



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109124595 A

(43)申请公布日 2019.01.04

(21)申请号 201810801516.4

(22)申请日 2018.07.20

(71)申请人 南开大学

地址 300350 天津市津南区海河教育园区
同砚路38号南开大学津南校区

(72)发明人 刘国华 张全 刘志昂

(51)Int.Cl.

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

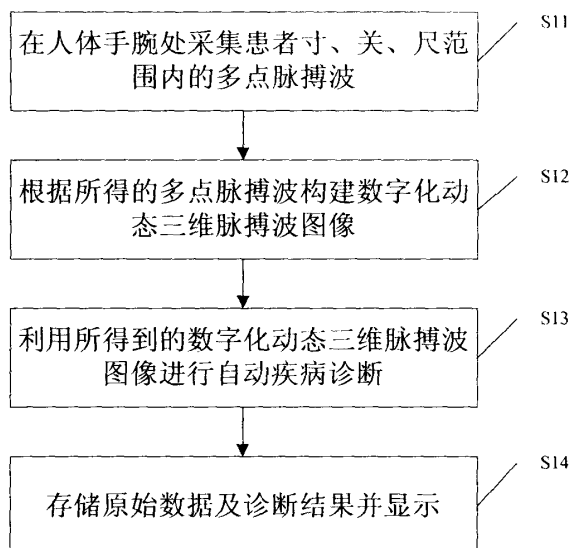
权利要求书1页 说明书4页 附图4页

(54)发明名称

基于动态三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法,所述方法包括:在人体手腕处采集患者寸、关、尺范围内的多点脉搏波;根据所得的多点脉搏波构建数字化动态三维脉搏波图像;利用所得到的数字化动态三维脉搏波图像进行自动疾病诊断;存储原始数据及诊断结果并显示。本发明能够捕获目标范围中的除寸、关、尺三点之外的其他微小特征信号,利用深度学习模型自动抽取空间-时间联合特征,并利用联合特征自动判断疾病类型。



1. 基于三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法, 其特征在于, 包括: 在人体手腕处采集患者寸、关、尺范围内的多点脉搏波; 根据所得的多点脉搏波构建数字化动态三维脉搏波图像; 利用所得到的数字化动态三维脉搏波图像进行自动疾病诊断; 存储原始数据及诊断结果并显示。

2. 根据权利要求1所述的基于三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法, 其特征在于, 在人体手腕处采集患者寸、关、尺范围内的多点脉搏波包括: 采用柔性力敏传感器阵列, 采集患者手腕寸、关、尺范围内的多点脉搏波。

3. 根据权利要求1所述的基于三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法, 其特征在于, 根据所得的多点脉搏波构建数字化动态三维脉搏波图像包括: 将采集到的原始数据经滤波电路送至上位机, 上位机自动构成数字化动态三维脉搏波图像, 其中原始数据应包含传感器位置信息, 相应传感器对应的脉搏波幅值信息, 相应时间信息。

4. 根据权利要求3所述的基于三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法, 其特征在于, 上位机自动构成数字化动态三维脉搏波图像包括: 将获得的不同传感器所获得脉搏波信息按照传感器位置进行顺序排列, 并将其铺展至同一平面; 记录同一采样时间的所有传感器所采集到的脉搏波幅值; 将脉搏波幅值转化为相应的灰度值, 并以灰度像素点的形式显示在相应位置; 将一系列采样图像连续起来便得到相应的动态图像。

5. 根据权利要求4所述的基于三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法, 其特征在于, 将脉搏波幅值转化为相应的灰度值包括: 将最大脉搏波幅值对应最大灰度值1, 最小脉搏波幅值对应最小灰度值0, 构建线性关系, 其他脉搏波幅值依照所得线性关系转化, 也可以人为设定最大最小脉搏波幅值, 也可以根据归一化的脉搏波幅值定义灰度值。

6. 根据权利要求1所述的基于三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法, 其特征在于, 利用所得到的数字化动态三维脉搏波图像进行自动疾病诊断包括: 利用动态三维脉搏波图像作为输入经由深度学习模型判别, 自动得出疾病类型。

7. 根据权利要求6所述的基于三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法, 其特征在于: 深度学习模型自动抽取时间空间特征, 并利用联合特征自动判断疾病类型。

基于动态三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法

技术领域

[0001] 本发明属于中医智能诊断领域,涉及一种基于三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法。

