



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108615026 A

(43)申请公布日 2018.10.02

(21)申请号 201810437077.3

(22)申请日 2018.05.09

(71)申请人 广东工业大学

地址 510060 广东省广州市越秀区东风东路729号

(72)发明人 谢卓延 杨其宇 黄昭岚 陈林楷

(74)专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限公司 11227

代理人 罗满

(51)Int.Cl.

G06K 9/00(2006.01)

G06K 9/62(2006.01)

A61B 5/0245(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

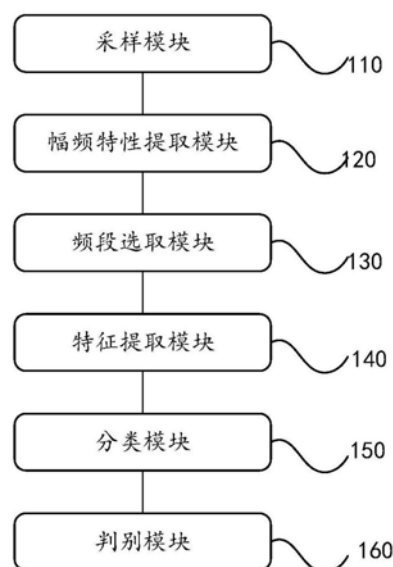
权利要求书3页 说明书7页 附图1页

(54)发明名称

恶性室性心律的判别装置及设备

(57)摘要

本发明公开了一种恶性室性心律的判别装置,采样模块对连续心电信号进行离散化采样后;幅频特性提取模块会提取信号的幅频特性,并得到一个矩阵;然后频段选取模块会从该矩阵中选出预设频段的向量,得到一个新矩阵;之后特征提取模块会从该新矩阵中选出方差最大的预设个数的列向量,作为信号的特征向量;分类模块再将该特征向量输入预先训练好的分类器,得到分类结果;最后判别模块根据分类结果判断该心电信号是否为恶性室性心律。可见,该装置能从预设频段的向量中选取出差最大的预设个数的向量来作为特征向量,有效减少了分类器的计算量,节省了判别所耗的时间。本发明还提供了一种恶性室性心律的判别设备,其作用与上述装置的作用相对应。



1. 一种恶性室性心律的判别装置,其特征在于,包括:

采样模块:用于按照预设采样率对待判别的连续心电信号进行离散化采样,将采样结果按照采样次序分成N个长度为w的序列,记为 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_N$,其中,N和w均为正整数,w为所述预设采样率的整数倍;

幅频特性提取模块:用于分别对各个所述序列 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_N$ 进行幅频特性提取,得到与所述序列相对应的向量 $\overrightarrow{S'_1}, \overrightarrow{S'_2}, \overrightarrow{S'_3}, \dots, \overrightarrow{S'_N}$,并将各个所述向量组成矩阵,得到矩阵 $\overrightarrow{S'} = \begin{pmatrix} \overrightarrow{S'_1} \\ \dots \\ \overrightarrow{S'_N} \end{pmatrix}$;

频段选取模块:用于取出矩阵 $\overrightarrow{S'}$ 中下标为 w_1 到 w_2 的列向量,组成向量集合 $\overrightarrow{S''} = \begin{pmatrix} S'_{11} & \dots & S'_{1M} \\ \dots & \dots & \dots \\ S'_{N1} & \dots & S'_{NM} \end{pmatrix}$,其中, w_1 和 w_2 为预设正整数, $M=w_2-w_1+1$;

特征提取模块:用于计算所述向量集合中各列的方差,从所述向量集合中选出方差最大的预设个数的列向量,得到特征向量 $\overrightarrow{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{k1} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{N1} & \dots & x_{NK} \end{pmatrix}$,其中, $\frac{K}{M}$ 为预设比例系数;

分类模块:用于将所述特征向量 $\overrightarrow{X}$ 输入预先训练好的分类器中,得到分类结果;

判别模块:用于判断所述分类结果是否为预设分类结果,若所述分类结果为预设分类结果,则判定所述连续心电信号为恶性室性心律。

2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,幅频特性提取模块具体用于,分别对各个所述序列 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_N$ 进行快速傅里叶变换,得到与所述序列相对应的向量 $\overrightarrow{S'_1}, \overrightarrow{S'_2}, \overrightarrow{S'_3}, \dots, \overrightarrow{S'_N}$,

