



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110664417 A

(43)申请公布日 2020.01.10

(21)申请号 201910881942.8

A61B 5/11(2006.01)

(22)申请日 2019.09.18

A61B 5/00(2006.01)

(71)申请人 朔黄铁路发展有限责任公司

地址 062350 河北省沧州市肃宁县神华路

申请人 浙江网新智能技术有限公司

(72)发明人 张朝辉 张斌 陈跃峰 袁锦辉

肖景 罗永君 何强 曾周

高胜利 徐帧 李月亮 王建华

郭林 雷春 王成 李玲 宋涛涛

(74)专利代理机构 广州华进联合专利商标代理

有限公司 44224

代理人 张彬彬

(51)Int.Cl.

A61B 5/16(2006.01)

A61B 5/0205(2006.01)

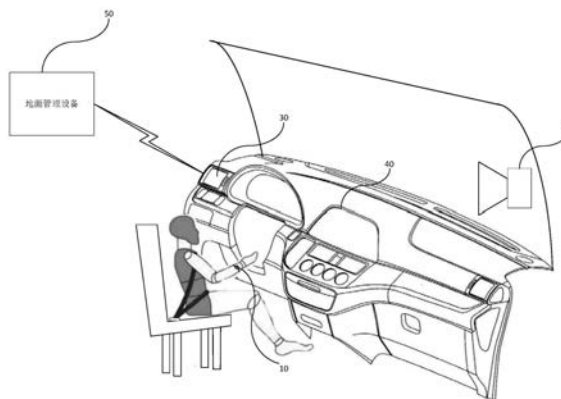
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

列车安全驾驶预警设备和系统

(57)摘要

本申请涉及一种列车安全驾驶预警设备和系统。其中,列车安全驾驶预警设备包括:可穿戴设备,用于监测驾驶员的人体健康参数;成像监控装置,用于捕捉驾驶员的位姿参数;车地通信主机,用于远程通信连接地面管理设备;车载数据分析装置,车载数据分析装置与车地通信主机通信连接,并用于从地面管理设备获取驾驶员的历史人体健康参数和历史位姿参数,还用于获取可穿戴设备当前采集的人体健康参数和成像监控装置当前捕捉的位姿参数,并在根据人体健康参数、位姿参数、历史人体健康参数和历史位姿参数判定驾驶员处于非安全驾驶状态时发送告警信号以实现告警。本申请提供的列车安全驾驶预警设备整个监控告警过程快速有效,不依赖于人工判断,可靠性高。



1. 一种列车安全驾驶预警设备,其特征在于,包括:  
可穿戴设备,用于监测驾驶员的人体健康参数;  
成像监控装置,用于捕捉所述驾驶员的位姿参数;  
车地通信主机,用于远程通信连接地面管理设备;  
车载数据分析装置,所述车载数据分析装置与所述车地通信主机通信连接,并用于从所述地面管理设备获取驾驶员的历史人体健康参数和历史位姿参数,还用于获取所述可穿戴设备当前采集的人体健康参数和所述成像监控装置当前捕捉的所述位姿参数,并在根据所述人体健康参数、所述位姿参数、所述历史人体健康参数和所述历史位姿参数判定所述驾驶员处于非安全驾驶状态时发送告警信号以实现告警。
2. 根据权利要求1所述的列车安全驾驶预警设备,其特征在于,所述车载数据分析装置用于存储各所述可穿戴设备的物理地址,通过所述车地通信主机发送历史数据查询命令至所述地面管理设备,并通过所述车地通信主机接收所述地面管理设备在接收到所述历史数据查询命令后反馈的与目标可穿戴设备的物理地址对应的历史人体健康参数和历史位姿参数,所述目标可穿戴设备为当前驾驶员所佩戴的可穿戴设备。
3. 根据权利要求1或2所述的列车安全驾驶预警设备,其特征在于,所述可穿戴设备包括:  
光电容积传感器,用于持续监测所述驾驶员的脉冲波和心率;  
心电图传感器,用于检测所述驾驶员的单次心率并根据所述单次心率生成心电图;  
加速度传感器,用于监测人体的移动数据;  
处理器,用于根据获取的所述光电容积传感器监测的脉冲波并生成血压参数,并根据获取的所述移动数据生成睡眠参数。
4. 根据权利要求3所述的列车安全驾驶预警设备,其特征在于,所述人体健康参数包括所述心率、所述心电图、所述血压参数以及所述睡眠参数。
5. 根据权利要求1或2或4所述的列车安全驾驶预警设备,其特征在于,所述位姿参数包括位置参数和姿态参数。
6. 根据权利要求5所述的列车安全驾驶预警设备,其特征在于,所述可穿戴设备为可穿戴智能手环。
7. 根据权利要求6所述的列车安全驾驶预警设备,其特征在于,所述车载数据分析装置用于发送所述告警信号至所述可穿戴智能手环,所述告警信号用于驱动所述可穿戴智能手环振动,和/或,驱动所述可穿戴智能手环显示告警信息,和/或,驱动所述可穿戴智能手环播报语音。
8. 根据权利要求1或2或4或6或7所述的列车安全驾驶预警设备,其特征在于,所述车地通信主机还包括车载设备故障告警接口,所述车载设备故障告警接口与所述车载数据分析装置连接,所述车载设备故障告警接口还用于接收所述列车上的各设备发送的故障告警信息。
9. 一种列车安全驾驶预警系统,其特征在于,包括:  
权利要求1-8中任一项所述的列车安全驾驶预警设备;  
地面管理设备,用于通过所述车地通信主机获取、存储所述可穿戴设备监测的人体健康参数并生成所述历史人体健康参数;还用于通过所述车地通信主机获取、存储所述成像

