



(21)申请号 201710972718.0

(22)申请日 2017.10.18

(71)申请人 飞依诺科技(苏州)有限公司

地址 215123 江苏省苏州市工业园区新发
路27号A栋5楼、C栋4楼

(72)发明人 向永嘉 贾志远

(74)专利代理机构 苏州威世朋知识产权代理事
务所(普通合伙) 32235

代理人 苏婷婷

(51)Int.Cl.

A61B 8/00(2006.01)

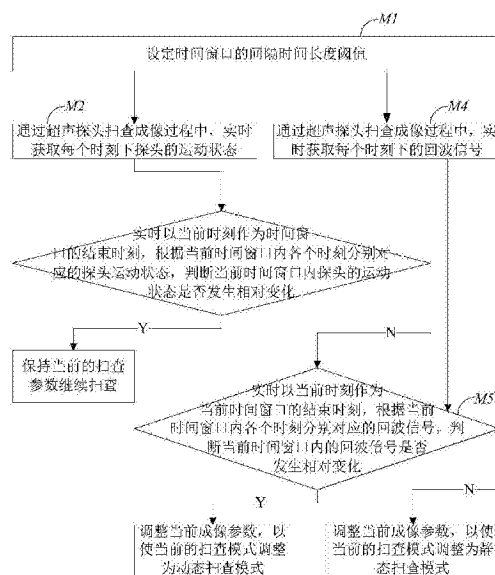
权利要求书3页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

自动调整参数的超声成像方法及系统

(57)摘要

本发明提供一种自动调整参数的超声成像方法及系统,所述方法包括:S1、设定时间窗口的间隔时间长度阈值;S2、通过超声探头扫描成像过程中,实时获取每个时刻下的回波信号;S3、实时以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的回波信号,判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化;若是,调整当前成像参数,以使当前的扫描模式调整为动态扫描模式;若否,调整当前成像参数,以使当前的扫描模式调整为静态扫描模式。本发明的自动调整参数的超声成像方法及系统,能够适时对成像参数进行调整,简化用户操作,提升系统在单一工作状态下的适应能力和图像质量。



1. 一种自动调整参数的超声成像方法,其特征在于,所述方法包括:
 设定时间窗口的间隔时间长度阈值;
 通过超声探头扫查成像过程中,实时获取每个时刻下的回波信号;
 实时以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的回波信号,判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化;
 若是,调整当前成像参数,以使当前的扫查模式调整为动态扫查模式;
 若否,调整当前成像参数,以使当前的扫查模式调整为静态扫查模式。
2. 根据权利要求1所述的自动调整参数的超声成像方法,其特征在于,
 设定时间窗口的间隔时间长度阈值后,所述方法还包括:
 通过超声探头扫查成像过程中,实时获取每个时刻下探头的运动状态;
 实时以当前时刻作为时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的探头运动状态,判断当前时间窗口内探头的运动状态是否发生相对变化;
 若是,保持当前的扫查参数继续扫查;
 若否,实时以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的回波信号,判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化。
3. 根据权利要求1所述的自动调整参数的超声成像方法,其特征在于,
 所述超声探头中集成运动传感器,以用于实时获取超声探头的运动状态;所述运动传感器为:加速度传感器、陀螺仪或磁强计中的至少一种。
4. 根据权利要求3所述的自动调整参数的超声成像方法,其特征在于,所述运动传感器为三轴加速度传感器,
 实时以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的加速度矢量判断当前时间窗口内探头的运动状态;当三轴加速度传感器的加速度矢量满足以下条件至少其中之一时,确认所述探头在当前时间窗口内的运动状态发生变化;
 条件1: $|G_t| - |G_s| > \text{静态阈值}$;
 条件2: $|G_t - G_{t-t_0}| > \text{动态阈值}$;
 其中, G_t 表示当前时刻测得的加速度矢量, t 表示当前时刻, G_{t-t_0} 表示在 $t-t_0$ 时刻测得的加速度矢量, t_0 的值小于等于时间窗口对应的间隔时间长度阈值; G_s 表示当前地理位置标定的静止状态下的加速度矢量;静态阈值、动态阈值均为常数。
5. 根据权利要求1所述的自动调整参数的超声成像方法,其特征在于,所述方法还包括:
 采用SAD算法、SSD算法、Census变换匹配算法、图像相关性算法、SIFT特征识别算法中的至少一种算法判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化;
 其中,所述图像相关性算法为:
 以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,获取当前时刻以及其上一时刻的帧图像中每根扫查线所对应的相关系数,并根据其判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化。

$$r(X, Y) = \frac{\text{Cov}(X, Y)}{\sqrt{\text{Var}[X] \text{Var}[Y]}}$$

X表示当前时刻帧图像的其中一条扫查线,Y表示上一时刻帧图像中对应X的扫查线r(X,Y)表示对应扫查线的相关系数,Cov(X,Y)表示X与Y的协方差,Var[X]为X的方差,Var[Y]为Y的方差。

