

(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
2018 年 6 月 7 日 (07.06.2018)



(10) 国际公布号
WO 2018/098697 A1

- (51) 国际专利分类号:
G06K 9/54 (2006.01) **G06T 7/00** (2017.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2016/108048
- (22) 国际申请日: 2016 年 11 月 30 日 (30.11.2016)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (71) 申请人: 中国科学院深圳先进技术研究院 (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) [CN/CN]; 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。
- (72) 发明人: 王梦巧 (WANG, Mengqiao); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号,

Guangdong 518055 (CN)。李志成 (LI, Zhicheng); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。李其花 (LI, Qihua); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。孙秋畅 (SUN, Qiuchang); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。宋柏霖 (SONG, Bolin); 中国广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道 1068 号, Guangdong 518055 (CN)。

- (74) 代理人: 深圳中一专利商标事务所 (SHENZHEN ZHONGYI PATENT AND TRADEMARK OFFICE); 中国广东省深圳市福田区深南中路 1014 号老特区报社四楼 (5 号信箱), Guangdong 518028 (CN)。

(54) Title: IMAGE FEATURE REPEATABILITY MEASUREMENT METHOD AND DEVICE

(54) 发明名称: 一种影像特征的可重复性测量方法及装置

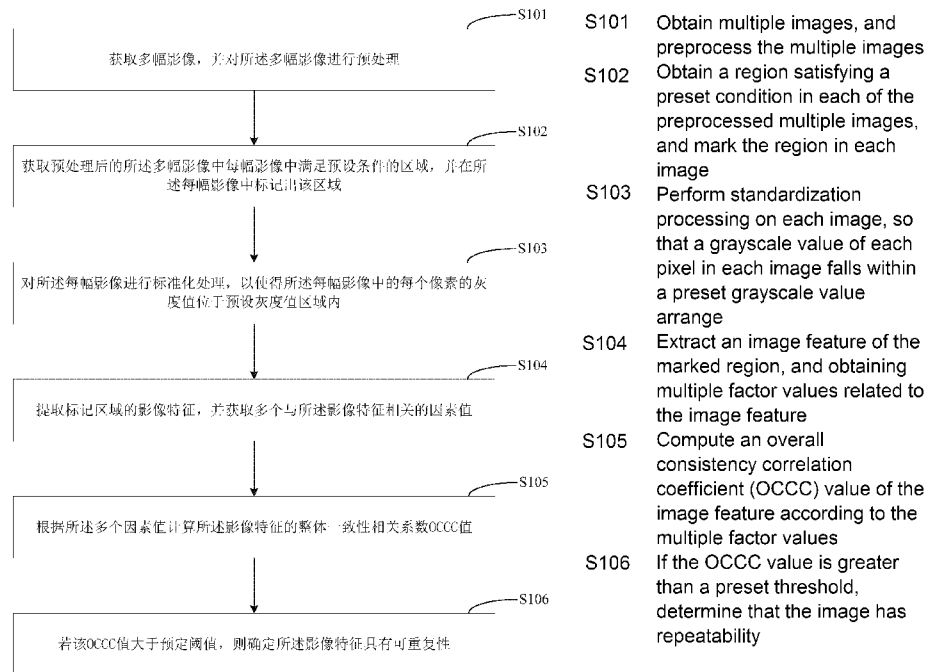


图 1

(57) Abstract: An image feature repeatability measurement method and device. The method comprises: obtaining multiple images, and preprocessing the multiple images; obtaining a region satisfying a preset condition in each of the preprocessed multiple images, and marking the region in each image; performing standardization processing on each image, so that a grayscale value of each pixel in each image falls within a preset grayscale value arrange; extracting an image feature of the marked region, and obtaining multiple factor values related to the image feature; computing an overall consistency correlation coefficient (OCCC) value of the image feature



(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, JP, KE, KG, 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))。

according to the multiple factor values; and if the OCCC value is greater than a preset threshold, determining that the image has repeatability. The problem in the prior art of low accuracy in the assessment of the repeatability of an image feature performed by generally using a single factor value only is resolved.

(57) 摘要: 一种影像特征的可重复性测量方法及装置, 获取多幅影像, 并对所述多幅影像进行预处理; 获取预处理后的所述多幅影像中每幅影像中满足预设条件的区域, 并在所述每幅影像中标记出该区域; 对所述每幅影像进行标准化处理, 以使得所述每幅影像中的每个像素的灰度值位于预设灰度值区域内; 提取标记区域的影像特征, 并获取多个与所述影像特征相关的因素值; 根据所述多个因素值计算所述影像特征的整体一致性相关系数OCCC值; 若该OCCC值大于预定阈值, 则确定所述影像特征具有可重复性。解决了现有技术通常只采用单个因素值对影像特征可重复性进行评估, 准确率比较低的问题。

说明书

一种影像特征的可重复性测量方法及装置

技术领域

本发明属于医学影像技术领域，尤其涉及一种影像特征的可重复性测量方法及装置。

背景技术

影像组学是一个快速新兴的领域，它可以高通量的从标准的医学影像中提取大量高维的定量影像特征，通过将具有可重复性的影像特征和临床病理特征相结合构建模型来进行诊断、预测以及术前决策等，具有重要的临床价值和应用前景。然而，在现有技术中通常只采用单个因素值对影像特征可重复性进行评估，准确率比较低。

故，有必要提出一种新的技术方案，以解决上述技术问题。

发明内容

鉴于此，本发明实施例提供一种影像特征的可重复性测量方法及装置，旨在解决现有技术中通常只采用单个因素值对影像特征可重复性进行评估，准确率比较低的问题。

本发明实施例的第一方面，提供一种影像特征的可重复性测量方法，所述方法包括：

获取多幅影像，并对所述多幅影像进行预处理；

获取预处理后的所述多幅影像中每幅影像中满足预设条件的区域，并在所述每幅影像中标记出该区域；

对所述每幅影像进行标准化处理，以使得所述每幅影像中的每个像素的灰度值位于预设灰度值区域内；

提取标记区域的影像特征，并获取多个与所述影像特征相关的因素值；
根据所述多个因素值计算所述影像特征的整体一致性相关系数 OCCC 值；
若该 OCCC 值大于预定阈值，则确定所述影像特征具有可重复性。

