



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108042141 A

(43)申请公布日 2018.05.18

(21)申请号 201711146687.X

(22)申请日 2017.11.17

(71)申请人 深圳和而泰智能控制股份有限公司

地址 518000 广东省深圳市南山区高新南
区科技南十路6号深圳航天科技创新
研究院大厦D座10楼1010-1011

(72)发明人 梁杰 刘洪涛 孟亚斌 范欣薇
龚梅军

(74)专利代理机构 广州三环专利商标代理有限
公司 44202

代理人 郝传鑫 熊永强

(51)Int. Cl.

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

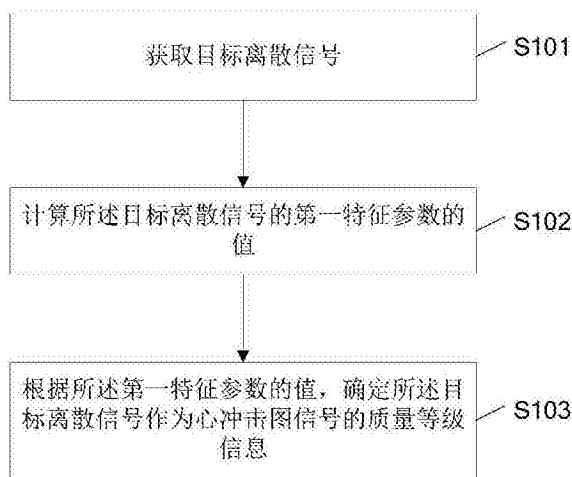
权利要求书2页 说明书17页 附图3页

(54)发明名称

一种信号处理方法及装置

(57)摘要

本发明实施例公开了一种信号处理方法及装置,其中方法包括:获取目标离散信号,计算所述目标离散信号的第一特征参数的值,所述第一特征参数的值用于表示所述目标离散信号的波形特征,根据所述第一特征参数的值,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息,所述质量等级信息用于表示所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量。采用本发明实施例,可以得到人体生理信息中心冲击图信号的质量等级信息,从而辅助用户判断心脏活动信息的准确性。



1. 一种信号处理方法,其特征在于,包括:

获取目标离散信号;

计算所述目标离散信号的第一特征参数的值,所述第一特征参数的值用于表示所述目标离散信号的波形特征;

根据所述第一特征参数的值,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息,所述质量等级信息用于表示所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述第一特征参数包括近似熵、频谱比例系数、过零率密度、信号幅值变化系数中的至少一种,所述近似熵用于表示所述目标离散信号的信息量变化程度,所述频谱比例系数用于表示所述目标离散信号的目标频段的频谱能量占所述目标离散信号的频谱总能量的比例,所述过零率密度用于表示所述目标离散信号的波动密集状态,所述信号幅值变化系数用于表示所述目标离散信号中峰值的均值与所述峰值的标准差的比值。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,所述质量等级信息包括多个等级,所述多个等级中的不同等级对应所述目标离散信号中所述心冲击图信号的不同含量,等级越高对应的含量越高;

所述第一特征参数包括近似熵,所述根据所述第一特征参数的值,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息,包括:

若所述近似熵的值在第一范围,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息为所述多个等级中的最高等级,所述第一范围为所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量大于第一阈值时所述目标离散信号的近似熵的波动范围;

若所述近似熵的值在第二范围,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息为所述多个等级中的最低等级,所述第二范围为所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量小于第二阈值时所述目标离散信号的近似熵的波动范围;

其中,所述第二阈值小于所述第一阈值。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,所述第一特征参数还包括频谱比例系数,所述根据所述第一特征参数的值,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息,还包括:

若所述近似熵的值在第三范围,获取质量等级信息的初始等级,所述第三范围为所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量大于所述第二阈值,且小于所述第一阈值时所述目标离散信号的近似熵的波动范围;

根据所述频谱比例系数的值和所述初始等级,确定第一备选等级,其中,若所述频谱比例系数的值大于第三阈值,所述第一备选等级高于所述初始等级,若所述频谱比例系数的值小于或者等于所述第三阈值,所述第一备选等级与所述初始等级相同;

根据所述第一备选等级,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息。

5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述第一特征参数还包括过零率密度,所述根据所述第一备选等级,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息,包括:

根据所述过零率密度的值和所述第一备选等级,确定第二备选等级,其中,若所述过零率密度的值小于或者等于第四阈值,所述第二备选等级高于所述第一备选等级,若所述过零率密度的值大于所述第四阈值,所述第二备选等级与所述第一备选等级相同,或者,所述

第二备选等级低于所述第一备选等级；

根据所述第二备选等级，确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息。

6. 如权利要求5所述的方法，其特征在于，所述第一特征参数还包括信号幅值变化系数，所述根据所述第二备选等级，确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息，包括：

根据所述信号幅值变化系数的值和所述第二备选等级，确定第三备选等级，其中，若所述信号幅值变化系数的值小于或者等于第五阈值，所述第三备选等级高于所述第二备选等级，若所述信号幅值变化系数的值大于所述第五阈值，所述第三备选等级与所述第二备选等级相同，或者，所述第三备选等级低于所述第二备选等级；

将所述第三备选等级确定为所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息。

7. 一种信号处理装置，其特征在于，包括：

获取模块，用于获取目标离散信号；

计算模块，用于计算所述目标离散信号的第一特征参数的值，所述第一特征参数的值用于表示所述目标离散信号的波形特征；

确定模块，用于根据所述第一特征参数的值，确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息，所述质量等级信息用于表示所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量。

8. 根据权利要求7所述的装置，其特征在于，所述第一特征参数包括近似熵、频谱比例系数、过零率密度、信号幅值变化系数中的至少一种，所述近似熵用于表示所述目标离散信号的信息量变化程度，所述频谱比例系数用于表示所述目标离散信号的目标频段的频谱能量占所述目标离散信号的频谱总能量的比例，所述过零率密度用于表示所述目标离散信号的波动密集状态，所述信号幅值变化系数用于表示所述目标离散信号中峰值的均值与所述峰值的标准差的比值。

9. 一种电子设备，其特征在于，所述电子设备包括：处理器、输入设备、输出设备和存储器，所述处理器、输入设备、输出设备和存储器相互连接，其中，所述存储器用于存储计算机程序，所述计算机程序包括程序指令，所述处理器被配置用于调用所述程序指令，执行如权利要求1-6任一项所述的方法。

10. 一种计算机可读存储介质，所述计算机存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序包括程序指令，所述程序指令当被处理器执行时使所述处理器执行如权利要求1-6任一项所述的方法。

一种信号处理方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及计算机技术领域,尤其涉及一种信号处理方法及装置。

背景技术

[0002] 随着人们健康意识的提高,人们对于医疗健康保健方面的需求不再满足于定期体检,更希望能获得实时的监护,可以在不经意间就获取到自己的健康信息。目前,在无感隐蔽性心血管生命体征体外检测领域,通过对心冲击图BCG (Ballistocardiogram) 这种信号的检测和研究,已经证实可以从BCG信号中获取到心脏活动的生理信息。例如,人们可以通过各种传感器检测BCG信号,从而获取人体心脏活动的生理信息,常用的传感器有压电电缆、压阻式传感器、加速度传感器、陀螺仪传感器和压电薄膜传感器等,并对BCG信号进行处理与分析,可以获得人体心脏活动的生理信息。然而,要获得人体准确的的心脏活动信息必须基于品质优良的BCG信号,如果BCG信号中含有大量噪声,经过处理与分析后得到的心脏活动信息就是错误的、不准确的。

[0003] 目前对于人体心脏活动健康状况的监测,都是认为通过各类传感器获取到的信号中含有BCG信号来做数据处理得到心脏活动信息。然而,实际应用中,除人体以外的其他东西接入到传感系统,仍会被认为是人体接入并得到对应的错误的的心脏活动信息,而且由于人体运动等原因造成获取到的BCG信号中含有大量噪声,会使得到的心脏活动信息不准确,而除专业的医护人员外,用户自己不能判断BCG信号的质量,从而判断得到的心脏活动信息是否准确,是否有参考价值等,这就失去了实时人体心脏活动健康状况监测的意义。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种信号处理方法,可以得到人体生理信息中心冲击图信号的质量等级信息,从而辅助用户判断心脏活动信息的准确性。

[0005] 第一方面,本发明实施例提供了一种信号处理方法,该方法包括:

[0006] 获取目标离散信号;

[0007] 计算所述目标离散信号的第一特征参数的值,所述第一特征参数的值用于表示所述目标离散信号的波形特征;

[0008] 根据所述第一特征参数的值,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息,所述质量等级信息用于表示所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量。

