



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108742660 A

(43)申请公布日 2018.11.06

(21)申请号 201810708348.4

(22)申请日 2018.07.02

(71)申请人 西北工业大学

地址 710072 陕西省西安市友谊西路127号

(72)发明人 於志文 赵博博 王柱 郭斌

周兴社

(74)专利代理机构 西安利泽明知识产权代理有限公司 61222

代理人 刘伟

(51)Int.Cl.

A61B 5/16(2006.01)

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/04(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

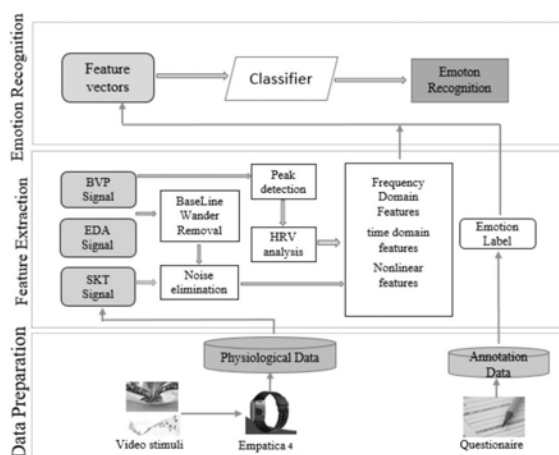
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

一种基于可穿戴设备的情绪识别方法

(57)摘要

本发明一种基于可穿戴设备的情绪识别方法,首先从可穿戴腕带手表中采集的含有噪音的BVP、EDA、SKT信号,利用维纳滤波器对信号进行去噪音处理,得到可靠的包含情绪变化的生理信号。接着使用动态差分阈值从BVP中获取心跳间期变化,进行心率变异性分析。并对BVP进行频域转化,提取含有情绪信息的频域特征。使用巴特沃斯对EDA信号进行分离,提取信号非线性特征。同时对SKT进行时域分析,提取时域特征。通过多维度的信号分析手段,我们提取的特征可以详细地刻画了情绪的变化模式。最后使用SVM算法进行情绪识别使我们的模型具有很好的泛化能力。



1. 一种基于可穿戴设备的情绪识别方法,包括以下步骤:

S1:利用可穿戴设备记录情绪变化过程中的生理信号的变化值,所述生理信号包括:光电容积脉搏BVP信号,皮肤电导EDA信号,体表温度SKT信号;

S2:对采集的生理信号利用带通滤波器去除信号噪音,同时对信号进行归一化处理,以消除个体差异对信号的影响;

S3:从光电容积脉搏BVP信号中提取心率变异性特征;

S4:从皮肤电导EDA信号中提取精确刻画情绪变化模式的特征;

S5:从体表温度SKT信号中提取信号时域特征,包括均值以及方差;

S6:利用提取到的以上特征,采用SFFS+SVM算法进行情绪的分类识别。

2. 根据权利要求1所述的一种基于可穿戴设备的情绪识别方法,其特征在于:所述S3中提取心率变异性特征具体为:利用动态差分阈值算法从光电容积脉搏BVP信号中提取心跳间期序列,并进行修正,得到能直观,准确反映情绪变化的心率变异性信息;从信号中提取信号时域,频域,非线性特征;

利用16s的时间窗口取光电容积脉搏BVP信号中1024个点的时间序列,对信号进行傅里叶变换,提取信号中的基频、最高幅度对应频率以及功率特征。

3. 根据权利要求2所述的一种基于可穿戴设备的情绪识别方法,其特征在于:所述S3中动态差分阈值算法具体为:

S31:首先初始阈值设定:取点1024,等分5次;检测每个周期中的差分最大值,去掉最大值和最小值,剩余差分记为 $C0=[C1,C2,C3]$;检测每个周期中幅度最大值,去掉最大值和最小值,剩余幅度记为 $H0=[H1,H2,H3]$;设定初始差分阈值 $th1$,用于滤除检测下一个新的峰值点时潮波,重搏波的影响;设定幅度阈值下限 $th2$,设定幅度阈值上限 $th3$;

