



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102688071 A

(43) 申请公布日 2012. 09. 26

(21) 申请号 201210197253. 3

(22) 申请日 2012. 06. 15

(71) 申请人 华东医院

地址 200040 上海市静安区延安西路 221 号

(72) 发明人 陈悦 陈林

(74) 专利代理机构 上海集信知识产权代理有限公司 31254

代理人 周成

(51) Int. Cl.

A61B 8/13(2006. 01)

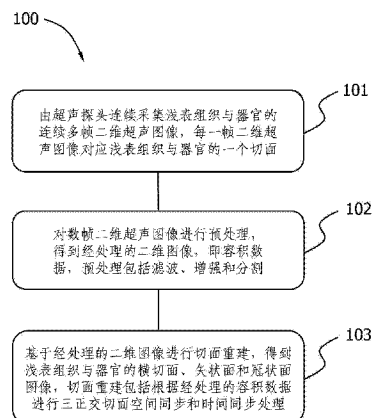
权利要求书 1 页 说明书 4 页 附图 2 页

(54) 发明名称

超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法

(57) 摘要

本发明揭示了一种超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法,包括:由超声探头采集浅表组织与器官的连续多帧二维超声图像,每一帧二维超声图像对应浅表组织与器官的一个切面。对连续多帧二维超声图像进行预处理,得到经预处理的容积数据,预处理包括滤波、增强和分割。基于经处理的二维图像进行三切面,即横切面、矢状面和冠状面重建,得到浅表组织与器官的多切面图像,上述三切面图像经三正交切面同步处理使得横切面、矢状面和冠状面图像时间同步和空间同步,三正交切面同步处理包括时间同步处理和空间同步处理。本发明可以采用常规浅表线阵探头,断层成像的过程更加简单,实现浅表组织与器官容积扫描断层成像设备能够实现小型化和便捷化。



1. 一种超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法,其特征在于,包括:

由超声探头采集浅表组织与器官的连续多帧二维超声图像,每一帧二维超声图像对应浅表组织与器官的一个切面;

对所述连续多帧二维超声图像进行预处理,得到经处理的二维图像,即容积数据,所述预处理包括滤波、增强和分割;

基于经处理的二维图像进行切面图像重建,得到浅表组织与器官的多切面图像,所述重建包括根据经处理的二维图像进行横切面、矢状面和冠状面图像重建。

2. 如权利要求1所述的超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法,其特征在于,所述连续多帧二维超声图像包含容积数据信息。

3. 如权利要求2所述的超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法,其特征在于,所述数帧二维超声图像是 DICOM 格式,采集的频率是每秒 30 帧。

4. 如权利要求1所述的超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法,其特征在于,所述预处理包括:

对二维超声图像进行滤波消除噪声;

获取每一帧二维超声图像中对应的切面的数据;

依据所述切面的数据建立直方图;

依据所述直方图确定分割阈值;

增强二维超声图像中的感兴趣区域,所述增强基于灰度分布;

对感兴趣区域进行分割。

5. 如权利要求4所述的超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法,其特征在于,所述对感兴趣区域进行分割包括使用下述之一的方法对感兴趣区域进行分割:区域生长、全交互分割、Livewire 和 Fast marching。

6. 如权利要求5所述的超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法,其特征在于,所述面绘制使用与分割对应的 Marching Cubes 方法绘制浅表组织与器官的横切面、矢状面和冠状面图像。

7. 如权利要求6所述超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法,其特征在于,所述横切面、矢状面和冠状面图像绘制还包括三正交切面空间同步和三正交切面时间同步。

8. 如权利要求7所述超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法,其特征在于,所述三正交切面空间同步在于浅表组织与器官容积数据任意空间位置关系上相互对应同步,三正交切面时间同步在于组织与器官容积数据任意时间关系上相互对应同步。

9. 如权利要求8所述的超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法,其特征在于,所述三正交切面空间同步和三正交切面时间同步使观察组织和病变时横切面、矢状面和冠状面始终同步显示。

超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医学成像技术,尤其涉及一种超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法。

背景技术

[0002] 超声 (Ultrasound) 医学是声学、医学、光学及电子学相结合的学科。凡研究高于可听声频率的声学技术在医学领域中的应用即超声医学。包括超声诊断学、超声治疗学和生物医学超声工程,所以超声医学具有医、理、工三结合的特点,涉及的内容广泛,在预防、诊断、治疗疾病中有很高的价值。

