(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
2025 年 1 月 2 日 (02.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国际公布号
WO 2025/001689 A1

(51) 国际专利分类号:
G06T 7/33 (2017.01) *G06V 10/42* (2022.01)
G06V 40/18 (2022.01) *G06V 10/44* (2022.01)
G06V 40/20 (2022.01) *G06V 10/52* (2022.01)
G06T 7/246 (2017.01) *G06V 10/74* (2022.01)
G06T 7/269 (2017.01) *G06V 10/82* (2022.01)
G06T 7/73 (2017.01)

(21) 国际申请号: PCT/CN2024/095576

(22) 国际申请日: 2024 年 5 月 27 日 (27.05.2024)

(25) 申请语言: 中文

(26) 公布语言: 中文

(30) 优先权:
202310767446.6 2023年6月26日 (26.06.2023) CN

(71) 申请人:阿里巴巴（中国）有限公司(**ALIBABA (CHINA) CO., LTD**) [CN/CN]; 中国浙江省杭州市滨江区长河街道网商路699号4号楼5楼508室, Zhejiang 310052 (CN)。

(72) 发明人:李孜(**LI, Zi**); 中国浙江省杭州市滨江区长河街道网商路699号4号楼5楼508室, Zhejiang 310052 (CN)。 田琳(**TIAN, Lin**); 中国浙江省杭州市滨江区长河街道网商路699号4号楼5楼508室, Zhejiang 310052 (CN)。 莫志荣(**MO, Zhirong**); 中国浙江省杭州市滨江区长河街道网商路699号4号楼5楼508室, Zhejiang 310052 (CN)。 白晓宇(**BAI, Xiaoyu**); 中国浙江省杭州市滨江区长河街道网商路699号4号楼5楼508室, Zhejiang 310052 (CN)。 王普阳(**WANG, Puyang**); 中国浙江省杭州

(54) **Title:** IMAGE REGISTRATION METHOD, ELECTRONIC DEVICE, AND COMPUTER READABLE STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 图像配准方法、电子设备以及计算机可读存储介质

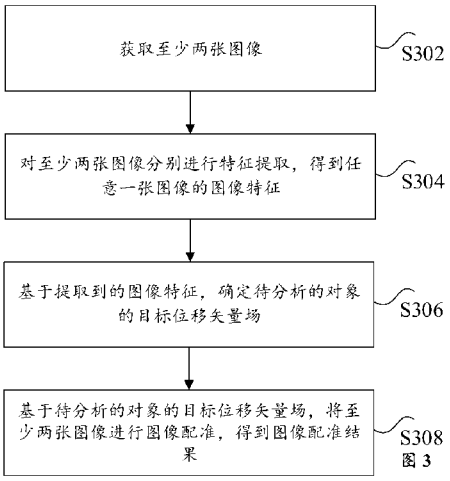


图 3

S302 Acquire at least two images
S304 Respectively perform feature extraction on the at least two images to obtain image features of any image
S306 Determine a target displacement vector field of said object on the basis of the extracted image features
S308 On the basis of the target displacement vector field of said object, perform image registration on the at least two images to obtain an image registration result

(57) **Abstract:** Disclosed in the present disclosure are an image registration method, an electronic device, and a computer readable storage medium. The method comprises: acquiring at least two images, wherein any image comprises photographing results of an object to be analyzed under different conditions; respectively performing feature extraction on the at least two images to obtain image features of any image; determining a target displacement vector field of said object on the basis of the extracted image features; and on the basis of the target displacement vector field of said object, performing image registration on the at least two images to obtain an image registration result. The present disclosure solves the technical problems in the related art of low accuracy and limited application scenarios of the image registration method.

(57) 摘要: 本公开公开了一种图像配准方法、电子设备以及计算机可读存储介质。其中，该方法包括：获取至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果。本公开解决了相关技术中图像配准方法的准确度较低，应用场景受限的技术问题。

WO 2025/001689 A1

[见续页]

市滨江区长河街道网商路699号4号楼5楼508室, Zhejiang 310052 (CN)。 吕乐(**LV, Le**); 中国浙江省杭州市滨江区长河街道网商路699号4号楼5楼508室, Zhejiang 310052 (CN)。 闫轲(**YAN, Ke**); 中国浙江省杭州市滨江区长河街道网商路699号4号楼5楼508室, Zhejiang 310052 (CN)。 金达开(**JIN, Dakai**); 中国浙江省杭州市滨江区长河街道网商路699号4号楼5楼508室, Zhejiang 310052 (CN)。

(74) 代理人:北京博浩百睿知识产权代理有限责任公司(**KSK IP AGENCY**); 中国北京市海淀区知春路A48号盈都大厦C座1单元10E, 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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))。

图像配准方法、电子设备以及计算机可读存储介质

交叉援引

本公开要求于2023年06月26日提交中国专利局、申请号为2023107674466、发明名称为“图像配准方法、电子设备以及计算机可读存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本公开中。

技术领域

本公开涉及图像配准领域，具体而言，涉及一种图像配准方法、电子设备以及计算机可读存储介质。

背景技术

目前的图像配准方法一般使用提供具有模态和对比度不变性信息的特征描述符，但是由于上述特征描述符表示的信息有限，导致在具有大形变或者复杂解剖学差异（例如，患者间腹部）的环境中面临挑战，因此，现有的图像配准方法对配准任务进行处理的准确度较低，难以应用于处理复杂的配准任务的场景。

针对上述的问题，目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

本公开实施例提供了一种图像配准方法、电子设备以及计算机可读存储介质，以至少解决相关技术中图像配准方法的准确度较低，应用场景受限的技术问题。

根据本公开实施例的一个方面，提供了一种图像配准方法，包括：获取至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果。

根据本公开实施例的一个方面，还提供了一种图像配准方法，包括：获取至少两张医学图像，其中，任意一张医学图像中包含了通过计算机断层扫描技术对同一个生物对象的目标部位在不同条件下的扫描结果；对至少两张医学图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征，其中，图像特征包括：全局特征和局部特征；基于提取到的图像特征，确定目标部位的目标位移矢量场；基于目标部位的目标位移矢量场，将至少两张医学图像进行图像配准，得到图像配准结果。

根据本公开实施例的一个方面，还提供了一种图像配准方法，包括：响应作用于操作界面上的输入指令，在操作界面上显示至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；响应作用于操作界面上的图像配准指令，在操作界面上显示图像配准结果，其中，图像配准结果是基于待分析的对象的目

标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准得到的，目标位移矢量场是基于提取到的图像特征确定的，提取到的图像特征包括：全局特征和局部特征，提取到的图像特征是对至少两张图像分别进行特征提取得到的。

根据本公开实施例的一个方面，还提供了一种图像配准方法，包括：在虚拟现实VR设备或增强现实AR设备的呈现画面上展示至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果；驱动VR设备或AR设备，渲染展示图像配准结果。

根据本公开实施例的一个方面，还提供了一种图像配准方法，包括：通过调用第一接口，获取至少两张图像，其中，第一接口包括第一参数，第一参数的参数值为至少两张图像，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果；通过调用第二接口，输出图像配准结果，其中，第二接口包括第二参数，第二参数的参数值为图像配准结果。

根据本公开实施例的一个方面，还提供了一种电子设备，包括：存储器，被设置为存储有可执行程序；处理器，被设置为运行程序，其中，程序运行时执行上述实施例中任意一项的方法。

根据本公开实施例的一个方面，还提供了一种计算机程序产品，包括计算机程序，该计算机程序在被处理器执行时实现如前述任一方面所述的方法。

根据本公开实施例的一个方面，还提供了一种计算机程序产品，包括非易失性计算机可读存储介质，该非易失性计算机可读存储介质存储计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现如前述任一方面所述的方法。

根据本公开实施例的一个方面，还提供了一种计算机程序，该计算机程序被处理器执行时实现如前述任一方面所述的方法。

根据本公开实施例的一个方面，还提供了一种计算机可读存储介质，计算机可读存储介质包括存储的可执行程序，其中，在可执行程序运行时控制计算机可读存储介质所在设备执行上述实施例中任意一项的方法。

在本公开实施例中，获取至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果，实现了提高图像配准准确度的目的。容易注意到的是，可以对至少两张图像分别进行特征提取，得到包含有全局特征和局部特征的图像特征，可以根据全局特征和局

部特征扩大图像的感受野，以便得到更为准确的目标位移矢量场，可以根据目标位移矢量场将至少两张图像进行配准，从而得到准确度较高的图像配准结果，可以应用于处理复杂的配准任务的场景，进而解决了相关技术中图像配准方法的准确度较低，应用场景受限的技术问题。

容易注意到的是，上面的通用描述和后面的详细描述仅仅是为了对本公开进行举例和解释，并不构成对本公开的限定。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本公开的进一步理解，构成本公开的一部分，本公开的示意性实施例及其说明用于解释本公开，并不构成对本公开的不当限定。在附图中：

图 1 是根据本公开实施例的一种图像配准方法的虚拟现实设备的硬件环境的示意图；

图 2 是根据本公开实施例的一种图像配准方法的计算环境的结构框图；

图 3 是根据本公开实施例 1 的图像配准方法的流程图；

图 4a 是根据本公开实施例的一种图像配准过程的结构图；

图 4b 是根据本公开实施例的一种凸优化处理过程的结构图；

图 5 是根据本公开实施例 2 的一种图像配置方法的流程图；

图 6 是根据本公开实施例 3 的一种图像配置方法的流程图；

图 7 是根据本公开实施例 4 的一种图像配准方法的流程图；

图 8 是根据本公开实施例 5 的一种图像配准方法的流程图；

图 9 是根据本公开实施例 6 的一种图像配准装置的示意图；

图 10 是根据本公开实施例 7 的一种图像配准装置的示意图；

图 11 是根据本公开实施例 8 的一种图像配准装置的示意图；

图 12 是根据本公开实施例 9 的一种图像配准装置的示意图；

图 13 是根据本公开实施例 10 的一种图像配准装置的示意图；

图 14 是根据本公开实施例的一种计算机终端的结构框图；

图 15 是本公开实施例的一种处理器的结构框图。

具体实施方式

为了使本技术领域的人员更好地理解本公开方案，下面将结合本公开实施例中的附图，对本公开实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例仅仅是本公开一部分的实施例，而不是全部的实施例。基于本公开中的实施例，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他实施例，都应当属于本公开保护的范围。

需要说明的是，本公开的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”

等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换，以便这里描述的本公开的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外，术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形，意图在于覆盖不排他的包含，例如，包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元，而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

首先，在对本公开实施例进行描述的过程中出现的部分名词或术语适用于如下解释：

配准(registration)：是指同一区域内以不同成像手段所获得的不同图像图形的地理坐标的匹配。图像配准是图像处理研究领域中的一个典型问题和技术难点，其目的在于比较或融合针对同一对象在不同条件下获取的图像，例如图像会来自不同的采集设备，取自不同的时间，不同的拍摄视角等等，有时也需要用到针对不同对象的图像配准问题。具体地说，对于一组图像数据集中的两幅图像，通过寻找一种空间变换把一幅图像映射到另一幅图像，使得两图中对应于空间同一位置的点一一对应起来，

代价体积(cost volume or correlation volume)：是光流估计或者双目匹配中一种常见的中间表示，用来表示特征图之间像素级别的相似度从而找到对应关系。

凸优化：或叫做凸最优化，凸最小化，是数学最优化的一个子领域，研究定义于凸集中的凸函数最小化的问题，凸优化在某种意义上说较一般情形的数学最优化问题要简单，譬如在凸优化中局部最优值是全局最优值。

目前，可变形图像配准是一项基本的医学图像分析任务，传统上被视为图像对之间密集位移场空间的连续更新问题，存在图像配准的迭代过程效率较低的问题。为了解决该问题，提出了一种基于学习的深度网络预测位移场的方法进行迭代，以便提高迭代效率，但是，由于不同类型的注册任务都需要培训，因此图像配准方法难以适应于多种应用场景。

此外，收集足够的训练数据需要花费大量的时间，迭代更新和基于学习的方法都依赖于在强度上计算的相似性度量，难以应用在解剖对应关系上，一些研究使用提供模态和对比度不变信息的特征描述符进行处理，但是一般只能表示局部信息而不包含全局语义信息，因此，图像配准方法在具有大变形或复杂解剖学差异（例如，患者间腹部）的环境中面临挑战。

配准也被表述为一个离散更新问题，可以采用一组密集的离散位移作为成本量进行处理，这类方法的主要挑战是搜索空间的巨大规模，因为在典型的三维电子计算机断层扫描（Computed Tomography，简称为 CT）中存在数百万体素，并且移动扫描中的每个体素都可以与其他扫描中的数千个点合理配对，从而导致高计算负担。为了通过离散更新获得快速配准，可以通过在不同体素的邻域内构建成本量来修剪搜索空间，然而，该方式可以解决的变形幅度范围受到邻域窗口大小的限制，依赖于精确的预对

齐，实施过程较为困难。

广泛的使用的性能比较好的可变形配准方法可以包括：Deeds、ConvexAdam，其中，Deeds 和 ConvexAdam 使用提供模态和对比度不变信息的特征描述符，但是仍然表示的是局部信息而不包含全局语义信息，因此，还是难以应用在具有大变形或复杂解剖学差异（例如，患者间腹部）的环境中；此外 ConvexAdam 依赖于精确的预对齐，该实施过程较为困难。