6.一种自动调整参数的超声成像系统,其特征在于,所述系统包括:

计数模块,用于设定时间窗口的间隔时间长度阈值;

获取模块,用于在通过超声探头扫查成像过程中,实时获取每个时刻下的回波信号;

处理模块,用于实时以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的回波信号,判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化;

若是,调整当前成像参数,以使当前的扫查模式调整为动态扫查模式;

若否,调整当前成像参数,以使当前的扫查模式调整为静态扫查模式。

7.根据权利要求6所述的自动调整参数的超声成像系统,其特征在于,

所述处理模块还用于:通过超声探头扫查成像过程中,实时获取每个时刻下探头的运动状态;

实时以当前时刻作为时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的探头运动状态,判断当前时间窗口内探头的运动状态是否发生相对变化;

若是,保持当前的扫查参数继续扫查;

若否,实时以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的回波信号,判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化。

8.根据权利要求1所述的自动调整参数的超声成像系统,其特征在于,

所述超声探头中集成运动传感器,以用于实时获取超声探头的运动状态;所述运动传感器为:加速度传感器、陀螺仪或磁强计中的至少一种。

9.根据权利要求8所述的自动调整参数的超声成像系统,其特征在于,

所述运动传感器为三轴加速度传感器,

所述处理模块还用于:实时以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的加速度矢量判断当前时间窗口内探头的运动状态;当三轴加速度传感器的加速度矢量满足以下条件至少其中之一时,确认所述探头在当前时间窗口内的运动状态发生变化;

条件1: $|G_t| - |G_s| > \text{静态阈值}$;

条件2: $|G_t - G_{t-t_0}| > \text{动态阈值}$;

其中, G_t 表示当前时刻测得的加速度矢量, t 表示当前时刻, G_{t-t_0} 表示在 $t-t_0$ 时刻测得的加速度矢量, t_0 的值小于等于时间窗口对应的间隔时间长度阈值; G_s 表示当前地理位置标定的静止状态下的加速度矢量;静态阈值、动态阈值均为常数。

10.根据权利要求6所述的自动调整参数的超声成像系统,其特征在于,所述处理模块采用SAD算法、SSD算法、Census变换匹配算法、图像相关性算法、SIFT特征识别算法中的至少一种算法判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化;

其中,所述图像相关性算法为:

以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,获取当前时刻以及其上一时刻的帧图像中每根扫查线所对应的相关系数,并根据其判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化。

$$r(X, Y) = \frac{Cov(X, Y)}{\sqrt{Var[X] Var[Y]}},$$

X表示当前时刻帧图像的其中一条扫查线,Y表示上一时刻帧图像中对应X的扫查线r(X,Y)表示对应扫查线的相关系数,Cov(X,Y)表示X与Y的协方差,Var[X]为X的方差,Var[Y]为Y的方差。

自动调整参数的超声成像方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及超声领域,尤其涉及一种自动调整参数的超声成像方法及系统。

背景技术

[0002] 随着电子学、计算机、材料科学等相关领域技术的发展;超声成像因其无创性、实时性、操作方便、价格便宜等诸多优势,使其成为临床上应用最为广泛的辅助诊断的手段之一;

[0003] 在现有超声成像系统中,针对不同的应用场景通常需要应用不同的成像参数来获取更好的图像效果。

[0004] 例如:在特定的应用环境下,使用同一探头对变化速度较慢的组织器官:如肌肉,骨骼,神经,静脉,腹腔器官,和对变化速度较快的组织器官:如心脏,动脉,进行成像时,采用的成像策略、参数均不相同。

[0005] 为了获得精度更高的超声图像,现有技术通常由操作者在操作超声成像系统进行扫查前、手动通过用户界面对场景和参数的进行选择 and 调整。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种自动调整参数的超声成像方法及系统。

[0007] 为实现上述目的之一,本发明一实施方式的自动调整参数的超声成像方法,所述方法包括:

[0008] 设定时间窗口的间隔时间长度阈值;

[0009] 通过超声探头扫查成像过程中,实时获取每个时刻下的回波信号;

[0010] 实时以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的回波信号,判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化;

[0011] 若是,调整当前成像参数,以使当前的扫查模式调整为动态扫查模式;

[0012] 若否,调整当前成像参数,以使当前的扫查模式调整为静态扫查模式。

[0013] 作为本发明一实施方式的进一步改进,

[0014] 设定时间窗口的间隔时间长度阈值后,所述方法还包括:

[0015] 通过超声探头扫查成像过程中,实时获取每个时刻下探头的运动状态;

[0016] 实时以当前时刻作为时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的探头运动状态,判断当前时间窗口内探头的运动状态是否发生相对变化;

[0017] 若是,保持当前的扫查参数继续扫查;

[0018] 若否,实时以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的回波信号,判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化。

[0019] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述超声探头中集成运动传感器,以用于实时获取超声探头的运动状态;所述运动传感器为:加速度传感器、陀螺仪或磁强计中的至少一种。

