



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105286920 B

(45)授权公告日 2017. 10. 10

(21)申请号 201510744231.8

(22)申请日 2015.11.05

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105286920 A

(43)申请公布日 2016.02.03

(73)专利权人 无锡祥生医学影像有限责任公司

地址 214028 江苏省无锡市新区硕放工业园五期51、53号地块长江东路228号

(72)发明人 严凯 张勇 陆坚 莫善珏

(74)专利代理机构 无锡市大为专利商标事务所

(普通合伙) 32104

代理人 曹祖良 韩凤

(51)Int. Cl.

A61B 8/06(2006.01)

(56)对比文件

- CN 103845079 A, 2014.06.11,
- CN 102613990 A, 2012.08.01,
- CN 103142252 A, 2013.06.12,
- CN 101138507 A, 2008.03.12,
- EP 0189180 A3, 1986.07.30,
- US 4554926, 1985.11.26,
- US 6251077 B1, 2001.01.26,
- JP 特开2004-222754 A, 2004.08.12,

审查员 孙晓彤

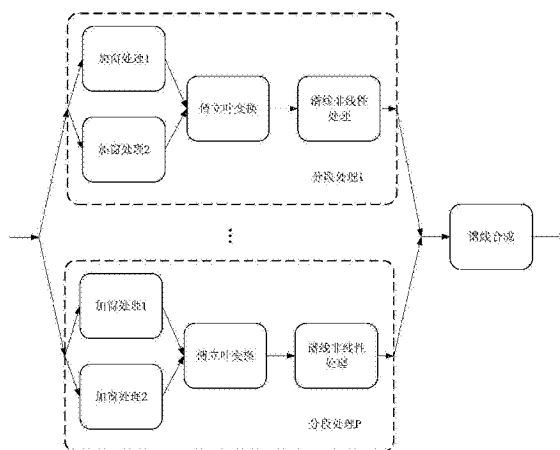
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54)发明名称

超声多普勒信息自适应干扰抑制方法

(57)摘要

本发明提供了一种基于双窗口加权非线性处理的超声多普勒信息自适应干扰抑制方法,适用于医学超声成像。步骤包括:输入超声采样门采样信号;对输入的慢采样方向信号在一次傅立叶变换大小区间内分成相同大小的若干段;对输入的每段信号采用两种不同窗函数进行加窗;对两种加窗后的信号进行傅立叶变换并求模运算;对相同频点上的两种模运算结果求较小值;合成并输出每段慢采样信号的频谱信息。本发明的方法在不改变频谱分辨率的前提下,能够有效地降低旁瓣干扰信号。



1. 超声多普勒信息自适应干扰抑制方法,其特征是,包括以下步骤:

- (1) 输入超声采样门采样信号;
- (2) 对输入的慢采样方向信号在一次傅立叶变换大小区间内分成相同大小的若干段;
- (3) 对输入的每段信号采用两种不同窗函数进行加窗;
- (4) 对加两种不同窗函数后的信号分别进行傅立叶变换,再进行求模运算;
- (5) 谱线非线性处理:对相同频点上的两种模运算结果求较小值;
- (6) 合成并输出每段慢采样信号的频谱信息。

2. 如权利要求1所述的超声多普勒信息自适应干扰抑制方法,其特征是,步骤(1)输入的超声采样门采样信号之前经过的采样门累积求和步骤中,对采样门快采样方向覆盖下的N个快采样信号,按照N点的窗函数进行加权,再求和。

3. 如权利要求1所述的超声多普勒信息自适应干扰抑制方法,其特征是,步骤(2)对信号分段时能够配置每段信号是否有重叠区间,以及重叠区间大小。

4. 如权利要求1所述的超声多普勒信息自适应干扰抑制方法,其特征是,步骤(3)所述两种不同窗函数中,一种为矩形窗,另一种为非矩形窗,两种窗的能量一样。

5. 如权利要求1所述的超声多普勒信息自适应干扰抑制方法,其特征是,步骤(6)中,一次傅立叶变换大小区间内的每段频谱按照低通平滑滤波的加权方式累加并输出。

## 超声多普勒信息自适应干扰抑制方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及超声医学影像领域,具体涉及一种超声多普勒信息自适应干扰抑制方法。

### 背景技术

[0002] 基于脉冲多普勒技术的血流速度成像在超声临床上是一种重要的诊断手段。血流速度信息,作为人体血管重要的生理特征之一,可以被脉冲多普勒超声系统无需介入式地定量获取。然而,超声系统容易受到斑点噪声等干扰的影响,这会减少系统的检测性能。此外,多普勒信息处理过程中不可避免地会引入轴外的旁瓣和栅瓣信号,这些信号会破坏频谱图像的对比度和低速血流信号的检测能力。传统的多普勒处理技术常采用时域加窗的方法对旁瓣和栅瓣信号进行抑制,即对采样门慢采样方向的信号采用汉明窗、海明窗等对数据进行加权。这种加窗方法会导致主波束宽度的变宽,减少多普勒信号在速度轴上的分辨力。因此,设计一个具有强灵敏度和高分辨力的多普勒超声信号处理方案,是非常有必要的。

