



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109770895 A

(43)申请公布日 2019.05.21

(21)申请号 201711127086.4

(22)申请日 2017.11.15

(71)申请人 厦门雅迅网络股份有限公司

地址 361000 福建省厦门市火炬高新区软件园创新大厦C区303-E

(72)发明人 童国顺 游锋锋 张锦煌 杨俊辉

(74)专利代理机构 深圳市博锐专利事务所
44275

代理人 张明

(51)Int.Cl.

A61B 5/0476(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

G08B 21/06(2006.01)

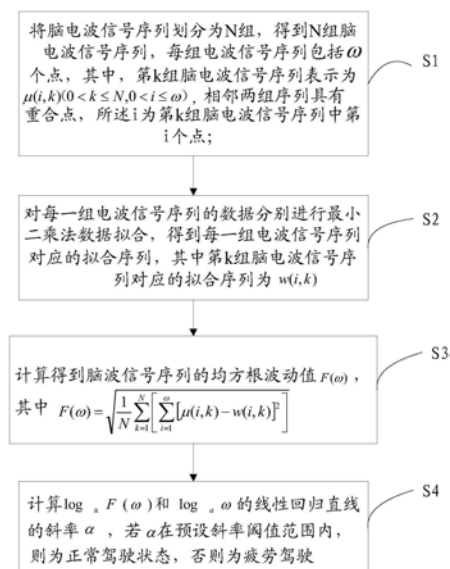
权利要求书2页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种疲劳驾驶监测方法和终端

(57)摘要

本发明提供了一种疲劳驾驶监测方法和终端,其方法包括:将脑电波信号序列 μ 划分为N组,每组包括 ω 个点,其中,第k组脑电波信号序列表示为 $\mu(i,k)$ ($0 < k \leq N, 0 < i \leq \omega$),相邻两组序列具有重合点,所述i为第k组脑电波信号序列中第i个点;对每一组脑电波信号序列的数据分别进行最小二乘法数据拟合,得到每一组脑电波信号序列对应的拟合序列 $w(i,k)$;计算得到脑电波信号序列的均方根波动值 $F(\omega)$;计算 $\log_a F(\omega)$ 和 $\log_a \omega$ 的线性回归直线的斜率 α ,若 α 在预设斜率阈值范围内,则为正常驾驶状态,否则为疲劳驾驶。本发明通过上述方法,能够有效地除去脑电波信号中强烈的背景噪声,提高了疲劳驾驶判断的稳定性和可靠性,间接保证了驾驶员及乘客的生命安全。



1. 一种疲劳驾驶监测方法,其特征在于,包括以下步骤:

S1:将脑电波信号序列 μ 划分为N组,得到N组脑电波信号序列,每组电波信号序列包括 ω 个点,其中,第k组脑电波信号序列表示为 $\mu(i,k)$ ($0 < k \leq N, 0 < i \leq \omega$),相邻两组序列具有重合点,所述i为第k组脑电波信号序列中第i个点;

S2:对每一组脑电波信号序列的数据分别进行最小二乘法数据拟合,得到每一组脑电波信号序列对应的拟合序列,其中第k组脑电波信号序列对应的拟合序列为 $w(i,k)$;

S3:计算得到脑电波信号序列的均方根波动值 $F(\omega)$,其中

$$F(\omega) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \left[\sum_{i=1}^{\omega} [\mu(i,k) - w(i,k)]^2 \right]};$$

S4:计算 $\log_a F(\omega)$ 和 $\log_a \omega$ ($a > 0$, 且 $a \neq 1$)的线性回归直线的斜率 α ,若 α 在预设斜率阈值范围内,则为正常驾驶状态,否则为疲劳驾驶。

2. 根据权利要求1所述的一种疲劳驾驶监测方法,其特征在于,所述S1之前还包括:

S0:每隔预设第一时间获取脑电波信号,并通过900~1000Hz的频率对所述脑电波信号进行采样,得到脑电波信号序列 μ 。

3. 根据权利要求1所述的一种疲劳驾驶监测方法,其特征在于,所述S2和S3之间还包括:

所述 $\omega = 2n+1$,其中n为正整数;相邻两组序列具有n+1个重合点;

