



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110458836 A

(43)申请公布日 2019.11.15

(21)申请号 201910760146.9

A61B 8/08(2006.01)

(22)申请日 2019.08.16

(71)申请人 深圳开立生物医疗科技股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区粤海街道麻岭社区高新中区科技中2路1号深圳软件园(2期)12栋201、202

(72)发明人 黄子殷

(74)专利代理机构 深圳市深佳知识产权代理事务所(普通合伙) 44285

代理人 王兆林

(51)Int.Cl.

G06T 7/00(2017.01)

G06T 7/11(2017.01)

G06T 17/00(2006.01)

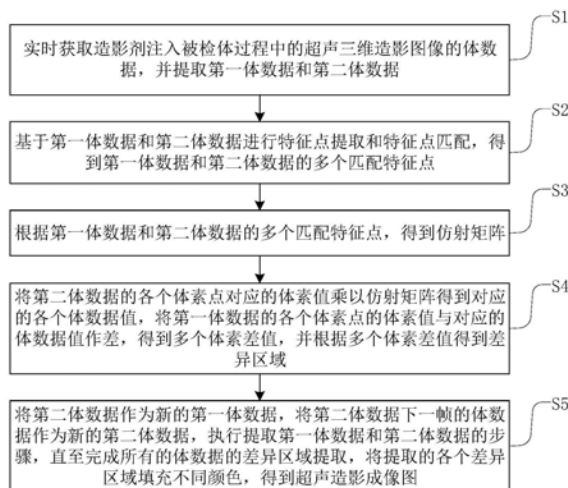
权利要求书3页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

一种超声造影成像方法、装置和设备及可读存储介质

(57)摘要

本申请提供一种超声造影成像方法,根据连续的两帧体数据进行特征点提取和特征点匹配得到的多个匹配特征点,得到仿射矩阵,进而将第二体数据的各个体素点对应的体素值乘以仿射矩阵得到对应的各个体数据值,并与第一体数据的各个体素点的体素值逐点作差得到多个体素差值,根据体素差值得到差异区域,并利用迭代处理的方式进行新的第二体数据的差异区域的提取,完成所有的体数据的差异区域提取,并将各个差异区域填充不同颜色,得到超声造影成像图。本申请能够清楚直观的显示造影剂的流动方向和过程,获取更加真实的造影图像,以便更好的辅助医生进行诊断。本申请还提供了超声造影成像装置、超声造影成像设备和可读存储介质,均具有上述有益效果。



1. 一种超声造影成像方法,其特征在于,包括:

实时获取造影剂注入被检体过程中的超声三维造影图像的体数据,并提取第一体数据和第二体数据,其中,所述第一体数据与所述第二体数据是连续的两帧体数据;

基于所述第一体数据和所述第二体数据进行特征点提取和特征点匹配,得到所述第一体数据和所述第二体数据的多个匹配特征点;

根据所述第一体数据和所述第二体数据的多个所述匹配特征点,得到仿射矩阵;

将所述第二体数据的各个体素点对应的体素值乘以所述仿射矩阵得到对应的各个体数据值,将第一体数据的各个体素点的体素值与对应的所述体数据值作差,得到多个体素差值,并根据多个所述体素差值得到差异区域;

将所述第二体数据作为新的第一体数据,将所述第二体数据下一帧的体数据作为新的第二体数据,执行所述提取第一体数据和第二体数据的步骤,直至完成所有的体数据的差异区域提取,将提取的各个差异区域填充不同颜色,得到超声造影成像图。

2. 根据权利要求1所述的超声造影成像方法,其特征在于,所述根据多个所述体素差值得到差异区域,包括:

根据目标区域的所有所述体素差值得到平均差值;

判断所述目标区域的所述平均差值是否大于预设阈值;

若大于预设阈值,则确定所述目标区域为所述差异区域。

3. 根据权利要求1所述的超声造影成像方法,其特征在于,所述将提取的各个差异区域填充不同颜色,包括:

将差异区域填充有第一预设颜色的第二体数据叠加在下一个第二体数据上;

在叠加后的第二体数据的所述差异区域填充第二预设颜色,直至所有差异区域完成不同颜色的填充,其中,所述第一预设颜色与所述第二预设颜色是按照时间顺序设置不同的预设颜色。

4. 根据权利要求1所述的超声造影成像方法,其特征在于,所述将提取的各个差异区域填充不同颜色,包括:

将差异区域标记有第一预设颜色标号的第二体数据叠加在下一个第二体数据上;

在叠加后的第二体数据的所述差异区域标记第二预设颜色标号,直至所有差异区域完成不同颜色标号的标记;

将所述造影过程中得到的所有所述差异区域按照颜色标号填充对应的颜色,其中,所述第一预设颜色标号和所述第二预设颜色标号是按照时间顺序设置的不同的颜色标号。

5. 根据权利要求4所述的超声造影成像方法,其特征在于,所述在叠加后的第二体数据的所述差异区域标记第二预设颜色标号,包括:

将所述叠加后的第二体数据的所述差异区域内的目标体素点确定为标记所述第二预设颜色标号的种子点;

利用所述漫水填充算法以所述种子点为中心沿三轴方向向外生长,且按照时间顺序标记所述预设颜色标号;

判断所述差异区域是否标记完整;

若所述差异区域标记完整,则确定完成所述差异区域标记所述预设颜色标号的步骤。

6. 根据权利要求4所述的超声造影成像方法,其特征在于,所述将所述造影过程中得到

的所有所述差异区域按照颜色标号填充对应的颜色,包括:

将所述造影过程中得到的各个所述差异区域按照所述预设颜色标号填充对应的颜色;

将所有的填充标号图像叠加至最后一帧的图像上,得到叠加初始超声造影成像图;

对所述叠加初始超声造影成像图按照各预设颜色标号对应的颜色进行渲染,获取所述超声造影成像图。

7. 根据权利要求1所述的超声造影成像方法,其特征在于,所述基于所述第一体数据和所述第二体数据进行特征点提取和特征点匹配,得到所述第一体数据和所述第二体数据的多个匹配特征点,包括:

对所述第一体数据中的体素点对应的体素值进行二阶偏导数计算,获取导数最大值对应的体素点,并确定为所述第一体数据的特征点,对所述第二体数据中的体素点对应的体素值进行所述二阶偏导数计算,获取导数最大值对应的体素点,并确定为所述第二体数据的特征点;

利用距离度量方法确定所述第一体数据的特征点与对应的所述第二体数据的特征点的匹配度;

