



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109350022 A

(43)申请公布日 2019.02.19

(21)申请号 201811438292.1

(22)申请日 2018.11.28

(71)申请人 中山大学附属第一医院
地址 510080 广东省广州市中山二路58号

(72)发明人 吴素华 陈旭秒 纪程程

(74)专利代理机构 重庆市信立达专利代理事务
所(普通合伙) 50230

代理人 包晓静

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

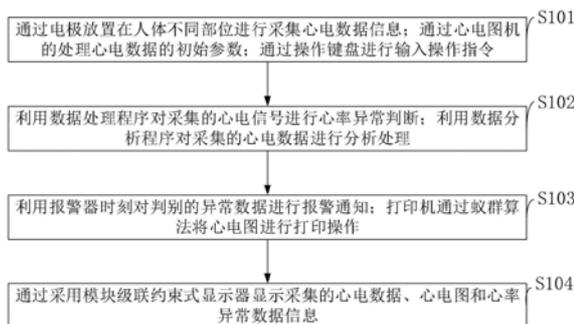
权利要求书2页 说明书8页 附图1页

(54)发明名称

用于预测复极个体发生心律失常风险体表心电图处理系统

(57)摘要

本发明属于心电图处理技术领域,公开了一种用于预测复极个体发生心律失常风险体表心电图处理系统,所述用于预测复极个体发生心律失常风险体表心电图处理系统包括:心电数据采集模块、参数配置模块、操作输入模块、中央控制模块、心率判别模块、数据分析模块、报警模块、打印模块、显示模块。本发明通过心率判别模块更好的支持用户进行自我健康管理,而且本方法的判别过程计算量较小,算法复杂程度低,效率高;同时,通过数据分析模块能够准确地对质量不稳定的心电波形进行二次分析,可分时段提高分析精度,降低操作者的工作量,同时提高了操作者的工作效率。



1. 一种用于预测早期复极个体发生心律失常风险的体表心电图处理方法,其特征在于,所述用于预测早期复极个体发生心律失常风险的体表心电图处理方法包括:

步骤一,通过电极放置在人体不同部位进行采集心电数据信息;通过心电图机的处理心电数据的初始参数;通过操作键盘进行输入操作指令;

步骤二,利用数据处理程序对采集的心电信号进行心率异常判断;利用数据分析程序对采集的心电数据进行分析处理;

步骤三,利用报警器时刻对判别的异常数据进行报警通知;打印机通过蚁群算法将心电图进行打印操作;

步骤四,通过采用模块级联约束式显示器显示采集的心电数据、心电图和心率异常数据信息。

2. 如权利要求1所述的用于预测早期复极个体发生心律失常风险的体表心电图处理方法,其特征在于,利用报警器时刻对判别的异常数据进行报警通知,采样时刻为k时报警器的输入变量为 $u(k)$,状态变量为 $x(k)$,输出变量为 $y(k)$,则报警器与异常数据表示为:

$$\begin{cases} x(k+1) = f\{x(k), u(k)\} \\ y(k) = g\{x(k)\}; k = 0, 1, 2 \dots; \end{cases}$$

式中,输入变量 $u(k)$ 工作人员操作单元和检测输入单元的输出变量构成,输出变量 $y(k)$ 是报警器的输入变量。

3. 如权利要求1所述的用于预测早期复极个体发生心律失常风险的体表心电图处理方法,其特征在于,打印机通过蚁群算法,查询最优解,将心电图进行精准的打印操作,具体步骤如下:

设蚂蚁k所在位置为打印件i,蚂蚁k按如下状态转移概率选择下一个打印件j加入打印序列:

$$p_{ij}^k = \begin{cases} \frac{\tau_{ij}^\alpha \cdot \eta_{ij}^\beta}{\sum_{s \in \text{allowed}_k} \tau_{is}^\alpha \cdot \eta_{is}^\beta}, & j \in \text{allowed}_k \\ 0, & \text{否则} \end{cases};$$

式中: allowed_k 为蚂蚁k允许选择的打印件;

α 为信息启发式因子;

β 为期望启发式因子;

τ_{ij} 为路径(i, j)残留的信息量;

η_{ij} 为路径(i, j)的期望程度;

η_{ij} 表示打印件排布顺序中i与j相邻的期望程度;

为达到批次内打印件高度差尽可能小的目标,将 η_{ij} 取为打印件i和打印件j高度差值的倒数;

$$\eta_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{|h_i - h_j|}, & |h_i - h_j| > 0.01 \\ 100 & \text{否则} \end{cases};$$

