



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109381188 A

(43)申请公布日 2019.02.26

(21)申请号 201811185077.5

(22)申请日 2018.10.11

(71)申请人 燕山大学

地址 066000 河北省秦皇岛市海港区河北大街西段438号

(72)发明人 李志明 王晓妍 王子璇 石鹏 王逢宝 阎晨光 孙艳

(74)专利代理机构 北京孚睿湾知识产权代理事务所(普通合伙) 11474

代理人 马媛媛

(51)Int.Cl.

A61B 5/053(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

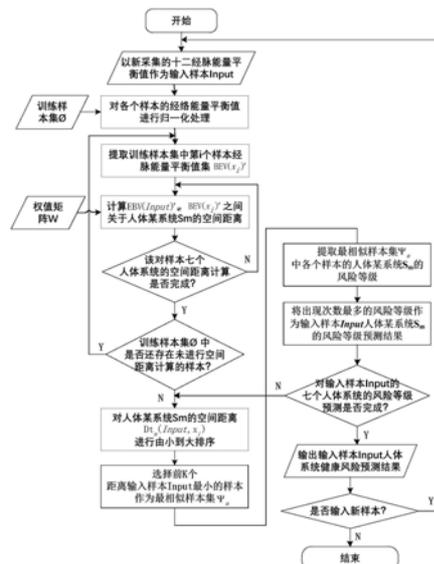
权利要求书2页 说明书10页 附图1页

(54)发明名称

基于经络能量平衡值的人体系统健康风险预测方法

(57)摘要

本发明涉及一种基于经络能量平衡值的人体系统健康风险预测方法,包括以下步骤:S1、建立年龄、性别分布均衡,十二经络能量平衡值和七个人体系统及健康风险等级标记完备的数据集,作为训练样本集Φ;S2、采用粒子群优化算法和训练样本集Φ,确定七个人体系统与十二经络能量平衡值对应的权值矩阵W;S3、采集并解析得到受测者的十二经络能量平衡值,作为输入样本Input;S4、对输入样本Input、训练样本集Φ中所有样本的十二经络能量平衡值进行归一化处理,形成新的样本能量平衡值集;S5、建立关系加权K-近邻模型,进行人体系统健康风险预测。基于十二经络能量平衡值和训练样本集,采用关系加权K-近邻模型,对人体系统实现无创、早期、全面的健康风险预测。



CN 109381188 A

1. 一种基于经络能量平衡值的人体系统健康风险预测方法,其特征在于:其包括以下步骤:

S1、建立年龄、性别分布均衡,十二经络能量平衡值和七个人体系统及健康风险等级标记完备的数据集,作为训练样本集 $\Phi$ ;训练样本集 $\Phi = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ , $n$ 为训练样本集 $\Phi$ 中样本的个数;样本 $x_i$ 的经络能量平衡值集 $BEV_i$ 的表达式如下:

$$BEV_i = (BEV_{0左}(x_i), BEV_{0右}(x_i), \dots, BEV_{p左}(x_i), BEV_{p右}(x_i), \dots, BEV_{11左}(x_i), BEV_{11右}(x_i))$$

其中, $BEV_{p左}(x_i)$ 、 $BEV_{p右}(x_i)$ 分别为样本 $x_i$ 的第 $p$ 条经络能量平衡值的左值和右值; $p$ 为十二经络标号,取值为0至11之间的整数;

S2、采用粒子群优化算法,利用训练样本集 $\Phi$ ,确定七个人体系统与十二经络能量平衡值对应的权值矩阵 $W$ ;

S3、采集受测者的特定区域的生物电特性数据,提取经络电阻抗信息,解析得到受测者的十二经络能量平衡值,作为输入样本Input;

S4、对输入样本Input、训练样本集 $\Phi$ 中所有样本的十二经络能量平衡值进行归一化处理,形成新的样本能量平衡值集;

S5、建立关系加权 $K$ -近邻模型,进行人体系统健康风险预测:

S51、提取训练样本集 $\Phi$ 中第 $i$ 个样本 $x_i$ 归一化后的经络能量平衡值集 $BEV(x_i)'$ ;

S52、利用输入样本Input和样本 $x_i$ 的经络能量平衡值集 $BEV(input)'$ 、 $BEV(x_i)'$ ,以及权值矩阵 $W$ ,计算输入样本Input的人体某系统 $S_m$ 与第 $i$ 个样本人体某系统 $S_m$ 的空间距离 $Dt_m(Input, x_i)$ ;

S53、若对该样本七个人体系统的空间距离计算完成,则转至S54,否则转至S52;

S54、若训练样本集 $\Phi$ 中还存在未进行距离计算的样本,则转至S51,否则,转至S55;

S55、对步骤S52中计算的输入样本Input与训练样本集 $\Phi$ 中所有样本关于人体某系统 $S_m$ 的空间距离 $Dt_m(Input, x_i)$ 由小到大进行排序,选择前 $K$ 个与输入样本Input距离最小的样本作为最相似样本集 $\Psi_m$ ;

S56、从训练样本集 $\Phi$ 中提取最相似样本集 $\Psi_m$ 中各个样本的人体某系统 $S_m$ 的风险等级,并将出现次数最多的风险等级作为输入样本Input人体某系统 $S_m$ 的风险等级预测结果;

S57、若输入样本Input的七个人体系统预测结果均完成,则转至S58,否则转至S55;

S58、输出输入样本Input个人体系统健康风险预测结果;

S59、是否有新样本输入,若有,则转至S3,否则转至S510;