[0020] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述运动传感器为三轴加速度传感器,

[0021] 实时以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的加速度矢量判断当前时间窗口内探头的运动状态;当三轴加速度传感器的加速度矢量满足以下条件至少其中之一时,确认所述探头在当前时间窗口内的运动状态发生变化;

[0022] 条件1: $|G_t| - |G_s| > \text{静态阈值}$;

[0023] 条件2: $|G_t - G_{t-t_0}| > \text{动态阈值}$;

[0024] 其中, G_t 表示当前时刻测得的加速度矢量, t 表示当前时刻, G_{t-t_0} 表示在 $t-t_0$ 时刻测得的加速度矢量, t_0 的值小于等于时间窗口对应的间隔时间长度阈值; G_s 表示当前地理位置标定的静止状态下的加速度矢量;静态阈值、动态阈值均为常数。

[0025] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述方法还包括:采用SAD算法、SSD算法、Census变换匹配算法、图像相关性算法、SIFT特征识别算法中的至少一种算法判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化;

[0026] 其中,所述图像相关性算法为:

[0027] 以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,获取当前时刻以及其上一时刻的帧图像中每根扫查线所对应的相关系数,并根据其判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化。

[0028]
$$r(X, Y) = \frac{\text{Cov}(X, Y)}{\sqrt{\text{Var}[X] \text{Var}[Y]}},$$

[0029] X 表示当前时刻帧图像的其中一条扫查线, Y 表示上一时刻帧图像中对应 X 的扫查线, $r(X, Y)$ 表示对应扫查线的相关系数, $\text{Cov}(X, Y)$ 表示 X 与 Y 的协方差, $\text{Var}[X]$ 为 X 的方差, $\text{Var}[Y]$ 为 Y 的方差。

[0030] 为了实现上述发明目的另一,本发明一实施方式提供一种自动调整参数的超声成像系统,所述系统包括:计数模块,用于设定时间窗口的间隔时间长度阈值;

[0031] 获取模块,用于在通过超声探头扫查成像过程中,实时获取每个时刻下的回波信号;

[0032] 处理模块,用于实时以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的回波信号,判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化;

[0033] 若是,调整当前成像参数,以使当前的扫查模式调整为动态扫查模式;

[0034] 若否,调整当前成像参数,以使当前的扫查模式调整为静态扫查模式。

[0035] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述处理模块还用于:通过超声探头扫查成像过程中,实时获取每个时刻下探头的运动状态;

[0036] 实时以当前时刻作为时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的探头运动状态,判断当前时间窗口内探头的运动状态是否发生相对变化;

[0037] 若是,保持当前的扫查参数继续扫查;

[0038] 若否,实时以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的回波信号,判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化。

[0039] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述超声探头中集成运动传感器,以用于实时获取超声探头的运动状态;所述运动传感器为:加速度传感器、陀螺仪或磁强计中的至

少一种。

[0040] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述运动传感器为三轴加速度传感器,

[0041] 所述处理模块还用于:实时以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的加速度矢量判断当前时间窗口内探头的运动状态;当三轴加速度传感器的加速度矢量满足以下条件至少其中之一时,确认所述探头在当前时间窗口内的运动状态发生变化;

[0042] 条件1: $|G_t| - |G_s| > \text{静态阈值}$;

[0043] 条件2: $|G_t - G_{t-t_0}| > \text{动态阈值}$;

[0044] 其中, G_t 表示当前时刻测得的加速度矢量, t 表示当前时刻, G_{t-t_0} 表示在 $t-t_0$ 时刻测得的加速度矢量, t_0 的值小于等于时间窗口对应的间隔时间长度阈值; G_s 表示当前地理位置标定的静止状态下的加速度矢量;静态阈值、动态阈值均为常数。

[0045] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述处理模块采用SAD算法、SSD算法、Census变换匹配算法、图像相关性算法、SIFT特征识别算法中的至少一种算法判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化;

[0046] 其中,所述图像相关性算法为:

[0047] 以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,获取当前时刻以及其上一时刻的帧图像中每根扫查线所对应的相关系数,并根据其判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化。

[0048]
$$r(X, Y) = \frac{\text{Cov}(X, Y)}{\sqrt{\text{Var}[X] \text{Var}[Y]}}$$

[0049] X 表示当前时刻帧图像的其中一条扫查线, Y 表示上一时刻帧图像中对应 X 的扫查线, $r(X, Y)$ 表示对应扫查线的相关系数, $\text{Cov}(X, Y)$ 表示 X 与 Y 的协方差, $\text{Var}[X]$ 为 X 的方差, $\text{Var}[Y]$ 为 Y 的方差。

[0050] 与现有技术相比,本发明的有益效果是:本发明的自动调整参数的超声成像方法及系统,能够适时对成像参数进行调整,简化用户操作,提升在系统在单一工作状态下的适应能力和图像质量。

