



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109770859 A

(43)申请公布日 2019.05.21

(21)申请号 201910244962.4

(22)申请日 2019.03.28

(71)申请人 广州视源电子科技股份有限公司
地址 510530 广东省广州市黄埔区云埔四路6号

(72)发明人 王红梅

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 李静茹

(51) Int. Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/04(2006.01)

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/0452(2006.01)

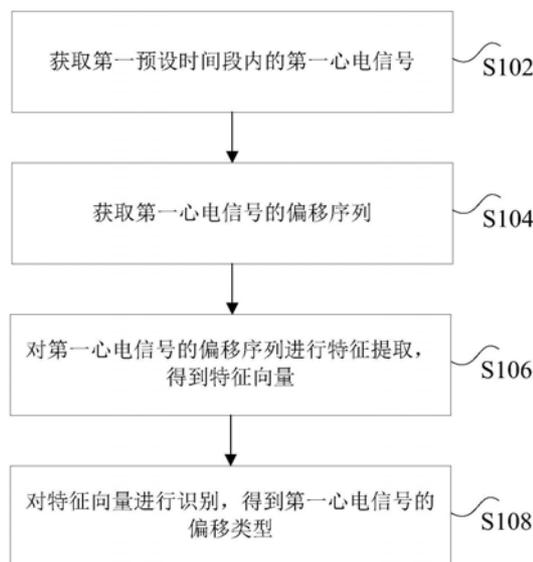
权利要求书2页 说明书8页 附图4页

(54)发明名称

心电信号的处理方法和装置、存储介质、处理器

(57)摘要

本发明公开了一种心电信号的处理方法和装置、存储介质、处理器。其中,该方法包括:获取第一预设时间段内的第一心电信号,其中,第一心电信号用于表征心室除极和复极之间的心电信号变化;获取第一心电信号的偏移序列,其中,偏移序列中包含的多个偏移值用于表征第一心电信号相对于基准电压的变化,基准电压是从心电信号中提取出的;对第一心电信号的偏移序列进行特征提取,得到特征向量,其中,特征向量包括:基于庞加莱截面的特征、形态特征和全局特征;对特征向量进行识别,得到第一心电信号的偏移类型。本发明解决了现有技术中心电信号的处理方法受个人特异性和导联特异性影响大,导致处理效率低的技术问题。



1. 一种心电信号的处理方法,其特征在于,包括:

获取第一预设时间段内的第一心电信号,其中,所述第一心电信号用于表征心室除极和复极之间的心电信号变化;

获取所述第一心电信号的偏移序列,其中,所述偏移序列中包含的多个偏移值用于表征所述第一心电信号相对于基准电压的变化,所述基准电压是从心电信号中提取出的;

对所述第一心电信号的偏移序列进行特征提取,得到特征向量,其中,所述特征向量包括:基于庞加莱截面的特征、形态特征和全局特征;

对所述特征向量进行识别,得到所述第一心电信号的偏移类型。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述形态特征包括:所述第一心电信号的偏移值、斜率、信号归一化斜率和截距;所述全局特征包括:第二预设时间段的动态特征和平均特征。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,对所述第一心电信号的偏移序列进行特征提取,得到所述基于庞加莱截面的特征,包括:

基于所述第一心电信号的偏移序列,构建庞加莱图,其中,所述庞加莱图用于表征所述第一心电信号的偏移序列中相邻时刻的偏移值之间的相关性;

获取所述庞加莱图中所有点与目标的平均距离,得到所述基于庞加莱截面的特征,其中,所述目标包括如下至少之一:所述庞加莱图的原点、所述庞加莱图中第二象限和第四象限的对角线。

4. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,基于所述第一心电信号的偏移序列,构建庞加莱图,包括:

获取所述第一心电信号的偏移序列中相邻时刻的两个偏移值;

基于所述相邻时刻的两个偏移值,构建笛卡尔坐标系中的坐标,其中,所述相邻时刻的两个偏移值中前一个时刻的偏移值作为横坐标,后一个时刻的偏移值作为纵坐标;

基于所述笛卡尔坐标系中的坐标,构建所述庞加莱图。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,在基于所述第一心电信号的偏移序列,构建庞加莱图之前,所述方法还包括:

获取心电信号中连续多个心拍的第一心电信号;

对所述连续多个心拍的第一心电信号的偏移序列进行组合,得到组合后的偏移序列;

基于所述组合后的偏移序列,构建所述庞加莱图。

6. 根据权利要求2所述的方法,其特征在于,对所述特征向量进行识别,得到所述第一心电信号的偏移类型,包括:

利用随机森林模型对所述特征向量进行识别,得到所述第一心电信号的偏移类型。

7. 根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述随机森林模型是通过公开开源数据库进行训练得到。

8. 一种心电信号的处理装置,其特征在于,包括:

第一获取模块,用于获取第一预设时间段内的第一心电信号,其中,所述第一心电信号用于表征心室除极和复极之间的心电信号变化;

第二获取模块,用于获取所述第一心电信号的偏移序列,其中,所述偏移序列中包含的多个偏移值用于表征所述第一心电信号相对于基准电压的变化,所述基准电压是从心电信

号中提取出的；

提取模块,用于对所述第一心电信号的偏移序列进行特征提取,得到特征向量,其中,所述特征向量包括:基于庞加莱截面的特征、形态特征和全局特征;