### 发明内容

[0003] 为了能够抑制各种干扰,本发明提供了一种接收端超声多普勒信号处理方法,在不改变频谱分辨力的前提下,有效降低旁瓣干扰信号。

[0004] 按照本发明提供的技术方案,所述的超声多普勒信息自适应干扰抑制方法包括以下步骤:

[0005] (1) 输入超声采样门采样信号;

[0006] (2) 对输入的慢采样方向信号在一次傅立叶变换大小区间内分成相同大小的若干段;

[0007] (3) 对输入的每段信号采用两种不同窗函数进行加窗;

[0008] (4) 对两种加窗后的信号进行傅立叶变换,再进行求模运算;

[0009] (5) 谱线非线性处理:对相同频点上的两种模运算结果求较小值;

[0010] (6) 合成并输出每段慢采样信号的频谱信息。

[0011] 具体的,步骤(1)输入的超声采样门采样信号之前经过的采样门累积求和步骤中,对采样门快采样方向覆盖下的N个快采样信号,按照N点的窗函数进行加权,再求和。

[0012] 步骤(2)对信号分段时能够配置每段信号是否有重叠区间,以及重叠区间大小。

[0013] 步骤(3)所述两种不同窗函数中,一种为矩形窗,另一种为非矩形窗,两种窗的能量一样。

[0014] 步骤(6)中,一次傅立叶变换大小区间内的每段频谱按照低通平滑滤波的加权方式累加并输出。

[0015] 本发明的优点是:本发明的方法在不改变系统其他性能的前提下,能够有效地减少斑点噪声对多普勒检测性能的影响。此外,本发明的基于双窗口加权非线性处理的超声

多普勒信息处理方法,在保证频谱分辨力的同时,可以有效地抑制旁瓣的干扰。

### 附图说明

[0016] 图1是本发明的信号流程图。

[0017] 图2为图1的谱线处理子信号流程图。

### 具体实施方式

[0018] 下面结合附图和实施例对本发明作进一步说明。

[0019] 如图1所示,接收端的超声多普勒信号先经过模数转换、匹配滤波、数据解调、采样门累积求和、壁滤波处理、慢采样缓存步骤后,进入本发明进行谱线处理。

[0020] 如图2所示,本发明的信号处理方法流程如下:

[0021] (1) 输入超声采样门采样信号。该信号在前续的采样门累积求和步骤中,对采样门快采样方向覆盖下的N个快采样信号,按照N点的窗函数进行加权(截断),再求和。较佳地,窗函数选取海明窗。N为采样门快采样方向覆盖下的快采样信号个数。

[0022] (2) 对输入的慢采样方向信号在一次傅立叶变换大小区间内分成相同大小的若干段,假设为P段。该步骤中可以配置每段信号是否有重叠区间,以及重叠区间大小。

[0023] (3) 对输入的每段信号采用两种不同窗函数进行加窗,其中一种窗函数  $\{a(i), i=1, \dots, M\}$  为矩形窗,另一种窗函数  $\{b(i), i=1, \dots, M\}$  为非矩形窗。两种窗的能量一样,即  $\sum (|a(i)|^2) = \sum (|b(i)|^2)$ 。其中,M为慢采样方向数据加权窗大小。

[0024] (4) 对两种加窗后的信号进行傅立叶变换,再求模运算,即  $\{A(i) = |\text{fft}(a*x)|, i=1, \dots, M\}$ ,  $\{B(i) = |\text{fft}(b*x)|, i=1, \dots, M\}$ 。

[0025] (5) 对谱线进行非线性处理,即对相同频点上的两种模运算结果求较小值,矩形窗得到的频谱为  $\{A(i), i=1, \dots, M\}$ ,非矩形窗得到的频谱为  $\{B(i), i=1, \dots, M\}$ ,则非线性处理后的频谱为  $\{C(i) = \min(A(i), B(i)), i=1, \dots, M\}$ 。

[0026] (6) 合成并输出每段慢采样信号的频谱信息步骤中,一次傅立叶变换大小区间内的每段频谱按照低通平滑滤波的加权方式累加并输出。即输出  $\text{Out} = \sum \alpha_k C_k$ ,其中  $\alpha_k$  为加权系数, $C_k$  为输入的频谱数据,k为频谱信息的个数。