在全部蚂蚁完成打印件遍历后,要对残留信息素进行更新;t+1次循环后路径(i,j)上的信息量按下式计算:

$$\tau_{ij}(t+1) = (1-\rho) \cdot \tau_{ij}(t) + \Delta \tau_{ij}(t);$$

式中: ρ 为信息素挥发系数,取值范围为[0,1];

$\Delta \tau_{ij}(t)$ 为本次循环中路径(i,j)上的信息素增量,信息素更新采用蚁周模型(Ant-CycleModel);

$$\Delta \tau_{ij}^k(t) = \begin{cases} \frac{Q}{L_k}, & \text{第 } k \text{ 只蚂蚁经过}(i,j) \\ 0, & \text{其他} \end{cases};$$

式中:Q为常量,表示蚂蚁循环一周在所经路径上释放信息素的总量;

L_k 为第k只蚂蚁在本次循环中所走路径的总长度,当迭代次数达到设定最大迭代次数时,算法停止,历史最优解为问题最优解。

4. 一种实施权利要求1所述用于预测早期复极个体发生心律失常风险的体表心电图处理方法的用于预测复极个体发生心律失常风险体表心电图处理系统,其特征在于,所述用于预测复极个体发生心律失常风险体表心电图处理系统包括:

心电数据采集模块,与中央控制模块连接,用于通过电极放置在人体不同部位进行采集心电数据信息;

参数配置模块,与中央控制模块连接,用于配置心电图机的处理心电数据的初始参数;

操作输入模块,与中央控制模块连接,用于通过操作键盘进行输入操作指令;

中央控制模块,与心电数据采集模块、参数配置模块、操作输入模块、心率判别模块、数据分析模块、报警模块、打印模块、显示模块连接,用于通过单片机控制各个模块正常工作;

心率判别模块,与中央控制模块连接,用于通过数据处理程序对采集的心电信号进行心率异常判断;

数据分析模块,与中央控制模块连接,用于通过数据分析程序对采集的心电数据进行分析处理;

报警模块,与中央控制模块连接,用于通过报警器对判别的异常数据进行报警通知;

打印模块,与中央控制模块连接,用于通过打印机将心电图进行打印操作;

显示模块,与中央控制模块连接,用于通过显示器显示采集的心电数据、心率异常数据信息。

5. 一种应用权利要求1~3任意一项是用于预测早期复极个体发生心律失常风险的体表心电图处理方法的计算机。

用于预测复极个体发生心律失常风险体表心电图处理系统

技术领域

[0001] 本发明属于心电图处理技术领域,尤其涉及一种用于预测复极个体发生心律失常风险体表心电图处理系统。

背景技术

[0002] 心电图(ECG或者EKG)是利用心电图机从体表记录心脏每一心动周期所产生的电活动变化图形的技术。心肌细胞膜是半透膜,静息状态时,膜外排列一定数量带正电荷的阳离子,膜内排列相同数量带负电荷的阴离子,膜外电位高于膜内,称为极化状态。静息状态下,由于心脏各部位心肌细胞都处于极化状态,没有电位差,电流记录仪描记的电位曲线平直,即为体表心电图的等电位线。心肌细胞在受到一定强度的刺激时,细胞膜通透性发生改变,大量阳离子短时间内涌入膜内,使膜内电位由负变正,这个过程称为除极。对整体心脏来说,心肌细胞从心内膜向心外膜顺序除极过程中的电位变化,由电流记录仪描记的电位曲线称为除极波,即体表心电图上心房的P波和心室的QRS波。细胞除极完成后,细胞膜又排出大量阳离子,使膜内电位由正变负,恢复到原来的极化状态,此过程由心外膜向心内膜进行,称为复极。同样心肌细胞复极过程中的电位变化,由电流记录仪描记出称为复极波。由于复极过程相对缓慢,复极波较除极波低。心房的复极波低、且埋于心室的除极波中,体表心电图不易辨认。心室的复极波在体表心电图上表现为T波。整个心肌细胞全部复极后,再次恢复极化状态,各部位心肌细胞间没有电位差,体表心电图记录到等电位线。然而,现有心电信号采集设备大不便于携带,且需要连续24小时佩戴才能得到完整的评估报告,限制了患者的日常行动,同时诊断需要医生的参与,很难实现日常心脏活动情况以及心律异常的自我监测、诊断和管理;同时,当受试者所处的环境、体位及状态发生改变时,心电图中的各种干扰信号的强度、频率也会随时发生改变,导致心电图信号的一致性降低、且波形质量下降,从而影响软件分析结果的精度,致使操作者后续编辑、修改误报、漏报现象的工作量增大,工作效率降低。

