



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105310727 B

(45)授权公告日 2018.07.17

(21)申请号 201510790828.6

(22)申请日 2015.11.16

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105310727 A

(43)申请公布日 2016.02.10

(73)专利权人 无锡海斯凯尔医学技术有限公司
地址 214000 江苏省无锡市新区太湖国际
科技园大学科技园530大厦B401室

(72)发明人 许晓臣 邵金华 孙锦 段后利

(74)专利代理机构 北京同立钧成知识产权代理
有限公司 11205
代理人 孙明子 黄健

(51)Int.Cl.
A61B 8/08(2006.01)

(56)对比文件

CN 101530333 A,2009.09.16,
CN 103857343 A,2014.06.11,
JP 特开2011-92224 A,2011.05.12,
JP 特开2011-193904 A,2011.10.06,

审查员 廖叶子

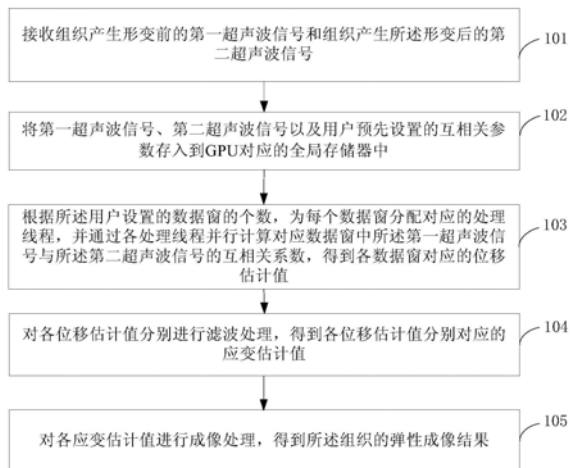
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54)发明名称

组织弹性成像方法和图形处理器

(57)摘要

本发明提供一种组织弹性成像方法和图形处理器,该方法包括:接收组织产生形变前后的第一超声波信号和第二超声波信号;将第一超声波信号、第二超声波信号、互相关算法包含的参数存入到GPU对应的全局存储器中;根据数据窗的个数为每个数据窗分配对应的处理线程,并通过各处理线程并行计算对应数据窗中第一超声波信号与第二超声波信号的互相关系数,得到各数据窗对应的位移估计值;对各位移估计值分别进行滤波处理,得到各位移估计值分别对应的应变估计值;对各应变估计值进行成像处理,得到组织的弹性成像结果。通过多线程并行处理的方式,在保证组织弹性成像结果准确性的同时,明显提高了弹性成像的处理速度。



1. 一种组织弹性成像方法,其特征在于,包括:

步骤一:接收所述组织产生形变前的第一超声波信号和所述组织产生所述形变后的第二超声波信号;

步骤二:将所述第一超声波信号、所述第二超声波信号以及用户预先设置的互相关参数存入到图形处理器GPU对应的全局存储器中,其中,所述互相关参数是用于进行位移估计所采用的互相关算法中包含的参数,所述互相关参数包括数据窗的起始位置、数据窗的大小、搜索范围;

步骤三:根据所述用户设置的数据窗的个数,为每个数据窗分配对应的处理线程,并通过各处理线程并行计算对应数据窗中所述第一超声波信号与所述第二超声波信号的互相关系数,得到各数据窗对应的位移估计值;

步骤四:对各位移估计值分别进行滤波处理,得到各位移估计值分别对应的应变估计值;

步骤五:对各应变估计值进行成像处理,得到所述组织的弹性成像结果;

所述步骤三包括:

通过各处理线程并行计算对应数据窗中所述第一超声波信号与所述第二超声波信号的互相关系数的最大值;

在各所述互相关系数取最大值时对应的第一坐标点的预设范围内,进行多项式拟合,确定所述多项式取最大值时对应的第二坐标点;

根据各所述第一坐标点和对应的各所述第二坐标点,确定所述各位移估计值。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述互相关算法包括如下互相关系数:

$$R(u, \tau) = \frac{\sum_{t=u}^{u+T-1} x(t)y(t+\tau)}{\sqrt{\sum_{t=u}^{u+T-1} x^2(t) \sum_{t=u}^{u+T-1} y^2(t+\tau)}}$$

其中, $x(t)$ 为所述第一超声波信号, $y(t+\tau)$ 为所述第二超声波信号, $R(u, \tau)$ 为所述第一超声波信号和所述第二超声波信号的互相关系数, t 为采样点, u 为所述数据窗的起始位置, T 为所述数据窗的大小, τ 为计算互相关系数时的所述搜索范围。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述步骤二之后,还包括:

将所述数据窗的起始位置从所述全局存储器中读入到所述GPU对应的共享存储器中,将所述数据窗的大小和所述搜索范围从所述全局存储器中读入到所述GPU对应的寄存器中;

对所述第一超声波信号和所述第二超声波信号分别进行转置运算;

相应的,所述步骤四之后,还包括:

将所述各位移估计值和所述各应变估计值进行转置运算。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述步骤四包括:

对各位移估计值分别进行中值滤波处理;

对经过所述中值滤波处理后的各位移估计值分别进行SG滤波,得到所述各应变估计值。

5. 一种图形处理器,其特征在于,包括:

接收模块,用于接收组织产生形变前的第一超声波信号和所述组织产生所述形变后的第二超声波信号;

存储处理模块,用于将所述第一超声波信号、所述第二超声波信号以及用户预先设置的互相关参数存入到图形处理器GPU对应的全局存储器中,其中,所述互相关参数是用于进行位移估计所采用的互相关算法中包含的参数,所述互相关参数包括数据窗的起始位置、数据窗的大小、搜索范围;

位移估计模块,用于根据所述用户设置的数据窗的个数,为每个数据窗分配对应的处理线程,并通过各处理线程并行计算对应数据窗中所述第一超声波信号与所述第二超声波信号的互相关系数,得到各数据窗对应的位移估计值;

应变估计模块,用于对各位移估计值分别进行滤波处理,得到各位移估计值分别对应的应变估计值;

成像模块,用于对各应变估计值进行成像处理,得到所述组织的弹性成像结果;

所述位移估计模块,包括:

第一计算单元,用于通过各处理线程并行计算对应数据窗中所述第一超声波信号与所述第二超声波信号的互相关系数的最大值;

第二计算单元,用于在各所述互相关系数取最大值时对应的第一坐标点的预设范围内,进行多项式拟合,确定所述多项式取最大值时对应的第二坐标点;

第三计算单元,用于根据各所述第一坐标点和对应的各所述第二坐标点,确定所述各位移估计值。

6. 根据权利要求5所述的图形处理器,其特征在于,所述互相关算法包括如下互相关系数:

$$R(u, \tau) = \frac{\sum_{t=u}^{u+T-1} x(t)y(t+\tau)}{\sqrt{\sum_{t=u}^{u+T-1} x^2(t) \sum_{t=u}^{u+T-1} y^2(t+\tau)}}$$

其中, $x(t)$ 为所述第一超声波信号, $y(t+\tau)$ 为所述第二超声波信号, $R(u, \tau)$ 为所述第一超声波信号和所述第二超声波信号的互相关系数, t 为采样点, u 为所述数据窗的起始位置, T 为所述数据窗的大小, τ 为计算互相关系数时的所述搜索范围。

7. 根据权利要求5所述的图形处理器,其特征在于,所述存储处理模块还用于:将所述数据窗的起始位置从所述全局存储器中读入到所述GPU对应的共享存储器中,将所述数据窗的大小和所述搜索范围从所述全局存储器中读入到所述GPU对应的寄存器中;

所述图形处理器还包括:

第一转置模块,用于对所述第一超声波信号和所述第二超声波信号分别进行转置运算;

第二转置模块,用于将所述各位移估计值和所述各应变估计值进行转置运算。

8. 根据权利要求5所述的图形处理器,其特征在于,所述应变估计模块包括:

第一滤波单元,用于对各位移估计值分别进行中值滤波处理;

第二滤波单元,用于对经过所述中值滤波处理后的各位移估计值分别进行SG滤波,得到所述各应变估计值。

组织弹性成像方法和图形处理器

技术领域

[0001] 本发明属于医疗设备技术领域，具体是涉及一种组织弹性成像方法和图形处理器。

背景技术

[0002] 组织的弹性是受生理和病理因素影响最大的生物组织力学参数，人体大量的生理和病理上的变化都伴随着组织弹性的变化，如随着肝脏纤维化程度的加深，肝脏的硬度会逐渐变大。因此可以将组织的弹性作为反应生物组织特性的一个重要参数。20世纪90年代初日本学者Y.Yamakoshi与美国学者J.Ophir首先提出了超声弹性成像技术，该技术以组织的剪切模量、杨氏模量、应力、应变等弹性参数为成像对象。

[0003] 超声弹性成像首先利用超声扫描系统得到组织在产生形变前后的超声回波信号，进而对该超声回波信号进行分析，得到组织的弹性参数，进而对该弹性参数进行成像处理，通过图像的色彩直观地显示组织的弹性大小。

[0004] 在对组织进行超声弹性成像处理的过程中，主要涉及到组织在一定激励下的位移、应变估计过程，计算量较大，其中，位移估计中的互相关算法消耗了大量的时间。之所以采用互相关算法进行位移估计，主要是因为相对于相位零估计、联合自相关、频谱应变估计等算法，互相关算法具有更好的估计准确性，可以提高弹性成像质量。因此如何在保证较高成像质量的前提下提高弹性成像的处理速度，成为一个亟待解决的问题。

发明内容

[0005] 为了解决背景技术中提到的至少一个问题，本发明提供一种组织弹性成像方法和图形处理器，用以在保证弹性成像质量的同时，提高弹性成像的处理速度。

[0006] 本发明提供了一种组织弹性成像方法，包括：

[0007] 步骤一：接收所述组织产生形变前的第一超声波信号和所述组织产生所述形变后的第二超声波信号；

[0008] 步骤二：将所述第一超声波信号、所述第二超声波信号以及用户预先设置的互相关参数存入到图形处理器GPU对应的全局存储器中，其中，所述互相关参数是用于进行位移估计所采用的互相关算法中包含的参数，所述互相关参数包括数据窗的起始位置、数据窗的大小、搜索范围；

