



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105433986 B

(45)授权公告日 2018.07.13

(21)申请号 201610069741.4

(22)申请日 2016.02.01

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105433986 A

(43)申请公布日 2016.03.30

(73)专利权人 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 郭建军 陈惠人

(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 杨林洁

(51)Int.Cl.

A61B 8/06(2006.01)

(56)对比文件

US 2013123630 A1,2013.05.16,

CN 101897596 A,2010.12.01,

US 2009062654 A1,2009.03.05,

CN 1882850 A,2006.12.20,

US 2011301470 A1,2011.12.08,

审查员 薛艳华

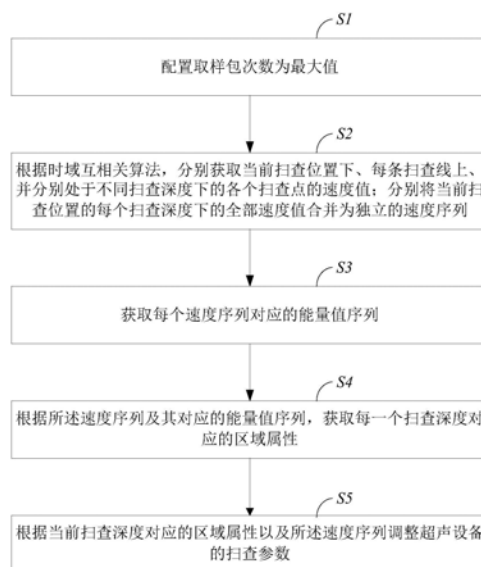
权利要求书3页 说明书13页 附图3页

(54)发明名称

超声设备的自动校准方法及系统

(57)摘要

本发明提供一种超声设备的自动校准方法及系统;所述方法包括:根据时域互相关算法,分别获取当前扫查位置下、每条扫查线上、并分别处于不同扫查深度下的各个扫查点的速度值;分别将当前扫查位置的每个扫查深度下的全部速度值合并为独立的速度序列;获取每个速度序列对应的能量值序列;根据所述速度序列及其对应的能量值序列,获取每一个扫查深度对应的区域属性;根据当前扫查深度对应的区域属性以及所述速度序列调整超声设备的扫查参数,所述超声设备的扫查参数为:脉冲重复频率、采样包的次数、以及增益。本发明可以对超声设备自动进行校准,从而帮助医生大幅减少操作和工作量,缩短诊断时间。



1. 一种超声设备的自动校准方法,其特征在于,所述方法包括:

S1、配置取样包次数为最大值;

同时,将当前扫查位置的扫查线依次表示为 $S_{1n1}, S_{1n2}, \dots, S_{1nN}$, $N = \text{PacketMax}$, 所述 PacketMax 为取样包次数的最大值;

S2、根据时域互相关算法,分别获取当前扫查位置下、每条扫查线上、并分别处于不同扫查深度下的各个扫查点的速度值;

分别将当前扫查位置的每个扫查深度下的全部速度值合并为独立的速度序列;

S3、获取每个速度序列对应的能量值序列;

S4、根据所述速度序列及其对应的能量值序列,获取每一个扫查深度对应的区域属性,所述区域属性包括:噪声区、待增强速度区、有效速度区;

S5、根据当前扫查深度对应的区域属性以及所述速度序列调整超声设备的扫查参数,所述超声设备的扫查参数为:脉冲重复频率、采样包的次数、以及增益。

2. 根据权利要求1所述的超声设备的自动校准方法,其特征在于,所述步骤S2具体包括:

根据当前位置的最大扫查深度,以及超声设备的脉冲重复频率配置相邻两条扫查线的相对搜索范围 ΔD ;

按序获取每条扫查线在不同深度下的 m 个扫查点;

在所述相对搜索范围 ΔD 内,根据当前扫查线的当前采样深度,并以相同间隔距离,依次在与当前扫查线相邻的下一条扫查线上获取 W 组采样点,每组采样点的总数量均为 m ;

将当前扫查线上同一深度下的 m 个采样点分别与其相邻的下一条扫查线上的 W 组采样点做互相关计算,并分别获取 W 个互相关值;

获取 W 个互相关值中的最大互相关值,并获取当前扫查线的当前深度下,其相邻扫查线上与其具有最大互相关值的中心扫查点坐标;

根据所述中心扫查点的坐标、当前扫查线的最大扫查深度、超声的传播速度、超声设备的采样频率、超声设备的最大探测速度、当前扫查线对应的脉冲重复频率,分别获取当前扫查位置下、每条扫查线上、并分别处于不同扫查深度下的各个扫查点的速度值;

分别将当前扫查位置的每个扫查深度下的全部速度值合并为独立的速度序列。

3. 根据权利要求1或2所述的超声设备的自动校准方法,其特征在于,所述步骤S4具体包括:

配置速度均方差阈值、平均速度阈值、第一能量阈值和第二能量阈值;

分别根据各个所述速度序列获取其对应的速度均方差和平均速度;

分别根据各个所述能量值序列获取其对应的平均能量值;

根据各个所述速度序列对应的速度均方差、平均速度、平均能量值以及速度均方差阈值、平均速度阈值、第一能量阈值和第二能量阈值的大小确定当前扫查位置下的每一个扫查深度对应的区域属性。

4. 根据权利要求3所述的超声设备的自动校准方法,其特征在于,所述步骤S5中“根据当前扫查深度对应的区域属性以及所述速度序列调整超声设备的增益”具体包括:

查询所述噪声区的每个速度序列对应的平均能量值,获取其中的最大平均能量值,以及获取所述待增强速度区中的最小平均能量值;

根据每一个扫查深度对应的区域属性、所述最大平均能量值、所述最小平均能量值,以及第一能量阈值调整超声设备的增益。

5. 根据权利要求3所述的超声设备的自动校准方法,其特征在于,所述步骤S5中“根据当前扫查深度对应的区域属性以及所述速度序列调整超声设备的脉冲重复频率”具体包括:

查询所述有效速度区的每个速度序列对应的平均速度;

对所述有效速度区的各个所述平均速度做中值滤波或者平均滤波处理,并搜索具有最大值的平均速度;

根据所述有效速度区中具有最大值的平均速度、超声设备的发生频率、超声的传播速度调整超声设备的脉冲重复频率。

6. 根据权利要求3所述的超声设备的自动校准方法,其特征在于,所述步骤S5中“根据当前扫查深度对应的区域属性以及所述速度序列调整超声设备的采样包次数”具体包括:

查询所述有效速度区的每个所述速度序列对应的各个速度值;

获取其中的最大速度值和最小速度值,并分别记录其分属的扫查线位置;

根据获取的扫查线位置调整超声设备的采样包次数。

7. 一种超声设备的自动校准系统,其特征在于,所述系统包括:

配置模块,用于配置取样包次数为最大值;

同时,将当前扫查位置的扫查线依次表示为 $S_{1n1}, S_{1n2}, \dots, S_{1nN}$, $N = \text{PacketMax}$, 所述 PacketMax 为取样包次数的最大值;

数据获取模块,根据时域互相关算法,分别获取当前扫查位置下、每条扫查线上、并分别处于不同扫查深度下的各个扫查点的速度值;

分别将当前扫查位置的每个扫查深度下的全部速度值合并为独立的速度序列;

并获取每个速度序列对应的能量值序列;

数据处理模块,用于根据所述速度序列及其对应的能量值序列,获取每一个扫查深度对应的区域属性,所述区域属性包括:噪声区、待增强速度区、有效速度区;

根据当前扫查深度对应的区域属性以及所述速度序列调整超声设备的扫查参数,所述超声设备的扫查参数为:脉冲重复频率、采样包的次数、以及增益。

8. 根据权利要求7所述的超声设备的自动校准系统,其特征在于,所述数据获取模块具体用于:

根据当前位置的最大扫查深度,以及超声设备的脉冲重复频率配置相邻两条扫查线的相对搜索范围 ΔD ;

按序获取每条扫查线在不同深度下的 m 个扫查点;

在所述相对搜索范围 ΔD 内,根据当前扫查线的当前采样深度,并以相同间隔距离,依次在与当前扫查线相邻的下一条扫查线上获取 W 组采样点,每组采样点的总数量均为 m ;

将当前扫查线上同一深度下的 m 个采样点分别与其相邻的下一条扫查线上的 W 组采样点做互相关计算,并分别获取 W 个互相关值;

获取 W 个互相关值中的最大互相关值,并获取当前扫查线的当前深度下,其相邻扫查线上与其具有最大互相关值的中心扫查点坐标;

根据所述中心扫查点的坐标、当前扫查线的最大扫查深度、超声的传播速度、超声设备

的采样频率、超声设备的最大探测速度、当前扫查线对应的脉冲重复频率,分别获取当前扫查位置下、每条扫查线上、并分别处于不同扫查深度下的各个扫查点的速度值;

分别将当前扫查位置的每个扫查深度下的全部速度值合并为独立的速度序列。

9. 根据权利要求7或8所述的超声设备的自动校准系统,其特征在于,所述数据处理模块具体用于:

配置速度均方差阈值、平均速度阈值、第一能量阈值和第二能量阈值;

分别根据各个所述速度序列获取其对应的速度均方差和平均速度;

分别根据各个所述能量值序列获取其对应的平均能量值;

根据各个所述速度序列对应的速度均方差、平均速度、平均能量值以及速度均方差阈值、平均速度阈值、第一能量阈值和第二能量阈值的大小确定每个扫查位置下的每一个扫查深度对应的区域属性。

10. 根据权利要求9所述的超声设备的自动校准系统,其特征在于,所述数据处理模块具体用于:

查询所述噪声区的每个速度序列对应的平均能量值,获取其中的最大平均能量值,以及获取所述待增强速度区中的最小平均能量值;

根据每一个扫查深度对应的区域属性、所述最大平均能量值、所述最小平均能量值,以及第一能量阈值调整超声设备的增益。

11. 根据权利要求9所述的超声设备的自动校准系统,其特征在于,所述数据处理模块具体用于:

查询所述有效速度区的每个速度序列对应的平均速度;

对所述有效速度区的各个所述平均速度做中值滤波或者平均滤波处理,并搜索具有最大值的平均速度;

根据所述有效速度区中具有最大值的平均速度、超声设备的发生频率、超声的传播速度调整超声设备的脉冲重复频率。

12. 根据权利要求9所述的超声设备的自动校准系统,其特征在于,所述数据处理模块具体用于:

查询所述有效速度区的每个所述速度序列对应的各个速度值,获取其中的最大速度值和最小速度值,并分别记录其分属的扫查线位置;

根据获取的扫查线位置调整超声设备的采样包次数。

超声设备的自动校准方法及系统

技术领域

[0001] 本发明属于医疗超声诊断技术领域,尤其涉及一种用于超声设备的自动校准方法。

背景技术

[0002] 超声成像因为其无创性、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诊断工具之一。超声多普勒血流成像是超声成像中的一种重要成像模式,在临床上的应用极其普遍。

[0003] 在多普勒血流成像过程中,由于人体的各种组织的血管内血流速度各不相同,所以需要针对不同的扫查部位调节各种扫查参数,以达到最佳的成像目的,相应的,需要扫查医生具有丰富的操作经验,每次切换扫查时,均需要人工介入,花费一定的时间调整各种扫查参数;所述扫查参数包括:脉冲重复频率,以PRF表示;增益,以Gain表示;取样包次数,壁滤波水平,以Wall filter表示;还有其他扫查参数,不再一一列举。

[0004] 如图1所示,一般的超声成像流程为:组织和血流的背向散射信号由换能器接收转变为电模拟信号,通过接收放大,再由A/D数模转换模块转换为数字信号;各个不同基元的数字信号经过波束合成模块,合成为射频RF数字回波信号。射频信号经过正交解调后,将正交解调结果I/Q信号送入相应的处理模块。

[0005] 对于超声多普勒彩色成像系统,根据其实现的方法不同,又可简单分为窄带彩色血流成像系统和宽带彩色血流成像系统。当前商业彩色血流成像仪所广泛采用的是窄带成像系统。结合图2所示,窄带彩色血流成像系统中,对各次(取样包次数为8~64次)脉冲RF回波信号进行正交解调,通过壁滤波器滤除静止或缓慢运动组织产生的杂波信号,就得到了血流多普勒信号,再利用相域自相关算法估计出平均流速、功率和方差,最后将上述信息进行汇总,再经过数字扫描变换器,就得到了二维平面的血流信息分布图。自相关流速估计算法在信噪比较低的情况下仍能取得比较理想的效果,而且计算量小、便于实现,采用该算法的窄带系统也是彩色血流成像仪中相对比较成熟的系统。然而,自相关算法是一种基于相位变化的估计方法,而观察相位变化的采样间隔为两次扫查线之间的时间间隔,两次扫查之间的采样率为脉冲重复频率PRF,根据采样定理,当相位变化即流速超过PRF的1/2(Nyquist频率)时,必然会发生混叠,导致估计错误。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种超声设备的自动校准方法及系统。

[0007] 为了实现上述发明目的之一,本发明一实施方式的超声设备的自动校准方法,所述方法包括以下步骤:

[0008] S1、配置取样包次数为最大值;

[0009] 同时,将当前扫查位置的扫查线依次表示为 $S_{1n1}, S_{1n2}, \dots, S_{1nN}$, $N = \text{PacketMax}$, 所述PacketMax为取样包次数的最大值;

[0010] S2、根据时域互相关算法,分别获取当前扫查位置下、每条扫查线上、并分别处于不同扫查深度下的各个扫查点的速度值;

[0011] 分别将当前扫查位置的每个扫查深度下的全部速度值合并为独立的速度序列;

[0012] S3、获取每个速度序列对应的能量值序列;

[0013] S4、根据所述速度序列及其对应的能量值序列,获取每一个扫查深度对应的区域属性,所述区域属性包括:噪声区、待增强速度区、有效速度区;

[0014] S5、根据当前扫查深度对应的区域属性以及所述速度序列调整超声设备的扫查参数,所述超声设备的扫查参数为:脉冲重复频率、采样包的次数、以及增益。

[0015] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述步骤S2具体包括:

[0016] 根据当前位置的最大扫查深度,以及超声设备的脉冲重复频率配置相邻两条扫查线的相对搜索范围 ΔD ;

[0017] 按序获取每条扫查线在不同深度下的 m 个扫查点;

[0018] 在所述相对搜索范围 ΔD 内,根据当前扫查线的当前采样深度,并以相同间隔距离,依次在与当前扫查线相邻的下一条扫查线上获取 W 组采样点,每组采样点的总数量均为 m ;

[0019] 将当前扫查线上同一深度下的 m 个采样点分别与其相邻的下一条扫查线上的 W 组采样点做互相关计算,并分别获取 W 个互相关值;

[0020] 获取 W 个互相关值中的最大互相关值,并获取当前扫查线的当前深度下,其相邻扫查线上与其具有最大互相关值的中心扫查点坐标;

[0021] 根据所述中心扫查点的坐标、当前扫查线的最大扫查深度、超声的传播速度、超声设备的采样频率、超声设备的最大探测速度、当前扫查线对应的脉冲重复频率,分别获取当前扫查位置下、每条扫查线上、并分别处于不同扫查深度下的各个扫查点的速度值;

[0022] 分别将当前扫查位置的每个扫查深度下的全部速度值合并为独立的速度序列。

[0023] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述步骤S4具体包括:

[0024] 配置速度均方差阈值、平均速度阈值、第一能量阈值和第二能量阈值;

[0025] 分别根据各个所述速度序列获取其对应的速度均方差和平均速度;

[0026] 分别根据各个所述能量值序列获取其对应的平均能量值;

[0027] 根据各个所述速度序列对应的速度均方差、平均速度、平均能量值以及速度均方差阈值、平均速度阈值、第一能量阈值和第二能量阈值的大小确定当前扫查位置下的每一个扫查深度对应的区域属性。

[0028] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述步骤S5中“根据当前扫查深度对应的区域属性以及所述速度序列调整超声设备的增益”具体包括:

[0029] 查询所述噪声区的每个速度序列对应的平均能量值,获取其中的最大平均能量值,以及获取所述待增强速度区中的最小平均能量值;

[0030] 根据每一个扫查深度对应的区域属性、所述最大平均能量值、所述最小平均能量值,以及第一能量阈值调整超声设备的增益。

[0031] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述步骤S5中“根据当前扫查深度对应的区域属性以及所述速度序列调整超声设备的脉冲重复频率”具体包括:

[0032] 查询所述有效速度区的每个速度序列对应的平均速度;

[0033] 对所述有效速度区的各个所述平均速度做中值滤波或者平均滤波处理,并搜索具有最大值的平均速度;

[0034] 根据所述有效速度区中具有最大值的平均速度、超声设备的发生频率、超声的传播速度调整超声设备的脉冲重复频率。

[0035] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述步骤S5中“根据当前扫查深度对应的区域属性以及所述速度序列调整超声设备的采样包次数”具体包括:

[0036] 查询所述有效速度区的每个所述速度序列对应的各个速度值;

[0037] 获取其中的最大速度值和最小速度值,并分别记录其分属的扫查线位置;

[0038] 根据获取的扫查线位置调整超声设备的采样包次数。

[0039] 为了实现上述发明目的之一,本发明一实施方式的超声设备的自动校准系统,所述系统包括:

[0040] 配置模块,用于配置取样包次数为最大值;

[0041] 同时,将当前扫查位置的扫查线依次表示为 $S_{1n1}, S_{1n2}, \dots, S_{1nN}$, $N = \text{PacketMax}$, 所述 PacketMax 为取样包次数的最大值;

[0042] 数据获取模块,根据时域互相关算法,分别获取当前扫查位置下、每条扫查线上、并分别处于不同扫查深度下的各个扫查点的速度值;

[0043] 分别将当前扫查位置的每个扫查深度下的全部速度值合并为独立的速度序列;

[0044] 并获取每个速度序列对应的能量值序列;

[0045] 数据处理模块,用于根据所述速度序列及其对应的能量值序列,获取每一个扫查深度对应的区域属性,所述区域属性包括:噪声区、待增强速度区、有效速度区;

[0046] 根据当前扫查深度对应的区域属性以及所述速度序列调整超声设备的扫查参数,所述超声设备的扫查参数为:脉冲重复频率、采样包的次数、以及增益。

[0047] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述数据获取模块具体用于:

[0048] 根据当前位置的最大扫查深度,以及超声设备的脉冲重复频率配置相邻两条扫查线的相对搜索范围 ΔD ;

[0049] 按序获取每条扫查线在不同深度下的 m 个扫查点;

[0050] 在所述相对搜索范围 ΔD 内,根据当前扫查线的当前采样深度,并以相同间隔距离,依次在与当前扫查线相邻的下一条扫查线上获取 W 组采样点,每组采样点的总数量均为 m ;

[0051] 将当前扫查线上同一深度下的 m 个采样点分别与其相邻的下一条扫查线上的 W 组采样点做互相关计算,并分别获取 W 个互相关值;

[0052] 获取 W 个互相关值中的最大互相关值,并获取当前扫查线的当前深度下,其相邻扫查线上与其具有最大互相关值的中心扫查点坐标;

[0053] 根据所述中心扫查点的坐标、当前扫查线的最大扫查深度、超声的传播速度、超声设备的采样频率、超声设备的最大探测速度、当前扫查线对应的脉冲重复频率,分别获取当前扫查位置下、每条扫查线上、并分别处于不同扫查深度下的各个扫查点的速度值;

[0054] 分别将当前扫查位置的每个扫查深度下的全部速度值合并为独立的速度序列。

[0055] 作为本发明一实施方式的进一步改进,所述数据处理模块具体用于:

[0056] 根据当前扫查深度对应的区域属性以及所述速度序列调整超声设备的增益”具体

包括：

[0057] 配置速度均方差阈值、平均速度阈值、第一能量阈值和第二能量阈值；

[0058] 分别根据各个所述速度序列获取其对应的速度均方差和平均速度；

[0059] 分别根据各个所述能量值序列获取其对应的平均能量值；

[0060] 根据各个所述速度序列对应的速度均方差、平均速度、平均能量值以及速度均方差阈值、平均速度阈值、第一能量阈值和第二能量阈值的大小确定每个扫查位置下的每一个扫查深度对应的区域属性。

[0061] 作为本发明一实施方式的进一步改进，所述数据处理模块具体用于：

[0062] 查询所述噪声区的每个速度序列对应的平均能量值，获取其中的最大平均能量值，以及获取所述待增强速度区中的最小平均能量值；

[0063] 根据每一个扫查深度对应的区域属性、所述最大平均能量值、所述最小平均能量值，以及第一能量阈值调整超声设备的增益。

[0064] 作为本发明一实施方式的进一步改进，所述数据处理模块具体用于：

[0065] 查询所述有效速度区的每个速度序列对应的平均速度；

[0066] 对所述有效速度区的各个所述平均速度做中值滤波或者平均滤波处理，并搜索具有最大值的平均速度；

[0067] 根据所述有效速度区中具有最大值的平均速度、超声设备的发生频率、超声的传播速度调整超声设备的脉冲重复频率。

[0068] 作为本发明一实施方式的进一步改进，所述数据处理模块具体用于：

[0069] 查询所述有效速度区的每个所述速度序列对应的各个速度值，获取其中的最大速度值和最小速度值，并分别记录其分属的扫查线位置；

[0070] 根据获取的扫查线位置调整超声设备的采样包次数。

[0071] 与现有技术相比，本发明的超声设备的自动校准方法及系统，通过时域互相关算法估算当前扫查位置上每个深度位置对应的速度序列和能量值序列，可以自动调节超声设备的脉冲重复频率、取样包次数、增益等参数，进而对超声设备自动进行校准，最终达到更好的超声彩色血流成像效果，提高了超声成像设备临床诊断的方便性和使用效率，提升了超声诊断图像的质量；同时可以帮助医生大幅减少操作和工作量，缩短诊断时间。

附图说明

[0072] 图1是本发明背景技术中超声成像的流程示意图；

[0073] 图2是本发明背景技术中窄带彩色血流成像流程示意图；

[0074] 图3是本发明一实施方式中超声设备的自动校准方法的流程图；

[0075] 图4是本发明一实施方式中超声设备的自动校准系统的结构示意图；

[0076] 图5是本发明一具体实施方式中当前扫查位置下的扫查线排列状态示意图。

具体实施方式

[0077] 以下将结合附图所示的各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。

[0078] 在本具体实施方式的部分,能量阈值即为发明内容和权利要求书中的第一能量阈值,组织能量阈值即为发明内容和权利要求书中的第二能量阈值。

[0079] 如图3所示,在本发明一实施方式中超声设备的自动校准方法,所述方法包括以下步骤:

[0080] S1、配置取样包次数为最大值;同时,将当前扫查位置的扫查线依次表示为 $S1n1, S1n2, \dots, S1nN$, $N = \text{PacketMax}$, 所述 PacketMax 为取样包次数的最大值。