附图说明

[0051] 图1是本发明一实施方式中自动调整参数的超声成像方法的流程示意图。

[0052] 图2是本本发明一实施方式中自动调整参数的超声成像系统的模块示意图。

具体实施方式

[0053] 以下将结合附图所示的具体实施方式对本发明进行详细描述。但这些实施方式并不限制本发明,本领域的普通技术人员根据这些实施方式所做出的结构、方法、或功能上的变换均包含在本发明的保护范围内。

[0054] 通过探头扫查以进行超声成像过程中,通常情况下,其扫查模式为固定扫查模式,该固定扫查模式下,扫查过程中,探头的参数固定不变;而本发明应用的扫查模式为自适应扫查模式,该自适应扫查模式下,扫查过程中,探头的参数会随着探头以及回波信号的改变而进行自适应的调整,如此,以使扫查结果更加精准。

- [0055] 如图1所示,本发明一实施方式中,自动调整参数的超声成像方法,所述方法包括:
- [0056] M1、设定时间窗口的间隔时间长度阈值;
- [0057] 时间窗口在本申请中为一时间监测周期,实际应用中为一时间固定值,其大小可根据需要具体调整,本发明中其值大小以间隔时间长度阈值表示;由于超声的扫查精度及对时限精度要求较高,通常情况下,该时间窗口的间隔时间长度阈值以秒为单位,例如:3s、5s。
- [0058] M2、通过超声探头扫查成像过程中,实时获取每个时刻下探头的运动状态;
- [0059] M3、实时以当前时刻作为时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的探头运动状态,判断当前时间窗口内探头的运动状态是否发生相对变化;
- [0060] 若是,保持当前的扫查参数继续扫查;
- [0061] 若否,进入下一步骤。
- [0062] 该步骤中,可通过多种方式获得探头的运动状态;本发明具体实施方式中,在所述超声探头中集成运动传感器,以用于实时获取超声探头的运动状态,并根据超声探头在各个时刻下的运动状态判断其是否发生相对变化。
- [0063] 所述运动传感器可为加速度传感器、陀螺仪或磁强计中的至少一种,相应的,运动传感器会随着探头的运动而改变其姿态和/或位置;所述姿态的变化例如:探头运动过程中导致的运动传感器的角度变化;所述位置的变化例如:探头运动过程中导致的运动传感器位置的移动等,在此不做具体赘述。
- [0064] 本发明具体实施方式中,所述运动传感器为三轴加速度传感器,通过所述三轴加速度传感器判断探头运动状态是否发生变化。
- [0065] 具体的,
- [0066] 实时以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的加速度矢量判断当前时间窗口内探头的运动状态;当三轴加速度传感器的加速度矢量满足以下条件至少其中之一时,确认所述探头在当前时间窗口内的运动状态发生变化;
- [0067] 条件1: $|G_t| - |G_s| > \text{静态阈值}$;
- [0068] 条件2: $|G_t - G_{t-t_0}| > \text{动态阈值}$;
- [0069] 其中, G_t 表示当前时刻测得的加速度矢量, t 表示当前时刻, G_{t-t_0} 表示在 $t-t_0$ 时刻测得的加速度矢量, t_0 的值小于等于时间窗口对应的间隔时间长度阈值; G_s 表示当前地理位置标定的静止状态下的加速度矢量;静态阈值、动态阈值均为常数。
- [0070] 该实施方式中,三轴加速度传感器固定设置于探头中,当判断三轴加速传感器的运动状态变化时,即表示探头的运动状态发生同步变化。
- [0071] 该实施方式中,当满足条件1时,三轴加速度传感器处于加速运动状态,当满足条件2时,三轴加速度传感器处于加速运动状态或其姿态迅速发生变化。
- [0072] 如上两个条件满足其中至少一个时,即可认为探头的运动状态发生变化,当然,如果以两个条件同时满足作为判断标准,则获得判断结果会更加精准。
- [0073] 该实施方式中,静态阈值、动态阈值均为一个常数,其可以根据需要具体调整,通常情况下,设备出厂时会为其指定数值;当用户需要时,还可以具体调整其大小,在此不做详细赘述。

[0074] 当然,在本发明的其他实施方式中,还可以在探头上安装光学或磁场辅助定位装置以替代运动传感器,其同样可以通过运动传感器辅助检测探头运动状态的目的,在此不做详细赘述。

[0075] 在固定的时间窗口内,判断探头的运动状态未发生变化后,可进一步通过回波信号判断是否需要调整扫描模式;而判断探头的运动状态发生变化时,保持当前的扫描参数继续扫描;当然,在本发明其他实施方式中,当探头中未集成运动传感器时,可直接通过回波信号调整扫描模块,即在步骤M1后,直接执行步骤M4。

[0076] 本发明优选实施方式中,在执行步骤M3后,再根据其结果判断是否需要分析回波信号。

[0077] M4、通过超声探头扫描成像过程中,实时获取每个时刻下的回波信号;

