



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106037793 B

(45)授权公告日 2020.06.02

(21)申请号 201610307535.2

(22)申请日 2016.05.11

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106037793 A

(43)申请公布日 2016.10.26

(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5F

(72)发明人 凌涛

(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)

(56)对比文件

CN 103654860 A,2014.03.26,

CN 1208599 A,1999.02.24,

CN 1387827 A,2003.01.01,

CN 101416885 A,2009.04.29,

US 7921717 B2,2011.04.12,

审查员 廖怡芳

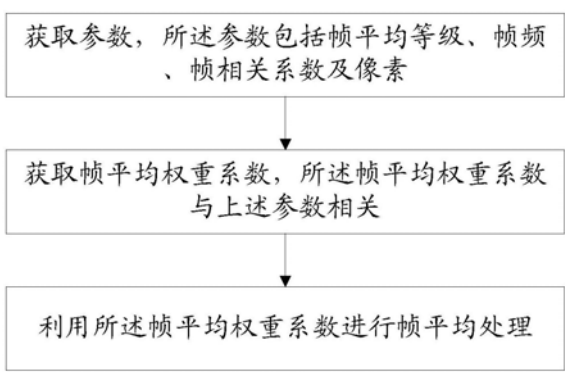
权利要求书2页 说明书7页 附图2页

(54)发明名称

超声成像系统及其帧平均处理方法

(57)摘要

本发明揭示了一种超声成像系统及其帧平均处理方法,方法包括步骤:获取参数,所述参数包括帧平均等级、帧频、帧相关系数及像素;获取帧平均权重系数,所述帧平均权重系数与上述参数相关;利用所述帧平均权重系数进行帧平均处理。本发明利用帧平均等级、帧频、帧相关系数、像素这几个参数来计算帧平均权重系数,实现了由用户设置帧平均等级控制帧平均强度为主要手段,同时结合帧频、帧相关系数、像素进行帧平均强度自动优化的帧平均处理方法。



1. 一种超声成像系统的帧平均处理方法,其特征包括步骤:
获取参数,所述参数包括帧平均等级、帧频、帧相关系数及像素;
获取帧平均权重系数,所述帧平均权重系数与上述参数相关;
利用所述帧平均权重系数进行帧平均处理;
所述帧平均权重系数满足公式:

$$\mu = \text{fun}(\text{lev}, \text{fr}, \text{cor}, x, y);$$

其中,lev表示用户设置的帧平均等级,fr表示帧频,cor表示帧相关系数,x和y分别表示上一帧输出像素和当前帧输入像素,fun表示以lev,fr,cor,x,y为参数的函数;

fun函数满足条件:相对于帧平均等级lev、帧频fr、帧相关系数cor单调递增;当上一帧输出像素的绝对值小于当前帧输入像素的绝对值时,降低所述帧平均权重系数,当上一帧输出像素的绝对值不小于当前帧输入像素的绝对值时,提高所述帧平均权重系数。

2. 根据权利要求1所述的超声成像系统的帧平均处理方法,其特征包括步骤“获取帧平均权重系数,所述帧平均权重系数与上述参数相关”具体包括:

获取初始帧平均权重系数,所述初始帧平均权重系数与帧平均等级、帧频、帧相关系数相关;

获取帧平均权重系数,所述帧平均权重系数与所述初始帧平均权重系数及所述像素相关。

3. 根据权利要求1所述的超声成像系统的帧平均处理方法,其特征包括步骤“当前帧输出像素与所述帧平均权重系数、所述上一帧输出像素及所述当前帧输入像素相关”。

4. 一种超声成像系统的帧平均处理方法,其特征包括步骤:

预先设置帧平均等级参数,得到初始状态的帧平均强度;

获取其他参数,其他参数包括帧频、帧相关系数及像素;

根据上述参数自动调整所述帧平均强度;

其中,步骤“根据上述参数自动调整帧平均强度”具体包括:

根据帧平均等级、帧频、帧相关系数及像素得到帧平均权重系数;

根据所述帧平均权重系数调整所述帧平均强度;

所述帧平均权重系数满足公式:

$$\mu = \text{fun}(\text{lev}, \text{fr}, \text{cor}, x, y);$$

其中,lev表示用户设置的帧平均等级,fr表示帧频,cor表示帧相关系数,x和y分别表示上一帧输出像素和当前帧输入像素,fun表示以lev,fr,cor,x,y为参数的函数;

fun函数满足条件:相对于帧平均等级lev、帧频fr、帧相关系数cor单调递增;当上一帧输出像素的绝对值小于当前帧输入像素的绝对值时,降低所述帧平均权重系数,当上一帧输出像素的绝对值不小于当前帧输入像素的绝对值时,提高所述帧平均权重系数。