S32:依据从差分阈值 $th1$ 、阈值下限 $th2$ 、阈值上限 $th3$ 来检测脉搏主波峰值点;

S33:依据主波峰值点更新从差分阈值 $th1$ 、阈值下限 $th2$ 、阈值上限 $th3$ 。

4. 根据权利要求3所述的一种基于可穿戴设备的情绪识别方法,其特征在于:所述S32中检测方法为:对任意三个邻接点 f_i, f_{i+1}, f_{i+2} ,如果 $f_{i+1}-f_i > Th1, f_{i+2}-f_{i+1} < Th1$,则点 f_{i+1} 对应应在脉搏信号中为主波升支上的某一点,然后从 f_{i+1} 开始后的差分中寻找过零点,所述过零点对应的脉搏波信号中为主波的峰值点;

设从 f_{i+1} 后的任意四个邻接点为 $f_k, f_{k+1}, f_{k+2}, f_{k+3}$,如果满足 $f_{k+1}-f_k > 0, f_{k+2}-f_{k+1} > 0, f_{k+3}-f_{k+2} < 0$,则 f_{k+2} 为一个可能的脉搏主波峰值点,其幅度记为 H_{new} ,依据设定的幅度阈值判断 f_{k+2} 是否为一个可用的脉搏波主峰值点。

5. 根据权利要求3所述的一种基于可穿戴设备的情绪识别方法,其特征在于:所述S33中阈值更新方法为:检测到一个新的脉搏主波峰值点后,开始更新阈值,检测从 f_{i+1} 到 f_{k+2} 这一过程的差分最大值,记为 C_{new} ,其更新检测 f_{k+2} 时的差分阈值为 $C=[C2,C3,C_{new}]$,对更新的 C 求算术平均值得到一个新的阈值 $C0$,同样,检测到的新的峰值点 f_{k+2} 的幅度为 H_{new} ,用其更新检测 f_{k+2} 时的幅度阈值为 $H=[H2,H3,H_{new}]$,对更新的 H 求算术平均值得到一个新的阈值 $H0$ 。

6. 根据权利要求3所述的一种基于可穿戴设备的情绪识别方法,其特征在于:初始从差分阈值设定为 $th1=0.7C0$,幅度阈值下限设定为 $th2=0.5H0$,幅度阈值上限设定为 $th3=1.5H0$ 。

7. 根据权利要求1所述的一种基于可穿戴设备的情绪识别方法,其特征在于:所述S4中提取精确刻画情绪变化模式的特征具体为:使用三阶的巴特沃斯滤波器从皮肤电导EDA中分离皮肤导电水平SCL信息、皮肤导电反映SCR信息;分别计算SCL和SCR均值以及方差,作为特征。

8. 根据权利要求1所述的一种基于可穿戴设备的情绪识别方法,其特征在于:所述S5中皮肤导电水平(SCL)信息频率为0-0.5Hz、皮肤导电反映(SCR)信息频率是0.5-2Hz。

9. 根据权利要求1所述的一种基于可穿戴设备的情绪识别方法,其特征在于:所述S6中采用SVM学习算法,取10折交叉验证,训练用于情绪识别模型计算预测的精度。

一种基于可穿戴设备的情绪识别方法

技术领域

[0001] 本发明涉及生物医学、信号分析处理以及机器学习领域,具体地,涉及一种基于可穿戴设备的情绪识别方法。

背景技术

[0002] 随着人们生活质量的提高,全民健康意识普遍增强,同时情绪健康成为大众日益关注的问题,不良的情绪状态不仅影响个人生活质量,也极有可能是严重精神心理疾病的前兆或成因。对于某些特殊群体,例如驾驶员、飞行员、军人、医生等等,该类人群的情绪健康甚至会影响到公共安全和社会稳定。传统的情绪状态评估是由医生或者心理学工作者与被测对象进行互动,通过包含特定任务的量表对被观测对象进行打分评测,此类做法主观性较强且缺乏实时监控手段。因此利用科技手段实现情绪识别成为当前的研究热点。

