



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106874722 A

(43)申请公布日 2017.06.20

(21)申请号 201611204893.7

(22)申请日 2016.12.23

(71)申请人 中国科学院深圳先进技术研究院
地址 518055 广东省深圳市南山区西丽大学城学苑大道1068号

(72)发明人 李烨 尹丽妍 蔡云鹏 何晨光
虞素灵 苗芬 何青云

(74)专利代理机构 广州三环专利代理有限公司
44202
代理人 郝传鑫 熊永强

(51)Int.Cl.

G06F 21/32(2013.01)

A61B 5/117(2016.01)

A61B 5/00(2006.01)

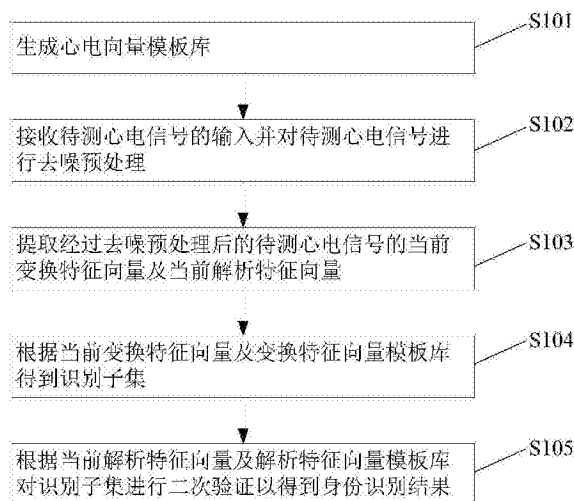
权利要求书4页 说明书8页 附图5页

(54)发明名称

一种基于心电信号的身份识别方法及其装置

(57)摘要

本发明实施例公开了一种基于心电信号的身份识别方法及其装置,其中,该方法包括:接收待测心电信号的输入并进行去噪预处理;提取待测心电信号的当前变换特征向量及当前解析特征向量;根据当前变换特征向量及变换特征向量模板库得到识别子集;根据当前解析特征向量及解析特征向量模板库对识别子集进行二次验证以得到身份识别结果。本发明实施例对待测心电信号进行去噪预处理,从而消除了待测心电信号中的肌电噪声等干扰所带来的影响,提高了后续特征提取和身份识别的准确性。进一步地,本发明实施例先根据当前变换特征向量及变换特征向量模板库得到识别子集,再对识别子集进行二次验证,从而提升了身份识别的准确性。



1. 一种基于心电信号的身份识别方法,其特征在于,包括:
接收待测心电信号的输入并对所述待测心电信号进行去噪预处理;
提取经过去噪预处理后的所述待测心电信号的当前变换特征向量及当前解析特征向量;
根据所述当前变换特征向量及变换特征向量模板库得到识别子集;
根据所述当前解析特征向量及解析特征向量模板库对所述识别子集进行二次验证以得到身份识别结果。
2. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,提取经过去噪预处理后的所述待测心电信号的当前变换特征向量及当前解析特征向量具体包括:
对经过去噪处理后的所述待测心电信号进行初次R波波峰检测以得到多个R波波峰点;
根据第一个所述R波波峰点确定所述待测心电信号是否倒置;
若所述待测心电信号倒置,将所述待测心电信号进行翻转;
对翻转后的所述待测心电信号进行再次R波波峰检测以得到多个所述R波波峰点;
对初次检测或再次检测后得到的多个所述R波波峰点进行干扰识别以得到定位正确的多个所述R波波峰点;
提取定位正确的多个所述R波波峰点的峰值,剔除所述峰值的异常数据,对剔除所述异常数据后的多个所述峰值取平均以得到所述当前解析特征向量;
根据初次检测或再次检测后得到的多个所述R波波峰点将所述待测心电信号分割为心动周期波形群;
利用近似QTC校准公式调整所述心动周期波形群,将调整后的所述心动周期波形群聚成一类后求得聚类中心点以形成周期波形;
对所述周期波形进行一阶差分处理以得到所述当前变换特征向量。
3. 如权利要求2所述的方法,其特征在于,对所述待测心电信号进行R波波峰检测以得到多个R波波峰点具体地包括:
同步采集当前脉搏波信号并对所述当前脉搏波信号进行去噪预处理;
对经过去噪预处理后的所述当前脉搏波信号进行波峰波谷定位以得到当前脉搏波的波峰与波谷;
根据所述当前脉搏波的波峰与波谷、所述当前脉搏波与所述待测心电信号的相对位置对所述待测心电信号进行R波波峰点定位,以得到所述待测心电信号的多个R波波峰点。
4. 如权利要求3所述的方法,其特征在于,所述变换特征向量模板库包括多个模板变换特征向量,根据所述当前变换特征向量及变换特征向量模板库得到识别子集具体包括:
逐一求取所述当前变换特征向量与多个所述模板变换特征向量之间的曼哈顿距离;
根据所述曼哈顿距离生成所述识别子集。
5. 如权利要求4所述的方法,其特征在于,所述解析特征向量模板库包括多个模板解析特征向量,根据所述当前解析特征向量及解析特征向量模板库对所述识别子集进行二次验证以得到身份识别结果具体包括:
将所述当前解析特征与所述识别子集中的所述模板解析特征向量进行比较以得到差值;
提取差值最小者为所述身份识别结果。

6. 如权利要求1所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

生成所述变换特征向量模板库和所述解析特征向量模板库。

7. 如权利要求6所述的方法,其特征在于,生成所述变换特征向量模板库和所述解析特征向量模板库具体包括:

同步采集初始脉搏波信号和初始心电信号,并对所述初始脉搏波信号和所述初始心电信号进行去噪预处理;

对经过去噪预处理后的所述初始脉搏波信号进行波峰波谷定位以得到初始脉搏波的波峰与波谷;

根据所述初始脉搏波的波峰与波谷、所述初始脉搏波信号与所述初始心电信号的相对位置对经过去噪预处理后的所述初始心电信号进行R波波峰点定位,以得到所述初始心电信号的多个R波波峰点;

根据第一个所述R波波峰点确定所述初始心电信号是否倒置;

若所述初始心电信号倒置,将所述初始心电信号进行翻转;

对翻转后的所述初始心电信号进行再次R波波峰检测以得到多个所述R波波峰点;

对初次检测或再次检测后得到的多个所述R波波峰点进行干扰识别以得到定位正确的多个所述R波波峰点;

