



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107811631 A

(43)申请公布日 2018.03.20

(21)申请号 201711203646.X

(22)申请日 2017.11.27

(71)申请人 乐普(北京)医疗器械股份有限公司  
地址 102200 北京市昌平区昌平科技园区  
超前路37号3号楼

(72)发明人 赵子方 李哲 张玥 周位位  
曹会丽 刘畅

(74)专利代理机构 北京慧诚智道知识产权代理  
事务所(特殊普通合伙)  
11539

代理人 李楠

(51)Int. Cl.

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

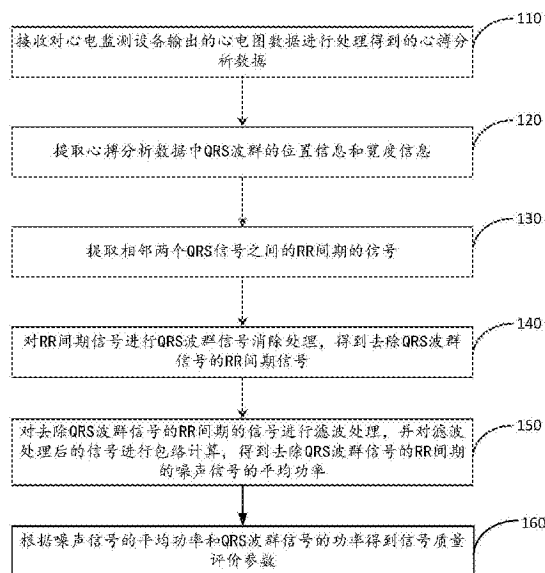
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

心电信号质量评估方法

(57)摘要

本发明实施例涉及一种心电信号质量评估方法,所述方法包括:接收对心电监测设备输出的心电监测数据进行处理得到的心搏分析数据;提取心搏分析数据中QRS波群的位置信息和宽度信息;提取相邻两个QRS波群信号之间的RR间期的信号;对RR间期信号进行QRS波群信号消除处理,得到去除QRS波群信号的RR间期信号;对去除QRS波群信号的RR间期信号进行滤波处理,并对滤波处理后的信号进行包络计算,得到去除QRS波群信号的RR间期信号的噪声信号的平均功率;根据噪声信号的平均功率和所述QRS波群信号的功率得到信号质量评价参数。通过本方法,能够准确估计心电检测信号质量,为心电图自动分析提供准确有效的信号质量评价。



1. 一种心电信号质量评估方法,其特征在于,所述方法包括:  
接收对心电监测设备输出的心电图数据进行处理得到的心搏分析数据;  
提取心搏分析数据中QRS波群的位置信息和宽度信息;  
提取相邻两个QRS波群信号之间的RR间期的信号;  
对所述RR间期信号进行QRS波群信号消除处理,得到去除QRS波群信号的RR间期信号;  
对所述去除QRS波群信号的RR间期信号进行滤波处理,并对所述滤波处理后的信号进行包络计算,得到所述去除QRS波群信号的RR间期信号的噪声信号的平均功率;  
根据所述噪声信号的平均功率和所述QRS波群信号的功率得到信号质量评价参数。

2. 根据权利要求1所述的心电信号质量评估方法,其特征在于,所述去除QRS波群信号的RR间期信号的噪声信号的平均功率具体为所述去除QRS波群信号的RR间期内包络幅度的均值。

3. 根据权利要求1所述的心电信号质量评估方法,其特征在于,所述QRS波群信号的功率为所述QRS波群信号的最大振幅对应的信号功率。

4. 根据权利要求1所述的心电信号质量评估方法,其特征在于,所述根据所述噪声信号的平均功率和所述QRS波群信号的功率得到信号质量评价参数具体为:

根据QRS波群信号的功率和所述噪声信号的平均功率计算得到去除QRS波群信号的RR间期内相对于QRS波群信号的噪声水平;

将所述噪声水平作为所述信号质量评价参数。

5. 根据权利要求1或4所述的心电信号质量评估方法,其特征在于,所述根据所述噪声信号的平均功率和所述QRS波群信号的功率得到信号质量评价参数具体为:

通过公式  $SNR(i) = \frac{S_i}{\sum N_{i,t} \div T}$  计算得到所述信号质量评价参数;

其中, $S_i$ 为第*i*个QRS波群信号的幅度, $N_{i,t}$ 为第*i*个去除QRS波群信号的RR间期区间内第*t*个样本点的幅值, $T$ 为去除QRS波群信号的RR间期长度。

## 心电信号质量评估方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及信号分析的技术领域,尤其涉及一种心电信号质量评估方法。

### 背景技术

[0002] 1908年Einthoven开始应用心电图(Electrocardiography, ECG)监测心脏的电生理活动,目前无创心电图检查已成为临床心血管领域针对心脏疾病诊断和筛查的重要方法之一。心电图检查根据临床使用情况,可以分成:静态心电图,动态心电图,和运动心电图等几大类。