当所述匹配度大于预设匹配阈值时,确定对应的所述特征点作为所述匹配特征点。

8. 根据权利要求7所述的超声造影成像方法,其特征在于,所述距离度量方法是欧氏距离、马氏距离、曼哈顿距离中的一种。

9. 根据权利要求1所述的超声造影成像方法,其特征在于,所述将造影过程中得到的各个所述差异区域按照所述预设颜色标号填充对应的颜色之后,还包括:

当检测到光标在目标差异区域执行预设操作时,对所述目标差异区域进行突出处理。

10. 一种超声造影成像装置,其特征在于,包括:

第一体数据和第二体数据提取模块,用于实时获取造影剂注入被检体过程中的超声三维造影图像的体数据,并提取第一体数据和第二体数据,其中,所述第一体数据与所述第二体数据是连续的两帧体数据;

匹配特征点获取模块,用于基于所述第一体数据和所述第二体数据进行特征点提取和特征点匹配,得到所述第一体数据和所述第二体数据的多个匹配特征点;

仿射矩阵获取模块,用于根据所述第一体数据和所述第二体数据的多个所述匹配特征点,得到仿射矩阵;

差异区域获取模块,用于将所述第二体数据的各个体素点对应的体素值乘以所述仿射矩阵得到对应的各个体数据值,将第一体数据的各个体素点的体素值与对应的所述体数据值作差,得到多个体素差值,并根据多个所述体素差值得到差异区域;

超声造影成像图获取模块,用于将所述第二体数据作为新的第一体数据,将所述第二体数据下一帧的体数据作为新的第二体数据,执行所述提取第一体数据和第二体数据的步骤,直至完成所有的体数据的差异区域提取,将提取的各个差异区域填充不同颜色,得到超声造影成像图。

11. 一种超声造影成像设备,其特征在于,包括:

存储器,用于存储计算机程序;

处理器,用于执行所述计算机程序时实现如权利要求1至9任一项所述超声造影成像方法的步骤。

12. 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上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如权利要求1至9任一项所述超声造影成像方法的步骤。

## 一种超声造影成像方法、装置和设备及可读存储介质

### 技术领域

[0001] 本申请涉及超声造影技术领域,特别涉及一种超声造影成像方法、超声造影成像装置、超声造影成像设备和计算机可读存储介质。

### 背景技术

[0002] 超声造影(ultrasonic contrast)是利用造影剂使后散射回声增强,明显提高超声诊断的分辨力、敏感性和特异性的技术。应用在子宫和输卵管中是将造影剂经置入宫腔的导管注入子宫和输卵管,显示子宫腔和输卵管腔的形态、位置,以发现宫腔和输卵管病变、畸形以及评估输卵管通畅性。现有技术获取到的超声造影三维图像无法清晰地显示造影剂的流动方向和过程,因此超声造影三维图像不能够清楚的反应真实的造影图像。

[0003] 因此,如何提供一种解决上述技术问题的方案是本领域技术人员目前需要解决的问题。

### 发明内容

[0004] 本申请的目的是提供一种超声造影成像方法、超声造影成像装置、超声造影成像设备和计算机可读存储介质,能够清楚直观的显示造影剂的流动方向和过程,获取更加真实的造影图像。其具体方案如下:

[0005] 本申请提供一种超声造影成像方法,包括:

[0006] 实时获取造影剂注入被检体过程中的超声三维造影图像的体数据,并提取第一体数据和第二体数据,其中,所述第一体数据与所述第二体数据是连续的两帧体数据;

[0007] 基于所述第一体数据和所述第二体数据进行特征点提取和特征点匹配,得到所述第一体数据和所述第二体数据的多个匹配特征点;

[0008] 根据所述第一体数据和所述第二体数据的多个所述匹配特征点,得到仿射矩阵;

[0009] 将所述第二体数据的各个体素点对应的体素值乘以所述仿射矩阵得到对应的各个体数据值,将第一体数据的各个体素点的体素值与对应的所述体数据值作差,得到多个体素差值,并根据多个所述体素差值得到差异区域;

[0010] 将所述第二体数据作为新的第一体数据,将所述第二体数据下一帧的体数据作为新的第二体数据,执行所述提取第一体数据和第二体数据的步骤,直至完成所有的体数据的差异区域提取,将提取的各个差异区域填充不同颜色,得到超声造影成像图。

[0011] 可选的,所述根据多个所述体素差值得到差异区域,包括:

[0012] 根据目标区域的所有所述体素差值得到平均差值;

[0013] 判断所述目标区域的所述平均差值是否大于预设阈值;

[0014] 若大于预设阈值,则确定所述目标区域为所述差异区域。

[0015] 可选的,所述将提取的各个差异区域填充不同颜色,包括:

[0016] 将差异区域填充有第一预设颜色的第二体数据叠加在下一个第二体数据上;

[0017] 在叠加后的第二体数据的所述差异区域填充第二预设颜色,直至所有差异区域完

成不同颜色的填充,其中,所述第一预设颜色与所述第二预设颜色是按照时间顺序设置不同的预设颜色。

[0018] 可选的,所述将提取的各个差异区域填充不同颜色,包括:

[0019] 将差异区域标记有第一预设颜色标号的第二体数据叠加在下一个第二体数据上;

[0020] 在叠加后的第二体数据的所述差异区域标记第二预设颜色标号,直至所有差异区域完成不同颜色标号的标记;

[0021] 将所述造影过程中得到的所有所述差异区域按照颜色标号填充对应的颜色,其中,所述第一预设颜色标号和所述第二预设颜色标号是按照时间顺序设置的不同的颜色标号。

[0022] 可选的,所述在叠加后的第二体数据的所述差异区域标记第二预设颜色标号,包括:

[0023] 将所述叠加后的第二体数据的所述差异区域内的目标体素点确定为标记所述第二预设颜色标号的种子点;

[0024] 利用所述漫水填充算法以所述种子点为中心沿三轴方向向外生长,且按照时间顺序标记所述预设颜色标号;

[0025] 判断所述差异区域是否标记完整;

[0026] 若所述差异区域标记完整,则确定完成所述差异区域标记所述预设颜色标号的步骤。

[0027] 可选的,所述将所述造影过程中得到的所有所述差异区域按照颜色标号填充对应的颜色,包括:

[0028] 将所述造影过程中得到的各个所述差异区域按照所述预设颜色标号填充对应的颜色;

[0029] 将所有的填充标号图像叠加至最后一帧的图像上,得到叠加初始超声造影成像图;

[0030] 对所述叠加初始超声造影成像图按照各预设颜色标号对应的颜色进行渲染,获取所述超声造影成像图。

[0031] 可选的,所述基于所述第一体数据和所述第二体数据进行特征点提取和特征点匹配,得到所述第一体数据和所述第二体数据的多个匹配特征点,包括:

