



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109864704 A

(43)申请公布日 2019.06.11

(21)申请号 201811445058.1

A61B 5/0205(2006.01)

(22)申请日 2018.11.29

G06K 9/62(2006.01)

(30)优先权数据

10-2017-0164562 2017.12.01 KR

10-2018-0076515 2018.07.02 KR

(71)申请人 三星电子株式会社

地址 韩国京畿道水原市

(72)发明人 张大根 权义根 尹胜槿

(74)专利代理机构 北京铭硕知识产权代理有限公司 11286

代理人 王凯霞 张川绪

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 7/04(2006.01)

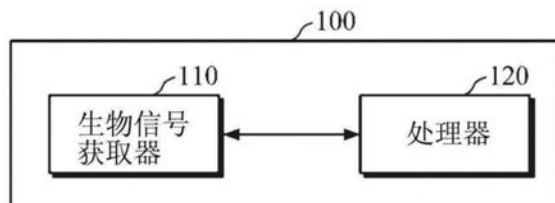
权利要求书2页 说明书15页 附图5页

(54)发明名称

生物信号质量评价设备和生物信号质量评价方法

(57)摘要

提供一种生物信号质量评价设备和生物信号质量评价方法。一种生物信号质量评价设备可包括:生物信号获取器,被配置为获取生物信号;处理器,被配置为从获取的生物信号提取周期信号,并基于提取的周期信号之间的相似度和获取的生物信号的信号变化性中的至少一个来确定信号质量指数。



1. 一种生物信号质量评价设备,包括:
生物信号获取器,被配置为获取生物信号;
处理器,被配置为:从获取的生物信号提取周期信号,并基于提取的周期信号之间的相似度和获取的生物信号的信号变化性中的至少一个来确定信号质量指数。
2. 根据权利要求1所述的生物信号质量评价设备,其中,处理器响应于提取的周期信号中的至少一个提取的周期信号具有与其他周期信号不同的持续时间,对提取的周期信号或者所述至少一个提取的周期信号执行预处理以计算提取的周期信号之间的相似度。
3. 根据权利要求2所述的生物信号质量评价设备,其中,处理器对提取的周期信号或者所述至少一个提取的周期信号执行重采样,使得每个提取的周期信号具有相同数量的样本。
4. 根据权利要求2所述的生物信号质量评价设备,其中,处理器在每个提取的周期信号中确定相似度评估时间段,并且在确定的相似度评估时间段中计算提取的周期信号之间的相似度。
5. 根据权利要求1所述的生物信号质量评价设备,其中,处理器计算彼此相隔预定距离的提取的周期信号之间的相似度。
6. 根据权利要求1所述的生物信号质量评价设备,其中,处理器计算提取的周期信号与参考信号之间的相似度,
处理器将通过叠加提取的周期信号而获得的提取的周期信号的平均信号确定为参考信号。
7. 根据权利要求5或6所述的生物信号质量评价设备,其中,处理器基于周期信号之间的计算的相似度的统计信息来确定信号质量指数。
8. 根据权利要求5所述的生物信号质量评价设备,其中,处理器基于具有不同的K值的两个或更多个K-近邻相似度的组合来确定信号质量指数,其中,K值指示相似度被计算的周期信号之间的距离。
9. 根据权利要求1所述的生物信号质量评价设备,其中,处理器确定信号分析时间段,使得周期信号中的至少一个被包括在确定的信号分析时间段。
10. 根据权利要求1所述的生物信号质量评价设备,其中,处理器计算信号变化性,并且基于计算的信号变化性来确定信号质量指数,其中,信号变化性包括获取的生物信号的幅度变化性和时间变化性中的至少一个。
11. 根据权利要求10所述的生物信号质量评价设备,其中,处理器计算提取的周期信号的幅度和持续时间中的至少一个的标准差或变异系数,并且基于计算的标准差或计算的变异系数来计算信号质量指数。
12. 根据权利要求10所述的生物信号质量评价设备,还包括:输出接口,被配置为输出以下项中的至少一个:获取的生物信号、提取的周期信号、相似度评估时间段、信号分析时间段、参考信号、周期信号之间的相似度、信号变化性和信号质量指数。
13. 根据权利要求1所述的生物信号质量评价设备,其中,生物信号包括心电图ECG、血管容积图PPG、心冲击图BCG、心音中的至少一个。
14. 一种生物信号质量评价方法,包括:
获取生物信号;

从获取的生物信号提取周期信号；

基于提取的周期信号之间的相似度和获取的生物信号变化性中的至少一个来确定信号质量指数。

15. 根据权利要求14所述的生物信号质量评价方法,还包括:响应于提取的周期信号中的至少一个提取的周期信号具有与其他周期信号不同的持续时间,对提取的周期信号或者所述至少一个提取的周期信号进行预处理以计算提取的周期信号之间的相似度。

16. 根据权利要求15所述的生物信号质量评价方法,预处理的步骤包括:对提取的周期信号或者所述至少一个提取的周期信号进行重采样,使得每个提取的周期信号具有相同数量的样本。

17. 根据权利要求15所述的生物信号质量评价方法,预处理的步骤包括:在每个提取的周期信号中确定相似度评估时间段,并且在确定的相似度评估时间段中计算提取的周期信号之间的相似度。

18. 根据权利要求14所述的生物信号质量评价方法,其中,确定信号质量指数的步骤还包括:计算彼此相隔预定距离的提取的周期信号之间的相似度。

19. 根据权利要求14所述的生物信号质量评价方法,其中,确定信号质量指数的步骤还包括:计算提取的周期信号与参考信号之间的相似度,计算相似度的步骤还包括:将通过叠加提取的周期信号而获得的提取的周期信号的平均信号确定为参考信号。

20. 根据权利要求18所述的生物信号质量评价方法,其中,确定信号质量指数的步骤包括:基于具有不同的K值的两个或更多个K-近邻相似度的组合和计算的提取的周期信号之间的相似度的统计信息中的至少一个来确定信号质量指数,

其中,K值指示相似度被计算的周期信号之间的距离。

21. 根据权利要求14所述的生物信号质量评价方法,其中,确定信号质量指数的步骤包括:通过计算信号变化性来确定信号质量指数,并且基于计算的信号变化性来确定信号质量指数,其中,信号变化性包括获取的生物信号的幅度变化性和时间变化性中的至少一个。

22. 根据权利要求21所述的生物信号质量评价方法,其中,确定信号质量指数的步骤包括:

确定提取的周期信号的幅度和持续时间中的至少一个的标准差或变异系数;

基于确定的标准差或确定的变异系数来计算信号质量指数。

生物信号质量评价设备和生物信号质量评价方法

[0001] 本申请要求于2017年12月1日提交到韩国知识产权局的第10-2017-0164562号韩国专利申请以及于2018年7月2日提交到韩国知识产权局的第10-2018-0076515号韩国专利申请的优先权,所述韩国专利申请的公开全部包含于此。

技术领域

[0002] 与示例性实施例一致的设备和方法涉及评价从对象获取的生物信号的质量。

背景技术

[0003] 当从生物信号测量或估计生物信息时,测量的生物信号的质量影响测量的或估计的生物信息的可靠性。

[0004] 存在一种通过计算生物信号的频率的频谱、计算生物信号的包括有效生物信息的频率范围中的功率(power)并计算生物信号的其他频率范围中的功率,基于信噪比(SNR)来评价生物信号的质量的方法,作为评价生物信号的质量的方法。

[0005] 此外,还存在一种评价生物信号的质量的方法,在该方法中,基于0的值来计算交替生物信号的正值和负值的数量,如果存在较多数量的过零点,则评价生物信号的质量为低。

[0006] 最近,已经研究开发一种通过使用较小的装置和具有高灵敏度和特异性以在信号与噪声之间进行区分的处理器的有限计算量来评价生物信号的质量的方法。

发明内容

[0007] 示例性实施例至少解决以上问题和/或缺点以及以上未描述的其它缺点。此外,示例性实施例不需要克服以上描述的缺点,并且可不克服以上描述的任何问题。

[0008] 根据示例性实施例的一方面,提供一种生物信号质量评价设备,包括:生物信号获取器,被配置为获取生物信号;处理器,被配置为从获取的生物信号提取周期信号,并基于提取的周期信号之间的相似度和获取的生物信号的信号变化性中的至少一个来确定信号质量指数。

[0009] 处理器可响应于提取的周期信号中的至少一个提取的周期信号具有与其他周期信号不同的持续时间,对所述至少一个提取的周期信号执行预处理以计算提取的周期信号之间的相似度。