处理复杂的配准任务依赖于对主体间变异、器官变形、造影剂注射和病理变化等具有鲁棒性的独特特征，以及有利于提高复杂变形配准准确性的全局/上下文信息，为了实现这些目标，本公开采用基于自我监督解剖的方式嵌入的特征，对全局和局部嵌入进行编码；在邻域内计算代价损失过程中，会受到邻域大小的限制，本公开为了解决该问题，提出了通过金字塔模式实现从小分辨率图像到大分辨率图像的图像处理过程，不同的级别都有一个较小的搜索范围，而不是一个分辨率下存在一个大搜索范围，这有利于提高计算负担低、运行时间快等效率，扩大感受野，提高配准准确率。

实施例 1

根据本公开实施例，提供了一种图像配准方法，需要说明的是，在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行，并且，虽然在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

图 1 是根据本公开实施例的一种图像配准方法的虚拟现实设备的硬件环境的示意图。如图 1 所示，虚拟现实设备 104 与终端 106 相连接，终端 106 与服务器 102 通过网络进行连接，上述虚拟现实设备 104 并不限定于：虚拟现实头盔、虚拟现实眼镜、虚拟现实一体机等，上述终端 104 并不限定于 PC、手机、平板电脑等，服务器 102 可以为媒体文件运营商对应的服务器，上述网络包括但不限于：广域网、城域网或局域网。

可选地，该实施例的虚拟现实设备 104 包括：存储器、处理器和传输装置。存储器用于存储应用程序，该应用程序可以用于执行：获取至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；基于待分析的对象的目标位移矢量场将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果，从而解决了相关技术中图像配准方法的准确度较低，应用场景受限的技术问题。

该实施例的终端可以用于执行在虚拟现实（Virtual Reality，简称为 VR）设备或增强现实（Augmented Reality，简称为 AR）设备的呈现画面上展示图像配准结果，并向虚拟现实设备 104 发送图像配准结果，虚拟现实设备 104 在接收到图像配准结果之后在目标投放位置显示出来。

可选地，该实施例的虚拟现实设备 104 带有的眼球追踪的头戴式显示器（Head Mount Display，简称为 HMD）头显与眼球追踪模块与上述实施例中的作用相同，也即，HMD 头显中的屏幕，用于显示实时的画面，HMD 中的眼球追踪模块，用于获取用户眼球的实时运动轨迹。该实施例的终端通过跟踪系统获取用户在真实三维空间的位置信息与运动信息，并计算出用户头部在虚拟三维空间中的三维坐标，以及用户在虚拟三维空间中的视野朝向。

图 1 示出的硬件结构框图，不仅可以作为上述 AR/VR 设备（或移动设备）的示例性框图，还可以作为上述服务器的示例性框图，一种可选实施例中，图 2 以框图示出了使用上述图 1 所示的 AR/VR 设备（或移动设备）作为计算环境 201 中计算节点的一种实施例。图 2 是根据本公开实施例的一种图像配准方法的计算环境的结构框图，如图 2 所示，计算环境 201 包括运行在分布式网络上的多个（图中采用 210-1，210-2，…，来示出）计算节点（如服务器）。不同计算节点都包含本地处理和内存资源，终端用户 202 可以在计算环境 201 中远程运行应用程序或存储数据。应用程序可以作为计算环境 201 中的多个服务 220-1，220-2，220-3 和 220-4 进行提供，分别代表服务“A”，“D”，“E”和“H”。

终端用户 202 可以通过客户端上的 web 浏览器或其他软件应用程序提供和访问服务，在一些实施例中，可以将终端用户 202 的供应和/或请求提供给入口网关 230。入口网关 230 可以包括一个相应的代理来处理针对服务（计算环境 201 中提供的一个或多个服务）的供应和/或请求。

服务是根据计算环境 201 支持的各种虚拟化技术来提供或部署的。在一些实施例中，可以根据基于虚拟机（Virtual Machine，简称为 VM）的虚拟化、基于容器的虚拟化和/或类似的方式提供服务。基于虚拟机的虚拟化可以是通过初始化虚拟机来模拟真实的计算机，在不直接接触任何实际硬件资源的情况下执行程序和应用程序。在虚拟机虚拟化机器的同时，根据基于容器的虚拟化，可以启动容器来虚拟化整个操作系统（Operating System，简称为 OS），以便多个工作负载可以在单个操作系统实例上运行。

在基于容器虚拟化的一个实施例中，服务的若干容器可以被组装成一个 Pod（例如，Kubernetes Pod）。举例来说，如图 2 所示，服务 220-2 可以配备一个或多个 Pod 240-1，240-2，…，240-N（统称为 Pod）。Pod 可以包括代理 245 和一个或多个容器 242-1，242-2，…，242-M（统称为容器）。Pod 中一个或多个容器处理与服务的一个或多个相应功能相关的请求，代理 245 通常控制与服务相关的网络功能，如路由、负载均衡等。其他服务也可以配备类似的 Pod。

在操作过程中，执行来自终端用户 202 的用户请求可能需要调用计算环境 201 中的一个或多个服务，执行一个服务的一个或多个功能需要调用另一个服务的一个或多个功能。如图 2 所示，服务“A”220-1 从入口网关 230 接收终端用户 202 的用户请求，

服务“A”220-1 可以调用服务“D”220-2，服务“D”220-2 可以请求服务“E”220-3 执行一个或多个功能。

上述的计算环境可以是云计算环境，资源的分配由云服务提供上管理，允许功能的开发无需考虑实现、调整或扩展服务器。该计算环境允许开发人员在不构建或维护复杂基础设施的情况下执行响应事件的代码。服务可以被分割完成一组可以自动独立伸缩的功能，而不是扩展单个硬件设备来处理潜在的负载。

在上述运行环境下，本公开提供了如图 3 所示的图像配准方法。需要说明的是，该实施例的图像配准方法可以由图 1 所示实施例的移动终端执行。图 3 是根据本公开实施例 1 的图像配准方法的流程图。如图 3 所示，该方法可以包括如下步骤：

步骤 S302，获取至少两张图像。

其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果。

上述的至少两张图像可以为属于医学领域的 CT，也可以是其他领域的图像，此处对图像的类型不做任何限定。

上述的图像中包含的待分析的对象可以为两张图像中需要进行比对的部分。在医学领域中，上述的至少两张图像可以为患者的腹部 CT 图像，待分析的对象可以为腹部中出现异常的部位，例如，患者腹部的病灶。需要说明的是，此处对待分析的对象并不做任何限定，可以根据对图像的分析需求确定待分析的对象，此处仅作实例说明。

上述的不同条件可以为不同时间段、不同环境、不同类型的拍摄设备、不同拍摄视角，此处的不同条件可以根据实际的场景进行设置。

在一种可选的实施例中，可以在不同时间段对待分析的对象或者待分析的对象所在的区域进行拍摄，得到至少两张图像；还可以使用不同的拍摄方式对待分析的对象或者待分析的对象所在的区域进行拍摄，得到至少两张图像，还可以在其他不同条件下对待分析对象或者待分析的对象所在的区域进行拍摄，得到至少两张图像。

需要说明的是，在本公开实施例中，以获取两张图像进行图像配准为例进行说明，但不仅限于此，获取其他数量的图像的处理方式类似，在此不作赘述。

步骤 S304，对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征。

其中，图像特征至少包括：全局特征和局部特征。

上述的任意一张图像的图像特征可以为至少两张图像中每张图像的图像特征。

在一种可选的实施例中，可以通过特征提取器对至少两张图像进行特征提取，得到每张图像的图像特征，该特征提取器可以为自监督解剖嵌入特征提取器（Self-supervised Autoencoder with Mosaicked Training，简称为 SAM），但不限于此，该可以是其他类型的特征提取器。

需要说明的是，SAM 通常用于对图像进行特征提取，该算法使用了一种自监督学习方法，通过自我学习的方式训练一个解剖嵌入模型，该模型可以学习图像上不同点的全局性语义特征和局部性语义特征，因此可以得到任意一张图像的图像特征，且该

图像特征至少包括全局特征和局部特征。

步骤 S306，基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场。

上述的目标位移矢量场可以表示待分析的对象在至少两张图像中的空间变化，可以通过对待分析的对象的位置进行位移矢量场估计，目标位移矢量场中的矢量用于表示待分析的对象在图像中的位移方向和大小。

上述的目标位移矢量场在几何学和力学中，位移是一个向量，其长度是从初始位置到经历运动的点的最终位置的最短距离，它量化了点轨迹从初始位置到最终位置沿直线的净运动或总运动的距离和方向。位移矢量场可以描述为相对位置，即，作为点相对于其初始位置的最终位置，可以定义为最终位置和初始位置之间的差异。

在一种可选的实施例中，可以根据提取到的图像特征构建代价体积，根据该代价体积可以确定出目标位移矢量场，其中，代价体积是光流估计或者双目匹配中一种常见的中间表示，可以用于表示特征之间像素级别的相似度从而找到像素之间的对应关系，可以根据该对应关系确定出待分析对象的目标位移矢量场。

上述的代价体积可以为 6D 代价体积，但不限于此，其中，6D 代价体积存储用于将像素与其在另一张图像上对应像素相关联的数据匹配成本。

需要说明的是，代价体积（cost volume or correlation volume）是光流估计或者双目匹配中一种常见的中间表示，用来表示特征图之间像素级别的相似度，以便于根据该相似度找到像素之间的对应关系。一般计算的是稠密的代价体积（dense cost volume），在光流问题中，它的复杂度为像素个数的平方（H×W×H×W）；在 3D 医学图像配准问题中，它的复杂度为像素个数的平方（H×W×D×H×W×D），其中 3D 图像的大小为 H×W×D。

基于 SAM 特征构建 6D 代价体积是一种通过特征构建 6D 代价体积的方法，它使用两张图像的特征来构建 6D 代价体积，用来衡量两个 3D 物体的相似程度。通过将 SAM 提取图像中的特征，可以得到对应的 6D 代价体积。

可选地，可以基于上述代价体积进行凸优化处理得到目标位移矢量场。其中，凸优化处理是指求取目标函数为凸函数的一类优化问题。

步骤 S308，基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果。

上述的图像配准是指对同一区域内不同成像手段获取的不同图像的地理坐标进行匹配，可选地，图像配准就是通过寻找一种空间变换将一幅图像映射到另一幅图像中，使得两幅图像中对于空间同一位置的点一一对应。

在一种可选的实施例中，可以根据待分析的对象的目标位移矢量场将至少两张图像中的任意一张图像映射到另一张图像中，以便在一张图像中可以观察到待分析的对象的变化情况，从而便于用户对待分析的对象进行分析，以便提高分析的效率。

在医学领域中，待分析的对象可以为患者腹部区域，可以根据患者腹部区域的至

少两张 CT 确定腹部区域的目标位移矢量场，可以根据该目标位移矢量场将两张 CT 进行配准，从而得到图像配准结果，便于医生根据图像配准结果分析患者腹部区域的问题。

通过上述步骤，获取至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果，实现了提高图像配准准确度的目的。容易注意到的是，可以对至少两张图像分别进行特征提取，得到包含有全局特征和局部特征的图像特征，可以根据全局特征和局部特征扩大图像的感受野，以便得到更为准确的目标位移矢量场，可以根据目标位移矢量场将至少两张图像进行配准，从而得到准确度较高的图像配准结果，可以应用于处理复杂的配准任务的场景，进而解决了相关技术中图像配准方法的准确度较低，应用场景受限的技术问题。

本公开上述实施例中，对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征，包括：基于至少两张图像中的第一图像对应的位移矢量场，对第一图像进行变形，得到变形图像；对变形图像和至少两张图像中的第二图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征，其中，第二图像用于表征至少两张图像中除第一图像之外的图像。

上述的第一图像和第二图像可以为不同时间点采集到的同一区域的图像，上述的第一图像可以为先采集到的图像，第二图像可以为后采集的图像；上述的第二图像可以为先采集到的图像，上述的第一图像可以为后采集到的图像，此处对第一图像和第二图像不做任何限定。

上述的第一图像也可以为至少两张图像中的任意一张图像，上述的第二图像可以为至少两张图像中除该任意一张图像中的其他图像。可选地，在至少两张图像仅包含两张图像的情况下，第一图像可以是两张图像中的源图像，第二图像可以是目标图像。

上述的位移矢量场也可以成为配准场（up-sampled field）。

上述的第一图像对应的位移矢量场可以根据第一图像的尺度信息确定，第一图像的尺度信息可以分为多个层级，层级越高，则说明图像的分辨率越大，层级越低，则说明图像的分辨率越小，因此，如果第一图像的尺度最小，也即层级最低，则该位移矢量场可以是预设矢量场，如果第一图像的尺度不是最小尺度，也即不是最低层级，则该位移矢量场可以是通过上一个层级的图像所确定出的目标位移矢量场。

在一种可选的实施例中，可以按照三个层级对上述内容进行描述，第一层级为图像尺度最小的层级、第二层级为图像尺度次大的层级、第三层级为图像尺度最大的层级，当第一图像处于第一层级时，说明第一图像的分辨率最低，此时可以直接获取该变形图像与第一层级的第二图像之间的第一位移矢量场；当第一图像处于第二层级时，

可以基于对第一位移矢量场进行上采样后所得到的位移矢量场对第一图像进行变形，得到变形图像，并获取该变形图像与第二层级的第二图像之间的第二位移矢量场；当第一图像处于第三层级时，说明第一图像的分辨率最大，此时可以基于对第二位移矢量场进行上采样后所得到的位移矢量场对第一图像进行变形，得到变形图像，并获取该变形图像与最大层级的第二图像之间的第三位移矢量场。