5. 一种超声成像系统的帧平均处理方法,其特征包括步骤:

生成查找表,所述查找表定义为当前帧输出像素与参数的关系表,所述参数包括帧平均等级、帧频、帧相关系数、上一帧输出像素及当前帧输入像素;

获取上述参数;

根据获取的参数于所述查找表中索引而获取对应的当前帧输出像素;

其中,所述查找表满足公式:

$$y' = x * \mu + y * (1 - \mu);$$

其中, x 为上一帧输出像素, y 为当前帧输入像素, μ 为对应的帧平均权重系数, y' 为当前帧输出像素;

所述帧平均权重系数满足公式:

$$\mu = \text{fun}(\text{lev}, \text{fr}, \text{cor}, x, y);$$

其中, lev 表示用户设置的帧平均等级, fr 表示帧频, cor 表示帧相关系数, fun 表示以 $\text{lev}, \text{fr}, \text{cor}, x, y$ 为参数的函数;

fun 函数满足条件: 相对于帧平均等级 lev 、帧频 fr 、帧相关系数 cor 单调递增; 当上一帧输出像素的绝对值小于当前帧输入像素的绝对值时, 降低所述帧平均权重系数, 当上一帧输出像素的绝对值不小于当前帧输入像素的绝对值时, 提高所述帧平均权重系数。

6. 一种超声成像系统, 其特征在于包括:

参数获取单元, 其用于获取参数, 所述参数包括帧平均等级、帧频、帧相关系数及像素;

处理单元, 其用于获取帧平均权重系数, 并利用所述帧平均权重系数进行帧平均处理, 所述帧平均权重系数与上述参数相关;

所述帧平均权重系数满足公式:

$$\mu = \text{fun}(\text{lev}, \text{fr}, \text{cor}, x, y);$$

其中, lev 表示用户设置的帧平均等级, fr 表示帧频, cor 表示帧相关系数, fun 表示以 $\text{lev}, \text{fr}, \text{cor}, x, y$ 为参数的函数;

fun 函数满足条件: 相对于帧平均等级 lev 、帧频 fr 、帧相关系数 cor 单调递增; 当上一帧输出像素的绝对值小于当前帧输入像素的绝对值时, 降低所述帧平均权重系数, 当上一帧输出像素的绝对值不小于当前帧输入像素的绝对值时, 提高所述帧平均权重系数。

超声成像系统及其帧平均处理方法

技术领域

[0001] 本发明属于信号与图像处理领域,应用于医疗器械行业,尤其涉及一种超声成像系统及其帧平均处理方法。

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。超声彩色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,是多种疾病诊断的重要依据,因此提高超声彩色血流图像的质量对于临床医生的诊断有重要意义。

[0003] 超声彩色血流成像是通常在二维组织成像的基础上,由用户确定一个感兴趣区域(ROI框),然后对该区域进行血流成像,再将血流图像叠加在二维组织图像上一起显示。

[0004] 帧平均处理是超声成像中的一种重要的图像处理方法,无论是在二维组织成像上还是彩色血流成像上都发挥重要作用。帧平均处理需要用户根据应用部位和实际图像设置合理的强度,但用户的设置往往只在一定成像条件下效果较好,当条件改变后效果就会受到影响。现有技术中,尚没有发现根据成像条件的变化而对帧平均强度进行自动优化的方法。

[0005] 现有技术中,相关的帧平均处理技术例如有:(1)通过计算新的图像帧和前一个图像帧之间的相关值来控制扫查线密度、动态范围和帧平均强度,其主要目的是通过帧相关值来优化多个超声成像的参数,形成一种反馈控制机制,并非帧平均处理方法本身;(2)通过硬件电路实现帧平均,其主要作用是减小闪烁伪相和速度混叠现象,达到改善血流连续性和表现力的目的,但该方法没有实现帧平均的自动优化,且硬件处理的方式提高了成本。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种超声成像系统及其帧平均处理方法。

[0007] 为实现上述发明目的之一,本发明一实施方式提供一种超声成像系统的帧平均处理方法,包括步骤:

[0008] 获取参数,所述参数包括帧平均等级、帧频、帧相关系数及像素;

[0009] 获取帧平均权重系数,所述帧平均权重系数与上述参数相关;

[0010] 利用所述帧平均权重系数进行帧平均处理;

[0011] 所述帧平均权重系数满足公式:

[0012] $\mu = \text{fun}(\text{lev}, \text{fr}, \text{cor}, x, y)$;

