



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 105787880 A

(43)申请公布日 2016.07.20

(21)申请号 201610320519.7

(22)申请日 2016.05.16

(71)申请人 汕头市超声仪器研究所有限公司
地址 515041 广东省汕头市金平区金砂路
77号

(72)发明人 李德来 李斌 林国臻 蔡泽杭
周桂荣

(74)专利代理机构 汕头市潮睿专利事务有限公
司 44230
代理人 卢梓雄 朱明华

(51)Int.Cl.
G06T 3/40(2006.01)
A61B 8/00(2006.01)

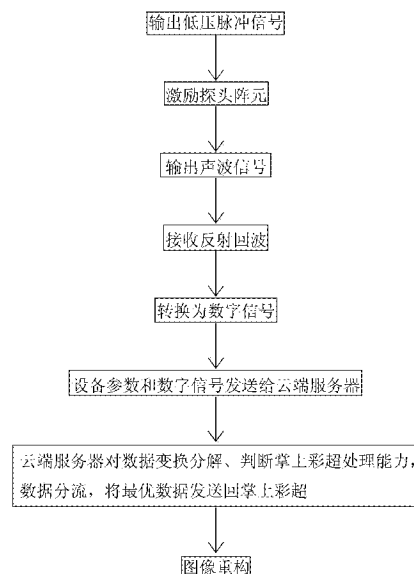
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种基于数据反馈的掌上彩超图像处理方
法

(57)摘要

本发明涉及一种基于数据反馈的掌上彩超
图像处理方法,掌上彩超将数字信号及设备参数
上传给云端服务器,云端服务器按空间频率将数
字信号中所包含的所有数据变换分解为M个不
同域的子数据,并根据器掌上彩超的设备参数,
判断掌上彩超的处理能力,确定掌上彩超最优
能够处理N个子数据,然后对M个不同域的子
数据分流,将N个子数据通过无线传输发送给
掌上彩超,在掌上彩超上进行图像重构处理,
掌上彩超的图像显示保留了超声图像的完整
轮廓,只是减少了部分细节特征,但所处理的
数据量大幅度减少,从而能够在掌上彩超上
实时、流畅地显示超声图像。



1. 一种基于数据反馈的掌上彩超图像处理方法,其特征在于包括如下步骤:

- (1) 超声处理模块根据当前聚焦延时输出用于延时聚焦的低压脉冲信号;
- (2) 模拟收发前端模块接收低压脉冲信号,并根据低压脉冲信号形成高压脉冲信号,高压脉冲信号通过阵元模块激励探头阵元;
- (3) 探头阵元根据高压脉冲信号产生相应的声波信号并输出;
- (4) 声波信号在传播过程中产生的部分反射回波被阵元模块接收;
- (5) 反射回波经过模拟收发前端模块放大和采样后转换为数字信号;
- (6) 超声数据压缩模块将掌上彩超的设备参数和接收到的数字信号通过无线传输模块传输到云端服务器进行储存和后续处理;

(7) 云端服务器掌上彩超的设备参数和数字信号后,按空间频率将数字信号中所包含的所有数据变换分解为M个不同域的子数据,并根据器掌上彩超的设备参数,判断掌上彩超的处理能力,确定掌上彩超最优能够处理N个子数据,然后对M个不同域的子数据进行分流,将N个子数据通过无线传输发送给掌上彩超;

(8) 掌上彩超的接收处理模块接收到N个子数据后,进行图像重构处理,得到实时的超声图像。

2. 如权利要求1所述基于数据反馈的掌上彩超图像处理方法,其特征在于:所述步骤(7)中,各个域中的子数据通过如下方法进行变换分解:

(1) 设某一通道收到的射频信号为 x ;

(2) $c_k^0 = x$;

(3) $c_k^j = \sum_{n=0}^{p-1} h(n)c_{2k+n}^{j-1}$;

(4) $d_k^j = \sum_{n=0}^{p-1} g(n)c_{2k+n}^{j-1}$;

(5) 将上述 $c_k^0 = x$ 分别代入 $c_k^j = \sum_{n=0}^{p-1} h(n)c_{2k+n}^{j-1}$ 、 $d_k^j = \sum_{n=0}^{p-1} g(n)c_{2k+n}^{j-1}$, 求出 c_k^j 、 d_k^j ;