[0003] 超声医学的中一个重要的项目就是超声成像技术。超声成像技术就是由一探头发射超声波并接收反射的超声波。依据超声波的回声信号来产生图像。每秒振动 2 万 -10 亿次,人耳听不到的声波称为超声波。利用超声波的物理特性进行诊断和治疗的影像学科,称为超声成像。其临床应用范围广泛,目前已成为现代临床医学中不可缺少的诊断方法。

[0004] 目前常规的超声诊断仪器包括主机和探头,一个主机可以有一个、两个或更多的探头,而一个探头内可以安装数十个以至千个以上晶片,这些晶片组成阵元,依次轮流工作、发射和接收声能。晶片由电致伸缩材料构成,担任电、声或声、电的能量转换,故也称为换能器。探头的种类按频率分有单频、多频和宽频探头。按压电晶片的排列分有线阵、环阵、凸阵,按用途分又有体表、腔内、管内等等。

[0005] 超声诊断的基本原理如下:超声在人体内传播,由于人体各种组织有声学的特性差异,超声波在两种不同组织界面处产生反射、折射、散射、绕射、衰减以及声源与接收器相对运动产生多普勒频移等物理特性。应用不同类型的超声诊断仪,采用各种扫查方法,接收这些反射、散射信号,显示各种组织及其病变的形态,结合病理学、临床医学,观察、分析、总结不同的反射规律,而对病变部位、性质和功能障碍程度作出诊断。

[0006] 一般的普通超声所采集的图像为二维平面图像,目前普通超声是使用最为广泛的超声诊断技术。但是二维平面图像有其局限性,通常只能观察到垂直体表或稍有一定角度切面的组织情况,并且受位置等影响较大,无法实现冠状面的观察诊断。

[0007] 近年来,为了克服传统普通超声的不足,研发了三维超声技术。三维超声的基本工作原理如下:通过机械工艺保证探头的匀速运行,在匀速运行的探头所观察到的二维平面图像中,以固定的时间间隔采样图像,比如以 10ms 为间隔采集由探头采集的二维平面图像。在获取了一系列的平面图像后,将这些平面图像以图像帧的形式提供给图形工作站,由图形工作站依据这些图像帧进行建模,产生三维模型,达到三维超声的效果。图形工作站通常采用一种称为三维容积断层技术 (iSlice) 来处理由探头采集的二维平面图像,将这些二维平面图像构建成三维图形,从而可以重建出各个方向切面 (包括冠状面) 图像。用于浅表组织和器官的三维超声探头结构复杂,外观呈方形,使用起来就像对病灶加盖印章,对于稍大的病灶很难获取其完整图像信息。最近,基于乳放的结构特点,超声厂家开发出了自动乳腺容积扫描 (auto breast volume scanner, ABVS),并在部分大医院开始应用于临床,

其探头采用特制的 15.4cm 长的线阵探头,扫描距离达 16.8cm。通过机械工艺保证探头的匀速运行,在匀速运行的过程中按一定的时间间隔采样二维平面图像,然后由图形工作站重建出冠状面图像。由于其体积庞大,不适用于应用于甲状腺、四肢等部位的检测。他们共同的缺点是应用的灵活性不足,全套设备成本高昂,很多医院难以承受,不适合广泛推广。

发明内容

[0008] 本发明旨在提出一种更加便捷,适合广泛推广的超声容积扫描断层成像方法,适用于浅表组织与器官。

[0009] 根据本发明的一实施例,提出一种超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法,包括如下步骤:由超声探头采集浅表组织与器官的连续多帧二维超声图像,每一帧二维超声图像对应浅表组织与器官的一个切面。对所述连续多帧二维超声图像进行预处理,得到经处理的二维图像,即容积数据,所述预处理包括滤波、增强和分割;基于经处理的二维图像进行切面图像重建,得到浅表组织与器官的多切面图像,所述重建包括根据经处理的二维图像进行横切面、矢状面和冠状面图像重建。其中上述的切面图像重建是三切面(横切面、矢状面和冠状面)重建。

[0010] 在一个实施例中,连续多帧二维超声图像包含容积数据信息。连续多帧二维超声图像是 DICOM 格式,采集的频率是每秒 30 帧。

[0011] 在一个实施例中,预处理包括如下的步骤:对二维超声图像进行滤波消除噪声;获取每一帧二维超声图像中对应的切面的数据;依据切面的数据建立直方图;依据直方图确定分割阈值;增强二维超声图像中的感兴趣区域,增强基于灰度分布;对感兴趣区域进行分割。