[0013] 其中,lev表示用户设置的帧平均等级,fr表示帧频,cor表示帧相关系数,x和y分别表示上一帧输出像素和当前帧输入像素,fun表示以lev,fr,cor,x,y为参数的函数;

[0014] fun函数满足条件:相对于帧平均等级lev、帧频fr、帧相关系数cor单调递增;当上一帧输出像素的绝对值小于当前帧输入像素的绝对值时,降低所述帧平均权重系数,当上一帧输出像素的绝对值不小于当前帧输入像素的绝对值时,提高所述帧平均权重系数。

[0015] 作为本发明一实施方式的进一步改进,步骤“获取帧平均权重系数,所述帧平均权重系数与上述参数相关”具体包括:

[0016] 获取初始帧平均权重系数,所述初始帧平均权重系数与帧平均等级、帧频、帧相关系数相关;

[0017] 获取帧平均权重系数,所述帧平均权重系数与所述初始帧平均权重系数及所述像素相关。

[0018] 作为本发明一实施方式的进一步改进,当前帧输出像素与所述帧平均权重系数、所述上一帧输出像素及所述当前帧输入像素相关。

[0019] 为实现上述发明目的之一,本发明一实施方式提供一种超声成像系统的帧平均处理方法,包括步骤:

[0020] 预先设置帧平均等级参数,得到初始状态的帧平均强度;

[0021] 获取其他参数,其他参数包括帧频、帧相关系数及像素;

[0022] 根据上述参数自动调整所述帧平均强度;

[0023] 其中,步骤“根据上述参数自动调整帧平均强度”具体包括:

[0024] 根据帧平均等级、帧频、帧相关系数及像素得到帧平均权重系数;

[0025] 根据所述帧平均权重系数调整所述帧平均强度;

[0026] 所述帧平均权重系数满足公式:

[0027] $\mu = \text{fun}(\text{lev}, \text{fr}, \text{cor}, x, y)$;

[0028] 其中,lev表示用户设置的帧平均等级,fr表示帧频,cor表示帧相关系数,x和y分别表示上一帧输出像素和当前帧输入像素,fun表示以lev,fr,cor,x,y为参数的函数;

[0029] fun函数满足条件:相对于帧平均等级lev、帧频fr、帧相关系数cor单调递增;当上一帧输出像素的绝对值小于当前帧输入像素的绝对值时,降低所述帧平均权重系数,当上一帧输出像素的绝对值不小于当前帧输入像素的绝对值时,提高所述帧平均权重系数。

[0030] 为实现上述发明目的之一,本发明一实施方式提供一种超声成像系统的帧平均处理方法,包括步骤:

[0031] 生成查找表,所述查找表定义为当前帧输出像素与参数的关系表,所述参数包括帧平均等级、帧频、帧相关系数、上一帧输出像素及当前帧输入像素;

[0032] 获取上述参数;

[0033] 根据获取的参数于所述查找表中索引而获取对应的当前帧输出像素;

[0034] 其中,所述查找表满足公式:

[0035] $y' = x * \mu + y * (1 - \mu)$;

[0036] 其中,x为上一帧输出像素,y为当前帧输入像素, μ 为对应的帧平均权重系数, y' 为当前帧输出像素;

[0037] 所述帧平均权重系数满足公式:

[0038] $\mu = \text{fun}(\text{lev}, \text{fr}, \text{cor}, x, y)$;

[0039] 其中,lev表示用户设置的帧平均等级,fr表示帧频,cor表示帧相关系数,fun表示以lev,fr,cor,x,y为参数的函数;

[0040] fun函数满足条件:相对于帧平均等级lev、帧频fr、帧相关系数cor单调递增;当上一帧输出像素的绝对值小于当前帧输入像素的绝对值时,降低所述帧平均权重系数,当上

一帧输出像素的绝对值不小于当前帧输入像素的绝对值时,提高所述帧平均权重系数。

[0041] 为实现上述发明目的之一,本发明一实施方式提供一种超声成像系统,包括:

[0042] 参数获取单元,其用于获取参数,所述参数包括帧平均等级、帧频、帧相关系数及像素;

[0043] 处理单元,其用于获取帧平均权重系数,并利用所述帧平均权重系数进行帧平均处理,所述帧平均权重系数与上述参数相关;

[0044] 所述帧平均权重系数满足公式:

[0045] $\mu = \text{fun}(\text{lev}, \text{fr}, \text{cor}, x, y)$;

[0046] 其中,lev表示用户设置的帧平均等级,fr表示帧频,cor表示帧相关系数,fun表示以lev,fr,cor,x,y为参数的函数;

