



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106805997 A

(43)申请公布日 2017.06.09

(21)申请号 201611217324.6

(22)申请日 2016.12.26

(71)申请人 乐普(北京)医疗器械股份有限公司
地址 102200 北京市昌平区超前路37号7号楼

(72)发明人 王海生 王挺 王楚潇 王晓猛

(74)专利代理机构 北京品源专利代理有限公司
11332
代理人 孟金喆 胡彬

(51)Int.Cl.
A61B 8/00(2006.01)

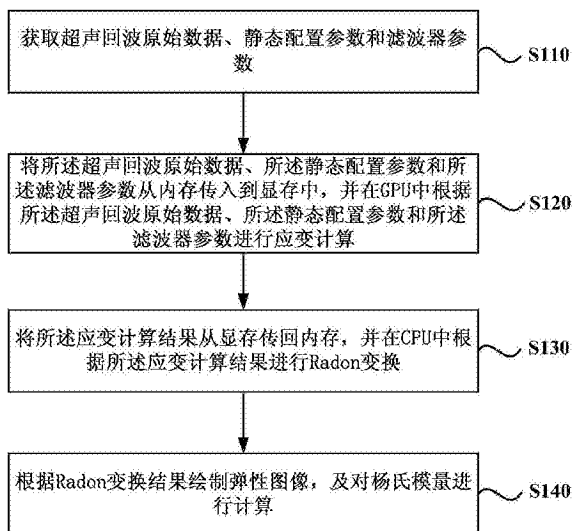
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种弹性成像方法和装置

(57)摘要

本发明实施例公开了一种弹性成像方法和装置,涉及医疗图像处理技术领域。该方法包括:获取超声回波原始数据、静态配置参数和滤波器参数;将所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数从内存传入到显存中,并在图形处理器GPU中根据所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数进行应变计算;将所述应变计算结果从显存传回内存,并在CPU中根据所述应变计算结果进行Radon变换;根据Radon变换结果绘制弹性图像,及对杨氏模量进行计算。本发明实施例提供的弹性成像方法和装置,提高了弹性成像中数字信号处理和图像处理的处理速率,进而解决实现弹性成像耗时较长的问题。



1. 一种弹性成像方法,其特征在于,包括:

获取超声回波原始数据、静态配置参数和滤波器参数;

将所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数从内存传入到显存中,并在图形处理器GPU中根据所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数进行应变计算;

将所述应变计算结果从显存传回内存,并在CPU中根据所述应变计算结果进行Radon变换;

根据Radon变换结果绘制弹性图像,及对杨氏模量进行计算。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述在GPU中根据所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数进行应变计算包括:

利用所述静态配置参数和所述滤波器参数对所述超声原始数据的大小、带通滤波器和低通滤波器进行设置;

对经过设置的超声回波原始数据进行零相移带通滤波;

对带通滤波后的数据进行位移计算;

对位移计算后的数据进行矢量匹配滤波;

对匹配滤波后的数据进行零相移低通滤波;

对低通滤波后的数据进行应变计算。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述在CPU中根据所述应变计算结果进行Radon变换,并根据Radon变换结果绘制弹性图像,及对杨氏模量进行计算包括:

读取动态配置参数到内存中;

根据所述应变计算结果和所述动态配置参数选择特定区域进行Radon变换,其中,所述特定区域为需要进行弹性检测的区域;

根据Radon变换结果绘制弹性图像,其中弹性图像为在一个外部激励的作用下所述特定区域产生的位移随时间变化的带有一定斜率的直线图像;

根据所述Radon变换结果和所述动态配置参数进行杨氏模量计算。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取静态配置参数和滤波器参数包括:

在对系统进行配置时,获取静态配置参数和滤波器参数。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在将所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数从内存传入到显存中之前,还包括:

根据所述超声回波原始数据的大小,为显存开辟所述超声回波原始数据两倍大小的存储空间。

6. 一种弹性成像装置,其特征在于,包括:

数据获取模块,用于获取超声回波原始数据、静态配置参数和滤波器参数;

