



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104834921 A

(43) 申请公布日 2015. 08. 12

(21) 申请号 201510268861. 2

(22) 申请日 2015. 05. 22

(71) 申请人 清华大学深圳研究生院

地址 518055 广东省深圳市南山区西丽大学  
城清华校区

(72) 发明人 袁克虹 赵敏 王庆阳 王彤

(74) 专利代理机构 深圳市汇力通专利商标代理  
有限公司 44257

代理人 李保明 张慧芳

(51) Int. Cl.

G06K 9/00(2006. 01)

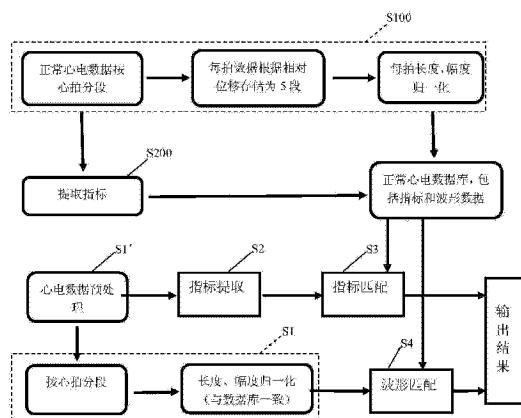
权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54) 发明名称

心电正 / 异常大数据处理方法及装置

(57) 摘要

本发明公开了一种心电正 / 异常大数据处理方法及装置，该方法包括正常心电数据库以及下述步骤：S1、按心拍将待分类心电数据分割，然后分别对长度和幅度做归一化处理，形成若干拍波形数据；S2、提取所述待分类心电数据的指标数据；S3、根据所述数据库存储的指标数据确定置信区间，以及将提取到的待分类心电数据的指标数据与所述置信区间比较，输出比较结果；S4、计算从待分类心电数据分割到的若干拍波形数据与所述数据库存储的心电数据中相应心拍的波形数据的相似度，与相似度阈值比较输出比较结果。该装置包括正常心电数据库以及用于实现上述步骤的多个模块。本发明能够通过计算机对未诊断的心电图进行可靠地归类筛查，避免假阴性。



1. 一种心电正 / 异常大数据处理方法, 其特征在于, 该处理方法包括正常心电数据库, 该数据库存储有尽可能多的正常心电数据, 每条正常心电数据包括指标数据和按心拍对心电数据分段获得的若干拍波形数据; 该处理方法包括以下步骤:

S1、按心拍将待分类心电数据分割, 然后分别对长度和幅度做归一化处理, 形成若干拍波形数据;

S2、提取所述待分类心电数据的指标数据;

S3、根据所述数据库存储的指标数据确定置信区间, 以及将提取到的待分类心电数据的指标数据与所述置信区间比较, 输出比较结果; 以及

S4、计算从待分类心电数据分割到的若干拍波形数据与所述数据库存储的心电数据中相应心拍的波形数据的相似度, 与相似度阈值比较输出比较结果;

所述指标数据包括 QRS 波段长度、PR 间期、QT 间期和 RR 间期中的至少一种。

2. 根据权利要求 1 所述的心电正 / 异常大数据处理方法, 其特征在于,

所述正常心电数据库中, 每条心电数据对应每个心拍包括多段波形数据, 所述多段波形数据长度相等, 绝大部分重叠, 所述多段波形数据的中心位置分别位于波形峰值处及该波形峰值的前后相互之间仅相差若干数据点;

所述步骤 S4 包括以下步骤:

S41、将从所述待分类心电数据分割到的一拍波形数据分别与所述数据库存储的一条心电数据中相应心拍的所述多段波形数据计算, 获得相对于所述多段波形数据的多个相似度;

S42、从获得的相对于所述多段波形数据的多个相似度中选取最小值, 作为从所述待分类心电数据分割到的所述一拍波形数据与所述数据库存储的所述一条心电数据中相应心拍的波形数据的相似度;

S43、循环执行所述步骤 S41 和 S42, 计算从所述待分类心电数据分割到的所述一拍波形数据与所述数据库存储的其它心电数据中相应心拍的波形数据的相似度; 以及

S44、循环执行所述步骤 S41、S42、S43, 获取从所述待分类心电数据分割到的其它拍波形数据与所述数据库存储的心电数据中相应心拍的波形数据的相似度。

3. 根据权利要求 1 所述的心电正 / 异常大数据处理方法, 其特征在于, 该处理方法还包括在分段和指标提取前将待分类心电数据进行预处理的步骤。

4. 根据权利要求 1 所述的心电正 / 异常大数据处理方法, 其特征在于, 所述步骤 S4 输出的比较结果包括: 正常心电数据或异常心电数据, 当输出的比较结果为异常心电数据时, 输出的比较结果还包括存在异常的周期, 所述存在异常的周期是指在所述待分类心电数据的若干拍波形数据中, 与所述数据库存储的各条心电数据中相应心拍的波形数据的相似度均大于所述相似度阈值的波形数据对应的心拍周期。