监控装置捕捉的所述位姿参数并生成所述历史位姿参数。

10. 根据权利要求9所述的列车安全驾驶预警系统,其特征在于,所述地面管理设备还用于存储所述可穿戴设备的物理地址,并用于在接收到所述车载数据分析装置发送的历史数据查询命令时,反馈与目标可穿戴设备的物理地址对应的历史人体健康参数和历史位姿参数,所述目标可穿戴设备为当前驾驶员所佩戴的可穿戴设备。

11. 根据权利要求10所述的列车安全驾驶预警系统,其特征在于,所述地面管理设备还用于通过所述车地通信主机获取所述告警信号,并在接收到所述告警信号时执行显示界面的弹窗告警动作。

## 列车安全驾驶预警设备和系统

### 技术领域

[0001] 本发明涉及轨道交通技术,具体涉及一种列车安全驾驶预警设备和系统。

### 背景技术

[0002] 这里的陈述仅提供与本申请有关的背景信息,而不必然地构成现有技术。

[0003] 列车的行车运输安全主要和两方面因素相关:机械设备因素和人为因素。多年来,通过各种监测和分析手段,定位车辆故障以及潜在缺陷,从而避免安全事故的发生是业界主流的安全防护技术;但另一方面,列车驾驶员尤其是重载列车的驾驶员长期处于高强度工作状态,心理和生理疲劳远超过其他小型车辆驾乘人员,列车驾驶员长期处于紧张疲劳的工作状态下,一定程度上会出现身体机能障碍,甚至诱发各种急性或慢性疾病,这将直接影响到重载列车的行车安全,是铁路安全运输的重大隐患。

[0004] 传统技术中,为了防止由于驾驶员疲劳驾驶造成安全事故,通常采用可见光或者红外视频装置,获取乘车室内的驾驶员的影像,并上传至地面控制中心,控制中心的工作人员通过观察影像,监控驾驶员的精神状态和身体情况,若判断驾驶员疲劳驾驶则发送告警信号至车载设备,以语音播报等方式提示驾驶员,但传统技术中驾驶员疲劳驾驶监测依赖于控制室工作人员的判断,控制室工作人员判断驾驶员是否疲劳驾驶常有一定的时间延时,且操作发送告警信号都需要一定的时间,不能实现实时告警,由于列车运行速度较高,快速告警实现对于列车运行安全有着重要意义。

### 发明内容

[0005] 基于此,有必要针对传统技术中的疲劳驾驶监控需要依赖控制室工作人员判断,导致告警可靠性低的问题,提供一种列车安全驾驶预警设备和系统。

[0006] 一方面,本发明实施例提供了一种列车安全驾驶预警设备,包括:

[0007] 可穿戴设备,用于监测驾驶员的人体健康参数;

[0008] 成像监控装置,用于捕捉驾驶员的位姿参数;

[0009] 车地通信主机,用于远程通信连接地面管理设备;

[0010] 车载数据分析装置,车载数据分析装置与车地通信主机通信连接,并用于从地面管理设备获取驾驶员的历史人体健康参数和历史位姿参数,还用于获取可穿戴设备当前采集的人体健康参数和成像监控装置当前捕捉的位姿参数,并在根据人体健康参数、位姿参数、历史人体健康参数和历史位姿参数判定驾驶员处于非安全驾驶状态时发送告警信号以实现告警。

[0011] 本申请实施例提供的列车安全驾驶预警设备,通过利用可穿戴设备和成像监控装置监控驾驶员的人体健康参数和位姿参数,车载数据分析装置根据可穿戴设备和成像监控装置监控当前采集的各类参数并结合从地面管理设备获取的历史数据,判断驾驶员是否处于疲劳驾驶等非安全驾驶状态,并在判定驾驶员为疲劳驾驶状态时立即发送告警信号以实现告警,整个监控告警过程快速有效,不依赖于人工判断,可靠性高。此外,可以采用毫米波

或超声波3D成像监控装置,可以很好的保护驾驶员隐私。

[0012] 在其中一个实施例中,车载数据分析装置用于存储各可穿戴设备的物理地址,通过车地通信主机发送历史数据查询命令至地面管理设备,并通过车地通信主机接收地面管理设备在接收到历史数据查询命令后反馈的与目标可穿戴设备的物理地址对应的历史人体健康参数和历史位姿参数,目标可穿戴设备为当前驾驶员所佩戴的可穿戴设备。

[0013] 在其中一个实施例中,可穿戴设备包括:

[0014] 光电容积传感器,用于持续监测驾驶员的脉冲波和心率;

[0015] 心电图传感器,用于检测驾驶员的单次心率并根据单次心率生成心电图;

[0016] 加速度传感器,用于监测人体的移动数据;

[0017] 处理器,用于根据获取的光电容积传感器监测的脉冲波并生成血压参数,并根据获取的移动数据生成睡眠参数。

[0018] 在其中一个实施例中,人体健康参数包括心率、心电图、血压参数以及睡眠参数。

[0019] 在其中一个实施例中,位姿参数包括位置参数和姿态参数。

[0020] 在其中一个实施例中,可穿戴设备为可穿戴智能手环。

[0021] 在其中一个实施例中,车载数据分析装置用于发送告警信号至可穿戴智能手环,告警信号用于驱动可穿戴智能手环振动,和/或,驱动可穿戴智能手环显示告警信息,和/或,驱动可穿戴智能手环播报语音。

[0022] 在其中一个实施例中,车地通信主机还包括车载设备故障告警接口,车载设备故障告警接口与车载数据分析装置连接,车载设备故障告警接口还用于接收列车上的各设备发送的故障告警信息。

[0023] 一种列车安全驾驶预警系统,包括:

[0024] 上述列车安全驾驶预警设备;

[0025] 地面管理设备,用于通过车地通信主机获取、存储可穿戴设备监测的人体健康参数并生成历史人体健康参数;还用于通过车地通信主机获取、存储成像监控装置捕捉的位姿参数并生成历史位姿参数。

[0026] 在其中一个实施例中,地面管理设备还用于存储可穿戴设备的物理地址,并用于在接收到车载数据分析装置发送的历史数据查询命令时,反馈与目标可穿戴设备的物理地址对应的历史人体健康参数和历史位姿参数,目标可穿戴设备为当前驾驶员所佩戴的可穿戴设备。

[0027] 在其中一个实施例中,地面管理设备还用于通过车地通信主机获取告警信号,并在接收到告警信号时执行显示界面的弹窗告警动作。

## 附图说明

[0028] 图1为一个实施例中列车安全驾驶预警设备和系统的应用环境图;

[0029] 图2为一个实施例中列车安全驾驶预警设备和系统的结构示意图;

[0030] 图3为一个实施例中心率变化曲线的示意图;