[0009] 在一种可能的设计中,所述第一特征参数包括近似熵、频谱比例系数、过零率密度、信号幅值变化系数中的至少一种,所述近似熵用于表示所述目标离散信号的信息量变化程度,所述频谱比例系数用于表示所述目标离散信号的目标频段的频谱能量占所述目标离散信号的频谱总能量的比例,所述过零率密度用于表示所述目标离散信号的波动密集状态,所述信号幅值变化系数用于表示所述目标离散信号中峰值的均值与所述峰值的标准差的比值。

[0010] 在一种可能的设计中,所述质量等级信息包括多个等级,所述多个等级中的不同

等级对应所述目标离散信号中所述心冲击图信号的不同含量,等级越高对应的含量越高;

[0011] 所述第一特征参数包括近似熵,所述根据所述第一特征参数的值,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息,包括:

[0012] 若所述近似熵的值在第一范围,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息为所述多个等级中的最高等级,所述第一范围为所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量大于第一阈值时所述目标离散信号的近似熵的波动范围;

[0013] 若所述近似熵的值在第二范围,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息为所述多个等级中的最低等级,所述第二范围为所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量小于第二阈值时所述目标离散信号的近似熵的波动范围;

[0014] 其中,所述第二阈值小于所述第一阈值。

[0015] 在一种可能的设计中,所述第一特征参数还包括频谱比例系数,所述根据所述第一特征参数的值,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息,还包括:

[0016] 若所述近似熵的值在第三范围,获取质量等级信息的初始等级,所述第三范围为所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量大于所述第二阈值,且小于所述第一阈值时所述目标离散信号的近似熵的波动范围;

[0017] 根据所述频谱比例系数的值和所述初始等级,确定第一备选等级,其中,若所述频谱比例系数的值大于第三阈值,所述第一备选等级高于所述初始等级,若所述频谱比例系数的值小于或者等于所述第三阈值,所述第一备选等级与所述初始等级相同;

[0018] 根据所述第一备选等级,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息。

[0019] 在一种可能的设计中,所述第一特征参数还包括过零率密度,所述根据所述第一备选等级,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息,包括:

[0020] 根据所述过零率密度的值和所述第一备选等级,确定第二备选等级,其中,若所述过零率密度的值小于或者等于第四阈值,所述第二备选等级高于所述第一备选等级,若所述过零率密度的值大于所述第四阈值,所述第二备选等级与所述第一备选等级相同,或者,所述第二备选等级低于所述第一备选等级;

[0021] 根据所述第二备选等级,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息。

[0022] 在一种可能的设计中,所述第一特征参数还包括信号幅值变化系数,所述根据所述第二备选等级,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息,包括:

[0023] 根据所述信号幅值变化系数的值和所述第二备选等级,确定第三备选等级,其中,若所述信号幅值变化系数的值小于或者等于第五阈值,所述第三备选等级高于所述第二备选等级,若所述信号幅值变化系数的值大于所述第五阈值,所述第三备选等级与所述第二备选等级相同,或者,所述第三备选等级低于所述第二备选等级;

[0024] 将所述第三备选等级确定为所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息。

[0025] 第二方面,本发明实施例提供了一种信号处理装置,该装置包括:

[0026] 获取模块,用于获取含有波动特性的目标离散信号;

[0027] 计算模块,用于计算所述目标离散信号的第一特征参数的值,所述第一特征参数

的值用于表示所述目标离散信号的波形特征；

[0028] 确定模块,用于根据所述第一特征参数的值,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息,所述质量等级信息用于表示所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量。

[0029] 在一种可能的设计中,所述第一特征参数包括近似熵、频谱比例系数、过零率密度、信号幅值变化系数中的至少一种,所述近似熵用于表示所述目标离散信号的信息量变化程度,所述频谱比例系数用于表示所述目标离散信号的目标频段的频谱能量占所述目标离散信号的频谱总能量的比例,所述过零率密度用于表示所述目标离散信号的波动密集状态,所述信号幅值变化系数用于表示所述目标离散信号中峰值的均值与所述峰值的标准差的比值。

[0030] 在一种可能的设计中,所述质量等级信息包括多个等级,所述多个等级中的不同等级对应所述目标离散信号中所述心冲击图信号的不同含量,等级越高对应的含量越高;

[0031] 所述第一特征参数包括近似熵,所述确定模块具体用于:

[0032] 若所述近似熵的值在第一范围,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息为所述多个等级中的最高等级,所述第一范围为所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量大于第一阈值时所述目标离散信号的近似熵的波动范围;

[0033] 若所述近似熵的值在第二范围,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息为所述多个等级中的最低等级,所述第二范围为所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量小于第二阈值时所述目标离散信号的近似熵的波动范围;

[0034] 其中,所述第二阈值小于所述第一阈值。

[0035] 在一种可能的设计中,所述第一特征参数还包括频谱比例系数,所述确定模块还具体用于:

[0036] 若所述近似熵的值在第三范围,获取质量等级信息的初始等级,所述第三范围为所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量大于所述第二阈值,且小于所述第一阈值时所述目标离散信号的近似熵的波动范围;

[0037] 根据所述频谱比例系数的值和所述初始等级,确定第一备选等级,其中,若所述频谱比例系数的值大于第三阈值,所述第一备选等级高于所述初始等级,若所述频谱比例系数的值小于或者等于所述第三阈值,所述第一备选等级与所述初始等级相同;

[0038] 根据所述第一备选等级,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息。

[0039] 在一种可能的设计中,所述第一特征参数还包括过零率密度,所述确定模块具体用于:

[0040] 根据所述过零率密度的值和所述第一备选等级,确定第二备选等级,其中,若所述过零率密度的值小于或者等于第四阈值,所述第二备选等级高于所述第一备选等级,若所述过零率密度的值大于所述第四阈值,所述第二备选等级与所述第一备选等级相同,或者,所述第二备选等级低于所述第一备选等级;

[0041] 根据所述第二备选等级,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息。

[0042] 在一种可能的设计中,所述第一特征参数还包括信号幅值变化系数,所述确定模

块具体用于：

[0043] 根据所述信号幅值变化系数的值和所述第二备选等级，确定第三备选等级，其中，若所述信号幅值变化系数的值小于或者等于第五阈值，所述第三备选等级高于所述第二备选等级，若所述信号幅值变化系数的值大于所述第五阈值，所述第三备选等级与所述第二备选等级相同，或者，所述第三备选等级低于所述第二备选等级；

[0044] 将所述第三备选等级确定为所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息。

[0045] 第三方面，本发明实施例提供了一种电子设备，该电子设备包括处理器、输入设备、输出设备和存储器，所述处理器、输入设备、输出设备和存储器相互连接，其中，所述存储器用于存储支持终端执行上述方法的计算机程序，所述计算机程序包括程序指令，所述处理器被配置用于调用所述程序指令，执行上述第一方面的方法。

[0046] 第四方面，本发明实施例提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序包括程序指令，所述程序指令当被处理器执行时使所述处理器执行上述第一方面的方法。

[0047] 本发明实施例通过获取目标离散信号，计算该目标离散信号的第一特征参数的值，该第一特征参数的值用于表示该目标离散信号的波形特征，根据该第一特征参数的值，确定该目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息，该质量等级信息用于表示该目标离散信号中该心冲击图信号的含量，可以得到人体生理信息中心冲击图信号的质量等级信息，从而辅助用户判断心脏活动信息的准确性。

附图说明

[0048] 为了更清楚地说明本发明实施例技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图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。

[0049] 图1是本发明实施例提供的一种信号处理方法的示意流程图；

[0050] 图2是一种信号等级与信号质量对应的示意图；

[0051] 图3是本发明实施例提供的另一种信号处理方法的示意流程图；

[0052] 图4是本发明实施例提供的一种信号处理装置的示意性框图；

[0053] 图5是本发明实施例提供的一种电子设备的示意性框图。

具体实施方式

[0054] 下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例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。

[0055] 应当理解，本发明的说明书和权利要求书及所述附图中的术语“第一”、“第二”“第三”等是用于区别不同对象，而不是用于描述特定顺序。此外，术语“包括”和“具有”以及它们任何变形，意图在于覆盖不排他的包含。例如包含了一系列步骤或单元的过程、方法、系统、产品或设备没有限定于已列出的步骤或单元，而是可选地还包括没有列出的步骤或单

元,或可选地还包括对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0056] 还应当理解,在本文中提及“实施例”意味着,结合实施例描述的特定特征、结构或特性可以包含在本发明的至少一个实施例中。在说明书中的各个位置展示该短语并不一定均是指相同的实施例,也不是与其它实施例互斥的独立的或备选的实施例。本领域技术人员显式地和隐式地理解的是,本文所描述的实施例可以与其它实施例相结合。

[0057] 还应当进一步理解,在本发明说明书和所附权利要求书中使用的术语“和/或”是指相关联列出的项中的一个或多个的任何组合以及所有可能组合,并且包括这些组合。

