



## (12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104055534 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 24

(21) 申请号 201310092221. 1

(22) 申请日 2013. 03. 21

(71) 申请人 重庆海扶医疗科技股份有限公司

地址 401121 重庆市渝北区人和镇青松路 1 号

(72) 发明人 文银刚 欧阳挺

(74) 专利代理机构 北京天昊联合知识产权代理有限公司 11112

代理人 罗建民 邓伯英

(51) Int. Cl.

A61B 8/00 (2006. 01)

H04N 19/132 (2014. 01)

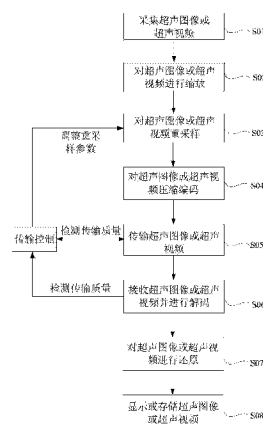
权利要求书3页 说明书10页 附图5页

### (54) 发明名称

超声图像 / 超声视频传输方法和装置

### (57) 摘要

本发明提供一种超声图像 / 超声视频的传输方法和装置,其可解决超声图像 / 超声视频传输方法占用带宽大,传输效果不好的问题。本发明的超声图像 / 超声视频传输方法包括:从超声成像装置采集超声图像 / 超声视频;对所述超声图像 / 超声视频进行重采样;传输重采样得到的超声图像 / 超声视频,在所述传输过程中,检测传输质量,并根据传输质量调整所述重采样过程中的重采样参数;对接收到的超声图像 / 超声视频进行还原。本发明的超声图像 / 超声视频传输装置包括与上述各步骤对应的单元。本发明可用于对超声图像 / 超声视频进行传输,特别是用于用超声图像 / 超声视频进行远程实时监控的场合。



1. 一种超声图像 / 超声视频传输方法, 其特征在于, 包括:  
从超声成像装置采集超声图像 / 超声视频;  
对所述超声图像 / 超声视频进行重采样;  
传输重采样得到的超声图像 / 超声视频, 在所述传输过程中, 检测传输质量, 并根据传输质量调整所述重采样过程中的重采样参数;  
对接收到的超声图像 / 超声视频进行还原。
2. 根据权利要求 1 所述的超声图像 / 超声视频传输方法, 其特征在于, 从超声成像装置采集超声图像 / 超声视频包括:  
直接从超声成像装置采集的超声图像 / 超声视频;  
或  
从超声成像装置获取超声脉冲回波射频信号, 并根据所述射频信号建立扫描线超声图像 / 扫描线超声视频。
3. 根据权利要求 1 所述的超声图像 / 超声视频传输方法, 其特征在于,  
在对超声图像 / 超声视频进行重采样以及传输重采样得到的超声图像 / 超声视频之间, 还包括: 对重采样得到的超声图像 / 超声视频进行压缩编码;  
在传输重采样得到的超声图像 / 超声视频以及对接收到的超声图像 / 超声视频进行还原之间, 还包括: 对接收到的超声图像 / 超声视频进行解码。
4. 根据权利要求 1 所述的超声图像 / 超声视频传输方法, 其特征在于, 所述检测传输质量包括:  
检测总带宽、带宽占用率、丢包率、丢帧率中的至少一种。
5. 根据权利要求 1 所述的超声图像 / 超声视频传输方法, 其特征在于, 所传输的是超声视频; 且在从超声成像装置采集超声视频以及传输重采样得到的超声视频之间, 还包括:  
检测超声视频各帧的图像对应的位置是否发生变化, 如无变化则对所述各帧的图像进行平滑滤波。
6. 根据权利要求 1 所述的超声图像 / 超声视频传输方法, 其特征在于,  
对所述超声图像 / 超声视频进行重采样包括: 根据预存的映射表对所述超声图像 / 超声视频进行重采样;  
和 / 或  
对接收到的超声图像 / 超声视频进行还原包括: 根据预存的映射表对接收到的超声图像 / 超声视频进行还原。
7. 根据权利要求 1 至 6 中任意一项所述的超声图像 / 超声视频传输方法, 其特征在于, 对所述超声图像 / 超声视频进行重采样包括:  
在超声图像中设置沿采样线分布的采样点, 所述采样线的分布方式与生成超声图像所用的扫描线的分布方式相同;  
计算各采样点的灰度值, 所述采样点灰度值为其周围  $n$  个像素点灰度值的加权平均值, 其中  $n$  为大于等于 2 的整数, 距采样点越近的像素点的灰度值在采样点灰度值中的权重越高;  
生成由所述采样点组成的超声图像 / 超声视频;  
且

根据传输质量调整所述重采样过程中的重采样参数包括：根据传输质量调整所述采样线数量和 / 或采样点数量。

8. 根据权利要求 7 所述的超声图像 / 超声视频传输方法, 其特征在于, 所述超声图像 / 超声视频为扇形或扇环形的超声图像 / 超声视频; 且, 在生成由所述采样点组成的超声图像 / 超声视频之后, 还包括:

旋转所述采样线使其相互平行, 将超声图像 / 超声视频转换为矩形的超声图像 / 超声视频。

9. 根据权利要求 7 所述的超声图像 / 超声视频传输方法, 其特征在于, 采样点  $s$  的灰度值  $G_s$  通过以下公式计算:

$$G_s = \frac{G_{p1} \times d3 \times d4 + G_{p2} \times d1 \times d3 + G_{p3} \times d2 \times d4 + G_{p4} \times d1 \times d2}{(d1 + d4) \times (d2 + d3)};$$

其中,  $p1$ 、 $p2$ 、 $p3$ 、 $p4$  为四个临近的像素点, 线段  $p1p3$ 、 $p1p2$ 、 $p2p4$ 、 $p3p4$  构成一矩形, 采样点  $s$  位于所述矩形内,  $G_{p1}$ 、 $G_{p2}$ 、 $G_{p3}$ 、 $G_{p4}$  分别为  $p1$ 、 $p2$ 、 $p3$ 、 $p4$  像素点的灰度值,  $d1$  为  $p1p3$  与  $s$  的距离,  $d2$  为  $p1p2$  与  $s$  的距离,  $d3$  为  $p3p4$  与  $s$  的距离,  $d4$  为  $p2p4$  与  $s$  的距离。

10. 根据权利要求 7 所述的超声图像 / 超声视频传输方法, 其特征在于, 所述对接收到的超声图像 / 超声视频进行还原包括:

计算还原的超声图像中各像素点的灰度值, 所述像素点的灰度值为其周围的  $m$  个采样点的灰度值的加权平均值, 其中  $m$  为大于等于 2 的整数, 距所述像素点越近的采样点的灰度值在像素点灰度值中的权重越高。

11. 根据权利要求 10 所述的超声图像 / 超声视频传输方法, 其特征在于, 像素点  $p$  的灰度值  $G_p$  通过以下公式计算:

$$G_p = \frac{G_{s1} \times d7 \times d8 + G_{s2} \times d5 \times d7 + G_{s3} \times d6 \times d8 + G_{s4} \times d5 \times d6}{(d5 + d8) \times (d6 + d7)};$$

其中,  $s1$ 、 $s2$ 、 $s3$ 、 $s4$  为四个临近的采样点, 线段  $s1s3$ 、 $s1s2$ 、 $s2s4$ 、 $s3s4$  构成一四边形, 像素点  $p$  位于所述四边形内,  $G_{s1}$ 、 $G_{s2}$ 、 $G_{s3}$ 、 $G_{s4}$  分别为  $s1$ 、 $s2$ 、 $s3$ 、 $s4$  采样点的灰度值,  $d5$  为  $s1s3$  与  $p$  的距离,  $d6$  为  $s1s2$  与  $p$  的距离,  $d7$  为  $s3s4$  与  $p$  的距离,  $d8$  为  $s2s4$  与  $p$  的距离;

且

当所述超声图像 / 超声视频为矩形超声图像 / 超声视频时, 所述四边形为矩形;

当所述超声图像 / 超声视频为扇形或扇环形超声图像 / 超声视频时, 所述四边形为梯形。

12. 一种超声图像 / 超声视频传输装置, 其特征在于, 包括:

采集单元, 用于从超声成像装置采集超声图像 / 超声视频;