应变计算模块,用于将所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数从内存传入到显存中,并在图形处理器GPU中根据所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数进行应变计算;

Radon变换模块,用于将所述应变计算结果从显存传回内存,并在CPU中根据所述应变计算结果进行Radon变换;

结果输出模块,用于根据Radon变换结果绘制弹性图像,及对杨氏模量进行计算。

7. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述应变计算模块包括:

设置单元,用于利用所述静态配置参数和所述滤波器参数对所述超声原始数据的大小、带通滤波器和低通滤波器进行设置;

带通滤波单元,用于对经过设置的超声回波原始数据进行零相移带通滤波;

位移计算单元,用于对带通滤波后的数据进行位移计算;

匹配滤波单元,用于对位移计算后的数据进行矢量匹配滤波;

低通滤波单元,用于对匹配滤波后的数据进行零相移低通滤波;

应变计算单元,用于对低通滤波后的数据进行应变计算。

8. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述Radon变换模块包括:

参数读取单元,用于读取动态配置参数到内存中;

Radon变换单元,用于根据所述应变计算结果和所述动态配置参数选择特定区域进行Radon变换,其中,所述特定区域为需要进行弹性检测的区域;

所述结果输出模块包括:

图像绘制单元,用于根据Radon变换结果绘制弹性图像,其中弹性图像为在一个外部激励的作用下所述特定区域产生的位移随时间变化的带有一定斜率的直线图像;

杨氏模量计算单元,用于根据所述Radon变换结果和所述动态配置参数进行杨氏模量计算。

9. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,所述数据获取模块包括:

数据获取单元,用于在对系统进行配置时,获取静态配置参数和滤波器参数。

10. 根据权利要求6所述的装置,其特征在于,还包括:

显存开辟单元,用于在将所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数从内存传入到显存中之前,根据所述超声回波原始数据的大小,为显存开辟所述超声回波原始数据两倍大小的存储空间。

一种弹性成像方法和装置

技术领域

[0001] 本发明实施例涉及医疗图像处理技术领域,尤其涉及一种弹性成像方法和装置。

背景技术

[0002] 很长一段时间以来,为了检测生物组织的硬度和弹性信息,医生常常采用徒手触诊的办法,但是徒手触诊有很大的局限性和依赖性。以检测生物组织的弹性模量为目的的弹性成像技术应运而生。

[0003] 其中,超声弹性成像的原理是通过对被探测组织施加一个外部的激励,在弹性力学,生物力学等物理规律作用下,内部组织将产生一个响应,比如位移,应变,速度的分布会产生差异。然后,通过数字信号处理和数字图像处理技术,计算内部组织的位移变化和应变变化,用来间接描述组织内部的弹性模量分布,从而描述组织的生理、病理状态。

[0004] 发明人在实现本发明的过程中发现现有技术的缺陷在于:现有的超声弹性成像中的数字信号处理和图像处理通常都在CPU中完成。因为一帧图像的数据处理在CPU处理需要耗费几秒到十几秒不等,所以当待处理的帧图像数量较多时,将导致弹性成像的实现耗时较长的问题,从而使用户体验下降。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供一种弹性成像方法和装置,以提高弹性成像中数字信号处理和图像处理的处理速率,进而解决弹性成像的实现耗时较长的问题。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种弹性成像方法,该方法包括:

[0007] 获取超声回波原始数据、静态配置参数和滤波器参数;

[0008] 将所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数从内存传入到显存中,并在GPU(Graphics Processing Unit,图形处理器)中根据所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数进行应变计算;

[0009] 将所述应变计算结果从显存传回内存,并在CPU中根据所述应变计算结果进行Radon变换;

[0010] 根据Radon变换结果绘制弹性图像,及对杨氏模量进行计算。

[0011] 进一步的,所述在GPU中根据所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数进行应变计算包括:

[0012] 利用所述静态配置参数和所述滤波器参数对所述超声原始数据的大小、带通滤波器和低通滤波器进行设置;

[0013] 对经过设置的超声回波原始数据进行零相移带通滤波;