[0032] 对所述第一体数据中的体素点对应的体素值进行二阶偏导数计算,获取导数最大值对应的体素点,并确定为所述第一体数据的特征点,对所述第二体数据中的体素点对应的体素值进行所述二阶偏导数计算,获取导数最大值对应的体素点,并确定为所述第二体数据的特征点;

[0033] 利用距离度量方法确定所述第一体数据的特征点与对应的所述第二体数据的特征点的匹配度;

[0034] 当所述匹配度大于预设匹配阈值时,确定对应的所述特征点作为所述匹配特征点。

[0035] 可选的,所述距离度量方法是欧氏距离、马氏距离、曼哈顿距离中的一种。

[0036] 可选的,所述将造影过程中得到的各个所述差异区域按照所述预设颜色标号填充对应的颜色之后,还包括:

[0037] 当检测到光标在目标差异区域执行预设操作时,对所述目标差异区域进行突出处理。

[0038] 本申请提供一种超声造影成像装置,包括:

[0039] 第一体数据和第二体数据提取模块,用于实时获取造影剂注入被检体过程中的超声三维造影图像的体数据,并提取第一体数据和第二体数据,其中,所述第一体数据与所述第二体数据是连续的两帧体数据;

[0040] 匹配特征点获取模块,用于基于所述第一体数据和所述第二体数据进行特征点提取和特征点匹配,得到所述第一体数据和所述第二体数据的多个匹配特征点;

[0041] 仿射矩阵获取模块,用于根据所述第一体数据和所述第二体数据的多个所述匹配特征点,得到仿射矩阵;

[0042] 差异区域获取模块,用于将所述第二体数据的各个体素点对应的体素值乘以所述仿射矩阵得到对应的各个体数据值,将第一体数据的各个体素点的体素值与对应的所述体数据值作差,得到多个体素差值,并根据多个所述体素差值得到差异区域;

[0043] 超声造影成像图获取模块,用于将所述第二体数据作为新的第一体数据,将所述第二体数据下一帧的体数据作为新的第二体数据,执行所述提取第一体数据和第二体数据的步骤,直至完成所有的体数据的差异区域提取,将提取的各个差异区域填充不同颜色,得到超声造影成像图。

[0044] 本申请提供一种超声造影成像设备,包括:

[0045] 存储器,用于存储计算机程序;

[0046] 处理器,用于执行所述计算机程序时实现如上述超声造影成像方法的步骤。

[0047] 本申请提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质上存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现如上述超声造影成像方法的步骤。

[0048] 本申请根据连续的两帧体数据进行特征点提取和特征点匹配得到的多个匹配特征点,得到仿射矩阵,进而将第二体数据的各个体素点对应的体素值乘以仿射矩阵得到对应的各个体数据值,并与第一体数据的各个体素点的体素值逐点作差得到多个体素差值,根据体素差值得到差异区域,并利用迭代处理的方式进行新的第二体数据的差异区域的提取,完成所有的体数据的差异区域提取,并将各个差异区域填充不同颜色,得到超声造影成像图。本申请能够清楚直观的显示造影剂的流动方向和过程,获取更加真实的造影图像,以便更好的辅助医生进行诊断。

[0049] 本申请同时还提供了一种超声造影成像装置、一种超声造影成像设备和计算机可读存储介质,均具有上述有益效果,在此不再赘述。

## 附图说明

[0050] 为了更清楚地说明本申请实施例或现有技术中的技术方案,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申请的实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据提供的附图获得其他的附图。

[0051] 图1为本申请实施例所提供的一种超声造影成像方法的流程图;

[0052] 图2为本申请实施例提供的步骤S2的具体流程图;

- [0053] 图3为本申请实施例提供的步骤S5的具体流程图；
- [0054] 图4为本申请实施例提供的一种超声造影成像的具体流程图；
- [0055] 图5为本申请实施例所提供的一种超声造影成像装置的结构示意图。

### 具体实施方式

[0056] 为使本申请实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，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，都属于本申请保护的范围。

[0057] 请参考图1，图1为本申请实施例所提供的一种超声造影成像方法的流程图，具体包括：

[0058] S1、实时获取造影剂注入被检体过程中的超声三维造影图像的体数据，并提取第一体数据和第二体数据。

[0059] 其中，第一体数据与第二体数据是连续的两帧体数据。

[0060] 输卵管是卵子受精及受精卵早期发育的重要场所，输卵管阻塞或通而不畅是女性不孕症的主要原因，在不孕不育中，输卵管源性不孕约占女性不孕症的25~30%。超声造影是将造影剂经置入宫腔的导管注入子宫和输卵管，显示子宫腔和输卵管腔的形态、位置，以发现宫腔和输卵管病变、畸形以及评估输卵管通畅性的一种检查方法。但是，现有技术获取到的超声造影三维图像无法清晰地显示造影剂的流动方向和过程，所以超声造影三维图像不能够清楚的反应真实的造影图像。本申请提供一种超声造影成像方法，能够清楚直观的显示造影剂的流动方向和过程，获取更加真实的造影图像。

[0061] 本步骤的目的是在实时的超声三维造影图像的体数据中，提取连续的两帧体数据，即第一体数据和第二体数据。在超声造影筛查过程中，使用腔内容积探头，连续采集实时超声三维造影图像的体数据。造影剂在被检体（如子宫或者输卵管）内随时间流动，因此连续的超声三维造影图像可以显示随时间顺序的造影剂的流动变化。体数据由体素组成，体素是基本体积元素，也可以理解为三维空间内的具有排列和颜色的点或一小块区域，通常体素属于固定网格，因此体数据可以以表格储存。体数据可以分成若干片，并且每个片被存储为位图图像。

[0062] S2、基于第一体数据和第二体数据进行特征点提取和特征点匹配，得到第一体数据和第二体数据的多个匹配特征点。

[0063] 基于第一体数据和第二体数据进行特征点提取和特征点匹配，其中，特征点可以是更亮或者更暗的体素点，也可以是位于边缘或者存在纹理的体素点。可以理解的是，可以根据两个特征点间的距离大小，确定两个特征点间的匹配度，当两个特征点间的距离越短，证明两个特征点的匹配度越好，当匹配度大于预设匹配阈值时，得到第一体数据与第二体数据的多个匹配特征点。

[0064] 请参考图2，图2为本申请实施例提供的步骤S2的具体流程图，包括：

[0065] S21、对第一体数据中的体素点对应的体素值进行二阶偏导数计算，获取导数最大值对应的体素点，并确定为第一体数据的特征点，对第二体数据中的体素点对应的体素值进行二阶偏导数计算，获取导数最大值对应的体素点，并确定为第二体数据的特征点。