并将各个所述向量组成矩阵,得到矩阵 $\overrightarrow{S'} = \begin{pmatrix} \overrightarrow{S'_1} \\ \dots \\ \overrightarrow{S'_N} \end{pmatrix}$ 。

3. 如权利要求2所述的装置,其特征在于,所述分类模块具体用于,将所述特征向量 $\overrightarrow{X}$ 输入预先训练好的支持向量机模型中,得到分类结果。

4. 如权利要求3所述的装置,其特征在于,所述装置包括:训练模块,所述训练模块用于预先利用恶性室性心律和非恶性室性心律的连续心电信号,对所述支持向量机模型进行训练,得到支持向量机的模型参数 $\overrightarrow{w^T}$ 和 $\overrightarrow{B}$;

所述分类模块具体用于,将所述特征向量 $\overrightarrow{X}$ 输入预先训练好的支持向量机中,得到分类结果 $y = \overrightarrow{w^T} \overrightarrow{X} + \overrightarrow{B}$;

所述判别模块具体用于,判断所述分类结果y是否为正,若所述分类结果y为正,则判定所述连续心电信号为恶性室性心律。

5. 一种恶性室性心律的判别设备,其特征在于,包括:采样电路、计时器、信号处理电路、分类器、判别器、控制器;

其中,所述采样电路用于按照预设采样率对待判别的连续心电信号进行离散化采样,将采样结果按照采样次序分成N个长度为w的序列,记为 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_N$,其中,N和w均为正整数,w为所述预设采样率的整数倍;

所述计时器用于计时,以保证所述采样电路按照所述预设采样率进行离散化采样;

所述信号处理电路,用于分别对各个所述序列 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_N$ 进行幅频特性提取,得到

与所述序列相对应的向量 $\overrightarrow{S'_1}, \overrightarrow{S'_2}, \overrightarrow{S'_3}, \dots, \overrightarrow{S'_N}$,并将各个所述向量组成矩阵,得到矩阵 $\overrightarrow{S'} = \begin{pmatrix} \overrightarrow{S'_1} \\ \dots \\ \overrightarrow{S'_N} \end{pmatrix}$;

再从矩阵 $\overrightarrow{S'}$ 中取出下标为 w_1 到 w_2 的列向量,组成向量集合 $\overrightarrow{S''} = \begin{pmatrix} S'_{11} & \dots & S'_{1M} \\ \dots & \dots & \dots \\ S'_{N1} & \dots & S'_{NM} \end{pmatrix}$,其中, w_1 和 w_2

为预设正整数, $M=w_2-w_1+1$;最后计算所述向量集合中各列的方差,并从所述向量集合中选

出方差最大的预设个数的列向量,得到特征向量 $\overrightarrow{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{k1} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{N1} & \dots & x_{NK} \end{pmatrix}$,其中, $\frac{K}{M}$ 为预设比例

系数;

所述分类器,为预先训练好的分类器,用于根据所述特征向量 $\overrightarrow{X}$,得到分类结果;

所述判别器,用于判断所述分类结果是否为预设分类结果,若所述分类结果为预设分类结果,则判定所述连续心电信号为恶性室性心律;

所述控制器,用于控制所述采样电路、所述计时器、所述信号处理电路、所述分类器以及所述判别器执行其各自对应的功能,并进行数据的传递。

6.如权利要求5所述的设备,其特征在于,所述设备包括:

显示器:用于在所述判别器判定所述连续心电信号为恶性室性心律时,显示所述连续心电信号为恶性室性心律的判别结果。

7.如权利要求6所述的设备,其特征在于,所述信号处理电路具体用于,利用快速傅里叶变换分别对各个所述序列 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_N$ 进行幅频特性提取,得到与所述序列相对应的

向量 $\overrightarrow{S'_1}, \overrightarrow{S'_2}, \overrightarrow{S'_3}, \dots, \overrightarrow{S'_N}$,并将各个所述向量组成矩阵,得到矩阵 $\overrightarrow{S'} = \begin{pmatrix} \overrightarrow{S'_1} \\ \dots \\ \overrightarrow{S'_N} \end{pmatrix}$,再从矩阵 $\overrightarrow{S'}$ 中取出下