[0047] fun函数满足条件:相对于帧平均等级lev、帧频fr、帧相关系数cor单调递增;当上一帧输出像素的绝对值小于当前帧输入像素的绝对值时,降低所述帧平均权重系数,当上一帧输出像素的绝对值不小于当前帧输入像素的绝对值时,提高所述帧平均权重系数。

[0048] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于:本发明利用帧平均等级、帧频、帧相关系数、像素这几个参数来计算帧平均权重系数,实现了由用户设置帧平均等级控制帧平均强度为主要手段,同时结合帧频、帧相关系数、像素进行帧平均强度自动优化的帧平均处理方法。本发明既满足了用户对于帧平均强度的主观控制,使得用户可以根据不同的应用和实际成像效果自主决定帧平均强度,同时又实现了帧频、帧相关系数、像素这些客观因素对于帧平均强度的自动优化,保证了实时血流成像的连续性和动态感,最终达到更好的超声彩色血流成像效果,有助于医生的临床诊断。

附图说明

[0049] 图1为本发明一实施方式的超声成像系统的帧平均处理方法步骤图;

[0050] 图2为本发明另一实施方式的超声成像系统的帧平均处理方法步骤图;

[0051] 图3为本发明又一实施方式的超声成像系统的帧平均处理方法步骤图;

[0052] 图4为本发明又一实施方式的超声成像系统的帧平均处理方法示意图;

[0053] 图5为本发明一实施方式的超声成像系统结构框图。

具体实施方式

[0054] 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。

[0055] 超声彩色血流成像是将血管中的血流进行成像显示,主要特点是:(1)受心脏周期性搏动的影响,血流随时间动态变化;(2)受帧频的限制,超声彩色血流成像无法对血流变化进行连续成像,只能采集到每个心动周期的有限帧图像。对于超声彩色血流成像而言,血流的连续性和动态感是影响成像效果的重要因素,理想的血流应该在时间和空间上保持良好的连续性,相邻帧之间不能有明显的跳跃和闪烁,同时又必须兼顾血流的动态感,保持相邻帧之间正常的血流速度或血流能量差异,使血流的动态感和心动周期相吻合。过高的帧平均强度可能导致血流图像失去动态感并产生拖尾现象,而过低的帧平均强度则会导致血

流连续性变差并产生跳跃感,合理的帧平均强度才能达到最佳的血流连续性和动态感,如此,便需要进行帧平均处理以得到合适的帧平均强度。

[0056] 帧平均处理的基本原理是利用相邻帧之间的相关性,将上一帧和当前帧在同一位置的像素取不同的权重系数加权平均的结果作为当前帧的输出像素。用一个简单的公式可表示为:

$$[0057] \quad y' = x * \mu + y * (1 - \mu) \quad (1)$$

[0058] 其中, x 为上一帧输出像素, y 为当前帧输入像素, μ 为对应的帧平均权重系数, y' 为当前帧输出像素。帧平均强度由帧平均权重系数 μ 决定, μ 的取值范围是 $0 \leq \mu \leq 1$, μ 越大则表示帧平均强度越大, $\mu = 0$ 时表示帧平均处理关闭。适当的帧平均处理能提高图像的信噪比,还能改善时间和空间的连续性,也就是说,需要得到适当的帧平均强度,亦即需要得到适当的帧平均权重系数 μ 。

[0059] 调节帧平均强度的主要方式是由用户根据应用部位和实际图像在用户界面上设置合适的帧平均等级,这是一种主观因素,除此之外还有一些客观因素影响帧平均强度,主要包括帧频、相邻帧之间的相关性、像素。一般来说,帧频越高,相邻帧之间的变化就越小,应适当提高帧平均强度;帧频越低,相邻帧之间的变化就越大,应适当降低帧平均强度。相邻帧之间的相关性越好(即帧相关系数越大),应适当提高帧平均强度;相邻帧之间的相关性越差(即帧相关系数越小),应适当降低帧平均强度。像素的差异也会影响帧平均权重系数,进而影响帧平均强度。

[0060] 如图1所示,为本发明一实施方式的超声成像系统的帧平均处理方法,所述方法包括步骤:

[0061] 获取参数,所述参数包括帧平均等级lev、帧频fr、帧相关系数cor及像素x、y;

[0062] 获取帧平均权重系数 μ ,所述帧平均权重系数 μ 与上述参数相关;

