



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109558800 A
(43)申请公布日 2019.04.02

(21)申请号 201811265545.X

(22)申请日 2018.10.29

(71)申请人 北京交通大学

地址 100044 北京市海淀区西直门外上园村3号

(72)发明人 郑东耀 吴能凯 朱怀华

(74)专利代理机构 北京市诚辉律师事务所
11430

代理人 范盈

(51) Int. Cl.

G06K 9/00(2006.01)

G06N 3/04(2006.01)

A61B 5/02(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

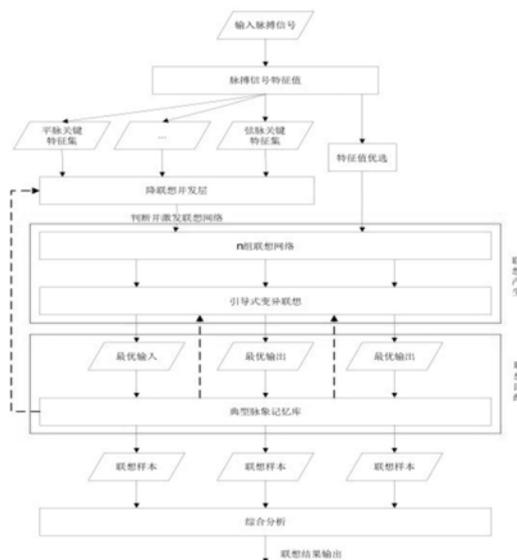
权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种脉象识别方法

(57)摘要

本申请属于数据分类技术领域,特别是涉及一种脉象识别方法。使用现有的脉搏信号分类方法进行识别分类时,脉搏波脉象分类准确率低,脉搏信号的识别速度较慢。本申请提供一种脉象识别方法,包括如下步骤:1)模拟大脑分析过程进行分层,在各层中选择特征筛选,构成高维特征空间,同时,构建典型脉象联想记忆库;2)对脉象进行筛选;3)构建神经网络进行联想分析,生成相应的联想向量后,对脉象进行引导式变异;4)对引导变异联想的结果进行分析处理,对联想结果进行匹配处理;5)对联想向量匹配映射记忆样本作为联想样本;6)对联想样本进行初步筛选后,进行分析决策,输出最优的样本。实现对高相似度目标进行识别,并提高识别速度。



CN 109558800 A

1. 一种脉象识别方法,其特征在於:所述脉象识别方法包括如下步骤:

1) 模拟大脑分析过程进行分层,在各层中选择特征筛选,构成高维特征空间,同时,选择典型脉象的多维度特征向量构建典型脉象联想记忆库;

2) 对脉象进行筛选,降低后期联想并发数;

3) 构建神经网络对输入的多维度特征向量进行联想分析,生成相应的联想向量后,对典型脉象记忆库中的脉象进行引导式变异;

4) 对引导变异联想的结果进行分析处理,并利用自身典型的脉象的记忆系统对联想结果进行匹配处理;

5) 对联想向量匹配映射记忆样本作为联想样本;

6) 对联想样本进行初步筛选后,进行分析决策,最终输出最优的样本。

2. 如权利要求1所述的脉象识别方法,其特征在於:所述步骤1)中模拟大脑分析过程分为 $V_1 \sim V_3$ 层;

其中, V_1 层进行总特征集异常特征点剔除,形成预选特征集; V_2 层选择不同脉象关键特征 fea_{re} ; V_3 层在关键特征集中加入与典型脉象相关度较低的特征集 fea_{irre} ,选择的所有特征构成高维特征空间 $S = \{fea_{re}, fea_{irre}\}$ 。

3. 如权利要求1所述的脉象识别方法,其特征在於:所述步骤1)中通过友邦因子对脉象进行筛选时,如果某个脉象对应的特征集 C 与典型脉象记忆库中的各类脉象特征集 M_{cfea} 差别较大,其友邦因子 ζ 会在一定程度上降低;计算各脉象友邦因子得到最大值 $\zeta = \max(\zeta_1, \zeta_2, \dots, \zeta_n)$,则可判断其属于某一类脉象。

