(19)国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 122537048 A
(43)申请公布日 2026.08.11

(21)申请号 202610651015.7

(22)申请日 2026.05.12

(71)申请人 广州索诺星信息科技有限公司
地址 510000 广东省广州市黄埔区联浦街6号902房

(72)发明人 蔡伟忠 梁成民 许培达 林锡丰

(74)专利代理机构 广州帮专高智知识产权代理事务所(特殊普通合伙) 44674
专利代理师 颜春艳

(51)Int.Cl.
A61B 8/08(2006.01)
A61B 8/14(2006.01)
A61B 8/00(2006.01)
G06F 18/213(2023.01)
G06F 18/214(2023.01)
G06F 18/22(2023.01)
G06N 3/0442(2023.01)
G06N 3/08(2023.01)

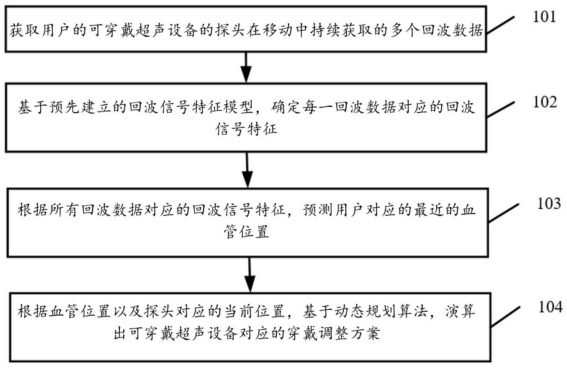
权利要求书3页 说明书16页 附图2页

(54)发明名称

用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法及系统

(57)摘要

本发明公开了一种用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法及系统,该方法包括:获取用户的可穿戴超声设备的探头在移动中持续获取的多个回波数据;基于预先建立的回波信号特征模型,确定每一所述回波数据对应的回波信号特征;根据所有所述回波数据对应的回波信号特征,预测所述用户对应的最近的血管位置;根据所述血管位置以及所述探头对应的当前位置,基于动态规划算法,演算出所述可穿戴超声设备对应的穿戴调整方案;所述穿戴调整方案用于执行以使得所述探头对准所述血管位置。可见,本发明能够实现探头移动过程中的实时血管定位与智能穿戴调整,提升超声探头对准精度与数据采集质量,降低因探头位置偏移导致的血管信号采集失败风险。



CN 122537048 A

1.一种用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法,其特征在于,所述方法包括:

获取用户的可穿戴超声设备的探头在移动中持续获取的多个回波数据;

基于预先建立的回波信号特征模型,确定每一所述回波数据对应的回波信号特征;

根据所有所述回波数据对应的回波信号特征,预测所述用户对应的最近的血管位置;

根据所述血管位置以及所述探头对应的当前位置,基于动态规划算法,演算出所述可穿戴超声设备对应的穿戴调整方案;所述穿戴调整方案用于执行以使得所述探头对准所述血管位置。

2.根据权利要求1所述的用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法,其特征在于,所述基于预先建立的回波信号特征模型,确定每一所述回波数据对应的回波信号特征,包括:

对于每一所述回波数据,基于参数计算模型,计算该回波数据对应的信号参数;所述信号参数包括来回时间差、最大振幅、最小振幅以及信号强度随时间变化参数;

确定该回波数据对应的获取时的所述可穿戴超声设备的设备工作记录;

根据所述信号参数以及所述设备工作记录,确定该回波数据对应的回波信号特征。

3.根据权利要求2所述的用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法,其特征在于,所述确定该回波数据对应的获取时的所述可穿戴超声设备的设备工作记录,包括:

确定该回波数据对应的数据获取时间段;

在所述可穿戴超声设备的历史设备工作记录中确定属于所述数据获取时间段的部分工作记录;

将所述部分工作记录中的每一记录数据和所述信号参数输入至训练好的工作匹配度预测模型中,以得到每一所述记录数据对应的工作匹配度;

筛选出所述工作匹配度大于预设的匹配度阈值的所述记录数据,得到该回波数据对应的设备工作记录。

4.根据权利要求2所述的用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法,其特征在于,所述根据所述信号参数以及所述设备工作记录,确定该回波数据对应的回波信号特征,包括:

基于记录字符分析规则对所述设备工作记录进行分析,确定该回波数据对应的设备工作参数;

根据所述设备工作参数,构建该回波数据对应的第一特征向量;

根据所述信号参数,构建该回波数据对应的第二特征向量;

对所述第一特征向量和所述第二特征向量进行矩阵化,得到该回波数据对应的回波信号特征。

5.根据权利要求1所述的用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法,其特征在于,所述根据所有所述回波数据对应的回波信号特征,预测所述用户对应的最近的血管位置,包括:

对于每一所述回波数据,将该回波数据对应的回波信号特征输入位置预测模型中,以得到该回波数据对应的工作时对准的皮肤位置;

将该回波数据对应的回波信号特征输入至血管概率预测模型中,以得到该回波数据对应的血管概率;

根据所有所述回波数据对应的所述皮肤位置和所述血管概率,预测所述用户对应的最近的血管位置。

6.根据权利要求5所述的用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法,其特征在于,所述

根据所有所述回波数据对应的所述皮肤位置和所述血管概率,预测所述用户对应的最近的血管位置,包括:

筛选出所述血管概率大于预设的概率阈值的所述回波数据对应的所述皮肤位置,得到多个高概率皮肤位置;

确定所有所述高概率皮肤位置对应的血管可能性参数;

判断所述血管可能性参数是否大于预设的参数阈值,得到判断结果;

在所述判断结果为是时,将所有所述高概率皮肤位置的平均位置,确定为所述用户对应的最近的血管位置;

在所述判断结果为否时,将所有所述高概率皮肤位置基于预设方向进行排序得到位置序列;

将所述位置序列和其中每一皮肤位置对应的所述回波数据对应的回波信号特征,输入至训练好的LSTM神经网络中,以得到输出的所述用户对应的最近的血管位置;所述LSTM神经网络通过包括有多个训练皮肤血管位置序列和对应的回波信号特征标注的训练数据集训练得到。

7.根据权利要求6所述的用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法,其特征在于,所述确定所有所述高概率皮肤位置对应的血管可能性参数,包括:

计算所有所述高概率皮肤位置对应的所述血管概率的平均值,得到概率参数;

计算所有两两所述高概率皮肤位置之间的位置差的平均值的倒数,得到位置接近参数;

计算所述概率参数和所述位置接近参数的乘积,得到血管可能性参数。

8.根据权利要求1所述的用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法,其特征在于,所述根据所述血管位置以及所述探头对应的当前位置,基于动态规划算法,演算出所述可穿戴超声设备对应的穿戴调整方案,包括:

将所述血管位置以及所述探头对应的当前位置输入至所述可穿戴超声设备对应的姿态仿真模型中,以得到所述可穿戴超声设备对应的姿态变化路径;所述姿态变化路径用于指示所述可穿戴超声设备的姿态变化步骤以将所述探头对准所述血管位置;