提取定位正确的多个所述R波波峰点的峰值,剔除所述峰值的异常数据,对剔除所述异常数据后的多个所述峰值取平均以得到初始解析特征向量,存储所述初始解析特征向量以生成所述解析特征向量模板库;

根据初次检测或再次检测后得到的多个所述R波波峰点将所述初始心电信号分割为心动周期波形群;

利用近似QTC校准公式调整所述心动周期波形群,将调整后的所述心动周期波形群聚成一类后求得聚类中心点以形成周期波形;

对所述周期波形进行一阶差分处理以得到初始变换特征向量,存储所述初始变换特征向量以生成所述变化特征向量模板库。

8. 一种基于心电信号的身份识别装置,其特征在于,包括:

接收模块,用于接收待测心电信号的输入并对所述待测心电信号进行去噪预处理;

提取模块,用于提取经过去噪预处理后的所述待测心电信号的当前变换特征向量及当前解析特征向量;

处理模块,用于根据所述当前变换特征向量及变换特征向量模板库得到识别子集;

验证模块,用于根据所述当前解析特征向量及解析特征向量模板库对所述识别子集进行二次验证以得到身份识别结果。

9. 如权利要求8所述的装置,其特征在于,所述提取模块具体包括:

检测单元,用于对经过去噪处理后的所述待测心电信号进行初次R波波峰检测以得到多个R波波峰点;

确定单元,用于根据第一个所述R波波峰点确定所述待测心电信号是否倒置;

翻转单元,用于若所述待测心电信号倒置,将所述待测心电信号进行翻转;

所述检测单元还用于对翻转后的所述待测心电信号进行再次R波波峰检测以得到多个所述R波波峰点;

识别单元,用于对初次检测或再次检测后得到的多个所述R波波峰点进行干扰识别以得到定位正确的多个所述R波波峰点;

第一单元,用于提取定位正确的多个所述R波波峰点的峰值,剔除所述峰值的异常数据,对剔除所述异常数据后的多个所述峰值取平均以得到所述当前解析特征向量;

分割单元,用于根据初次检测或再次检测后得到的多个所述R波峰点将所述待测心电信号分割为心动周期波形群;

调整单元,用于利用近似QTC校准公式调整所述心动周期波形群,将调整后的所述心动周期波形群聚成一类后求得聚类中心点以形成周期波形;

第二单元,用于对所述周期波形进行一阶差分处理以得到所述当前变换特征向量。

10.如权利要求9所述的装置,其特征在于,所述检测单元具体用于:

同步采集当前脉搏波信号并对所述当前脉搏波信号进行去噪预处理;

对经过去噪预处理后的所述当前脉搏波信号进行波峰波谷定位以得到当前脉搏波的波峰与波谷;

根据所述当前脉搏波的波峰与波谷、所述当前脉搏波与所述待测心电信号的相对位置对所述待测心电信号进行R波波峰点定位,以得到所述待测心电信号的多个R波波峰点。

11.如权利要求10所述的装置,其特征在于,所述变换特征向量模板库包括多个模板变换特征向量,所述处理模块具体用于:

逐一求取所述当前变换特征向量与多个所述模板变换特征向量之间的曼哈顿距离;

根据所述曼哈顿距离生成所述识别子集。

12.如权利要求11所述的装置,其特征在于,所述解析特征向量模板库包括多个模板解析特征向量,所述验证模块具体包括:

将所述当前解析特征与所述识别子集中的所述模板解析特征向量进行比较以得到差值;

提取差值最小者为所述身份识别结果。

13.如权利要求8所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:

生成模块,用于生成所述变换特征向量模板库和所述解析特征向量模板库。

14.如权利要求13所述的装置,其特征在于,所述生成模块具体用于:

同步采集初始脉搏波信号和初始心电信号,并对所述初始脉搏波信号和所述初始心电信号进行去噪预处理;

对经过去噪预处理后的所述初始脉搏波信号进行波峰波谷定位以得到所述初始脉搏波的波峰与波谷;

根据所述初始脉搏波的波峰与波谷、所述初始脉搏波信号与所述初始心电信号的相对位置对经过去噪预处理后的所述初始心电信号进行R波波峰点定位,以得到所述初始心电信号的多个R波波峰点;

根据第一个所述R波波峰点确定所述初始心电信号是否倒置;

若所述初始心电信号倒置,将所述初始心电信号进行翻转;

对翻转后的所述初始心电信号进行再次R波波峰检测以得到多个所述R波波峰点;

对初次检测或再次检测后得到的多个所述R波峰点进行干扰识别以得到定位正确的多个所述R波峰点;

提取定位正确的多个所述R波波峰点的峰值,剔除所述峰值的异常数据,对剔除所述异常数据后的多个所述峰值取平均以得到初始解析特征向量,存储所述初始解析特征向量以生成所述解析特征向量模板库;

根据初次检测或再次检测后得到的多个所述R波波峰点将所述初始心电信号分割为心动周期波形群;

利用近似QTC校准公式调整所述心动周期波形群,将调整后的所述心动周期波形群聚成一类后求得聚类中心点以形成周期波形;

对所述周期波形进行一阶差分处理以得到初始变换特征向量,存储所述初始变换特征向量以生成所述变化特征向量模板库。

一种基于心电信号的身份识别方法及其装置

技术领域

[0001] 本发明涉及生物信息认证安全技术领域,尤其涉及一种基于心电信号的身份识别方法及其装置。

背景技术

[0002] 随着计算机网络和电子技术的发展,出现了一种新的身份验证方法代替传统的口令和密码——生物身份识别技术。生物身份识别技术(Biometric Identification Technology, BIT)是指利用人体生物特征或行为特征进行身份认证的一种技术。生物特征是唯一的(与他人不同),是可以测量或自动识别和验证的生理特性或行为方式。目前,用于生物识别的生理特征有手形、手纹、指纹、脸形、虹膜、视网膜、心电信号、耳廓等,行为特征有签字、击键、声音、步态等。基于这些特征,人们已经发展了手形识别、指纹识别、面部识别、虹膜识别、签名识别、声音识别、步态识别及多种生物特征混合识别等诸多识别技术。然而,上述生物识别技术被仿制和窃取的危险性较高。

[0003] 进一步地,心电信号是人体心脏跳动产生的生物电势信号,由于不同人的心脏位置、大小、形状、胸部构造、年龄、性别、体重、情绪和运动状况等因素都不相同,因此心电信号具有唯一性的特点,可用于识别人的身份,并且不易被仿制、窃取和伪造,具有安全性高的特点。但是,现有基于心电信号的身份识别技术仅是进行初次检测,即将待测试的心电信号与模板进行比对,从而完成身份识别。但该种识别技术难以保证身份识别的准确性。

