



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105559754 B

(45)授权公告日 2019.02.26

(21)申请号 201510995465.X

(22)申请日 2015.12.29

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105559754 A

(43)申请公布日 2016.05.11

(73)专利权人 西北工业大学

地址 710068 陕西省西安市友谊西路127号

(72)发明人 周兴社 倪红波 赵伟超 王柱

邓军权

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/08(2006.01)

(56)对比文件

Weichao Zhao 等.Identifying sleep

apnea syndrome using heart rate and breathing effort variation analysis based on ballistocardiography.《Engineering in Medicine and Biology Society,2015 37th Annual International Conference of the IEEE》.2015,

陈海燕 等.基于融合先验知识SVM的航班延误预警模型.《南京航空航天大学学报》.2009,第41卷(第2期),

审查员 王珊珊

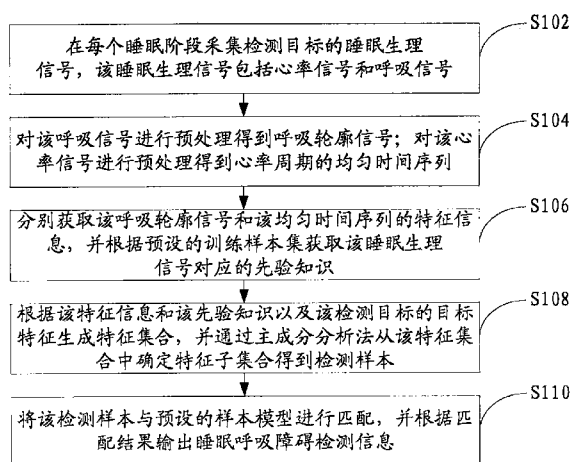
权利要求书2页 说明书7页 附图3页

(54)发明名称

一种基于心率与呼吸信号的睡眠呼吸障碍检测方法和装置

(57)摘要

本发明公开了一种基于心率和呼吸信号的睡眠呼吸障碍检测方法和装置。其中,该方法包括:在每个睡眠阶段采集检测目标的睡眠生理信号,睡眠生理信号包括心率信号和呼吸信号;对呼吸信号进行预处理得到呼吸轮廓信号;对心率信号进行预处理得到心率周期的均匀时间序列;分别提取呼吸轮廓信号和均匀时间序列的特征信息,并根据预设的训练样本集获取该睡眠生理信号对应的先验知识;根据特征信息和先验知识以及检测目标的目标特征生成特征集合,并通过主成分分析法从特征集合中确定最优特征子集得到检测样本;将检测样本与样本集训练得到的检测模型进行匹配,并根据匹配结果输出睡眠呼吸障碍检测信息。本发明解决了睡眠呼吸障碍检测准确率低的技术问题。



1. 一种基于心率和呼吸信号的睡眠呼吸障碍检测方法,其特征在于,包括:
在每个睡眠阶段采集检测目标的睡眠生理信号,所述信号包括心率信号和呼吸信号;
对所述呼吸信号进行预处理得到呼吸轮廓信号;对所述心率信号进行预处理得到心率周期的均匀时间序列;

分别获取所述呼吸轮廓信号和所述均匀时间序列的特征信息,并根据预设的训练样本集获取所述睡眠生理信号对应的先验知识;

根据所述特征信息和所述先验知识以及所述检测目标的目标特征生成特征集合,并通过主成分分析法从所述特征集合中确定最优特征子集合得到检测样本;

将所述检测样本与样本集训练得到的检测模型进行匹配,并根据匹配结果输出睡眠呼吸障碍检测信息;

所述根据预设的训练样本集获取所述睡眠生理信号对应的先验知识包括:将所述睡眠生理信号与所述训练数据集的相似度确定为所述先验知识。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述对所述呼吸信号进行预处理得到呼吸轮廓信号包括:

按照预设时间分别切割所述心率信号和所述呼吸信号得到所述心率数据对应的心率信号数据段和所述呼吸信号对应的呼吸信号数据段;

通过小波分解法对所述呼吸信号数据段进行滤波处理得到呼吸轮廓信号;

所述对所述心率信号进行预处理得到心率周期的均匀时间序列包括:

通过所述小波分解法对所述心率信号数据段进行滤波处理得到心率轮廓信号;

通过滑动窗口法对所述心率轮廓信号得到心率周期的非均匀时间序列;

通过三次样条插值法将所述非均匀时间序列转化为均匀时间序列。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,