预设拟合序列更新表达式:

$$w^{\text{overlap}}(j+n,k) = \rho_1 w(j+n,k) + \rho_2 w(j,k+1), j=1,2,\dots,n+1, \text{其中 } \rho_1 = (1 - \frac{j-1}{n}),$$

$$\rho_2 = \frac{j-1}{n}, w^{\text{overlap}}(j+n,k) \text{ 为第k组电波信号序列第j+n个点的拟合序列更新表达式};$$

通过所述拟合序列更新表达式更新拟合序列 $w(i,k)$ 。

4. 根据权利要求1-3任意一项所述的一种疲劳驾驶监测方法,其特征在于,所述S4具体为:

所述 ω 为变量;以 $\log_2 F(\omega)$ 为纵坐标,及以 $\log_2 \omega$ 为横坐标,拟合得到线性回归直线,并计算得到所述线性回归直线的斜率 α ,若所述斜率 α 不大于预设斜率阈值 θ ,则为正常驾驶状态,否则为疲劳驾驶,并发出警报。

5. 根据权利要求1所述的一种疲劳驾驶监测方法,其特征在于,还包括:

每隔预设第二时间将计算得到的斜率 α 在汽车内的显示屏上进行显示。

6. 一种疲劳驾驶监测终端,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,其特征在于,所述处理器执行所述程序时实现以下步骤:

S1:将脑电波信号序列 μ 划分为N组,得到N组脑电波信号序列,每组电波信号序列包括 ω 个点,其中,第k组脑电波信号序列表示为 $\mu(i,k)$ ($0 < k \leq N, 0 < i \leq \omega$),相邻两组序列具有重合点,所述i为第k组脑电波信号序列中第i个点;

S2:对每一组脑电波信号序列的数据分别进行最小二乘法数据拟合,得到每一组脑电波信号序列对应的拟合序列,其中第k组脑电波信号序列对应的拟合序列为 $w(i,k)$;

S3:计算得到脑电波信号序列的均方根波动值 $F(\omega)$,其中

$$F(\omega) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \left[\sum_{i=1}^{\omega} [\mu(i, k) - w(i, k)]^2 \right]};$$

S4: 计算 $\log_a F(\omega)$ 和 $\log_a \omega$ ($a > 0$, 且 $a \neq 1$) 的线性回归直线的斜率 α , 若 α 在预设斜率阈值范围内, 则为正常驾驶状态, 否则为疲劳驾驶。

7. 根据权利要求6所述的一种疲劳驾驶监测终端, 其特征在于, 所述S1之前还包括:

S0: 每隔预设第一时间获取脑电波信号, 并通过900~1000Hz的频率对所述脑电波信号进行采样, 得到脑电波信号序列 μ 。

8. 根据权利要求7所述的一种疲劳驾驶监测终端, 其特征在于, 所述S2和S3之间还包括:

所述 $\omega = 2n+1$, 其中 n 为正整数; 相邻两组序列具有 $n+1$ 个重合点;

预设拟合序列更新表达式:

$$w^{\text{overlap}}(j+n, k) = \rho_1 w(j+n, k) + \rho_2 w(j, k+1), j = 1, 2, \dots, n+1, \text{ 其中 } \rho_1 = (1 - \frac{j-1}{n}),$$

$$\rho_2 = \frac{j-1}{n}, w^{\text{overlap}}(j+n, k) \text{ 为第 } k \text{ 组电波信号序列第 } j+n \text{ 个点的拟合序列更新表达式};$$

通过所述拟合序列更新表达式更新拟合序列 $w(i, k)$ 。

9. 根据权利要求6-8任意一项所述的一种疲劳驾驶监测终端, 其特征在于, 所述S4具体为:

所述 ω 为变量; 以 $\log_2 F(\omega)$ 为纵坐标, 及以 $\log_2 \omega$ 为横坐标, 拟合得到线性回归直线, 并计算得到所述线性回归直线的斜率 α , 若所述斜率 α 不大于预设斜率阈值 θ , 则为正常驾驶状态, 否则为疲劳驾驶, 并发出警报。

10. 根据权利要求6所述的一种疲劳驾驶监测终端, 其特征在于, 还包括:

每隔预设第二时间将计算得到的斜率 α 在汽车内的显示屏上进行显示。

一种疲劳驾驶监测方法和终端

技术领域

[0001] 本发明涉及疲劳检测技术领域,尤其涉及一种疲劳驾驶监测方法和终端。

背景技术

[0002] 随着人们生活质量以及生活水平的提高,越来越多的人优先选择自驾汽车的方式出行。乘车人员最关心的人是驾驶员,因为驾驶员直接关系到乘客的生命财产安全。驾驶员由于长时间驾驶、睡眠不足或质量差、生理节律、驾驶人因素等很容易造成疲劳驾驶,疲劳驾驶是造成交通事故的重要原因之一。如何及时判别出驾驶员的状态是否处于疲劳状态以及当驾驶员进入疲劳驾驶状态时进行预警已成为各国和各大汽车厂商重要的研究课题。

[0003] 传统的判别的方法有基于驾驶行为的方法、基于眼动特征、基于眨眼次数、基于分析脑电波信号的平均功率谱方法等等。传统的方法不能很好反应出驾驶员的真实状态,判断的正确率不高,脑电信号能够很好的反应出驾驶员的状态,但脑电信号是一个复杂而且背景噪声比较强烈的信号,采用传统的处理方式很难提取出信号的主要特征。

发明内容

[0004] 本发明所要解决的技术问题是:本发明提供了一种疲劳驾驶监测方法和终端,提高了疲劳驾驶监测的可靠性,间接保证了驾驶员及乘客的安全性。

[0005] 为了解决上述技术问题,本发明提供了一种疲劳驾驶监测方法,包括以下步骤:

[0006] S1:将脑电波信号序列 μ 划分为N组,得到N组脑电波信号序列,每组电波信号序列包括 ω 个点,其中,第k组脑电波信号序列表示为 $\mu(i, k)$ ($0 < k \leq N, 0 < i \leq \omega$),相邻两组序列具有重合点,所述i为第k组脑电波信号序列中第i个点;

[0007] S2:对每一组脑电波信号序列的数据分别进行最小二乘法数据拟合,得到每一组脑电波信号序列对应的拟合序列,其中第k组脑电波信号序列对应的拟合序列为 $w(i, k)$;

[0008] S3:计算得到脑电波信号序列的均方根波动值 $F(\omega)$,其中

$$F(\omega) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \left[\sum_{i=1}^{\omega} [\mu(i, k) - w(i, k)]^2 \right]};$$

[0009] S4:计算 $\log_a F(\omega)$ 和 $\log_a \omega$ ($a > 0$, 且 $a \neq 1$)的线性回归直线的斜率 α ,若 α 在预设斜率阈值范围内,则为正常驾驶状态,否则为疲劳驾驶。

[0010] 本发明还提供了一种疲劳驾驶监测终端,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述程序时实现以下步骤:

[0011] S1:将脑电波信号序列 μ 划分为N组,得到N组脑电波信号序列,每组电波信号序列包括 ω 个点,其中,第k组脑电波信号序列表示为 $\mu(i, k)$ ($0 < k \leq N, 0 < i \leq \omega$),相邻两组序列具有重合点,所述i为第k组脑电波信号序列中第i个点;

[0012] S2:对每一组脑电波信号序列的数据分别进行最小二乘法数据拟合,得到每一组脑电波信号序列对应的拟合序列,其中第k组脑电波信号序列对应的拟合序列为 $w(i, k)$;

[0013] S3:计算得到脑电波信号序列的均方根波动值 $F(\omega)$,其中

$$F(\omega) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \left[\sum_{i=1}^{\omega} [\mu(i, k) - w(i, k)]^2 \right]};$$

[0014] S4: 计算 $\log_a F(\omega)$ 和 $\log_a \omega$ ($a > 0$, 且 $a \neq 1$) 的线性回归直线的斜率 α , 若 α 在预设斜率阈值范围内, 则为正常驾驶状态, 否则为疲劳驾驶。

[0015] 本发明的有益效果为:

[0016] 本发明提供一种疲劳驾驶监测方法和终端, 由于脑电信号是属于复杂的信号, 非线性信号, 通过上述方法不仅能够很好地去掉实际环境中一些平稳的背景噪声 (例如白噪声等一些平稳噪声), 还能有效得保留信号的主要成分, 非常有效地排除其它环境中背景噪声的影响, 适用于处理各类复杂的生物信号; 本发明通过获取对数函数的线性回归方程, 并判断斜率 α 是否处于斜率阈值范围内来判断驾驶员是否处于疲劳驾驶状态, 能够滤去背景器声, 对脑电波信号的主要成分进行分析, 使疲劳驾驶判断结果更加稳定和可靠, 间接保证了驾驶员及乘客的生命安全。

