



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 112331049 A

(43) 申请公布日 2021.02.05

(21) 申请号 202011220774.7

(22) 申请日 2020.11.04

(71) 申请人 无锡祥生医疗科技股份有限公司
地址 214028 江苏省无锡市新吴区硕放工业园五期51、53号地块长江东路228号

(72) 发明人 莫若理 甘从贵 赵明昌

(74) 专利代理机构 北京三聚阳光知识产权代理有限公司 11250
代理人 李静玉

(51) Int.Cl.
G09B 23/28 (2006.01)

权利要求书2页 说明书10页 附图7页

(54) 发明名称

一种超声模拟培训方法、装置、存储介质及超声设备

(57) 摘要

本发明公开了一种超声模拟培训方法、装置、存储介质及超声设备,该方法包括:超声探头对检测对象进行扫查;根据外部输入信息或超声探头相对检测对象的空间位置信息确定超声探头扫查的扫查部位;根据超声探头的扫查部位以及培训模型确定扫查部位的超声影像并显示;基于超声探头的类型,根据培训模型生成超声探头的移动路径,引导超声探头基于移动路径进行移动扫查。通过实施本发明,获取探头与检测对象扫查部位之间的空间信息,从而可以由预先训练的培训模型生成扫查部位对应的超声影像并进行显示,使得使用者可以直观的了解到探头的操作与超声影像之间的关联,从而更加便于使用者进行获取高质量超声影像的训练。



1. 一种超声模拟培训方法,其特征在于,包括:

超声探头对检测对象进行扫查,所述超声探头包括虚拟的超声探头或真实的超声探头;

根据外部输入信息或者所述超声探头相对所述检测对象的空间位置信息确定所述超声探头扫查的扫查部位;

根据所述超声探头的扫查部位以及培训模型确定扫查部位的超声影像,并将所述超声影像进行显示,所述培训模型根据实际培训情况进行更新;

基于所述超声探头的类型,根据所述培训模型生成所述超声探头的移动路径,引导所述超声探头基于所述移动路径进行移动扫查。

2. 根据权利要求1所述的超声模拟培训方法,其特征在于,所述培训模型根据以下方法预先训练得到,

采集检测对象的超声影像以及对应的超声探头相对于检测对象的相对空间位置信息,将所述超声影像输入第一卷积神经网络进行特征提取,得到特征影像数据;

根据所述特征影像数据以及对应的超声探头相对于检测对象的相对空间位置信息在三维数据模型中进行查询,判断所述三维数据模型中相应位置是否存在已有特征影像数据;

当所述三维数据模型中相应位置存在已有特征影像数据,将所述已有特征影像数据和所述特征影像数据输入第二卷积神经网络进行融合,得到融合特征影像数据;

根据所述融合特征影像数据更新所述三维数据模型,得到所述培训模型。

3. 根据权利要求2所述的超声模拟培训方法,其特征在于,还包括:

当所述三维数据模型中相应位置不存在已有特征影像数据,根据所述特征影像数据以及对应的超声探头相对于检测对象的相对空间位置信息更新所述三维数据模型,得到所述培训模型。

4. 根据权利要求2所述的超声模拟培训方法,其特征在于,还包括:

根据CT扫查或MRI扫查获取检测对象的影像数据;

根据匹配模型将所述影像数据和培训模型中的特征影像数据进行匹配,判断是否漏扫检测对象;

当存在漏扫查时,则发出漏扫查提示。

5. 根据权利要求1所述的超声模拟培训方法,其特征在于,基于所述超声探头的类型,根据所述培训模型生成所述超声探头的移动路径,引导所述超声探头基于所述移动路径进行移动扫查,包括:

当所述超声探头为虚拟的超声探头时,根据目标切面和培训模型确定目标切面的空间位置;

根据所述超声探头的当前位置信息以及所述目标切面的空间位置生成所述超声探头的移动路径,引导所述超声探头基于所述移动路径进行移动扫查。

6. 根据权利要求1所述的超声模拟培训方法,其特征在于,基于所述超声探头的类型,根据所述培训模型生成所述超声探头的移动路径,引导所述超声探头基于所述移动路径进行移动扫查,还包括:

当所述超声探头为真实的超声探头时,将所述超声探头扫查的扫查部位的当前超声影

像输入第一卷积神经网络处理得到当前超声特征影像；

将所述当前超声特征影像输入第三卷积神经网络进行简化，得到当前超声简化特征影像；

根据所述超声探头相对扫查部位的空间位置信息和培训模型，确定培训模型中对应空间位置处的已有超声影像；

将所述已有超声影像输入所述第三卷积神经网络进行简化，得到已有超声简化影像；

将所述当前超声简化特征影像和所述已有超声简化影像全连接处理计算得到位置差值；

根据所述位置差值以及目标切面生成所述超声探头的移动路径，引导所述超声探头基于所述移动路径进行移动扫查。

7. 根据权利要求1所述的超声模拟培训方法，其特征在于，还包括：

至少基于所述检测对象的扫查部位的超声影像，根据所述培训模型获得所述扫查部位对应的标准切面，并基于所述标准切面，对所述超声影像进行质量评估；和/或基于生成所述超声探头的移动路径，对所述超声探头实际移动路径进行评估。

8. 一种超声模拟培训装置，其特征在于，包括：

扫查模块，用于采用超声探头对检测对象进行扫查，所述超声探头包括虚拟的超声探头或真实的超声探头；

部位确定模块，用于根据外部输入信息或者所述超声探头相对所述检测对象的空间位置信息确定所述超声探头扫查的扫查部位；

影像确定模块，用于根据所述超声探头的扫查部位以及培训模块确定扫查部位的超声影像，并将所述超声影像进行显示，所述培训模型根据实际培训情况进行更新；

路径确定模块，用于基于所述超声探头的类型，根据所述培训模型生成所述超声探头的移动路径，引导所述超声探头基于所述移动路径进行移动扫查。

9. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质存储有计算机指令，所述计算机指令用于使所述计算机执行如权利要求1—7任一项所述的超声模拟培训方法。

10. 一种超声设备，其特征在于，包括：存储器和处理器，所述存储器和所述处理器之间互相通信连接，所述存储器存储有计算机指令，所述处理器通过执行所述计算机指令，从而执行如权利要求1—7任一项所述的超声模拟培训方法。

一种超声模拟培训方法、装置、存储介质及超声设备

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗成像技术领域，具体涉及一种超声模拟培训方法、装置、存储介质及超声设备。

背景技术

[0002] 超声诊断是将超声检测技术应用于人体，通过测量特定参数了解人体生理或组织结构的数据形态、发现疾病、作出提示的一种诊断方法。超声诊断具有高度的“操作者依赖性”，即操作者必须通过专业的超声手法和超声影像知识才能得到准确的超声检查结果。因此，优秀的超声操作培训是临床应用超声诊断技术的基础。

[0003] 目前的超声培训课程分为课堂理论讲解和临床示教两部分。一方面，理论讲解与实际操作之间往往差距很大，使得学员无法直观地掌握操作手法的要点；另一方面，临床示教往往受限于患者和操作环境，无法进行大规模培训，学员也无法直接在患者身上进行超声操作，因此，现有的临床示教较难观察到典型病症的超声表现。上述缺点均使得医学超声培训的效果不理想，导致学员不能很好地掌握临床超声技能。

发明内容

[0004] 有鉴于此，本发明实施例提供了一种超声模拟培训方法、装置、存储介质及超声设备，以解决现有的超声培训使得学员不能很好地掌握临床超声技能的技术问题。

[0005] 本发明提出的技术方案如下：

[0006] 本发明实施例第一方面提供一种超声模拟培训方法，该方法包括：采用超声探头对检测对象进行扫查，所述超声探头包括虚拟的超声探头或真实的超声探头；根据外部输入信息或者所述超声探头相对所述检测对象的空间位置信息确定所述超声探头扫查的扫查部位；根据所述超声探头的扫查部位以及培训模型确定扫查部位的超声影像，并将所述超声影像进行显示，所述培训模型根据实际培训情况进行更新；基于所述超声探头的类型，根据所述培训模型生成所述超声探头的移动路径，引导所述超声探头基于所述移动路径进行移动扫查。