背景技术

[0002] 中医学作为中国传统医学的瑰宝,有着几千年辉煌的文化历史,为人类健康做出了不朽的贡献。中医学认为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。由于利用脉搏波诊断疾病具有无创、低风险、低成本的特点,因此利用脉搏波的无创检测技术得到了人们的广泛关注。

[0003] 目前的研究方法存在一定缺陷:现有方法所研究的脉搏波图像通常为以时间作为横轴,某一位置脉搏波幅值作为纵轴所构成的二维图像,该方法难以体现采样点周围的同步幅值特征,容易遗漏微小信息,造成判断结果可信度不高的缺陷;现有方法通常对所得脉搏波信号进行人工特征提取,如提取脉搏波的幅值、频域特征等特征,另外人工的特征提取具有一定的主观性与片面性,难以获得全部的有效特征,且诊断结果依靠所提取特征的质量,导致诊断结果精度较低的不足;同时现存方法未将空间与时间特征相关联进行自动综合判断,仍需人工参与,降低了诊断结果的可重复性。

[0004] 因此,提出一种能够全面获取脉搏波信息,可以自动提取特征,能够联合时间、空间特征做出综合判断的智能脉搏波诊断方法对我国医疗水平的提升具有重要意义。

发明内容

[0005] 本发明的目的是为了实现在利用动态三维脉搏波图像进行智能诊断,克服传统方法难以全面获取脉搏波信息的不足;克服现有技术人工特征提取具有片面性与主观性所造成判断结果可信度不高的缺陷;解决已有方法不能联合时间、空间特征自动做出综合判断的问题而提出一种准确度高、可信度高的智能脉搏诊断方法。

[0006] 本发明是这样实现的:

[0007] 基于动态三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法包括如下步骤:

[0008] 在人体手腕处采集患者寸、关、尺范围内的多点脉搏波;

[0009] 根据所得的多点脉搏波构建数字化动态三维脉搏波图像;

[0010] 利用所得到的数字化动态三维脉搏波图像进行自动疾病诊断;

[0011] 存储原始数据及诊断结果并显示。

[0012] 可选的,在人体手腕处采集患者寸、关、尺范围内的多点脉搏波包括:

[0013] 使用柔性力敏传感器阵列在人体手腕处采集患者寸、关、尺范围内的多点脉搏波。

[0014] 可选的,根据所得的多点脉搏波构建数字化动态三维脉搏波图像包括:

[0015] 将采集到的原始数据经滤波电路送至上位机,上位机自动构成数字化动态三维脉搏波图像,其中原始数据应包含传感器位置信息,相应传感器对应的脉搏波幅值信息,相应时间信息。

- [0016] 可选的,上位机自动构成数字化动态三维脉搏波图像包括:
- [0017] 将获得的不同传感器所获得脉搏波信息按照传感器位置进行顺序排列,并将其铺展至同一平面;
- [0018] 记录同一采样时间的所有传感器所采集到的脉搏波幅值;
- [0019] 将脉搏波幅值转化为相应的灰度值,并以灰度像素点的形式显示在相应位置;
- [0020] 同理获得采样过程中的一系列图像,将一系列采样图像连续起来便得到相应的动态图像。
- [0021] 可选的,将脉搏波幅值转化为相应的灰度值包括:
- [0022] 将最大脉搏波幅值对应最大灰度值1,最小脉搏波幅值对应最小灰度值0,构建线性关系,其他脉搏波幅值依照所得线性关系转化。
- [0023] 可选的,利用所得到的数字化动态三维脉搏波图像进行自动疾病诊断包括:
- [0024] 将上述动态三维脉搏波图像作为输入经由深度学习模型判别,自动得出疾病类型。
- [0025] 可选的,深度学习模型经由已知疾病类型的数据进行训练,达到目标后再对未知结果的脉搏波数据进行判别。最后将所得结果与原始输入存储并显示。
- [0026] 本发明提出的基于三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法,根据在人体手腕处采集患者寸、关、尺范围内的多点脉搏波,根据所得的多点脉搏波构建数字化动态三维脉搏波图像,利用所得到的数字化动态三维脉搏波图像进行自动疾病诊断,并存储相应的原始数据及诊断结果。与现有技术相比,本发明能够捕捉寸、关、尺三个部位周围的微小信号,能够获得更多有效特征;利用深度学习模型自动提取特征,克服了现有技术人工特征提取所具有的主观性与片面性的不足;同时利用深度学习模型联合空间,时间特征进行联合分析提升了诊断的准确性与可信度。