[0031] 图4为一个实施例中血压变化曲线的示意图。

## 具体实施方式

[0032] 为了便于理解本发明,下面将参照相关附图对本发明进行更全面的描述。附图中给出了本发明的首选实施例。但是,本发明可以以许多不同的形式来实现,并不限于本文所描述的实施例。相反地,提供这些实施例的目的是使对本发明的公开内容更加透彻全面。

[0033] 需要说明的是,当一个元件被认为是“连接”另一个元件,它可以是直接连接到另一个元件并与之结合为一体,或者可能同时存在居中元件。本文所使用的术语“安装”、“一端”、“另一端”以及类似的表述只是为了说明的目的。

[0034] 除非另有定义,本文所使用的所有的技术和科学术语与属于本发明的技术领域的技术人员通常理解的含义相同。本文中在本发明的说明书中所使用的术语只是为了描述具体的实施例的目的,不是旨在于限制本发明。本文所使用的术语“及/或”包括一个或多个相关的所列项目的任意的和所有的组合。

[0035] 图1为一种可以应用本申请实施例提供的列车安全驾驶预警设备的应用场景。车载102通过网络与地面服务器104通过网络进行通信。车载102可以是车地通信主机等,通过4G网络或WIFI等与地面服务器104通信,车载102可以传送各类车载数据至地面服务器104,也可以从地面服务器104获取该服务器存储的数据,同样的,地面服务器104可以接收车载102传送的各类数据、并对数据进行处理,或者主动发送数据至车载104。工作时,为了防止因驾驶员疲劳驾驶或突发疾病等造成的安全事故发生,列车上可以设置摄像机等装置,采集驾驶员的影像,摄像机等数据采集装置将采集的数据由车载102传输至地面服务器104,地面服务器104存储接收的数据,可以生成历史数据,还可以反馈该历史数据至车载102。其中,车载102可以但不限于是各种车载设备、通信主机或具有一定数据分析功能和信号传递功能的车载计算机,服务器104可以用独立的服务器或者是多个服务器组成的服务器集群来实现。

[0036] 本发明实施例提供了一种列车安全驾驶预警设备,如图2所示,包括:

[0037] 可穿戴设备10,用于监测驾驶员的人体健康参数;

[0038] 成像监控装置20,用于捕捉驾驶员的位姿参数;

[0039] 车地通信主机30,用于远程通信连接地面管理设备50;

[0040] 车载数据分析装置40,车载数据分析装置40与车地通信主机30通信连接,并用于从地面管理设备50获取驾驶员的历史人体健康参数和历史位姿参数,还用于获取可穿戴设备10当前采集的人体健康参数和成像监控装置20当前捕捉的位姿参数,并在根据人体健康参数、位姿参数、历史人体健康参数和历史位姿参数判定驾驶员处于非安全驾驶状态时发送告警信号以实现告警。

[0041] 其中,人体健康参数是指能够表征人体健康程度的参数,例如心率、血压等参数。位姿参数是指用于表征当前驾驶员驾驶姿态的参数,例如可以包括驾驶员所处位置和驾驶员手部姿态等参数。车地通信主机30是指具有通信连接功能,能实现车地之间数据传输的设备,车地通信主机30进行数据传输时可以实现车载设备与地面服务器之间的通信协议转换,实现各类数据和命令的传输。成像监控装置20可以为毫米波3D成像监控装置20或超声波3D成像监控装置20。毫米波3D成像监控装置20利用毫米波对非金属材料的穿透性对目标物体进行成像的仪器,具有对人体无害、穿透力强的特点,毫米波3D成像监控装置20只成像人体轮廓,无面部图像,可以保护驾驶员隐私,且通过与细胞谐振保证细胞之间的正常通讯

和相互作用,有利于促进驾驶员体内细胞新陈代谢,提高驾驶员健康状态。毫米波3D成像监控装置20还可以监测驾驶员的心率等参数。超声波3D成像监控装置20是指利用超声波探测人体与超声波3D成像监控装置20的距离成像的装置。地面管理设备50具有处理器、加载有相应软件、提供面向用户的人机界面,车载数据分析装置40将所获取到的各类参数(人体健康参数和位姿参数)、分析结果(驾驶员是否处于非安全驾驶状态)和告警信号通过车地通信主机30传送到地面管理设备50,同时从地面管理设备50获取该驾驶员的历史数据。