[0007] 可选地，所述培训模型根据以下方法预先训练得到，采集检测对象的超声影像以及对应的超声探头相对于检测对象的相对空间位置信息，将所述超声影像输入第一卷积神经网络进行特征提取，得到特征影像数据；根据所述特征影像数据以及对应的超声探头相对于检测对象的相对空间位置信息在三维数据模型中进行查询，判断所述三维数据模型中相应位置是否存在已有特征影像数据；当所述三维数据模型中相应位置存在已有特征影像数据，将所述已有特征影像数据和所述特征影像数据输入第二卷积神经网络进行融合，得到融合特征影像数据；根据所述融合特征影像数据更新所述三维数据模型，得到所述培训模型。

[0008] 可选地，该超声模拟培训方法还包括：当所述三维数据模型中相应位置不存在已有特征影像数据，根据所述特征影像数据以及对应的超声探头相对于检测对象的相对空间

位置信息更新所述三维数据模型,得到所述培训模型。

[0009] 可选地,该超声模拟培训方法还包括:根据CT扫查或MRI扫查获取检测对象的影像数据;根据匹配模型将影像数据和培训模型中的特征影像进行匹配,判断是否漏扫检测对象;当存在漏扫查时,则发出漏扫查提示。

[0010] 可选地,基于所述超声探头的类型,根据所述培训模型生成所述超声探头的移动路径,引导所述超声探头基于所述移动路径进行移动扫查,包括:当所述超声探头为虚拟的超声探头时,根据目标切面和培训模型确定目标切面的空间位置;根据所述超声探头的当前位置信息以及所述目标切面的空间位置生成所述超声探头的移动路径,引导所述超声探头基于所述移动路径进行移动扫查。

[0011] 可选地,基于所述超声探头的类型,根据所述培训模型生成所述超声探头的移动路径,引导所述超声探头基于所述移动路径进行移动扫查,还包括:当所述超声探头为真实的超声探头时,将所述超声探头扫查的扫查部位的当前超声影像输入第一卷积神经网络处理得到当前超声特征影像;将所述当前超声特征影像输入第三卷积神经网络进行简化,得到当前超声简化特征影像;根据所述超声探头相对扫查部位的空间位置信息和培训模型,确定培训模型中对应空间位置处的已有超声影像;将所述已有超声影像输入第三卷积神经网络进行简化,得到已有超声简化影像;将所述当前超声简化特征影像和所述已有超声简化影像全连接处理计算得到位置差值;根据所述位置差值以及目标切面生成所述超声探头的移动路径,引导所述超声探头基于所述移动路径进行移动扫查。

[0012] 可选地,该超声模拟培训方法还包括:至少基于所述检测对象的扫查部位的超声影像,根据所述培训模型获得所述扫查部位对应的标准切面,并基于所述标准切面,对所述超声影像进行质量评估;和/或基于生成所述超声探头的移动路径,对所述超声探头实际移动路径进行评估。

[0013] 本发明实施例第二方面提供一种超声模拟培训装置,该装置包括:扫查模块,用于采用超声探头对检测对象进行扫查,所述超声探头包括虚拟的超声探头或真实的超声探头;部位确定模块,用于根据外部输入信息或者所述超声探头相对所述检测对象的空间位置信息确定所述超声探头扫查的扫查部位;影像确定模块,用于根据所述超声探头的扫查部位以及培训模型确定扫查部位的超声影像,并将所述超声影像进行显示,所述培训模型根据实际培训情况进行更新;路径确定模块,用于基于所述超声探头的类型,根据所述培训模型生成所述超声探头的移动路径,引导所述超声探头基于所述移动路径进行移动扫查。

[0014] 本发明实施例第三方面提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机指令,所述计算机指令用于使所述计算机执行如本发明实施例第一方面及第一方面任一项所述的超声模拟培训方法。

[0015] 本发明实施例第四方面提供一种超声设备,包括:存储器和处理器,所述存储器和所述处理器之间互相通信连接,所述存储器存储有计算机指令,所述处理器通过执行所述计算机指令,从而执行如本发明实施例第一方面及第一方面任一项所述的超声模拟培训方法。

[0016] 本发明提供的技术方案,具有如下效果:

[0017] 本发明实施例提供的超声模拟培训方法、装置、存储介质及超声设备,通过获取探头与检测对象的扫查部位之间的空间信息,从而可以由预先训练的培训模型生成扫查部位

对应的超声影像并进行显示,使得使用者可以直观的了解到探头的操作与超声影像之间的关联,从而更加便于使用者进行获取高质量超声影像的训练。同时,该超声模拟培训方法,既可以采用真实探头进行培训,也可以采用虚拟探头进行培训,满足不同的培训需求。此外,该培训模型可以根据实际培训情况进行实时更新,进一步提高了用户的使用体验。

附图说明

[0018] 为了更清楚地说明本发明具体实施方式或现有技术中的技术方案,下面将对具体实施方式或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图是本发明的一些实施方式,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0019] 图1是根据本发明实施例的超声模拟培训方法的流程图;

[0020] 图2是根据本发明另一实施例的超声模拟培训方法的流程图;

[0021] 图3是本发明实施例的生成移动路径的流程图;

[0022] 图4是根据本发明实施例第一卷积神经网络的结构示意图

[0023] 图5是根据本发明实施例第三卷积神经网络的结构示意图;

[0024] 图6是根据本发明实施例的在显示器上生成移动路径的引导示意图;

[0025] 图7是根据本发明另一实施例的超声模拟培训方法的流程图;

[0026] 图8是根据本发明实施例第二卷积神经网络的结构示意图;

[0027] 图9是根据本发明另一实施例的超声模拟培训方法的流程图;

[0028] 图10是根据本发明实施例的超声模拟培训装置的结构框图;

[0029] 图11是根据本发明实施例提供的计算机可读存储介质的结构示意图;

[0030] 图12是根据本发明实施例提供的超声设备的结构示意图。

具体实施方式

[0031] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0032] 本发明实施例提供一种超声模拟培训方法,如图1所示,该方法包括如下步骤:

[0033] S100:采用超声探头对检测对象进行扫查,超声探头包括虚拟的超声探头或真实的超声探头;具体地,当检测对象是假体时,可以采用虚拟的超声探头对检测对象进行扫查,也可以采用真实的超声探头进行扫查;当检测对象是人体或真实的体模时,例如真实的动物或者医学模拟使用的体模,或者是真实动物的某一部位,例如某个组织或器官;或者一个器官或组织的体模;或者多个组织或器官的联合体模,可以采用真实的超声探头。例如,可以是女性孕妇体征的体模,来进行女性妇科类的超声检测,又例如,可以是普通的正常成年男性,来进行浅表层器官的超声检测,此时可以采用真实的超声探头,若只是培训模拟时,也可以采用虚拟的超声探头。同时,对于不同的部位可以配套不同种类的超声探头,例如可以包括线阵探头、凸阵探头、相控阵、面阵等。

[0034] S200:根据外部输入信息或者超声探头相对检测对象的空间位置信息确定超声探

头扫查的扫查部位。具体地,可以先获取超声探头相对于检测对象的空间位置信息,根据空间位置信息确定超声探头扫查的扫查部位。

[0035] 在一实施例中,可以利用一个或多个传感器识别超声探头相对于检测对象的位置和/或角度信息。采用多个传感器时可以提高计算的精度,或者可以测量更多的位置或角度信息。其中,传感器可以是运动或者静止的。传感器的种类包括视觉传感器、位置传感器、压力传感器、红外传感器、速度传感器、加速度传感器、磁传感器中的一种或者任意几种的组合。其中,传感器可以根据实际的应用情况设置在体模任何位置上,比如体模的内部;或者脱离于体模,在与体模模块相连接的某个部件;又或者,传感器可以通过远程连接的方式与体模相连。

