

一种基于人体皮肤电阻变化的情绪检测方法及系统

本申请要求了 2014 年 4 月 1 日提交的、申请号为 201410128494.1、发明名称为“一种基于人体皮肤电阻变化的情绪检测方法及系统”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本发明涉及人体检测领域，具体涉及一种基于人体皮肤电阻变化的情绪检测方法。

背景技术

生物在感受到外界刺激以及情绪激动时，其皮肤电阻由于两点之间的电位差增大，导致其皮肤两点间的电阻变小，这种现象称之为生理电反射。人们对此现象产生的研究并不是很深入，目前较为权威的解释是人体皮肤电阻发生变化是与汗腺活动有关。情绪激动时，汗水分泌较多，而汗水中存在大量电解质，导致人体皮肤表面电阻发生变化。

许多研究者对于情绪和电阻之间的关系也曾有过分析，但是却致力于为何情绪波动会影响人体皮肤电阻的变化，他们仅仅以电阻大小的变化来区分测试者是处在平静还是兴奋状态。这样不仅不能够反映测试者兴奋程度，而且对于不同的测试者，其个体差异性较大，存在许多不确定因素(比如有的人激动时爱出汗，其电阻变化很明显，有的人则不然；不同体重的人，在同样的测试条件下，也会有不同的电阻变化)，其电阻变化范围往往差距较大，因此不能直接以电阻大小的变化来确定其处在平静或兴奋状态，本发明旨在补充这一方面的缺陷。

发明内容

为了克服以往研究中只对情绪状态进行平静和兴奋两个状态的划分，且没有考虑个体差异的问题，本发明公开了一种基于人体皮肤电阻变化的情绪检测方法，利用情绪波动过程中皮肤电阻变化这一现象来定量地分析出人体情绪变化的程度，从而加以利用。

根据本发明的第一方面，提供一种基于人体皮肤电阻变化的情绪检测方法，包括以下步骤：

- 步骤一：参数初始化；
- 步骤二：采集人体电阻数据；
- 步骤三：数据分析；

步骤四：将情绪状态值反馈给用户；

所述参数初始化包括：设置情绪状态值初始值、情绪状态的最小值和最大值；设置第一电阻阈值 lowThresh 和第二电阻阈值 highThresh，当所采集的人体皮肤电阻值小于 lowThresh 时，人体处于兴奋状态；当所采集的人体皮肤电阻值大于 highThresh 时，人体处于平静状态；

所述数据分析包括数据预处理及阈值分析、斜率分析、斜率和持续时间配合分析、斜率、持续时间和阈值配合分析。

进一步地，所述阈值分析具体包括以下步骤：

若当前窗口的电阻平均值小于 lowThresh，则情绪状态值增加 ZZZ；否则

若当前窗口的电阻平均值大于 highThresh，则情绪状态值减小 ZZZ；否则

若当前窗口的电阻平均值大于 $\beta_1 * \text{MinHistory}$ ，则其情绪状态减小 XXX；否则

若当前窗口的电阻平均值小于 $\alpha_1 * \text{MaxHistory}$ ，则情绪状态值增加 XXX；否则情绪状态值保持不变；

其中当前窗口的电阻平均值是指长度为 stepSize 的窗口内采集到的电阻数据的平均值；MaxHistory 和 MinHistory 分别为当前窗口前面的 maxHistoryLen 个窗口内电阻的平均值的最大值和最小值，maxHistoryLen 取值范围为 (3, 20)， α_1 、 β_1 分别表示检测电阻下降和上升变化灵敏度系数， α_1 取值范围为 (0, 1)， β_1 取值范围为 (1, 5)，ZZZ、XXX 表示情绪状态变化步长，取值范围为 (1, 5)，且 ZZZ>XXX。

进一步地，所述情绪状态值初始值设置为 1，情绪状态的最小值设置为 1，情绪状态的最大值设置为 20，所述电阻阈值根据手指采样数据，lowThresh 设置为 50K Ω ，highThresh 设置为 800K Ω ，窗口的长度 stepSize 设置为 80，maxHistoryLen 设置为 5，ZZZ 设置为 2，XXX 设置为 1， α_1 、 β_1 分别设置为 0.8 和 1.2。

进一步地，所述斜率分析具体包括以下步骤：

1) 检测电阻变化，如果有连续 SlopesLen 个窗口电阻的平均值小于 $\alpha_2 * \text{MaxHistory}$ 或大于 $\beta_2 * \text{MinHistory}$ 时，其中 α_2 、 β_2 分别表示检测电阻下降和上升变化灵敏度系数， α_2 取值范围为 (0, 1)， β_2 取值范围为 (1, 5)，计算并记录这 SlopesLen 个窗口的斜率：