本发明实施例的第二方面，提供一种影像特征的可重复性测量装置，所述装置包括：

影像获取模块，用于获取多幅影像，并对所述多幅影像进行预处理；

区域获取模块，用于获取预处理后的所述多幅影像中每幅影像中满足预设条件的区域，并在所述每幅影像中标记出该区域；

标准化处理模块，用于对所述每幅影像进行标准化处理，以使得所述每幅影像中的每个像素的灰度值位于预设灰度值区域内；

评估模块，用于提取标记区域的影像特征，并获取多个与所述影像特征相关的因素值；

计算模块，用于根据所述多个因素值计算所述影像特征的整体一致性相关系数 OCCC 值；

确定模块，用于若该 OCCC 值大于预定阈值，则确定所述影像特征具有可重复性。

本发明实施例与现有技术相比存在的有益效果是：本发明实施例通过获取多幅影像，并对该多幅影像进行预处理，获取预处理后的每幅影像中满足预设条件的区域，并标记出该区域，对每幅影像进行标准化处理，以使得每幅影像中的每个像素的灰度值位于预设灰度值区域内，并提取标记区域的影像特征，并获取多个与该影像特征相关的因素值，根据多个因素值可计算该影像特征的整体一致性相关系数 OCCC 值，并在该 OCCC 值大于预定阈值时，确定该影像特征具有可重复性。本发明实施例通过采用 OCCC 值评估影像特征的可重复性，从而考虑多个与影像特征相关的因素值（例如在影像处理过程中像素大小、像素的灰度级、量化算法等）对影像特征进行评估，提高了评估的准确性。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，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 是本发明实施例一提供的影像特征的可重复性测量方法的实现流程图；

图 2 是对多个纹理特征的可重复性评估的示例图；

图 3 是本发明实施例二提供的影像特征的可重复性测量装置的组成示意图；

图 4 是本发明实施例三提供的影像特征的可重复性测量装置的组成示意图。

具体实施方式

为了使本发明的目的、技术方案及优点更加清楚明白，以下结合附图及实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用以解释本发明，并不用于限定本发明。

实施例一：

图 1 示出了本发明实施例一提供的影像特征的可重复性测量方法的实现流程，所述实现流程详述如下：

步骤 S101，获取多幅影像，并对所述多幅影像进行预处理。

在本发明实施例中，所述多幅影像可以是来自计算机断层扫描（Computed Tomography, CT），磁共振扫描（Magnetic Resonance Imaging, MRI）、正电子发射型断层显示（Positron Emission Tomography, PET）等的一组样本物体的医学影像。医学影像通过不同级别的灰度显示来表示各种组织的病理或者解剖信息，分析病变组织的灰度差异对于研究具有指导的作用。灰度信息中通常

包含两种类型的差异：由成像因素的影响（如参数设置）而造成的差异以及成像对象本身所具有一定医学意义上的灰度改变。成像对象本身所具有一定医学意义上的灰度改变正是研究价值的，通过对象本身所引起的灰度的改变可以实现不同组织、不同病变区域的分割，而定量影像特征的提取则可以将这一改变进行量化以得到更多更具研究意义的数据。而成像因素的影响（如不同的参数设置）对影像中的像素会有一定的影响，比如：影像空间分辨率和影像噪声就是受到扫描参数的影响。影像质量受到影响必然会影响后续的处理与研究，为了研究这些参数如：管电压、管电流、层厚、层间距等对影像特征的影响，可以对这些参数进行对比分析，设置不同的参数组合反复试验，然后通过实验结果来分析各个参数对影像特征可重复性的影响。进而找到对这些参数鲁棒性良好的影像特征进行后续的研究。

可选的，所述对所述多幅影像进行预处理包括：

对所述多幅影像进行图像配准，以获得所述多幅影像之间的特征点匹配关系；

对所述多幅影像进行平滑处理。

在本发明实施例中，图像配准指的是将不同时间、不同传感器(成像设备)或不同条件下(如是否注射造影增强剂等)获取的两幅或多幅影像进行匹配、叠加的过程，从而获取多幅影像之间的特征点匹配关系，实质是不同影像中表征同一位置的物理点一一对应。按交互性分类，可以分成以下三类：一是人工配准，它是由人凭借经验进行，输入计算机后实现的只是显示工作，不需要复杂的配准算法；二是半自动配准，它是由人工给出一定的初始条件，如人工勾画轮廓、控制优化参数；三是全自动配准，它是由计算机自动完成，人工只需给出算法和图像数据即可。较佳的，本发明实施例可采用基于互信息的全自动配准。

在本发明实施例中，在多幅影像的获取过程中，可能会产生噪音、不平滑的毛刺、锋利的边缘等情况。为了改善影像的图像质量，在影像分割和特征提

取之前需要对图像进行平滑处理。常用的图像平滑方法有很多，例如，样条插值和非线性滤波的方法等，用户可根据实际需要自行设定。

步骤 S102，获取预处理后的所述多幅影像中每幅影像中满足预设条件的区域，并在所述每幅影像中标记出该区域。

在本发明实施例中，所述满足预设条件的区域可以是指用户感兴趣区域，感兴趣区域信息的提取和分析，对之后影像特征分析有着重要的作用。在所述每幅影像中标记出用户感兴趣区域也是指从所述每幅影像中分割出用户感兴趣区域。医学影像分割是把感兴趣区域同其它的区域、组织或器官分离开来。分割的目的是从影像中提取有效的信息，因此影像分割在整个过程中非常关键。主要可以采用以下三类方法对影像进行分割：一是手动分割，它是指让有经验的专家按照解剖结构将特定的器官、组织或病灶的边缘勾画出来；二是半自动分割，它是一种结合手工和计算机处理的交互方式，它允许人工交互式操作提供一些有用的信息，然后由计算机进行分割处理；三是全自动分割，它是指完全依赖计算机对图像进行分割，分割速度快，且无需耗费人力。其中，可根据实际需要选择对影像的分割方法，在此不作限定。

可选的，所述获取预处理后的所述多幅影像中每幅影像中满足预设条件的区域包括：

获取预处理后的某幅影像中满足预设条件的区域；

根据该区域和所述多幅影像之间的特征点匹配关系，获取所述多幅影像中其他影像中满足所述预设条件的区域。

在本发明实施例中，在获取预处理后的所述多幅影像中每幅影像中满足预设条件的区域时，可以先获取所述多幅影像中某幅影像中满足预设条件的区域，然后根据所述某幅影像与另一幅影像的特征点匹配关系，从所述另一幅影像中查找与所述某幅影像中满足预设条件的区域相匹配的区域，该区域即为所述另一幅影像中满足预设条件的区域，以此类推，直到查找到所述多幅影像中所有影像中满足预设条件的区域。