[0058] 下面将结合附图1-附图5,对本发明实施例提供的信号处理方法及装置进行详细介绍。

[0059] 参见图1,是本发明实施例提供一种信号处理方法的示意流程图,本发明实施例中的方法可以实现在包括手机、平板电脑、台式电脑、IPAD等具有信号处理功能的终端上,如图所示,该信号处理方法可包括:

[0060] S101,获取目标离散信号;

[0061] 在本发明实施例中,终端可以获取含有波动特性的目标离散信号,该目标离散信号可以包括至少两个目标离散数据,该波动特性可以用于表示该目标离散信号的波形存在波动,或者该目标离散信号的波形不为直线,或者该目标离散信号的幅值不全为零等。可选的,该目标离散信号可以为经过滤波处理后的目标离散信号,经过该滤波处理后的目标离散信号可以包括至少两个目标离散数据,例如滤波处理可以为截止频率为1赫兹(Hz)的有限长单位冲激响应(Finite Impulse Response,FIR)高通滤波器和/或截止频率为40Hz的FIR低通滤波器,1Hz的FIR高通滤波器主要用于滤除该目标离散信号中1Hz以下的基线漂移,40Hz的FIR低通滤波器主要用于滤除该目标离散信号中40Hz以上频段的噪声等。

[0062] 可选的,终端可以通过压阻式传感器、压电电缆、压电薄膜传感器等采集目标时间范围内的包括至少两个离散数据的原始数据,该目标时间范围可以为预设的时间范围,如1分钟,并检测该原始数据的波动值,该波动值用于表示该原始数据的波动性,若该波动值大于或者等于目标阈值,确定该原始数据存在波动性,并对该原始数据进行滤波处理,得到含有波动特性的目标离散信号;若该波动值小于目标阈值,确定该原始数据无波动性,并确定该原始数据中无信号或信号波形为直线。例如,该目标阈值可以为0.1,若检测到的原始数据的波动值大于或者等于0.1,确定该原始数据存在波动性,并对该原始数据进行滤波处理得到含有波动特性的目标离散信号;若检测到的原始数据的波动值小于0.1,确定该原始数据无波动性,并可以用数字或字母等形式来表示该原始数据中无信号或信号波形为直线。其中,检测该原始数据的波动值可以通过检测该原始数据中相邻两个离散数据的差值来实现,例如,该原始数据共n个数据,用 $x(n)$ 表示, n 为大于等于2的自然数,令 $x_1(n) = x(n) - x(n-1)$,令 $x_2(n) = x_1(n+1) - x_1(n)$,波动值Fluctuationrate:

$$[0063] \quad \text{Fluctuationrate} = \text{Max}\left(1 - \frac{\text{numberof}(x_1(n) = 0)}{n-1}, 1 - \frac{\text{numberof}(x_2(n) = 0)}{n-2}\right)$$

[0064] 其中,numberof($x_1(n) = 0$)表示 $x_1(n) = 0$ 的个数, $n-1$ 表示 $x_1(n)$ 的总个数,numberof($x_2(n) = 0$)表示 $x_2(n) = 0$ 的个数, $n-2$ 表示 $x_2(n)$ 的总个数。

[0065] S102,计算所述目标离散信号的第一特征参数的值,所述第一特征参数的值用于表示所述目标离散信号的波形特征;

[0066] 在本发明实施例中,终端可以计算上述目标离散信号的第一特征参数的值,该第一特征参数的值用于表示该目标离散信号的波形特征。其中,该第一特征参数可以包括近似熵、频谱比例系数、过零率密度、信号幅值变化系数中的至少一种。该近似熵可以用于表示该目标离散信号的信息量变化程度;该频谱比例系数可以用于表示该目标离散信号的目标频段的频谱能量占该目标离散信号的频谱总能量的比例,例如,目标频段可以为1Hz~20Hz(心冲击图信号的频谱能量主要集中在1Hz~20Hz),该频谱比例系数可以表示为该目标离散信号的1Hz~20Hz间的频谱能量与该目标离散信号的频谱总能量的比值;该过零率密度用于表示该目标离散信号的波动密集状态;该信号幅值变化系数用于表示该目标离散信号中峰值的均值与该峰值的标准差的比值。例如,若第一特征参数为近似熵,终端可以计算上述目标离散信号的近似熵的值;若第一特征参数为近似熵、频谱比例系数、过零率密度,终端可以分别计算上述目标离散信号的近似熵的值、频谱比例系数的值以及过零率密度的值。

[0067] 可选的,若第一特征参数为频谱比例系数,终端可以对上述目标离散信号进行快速傅里叶变换,得到该目标离散信号的频谱,计算该目标离散信号的目标频段的频谱能量与该目标离散信号的频谱总能量的比值,将该比值确定为频谱比例系数的值。例如,终端对上述目标离散信号进行快速傅里叶变换,得到该目标离散信号的频谱,频谱比例系数为在1Hz~20Hz之间的频谱能量占频谱总能量的比例,可以用PSDr表示:

$$[0068] \quad PSDr = \frac{PSD(f > 1Hz \& f < 20Hz)}{PSD}$$

[0069] 其中,PSD($f > 1Hz \& f < 20Hz$)表示该目标离散信号的1Hz~20Hz之间的频谱能量,PSD表示该目标离散信号的频谱总能量。

[0070] 可选的,若第一特征参数为过零率密度,终端可以计算上述目标离散信号的过零率密度的值。例如过零率密度可以用ZCRD表示:

$$[0071] \quad ZCRD = \frac{\sum_{m=0}^{N-1} |\text{sgn}[x_n(m)] - \text{sgn}[x_n(m-1)]|}{2N}$$

[0072] 其中, $x_n(m)$ 表示上述目标离散信号,N表示上述目标离散信号中目标离散数据的个数,N为大于等于2的自然数, $\text{sgn}[x] = \begin{cases} 1, (x \geq 0) \\ -1, (x < 0) \end{cases}$ 。

[0073] 可选的,若第一特征参数为信号幅值变化系数,终端可以计算上述目标离散信号的信号幅值变化系数的值,该信号幅值变化系数还可以用于反映上述目标离散信号的峰值变化程度。例如,信号幅值变化系数可以用下面的公式表示:

$$[0074] \quad CV = \frac{STD(Peaks)}{Mean(Peaks)}$$

[0075] 其中,CV表示信号幅值变化系数,STD(Peaks)表示上述目标离散信号峰值的均值,Mean(Peaks)表示上述目标离散信号峰值的标准差。

[0076] S103,根据所述第一特征参数的值,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息,所述质量等级信息用于表示所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含

量。

[0077] 在本发明实施例中,上述第一特征参数可以包括近似熵、频谱比例系数、过零率密度、信号幅值变化系数中的至少一种,终端可以根据上述计算得到的第一特征参数的值,确定上述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息,通过该心冲击图信号的质量等级信息,可以判断心脏活动信息的准确性。例如,若上述第一特征参数为近似熵,终端根据上述计算得到的近似熵的值,确定上述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息;若上述第一特征参数为近似熵、频谱比例系数、过零率密度,终端根据上述计算得到的近似熵的值、频谱比例系数的值以及过零率密度的值,确定上述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息。

[0078] 其中,该质量等级信息可以用于表示该目标离散信号中该心冲击图信号的含量。该质量等级信息可以包括多个等级,该多个等级可以用数字、字母、符号或数字和字母的组合等表示,例如等级1,等级2等等,或者等级A,等级B等等,或者等级A1,等级B2等等,本发明实施例不做限定。该多个等级中的不同等级对应该目标离散信号中该心冲击图信号的不同含量,且等级越高对应的含量越高,含量越高对应的质量越好,故等级越高对应的目标离散信号作为心冲击图信号的质量也越好。如图2所示,图2是一种信号等级与信号质量对应的示意图,等级1可以表示无信号或信号为直线,质量等级信息可以分为5个等级,分别用等级2,3,4,5,6表示,且数字越大表示等级越高,等级越高对应的目标离散信号作为心冲击图信号的质量也越好,等级2可以表示该目标离散信号为周期震荡信号,有强工频噪声,即该目标离散信号作为心冲击图信号的质量很差;等级3可以表示该目标离散信号作为心冲击图信号的质量差;等级4可以表示该目标离散信号作为心冲击图信号的质量较差;等级5可以表示该目标离散信号作为心冲击图信号的质量一般;等级6可以表示该目标离散信号作为心冲击图信号的质量很好。

[0079] 本发明实施例通过获取含有波动特性的目标离散信号,计算该目标离散信号的第一特征参数的值,该第一特征参数的值用于表示该目标离散信号的波形特征,根据该第一特征参数的值,确定该目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息,该质量等级信息用于表示该目标离散信号中该心冲击图信号的含量,可以得到人体生理信息中心冲击图信号的质量等级信息,从而辅助用户判断心脏活动信息的准确性。

