



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109431463 A

(43)申请公布日 2019.03.08

(21)申请号 201811233337.1

(22)申请日 2018.10.23

(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 刘志昂 张全

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图3页

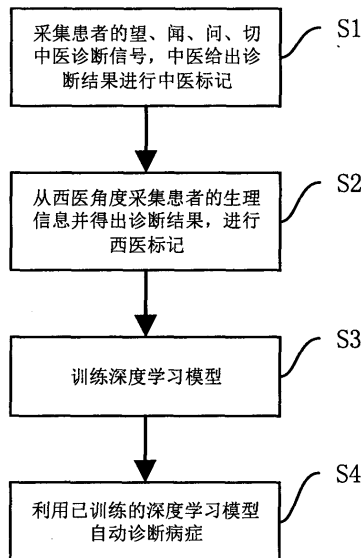
(54)发明名称

基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统

(57)摘要

本发明公开了一种基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统,所述系统包括:采集患者的望、闻、问、切中医诊断信号,中医给出诊断结果进行中医标记;从西医角度采集患者的生理信息并得出诊断结果,进行西医标记;训练深度学习模型;利用已训练的深度学习模型自动诊断病症。本发明提高了自动诊断结果的可信度和可重复性;克服了由传统中医人工诊断所包含的个人主观性而造成的诊断结果可信度低,可重复性不好的缺陷;克服了传统方法难以利用传统中医诊断信息判断某些西医类病症的不足,对我国医疗水平的综合发展具有一定的积极作用。

CN 109431463 A



1. 基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统,其特征就在于,包括:采集患者的望、闻、问、切中医诊断信号,中医给出诊断结果进行中医标记;从西医角度采集患者的生理信息并得出诊断结果,进行西医标记;训练深度学习模型;利用已训练的深度学习模型自动诊断病症;采集患者的望、闻、问、切信号包括:利用相应的采集装置,采集患者的面色信息和舌象信息、声音信息、症状描述信息、脉搏信息;从西医角度采集患者的生理信息并得出诊断结果包括:根据患者的病症从西医角度进行各项检查,得到患者的生理信息;训练深度学习模型采用的样本包括:望、闻、问、切中医诊断信息,中医诊断结果标记,西医诊断结果标记;利用已训练的深度学习模型自动诊断病症包括,将上述患者的望、闻、问、切信息作为输入经由深度学习模型判别,自动得出疾病类型。

2. 根据权利要求1所述的基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统,其特征就在于:采集患者的面色信息包括,利用摄像装置采集患者的面部静态图像信息;采集患者的舌象信息包括,利用摄像头正面拍摄患者的舌头的正面静态图像信息;采集患者的声音信息包括,利用声音采集装置采集患者说话的声音信息;采集患者的症状描述信息包括,使患者以选择的形式采集患者的症状描述信息,在患者选择完毕后系统自动生成患者选择的对应症状的文本信息,用于后续深度学习模型的训练;采集患者的脉搏信息包括,利用柔性力敏传感器阵列采集患者的脉搏信息;从西医角度采集患者的生理信息并得出诊断结果包括,根据目标的病症从西医角度采集患者的生理信息,再使西医医师根据相应的生理参数从西医角度判断患者的疾病类型。

3. 根据权利要求1所述的基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统,其特征就在于:所述深度学习模型采用并行网络模式,其包含“望”“闻”“问”“切”信号处理模型和综合判断模型。

4. 根据权利要求3所述的基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统,其特征就在于:“望”模型的输入为患者面部静态图像信息以及舌象图像信息,“闻”模型输入为患者说话声音的音频信号,“问”模型输入为患者选择的对应症状的文本信息,“切”模型输入为患者的脉搏信号,四种模型的输出作为综合判断模型的输入。

5. 根据权利要求3所述的基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统,其特征就在于:综合判断模型以S1中所述的中医医师根据望闻问切所得到的病人的疾病类型以及S2中叙述的由西医医师根据西医检测结果所得出的疾病类型作为标签,具体的联合标签通过排列组合的形式进行编码。