步骤 S103, 对所述每幅影像进行标准化处理, 以使得所述每幅影像中的每个像素的灰度值位于预设灰度值区域内。

在本发明实施例中, 由于所述多幅影像的来源比较广泛, 例如 CT、MRI、PET 等, 在步骤 S101 中所获取的所述多幅影像没有统一的标准, 因此, 可以对所述多幅影像中每幅影像进行标准化处理, 将所述每幅影像中的每个像素的灰度值按比例进行缩放, 使得每个像素的灰度值都位于预先设置的灰度值区域内 (例如 0 到 16 或者 0 到 32 等)。

可选的, 所述对所述每幅影像进行标准化处理包括:

获取所述多幅影像中某幅影像所属序列, 其中, 所述多幅影像属于 N 个序列, N 为大于 1 的整数;

获取所述多幅影像与所述某幅影像属于同一序列的所有影像和所述所有影像的所有像素的灰度值, 并从所有像素的灰度值中查找出最大的灰度值 $\max ALL$;

从所述某幅影像的所有像素的灰度值中查找出最大的灰度值 $\max A$;

根据 $\max A$ 和 $\max ALL$ 计算所述某幅影像中每个像素标准化处理后的灰度值 $a' = a * [(\max ALL + M) / \max A]$, 其中, a 为标准化处理前该像素的灰度值, M 为正数。

在本发明实施例中, 可以根据多幅影像的来源, 将所述多幅影像划分为 N 个序列, 例如, 将多幅影像划分为三个序列, 来源于 CT 的影像为一个序列, 来源于 MRI 的影像为一个序列, 来源于 PET 的影像为一个序列。

示例性的, 获取六幅影像 A1、A2、B1、B2、C1 和 C2, 其中, 影像 A1 和 A2 属于同一序列, 来源于 CT, 影像 B1 和 B2 属于同一序列, 来源于 MRI, 影像 C1 和 C2 属于同一序列, 来源于 PET, 在对影像 A1 进行标准化处理时, 分别获取影像 A1 和 A2 中所有像素的灰度值, 并查找出最大的灰度值 $\max ALL$, 之后再查找影像 A1 中所有像素的灰度值, 并查找出最大的灰度值 $\max A$, 根据 $\max A$ 和 $\max ALL$ 计算影像 A1 中每个像素标准化处理后的灰度值

$a' = a * [(\max ALL + M) / \max A]$, 其中, a 为标准化处理前该像素的灰度值, M 用户可根据实际需要自行设定 M 的值, 较佳的, M 为 100。

步骤 S104, 提取标记区域的影像特征, 并获取多个与所述影像特征相关的因素值。

在本发明实施例中, 所述标记区域是指在步骤 S102 中从每幅影像中标记出的满足预设条件的区域。

可选的, 在提取标记区域的影像特征之后, 本发明实施例还包括:
根据预设量化算法对所述影像特征进行量化。

在本发明实施例中, 不同的量化算法对影像特征的可重复性也有影响, 为了研究量化算法对影像特征计算的影响, 可以选取几种不同的算法来进行计算分析, 例如 Uniform 量化算法、Equal-probability 量化算法和 Lloyd-Max 量化算法等。

在本发明实施中, 所提取的影像特征是影像组学特征, 常见的影像组学特征主要有基于直方图的一阶特征、形状特征、纹理特征等。直方图特征包括均值、中值、最大值、最小值、极差、能量、熵、偏斜度、峰度、标准差、方差等, 形状特征包括体积、最长径、表面积、硬度、密度、球形不均衡度、曲率、偏心率、表面积体积比等等, 纹理特征包括灰度共生矩阵、灰度游程矩阵、灰度区域大小矩阵、邻域灰度差生矩阵, 小波变换, 拉普拉斯变换, 高斯变换等相关特征。

本发明实施例, 可同时提取多个影像特征, 并同时多个影像特征进行评估, 例如提取 1564 个影像特征, 其中包括 28 个形状特征, 288 个一阶特征和 1248 个纹理特征, 其中一阶特征和纹理特征是在 4 种模态下, 6 个区域内提取的, 一种模态、一个区域内提取了 12 个一阶特征, 52 个纹理特征, 所计算的影像特征见表 1。

表 1 影像组学特征表

特征类型		具体特征						
形状特征		肿瘤体积	增强区体积	非增强区体积	水肿区体积	坏死区体积	核心区体积	坏死区比例
		水肿区比例	非增强区比例	增强区比例	核心区表面积	肿瘤表面积	核心区最长径	肿瘤最长径
		核心区密度	肿瘤密度	核心区偏心率	肿瘤偏心率	核心区致密度 1	肿瘤致密度 1	核心区致密度 2
		肿瘤致密度 2	核心区球形不均衡度	肿瘤球形不均衡度	核心区曲率	肿瘤曲率	核心区表面积体积比	肿瘤表面积体积比
一阶特征		最大值	中值	最小值	均值	能量	熵	方差
		峰度	均方根	偏斜度	标准差	平均绝对差		
纹理特征	灰度共生矩阵	对比度	相关性	熵差	熵	相关信息测度 1	相关信息测度 2	平均和
		熵和	方差和	方差	变异数差	自相关	聚类优先级	逆差标准化
		不相关	能量	同质性 1	同质性 2	最大概率	逆差值	标准化
	灰度游程矩阵	短游程增强	长游程增强	灰度不均匀性	游程长度不均匀	游程百分比	低灰度游程增强	高灰度游程增强
		短游程低灰度增强	短游程高灰度增强	长游程低灰度增强	长游程高灰度增强	灰度方差	游程长度方差	
	灰度尺寸区域矩阵	小区域增强	大区域增强	灰度级不均匀性	区域面积不均匀性	区域所占比例	低灰度级区域增强	高灰度级区域增强
		小区域低灰度级增强	小区域高灰度级增强	大区域低灰度级增强	大区域高灰度级增强	灰度级方差	区域面积方差	
	邻域灰度调差矩阵	粗糙度	对比度	冗余度	复杂度	强度		

在本发明实施例中，所述与所述影像特征相关的因素值可以是指从步骤 S101 至 S104 的处理过程中所涉及到的对所述影像特征有影响的因素，例如获取影像过程中的因素：层厚、层间距、管电压、管电流和重建算法等、分割过程中的不同分割算法以及量化过程中的不同量化方法等。