[0078] 超声成像过程中,超声探头发射声波对待测组织进行逐次的扫描,每次的扫描均有一定的方向性,且逐次扫描过程中,均可获得多个方向的回波信号,进一步的,将逐次扫描获得的多个方向的回波信息集合到一起,就可以得到一帧扫描图像。

[0079] 进一步的,所示步骤M4后,所示方法还包括:

[0080] M5、实时以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的回波信号,判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化;

[0081] 若是,调整当前成像参数,以使当前的扫描模式调整为动态扫描模式;

[0082] 若否,调整当前成像参数,以使当前的扫描模式调整为静态扫描模式。

[0083] 所述动态扫描模式以及静态扫描模式均对应不同的成像参数,如此,通过实时调整成像参数,即可以自适应调整探头的扫描模式,以使获得图像更为精准。

[0084] 本发明的步骤M5在实现过程中,可以采用多种方式判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化;本发明具体实施方式中,可在两个层面实现步骤M4。

[0085] 扫描线层面,每条扫描线包含一次发射和接收的回波信号的包络,假设图像帧频为10帧/s,则一帧图像中的扫描线最慢可以以 $1/10=0.1$ 秒的时间间隔重复,通过对比相隔0.1秒先后获得的扫描线包络信息的变化,就可以得出图像信息是否发生改变。常用的基于区域的局部匹配准则主要有图像序列中对应像素差的绝对值SAD(sum of the absolute differences)算法、图像序列中对应像素差的平方和SSD(sum of squared differences)算法、Census变换匹配算法、图像相关性算法。

[0086] SAD算法:

[0087] SAD算法是一种最简单的匹配算法,此种方法就是以左目图像的源匹配点为中心,定义一个窗口D,其大小为 $(2m+1)(2n+1)$,统计其窗口的灰度值的和,然后在右目图像中逐步计算其左右窗口的灰度值的差值,最后搜索到的差值最小的区域的中心像素即为匹配点。

[0088] SSD匹配算法:SSD算法与SAD算法相似,在此不做详细赘述。

[0089] Census变换匹配算法:

[0090] Census变换算法是先对单幅图像的窗口区域进行变换,然后再按照Hamming距离来比较它们的相似性进行匹配。

[0091] 图像相关性算法,是计算两幅图像匹配区域的互相关性,以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,获取当前时刻以及其上一时刻的帧图像中每根扫描线所对应的相关系

数,并根据其判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化。

[0092] 其中,相关系数以公式 $r(X,Y) = \frac{Cov(X,Y)}{\sqrt{Var[X]Var[Y]}}$ 表示,该式中,X表示当前时刻

帧图像的其中一条扫查线,Y表示上一时刻帧图像中对应X的扫查线r(X,Y)表示对应扫查线的相关系数,Cov(X,Y)表示X与Y的协方差,Var[X]为X的方差,Var[Y]为Y的方差。

[0093] 该相关系数的值通常介于0~1之间,当其值越接近0时,表示两幅图像相关,当其值越接近1时,表示两幅图像不相关。

[0094] 进一步的,还可优选的结合当前帧图像中多根扫查线和上帧图像中多帧扫查线对比的情况,以判断回波信息是否发生大幅度的改变,使检测结果更加精准,在此不再继续赘述。

[0095] 图像层面,扫查线层面的方式同样可以以二维的数学形式应用到二维的图像差异判别上,除此之外类似SIFT(scale invariant feature transform)的特征识别算法也可以被用来捕捉图像中的特征点,通过比对特征点的位置来判断图像是否发生改变。

[0096] 如此之后,针对超声扫查过程中,扫查对象多变,以及用户针对不同扫查反复调整参数比较麻烦的问题;采用上述方法后,可以在超声扫查过程中,恰当的调整扫查参数,以调显著提升超声图像质量;另外,扫查参数的自动调整,能够明显简化超声设备尤其是便携式和手持式超声设备的操作流程,提升产品易用性和用户体验。

[0097] 需要说明的是,本发明的优选实施方式中,所述方法的执行步骤可根据需要进行调整,其可按照步骤M1、M2、M3、M4、M5的顺序执行,也可以先执行步骤M1,之后同时执行步骤M2、M4,再根据M3的结果判断是否执行步骤M5。

[0098] 结合图2所示,本发明一实施方式,提供的自动调整参数的超声成像系统包括:计数模块100、获取模块200、处理模块300。

[0099] 计数模块100用于设定时间窗口的间隔时间长度阈值;

[0100] 时间窗口在本申请中为一时间监测周期,实际应用中为一时间固定值,其大小可根据需要具体调整,本发明中其值大小以间隔时间长度阈值表示;由于超声的扫查精度及对时限精度要求较高,通常情况下,该时间窗口的间隔时间长度阈值以秒为单位,例如:3s、5s。