[0042] 具体的,可穿戴设备10对驾驶员的人体健康参数进行监测并上传至车载数据分析装置40,同时,成像监控装置20捕捉驾驶员当前位置、姿态、移动状况等位姿参数并上传至车载数据分析装置40,车载数据分析装置40综合分析驾驶员位姿参数、人体健康参数以及通过车地通信主机30从地面管理设备50获取的历史位姿参数和历史人体健康参数,判断当前驾驶员是否处于疲劳驾驶或人体健康状况异常等非安全驾驶状态,若判定驾驶员处于非安全驾驶状态下,则发送告警信号以实现告警,具体发送告警信号给何种装置来执行告警动作,可以根据具体的应用场景进行设置,例如,可以发送告警信号至可穿戴设备10,驱动可穿戴设备10声音提醒或发送告警信号至驾驶室内的语音播报系统,播报告警提示语音等,还可以是发送至驾驶室的集控系统,指示集控系统驱动驾驶座震动以实现告警。其中,车地通信主机30与地面管理设备50之间可以是通过4G网络或WIFI网络实现连接。例如,可以采用4G网络传送小数据量紧急信息(如告警信号),实现快速传送,可通过WIFI定点(如回到车站、折返段)传输大数据量信息(如视频等)。

[0043] 本申请实施例提供的列车安全驾驶预警设备,通过利用可穿戴设备10和成像监控装置20监控驾驶员的人体健康参数和位姿参数,车载数据分析装置40根据可穿戴设备10和成像监控装置20监控当前采集的各类参数并结合从地面管理设备50获取的历史数据,判断驾驶员是否处于疲劳驾驶等非安全驾驶状态,并在判定驾驶员为疲劳驾驶状态时立即发送告警信号以实现告警,整个监控告警过程快速有效,不依赖于人工判断,可靠性高。此外,采用3D成像监控装置20可以很好的保护驾驶员隐私。

[0044] 在其中一个实施例中,车载数据分析装置40用于存储各可穿戴设备10的物理地址,通过车地通信主机30发送历史数据查询命令至地面管理设备50,并通过车地通信主机30接收地面管理设备50在接收到历史数据查询命令后反馈的与目标可穿戴设备10的物理地址对应的历史人体健康参数和历史位姿参数,目标可穿戴设备10为当前驾驶员所佩戴的可穿戴设备10。

[0045] 其中,物理地址(Physical Address),是指为正确地存放或取得信息,每一个字节单元唯一的存储器地址。目标可穿戴设备10的物理地址对应的历史人体健康参数和历史位姿参数是指:地面管理设备50在接收车载数据分析装置40发送的人体健康参数和位姿参数时,为保证各个驾驶员的参数数据不混淆,同时将可穿戴设备10的物理地址与其对应的参数进行存储,例如,可以将物理地址和对应的人体健康参数、位姿参数以表格形式进行存储。当列车安全驾驶预警设备工作时,车载数据分析装置40通过车地通信主机30访问地面管理设备50,具体的可以是发送历史数据查询命令至地面管理设备50,历史数据查询命令中可以包括目标可穿戴设备10的物理地址,地面管理设备50在接收到该历史数据查询命令后,从自身存储器中查找该物理地址对应的历史人体健康参数和历史位姿参数并反馈该参数至车载数据分析装置40,供车载数据分析装置40进行驾驶员驾驶状态判断。

[0046] 在其中一个实施例中,可穿戴设备10包括:

[0047] 光电容积传感器,用于持续监测驾驶员的脉搏波;

[0048] 心电图传感器,用于检测驾驶员的单次心率并根据单次心率生成心电图;

[0049] 加速度传感器,用于监测人体的移动数据;