[0003] 心电监测是心血管患者病情观察及诊疗的一项重要措施,可以实时监测有无心律失常、心脏搏动的频率等,并根据心电活动采取及时有效的措施。虽然市场上大多数的动态心电图分析软件都可以对数据进行自动分析但在临床工作中,心电图检测记录过程中信号质量对于最终输出结果的准确性具有很大影响。

[0004] 在传统的信号质量评估方法中,一般都是通过QRS序列的时间特征以及整段信号的功率谱判断。通过QRS序列的时间特征判断方式在各种病理状态下的心博活动中很难获得真实的估计,而根据整段信号的功率谱判断方法是基于频率特征,但是由于大量噪声的频谱和QRS波群信号本身的频率具有重叠,这种判断方法容易受到心率以及病理QRS波形的影响。

### 发明内容

[0005] 本发明的目的是提供一种心电信号质量评估方法,用以提供对心电信号质量的判断依据。

[0006] 为实现上述目的,本发明提供了一种心电信号质量评估方法,包括:

[0007] 接收对心电监测设备输出的心电监测数据进行处理得到的心搏分析数据;

[0008] 提取心搏分析数据中QRS波群的位置信息和宽度信息;

[0009] 提取相邻两个QRS波群信号之间的RR间期的信号;

[0010] 对所述RR间期信号进行QRS波群信号消除处理,得到去除QRS波群信号的RR间期信号;

[0011] 对所述去除QRS波群信号的RR间期信号进行滤波处理,并对所述滤波处理后的信号进行包络计算,得到所述去除QRS波群信号的RR间期信号的噪声信号的平均功率;根据所述噪声信号的平均功率和所述QRS波群信号的功率得到信号质量评价参数。

[0012] 优选的,所述去除QRS波群信号的RR间期信号的噪声信号的平均功率具体为所述去除QRS波群信号的RR间期内包络幅度的均值。

[0013] 优选的,所述QRS波群信号的功率为所述QRS波群信号的最大振幅对应的信号功率。

[0014] 优选的,所述根据所述噪声信号的平均功率和所述QRS波群信号的功率得到信号质量评价参数具体为:

[0015] 根据QRS波群信号的功率和所述噪声信号的平均功率计算得到去除QRS波群信号的RR间期内相对于QRS波群信号的噪声水平；

[0016] 将所述噪声水平作为所述信号质量评价参数。

[0017] 优选的,所述根据所述噪声信号的平均功率和所述QRS波群信号的功率得到信号质量评价参数具体为:

[0018] 通过公式  $SNR(i) = \frac{S_i}{\sum N_{i,t} \div T}$  计算得到所述信号质量评价参数;

[0019] 其中, $S_i$ 为第*i*个QRS波群信号的幅度, $N_{i,t}$ 为第*i*个去除QRS波群信号的RR间期区间内第*t*个样本点的幅值, $T$ 为去除QRS波群信号的RR间期长度。

[0020] 本发明实施例提供的心电信号质量评估方法,通过QRS波位置检测和宽度判断,取出两次QRS之间的消除QRS波群信号的RR间期信号,通过滤波得到需要估计噪声的频段并计算包络,得出平均功率大小,并根据噪声与QRS波群信号功率比来评估心电信号质量,通过本方法,能够准确估计心电检测信号质量,为心电图自动分析提供准确有效的信号质量评价。

#### 附图说明

[0021] 图1为本发明实施例提供的心电信号质量评估方法的示意图。

#### 具体实施方式

[0022] 下面通过附图和实施例,对本发明的技术方案做进一步的详细描述。

[0023] 本发明实施例提供的心电信号质量评估方法,提供了一种准确估计心电检测信号质量的方式。

[0024] 图1为本发明实施例提供的心电信号质量评估方法的流程图,如图1所示,本发明的心电信号质量评估方法主要包括如下步骤:

[0025] 步骤110,接收对心电监测设备输出的心电图数据进行处理得到的心搏分析数据;

[0026] 具体的,心电监测设备将电信号转换为数字信号输出,具体可以是单导联或多导联的时间序列数据,通过数据存储传输装置进行原始数据的存储,并可以通过WIFI、蓝牙,USB,3G/4G/5G移动通信网络,物联网等方式进行传输。

[0027] 在心电信号质量评估之前,通过传输接收到的原始数据需要先进行重采样并通过数据格式转换为预设标准数据格式,由此可以解决不同心电图设备在使用的导联,采样频率和传输数据格式差异,并对转换后的预设标准数据格式的数据通过数字信号滤波去除高频,低频的噪音干扰和基线漂移,得到心搏数据,并对心搏数据进行干扰识别,并将心搏数据根据干扰识别结果和时间规则,依据心搏数据的导联参数进行合并,生成心搏分析数据。