[0080] 请参照图3,是本发明实施例提供的另一种信号处理方法的示意流程图,本发明实施例中的方法可以实现在包括手机、平板电脑、台式电脑、IPAD等具有信号处理功能的终端上,如图所示,该信号处理方法可包括:

[0081] S301,获取目标离散信号;

[0082] S302,计算所述目标离散信号的第一特征参数的值,所述第一特征参数的值用于表示所述目标离散信号的波形特征;

[0083] 本发明实施例步骤S301-步骤S302请参照图1的实施例步骤S101-步骤S102,在此不再赘述。

[0084] S303,若所述近似熵的值在第一范围内,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息为所述多个等级中的最高等级,所述第一范围为所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量大于第一阈值时所述目标离散信号的近似熵的波动范围;

[0085] 在本发明实施例中,上述第一特征参数可以包括近似熵、频谱比例系数、过零率密

度、信号幅值变化系数中的至少一种。若上述第一特征参数包括近似熵,终端可以计算该目标离散信号的近似熵的值,若该近似熵的值在第一范围,确定该目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息为该多个等级中的最高等级,该最高等级对应该目标离散信号作为心冲击图信号的质量最好。该第一范围可以为该目标离散信号中该心冲击图信号的含量大于第一阈值时该目标离散信号的近似熵的波动范围。例如,第一阈值为0.8,该第一范围可以为该目标离散信号中该心冲击图信号的含量大于0.8时该目标离散信号的近似熵的波动范围,若大于0.8时该目标离散信号的近似熵的波动范围为0.01~0.15,则第一范围为0.01~0.15。

[0086] 其中,该质量等级信息可以包括多个等级,该多个等级可以用数字、字母、符号或数字和字母的组合等表示,例如等级1,等级2等等,或者等级A,等级B等等,或者等级A1,等级B2等等,本发明实施例不做限定。该多个等级中的不同等级对应该目标离散信号中该心冲击图信号的不同含量,且等级越高对应的含量越高,含量越高对应的质量越好,故等级越高对应的目标离散信号作为心冲击图信号的质量也越好。以图2中的等级与质量的对应关系为例,质量等级信息可以分为5个等级,分别用等级2,3,4,5,6表示,且数字越大表示等级越高,等级越高对应的目标离散信号作为心冲击图信号的质量也越好,第一范围为0.01~0.15,终端计算该目标离散信号的近似熵的值为0.1,该近似熵的值0.1在第一范围0.01~0.15之间,确定该目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息为该多个等级中的最高等级6,等级6可以表示该目标离散信号作为心冲击图信号的质量很好。

[0087] S304,若所述近似熵的值在第二范围,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息为所述多个等级中的最低等级,所述第二范围为所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量小于第二阈值时所述目标离散信号的近似熵的波动范围;

[0088] 在本发明实施例中,上述第一特征参数可以包括近似熵、频谱比例系数、过零率密度、信号幅值变化系数中的至少一种。若上述第一特征参数包括近似熵,终端可以计算该目标离散信号的近似熵的值,若该近似熵的值在第二范围,确定该目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息为该多个等级中的最低等级,该最低等级对应该目标离散信号作为心冲击图信号的质量最差。该第二范围可以为该目标离散信号中该心冲击图信号的含量小于第二阈值时该目标离散信号的近似熵的波动范围,该第二阈值小于上述第一阈值。例如,第一阈值为0.8,第二阈值可以为0.2,该第二范围可以为该目标离散信号中该心冲击图信号的含量小于0.2时该目标离散信号的近似熵的波动范围,若小于0.2时该目标离散信号的近似熵的波动范围为大于0.18,则第一范围可以为大于0.18。

[0089] 其中,该质量等级信息可以包括多个等级,该多个等级可以用数字、字母、符号或数字和字母的组合等表示,例如等级1,等级2等等,或者等级A,等级B等等,或者等级A1,等级B2等等,本发明实施例不做限定。该多个等级中的不同等级对应该目标离散信号中该心冲击图信号的不同含量,且等级越高对应的含量越高,含量越高对应的质量越好,故等级越高对应的目标离散信号作为心冲击图信号的质量也越好。以图2中的等级与质量的对应关系为例,质量等级信息可以分为5个等级,分别用等级2,3,4,5,6表示,且数字越大表示等级越高,等级越高对应的目标离散信号作为心冲击图信号的质量也越好,第二范围为大于0.18,终端计算该目标离散信号的近似熵的值为0.2,该近似熵的值0.2在大于0.18的范围内,确定该目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息为该多个等级中的最低等级2,

等级2可以表示该目标离散信号为周期震荡信号,有强工频噪声,即该目标离散信号作为心冲击图信号的质量很差。

[0090] S305,若所述近似熵的值在第三范围,获取质量等级信息的初始等级,所述第三范围为所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量大于所述第二阈值,且小于所述第一阈值时所述目标离散信号的近似熵的波动范围;

[0091] S306,根据所述频谱比例系数的值和所述初始等级,确定第一备选等级;

[0092] 在本发明实施例中,上述第一特征参数可以包括近似熵、频谱比例系数、过零率密度、信号幅值变化系数中的至少一种。若上述第一特征参数包括近似熵和频谱比例系数,终端可以计算该目标离散信号的近似熵的值和频谱比例系数的值,若所述近似熵的值在第三范围,该终端可以获取质量等级信息的初始等级,该第三范围为该目标离散信号中该心冲击图信号的含量大于该第二阈值,且小于该第一阈值时该目标离散信号的近似熵的波动范围,例如第一阈值为0.8,第二阈值为0.2,该第三范围为该目标离散信号中该心冲击图信号的含量大于0.2,且小于0.8时该目标离散信号的近似熵的波动范围,如第三范围为0.15~0.18。该终端可以根据该频谱比例系数的值和该初始等级,确定第一备选等级。其中,若该频谱比例系数的值大于第三阈值,该第一备选等级高于该初始等级,若该频谱比例系数的值小于或者等于该第三阈值,该第一备选等级与该初始等级相同。

[0093] 其中,该质量等级信息可以包括多个等级,该多个等级可以用数字、字母、符号或数字和字母的组合等表示,例如等级1,等级2等等,或者等级A,等级B等等,或者等级A1,等级B2等等,本发明实施例不做限定。该多个等级中的不同等级对应该目标离散信号中该心冲击图信号的不同含量,且等级越高对应的含量越高,等级越高对应的目标离散信号作为心冲击图信号的质量也越好。以图2中的等级与质量的对应关系为例,数字越大表示等级越高,假设等级可以用score的值来表示,如score=2可以表示等级2,score=3可以表示等级3等等,第三阈值可以为0.6,初始等级score=3,若频谱比例系数的值大于0.6,第一备选等级可以为初始等级累加第一递增量,如第一递增量为1等,即第一备选等级score=score+1=3+1=4高于初始等级score=3;若该频谱比例系数的值小于或者等于0.6,该第一备选等级与该初始等级相同,即第一备选等级score=score=3。

[0094] S307,根据所述过零率密度的值和所述第一备选等级,确定第二备选等级;

[0095] 在本发明实施例中,若上述第一特征参数包括近似熵、频谱比例系数以及过零率密度,终端可以计算该目标离散信号的近似熵的值、频谱比例系数的值以及过零率密度的值,终端可以根据该过零率密度的值和上述第一备选等级,确定第二备选等级,其中,若该过零率密度的值小于或者等于第四阈值,该第二备选等级高于该第一备选等级,若该过零率密度的值大于该第四阈值,该第二备选等级与该第一备选等级相同,或者,该第二备选等级低于该第一备选等级。以图2中的等级与质量的对应关系为例,数字越大表示等级越高,假设等级可以用score的值来表示,如score=2可以表示等级2,score=3可以表示等级3等等,第四阈值为4,第一备选等级score=4,若过零率密度的值小于或者等于4,第二备选等级可以为第一备选等级累加第二递增量,如第二递增量为1等,即第二备选等级score=score+1=4+1=5高于第一备选等级score=4;若过零率密度的值大于4,第二备选等级可以与该第一备选等级相同,即第二备选等级score=score,(score≤3),或者,第二备选等级可以为第一备选等级累减第一递减量,如第一递减量为1等,即第二备选等级score=

score-1, (score>3), 因为第一备选等级score=4>3, 故第二备选等级score=score-1=4-1=3。

[0096] S308, 根据所述信号幅值变化系数的值和所述第二备选等级, 确定第三备选等级;

[0097] S309, 将所述第三备选等级确定为所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息。

