



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109549642 A

(43)申请公布日 2019.04.02

(21)申请号 201811242079.3

(22)申请日 2018.10.24

(71)申请人 安徽心之声医疗科技有限公司
地址 230000 安徽省合肥市巢湖市旗麓路2号安徽居巢经济开发区中科先进制造创新产业园心之声医疗科技

(72)发明人 洪申达 傅兆吉 周荣博 俞杰

(74)专利代理机构 合肥市长远专利代理事务所(普通合伙) 34119

代理人 金宇平

(51)Int.Cl.

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

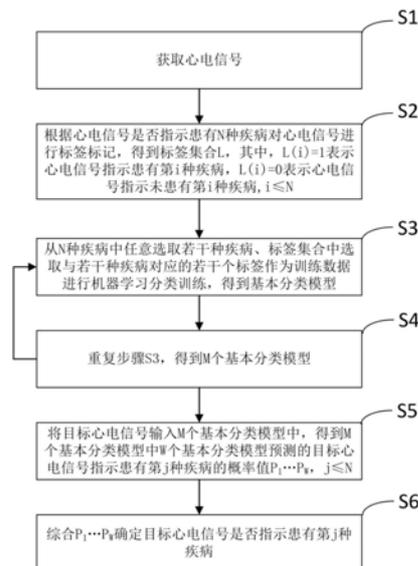
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

一种基于随机集成学习的心电信号分析方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于随机集成学习的心电信号分析方法,包括:S1、获取心电信号;S2、根据心电信号是否指示患有N种疾病对心电信号进行标签标记,得到标签集合L;S3、从N种疾病中任意选取若干种疾病、标签集合中选取与若干种疾病对应的若干个标签作为训练数据进行机器学习分类训练,得到基本分类模型;S4、重复步骤S3,得到M个基本分类模型;S5、将目标心电信号输入M个基本分类模型中,得到M个基本分类模型中W个基本分类模型预测的目标心电信号指示患有第j种疾病的概率值 $P_1 \dots P_W$, $j \leq N$;S6、综合 $P_1 \dots P_W$ 确定目标心电信号是否指示患有第j种疾病。



1. 一种基于随机集成学习的心电信号分析方法,其特征在于,包括:

S1、获取心电信号;

S2、根据心电信号是否指示患有N种疾病对心电信号进行标签标记,得到标签集合L,其中, $L(i) = 1$ 表示心电信号指示患有第i种疾病, $L(i) = 0$ 表示心电信号指示未患有第i种疾病, $i \leq N$;

S3、从N种疾病中任意选取若干种疾病、标签集合中选取与若干种疾病对应的若干个标签作为训练数据进行机器学习分类训练,得到基本分类模型;

S4、重复步骤S3,得到M个基本分类模型;

S5、将目标心电信号输入M个基本分类模型中,得到M个基本分类模型中W个基本分类模型预测的目标心电信号指示患有第j种疾病的概率值 $P_1 \cdots P_w$, $j \leq N$;

S6、综合 $P_1 \cdots P_w$ 确定目标心电信号是否指示患有第j种疾病。

2. 根据权利要求1所述的基于随机集成学习的心电信号分析方法,其特征在于,步骤S6,具体包括:

若 $P_1 \cdots P_w$ 中有Z个概率值大于预设的概率阈值时,确定目标心电信号指示患有第j种疾病。

3. 根据权利要求1所述的基于随机集成学习的心电信号分析方法,其特征在于,步骤S6,具体包括:

计算 $P_1 \cdots P_w$ 的概率平均值,若所述概率平均值大于预设的平均值阈值时,确定目标心电信号指示患有第j种疾病。

4. 根据权利要求1所述的基于随机集成学习的心电信号分析方法,其特征在于,步骤S6,具体包括:

获取 $P_1 \cdots P_w$ 中的概率值最大值,若所述概率值最大值大于预设的最大值阈值时,确定目标心电信号指示患有第j种疾病。

一种基于随机集成学习的心电信号分析方法

技术领域

[0001] 本发明涉及人工智能技术领域,尤其涉及一种基于随机集成学习的心电信号分析方法。

背景技术

[0002] 心电诊断所面对的疾病种类数量较多,常见疾病达40余种,有早搏、心动过速、扑动颤动、预激综合症、逸搏、传导阻滞、房室肥大、心梗等病症,根据病发的位置不同,又分为窦性、房性、交界性、室性等等,这些疾病间关系复杂,有些并不互斥,往往同一份心电图存在多种分析。

[0003] 现有心电图诊断技术采用传统的机器学习算法,主要有如下两种方法:(1)将N种疾病直接分为N分类模型去训练,采用该技术的训练模型都不是很大,多见于N取值较小,只能够识别某一类或某几类疾病,一旦N取值较大,这种N分类器的训练模型,效果将非常差,原因是疾病种类的多样化,疾病与疾病之间特征提取难度增加,可辨识度下降,最终导致效果非常差。这种局限性导致机器学习算法仅能活跃于健康领域,而无法进入医院等要求较高的医疗级别市场。(2)用同一种模型,解决N个2分类模型,此种方法对于N过大时模型过于冗杂,无法高效完成分析诊断,仅限于学术研究,要实现商用比较难。

发明内容

[0004] 基于背景技术存在的技术问题,本发明提出了一种基于随机集成学习的心电信号分析方法;

[0005] 本发明提出的一种基于随机集成学习的心电信号分析方法,包括:

[0006] S1、获取心电信号;

[0007] S2、根据心电信号是否指示患有N种疾病对心电信号进行标签标记,得到标签集合L,其中, $L(i) = 1$ 表示心电信号指示患有第i种疾病, $L(i) = 0$ 表示心电信号指示未患有第i种疾病, $i \leq N$;

[0008] S3、从N种疾病中任意选取若干种疾病、标签集合中选取与若干种疾病对应的若干个标签作为训练数据进行机器学习分类训练,得到基本分类模型;

[0009] S4、重复步骤S3,得到M个基本分类模型;

[0010] S5、将目标心电信号输入M个基本分类模型中,得到M个基本分类模型中W个基本分类模型预测的目标心电信号指示患有第j种疾病的概率值 $P_1 \cdots P_W$, $j \leq N$;

[0011] S6、综合 $P_1 \cdots P_W$ 确定目标心电信号是否指示患有第j种疾病。

[0012] 优选地,步骤S6,具体包括:

[0013] 若 $P_1 \cdots P_W$ 中有Z个概率值大于预设的概率阈值时,确定目标心电信号指示患有第j种疾病。

[0014] 优选地,步骤S6,具体包括:

[0015] 计算 $P_1 \cdots P_W$ 的概率平均值,若所述概率平均值大于预设的平均值阈值时,确定目标

心电信号指示患有第j种疾病。

[0016] 优选地,步骤S6,具体包括:

[0017] 获取 $P_1 \cdots P_w$ 中的概率值最大值,若所述概率值最大值大于预设的最大值阈值时,确定目标心电信号指示患有第j种疾病。

[0018] 本发明中,从N种疾病中任意选取若干种疾病、标签集合中选取与若干种疾病对应的若干个标签作为训练数据进行机器学习分类训练,得到基本分类模型,如此,每个基本分类器具有合适的分类数量,可分析的病症随机抽取,集成学习,分析结果互相纠正,非常适合心电图诊断场景下的“多病种不互斥”的特点。针对心脏疾病种类复杂多样的特殊性,做到分析结果互相纠正,进一步提高分析精度。

附图说明

[0019] 图1为本发明提出的一种基于随机集成学习的心电信号分析方法的流程示意图;

[0020] 图2为本发明整体框架示意图。

具体实施方式

[0021] 参照图1,本发明提出的一种基于随机集成学习的心电信号分析方法,包括:

[0022] 步骤S1,获取心电信号。

[0023] 步骤S2,根据心电信号是否指示患有N种疾病对心电信号进行标签标记,得到标签集合L,其中, $L(i) = 1$ 表示心电信号指示患有第i种疾病, $L(i) = 0$ 表示心电信号指示未患有第i种疾病, $i \leq N$ 。

[0024] 在具体方案中,需要分析的疾病的数量为N,采用1个心电信号对应N种疾病的方式,针对心电信号是否指示患有N种疾病对心电信号进行标签标记,得到标签集合L,标签标记为1时,表示心电信号指示患有该疾病的概率为100%,标签标记为0,表示心电信号指示患有该疾病的概率为0。

[0025] 步骤S3,从N种疾病中任意选取若干种疾病、标签集合中选取与若干种疾病对应的若干个标签作为训练数据进行机器学习分类训练,得到基本分类模型。

[0026] 步骤S4,重复步骤S3,得到M个基本分类模型。

[0027] 在具体方案中,若干种有一个取值范围,在每次从N种疾病中任意选取若干种疾病的过程中,从若干种对应的取值范围内随机选取一整数,同时疾病选择的种类也是随机的,如此,每个基本分类器具有合适的分类数量,可诊断的病症随机抽取。

[0028] 步骤S5,将目标心电信号输入M个基本分类模型中,得到M个基本分类模型中W个基本分类模型预测的目标心电信号指示患有第j种疾病的概率值 $P_1 \cdots P_w$, $j \leq N$ 。

[0029] 步骤S6,综合 $P_1 \cdots P_w$ 确定目标心电信号是否指示患有第j种疾病。

[0030] 步骤S6具体包括:若 $P_1 \cdots P_w$ 中有Z个概率值大于预设的概率阈值时,确定目标心电信号指示患有第j种疾病;

[0031] 或,计算 $P_1 \cdots P_w$ 的概率平均值,若所述概率平均值大于预设的平均值阈值时,确定目标心电信号指示患有第j种疾病。

[0032] 或,获取 $P_1 \cdots P_w$ 中的概率值最大值,若所述概率值最大值大于预设的最大值阈值时,确定目标心电信号指示患有第j种疾病。

[0033] 在具体方案中,如果W个基本分类模型预测的目标心电信号指示患有第j种疾病的概率值中有Z(为用户预设,一般取的值大于 $W/2$)个概率值大于预设的概率阈值(为用户预设,一般取的值大于0.5)时,说明有足够数量的基本分类模型预测目标心电信号指示患有第j种疾病,此时,确定目标心电信号指示患有第j种疾病;

[0034] 计算W个基本分类模型预测的目标心电信号指示患有第j种疾病的概率值的平均值,在平均值大于预设的平均值阈值(为用户预设)时,确定目标心电信号指示患有第j种疾病;

[0035] 获取W个基本分类模型预测的目标心电信号指示患有第j种疾病的概率值中的概率值最大值,若概率值最大值大于最大值阈值(为用户预设)时,确定目标心电信号指示患有第j种疾病。

[0036] 参照图2,图2为本发明整体框架示意图,确定N种需要分析的疾病,通过M个基本分类器对心电信号进行患病预测,综合M个基本分类器的患病预测结果,确定心电信号是否指示患有对应的疾病。

[0037] 本实施方式中,从N种疾病中任意选取若干种疾病、标签集合中选取与若干种疾病对应的若干个标签作为训练数据进行机器学习分类训练,得到基本分类模型,如此,每个基本分类器具有合适的分类数量,可分析的病症随机抽取,集成学习,分析结果互相纠正,非常适合心电图诊断场景下的“多病种不互斥”的特点。针对心脏疾病种类复杂多样的特殊性,做到分析结果互相纠正,进一步提高分析精度。

[0038] 本发明较现有技术效率和准确率上有明显优势,特别是针对左室肥大,ST段异常,起搏心率,交界性早搏,Q波异常等疾病,提升效果明显,目前所支持的42种心电图分析,召回率、特异度指标介于87%~99%之间。

