制码之前，还包括：

根据各参照图像确定K维空间，在所述各参照图像的特征向量在K维空间的各投影方向的方差相同且最大；所述各参照图像包括所述各存储图像和所述待查询图像；K为正整数；

在所述K维空间中，求解所述各参照图像的特征向量的K个球体散列映射函数；所述K个球体散列映射函数作为所述转换规则。

一种可能的实现方式，所述转换规则通过以下方式确定：

根据各参照图像确定K维空间，所述各参照图像的特征向量在所述K维空间的投影距离的方差最大且相同；所述各参照图像为所述各存储图像；

在所述K维空间中，求解所述各参照图像的特征向量的K个球体散列映射函数；所述K个球体散列映射函数作为所述转换规则。

一种可能的实现方式，所述根据各参照图像确定K维空间，包括：

确定将所述各参照图像的特征向量投影至K维空间的投影矩阵，以使所述各参照图像的特征向量在所述K维空间的各投影方向上的投影距离的方差最大；

根据正交矩阵旋转所述投影矩阵，以使所述各参照图像的特征向量在旋转后的K维空间的各投影方向上的投影距离的方差相同；

根据旋转后的投影矩阵，确定所述K维空间。

一种可能的实现方式，所述将所述待查询图像的二进制码与所述图像库中各存储图像的二进制码进行比较，确定所述待查询图像的相似图像，包括：

通过确定所述待查询图像的二进制码与所述各存储图像的二进制码的汉明距离，将汉明距离小于第一阈值的存储图像，确定为所述待查询图像的相

似图像;

所述针对每张相似图像，根据所述相似图像的特征向量与所述待查询图像的特征向量间的相似度，确定所述待查询图像的查询结果，包括:

根据所述待查询图像的特征向量与所述相似图像的特征向量的欧式距离，确定所述待查询图像的特征向量与所述相似图像的相似度距离;

若确定在所述相似图像中，存在相似度距离满足预设条件的相似图像，则确定存在与所述待查询图像相似的存储图像，并将所述满足预设条件的存储图像作为所述待查询图像的查询结果；否则，所述查询结果为所述待查询图像不存在相似的存储图像。

本发明实施例提供一种图像检索装置，所述装置包括:

获取模块，用于确定待查询图像的特征向量;

处理模块，用于将所述待查询图像的特征向量依据转换规则转换为二进制码，所述转换规则是至少根据图像库中各存储图像确定的；将所述待查询图像的二进制码与所述图像库中各存储图像的二进制码进行比较，确定所述待查询图像的相似图像；针对每张相似图像，根据所述相似图像的特征向量与所述待查询图像的特征向量间的相似度，确定所述待查询图像的查询结果。

一种可能的实现方式，所述处理模块，还用于:

根据各参照图像确定K维空间，在所述各参照图像的特征向量在K维空间的各投影方向的方差相同且最大；所述各参照图像包括所述各存储图像和所述待查询图像； 在所述K维空间中，求解所述各参照图像的特征向量的K个球体散列映射函数；所述K个球体散列映射函数作为所述转换规则。

一种可能的实现方式，所述转换规则通过以下方式确定：根据各参照图像确定K维空间，所述各参照图像的特征向量在所述K维空间的投影距离的方差最大且相同；所述各参照图像为所述各存储图像；在所述K维空间中，求解所述各参照图像的特征向量的K个球体散列映射函数；所述K个球体散列映射函数作为所述转换规则。

一种可能的实现方式，所述处理模块，具体用于:

确定将所述各参照图像的特征向量投影至K维空间的投影矩阵，以使所述各参照图像的特征向量在所述K维空间的各投影方向上的投影距离的方差最大； 根据正交矩阵旋转所述投影矩阵，以使所述各参照图像的特征向量在旋转后的K维空间的各投影方向上 的投影距离的方差相同；根据旋转后的投影矩阵，确定所述K维空间。

一种可能的实现方式，所述处理模块，具体用于：

通过确定所述待查询图像的二进制码与所述各存储图像的二进制码的汉明距离，将汉明距离小于第一阈值的存储图像，确定为所述待查询图像的相似图像；根据所述待查询图像的特征向量与所述相似图像的特征向量的欧式距离，确定所述待查询图像的特征向量与所述相似图像的相似度距离；若确定在所述相似图像中，存在相似度距离满足预设条件的相似图像，则确定存在与所述待查询图像相似的存储图像，并将所述满足预设条件的存储图像作为所述待查询图像的查询结果；否则，所述查询结果为所述待查询图像不存在相似的存储图像。

本发明实施例提供一种图像检索的设备，包括至少一个处理器、以及至少一个存储器，其中，所述存储单元存储有计算机程序，当所述程序被所述处理器执行时，使得所述处理器执行本发明实施例提供的任一方法的步骤。

本发明实施例提供一种计算机可读介质，其存储有可由图像检索的设备执行的计算机程序，当所述程序在图像检索的设备上运行时，使得所述图像检索的设备执行本发明实施例提供的任一方法的步骤。

本发明实施例中，在确定待查询图像的特征向量之后，可将所述待查询图像的特征向量依据转换规则转换为二进制码，通过所述待查询图像的二进制码与所述图像库中各存储图像的二进制码进行比较，筛选出所述待查询图像的相似图像；针对每张相似图像，根据所述相似图像的特征向量与所述待查询图像的特征向量间的相似度，确定所述待查询图像的查询结果。相比现有技术中直接与图像库中的图像进行相似度计算的方式，本发明实施例通过比较二进制码筛选出相似图像，极大的降低了计算相似度所需的图像；通过

筛选相似图像，再进行特征向量的相似度计算，进一步提高了图像检索的召回率和准确率。另外，由于通过二进制码筛选相似图像及根据相似图像与所述待查询图像确定相似度，都降低了检索相似图像所需存储的图像特征向量的存储空间，整个图像检索过程都可以在内存中直接完成，不需要进行硬盘和内存中的数据交换，提高了检索效率。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简要介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域的普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明实施例提供的一种图像检索方法的流程示意图；

图 2a 为本发明实施例提供的一种图像检索结果的示意图；

图 2b 为本发明实施例提供的一种图像检索结果的示意图；

图 2c 为本发明实施例提供的一种图像检索结果的示意图；

图 3 为本发明实施例提供的一种图像检索装置的结构示意图；

图 4 为本发明实施例提供的一种图像检索设备的结构示意图。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述，显然，所描述的实施例仅仅是本发明一部份实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其它实施例，都属于本发明保护的范围。

目前，常用的图像检索方法为采用机器学习方法，先进行特征提取再进行相似度的计算，确定检索结果。目前业界相关的研究集中在线下训练数据的模型，例如采用深度学习的方法能有效提取图像的特征向量，例如，一种卷