[0003] 当前的情绪识别依据其实现途径可以分为三类,(1)基于视频图像的用户面部表情识别;(2)基于语音信息的用户情绪识别;(3)基于用户生理信号的情绪识别。基于视频的情绪方法通过采集用户面部表情数据,提取脸部纹理特征,构建识别模型来判别用户情绪状态,尽管可以识别用户情绪,但是有两个明显的缺点:第一,在识别过程中须将人脸置于摄像头之下采集用户的面部表情数据,因此用户必须在一定的活动范围之内,时刻面对摄像头。第二,对于某些善于隐藏的人,如“poker face”,无法从面部表情判断其真实的情绪状态。基于语音信号的情绪识别通过采集用户说话过程中声学特征信号,进行量化、预加重、分帧、加窗等等,从语速、能量特征、基音频率等方面提取特征,构建识别模型。由于汉语表达以及词语搭配的灵活性,配合音调平仄变化,相同语句可以表达不同的意思,从语音信号中识别情绪在实际应用中效果并不理想。而生理信号是人体生理心理活动的一种间接反映,变化并不受个人主观意志的影响,利用生理信号可以避免视频图像方式中的暴露于摄像头下以及“Poker face”。生理信号多种多样,当前多数研究利用脑电设备在实验环境下采集EEG信号进行情绪识别,准确率可以达到80%左右。亦或采用医疗级的心电设备获取ECG信号,配合其他生理信号识别用户情绪。此类方法受限于实验室环境或者依靠专用的医疗设别,在实际应用中成本极高。

发明内容

[0004] 针对对以上缺陷,本发明提出一种基于可穿戴设备的高可靠情绪识别方法及识别系统,以解决情绪识别在实际中的具体应用问题。

[0005] 本发明一种基于可穿戴设备的情绪识别方法的技术方案为:一种基于可穿戴设备的情绪识别方法,包括以下步骤:

S1:利用可穿戴设备记录情绪变化过程中的生理信号的变化值,所述生理信号包括:光电容积脉搏BVP信号,皮肤电导EDA信号,体表温度SKT信号;

S2:对采集的生理信号利用带通滤波器去除信号噪音,同时对信号进行归一化处理,以消除个体差异对信号的影响;

S3:从光电容积脉搏BVP信号中提取心率变异性特征;

S4:从皮肤电导EDA信号中提取精确刻画情绪变化模式的特征;

S5:从体表温度SKT信号中提取信号时域特征,包括均值以及方差;

S6:利用提取到的以上特征,采用SFFS+SVM算法进行情绪的分类识别。

[0006] 进一步地,一种基于可穿戴设备的情绪识别方法,所述S3中提取心率变异性特征具体为:利用动态差分阈值算法从光电容积脉搏BVP信号中提取心跳间期序列,并进行修正,得到能直观,准确反映情绪变化的心率变异性信息;从信号中提取信号时域,频域,非线性特征;利用16s的时间窗口取光电容积脉搏BVP信号中1024个点的时间序列,对信号进行傅里叶变换,提取信号中的基频、最高幅度对应频率以及功率特征。

[0007] 进一步地,一种基于可穿戴设备的情绪识别方法,所述S3中动态差分阈值算法具体为:

S31:首先初始阈值设定:取点1024,等分5次;检测每个周期中的差分最大值,去掉最大值和最小值,剩余差分记为 $C0=[C1,$

$C2,C3]$;检测每个周期中幅度最大值,去掉最大值和最小值,剩余幅度记为 $H0=[H1,H2,H3]$;设定初始差分阈值 $th1$,用于滤除检测下一个新的峰值点时潮波,重搏波的影响;设定幅度阈值下限 $th2$,设定幅度阈值上限 $th3$;

S32:依据从差分阈值 $th1$ 、阈值下限 $th2$ 、阈值上限 $th3$ 来检测脉搏主波峰值点;