4. 如权利要求1所述的脉象识别方法,其特征在於:所述步骤4)中所述匹配处理是指在匹配映射时利用最优联想向量在记忆库中匹配联想样本,并记录下每对映射的联想因子。

5. 如权利要求1~4中任一项所述的脉象识别方法,其特征在於:所述步骤3)中神经网络包括BP神经网络、Hopifield神经网络、双向联想记忆神经网络或者交互神经元联想网络。

6. 如权利要求5所述的脉象识别方法,其特征在於:所述步骤3)中神经网络为交互神经元联想网络。

一种脉象识别方法

技术领域

[0001] 本申请属于数据分类技术领域,特别是涉及一种脉象识别方法。

背景技术

[0002] 在脉诊的客观化研究中,脉搏信号模式的自动分类是实现脉诊自动化的关键。不同的脉搏信号模式对应着中医脉诊中不同的症型,能够反映人体的生理变化,是中医诊断的重要依据。

[0003] 现有的脉搏信号分类方法一般划分为基于特征的方法和基于相似性度量的方法。基于特征的方法:1)通过不同的特征提取方法(傅里叶变换、小波变换)提取脉搏信号的典型特征并构造特征空间;2)利用不同的分类器,在特征空间中进行脉搏信号分类。基于相似性度量的方法:1)通过定义相似度来衡量不同脉搏信号之间的相似性;2)通过最近邻分类器对相似程度进行分类以达到脉搏信号的分类目的。但是使用现有的脉搏信号分类方法进行识别分类时,一方面,脉搏波脉象分类准确率低,另一方面,脉搏信号的识别速度较慢。

发明内容

[0004] 1.要解决的技术问题

[0005] 基于使用现有的脉搏信号分类方法进行识别分类时,一方面,脉搏波脉象分类准确率低,另一方面,脉搏信号的识别速度较慢的问题,本申请提供了一种脉象识别方法。

[0006] 2.技术方案

[0007] 为了达到上述的目的,本申请提供了一种脉象识别方法,所述脉象识别方法包括如下步骤:

[0008] 1)模拟大脑分析过程进行分层,在各层中选择特征筛选,构成高维特征空间,同时,选择典型脉象的多维度特征向量构建典型脉象联想记忆库;

[0009] 2)对脉象进行筛选,降低后期联想并发数;

[0010] 3)构建神经网络对输入的多维度特征向量进行联想分析,生成相应的联想向量后,对典型脉象记忆库中的脉象进行引导式变异;

[0011] 4)对引导变异联想的结果进行分析处理,并利用自身典型的脉象的记忆系统对联想结果进行匹配处理;

[0012] 5)对联想向量匹配映射记忆样本作为联想样本;

[0013] 6)对联想样本进行初步筛选后,进行分析决策,最终输出最优的样本。

[0014] 可选地,所述步骤1)中模拟大脑分析过程分为 $V_1 \sim V_3$ 层;

[0015] 其中, V_1 层进行总特征集异常特征点剔除,形成预选特征集; V_2 层选择不同脉象关键特征 fea_{re} ; V_3 层在关键特征集中加入与典型脉象相关度较低的特征集 fea_{irre} ,选择的所有特征构成高维特征空间 $S = \{fea_{re}, fea_{irre}\}$ 。

[0016] 可选地,所述步骤1)中通过友邦因子对脉象进行筛选时,如果某个脉象对应的特征集 C 与典型脉象记忆库中的各类脉象特征集 M_{cfea} 差别较大,其友邦因子 ζ 会在一定程度上

降低;计算各脉象友邦因子得到最大值 $\zeta = \max(\zeta_1, \zeta_2, \dots, \zeta_n)$,则可判断其属于某一类脉象。

[0017] 可选地,所述步骤4)中所述匹配处理是指在匹配映射时利用最优联想向量在记忆库中匹配联想样本,并记录下每对映射的联想因子。

[0018] 可选地,所述步骤3)中神经网络包括BP神经网络、Hopifield神经网络、双向联想记忆神经网络或者交互神经元联想网络。

[0019] 可选地,所述步骤3)中神经网络为交互神经元联想网络。

[0020] 3.有益效果

[0021] 与现有技术相比,本申请提供的一种脉象识别方法的有益效果在于:

[0022] 本申请提供的一种脉象识别方法,通过对输入的信号进行特征优选、降联想并发层、定势联想产生、联想匹配和综合分析,可以对相似度较高的脉象进行适度联想得到可靠的联想结果,从而利用联想结果实现对高相似度目标进行高准确度的识别,并且有效的提高识别速度。

附图说明

[0023] 图1是本申请的一种脉象识别方法的分布式系统整体框架示意图;

具体实施方式

[0024] 在下文中,将参考附图对本申请的具体实施例进行详细地描述,依照这些详细的描述,所属领域技术人员能够清楚地理解本申请,并能够实施本申请。在不违背本申请原理的情况下,各个不同的实施例中的特征可以进行组合以获得新的实施方式,或者替代某些实施例中的某些特征,获得其它优选的实施方式。

[0025] 脉象分类:传统中医从“位、数、势、形”四个方面对脉象进行分类。所谓“位”就是指脉搏位置的深浅信息。“数”指的是脉搏搏动频率的快慢、节律是否规律等,反映的是脉搏信号的频率与节律信息。所谓“势”指的是脉搏变化的趋势,“形”指的就是脉搏的形状。

[0026] 交互神经元联想网络:分为联想映射和解联想映射两个阶段,联想映射阶段在一定规则下将输入特征向量映射到高维联想空间中完成由既定特征联想到演变特征的自联想过程,而在解联想映射阶段对高维联想空间进行压缩去冗余,实现高效的、准确的自联想输出。

[0027] 人类在对对象进行识别、联想的过程中融合了引导式变异以及脉象演变规则进行合理假设抽象,并构建了层次化的定势联想机制模型,从而实现了复杂脉象的可靠识别;提出了具有优秀联想能力的绿色神经元交互联想网络,有效模拟了大脑的联想过程,同时引入生物信号传导过程中的神经交互机制提高了定势联想网络的联想能力。

[0028] 通过提出的联想机制模型可以对相似度较高的脉象进行适度联想得到可靠的联想结果,从而利用联想结果实现对高相似度目标进行高准确度的识别,并且有效的提高识别速度。

[0029] 参见图1,本申请提供一种脉象识别方法,所述脉象识别方法包括如下步骤:

[0030] 1)模拟大脑分析过程进行分层,在各层中选择特征筛选,构成高维特征空间,同时,在不同人群中选择典型脉象的多维度特征向量构建典型脉象联想记忆库,完成特征优选过程;

[0031] 2) 对脉象进行筛选,降低后期联想并发数,其实质是实现脉象的初级分类,是联想的第一层。每类脉象在选择代表特征集的时候,都是尽量减少存在与其他类脉象特征集的交集,完成将联想并发过程;

[0032] 3) 构建神经网络该联想网络是整个联想机制模型的核心,其对输入的多维度特征向量进行适度联想分析,生成相应的联想向量,得到可靠的联想结果,为保证联想过程的多样性、目的性以及有效性,在变异联想阶段,针对典型脉象记忆库中的脉象进行有引导式变异,这也就是定势思维联想;此外,为了增加引导变异的准确性,进一步增加了脉象内部演变的规则进行合理指导,脉象的演变规则为当前的脉象演变与发展趋势提供了合理的变异导向以及变异限制;

[0033] 4) 联想匹配过程中大脑会对引导变异联想的结果进行分析处理,并利用自身典型的脉象的记忆系统对联想结果进行匹配处理;所述步骤3)和所述步骤4)为定势联想产生过程的两个阶段;

