



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109330626 A
(43)申请公布日 2019.02.15

(21)申请号 201811367600.6

(22)申请日 2018.11.16

(71)申请人 中聚科技股份有限公司

地址 410000 湖南省长沙市高新开发区岳麓大道西588号长沙芯城科技园6栋6楼

(72)发明人 詹凯 梁瑶 傅喜泉 李文煜
潘友华 李泊文 梁雷

(74)专利代理机构 长沙楚为知识产权代理事务所(普通合伙) 43217

代理人 李大为

(51)Int.Cl.

A61B 8/08(2006.01)

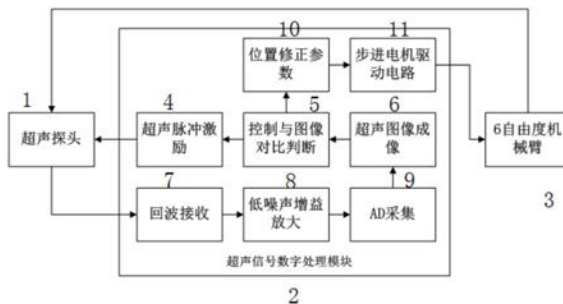
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种自适应调节超声探头位置的装置及方法

(57)摘要

本发明提出了一种自适应调节超声探头位置的超声检测装置,其根据当前的超声截面图像判断当前超声探头针对于人体的具体位置,并估计需要移动的位置,最后驱动机械移动装置,带动超声探头做位置修正,然后通过一步步的位置修正、移动,直到超声探头移动至感兴趣区域。本发明完全不依赖于操作人员的手法和经验,它通过机器学习来对人体超声断层图像进行识别,判断超声探头位置和角度,进而引导超声探头移动到指定的部位,该方案可以极大地减轻操作人员的劳动强度,并且可以有效地保证超声的图像质量,而且能够得到大范围的推广。



1. 一种自适应调节超声探头位置的装置,其特征在于,所述装置包括超声探头、超声信号数字处理模块以及机械移动装置,所述超声探头用于进行超声波发射和回波接收,所述超声信号数字处理模块用于对超声回波信号进行处理分析,判断所述超声探头所在位置并估计位置修正参数,所述机械移动装置根据所述位置修正参数控制所述超声探头的移动。

2. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述超声探头的激励与回波输出都连接到所述超声信号数字处理模块,由所述超声信号数字处理模块进行高压脉冲激励,并且对超声回波进行后续处理。

3. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述超声信号数字处理模块包括超声脉冲激励部分、控制与图像对比判断部分、超声图像成像部分、回波接收部分、低噪声增益放大部分、AD采集部分、位置修正参数部分和步进电机驱动电路部分。

4. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述控制与图像对比判断部分利用先验知识对超声图像进行判断识别,如果能够进行识别,则推算出所述超声探头的具体位置,随后根据感兴趣区域,做一个预测估计,推算出需要将所述超声探头移动的距离和角度,将这两个值发送至位置修正参数部分;如果不能识别本图像,则处理模块将所述超声探头做一个随机移动,从采集到的B超图像进行分析,重复本操作,直到能够找到可识别图像。

5. 根据权利要求1所述的超声检测装置,其特征在于,所述感兴趣区域为胎儿头围横截面、腹围横截面、肱骨中的一个或多个。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述感兴趣区域为多个时,由用户预先设定检查顺序,检查中按照预定顺序依次对所述感兴趣区域进行检查。

7. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述感兴趣区域为多个时,在检查中按照最小移动距离原则自动确定检查顺序。

8. 根据权利要求1所述的装置,其特征在于,所述机械移动装置为6自由度机械臂,可以以6个自由度的方式移动所述超声探头进行位置和角度的调整,所述机械臂由所述超声信号数字处理模块控制,所述超声信号数字处理模块控制所述机械臂上的所有舵机和步进电机,从而能够控制所述机械臂的自由运动。

9. 一种基于权利要求1-8所述装置的自适应调节超声探头位置的方法,其特征在于,所述方法包括如下步骤:

所述超声探头进行超声波发射和回波接收,所述超声信号数字处理模块对超声回波信号进行处理得到B超图像,并对得到的所述B超图像进行分析,推算出所述超声探头所在位置,并根据所述位置估计位置修正参数,所述机械移动装置根据位置修正参数移动所述超声探头;重复上述步骤,直至将所述超声探头移动到感兴趣区域。