[0010] 在这种情况下,处理器可对提取的周期信号执行重采样,使得每个提取的周期信号可具有相同数量N的样本。

[0011] 此外,处理器可在每个提取的周期信号中确定相似度评估时间段,并且可在确定的相似度评估时间段中计算提取的周期信号之间的相似度。

[0012] 此外,处理器可计算彼此相隔预定距离的提取的周期信号之间的相似度。

[0013] 处理器可计算提取的周期信号与参考信号之间的相似度,并且将通过叠加提取的周期信号而获得的提取的周期信号的平均信号确定为参考信号。

- [0014] 处理器可基于周期信号之间的计算的相似度的统计信息来确定信号质量指数。
- [0015] 在这种情况下,处理器可基于具有不同的K值的两个或更多个K-近邻相似度的组合来确定信号质量指数。K值可指示提取的周期信号之间的距离。
- [0016] 此外,处理器可确定信号分析时间段,使得周期信号中的至少一个被包括。
- [0017] 此外,处理器可计算信号变化性,并且可基于计算的信号变化性来确定信号质量指数,其中,信号变化性包括获取的生物信号的幅度变化性和时间变化性中的至少一个。
- [0018] 此外,处理器可计算提取的周期信号的幅度和持续时间中的至少一个的标准差或变异系数,并且可基于计算的标准差或计算的变异系数来计算信号质量指数。
- [0019] 生物信号质量评价设备还可包括以下项中的至少一个:输出接口,被配置为输出获取的生物信号、提取的周期信号、相似度评估时间段、信号分析时间段、参考信号、周期信号之间的相似度、信号变化性和信号质量指数。
- [0020] 此外,生物信号可包括:心电图(ECG)、血管容积图(PPG)、心冲击图(BCG)、心音中的至少一个。
- [0021] 根据另一示例性实施例的一方面,提供一种生物信号质量评价方法,包括:获取生物信号;从获取的生物信号提取周期信号;基于提取的周期信号之间的相似度和获取的生物信号变化性中的至少一个来确定信号质量指数。
- [0022] 此外,生物信号质量评价方法还可包括:响应于提取的周期信号中的至少一个提取的周期信号具有与其他周期信号不同的持续时间,对所述至少一个提取的周期信号进行预处理以计算提取的周期信号之间的相似度。
- [0023] 在这种情况下,预处理的步骤可包括:对提取的周期信号进行重采样,使得每个提取的周期信号可具有相同数量N的样本。
- [0024] 此外,预处理的步骤可包括:在每个提取的周期信号中确定相似度评估时间段,并且在确定的相似度评估时间段中计算提取的周期信号之间的相似度。
- [0025] 确定信号质量指数的步骤还可包括:计算彼此相隔预定距离的提取的周期信号之间的相似度。
- [0026] 此外,确定信号质量指数的步骤还可包括:计算提取的周期信号与参考信号之间的相似度,计算相似度的步骤还可包括:将通过叠加提取的周期信号而获得的提取的周期信号的平均信号确定为参考信号。
- [0027] 此外,确定信号质量指数的步骤可包括:基于具有不同的K值的两个或更多个K-近邻相似度的组合和提取的周期信号之间的计算的相似度的统计信息中的至少一个来确定信号质量指数。K值可指示提取的周期信号之间的距离。
- [0028] 此外,确定信号质量指数的步骤可包括:通过计算信号变化性来确定信号质量指数,并且基于计算的信号变化性来确定信号质量指数,其中,信号变化性包括获取的生物信号的幅度变化性和时间变化性中的至少一个。
- [0029] 此外,确定信号质量指数的步骤可包括:确定提取的周期信号的幅度和持续时间中的至少一个的标准差或变异系数;基于确定的标准差或确定的变异系数来确定信号质量指数。

附图说明

- [0030] 通过参照附图描述特定示例性实施例,以上和/或其它方面将更清楚,其中:
- [0031] 图1是示出根据示例性实施例的生物信号质量评价设备的框图。
- [0032] 图2是示出根据示例性实施例的生物信号的划分(segmentation)的示图。
- [0033] 图3A是示出根据示例性实施例的生物信号的预处理的示图。
- [0034] 图3B是示出根据另一示例性实施例的生物信号的预处理的示图。
- [0035] 图4是示出根据示例性实施例的周期信号的K-近邻(K-adjacent)相似度的计算的示图。
- [0036] 图5A是示出根据示例性实施例的生物信号的幅度变化性的示图。
- [0037] 图5B是示出根据示例性实施例的生物信号的时间变化性的示图。
- [0038] 图6是示出根据示例性实施例的生物信号质量评价设备的框图。
- [0039] 图7是示出根据示例性实施例的生物信号质量评价方法的流程图。
- [0040] 图8是示出根据另一示例性实施例的生物信号质量评价方法的流程图。

具体实施方式

- [0041] 下面参照附图更详细地描述示例性实施例。
- [0042] 在下面的描述中,即使在不同的附图中,相同的附图参考标号也用于相同的元件。提供在描述中定义的事物(诸如,详细的结构和元件)来帮助示例性实施例的全面理解。然而,应清楚,可在没有那些具体定义的事物的情况下实践示例性实施例。此外,由于公知的功能或结构将以不必要的细节使描述模糊,因此不详细描述它们。
- [0043] 除非在本公开的上下文中清楚地陈述特定顺序,否则可以与特定顺序不同地执行在此描述的处理步骤。也就是说,可按特定顺序、基本同时地、或按相反顺序执行每个步骤。
- [0044] 此外,贯穿本说明书所使用的术语考虑根据示例性实施例的功能来定义,并且可根据用户或管理者的目的或先例等而变化。因此,应基于整体上下文做出术语的定义。
- [0045] 除非另有明确地叙述,否则任何单数的参考可包括复数。在本说明书中,应理解,术语(诸如,“包括”或“具有”等)意图指示在说明书中公开的特征、数量、步骤、动作、组件、部件或它们的组合的存在,并不意图排除可存在或可添加一个或多个其他特征、数量、步骤、动作、组件、部件或它们的组合的可能性。
- [0046] 当诸如“……中的至少一个”的表述在一列元素之后时,修饰整列元素,而不是修饰列中的单个元素。
- [0047] 图1是示出根据示例性实施例的生物信号质量评价设备的框图。生物信号质量评价设备100可从获取的生物信号提取一个或多个周期信号,并且可基于提取的周期信号之间的相似度和获取的生物信号的信号变化性中的至少一个来确定信号质量指数。
- [0048] 生物信号质量评价设备100可在获取的生物信号中确定信号分析时间段以计算信号质量指数,并且可在信号分析时间段中提取用于确定相似度的一个或多个周期信号。
- [0049] 生物信号质量评价设备100可通过计算提取的周期信号之间的相似度来评价生物信号的质量。
- [0050] 由于生物信号在短时间段期间不会突然改变并且保持稳态,因此,生物信号质量评价设备100可基于提取的周期信号的波形之间的相似度来评价生物信号的质量。

[0051] 例如,生物信号质量评价设备100可通过对提取的周期信号进行重采样或者将周期信号的某部分作为相似度评估时间段来执行预处理,并且可通过计算预处理的周期信号之间的相似度来评价生物信号的质量。

[0052] 在另一示例中,生物信号质量评价设备100可在信号分析时间段中基于信号变化性来评价获取的生物信号的质量。例如,生物信号质量评价设备100可在信号分析时间段或每个提取的周期信号的持续时间中,基于生物信号的幅度改变来计算获取的生物信号的信号变化性,并且可基于计算的生物信号的变化性来评价生物信号的质量。

[0053] 在这种情况下,生物信号质量评价设备100可首先计算获取的生物信号的信号变化性,然后计算具有低变化性的生物信号的周期信号之间的相似度,或者生物信号质量评价设备100可首先计算周期信号之间的相似度,然后计算生物信号的变化性,从而将可靠性给予计算的周期信号之间的相似度。

[0054] 然而,计算不限于此,周期信号之间的相似度和生物信号的变化性可被选择性地、并行地和/或顺序地计算。

[0055] 生物信号质量评价设备100可被实现为软件模块或者以嵌入在各种类型的电子装置中的硬件芯片的形式被制造。在这种情况下,电子装置的示例可包括:蜂窝电话、智能电话、平板PC、膝上型计算机、个人数字助理(PDA)、便携式多媒体播放器(PMP)、导航、MP3播放器、数字相机以及可穿戴装置。然而,电子装置不限于上面示例,并可包括各种装置。

[0056] 在下文中,将参照图1至图5B详细地描述由生物信号质量评价设备执行的生物信号的质量评价。

[0057] 参照图1,生物质量评价设备100包括生物信号获取器110和处理器120。这里,处理器120可以是一个或多个处理器或存储器,或者包括它们的组合的处理模块。

