



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 106236047 A

(43)申请公布日 2016. 12. 21

(21)申请号 201610801088.6

(22)申请日 2016.09.05

(71)申请人 合肥飞鸟信息技术有限公司

地址 230088 安徽省合肥市高新区潜水东路5号

(72)发明人 郑守国 张双双 王勇 张邢龙
白磊 李伯丽

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/22(2006.01)

A61B 5/18(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

B60Q 9/00(2006.01)

B60T 7/12(2006.01)

G08B 21/06(2006.01)

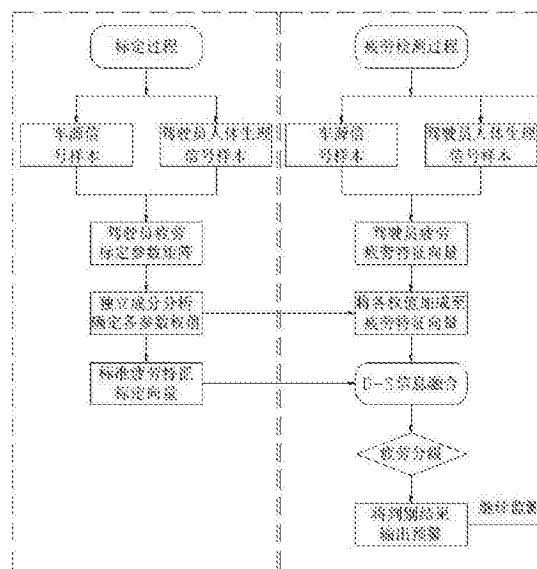
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54)发明名称

驾驶员疲劳监测系统的控制方法

(57)摘要

本发明特别涉及一种驾驶员疲劳监测系统的控制方法,包括如下步骤:(A)信号采集模块采集驾驶员清醒状态下各项数据并输出至控制模块;(B)控制模块对处理后得到各参数权值和标准疲劳特征标定向量;(C)信号采集模块采集驾驶员行车时的各项数据并输出至控制模块;(D)控制模块进行预处理得到驾驶员疲劳特征向量,并处理得到疲劳等级;(E)控制模块根据疲劳等级驱动警示模块动作;(F)重复步骤C、D、E持续监测。通过监测驾驶员心率、呼吸、脉搏、方向盘握力以及车辆变线频率,能够更为可靠地、精确地获知驾驶员的疲劳状态;同时采集驾驶员清醒状态的数据作为基准,提高该方法的适用性。



1. 一种驾驶员疲劳监测系统的控制方法,包括如下步骤:

(A)信号采集模块(10)采集驾驶员清醒状态下的心率、呼吸、脉搏、方向盘握力以及车辆变线频率信息并输出至控制模块(20);

(B)控制模块(20)对步骤A输出的信息进行处理后得到各参数权值和标准疲劳特征标定向量;

(C)信号采集模块(10)采集驾驶员行车时的心率、呼吸、脉搏、方向盘握力以及车辆变线频率信息并输出至控制模块(20);

(D)控制模块(20)对步骤C输出的信息进行预处理得到驾驶员疲劳特征向量,并根据各参数权值和标准疲劳特征标定向量对驾驶员疲劳特征向量进行处理得到疲劳等级;

(E)控制模块(20)根据疲劳等级输出相应的控制信号至警示模块(30)驱动警示模块(30)动作;

(F)重复步骤C、D、E持续监测驾驶员疲劳状态并进行相应的警示。

2. 如权利要求1所述的驾驶员疲劳监测系统的控制方法,其特征在于:所述的步骤B中,按如下步骤进行处理得到各参数权值和标准疲劳特征标定向量:

(B1)根据信号采集模块(10)采集到的信息获得车源信号样本和驾驶员人体生理信号样本;

(B2)根据所有采集到的车源信号样本和驾驶员人体生理信号样本,以样本中各参数为横坐标、样本编号为纵坐标建立驾驶员疲劳标定参数矩阵;

(B3)对驾驶员疲劳标定参数矩阵进行独立成分分析确定各参数权值;