其中, c_k^j 、 d_k^j 分别为各个域中的一对子数据,其中 $h(n)$ 为高通滤波函数, $h(n) = (\dots, 0, \dots, 1, -1, \dots, 0, \dots)$, $g(n)$ 为低通滤波函数, $g(n) = (\dots, 0, \dots, 1, 1, \dots, 0, \dots)$, j 代表域的序号, k 代表当前域里面中点的序号。

3. 如权利要求2所述基于数据反馈的掌上彩超图像处理方法,其特征在于:所述步骤(7)中,对M个不同域的子数据进行分流,将N个子数据通过无线传输发送给掌上彩超,采用如下方法:

(1) 解下面的最优方程,得到当前掌上彩超所能处理的N个子数据的最优值 N_{coef} :

$$\max(N_{coef}) \quad O(f(N_{coef})) \leq P_{cpu}$$

$$O(f(N_{coef})) = N_{ch} * N_{coef}^2 + N_{pixel}^2$$

其中, N_{ch} 为掌上彩超的通道数, N_{pixel} 为显示图像的总像素点数, P_{cpu} 为掌上彩超当前的处理能力;

(2)根据计算出来的 $Ncoef$ 值来自动选择使用多少个域的子数据,从而选择N个子数据并通过无线传输发送给掌上彩超。

4.如权利要求3所述基于数据反馈的掌上彩超图像处理方法,其特征在于:所述步骤(8)中,所述图像重构处理采用 $\bar{x} = \sum_k c_k^i \phi_{jk} + \sum_k d_k^i \psi_{jk}$ 进行重构,其中, \bar{x} 为图像重构数据, ϕ_{jk} 为低通重构滤波函数, $\phi_{jk} = (\dots, 0, \dots, 0.5, 0.5, \dots, 0, \dots)$, ψ_{jk} 为高通重构滤波函数, $\psi_{jk} = (\dots, 0, \dots, 0.5, -0.5, \dots, 0, \dots)$ 。

一种基于数据反馈的掌上彩超图像处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种图像处理方法,尤其涉及一种基于数据反馈的掌上彩超图像处理方法。

背景技术

[0002] 目前,在采用彩超设备进行检查之后,一般都将采集到的数据传输给台式电脑或服务器等处理设备进行统一储存和显示处理,因此,所得到的彩超图像虽然质量较高,但无法实时进行显示,而且需要专门的工作人员进行处理,有时由于工作繁重,甚至要等上一两天才能获得所需的彩超图像,这经常延误了对检查结果的及时判断。

[0003] 另外,随着科技的发展,彩超设备及处理设备的不断小型化,目前已能够将彩超设备及处理设备集中在一起形成掌上彩超,但是,由于处理设备小型化之后,处理设备的处理能力大幅度下降,无法满足彩超图像的处理显示要求,经常造成卡机现象,因此,目前掌上彩超虽具备显示处理功能,但是该显示处理功能基本无法使用,只是利用处理设备对采集到的数据进行压缩和传输。因此,掌上彩超目前还是将采集到的数据传输给台式电脑或服务器等处理设备进行统一储存和显示处理。

发明内容

[0004] 本发明要解决的技术问题是提供一种基于数据反馈的掌上彩超图像处理方法,这种基于数据反馈的掌上彩超图像处理方法能够在掌上彩超上实时显示彩超图像。采用的技术方案如下:

一种基于数据反馈的掌上彩超图像处理方法,其特征在于包括如下步骤:

- (1)超声处理模块根据当前聚焦延时输出用于延时聚焦的低压脉冲信号;
- (2)模拟收发前端模块接收低压脉冲信号,并根据低压脉冲信号形成高压脉冲信号,高压脉冲信号通过阵元模块激励探头阵元;
- (3)探头阵元根据高压脉冲信号产生相应的声波信号并输出;
- (4)声波信号在传播过程中产生的部分反射回波被阵元模块接收;
- (5)反射回波经过模拟收发前端模块放大和采样后转换为数字信号;
- (6)超声数据压缩模块将掌上彩超的设备参数和接收到的数字信号通过无线传输模块传输到云端服务器进行储存和后续处理;
- (7)云端服务器掌上彩超的设备参数和数字信号后,按空间频率将数字信号中所包含的所有数据变换分解为M个不同域的子数据,并根据器掌上彩超的设备参数,判断掌上彩超的处理能力,确定掌上彩超最优能够处理N个子数据,然后对M个不同域的子数据进行分流,将N个子数据通过无线传输发送给掌上彩超;
- (8)掌上彩超的接收处理模块接收到N个子数据后,进行图像重构处理,得到实时的超声图像。