标为 w_1 到 w_2 的列向量,组成向量集合 $\overrightarrow{S''} = \begin{pmatrix} S'_{11} & \dots & S'_{1M} \\ \dots & \dots & \dots \\ S'_{N1} & \dots & S'_{NM} \end{pmatrix}$,其中, w_1 和 w_2 为预设正整数, $M=$

w_2-w_1+1 ;最后计算所述向量集合中各列的方差,并从所述向量集合中选出方差最大的预设

个数的列向量,得到特征向量 $\overrightarrow{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{1k} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{N1} & \dots & x_{NK} \end{pmatrix}$,其中, $\frac{K}{M}$ 为预设比例系数。

8.如权利要求7所述的设备,其特征在于,所述分类器为支持向量机,所述支持向量机

预先经过预先训练并确定模型参数 $\overrightarrow{w}$ 和 $\overrightarrow{B}$,所述支持向量机用于,根据所述特征向量,得到分类结果 $y = \overrightarrow{w}^T \overrightarrow{X} + \overrightarrow{B}$;

所述判别器,具体用于判断所述分类结果 y 是否为正,若所述分类结果 y 为正,则判定所述连续心电信号为恶性室性心律。

恶性室性心律的判别装置及设备

技术领域

[0001] 本发明涉及医学信号处理领域,特别涉及一种恶性室性心律的判别装置及设备。

背景技术

[0002] 恶性室性心律是一系列潜在或明确地影响血流动力学状态的心律失常,可导致低血压、休克、急性左心衰、甚至晕厥及猝死。恶性室性心律中典型的心律包括室颤室颤(Ventricular Fibrillation,简称VF)、室速(Ventricular Tachycardia,简称VT)、心室扑动(Ventricular Flutter,简称VFL)等,若不能对其进行正确的判别和对患者及时地处理,很可能会严重危害患者的生命。

[0003] 有研究表明,发生恶性室性心律后的最佳抢救时间是最初的3~5分钟。早期电除颤是治疗恶性室性心律最有效的治疗方式,而实施电除颤的前提是确认恶性室性心律的发生。因此,对恶性室性心律的判别是后续抢救的基础,有着非常重要的意义。

[0004] 目前,恶性室性心律常见的判别方法包括TCI法(Threshold Crossing Interval)、小波分析法等。TCI法是对时域上的心电信号进行二值化处理,再进行统计学分析的判别方法,但是,其进行二值化处理时的阈值易受影响,且得到可靠判别结果的时间较长。而小波分析法是一种信号处理方法,其对心电信号进行小波变换,以采集到的信号与已知心律类型的心电信号之间的相似性得到判别结果,但是该方法具有运算复杂、参数选择没有明确标准的问题。

[0005] 可见,如何简单快速地判别恶性室性心律,是亟待本领域技术人员解决的问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的是提供一种恶性室性心律的判别装置及设备,用以解决传统判别恶性室性心律的过程复杂程度较高、耗时较长的问题。

[0007] 为解决上述技术问题,本发明提供了一种恶性室性心律的判别装置,包括:

[0008] 采样模块:用于按照预设采样率对待判别的连续心电信号进行离散化采样,将采样结果按照采样次序分成N个长度为w的序列,记为 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_N$,其中,N和w均为正整数,w为所述预设采样率的整数倍;

[0009] 幅频特性提取模块:用于分别对各个所述序列 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_N$ 进行幅频特性提取,得到与所述序列相对应的向量 $\overrightarrow{S'_1}, \overrightarrow{S'_2}, \overrightarrow{S'_3}, \dots, \overrightarrow{S'_N}$,并将各个所述向量组成矩阵,得到矩阵

$$\overrightarrow{S'} = \begin{pmatrix} \overrightarrow{S'_1} \\ \dots \\ \overrightarrow{S'_N} \end{pmatrix};$$

[0010] 频段选取模块:用于取出矩阵 $\overrightarrow{S'}$ 中下标为 w_1 到 w_2 的列向量,组成向量集合

$$\overrightarrow{S''} = \begin{pmatrix} S'_{11} & \dots & S'_{1M} \\ \dots & \dots & \dots \\ S'_{N1} & \dots & S'_{NM} \end{pmatrix}, \text{其中, } w_1 \text{ 和 } w_2 \text{ 为预设正整数, } M = w_2 - w_1 + 1;$$

[0011] 特征提取模块:用于计算所述向量集合中各列的方差,从所述向量集合中选出方

$$\text{差最大的预设个数的列向量,得到特征向量 } \overrightarrow{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{k1} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{N1} & \dots & x_{NK} \end{pmatrix}, \text{其中, } \frac{K}{M} \text{ 为预设比例系数;}$$