步骤 S105，根据所述多个因素值计算所述影像特征的整体一致性相关系数 OCCC 值。

步骤 S106，若该 OCCC 值大于预定阈值，则确定所述影像特征具有可重复

性。

在本发明实施例中，为了研究各种因素对影像特征可重复性的影响，可以对要研究的因素设置多组参数值来进行重复试验。整个过程中影响的因素有很多，例如影响获取过程中的因素：层厚、层间距、管电压、管电流和重建算法等，分割过程中不同分割方法以及量化过程中的不同量化方法等。

需要说明的是，在根据所述多个因素值计算所述影像特征的整体一致性相关系数（Overall Concordance Correlation Coefficient, OCCC）值时，可一次性计算多个影像特征的OCCC值。

此次已选取了参数像素大小、灰度级和量化算法进行实验，选取的参数值有像素大小（1, 2, 3）、灰度级（16, 32, 64, 128）和量化算法（Uniform、Equal-probability和Lloyd-Max），对这些参数进行组合，通过排列组合可以发现 $3 \times 4 \times 3 = 36$ 种： $\{1, 16, \text{Uniform}\}$ 、 $\{2, 16, \text{Uniform}\}$ 、 $\{3, 16, \text{Uniform}\}$... 所以对这36种不同的组合进行36次实验。然后改变一个参数，保持其它两个参数不变的进行对比分析，计算影像特征的OCCC值，这样的OCCC值有33种：

$\{1, 16, \text{Uniform}\}$ vs $\{2, 16, \text{Uniform}\}$ vs $\{3, 16, \text{Uniform}\}$ 、

$\{1, 32, \text{Uniform}\}$ vs $\{2, 32, \text{Uniform}\}$ vs $\{3, 32, \text{Uniform}\}$ 、...、

$\{1, 16, \text{Uniform}\}$ vs $\{1, 32, \text{Uniform}\}$ vs $\{1, 64, \text{Uniform}\}$ vs $\{1, 128, \text{Uniform}\}$...。

接着进行可重复性评估，首先选取一个阈值，这个阈值不是固定的，可以根据实际情况选取。对于此次实验，选取的阈值大小为0.85，当 $\text{OCCC} > 0.85$ ，就判定该影像特征具有可重复性，反之，则该影像特征不具有可重复性，如图2是对多个纹理特征的可重复性评估的示例图，其中，V1至V33是33个OCCC值，OCCC值为1时可重复性最好。需要说明的是，该影像特征具有可重复性是指该影像特征在某些特定因素值下具有可重复性，例如，

$\{1, 16, \text{Uniform}\}$ vs $\{2, 16, \text{Uniform}\}$ vs $\{3, 16, \text{Uniform}\}$ 的OCCC值大于0.85，则说明影像特征在像素大小为（1, 2, 3），灰度级为16、量化算法为Uniform时具有可重复性。

需要说明的是，当改变像素大小的参数，而保持灰度级和量化算法的参数不变时，OCCC值的个数为 $4 \times 3 = 12$ ，其中，4为灰度级的参数个数，3为量化算法的参数个数；当改变灰度级的参数，而保持像素大小和量化算法的参数不变时，OCCC值的个数为 $3 \times 3 = 12$ ，其中，两个3分别为像素大小的参数个数和量化算法的参数个数；当改变量化算法的参数，而保持像素大小和灰度级的参数不变时，OCCC值的个数为 $3 \times 4 = 12$ ，其中，3为像素大小的参数个数，4为灰度级的参数个数；将上述三个OCCC值的个数相加即为33。

本发明实施例通过采用OCCC值评估影像特征的可重复性，从而考虑多个与影像特征相关的因素值（例如在影像处理过程中像素大小、像素的灰度级、量化算法等）对影像特征进行评估，提高了评估的准确性。

实施例二：

图3示出了本发明实施例二提供的影像特征的可重复性测量装置的组成示意图，为了便于说明，仅示出了与本发明实施例相关的部分，详述如下：

所述装置包括：

影像获取模块31，用于获取多幅影像，并对所述多幅影像进行预处理；

区域获取模块32，用于获取预处理后的所述多幅影像中每幅影像中满足预设条件的区域，并在所述每幅影像中标记出该区域；

标准化处理模块33，用于对所述每幅影像进行标准化处理，以使得所述每幅影像中的每个像素的灰度值位于预设灰度值区域内；

因素值获取模块34，用于提取标记区域的影像特征，并获取多个与所述影像特征相关的因素值；

计算模块35，用于根据所述多个因素值计算所述影像特征的整体一致性相关系数OCCC值；

确定模块36，用于若该OCCC值大于预定阈值，则确定所述影像特征具有可重复性。

可选的, 所述标准化处理模块 33 包括:

序列获取单元 331, 用于获取所述多幅影像中某幅影像所属序列, 其中, 所述多幅影像属于 N 个序列, N 为大于 1 的整数;

灰度值获取单元 332, 用于获取所述多幅影像中与所述某幅影像属于同一序列的所有影像和所述所有影像的所有像素的灰度值, 并从所有像素的灰度值中查找出最大的灰度值 $\max ALL$;

查找单元 333, 用于从所述某幅影像的所有像素的灰度值中查找出最大的灰度值 $\max A$;

灰度值计算单元 334, 用于根据 $\max A$ 和 $\max ALL$ 计算所述某幅影像中每个像素标准化处理后的灰度值 $a' = a * [(\max ALL + M) / \max A]$, 其中, a 为标准化处理前该像素的灰度值, M 为正数。

可选的, 所述影像获取模块 31 包括:

配准单元 311, 用于对所述多幅影像进行图像配准, 以获得所述多幅影像之间的特征点匹配关系;

处理单元 312, 用于对所述多幅影像进行平滑处理。

可选的, 所述区域获取模块 32 包括:

区域获取单元 321, 用于获取预处理后的某幅影像中满足预设条件的区域;

关系获取单元 322, 用于根据该区域和所述多幅影像之间的特征点匹配关系, 获取所述多幅影像中其他影像中满足所述预设条件的区域。

可选的, 所述因素值获取模块 34, 还用于在提取标记区域的影像特征之后, 根据预设量化算法对所述影像特征进行量化。

本发明实施例提供的影像特征的可重复性测量装置可以使用在前述对应的方法实施例一中, 详情参见上述实施例一的描述, 在此不再赘述。

实施例三:

图 4 示出了本发明实施例三提供的影像特征的可重复性测量装置的组成示

意图。影像特征的可重复性测量装置 400 可能是包含计算能力的设备或者设备中的一个功能模块等。本发明具体实施例并不对影像特征的可重复性测量装置的具体实现做限定。影像特征的可重复性测量装置 400 包括：