[0005] 上述掌上彩超一般包括内置可充电电池的无线超声探头,无线超声探头包括探头

阵元、阵元模块、单芯片发射模块、模拟收发前端模块、超声数据压缩模块、无线传输模块、超声处理模块和电源模块。

[0006] 该基于数据反馈的掌上彩超图像处理方法,掌上彩超将数字信号及设备参数上传给云端服务器,云端服务器按空间频率将数字信号中所包含的所有数据变换分解为M个不同域的子数据,并根据器掌上彩超的设备参数,判断掌上彩超的处理能力,确定掌上彩超最优能够处理N个子数据,然后对M个不同域的子数据进行分流,将N个子数据通过无线传输发送给掌上彩超,在掌上彩超上进行图像重构处理,掌上彩超的图像显示保留了超声图像的完整轮廓,只是减少了部分细节特征,但所处理的数据量大幅度减少,从而能够在掌上彩超上实时、流畅地显示超声图像。

[0007] 作为本发明的优选方案,所述步骤(7)中,各个域中的子数据通过如下方法进行变换分解:

(1) 设某一通道收到的射频信号为 x ;

(2) $c_k^0 = x$;

$$(3) c_k^j = \sum_{n=0}^{p-1} h(n)c_{2k+n}^{j-1};$$

$$(4) d_k^j = \sum_{n=0}^{p-1} g(n)c_{2k+n}^{j-1};$$

(5) 将上述 $c_k^0 = x$ 分别代入 $c_k^j = \sum_{n=0}^{p-1} h(n)c_{2k+n}^{j-1}$ 、 $d_k^j = \sum_{n=0}^{p-1} g(n)c_{2k+n}^{j-1}$, 求出 c_k^j 、 d_k^j ;

其中, c_k^j 、 d_k^j 分别为各个域中的一对子数据,其中 $h(n)$ 为高通滤波函数, $h(n) = (\dots, 0, \dots, 1, -1, \dots, 0, \dots)$, $g(n)$ 为低通滤波函数, $g(n) = (\dots, 0, \dots, 1, 1, \dots, 0, \dots)$, j 代表域的序号, k 代表当前域里面中点的序号。

[0008] 作为本发明进一步的优选方案,所述步骤(7)中,对M个不同域的子数据进行分流,将N个子数据通过无线传输发送给掌上彩超,采用如下方法:

(1) 解下面的最优方程,得到当前掌上彩超所能处理的N个子数据的最优值 N_{coef} :

$$\max(N_{coef}) \quad O(f(N_{coef})) \leq P_{cpu}$$

$$O(f(N_{coef})) = N_{ch} * N_{coef}^2 + N_{pixel}^2$$

其中, N_{ch} 为掌上彩超的通道数, N_{pixel} 为显示图像的总像素点数, P_{cpu} 为掌上彩超当前的处理能力;

(2) 根据计算出来的 N_{coef} 值来自动选择使用多少个域的子数据,从而选择N个子数据并通过无线传输发送给掌上彩超。

[0009] 作为本发明更进一步的优选方案,所述步骤(8)中,所述图像重构处理采用

$\hat{x} = \sum_k c_k^j \phi_{jk} + \sum_k d_k^j \psi_{jk}$ 进行重构,其中, \hat{x} 为图像重构数据, ϕ_{jk} 为低通重构滤波函数,

$\phi_{jk} = (\dots, 0, \dots, 0.5, 0.5, \dots, 0, \dots)$, ψ_{jk} 为高通重构滤波函数, $\psi_{jk} = (\dots, 0, \dots, 0.5, -0.5, \dots, 0, \dots)$ 。

[0010] 本发明与现有技术相比,具有如下优点:

本发明的基于数据反馈的掌上彩超图像处理方法,掌上彩超将数字信号及设备参数上传给云端服务器,云端服务器按空间频率将数字信号中所包含的所有数据变换分解为M个不同域的子数据,并根据器掌上彩超的设备参数,判断掌上彩超的处理能力,确定掌上彩超最优能够处理N个子数据,然后对M个不同域的子数据进行分流,将N个子数据通过无线传输发送给掌上彩超,在掌上彩超上进行图像重构处理,掌上彩超的图像显示保留了超声图像的完整轮廓,只是减少了部分细节特征,但所处理的数据量大幅度减少,从而能够在掌上彩超上实时、流畅地显示超声图像。