[0058] 生物信号获取器110可获取用户的生物信号。

[0059] 这里,生物信号可包括:心电图(ECG)、血管容积图(PPG)、心冲击图(BCG)、心音、心阻抗图(ICG)、阻抗容积图(IPG)、桡动脉处的压力波、通过人体的重复运动(例如,步行、眨眼等)产生的周期信号和体内组分(vivo component)的改变。

[0060] 例如,生物信号获取器110还可包括传感器,其中,传感器包括以下中的至少一个:用于测量生物信号的一个或多个电极、压力传感器、光谱仪、身体阻抗测量电路和具有光源和检测器的光检测模块。生物信号获取器110可通过经由传感器与用户直接连接来获取生物信号。

[0061] 此外,生物信号获取器110可与外部装置通信以从外部装置接收用户的生物信号数据。例如,生物信号获取器110可通过使用蓝牙通信、蓝牙低功耗(BLE)通信、近场通信(NFC)、WLAN通信、ZigBee通信、红外数据协会(IrDA)通信、Wi-Fi直连(WFD)通信、超宽带(UWB)通信、ANT+通信、WIFI通信、射频识别(RFID)通信等,从外部装置接收用户的生物信号数据。外部装置的示例可包括:蜂窝电话、智能电话、平板PC、膝上型计算机、个人数字助理(PDA)、便携式多媒体播放器(PMP)、导航、MP3播放器、数字相机以及可穿戴装置。然而,外部电子装置不限于上面示例,并且可以是用于存储用户的生物信号数据的各种装置。

[0062] 处理器120可从获取的生物信号提取一个或多个周期信号,并且可基于提取的周期信号之间的相似度和生物信号的变化性中的至少一个来计算信号质量指数。

[0063] 例如,处理器120可在获取的生物信号中确定信号分析时间段以计算信号质量指

数。

[0064] 图2是示出根据示例性实施例的生物信号的划分的示图。

[0065] 参照图1和图2,处理器120可在获取的生物信号中确定包括一个或多个周期信号的信号分析时间段。

[0066] 例如,当评价PPG信号的质量时,处理器120可基于PPG信号的频率来确定PPG信号的信号分析时间段,其中,PPG信号的频率通常在约0.4Hz至10Hz的范围内。处理器120可将PPG信号中的任意15秒时间段确定为信号分析时间段,从而可从PPG信号检测PPG波形约15次。

[0067] 然而,确定不限于此,根据计算能力和/或用户的设置,处理器120可将将在预定时间(例如,大约10秒)期间的生物信号确定为信号分析时间段以计算信号质量指数。

[0068] 此外,处理器120可在生物信号中确定多个信号分析时间段。

[0069] 处理器120可从获取的生物信号提取一个或多个周期信号。

[0070] 返回参照图1和图2,在获取的生物信号是具有周期性的生物信号的情况下,处理器120可通过以一个周期为单位划分生物信号,从获取的生物信号提取周期信号。例如,处理器120可通过从获取的生物信号检测特征点(例如,PPG起始点、最大斜率点、PPG的二阶微分的最大点、相交切点等)来提取周期信号。

[0071] 此外,处理器120可基于一个或多个提取的周期信号来执行预处理以计算相似度。例如,在基于生物信号的特征点而不是以相同的时间为单位来提取周期信号的情况下,每个提取的周期信号的长度或持续时间可能不同。

[0072] 例如,如果提取的周期信号中的至少一个提取的周期信号具有与其他周期信号不同的持续时间,则处理器120可对该至少一个提取的周期信号执行预处理,以计算提取的周期信号之间的相似度。

[0073] 图3A是示出根据示例性实施例的生物信号的预处理的示图。

[0074] 参照图1和图3A,处理器120可对提取的周期信号中的至少一个提取的周期信号执行重采样,使得提取的周期信号具有相同数量N的样本。例如,通过生物信号获取器110获取的生物信号可以以相同的采样率采样,并且可被测量和/或接收。在这种情况下,如果提取的周期信号中的至少一个提取的周期信号具有与其他周期信号不同的长度和/或持续时间,则提取的周期信号的样本的数量N可能彼此不同,使得通过比较具有不同的长度和/或持续时间的周期信号来计算周期信号之间的波形的相似度可能不合适。

[0075] 因此,在提取的周期信号中的至少一个提取的周期信号具有与其他周期信号不同的长度和/或持续时间的情况下,处理器120可通过对该至少一个提取的周期信号进行重采样来执行预处理,使得每个提取的周期信号具有预定数量N的样本。为此,处理器120可通过调节采样率来对该至少一个提取的周期信号执行重采样。在另一示例中,处理器120可通过调节采样率来对每个提取的周期信号执行重采样。

[0076] 例如,在第一周期信号和第二周期信号彼此具有不同的长度和/或持续时间的情况下,处理器120可以以相同的采样率(例如,40Hz)对两个信号执行采样,第一周期信号和第二周期信号的样本的数量N可彼此不同(例如,如果提取的第一周期信号和提取的第二周期信号分别具有1秒和1.25秒的不同的持续时间,但是对提取的第一周期信号和提取的第二周期信号二者应用相同的采样率40Hz,则从第一周期信号和第二周期信号分别获取40个

样本和50个样本)。在这种情况下,处理器120可以以20Hz的采样率对第一周期信号执行重采样,并且以16Hz的采样率对第二周期信号执行重采样,使得第一周期信号和第二周期信号可具有相同数量N的样本(例如,N=20)。

[0077] 在这种方式下,由于处理器120可以以不同的采样率对每个提取的周期信号执行重采样,因此,处理器120可计算彼此具有不同的持续时间的周期信号之间的相似度R。

[0078] 然而,这仅是处理器120的示例,即使在提取的周期信号中的至少一个提取的周期信号具有与其他周期信号不同的长度和/或持续时间时,如果需要,处理器120也可通过在改变每个周期信号的采样率的同时对周期信号进行重采样,来在相同的采样点计算周期信号之间的相似度。

[0079] 图3B是示出根据另一示例性实施例的生物信号的预处理的示意图。

[0080] 例如,处理器120可在每个提取的周期信号中确定相似度评估时间段,并且可在确定的相似度评估时间段中计算周期信号之间的相似度。

[0081] 参照图1和图3B,在提取的周期信号中的至少一个提取的周期信号具有与其他周期信号不同的长度和/或持续时间的情况下,处理器120可提取每个周期信号的某部分(例如,每个周期信号的初始30个样本),并且可将提取的部分确定为相似度评估时间段。

[0082] 然而,确定不限于此,基于处理器120的计算量和生物信号质量评价设备的供电状态(当嵌入在移动终端中时电池的剩余量),处理器120可通过将提取的周期信号的某部分确定为相似度评估时间段来执行预处理,并且可仅在相似度评估时间段中计算周期信号之间的相似度,而不是针对每个周期信号的整个部分计算相似度。在这种方式下,处理器120可通过使用有限的计算能力来执行快速计算。

[0083] 在这种情况下,可通过使用相似度评估指数来计算相似度,其中,相似度评估指数包括周期信号的相关系数、动态时间规整(DTW)和信号差。然而,相似度评估指数仅是示例性的,处理器120可使用指示周期信号之间的相似度的各种相似度评估指标。

[0084] 为了便于解释,在提取的周期信号中的至少一个提取的周期信号具有与其他周期信号不同的持续时间的情况下,基于处理器120对每个提取的周期信号执行预处理的示例来描述上面的解释。然而,处理器120的操作不限于此,并且可对该至少一个提取的周期信号执行预处理以计算提取的周期信号之间的相似度。

[0085] 处理器120可计算提取的周期信号与针对每个周期信号的K-近邻周期信号和参考信号中的至少一个之间的相似度。

[0086] 例如,处理器120可计算每个提取的周期信号和与每个提取的周期信号K-近邻的周期信号之间的相似度。

[0087] 图4是示出根据示例性实施例的周期信号的K-近邻相似度的计算的示意图。

[0088] K-近邻周期信号可指示与提取的周期信号的任何一个周期信号(例如,第L个周期信号)相隔K的周期信号(第L+K个周期信号),其中,K可以是整数。

[0089] 例如,参照图1和图4,处理器120可计算每个提取的周期信号和与每个提取的周期信号相隔K的周期信号之间的相似度。在这种情况下,处理器120可通过计算每个提取的周期信号和与其间隔K的周期信号之间的相似度,来计算提取的周期信号之间的相似度。如果K为1,则处理器120可计算每个提取的周期信号与其近邻周期信号之间的相似度RI1、RI2……和RI_n。

