



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108670301 A
(43)申请公布日 2018.10.19

(21)申请号 201810571485.8
(22)申请日 2018.06.06
(71)申请人 西北工业大学
地址 710072 陕西省西安市友谊西路127号
(72)发明人 黄庆华
(74)专利代理机构 西北工业大学专利中心
61204
代理人 常威威
(51)Int.Cl.
A61B 8/00(2006.01)
A61B 8/08(2006.01)

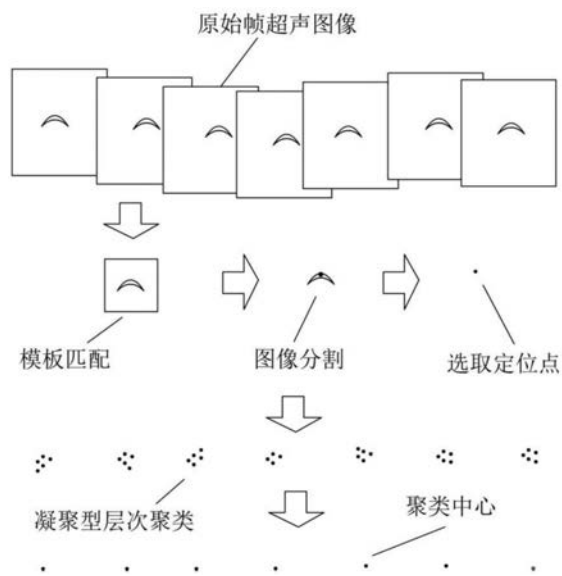
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种基于超声影像的脊柱横突定位方法

(57)摘要

本发明提供了一种基于超声影像的脊柱横突定位方法。首先,利用2.5维超声宽景成像方法对脊柱横突进行扫描成像,得到系列原始帧B超图像;然后,利用模板匹配方法,得到每一帧原始帧B超图像中的横突表面的定位区域,再利用图像分割方法对横突表面定位区域进行分割,得到横突表面区域的轮廓;第三,选取轮廓上的标志位置点,结合其空间位置信息,共同构成横突的三维空间位置信息;最后,由于超声探头扫描过程中,同一个横突会出现在多幅连续采集的原始帧B超图像中,因此利用凝聚型层次聚类方法对这些标志位置点进行聚类处理,得到的聚类中心即为特定脊柱横突骨的空间位置。利用本发明方法,可以实现对脊柱横突位置的自动且准确地定位,无须手动选取横突表面区域,具有无辐射、低成本、高便利性的特点。



1. 一种基于超声影像的脊柱横突定位方法,其特征在于步骤如下:

第一步:利用2.5维超声宽景成像方法,将带有位置感应装置的超声探头垂直紧贴皮肤,在脊柱左右两侧对脊柱横突进行扫描成像,得到N帧脊柱横突的原始帧B超图像和图像中每一个像素点的空间位置信息, $N>1$;

第二步:以已知的横突表面区域图像为模板图像,利用模板匹配方法分别将每一帧B超图像和模板图像进行模板匹配,得到每一帧B超图像中的横突表面定位区域;

第三步:利用图像分割方法分别对每一帧B超图像中的横突表面定位区域进行分割处理,得到每一帧B超图像中的横突表面区域的轮廓;

第四步:以每一帧B超图像中的横突表面区域轮廓的最高像素点为该帧图像横突的标志位置点,标志位置点结合其在原始帧B超图像的空间位置信息得到横突的三维空间位置信息;

第五步:由于超声探头扫描过程中,同一个横突会出现在多幅连续采集的原始帧B超图像中,因此利用凝聚型层次聚类方法对所有帧B超图像的横突三维空间位置信息进行聚类处理,得到的聚类中心即为最终定位的脊柱横突空间位置。