附图说明

[0011] 图1是本发明优选实施方式的流程图。

具体实施方式

[0012] 下面结合附图和本发明的优选实施方式做进一步的说明。

[0013] 如图1所示,这种基于数据反馈的掌上彩超图像处理方法,包括如下步骤:

- (1) 超声处理模块根据当前聚焦延时输出用于延时聚焦的低压脉冲信号;
- (2) 模拟收发前端模块接收低压脉冲信号,并根据低压脉冲信号形成高压脉冲信号,高压脉冲信号通过阵元模块激励探头阵元;
- (3) 探头阵元根据高压脉冲信号产生相应的声波信号并输出;
- (4) 声波信号在传播过程中产生的部分反射回波被阵元模块接收;
- (5) 反射回波经过模拟收发前端模块放大和采样后转换为数字信号;
- (6) 超声数据压缩模块将掌上彩超的设备参数和接收到的数字信号通过无线传输模块传输到云端服务器进行储存和后续处理;
- (7) 云端服务器掌上彩超的设备参数和数字信号后,按空间频率将数字信号中所包含的所有数据变换分解为M个不同域的子数据,并根据器掌上彩超的设备参数,判断掌上彩超的处理能力,确定掌上彩超最优能够处理N个子数据,然后对M个不同域的子数据进行分流,将N个子数据通过无线传输发送给掌上彩超;
- (8) 掌上彩超的接收处理模块接收到N个子数据后,进行图像重构处理,得到实时的超声图像。

[0014] 上述步骤(7)中各个域中的子数据通过如下方法进行变换分解:

(1) 设某一通道收到的射频信号为 x ;

(2) $c_k^0 = x$;

(3) $c_k^j = \sum_{n=0}^{p-1} h(n)c_{2k+n}^{j-1}$;

(4) $d_k^j = \sum_{n=0}^{p-1} g(n)c_{2k+n}^{j-1}$;

(5) 将上述 $c_k^0 = x$ 分别代入 $c_k^j = \sum_{n=0}^{p-1} h(n)c_{2k+n}^{j-1}$ 、 $d_k^j = \sum_{n=0}^{p-1} g(n)c_{2k+n}^{j-1}$, 求出 c_k^j 、 d_k^j ;

其中, c_k^j 、 d_k^j 分别为各个域中的一对子数据,其中 $h(n)$ 为高通滤波函数, $h(n) = (\dots, 0, \dots, 1, -1, \dots)$

, $g(n)$ 为低通滤波函数, $g(n) = (\dots, 0, \dots, 1, 1, \dots, 0, \dots)$, j 代表域的序号, k 代表当前域里面中点的序号。

[0015] 例如, 如果对于超声信号 x 进行 $p=6$, 3 层不同频率域中的分解的过程如下:

$$k=0, 1, 2, \dots, M$$

接下来计算 $c_{k_1}^1$ 和 $d_{k_1}^1$, ($k_1=0, 1, 2, \dots, [M/2]$) 根据公式(1)、(2)和 $h(n)$, $g(n)$ 的表达式可得

$$c_{k_1}^1 = \sum_{n=0}^{6-1} h(n)c_{2k_1+n}^0$$

$$d_{k_1}^1 = \sum_{n=0}^{6-1} g(n)c_{2k_1+n}^0$$

$$c_0^1 = \sum_{n=0}^5 h(n)c_n^0 = h(0)c_0^0 + h(1)c_1^0 + h(2)c_2^0 + h(3)c_3^0 + h(4)c_4^0 + h(5)c_5^0$$

$$d_0^1 = \sum_{n=0}^5 g(n)c_n^0 = g(0)c_0^0 + g(1)c_1^0 + g(2)c_2^0 + g(3)c_3^0 + g(4)c_4^0 + g(5)c_5^0$$

$$c_1^1 = \sum_{n=0}^5 h(n)c_{2+n}^0 = h(0)c_2^0 + h(1)c_3^0 + h(2)c_4^0 + h(3)c_5^0 + h(4)c_6^0 + h(5)c_7^0$$