[0090] 在另一示例中,处理器120可计算提取的周期信号与参考信号之间的相似度。

[0091] 这里,参考信号可以是提取的周期信号之中的任意一个周期信号,或者可以通过叠加提取的周期信号而获得的提取的周期信号的平均(例如,总体平均)信号。

[0092] 例如,处理器120可将通过叠加提取的周期信号而获得的提取的周期信号的平均(例如,总体平均)信号作为参考信号,并且可计算平均信号与提取的周期信号之间的相似度。此外,处理器120可将提取的周期信号之中的最先提取的周期信号确定为参考信号,或者可从提取的周期信号之中选择具有平均的幅度或持续时间的任何一个周期信号并可将其确定为参考信号。

[0093] 处理器120可通过将参考信号与每个提取的周期信号进行比较来计算相似度 R_1 、 R_2 ……和 R_n 。

[0094] 处理器120可基于计算的周期信号之间的相似度的统计信息和/或相似度的组合来计算信号质量指数。在这种情况下,统计信息可以是但不限于:平均、标准差、离差、变异系数和四分位差系数。

[0095] 例如,在通过将参考信号与每个周期信号进行比较来计算相似度 R_1 、 R_2 ……和 R_n 的情况下,处理器120可计算所计算的相似度的平均值 $(R_1+R_2+\dots+R_n)/n$,并且可基于计算的相似度的平均值来确定信号质量指数(SQI)。

[0096] 处理器120可基于具有不同的K值的两个或更多个K-近邻相似度的组合来计算信号质量指数(SQI)。例如,图4示出在K值为1和3的情况下,计算周期信号之间的相似度的示例。

[0097] 例如,处理器120可将具有不同的K值的两个或更多个K-近邻相似度的平均值相乘(例如,将1-近邻相似度的平均值和M/2-近邻相似度的平均值相乘,其中,M是提取的周期信号的数量)、相加或相除,或者可将平均值应用于函数,并可将其作为计算的结果获得的值确定为信号质量指数(SQI)。

[0098] 在K值为I和J($I \neq J$)的情况下,处理器120可通过分别计算I-近邻相似度 R_{I1} 、 R_{I2} ……和 R_{In} 以及J-近邻相似度 R_{J1} 、 R_{J2} ……和 R_{Jn} ,并通过组合I-近邻相似度和J-近邻相似度的统计信息(例如,平均),来计算信号质量指数(SQI)。例如,处理器120可将通过将I-近邻相似度 R_{I1} 、 R_{I2} ……和 R_{In} 与J-近邻相似度 R_{J1} 、 R_{J2} ……和 R_{Jn} 相乘获得的值计算为信号质量指数(SQI)。在这种方式下,处理器120可通过组合具有不同的K值的K-近邻相似度,更清楚地评价生物信号的质量。

[0099] 例如,通过将I-近邻相似度的平均为0.9并且J-近邻相似度的平均为0.8的情况与I-近邻相似度的平均和J-近邻相似度的平均进行相乘(例如,组合的相似度为0.72)的情况进行比较,处理器120可更清楚地确定在信号分析时间段中,获取的生物信号的周期信号是否具有相似波形。

[0100] 此外,处理器120可基于计算的相似度 R_1 、 R_2 ……和 R_n ,从提取的周期信号选择性地去除不规则地(诸如,运动噪声或心率失常)产生的周期信号。

[0101] 例如,在计算提取的第一周期信号和与提取的第一周期信号相隔K的提取的第二周期信号之间的相似度的情况下,如果计算的相似度 R_1 、 R_2 ……和 R_n 之中的提取的第一周期信号和提取的第二周期信号的相似度值等于或小于预定阈值(例如, $R=0.6$),则处理器120可选择提取的第一周期信号和提取的第二周期信号。处理器120可基于选择的第一周期

信号和第二周期信号与其他周期信号之间的关系来确定不规则产生的周期信号。处理器120可在去除不规则产生的周期信号之后,计算相似度。

[0102] 在另一示例中,在将通过叠加提取的周期信号而获得的提取的周期信号的平均信号确定为参考信号,并计算参考信号与提取的周期信号之间的相似度的情况下,处理器120可选择具有计算的相似度 R_1 、 R_2 ……和 R_n 之中的等于或小于预定阈值(例如, $R=0.6$)的相似度值的周期信号,并且可在去除选择的周期信号之后计算相似度。

[0103] 如上所述,通过仅从获取的生物信号去除由心率失常或运动噪声引起的不规则的信号来计算相似度,而不需要不必要地重新获取生物信号,使得处理器120可响应于用户的对生物信号质量评价的请求而获得快速的结果,并且获取的生物信号的质量评价的可靠性可被保证。

[0104] 然而,这仅是处理器120的示例,代替从获取的生物信号仅去除不规则产生的周期信号,处理器120可控制生物信号获取器110重新获取生物信号,并且可在获取的生物信号中重新确定信号分析时间段。

[0105] 处理器120可计算获取的生物信号的信号变化性。信号变化性可以通过跟踪获取的生物信号的特征值的变化率而获得的值。

[0106] 图5A是示出根据示例性实施例的生物信号的幅度变化性的示图。图5B是示出根据示例性实施例的生物信号的时间变化性的示图。

[0107] 处理器120可计算包括获取的生物信号的幅度变化性和时间变化性中的至少一个的信号变化性,并且可基于计算的信号变化性来计算信号质量指数。

[0108] 例如,处理器120可计算提取的周期信号的幅度的平均。当提取的周期信号的幅度与计算的幅度的平均之间的差超过预定参考值时,处理器120可将获取的生物信号的质量确定为低。例如,处理器120可计算从获取的生物信号提取的每个周期信号的峰-峰值的平均值,并且可将每个周期信号的峰-峰值与计算的平均值进行比较。在比较时,如果各个提取的周期信号的幅度与计算的幅度的平均之间的差中的至少一个等于或大于20%,则处理器120可将获取的生物信号的质量指数确定为0。

[0109] 在另一示例中,处理器120可计算提取的周期信号的幅度的标准差或变异系数,并且可基于提取的周期信号的幅度的计算的标准差或计算的变异系数来计算信号质量指数。信号质量指数可以与提取的周期信号的幅度的标准差或变异系数成反比。

[0110] 在另一示例中,处理器120可计算从获取的生物信号提取的所有的周期信号的平均持续时间,如果各个提取的周期信号的持续时间与计算的平均持续时间之间的差中的至少一个超过预定参考值时,则处理器120可将获取的生物信号的质量确定为低。例如,在每个提取的周期信号的持续时间与计算的平均持续时间之间的差超过20%的情况下,处理器120可将获取的生物信号的质量指数确定为0。

[0111] 在另一示例中,处理器120可计算提取的周期信号的持续时间的标准差或变异系数,并且可基于提取的周期信号的持续时间的计算的标准差或计算的变异系数来计算信号质量指数。信号质量指数可以与提取的周期信号的持续时间的标准差或变异系数成反比。

[0112] 此外,处理器120可在信号分析时间段中计算获取的生物信号的信号变化性,以计算信号质量指数。在这种情况下,处理器120可基于计算的信号变化性,在确定的信号分析时间段中计算信号的质量。

[0113] 处理器120可基于信号质量指数来确定获取的生物信号的质量。

[0114] 例如,处理器120可根据相似度评估指数的类型来计算信号质量指数,并且可基于计算的信号质量指数来确定获取的生物信号的质量。在相似度评估指数是相关系数的情况下,可获取这样的结果:指示当 $R=1$ 时获取的生物信号的周期信号之间的相似度可以是最高的。在这种情况下,信号质量指数可被确定为1,处理器120可基于该结果来评价获取的生物信号的质量为高。相似度评估指数具有从0至1的范围中的值,其中,值为1指示最高相关性,值为0指示最低相关性。

[0115] 此外,在相似度评估指数是信号差的情况下,可获取这样的结果:指示当计算的信号差具有较小值时获取的生物信号的周期信号之间的相似度可以是最高的。在这种情况下,处理器120可基于信号差来计算信号质量指数,并且可基于计算的信号质量指数来评价获取的生物信号的质量。

[0116] 此外,处理器120可基于计算的信号质量指数来计算生物信息的可靠性。这里,当基于获取的生物信号来估计生物信息时,生物信息的可靠性可指示估计的生物信息的准确性的可靠程度。

[0117] 例如,在相似度评估指数是相关系数并且计算的信号质量指数是0.8的情况下,当基于获取的生物信号来估计生物信息时,处理器120可将估计的生物信息的可靠性确定为约80%。

[0118] 在另一示例中,处理器120可根据信号变化性的程度来计算生物信号的信号质量指数。

[0119] 例如,处理器120可计算从获得的生物信号提取的周期信号的幅度的平均,如果提取的周期信号的幅度与计算的幅度的平均值之间的差超过预定参考值,则处理器120可根据超过的程度来计算信号质量指数。在计算的信号变化性超过预定阈值(例如,任何一个提取的周期信号的幅度超过获取的生物信号的幅度的平均值20%)的情况下,处理器120可将信号质量指数确定为0。当各个提取的周期信号的幅度与计算的幅度的平均之间的差在预定阈值内时,信号质量指数可与超过的程度成反比。