S510、结束。

2. 根据权利要求1所述的基于经络能量平衡值的人体系统健康风险预测方法,其特征在于:步骤S1中所述十二经络包括手太阴肺经、足太阴脾经、手少阴心经、足少阴肾经、手厥阴心包经、足厥阴肝经、手太阳小肠经、足太阳膀胱经、手少阳三焦经、足少阳胆经、手阳明大肠经和足阳明胃经;每一条经络的能量平衡值分为左值和右值。

3. 根据权利要求1所述的基于经络能量平衡值的人体系统健康风险预测方法,其特征在于:步骤S1中所述的七个人体系统,包括消化系统、泌尿生殖系统、骨骼系统、神经系统、呼吸系统、内分泌系统和心血管系统。

4. 根据权利要求1所述的基于经络能量平衡值的人体系统健康风险预测方法,其特征在于:步骤S1中所述的健康风险等级分为无风险、一级风险、二级风险和三级风险,其中,级

别越高,风险越大。

5. 根据权利要求1所述的基于经络能量平衡值的人体系统健康风险预测方法,其特征在于:步骤S4中所述的样本 $x_i$ 的十二经络能量平衡值归一化处理方式为

$$EBV_p(x_i)' = \frac{EBV_p(x_i) - EBV_{\min_p}}{EBV_{\max_p} - EBV_{\min_p}}$$

其中, $EBV_p(x_i)$ 为样本 $x_i$ 第 $p$ 条经络能量平衡值的左值或右值; $EBV_{\min_p}$ 为训练样本集 $\Phi$ 中所有样本有关第 $p$ 条经络能量平衡值的左值或右值的最小值; $EBV_{\max_p}$ 为训练样本集 $\Phi$ 中所有样本有关第 $p$ 条经络能量平衡值的左值或右值的最大值; $EBV_p(x_i)'$ 为样本 $x_i$ 第 $p$ 条经络能量平衡值的左值或右值归一化后的值;

对样本 $x_i$ 的所有经络能量平衡值归一化后,形成新的样本 $x_i$ 的能量平衡值集

$$BEV_i' = (BEV_{0左}(x_i)', BEV_{0右}(x_i)', \dots, BEV_{p左}(x_i)', BEV_{p右}(x_i)', \dots, BEV_{11左}(x_i)', BEV_{11右}(x_i)')$$

6. 根据权利要求1所述的基于经络能量平衡值的人体系统健康风险预测方法,其特征在于:步骤S2中的十二经络能量平衡值与人体系统对应的权值矩阵 $W$ 为

$$W = \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \\ \dots \\ W_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & W_{13} & \dots & W_{1p} \\ W_{21} & W_{22} & W_{23} & \dots & W_{2p} \\ W_{31} & W_{32} & W_{33} & \dots & W_{3p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ W_{m1} & W_{m2} & W_{m3} & \dots & W_{mp} \end{bmatrix}$$

其中, $p$ 为人体十二经络标号,取值为0至11之间的整数; $m$ 为表示人体某系统的标号,取值为0至6之间的整数; $w_{mp}$ 为第 $m$ 个人体系统与第 $p$ 条经络的关联权值,取值为0-1之间的实数。

7. 根据权利要求1所述的基于经络能量平衡值的人体系统健康风险预测方法,其特征在于:步骤S52中计算输入样本Input的人体某系统 $S_m$ 与第 $i$ 个样本人体某系统 $S_m$ 的距离 $Dt_m( Input, X_i)$ 的表达式如下

$$Dt_m( Input, X_i) = \sqrt{\sum_{r=1}^p w_{mp} (|EBV_{r左}(Input)' - EBV_{r左}(x_i)'|^2 + |EBV_{r右}(Input)' - EBV_{r右}(x_i)'|^2)}$$

其中, $p$ 为人体十二经络标号,取0至11之间的整数; $m$ 为表示人体某系统的标号,取0至6之间的整数; $w_{mp}$ 为第 $m$ 个人体系统与第 $p$ 个经络的关联权值,取值为0-1之间的实数。

8. 根据权利要求1所述的基于经络能量平衡值的人体系统健康风险预测方法,其特征在于:步骤S55中所述的 $K$ 取值为5。

## 基于经络能量平衡值的人体系统健康风险预测方法

### 技术领域

[0001] 本发明属于人体健康管理技术领域,涉及一种基于经络能量平衡值的人体系统健康风险预测方法。

### 背景技术

[0002] 经络是人体“气血”的运行通道,是连接人体体表各部分与内脏器官的枢纽。中医经络学说是中医理论的一个重要内容之一。利用经络进行疾病诊断在我国已有几千年的历史。早在《素问》中就有记载:“五脏之道,皆出于经隧,以行血气,血气不和,百病乃变化而生。”充分体现了经络与五脏之间的关系以及经络与疾病之间的关系,这些都为经络诊断提供了良好的依据。随着科学技术的发展以及对经穴实质认识的不断深入,经穴诊断的研究在电学、力学、光学等领域都取得了一定的成果,其中,经穴的生物电阻抗研究取得的成果尤为突出。

[0003] 生物电阻抗技术,是指利用人体组织与器官的电特性及其变化规律提取与人体生理、病理状况相关的生物学信息的检测技术。经研究发现,经穴具有低阻抗、高电容等特性,并且这些特性和西医领域的人体系统健康风险存在一定的关系,这种关系对人体健康状况的预测具有十分重要的参考价值。