5. 根据权利要求 1 所述的心电正 / 异常大数据处理方法, 其特征在于, 所述步骤 S4 中, 相似度计算包括: 将待比较的两段波形数据的对应点一一求差值; 以及对各差值取绝对值后求和值, 将该和值作为该两段波形数据的相似度。

6. 一种心电正 / 异常大数据处理装置, 其特征在于, 该处理装置包括:

正常心电数据库, 该数据库存储有尽可能多的正常心电数据, 每条正常心电数据包括指标数据和按心拍对心电数据分段获得的若干拍波形数据;

分段模块，用于按心拍将待分类心电数据分割，然后分别对长度和幅度做归一化处理，形成若干拍波形数据；

指标提取模块，用于提取所述待分类心电数据的指标数据；

指标匹配模块，用于根据所述数据库存储的指标数据确定置信区间，以及将提取到的待分类心电数据的指标数据与所述置信区间比较，输出比较结果；以及

波形匹配模块，用于计算从待分类心电数据分割到的若干拍波形数据与所述数据库存储的心电数据中相应心拍的波形数据的相似度，与相似度阈值比较输出比较结果；

所述指标数据包括 QRS 波段长度、PR 间期、QT 间期和 RR 间期中的至少一种。

7. 根据权利要求 6 所述的心电正 / 异常大数据处理装置，其特征在于，

所述正常心电数据库中，每条心电数据对应每个心拍包括多段波形数据，所述多段波形数据长度相等，绝大部分重叠，所述多段波形数据的中心位置分别位于波形峰值处及该波形峰值的前后相互之间仅相差若干数据点；

所述波形匹配模块包括：

第一模块，用于将从所述待分类心电数据分割到的一拍波形数据分别与所述数据库存储的一条心电数据中相应心拍的所述多段波形数据计算，获得相对于所述多段波形数据的多个相似度；

第二模块，用于从获得的相对于所述多段波形数据的多个相似度中选取最小值，作为从所述待分类心电数据分割到的所述一拍波形数据与所述数据库存储的所述一条心电数据中相应心拍的波形数据的相似度；

第三模块，用于循环调用所述第一模块和第二模块，计算从所述待分类心电数据分割到的所述一拍波形数据与所述数据库存储的其它心电数据中相应心拍的波形数据的相似度；以及

第四模块，用于循环调用所述第一模块、第二模块和第三模块，获取从所述待分类心电数据分割到的其它拍波形数据与所述数据库存储的心电数据中相应心拍的波形数据的相似度。

8. 根据权利要求 6 所述的心电正 / 异常大数据处理装置，其特征在于，该处理装置还包括预处理模块，用于在分段和指标提取前将待分类心电数据进行预处理。

9. 根据权利要求 6 所述的心电正 / 异常大数据处理装置，其特征在于，所述波形匹配模块输出的比较结果包括：正常心电数据或异常心电数据，当输出的比较结果为异常心电数据时，输出的比较结果还包括存在异常的周期，所述存在异常的周期是指在所述待分类心电数据的若干拍波形数据中，与所述数据库存储的各条心电数据中相应心拍的波形数据的相似度均大于所述相似度阈值的波形数据对应的心拍周期。

10. 根据权利要求 6 所述的心电正 / 异常大数据处理装置，其特征在于，所述波形匹配模块中，相似度计算包括：将待比较的两段波形数据的对应点一一求差值；以及对各差值取绝对值后求和值，将该和值作为该两段波形数据的相似度。

## 心电正 / 异常大数据处理方法及装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及模式识别、大数据分析、医学信号处理领域，具体是一种心电正 / 异常大数据处理方法及装置。

### 背景技术

[0002] 心电图是临床常用的一项检查，通过记录心脏每一周期电活动的情况，可以帮助诊断心律失常、心急缺血、心肌梗塞、房室肥大、传导阻滞、早搏等异常，还可用于判断电解质及药物对心脏的影响等。

[0003] 目前，心电筛查的普及，很大程度上受限于能够读懂心电图的心内科医生数量。于是许多研究机构致力于心电自动诊断系统的研发。国内外针对计算机实现心电自动分类，采用了很多种研究方法，如人工神经网络、模糊聚类、逻辑判别树、模板匹配……，对心电分类时，有的根据不同的疾病将异常心电分为多个种类；有的针对某种特定异常（如室性早搏）对其进行分类。尚未有一种较成熟的方法，通过识别出心电图异常与否来支持心电筛查。

### 发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种心电正 / 异常大数据处理方法及装置，使得能够通过计算机对未诊断的心电图（待分类心电数据）进行可靠地归类筛查，避免假阴性（异常心电判断为正常心电），从而使医生只需要对判断为异常的进行再诊断，减少医生的工作量。

[0005] 本发明的具体技术方案为：

[0006] 一种心电正 / 异常大数据处理方法，该处理方法包括正常心电数据库，该数据库存储有尽可能多的正常心电数据，每条正常心电数据包括指标数据和按心拍对心电数据分段获得的若干拍波形数据；该处理方法包括以下步骤：