在另一种可选的实施例中，可以对任意一个层级得到的变形图像和第二图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征，还可以对上述三个层级得到的变形图像和第二图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征。

本公开上述实施例中，对变形图像和至少两张图像中的第二图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征，包括：对变形图像和第二图像进行特征提取，得到全局特征和局部特征；对全局特征和局部特征进行叠加，得到图像特征。

在一种可选的实施例中，可以通过特征提取器同时捕获变形图像和第二图像中的全局特征和局部特征，进一步可以对全局特征和局部特征进行叠加，从而得到任意一张图像的图像特征。

本公开上述实施例中，基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场，包括：获取提取到的图像特征的点积，得到目标代价体积；对目标代价体积进行凸优化处理，得到目标位移矢量场。

上述的目标代价体积用于根据图像特征的相似度找到图像特征之间的对应关系。

在一种可选的实施例中，可以获取提取到的图像特征的点积，来衡量第一图像和第二图像之间的相似度，并根据两个图像之间的相似度构建目标代价体积，可以对目标代价体积进行凸优化处理（convex optimization），得到目标位移矢量场。其中，目标代价体积可以为 6D 代价体积。

本公开上述实施例中，对目标代价体积进行凸优化处理得到目标位移矢量场，包括：对目标代价体积进行参数最小化处理，得到初始位移矢量场；对初始位移矢量场进行平均池化操作，得到目标位移矢量场。

在一种可选的实施例中，可以为目标代价体积进行参数最小化处理，也即，利用 Argmin(.)对目标代价体积进行参数最小化处理，以便得到目标代价体积在 Argmin(.)的输出值最小时对应的变量，根据该变量确定出初始位移矢量场，可以对初始位移矢量场进行平均池化操作，以便可以将初始位移矢量场分成若干个大小相同的区域，然后对不同区域内的特征值取平均值，从而得到目标位移矢量场。

本公开上述实施例中，对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征，包括：分别对至少两张图像进行多次下采样，得到任意一张图像的多个下采样图像，其中，不同下采样图像的分辨率不同；基于至少两张图像中的第一图像的下采样图像对应的采样位移矢量场，对第一图像的下采样图像进行变形，得到采样变形图像；对采样变形图像和至少两张图像中的第二图像的下采样图像分别进行特征提

取，得到任意一张图像的下采样图像的下采样图像特征；对多个下采样图像特征进行汇总，得到任意一张图像的图像特征。

在一种可选的实施例中，可以分别对至少两张图像进行多次下采样，以便得到至少两张图像在不同尺度上的表示，即得到任意一张图像的多个下采样图像，不同下采样图像的分辨率不同，可以根据第一图像的下采样图像对应的采样位移矢量场对第一图像的下采样图像进行变形，得到采样变形图像，可以得到不同分辨率的采样变形图像，可以对采样变形图像和第二图像的下采样图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的下采样图像的下采样图像特征，可以对多个不同分辨率的下采样图像特征进行汇总，得到任意一张图像的图像特征金字塔。

在另一种可选的实施例中，可以从最大的尺度的下采样图像进行处理，得到最大尺度的采样变形图像，可以对采样变形图像和第二图像的下采样图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的下采样图像的下采样图像特征，可以根据该下采样图像特征构建下一尺度图像处理过程中所需要的采样位移矢量场，可选地，可以根据下采样图像特征构建代价体积，进行凸优化处理，可以得到下一尺度图像处理过程中所需要的采样位移矢量场，循环得到各个尺度的图像对应的采样位移矢量场，从而根据多个采样位移矢量场依次得到多个采样变形图像，根据多个采样变形图像依次得到多个下采样图像特征，可以对多个下采样图像特征进行汇总，得到任意一张图像的图像特征。

通过由粗到精的方式在不同尺度的情况下对第一图像进行变形得到采样变形图像，并对采样变形图像和第二图像的下采样图像分别进行特征提取，得到下采样图像特征。

本公开上述实施例中，基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场，包括：获取任意一张图像的下采样图像的下采样图像特征的点积，得到采样代价体积；基于采样代价体积进行凸优化处理，得到采样位移矢量场；对多个采样位移矢量场进行叠加，得到目标位移矢量场。

在一种可选的实施例中，可以获取任意一张图像的下采样图像特征的点积，来衡量第一图像的下采样图像和第二图像的下采样图像之间的相似度，并根据两个下采样图像之间的相似度构建采样代价体积，可以基于采样代价体积进行凸优化处理，得到采样位移矢量场。

可以对不同尺度的下采样图像循环进行上述操作，需要说明的是，可以根据上一尺度得到的采样位移矢量场对当前尺度得到的采样位移矢量场进行变形，以便提高变形的准确度，在得到不同尺度下的多个采样位移矢量场之后，可以对多个采样位移矢量场进行叠加，得到目标位移矢量场。

本公开上述实施例中，该方法还包括：在第一图像的下采样图像是预设下采样图像的情况下，确定第一图像的下采样图像对应的采样位移矢量场为预设位移矢量场，其中，预设下采样图像用于表征第一图像的最大尺度的下采样图像；在第一图像的下

采样图像不是预设下采样图像的情况下，对第一图像的下一尺度的下采样图像对应的采样位移矢量场进行上采样处理，得到第一图像的下采样图像对应的采样位移矢量场。

上述的预设下采样图像可以为最大尺度下的下采样图像，由于最大尺度下的下采样图像的分辨率较低，因此，需要处理的特征数量较少，因此，可以高效的提取到下采样图像的全局特征，可以从大分辨率到小分辨率对下采样图像依次进行处理，在保证能提取到全局特征和局部特征的情况下，可以进一步提高特征的提取效率。

在一种可选的实施例中，可以在第一图像的下采样图像是最大尺度的下采样图像时，由于是第一次进行变形，因此还未得到位移矢量场，此时可以将预先设置的预设位移矢量场确定为第一图像的下采样图像对应的采样位移矢量场；在根据最大尺度的下采样图像得到下采样图像特征之后，可以获取下采样图像特征的点积，得到采样代价体积，可以基于采样代价体积进行凸优化处理，得到下一尺度的下采样图像进行变形时所需要的采样位移矢量场，基于此可以对不同尺度的下采样图像进行依次处理，得到不同尺度下得到的采样位移矢量场。

下面以两张图像配准的场景为例，对本公开的优选实施例进行详细说明。图 4a 是根据本公开实施例的一种图像配准过程的结构图,如图 4a 所示，需要进行图像配准的图像包含第一图像 IS 和第二图像 IT,可以分别对第一图像和第二图像进行下采样，得到第一图像的图像金字塔（Pyramid Source）和第二图像的图像金字塔（Pyramid Target），两个采样金字塔的最上层图像为尺度最大的下采样图像，采样金字塔最下层图像为尺度最小的下采样图像。每个尺度的下采样图像处理流程类似，此处，以尺度最小的下采样图像处理流程为例进行说明：在对下采样图像进行特征处理时，可以对上一尺度得到的配准场进行上采样（Up-Sampled Field），也即上述的采样位移矢量场对第一图像对应的下采样图像进行变形操作（Warping），得到采样变形图像，可以对采样变形图像和第二图像的下采样图像分别进行特征提取，得到下采样图像特征，可以对下采样图像特征进行凸优化操作（Convex Optimization），得到采样位移矢量场，也即得到当前尺度的配准场，最后可以对多个采样位移矢量场进行叠加，得到目标位移矢量场，可以根据目标位移矢量场将第一图像和第二图像进行图像配准，得到图像配准结果。需要说明的是，对于尺度最小的下采样图像的处理流程，可以根据预先设定的配准场对第一图像对应的下采样图像进行变形操作（Warping），得到采样变形图像。

图 4b 是根据本公开实施例的一种凸优化处理过程的结构图，如图 4b 所示，可以对第一图像的局部特征和全局特征进行叠加，得到第一图像和第二图像的图像特征，可以对图像特征进行点积操作（Dot Product），得到目标代价体积，可以利用预设函数[Argmin(.)]确定目标代价体积的函数最小自变量的取值，得到初始位移矢量场，也即图中显示的第一配准场 u,可以对初始位移矢量场进行平均池化操作(Mean Conv)，得到目标位移矢量场，也即图中显示的第二配准场 ψ。

本公开的图像配准方法提供了一种自监督解剖嵌入网络（SAMConvex），可以快速的用于图像配准的离散优化方法，包含一个解耦的凸优化程序，通过该凸优化程序来获取基于自监督解剖嵌入特征提取器的位移矢量场，该特征提取器同时可以捕获全局特征和局部特征，可选地，SAMConvex 可以提取不同尺度的特征，并基于该特征可以构建 6D 代价体积，通过使用由大尺度到小尺度的处理过程可以迭代更新位移矢量场。

需要注意的是，不同级别的 6D 代价体积通过采用不同分辨率的输入来进行计算，每个级别的成本量都是通过采用不同分辨率的输入来计算的。

需要说明的是，本公开所涉及的用户信息（包括但不限于用户设备信息、用户个人信息等）和数据（包括但不限于用于分析的数据、存储的数据、展示的数据等），均为经用户授权或者经过各方充分授权的信息和数据，并且相关数据的收集、使用和处理需要遵守相关国家和地区的相关法律法规和标准，并提供有相应的操作入口，供用户选择授权或者拒绝。

需要说明的是，对于前述的各方法实施例，为了简单描述，故将其都表述为一系列的动作组合，但是本领域技术人员应该知悉，本公开并不受所描述的动作顺序的限制，因为依据本公开，某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行。其次，本领域技术人员也应该知悉，本公开中所描述的实施例均属于优选实施例，所涉及的动作和模块并不一定是本公开所必须的。

通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到根据上述实施例的方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件。基于这样的理解，本公开的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质（如 ROM/RAM、磁碟、光盘）中，包括若干指令用以使得一台终端设备（可以是手机，计算机，服务器，或者网络设备等）执行本公开各个实施例的方法。

实施例 2

根据本公开实施例，还提供了一种图像配准方法，需要说明的是，在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行，并且，虽然在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

图 5 是根据本公开实施例 2 的一种图像配置方法的流程图，如图 5 所示，该方法包括如下步骤：

步骤 S502，获取至少两张医学图像。

其中，任意一张医学图像中包含了通过计算机断层扫描技术对同一个生物对象的目标部位在不同条件下的扫描结果。

上述的医学图像包括但不限于 CT 图像、患者的皮肤图像，此处不做限定，可以

根据实际情况设置医学图像的类型。

步骤 S504，对至少两张医学图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征。

其中，图像特征包括：全局特征和局部特征。

步骤 S506，基于提取到的图像特征，确定目标部位的目标位移矢量场。

步骤 S508，基于目标部位的目标位移矢量场，将至少两张医学图像进行图像配准，得到图像配准结果。

通过上述步骤，获取至少两张医学图像，其中，任意一张医学图像中包含了通过计算机断层扫描技术对同一个生物对象的目标部位在不同条件下的扫描结果；对至少两张医学图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征，其中，图像特征包括：全局特征和局部特征；基于提取到的图像特征，确定目标部位的目标位移矢量场；基于目标部位的目标位移矢量场，将至少两张医学图像进行图像配准，得到图像配准结果，实现了提高图像配准准确度的目的。容易注意到的是，可以对至少两张图像分别进行特征提取，得到包含有全局特征和局部特征的图像特征，可以根据全局特征和局部特征扩大图像的感受野，以便得到更为准确的目标位移矢量场，可以根据目标位移矢量场将至少两张图像进行配准，从而得到准确度较高的图像配准结果，可以应用于处理复杂的配准任务的场景，进而解决了相关技术中图像配准方法的准确度较低，应用场景受限的技术问题。

需要说明的是，本公开上述实施例中涉及到的优选实施方案与实施例 1 提供的方案以及应用场景、实施过程相同，但不仅限于实施例 1 所提供的方案。

实施例 3

根据本公开实施例，还提供了一种图像配准方法，需要说明的是，在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行，并且，虽然在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

图 6 是根据本公开实施例 3 的一种图像配置方法的流程图，如图 6 所示，该方法包括如下步骤：

步骤 S602，响应作用于操作界面上的输入指令，在操作界面上显示至少两张图像。

其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果。

上述的操作界面可以为能够显示至少两张图像的显示界面，通过在显示界面上进行相关触控操作可以显示出至少两张图像。

步骤 S604，响应作用于操作界面上的图像配准指令，在操作界面上显示图像配准结果。

其中，图像配准结果是基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准得到的，目标位移矢量场是基于提取到的图像特征确定的，提取到的图像

特征包括：全局特征和局部特征，提取到的图像特征是对至少两张图像分别进行特征提取得到的。

上述的图像配准指令可以为在需要对至少两张图像进行配准时通过对操作界面的相关控件进行触控生成的指令，根据该图像配准指令可以在操作界面上显示图像配准结果。

通过上述步骤，响应作用于操作界面上的输入指令，在操作界面上显示至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；响应作用于操作界面上的图像配准指令，在操作界面上显示图像配准结果，其中，图像配准结果是基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准得到的，目标位移矢量场是基于提取到的图像特征确定的，提取到的图像特征包括：全局特征和局部特征，提取到的图像特征是对至少两张图像分别进行特征提取得到的，实现了提高图像配准准确度的目的。容易注意到的是，可以对至少两张图像分别进行特征提取，得到包含有全局特征和局部特征的图像特征，可以根据全局特征和局部特征扩大图像的感受野，以便得到更为准确的目标位移矢量场，可以根据目标位移矢量场将至少两张图像进行配准，从而得到准确度较高的图像配准结果，可以应用于处理复杂的配准任务的场景，进而解决了相关技术中图像配准方法的准确度较低，应用场景受限的技术问题。