将所述姿态变化路径中第一路径部分对应的方向值发送至所述可穿戴超声设备,以使得所述可穿戴超声设备与所述方向值对应的震动部件进行震动;

在用户基于所述震动移动所述可穿戴超声设备的过程中,实时获取所述探头的最新位置;

计算所述当前位置和所述最新位置之间的位置路径;

计算所述位置路径与所述姿态变化路径的每一路径部分之间的路径相似度的平均值,得到相似度参数;

在所述相似度参数小于预设的相似度阈值时,确定所述姿态变化路径中与所述位置路径最相似的路径部分对应的方向值,以发送至所述可穿戴超声设备进行新的震动提示。

9.一种用于血管定位的可穿戴超声数据处理系统,其特征在于,所述系统包括:

获取模块,用于获取用户的可穿戴超声设备的探头在移动中持续获取的多个回波数据;

确定模块,用于基于预先建立的回波信号特征模型,确定每一所述回波数据对应的回

波信号特征;

预测模块,用于根据所有所述回波数据对应的回波信号特征,预测所述用户对应的最近的血管位置;

演算模块,用于根据所述血管位置以及所述探头对应的当前位置,基于动态规划算法,演算出所述可穿戴超声设备对应的穿戴调整方案;所述穿戴调整方案用于执行以使得所述探头对准所述血管位置。

10.一种用于血管定位的可穿戴超声数据处理系统,其特征在于,所述系统包括:

存储有可执行程序代码的存储器;

与所述存储器耦合的处理器;

所述处理器调用所述存储器中存储的所述可执行程序代码,执行如权利要求1-8任一项所述的用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法。

用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法及系统

技术领域

[0001] 本发明涉及数据处理技术领域,尤其涉及一种用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法及系统。

背景技术

[0002] 随着可穿戴超声设备在健康监测领域的快速应用,用户和医疗机构越来越重视通过移动场景下的精准探头定位提升超声数据采集质量,其中,如何在探头移动过程中提高超声采集数据的效率和质量成为关键技术问题。现有技术通常通过获取可穿戴超声设备探头的回波数据,采用固定位置扫描或简单阈值分析方法判断血管信号,并基于人工经验或静态调节进行探头位置调整,以支持基本血管监测。现有解决方案因缺乏对移动中多个回波信号特征的动态提取、血管位置的实时预测以及基于动态规划算法的穿戴调整方案演算,难以实现探头位置偏移的及时补偿与智能优化,导致超声探头对准精度不足,易因位置偏移引发血管信号采集失败或数据质量下降,限制了可穿戴超声设备在动态场景下的监测可靠性和临床应用效果。可见,现有技术存在缺陷,亟待解决。

发明内容

[0003] 本发明所要解决的技术问题在于,提供一种用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法及系统,能够实现探头移动过程中的实时血管定位与智能穿戴调整,提升超声探头对准精度与数据采集质量,降低因探头位置偏移导致的血管信号采集失败风险。

[0004] 为了解决上述技术问题,本发明第一方面公开了一种用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法,所述方法包括:

获取用户的可穿戴超声设备的探头在移动中持续获取的多个回波数据;

基于预先建立的回波信号特征模型,确定每一所述回波数据对应的回波信号特征;

根据所有所述回波数据对应的回波信号特征,预测所述用户对应的最近的血管位置;

根据所述血管位置以及所述探头对应的当前位置,基于动态规划算法,演算出所述可穿戴超声设备对应的穿戴调整方案;所述穿戴调整方案用于执行以使得所述探头对准所述血管位置。

[0005] 作为一个可选的实施方式,在本发明第一方面中,所述基于预先建立的回波信号特征模型,确定每一所述回波数据对应的回波信号特征,包括:

对于每一所述回波数据,基于参数计算模型,计算该回波数据对应的信号参数;所述信号参数包括来回时间差、最大振幅、最小振幅以及信号强度随时间变化参数;

确定该回波数据对应的获取时的所述可穿戴超声设备的设备工作记录;

根据所述信号参数以及所述设备工作记录,确定该回波数据对应的回波信号特征。

[0006] 作为一个可选的实施方式,在本发明第一方面中,所述确定该回波数据对应的获取时的所述可穿戴超声设备的设备工作记录,包括:

确定该回波数据对应的数据获取时间段;

在所述可穿戴超声设备的历史设备工作记录中确定属于所述数据获取时间段的部分工作记录;

将所述部分工作记录中的每一记录数据和所述信号参数输入至训练好的工作匹配度预测模型中,以得到每一所述记录数据对应的工作匹配度;

筛选出所述工作匹配度大于预设的匹配度阈值的所述记录数据,得到该回波数据对应的设备工作记录。

[0007] 作为一个可选的实施方式,在本发明第一方面中,所述根据所述信号参数以及所述设备工作记录,确定该回波数据对应的回波信号特征,包括:

基于记录字符分析规则对所述设备工作记录进行分析,确定该回波数据对应的设备工作参数;

根据所述设备工作参数,构建该回波数据对应的第一特征向量;

根据所述信号参数,构建该回波数据对应的第二特征向量;

对所述第一特征向量和所述第二特征向量进行矩阵化,得到该回波数据对应的回波信号特征。

[0008] 作为一个可选的实施方式,在本发明第一方面中,所述根据所有所述回波数据对应的回波信号特征,预测所述用户对应的最近的血管位置,包括:

对于每一所述回波数据,将该回波数据对应的回波信号特征输入位置预测模型中,以得到该回波数据对应的工作时对准的皮肤位置;

将该回波数据对应的回波信号特征输入至血管概率预测模型中,以得到该回波数据对应的血管概率;

根据所有所述回波数据对应的所述皮肤位置和所述血管概率,预测所述用户对应的最近的血管位置。

[0009] 作为一个可选的实施方式,在本发明第一方面中,所述根据所有所述回波数据对应的所述皮肤位置和所述血管概率,预测所述用户对应的最近的血管位置,包括:

筛选出所述血管概率大于预设的概率阈值的所述回波数据对应的所述皮肤位置,得到多个高概率皮肤位置;

确定所有所述高概率皮肤位置对应的血管可能性参数;

判断所述血管可能性参数是否大于预设的参数阈值,得到判断结果;

在所述判断结果为是时,将所有所述高概率皮肤位置的平均位置,确定为所述用户对应的最近的血管位置;

在所述判断结果为否时,将所有所述高概率皮肤位置基于预设方向进行排序得到位置序列;

将所述位置序列和其中每一皮肤位置对应的所述回波数据对应的回波信号特征,输入至训练好的LSTM神经网络中,以得到输出的所述用户对应的最近的血管位置;所述LSTM神经网络通过包括有多个训练皮肤血管位置序列和对应的回波信号特征标注的训练数据集训练得到。

[0010] 作为一个可选的实施方式,在本发明第一方面中,所述确定所有所述高概率皮肤位置对应的血管可能性参数,包括:

计算所有所述高概率皮肤位置对应的所述血管概率的平均值,得到概率参数;

计算所有两两所述高概率皮肤位置之间的位置差的平均值的倒数,得到位置接近参数;