[0101] 该计数模块中可以设置一计数器,以用于记录各个时间节点,在此不做详细赘述。

[0102] 获取模块200用于通过超声探头扫查成像过程中,实时获取每个时刻下探头的运动状态;

[0103] 处理模块300实时以当前时刻作为时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的探头运动状态,判断当前时间窗口内探头的运动状态是否发生相对变化;

[0104] 若是,保持当前的扫查参数继续扫查;

[0105] 若否,调整当前成像参数,以使当前的扫查模式调整为静态扫查模式。

[0106] 探头的运动状态可通过多种方式获得;本发明具体实施方式中,在所述超声探头中集成运动传感器,以用于实时获取超声探头的运动状态,并根据超声探头在各个时刻下的运动状态判断其是否发生相对变化。

[0107] 所述运动传感器可为加速度传感器、陀螺仪或磁强计中的至少一种,相应的,运动

传感器会随着探头的运动而改变其姿态和/或位置;所述姿态的变化例如:探头运动过程中导致的运动传感器的角度变化;所述位置的变化例如:探头运动过程中导致的运动传感器位置的移动等,在此不做具体赘述。

[0108] 本发明具体实施方式中,所述运动传感器为三轴加速度传感器,通过所述三轴加速度传感器判断探头运动状态是否发生变化。

[0109] 具体的,

[0110] 处理模块300还用于实时以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的加速度矢量判断当前时间窗口内探头的运动状态;当三轴加速度传感器的加速度矢量满足以下条件至少其中之一时,确认所述探头在当前时间窗口内的运动状态发生变化;

[0111] 条件1: $|G_t| - |G_s| > \text{静态阈值}$;

[0112] 条件2: $|G_t - G_{t-t_0}| > \text{动态阈值}$;

[0113] 其中, G_t 表示当前时刻测得的加速度矢量, t 表示当前时刻, G_{t-t_0} 表示在 $t-t_0$ 时刻测得的加速度矢量, t_0 的值小于等于时间窗口对应的间隔时间长度阈值; G_s 表示当前地理位置标定的静止状态下的加速度矢量;静态阈值、动态阈值均为常数。

[0114] 该实施方式中,三轴加速度传感器固定设置于探头中,当判断三轴加速传感器的运动状态变化时,即表示探头的运动状态发生同步变化。

[0115] 该实施方式中,当满足条件1时,三轴加速度传感器处于加速运动状态,当满足条件2时,三轴加速度传感器处于加速运动状态或其姿态迅速发生变化。

[0116] 如上两个条件满足其中至少一个时,即可认为探头的运动状态发生变化,当然,如果以两个条件同时满足作为判断标准,则获得判断结果会更加精准。

[0117] 该实施方式中,静态阈值、动态阈值均为一个常数,其可以根据需要具体调整,通常情况下,设备出厂时会为其指定数值;当用户需要时,还可以具体调整其大小,在此不做详细赘述。

[0118] 当然,在本发明的其他实施方式中,还可以在探头上安装光学或磁场辅助定位装置以替代运动传感器,其同样可以通过运动传感器辅助检测探头运动状态的目的,在此不做详细赘述。

[0119] 在固定的时间窗口内,处理模块300判断探头的运动状态未发生变化后,可进一步通过回波信号判断是否需要调整扫描模式;而判断探头的运动状态发生变化时,保持当前的扫描参数继续扫描;当然,在本发明其他实施方式中,当探头中未集成运动传感器等零部件时,也可以直接通过回波信号的变化判断探头的工作状态,进而判断是否更改探头的工作模式,以下内容中将会详细描述。

[0120] 进一步的,获取模块200还用于通过超声探头扫描成像过程中,实时获取每个时刻下的回波信号;

[0121] 超声成像过程中,超声探头发射声波对待测组织进行逐次的扫描,每次的扫描均有一定的方向性,且逐次扫描过程中,均可获得多个方向的回波信号,进一步的,将逐次扫描获得的多个方向的回波信息集合到一起,就可以得到一帧扫描图像。

[0122] 进一步的,处理模块300还用于实时以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的回波信号,判断当前时间窗口内的回波信号是否发

生相对变化;

[0123] 若是,调整当前成像参数,以使当前的扫描模式调整为动态扫描模式;

[0124] 若否,调整当前成像参数,以使当前的扫描模式调整为静态扫描模式。

[0125] 所述动态扫描模式以及静态扫描模式均对应不同的成像参数,如此,通过实时调整成像参数,即可以自适应调整探头的扫描模式,以使获得图像更为精准。

[0126] 本发明在实现过程中,处理模块300可以采用多种方式判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化;本发明具体实施方式中,可在两个层面实现。

[0127] 扫描线层面,每条扫描线包含一次发射和接收的回波信号的包络,假设图像帧频为10帧/s,则一帧图像中的扫描线最慢可以以 $1/10=0.1$ 秒的时间间隔重复,通过对比相隔0.1秒先后获得的扫描线包络信息的变化,就可以得出图像信息是否发生改变。处理模块300常用的基于区域的局部匹配准则主要有图像序列中对应像素差的绝对值SAD(sum of the absolute differences)算法、图像序列中对应像素差的平方和SSD(sum of squared differences)算法、Census变换匹配算法、图像相关性算法。