所述呼吸轮廓信号的特征信息包括:呼吸轮廓信号幅值变化;

所述均匀时间序列的特征信息包括:所述均匀时间序列的均值和所述均匀时间序列频谱的低频带能量与高频带能量比值以及所述均匀时间序列的非线性属性。

4. 根据权利要求1至3任一项所述的方法,其特征在于,在所述将所述检测样本与样本集训练得到的检测模型进行匹配前,所述方法还包括:

根据预设核函数通过所述训练数据集对支持向量机SVM模型进行训练得到样本模型。

5. 一种基于心率和呼吸信号的睡眠呼吸障碍检测装置,其特征在于,包括:

采集单元,用于在每个睡眠阶段采集检测目标的睡眠生理信号,所述睡眠生理信号包括心率信号和呼吸信号;

预处理单元,用于对所述呼吸信号进行预处理得到呼吸轮廓信号;对所述心率信号进行预处理得到心率周期的均匀时间序列;

特征提取单元,用于分别获取所述呼吸轮廓信号和所述均匀时间序列的特征信息,并根据预设的训练样本集获取所述睡眠生理信号对应的先验知识;

处理单元,用于根据所述特征信息和所述先验知识以及所述检测目标的目标特征生成特征集合,并通过主成分分析法从所述特征集合中确定最优特征子集合得到检测样本;

匹配单元,用于将所述检测样本与样本集训练得到的检测模型进行匹配,并根据匹配结果输出睡眠呼吸障碍检测信息;

所述获取单元用于通过以下步骤执行根据预设的训练样本集获取所述睡眠生理信号对应的先验知识:将所述睡眠生理信号与所述训练数据集的相似度确定为所述先验知识。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述预处理单元用于通过以下步骤执行对所述呼吸信号进行预处理得到呼吸轮廓信号:

按照预设时间分别切割所述心率信号和所述呼吸信号得到所述心率数据对应的心率信号数据段和所述呼吸信号对应的呼吸信号数据段;

通过小波分解法对所述呼吸信号数据段进行滤波处理得到呼吸轮廓信号;

所述预处理单元用于通过以下步骤执行对所述心率信号进行预处理得到心率周期的均匀时间序列:

通过所述小波分解法对所述心率信号数据段进行滤波处理得到心率轮廓信号;

通过滑动窗口法对所述心率轮廓信号得到心率周期的非均匀时间序列;

通过三次样条插值法将所述非均匀时间序列转化为均匀时间序列。

7. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,

所述呼吸轮廓信号的特征信息包括:呼吸轮廓信号幅值变化值;

所述均匀时间序列的特征信息包括:所述均匀时间序列的均值和所述均匀时间序列频谱的低频带能量与高频带能量比值以及所述均匀时间序列的非线性属性。

8. 根据权利要求5至7任一项所述的装置,其特征在于,所述装置还包括:训练单元,用于在将所述检测样本与样本集训练得到的检测模型进行匹配前,根据预设核函数通过所述训练数据集对支持向量机SVM模型进行训练得到样本模型。

一种基于心率与呼吸信号的睡眠呼吸障碍检测方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及生物医学领域,具体而言,涉及一种基于心率和呼吸信号的睡眠呼吸障碍检测方法和装置。

背景技术

[0002] 据世界卫生组织调查显示,在世界范围内约1/3的人患有睡眠障碍,而中国各类睡眠障碍的患病比例高达38.2%,其中睡眠呼吸障碍是对躯体危害最大、发病率较高的一种睡眠障碍疾病,其患者约为5000万,发病率为2%-4%。

[0003] 现有的睡眠呼吸障碍检测主要是通过鼾声来计算睡眠呼吸暂停低通气指数,初步判定是否为睡眠呼吸暂停综合征;或者通过口鼻气流变化,计算呼吸的频率,最终使用腕带进行预警。

[0004] 但是,上述两种方法使用的生理参数较少,当信号的质量不好或者信号特征不明显时,无法获得准确的睡眠呼吸障碍检测信息,造成睡眠呼吸障碍检测的准确率低。

[0005] 针对上述的问题,目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0006] 本发明实施例提供了一种基于心率和呼吸信号的睡眠呼吸障碍检测方法和装置,以至少解决睡眠呼吸障碍检测准确率低的技术问题。