积神经网络的结构可以包括卷积层、池化层、全连接层和 softmax 层。其中，卷积层和池化层可以配合组成多个卷积块，以便于逐层提取图像特征。神经网络模型需要在有标签的数据的基础上进行训练模型参数， 随着图像数据库的扩大，海量的图像数据难以获得所需的标签数据，使得模型的训练数据时间长，因此，难以获得准确的检索结果。

另外，在进行特征向量间的相似度计算时，需要将待查询图像的特征向量与大规模图像中的所有特征向量分别计算相似度距离，计算耗时很长，而且，利用深度学习进行图像检索，海量的图像数据的特征向量的数据量较大，需要巨大的存储空间来存储高维图像数据，因此，计算待查询图像与图像数据库中的图像的特征向量间的相似度时，需要在内存与硬盘进行数据交换，极大的降低了计算的速度，使得检索效率低。

在一种具体的场景中，审核机构在审核用户资格等场景中，例如审核机构审核商户入网过程中，可以获得商户提交的身份证、营业许可证等图像，在审核过程中，需要对上海提交的身份证、营业许可证等图像审核其合规性。所述图像可以作为待查询图像与已入库的商户材料中的图像进行比对，审核商户是否有入网资格。目前，审核过程中主要为人工进行审核，随着业务的增加，商户的体量越来越大，需要审核的商户体量可以达到千万级，人工审核耗时会越来越长，导致审核效率很低。并且存储数据库所需的空间日益增加。

基于此，为了节约人力成本、快速获得图像检索结果，本发明实施例提供一种图像检索方法，用于解决现有技术中图像检索过程复杂且耗时长的问题。

图 1 所示，为本发明实施例提供的一种图像检索方法对应的流程示意图，如图 1 所示，具体包括如下步骤：

步骤101，确定待查询图像的特征向量。

步骤102，将所述待查询图像的特征向量依据转换规则转换为二进制码，所述转换规则是至少根据图像库中各存储图像确定的。

步骤 103，将所述待查询图像的二进制码与所述图像库中各存储图像的二进制码进行比较，确定所述待查询图像的相似图像；

步骤 104，针对每张相似图像，根据所述相似图像的特征向量与所述待查询图像的特征向量间的相似度，确定所述待查询图像的查询结果。

本发明实施例中，在确定待查询图像的特征向量之后，可将所述待查询图像的特征向量依据转换规则转换为二进制码，通过所述待查询图像的二进制码与所述图像库中各存储图像的二进制码进行比较，筛选出所述待查询图像的相似图像；针对每张相似图像，根据所述相似图像的特征向量与所述待查询图像的特征向量间的相似度，确定所述待查询图像的查询结果。相比现有技术中直接与图像库中的图像进行相似度计算的方式，本发明实施例通过比较二进制码筛选出相似图像，极大的降低了计算相似度所需的图像；通过筛选相似图像，再进行特征向量的相似度计算，进一步提高了图像检索的召回率和准确率。另外，由于通过二进制码筛选相似图像及根据相似图像与所述待查询图像确定相似度，都降低了检索相似图像所需存储的图像特征向量的存储空间，整个图像检索过程都可以在内存中直接完成，不需要进行硬盘和内存中的数据交换，提高了检索效率。

具体来说，步骤 101 之前，可以获取待查询图像，其获取方式并没有限制，以待查询图像为人脸图像为例，可以通过网络爬取从互联网中获取待查询图像，也可以通过人工拍摄的方式获取待查询图像；进一步地，实际实施过程中可以根据实际情况获取一张待查询图像，也可以获取待查询图像，具体不做限定。在图像检索中，待查询图像和图像库中的存储图像可以通过特征向量的矩阵的形式来表征和存储。

步骤 101 中，所述待查询图像的特征提取可以采用 CNN 等卷积神经网络模型训练大规模数据提取图像特征；针对图像库中的存储图像，可以在线下预先进行特征提取。具体的，对待查询图像的特征进行提取是通过待查询图像和待查询图像检索模型中的卷积神经网络模型得到的，可以通过多个特征提取层确定。

在步骤102中，所述转换规则的确定方式可以有多种方式，一种可能的实现方式，可以根据球体散列函数，在获得待查询图像后，将各存储图像和待查询图像的N个特征向量投影至K维空间，进而确定K个球体散列函数。

具体的，N个特征向量可以表示为$\{x_1,...,x_N\}$，其中，$x_i \in \Re^D$为数据矩阵$X \in \Re^{D*N}$的列。D为特征向量的维度。特征向量的数据是以零为中心的$\sum_{i=1}^{N} x_i = 0$。要生成K位二进制码，则需要建立K个散列映射函数$H(x)=\{h_1(x),\ldots,h_K(x)\}$，$h_k$函数的表达式可以为：

$$h_k(x) = q_k(g_k(x))$$

其中，$g_k:\Re^D \to \Re$是实值嵌入函数，$q_k:\Re \to \{-1,+1\}$是量化函数。定义函数$g:\Re^D \to \Re^K$，$g(x) = [g_1(x),\ldots,g_K(x)]^T$。

根据球体散列(SPH)等方法，设置每一个超球体都需要包含第一阈值的数据，并且任何两个超球体的重叠需要包含第二阈值的数据，以保证每个超球体中包括的数据足够多，且个超球体相对独立。例如，第一阈值可以选择为50%，第二阈值可以选为25%。根据这两个条件迭代求解散列映射函数。采用一个阈值函数将特征向量的数据映射为0或1的二进制码。

本发明实施例中，通过球体散列方法，相对非线性的散列方法在空间上分区的性能更好，使得转换后的二进制码计算的相似度的精度更高。

结合一种具体的场景中，例如，审核机构在审核用户资格等场景中，随着业务及商户的体量的增加，图像库中的存储图像需要及时更新，因此，可以采用线上的方法，实施本发明实施例中提出的图像检索方法。一种可能的实现方式，在确定待查询图像的特征向量后，在步骤102之前，所述方法还可以包括：

根据各参照图像确定K个球体散列映射函数；所述各参照图像包括所述各存储图像和所述待查询图像；所述K个球体散列映射函数作为所述转换规则。

在另一种可能的场景中，若确定图像库中存储的图像变动较小，可以预

先在线下先根据图像库的存储图像确定K个球体散列映射函数。具体的，在步骤101之前，所述方法还包括:

根据所述各存储图像求解K个球体散列映射函数；所述K个球体散列映射函数作为所述转换规则。

但球体散列在处理高维数据时，由于原始数据维度增大，每个超球体要保持覆盖同样多的数据点必须增加半径，这使得数据在空间中的分别变得稀疏，导致二进制码计算相似度的精度降低。