附图说明

[0017] 图1为根据本发明实施例的一种疲劳驾驶监测方法的主要步骤示意图;

[0018] 图2为根据本发明实施例的一种疲劳驾驶监测终端的结构示意图;

[0019] 标号说明:

[0020] 1、存储器; 2、处理器。

具体实施方式

[0021] 为详细说明本发明的技术内容、所实现目的及效果, 以下结合实施方式并配合附图详予说明。

[0022] 请参照图1, 本发明提供了一种疲劳驾驶监测方法, 包括以下步骤:

[0023] S1: 将脑电波信号序列 μ 划分为 N 组, 得到 N 组脑电波信号序列, 每组电波信号序列包括 ω 个点, 其中, 第 k 组脑电波信号序列表示为 $\mu(i, k)$ ($0 < k \leq N, 0 < i \leq \omega$), 相邻两组序列具有重合点, 所述 i 为第 k 组脑电波信号序列中第 i 个点;

[0024] S2: 对每一组脑电波信号序列的数据分别进行最小二乘法数据拟合, 得到每一组脑电波信号序列对应的拟合序列, 其中第 k 组脑电波信号序列对应的拟合序列为 $w(i, k)$;

[0025] S3: 计算得到脑电波信号序列的均方根波动值 $F(\omega)$, 其中

$$F(\omega) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \left[\sum_{i=1}^{\omega} [\mu(i, k) - w(i, k)]^2 \right]};$$

[0026] S4: 计算 $\log_a F(\omega)$ 和 $\log_a \omega$ ($a > 0$, 且 $a \neq 1$) 的线性回归直线的斜率 α , 若 α 在预设斜率阈值范围内, 则为正常驾驶状态, 否则为疲劳驾驶。

[0027] 从上述描述可知, 通过上述方法, 能够有效地除去脑电波信号中强烈的背景噪声, 并且保留了脑电波信号的主要成分, 判断斜率 α 是否处于斜率阈值范围内来判断驾驶员是否处于疲劳驾驶状态; 本发明通过上述方法能够滤去背景器声, 对脑电波信号的主要成分进行分析, 使疲劳驾驶判断结果更加稳定和可靠, 间接保证了驾驶员及乘客的生命安全。

[0028] 进一步的, 所述S1之前还包括:

[0029] S0:每隔预设第一时间获取脑电波信号,并通过900~1000Hz的频率对所述脑电波信号进行采样,得到脑电波信号序列 μ 。

[0030] 从上述描述可知,通过上述方法能够将脑电波的模拟信号转换为离散时间信号(序列),同时能够将其余频段的信号滤除,使数据运算更加准确可靠。

[0031] 进一步的,所述S2和S3之间还包括:

[0032] 所述 $\omega = 2n+1$,其中 n 为正整数;相邻两组序列具有 $n+1$ 个重合点;

[0033] 预设拟合序列更新表达式:

[0034] $w^{\text{overlap}}(j+n, k) = \rho_1 w(j+n, k) + \rho_2 w(j, k+1)$, $j=1, 2, \dots, n+1$, 其中 $\rho_1 = (1 - \frac{j-1}{n})$,

$\rho_2 = \frac{j-1}{n}$, $w^{\text{overlap}}(j+n, k)$ 为第 k 组电波信号序列第 $j+n$ 个点的拟合序列更新表达式;

[0035] 通过所述拟合序列更新表达式更新拟合序列 $w(i, k)$ 。

[0036] 从上述描述可知,通过上述方法,使拟合序列的数据更加精确可靠,从而提高了疲劳判断的可靠性。

[0037] 进一步的,所述S4具体为:

[0038] 所述 ω 为变量;以 $\log_2 F(\omega)$ 为纵坐标,及以 $\log_2 \omega$ 为横坐标,拟合得到线性回归直线,并计算得到所述线性回归直线的斜率 α ,若所述斜率 α 不大于预设斜率阈值 θ ,则为正常驾驶状态,否则为疲劳驾驶,并发出警报。

[0039] 从上述描述可知,通过上述方法能够快速精确地判断驾驶员是否处于疲劳状态,若处于疲劳状态,则发出警声提醒驾驶员,直到驾驶员确认之后才解除警报,提高了驾驶员行车的安全性。

[0040] 进一步的,所述的一种疲劳驾驶监测方法,还包括:

[0041] 每隔预设第二时间将计算得到的斜率 α 在汽车内的显示屏上进行显示。

[0042] 从上述描述可知,通过上述方法,能够使驾驶员能够直观明了地获取指标参数(斜率 α),以便行车过程中及时休息。

[0043] 请参照图2,本发明提供了一种疲劳驾驶监测终端,包括存储器1、处理器2及存储在存储器1上并可在处理器2上运行的计算机程序,所述处理器2执行所述程序时实现以下步骤:

[0044] S1:将脑电波信号序列 μ 划分为 N 组,得到 N 组脑电波信号序列,每组电波信号序列包括 ω 个点,其中,第 k 组脑电波信号序列表示为 $\mu(i, k)$ ($0 < k \leq N, 0 < i \leq \omega$),相邻两组序列具有重合点,所述 i 为第 k 组脑电波信号序列中第 i 个点;

[0045] S2:对每一组脑电波信号序列的数据分别进行最小二乘法数据拟合,得到每一组脑电波信号序列对应的拟合序列,其中第 k 组脑电波信号序列对应的拟合序列为 $w(i, k)$;

[0046] S3:计算得到脑电波信号序列的均方根波动值 $F(\omega)$,其中

$$F(\omega) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \left[\sum_{i=1}^{\omega} [\mu(i, k) - w(i, k)]^2 \right]};$$

[0047] S4:计算 $\log_a F(\omega)$ 和 $\log_a \omega$ ($a > 0$, 且 $a \neq 1$)的线性回归直线的斜率 α ,若 α 在预设斜率阈值范围内,则为正常驾驶状态,否则为疲劳驾驶。

[0048] 进一步的,所述的一种疲劳驾驶监测终端,所述S1之前还包括:

[0049] S0:每隔预设第一时间获取脑电波信号,并通过900~1000Hz的频率对所述脑电波信号进行采样,得到脑电波信号序列 μ 。

[0050] 进一步的,所述的一种疲劳驾驶监测终端,所述S2和S3之间还包括:

[0051] 所述 $\omega = 2n+1$,其中n为正整数;相邻两组序列具有n+1个重合点;

[0052] 预设拟合序列更新表达式:

[0053] $w^{\text{overlap}}(j+n,k) = \rho_1 w(j+n,k) + \rho_2 w(j,k+1)$, $j=1,2,\dots,n+1$,其中 $\rho_1 = (1 - \frac{j-1}{n})$,

$\rho_2 = \frac{j-1}{n}$, $w^{\text{overlap}}(j+n,k)$ 为第k组电波信号序列第j+n个点的拟合序列更新表达式;

[0054] 通过所述拟合序列更新表达式更新拟合序列 $w(i,k)$ 。

[0055] 进一步的,所述的一种疲劳驾驶监测终端,所述S4具体为:

[0056] 所述 ω 为变量;以 $\log_2 F(\omega)$ 为纵坐标,及以 $\log_2 \omega$ 为横坐标,拟合得到线性回归直线,并计算得到所述线性回归直线的斜率 α ,若所述斜率 α 不大于预设斜率阈值 θ ,则为正常驾驶状态,否则为疲劳驾驶,并发出警报。

[0057] 进一步的,所述的一种疲劳驾驶监测终端,还包括:

[0058] 每隔预设第二时间将计算得到的斜率 α 在汽车内的显示屏上进行显示。

[0059] 本发明的实施例一为:

[0060] 本发明提供了一种疲劳驾驶监测方法,包括以下步骤:

[0061] S0:每隔预设第一时间获取脑电波信号,并通过900~1000Hz的频率对所述脑电波信号进行采样,得到脑电波信号序列 μ (序列 μ 即为脑电波的离散时间信号);

[0062] 其中,优选的所述第一时间为0.2s;

[0063] S1:将脑电波信号序列 μ 划分为N组,得到N组脑电波信号序列,每组电波信号序列包括 ω 个点,其中,第k组脑电波信号序列表示为 $\mu(i,k)$ ($0 < k \leq N, 0 < i \leq \omega$),相邻两组序列具有重合点,所述i为第k组脑电波信号序列中第i个点;

[0064] S2:对每一组脑电波信号序列的数据分别进行最小二乘法数据拟合,得到每一组脑电波信号序列对应的拟合序列,其中第k组脑电波信号序列对应的拟合序列为 $w(i,k)$;