[0014] 对带通滤波后的数据进行位移计算;

[0015] 对位移计算后的数据进行矢量匹配滤波;

[0016] 对匹配滤波后的数据进行零相移低通滤波;

[0017] 对低通滤波后的数据进行应变计算。

[0018] 进一步的,所述在CPU中根据所述应变计算结果进行Radon变换,并根据Radon变换结果绘制弹性图像,及对杨氏模量进行计算包括:

[0019] 读取动态配置参数到内存中;

[0020] 根据所述应变计算结果和所述动态配置参数选择特定区域进行Radon变换,其中,所述特定区域为需要进行弹性检测的区域;

[0021] 根据Radon变换结果绘制弹性图像,其中弹性图像为在一个外部激励的作用下所述特定区域产生的位移随时间变化的带有一定斜率的直线图像;

[0022] 根据所述Radon变换结果和所述动态配置参数进行杨氏模量计算。

[0023] 进一步的,所述获取静态配置参数和滤波器参数包括:

[0024] 在对系统进行配置时,获取静态配置参数和滤波器参数。

[0025] 进一步的,在将所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数从内存传入到显存中之前,还包括:

[0026] 根据所述超声回波原始数据的大小,为显存开辟所述超声回波原始数据两倍大小的存储空间。

[0027] 第二方面,本发明实施例还提供了一种弹性成像装置,该装置包括:

[0028] 数据获取模块,用于获取超声回波原始数据、静态配置参数和滤波器参数;

[0029] 应变计算模块,用于将所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数从内存传入到显存中,并在图形处理器GPU中根据所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数进行应变计算;

[0030] Radon变换模块,用于将所述应变计算结果从显存传回内存,并在CPU中根据所述应变计算结果进行Radon变换;

[0031] 结果输出模块,用于根据Radon变换结果绘制弹性图像,及对杨氏模量进行计算。

[0032] 进一步的,所述应变计算模块包括:

[0033] 设置单元,用于利用所述静态配置参数和所述滤波器参数对所述超声原始数据的大小、带通滤波器和低通滤波器进行设置;

[0034] 带通滤波单元,用于对经过设置的超声回波原始数据进行零相移带通滤波;

[0035] 位移计算单元,用于对带通滤波后的数据进行位移计算;

[0036] 匹配滤波单元,用于对位移计算后的数据进行矢量匹配滤波;

[0037] 低通滤波单元,用于对匹配滤波后的数据进行零相移低通滤波;

[0038] 应变计算单元,用于对低通滤波后的数据进行应变计算。

[0039] 进一步的,所述Radon变换模块包括:

[0040] 参数读取单元,用于读取动态配置参数到内存中;

[0041] Radon变换单元,用于根据所述应变计算结果和所述动态配置参数选择特定区域进行Radon变换,其中,所述特定区域为需要进行弹性检测的区域;

[0042] 所述结果输出模块包括:

[0043] 图像绘制单元,用于根据Radon变换结果绘制弹性图像,其中弹性图像为在一个外部激励的作用下所述特定区域产生的位移随时间变化的带有一定斜率的直线图像;

[0044] 杨氏模量计算单元,用于根据所述Radon变换结果和所述动态配置参数进行杨氏模量计算。

[0045] 进一步的,所述数据获取模块包括:

[0046] 数据获取单元,用于在对系统进行配置时,获取静态配置参数和滤波器参数。

[0047] 进一步的,所述弹性成像装置还包括:

[0048] 显存开辟单元,用于在将所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数从内存传入到显存中之前,根据所述超声回波原始数据的大小,为显存开辟所述超声回波原始数据两倍大小的存储空间。

[0049] 本发明实施例通过将GPU与CPU相结合,将计算密集的应变计算放在GPU中处理,将动态调整和计算量较小的Radon变换放在CPU中完成。从而提高弹性成像中数字信号处理和图像处理的处理速率,进而解决弹性成像的实现耗时较长的问题。

附图说明

[0050] 图1是本发明实施例一提供的一种弹性成像方法的流程图;

