



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111374706 A

(43)申请公布日 2020.07.07

(21)申请号 201811628654.3

(22)申请日 2018.12.28

(71)申请人 深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司

地址 518057 广东省深圳市南山区高新技术产业园区科技南12路迈瑞大厦

(72)发明人 梁天柱 罗瑚 邹耀贤 林穆清 陈志杰

(74)专利代理机构 北京派特恩知识产权代理有限公司 11270

代理人 崔晓岚 张颖玲

(51)Int.Cl.

A61B 8/02(2006.01)

A61B 8/08(2006.01)

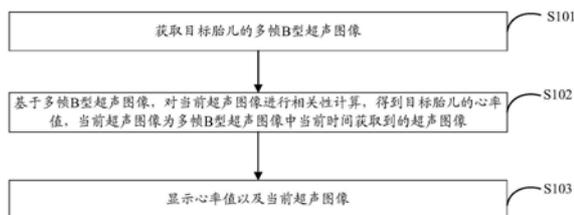
权利要求书6页 说明书21页 附图9页

(54)发明名称

一种胎儿心率显示方法及超声成像装置、存储介质

(57)摘要

本申请实施例公开了一种胎儿心率显示方法及超声成像装置、存储介质，能够提高胎儿心率值的准确度，降低了临床操作难度。该方法可以包括：获取目标胎儿的多帧B型超声图像；基于多帧B型超声图像，对当前超声图像进行相关性计算，得到目标胎儿的心率值，当前超声图像为多帧B型超声图像中当前时间获取到的超声图像；显示心率值以及当前超声图像。



1. 一种胎儿心率显示方法,所述方法包括:
 - 获取目标胎儿的多帧B型超声图像;
 - 基于所述多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到所述目标胎儿的心率值,所述当前超声图像为所述多帧B型超声图像中当前时间获取到的超声图像;
 - 显示所述心率值以及所述当前超声图像。
2. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述基于所述多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到所述目标胎儿的心率值之前,所述方法还包括:
 - 判断所述当前超声图像是否满足预设心率显示条件;
 - 当判断出所述当前超声图像满足所述预设心率显示条件时,基于所述多帧B型超声图像,对所述当前超声图像进行相关性计算,得到所述目标胎儿的心率值。
3. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述基于所述多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到所述目标胎儿的心率值,包括:
 - 从所述多帧B型超声图像中确定第一超声图像,其中,所述第一超声图像为所述当前超声图像之前的M帧超声图像,M是根据所述目标胎儿的预设心率周期所确定;
 - 确定所述第一超声图像与所述当前超声图像的相关性;
 - 将与所述当前超声图像的相关性最高的第一超声图像确定为第二超声图像;
 - 根据所述第二超声图像和所述当前超声图像之间的帧距离,确定所述心率值。
4. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述基于所述多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到所述目标胎儿的心率值,包括:
 - 从所述多帧B型超声图像中确定第一超声图像,其中,所述第一超声图像为所述当前超声图像之前的M帧超声图像,M是根据所述目标胎儿的预设心率周期所确定,所述第一超声图像包括动态确定的多帧第一子超声图像和动态确定的第二子超声图像;
 - 确定所述多帧第一子超声图像分别与所述第二子超声图像的相关性;
 - 根据每次动态确定的第一子超声图像和每次动态确定的第二子超声图像的最大相关性均值,确定所述心率值。
5. 根据权利要求1或2所述的方法,其中,所述基于所述多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到所述目标胎儿的心率值之前,所述方法还包括:
 - 利用预设定位方法,从所述多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像,其中,所述感兴趣区域包括所述目标胎儿的全部胎心结构;
 - 所述基于所述多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到所述目标胎儿的心率值,包括:
 - 从所述存在感兴趣区域的超声图像中确定第一超声图像,其中,所述第一超声图像是所述当前超声图像之前的M帧超声图像,M是根据所述目标胎儿的预设心率周期所确定;
 - 确定所述第一超声图像的感兴趣区域与所述当前超声图像的感兴趣区域的相关性;
 - 将与所述当前超声图像的感兴趣区域的相关性最高的第一超声图像确定为第二超声图像;
 - 根据所述第二超声图像和所述当前超声图像之间的帧距离,确定所述心率值。
6. 根据权利要求3所述的方法,其中,所述基于所述多帧B型超声图像,对所述当前超声图像进行相关性计算之前,所述方法还包括:

判断第三超声图像的第一帧数量是否满足第一预设帧数量,其中,所述第三超声图像为所述当前超声图像之前的N帧超声图像,N为大于0的整数;

当所述第一帧数量满足所述第一预设帧数量时,在所述第三超声图像中,查找与所述当前超声图像的相关性高于预设阈值的超声图像;判断所述与所述当前超声图像的相关性高于预设阈值的超声图像的第二帧数量是否满足第二预设帧数量;当所述第二帧数量满足所述第二预设帧数量时,判断出所述当前超声图像满足所述预设心率显示条件。

7.根据权利要求5或6所述的方法,其中,所述基于所述多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到所述目标胎儿的心率值之前,所述方法还包括:

判断第三超声图像的第一帧数量是否满足所述第一预设帧数量,其中,所述第三超声图像为所述当前超声图像之前的N帧超声图像,N为大于0的整数;

当所述第一帧数量满足所述第一预设帧数量时,判断从所述当前超声图像中是否定位所述感兴趣区域;

当判断出从所述当前超声图像中定位出所述感兴趣区域时,在所述第三超声图像中查找与所述当前超声图像的感兴趣区域的相关性高于预设阈值的超声图像,并判断所述与所述当前超声图像的感兴趣区域的相关性高于预设阈值的超声图像的第二帧数量是否满足所述第二预设帧数量;当所述第二帧数量满足所述第二预设帧数量时,判断出所述当前超声图像满足所述预设心率显示条件;

或者,当所述第一帧数量满足所述第一预设帧数量时,在所述第三超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像,并判断所述存在感兴趣区域的超声图像的第三帧数量是否满足第三预设帧数量,当所述第三帧数量满足所述第三预设帧数量时,判断出所述当前超声图像满足所述预设心率显示条件。

8.根据权利要求5所述的方法,其中,所述利用预设定位方法,从所述多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像,包括:

对预设超声图像数据进行训练;

根据训练结果,依次对所述多帧B型超声图像进行特征匹配,以从所述多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像。

9.根据权利要求5所述的方法,其中,所述利用预设定位方法,从所述多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像,包括:

对预设超声图像数据进行特征学习;

根据学习结果,依次对所述多帧B型超声图像进行预测,以从所述多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像。

10.根据权利要求1所述的方法,其中,所述显示所述心率值以及所述当前超声图像,包括:

在所述当前超声图像中标定所述目标胎儿的感兴趣区域,其中,所述感兴趣区域包括所述目标胎儿的全部胎心结构;

按照第一字体参数,在所述当前超声图像中显示所述心率值,所述第一字体参数包括字体、字号、颜色中的至少一种。

11.根据权利要求1所述的方法,其中,所述显示所述心率值以及所述当前超声图像,包括:

根据所述心率值生成心率变化趋势图,所述心率变化趋势图表征每个当前超声图像对应的心率值的变化趋势,所述心率变化趋势图包括幅度值趋势图和正弦波示意图中的至少一个;

在所述当前超声图像中显示所述心率变化趋势图。

12. 根据权利要求1所述的方法,其中,所述显示所述心率值以及所述当前超声图像,包括:

根据所述心率值,获取每次心跳的心跳时长;

利用所述心跳时长,模拟心脏跳动的过程;

在所述当前超声图像中动态显示所述模拟心脏的跳动形态。

13. 根据权利要求12所述的方法,其中,所述在所述当前超声图像中动态显示所述模拟心脏的跳动形态,包括:

在所述当前超声图像中显示模拟心跳器,所述模拟心跳器用于模拟心脏的跳动形态;

播放心脏跳动的声效。

14. 根据权利要求10所述的方法,其中,所述按照第一字体参数,在所述当前超声图像中显示所述心率值之后,所述方法还包括:

播报所述心率值。

15. 根据权利要求10至14任一项所述的方法,其中,所述方法还包括:

在所述当前超声图像中,显示预设心率范围;

当判断出所述心率值超出所述预设心率范围时,利用预设显示方式进行报警提醒,其中,所述预设显示方式包括发出报警音,心率值跃动显示和心率值颜色或者字体发生变化中的至少一种。

16. 根据权利要求2所述的方法,其中,所述判断所述当前超声图像是否满足预设心率显示条件之后,所述方法还包括:

当判断出所述当前超声图像不满足所述预设心率显示条件时,不在所述当前超声图像中显示所述心率值。

17. 一种超声成像装置,所述超声成像装置包括:

探头;

发射电路,所述发射电路激励所述探头向目标胎儿发射超声波;

接收电路,所述接收电路通过所述探头接收从所述目标胎儿返回的超声回波以获得超声回波信号;

处理器,所述处理器处理所述超声回波信号以获得所述目标胎儿的超声图像数据,所述超声图像数据为B型超声图像数据;

显示器,所述显示器显示所述B型超声图像数据;

其中,所述处理器还执行如下步骤:

获取目标胎儿的多帧B型超声图像;基于所述多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到所述目标胎儿的心率值,所述当前超声图像为所述多帧B型超声图像中当前时间获取到的超声图像;

所述显示器,还用于显示所述心率值以及所述当前超声图像。

18. 根据权利要求17所述的超声成像装置,其中,

所述处理器,还用于判断所述当前超声图像是否满足预设心率显示条件;当判断出所述当前超声图像满足所述预设心率显示条件时,基于所述多帧B型超声图像,对所述当前超声图像进行相关性计算,得到所述目标胎儿的心率值。

19. 根据权利要求17或18所述的超声成像装置,其中,

所述处理器,还用于从所述多帧B型超声图像中确定第一超声图像,其中,所述第一超声图像为所述当前超声图像之前的M帧超声图像,M是根据所述目标胎儿的预设心率周期所确定;确定所述第一超声图像与所述当前超声图像的相关性;将与所述当前超声图像的相关性最高的第一超声图像确定为第二超声图像;根据所述第二超声图像和所述当前超声图像之间的帧距离,确定所述心率值。

20. 根据权利要求17或18所述的超声成像装置,其中,

所述处理器,还用于从所述多帧B型超声图像中确定第一超声图像,其中,所述第一超声图像为所述当前超声图像之前的M帧超声图像,M是根据所述目标胎儿的预设心率周期所确定,所述第一超声图像包括动态确定的多帧第一子超声图像和动态确定的第二子超声图像;确定所述多帧第一子超声图像分别与所述第二子超声图像的相关性;根据每次动态确定的第一子超声图像和每次动态确定的第二子超声图像的最大相关性均值,确定所述心率值。

21. 根据权利要求17或18所述的超声成像装置,其中,

所述处理器,还用于利用预设定位方法,从所述多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像,其中,所述感兴趣区域包括所述目标胎儿的全部胎心结构;从所述存在感兴趣区域的超声图像中确定第一超声图像,其中,所述第一超声图像是所述当前超声图像之前的M帧超声图像,M是根据所述目标胎儿的预设心率周期所确定;确定所述第一超声图像的感兴趣区域与所述当前超声图像的感兴趣区域的相关性;将与所述当前超声图像的感兴趣区域的相关性最高的第一超声图像确定为第二超声图像;根据所述第二超声图像和所述当前超声图像之间的帧距离,确定所述心率值。

22. 根据权利要求19所述的超声成像装置,其中,

所述处理器,还用于判断第三超声图像的第一帧数量是否满足第一预设帧数量,其中,所述第三超声图像为所述当前超声图像之前的N帧超声图像,N为大于0的整数;当所述第一帧数量满足所述第一预设帧数量时,在所述第三超声图像中,查找与所述当前超声图像的相关性高于预设阈值的超声图像;判断所述与所述当前超声图像的相关性高于预设阈值的超声图像的第二帧数量是否满足第二预设帧数量;当所述第二帧数量满足所述第二预设帧数量时,判断出所述当前超声图像满足所述预设心率显示条件。

23. 根据权利要求21或22所述的超声成像装置,其中,

所述处理器,还用于判断第三超声图像的第一帧数量是否满足所述第一预设帧数量,其中,所述第三超声图像为所述当前超声图像之前的N帧超声图像,N为大于0的整数;当所述第一帧数量满足所述第一预设帧数量时,判断从所述当前超声图像中是否定位所述感兴趣区域;当判断出从所述当前超声图像中定位出所述感兴趣区域时,在所述第三超声图像中查找与所述当前超声图像的感兴趣区域的相关性高于预设阈值的超声图像,并判断所述与所述当前超声图像的感兴趣区域的相关性高于预设阈值的超声图像的第二帧数量是否满足所述第二预设帧数量;当所述第二帧数量满足所述第二预设帧数量时,判断出所述当

前超声图像满足所述预设心率显示条件；

或者，所述处理器，还用于判断第三超声图像的第一帧数量是否满足第一预设帧数量，其中，所述第三超声图像为所述当前超声图像之前的N帧超声图像，N为大于0的整数；当所述第一帧数量满足所述第一预设帧数量时，在所述第三超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像，并判断所述存在感兴趣区域的超声图像的第三帧数量是否满足第三预设帧数量，当所述第三帧数量满足所述第三预设帧数量时，判断出所述当前超声图像满足所述预设心率显示条件。

24. 根据权利要求20所述的超声成像装置，其中，

所述处理器，还用于对预设超声图像数据进行训练；根据训练结果，依次对所述多帧B型超声图像进行特征匹配，以从所述多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像。