[0120] 在另一示例中,处理器120可计算提取的周期信号的幅度的标准差或变异系数,并且可基于提取的周期信号的幅度的计算的标准差或计算的变异系数来计算信号质量指数。信号质量指数可以与提取的周期信号的幅度的标准差或变异系数成反比。

[0121] 在另一示例中,处理器120可计算从获取的生物信号提取的所有的周期信号的平均持续时间,如果各个提取的周期信号的持续时间与计算的平均持续时间之间的差中的至少一个超过预定参考值(例如,如果任何一个提取的周期信号的持续时间超过获取的生物信号的平均持续时间20%),则处理器120可将信号质量指数确定为0。当每个提取的周期信号的持续时间与计算的平均持续时间之间的差在预定参考值内时,信号质量指数可与该差成反比。

[0122] 在另一示例中,处理器120可计算提取的周期信号的持续时间的标准差或变异系数,并且可基于提取的周期信号的持续时间的计算的标准差或计算的变异系数来计算信号质量指数。信号质量指数可以与提取的周期信号的持续时间的标准差或变异系数成反比。

[0123] 此外,处理器120可根据获取的生物信号的信号质量指数,基于获取的生物信号测量生物信息。

[0124] 例如,在相似度评估指数是相关系数,并且计算的信号质量指数等于或大于预定阈值(例如, $R=0.6$)的情况下,处理器120可确定获取的生物信号是“可靠的”,并且可从获取的生物信号测量生物信息。例如,如果获取的生物信号是PPG信号,则处理器120可从PPG信号提取与生物信息具有高相关性的一个或多个特征,并且可基于提取的特征的组合来测量血压作为生物信息。

[0125] 以该方式测量的生物信息仅基于由处理器120保证可靠性的生物信号来测量,使得测量的生物信息的可靠性可被保证。

[0126] 如上所述,处理器120可评价在预定时间段期间或者连续地获取的生物信号的质量,并且可基于质量评价仅从具有可靠的质量的生物信号来测量生物信息,从而保证测量的生物信息的可靠性。根据获取的生物信号的信号质量指数,处理器120可控制生物信号获取器110重新获取生物信号。

[0127] 例如,在相似度评估指数是相关系数,并且计算的信号质量指数小于预定阈值(例如, $R=0.6$)的情况下,处理器120可确定获取的生物信号是“不可靠的”,并且可排除获取的生物信号。

[0128] 在这种情况下,处理器120可控制生物信号获取器110重新获取数量对应于排除的生物信号的数量生物信号。

[0129] 此外,处理器120可基于生物信号的质量评价的结果,产生用于准确地获取生物信号的警告信息和指导信息。

[0130] 例如,处理器120可在提取的周期信号之中,基于不规律产生的周期信号与其他周期信号的关系,指定不规律产生的周期信号。当不规律产生的周期信号超过提取的周期信号的预定比例(例如,提取的周期信号的25%)时,处理器120可确定生物信号获取状态和/或生物信号检测状态不好,并且可产生警告信息。

[0131] 在另一示例中,在确定生物信号获取状态和/或生物信号检测状态不好时,处理器120可产生用于准确地获取生物信号的指导信息。

[0132] 例如,在生物信号获取器110通过使用用于测量生物信号的一个或多个传感器与对象连接以直接获取生物信号的情况下,如果生物信号获取状态和/或生物信号检测状态不好,则这可指示生物信号获取器110与对象的接触状态差、对象移动或者生物信号的测量位置错误。

[0133] 因此,处理器120可产生生物信号测量指导信息以推荐对象(例如,使用生物信号质量评价设备100的用户)的待检查点位于预定测量位置,同时在测量时间段期间处于稳定状态并且不移动。

[0134] 在这种情况下,指导信息可包括视觉信息(例如,图像等)、声学信息(例如,蜂鸣声等)和触觉信息(例如,调节振动的强度等)。例如,处理器120可产生指导信息,其中,指导信息包括用于指导生物信号获取器110位于预定测量位置的图像以及根据对象的待检查点是否被合适地放置在预定测量位置来改变强度的振动。

[0135] 在这种方式下,处理器120可通过根据生物信号的质量评价的结果来产生指导信息以重新测量生物信号并通过去除具有较差质量的周期信号,来去除由运动噪声产生的不规律的信号,并且可仅选择具有较好质量的生物信号。

[0136] 图6是示出根据示例性实施例的生物信号质量评价设备的框图。

[0137] 参照图6,生物信号质量评价设备包括:生物信号获取器610、处理器620、输入接口630、存储器640、通信接口650和输出接口660。这里,生物信号获取器610和处理器620可执行与上面参照图1描述的生物信号获取器110和处理器120基本相同的功能,使得下面的描述将基于不重叠的细节进行。

[0138] 输入接口630可从用户接收各种操作信号的输入和生物信号质量评价所需的数据。

[0139] 例如,输入接口630可包括键盘、圆顶开关、触摸板(静态压力/电容)、调节旋钮(jog wheel)、点动开关(jog switch)和硬件(H/W)按钮。特别地,与显示器形成层结构的触摸板可被称为触摸屏。

[0140] 例如,输入接口630可接收用户特征信息或者生物信号的测量位置和生物信号的类型,其中,用户特征信息包括年龄、性别、身材、体重、体重指数(BMI)和用户的疾病史中的一个或多个。

[0141] 存储器640可存储用于生物信号质量评价设备600的操作的程序或命令,并且可存储输入到生物信号质量评价设备600并从生物信号质量评价设备600输出的数据。例如,存储器640可存储通过输入接口630输入的用户特征信息、由生物信号获取器610获取的生物信号数据、生物信号的相似度、信号变化性和信号质量指数。

[0142] 存储器640可包括以下中的至少一个存储介质:闪存型存储器、硬盘型存储器、多媒体卡微型存储器、卡型存储器(例如,SD存储器、XD存储器等)、随机存取存储器(RAM)、静态随机存取存储器(SRAM)、只读存储器(ROM)、电可擦除可编程只读存储器(EEPROM)、可编程只读存储器(PROM)、磁存储器、磁盘和光盘。此外,生物信号质量评价设备600可操作外部存储介质,诸如,在互联网上执行存储器640的存储功能的网络存储器。

[0143] 通信接口650可与外部装置执行通信。例如,通信接口650可将通过输入接口630从用户输入的用户特征信息、由生物信号获取器610获取的生物信号、处理器620的生物信号质量评价结果发送到外部装置,或者可从外部装置接收用于确定相似度的各种数据(诸如,用户特征信息、生物信号和参考信号)。

[0144] 在这种情况下,外部装置可以是使用生物信号质量数据库(DB)和/或生物信号质量评价结果的医疗装备、用于打印出结果的打印机或者用于显示生物信号质量评价结果的显示器。此外,外部装置可以是数字TV、台式计算机、蜂窝电话、智能电话、平板PC、膝上型计算机、个人数字助理(PDA)、便携式多媒体播放器(PMP)、导航、MP3播放器、数字相机以及可穿戴装置,但是不限于此。

[0145] 通信接口650可通过使用蓝牙通信、蓝牙低功耗(BLE)通信、近场通信(NFC)、WLAN通信、ZigBee通信、红外数据协会(IrDA)通信、Wi-Fi直连(WFD)通信单元、超宽带(UWB)通信、ANT+通信、WIFI通信、射频识别(RFID)通信、第三代(3G)通信、第四代(4G)通信和第五代(5G)通信,与外部装置通信。然而,这仅是示例性的,不意图限制。

[0146] 输出接口660可输出以下项中的至少一个:获取的生物信号、提取的周期信号、相似度评估时间段、信号分析时间段、周期信号之间的相似度、参考信号、信号变化性和信号质量指数。

[0147] 例如,输出接口660可通过使用声学方法、视觉方法和触觉方法中的至少一个来输出生物信号质量评价的结果、用于校正获取的生物信号的失真的指导信息和警告信息以及

获取的生物信号的可靠性中的至少一个。为此,输出接口660可包括显示器、扬声器和振动器。

[0148] 例如,当评价生物信号的质量时,如果处理器620确定获取的生物信号失真或者具有低可靠性,则处理器620可通过输出接口660输出警报以重新测量生物信号,或者可产生用于校正生物信号获取器610与对象的接触状态和测量位置中的至少一个的指导信息。

[0149] 此外,在确定需要根据获取的生物信号的信号质量指数来重新测量或重新获取生物信号时,处理器620可控制生物信号获取器610重新获取生物信号。然而,处理器620的操作不限于此,并且可通过通信接口650从外部生物信号数据库(DB)接收新的生物信号。