识别模块,用于对所述特征向量进行识别,得到所述第一心电信号的偏移类型。

9. 根据权利要求8所述的装置,其特征在于,所述形态特征包括:所述第一心电信号的偏移值、斜率、信号归一化斜率和截距;所述全局特征包括:第二预设时间段的动态特征和平均特征。

10. 根据权利要求9所述的装置,其特征在于,所述提取模块包括:

构建子模块,用于基于所述第一心电信号的偏移序列,构建庞加莱图,其中,所述庞加莱图用于表征所述第一心电信号的偏移序列中相邻时刻的偏移值之间的相关性;

获取子模块,用于获取所述庞加莱图中所有点与目标的平均距离,得到所述基于庞加莱截面的特征,其中,所述目标包括如下至少之一:所述庞加莱图的原点、所述庞加莱图中第二象限和第四象限的对角线。

11. 根据权利要求10所述的装置,其特征在于,所述构建子模块包括:

获取单元,用于获取所述第一心电信号的偏移序列中相邻时刻的两个偏移值;

第一构建单元,用于基于所述相邻时刻的两个偏移值,构建笛卡尔坐标系中的坐标,其中,所述相邻时刻的两个偏移值中前一个时刻的偏移值作为横坐标,后一个时刻的偏移值作为纵坐标;

第二构建单元,用于基于所述笛卡尔坐标系中的坐标,构建所述庞加莱图。

12. 一种存储介质,其特征在于,所述存储介质包括存储的程序,其中,在所述程序运行时控制所述存储介质所在设备执行权利要求1至7中任意一项所述的心电信号的处理方法。

13. 一种处理器,其特征在于,所述处理器用于运行程序,其中,所述程序运行时执行权利要求1至7中任意一项所述的心电信号的处理方法。

心电信号的处理方法和装置、存储介质、处理器

技术领域

[0001] 本发明涉及心电图领域,具体而言,涉及一种心电信号的处理方法和装置、存储介质、处理器。

背景技术

[0002] 心电图 (electrocardiogram, ECG) 是一种经胸腔的以时间为单位记录心脏的电生理活动,表明了由于心脏活动而放置电极的皮肤不同部位之间的电位变化。ECG信号通常由P波、QRS结构体、T波组成,反映了心脏各部位除极和复极的过程。ST段是指心室除极和复极之间的心电图变化,正常情况下为等电位期。发生心肌缺血时,由于缺血和非缺血细胞间存在电势差,导致损伤性电流,从而ECG信号的ST段发生了改变,较基准线上抬或下移。ST段上抬常见于在透壁性心肌缺血或变异型心绞痛患者,ST段下移常见于心内膜心肌细胞缺血或稳定型和不稳定型心绞痛。

[0003] 常见的ST段偏移检测方法有感知器、PCA和KLT变换以及自组织网络等,这些方法最大的缺点是具有黑盒性质,检测结果可解释性较弱。ECG信号易受基线漂移、肌肉颤动、工频干扰等噪声影响,且ST段偏移在不同导联表现不一,形态复杂多变,并存在个体差异,ST段偏移检测很难做到精确稳定。

[0004] 针对现有技术中心电信号的处理方法受个人特异性和导联特异性影响大,导致处理效率低的问题,目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0005] 本发明实施例提供了一种心电信号的处理方法和装置、存储介质、处理器,以至少解决现有技术中心电信号的处理方法受个人特异性和导联特异性影响大,导致处理效率低的技术问题。

[0006] 根据本发明实施例的一个方面,提供了一种心电信号的处理方法,包括:获取第一预设时间段内的第一心电信号,其中,第一心电信号用于表征心室除极和复极之间的心电信号变化;获取第一心电信号的偏移序列,其中,偏移序列中包含的多个偏移值用于表征第一心电信号相对于基准电压的变化,基准电压是从心电信号中提取出的;对第一心电信号的偏移序列进行特征提取,得到特征向量,其中,特征向量包括:基于庞加莱截面的特征、形态特征和全局特征;对特征向量进行识别,得到第一心电信号的偏移类型。

[0007] 进一步地,形态特征包括:第一心电信号的偏移值、斜率、信号归一化斜率和截距;全局特征包括:第二预设时间段的动态特征和平均特征。

[0008] 进一步地,对第一心电信号的偏移序列进行特征提取,得到基于庞加莱截面的特征,包括:基于第一心电信号的偏移序列,构建庞加莱图,其中,庞加莱图用于表征第一心电信号的偏移序列中相邻时刻的偏移值之间的相关性;获取庞加莱图中所有点与目标的平均距离,得到基于庞加莱截面的特征,其中,目标包括如下至少之一:庞加莱图的原点、庞加莱图中第二象限和第四象限的对角线。

[0009] 进一步地,基于第一心电信号的偏移序列,构建庞加莱图,包括:获取第一心电信号的偏移序列中相邻时刻的两个偏移值;基于相邻时刻的两个偏移值,构建笛卡尔坐标系中的坐标,其中,相邻时刻的两个偏移值中前一个时刻的偏移值作为横坐标,后一个时刻的偏移值作为纵坐标;基于笛卡尔坐标系中的坐标,构建庞加莱图。

[0010] 进一步地,在基于第一心电信号的偏移序列,构建庞加莱图之前,上述方法还包括:获取心电信号中连续多个心拍的第一心电信号;对连续多个心拍的第一心电信号的偏移序列进行组合,得到组合后的偏移序列;基于组合后的偏移序列,构建庞加莱图。