[0098] 在本发明实施例中, 若上述第一特征参数包括近似熵、频谱比例系、过零率密度以及信号幅值变化系数, 终端可以计算该目标离散信号的近似熵的值、频谱比例系数的值、过零率密度的值以及信号幅值变化系数的值, 终端可以根据该信号幅值变化系数的值和上述第二备选等级, 确定第三备选等级, 并将该第三备选等级确定为该目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息, 从而可以得到更细化的质量等级信息, 提高判断心脏活动信息的准确性。其中, 若该信号幅值变化系数的值小于或者等于第五阈值, 该第三备选等级高于该第二备选等级, 若该信号幅值变化系数的值大于该第五阈值, 该第三备选等级与该第二备选等级相同, 或者, 该第三备选等级低于该第二备选等级。以图2中的等级与质量的对应关系为例, 数字越大表示等级越高, 假设等级可以用score的值来表示, 如score=2可以表示等级2, score=3可以表示等级3等等, 第五阈值为0.5, 第二备选等级为等级score=5, 若信号幅值变化系数的值小于或者等于0.5, 第三备选等级可以为第二备选等级累加第三递增量, 如第三递增量为1等, 即第三备选等级score=score+1=5+1=6高于第二备选等级score=5, 将第三备选等级score=6确定为该目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息; 若信号幅值变化系数的值大于0.5, 第三备选等级可以与该第二备选等级相同, 即score=score, (score≤3), 或者, 第三备选等级可以为第二备选等级累减第二递减量, 如第二递减量为1等, 即score=score-1, (score>3), 由于第二备选等级score=5>3, 第三备选等级score=score-1=5-1=4, 将第三备选等级score=4确定为该目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息。

[0099] 本发明实施例通过获取含有波动特性的目标离散信号, 计算该目标离散信号的第一特征参数的值, 该第一特征参数包括近似熵、频谱比例系数、过零率密度、信号幅值变化系数中的至少一种, 若该近似熵的值在第一范围, 确定该目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息为该多个等级中的最高等级, 若该近似熵的值在第二范围, 确定该目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息为该多个等级中的最低等级, 若该近似熵的值在第三范围, 获取质量等级信息的初始等级, 根据该频谱比例系数的值和该初始等级, 确定第一备选等级, 根据该过零率密度的值和该第一备选等级, 确定第二备选等级, 根据该信号幅值变化系数的值和该第二备选等级, 确定第三备选等级, 将该第三备选等级确定为该目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息, 可以得到更具体的人体生理信息中心冲击图信号的质量等级信息, 从而更有效地判断心脏活动信息的准确性。

[0100] 请参照图4, 为本发明实施例提供的一种信号处理装置的示意性框图, 如图所示, 本发明实施例的信号处理装置包括:

[0101] 获取模块10, 用于获取目标离散信号;

[0102] 具体地, 终端的获取模块10可以获取含有波动特性的目标离散信号, 该目标离散信号可以包括至少两个目标离散数据, 该波动特性可以用于表示该目标离散信号的波形存在波动, 或者该目标离散信号的波形不为直线, 或者该目标离散信号的幅值不全为零等。可

选的,该目标离散信号可以为经过滤波处理后的目标离散信号,经过该滤波处理后的目标离散信号可以包括至少两个目标离散数据,例如滤波处理可以为截止频率为1赫兹(Hz)的有限长单位冲激响应(Finite Impulse Response,FIR)高通滤波器和/或截止频率为40Hz的FIR低通滤波器,1Hz的FIR高通滤波器主要用于滤除该目标离散信号中1Hz以下的基线漂移,40Hz的FIR低通滤波器主要用于滤除该目标离散信号中40Hz以上频段的噪声等。

[0103] 可选的,终端可以通过压阻式传感器、压电电缆、压电薄膜传感器等采集目标时间范围内的包括至少两个离散数据的原始数据,该目标时间范围可以为预设的时间范围,如1分钟,并检测该原始数据的波动值,该波动值用于表示该原始数据的波动性,若该波动值大于或者等于目标阈值,确定该原始数据存在波动性,并对该原始数据进行滤波处理,得到含有波动特性的目标离散信号;若该波动值小于目标阈值,确定该原始数据无波动性,并确定该原始数据中无信号或信号波形为直线。例如,该目标阈值可以为0.1,若检测到的原始数据的波动值大于或者等于0.1,确定该原始数据存在波动性,并对该原始数据进行滤波处理得到含有波动特性的目标离散信号;若检测到的原始数据的波动值小于0.1,确定该原始数据无波动性,并可以用数字或字母等形式来表示该原始数据中无信号或信号波形为直线。其中,检测该原始数据的波动值可以通过检测该原始数据中相邻两个离散数据的差值来实现,例如,该原始数据共n个数据,用 $x(n)$ 表示,n为大于等于2的自然数,令 $x_1(n) = x(n) - x(n-1)$,令 $x_2(n) = x_1(n+1) - x_1(n)$,波动值Fluctuationrate:

$$[0104] \quad Fluctuationrate = \text{Max}\left(1 - \frac{\text{numberof}(x_1(n)=0)}{n-1}, 1 - \frac{\text{numberof}(x_2(n)=0)}{n-2}\right)$$

[0105] 其中,numberof($x_1(n)=0$)表示 $x_1(n)=0$ 的个数, $n-1$ 表示 $x_1(n)$ 的总个数,numberof($x_2(n)=0$)表示 $x_2(n)=0$ 的个数, $n-2$ 表示 $x_2(n)$ 的总个数。

[0106] 计算模块20,用于计算所述目标离散信号的第一特征参数的值,所述第一特征参数的值用于表示所述目标离散信号的波形特征;

[0107] 具体地,终端的计算模块20可以计算上述目标离散信号的第一特征参数的值,该第一特征参数的值用于表示该目标离散信号的波形特征。其中,该第一特征参数可以包括近似熵、频谱比例系数、过零率密度、信号幅值变化系数中的至少一种。该近似熵可以用于表示该目标离散信号的信息量变化程度;该频谱比例系数可以用于表示该目标离散信号的目标频段的频谱能量占该目标离散信号的频谱总能量的比例,例如,目标频段可以为1Hz~20Hz(心冲击图信号的频谱能量主要集中在1Hz~20Hz),该频谱比例系数可以表示为该目标离散信号的1Hz~20Hz间的频谱能量与该目标离散信号的频谱总能量的比值;该过零率密度用于表示该目标离散信号的波动密集状态;该信号幅值变化系数用于表示该目标离散信号中峰值的均值与该峰值的标准差的比值。例如,若第一特征参数为近似熵,终端可以计算上述目标离散信号的近似熵的值;若第一特征参数为近似熵、频谱比例系数、过零率密度,终端可以分别计算上述目标离散信号的近似熵的值、频谱比例系数的值以及过零率密度的值。

[0108] 可选的,若第一特征参数为频谱比例系数,终端可以对上述目标离散信号进行快速傅里叶变换,得到该目标离散信号的频谱,计算模块20计算该目标离散信号的目标频段的频谱能量与该目标离散信号的频谱总能量的比值,将该比值确定为频谱比例系数的值。例如,终端对上述目标离散信号进行快速傅里叶变换,得到该目标离散信号的频谱,频谱比

例系数为在1Hz~20Hz之间的频谱能量占频谱总能量的比例,可以用PSDr表示:

$$[0109] \quad PSDr = \frac{PSD(f > 1Hz \& f < 20Hz)}{PSD}$$

[0110] 其中,PSD ($f > 1Hz \& f < 20Hz$) 表示该目标离散信号的1Hz~20Hz之间的频谱能量,PSD表示该目标离散信号的频谱总能量。

[0111] 可选的,若第一特征参数为过零率密度,终端的计算模块20可以计算上述目标离散信号的过零率密度的值。例如过零率密度可以用ZCRD表示:

$$[0112] \quad ZCRD = \frac{\sum_{m=0}^{N-1} |\text{sgn}[x_n(m)] - \text{sgn}[x_n(m-1)]|}{2N}$$

[0113] 其中, $x_n(m)$ 表示上述目标离散信号,N表示上述目标离散信号中目标离散数据的个数,N为大于等于2的自然数, $\text{sgn}[x] = \begin{cases} 1, (x \geq 0) \\ -1, (x < 0) \end{cases}$ 。

[0114] 可选的,若第一特征参数为信号幅值变化系数,终端的计算模块20可以计算上述目标离散信号的信号幅值变化系数的值,该信号幅值变化系数还可以用于反映上述目标离散信号的峰值变化程度。例如,信号幅值变化系数可以用下面的公式表示:

$$[0115] \quad CV = \frac{STD(Peaks)}{Mean(Peaks)}$$

[0116] 其中,CV表示信号幅值变化系数,STD (Peaks)表示上述目标离散信号峰值的均值,Mean (Peaks)表示上述目标离散信号峰值的标准差。

[0117] 确定模块30,用于根据所述第一特征参数的值,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息,所述质量等级信息用于表示所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量。