计算所述概率参数和所述位置接近参数的乘积,得到血管可能性参数。

[0011] 作为一个可选的实施方式,在本发明第一方面中,所述根据所述血管位置以及所述探头对应的当前位置,基于动态规划算法,演算出所述可穿戴超声设备对应的穿戴调整方案,包括:

将所述血管位置以及所述探头对应的当前位置输入至所述可穿戴超声设备对应的姿态仿真模型中,以得到所述可穿戴超声设备对应的姿态变化路径;所述姿态变化路径用于指示所述可穿戴超声设备的姿态变化步骤以将所述探头对准所述血管位置;

将所述姿态变化路径中第一路径部分对应的方向值发送至所述可穿戴超声设备,以使得所述可穿戴超声设备与所述方向值对应的震动部件进行震动;

在用户基于所述震动移动所述可穿戴超声设备的过程中,实时获取所述探头的最新位置;

计算所述当前位置和所述最新位置之间的位置路径;

计算所述位置路径与所述姿态变化路径的每一路径部分之间的路径相似度的平均值,得到相似度参数;

在所述相似度参数小于预设的相似度阈值时,确定所述姿态变化路径中与所述位置路径最相似的路径部分对应的方向值,以发送至所述可穿戴超声设备进行新的震动提示。

[0012] 本发明实施例第二方面公开了一种用于血管定位的可穿戴超声数据处理系统,所述系统包括:

获取模块,用于获取用户的可穿戴超声设备的探头在移动中持续获取的多个回波数据;

确定模块,用于基于预先建立的回波信号特征模型,确定每一所述回波数据对应的回波信号特征;

预测模块,用于根据所有所述回波数据对应的回波信号特征,预测所述用户对应的最近的血管位置;

演算模块,用于根据所述血管位置以及所述探头对应的当前位置,基于动态规划算法,演算出所述可穿戴超声设备对应的穿戴调整方案;所述穿戴调整方案用于执行以使得所述探头对准所述血管位置。

[0013] 作为一个可选的实施方式,在本发明第二方面中,所述确定模块基于预先建立的回波信号特征模型,确定每一所述回波数据对应的回波信号特征的具体方式,包括:

对于每一所述回波数据,基于参数计算模型,计算该回波数据对应的信号参数;所述信号参数包括来回时间差、最大振幅、最小振幅以及信号强度随时间变化参数;

确定该回波数据对应的获取时的所述可穿戴超声设备的设备工作记录;

根据所述信号参数以及所述设备工作记录,确定该回波数据对应的回波信号特

征。

[0014] 作为一个可选的实施方式,在本发明第二方面中,所述确定模块确定该回波数据对应的获取时的所述可穿戴超声设备的设备工作记录的具体方式,包括:

确定该回波数据对应的数据获取时间段;

在所述可穿戴超声设备的历史设备工作记录中确定属于所述数据获取时间段的部分工作记录;

将所述部分工作记录中的每一记录数据和所述信号参数输入至训练好的工作匹配度预测模型中,以得到每一所述记录数据对应的工作匹配度;

筛选出所述工作匹配度大于预设的匹配度阈值的所述记录数据,得到该回波数据对应的设备工作记录。

[0015] 作为一个可选的实施方式,在本发明第二方面中,所述确定模块根据所述信号参数以及所述设备工作记录,确定该回波数据对应的回波信号特征的具体方式,包括:

基于记录字符分析规则对所述设备工作记录进行分析,确定该回波数据对应的设备工作参数;

根据所述设备工作参数,构建该回波数据对应的第一特征向量;

根据所述信号参数,构建该回波数据对应的第二特征向量;

对所述第一特征向量和所述第二特征向量进行矩阵化,得到该回波数据对应的回波信号特征。

[0016] 作为一个可选的实施方式,在本发明第二方面中,所述预测模块根据所有所述回波数据对应的回波信号特征,预测所述用户对应的最近的血管位置的具体方式,包括:

对于每一所述回波数据,将该回波数据对应的回波信号特征输入位置预测模型中,以得到该回波数据对应的工作时对准的皮肤位置;

将该回波数据对应的回波信号特征输入至血管概率预测模型中,以得到该回波数据对应的血管概率;

根据所有所述回波数据对应的所述皮肤位置和所述血管概率,预测所述用户对应的最近的血管位置。

[0017] 作为一个可选的实施方式,在本发明第二方面中,所述预测模块根据所有所述回波数据对应的所述皮肤位置和所述血管概率,预测所述用户对应的最近的血管位置的具体方式,包括:

筛选出所述血管概率大于预设的概率阈值的所述回波数据对应的所述皮肤位置,得到多个高概率皮肤位置;

确定所有所述高概率皮肤位置对应的血管可能性参数;

判断所述血管可能性参数是否大于预设的参数阈值,得到判断结果;

在所述判断结果为是时,将所有所述高概率皮肤位置的平均位置,确定为所述用户对应的最近的血管位置;

在所述判断结果为否时,将所有所述高概率皮肤位置基于预设方向进行排序得到位置序列;

将所述位置序列和其中每一皮肤位置对应的所述回波数据对应的回波信号特征,输入至训练好的LSTM神经网络中,以得到输出的所述用户对应的最近的血管位置;所述

LSTM神经网络通过包括有多个训练皮肤血管位置序列和对应的回波信号特征标注的训练数据集训练得到。

[0018] 作为一个可选的实施方式,在本发明第二方面中,所述预测模块确定所有所述高概率皮肤位置对应的血管可能性参数的具体方式,包括:

计算所有所述高概率皮肤位置对应的所述血管概率的平均值,得到概率参数;

计算所有两两所述高概率皮肤位置之间的位置差的平均值的倒数,得到位置接近参数;

计算所述概率参数和所述位置接近参数的乘积,得到血管可能性参数。

[0019] 作为一个可选的实施方式,在本发明第二方面中,所述演算模块根据所述血管位置以及所述探头对应的当前位置,基于动态规划算法,演算出所述可穿戴超声设备对应的穿戴调整方案的具体方式,包括:

将所述血管位置以及所述探头对应的当前位置输入至所述可穿戴超声设备对应的姿态仿真模型中,以得到所述可穿戴超声设备对应的姿态变化路径;所述姿态变化路径用于指示所述可穿戴超声设备的姿态变化步骤以将所述探头对准所述血管位置;

将所述姿态变化路径中第一路径部分对应的方向值发送至所述可穿戴超声设备,以使得所述可穿戴超声设备与所述方向值对应的震动部件进行震动;

在用户基于所述震动移动所述可穿戴超声设备的过程中,实时获取所述探头的最新位置;

计算所述当前位置和所述最新位置之间的位置路径;

计算所述位置路径与所述姿态变化路径的每一路径部分之间的路径相似度的平均值,得到相似度参数;

在所述相似度参数小于预设的相似度阈值时,确定所述姿态变化路径中与所述位置路径最相似的路径部分对应的方向值,以发送至所述可穿戴超声设备进行新的震动提示。

[0020] 本发明第三方面公开了另一种用于血管定位的可穿戴超声数据处理系统,所述系统包括:

存储有可执行程序代码的存储器;

与所述存储器耦合的处理器;

