



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108042157 A

(43)申请公布日 2018.05.18

(21)申请号 201711397026.4

(22)申请日 2017.12.21

(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 郭建军

(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 8/00(2006.01)

A61B 8/06(2006.01)

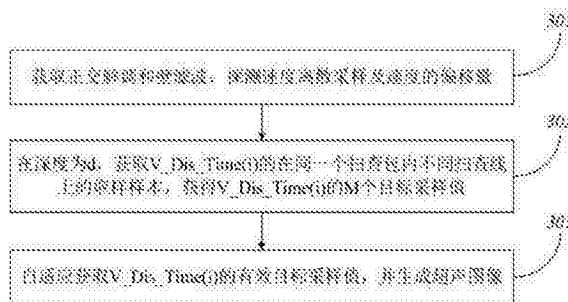
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种用于超声扫描设备的超声成像方法和装置

(57)摘要

本发明提供了一种超声图像的生成方法,包括以下步骤:获取正交解调和壁滤波;探测速度离散采样及速度的偏移量;在深度为d,获取V_Dis_Time(i)的在同一个扫描包内不同扫描线上的取样本,获得V_Dis_Time(i)的M个目标采样值;自适应获取V_Dis_Time(i)的有效目标采样值,并生成超声图像。从而就可能获得超声图像。



1. 一种超声图像的生成方法,其特征在于,包括以下步骤:
获取正交解调和壁滤波;探测速度离散采样及速度的偏移量;
在深度为d,获取 $V_Dis_Time(i)$ 的在同一个扫查包内不同扫查线上的取样样本,获得 $V_Dis_Time(i)$ 的M个目标采样值;
自适应获取 $V_Dis_Time(i)$ 的有效目标采样值,并生成超声图像。
2. 一种超声图像的生成装置,其特征在于,包括以下模块:
初始化模块,用于获取正交解调和壁滤波;探测速度离散采样及速度的偏移量;
采样模块,用于在深度为d,获取 $V_Dis_Time(i)$ 的在同一个扫查包内不同扫查线上的取样样本;获得 $V_Dis_Time(i)$ 的M个目标采样值;
超声图像生成模块,用于自适应获取 $V_Dis_Time(i)$ 的有效目标采样值,并生成超声图像。

一种用于超声扫描设备的超声成像方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及超声扫描技术领域,尤其涉及一种用于超声扫描设备的超声成像方法和装置。

背景技术

[0002] 彩色超声诊断仪(B超机)的彩色血流成像,以其独有的实时动态特性,成为现代医学不可或缺的辅助诊断的手段之一,在临床诊断中成为某些病症的判断标准。当前彩色血流成像普遍采用自相关技术。该技术理论基础是基于窄带信号模型而得出,这就需要发射信号脉宽较长,从而影响了图像的分辨率,同时由于受限于采样定律,对于高于脉冲重复频率的信号,存在混叠的现象。当前公开的互相关血流成像技术和蝶型搜索成像技术基于宽带信号模型,解决了自相关技术与分辨率的矛盾,但也存在计算复杂度高,不易实时实现。同时在实际应用过程中,蝶型搜索成像技术存在取样样本位置差异过大导致的误测。

[0003] 根据多普勒效应,散射子运动导致的频移大小正比于发射信号频率和散射子运动速度的乘积。

[0004] 传统的一维自相关技术,通过在回波信号慢时间方向上的自相关来估算散射子在发射信号频率上导致的相位差,从而估算出散射子的运动速度。该估计算法是建立在窄带信号的模型基础上,也就要求发射波形较长来保证符合窄带模型,其速度估计性能,尤其是对快速运动的散射子的速度估计能力,随发射信号的带宽的增加而显著恶化。同时,当发射波形较长时,血流散射子的成像分辨率会下降。所以,对于传统的一维自相关血流成像技术,存在着上诉不可调和的矛盾。