[0007] S1、按心拍将待分类心电数据分割，然后分别对长度和幅度做归一化处理，形成若干拍波形数据；

[0008] S2、提取所述待分类心电数据的指标数据；

[0009] S3、根据所述数据库存储的指标数据确定置信区间，以及将提取到的待分类心电数据的指标数据与所述置信区间比较，输出比较结果；以及

[0010] S4、计算从待分类心电数据分割到的若干拍波形数据与所述数据库存储的心电数据中相应心拍的波形数据的相似度，与相似度阈值比较输出比较结果；

[0011] 所述指标数据包括 QRS 波段长度、PR 间期、QT 间期和 RR 间期中的至少一种。

[0012] 在上述的心电正 / 异常大数据处理方法中，优选地，所述正常心电数据库中，每条心电数据对应每个心拍包括多段波形数据，所述多段波形数据长度相等，绝大部分重叠，所述多段波形数据的中心位置分别位于波形峰值处及该波形峰值的前后相互之间仅相差若干数据点；所述步骤 S4 包括以下步骤：

[0013] S41、将从所述待分类心电数据分割到的一拍波形数据分别与所述数据库存储的

一条心电数据中相应心拍的所述多段波形数据计算,获得相对于所述多段波形数据的多个相似度;

[0014] S42、从获得的相对于所述多段波形数据的多个相似度中选取最小值,作为从所述待分类心电数据分割到的所述一拍波形数据与所述数据库存储的所述一条心电数据中相应心拍的波形数据的相似度;

[0015] S43、循环执行所述步骤S41和S42,计算从所述待分类心电数据分割到的所述一拍波形数据与所述数据库存储的其它心电数据中相应心拍的波形数据的相似度;以及

[0016] S44、循环执行所述步骤S41、S42、S43,获取从所述待分类心电数据分割到的其它拍波形数据与所述数据库存储的心电数据中相应心拍的波形数据的相似度。

[0017] 在上述的心电正 / 异常大数据处理方法中,优选地,该处理方法还包括在分段和指标提取前将待分类心电数据进行预处理的步骤。

[0018] 在上述的心电正 / 异常大数据处理方法中,优选地,所述步骤S4输出的比较结果包括:正常心电数据或异常心电数据,当输出的比较结果为异常心电数据时,输出的比较结果还包括存在异常的周期,所述存在异常的周期是指在所述待分类心电数据的若干拍波形数据中,与所述数据库存储的各条心电数据中相应心拍的波形数据的相似度均大于所述相似度阈值的波形数据对应的心拍周期。

[0019] 在上述的心电正 / 异常大数据处理方法中,优选地,所述步骤S4中,相似度计算包括:将待比较的两段波形数据的对应点一一求差值;以及对各差值取绝对值后求和值,将该和值作为该两段波形数据的相似度。

[0020] 一种心电正 / 异常大数据处理装置,该处理装置包括:

[0021] 正常心电数据库,该数据库存储有尽可能多的正常心电数据,每条正常心电数据包括指标数据和按心拍对心电数据分段获得的若干拍波形数据;

[0022] 分段模块,用于按心拍将待分类心电数据分割,然后分别对长度和幅度做归一化处理,形成若干拍波形数据;

[0023] 指标提取模块,用于提取所述待分类心电数据的指标数据;

[0024] 指标匹配模块,用于根据所述数据库存储的指标数据确定置信区间,以及将提取到的待分类心电数据的指标数据与所述置信区间比较,输出比较结果;以及

[0025] 波形匹配模块,用于计算从待分类心电数据分割到的若干拍波形数据与所述数据库存储的心电数据中相应心拍的波形数据的相似度,与相似度阈值比较输出比较结果;

[0026] 所述指标数据包括QRS波段长度、PR间期、QT间期和RR间期中的至少一种。

[0027] 在上述的心电正 / 异常大数据处理装置中,优选地,所述正常心电数据库中,每条心电数据对应每个心拍包括多段波形数据,所述多段波形数据长度相等,绝大部分重叠,所述多段波形数据的中心位置分别位于波形峰值处及该波形峰值的前后相互之间仅相差若干数据点;所述波形匹配模块包括:

[0028] 第一模块,用于将从所述待分类心电数据分割到的一拍波形数据分别与所述数据库存储的一条心电数据中相应心拍的所述多段波形数据计算,获得相对于所述多段波形数据的多个相似度;

[0029] 第二模块,用于从获得的相对于所述多段波形数据的多个相似度中选取最小值,作为从所述待分类心电数据分割到的所述一拍波形数据与所述数据库存储的所述一条心

电数据中相应心拍的波形数据的相似度；

[0030] 第三模块，用于循环调用所述第一模块和第二模块，计算从所述待分类心电数据分割到的所述一拍波形数据与所述数据库存储的其它心电数据中相应心拍的波形数据的相似度；以及

[0031] 第四模块，用于循环调用所述第一模块、第二模块和第三模块，获取从所述待分类心电数据分割到的其它拍波形数据与所述数据库存储的心电数据中相应心拍的波形数据的相似度。