所述处理器调用所述存储器中存储的所述可执行程序代码,执行本发明第一方面公开的用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法中的部分或全部步骤。

[0021] 本发明第四方面公开了一种计算机存储介质,所述计算机存储介质存储有计算机指令,所述计算机指令被调用时,用于执行本发明第一方面公开的用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法中的部分或全部步骤。

[0022] 与现有技术相比,本发明实施例具有以下有益效果:

本发明通过获取可穿戴超声设备探头在移动中持续获取的多个回波数据,基于回波信号特征模型确定回波信号特征,预测用户最近的血管位置,并根据血管位置与探头当前位置基于动态规划算法演算穿戴调整方案,从而能够实现探头移动过程中的实时血管定位与智能穿戴调整,提升超声探头对准精度与数据采集质量,降低因探头位置偏移导致的血管信号采集失败风险。

附图说明

[0023] 为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案,下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,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。

[0024] 图1是本发明实施例公开的一种用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法的流程示意图。

[0025] 图2是本发明实施例公开的一种用于血管定位的可穿戴超声数据处理系统的结构示意图。

[0026] 图3是本发明实施例公开的另一种用于血管定位的可穿戴超声数据处理系统的结构示意图。

具体实施方式

[0027] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,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,所描述的实施例仅仅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,本领域普通技术人员在没有作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。

[0028] 本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别不同对象,而不是用于描述特定顺序。此外,术语“包括”和“具有”以及它们任何变形,意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、装置、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元,而是可选地还包括没有列出的步骤或单元,或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其他步骤或单元。

[0029] 在本文中提及“实施例”意味着,结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本发明的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置出现该短语并不一定均是指相同的实施例,也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是,本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0030] 本发明公开了一种用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法及系统,通过获取可穿戴超声设备探头在移动中持续获取的多个回波数据,基于回波信号特征模型确定回波信号特征,预测用户最近的血管位置,并根据血管位置与探头当前位置基于动态规划算法演算穿戴调整方案,从而能够实现探头移动过程中的实时血管定位与智能穿戴调整,提升超声探头对准精度与数据采集质量,降低因探头位置偏移导致的血管信号采集失败风险。以下分别进行详细说明。

[0031] 实施例一

请参阅图1,图1是本发明实施例公开的一种用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法的流程示意图。其中,图1所描述的用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法可以应用于数据处理系统/数据处理设备/数据处理服务器(其中,该服务器包括本地处理服务器或云处理服务器)中。如图1所示,该用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法可以包括以下操作:

101、获取用户的可穿戴超声设备的探头在移动中持续获取的多个回波数据。

[0032] 可选的,该可穿戴超声设备可以为贴敷式超声贴片、集成超声换能器的智能手环、便携式超声扫描仪或具备柔性阵列探头的压力衣,本发明不做限定。

[0033] 可选的,该探头可以为压电陶瓷换能器(PZT)、电容式微加工超声换能器(CMUT)、压电薄膜换能器或具备自动增益控制功能的单晶探头,本发明不做限定。

[0034] 可选的,该回波数据可以为未处理的射频(RF)原始信号、经包络检测后的I/Q分量数据、B模式图像扫描线数据或具有特定采样频率的数字压力波形信号,本发明不做限定。

[0035] 102、基于预先建立的回波信号特征模型,确定每一回波数据对应的回波信号特征。

[0036] 可选的,该回波信号特征模型可以为深度残差网络ResNet、图卷积网络GCN、带有注意力机制的U-Net或基于特征工程构建的随机森林回归模型,本发明不做限定。

[0037] 可选的,该回波信号特征可以为信号的频谱中心频率、平均衰减系数、回波包络的陡峭度或基于小波变换提取的时频域能量分布参数,本发明不做限定。

[0038] 103、根据所有回波数据对应的回波信号特征,预测用户对应的最近的血管位置。

[0039] 可选的,该血管位置可以为以探头质心为原点的三维空间坐标、相对于皮肤表面的血管深度数值、血管中心线在二维投影面上的极坐标或血管壁的管径扩展区域,本发明不做限定。

[0040] 104、根据血管位置以及探头对应的当前位置,基于动态规划算法,演算出可穿戴超声设备对应的穿戴调整方案。

[0041] 可选的,穿戴调整方案用于执行以使得探头对准血管位置。

[0042] 可选的,该当前位置可以为由九轴惯性传感器采集的欧拉角位姿、基于红外测距模组获取的皮肤间隙值或由全球定位系统GNSS确定的三维地理坐标,本发明不做限定。

[0043] 可选的,该动态规划算法可以为维特比算法(Viterbi)、迪杰斯特拉最短路径算法(Dijkstra)、A*搜索算法或基于状态转移矩阵的马尔可夫决策过程,本发明不做限定。

[0044] 可选的,该穿戴调整方案可以为指导用户滑动的位移轨迹指令、基于语音播报的旋转调节建议、驱动微型舵机执行的物理角度补偿或基于AR增强现实投影的视觉对准路径,本发明不做限定。

[0045] 可见,上述发明实施例通过获取可穿戴超声设备探头在移动中持续获取的多个回波数据,基于回波信号特征模型确定回波信号特征,预测用户最近的血管位置,并根据血管位置与探头当前位置基于动态规划算法演算穿戴调整方案,从而能够实现探头移动过程中的实时血管定位与智能穿戴调整,提升超声探头对准精度与数据采集质量,降低因探头位置偏移导致的血管信号采集失败风险。

[0046] 作为一个可选的实施例,上述步骤中的,基于预先建立的回波信号特征模型,确定每一回波数据对应的回波信号特征,包括:

对于每一回波数据,基于参数计算模型,计算该回波数据对应的信号参数;可选的,信号参数包括来回时间差、最大振幅、最小振幅以及信号强度随时间变化参数;

确定该回波数据对应的获取时的可穿戴超声设备的设备工作记录;

根据信号参数以及设备工作记录,确定该回波数据对应的回波信号特征。

[0047] 可选的,该参数计算模型可以为基于过零检测算法的时延估计模型、基于峰值提取的一维包络分析算法或基于滑动平均窗口的信号强度平滑模型,本发明不做限定。

[0048] 可选的,该信号强度随时间变化参数可以为信号能量随深度的对数衰减率、时间增益补偿(TGC)曲线的斜率或超声能量在人体组织中的散射系数,本发明不做限定。

[0049] 可见,通过上述可选的实施例,通过对每一回波数据基于参数计算模型计算信号参数,结合获取时的设备工作记录确定回波信号特征,实现信号参数与设备工作状态融合的精准回波特征提取,提升特征计算的可靠性和上下文相关性,降低因设备状态未考虑导致的特征偏差风险。

[0050] 作为一个可选的实施例,上述步骤中的,确定该回波数据对应的获取时的可穿戴超声设备的设备工作记录,包括:

确定该回波数据对应的数据获取时间段;

在可穿戴超声设备的历史设备工作记录中确定属于数据获取时间段的部分工作记录;

将部分工作记录中的每一记录数据和信号参数输入至训练好的工作匹配度预测模型中,以得到每一记录数据对应的工作匹配度;