[0065] S3:所述 $\omega = 2n+1$,其中n为正整数;相邻两组序列具有n+1个重合点;

[0066] 预设拟合序列更新表达式:

[0067] $w^{\text{overlap}}(j+n,k) = \rho_1 w(j+n,k) + \rho_2 w(j,k+1)$, $j=1,2,\dots,n+1$,其中 $\rho_1 = (1 - \frac{j-1}{n})$,

$\rho_2 = \frac{j-1}{n}$, $w^{\text{overlap}}(j+n,k)$ 为第k组电波信号序列第j+n个点的拟合序列更新表达式;

[0068] 通过所述拟合序列更新表达式更新拟合序列 $w(i,k)$;

[0069] 例如计算第k组与第k+1组重合的第一点的值 $w^{\text{overlap}}(j+1,k)$,此时 $i=1$,即 $\rho_1=1$, $\rho_2=0$,所以 $w^{\text{overlap}}(j+1,k) = w(n+1,k)$,即表示 $w^{\text{overlap}}(j+1,k)$ 等于第k组里面第n+1点的值,即将计算得到的 $w^{\text{overlap}}(j+1,k)$ 更新为拟合序列 $w(i,k)$ 中对应点的序列值。

[0070] S4:计算得到脑电波信号序列的均方根波动值 $F(\omega)$,其中

$$F(\omega) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \left[\sum_{i=1}^{\omega} [\mu(i,k) - w(i,k)]^2 \right]};$$

[0071] S5:计算 $\log_a F(\omega)$ 和 $\log_a \omega$ ($a > 0$,且 $a \neq 1$)的线性回归直线的斜率 α ,若 α 在预设

斜率阈值范围内,则为正常驾驶状态,否则为疲劳驾驶;

[0072] 所述S5具体为:

[0073] 所述 ω 为变量;以 $\log_2 F(\omega)$ 为纵坐标,及以 $\log_2 \omega$ 为横坐标,拟合得到线性回归直线,并计算得到所述线性回归直线的斜率 α ,若所述斜率 α 不大于预设斜率阈值 θ ,则为正常驾驶状态,否则为疲劳驾驶,并发出警报。

[0074] 其中, θ 表示经过多次实验数据所得到疲劳驾驶与清醒状态的临界值。

[0075] S6:每隔预设第二时间将计算得到的斜率在汽车内的显示屏上进行显示。

[0076] 其中,优选的所述第二时间为0.2s。

[0077] 本发明的实施例二为:

[0078] 本发明提供了一种疲劳驾驶监测终端,包括存储器、处理器及存储在存储器上并可在处理器上运行的计算机程序,所述处理器执行所述程序时实现以下步骤:

[0079] S0:每隔预设第一时间获取脑电波信号,并通过900~1000Hz的频率对所述脑电波信号进行采样,得到脑电波信号序列 μ (序列 μ 即为脑电波的离散时间信号);

[0080] 其中,优选的所述第一时间为0.2s;

[0081] S1:将脑电波信号序列 μ 划分为N组,得到N组脑电波信号序列,每组电波信号序列包括 ω 个点,其中,第k组脑电波信号序列表示为 $\mu(i,k)$ ($0 < k \leq N, 0 < i \leq \omega$),相邻两组序列具有重合点,所述i为第k组脑电波信号序列中第i个点;

[0082] S2:对每一组脑电波信号序列的数据分别进行最小二乘法数据拟合,得到每一组脑电波信号序列对应的拟合序列,其中第k组脑电波信号序列对应的拟合序列为 $w(i,k)$;

[0083] S3:所述 $\omega = 2n+1$,其中n为正整数;相邻两组序列具有n+1个重合点;

[0084] 预设拟合序列更新表达式:

[0085] $w^{\text{overlap}}(j+n,k) = \rho_1 w(j+n,k) + \rho_2 w(j,k+1)$, $j=1,2,\dots,n+1$,其中 $\rho_1 = (1 - \frac{j-1}{n})$, $\rho_2 = \frac{j-1}{n}$, $w^{\text{overlap}}(j+n,k)$ 为第k组电波信号序列第j+n个点的拟合序列更新表达式;

[0086] 通过所述拟合序列更新表达式更新拟合序列 $w(i,k)$;

