



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110752032 A

(43)申请公布日 2020.02.04

(21)申请号 201911213400.X

(22)申请日 2019.12.02

(71)申请人 山东浪潮人工智能研究院有限公司

地址 250100 山东省济南市高新区浪潮路
1036号浪潮科技园S05楼北六层

(72)发明人 孙善宝 罗清彩 于玲 马辰

(74)专利代理机构 济南信达专利事务所有限公
司 37100

代理人 姜明

(51)Int.Cl.

G16H 50/20(2018.01)

G06N 3/04(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/02(2006.01)

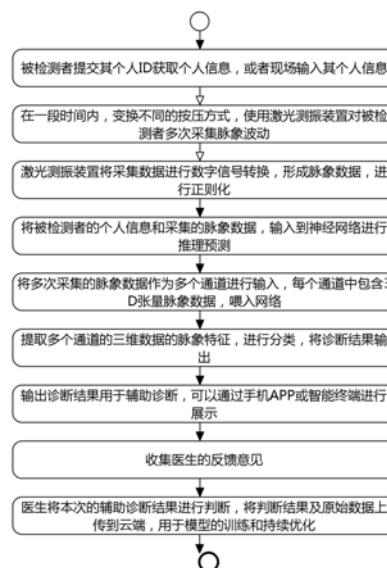
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种基于卷积神经网络和激光测振的中医
诊断方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法,属于神经网络在医疗辅助诊断中应用的技术领域。本发明的基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法通过激光测振装置采集脉象数据,将多次采集的脉象数据输入到卷积神经网络中组成训练数据集,将训练数据集进行切脉神经网络模型训练,形成切脉神经网络,并得到切脉神经网络模型;被检测者的脉象数据输入到切脉神经网络模型中,形成脉象结果输出。该发明的基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法更加具有针对性,更加符合受测人群的需求特点,并且使得数据更加准确合理,具有很好的推广应用价值。



1. 一种基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法,其特征在于:通过激光测振装置采集脉象数据,将多次采集的脉象数据输入到卷积神经网络中组成训练数据集,将训练数据集进行切脉网络模型训练,形成切脉神经网络,并得到切脉神经网络模型;被检测者的脉象数据输入到切脉神经网络模型中,形成脉象结果输出。

2. 根据权利要求1所述的基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法,其特征在于:该方法具体包括以下步骤:

- S1、通过激光测振装置收集切脉神经网络的训练数据;
- S2、将采集的训练数据按照不同人群进行划分,形成多个训练数据集;
- S3、将多个训练数据集在云端进行训练,得到多个针对不同人群的切脉网络模型;
- S4、将获得的多个切脉网络模型的参数固定,加入模型选择网络,将被检测者的个人信息预处理后作为输入,进行切脉网络模型训练;
- S5、将得到的切脉网络模型进行融合,形成切脉神经网络;
- S6、通过训练数据中的测试集对切脉神经网络进行验证,并根据结果调整步骤S2中训练数据集的划分方法,进行多次训练,得到切脉神经网络模型;
- S7、通过激光测振装置采集被检测者的脉象数据;
- S8、将被检测者的个人信息和脉象数据,输入到切脉神经网络模型中;
- S9、切脉神经网络提取脉象特征,进行分类,将诊断结果输出。

3. 根据权利要求2所述的基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法,其特征在于:该方法还包括以下步骤:

S10、将诊断结果及原始脉象数据上传到云端,用于切脉神经网络模型的训练和持续优化。

4. 根据权利要求3所述的基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法,其特征在于:步骤S1中,通过激光测振装置采集脉象数据,其中脉象数据包括脉象频率、幅度、强度和范围信息,将切脉位置分成多个区域,多次采集脉象数据,并结合个人健康状况数据进行综合数据标注。

5. 根据权利要求4所述的基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法,其特征在于:步骤S2中,将标注的脉象数据与被检测者个人信息进行结合,按照不同人群进行划分,形成多个训练数据集,其中个人信息包括脉搏正常跳动次数、手腕直径、年龄、身高和体温信息。

6. 根据权利要求5所述的基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法,其特征在于:步骤S7中,变换不同的按压方式,采用激光测振装置对检测者多次采集脉象数据。