筛选出工作匹配度大于预设的匹配度阈值的记录数据,得到该回波数据对应的设备工作记录。

[0051] 可选的,该历史设备工作记录可以为包含发射脉冲重复频率(PRF)的系统日志、传感器供电电压波动记录、换能器表面的实时工作温度或电磁干扰环境下的基准电平数据,本发明不做限定。

[0052] 可选的,该工作匹配度预测模型可以为基于欧几里得距离的聚类分析模型、逻辑回归模型、支持向量机SVM分类模型或具有非线性拟合能力的极端梯度提升树XGBoost,本发明不做限定。

[0053] 可见,通过上述可选的实施例,通过确定回波数据的数据获取时间段,从历史设备工作记录中筛选匹配时间段的部分工作记录并输入工作匹配度预测模型筛选高匹配度记录,确定设备工作记录,实现基于时间匹配与模型预测的精准历史工作记录提取,提升回波信号特征计算的设备状态关联性,降低因时间不匹配导致的记录偏差风险。

[0054] 作为一个可选的实施例,上述步骤中的,根据信号参数以及设备工作记录,确定该回波数据对应的回波信号特征,包括:

基于记录字符分析规则对设备工作记录进行分析,确定该回波数据对应的设备工作参数;

根据设备工作参数,构建该回波数据对应的第一特征向量;

根据信号参数,构建该回波数据对应的第二特征向量;

对第一特征向量和第二特征向量进行矩阵化,得到该回波数据对应的回波信号特征。

[0055] 可选的,该记录字符分析规则可以为正则表达式提取规则、基于有限状态自动机的报文解析逻辑或针对日志文本的自然语言处理NLP关键词识别规则,本发明不做限定。

[0056] 可选的,该设备工作参数可以为探头的发射波束合成角度、接收电路的带通滤波截止频率、数字化采样精度或换能器的静态电容补偿数值,本发明不做限定。

[0057] 可选的,该第一特征向量或第二特征向量可以为经由Min-Max归一化处理后的硬件配置参数序列、经由One-Hot编码处理的模式标识或基于主成分分析PCA降维后的硬件特

征特征值,本发明不做限定。

[0058] 可见,通过上述可选的实施例,通过基于记录字符分析规则分析设备工作记录确定设备工作参数,构建第一特征向量并结合信号参数构建第二特征向量进行矩阵化得到回波信号特征,实现设备工作参数与信号参数的双向量融合矩阵化表征,提升回波信号特征的结构化和综合性,降低因单一参数导致的特征表达不足风险。

[0059] 作为一个可选的实施例,上述步骤中的,根据所有回波数据对应的回波信号特征,预测用户对应的最近的血管位置,包括:

对于每一回波数据,将该回波数据对应的回波信号特征输入位置预测模型中,以得到该回波数据对应的工作时对准的皮肤位置;

将该回波数据对应的回波信号特征输入至血管概率预测模型中,以得到该回波数据对应的血管概率;

根据所有回波数据对应的皮肤位置和血管概率,预测用户对应的最近的血管位置。

[0060] 可选的,该位置预测模型可以为基于全卷积网络FCN的像素级回归模型、霍夫变换解析模型或具有空间变幻能力的空间变换网络STN,本发明不做限定。

[0061] 可选的,该皮肤位置可以为人体体表二维栅格坐标点、基于解剖学标志点的相对位移量或超声耦合界面上的中心像素坐标,本发明不做限定。

[0062] 可选的,该血管概率预测模型可以为深度学习分类网络、基于贝叶斯推断的概率生成模型或集成有逻辑回归层的双向长短期记忆网络Bi-LSTM,本发明不做限定。

[0063] 可见,通过上述可选的实施例,通过将每一回波数据的回波信号特征输入位置预测模型得到对准皮肤位置,输入血管概率预测模型得到血管概率,并根据所有皮肤位置与血管概率预测最近血管位置,实现基于多回波特征的血管位置精准预测,提升定位的可靠性和实时性,降低因单回波数据不足导致的血管位置误判风险。

[0064] 作为一个可选的实施例,上述步骤中的,根据所有回波数据对应的皮肤位置和血管概率,预测用户对应的最近的血管位置,包括:

筛选出血管概率大于预设的概率阈值的回波数据对应的皮肤位置,得到多个高概率皮肤位置;

确定所有高概率皮肤位置对应的血管可能性参数;

判断血管可能性参数是否大于预设的参数阈值,得到判断结果;

在判断结果为是时,将所有高概率皮肤位置的平均位置,确定为用户对应的最近的血管位置;

在判断结果为否时,将所有高概率皮肤位置基于预设方向进行排序得到位置序列;

将位置序列和其中每一皮肤位置对应的回波数据对应的回波信号特征,输入至训练好的LSTM神经网络中,以得到输出的用户对应的最近的血管位置;LSTM神经网络通过包括有多个训练皮肤血管位置序列和对应的回波信号特征标注的训练数据集训练得到。

[0065] 可选的,该血管可能性参数可以为基于空间分布离散度确定的置信度评分、基于回波纹理特征提取的组织一致性系数或多帧回波特征的互相关均值,本发明不做限定。

[0066] 可选的,该预设方向可以为人体长轴纵向、体表横断面方向、探头滑动的运动矢量

方向或基于重力传感器的垂直指向,本发明不做限定。

[0067] 可选的,该LSTM神经网络可以为堆叠式多层长短期记忆网络、带有注意力分配机制的Seq2Seq模型或具备遗忘门优化结构的GRU门控循环单元,本发明不做限定。

[0068] 可见,通过上述可选的实施例,通过筛选高血管概率的皮肤位置得到高概率皮肤位置,计算血管可能性参数并判断阈值,在高于阈值时取平均位置作为血管位置,否则基于位置序列与回波信号特征输入LSTM神经网络预测血管位置,实现基于概率阈值与时序模型的血管位置优化预测,提升预测结果的稳定性和准确性,降低因概率波动导致的定位不稳定风险。

[0069] 作为一个可选的实施例,上述步骤中的,确定所有高概率皮肤位置对应的血管可能性参数,包括:

计算所有高概率皮肤位置对应的血管概率的平均值,得到概率参数;

计算所有两两高概率皮肤位置之间的位置差的平均值的倒数,得到位置接近参数;

计算概率参数和位置接近参数的乘积,得到血管可能性参数。

[0070] 可选的,该位置接近参数还可以为衡量点集空间聚合程度的紧凑度指标、基于最近邻算法计算的平均聚类距离或点集包络面积的倒数,本发明不做限定。

[0071] 可见,通过上述可选的实施例,通过计算高概率皮肤位置的血管概率平均值得到概率参数,计算位置差平均值倒数得到位置接近参数,并计算两者乘积得到血管可能性参数,实现基于概率与空间接近度的血管定位量化评估,提升血管可能性判断的科学性和可靠性,降低因单一维度计算导致的定位偏差风险。

[0072] 作为一个可选的实施例,上述步骤中的,根据血管位置以及探头对应的当前位置,基于动态规划算法,演算出可穿戴超声设备对应的穿戴调整方案,包括:

将血管位置以及探头对应的当前位置输入至可穿戴超声设备对应的姿态仿真模型中,以得到可穿戴超声设备对应的姿态变化路径;可选的,姿态变化路径用于指示可穿戴超声设备的姿态变化步骤以将探头对准血管位置;

将姿态变化路径中第一路径部分对应的方向值发送至可穿戴超声设备,以使得可穿戴超声设备与方向值对应的震动部件进行震动;

在用户基于震动移动可穿戴超声设备的过程中,实时获取探头的最新位置;

计算当前位置和最新位置之间的位置路径;

计算位置路径与姿态变化路径的每一路径部分之间的路径相似度的平均值,得到相似度参数;

在相似度参数小于预设的相似度阈值时,确定姿态变化路径中与位置路径最相似的路径部分对应的方向值,以发送至可穿戴超声设备进行新的震动提示。

[0073] 可选的,该姿态仿真模型可以为基于刚体运动学的六自由度机械仿真模型、基于四元数插值的旋转演化算法模型或基于虚幻引擎Unreal Engine的数字孪生人体交互模型,本发明不做限定。

[0074] 可选的,该姿态变化路径可以为由一系列旋转矩阵构成的动态序列、连续的平移向量步进序列或由欧拉角变化构成的位姿演变曲线,本发明不做限定。

[0075] 可选的,该震动部件可以为线性谐振致动器(LRA)、偏心旋转质量电机(ERM)、压电

振动器或具备触觉反馈功能的阵列微型马达,本发明不做限定。

[0076] 可选的,该方向值可以为对应于设备四角阵列的震动强度编码、特定频率的震动模式识别码或用于驱动对应象限马达开启的电信号电平值,本发明不做限定。

[0077] 可选的,该位置路径可以为基于惯性导航推算得到的运动轨迹曲线、基于视觉里程计(VO)构建的坐标变换路径或由时间序列坐标构成的路径矩阵,本发明不做限定。

[0078] 可选的,该路径相似度可以为动态时间规整(DTW)计算的对齐距离、弗雷歇距离(Fréchet distance)或基于余弦相似度的路径切向角一致性评分,本发明不做限定。

[0079] 可选的,该震动提示可以为改变震动幅度的强度引导、具有节奏变化的脉冲式震动提醒或指示方向修正的引导式震动序列,本发明不做限定。

[0080] 可见,通过上述可选的实施例,通过将血管位置与探头当前位置输入姿态仿真模型得到姿态变化路径,发送第一路径方向值进行震动提示,并在用户移动过程中实时获取最新位置计算路径相似度,在相似度低于阈值时发送新方向值进行震动提示,实现基于仿真路径与实时反馈的动态穿戴调整指导,提升探头对准血管位置的交互性和成功率,降低因用户移动偏差导致的调整失败风险。

[0081] 实施例二

请参阅图2,图2是本发明实施例公开的一种用于血管定位的可穿戴超声数据处理系统的结构示意图。其中,图2所描述的用于血管定位的可穿戴超声数据处理系统可以应用于数据处理系统/数据处理设备/数据处理服务器(其中,该服务器包括本地处理服务器或云处理服务器)中。如图2所示,该用于血管定位的可穿戴超声数据处理系统可以包括:

获取模块201,用于获取用户的可穿戴超声设备的探头在移动中持续获取的多个回波数据。

[0082] 确定模块202,用于基于预先建立的回波信号特征模型,确定每一回波数据对应的回波信号特征。

[0083] 预测模块203,用于根据所有回波数据对应的回波信号特征,预测用户对应的最近的血管位置。

[0084] 演算模块204,用于根据血管位置以及探头对应的当前位置,基于动态规划算法,演算出可穿戴超声设备对应的穿戴调整方案。

[0085] 可选的,穿戴调整方案用于执行以使得探头对准血管位置。

[0086] 可见,上述发明实施例通过获取可穿戴超声设备探头在移动中持续获取的多个回波数据,基于回波信号特征模型确定回波信号特征,预测用户最近的血管位置,并根据血管位置与探头当前位置基于动态规划算法演算穿戴调整方案,从而能够实现探头移动过程中的实时血管定位与智能穿戴调整,提升超声探头对准精度与数据采集质量,降低因探头位置偏移导致的血管信号采集失败风险。

[0087] 作为一个可选的实施例,确定模块基于预先建立的回波信号特征模型,确定每一回波数据对应的回波信号特征的具体方式,包括:

对于每一回波数据,基于参数计算模型,计算该回波数据对应的信号参数;可选的,信号参数包括来回时间差、最大振幅、最小振幅以及信号强度随时间变化参数;

确定该回波数据对应的获取时的可穿戴超声设备的设备工作记录;

根据信号参数以及设备工作记录,确定该回波数据对应的回波信号特征。

[0088] 可见,通过上述可选的实施例,通过对每一回波数据基于参数计算模型计算信号参数,结合获取时的设备工作记录确定回波信号特征,实现信号参数与设备工作状态融合的精准回波特征提取,提升特征计算的可靠性和上下文相关性,降低因设备状态未考虑导致的特征偏差风险。

[0089] 作为一个可选的实施例,确定模块确定该回波数据对应的获取时的可穿戴超声设备的设备工作记录的具体方式,包括:

确定该回波数据对应的数据获取时间段;

在可穿戴超声设备的历史设备工作记录中确定属于数据获取时间段的部分工作记录;

将部分工作记录中的每一记录数据和信号参数输入至训练好的工作匹配度预测模型中,以得到每一记录数据对应的工作匹配度;

筛选出工作匹配度大于预设的匹配度阈值的记录数据,得到该回波数据对应的设备工作记录。

[0090] 可见,通过上述可选的实施例,通过确定回波数据的数据获取时间段,从历史设备工作记录中筛选匹配时间段的部分工作记录并输入工作匹配度预测模型筛选高匹配度记录,确定设备工作记录,实现基于时间匹配与模型预测的精准历史工作记录提取,提升回波信号特征计算的设备状态关联性,降低因时间不匹配导致的记录偏差风险。

[0091] 作为一个可选的实施例,确定模块根据信号参数以及设备工作记录,确定该回波数据对应的回波信号特征的具体方式,包括:

基于记录字符分析规则对设备工作记录进行分析,确定该回波数据对应的设备工作参数;

根据设备工作参数,构建该回波数据对应的第一特征向量;

根据信号参数,构建该回波数据对应的第二特征向量;

对第一特征向量和第二特征向量进行矩阵化,得到该回波数据对应的回波信号特征。

[0092] 可见,通过上述可选的实施例,通过基于记录字符分析规则分析设备工作记录确定设备工作参数,构建第一特征向量并结合信号参数构建第二特征向量进行矩阵化得到回波信号特征,实现设备工作参数与信号参数的双向量融合矩阵化表征,提升回波信号特征的结构化和综合性,降低因单一参数导致的特征表达不足风险。

[0093] 作为一个可选的实施例,预测模块根据所有回波数据对应的回波信号特征,预测用户对应的最近的血管位置的具体方式,包括:

对于每一回波数据,将该回波数据对应的回波信号特征输入位置预测模型中,以得到该回波数据对应的工作时对准的皮肤位置;

