



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110141243 A

(43)申请公布日 2019.08.20

(21)申请号 201910538625.6

(22)申请日 2019.06.20

(71)申请人 鲁东大学

地址 264025 山东省烟台市芝罘区红旗中路184号

(72)发明人 刘通 卞晓源 臧睦君 邹海林
柳婵娟 周树森 赵玲玲

(74)专利代理机构 长春市东师专利事务所
22202

代理人 张铁生 刘延军

(51)Int.Cl.

A61B 5/117(2016.01)

A61B 5/0402(2006.01)

A61B 5/0456(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书3页

(54)发明名称

一种心电图身份识别处理方法

(57)摘要

本发明公开了一种心电图身份识别处理方法,它包括:1)原始心电信号的去噪;2)生成心电信号的单心拍;3)生成单心拍的心电信号特征;4)对单心拍的心电信号特征的识别:a.数据准备:新建矩阵D2,F2,取出D,F的最后一列,存放于D2,F2中作为模型的标签,对矩阵C2,E2进行归一化;b.模型的训练:把归一化训练集矩阵,和训练集标签进行训练得到模型z;c.分类预测:把测试集标签按照训练好的模型z进行预测得到预测标签,返回心拍分类结果accuracy;5)输出分类结果accuracy。

1. 一种心电图身份识别处理方法,它包括:

1) 原始心电信号的去噪

输入一组心电信号,获取每个人的第一条信号和第二条信号,分别进行八次小波提升对高频系数置零,用小波提升逆变换对信号进行复原,得到去噪信号 x ;

2) 生成心电信号的单心拍

识别每条去噪信号 x 中的R波,根据识别到的R波点的位置,按照信号的采样频率,以R波点的位置为原点依次向前,向后截取一段点数取出完整的R波段;新建矩阵C,D,E,F,把所有第一条信号取出的所有R波存于C中,C的矩阵最后一行按照读取文件的顺序写进相应的数字,作为标签,存放于D中;第二条信号取出的所有R波存放于E中,E矩阵最后按照读取文件的顺序写进相应的数字,作为标签,存放于F中;

3) 生成单心拍的心电信号特征

a. 构建特征:新建矩阵C2,E2,用demy小波基分别对 R波信号C和E做离散小波变换,得到低频系数 $ca1$,高频系数 $cd1$,对低频系数 $ca1$ 做离散小波变换得到第二次小波变换低频系数 $ca2$,高频系数 $cd2$,将 $ca2$ 和 $cd2$ 相加得特征存放于C2和E2中;

b. 训练集测试集的划分及其存储:将C2和E2的维度作比较,维度高的一个数组作为训练集,维度低的数组作为测试集;

4) 对单心拍的心电信号特征的识别

a. 数据准备:新建矩阵D2,F2,取出D,F的最后一列,存放于D2,F2中作为模型的标签,对矩阵C2,E2进行归一化;

b. 模型的训练:把归一化训练集矩阵,和训练集标签进行训练得到模型 z ;

c. 分类预测:把测试集标签按照训练好的模型 z 进行预测得到预测标签,返回心拍分类结果 $accuracy$;

5) 输出分类结果 $accuracy$ 。

一种心电图身份识别处理方法

技术领域

[0001] 本发明涉及医学信号处理技术领域,更确切地说一种心电图身份识别处理方法。

背景技术

[0002] 心电图身份识别是生物识别技术的一种。生物识别就是利用生物特点的唯一性,通过计算机与光学、声学、生物传感器和生物统计学原理等高科技手段密切结合,进行个人身份验证。生物识别技术包括指纹识别,人脸识别,虹膜识别,脑电识别,心电识别等。但指纹识别,人脸识别虹膜识别等容易被模仿,可靠性得不到保证,而心电图身份识别就是利用人的心电图特征来对人进行识别的过程是一种活体识别,用户接受才能采集信息,所以该种识别方法有着良好的可靠性和准确性。

[0003] 一条心电信号包含多个心拍周期,目前存在的模型是利用收集到的一整条包含多个心拍的心电信号进行身份识别,这个信号的长度大多大于30秒,而30秒的识别时间并不现实,并且失去了时效性。因此单心拍的识别方法,把一整条长信号切分成若干个单心拍这样大大缩短识别时间,使身份识别投入使用成为了可能。