[0081] 所述步骤S1中,所述方法还包括:

[0082] 获取扫查设备的初始扫查参数,所述初始扫查参数包括:当前超声设备的发射频率 $f0$ 、脉冲重复频率 $\text{Prf}0$ 、初始增益 $\text{Gain}0$ 、超声设备采样频率、超声设备在当前位置下的最大探测速度、超声的传播速度等。

[0083] 进一步的,本发明一实施方式中,所述超声设备的自动校准方法还包括:

[0084] S2、根据时域互相关算法,分别获取当前扫查位置下、每条扫查线上、并分别处于不同扫查深度下的各个扫查点的速度值;

[0085] 分别将当前扫查位置的每个扫查深度下的全部速度值合并为独立的速度序列。

[0086] 本发明一优选实施方式中,所述步骤S2具体包括:

[0087] M1、根据当前位置的最大扫查深度,以及超声设备的脉冲重复频率配置相邻两条扫查线的相对搜索范围 ΔD 。

[0088] M2、按序获取每条扫查线在不同深度下的 m 个扫查点。

[0089] M3、在所述相对搜索范围 ΔD 内,根据当前扫查线的当前采样深度,并以相同间隔距离,依次在与当前扫查线相邻的下一条扫查线上获取 W 组采样点,每组采样点的总数量均为 m 。

[0090] M4、将当前扫查线上同一深度下的 m 个采样点分别与其相邻的下一条扫查线上的 W 组采样点做互相关计算,并分别获取 W 个互相关值。

[0091] M5、获取 W 个互相关值中的最大互相关值,并获取当前扫查线的当前深度下,其相邻扫查线上与其具有最大互相关值的中心扫查点坐标;

[0092] 根据所述中心扫查点的坐标、当前扫查线的最大扫查深度、超声的传播速度、超声设备的采样频率、超声设备的最大探测速度、当前扫查线对应的脉冲重复频率,分别获取当前扫查位置下、每条扫查线上、并分别处于不同扫查深度下的各个扫查点的速度值。

[0093] M6、分别将当前扫查位置的每个扫查深度下的全部速度值合并为独立的速度序列。

[0094] 本发明一具体示例中,为了方便描述,仅以当前位置下,两条相邻的扫查线为例做具体介绍,进一步的,以相邻的两条扫查线 $S1n1, S1n2$ 为例做具体介绍。

[0095] 该具体示例中,所述步骤M1具体包括:

[0096] 结合图5所示,图5为当前扫查位置下的扫查线排列状态示意图;通常情况下,当前位置下的扫查深度一定时,窄带彩色血流成像中,探头的最大可探测速度一定,相应的,可以确定当前扫查位置下,相邻两条扫查线之间的搜索范围 ΔD 。

[0097] $\Delta D \in [-V_{\max} * T, V_{\max} * T]$, $V_{\max}$ 表示超声设备在当前位置下的最大探测速度, T 为相邻两条扫查线之间的时间间隔, $T = 1 / \text{脉冲重复频率} = 1 / \text{Prf}0$ 。

[0098] 所述步骤M2具体包括:

[0099] 在扫查线S1n1的某个深度d(i)处,获取m个采样点,m数值越大,最终获得的结果更加精准,本发明具体示例中,所述m的数值可根据探头的发射波长配置,在此不做详细赘述。

[0100] 所述步骤M3具体包括:

[0101] 接续上述示例,本实施方式中,在扫查线S1n2上以采样深度d(i)为基点,并在d(i)-Vmax*T至d(i)+Vmax*T范围内,由上到下采用相同的间隔距离依次获取W组采样点。

[0102] 本发明一优选实施方式中,所述间隔距离根据超声的传播速度和超声设备采样频率确定;所述间隔距离=c/2fs,其中,c表示超声的传播速度,fs表示超声设备采样频率。

[0103] 相应的,在S1n2上获取的采样点的采样深度依次为d(i)-Vmax*T,d(i)-Vmax*T+c/2f,d(i)-Vmax*T+c/f...,如此,在S1n2上依次获取W个采样深度,W=4*Vmax*T*fs/c,在此不做详细赘述。

[0104] 进一步的,在S1n2上,对应上述各个采样深度,分别获得m个采样点。

[0105] 所述步骤M4具体包括:

[0106] 本实施方式中,通过上述步骤,对于扫查线S1n1的深度d(i),可依次获取W个互相关值;所述互相关值表示:分别处于相邻两条扫查线上的,且数量相同的扫查点之间的相似程度。

[0107] 所述步骤M5具体包括:

[0108] 本实施方式中,获取W个互相关值中的最大互相关值,并获取当前扫查线的当前深度下,其相邻扫查线上与其具有最大互相关值的中心扫查点坐标,将该中心扫查点的坐标以 $P_k(i, j_k)$ 表示。

[0109] 进一步的,获取S1n1上深度为d(i)的扫查点的速度值 $V(1, i)$ 。

[0110] $V(1, i) = (j_k * c / 2fs - Vmax * T) / T$;

[0111] 其中, j_k 表示所述中心扫查点的纵坐标;c表示超声的传播速度,fs表示超声设备采样频率;Vmax表示超声设备在当前位置下的最大探测速度,T为相邻两条扫查线之间的时间间隔, $T=1/\text{脉冲重复频率}=1/\text{Prf0}$ 。

[0112] 进一步的,所述步骤M6具体包括:将当前扫查位置下,处于同一个扫查深度的速度值合并为一个速度序列。

[0113] 接续上述示例,例如:将当前扫查位置下,N条扫查线上同处于扫查深度d(i)的速度值合并为一个速度序列。

[0114] 为了方便描述,将当前扫查位置下,每个深度的扫查序列以 $\{V(s, i)\}$ 的集合表示s表示任一扫查线的位置, $s \in [0, N]$,i表示对应当前扫查线的任一深度。例如:当前扫查位置下,扫查深度为1的速度序列可以表示为: $\{V(s, 1)\}$,该速度序列包含的速度值依次为 $V(1, 1), V(2, 1) \cdots V(N, 1)$,在此不做详细赘述。

[0115] 进一步的,所述超声设备的自动校准方法还包括:

[0116] S3、获取每个速度序列对应的能量值序列;

[0117] 本发明一实施方式中,为了方便描述,将所述能量值序列以 $\{E(s, i)\}$;

[0118] 则:所述能量值序列中的其中一个扫查点的能量值为:

[0119] $E(s, i) = (p_1^2 + p_2^2 + \cdots + p_m^2) / m$;

[0120] 其中, $E(s, i)$ 表示能量值序列以 $\{E(s, i)\}$ 中的一个能量值, $p_1, p_2, \cdots, p_m$ 分别表示当前能量值对应的m个采样点的幅值。

[0121] 进一步的,所述超声设备的自动校准方法还包括:

[0122] S4、根据所述速度序列以及对应的能量值序列,获取每一个扫查深度对应的区域属性,所述区域属性包括:噪声区、待增强速度区、有效速度区。

[0123] 本发明一优选实施方式中,所述步骤S4具体包括:

[0124] N1、配置速度均方差阈值、平均速度阈值、能量阈值和组织能量阈值;

[0125] N2、分别根据各个所述速度序列获取其对应的速度均方差和平均速度;

[0126] 分别根据各个所述能量值序列获取其对应的平均能量值;

[0127] N3、根据各个所述速度序列对应的速度均方差、平均速度、平均能量值以及速度均方差阈值、平均速度阈值、能量阈值和组织能量阈值的大小确定当前扫查位置下的每一个扫查深度对应的区域属性。