[0034] 5) 对于输入信号的每一个特征,经过最优联想引导式变异之后生成该特征的联想向量,经过联想匹配后每一个联想向量都会匹配映射一个记忆样本作为联想样本,这种匹配映射过程即完成了对该联想样本的一次选举,选举比重由匹配映射过程的映射联想因子决定,为了简化计算直接把映射联想因子作为本次选举的影响比重;即可完成综合分析过程的选举机制;

[0035] 6) 对联想匹配得到的联想样本进行初步筛选后,模型会根据其投票权值向量对选出的联想样本进行分析决策,即可完成综合分析过程的决策机制;最终输出最优的样本作为联想输出,完成联想过程。

[0036] 可选地,所述步骤1)中模拟大脑分析过程分为 $V_1 \sim V_3$ 层;

[0037] 其中, V_1 层进行总特征集异常特征点剔除,形成预选特征集; V_2 层选择不同脉象关键特征 fea_{re} ; V_3 层在关键特征集中加入与典型脉象相关度较低的特征集 fea_{irre} ,选择的所有特征构成高维特征空间 $S = \{fea_{re}, fea_{irre}\}$ 。

[0038] 可选地,所述步骤1)中通过友邦因子对脉象进行筛选时,如果某个脉象对应的特征集 C 与典型脉象记忆库中的各类脉象特征集 M_{cfea} 差别较大,其友邦因子 ζ 会在一定程度上降低;计算各脉象友邦因子得到最大值 $\zeta = \max(\zeta_1, \zeta_2, \dots, \zeta_n)$,则可判断其属于某一类脉象。

[0039] 这里的友邦因子是由大量的先验数据总结归纳出来的,所谓友邦因子实质上就是不同脉象之间的相关度,例如平脉与第一类脉象的友邦因子高,而涩脉与第一类脉象的友邦因子就很低。友邦因子实质上就是联想的启动参数,如果结果大于一定的阈值,则进入联想产生阶段。因此对于友邦因子的计算决定着第一层粗分类的准确度。贝叶斯公式可以表示为:

$$[0040] \quad P(h|D) = \frac{P(h) \cdot P(D|h)}{P(D)} \quad (2)$$

[0041] 由于对于不同的猜测 $h_1, h_2, h_3, \dots, P(D)$ 均相等,常常忽略 $P(D)$ 这个常数,因此上式可以简写为:

$$[0042] \quad P(h|D) \propto P(h) \cdot P(D|h) \quad (3)$$

[0043] 公式(3)表示:对于给定的样本点,猜测的好坏,即猜测的后验概率,正比于猜测本身独立的可能性大小,即猜测的先验概率,与这个猜测生成给定样本点的可能性大小,即似

然估计的乘积。本文利用贝叶斯公式对一次测量脉象的特征集C中的特征点是否为某一“类分脉象”的概率 $P(T_i^j|C_j)$ 进行估计,由公式(3)可得:

$$[0044] \quad P(T_i^j|C_j) \propto P(T_i^j)P(C_j|T_i^j) \quad (4)$$

[0045] 其中 C_j 表示被标定为 T_i^j 类的样本点的特征向量, T_i^j ($i, j=1, 2, \dots, n; i=j$)表示与脉搏波特征向量 C_j 相对应的类分脉象的标签。鉴于各特征值属性是条件独立的,所以有:

$$[0046] \quad \zeta_i = P(T_i^j|C_j) = P(f_1^j|T_i^j)P(f_2^j|T_i^j)\cdots P(f_n^j|T_i^j) = P(T_i^j) \prod_{m=1}^n P(f_m^j|T_i^j) \quad (5)$$