发明内容

[0004] 本发明的目的是为解决一整条包含多个心拍的心电信号进行身份识别时间过长的问题,而提供一种心电图身份识别处理方法。

[0005] 一种心电图身份识别处理方法,它包括:

1) 原始心电信号的去噪

输入一组心电信号,获取每个人的第一条信号和第二条信号,分别进行八次小波提升对高频系数置零,用小波提升逆变换对信号进行复原,得到去噪信号 x ;

2) 生成心电信号的单心拍

识别每条去噪信号 x 中的R波,根据识别到的R波点的位置,按照信号的采样频率,以R波点的位置为原点依次向前,向后截取一段点数取出完整的R波段;新建矩阵 C, D, E, F ,把所有人第一条信号取出的所有R波存于 C 中, C 的矩阵最后一行按照读取文件的顺序写进相应的数字,作为标签,存放于 D 中;第二条信号取出的所有R波存放于 E 中, E 矩阵最后按照读取文件的顺序写进相应的数字,作为标签,存放于 F 中;

3) 生成单心拍的心电信号特征

a. 构建特征:新建矩阵 $C2, E2$,用demy小波基分别对 R波信号 C 和 E 做离散小波变换,得到低频系数 $ca1$,高频系数 $cd1$,对低频系数 $ca1$ 做离散小波变换得到第二次小波变换低频系数 $ca2$,高频系数 $cd2$,将 $ca2$ 和 $cd2$ 相加得特征存放于 $C2$ 和 $E2$ 中。

[0006] b. 训练集测试集的划分及其存储:将 $C2$ 和 $E2$ 的维度作比较,维度高的一个数组作为训练集,维度低的数组作为测试集;

4) 对单心拍的心电信号特征的识别

a. 数据准备:新建矩阵 $D2, F2$,取出 D, F 的最后一列,存放于 $D2, F2$ 中作为模型的标签,对

矩阵C2,E2进行归一化;

b.模型的训练:把归一化训练集矩阵,和训练集标签进行训练得到模型z;

c.分类预测:把测试集标签按照训练好的模型z进行预测得到预测标签,返回心拍分类结果accuracy;

5)输出分类结果accuracy。

具体实施方式

[0007] 实施例1一种心电图身份识别处理方法

下面结合具体的实施方式对本发明作进一步说明。

[0008] 具体实例为国际通行心电图数据库ECG-ID,该数据库的数据及使用说明公开于行业内周知的physionet .org网站。数据库包含90人单导联方式的20秒的心电图记录,并经过自动检测已标注了R波点,采样频率为500Hz。其中包括44个男性,46个女性。在本实验中一共应用人数88人,其中两人R波标记不清分别是第76人和第88人,每一个人为单独的一类,是一个多分类问题。在本实例中,通过工作在计算机上的软件系统和行业内所周知的Matlab仿真环境进行实现。

[0009] 本实施例的详细步骤如下:

一、原始心电信号的去噪

(1)变量设置及数据准备

将数据库中的90个人的信息用load函数加载到环境变量中,新建database1和database2文件用于存放文件。依次遍历每个人的信号用dir函数生成一个含有每个人文件名的filename_data的链表。按照这个链表依次获取每个人的第一条信号和第二条信号。

[0010] (2)信号的去噪

对每个人的信号用lwt函数依次进行八次小波提升,对高频系数置零。然后再利用ilwt小波提升逆变换对信号进行复原得到去过噪声的信号,每个人第一条信号存入database1文件夹中,第二条信号存入database2文件夹中。

[0011] 二、生成心电信号的单心拍

(1)变量设置及数据准备

新建矩阵beat1,beat2, beat_q1,all_beats11。按照链表filename_data中的文件名来首先遍历database1中存放的每个人的信号,识别每条信号所有的R波点,其返回值R_X为R波点的位置,R_Y为R波点的值。

[0012] 当i=1,2,3...90时依次执行步骤(2)(3):

(2)数据截取

根据识别到的R波点R_X按照信号500Hz的采样率向前截取100个点向后截取199个点采集到相应的R波点,存入beat_q1中,此时beat_q1为当前循环的人的某一段R波。

[0013] (3)数据存储

把beat_q1中的数据按照R波点的个数依次存入beat1和beat2中 beat2矩阵的最后一行赋值为i,也就是当前循环的人的标签。最后把每个人切取的所有心拍beat1存到all_beats11中, beat2存all_beats12中。