(B4)根据各参数权值建立标准疲劳特征标定向量。

3. 如权利要求2所述的驾驶员疲劳监测系统的控制方法,其特征在于:所述的步骤D中,具体包括如下步骤:

(D1)根据信号采集模块(10)采集到的信息获得车源信号样本和驾驶员人体生理信号样本;

(D2)根据所有采集到的车源信号样本和驾驶员人体生理信号样本,以样本中各参数建立驾驶员疲劳特征向量;

(D3)将步骤B3中得到的各参数权值加成至驾驶员疲劳特征向量;

(D4)将步骤B4中的标准疲劳特征标定向量与步骤D3中加成后的驾驶员疲劳特征向量进行D-S信息融合;

(D5)根据步骤D4中所得到的各信息源按照预先设定好的分级规则进行分级得到驾驶员疲劳等级。

4. 如权利要求3所述的驾驶员疲劳监测系统的控制方法,其特征在于:所述的警示模块(30)包括发声单元(31)和发光单元(32),步骤E包括如下步骤:

(E1)判断驾驶员疲劳等级,若驾驶员疲劳等级为清醒,执行步骤E2;若驾驶员疲劳等级为轻度疲劳,执行步骤E3;若驾驶员疲劳等级为疲劳,执行步骤E4;若驾驶员疲劳等级为重度疲劳,执行步骤E5;

(E2)控制模块(20)不发出控制信号至警示模块;

(E3)控制模块(20)输出控制信号至发声单元(31)给予音乐提示;

(E4)控制模块(20)输出控制信号至发声单元(31)和发光单元(32),给予声音和灯光报

警；

(E5)控制模块(20)输出控制信号至发声单元(31)和发光单元(32),给予急促的声音报警和闪光报警。

5.如权利要求3所述的驾驶员疲劳监测系统的控制方法,其特征在于:所述的信号采集模块(10)包括用于采集车辆速度的车速传感器(15),警示模块(30)包括刹车单元(33),控制模块(20)中存储有与轻度疲劳、疲劳及重度疲劳相对应的车速上限阈值V1、V2、V3;所述的步骤E还包括如下步骤:

(E6)控制模块(20)将接收到的车速信息与当前驾驶员疲劳等级对应的车速上限阈值进行比较,若前者大于后者,则输出控制信号至刹车单元(33)对车辆实施限速制动。

驾驶员疲劳监测系统的控制方法

技术领域

[0001] 本发明涉及行车安全技术领域,特别涉及一种驾驶员疲劳监测系统的控制方法。

背景技术

[0002] 全球每年约有120万人死于交通事故,通过研究表明,疲劳驾驶是引发道路交通事故的重要原因之一,为了避免疲劳驾驶带来的危害,很多人开发出驾驶员疲劳监测系统,总结来说,驾驶员疲劳监测方法一般分为主观疲劳监测和客观疲劳监测。目前,基于驾驶疲劳的检测方法主要集中于客观疲劳的监测预警,客观疲劳监测主要是借助各种检测仪器对驾驶员身体指标或驾驶行为状态的特异性进行实时监测、客观评价并进行提示预警的方法。

[0003] 现有的这些监测系统存在诸多不足:其一,目前国内外对驾驶员疲劳程度特征提取的方法尚在研究之中,对采集得到的信号通过时域或频率域方法提取疲劳特征,存在不足之处,针对结合中医理论的呼吸、脉搏及心率等人体生理医学信号与驾驶员疲劳特征相关性问题的,目前尚未存在有效的特征识别方法,因而难以对驾驶员疲劳程度进行准确的划分归类;其二,由于大部分疲劳监测传感器为接触性的,在行车过程中的信号采集容易受到驾驶员与环境的影响,易于造成驾驶员不适,影响其驾驶操作,因而难以实现对驾驶员疲劳的准确识别,而通过车载摄像头和雷达等非接触性仪器进行监测的方法往往对外界环境的依赖性较大,易因环境变化导致监测准确率不高;其三,现有的一些监测方法尚未对驾驶员的疲劳程度和监测指标之间关系进行很好的量化,对疲劳的分级不够准确;其四,由于驾驶员的个体差异和环境的影响,单一监测指标的监测手段存在局限性。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于提供一种能够精确监测驾驶员疲劳状态的驾驶员疲劳监测系统的控制方法。