[0066] 具体的,根据第一体数据中的各体素点对应的体素值进行二阶偏导数计算,也就是说计算每个体素点对应的体素值与其空间内的X,Y,Z三维领域内26个点的导数,得到导数值,确定所有导数值中的最大导数值,将最大导数对应的体素点作为特征点,此时得到多个第一体数据的特征点;根据上述方法获取第二体数据中的多个特征点。

[0067] S22、利用距离度量方法确定第一体数据的特征点与对应的第二体数据的特征点的匹配度。

[0068] S23、当匹配度大于预设匹配阈值时,确定对应的特征点作为匹配特征点。

[0069] 利用距离度量方法获取到第一体数据的特征点和第二体数据对应的特征点间的距离,然后根据距离与匹配度表格进行对比,得到匹配度。系统内设置有匹配度表格,以特征点间的距离进行划分匹配度,例如,特征点间的距离大于 $L_1$ 时,匹配度是 $b_1$ ,特征点间的距离在 $L_1$ 和 $L_2$ 之间,匹配度是 $b_2$ ,特征点间的距离小于 $L_2$ 时,匹配度是 $b_3$ ,其中, $L_1 > L_2$ , $b_3 > b_2 > b_1$ 。当匹配度大于预设匹配阈值时,确定对应的特征点作为匹配特征点。举例说明,第一体数据中的特征点A1对应于第二体数据中的特征点A2,利用欧式距离计算得到特征点A1和特征点A2之间的距离为 $a$ 。此时预设匹配阈值是匹配度不小于 $b_2$ , $a < L_2$ ,此时,匹配度大于预设匹配阈值,则得到第一体数据和第二体数据的匹配特征点,根据上述方法得到多个匹配特征点。其中,距离度量方法是欧氏距离、马氏距离、曼哈顿距离中的一种。

[0070] S3、根据第一体数据和第二体数据的多个匹配特征点,得到仿射矩阵。

[0071] 本步骤的目的是为了得到仿射矩阵。仿射矩阵是由1阶多项式构成的函数,表示了一种映射关系。仿射矩阵也就是旋转平移矩阵,可以通过仿射矩阵确定第一体数据和第二体数据的图像移动情况。

[0072] S4、将第二体数据的各个体素点对应的体素值乘以仿射矩阵得到对应的各个体数据值,将第一体数据的各个体素点的体素值与对应的体数据值作差,得到多个体素差值,并根据多个体素差值得到差异区域。

[0073] 本步骤的目的是得到第二体数据中的差异区域。可以理解的是,将第二体数据的各个体素点对应的体素值乘以仿射矩阵得到对应的各个体数据值,将第一体数据的各个体素点的体素值与对应的体数据值作差,得到多个体素差值,并根据多个体素差值得到差异区域。可以理解的是,本步骤将相邻的两帧体数据中的第二帧体数据旋转平移至与第一帧体数据一致的位置,然后得到体素差值,减少连续的两帧体数据求差时的误差,提高差异区域确定的精度。

[0074] 在可实现的一种实施方式中,根据多个体素差值得到差异区域,包括:根据目标区域的所有体素差值得到平均差值;判断目标区域的平均差值是否大于预设阈值;若大于预设阈值,则确定目标区域为差异区域。

[0075] 具体的,一个区域中包括多个连续的体素点。第二体数据中与多个匹配特征点对应的所有的特征点可以形成一个区域,也可以形成多个区域。当只有一个区域时,此时该区域是目标区域,则得到目标区域对应的所有的体素差值的平均差值;当有多个区域时,选取其中一个区域作为目标区域,得到目标区域对应的所有的体素差值的平均差值,然后依次得到所有区域的平均差值,进而判断是否是差异区域。本实施例不对预设阈值进行限定,用户可自定义设置,只要是能够实现本实施例的目的即可。若平均差值小于预设阈值,则证明当前的目标区域不是差异区域,而是背景区域。当平均差值大于预设阈值时,则证明目标区

域是差异区域。

[0076] 本实施例不对目标区域的数量进行限定,只要是满足平均差值大于预设阈值的区域均是目标区域。可见,本实施例提供的具体的差异区域的确定方法,通过利用特征匹配点的仿射数据获取到的仿射矩阵,对后一帧图像进行方位调整,然后根据目标区域的多个差值的平均差值进行判断是否是差异区域,方法简单,能够减少连续的两帧体数据作差时的误差,提高差异区域获取的准确度。

[0077] S5、将第二体数据作为新的第一体数据,将第二体数据下一帧的体数据作为新的第二体数据,执行提取第一体数据和第二体数据的步骤,直至完成所有的体数据的差异区域提取,将提取的各个差异区域填充不同颜色,得到超声造影成像图。

[0078] 当完成所有体数据的差异区域提取后,将提取的各个差异区域填充不同颜色,得到超声造影成像图,此时,可以清楚直观的显示造影剂的流动方向和过程。

[0079] 基于上述实施方式,本实施例根据连续的两帧体数据进行特征点提取和特征点匹配得到的多个匹配特征点,得到仿射矩阵,进而将第二体数据的各个体素点对应的体素值乘以仿射矩阵得到对应的各个体数据值,并与第一体数据的各个体素点的体素值逐点作差得到多个体素差值,根据体素差值得到差异区域,并利用迭代处理的方式进行新的第二体数据的差异区域的提取,完成所有的体数据的差异区域提取,并将各个差异区域填充不同颜色,得到超声造影成像图。本申请能够清楚直观的显示造影剂的流动方向和过程,获取更加真实的造影图像,以便更好的辅助医生进行诊断。

[0080] 在可实现的一种实施方式中,将提取的各个差异区域填充不同颜色,包括:将差异区域填充有第一预设颜色的第二体数据叠加在下一个第二体数据上;在叠加后的第二体数据的差异区域填充第二预设颜色,直至所有差异区域完成不同颜色的填充,其中,第一预设颜色与第二预设颜色是按照时间顺序设置不同的预设颜色。

[0081] 其中,在确定第二体数据的差异区域后,将该差异区域填充第一预设颜色,并将差异区域填充有第一预设颜色的第二体数据叠加在下一个第二体数据上,得到叠加后的第二体数据;在叠加后的第二体数据的差异区域填充第二预设颜色,得到填充第二体数据,该填充第二体数据上具有填充第一预设颜色差异区域和填充有第二预设颜色差异区域。直到完成所有差异区域的颜色的填充,在最后一帧体数据上叠加有所有的预设颜色填充的差异区域,此时,最后一帧体数据上不仅能够得到造影超声的器官原形,还可以清楚直观的显示造影剂的流动方向和过程。