附图说明

- [0027] 图1是基于三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法流程图;
- [0028] 图2是基于三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法构建三维脉搏波图像示意图;
- [0029] 图3是基于三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法深度学习模型结构简图;
- [0030] 图4是基于三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法空间卷积池化层原理示意图;
- [0031] 图5是基于三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法时间卷积池化层原理示意图;
- [0032] 图6是基于三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法利用深度学习模型自动疾病诊断流程图。

具体实施方式

- [0033] 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。在不脱离本发明的原理情况下,对本发明实施例做出变化、修改、替换和变形都属于本发明保护的范围。
- [0034] 本发明实施例提供了一种基于三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法,如图1所示,所述方法包括:

[0035] S11、在人体手腕处采集患者寸、关、尺范围内的多点脉搏波。

[0036] 具体的可以采用柔性力敏传感器阵列,采集患者手腕寸、关、尺范围内的多点脉搏波。利用柔性力敏传感器阵列能够有效地将传感器贴合不同形状的手腕提高采样信号的质量。克服现有方法用多传感器拟合曲线不能适应不同形状手腕的不足。

[0037] S12、根据所得的多点脉搏波构建数字化动态三维脉搏波图像。

[0038] 具体的可以将柔性力敏传感器阵列采集到的信号传输给上位机,信号包括不同传感器位置信息,相应传感器检测到的脉搏波幅值信息,相应时间信息。上位机将接收到的信号按传感器空间顺序排列并将其展为平面,同时利用灰度值表示每一个传感器检测到的脉搏波幅值,形成单一采样时刻的灰度值图像。原理如图2所示,将柔性传感器阵列M1~M9按空间顺序展为N1~N9并将相应位置脉搏波强度用灰度值表示,形成一个采样时刻的灰度图像。再将不同采样时刻的灰度值图像按时间序列展开即为动态三维脉搏波图像。

[0039] 可选的,可以人为预设灰度值索引表,将设定最大幅值对应灰度值1,最小幅值对应灰度值0,并建立线性关系。最值中间幅值的对应灰度值由所求线性关系得出。

[0040] S13、利用所得到的数字化动态三维脉搏波图像进行自动疾病诊断。

[0041] 具体的利用深度学习模型自动疾病诊断流程图如图6所示。将已知疾病类型的动态三维脉搏波图像作为深度学习模型的输入,疾病类型作为目标输出,训练深度学习模型。当深度学习模型的识别精度达到要求后,以未知疾病类型的动态三维脉搏波图像作为输入,得到输出即为判断结果;若识别精度未达到要求,则更换设置继续训练至精度达到要求为止。

[0042] 可选的,深度学习模型可以利用空间-时间深度置信网络进行自动疾病诊断。可选的,空间-时间深度置信网络结构由图3所示。图3中A1表示按时间序列展开的三维脉搏波图像,A2表示A1经过空间池化卷积层处理得到不同采样时刻的空间特征序列,且该序列按时间排序。所述的空间池化卷积层原理由图4所示。图4中I0~In代表不同采样时刻的三维脉搏波图像,且按时间排序。可选的,I0~In分别经过卷积层和最大池化层处理,得到不同采样时刻的三维脉搏波图像各自的空间特征00~0n。00~0n再经时间池化卷积层处理得到既含有空间特征又含有时间特征的综合特征序列P0~Pn,且该序列依旧按时间排列。所述时间池化卷积层原理由图5所示。00~0n作为输入,分别抽取相同位置的像素点,形成相同位置像素点序列C1,且该序列按时间排列。由于C1序列为相同位置的像素点,因此其主要体现了时间特征。C1序列经过卷积层处理得到相应特征序列C2,再经过池化层处理得到最终特征序列C3。其他位置像素点经过相同操作可以得到最终全体特征序列P0~Pn。再由自动提取的空间-时间联合特征P0~Pn可以自动判断疾病类型。可选的,利用P0~Pn自动判别疾病可以利用自编码器或固定函数。

[0043] S14、存储原始数据及诊断结果并显示。

[0044] 存储步骤S12中得到的动态三维脉搏波图像及步骤S13中相应的诊断结果以建立电子健康档案以及研究、教学之用。

[0045] 本发明提出的基于三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法利用柔性力敏传感器阵列采集寸、关、尺范围内的脉搏信号,构建动态三维脉搏波图像,利用所得图像自动判断疾病类型,并将动态三位脉搏波图像与自动判断的疾病类型进行存储。与现有技术相比,本发明能够捕获目标范围中的除寸、关、尺三点之外的其他微小特征信号,利用深度学习模型自

