

(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 3 月 19 日 (19.03.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/052068 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 7/33 (2017.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2018/116344

(22) 国际申请日: 2018 年 11 月 20 日 (20.11.2018)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
201811060837.X 2018年9月12日 (12.09.2018) CN

(71) 申请人: 北京字节跳动网络技术有限公司 (BEIJING BYTEDANCE NETWORK TECHNOLOGY CO., LTD.) [CN/CN]; 中国北京市石景山区实兴大街30号院3号楼2层B-0035房间, Beijing 100041 (CN)。

(72) 发明人: 陈扬羽(CHEN, Yangyu); 中国北京市海淀区知春路63号中国卫星通信大厦今日头条小邮局, Beijing 100190 (CN)。 何轶(HE, Yi); 中国北京市海淀区知春路63号中国卫星通信大厦今日头条小邮局, Beijing 100190 (CN)。 李磊(LI, Lei); 中国北京市海淀区知春路63号中国卫星通信大厦今日头条小邮局, Beijing 100190 (CN)。

(74) 代理人: 北京英赛嘉华知识产权代理有限公司 (INSIGHT INTELLECTUAL PROPERTY LIMITED); 中国北京市海淀区知春路甲48号盈都大厦A座19A, Beijing 100098 (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,

(54) Title: METHOD AND DEVICE FOR DETERMINING GEOMETRIC TRANSFORMATION RELATIONSHIP BETWEEN IMAGES

(54) 发明名称: 用于确定图像间的几何变换关系的方法和装置

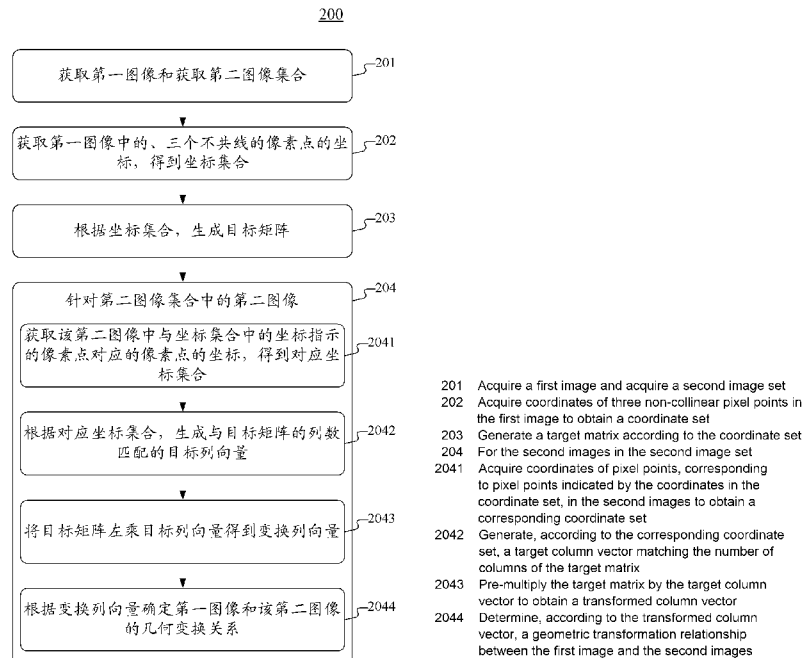


图 2

(57) Abstract: A method and device for determining a geometric transformation relationship between images. The method comprises: acquiring a first image, and a second image set comprising at least two second images; generating a target matrix according to coordinates of three non-collinear pixel points in the acquired first image; for the second images in the second image set, acquiring coordinates of the pixel points, corresponding to pixel points indicated by coordinates in a coordinate set, in the second images to obtain a corresponding coordinate set; generating, according to the corresponding coordinate set, a target column vector matching the number of columns of

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, 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))。

the target matrix; pre-multiplying the target matrix by the target column vector to obtain a transformed column vector; and determining, according to the transformed column vector, a geometric transformation relationship between the first image and the second images. In the method, in a scenario where a first image corresponds to a plurality of second images, the target matrix is generated in advance to accelerate the computation speed of solving a geometric transformation relationship between the first image and each second image.

(57) 摘要: 用于确定图像间的几何变换关系的方法和装置。该方法包括: 获取第一图像和包括至少两个第二图像的第二图像集合; 根据获取的第一图像中的三个不共线的像素点的坐标, 生成目标矩阵; 针对第二图像集合中的第二图像, 获取该第二图像中与坐标集合中的坐标指示的像素点对应的像素点的坐标, 得到对应坐标集合; 根据对应坐标集合, 生成与目标矩阵的列数匹配的目标列向量; 将目标矩阵左乘目标列向量得到变换列向量; 根据变换列向量确定第一图像和该第二图像的几何变换关系。该方法实现了在第一图像对应多个第二图像的场景下, 通过预先生成目标矩阵, 以加快求解第一图像与各个第二图像的几何变换关系的运算速度。

用于确定图像间的几何变换关系的方法和装置

本专利申请要求于 2018 年 9 月 12 日提交的、申请号为 201811060837.X、申请人为北京字节跳动网络技术有限公司、发明名称为“用于确定图像间的几何变换关系的方法和装置”的中国专利申请优先权，该申请的全文以引用的方式并入本申请中。

技术领域

本申请实施例涉及计算机技术领域，具体涉及用于确定图像间的几何变换关系的方法和装置。

背景技术

在求解两幅图像间的几何变换关系时，一般是先在一副图像上确定不共线的三个像素点，以及在另一幅图像上确定相匹配的三个像素点，然后求解两幅图像间的变换矩阵。

在一对多的图像处理的场景下，即需要求解一副目标图像分别与多幅图像间的几何变换关系时，一般也是按照上述两幅图像间的几何变换关系求解过程分别求解目标图像与各个图像间的变换矩阵。

发明内容

本申请实施例提出了用于确定图像间的几何变换关系的方法和装置。

第一方面，本申请实施例提供了一种用于确定图像间的几何变换关系的方法，该方法包括：获取第一图像和获取第二图像集合，其中，第二图像集合中包括至少两个第二图像；获取第一图像中的、三个不共线的像素点的坐标，得到坐标集合；根据坐标集合，生成目标矩阵；针对第二图像集合中的第二图像，获取该第二图像中与坐标集合中的坐标指示的像素点对应的像素点的坐标，得到对应坐标集合；根据对

应坐标集合，生成与目标矩阵的列数匹配的目标列向量；将目标矩阵左乘目标列向量得到变换列向量；根据变换列向量确定第一图像和该第二图像的几何变换关系。

在一些实施例中，获取第一图像中的、三个不共线的像素点的坐标，包括：获取第一图像的、三个不共线的特征点的坐标。

在一些实施例中，上述方法还包括：获取第一图像的特征点的坐标，得到第一坐标集合；针对第二图像集合中的第二图像，获取该第二图像的、与第一坐标集合中的第一坐标指示的特征点匹配的特征点的坐标，得到第二坐标集合；根据确定的第一图像和该第二图像的几何变换关系和第一坐标集合，从第二坐标集合中确定第二坐标作为目标第二坐标，其中，目标第二坐标指示的特征点是错误匹配的特征点。

在一些实施例中，根据坐标集合，生成目标矩阵，包括：根据坐标集合，生成第一矩阵，以及将第一矩阵的逆矩阵确定为目标矩阵。

在一些实施例中，对应坐标集合中的对应坐标分别指示第一对应像素点、第二对应像素点、第三对应像素点；以及目标列向量中的元素的取值如下：第一行的元素的取值为第一对应像素点的第一方向坐标，第二行的元素的取值为第一对应像素点的第二方向坐标，第三行的元素的取值为第二对应像素点的第一方向坐标，第四行的元素的取值为第二对应像素点的第二方向坐标，第五行的元素的取值为第三对应像素点的第一方向坐标，第六行的元素的取值为第三对应像素点的第二方向坐标。

在一些实施例中，根据变换列向量确定第一图像和该第二图像之间的几何变换关系，包括：根据变换列向量生成用于表示第一图像和该第二图像之间的几何变换关系的、三行三列的变换矩阵，其中，变换矩阵中的元素的取值如下：第一行的第一个元素的取值为变换列向量的第一行的元素的取值，第一行的第二个元素的取值为变换列向量的第二行的元素的取值，第一行的第三个元素的取值为变换列向量的第三行的元素的取值，第二行的第一个元素的取值为变换列向量的第四行的元素的取值，第二行的第二个元素的取值为变换列向量的第五行的元素的取值，第二行的第三个元素的取值为变换列向量的第六行

的元素的取值，第三行的第一个元素和第二元素的取值为零，第三行的第三个元素的取值为1。

在一些实施例中，坐标集合中的坐标分别指示第一像素点、第二像素点、第三像素点；以及第一矩阵中的元素的取值如下：第一行的第一个元素和第二行的第四个元素的取值为第一像素点的第一方向坐标，第一行的第二个元素和第二行的第五个元素的取值为第一像素点的第二方向坐标，第一行的第三个元素和第二行的第六个元素的取值为1，第一行的第四个元素、第五个元素、第六个元素的取值为零，第二行的第一个元素、第二个元素、第三个元素的取值为零，第三行的第一个元素和第四行的第四个元素的取值为第二像素点的第一方向坐标，第三行的第二个元素和第四行的第五个元素的取值为第二像素点的第二方向坐标，第三行的第三个元素和第四行的第六个元素的取值为1，第三行的第四个元素、第五个元素、第六个元素的取值为零，第四行的第一个元素、第二个元素、第三个元素的取值为零，第五行的第一个元素和第六行的第四个元素的取值为第三像素点的第一方向坐标，第五行的第二个元素和第六行的第五个元素的取值为第三像素点的第二方向坐标，第五行的第三个元素和第六行的第六个元素的取值为1，第五行的第四个元素、第五个元素、第六个元素的取值为零，第六行的第一个元素、第二个元素、第三个元素的取值为零。