[0011] 进一步地,对特征向量进行识别,得到第一心电信号的偏移类型,包括:利用随机森林模型对特征向量进行识别,得到第一心电信号的偏移类型。

[0012] 进一步地,随机森林模型是通过公开开源数据库进行训练得到。

[0013] 根据本发明实施例的另一方面,还提供了一种心电信号的处理装置,包括:第一获取模块,用于获取第一预设时间段内的第一心电信号,其中,第一心电信号用于表征心室除极和复极之间的心电信号变化;第二获取模块,用于获取第一心电信号的偏移序列,其中,偏移序列中包含的多个偏移值用于表征第一心电信号相对于基准电压的变化,基准电压是从心电信号中提取出的;提取模块,用于对第一心电信号的偏移序列进行特征提取,得到特征向量,其中,特征向量包括:基于庞加莱截面的特征、形态特征和全局特征;识别模块,用于对特征向量进行识别,得到第一心电信号的偏移类型。

[0014] 进一步地,形态特征包括:第一心电信号的偏移值、斜率、信号归一化斜率和截距;全局特征包括:第二预设时间段的动态特征和平均特征。

[0015] 进一步地,提取模块包括:构建子模块,用于基于第一心电信号的偏移序列,构建庞加莱图,其中,庞加莱图用于表征第一心电信号的偏移序列中相邻时刻的偏移值之间的相关性;获取子模块,用于获取庞加莱图中所有点与目标的平均距离,得到基于庞加莱截面的特征,其中,目标包括如下至少之一:庞加莱图的原点、庞加莱图中第二象限和第四象限的对角线。

[0016] 进一步地,构建子模块包括:获取单元,用于获取第一心电信号的偏移序列中相邻时刻的两个偏移值;第一构建单元,用于基于相邻时刻的两个偏移值,构建笛卡尔坐标系中的坐标,其中,相邻时刻的两个偏移值中前一个时刻的偏移值作为横坐标,后一个时刻的偏移值作为纵坐标;第二构建单元,用于基于笛卡尔坐标系中的坐标,构建庞加莱图。

[0017] 根据本发明实施例的另一方面,还提供了一种存储介质,存储介质包括存储的程序,其中,在程序运行时控制存储介质所在设备执行上述的心电信号的处理方法。

[0018] 根据本发明实施例的另一方面,还提供了一种处理器,处理器用于运行程序,其中,程序运行时执行上述的心电信号的处理方法。

[0019] 在本发明实施例中,在获取到第一预设时间段内的第一心电信号之后,获取第一心电信号的偏移序列,并对第一心电信号的偏移序列进行特征提取,得到包括:基于庞加莱截面的特征、形态特征和全局特征的特征向量,最后通过对特征向量进行识别,得到最终的偏移类型。与现有技术相比,提取的特征不仅仅基于形态学的ST段偏移特征,还可以保证更加多样的ST段偏移变化,而且通过提取基于庞加莱截面的特征和全局特征,达到了提高鲁棒性,避免受到个体差异影响,提升检测准确度的技术效果,进而解决了现有技术中心电信号的处理方法受个人特异性和导联特异性影响大,导致处理效率低的技术问题。

附图说明

[0020] 此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解,构成本申请的一部分,本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明,并不构成对本发明的不当限定。在附图中:

[0021] 图1是根据本发明实施例的一种心电信号的处理方法的流程图;

[0022] 图2(a)是根据本发明实施例的一种可选的ST段偏移的庞加莱图的示意图;

[0023] 图2(b)是根据本发明实施例的一种可选的ST段抬高的ECG序列的示意图;

[0024] 图2(c)是根据本发明实施例的一种可选的正常ECG序列的示意图;

[0025] 图2(d)是根据本发明实施例的一种可选的ST段下移的ECG序列的示意图;

[0026] 图3是根据本发明实施例的一种可选的心电信号的处理方法的流程图;以及

[0027] 图4是根据本发明实施例的一种心电信号的处理装置的示意图。

具体实施方式

[0028] 为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案,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,所描述的实施例仅仅是本发明一部分的实施例,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,都应当属于本发明保护的范围。

[0029] 需要说明的是,本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象,而不必用于描述特定的顺序或先后次序。应该理解这样使用的数据在适当情况下可以互换,以便这里描述的本发明的实施例能够以除了在这里图示或描述的那些以外的顺序实施。此外,术语“包括”和“具有”以及他们的任何变形,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、产品或设备不必限于清楚地列出的那些步骤或单元,而是可包括没有清楚地列出的或对于这些过程、方法、产品或设备固有的其它步骤或单元。

[0030] 实施例1

[0031] 根据本发明实施例,提供了一种心电信号的处理方法的实施例,需要说明的是,在附图的流程图示出的步骤可以在诸如一组计算机可执行指令的计算机系统中执行,并且在流程图中示出了逻辑顺序,但是在某些情况下,可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤。

[0032] 本申请实施例提供的心电信号的处理方法可以由心电信号的处理设备执行,该心电信号的处理设备可以通过软件和/或硬件的方式实现,该心电信号的处理设备可以是两个或多个物理实体构成,也可以是一个物理实体构成,例如,该心电信号的处理设备可以是电脑、手机、平板等,本实施例对此不作具体限定。或者该心电信号的处理设备可以是存储在电脑、手机、平板等设备的处理器中的程序。