[0004] “中医治未病”已逐渐深入人心;中医药也越来越得到广大民众的认可。然而,目前中、西理论知识没有很好的统一起来,尚处于一种相对“对立”的局面。

### 发明内容

[0005] 针对现有技术的不足,本发明提供一种基于经络能量平衡值的人体系统健康风险预测方法,通过生物电阻抗技术获取的经络能量平衡值为基础,将所采集的十二经络能量平衡值作为输入样本,与训练样本集中各样本的十二经络能量平衡值进行相似度计算,并利用关系加权K-近邻模型、结合权值矩阵,计算样本间的总体相似度,找出与输入样本最相似的K个样本,依据最相似样本的人体系统风险等级推理出输入样本的人体系统风险等级,从而实现对人体系统无创、早期、全面、高效的健康风险预测。

[0006] 本发明是这样实现的:

[0007] 一种基于经络能量平衡值的人体系统健康风险预测方法,其包括以下步骤:

[0008] S1、建立年龄、性别分布均衡,十二经络能量平衡值和七个人体系统及健康风险等级标记完备的数据集,作为训练样本集 $\Phi$ ;训练样本集 $\Phi = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ , $n$ 为训练样本集 $\Phi$ 中样本的个数;样本 $x_i$ 的经络能量平衡值集 $BEV_i$ 的表达式如下:

[0009]  $BEV_i = (BEV_{0左}(x_i), BEV_{0右}(x_i), \dots, BEV_{p左}(x_i), BEV_{p右}(x_i), \dots, BEV_{11左}(x_i), BEV_{11右}(x_i))$

[0010] 其中, $BEV_{p左}(x_i)$ 、 $BEV_{p右}(x_i)$ 分别为样本 $x_i$ 的第 $p$ 条经络能量平衡值的左值和右值; $p$ 为十二经络标号,取值为0至11之间的整数;

[0011] S2、采用粒子群优化算法,利用训练样本集 $\Phi$ ,确定七个人体系统与十二经络能量

平衡值对应的权值矩阵W;

[0012] S3、采集受测者的特定区域的生物电特性数据,提取经络电阻抗信息,解析得到受测者的十二经络能量平衡值,作为输入样本Input;

[0013] S4、对输入样本Input、训练样本集 $\Phi$ 中所有样本的十二经络能量平衡值进行归一化处理,形成新的样本能量平衡值集;

[0014] S5、建立关系加权K-近邻模型,进行人体系统健康风险预测;

[0015] S51、提取训练样本集 $\Phi$ 中第i个样本 $x_i$ 归一化后的经络能量平衡值集 $BEV(x_i)'$ ;

[0016] S52、利用输入样本Input和样本 $x_i$ 的经络能量平衡值集 $BEV(input)'$ 、 $BEV(x_i)'$ ,以及权值矩阵W,计算输入样本Input的人体某系统 $S_m$ 与第i个样本人体某系统 $S_m$ 的空间距离 $Dt_m(Input, x_i)$ ;

[0017] S53、若对该样本七个人体系统的空间距离计算完成,则转至S54,否则转至S52;

[0018] S54、若训练样本集 $\Phi$ 中还存在未进行距离计算的样本,则转至S51,否则,转至S55;

[0019] S55、对步骤S52中计算的输入样本Input与训练样本集 $\Phi$ 中所有样本关于人体某系统 $S_m$ 的空间距离 $Dt_m(Input, x_i)$ 由小到大进行排序,选择前K个与输入样本Input距离最小的样本作为最相似样本集 $\Psi_m$ ;

[0020] S56、从训练样本集 $\Phi$ 中提取最相似样本集 $\Psi_m$ 中各个样本的人体某系统 $S_m$ 的风险等级,并将出现次数最多的风险等级作为输入样本Input人体某系统 $S_m$ 的风险等级预测结果;

[0021] S57、若输入样本Input的七个人体系统预测结果均完成,则转至S58,否则转至S55;

[0022] S58、输出输入样本Input个人体系统健康风险预测结果;

[0023] S59、是否有新样本输入,若有,则转至S3,否则转至S510;

[0024] S510、结束。

[0025] 优选地,步骤S1中所述十二经络包括手太阴肺经、足太阴脾经、手少阴心经、足少阴肾经、手厥阴心包经、足厥阴肝经、手太阳小肠经、足太阳膀胱经、手少阳三焦经、足少阳胆经、手阳明大肠经和足阳明胃经;每一条经络的能量平衡值分为左值和右值。

[0026] 优选地,步骤S1中所述的七个人体系统,包括消化系统、泌尿生殖系统、骨骼系统、神经系统、呼吸系统、内分泌系统和心血管系统。

[0027] 优选地,步骤S1中所述的健康风险等级分为无风险、一级风险、二级风险和三级风险,其中,级别越高,风险越大。

[0028] 优选地,步骤S4中所述的样本 $x_i$ 的十二经络能量平衡值归一化处理方式为

$$[0029] \quad EBV_p(x_i)' = \frac{EBV_p(x_i) - EBV_{\min_p}}{EBV_{\max_p} - EBV_{\min_p}}$$

[0030] 其中, $EBV_p(x_i)$ 为样本 $x_i$ 第p条经络能量平衡值的左值或右值; $EBV_{\min_p}$ 为训练样本集 $\Phi$ 中所有样本有关第p条经络能量平衡值的左值或右值的最小值; $EBV_{\max_p}$ 为训练样本集 $\Phi$ 中所有样本有关第p条经络能量平衡值的左值或右值的最大值; $EBV_p(x_i)'$ 为样本 $x_i$ 第p条经络能量平衡值的左值或右值归一化后的值;