[0003] 综上所述,现有技术存在的问题是:

[0004] 现有心电信号采集设备大不便于携带,且需要连续24小时佩戴才能得到完整的评估报告,限制了患者的日常行动,同时诊断需要医生的参与,很难实现日常心脏活动情况以及心律异常的自我监测、诊断和管理;同时,当受试者所处的环境、体位及状态发生改变时,心电图中的各种干扰信号的强度、频率也会随时发生改变,导致心电图信号的一致性降低、且波形质量下降,从而影响软件分析结果的精度,致使操作者后续编辑、修改误报、漏报现象的工作量增大,工作效率降低。

[0005] 现有技术中报警器不能时刻对判别的异常数据进行报警通知,降低报警速度,使得异常数据不能及时发现,降低系统的工作精度及工作效率;现有技术中打印机不能准确获取最优解,将心电图进行打印操作以出现峰值偏差,不利于获得准确清晰的心电图;现有技术中显示器不能有效避免灯点区域与背景区域的灰度值存在的差异问题,使得数据受对比度和亮度的影响,显示器不能快速、清晰、准确的显示采集的心电数据、心电图和心率

异常数据信息。

发明内容

[0006] 针对现有技术存在的问题,本发明提供了一种用于预测复极个体发生心律失常风险体表心电图处理系统。

[0007] 本发明是这样实现的,一种用于预测早期复极个体发生心律失常风险的体表心电图处理方法,所述用于预测早期复极个体发生心律失常风险的体表心电图处理方法包括:

[0008] 步骤一,通过电极放置在人体不同部位进行采集心电数据信息;通过心电图机的处理心电数据的初始参数;通过操作键盘进行输入操作指令;

[0009] 步骤二,利用数据处理程序对采集的心电信号进行心率异常判断;利用数据分析程序对采集的心电数据进行分析处理;

[0010] 步骤三,利用报警器时刻对判别的异常数据进行报警通知;打印机通过蚁群算法将心电图进行打印操作;

[0011] 步骤四,通过采用模块级联约束式显示器显示采集的心电数据、心电图和心率异常数据信息。

[0012] 进一步,利用报警器时刻对判别的异常数据进行报警通知,采样时刻为k时报警器的输入变量为 $u(k)$,状态变量为 $x(k)$,输出变量为 $y(k)$,则报警器与异常数据表示为:

$$[0013] \quad \begin{cases} x(k+1) = f\{x(k), u(k)\} \\ y(k) = g\{x(k)\}; k = 0, 1, 2, \dots; \end{cases}$$

[0014] 式中,输入变量 $u(k)$ 工作人员操作单元和检测输入单元的输出变量构成,输出变量 $y(k)$ 是报警器的输入变量。

[0015] 进一步,打印机通过蚁群算法,查询最优解,将心电图进行精准的打印操作,具体步骤如下:

[0016] 设蚂蚁k所在位置为打印件i,蚂蚁k按如下状态转移概率选择下一个打印件j加入打印序列:

$$[0017] \quad p_{ij}^k = \begin{cases} \frac{\tau_{ij}^\alpha \cdot \eta_{ij}^\beta}{\sum_{s \in \text{allowed}_k} \tau_{is}^\alpha \cdot \eta_{is}^\beta}, & j \in \text{allowed}_k \\ 0, & \text{否则} \end{cases};$$

[0018] 式中: allowed_k 为蚂蚁k允许选择的打印件;

[0019] α 为信息启发式因子;

[0020] β 为期望启发式因子;

[0021] τ_{ij} 为路径(i, j)残留的信息量;

[0022] η_{ij} 为路径(i, j)的期望程度;

[0023] η_{ij} 表示打印件排布顺序中i与j相邻的期望程度;

[0024] 为达到批次内打印件高度差尽可能小的目标,将 η_{ij} 取为打印件i和打印件j高度差值的倒数;

$$[0025] \quad \eta_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{|h_i - h_j|}, & |h_i - h_j| > 0.01 \\ 100 & \text{否则} \end{cases};$$

[0026] 在全部蚂蚁完成打印件遍历后,要对残留信息素进行更新;t+1次循环后路径(i, j)上的信息量按下式计算:

$$[0027] \quad \tau_{ij}(t+1) = (1-\rho) \cdot \tau_{ij}(t) + \Delta \tau_{ij}(t);$$