[0039] 以上所述,仅为本发明较佳的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,根据本发明的技术方案及其发明构思加以等同替换或改变,都应涵盖在本发明的保护范围之内。

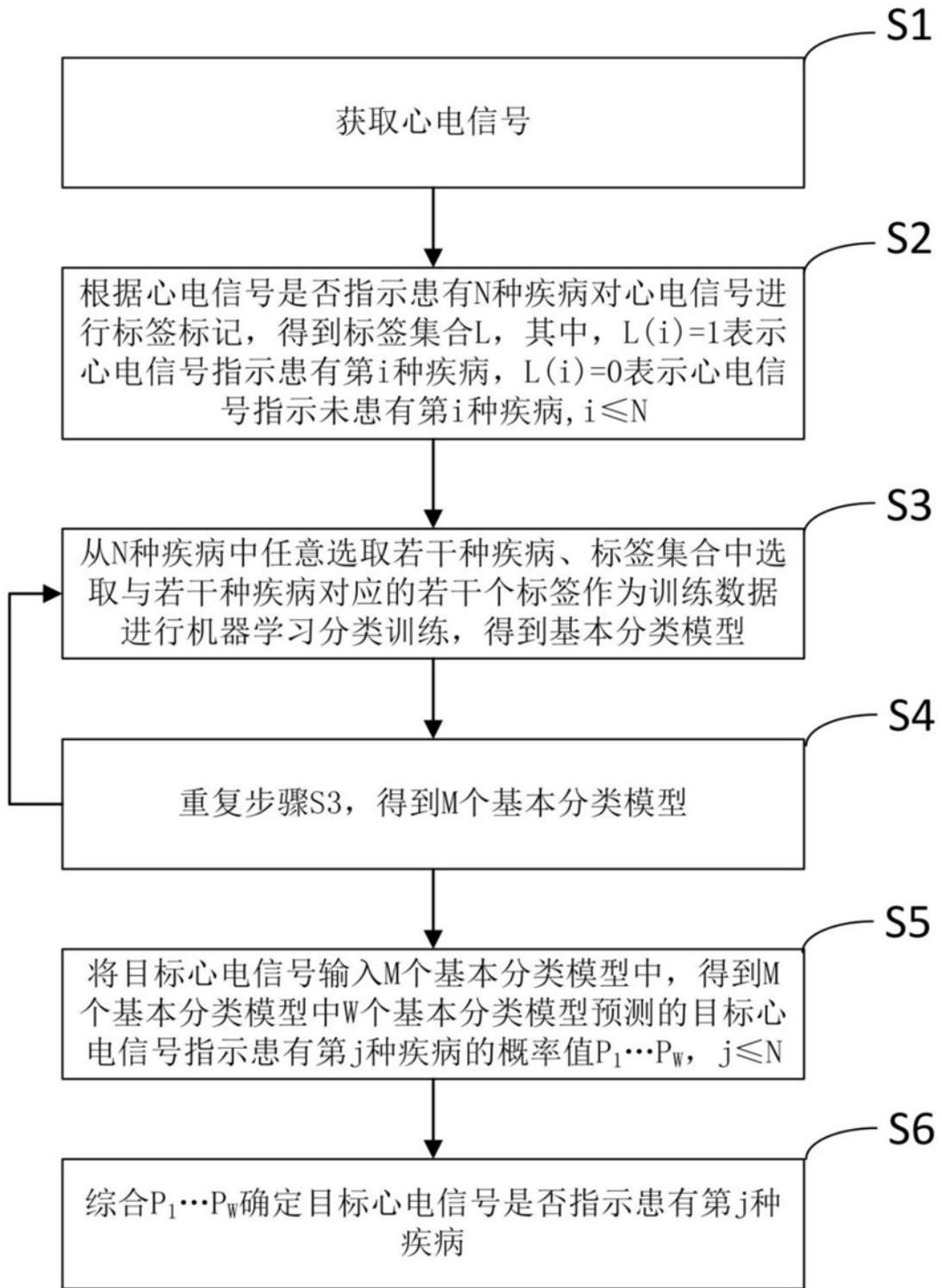


图1

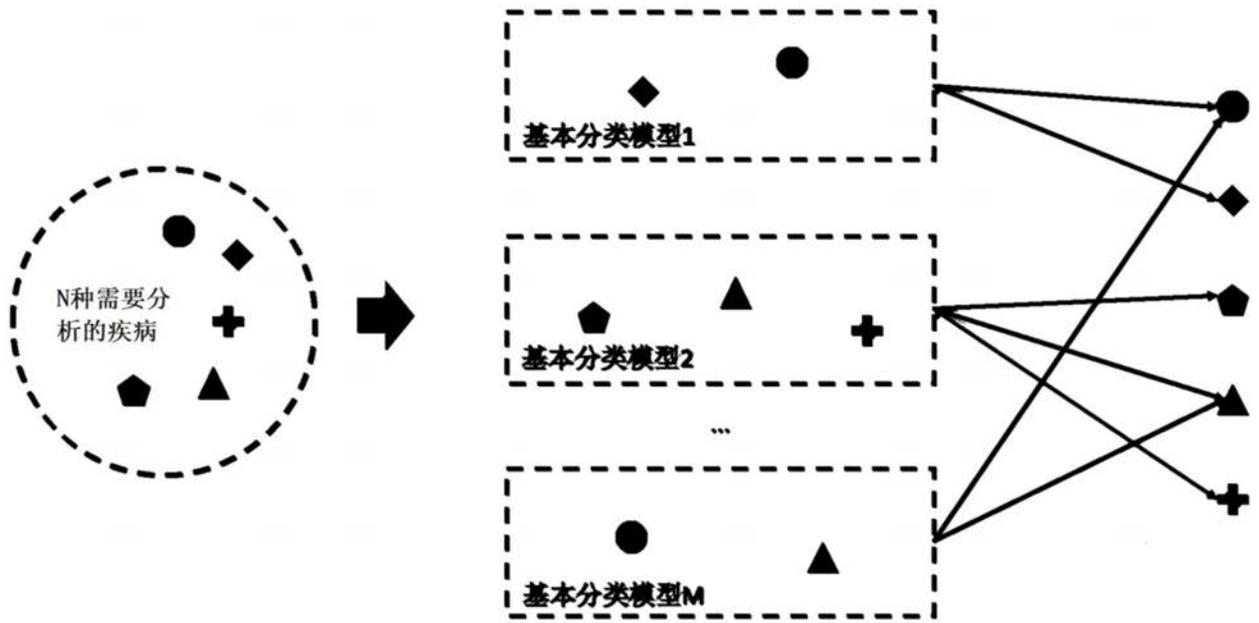


图2

专利名称(译)	一种基于随机集成学习的心电信号分析方法		
公开(公告)号	CN109549642A	公开(公告)日	2019-04-02
申请号	CN201811242079.3	申请日	2018-10-24
[标]发明人	傅兆吉 周荣博 俞杰		
发明人	洪申达 傅兆吉 周荣博 俞杰		
IPC分类号	A61B5/0402 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0402 A61B5/04012 A61B5/7267		
代理人(译)	金宇平		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于随机集成学习的心电信号分析方法，包括：S1、获取心电信号；S2、根据心电信号是否指示患有N种疾病对心电信号进行标签标记，得到标签集合L；S3、从N种疾病中任意选取若干种疾病、标签集合中选取与若干种疾病对应的若干个标签作为训练数据进行机器学习分类训练，得到基本分类模型；S4、重复步骤S3，得到M个基本分类模型；S5、将目标心电信号输入M个基本分类模型中，得到M个基本分类模型中W个基本分类模型预测的目标心电信号指示患有第j种疾病的概率值 $P_1 \dots P_W$ ， $j \leq N$ ；S6、综合 $P_1 \dots P_W$ 确定目标心电信号是否指示患有第j种疾病。