动抽取空间-时间联合特征,并利用联合特征自动判断疾病类型,克服了传统方法捕捉信号不全面,特征提取不充分,判断结果准确度、可信度不高等缺陷,该模型存储的数据为医学教学、医学研究奠定了相应基础。

[0046] 以上所述,仅为本发明较优实施例之一,因此,在不脱离本发明的原理情况下,对本发明实施例做出变化、修改、替换和变形都属于本发明保护的范围。

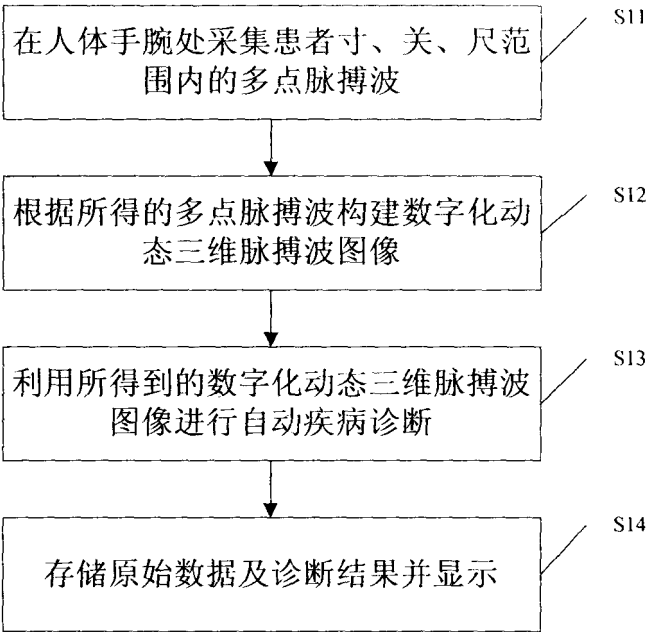


图1

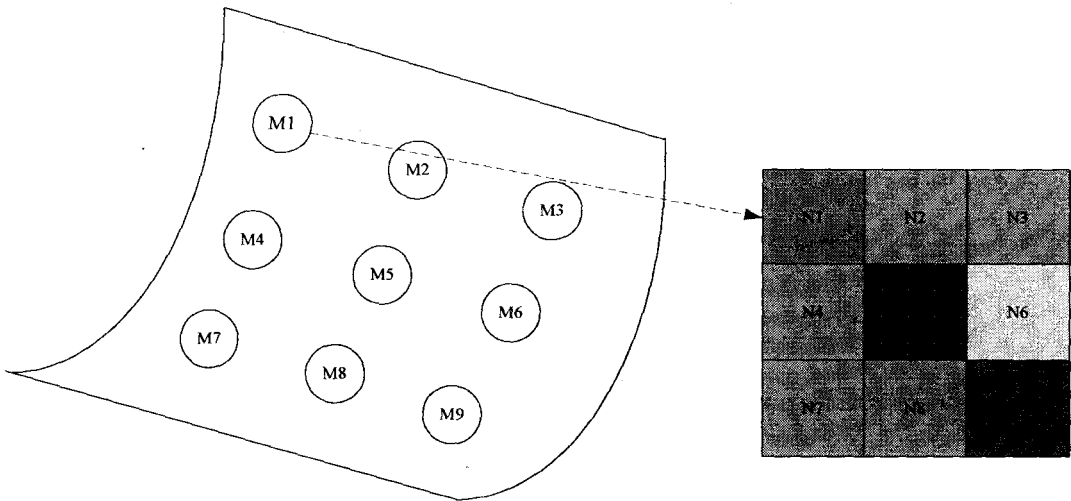


图2

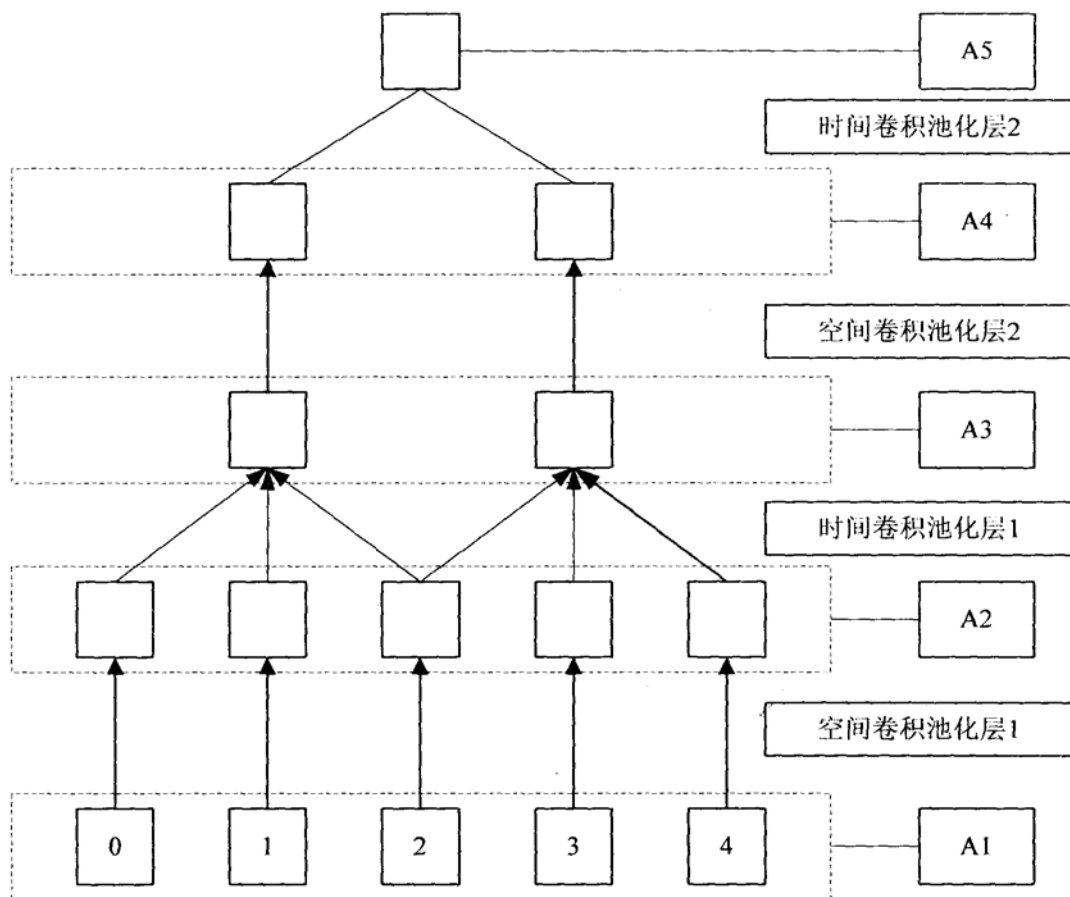


图3

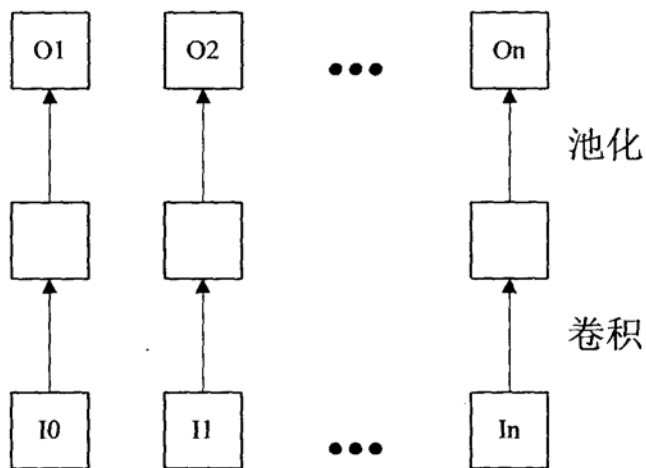