[0036] 在一实施例中,可以在超声探头外设置摄像头,用于采集超声探头相对于待检测对象的相对空间位置信息,摄像头可以是三维摄像头。三维摄像头采集超声探头的空间位置信息及待检测对象的空间位置信息,从而得到超声探头相对于与待检测对象的相对空间位置信息。

[0037] 在一实施例中,超声探头内设有惯性传感器(Inertial Measurement Unit, IMU), 可以获取超声探头的实时空间位置信息,例如超声探头的实时X轴、Y轴、Z轴的坐标信息。再结合摄像头采集的检测对象的空间位置信息,就可以得到超声探头相对于与待检测对象的相对空间位置信息。此外,还可以通过磁传感器与摄像头结合的方式判断超声探头相对于待检测对象被扫查部位之间的相对空间位置信息。

[0038] 在一实施例中,可以在超声探头外壳上的四个边角的位置处分别设置至少1个红外发射器,用于发射红外光线,同时在体模上及体模外设有红外传感器,用于接收红外发射器发射的红外光线,发射器可以向各个方向发射红外光线。从而可以根据接到红外光线,得到超声探头相对于待检测对象之间的相对空间位置信息。

[0039] 在一实施例中,可以在体模上设置柔性触摸屏或柔性触摸层,并在柔性触摸屏或柔性触摸层上设置压力传感器,从而来识别超声探头相对于柔性触摸屏或柔性触摸层的位置信息以及施加在检测对象上的压力信息,从而确定超声探头相对于待检测对象之间的相对空间位置信息。

[0040] S300:根据超声探头的扫查部位以及培训模型确定扫查部位的超声影像,并将所述超声影像进行显示,培训模型根据实际培训情况进行更新。

[0041] 在一实施例中,培训模型可以是预先训练好的深度学习网络模型,在对培训模型进行训练时,可以采用真实的超声探头沿预设方向对检测对象进行超声扫查,获取检测对象每个切面的超声影像。探头扫查的组织可以是心脏、肾脏、肝脏、血管、胆囊、子宫、乳腺、胎儿、甲状腺等。并且,可以在获取每个超声影像的同时,确定超声探头相对于检测对象的相对空间位置信息,该相对空间位置信息可以通过磁场发生器或磁定位器获取,也可以通过摄像头获取。

[0042] 同时,在训练过程中,需要获取每个切面的超声影像以及对应的相对空间位置信息,将获取的相关信息输入至深度学习网络中进行训练,即可得到所需的培训模型。

[0043] 并且,对于该培训模型,可以根据实际培训情况进行更新。例如,针对血管的穿刺、内径测量的操作,可以获取各种类型血管、各个年龄段的血管、不同性别的血管、人群的血管,建立血管的培训模型,从而可以便于血管培训的展开。

[0044] 在一实施例中,超声影像包括单纯的超声影像、超声视频、器官模型;或者还包括测量信息、诊断信息、器官信息、待检测对象属性等信息中的至少一种。待检测对象属性信息可以是:真实的动物或者医学模拟使用的体模属性信息,例如待检测对象为女性、男性、老人、小孩、身高、体重等。在获取到超声影像之后,还可以将超声影像进行显示。其中,超声影像显示包括同时显示二维超声影像、三维超声影像、二维超声视频、三维超声视频、器官模型中的一种;还可以显示出探头相对器官模型中位置信息、超声影像相对于器官模型中的位置信息、超声影像在超声视频中的时序信息,用于更加直观展现。

[0045] S400:基于超声探头的类型,根据培训模型生成超声探头的移动路径,引导超声探头基于移动路径进行移动扫查。

[0046] 在一实施例中,根据培训模型,引导超声探头基于移动路径进行移动扫查,包括:

[0047] 当超声探头为虚拟的超声探头时,根据目标切面和培训模型确定目标切面的空间位置;根据超声探头的当前位置信息以及空间位置生成超声探头的移动路径,引导超声探头基于移动路径进行移动扫查。具体地,该目标位置可以是智能推荐的标准切面,也可以是医护人员输入的部位的目标切面。当确定目标切面后,可以根据培训模型确定该切面的空间位置,然后根据超声探头的当前位置及该切面的空间位置即可确定移动路径。

[0048] 在一实施例中,如图2及图3所示,基于超声探头的类型,根据培训模型生成超声探头的移动路径,引导超声探头基于移动路径进行移动扫查,还包括:

[0049] S401:当超声探头为真实的超声探头时,将超声探头扫查的扫查部位的当前超声影像输入第一卷积神经网络处理得到当前超声特征影像;在一实施例中,如图4所示,输入的超声影像先进入第一卷积神经网络的两层卷积+池化模块进行处理,其中,卷积核大小为 3×3 ,步长为1,卷积的核数量以32的倍数递增,池化层的核大小为 2×2 ,步长为2;之后通过两层卷积(卷积核 3×3 ,步长1)输入至双线性插值+卷积模块,其中,双线性插值+卷积模块和神经网络的两层卷积+池化模块可依据训练测试效果增加或减少模块的数量;两层卷积连接可以连接双线性插值+卷积模块和神经网络的两层卷积+池化模块,用于增强特征提取。双线性插值+卷积模块输出的通道数为特征增强提取后的影像,并在卷积后加入ReLU激活函数,用于缓解梯度消失的问题。在前面池化层后接着一层卷积层,卷积核大小为 1×1 ,目的是融合提取特征,同时也增加了非线性,增加网络的拟合能力,此部分会与前者相加作为下一次上采样的输入,起到改善网络分类的能力。在最后的的双线性插值+卷积模块里,在输出的通道数上做卷积,并输出提取后的与输入超声影像同尺寸的特征影像数据。

[0050] S402:将当前超声特征影像输入第三卷积神经网络进行简化,得到当前超声简化特征影像;具体地,第三卷积神经网络用于对超声特征影像进行处理,简化输入影像中的特征分布。如图5所示,该网络结构采用三个 3×3 尺寸的卷积核对输入特征影像采用“SAME”形式进行卷积计算,简化输入特征影像数据中冗余特征,本结构中不使用下采样层,保证了计算的精度,便于用于更精细的对齐操作。

[0051] S403:根据超声探头相对扫查部位的空间位置信息和培训模型,确定培训模型中对应空间位置处的已有超声影像;具体地,可以根据超声探头相对扫查部位的空间位置信息在培训模型中进行查询,确定培训模型中对应空间位置处的已有超声影像。

[0052] S404:将已有超声影像输入第三卷积神经网络进行简化,得到已有超声简化影像;具体地,对于已有超声影像也可以由第三卷积神经网络进行简化,得到已有超声简化影像。

[0053] S405:将当前超声简化特征影像和已有超声简化影像全连接处理计算得到位置差值;具体地,将当前超声简化特征影像和已有超声简化影像全连接处理,回归计算出超声探头相对于检测对象扫查部位的空间位置与超声探头在培训模型中对应空间位置处的差值M;其中,差值M是超声探头在检测对象扫查部位的空间位置 $(x_1, y_1, z_1, ax_1, ay_1, az_1)$ 与超声探头在培训模型中空间位置 $(x_2, y_2, z_2, ax_2, ay_2, az_2)$ 的差值。

[0054] S406:根据位置差值以及目标切面生成超声探头的移动路径,引导超声探头基于移动路径进行移动扫查。具体地,当确定目标切面后,可以根据培训模型确定该切面的空间位置,然后基于差值M、目标切面在培训模型中的空间位置信息计算出超声探头的移动路径 $(\Delta X, \Delta Y, \Delta Z, \Delta AX, \Delta AY, \Delta AZ)$ 。即可以在确定差值M之后,又确定了超声探头在培训模型中目标切面的空间位置 $(x_3, y_3, z_3, ax_3, ay_3, az_3)$,那么超声探头只需要先步进M,然后再步进 $(x_3 - x_2, y_3 - y_2, z_3 - z_2, ax_3 - ax_2, ay_3 - ay_2, az_3 - az_2)$ 即可确定移动路径。