[0005] 为实现以上目的,本发明采用的技术方案为:一种驾驶员疲劳监测系统的控制方法,包括如下步骤:(A)信号采集模块采集驾驶员清醒状态下的心率、呼吸、脉搏、方向盘握力以及车辆变线频率信息并输出至控制模块;(B)控制模块对步骤A输出的信息进行处理后得到各参数权值和标准疲劳特征标定向量;(C)信号采集模块采集驾驶员行车时的心率、呼吸、脉搏、方向盘握力以及车辆变线频率信息并输出至控制模块;(D)控制模块对步骤C输出的信息进行预处理得到驾驶员疲劳特征向量,并根据各参数权值和标准疲劳特征标定向量对驾驶员疲劳特征向量进行处理得到疲劳等级;(E)控制模块根据疲劳等级输出相应的控制信号至警示模块驱动警示模块动作;(F)重复步骤C、D、E持续监测驾驶员疲劳状态并进行相应的警示。

[0006] 与现有技术相比,本发明存在以下技术效果:驾驶员心率、呼吸、脉搏、方向盘握力以及车辆变线频率这些参数最能反映出驾驶员的疲劳状态,通过对这些信息的监测和处理,能够更为可靠地、精确地获知驾驶员的疲劳状态;通过采集驾驶员清醒状态的数据作为基准,因而该方法对于不同的驾驶员,都能够进行准确的监测。

附图说明

[0007] 图1是本发明的原理框图；

[0008] 图2是本发明的流程图。

具体实施方式

[0009] 下面结合图1至图2,对本发明做进一步详细叙述。

[0010] 参阅图2,一种驾驶员疲劳监测系统的控制方法,包括如下步骤:(A)信号采集模块10采集驾驶员清醒状态下的心率、呼吸、脉搏、方向盘握力以及车辆变线频率信息并输出至控制模块20;(B)控制模块20对步骤A输出的信息进行处理后得到各参数权值和标准疲劳特征标定向量;(C)信号采集模块10采集驾驶员行车时的心率、呼吸、脉搏、方向盘握力以及车辆变线频率信息并输出至控制模块20;(D)控制模块20对步骤C输出的信息进行处理得到驾驶员疲劳特征向量,并根据各参数权值和标准疲劳特征标定向量对驾驶员疲劳特征向量进行处理得到疲劳等级;(E)控制模块20根据疲劳等级输出相应的控制信号至警示模块30驱动警示模块30动作;(F)重复步骤C、D、E持续监测驾驶员疲劳状态并进行相应的警示。驾驶员心率、呼吸、脉搏、方向盘握力以及车辆变线频率这些参数最能反映出驾驶员的疲劳状态,通过对这些信息的监测和处理,能够更为可靠地、精确地获知驾驶员的疲劳状态;通过采集驾驶员清醒状态的数据作为基准,因而该方法对于不同的驾驶员,都能够进行准确的监测。

[0011] 标定的方法有很多,本实施例中优选地,所述的步骤B中,按如下步骤进行处理得到各参数权值和标准疲劳特征标定向量:(B1)根据信号采集模块10采集到的信息获得车源信号样本和驾驶员人体生理信号样本;(B2)根据所有采集到的车源信号样本和驾驶员人体生理信号样本,以样本中各参数为横坐标、样本编号为纵坐标建立驾驶员疲劳标定参数矩阵;(B3)对驾驶员疲劳标定参数矩阵进行独立成分分析确定各参数权值;(B4)根据各参数权值建立标准疲劳特征标定向量。通过对驾驶员情形状态下各项参数的处理,以及以往其他驾驶员的数据进行分析,可以得到可供参考的基准值,即各参数权值以及标准疲劳特征标定向量。这样,对于驾驶员在行车过程中是否处于疲劳状态,只需要与基准值进行比较就可以得到较为精准的结果。