[0118] 具体地,上述第一特征参数可以包括近似熵、频谱比例系数、过零率密度、信号幅值变化系数中的至少一种,终端的确定模块30可以根据上述计算得到的第一特征参数的值,确定上述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息,通过该心冲击图信号的质量等级信息,可以判断心脏活动信息的准确性。例如,若上述第一特征参数为近似熵,终端根据上述计算得到的近似熵的值,确定上述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息;若上述第一特征参数为近似熵、频谱比例系数、过零率密度,终端根据上述计算得到的近似熵的值、频谱比例系数的值以及过零率密度的值,确定上述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息。

[0119] 其中,该质量等级信息可以用于表示该目标离散信号中该心冲击图信号的含量。该质量等级信息可以包括多个等级,该多个等级可以用数字、字母、符号或数字和字母的组合等表示,例如等级1,等级2等等,或者等级A,等级B等等,或者等级A1,等级B2等等,本发明实施例不做限定。该多个等级中的不同等级对应该目标离散信号中该心冲击图信号的不同含量,且等级越高对应的含量越高,含量越高对应的质量越好,故等级越高对应的目标离散信号作为心冲击图信号的质量也越好。如图2所示,图2是一种信号等级与信号质量对应的示意图,等级1可以表示无信号或信号为直线,质量等级信息可以分为5个等级,分别用等级

2,3,4,5,6表示,且数字越大表示等级越高,等级越高对应的目标离散信号作为心冲击图信号的质量也越好,等级2可以表示该目标离散信号为周期震荡信号,有强工频噪声,即该目标离散信号作为心冲击图信号的质量很差;等级3可以表示该目标离散信号作为心冲击图信号的质量差;等级4可以表示该目标离散信号作为心冲击图信号的质量较差;等级5可以表示该目标离散信号作为心冲击图信号的质量一般;等级6可以表示该目标离散信号作为心冲击图信号的质量很好。

[0120] 可选的,若上述第一特征参数包括近似熵,终端的计算模块20可以计算该目标离散信号的近似熵的值,若该近似熵的值在第一范围,确定模块30确定该目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息为该多个等级中的最高等级,该最高等级对应该目标离散信号作为心冲击图信号的质量最好。该第一范围可以为该目标离散信号中该心冲击图信号的含量大于第一阈值时该目标离散信号的近似熵的波动范围。例如,第一阈值为0.8,该第一范围可以为该目标离散信号中该心冲击图信号的含量大于0.8时该目标离散信号的近似熵的波动范围,若大于0.8时该目标离散信号的近似熵的波动范围为0.01~0.15,则第一范围为0.01~0.15。

[0121] 其中,该质量等级信息可以包括多个等级,该多个等级可以用数字、字母、符号或数字和字母的组合等表示,例如等级1,等级2等等,或者等级A,等级B等等,或者等级A1,等级B2等等,本发明实施例不做限定。该多个等级中的不同等级对应该目标离散信号中该心冲击图信号的不同含量,且等级越高对应的含量越高,含量越高对应的质量越好,故等级越高对应的目标离散信号作为心冲击图信号的质量也越好。以图2中的等级与质量的对应关系为例,质量等级信息可以分为5个等级,分别用等级2,3,4,5,6表示,且数字越大表示等级越高,等级越高对应的目标离散信号作为心冲击图信号的质量也越好,第一范围为0.01~0.15,终端计算该目标离散信号的近似熵的值为0.1,该近似熵的值0.1在第一范围0.01~0.15之间,确定该目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息为该多个等级中的最高等级6,等级6可以表示该目标离散信号作为心冲击图信号的质量很好。

[0122] 可选的,若上述第一特征参数包括近似熵,终端的计算模块20可以计算该目标离散信号的近似熵的值,若该近似熵的值在第二范围,确定模块30确定该目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息为该多个等级中的最低等级,该最低等级对应该目标离散信号作为心冲击图信号的质量最差。该第二范围可以为该目标离散信号中该心冲击图信号的含量小于第二阈值时该目标离散信号的近似熵的波动范围,该第二阈值小于上述第一阈值。例如,第一阈值为0.8,第二阈值可以为0.2,该第二范围可以为该目标离散信号中该心冲击图信号的含量小于0.2时该目标离散信号的近似熵的波动范围,若小于0.2时该目标离散信号的近似熵的波动范围为大于0.18,则第一范围可以为大于0.18。

[0123] 其中,该质量等级信息可以包括多个等级,该多个等级可以用数字、字母、符号或数字和字母的组合等表示,例如等级1,等级2等等,或者等级A,等级B等等,或者等级A1,等级B2等等,本发明实施例不做限定。该多个等级中的不同等级对应该目标离散信号中该心冲击图信号的不同含量,且等级越高对应的含量越高,含量越高对应的质量越好,故等级越高对应的目标离散信号作为心冲击图信号的质量也越好。以图2中的等级与质量的对应关系为例,质量等级信息可以分为5个等级,分别用等级2,3,4,5,6表示,且数字越大表示等级越高,等级越高对应的目标离散信号作为心冲击图信号的质量也越好,第二范围为大于

0.18,终端计算该目标离散信号的近似熵的值为0.2,该近似熵的值0.2在大于0.18的范围内,确定该目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息为该多个等级中的最低等级2,等级2可以表示该目标离散信号为周期震荡信号,有强工频噪声,即该目标离散信号作为心冲击图信号的质量很差。

[0124] 进一步可选的,若上述第一特征参数包括近似熵和频谱比例系数,终端的计算模块20可以计算该目标离散信号的近似熵的值和频谱比例系数的值,若所述近似熵的值在第三范围,该终端可以获取质量等级信息的初始等级,该第三范围为该目标离散信号中该心冲击图信号的含量大于该第二阈值,且小于该第一阈值时该目标离散信号的近似熵的波动范围,例如第一阈值为0.8,第二阈值为0.2,该第三范围为该目标离散信号中该心冲击图信号的含量大于0.2,且小于0.8时该目标离散信号的近似熵的波动范围,如第三范围为0.15~0.18。该终端可以根据该频谱比例系数的值和该初始等级,确定第一备选等级。其中,若该频谱比例系数的值大于第三阈值,该第一备选等级高于该初始等级,若该频谱比例系数的值小于或者等于该第三阈值,该第一备选等级与该初始等级相同。以图2中的等级与质量的对应关系为例,数字越大表示等级越高,假设等级可以用score的值来表示,如score=2可以表示等级2,score=3可以表示等级3等等,第三阈值可以为0.6,初始等级score=3,若频谱比例系数的值大于0.6,第一备选等级可以为初始等级累加第一递增量,如第一递增量为1等,即第一备选等级score=score+1=3+1=4高于初始等级score=3;若该频谱比例系数的值小于或者等于0.6,该第一备选等级与该初始等级相同,即第一备选等级score=score=3。

[0125] 再进一步可选的,若上述第一特征参数包括近似熵、频谱比例系数以及过零率密度,终端的计算模块20可以计算该目标离散信号的近似熵的值、频谱比例系数的值以及过零率密度的值,终端的确定模块30可以根据该过零率密度的值和上述第一备选等级,确定第二备选等级,其中,若该过零率密度的值小于或者等于第四阈值,该第二备选等级高于该第一备选等级,若该过零率密度的值大于该第四阈值,该第二备选等级与该第一备选等级相同,或者,该第二备选等级低于该第一备选等级。以图2中的等级与质量的对应关系为例,数字越大表示等级越高,假设等级可以用score的值来表示,如score=2可以表示等级2,score=3可以表示等级3等等,第四阈值为4,第一备选等级score=4,若过零率密度的值小于或者等于4,第二备选等级可以为第一备选等级累加第二递增量,如第二递增量为1等,即第二备选等级score=score+1=4+1=5高于第一备选等级score=4;若过零率密度的值大于4,第二备选等级可以与该第一备选等级相同,即第二备选等级score=score,(score≤3),或者,第二备选等级可以为第一备选等级累减第一递减量,如第一递减量为1等,即第二备选等级score=score-1,(score>3),因为第一备选等级score=4>3,故第二备选等级score=score-1=4-1=3。

[0126] 再进一步可选的,若上述第一特征参数包括近似熵、频谱比例系、过零率密度以及信号幅值变化系数,终端的计算模块20可以计算该目标离散信号的近似熵的值、频谱比例系数的值、过零率密度的值以及信号幅值变化系数的值,终端的确定模块30可以根据该信号幅值变化系数的值和上述第二备选等级,确定第三备选等级,并将该第三备选等级确定为该目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息,从而可以得到更细化的质量等级信息,提高判断心脏活动信息的准确性。其中,若该信号幅值变化系数的值小于或者等于第五