25. 根据权利要求24所述的超声成像装置，其中，

所述处理器，还用于对预设超声图像数据进行特征学习；根据学习结果，依次对所述多帧B型超声图像进行预测，以从所述多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像。

26. 根据权利要求17所述的超声成像装置，其中，

所述显示器，还用于在所述当前超声图像中标定所述目标胎儿的感兴趣区域，其中，所述感兴趣区域包括所述目标胎儿的全部胎心结构；按照第一字体参数，在所述当前超声图像中显示所述心率值，所述第一字体参数包括字体、字号、颜色中的至少一种。

27. 根据权利要求17所述的超声成像装置，其中，

所述显示器，还用于根据所述心率值生成心率变化趋势图，所述心率变化趋势图表征每个当前超声图像对应的心率值的变化趋势，所述心率变化趋势图包括幅度值趋势图和正弦波示意图中的至少一个；在所述当前超声图像中显示所述心率变化趋势图。

28. 根据权利要求17所述的超声成像装置，其中，

所述显示器，还用于根据所述心率值，获取每次心跳的心跳时长；利用所述心跳时长，模拟心脏跳动的过程；在所述当前超声图像中动态显示所述模拟心脏的跳动形态。

29. 根据权利要求28所述的超声成像装置，其中，

所述显示器，还用于在所述当前超声图像中显示模拟心跳器，所述模拟心跳器用于模拟心脏的跳动形态；

所述处理器，还用于播放心脏跳动的声效。

30. 根据权利要求26所述的超声成像装置，其中，

所述处理器，还用于播报所述心率值。

31. 根据权利要求26至30任一项所述的超声成像装置，其中，

所述显示器，还用于在所述当前超声图像中，显示预设心率范围；

所述处理器，还用于当判断出心率值超出所述预设心率范围时，利用预设显示方式进行报警提醒，其中，所述预设显示方式包括发出报警音，心率值跃动显示和心率值颜色或者字体发生变化中的至少一种。

32. 根据权利要求18所述的超声成像装置，其中，

所述处理器，还用于当判断出所述当前超声图像不满足预设心率显示要求时，不在所述当前超声图像中显示所述心率值。

33. 一种计算机可读存储介质，其上存储有计算机程序，应用于超声成像装置，该计算

机程序被处理器执行时实现如权利要求1-16任一项所述的方法。

一种胎儿心率显示方法及超声成像装置、存储介质

技术领域

[0001] 本申请实施例涉及超声成像领域,尤其涉及一种胎儿心率显示方法及超声成像装置、存储介质。

背景技术

[0002] 胎儿心率是指每分钟胎儿心脏的跳动次数,它的变化可以反映循环系统和中枢神经系统机能的调节表现,医生从中可以判断胎儿在母体内是否健康。胎儿心率异常说明胎儿在母体有缺氧现象,会造成胎儿宫内发育异常,严重时危及胎儿生命。因此,在围产期对胎儿进行胎儿心率进行检测有重要意义,这也是I~IV级产前超声都必须检查的内容。目前,胎心检查过程通常由多普勒或M型超声实现,但是由于多普勒回波信号中存在各种干扰和噪声、M型超声 workflow 更为耗时和复杂,导致最终显示的胎儿心率值的准确度低、速度慢的问题。

发明内容

[0003] 为解决上述技术问题,本申请实施例期望提供一种胎儿心率显示方法及超声成像装置、存储介质,能够提高胎儿心率值的准确度,降低了临床操作难度。

[0004] 本申请实施例的技术方案可以如下实现:

[0005] 本申请实施例提供一种胎儿心率显示方法,所述方法包括:

[0006] 获取目标胎儿的多帧B型超声图像;

[0007] 基于所述多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到所述目标胎儿的心率值,所述当前超声图像为所述多帧B型超声图像中当前时间获取到的超声图像;

[0008] 显示所述心率值以及所述当前超声图像。

[0009] 在上述方法中,所述基于所述多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到所述目标胎儿的心率值之前,所述方法还包括:

[0010] 判断所述当前超声图像是否满足预设心率显示条件;

[0011] 当判断出所述当前超声图像满足所述预设心率显示条件时,基于所述多帧B型超声图像,对所述当前超声图像进行相关性计算,得到所述目标胎儿的心率值。

[0012] 在上述方法中,所述基于所述多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到所述目标胎儿的心率值,包括:

[0013] 从所述多帧B型超声图像中确定第一超声图像,其中,所述第一超声图像为所述当前超声图像之前的M帧超声图像,M是根据所述目标胎儿的预设心率周期所确定;

[0014] 确定所述第一超声图像与所述当前超声图像的相关性;

[0015] 将与所述当前超声图像的相关性最高的第一超声图像确定为第二超声图像;

[0016] 根据所述第二超声图像和所述当前超声图像之间的帧距离,确定所述心率值。

[0017] 在上述方法中,所述基于所述多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到所述目标胎儿的心率值,包括:

[0018] 从所述多帧B型超声图像中确定第一超声图像,其中,所述第一超声图像为所述当前超声图像之前的M帧超声图像,M是根据所述目标胎儿的预设心率周期所确定,所述第一超声图像包括动态确定的多帧第一子超声图像和动态确定的第二子超声图像;

[0019] 确定所述多帧第一子超声图像分别与所述第二子超声图像的相关性;

[0020] 根据每次动态确定的第一子超声图像和每次动态确定的第二子超声图像的最大相关性均值,确定所述心率值。

[0021] 在上述方法中,所述基于所述多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到所述目标胎儿的心率值之前,所述方法还包括:

[0022] 利用预设定位方法,从所述多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像,其中,所述感兴趣区域包括所述目标胎儿的全部胎心结构;

[0023] 所述基于所述多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到所述目标胎儿的心率值,包括:

[0024] 从所述存在感兴趣区域的超声图像中确定第一超声图像,其中,所述第一超声图像是所述当前超声图像之前的M帧超声图像,M是根据所述目标胎儿的预设心率周期所确定;

[0025] 确定所述第一超声图像的感兴趣区域与所述当前超声图像的感兴趣区域的相关性;

[0026] 将与所述当前超声图像的感兴趣区域的相关性最高的第一超声图像确定为第二超声图像;

[0027] 根据所述第二超声图像和所述当前超声图像之间的帧距离,确定所述心率值。

[0028] 在上述方法中,所述基于所述多帧B型超声图像,对所述当前超声图像进行相关性计算之前,所述方法还包括:

[0029] 判断所述第三超声图像的第一帧数量是否满足第一预设帧数量,其中,所述第三超声图像为所述当前超声图像之前的N帧超声图像,N为大于0的整数;

[0030] 当所述第一帧数量满足所述第一预设帧数量时,在所述第三超声图像中,查找与所述当前超声图像的相关性高于预设阈值的超声图像;

[0031] 判断所述与所述当前超声图像的相关性高于预设阈值的超声图像的第二帧数量是否满足第二预设帧数量;

[0032] 当所述第二帧数量满足所述第二预设帧数量时,判断出所述当前超声图像满足所述预设心率显示条件。

[0033] 在上述方法中,所述基于所述多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到所述目标胎儿的心率值之前,所述方法还包括:

[0034] 判断所述第三超声图像的第一帧数量是否满足所述第一预设帧数量,其中,所述第三超声图像为所述当前超声图像之前的N帧超声图像,N为大于0的整数;

[0035] 当所述第一帧数量满足所述第一预设帧数量时,判断从所述当前超声图像中是否定位所述感兴趣区域;

[0036] 当判断出从所述当前超声图像中定位出所述感兴趣区域时,在所述第三超声图像中查找与所述当前超声图像的感兴趣区域的相关性高于预设阈值的超声图像,并判断所述与所述当前超声图像的感兴趣区域的相关性高于预设阈值的超声图像的第二帧数量是否

满足所述第二预设帧数量；

[0037] 当所述第二帧数量满足所述第二预设帧数量时，判断出所述当前超声图像满足所述预设心率显示条件。

[0038] 在上述方法中，所述基于所述多帧B型超声图像，对所述当前超声图像进行相关性计算之前，所述方法还包括：

[0039] 判断所述第三超声图像的第一帧数量是否满足第一预设帧数量，其中，所述第三超声图像为所述当前超声图像之前的N帧超声图像，N为大于0的整数；

[0040] 当所述第一帧数量满足所述第一预设帧数量时，在所述第三超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像，并判断所述存在感兴趣区域的超声图像的第三帧数量是否满足第三预设帧数量，当所述第三帧数量满足所述第三预设帧数量时，判断出所述当前超声图像满足所述预设心率显示条件。

[0041] 在上述方法中，所述利用预设定位方法，从所述多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像，包括：

[0042] 对预设超声图像数据进行训练；

[0043] 根据训练结果，依次对所述多帧B型超声图像进行特征匹配，以从所述多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像。

[0044] 在上述方法中，所述利用预设定位方法，从所述多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像，包括：

[0045] 对预设超声图像数据进行特征学习；

[0046] 根据学习结果，依次对所述多帧B型超声图像进行预测，以从所述多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像。

[0047] 在上述方法中，所述在所述第三超声图像中查找与所述当前超声图像的感兴趣区域的相关性高于预设阈值的超声图像之前，所述方法还包括：

[0048] 获取所述当前超声图像的感兴趣区域对应的匹配值；

[0049] 当判断出所述匹配值满足预设匹配阈值时，表征从所述当前超声图像中定位出所述感兴趣区域；

[0050] 当判断出所述匹配值不满足所述预设匹配阈值时，表征从所述当前超声图像中未定位出所述感兴趣区域。

[0051] 在上述方法中，所述显示所述心率值以及所述当前超声图像，包括：

[0052] 在所述当前超声图像中标定所述目标胎儿的感兴趣区域，其中，所述感兴趣区域包括所述目标胎儿的全部胎心结构；

[0053] 按照第一字体参数，在所述当前超声图像中显示所述心率值，所述第一字体参数包括字体、字号、颜色中的至少一种。

[0054] 在上述方法中，所述显示所述心率值以及所述当前超声图像，包括：

[0055] 根据所述心率值生成心率变化趋势图，所述心率变化趋势图表征每个当前超声图像对应的心率值的变化趋势，所述心率变化趋势图包括幅度值趋势图和正弦波示意图中的至少一个；

[0056] 在所述当前超声图像中显示所述心率变化趋势图。

[0057] 在上述方法中，所述显示所述心率值以及所述当前超声图像，包括：

- [0058] 根据所述心率值,获取每次心跳的心跳时长;
- [0059] 利用所述心跳时长,模拟心脏跳动的过程;
- [0060] 在所述当前超声图像中动态显示所述模拟心脏的跳动形态。
- [0061] 在上述方法中,所述在所述当前超声图像中动态显示所述模拟心脏的跳动形态,包括:
- [0062] 在所述当前超声图像中显示模拟心跳器,所述模拟心跳器用于模拟心脏的跳动形态;
- [0063] 播放心脏跳动的声效。
- [0064] 在上述方法中,所述按照第一字体参数,在所述当前超声图像中显示所述心率值之后,所述方法还包括:
- [0065] 播报所述心率值。
- [0066] 在上述方法中,所述方法还包括:
- [0067] 在所述当前超声图像中,显示预设心率范围;
- [0068] 当判断出所述心率值超出所述预设心率范围时,利用预设显示方式进行报警提醒,其中,所述预设显示方式包括发出报警音,心率值跃动显示和心率值颜色或者字体发生变化中的至少一种。
- [0069] 在上述方法中,所述判断所述当前超声图像是否满足预设心率显示条件之后,所述方法还包括:
- [0070] 当判断出所述当前超声图像不满足所述预设心率显示条件时,不在所述当前超声图像中显示所述心率值。
- [0071] 本申请实施例提供一种超声成像装置,所述超声成像装置包括:
- [0072] 探头;
- [0073] 发射电路,所述发射电路激励所述探头向目标胎儿发射超声波;
- [0074] 接收电路,所述接收电路通过所述探头接收从所述目标胎儿返回的超声回波以获得超声回波信号;
- [0075] 处理器,所述处理器处理所述超声回波信号以获得所述目标胎儿的超声图像数据,所述超声图像数据为B型超声图像数据;
- [0076] 显示器,所述显示器显示所述B型超声图像数据;
- [0077] 其中,所述处理器还执行如下步骤:
- [0078] 获取目标胎儿的多帧B型超声图像;基于所述多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到所述目标胎儿的心率值,所述当前超声图像为所述多帧B型超声图像中当前时间获取到的超声图像;
- [0079] 所述显示器,还用于显示所述心率值以及所述当前超声图像。
- [0080] 在上述超声成像装置中,所述处理器,还用于判断所述当前超声图像是否满足预设心率显示条件;当判断出所述当前超声图像满足所述预设心率显示条件时,基于所述多帧B型超声图像,对所述当前超声图像进行相关性计算,得到所述目标胎儿的心率值。
- [0081] 在上述超声成像装置中,从所述多帧B型超声图像中确定第一超声图像,其中,所述第一超声图像为所述当前超声图像之前的M帧超声图像,M是根据所述目标胎儿的预设心率周期所确定;确定所述第一超声图像与所述当前超声图像的相关性;将与所述当前超声