$$d_1^1 = \sum_{n=0}^5 g(n)c_{2+n}^0 = g(0)c_2^0 + g(1)c_3^0 + g(2)c_4^0 + g(3)c_5^0 + g(4)c_6^0 + g(5)c_7^0$$

$$c_2^1 = \sum_{n=0}^5 h(n)c_{4+n}^0 = h(0)c_4^0 + h(1)c_5^0 + h(2)c_6^0 + h(3)c_7^0 + h(4)c_8^0 + h(5)c_{9}^0$$

$$d_2^1 = \sum_{n=0}^5 g(n)c_{4+n}^0 = g(0)c_4^0 + g(1)c_5^0 + g(2)c_6^0 + g(3)c_7^0 + g(4)c_8^0 + g(5)c_9^0$$

计算 $c_{k_2}^2$ 和 $d_{k_2}^2$, $k_2=0, 1, 2, \dots, [M/4]$

$$c_{k_2}^2 = \sum_{n=0}^{6-1} h(n)c_{2k_2+n}^1$$

$$d_{k_2}^2 = \sum_{n=0}^{6-1} g(n)c_{2k_2+n}^1$$

$$c_0^2 = \sum_{n=0}^5 h(n)c_n^1 = h(0)c_0^1 + h(1)c_1^1 + h(2)c_2^1 + h(3)c_3^1 + h(4)c_4^1 + h(5)c_5^1$$

$$d_{k_2}^2 = \sum_{n=0}^5 g(n)c_n^1 = g(0)c_0^1 + g(1)c_1^1 + g(2)c_2^1 + g(3)c_3^1 + g(4)c_4^1 + g(5)c_5^1$$

$$c_{k_2}^2 = \sum_{n=0}^5 h(n)c_{2+n}^1 = h(0)c_2^1 + h(1)c_3^1 + h(2)c_4^1 + h(3)c_5^1 + h(4)c_6^1 + h(5)c_7^1$$

$$d_{k_2}^2 = \sum_{n=0}^5 g(n)c_{2+n}^1 = g(0)c_2^1 + g(1)c_3^1 + g(2)c_4^1 + g(3)c_5^1 + g(4)c_6^1 + g(5)c_7^1$$

$$c_{k_2}^2 = \sum_{n=0}^5 h(n)c_{4+n}^1 = h(0)c_4^1 + h(1)c_5^1 + h(2)c_6^1 + h(3)c_7^1 + h(4)c_8^1 + h(5)c_9^1$$

$$d_{k_2}^2 = \sum_{n=0}^5 g(n)c_{4+n}^1 = g(0)c_4^1 + g(1)c_5^1 + g(2)c_6^1 + g(3)c_7^1 + g(4)c_8^1 + g(5)c_9^1$$

计算 $c_{k_2}^3$ 和 $d_{k_2}^3$, $k_2=0,1,2,\dots,[M/8]$

$$c_{k_2}^3 = \sum_{n=0}^{b-1} h(n)c_{2k_2+n}^2$$

$$d_{k_2}^3 = \sum_{n=0}^{b-1} g(n)c_{2k_2+n}^2$$

$$c_{k_2}^3 = \sum_{n=0}^5 h(n)c_n^2 = h(0)c_0^2 + h(1)c_1^2 + h(2)c_2^2 + h(3)c_3^2 + h(4)c_4^2 + h(5)c_5^2$$

$$d_{k_2}^3 = \sum_{n=0}^5 g(n)c_n^2 = g(0)c_0^2 + g(1)c_1^2 + g(2)c_2^2 + g(3)c_3^2 + g(4)c_4^2 + g(5)c_5^2$$

$$c_{k_2}^3 = \sum_{n=0}^5 h(n)c_{2+n}^2 = h(0)c_2^2 + h(1)c_3^2 + h(2)c_4^2 + h(3)c_5^2 + h(4)c_6^2 + h(5)c_7^2$$

$$d_{k_2}^3 = \sum_{n=0}^5 g(n)c_{2+n}^2 = g(0)c_2^2 + g(1)c_3^2 + g(2)c_4^2 + g(3)c_5^2 + g(4)c_6^2 + g(5)c_7^2$$

$$c_{k_2}^3 = \sum_{n=0}^5 h(n)c_{4+n}^2 = h(0)c_4^2 + h(1)c_5^2 + h(2)c_6^2 + h(3)c_7^2 + h(4)c_8^2 + h(5)c_9^2$$

$$d_{k_2}^3 = \sum_{n=0}^5 g(n)c_{4+n}^2 = g(0)c_4^2 + g(1)c_5^2 + g(2)c_6^2 + g(3)c_7^2 + g(4)c_8^2 + g(5)c_9^2$$