[0128] 所述步骤N1中,速度均方差阈值、平均速度阈值、能量阈值和组织能量阈值均为系统预设的常数,其可以根据需要具体设定。

[0129] 本发明一具体示例中,为了方便描述,将速度均方差阈值以 $KvarThreshold$ 表示,平均速度阈值以 $VmeanThreshold$ 表示、能量阈值以 $EmaxThreshold$ 表示,组织能量阈值以 $EWallThreshold$ 表示,每个速度序列对应的速度均方差以 $Vvar(i)$ 表示,对应的平均速度以 $Vmean(i)$ 表示,对应的平均能量值以 $Emean(i)$ 表示。

[0130] 若同时满足下列条件(1)–(3):则将当前位置的当前速度序列对应的扫查深度标记为噪声区;

[0131] $Vvar(i) > KvarThreshold * Vmean(i)$ (1)

[0132] $Vmean(i) < VmeanThreshold$ (2)

[0133] $Emean(i) < EWallThreshold$ (3)

[0134] 若同时满足下列条件(4)–(6):则将当前位置的当前速度序列对应的扫查深度标记为待增强速度区;

[0135] $Vvar(i) < KvarThreshold * Vmean(i)$ (4)

[0136] $Vmean(i) > VmeanThreshold$ (5)

[0137] $Emean(i) < EmaxThreshold$ (6)

[0138] 若同时满足下列条件(7)、(8)或同时满足下列条件(7)、(9):则将当前位置的当前速度序列对应的扫查深度标记为有效速度区;

[0139] $Emean(i) < EmaxThreshold$ (7)

[0140] $Vvar(i) < KvarThreshold * Vmean(i)$ 、 $Vmean(i) < VmeanThreshold$ (8)

[0141] $Vvar(i) > KvarThreshold * Vmean(i)$ 、 $Vmean(i) > VmeanThreshold$ (9)

[0142] 进一步的,所述超声设备的自动校准方法还包括:

[0143] S5、根据当前扫查深度对应的区域属性以及所述速度序列调整超声设备的扫查参数,所述超声设备的扫查参数为:脉冲重复频率、采样包的次数、以及增益。

[0144] 其中,所述步骤S5中“根据当前扫查深度对应的区域属性以及所述速度序列调整超声设备的增益”具体包括:

[0145] 01、查询所述噪声区的每个速度序列对应的平均能量值,获取其中的最大平均能量值,以及获取所述待增强速度区中的最小平均能量值;

[0146] 02、根据每一个扫查深度对应的区域属性、所述最大平均能量值、所述最小平均能

量值,以及能量阈值调整超声设备的增益。

[0147] 接续上述示例,为了方便描述,将噪声区的每个速度序列对应的平均能量值中的最大平均能量值以 $E_{noiseMax}$ 表示,所述最小平均能量值以 E_{tbdMin} 表示。

[0148] 若 $E_{noiseMax} > E_{maxThreshold}$,则调整超声设备的增益为:

[0149] $G_{aindesire} = Gain0 * E_{maxThreshold} / E_{noiseMax}$;若 $E_{noiseMax} \leq E_{maxThreshold}$,则调整超声设备的增益为:

[0150] $G_{aindesire} = Gain0 * E_{maxThreshold} / \max(E_{tbdMin}, E_{maxThreshold})$;

[0151] 其中, $G_{aindesire}$ 表示调整后的超声设备的增益; $\max(E_{tbdMin}, E_{maxThreshold})$ 表示取 $E_{tbdMin}, E_{maxThreshold}$ 中的最大值。

[0152] 本发明一实施方式中,所述步骤S5中“根据当前扫查深度对应的区域属性以及所述速度序列调整超声设备的脉冲重复频率”具体包括:

[0153] P1、查询所述有效速度区的每个速度序列对应的平均速度;

[0154] P2、对所述有效速度区的各个所述平均速度做中值滤波或者平均滤波处理,并搜索具有最大值的平均速度;;

[0155] P3、根据所述有效速度区中具有最大值的平均速度、超声设备的发生频率、超声的传播速度调整超声设备的脉冲重复频率。

[0156] 本发明一优选实施方式中,为了方便查询,还可以将查所述有效速度区的每个所述速度序列对应的平均速度组成平均速度矩阵;之后对所述平均速度矩阵中的平均速度做中值滤波或者平均滤波处理,并搜索具有最大值的平均速度;在此不做详细赘述。

[0157] 本发明具体实施方式中,对所述有效速度区的各个所述平均速度做中值滤波或者平均滤波处理,以去除所述平均速度矩阵中的异常值。

[0158] 为了方便描述,将搜索到的具有最大值的平均速度以 V_m 表示,则:

[0159] 修改超声设备的脉冲重复频率:

[0160] $PRF_{desire} = 4 * k * V_m * f_0 / c$;

[0161] 其中, PRF_{desire} 表示调整后的超声设备的脉冲重复频率, k 为工程系数,一般取值范围为1.0~2.0;; f_0 表示超声设备的发射频率 f , c 表示超声的传播速度。

[0162] 本发明一实施方式中,所述步骤S5中“根据当前扫查深度对应的区域属性以及所述速度序列调整超声设备的采样包次数”具体包括:

[0163] Q1、查询所述有效速度区的每个所述速度序列对应的各个速度值,获取其中的最大速度值和最小速度值,并分别记录其分属的扫查线位置;

[0164] Q2、根据获取的扫查线位置调整超声设备的采样包次数。

[0165] 本发明一具体示例中,为了方便描述,将所述有效速度区对应的所述速度序列中的最大速度值以 $V_{max}(s, i)$ 表示,其扫查线的当前位置序号以 S_{max} 表示,所述最小速度值以 $V_{min}(s, i)$ 表示,其扫查线的当前位置序号以 S_{min} 表示;

[0166] 则调整后的采样包次数:

[0167] $PacketDesire = |S_{max} - S_{min}|$,且 $S_{max} \neq 1, N$,且 $S_{min} \neq 1, N$;

[0168] 其中, $PacketDesire$ 表示调整后的采样包次数。

[0169] 进一步的,所述超声设备的自动校准方法还包括:

[0170] 将获取的调整后的超声设备的扫查参数与当前的超声设备的扫查参数进行比对,

获取两者之间的互相关系数,若该互相关系数小于系统预设互相关阈值,则按照获取的调整后的超声设备的扫描参数调节当前的超声设备,否则,保持所述超声设备的当前扫描方式,在此不做详细赘述。

[0171] 可以理解的是,通过上述超声设备的自动校准方法可获取任一扫查位置下对应的各个速度序列,并根据所述速度序列获取超声设备的最优扫描参数,在此不做详细赘述。

[0172] 结合图2所示,本发明一实施方式中提供的超声设备的自动校准系统,所述系统包括:配置模块100、数据获取模块200、数据处理模块300。

[0173] 配置模块100用于配置取样包次数为最大值;同时,将当前扫描位置的扫描线依次表示为 $S_{1n1}, S_{1n2}, \dots, S_{1nN}$, $N = \text{PacketMax}$,所述 PacketMax 为取样包次数的最大值。

[0174] 配置模块100用于获取扫描设备的初始扫描参数,所述初始扫描参数包括:当前超声设备的发射频率 f_0 、脉冲重复频率 Prf_0 、初始增益 Gain_0 、超声设备采样频率、超声设备在当前位置下的最大探测速度、超声的传播速度等。

[0175] 进一步的,数据获取模块200用于:根据时域互相关算法,分别获取当前扫描位置下、每条扫描线上、并分别处于不同扫描深度下的各个扫描点的速度值;分别将当前扫描位置的每个扫描深度下的全部速度值合并为独立的速度序列。