[0007] 根据本发明实施例的一个方面,提供了一种基于心率信号和呼吸信号的睡眠呼吸障碍检测方法,包括:在每个睡眠阶段采集检测目标的睡眠生理信号,所述睡眠生理信号包括心率信号和呼吸信号;对所述呼吸信号进行预处理得到呼吸轮廓信号;对所述心率信号进行预处理得到心率周期的均匀时间序列;分别获取所述呼吸轮廓信号和所述均匀时间序列的特征信息,并根据预设的训练样本集获取所述睡眠生理信号对应的先验知识;根据所述特征信息和所述先验知识以及所述检测目标的目标特征生成特征集合,并通过主成分分析法从所述特征集合中确定最优特征子集得到检测样本;将所述检测样本与样本集训练得到的检测模型进行匹配,并根据匹配结果输出睡眠呼吸障碍检测信息。

[0008] 进一步地,所述对所述呼吸信号进行预处理得到呼吸轮廓信号包括:按照预设时间分别切割所述心率信号和所述呼吸信号得到所述心率数据对应的心率信号数据段和所述呼吸信号对应的呼吸信号数据段;通过小波分解法对所述呼吸信号数据段进行滤波处理得到呼吸轮廓信号;

[0009] 所述对所述心率信号进行预处理得到心率周期的均匀时间序列包括:通过所述小波分解法对所述心率信号数据段进行滤波处理得到心率轮廓信号;通过滑动窗口法对所述心率轮廓信号得到心率周期的非均匀时间序列;通过三次样条插值法将所述非均匀时间序列转化为均匀时间序列。

[0010] 进一步地,所述呼吸轮廓信号的特征信息包括:呼吸轮廓信号幅值变化;

[0011] 所述均匀时间序列的特征信息包括:所述均匀时间序列的均值和所述均匀时间序

列频谱的低频带能量与高频带能量比值以及所述均匀时间序列的非线性属性。

[0012] 进一步地,所述根据预设的训练样本集获取所述睡眠生理信号对应的先验知识包括:将所述睡眠生理信号与所述训练数据集的相似度确定为所述先验知识。

[0013] 进一步地,在所述将所述检测样本与样本集训练得到的检测模型进行匹配前,所述方法还包括:根据预设核函数通过所述训练数据集对支持向量机SVM模型进行训练得到样本模型。

[0014] 根据本发明实施例的另一方面,还提供了一种基于心率和呼吸信号的睡眠呼吸障碍检测装置,包括:

[0015] 采集单元,用于在每个睡眠阶段采集检测目标的睡眠生理信号,所述睡眠生理信号包括心率信号和呼吸信号;

[0016] 预处理单元,用于对所述呼吸信号进行预处理得到呼吸轮廓信号;对所述心率信号进行预处理得到心率周期的均匀时间序列;

[0017] 特征提取单元,用于分别获取所述呼吸轮廓信号和所述均匀时间序列的特征信息,并根据预设的训练样本集获取所述睡眠生理信号对应的先验知识;

[0018] 处理单元,用于根据所述特征信息和所述先验知识以及所述检测目标的目标特征生成特征集合,并通过主成分分析法从所述特征集合中确定最优特征子集合得到检测样本;

[0019] 匹配单元,用于将所述检测样本与样本集训练得到的检测模型进行匹配,并根据匹配结果输出睡眠呼吸障碍检测信息。

[0020] 进一步地,所述预处理单元用于通过以下步骤执行对所述呼吸信号进行预处理得到呼吸轮廓信号:按照预设时间分别切割所述心率信号和所述呼吸信号得到所述心率数据对应的心率信号数据段和所述呼吸信号对应的呼吸信号数据段;通过小波分解法对所述呼吸信号数据段进行滤波处理得到呼吸轮廓信号;

[0021] 所述预处理单元用于通过以下步骤执行对所述心率信号进行预处理得到心率周期的均匀时间序列:通过所述小波分解法对所述心率信号数据段进行滤波处理得到心率轮廓信号;通过滑动窗口法对所述心率轮廓信号得到心率周期的非均匀时间序列;通过三次样条插值法将所述非均匀时间序列转化为均匀时间序列。

[0022] 进一步地,所述呼吸轮廓信号的特征信息包括:呼吸轮廓信号幅值变化;

[0023] 所述均匀时间序列的特征信息包括:所述均匀时间序列的均值和所述均匀时间序列频谱的低频带能量与高频带能量比值以及所述均匀时间序列的非线性属性。

[0024] 进一步地,所述获取单元用于通过以下步骤执行根据预设的训练样本集获取所述睡眠生理信号对应的先验知识:

[0025] 将所述睡眠生理信号与所述训练数据集的相似度确定为所述先验知识。

[0026] 进一步地,所述装置还包括:训练单元,用于在将所述检测样本与样本集训练得到的检测模型进行匹配前,根据预设核函数通过所述训练数据集对支持向量机SVM模型进行训练得到样本模型。

[0027] 与现有技术相比,本发明在每个睡眠阶段采集检测目标的睡眠生理信号,该睡眠生理信号包括心率信号和呼吸信号;对该呼吸信号进行预处理得到呼吸轮廓信号;对该心率信号进行预处理得到心率周期的均匀时间序列;分别获取该呼吸轮廓信号和该均匀时间

序列的特征信息,并根据预设的训练样本集获取该睡眠生理信号对应的先验知识;根据该特征信息和该先验知识以及该检测目标的目标特征生成特征集合,并通过主成分分析法从该特征集合中确定最优特征子集得到检测样本;将该检测样本与样本集训练得到的检测进行匹配,并根据匹配结果输出睡眠呼吸障碍检测信息。这样,本发明通过心率和呼吸两个角度结合检测目标的目标特征以及先验知识,可以更加全面和细粒度的考虑相关的特征,从而提高了睡眠呼吸障碍检测的准确率。

附图说明

[0028] 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:

[0029] 图1是根据本发明实施例的一种可选的基于心率和呼吸信号的睡眠呼吸障碍检测方法的流程示意图;

[0030] 图2是根据本发明实施例的另一种可选的基于心率和呼吸信号的睡眠呼吸障碍检测方法的流程示意图;

[0031] 图3是根据本发明实施例的一种可选的基于心率和呼吸信号的睡眠呼吸障碍检测的装置的结构示意图;

[0032] 图4是根据本发明实施例的另一种可选的基于心率和呼吸信号的睡眠呼吸障碍检测的装置的结构示意图。

具体实施方式

[0033] 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。

[0034] 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。

[0035] 根据本发明实施例,提供了一种基于心率信号和呼吸信号的睡眠呼吸障碍检测的方法实施例,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,虽然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。

[0036] 图1是根据本发明实施例的一种基于心率和呼吸信号的睡眠呼吸障碍检测方法,如图1所示,该方法的执行主体可以为基于心率信号和呼吸信号的睡眠呼吸障碍检测装置,该方法包括如下步骤:

[0037] 步骤S102,在每个睡眠阶段采集检测目标的睡眠生理信号,该睡眠生理信号包括心率信号和呼吸信号。

[0038] 在本发明实施例中,睡眠阶段包括REM((Rapid Eyes Movement,异相睡眠)睡眠阶段、浅睡眠阶段和深睡眠阶段。

[0039] 具体地,分别在REM睡眠阶段、浅睡眠阶段和深睡眠阶段连续记录检测目标的睡眠生理信号。

[0040] 步骤S104,对该呼吸信号进行预处理得到呼吸轮廓信号;对该心率信号进行预处理得到心率周期的均匀时间序列。

[0041] 可选地,如图2所示,在本发明实施例中,对该呼吸信号进行预处理得到呼吸轮廓信号可以包括如下步骤:

[0042] 步骤S1041,按照预设时间分别切割该心率信号和该呼吸信号得到该心率数据对应的心率信号数据段和该呼吸信号对应的呼吸信号数据段。

[0043] 具体地,由于大部分人的各个睡眠阶段的时间均不少于10分钟,因此以10分钟(即预设时间)为单位将不同睡眠阶段的心率信号和呼吸信号进行切割,对于不足10分钟长度的信号则保留原信号的长度。

[0044] 步骤S1042,通过小波分解法对该呼吸信号数据段进行滤波处理得到呼吸轮廓信号。

[0045] 在本发明实施中,小波基为sym8(即symlet小波族小波,序号是8,该小波滤波器长度为 $2 \times N = 16$,小波函数消失矩8),并根据实际信号的质量选择不同的低频层,本发明实施中,呼吸信号选择第2层。

[0046] 对该心率信号进行预处理得到心率周期的均匀时间序列可以包括如下步骤:

[0047] 步骤S1043,通过该小波分解法对该心率信号数据段进行滤波处理得到心率轮廓信号。

[0048] 在本发明实施中,小波基同样为sym8,本发明实施中,心率信号选择第4层低频层。

[0049] 步骤S1044,通过滑动窗口法对该心率轮廓信号得到心率周期的非均匀时间序列。

[0050] 步骤S1045,通过三次样条插值法将该非均匀时间序列转化为均匀时间序列。

[0051] 步骤S106,分别获取该呼吸轮廓信号和该均匀时间序列的特征信息,并根据预设的训练样本集获取该睡眠生理信号对应的先验知识。

[0052] 其中,该该呼吸轮廓信号的特征信息包括:呼吸轮廓信号波动的幅值变化值;该均匀时间序列的特征信息包括:该均匀时间序列的均值和该均匀时间序列频谱的低频带能量与高频带能量比值以及该均匀时间序列的非线性属性(包括样本熵值以及去趋势波动分析得到的标度指数值)。

[0053] 具体地,对于呼吸轮廓信号,通过计算呼吸轮廓信号连续拐点的个数来评价信号幅度的变化,这里拐点的定义为:与相邻的前一时刻波谷值相比,振幅下降大于某个阈值的波谷点。拐点的出现与呼吸幅度的变化有关,拐点个数越多说明出现睡眠呼吸障碍的可能性越大。对于心跳周期的均匀时间序列,计算该均匀时间序列的均值,并利用AR模型功率谱计算低频带(即0.05Hz-0.15Hz)能量与高频带(即0.15Hz-0.4Hz)能量的比值以及计算样本熵值以及去趋势波动分析的标度指数值。这样,即可得到该呼吸轮廓信号的特征信息(呼吸轮廓信号幅值变化值)和均匀时间序列的特征信息(该均匀时间序列的均值和该均匀时间

序列频谱的低频带能量与高频带能量比值以及该均匀时间序列的样本熵值以及去趋势波动分析得到的标度指数值)。

[0054] 可选地,将该睡眠生理信号与该训练数据集的相似度确定为该先验知识。

[0055] 步骤S108,根据该特征信息和该先验知识以及该检测目标的目标特征生成特征集合,并通过主成分分析法从该特征集合中确定最优特征子集合得到检测样本。

[0056] 其中,目标特征可以是检测目标的年龄,性别,体重指数等信息,该特征集合可以包括但不限于以下内容:呼吸轮廓特征,心率的时域,频域和非线性特征,检测目标的先验知识,以及检测目标的年龄,性别,体重指数等目标特征。

[0057] 可选地,在将该检测样本与预设的样本模型进行匹配前,根据预设核函数通过该训练数据集对SVM(Support Vector Machine,支持向量机)模型进行训练得到样本模型。

[0058] 在本发明实施例中,该预设核函数可以为RBF(Radial Basis Function,径向基)函数,并通过五折交叉验证的方式对SVM模型进行训练,得到该样本模型。

[0059] 步骤S110,将该检测样本与样本集训练得到的检测模型进行匹配,并根据匹配结果输出睡眠呼吸障碍检测信息。

[0060] 可选地,在将该检测样本与预设的样本模型进行匹配前,根据预设核函数通过该训练数据集对SVM(Support Vector Machine,支持向量机)模型进行训练得到该样本模型。

[0061] 在本发明实施例中,该预设核函数可以为RBF(Radial Basis Function,径向基)函数,并通过五折交叉验证的方式对SVM模型进行训练,得到该样本模型。

[0062] 需要说明的是,在本发明实施例一种可能的实现方式中,上述样本集训练得到的检测模型可以是睡眠呼吸障碍患者的睡眠生理信号的样本检测模型,通过上述的检测样本与样本检测模型的匹配,从而根据匹配结果输出睡眠呼吸障碍检测信息,进一步地,对该睡眠呼吸障碍检测信息进行数据处理,可以确定用户的睡眠状态是否正常(如是否具有睡眠呼吸障碍)。

[0063] 在本发明一种可能的实现方式中,上述步骤S106中描述的将该睡眠生理信号特征与该训练数据集的相似度确定为该先验知识,其中的相似度为:

$$[0064] \quad v_i = \begin{cases} (D_{ns} - D_{sdb}) / D + \varepsilon, & x_i \in y_{sdb} \\ (D_{sdb} - D_{ns}) / D + \varepsilon, & x_i \in y_{ns} \end{cases}$$

[0065] 其中, v_i 表示该睡眠生理信号特征对应的先验知识,在本实施例中,该先验知识是一个大于0小于1的数值; D 表示该正常类中心与睡眠呼吸障碍类中心的距离; D_{sdb} 表示该睡眠生理信号特征到睡眠呼吸障碍类特征中心的距离; D_{ns} 表示该睡眠生理信号特征到正常类特征中心的距离; ε 为一个预设极小量,为了防止先验知识为0的情况出现。