[0032] 在上述的心电正 / 异常大数据处理装置中，优选地，该处理装置还包括预处理模块，用于在分段和指标提取前将待分类心电数据进行预处理。

[0033] 在上述的心电正 / 异常大数据处理装置中，优选地，所述波形匹配模块输出的比较结果包括：正常心电数据或异常心电数据，当输出的比较结果为异常心电数据时，输出的比较结果还包括存在异常的周期，所述存在异常的周期是指在所述待分类心电数据的若干拍波形数据中，与所述数据库存储的各条心电数据中相应心拍的波形数据的相似度均大于所述相似度阈值的波形数据对应的心拍周期。

[0034] 在上述的心电正 / 异常大数据处理装置中，优选地，所述波形匹配模块中，相似度计算包括：将待比较的两段波形数据的对应点一一求差值；以及对各差值取绝对值后求和值，将该和值作为该两段波形数据的相似度。

[0035] 本发明通过对正常心电数据库的规律挖掘和分析，基于特征和波形的匹配算法实现心电数据分类，能够可靠地识别正常心电数据，避免出现假阴性（异常心电判断为正常心电），因此，能够辅助医生进行心电筛查，医生只需要对判断为异常的进行再诊断，从而能够大大减少医生的工作量。

## 附图说明

[0036] 图 1 为本发明心电正 / 异常大数据处理方法一些实施例的流程图；

[0037] 图 2- 图 6 为从待分类心电数据分割到的一拍波形与数据库存储的一条心电数据中相应心拍的五段波形的匹配情况。

## 具体实施方式

[0038] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。这些更详细的描述旨在帮助理解本发明，而不应被用于限制本发明。根据本发明公开的内容，本领域技术人员明白，可以不需要一些或者所有这些特定细节即可实施本发明。而在其它情况下，为了避免将发明创造淡化，未详细描述众所周知的操作过程。

[0039] 如图 1 所示，一些实施例的心电正 / 异常大数据处理方法包括正常心电数据库，该数据库存储有尽可能多的正常心电数据，每条正常心电数据包括指标数据和按心拍对心电数据分段获得的若干拍波形数据；其中，所述指标数据包括 QRS 波段长度、PR 间期、QT 间期和 RR 间期。

[0040] 通常来说，可以通过对上万条正常心电数据的收集和整理，来建立正常心电数据库，用于对正常心电数据规律的总结和分析。正常心电数据库具体建立过程如下：

[0041] 步骤 S100、通过峰值检测方法将每条正常心电数据的每个周期截取出来（即正常

心电数据按心拍分段)。假设在一条数据中,某一周期截取的数据点为第 k 点~第 k+N 点,则将第 k 点~第 k+N 点、第 k-2 点~第 k+N-2 点、第 k-1 点~第 k+N-1、第 k+1 点~第 k+N+1 点、第 k+2 点~第 k+N+2 点五段数据都分别存入数据库中,存入之前通过插值等方法将截取的每段做长度归一化,并且对不同段数据的幅度做归一化。由上可见,每条心电数据对应每个心拍包括多段(本例中为五段)波形数据,所述多段波形数据长度相等,绝大部分重叠,所述多段波形数据的中心位置分别位于波形峰值处及该波形峰值的前后相互之间仅相差若干数据点。

[0042] 步骤 S200、将每条正常心电数据的 QRS 波段长度、PR 间期、QT 间期、RR 间期等指标存入数据库中。

[0043] 一些实施例的心电正 / 异常大数据处理方法包括以下步骤:

[0044] 步骤 S1、按心拍将待分类心电数据分割,然后分别对长度和幅度做归一化处理,形成若干拍波形数据。具体地,可以根据 QRS 波群识别的结果,对每拍波形进行分割。分割时可以采用双阈值等方法,确定每周期分割起点和终点。假设从待分类心电数据分割到的一拍波形数据(某一周期数据)为  $a = \{a_1, a_2, \dots, a_n\}$ ,为了使之与数据库中每段波形数据长度一致,对其进行插值等操作,处理后的数据为  $a' = \{a'_1, a'_2, \dots, a'_N\}$ 。

[0045] 步骤 S2、提取所述待分类心电数据的指标数据。所述指标数据包括 QRS 波段长度、PR 间期、QT 间期和 RR 间期。

[0046] 步骤 S3、根据所述数据库存储的指标数据确定置信区间,以及将提取到的待分类心电数据的指标数据与所述置信区间比较,输出比较结果。即,首先通过指标匹配,对所述待分类心电数据的正常与否做出初步判断。具体地,可以根据数据库中正常心电数据的 QRS 波段长度、PR 间期、QT 间期、RR 间期等指标范围、均值、方差,确定置信区间,用于对待检测心电数据的正常与否做出初步判断。

[0047] 步骤 S4、计算从待分类心电数据分割到的若干拍波形数据与所述数据库存储的心电数据中相应心拍的波形数据的相似度,与相似度阈值比较输出比较结果。即波形匹配步骤。