S33:依据主波峰值点更新从差分阈值 $th1$ 、阈值下限 $th2$ 、阈值上限 $th3$ 。

[0008] 进一步地,一种基于可穿戴设备的情绪识别方法,所述S32中检测方法为:对任意三个邻接点 f_i, f_{i+1}, f_{i+2} ,如果 $f_{i+1}-f_i > Th1, f_{i+2}-f_{i+1} < Th1$,则点 f_{i+1} 对应应在脉搏信号中为主波升支上的某一点,然后从 f_{i+1} 开始后的差分中寻找过零点,所述过零点对应的脉搏波信号中为主波的峰值点;

设从 f_{i+1} 后的任意四个邻接点为 $f_k, f_{k+1}, f_{k+2}, f_{k+3}$,如果满足 $f_{k+1}-f_k > 0, f_{k+2}-f_{k+1} > 0, f_{k+3}-f_{k+2} < 0$,则 f_{k+2} 为一个可能的脉搏主波峰值点,其幅度记为 H_{new} ,依据设定的幅度阈值判断 f_{k+2} 是否为一个可用的脉搏波主峰值点。

[0009] 进一步地,一种基于可穿戴设备的情绪识别方法,所述S33中阈值更新方法为:检测到一个新的脉搏主波峰值点后,开始更新阈值,检测从 f_{i+1} 到 f_{k+2} 这一过程的差分最大值,记为 C_{new} ,其更新检测 f_{k+2} 时的差分阈值为 $C=[C2,C3,C_{new}]$,对更新的 C 求算术平均值得到一个新的阈值 $C0$,同样,检测到的新的峰值点 f_{k+2} 的幅度为 H_{new} ,用其更新检测 f_{k+2} 时的幅度阈值为 $H=[H2,H3,H_{new}]$,对更新的 H 求算术平均值得到一个新的阈值 $H0$ 。

[0010] 进一步地,一种基于可穿戴设备的情绪识别方法,初始从差分阈值设定为 $th1=0.7C0$,幅度阈值下限设定为 $th2=0.5H0$,幅度阈值上限设定为 $th3=1.5H0$ 。

[0011] 进一步地,一种基于可穿戴设备的情绪识别方法,所述S4中提取精确刻画情绪变化模式的特征具体为:使用三阶的巴特沃斯滤波器从皮肤电导EDA中分离皮肤导电水平SCL信息、皮肤导电反映SCR信息;分别计算SCL和SCR均值以及方差,作为特征。

[0012] 进一步地,一种基于可穿戴设备的情绪识别方法,所述S5中皮肤导电水平(SCL)信息频率为0-0.5Hz、皮肤导电反映(SCR)信息频率是0.5-2Hz。

[0013] 进一步地,一种基于可穿戴设备的情绪识别方法,所述S6中采用SVM学习算法,取10折交叉验证,训练用于情绪识别模型计算预测的精度。

[0014] 本发明的有益效果是：本发明基于可穿戴设备的情绪识别方法，首先从可穿戴腕带手表中采集的含有噪音的BVP、EDA、SKT信号，利用维纳滤波器对信号进行去噪音处理，得到可靠的包含情绪变化的生理信号。接着使用动态差分阈值从BVP中获取心跳间期变化，进行心率变异性分析。并对BVP进行频域转化，提取含有情绪信息的频域特征。使用巴特沃斯对EDA信号进行分离，提取信号非线性特征。同时对SKT进行时域分析，提取时域特征。通过多维度的信号分析手段，我们提取的特征可以详细地刻画了情绪的变化模式。最后使用SVM算法进行情绪识别使我们的模型具有很好的泛化能力。