7. 根据权利要求6所述的基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法,其特征在于:步骤S8中,将多次采集的脉象数据作为多个通道进行输入,每个通道中包含3D张量脉象数据,喂入切脉神经网络模型中。

8. 根据权利要求7所述的基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法,其特征在于:步骤S9中,切脉神经网络提取多个通道的三维数据的脉象特征,进行分类,诊断结果通过手机APP或智能终端进行展示,并收集反馈意见。

一种基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法

技术领域

[0001] 本发明涉及神经网络在医疗辅助诊断中的应用的技术领域,具体提供一种基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法。

背景技术

[0002] 近年来,人工智能技术发展迅速,其商业化速度超出预期,人工智能将会给整个社会带来颠覆性的变化,已经成为未来各国重要的发展战略。特别是以深度学习为核心的算法演进,其超强的进化能力,在大数据的支持下,通过训练构建得到类似人脑结构的大规模卷积神经网络(CNN),已经可以解决各类问题。特别是在计算机视觉领域,各种复杂的因素往往以非线性的方式结合在一起,特征的学习尤其重要,而海量训练数据的出现在很大程度上缓解了训练过拟合的问题,从大数据中进行深度学习,通过CNN卷积神经网络已经在图像和视频分析中达到了很好的应用实践效果,这打破了传统的模式识别方式,对整个计算机视觉领域产生颠覆性的变革,并且影响到其他应用领域。

[0003] 中医承载着中国古代人民同疾病作斗争的经验和理论知识,是在古代朴素的唯物论和自发的辨证法思想指导下,通过长期医疗实践逐步形成并发展成的医学理论体系。中医学以阴阳五行作为理论基础,将人体看成是气、形、神的统一体,通过“望闻问切”四诊合参的方法,探求病因、病性、病位、分析病机及人体内五脏六腑、经络关节、气血津液的变化、判断邪正消长,进而得出病名,归纳出证型,以辨证论治原则,制定“汗、吐、下、和、温、清、补、消”等治法,使用中药、针灸、推拿、按摩、拔罐、气功、食疗等多种治疗手段,使人体达到阴阳调和而康复。疾病是具有特定的症状和体征的,而证则是疾病过程中典型的反应状态。中医临床认识和治疗疾病是既辨病又辨证,并通过辨证而进一步认识疾病。

[0004] 切脉是中医最重要的诊断方法,是“望闻问切”中的切,切脉又称诊脉,用手触按病人身体,藉此了解病情的一种方法,医生用手指放在被诊断者的手腕上,通过对动脉搏动的显现部位、速率、强度、节律和形态,来判断被诊断者的身体状况。脉象是脉动应指的形象,脉象的产生与心脏的波动,心气的盛衰,脉道的通利和气血的盈亏直接相关。按照中医理论,脉象一般分为平脉、浮脉、沉脉、迟脉、数脉、虚脉、实脉、滑脉、洪脉、细脉、弦脉、促脉、结脉、代脉等。现代脉象研究证实,脉象的形成,主要取决于心脏的功能、血管的机能、血液的质和量。每一种脉象都是对人体机能的反映,都有所对应的病症范围,但其不足之处是不精确,缺乏量化,在某程度上难以解释。现有的切脉装置,大多是通过模拟医生切脉采集单点脉搏频率和强度的方式,准确率很低,基本无法得到有效的结果。在这种情况下,如何有效的利用深度学习CNN网络,结合激光测振装置,实现高效准确的切脉辅助诊断成为亟需解决的问题。

发明内容

[0005] 本发明的技术任务是针对上述存在的问题,提供一种更加具有针对性,更加符合受测人群的需求特点,并且使得数据更加准确合理的基于卷积神经网络和激光测振的中医

诊断方法。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了如下技术方案:

[0007] 一种基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法,通过激光测振装置采集脉象数据,将多次采集的脉象数据输入到卷积神经网络中组成训练数据集,将训练数据集进行切脉神经网络模型训练,形成切脉神经网络,并得到切脉神经网络模型;被检测者的脉象数据输入到切脉神经网络模型中,形成脉象结果输出。

[0008] 作为优选,该方法具体包括以下步骤:

[0009] S1、通过激光测振装置收集切脉神经网络的训练数据;

[0010] S2、将采集的训练数据按照不同人群进行划分,形成多个训练数据集;