[0033] 图1是根据本发明实施例的一种心电信号的处理方法的流程图,如图1所示,该方法包括如下步骤:

[0034] 步骤S102,获取第一预设时间段内的第一心电信号,其中,第一心电信号用于表征心室除极和复极之间的心电信号变化。

[0035] 具体地,为了实现ST段偏移检测的目的,上述步骤中的第一预设时间段可以是

心电图中ST段对应的时间段,可以从整个ECG信号中提取ST段的ECG信号,得到上述步骤中的第一心电信号,也即,得到ST段。

[0036] 可选地,可以通过如下步骤实现提取ST段:获取初始心电信号,例如,获取原始ECG信号。

[0037] 对初始心电信号进行预处理,得到处理后的心电信号,具体地,预处理先后可以包括多个步骤:按照预设采样频率,对初始心电信号进行降频,得到降频后的心电信号,预设采样频率可以统一为250Hz;基于离散小波变换算法对降频后的心电信号进行去噪处理,得到处理后的心电信号,其中,离散小波变换算法的内核和阶数不同,从而消除原始ECG信号的噪声,避免心电信号易受肌电干扰、工频干扰或产生基线漂移等干扰,影响ST段偏移检测准确度。

[0038] 获取处理后的心电信号中第一预设时间段内的第一心电信号化。具体地,可以通过如下步骤得到ST段:利用潘-汤姆金斯算法检测QRS结构体的位置。基于QRS结构体的位置,确定处理后的心电信号中关键点的时刻,其中,关键点至少包括:QRS结构体的终点(即J点),关键点还可以包括P波终点、Q波起点和T波。获取处理后的心电信号中第一预设时间段内的第一心电信号,其中,第一预设时间段为关键点的时刻至与关键点的时刻间隔预设时间的时刻。例如,可以提取J点到J+0.08s间隔内的ECG信号作为ST段,也即,本实施例中的预设时间为0.08s。

[0039] 步骤S104,获取第一心电信号的偏移序列,其中,偏移序列中包含的多个偏移值用于表征第一心电信号相对于基准电压的变化,基准电压是从心电信号中提取出的。

[0040] 具体地,上述步骤中的基准电压可以是ECG信号中的Q点电压,通过提取ST段相对于Q点电压的变化,可以得到ST段偏移。

[0041] 步骤S106,对第一心电信号的偏移序列进行特征提取,得到特征向量,其中,特征向量包括:基于庞加莱截面的特征、形态特征和全局特征。

[0042] 具体地,形态特征可以包括:第一心电信号的偏移值、斜率、信号归一化斜率和截距,例如,各心拍ST段偏移值、斜率、信号归一化ST段偏移斜率、截距,进一步可以将各心拍特征平均值作为最终的形态特征,形态特征直观地表现了ST段偏移的方向、程度。由于不同导联ST段偏移的特征差异较大,因此,需要引入导联信息,也即,引入全局特征,全局特征可以包括:第二预设时间段的动态特征和平均特征,例如,动态RR间期、平均RR间期特征。但不仅限于此,还可以加入其他表征ST、等电位线、T波变换的特征。

[0043] 可选地,可以通过如下步骤获取到ST偏移的基于庞加莱截面的特征:基于第一心电信号的偏移序列,构建庞加莱图,其中,庞加莱图用于表征第一心电信号的偏移序列中相邻时刻的偏移值之间的相关性;获取庞加莱图中所有点与目标的平均距离,得到基于庞加莱截面的特征,其中,目标包括如下至少之一:庞加莱图的原点、庞加莱图中第二象限和第四象限的对角线。

[0044] 进一步地,庞加莱图的构建过程如下:获取第一心电信号的偏移序列中相邻时刻的两个偏移值;基于相邻时刻的两个偏移值,构建笛卡尔坐标系中的坐标,其中,相邻时刻的两个偏移值中前一个时刻的偏移值作为横坐标,后一个时刻的偏移值作为纵坐标;基于笛卡尔坐标系中的坐标,构建庞加莱图。

[0045] 需要说明的是,为了提取基于庞加莱截面的特征,并且提高整个处理方法的鲁棒

性,可以获取心电信号中多个连续心拍的第一心电信号,具体地,在本实施例中,以5个连续心拍为例进行说明,每5个连续心拍作为一个检测段。然后对连续多个心拍的第一心电信号的偏移序列进行组合,得到组合后的偏移序列;基于组合后的偏移序列,构建庞加莱图。

[0046] 具体地,可以将各心拍的ST段偏移序列重新组合,构建其庞加莱图,庞加莱图表示了序列中相邻时刻变量间的相关性,其构建过程为:设有序列 $\{x_i\}$ ($i=1,2,\dots,n$),则将序列的当前值 x_i 作为笛卡尔坐标系中的x轴变量,下一时刻序列 x_{i+1} 作为y轴变量,如此,由点 (x_i, x_{i+1}) ($i=1,2,\dots,n-1$)即可构建序列 $\{x_i\}$ 的庞加莱图。例如,图2示出了European ST-T数据库中e0105样本ST段偏移曲线的典型庞加莱图,其中,圆圈用于表示ST段抬高心拍,“*”用于表示正常心拍,三角形用于表示ST下移心拍。