[0176] 本发明一优选实施方式中,数据获取模块200具体用于:根据当前位置的最大扫描深度,以及超声设备的脉冲重复频率配置相邻两条扫描线的相对搜索范围 ΔD ;按序获取每条扫描线在不同深度下的 m 个扫描点;在所述相对搜索范围 ΔD 内,根据当前扫描线的当前采样深度,并以相同间隔距离,依次在与当前扫描线相邻的下一条扫描线上获取 W 组采样点,每组采样点的总数量均为 m ;将当前扫描线上同一深度下的 m 个采样点分别与其相邻的下一条扫描线上的 W 组采样点做互相关计算,并分别获取 W 个互相关值;获取 W 个互相关值中的最大互相关值,并获取当前扫描线的当前深度下,其相邻扫描线上与其具有最大互相关值的中心扫描点坐标;根据所述中心扫描点的坐标、当前扫描线的最大扫描深度、超声的传播速度、超声设备的采样频率、超声设备的最大探测速度、当前扫描线对应的脉冲重复频率,分别获取当前扫描位置下、每条扫描线上、并分别处于不同扫描深度下的各个扫描点的速度值;分别将当前扫描位置的每个扫描深度下的全部速度值合并为独立的速度序列。

[0177] 本发明一具体示例中,为了方便描述,仅以当前位置下,两条相邻的扫描线为例做具体介绍,进一步的,以相邻的两条扫描线 S_{1n1}, S_{1n2} 为例做具体介绍。

[0178] 该具体示例中,结合图5所示,图5为当前扫描位置下的扫描线排列状态示意图;通常情况下,当前位置下的扫描深度一定时,窄带彩色血流成像中,探头的最大可探测速度一定,相应的,可以确定当前扫描位置下,相邻两条扫描线之间的搜索范围 ΔD 。

[0179] $\Delta D \in [-V_{\max} * T, V_{\max} * T]$, $V_{\max}$ 表示超声设备在当前位置下的最大探测速度, T 为相邻两条扫描线之间的时间间隔, $T = 1/\text{脉冲重复频率} = 1/\text{Prf}_0$ 。

[0180] 在扫描线 S_{1n1} 的某个深度 $d(i)$ 处,数据获取模块200获取 m 个采样点, m 数值越大,最终获得的结果更加精准,本发明具体示例中,所述 m 的数值可根据探头的发射波长配置,在此不做详细赘述。

[0181] 接续上述示例,本实施方式中,数据获取模块200在扫描线 S_{1n2} 上以采样深度 $d(i)$ 为基点,并在 $d(i) - V_{\max} * T$ 至 $d(i) + V_{\max} * T$ 范围内,由上到下采用相同的间隔距离依次获取 W 组采样点。

[0182] 本发明一优选实施方式中,所述间隔距离根据超声的传播速度和超声设备采样频率确定;所述间隔距离 $=c/2f_s$,其中, c 表示超声的传播速度, f_s 表示超声设备采样频率。

[0183] 相应的,数据获取模块200在 S_{1n2} 上获取的采样点的采样深度依次为 $d(i) - V_{max} * T$, $d(i) - V_{max} * T + c/2f$, $d(i) - V_{max} * T + c/f \cdots$,如此,在 S_{1n2} 上依次获取 W 个采样深度, $W = 4 * V_{max} * T * f_s / c$,在此不做详细赘述。

[0184] 进一步的,数据获取模块200在 S_{1n2} 上,对应上述各个采样深度,分别获得 m 个采样点。

[0185] 进一步的,数据获取模块200对于扫查线 S_{1n1} 的深度 $d(i)$,可依次获取 W 个互相关值;所述互相关值表示:分别处于相邻两条扫查线上的,且数量相同的扫查点之间的相似度。

[0186] 本实施方式中,数据获取模块200获取 W 个互相关值中的最大互相关值,并获取当前扫查线的当前深度下,其相邻扫查线上与其具有最大互相关值的中心扫查点坐标,将该中心扫查点的坐标以 $P_k(i, j_k)$ 表示。

[0187] 进一步的,数据获取模块200获取 S_{1n1} 上深度为 $d(i)$ 的扫查点的速度值 $V(1, i)$ 。

[0188] $V(1, i) = (j_k * c/2f_s - V_{max} * T) / T$;

[0189] 其中, j_k 表示所述中心扫查点的纵坐标; c 表示超声的传播速度, f_s 表示超声设备采样频率; V_{max} 表示超声设备在当前位置下的最大探测速度, T 为相邻两条扫查线之间的时间间隔, $T = 1/\text{脉冲重复频率} = 1/\text{Prf}_0$ 。

[0190] 进一步的,数据获取模块200将当前扫查位置下,处于同一个扫查深度的速度值合并为一个速度序列。

[0191] 接续上述示例,例如:将当前扫查位置下, N 条扫查线上同处于扫查深度 $d(i)$ 的速度值合并为一个速度序列。

[0192] 为了方便描述,将当前扫查位置下,每个深度的扫查序列以 $\{V(s, i)\}$ 的集合表示 s 表示任一扫查线的位置, $s \in [0, N]$, i 表示对应当前扫查线的任一深度。例如:当前扫查位置下,扫查深度为1的速度序列可以表示为: $\{V(s, 1)\}$,该速度序列包含的速度值依次为 $V(1, 1), V(2, 1) \cdots V(N, 1)$,在此不做详细赘述。

[0193] 进一步的,数据获取模块200还用于:

[0194] 获取每个速度序列对应的能量值序列;

[0195] 本发明一实施方式中,为了方便描述,将所述能量值序列以 $\{E(s, i)\}$;

[0196] 则:所述能量值序列中的其中一个扫查点的能量值为:

[0197] $E(s, i) = (p_1^2 + p_2^2 + \cdots + p_m^2) / m$;

[0198] 其中, $E(s, i)$ 表示能量值序列以 $\{E(s, i)\}$ 中的一个能量值, $p_1, p_2, \cdots, p_m$ 分别表示当前能量值对应的 m 个采样点的幅值。

[0199] 进一步的,数据处理模块300用于:根据所述速度序列以及对应的能量值序列,获取每一个扫查深度对应的区域属性,所述区域属性包括:噪声区、待增强速度区、有效速度区。

[0200] 本发明一优选实施方式中,数据处理模块300具体用于:配置速度均方差阈值、平均速度阈值、能量阈值和组织能量阈值;分别根据各个所述速度序列获取其对应的速度均方差和平均速度;分别根据各个所述能量值序列获取其对应的平均能量值;根据各个所述

速度序列对应的速度均方差、平均速度、平均能量值以及速度均方差阈值、平均速度阈值、能量阈值和组织能量阈值的大小确定当前扫查位置下的每一个扫查深度对应的区域属性。

[0201] 所述速度均方差阈值、平均速度阈值、能量阈值和组织能量阈值均为系统预设的常数,其可以根据需要具体设定。

[0202] 本发明一具体示例中,为了方便描述,将速度均方差阈值以KvarThreshold表示,平均速度阈值以VmeanThreshold表示、能量阈值以EmaxThreshold表示,组织能量阈值以EWallThreshold表示,每个速度序列对应的速度均方差以Vvar(i)表示,对应的平均速度以Vmean(i)表示,对应的平均能量值以Emean(i)表示。

[0203] 若同时满足下列条件(1)–(3):则将当前位置的当前速度序列对应的扫查深度标记为噪声区;

[0204] $Vvar(i) > KvarThreshold * Vmean(i)$ (1)

[0205] $Vmean(i) < VmeanThreshold$ (2)

[0206] $Emean(i) < EWallThreshold$ (3)

[0207] 若同时满足下列条件(4)–(6):则将当前位置的当前速度序列对应的扫查深度标记为待增强速度区;

[0208] $Vvar(i) < KvarThreshold * Vmean(i)$ (4)

[0209] $Vmean(i) > VmeanThreshold$ (5)

[0210] $Emean(i) < EmaxThreshold$ (6)

[0211] 若同时满足下列条件(7)、(8)或同时满足下列条件(7)、(9):则将当前位置的当前速度序列对应的扫查深度标记为有效速度区;