[0150] 图7是示出根据示例性实施例的生物信号质量评价方法的流程图。图7的生物信号质量评价方法可通过图1中示出的生物信号质量评价设备100来执行。

[0151] 参照图1和图7,在操作710中,生物信号质量评价设备100可获取生物信号。

[0152] 例如,生物信号质量评价设备100可包括用于测量生物信号的传感器,并且可通过使用与用户直接连接的传感器来获取生物信号。在另一示例中,生物信号质量评价设备100可与外部装置通信以从外部装置接收用户的生物信号数据。

[0153] 在操作720中,在获取了生物信号时,生物信号质量评价设备100可从获取的生物信号提取一个或多个周期信号。

[0154] 例如,在获取的生物信号是具有周期性的生物信号的情况下,生物信号质量评价设备100可通过以一个周期为单位划分生物信号,从获取的生物信号提取周期信号。

[0155] 例如,生物信号质量评价设备100可通过从获取的生物信号检测特征点(例如,PPG起始点、最大斜率点、PPG的二阶微分的最大点、相交切点等)来提取周期信号。

[0156] 在操作730中,在从获取的生物信号提取了周期信号时,生物信号质量评价设备100可基于提取的周期信号之间的相似度和获取的生物信号的信号变化性中的至少一个来确定信号质量指数。

[0157] 例如,生物信号质量评价设备100可计算提取的周期信号与针对每个周期信号的K-近邻周期信号和参考信号中的至少一个之间的相似度。

[0158] 生物信号质量评价设备100可计算每个提取的周期信号和与每个提取的周期信号K-近邻的周期信号之间的相似度。

[0159] 例如,生物信号质量评价设备100可计算每个提取的周期信号和与每个提取的周期信号相隔K的周期信号之间的相似度。在这种情况下,生物信号质量评价设备100可通过计算每个提取的周期信号和与其间隔K的周期信号之间的相似度,来计算提取的周期信号之间的相似度。如果K为1,则生物信号质量评价设备100可计算每个提取的周期信号与其近邻周期信号之间的相似度 RI_1 、 RI_2 ……和 RI_n 。

[0160] 此外,生物信号质量评价设备100可计算提取的周期信号与参考信号之间的相似度。

[0161] 例如,生物信号质量评价设备100可将通过叠加提取的周期信号而获得的提取的周期信号的平均(例如,总体平均)信号作为参考信号,并且可计算参考信号与提取的周期信号之间的相似度。此外,生物信号质量评价设备100可将提取的周期信号之中的最先提取的周期信号确定为参考信号,或者可将提取的周期信号之中的具有幅度或持续时间的平均值的任意一个周期信号确定为参考信号。

[0162] 生物信号质量评价设备100可通过将确定的参考信号与每个提取的周期信号进行比较来计算相似度 R_1 、 R_2 ……和 R_n 。

[0163] 此外,生物信号质量评价设备100可将通过比较确定的参考信号与从获取的生物信号提取的每个周期信号而计算的多个相似度 R_1 、 R_2 ……和 R_n 的统计信息(例如,平均、标准差等)确定为获取的生物信号的周期信号之间的相似度。

[0164] 此外,生物信号质量评价设备100可基于计算的多个相似度 R_1 、 R_2 ……和 R_n ,从提取的周期信号选择性地去除不规律地(诸如,运动噪声或心率失常)产生的周期信号。

[0165] 例如,在将通过叠加提取的周期信号而获得的提取的周期信号的平均信号确定为参考信号,并计算参考信号与提取的周期信号之间的相似度的情况下,生物信号质量评价设备100可选择具有计算的相似度 R_1 、 R_2 ……和 R_n 之中的等于或小于预定阈值(例如, $R=0.6$)的相似度值的周期信号,并且可通过仅去除选择的周期信号来计算相似度。

[0166] 如上所述,通过仅从获取的生物信号去除由心率失常、运动噪声等引起的不规律的信号来计算相似度,而不需要不必要地重新获取生物信号,使得生物信号质量评价设备100可响应于用户的对生物信号质量评价的请求而获得快速的结果,并且获取的生物信号的质量评价的可靠性可被保证。

[0167] 然而,这仅是生物信号质量评价设备100的示例,代替从获取的生物信号仅去除不规律产生的周期信号,生物信号质量评价设备100可重新获取生物信号,或者可在获取的生物信号中重新确定信号分析时间段以计算相似度。

[0168] 此外,生物信号质量评价设备100可基于以下项中的至少一个来计算信号质量指数:具有不同的K值的两个或更多个K-近邻相似度的组合、以及计算的周期信号之间的相似度的统计信息。

[0169] 例如,在K值为I和J($I \neq J$)的情况下,生物信号质量评价设备100可分别计算I-近邻相似度 RI_1 、 RI_2 ……和 RI_n 以及J-近邻相似度 RJ_1 、 RJ_2 ……和 RJ_n ,并通过组合I-近邻相似度和J-近邻相似度的统计(例如,平均)来计算信号质量指数(SQI)。例如,生物信号质量评价设备100可将通过I-近邻相似度 RI_1 、 RI_2 ……和 RI_n 与J-近邻相似度 RJ_1 、 RJ_2 ……和 RJ_n 相乘获得的值计算为信号质量指数(SQI)。在这种方式下,生物信号质量评价设备100可通过组合具有不同的K值的K-近邻相似度来更清楚地评价生物信号的质量。

[0170] 例如,通过将I-近邻相似度的平均为0.9和J-近邻相似度的平均为0.8的情况与I-近邻相似度的平均和J-近邻相似度的平均进行相乘(例如,组合的相似度为0.72)的情况进行比较,生物信号质量评价设备100可更清楚地确定获取的生物信号的周期信号在信号分析时间段中是否具有相似波形。

[0171] 生物信号质量评价设备100可基于从获取的生物信号提取的周期信号之间的计算的相似度的统计信息和/或相似度的组合来计算信号质量指数。

[0172] 例如,在通过将参考信号与每个提取的周期信号进行比较来计算相似度 R_1 、 R_2 ……和 R_n 的情况下,生物信号质量评价设备100计算所计算的相似度的平均($(R_1+R_2+\dots+R_n)/n$),并且可基于计算的相似度的平均值来确定信号质量指数(SQI)。

[0173] 在另一示例中,生物信号质量评价设备100可基于具有不同的K值的两个或更多个K-近邻相似度的组合来计算信号质量指数(SQI)。例如,生物信号质量评价设备100可将具有不同的K值的两个或更多个K-近邻相似度的平均值相乘(例如,将1-近邻相似度的平均值

和 $M/2$ -近邻相似度的平均值相乘,其中, M 是提取的周期信号的数量)、相加或相除,或者可将平均值应用于函数,并且可将作为计算的结果获得的值确定为信号质量指数(SQI)。

[0174] 图8是示出根据另一示例性实施例的生物信号质量评价方法的流程图。图8的生物信号质量评价方法可通过图1和/或图6中示出的生物信号质量评价设备100和生物信号质量评价设备600来执行。

[0175] 参照图6和图8,在操作810中,生物信号质量评价设备600可获取生物信号。

[0176] 例如,生物信号质量评价设备600可通过用于测量生物信号的传感器和/或用于接收生物信号的通信模块来测量和/或获取生物信号。

[0177] 在操作820中,在获取了生物信号时,生物信号质量评价设备600可从获取的生物信号提取一个或多个周期信号。

[0178] 例如,在获取的生物信号是具有周期性的生物信号的情况下,生物信号质量评价设备600可通过以一个周期为单位划分生物信号,从获取的生物信号提取周期信号。

[0179] 在操作830中,生物信号质量评价设备600可对提取的周期信号执行预处理。

[0180] 例如,在提取的周期信号中的至少一个提取的周期信号具有与其他周期信号不同的持续时间的情况下,生物信号质量评价设备600可对提取的周期信号执行预处理以计算提取的周期信号之间的相似度。

[0181] 在下文中,为了便于解释,基于生物信号质量评价设备600在提取的周期信号中的至少一个提取的周期信号具有与其他周期信号不同的持续时间的情况下对提取的周期信号执行预处理的示例来描述上面的解释。然而,预处理不限于此,如果需要预处理(例如,信号的对齐),则生物信号质量评价设备600可对提取的周期信号执行预处理,以便计算提取的周期信号之间的相似度。

[0182] 例如,在提取的周期信号中的至少一个提取的周期信号具有与其他周期信号不同的长度和/或持续时间的情况下,生物信号质量评价设备600可通过对每个提取的周期信号进行重采样来执行预处理,使得提取的周期信号可具有预定数量 N 的样本。为此,生物信号质量评价设备600可通过适当地调节采样率来对每个提取的周期信号执行重采样。