重采样单元, 用于对所述超声图像 / 超声视频进行重采样;

传输控制单元, 用于在超声图像 / 超声视频的过程中检测传输质量, 并根据传输质量调整重采样单元的重采样参数;

还原单元, 用于对接收到的超声图像 / 超声视频进行还原。

13. 根据权利要求 12 所述的超声图像 / 超声视频传输装置, 其特征在于,

所述采集单元用于从超声成像装置的图像 / 视频输出接口获取超声图像 / 超声视频;

或

所述采集单元用于从超声成像装置的超声脉冲回波射频信号输出接口获取超声脉冲回波射频信号,并根据所述射频信号建立扫描线超声图像 / 扫描线超声视频。

14. 根据权利要求 12 所述的超声图像 / 超声视频传输装置,其特征在于,还包括:

压缩编码单元,用于对重采样得到的超声图像 / 超声视频进行压缩编码;

解码单元,用于对接收到的超声图像 / 超声视频进行解码。

15. 根据权利要求 12 所述的超声图像 / 超声视频传输装置,其特征在于,还包括:

位置检测单元,用于检测超声视频各帧的图像对应的位置是否发生变化;

平滑滤波单元,用于在超声视频各帧的图像对应的位置未发生变化时对所述各帧的图像进行平滑滤波。

16. 根据权利要求 12 至 15 中任意一项所述的超声图像 / 超声视频传输装置,其特征在于,所述重采样单元用于根据以下过程对超声图像 / 超声视频进行重采样:

在超声图像中设置沿采样线分布的采样点,所述采样线的分布方式与生成超声图像所用的扫描线的分布方式相同;

计算各采样点的灰度值,所述采样点灰度值为其周围  $n$  个像素点灰度值的加权平均值,其中  $n$  为大于等于 2 的整数,距采样点越近的像素点的灰度值在采样点灰度值中的权重越高;

生成由所述采样点组成的超声图像 / 超声视频;

且

所述重采样单元的重采样参数包括采样线数量和 / 或采样点数量。

17. 根据权利要求 16 所述的超声图像 / 超声视频传输装置,其特征在于,当所述超声图像为扇形或扇环形超声图像时,所述重采样单元还用于:

旋转所述采样线使其相互平行,将超声图像 / 超声视频转换为矩形的超声图像 / 超声视频。

18. 根据权利要求 16 所述的超声图像 / 超声视频传输装置,其特征在于,所述还原单元用于根据以下过程对超声图像 / 超声视频进行还原:

计算还原的超声图像中各像素点的灰度值,所述像素点的灰度值为其周围的  $m$  个采样点的灰度值的加权平均值,其中  $m$  为大于等于 2 的整数,距所述像素点越近的采样点的灰度值在像素点灰度值中的权重越高。

## 超声图像 / 超声视频传输方法和装置

### 技术领域

[0001] 本发明属于图像处理技术领域,具体涉及一种超声图像 / 超声视频的传输方法和装置。

### 背景技术

[0002] 远程医疗是将计算机技术、通信技术、多媒体技术等与传统医疗技术相结合的医疗服务方式,其可起到提高诊断与医疗水平、降低医疗费用、节省诊断时间、合理利用医疗资源的作用。随着技术发展,远程医疗已从最初的电话远程诊断等发展到利用高速网络进行图像、数据、语音的远程实时传输。

[0003] 在远程医疗(尤其是远程诊断)中,医学图像的传输是非常重要的。超声图像是一种重要的医学图像,其被广泛用于病情诊断、治疗效果评价等领域。超声图像是指通过超声成像技术(如B超)生成的图像,超声成像的基本原理是:超声换能器向目标(如人体)发射多个超声脉冲波束,并接收由目标反射回来的超声脉冲回波射频(RF)信号,通过对各超声脉冲回波射频信号进行正交解调(如Hilbert变换)、求包络、向下重采样、对数压缩幅度、扇形扫描转换/矩形插值等操作,即可建立表示目标内部结构信息的超声图像。其中,各超声脉冲波束(或各超声脉冲回波)也称“扫描线”,即超声图像可视为由多条扫描线生成(但不是直接由扫描线组成,因为超声图像中的像素点不只分布在扫描线上)的。通常,各超声脉冲波束(或各超声脉冲回波)的分布方式有两种,一是各超声脉冲波束呈发射状分布(即相当于各超声脉冲波束从一点发出),从而得到如图1所示的扇环形(当然也可为扇形)超声图像;二是各超声脉冲波束相互平行,从而得到如图5所示的矩形超声图像。

[0004] 超声图像或超声视频的本质是一系列的像素点,每个像素点具有自己的坐标值和灰度值(彩色图像的每个像素点具有多个灰度值)。显然,超声图像或超声视频须具有较高的清晰度才能满足诊断的需要,故超声图像或超声视频中的像素点数量通常很大,因而超声图像或超声视频的数据量较大,在远程传输过程中占用的带宽很大,传输效果不佳;尤其是在用超声图像或超声视频进行远程实时监控(如根据超声图像评价疗效以实时调整治疗方案)时,若因传输带宽的限制降低了超声图像传输的实时性,对治疗的影响就更大。

### 发明内容

[0005] 本发明所要解决的技术问题包括,针对现有的超声图像 / 超声视频传输方法占用带宽大,传输效果不好的问题,提供一种既可减小带宽占用,又可提高接收到的超声图像 / 超声视频的质量的超声图像 / 超声视频传输方法。

[0006] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种声图像 / 超声视频的传输方法,其包括:

[0007] 从超声成像装置采集超声图像 / 超声视频;

[0008] 对所述超声图像 / 超声视频进行重采样;

[0009] 传输重采样得到的超声图像 / 超声视频,在所述传输过程中,检测传输质量,并根

据传输质量调整所述重采样过程中的重采样参数；

[0010] 对接收到的超声图像 / 超声视频进行还原。

[0011] 本发明的超声图像 / 超声视频传输方法中, 根据传输质量对超声图像 / 超声视频的重采样参数 (也就是压缩率) 进行调整, 实现对传输过程的实时控制, 从而其既可减小带宽占用、保证传输质量, 又可尽量提高接收到的超声图像 / 超声视频的质量, 以满足治疗的需求。

[0012] 优选的是, 从超声成像装置采集超声图像 / 超声视频包括: 直接从超声成像装置采集超声图像 / 超声视频; 或从超声成像装置获取超声脉冲回波射频信号, 并根据所述射频信号建立扫描线超声图像 / 扫描线超声视频。

[0013] 优选的是, 在对超声图像 / 超声视频进行重采样以及传输重采样得到的超声图像 / 超声视频之间, 还包括: 对重采样得到的超声图像 / 超声视频进行压缩编码; 在传输重采样得到的超声图像 / 超声视频以及对接收到的超声图像 / 超声视频进行还原之间, 还包括: 对接收到的超声图像 / 超声视频进行解码。

[0014] 优选的是, 所述检测传输质量包括: 检测总带宽、带宽占用率、丢包率、丢帧率中的至少一种。

[0015] 优选的是, 所传输的是超声视频; 且在从超声成像装置采集超声视频以及传输重采样得到的超声视频之间, 还包括: 检测超声视频各帧的图像对应的位置是否发生变化, 如无变化则对所述各帧的图像进行平滑滤波。

[0016] 优选的是, 对所述超声图像 / 超声视频进行重采样包括: 根据预存的映射表对所述超声图像 / 超声视频进行重采样; 和 / 或对接收到的超声图像 / 超声视频进行还原包括: 根据预存的映射表对接收到的超声图像 / 超声视频进行还原。

[0017] 优选的是, 对所述超声图像 / 超声视频进行重采样包括: 在超声图像中设置沿采样线分布的采样点, 所述采样线的分布方式与生成超声图像所用的扫描线的分布方式相同; 计算各采样点的灰度值, 所述采样点灰度值为其周围  $n$  个像素点灰度值的加权平均值, 其中  $n$  为大于等于 2 的整数, 距采样点越近的像素点的灰度值在采样点灰度值中的权重越高; 生成由所述采样点组成的超声图像 / 超声视频; 且根据传输质量调整所述重采样过程中的重采样参数包括: 根据传输质量调整所述采样线数量和 / 或采样点数量。