$Slopes = (aveValue2 - aveValue1) / (SlopesLen * stepSize)$, 其中 $aveValue1$ 表示第一个窗口的平均值, $aveValue2$ 表示最后一个窗口的平均值;

2) 若 $Slopes$ 大于 0, 且 $Slopes > \xi * MeanUpSlopes$, 则当前情绪状态减小 DDD;
 否则若 $\eta * MeanUpSlopes < Slopes \leq \xi * MeanUpSlopes$, 则当前情绪状态减小 ZZZ;
 否则当前情绪减小 XXX;

若 $Slopes$ 小于 0, 且 $|Slopes| > \xi * MeanDownSlopes$, 则当前情绪状态增加 DDD;
 否则若 $\eta * MeanDownSlopes < |Slopes| \leq \xi * MeanDownSlopes$, 则当前情绪状态增加 ZZZ; 否则当前情绪状态增加 XXX;

其中, $MeanUpSlopes$ 、 $MeanDownSlopes$ 分别表示前面 N 次检测到的上升斜率和下降斜率绝对值的平均值, 上升斜率是指斜率大于 0 的斜率, 下降斜率是指斜率小于 0 的斜率, ξ , η 为斜率分析参数, 取值范围为 $(0, 1)$, 且 $\xi > \eta$ 。DDD 表示情绪状态变化步长, 取值范围为 $(1, 5)$, 且 $DDD > ZZZ > XXX$ 。

进一步地, 所述 α_2 、 β_2 分别设置为 0.98 和 1.02, ξ 设置为 0.85, η 设置为 0.5, DDD 设置为 3, N 设置为 5。

进一步地, 所述斜率和持续时间配合分析具体包括以下步骤:

获取持续时间参数:

如果 $Slopes$ 大于 0, 当前窗口内电阻平均值大于 $\beta_2 * MinHistory$, 则对恢复持续时间 UpDuration 增加采集一个窗口电阻需要的时间;

如果 $Slopes$ 小于 0, 且当前窗口内电阻均值小于 $\alpha_2 * MaxHistory$, 则兴奋持续时间 DownDuration 增加一个窗口对应的时间;

根据持续时间参数更新情绪状态值:

若 $Slopes$ 大于 0, 且 UpDuration 大于 RecoverTime, 则情绪状态值减小 XXX;

若 $Slopes$ 小于 0, 且 DownDuration 大于 ExcitTime, 则情绪状态值增加 XXX;

其中 RecoverTime 表示恢复时间, ExcitTime 表示兴奋时间, 取值范围均为 $(0, 200s)$

进一步地, 所述 RecoverTime 设置为 8s, ExcitTime 设置为 5s。

进一步地, 所述斜率、持续时间和阈值配合分析具体包括以下步骤:

若 Slopes 大于 0, 且 UpDuration 小于时间长度 RecoverTime, 则情绪状态值保持;
否则若 UpDuration 大于时间长度 RecoverTime, 且当前电阻值大于 $\beta_1 * \text{MinHistory}$,
则情绪状态值减小 ZZZ, 否则情绪状态值减小 XXX;

若 Slopes 小于 0, 且 DownDuration 小于时间长度 ExcitTime, 则情绪状态值保持;
若 DownDuration 超过时间长度 ExcitTime, 且当前电阻值小于 $\alpha_1 * \text{MaxHistory}$, 则情绪状态值增加 ZZZ, 否则情绪状态值增加 XXX。

所述电阻阈值根据手指采样数据, lowThresh 设置为 50K Ω , highThresh 设置为 800K Ω 。

因为电导是电阻的倒数, 所以以上分析方法同样适用于基于电导变化来分析情绪变化。

根据本发明的第二方面, 提供一种基于人体皮肤电阻变化的情绪检测系统, 用于实施上述方法, 其包括依次连接的医疗极片、桥式电阻/电导测量电路、放大电路、A/D 转换电路、CPU 和人机交互界面。

本发明结合了人体电阻的阈值分析, 电阻变化斜率分析以及兴奋、平静持续时间分析, 对于个性问题, 采用自适应的算法, 能更加精细地划分平静和兴奋状态。利用情绪状态这一变量把测试者的兴奋状态分成了不同档位, 通过情绪状态值的不同来反应多级兴奋程度。并且利用采集、计算、反馈式的研究模式, 可以在以后的可穿戴设备等中加以利用。