图像的相关性最高的第一超声图像确定为第二超声图像;根据所述第二超声图像和所述当前超声图像之间的帧距离,确定所述心率值。

[0082] 在上述超声成像装置中,所述处理器,还用于从所述多帧B型超声图像中确定第一超声图像,其中,所述第一超声图像为所述当前超声图像之前的M帧超声图像,M是根据所述目标胎儿的预设心率周期所确定,所述第一超声图像包括动态确定的多帧第一子超声图像和动态确定的第二子超声图像;确定所述多帧第一子超声图像分别与所述第二子超声图像的相关性;根据每次动态确定的第一子超声图像和每次动态确定的第二子超声图像的最大相关性均值,确定所述心率值。

[0083] 在上述超声成像装置中,所述处理器,还用于利用预设定位方法,从所述多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像,其中,所述感兴趣区域包括所述目标胎儿的全部胎心结构;从所述存在感兴趣区域的超声图像中确定第一超声图像,其中,所述第一超声图像是所述当前超声图像之前的M帧超声图像,M是根据所述目标胎儿的预设心率周期所确定;确定所述第一超声图像的兴趣区域与所述当前超声图像的兴趣区域的相关性;将与所述当前超声图像的兴趣区域的相关性最高的第一超声图像确定为第二超声图像;根据所述第二超声图像和所述当前超声图像之间的帧距离,确定所述心率值。

[0084] 在上述超声成像装置中,判断所述第三超声图像的第一帧数量是否满足第一预设帧数量,其中,所述第三超声图像为所述当前超声图像之前的N帧超声图像,N为大于0的整数;当所述第一帧数量满足所述第一预设帧数量时,在所述第三超声图像中,查找与所述当前超声图像的相关性高于预设阈值的超声图像;判断所述与所述当前超声图像的相关性高于预设阈值的超声图像的第二帧数量是否满足第二预设帧数量;当所述第二帧数量满足所述第二预设帧数量时,判断出所述当前超声图像满足所述预设心率显示条件。

[0085] 在上述超声成像装置中,判断所述第三超声图像的第一帧数量是否满足所述第一预设帧数量,其中,所述第三超声图像为所述当前超声图像之前的N帧超声图像,N为大于0的整数;当所述第一帧数量满足所述第一预设帧数量时,判断从所述当前超声图像中是否定位所述感兴趣区域;当判断出从所述当前超声图像中定位出所述感兴趣区域时,在所述第三超声图像中查找与所述当前超声图像的兴趣区域的相关性高于预设阈值的超声图像,并判断所述与所述当前超声图像的兴趣区域的相关性高于预设阈值的超声图像的第二帧数量是否满足所述第二预设帧数量;当所述第二帧数量满足所述第二预设帧数量时,判断出所述当前超声图像满足所述预设心率显示条件。

[0086] 在上述超声成像装置中,判断第三超声图像的第一帧数量是否满足第一预设帧数量,其中,所述第三超声图像为所述当前超声图像之前的N帧超声图像,N为大于0的整数;当所述第一帧数量满足所述第一预设帧数量时,在所述第三超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像,并判断所述存在感兴趣区域的超声图像的第三帧数量是否满足第三预设帧数量,当所述第三帧数量满足所述第三预设帧数量时,判断出所述当前超声图像满足所述预设心率显示条件。

[0087] 在上述超声成像装置中,所述处理器,还用于对预设超声图像数据进行训练;根据训练结果,依次对所述多帧B型超声图像进行特征匹配,以从所述多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像。

[0088] 在上述超声成像装置中,所述处理器,还用于对预设超声图像数据进行特征学习;

根据学习结果,依次对所述多帧B型超声图像进行预测,以从所述多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像。

[0089] 在上述超声成像装置中,所述处理器,还用于获取所述当前超声图像的感兴趣区域对应的匹配值;当判断出所述匹配值满足预设匹配阈值时,表征从所述当前超声图像中定位出所述感兴趣区域;当判断出所述匹配值不满足所述预设匹配阈值时,表征从所述当前超声图像中未定位出所述感兴趣区域。

[0090] 在上述超声成像装置中,所述显示器,还用于在所述当前超声图像中标定所述目标胎儿的感兴趣区域,其中,所述感兴趣区域包括所述目标胎儿的全部胎心结构;按照第一字体参数,在所述当前超声图像中显示所述心率值,所述第一字体参数包括字体、字号、颜色中的至少一种。

[0091] 在上述超声成像装置中,所述显示器,还用于根据所述心率值生成心率变化趋势图,所述心率变化趋势图表征每个当前超声图像对应的心率值的变化趋势,所述心率变化趋势图包括幅度值趋势图和正弦波示意图中的至少一个;在所述当前超声图像中显示所述心率变化趋势图。

[0092] 在上述超声成像装置中,所述显示器,还用于根据所述心率值,获取每次心跳的心跳时长;利用所述心跳时长,模拟心脏跳动的过程;在所述当前超声图像中动态显示所述模拟心脏的跳动形态。

[0093] 在上述超声成像装置中,所述显示器,还用于在所述当前超声图像中显示模拟心跳器,所述模拟心跳器用于模拟心脏的跳动形态;

[0094] 所述处理器,还用于播放心脏跳动的声效。

[0095] 在上述超声成像装置中,所述处理器,还用于播报所述心率值。

[0096] 在上述超声成像装置中,所述显示器,还用于在所述当前超声图像中,显示预设心率范围;

[0097] 所述处理器,还用于当判断出心率值超出所述预设心率范围时,利用预设显示方式进行报警提醒,其中,所述预设显示方式包括发出报警音,心率值跃动显示和心率值颜色或者字体发生变化中的至少一种。

[0098] 在上述超声成像装置中,所述处理器,还用于当判断出所述当前超声图像不满足预设心率显示要求时,不在所述当前超声图像中显示所述心率值。

[0099] 本申请实施例提供一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序,应用于超声成像装置,该计算机程序被处理器执行时实现如上述任一项所述的胎儿心率显示方法。

[0100] 本申请实施例提供一种胎儿心率显示方法及超声成像装置、存储介质,该方法可以包括:获取目标胎儿的多帧B型超声图像;基于多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到目标胎儿的心率值,当前超声图像为多帧B型超声图像中当前时间获取到的超声图像;将显示该心率值以及当前超声图像。采用上述方法实现方案,超声成像装置使用B型超声检查自动目标胎儿的心率值,先基于获取到多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,进而自动计算出目标胎儿的心率值并显示,能够大大提高显示的胎儿心率值的速度和准确度,并且降低了临床操作难度。

附图说明

- [0101] 图1为本申请实施例提供的一种超声成像装置的结构示意图；
- [0102] 图2为本申请实施例提供的一种胎儿心率显示方法的流程图一；
- [0103] 图3为本申请实施例提供的一种示例性的超声成像装置的结构示意图；
- [0104] 图4为本申请实施例提供的一种示例性的当前超声图像和第一超声图像之间相关性计算的示意图；
- [0105] 图5为本申请实施例提供的一种胎儿心率显示方法的流程图二；
- [0106] 图6为本申请实施例提供的一种示例性的显示胎心区域及胎儿心率的显示示意图一；
- [0107] 图7为本申请实施例提供的一种例性的显示胎心区域及胎儿心率的显示示意图二；
- [0108] 图8为本申请实施例提供的一种示例性的显示多帧B型超声图像的显示示意图；
- [0109] 图9为本申请实施例提供的一种示例性的显示胎心区域的显示示意图；
- [0110] 图10为本申请实施例提供的一种示例性的基于B型超声图像的全局数据计算及显示胎心心率的流程图；
- [0111] 图11为本申请实施例提供的一种胎儿心率显示方法的流程图三；
- [0112] 图12为本申请实施例提供的一种示例性的超声成像装置识别感兴趣区域的步骤框图；
- [0113] 图13为本申请实施例提供的一种示例性的胎心区域自动定位效果示意图；
- [0114] 图14为本申请实施例提供的一种示例性的超声成像装置基于B型超声图像的胎心区域计算及显示胎心心率的流程图。

具体实施方式

- [0115] 为了能够更加详尽地了解本申请实施例的特点与技术内容,下面结合附图对本申请实施例的实现进行详细阐述,所附附图仅供参考说明之用,并非用来限定本申请实施例。
- [0116] 图1为本申请实施例中的超声成像装置10的结构示意图。该超声成像装置10可以包括探头100、发射电路101、发射/接收选择开关102、接收电路103、波束合成电路104、处理器105和显示器106。发射电路101激励所述探头向目标胎儿发射超声波,接收电路103通过所述探头100接收从所述目标胎儿返回的超声回波以获得超声回波信号。该超声回波信号经过波束合成电路104进行波束合成处理后,送入处理器105。处理器105处理所述超声回波信号以获得所述目标胎儿的超声图像数据,所述超声图像数据为B型超声图像数据。处理器105获得的B型超声图像数据可以存储于存储器107中,这些B型超声图像数据可以在显示器106上显示。
- [0117] 本申请实施例中,前述的超声成像装置10的显示器106可为触摸显示屏、液晶显示屏等,也可以是独立于超声成像装置10之外的液晶显示器、电视机等独立显示设备,也可为手机、平板电脑等电子设备上的显示屏。
- [0118] 本申请实施例中,前述的超声成像装置10的存储器107可为闪存卡、固态存储器、硬盘等。
- [0119] 本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质存储有多

条程序指令,该多条程序指令被处理器105调用执行后,可执行本申请各个实施例中的胎儿心率显示方法中的部分步骤或全部步骤或其中步骤的任意组合。

[0120] 一个实施例中,该计算机可读存储介质可为存储器107,其可以是闪存卡、固态存储器、硬盘等非易失性存储介质。

[0121] 本申请实施例中,前述的超声成像装置10的处理器105可以通过软件、硬件、固件或者其组合实现,可以使用电路、单个或多个专用集成电路(application specific integrated circuits,ASIC)、单个或多个通用集成电路、单个或多个微处理器、单个或多个可编程逻辑器件、或者前述电路或器件的组合、或者其他适合的电路或器件,从而使得该处理器105可以执行前述各个实施例中的胎儿心率显示方法的相应步骤。

[0122] 下面对本申请中的胎儿心率显示方法进行详细描述,该方法应用于超声成像设备,具体为能够进行B型超声成像的任意便携超声设备或者台式超声设备等。超声成像装置获取目标胎儿的多帧B型超声图像,基于多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到目标胎儿的心率值,并显示该心率值以及该当前超声图像。请参阅图2,本申请中的胎儿心率显示方法的具体流程可以包括:

[0123] S101、获取目标胎儿的多帧B型超声图像。

[0124] 本申请实施例提供的一种胎儿心率显示方法适用于基于B型超声对胎儿心率进行自动测量及显示的场景下。

[0125] 本申请实施例中,如图3所示,超声成像装置分为探头、前端、后端和显示器四个部分,其中,前端包括发射电路、信号放大器、数/模转换器和波束合成,后端包括预处理滤波、B型处理单元、数字扫描变换和图像处理单元,超声成像装置的前端将一组通过延迟聚焦的脉冲通过发射电路发送到探头发射出超声波至目标胎儿;在经过一段延时后,探头接收到目标胎儿反射回的超声回波,通过压电效应将超声回波转化为电信号,经过信号放大器的放大后,再经由数/模转换器将模拟信号转化为数字信号,最后在波束合成中进行接收聚焦/发射聚焦;之后,超声成像装置的后端采用信号处理的方式来产生超声图像,包括预处理滤波、B型处理单元、数字扫描变换和图像处理单元等。当探头扇扫经过一个或者多个完整扫描周期后,会得到一组或者多组用极坐标表示的超声数据,再经过图像处理单元,将极坐标数据转换成直角坐标数据,这些直角坐标系下的数据即为所要获取的多帧B型超声图像。

[0126] S102、基于多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到目标胎儿的心率值,当前超声图像为多帧B型超声图像中当前时间获取到的超声图像。

[0127] 当超声成像装置获取到目标胎儿的多帧B型超声图像之后,超声成像装置基于多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到目标胎儿的心率值,其中,当前超声图像为多帧B型超声图像中当前时间获取到的超声图像。例如,超声成像装置获取多帧B帧超声图像,当前时间最后一次获取的一帧超声图像即为当前超声图像。其中,对当前超声图像进行相关性计算主要根据当前超声图像与其他超声图像的全部像素值的变化幅度,或者只是基于感兴趣区域上的像素值的变化幅度确定其相关性,一般地,像素值变化幅度越大,则相关性越低,像素值变化幅度越小,则相关性越高。其中,超声成像设备确定目标胎儿的心率值的方式有很多种,下面举例说明可能的几种实现方式:

[0128] 在一种可能的实现方式中,超声成像装置从多帧B型超声图像中确定第一超声图

像,其中,第一超声图像为当前超声图像之前的M帧超声图像,M为大于0的整数。其中,第一超声图像可以是当前超声图像之前的针对目标胎儿进行检测所有超声图像,即该所有超声图像包括对该目标胎儿进行成像开始到当前超声图像之前的所有超声图像。该第一超声图像也可以是按照预设方式设定的M帧超声图像,其中,M可以是根据目标胎儿的预设心率周期所确定,例如,M可以是一个预设心率周期或者多个预设心率周期对应的帧数,当然,该第一超声图像也可以是在当前超声图像之前除去没有感兴趣区域的超声图像后在预设心率周期内剩余的超声图像,具体此处不做限定。进一步,超声成像装置分别确定每个第一超声图像与当前超声图像的相关性,并将与当前超声图像的相关性最高的第一超声图像确定为第二超声图像,并根据第二超声图像和当前超声图像之间的帧距离,确定心率值。例如,将全部第一超声图像的所有像素值和该当前超声图像的像素值进行计算分析,得到每个第一超声图像与当前超声图像的相关性值,将相关性值最大的第一超声图像作为第二超声图像,并根据该第二超声图像与该当前超声图像的帧距离确定该心率值。