[0087] 例如计算第k组与第k+1组重合的第一点的值 $w^{\text{overlap}}(j+1,k)$,此时 $i=1$,即 $\rho_1=1$, $\rho_2=0$,所以 $w^{\text{overlap}}(j+1,k) = w(n+1,k)$,即表示 $w^{\text{overlap}}(j+1,k)$ 等于第k组里面第n+1点的值,即将计算得到的 $w^{\text{overlap}}(j+1,k)$ 更新为拟合序列 $w(i,k)$ 中对应点的序列值。

[0088] S4:计算得到脑电波信号序列的均方根波动值 $F(\omega)$,其中

$$F(\omega) = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{k=1}^N \left[\sum_{i=1}^{\omega} [\mu(i,k) - w(i,k)]^2 \right]};$$

[0089] S5:计算 $\log_a F(\omega)$ 和 $\log_a \omega$ ($a > 0$,且 $a \neq 1$)的线性回归直线的斜率 α ,若 α 在预设斜率阈值范围内,则为正常驾驶状态,否则为疲劳驾驶;

[0090] 所述S5具体为:

[0091] 所述 ω 为变量;以 $\log_2 F(\omega)$ 为纵坐标,及以 $\log_2 \omega$ 为横坐标,拟合得到线性回归直线,并计算得到所述线性回归直线的斜率 α ,若所述斜率 α 不大于预设斜率阈值 θ ,则为正常驾驶状态,否则为疲劳驾驶,并发出警报。

[0092] 其中, θ 表示经过多次实验数据所得到疲劳驾驶与清醒状态的临界值。

[0093] S6:每隔预设第二时间将计算得到的斜率在汽车内的显示屏上进行显示。

[0094] 其中,优选的所述第二时间为0.2s。

[0095] 综上所述,本发明提供一种疲劳驾驶监测方法和终端,能够将脑电波的模拟信号转换为离散时间信号(序列),同时能够将其它频段的信号滤除,使数据运算更加准确可靠。同时能够有效地除去脑电波信号中强烈的背景噪声,并且保留了脑电波信号的主要成分,判断斜率 α 是否处于斜率阈值范围内来判断驾驶员是否处于疲劳驾驶状态;本发明通过上述方法能够滤去背景器声,对脑电波信号的主要成分进行分析,使疲劳驾驶判断结果更加稳定和可靠,间接保证了驾驶员及乘客的生命安全。

[0096] 以上所述仅为本发明的实施例,并非因此限制本发明的专利范围,凡是利用本发明说明书及附图内容所作的等同变换,或直接或间接运用在其他相关的技术领域,均同理包括在本发明的专利保护范围内。