一种自适应调节超声探头位置的装置及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及超声检测技术领域,具体为一种自适应调节超声探头位置的装置及方法。

背景技术

[0002] 医疗超声检测作为一种常规的断层平面成像技术,可以将人体的组织断层截面图像反映给临床人员,供其诊断和判断病人的健康状况。在检测过程中,一般是超声操作人员根据经验,将超声探头置于人体的对应部位,然后通过观察显示屏显示的超声扫描图像,进行探头角度的细微调节,进而得到感兴趣区域的超声图像,最后将图像截取,打印,作为临床评价资料。这样的检查目前已经得到了广泛的普及,超声检测作为一种全无电离辐射的诊断方式,是唯一能够在母婴健康检测领域得到应用的图像诊断手段,尤其在妇产科的胎儿健康检查中,医护人员利用超声可以看到胎儿的发育状况,对于判断胎儿的早期发育情况和缺陷筛查具有重要的意义。但是,目前的胎儿超声筛查方式均依赖于超声科操作医生,在所有的检测中,都需要这些操作医生手持超声探头来寻找胎儿的对应位置,进行图像区的识别和探头位置的调整,一次检查大约需要花费20多分钟,目前也有一些基于远程诊断的超声移动成像装置,如公开号为CN102892375A的专利文献,但是其最终还是依靠人的经验来进行检测,需要有经验的操作人员在远端进行控制,本质上还是人力的一种延续。在目前优生优育的形势下,大家对于胎儿的健康状况尤为关注,所以进行检查的孕妇数量很多,严重提高了操作医生的劳动强度,而培养一位合格的超声操作医生需要花费长时间的精力和投入,不可能在短时间内提供大量的操作医生应付这样的困境,因此,仅仅依靠人力进行大范围的母婴超声健康筛查是不现实的,当前超声检查存在依赖人力检查而无法应对日益增长的检查需求的状况。

发明内容

[0003] 为了解决上述问题,本发明提出了一种自适应调节超声探头位置的装置及方法,其根据当前的超声截面图像判断当前超声探头针对于人体的具体位置,然后通过一步步的位置修正、移动,直到超声探头移动至感兴趣区域,该发明主要包括三个部分:超声探头、超声信号数字处理模块和机械移动装置。由超声信号数字处理模块驱动超声探头进行扫描,而后根据扫描的图像,判断探头与人体的具体位置,并估计需要移动的位置,最后驱动机械移动装置,带动超声探头做位置修正,反复如此,直到超声探头扫描到正确的感兴趣区域。本发明完全不依赖于操作人员的手法和经验,它通过机器学习来对人体超声断层图像进行识别,判断超声探头位置和角度,进而引导超声探头移动到指定的部位,该方案可以极大地减轻操作人员的劳动强度,并且可以有效地保证超声的图像质量,而且能够得到大范围的推广。

[0004] 本发明的具体技术方案如下:

[0005] 一种自适应调节超声探头位置的装置,其特征在于,所述装置包括超声探头、超声

信号数字处理模块以及机械移动装置,所述超声探头用于进行超声波发射和回波接收,所述超声信号数字处理模块用于对超声回波信号进行处理分析,判断所述超声探头所在位置并估计位置修正参数,所述机械移动装置根据所述位置修正参数控制所述超声探头的移动。

[0006] 优选,所述超声信号数字处理模块包括超声脉冲激励部分、控制与图像对比判断部分、超声图像成像部分、回波接收部分、低噪声增益放大部分、AD采集部分、步进电机驱动电路部分。

[0007] 所述超声探头的激励与回波输出都连接到所述超声信号数字处理模块,由所述超声信号数字处理模块进行高压脉冲激励,并且对超声回波进行后续处理。

[0008] 所述超声脉冲激励部分产生高压超声激励脉冲,激励所述超声探头发射超声波。

[0009] 所述回波接收部分用于将回波信号进行阻抗匹配和电压钳位,处理后的信号经过所述低噪声增益放大部分后,其幅度增益得到加强,由微小信号放大为所述AD采样部分适配的电压幅度,再经过AD采样进行数字化后,送入所述超声图像成像部分进行低通滤波、动态压缩、数字解调、插值与图像重建后,形成完整的B超图像。