处理器 410，通信接口 420，存储器 430 和总线 440；

其中处理器 410、通信接口 420、存储器 430 通过总线 440 完成相互间的通信；

通信接口 420，用于与外界设备，例如，个人电脑、服务器等通信；

处理器 410，用于执行程序 432；

具体地，程序 432 可以包括程序代码，所述程序代码包括计算机操作指令。

处理器 410 可能是一个中央处理器 CPU，或者是特定集成电路 ASIC (Application Specific Integrated Circuit)，或者是被配置成实施本发明实施例的一个或多个集成电路。

存储器 430，用于存放程序 432。存储器 430 可能包含高速 RAM 存储器，也可能还包括非易失性存储器 (non-volatile memory)，例如至少一个磁盘存储器。程序 432 具体可以包括：

影像获取模块 401，用于获取多幅影像，并对所述多幅影像进行预处理；

区域获取模块 402，用于获取预处理后的所述多幅影像中每幅影像中满足预设条件的区域，并在所述每幅影像中标记出该区域；

标准化处理模块 403，用于对所述每幅影像进行标准化处理，以使得所述每幅影像中的每个像素的灰度值位于预设灰度值区域内；

因素值获取模块 404，用于提取标记区域的影像特征，并获取多个与所述影像特征相关的因素值；

计算模块 405，用于根据所述多个因素值计算所述影像特征的整体一致性相关系数 OCCC 值；

确定模块 406，用于若该 OCCC 值大于预定阈值，则确定所述影像特征具有可重复性。

所述领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，仅以上述各功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即所述装置的内部结构划分成不同的功能模块，上述功能模块既可以采用硬件的形式实现，也可以采用软件的形式实现。另外，各功能模块的具体名称也只是为了便于相互区别，并不用于限制本申请的保护范围。

综上所述，本发明实施例通过采用 OCCC 值评估影像特征的可重复性，从而考虑多个与影像特征相关的因素值（例如在影像处理过程中像素大小、像素的灰度级、量化算法等）对影像特征进行评估，提高了评估的准确性。

本领域普通技术人员还可以理解，实现上述实施例方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成，所述的程序可以在存储于一计算机可读取存储介质中，所述的存储介质，包括 ROM/RAM、磁盘、光盘等。

以上所述仅为本发明的较佳实施例而已，并不用以限制本发明，凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1. 一种影像特征的可重复性测量方法，其特征在于，所述方法包括：
获取多幅影像，并对所述多幅影像进行预处理；
5 获取预处理后的所述多幅影像中每幅影像中满足预设条件的区域，
并在所述每幅影像中标记出该区域；
对所述每幅影像进行标准化处理，以使得所述每幅影像中的每个像素的灰度值位于预设灰度值区域内；
提取标记区域的影像特征，并获取多个与所述影像特征相关的因素
10 值；
根据所述多个因素值计算所述影像特征的整体一致性相关系数
OCCC 值；
若该 OCCC 值大于预定阈值，则确定所述影像特征具有可重复性。
根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述对所述每幅影像进
15 行标准化处理包括：准化处理包括：
获取所述多幅影像中某幅影像所属序列，其中，所述多幅影像属于
N 个序列，N 为大于 1 的整数；
获取所述多幅影像中与所述某幅影像属于同一序列的所有影像和
所述所有影像的所有像素的灰度值，并从所有像素的灰度值中查找
20 出最大的灰度值 $\max ALL$ ；
从所述某幅影像的所有像素的灰度值中查找出最大的灰度值 $\max A$ ；
根据 $\max A$ 和 $\max ALL$ 计算所述某幅影像中每个像素标准化处理后的
灰度值 $a' = a * [(\max ALL + M) / \max A]$ ，其中， a 为标准化处理前该
像素 的灰度值， M 为正数。
25 3. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述对所述多幅影像进
行预处理包括：

对所述多幅影像进行图像配准，以获得所述多幅影像之间的特征点匹配关系；

对所述多幅影像进行平滑处理。

4. 根据权利要求 3 所述的方法，其特征在于，所述获取预处理后的所述多幅影像中每幅影像中满足预设条件的区域包括：

获取预处理后的某幅影像中满足预设条件的区域；

根据该区域和所述多幅影像之间的特征点匹配关系，获取所述多幅影像中其他影像中满足所述预设条件的区域。

5. 根据权利要求 1 至 4 任一项所述的方法，其特征在于，在提取标记区域的影像特征之后还包括：

根据预设量化算法对所述影像特征进行量化。

6. 一种影像特征的可重复性测量装置，其特征在于，所述装置包括：影像获取模块，用于获取多幅影像，并对所述多幅影像进行预处理；区域获取模块，用于获取预处理后的所述多幅影像中每幅影像满足预设条件的区域，并在所述每幅影像中标记出该区域；

标准化处理模块，用于对所述每幅影像进行标准化处理，以使得所述每幅影像中的每个像素的灰度值位于预设灰度值区域内；

因素值获取模块，用于提取标记区域的影像特征，并获取多个与所述影像特征相关的因素值；

计算模块，用于根据所述多个因素值计算所述影像特征的整体一致性相关系数 OCCC 值；

确定模块，用于若该 OCCC 值大于预定阈值，则确定所述影像特征具有可重复性。

7. 根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，所述标准化处理模块包括：

序列获取单元，用于获取所述多幅影像中某幅影像所属序列，其

中, 所述多幅影像属于 N 个序列, N 为大于 1 的整数;

灰度值获取单元, 用于获取所述多幅影像中与所述某幅影像属于同一序列的所有影像和所述所有影像的所有像素的灰度值, 并从所有像素的灰度值中查找出最大的灰度值 $\max ALL$;

5 查找单元, 用于从所述某幅影像的所有像素的灰度值中查找出最大的灰度值 $\max A$;

灰度值计算单元, 用于根据 $\max A$ 和 $\max ALL$ 计算所述某幅影像中每个像素标准化处理后的灰度值 $a' = a * [(\max ALL + M) / \max A]$, 其中, a 为标准化处理前该像素的灰度值, M 为正数。

10 8. 根据权利要求 6 所述的装置, 其特征在于, 所述影像获取模块包括:

配准单元, 用于对所述多幅影像进行图像配准, 以获得所述多幅影像之间的特征点匹配关系;

处理单元, 用于对所述多幅影像进行平滑处理。

15 9. 根据权利要求 8 所述的装置, 其特征在于, 所述区域获取模块包括:

区域获取单元, 用于获取预处理后的某幅影像中满足预设条件的区域;