[0031] 对样本 $x_i$ 的所有经络能量平衡值归一化后,形成新的样本 $x_i$ 的能量平衡值集

[0032]  $BEV_i' = (BEV_{0左}(x_i)', BEV_{0右}(x_i)', \dots, BEV_{p左}(x_i)', BEV_{p右}(x_i)', \dots, BEV_{11左}(x_i)', BEV_{11右}(x_i)')$ 。

[0033] 优选地,步骤S2中的十二经络能量平衡值与人体系统对应的权值矩阵W为

$$[0034] \quad W = \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \\ \dots \\ W_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & W_{13} & \dots & W_{1p} \\ W_{21} & W_{22} & W_{23} & \dots & W_{2p} \\ W_{31} & W_{32} & W_{33} & \dots & W_{3p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ W_{m1} & W_{m2} & W_{m3} & \dots & W_{mp} \end{bmatrix}$$

[0035] 其中,p为人体十二经络标号,取值为0至11之间的整数;m为表示人体某系统的标号,取值为0至6之间的整数; $w_{mp}$ 为第m个人体系统与第p条经络的关联权值,取值为0-1之间的实数。

[0036] 优选地,步骤S52中计算输入样本Input的人体某系统 $S_m$ 与第i个样本人体某系统 $S_m$ 的距离 $Dt_m(Input, X_i)$ 的表达式如下

$$[0037] \quad Dt_m(Input, X_i) = \sqrt{\sum_{r=1}^p w_{mp} (|EBV_{r左}(Input)' - EBV_{r左}(x_i)'|^2 + |EBV_{r右}(Input)' - EBV_{r右}(x_i)'|^2)}$$

[0038] 其中,p为人体十二经络标号,取0至11之间的整数;m为表示人体某系统的标号,取0至6之间的整数; $w_{mp}$ 为第m个人体系统与第p个经络的关联权值,取值为0-1之间的实数。

[0039] 优选地,步骤S55中所述的K取值为5。

[0040] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0041] 本发明通过生物电阻抗技术获取的经络能量平衡值为基础,将所采集受测者的十二经络能量平衡值作为输入样本,与训练样本集中各样本的十二经络能量平衡值进行相似度计算,并利用关系加权K-近邻模型、结合权值矩阵,计算样本间的总体相似度,找出与输入样本最相似的K个样本,依据最相似样本的人体系统风险等级推理出输入样本的人体系统风险等级,从而实现对人体系统无创、早期、全面、高效的健康风险预测。预测结果简洁明了,便于被测者及时直观的了解自己的健康状态。

## 附图说明

[0042] 图1为本发明的基于经络能量平衡值的人体系统健康风险预测方法的流程图。

## 具体实施方式

[0043] 以下将参考附图详细说明本发明的示范性实施例、特征和性能方面。

[0044] 如图1所示,一种基于经络能量平衡值的人体系统健康风险预测方法,其包括以下步骤:

[0045] S1、建立年龄、性别分布均衡,十二经络能量平衡值和七个人体系统及健康风险等级标记完备的数据集,作为训练样本集 $\Phi$ ;训练样本集 $\Phi = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ ,n为训练样本集 $\Phi$ 中样本的个数;样本 $x_i$ 的经络能量平衡值集 $BEV_i$ 的表达式如下:

[0046]  $BEV_i = (BEV_{0左}(x_i), BEV_{0右}(x_i), \dots, BEV_{p左}(x_i), BEV_{p右}(x_i), \dots, BEV_{11左}(x_i), BEV_{11右}(x_i))$

[0047] 其中,  $BEV_{p左}(x_i)$ 、 $BEV_{p右}(x_i)$  分别为样本  $x_i$  的第  $p$  条经络能量平衡值的左值和右值;  $p$  为十二经络标号, 取值为 0 至 11 之间的整数;

[0048] S2、采用粒子群优化算法, 利用训练样本集  $\Phi$ , 确定七个人体系统与十二经络能量平衡值对应的权值矩阵  $W$ :

$$[0049] \quad W = \begin{bmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \\ \dots \\ W_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} W_{11} & W_{12} & W_{13} & \dots & W_{1p} \\ W_{21} & W_{22} & W_{23} & \dots & W_{2p} \\ W_{31} & W_{32} & W_{33} & \dots & W_{3p} \\ \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \\ W_{m1} & W_{m2} & W_{m3} & \dots & W_{mp} \end{bmatrix}$$

[0050] 其中,  $p$  为人体十二经络标号, 取值为 0 至 11 之间的整数;  $m$  为表示人体某系统的标号, 取值为 0 至 6 之间的整数;  $w_{mp}$  为第  $m$  个人体系统与第  $p$  条经络的关联权值, 取值为 0-1 之间的实数。

[0051] S3、采集受测者的特定区域的生物电特性数据, 提取经络电阻抗信息, 解析得到受测者的十二经络能量平衡值, 作为输入样本  $Input$ ;

[0052] S4、对输入样本  $Input$ 、训练样本集  $\Phi$  中所有样本的十二经络能量平衡值进行归一化处理, 形成新的样本能量平衡值集, 具体方法为:

$$[0053] \quad EBV_p(x_i)' = \frac{EBV_p(x_i) - EBV_{min_p}}{EBV_{max_p} - EBV_{min_p}}$$