[0012] 优选地,所述的步骤D中,具体包括如下步骤:(D1)根据信号采集模块10采集到的信息获得车源信号样本和驾驶员人体生理信号样本;(D2)根据所有采集到的车源信号样本和驾驶员人体生理信号样本,以样本中各参数建立驾驶员疲劳特征向量;(D3)将步骤B3中得到的各参数权值加成至驾驶员疲劳特征向量;(D4)将步骤B4中的标准疲劳特征标定向量与步骤D3中加成后的驾驶员疲劳特征向量进行D-S信息融合;(D5)根据步骤D4中所得到的各信息源按照预先设定好的分级规则进行分级得到驾驶员疲劳等级。这里所说的D-S信息融合,也即通过基于D-S证据理论的算法对数据进行处理,D-S证据理论是Dempster于1967年首先提出,由他的学生Shafer于1976年进一步发展起来的一种不精确推理理论,属于人工智能范畴,最早应用于专家系统中,具有处理不确定信息的能力。作为一种不确定推理方法,证据理论的主要特点是:满足比贝叶斯概率论更弱的条件;具有直接表达“不确定”和“不知道”的能力。这里通过基于D-S证据理论的算法对数据进行处理,得到疲劳等级,非常

的方便。

[0013] 图2所示的是驾驶员疲劳监测系统的原理框图,驾驶员疲劳监测系统包括信号采集模块10、控制模块20以及警示模块30,所述的信号采集模块10用于采集驾驶员的心率、呼吸、脉搏、方向盘握力以及车辆变线频率;控制模块20对信号采集模块20采集到的信号进行分析处理后得到驾驶员的疲劳等级,并根据疲劳等级发出相应的控制信号至警示模块30驱动警示模块30动作。驾驶员心率、呼吸、脉搏、方向盘握力以及车辆变线频率这些参数最能反映出驾驶员的疲劳状态,通过对这些信息的监测和处理,能够更为可靠地、精确地获知驾驶员的疲劳状态,同时,该系统对于不同的驾驶员,都能够进行准确的监测。

[0014] 具体地,为了采集上述信息,所述的信号采集模块10包括用于采集驾驶员心率和呼吸信息的心率呼吸传感器11、用于采集驾驶员脉搏信号的脉搏传感器12、用于采集驾驶员方向盘握力的握力传感器13以及用于采集车辆变线频率的CCD传感器14。心率呼吸传感器11、脉搏传感器12和握力传感器13都是比较成熟的传感器,可以直接采购来进行使用,CCD传感器14本身也是可以直接采购的,这里的CCD传感器主要采集车辆前方路况信息并对图像信息进行处理,从而得到车辆变线频率信息,车辆变线频率也即车辆在行驶时发生变道行为的频率,这里之所以引入这个参数,是因为驾驶员在清醒状态下,车辆一般都是在车道内行驶的,除非有变道需求,否则不会轻易发生变道,但是,处于疲劳状态的驾驶员则不同,由于其注意力不够集中,常常不能维持在同一道路内,经常发生变道现象。因此,这里为了更为精准的判断出驾驶员的疲劳状态,除了监测驾驶员本身的心率、呼吸、脉搏以及握力信息之外,还对车辆变线频率进行监测,大大提高了监测、判断的准确性。

[0015] 控制模块20的结构有很多种,本实施例中优选地,所述的控制模块20包括信号预处理单元21、疲劳特征提取单元22、疲劳特征处理单元23以及疲劳等级判定单元24;信号预处理单元21接收心率呼吸传感器11、脉搏传感器12、握力传感器13以及CCD传感器14发出的信息并运用小波、wigner-ville等时频域联合分析处理技术对信号进行滤波降噪、预加重处理,建立表征驾驶员疲劳信息的时频图像;疲劳特征提取单元22用于提炼基于心率、呼吸以及脉搏的驾驶员敏感特征,建立与驾驶员疲劳程度紧密相关的疲劳特征向量;疲劳特征处理单元23通过D-S证据理论对疲劳特征向量进行分析处理得到量化的信息源;疲劳等级判定单元24用于量化各信息源与疲劳分级规则关系,对疲劳程度划分为清醒、轻度疲劳、疲劳及重度疲劳四个等级,并根据不同的等级输出相应的控制信号至警示模块30。通过设置信号预处理单元21,对各传感器输出的信号进行预处理,使得数据更为统一,更方便后续进行处理。各传感器所采集到的信息非常多,这里通过疲劳特征提取单元22对较为重要的一些特征信息进行提取,使得后续分析时速度更快,简化分析处理的过程。同时,通过对驾驶员的疲劳程度进行量化,方便针对不同的疲劳程度作出不同的警示动作。