[0128] SAD算法:

[0129] SAD算法是一种最简单的匹配算法,此种方法就是以左目图像的源匹配点为中心,定义一个窗口D,其大小为 $(2m+1)(2n+1)$,统计其窗口的灰度值的和,然后在右目图像中逐步计算其左右窗口的灰度和的差值,最后搜索到的差值最小的区域的中心像素即为匹配点。

[0130] SSD匹配算法:SSD算法与SAD算法相似,在此不做详细赘述。

[0131] Census变换匹配算法:

[0132] Census变换算法是先对单幅图像的窗口区域进行变换,然后再按照Hamming距离来比较它们的相似性进行匹配。

[0133] 图像相关性算法,是计算两幅图像匹配区域的互相关性,以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻,获取当前时刻以及其上一时刻的帧图像中每根扫描线所对应的相关系数,并根据其判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化。

[0134] 其中,相关系数以公式 $r(X,Y) = \frac{Cov(X,Y)}{\sqrt{Var[X]Var[Y]}}$ 表示,该式中,X表示当前时刻

帧图像的其中一条扫描线,Y表示上一时刻帧图像中对应X的扫描线 $r(X,Y)$ 表示对应扫描线的相关系数, $Cov(X,Y)$ 表示X与Y的协方差, $Var[X]$ 为X的方差, $Var[Y]$ 为Y的方差。

[0135] 该相关系数的值通常介于0~1之间,当其值越接近0时,表示两幅图像相关,当其值越接近1时,表示两幅图像不相关。

[0136] 进一步的,还可优选的结合当前帧图像中多根扫描线和上帧图像中多帧扫描线对比的情况,以判断回波信息是否发生大幅度的改变,使检测结果更加精准,在此不再继续赘述。

[0137] 图像层面,扫描线层面的方式同样可以以二维的数学形式应用到二维的图像差异判别上,除此之外类似SIFT(scale invariant feature transform)的特征识别算法也可以被用来捕捉图像中的特征点,通过比对特征点的位置来判断图像是否发生改变。

[0138] 综上所述,本发明的自动调整参数的超声成像方法及系统,能够适时对成像参数进行调整,简化用户操作,提升在系统在单一工作状态下的适应能力和图像质量。

[0139] 为了描述的方便,描述以上装置时以功能分为各种模块分别描述。当然,在实施本发明时可以把各模块的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

[0140] 以上所描述的装置实施方式仅仅是示意性的,其中所述作为分离部件说明的模块可以是或者也可以不是物理上分开的,作为模块显示的部件可以是或者也可以不是物理模块,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个网络模块上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部模块来实现本实施方式方案的目的。本领域普通技术人员在不付出创造性劳动的情况下,即可以理解并实施。

[0141] 应当理解,虽然本说明书按照实施方式加以描述,但并非每个实施方式仅包含一个独立的技术方案,说明书的这种叙述方式仅仅是为清楚起见,本领域技术人员应当将说明书作为一个整体,各实施方式中的技术方案也可以经适当组合,形成本领域技术人员可以理解的其他实施方式。

[0142] 上文所列出的一系列详细说明仅仅是针对本发明的可行性实施方式的具体说明,它们并非用以限制本发明的保护范围,凡未脱离本发明技艺精神所作的等效实施方式或变更均应包含在本发明的保护范围之内。