[0054] 其中,  $BEV_p(x_i)$  为样本  $x_i$  第  $p$  条经络能量平衡值的左值或右值;  $BEV_{min_p}$  为训练样本集  $\Phi$  中所有样本有关第  $p$  条经络能量平衡值的左值或右值的最小值;  $BEV_{max_p}$  为训练样本集  $\Phi$  中所有样本有关第  $p$  条经络能量平衡值的左值或右值的最大值;  $BEV_p(x_i)'$  为样本  $x_i$  第  $p$  条经络能量平衡值的左值或右值归一化后的值。

[0055] 对样本  $x_i$  的所有经络能量平衡值归一化后, 形成新的样本  $x_i$  的能量平衡值集

[0056]  $BEV(x_i)' = (BEV_{0左}(x_i)', BEV_{0右}(x_i)', \dots, BEV_{p左}(x_i)', BEV_{p右}(x_i)', \dots, BEV_{11左}(x_i)', BEV_{11右}(x_i)')$ 。

[0057] S5、建立关系加权  $K$ -近邻模型, 进行人体系统健康风险预测:

[0058] S51、提取训练样本集  $\Phi$  中第  $i$  个样本  $x_i$  归一化后的经络能量平衡值集  $BEV(x_i)'$ ;

[0059] S52、利用输入样本  $Input$  和样本  $x_i$  的经络能量平衡值集  $BEV(input)'$ 、 $BEV(x_i)'$ , 以及权值矩阵  $W$ , 计算输入样本  $Input$  的人体某系统  $S_m$  与第  $i$  个样本人体某系统  $S_m$  的空间距离  $D_{tm}(Input, x_i)$ ;

$$[0060] \quad D_{tm}(Input, x_i) = \sqrt{\sum_{r=1}^p w_{m\rho} (|EBV_{r左}(Input)' - EBV_{r左}(x_i)'|^2 + |EBV_{r右}(Input)' - EBV_{r右}(x_i)'|^2)}$$

[0061] 其中,  $p$  为人体十二经络标号, 取 0 至 11 之间的整数;  $m$  为表示人体某系统的标号, 取 0 至 6 之间的整数;  $w_{m\rho}$  为第  $m$  个人体系统与第  $p$  个经络的关联权值, 取值为 0-1 之间的实数。

[0062] S53、若该对样本七个人体系统的空间距离计算完成, 则转至 S54, 否则转至 S52;

[0063] S54、若训练样本集  $\Phi$  中还存在未进行距离计算的样本, 则转至 S51, 否则, 转至 S55;

[0064] S55、对步骤 S52 中计算的输入样本  $Input$  与训练样本集  $\Phi$  中所有样本关于人体某

系统 $S_m$ 的空间距离 $D_{tm}(Input, x_i)$ 由小到大进行排序,选择前 $K$ 个与输入样本 $Input$ 距离最小的样本 作为最相似样本集 $\Psi_m$ ;

[0065] S56、从训练样本集 $\Phi$ 中提取最相似样本集 $\Psi_m$ 中各个样本的人体某系统 $S_m$ 的风险等级,并将出现次数最多的风险等级作为输入样本 $Input$ 人体某系统 $S_m$ 的风险等级预测结果;

[0066] S57、若输入样本 $Input$ 的七个人体系统预测结果均完成,则转至S58,否则转至S55;

[0067] S58、输出输入样本 $Input$ 个人体系统健康风险预测结果;

[0068] S59、是否有新样本输入,若有,则转至S3,否则转至S510;

[0069] S510、结束。

[0070] 十二经络包括手太阴肺经、足太阴脾经、手少阴心经、足少阴肾经、手厥阴心包经、足厥阴肝经、手太阳小肠经、足太阳膀胱经、手少阳三焦经、足少阳胆经、手阳明大肠经和足阳明胃经;每一条经络的能量平衡值分为左值和右值。七个人体系统,包括消化系统、泌尿生殖系统、骨骼系统、神经系统、呼吸系统、内分泌系统、心血管系统。

[0071] 健康风险等级分为无风险、一级风险、二级风险和三级风险,其中,级别越高,风险越大。

[0072] 本实施例中,步骤S55中 $K$ 取值为5。

[0073] 从某公司获取5000条年龄、性别分布均衡,十二经络能量平衡值和七个人体系统及健康风险等级标记完备的数据集,形成步骤S1的训练样本集 $\Phi$ ,其中4000条病例数据作为训练集,500条病例数据作为验证集,500条病例数据作为测试集。

[0074] 采用粒子群优化算法,利用训练样本集 $\Phi$ ,确定步骤S2中的七个人体系统与十二经络能量平衡值对应的权值矩阵 $W$ 如表1所示。

[0075] 表1 权值矩阵 $W$

[0076]

人体系统名称	手太阴肺经	足太阴脾经	手少阴心经	足少阴肾经	手厥阴心包经	足厥阴肝经	手太阳小肠经	足太阳膀胱经	手少阳三焦经	足少阳胆经	手阳明大肠经	足阳明胃经
消化系统	0.94	1.00	0.87	1.00	0.83	0.53	1.00	1.00	0.78	1.00	1.00	1.00

[0077]

泌尿生殖系统	1.00	1.00	1.00	0.94	1.00	0.17	1.00	1.00	1.00	1.00	11.0 0	1.00	1.00
骨骼系统	1.00	1.00	1.00	0.57	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
神经系统	0.39	1.00	1.00	0.92	1.00	0.53	0.74	1.00	0.64	0.39	0.39	0.94	1.00
呼吸系统	1.00	1.00	1.00	1.00	0.54	0.66	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	0.81
内分泌系统	1.00	1.00	1.00	0.32	1.00	0.26	1.00	0.19	1.00	0.32	0.32	1.00	1.00
心血管系统	1.00	1.00	1.00	1.00	0.52	1.00	0.65	0.77	0.96	0.73	0.73	1.00	0.84