第二方面，本申请实施例提供了一种用于确定图像间的几何变换关系的装置，该装置包括：获取单元，被配置成获取第一图像和获取第二图像集合，其中，第二图像集合中包括至少两个第二图像；上述获取单元，进一步被配置成获取第一图像中的、三个不共线的像素点的坐标，得到坐标集合；生成单元，被配置成根据坐标集合，生成目标矩阵；确定单元，被配置成针对第二图像集合中的第二图像，获取该第二图像中与坐标集合中的坐标指示的像素点对应的像素点的坐标，得到对应坐标集合；根据对应坐标集合，生成与目标矩阵的列数匹配的目标列向量；将目标矩阵左乘目标列向量得到变换列向量；根据变换列向量确定第一图像和该第二图像的几何变换关系。

在一些实施例中，上述获取单元进一步被配置成：获取第一图像

的、三个不共线的特征点的坐标。

在一些实施例中，上述获取单元进一步被配置成：获取第一图像的特征点的坐标，得到第一坐标集合；以及上述确定单元，进一步被配置成：针对第二图像集合中的第二图像，获取该第二图像的、与第一坐标集合中的第一坐标指示的特征点匹配的特征点的坐标，得到第二坐标集合；根据确定的第一图像和该第二图像的几何变换关系和第一坐标集合，从第二坐标集合中确定第二坐标作为目标第二坐标，其中，目标第二坐标指示的特征点是错误匹配的特征点。

在一些实施例中，上述生成单元进一步被配置成：根据坐标集合，生成第一矩阵，以及将第一矩阵的逆矩阵确定为目标矩阵。

在一些实施例中，对应坐标集合中的对应坐标分别指示第一对应像素点、第二对应像素点、第三对应像素点；以及目标列向量中的元素的取值如下：第一行的元素的取值为第一对应像素点的第一方向坐标，第二行的元素的取值为第一对应像素点的第二方向坐标，第三行的元素的取值为第二对应像素点的第一方向坐标，第四行的元素的取值为第二对应像素点的第二方向坐标，第五行的元素的取值为第三对应像素点的第一方向坐标，第六行的元素的取值为第三对应像素点的第二方向坐标。

在一些实施例中，确定单元进一步被配置成：根据变换列向量生成用于表示第一图像和该第二图像之间的几何变换关系的、三行三列的变换矩阵，其中，变换矩阵中的元素的取值如下：第一行的第一个元素的取值为变换列向量的第一行的元素的取值，第一行的第二个元素的取值为变换列向量的第二行的元素的取值，第一行的第三个元素的取值为变换列向量的第三行的元素的取值，第二行的第一个元素的取值为变换列向量的第四行的元素的取值，第二行的第二个元素的取值为变换列向量的第五行的元素的取值，第二行的第三个元素的取值为变换列向量的第六行的元素的取值，第三行的第一个元素和第二元素的取值为零，第三行的第三个元素的取值为1。

在一些实施例中，坐标集合中的坐标分别指示第一像素点、第二像素点、第三像素点；以及第一矩阵中的元素的取值如下：第一行的

第一个元素和第二行的第四个元素的取值为第一像素点的第一方向坐标，第一行的第二个元素和第二行的第五个元素的取值为第一像素点的第二方向坐标，第一行的第三个元素和第二行的第六个元素的取值为1，第一行的第四个元素、第五个元素、第六个元素的取值为0，第二行的第一个元素、第二个元素、第三个元素的取值为0，第三行的第一个元素和第四行的第四个元素的取值为第二像素点的第一方向坐标，第三行的第二个元素和第四行的第五个元素的取值为第二像素点的第二方向坐标，第三行的第三个元素和第四行的第六个元素的取值为1，第三行的第四个元素、第五个元素、第六个元素的取值为0，第四行的第一个元素、第二个元素、第三个元素的取值为0，第五行的第一个元素和第六行的第四个元素的取值为第三像素点的第一方向坐标，第五行的第二个元素和第六行的第五个元素的取值为第三像素点的第二方向坐标，第五行的第三个元素和第六行的第六个元素的取值为1，第五行的第四个元素、第五个元素、第六个元素的取值为0，第六行的第一个元素、第二个元素、第三个元素的取值为0。

第三方面，本申请实施例提供了一种电子设备，该电子设备包括：一个或多个处理器；存储装置，用于存储一个或多个程序；当一个或多个程序被一个或多个处理器执行，使得一个或多个处理器实现如第一方面中任一实现方式描述的方法。

第四方面，本申请实施例提供了一种计算机可读介质，其上存储有计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现如第一方面中任一实现方式描述的方法。

本申请实施例提供的用于确定图像间的几何变换关系的方法和装置，通过获取第一图像和获取第二图像集合，其中，第二图像集合中包括至少两个第二图像；获取第一图像中的、三个不共线的像素点的坐标，得到坐标集合；根据坐标集合，生成目标矩阵；针对第二图像集合中的第二图像，获取该第二图像中与坐标集合中的坐标指示的像素点对应的像素点的坐标，得到对应坐标集合；根据对应坐标集合，生成与目标矩阵的列数匹配的目标列向量；将目标矩阵左乘目标列向量得到变换列向量；根据变换列向量确定第一图像和该第二图像的几

何变换关系，从而实现了在第一图像对应多个第二图像的场景下，通过先生成目标矩阵的方式，使得在求解第一图像与各个第二图像的几何变换关系时，只需要利用目标矩阵进行矩阵乘法即可完成求解过程，加快了求解过程的运算速度。

附图说明

通过阅读参照以下附图所作的对非限制性实施例所作的详细描述，本申请的其它特征、目的和优点将会变得更明显：

图 1 是本申请的一个实施例可以应用于其中的示例性系统架构图；

图 2 是根据本申请的用于确定图像间的几何变换关系的方法的一个实施例的流程图；

图 3 是根据本申请的用于确定图像间的几何变换关系的方法的又一个实施例的流程图；

图 4 是根据本申请实施例的用于确定图像间的几何变换关系的方法的一个应用场景的示意图；

图 5 是根据本申请的用于确定图像间的几何变换关系的装置的一个实施例的结构示意图；

图 6 是适于用来实现本申请实施例的电子设备的计算机系统的结构示意图。

具体实施方式

下面结合附图和实施例对本申请作进一步的详细说明。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关发明，而非对该发明的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与有关发明相关的部分。

需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。下面将参考附图并结合实施例来详细说明本申请。

图 1 示出了可以应用本申请的用于确定图像间的几何变换关系的

方法或用于确定图像间的几何变换关系的装置的实施例的示例性架构 100。

如图 1 所示，系统架构 100 可以包括终端设备 101、102、103，网络 104 和服务器 105。网络 104 用以在终端设备 101、102、103 和服务器 105 之间提供通信链路的介质。网络 104 可以包括各种连接类型，例如有线、无线通信链路或者光纤电缆等等。

终端设备 101、102、103 通过网络 104 与服务器 105 交互，以接收或发送消息等。终端设备 101、102、103 上可以安装有各种客户端应用，例如网页浏览器应用、搜索类应用、图像处理类应用等。

终端设备 101、102、103 可以是硬件，也可以是软件。当终端设备 101、102、103 为硬件时，可以是支持图像存储和传输的各种电子设备，包括但不限于智能手机、平板电脑、电子书阅读器、膝上型便携计算机和台式计算机等等。当终端设备 101、102、103 为软件时，可以安装在上述所列举的电子设备中。其可以实现成多个软件或软件模块（例如用来提供分布式服务的多个软件或软件模块），也可以实现成单个软件或软件模块。在此不做具体限定。

服务器 105 可以是提供各种服务的服务器，例如为终端设备 101、102、103 发送的图像进行处理的图像处理服务器。图像处理服务器可以对接收到的第一图像和至少两个第二图像进行处理，分别求解第一图像和各个第二图像的几何变换关系，进一步还可以将求解的结果反馈给终端设备。

需要说明的是，上述第一图像和至少连个第二图像也可以直接存储在服务器 105 的本地，服务器 105 可以直接提取本地所存储的第一图像和至少连个第二图像并进行处理，此时，可以不存在终端设备 101、102、103 和网络 104。

需要说明的是，本申请实施例所提供的用于确定图像间的几何变换关系的方法一般由服务器 105 执行，相应地，用于确定图像间的几何变换关系的装置一般设置于服务器 105 中。

还需要指出的是，终端设备 101、102、103 中也可以安装有图像处理类应用，终端设备 101、102、103 也可以基于图像处理类应用对

第一图像和至少连个第二图像进行处理，此时，用于确定图像间的几何变换关系的方法也可以由终端设备 101、102、103 执行，相应地，用于确定图像间的几何变换关系的装置也可以设置于终端设备 101、102、103 中。此时，示例性系统架构 100 可以不存在服务器 105 和网络 104。

