



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102920481 B

(45) 授权公告日 2014. 05. 07

(21) 申请号 201210486118. 0

(22) 申请日 2012. 11. 26

(73) 专利权人 重庆理工大学

地址 400054 重庆市巴南区李家沱红光大道  
69 号

(72) 发明人 崔少国 黄贤英 彭彩碧

(74) 专利代理机构 重庆博凯知识产权代理有限  
公司 50212

代理人 穆祥维

(51) Int. Cl.

A61B 8/00(2006. 01)

(56) 对比文件

US 2007154069 A1, 2007. 07. 05, 全文.

US 2008019609 A1, 2008. 01. 24, 全文.

CN 101569543 A, 2009. 11. 04, 全文.

CN 102626327 A, 2012. 08. 08, 全文.

Joel E. Lindop et al. Phase-based  
ultrasonic deformation estimation.

《IEEE TRANSACTIONS ON ULTRASONICS,

FERROELECTRICS, AND FREQUENCY

CONTROL》. 2008, 第 55 卷 (第 1 期), 94-111.

崔少国等. 弹性成像中不同频率子图像  
的相关性与频率复合. 《中国生物医学工程学  
报》. 2010, 第 29 卷 (第 5 期), 797-800.

崔少国等. 基于相位的 2D 超声弹性成像形变  
估计. 《北京生物医学工程》. 2010, 第 29 卷 (第  
6 期), 587-593.

Lindop J. E et al. Estimation of  
displacement location for enhanced strain  
imaging. 《ULTRASONICS, FERROELECTRICS  
AND FREQUENCY CONTROL, IEEE TRANSACTIONS  
ON》. 2007, 第 54 卷 (第 9 期), 1751-1771.

审查员 廖怡芳

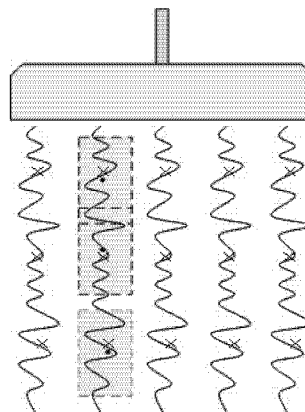
权利要求书 1 页 说明书 3 页 附图 1 页

(54) 发明名称

超声弹性成像一维轴向位移估计窗的位置估  
计方法

(57) 摘要

本发明公开了一种超声弹性成像一维轴向位  
移估计窗的位置估计方法, 步骤如下: (1) 设一  
维轴向位移估计窗中心的初始位置为位移估计采  
样点; (2) 使用迭代法产生一维轴向位移估计窗  
的位置坐标; (3) 以迭代产生的坐标作为位移估  
计窗中心点坐标, 取以该点为中心的一维窗进行  
轴向位移估计; (4) 对位移估计值进行梯度操作  
产生弹性图像。本发明采用新的一维位移估计窗  
的位置估计算法, 以此窗进行位移估计可以产生  
位移估计采样点的更加精确位移, 避免信号幅  
度随机波动及信号压缩对位移估计的影响, 从而  
有效抑制弹性成像幅度调制噪声, 避免产生应  
变纹理波动现象, 提高弹性成像品质与质量。



1. 超声弹性成像一维轴向位移估计窗的位置估计方法,其特征在于,该方法包括如下步骤:

(1)、用超声波探头压缩组织,取压缩前后超声散射回波信号帧,对压缩前信号帧进行位移估计窗的位置估计;

(2)、根据信噪比和空间分辨率要求确定一维估计窗的窗长  $L$  和位移估计采样点;

(3)、将位移估计采样点的轴向坐标设为一维估计窗中心点的初始坐标,即:

$y_1 = y_0$ , 这里  $y_0$  是位移采样点的轴向坐标,  $y_1$  是一维估计窗中心点的初始坐标;