附图说明

图 1 为本发明基本框架;

图 2 为本发明整体流程图;

图 3 为本发明阈值分析流程图;

图 4 为本发明斜率分析流程图;

图 5 为本发明持续时间变化示意图;

图 6 为本发明斜率和持续时间配合分析流程图;

图 7 为本发明斜率、持续时间和阈值配合分析流程图;

图 8 为本发明窗口划分示意图;

图 9 为本发明的系统原理图;

图 10 为人体深呼吸频率为 2 秒一次, 时间为 20s, 检测到的电阻/情绪状态值—

时间曲线图；

图 11 为人体深呼吸频率为 2 秒一次，时间为 60s，检测到的电阻/情绪状态值—时间曲线图；

图 12 为人体深呼吸频率为 2 秒一次，时间为 60s，检测到的电阻/情绪状态值—时间曲线图；

图 13 为人体深呼吸频率为 10 秒一次，时间为 60s，检测到的电阻/情绪状态值—时间曲线图。

具体实施方式

以下结合附图对本发明进行进一步说明，

本发明主要思路框架如图 1 所示，采集用户的皮肤电阻，等接收到电阻后进行分析处理，然后将分析得到的情绪状态值通过灯光闪烁频率或者具体数值显示反馈给用户。其中的数据分析过程包括预处理和参数分析。其中参数分析包括通过电阻阈值分析、电阻变化斜率分析以及阈值、斜率、兴奋平静持续时间三个参数的配合使用分析，见附图 2。

1、预处理。

由于皮肤电阻采集仪器有规定的量程，其采集的电阻值在超出量程范围后，便会出现电阻为 0 的值，因此需要对采集的电阻数据进行预处理，将电阻为 0 的值用前一时刻的电阻代替；其次由于测试者的电阻波动较大，需要选用一定的窗口 `stepSize` 进行平均以减小波动便于分析。如图 7 所示。每个窗口的长度 `stepSize` 设置为 80，即采集 80 个电阻值，其中电阻采样频率为 50Hz，即 1.6 秒内的电阻分布。

2、参数分析

1)、阈值分析，具体流程见附图 3。

① 共性分析。从所有采样到的手指电阻数据可以看到，所有数据中电阻小于 $50K\Omega$ 时，90%左右都是处于兴奋状态；同样大于 $800K\Omega$ 时，80%处于平静状态，因此将 `lowThresh` 设置为 $50K\Omega$ ，`highThresh` 设置为 $800K\Omega$ 。

检测测试者的情绪状态时，首先进行共性分析。当其当前电阻值小于 $50K\Omega$ 时，其情绪状态（`CurrES`）增加 `ZZZ`（设为 2），当其当前电阻值大于 $800K\Omega$ 时，其情绪状态（`CurrES`）减小 `ZZZ`。

`lowThresh`、`highThresh` 能很好的反映所有测试者共有的性质。

② 阈值参数学习。在这里另外设置了四个变量：MaxHistory、MinHistory、 α_1 、 β_1 。这里 α_1 、 β_1 分别设置为 0.8 和 1.2。MaxHistory、MinHistory 为当前窗口前面 maxHistoryLen（设为 4）个窗口内电阻数据平均值的最大值和最小值。如果当前窗口的电阻均值大于 $\beta_1 * \text{MinHistory}$ ，说明测试者电阻从小到大变化，测试者从兴奋向平静恢复，其情绪状态减小 XXX。在情绪状态减小过程中注意，情绪状态最小值 MINSTATE（设为 1）。如果当前窗口的电阻均值小于 $\alpha_1 * \text{MaxHistory}$ ，说明电阻从大到小变化，测试者从平静到兴奋转变，其情绪状态值增加 XXX（设为 1）。在增加过程须注意，情绪状态最大值设置为 MAXSTATE（设为 20）。

采用阈值自适应的算法，能够更加准确地划分测试者所处的状态。阈值自适应是指每次在判断电阻变化时，都用前面窗口内的电阻均值，窗口依次向前移动的时候，前面保留的均值也是向前移动。自适应就是说每次比较的对象不同，都是和前一段时间内的均值比较，而不是固定的。