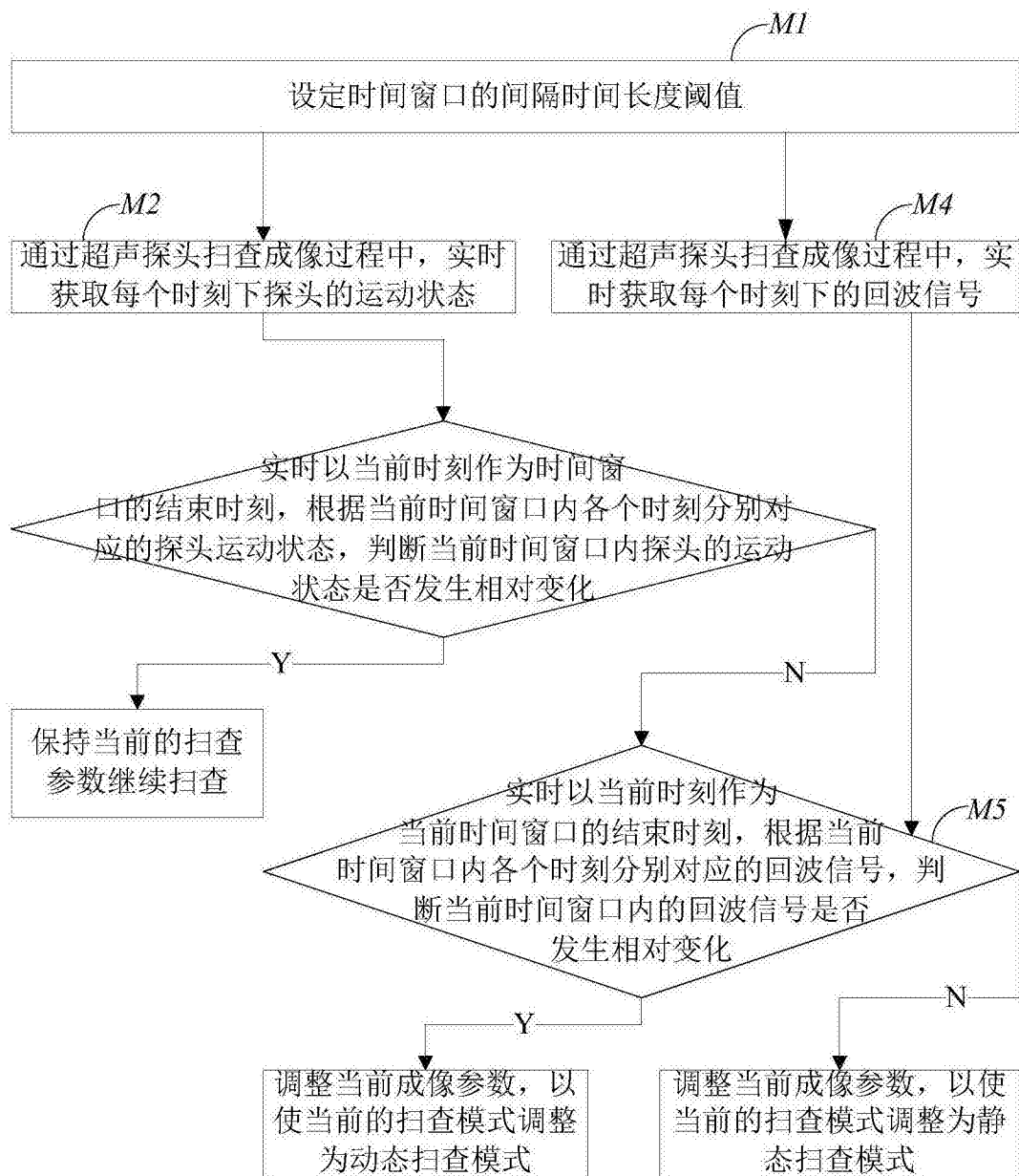


图1

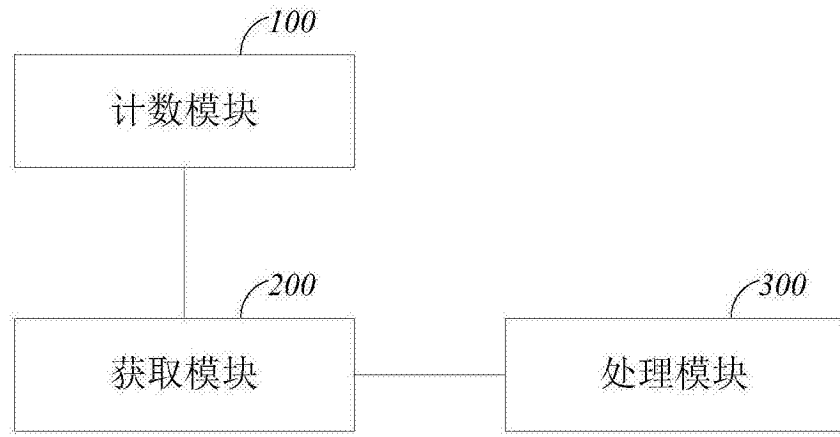


图2

专利名称(译)	自动调整参数的超声成像方法及系统		
公开(公告)号	CN107811652A	公开(公告)日	2018-03-20
申请号	CN2017110972718.0	申请日	2017-10-18
[标]申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司		
申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	飞依诺科技(苏州)有限公司		
[标]发明人	向永嘉 贾志远		
发明人	向永嘉 贾志远		
IPC分类号	A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/4254 A61B8/54		
代理人(译)	苏婷婷		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种自动调整参数的超声成像方法及系统，所述方法包括：S1、设定时间窗口的间隔时间长度阈值；S2、通过超声探头扫描成像过程中，实时获取每个时刻下的回波信号；S3、实时以当前时刻作为当前时间窗口的结束时刻，根据当前时间窗口内各个时刻分别对应的回波信号，判断当前时间窗口内的回波信号是否发生相对变化；若是，调整当前成像参数，以使当前的扫描模式调整为动态扫描模式；若否，调整当前成像参数，以使当前的扫描模式调整为静态扫描模式。本发明的自动调整参数的超声成像方法及系统，能够适时对成像参数进行调整，简化用户操作，提升在系统在单一工作状态下的适应能力和图像质量。