[0028] 式中: ρ 为信息素挥发系数,取值范围为[0,1];

[0029] $\Delta \tau_{ij}(t)$ 为本次循环中路径(i, j)上的信息素增量,信息素更新采用蚁周模型(Ant-CycleModel);

$$[0030] \quad \Delta \tau_{ij}^k(t) = \begin{cases} \frac{Q}{L_k}, & \text{第 } k \text{ 只蚂蚁经过 } (i, j) \\ 0, & \text{其他} \end{cases};$$

[0031] 式中:Q为常量,表示蚂蚁循环一周在所经路径上释放信息素的总量;

[0032] L_k 为第k只蚂蚁在本次循环中所走路径的总长度,当迭代次数达到设定最大迭代次数时,算法停止,历史最优解为问题最优解。

[0033] 本发明的另一目的在于提供一种实施所述用于预测早期复极个体发生心律失常风险的体表心电图处理方法的用于预测复极个体发生心律失常风险体表心电图处理系统,所述用于预测复极个体发生心律失常风险体表心电图处理系统包括:

[0034] 心电数据采集模块,与中央控制模块连接,用于通过电极放置在人体不同部位进行采集心电数据信息;

[0035] 参数配置模块,与中央控制模块连接,用于配置心电图机的处理心电数据的初始参数;

[0036] 操作输入模块,与中央控制模块连接,用于通过操作键盘进行输入操作指令;

[0037] 中央控制模块,与心电数据采集模块、参数配置模块、操作输入模块、心率判别模块、数据分析模块、报警模块、打印模块、显示模块连接,用于通过单片机控制各个模块正常工作;

[0038] 心率判别模块,与中央控制模块连接,用于通过数据处理程序对采集的心电信号进行心率异常判断;

[0039] 数据分析模块,与中央控制模块连接,用于通过数据分析程序对采集的心电数据进行分析处理;

[0040] 报警模块,与中央控制模块连接,用于通过报警器对判别的异常数据进行报警通知;

[0041] 打印模块,与中央控制模块连接,用于通过打印机将心电图进行打印操作;

[0042] 显示模块,与中央控制模块连接,用于通过显示器显示采集的心电数据、心率异常数据信息。

[0043] 本发明的另一目的在于提供一种应用用于预测早期复极个体发生心律失常风险的体表心电图处理方法的计算机。

[0044] 本发明的优点及积极效果为：本发明通过心率判别模块采用心律失常判别方法与现有技术相比，能够自动判别心律是否有异常以及具体的心律失常类型，从而更好的支持用户进行自我健康管理，而且本方法的判别过程计算量较小，算法复杂程度低，效率高；同时，通过数据分析模块能够准确地对质量不稳定的心电波形进行二次分析，可分时段提高分析精度，降低操作者的工作量，同时提高了操作者的工作效率。

[0045] 本发明利用报警器时刻对判别的异常数据进行报警通知，提高报警速度，使得异常数据及时被发现，提高系统的工作精度及工作效率；本发明打印机通过蚁群算法，准确查询最优解，将心电图进行精准的打印操作，获得准确清晰的心电图；本发明通过模块级联约束式的显示器对心电数据、心电图和心率异常数据信息进行显示，有效避免灯点区域与背景区域的灰度值存在的差异问题，使得数据不受对比度和亮度的影响，使得显示器快速、清晰、准确的显示采集的心电数据、心电图和心率异常数据信息。

附图说明

[0046] 图1是本发明实施例提供的用于预测早期复极个体发生心律失常风险的体表心电图处理方法流程图。

[0047] 图2是本发明实施例提供的用于预测复极个体发生心律失常风险体表心电图处理系统结构示意图；

[0048] 图中：1、心电数据采集模块；2、参数配置模块；3、操作输入模块；4、中央控制模块；5、心率判别模块；6、数据分析模块；7、报警模块；8、打印模块；9、显示模块。