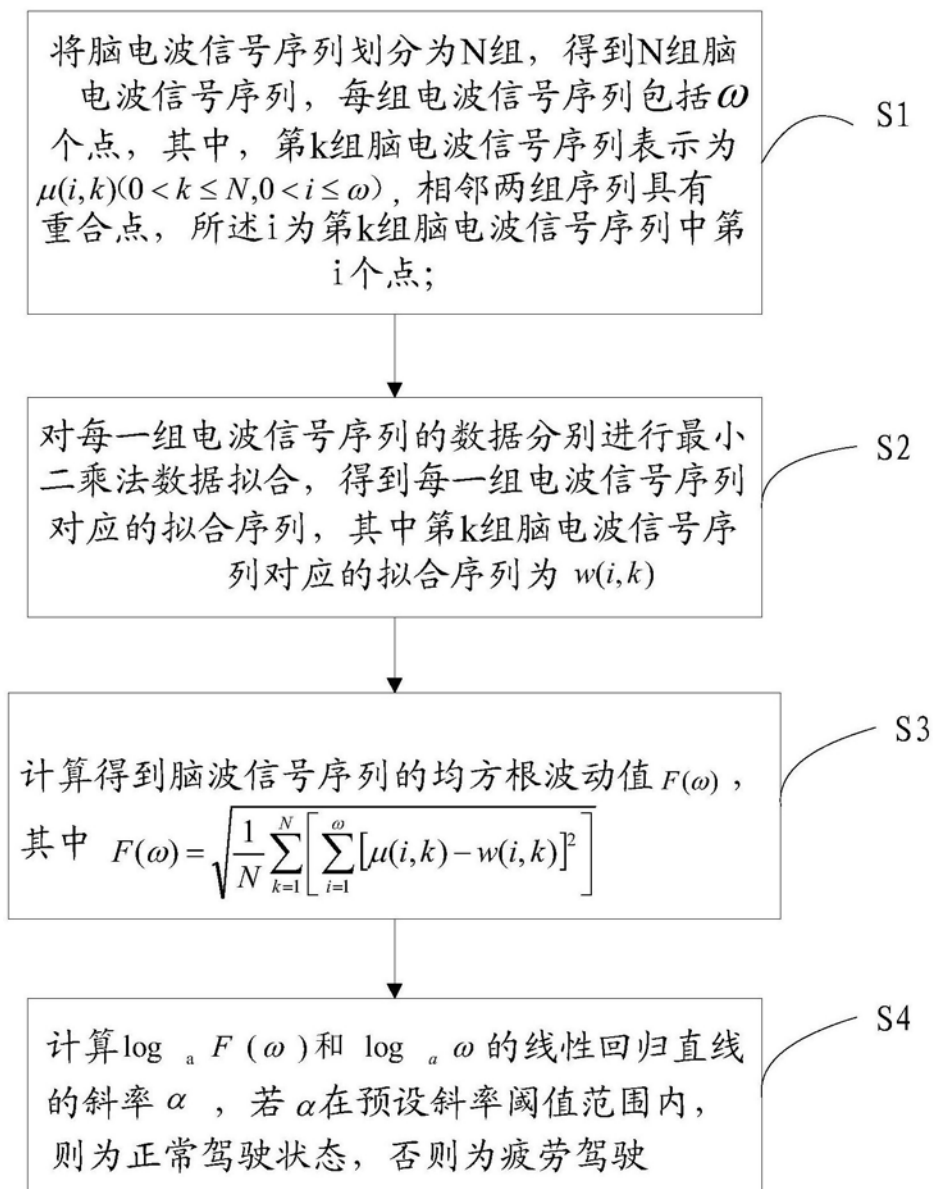


图1

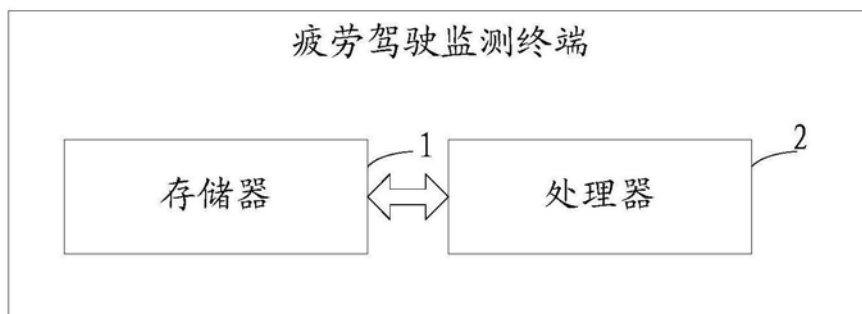


图2

专利名称(译)	一种疲劳驾驶监测方法和终端		
公开(公告)号	CN109770895A	公开(公告)日	2019-05-21
申请号	CN201711127086.4	申请日	2017-11-15
[标]申请(专利权)人(译)	厦门雅迅网络股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	厦门雅迅网络股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	厦门雅迅网络股份有限公司		
[标]发明人	童国顺 游锋锋 张锦煌 杨俊辉		
发明人	童国顺 游锋锋 张锦煌 杨俊辉		
IPC分类号	A61B5/0476 A61B5/00 G08B21/06		
代理人(译)	张明		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种疲劳驾驶监测方法和终端，其方法包括：将脑电波信号序列 μ 划分为N组，每组包括 ω 个点，其中，第k组脑电波信号序列表示为 $\mu(i,k)$ ($0 < k \leq N, 0 < i \leq \omega$)，相邻两组序列具有重合点，所述i为第k组脑电波信号序列中第i个点；对每一组脑电波信号序列的数据分别进行最小二乘法数据拟合，得到每一组脑电波信号序列对应的拟合序列 $w(i,k)$ ；计算得到脑电波信号序列的均方根波动值 $F(\omega)$ ；计算 $\log_a F(\omega)$ 和 $\log_a \omega$ 的线性回归直线的斜率 α ，若 α 在预设斜率阈值范围内，则为正常驾驶状态，否则为疲劳驾驶。本发明通过上述方法，能够有效地除去脑电波信号中强烈的背景噪声，提高了疲劳驾驶判断的稳定性和可靠性，间接保证了驾驶员及乘客的生命安全。