[0183] 在另一示例中,生物信号质量评价设备600可在每个提取的周期信号中确定相似度评估时间段,并且可在确定的相似度评估时间段中计算周期信号之间的相似度。例如,在提取的周期信号中的至少一个提取的周期信号具有与其他周期信号不同的长度和/或持续时间的情况下,生物信号质量评价设备600可提取每个周期信号的某部分(例如,每个周期信号的初始30个样本),并且可将提取的部分确定为相似度评估时间段。

[0184] 在对提取的周期信号进行了预处理时,在操作840中,生物信号质量评价设备600可基于提取的周期信号之间的相似度和获取的生物信号的信号变化性中的至少一个来计算信号质量指数。

[0185] 例如,生物信号质量评价设备600可计算提取的周期信号与针对每个周期信号的 K -近邻周期信号和参考信号中的至少一个之间的相似度。

[0186] 此外,生物信号质量评价设备600可将提取的周期信号中的任何一个确定为参考信号,或者可将通过叠加提取的周期信号而获得的提取的周期信号的平均(例如,总体平均)信号确定为参考信号。

[0187] 在确定了参考信号时,生物信号质量评价设备600可通过将确定的参考信号与从

获取的生物信号提取的每个周期信号进行比较来计算相似度。

[0188] 此外,生物信号质量评价设备600可将通过比较确定的参考信号与从获取的生物信号提取的每个周期信号而计算的多个相似度 R_1 、 R_2 ……和 R_n 的统计信息(例如,平均、标准差等)确定为获取的生物信号的周期信号之间的相似度。

[0189] 此外,生物信号质量评价设备600可基于具有不同的K值的两个或更多个K-近邻相似度的组合和周期信号之间的计算的相似度的统计信息中的至少一个来计算信号质量指数。

[0190] 例如,生物信号质量评价设备600可基于从获取的生物信号提取的周期信号之间的计算的相似度的统计信息和/或相似度的组合来计算信号质量指数。

[0191] 在另一示例中,生物信号质量评价设备600可基于具有不同的K值的两个或更多个K-近邻相似度的组合来计算信号质量指数。

[0192] 在操作850中,生物信号质量评价设备600可输出计算的信号质量指数。

[0193] 例如,生物信号质量评价设备600可输出以下项中的至少一个:获取的生物信号、提取的周期信号、相似度评估时间段、信号分析时间段、周期信号之间的相似度、参考信号、信号变化性和信号质量指数。

[0194] 虽然不限于此,但是示例性实施例可被实现为计算机可读记录介质上的计算机可读代码。计算机可读记录介质是可存储可由计算机随后读取的数据的任何数据存储装置。计算机可读记录介质的示例包括:只读存储器(ROM)、随机存取存储器(RAM)、CD-ROM、磁带、软盘和光学数据存储装置。计算机可读记录介质还可分布于联网的计算机系统,使得计算机可读代码以分布的方式被存储和执行。此外,示例性实施例可被写为通过计算机可读传输介质(诸如,载波)传输的计算机程序,并且在执行程序通用或专用数字计算机中接收和实现。此外,应理解,在示例性实施例中,上述的设备和装置的一个或多个单元可包括电路、处理器、微处理器等,并且可执行存储在计算机可读介质中的计算机程序。

[0195] 上述示例性实施例仅是示例性的,而不被解释为限制。本教导可容易地应用于其他类型的设备。此外,示例性实施例的描述意在说明性的,而不是限制权利要求的范围,并且对本领域技术人员而言,许多替代物、修改和变化将是清楚的。