[0082] 在可实现的一种实施方式中,请参考图3,步骤S5中的将提取的各个差异区域填充不同颜色实时流程,包括:

[0083] S51、将差异区域标记有第一预设颜色标号的第二体数据叠加在下一个第二体数据上。

[0084] 本步骤的目的是,将差异区域标记有第一预设颜色标号的第二体数据叠加在下一个第二体数据上,以便叠加后的第二体数据上具有上一个第二体数据的差异区域标记的第一预设颜色标号。

[0085] S52、在叠加后的第二体数据的差异区域标记第二预设颜色标号,直至所有差异区域完成不同颜色标号的标记。

[0086] 在叠加后的第二体数据的差异区域标记第二预设颜色标号,得到标记第二体数

据,标记第二体数据标记有第一预设颜色标号和第二预设颜色标号,直到完成所有差异区域的预设颜色标号的标记。在最后一帧体数据上标记有所有差异区域的预设颜色标号标记,此时,最后一帧体数据上不仅能够得到造影超声的器官原形,还可以清楚直观的显示造影剂的流动方向和过程。

[0087] 其中,在叠加后的第二体数据的差异区域标记第二预设颜色标号,包括:将叠加后的第二体数据的差异区域内的目标体素点确定为标记第二预设颜色标号的种子点;利用漫水填充算法以种子点为中心沿三轴方向向外生长,且按照时间顺序标记预设颜色标号;判断差异区域是否标记完整;若差异区域标记完整,则确定完成差异区域标记预设颜色标号的步骤。

[0088] 其中,目标体素点是叠加后的第二体数据的差异区域中的任意一点,以目标体素点为种子点利用漫水填充算法进行预设颜色标号的标记。当然,还可以利用其它的方式进行标记,本实施例不再进行赘述。漫水填充法是一种用特定的颜色填充连通区域,通过设置可连通像素的上下限以及连通方式来达到不同的填充效果的方法。

[0089] 本实施例不对预设颜色标号进行限定,可以是在进行超声造影成像获取之前,用户按照时间顺序选取的颜色对应的颜色标号;也可以是系统随机设置的不同颜色,只要是能够区分不同时间的差异区域即可。由于是填充至整个差异区域,因此得到的图像不散乱;由于造影剂注入是连续出现在不同的区域,因此,效果更加真实美观。

[0090] S53、将造影过程中得到的所有差异区域按照颜色标号填充对应的颜色。

[0091] 其中,第一预设颜色标号和第二预设颜色标号是按照时间顺序设置的不同的颜色标号。

[0092] 其中,将造影过程中得到的所有差异区域按照颜色标号填充对应的颜色,包括:将造影过程中得到的各个差异区域按照预设颜色标号填充对应的颜色;将所有的填充标号图像叠加至最后一帧的图像上,得到叠加初始超声造影成像图;对叠加初始超声造影成像图按照各预设颜色标号对应的颜色进行渲染,获取超声造影成像图。

[0093] 将所有的预设颜色标号的差异区域按照伪彩色表填充颜色,此时,将所有的填充颜色叠加至最后一帧的体数据上,得到叠加初始超声造影成像图。对叠加初始超声造影成像图按照各预设颜色标号对应的颜色进行渲染,得到超声造影成像图。利用图像的渲染来提高图像的亮度,图像亮度的提高可以改善显示图像的效果,给用户带来良好的视觉体验。

[0094] 在可实现的一种实施方式中,将造影过程中得到的各个差异区域按照预设颜色标号填充对应的颜色之后,还包括:

[0095] 当检测到光标在目标差异区域执行预设操作时,对目标差异区域进行突出处理。

[0096] 其中,目标差异区域是用户需要进行突出显示的差异区域,可以是所有差异区域中的任意一个。预设操作可以是光标在落在目标差异区域、光标落在目标差异区域的同时单机左键、光标落在目标差异区域的同时单机右键、光标落在目标差异区域的同时双击中的任意一种,只要是能够实现本实施例的目的即可,本实施例不再进行限定。突出处理可以是放大处理,将目标差异区域放大预设倍数,或者放大到预设大小;突出处理可以是高光显示,突出目标差异区域,进一步的用户可以执行点击操作将目标差异区域高光显示的同时放大预设倍数。

[0097] 基于上述技术方案,本实施例通过当光标在目标差异区域执行预设动作,以对目

标差异区域进行突出处理,便于突出目标差异区域。

[0098] 本实施例提供一种具体的超声造影成像方法,具体请参考图4,图4为本申请实施例提供的一种超声造影成像的具体流程图,包括:

[0099] 1. 实时获取造影剂注入被检体过程中的超声三维造影图像的体数据。

[0100] 2. 提取第一体数据和第二体数据。

[0101] 其中,第一体数据与第二体数据是连续的两帧体数据。

[0102] 3. 对第一体数据中的体素点对应的体素值进行二阶偏导数计算,获取导数最大值对应的体素点,并确定为第一体数据的特征点,对第二体数据中的体素点对应的体素值进行二阶偏导数计算,获取导数最大值对应的体素点,并确定为第二体数据的特征点。

[0103] 4. 利用距离度量方法确定第一体数据的特征点与对应的第二体数据的特征点的匹配度。

[0104] 5. 当匹配度大于预设匹配阈值时,确定对应的特征点作为匹配特征点。

[0105] 6. 根据第一体数据和第二体数据的多个匹配特征点,得到仿射矩阵。

[0106] 7. 将第二体数据的各个体素点对应的体素值乘以仿射矩阵得到对应的各个体数据值,将第一体数据的各个体素点的体素值与对应的体数据值作差,得到多个体素差值,并根据多个体素差值得到差异区域。

[0107] 8. 将第二体数据作为新的第一体数据,将第二体数据下一帧的体数据作为新的第二体数据。

[0108] 9. 判断是否处理完成所有体数据。

[0109] 10. 将提取的各个差异区域填充不同颜色,得到超声造影成像图。

[0110] 下面对本申请实施例提供的一种超声造影成像装置进行介绍,下文描述的超声造影成像装置与上文描述的超声造影成像方法可相互对应参照,参考图5,图5为本申请实施例所提供的一种超声造影成像装置的结构示意图,包括:

[0111] 第一体数据和第二体数据提取模块100,用于实时获取造影剂注入被检体过程中的超声三维造影图像的体数据,并提取第一体数据和第二体数据,其中,第一体数据与第二体数据是连续的两帧体数据;

[0112] 匹配特征点获取模块200,用于基于第一体数据和第二体数据进行特征点提取和特征点匹配,得到第一体数据和第二体数据的多个匹配特征点;