[0129] 在一种可能的实现方式中,超声成像装置从多帧B型超声图像中确定第一超声图像,其中,第一超声图像为当前超声图像之前的M帧超声图像,M是根据目标胎儿的预设心率周期所确定,第一超声图像包括动态确定的多帧第一子超声图像和动态确定的第二子超声图像;确定多帧第一子超声图像分别与所述第二子超声图像的相关性;根据每次动态确定的第一子超声图像和每次动态确定的第二子超声图像的最大相关性均值,确定所述心率值。

[0130] 由于超声成像装置都在实时进行扫描获取B型超声图像时刻,可以在确定某个当前超声图像时后,实时计算该心率值,例如,多帧B型超声图像分别为a1,a2,a3,a4,a5,a6,a7,a8,a9,a10。假设当前超声图像是a10,并根据当前超声图像前的若干个超声图像确定当前超声图像的范围。假设当前超声图像的范围是a8,a9,a10。并按照最大距离帧为6帧,最小距离帧为4帧的预设方式确定a2到a4对应的全部B型超声图像为第一子超声图像,a8为第二子超声图像,即到a8的最大距离超声图像为a2,最小距离超声图像为a4,分别计算a2,a3,a4和a8的相关性,继续按照最大距离帧为6帧,最小距离帧为4帧的预设方式确定a3到a5对应的全部B型超声图像为第一子超声图像,a9为第二子超声图像,即到a9的最大距离超声图像为a3,最小距离超声图像为a5,分别计算a3,a4,a5和a9的相关性,以此类推,继续按照最大距离帧为6帧,最小距离帧为4帧的预设方式确定a4到a6对应的全部B型超声图像为第一子超声图像,a10为第二子超声图像,即到a10的最大距离超声图像为a4,最小距离超声图像为a6,分别计算a4,a5,a6和a10的相关性。然后将a2与a8的相关性值,a3与a9的相关性值,a4和a10的相关性值求和作平均得到第一均值,将a3与a8的相关性值,a4与a9的相关性值,a5和a10的相关性值求和作平均得到第二均值,将a4与a8的相关性值,a5与a9的相关性值,a6和a10的相关性值求和作平均得到第三均值,并从第一均值,第二均值,第三均值中选取最大均值,并根据该最大均值得到对应的帧距离,根据得到的该帧距离确定心率值。其中,确定帧距离的方式有很多种,其中可以根据预设公式得到,例如,帧距离Nhr等于当前最大均值所在位置的序号NS、最小距离帧N_min、数量1之和,即 $Nhr = NS + N_{min} + 1$ 。在上述例子中,假设第二均值为最大的均值,则 $Nhr = 2 + 4 + 1 = 7$ 。

[0131] 在一种可能的实现方式中,超声成像装置利用预设定位方法,从多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像,其中,该感兴趣区域包括目标胎儿的全部胎心结构,并

从存在感兴趣区域的超声图像中确定第一超声图像,其中,其中,第一超声图像可以是当前超声图像之前的针对目标胎儿进行检测所有超声图像,即该所有超声图像包括对该目标胎儿进行成像开始到当前超声图像之前的所有超声图像。该第一超声图像也可以是按照预设方式设定的M帧超声图像,M为大于0的整数。其中,M可以是根据目标胎儿的预设心率周期所确定,例如,M可以是一个预设心率周期或者多个预设心率周期对应的帧数,具体此处不做限定。进一步,确定该第一超声图像的兴趣区域与当前超声图像的兴趣区域的相关性,并将与当前超声图像的兴趣区域的相关性最高的第一超声图像确定为第二超声图像,根据第二超声图像和当前超声图像之间的帧距离,确定心率值。

[0132] 下面,以第一超声图像可以为当前超声图像之前,且距当前超声图像第N_min帧至N_max帧的M帧超声图像为例,对确定胎儿心率值的过程进行详细说明:

[0133] 本申请实施例中,超声成像装置确定心率周期的计算公式为公式(1),

$$[0134] \quad N=60 \times fr/h \quad (1)$$

[0135] 其中,N为心率周期,h为目标胎儿的心率值,fr为当前超声图像对应的帧率,其中,fr可以为超声成像装置提前预设的。当超声成像装置确定N_min时,一般取h_max为180次/分钟;当超声成像装置确定N_max时,一般取h_min为100次/分钟。

[0136] 可见,超声成像装置根据当前超声图像的兴趣区域和第一超声图像的兴趣区域,计算当前超声图像和第一超声图像之间的相关性,其中感兴趣区域包括目标胎儿的全部胎心结构;或者,超声成像装置根据当前超声图像的全局图像和第一超声图像的全局图像,计算当前超声图像和第一超声图像之间的相关性,具体的根据实际情况进行选择,本申请实施例不做具体的限定。

[0137] 示例性的,如图4所示,第d帧超声图像为当前超声图像,N_min和N_max之间的图像帧段为第一超声图像,超声成像装置依次计算N_min和N_max之间的图像帧段中的各帧与第d帧之间的相关性。

[0138] 本申请实施例中,超声成像装置从多帧B型超声图像确定感兴趣区域的方法为:超声成像装置利用预设机器学习算法,对预设超声图像数据进行训练;之后,超声成像装置根据训练结果,依次对多帧B型超声图像进行特征匹配,以从多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像。

[0139] 本申请实施例中,超声成像装置根据第二超声图像和当前超声图像之间的帧距离,确定心率值的过程为:第二超声图像和当前超声图像之间的帧距离即为目标胎儿的心率周期N,之后利用公式(2)计算心率值h。

$$[0140] \quad h=60 \times fr/N \quad (2)$$

[0141] 进一步地,在超声成像装置基于多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到目标胎儿的心率值之前,超声成像装置先判断当前超声图像是否满足预设心率显示条件,并当判断出当前超声图像满足预设心率显示条件时,超声成像装置才基于多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,得到目标胎儿的心率值。

[0142] S103、显示心率值以及当前超声图像。

[0143] 当超声成像装置得到目标胎儿的心率值之后,超声成像装置将心率值显示在超声设备界面上,也将当前超声图像显示超声设备的界面上,其中,该心率值和该当前超声图像可以显示在同一个界面上,也可以显示在不同界面上,该心率值可以显示在当前超声图像

上,也可以显示在当前超声图像外的其他区域,此处不做具体限定。

[0144] 在一些可能的实现方式中,该心率值可以直接显示在该当前超声图像上,例如,可以显示在该当前超声图像的左上角,右上角等没有感兴趣区域的地方,并通过白色等区别于该当前超声图像的颜色进行显示。

[0145] 可选的,超声成像装置在当前超声图像中标定目标胎儿的感兴趣区域,其中,感兴趣区域包括目标胎儿的全部胎心结构;按照第一字体参数,超声成像装置在当前超声图像中显示心率值,第一字体参数包括字体、字号、颜色中的至少一种。例如,可以通过黑色或者白色矩形框或者其他形状的框标定该感兴趣区域,可以通过白色数字,或者其他颜色的数字或者字母标注该心率值。

[0146] 可选的,超声成像装置根据心率值生成心率变化趋势图,心率变化趋势图表征每个当前超声图像对应的心率值的变化趋势,该心率变化趋势图包括幅度值趋势图和正弦波示意图中的至少一个,超声成像装置在当前超声图像中显示该心率变化趋势图。当然,该心率变化趋势图还可以是余弦波示意图等各种用于表征心率变化趋势的示意图,此处不做具体限定。

[0147] 可选的,超声成像装置根据心率值,获取每次心跳的心跳时长;超声成像装置利用心跳时长,模拟心脏跳动的过程;超声成像装置在当前超声图像中动态显示模拟心脏的跳动形态。例如,可以通过一颗爱心的膨胀程度模拟心跳的跳动形态,该跳动形态既可以表征心率值的大小,又可以表征心脏的跳动方向。

[0148] 具体的,超声成像装置在当前超声图像中动态显示模拟心脏的跳动形态为:超声成像装置在当前超声图像中显示模拟心跳器,模拟心跳器用于模拟心脏的跳动形态;超声成像装置播放心脏跳动的声效。即可以通过音频播放器播放心脏跳动的声效。

[0149] 本申请实施例中,超声成像装置的显示屏或附近安装有扬声器,该扬声器能够播报心率值,或者在超声成像装置判断出心率值超出预设心率范围时,超声成像装置的扬声器发出报警音进行报警提醒。

[0150] 本申请实施例中,超声成像装置在当前超声图像中,显示预设心率范围;当判断出心率值超出预设心率范围时,超声成像装置利用发出报警音或者心率值跃动显示方式进行报警提醒。

[0151] 可以理解的是,超声成像装置使用B型超声检查目标胎儿的心率,具体的超声成像装置基于获取到多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,进而自动计算出目标胎儿的心率值并显示,能够大大提高显示的胎儿心率值的速度和准确度。

[0152] 本申请实施例提供一种B型超声图像中胎儿心率的显示方法,如图5所示,该方法可以包括:

[0153] S201、超声成像装置获取目标胎儿的多帧B型超声图像。

[0154] 本申请实施例提供的一种胎儿心率显示方法适用于基于B型超声图像的全局图像对胎儿心率进行自动测量及显示的场景下。

[0155] 这里,本申请实施例的S201的描述与S101的描述一致,此处不再赘述。

[0156] S202、超声成像装置判断当前超声图像是否满足预设心率显示条件。

[0157] 当超声成像装置获取到目标胎儿的多帧B型超声图像之后,超声成像装置判断当前超声图像是否满足预设心率显示条件。

[0158] 在一种可能的实现方式中,超声成像装置判断第三超声图像的第一帧数量是否满足第一预设帧数量,其中,该第三超声图像为当前超声图像之前的N帧超声图像,N为大于0的整数。其中,该第三超声图像可以是该当前超声图像之前的所有超声图像,也可以是根据预设方式确定的超声图像,即可以根据目标胎儿的预设心率周期确定该第三超声图像,也可以随机设置等。该第三超声图像可以跟该第一超声图像完全相同或者部分相同,此处不做具体限定;当第一帧数量满足第一预设帧数量时,超声成像装置在第三超声图像中,查找与当前超声图像的相关性高于预设阈值的超声图像;超声成像装置判断与当前超声图像的相关性高于预设阈值的超声图像的第二帧数量是否满足第二预设帧数量;当第二帧数量满足第二预设帧数量时,超声成像装置判断出当前超声图像满足预设心率显示条件。

[0159] 本申请实施例中,第一预设帧数量为C个平均心率周期,即当前超声图像之前的、大于或者等于C个平均心率周期的图像帧段,该图像帧段中包括第三超声图像,第三超声图像可以为距当前超声图像第N_min帧至N_max帧的M帧超声图像,一般地,C取3或4,且在利用公式(1)计算平均心率周期时,h取正常胎儿的平均心率值,即为150次/分钟。

[0160] 本申请实施例中,超声成像装置利用公式(1)确定第三超声图像的起始第N_min帧和终止第N_max帧,当超声成像确定N_min时,一般取h_max为180次/分钟;当超声成像装置确定N_max时,一般取h_min为100次/分钟。

[0161] 本申请实施例中,超声成像装置计算第N_min帧至N_max帧之间的第一帧数量之后,将第一帧数量和第一预设帧数量进行比较,当第一帧数量大于或者等于第一预设帧数量时,超声成像装置在第三超声图像中,查找与当前超声图像的相关性高于预设阈值的超声图像。

[0162] 本申请实施例中,超声成像装置依次计算当前超声图像和第一超声图像之间的相关性,并依次将当前超声图像和第三超声图像之间的相关性和预设阈值进行比较,进而从第三超声图像中,确定出与当前超声图像的相关性高于预设阈值的超声图像的第二帧数量,之后,超声成像装置将第二帧数量和第二预设帧数量进行比较,当判断出第二帧数量大于或者等于第二预设帧数量时,超声成像装置判断出当前超声图像满足预设心率显示条件。

[0163] S203、当超声成像装置判断出当前超声图像满足预设心率显示条件时,超声成像装置从多帧B型超声图像中确定第一超声图像,其中,第一超声图像为当前超声图像之前的M帧超声图像,M是根据目标胎儿的预设心率周期所确定。

[0164] 可选的,M可以是当前超声图像之前对应的所有帧数,也可以是一个或者多个心率周期对应的帧数,具体的根据实际情况进行选择,本申请实施例不做具体的限定。

[0165] 本申请实施例中,若该第三超声图像和该第一超声图像完全相同,超声成像装置在判断第三超声图像的第一帧数量满足第一预设帧数量时,从多帧B型超声图像中确定出了第一超声图像,在此,超声成像装置调用判断时确定出的第三超声图像。

[0166] 当然,一种可能的实现方式中,超声成像装置将当前超声图像之前的所有超声图像对应的帧数作为第一帧数量,并当该第一帧数量满足第一预设帧数量时,在该当前超声图像之前的所有超声图像中查找到与当前超声图像的相关性高于预设阈值的超声图像,并判断与当前超声图像的相关性高于预设阈值的超声图像的第二帧数量是否满足第二预设帧数量,当第一帧数量满足第二预设帧数量时,则判断出该当前超声图像满足预设心率显

示条件。进一步从该当前超声图像之前的所有超声图像中确定第一超声图像,并针对该第一超声图像进行相关性计算。需要说明的是,第三超声图像可以包括全部第一超声图像,也可以包括部分第一超声图像,相应地,该第一超声图像可以包括全部第三超声图像,也可以包括部分第三超声图像,此处不做具体限定。