[0047] 由图2可知,对于正常心拍和ST段抬高心拍来说,其庞加莱散点主要集中在第一象限,而对于ST段下移心拍,其庞加莱散点主要集中在第三象限,这与ST段偏移的定义和图2(b)、(c)、(d)中信号表现相一致。当ST段偏移电力基准线越远,其对应的庞加莱散点离原点越远,因此,提取庞加莱图散点到原点的平均距离 d 作为描述ST段偏移程度的特征。

[0048] 此外,ST段常常呈上斜或下斜状偏移如图2(b)、(d)所示,假设ST段偏移 $\{x_i\}$ ($i=1,2,\dots,n$)线性上斜或下斜偏移,其变化方程为:

$$[0049] \quad y=kx+b, k \in R,$$

[0050] 则对其任意庞加莱点 (y_i, y_{i+1}) 即 $(kx_i+b, kx_{i+1}+b)$, (y_j, y_{j+1}) 即 $(kx_j+b, kx_{j+1}+b)$,拟合庞加莱图点一阶曲线,曲线方程为:

$$[0051] \quad z = \frac{y_{j+1} - y_{i+1}}{y_j - y_i} y + s = y + s, s \in R,$$

[0052] 代入点 (y_i, y_{i+1}) ,得

$$[0053] \quad s=k。$$

[0054] 故提取庞加莱点一阶拟合直线的截距即可反映上斜型或下斜型ST段偏移的程度。此外,由图2(a)可以看出,所有庞加莱点到二四象限对角线的距离也随ST段偏移的程度而变化,故提取庞加莱点到反对角线的平均距离描绘ST段偏移程度。

[0055] 还需要说明的是,形态特征可以是在单个心拍的第一心电信号上提取并将连续5个心拍的特征取均值;全局特征可以是在一个病人的一个ECG信号记录上获取到的,一个ECG信号记录包括成千上万个心拍。

[0056] 步骤S108,对特征向量进行识别,得到第一心电信号的偏移类型。

[0057] 可选地,利用随机森林模型对特征向量进行识别,得到第一心电信号的偏移类型。但不仅限于此,其他分离算法,例如支持向量机、xgboost等也可以实现上述识别目的。

[0058] 具体地,随机森林有助有解决单一分类器泛化能力不足的问题,有较高的准确率和召回率。随机森林模型是通过公开开源数据库进行训练得到,其中,公开开源数据库可以是在European ST-T数据库。European ST-T数据库由包含90个长度2小时、2导联ECG信号。本研究在保证训练集、测试集数据不来源于同一个体前提下,在随机选取的27个信号组成的测试集上10次测试结果如表1,三类ST段偏移识别灵敏度较高,受个体差异性影响小;且方差较小,算法较稳定。

[0059] 表1

[0060]

| | 识别灵敏度(平均值±方差) |
|-------|---------------|
| 正常ST段 | 0.8515±0.0031 |
| ST段抬高 | 0.8694±0.0043 |
| ST段下移 | 0.8879±0.0043 |

[0061] 需要说明的是,为了进一步提高ST段偏移检测的准确度,可以获取多个检测段,然后对每个检测段进行多特征提取,提取每个检测段的全部特征构成特征向量之后,再运用随机森林算法对ST段偏移进行识别。每个检测段的特征向量计算仅需0.031s。

[0062] 图3是根据本发明实施例的一种可选的心电信号的处理方法的流程图,如图3所示,在获取到原始ECG信号之后,可以进行预处理,预处理之后,对每个检测段进行多特征提取,提取每个检测段的全部特征(包括标签和特征)构成特征向量之后,运用随机森林算法对ST段偏移进行识别,得到估计标签,也即得到ST段偏移分类。

[0063] 本申请上述实施例提供的方案,在获取到第一预设时间段内的第一心电信号之后,获取第一心电信号的偏移序列,并对第一心电信号的偏移序列进行特征提取,得到包括:基于庞加莱截面的特征、形态特征和全局特征的特征向量,最后通过对特征向量进行识别,得到最终的偏移类型。与现有技术相比,提取的特征不仅仅基于形态学的ST段偏移特征,还可以保证更加多样的ST段偏移变化,而且通过提取基于庞加莱截面的特征和全局特征,达到了提高鲁棒性,避免受到个体差异影响,提升检测准确度的技术效果,进而解决了现有技术中心电信号的处理方法受个人特异性和导联特异性影响大,导致处理效率低的技术问题。

[0064] 实施例2

[0065] 根据本发明实施例,还提供了一种心电信号的处理装置的实施例。图4是根据本发明实施例的一种心电信号的处理装置的示意图。本实施例提供的心电信号的处理装置可以集成在心电信号的处理设备中,如图4所示,该装置具体包括:第一获取模块42、第二获取模块44、提取模块46和识别模块48。

[0066] 其中,第一获取模块42,用于获取第一预设时间段内的第一心电信号,其中,第一心电信号用于表征心室除极和复极之间的心电信号变化;第二获取模块44,用于获取第一心电信号的偏移序列,其中,偏移序列中包含的多个偏移值用于表征第一心电信号相对于基准电压的变化,基准电压是从心电信号中提取出的;提取模块46,用于对第一心电信号的偏移序列进行特征提取,得到特征向量,其中,特征向量包括:基于庞加莱截面的特征、形态特征和全局特征;识别模块48,用于对特征向量进行识别,得到第一心电信号的偏移类型。