2. 如权利要求1所述的一种基于超声影像的脊柱横突定位方法,其特征在于:第二步中所述的模板匹配方法,可以采用基于像素信息的模板匹配方法或基于特征信息的模板匹配方法;基于像素信息的模板匹配是采用像素灰度的相似度量,包括互信息、绝对误差和、误差平方和算法,基于特征信息的模板匹配方法包括轮廓特征匹配算法、纹理特征匹配算法、SIFT特征匹配算法、词袋模型算法。

3. 如权利要求1或2所述的一种基于超声影像的脊柱横突定位方法,其特征在于:第三步中所述的图像分割方法,可以采用传统的图像边缘检测方法、像素聚类方法、主动轮廓模型方法或基于深度学习的图像分割方法。

一种基于超声影像的脊柱横突定位方法

技术领域

[0001] 本发明属医学超声宽景成像识别和定位技术领域,具体涉及一种基于超声影像的脊柱横突定位方法。

背景技术

[0002] 超声图像的成像原理是通过测量超声波的反射波到传感器的幅值和往返时间来形成图像的。如果两个组织的分界面上具有较高的不匹配声阻抗,则声波信号会具有较大的幅值,从而使超声图像中出现高亮度的像素点。使用超声对人体骨骼进行成像会在骨骼的表面形成一块高亮度区域,而在骨表面下方形成低亮度的阴影区域。由于探头成像范围通常存在肌肉、软组织等表面,容易与骨表面产生混淆,传统图像分割方法通常采用手动选取感兴趣区域或种子点来实现骨表面分割。例如,李军等人在《红外与激光工程》上发表的《超声图像中胎儿股骨的自动检测与测量》提出,首先通过人工截取股骨的大致位置,再利用Ostu阈值分割法分割出骨表面候选区域,最后通过计算各候选区域的形状特征来确定股骨区域。该方法需要手动选取感兴趣区域,并且特征提取的过程较为复杂、耗时。Porat Hadar等人在专利号为EP20050718875的专利中通过种子点生长的方法来实现骨区域的连接,该方法也需要手动选取种子点,降低了系统的自动性。因此,仅依靠传统图像分割方法无法对超声图像的骨表面区域进行自动且准确的定位。

发明内容

[0003] 为了克服现有技术的不足,本发明提供一种基于超声影像的脊柱横突定位方法。首先,利用2.5维超声宽景成像方法对脊柱横突进行扫描成像,得到系列原始帧B超图像;然后,利用模板匹配方法,得到每一帧原始帧B超图像中的横突表面的定位区域,再利用图像分割方法对横突表面定位区域进行分割,得到横突表面区域的轮廓;第三,自动确定轮廓上的标志位置点,结合其所在的原始帧B超图像的三维空间位置信息,转换成该横突的三维空间位置信息;最后,由于超声探头扫描过程中,同一个横突会出现在多幅连续采集的原始帧B超图像中,因此利用凝聚型层次聚类方法对提取到的标志位置点进行聚类处理,得到的聚类中心即为特定脊柱横突骨的空间位置。利用本发明方法,可以实现对脊柱横突位置的自动且准确地定位,无须手动选取横突表面区域,具有无辐射、低成本、高便利性的特点。

[0004] 一种基于超声影像的脊柱横突定位方法,其特征在于步骤如下:

[0005] 第一步:利用2.5维超声宽景成像方法,将带有位置感应装置的超声探头垂直紧贴皮肤,在脊柱左右两侧对脊柱横突进行扫描成像,得到N帧脊柱横突的原始帧B超图像和图像中每一个像素点的空间位置信息, $N>1$ 。

[0006] 第二步:以已知的横突表面区域图像为模板图像,利用模板匹配方法分别将每一帧B超图像和模板图像进行模板匹配,得到每一帧B超图像中的横突表面定位区域。

[0007] 第三步:利用图像分割方法分别对每一帧B超图像中的横突表面定位区域进行分割处理,得到每一帧B超图像中的横突表面区域的轮廓。

[0008] 第四步:以每一帧B超图像中的横突表面区域轮廓的最高像素点为该帧图像横突的标志位置点,标志位置点结合其在原始帧B超图像的空间位置信息得到横突的三维空间位置信息。