[0010] B超图像形成后,送入所述控制与图像对比判断部分进行分析,分析过程如下,本部分集成了深度学习算法,利用先验知识对本次图像进行判断识别,如果能够进行识别,则可以推算出所述超声探头的具体位置,随后根据感兴趣区域,做一个预测估计,推算出需要将所述超声探头移动的距离和角度,随后,将这两个值发送至位置修正参数部分,该部分将位置信息转化为步进电机的步数,接着,驱动步进电机驱动电路,控制所述机械移动装置,将所述超声探头移动到估计的位置,然后重复上述步骤,进行递归调整,直至将所述超声探头移动到对应的感兴趣区域。如果不能识别本图像,则处理模块将所述超声探头做一个随机移动,从采集到的B超图像进行分析,重复本操作,直到能够找到可识别图像。

[0011] 其中,所述控制与图像对比判断部分为本发明的核心部分,其能够分析目标区域与实际检测区域之间的差异,从而推导出探头当前的误差值,引导机械臂进行位置修正。该部分已经积累了大量的机器学习成果,对于整个胎儿在母体中的位置有先验的经验,因此在常规的胎儿筛查中,其可以根据胎儿的截面图像,判断出探头相对于胎儿的具体位置,进而可以估算出其相对于感兴趣区域(包括胎儿头围横截面、腹围横截面、肱骨等部位)的距离与角度误差,随后进行对应的调整,引导机械臂进行对应的移动,从而依靠递归算法一步步贴近,直到找到目标感兴趣区域。

[0012] 优选,所述感兴趣区域由用户在进行检查之前预先设定。

[0013] 优选,所述感兴趣区域可以为多个,如胎儿头围横截面、腹围横截面、肱骨等部位。

[0014] 优选,所述感兴趣区域为多个时,由用户预先设定检查顺序,检查中按照预定顺序依次对所述感兴趣区域进行检查。

[0015] 优选,所述感兴趣区域为多个时,在检查中按照最小移动距离原则自动确定检查顺序。

[0016] 优选,所述机械移动装置为6自由度机械臂,可以以6个自由度的方式移动所述超声探头进行位置和角度的调整,所述机械臂由所述超声信号数字处理模块控制,所述超声信号数字处理模块控制所述机械臂上的所有舵机和步进电机,从而能够控制所述机械臂的自由运动。

[0017] 本发明进一步提供一种基于上述装置的自适应调节超声探头位置的方法，

[0018] 所述方法包括如下步骤：

[0019] 所述超声探头进行超声波发射和回波接收，所述超声信号数字处理模块对超声回波信号进行处理得到B超图像，并对得到的所述B超图像进行分析，推算出所述超声探头所在位置，并根据所述位置估计位置修正参数，所述机械移动装置根据位置修正参数移动所述超声探头；重复上述步骤，直至将探头移动到感兴趣区域。

[0020] 与现有技术对比，本发明存在以下有益效果：

[0021] 1、本发明集成了深度学习算法，利用先验知识对B超横截面图像进行判断识别，判断当前的超声探头位置和角度，分析目标区域与实际检测区域之间的差异，推断出目前超声探头相对于感兴趣区域的位置与角度误差。

[0022] 2、本发明能够根据目标区域与实际检测区域之间的差异，推断出目前超声探头相对于感兴趣区域的位置与角度误差，引导机械臂进行位置修正，使超声探头一步一步进行误差减少的递归，直至移动到对应感兴趣区域进行成像，引导超声探头移动到指定的部位，并自适应修正误差，控制超声探头进行感兴趣区域的扫描成像。

[0023] 3、本发明完全不依赖于操作人员的手法和经验，该方案可以极大地减轻操作人员的劳动强度，并且可以有效地保证超声的图像质量，而且能够得到大范围的推广。

附图说明

[0024] 图1为本发明结构示意图；

[0025] 附图说明：1-超声探头；2-超声信号数字处理模块；3-机械移动装置；4-超声脉冲激励部分；5-控制与图像对比判断部分；6-超声图像成像部分；7-回波接收部分；8-低噪声增益放大部分；9-AD采集部分；10-位置修正参数部分；11-步进电机驱动电路部分。