[0113] 仿射矩阵获取模块300,用于根据第一体数据和第二体数据的多个匹配特征点,得到仿射矩阵;

[0114] 差异区域获取模块400,用于将第二体数据的各个体素点对应的体素值乘以仿射矩阵得到对应的各个体数据值,将第一体数据的各个体素点的体素值与对应的体数据值作差,得到多个体素差值,并根据多个体素差值得到差异区域;

[0115] 超声造影成像图获取模块500,用于将第二体数据作为新的第一体数据,将第二体数据下一帧的体数据作为新的第二体数据,执行提取第一体数据和第二体数据的步骤,直至完成所有的体数据的差异区域提取,将提取的各个差异区域填充不同颜色,得到超声造影成像图。

[0116] 在一些具体的实施例中,差异区域获取模块400,包括:

[0117] 平均差值得到单元,用于根据目标区域的所有体素差值得到平均差值;

- [0118] 判断单元,用于判断目标区域的平均差值是否大于预设阈值;
- [0119] 差异区域确定若大于预设阈值,则确定目标区域为差异区域。
- [0120] 在一些具体的实施例中,超声造影成像图获取模块500,包括:
- [0121] 第一叠加单元,用于将差异区域填充有第一预设颜色的第二体数据叠加在下一个第二体数据上;
- [0122] 第一颜色填充单元,用于在叠加后的第二体数据的差异区域填充第二预设颜色,直至所有差异区域完成不同颜色的填充,其中,第一预设颜色与第二预设颜色是按照时间顺序设置不同的预设颜色。
- [0123] 在一些具体的实施例中,超声造影成像图获取模块500,包括:
- [0124] 第二叠加单元,用于将差异区域标记有第一预设颜色标号的第二体数据叠加在下一个第二体数据上;
- [0125] 标记单元,用于在叠加后的第二体数据的差异区域标记第二预设颜色标号,直至所有差异区域完成不同颜色标号的标记;
- [0126] 第二颜色填充单元,用于将造影过程中得到的所有差异区域按照颜色标号填充对应的颜色,其中,第一预设颜色标号和第二预设颜色标号是按照时间顺序设置的不同的颜色标号。
- [0127] 在一些具体的实施例中,标记单元包括:
- [0128] 种子点确定子单元,用于将叠加后的第二体数据的差异区域内的目标体素点确定为标记第二预设颜色标号的种子点;
- [0129] 标记子单元,用于利用漫水填充算法以种子点为中心沿三轴方向向外生长,且按照时间顺序标记预设颜色标号;
- [0130] 判断子单元,用于判断差异区域是否标记完整;
- [0131] 确定子单元,用于若差异区域标记完整,则确定完成差异区域标记预设颜色标号的步骤。
- [0132] 在一些具体的实施例中,颜色填充单元,包括:
- [0133] 填充子单元,用于将造影过程中得到的各个差异区域按照预设颜色标号填充对应的颜色;
- [0134] 叠加初始超声造影成像图获取子单元,用于将所有的填充标号图像叠加至最后一帧的图像上,得到叠加初始超声造影成像图;
- [0135] 渲染子单元,用于对叠加初始超声造影成像图按照各预设颜色标号对应的颜色进行渲染,获取超声造影成像图。
- [0136] 在一些具体的实施例中,匹配特征点获取模块200,包括:
- [0137] 特征点确定单元,用于对第一体数据中的体素点对应的体素值进行二阶偏导数计算,获取导数最大值对应的体素点,并确定为第一体数据的特征点,对第二体数据中的体素点对应的体素值进行二阶偏导数计算,获取导数最大值对应的体素点,并确定为第二体数据的特征点;
- [0138] 匹配单元,用于利用距离度量方法确定第一体数据的特征点与对应的第二体数据的特征点的匹配度;
- [0139] 确定单元,用于当匹配度大于预设匹配阈值时,确定对应的特征点作为匹配特征

点。

[0140] 在一些具体的实施例中,还包括:

[0141] 突出模块,用于当检测到光标在目标差异区域执行预设操作时,对目标差异区域进行突出处理

[0142] 由于超声造影成像装置部分的实施例与超声造影成像方法部分的实施例相互对应,因此超声造影成像装置部分的实施例请参见超声造影成像方法部分的实施例的描述,这里暂不赘述。

[0143] 下面对本申请实施例提供的一种超声造影成像设备进行介绍,下文描述的超声造影成像设备与上文描述的超声造影成像方法可相互对应参照。

[0144] 本实施例提供的一种超声造影成像设备,包括:

[0145] 存储器,用于存储计算机程序;

[0146] 处理器,用于执行计算机程序时实现如上述超声造影成像方法的步骤。

[0147] 具体的,存储器包括非易失性存储介质、内存储器。该非易失性存储介质存储有操作系统和计算机可读指令,该内存储器为非易失性存储介质中的操作系统和计算机可读指令的运行提供环境。

[0148] 该超声造影成像设备还包括:

[0149] 输入接口,与处理器相连,用于获取外部导入的计算机程序、参数和指令,经处理器控制保存至存储器中。该输入接口可以与输入装置相连,接收用户手动输入的参数或指令。该输入装置可以是显示屏上覆盖的触摸层,也可以是终端外壳上设置的按键、轨迹球或触控板,也可以是键盘、触控板或鼠标等。

[0150] 显示单元,与处理器相连,用于显示处理器发送的数据。该显示单元可以为PC机上的显示屏、液晶显示屏或者电子墨水显示屏等。

[0151] 网络端口,与处理器相连,用于与外部各终端设备进行通信连接。该通信连接所采用的通信技术可以为有线通信技术或无线通信技术,如移动高清链接技术(MHL)、通用串行总线(USB)、高清多媒体接口(HDMI)、无线保真技术(WiFi)、蓝牙通信技术、低功耗蓝牙通信技术、基于IEEE802.11s的通信技术等。

[0152] 由于超声造影成像设备部分的实施例与超声造影成像方法部分的实施例相互对应,因此超声造影成像设备部分的实施例请参见超声造影成像方法部分的实施例的描述,这里暂不赘述。

[0153] 下面对本申请实施例提供的一种计算机可读存储介质进行介绍,下文描述的计算机可读存储介质与上文描述的超声造影成像方法可相互对应参照。

[0154] 本实施例提供了一种计算机可读存储介质,计算机可读存储介质上存储有计算机程序,计算机程序被处理器执行时实现如上述超声造影成像方法的步骤。

[0155] 该存储介质可以包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(Read-Only Memory,ROM)、随机存取存储器(Random Access Memory,RAM)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0156] 由于计算机可读存储介质部分的实施例与超声造影成像方法部分的实施例相互对应,因此计算机可读存储介质部分的实施例请参见超声造影成像方法部分的实施例的描述,这里暂不赘述。