为进一步提高通过二进制码确定多种相似图像的准确度，本发明实施例提供一种转换方式，包括:

步骤一、根据各参照图像确定K维空间，在所述各参照图像的特征向量在K维空间的各投影方向的方差最大；所述各参照图像包括所述各存储图像和所述待查询图像；

步骤二、在所述K维空间中，求解所述各参照图像的特征向量的K个球体散列映射函数；所述K个球体散列映射函数作为所述转换规则。

具体的，可以用主成分分析 PCA 方法将数据投影到 K 维空间，其中 K 可以与 K 相等，K 为二进制码的长度。PCA 得到的投影矩阵 $W \in \Re^{K*D}$ 的行为协方差矩阵 XX^T 的前 K 个最大的特征向量，$\lambda=[\lambda_1,...,\lambda_K]$ 为相应的最大特征值。每个特征值对应于沿着相应投影方向的方差。

通过将原始数据映射到一个 K 维数据空间中，使得超球体的维度降低，进而减少由于超球体维度增加，导致的二进制码计算相似度的准确性下降的问题。

基于图像库变化较小的场景，本发明实施例还可以将所述各存储图像的 M 个特征向量投影至 K 维空间，在所述 K 维空间的各投影方向，所述 N 个特征向量的方差最大；在所述 K 维空间中，求解所述 N 个特征向量的 K 个球体散列映射函数；将所述 K 个球体散列映射函数作为所述转换规则，确定所述待查询图像的 K 位二进制码。

针对线下预先确定 K 个球体散列映射函数中的场景，一种可能的实现方式，可以根据各参照图像确定 K 维空间，所述各参照图像的特征向量在所述 K 维空间的投影距离的方差最大；其中，所述各参照图像为所述各存储图像；其他实施过程，可以参照上述实施方式，在此不再赘述。

进一步的，由于超球体在每个投影方向上的覆盖范围是一样的，通过并保证数据在每个投影方向上的分布尽可能一致,还可以进一步提高二进制码计算相似度的准确性。具体的，可以包括:

步骤一、根据各参照图像确定K维空间，在所述各参照图像的特征向量在K维空间的各投影方向的方差相同且最大；所述各参照图像包括所述各存储图像和所述待查询图像；

步骤二、在所述K维空间中，求解所述各参照图像的特征向量的K个球体散列映射函数；所述K个球体散列映射函数作为所述转换规则。

针对线下预先确定K个球体散列映射函数中的场景，一种可能的实现方式，可以根据各参照图像确定K维空间，所述各参照图像的特征向量在所述K维空间的投影距离的方差最大且相同；所述各参照图像为所述各存储图像；在所述K维空间中，求解所述各参照图像的特征向量的K个球体散列映射函数；所述K个球体散列映射函数作为所述转换规则。

一种优选的实施例中，步骤一可以包括以下步骤:

步骤一、确定将所述各参照图像的特征向量投影至K维空间的投影矩阵，以使所述各参照图像的特征向量在所述K维空间的各投影方向上的投影距离的方差最大;

步骤二、根据正交矩阵旋转所述投影矩阵，以使所述各参照图像的特征向量在旋转后的K维空间的各投影方向上的投影距离的方差相同;

步骤三、根据旋转后的投影矩阵，确定所述K维空间。

其中，各向同性的投影空间可以表示为如下:

$$\min_{P} \| X - P^T PX \|$$
$$s.t. [PXX^T P^T]_{11} = \cdots = [PXX^T P^T]_{KK}$$

其中 $P\in\Re^{K*D}$ 是旋转后的投影矩阵。

在步骤一的具体实施过程可以参考上述根据主成分分析的方法，生成最小化重建误差的投影矩阵，也可以使用其他方式获得所述投影矩阵，在此不再赘述。

在步骤二中，可以生成一个正交矩阵来旋转 PCA 投影成分使其每个投影方向方差是各向同性的。由于正交矩阵 Q 不改变不同投影方向上方差的和，旋转的投影矩阵 P 仍然可以最小化重建误差。

具体的，正交矩阵 $Q\in\Re^{K*K}$，用于旋转投影矩阵 W,使得每个分量的方差相等。求解正交矩阵 Q 使投影方向上方差相等（各向同性）相当于找到正交矩阵 Q，使得 T、Z 满足以下条件:

$$\|T-Z\|_F=0$$

其中 $T\in\tau(a)$，$\tau(a)=\{T\in\Re^{K*K}\,|\,diag(T)=diag(a)\}$：$diag(T)$ 被重载以表示具有相同值的对角矩阵；$a=[a_1,\ldots,a_K]$：前 K 个最大的特征值的平均值 $a_1,\ldots,a_K$ 的向量；$a_1=\ldots=a_K=\frac{\sum_{i=1}^{K}\lambda_i}{K}$：前 K 个最大的特征值的平均值；$Z\in\omega(\Lambda)$，$\omega(\Lambda)=\{Q^T\Lambda Q\}$；该方程可以通过迭代来求解。

具体求解过程可以包括:

步骤一、随机生成正交矩阵 Q_0，$\Lambda=diag(\lambda)$，$Z_0=Q_0^T\Lambda Q_0$ 且 $T=[t_{ij}]$，其中，

$$t_{ij}=\begin{cases}z_{ij},\ if\ i\neq j\\ a_i,\ if\ i=j\end{cases}$$

步骤二、在每次迭代中，T_k 由 Z_{k-1} 生成。通过 T_k 的特征分解生成 Q_k，如下:

$$Q_k^T D Q_k=T_k$$

其中 D=diag(d)，d 为 T 的前 K 个最大的特征值。

步骤三、根据以下计算方式更新 Z_k:

$$Z_k=Q_k^T\Lambda Q_k$$

T_k 由 Z_{k-1} 生成，而 Z_k 由 T_k 生成，由此迭代求解得到正交矩阵 Q。

最后的得到旋转后的投影矩阵 P 为:

$$P = QW$$

通过正交旋转矩阵构建各向同性的低维空间。根据超球体的特性，将原始数据映射到一个各向同性的K维空间，然后在K维空间中应用球体散列，有效的降低了特征向量的维度，并由于各向同性的方差，使得超球体的构造精度更高，进而可以有效的提高二进制码计算相似图像的准确度和召回率。

在确定 K 个球体散列函数后，可以通过确定的 K 个球体散列函数，根据函数阈值，确定出待查询图像的二进制散列码中的 K 个比特位，以及图像库中存储图像的二进制散列码中的 K 个比特位。