[0012] 分类模块:用于将所述特征向量 $\overrightarrow{X}$ 输入预先训练好的分类器中,得到分类结果;

[0013] 判别模块:用于判断所述分类结果是否为预设分类结果,若所述分类结果为预设分类结果,则判定所述连续心电信号为恶性室性心律。

[0014] 其中,幅频特性提取模块具体用于,分别对各个所述序列 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_N$ 进行快速傅里叶变换,得到与所述序列相对应的向量 $\overrightarrow{S'_1}, \overrightarrow{S'_2}, \overrightarrow{S'_3}, \dots, \overrightarrow{S'_N}$,并将各个所述向量组成矩阵,得

$$\text{到矩阵 } \overrightarrow{S'} = \begin{pmatrix} \overrightarrow{S'_1} \\ \dots \\ \overrightarrow{S'_N} \end{pmatrix}。$$

[0015] 其中,所述分类模块具体用于,将所述特征向量 $\overrightarrow{X}$ 输入预先训练好的支持向量机模型中,得到分类结果。

[0016] 其中,所述装置包括:训练模块,所述训练模块用于预先利用恶性室性心律和非恶性室性心律的连续心电信号,对所述支持向量机模型进行训练,得到支持向量机的模型参数 $\overrightarrow{w^T}$ 和 $\overrightarrow{B}$;

[0017] 所述分类模块具体用于,将所述特征向量 $\overrightarrow{X}$ 输入预先训练好的支持向量机中,得到分类结果 $y = \overrightarrow{w^T} \overrightarrow{X} + \overrightarrow{B}$;

[0018] 所述判别模块具体用于,判断所述分类结果 y 是否为正,若所述分类结果 y 为正,则判定所述连续心电信号为恶性室性心律。

[0019] 本发明还提供了一种恶性室性心律的判别设备,包括:采样电路、计时器、信号处理电路、分类器、判别器、控制器;

[0020] 其中,所述采样电路用于按照预设采样率对待判别的连续心电信号进行离散化采样,将采样结果按照采样次序分成 N 个长度为 w 的序列,记为 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_N$,其中, N 和 w 均为正整数, w 为所述预设采样率的整数倍;

[0021] 所述计时器用于计时,以保证所述采样电路按照所述预设采样率进行离散化采样;

[0022] 所述信号处理电路,用于分别对各个所述序列 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_N$ 进行幅频特性提取,得到与所述序列相对应的向量 $\overrightarrow{S'_1}, \overrightarrow{S'_2}, \overrightarrow{S'_3}, \dots, \overrightarrow{S'_N}$,并将各个所述向量组成矩阵,得到矩阵

$\overrightarrow{S'} = \begin{pmatrix} \overrightarrow{S'_1} \\ \dots \\ \overrightarrow{S'_N} \end{pmatrix}$; 再从矩阵 $\overrightarrow{S'}$ 中取出下标为 w_1 到 w_2 的列向量, 组成向量集合 $\overrightarrow{S''} = \begin{pmatrix} S'_{11} & \dots & S'_{1M} \\ \dots & \dots & \dots \\ S'_{N1} & \dots & S'_{NM} \end{pmatrix}$,

其中, w_1 和 w_2 为预设正整数, $M = w_2 - w_1 + 1$; 最后计算所述向量集合中各列的方差, 并从所述向

量集合中选出方差最大的预设个数的列向量, 得到特征向量 $\overrightarrow{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{k1} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{N1} & \dots & x_{NK} \end{pmatrix}$, 其中, $\frac{K}{M}$

为预设比例系数;

[0023] 所述分类器, 为预先训练好的分类器, 用于根据所述特征向量 $\overrightarrow{X}$, 得到分类结果;

[0024] 所述判别器, 用于判断所述分类结果是否为预设分类结果, 若所述分类结果为预设分类结果, 则判定所述连续心电信号为恶性室性心律;

[0025] 所述控制器, 用于控制所述采样电路、所述计时器、所述信号处理电路、所述分类器以及所述判别器执行其各自对应的功能, 并进行数据的传递。

[0026] 其中, 所述设备包括:

[0027] 显示器: 用于在所述判别器判定所述连续心电信号为恶性室性心律时, 显示所述连续心电信号为恶性室性心律的判别结果。

[0028] 其中, 所述信号处理电路具体用于, 利用快速傅里叶变换分别对各个所述序列 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_N$ 进行幅频特性提取, 得到与所述序列相对应的向量 $\overrightarrow{S'_1}, \overrightarrow{S'_2}, \overrightarrow{S'_3}, \dots, \overrightarrow{S'_N}$, 并将各个所述