将该回波数据对应的回波信号特征输入至血管概率预测模型中,以得到该回波数据对应的血管概率;

根据所有回波数据对应的皮肤位置和血管概率,预测用户对应的最近的血管位置。

[0094] 可见,通过上述可选的实施例,通过将每一回波数据的回波信号特征输入位置预测模型得到对准皮肤位置,输入血管概率预测模型得到血管概率,并根据所有皮肤位置与

血管概率预测最近血管位置,实现基于多回波特征的血管位置精准预测,提升定位的可靠性和实时性,降低因单回波数据不足导致的血管位置误判风险。

[0095] 作为一个可选的实施例,预测模块根据所有回波数据对应的皮肤位置和血管概率,预测用户对应的最近的血管位置的具体方式,包括:

筛选出血管概率大于预设的概率阈值的回波数据对应的皮肤位置,得到多个高概率皮肤位置;

确定所有高概率皮肤位置对应的血管可能性参数;

判断血管可能性参数是否大于预设的参数阈值,得到判断结果;

在判断结果为是时,将所有高概率皮肤位置的平均位置,确定为用户对应的最近的血管位置;

在判断结果为否时,将所有高概率皮肤位置基于预设方向进行排序得到位置序列;

将位置序列和其中每一皮肤位置对应的回波数据对应的回波信号特征,输入至训练好的LSTM神经网络中,以得到输出的用户对应的最近的血管位置;LSTM神经网络通过包括有多个训练皮肤血管位置序列和对应的回波信号特征标注的训练数据集训练得到。

[0096] 可见,通过上述可选的实施例,通过筛选高血管概率的皮肤位置得到高概率皮肤位置,计算血管可能性参数并判断阈值,在高于阈值时取平均位置作为血管位置,否则基于位置序列与回波信号特征输入LSTM神经网络预测血管位置,实现基于概率阈值与时序模型的血管位置优化预测,提升预测结果的稳定性和准确性,降低因概率波动导致的定位不稳定风险。

[0097] 作为一个可选的实施例,预测模块确定所有高概率皮肤位置对应的血管可能性参数的具体方式,包括:

计算所有高概率皮肤位置对应的血管概率的平均值,得到概率参数;

计算所有两两高概率皮肤位置之间的位置差的平均值的倒数,得到位置接近参数;

计算概率参数和位置接近参数的乘积,得到血管可能性参数。

[0098] 可见,通过上述可选的实施例,通过计算高概率皮肤位置的血管概率平均值得到概率参数,计算位置差平均值倒数得到位置接近参数,并计算两者乘积得到血管可能性参数,实现基于概率与空间接近度的血管定位量化评估,提升血管可能性判断的科学性和可靠性,降低因单一维度计算导致的定位偏差风险。

[0099] 作为一个可选的实施例,演算模块根据血管位置以及探头对应的当前位置,基于动态规划算法,演算出可穿戴超声设备对应的穿戴调整方案的具体方式,包括:

将血管位置以及探头对应的当前位置输入至可穿戴超声设备对应的姿态仿真模型中,以得到可穿戴超声设备对应的姿态变化路径;可选的,姿态变化路径用于指示可穿戴超声设备的姿态变化步骤以将探头对准血管位置;

将姿态变化路径中第一路径部分对应的方向值发送至可穿戴超声设备,以使得可穿戴超声设备与方向值对应的震动部件进行震动;

在用户基于震动移动可穿戴超声设备的过程中,实时获取探头的最新位置;

计算当前位置和最新位置之间的位置路径;

计算位置路径与姿态变化路径的每一路径部分之间的路径相似度的平均值,得到相似度参数;

在相似度参数小于预设的相似度阈值时,确定姿态变化路径中与位置路径最相似的路径部分对应的方向值,以发送至可穿戴超声设备进行新的震动提示。

[0100] 可见,通过上述可选的实施例,通过将血管位置与探头当前位置输入姿态仿真模型得到姿态变化路径,发送第一路径方向值进行震动提示,并在用户移动过程中实时获取最新位置计算路径相似度,在相似度低于阈值时发送新方向值进行震动提示,实现基于仿真路径与实时反馈的动态穿戴调整指导,提升探头对准血管位置的交互性和成功率,降低因用户移动偏差导致的调整失败风险。

[0101] 实施例三

请参阅图3,图3是本发明实施例公开的又一种用于血管定位的可穿戴超声数据处理系统。图3所描述的用于血管定位的可穿戴超声数据处理系统应用于数据处理系统/数据处理设备/数据处理服务器(其中,该服务器包括本地处理服务器或云处理服务器)中。如图3所示,该用于血管定位的可穿戴超声数据处理系统可以包括:

存储有可执行程序代码的存储器301;

与存储器301耦合的处理器302;

其中,处理器302调用存储器301中存储的可执行程序代码,用于执行实施例一所描述的用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法的步骤。

[0102] 实施例四

本发明实施例公开了一种计算机读存储介质,其存储用于电子数据交换的计算机程序,其中,该计算机程序使得计算机执行实施例一所描述的用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法的步骤。

[0103] 实施例五

本发明实施例公开了一种计算机程序产品,该计算机程序产品包括存储了计算机程序的非瞬时性计算机可读存储介质,且该计算机程序可操作来使计算机执行实施例一所描述的用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法的步骤。

[0104] 上述对本说明书特定实施例进行了描述,其它实施例在所附权利要求书的范围内。在一些情况下,在权利要求书中记载的动作或步骤可以按照不同于实施例中的顺序来执行并且仍然可以实现期望的结果。另外,附图中描绘的过程不一定必须按照示出的特定顺序或者连续顺序才能实现期望的结果。在某些实施方式中,多任务处理和并行处理也是可以的或者可能是有利的。

[0105] 上述实施例阐明的系统、装置、模块或单元,具体可以由计算机芯片或实体实现,或者由具有某种功能的产品来实现。一种典型的实现设备为计算机。具体的,计算机例如可以为个人计算机、膝上型计算机、蜂窝电话、相机电话、智能电话、个人数字助理、媒体播放器、导航设备、电子邮件设备、游戏控制台、平板计算机、可穿戴设备或者这些设备中的任何设备的组合。

[0106] 为了描述的方便,描述以上装置时以功能分为各种单元分别描述。当然,在实施本说明书时可以把各单元的功能在同一个或多个软件和/或硬件中实现。

[0107] 本领域内的技术人员应明白,本说明书实施例可提供为方法、系统、或计算机程序

产品。因此,本说明书实施例可采用完全硬件实施例、完全软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本说明书实施例可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器、CD-ROM、光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0108] 本说明书是参照根据本说明书实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0109] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制造品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0110] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0111] 在一个典型的配置中,计算设备包括一个或多个处理器(CPU)、输入/输出接口、网络接口和内存。

[0112] 内存可能包括计算机可读介质中的非永久性存储器,随机存取存储器 (RAM)和/或非易失性内存等形式,如只读存储器(ROM)或闪存(flash RAM)。内存是计算机可读介质的示例。