阈值,该第三备选等级高于该第二备选等级,若该信号幅值变化系数的值大于该第五阈值,该第三备选等级与该第二备选等级相同,或者,该第三备选等级低于该第二备选等级。以图2中的等级与质量的对应关系为例,数字越大表示等级越高,假设等级可以用score的值来表示,如 $score=2$ 可以表示等级2, $score=3$ 可以表示等级3等等,第五阈值为0.5,第二备选等级为等级 $score=5$,若信号幅值变化系数的值小于或者等于0.5,第三备选等级可以为第二备选等级累加第三递增量,如第三递增量为1等,即第三备选等级 $score=score+1=5+1=6$ 高于第二备选等级 $score=5$,将第三备选等级 $score=6$ 确定为该目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息;若信号幅值变化系数的值大于0.5,第三备选等级可以与该第二备选等级相同,即 $score=score$, ($score\leq 3$),或者,第三备选等级可以为第二备选等级累减第二递减量,如第二递减量为1等,即 $score=score-1$, ($score>3$),由于第二备选等级 $score=5>3$,第三备选等级 $score=score-1=5-1=4$,将第三备选等级 $score=4$ 确定为该目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息。

[0127] 本发明实施例通过获取含有波动特性的目标离散信号,计算该目标离散信号的第一特征参数的值,该第一特征参数的值用于表示该目标离散信号的波形特征,根据该第一特征参数的值,确定该目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息,该质量等级信息用于表示该目标离散信号中该心冲击图信号的含量,可以得到人体生理信息中心冲击图信号的质量等级信息,从而辅助用户判断心脏活动信息的准确性。

[0128] 参见图5,是本发明实施例提供的一种电子设备的示意性框图。如图所示的本实施例中的电子设备可以包括一个或多个输入设备1000,一个或多个输出设备2000,一个或多个处理器3000和存储器4000。上述处理器3000、输入设备1000、输出设备2000和存储器4000通过总线5000连接。存储器4000用于存储计算机程序,所述计算机程序包括程序指令,处理器3000用于执行存储器4000存储的程序指令。其中,处理器3000被配置用于调用所述程序指令执行:

[0129] 获取目标离散信号;

[0130] 计算所述目标离散信号的第一特征参数的值,所述第一特征参数的值用于表示所述目标离散信号的波形特征;

[0131] 根据所述第一特征参数的值,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息,所述质量等级信息用于表示所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量。

[0132] 可选的,上述第一特征参数包括近似熵、频谱比例系数、过零率密度、信号幅值变化系数中的至少一种,所述近似熵用于表示所述目标离散信号的信息量变化程度,所述频谱比例系数用于表示所述目标离散信号的目标频段的频谱能量占所述目标离散信号的频谱总能量的比例,所述过零率密度用于表示所述目标离散信号的波动密集状态,所述信号幅值变化系数用于表示所述目标离散信号中峰值的均值与所述峰值的标准差的比值。

[0133] 可选的,上述质量等级信息包括多个等级,所述多个等级中的不同等级对应所述目标离散信号中所述心冲击图信号的不同含量,等级越高对应的含量越高;

[0134] 上述第一特征参数包括近似熵,上述处理器3000具体用于:

[0135] 若所述近似熵的值在第一范围,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息为所述多个等级中的最高等级,所述第一范围为所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量大于第一阈值时所述目标离散信号的近似熵的波动范围;

[0136] 若所述近似熵的值在第二范围,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息为所述多个等级中的最低等级,所述第二范围为所述目标离散信号所述心冲击图信号的含量小于第二阈值时所述目标离散信号的近似熵的波动范围;

[0137] 其中,所述第二阈值小于所述第一阈值。

[0138] 可选的,上述第一特征参数还包括频谱比例系数,上述处理器3000还具体用于:

[0139] 若所述近似熵的值在第三范围,获取质量等级信息的初始等级,所述第三范围为所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量大于所述第二阈值,且小于所述第一阈值时所述目标离散信号的近似熵的波动范围;

[0140] 根据所述频谱比例系数的值和所述初始等级,确定第一备选等级,其中,若所述频谱比例系数的值大于第三阈值,所述第一备选等级高于所述初始等级,若所述频谱比例系数的值小于或者等于所述第三阈值,所述第一备选等级与所述初始等级相同;

[0141] 根据所述第一备选等级,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息。

[0142] 可选的,上述第一特征参数还包括过零率密度,上述处理器3000具体用于:

[0143] 根据所述过零率密度的值和所述第一备选等级,确定第二备选等级,其中,若所述过零率密度的值小于或者等于第四阈值,所述第二备选等级高于所述第一备选等级,若所述过零率密度的值大于所述第四阈值,所述第二备选等级与所述第一备选等级相同,或者,所述第二备选等级低于所述第一备选等级;

[0144] 根据所述第二备选等级,确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息。

[0145] 可选的,上述第一特征参数还包括信号幅值变化系数,上述处理器3000具体用于:

[0146] 根据所述信号幅值变化系数的值和所述第二备选等级,确定第三备选等级,其中,若所述信号幅值变化系数的值小于或者等于第五阈值,所述第三备选等级高于所述第二备选等级,若所述信号幅值变化系数的值大于所述第五阈值,所述第三备选等级与所述第二备选等级相同,或者,所述第三备选等级低于所述第二备选等级;

[0147] 将所述第三备选等级确定为所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息。

[0148] 应当理解,在本发明实施例中,所称处理器3000可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU),该处理器还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0149] 输入设备1000可以包括压电电缆、压阻式传感器、压电薄膜传感器(用于采集人体脊椎振动的振动信息)等,输出设备2000可以包括显示器(LCD等)、扬声器等。

[0150] 该存储器4000可以包括只读存储器和随机存取存储器,并向处理器3000提供指令和数据。存储器4000的一部分还可以包括非易失性随机存取存储器。例如,存储器4000还可以存储设备类型的信息。

[0151] 具体实现中,本发明实施例中所描述的输入设备1000、输出设备2000、处理器3000

可执行本发明实施例提供的信号处理方法中所描述的实现方式,也可执行本发明实施例所描述的信号处理装置的实现方式,在此不再赘述。

[0152] 在本发明实施例还提供一种计算机可读存储介质,该计算机可读存储介质存储有计算机程序,该计算机程序包括程序指令,该程序指令被处理器执行时实现图1或图2的信号处理方法,具体细节请参照图1或图2实施例的描述,在此不再赘述。

[0153] 上述计算机可读存储介质可以是前述任一实施例所述的信号处理装置或电子设备的内部存储单元,例如电子设备的硬盘或内存。该计算机可读存储介质也可以是该电子设备的外部存储设备,例如该电子设备上配备的插接式硬盘,智能存储卡(Smart Media Card,SMC),安全数字(Secure Digital,SD)卡,闪存卡(Flash Card)等。进一步地,该计算机可读存储介质还可以既包括该电子设备的内部存储单元也包括外部存储设备。该计算机可读存储介质用于存储该计算机程序以及该电子设备所需的其他程序和数据。该计算机可读存储介质还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0154] 本领域普通技术人员可以意识到,结合本文中所公开的实施例描述的各示例的模块及算法步骤,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。

[0155] 本发明是参照本发明实施例的方法、装置(设备)和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0156] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0157] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0158] 尽管结合具体特征及其实施例对本发明进行了描述,显而易见的,在不脱离本发明的精神和范围的情况下,可对其进行各种修改和组合。相应地,本说明书和附图仅仅是所附权利要求所界定的本发明的示例性说明,且视为已覆盖本发明范围内的任意和所有修改、变化、组合或等同物。显然,本领域的技术人员可以对本发明进行各种改动和变型而不脱离本发明的精神和范围。这样,倘若本发明的这些修改和变型属于本发明权利要求及其等同技术的范围之内,则本发明也意图包含这些改动和变型在内。

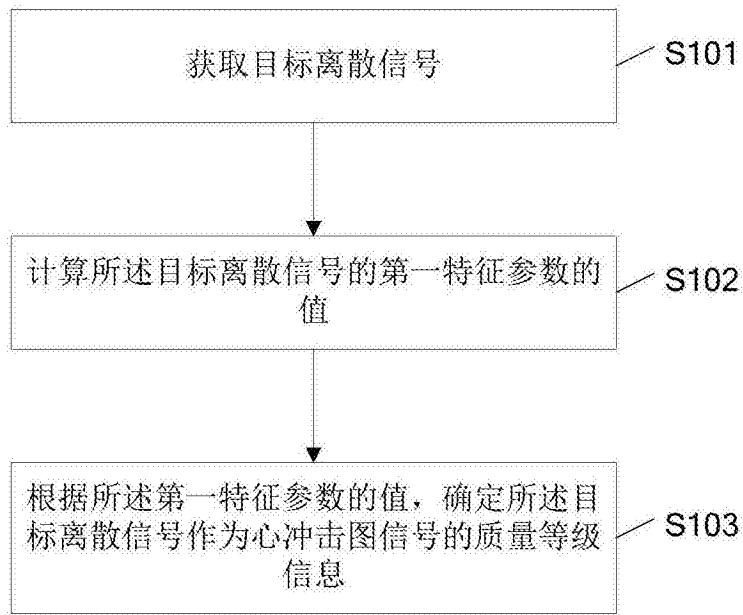


图1

信号等级	1	2	3	4	5	6
信号质量	无信号或 信号为直 线	信号为周 期震荡信 号, 有强 工频噪声	信号质量 差	信号质量 较差	信号质量 一般	信号质量 很好