需要说明的是，服务器可以是硬件，也可以是软件。当服务器为硬件时，可以实现成多个服务器组成的分布式服务器集群，也可以实现成单个服务器。当服务器为软件时，可以实现成多个软件或软件模块（例如用来提供分布式服务），也可以实现成单个软件或软件模块。在此不做具体限定。

应该理解，图 1 中的终端设备、网络和服务器的数目仅仅是示意性的。根据实现需要，可以具有任意数目的终端设备、网络和服务器的。

继续参考图 2，其示出了根据本申请的用于确定图像间的几何变换关系的方法的一个实施例的流程 200。该用于确定图像间的几何变换关系的方法包括以下步骤：

步骤 201，获取第一图像和获取第二图像集合。

在本实施例中，用于确定图像间的几何变换关系的执行主体（如图 1 中的服务器 105）可以先从本地或者其它存储设备获取第一图像和第二图像集合。其中，第二图像集合中包括至少两个第二图像。应当可以理解，上述执行主体也可以从本地获取第一图像，从其它存储设备获取第二图像集合，或者从其它存储设备获取第一图像，从本地获取第二图像集合。

步骤 202，获取第一图像中的、三个不共线的像素点的坐标，得到坐标集合。

在本实施例中，三个不共线的像素点可以是第一图像中任意选取的三个不共线的像素点，也可以是由技术人员所指定的三个不共线的像素点，还可以是根据预设的像素点选取方法（如先将第一图像划分为三部分图像区域，然后分别从三个图像区域中选一个像素点等）所选取的三个不共线的像素点的坐标。

步骤 203, 根据坐标集合, 生成目标矩阵。

在本实施例中, 目标矩阵的行数、列数以及目标矩阵中的各个元素的取值与坐标集合的关系可以预先由技术人员设置。之后, 根据具体的坐标集合, 利用各种生成方法得到目标矩阵。

可选地, 可以根据坐标集合, 先生成第一矩阵。之后, 将第一矩阵的逆矩阵确定为目标矩阵。其中, 第一矩阵的行数、列数以及第一矩阵中的各个元素的取值与坐标集合的关系可以预先由技术人员设置。之后, 再根据具体的坐标集合, 得到第一矩阵。

例如, 以坐标集合中的坐标分别指示第一图像中的第一像素点、第二像素点和第三像素点为例, 第一矩阵可以是六行六列的方阵。第一矩阵中的元素的取值可以设置如下:

第一行的第一个元素和第二行的第四个元素的取值为第一像素点的第一方向坐标, 第一行的第二个元素和第二行的第五个元素的取值为第一像素点的第二方向坐标, 第一行的第三个元素和第二行的第六个元素的取值为 1, 第一行的第四个元素、第五个元素、第六个元素的取值为 0, 第二行的第一个元素、第二个元素、第三个元素的取值为 0。

第三行的第一个元素和第四行的第四个元素的取值为第二像素点的第一方向坐标, 第三行的第二个元素和第四行的第五个元素的取值为第二像素点的第二方向坐标, 第三行的第三个元素和第四行的第六个元素的取值为 1, 第三行的第四个元素、第五个元素、第六个元素的取值为 0, 第四行的第一个元素、第二个元素、第三个元素的取值为 0。

第五行的第一个元素和第六行的第四个元素的取值为第三像素点的第一方向坐标, 第五行的第二个元素和第六行的第五个元素的取值为第三像素点的第二方向坐标, 第五行的第三个元素和第六行的第六个元素的取值为 1, 第五行的第四个元素、第五个元素、第六个元素的取值为 0, 第六行的第一个元素、第二个元素、第三个元素的取值为 0。

下面以第一像素点的坐标为 $(X1, Y1)$, 第二像素点的坐标为 $(X2,$

Y2), 第三像素点的坐标为 (X3, Y3) 为例, 按照上述方法构造第一矩阵如下:

$$\begin{bmatrix} X1 & Y1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & X1 & Y1 & 1 \\ X2 & Y2 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & X2 & Y2 & 1 \\ X3 & Y3 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & X3 & Y3 & 1 \end{bmatrix}.$$

之后, 可以将第一矩阵的逆矩阵作为目标矩阵。即目标矩阵为:

$$\begin{bmatrix} X1 & Y1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & X1 & Y1 & 1 \\ X2 & Y2 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & X2 & Y2 & 1 \\ X3 & Y3 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & X3 & Y3 & 1 \end{bmatrix}^{-1}.$$

应当可以理解, 以上述六行六列的目标矩阵为例, 目标矩阵也可以是在该六行六列的矩阵的基础上, 借助单位矩阵进行变形得到的一系列其他矩阵。

可选地, 还可以根据预先训练的目标矩阵生成模型来得到目标矩阵。其中, 目标矩阵生成模型可以用于表征坐标集合与目标矩阵的对应关系。具体地, 可以通过如下步骤训练得到目标矩阵生成模型:

步骤 1), 获取大量的训练样本。其中, 每个训练样本包括三个坐标组成的坐标集合, 以及该坐标集合对应的目标矩阵。

步骤 2) 获取初始化的目标矩阵生成模型。其中, 初始化的目标矩阵生成模型可以是未经训练的卷积神经网络或未训练完成的卷积神经网络等。初始化的目标矩阵生成模型的参数 (如各层的初始参数) 可以在训练过程中不断地调整。

步骤 3) 将训练样本中的坐标集合作为初始化的目标矩阵生成模型的输入, 将与输入的坐标集合对应的目标矩阵作为期望输出, 训练得到目标矩阵生成模型。

步骤 204, 针对第二图像集合中的第二图像, 通过如下步骤确定第一图像和该第二图像的几何变换关系:

步骤 2041, 获取该第二图像中与坐标集合中的坐标指示的像素点对应的像素点的坐标, 得到对应坐标集合。

在本步骤中, 可以获取预先设置的与上述坐标集合中的各个坐标指示的第一图像中的像素点对应的、第二图像中的像素点的坐标, 也可以利用现有的各种图像匹配算法得到与坐标集合中的坐标指示的像素点对应的、第二图像中的像素点的坐标。

步骤 2042, 根据对应坐标集合, 生成与目标矩阵的列数匹配的目标列向量。

在本步骤中, 目标列向量与上述目标矩阵的列数相匹配。以上述示例中的六行六列的目标矩阵为例, 对应地, 目标列向量的行数应该为六行。目标列向量中的各个元素的取值与对应坐标集合的关系可以预先由技术人员设置。之后, 再根据具体的对应坐标集合, 得到目标列向量。

以对应坐标集合中的对应坐标分别指示第二图像中的第一对应像素点、第二对应像素点、第三对应像素点为例。目标列向量中的元素的取值如下: 第一行的元素的取值为第一对应像素点的第一方向坐标, 第二行的元素的取值为第一对应像素点的第二方向坐标, 第三行的元素的取值为第二对应像素点的第一方向坐标, 第四行的元素的取值为第二对应像素点的第二方向坐标, 第五行的元素的取值为第三对应像素点的第一方向坐标, 第六行的元素的取值为第三对应像素点的第二方向坐标。

下面以第一对应像素点的坐标为 $(X1', Y1')$, 第二像素点的坐标为 $(X2', Y2')$, 第三像素点的坐标为 $(X3', Y3')$ 为例, 按照上述方法可以构造目标列向量如下:

$$\begin{bmatrix} X1^* \\ Y1^* \\ X2^* \\ Y2^* \\ X3^* \\ Y3^* \end{bmatrix}$$

应当可以理解，以上述六行的目标列向量为例，目标列向量也可以是在该六行的目标列向量的基础上，借助单位矩阵进行变形得到的一系列其他的列向量。

步骤 2043，将目标矩阵左乘目标列向量得到变换列向量。

步骤 2044，根据变换列向量确定第一图像和该第二图像的几何变换关系。

在本实施例中，变换列向量中的元素即可作为表示第一图像和该第二图像的几何变换关系的几何变换参数。

可选地，可以将变换列向量中的元素作为第一图像和该第二图像的几何变换参数，利用现有的一些可以实现几何变换的应用来确定第一图像和第二图像之间的几何变换关系。

可选地，还可以直接根据变换列向量生成变换矩阵，以生成的变换矩阵来表示第一图像和该第二图像的几何变换关系。

以上述六行六列的目标矩阵和六行的目标列向量为示例，得到的变换列向量为六行的列向量。其中，以得到的变换列向量中的六个元素可以构造一个三行三列的变换矩阵。具体地，变换矩阵中的元素的取值可以如下：

第一行的第一个元素的取值为变换列向量的第一行的元素的取值，第一行的第二个元素的取值为变换列向量的第二行的元素的取值，第一行的第三个元素的取值为变换列向量的第三行的元素的取值。

第二行的第一个元素的取值为变换列向量的第四行的元素的取值，第二行的第二个元素的取值为变换列向量的第五行的元素的取值，第二行的第三个元素的取值为变换列向量的第六行的元素的取值。