[0051] 图2是本发明实施例一提供的另一弹性成像方法的流程图;

[0052] 图3是本发明实施例二提供的一种弹性成像装置的结构示意图。

具体实施方式

[0053] 下面结合附图和实施例对本发明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本发明,而非对本发明的限定。另外还需要说明的是,为了便于描述,附图中仅示出了与本发明相关的部分而非全部结构。

[0054] 实施例一

[0055] 图1是本发明实施例一提供的一种弹性成像方法的流程图,本实施例可适用于在医疗中对生物组织进行硬度或弹性检测的情况,该方法可以由一种弹性成像装置来执行,该装置可以配置在弹性检测设备中。参见图1,本实施例提供的弹性成像方法包括:

[0056] S110、获取超声回波原始数据、静态配置参数和滤波器参数。

[0057] 其中,超声波原始数据为通过超声探头获取的由待检测部位反射回来的超声数据;静态配置参数可以包括对超声回波原始数据的限定参数,例如,静态配置参数可以包括超声回波原始数据大小,也可以包括超声回波原始数据的采集频率;上述静态配置参数还可以包括需要对所述弹性成像方法中的相关参数进行限定的其他静态参数;滤波器参数为需要对所述弹性成像方法中所使用的滤波器进行设置的参数,可以理解的是,上述静态配置参数和滤波器参数可以包含多个参数,本实施例对此并不进行一一赘述。

[0058] 典型的,所述获取静态配置参数和滤波器参数可以包括:

[0059] 在对系统进行配置时,获取静态配置参数和滤波器参数。

[0060] 其中,现有技术中一般是在系统启动后,再获取静态配置参数和滤波器参数。与现有技术相比,通过在对系统进行配置时,同时完成对静态配置参数和滤波器参数的获取,从而节约了系统初始化时间。

[0061] S120、将所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数从内存传入到显存中,并在GPU中根据所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数进行应变计算。

[0062] 具体的,所述在GPU中根据所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波

器参数进行应变计算可以包括：

[0063] 利用所述静态配置参数和所述滤波器参数对所述超声原始数据的大小、带通滤波器和低通滤波器进行设置；

[0064] 对经过设置的超声回波原始数据进行零相移带通滤波；

[0065] 对带通滤波后的数据进行位移计算；

[0066] 对位移计算后的数据进行矢量匹配滤波；

[0067] 对匹配滤波后的数据进行零相移低通滤波；

[0068] 对低通滤波后的数据进行应变计算。

[0069] 其中，通过对超声回波原始数据进行带通滤波、位移计算、矢量匹配滤波及低通滤波，从而实现对特征数据的提取；然后，利用提取的特征数据计算待检测部位的应变值，并作为应变计算结果。

[0070] S130、将所述应变计算结果从显存传回内存，并在CPU中根据所述应变计算结果进行Radon变换。

[0071] 具体的，所述在CPU中根据所述应变计算结果进行Radon变换，并根据Radon变换结果绘制弹性图像，及对杨氏模量进行计算可以包括：

[0072] 读取动态配置参数到内存中；

[0073] 根据所述应变计算结果和所述动态配置参数选择特定区域进行Radon变换，其中，所述特定区域为需要进行弹性检测的区域。

[0074] 其中，动态配置参数可以包括对特定区域的选择参数，还可以包括对Radon变换的配置参数，该参数可以由用户输入获取。特定区域为需要进行弹性检测的区域，该区域可以根据用户需求确定，具体的，该特定区域可以根据所述应变计算结果和所述动态配置参数确定。