图2

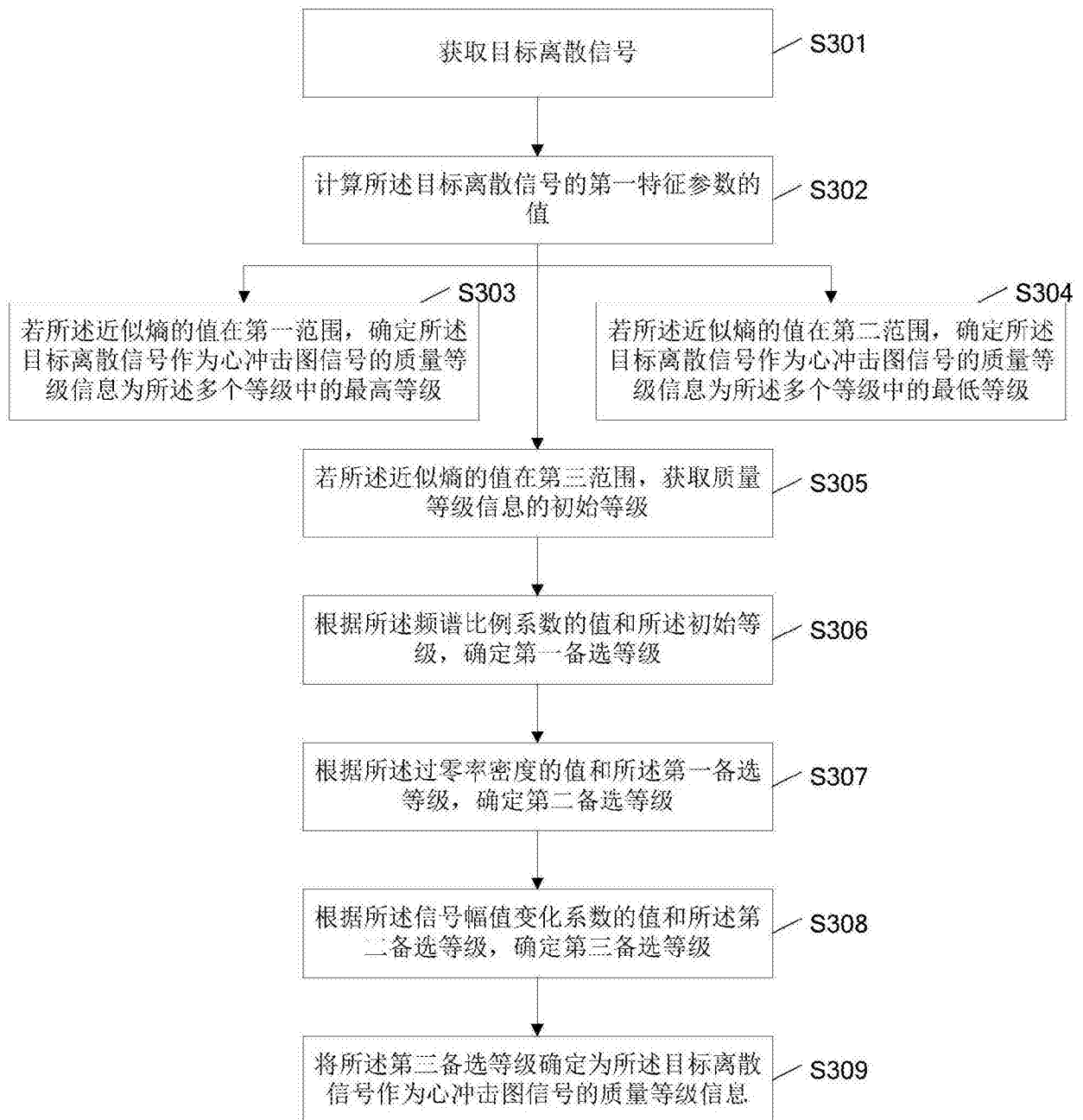


图3

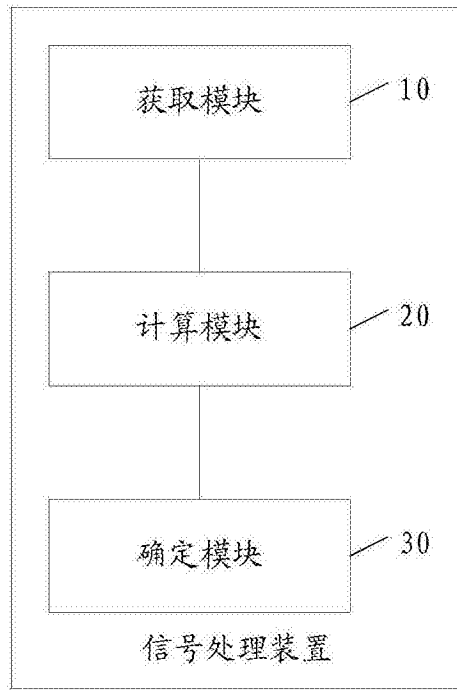


图4

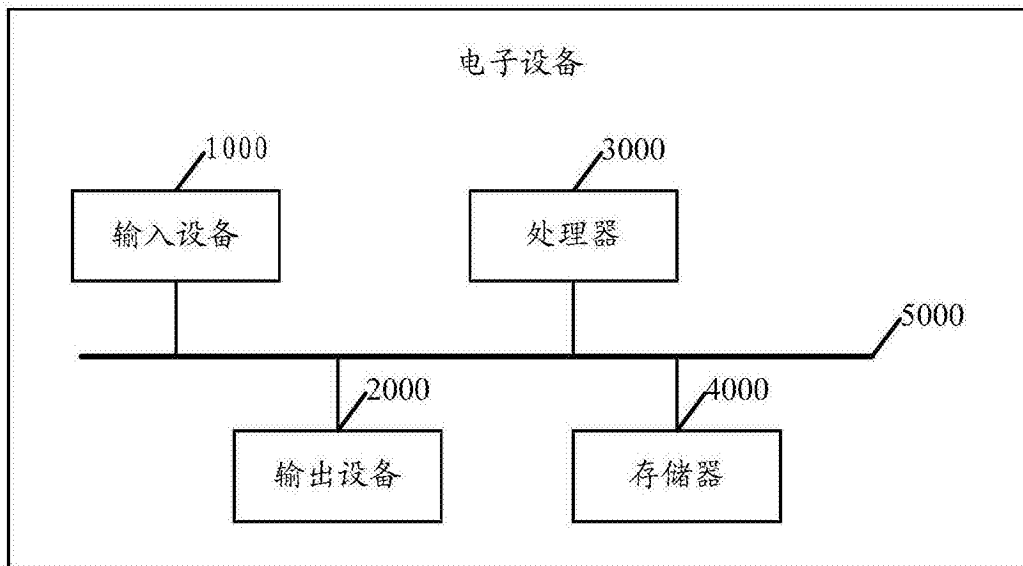


图5

专利名称(译)	一种信号处理方法及装置		
公开(公告)号	CN108042141A	公开(公告)日	2018-05-18
申请号	CN201711146687.X	申请日	2017-11-17
[标]申请(专利权)人(译)	深圳和而泰智能控制股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	深圳和而泰智能控制股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	深圳和而泰智能控制股份有限公司		
[标]发明人	梁杰 刘洪涛 孟亚斌 范欣薇 龚梅军		
发明人	梁杰 刘洪涛 孟亚斌 范欣薇 龚梅军		
IPC分类号	A61B5/11 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/1102 A61B5/7221 A61B5/7235		
代理人(译)	熊永强		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例公开了一种信号处理方法及装置，其中方法包括：获取目标离散信号，计算所述目标离散信号的第一特征参数的值，所述第一特征参数的值用于表示所述目标离散信号的波形特征，根据所述第一特征参数的值，确定所述目标离散信号作为心冲击图信号的质量等级信息，所述质量等级信息用于表示所述目标离散信号中所述心冲击图信号的含量。采用本发明实施例，可以得到人体生理信息中心冲击图信号的质量等级信息，从而辅助用户判断心脏活动信息的准确性。