[0009] 步骤三：根据所述用户设置的数据窗的个数，为每个数据窗分配对应的处理线程，并通过各处理线程并行计算对应数据窗中所述第一超声波信号与所述第二超声波信号的互相关系数，得到各数据窗对应的位移估计值；

[0010] 步骤四：对各位移估计值分别进行滤波处理，得到各位移估计值分别对应的应变估计值；

[0011] 步骤五：对各应变估计值进行成像处理，得到所述组织的弹性成像结果。

[0012] 本发明提供了一种图形处理器，包括：

[0013] 接收模块,用于接收所述组织产生形变前的第一超声波信号和所述组织产生所述形变后的第二超声波信号;

[0014] 存储处理模块,用于将所述第一超声波信号、所述第二超声波信号以及用户预先设置的互相关参数存入到图形处理器GPU对应的全局存储器中,其中,所述互相关参数是用于进行位移估计所采用的互相关算法中包含的参数,所述互相关参数包括数据窗的起始位置、数据窗的大小、搜索范围;

[0015] 位移估计模块,用于根据所述用户设置的数据窗的个数,为每个数据窗分配对应的处理线程,并通过各处理线程并行计算对应数据窗中所述第一超声波信号与所述第二超声波信号的互相关系数,得到各数据窗对应的位移估计值;

[0016] 应变估计模块,用于对各位移估计值分别进行滤波处理,得到各位移估计值分别对应的应变估计值;

[0017] 成像模块,用于对各应变估计值进行成像处理,得到所述组织的弹性成像结果。

[0018] 本发明提供的组织弹性成像方法和图形处理器,在图像处理器接收到组织产生形变前后的第一超声波信号和第二超声波信号后,触发通过对该第一超声波信号和第二超声波信号的处理以得到组织的位移估计结果和应变估计结果,以根据应变估计结果进行成像,得到组织的弹性图像的过程。在获得用户设置的位移估计所使用的互相关算法的相关参数之后,根据数据窗的数量,分配对应的多个处理线程,每个处理线程对应一个数据窗,从而,通过多个处理线程并行互相关计算处理,以得到每个数据窗对应的位移估计值,即得到组织在不同深度不同时刻对应的位移估计值,进而各处理线程再通过滤波的方式得到各位移估计值分别对应的应变估计值,以对各应变估计值进行成像处理,得到组织的弹性成像结果。根据互相关计算所用数据窗的个数,以分配对应的各处理线程,通过多线程并行处理的方式,在保证组织弹性成像结果准确性的同时,明显提高了弹性成像的处理速度。

附图说明

[0019] 图1为本发明组织弹性成像方法实施例一的流程图;

[0020] 图2为本发明组织弹性成像方法实施例二的流程图;

[0021] 图3为本发明图形处理器实施例一的示意图;

[0022] 图4为本发明图形处理器实施例二的示意图。

具体实施方式

[0023] 图1为本发明组织弹性成像方法实施例一的流程图,本实施例中,该组织弹性成像方法由图形处理器(Graphic Processing Unit,简称GPU)来执行,该GPU设置在弹性检测设备中,如图1所示,该组织弹性成像方法包括:

[0024] 步骤101、接收组织产生形变前的第一超声波信号和组织产生所述形变后的第二超声波信号。

[0025] 步骤102、将第一超声波信号、第二超声波信号以及用户预先设置的互相关参数存入到GPU对应的全局存储器中。

[0026] 在对组织进行弹性成像的过程中,需要在组织中激发剪切波,比如通过机械振动的方式在组织中激发出剪切波。为了测量剪切波在组织中的传播特性,以获得组织的弹性

参数,先剪切波激发前向组织发射超声波信号即上述第一超声波信号,并接收超声回波信号即上述第二超声波信号,以通过对第一超声波信号和第二超声波信号的分析处理,得到表征组织弹性形变的位移、应变等参数。其中,产生第一超声波信号并接收第二超声波信号的可以是超声波换能器,该超声波换能器可以将第一超声波信号和第二超声波信号传输给GPU,以使其进行后续处理。

[0027] GPU在接收到上述第一超声波信号和第二超声波信号后,触发对该第一超声波信号和第二超声波信号的分析处理过程,首先,GPU将第一超声波信号和第二超声波信号以及进行位移估计所使用的互相关算法所涉及的相关参数存入到全局存储器中。

[0028] 本实施例中,进行位移估计所采用的互相关算法为归一化互相关算法,其包括如下的互相关系数:

$$[0029] \quad R(u, \tau) = \frac{\sum_{t=u}^{u+T-1} x(t)y(t+\tau)}{\sqrt{\sum_{t=u}^{u+T-1} x^2(t) \sum_{t=u}^{u+T-1} y^2(t+\tau)}}$$

[0030] 其中, $x(t)$ 为所述第一超声波信号, $y(t+\tau)$ 为所述第二超声波信号, $R(u, \tau)$ 为所述第一超声波信号和所述第二超声波信号的互相关系数, t 为采样点, u 为所述数据窗的起始位置, T 为所述数据窗的大小, τ 为计算互相关值时的所述搜索范围。