[0005] 由于采样定律的原因,传统的一维自相关技术可探测的最大血流速度受限于脉冲重复频率。所以如果组织内存在高于其最大可探速度的血流信号,会导致血流混叠。

[0006] 因此,设计一种精确性高的超声成像方法,就成为一个亟待解决的问题。

发明内容

[0007] 本发明的目的在于提供一种用于超声扫描设备的超声成像方法和装置。

[0008] 为了实现上述发明目的之一,本发明一实施方式提供了一种超声图像的生成方法,包括以下步骤:获取正交解调和壁滤波;探测速度离散采样及速度的偏移量;在深度为 d ,获取 $V_Dis_Time(i)$ 的在同一个扫查包内不同扫查线上的取样样本,获得 $V_Dis_Time(i)$ 的 M 个目标采样值;自适应获取 $V_Dis_Time(i)$ 的有效目标采样值,并生成超声图像。

[0009] 本发明一实施方式提供了一种超声图像的生成装置,包括以下模块:初始化模块,用于获取正交解调和壁滤波;探测速度离散采样及速度的偏移量;采样模块,用于在深度为 d ,获取 $V_Dis_Time(i)$ 的在同一个扫查包内不同扫查线上的取样样本;获得 $V_Dis_Time(i)$ 的 M 个目标采样值;超声图像生成模块,用于自适应获取 $V_Dis_Time(i)$ 的有效目标采样值,并生成超声图像。

[0010] 相对于现有技术,本发明的技术效果在于:本发明提供了一种超声图像的生成方

法,包括以下步骤:获取正交解调和壁滤波;探测速度离散采样及速度的偏移量;在深度为d,获取V_Dis_Time(i)的在同一个扫查包内不同扫查线上的取样样本,获得V_Dis_Time(i)的M个目标采样值;自适应获取V_Dis_Time(i)的有效目标采样值,并生成超声图像。从而就可能获得超声图像。

附图说明

[0011] 图1是本发明实施例中的超声系统中多普勒成像流程示意图;

[0012] 图2是本发明实施例中的多普勒血流模式成像处理模块示意图;

[0013] 图3是本发明实施例中的超声图像的生成方法的流程示意图。

具体实施方式

[0014] 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。

[0015] 本发明实施例提供了一种超声图像的生成方法,包括以下步骤:

[0016] 步骤301:获取正交解调和壁滤波;探测速度离散采样及速度的偏移量;

[0017] 步骤302:在深度为d,获取V_Dis_Time(i)的在同一个扫查包内不同扫查线上的取样样本;获得V_Dis_Time(i)的M个目标采样值;

[0018] 步骤303:自适应获取V_Dis_Time(i)的有效目标采样值,并生成超声图像。

[0019] 本发明实施例提供了一种超声图像的生成装置,包括以下模块:

[0020] 初始化模块,用于获取正交解调和壁滤波;探测速度离散采样及速度的偏移量;

[0021] 采样模块,用于在深度为d,获取V_Dis_Time(i)的在同一个扫查包内不同扫查线上的取样样本;获得V_Dis_Time(i)的M个目标采样值;

[0022] 超声图像生成模块,用于自适应获取V_Dis_Time(i)的有效目标采样值,并生成超声图像。

[0023] 超声系统中多普勒成像流程如下图1所示,组织中的超声信号经由探头换能器的不同基元转变为电模拟信号,通过前放模块放大,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,合成为射频信号。射频信号经过固定频率的正交解调后,将正交解调结果I/Q信号送入相应的处理模块。

[0024] 多普勒血流(CF)模式成像处理模块如下图2所示,在正交解调模块中,回波射频Rf信号先与固定频率为f0的正交信号相乘,再通过低通的基带滤波器,获得基带IQ信号,送入后面的壁滤波模块,壁滤波一般为高通滤波器,主要用来虑除信号中低速运动的组织信号。壁滤波后的信号,就送入后面的速度能量估计模块计算速度及能量。再通过动态范围压缩模块进行对数压缩,最后进行血流显示。

[0025] 该超声成像方法可以包括以下步骤:

[0026] 步骤1:正交解调,对于一个扫查包里面,第i根扫查线,回波RF信号,正交解调后得到正交复信号,记为: {IQ(i,1),IQ(i,2),IQ(i,3),...IQ(i,N)},其中N表示快时间方向采样点数,i表示扫查包里第i根扫查线,i=[1,2,3...M];M表示扫查包数目,用户可调。

[0027] 步骤2:壁滤波:对于扫查包内的M根扫查线,在慢时间方向进行壁滤波,得到深度

方向(快时间方向)。

[0028] {IQ(1,1),IQ(1,2),IQ(1,3),…IQ(1,N)}

[0029] {IQ(2,1),IQ(2,2),IQ(2,3),…IQ(2,N)}

[0030] …….