[0066] 需要说明的是,上述正常类特征中心为均匀样本集中正常人群的相关特征算术均值构成的中心点,睡眠呼吸障碍类特征中心为均匀样本集中呼吸障碍患者人群相关特征的算术均值构成的中心点。

[0067] 这样,通过上述相似度得到的检测样本可以与样本集训练得到的检测模型进行匹配,并输出睡眠呼吸障碍检测信息。

[0068] 进一步地,对该睡眠呼吸障碍检测信息进行数据处理,可以确定用户是否具有睡

眠呼吸障碍。

[0069] 采用本发明实施例,通过心率和呼吸两个角度结合检测目标的目标特征以及先验知识,可以更加全面和细粒度的考虑相关的特征,从而提高了睡眠呼吸障碍检测的准确率。

[0070] 需要说明的是,对于上述方法实施例,为了简单描述,故将其都表述为一系列的动作组合,但是本领域技术人员应该知悉,本发明并不受所描述的动作顺序的限制,因为依据本发明,某些步骤可以采用其他顺序或者同时进行,例如上述步骤S1041至步骤S1045并不局限于上述执行顺序,也可以是步骤S1041至步骤S1042与步骤S1043至步骤S1045同时执行,或者先执行步骤S1043至步骤S1045,再执行步骤S1041至步骤S1042,本发明对此不作限定;其次,本领域技术人员也应该知悉,说明书中所描述的实施例均属于优选实施例,所涉及的动作和模块并不一定是本发明所必须的。

[0071] 图3是本发明实施例提供的一种基于心率和呼吸信号的睡眠呼吸障碍检测装置,如图3所示,该装置包括:

[0072] 采集单元301,用于在每个睡眠阶段采集检测目标的睡眠生理信号,该睡眠生理信号包括心率信号和呼吸信号;

[0073] 预处理单元302,用于对该呼吸信号进行预处理得到呼吸轮廓信号;对该心率信号进行预处理得到心率周期的均匀时间序列;

[0074] 获取单元303,用于分别获取该呼吸轮廓信号和该均匀时间序列的特征信息,并根据预设的训练样本集获取该睡眠生理信号对应的先验知识;

[0075] 处理单元304,用于根据该特征信息和该先验知识以及该检测目标的目标特征生成特征集合,并通过主成分分析法从该特征集合中确定最优特征子集合得到检测样本;

[0076] 匹配单元305,用于将该检测样本与样本集训练得到的检测模型进行匹配,并根据匹配结果输出睡眠呼吸障碍检测信息。

[0077] 可选地,该预处理单元302用于通过以下步骤执行对该呼吸信号进行预处理得到呼吸轮廓信号:按照预设时间分别切割该心率信号和该呼吸信号得到该心率数据对应的心率信号数据段和该呼吸信号对应的呼吸信号数据段;通过小波分解法对该呼吸信号数据段进行滤波处理得到呼吸轮廓信号;

[0078] 该预处理单元302用于通过以下步骤执行对该心率信号进行预处理得到心率周期的均匀时间序列:通过该小波分解法对该心率信号数据段进行滤波处理得到心率轮廓信号;通过滑动窗口法对该心率轮廓信号得到心率周期的非均匀时间序列;通过三次样条插值法将该非均匀时间序列转化为均匀时间序列。

[0079] 可选地,该呼吸轮廓信号的特征信息包括:呼吸轮廓信号幅值变化值;该均匀时间序列的特征信息包括:该均匀时间序列的均值和该均匀时间序列频谱的低频带能量与高频带能量比值以及该均匀时间序列的非线性属性。

[0080] 可选地,该获取单元303用于通过以下步骤执行根据预设的训练样本集获取该睡眠生理信号对应的先验知识:将该睡眠生理信号与该训练数据集的相似度确定为该先验知识。

[0081] 可选地,如图4所示,该装置还包括:训练单元306,用于在将该检测样本与样本集训练得到的检测模型进行匹配前,根据预设核函数通过该训练数据集对支持向量机SVM模型进行训练得到样本模型。

[0082] 采用上述基于心率信号和呼吸信号的睡眠呼吸障碍检测装置,通过心率和呼吸两个角度结合检测目标的目标特征以及先验知识,可以更加全面和细粒度的考虑相关的特征,从而提高了睡眠呼吸障碍检测的准确率。

[0083] 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。

[0084] 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。

[0085] 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。

[0086] 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。

[0087] 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。

[0088] 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)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。