[0055] 在一实施例中,当目标位置为当前扫查部位的标准切面时,可以利用培训模型将获取到的超声影像与超声影像对应扫查部位的标准切面进行匹配,从而生成探头移动到标准切面时的移动路径。当目标位置为医护人员输入的扫查部位的标准切面时,可以根据当前扫查得到的超声影像以及目标位置,生成移动路径。其中,当目标位置为当前扫查部位的标准切面时,可以为根据超声探头当前扫查的扫查部位智能推荐的位置。

[0056] 在一实施例中,当目标位置为医护人员输入的部位时,医护人员可以通过交互设备输入该部位,交互设备包括键盘、鼠标、语言传感器、光线传感器、触摸屏等;或者,医护人员从显示的各个部位中选择的部位;或者,医护人员语音输入的部位,比如,医护人员可以说出“扫查胎儿双顶径”。可选的,使用者在使用超声探头扫查检测对象的扫查部位之后,显示该扫查部位存储的m个超声影像切面,m为正整数,医护人员从m个切面中选择自己所需目标器官或组织的超声影像切面,将选择的超声影像切面确定为目标位置;当然,实际实现时,在扫查该检测对象的扫查部位之后,医护人员可以语音输入目标位置,比如,在扫查血管时,可以语音输入“扫查血管的横截面”。

[0057] 在一实施例中,当目标位置为智能推荐的位置时,在确定扫查部位之后,可以根据大数据确定医护人员扫查该扫查部位时,大概率扫查的位置,进而将该位置确定为目标位置。并且,实际实现时,目标位置可以有至少两个,可以根据该超声探头的移动路径,确定超声探头移动方向上的首个位置为目标位置;比如,医护人员在打肾脏时,其通常打图的位置有A、B、C、D和E共5个位置,当前超声探头所处的位置为A和B之间,并且根据超声探头的移动方向可知,超声探头朝向B位置移动,则可以将B位置确定为目标位置。或者,将距离当前扫查位置最近的位置确定为目标位置。

[0058] 在确定得到目标位置之后,即可生成超声探头的移动路径。其中,该移动路径包括位置和/或角度上的移动。比如,移动路径为超声探头顺时针偏转30度或逆时针偏转30度;向左平移1cm或向右平移1cm等。

[0059] 在一些实施例中,引导超声探头基于移动路径进行移动,包括:基于视觉、听觉或力反馈的方法引导超声探头进行移动。具体地,基于视觉引导的方法引导时可以通过影像引导、视频引导、标识引导、文字引导、光线引导、投影引导中的一种或多种的方式来对使用者进行引导。基于听觉引导时可以通过语音的方法来对使用者进行引导。例如,如果使用者这次摆放正确,探头到达目标位置,或者通过培训模型,引导使用者到达目标位置后,可以

通过各种方式进行提示,例如,发出滴滴的提示音。此外,还可以通过触觉的方法,例如,触觉引导、震动引导、牵引引导中的一种或多种来对使用者进行引导。

[0060] 本发明实施例提供的超声模拟方法,可以通过视觉、听觉、触觉的不同方式引导使用者寻找到标准切面,从而让使用者可以在被引导的过程中获得训练,引导的方式也可以根据实际的应用情况进行选择,更加提高了使用者的体验感,也提高了使用者的培训效果。

[0061] 在一实施例中,为了提高虚拟培训的效率,还可以实时显示移动路径、目标位置以及超声探头。如图6所示,显示器上显示的扫查引导区1000至少包括第一引导区1600和第二引导区1700,其中第一引导区1600至少显示当前超声探头的位置信息和角度信息、标准切面对应探头位置信息和角度信息,以及操作提示信息。操作提示信息至少包括平移的距离以及选择的角度,也可以是超声探头下压的压力。第二引导区包括待检测对象1100、在检测对象1100上突出显示的目标扫查对象1500、当前超声探头1200、移动路径1400,以及目标虚拟探头1300,需要理解的是,突出显示可以是高亮显示整个目标扫查对象1500或目标扫查对象1500的轮廓。当前超声探头1200根据其实时位置进行移动,目标虚拟探头1300为获得标准切面对应的超声探头需要移动到的位置。

[0062] 本发明实施例提供的超声模拟培训方法,通过获取探头与检测对象的扫查部位之间的空间信息,从而可以由预先训练的培训模型生成扫查部位对应的超声影像并进行显示,使得使用者可以直观的了解探头的操作与超声影像之间的关联,从而更加便于使用者进行获取高质量超声影像的训练。同时,该超声模拟培训方法,既可以采用真实探头进行培训,也可以采用虚拟探头进行培训,满足不同的培训需求。此外,该培训模型可以根据实际培训情况进行实时更新,进一步提高了用户的使用体验。

[0063] 在一实施例中,培训模型根据以下方法预先训练得到,如图7所示,具体包括以下步骤:

[0064] S101:采集检测对象的超声影像以及对应的超声探头相对于检测对象的相对空间位置信息,将超声影像输入第一卷积神经网络进行特征提取,得到特征影像数据;具体地,在进行培训之前,可以先采用真实的超声探头沿预设方向对检测对象进行超声扫查,采集检测对象的超声影像以及对应的超声探头相对于检测对象的相对空间位置信息。该第一卷积神经网络可以是S401中采用的第一卷积神经网络。

[0065] S102:根据特征影像数据以及对应的超声探头相对于检测对象的相对空间位置信息在三维数据模型中进行查询,判断三维数据模型中相应位置是否存在已有特征影像数据;其中,三维数据模型可以是现有的一些超声影像和对应的超声探头相对于检测对象的相对空间位置信息组成的数据模型。但其中的数据源可能较少或者数据不是很准确,无法满足培训模型的需要。由此,当得到特征影像数据后,可以在三维数据模型中进行检索查询,判断三维数据模型中相应位置是否存在已有特征影像数据。

[0066] S103:当三维数据模型中相应位置存在已有特征影像数据,将已有特征影像数据和特征影像数据输入第二卷积神经网络进行融合,得到融合特征影像数据。

[0067] 具体地,如图8所示,第二卷积神经网络包括两个输入回路,即当前特征影像数据回路(上层回路),用于输入通过第一卷积神经网络处理后的特征影像数据;以及已有特征影像数据回路(下层回路),用于输入通过超声探头相对空间位置信息在三维超声模型中对应的空间位置处查询得到的已有特征影像数据。

[0068] 如图8所示,第二卷积神经网络对这两路特征影像数据经过第一次卷积后数据进行复制、融合形成中间层的融合数据处理回路。三路数据处理回路采用相同的处理方式进行处理,即均采用与第一卷积神经网络相同的结构进行处理。三条处理回路的差异是,当前特征影像数据回路针对第一卷积神经网络输出的当前特征影像数据进行处理,已有特征影像数据回路针对三维数据模型中已有特征影像数据进行处理,中间层融合了当前特征影像数据、已有特征影像数据,模型最后使用双线性插值+卷积层来从提取特征中融合出融合影像。第二卷积神经网络模型采用多回路的形式,增强了特征提取。并分别融合了多尺度特征,以不同分辨率分别添加到中部回路上,最终形成了综合多尺度信息融合特征影像。

[0069] S104:根据融合特征影像数据更新三维数据模型,得到培训模型。具体地,可以将得到的融合特征影像数据代替三维数据模型中原有位置的已有特征影像数据,从而将三维数据模型进行更新。

[0070] S105:当三维数据模型中相应位置不存在已有特征影像数据,根据特征影像数据以及对应的超声探头相对于检测对象的相对空间位置信息更新三维数据模型,得到培训模型。当相应位置不存在已有特征影像数据时,则将得到的特征影像以及对应位置信号保存到三维数据模型中,得到培训模型。

[0071] 本发明实施例提供的超声模拟培训方法,在现有的三维数据模型的基础上,通过第一卷积神经网络和第二卷积神经网络对三维数据模型进行更新,得到所需的培训模型,由此可以提高培训模型的准确性,同时扩大培训模型的数据源,从而使得培训模型可以满足各类培训的要求,提升用户的使用体验。