[0050] 处理器,用于根据获取的光电容积传感器监测的脉搏波并生成血压参数,并根据获取的移动数据生成睡眠参数。

[0051] 其中,人体心脏有节律的收缩和舒张将产生从主动脉根部出发沿着动脉管系传播的脉搏波,光电容积传感器(PCG,PhotoPlethysmoGraphy)能够检测血液容积这种脉动性变化,所得的波形中含有容积脉搏血流信息,可穿戴设备10中的处理器可以计算出脉搏波传递速度(PWTT)。脉搏波传递速度和血压成正比,即血压高时脉搏波传递快,血压低时脉搏波传递慢。因此,处理器能够演算出工作人员的血压参数,包括舒张压和收缩压。光电容积传感器还可以监测驾驶员全天的心率,可穿戴设备10中的处理器可以剔除误差数据,得到驾驶员的平均心率参数。心电图(ECG,electrocardiogram)传感器用于单次精准测试,将心脏监测水平提升到了新的高度,可以捕获生物电,再将其转化为数字信号,可穿戴设备10就能数据准确、详细的心脏健康信息(单次心率和心电图等)。本申请实施例提供的列车驾驶安全预警设备采用双传感器协同工作,确保测试参数的有效性和准确性。此外,通过心电图传感器捕获的心电图,可穿戴设备10的处理器可以计算出驾驶员的心率变异性(HRV),即指心跳时间间隔的微小变化。心率变异性变化越大,表明自主神经系统对身体协调作用越好、身体具备更多的活力。测量心率变异性可以直观反映一个人的身体健康状况,并且也能够判断目前的生活方式是否对身体健康有影响。在心电诊断功能中,处理器配合心电图传感器还能够检测出心率不齐、心动过速、心动过缓、停搏、漏搏及室性早搏这几类心脏问题,并提供心电检测报告,对身体素质,精神压力,疲劳程度,身心负荷,神经交感,和心脏功能进行评估,给出生活建议。可穿戴设备10支持24小时的连续PPG光感心脏监测,记录活动时心率和静息心率。通过内置的加速度传感器,可穿戴设备10可以实现睡眠记录,监测人体微小运动,以确定处于清醒、浅度睡眠还是深度睡眠中,生成睡眠参数。可穿戴设备10还可根据加速度传感器检测的移动数据记录全天步数、活动距离和热量消耗,量化每日运动。以此监测身体异常,综合各种数据,能够对工作人员对身体健康状态有所判断,并将判断结果发送至车载数据分析装置40,由车载数据分析装置40或可穿戴设备10对于驾驶员潜在的健康隐患进行提前预警。

[0052] 在其中一个实施例中,人体健康参数包括心率、心电图、血压参数以及睡眠参数。心脏功能是人体健康的重要指标参数,对于监测驾驶人员健康状态十分重要,所以上述人体健康参数可以包括心率、心电图和血压参数等表征心脏功能的参数。驾驶员疲劳驾驶时,可能处于或将处于睡眠状态,所以人体健康参数还可以包括睡眠参数,睡眠参数可以反映驾驶员处于清醒、浅度睡眠还是深度睡眠中,还可以反映驾驶员的睡眠周期,车载数据分析装置40在获得睡眠参数后,可以根据该参数所反映的驾驶员睡眠状态实现告警。

[0053] 在其中一个实施例中,位姿参数包括位置参数和姿态参数。

[0054] 位置参数是指驾驶员以预先选取好的参考点为原点的坐标参数,例如,以驾驶员座椅平面的中心为坐标原点,成像监控装置20向驾驶员所在方向发射毫米波,并利用该毫米波监测驾驶员当前的位置参数,该位置参数可以是驾驶员头部位置的坐标参数,若车载



数据分析装置40根据成像监控装置20检测的位置参数判定当前驾驶员头部位置严重偏离驾驶员正常坐姿下头部所在位置时,则说明当前驾驶员可能发生意外,例如昏迷侧倒在座椅扶手或疲劳造成的注意力不集中头部下沉等,此时车载数据分析装置40可以发送告警信号以实现高警,或者结合血压、心率等参数,综合判断当前驾驶员是否处于非安全驾驶状态,若判定是,则发送告警信号以实现告警。为了提高判断的准确性,成像监控装置20还为车载数据分析装置40提供驾驶员的姿态参数,姿态参数是指能够反映驾驶员坐姿、行姿、面部表情等参数。车载数据分析装置40根据该姿态参数可以根据上述位置参数和姿态参数,获得驾驶员的当前位姿和移动状态。车载数据分析装置40还可以通过融合当前获取的各类数据以及从地面管理设备50上获得的驾驶员相关历史数据进行实时分析,监测驾驶员移动、睡眠、情绪、健康等状态,如发现有疲劳驾驶及健康异常状况,及时发出告警信号以实现告警。