[0009] 第五步:利用凝聚型层次聚类方法对所有帧B超图像的横突三维空间位置信息进行聚类处理,得到的聚类中心即为最终定位的脊柱横突空间位置。

[0010] 其中,第二步中所述的模板匹配方法,可以采用基于像素信息的模板匹配方法或基于特征信息的模板匹配方法;基于像素信息的模板匹配是采用像素灰度的相似度度量,包括互信息、绝对误差和、误差平方和算法,基于特征信息的模板匹配方法包括轮廓特征匹配算法、纹理特征匹配算法、SIFT特征匹配算法、词袋模型算法。第三步中所述的图像分割方法,可以采用传统的图像边缘检测方法、像素聚类方法、主动轮廓模型方法或基于深度学习的图像分割方法。

[0011] 本发明的有益效果是:由于采用2.5维超声宽景成像方法进行数据采集,并且采集的每一帧原始帧B超图像的每个像素点均可通过坐标变换获知其三维空间位置信息,所以该方法具有无辐射、低成本和便利性高的特点,并且能提供准确的三维位置信息;同时,由于采用了模板匹配方法对包含横突表面区域进行定位提取,可以保证整个方法流程的自动性;另外,经过模板匹配之后得到的横突表面定位区域已经去除了干扰组织,所以再经图像分割即得到横突表面区域轮廓,不需要再经过特征提取来进行区域确定。该方法具有自动、高效、准确的特点。

附图说明

[0012] 图1是本发明的基于超声影像的脊柱横突定位方法示意图

具体实施方式

[0013] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明,本发明包括但不限于下述实施例。

[0014] 如图1所示,本发明提供了一种基于超声影像的脊柱横突定位方法,其基本过程如下:

[0015] 1、利用2.5维超声宽景成像方法,在超声探头上安装一个定位装置以记录探头移动的位置信息,将绑定了定位装置的探头紧贴着脊柱上方的皮肤,对感兴趣范围内脊柱左右两侧的横突截面沿探头侧向进行扫描,得到一系列包含横突骨表面以及位置信息的原始帧B超图像。所述的2.5维超声宽景成像方法记载在公开号为CN102166122A的专利中,相应的学术期刊论文是Huang Qinghua,Zeng Zhaozheng,and Li Xuelong.2.5-Dimensional Extended Field-of-View Ultrasound.IEEE Transactions on Medical Imaging.37(4):851-859,2018。

[0016] 2、使用模板匹配方法对具体的横突骨表面区域进行确定,即以已知的横突骨表面区域图像作为模板图像,利用基于像素信息或基于特征信息的模板匹配方法对每一帧的原始帧B超图像进行模板匹配,匹配过程中原始帧B超图像被划分为相互重叠的 $M \times M$ 个子图,计算每个子图与模板图像的匹配程度,得匹配程度最高的区域即为包含横突骨表面的定位区域。由于该定位区域的大小与模板图像的大小相同,所以采用统一的模板图像可以获取

同样大小的区域。

[0017] 3、利用K-means聚类算法或者U-net深度学习等方法图像分割方法,对具体的横突骨表面定位区域进行细致分割,得到具体的横突骨表面区域的轮廓。图像分割方法应尽可能采用无须手动绘制初始化轮廓的方法,以保证方法流程的自动性。

[0018] 4、将每一个横突骨表面区域的最高顶点处的像素点(即步骤3得到的横突表面区域轮廓的最高像素点)作为横突的标志位置点,结合该标志位置点所在原始帧B超图像的空间位置信息,可获得该横突的三维空间位置信息。