[0167] 具体的,第一超声图像可以为当前超声图像之前的、距当前超声图像第 N_{\min} 帧至 N_{\max} 帧的 M 帧超声图像,超声成像装置利用公式(1)确定第一超声图像的起始第 N_{\min} 帧和终止第 N_{\max} 帧,当超声成像确定 N_{\min} 时,一般取 h_{\max} 为180次/分钟;当超声成像装置确定 N_{\max} 时,一般取 h_{\min} 为100次/分钟。

[0168] S204、超声成像装置确定第一超声图像与当前超声图像的相关性。

[0169] 当超声成像装置从多帧B型超声图像中确定出第一超声图像之后,超声成像装置确定第一超声图像与当前超声图像的相关性。

[0170] 本申请实施例中,超声成像装置在查找与当前超声图像的相关性高于预设阈值的超声图像时,计算出了第一超声图像与当前超声图像的相关性,在此,超声成像装置调用查找时计算出的第一超声图像与当前超声图像的相关性。

[0171] 具体的计算相关性的方法为:超声成像装置依次将当前超声图像的像素点矩阵和第一超声图像的像素点矩阵进行点乘并相加,得到一组数值,该组数值即表征当前超声图像和第一超声图像之间的相关性。

[0172] 需要说明的是,计算超声图像之间的相关性时需要当前超声图像与第一超声图像的尺寸相同,即需要超声成像装置利用相同的拍摄参数采集当前超声图像和第一超声图像,或者超声成像装置从当前超声图像和第一超声图像中确定出相同位置、相同尺寸的全局图像或者感兴趣区域进行相关性计算,具体的根据实际情况进行选择,本申请实施例不做具体的限定。

[0173] S205、超声成像装置将与当前超声图像的相关性最高的第一超声图像确定为第二超声图像。

[0174] 当超声成像装置确定出第一超声图像与当前超声图像的相关性之后,超声成像装置将与当前超声图像的相关性最高的第一超声图像确定为第二超声图像。

[0175] 本申请实施例中,超声成像装置从第一超声图像中,查找与当前超声图像的相关性最高的第二超声图像。

[0176] 本申请实施例中,超声成像装置从一组数值中查找最大数值,并将最大数值对应的超声图像确定为与当前超声图像的相关性最高的第二超声图像。

[0177] S206、超声成像装置根据第二超声图像和当前超声图像之间的帧距离,确定心率值。

[0178] 超声成像装置确定出第二超声图像之后,超声成像装置根据第二超声图像和当前超声图像之间的帧距离,确定心率值。

[0179] 本申请实施例中,超声成像装置将第二超声图像和当前超声图像之间的帧距离确定为目标胎儿心率周期 N ,之后利用公式(2)计算心率值 h 。

[0180] S207、超声成像装置显示心率值以及当前超声图像。

[0181] 当超声成像装置确定出心率值之后,超声成像装置显示心率值以及该当前超声图像中,其中,该心率值可以显示在当前超声图像中,也可以显示在当前超声图像外的其他区

域。

[0182] 可选的,超声成像装置在当前超声图像中标定目标胎儿的感兴趣区域,其中,感兴趣区域包括目标胎儿的全部胎心结构;按照第一字体参数,超声成像装置在当前超声图像中显示心率值,第一字体参数包括字体、字号、颜色中的至少一种。

[0183] 示例性的,在显示器上用合适颜色和合适字体明显地显示出“心率:144次/分钟”、“Fetal Heart Rate:144/min”、“FHR:144/MIN”等含有心率信息的、单独或组合的中文或英文或其他语言文字的字样。

[0184] 示例性的,如图6所示,在二维B型超声图像中标定胎心位置,并显示“心率:144次/分钟”。

[0185] 可选的,超声成像装置根据心率值生成幅度值趋势图,幅度值趋势图表征每个当前超声图像对应的心率值的变化趋势;超声成像装置在当前超声图像中显示幅度值趋势图。

[0186] 示例性的,如图7所示,在二维B型超声图像中标定胎心位置,并显示幅度值趋势图,其中,横坐标代表时间方向,即图像帧的读取方向,纵坐标代表心率的幅度值。当然,超声成像装置也可以根据心率值生成余弦波示意图或者正弦波示意图等各种表征心率变化趋势的心率变化趋势图,此处不做具体限定。

[0187] 可选的,超声成像装置根据心率值,获取每次心跳的心跳时长;超声成像装置利用心跳时长,模拟心脏跳动的过程;超声成像装置在当前超声图像中动态显示模拟心脏的跳动形态。

[0188] 具体的,超声成像装置在当前超声图像中动态显示模拟心脏的跳动形态为:超声成像装置在当前超声图像中显示模拟心跳器,模拟心跳器用于模拟心脏的跳动形态;超声成像装置播放心脏跳动的声效。

[0189] 示例性的,在显示器上合适位置显示出动态正弦波示意图,动态正弦波示意图图幅度值的值域为预设的固定值,周期为心率值或与心率值成比例的数值,在正弦波线段上有一个类似小球的标志,从 $\sin 0^\circ$ 开始沿着波形运动,用时刚好一个心率周期帧后到达 $\sin 360^\circ$;或以给线段逐渐上色的方式完成上述过程。类似地,动态正弦波示意图图也可用周期作为预设的固定值,幅度值与心率值成正比的形式绘制正弦波线段图,本申请实施例不做具体的限定。

[0190] 本申请实施例中,超声成像装置的显示屏或附近安装有扬声器,该扬声器能够播报心率值,或者在超声成像装置判断出心率值超出预设心率范围时,超声成像装置的扬声器发出报警音进行报警提醒。

[0191] 本申请实施例中,超声成像装置在当前超声图像中,显示预设心率范围;当判断出心率值超出预设心率范围时,超声成像装置利用预设显示方式进行报警提醒,其中,该预设显示方式包括发出报警音,心率值跃动显示方式以及心率值颜色或者字体发生变化中的至少一种。

[0192] 示例性的,在所有显示的心率数值、幅度趋势图范围示意图上,添加上、下限预警值,以红色或其他明显颜色提示心率正常值的范围。

[0193] 示例性的,通过蜂鸣器振动等方式发出报警音,或者将该心率值以跃动的方式显示,例如,该心率值动态变化显示,当然,也可是在心率值动态变化的同时,该心率值也可以

是颜色或者字体中的至少一种发生变化。

[0194] 进一步地,当超声成像装置判断出第三超声图像的第一帧数量不满足第一预设帧数量时、或者第一帧数量满足第一预设帧数量且未查找与当前超声图像的相关性高于预设阈值的超声图像时,超声成像装置显示当前超声图像。

[0195] 示例性的,如图8所示,超声成像装置显示二维B型超声图像。

[0196] 进一步地,当超声成像装置判断出与当前超声图像的相关性高于预设阈值的超声图像的第二帧数量不满足第二预设帧数量时,超声成像装置在当前超声图像中标定当前感兴趣区域。

[0197] 示例性的,如图9所示,超声成像装置在二维B型超声图像用黑色虚线矩形框圈定胎心区域,当然,也可以通过其他方式标定当前胎心区域,例如,通过伪彩形式标注等,此处不作具体限定。

[0198] 示例性的,如图10所示,超声成像装置基于B型超声图像的全局数据计算及显示胎心心率的过程为:

[0199] 1、超声成像装置逐帧获取并存储二维B型超声图像;

[0200] 2、超声成像装置判断当前超声图像是否满足预设心率显示条件;

[0201] 3、当超声成像装置判断出当前超声图像满足预设心率显示条件时,超声成像装置根据当前超声图像计算出胎心心率;

[0202] 4、超声成像装置自定义显示当前超声图像和显示胎心心率;

[0203] 5、当超声成像装置判断出当前超声图像不满足预设心率显示条件时,超声成像装置自定义显示当前超声图像;

[0204] 6、超声成像装置判断是否对多帧B型超声图像读取完毕;

[0205] 7、当读取完毕时,流程结束;

[0206] 8、当未读取完毕时,继续执行1。

[0207] 可以理解的是,超声成像装置使用B型超声检查目标胎儿的心率,具体的超声成像装置对当前超声图像进行质量评价,超声成像装置根据质量评价结果决定在仪器界面上是否显示胎心心率数值,当前超声图像通过质量评价时,超声成像装置基于获取到多帧B型超声图像,对当前超声图像进行相关性计算,进而自动计算出目标胎儿的心率值并显示,能够大大提高显示的胎儿心率值的速度和准确度。

[0208] 本申请实施例提供一种B型超声图像中胎儿心率的显示方法,如图11所示,该方法可以包括:

[0209] S301、超声成像装置获取目标胎儿的多帧B型超声图像。

[0210] 本申请实施例提供的一种B型超声图像中胎儿心率的显示方法适用于基于B型超声图像的胎心区域图像对胎儿心率进行自动测量及显示的场景下。

[0211] 这里,本申请实施例的S301的描述与S101的描述一致,此处不再赘述。

[0212] S302、超声成像装置判断第三超声图像的第一帧数量是否满足第一预设帧数量,其中,第三超声图像为当前超声图像之前的N帧超声图像,N为大于0的整数。

[0213] 当超声成像装置获取目标胎儿的多帧B型超声图像之后,超声成像装置判断当前超声图像之前的第三超声图像的第一帧数量是否满足第一预设帧数量。

[0214] 可选的,N可以是当前超声图像之前对应的所有帧数,也可以是一个或者多个心率

周期对应的帧数,具体的根据实际情况进行选择,本申请实施例不做具体的限定。

[0215] 本申请实施例中,第一预设帧数量为C个平均心率周期,即当前超声图像之前的、大于或者等于C个平均心率周期的图像帧段,该图像帧段中包括第三超声图像,第三超声图像为距当前超声图像第N_min帧至N_max帧的M帧超声图像,一般地,C取3或4,且在利用公式(1)计算平均心率周期时,h取正常胎儿的平均心率值,即为150次/分钟。

[0216] 本申请实施例中,超声成像装置利用公式(1)确定第三超声图像的起始第N_min帧和终止第N_max帧,当超声成像确定N_min时,一般取h_max为180次/分钟;当超声成像装置确定N_max时,一般取h_min为100次/分钟。

[0217] 本申请实施例中,超声成像装置计算第N_min帧至N_max帧之间的第一帧数量之后,将第一帧数量和第一预设帧数量进行比较。

[0218] S303、当第一帧数量满足第一预设帧数量时,超声成像装置判断从当前超声图像中是否定位感兴趣区域。

[0219] 当超声成像装置判断第三超声图像的第一帧数量是否满足第一预设帧数量之后,超声成像装置在判断出第一帧数量满足第一预设帧数量时,超声成像装置判断从当前超声图像中是否定位感兴趣区域。

[0220] 本申请实施例中,超声成像装置获取当前超声图像的感兴趣区域对应的匹配值;当超声成像装置判断出匹配值满足预设匹配阈值时,表征从当前超声图像中定位出感兴趣区域;当超声成像装置判断出匹配值不满足预设匹配阈值时,表征从当前超声图像中未定位出感兴趣区域。

[0221] 本申请实施例中,超声成像装置采用预设机器学习算法从当前超声图像中定位感兴趣区域。

[0222] 具体的,如图12所示,超声成像装置识别感兴趣区域分为三个步骤:1、获取B型超声图像;2、构建数据库,该数据库中包含了多幅B型超声图像及对应的感兴趣区域标定结果,其中,感兴趣区域标定结果可以根据实际的任务需要进行设定,可以是包含胎心的ROI(感兴趣区域)框,也可是对胎心进行精确分割的Mask(掩膜);3、定位和识别,即利用机器学习算法学习数据库中可以区别感兴趣区域和非感兴趣区域的特征或者规律来实现对B型超声图像的感兴趣区域的识别和定位。

[0223] 可选的,预设机器学习算法包括:基于滑窗的方法、基于深度学习的Bounding-Box方法、基于深度学习的端到端的语义分割网络方法和采用上述方法标定感兴趣区域,并根据标定结果设计分类器对感兴趣区域进行分类判断,具体的根据实际情况进行选择,本申请实施例不做具体的限定。

[0224] 具体的,基于滑窗的方法为:首先对滑窗内的区域进行特征提取,特征提取方法可以是传统的PCA、LDA、Harr特征、纹理特征等,也可以采用深度神经网络来进行特征提取,然后将提取到的特征和数据库进行匹配,用KNN、SVM、随机森林、神经网络等判别器进行分类,确定当前滑窗是否为感兴趣区域同时获取其相应类别。

[0225] 具体的,基于深度学习的Bounding-Box方法为:通过堆叠基层卷积层和全连接层来对构建的数据库进行特征的学习和参数的回归,对于输入的B型图像,可以通过网络直接回归出对应的感兴趣区域的Bounding-Box,同时获取其感兴趣区域内组织结构的类别,常见的网络有R-CNN、Fast R-CNN、Faster-RCNN、SSD、YOLO等,

[0226] 具体的,基于深度学习的端到端的语义分割网络方法为:通过堆叠基层卷积层、上采样或者反卷积层中的任一种来对构建的数据库进行特征的学习和参数的回归,对于一幅输入图像,可以通过网络直接回归出对应的感兴趣区域的Bounding-Box,其中,加入上采样或者反卷积层中的任一种来使得输入与输出的尺寸相同,从而直接得到输入图像的感兴趣区域及其相应类别,常见的网络有FCN、U-Net、Mask R-CNN等。