[0078] 选取一个无遗传病史的受测者,受测者的头部左右两侧、左手和右手、左脚和右脚作为检测部位,采用生物电阻抗技术获得受测者的十二经络能量平衡值作为输入样本Input;各经络能量平衡值具体如表2所示。

[0079] 表2 十二经络能量平衡值集BEV (input)

[0080]

经络名称	左值	右值	经络名称	左值	右值
手太阴肺经	-41	-54	手太阳小肠经	-41	-32
足太阴脾经	-43	-44	足太阳膀胱经	-33	-23
手少阴心经	-38	-57	手少阳三焦经	-38	-43
足少阴肾经	-51	-34	足少阳胆经	-43	-34
手厥阴心包经	-41	-59	手阳明大肠经	-39	-55
足厥阴肝经	-52	-18	足阳明胃经	-37	-41

[0081] 为了保证数据在各维度上距离的一致性,需要对输入样本Input、以及训练样本集 $\Phi$ 中的数据进行归一化处理。在处理之前,先获取训练样本集 $\Phi$ 中各条经络的左、右最大值BEV<sub>max<sub>p</sub></sub>、最小值BEV<sub>min<sub>p</sub></sub>,形成如表3、表4所示的最大、最小值集合。

[0082] 表3 训练样本集 $\Phi$ 中各条经络的最大值集合

[0083]

经络名称	左值	右值	经络名称	左值	右值
手太阴肺经_max	47	55	手太阳小肠经_max	47	42
足太阴脾经_max	49	59	足太阳膀胱经_max	37	51
手少阴心经_max	49	60	手少阳三焦经_max	41	49

[0084]

足少阴肾经_max	36	70	足少阳胆经_max	36	54
手厥阴心包经_max	59	45	手阳明大肠经_max	44	52
足厥阴肝经_max	33	56	足阳明胃经_max	44	43

[0085] 表4 训练样本集 $\Phi$ 中各条经络的最小值结合

[0086]

经络名称	左值	右值	经络名称	左值	右值
手太阴肺经_min	-77	-77	手太阳小肠经_min	-68	-74
足太阴脾经_min	-75	-76	足太阳膀胱经_min	-70	-65
手少阴心经_min	-76	-80	手少阳三焦经_min	-77	-72
足少阴肾经_min	-80	-76	足少阳胆经_min	-72	-69
手厥阴心包经_min	-81	-91	手阳明大肠经_min	-79	-78
足厥阴肝经_min	-72	-63	足阳明胃经_min	-70	-76

[0087] 对样本的十二经络能量平衡值归一化处理对BEV(input)归一化后,形成如表5所示的BEV(input)'。

[0088] 表5 归一化后的十二经络能量平衡值集BEV(input)'

[0089]

经络名称	左值	右值	经络名称	左值	右值
手太阴肺经	0.290	0.174	手太阳小肠经	0.235	0.362
足太阴脾经	0.258	0.237	足太阳膀胱经	0.346	0.362
手少阴心经	0.304	0.164	手少阳三焦经	0.331	0.240
足少阴肾经	0.250	0.288	足少阳胆经	0.269	0.285
手厥阴心包经	0.286	0.235	手阳明大肠经	0.325	0.177
足厥阴肝经	0.190	0.378	足阳明胃经	0.289	0.294

[0090] 采用同样方法,对训练样本集 $\Phi$ 中的所有样本的经络能量平衡值集BEV( $x_i$ )进行归一化处理,形成的BEV( $x_i$ )'如表6所示。[0091] 表6 对训练样本集 $\Phi$ 中样本经络能量平衡值集BEV( $x_i$ )归一化后所得BEV( $x_i$ )'示例

[0092]

样本编号 i	经络名称	左值	右值	经络名称	左值	右值
0	手太阴肺经	0.758	0.712	手太阳小肠经	0.696	0.586
	足太阴脾经	0.766	0.785	足太阳膀胱经	0.533	0.716
	手少阴心经	0.792	0.714	手少阳三焦经	0.559	0.496
	足少阴肾经	0.741	0.822	足少阳胆经	0.722	0.780

[0093]

	手厥阴心包经	0.793	0.625	手阳明大肠经	0.756	0.7
	足厥阴肝经	0.552	0.773	足阳明胃经	0.719	0.739
1	手太阴肺经	0.782	0.659	手太阳小肠经	0.704	0.741
	足太阴脾经	0.854	0.674	足太阳膀胱经	0.748	0.491
	手少阴心经	0.92	0.671	手少阳三焦经	0.576	0.554
	足少阴肾经	0.862	0.610	足少阳胆经	0.806	0.659
	手厥阴心包经	0.943	0.713	手阳明大肠经	0.846	0.554
	足厥阴肝经	0.581	0.655	足阳明胃经	0.772	0.739
2	手太阴肺经	0.355	0.811	手太阳小肠经	0.357	0.724
	足太阴脾经	0.323	0.689	足太阳膀胱经	0.299	0.716
	手少阴心经	0.392	0.626	手少阳三焦经	0.415	0.694
	足少阴肾经	0.25	0.753	足少阳胆经	0.278	0.789
	手厥阴心包经	0.376	0.853	手阳明大肠经	0.398	0.785
	足厥阴肝经	0.381	0.412	足阳明胃经	0.263	0.933