附图说明

图1为本发明一种基于可穿戴设备的情绪识别方法的识别流程图；

图2为本发明一种基于可穿戴设备的情绪识别方法的实施例中数据片段切割方法；

图3为本发明一种基于可穿戴设备的情绪识别方法的从BVP中通过DFT算法提取HRV过程；

图4为本发明一种基于可穿戴设备的情绪识别方法的BVP信号傅里叶变换后不同的子频带；

图5为本发明一种基于可穿戴设备的情绪识别方法不同刺激条件下EDA信号变化模式。

具体实施方式

为了使本技术领域的人员更好地理解本发明方案，下面将结合本发明的实施例及其附图，对本发明中的技术方案进行清楚、完整地描述。

[0015] 一种基于可穿戴设备的情绪识别方法，包括以下步骤。

[0016] S1：利用可穿戴设备记录情绪变化过程中的生理信号的变化值，所述生理信号包括：光电容积脉搏BVP信号，皮肤电导EDA信号，体表温度SKT信号。

[0017] S2：对采集的生理信号利用带通滤波器去除信号噪音，同时对信号进行归一化处理，以消除个体差异对信号的影响。

[0018] 去噪：假设输入生理信号为 $s(t)$ ，噪声为 $n(t)$ 。输出信号为 $x(t)$ ，通过滤波器 $g(t)$ ，使下面的卷积运算得到 $x(t) = g(t) * (s(t) + n(t))$ ，其中为使输出信号 $x(t)$ 与输入信号 $s(t)$ 最为一致，即 $e^2(t) = s^2(t) - 2s(t)x(t) + x^2(t)$ 平方误差均值最小。

[0019] 信号归一化处理：以皮肤电导EDA信号为例：

$$Normalize\ EDA(i) = \left(\frac{EDA(i) - EDA_{\min}}{EDA_{\max} - EDA_{\min}} \right) \times 100$$

[0020] $EDA_{\max}$ 表示信号中最大值， $EDA_{\min}$ 表示信号中最小值， $EDA(i)$ 表示信号流。

[0021] S3：从光电容积脉搏BVP信号中提取心率变异性特征。

[0022] 提取心率变异性特征具体为：利用动态差分阈值算法从光电容积脉搏BVP信号中提取心跳间期序列，并进行修正，得到能直观、准确反映情绪变化的心率变异性信息；从信号中提取信号时域，频域，非线性特征，获取心率变异性如图3所示。

[0023] 特征如下所示：

H_SDNN	序列标准差
$H_maxValue$	序列最大值
$H_minValue$	序列最小值
H_STDD	序列均值
H_SD1	庞加莱系数 SD1
H_SD2	庞加莱系数 SD2
H_SD12	SD1 和 SD2 比值
H_NN50	相邻间期大于 50 ms 次数
H_power_LF	低频能量
H_power_MF	中频能量
H_power_HF	高频能量

[0024] 其中, 庞加莱系数计算过程:

$$(x', y') = (x, y) \begin{pmatrix} \frac{\sqrt{2}}{2} & -\frac{\sqrt{2}}{2} \\ \frac{\sqrt{2}}{2} & \frac{\sqrt{2}}{2} \end{pmatrix}$$

$$X = \{x_i | i = 1 \dots N\}, Y = \{y_i | i = 1 \dots N\}$$

$$SD1 = \frac{STD(Y - X)}{\sqrt{2}}$$

$$SD2 = \frac{STD(X + Y)}{\sqrt{2}}$$

(x, y) 为两相邻间隔组成坐标, SD1 和 SD2 为庞加莱系数。

BVP 频域特征: 利用 16s 的时间窗口取光电容积脉搏 BVP 信号中 1024 个点的时间序列, 对信号进行傅里叶变换, 提取信号中的基频、最高幅度对应频率以及功率特征。依据脉搏正常范围 (50-120 次每分钟为人体正常范围, 对应的频率范围为 0.8-2Hz), 将信号频域划分为低频 (0-0.8Hz), 中频 (0.8-2Hz), 高频 (2-10Hz)。提取信号子频带中最高幅度对应频率以及子带谱熵特征, 如图 4 所示。

P_{peak_LF}	低频带对应的频率峰值
P_{peak_MF}	中频带对应的频率峰值
P_{peak_HF}	高频带对应的频率峰值
P_{power_LF}	低频带对应的频率熵值
P_{power_MF}	中频带对应的频率熵值
P_{power_HF}	高频带对应的频率熵值