[0048] 波形匹配步骤中主要通过比较未诊断心电图(待分类心电数据)的波形与已知正常心电的相似度,对其正常与否做出判断。

[0049] 考虑到相似度分析与被比较的两条波形的相对位置密切相关,所以在进行相似度计算时,同时计算两波形峰值对齐时和峰值相对位置移动若干数据点时得到的多个相似度,从中取最小值作为这两条波形最终的相似度。因此,所述步骤 S4 最好包括以下步骤:

[0050] S41、将从所述待分类心电数据分割到的一拍波形数据分别与所述数据库存储的一条心电数据中相应心拍的所述多段波形数据计算,获得相对于所述多段波形数据的多个相似度。具体地,可表示为以下公式

$$[0051] \Delta_{i,j,w} = \sum_{p,k} |a'_p - b_{i,j,k,w}|$$

[0052] 其中,  $a'_p$  表示从所述待分类心电数据分割到的一拍波形数据,  $b_{i,j,k,w}$  表示数据库中存储的第 i 条心电数据中第 j 个周期(心拍)的多段波形数据,  $p = 1, 2, \dots, N$ ,  $k = 1, 2, \dots, N$  表示波形数据的长度,  $w = 1, 2, \dots, 5$  表示多段波形数据的段数, 具体对应每一周

期（设起始点为第 k 点）存入数据库中的 5 段数据（k-2 ~ k+N-2 点、k-1 点 ~ k+N-1、k ~ k+N 点、k+1 ~ k+N+1 点、k+2 点 ~ k+N+2 点）。

[0053] 由上可见，本实施例中，相似度计算包括：将待比较的两段波形数据的对应点一一求差值；以及对各差值取绝对值后求和值，将该和值作为该两段波形数据的相似度。但本发明并不限于此，例如还可以对各差值取绝对值后求均值，将该均值作为该两段波形数据的相似度，也可以采用其它类似方法。

[0054] 图 2- 图 6 中示出了从待分类心电数据分割到的一拍波形 1 与数据库存储的一条心电数据中相应心拍的五段波形 2、3、4、5、6 的匹配情况。

[0055] S42、从获得的相对于所述多段波形数据的多个相似度中选取最小值，作为从所述待分类心电数据分割到的所述一拍波形数据与所述数据库存储的所述一条心电数据中相应心拍的波形数据的相似度。可表示为以下公式

$$[0056] \Delta_{i,j} = \min_w (\Delta_{i,j,w})$$

[0057] S43、循环执行所述步骤 S41 和 S42，计算从所述待分类心电数据分割到的所述一拍波形数据与所述数据库存储的其它心电数据中相应心拍的波形数据的相似度。即，在上述公式中遍历 i, j。将计算的相似度  $\Delta_{i,j}$  与相似度阈值  $\theta$  比较，当存在  $\Delta_{i,j} > \theta$  时，判断该段波形  $a_p$  为一个正常心电周期，其中相似度阈值  $\theta$  可以根据经验值设定。

[0058] S44、循环执行所述步骤 S41、S42、S43，获取从所述待分类心电数据分割到的其它拍波形数据与所述数据库存储的心电数据中相应心拍的波形数据的相似度。若所有段的相似度均小于相似度阈值  $\theta$ ，则，波形匹配输出结果为该心电数据为正常心电数据，否则输出该心电数据为异常心电数据，并输出存在异常的周期。

[0059] 当上述指标匹配和波形匹配结果都为正常时，判断该待分类心电数据为正常，否则为异常。

[0060] 进一步地，在一些实施例中，还包括在分段和指标提取前将待分类心电数据进行预处理的步骤 S1'。这些预处理可以包括：通过基本心电指标快速分类，如当心率异常时，直接判断心电数据异常；对于基本心电指标正常的心电图，若基线漂移或噪声严重，对其通过滤波等方式进行去噪处理。

[0061] 特别指出，本发明中步骤的序号仅是为了方便说明，并不代表特定的顺序关系，例如，在述方法中步骤 S1、S2、S3、S4 并非一定要按该排列顺序执行，步骤 S1 和 S2 的顺序可以对调，步骤 S1 也可以放在步骤 S3 后面，等等。

[0062] 与上述一些实施例心电正 / 异常大数据处理方法对应的心电正 / 异常大数据处理装置，包括：

[0063] 正常心电数据库，该数据库存储有尽可能多的正常心电数据，每条正常心电数据包括指标数据和按心拍对心电数据分段获得的若干拍波形数据；

[0064] 分段模块，用于按心拍将待分类心电数据分割，然后分别对长度和幅度做归一化处理，形成若干拍波形数据；

[0065] 指标提取模块，用于提取所述待分类心电数据的指标数据；

[0066] 指标匹配模块，用于根据所述数据库存储的指标数据确定置信区间，以及将提取到的待分类心电数据的指标数据与所述置信区间比较，输出比较结果；以及

[0067] 波形匹配模块,用于计算从待分类心电数据分割到的若干拍波形数据与所述数据库存储的心电数据中相应心拍的波形数据的相似度,与相似度阈值比较输出比较结果;