[0055] 其中,车载数据分析装置40具体如何判定驾驶员当前处于非安全驾驶状态,可以根据具体应用场景来进行设定。例如,车载数据分析装置40通过可穿戴设备10获取驾驶员当前的心率(HR)、血压(BP)和心电图,融合历史人体健康数据中的用户心率、血压分别生成心率变化曲线X1和血压变化曲线X2,对于心率变化曲线X1,如图3所示,若检测到心率超过门限值a的时间 $\Delta t$ 大于预设时间阈值T,则说明驾驶员长时间处于情绪波动状态,对安全驾驶有威胁,发送告警信号以实现情绪状态异常报警。对于血压变化曲线X2,类似的,如图4所示,可以设置上门限值b和下门限值c,若检测到门限值外的血压波动时间 $\Delta t$ 大于预设时间阈值T1,则说明当前用户血压过高或过低,可能处于突发性高血压或低血压眩晕危险,发送告警信号以实现报警。对于心电图来说,主要用于判断用户是否出现心律不齐等健康异常情况。对于驾驶员位置参数和姿势参数,可以结合当前数据和历史数据,从成像的乘务员影像上选定一个参考点,根据历史数据和当前数据,得到该参考点的运动轨迹,从而检测驾驶员是否处于晕倒等异常状态,还可以结合心率和血压等数据,综合判断当前乘务员是否处于疲劳驾驶、晕倒等危险状态。其中姿势参数,还可以用于监测驾驶员手部操作动作是否规范等。

[0056] 在其中一个实施例中,可穿戴设备10为可穿戴智能手环。

[0057] 驾驶员上车后佩戴可穿戴智能手环,通过组播报文,可穿戴智能手环自动无线连接到车载数据分析装置40,车载数据分析装置40获取该可穿戴设备10的物理地址,接着车载数据分析装置40可以通过车载通信主机,在地面管理设备50的健康数据管理数据库中通过物理地址查询对应的员工账号,获取此驾驶员的历史人体健康参数及历史位姿参数等数据。可穿戴智能手环携带方便,且可以监测人体的心率、血压、心电图、睡眠参数等多项参数。

[0058] 在其中一个实施例中,车载数据分析装置40用于发送告警信号至可穿戴智能手环,告警信号用于驱动可穿戴智能手环振动,和/或,驱动可穿戴智能手环显示告警信息,和/或,驱动可穿戴智能手环播报语音。

[0059] 当车载数据分析装置40分析出乘务员疲劳驾驶或人体健康异常时,车载数据分析装置40触发告警,包括车载告警和地面告警。车载告警方式是车载数据分析装置40发送告警信号至可穿戴智能手环,通过可穿戴智能手环振动或手环屏幕推送信息或喇叭报警。地面告警方式可以是车载数据分析装置40通过车地通信主机30发送告警信号至地面管理设

备50,地面管理设备50的WEB界面进行弹窗告警,并做告警记录。其中,车载数据分析装置40还可以发送告警信号至驾驶室喇叭控制系统,驱动喇叭工作以实现告警。

[0060] 在其中一个实施例中,车地通信主机30还包括车载设备故障告警接口,车载设备故障告警接口与车载数据分析装置40连接,车载设备故障告警接口还用于接收列车上的各设备发送的故障告警信息。

[0061] 其中,车载设备故障告警接口是指用于接收各类具有数据监测功能的车载设备所采集数据的接口,该接口可以接收不同格式的数据。由于列车,尤其是重载列车上很多现有检测设备,在设备故障时可以实时产生设备故障信号,这些设备故障告警通过车载通信主机接入车载数据分析装置40,然后车载数据分析装置40可以根据接收到的设备故障信号,可通过该可穿戴智能手环振动、可穿戴智能手环屏幕或喇叭实时通知驾驶员或乘务员出现设备故障可能。