信号由时域转换为频域如下：

$$X(\omega) = \int_{-\infty}^{\infty} x(t)e^{-j\omega t} dt$$

$x(t)$ 表示信号时间序列， ω 为信号频率， $X(\omega)$ 为频域信号。

信号子带谱熵计算方法：

$$x_i = \frac{X_i}{\sum_{i=1}^N X_i}, \quad i = 1 \dots N$$

$$H_{sub} = -\sum_{i=1}^N x_i \cdot \log_2 x_i$$

X_i 表示频谱内频率值， H_{sub} 为子带谱熵。

[0025] 动态差分阈值算法具体为：

S31：首先初始阈值设定：取点1024，等分5次；检测每个周期中的差分最大值，去掉最大值和最小值，剩余差分记为 $C0 = [C1, C2, C3]$ ；检测每个周期中幅度最大值，去掉最大值和最小值，剩余幅度记为 $H0 = [H1, H2, H3]$ ；设定初始差分阈值 $th1$ ，用于滤除检测下一个新的峰值点时潮波，重搏波的影响；设定幅度阈值下限 $th2$ ，设定幅度阈值上限 $th3$ ；

本实施例中初始从差分阈值设定为 $th1 = 0.7C0$ ，幅度阈值下限设定为 $th2 = 0.5H0$ ，幅度阈值上限设定为 $th3 = 1.5H0$ 。

S32：依据从差分阈值 $th1$ 、阈值下限 $th2$ 、阈值上限 $th3$ 来检测脉搏主波峰值点；检测方法为：对任意三个邻接点 f_i, f_{i+1}, f_{i+2} ，如果 $f_{i+1} - f_i > Th1$ ， $f_{i+2} - f_{i+1} < Th1$ ，则点 f_{i+1} 对应脉搏信号中为主波升支上的某一点，然后从 f_{i+1} 开始后的差分中寻找过零点，所述过零点对应的脉搏波信号中为主波的峰值点；

设从 f_{i+1} 后的任意四个邻接点为 $f_k, f_{k+1}, f_{k+2}, f_{k+3}$ ，如果满足 $f_{k+1} - f_k > 0$ ， $f_{k+2} - f_{k+1} > 0$ ， $f_{k+3} - f_{k+2} < 0$ ，则 f_{k+2} 为一个可能的脉搏主波峰值点，其幅度记为 H_{new} ，依据设定的幅度阈值判断 f_{k+2} 是否为一个可用的脉搏波主峰值点。

S33：依据主波峰值点更新从差分阈值 $th1$ 、阈值下限 $th2$ 、阈值上限 $th3$ ；阈值更新方法为：检测到一个新的脉搏主波峰值点后，开始更新阈值，检测从 f_{i+1} 到 f_{k+2} 这一过程的差分

最大值,记为 C_{new} ,其更新检测 f_{k+2} 时的差分阈值为 $C=[C_2, C_3, C_{new}]$,对更新的 C 求算术平均值得到一个新的阈值 C_0 ,同样,检测到的新的峰值点 f_{k+2} 的幅度为 H_{new} ,用其更新检测 f_{k+2} 时的幅度阈值为 $H=[H_2, H_3, H_{new}]$,对更新的 H 求算术平均值得到一个新的阈值 H_0 。

[0026] S4:从皮肤电导EDA信号中提取精确刻画情绪变化模式的特征;具体为:使用三阶的巴特沃斯滤波器从皮肤电导EDA中分离皮肤导电水平(SCL)信息、皮肤导电反映(SCR)信息;对皮肤导电水平(SCL)进行回归分析,分析皮电水平变化趋势;对皮肤导电反映(SCR)信息进行阶跃响应分析,确定皮电反应发生次数,分别计算SCL和SCR均值以及方差,作为特征。

[0027] 本实施例中皮肤导电水平(SCL)信息频率为0-0.5Hz、皮肤导电反映(SCR)信息频率是0.5-2Hz。

S5:从体表温度SKT信号中提取信号时域特征,包括均值以及方差;