[0068] 所述指标数据包括 QRS 波段长度、PR 间期、QT 间期和 RR 间期中的至少一种。

[0069] 所述正常心电数据库中,每条心电数据对应每个心拍包括多段波形数据,所述多段波形数据长度相等,绝大部分重叠,所述多段波形数据的中心位置分别位于波形峰值处及该波形峰值的前后相互之间仅相差若干数据点;所述波形匹配模块包括:

[0070] 第一模块,用于将从所述待分类心电数据分割到的一拍波形数据分别与所述数据库存储的一条心电数据中相应心拍的所述多段波形数据计算,获得相对于所述多段波形数据的多个相似度;

[0071] 第二模块,用于从获得的相对于所述多段波形数据的多个相似度中选取最小值,作为从所述待分类心电数据分割到的所述一拍波形数据与所述数据库存储的所述一条心电数据中相应心拍的波形数据的相似度;

[0072] 第三模块,用于循环调用所述第一模块和第二模块,计算从所述待分类心电数据分割到的所述一拍波形数据与所述数据库存储的其它心电数据中相应心拍的波形数据的相似度;以及

[0073] 第四模块,用于循环调用所述第一模块、第二模块和第三模块,获取从所述待分类心电数据分割到的其它拍波形数据与所述数据库存储的心电数据中相应心拍的波形数据的相似度。

[0074] 该处理装置还包括预处理模块,用于在分段和指标提取前将待分类心电数据进行预处理。

[0075] 所述波形匹配模块输出的比较结果包括:正常心电数据或异常心电数据,当输出的比较结果为异常心电数据时,输出的比较结果还包括存在异常的周期,所述存在异常的周期是指在所述待分类心电数据的若干拍波形数据中,与所述数据库存储的各条心电数据中相应心拍的波形数据的相似度均大于所述相似度阈值的波形数据对应的心拍周期。

[0076] 所述波形匹配模块中,相似度计算包括:将待比较的两段波形数据的对应点一一求差值;以及对各差值取绝对值后求和值,将该和值作为该两段波形数据的相似度。

[0077] 在上述实施例中,通过对正常心电数据库的规律挖掘和分析,基于特征和波形的匹配算法实现心电数据分类,能够可靠地识别正常心电数据,避免假阴性的出现。因此,可以辅助医生对大量心电数据进行诊断,即在医生对大量心电数据进行诊断前,首先使用计算机通过上述方法或装置进行自动筛查,医生只需对筛查出的异常心电数据进行诊断。