[0012] 在一个实施例中,对感兴趣区域进行分割包括使用下述之一的方法对感兴趣区域进行分割:区域生长、全交互分割、Livewire 和 Fast marching。

[0013] 在一个实施例中,使用与分割对应的 Marching Cubes 方法绘制浅表组织与器官的横切面、矢状面和冠状面图像;

[0014] 在一个实施例中,横切面、矢状面和冠状面图像绘制还包括三正交切面空间同步和三正交切面时间同步。

[0015] 在一个实施例中,三正交切面空间同步在于浅表组织与器官容积数据任意空间位置上相互对应同步,三正交切面时间同步在于组织与器官容积数据任意时间关系上相互对应同步。

[0016] 在一个实施例中,三正交切面同步处理使横切面、矢状面和冠状面在空间上和时间内相互对应,同步显示。

[0017] 本发明的超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法可以采用 DICOM 数据格式,适合与不同的超声探头配合,容积断层成像的过程更加简单,可以简化图工作站的要求,容积断层成像设备能够实现小型化和便捷化。

附图说明

[0018] 图 1 揭示了根据本发明的超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法的流程图。

[0019] 图 2 揭示了根据本发明的超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法中预处理的流程图。

具体实施方式

[0020] 参考图 1 所示,图 1 揭示了根据本发明的一实施例的超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法的流程图,该方法 100 包括:

[0021] 101. 由超声探头连续采集浅表组织与器官的连续多帧二维超声图像,每一帧二维超声图像对应浅表组织与器官的一个切面。在步骤 101 中,本发明采取两种方式来获得连续的二维超声图像。第一种方式是采用传统的机械手段控制超声探头匀速移动,以固定的间隔频率,比如每秒 30 帧采集图像。另一种方式是采用等距采样的方式,通过一个定标尺和定标尺上间隔设置的一系列定标标记来以固定间隔采集图像,并且使得采集的图像的密度相当于每秒 30 帧的水平。在一个实施例中,二维超声图像是 DICOM 格式,采集的频率是每秒 30 帧,或者相当于每秒 30 帧的采集密度。

[0022] 102. 对数帧二维超声图像进行预处理,得到经处理的二维图像,即容积数据,预处理包括滤波、增强和分割。图 2 揭示了根据本发明的超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法中预处理的流程图。如图 2 所示,预处理步骤 102 包括如下的过程:

[0023] 201. 对二维超声图像进行滤波消除噪声。滤波方法针对噪声而言,现在图像质量比较好,不过对于某些场合还是需要进行滤波操作的,滤波方法涉及一般的图像处理滤波。

[0024] 202. 获取每一帧二维超声图像中对应的切面的数据。

[0025] 203. 依据所述切面的数据建立直方图。直方图有助于用户交互式分割确定阈值,了解大概的图像灰度分布信息。

[0026] 204. 依据所述直方图确定分割阈值。

[0027] 205. 增强二维超声图像中的感兴趣区域,增强基于灰度分布。图像增强可以突出用户感兴趣的区域。

[0028] 206. 对感兴趣区域进行分割。在一个实施例中,步骤 206 中对感兴趣区域进行分割包括使用下述之一的方法对感兴趣区域进行分割:区域生长、全交互分割、Livewire 和 Fast marching。在一个实施例中,对分割后的结果进行统计,并保存在数据库中,还可以对各种输入数据的格式进行转换并保存结果。

[0029] 103. 基于经处理的二维图像进行切面重建,得到浅表组织与器官的横切面、矢状面和冠状面图像,切面重建包括根据经处理的容积数据进行三正交切面空间同步和时间同步处理。

[0030] 在一个实施例中面绘制使用与分割对应的 Marching Cubes 方法绘制浅表组织与器官的切面图像。切面重建过程对于不同灰度进行分割,提取出感兴趣结构的切面信息,使得重建的切面图像清晰直观、逼真。

[0031] 在一个实施例中三正交切面空间同步和时间同步处理,保证横切面、矢状面和冠状面在空间分布和时间对应上同步显示。在一个实施例中,三正交切面空间同步在于浅表组织与器官容积数据任意空间位置关系上相互对应同步,三正交切面时间同步在于组织与器官容积数据任意时间关系上相互对应同步。三正交切面同步处理使横切面、矢状面和冠状面在空间上和时间上相互对应,同步显示。