[0031] 其中,上述所说的互相关参数包括数据窗的起始位置 u 、数据窗的大小 T 、搜索范围 τ 。

[0032] 当互相关系数 R 取得最大值时,即找到两个超声波信号数据窗的最佳匹配位移,即得到了一个数据窗对应的组织的位移估计值。

[0033] 步骤103、根据所述用户设置的数据窗的个数,为每个数据窗分配对应的处理线程,并通过各处理线程并行计算对应数据窗中所述第一超声波信号与所述第二超声波信号的互相关系数,得到各数据窗对应的位移估计值。

[0034] 本实施例中,对上述第一超声波信号和第二超声波信号的分析处理过程即进行位移估计和应变估计的过程采用并行处理的方式。

[0035] 具体来说,对第一超声波信号和第二超声波信号进行多个数据窗的互相关运算,具体的数据窗的个数可以预先设定。从而,可以根据设置的数据窗的个数确定所需的处理线程的数量,每个处理线程对应一个数据窗的互相关运算。

[0036] 从而,GPU在确定了数据窗的个数、每个数据窗的起始位置、大小之后,为每个处理线程分配对应的数据窗,以使各处理线程并行对其负责的数据窗中的第一超声波信号和第二超声波信号进行如上的互相关运算。从而确定互相关系数最大值时所对应的坐标即为对应数据窗的位移估计值。

[0037] 步骤104、对各位移估计值分别进行滤波处理,得到各位移估计值分别对应的应变估计值。

[0038] 步骤105、对各应变估计值进行成像处理,得到所述组织的弹性成像结果。

[0039] 本实施例中,基于弹性力学相关理论,可以通过滤波的方式,对各位移估计值进行滤波处理,即可得到对应的各应变估计值,进而采用灰度映射或彩色映射,将各应变估计值映射为对应的灰度图像或彩色图像。

[0040] 本实施例中,在图像处理器接收到组织产生形变前后的第一超声波信号和第二超声波信号后,触发通过对该第一超声波信号和第二超声波信号的处理以得到组织的位移估计结果和应变估计结果,以根据应变估计结果进行成像,得到组织的弹性图像的过程。在获得用户设置的位移估计所使用的互相关算法的相关参数之后,根据数据窗的数量,分配对应的多个处理线程,每个处理线程对应一个数据窗,从而,通过多个处理线程并行互相关计算处理,以得到每个数据窗对应的位移估计值,即得到组织在不同深度不同时刻对应的位移估计值,进而各处理线程再通过滤波的方式得到各位移估计值分别对应的应变估计值,以对各应变估计值进行成像处理,得到组织的弹性成像结果。根据互相关计算所用数据窗的个数,以分配对应的各处理线程,通过多线程并行处理的方式,在保证组织弹性成像结果准确性的同时,明显提高了弹性成像的处理速度。

[0041] 图2为本发明组织弹性成像方法实施例二的流程图,如图2所示,该方法包括如下步骤:

[0042] 步骤201、接收组织产生形变前的第一超声波信号和组织产生所述形变后的第二超声波信号。

[0043] 步骤202、将所述第一超声波信号、所述第二超声波信号以及用户预先设置的互相关参数存入到图形处理器GPU对应的全局存储器中。

[0044] 步骤203、将所述数据窗的起始位置从所述全局存储器中读入到所述GPU对应的共享存储器中,将所述数据窗的大小和所述搜索范围从所述全局存储器中读入到所述GPU对应的寄存器中。

[0045] 本实施例中,为了进一步提高弹性成像的处理速度,从数据存储、读取的角度进行了如下的优化:

[0046] 由于GPU对应有多种不同类型的存储器,其全局存储器具有最大的存储容量,但是其访问速度相对较慢,因此,为了提高GPU的弹性成像处理速度,本实施例中,用共享存储器、寄存器作为全局存储器的缓冲来提高全局存储器的带宽。

[0047] 具体地,把数据窗的起始位置数据 u 从全局存储器读入共享存储器,以起到缓冲的作用,提高全局存储器的带宽。对数据窗大小 T 、搜索范围 τ ,在寄存器数量允许的前提下,从全局存储器中读入到寄存器中,以提高对这些数据的访问速度。对共享存储器和寄存器的该分配方式,主要是从数据大小、数据对访问速度的需求角度考虑的。

[0048] 步骤204、对第一超声波信号和第二超声波信号分别进行转置运算。

[0049] 一般来说,GPU接收到的第一超声波信号和第二超声波信号是以列向量的形式接收的,为了便于后续的并行处理,以及为了提高信号数据的读取速度,本实施例中,通过转置运算,将第一超声波信号和第二超声波信号转变为行向量的形式。

[0050] 步骤205、通过各处理线程并行计算对应数据窗中所述第一超声波信号与所述第二超声波信号的互相关系数的最大值。

[0051] 步骤206、在各所述互相关系数取最大值时对应的第一坐标点的预设范围内,进行多项式拟合,确定所述多项式取最大值时对应的第二坐标点。

[0052] 步骤207、根据各所述第一坐标点和对应的各所述第二坐标点,确定所述各位移估计值。

[0053] 由于实际的超声波信号是离散的,因此在采样频率确定的情况下,所得到的组织

形变会有误差,误差在 ± 0.5 个采样周期。为了减小位移估计的误差,需要在位移估计的过程中进行数值插值。本实施例采用多项式拟合的插值方法,在互相关系数最大值附近拟合多项式方程,根据多项式取最大值时的坐标即上述第二坐标点和互相关系数取最大值时的坐标即上述第一坐标点,可以获得更加精确的组织形变,即位移估计值。简单来说,上述两个坐标点的差值可以认为是对应的位移估计值。