[0047] 由公式(5)可知,若已知样本点的先验概率 $P(T_i^j)$ 可直接对分类结果进行计算,从而得出最终结果,所以针对各个类分脉象都进行计算,即认定 $P(T_i^j)=1$;从而上是可以转化为:

$$[0048] \quad \zeta_i = \prod_{m=1}^n P(f_m^j|T_i^j) \quad (6)$$

[0049] 可选地,所述步骤4)中所述匹配处理是指在匹配映射阶段利用最优联想向量在保存的总特征集向量空间的记忆库中匹配相关度高的联想样本,并记录下每对映射的联想因子,为后续综合分析最终确定联想结果输出奠定基础。对于联想匹配过程来说,因为大脑会对引导变异联想的结果进行分析处理,并利用自身典型的脉象的记忆系统对联想结果进行匹配处理。在匹配映射阶段利用最优联想向量在保存总特征集向量空间的记忆库中匹配相关度高的联想样本,并记录下每对映射的联想因子,为后续综合分析最终确定联想结果输出奠定基础。匹配计算过程主要包括两个部分:距离匹配度以及方向匹配度。距离匹配度是通过计算欧氏距离进行匹配,而方向匹配度则采用改进余弦相似度进行匹配。

[0050] 可选地,所述步骤3)中神经网络包括BP神经网络、Hopifield神经网络、双向联想记忆神经网络或者交互神经元联想网络。

[0051] 可选地,所述步骤3)中神经网络为交互神经元联想网络。采用具有优秀联想能力的交互神经元联想网络,在这个基础上建立了分层并行定势联想机制模型,并引入记忆-引导-评价机制的免疫优化算法对联想过程进行合理引导,最终对大脑皮层的定势联想功能进行合理假定抽象为特征优选、降联想并发、定势联想产生、联想匹配和综合分析的层次化模型。该方法与传统脉象分类识别方法相比,联想机制显著提高了系统对于高相似度目标的识别性能,而且大大减少了识别时间。

[0052] 借鉴大脑的推断过程建立了具有层次化的定势思维联想通路。在降联想并发层采用友邦因子 ζ 有效的对类分脉象进行了筛分。在定势联想产生过程中引入了交互神经元联想网络,最大程度上隔绝了不同脉象间的相互干扰,使得联想成果更为可靠。最后综合分析,通过选举机制和决策机制确保输出为最优决策,提高准确度。

[0053] 本申请提供的一种脉象识别方法,通过对输入的信号进行特征优选、降联想并发层、定势联想产生、联想匹配和综合分析,可以对相似度较高的脉象进行适度联想得到可靠的联想结果,从而利用联想结果实现对高相似度目标进行高准确度的识别,并且有效的提高识别速度。

[0054] 尽管在上文中参考特定的实施例对本申请进行了描述,但是所属领域技术人员应当理解,在本申请公开的原理和范围内,可以针对本申请公开的配置和细节做出许多修改。本申请的保护范围由所附的权利要求来确定,并且权利要求意在涵盖权利要求中技术特征