2)、斜率分析，具体流程见附图 4。

① 斜率采集。

首先检测电阻变化，如果有连续 SlopesLen（设为 5）个窗口（窗口大小为 80）电阻小于 $\alpha_2 * \text{MaxHistory}$ 或大于 $\beta_2 * \text{MinHistory}$ 时， α_2 、 β_2 分别设置为 0.98 和 1.02。记录此 SlopesLen 个窗口的电阻均值，并计算斜率

$$\text{Slopes} = (\text{aveValue2} - \text{aveValue1}) / (\text{SlopesLen} * \text{stepSize})$$
，其中 aveValue2 表示 SlopesLen 个窗口测得的最后一个电阻值，aveValue1 表示 SlopesLen 个窗口测得的第一个电阻值；

② 不同斜率分级。

如果当前斜率值大于 0，且大于 $\xi * \text{MeanUpSlopes}$ ，说明测试者由兴奋到平静恢复地较快，那么当前情绪状态减小 DDD（设为 3）；如果当前斜率小于 0，其绝对值大于 $\xi * \text{MeanDownSlopes}$ ，说明测试者由平静到兴奋转变的很快，那么当前情绪状态增加 DDD。MeanUpSlopes、MeanDownSlopes 分别表示检测到的上升和下降斜率绝对值的平均值。（ ξ 设置为 0.85）

如果当前斜率值大于 0，且大于 $\eta * \text{MeanUpSlopes}$ ，小于 $\xi * \text{MeanUpSlopes}$ ，说

明测试者由兴奋到平静恢复地较慢, 那么当前情绪状态减小 ZZZ (设为 2), 如果当前斜率小于 0, 其绝对值大于 $\eta * \text{MeanDownSlopes}$ 、小于 $\xi * \text{MeanDownSlopes}$, 说明测试者由平静到兴奋转变的较慢, 那么当前情绪状态增加 ZZZ (η 在这里设置为 0.5)。

如果检测到斜率大于 0, 且小于 $\eta * \text{MeanUpSlopes}$, 则当前情绪减小 XXX (设为 1); 斜率小于 0, 且绝对值小于 $\eta * \text{MeanDownSlopes}$, 则那么当前情绪状态增加 XXX。

增加过程须注意, 不能超过最大状态 MAXSTATE (1); 减小过程须注意, 不能低于最小状态 MINSTATE (20)。

3)、阈值、斜率、持续时间配合分析, 具体见图 5、图 6、图 7。

① 获取持续时间参数

如图 5 所示, 在判定兴奋、平静持续时间时需要用到先前采集到的斜率值及阈值分析数据。如果斜率大于 0, 且当前窗口内电阻均值大于 $\beta_2 * \text{MinHistory}$, 则恢复持续时间 UpDuration 增加采集一个窗口 stepsize 个电阻需要的时间。反之, 若斜率小于 0, 且当前窗口内电阻均值小于 $\alpha_2 * \text{MaxHistory}$, 则兴奋持续时间 DownDuration 增加 stepSize。UpDuration 和 DownDuration 的初始值为 0。

② 斜率、持续时间参数配合分析

如图 6 所示。若斜率大于 0, 且恢复持续时间 UpDuration 超过时间长度 RecoverTime (如 8s), 则情绪状态值减小 XXX。若斜率小于 0, 且 DownDuration 超过某个时间长度 ExcitTime (如 5s), 则情绪状态值增加 XXX。

DDD、ZZZ、XXX 分别可以取值 3、2、1。表示增加的幅度不同。

③ 阈值、斜率、持续时间参数配合分析

为了能更加准确的分析测试者的兴奋程度, 用斜率、阈值、持续时间三个参数配合学习分析测试者的情绪状态。如图 7 所示。首先判断当前斜率值是否为正, 如果大于 0, 说明从兴奋到平静转变。当恢复持续时间超过 RecoverTime (设为 8s) 时, 若当前电阻大于 $\beta_1 * \text{MinHistory}$, 则情绪状态减小 ZZZ, 否则情绪状态减小 XXX。如果斜率小于 0, 说明从平静转变为兴奋状态, 当兴奋持续时间超过 ExcitTime (设为 5s), 若当前窗口内电阻均值小于 $\alpha_1 * \text{MaxHistory}$, 则情绪状态值增加 ZZZ, 否则增加 XXX。

图 9 为本发明一种基于人体皮肤电阻变化的情绪检测系统原理图，包括依次连接的医疗极片、桥式电阻/电导测量电路、放大电路、A/D转换电路、CPU和人机交互界面，用来采集人体皮肤电阻（电导）数据，进而基于人体皮肤电阻（电导）变化检测情绪变化。实现本发明的方法。