[0028] 步骤120,提取心搏分析数据中QRS波群的位置信息和宽度信息;

[0029] 具体的,通过QRS检测得到心搏分析数据包括的多个QRS波群信号;每个QRS波群信号对应一个心搏周期。然后对每个QRS波群信号进行数据识别处理,确定QRS波群信号的特征点,从而确定QRS波群信号在时序上的位置信息和宽度信息。此外,还可以确定每个QRS波群信号的功率。这里所说的QRS波群信号的功率为QRS波群信号的最大振幅对应的信号功率。

[0030] 步骤130,提取相邻两个QRS波群信号之间的RR间期的信号;

[0031] 同样的,根据对每个QRS波群信号进行数据识别处理确定的QRS波群信号的特征点,确定R波在时序上的位置,从而得到相邻两个QRS波群信号的RR间期的信号。

[0032] 步骤140,对RR间期信号进行QRS波群信号消除处理,得到去除QRS波群信号的RR间期信号;

[0033] 从RR间期的信号中将属于QRS波群信号的信号进行消除,得到RR间期内,除QRS波群信号之外的RR间期信号。

[0034] 步骤150,对去除QRS波群信号的RR间期的信号进行滤波处理,并对滤波处理后的信号进行包络计算,得到去除QRS波群信号的RR间期的噪声信号的平均功率;

[0035] 具体的,滤波器的选择要避免正常的心电信号本身的影响,因为是在已经无QRS波的区域(去除QRS波群信号的RR间期)进行评估,因此只需要考虑到不要和P波和T波的频段产生重叠。一般T波和P波的频率低于15Hz,因此优选的采用15Hz低通滤波器。滤波器的结构在此没有限定,可以选用IIR、FIR或小波滤波器。

[0036] 由此,去除QRS波群信号的RR间期的噪声信号的平均功率通过计算去除QRS波群信号的RR间期内包络幅度的均值获得。

[0037] 步骤160,根据噪声信号的平均功率和QRS波群信号的功率得到信号质量评价参数。

[0038] 具体的,可以根据QRS波群信号的功率和噪声信号的平均功率计算得到去除QRS波群信号的RR间期内相对于QRS波群信号的噪声水平,然后将噪声水平作为信号质量评价参数。

[0039] 以公式表达为:  $SNR(i) = \frac{S_i}{\sum N_{i,t} \div T}$

[0040] 其中, $S_i$ 为第*i*个QRS波群信号的幅度, $N_{i,t}$ 为第*i*个去除QRS波群信号的RR间期区间内第*t*个样本点的幅值, $T$ 为去除QRS波群信号的RR间期长度。

[0041] 通过上述步骤获得的信号质量评价参数,可以用于心电图自动分析过程中心电监测数据的有效数据筛选,以及对于心电图事件典型数据片段的选取评估等等。

[0042] 本发明实施例提供的心电信号质量评估方法,通过QRS波群的位置检测和宽度判断,取出两次QRS波群信号之间的消除QRS波群信号的RR间期的信号,通过滤波得到需要估计噪声的频段并计算包络,得出平均功率大小,并根据噪声与QRS波群信号功率比来评估心电信号质量。通过本方法,能够准确估计心电检测信号质量,为心电图自动分析提供准确有效的信号质量评价。

[0043] 专业人员应该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方法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。

[0044] 结合本文中所公开的实施例描述的方法或算法的步骤可以用硬件、处理器执行的软件模块,或者二者的结合来实施。软件模块可以置于随机存储器(RAM)、内存、只读存储器

(ROM)、电可编程ROM、电可擦除可编程ROM、寄存器、硬盘、可移动磁盘、CD-ROM、或技术领域内所公知的任意其它形式的存储介质中。

[0045] 以上所述的具体实施方式,对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明,所应理解的是,以上所述仅为本发明的具体实施方式而已,并不用于限定本发明的保护范围,凡在本发明的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