[0072] 在一实施例中,由于培训模型是通过超声探头扫查的数据进行训练得到的,可能会存在漏检的情况,由此可以通过匹配模型判断培训模型是否完整。如图9所示,具体可以通过以下步骤实现:

[0073] S201:根据CT扫查或MRI扫查获取检测对象的影像数据;具体地,首先可以采用电子计算机断层扫描(Computed Tomography,CT)或磁共振成像扫描(Magnetic Resonance Imaging,MRI)获取检测对象的整体影像数据及对应的位置信息构成三维轮廓模型。

[0074] S202:根据匹配模型将影像数据和培训模型中的特征影像进行匹配,判断是否漏扫检测对象;具体地,匹配模型的训练过程可以通过以下方法实现:将特征影像输入到第一三维CNN网络得到三维超声模型,将影像数据输入到第二三维CNN网络得到三维轮廓模型,将三维超声模型和三维轮廓模型分别输入到三维GCN网络进行变换得到变换矩阵,再将变换矩阵和三维超声模型进行三维模型变换即可得到匹配模型。在进行实际匹配时,可以将影像数据和培训模型中的特征影像输入该匹配模型进行匹配,即可判断是否存在漏扫。

[0075] S203:当存在漏扫查时,则发出漏扫查提示。其中,漏扫查提示为语音提示、振动提示或者指示灯中一种或多种。

[0076] 本发明实施例提供的超声模拟培训方法,根据超声探头的类型分别进行了路径规划,用户无论采用虚拟超声探头还是真实超声探头均可以采用该方法确定移动路径,从而引导超声探头基于移动路径进行移动扫查,满足了不同用户的需求。

[0077] 在一实施例中,该超声模拟培训方法还包括:至少基于检测对象的扫查部位的超声影像,根据培训模型获得扫查部位对应的标准切面,并基于标准切面,对超声影像进行质量评估;和/或基于生成超声探头的移动路径,对超声探头实际移动路径进行评估。

[0078] 具体地,当采用真实的超声探头进行培训时,可以获取超声探头扫查的扫查部位的当前超声影像,然后与培训模型中设置的该扫查部位的标准切面影像进行对比,可以对超声影像进行质量评估,从而可以纠正使用者的实际操作。同时,还可以针对生成的移动路径,对使用者实际的移动路径进行评估,从而可以进行对使用者操作能力的评估。

[0079] 在一实施例中,还可以根据具体的质量评估值和/或超声探头实际移动路径评估值的一种,更新培训模型。从而不断生成新的模型,提高培训模拟难度或纠正使用者的使用方式(例如,探头的位置、角度、力度等)。例如,当评估使用者的能力提升时,则可以不断给使用者提供难度更高的训练题目,比如,从手臂的血管调整至进行劲动脉血管扫查、或者从体型偏瘦的血管扫查调整至体型肥胖人员的血管扫查。

[0080] 在一些实施例中,可以根据人机互动信息产生新的三维数据模型,例如,首先使用者使用超声探头检测待检测对象的某个部位或组织,比如手臂上的血管,获取血管的超声影像,使用者可以对超声影像进行测量操作。若当前血管的超声影像或测量结果不符合临床要求,则移动探头生成一个新的超声影像。培训模型根据用者的测量操作、移动操作,产生一个相关联的新的三维数据模型,用于提高培训难度、纠正使用者错误的操作动作、调整使用者操作手法,来提高培训效果。

[0081] 本发明实施例提供的超声模拟培训方法,可以通过获取到使用者当前训练的超声影像,对使用者的能力进行评估,从而根据使用者的实际情况调整训练内容,更加具有针对性,提高了培训效果。

[0082] 本发明实施例还提一种超声模拟培训装置,如图10所示,该装置包括:

[0083] 扫查模块10,用于采用超声探头对检测对象进行扫查,超声探头包括虚拟的超声探头或真实的超声探头;详细内容参见上述方法实施例中步骤S100的相关描述。

[0084] 部位确定模块20,用于根据外部输入信息或者超声探头相对检测对象的空间位置信息确定超声探头扫查的扫查部位;详细内容参见上述方法实施例中步骤S200的相关描述。

[0085] 影像确定模块30,用于根据超声探头的扫查部位以及培训模块确定扫查部位的超声影像,并将所述超声影像进行显示,培训模型根据实际培训情况进行更新;详细内容参见上述方法实施例中步骤S300的相关描述。

[0086] 路径确定模块40,用于基于超声探头的类型,根据培训模型生成超声探头的移动路径,引导超声探头基于移动路径进行移动扫查。详细内容参见上述方法实施例中步骤S400的相关描述。

[0087] 本发明实施例提供的超声模拟培训装置,通过获取探头与检测对象的扫查部位之间的空间信息,从而可以由预先训练的培训模型生成扫查部位对应的超声影像并进行显示,使得使用者可以直观的了解探头的操作与超声影像之间的关联,从而更加便于使用者进行获取高质量超声影像的训练。同时,该超声模拟培训装置,既可以采用真实探头进行培训,也可以采用虚拟探头进行培训,满足不同的培训需求。此外,该培训模型可以根据实际培训情况进行实时更新,进一步提高了用户的使用体验。

[0088] 本发明实施例提供的超声模拟培训装置的功能描述详细参见上述实施例中超声模拟培训方法描述。

[0089] 本发明实施例还提供一种存储介质,如图11所示,其上存储有计算机程序601,该

指令被处理器执行时实现上述实施例中超声模拟培训方法的步骤。该存储介质上还存储有音视频流数据,特征帧数据、交互请求信令、加密数据以及预设数据大小等。其中,存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-OnlyMemory,ROM)、随机存储记忆体(Random Access Memory,RAM)、快闪存储器(Flash Memory)、硬盘(Hard Disk Drive,缩写:HDD)或固态硬盘(Solid-StateDrive,SSD)等;所述存储介质还可以包括上述种类的存储器的组合。

[0090] 本领域技术人员可以理解,实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,所述存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory,ROM)、随机存储记忆体(Random Access Memory,RAM)、快闪存储器(FlashMemory)、硬盘(Hard Disk Drive,缩写:HDD)或固态硬盘(Solid-State Drive,SSD)等;所述存储介质还可以包括上述种类的存储器的组合。

[0091] 本发明实施例还提供了一种超声设备,如图12所示,该超声设备可以包括处理器51和存储器52,其中处理器51和存储器52可以通过总线或者其他方式连接,图12中以通过总线连接为例。

[0092] 处理器51可以为中央处理器(Central Processing Unit,CPU)。处理器51还可以为其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现场可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等芯片,或者上述各类芯片的组合。

[0093] 存储器52作为一种非暂态计算机可读存储介质,可用于存储非暂态软件程序、非暂态计算机可执行程序以及模块,如本发明实施例中的对应的程序指令/模块。处理器51通过运行存储在存储器52中的非暂态软件程序、指令以及模块,从而执行处理器的各种功能应用以及数据处理,即实现上述方法实施例中的超声模拟培训方法。

[0094] 存储器52可以包括存储程序区和存储数据区,其中,存储程序区可存储操作系统、至少一个功能所需要的应用程序;存储数据区可存储处理器51所创建的数据等。此外,存储器52可以包括高速随机存取存储器,还可以包括非暂态存储器,例如至少一个磁盘存储器件、闪存器件、或其他非暂态固态存储器件。在一些实施例中,存储器52可选包括相对于处理器51远程设置的存储器,这些远程存储器可以通过网络连接至处理器51。上述网络的实例包括但不限于互联网、企业内部网、局域网、移动通信网及其组合。

[0095] 所述一个或者多个模块存储在所述存储器52中,当被所述处理器51执行时,执行如图1-9所示实施例中的超声模拟培训方法。

[0096] 上述超声设备具体细节可以对应参阅图1至图9所示的实施例中对应的相关描述和效果进行理解,此处不再赘述。

[0097] 虽然结合附图描述了本发明的实施例,但是本领域技术人员可以在不脱离本发明的精神和范围的情况下做出各种修改和变型,这样的修改和变型均落入由所附权利要求所限定的范围之内。