需要说明的是，本公开上述实施例中涉及到的优选实施方案与实施例 1 提供的方案以及应用场景、实施过程相同，但不仅限于实施例 1 所提供的方案。

实施例 4

根据本公开实施例，还提供了一种可以应用于虚拟现实 VR 设备、增强现实 AR 设备等虚拟现实场景下的图像配准方法，需要说明的是，在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行，并且，虽然在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

图 7 是根据本公开实施例 4 的一种图像配准方法的流程图。如图 7 所示，该方法可以包括如下步骤：

步骤 S702，在虚拟现实 VR 设备或增强现实 AR 设备的呈现画面上展示至少两张图像。

其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果。

步骤 S704，对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征。

其中，图像特征至少包括：全局特征和局部特征。

步骤 S706，基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场。

步骤 S708，基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果。

步骤 S710，驱动 VR 设备或 AR 设备，渲染展示图像配准结果。

通过上述步骤，在虚拟现实 VR 设备或增强现实 AR 设备的呈现画面上展示至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果；驱动 VR 设备或 AR 设备，渲染展示图像配准结果，实现了提高图像配准准确度的目的。容易注意到的是，可以对至少两张图像分别进行特征提取，得到包含有全局特征和局部特征的图像特征，可以根据全局特征和局部特征扩大图像的感受野，以便得到更为准确的目标位移矢量场，可以根据目标位移矢量场将至少两张图像进行配准，从而得到准确度较高的图像配准结果，可以应用于处理复杂的配准任务的场景，进而解决了相关技术中图像配准方法的准确度较低，应用场景受限的技术问题。

可选地，在本实施例中，上述图像配准方法可以应用于由服务器、虚拟现实设备所构成的硬件环境中。在虚拟现实 VR 设备或增强现实 AR 设备的呈现画面上展示图像配准结果，服务器可以为媒体文件运营商对应的服务器，上述网络包括但不限于：广域网、城域网或局域网，上述虚拟现实设备并不限定于：虚拟现实头盔、虚拟现实眼镜、虚拟现实一体机等。

可选地，虚拟现实设备包括：存储器、处理器和传输装置。存储器用于存储应用程序，该应用程序可以用于执行：在虚拟现实 VR 设备或增强现实 AR 设备的呈现画面上展示至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征，其中，图像特征至少包括：全局特征和局部特征；基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果；驱动 VR 设备或 AR 设备，渲染展示图像配准结果。

需要说明的是，该实施例的上述应用在 VR 设备或 AR 设备中的图像配准方法可以包括图 7 所示实施例的方法，以实现驱动 VR 设备或 AR 设备，展示图像配准结果的目的。

可选地，该实施例的处理器可以通过传输装置调用上述存储器存储的应用程序以执行上述步骤。传输装置可以通过网络接收服务器发送的媒体文件，也可以用于上述处理器与存储器之间的数据传输。

需要说明的是，本公开上述实施例中涉及到的优选实施方案与实施例 1 提供的方案以及应用场景、实施过程相同，但不仅限于实施例 1 所提供的方案。

实施例 5

根据本公开实施例，还提供了一种目标跟踪方法，需要说明的是，在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行，并且，虽然在流程图中示出了逻辑顺序，但是在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出

或描述的步骤。

图 8 是根据本公开实施例 5 的一种图像配准方法的流程图，如图 8 所示，该方法包括如下步骤：

步骤 S802，通过调用第一接口，获取至少两张图像。

其中，第一接口包括第一参数，第一参数的参数值为至少两张图像，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果。

上述步骤中的第一接口可以是云服务器与客户端之间进行数据交互的接口，客户端可以将至少两张图像传入接口函数，作为接口函数的第一参数，实现将至少两张图像上传到云服务器的目的。

步骤 S804，对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征。

其中，图像特征至少包括：全局特征和局部特征。

步骤 S806，基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场。

步骤 S808，基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果。

步骤 S810，通过调用第二接口，输出图像配准结果。

其中，第二接口包括第二参数，第二参数的参数值为图像配准结果。

上述的第二接口可以是云服务器与客户端之间进行数据交互的接口，云服务器可以将图像配准结果传入接口函数，作为接口函数的第二参数，实现将图像配准结果下发至客户端的目的。

通过上述步骤，通过调用第一接口，获取至少两张图像，其中，第一接口包括第一参数，第一参数的参数值为至少两张图像，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果；通过调用第二接口，输出图像配准结果，其中，第二接口包括第二参数，第二参数的参数值为图像配准结果，实现了提高图像配准准确度的目的。容易注意到的是，可以对至少两张图像分别进行特征提取，得到包含有全局特征和局部特征的图像特征，可以根据全局特征和局部特征扩大图像的感受野，以便得到更为准确的目标位移矢量场，可以根据目标位移矢量场将至少两张图像进行配准，从而得到准确度较高的图像配准结果，可以应用于处理复杂的配准任务的场景，进而解决了相关技术中图像配准方法的准确度较低，应用场景受限的技术问题。

需要说明的是，本公开上述实施例中涉及到的优选实施方案与实施例 1 提供的方案以及应用场景、实施过程相同，但不仅限于实施例 1 所提供的方案。

实施例 6

根据本公开实施例，还提供了一种用于实施上述图像配置方法的图像配准装置，

图 9 是根据本公开实施例 6 的一种图像配准装置的示意图，如图 9 所示，该装置 900 包括：获取模块 902、提取模块 904、确定模块 906、配准模块 908。

其中，获取模块被设置为获取至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；提取模块被设置为对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；确定模块被设置为基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；配准模块被设置为基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果。

此处需要说明的是，上述获取模块 902、提取模块 904、确定模块 906、配准模块 908 对应于实施例 1 中的步骤 S302 至步骤 S308，四个模块与对应的步骤所实现的实例和应用场景相同，但不限于上述实施例 1 所公开的内容。需要说明的是，上述模块或单元可以是存储在存储器（例如，存储器 1402）中并由一个或多个处理器（例如，处理器 1401a，1401b，……，1401n）处理的硬件组件或软件组件，上述模块也可以作为装置的一部分可以运行在实施例 1 提供的计算机终端 1400A 中。

本公开上述实施例中，提取模块还被设置为基于至少两张图像中的第一图像对应的位移矢量场对第一图像进行变形，得到变形图像；对变形图像和至少两张图像中的第二图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征，其中，第二图像用于表征至少两张图像中除第一图像之外的图像。

本公开上述实施例中，提取模块还被设置为对变形图像和第二图像进行特征提取，得到全局特征和局部特征；对全局特征和局部特征进行叠加，得到图像特征。

本公开上述实施例中，确定模块还被设置为获取提取到的图像特征的点积，得到目标代价体积；对目标代价体积进行凸优化处理，得到目标位移矢量场。

本公开上述实施例中，确定模块还被设置为对目标代价体积进行参数最小化处理，得到初始位移矢量场；对初始位移矢量场进行平均池化操作，得到目标位移矢量场。

本公开上述实施例中，提取模块还被设置为分别对至少两张图像进行多次下采样，得到任意一张图像的多个下采样图像，其中，不同下采样图像的分辨率不同；基于至少两张图像中的第一图像的下采样图像对应的采样位移矢量场，对第一图像的下采样图像进行变形，得到采样变形图像；对采样变形图像和至少两张图像中的第二图像的下采样图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的下采样图像的下采样图像特征；对多个下采样图像特征进行汇总，得到任意一张图像的图像特征。

本公开上述实施例中，确定模块还被设置为获取任意一张图像的下采样图像的下采样图像特征的点积，得到采样代价体积；基于采样代价体积进行凸优化处理，得到采样位移矢量场；对多个采样位移矢量场进行叠加，得到目标位移矢量场。

本公开上述实施例中，该装置还被设置为在第一图像的下采样图像是预设下采样图像的情况下，确定第一图像的下采样图像对应的采样位移矢量场为预设位移矢量场，其中，预设下采样图像用于表征第一图像的最大尺度的下采样图像；在第一图像的下

采样图像不是预设下采样图像的情况下，对第一图像的下一尺度的下采样图像对应的采样位移矢量场进行上采样处理，得到第一图像的下采样图像对应的采样位移矢量场。

需要说明的是，本公开上述实施例中涉及到的优选实施方案与实施例 1 提供的方案以及应用场景、实施过程相同，但不仅限于实施例 1 所提供的方案。

实施例 7

根据本公开实施例，还提供了一种用于实施上述目标跟踪方法的目标跟踪装置，图 10 是根据本公开实施例 7 的一种图像配准装置的示意图，如图 10 所示，该装置 1000 包括：获取模块 1002、提取模块 1004、确定模块 1006、配准模块 1008。

其中，获取模块被设置为获取至少两张医学图像，其中，任意一张医学图像中包含了通过计算机断层扫描技术对同一个生物对象的目标部位在不同条件下的扫描结果；提取模块被设置为对至少两张医学图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征，其中，图像特征包括：全局特征和局部特征；确定模块被设置为基于提取到的图像特征，确定目标部位的目标位移矢量场；配准模块被设置为基于目标部位的目标位移矢量场。将至少两张医学图像进行图像配准，得到图像配准结果。

此处需要说明的是，上述获取模块 1002、提取模块 1004、确定模块 1006、配准模块 1008 对应于实施例 2 中的步骤 S502 至步骤 S508，四个模块与对应的步骤所实现的实例和应用场景相同，但不限于上述实施例 1 所公开的内容。需要说明的是，上述模块或单元可以是存储在存储器（例如，存储器 1402）中并由一个或多个处理器（例如，处理器 1401a，1401b，……，1401n）处理的硬件组件或软件组件，上述模块也可以作为装置的一部分可以运行在实施例 1 提供的计算机终端 1400A 中。

需要说明的是，本公开上述实施例中涉及到的优选实施方案与实施例 1 提供的方案以及应用场景、实施过程相同，但不仅限于实施例 1 所提供的方案。

实施例 8

根据本公开实施例，还提供了一种用于实施上述目标跟踪方法的目标跟踪装置，图 11 是根据本公开实施例 8 的一种图像配准装置的示意图，如图 11 所示，该装置 1100 包括：第一显示模块 1102、第二显示模块 1104。

其中，第一显示模块被设置为响应作用于操作界面上的输入指令，在操作界面上显示至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；第二显示模块被设置为响应作用于操作界面上的图像配准指令，在操作界面上显示图像配准结果，其中，图像配准结果是基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准得到的，目标位移矢量场是基于提取到的图像特征确定的，提取到的图像特征包括：全局特征和局部特征，提取到的图像特征是对至少两张图像分别进行特征提取得到的。

此处需要说明的是，上述第一显示模块 1102、第二显示模块 1104 对应于实施例 3 中的步骤 S602 至步骤 S604，两个模块与对应的步骤所实现的实例和应用场景相同，

但不限于上述实施例 1 所公开的内容。需要说明的是，上述模块或单元可以是存储在存储器(例如,存储器 1402)中并由一个或多个处理器(例如,处理器 1401a,1401b,……,1401n）处理的硬件组件或软件组件，上述模块也可以作为装置的一部分可以运行在实施例 1 提供的计算机终端 1400A 中。

需要说明的是，本公开上述实施例中涉及到的优选实施方案与实施例 1 提供的方案以及应用场景、实施过程相同，但不仅限于实施例 1 所提供的方案。

实施例 9

根据本公开实施例，还提供了一种用于实施上述目标跟踪方法的目标跟踪装置，图 12 是根据本公开实施例 9 的一种图像配准装置的示意图,如图 12 所示,该装置 1200 包括:展示模块 1202、提取模块 1204、确定模块 1206、配准模块 1208、驱动模块 1210。

其中，展示模块被设置为在虚拟现实 VR 设备或增强现实 AR 设备的呈现画面上展示至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；提取模块被设置为对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；确定模块被设置为基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；配准模块被设置为基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果；驱动模块用于驱动 VR 设备或 AR 设备，渲染展示图像配准结果。

此处需要说明的是，上述展示模块 1202、提取模块 1204、确定模块 1206、配准模块 1208、驱动模块 1210 对应于实施例 4 中的步骤 S702 至步骤 S710，五个模块与对应的步骤所实现的实例和应用场景相同，但不限于上述实施例 1 所公开的内容。需要说明的是，上述模块或单元可以是存储在存储器（例如，存储器 1402）中并由一个或多个处理器（例如，处理器 1401a，1401b，……，1401n）处理的硬件组件或软件组件，上述模块也可以作为装置的一部分可以运行在实施例 1 提供的计算机终端 1400A 中。

需要说明的是，本公开上述实施例中涉及到的优选实施方案与实施例 1 提供的方案以及应用场景、实施过程相同，但不仅限于实施例 1 所提供的方案。

实施例 10

根据本公开实施例，还提供了一种用于实施上述目标跟踪方法的目标跟踪装置，图 13 是根据本公开实施例 10 的一种图像配准装置的示意图，如图 13 所示，该装置 1300 包括：获取模块 1302、提取模块 1304、确定模块 1306、配准模块 1308、调用模块 1310。

其中，获取模块被设置为通过调用第一接口，获取至少两张图像，其中，第一接口包括第一参数，第一参数的参数值为至少两张图像，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；提取模块被设置为对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；确定模块被设置为基于提取到的图像特征，确

定待分析的对象的目标位移矢量场；配准模块用于基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果；调用模块被设置为通过调用第二接口，输出图像配准结果，其中，第二接口包括第二参数，第二参数的参数值为图像配准结果。