发明内容

[0004] 本发明实施例提供一种基于心电信号的身份识别方法及其装置,以提高身份识别的准确性。

[0005] 本发明实施例提供了一种基于心电信号的身份识别方法,包括:

[0006] 接收待测心电信号的输入并对待测心电信号进行去噪预处理;

[0007] 提取经过去噪预处理后的待测心电信号的当前变换特征向量及当前解析特征向量;

[0008] 根据当前变换特征向量及变换特征向量模板库得到识别子集;

[0009] 根据当前解析特征向量及解析特征向量模板库对识别子集进行二次验证以得到身份识别结果。

[0010] 本发明实施例提供了一种基于心电信号的身份识别装置,包括:

[0011] 接收模块,用于接收待测心电信号的输入并对待测心电信号进行去噪预处理;

[0012] 提取模块,用于提取经过去噪预处理后的待测心电信号的当前变换特征向量及当前解析特征向量;

[0013] 处理模块,用于根据当前变换特征向量及变换特征向量模板库得到识别子集;

[0014] 验证模块,用于根据当前解析特征向量及解析特征向量模板库对识别子集进行二次验证以得到身份识别结果。

[0015] 本发明实施例对待测心电信号进行去噪预处理,从而消除了待测心电信号中的肌电噪声等干扰所带来的影响,提高了后续特征提取和身份识别的准确性。进一步地,本发明实施例先根据当前变换特征向量及变换特征向量模板库得到识别子集,即对待测心电信号进行初次验证,再根据当前解析特征向量及解析特征向量模板库对识别子集进行二次验证,即对待测心电信号进行二次验证,从而提升了身份识别的准确性。

附图说明

[0016] 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。

[0017] 图1是本发明第一实施例提供的基于心电信号的身份识别方法的示意图;

[0018] 图2是本发明实施例中生成解析特征向量模板数据库的示意图;

[0019] 图3a是心电信号正向的示意图;

[0020] 图3b是心电信号倒置的示意图;

[0021] 图4是本发明实施例中生成变换特征向量模板数据库的示意图;

[0022] 图5是本发明第一实施例提供的基于心电信号的身份识别装置的结构示意图;

[0023] 图6是提取模块的结构示意图。

具体实施方式

[0024] 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。

[0025] 请参考图1,是本发明第一实施例提供一种基于心电信号的身份识别方法的示意图。如图所示,该方法主要包括:

[0026] S101,生成心电向量模板库,该心电向量模板库包括变换特征向量模板库和解析特征向量模板数据库,且变换特征向量模板库中包括多个模板变换特征向量,每个模板变换特征向量对应于一个用户,解析特征向量模板库中包括多个模板解析特征向量,每个模板解析特征向量对应于一个用户。一个模板变换特征向量和一个模板解析特征向量形成一个样本。可理解为,一个用户即为一个样本。

[0027] 具体地,请参考图2,生成解析特征向量模板数据库可以包括如下步骤:

[0028] S201,同步采集初始脉搏波信号和初始心电信号,并对初始脉搏波信号和初始心电信号进行去噪预处理。

[0029] 具体地,利用穿戴式心电、脉搏波同步采集装置采集用户的脉搏波信号和心电信号以作为初始脉搏波信号和初始心电信号。其中,采集时间可预先设定,但为了保证测试的准确性,一般要求采集时间大于6秒。进一步地,由于所采集的信号中包含有各种噪声,如基线漂移、工频干扰、肌电噪声等,这些噪声会影响该信号的波形特征,会对用户身份识别的准确性产生较大的影响。又由于所采集的脉搏波信号和心电信号的信噪比较低,因此,本实施例中,采用带宽为0.5Hz~16Hz的带通滤波器对初始心电信号进行去噪预处理,采用带宽

为0.5Hz~6Hz的带通滤波器对初始脉搏波信号进行去噪预处理,从而消除了上述噪声干扰所带来的影响,降低了后续身份识别过程中的误差,为后续特征提取和身份识别的准确性提供有力保障。

[0030] S202,对经过去噪预处理后的初始脉搏波信号进行波峰波谷定位以得到初始脉搏波的波峰与波谷。

[0031] S203,R波波峰检测。具体地,根据初始脉搏波的波峰与波谷、初始脉搏波与待测心电信号的相对位置对经过去噪预处理后的初始心电信号进行R波波峰点定位,以得到初始心电信号的多个R波波峰点。由于心电脉搏波同步采集装置采集到的脉搏波信号和心电信号的信噪都比较低,因此采用同步定位的方式进行R波波峰点定位,可以实现较高的特征提取准确率。

[0032] S204,判断初始心电信号是否倒置,若是,则执行步骤S205,反之,则执行步骤S207。

[0033] S205,将初始心电信号进行翻转。

[0034] S206,对翻转后的初始心电信号进行再次R波波峰检测以得到多个R波波峰点。

[0035] 具体地,如果存在被测试者心电轴偏移或者采集设备佩戴错误的情况,则会造成所采集到的心电信号反向。为解决此问题,本发明实施例加入了步骤S204中的判断方法,如图3a及图3b所示,对去噪预处理后的心电信号进行差分处理后,第一个波形方向是向上且幅值大于一定阈值,则认为心电信号正向,否则,则认为心电信号负向,对心电信号负向的波形进行翻转。也就是说,根据第一个R波波峰点确定初始心电信号是否倒置。进一步地,对翻转后的初始心电信号进行再次R波波峰检测。

[0036] S207,对初次检测或再次检测后得到的多个R波波峰点进行干扰识别以得到定位正确的多个R波波峰点。

[0037] 具体地,若心电信号是正向的,则对直接对步骤S203中初次检测得到的多个R波波峰点进行干扰识别,去除定位错误的R波波峰点,得到定位正确的R波波峰点。若心电信号是负向的,则先对其进行翻转,并需要再次检测以得到多个R波波峰点,之后对步骤S206中再次检测得到的多个R波波峰点进行干扰识别,去除定位错误的R波波峰点,得到定位正确的R波波峰点。

[0038] S208,提取解析特征并存储以生成解析特征向量模板库。

[0039] 具体地,提取定位正确的多个R波波峰点的峰值,剔除峰值的异常数据,对剔除异常数据后的多个峰值取平均以得到初始解析特征向量,存储初始解析特征向量以生成解析特征向量模板库。