[0016] 优选地,所述的警示模块30包括发声单元31和发光单元32,步骤E包括如下步骤:(E1)判断驾驶员疲劳等级,若驾驶员疲劳等级为清醒,执行步骤E2;若驾驶员疲劳等级为轻度疲劳,执行步骤E3;若驾驶员疲劳等级为疲劳,执行步骤E4;若驾驶员疲劳等级为重度疲劳,执行步骤E5;(E2)控制模块20不发出控制信号至警示模块;(E3)控制模块20输出控制信号至发声单元31给予音乐提示,此时驾驶员不是非常的疲劳,只需要稍微提醒下就可以了;(E4)控制模块20输出控制信号至发声单元31和发光单元32,给予声音和灯光报警,此时,驾驶员具有一定的疲劳度,需要进行声光刺激,使其保持清醒状态;(E5)控制模块20输出控制

信号至发声单元31和发光单元32,给予急促的声音报警和闪光报警。通过对不同疲劳程度的驾驶员进行不同程度的刺激,保证其处于清醒状态,既能降低系统能耗,又能让驾驶员的体验更为舒适。

[0017] 一般来说,越疲劳的时候,驾驶员的安全形势速度越低,也即:当驾驶员清醒时,其可以以较快的速度行驶,当驾驶员非常疲劳时,其行驶速度越快就越危险,因此其安全行驶速度比清醒状态下小很多。本实施例中优选地,所述的信号采集模块10包括用于采集车速的车速传感器15,警示模块30包括刹车单元33,控制模块20中存储有与轻度疲劳、疲劳及重度疲劳相对应的车速上限阈值V1、V2、V3;所述的步骤E还包括如下步骤:(E6)控制模块20将接收到的车速信息与当前驾驶员疲劳等级对应的车速上限阈值进行比较,若前者大于后者,则输出控制信号至刹车单元33对车辆实施限速制动。通过设置车速上限阈值,使得驾驶员在不同的疲劳程度状态下,都行驶在安全速度以下,大幅提高驾驶员的行车安全。

[0018] 各传感器的布置位置有很多,为了不影响驾驶员的驾驶舒适度,本实施例中优选地,所述的心率呼吸传感器11设置在安全带上;脉搏传感器12为手表式,穿戴在驾驶员的手臂上;握力传感器13设置在方向盘上。这样,驾驶员只需要穿戴手表式脉搏传感器12、行车时系上安全带、行驶时握住方向盘即可让系统对相应的信息进行采集,使用起来非常方便和舒适。