向量组成矩阵, 得到矩阵 $\overrightarrow{S'} = \begin{pmatrix} \overrightarrow{S'_1} \\ \dots \\ \overrightarrow{S'_N} \end{pmatrix}$, 再从矩阵 $\overrightarrow{S'}$ 中取出下标为 w_1 到 w_2 的列向量, 组成向量集

合 $\overrightarrow{S''} = \begin{pmatrix} S'_{11} & \dots & S'_{1M} \\ \dots & \dots & \dots \\ S'_{N1} & \dots & S'_{NM} \end{pmatrix}$, 其中, w_1 和 w_2 为预设正整数, $M = w_2 - w_1 + 1$; 最后计算所述向量集合中

各列的方差, 并从所述向量集合中选出方差最大的预设个数的列向量, 得到特征向量

$\overrightarrow{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{1k} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{N1} & \dots & x_{NK} \end{pmatrix}$, 其中, $\frac{K}{M}$ 为预设比例系数。

[0029] 其中, 所述分类器为支持向量机, 所述支持向量机预先经过预先训练并确定模型参数 $\overrightarrow{w^T}$ 和 $\overrightarrow{B}$, 所述支持向量机用于, 根据所述特征向量, 得到分类结果 $y = \overrightarrow{w^T} \overrightarrow{X} + \overrightarrow{B}$;

[0030] 所述判别器, 具体用于判断所述分类结果 y 是否为正, 若所述分类结果 y 为正, 则判定所述连续心电信号为恶性室性心律。

[0031] 本发明提供了一种恶性室性心律的判别装置, 采样模块对连续心电信号进行离散化采样之后; 幅频特性提取模块会提取信号的幅频特性, 并得到一个矩阵; 然后频段选取模块会从该矩阵中选出预设频段的向量, 得到一个新矩阵; 之后特征提取模块会从该新矩阵中选出方差最大的预设个数的列向量, 作为信号的特征向量; 分类模块再将该特征向量输

入预先训练好的分类器,得到分类结果;最后判别模块根据分类结果判断该心电信号是否为恶性室性心律。可见,该装置能从预设频段的向量中选取出差最大的预设个数的向量来作为特征向量,有效减少了分类器的计算量,节省了判别所耗的时间。

[0032] 本发明还提供了一种恶性室性心律的判别设备,其作用与上述装置的作用相对应,这里不再赘述。

附图说明

[0033] 为了更清楚的说明本发明实施例或现有技术的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0034] 图1为本发明提供的一种恶性室性心律的判别装置的功能框图;

[0035] 图2为本发明提供的一种恶性室性心律的判别设备的结构框图。

具体实施方式

[0036] 本发明的核心是提供一种恶性室性心律的判别装置及设备,有效减小了判别恶性室性心律的过程的复杂程度,节省了时间。

[0037] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步的详细说明。显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0038] 下面对本发明提供的恶性室性心律的判别装置进行介绍,参见图1,该装置具体包括:采样模块110、幅频特性提取模块120、频段选取模块130、特征提取模块140、分类模块150、判别模块160,其中各个模块的作用如下:

[0039] 采样模块110,用于按照预设采样率对待判别的连续心电信号进行离散化采样,将采样结果按照采样次序分成N个长度为w的序列,记为 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_N$,其中,N和w均为正整数,w为所述预设采样率的整数倍。

[0040] 其中,N一般为数百到数千之间的数。该模块具体可以用于,对未知心律类型的连续心电信号以250Hz采样率进行采样,按采样次序将采样序列分为390个长度为250的序列。

[0041] 幅频特性提取模块120,用于分别对各个所述序列 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_N$ 进行幅频特性提取,得到与所述序列相对应的向量 $\vec{S'_1}, \vec{S'_2}, \vec{S'_3}, \dots, \vec{S'_N}$,并将各个所述向量组成矩阵,得到矩阵

$$\vec{S'} = \begin{pmatrix} \vec{S'_1} \\ \dots \\ \vec{S'_N} \end{pmatrix}。$$

[0042] 幅频特性提取模块120,用于提取各个序列的幅频特性,具体的,为了降低算法复杂程度,可以采用快速傅里叶变换为来根据各个序列得到对应的向量。

[0043] 频段选取模块130,用于取出矩阵 $\vec{S'}$ 中下标为 w_1 到 w_2 的列向量,组成向量集合

$$\overrightarrow{S''} = \begin{pmatrix} S'_{11} & \dots & S'_{1M} \\ \dots & \dots & \dots \\ S'_{N1} & \dots & S'_{NM} \end{pmatrix}, \text{其中, } w_1 \text{ 和 } w_2 \text{ 为预设正整数, } M = w_2 - w_1 + 1。$$