6. 根据权利要求3所述的基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统,其特征就在于:所述深度学习模型采用反向传播技术;根据输出层代价函数的梯度进行全局参数的优化,最终使代价函数达到最小,即使输出向量与目标向量偏差最小;当模型符合标准后,输入中医诊断望闻问切信息,得到诊断结果。

## 基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于智能中医诊疗领域,涉及一种基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统。

### 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。中医在临床诊疗方面积累了丰富的经验,有着无可替代的特长:如整体调理、辨证论治、副作用小、防治并重等。同时,传统中医的诊断方式无创,具有低风险、低成本和稳定性高的优点。但是,传统中医的诊疗方式缺乏科学、精确、可重复的信息记录及诊断结果,且诊断结果受个人主观影响,该情况极大地影响了中医诊断的可信度和可重复性,制约了中医诊疗的发展,阻碍了综合医疗水平的提升。另外,中医医师的培养需要大量的时间成本以及劳动力资源,这也是造成优质的中医资源严重短缺的现象的主要原因之一。

[0003] 为解决上述问题,基于深度学习技术的智能中医诊疗系统被提出。现有的智能中医诊疗技术通常以中医的望、闻、问、切的信息作为输入,以经验丰富的中医医师对输入信息的疾病诊断结果,作为输出训练深度学习模型,以期达到根据患者的生理信息自动判断病症的目的,上述方法还存在着许多缺陷。例如,(1) 现有技术训练神经网络时,将人类中医专家给出的诊断结果作为训练标签,人工疾病诊断难以保障诊断结果的绝对可靠;人工的诊断结果受主观因素的影响,具有不同经验的中医医师对同一样本给出的诊断结果也可能不同,这些情况均对中医诊断的可信度和可重复性造成了极大的影响。进一步,由于训练信息的可信度难以保障,则训练出的中医诊疗系统的诊断结果也难以被肯定。(2) 现有技术通常是根据训练样本对多种传统脉象进行分类,从而进一步达到自动诊断疾病的目的。但该现存技术难以对一些西医疾病进行有效诊断,如糖尿病等。且该技术也难以发现传统中医的望、闻、问、切信号与西医疾病的关联。利用无侵入的中医诊断方法替代部分侵入式的西医检测技术也是当今世界范围内的研究热点。

[0004] 因此,提出一种能够利用望、闻、问、切信号判断中医、西医疾病;可以发现传统中医的望、闻、问、切信号与西医疾病的关联;可信度高,可重复性好的中医智能诊疗系统对我国医疗水平的综合发展具有一定积极意义。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是为了实现在利用望、闻、问、切信号进行智能诊断,克服现有技术由于人工制作训练标签所造成的诊断结果可信度和可重复性较低的问题;克服现有技术难以对一些西医疾病进行有效诊断,难以发现传统中医的望、闻、问、切信号与西医疾病的关联的不足而提出的一种能够利用望、闻、问、切信号判断中医、西医疾病;可以发现传统中医的望、闻、问、切信号与西医疾病的关联;可信度高,可重复性好的中医智能诊疗系统。

[0006] 本发明是这样实现的:

[0007] 基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统包括:

- [0008] 采集患者的望、闻、问、切中医诊断信号,中医给出诊断结果进行中医标记;
- [0009] 从西医角度采集患者的生理信息并得出诊断结果,进行西医标记;
- [0010] 训练深度学习模型;
- [0011] 利用已训练的深度学习模型自动诊断病症。
- [0012] 可选的,采集患者的望、闻、问、切中医诊断信号,中医给出诊断结果进行中医标记包括:
- [0013] 利用相应的采集装置,采集患者的面色信息、舌象信息、声音信息、症状描述、脉搏信息,并由专业中医师给出相应的疾病诊断结果。
- [0014] 可选的,采集患者的面色信息包括:
- [0015] 利用摄像装置采集患者的面部静态图像信息。
- [0016] 可选的,采集患者的舌象信息包括:
- [0017] 利用摄像装置采集患者的舌头正面静态图像信息。
- [0018] 可选的,采集患者的声音信息包括:
- [0019] 利用声音采集装置采集患者说话的声音信息。
- [0020] 可选的,采集患者的症状描述信息包括:
- [0021] 使患者以选择的形式采集患者的症状描述信息。
- [0022] 可选的,采集患者的脉搏信息包括:
- [0023] 利用柔性力敏传感器阵列采集患者的脉搏信息。
- [0024] 可选的,从西医角度采集患者的生理信息并得出诊断结果,进行西医标记包括:
- [0025] 根据目标的病症从西医角度采集患者的生理信息,如血常规、尿常规、生化检测、核磁共振等。再使西医医师根据相应的生理参数从西医角度判断患者的疾病类型。
- [0026] 可选的,训练深度学习模型包括:利用望闻问切中医诊断信息作为输入,中医诊断结果标记、西医诊断结果标记的联合标记作为输出训练深度学习模型。
- [0027] 可选的,利用已训练的深度学习模型自动诊断病症包括:
- [0028] 将上述中医的望、闻、问、切信号作为输入经由深度学习模型判别,自动得出疾病类型。
- [0029] 本发明提出的基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统,利用中医的望、闻、问、切信号和西医的诊断结果训练深度学习模型,再利用已训练好的深度学习模型根据输入的信号自动判别疾病类型。与现有技术相比,本发明利用西医的诊断结果作为训练标签,在很大程度上提高了自动诊断结果的可信度和可重复性,克服了由传统中医人工诊断所包含的个人主观性而造成的诊断结果可信度低,可重复性不好的缺陷;本发明联合传统中医诊断信息和西医诊断结果克服了传统方法难以利用传统中医诊断信息判断某些西医类病症的不足;利用深度学习模型学习了中医信号与西医病症的关系,达到了以无侵入式的诊断方式替代了一些侵入式的西医诊断方法,对我国医疗水平的综合发展具有一定的积极作用。

## 附图说明

- [0030] 图1是基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统流程图;
- [0031] 图2是基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统中柔性力敏传感器阵列

示意图；

[0032] 图3是基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统中深度学习模型总体框架示意图；

[0033] 图4是基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统中深度学习模型“望”“闻”“问”“切”信号处理模型示意图；

[0034] 图5是基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统中深度学习模型综合判断模型示意图。

### 具体实施方式

[0035] 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。

[0036] 本发明实施例提供了基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统,如图1所示,所述方法包括:

[0037] S1、采集患者的望、闻、问、切中医诊断信号,中医给出诊断结果进行中医标记。

[0038] 具体的采集患者的望、闻、问、切信号包括:采集患者的面部图像信息,采集患者的舌象信息,采集患者的说话声音信息,使患者通过选择的形式采集患者的症状描述信息,采集患者的脉搏信息。

[0039] 具体的,上述采集患者的面部图像信息包括:利用摄像头正面拍摄患者的面部静态图像信息。

[0040] 具体的,上述采集患者的舌象信息包括:利用摄像头正面拍摄患者的舌头的正面静态图像信息。

[0041] 具体的,上述采集患者的说话声音信息包括:使用麦克风录制患者正常说话的声音,该音频信息的信号长度可根据需要选择。

[0042] 具体的,上述使患者通过选择的形式采集患者的症状描述信息包括:使患者在症状列表中选择自己出现的相应症状,在患者选择完毕后系统自动生成患者选择的对应症状的文本信息,用于后续深度学习模型的训练。具体的,患者选择相应症状并生成文本信息通过计算机软件完成。

[0043] 具体的,上述采集患者的脉搏信息包括: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。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。柔性力敏传感器阵列示意图如图2所示。图2中1-9为力敏传感器,10为柔性基底。力敏传感器镶嵌在柔性基底上,构成柔性力敏传感器阵列,以达到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。可选的,柔性基底可以采用尼龙或其他可穿戴材料。

[0044] 在采集完患者的基本信息后,专业中医医师通过患者的状况给出患者的具体疾病类型,进行中医标记。

[0045] S2、从西医角度采集患者的生理信息并得出诊断结果,进行西医标记。

[0046] 具体的,可根据目标病症的需求从西医角度采集患者的生理信息。如血常规、尿常

规、生化检验、核磁共振成像等。然后西医医师根据化验项目判断患者的疾病类型,并制作成相应标记。本实施例中不同疾病类型利用不同的数字进行表示。该数字的表示方式可以根据需求采用不同的映射规则。