图4

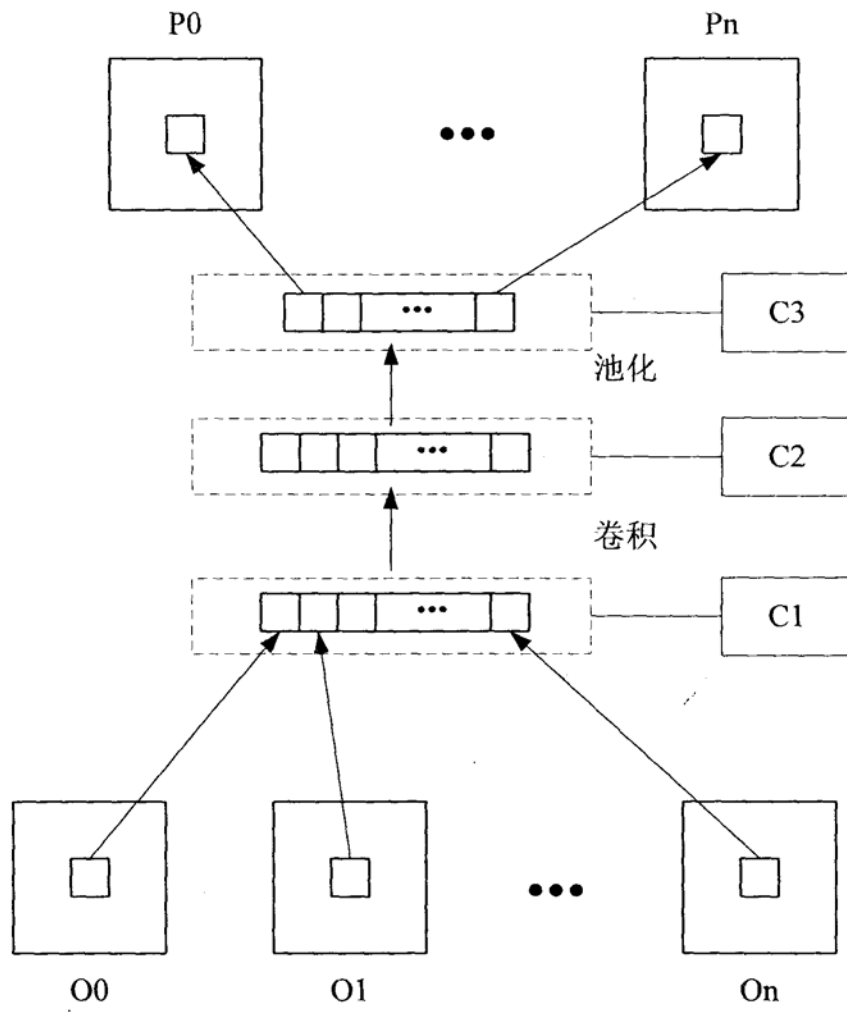


图5

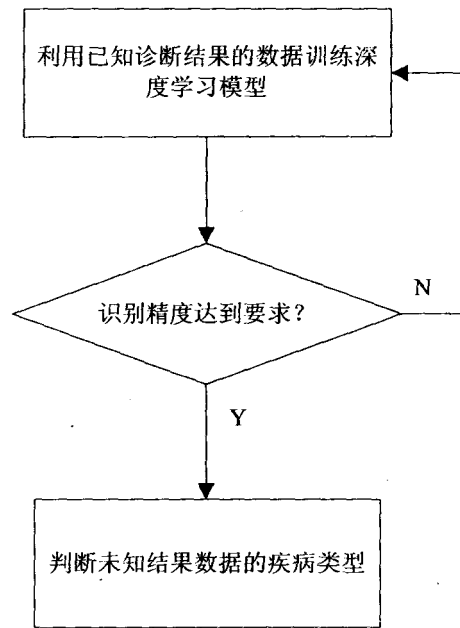


图6

专利名称(译)	基于动态三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法		
公开(公告)号	CN109124595A	公开(公告)日	2019-01-04
申请号	CN201810801516.4	申请日	2018-07-20
[标]申请(专利权)人(译)	南开大学		
申请(专利权)人(译)	南开大学		
当前申请(专利权)人(译)	南开大学		
[标]发明人	刘国华 张全 刘志昂		
发明人	刘国华 张全 刘志昂		
IPC分类号	A61B5/02 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02108 A61B5/4854		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于三维脉搏波图像的智能脉搏诊断方法，所述方法包括：在人体手腕处采集患者寸、关、尺范围内的多点脉搏波；根据所得的多点脉搏波构建数字化动态三维脉搏波图像；利用所得到的数字化动态三维脉搏波图像进行自动疾病诊断；存储原始数据及诊断结果并显示。本发明能够捕获目标范围中的除寸、关、尺三点之外的其他微小特征信号，利用深度学习模型自动抽取空间-时间联合特征，并利用联合特征自动判断疾病类型。