20 关系获取单元, 用于根据该区域和所述多幅影像之间的特征点匹配关系, 获取所述多幅影像中其他影像中满足所述预设条件的区域。

10. 根据权利要求 6 至 9 任一项所述的装置, 其特征在于, 所述因素值获取模块还用于:

25 在提取标记区域的影像特征之后, 根据预设量化算法对所述影像特征进行量化。

11. 一种影像特征的可重复性测量装置, 其特征在于, 所述装置包括:

处理器，通信接口，存储器和总线；

其中处理器、通信接口、存储器通过总线完成相互间的通信；

所述通信接口，用于与外界设备通信；

所述处理器，用于执行程序；

5 所述存储器，用于存放所述程序；

所述程序包括：

影像获取模块，用于获取多幅影像，并对所述多幅影像进行预处理；

区域获取模块，用于获取预处理后的所述多幅影像中每幅影像中
满足预设条件的区域，并在所述每幅影像中标记出该区域；

10 标准化处理模块，用于对所述每幅影像进行标准化处理，以使得
所述每幅影像中的每个像素的灰度值位于预设灰度值区域内；

因素值获取模块，用于提取标记区域的影像特征，并获取多个与
所述影像特征相关的因素值；

15 计算模块，用于根据所述多个因素值计算所述影像特征的整体一
致性相关系数 OCCC 值；

确定模块，用于若该 OCCC 值大于预定阈值，则确定所述影像特征
具有可重复性。

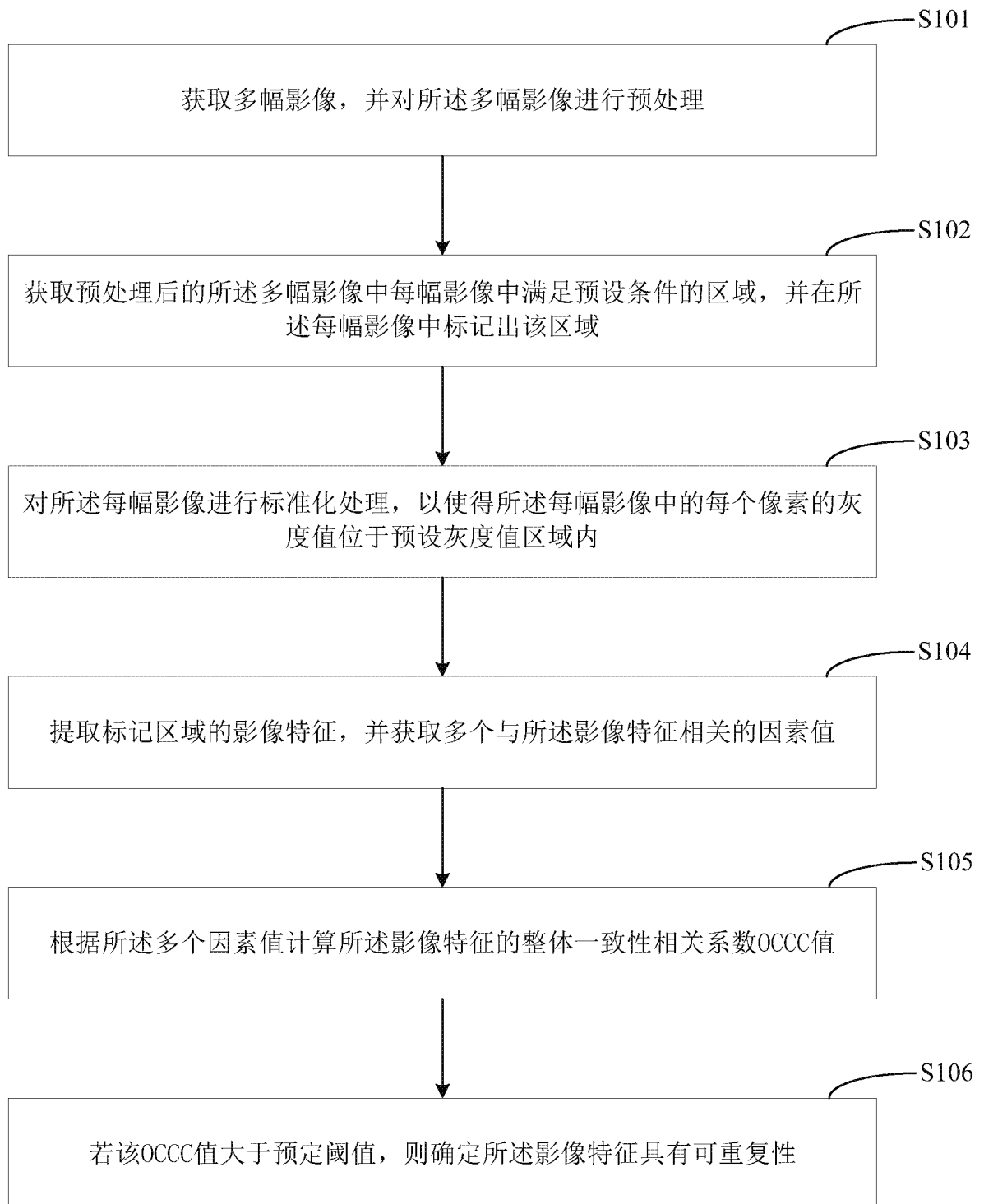


图 1

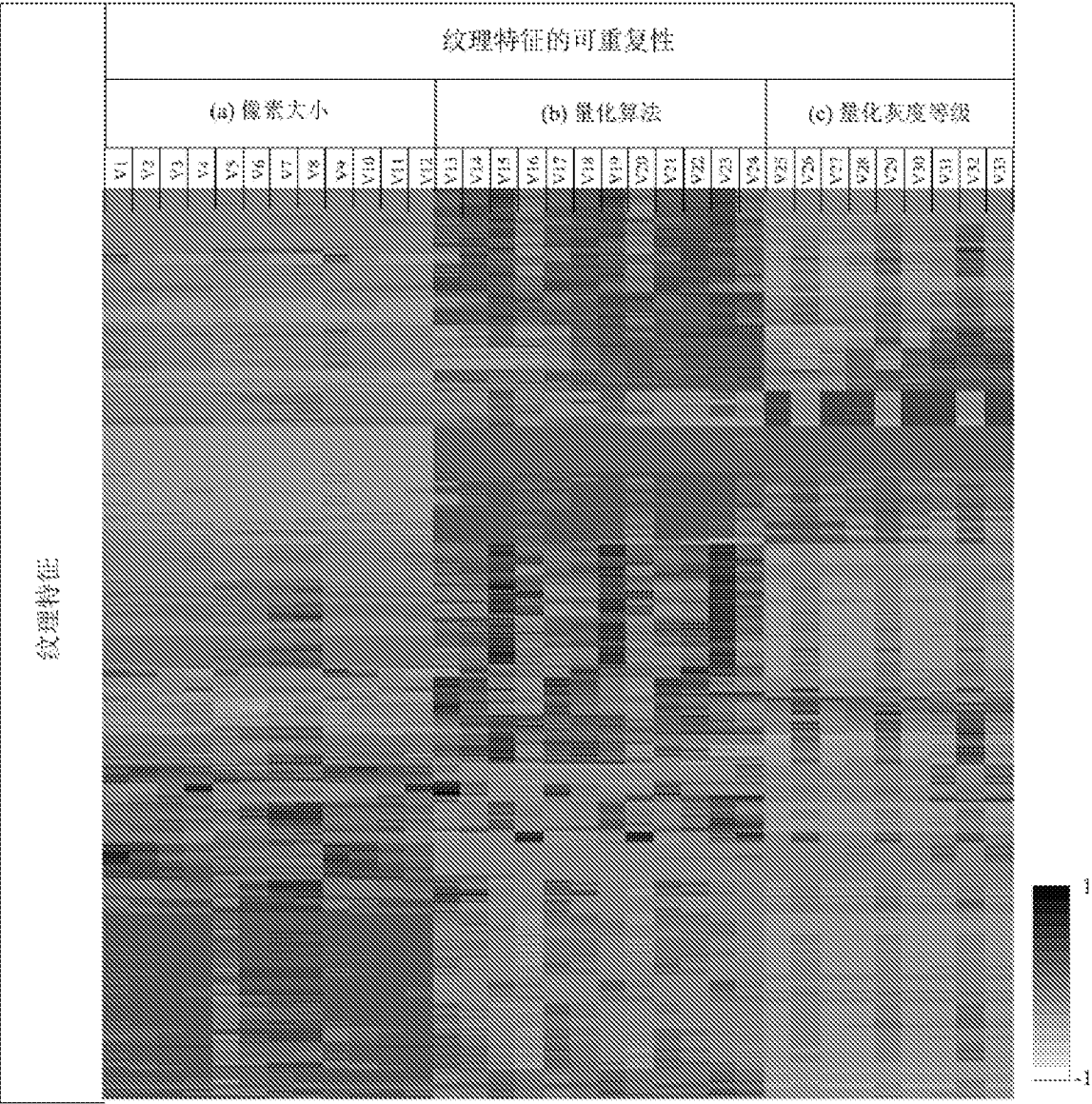


图 2

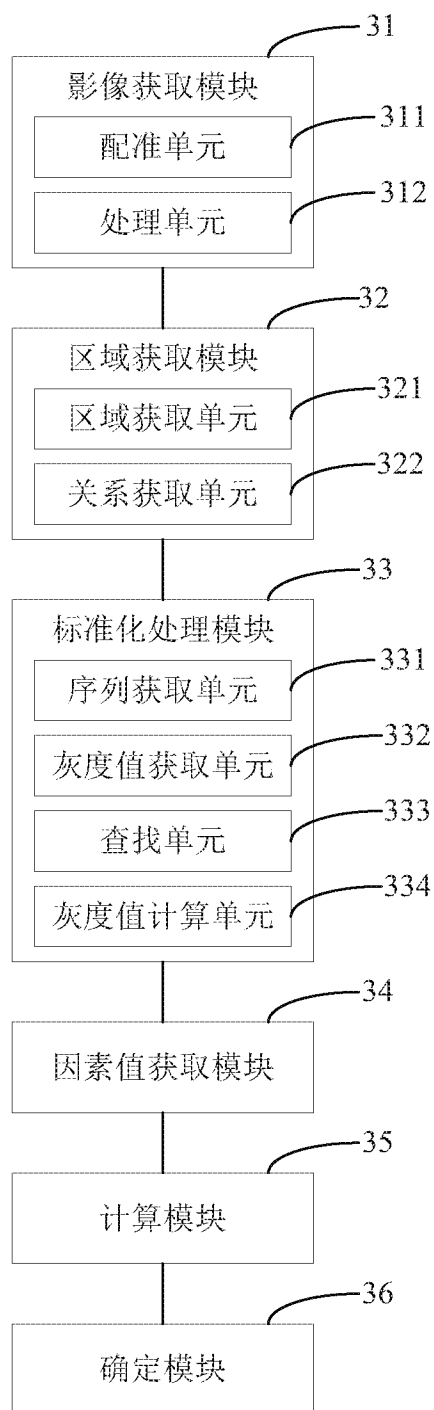


图 3

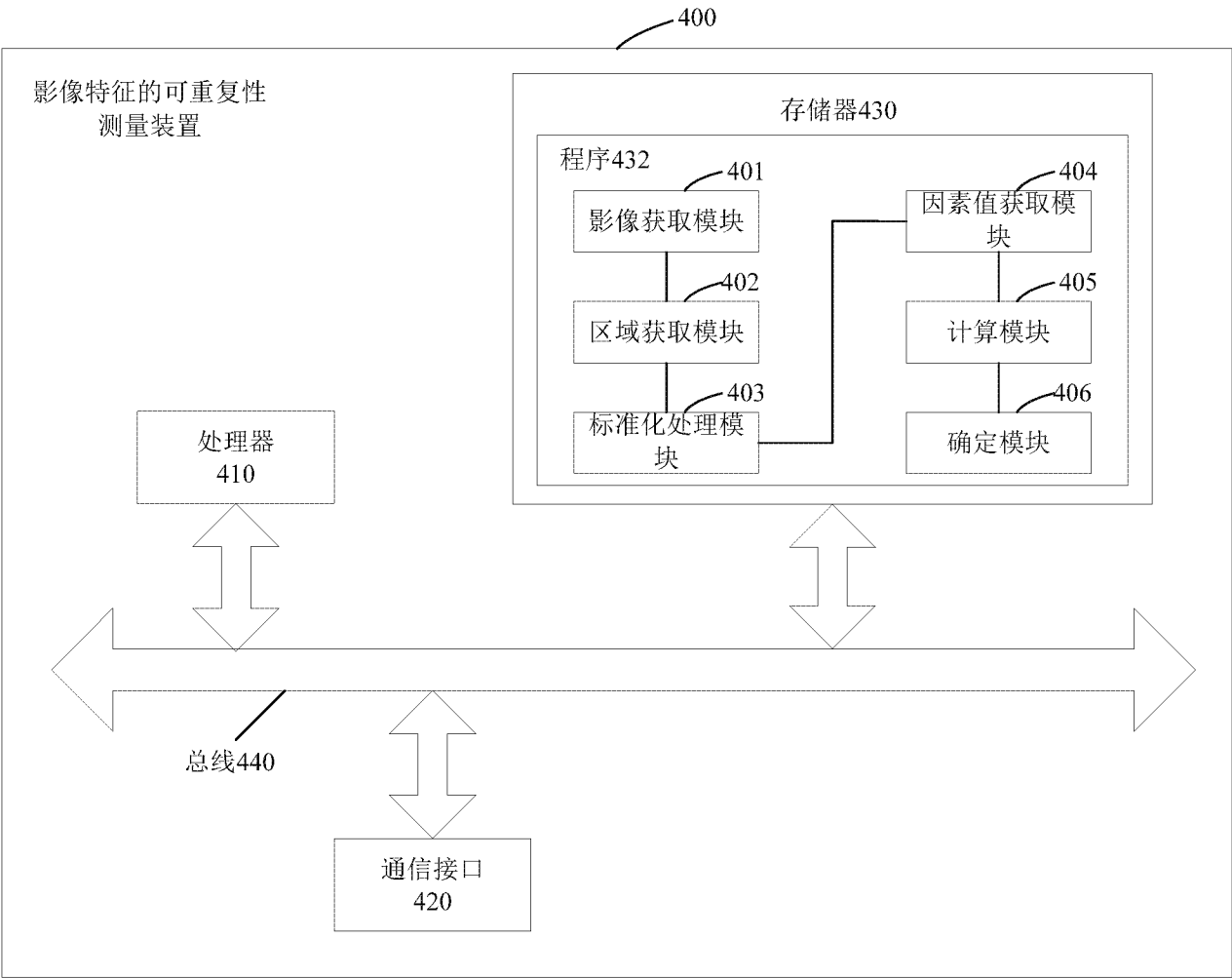


图 4

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/108048

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G06K 9/54 (2006.01) i; G06T 7/00 (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)

G06K; G06T; A61B

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, EPODOC, WPI: 影像, 图像, 特征, 重复, 测量, 评价, 评估, 标记, 标注, 区域, 标准化, 归一化, 因素, 因子, 因数, 参数, 整体一致性相关系数, 阈值, 门限, image?, character+, repeat, itera+, measure, evaluat+, mark???, area, ROI, standard+, factor, parameter, overall concordance correlation coefficient, OCCC, threshold

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN 106778793 A (SHENZHEN INSTITUTES OF ADVANCED TECHNOLOGY, CHINESE ACADEMY OF SCIENCES) 31 May 2017 (31.05.2017), claims 1-10, and description, paragraph [0091]	1-11
Y	CN 105931224 A (ZHEJIANG UNIVERSITY) 07 September 2016 (07.09.2016), description, paragraphs [0033]-[0035] and [0056]-[0092]	1-11