[0067] 本实施例提供的技术方案,在获取到第一预设时间段内的第一心电信号之后,获取第一心电信号的偏移序列,并对第一心电信号的偏移序列进行特征提取,得到包括:基于庞加莱截面的特征、形态特征和全局特征的特征向量,最后通过对特征向量进行识别,得到最终的偏移类型。与现有技术相比,提取的特征不仅仅基于形态学的ST段偏移特征,还可以保证更加多样的ST段偏移变化,而且通过提取基于庞加莱截面的特征和全局特征,达到了提高鲁棒性,避免受到个体差异影响,提升检测准确度的技术效果,进而解决了现有技术中心电信号的处理方法受个人特异性和导联特异性影响大,导致处理效率低的技术问题。

[0068] 可选地,形态特征包括:第一心电信号的偏移值、斜率、信号归一化斜率和截距;全

局特征包括:第二预设时间段的动态特征和平均特征。

[0069] 可选地,提取模块包括:构建子模块,用于基于第一心电信号的偏移序列,构建庞加莱图,其中,庞加莱图用于表征第一心电信号的偏移序列中相邻时刻的偏移值之间的相关性;第一获取子模块,用于获取庞加莱图中所有点与目标的平均距离,得到基于庞加莱截面的特征,其中,目标包括如下至少之一:庞加莱图的原点、庞加莱图中第二象限和第四象限的对角线。

[0070] 可选地,构建子模块包括:获取单元,用于获取第一心电信号的偏移序列中相邻时刻的两个偏移值;第一构建单元,用于基于相邻时刻的两个偏移值,构建笛卡尔坐标系中的坐标,其中,相邻时刻的两个偏移值中前一个时刻的偏移值作为横坐标,后一个时刻的偏移值作为纵坐标;第二构建单元,用于基于笛卡尔坐标系中的坐标,构建庞加莱图。

[0071] 可选地,提取模块还包括:第二获取子模块,用于获取心电信号中多个连续心拍的第一心电信号;组合子模块,用于对连续多个心拍的第一心电信号的偏移序列进行组合,得到组合后的偏移序列;构建子模块,用于基于组合后的偏移序列,构建庞加莱图。

[0072] 可选地,识别模块还用于利用随机森林模型对特征向量进行识别,得到第一心电信号的偏移类型。

[0073] 可选地,随机森林模型是通过公开开源数据库进行训练得到。

[0074] 实施例3

[0075] 根据本发明实施例,还提供了一种存储介质的实施例,存储介质包括存储的程序,其中,在程序运行时控制存储介质所在设备执行上述实施例1中的心电信号的处理方法。

[0076] 实施例4

[0077] 根据本发明实施例,还提供了一种处理器的实施例,处理器用于运行程序,其中,程序运行时执行上述实施例1中的心电信号的处理方法。

[0078] 上述本发明实施例序号仅仅为了描述,不代表实施例的优劣。

[0079] 在本发明的上述实施例中,对各个实施例的描述都各有侧重,某个实施例中沒有详述的部分,可以参见其他实施例的相关描述。

[0080] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的技术内容,可通过其它的方式实现。其中,以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如所述单元的划分,可以为一种逻辑功能划分,实际实现时可以有另外的划分方式,例如多个单元或组件可以结合或者可以集成到另一个系统,或一些特征可以忽略,或不执行。另一点,所显示或讨论的相互之间的耦合或直接耦合或通信连接可以是通过一些接口,单元或模块的间接耦合或通信连接,可以是电性或其它的形式。

[0081] 所述作为分离部件说明的单元可以是或者也可以不是物理上分开的,作为单元显示的部件可以是或者也可以不是物理单元,即可以位于一个地方,或者也可以分布到多个单元上。可以根据实际的需要选择其中的部分或者全部单元来实现本实施例方案的目的。

[0082] 另外,在本发明各个实施例中的各功能单元可以集成在一个处理单元中,也可以是各个单元单独物理存在,也可以两个或两个以上单元集成在一个单元中。上述集成的单元既可以采用硬件的形式实现,也可以采用软件功能单元的形式实现。

[0083] 所述集成的单元如果以软件功能单元的形式实现并作为独立的产品销售或使用时,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上

或者说对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的全部或部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可为个人计算机、服务器或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、移动硬盘、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。

[0084] 以上所述仅是本发明的优选实施方式,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,还可以做出若干改进和润饰,这些改进和润饰也应视为本发明的保护范围。