此处需要说明的是，上述获取模块 1302、提取模块 1304、确定模块 1306、配准模块 1308、调用模块 1310 对应于实施例 5 中的步骤 S802 至步骤 S810，五个模块与对应的步骤所实现的实例和应用场景相同，但不限于上述实施例 1 所公开的内容。需要说明的是，上述模块或单元可以是存储在存储器（例如，存储器 1402）中并由一个或多个处理器（例如，处理器 1401a，1401b，……，1401n）处理的硬件组件或软件组件，上述模块也可以作为装置的一部分可以运行在实施例 1 提供的计算机终端 10 中。

需要说明的是，本公开上述实施例中涉及到的优选实施方案与实施例 1 提供的方案以及应用场景、实施过程相同，但不仅限于实施例 1 所提供的方案。

实施例 11

本公开的实施例可以提供一种电子设备，该电子设备可以为 AR/VR 设备，该 AR/VR 设备可以是 AR/VR 设备群中的任意一个 AR/VR 设备。可选地，在本实施例中，上述 AR/VR 设备也可以替换为移动终端等终端设备。

可选地，在本实施例中，上述 AR/VR 设备可以位于计算机网络的多个网络设备中的至少一个网络设备。

在本实施例中，上述 AR/VR 设备可以执行图像配准方法中以下步骤的程序代码：获取至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果。

可选地，图 14 是根据本公开实施例的一种计算机终端的结构框图。如图 14 所示，该计算机终端 1400A 可以包括：一个或多个（图中仅示出一个）处理器 1401、存储器 1402、存储控制器、以及外设接口，其中，外设接口与射频模块、音频模块和显示器连接。

其中，存储器可用于存储软件程序以及模块，如本公开实施例中的图像配准方法和装置对应的程序指令/模块，处理器通过运行存储在存储器内的软件程序以及模块，从而执行各种功能应用以及数据处理，即实现上述的图像配准方法。存储器可包括高速随机存储器，还可以包括非易失性存储器，如一个或者多个磁性存储装置、闪存、或者其他非易失性固态存储器。在一些实例中，存储器可进一步包括相对于处理器远程设置的存储器，这些远程存储器可以通过网络连接至终端 A。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

本公开实施例，还提供了一种处理器。图 15 示出了用来实现本公开实施例的处理器的结构框图。如图 15 所示，该处理器 1500 被设置为运行程序，其中，程序被该处理器运行时执行上述实施例中的方法。

可选地，处理器可以通过传输装置调用存储器存储的信息及应用程序，以执行下述步骤：获取至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果。

可选地，上述处理器还可以执行如下步骤的程序代码：基于至少两张图像中的第一图像对应的位移矢量场对第一图像进行变形，得到变形图像；对变形图像和至少两张图像中的第二图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征，其中，第二图像用于表征至少两张图像中除第一图像之外的图像。

可选地，上述处理器还可以执行如下步骤的程序代码：对变形图像和第二图像进行特征提取，得到全局特征和局部特征；对全局特征和局部特征进行叠加，得到图像特征。

可选地，上述处理器还可以执行如下步骤的程序代码：获取提取到的图像特征的点积，得到目标代价体积；对目标代价体积进行凸优化处理，得到目标位移矢量场。

可选地，上述处理器还可以执行如下步骤的程序代码：对目标代价体积进行参数最小化处理，得到初始位移矢量场；对初始位移矢量场进行平均池化操作，得到目标位移矢量场。

可选地，上述处理器还可以执行如下步骤的程序代码：分别对至少两张图像进行多次下采样，得到任意一张图像的多个下采样图像，其中，不同下采样图像的分辨率不同；基于至少两张图像中的第一图像的下采样图像对应的采样位移矢量场对第一图像的下采样图像进行变形，得到采样变形图像；对采样变形图像和至少两张图像中的第二图像的下采样图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的下采样图像的下采样图像特征；对多个下采样图像特征进行汇总，得到任意一张图像的图像特征。

可选地，上述处理器还可以执行如下步骤的程序代码：获取任意一张图像的下采样图像的下采样图像特征的点积，得到采样代价体积；基于采样代价体积进行凸优化处理，得到采样位移矢量场；对多个采样位移矢量场进行叠加，得到目标位移矢量场。

可选地，上述处理器还可以执行如下步骤的程序代码：在第一图像的下采样图像是预设下采样图像的情况下，确定第一图像的下采样图像对应的采样位移矢量场为预设位移矢量场，其中，预设下采样图像用于表征第一图像的最大尺度的下采样图像；在第一图像的下采样图像不是预设下采样图像的情况下，对第一图像的下一尺度的下采样图像对应的采样位移矢量场进行上采样处理，得到第一图像的下采样图像对应的采样位移矢量场。

处理器可以通过传输装置调用存储器存储的信息及应用程序，以执行下述步骤：获取至少两张医学图像，其中，任意一张医学图像中包含了通过计算机断层扫描技术对同一个生物对象的目标部位在不同条件下的扫描结果；对至少两张医学图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征，其中，图像特征包括：全局特征和局部特征；基于提取到的图像特征，确定目标部位的目标位移矢量场；基于目标部位的目标位移矢量场，将至少两张医学图像进行图像配准，得到图像配准结果。

处理器可以通过传输装置调用存储器存储的信息及应用程序，以执行下述步骤：响应作用于操作界面上的输入指令，在操作界面上显示至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；响应作用于操作界面上的图像配准指令，在操作界面上显示图像配准结果，其中，图像配准结果是基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准得到的，目标位移矢量场是基于提取到的图像特征确定的，提取到的图像特征包括：全局特征和局部特征，提取到的图像特征是对至少两张图像分别进行特征提取得到的。

处理器可以通过传输装置调用存储器存储的信息及应用程序，以执行下述步骤：在虚拟现实 VR 设备或增强现实 AR 设备的呈现画面上展示至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果；驱动 VR 设备或 AR 设备，渲染展示图像配准结果。

处理器可以通过传输装置调用存储器存储的信息及应用程序，以执行下述步骤：通过调用第一接口，获取至少两张图像，其中，第一接口包括第一参数，第一参数的参数值为至少两张图像，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果；通过调用第二接口，输出图像配准结果，其中，第二接口包括第二参数，第二参数的参数值为图像配准结果。

采用本公开实施例，获取至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果，实现了提高图像配准准确度的目的。容易注意到的是，可以对至少两张图像分别进行特征提取，得到包含有全局特征和局部特征的图像特征，可以根据全局特征和局部特征扩大图像的感受野，以便得到更为准确的目标位移矢量场，可以根据目标位移矢量场将至少两张图像进行配准，从而得到准确度较高的图像配准结果，进而解决了相关技术中对配准任务进行处理的准确度较低的技术问题。

本领域普通技术人员可以理解，图 14 所示的结构仅为示意，计算机终端也可以是智能手机（如 Android 手机、iOS 手机等）、平板电脑、掌上电脑以及移动互联网设备（MobileInternetDevices，MID）、PAD 等终端设备。图 14 并不对上述电子装置的结构造成限定。例如，计算机终端 A 还可包括比图 14 中所示更多或者更少的组件（如网络接口、显示装置等），或者具有与图 14 所示不同的配置。

本领域普通技术人员可以理解上述实施例的各种方法中的全部或部分步骤是可以通过程序来指令终端设备相关的硬件来完成，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：闪存盘、只读存储器（Read-Only Memory，ROM）、随机存取器（Random Access Memory，RAM）、磁盘或光盘等。

实施例 12

本公开的实施例还提供了一种计算机可读存储介质。可选地，在本实施例中，上述计算机可读存储介质可以用于保存上述实施例 1 所提供的图像配准方法所执行的程序代码。

计算机可读存储介质计算机存储介质也可以称作计算机存储介质。其可以包括在基带中或者作为载波一部分传播的数据信号，其中承载了可读程序代码。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。计算机可读存储介质可以发送、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。

计算机可读存储介质中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、有线、光缆、射频等等，或者上述的任意合适的组合。

可选地，在本实施例中，上述计算机可读存储介质可以位于 AR/VR 设备网络中 AR/VR 设备终端群中的任意一个计算机终端中，或者位于移动终端群中的任意一个移动终端中。

可选地，在本实施例中，计算机可读存储介质被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：获取至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果。

可选地，上述存储介质还被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：基于至少两张图像中的第一图像对应的位移矢量场对第一图像进行变形，得到变形图像；对变形图像和至少两张图像中的第二图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征，其中，第二图像用于表征至少两张图像中除第一图像之外的图像。

可选地，上述存储介质还被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：对变形图像和第二图像进行特征提取，得到全局特征和局部特征；对全局特征和局部特征进行叠加，得到图像特征。

可选地，上述存储介质还被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：获取提取到的图像特征的点积，得到目标代价体积；对目标代价体积进行凸优化处理，得到目标位移矢量场。

可选地，上述存储介质还被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：对目标代价体积进行参数最小化处理，得到初始位移矢量场；对初始位移矢量场进行平均池化操作，得到目标位移矢量场。

可选地，上述存储介质还被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：分别对至少两张图像进行多次下采样，得到任意一张图像的多个下采样图像，其中，不同下采样图像的分辨率不同；基于至少两张图像中的第一图像的下采样图像对应的采样位移矢量场对第一图像的下采样图像进行变形，得到采样变形图像；对采样变形图像和至少两张图像中的第二图像的下采样图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的下采样图像的下采样图像特征；对多个下采样图像特征进行汇总，得到任意一张图像的图像特征。

可选地，上述存储介质还被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：获取任意一张图像的下采样图像的下采样图像特征的点积，得到采样代价体积；基于采样代价体积进行凸优化处理，得到采样位移矢量场；对多个采样位移矢量场进行叠加，得到目标位移矢量场。

可选地，上述存储介质还被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：在第一图像的下采样图像是预设下采样图像的情况下，确定第一图像的下采样图像对应的采样位移矢量场为预设位移矢量场，其中，预设下采样图像用于表征第一图像的最大尺度的下采样图像；在第一图像的下采样图像不是预设下采样图像的情况下，对第一图像的下一尺度的下采样图像对应的采样位移矢量场进行上采样处理，得到第一图像的下采样图像对应的采样位移矢量场。

可选地，在本实施例中，计算机可读存储介质被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：获取至少两张医学图像，其中，任意一张医学图像中包含了通过计算机断层扫描技术对同一个生物对象的目标部位在不同条件下的扫描结果；对至少两张医学图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征，其中，图像特征包括：全局特征和局部特征；基于提取到的图像特征，确定目标部位的目标位移矢量场；基于目标部位的目标位移矢量场，将至少两张医学图像进行图像配准，得到图像配准结果。

可选地，在本实施例中，计算机可读存储介质被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：响应作用于操作界面上的输入指令，在操作界面上显示至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；响应作用于操作界面上的图像配准指令，在操作界面上显示图像配准结果，其中，图像配准结果是基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准得到的，目标位移矢量场是基于提取到的图像特征确定的，提取到的图像特征包括：全局特征和局部

特征，提取到的图像特征是对至少两张图像分别进行特征提取得到的。

可选地，在本实施例中，计算机可读存储介质被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码:在虚拟现实VR设备或增强现实AR设备的呈现画面上展示至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果；驱动VR设备或AR设备，渲染展示图像配准结果。

可选地，在本实施例中，计算机可读存储介质被设置为存储用于执行以下步骤的程序代码：通过调用第一接口，获取至少两张图像，其中，第一接口包括第一参数，第一参数的参数值为至少两张图像，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果；通过调用第二接口，输出图像配准结果，其中，第二接口包括第二参数，第二参数的参数值为图像配准结果。

采用本公开实施例，获取至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果，实现了提高图像配准准确度的目的。容易注意到的是，可以对至少两张图像分别进行特征提取，得到包含有全局特征和局部特征的图像特征，可以根据全局特征和局部特征扩大图像的感受野，以便得到更为准确的目标位移矢量场，可以根据目标位移矢量场将至少两张图像进行配准，从而得到准确度较高的图像配准结果，进而解决了相关技术中对配准任务进行处理的准确度较低的技术问题。

上述本公开实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

在本公开的上述实施例中，对各个实施例的描述都各有侧重，某个实施例中没有详述的部分，可以参见其他实施例的相关描述。

在本公开所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的技术内容，可通过其它的方式实现。其中，以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的，例如所述单元的划分，仅仅为一种逻辑功能划分，实际实现时可以有另外的划分方式，例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统，或一些特征可以忽略，或不执行。另一点，所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口，单元或模块的间接耦合或通信连接，可以是电性或其它的形式。

所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的，作为单元显

示的部件可以是或者也可以不是物理单元，即可以位于一个地方，或者也可以分布到多个网络单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

另外，在本公开各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中，也可以是各个单元单独物理存在，也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件功能单元的形式实现。

所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时，可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本公开的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可为个人计算机、服务器或者网络设备等）执行本公开各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括：U 盘、只读存储器（ROM，简称为 Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，简称为 Random Access Memory）、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

以上所述仅是本公开的优选实施方式，应当指出，对于本技术领域的普通技术人员来说，在不脱离本公开原理的前提下，还可以做出若干改进和润饰，这些改进和润饰也应视为本公开的保护范围。

工业实用性

本公开实施例提供的方案可以应用于图像配准的过程中，获取至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征；基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场；基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果，进而解决了相关技术中图像配准方法的准确度较低，应用场景受限的技术问题。