[0063] 利用所述帧平均权重系数 μ 进行帧平均处理。

[0064] 在本实施方式中,利用帧平均等级lev、帧频fr、帧相关系数cor、像素x、y这几个参数来计算帧平均权重系数 μ ,实现了由用户设置帧平均等级lev控制帧平均强度为主要手段,同时结合帧频fr、帧相关系数cor、像素x、y进行帧平均强度自动优化的帧平均处理方法。本实施方式既满足了用户对于帧平均强度的主观控制,使得用户可以根据不同的应用和实际成像效果自主决定帧平均强度,同时又实现了帧频fr、帧相关系数cor、像素x、y这些客观因素对于帧平均强度的自动优化,保证了实时血流成像的连续性和动态感,最终达到更好的超声彩色血流成像效果,有助于医生的临床诊断。

[0065] 具体的,根据上述公式(1),为了对帧平均强度进行调节,需要先得到帧平均权重系数 μ ,在本实施方式中,帧平均权重系数 μ 的计算方法简单表示为:

$$[0066] \quad \mu = \text{fun}(\text{lev}, \text{fr}, \text{cor}, x, y) \quad (2)$$

[0067] 其中,lev表示用户设置的帧平均等级,fr表示帧频,cor表示帧相关系数,x和y分别表示上一帧输出像素和当前帧输入像素,fun表示以lev,fr,cor,x,y为参数的函数。

[0068] 对于fun函数而言,需要满足如下条件:

[0069] (a) 相对于帧平均等级lev单调递增,即帧平均等级lev越大,则帧平均权重系数 μ 也越大。这里,可以采用两种方式进行计算,一种方式是直接用帧平均等级lev作为参数进行计算,另一种方式是预先生成一份资源文件,通过帧平均等级lev作为索引而获取资源文

件中的参数进行计算,帧平均等级lev通常是介于0~10之间的整数。

[0070] (b) 相对于成像帧频fr单调递增,即帧频fr越大,则帧平均权重系数 μ 也越大,帧频fr通常是介于5~25之间的整数。

[0071] (c) 相对于帧相关系数cor单调递增,即帧相关系数cor越大,则帧平均权重系数 μ 也越大。帧相关系数cor可以通过相邻两帧图像信息计算得到,具体的,帧相关系数cor的计算可以通过相邻两帧彩色血流图像,也可以通过与彩色血流图像对应的相邻两帧二维组织图像。本实施方式通过相邻两帧二维组织图像计算得到帧相关系数cor,帧相关系数cor是介于0~1之间的小数。

[0072] (d) 相对于像素x和y具有如下特点:当上一帧输出像素的绝对值小于当前帧输入像素的绝对值,即 $\text{abs}(x) < \text{abs}(y)$ 时,帧平均权重系数 μ 应较小,此时可以适当降低所述帧平均权重系数 μ ;当上一帧输出像素的绝对值不小于当前帧输入像素的绝对值,即 $\text{abs}(x) > \text{abs}(y)$ 时,帧平均权重系数 μ 应较大,此时,可以适当提高所述帧平均权重系数 μ 。这里,需要说明的是,以动脉血流为例,当 $\text{abs}(x) < \text{abs}(y)$ 时,认为是动脉血流处于心脏收缩期,此时心脏射血,血流速度快速增加,为了迅速捕捉到高速血流,保持和心动周期同步,应采用较小的帧平均权重系数 μ ;当 $\text{abs}(x) > \text{abs}(y)$ 时,认为动脉血流处于心脏舒张期,此时血流速度开始减慢,为了让峰值持续时间长一点,应采用较大的帧平均权重系数 μ 。血流速度像素通常是介于-128~127之间的整数,血流能量像素通常是介于0~255之间的整数。

[0073] 在本实施方式中,由于像素x、y对于帧平均权重系数 μ 的影响涉及到条件判断(即 $\text{abs}(x)$ 与 $\text{abs}(y)$ 的大小判断),在数学公式中不易表示,因此,本实施方式首先设计一个同时满足上述条件(a)(b)(c)的函数,得到一个初始帧平均权重系数 μ_0 ,然后再通过初始帧平均权重系数 μ_0 和像素x、y的关系得到最终的帧平均权重系数 μ , μ_0 的取值范围同样是介于0~1之间的小数。根据上述特点,指数函数是满足要求的一个较好选择,本实施方式选择e指数函数来实现。公式如下:

$$[0074] \quad \mu_0 = (\exp(-\text{Const}/(\text{fr} * (\text{lev} + \text{Tiny}))))^{(1/\text{cor})} \quad (3)$$

[0075] 其中,Tiny是为了防止帧平均等级lev=0时导致分母为0而设置的很小的数,实际取小于0.001的值就能符合要求;Const是用来调整初始帧平均权重系数 μ_0 取值范围而设置的常量,大小与帧频fr在同一数量级,其合理范围是10~60;exp表示e指数函数。上述公式(3)较好的满足了上述条件(a)(b)(c),且保证了初始帧平均权重系数 μ_0 取值范围在0~1之间。后续只需要在初始帧平均权重系数 μ_0 的基础上根据像素x、y的关系作条件判断并结合简单的线性映射即能达到条件(d)的要求,如此,可大大降低判断及调整难度。