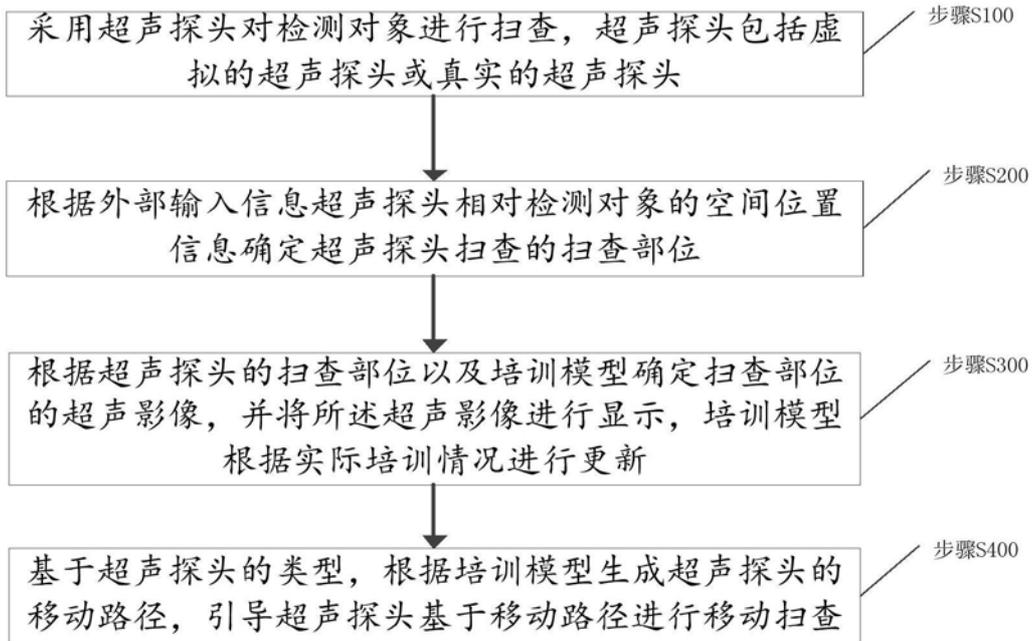


图1

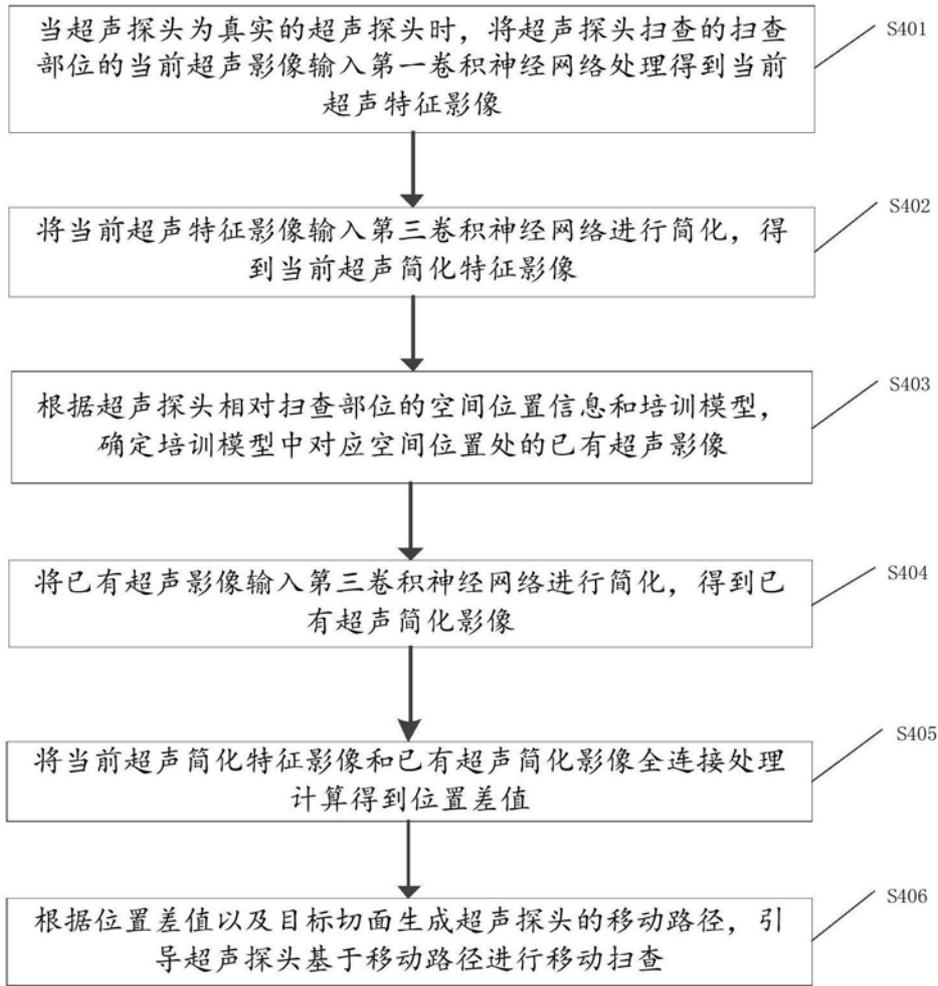


图2

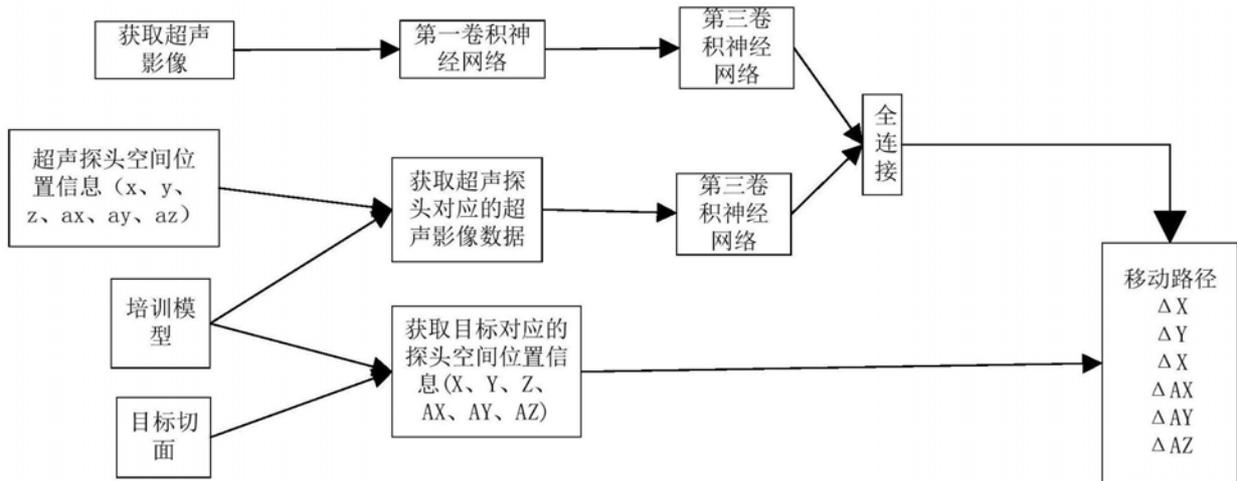


图3

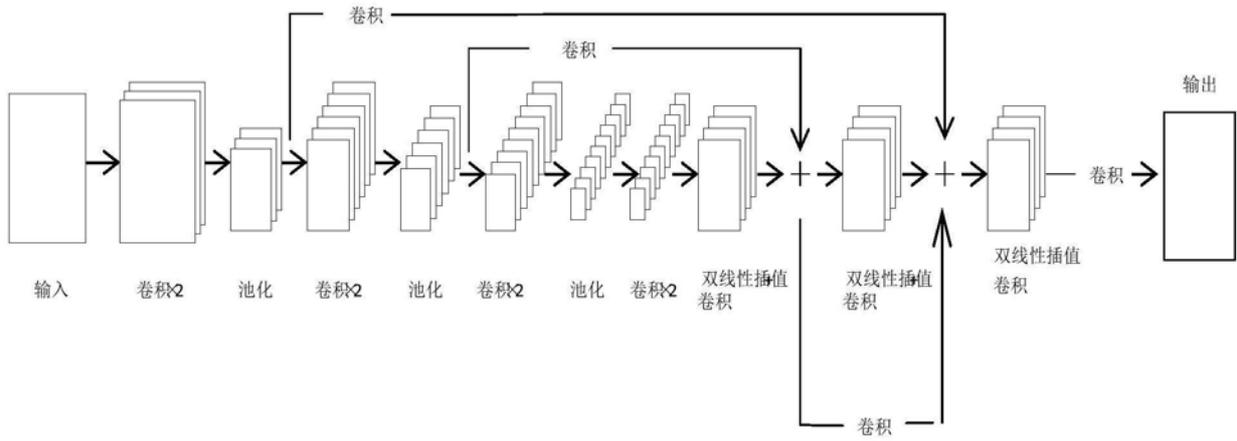


图4