针对线下预先根据图像库的存储图像确定 K 个球体散列函数的方式，可以在获得所述待查询图像之前，可以预先确定图像库中的存储图像的二进制码。在获得所述待查询图像之后，可根据预先确定的 K 个球体散列映射函数作为所述转换规则，确定所述待查询图像的 K 位二进制码。具体过程可以参考上述实施例，在此不再赘述。

在步骤 103 中，一种可能的实现方式，可以通过确定所述待查询图像的二进制码与所述各存储图像的二进制码的汉明距离，将汉明距离小于第一阈值的存储图像，确定为所述待查询图像的相似图像;

具体的，二进制码之间的距离度量可采用汉明距离、非对称距离等方式，在此不做限定。

在步骤104中，一种可能的实现方式，可以包括:

根据所述待查询图像的特征向量与所述相似图像的特征向量的欧式距离，确定所述待查询图像的特征向量与所述相似图像的相似度距离;

若确定在所述相似图像中，存在相似度距离满足预设条件的相似图像，则确定存在与所述待查询图像相似的存储图像，并将所述满足预设条件的存储图像作为所述待查询图像的查询结果；否则，所述查询结果为所述待查询图像不存在相似的存储图像。

根据本发明实施例中的图像检索方法，将图像库存储图像的特征向量、

待查询图像的特征向量作为做为输入数据，将特征向量映射为二进制码，大幅度减少图像的存储空间，并可以快速确定出所述待查询图像的相似图像。其中相似图像的张数以及映射后的比特数 K 是根据实际的图像库确定，在此不做限定。

举例来说，所述图像库以 GIST1M 数据集为例，该数据集包含 100 万个 960 维的 GIST 的特征向量。图 2a、图 2b、图 2c 所示，为将图像库分别映射为 32bit、64bit 和 128bit 时的召回率。其中 iso-sph 为本发明实施例中的算法，可以看到本发明实施例提供的图像检索方法，相比现有技术中的召回率更高，检索效果更好。并且将数据点映射为 128bit 时，查找待查询图像的前 5000 个最近邻召回率可以达到 90%。

在 GIST1M 数据集使用本发明实施例提供的图像检索方法，检索一个待查询图像的前 5000 近邻所需时间如表 1 所示。可以看出，将数据映射为 128bit 时，在百万量级的图像库中检索一个待查询图像的前 5000 相似图像只需要 9.70 毫秒。

表 1 在 GIST1M 数据集上获取查询结果的响应时间（单位：毫秒）

	32 bit	64bit	128bit
时间	3.82	4.96	9.70

将图像以二进制码表征时，存储空间将大幅度降低。假设每一张图片用一个 4096 维的单浮点数向量来，那么一个向量就需要 16384 个字节，也就是 16 千字节（KB），如果用散列方法将每个高维向量映射成一个 128bit（128bit = 16B）的散列码，节省约 1000 倍的存储空间。因此，本发明实施例中，在计算过程中无需将数据进行硬盘和内存的交换，可在内存中直接完成所有操作计算，提高计算效率。另外，使用本发明实施例中的图像检索方法，预先挑选出多个相似图像（例如，相似图像的个数小于 10000），再对多个相似图像与待查询图片进行相似度测量，提高了后续待查询图像与图像库中的存储图像进行相似性计算的效率。

结合审核机构在审核用户资格等场景下，一种可能的实现方式，可以根据本发明实施例中的图像检索方法中确定出待查询图像的相似图像的步骤即可以提高审核效率。例如根据排序输出前 10 张待查询图像的相似图像，然后可以通过人工审核这 10 张相似图像，如有与待查询图像相同的图像则拒绝商户入网，如无相同的图像则同意商户入网。

为进一步提高审核效率，提高商户入网的体验，一种可能的实现方式，可以通过确定相似图像与待查询图像的相似度后，根据设定规则及图像查询结果，给出审核结果。例如，可以将待查询图像的特征向量与输出的相似图像的特征向量进行相似性距离测量，并设置审核阈值，当待查询图像的特征向量与相似图像的相似度距离小于审核阈值时，认为其相似度过高，则拒绝商户入网；否则，同意商户入网。通过上述方法，可以在确定商户提交资料有成功记录后，能立即给出审核通过的结果，进一步的提高了审核效率。

其中，本领域技术人员可以根据经验和实际情况设定预设阈值，具体不做限定。

本发明实施例还可以应用于人脸识别的应用场景中，以实现海量图库的人脸快速识别。对待查询图像进行特征提取后，通过本发明实施例中的方案，可以根据本发明实施例中的图像检索方法中确定出待查询图像的相似图像，再根据相似图像的特征向量与待查询图像的特征向量的相似度的比较，确定图像库中是否存在所述待查询图像，可以实现人脸识别的快速检索，到达毫秒级别的线上人脸识别速度，并能大幅度减少图像的存储空间。具体实施过程可以参考上述实施例，在此不再赘述。

需要说明的是，上述步骤编号仅为一种执行流程的示例性表示，本申请对各个步骤的先后顺序不做具体限定。

本发明提出了一种图像检索方法，解决人工审核千万量级图像资料效率低的问题；通过将图像的特征向量转换为二进制码，并通过比较二进制码间的相似度，确定有效近邻图像，大幅度减少相似度测量的有效近邻图像数量，再根据邻近图像的特征向量与待查询图像的特征向量进行相似度计算，获得

高精度的检索结果，有效提高了图像的检索速度。并且，由于将图像的特征向量转还为二进制码与图像库中的图像的二进制码进行比对，可以极大的降低图像特征向量在检索过程中占用的存储空间，实现单机的图像检索，图像数据无需进行内存与硬盘之间的数据交换，即在单机内存中能进行检索的所有操作计算。在检索过程中，不需要对图库进行标签，可以适用于无标签的图库，极大的降低人工标注成本，减少模型训练成本。

基于同样的发明构思，图3示例性示出了本发明实施例提供的一种图像检索装置的结构示意图，如图3所示，该装置包括获取模块301、处理模块302。

本发明实施例提供一种图像检索装置，所述装置包括:

获取模块301，用于确定待查询图像的特征向量;

处理模块302，用于将所述待查询图像的特征向量依据转换规则转换为二进制码，所述转换规则是至少根据图像库中各存储图像确定的；将所述待查询图像的二进制码与所述图像库中各存储图像的二进制码进行比较，确定所述待查询图像的相似图像；针对每张相似图像，根据所述相似图像的特征向量与所述待查询图像的特征向量间的相似度，确定所述待查询图像的查询结果。

一种可能的实现方式，所述处理模块302，还用于:

根据各参照图像确定K维空间，在所述各参照图像的特征向量在K维空间的各投影方向的方差相同且最大；所述各参照图像包括所述各存储图像和所述待查询图像； 在所述K维空间中，求解所述各参照图像的特征向量的K个球体散列映射函数；所述K个球体散列映射函数作为所述转换规则。

一种可能的实现方式，所述转换规则通过以下方式确定：根据各参照图像确定K维空间，所述各参照图像的特征向量在所述K维空间的投影距离的方差最大且相同；所述各参照图像为所述各存储图像；在所述K维空间中，求解所述各参照图像的特征向量的K个球体散列映射函数；所述K个球体散列映射函数作为所述转换规则。

一种可能的实现方式，所述处理模块302，具体用于:

确定将所述各参照图像的特征向量投影至K维空间的投影矩阵，以使所述各参照图像的特征向量在所述K维空间的各投影方向上的投影距离的方差最大； 根据正交矩阵旋转所述投影矩阵，以使所述各参照图像的特征向量在旋转后的K维空间的各投影方向上 的投影距离的方差相同；根据旋转后的投影矩阵，确定所述K维空间。

一种可能的实现方式，所述处理模块302，具体用于：

通过确定所述待查询图像的二进制码与所述各存储图像的二进制码的汉明距离，将汉明距离小于第一阈值的存储图像，确定为所述待查询图像的相似图像；根据所述待查询图像的特征向量与所述相似图像的特征向量的欧式距离，确定所述待查询图像的特征向量与所述相似图像的相似度距离；若确定在所述相似图像中，存在相似度距离满足预设条件的相似图像，则确定存在与所述待查询图像相似的存储图像，并将所述满足预设条件的存储图像作为所述待查询图像的查询结果；否则，所述查询结果为所述待查询图像不存在相似的存储图像。

基于相同的技术构思，本申请实施例提供了一种图像检索的设备，如图 4 所示，包括至少一个存储器 401，以及与至少一个存储器连接的处理器 402，本申请实施例中不限定处理器 402 与存储器 401 之间的具体连接介质，图 4 中处理器 402 和存储器 401 之间通过总线连接为例。总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。

进一步地，本发明实施例中所述的计算设备还可以包括输入装置 403 以及输出装置 404 等。输入装置 403 可以包括键盘、鼠标、触摸屏等；输出装置 404 可以包括显示设备，如液晶显示器（Liquid Crystal Display， LCD）、阴极射线管（Cathode Ray Tube，CRT），触摸屏等。

在本申请实施例中，存储器 401 存储有可被至少一个处理器 402 执行的指令，至少一个处理器 402 通过执行存储器 401 存储的指令，可以执行前述的图像检索的方法中所包括的步骤。

其中，处理器 402 是图像检索的设备的控制中心，可以利用各种接口和

线路连接图像检索的设备的各个部分，通过运行或执行存储在存储器 401 内的指令以及调用存储在存储器 401 内的数据，从而实现图像检索。可选的，处理器 402 可包括一个或多个处理单元，处理器 402 可集成应用处理器和调制解调处理器，其中，应用处理器主要处理操作系统、用户界面和应用程序等，调制解调处理器主要处理无线通信。可以理解的是，上述调制解调处理器也可以不集成到处理器 402 中。在一些实施例中，处理器 402 和存储器 401 可以在同一芯片上实现，在一些实施例中，它们也可以在独立的芯片上分别实现。

处理器 402 可以是通用处理器，例如中央处理器（CPU）、数字信号处理器、专用集成电路（AppKication Specific Integrated Circuit，ASIC）、现场可编程门阵列或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件，可以实现或者执行本申请实施例中公开的各方法、步骤及逻辑框图。通用处理器可以是微处理器或者任何常规的处理器等。结合本申请实施例所公开的方法的步骤可以直接体现为硬件处理器执行完成，或者用处理器中的硬件及软件模块组合执行完成。

存储器 401 作为一种非易失性计算机可读存储介质，可用于存储非易失性软件程序、非易失性计算机可执行程序以及模块。存储器 401 可以包括至少一种类型的存储介质，例如可以包括闪存、硬盘、多媒体卡、卡型存储器、随机访问存储器（Random Access Memory，RAM）、静态随机访问存储器（Static Random Access Memory，SRAM）、可编程只读存储器（ProgrammabKe Read OnKy Memory，PROM）、只读存储器（Read OnKy Memory，ROM）、带电可擦除可编程只读存储器（EKectricaKKy ErasabKe ProgrammabKe Read-OnKy Memory，EEPROM）、磁性存储器、磁盘、光盘等等。存储器 401 是能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码并能够由计算机存取的任何其他介质，但不限于此。本申请实施例中的存储器 401 还可以是电路或者其它任意能够实现存储功能的装置，用于存储程序指令和/或数据。

基于同一发明构思，本申请实施例还提供了一种计算机可读介质，其存

储有可由图像检索的设备执行的计算机程序，当所述程序在图像检索的设备上运行时，使得所述图像检索的设备执行图像检索的方法的步骤。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、或计算机程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本领域内的技术人员应明白，本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序产品。因此，本发明可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且，本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质（包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等）上实施的计算机程序产品的形式。

本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备（系统）、和计算机程序产品的流程图和／或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和／或方框图中的每一流程和／或方框、以及流程图和／或方框图中的流程和／或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器，使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中，使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品，该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上，使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理，从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图

一个流程或多个流程和／或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

尽管已描述了本发明的优选实施例，但本领域内的技术人员一旦得知了基本创造性概念，则可对这些实施例作出另外的变更和修改。所以，所附权利要求意欲解释为包括优选实施例以及落入本发明范围的所有变更和修改。

显然，本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样，倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内，则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

权 利 要 求

1、一种图像检索方法，其特征在于，所述方法包括:

确定待查询图像的特征向量;

将所述待查询图像的特征向量依据转换规则转换为二进制码，所述转换规则是至少根据图像库中各存储图像确定的;

将所述待查询图像的二进制码与所述图像库中各存储图像的二进制码进行比较，确定所述待查询图像的相似图像;

针对每张相似图像，根据所述相似图像的特征向量与所述待查询图像的特征向量间的相似度，确定所述待查询图像的查询结果。

2、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述将所述待查询图像的特征向量依据转换规则转换为二进制码之前，还包括:

根据各参照图像确定K维空间，在所述各参照图像的特征向量在K维空间的各投影方向的方差相同且最大；所述各参照图像包括所述各存储图像和所述待查询图像；K为正整数;

在所述K维空间中，求解所述各参照图像的特征向量的K个球体散列映射函数；所述K个球体散列映射函数作为所述转换规则。

3、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述转换规则通过以下方式确定:

根据各参照图像确定K维空间，所述各参照图像的特征向量在所述K维空间的投影距离的方差最大且相同；所述各参照图像为所述各存储图像;

在所述K维空间中，求解所述各参照图像的特征向量的K个球体散列映射函数；所述K个球体散列映射函数作为所述转换规则。

4、根据权利要求2或3所述的方法，其特征在于，所述根据各参照图像确定K维空间，包括:

确定将所述各参照图像的特征向量投影至K维空间的投影矩阵，以使所述各参照图像的特征向量在所述K维空间的各投影方向上的投影距离的方差最

大；

根据正交矩阵旋转所述投影矩阵，以使所述各参照图像的特征向量在旋转后的K维空间的各投影方向上的投影距离的方差相同；

根据旋转后的投影矩阵，确定所述K维空间。

5、根据权利要求1所述的方法，其特征在于，所述将所述待查询图像的二进制码与所述图像库中各存储图像的二进制码进行比较，确定所述待查询图像的相似图像，包括：

通过确定所述待查询图像的二进制码与所述各存储图像的二进制码的汉明距离，将汉明距离小于第一阈值的存储图像，确定为所述待查询图像的相似图像；

所述针对每张相似图像，根据所述相似图像的特征向量与所述待查询图像的特征向量间的相似度，确定所述待查询图像的查询结果，包括：

根据所述待查询图像的特征向量与所述相似图像的特征向量的欧式距离，确定所述待查询图像的特征向量与所述相似图像的相似度距离；

若确定在所述相似图像中，存在相似度距离满足预设条件的相似图像，则确定存在与所述待查询图像相似的存储图像，并将所述满足预设条件的存储图像作为所述待查询图像的查询结果；否则，所述查询结果为所述待查询图像不存在相似的存储图像。

6、一种图像检索装置，其特征在于，所述装置包括：

获取模块，用于确定待查询图像的特征向量；

处理模块，用于将所述待查询图像的特征向量依据转换规则转换为二进制码，所述转换规则是至少根据图像库中各存储图像确定的；将所述待查询图像的二进制码与所述图像库中各存储图像的二进制码进行比较，确定所述待查询图像的相似图像；针对每张相似图像，根据所述相似图像的特征向量与所述待查询图像的特征向量间的相似度，确定所述待查询图像的查询结果。

7、根据权利要求6所述的装置，其特征在于，所述处理模块，还用于：

根据各参照图像确定K维空间，在所述各参照图像的特征向量在K维空间

的各投影方向的方差相同且最大；所述各参照图像包括所述各存储图像和所述待查询图像； 在所述K维空间中，求解所述各参照图像的特征向量的K个球体散列映射函数；所述K个球体散列映射函数作为所述转换规则。

8、根据权利要求7所述的装置，其特征在于，所述转换规则通过以下方式确定：根据各参照图像确定K维空间，所述各参照图像的特征向量在所述K维空间的投影距离的方差最大且相同；所述各参照图像为所述各存储图像；在所述K维空间中，求解所述各参照图像的特征向量的K个球体散列映射函数；所述K个球体散列映射函数作为所述转换规则。

9、根据权利要求7或8所述的装置，其特征在于，所述处理模块，具体用于：

确定将所述各参照图像的特征向量投影至K维空间的投影矩阵，以使所述各参照图像的特征向量在所述K维空间的各投影方向上的投影距离的方差最大； 根据正交矩阵旋转所述投影矩阵，以使所述各参照图像的特征向量在旋转后的K维空间的各投影方向上 的投影距离的方差相同；根据旋转后的投影矩阵，确定所述K维空间。

10、根据权利要求6所述的装置，其特征在于，所述处理模块，具体用于：

通过确定所述待查询图像的二进制码与所述各存储图像的二进制码的汉明距离，将汉明距离小于第一阈值的存储图像，确定为所述待查询图像的相似图像；根据所述待查询图像的特征向量与所述相似图像的特征向量的欧式距离，确定所述待查询图像的特征向量与所述相似图像的相似度距离；若确定在所述相似图像中，存在相似度距离满足预设条件的相似图像，则确定存在与所述待查询图像相似的存储图像，并将所述满足预设条件的存储图像作为所述待查询图像的查询结果；否则，所述查询结果为所述待查询图像不存在相似的存储图像。

11、一种图像检索的设备，其特征在于，包括至少一个处理器、以及至少一个存储器，其中，所述存储单元存储有计算机程序，当所述程序被所述处理器执行时，使得所述处理器执行权利要求 1~5 任一权利要求所述方法的

步骤。

12、一种计算机可读介质，其特征在于，其存储有可由图像检索的设备执行的计算机程序，当所述程序在图像检索的设备上运行时，使得所述图像检索的设备执行权利要求1~5任一所述方法的步骤。