具体实施方式

[0049] 为能进一步了解本发明的发明内容、特点及功效，兹例举以下实施例，并配合附图详细说明如下。

[0050] 下面结合附图对本发明的结构作详细的描述。

[0051] 如图1所示，本发明实施例提供的用于预测早期复极个体发生心律失常风险的体表心电图处理方法，具体包括以下步骤：

[0052] S101：通过电极放置在人体不同部位进行采集心电数据信息；通过心电图机的处理心电数据的初始参数；通过操作键盘进行输入操作指令；

[0053] S102：利用数据处理程序对采集的心电信号进行心率异常判断；利用数据分析程序对采集的心电数据进行分析处理；

[0054] S103：利用报警器时刻对判别的异常数据进行报警通知；打印机通过蚁群算法将心电图进行打印操作；

[0055] S104：通过采用模块级联约束式显示器显示采集的心电数据、心电图和心率异常数据信息。

[0056] 步骤S103中，本发明实施例提供的利用报警器时刻对判别的异常数据进行报警通知，提高报警速度，使得异常数据及时被发现，提高系统的工作精度及工作效率；采样时刻为 k 时报警器的输入变量为 $u(k)$ ，状态变量为 $x(k)$ ，输出变量为 $y(k)$ ，则报警器与异常数据可表示为

$$[0057] \quad \begin{cases} x(k+1) = f\{x(k), u(k)\} \\ y(k) = g\{x(k)\}; k = 0, 1, 2, \dots \end{cases}$$

[0058] 式中,输入变量 $u(k)$ 工作人员操作单元和检测输入单元的输出变量构成,输出变量 $y(k)$ 是报警器的输入变量。

[0059] 步骤S103中,本发明实施例提供的打印机通过蚁群算法,准确查询最优解,将心电图进行精准的打印操作,获得准确清晰的心电图;具体步骤如下:

[0060] 设蚂蚁 k 所在位置为打印件 i ,蚂蚁 k 按如下状态转移概率选择下一个打印件 j 加入打印序列:

$$[0061] \quad p_{ij}^k = \begin{cases} \frac{\tau_{ij}^\alpha \cdot \eta_{ij}^\beta}{\sum_{s \in \text{allowed}_k} \tau_{is}^\alpha \cdot \eta_{is}^\beta}, & j \in \text{allowed}_k \\ 0, & \text{否则} \end{cases}$$

[0062] 式中: allowed_k 为蚂蚁 k 允许选择的打印件;

[0063] α 为信息启发式因子;

[0064] β 为期望启发式因子;

[0065] τ_{ij} 为路径 (i, j) 残留的信息量;

[0066] η_{ij} 为路径 (i, j) 的期望程度;

[0067] η_{ij} 表示打印件排布顺序中 i 与 j 相邻的期望程度;

[0068] 为达到批次内打印件高度差尽可能小的目标,本发明将 η_{ij} 取为打印件 i 和打印件 j 高度差值的倒数;

$$[0069] \quad \eta_{ij} = \begin{cases} \frac{1}{|h_i - h_j|}, & |h_i - h_j| > 0.01 \\ 100, & \text{否则} \end{cases}$$

[0070] 为避免残留信息素过多而淹没启发信息,在全部蚂蚁完成打印件遍历后,要对残留信息素进行更新; $t+1$ 次循环后路径 (i, j) 上的信息量按下式计算:

$$[0071] \quad \tau_{ij}(t+1) = (1-\rho) \cdot \tau_{ij}(t) + \Delta \tau_{ij}(t)$$

[0072] 式中: ρ 为信息素挥发系数,取值范围为 $[0, 1]$;

[0073] $\Delta \tau_{ij}(t)$ 为本次循环中路径 (i, j) 上的信息素增量,信息素更新采用蚁周模型(Ant-CycleModel);

$$[0074] \quad \Delta \tau_{ij}^k(t) = \begin{cases} \frac{Q}{L_k}, & \text{第 } k \text{ 只蚂蚁经过 } (i, j) \\ 0, & \text{其他} \end{cases}$$

[0075] 式中: Q 为常量,表示蚂蚁循环一周在所经路径上释放信息素的总量;

[0076] L_k 为第 k 只蚂蚁在本次循环中所走路径的总长度,本发明取其为问题的目标函数值;当迭代次数达到设定最大迭代次数时,算法停止,历史最优解为问题最优解。

[0077] 步骤S104中,本发明实施例提供的通过模块级联约束式的显示器对心电数据、心

电图和心率异常数据信息进行显示,有效避免灯点区域与背景区域的灰度值存在的差异问题,使得数据不受对比度和亮度的影响,使得显示器快速、清晰、准确的显示采集的心电数据、心电图和心率异常数据信息,具体算法为:

[0078] 对于象素宽度为W的显示屏,其每个单元模块宽为 W_M 象素,最大级联数 M_{max} ,如果 $W_M \times M_{max} < W$,就需要对屏体横向分块,设屏体横向分 D_V 为块, D_V 为正整数,则每块的宽度 W_F 为:

$$[0079] \quad W_F = \frac{W}{D_V} \quad D_V \in N^+$$

[0080] 同时每块的宽度不能超过 M_{max} 个驱动模块总的象素宽度,即 $W_F < W_M \cdot M_{max}$,由此可得:

$$[0081] \quad \frac{W}{W_M \cdot D_V} \leq M_{max} \quad D_V \in N^+ .$$

[0082] 如图2所示,本发明提供的用于预测复极个体发生心律失常风险体表心电图处理系统包括:心电数据采集模块1、参数配置模块2、操作输入模块3、中央控制模块4、心率判别模块5、数据分析模块6、报警模块7、打印模块8、显示模块9。

[0083] 心电数据采集模块1,与中央控制模块4连接,用于通过电极放置在人体不同部位进行采集心电数据信息;

[0084] 参数配置模块2,与中央控制模块4连接,用于配置心电图机的处理心电数据的初始参数;

[0085] 操作输入模块3,与中央控制模块4连接,用于通过操作键盘进行输入操作指令;

[0086] 中央控制模块4,与心电数据采集模块1、参数配置模块2、操作输入模块3、心率判别模块5、数据分析模块6、报警模块7、打印模块8、显示模块9连接,用于通过单片机控制各个模块正常工作;

[0087] 心率判别模块5,与中央控制模块4连接,用于通过数据处理程序对采集的心电信号进行心率异常判断;

[0088] 数据分析模块6,与中央控制模块4连接,用于通过数据分析程序对采集的心电数据进行分析处理;

[0089] 报警模块7,与中央控制模块4连接,用于通过报警器对判别的异常数据进行报警通知;

[0090] 打印模块8,与中央控制模块4连接,用于通过打印机将心电图进行打印操作;

[0091] 显示模块9,与中央控制模块4连接,用于通过显示器显示采集的心电数据、心率异常数据信息。

[0092] 本发明提供的心率判别模块5判别方法如下:

[0093] 首先,获取心电信号;

[0094] 然后,计算心电信号的特征指标;

[0095] 最后,根据心电信号的特征指标得到心律失常判别结果。

[0096] 本发明提供的根据心电信号的特征指标得到心律失常判别结果,包括:预先建立心电信号的特征指标与心律状态的类型对应关系的模型函数,其中所述心律状态的类型包括心律正常类型及不同类型的心律失常;将新获取的心电信号特征指标输入模型函数,得到对应的心律状态的类型,作为心律失常判别结果。

[0097] 本发明提供的预先建立心电信号的特征指标与心律状态的类型对应关系的模型

函数,包括:

[0098] 预先获取心律正常的心电信号以及不同心律失常类型的心电信号;

[0099] 计算这些心电信号的特征指标;

[0100] 将这些心电信号的特征指标作为输入,这些心电信号对应的心律状态的类型作为标签,进行机器学习,训练得到心电信号的特征指标与心律状态的类型对应关系的模型函数。

[0101] 本发明提供的心电信号的特征指标,包括:对心电信号的pRRx序列进行线性分析以得到一个或多个线性的特征指标,和/或进行非线性分析,以得到一个或多个非线性的特征指标;其中任意一段心电信号的pRRx序列通过以下方式计算得到:计算该段心电信号中相邻RR间期之差大于阈值x毫秒的数量与全部RR间期的数量的比值,通过设置值不同的阈值x,得到每一个阈值x对应的比值,这些比值构成了所述pRRx序列;

[0102] 所述线性分析获得的特征指标:pRRx序列的均值AVRR、pRRx序列的标准差SDRR、pRRx序列中相邻pRRx差值的均方根rMSSD、pRRx序列中相邻pRRx差值的标准差SDSD中的至少一者;

[0103] 所述非线性的特征指标包括对所述pRRx序列进行熵值分析法所得到的特征指标,包括:pRRx序列直方分布信息熵Sdh、pRRx序列功率谱直方分布信息熵Sph、pRRx序列功率谱全频段分布信息熵Spf中的至少一者。

[0104] 所述非线性的特征指标包括所述pRRx序列进行分形维数计算分析所得到的特征指标,包括:结构函数法计算所得的分形维数Dsf、相关函数法计算所得的分形维数Dcf、变差法计算所得的分形维数Dvm、均方根法计算所得的分形维数Drms中的至少一者。

[0105] 本发明提供的数据分析模块6分析方法如下:

[0106] (1) 通过用多个导联采集人体心电图数据,得到并保存多个导联采集的N小时的心电图数据;

[0107] (2) 从所述多个导联中选择干扰最小的一个导联作为分析导联,并对所述分析导联采集的心电图数据进行分析,得到N小时的心电波形及心电图形态报告;

[0108] (3) 对所述分析导联采集的心电图数据分析而得到的心电波形进行检查,找到波形质量不符合要求的心电波形及对应的时间段;

[0109] (4) 用其它导联采集的心电图数据在所述时间段的相应心电图形态报告替换所述波形质量不符合要求的心电图形态报告,从而得到分析精度得到提高的心电图形态报告。

[0110] 本发明提供的对所述分析导联采集的心电图数据进行分析,得到N小时的心电图形态报告的步骤包括:

[0111] 利用R波识别算法,分析所述N小时的心电图数据,得到N小时内每次心搏对应的心电波形;

[0112] 对所得到的心电波形进行聚类处理,得到聚类形态波形;

[0113] 根据所述聚类形态波形的波形形态,对心电波形进行分类,并确定心电波形类别;

[0114] 对N小时内的不同类别心电波形和心搏数量进行统计,形成N小时的心电图形态报告。

[0115] 本发明提供的聚类形态波形中,将波形形态的相似度大于或等于预设第一相似度阈值的心电波形分为同一类别;

[0116] 对所述分析导联采集的心电图数据分析而得到的心电波形进行检查,找到波形质量不符合要求的心电波形及对应的时间段的步骤包括:

[0117] 将每个心电波形的波形形态与预设心电波形的波形形态进行比较;

[0118] 若相似度小于预设第二相似度阈值,则确定该心电波形为波形质量不符合要求的心电波形;

[0119] 对预定时间段内的波形质量不符合要求的心电波形进行统计;

[0120] 若得到的统计值大于预设质量统计阈值,则将该时间段作为波形质量不符合要求的心电波形对应的时间段。

[0121] 本发明工作时,首先,通过心电数据采集模块1利用电极放置在人体不同部位进行采集心电数据信息;通过参数配置模块2配置心电图机的处理心电数据的初始参数;通过操作输入模块3利用操作键盘进行输入操作指令;其次,中央控制模块4通过心率判别模块5利用数据处理程序对采集的心电信号进行心率异常判断;通过数据分析模块6利用数据分析程序对采集的心电数据进行分析处理;然后,通过报警模块7利用报警器对判别的异常数据进行报警通知;通过打印模块8利用打印机将心电图进行打印操作;最后,通过显示模块9利用显示器显示采集的心电数据、心率异常数据信息。

[0122] 以上所述仅是对本发明的较佳实施例而已,并非对本发明作任何形式上的限制,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所做的任何简单修改,等同变化与修饰,均属于本发明技术方案的范围。