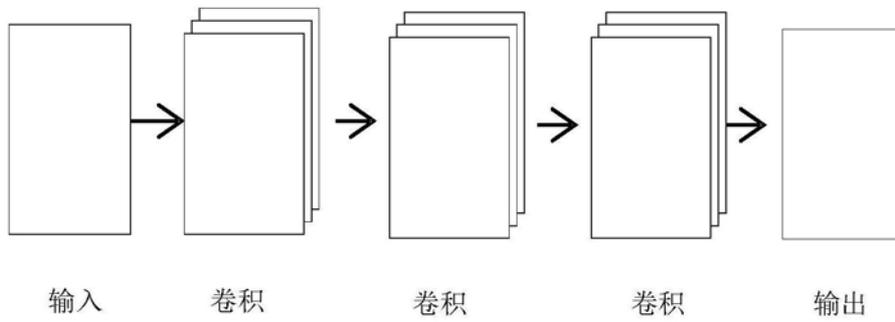


图5

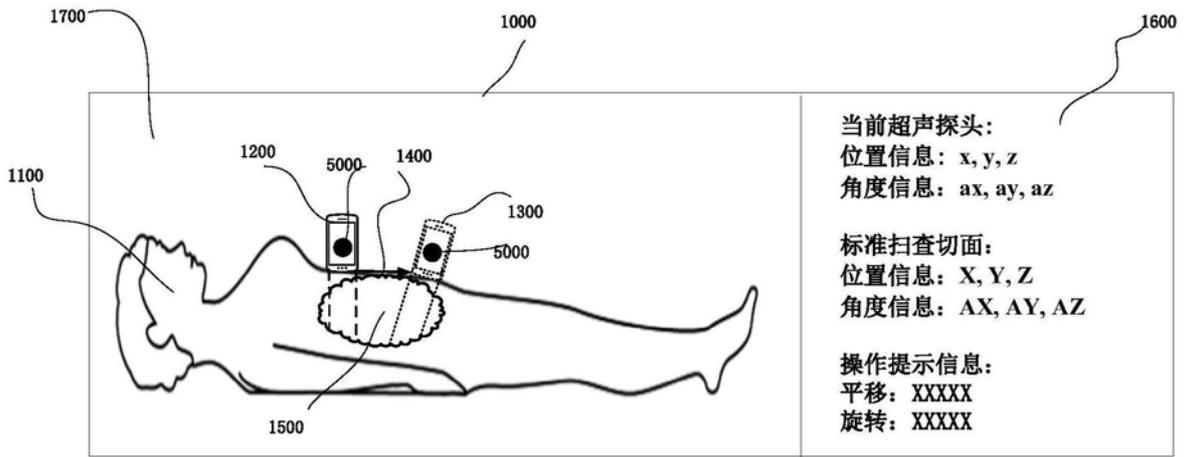


图6

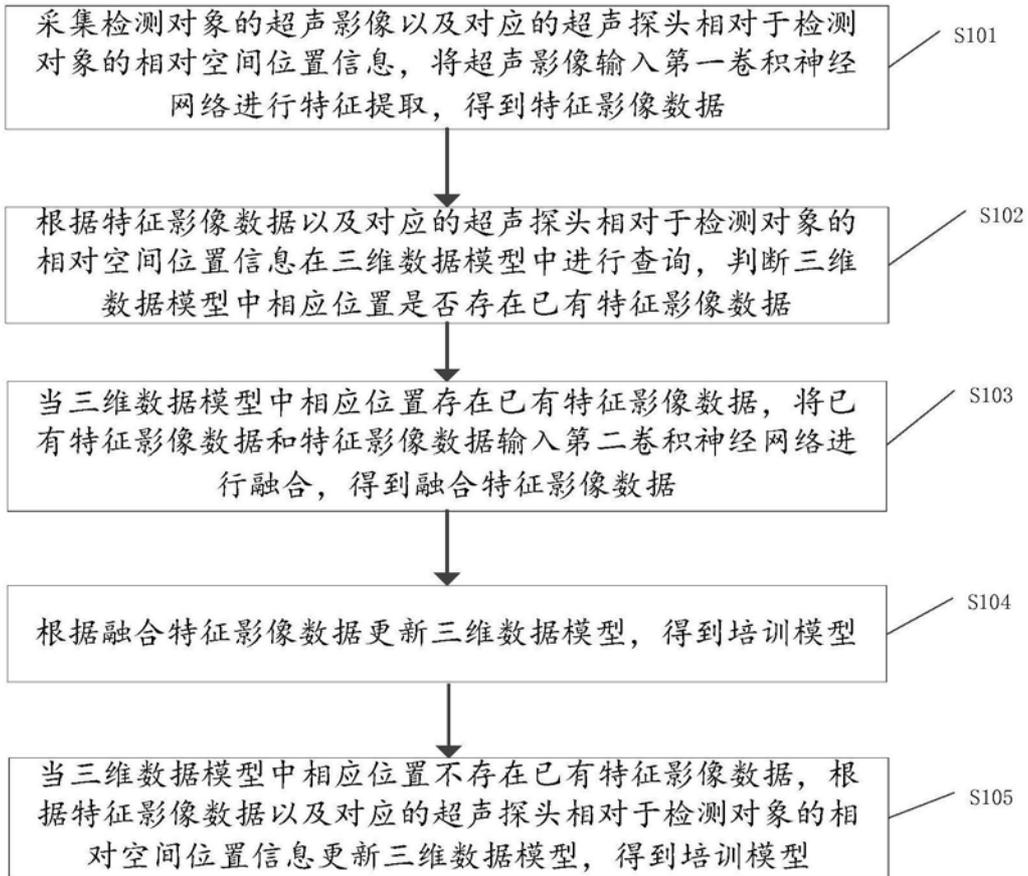


图7

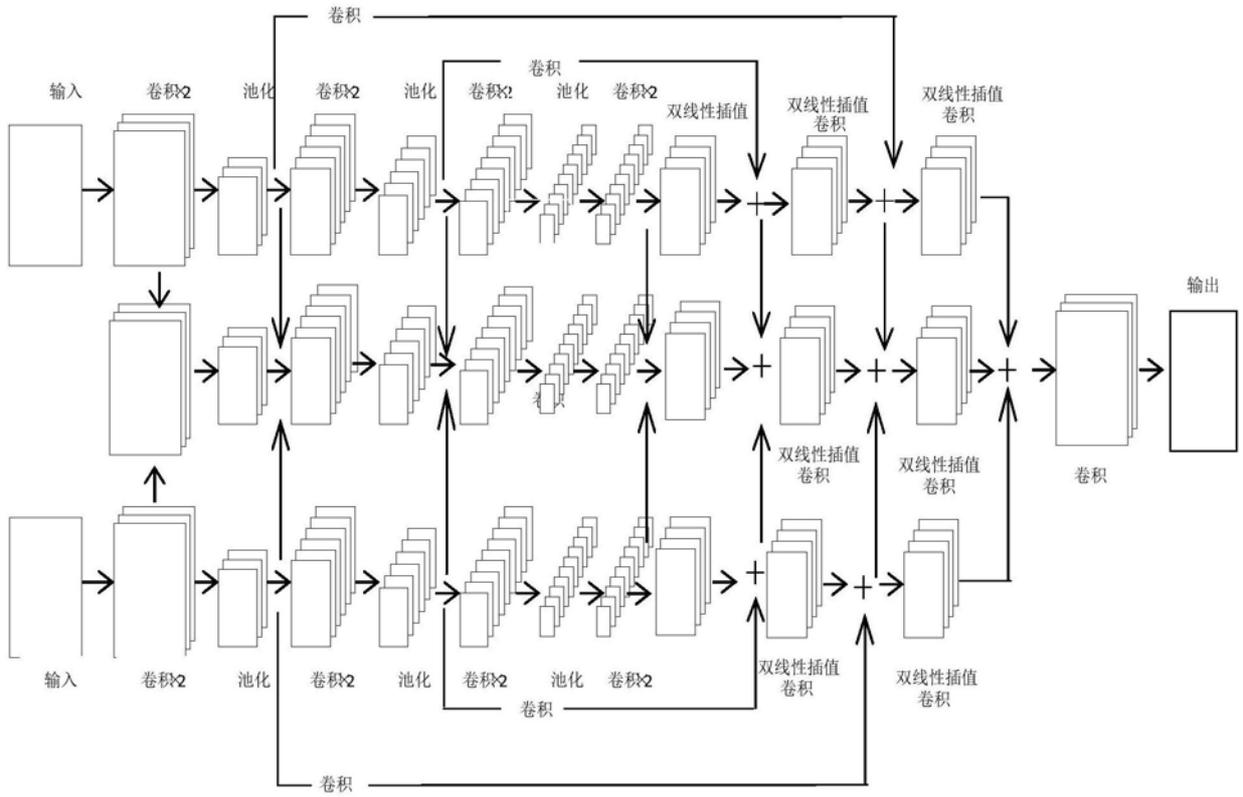


图8