[0212] $Emean(i) < EmaxThreshold$ (7)

[0213] $Vvar(i) < KvarThreshold * Vmean(i), Vmean(i) < VmeanThreshold$ (8)

[0214] $Vvar(i) > KvarThreshold * Vmean(i), Vmean(i) > VmeanThreshold$ (9)

[0215] 进一步的,数据处理模块300还用于:根据当前扫查深度对应的区域属性以及所述速度序列调整超声设备的扫查参数,所述超声设备的扫查参数为:脉冲重复频率、采样包的次数、以及增益。

[0216] 本发明一具体实施方式中,数据处理模块300具体用于:查询所述噪声区的每个速度序列对应的平均能量值,获取其中的最大平均能量值,以及获取所述待增强速度区中的最小平均能量值;根据每一个扫查深度对应的区域属性、所述最大平均能量值、所述最小平均能量值,以及能量阈值调整超声设备的增益。

[0217] 接续上述示例,为了方便描述,将噪声区的每个速度序列对应的平均能量值中的最大平均能量值以EnoiseMax表示,所述最小平均能量值以EtbMin表示。

[0218] 若EnoiseMax > EmaxThreshold,则调整超声设备的增益为:

[0219] $Gain_{desire} = Gain_0 * EmaxThreshold / EnoiseMax$;

[0220] 若EnoiseMax ≤ EmaxThreshold,则调整超声设备的增益为:

[0221] $Gain_{desire} = Gain_0 * EmaxThreshold / \max(EtbMin, EmaxThreshold)$;

[0222] 其中,Gain_{desire}表示调整后的超声设备的增益;Max(EtbMin, EmaxThreshold)表示取EtbMin, EmaxThreshold中的最大值。

[0223] 本发明一实施方式中,数据处理模块300还用于:查询所述有效速度区的每个速度

序列对应的平均速度;对所述有效速度区的各个所述平均速度做中值滤波或者平均滤波处理,并搜索具有最大值的平均速度;根据所述有效速度区中具有最大值的平均速度、超声设备的发生频率、超声的传播速度调整超声设备的脉冲重复频率。

[0224] 本发明一优选实施方式中,为了方便查询,数据处理模块300还可用于:将查所述有效速度区的每个所述速度序列对应的平均速度组成平均速度矩阵;之后对所述平均速度矩阵中的平均速度做中值滤波或者平均滤波处理,并搜索具有最大值的平均速度;在此不做详细赘述。

[0225] 本发明具体实施方式中,数据处理模块300对所述有效速度区的各个所述平均速度做中值滤波或者平均滤波处理,以去除所述平均速度矩阵中的异常值。

[0226] 为了方便描述,将搜索到的具有最大值的平均速度以 V_m 表示,则:

[0227] 修改超声设备的脉冲重复频率:

[0228] $PRF_{desire} = 4 * k * V_m * f_0 / c$;

[0229] 其中, PRF_{desire} 表示调整后的超声设备的脉冲重复频率, k 为工程系数,一般取值范围为1.0~2.0;, f_0 表示超声设备的发射频率 f , c 表示超声的传播速度。

[0230] 本发明一实施方式中,数据处理模块300还用于:查询所述有效速度区的每个所述速度序列对应的各个速度值,获取其中的最大速度值和最小速度值,并分别记录其分属的扫查线位置;并分别记录其分属的扫查线位置;根据获取的扫查线位置调整超声设备的采样包次数。

[0231] 本发明一具体示例中,为了方便描述,将所述有效速度区对应的所述速度序列中的最大速度值以 $V_{max}(s,i)$ 表示,其扫查线的当前位置序号以 S_{max} 表示,所述最小速度值以 $V_{min}(s,i)$ 表示,其扫查线的当前位置序号以 S_{min} 表示;

[0232] 则调整后的采样包次数:

[0233] $PacketDesire = |S_{max} - S_{min}|$,且 $S_{max} \neq 1, N$,且 $S_{min} \neq 1, N$;

[0234] 其中, $PacketDesire$ 表示调整后的采样包次数。

[0235] 本发明的数据处理模块300还可用于:

[0236] 将获取的调整后的超声设备的扫查参数与当前的超声设备的扫查参数进行比对,获取两者之间的互相关系数,若该互相关系数小于系统预设互相关阈值,则按照获取的调整后的超声设备的扫查参数调节当前的超声设备,否则,保持所述超声设备的当前扫查方式,在此不做详细赘述。

[0237] 可以理解的是,通过上述超声设备的自动校准系统可获取任一扫查位置下对应的各个速度序列,并根据所述速度序获取超声设备的最优扫查参数,在此不做详细赘述。

[0238] 综上所述,本发明的超声设备的自动校准方法及系统,通过时域互相关算法估算当前扫查位置上每个深度位置对应的速度序列和能量值序列,可以自动调节超声设备的脉冲重复频率、取样包次数、增益等参数,进而对超声设备自动进行校准,最终达到更好的超声彩色血流成像效果,提高了超声成像设备临床诊断的方便性和使用效率,提升了超声诊断图像的质量;同时可以帮助医生大幅减少操作和工作量,缩短诊断时间。

[0239] 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,在实施本申请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。

[0240] 通过以上的实施方式的描述可知,本领域的技术人员可以清楚地了解到本申请可

借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现。基于这样的理解,本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品可以保存在保存介质中,如ROM/RAM、磁碟、光盘等,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,信息推送服务器,或者网络设备等)执行本申请各个实施方式或者实施方式的某些部分所述的方法。

[0241] 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。

[0242] 本申请可用于众多通用或专用的计算系统环境或配置中。例如:个人计算机、信息推送服务器计算机、手持设备或便携式设备、平板型设备、多处理模块系统、基于微处理模块的系统、置顶盒、可编程的消费电子设备、网络PC、小型计算机、大型计算机、包括以上任何系统或设备的分布式计算环境等等。

[0243] 本申请可以在由计算机执行的计算机可执行指令的一般上下文中描述,例如程序模块。一般地,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、组件、数据结构等等。也可以在分布式计算环境中实践本申请,在这些分布式计算环境中,由通过通信网络而被连接的远程处理设备来执行任务。在分布式计算环境中,程序模块可以位于包括保存设备在内的本地和远程计算机保存介质中。