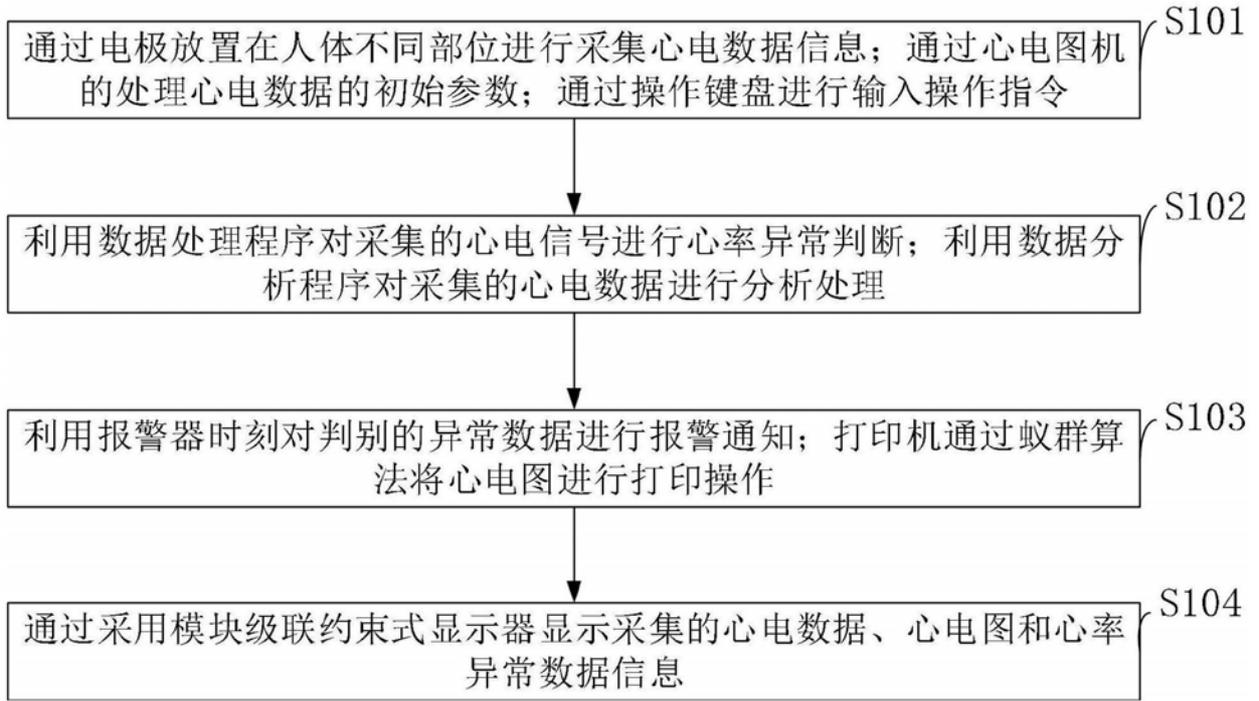


图1

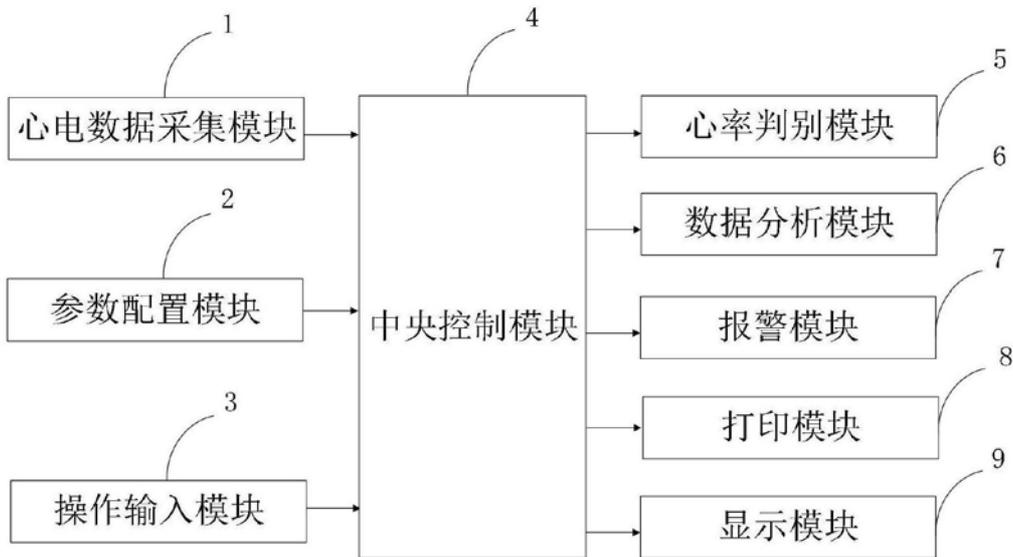


图2

专利名称(译)	用于预测复极个体发生心律失常风险体表心电图处理系统		
公开(公告)号	CN109350022A	公开(公告)日	2019-02-19
申请号	CN201811438292.1	申请日	2018-11-28
[标]申请(专利权)人(译)	中山大学附属第一医院		
申请(专利权)人(译)	中山大学附属第一医院		
当前申请(专利权)人(译)	中山大学附属第一医院		
[标]发明人	吴素华 陈旭秒 纪程程		
发明人	吴素华 陈旭秒 纪程程		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/0402 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0205 A61B5/0245 A61B5/0402 A61B5/7235 A61B5/746		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明属于心电图处理技术领域，公开了一种用于预测复极个体发生心律失常风险体表心电图处理系统，所述用于预测复极个体发生心律失常风险体表心电图处理系统包括：心电数据采集模块、参数配置模块、操作输入模块、中央控制模块、心率判别模块、数据分析模块、报警模块、打印模块、显示模块。本发明通过心率判别模块更好的支持用户进行自我健康管理，而且本方法的判别过程计算量较小，算法复杂程度低，效率高；同时，通过数据分析模块能够准确地对质量不稳定的心电波形进行二次分析，可分时段提高分析精度，降低操作者的工作量，同时提高了操作者的工作效率。