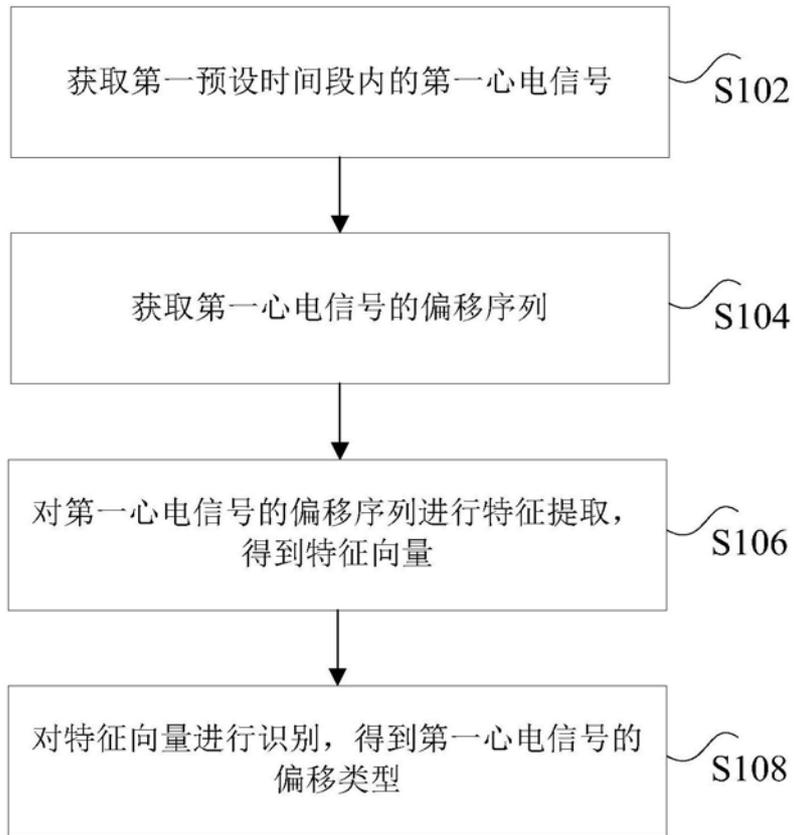


图1

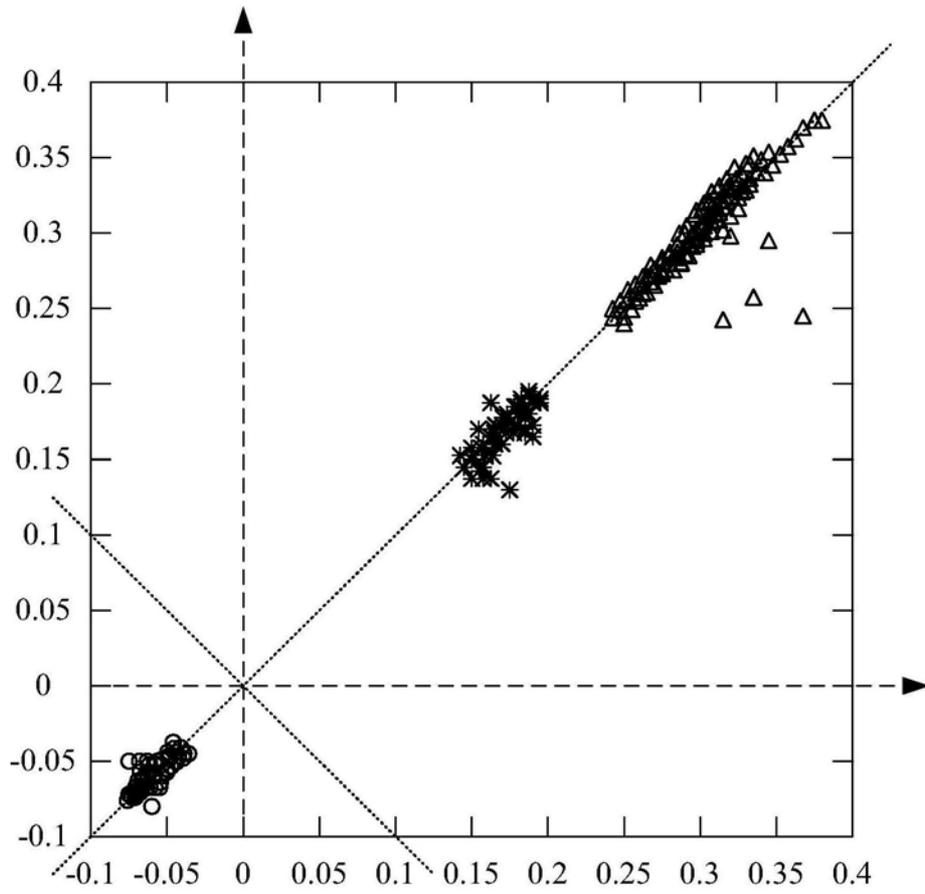


图2 (a)

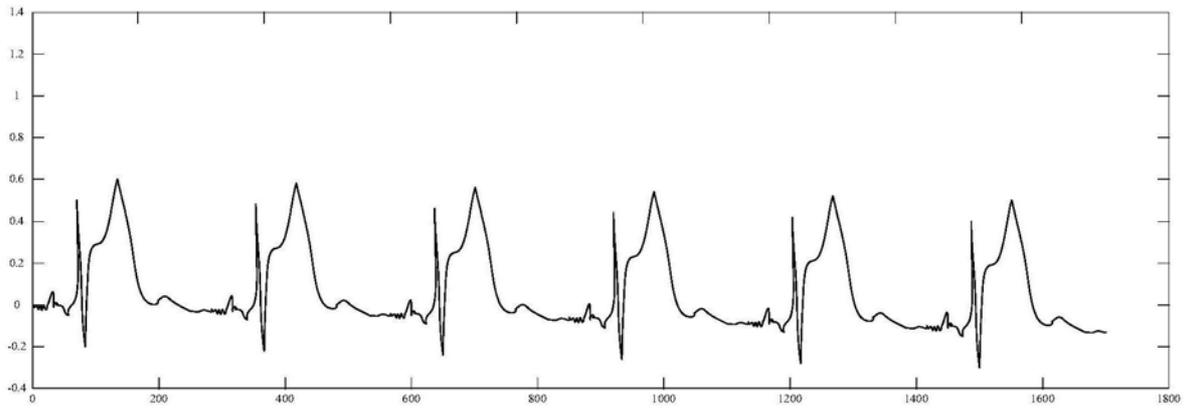


图2 (b)