这样得到的M个系数为 $c_{k_2}^3$ 、 $d_{k_2}^3$ 、 $d_{k_2}^2$ 、 $d_{k_2}^1$, $k_2=0,1,2,\dots,[M/8]$, $k_2=0,1,2,\dots,[M/4]$, $k_2=0,1,2,\dots,[M/2]$

上述步骤(7)中,对M个不同域的子数据进行分流,将N个子数据通过无线传输发送给掌

上彩超,采用如下方法:

(1)解下面的最优方程,得到当前掌上彩超所能处理的N个子数据的最优值 N_{coef} :

$$\max(N_{coef}) \quad O(f(N_{coef})) \leq P_{cpu}$$

$$O(f(N_{coef})) = N_{ch} * N_{coef}^2 + N_{pixel}^2$$

其中, N_{ch} 为掌上彩超的通道数, N_{pixel} 为显示图像的总像素点数, P_{cpu} 为掌上彩超当前的处理能力;

(2)根据计算出来的 N_{coef} 值来自动选择使用多少个域的子数据,从而选择N个子数据并通过无线传输发送给掌上彩超。

[0016] 例如,对于32通道的掌上彩超,掌上平台需要显示的图像区域为128行128列,则有 $N_{ch}=32, N_{pixel}=32768, P_{cpu}=1G$ 带入(4)中

$$\text{Max}(N_{coef}) \quad 32 * N_{coef}^2 + 32768^2 \leq 1024 * 1024 * 1024$$

$$N_{coef} \leq 5016.6$$

则 N_{coef} 取5016点,也就是每个接收到的超声数据传输压缩后的5016点正好可以满足掌上终端的处理能力,既不会因为数据量太大处理不过来而卡顿,也不会由于数据太少CPU闲置达不到最佳的显示效果。

[0017] 上述步骤(8)中,图像重构处理采用 $\hat{x} = \sum_k c_k^l \phi_{jk} + \sum_k d_k^l \psi_{jk}$ 进行重构,其中, \hat{x} 为图像重构数据, ϕ_{jk} 为低通重构滤波函数, $\phi_{jk} = (\dots, 0, \dots, 0.5, 0.5, \dots, 0, \dots)$, ψ_{jk} 为高通重构滤波函数, $\psi_{jk} = (\dots, 0, \dots, 0.5, -0.5, \dots, 0, \dots)$ 。

[0018] 此外,需要说明的是,本说明书中所描述的具体实施例,其各部分名称等可以不同,凡依本发明专利构思所述的构造、特征及原理所做的等效或简单变化,均包括于本发明专利的保护范围内。本发明所属技术领域的技术人员可以对所描述的具体实施例做各种各样的修改或补充或采用类似的方式替代,只要不偏离本发明的结构或者超越本权利要求书所定义的范围,均应属于本发明的保护范围。