[0076] 在本发明另一实施方式中,如图2所示,并结合上述实施方式,本实施方式的超声成像系统的帧平均处理方法包括步骤:

[0077] 预先设置帧平均等级lev参数,得到初始状态的帧平均强度;

[0078] 获取其他参数,其他参数包括帧频fr、帧相关系数cor及像素x、y;

[0079] 根据上述参数自动调整所述帧平均强度。

[0080] 这里,可以类似前一实施方式中所述的,通过调整帧平均权重系数 μ 来调整帧平均强度,当然,也可以通过其他方式来调节。本实施方式先由用户根据应用部位和实际图像在用于界面上自主选择帧平均等级lev,以初步决定帧平均强度,而后根据各个参数的实际状况自动调整帧平均强度,如此,本实施方式即满足了用户对于帧平均强度的主观控制,同时

又实现了帧频 f_r 、帧相关系数 cor 、像素 x 、 y 这些客观因素对于帧平均强度的自动优化,保证了实时血流成像的连续性和动态感,最终达到更好的超声彩色血流成像效果,有助于医生的临床诊断。

[0081] 在本发明又一实施方式中,如图3所示,并结合前述实施方式,本实施方式的超声成像系统的帧平均处理方法包括步骤:

[0082] 生成查找表,所述查找表定义为当前帧输出像素 y' 与参数的关系表,所述参数包括帧平均等级 lev 、帧频 f_r 、帧相关系数 cor 、上一帧输出像素 x 及当前帧输入像素 y ;

[0083] 获取上述参数;

[0084] 根据获取的参数于所述查找表中索引而获取对应的当前帧输出像素 y' 。

[0085] 这里,可以根据前述公式(1)(2)(3)生成查找表,如此,可大大减小实时成像的计算量。

[0086] 在本实施方式中,当用户设置好成像参数后,帧平均等级 lev 及实时成像帧频 f_r 都是确定值,只有帧相关系数 cor 和血流像素 x 、 y 是不确定值。因此,根据前述实施方式对各参数的描述,本实施方式建立的帧平均查找表至少是三维的,即 (cor, x, y) 三个维度。由于帧相关系数 cor 是 $0\sim 1$ 之间的小数,因此生成查找表的时候必须对其进行离散化,将帧相关系数 cor 的取值范围等间隔分为 N 段,以减小查找表的存储空间,由此计算出来的查找表大小为 $N*256*256$ 。

[0087] 生成查找表后,用户只需要在随后的处理中,根据计算得到的帧相关系数 cor 以及参与帧平均处理的上一帧输出像素 x 和当前帧输入像素 y 去查找表中找到对应的当前帧输出像素 y' 即可。需要说明的是,查找表中的索引位置为 $(\text{floor}(cor*N), x, y)$,其中, $\text{floor}(cor*N)$ 表示对 $cor*N$ 的结果进行取整。

[0088] 在本实施方式中,帧频 f_r 由深度、感兴趣区域大小等成像参数决定,帧平均等级 lev 由用户认为的应用部位及实际图像等成像参数决定,当用户调整成像参数改变了帧平均等级 lev 和帧频 f_r 两个参数中的任意一个时,仅需重新生成查找表便可重新快速进行超声成像系统的帧平均处理,进一步减小实时成像的计算量以及提高操作的便利性。

[0089] 具体的,如图4所示,首先,根据用户设定的帧平均等级 lev 、帧频 f_r 、累积的帧相关系数 cor 、上一帧输出像素 x_1 、当前帧输入像素 y_1 这些参数与当前帧输出像素 y_1' 的相对关系得到帧平均查找表,并存储在超声成像系统中;然后,在实际操作中,获取当前实际的帧相关系数 cor 、上一帧输出像素 x 、当前帧出入像素 y ,上述三个参数形成 (cor, x, y) 索引;而后,根据索引查找帧平均查找表,便可得到实际的当前帧输出像素 y' 。

[0090] 本发明还提供一种超声成像系统,如图5所示,超声成像系统包括:

[0091] 参数获取单元10,其用于获取参数,所述参数包括帧平均等级 lev 、帧频 f_r 、帧相关系数 cor 及像素 x 、 y ;