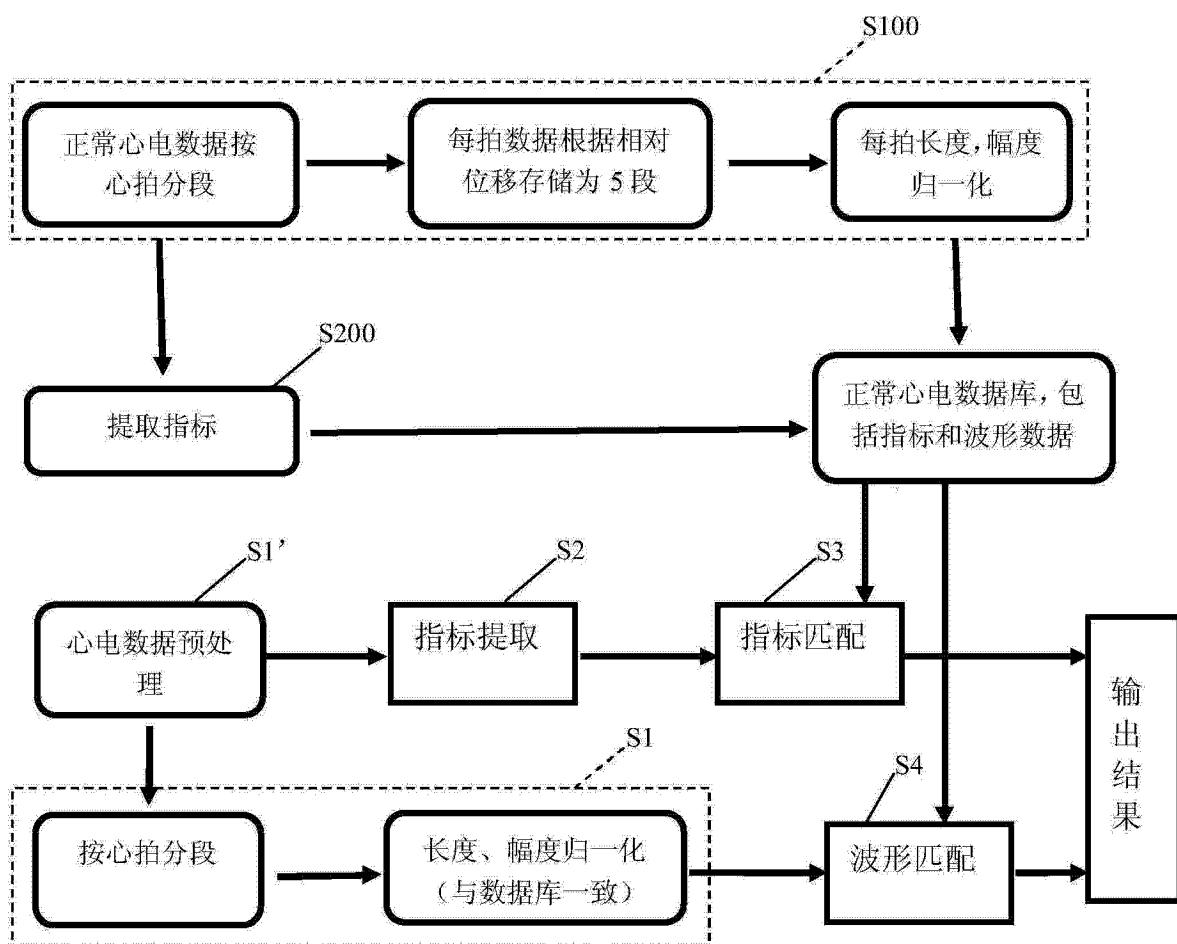


图 1

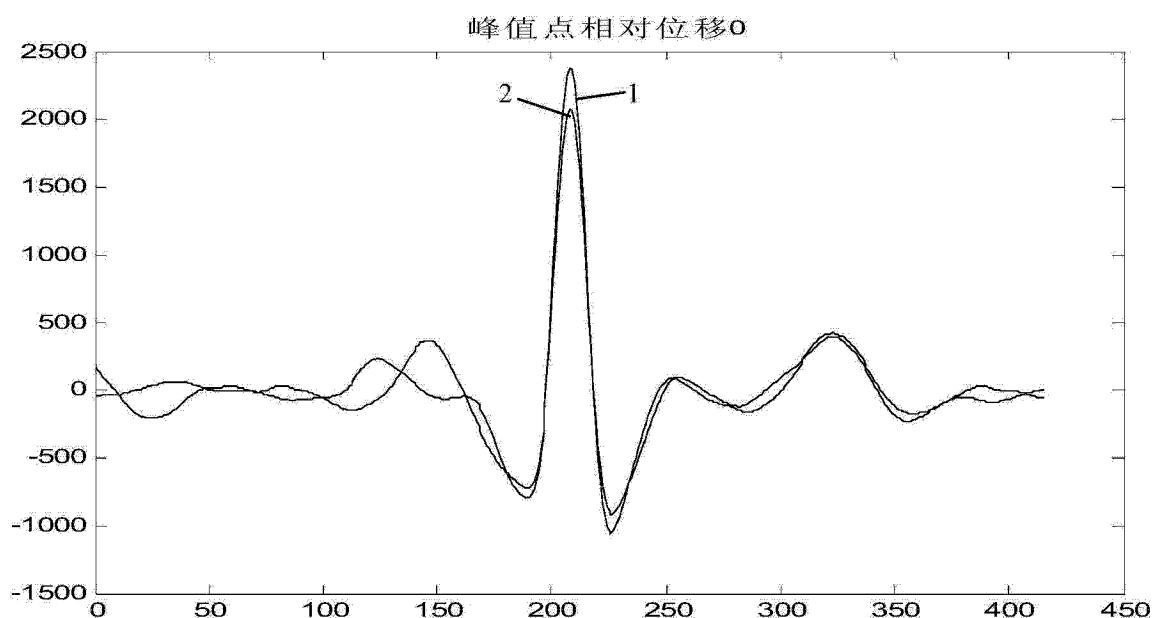
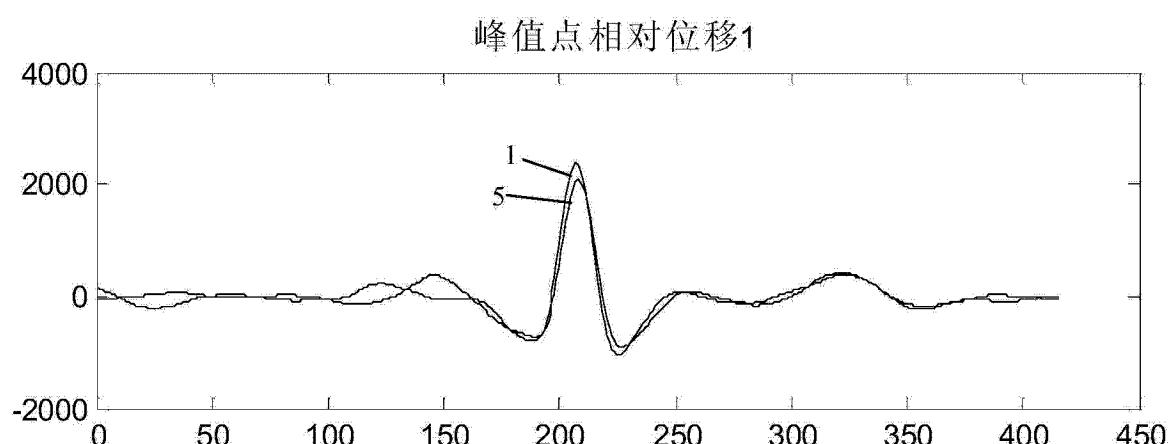
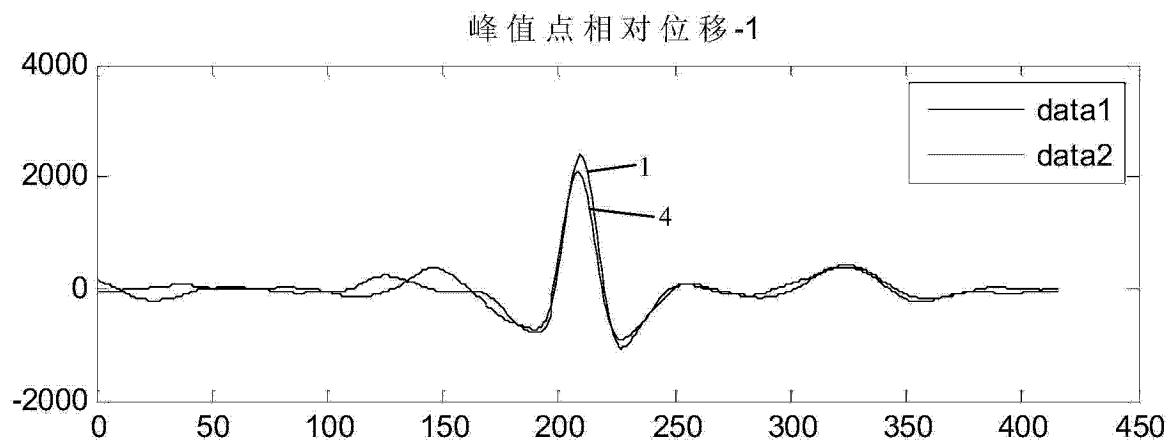
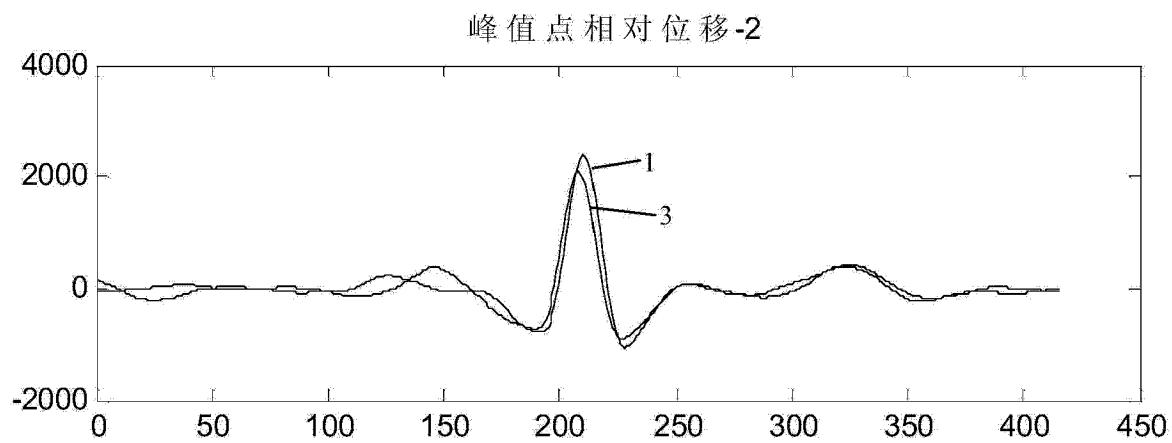