[0031] …….

[0032] {IQ(M,1),IQ(M,2),IQ(M,3),…IQ(M,N)}

[0033] 步骤3:可探测速度离散采样及速度的偏移量:

[0034] (1)对于当前选择的脉冲重复频率 f_{prf} ,可算出最大可探测的速度是:

$$[0035] V_{\max} = \frac{f_{prf}}{2} * \frac{v_0}{f_0}$$

[0036] 其中, f_{prf} 是脉冲重复频率, v_0 是超声在血流中的传播速度, f_0 是发射波形的中心频率,所以,最大可探头速度范围为 $[-V_{\max}/2, V_{\max}/2]$;

[0037] (2)将最大可探头速度范围分为 N_d 份,

[0038] $V_{Dis_Time}(i) = -V_{\max}/2 + i/N_d * V_{\max}$,其中 $i=0,1,2,\dots,N_d$;

[0039] (3)对于速度 $V_{Dis_Time}(i)$,在相邻两条扫查脉冲之间运动的偏移量为:

[0040] $Shift_V(i) = -2 * V_{Dis_Time}(i) * f_s / f_{prf} / v_0$,其中 $i=0,1,2,\dots,N_d$;

[0041] 其中 f_s 为回波数据的采样频率。

[0042] 步骤4:对于在深度为 d ,获取 $V_{Dis_Time}(i)$ 的在同一个扫查包内不同扫查线上的取样样本:

[0043] (1)对于速度 $V_{Dis_Time}(i)$,计算其同一个扫查包里每条扫查线上的移动偏移量: $d_shift(m) = Shift_V(i) * (m-M/2)$,其中 m 代表同一个扫查包里的扫查线号 $m=1,2,3,\dots,M$;

[0044] (2)取目标深度附件的相邻值,由于 $d_shift(m)$ 一般非整数,需要插值。所以,取样样本的序号为 $d+d_shift(m)$ 深度方向相邻的点来进行插值,取值 $IQ(m, floor(d+d_shift(m)))$ 和 $IQ(m, ceil(d+d_shift(m)))$,其中 $floor()$ 和 $ceil()$ 分布表示向上取整和向下取整;

[0045] (3)利用上述两值分别进行模和相角的插值,获取 $V_{Dis_Time}(i)$ 在不同扫查线上的目标采样值: $IQ(m, d+d_shift(m))$,

[0046] 插值系数: $Coff_in = d+d_shift(m) - floor(d+d_shift(m))$,

[0047] 目标采样值的模如下进行如下插值: $R_IQ = |IQ(m, floor(d+d_shift(m)))| * (Coff_in) + |IQ(m, ceil(d+d_shift(m)))| * (1 - Coff_in)$,其中 $||$ 表示取模值;

[0048] 目标采样值的相角如下进行如下插值: $A_IQ = Angle(IQ(m, floor(d+d_shift(m)))) * (Coff_in) + Angle(IQ(m, ceil(d+d_shift(m)))) * (1 - Coff_in)$

[0049] 其中 $Angle()$ 表示取复数相角。根据上面的模和相角,可获得目标采样值 $IQ(m, d+d_shift(m))$;

[0050] (4)利用上述三个步骤,可以获得 $V_{Dis_Time}(i)$ 的 M 个目标采样值: $IQ(1, d+d_shift(1)), IQ(2, d+d_shift(2)), \dots, IQ(M, d+d_shift(M))$,简化表示为: $IQ_v(1, i), IQ_v(2, i), \dots, IQ_v(M, i)$,其中 i 表示速度 $V_{Dis_Time}(i)$ 的索引。