[0040] 进一步地,先提取定位正确的每一个R波波峰点的峰值,对其求平均以得到均值,再将每一个峰值与均值逐一比较,取峰值大于均值1.5倍或小于0.5倍的峰值作为异常数据,剔除该异常数据,即剔除峰值异常的R波波峰点。对剩下的、峰值正常的多个R波波峰点的峰值求取均值,并将该均值作为初始解析特征向量,重复步骤S201至S208可得到多个初始解析特征向量,存储多个初始解析特征向量以生成解析特征向量模板库。

[0041] 具体地,请参考图4,生成变换特征向量模板数据库可以包括如下步骤:

[0042] S401,同步采集初始脉搏波信号和初始心电信号,并对初始脉搏波信号和初始心电信号进行去噪预处理。

[0043] S402,对经过去噪预处理后的初始脉搏波信号进行波峰波谷定位以得到初始脉搏波的波峰与波谷。

[0044] S403,R波波峰检测。具体地,根据初始脉搏波的波峰与波谷、初始脉搏波与待测心电信号的相对位置对经过去噪预处理后的初始心电信号进行R波波峰点定位,以得到初始心电信号的多个R波波峰点。

[0045] S404,判断初始心电信号是否倒置,若是,则执行步骤S405,反之,则执行步骤S407。

[0046] S405,将初始心电信号进行翻转。

[0047] S406,对翻转后的初始心电信号进行再次R波波峰检测以得到多个R波波峰点。

[0048] 需要说明的是,步骤S401至S406的具体过程请参考步骤S201至S206,在此不再赘述。

[0049] S407,根据初次检测或再次检测后得到的多个R波峰点将初始心电信号分割为心动周期波形群。

[0050] S408,利用近似QTC校准公式调整心动周期波形群,将调整后的心动周期波形群聚成一类后求得聚类中心点以形成周期波形。

[0051] 具体地,对于周期波形群,由于RR间期的不同周期波形长度和相对周期时间段内对应的周期形态也不同,需要对波形长度做变换处理,以保证相同时间内波形形态的一致性。本发明实施例利用近似QTC校准公式校准波形群,求取聚类后的中心点得到一个心动周期波形。QTC校准公式选用如Framingham校准公式: $QTC = QT + 0.154 * (1 - RR)$,其中,QT:QT间期,是指QRS波群起点至T波终点的时间间隔;QTC:代表校准的QT间期;RR:RR间期,QRS波群R波峰点到下一个R波峰点的时间间隔。校准时,近似认为公式中的QT等于RR,QTC的值为RRC,即校准后的RR间期。

[0052] 需要说明的是,近似QTC校准方法的引用,降低了算法的复杂度。

[0053] S409,对周期波形进行一阶差分处理以得到初始变换特征向量,存储初始变换特征向量以生成变化特征向量模板库。

[0054] 具体地,对心动周期波形进行一阶差分处理以得到初始变换特征向量,重复上述步骤S401至S409可得到多个初始变换特征向量,存储多个初始变换特征向量以生成变化特征向量模板库。其中,一阶差分就是离散函数中连续相邻两项之差;定义 $X(k)$,则 $Y(k) = X(k+1) - X(k)$ 就是此函数的一阶差分, X 表示自变量, Y 表示因变量, k 表示序号。

[0055] 需要说明的是,对心动周期波形进行一阶差分处理,可以凸显心电波形在奇异点处的剧烈波动特征,从而增加了区分度。

[0056] S102,接收待测心电信号的输入并对待测心电信号进行去噪预处理。

[0057] 具体地,利用穿戴式心电、脉搏波同步采集装置采集用户的心电信号以作为待测心电信号。其中,采集时间大于6秒。进一步地,采用带宽为0.5Hz~16Hz的带通滤波器对待测心电信号进行去噪预处理,从而消除了如基线漂移、工频干扰、肌电噪声等所带来的影响,降低了后续身份识别过程中的误差,为后续特征提取和身份识别的准确性提供有力保障。

[0058] S103,提取经过去噪预处理后的待测心电信号的当前变换特征向量及当前解析特征向量。

[0059] 具体地,提取待测心电信号的解析特征向量的具体流程如下:

[0060] (1) 对经过去噪处理后的待测心电信号进行初次R波波峰检测以得到多个R波波峰点;

[0061] (2) 根据第一个R波波峰点确定待测心电信号是否倒置,若待测心电信号倒置,将待测心电信号进行翻转;

[0062] (3) 对翻转后的待测心电信号进行再次R波波峰检测以得到多个R波波峰点;

[0063] (4) 对初次检测或再次检测后得到的多个R波波峰点进行干扰识别以得到定位正确的多个R波波峰点;

[0064] (5) 提取定位正确的多个R波波峰点的峰值,剔除峰值的异常数据,对剔除异常数据后的多个峰值取平均以得到当前解析特征向量。

[0065] 进一步地,对待测心电信号进行R波波峰检测(包括初次检测和再次检测)以得到多个R波波峰点具体地包括:

[0066] 同步采集当前脉搏波信号并对当前脉搏波信号进行去噪预处理;

[0067] 对经过去噪预处理后的当前脉搏波信号进行波峰波谷定位以得到当前脉搏波的波峰与波谷;

[0068] 根据当前脉搏波的波峰与波谷、当前脉搏波与待测心电信号的相对位置对待测心电信号进行R波波峰点定位,以得到待测心电信号的多个R波波峰点。

[0069] 具体地,提取待测心电信号的变换特征向量的具体流程如下:

[0070] (1) 对经过去噪处理后的待测心电信号进行初次R波波峰检测以得到多个R波波峰点;

[0071] (2) 根据第一个R波波峰点确定待测心电信号是否倒置,若待测心电信号倒置,将待测心电信号进行翻转;

[0072] (3) 对翻转后的待测心电信号进行再次R波波峰检测以得到多个R波波峰点;

[0073] (4) 根据初次检测或再次检测后得到的多个R波峰点将待测心电信号分割为心动周期波形群;

[0074] 利用近似QTC校准公式调整心动周期波形群,将调整后的心动周期波形群聚成一类后求得聚类中心点以形成周期波形;

[0075] 对周期波形进行一阶差分处理以得到当前变换特征向量。

[0076] 需要说明的是,关于当前解析特征向量及当前变换特征向量提取的具体过程,请参考图2及图4,在此不再赘述。

[0077] S104,根据当前变换特征向量及变换特征向量模板库得到识别子集。

[0078] 具体地,逐一求取当前变换特征向量与多个模板变换特征向量之间的曼哈顿距离。其中,曼哈顿距离的定义如下:

[0079] 二维平面两点a(x1,y1)与b(x2,y2)间的曼哈顿距离:

$$[0080] \quad d_{12} = |x_1 - x_2| + |y_1 - y_2|$$

[0081] 两个n维向量a(x11,x12,...,x1n)与b(x21,x22,...,x2n)间的曼哈顿距离:

$$[0082] \quad d_{12} = \sum_{k=1}^n |x_{1k} - x_{2k}|$$

[0083] 举例来说,模板库中包括样本1、样本2及样本3,样本1包括变换特征向量模板1及

解析特征向量模板1,样本2中包括变换特征向量模板2及解析特征向量模板2,样本3中包括变化特征向量模板3及解析特征向量模板3,所提取的当前变换特征向量为模板x,逐一求取模板x与模板1、模板2及模板3之间的曼哈顿距离,如分别为d1、d2及d3,且最小的距离为d3,d1及d2均小于等于d3的1.5倍,因此,将d1及d2提取出来,并将d1及d2所对应的模板1及模板2提取出来,并进一步地提取样本1及样本2作为识别子集。从以上可以看出,识别子集中包括了变换特征向量和解析特征向量。

[0084] S105,根据当前解析特征向量及解析特征向量模板库对识别子集进行二次验证以得到身份识别结果。

[0085] 具体地,将当前解析特征向量与识别子集中的模板解析特征向量进行比较,取差值最小的作为身份识别结果。举例来说,将当前解析特征向量与识别子集中的样本1和样本2中的模板解析特征向量进行比较,得到与样本1中模板解析特征向量的差值最小,因此,样本1最为最终的识别结果。

[0086] 实施本发明实施例的身份识别方法,具有以下有益效果:

[0087] (1) 本发明实施例利用带宽为0.5Hz~16Hz的线性带通滤波器实现对心电波形的滤波进行去噪预处理,消除了基线漂移、工频干扰、肌电噪声等噪声干扰带来的影响,降低了误差,提高了特征提取的质量和身份识别的准确性;

[0088] (2) 本发明实施例提出了一种基于R波峰点分割得出识别子集(即首次识别),再加入R波波幅值特征点(即结合R波波峰点得到解析特征)二次验证的方法,既保证了算法的简单性,又提高了身份识别的准确性。

[0089] 请参考图5,是本发明第一实施例提供一种基于心电信号的身份识别装置的示意流程图。如图所示,该装置主要包括:

[0090] 生成模块10,用于生成变换特征向量模板库和解析特征向量模板库;

[0091] 接收模块11,用于接收待测心电信号的输入并对待测心电信号进行去噪预处理;

[0092] 提取模块12,用于提取经过去噪预处理后的待测心电信号的当前变换特征向量及当前解析特征向量;

[0093] 处理模块13,用于根据当前变换特征向量及变换特征向量模板库得到识别子集;

[0094] 验证模块14,用于根据当前解析特征向量及解析特征向量模板库对识别子集进行二次验证以得到身份识别结果。

[0095] 具体地,生成模块10具体用于:

[0096] 同步采集初始脉搏波信号和初始心电信号,并对初始脉搏波信号和初始心电信号进行去噪预处理;

[0097] 对经过去噪预处理后的当前脉搏波信号进行波峰波谷定位以得到脉搏波的波峰与波谷;

[0098] 根据当前脉搏波的波峰与波谷、当前脉搏波与待测心电信号的相对位置对经过去噪预处理后的初始心电信号进行R波波峰点定位,以得到待测心电信号的多个R波波峰点;

[0099] 根据第一个R波波峰点确定初始心电信号是否倒置;

[0100] 若初始心电信号倒置,将初始心电信号进行翻转;

[0101] 对翻转后的初始心电信号进行再次R波波峰检测以得到多个R波波峰点;

[0102] 对初次检测或再次检测后得到的多个R波波峰点进行干扰识别以得到定位正确的多

个R波峰点；

[0103] 提取定位正确的多个R波峰点的峰值，剔除峰值的异常数据，对剔除异常数据后的多个峰值取平均以得到初始解析特征向量，存储初始解析特征向量以生成解析特征向量模板库；

[0104] 根据初次检测或再次检测后得到的多个R波峰点将初始心电信号分割为心动周期波形群；

[0105] 利用近似QTC校准公式调整心动周期波形群，将调整后的心动周期波形群聚成一类后求得聚类中心点以形成周期波形；

[0106] 对周期波形进行一阶差分处理以得到初始变换特征向量，存储初始变换特征向量以生成变化特征向量模板库。

[0107] 具体地，如图6所示，提取模块11具体包括：

[0108] 检测单元111，用于对经过去噪处理后的待测心电信号进行初次R波波峰检测以得到多个R波波峰点；

[0109] 确定单元112，用于根据第一个R波波峰点确定待测心电信号是否倒置；

[0110] 翻转单元113，用于若待测心电信号倒置，将待测心电信号进行翻转；

[0111] 检测单元111还用于对翻转后的待测心电信号进行再次R波波峰检测以得到多个R波波峰点；

[0112] 识别单元114，用于对初次检测或再次检测后得到的多个R波波峰点进行干扰识别以得到定位正确的多个R波波峰点；

[0113] 第一单元115，用于提取定位正确的多个R波波峰点的峰值，剔除峰值的异常数据，对剔除异常数据后的多个峰值取平均以得到当前解析特征向量；

[0114] 分割单元116，用于根据初次检测或再次检测后得到的多个R波峰点将待测心电信号分割为心动周期波形群；

[0115] 调整单元117，用于利用近似QTC校准公式调整心动周期波形群，将调整后的心动周期波形群聚成一类后求得聚类中心点以形成周期波形；

[0116] 第二单元118，用于对周期波形进行一阶差分处理以得到当前变换特征向量。

[0117] 进一步地，检测单元111具体用于：

[0118] 同步采集当前脉搏波信号并对当前脉搏波信号进行去噪预处理；

[0119] 对经过去噪预处理后的当前脉搏波信号进行波峰波谷定位以得到脉搏波的波峰与波谷；

[0120] 根据当前脉搏波的波峰与波谷、当前脉搏波与待测心电信号的相对位置对待测心电信号进行R波波峰点定位，以得到待测心电信号的多个R波波峰点。

[0121] 进一步地，变换特征向量模板库包括多个模板变换特征向量，处理模块12具体用于：

[0122] 逐一求取当前变换特征向量与多个模板变换特征向量之间的曼哈顿距离；

[0123] 提取曼哈顿距离小于等于最小的曼哈顿距离1.5倍的样本以生成识别子集，该样本包括变换特征向量模板库及解析特征向量模板库。

[0124] 进一步地，解析特征向量模板库包括多个模板解析特征向量，验证模块13具体包括：

[0125] 将当前解析特征与识别子集中的模板解析特征向量进行比较以得到差值；

[0126] 提取差值最小者为身份识别结果。

[0127] 需要说明的是，本发明实施例装置的具体工作流程请参考前述方法流程部分，在此不再赘述。

[0128] 实施本发明实施例的身份识别装置，具有以下有益效果：

[0129] (1) 本发明实施例利用带宽为0.5Hz~16Hz的线性带通滤波器实现对心电波形的滤波进行去噪预处理，消除了基线漂移、工频干扰、肌电噪声等噪声干扰带来的影响，降低了误差，提高了特征提取的质量和身份识别的准确性；