[0044] 值得注意的是,根据奈奎斯特采样定律,一般在工程中,会采用心电信号的主要频率范围的五到十倍作为采样频率来对心电信号进行采样,因此,采集到的心电信号中会包含心电信号频率范围之外的干扰信号。那么,为了更好的对心电信号进行信号分析,一般需要过滤心电信号频率范围之外的干扰信号。在本发明中,预设正整数 w_1 和 w_2 的取值范围为与心电信号的主频率接近的范围,即大约为0.1Hz到47Hz。

[0045] 具体的取值可以为, $w_1=4$, $w_2=48$, $M=w_2-w_1+1=45$ 。

[0046] 特征提取模块140,用于计算所述向量集合中各列的方差,从所述向量集合中选出

$$\text{方差最大的预设个数的列向量,得到特征向量 } \overrightarrow{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{1K} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{N1} & \dots & x_{NK} \end{pmatrix}, \text{其中, } \frac{K}{M} \text{ 为预设比例系}$$

数。

[0047] 这里,方差最大的预设个数的列向量,指的是,将各列向量按照方差由大到小的顺序进行排列之后,排在前面的预设个数的列向量。

[0048] 特征提取模块140的目的在于,删掉一些对判断该心电信号是否为恶性室性心律影响较小的列向量,从而减小后续步骤的计算量。这里的预设个数 K 可以进行调整,对该值的合适调整,或者说,对上述比例系数的合适调整,能够达到既不影响判别的准确率,又能够有效减小计算量的目的。

[0049] 分类模块150,用于将所述特征向量 $\overrightarrow{X}$ 输入预先训练好的分类器中,得到分类结果。

[0050] 具体的,分类模块150中的分类器可以为预先训练好的支持向量机。对于支持向量机,需要预先利用标注好的已知心律类型的心电信号对其进行训练,例如,可以将室颤、室速、心室扑动等恶性室性心律的心电信号标记为正样本1,将正常窦性心律的心电信号标记为负样本-1。然后,得到支持向量机的模型参数 $\overrightarrow{w^T}$ 和 $\overrightarrow{B}$ 。

[0051] 那么分类模块150具体用于,将所述特征向量 $\overrightarrow{X}$ 输入预先训练好的支持向量机中,得到分类结果 $y = \overrightarrow{w^T} \overrightarrow{X} + \overrightarrow{B}$ 。如果得到的分类结果为正,则可以判定该心电信号为恶性室性心律。

[0052] 判别模块160,用于判断所述分类结果是否为预设分类结果,若所述分类结果为预设分类结果,则判定所述连续心电信号为恶性室性心律。

[0053] 需要说明的是,这里的预设分类结果并非确定的,需要根据分类器以及对已知心律类型的心电信号的标记来总和考虑,本发明对预设分类结果的设置不做具体限定。

[0054] 参见下表,该表为常见的恶性室性心律判别方法TCI与本发明所提供的装置在三秒内的判别准确率对比表,可见,本发明所提供的恶性室性心律的判别装置的判别准确率远远高于TCI。

[0055]

	室颤 (VF)	室速 (VT)
TCI	28.24%	83.53%
本发明	99.9%	98.30%

[0056] TCI与本发明的判别准确率对照表

[0057] 本实施例提供了一种恶性室性心律的判别装置,采样模块对连续心电信号进行离散化采样之后;幅频特性提取模块会提取信号的幅频特性,并得到一个矩阵;然后频段选取模块会从该矩阵中选出预设频段的向量,得到一个新矩阵;之后特征提取模块会从该新矩阵中选出方差最大的预设个数的列向量,作为信号的特征向量;分类模块再将该特征向量输入预先训练好的分类器,得到分类结果;最后判别模块根据分类结果判断该心电信号是否为恶性室性心律。可见,该装置能从预设频段的向量中选取方差最大的预设个数的向量来作为特征向量,有效减少了分类器的计算量,节省了判别所耗的时间。