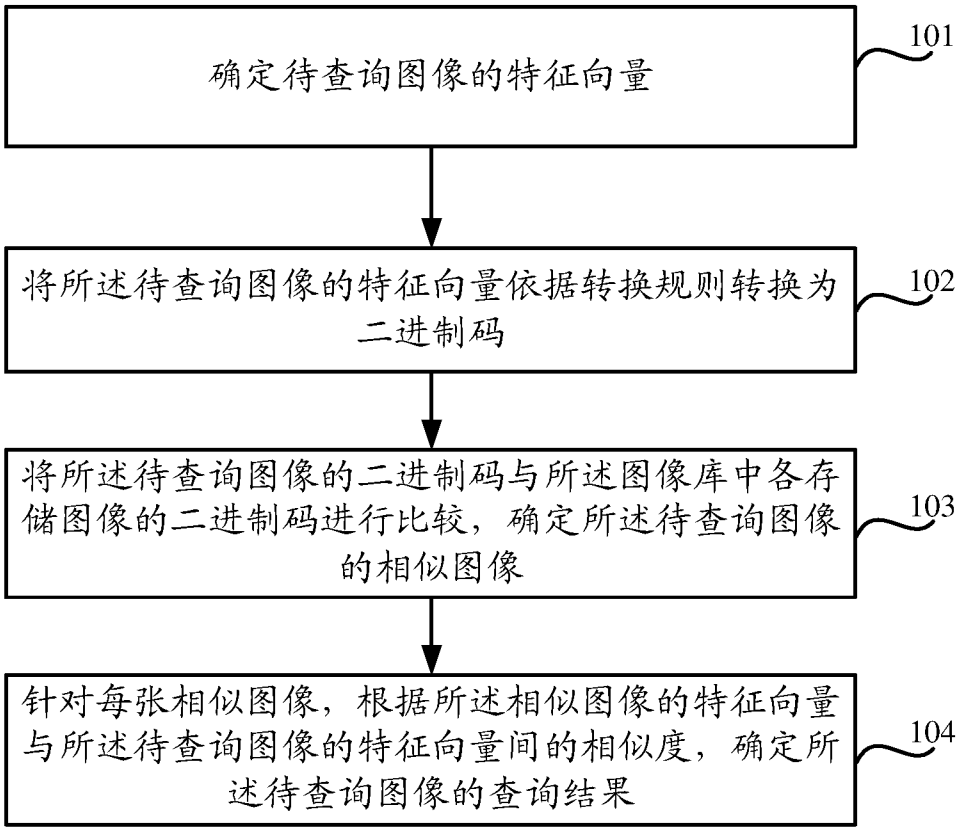

确定待查询图像的特征向量
101
将所述待查询图像的特征向量依据转换规则转换为二进制码
102
将所述待查询图像的二进制码与所述图像库中各存储图像的二进制码进行比较，确定所述待查询图像的相似图像
103
针对每张相似图像，根据所述相似图像的特征向量与所述待查询图像的特征向量间的相似度，确定所述待查询图像的查询结果
104