E_mean_SCL	SCL 均值
E_std_SCL	SCL 方差
E_num_SCR	SCR 均值
E_mean_SCR	SCR 方差
$T_maxValue$	体温最大值
$T_minValue$	体温最小值
$T_average$	体温平均值
T_STD	体温方差

[0028] S6:利用提取到的以上特征,采用SFFS+SVM算法进行情绪的分类识别;所述S6中采用SVM学习算法,取10折交叉验证,训练用于情绪识别模型计算预测的精度。

[0029] 对输入数据: $T=\{(x_1, y_1), (x_2, y_2) \cdots (x_n, y_n)\}$, $x_i \in R^n$, $y_i \in \{\pm 1\}$, x 为特征向量, y 为标注。

[0030] 使其满足 $y_i (x_i w^T + b) \geq 1, i=1, 2, \dots, n$, w 为权重, b 为偏置。

[0031] 通过拉格朗日算法,问题被优化为:

$$\max_{\alpha} W(\alpha) = \frac{1}{2} \|w\|^2 - \sum_{i=1}^n \alpha_i (y_i (x_i w^T + b) - 1), \alpha_i \text{为拉格朗日算子。}$$

[0032] 则分类器最终表示为 $f(x) = \text{sgn}(\sum_{i=1}^n \alpha_i y_i K(x_i, x) + b)$, $K(x_i, x)$ 为核函数。