权 利 要 求 书

1. 一种图像配准方法，其特征在于，包括：

获取至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；

对所述至少两张图像分别进行特征提取，得到所述任意一张图像的图像特征；

基于提取到的图像特征，确定所述待分析的对象的目标位移矢量场；

基于所述待分析的对象的目标位移矢量场，将所述至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，对所述至少两张图像分别进行特征提取，得到所述任意一张图像的图像特征，包括：

基于所述至少两张图像中的第一图像对应的位移矢量场，对所述第一图像进行变形，得到变形图像；

对所述变形图像和所述至少两张图像中的第二图像分别进行特征提取，得到所述任意一张图像的图像特征，其中，所述第二图像用于表征所述至少两张图像中除所述第一图像之外的图像。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，对所述变形图像和所述至少两张图像中的第二图像分别进行特征提取，得到所述任意一张图像的图像特征，包括：

对所述变形图像和所述第二图像进行特征提取，得到全局特征和局部特征；

对所述全局特征和所述局部特征进行叠加，得到所述图像特征。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，基于提取到的图像特征，确定所述待分析的对象的目标位移矢量场，包括：

获取所述提取到的图像特征的点积，得到目标代价体积；

对所述目标代价体积进行凸优化处理，得到所述目标位移矢量场。

5. 根据权利要求 4 所述的方法，其特征在于，对所述目标代价体积进行凸优化处理，得到目标位移矢量场，包括：

对所述目标代价体积进行参数最小化处理，得到初始位移矢量场；

对所述初始位移矢量场进行平均池化操作，得到所述目标位移矢量场。

6. 根据权利要求 1 至 5 中任意一项所述的方法，其特征在于，对所述至少两张图像分别进行特征提取，得到所述任意一张图像的图像特征，包括：

分别对所述至少两张图像进行多次下采样，得到所述任意一张图像的多个下采样图像，其中，不同所述下采样图像的分辨率不同；

基于所述至少两张图像中的第一图像的下采样图像对应的采样位移矢量场，对所述第一图像的下采样图像进行变形，得到采样变形图像；

对所述采样变形图像和所述至少两张图像中的第二图像的下采样图像分别进行特征提取，得到所述任意一张图像的下采样图像的下采样图像特征；

对多个所述下采样图像特征进行汇总，得到所述任意一张图像的图像特征。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，基于提取到的图像特征，确定所述待分析的对象的目标位移矢量场，包括：

获取所述任意一张图像的下采样图像的下采样图像特征的点积，得到采样代价体积；

对所述采样代价体积进行凸优化处理，得到采样位移矢量场；

对多个所述采样位移矢量场进行叠加，得到所述目标位移矢量场。

8. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述第一图像的下采样图像是预设下采样图像的情况下，确定所述第一图像的下采样图像对应的采样位移矢量场为预设位移矢量场，其中，所述预设下采样图像用于表征所述第一图像的最大尺度的下采样图像；

在所述第一图像的下采样图像不是所述预设下采样图像的情况下，对所述第一图像的下一尺度的下采样图像对应的采样位移矢量场进行上采样处理，得到所述第一图像的下采样图像对应的采样位移矢量场。

9. 一种图像配准方法，其特征在于，包括：

获取至少两张医学图像，其中，任意一张医学图像中包含了通过计算机断层扫描技术对同一个生物对象的目标部位在不同条件下的扫描结果；

对所述至少两张医学图像分别进行特征提取，得到所述任意一张图像的图像特征；

基于提取到的图像特征，确定所述目标部位的目标位移矢量场；

基于所述目标部位的目标位移矢量场，将所述至少两张医学图像进行图像配准，得到图像配准结果。

10. 一种图像配准方法，其特征在于，包括：

响应作用于操作界面上的输入指令，在所述操作界面上显示至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；

响应作用于所述操作界面上的图像配准指令，在所述操作界面上显示图像配准结果，其中，所述图像配准结果是基于所述待分析的对象的目标位移矢量场，将所述至少两张图像进行图像配准得到的，所述目标位移矢量场是基于提取到的图像特征确定的，所述提取到的图像特征是对所述至少两张图像分别进行特征提取得到的。

11. 一种图像配准方法，其特征在于，包括：

在虚拟现实 VR 设备或增强现实 AR 设备的呈现画面上展示至少两张图像，其中，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；

对所述至少两张图像分别进行特征提取，得到所述任意一张图像的图像特征；

基于提取到的图像特征，确定所述待分析的对象的目标位移矢量场；

基于所述待分析的对象的目标位移矢量场，将所述至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果；

驱动所述 VR 设备或所述 AR 设备，渲染展示所述图像配准结果。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，对所述至少两张图像分别进行特征提取，得到所述任意一张图像的图像特征，包括：

基于所述至少两张图像中的第一图像对应的位移矢量场，对所述第一图像进行变形，得到变形图像；

对所述变形图像和所述至少两张图像中的第二图像分别进行特征提取，得到所述任意一张图像的图像特征，其中，所述第二图像用于表征所述至少两张图像中除所述第一图像之外的图像。

13. 根据权利要求 12 所述的方法，其特征在于，对所述变形图像和所述至少两张图像中的第二图像分别进行特征提取，得到所述任意一张图像的图像特征，包括：

对所述变形图像和所述第二图像进行特征提取，得到全局特征和局部特征；

对所述全局特征和所述局部特征进行叠加，得到所述图像特征。

14. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，基于提取到的图像特征，确定所述待分析的对象的目标位移矢量场，包括：

获取所述提取到的图像特征的点积，得到目标代价体积；

对所述目标代价体积进行凸优化处理，得到所述目标位移矢量场。

15. 一种图像配准方法，其特征在于，包括：

通过调用第一接口，获取至少两张图像，其中，所述第一接口包括第一参数，所述第一参数的参数值为所述至少两张图像，任意一张图像中包含了对待分析的对象在不同条件下的拍摄结果；

对所述至少两张图像分别进行特征提取，得到所述任意一张图像的图像特征；

基于提取到的图像特征，确定所述待分析的对象的目标位移矢量场；

基于所述待分析的对象的目标位移矢量场，将所述至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果；

通过调用第二接口，输出所述图像配准结果，其中，所述第二接口包括第二参数，所述第二参数的参数值为所述图像配准结果。

16. 一种电子设备，其特征在于，包括：

存储器，被设置为存储有可执行程序；

处理器，被设置为运行所述程序，其中，所述程序运行时执行权利要求 1

至 15 中任意一项所述的方法。

17. 一种计算机程序产品，其中，包括计算机程序，所述计算机程序在被处理器执行时实现权利要求 1 至 15 任意一项所述的方法。

18. 一种计算机程序产品，其中，包括非易失性计算机可读存储介质，所述非易失性计算机可读存储介质存储计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 15 任意一项所述的方法。

19. 一种计算机程序，其中，所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1 至 15 任意一项所述的方法。

20. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质包括存储的可执行程序，其中，在所述可执行程序运行时控制所述计算机可读存储介质所在设备执行权利要求 1 至 15 中任意一项所述的方法。

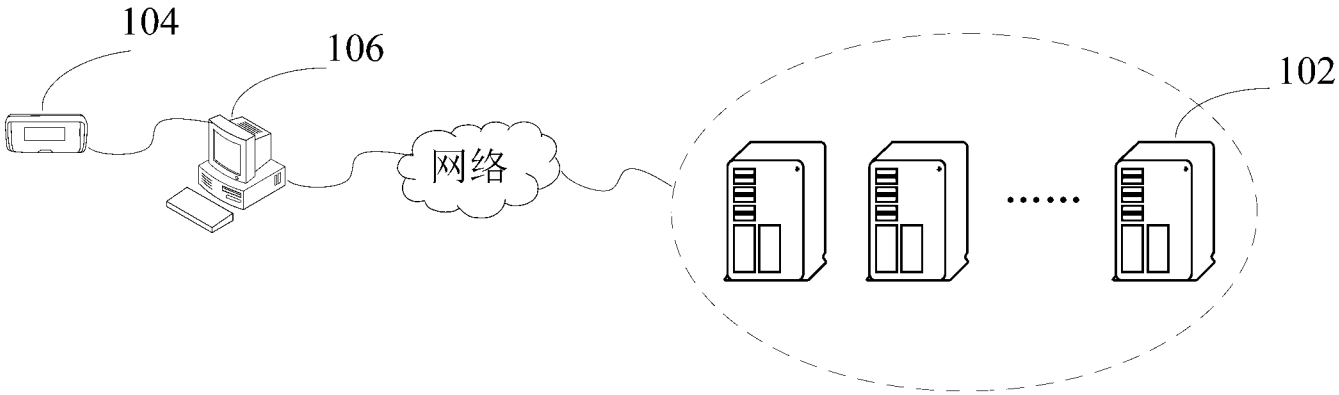

104
106
网络
102

图 1

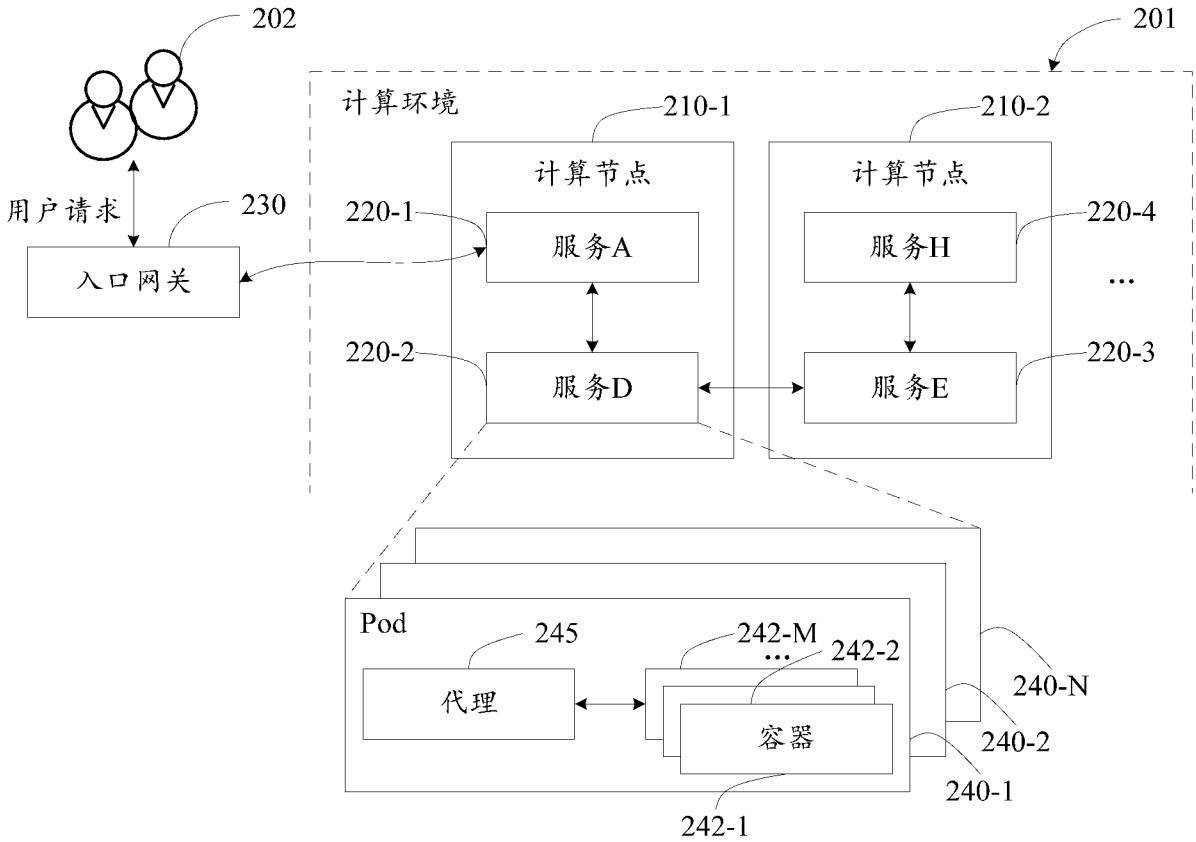

202
201
计算环境
210-1
210-2
计算节点
计算节点
用户请求
230
220-1
220-4
服务A
服务H
入口网关
220-2
220-3
服务D
服务E
Pod
245
242-M
242-2
代理
容器
240-N
240-2
240-1
242-1

图 2

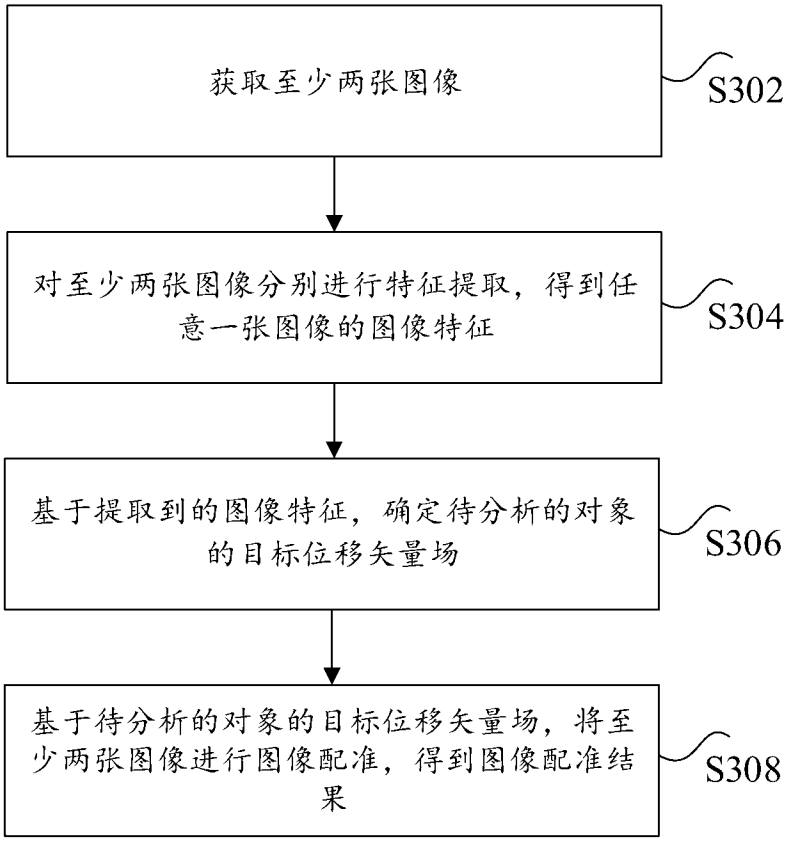

获取至少两张图像
S302
对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征
S304
基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场
S306
基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果
S308