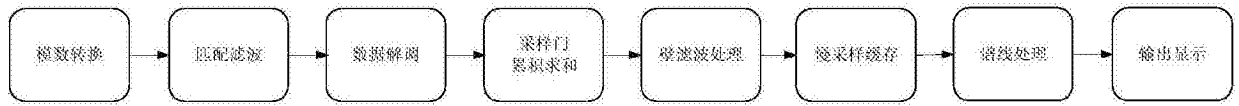


图1

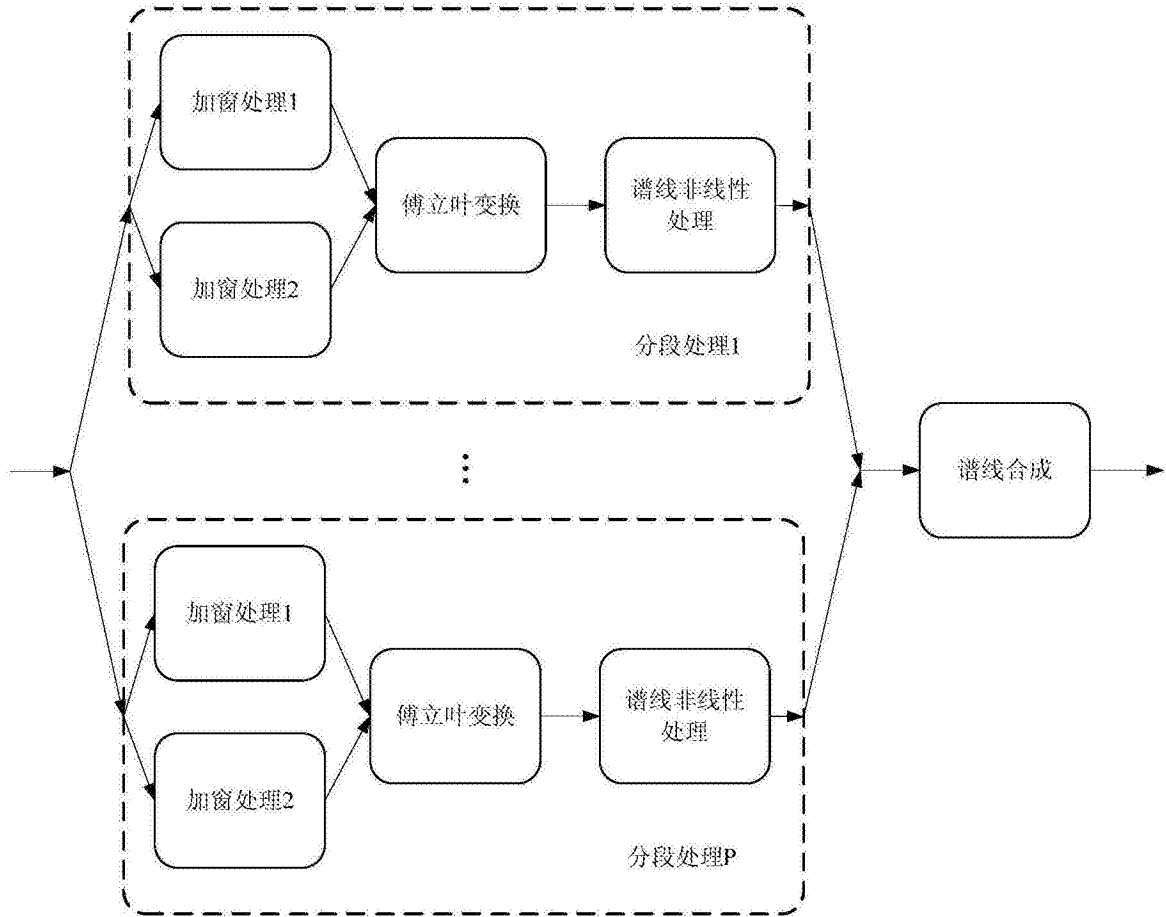


图2

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 超声多普勒信息自适应干扰抑制方法                               |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN105286920B</a>                   | 公开(公告)日 | 2017-10-10 |
| 申请号            | CN201510744231.8                               | 申请日     | 2015-11-05 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 无锡祥生医学影像有限责任公司                                 |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 无锡祥生医学影像有限责任公司                                 |         |            |
| [标]发明人         | 严凯<br>张勇<br>陆坚<br>莫善珏                          |         |            |
| 发明人            | 严凯<br>张勇<br>陆坚<br>莫善珏                          |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/06                                       |         |            |
| 代理人(译)         | 韩凤   |         |            |
| 审查员(译)         | 孙晓彤  |         |            |
| 其他公开文献         | CN105286920A                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

摘要(译)

本发明提供了一种基于双窗口加权非线性处理的超声多普勒信息自适应干扰抑制方法，适用于医学超声成像。步骤包括：输入超声采样门采样信号；对输入的慢采样方向信号在一次傅立叶变换大小区间内分成相同大小的若干段；对输入的每段信号采用两种不同窗函数进行加窗；对两种加窗后的信号进行傅立叶变换并求模运算；对相同频点上的两种模运算结果求较小值；合成并输出每段慢采样信号的频谱信息。本发明的方法在不改变频谱分辨力的前提下，能够有效地降低旁瓣干扰信号。