[0019] 每一帧原始帧B超图像经过步骤2-4的处理,都能得到该B超图像中显示的所有横突的三维空间位置信息。

[0020] 5、由于2.5维超声宽景成像技术利用图像采集卡采集原始帧B超图像,其采集速率较快,通常为25帧每秒,导致多幅原始帧B超图像对同一块横突进行成像。利用凝聚型层次聚类方法对从每一帧原始帧B超图像中提取出的横突三维空间位置信息进行聚类处理,可以实现对冗余横突位置信息的去重,得到的聚类中心即为最终的脊柱横突三维空间位置。

[0021] 上述实施例为本发明较佳的实施方式,但本发明的实施方式并不受上述实施例的限制,其他的任何未背离本发明的精神实质与原理下所作的改变、修饰、替代、组合、简化,均应为等效的置换方式,都包含在本发明的保护范围之内。

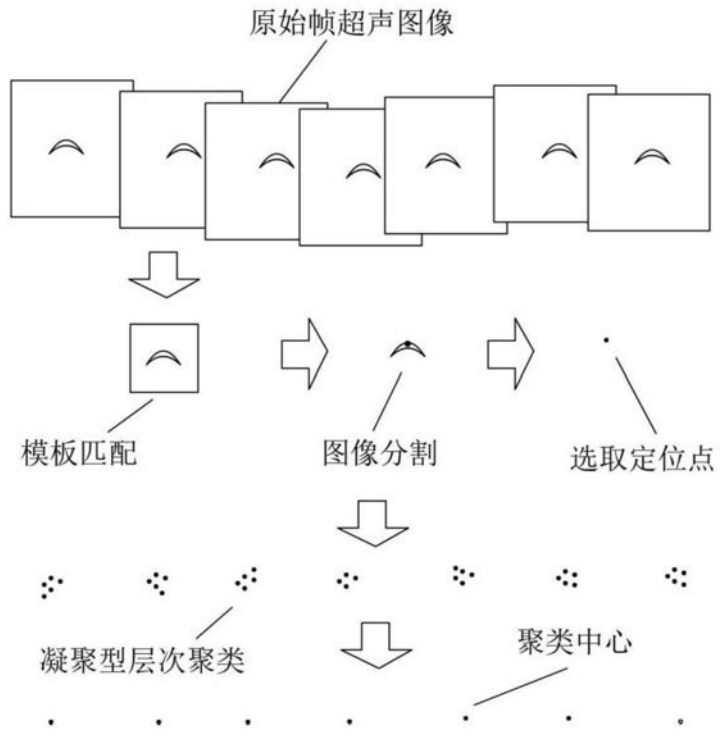


图1

专利名称(译)	一种基于超声影像的脊柱横突定位方法		
公开(公告)号	CN108670301A	公开(公告)日	2018-10-19
申请号	CN201810571485.8	申请日	2018-06-06
[标]申请(专利权)人(译)	西北工业大学		
申请(专利权)人(译)	西北工业大学		
当前申请(专利权)人(译)	西北工业大学		
[标]发明人	黄庆华		
发明人	黄庆华		
IPC分类号	A61B8/00 A61B8/08		
CPC分类号	A61B8/5223 A61B8/0875		
代理人(译)	常威威		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种基于超声影像的脊柱横突定位方法。首先，利用2.5维超声宽景成像方法对脊柱横突进行扫描成像，得到系列原始帧B超图像；然后，利用模板匹配方法，得到每一帧原始帧B超图像中的横突表面的定位区域，再利用图像分割方法对横突表面定位区域进行分割，得到横突表面区域的轮廓；第三，选取轮廓上的标志位置点，结合其空间位置信息，共同构成横突的三维空间位置信息；最后，由于超声探头扫描过程中，同一个横突会出现在多幅连续采集的原始帧B超图像中，因此利用凝聚型层次聚类方法对这些标志位置点进行聚类处理，得到的聚类中心即为特定脊柱横突骨的空间位置。利用本发明方法，可以实现对脊柱横突位置的自动且准确地定位，无须手动选取横突表面区域，具有无辐射、低成本、高便利性的特点。