[0075] S140、根据Radon变换结果绘制弹性图像，及对杨氏模量进行计算。

[0076] 具体的，根据Radon变换结果绘制弹性图像，其中弹性图像为在一个外部激励的作用下所述特定区域产生的位移随时间变化的带有一定斜率的直线图像；

[0077] 根据所述Radon变换结果和所述动态配置参数进行杨氏模量计算。

[0078] 图2是本发明实施例一提供的另一弹性成像方法的流程图。在实际应用中，上述弹性成像方法可以运行在CUDA (Compute Unified Device Architecture, 统一计算设备架构) 运算平台，以进一步优化图像处理速度。参见图2，该弹性成像方法可以描述为：将超声回波原始数据、滤波器参数和静态配置参数加载至CPU中；利用CUDA运算平台将所述超声回波原始数据、滤波器参数和静态配置参数加载至GPU中；在GPU中进行应变计算；将应变计算结果传回CPU中；根据所述应变计算结果在CPU中完成Radon变换，并根据变换结果绘制弹性图像和计算杨氏模量。同时，采用四组数据对各个运算进行耗时测试，表1为各运算采用CPU进行弹性计算的耗时，表2为各运算采用上述弹性成像方法在CUDA运算平台下进行弹性计算的耗时。

[0079] 表1

[0080]

测试序号	1	2	3	4
带通运算	407	402	407	410
位移运算	2824	2696	2702	2689
低通运算	51	51	50	49
应变与弹性运算	452	386	365	377
总计耗时 (毫秒)	5319	5093	5069	5088

[0081] 表2

[0082]

测试序号	1	2	3	4
带通运算	23	22	24	21
位移运算	440	431	441	431
低通运算	7	7	4	12
应变与弹性运算	20	20	15	19
总计耗时 (毫秒)	510	497	506	500

[0083] 从上述测试结果可以看出：上述方案跟现有技术中采用CPU进行瞬时弹性成像相比，运算数据能够提高10倍左右，极大的缩短了计算时间，显著的提高了整个弹性检测设备的整机性能和用户体验。

[0084] 本发明实施例的技术方案，通过将GPU与CPU相结合，将计算密集的应变计算放在GPU中处理，将动态调整和计算量较小的Radon变换放在CPU中完成。从而提高弹性成像中数字信号处理和图像处理的处理速率，进而解决弹性成像的实现耗时较长的问题。

[0085] 为解除内存和显存之间的数据传输耦合，在将所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数从内存传入到显存中之前，还包括：

[0086] 根据所述超声回波原始数据的大小，为显存开辟所述超声回波原始数据两倍大小的存储空间。

[0087] 实施例二

[0088] 图3是本发明实施例二提供了一种弹性成像装置的结构示意图。本实施例是在上述实施例一的基础上提出的一种弹性成像装置，典型的，该装置可以配置在弹性检测设备中。参见图3，本实施例提供的弹性成像装置包括：数据获取模块10、应变计算模块20、Radon变换模块30和结果输出模块40。

[0089] 其中，数据获取模块10，用于获取超声回波原始数据、静态配置参数和滤波器参数；

[0090] 应变计算模块20，用于将所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数从内存传入到显存中，并在图形处理器GPU中根据所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数进行应变计算；

[0091] Radon变换模块30，用于将所述应变计算结果从显存传回内存，并在CPU中根据所

述应变计算结果进行Radon变换；

[0092] 结果输出模块40,用于根据Radon变换结果绘制弹性图像,及对杨氏模量进行计算。

[0093] 本发明实施例的技术方案,通过将GPU与CPU相结合,将计算密集的应变计算放在GPU中处理,将动态调整和计算量较小的Radon变换放在CPU中完成。从而提高弹性成像中数字信号处理和图像处理的处理速率,进而解决弹性成像的实现耗时较长的问题。

[0094] 进一步的,所述应变计算模块20可以包括:设置单元、带通滤波单元、位移计算单元、匹配滤波单元、低通滤波单元和应变计算单元。

[0095] 其中,设置单元,用于利用所述静态配置参数和所述滤波器参数对所述超声原始数据的大小、带通滤波器和低通滤波器进行设置;

[0096] 带通滤波单元,用于对经过设置的超声回波原始数据进行零相移带通滤波;

[0097] 位移计算单元,用于对带通滤波后的数据进行位移计算;

[0098] 匹配滤波单元,用于对位移计算后的数据进行矢量匹配滤波;

[0099] 低通滤波单元,用于对匹配滤波后的数据进行零相移低通滤波;