[0244] 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。

[0245] 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。

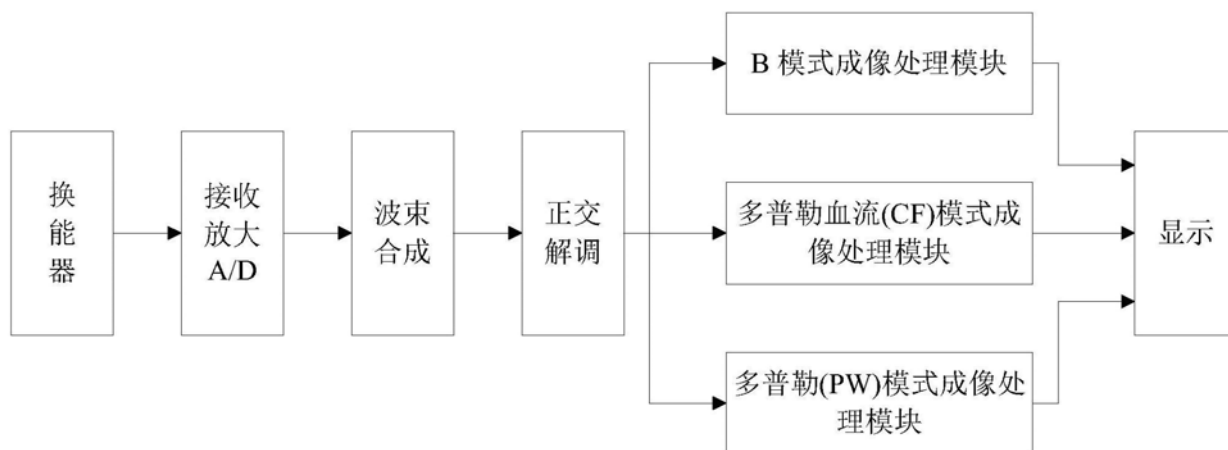


图1

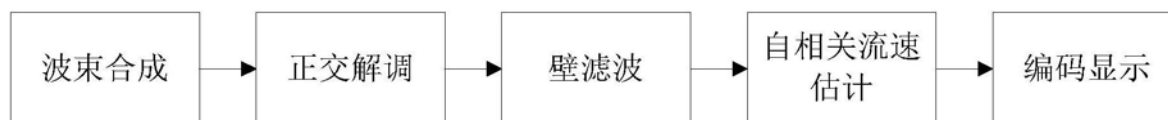


图2

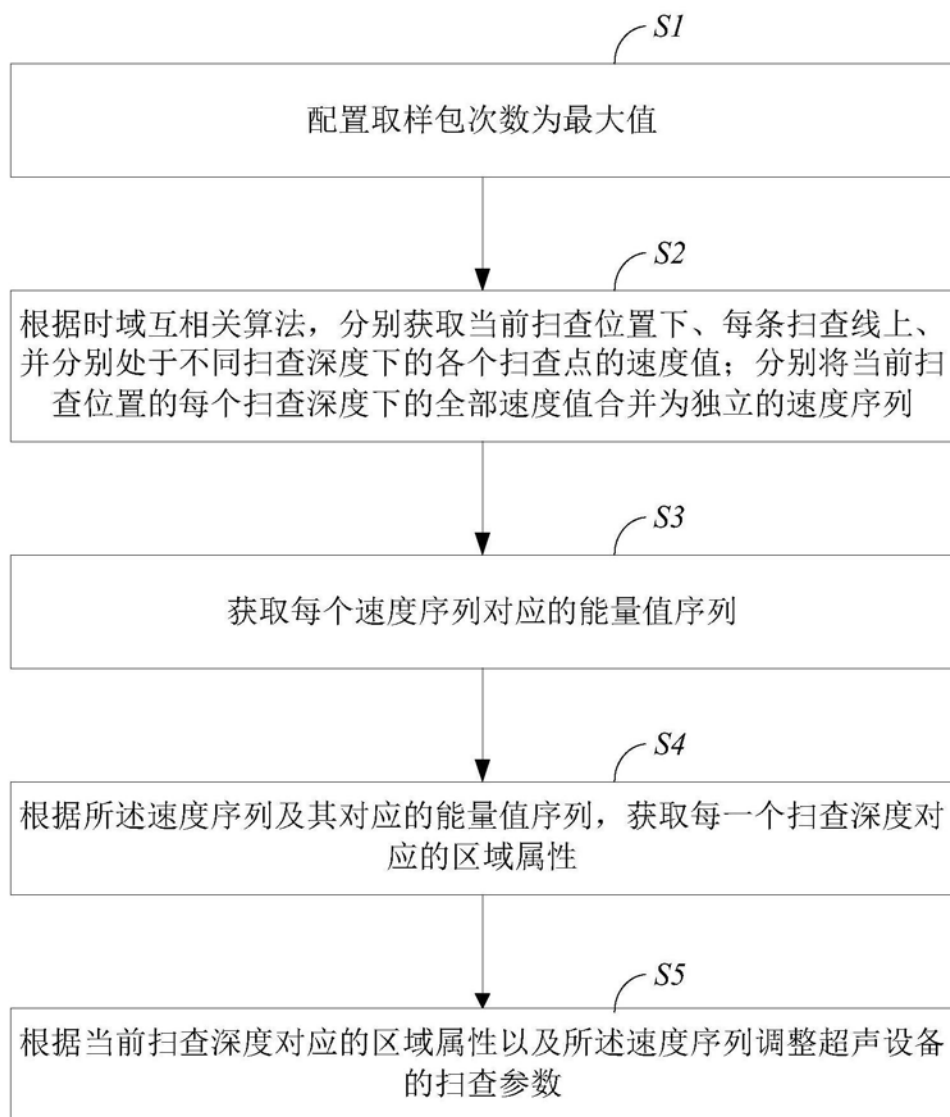


图3



图4

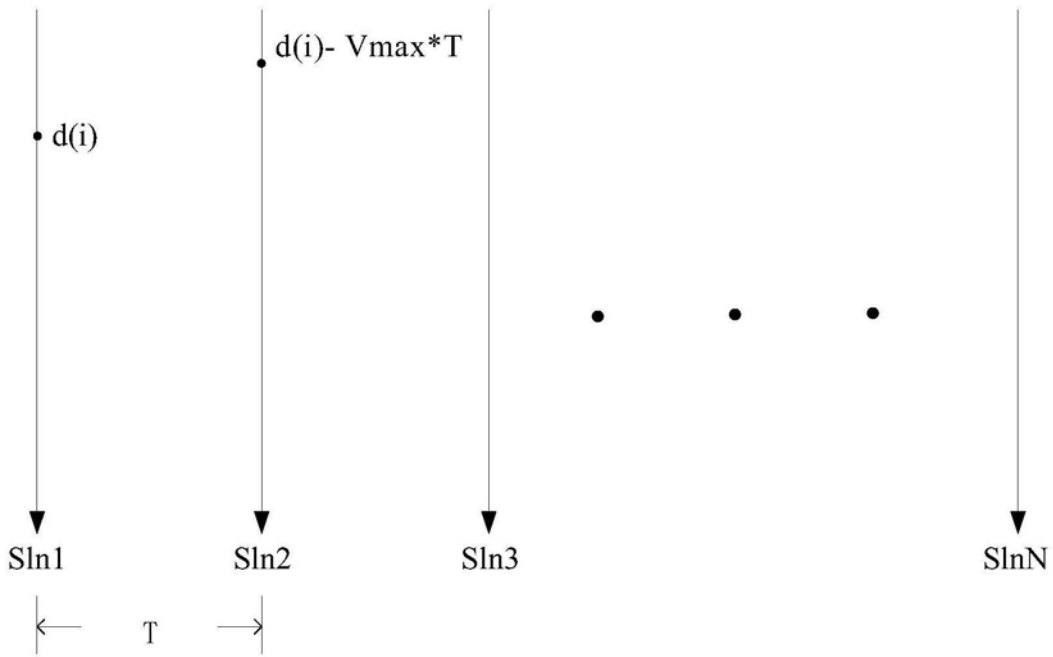


图5

专利名称(译)	超声设备的自动校准方法及系统		
公开(公告)号	CN105433986B	公开(公告)日	2018-07-13
申请号	CN201610069741.4	申请日	2016-02-01
[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	郭建军 陈惠人		
发明人	郭建军 陈惠人		
IPC分类号	A61B8/06		
CPC分类号	A61B8/06 A61B8/488 A61B8/52 A61B8/58		
代理人(译)	杨林洁		
其他公开文献	CN105433986A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供一种超声设备的自动校准方法及系统；所述方法包括：根据时域互相关算法，分别获取当前扫描位置下、每条扫描线上、并分别处于不同扫描深度下的各个扫描点的速度值；分别将当前扫描位置的每个扫描深度下的全部速度值合并为独立的速度序列；获取每个速度序列对应的能量值序列；根据所述速度序列及其对应的能量值序列，获取每一个扫描深度对应的区域属性；根据当前扫描深度对应的区域属性以及所述速度序列调整超声设备的扫描参数，所述超声设备的扫描参数为：脉冲重复频率、采样包的次数、以及增益。本发明可以对超声设备自动进行校准，从而帮助医生大幅减少操作和工作量，缩短诊断时间。