[0113] 计算机可读介质包括永久性和非永久性、可移动和非可移动媒体可以由任何方法或技术来实现信息存储。信息可以是计算机可读指令、数据结构、程序的模块或其他数据。计算机的存储介质的例子包括,但不限于相变内存(PRAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、动态随机存取存储器(DRAM)、其他类型的随机存取存储器(RAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、快闪记忆体或其他内存技术、只读光盘只读存储器(CD-ROM)、数字多功能光盘(DVD)或其他光学存储、磁盒式磁带,磁带式磁盘存储或其他磁性存储设备或任何其他非传输介质,可用于存储可以被计算设备访问的信息。按照本文中的界定,计算机可读介质不包括暂存电脑可读媒体(transitory media),如调制的数据信号和载波。

[0114] 还需要说明的是,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、商品或者设备不仅包括那些要素,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、商品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、商品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0115] 本说明书可以在由计算机执行的计算机可执行指令的一般上下文中描述,例如程序模块。一般地,程序模块包括执行特定任务或实现特定抽象数据类型的例程、程序、对象、

组件、数据结构等等。也可以在分布式计算环境中实践本说明书，在这些分布式计算环境中，由通过通信网络而被连接的远程处理设备来执行任务。在分布式计算环境中，程序模块可以位于包括存储设备在内的本地和远程计算机存储介质中。

[0116] 本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其，对于系统实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

[0117] 最后应说明的是：本发明实施例公开的一种用于血管定位的可穿戴超声数据处理方法及系统所揭露的仅为本发明较佳实施例而已，仅用于说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解；其依然可以对前述各项实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或替换，并不使相应的技术方案的本质脱离本发明各项实施例技术方案的精神和范围。

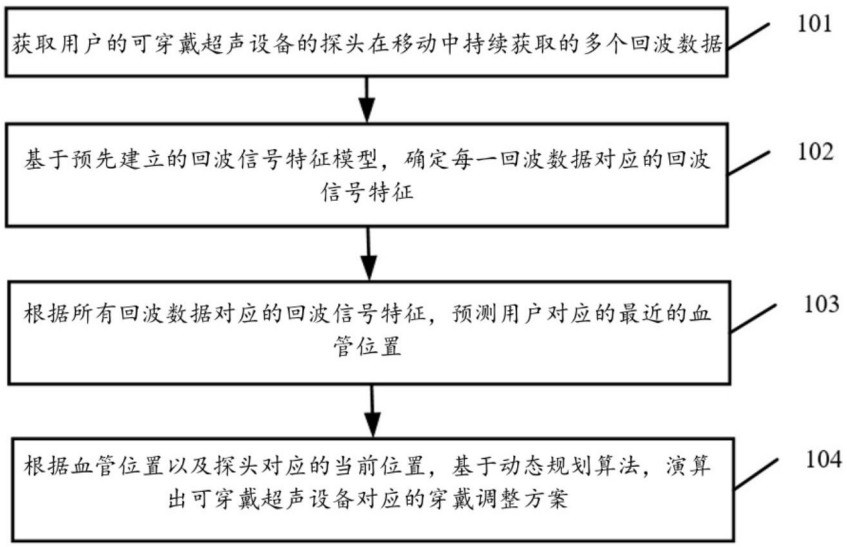

获取用户的可穿戴超声设备的探头在移动中持续获取的多个回波数据
101
基于预先建立的回波信号特征模型，确定每一回波数据对应的回波信号特征
102
根据所有回波数据对应的回波信号特征，预测用户对应的最近的血管位置
103
根据血管位置以及探头对应的当前位置，基于动态规划算法，演算出可穿戴超声设备对应的穿戴调整方案
104

图1

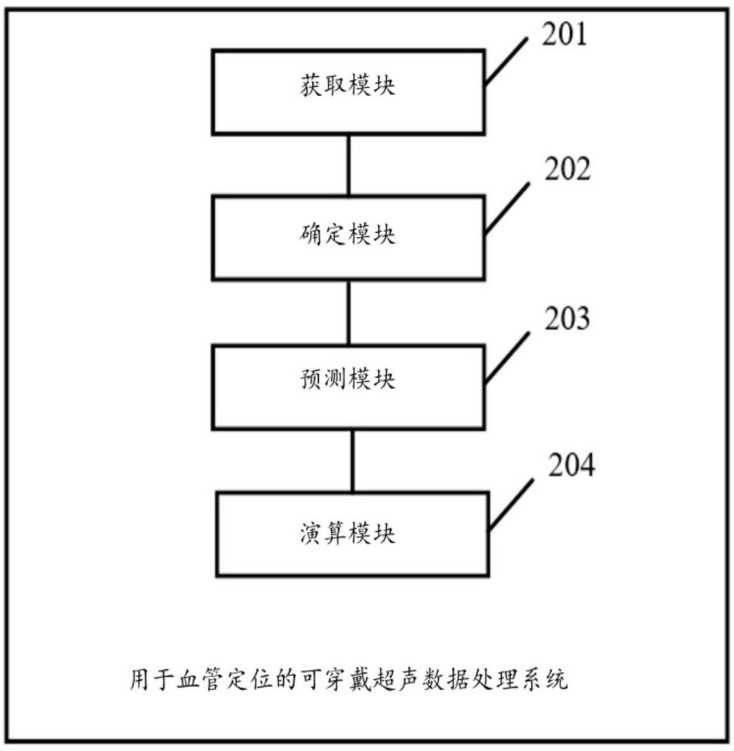

201
获取模块
202
确定模块
203
预测模块
204
演算模块
用于血管定位的可穿戴超声数据处理系统

图2

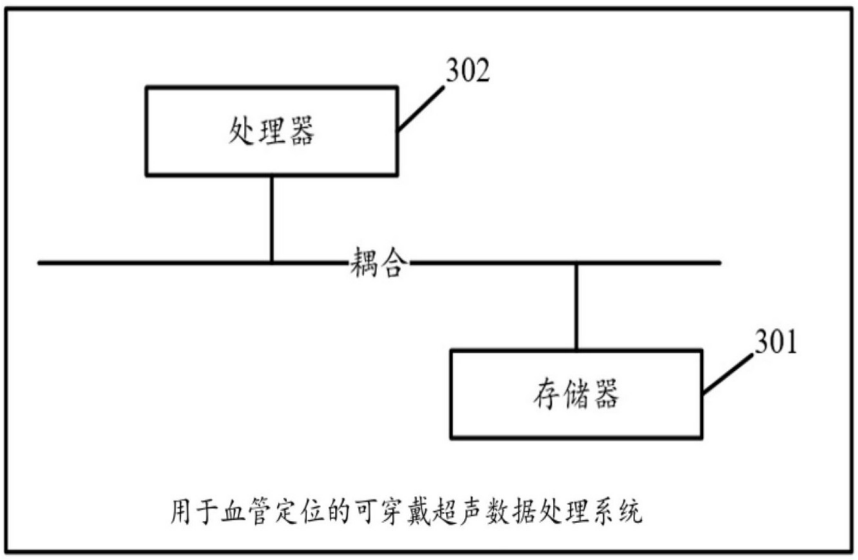


图3