[0227] 具体的,采用上述方法标定感兴趣区域,并根据标定结果设计分类器对感兴趣区域进行分类判断中,对目标进行分类判断的方法为:用KNN、SVM、随机森林、神经网络等判别器进行分类。

[0228] 需要说明的是,由于胎心不位于图像有效扇形区域内,或仅有部分胎心区域位于图像有效扇形区域内、或胎心区域全部位于图像有效扇形区域内但部分内容被遮挡等因素导致胎心数据不可用,此时,超声成像装置不能成功定位或分割感兴趣区域。

[0229] 示例性的,如图13所示,为胎心区域自动定位效果示意图,超声成像装置在二维B型超声图像中定位胎心区域为XR*YR。

[0230] 本申请实施例中,超声成像装置采用机器学习方法定位当前超声图像中的感兴趣区域时,输出当前超声图像对应的匹配值。

[0231] S304、当超声成像装置判断出从当前超声图像中定位出感兴趣区域时,超声成像装置在第三超声图像中查找与当前超声图像的感兴趣区域的相关性高于预设阈值的超声图像,并判断与当前超声图像的感兴趣区域的相关性高于预设阈值的超声图像的第二帧数量是否满足第二预设帧数量。

[0232] 当超声成像装置判断从当前超声图像中是否定位感兴趣区域之后,超声成像装置在判断出从当前超声图像中定位出感兴趣区域时,在第三超声图像中查找与当前超声图像的感兴趣区域的相关性高于预设阈值的超声图像,并判断与当前超声图像的感兴趣区域的相关性高于预设阈值的超声图像的第二帧数量是否满足第二预设帧数量。

[0233] 本申请实施例中,超声成像装置依次计算当前超声图像的感兴趣区域和第三超声图像的感兴趣区域之间的相关性,并依次将当前超声图像的感兴趣区域和第三超声图像的感兴趣区域之间的相关性和预设阈值进行比较,进而从第一超声图像中,确定出与当前超声图像的感兴趣区域的相关性高于预设阈值的超声图像的第二帧数量,之后,超声成像装置将第二帧数量和第二预设帧数量进行比较。

[0234] 具体的,超声成像装置依次计算当前超声图像的感兴趣区域和第三超声图像的感兴趣区域之间的相关性的计算方法为:超声成像装置从当前超声图像和第三超声图像中,依次确定出相同尺寸的感兴趣区域,之后,依次将当前超声图像的感兴趣区域的像素点区域和第三超声图像的感兴趣区域的像素点矩阵进行点乘并相加,得到一组数值,该组数值及表征当前超声图像的感兴趣区域和第三超声图像的感兴趣区域之间的相关性。其中,计算第一超声图像与当前超声图像的相关性与该方法相同或者相似,此处不再赘述。

[0235] 具体的,超声成像装置从该组数值中,查找出数值大于预设阈值的超声图像,该超声图像即为与当前超声图像的感兴趣区域的相关性高于预设阈值的超声图像。

[0236] 需要说明的是,由于胎心移动,或操作者扫查不规范,或胎儿身体侧翻,会导致当前超声图像的感兴趣区域和第三超声图像的感兴趣区域之间的相关性低于预设阈值。

[0237] 可选的,预设阈值一般取0.7或0.75。

[0238] 可选的,第二预设帧数量一般取0.8或0.9倍的第一帧数量。

[0239] S305、当第二帧数量满足第二预设帧数量时,超声成像装置判断出当前超声图像满足预设心率显示条件。

[0240] 当超声成像装置判断与当前超声图像的感兴趣区域的相关性高于预设阈值的超声图像的第二帧数量是否满足第二预设帧数量之后,超声成像装置在判断出第二帧数量满足第二预设帧数量时,超声成像装置判断出当前超声图像满足预设心率显示条件。

[0241] 本申请实施例中,当超声成像装置判断出第二帧数量大于或者等于第二预设帧数量时,超声成像装置判断出当前超声图像满足预设心率显示条件。

[0242] 在一种可能的实现方式中,超声成像装置判断第三超声图像的第一帧数量是否满足第一预设帧数量,其中,第三超声图像为所述当前超声图像之前的N帧超声图像,N为大于0的整数;当第一帧数量满足第一预设帧数量时,在第三超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像,并判断存在感兴趣区域的超声图像的第二帧数量是否满足第二预设帧数量,当第二帧数量满足第二预设帧数量时,判断出当前超声图像满足预设心率显示条件。其中,该第二帧数量是第一帧数量的数倍,例如,0.9倍。可以理解的是,该第三超声图像要满足其中一定数量的超声图像中存在感兴趣区域,这样才具备预设心率显示条件。

[0243] S306、超声成像装置利用预设定位方法,从多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像,其中,感兴趣区域包括目标胎儿的全部胎心结构。

[0244] 当超声成像装置判断出当前超声图像满足预设心率显示条件之后,超声成像装置利用预设定位方法,从多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像。

[0245] 本申请实施例中,超声成像装置利用预设机器学习算法,对预设超声图像数据进行训练;之后,根据训练结果,依次对多帧B型超声图像进行特征匹配,以从多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像。

[0246] 在一种可能的实现方式中,从多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像包括:对预设超声图像数据进行训练,根据训练结果,依次对该多帧B型超声图像进行特征匹配,以从该多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像。

[0247] 在一种可能的实现方式中,从多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像包括:对预设超声图像数据进行特征学习,根据学习结果,依次对该多帧B型超声图像进行预测,以从该多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像。

[0248] 本申请实施例中,如图12所示,超声成像装置识别感兴趣区域分为三个步骤:1、获取B型超声图像;2、构建数据库,该数据库中包含了多幅B型超声图像及对应的感兴趣区域标定结果,其中,感兴趣区域标定结果可以根据实际的任务需要进行设定,可以是包含胎心的ROI(感兴趣区域)框,也可是对胎心进行精确分割的Mask(掩膜);3、定位和识别,即利用机器学习算法学习数据库中可以区别感兴趣区域和非感兴趣区域的特征或者规律来实现对B型超声图像的感兴趣区域的识别和定位。

[0249] 可选的,预设机器学习算法包括:基于滑窗的方法、基于深度学习的Bounding-Box方法、基于深度学习的端到端的语义分割网络方法和采用上述方法标定感兴趣区域,并根据标定结果设计分类器对感兴趣区域进行分类判断,具体的根据实际情况进行选择,本申请实施例不做具体的限定。

[0250] 具体的,基于滑窗的方法为:首先对滑窗内的区域进行特征提取,特征提取方法可

以是传统的PCA、LDA、Harr特征、纹理特征等,也可以采用深度神经网络来进行特征提取,然后将提取到的特征和数据库进行匹配,用KNN、SVM、随机森林、神经网络等判别器进行分类,确定当前滑窗是否为感兴趣区域同时获取其相应类别。

[0251] 具体的,基于深度学习的Bounding-Box方法为:通过堆叠基层卷积层和全连接层来对构建的数据库进行特征的学习和参数的回归,对于输入的B型图像,可以通过网络直接回归出对应的感兴趣区域的Bounding-Box,同时获取其感兴趣区域内组织结构的类别,常见的网络有R-CNN、Fast R-CNN、Faster-RCNN、SSD、YOLO等,

[0252] 具体的,基于深度学习的端到端的语义分割网络方法为:通过堆叠基层卷积层、上采样或者反卷积层中的任一种来对构建的数据库进行特征的学习和参数的回归,对于一幅输入图像,可以通过网络直接回归出对应的感兴趣区域的Bounding-Box,其中,加入上采样或者反卷积层中的任一种来使得输入与输出的尺寸相同,从而直接得到输入图像的感兴趣区域及其相应类别,常见的网络有FCN、U-Net、Mask R-CNN等。

[0253] 具体的,采用上述方法标定感兴趣区域,并根据标定结果设计分类器对感兴趣区域进行分类判断中,对目标进行分类判断的方法为:用KNN、SVM、随机森林、神经网络等判别器进行分类。

[0254] S307、超声成像装置从存在感兴趣区域的超声图像中确定第一超声图像,其中,第一超声图像是当前超声图像之前的M帧超声图像,M是根据目标胎儿的预设心率周期所确定。

[0255] 当超声成像装置从多帧B型超声图像中确定存在感兴趣区域的超声图像之后,超声成像装置从存在感兴趣区域的超声图像中确定第一超声图像。

[0256] 具体的,第一超声图像可以为当前超声图像之前的、距当前超声图像第N_{min}帧至N_{max}帧的M帧超声图像,超声成像装置利用公式(1)确定第一超声图像的起始第N_{min}帧和终止第N_{max}帧,当超声成像确定N_{min}时,一般取h_{max}为180次/分钟;当超声成像装置确定N_{max}时,一般取h_{min}为100次/分钟。

[0257] S308、超声成像装置确定第一超声图像的感兴趣区域与当前超声图像的感兴趣区域的相关性。

[0258] 当超声成像装置从存在感兴趣区域的超声图像中确定第一超声图像之后,超声成像装置确定第一超声图像的感兴趣区域与当前超声图像的感兴趣区域的相关性。

[0259] 本申请实施例中,超声成像装置在查找与当前超声图像的感兴趣区域的相关性高于预设阈值的超声图像时,依次计算第一超声图像的感兴趣区域与当前超声图像的感兴趣区域的相关性,当该第三超声图像包括全部该第一超声图像时,超声成像装置调用查找时计算出的第一超声图像的感兴趣区域与当前超声图像的感兴趣区域的相关性。

[0260] S309、超声成像装置将与当前超声图像的感兴趣区域的相关性最高的第一超声图像确定为第二超声图像。

[0261] 当超声成像装置确定第一超声图像的感兴趣区域与当前超声图像的感兴趣区域的相关性之后,超声成像装置将与当前超声图像的感兴趣区域的相关性最高的第一超声图像确定为第二超声图像。

[0262] 本申请实施例中,超声成像装置从第一超声图像中,查找与当前超声图像的感兴趣区域的相关性最高的第二超声图像。

[0263] S310、超声成像装置根据第二超声图像和当前超声图像之间的帧距离，确定心率值。

[0264] 当超声成像装置将与当前超声图像的感兴趣区域的相关性最高的第一超声图像确定为第二超声图像之后，超声成像装置根据第二超声图像和当前超声图像之间的帧距离，确定心率值。

[0265] 这里，本申请实施例的S310的描述与S206的描述一致，此处不再赘述。

[0266] S311、超声成像装置显示心率值以及当前超声图像。

[0267] 当超声成像装置根据第二超声图像和当前超声图像之间的帧距离，确定心率值之后，超声成像装置将心率值显示在当前超声图像中。

[0268] 这里，本申请实施例的S311的描述与S207的描述一致，此处不再赘述。

[0269] 示例性的，如图14所示，超声成像装置基于B型超声图像的胎心区域计算及显示胎心心率的过程为：

[0270] 1、超声成像装置逐帧获取并存储二维B型超声图像；

[0271] 2、超声成像装置对当前超声图像及当前超声图像之前的第三超声图像进行胎心区域的定位或分割；

[0272] 3、超声成像装置判断当前超声图像的胎心区域是否满足预设心率显示条件；

[0273] 4、当超声成像装置判断出当前超声图像的胎心区域满足预设心率显示条件时，超声成像装置根据当前超声图像的胎心区域计算出胎心心率；

[0274] 5、超声成像装置自定义显示当前超声图像和显示胎心心率；

[0275] 6、当超声成像装置判断出当前超声图像的胎心区域不满足预设心率显示条件时，超声成像装置自定义显示当前超声图像；

[0276] 7、超声成像装置判断是否对多帧B型超声图像读取完毕；

[0277] 8、当读取完毕时，流程结束；

[0278] 9、当未读取完毕时，继续执行1。

[0279] 可以理解的是，超声成像装置使用B型超声检查目标胎儿的心率，具体的超声成像装置通过自动定位胎心感兴趣区域并对当前超声图像进行质量评价，超声成像装置根据质量评价结果决定在仪器界面上是否显示胎心心率数值，当前超声图像通过质量评价时，超声成像装置基于获取到多帧B型超声图像的感兴趣区域，对当前超声图像的感兴趣区域进行相关性计算，进而自动计算出目标胎儿的心率值并显示，能够大大提高显示的胎儿心率值的速度和准确度。

[0280] 需要说明的是，在本文中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者系统不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者系统所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者系统中还存在另外的相同要素。

[0281] 上述本申请实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

[0282] 通过以上的实施方式的描述，本领域的技术人员可以清楚地了解到上述实施例方法可借助软件加必需的通用硬件平台的方式来实现，当然也可以通过硬件，但很多情况下前者是更佳的实施方式。基于这样的理解，本申请的技术方案本质上或者说对现有技术做

出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质(如ROM/RAM、磁碟、光盘)中,包括若干指令用以使得一台终端(可以是手机,计算机,服务器,空调器,或者网络设备等)执行本申请各个实施例所述的方法。

[0283] 上面结合附图对本申请的实施例进行了描述,但是本申请并不局限于上述的具体实施方式,上述的具体实施方式仅仅是示意性的,而不是限制性的,本领域的普通技术人员在本申请的启示下,在不脱离本申请宗旨和权利要求所保护的范围情况下,还可做出很多形式,这些均属于本申请的保护之内。