[0011] S3、将多个训练数据集在云端进行训练,得到多个针对不同人群的切脉神经网络模型;

[0012] S4、将获得的多个切脉神经网络模型的参数固定,加入模型选择网络,将被检测者的个人信息预处理后作为输入,进行切脉神经网络模型训练;

[0013] S5、将得到的切脉神经网络模型进行融合,形成切脉神经网络;

[0014] S6、通过训练数据中的测试集对切脉神经网络进行验证,并根据结果调整步骤S2中训练数据集的划分方法,进行多次训练,得到切脉神经网络模型;

[0015] S7、通过激光测振装置采集被检测者的脉象数据;

[0016] S8、将被检测者的个人信息和脉象数据,输入到切脉神经网络模型中;

[0017] S9、切脉神经网络提取脉象特征,进行分类,将诊断结果输出。

[0018] 作为优选,该方法还包括以下步骤:

[0019] S10、将诊断结果及原始脉象数据上传到云端,用于切脉神经网络模型的训练和持续优化。

[0020] 作为优选,步骤S1中,通过激光测振装置采集脉象数据,其中脉象数据包括脉象频率、幅度、强度和范围信息,将切脉位置分成多个区域,多次采集脉象数据,并结合个人健康状况数据进行综合数据标注。

[0021] 作为优选,步骤S2中,将标注的脉象数据与被检测者个人信息进行结合,按照不同人群进行划分,形成多个训练数据集,其中个人信息包括脉搏正常跳动次数、手腕直径、年龄、身高和体温信息。

[0022] 作为优选,步骤S7中,变换不同的按压方式,采用激光测振装置对检测者多次采集脉象数据。

[0023] 作为优选,步骤S8中,将多次采集的脉象数据作为多个通道进行输入,每个通道中包含3D张量脉象数据,喂入切脉神经网络模型中。

[0024] 作为优选,步骤S9中,切脉神经网络提取多个通道的三维数据的脉象特征,进行分类,诊断结果通过手机APP或智能终端进行展示,并收集反馈意见。

[0025] 该基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法通过激光测振装置,将切脉位置分成多个区域,利用切脉先验知识,例如在寸、关、尺三个脉位位置模拟三指并齐,同时考虑切脉方法的局限性,加入随机按压方式,基于不同方法进行多次脉象数据采集,再通过数字信号转换形成脉象数字信息,有效采集脉象频率、幅度、强度、范围等信息,充分考虑切脉方法的多样性。

[0026] 多次采集脉象数据,将采集的脉象数据根据切脉区域,将脉象震动数据,按照时间

序列形成3D张量数据,同时将多次不同切脉方法得到的结果作为多个通道输入卷积神经网络中。每个通道中包含3D张量脉象数据,由三维向量构成,其中两维平面是脉象测振划分的多个区域,而另一维度为时间轴。

[0027] 考虑到被检测者的实际状况信息,将训练数据集按照年龄、性别、身高、体重、手腕宽等基础数据分别进行模型训练,并将训练模型加入若干层神经网络,将被检测者的实际状况信息加入到网络输入中,得到最终的切脉神经网络模型。被检测者通过激光测振装置获取相关数据,采集的数据以及个人数据作为输入,对数据预处理及Normalization正则化,再通过多次3D卷积神经网络对特征数据进行采集以及池化处理,最终通过softmax函数输出分类,完成脉象结果分类及概率输出,用于中医辅助诊断。辅助诊断结果报告可以通过手机APP来展示,也可以将切脉神经网络模型放在边缘侧进行推理完成,通过定期更新模型来持续优化诊断准确率。

[0028] 与现有技术相比,本发明的基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法具有以下突出的有益效果:

[0029] (一)有效利用激光测振装置的优势,将切脉位置分成多个区域,加入切脉先验知识,同时充分考虑切脉方法的多样性,多次采集脉象原始数据,得到更加全面的数据信息,又加入部分随机采样,增加其多样性,解决中医切脉不精确、难以量化的不足;

[0030] (二)提升了特征提取和辅助诊断的准确度,将很难用规则解释的内在联系通过神经网络展现出来;

[0031] (三)模型的训练基于不同的人群进行独立采样,划分更细,更具有针对性,更加符合受测人群的需求特点;