[0092] 处理单元20,其用于获取帧平均权重系数 μ ,并利用所述帧平均权重系数 μ 进行帧平均处理,所述帧平均权重系数 μ 与上述参数相关。

[0093] 在本实施方式中,利用帧平均等级 lev 、帧频 f_r 、帧相关系数 cor 、像素 x 、 y 这几个参数来计算帧平均权重系数 μ ,实现了由用户设置帧平均等级 lev 控制帧平均强度为主要手段,同时结合帧频 f_r 、帧相关系数 cor 、像素 x 、 y 进行帧平均强度自动优化的帧平均处理方法。本实施方式既满足了用户对于帧平均强度的主观控制,使得用户可以根据不同的应用

和实际成像效果自主决定帧平均强度,同时又实现了帧频 f_r 、帧相关系数 cor 、像素 x 、 y 这些客观因素对于帧平均强度的自动优化,保证了实时血流成像的连续性和动态感,最终达到更好的超声彩色血流成像效果,有助于医生的临床诊断。

[0094] 本实施方式的超声成像系统的其他说明可以参考上述超声成像系统的帧平均处理方法的说明,在此不再赘述。

[0095] 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。

[0096] 上文所列出的一系列的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。

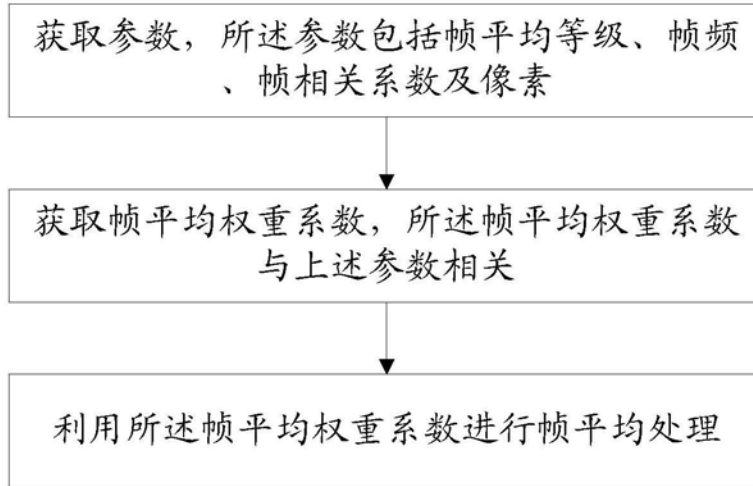


图1

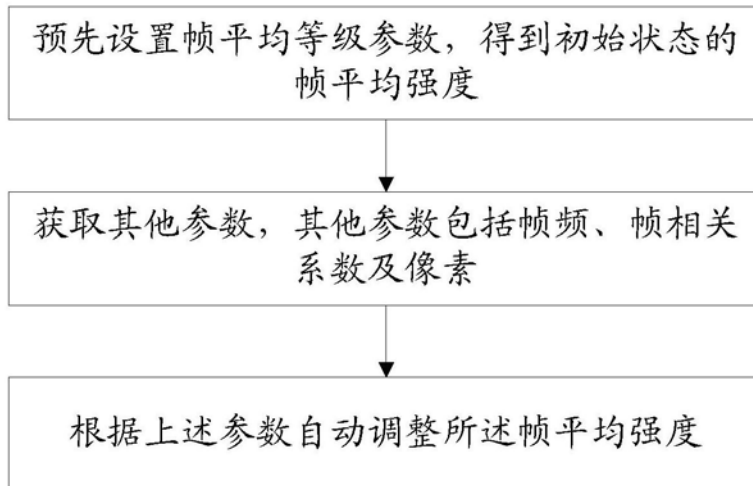


图2

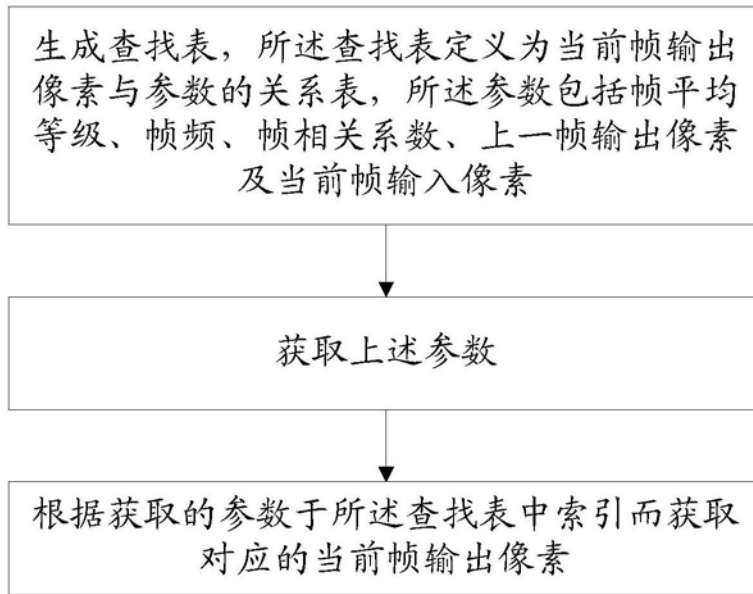