(4)、以信号幅度为加权项,使用迭代法产生一维估计窗中心点的轴向位置坐标,即:

$$y_{k+1} = y_k - \left( \frac{\sum_{y=y_k-L/2}^{y_k+L/2} H(y)y}{\sum_{y=y_k-L/2}^{y_k+L/2} H(y)} - y_0 \right)$$

上式中,  $y_0$  是位移估计采样点的轴向坐标,  $y_k$  是第  $k$  次迭代产生的位移估计窗的坐标,  $k$  是迭代次数,  $k=1, 2, 3, \dots, N$ ,  $N$  为迭代结束次数,由算法期望精度决定,  $L$  是窗长,  $H(y)$  为基于信号幅度的加权项,  $H(y) = f^2(y)$ , 其中  $f(y)$  是信号幅度;

(5)、以迭代产生的坐标  $y_N$  作为估计窗中心点坐标,以该点为中心取长为  $L$  的窗进行位移估计;

(6)、以此位移估计值进行梯度操作产生应变图像。

## 超声弹性成像一维轴向位移估计窗的位置估计方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于医学超声工程技术领域,具体涉及一种超声弹性成像中进行轴向位移估计时一维估计窗位置的估计方法。

### 背景技术

[0002] 超声弹性成像是一种通过对压缩前后超声回波的相关分析产生组织弹性特征信息并以图像方式显示出来的新型成像模式。由于能反映组织弹性参数的变化,该成像模式已成为临床上多种疾病检测与诊断的重要手段,如乳腺癌、前列腺癌、甲状腺结节和肝纤维化等。

[0003] 超声弹性成像过程通常包括位移估计、应变估计和显示后处理三大环节。位移估计是弹性成像中核心环节,其估计精度直接影响弹性成像质量。虽然基于图像的运动追踪位移估计方法是可行的,但由于射频信号包括更丰富的原始组织信息及相位信息(而图像通常经过了去相位和下采样处理),位移估计在信号层面上做将产生更加精确的估计值。

[0004] 当前,基于信号的位移估计方法是:在压缩前信号中预设位移估计采样点,然后以这些点为中心取位移估计窗;以该窗进行运动追踪,在压缩后的回波信号帧中寻找与之匹配的信号窗;计算两信号窗之间的时移,即为预设点的时延形式的估计位移。如图1所示,“×”表示位移估计采样点,“·”表示估计窗中心点;图1采用传统算法,取估计窗中心点为位移估计采样点,即窗中心点与位移估计采样点重合。然而这种简单地以位移估计采样点为中心取位移估计窗的方法存在以下不足和缺陷:

[0005] (1) 由于受信号幅度随机波动影响,当前位移估计算法估计出来的位移并不是估计窗中心点的精确位移,即不是预设点的真正位移。仍以此位移使用梯度操作产生的应变图像,将产生明显噪声;

[0006] (2) 当前已提出的位移位置估计算法,首先估计出位移对应的位置,然后以位移差除以位置差进行应变计算。该方法在一定程度上可以提高成像的质量,但这样方法产生的应变并不是预设点的应变,因此会产生图像纹理波动问题。

[0007] 因此,要想得到预设规则点的精确位移,降低图像幅度调制噪声,防止图像纹理波动,提高像质量,需要对位移估计窗的位置进行估计。

### 发明内容

[0008] 针对现有技术中存在的上述不足,本发明提供了一种用以提高弹性成像性能与品质的超声弹性成像一维轴向位移估计窗的位置估计方法。

[0009] 为了解决上述技术问题,本发明采用了如下技术方案:

[0010] 超声弹性成像一维轴向位移估计窗的位置估计方法,该方法包括如下步骤:

[0011] (1)、用超声波探头压缩组织,取压缩前后超声散射回波信号帧,对压缩前信号帧进行估计窗的位置估计;

[0012] (2)、根据信噪比和空间分辨率要求确定一维估计窗的窗长  $L$  和位移采样点;

[0013] (3)、将位移估计采样点的轴向坐标设为一维估计窗中心点的初始坐标,即:

$y_1 = y_0$ , 这里  $y_0$  是位移采样点的轴向坐标,  $y_1$  是一维估计窗中心点的初始坐标;

[0014] (4)、以信号幅度为加权项,使用迭代法产生一维估计窗中心点的轴向位置坐标,即:

$$[0015] \quad y_{k+1} = y_k - \left( \frac{\sum_{y=y_k-L/2}^{y_k+L/2} H(y)y}{\sum_{y=y_k-L/2}^{y_k+L/2} H(y)} - y_0 \right)$$

[0016] 上式中,  $y_0$  是位移估计采样点的轴向坐标,  $y_k$  是第  $k$  次迭代产生的位移估计窗的坐标,  $k$  是迭代次数,  $k=1, 2, 3, \dots, N$  ( $N$  为迭代结束次数,由算法期望精度决定),  $L$  是窗长,  $H(y)$  为基于信号幅度的加权项,  $H(y) = f^2(y)$ , 其中  $f(y)$  是信号幅度;

[0017] (5)、以迭代产生的坐标  $y_N$  作为估计窗中心点坐标,以该点为中心取长为  $L$  的窗进行位移估计;

[0018] (6)、以此位移估计值进行梯度操作产生应变图像。

[0019] 本发明的有益效果是:本发明采用新的一维位移估计窗的位置估计算法,以此窗进行位移估计可以产生预设采样点的更加精确位移,避免信号幅度随机波动及信号压缩对位移估计的影响,从而有效抑制弹性成像的幅度调制噪声,也可避免产生应变纹理波动现象,提高弹性成像品质与质量。

#### 附图说明

[0020] 图 1 为传统的一维估计窗位置估计示意图;

[0021] 图 2 为本发明的一维估计窗位置估计示意图。

#### 具体实施方式

[0022] 下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步说明。

[0023] 超声弹性成像一维轴向位移估计窗的位置估计方法,该方法包括如下步骤:

[0024] (1)、用超声波探头压缩组织,取压缩前后超声散射回波信号帧,对压缩前信号帧进行估计窗的位置估计;

[0025] (2)、根据信噪比和空间分辨率要求确定一维估计窗的窗长  $L$  和位移采样点;

[0026] (3)、将位移估计采样点的轴向坐标设为一维估计窗中心点的初始坐标,即:

$y_1 = y_0$ , 这里  $y_0$  是位移采样点的轴向坐标,  $y_1$  是一维估计窗中心点的初始坐标;

[0027] (4)、以信号幅度为加权项,使用迭代法产生一维估计窗中心点的轴向位置坐标,即:

$$[0028] \quad y_{k+1} = y_k - \left( \frac{\sum_{y=y_k-L/2}^{y_k+L/2} H(y)y}{\sum_{y=y_k-L/2}^{y_k+L/2} H(y)} - y_0 \right)$$

[0029] 上式中,  $y_0$  是位移估计采样点的轴向坐标,  $y_k$  是第  $k$  次迭代产生的位移估计窗的坐标,  $k$  是迭代次数,  $k=1, 2, 3, \dots, N$  ( $N$  为迭代结束次数, 由算法期望精度决定),  $L$  是窗长,  $H(y)$  为基于信号幅度的加权项,  $H(y) = f^2(y)$ , 其中  $f(y)$  是信号幅度;

[0030] (5)、以迭代产生的坐标  $y_N$  作为估计窗中心点坐标, 以该点为中心取长为  $L$  的窗进行位移估计;

[0031] (6)、以此位移估计值进行梯度操作产生应变图像。

[0032] 本发明采用了新的一维位移估计窗的位置估计算法, 如图 2 所示, “ $\times$ ”表示位移估计采样点, “ $\cdot$ ”表示估计窗中心点。以新方法估计出来的估计窗中心点并不一定与位移估计采样点重合。由于受信号幅度随机波动的影响, 以该窗进行位移估计产生的位移值更接近于位移估计采样点的真实位移。以此方法产生的弹性图像不仅可以有效避免信号调制噪声的影响, 也可以避免应变纹理的波动, 从而提高弹性成像品质与质量。