[0058] 下面开始详细介绍本发明提供的一种恶性室性心律的判别设备进行介绍,参见图2,该设备具体包括:采样电路210、计时器220、信号处理电路230、分类器240、判别器250、控制器260,各个部件的具体作用如下:

[0059] 采样电路210,用于按照预设采样率对待判别的连续心电信号进行离散化采样,将采样结果按照采样次序分成N个长度为w的序列,记为 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_N$,其中,N和w均为正整数,w为所述预设采样率的整数倍。

[0060] 计时器220,用于计时,以保证所述采样电路按照所述预设采样率进行离散化采样。

[0061] 信号处理电路230,用于分别对各个所述序列 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_N$ 进行幅频特性提取,得到与所述序列相对应的向量 $\overrightarrow{S'_1}, \overrightarrow{S'_2}, \overrightarrow{S'_3}, \dots, \overrightarrow{S'_N}$,并将各个所述向量组成矩阵,得到矩阵

$$\overrightarrow{S'} = \begin{pmatrix} \overrightarrow{S'_1} \\ \dots \\ \overrightarrow{S'_N} \end{pmatrix}; \text{再从矩阵 } \overrightarrow{S'} \text{ 中取出下标为 } w_1 \text{ 到 } w_2 \text{ 的列向量,组成向量集合 } \overrightarrow{S''} = \begin{pmatrix} S'_{11} & \dots & S'_{1M} \\ \dots & \dots & \dots \\ S'_{N1} & \dots & S'_{NM} \end{pmatrix},$$

其中, w_1 和 w_2 为预设正整数, $M=w_2-w_1+1$;最后计算所述向量集合中各列的方差,并从所述向

量集合中选出方差最大的预设个数的列向量,得到特征向量 $\overrightarrow{X} = \begin{pmatrix} x_{11} & \dots & x_{1K} \\ \dots & \dots & \dots \\ x_{N1} & \dots & x_{NK} \end{pmatrix}$,其中, $\frac{K}{M}$

为预设比例系数。

[0062] 具体的,信号处理电路230可以具体用于,利用快速傅里叶变换分别对各个所述序列 $S_1, S_2, S_3, \dots, S_N$ 进行幅频特性提取,得到与所述序列相对应的向量 $\overrightarrow{S'_1}, \overrightarrow{S'_2}, \overrightarrow{S'_3}, \dots, \overrightarrow{S'_N}$ 。

[0063] 分类器240,为预先训练好的分类器,用于根据所述特征向量 $\overrightarrow{X}$,得到分类结果。

[0064] 分类器240可以为支持向量机,所述支持向量机预先经过预先训练并确定模型参数 $\overrightarrow{w^T}$ 和 $\overrightarrow{B}$,那么,支持向量机用于,根据所述特征向量,得到分类结果 $y = \overrightarrow{w^T} \overrightarrow{X} + \overrightarrow{B}$ 。

[0065] 判别器250,用于判断所述分类结果是否为预设分类结果,若所述分类结果为预设分类结果,则判定所述连续心电信号为恶性室性心律。

[0066] 与上述支持向量机相对应的,判别器可以具体用于,判断所述分类结果 y 是否为正,若所述分类结果 y 为正,则判定所述连续心电信号为恶性室性心律。

[0067] 控制器260,用于控制所述采样电路、所述计时器、所述信号处理电路、所述分类器以及所述判别器执行其各自对应的功能,并进行数据的传递。

[0068] 优选的,所述设备包括显示器,该显示器用于在所述判别器判定所述连续心电信号为恶性室性心律时,显示所述连续心电信号为恶性室性心律的判别结果。

[0069] 可见,本发明提供了一种恶性室性心律的判别设备,在控制器的控制之下,采样电路配合计时器对连续心电信号进行离散化采样;然后信号处理电路会提取信号的幅频特性,并得到一个矩阵,再从该矩阵中选出预设频段的向量,得到一个新矩阵,之后从该新矩阵中选出方差最大的预设个数的列向量,作为信号的特征向量;分类器再将该特征向量输入预先训练好的分类器,得到分类结果;最后判别器根据分类结果判断该心电信号是否为恶性室性心律。可见,该设备能从预设频段的向量中选取方差最大的预设个数的向量来作为特征向量,有效减少了分类器的计算量,节省了判别所耗的时间。

[0070] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其它实施例的不同之处,各个实施例之间相同或相似部分互相参见即可。