[0157] 说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。对于实施例公开的装置而言,由于其与实施例公开的方法相对应,所以描述的比较简单,相关之处参见方法部分说明即可。

[0158] 专业人员还可以进一步意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

[0159] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以直接用硬件、处理器执行的软件模块,或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器(RAM)、内存、只读存储器(ROM)、电可编程ROM、电可擦除可编程ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

[0160] 以上对本申请所提供的一种超声造影成像方法、超声造影成像装置、超声造影成像设备及计算机可读存储介质进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本申请的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本申请的方法及其核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请原理的前提下,还可以对本申请进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本申请权利要求的保护范围内。

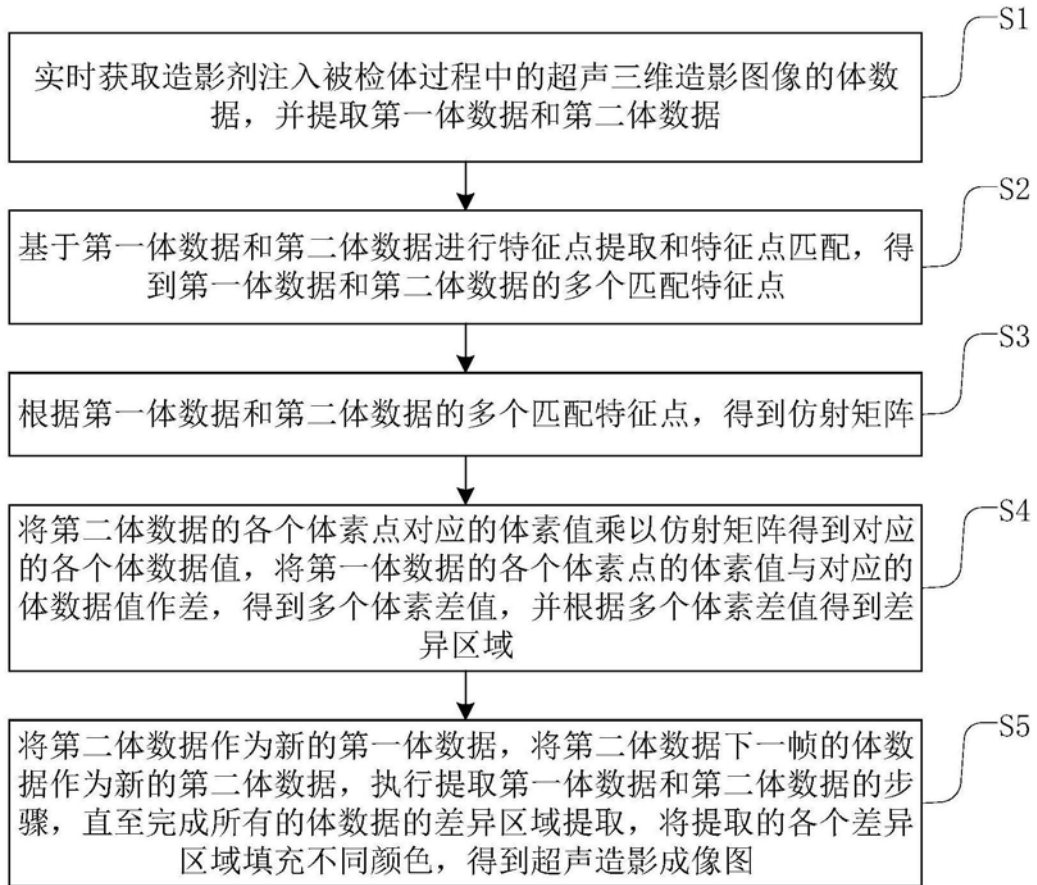


图1

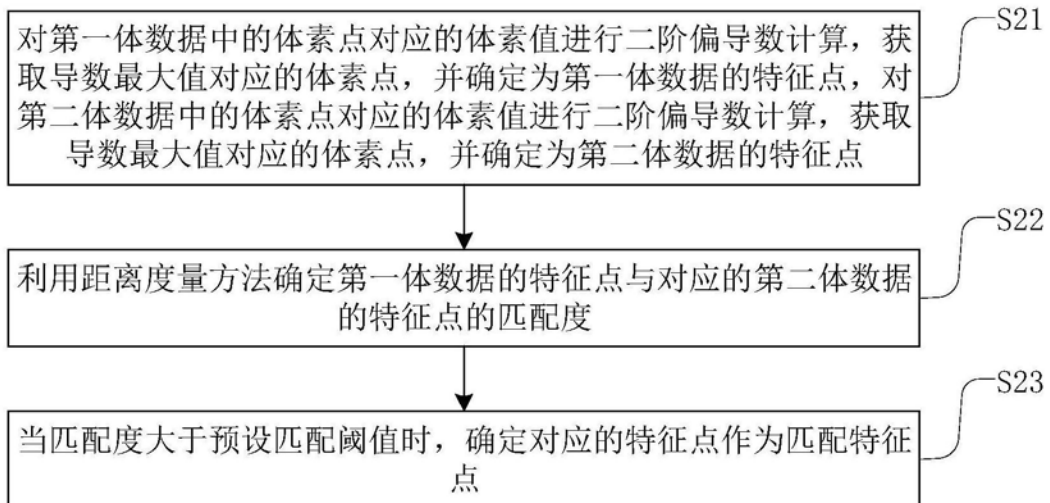


图2

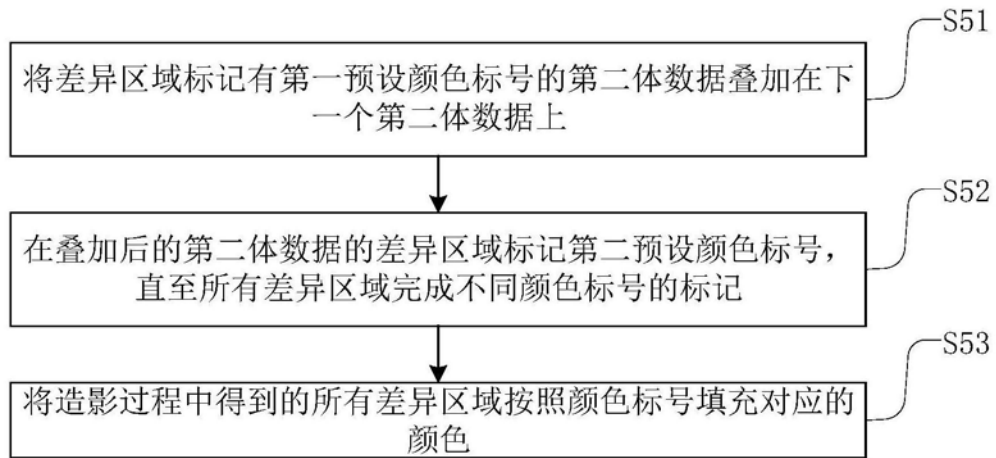


图3

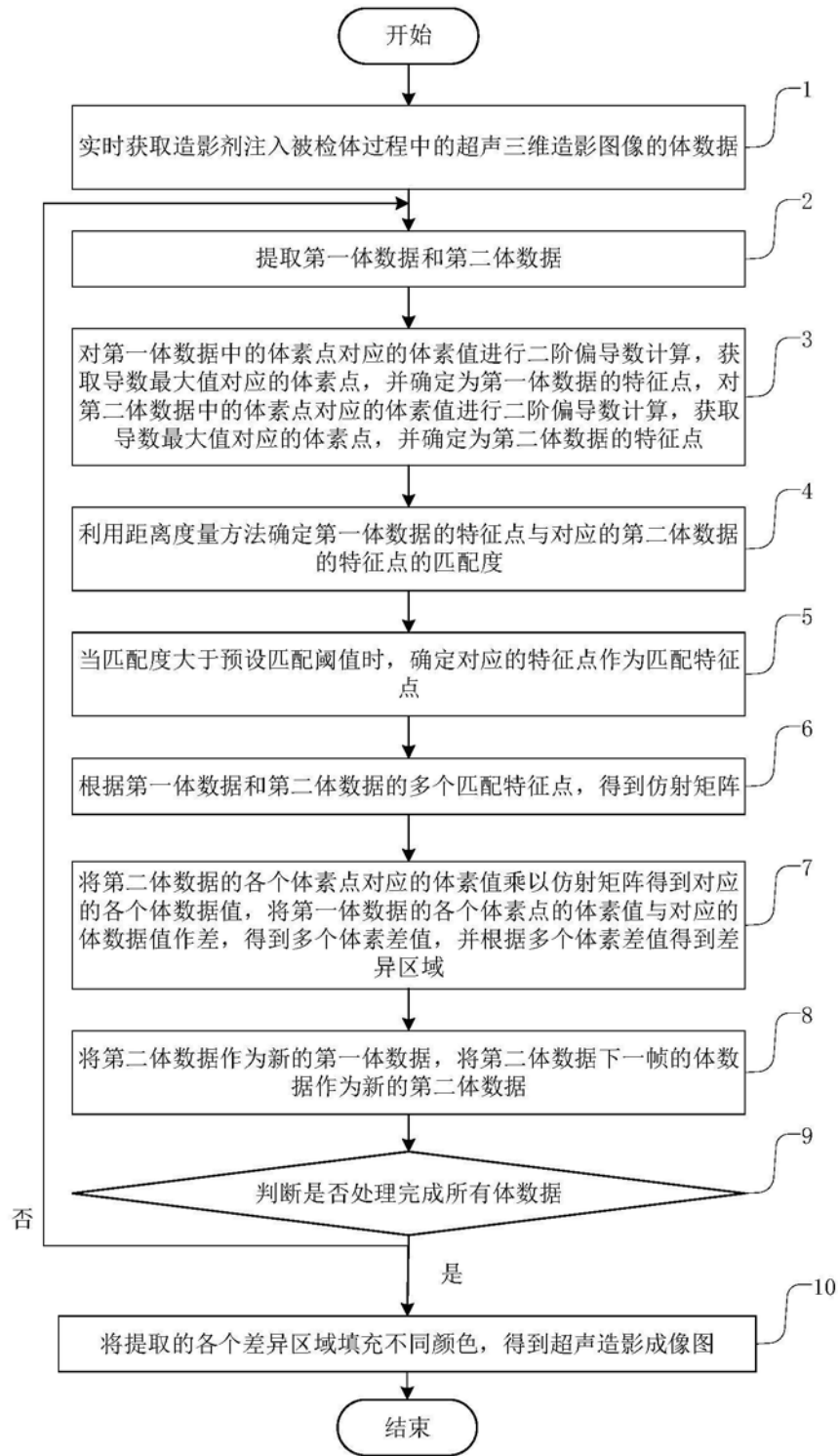