[0089] 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。

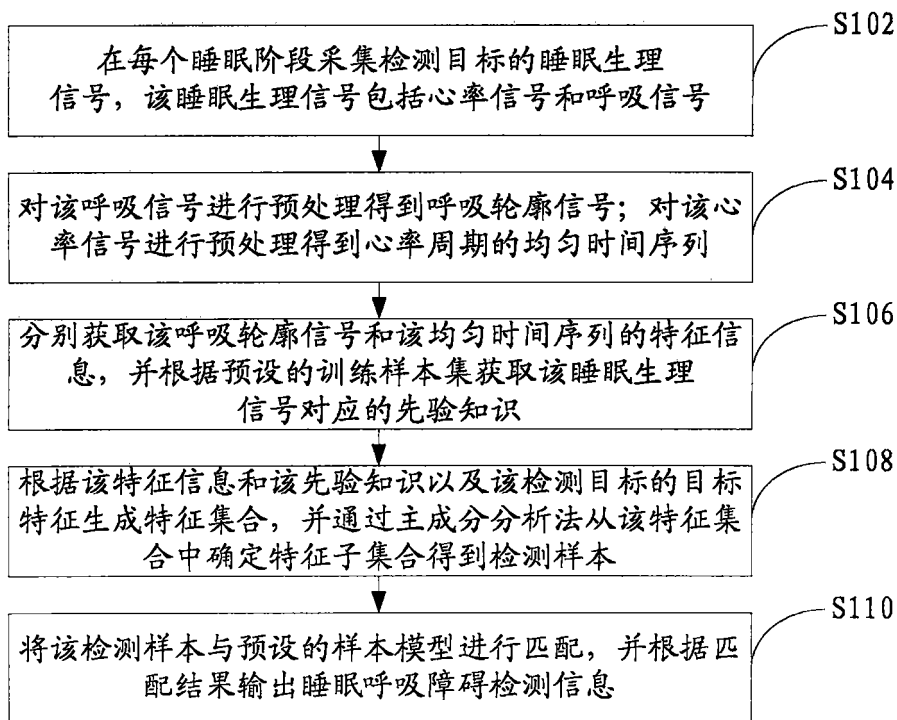


图1

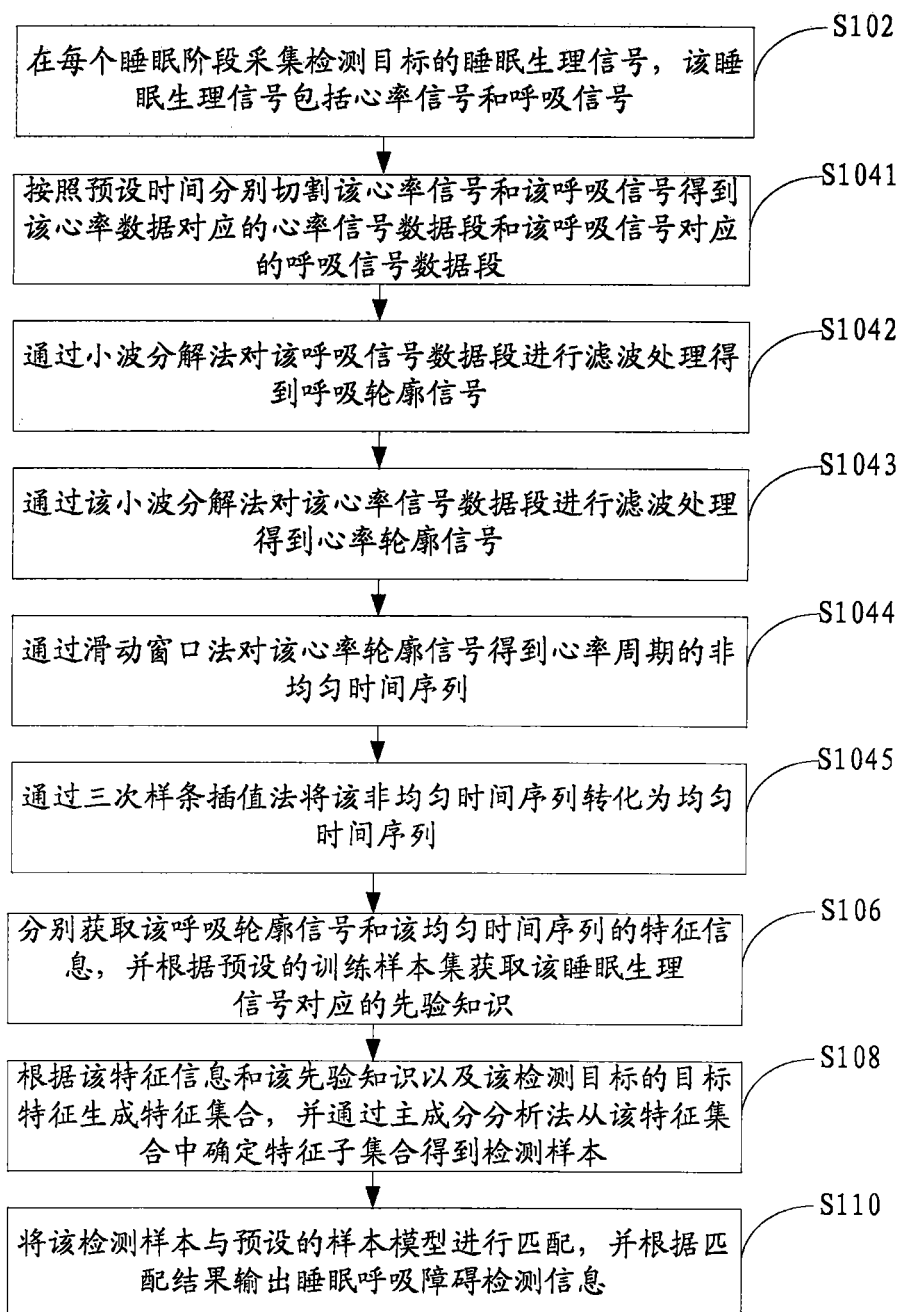


图2

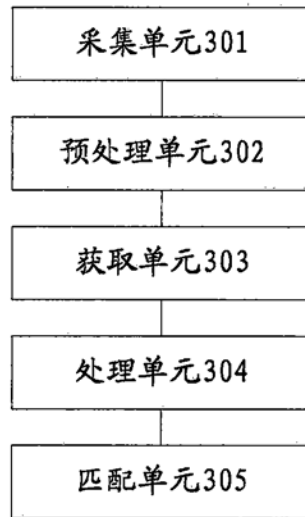


图3

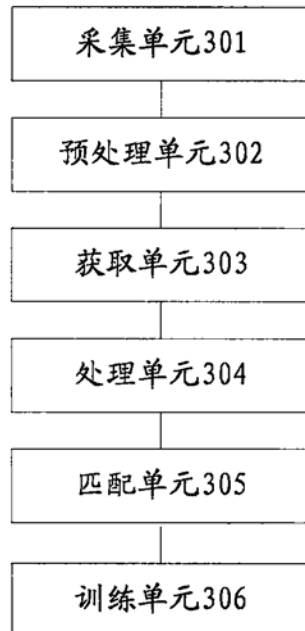


图4

专利名称(译)	一种基于心率与呼吸信号的睡眠呼吸障碍检测方法和装置		
公开(公告)号	CN105559754B	公开(公告)日	2019-02-26
申请号	CN201510995465.X	申请日	2015-12-29
[标]申请(专利权)人(译)	西北工业大学		
申请(专利权)人(译)	西北工业大学		
当前申请(专利权)人(译)	西北工业大学		
[标]发明人	周兴社 倪红波 赵伟超 王柱 邓军权		
发明人	周兴社 倪红波 赵伟超 王柱 邓军权		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/024 A61B5/08		
CPC分类号	A61B5/024 A61B5/0816 A61B5/0826 A61B5/4818		
审查员(译)	王珊珊		
其他公开文献	CN105559754A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于心率和呼吸信号的睡眠呼吸障碍检测方法和装置。其中，该方法包括：在每个睡眠阶段采集检测目标的睡眠生理信号，睡眠生理信号包括心率信号和呼吸信号；对呼吸信号进行预处理得到呼吸轮廓信号；对心率信号进行预处理得到心率周期的均匀时间序列；分别提取呼吸轮廓信号和均匀时间序列的特征信息，并根据预设的训练样本集获取该睡眠生理信号对应的先验知识；根据特征信息和先验知识以及检测目标的目标特征生成特征集合，并通过主成分分析法从特征集合中确定最优特征子集得到检测样本；将检测样本与样本集训练得到的检测模型进行匹配，并根据匹配结果输出睡眠呼吸障碍检测信息。本发明解决了睡眠呼吸障碍检测准确率低的技术问题。