图 3

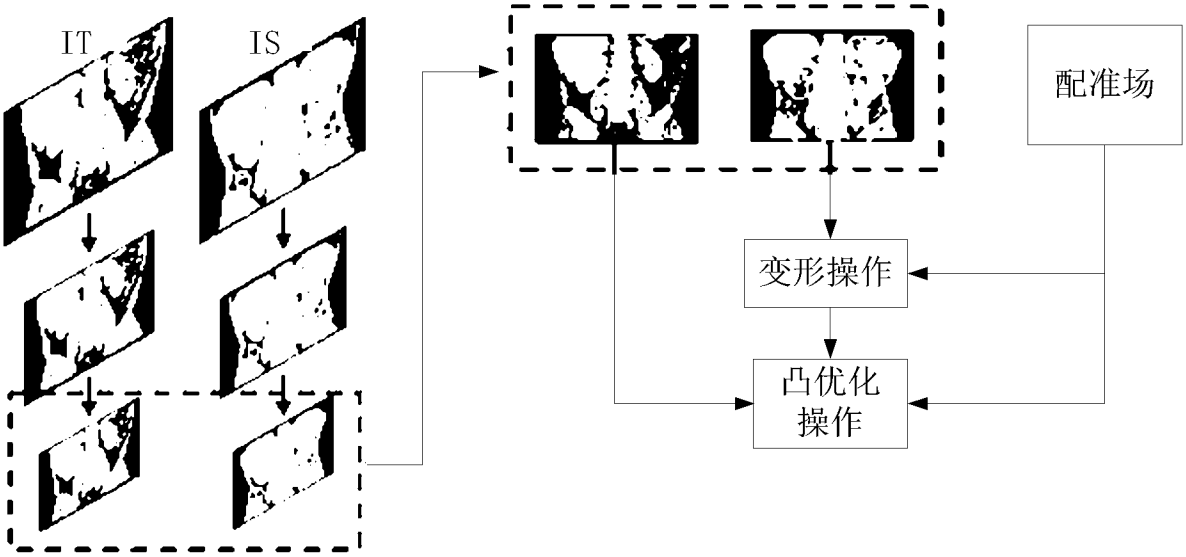

IT
IS
配准场
变形操作
凸优化
操作

图 4a

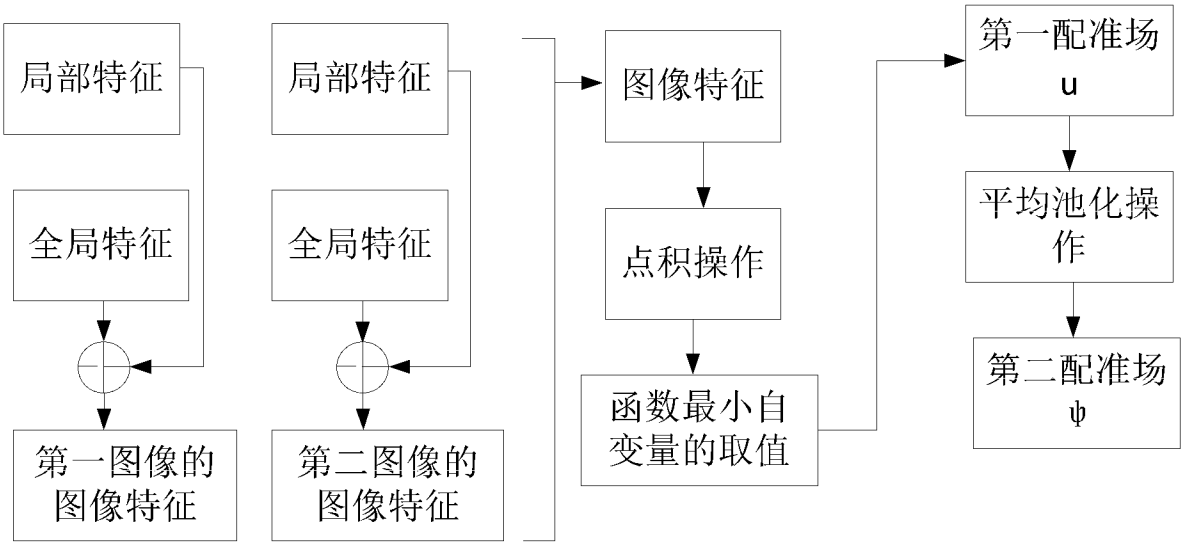

局部特征
局部特征
图像特征
第一配准场
u
全局特征
全局特征
点积操作
平均池化操
作
函数最小自
变量的取值
第二配准场
ψ
第一图像的
图像特征
第二图像的
图像特征

图 4b

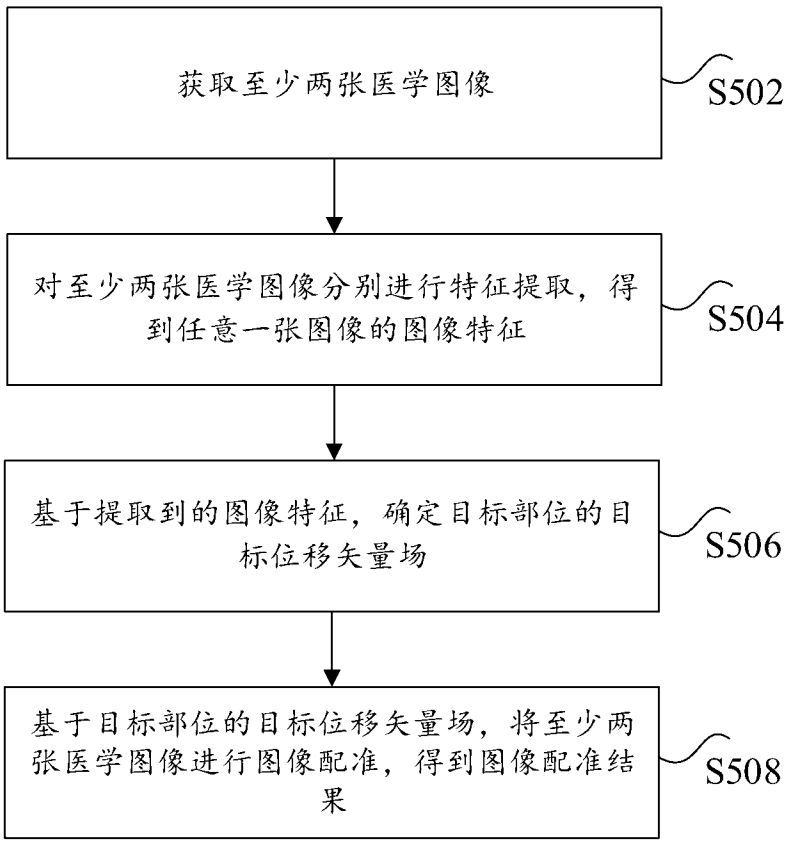

获取至少两张医学图像
S502
对至少两张医学图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征
S504
基于提取到的图像特征，确定目标部位的目标位移矢量场
S506
基于目标部位的目标位移矢量场，将至少两张医学图像进行图像配准，得到图像配准结果
S508

图 5

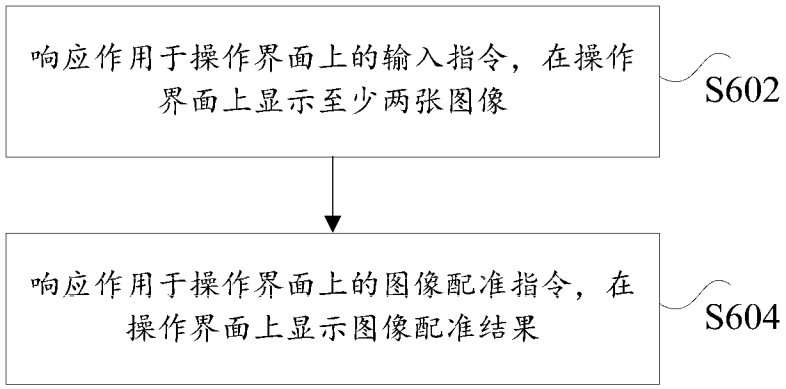

响应作用于操作界面上的输入指令，在操作界面上显示至少两张图像
S602
响应作用于操作界面上的图像配准指令，在操作界面上显示图像配准结果
S604

图 6

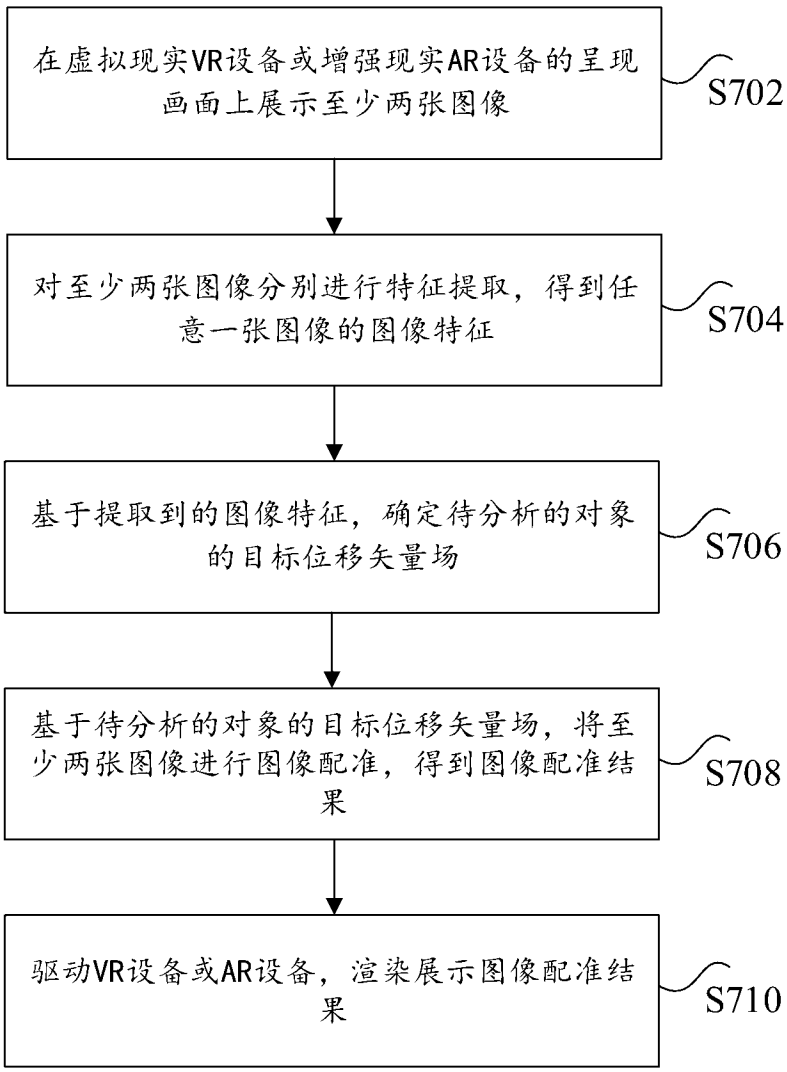

在虚拟现实VR设备或增强现实AR设备的呈现画面上展示至少两张图像
S702
对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征
S704
基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场
S706
基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果
S708
驱动VR设备或AR设备，渲染展示图像配准结果
S710