[0032] 本发明的超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法可以采用 DICOM 数据格式, 适合与不同的超声探头配合, 断层成像的过程更加简单, 可以简化图工作站的要求, 从而使断层成像设备实现小型化和便捷化。

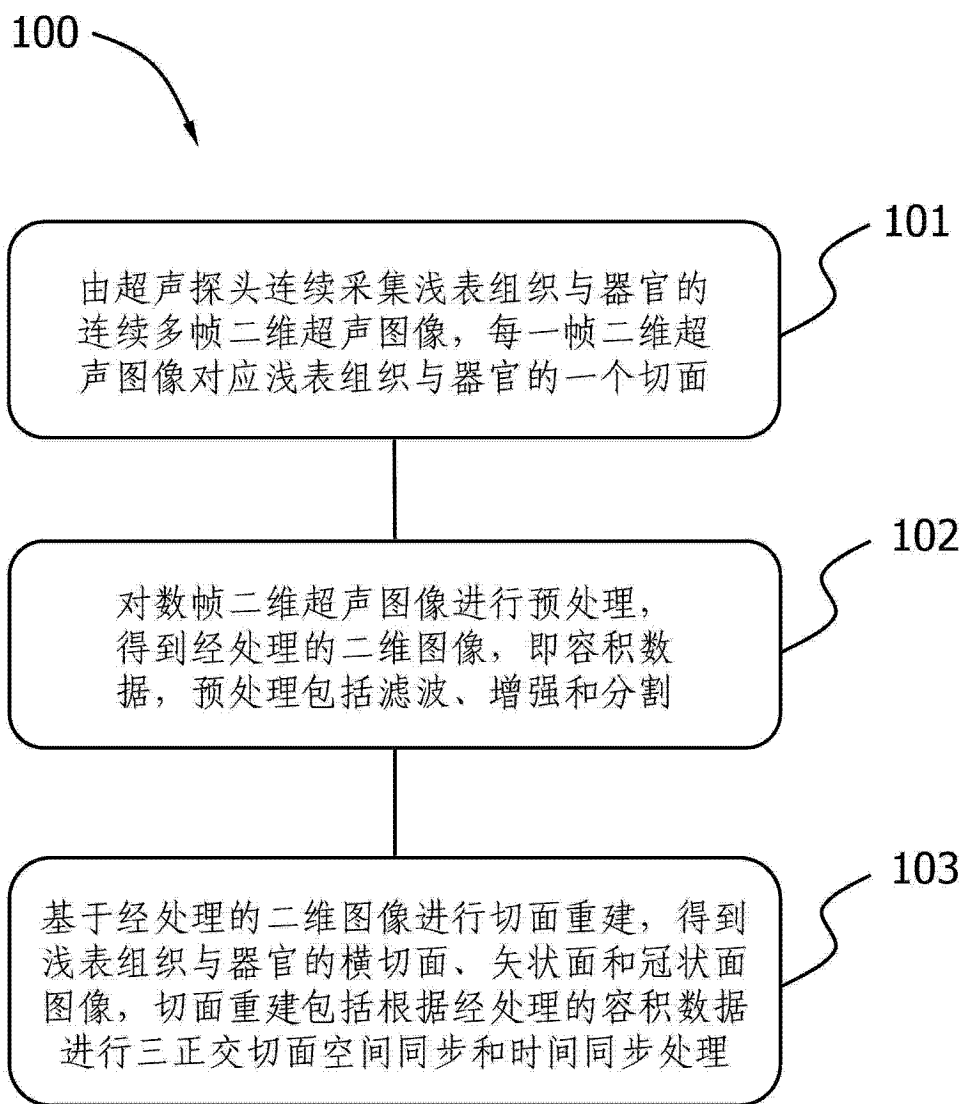


图 1

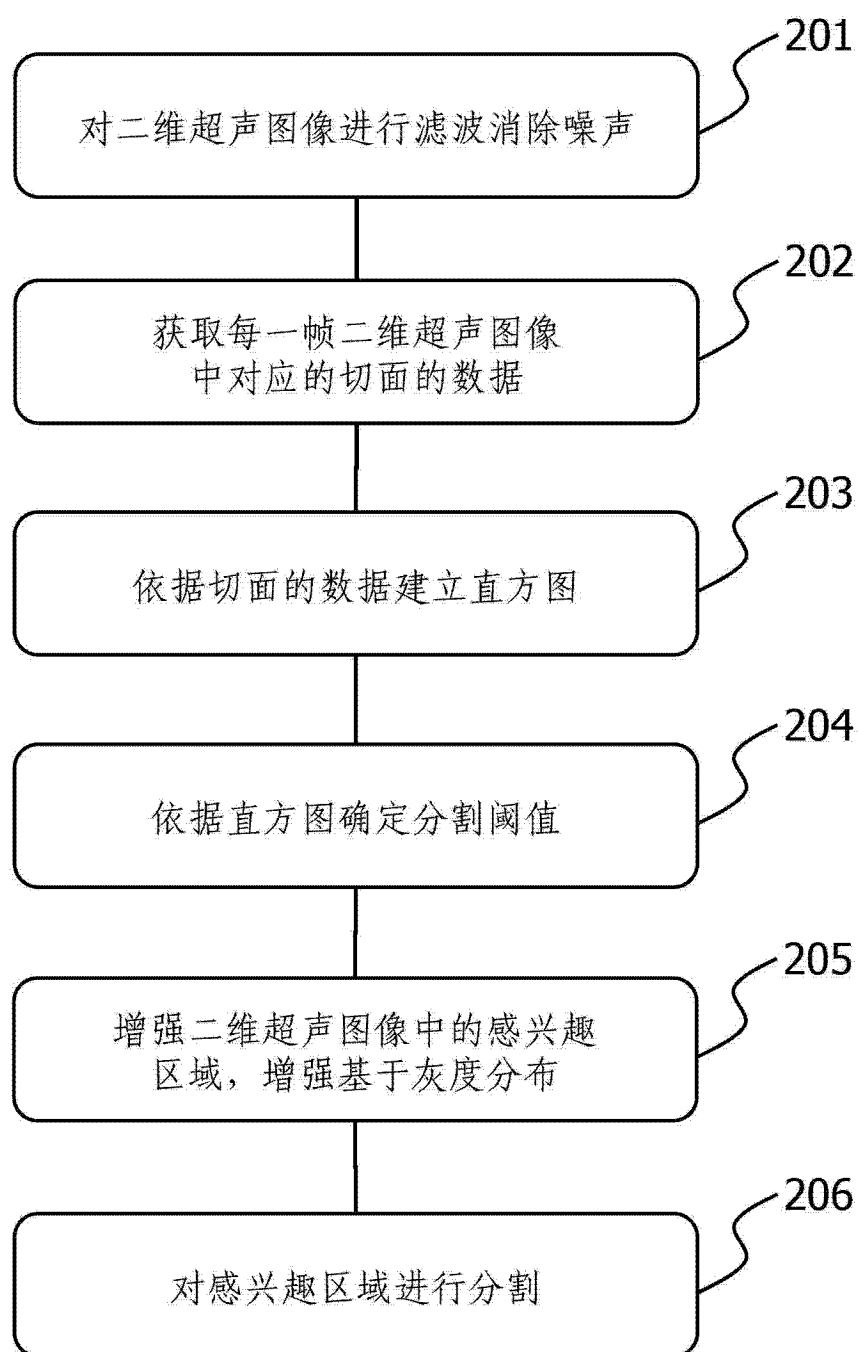


图 2

专利名称(译)	超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法		
公开(公告)号	CN102688071A	公开(公告)日	2012-09-26
申请号	CN201210197253.3	申请日	2012-06-15
[标]申请(专利权)人(译)	华东医院		
申请(专利权)人(译)	华东医院		
当前申请(专利权)人(译)	华东医院		
[标]发明人	陈悦 陈林		
发明人	陈悦 陈林		
IPC分类号	A61B8/13		
代理人(译)	周成		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明揭示了一种超声浅表组织与器官容积扫描断层成像方法，包括：由超声探头采集浅表组织与器官的连续多帧二维超声图像，每一帧二维超声图像对应浅表组织与器官的一个切面。对连续多帧二维超声图像进行预处理，得到经预处理的容积数据，预处理包括滤波、增强和分割。基于经处理的二维图像进行三切面，即横切面、矢状面和冠状面重建，得到浅表组织与器官的多切面图像，上述三切面图像经三正交切面同步处理使得横切面、矢状面和冠状面图像时间同步和空间同步，三正交切面同步处理包括时间同步处理和空间同步处理。本发明可以采用常规浅表线阵探头，断层成像的过程更加简单，实现浅表组织与器官容积扫描断层成像设备能够实现小型化和便捷化。