具体实施方式

[0026] 为了使本发明的发明目的、技术方案和有益技术效果更加清晰，以下结合实施例，对本发明进行进一步详细说明。应当理解的是，本说明书中描述的实施例仅仅是为了解释本发明，并非为了限定本发明，实施例的具体参数设置等可因地制宜做出选择而对结果并无实质性影响。

[0027] 实施例1

[0028] 如图1所示，本发明提供一种自适应调节超声探头位置的装置，所述装置包括超声探头1、超声信号数字处理模块2以及机械移动装置3，所述超声探头1用于进行超声波发射和回波接收，所述超声信号数字处理模块2用于对超声回波信号进行处理分析，判断所述超声探头所在位置并估计位置修正参数，所述机械移动装置3根据所述位置修正参数控制所述超声探头的移动。

[0029] 所述装置的工作流程如下：

[0030] 所述超声探头1进行超声波发射和回波接收，所述超声信号数字处理模块2对超声回波信号进行处理得到B超图像，并对得到的所述B超图像进行分析，推算出所述超声探头1所在位置，并根据所述位置估计位置修正参数，所述机械移动装置3根据位置修正参数移动所述超声探头；

[0031] 重复上述步骤,进行递归调整,直至将所述超声探头1移动到感兴趣区域。

[0032] 所述超声信号数字处理模块2包括超声脉冲激励部分4、控制与图像对比判断部分5、超声图像成像部分6、回波接收部分7、低噪声增益放大部分8、AD采集部分9、位置修正参数部分10和步进电机驱动电路部分11。

[0033] 所述超声探头1的激励与回波输出都连接到所述超声信号数字处理模块,由所述超声信号数字处理模块2进行高压脉冲激励,并且对超声回波进行后续处理。所述超声脉冲激励部分4产生高压超声激励脉冲,激励所述超声探头1发射超声波。

[0034] 所述回波接收部分7用于将回波信号进行阻抗匹配和电压钳位,处理后的信号经过所述低噪声增益放大部分8后,其幅度增益得到加强,由微小信号放大为所述AD采样部分9适配的电压幅度,再经过AD采样进行数字化后,送入所述超声图像成像部分6进行低通滤波、动态压缩、数字解调、插值与图像重建后,形成完整的B超图像。

[0035] B超图像形成后,送入所述控制与图像对比判断部分5进行分析,分析过程如下,本部分集成了深度学习算法,利用先验知识对本次图像进行判断识别,如果能够进行识别,则可以推算出所述超声探头1的具体位置,随后根据感兴趣区域,做一个预测估计,推算出需要将所述超声探头1移动的距离和角度,随后,将这两个值发送至位置修正参数部分10,该部分将位置信息转化为步进电机的步数,接着,驱动步进电机驱动电路,控制所述机械移动装置3,将所述超声探头1移动到估计的位置,然后重复上述步骤,进行递归调整,直至将所述超声探头1移动到对应的感兴趣区域。如果不能识别本图像,则处理模块2将所述超声探头1做一个随机移动,从采集到的B超图像进行分析,重复本操作,直到能够找到可识别图像。

[0036] 其中,所述控制与图像对比判断部分8为本发明的核心部分,其能够分析目标区域与实际检测区域之间的差异,从而推导出所述超声探头1当前的误差值,引导机械臂进行位置修正。该部分已经积累了大量的机器学习成果,对于整个胎儿在母体中的位置有先验的经验,因此在常规的胎儿筛查中,其可以根据胎儿的截面图像,判断出所述超声探头1相对于胎儿的具体位置,进而可以估算出其相对于感兴趣区域(包括胎儿头围横截面、腹围横截面、肱骨等部位)的距离与角度误差,随后进行对应的调整,引导机械臂进行对应的移动,从而依靠递归算法一步步贴近,直到找到目标感兴趣区域。

[0037] 所述感兴趣区域由用户在进行检查之前预先设定,所述感兴趣区域可以为胎儿头围横截面、腹围横截面、肱骨中的一个或多个,设定多个时,由用户预先设定检查顺序,检查中按照预定顺序依次对所述感兴趣区域进行检查。