图 7

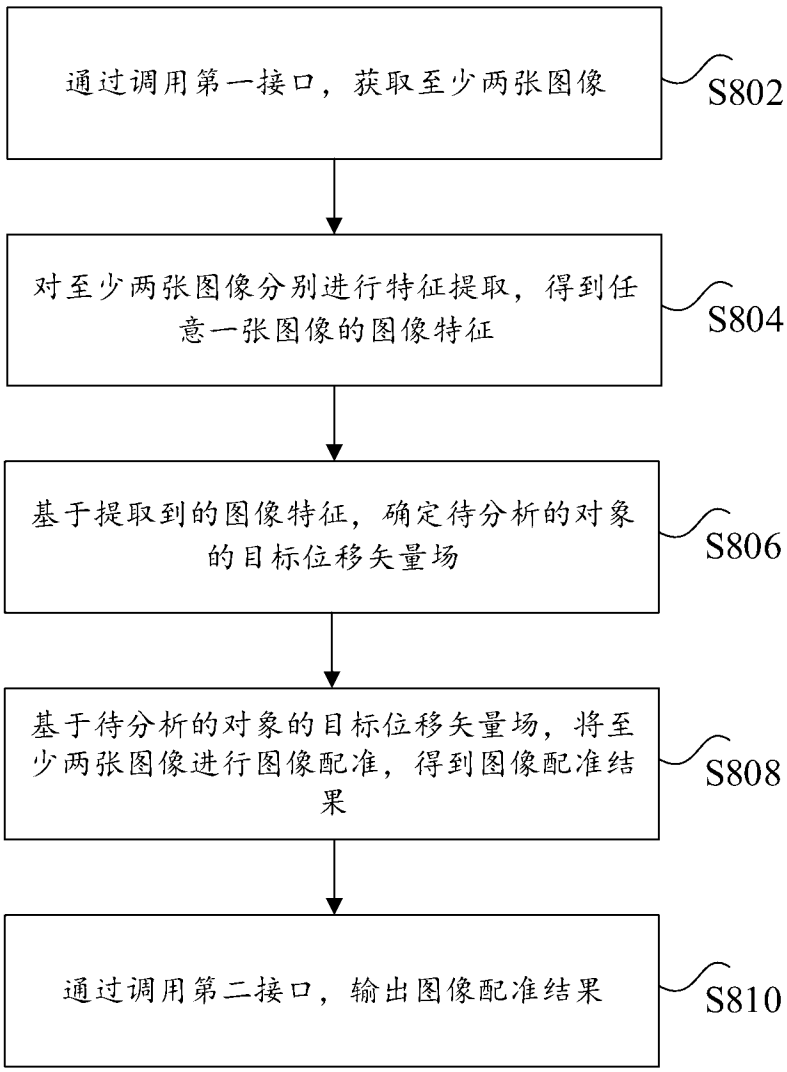

通过调用第一接口，获取至少两张图像
S802
对至少两张图像分别进行特征提取，得到任意一张图像的图像特征
S804
基于提取到的图像特征，确定待分析的对象的目标位移矢量场
S806
基于待分析的对象的目标位移矢量场，将至少两张图像进行图像配准，得到图像配准结果
S808
通过调用第二接口，输出图像配准结果
S810

图 8

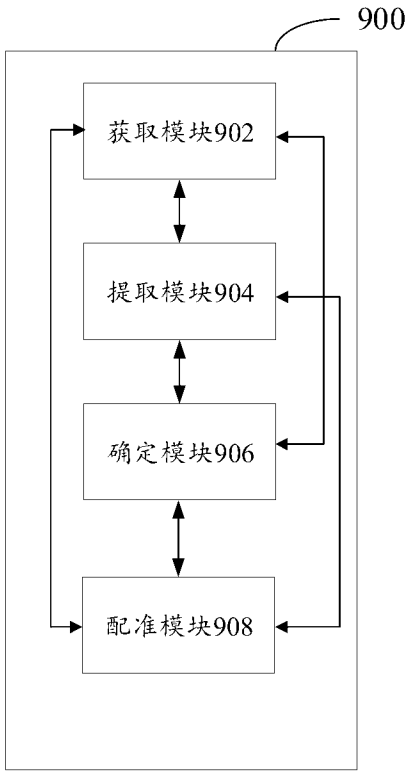

900
获取模块902
提取模块904
确定模块906
配准模块908

图 9

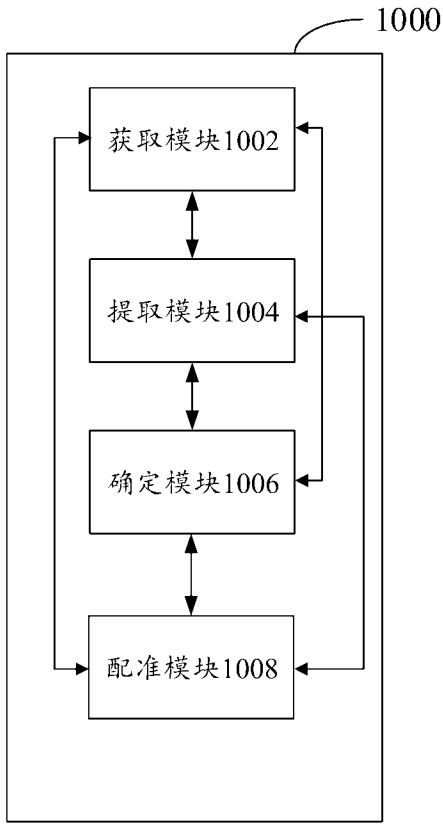

1000
获取模块1002
提取模块1004
确定模块1006
配准模块1008

图 10

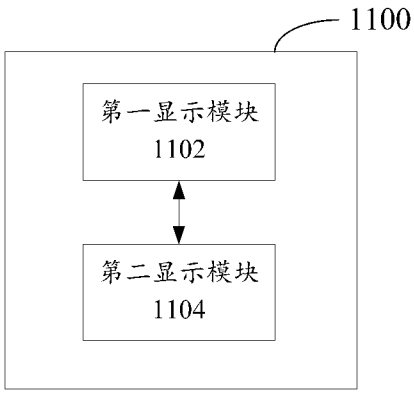

1100
第一显示模块
1102
第二显示模块
1104

图 11

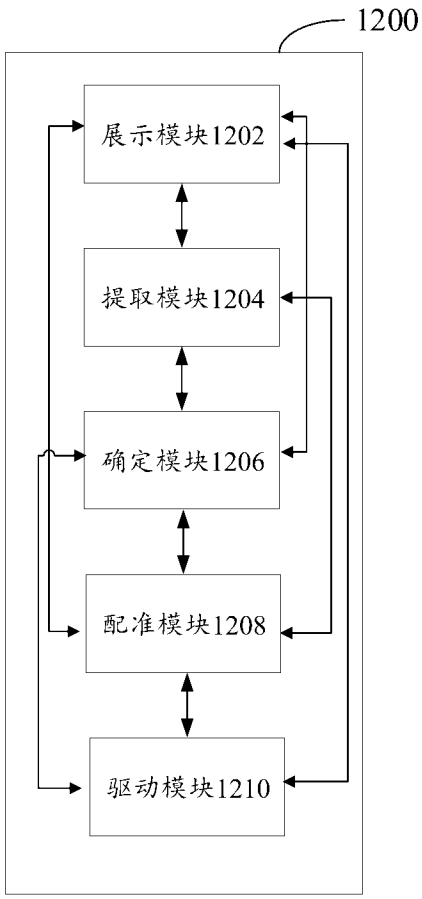

1200
展示模块1202
提取模块1204
确定模块1206
配准模块1208
驱动模块1210

图 12

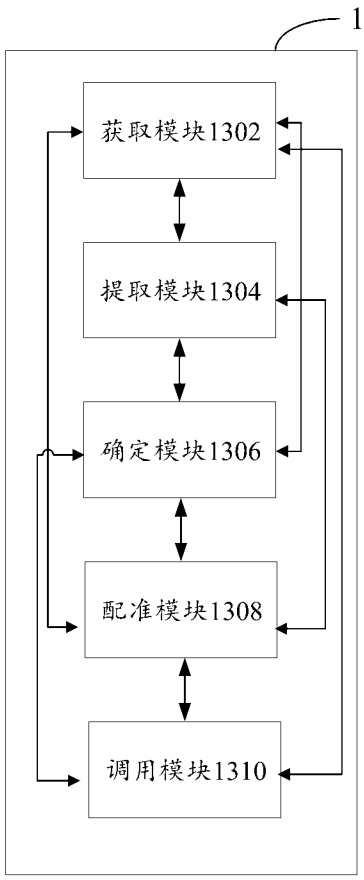

1310
获取模块1302
提取模块1304
确定模块1306
配准模块1308
调用模块1310

图 13

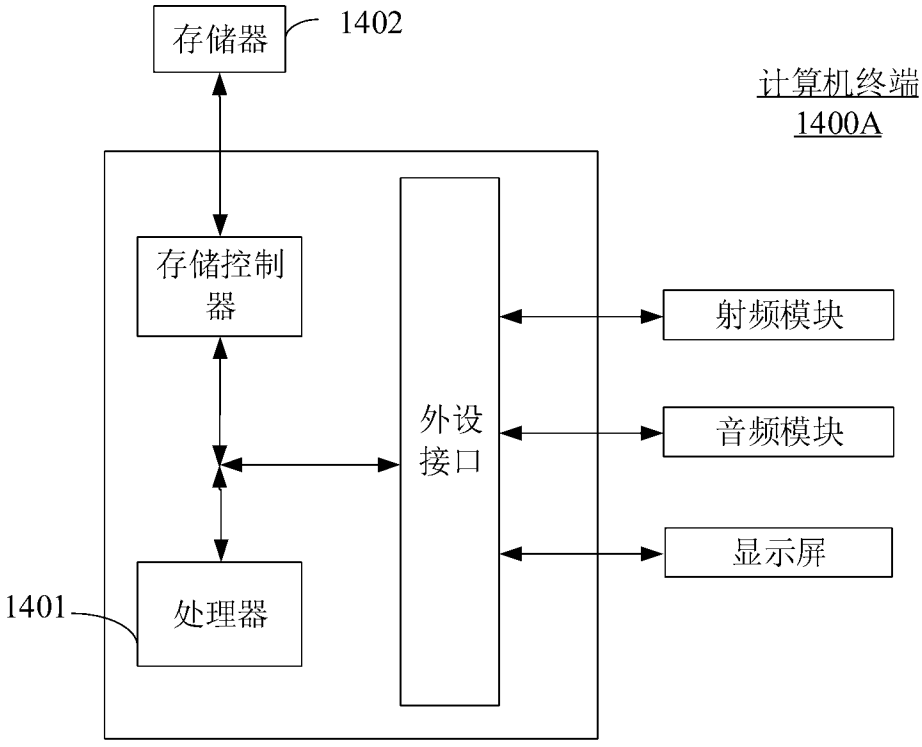

存储器
1402
计算机终端
1400A
存储控制器
外设接口
射频模块
音频模块
显示屏
处理器
1401

图 14

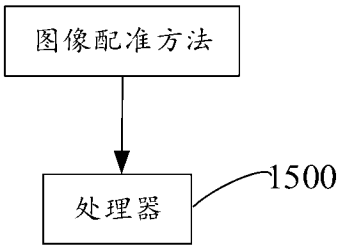


图 15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2024/095576

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06T7/33(2017.01)i; G06V40/18(2022.01)i; G06V40/20(2022.01)i; G06T7/246(2017.01)i; G06T7/269(2017.01)i; G06T7/73(2017.01)i; G06V10/42(2022.01)i; G06V10/44(2022.01)i; G06V10/52(2022.01)i; G06V10/74(2022.01)i; G06V10/82(2022.01)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)

IPC: G06T G06V

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)

CNABS; CNTXT; CNKI; WPABS; DWPI; ENTXT; EPTXT; USTXT; WOTXT: 代价体积, 点积, 配准, 矢量, 凸优化, cost volume or correlation volume, dot product, registration, vector, convex optimization

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 116823905 A (ALIBABA DAMOYUAN (HANGZHOU) TECHNOLOGY CO., LTD.) 29 September 2023 (2023-09-29) claims 1-14, and description, paragraphs [0032]-[0238]	1-20
X	CN 113724307 A (SHENZHEN UNIVERSITY) 30 November 2021 (2021-11-30) description, paragraphs [0002]-[0162]	1-3, 6, 8-13, 15-20
A	CN 113724307 A (SHENZHEN UNIVERSITY) 30 November 2021 (2021-11-30) description, paragraphs [0002]-[0162]	4, 5, 7, 14
A	CN 115761594 A (NANCHANG HANGKONG UNIVERSITY) 07 March 2023 (2023-03-07) entire document	1-20

☐ 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
28 June 2024	**23 July 2024**

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

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2024/095576

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 116823905 A	29 September 2023	None	
CN 113724307 A	30 November 2021	CN 113724307 B	28 April 2023
CN 115761594 A	07 March 2023	CN 115761594 B	21 July 2023

国际检索报告

国际申请号
PCT/CN2024/095576

A. 主题的分类

G06T7/33(2017.01)i；G06V40/18(2022.01)i； G06V40/20(2022.01)i；G06T7/246(2017.01)i；G06T7/269(2017.01)i；G06T7/73(2017.01)i；G06V10/42(2022.01)i；G06V10/44(2022.01)i；G06V10/52(2022.01)i；G06V10/74(2022.01)i；G06V10/82(2022.01)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)

IPC：G06T G06V

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））

CNABS;CNTXT;CNKI;WPABS;DWPI;ENTXT;EPTXT;USTXT;WOTXT：代价体积，点积，配准，矢量，凸优化，cost volume or correlation volume，dot product，registration，vector，convex optimization

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 116823905 A (阿里巴巴达摩院（杭州）科技有限公司) 2023年9月29日 (2023 - 09 - 29) 权利要求第1-14项，说明书第[0032]-[0238]段	1-20
X	CN 113724307 A (深圳大学) 2021年11月30日 (2021 - 11 - 30) 说明书第[0002]-[0162]段	1-3，6，8-13，15-20
A	CN 113724307 A (深圳大学) 2021年11月30日 (2021 - 11 - 30) 说明书第[0002]-[0162]段	4，5，7，14
A	CN 115761594 A (南昌航空大学) 2023年3月7日 (2023 - 03 - 07) 全文	1-20

☐ 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
“D” 申请人在国际申请中引证的文件
“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
2024年6月28日	2024年7月23日
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088	受权官员 陈震宇 电话号码 (+86) 0512-88995255

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2024/095576

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 116823905 A	2023年9月29日	无	
CN 113724307 A	2021年11月30日	CN 113724307 B	2023年4月28日
CN 115761594 A	2023年3月7日	CN 115761594 B	2023年7月21日