[0130] (2) 本发明实施例提出了一种基于R波峰点分割得出识别子集(即首次识别)，再加入R波波幅值特征点(即结合R波波峰点得到解析特征)二次验证的方法，既保证了算法的简单性，又提高了身份识别的准确性。

[0131] 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。

[0132] 此外，在本申请所提供的几个实施例中，应该理解到，所揭露的、终端和方法，可以通过其它的方式实现。

[0133] 本发明实施例方法中的步骤可以根据实际需要进行顺序调整、合并和删减。

[0134] 本发明实施例终端中的单元可以根据实际需要进行合并、划分和删减。

[0135] 以上所述，仅为本发明的具体实施方式，但本发明的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内，可轻易想到各种等效的修改或替换，这些修改或替换都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此，本发明的保护范围应以权利要求的保护范围为准。

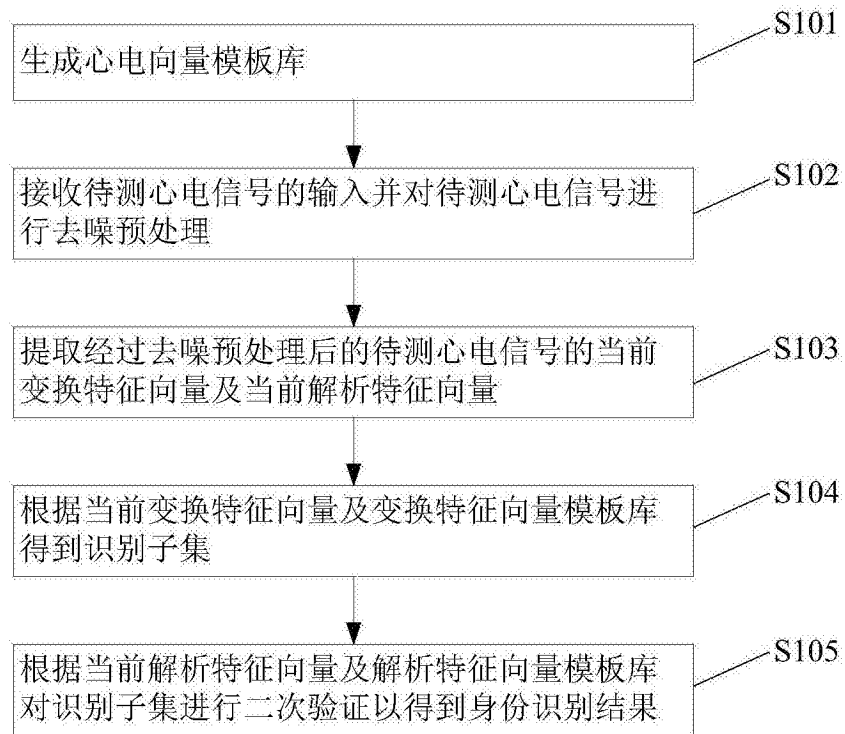


图1

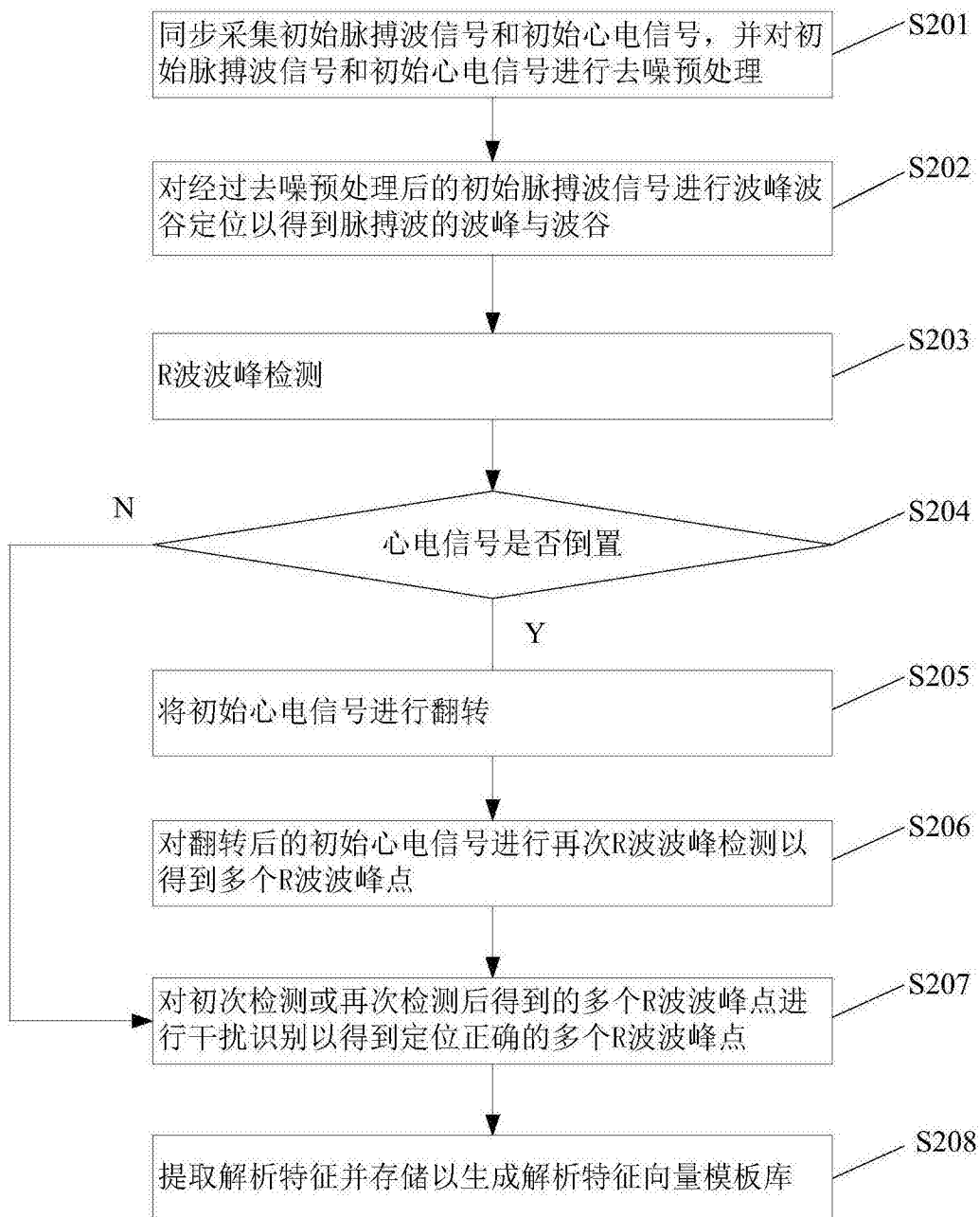
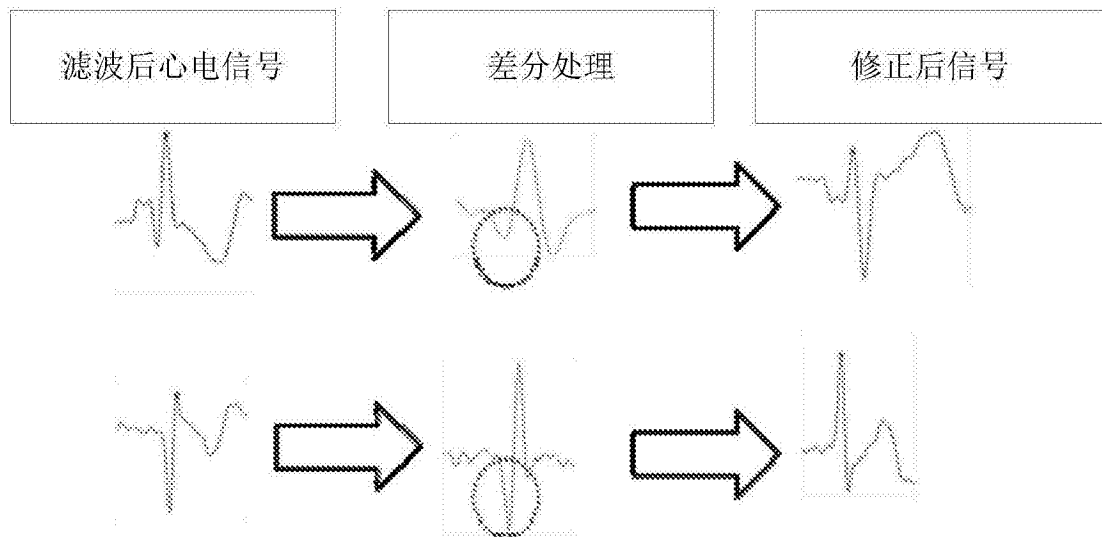
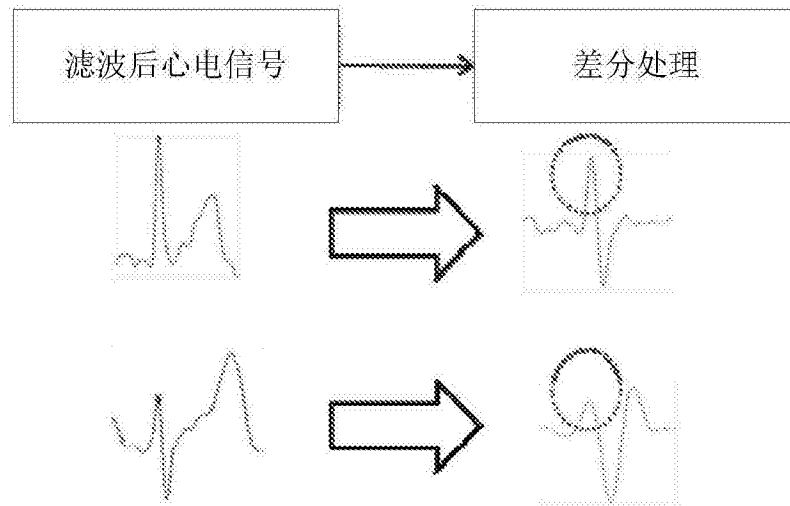