[0038] 所述机械移动装置3为6自由度机械臂,可以以6个自由度的方式移动所述超声探头进行位置和角度的调整,所述机械臂由所述超声信号数字处理模块2控制,所述超声信号数字处理模块2控制所述机械臂上的所有舵机和步进电机,从而能够控制所述机械臂的自由运动。

[0039] 实施例2

[0040] 如图1所示,本发明提供一种自适应调节超声探头位置的装置,所述装置包括超声探头1、超声信号数字处理模块2以及机械移动装置3,所述超声探头1用于进行超声波发射和回波接收,所述超声信号数字处理模块2用于对超声回波信号进行处理分析,判断所述超声探头所在位置并估计位置修正参数,所述机械移动装置3根据所述位置修正参数控制所

述超声探头的移动。

[0041] 所述装置的工作流程如下：

[0042] 所述超声探头1进行超声波发射和回波接收，所述超声信号数字处理模块2对超声回波信号进行处理得到B超图像，并对得到的所述B超图像进行分析，推算出所述超声探头1所在位置，并根据所述位置估计位置修正参数，所述机械移动装置3根据位置修正参数移动所述超声探头；

[0043] 重复上述步骤，进行递归调整，直至将所述超声探头1移动到感兴趣区域。

[0044] 所述超声信号数字处理模块2包括超声脉冲激励部分4、控制与图像对比判断部分5、超声图像成像部分6、回波接收部分7、低噪声增益放大部分8、AD采集部分9、位置修正参数部分10和步进电机驱动电路部分11。

[0045] 所述超声探头1的激励与回波输出都连接到所述超声信号数字处理模块，由所述超声信号数字处理模块2进行高压脉冲激励，并且对超声回波进行后续处理。所述超声脉冲激励部分4产生高压超声激励脉冲，激励所述超声探头1发射超声波。

[0046] 所述回波接收部分7用于将回波信号进行阻抗匹配和电压钳位，处理后的信号经过所述低噪声增益放大部分8后，其幅度增益得到加强，由微小信号放大为所述AD采样部分9适配的电压幅度，再经过AD采样进行数字化后，送入所述超声图像成像部分6进行低通滤波、动态压缩、数字解调、插值与图像重建后，形成完整的B超图像。

[0047] B超图像形成后，送入所述控制与图像对比判断部分5进行分析，分析过程如下，本部分集成了深度学习算法，利用先验知识对本次图像进行判断识别，如果能够进行识别，则可以推算出所述超声探头1的具体位置，随后根据感兴趣区域，做一个预测估计，推算出需要将所述超声探头1移动的距离和角度，随后，将这两个值发送至位置修正参数部分10，该部分将位置信息转化为步进电机的步数，接着，驱动步进电机驱动电路，控制所述机械移动装置3，将所述超声探头1移动到估计的位置，然后重复上述步骤，进行递归调整，直至将所述超声探头1移动到对应的感兴趣区域。如果不能识别本图像，则处理模块2将所述超声探头1做一个随机移动，从采集到的B超图像进行分析，重复本操作，直到能够找到可识别图像。

[0048] 其中，所述控制与图像对比判断部分8为本发明的核心部分，其能够分析目标区域与实际检测区域之间的差异，从而推导出所述超声探头1当前的误差值，引导机械臂进行位置修正。该部分已经积累了大量的机器学习成果，对于整个胎儿在母体中的位置有先验的经验，因此在常规的胎儿筛查中，其可以根据胎儿的截面图像，判断出所述超声探头1相对于胎儿的具体位置，进而可以估算出其相对于感兴趣区域(包括胎儿头围横截面、腹围横截面、肱骨等部位)的距离与角度误差，随后进行对应的调整，引导机械臂进行对应的移动，从而依靠递归算法一步步贴近，直到找到目标感兴趣区域。

[0049] 所述感兴趣区域由用户在进行检查之前预先设定，所述感兴趣区域可以为胎儿头围横截面、腹围横截面、肱骨中的一个或多个，设定多个时，在检查中按照最小移动距离原则自动确定检查顺序，确定所述超声探头1的初始位置后，检测距离最近的感兴趣位置，先将所述超声探头1移动到该位置进行检测，之后再检测距离最近的下一个感兴趣位置，以此类推，直至全部检查完毕。