[0054] 步骤208、对各位移估计值分别进行中值滤波处理。

[0055] 步骤209、对经过所述中值滤波处理后的各位移估计值分别进行SG滤波,得到所述各应变估计值。

[0056] 本实施例中,为了保证位移估计结果的准确,以及应变估计结果的准确,可以对各位移估计值进行中值滤波处理,以滤除干扰信号。

[0057] 在进行应变估计时,本实施例中采用SG滤波方式。具体地,先确定滤波模板 $a[n]$,再按式 $y(n) = a(0) * x(n) + a(2) * x(n-1) + \dots + a(n-1) * x(1)$ 进行差分, $x()$ 是位移估计后的数据, $y(n)$ 是 $x(n)$ 进行SG滤波的结果,即位移估计的数据进行上述SG滤波后得到的应变估计值。其中, n 为数据窗的个数,滤波模板 $a[n]$ 可以预先经验设定。

[0058] 步骤210、将所述各位移估计值和所述各应变估计值进行转置运算。

[0059] 由于前面对第一超声波信号和第二超声波信号进行了转置处理,为了便于后续成像处理方便,符合成像过程的数据成像方式,在得到各位移估计值和各应变估计值之后,需要对各位移估计值和各应变估计值进行转置运算。

[0060] 步骤211、对各应变估计值进行成像处理,得到组织的弹性成像结果。

[0061] 本实施例中,在进行位移估计和应变估计时,根据互相关计算所用数据窗的个数,通过多线程并行处理的方式,在保证组织弹性成像结果准确性的同时,明显提高了弹性成像的处理速度;另外,通过对全局存储器的优化处理,使得相关参数的访问速度也得到提高,进一步提高了弹性成像的处理速度。

[0062] 图3为本发明图形处理器实施例一的示意图,如图3所示,该弹性检测设备包括:接收模块11、存储处理模块12、位移估计模块13、应变估计模块14、成像模块15。

[0063] 接收模块11,用于接收所述组织产生形变前的第一超声波信号和所述组织产生所述形变后的第二超声波信号。

[0064] 存储处理模块12,用于将所述第一超声波信号、所述第二超声波信号以及用户预先设置的互相关参数存入到GPU对应的全局存储器中,其中,所述互相关参数是用于进行位移估计所采用的互相关算法中包含的参数,所述互相关参数包括数据窗的起始位置、数据窗的大小、搜索范围。

[0065] 位移估计模块13,用于根据所述用户设置的数据窗的个数,为每个数据窗分配对应的处理线程,并通过各处理线程并行计算对应数据窗中所述第一超声波信号与所述第二超声波信号的互相关系数,得到各数据窗对应的位移估计值。

[0066] 应变估计模块14,用于对各位移估计值分别进行滤波处理,得到各位移估计值分别对应的应变估计值。

[0067] 成像模块15,用于对各应变估计值进行成像处理,得到所述组织的弹性成像结果。

[0068] 其中,所述互相关算法包括:

$$[0069] \quad R(u, \tau) = \frac{\sum_{t=u}^{u+T-1} x(t)y(t+\tau)}{\sqrt{\sum_{t=u}^{u+T-1} x^2(t) \sum_{t=u}^{u+T-1} y^2(t+\tau)}}$$

[0070] 其中, $x(t)$ 为所述第一超声波信号, $y(t+\tau)$ 为所述第二超声波信号, $R(u, \tau)$ 为所述第一超声波信号和所述第二超声波信号的互相关系数, t 为采样点, u 为所述数据窗的起始位置, T 为所述数据窗的大小, τ 为计算互相关值时的所述搜索范围。

[0071] 本实施例的图形处理器可以用于执行以上图1所示方法实施例的技术方案, 其实现原理和技术效果类似, 此处不再赘述。

[0072] 图4为本发明图形处理器实施例二的示意图, 如图4所示, 在图3所示实施例基础上, 所述存储处理模块12还用于: 将所述数据窗的起始位置从所述全局存储器中读入到所述GPU对应的共享存储器中, 将所述数据窗的大小和所述搜索范围从所述全局存储器中读入到所述GPU对应的寄存器中。

[0073] 该图形处理器还包括: 第一转置模块21、第二转置模块22。

[0074] 第一转置模块21, 用于对所述第一超声波信号和所述第二超声波信号分别进行转置运算。

[0075] 第二转置模块22, 用于将所述各位移估计值和所述各应变估计值进行转置运算。

[0076] 进一步地, 所述位移估计模块13, 包括: 第一计算单元131、第二计算单元132、第三计算单元133。

[0077] 第一计算单元131, 用于通过各处理线程并行计算对应数据窗中所述第一超声波信号与所述第二超声波信号的互相关系数的最大值;