图 10——图 13 为实验得到的电阻/情绪状态值——时间曲线图，图中 inputData 是经过预处理后用户的皮肤电阻值，EstimateState 即为阈值、斜率和持续时间配合分析方法到的情绪状态值。

实施例 1:

图 10 为人体深呼吸频率为 2 秒一次，时间为 20s，检测到的电阻/情绪状态值——时间曲线图；图 11 为人体深呼吸频率为 2 秒一次，时间为 60s，检测到的电阻/情绪状态值——时间曲线图；对比发现深呼吸时间越久，表示兴奋持续时间越长，检测到的情绪状态值越高。

实施例 2:

图 12 为人体深呼吸频率为 2 秒一次，时间为 60s，检测到的电阻/情绪状态值——时间曲线图；图 13 为人体深呼吸频率为 10 秒一次，时间为 60s，检测到的电阻/情绪状态值——时间曲线图；对比发现，深呼吸频率越快，情绪状态值越高。

实验数据表明，通过本发明的方法可以能更加精细地划分平静和兴奋状态，表现人体不同的兴奋程度。

本发明结合了人体电阻的阈值分析，电阻变化斜率分析以及兴奋、平静持续时间分析，对于个性问题，采用自适应的算法，能更加精细地划分平静和兴奋状态。利用情绪状态这一变量把测试者的兴奋状态分成了不同档位，通过情绪状态值的不同来反应多级兴奋程度。并且利用采集、计算、反馈式的研究模式，可以在以后的可穿戴设备等中加以利用。

权 利 要 求

1、一种基于人体皮肤电阻变化的情绪检测方法，其特征在于，包括以下步骤：

步骤一：参数初始化；

步骤二：采集人体电阻数据；

步骤三：数据分析；

步骤四：将情绪状态值反馈给用户；

所述参数初始化包括：设置情绪状态值初始值、情绪状态的最小值和最大值；设置第一电阻阈值 lowThresh 和第二电阻阈值 highThresh，当所采集的人体皮肤电阻值小于 lowThresh 时，人体处于兴奋状态；当所采集的人体皮肤电阻值大于 highThresh 时，人体处于平静状态；

所述数据分析包括数据预处理及阈值分析、斜率分析、斜率和持续时间配合分析、斜率、持续时间和阈值配合分析。

2、根据权利要求 1 所述的基于人体皮肤电阻变化的情绪检测方法，其特征在于，所述阈值分析具体包括以下步骤：

若当前窗口的电阻平均值小于 lowThresh，则情绪状态值增加 ZZZ；否则

若当前窗口的电阻平均值大于 highThresh，则情绪状态值减小 ZZZ；否则

若当前窗口的电阻平均值大于 $\beta_1 * \text{MinHistory}$ ，则其情绪状态减小 XXX；否则

若当前窗口的电阻平均值小于 $\alpha_1 * \text{MaxHistory}$ ，则情绪状态值增加 XXX；否则情绪状态值保持不变；

其中当前窗口的电阻平均值是指长度为 stepSize 的窗口内采集到的电阻数据的平均值；MaxHistory 和 MinHistory 分别为当前窗口前面的 maxHistoryLen 个窗口内电阻的平均值的最大值和最小值，maxHistoryLen 取值范围为 (3, 20)， α_1 ， β_1 分别表示检测电阻下降和上升变化灵敏度系数， α_1 取值范围为 (0, 1)， β_1 取值范围为 (1, 5)，ZZZ、XXX 表示情绪状态变化步长，取值范围为 (1, 5)，且 ZZZ>XXX。

3、根据权利要求 2 所述的基于人体皮肤电阻变化的情绪检测方法，其特征在于，所述情绪状态值初始值设置为 1，情绪状态的最小值设置为 1，情绪状态的最大值设置为 20，所述电阻阈值根据手指采样数据，lowThresh 设置为 50K Ω ，highThresh 设置为 800K Ω ，窗口的长度 stepSize 设置为 80，maxHistoryLen 设置为 5，ZZZ 设置为 2，XXX 设置为 1， α_1 ， β_1 分别设置为 0.8 和 1.2。

4、根据权利要求2所述的基于人体皮肤电阻变化的情绪检测方法，其特征在于，所述斜率分析具体包括以下步骤：

1) 实时检测电阻变化，如果有连续 SlopesLen 个窗口电阻的平均值小于 $\alpha_2 * \text{MaxHistory}$ 或大于 $\beta_2 * \text{MinHistory}$ 时，其中 α_2 、 β_2 分别表示检测电阻下降和上升变化灵敏度系数， α_2 取值范围为 (0, 1)， β_2 取值范围为 (1, 5)，计算并记录这 SlopesLen 个窗口的斜率：

$$\text{Slopes} = (\text{aveValue2} - \text{aveValue1}) / (\text{SlopesLen} * \text{stepSize})$$
，其中 aveValue1 表示第一个窗口的平均值，aveValue2 表示最后一个窗口的平均值；