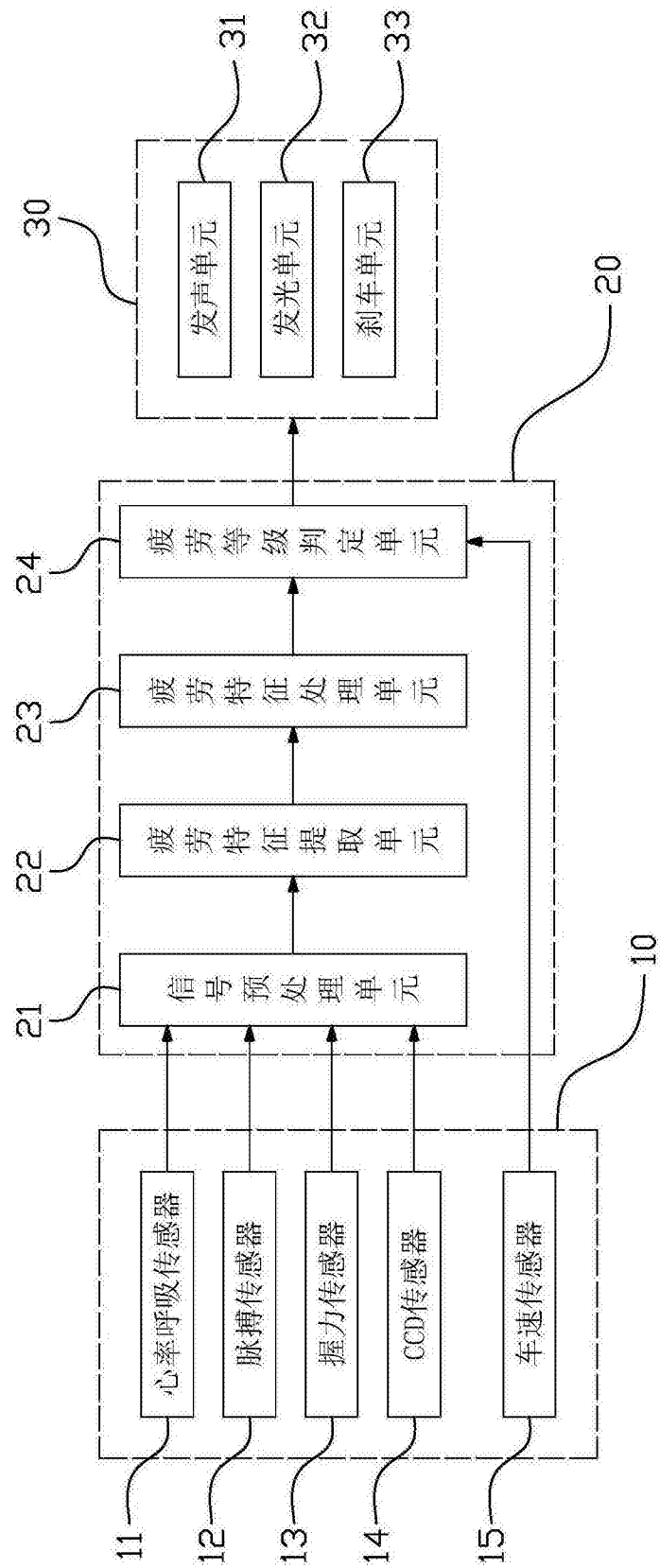


图1

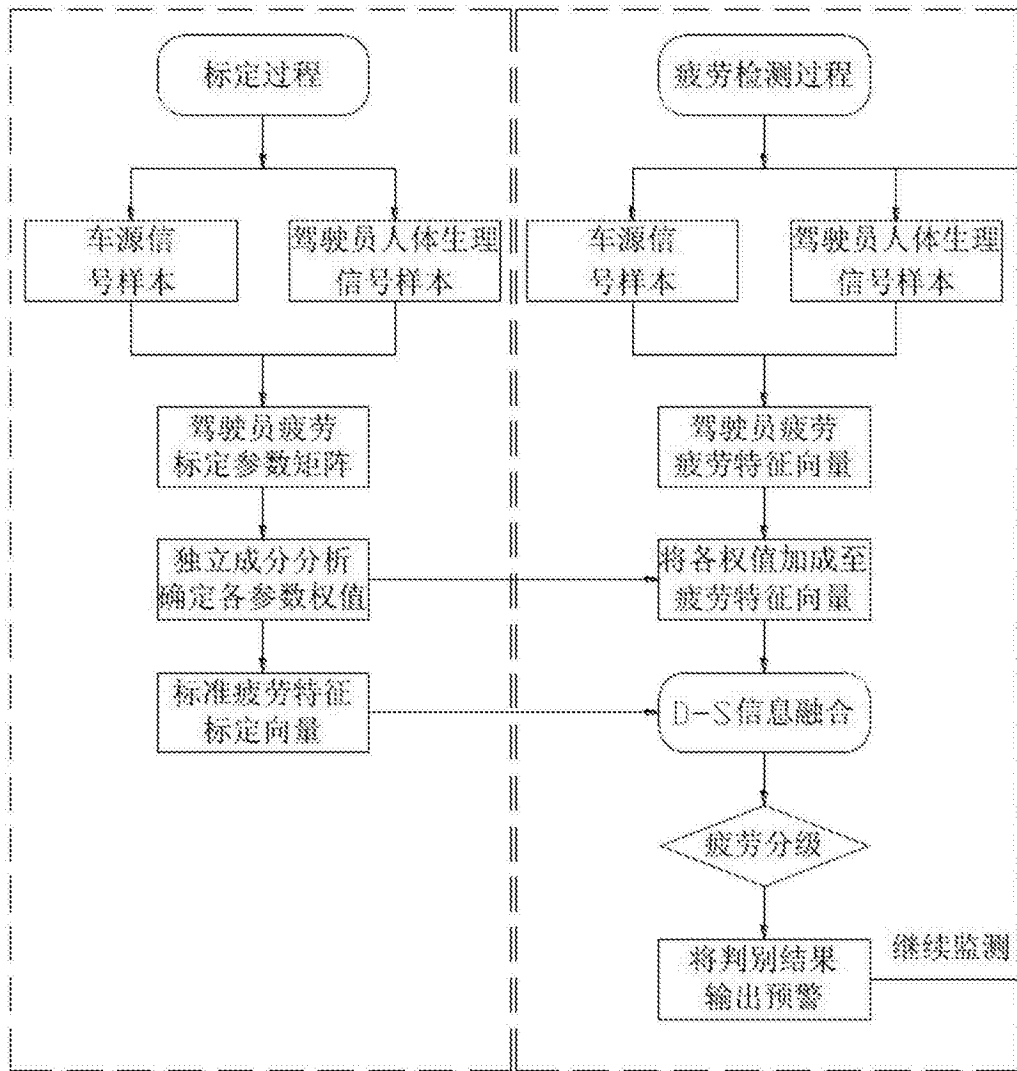


图2

专利名称(译)	驾驶员疲劳监测系统的控制方法		
公开(公告)号	CN106236047A	公开(公告)日	2016-12-21
申请号	CN201610801088.6	申请日	2016-09-05
[标]申请(专利权)人(译)	合肥飞鸟信息技术有限公司		
申请(专利权)人(译)	合肥飞鸟信息技术有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	合肥飞鸟信息技术有限公司		
[标]发明人	郑守国 张双双 王勇 张邢龙 白磊 李伯丽		
发明人	郑守国 张双双 王勇 张邢龙 白磊 李伯丽		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/22 A61B5/18 A61B5/00 B60Q9/00 B60T7/12 G08B21/06		
CPC分类号	A61B5/0205 A61B5/02 A61B5/024 A61B5/08 A61B5/168 A61B5/18 A61B5/225 A61B5/681 A61B5/6831 A61B5/6893 A61B5/7203 A61B5/7235 A61B5/7264 A61B5/7275 A61B5/7405 A61B5/742 A61B5/746 A61B2503/22 B60Q9/00 B60T7/12 G08B21/06		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明特别涉及一种驾驶员疲劳监测系统的控制方法，包括如下步骤：
 (A)信号采集模块采集驾驶员清醒状态下各项数据并输出至控制模块；
 (B)控制模块对处理后得到各参数权值和标准疲劳特征标定向量；
 (C)信号采集模块采集驾驶员行车时的各项数据并输出至控制模块；
 (D)控制模块进行预处理得到驾驶员疲劳特征向量，并处理得到疲劳等级；
 (E)控制模块根据疲劳等级驱动警示模块动作；
 (F)重复步骤C、D、E持续监测。通过监测驾驶员心率、呼吸、脉搏、方向盘握力以及车辆变线频率，能够更为可靠地、精确地获知驾驶员的疲劳状态；同时采集驾驶员清醒状态的数据作为基准，提高该方法的适用性。