[0018] 进一步优选的是, 所述超声图像 / 超声视频为扇形或扇环形的超声图像 / 超声视频; 且, 在生成由所述采样点组成的超声图像 / 超声视频之后, 还包括: 旋转所述采样线使其相互平行, 将超声图像 / 超声视频转换为矩形的超声图像 / 超声视频。

[0019] 进一步优选的是, 采样点  $s$  的灰度值  $G_s$  通过以下公式计算:

$$[0020] \quad G_s = \frac{G_{p1} \times d3 \times d4 + G_{p2} \times d1 \times d3 + G_{p3} \times d2 \times d4 + G_{p4} \times d1 \times d2}{(d1 + d4) \times (d2 + d3)} ;$$

[0021] 其中,  $p1$ 、 $p2$ 、 $p3$ 、 $p4$  为四个临近的像素点, 线段  $p1p3$ 、 $p1p2$ 、 $p2p4$ 、 $p3p4$  构成一矩形, 采样点  $s$  位于所述矩形内,  $G_{p1}$ 、 $G_{p2}$ 、 $G_{p3}$ 、 $G_{p4}$  分别为  $p1$ 、 $p2$ 、 $p3$ 、 $p4$  像素点的灰度值,  $d1$  为  $p1p3$  与  $s$  的距离,  $d2$  为  $p1p2$  与  $s$  的距离,  $d3$  为  $p3p4$  与  $s$  的距离,  $d4$  为  $p2p4$  与  $s$  的距离。

[0022] 进一步优选的是, 所述对接收到的超声图像 / 超声视频进行还原包括: 计算还原的超声图像中各像素点的灰度值, 所述像素点的灰度值为其周围的  $m$  个采样点的灰度值的

加权平均值,其中m为大于等于2的整数,距所述像素点越近的采样点的灰度值在像素点灰度值中的权重越高。

[0023] 进一步优选的是,像素点p的灰度值 $G_p$ 通过以下公式计算:

$$[0024] \quad G_p = \frac{G_{s1} \times d7 \times d8 + G_{s2} \times d5 \times d7 + G_{s3} \times d6 \times d8 + G_{s4} \times d5 \times d6}{(d5 + d8) \times (d6 + d7)} ;$$

[0025] 其中, $s_1$ 、 $s_2$ 、 $s_3$ 、 $s_4$ 为四个临近的采样点,线段 $s_1s_3$ 、 $s_1s_2$ 、 $s_2s_4$ 、 $s_3s_4$ 构成一四边形,像素点p位于所述四边形内, $G_{s1}$ 、 $G_{s2}$ 、 $G_{s3}$ 、 $G_{s4}$ 分别为 $s_1$ 、 $s_2$ 、 $s_3$ 、 $s_4$ 采样点的灰度值, $d_5$ 为 $s_1s_3$ 与p的距离, $d_6$ 为 $s_1s_2$ 与p的距离, $d_7$ 为 $s_3s_4$ 与p的距离, $d_8$ 为 $s_2s_4$ 与p的距离;且当所述超声图像/超声视频为矩形超声图像/超声视频时,所述四边形为矩形;当所述超声图像/超声视频为扇形或扇环形超声图像/超声视频时,所述四边形为梯形。

[0026] 其中,“超声视频”的每一帧均为一幅超声图像,也就是说,超声视频可看作一组连续的超声图像。“直接从超声成像装置采集超声图像/超声视频”是指从超声成像装置的视频输出接口获得JPEG、gif、xvid、x264等标准格式的图像或视频。“扫描线超声图像/扫描线超声视频”是指对超声脉冲回波射频信号进行正交解调、求包络、向下重采样、对数压缩幅度,从而得到由扫描线组成的超声图像/超声视频。“重采样”是指对超声图像/超声视频进行采样,从而得到由采样点组成的、数据量较小的超声图像/超声视频。“采样线的分布方式与扫描线的分布方式相同”是指采样线与扫描线以相同的“方式”分布,例如均为相互平行分布,或者均从一个点发出,而不代表采样线必须与扫描线数量相同或重合。“采样点周围的n个像素点”是指在超声图像中靠近采样点的多个像素点,其至少为两个,当然也可更多。“距采样点越近的像素点的灰度值在采样点灰度值中的权重越高”是指像素点灰度值的权重与其距采样点的距离负相关,距离越短则权重越大,但并不代表其权重与距离一定成反比。

[0027] 本发明所要解决的技术问题包括,针对现有的超声图像/超声视频传输方法占用带宽大,传输效果不好的问题,提供一种既可减小带宽占用,又可提高接收到的超声图像/超声视频的质量的超声图像/超声视频传输装置。

[0028] 解决本发明技术问题所采用的技术方案是一种超声图像/超声视频传输装置,其包括:

[0029] 采集单元,用于从超声成像装置采集超声图像/超声视频;

[0030] 重采样单元,用于对所述超声图像/超声视频进行重采样;

[0031] 传输控制单元,用于在超声图像/超声视频的过程中检测传输质量,并根据传输质量调整重采样单元的重采样参数;

[0032] 还原单元,用于对接收到的超声图像/超声视频进行还原。

[0033] 本发明的超声图像/超声视频传输装置实际采用的是上述的传输方法,故其既可减小带宽占用、保证传输质量,又可尽量提高接收到的超声图像/超声视频的质量,以满足治疗的需求。

[0034] 优选的是,所述采集单元用于从超声成像装置的图像/视频输出接口获取超声图像/超声视频;或所述采集单元用于从超声成像装置的超声脉冲回波射频信号输出接口获取超声脉冲回波射频信号,并根据所述射频信号建立扫描线超声图像/扫描线超声视频。

[0035] 优选的是,所述超声图像/超声视频传输装置还包括:压缩编码单元,用于对重采样得到的超声图像/超声视频进行压缩编码;解码单元,用于对接收到的超声图像/超声视频进行解码。

[0036] 优选的是,所述超声图像/超声视频传输装置还包括:位置检测单元,用于检测超声视频各帧的图像对应的位置是否发生变化;平滑滤波单元,用于在超声视频各帧的图像对应的位置未发生变化时对所述各帧的图像进行平滑滤波。

[0037] 优选的是,所述重采样单元用于根据以下过程对超声图像/超声视频进行重采样:在超声图像中设置沿采样线分布的采样点,所述采样线的分布方式与生成超声图像所用的扫描线的分布方式相同;计算各采样点的灰度值,所述采样点灰度值为其周围  $n$  个像素点灰度值的加权平均值,其中  $n$  为大于等于 2 的整数,距采样点越近的像素点的灰度值在采样点灰度值中的权重越高;生成由所述采样点组成的超声图像/超声视频;且所述重采样单元的重采样参数包括采样线数量和/或采样点数量。

[0038] 进一步优选的是,当所述超声图像为扇形或扇环形超声图像时,所述重采样单元还用于:旋转所述采样线使其相互平行,将超声图像/超声视频转换为矩形的超声图像/超声视频。

[0039] 进一步优选的是,所述还原单元用于根据以下过程对超声图像/超声视频进行还原:计算还原的超声图像中各像素点的灰度值,所述像素点的灰度值为其周围的  $m$  个采样点的灰度值的加权平均值,其中  $m$  为大于等于 2 的整数,距所述像素点越近的采样点的灰度值在像素点灰度值中的权重越高。

[0040] 本发明可用于对超声图像/超声视频进行传输,特别是用于用超声图像/超声视频进行远程实时监控的场合。

## 附图说明

[0041] 图 1 为本发明实施例 2 中要传输的扇环形超声图像;

[0042] 图 2 为图 1 的扇环形超声图像重采样得到的矩形超声图像;

[0043] 图 3 为图 2 的矩形超声图像还原得到的扇环形超声图像;

[0044] 图 4 为本发明实施例 2 中对扇环形超声图像进行重采样和还原的过程示意图;

[0045] 图 5 为本发明实施例 2 中要传输的矩形超声图像;

[0046] 图 6 为图 5 的矩形超声图像重采样得到的矩形超声图像;

[0047] 图 7 为图 6 的矩形超声图像还原得到的矩形超声图像;

[0048] 图 8 为本发明实施例 2 中对矩形超声图像进行重采样和还原的过程示意图;

[0049] 图 9 为本发明实施例 2 的声图像/超声视频的传输方法的流程图;