[0033] 最后说明的是, 以上实施例仅用以说明本发明的技术方案而非限制, 尽管参照较佳实施例对本发明进行了详细说明, 本领域的普通技术人员应当理解, 可以对本发明的技术方案进行修改或者等同替换, 而不脱离本发明技术方案的宗旨和范围, 其均应涵盖在本发明的权利要求范围当中。

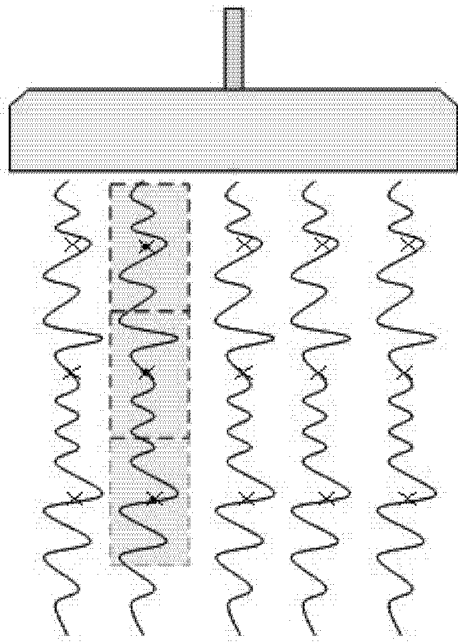


图 1

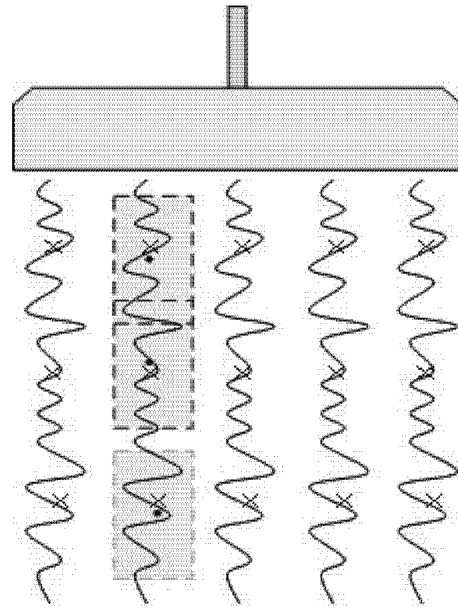


图 2

专利名称(译)	超声弹性成像一维轴向位移估计窗的位置估计方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN102920481B</a>	公开(公告)日	2014-05-07
申请号	CN201210486118.0	申请日	2012-11-26
[标]申请(专利权)人(译)	重庆理工大学		
申请(专利权)人(译)	重庆理工大学		
当前申请(专利权)人(译)	重庆理工大学		
[标]发明人	崔少国 黄贤英 彭彩碧		
发明人	崔少国 黄贤英 彭彩碧		
IPC分类号	A61B8/00		
其他公开文献	CN102920481A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种超声弹性成像一维轴向位移估计窗的位置估计方法，步骤如下：(1) 设一维轴向位移估计窗中心的初始位置为位移估计采样点；(2) 使用迭代法产生一维轴向位移估计窗的位置坐标；(3) 以迭代产生的坐标作为位移估计窗中心点坐标，取以该点为中心的一维窗进行轴向位移估计；(4) 对位移估计值进行梯度操作产生弹性图像。本发明采用新的一维位移估计窗的位置估计算法，以此窗进行位移估计可以产生位移估计采样点的更加精确位移，避免信号幅度随机波动及信号压缩对位移估计的影响，从而有效抑制弹性成像幅度调制噪声，避免产生应变纹理波动现象，提高弹性成像品质与质量。