第三行的第一个元素和第二元素的取值为零，第三行的第三个元

素的取值为一。

下面以变换列向量中的六个元素分别为“a”、“b”、“c”、“d”、“e”、“f”为示例，对应的变换矩阵可以为：

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}。$$

本申请的上述实施例提供的用于确定图像间的几何变换关系的方法通过预先根据第一图像中的三个不共线的像素点的坐标生成目标矩阵，从而在第一图像与其它多个第二图像的几何变换关系的确定过程中，可以直接根据目标矩阵与利用第二图像中的匹配的像素点的坐标构造的目标列向量的乘积确定出第一图像和各个第二图像的几何变换关系，使得第一图像和各个第二图像的几何变换关系的求解过程中，省去了确定目标矩阵的过程，从而加快了求解速度。

进一步参考图 3，其示出了用于确定图像间的几何变换关系的方法的又一个实施例的流程 300。该用于确定图像间的几何变换关系的方法的流程 300，包括以下步骤：

步骤 301，获取第一图像和获取第二图像集合。

本步骤的具体的执行过程可参考图 2 对应实施例中的步骤 201 的相关说明，在此不再赘述。

步骤 302，获取第一图像中的、三个不共线的特征点的坐标，得到坐标集合。

在本实施例中，可以先利用现有的各种用于图像的特征点提取算法提取第一图像中的特征点。然后，从第一图像的特征点中选取三个不共线的特征点，并将选取的三个特征点的坐标组成坐标集合。

其中，三个特征点可以是任意选取的第一图像的三个特征点，也可以是预设的特征点选取规则选取的，还可以是由技术人员指定的三个特征点。

步骤 303，根据坐标集合，生成目标矩阵。

步骤 304，针对第二图像集合中的第二图像，获取该第二图像中

与坐标集合中的坐标指示的像素点对应的像素点的坐标，得到对应坐标集合；根据对应坐标集合，生成与目标矩阵的列数匹配的目标列向量；将目标矩阵左乘目标列向量得到变换列向量；根据变换列向量确定第一图像和该第二图像的几何变换关系。

上述步骤 303 和 304 的具体的执行过程可参考图 2 对应实施例中的步骤 203 和 204 的相关说明，在此不再赘述。

步骤 305，获取第一图像的特征点的坐标，得到第一坐标集合。

在本实施例中，具体可以参考上述步骤 302 的执行过程，利用特征点提取算法得到第一图像的各个特征点的坐标。

步骤 306，针对第二图像集合中的第二图像，获取该第二图像的、与第一坐标集合中的第一坐标指示的特征点匹配的特征点的坐标，得到第二坐标集合；根据确定的第一图像和该第二图像的几何变换关系和第一坐标集合，从第二坐标集合中确定第二坐标作为目标第二坐标。

在本实施例中，第二坐标集合可以是预先采集并确定的，也可以是直接利用图像匹配方法匹配得到的。其中，目标第二坐标指示的特征点可以是错误匹配的特征点。

可选地，可以通过如下步骤从第二坐标集合中确定目标第二坐标：

步骤 1)，针对第一图像中的各个特征点，可以利用确定的与各个第二图像的几何变换关系，将各个特征点分别映射到各个第二图像中，得到各个特征点对应映射在第二图像中的坐标。

步骤 2)，针对每个第二图像，通过上面步骤 1) 得到第一图像中的各个特征点对应在该第二图像中的坐标。之后，可以对每个特征点进行分别校验。

具体地，针对每个特征点，可以将根据几何变换关系确定的该特征点对应在第二图像中的坐标与获取到的、与该特征点匹配的第二坐标进行比较，通过比较结果确定该特征点匹配的第二坐标是否是错误匹配的特征点，即是否是目标特征点。

例如，若根据几何变换关系确定的该特征点对应在第二图像中的坐标与获取到的、与该特征点匹配的第二坐标之间的距离小于预设的距离阈值，可以认为与该特征点匹配的第二坐标为正确匹配的特征点。

相反地，若根据几何变换关系确定的该特征点对应在第二图像中的坐标与获取到的、与该特征点匹配的第二坐标之间的距离大于预设的距离阈值，可以认为与该特征点匹配的第二坐标为错误匹配的特征点。

可选地，还可以先根据确定的几何变换关系，将第一图像的特征点分别映射到各个第二图像中。针对第一图像的各个特征点，若该特征点映射到第二图像中的坐标指示的位置在预设的图像区域中，可以认为与该特征点匹配的第二坐标为正确匹配的特征点。相反地，若该特征点映射到第二图像中的坐标指示的位置不在预设的图像区域中，可以认为与该特征点匹配的第二坐标为错误匹配的特征点。

继续参见图 4，图 4 是根据本实施例的用于确定图像间的几何变换关系的方法的应用场景的一个示意图。在图 4 的应用场景中，第一图像 401 中的三个不共线的特征点的坐标如图中标号 403 所示，分别为 $(X1, Y1)$ 、 $(X2, Y2)$ 、 $(X3, Y3)$ 。第二图像集合 402 中包括多张第二图像，下面以其中的一张第二图像 4021 为例来说明。根据第一图像 401 中的三个不共线的特征点生成目标矩阵 404 如下所示：

$$\begin{bmatrix} X1 & Y1 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & X1 & Y1 & 1 \\ X2 & Y2 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & X2 & Y2 & 1 \\ X3 & Y3 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & X3 & Y3 & 1 \end{bmatrix}^{-1}$$

获取第二图像 4021 中与上述第一图像 401 中的 $(X1, Y1)$ 、 $(X2, Y2)$ 、 $(X3, Y3)$ 三个特征点分别对应的三个特征点如图中标号 405 所示，分别为： $(X1', Y1')$ 、 $(X2', Y2')$ 、 $(X3', Y3')$ 。之后，可以生成目标列向量 406 如下所示：

$$\begin{bmatrix} X1' \\ Y1' \\ X2' \\ Y2' \\ X3' \\ Y3' \end{bmatrix}.$$

之后，可以将目标矩阵 404 左乘目标列向量 406，得到变换列向量 407。其中，变换列向量 407 如下所示：

$$\begin{bmatrix} a \\ b \\ c \\ d \\ e \\ f \end{bmatrix}.$$

然后，可以根据变换列向量 407，构造变换矩阵 408 来表示第一图像 401 和第二图像 4021 的几何变换关系。其中，变换矩阵 408 如下所示：

$$\begin{bmatrix} a & b & c \\ d & e & f \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}.$$

之后，可以获取第一图像 401 的特征点的坐标，得到第一坐标集合 409。然后，可以将第一坐标集合 409 中的各个第一坐标，利用上述变换矩阵 408 进行转换，映射到第二图像 4021 中，得到映射坐标集合 410。接着，可以获取第二图像 4021 中的与第一坐标集合中的第一坐标匹配的各个坐标，得到第二坐标集合 411。

之后，可以将映射坐标集合 410 和第二坐标集合 411 中的坐标一一比对。例如，可以计算映射坐标集合 410 中的第一个坐标和第二坐标集合 411 中的第一个坐标的距离，若距离大于预设的阈值，那么第二坐标集合 411 中的第一个坐标指示的特征点是对应的第一坐标指示的特征点的错误匹配的特征点，可以将第二坐标集合 411 中的第一个坐标指示的特征点确定为一个目标特征点。

类似地，可以用同样的方法比较映射坐标集合 410 和第二坐标集合 411，从而确定出目标特征点的坐标集合 412。

本申请的上述实施例提供的用于确定图像间的几何变换关系的方法在确定出第一图像分别与第二图像集合中的各个第二图像的几何变换关系之后，对于每个第二图像，可以进一步地利用确定出的几何变换关系，求出第一图像中的特征点映射在第二图像中的特征点。之后，可以根据映射在第二图像中的特征点与获取到的第二图像中与第一图像的特征点匹配的特征点进行比较，从而筛选出可能是错误匹配的特征点。因此，在有大量第二图像时，通过上述方法不仅加快了确定第一图像与各个第二图像的几何变换关系的速度，而且可以进一步利用几何变换关系对第二图像中的匹配的特征点进行几何校验，从而也加快了几何校验的速度。

进一步参考图 5，作为对上述各图所示方法的实现，本申请提供了用于确定图像间的几何变换关系的装置的一个实施例，该装置实施例与图 2 所示的方法实施例相对应，该装置具体可以应用于各种电子设备中。

如图 5 所示，本实施例提供的用于确定图像间的几何变换关系的装置 500 包括获取单元 501、生成单元 502 和确定单元 503。其中，获取单元 501 被配置成获取第一图像和获取第二图像集合，其中，第二图像集合中包括至少两个第二图像；上述获取单元 501 进一步被配置成获取第一图像中的、三个不共线的像素点的坐标，得到坐标集合；生成单元 502 被配置成根据坐标集合，生成目标矩阵；确定单元 503 被配置成针对第二图像集合中的第二图像，获取该第二图像中与坐标集合中的坐标指示的像素点对应的像素点的坐标，得到对应坐标集合；根据对应坐标集合，生成与目标矩阵的列数匹配的目标列向量；将目标矩阵左乘目标列向量得到变换列向量；根据变换列向量确定第一图像和该第二图像的几何变换关系。