[0050] 图 10 为本发明实施例 3 的声图像/超声视频的传输装置的结构示意框图。

## 具体实施方式

[0051] 为使本领域技术人员更好地理解本发明的技术方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细描述。

[0052] 实施例 1:

[0053] 本实施例提供一种声图像/超声视频的传输方法,其包括:

[0054] 从超声成像装置采集超声图像 / 超声视频 ;

[0055] 对所述超声图像 / 超声视频进行重采样 ;

[0056] 传输重采样得到的超声图像 / 超声视频,在所述传输过程中,检测传输质量,并根据传输质量调整所述重采样过程中的重采样参数 ;

[0057] 对接收到的超声图像 / 超声视频进行还原。

[0058] 本实施例的超声图像 / 超声视频传输方法中,根据传输质量对超声图像 / 超声视频的重采样参数 (也就是压缩率) 进行调整,实现对传输过程的实时控制,从而其既可减小带宽占用、保证传输质量,又可尽量提高接收到的超声图像 / 超声视频的质量,以满足治疗的需求。

[0059] 实施例 2 :

[0060] 如图 1 至图 9 所示,本实施例提供一种超声图像的传输方法,其包括以下步骤 :

[0061] S01、从超声成像装置采集超声图像 / 超声视频。也就是说,从 B 超装置等超声成像装置获取超声图像 / 超声视频,并判断其类型。

[0062] 超声图像 / 超声视频的类型主要包括两种,一种如图 1 所示,是由凸阵超声探头生成的扇环形 (或扇形) 的超声图像 ;另一种如图 5 所示,是由线阵超声探头生成的矩形超声图像。超声图像 / 超声视频的类型决定了其后续的操作 (例如如何对其进行重采样),故需要获取。

[0063] 识别超声图像类型的具体方法是多样的,例如可由超声探头直接发送代表自身的型号的信号 ;或者也可在超声图像中加入代表其类型的标示,之后通过 ocr (光学字符识别) 技术识别该标示 ;或者也可通过人工判断等。

[0064] 优选的,从超声成像装置采集超声图像 / 超声视频的过程可包括 :直接从超声成像装置采集超声图像或超声视频。

[0065] 也就是说,可利用图像采集卡直接从超声成像装置的视频输出接口 (如 VGA、DVI、HDMI 等) 获取 JPEG、gif、xvid、x264 等标准格式的超声图像或超声视频。

[0066] 优选的,作为另一种方式,从超声成像装置采集超声图像 / 超声视频的过程也可包括 :从超声成像装置的获取超声脉冲回波射频信号,并根据所述射频信号建立扫描线超声图像 / 扫描线超声视频。

[0067] 也就是说,也可从超声成像装置的超声脉冲回波射频信号输出接口获取超声脉冲回波射频信号 (其不是图像或视频),并根据所述射频信号建立 (包括正交解调、求包络、向下重采样、对数压缩幅度) 由扫描线组成的超声图像或超声视频。

[0068] 其中,对于由扫描线组成的超声图像或超声视频,因其信息量较小,故可不经以下的步骤而直接传输,并在传输后再进行扇形扫描转换 (对于扇形或扇环形超声图像) 和矩形插值 (对于矩形超声图像),得到超声图像 / 超声视频。

[0069] S02、优选的,对超声图像 / 超声视频进行缩放。

[0070] 也就是说,根据传输带宽、治疗需求等具体情况,通过现有的图形缩放技术预先放大或缩小 (通常为缩小) 超声图像 / 超声视频,从而改变需要传输的数据量。

[0071] S03、对超声图像 / 超声视频进行重采样。

[0072] 也就是说,得到由采样点组成的超声图像 / 超声视频 ;本步骤可减小超声图像 / 超声视频中的像素点数量,从而减小超声图像 / 超声视频的数据量,方便传输。

[0073] 优选的,对超声图像 / 超声视频进行重采样可包括以下步骤:

[0074] S031、在超声图像中设置沿采样线分布的采样点,采样线的分布方式与生成超声图像所用的扫描线的分布方式相同。

[0075] 也就是说,如图 4 和图 8 所示,在超声图像中设置采样线,并在采样线上设置采样点,作为重采样的基础。在图 4 和图 8 中,“采样点”为黑色圆点;“像素点”为黑色的叉,“采样线”为连接各“采样点”的直线。

[0076] 其中,采样线的分布方式与扫描线分布方式相同;对于扇环形(或扇形)的超声图像,如图 4 所示,其各条采样线所在的直线交于一点,即各采样线相当于从一个点发出;而对于矩形的超声图像,如图 8 所示,其各条采样线相互平行且对齐分布。

[0077] 显然,各采样线优选是均匀分布的(间距相同或夹角相同),且采样点优选也在采样线上均匀分布,以保证重采样得到的图像的均匀性。

[0078] 采样线数和采样点数实际上决定了重采样得到的图像 / 视频的大小,因此,采样线和采样点的数量可根据需要调整。当然,此处选择的采样线数一般不大于扫描线数,因为超声图像是根据扫描线生成的,如果采样线数比扫描线数更大,也不会为重采样得到的图像增加更多的有效信息。

[0079] S032、计算各采样点的灰度值,采样点灰度值为其周围 n 个像素点灰度值的加权平均值,其中 n 为大于等于 2 的整数,距采样点越近的像素点的灰度值在采样点灰度值中的权重越高。

[0080] 此时,采样点的位置已经确定,故可根据每个采样点周围的多个像素点的灰度值计算该采样点的灰度值,而计算方法为对多个像素点的灰度值进行加权平均,其中各像素点灰度值的权重与其到采样点的距离负相关(但不一定是成反比)。其中,对于彩色的超声图像,其每个像素点有多个灰度值(即多个原色的灰度值),此时可对各原色的灰度值分别计算。

[0081] 优选的,如图 4、图 8 所示,计算采样点 s 的灰度值  $G_s$  的方法可如下:

$$[0082] \quad G_s = \frac{G_{p1} \times d3 \times d4 + G_{p2} \times d1 \times d3 + G_{p3} \times d2 \times d4 + G_{p4} \times d1 \times d2}{(d1 + d4) \times (d2 + d3)} ;$$

[0083] 其中,  $p1$ 、 $p2$ 、 $p3$ 、 $p4$  为四个临近的像素点,线段  $p1p3$ 、 $p1p2$ 、 $p2p4$ 、 $p3p4$  构成一矩形,采样点 s 位于矩形内,  $G_{p1}$ 、 $G_{p2}$ 、 $G_{p3}$ 、 $G_{p4}$  分别为  $p1$ 、 $p2$ 、 $p3$ 、 $p4$  像素点的灰度值,  $d1$  为  $p1p3$  与 s 的距离,  $d2$  为  $p1p2$  与 s 的距离,  $d3$  为  $p3p4$  与 s 的距离,  $d4$  为  $p2p4$  与 s 的距离。如果采样点 s 与矩形的某条边或某个顶点重合,则有部分相应的距离会为 0,例如若 s 点与  $p1$  点重合,则  $d1$ 、 $d2$  均为 0,从而得到  $G_s = G_{p1}$ 。

[0084] 从图 4 和图 8 可知,在计算采样点灰度值的过程中,可能有部分像素点的灰度值没有被用到(即该像素点与所有采样点都不临近),也可能有部分像素点的灰度值在求多个采样点灰度值时都被用到(即像素点同时与多个采样点临近),这些都是可行的。

[0085] 应当理解,以上公式只是计算采样点灰度值的一个具体例子,其也可采用其他不同的计算方法。例如,计算所用的像素点选择方式可不同,可为距采样点最近的两个像素点,也可为围绕采样点的三个构成三角形的像素点,也可为距采样点一定半径内的全部像素点;再如,具体的加权计算方法也可不同,如可用采样点到像素点的直线距离的倒数作为

其权重。

[0086] 优选的,可通过预存的映射表计算各采样点的灰度值。

[0087] 也就是说,可预先计算得到映射表,该映射表的内容包括与不同采样点坐标对应的各像素点的距离值(如  $d_1 \sim d_4$ ),还可包括与不同距离值、灰度值(如  $G_{p1} \sim G_{p4}$ )相对应的采样点的灰度值。