[0047] S3、训练深度学习模型。

[0048] 具体的,本发明采用改进的神经网络模型,采用并行结构,其结构如图3所示。其中A、B、C、D分别为“望”“闻”“问”“切”信号处理模型,E为综合判断模块。

[0049] (1)“望”“闻”“问”“切”信号处理模型。

[0050] 具体的,信号处理模型具体结构由图4所示。其中 $I_1 \sim I_n$ 为输入的特征向量, $O_1 \sim O_n$ 为输出,其输出作为综合判断模型的输入。

[0051] 具体的,A模型的输入为患者面部静态图像信息与舌像信息,B模型输入为患者说话声音的音频信号,C模型输入为患者选择的对应症状的文本信息,D模型输入为患者的脉搏信号。

[0052] (2)综合判断模型。

[0053] 具体的,综合判断模型的结构如图5所示。图中, $R_1 \sim R_n$ 为“望”“闻”“问”“切”信号处理模型综合输出, $C_1 \sim C_n$ 为one-hot形式的训练标签,为具体的疾病类型,该疾病类型由上述S1中所述的中医医师根据望闻问切所得到的病人的疾病类型以及S2中叙述的由西医医师根据西医检测结果所得出的疾病类型。本实施例通过排列组合的方法对疾病类型进行编号。西医利用相对固定的检验方法测量人体的生理特征,其疾病的诊断也是根据其具有量化特性的生理参数,因此西医的诊断结果相对传统中医的诊断结果具有较高的客观性和可重复性。所以,本发明采用西医的诊断结果作为深度学习模型的训练标签,相对于现有技术可以增加模型诊断结果的可信度与可重复性。本发明深度学习模型采用反向传播技术。根据输出层代价函数的梯度进行全局参数的优化,最终使代价函数达到最小,即使输出向量与目标向量偏差最小。当模型符合标准后,将未知疾病类型的样本数据作为输入,最终输出即为自动判断的疾病类型。

[0054] 深度学习模型的预测程度需进行量化,输出向量与目标向量偏差应最小,因此需要代价函数进行衡量。代价函数应具有当输出向量与目标向量越接近,代价函数越小和全局梯度较大的特点。因此,可选的,本发明采用交叉熵代价函数。交叉熵代价函数如式(1)所示。

$$[0055] \quad e = -\frac{1}{n} \sum [y \ln x + (1-y) \ln(1-x)] \quad (1)$$

[0056] 式中:n为输出向量数目;y为目标输出向量;x为实际输出向量。

[0057] 交叉熵描述了两个向量之间的相似程度,全局梯度较优可以较高速度进行训练。因此,利用交叉熵为代价函数为一较优实施例,也可利用其他正则化后的代价函数进行优化。

[0058] S4、利用已训练的深度学习模型自动诊断病症。

[0059] 具体的,输入中医诊断望闻问切信息,得到诊断结果。

[0060] 本发明提出的基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统利用传统中医非侵入式的诊断信息作为,利用具有较高的可信度和可重复性的西医诊断结果作为目标输出训练深度学习模型,利用训练后达到所要求的深度学习模型达到自动判断病症的目

的。与现有技术相比,本发明深度学习模型采用并行网络结构,可以同时综合多方面数据全面地诊断疾病;利用具有较高的可信度和可重复性的西医诊断结果作为目标输出训练深度学习模型,模型的可信度与可重复性也得到了相应的提升,克服了由传统中医人工诊断所包含的个人主观性而造成的诊断结果可信度低,可重复性不好的缺陷;本发明联合传统中医诊断信息和西医诊断结果克服了传统方法难以利用传统中医诊断信息判断某些西医类病症的不足;利用深度学习模型学习了中医信号与西医病症的关系,达到了以无侵入式的诊断方式替代了一些侵入式的西医诊断方法,对我国医疗水平的综合发展具有一定的积极作用。