[0078] 第二计算单元132, 用于在各所述互相关系数取最大值时对应的第一坐标点的预设范围内, 进行多项式拟合, 确定所述多项式取最大值时对应的第二坐标点;

[0079] 第三计算单元133, 用于根据各所述第一坐标点和对应的各所述第二坐标点, 确定所述各位移估计值。

[0080] 进一步地, 所述应变估计模块14包括: 第一滤波单元141、第二滤波单元142。

[0081] 第一滤波单元141, 用于对各位移估计值分别进行中值滤波处理。

[0082] 第二滤波单元142, 用于对经过所述中值滤波处理后的各位移估计值分别进行SG滤波, 得到所述各应变估计值。

[0083] 本实施例的图形处理器可以用于执行以上图2所示方法实施例的技术方案, 其实现原理和技术效果类似, 此处不再赘述。

[0084] 本领域普通技术人员可以理解: 实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成, 前述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中, 该程序在执行时, 执行包括上述方法实施例的步骤; 而前述的存储介质包括: ROM、RAM、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0085] 最后应说明的是: 以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案, 而非对其限制; 尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明, 本领域的普通技术人员应当理解: 其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改, 或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换; 而这些修改或者替换, 并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术

方案的范围。

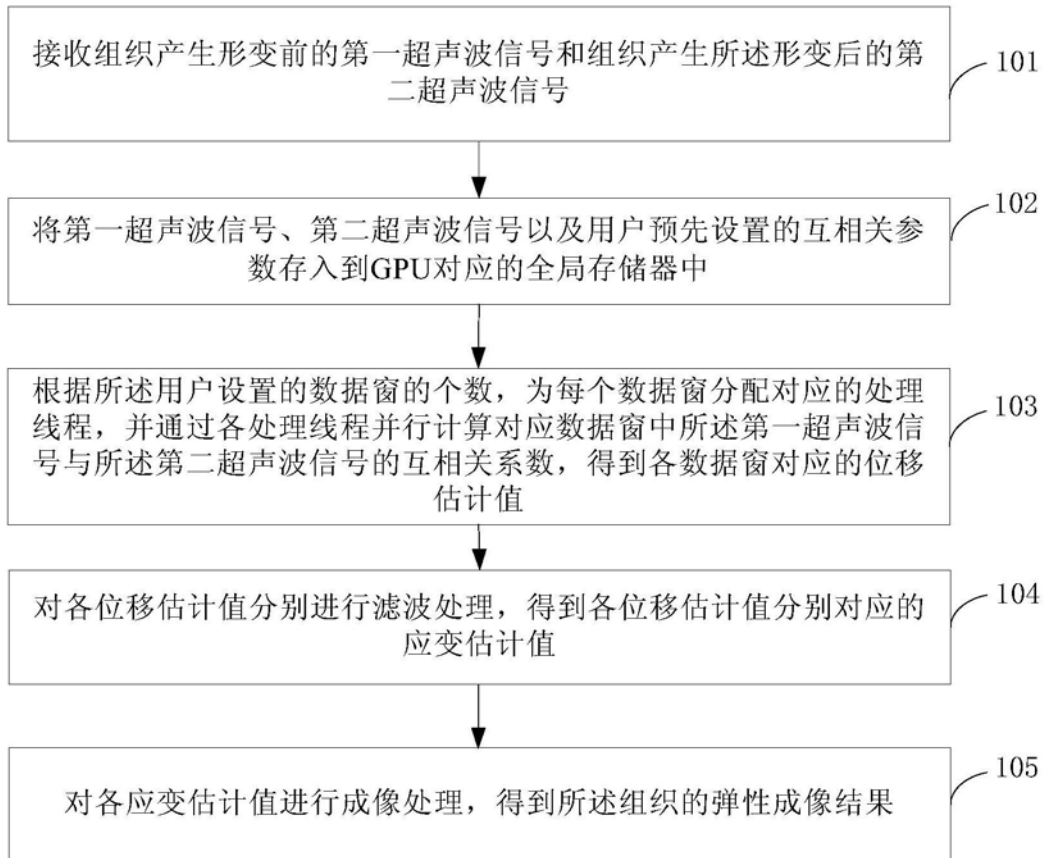


图1

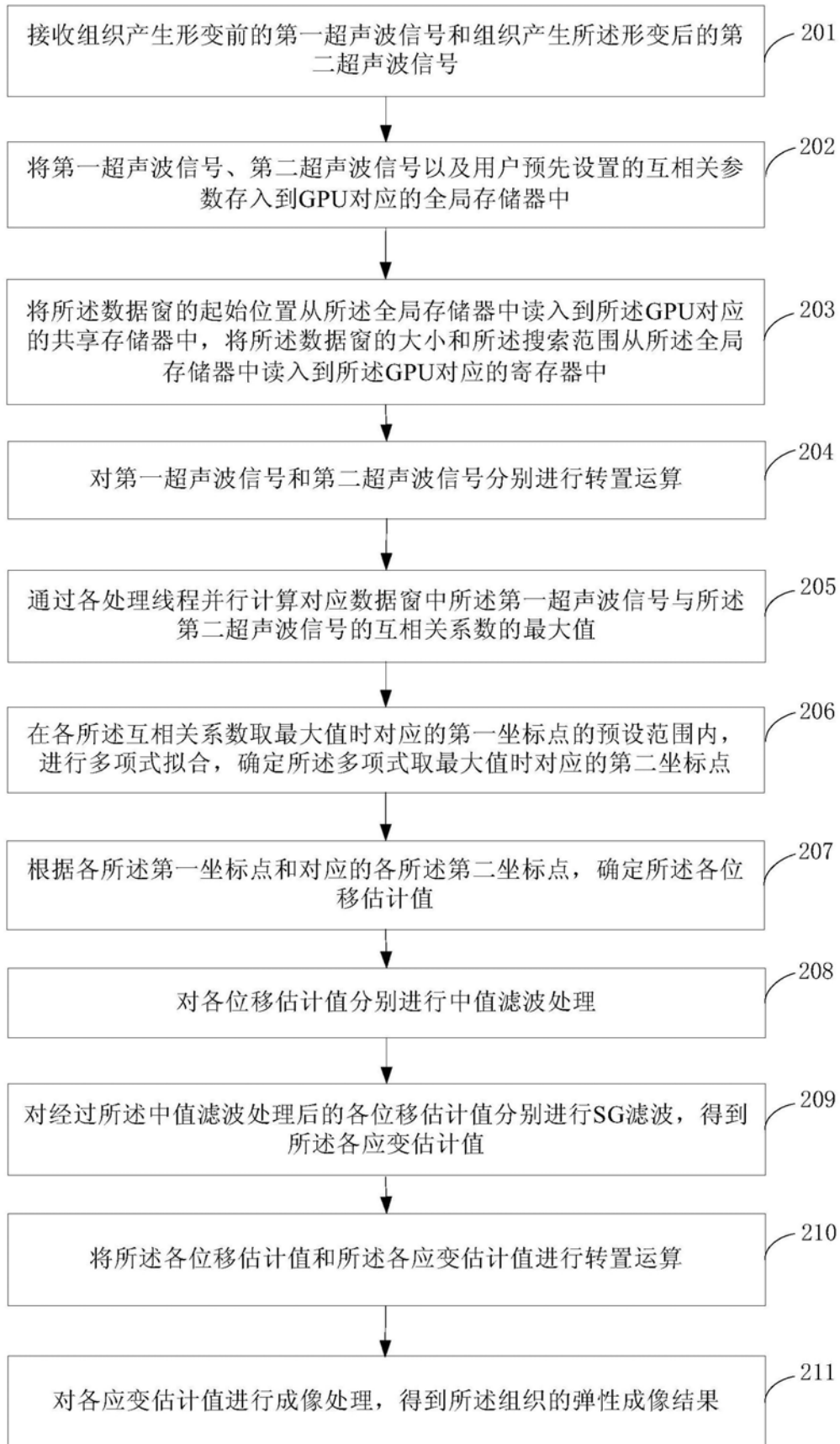


图2

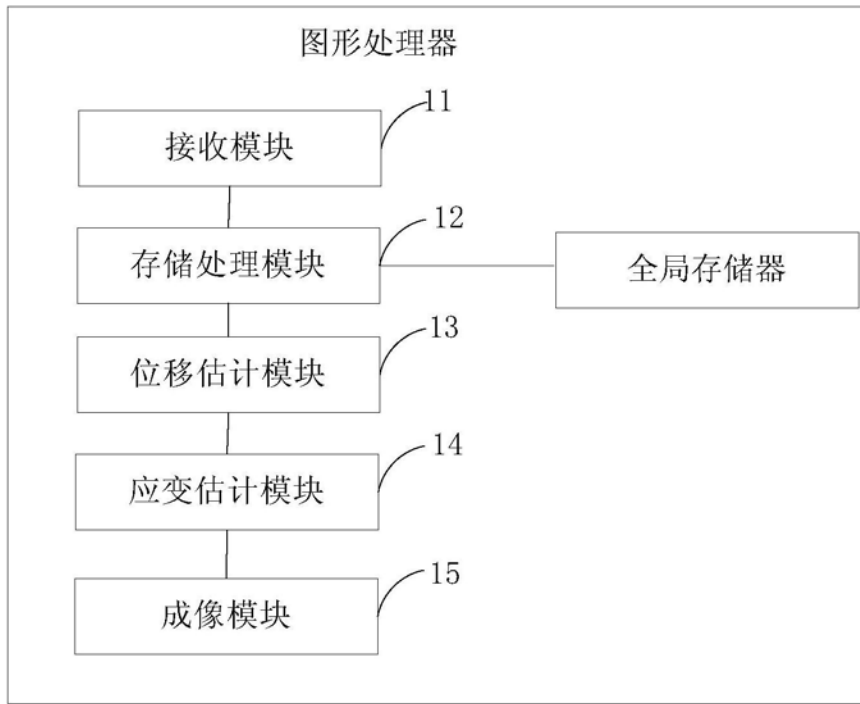


图3

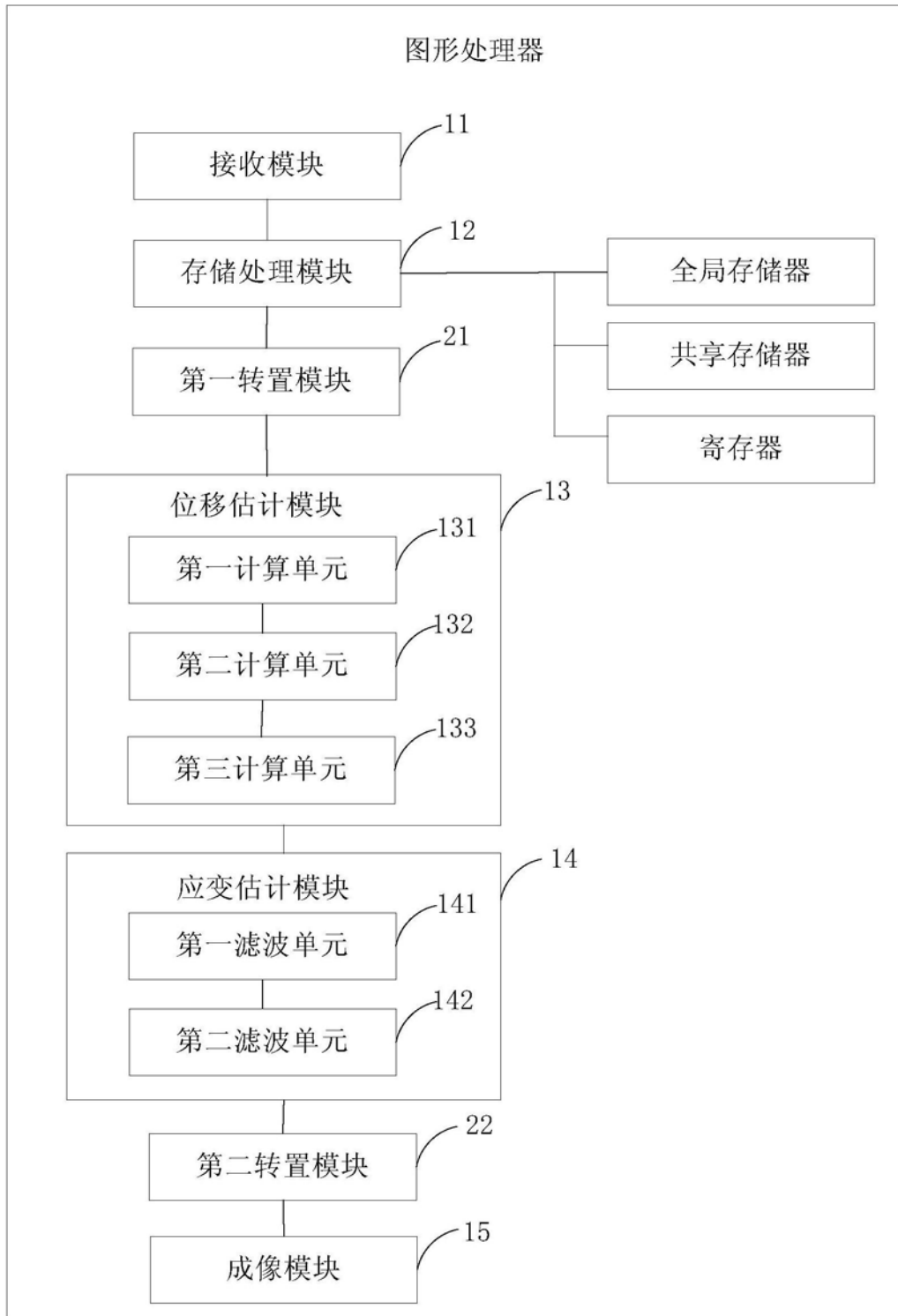


图4

| | | | |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译) | 组织弹性成像方法和图形处理器 | | |
| 公开(公告)号 | CN105310727B | 公开(公告)日 | 2018-07-17 |
| 申请号 | CN201510790828.6 | 申请日 | 2015-11-16 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 无锡海斯凯尔医学技术有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 无锡海斯凯尔医学技术有限公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 无锡海斯凯尔医学技术有限公司 | | |
| [标]发明人 | 许晓臣 邵金华 孙锦 段后利 | | |
| 发明人 | 许晓臣 邵金华 孙锦 段后利 | | |
| IPC分类号 | A61B8/08 | | |
| 代理人(译) | 黄健 | | |
| 其他公开文献 | CN105310727A | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本发明提供一种组织弹性成像方法和图形处理器，该方法包括：接收组织产生形变前后的第一超声波信号和第二超声波信号；将第一超声波信号、第二超声波信号、互相关算法包含的参数存入到GPU对应的全局存储器中；根据数据窗的个数为每个数据窗分配对应的处理线程，通过各处理线程并行计算对应数据窗中第一超声波信号与第二超声波信号的互相关系数，得到各数据窗对应的位移估计值；对各位移估计值分别进行滤波处理，得到各位移估计值分别对应的应变估计值；对各应变估计值进行成像处理，得到组织的弹性成像结果。通过多线程并行处理的方式，在保证组织弹性成像结果准确性的同时，明显提高了弹性成像的处理速度。