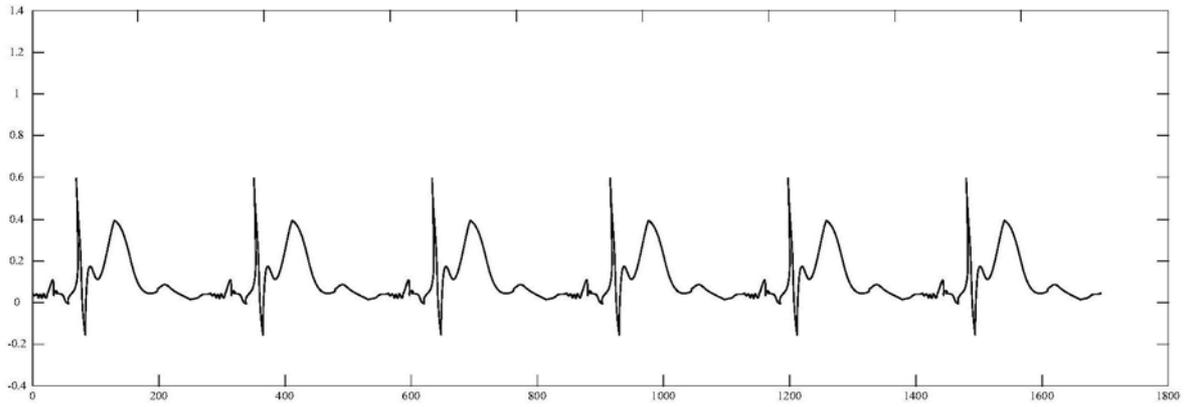


图2(c)

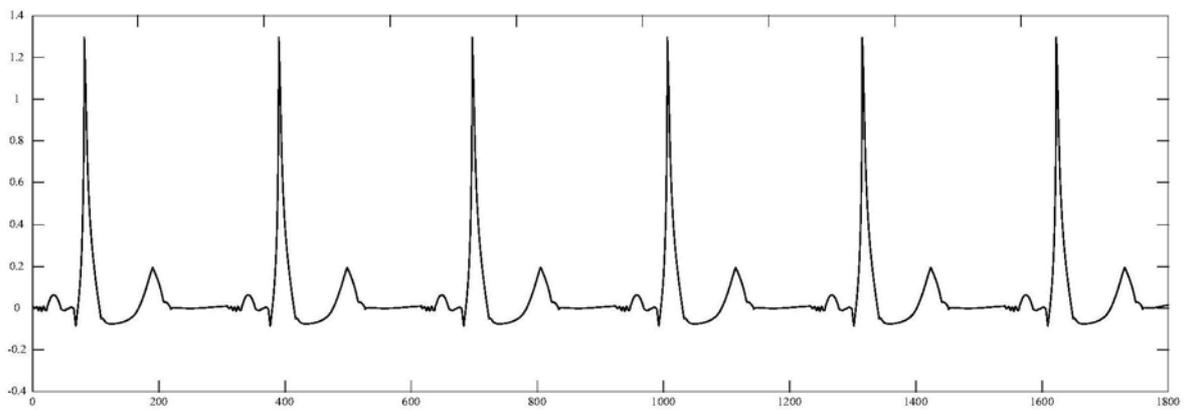


图2(d)

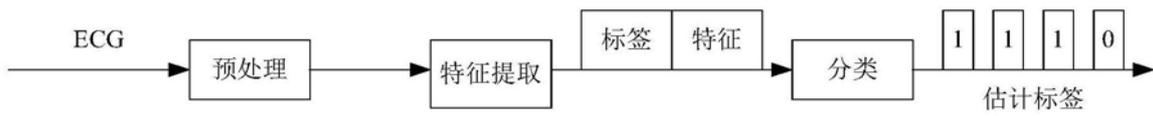


图3



图4

| | | | |
|----------------|------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译) | 心电信号的处理方法和装置、存储介质、处理器 | | |
| 公开(公告)号 | CN109770859A | 公开(公告)日 | 2019-05-21 |
| 申请号 | CN201910244962.4 | 申请日 | 2019-03-28 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 广州视源电子科技股份有限公司 | | |
| 申请(专利权)人(译) | 广州视源电子科技股份有限公司 | | |
| 当前申请(专利权)人(译) | 广州视源电子科技股份有限公司 | | |
| [标]发明人 | 王红梅 | | |
| 发明人 | 王红梅 | | |
| IPC分类号 | A61B5/00 A61B5/04 A61B5/0402 A61B5/0452 | | |
| 代理人(译) | 李静茹 | | |
| 外部链接 | Espacenet SIPO | | |

摘要(译)

本发明公开了一种心电信号的处理方法和装置、存储介质、处理器。其中，该方法包括：获取第一预设时间段内的第一心电信号，其中，第一心电信号用于表征心室除极和复极之间的心电信号变化；获取第一心电信号的偏移序列，其中，偏移序列中包含的多个偏移值用于表征第一心电信号相对于基准电压的变化，基准电压是从心电信号中提取出的；对第一心电信号的偏移序列进行特征提取，得到特征向量，其中，特征向量包括：基于庞加莱截面的特征、形态特征和全局特征；对特征向量进行识别，得到第一心电信号的偏移类型。本发明解决了现有技术中心电信号的处理方法受个人特异性和导联特异性影响大，导致处理效率低的技术问题。