[0061] 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。

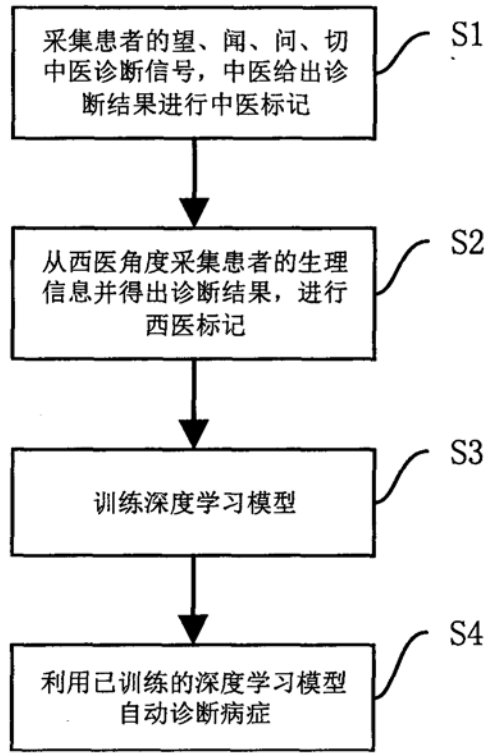


图1

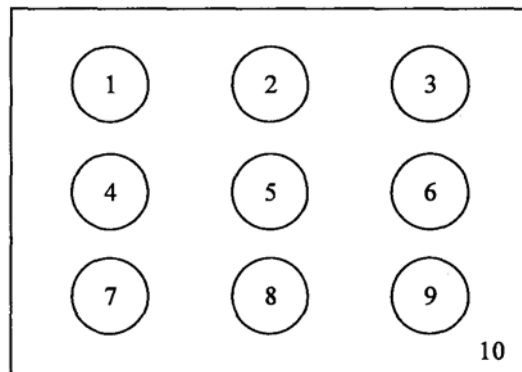


图2

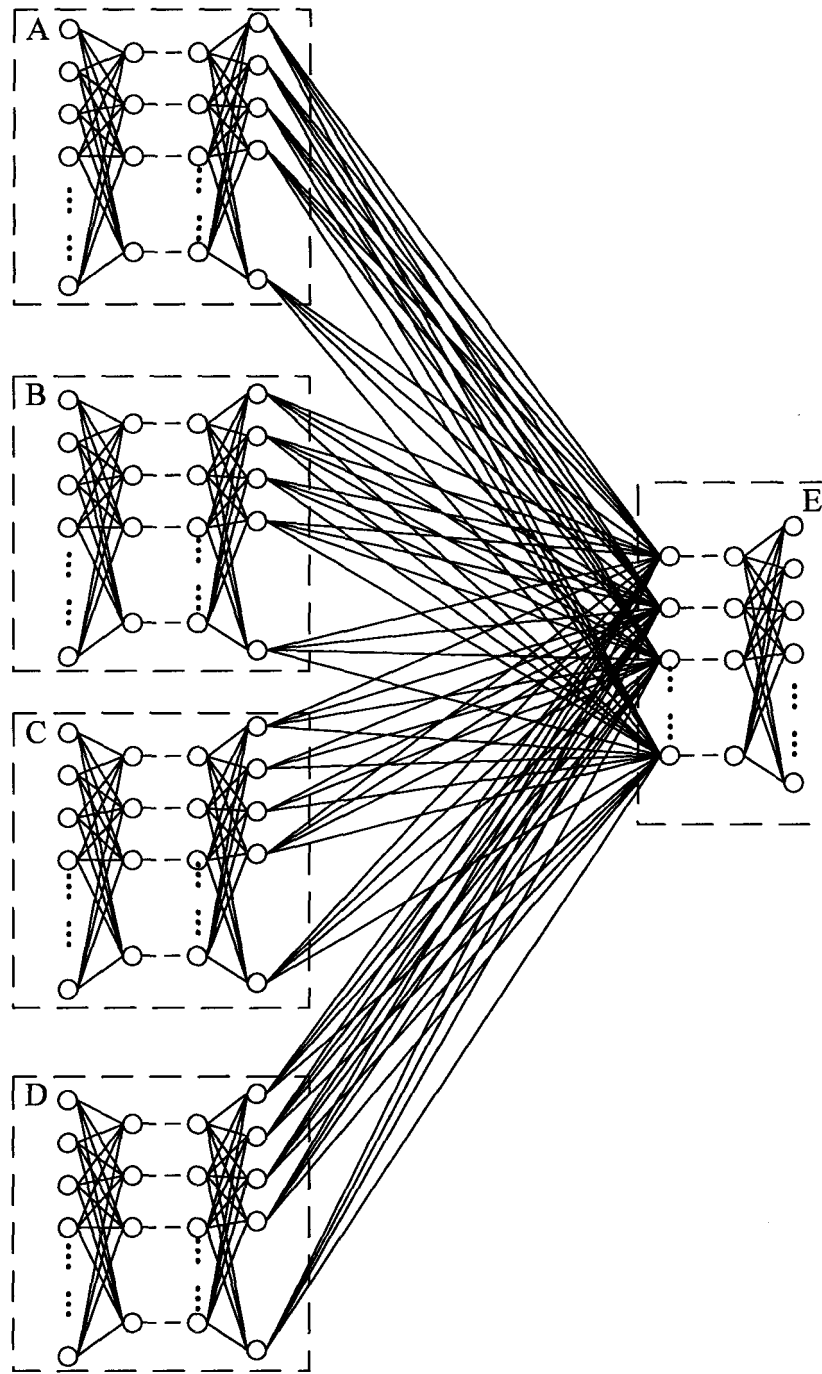


图3

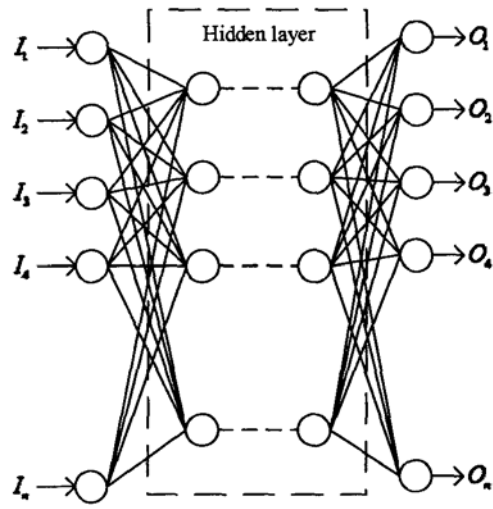


图4

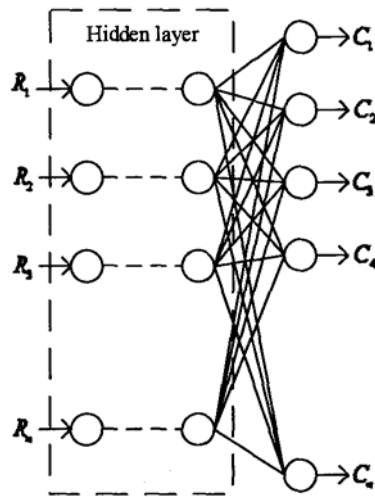


图5

专利名称(译)	基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN109431463A</a>	公开(公告)日	2019-03-08
申请号	CN201811233337.1	申请日	2018-10-23
[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 刘志昂 张全		
发明人	刘国华 刘志昂 张全		
IPC分类号	A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/4854 A61B5/00 A61B5/72 A61B5/7246 A61B5/7267		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了一种基于中西医样本标记的深度学习中医智能诊疗系统，所述系统包括：采集患者的望、闻、问、切中医诊断信号，中医给出诊断结果进行中医标记；从西医角度采集患者的生理信息并得出诊断结果，进行西医标记；训练深度学习模型；利用已训练的深度学习模型自动诊断病症。本发明提高了自动诊断结果的可信度和可重复性；克服了由传统中医人工诊断所包含的个人主观性而造成的诊断结果可信度低，可重复性不好的缺陷；克服了传统方法难以利用传统中医诊断信息判断某些西医类病症的不足，对我国医疗水平的综合发展具有一定的积极作用。