图2



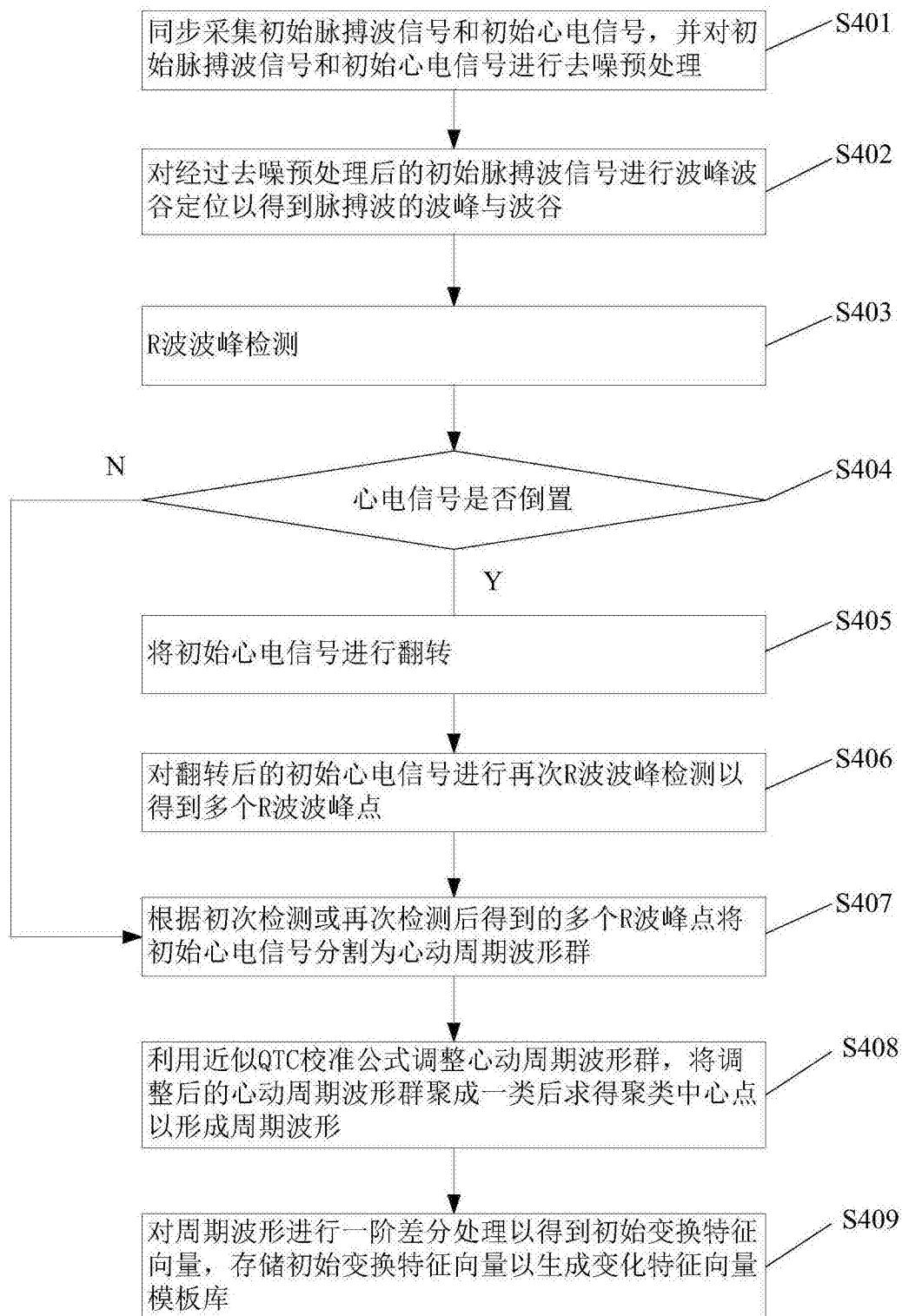


图4

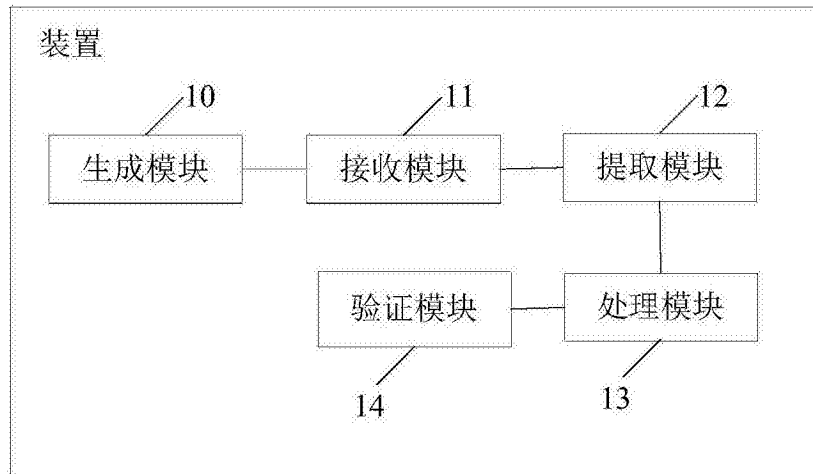


图5

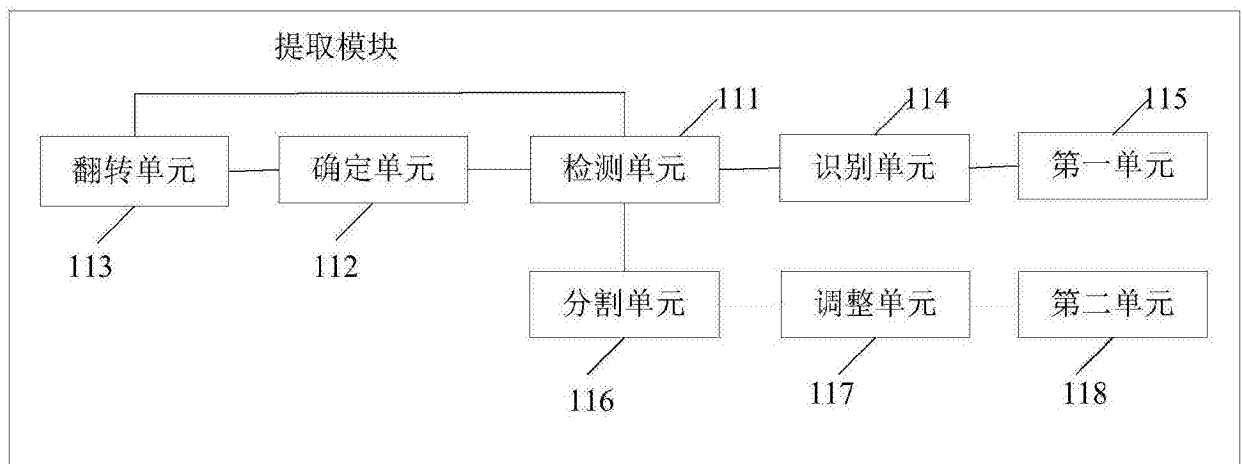


图6

专利名称(译)	一种基于心电信号的身份识别方法及其装置		
公开(公告)号	CN106874722A	公开(公告)日	2017-06-20
申请号	CN201611204893.7	申请日	2016-12-23
[标]申请(专利权)人(译)	深圳先进技术研究院		
申请(专利权)人(译)	中国科学院深圳先进技术研究院		
当前申请(专利权)人(译)	中国科学院深圳先进技术研究院		
[标]发明人	李焯 尹丽妍 蔡云鹏 何晨光 虞素灵 苗芬 何青云		
发明人	李焯 尹丽妍 蔡云鹏 何晨光 虞素灵 苗芬 何青云		
IPC分类号	G06F21/32 A61B5/117 A61B5/00		
CPC分类号	G06F21/32 A61B5/117 A61B5/7203 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基于心电信号的身份识别方法及其装置，其中，该方法包括：接收待测心电信号的输入并进行去噪预处理；提取待测心电信号的当前变换特征向量及当前解析特征向量；根据当前变换特征向量及变换特征向量模板库得到识别子集；根据当前解析特征向量及解析特征向量模板库对识别子集进行二次验证以得到身份识别结果。本发明实施例对待测心电信号进行去噪预处理，从而消除了待测心电信号中的肌电噪声等干扰所带来的影响，提高了后续特征提取和身份识别的准确性。进一步地，本发明实施例先根据当前变换特征向量及变换特征向量模板库得到识别子集，再对识别子集进行二次验证，从而提升了身份识别的准确性。