的等同物文字意义或范围所包含的全部修改。

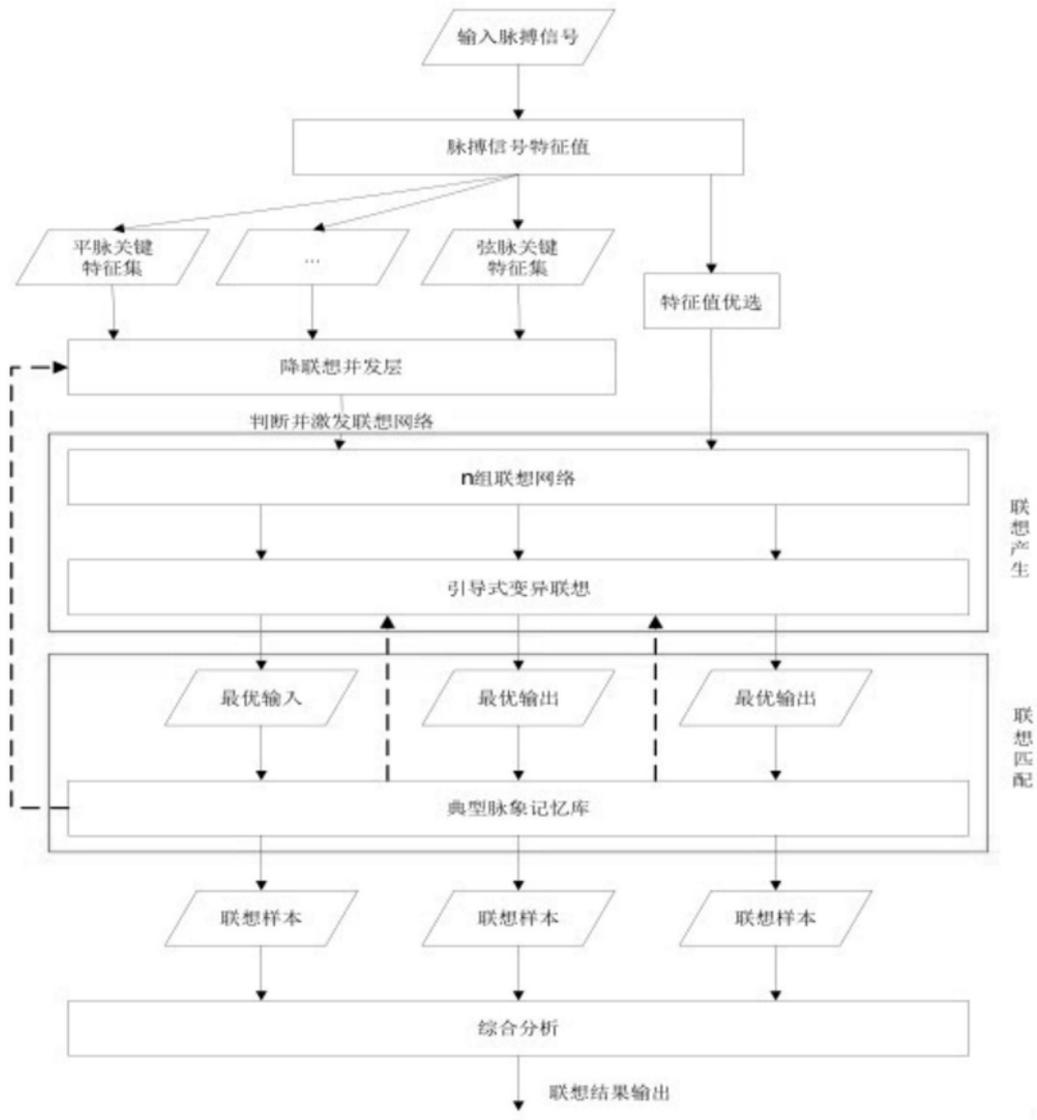


图1

专利名称(译)	一种脉象识别方法		
公开(公告)号	CN109558800A	公开(公告)日	2019-04-02
申请号	CN201811265545.X	申请日	2018-10-29
[标]申请(专利权)人(译)	北京交通大学		
申请(专利权)人(译)	北京交通大学		
当前申请(专利权)人(译)	北京交通大学		
[标]发明人	郑东耀 吴能凯 朱怀华		
发明人	郑东耀 吴能凯 朱怀华		
IPC分类号	G06K9/00 G06N3/04 A61B5/02 A61B5/00		
CPC分类号	G06K9/00885 A61B5/02 A61B5/4854 A61B5/7267 G06K9/00536 G06K2009/00939 G06N3/0454		
代理人(译)	范盈		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本申请属于数据分类技术领域，特别是涉及一种脉象识别方法。使用现有的脉搏信号分类方法进行识别分类时，脉搏波脉象分类准确率低，脉搏信号的识别速度较慢。本申请提供一种脉象识别方法，包括如下步骤：1)模拟大脑分析过程进行分层，在各层中选择特征筛选，构成高维特征空间，同时，构建典型脉象联想记忆库；2)对脉象进行筛选；3)构建神经网络进行联想分析，生成相应的联想向量后，对脉象进行引导式变异；4)对引导变异联想的结果进行分析处理，对联想结果进行匹配处理；5)对联想向量匹配映射记忆样本作为联想样本；6)对联想样本进行初步筛选后，进行分析决策，输出最优的样本。实现对高相似度目标进行识别，并提高识别速度。