[0071] 专业人员还可以进一步意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤,能够以电子硬件、计算机软件或者二者的结合来实现,为了清楚地说明硬件和软件的可互换性,在上述说明中已经按照功能一般性地描述了各示例的组成及步骤。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行,取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同装置来实现所描述的功能,但是这种实现不应认为超出本发明的范围。

[0072] 以上对本发明所提供的恶性室性心律的判别装置及设备进行了详细介绍。本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的核心思想。应当指出,对于本技术领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明原理的前提下,还可以对本发明进行若干改进和修饰,这些改进和修饰也落入本发明权利要求的保护范围内。

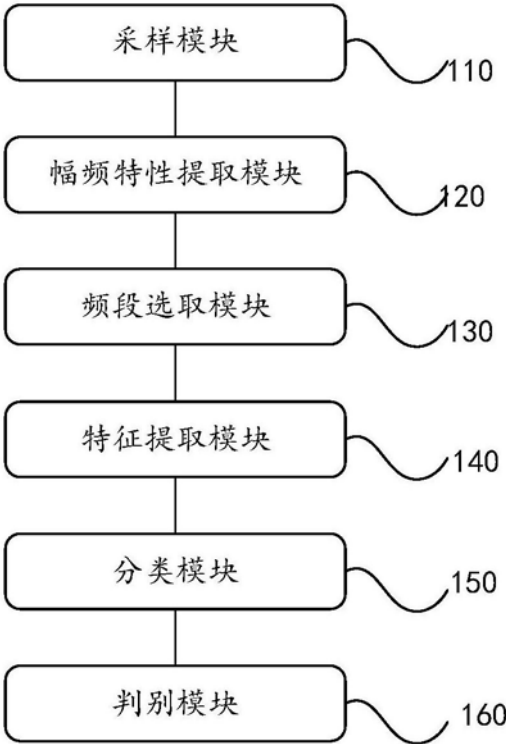


图1

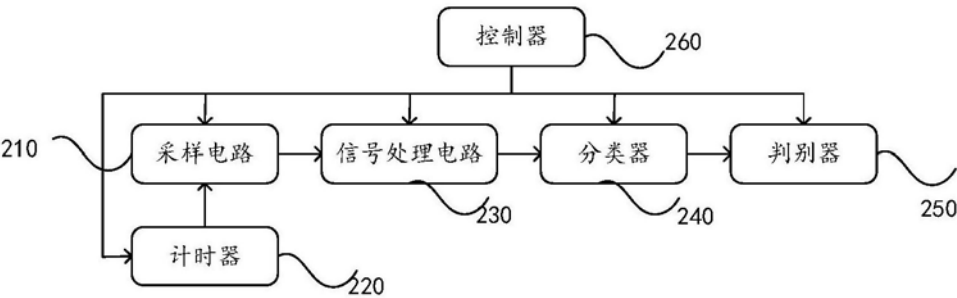


图2

专利名称(译)	恶性室性心律的判别装置及设备		
公开(公告)号	CN108615026A	公开(公告)日	2018-10-02
申请号	CN201810437077.3	申请日	2018-05-09
[标]申请(专利权)人(译)	广东工业大学		
申请(专利权)人(译)	广东工业大学		
当前申请(专利权)人(译)	广东工业大学		
[标]发明人	谢卓延 杨其宇 黄昭岚 陈林楷		
发明人	谢卓延 杨其宇 黄昭岚 陈林楷		
IPC分类号	G06K9/00 G06K9/62 A61B5/0245 A61B5/00		
CPC分类号	G06K9/00523 A61B5/02405 A61B5/0245 A61B5/7235 A61B5/7246 A61B5/7267 G06K9/00536 G06K9/6256		
代理人(译)	罗满		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种恶性室性心律的判别装置，采样模块对连续心电信号进行离散化采样后；幅频特性提取模块会提取信号的幅频特性，并得到一个矩阵；然后频段选取模块会从该矩阵中选出预设频段的向量，得到一个新矩阵；之后特征提取模块会从该新矩阵中选出方差最大的预设个数的列向量，作为信号的特征向量；分类模块再将该特征向量输入预先训练好的分类器，得到分类结果；最后判别模块根据分类结果判断该心电信号是否为恶性室性心律。可见，该装置能从预设频段的向量中选取出差最大的预设个数的向量来作为特征向量，有效减少了分类器的计算量，节省了判别所耗的时间。本发明还提供了一种恶性室性心律的判别设备，其作用与上述装置的作用相对应。