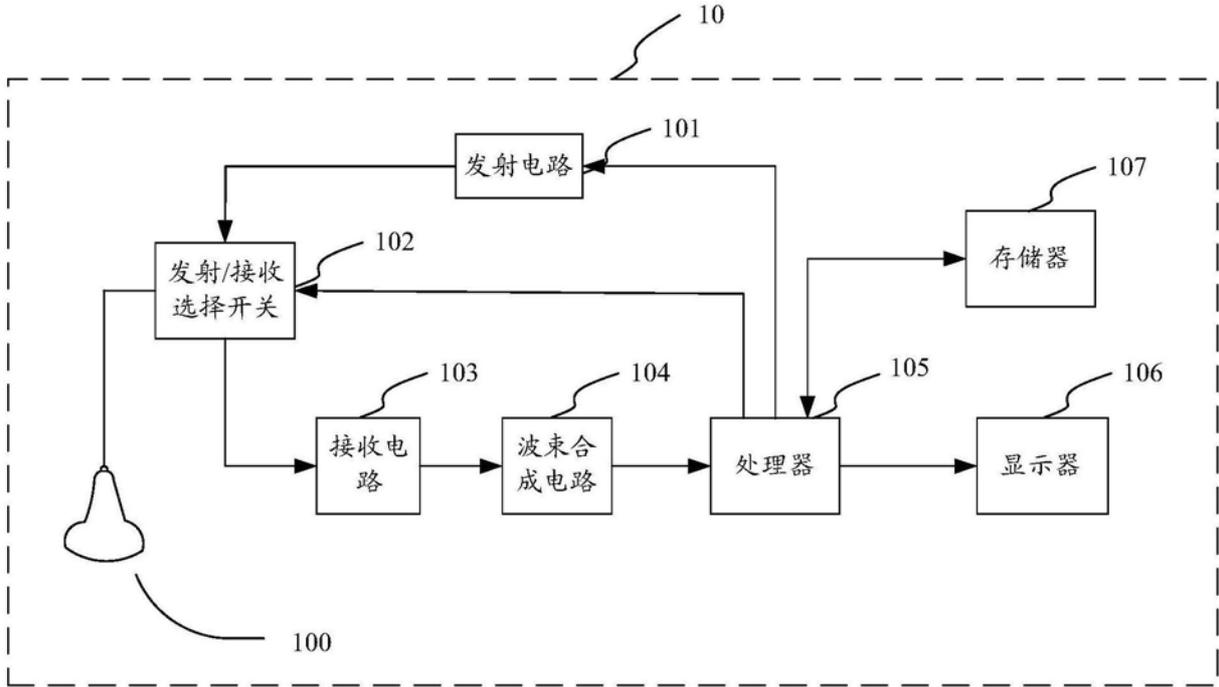


图1

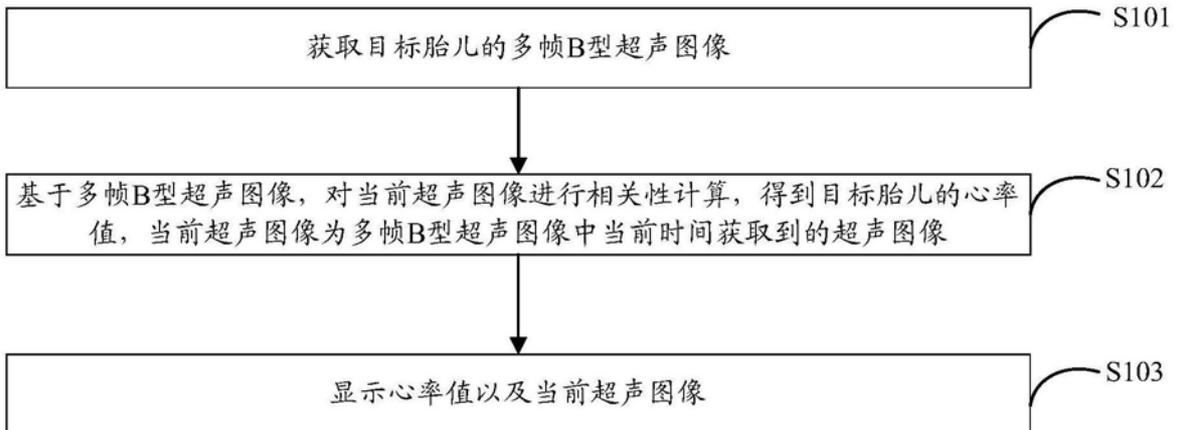


图2

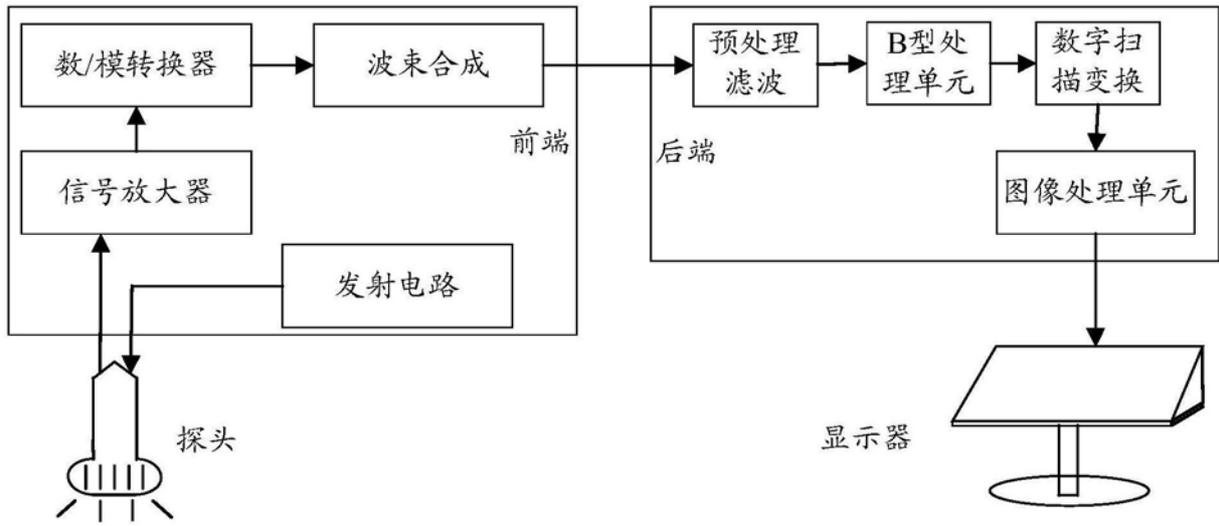


图3

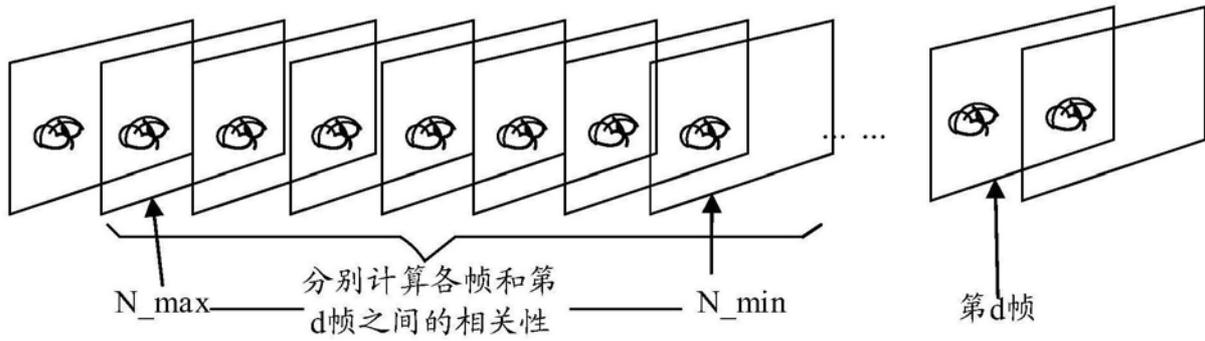


图4



图5

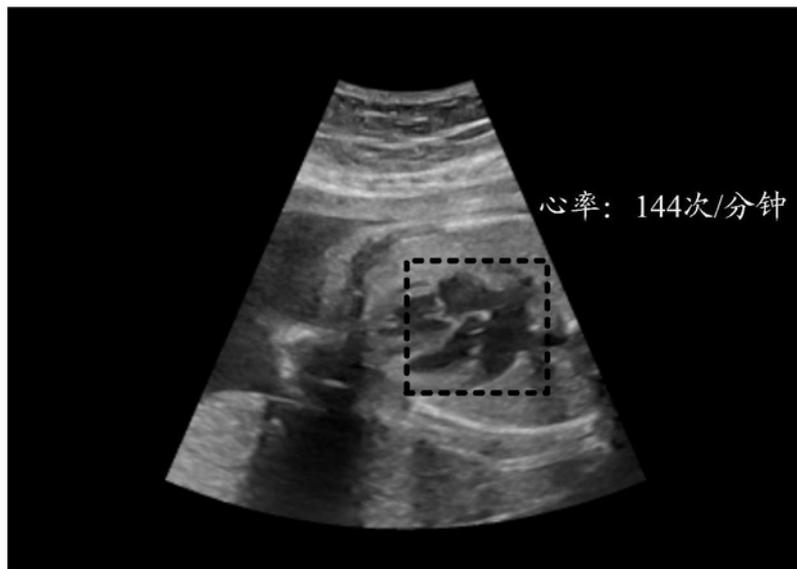


图6

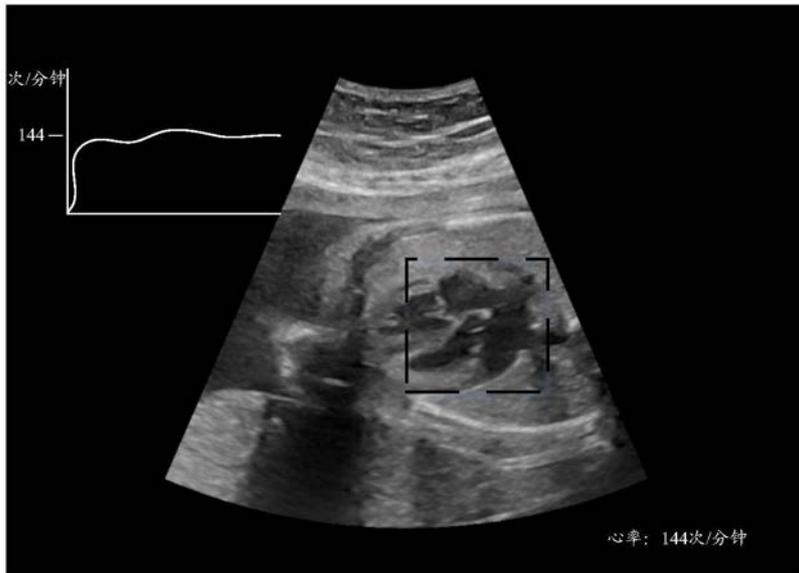


图7



图8

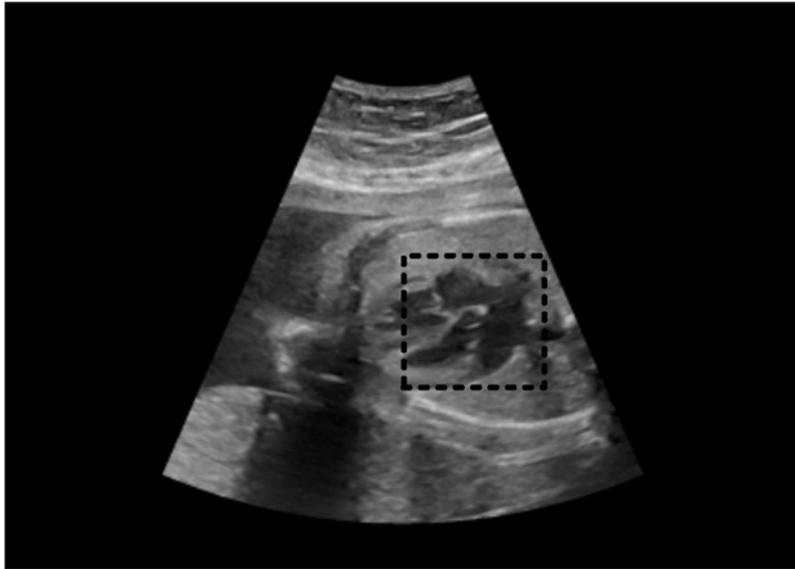


图9

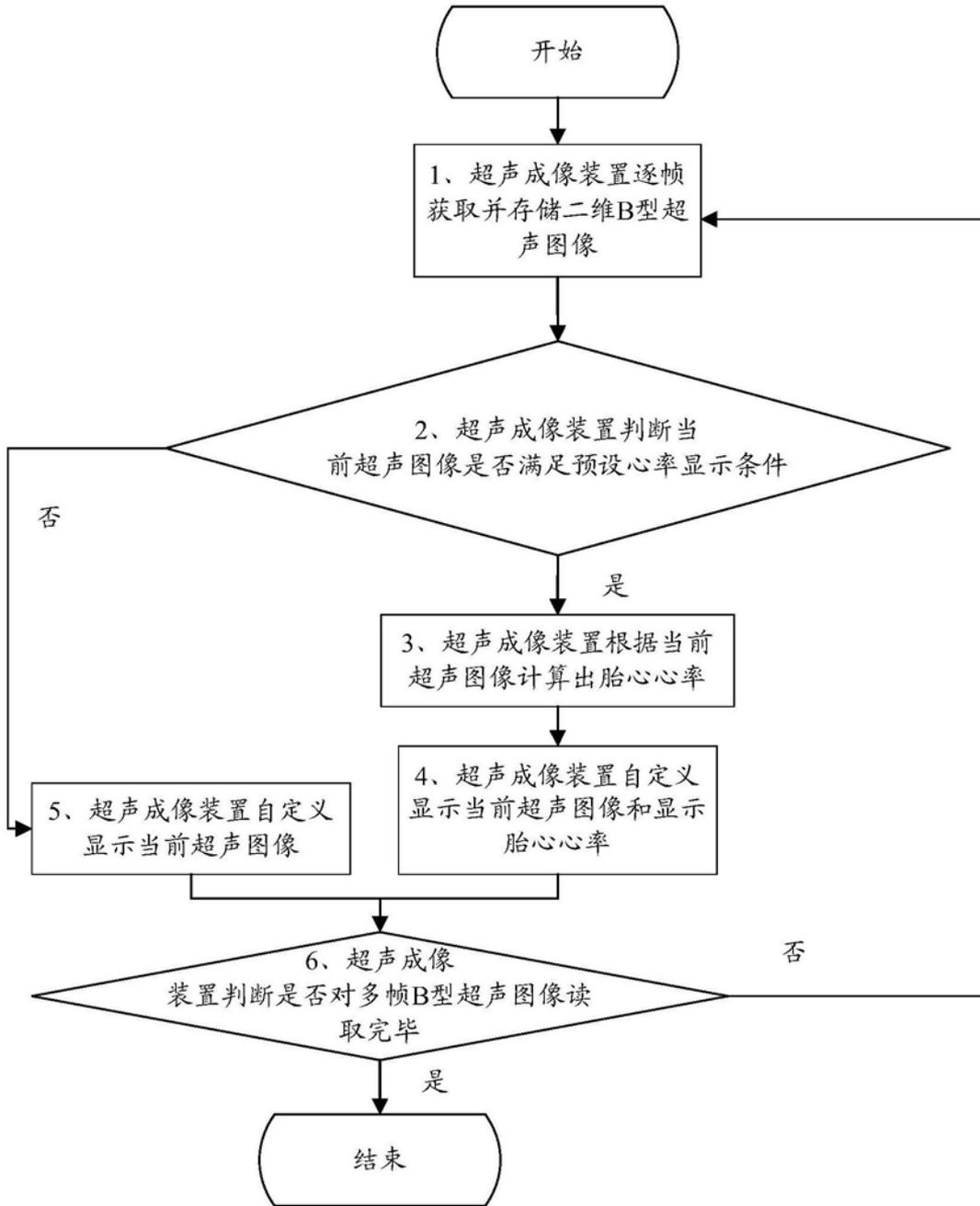


图10

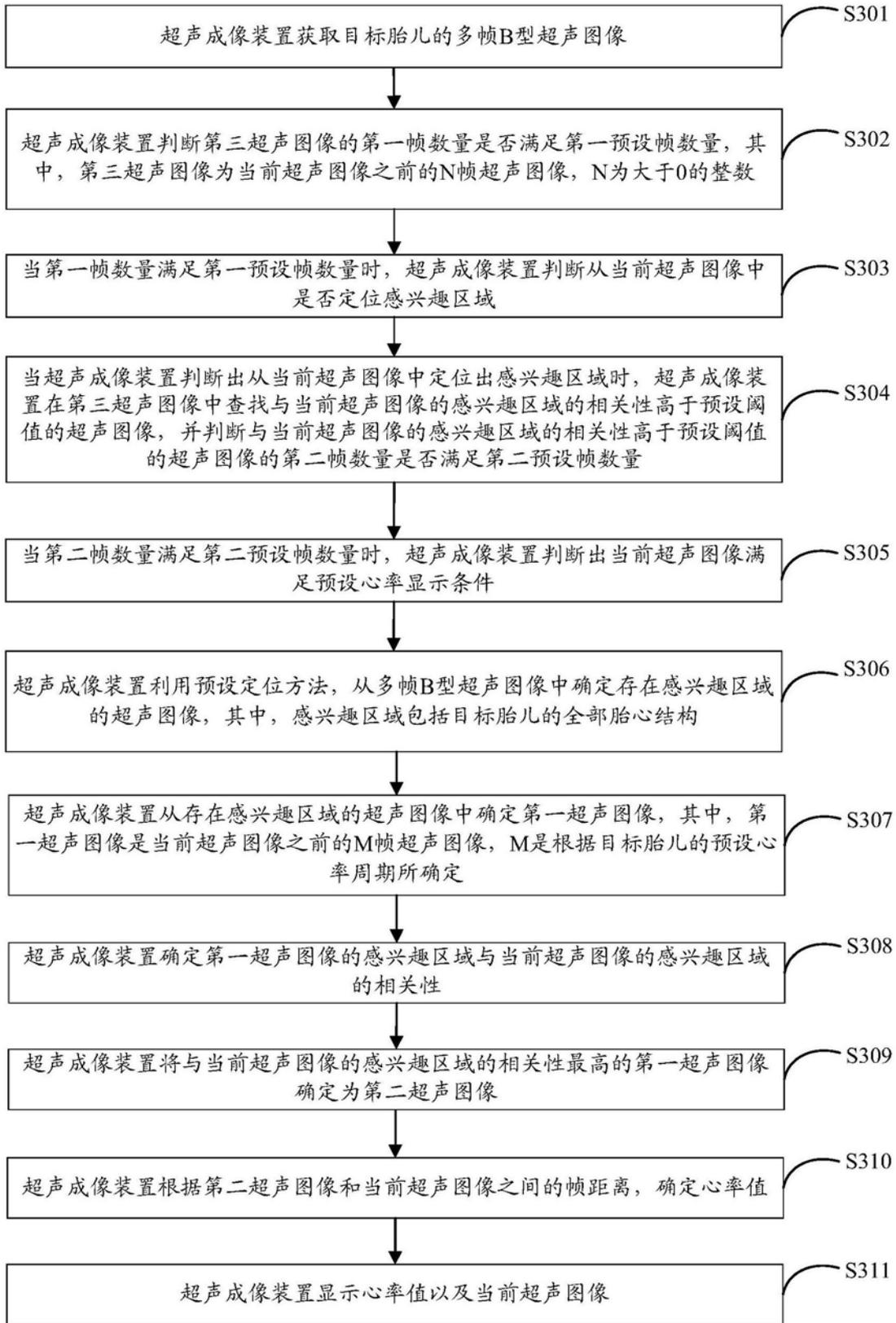


图11

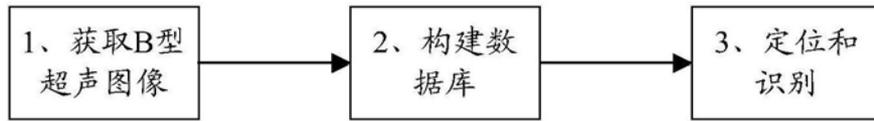


图12

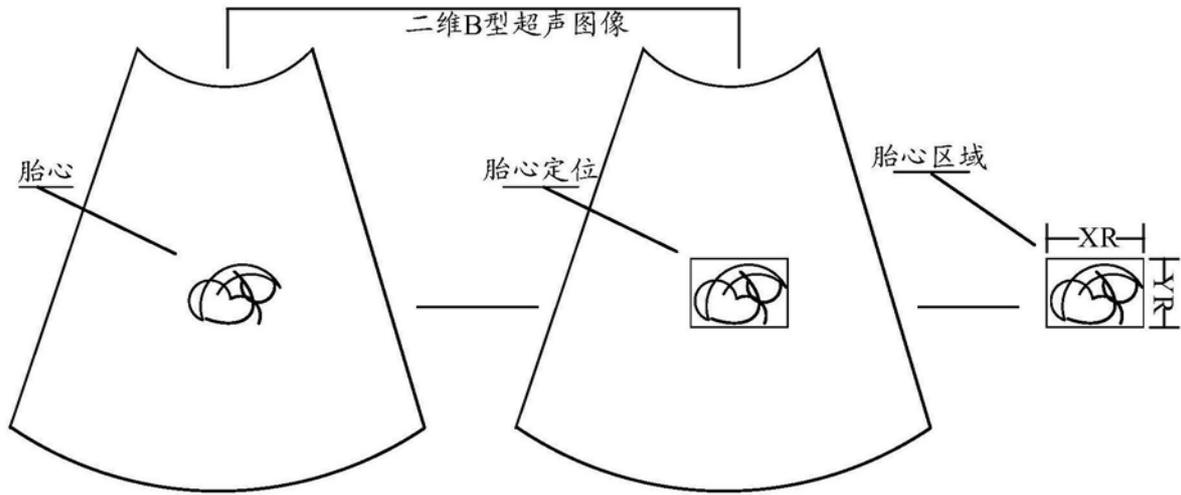