[0100] 应变计算单元,用于对低通滤波后的数据进行应变计算。

[0101] 进一步的,所述Radon变换模块30可以包括:参数读取单元、Radon变换单元。

[0102] 其中,参数读取单元,用于读取动态配置参数到内存中;

[0103] Radon变换单元,用于根据所述应变计算结果和所述动态配置参数选择特定区域进行Radon变换,其中,所述特定区域为需要进行弹性检测的区域;

[0104] 所述结果输出模块40可以包括:图像绘制单元和杨氏模量计算单元。

[0105] 其中,图像绘制单元,用于根据Radon变换结果绘制弹性图像,其中弹性图像为在一个外部激励的作用下所述特定区域产生的位移随时间变化的带有一定斜率的直线图像;

[0106] 杨氏模量计算单元,用于根据所述Radon变换结果和所述动态配置参数进行杨氏模量计算。

[0107] 进一步的,所述数据获取模块10可以包括:数据获取单元。

[0108] 其中,数据获取单元,用于在对系统进行配置时,获取静态配置参数和滤波器参数。

[0109] 进一步的,所述弹性成像装置还可以包括:显存开辟单元。

[0110] 显存开辟单元,用于在将所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数从内存传入到显存中之前,根据所述超声回波原始数据的大小,为显存开辟所述超声回波原始数据两倍大小的存储空间。

[0111] 上述产品可执行本发明任意实施例所提供的方法,具备执行方法相应的功能模块和有益效果。

[0112] 注意,上述仅为本发明的较佳实施例及所运用技术原理。本领域技术人员会理解,本发明不限于这里所述的特定实施例,对本领域技术人员来说能够进行各种明显的变化、重新调整和替代而不会脱离本发明的保护范围。因此,虽然通过以上实施例对本发明进行了较为详细的说明,但是本发明不仅仅限于以上实施例,在不脱离本发明构思的情况下,还可以包括更多其他等效实施例,而本发明的范围由所附的权利要求范围决定。