图 2



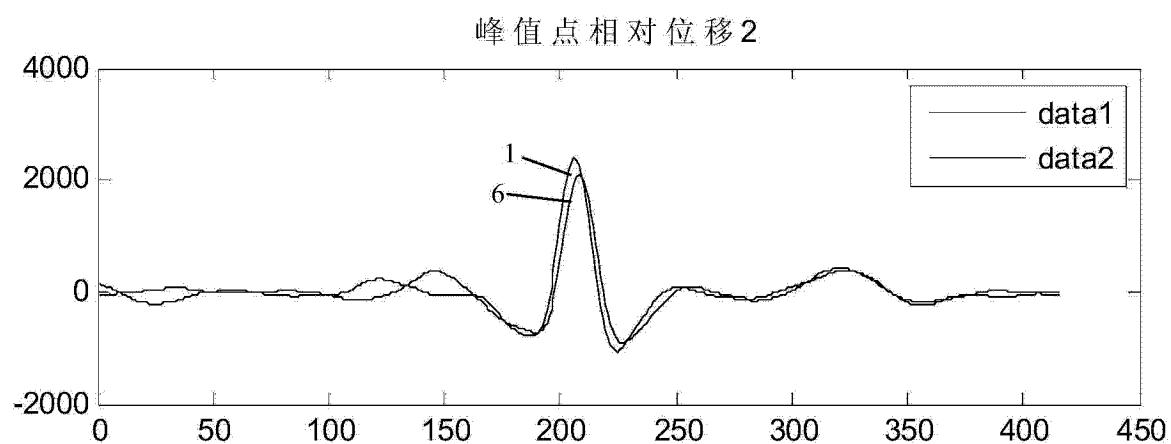


图 6