图 1

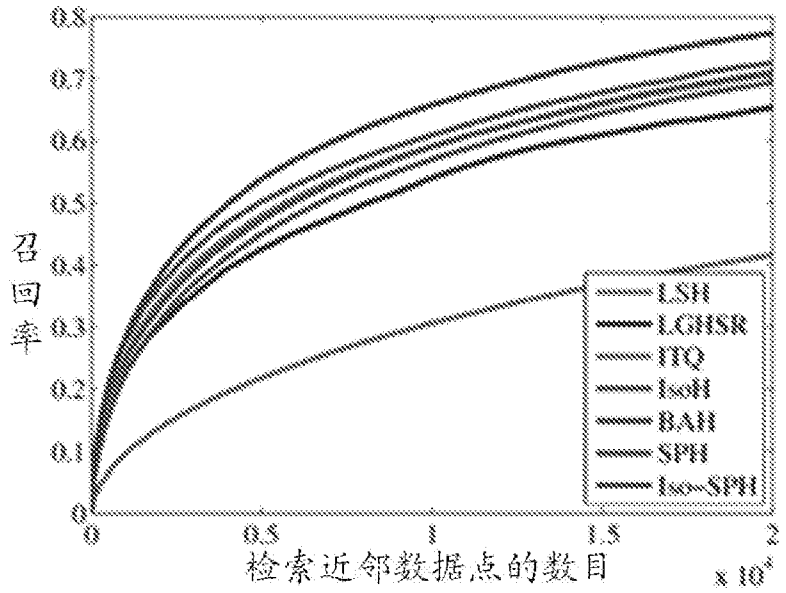

召回率
检索近邻数据点的数目
x 10^4
LSH
LGHSR
ITQ
IsoH
BAH
SPH
Iso-SPH

图 2a

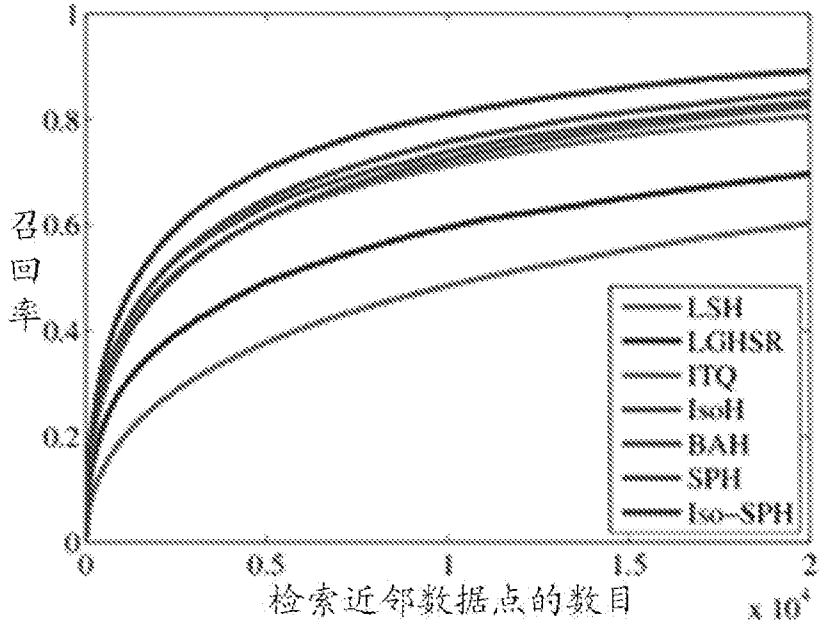

召回率
检索近邻数据点的数目
x 10^4
LSH
LGHSR
ITQ
IsoH
BAH
SPH
Iso-SPH

图 2b

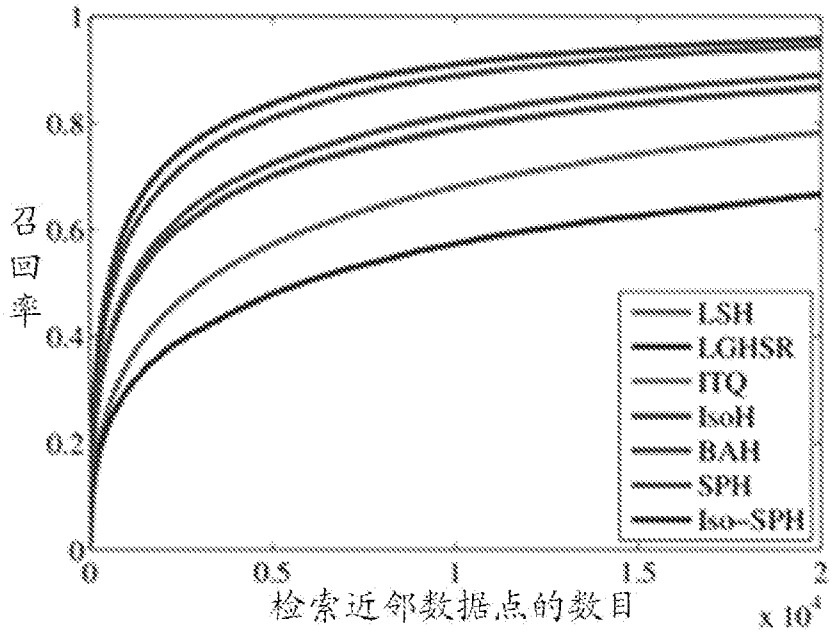

召回率
检索近邻数据点的数目
x 10^4
LSH
LGHSR
ITQ
IsoH
BAH
SPH
Iso-SPH

图 2c

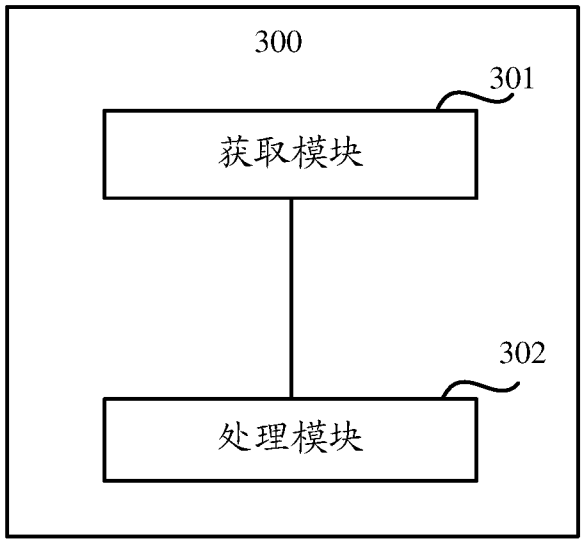


图 3

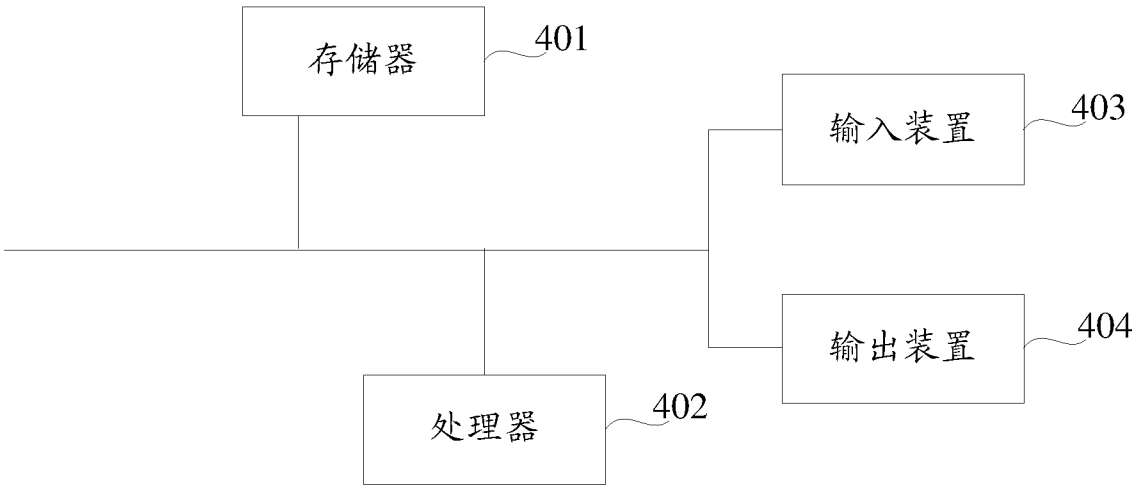


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/094919

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06F 16/53(2019.01)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)

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: 图像, 检索, 提取, 搜索, 查询, 粗, 细, 特征, 向量, 转换, 二进制, 哈希, 散列, 映射, 方差, 投影, 距离, 相似, image, search+, query, retriev+, coarse, fine, vector, map+, hash, distance, similarity, feature, binar+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 109522435 A (CHINA UNIONPAY CO., LTD.) 26 March 2019 (2019-03-26) claims 1-12	1-12
Y	CN 106909924 A (BEIJING UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 30 June 2017 (2017-06-30) description, paragraphs [0066]-[0116], and figure 1	1-12
Y	CN 101710334 A (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 19 May 2010 (2010-05-19) description, paragraphs [0033]-[0045], and figure 1	1-12
Y	CN 106777349 A (GUANGDONG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 31 May 2017 (2017-05-31) description, paragraphs [0036]-[0058], and figure 8	1-12
A	CN 103226585 A (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 31 July 2013 (2013-07-31) entire document	1-12
A	CN 104462503 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 25 March 2015 (2015-03-25) entire document	1-12

☑ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☑ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"D" document cited by the applicant in the international application
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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
"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
"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
"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
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
26 August 2019	**27 September 2019**

Name and mailing address of the ISA/CN	Authorized officer
China National Intellectual Property Administration **No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088** **China**	
Facsimile No. **(86-10)62019451**	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2019/094919

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2016267637 A1 (YAHOO! INC.) 15 September 2016 (2016-09-15) entire document	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2019/094919

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 109522435 A	26 March 2019	None	
CN 106909924 A	30 June 2017	None	
CN 101710334 A	19 May 2010	None	
CN 106777349 A	31 May 2017	None	
CN 103226585 A	31 July 2013	None	
CN 104462503 A	25 March 2015	None	
US 2016267637 A1	15 September 2016	None	

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2019/094919

A. 主题的分类

G06F 16/53(2019.01)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)

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: 图像，检索，提取，搜索，查询，粗，细，特征，向量，转换，二进制，哈希，散列，映射，方差，投影，距离，相似，image, search+, query, retriev+, coarse, fine, vector, map+, hash, distance, similarity, feature, binar+

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
PX	CN 109522435 A (中国银联股份有限公司) 2019年 3月 26日 (2019-03-26) 权利要求1-12	1-12
Y	CN 106909924 A (北京工业大学) 2017年 6月 30日 (2017-06-30) 说明书第[0066]-[0116]段、附图1	1-12
Y	CN 101710334 A (大连理工大学) 2010年 5月 19日 (2010-05-19) 说明书第[0033]-[0045]段、附图1	1-12
Y	CN 106777349 A (广东工业大学) 2017年 5月 31日 (2017-05-31) 说明书第[0036]-[0058]段、附图8	1-12
A	CN 103226585 A (大连理工大学) 2013年 7月 31日 (2013-07-31) 全文	1-12
A	CN 104462503 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2015年 3月 25日 (2015-03-25) 全文	1-12
A	US 2016267637 A1 (YAHOO! INC.) 2016年 9月 15日 (2016-09-15) 全文	1-12

☐ 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	国际检索报告邮寄日期
2019年 8月 26日	2019年 9月 27日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局(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	受权官员 王从雷 电话号码 86-(10)-53961717

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2019/094919

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 109522435 A	2019年 3月 26日	无	
CN 106909924 A	2017年 6月 30日	无	
CN 101710334 A	2010年 5月 19日	无	
CN 106777349 A	2017年 5月 31日	无	
CN 103226585 A	2013年 7月 31日	无	
CN 104462503 A	2015年 3月 25日	无	
US 2016267637 A1	2016年 9月 15日	无	