[0088] 通过使用映射表,可减少大量对坐标、距离等的计算,从而降低重采样过程所需的运算量;尤其是对于扇环形(或扇形)的超声图像,其中的像素点是按矩阵状排列的,但采样线是倾斜排列的,因此上述的各距离值都要通过三角函数进行运算,故使用映射表的效果更加明显,可将运算量降低 90%。

[0089] S033、生成由采样点组成的超声图像/超声图像。

[0090] 也就是说,以各采样点作新的超声图像“像素点”,得到超声图像。

[0091] 其中,由于超声视频是由多幅连续的超声图像组成的,因此对超声图像的重采样实际就是对其中各超声图像分别进行重采样,之后再由各重采样得到的超声图像组成超声视频,在此对其过程不再详细描述。

[0092] 其中,对于矩形的超声图像,重采样得到的图像如图 6 所示为矩形。

[0093] 优选的,对于扇环形(或扇形)超声图像,如图 4 所示,其重采样得到的图像原本也是扇环形(或扇形)的;因此还可将各采样线转变为相互平行且对齐分布,并以转变后的采样点组成矩形的图像(如图 2 所示)。这种转变的目的是为了使图像变成矩形,符合一般的图像格式。

[0094] 本实施例的超声图像的传输方法中使用的原始超声图像如图 1 和图 5 所示,而重采样后的超声图像则如图 2 和图 6 所示;可见,重采样后的超声图像的尺寸明显小于原始超声图像的尺寸,证明其数据量大幅减少。

[0095] S04、优选的,对重采样得到的超声图像/超声视频进行压缩编码。

[0096] 也就是说,还可将重采样得到的超声图像/超声视频作为一般的图像或视频,并用常规的方法对其进行压缩编码,以进一步减小其数据量。

[0097] 优选的,对于超声视频,在进行压缩编码前还可包括以下步骤:检测超声视频中的各帧图像对应的位置是否发生变化,如无变化则对各帧图像进行平滑滤波。

[0098] 其中,超声视频中的各帧图像对应的位置发生变化是指该图像所照射的区域发生移动。这种移动主要由两种原因引起,一是在操作者的控制下,超声成像装置的超声探头发生移动,另一种是患者的身体发生了移动。

[0099] 当超声图像对应的位置无变化时,即可对各帧超声图像进行平滑滤波(如中值滤波)。通过平滑滤波,可降低图像间的噪声干扰,提高图像质量;同时,由于视频的压缩编码主要利用相邻各帧图像间的相似性进行,而平滑滤波可尽量减少相邻图像间的不同(没有位置变化时,由于超声作用等原因,两帧连续的超声图像也不会完全相同,仍有较小的区别),故其还可提高超声视频在压缩编码步骤压缩率。

[0100] 当然,以上平滑滤波步骤也可在其他位置进行,例如可在 S01 步骤与 S02 步骤间,活在 S02 步骤与 S03 步骤间等,只要其在传输前(当然是在采集之后)进行即可。

[0101] 具体的,检测图像对应的位置是否发生变化可采用多种不同的方法:例如可记录超声探头的坐标(超声探头由驱动机构驱动时);或者也可对各帧图像进行比较,通过一定

的算法判断其是否移动 ; 或者也可采用运动传感器、三维位置传感器等检测超声探头和人体的位置 ; 或者也可综合运用上述的各种方法。

[0102] S05、传输超声图像 / 超声视频, 且在检测传输过程中检测传输质量, 并根据传输质量调整重采样的参数。

[0103] 也就是说, 首先采取 upd、rtcp 等方式对经过重采样 (当然还可经过压缩编码) 的超声图像 / 超声视频进行远程传输 ; 其中, 所传输的数据除了包括超声图像 / 超声视频外, 还应包括其他的相关信息, 例如超声图像 / 超声视频的类型、是否进行了缩放、缩放参数、重采样参数、是否进行了压缩编码、压缩编码参数等。

[0104] 同时, 在传输过程中不断检测传输质量, 从而判断是否要对图像的重采样步骤等 (还包括缩放、压缩编码) 进行调整。

[0105] 优选的, 所检测的传输质量包括检测总带宽、带宽占用率、丢包率、丢帧率中的至少一种。

[0106] 也就是说, 优选根据以上的参数判断传输质量。当然, 根据这些参数判断传输质量的方法式多样的, 例如, 若 30 秒内未丢包, 则认为传输质量高, 若 5 秒钟内丢包数量达到限定带宽的 5%, 则认为传输质量低, 而其他情况则认为传输质量正常。

[0107] 在获得传输质量后, 根据传输质量实时调整重采样参数, 从而也调整了超声图像 / 超声视频的大小, 也就是调整了需要传输的数据量 ; 这可使传输的数据量与当前允许的网络状况一直匹配, 保证最好的传输效果 (传输顺畅且图像质量较高)。

[0108] 优选的, 调整重采样参数包括 : 调整采样线数量和 / 或采样点数量。

[0109] 也就是说, 通过调整重采样过程中的采样线 / 采样点的密度来调整其得到的超声图像 / 超声视频的大小。

[0110] 当然, 除了调整重采样参数外, 还可根据传输质量对其他处理参数进行调整 (例如 S02 步骤中的缩放率、S04 步骤中的压缩率等), 从而改变所需要传输的数据量。

[0111] 优选的, 对于重采样参数、缩放率、压缩率等的调整可以综合进行。例如, 可设置 15 个不同的传输等级 (级别越高对应的传输质量越好) : 1 ~ 5 级时, 采样线数、采样点数为最佳值, 不进行缩放, 但随着等级增加, 压缩编码质量不断下降 ; 6 ~ 10 级时, 在压缩编码质量下降的同时, 采样线数和采样点数依次在上一级基础上减少 10% ; 10 ~ 15 级时, 除了改变以上参数外, 每增长一级还将超声图像 / 超声视频多缩小 10%。

[0112] S06、接收超声图像 / 超声视频。

[0113] 优选的, 若接收到的超声图像 / 超声视频经过压缩编码, 则还要按常规方法对超声图像 / 超声视频进行解码。

[0114] S07、对接收到的超声图像 / 超声视频进行还原。

[0115] 此时接收到的超声图像 / 超声视频实际是由重采样而得到的, 因此需要根据该重采样而得到的超声图像 / 超声视频还原出具有更大信息量的超声图像 / 超声视频。

[0116] 其中, 由于超声视频是由多幅连续的超声图像组成的, 因此对超声图像的还原实际就是对其中各超声图像分别进行还原, 之后再由还原得到的超声图像组成超声视频, 对其过程在此不再详细描述。

[0117] 如前所述, 原本为扇形或扇环形的超声图像 / 超声视频在重采样时优选被转变成矩形的超声图像 / 超声视频 ; 因此, 优选的, 对这种图像的还原过程还包括 : 对其中的采样

线进行旋转,将其转变回扇形或扇环形分布的形式,以得到扇形或扇环形的超声图像/超声视频。

[0118] 优选的,对接收到的超声图像/超声视频进行还原的步骤可包括:计算还原的超声图像中各像素点的灰度值,像素点的灰度值为其周围的  $m$  个采样点的灰度值的加权平均值,其中  $m$  为大于等于 2 的整数,距像素点越近的采样点的灰度值在像素点灰度值中的权重越高。

[0119] 也就是说,用采样点的灰度值计算出像素点的灰度值,从而还原出超声图像;其计算方法与上述的用像素点灰度值计算采样点灰度值的方法类似(当然不相同),是用一个点周围的多个点的灰度值加权计算出该点的灰度值。

[0120] 优选的,如图 4、图 8 所示,像素点  $p$  的灰度值  $G_p$  可通过以下公式计算:

$$[0121] \quad G_p = \frac{G_{s1} \times d7 \times d8 + G_{s2} \times d5 \times d7 + G_{s3} \times d6 \times d8 + G_{s4} \times d5 \times d6}{(d5 + d8) \times (d6 + d7)} ;$$

[0122] 其中,  $s1$ 、 $s2$ 、 $s3$ 、 $s4$  为四个临近的采样点,线段  $s1s3$ 、 $s1s2$ 、 $s2s4$ 、 $s3s4$  构成一四边形,像素点  $p$  位于四边形内,  $G_{s1}$ 、 $G_{s2}$ 、 $G_{s3}$ 、 $G_{s4}$  分别为  $s1$ 、 $s2$ 、 $s3$ 、 $s4$  采样点的灰度值,  $d5$  为  $s1s3$  与  $p$  的距离,  $d6$  为  $s1s2$  与  $p$  的距离,  $d7$  为  $s3s4$  与  $p$  的距离,  $d8$  为  $s2s4$  与  $p$  的距离。