2) 若 Slopes 大于 0，且 $\text{Slopes} > \xi * \text{MeanUpSlopes}$ ，则当前情绪状态减小 DDD；否则若 $\eta * \text{MeanUpSlopes} < \text{Slopes} \leq \xi * \text{MeanUpSlopes}$ ，则当前情绪状态减小 ZZZ；否则当前情绪减小 XXX；

若 Slopes 小于 0，且 $|\text{Slopes}| > \xi * \text{MeanDownSlopes}$ ，则当前情绪状态增加 DDD；否则若 $\eta * \text{MeanDownSlopes} < |\text{Slopes}| \leq \xi * \text{MeanDownSlopes}$ ，则当前情绪状态增加 ZZZ；否则当前情绪状态增加 XXX；

其中，MeanUpSlopes、MeanDownSlopes 分别表示前面 N 次检测到的上升斜率和下降斜率绝对值的平均值，其中，上升斜率是指斜率大于 0 的斜率，下降斜率是指斜率小于 0 的斜率， ξ 、 η 为斜率分析参数，取值范围为 (0, 1)，且 $\xi > \eta$ 。DDD 表示情绪状态变化步长，取值范围为 (1, 5)，且 $\text{DDD} > \text{ZZZ} > \text{XXX}$ 。

5、根据权利要求4所述的基于人体皮肤电阻变化的情绪检测方法，其特征在于，所述 α_2 、 β_2 分别设置为 0.98 和 1.02， ξ 设置为 0.85， η 设置为 0.5，DDD 设置为 3，N 设置为 5。

6、根据权利要求4所述的基于人体皮肤电阻变化的情绪检测方法，其特征在于，所述斜率和持续时间配合分析具体包括以下步骤：

获取持续时间参数：

如果 Slopes 大于 0，当前窗口内电阻平均值大于 $\beta_2 * \text{MinHistory}$ ，则对恢复持续时间 UpDuration 增加采集一个窗口电阻需要的时间；

如果 Slopes 小于 0，且当前窗口内电阻均值小于 $\alpha_2 * \text{MaxHistory}$ ，则兴奋持续时间 DownDuration 增加一个窗口对应的时间；

根据持续时间参数更新情绪状态值：

若 Slopes 大于 0，且 UpDuration 大于 RecoverTime，则情绪状态值减小 XXX；

若 Slopes 小于 0, 且 DownDuration 大于 ExcitTime, 则情绪状态值增加 XXX;
其中 RecoverTime 表示恢复时间, ExcitTime 表示兴奋时间, 取值范围均为 (0, 200s)。

7、根据权利要求 6 所述的基于人体皮肤电阻变化的情绪检测方法, 其特征在于, 所述 RecoverTime 设置为 8s, ExcitTime 设置为 5s。

8、根据权利要求 6 所述的基于人体皮肤电阻变化的情绪检测方法, 其特征在于, 所述斜率、持续时间和阈值配合分析具体包括以下步骤:

若 Slopes 大于 0, 且 UpDuration 小于时间长度 RecoverTime, 则情绪状态值保持;
否则若 UpDuration 大于时间长度 RecoverTime, 且当前电阻值大于 $\beta_1 * \text{MinHistory}$, 则情绪状态值减小 ZZZ, 否则情绪状态值减小 XXX;

若 Slopes 小于 0, 且 DownDuration 小于时间长度 ExcitTime, 则情绪状态值保持;
若 DownDuration 超过时间长度 ExcitTime, 且当前电阻值小于 $\alpha_1 * \text{MaxHistory}$, 则情绪状态值增加 ZZZ, 否则情绪状态值增加 XXX。

9、根据权利要求 1-8 中任一项所述的基于人体皮肤电阻变化的情绪检测方法, 其特征在于, 所述电阻为电导的倒数, 通过人体皮肤电导变化检测情绪。

10、一种基于人体皮肤电阻变化的情绪检测系统, 用于实施如权利要求 1-9 中任一项所述的方法, 其特征在于, 包括依次连接的医疗极片、桥式电阻/电导测量电路、放大电路、A/D 转换电路、CPU 和人机交互界面。