在本实施例中，用于确定图像间的几何变换关系的装置 500 中：获取单元 501、生成单元 502 和确定单元 503 的具体处理及其所带来

的技术效果可分别参考图 2 对应实施例中的步骤 201、步骤 202、步骤 203 和步骤 204 的相关说明，在此不再赘述。

在本实施例的一些可选的实现方式中，上述获取单元 501 进一步被配置成：获取第一图像的、三个不共线的特征点的坐标。

在本实施例的一些可选的实现方式中，上述获取单元 501 进一步被配置成：获取第一图像的特征点的坐标，得到第一坐标集合；以及上述确定单元 503 进一步被配置成针对第二图像集合中的第二图像，获取该第二图像的、与第一坐标集合中的第一坐标指示的特征点匹配的特征点的坐标，得到第二坐标集合；根据确定的第一图像和该第二图像的几何变换关系和第一坐标集合，从第二坐标集合中确定第二坐标作为目标第二坐标，其中，目标第二坐标指示的特征点是错误匹配的特征点。

在本实施例的一些可选的实现方式中，生成单元 502 进一步被配置成：根据坐标集合，生成第一矩阵，以及将第一矩阵的逆矩阵确定为目标矩阵。

在本实施例的一些可选的实现方式中，对应坐标集合中的对应坐标分别指示第一对应像素点、第二对应像素点、第三对应像素点；以及目标列向量中的元素的取值如下：第一行的元素的取值为第一对应像素点的第一方向坐标，第二行的元素的取值为第一对应像素点的第二方向坐标，第三行的元素的取值为第二对应像素点的第一方向坐标，第四行的元素的取值为第二对应像素点的第二方向坐标，第五行的元素的取值为第三对应像素点的第一方向坐标，第六行的元素的取值为第三对应像素点的第二方向坐标。

在本实施例的一些可选的实现方式中，确定单元 503 进一步被配置成：根据变换列向量生成用于表示第一图像和该第二图像之间的几何变换关系的、三行三列的变换矩阵，其中，变换矩阵中的元素的取值如下：第一行的第一个元素的取值为变换列向量的第一行的元素的取值，第一行的第二个元素的取值为变换列向量的第二行的元素的取值，第一行的第三个元素的取值为变换列向量的第三行的元素的取值，第二行的第一个元素的取值为变换列向量的第四行的元素的取值，第

二行的第二个元素的取值为变换列向量的第五行的元素的取值，第二行的第三个元素的取值为变换列向量的第六行的元素的取值，第三行的第一个元素和第二个元素的取值为零，第三行的第三个元素的取值为1。

在本实施例的一些可选的实现方式中，坐标集合中的坐标分别指示第一像素点、第二像素点、第三像素点；以及第一矩阵中的元素的取值如下：第一行的第一个元素和第二行的第四个元素的取值为第一像素点的第一方向坐标，第一行的第二个元素和第二行的第五个元素的取值为第一像素点的第二方向坐标，第一行的第三个元素和第二行的第六个元素的取值为1，第一行的第四个元素、第五个元素、第六个元素的取值为零，第二行的第一个元素、第二个元素、第三个元素的取值为零，第三行的第一个元素和第四行的第四个元素的取值为第二像素点的第一方向坐标，第三行的第二个元素和第四行的第五个元素的取值为第二像素点的第二方向坐标，第三行的第三个元素和第四行的第六个元素的取值为1，第三行的第四个元素、第五个元素、第六个元素的取值为零，第四行的第一个元素、第二个元素、第三个元素的取值为零，第五行的第一个元素和第六行的第四个元素的取值为第三像素点的第一方向坐标，第五行的第二个元素和第六行的第五个元素的取值为第三像素点的第二方向坐标，第五行的第三个元素和第六行的第六个元素的取值为1，第五行的第四个元素、第五个元素、第六个元素的取值为零，第六行的第一个元素、第二个元素、第三个元素的取值为零。

本申请的上述实施例提供的装置，通过获取单元获取第一图像和获取第二图像集合，其中，第二图像集合中包括至少两个第二图像；获取第一图像中的、三个不共线的像素点的坐标，得到坐标集合；由生成单元根据坐标集合，生成目标矩阵；由确定单元针对第二图像集合中的第二图像，获取该第二图像中与坐标集合中的坐标指示的像素点对应的像素点的坐标，得到对应坐标集合；根据对应坐标集合，生成与目标矩阵的列数匹配的目标列向量；将目标矩阵左乘目标列向量得到变换列向量；根据变换列向量确定第一图像和该第二图像的几何

变换关系，从而实现了在第一图像对应多个第二图像的场景下，通过先生成目标矩阵的方式，使得在求解第一图像与各个第二图像的几何变换关系时，只需要利用目标矩阵进行矩阵乘法即可完成求解过程，加快了求解过程的运算速度。

下面参考图 6，其示出了适于用来实现本申请实施例的电子设备的计算机系统 600 的结构示意图。图 6 示出的电子设备仅仅是一个示例，不应对本申请实施例的功能和使用范围带来任何限制。

如图 6 所示，计算机系统 600 包括中央处理单元（CPU）601，其可以根据存储在只读存储器（ROM）602 中的程序或者从存储部分 608 加载到随机访问存储器（RAM）603 中的程序而执行各种适当的动作和处理。在 RAM 603 中，还存储有系统 600 操作所需的各种程序和数据。CPU 601、ROM 602 以及 RAM 603 通过总线 604 彼此相连。输入/输出（I/O）接口 605 也连接至总线 604。

以下部件连接至 I/O 接口 605：包括键盘、鼠标等的输入部分 606；包括诸如阴极射线管（CRT）、液晶显示器（LCD）等以及扬声器等的输出部分 607；包括硬盘等的存储部分 608；以及包括诸如 LAN 卡、调制解调器等网络接口卡的通信部分 609。通信部分 609 经由诸如因特网的网络执行通信处理。驱动器 610 也根据需要连接至 I/O 接口 605。可拆卸介质 611，诸如磁盘、光盘、磁光盘、半导体存储器等等，根据需要安装在驱动器 610 上，以便于从其上读出的计算机程序根据需要被安装入存储部分 608。

特别地，根据本公开的实施例，上文参考流程图描述的过程可以被实现为计算机软件程序。例如，本公开的实施例包括一种计算机程序产品，其包括承载在计算机可读介质上的计算机程序，该计算机程序包含用于执行流程图所示的方法的程序代码。在这样的实施例中，该计算机程序可以通过通信部分 609 从网络上被下载和安装，和/或从可拆卸介质 611 被安装。在该计算机程序被中央处理单元（CPU）601 执行时，执行本申请的方法中限定的上述功能。

需要说明的是，本申请的计算机可读介质可以是计算机可读信号

介质或者计算机可读存储介质或者是上述两者的任意组合。计算机可读存储介质例如可以是一一但不限于一一电、磁、光、电磁、红外线、或半导体的系统、装置或器件，或者任意以上的组合。计算机可读存储介质的更具体的例子可以包括但不限于：具有一个或多个导线的电连接、便携式计算机磁盘、硬盘、随机访问存储器（RAM）、只读存储器（ROM）、可擦式可编程只读存储器（EPROM 或闪存）、光纤、便携式紧凑磁盘只读存储器（CD-ROM）、光存储器件、磁存储器件、或者上述的任意合适的组合。在本申请中，计算机可读存储介质可以是任何包含或存储程序的有形介质，该程序可以被指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用。而在本申请中，计算机可读的信号介质可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号，其中承载了计算机可读的程序代码。这种传播的数据信号可以采用多种形式，包括但不限于电磁信号、光信号或上述的任意合适的组合。计算机可读的信号介质还可以是计算机可读存储介质以外的任何计算机可读介质，该计算机可读介质可以发送、传播或者传输用于由指令执行系统、装置或者器件使用或者与其结合使用的程序。计算机可读介质上包含的程序代码可以用任何适当的介质传输，包括但不限于：无线、电线、光缆、RF 等等，或者上述的任意合适的组合。

附图中的流程图和框图，图示了按照本申请各种实施例的系统、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上，流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段、或代码的一部分，该模块、程序段、或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意，在有些作为替换的实现中，方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如，两个接连地表示的方框实际上可以基本并行地执行，它们有时也可以按相反的顺序执行，这依所涉及的功能而定。也要注意的，框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合，可以用执行规定的功能或操作的专用的基于硬件的系统来实现，或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

描述于本申请实施例中所涉及到的单元可以通过软件的方式实

现，也可以通过硬件的方式来实现。所描述的单元也可以设置在处理器中，例如，可以描述为：一种处理器，包括获取单元、生成单元和确定单元。其中，这些单元的名称在某种情况下并不构成对该单元本身的限定，例如，获取单元还可以被描述为“获取第一图像和获取第二图像集合的单元”。

作为另一方面，本申请还提供了一种计算机可读介质，该计算机可读介质可以是上述实施例中描述的设备中所包含的；也可以是单独存在，而未装配入该设备中。上述计算机可读介质承载有一个或者多个程序，当上述一个或者多个程序被该设备执行时，使得该设备：获取第一图像和获取第二图像集合，其中，第二图像集合中包括至少两个第二图像；获取第一图像中的、三个不共线的像素点的坐标，得到坐标集合；根据坐标集合，生成目标矩阵；针对第二图像集合中的第二图像，获取该第二图像中与坐标集合中的坐标指示的像素点对应的像素点的坐标，得到对应坐标集合；根据对应坐标集合，生成与目标矩阵的列数匹配的目标列向量；将目标矩阵左乘目标列向量得到变换列向量；根据变换列向量确定第一图像和该第二图像的几何变换关系。