[0123] 优选的,对于矩形的超声图像,上述四边形如图 8 所示为矩形;而对于扇形或扇环形的超声图像,上述的四边形如图 4 所示为梯形。

[0124] 其中,像素点的数量、位置可根据所要求的超声图像分辨率设定,但通常来讲像素点数量应大于采样点数量(否则还原就没有意义了)。因此,在  $s1$ 、 $s2$ 、 $s4$ 、 $s3$  所围成的四边形中,一般是有多个像素点的(图 4 和图 8 中为清楚只示出了一个),这些像素点的灰度值均通过以上公式计算,即对这些像素点,计算时所用到的采样点灰度值( $G_{s1} \sim G_{s4}$ )相同,只是与不同像素点对应的距离值( $d5 \sim d8$ )不同。

[0125] 优选的,可通过预存的映射表计算各像素点的灰度值。

[0126] 也就是说,可预先计算得到映射表,该映射表的内容包括与不同像素点坐标相对应的各采样点的距离值(如上述  $d5 \sim d8$ ),还可包括与不同距离值、灰度值(如上述  $G_{s1} \sim G_{s4}$ )相对应的像素点的灰度值。

[0127] 通过使用映射表,可以减少大量对坐标、距离等的计算,从而降低运算量;尤其对于扇环形(或扇形)的超声图像/超声视频,其中的许多线为斜线,距离和坐标的计算过程复杂,故使用映射表的效果更加明显。

[0128] 本实施例中的重采样/还原方法与常规的图像/视频压缩方法不同,其是以类似扫描线的采样线为基础的,由于超声图像/超声视频实际是由扫描线得到的,因此这种重采样/还原方法对于超声图像/超声视频的压缩率高,且又可保证还原出的超声图像/超声视的质量。例如,还原出的超声图像如图 3 和图 7 所示,可见其清晰度等与图 1 和图 5 所示的原始超声图像相比没有明显变化。

[0129] S08、优选的,对还原得到的超声图像/超声视频进行显示或存储。

[0130] 也就是说,根据实际的需要(如实时监控或单纯的数据传输),将还原得到的超声图像/超声视频显示在屏幕上或存储起来。

[0131] 实施例 3:

- [0132] 本实施例提供一种超声图像 / 超声视频传输装置,其包括:
- [0133] 采集单元,用于从超声成像装置采集超声图像 / 超声视频;
- [0134] 重采样单元,用于对所述超声图像 / 超声视频进行重采样;
- [0135] 传输控制单元,用于在超声图像 / 超声视频的过程中检测传输质量,并根据传输质量调整重采样单元的重采样参数;
- [0136] 还原单元,用于对接收到的超声图像 / 超声视频进行还原。
- [0137] 本实施例的超声图像 / 超声视频传输装置实际采用的是上述的传输方法,故其既可减小带宽占用、保证传输质量,又可尽量提高接收到的超声图像 / 超声视频的质量,以满足治疗的需求。
- [0138] 优选的,所述采集单元用于从超声成像装置的图像 / 视频输出接口获取超声图像 / 超声视频;或所述采集单元用于从超声成像装置的超声脉冲回波射频信号输出接口获取超声脉冲回波射频信号,并根据所述射频信号建立扫描线超声图像 / 扫描线超声视频。
- [0139] 优选的,所述超声图像 / 超声视频传输装置还包括:压缩编码单元,用于对重采样得到的超声图像 / 超声视频进行压缩编码;解码单元,用于对接收到的超声图像 / 超声视频进行解码。
- [0140] 优选的,所述超声图像 / 超声视频传输装置还包括:位置检测单元,用于检测超声视频各帧的图像对应的位置是否发生变化;平滑滤波单元,用于在超声视频各帧的图像对应的位置未发生变化时对所述各帧的图像进行平滑滤波。
- [0141] 优选的,所述重采样单元用于根据以下过程对超声图像 / 超声视频进行重采样:在超声图像中设置沿采样线分布的采样点,所述采样线的分布方式与生成超声图像所用的扫描线的分布方式相同;计算各采样点的灰度值,所述采样点灰度值为其周围  $n$  个像素点灰度值的加权平均值,其中  $n$  为大于等于 2 的整数,距采样点越近的像素点的灰度值在采样点灰度值中的权重越高;生成由所述采样点组成的超声图像 / 超声视频;且所述重采样单元的重采样参数包括采样线数量和 / 或采样点数量。
- [0142] 进一步优选的,当所述超声图像为扇形或扇环形超声图像时,所述重采样单元还用于:旋转所述采样线使其相互平行,将超声图像 / 超声视频转换为矩形的超声图像 / 超声视频。
- [0143] 进一步优选的,所述还原单元用于根据以下过程对超声图像 / 超声视频进行还原:计算还原的超声图像中各像素点的灰度值,所述像素点的灰度值为其周围的  $m$  个采样点的灰度值的加权平均值,其中  $m$  为大于等于 2 的整数,距所述像素点越近的采样点的灰度值在像素点灰度值中的权重越高。
- [0144] 当然,超声成像装置、远程网络(即传输单元)也可包括在本实施例的超声图像 / 超声视频传输装置中;同时,该超声图像 / 超声视频传输装置还可包括其他的已知部件,例如用于接收所传输数据的接收单元、用于显示或存储超声图像 / 超声视频的终端处理单元、用于控制的输入单元、用于为装置供电的电源单元等,在此不再详细描述。
- [0145] 可以理解的是,以上实施方式仅仅是为了说明本发明的原理而采用的示例性实施方式,然而本发明并不局限于此。对于本领域内的普通技术人员而言,在不脱离本发明的精神和实质的情况下,可以做出各种变型和改进,这些变型和改进也视为本发明的保护范围。