[0051] 步骤5:自适应获取 $V_{Dis_Time}(i)$ 的有效目标采样值,对于 $V_{Dis_Time}(i)$ 的 M 个

采样值序列: $IQ_v(1, i), IQ_v(2, i), \dots, IQ_v(M, i)$, 计算 $V_Dis_Time(i)$ 的采样值序列模的加窗平均值: $Power_{Avg}(i) = \left(\frac{1}{M}\right) * \sum_{m=1}^M (|IQ_v(m, i)|^2 * Win(m))$, 其中 $||$ 表示取模, $Win()$ 表示综合归一化的窗函数, 可用常见的汉宁窗, 汉明窗, 三角窗等。在 M 个采样值中, 从队列中间向左边直至队列结束, 寻找第一个满足如下要求的采样索引 K_l : $Power(k) > Thr_Power_Max * Power_{Avg}$ 或者 $Power(k) > Thr_Power_Min * Power_{Avg}$, 其中 Thr_power_Max 和 Thr_Power_Min 为能量阈值; 同样, 从中间向右寻找满足上述要求的采样索引 K_r ; 最终对于速度 $V_Dis_Time(i)$, 其有效目标采样序列为: $IQ(K_l, i), IQ(K_l+1, i) \dots, IQ(K_r, i)$;

[0052] 步骤6: 计算 $V_Dis_Time(i)$ 的能量: $W_v(i) = 2 * \pi * V_Dis_Time(i) * \frac{f_0}{c_0 * fprf}$, 其中, $fprf$ 是脉冲重复频率, v_0 是超声在血流中的传播速度, f_0 是发射波形的中心频率。

[0053] $Power_v(i) = \left(\frac{K_r - K_l + 1}{M}\right) * \left| \sum_{k=K_l}^{K_r} \left\{ IQ(k, i) * Win(k) * \exp[-j * W_v(i) * (k - \frac{M}{2})] \right\} \right|^2$, M 表示采样包内的扫查线综述, $Win()$ 表示窗函数;

[0054] 步骤7: 计算在深度 d 处的平均速度, 求总能量: $Power_d = \sum_{i=2}^{Nd} Power_v(i)$, 这里的 Nd 为步骤3中的速度划分数量。再求平均速度:

[0055] $V_d = \sum_{i=1}^L Power_v(i) * V_Dis_Time(i) / Power_d$;

