



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110811608 A

(43)申请公布日 2020.02.21

(21)申请号 201911136421.6

(22)申请日 2019.11.19

(71)申请人 中电健康云科技有限公司

地址 610000 四川省成都市双流区东升街道成都芯谷产业园集中区内

(72)发明人 代超 何帆 周振

(74)专利代理机构 成都弘毅天承知识产权代理有限公司 51230

代理人 许志辉

(51)Int.Cl.

A61B 5/046(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/0456(2006.01)

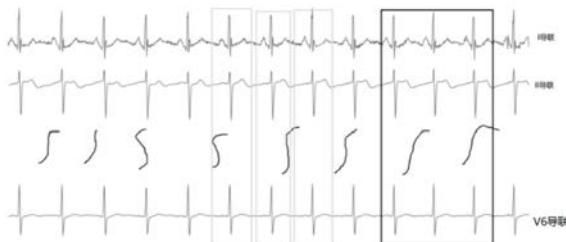
权利要求书1页 说明书3页 附图1页

(54)发明名称

一种基于ECG信号的房颤监测方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于ECG信号的房颤监测方法,涉及心电图分析技术领域,本发明包括将心电图12导联ECG原始信号描绘在同一张画布上,保存为ECG信号图片;标记ECG信号图片中的波形以及R波高峰,利用深度卷积神经网络对预设识别模型进行训练,得到R波识别模型;根据R波位置找到R波高峰,根据R波高峰位置得到位置序列向量V,进而得到R-R间期的差值向量V1;根据差值向量V1进行标记,若判定为房颤则记为1,否则记为0,进而得到判定结果集合;利用分类器对结果集合进行分类训练,得到房颤识别模型;利用R波识别模型和房颤识别模型对新的心电图12导联ECG原始信号进行识别,进而监测出该段心电图是否有房颤,本发明具有能快速判断是否有房颤的优点。



1.一种基于ECG信号的房颤监测方法,其特征在于,包括:

S1、训练得到R波识别模型:

S1.1:获取心电图12导联ECG原始信号,对其进行预处理后全部描绘在同一张画布上,然后将画布保存为ECG信号图片;

S1.2:标记ECG信号图片中的每一个波形以及R波高峰,将ECG信号图片输入预设识别模型,利用深度卷积神经网络对预设识别模型进行训练,得到输出为R波位置的R波识别模型;

S2、训练得到房颤识别模型:

S2.1:根据R波位置找到R波高峰,根据R波高峰位置得到位置序列向量V,对位置序列向量V进行计算得到R-R间期的差值向量V1;

S2.2:根据差值向量V1进行标记,若判定为房颤则记为1,否则记为0,进而得到判定结果集合;

S2.3:利用分类器对结果集合进行分类训练,得到用以判断房颤的房颤识别模型;

S3、判断识别:

利用R波识别模型和房颤识别模型对新的心电图12导联ECG原始信号进行识别,进而监测出该段心电图是否有房颤。

2.根据权利要求1所述的一种基于ECG信号的房颤监测方法,其特征在于,所述S1.1中,将心电图12导联ECG原始信号进行预处理具体为:首先滤除杂波,然后去基线得到较好的波形,并且对心率进行归一化处理。

3.根据权利要求1所述的一种基于ECG信号的房颤监测方法,其特征在于,所述S1.1中,将预处理后的心电图12导联ECG原始信号描绘在画布上时,x轴设定为时间轴,y轴设定为幅度值。

4.根据权利要求3所述的一种基于ECG信号的房颤监测方法,其特征在于,所述S1.2中,R波高峰标记为所在的时间点数值,其余的点标记为0。

5.根据权利要求1所述的一种基于ECG信号的房颤监测方法,其特征在于,所述S1.2中,训练采用深度卷积神经网络进行分类,训练所采用的深度卷积神经网络包括但不限于VGG网络模型或ZF网络模型。

6.根据权利要求1所述的一种基于ECG信号的房颤监测方法,其特征在于,所述S2.1中,预设位置序列向量V的长度为k,位置序列向量V为R<sub>1</sub>,R<sub>2</sub>,…,R<sub>n</sub>,当n<k时,向位置序列向量V补零。