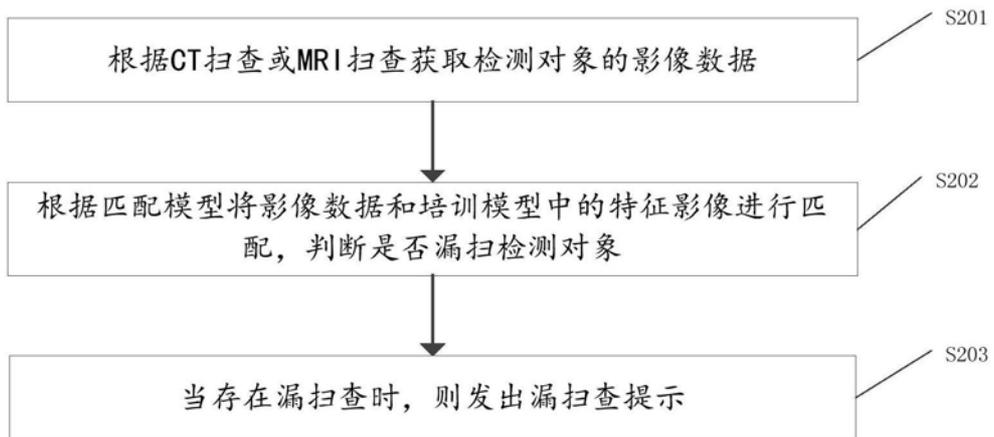


图9

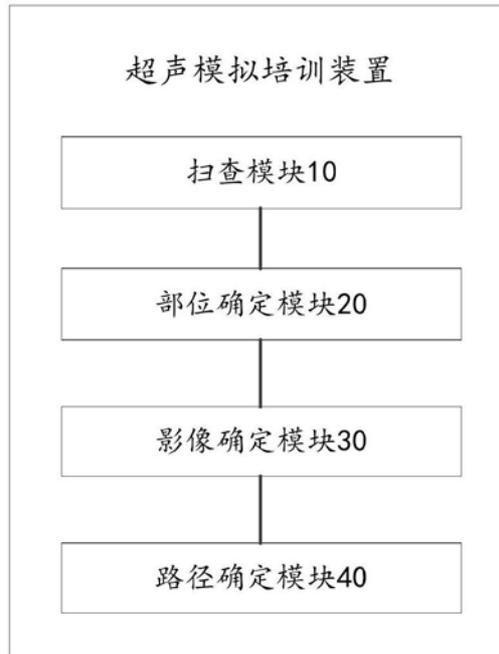


图10

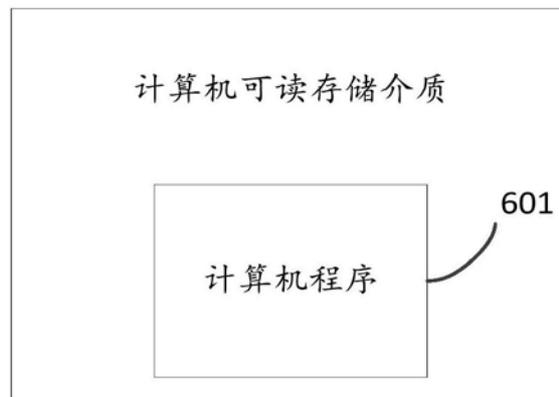


图11

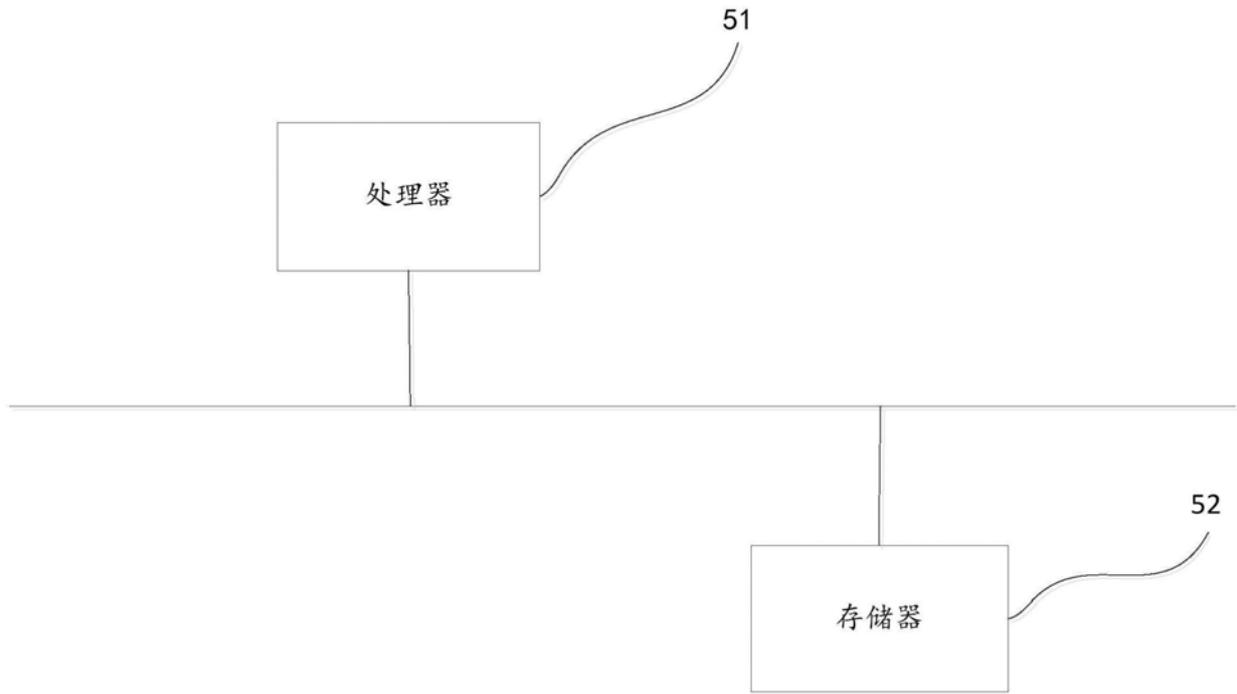


图12