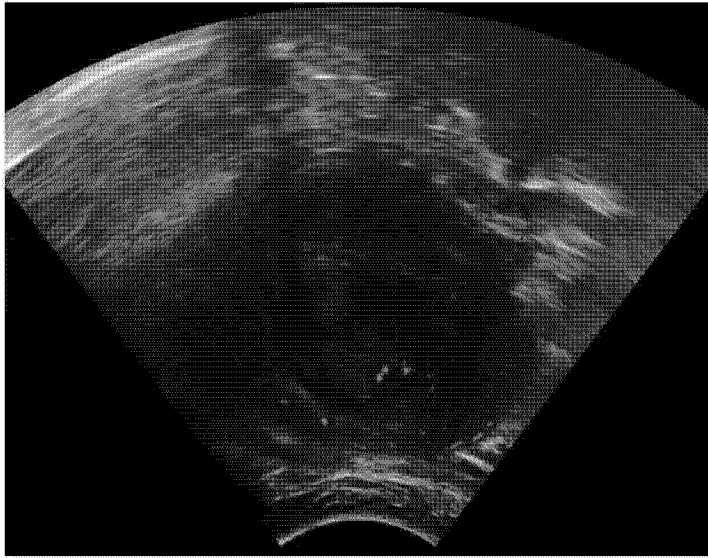


图 1



图 2

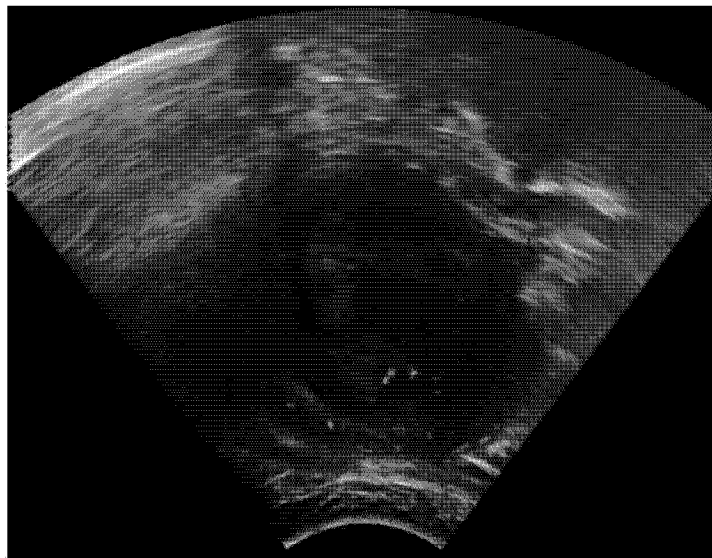


图 3

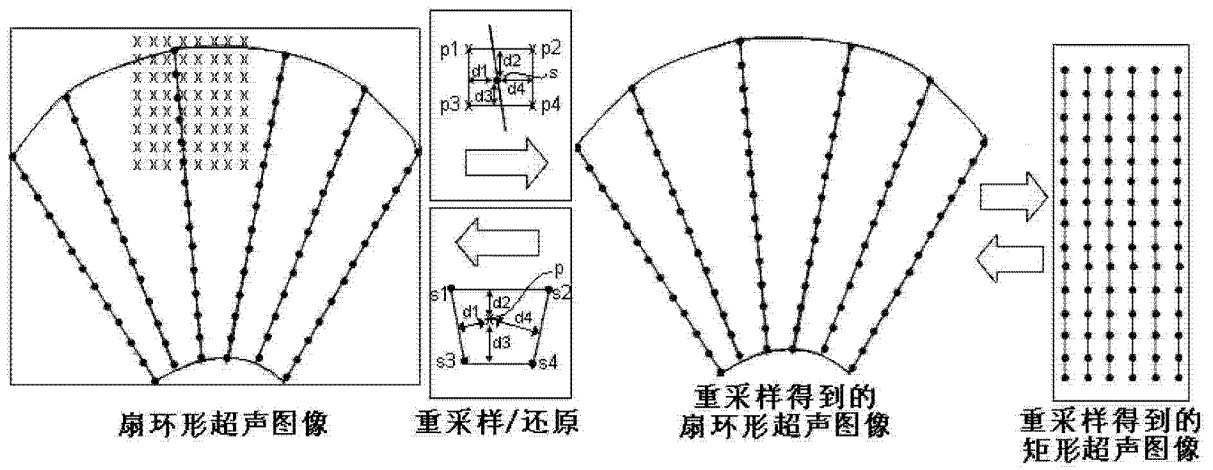


图 4

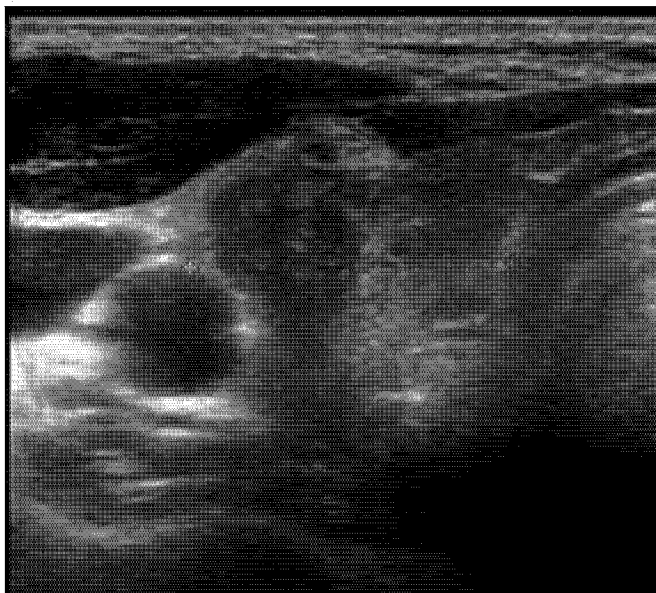


图 5

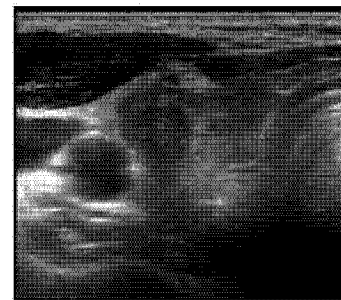


图 6

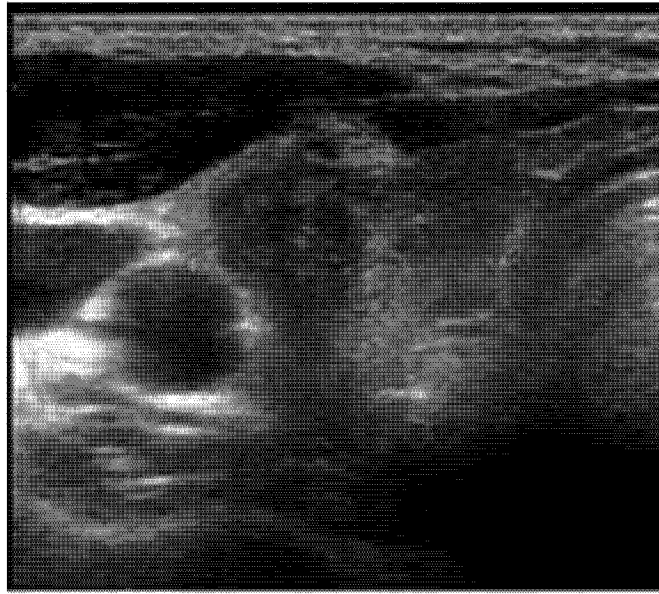


图 7

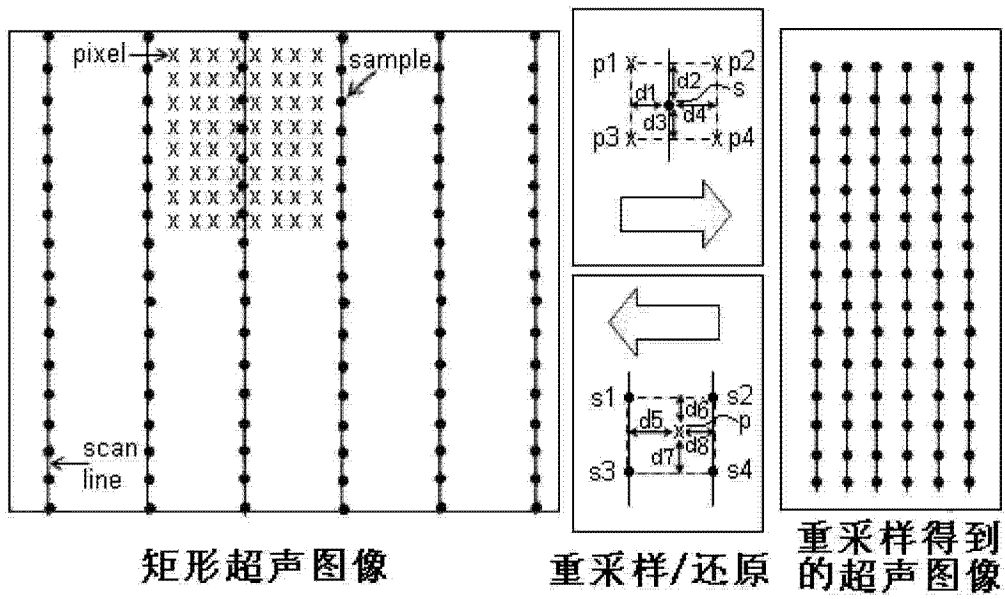


图 8

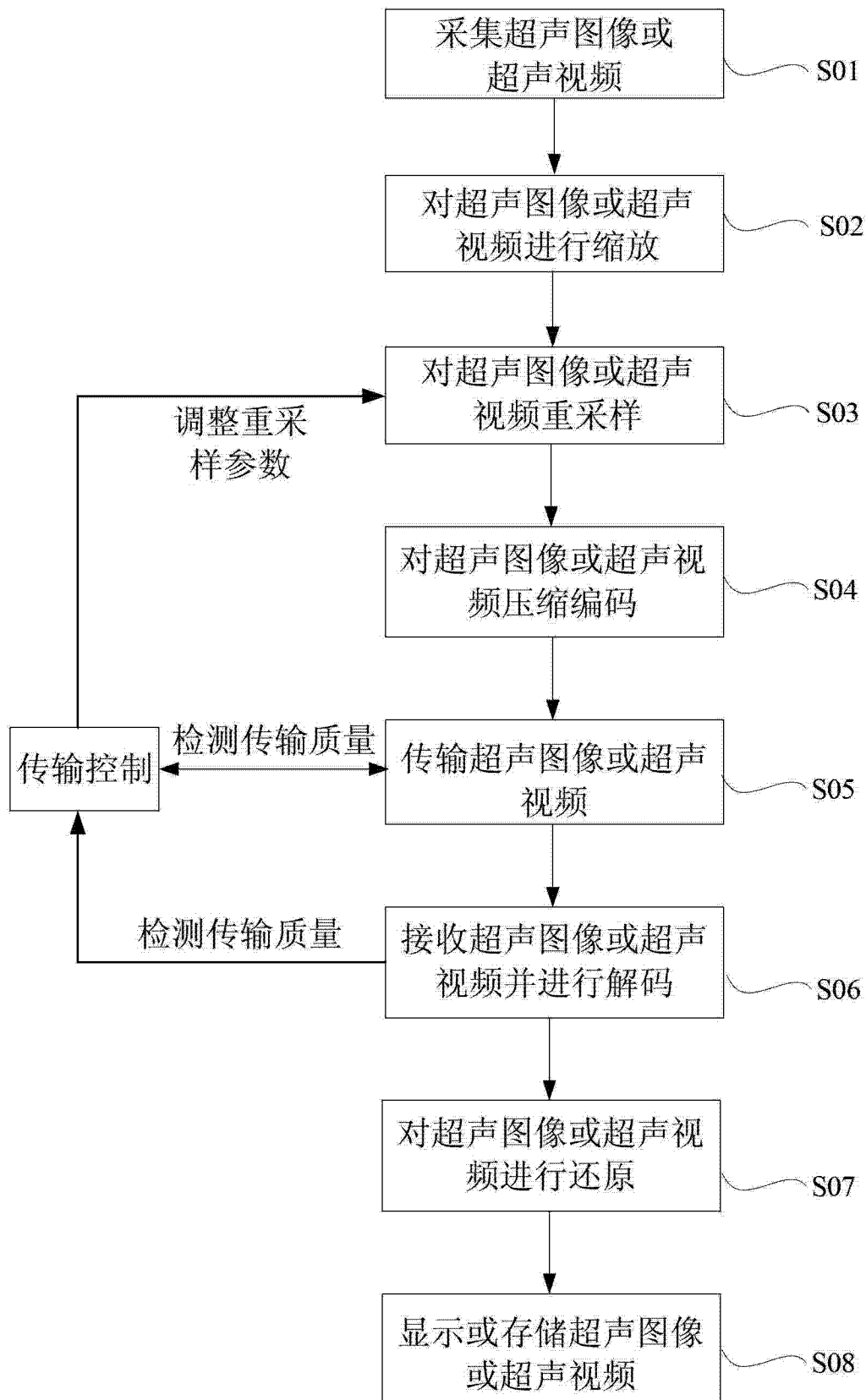


图9

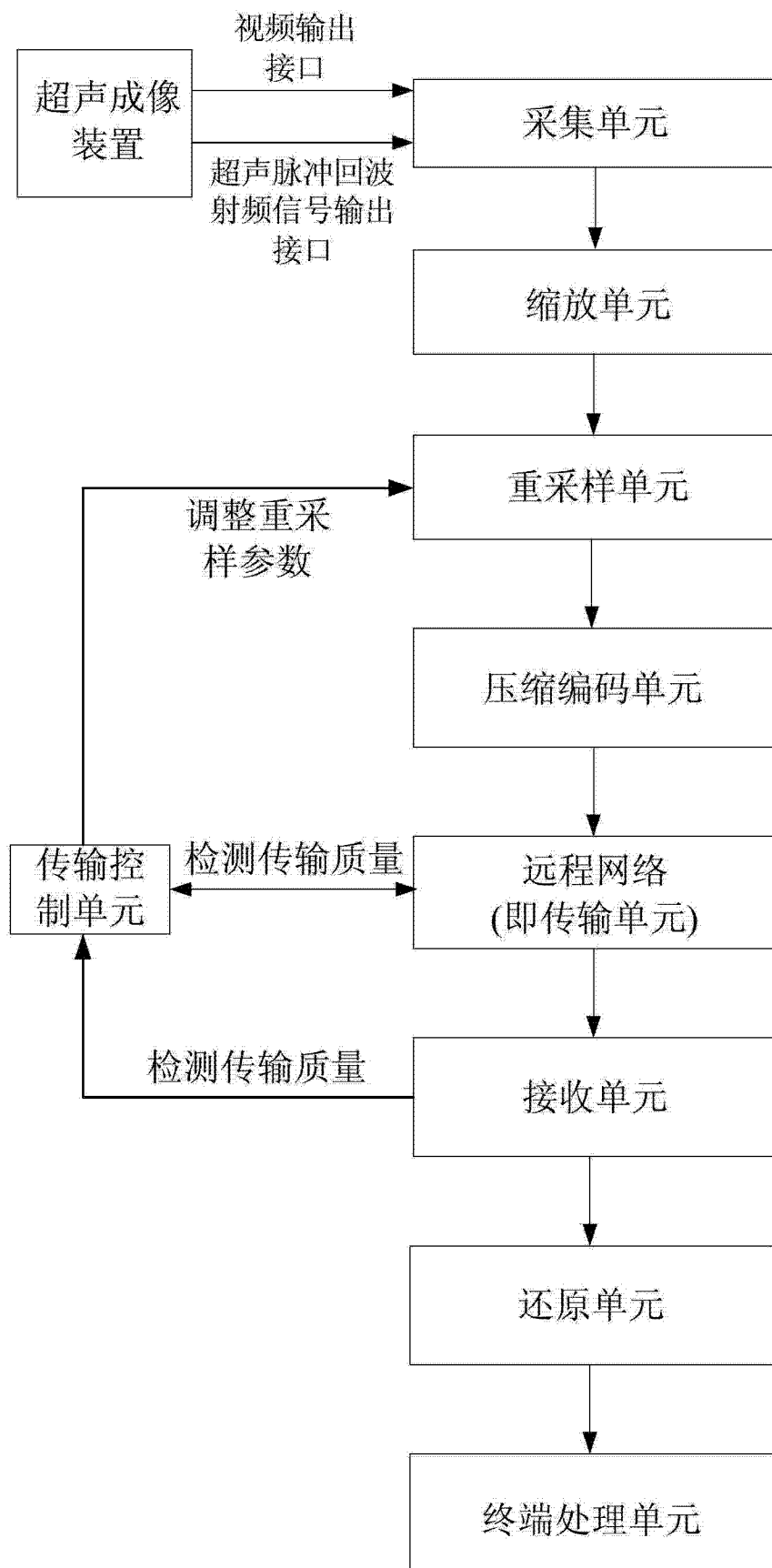


图 10

|                |                                                |         |            |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 超声图像/超声视频传输方法和装置                               |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">CN104055534A</a>                   | 公开(公告)日 | 2014-09-24 |
| 申请号            | CN201310092221.1                               | 申请日     | 2013-03-21 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 重庆海扶医疗科技股份有限公司                                 |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 重庆海扶医疗科技股份有限公司                                 |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 重庆海扶医疗科技股份有限公司                                 |         |            |
| [标]发明人         | 文银刚<br>欧阳挺                                     |         |            |
| 发明人            | 文银刚<br>欧阳挺                                     |         |            |
| IPC分类号         | A61B8/00 H04N19/132                            |         |            |
| 代理人(译)         | 罗建民                                            |         |            |
| 其他公开文献         | CN104055534B                                   |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a> |         |            |

#### 摘要(译)

本发明提供一种超声图像/超声视频的传输方法和装置，其可解决超声图像/超声视频传输方法占用带宽大，传输效果不好的问题。本发明的超声图像/超声视频传输方法包括：从超声成像装置采集超声图像/超声视频；对所述超声图像/超声视频进行重采样；传输重采样得到的超声图像/超声视频，在所述传输过程中，检测传输质量，并根据传输质量调整所述重采样过程中的重采样参数；对接收到的超声图像/超声视频进行还原。本发明的超声图像/超声视频传输装置包括与上述各步骤对应的单元。本发明可用于对超声图像/超声视频进行传输，特别是用于用超声图像/超声视频进行远程实时监控的场合。