[0094] 按照步骤S52中的空间距离计算方法分别计算输入样本经络能量平衡值集 $BEV(input)'$ 与训练样本集 $\Phi$ 中各个样本的七个人体系统之间的空间距离,然后对不同人体系统的空间距离按照由小到大的顺序排序,并选择前5个与输入样本Input距离最小的样本作为最相似样本集 $\Psi_m$ ;从训练样本集 $\Phi$ 中提取最相似样本集 $\Psi_m$ 中各个样本的人体某系统 $S_m$ 的风险等级,并将出现次数最多的风险等级作为输入样本Input人体某系统 $S_m$ 的风险等级预测结果。

[0095] 下文以泌尿生殖系统的风险等级预测为例,来说明针对输入样本进行人体某系统风险等级预测的过程。

[0096] 对训练样本集 $\Phi$ 中样本 $x_i$ 的泌尿生殖系统与输入样本Input的泌尿生殖系统的空间距离进行由小到大排序,取前5个与输入样本Input距离最小的样本作为最相似样本集 $\Psi_m$ ,如表7所示。

[0097] 表7  $BEV(input)'$ 的最相似样本集 $\Psi_m$

样本编号 i	经络能量平衡值集 $BEV(x_i)$						与 $BEV(input)'$ 的空间距离
	经络名称	左值	右值	经络名称	左值	右值	
[0098] 3445	手太阴肺经	0.242	0.205	手太阳小肠经	0.278	0.362	0.157
	足太阴脾经	0.242	0.215	足太阳膀胱经	0.374	0.279	
	手少阴心经	0.256	0.176	手少阳三焦经	0.379	0.281	
	足少阴肾经	0.241	0.260	足少阳胆经	0.25	0.285	
	手厥阴心包经	0.257	0.169	手阳明大肠经	0.268	0.2	

[0099]	200	足厥阴肝经	0.257	0.369	足阳明胃经	0.281	0.294	0.234
		手太阴肺经	0.290	0.265	手太阳小肠经	0.269	0.302	
		足太阴脾经	0.274	0.281	足太阳膀胱经	0.299	0.353	
		手少阴心经	0.28	0.236	手少阳三焦经	0.279	0.339	
		足少阴肾经	0.276	0.322	足少阳胆经	0.259	0.342	
		手厥阴心包经	0.307	0.228	手阳明大肠经	0.301	0.277	
	324	足厥阴肝经	0.276	0.353	足阳明胃经	0.272	0.303	0.233
		手太阴肺经	0.298	0.258	手太阳小肠经	0.287	0.293	
		足太阴脾经	0.25	0.207	足太阳膀胱经	0.289	0.319	
		手少阴心经	0.264	0.207	手少阳三焦经	0.297	0.331	
		足少阴肾经	0.259	0.212	足少阳胆经	0.269	0.297	
		手厥阴心包经	0.307	0.265	手阳明大肠经	0.309	0.285	
	171	足厥阴肝经	0.257	0.286	足阳明胃经	0.298	0.286	0.241
		手太阴肺经	0.226	0.242	手太阳小肠经	0.296	0.328	
		足太阴脾经	0.25	0.244	足太阳膀胱经	0.393	0.412	
		手少阴心经	0.248	0.193	手少阳三焦经	0.297	0.314	
		足少阴肾经	0.285	0.288	足少阳胆经	0.287	0.325	
		手厥阴心包经	0.207	0.184	手阳明大肠经	0.252	0.246	
	419	足厥阴肝经	0.362	0.345	足阳明胃经	0.281	0.328	0.248
		手太阴肺经	0.25	0.242	手太阳小肠经	0.304	0.319	
		足太阴脾经	0.185	0.2	足太阳膀胱经	0.346	0.353	
		手少阴心经	0.2	0.186	手少阳三焦经	0.322	0.322	
		足少阴肾经	0.198	0.239	足少阳胆经	0.259	0.268	
		手厥阴心包经	0.229	0.243	手阳明大肠经	0.268	0.269	
		足厥阴肝经	0.286	0.277	足阳明胃经	0.289	0.285	

[0100] 从训练样本集  $\Phi$  中提取最相似样本集  $\Psi_m$  中各个样本的泌尿生殖系统的风险等级, 详见表 8 所示。

[0101] 表8 最相似样本集  $\Psi_m$  中样本泌尿生殖系统风险等级

[0102]

样本编号 i	泌尿生殖系统风险等级
3445	二级
200	一级
324	二级
171	二级
419	二级

[0103] 由表8可知, 在最相似样本集  $\Psi_m$  中, 共有5个样本泌尿生殖系统风险等级, 其中, 二级风险4个, 一级风险1个, 因此, 取个数较多的二级风险作为输入样本 Input 的泌尿生殖系统风险等级的预测结果。

[0104] 按照上述步骤, 再对其他剩余的六个人体系统进行风险预测, 即可完成输入样本

Input 的七个人体系统的健康风险等级预测。

[0105] 综上,本发明具有以下优点:

[0106] 与现有技术相比,本发明具有以下有益效果:

[0107] 本发明通过生物电阻抗技术获取的经络能量平衡值为基础,将所采集受测者的十二经络 能量平衡值作为输入样本,与训练样本集中各样本的十二经络能量平衡值进行相似度计算,并利用关系加权K-近邻模型、结合权值矩阵,计算样本间的总体相似度,找出与输入样本 最相似的K个样本,依据最相似样本的人体系统风险等级推理出输入样本的人体系统风险等 级,从而实现对人体系统无创、早期、全面、高效的健康风险预测。预测结果简洁明了,便 于被测者及时直观的了解自己的健康状态。