图13

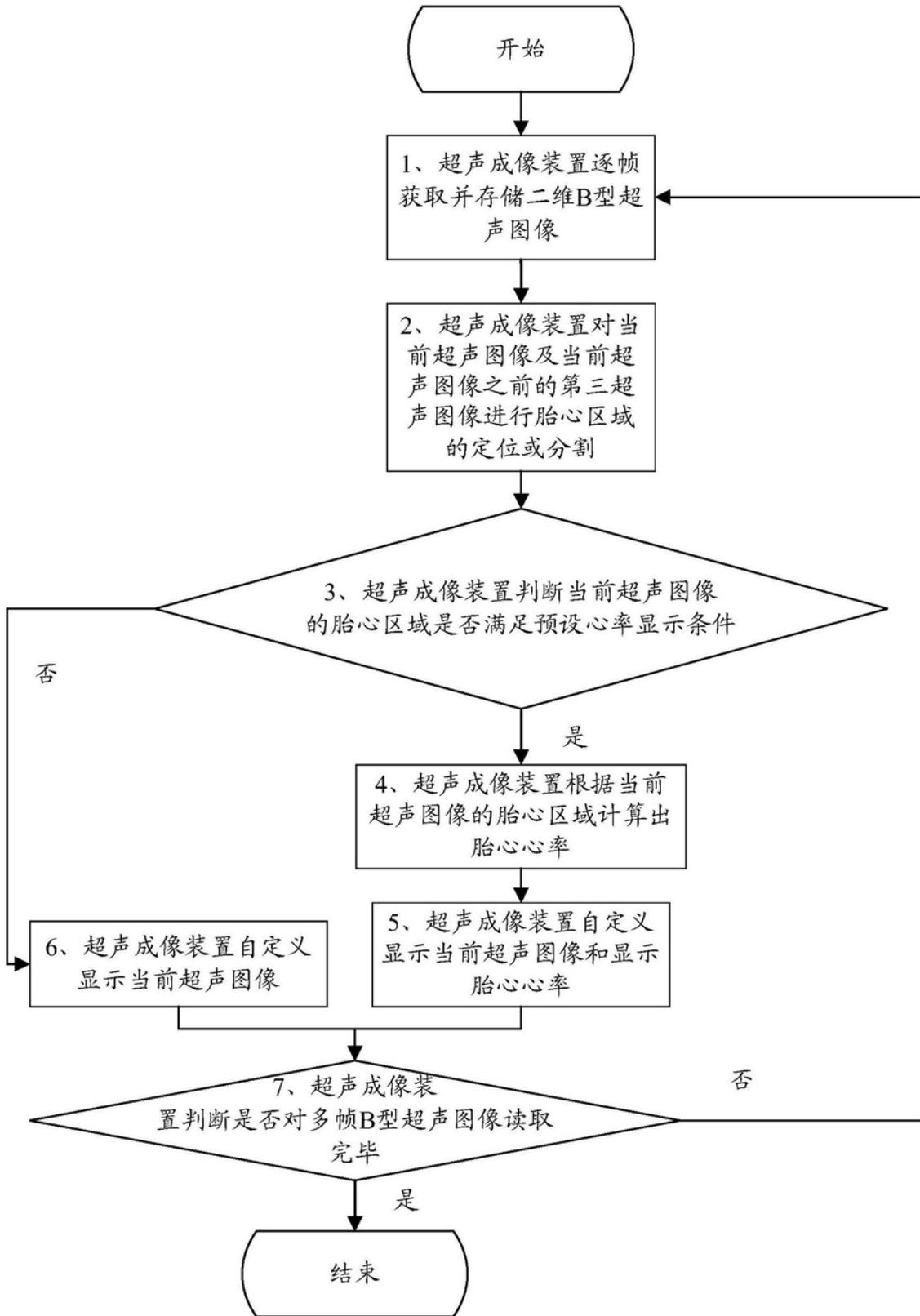


图14

专利名称(译)	一种胎儿心率显示方法及超声成像装置、存储介质		
公开(公告)号	CN111374706A	公开(公告)日	2020-07-07
申请号	CN201811628654.3	申请日	2018-12-28
[标]申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳迈瑞生物医疗电子股份有限公司		
[标]发明人	梁天柱 罗瑚 邹耀贤 林穆清 陈志杰		
发明人	梁天柱 罗瑚 邹耀贤 林穆清 陈志杰		
IPC分类号	A61B8/02 A61B8/08		
外部链接	SIPO		

摘要(译)

本申请实施例公开了一种胎儿心率显示方法及超声成像装置、存储介质，能够提高胎儿心率值的准确度，降低了临床操作难度。该方法可以包括：获取目标胎儿的多帧B型超声图像；基于多帧B型超声图像，对当前超声图像进行相关性计算，得到目标胎儿的心率值，当前超声图像为多帧B型超声图像中当前时间获取到的超声图像；显示心率值以及当前超声图像。