Y	CN 102208109 A (NANJING FORESTRY UNIVERSITY) 05 October 2011 (05.10.2011), description, paragraphs [0002] and [0007]-[0013]	1-11
A	CN 101669828 A (FUDAN UNIVERSITY) 17 March 2010 (17.03.2010), entire document	1-11
A	CN 105261013 A (SUN, Gaolei et al.) 20 January 2016 (20.01.2016), entire document	1-11

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

☒ See patent family annex.

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

Date of the actual completion of the international search 17 July 2017	Date of mailing of the international search report 03 August 2017
Name and mailing address of the ISA State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No. (86-10) 62019451	Authorized officer FENG, Wei Telephone No. (86-10) 62413235

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/CN2016/108048

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 102722887 A (BEIJING NORTHKING INFORMATION TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 October 2012 (10.10.2012), entire document	1-11
A	JP 2015058355 A (HITACHI MEDICAL CORP.) 30 March 2015 (30.03.2015), entire document	1-11

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2016/108048

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN 106778793 A	31 May 2017	None	
CN 105931224 A	07 September 2016	None	
CN 102208109 A	05 October 2011	None	
CN 101669828 A	17 March 2010	None	
CN 105261013 A	20 January 2016	None	
CN 102722887 A	10 October 2012	None	
JP 2015058355 A	30 March 2015	CN 104463828 A	25 March 2015

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2016/108048