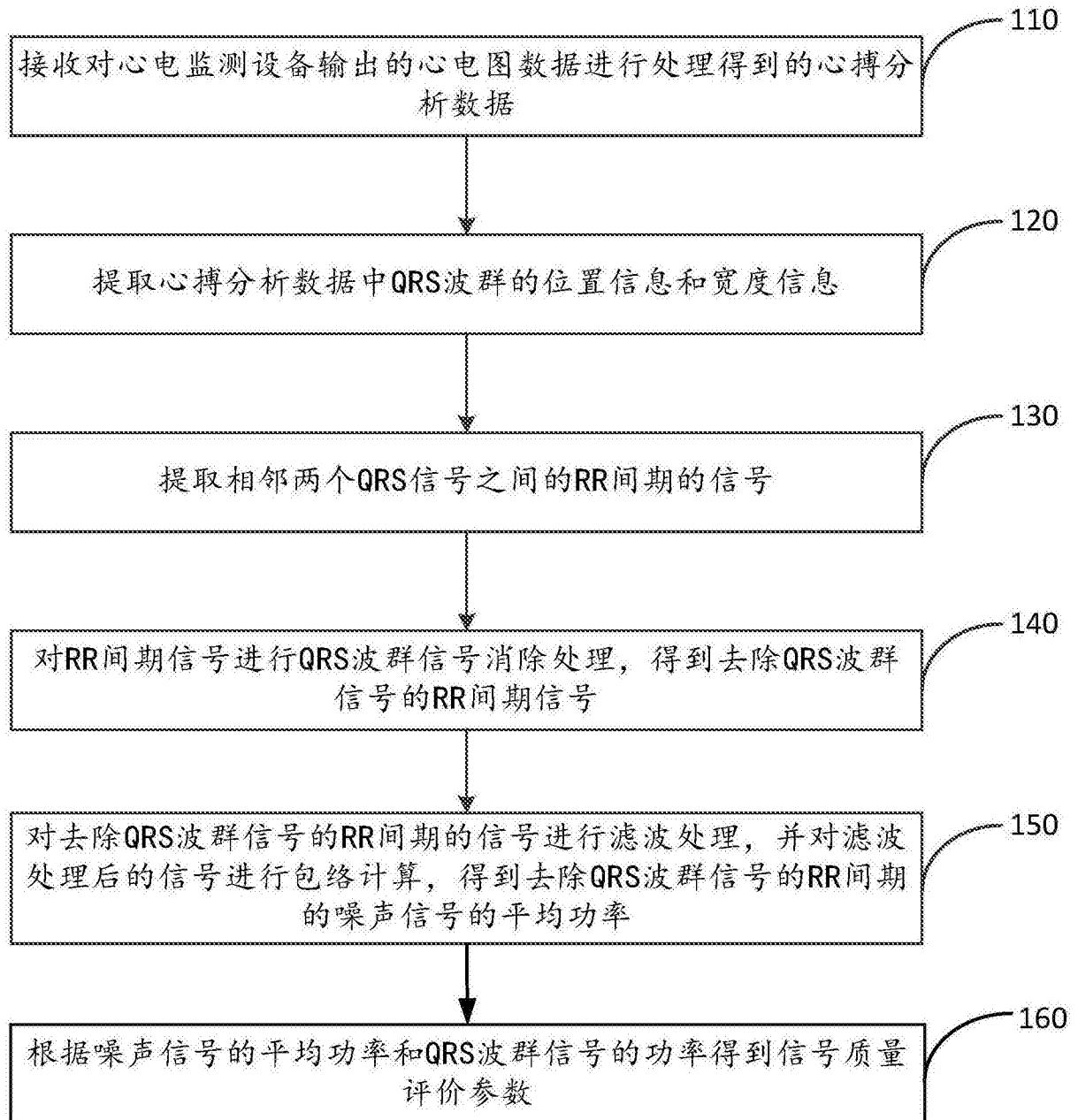


图1

专利名称(译)	心电信号质量评估方法		
公开(公告)号	<a href="#">CN107811631A</a>	公开(公告)日	2018-03-20
申请号	CN201711203646.X	申请日	2017-11-27
[标]申请(专利权)人(译)	乐普(北京)医疗器械股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	乐普(北京)医疗器械股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	乐普(北京)医疗器械股份有限公司		
[标]发明人	赵子方 李哲 张玥 周位位 曹会丽 刘畅		
发明人	赵子方 李哲 张玥 周位位 曹会丽 刘畅		
IPC分类号	A61B5/0402 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/04012 A61B5/0402 A61B5/7203 A61B5/7221 A61B5/0002 A61B5/0245 A61B5/0456 A61B5/0472		
代理人(译)	李楠		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明实施例涉及一种心电信号质量评估方法，所述方法包括：接收对心电监测设备输出的心电监测数据进行处理得到的心搏分析数据；提取心搏分析数据中QRS波群的位置信息和宽度信息；提取相邻两个QRS波群信号之间的RR间期的信号；对RR间期信号进行QRS波群信号消除处理，得到去除QRS波群信号的RR间期信号；对去除QRS波群信号的RR间期信号进行滤波处理，并对滤波处理后的信号进行包络计算，得到去除QRS波群信号的RR间期信号的噪声信号的平均功率；根据噪声信号的平均功率和所述QRS波群信号的功率得到信号质量评价参数。通过本方法，能够准确估计心电检测信号质量，为心电图自动分析提供准确有效的信号质量评价。