以上描述仅为本申请的较佳实施例以及对所运用技术原理的说明。本领域技术人员应当理解，本申请中所涉及的发明范围，并不限于上述技术特征的特定组合而成的技术方案，同时也应涵盖在不脱离上述发明构思的情况下，由上述技术特征或其等同特征进行任意组合而形成的其它技术方案。例如上述特征与本申请中公开的(但不限于)具有类似功能的技术特征进行互相替换而形成的技术方案。

权 利 要 求 书

1、一种用于确定图像间的几何变换关系的方法，包括：

获取第一图像和获取第二图像集合，其中，所述第二图像集合中包括至少两个第二图像；

获取所述第一图像中的、三个不共线的像素点的坐标，得到坐标集合；

根据所述坐标集合，生成目标矩阵；

针对所述第二图像集合中的第二图像，获取该第二图像中与所述坐标集合中的坐标指示的像素点对应的像素点的坐标，得到对应坐标集合；根据所述对应坐标集合，生成与所述目标矩阵的列数匹配的目标列向量；将所述目标矩阵左乘所述目标列向量得到变换列向量；根据所述变换列向量确定所述第一图像和该第二图像的几何变换关系。

2、根据权利要求1所述的方法，其中，所述获取所述第一图像中的、三个不共线的像素点的坐标，包括：

获取所述第一图像的、三个不共线的特征点的坐标。

3、根据权利要求2所述的方法，其中，所述方法还包括：

获取所述第一图像的特征点的坐标，得到第一坐标集合；

针对所述第二图像集合中的第二图像，获取该第二图像的、与所述第一坐标集合中的第一坐标指示的特征点匹配的特征点的坐标，得到第二坐标集合；根据确定的所述第一图像和该第二图像的几何变换关系和所述第一坐标集合，从所述第二坐标集合中确定第二坐标作为目标第二坐标，其中，所述目标第二坐标指示的特征点是错误匹配的特征点。

4、根据权利要求1所述的方法，其中，所述根据所述坐标集合，生成目标矩阵，包括：

根据所述坐标集合，生成第一矩阵，以及将所述第一矩阵的逆矩

阵确定为所述目标矩阵。

5、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述对应坐标集合中的对应坐标分别指示第一对应像素点、第二对应像素点、第三对应像素点；以及

所述目标列向量中的元素的取值如下：第一行的元素的取值为所述第一对应像素点的第一方向坐标，第二行的元素的取值为所述第一对应像素点的第二方向坐标，第三行的元素的取值为所述第二对应像素点的第一方向坐标，第四行的元素的取值为所述第二对应像素点的第二方向坐标，第五行的元素的取值为所述第三对应像素点的第一方向坐标，第六行的元素的取值为所述第三对应像素点的第二方向坐标。

6、根据权利要求 1 所述的方法，其中，所述根据所述变换列向量确定所述第一图像和该第二图像之间的几何变换关系，包括：

根据所述变换列向量生成用于表示所述第一图像和该第二图像之间的几何变换关系的、三行三列的变换矩阵，其中，所述变换矩阵中的元素的取值如下：第一行的第一个元素的取值为所述变换列向量的第一行的元素的取值，第一行的第二个元素的取值为所述变换列向量的第二行的元素的取值，第一行的第三个元素的取值为所述变换列向量的第三行的元素的取值，第二行的第一个元素的取值为所述变换列向量的第四行的元素的取值，第二行的第二个元素的取值为所述变换列向量的第五行的元素的取值，第二行的第三个元素的取值为所述变换列向量的第六行的元素的取值，第三行的第一个元素和第二元素的取值为零，第三行的第三个元素的取值为为一。

7、根据权利要求 4 所述的方法，其中，所述坐标集合中的坐标分别指示第一像素点、第二像素点、第三像素点；以及

所述第一矩阵中的元素的取值如下：第一行的第一个元素和第二行的第四个元素的取值为所述第一像素点的第一方向坐标，第一行的第二个元素和第二行的第五个元素的取值为所述第一像素点的第二方

向坐标，第一行的第三个元素和第二行的第六个元素的取值为1，第一行的第四个元素、第五个元素、第六个元素的取值为0，第二行的第一个元素、第二个元素、第三个元素的取值为0，第三行的第一个元素和第四行的第四个元素的取值为所述第二像素点的第一方向坐标，第三行的第二个元素和第四行的第五个元素的取值为所述第二像素点的第二方向坐标，第三行的第三个元素和第四行的第六个元素的取值为1，第三行的第四个元素、第五个元素、第六个元素的取值为0，第四行的第一个元素、第二个元素、第三个元素的取值为0，第五行的第一个元素和第六行的第四个元素的取值为所述第三像素点的第一方向坐标，第五行的第二个元素和第六行的第五个元素的取值为所述第三像素点的第二方向坐标，第五行的第三个元素和第六行的第六个元素的取值为1，第五行的第四个元素、第五个元素、第六个元素的取值为0，第六行的第一个元素、第二个元素、第三个元素的取值为0。

8、一种用于确定图像间的几何变换关系的装置，包括：

获取单元，被配置成获取第一图像和获取第二图像集合，其中，所述第二图像集合中包括至少两个第二图像；

所述获取单元，进一步被配置成获取所述第一图像中的、三个不共线的像素点的坐标，得到坐标集合；

生成单元，被配置成根据所述坐标集合，生成目标矩阵；

确定单元，被配置成针对所述第二图像集合中的第二图像，获取该第二图像中与所述坐标集合中的坐标指示的像素点对应的像素点的坐标，得到对应坐标集合；根据所述对应坐标集合，生成与所述目标矩阵的列数匹配的目标列向量；将所述目标矩阵左乘所述目标列向量得到变换列向量；根据所述变换列向量确定所述第一图像和该第二图像的几何变换关系。

9、根据权利要求8所述的装置，其中，所述获取单元进一步被配置成：获取所述第一图像的、三个不共线的特征点的坐标。

10、根据权利要求 9 所述的装置，其中，所述获取单元进一步被配置成：获取所述第一图像的特征点的坐标，得到第一坐标集合；以及

所述确定单元，进一步被配置成：针对所述第二图像集合中的第二图像，获取该第二图像的、与所述第一坐标集合中的第一坐标指示的特征点匹配的特征点的坐标，得到第二坐标集合；根据确定的所述第一图像和该第二图像的几何变换关系和所述第一坐标集合，从所述第二坐标集合中确定第二坐标作为目标第二坐标，其中，所述目标第二坐标指示的特征点是错误匹配的特征点。

11、根据权利要求 8 所述的装置，其中，所述生成单元进一步被配置成：

根据所述坐标集合，生成第一矩阵，以及将所述第一矩阵的逆矩阵确定为所述目标矩阵。

12、根据权利要求 8 所述的装置，其中，所述对应坐标集合中的对应坐标分别指示第一对应像素点、第二对应像素点、第三对应像素点；以及

所述目标列向量中的元素的取值如下：第一行的元素的取值为所述第一对应像素点的第一方向坐标，第二行的元素的取值为所述第一对应像素点的第二方向坐标，第三行的元素的取值为所述第二对应像素点的第一方向坐标，第四行的元素的取值为所述第二对应像素点的第二方向坐标，第五行的元素的取值为所述第三对应像素点的第一方向坐标，第六行的元素的取值为所述第三对应像素点的第二方向坐标。

13、根据权利要求 8 所述的装置，其中，所述确定单元进一步被配置成：

根据所述变换列向量生成用于表示所述第一图像和该第二图像之间的几何变换关系的、三行三列的变换矩阵，其中，所述变换矩阵中

的元素的取值如下：第一行的第一个元素的取值为所述变换列向量的第一行的元素的取值，第一行的第二个元素的取值为所述变换列向量的第二行的元素的取值，第一行的第三个元素的取值为所述变换列向量的第三行的元素的取值，第二行的第一个元素的取值为所述变换列向量的第四行的元素的取值，第二行的第二个元素的取值为所述变换列向量的第五行的元素的取值，第二行的第三个元素的取值为所述变换列向量的第六行的元素的取值，第三行的第一个元素和第二元素的取值为零，第三行的第三个元素的取值为为一。

14、根据权利要求 11 所述的装置，其中，所述坐标集合中的坐标分别指示第一像素点、第二像素点、第三像素点；以及

所述第一矩阵中的元素的取值如下：第一行的第一个元素和第二行的第四个元素的取值为所述第一像素点的第一方向坐标，第一行的第二个元素和第二行的第五个元素的取值为所述第一像素点的第二方向坐标，第一行的第三个元素和第二行的第六个元素的取值为为一，第一行的第四个元素、第五个元素、第六个元素的取值为零，第二行的第一个元素、第二个元素、第三个元素的取值为零，第三行的第一个元素和第四行的第四个元素的取值为所述第二像素点的第一方向坐标，第三行的第二个元素和第四行的第五个元素的取值为所述第二像素点的第二方向坐标，第三行的第三个元素和第四行的第六个元素的取值为为一，第三行的第四个元素、第五个元素、第六个元素的取值为零，第四行的第一个元素、第二个元素、第三个元素的取值为零，第五行的第一个元素和第六行的第四个元素的取值为所述第三像素点的第一方向坐标，第五行的第二个元素和第六行的第五个元素的取值为所述第三像素点的第二方向坐标，第五行的第三个元素和第六行的第六个元素的取值为为一，第五行的第四个元素、第五个元素、第六个元素的取值为零，第六行的第一个元素、第二个元素、第三个元素的取值为零。