图3

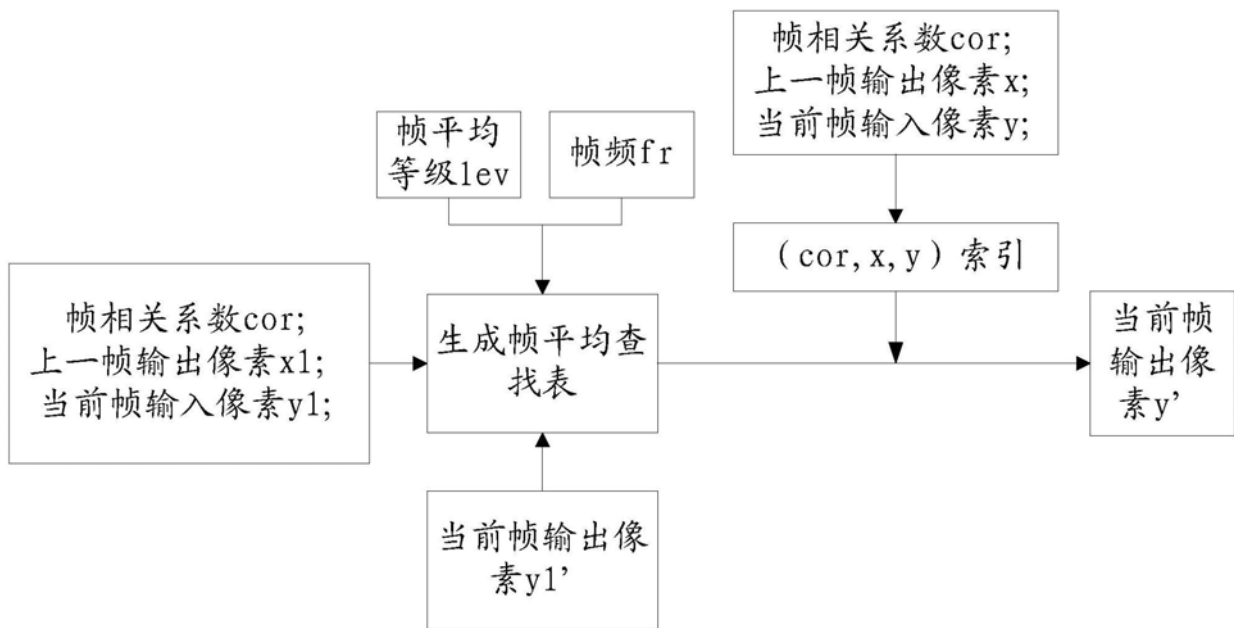


图4

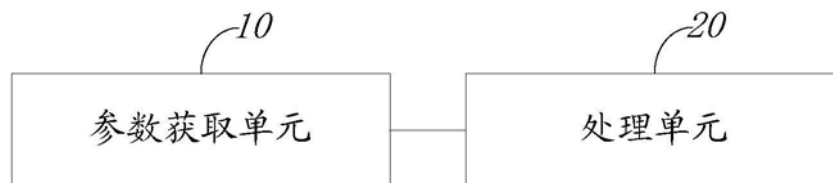


图5

专利名称(译)	超声成像系统及其帧平均处理方法		
公开(公告)号	CN106037793B	公开(公告)日	2020-06-02
申请号	CN201610307535.2	申请日	2016-05-11
[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	凌涛		
发明人	凌涛		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/06		
CPC分类号	A61B8/06 A61B8/52		
代理人(译)	杨林洁		
其他公开文献	CN106037793A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明揭示了一种超声成像系统及其帧平均处理方法，方法包括步骤：获取参数，所述参数包括帧平均等级、帧频、帧相关系数及像素；获取帧平均权重系数，所述帧平均权重系数与上述参数相关；利用所述帧平均权重系数进行帧平均处理。本发明利用帧平均等级、帧频、帧相关系数、像素这几个参数来计算帧平均权重系数，实现了由用户设置帧平均等级控制帧平均强度为主要手段，同时结合帧频、帧相关系数、像素进行帧平均强度自动优化的帧平均处理方法。

获取参数，所述参数包括帧平均等级、帧频、帧相关系数及像素

获取帧平均权重系数，所述帧平均权重系数与上述参数相关

利用所述帧平均权重系数进行帧平均处理