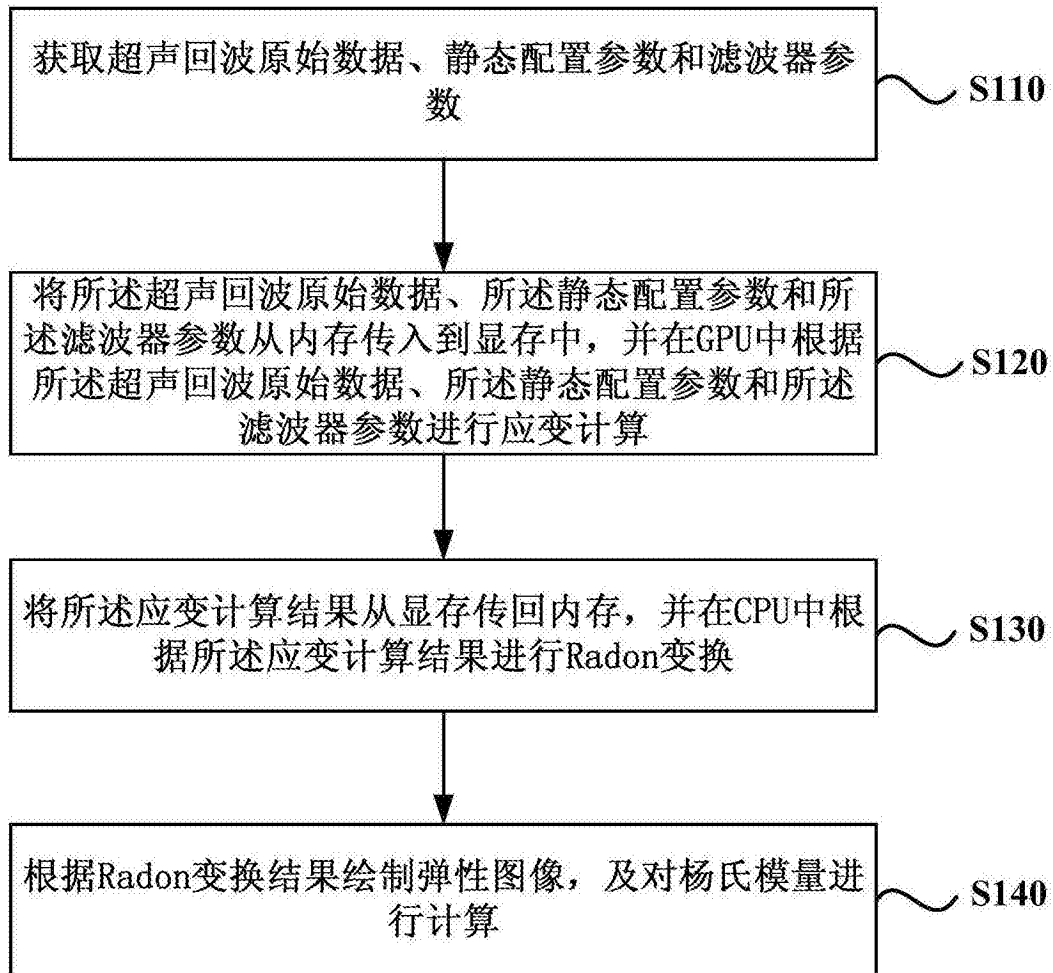


图1

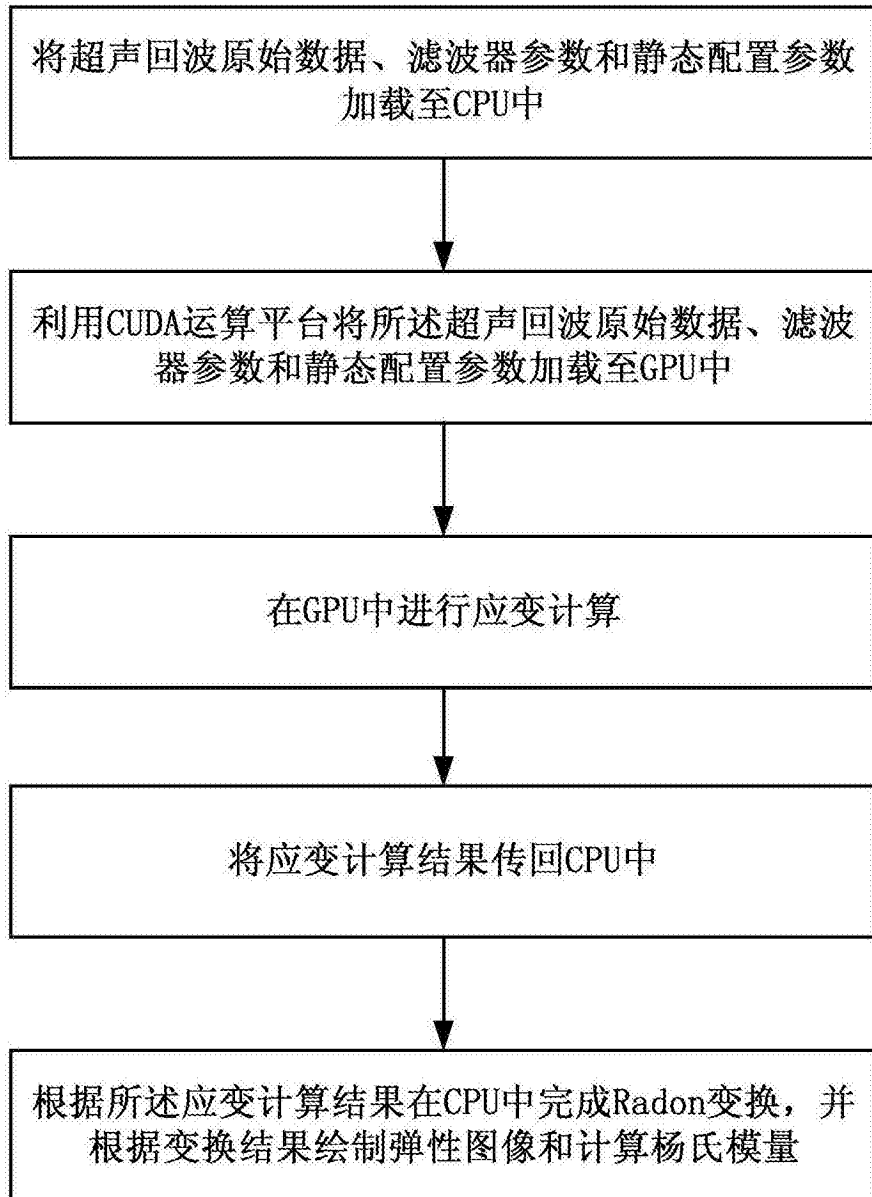


图2

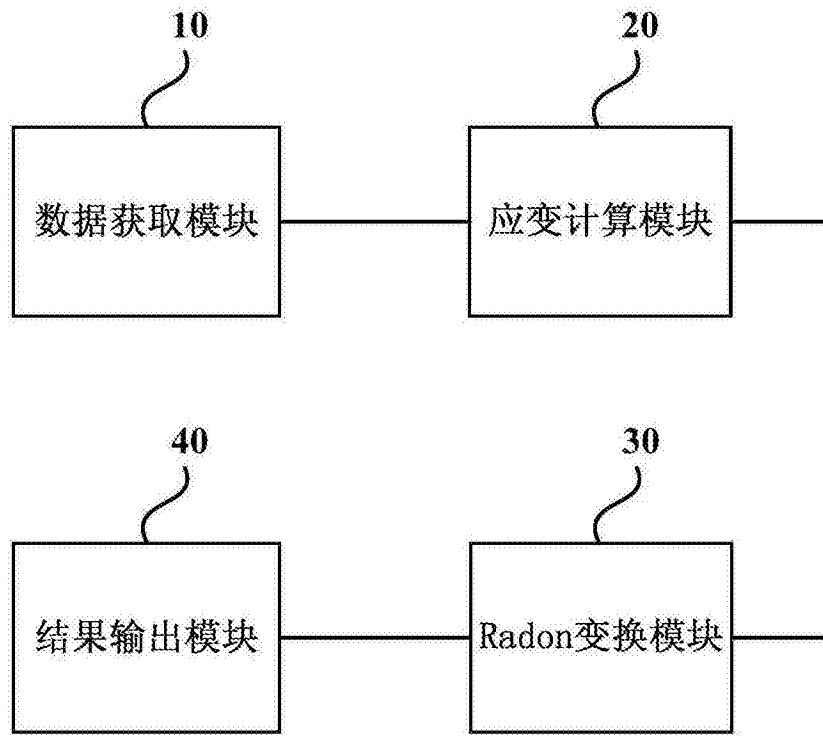


图3

专利名称(译)	一种弹性成像方法和装置		
公开(公告)号	CN106805997A	公开(公告)日	2017-06-09
申请号	CN201611217324.6	申请日	2016-12-26
[标]申请(专利权)人(译)	乐普(北京)医疗器械股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐普(北京)医疗器械股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐普(北京)医疗器械股份有限公司		
[标]发明人	王海生 王挺 王楚潇 王晓猛		
发明人	王海生 王挺 王楚潇 王晓猛		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/5207 A61B8/5223		
代理人(译)	胡彬		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例公开了一种弹性成像方法和装置，涉及医疗图像处理技术领域。该方法包括：获取超声回波原始数据、静态配置参数和滤波器参数；将所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数从内存传入到显存中，并在图形处理器GPU中根据所述超声回波原始数据、所述静态配置参数和所述滤波器参数进行应变计算；将所述应变计算结果从显存传回内存，并在CPU中根据所述应变计算结果进行Radon变换；根据Radon变换结果绘制弹性图像，及对杨氏模量进行计算。本发明实施例提供的弹性成像方法和装置，提高了弹性成像中数字信号处理和图像处理的处理速率，进而解决实现弹性成像耗时较长的问题。