[0056] 步骤8: 将速度 V_d 和能量 $Power_d$ 送入动态压缩模块进行压缩, 最后送入显示。

[0057] 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。

[0058] 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。

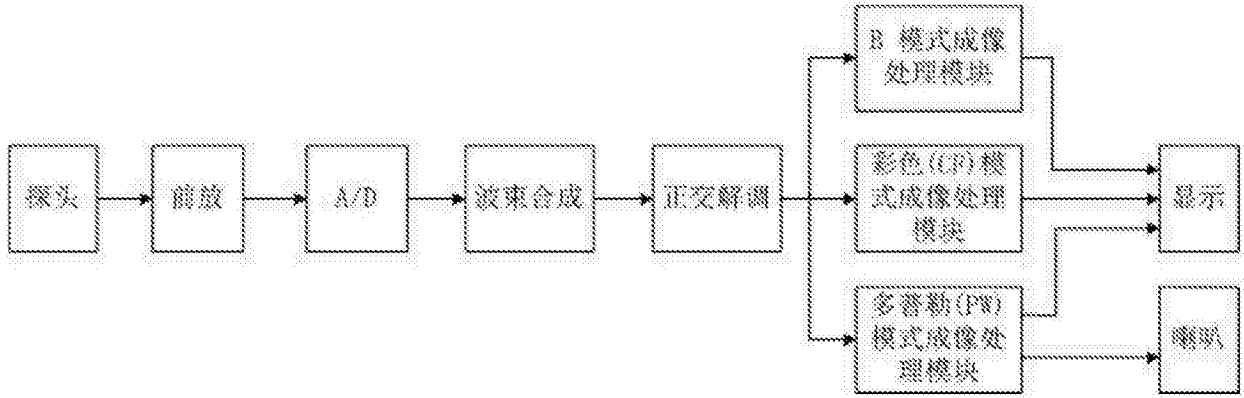


图1

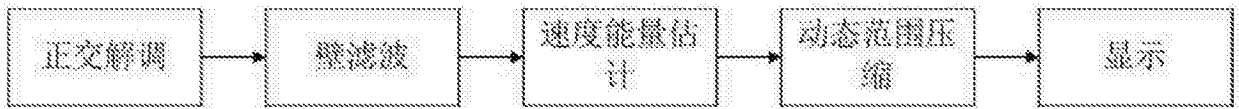


图2

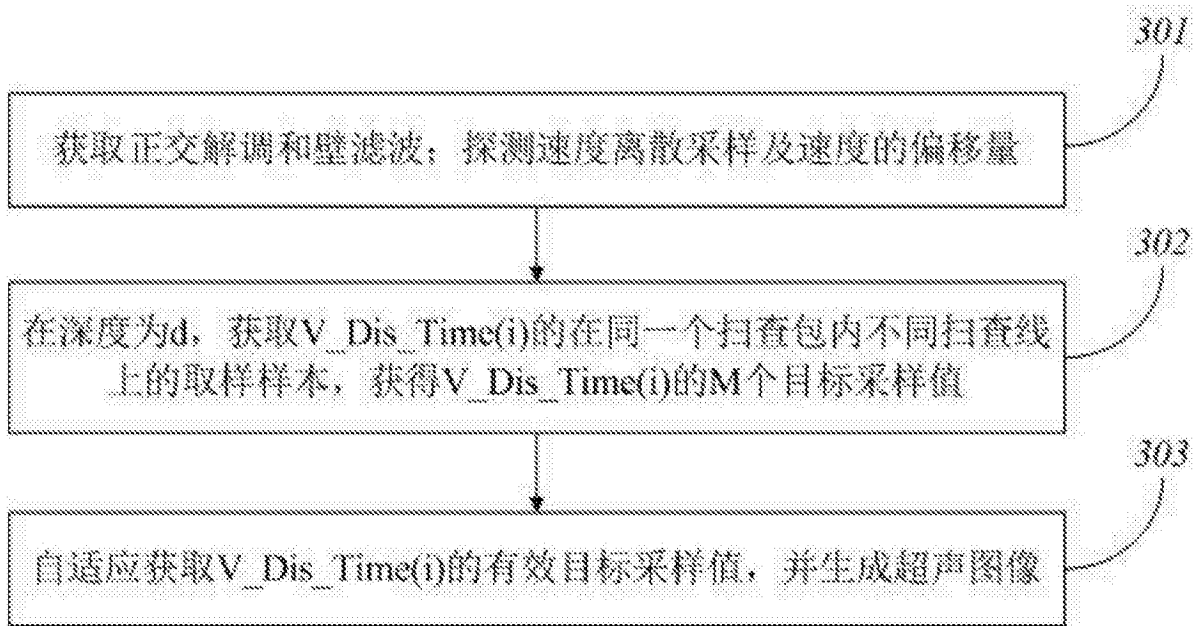


图3

专利名称(译)	一种用于超声扫描设备的超声成像方法和装置		
公开(公告)号	CN108042157A	公开(公告)日	2018-05-18
申请号	CN2017111397026.4	申请日	2017-12-21
[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		
发明人	郭建军		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/06		
CPC分类号	A61B8/4411 A61B8/06 A61B8/488 A61B8/5207		
代理人(译)	杨林洁		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种超声图像的生成方法，包括以下步骤：获取正交解调和壁滤波；探测速度离散采样及速度的偏移量；在深度为d，获取V_Dis_Time(i)的在同一个扫查包内不同扫查线上的取样样本，获得V_Dis_Time(i)的M个目标采样值；自适应获取V_Dis_Time(i)的有效目标采样值，并生成超声图像。从而就可能获得超声图像。