[0032] (四)数据的收集标注用到了西医及患者的诊断情况,使得数据更加准确合理,增加医生辅助诊断后的结果反馈,可以持续收集数据,不断优化网络模型。

附图说明

[0033] 图1是本发明所述基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法的中激光测振装置的拓扑图;

[0034] 图2是本发明所述基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法的切脉神经网络结构示意图;

[0035] 图3是本发明所述基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法的切脉辅助中医诊断的模型训练流程图;

[0036] 图4是本发明所述基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法的切脉辅助中医诊断流程图。

具体实施方式

[0037] 下面将结合附图和实施例,对本发明的基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法作进一步详细说明。

[0038] 实施例

[0039] 本发明的基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法通过激光测振装置,将切脉位置分成多个区域,利用切脉先验知识,例如在寸、关、尺三个脉位位置模拟三指并齐,同

时考虑切脉方法的局限性,加入随机按压方式,基于不同方法进行多次脉象数据采集,再通过数字信号转换形成脉象数字信息,有效采集脉象频率、幅度、强度、范围等信息,充分考虑切脉方法的多样性。

[0040] 如图1所示,激光测振装置负责模拟诊脉过程来采集脉象数据,其中,通过压感控制器发送指令,采用随机按压方式,基于不同方法进行多次脉象数据采集,通过压力模块进行实际按压,使用激光光源通过光发射模块进行振动测试,利用光接收模块接收光源反射信号,经过光感识别模块(光电探测器),将接收模拟信号转换成电信号,再通过信号转换单元形成脉象数字信息,通过存取控制单元保存到存储区;主计算和控制单元是核心计算单元执行程序,I/O模块用于连接各种外设,比如外接显示器、鼠标键盘、音频设备输出等;展示模块负责将结果进行展示,通过网络模块实现采集数据的上传,也可以通过手机APP连接网络来下发指令。可以选择将切脉神经网络模型放在本激光测振装置内(程序放在存储中,由计算单元执行),实现离线推理诊断,出具报告。

[0041] 多次采集脉象数据,将采集的脉象数据根据切脉区域,将脉象震动数据,按照时间序列形成3D张量数据,同时将多次不同切脉方法得到的结果作为多个通道输入卷积神经网络中。每个通道中包含3D张量脉象数据,由三维向量构成,其中两维平面是脉象测振划分的多个区域,而另一维度为时间轴。

[0042] 考虑到被检测者的实际状况信息,将训练数据集按照年龄、性别、身高、体重、手腕宽等基础数据分别进行模型训练,并将训练模型加入若干层神经网络,将被检测者的实际状况信息加入到网络输入中,得到最终的切脉神经网络模型。被检测者通过激光测振装置获取相关数据,采集的数据以及个人数据作为输入,对数据预处理及Normalization正则化,再通过多次3D卷积神经网络对特征数据进行采集以及池化处理,最终通过softmax函数输出分类,完成脉象结果分类及概率输出,用于中医辅助诊断。辅助诊断结果报告可以通过手机APP来展示,也可以将切脉神经网络模型放在边缘侧进行推理完成,通过定期更新模型来持续优化诊断准确率。

[0043] 本发明中,将手腕检测区域划分为28X28个区域,利用激光测振装置进行量化。如图2所示,卷积神经网络第一层可以采用3X3X64的卷积核,包含8个通道,后面层可以将输入深度逐步压缩,池化层主要采用2X2池化结构,同时在Softmax之前加入1X1卷积实现的全连接层。数据采集及标记过程中,可以采用具体病人的诊断结果,例如已经通过西医诊断确诊肾病,则可以针对结果,进行相应的脉象标记。本发明会根据不同的人群进行独立采样,形成多个有针对性的模型,然后通过个人信息采集,并对数据进行预处理,在去选择适合的CNN网络;通过切脉装置采集数据,将多次采集的脉象数据作为多个通道进行输入,每个通道中包含3D张量脉象数据,由三维向量构成,其中两维平面是脉象测振划分的多个区域,而另一维度为时间轴神经网络结构:包含多轮卷积层:

[0044] 1) CONV1_1:3D卷积+偏移;2) 非线性函数Relu;3) CONV1_2:3D卷积+偏移;4) 非线性函数Relu;5) 2X2的MaxPool。

[0045] 该方法具体包括以下步骤:

[0046] S1、通过激光测振装置收集切脉神经网络的训练数据。

[0047] 通过激光测振装置采集脉象数据,其中脉象数据包括脉象频率、幅度、强度和范围信息,将切脉位置分成多个区域,多次采集脉象数据,并结合个人健康状况数据进行综合数

据标注。

[0048] S2、将采集的训练数据按照不同人群进行划分,形成多个训练数据集。

[0049] 将标注的脉象数据与被检测者个人信息进行结合,按照不同人群进行划分,形成多个训练数据集,其中个人信息包括脉搏正常跳动次数、手腕直径、年龄、身高和体温信息。

[0050] S3、将多个训练数据集在云端进行训练,得到多个针对不同人群的切脉网络模型。

[0051] S4、将获得的多个切脉网络模型的参数固定,加入模型选择网络,将被检测者的个人信息预处理后作为输入,进行切脉网络模型训练。

[0052] S5、将得到的切脉网络模型进行融合,形成切脉神经网络。

[0053] S6、通过训练数据中的测试集对切脉神经网络进行验证,并根据结果调整步骤S2中训练数据集的划分方法,进行多次训练,得到切脉神经网络模型。

[0054] S7、通过激光测振装置采集被检测者的脉象数据。

[0055] 变换不同的按压方式,采用激光测振装置对检测者多次采集脉象数据。

[0056] S8、将被检测者的个人信息和脉象数据,输入到切脉神经网络模型中。

[0057] 将多次采集的脉象数据作为多个通道进行输入,每个通道中包含3D张量脉象数据,喂入切脉神经网络模型中。

[0058] S9、切脉神经网络提取脉象特征,进行分类,将诊断结果输出。

[0059] 切脉神经网络提取多个通道的三维数据的脉象特征,进行分类,诊断结果通过手机APP或智能终端进行展示,并收集反馈意见。

[0060] S10、将诊断结果及原始脉象数据上传到云端,用于切脉神经网络模型的训练和持续优化。

[0061] 该基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法在具体的实施过程中主要包括切脉辅助中医诊断的模型训练及切脉辅助中医诊断两个方面。

[0062] 切脉辅助中医诊断的模型训练过程如图3所示:

[0063] 1) 使用激光测振装置对被检测者进行切脉数据采集并进行标注,收集训练数据。

[0064] 2) 将标准数据与个人信息结合,根据不同人群进行划分,形成多个训练数据集。

[0065] 3) 将多个训练数据集在云端进行训练,得到多个针对不同人群的切脉网络模型。

[0066] 4) 将获得的多个切脉网络模型的参数固定,在前面加热模型选择网络,将被检测者个人信息进行预处理后作为输入,进行模型训练。

[0067] 5) 利用测试集验证,调整训练数据集的划分方法,进行多次训练,选择最优的切脉神经网络模型。

[0068] 切脉辅助中医诊断过程如图4所示:

[0069] 1) 被检测者提交个人ID获取个人信息,或者现场输入其个人信息。

[0070] 2) 在一段时间内,变换不同的按压方式,使用激光测振装置对被检测者多次采集脉象波动。

[0071] 3) 激光测振装置将采集数据进行数据信号转换,形成脉象数据,进行正规化。

[0072] 4) 将被检测者的个人信息和采集的脉象数据,输入到神经网络进行推理预测。

[0073] 5) 将多次采集的脉象数据作为多个通道进行输入,每个通道中包含3D张量脉象数据,喂入神经网络。

[0074] 6) 提取多个通道的三维数据的脉象特征,进行分类,将诊断结果输出。

[0075] 7) 输出诊断结果用于辅助诊断,可以通过手机APP或者智能终端进行展示。

[0076] 8) 收集医生的反馈意见。

[0077] 9) 医生将本次的辅助诊断结果进行判断,将判断结果及原始数据上传到云端,用于模型的训练和持续优化。

[0078] 以上所述的实施例,只是本发明较优选的具体实施方式,本领域的技术人员在本发明技术方案范围内进行的通常变化和替换都应包含在本发明的保护范围内。

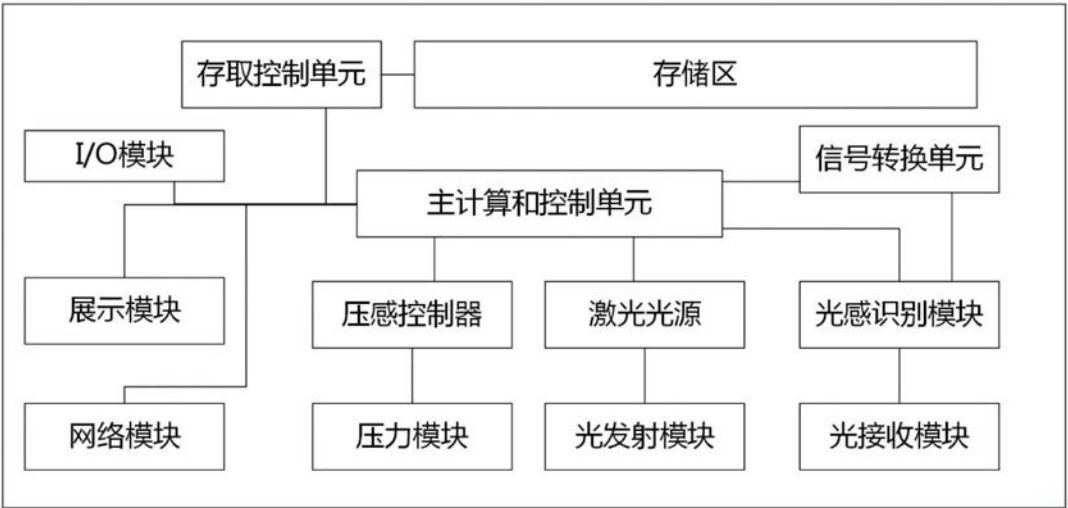


图1

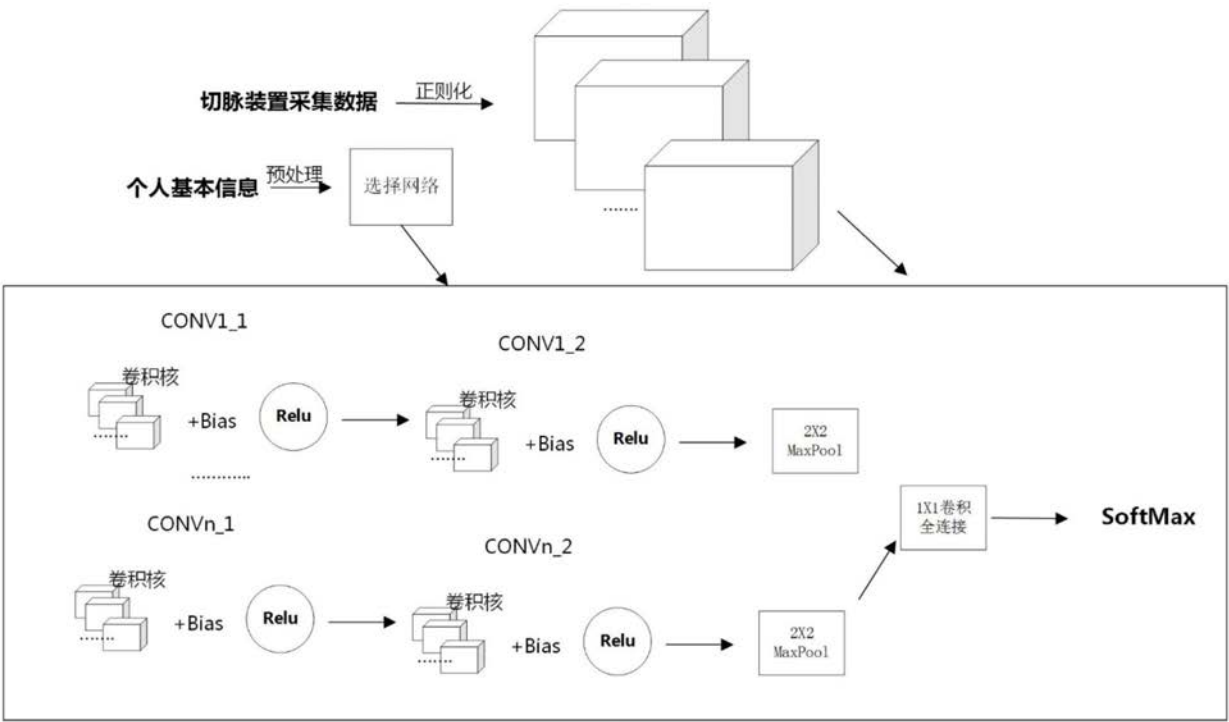


图2

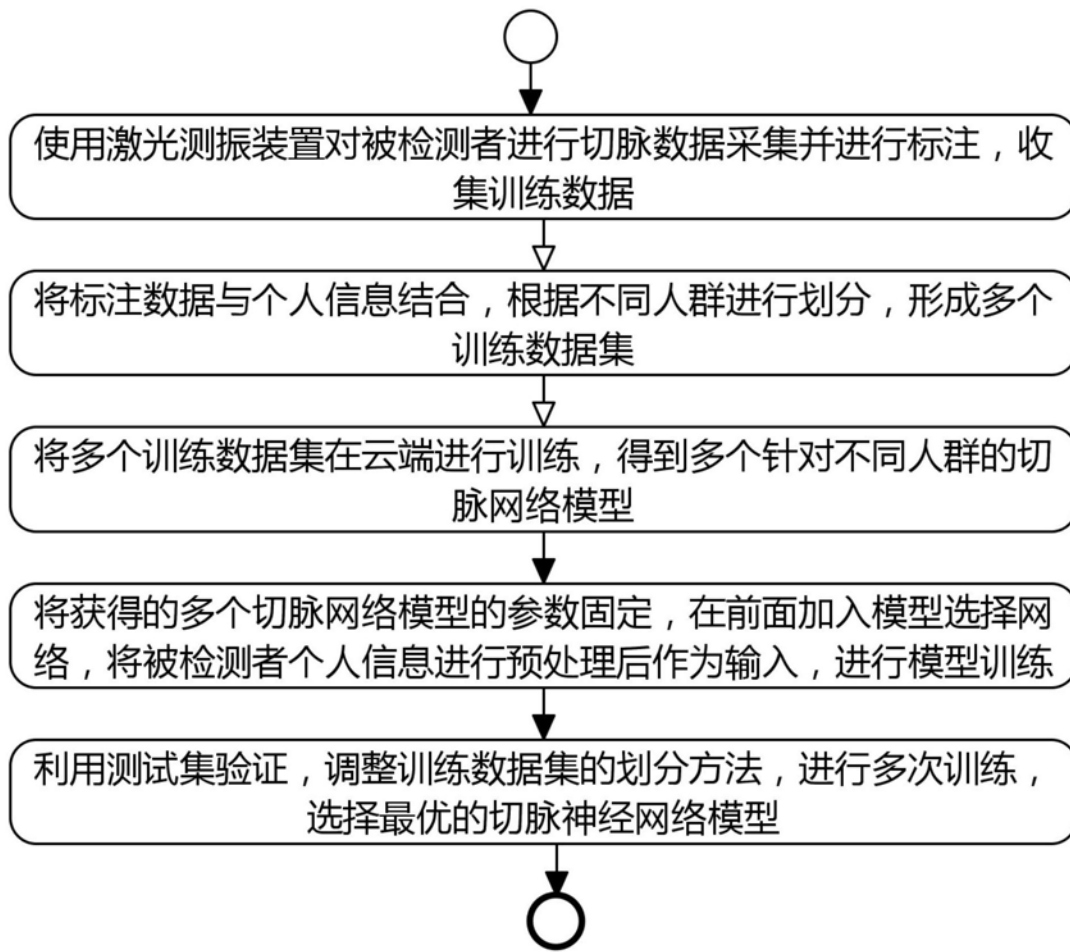


图3

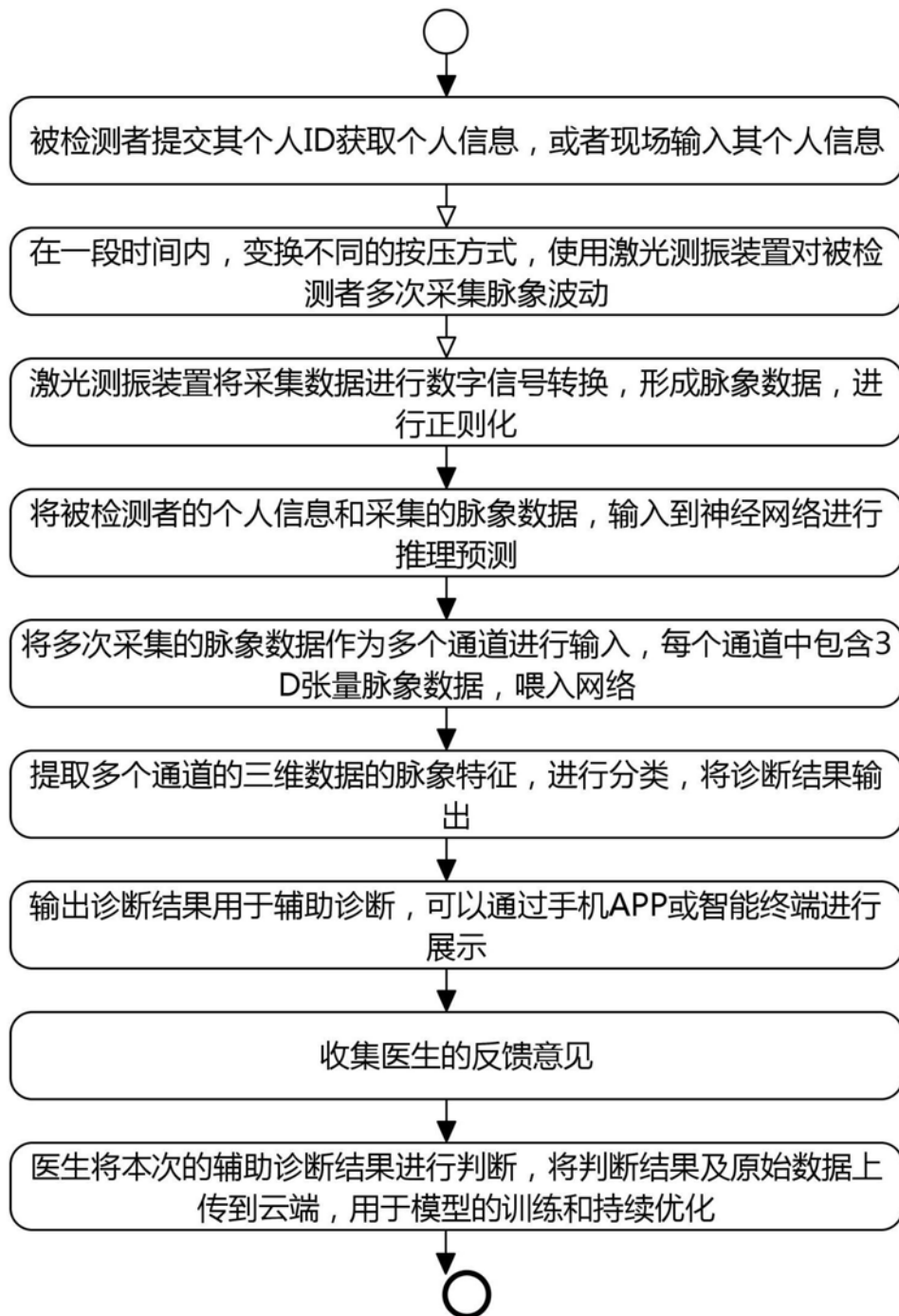


图4

专利名称(译)	一种基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法		
公开(公告)号	CN110752032A	公开(公告)日	2020-02-04
申请号	CN201911213400.X	申请日	2019-12-02
[标]发明人	孙善宝 罗清彩 于玲 马辰		
发明人	孙善宝 罗清彩 于玲 马辰		
IPC分类号	G16H50/20 G06N3/04 A61B5/00 A61B5/02		
CPC分类号	A61B5/02 A61B5/4854 G06N3/0454 G16H50/20		
代理人(译)	姜明		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法，属于神经网络在医疗辅助诊断中应用的技术领域。本发明的基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法通过激光测振装置采集脉象数据，将多次采集的脉象数据输入到卷积神经网络中组成训练数据集，将训练数据集进行切脉神经网络模型训练，形成切脉神经网络，并得到切脉神经网络模型；被检测者的脉象数据输入到切脉神经网络模型中，形成脉象结果输出。该发明的基于卷积神经网络和激光测振的中医诊断方法更加具有针对性，更加符合受测人群的需求特点，并且使得数据更加准确合理，具有很好的推广应用价值。