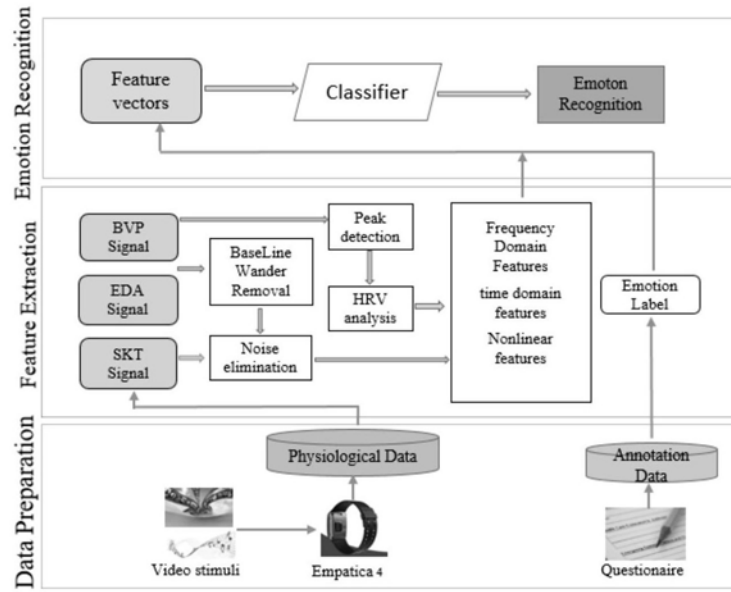


图1

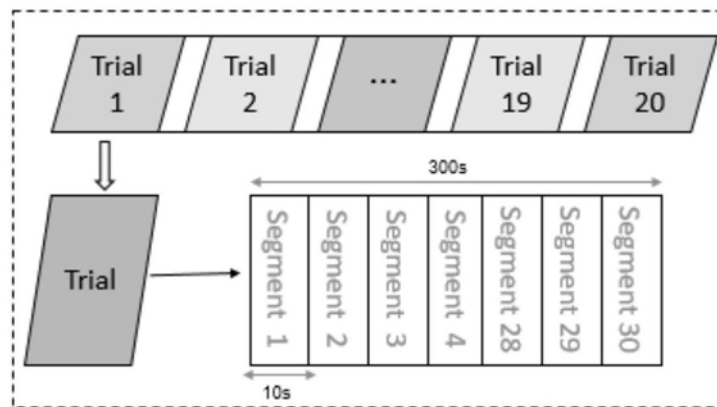


图2

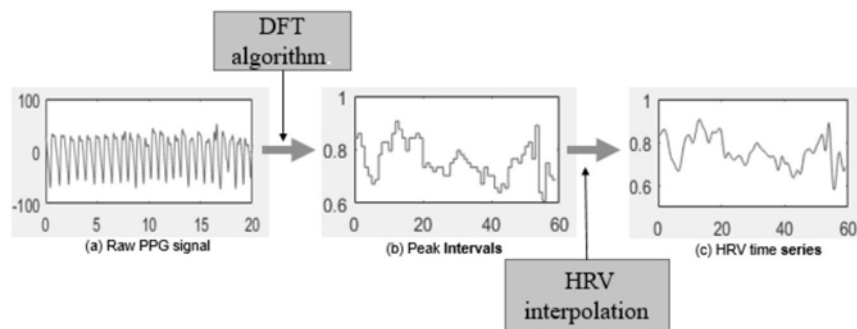


图3

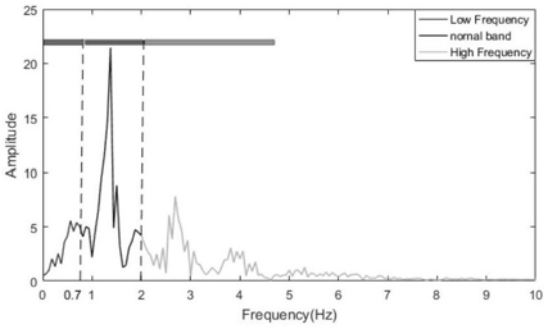


图4

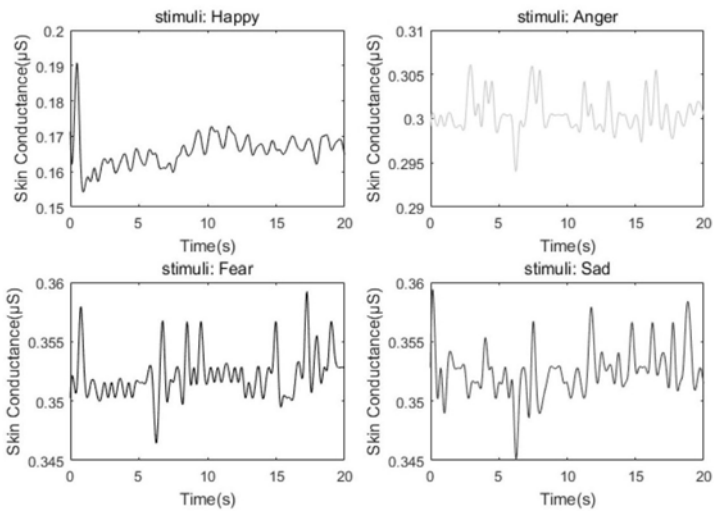


图5

专利名称(译)	一种基于可穿戴设备的情绪识别方法		
公开(公告)号	CN108742660A	公开(公告)日	2018-11-06
申请号	CN201810708348.4	申请日	2018-07-02
[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	於志文 赵博博 王柱 郭斌 周兴社		
发明人	於志文 赵博博 王柱 郭斌 周兴社		
IPC分类号	A61B5/16 A61B5/0205 A61B5/04 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/165 A61B5/02055 A61B5/02405 A61B5/02416 A61B5/04 A61B5/681 A61B5/7203 A61B5/725		
代理人(译)	刘伟		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明一种基于可穿戴设备的情绪识别方法，首先从可穿戴腕带手表中采集的含有噪音的BVP、EDA、SKT信号，利用维纳滤波器对信号进行去噪音处理，得到可靠的包含情绪变化的生理信号。接着使用动态差分阈值从BVP中获得心跳间期变化，进行心率变异性分析。并对BVP进行频域转化，提取含有情绪信息的频域特征。使用巴特沃斯对EDA信号进行分离，提取信号非线性特征。同时对SKT进行时域分析，提取时域特征。通过多维度的信号分析手段，我们提取的特征可以详细地刻画了情绪的变化模式。最后使用SVM算法进行情绪识别使我们的模型具有很好的泛化能力。