15、一种电子设备，包括：

一个或多个处理器；

存储装置，其上存储有一个或多个程序；

当所述一个或多个程序被所述一个或多个处理器执行，使得所述一个或多个处理器实现如权利要求 1-7 中任一所述的方法。

16、一种计算机可读介质，其上存储有计算机程序，其中，该程序被处理器执行时实现如权利要求 1-7 中任一所述的方法。

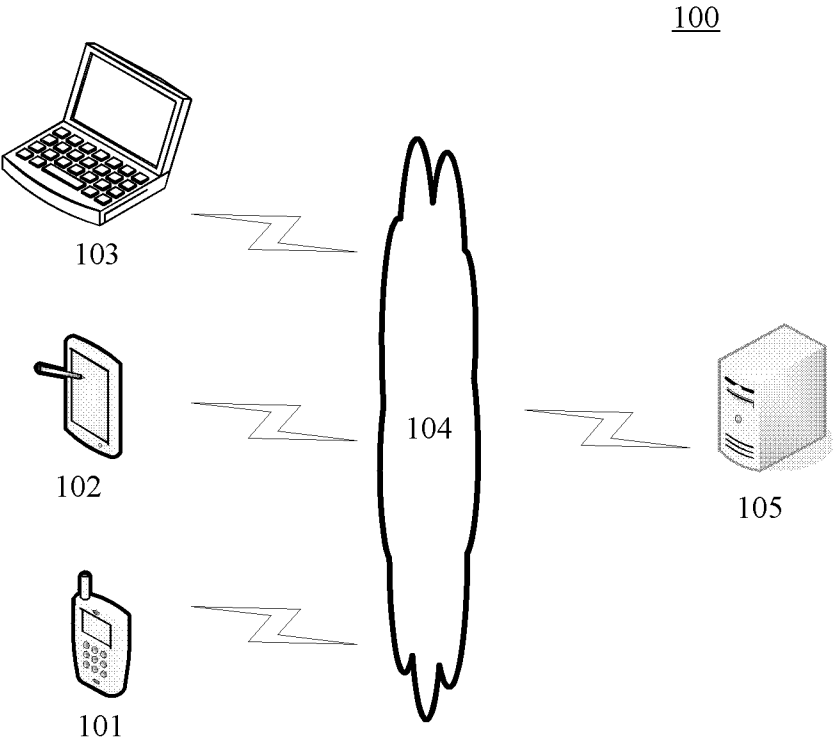


图 1

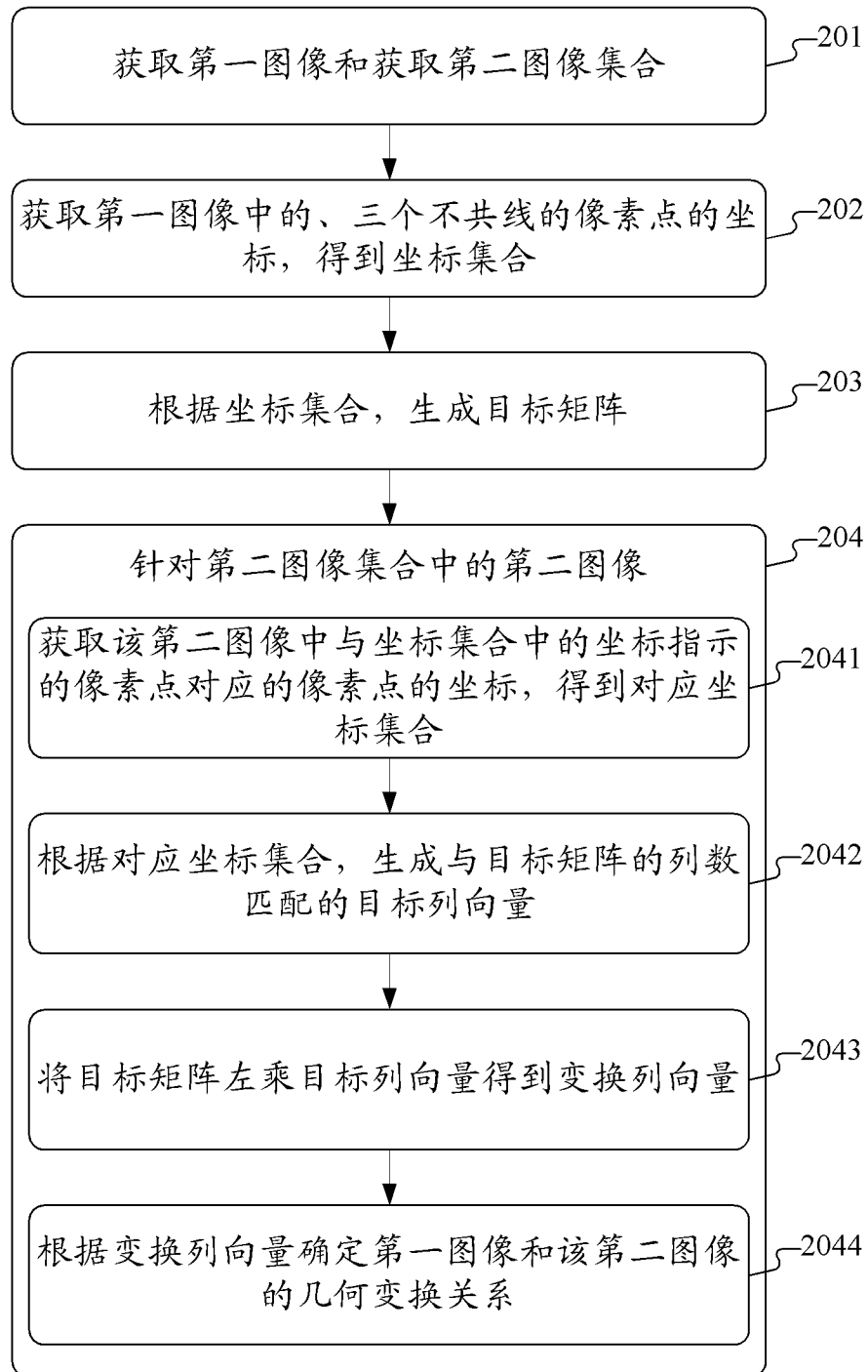
200

图 2

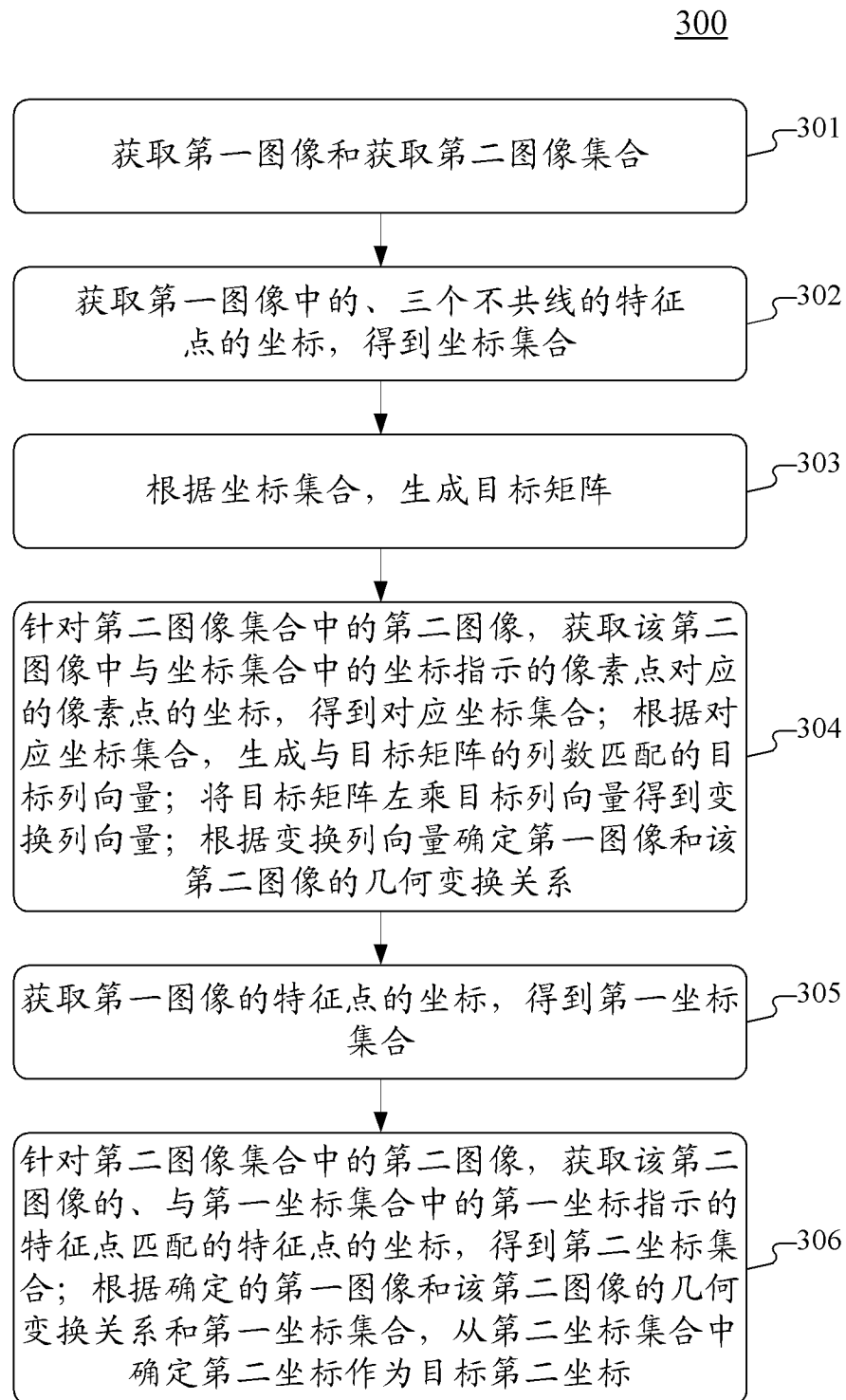


图 3

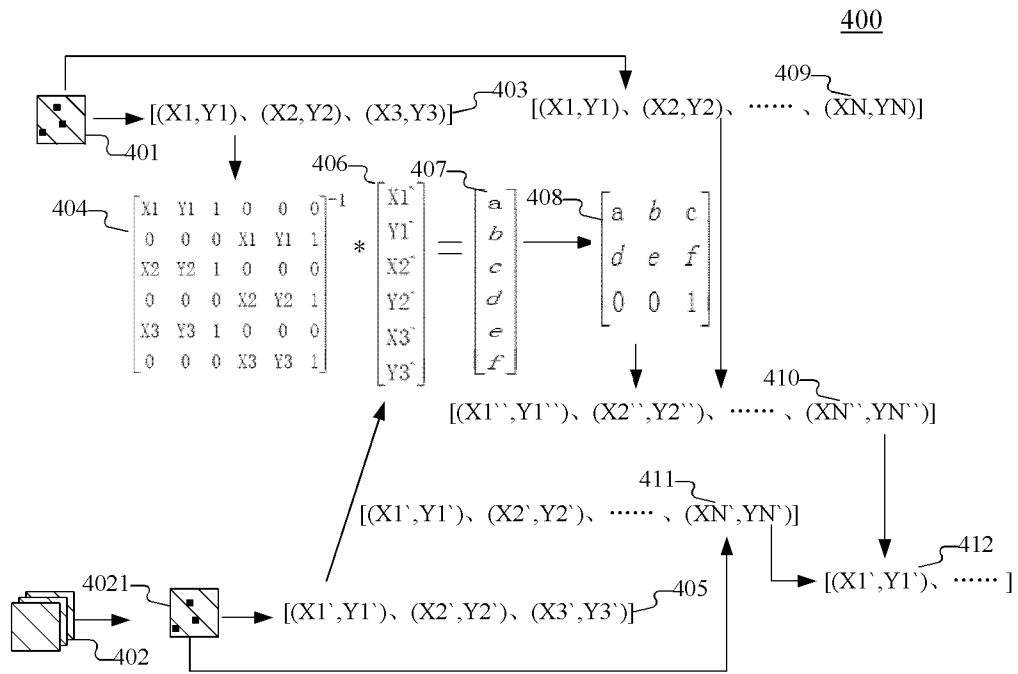


图 4

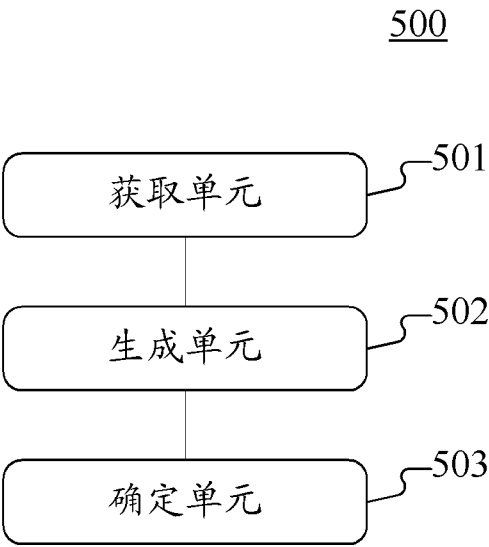


图 5

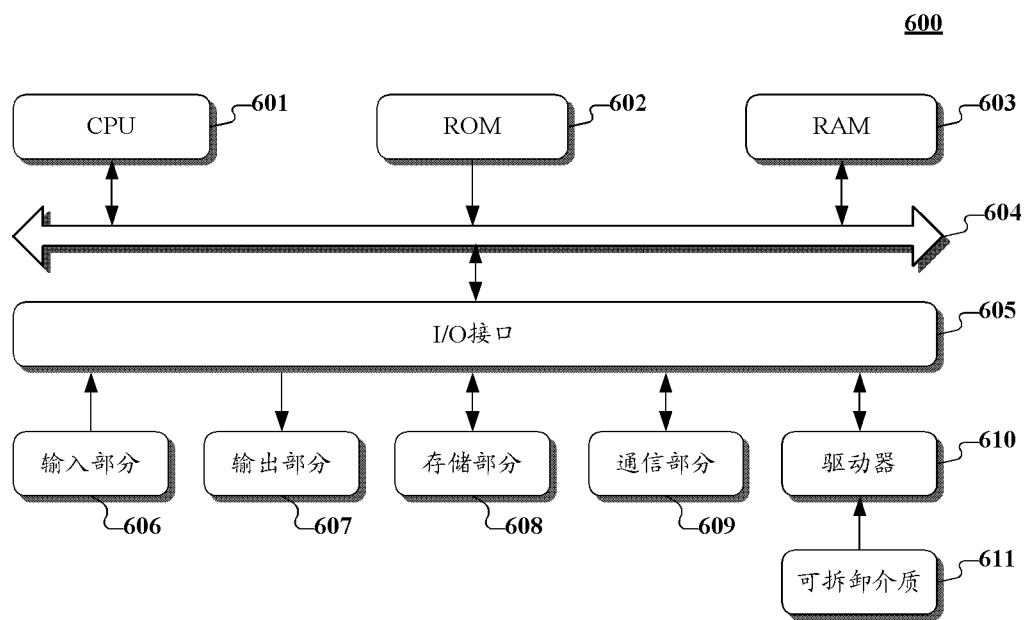


图 6

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2018/116344

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T 7/33(2017.01)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)

G06T

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, WPI, EPODOC, CNKI, ISI, IEEE: 图像, 几何, 变换, 转换, 像素, 坐标, 向量, 矩阵, image, geography, transform+, pixel, coordinate, vector, matrix

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 106910210 A (BAIDU ONLINE NETWORK TECHNOLOGY (BEIJING) CO., LTD.) 30 June 2017 (2017-06-30) description, paragraphs [0005]-[0016]	1-16
A	CN 102194215 A (SONY CORPORATION) 21 September 2011 (2011-09-21) entire document	1-16
A	CN 106500669 A (ZHEJIANG UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) 15 March 2017 (2017-03-15) entire document	1-16
A	CN 101500172 A (SICHUAN CHINA GRAPHICS TECHNOLOGY CO., LTD.) 05 August 2009 (2009-08-05) entire document	1-16
A	US 4989142 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 29 January 1991 (1991-01-29) entire document	1-16



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

“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

26 April 2019

Date of mailing of the international search report

03 June 2019