图4

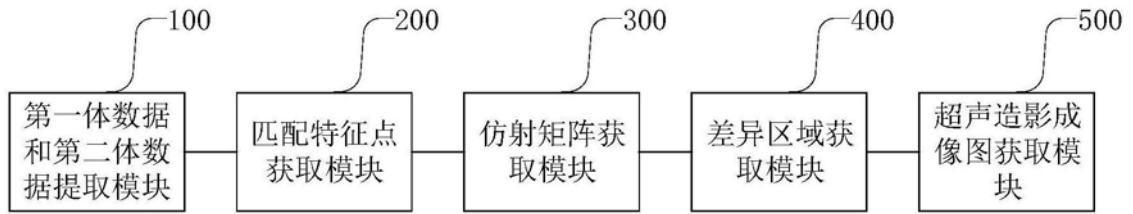


图5

专利名称(译)	一种超声造影成像方法、装置和设备及可读存储介质		
公开(公告)号	<a href="#">CN110458836A</a>	公开(公告)日	2019-11-15
申请号	CN201910760146.9	申请日	2019-08-16
[标]申请(专利权)人(译)	深圳开立生物医疗科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳开立生物医疗科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳开立生物医疗科技股份有限公司		
[标]发明人	黄子殷		
发明人	黄子殷		
IPC分类号	G06T7/00 G06T7/11 G06T17/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/483 A61B8/5207 A61B8/5215 G06T7/0012 G06T7/11 G06T17/00 G06T2207/30096		
代理人(译)	王兆林		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本申请提供一种超声造影成像方法，根据连续的两帧体数据进行特征点提取和特征点匹配得到的多个匹配特征点，得到仿射矩阵，进而将第二体数据的各个体素点对应的体素值乘以仿射矩阵得到对应的各个体数据值，并与第一体数据的各个体素点的体素值逐点作差得到多个体素差值，根据体素差值得到差异区域，并利用迭代处理的方式进行新的第二体数据的差异区域的提取，完成所有的体数据的差异区域提取，并将各个差异区域填充不同颜色，得到超声造影成像图。本申请能够清楚直观的显示造影剂的流动方向和过程，获取更加真实的造影图像，以便更好的辅助医生进行诊断。本申请还提供了超声造影成像装置、超声造影成像设备和可读存储介质，均具有上述有益效果。