[0108] 最后应说明的是:以上所述的各实施例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 可以对前述实施例所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分或全部技术特征进行等同替 换;而这些修改或替换,并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围。

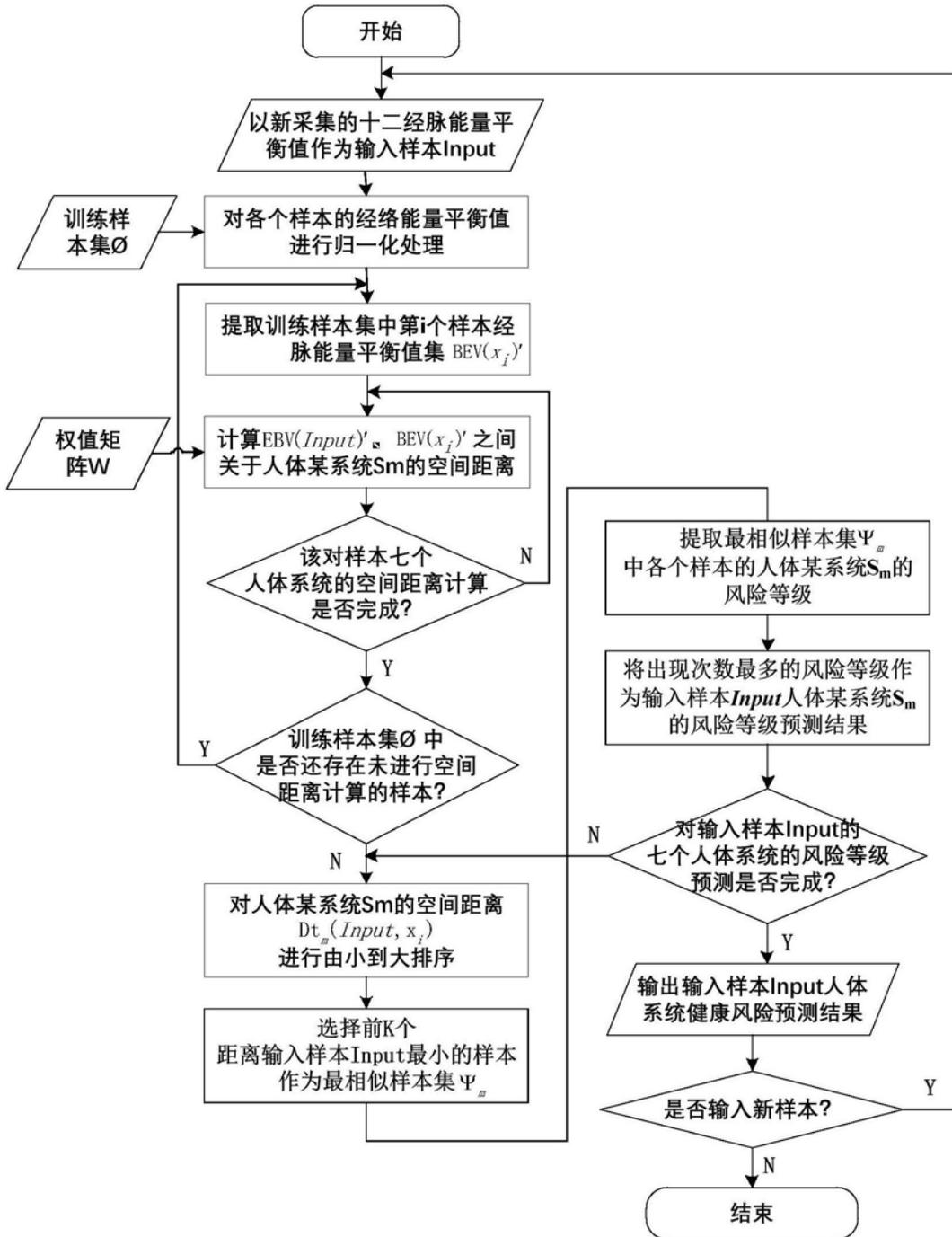


图1

专利名称(译)	基于经络能量平衡值的人体系统健康风险预测方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN109381188A</a>	公开(公告)日	2019-02-26
申请号	CN201811185077.5	申请日	2018-10-11
[标]申请(专利权)人(译)	燕山大学		
申请(专利权)人(译)	燕山大学		
当前申请(专利权)人(译)	燕山大学		
[标]发明人	李志明 王晓妍 王子璇 石鹏 王逢宝 阎晨光 孙艳		
发明人	李志明 王晓妍 王子璇 石鹏 王逢宝 阎晨光 孙艳		
IPC分类号	A61B5/053 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/053 A61B5/7267		
代理人(译)	马媛媛		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明涉及一种基于经络能量平衡值的人体系统健康风险预测方法，包括以下步骤：S1、建立年龄、性别分布均衡，十二经络能量平衡值和七个人体系统及健康风险等级标记完备的数据集，作为训练样本集 $\Phi$ ；S2、采用粒子群优化算法和训练样本集 $\Phi$ ，确定七个人体系统与十二经络能量平衡值对应的权值矩阵 $W$ ；S3、采集并解析得到受测者的十二经络能量平衡值，作为输入样本Input；S4、对输入样本Input、训练样本集 $\Phi$ 中所有样本的十二经络能量平衡值进行归一化处理，形成新的样本能量平衡值集；S5、建立关系加权K-近邻模型，进行人体系统健康风险预测。基于十二经络能量平衡值和训练样本集，采用关系加权K-近邻模型，对人体系统实现无创、早期、全面的健康风险预测。