[0050] 所述机械移动装置3为6自由度机械臂，可以以6个自由度的方式移动所述超声探

头进行位置和角度的调整,所述机械臂由所述超声信号数字处理模块2控制,所述超声信号数字处理模块2控制所述机械臂上的所有舵机和步进电机,从而能够控制所述机械臂的自由运动。

[0051] 上面对本专利的较佳实施方式作了详细说明,但是本专利并不限于上述实施方式,在本领域的普通技术人员所具备的知识范围内,还可以在不脱离本专利宗旨的前提下做出各种变化。

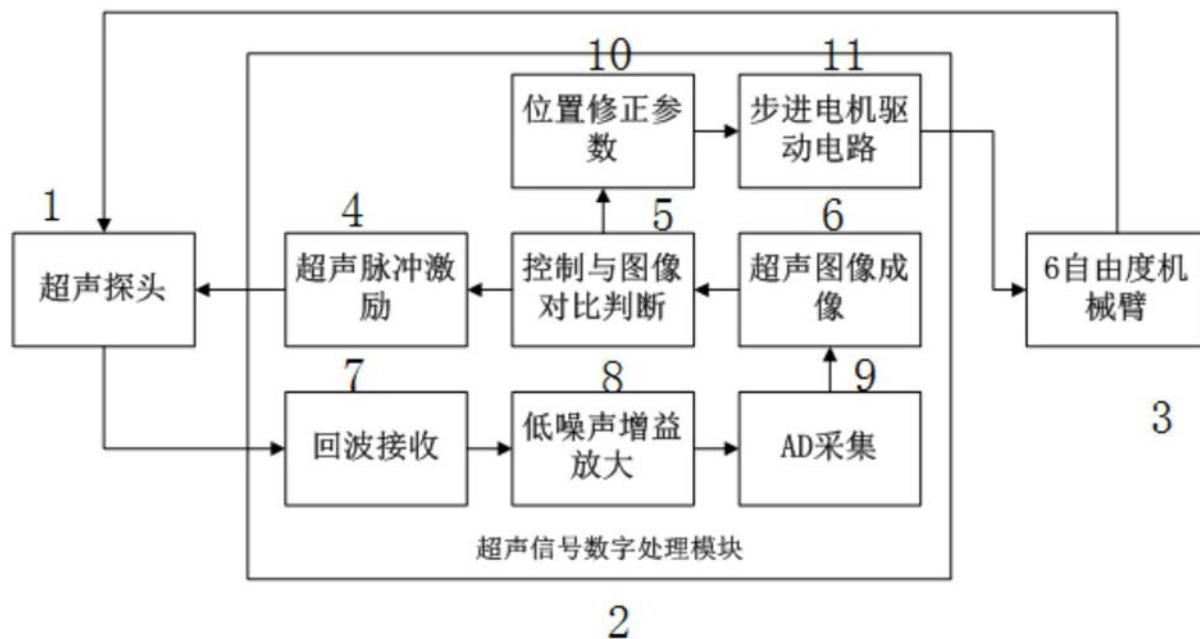


图1

专利名称(译)	一种自适应调节超声探头位置的装置及方法		
公开(公告)号	CN109330626A	公开(公告)日	2019-02-15
申请号	CN201811367600.6	申请日	2018-11-16
[标]申请(专利权)人(译)	中聚科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	中聚科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	中聚科技股份有限公司		
[标]发明人	詹凯 梁瑶 傅喜泉 李文煜 潘友华 李泊文 梁雷		
发明人	詹凯 梁瑶 傅喜泉 李文煜 潘友华 李泊文 梁雷		
IPC分类号	A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/0866 A61B8/4444 A61B8/461 A61B8/5269		
代理人(译)	李大为		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提出了一种自适应调节超声探头位置的超声检测装置，其根据当前的超声截面图像判断当前超声探头针对于人体的具体位置，并估计需要移动的位置，最后驱动机械移动装置，带动超声探头做位置修正，然后通过一步步的位置修正、移动，直到超声探头移动至感兴趣区域。本发明完全不依赖于操作人员的手法和经验，它通过机器学习来对人体超声断层图像进行识别，判断超声探头位置和角度，进而引导超声探头移动到指定的部位，该方案可以极大地减轻操作人员的劳动强度，并且可以有效地保证超声的图像质量，而且能够得到大范围的推广。