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2018/116344

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	106910210	A	30 June 2017	US	2018255282	A1	06 September 2018
CN	102194215	A	21 September 2011	US	2011229022	A1	22 September 2011
				JP	2011199671	A	06 October 2011
CN	106500669	A	15 March 2017	None			
CN	101500172	A	05 August 2009	None			
US	4989142	A	29 January 1991	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2018/116344

A. 主题的分类

G06T 7/33 (2017.01) 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)

G06T

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, WPI, EPDOC, CNKI, ISI, IEEE: 图像, 几何, 变换, 转换, 像素, 坐标, 向量, 矩阵, image, geography, transform+, pixel, coordinate, vector, matrix

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 106910210 A (百度在线网络技术北京有限公司) 2017年 6月 30日 (2017 - 06 - 30) 说明书第[0005]-[0016]段	1-16
A	CN 102194215 A (索尼公司) 2011年 9月 21日 (2011 - 09 - 21) 全文	1-16
A	CN 106500669 A (浙江工业大学) 2017年 3月 15日 (2017 - 03 - 15) 全文	1-16
A	CN 101500172 A (四川华控图形科技有限公司) 2009年 8月 5日 (2009 - 08 - 05) 全文	1-16
A	US 4989142 A (GENERAL ELECTRIC COMPANY) 1991年 1月 29日 (1991 - 01 - 29) 全文	1-16

☐ 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

2019年 4月 26日

国际检索报告邮寄日期

2019年 6月 3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

受权官员

王思文

传真号 (86-10) 62019451

电话号码 86-(10)-53961342

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2018/116344

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	106910210	A	2017年 6月 30日	US	2018255282	A1	2018年 9月 6日
CN	102194215	A	2011年 9月 21日	US	2011229022	A1	2011年 9月 22日
				JP	2011199671	A	2011年 10月 6日
CN	106500669	A	2017年 3月 15日	无			
CN	101500172	A	2009年 8月 5日	无			
US	4989142	A	1991年 1月 29日	无			