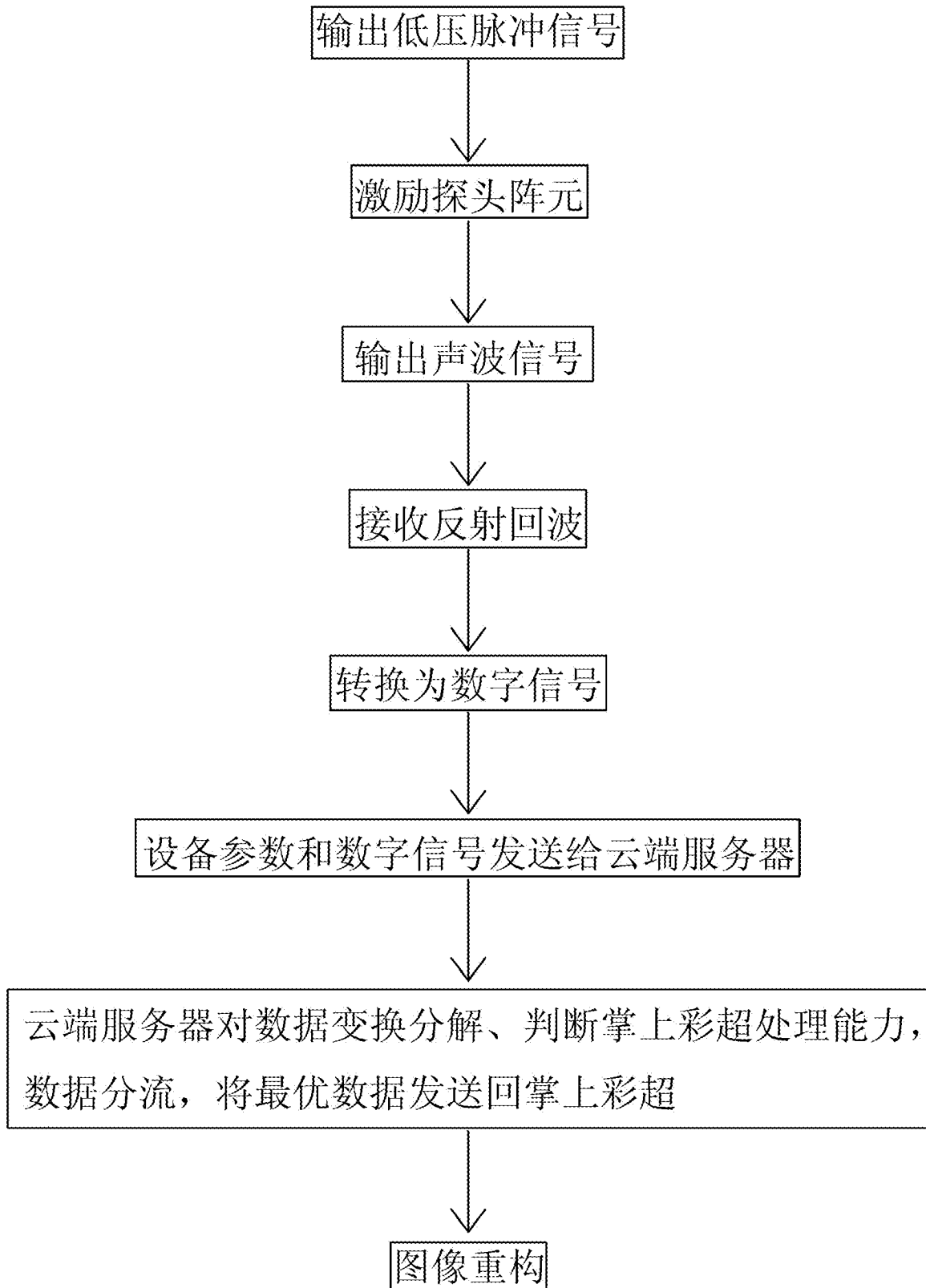


图1

专利名称(译)	一种基于数据反馈的掌上彩超图像处理方法		
公开(公告)号	CN105787880A	公开(公告)日	2016-07-20
申请号	CN201610320519.7	申请日	2016-05-16
[标]申请(专利权)人(译)	汕头市超声仪器研究所有限公司		
申请(专利权)人(译)	汕头市超声仪器研究所有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	汕头市超声仪器研究所有限公司		
[标]发明人	李德来 李斌 林国臻 蔡泽杭 周桂荣		
发明人	李德来 李斌 林国臻 蔡泽杭 周桂荣		
IPC分类号	G06T3/40 A61B8/00		
CPC分类号	A61B8/00 A61B8/5207 G06T3/4023 G06T2210/41		
代理人(译)	朱明华		
其他公开文献	CN105787880B		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种基于数据反馈的掌上彩超图像处理方法，掌上彩超将数字信号及设备参数上传给云端服务器，云端服务器按空间频率将数字信号中所包含的所有数据变换分解为M个不同域的子数据，并根据器掌上彩超的设备参数，判断掌上彩超的处理能力，确定掌上彩超最优能够处理N个子数据，然后对M个不同域的子数据进行分流，将N个子数据通过无线传输发送给掌上彩超，在掌上彩超上进行图像重构处理，掌上彩超的图像显示保留了超声图像的完整轮廓，只是减少了部分细节特征，但所处理的数据量大幅度减少，从而能够在掌上彩超上实时、流畅地显示超声图像。