7.根据权利要求6所述的一种基于ECG信号的房颤监测方法,其特征在于,所述差值向量V1为(R<sub>2</sub>-R<sub>1</sub>) / (R<sub>2</sub>+R<sub>1</sub>), (R<sub>3</sub>-R<sub>2</sub>) / (R<sub>3</sub>+R<sub>2</sub>), …, (R<sub>n</sub>-R<sub>n-1</sub>) / (R<sub>n</sub>+R<sub>n-1</sub>)。

8.根据权利要求1所述的一种基于ECG信号的房颤监测方法,其特征在于,所述S2.3中,所述分类器为Bi-LSTM模型。

9.根据权利要求1所述的一种基于ECG信号的房颤监测方法,其特征在于,所述S3具体为:通过S1.1对新的心电图12导联ECG原始信号进行处理得到待识别ECG信号图片,利用R波识别模型找出待识别ECG信号图片的R波位置,通过S2.1得到新的差值向量V1,利用房颤识别模型对新的差值向量V1进行识别,进而监测出该段心电图是否有房颤。

10.根据权利要求1-9任一项所述的一种基于ECG信号的房颤监测方法,其特征在于,所述R波识别模型找出R波位置后,通过滑动窗口截取出R波小图片,进而找到R波高峰。

## 一种基于ECG信号的房颤监测方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及心电图分析技术领域,更具体的是涉及一种基于ECG信号的房颤监测方法。

### 背景技术

[0002] ECG信号为心电图仪采集到的心电信号,通常称之为心电图,心电图中的每一个心动循环周期由一系列有规律的波形组成,它们分别是P波、QRS复合波和T波,而这些波形的起点、终点、波峰、波谷以及期间分别记录着心脏活动状态的详细信息,为心脏疾病的诊断提供着重要的分析依据。正常的人在正常情况下,心动周期为0.80s左右,即ECG信号的周期为0.80s左右。

[0003] P波由心房的激动所产生,后一半主要由左心房产生,正常的P波历时0.08s到0.11s,其波形小而圆;QRS复合波反映左右心室去极化过程的电位变化,QRS波群是心电图中变化最为激烈的波段,由三个紧密相连的波组成,第一个为波形向下的Q波,接着是波形向上的高而尖的R波,最后一个是向下的S波,QRS波群一般历时0.06s到0.10s,其波形的幅度变化比较大;T波代表心室复极化过程的电位变化,是继S波后的一个振幅较低的波,波形呈现扁平形状,在R波为主的心电图上,T波不应太低;U波位于T波之后,代表心室后继电位,同T波方向一致,幅度较T波低,有时波形不明显。

[0004] 目前通常是通过ECG一维信号:时间和幅值,作为识别系统的输入,让模型对序列信号进行识别,但由于任何时候,PQRS波的形态变异相对较小,现有的模型很难对序列信号进行识别,并且目前大多是采用单导联或者少数导联进行识别,对信息的利用率较低。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的在于:为了解决由于PQRS波的形态变异相对较小,目前识别系统的模型对ECG一维信号的识别存在困难的问题,本发明提供一种基于ECG信号的房颤监测方法。

[0006] 本发明为了实现上述目的具体采用以下技术方案:

[0007] 一种基于ECG信号的房颤监测方法,包括:

[0008] S1、训练得到R波识别模型:

[0009] S1.1:获取心电图12导联ECG原始信号,对其进行预处理后全部描绘在同一张画布上,然后将画布保存为ECG信号图片;

[0010] S1.2:标记ECG信号图片中的每一个波形以及R波高峰,将ECG信号图片输入预设识别模型,利用深度卷积神经网络对预设识别模型进行训练,得到输出为R波位置的R波识别模型;

[0011] S2、训练得到房颤识别模型:

[0012] S2.1:根据R波位置找到R波高峰,根据R波高峰位置得到位置序列向量V,对位置序列向量V进行计算得到R-R间期的差值向量V1;

[0013] S2.2:根据差值向量V1进行标记,若判定为房颤则记为1,否则记为0,进而得到判定结果集合;

[0014] S2.3:利用分类器对结果集合进行分类训练,得到用以判断房颤的房颤识别模型;

[0015] S3、判断识别:

[0016] 利用R波识别模型和房颤识别模型对新的心电图12导联ECG原始信号进行识别,进而监测出该段心电图是否有房颤。

[0017] 进一步的,所述S1.1中,将心电图12导联ECG原始信号进行预处理具体为:首先滤除杂波,然后去基线得到较好的波形,并且对心率进行归一化处理。

[0018] 进一步的,所述S1.1中,将预处理后的心电图12导联ECG原始信号描绘在画布上时,x轴设定为时间轴,y轴设定为幅度值。

[0019] 进一步的,所述S1.2中,R波高峰标记为所在的时间点数值,其余的点标记为0。

[0020] 进一步的,所述S1.2中,训练采用深度卷积神经网络进行分类,训练所采用的深度卷积神经网络包括但不限于VGG网络模型或ZF网络模型。

[0021] 进一步的,所述S2.1中,预设位置序列向量V的长度为k,位置序列向量V为 $R_1, R_2, \dots, R_n$ ,当n<k时,向位置序列向量V补零。

[0022] 进一步的,所述差值向量V1为 $(R_2-R_1) / (R_2+R_1), (R_3-R_2) / (R_3+R_2), \dots, (R_n-R_{n-1}) / (R_n+R_{n-1})$ 。

[0023] 进一步的,所述S2.3中,所述分类器为Bi-LSTM模型。

[0024] 进一步的,所述S3具体为:通过S1.1对新的心电图12导联ECG原始信号进行处理得到待识别ECG信号图片,利用R波识别模型找出待识别ECG信号图片的R波位置,通过S2.1得到新的差值向量V1,利用房颤识别模型对新的差值向量V1进行识别,进而监测出该段心电图是否有房颤。

[0025] 进一步的,所述R波识别模型找出R波位置后,通过滑动窗口截取出R波小图片,进而找到R波高峰。

[0026] 本发明的有益效果如下:

[0027] 1、本发明将ECG原始信号全部描绘在同一张画布上,然后将画布保存为ECG信号图片,通过标记ECG信号图片中的每一个波形,进行R波提取,能够快速精准地找出R波,进而快速判断对应心电图是否存在房颤。

[0028] 2、本发明采用12导联进行识别,能够最大化利用已有信息,对是否存在房颤进行快速判断。

## 附图说明

[0029] 图1是本发明具体实施方式的ECG信号图片示意图。

## 具体实施方式

[0030] 为了本技术领域的人员更好的理解本发明,下面结合附图和以下实施例对本发明作进一步详细描述。

[0031] 实施例1

[0032] 如图1所示,本实施例提供一种基于ECG信号的房颤监测方法,包括:

[0033] S1、训练得到R波识别模型：

[0034] S1.1: 获取心电图12导联ECG原始信号,对其进行预处理后全部描绘在同一张画布上,然后将画布保存为ECG信号图片;

[0035] 所述预处理具体为:首先滤除杂波,然后去基线得到较好的波形,并且对心率进行归一化处理;将预处理后的心电图12导联ECG原始信号描绘在画布上时,x轴设定为时间轴,y轴设定为幅度值;

[0036] S1.2:标记ECG信号图片中的每一个波形以及R波高峰,R波高峰标记为所在的时间点数值,其余的点标记为0,将ECG信号图片输入预设识别模型,利用深度卷积神经网络对预设识别模型进行训练,训练所采用的深度卷积神经网络为VGG网络模型或ZF网络模型,得到输出为R波位置的R波识别模型;

[0037] S2、训练得到房颤识别模型：

[0038] S2.1:R波识别模型找出R波位置后,通过滑动窗口截取出R波小图片,进而找到R波高峰,根据R波高峰位置得到位置序列向量V,对位置序列向量V进行计算得到R-R间期的差值向量V1,本实施例中预设位置序列向量V的长度为k,位置序列向量V为 $R_1, R_2, \dots, R_n$ ,当n<k时,向位置序列向量V补零;

[0039] 所述差值向量V1为 $(R_2-R_1) / (R_2+R_1), (R_3-R_2) / (R_3+R_2), \dots, (R_n-R_{n-1}) / (R_n+R_{n-1})$ ;

[0040] S2.2:根据差值向量V1进行标记,若判定为房颤则记为1,否则记为0,进而得到判定结果集合;

[0041] S2.3:利用分类器对结果集合进行分类训练,得到用以判断房颤的房颤识别模型,所述分类器为Bi-LSTM模型;

[0042] S3、判断识别:

[0043] 利用R波识别模型和房颤识别模型对新的心电图12导联ECG原始信号进行识别,进而监测出该段心电图是否有房颤,具体为:

[0044] 通过S1.1对新的心电图12导联ECG原始信号进行处理得到待识别ECG信号图片,利用R波识别模型找出待识别ECG信号图片的R波位置,通过S2.1得到新的差值向量V1,利用房颤识别模型对新的差值向量V1进行识别,进而监测出该段心电图是否有房颤。

[0045] 本实施例将ECG原始信号全部描绘在同一张画布上,然后将画布保存为ECG信号图片,通过标记ECG信号图片中的每一个波形,进行R波提取,能够快速精准地找出R波,进而快速判断对应心电图是否存在房颤。

[0046] 以上所述,仅为本发明的较佳实施例,并不用以限制本发明,本发明的专利保护范围以权利要求书为准,凡是运用本发明的说明书及附图内容所作的等同结构变化,同理均应包含在本发明的保护范围内。

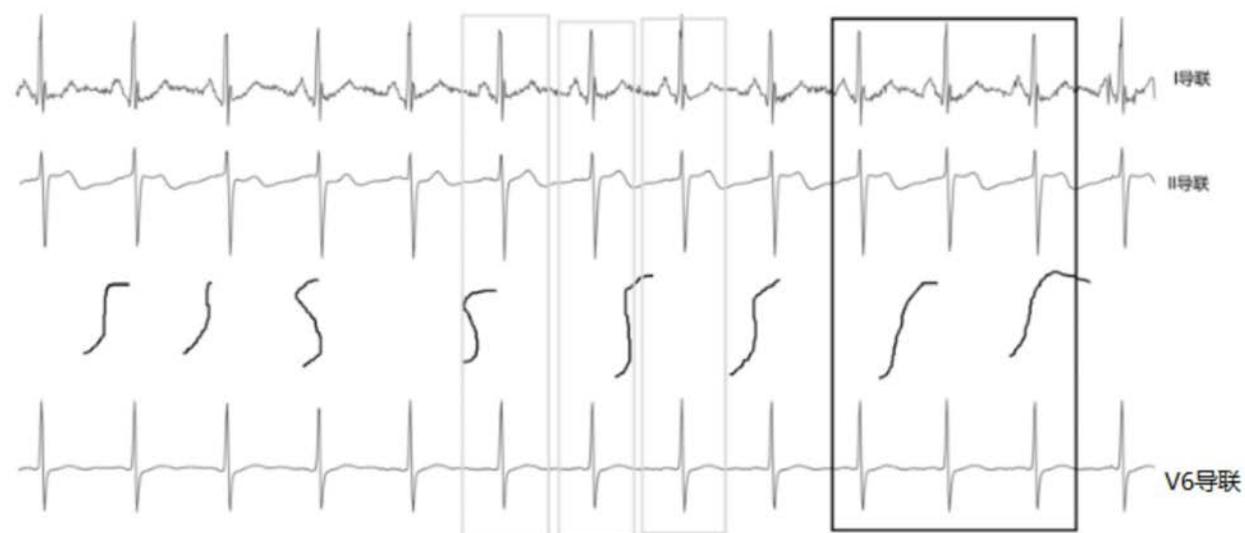


图1

专利名称(译)	一种基于ECG信号的房颤监测方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN110811608A</a>	公开(公告)日	2020-02-21
申请号	CN201911136421.6	申请日	2019-11-19
[标]发明人	代超 何帆 周振		
发明人	代超 何帆 周振		
IPC分类号	A61B5/046 A61B5/00 A61B5/0456		
CPC分类号	A61B5/04012 A61B5/0456 A61B5/046 A61B5/7203 A61B5/7235 A61B5/7267		
代理人(译)	许志辉		
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ECG信号的房颤监测方法，涉及心电图分析技术领域，本发明包括将心电图12导联ECG原始信号描绘在同一张画布上，保存为ECG信号图片；标记ECG信号图片中的波形以及R波高峰，利用深度卷积神经网络对预设识别模型进行训练，得到R波识别模型；根据R波位置找到R波高峰，根据R波高峰位置得到位置序列向量V，进而得到R-R间期的差值向量V1；根据差值向量V1进行标记，若判定为房颤则记为1，否则记为0，进而得到判定结果集合；利用分类器对结果集合进行分类训练，得到房颤识别模型；利用R波识别模型和房颤识别模型对新的心电图12导联ECG原始信号进行识别，进而监测出该段心电图是否有房颤，本发明具有能快速判断是否有房颤的优点。