A. 主题的分类 G06K 9/54(2006.01)i; G06T 7/00(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) G06K, G06T, A61B 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, EPODOC, WPI; 影像, 图像, 特征, 重复, 测量, 评价, 评估, 标记, 标注, 区域, 标准化, 归一化, 因素, 因子, 因数, 参数, 整体一致性相关系数, 阈值, 门限, image?, character+, repeat, itera+, measure, evaluat+, mark???, area, ROI, standard+, factor, parameter, overall concordance correlation coefficient, OCCC, threshold		
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
E	CN 106778793 A (中国科学院深圳先进技术研究院) 2017年 5月 31日 (2017 - 05 - 31) 权利要求1-10, 说明书[0091]段	1-11
Y	CN 105931224 A (浙江大学) 2016年 9月 7日 (2016 - 09 - 07) 说明书[0033]-[0035], [0056]-[0092]段	1-11
Y	CN 102208109 A (南京林业大学) 2011年 10月 5日 (2011 - 10 - 05) 说明书[0002], [0007]-[0013]段	1-11
A	CN 101669828 A (复旦大学) 2010年 3月 17日 (2010 - 03 - 17) 全文	1-11
A	CN 105261013 A (孙高磊 等) 2016年 1月 20日 (2016 - 01 - 20) 全文	1-11
A	CN 102722887 A (北京京北方信息技术有限公司) 2012年 10月 10日 (2012 - 10 - 10) 全文	1-11
A	JP 2015058355 A (HITACHI MEDICAL CORP) 2015年 3月 30日 (2015 - 03 - 30) 全文	1-11
☐ 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
2017年 7月 17日		2017年 8月 3日
ISA/CN的名称和邮寄地址		受权官员
中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		冯薇 电话号码 (86-10)010-62413235

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2016/108048

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	106778793	A	2017年 5月 31日	无	
CN	105931224	A	2016年 9月 7日	无	
CN	102208109	A	2011年 10月 5日	无	
CN	101669828	A	2010年 3月 17日	无	
CN	105261013	A	2016年 1月 20日	无	
CN	102722887	A	2012年 10月 10日	无	
JP	2015058355	A	2015年 3月 30日	CN 104463828 A	2015年 3月 25日