[0014] (4)再次执行步骤(1)(2)(3)将步骤中database1替换为database2,beat1替换为

beat'，beat2替换为beat1'，beat_q1替换为beat_q1'，all_beats11替换为all_beats12。最后得到all_beats11和 all_beats12。

[0015] 三、生成单心拍的心电信号特征

(1) 数据准备

将all_beats11,all_beats21合并成一个矩阵all_signal。

[0016] 当j=1,2,3...3172依次时执行步骤(2)：

(2) 构建特征

用demy小波基对all_signal用matlab内置函数dwt做离散小波变换，得到低频系数ca1,高频系数cd1,然后再对低频系数ca1做一次dwt变换，得到低频系数ca2,高频系数cd2,最后将ca2和cd2相加得到特征ca11。

[0017] 具体操作如下：

当i取1到3172时

```
[ca1,cd1]=dwt(all_signal(:,i),'dmey');
```

```
[ca2,cd2]=dwt(ca1,'dmey');
```

```
ca1=ca2+cd2;
```

```
ca11(:,i)=ca1;
```

(3) 训练集测试集的划分及其存储

将ca11中的特征按照all_beats11的维度取出第一条信号的特征存放于test_feature1(1562*150)中,剩下第二条信号的特征,存放于train_feature1(1610*150)中。因为train_feature1中有1610条数据,test_feature1中有1562条数据,所以将test_feature1划分为测试集,train_feature1划分为训练集。

[0018] 四、对单心拍的心电信号特征的识别

(1) 数据准备

把all_beats12和all_beats22做转置后分别赋值给signal1和signal2。

[0019] 将train_feature1赋值给train_beats,test_feature赋值给test_beats作为分类器的输入。分别取signal1和signal2的最后一列作为测试集标签test_beats_labels和训练集标签train_beats_labels。把训练集train_beats和测试集test_beats用matlab内置函数mapminmax进行归一化。

[0020] 归一化公式为： $y = (y_{max}-y_{min}) * (x-x_{min}) / (x_{max}-x_{min}) + y_{min}$ 。

[0021] (2) 模型的训练

把归一化了的train_beats和训练集标签train_beats_labels送到matlab内置函数svmtrain训练器里进行训练得到一个模型model。

[0022] `model = svmtrain(train_beats_labels, train_beats, '-c 34 -g 1')`

(3) 分类预测

把归一化了的test_beats和测试集标签test_beats_labels按照训练好的模型model送到matlab内置函数svmpredict预测器里边进行预测：

```
[predict_label] = svmpredict(test_beats_labels, test_beats, model)
```

得到predict_label就是预测标签。最终svmpredict返回心拍分类结果accuracy。

[0023] 五：输出分类结果accuracy。

专利名称(译)	一种心电图身份识别处理方法		
公开(公告)号	CN110141243A	公开(公告)日	2019-08-20
申请号	CN201910538625.6	申请日	2019-06-20
[标]申请(专利权)人(译)	鲁东大学		
申请(专利权)人(译)	鲁东大学		
当前申请(专利权)人(译)	鲁东大学		
[标]发明人	刘通 臧睦君 邹海林 柳婵娟 周树森 赵玲玲		
发明人	刘通 卞晓源 臧睦君 邹海林 柳婵娟 周树森 赵玲玲		
IPC分类号	A61B5/117 A61B5/0402 A61B5/0456 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/04012 A61B5/0402 A61B5/0456 A61B5/117 A61B5/7203 A61B5/7235 A61B5/726 A61B5/7267		
代理人(译)	张铁生 刘延军		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种心电图身份识别处理方法，它包括：1) 原始心电信号的去噪；2) 生成心电信号的单心拍；3) 生成单心拍的心电信号特征；4) 对单心拍的心电信号特征的识别：a. 数据准备：新建矩阵D2, F2, 取出D, F的最后一列, 存放于D2, F2中作为模型的标签, 对矩阵C2, E2进行归一化；b. 模型的训练：把归一化训练集矩阵, 和训练集标签进行训练得到模型z；c. 分类预测：把测试集标签按照训练好的模型z进行预测得到预测标签, 返回心拍分类结果accuracy；5) 输出分类结果accuracy。