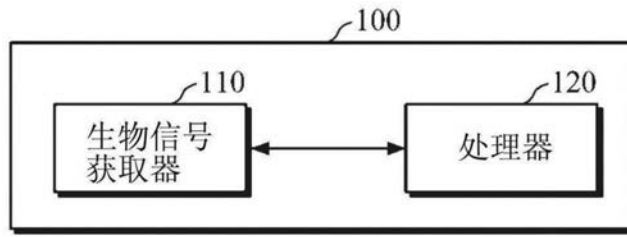


图1

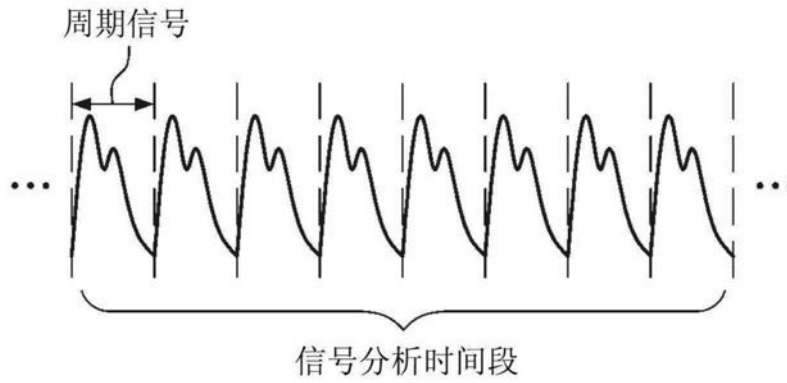


图2

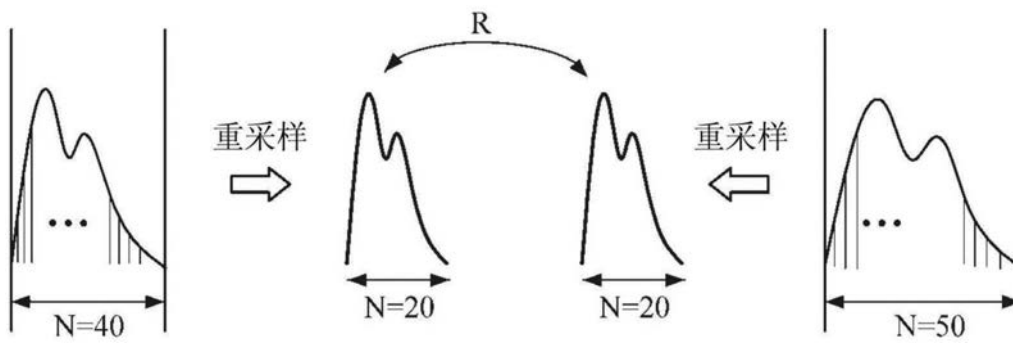


图3A

相似度评估时间段

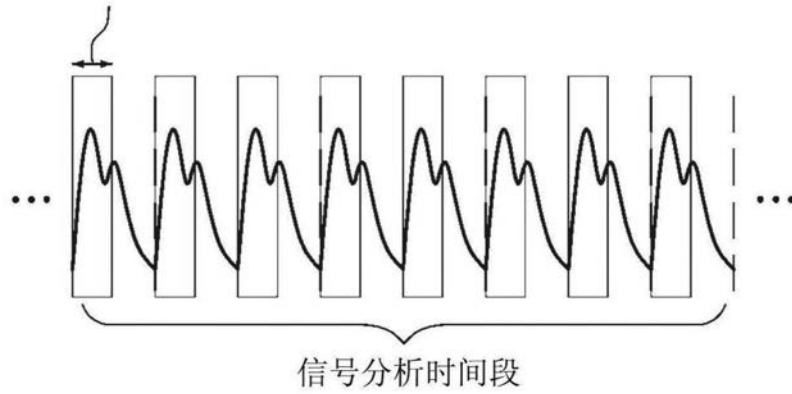


图3B

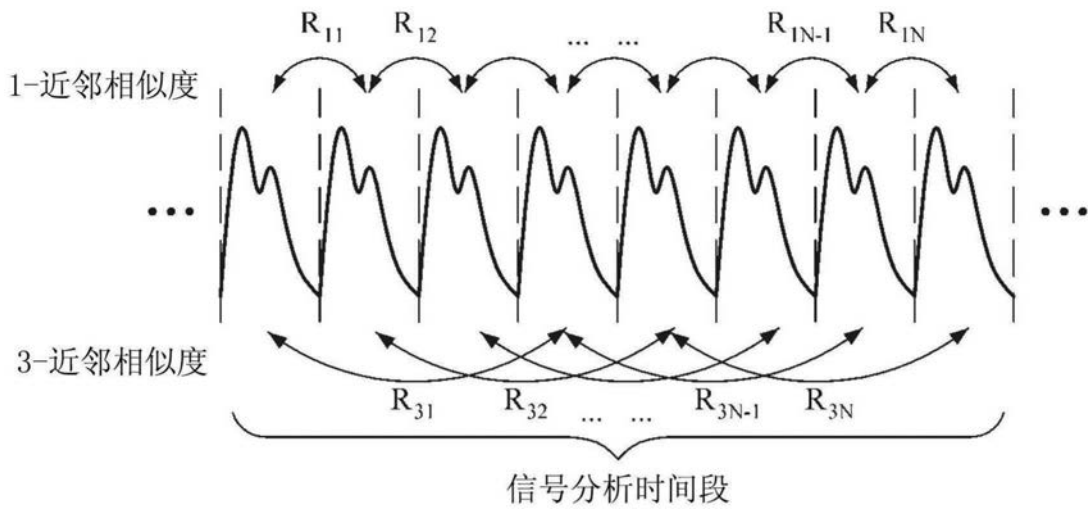


图4

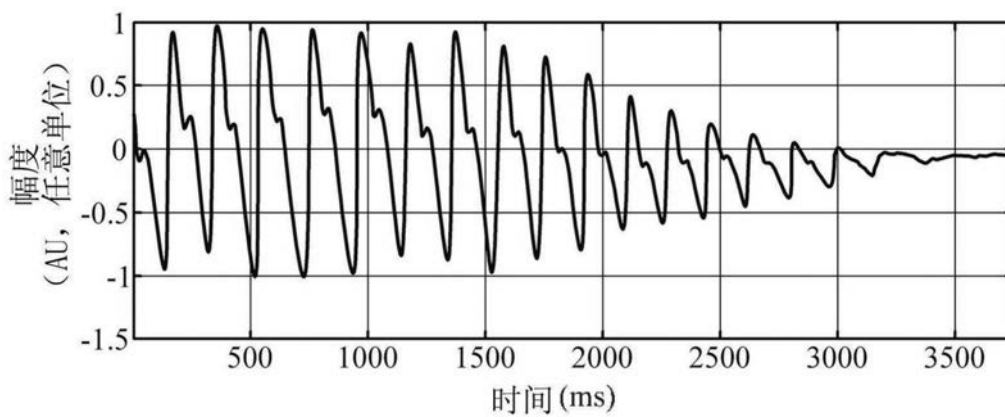


图5A

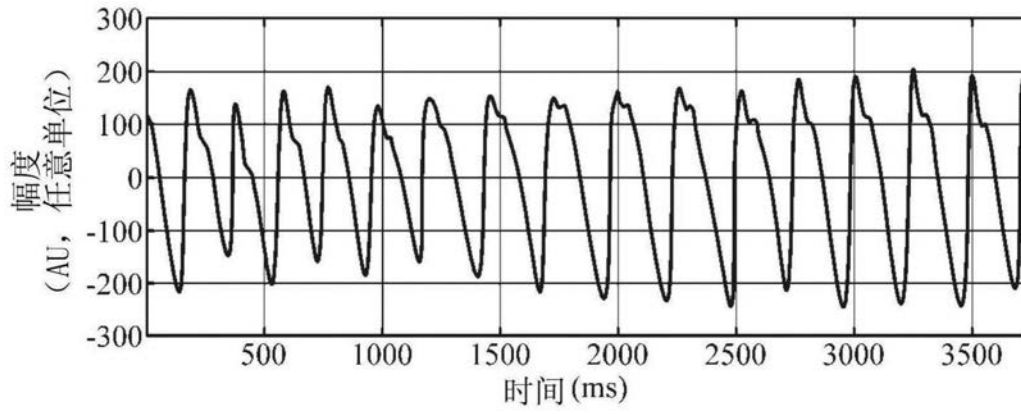


图5B

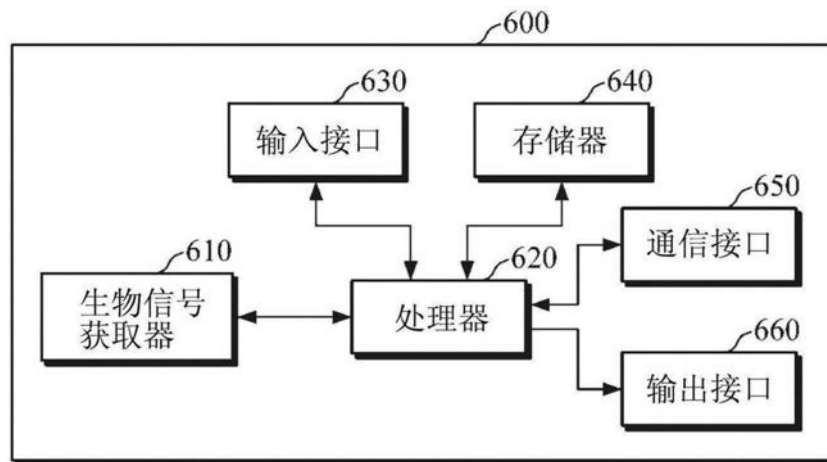


图6

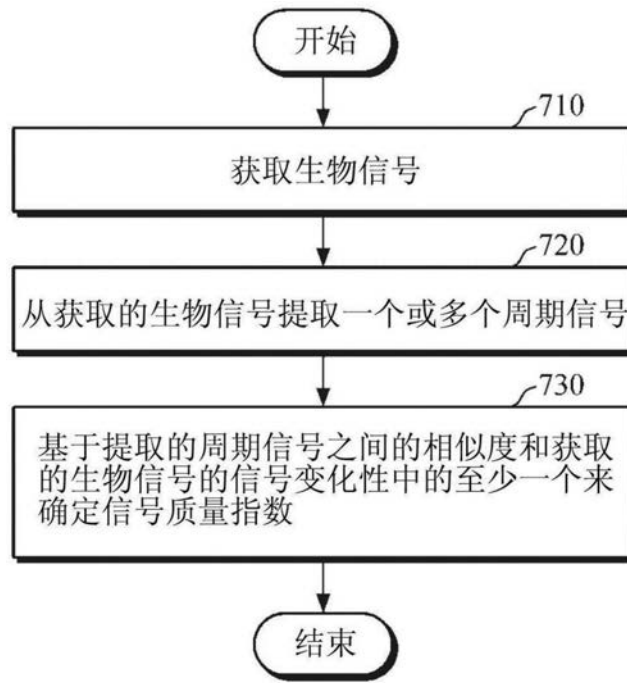


图7

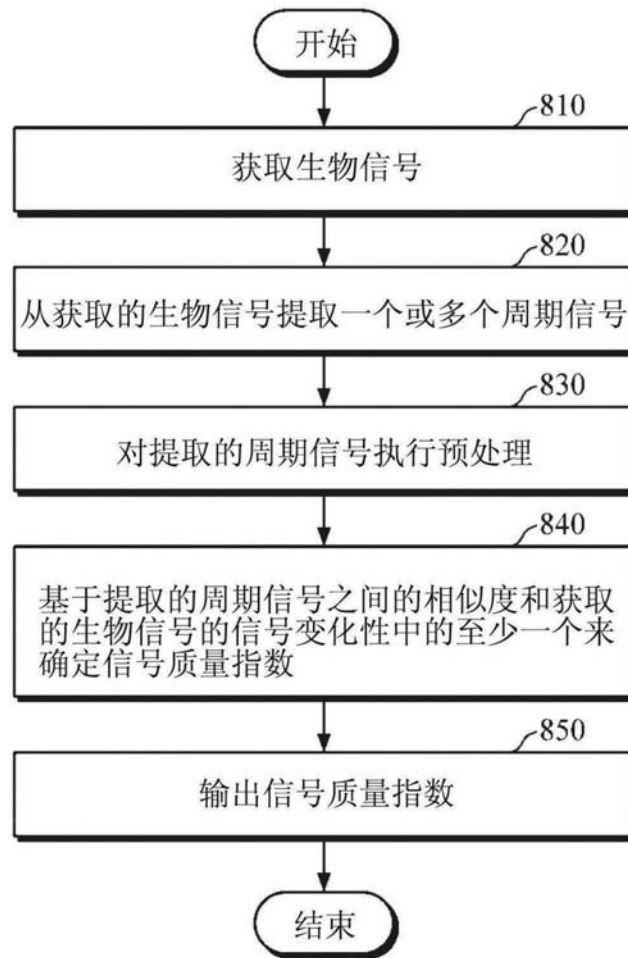


图8

专利名称(译)	生物信号质量评价设备和生物信号质量评价方法		
公开(公告)号	CN109864704A	公开(公告)日	2019-06-11
申请号	CN201811445058.1	申请日	2018-11-29
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
当前申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社		
[标]发明人	张大根 权义根 尹胜槿		
发明人	张大根 权义根 尹胜槿		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/0402 A61B7/04 A61B5/0205 G06K9/62		
优先权	1020170164562 2017-12-01 KR 1020180076515 2018-07-02 KR		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

提供一种生物信号质量评价设备和生物信号质量评价方法。一种生物信号质量评价设备可包括：生物信号获取器，被配置为获取生物信号；处理器，被配置为从获取的生物信号提取周期信号，并基于提取的周期信号之间的相似度和获取的生物信号的信号变化性中的至少一个来确定信号质量指数。