[0062] 本申请实施例提供的列车安全预警设备中,车载通信主机同时提供地面消息通信接口。地面管理人员如有紧急信息通知驾驶员/乘务员,可通过4G网络实时和车载通信主机通信,车载数据分析装置40可以将该地面消息通过手环振动、手环屏幕或喇叭实时通知驾驶员/乘务员。

[0063] 其中,上述列车安全驾驶预警设备可以应用在地铁、有轨电车、普通货运列车、客运列车等多类型列车上。

[0064] 一种列车安全驾驶预警系统,包括:上述列车安全驾驶预警设备;地面管理设备50,用于通过车地通信主机30获取、存储可穿戴设备10监测的人体健康参数并生成历史人体健康参数;还用于通过车地通信主机30获取、存储成像监控装置20捕捉的位姿参数并生成历史位姿参数。

[0065] 本申请实施例提供的列车安全驾驶预警系统中的列车安全驾驶预警设备可以实现与上述实施例中描述的功能一致的方案以及有益效果,在此不做赘述。利用列车安全驾驶预警设备和地面管理设备50,实现车地通信,能够根据实时获取的人体健康参数和位姿参数以及从地面管理设备50获取的历史人体健康参数和历史位姿参数,综合判断驾驶员当前是否处于非安全驾驶状态,若判定是,则发送告警信号以实现告警。

[0066] 本申请实施例提供的列车安全驾驶预警系统,通过使用毫米波或超声波3D成像技术,在具有视频监测效果的同时,很好地保护了乘务员隐私,同时具有生命体征(如心率)监测的功能,当驾驶员出现疲劳等不良工作状态时,系统中的车载数据分析装置40通过驱动可穿戴设备10、车载喇叭和/或地面管理设备50工作,以语音、液晶屏幕推送信息、手环振动等多种方式对驾驶员/乘务员进行提醒或者警示,具有很好的效果。另一方面,本申请实施例提供的列车安全驾驶预警系统,通过采集驾驶员/乘务员人体健康参数、位姿参数和车载数据分析装置40分析得到的工作状态数据,在地面管理设备50(地面服务器)建立驾驶员健康数据库;在长期数据积累与分析的基础上,可有效监测驾驶员/乘务员身体状态的长期变化,从而为合理安排人力提供参考,提升重载列车运营安全水平。

[0067] 此外,通过设置车载设备故障告警接口,对接现有车载设备,可在车载设备故障时,实时通知驾驶员/乘务员现有车载设备故障,实现设备故障告警,提升重载列车运营安全水平。

[0068] 还通过设置地面消息通信接口,车载通信主机对地面管理设备50,可将地面紧

急消息实时传输至可穿戴设备10等,以通知驾驶员/乘务员,进一步提升重载列车运营安全水平。

[0069] 在其中一个实施例中,地面管理设备50还用于存储可穿戴设备10的物理地址,并用于在接收到车载数据分析装置40发送的历史数据查询命令时,反馈与目标可穿戴设备10的物理地址对应的历史人体健康参数和历史位姿参数,目标可穿戴设备10为当前驾驶员所佩戴的可穿戴设备10。其中,人体健康参数、物理地址等释义与上述实施例中相同,地面管理设备50工作实现过程与上述实施例中相同,在此不做赘述。

[0070] 在其中一个实施例中,地面管理设备50还用于通过车地通信主机30获取告警信号,并在接收到告警信号时执行显示界面的弹窗告警动作。

[0071] 可选的,地面管理设备50可以集成有应用软件,该应用软件设置有疲劳检测设备管理功能和健康数据管理功能,疲劳检测设备管理功能包括告警记录导入、信息检索、视频回放、数据统计分析等功能;健康数据管理功能可以包括对人体健康参数、位姿参数等数据进行时间排序功能、根据检索条件来查找相应驾驶员/乘务员人体健康参数、位姿参数等数据的功能、数据统计分析功能。

[0072] 为了更好的说明本申请所提供的列车安全驾驶预警系统,以成像监控装置20为毫米波3D成像监控装置20、可穿戴设备10为可穿戴智能手环为例说明工作过程。在驾驶室/司机室安装毫米波3D成像监控装置20,安装位置不妨碍乘务员工作,无特殊要求,驾驶员佩戴可穿戴智能手环上车。重载列车上电后,车载数据分析装置40通过组播方式扫描附近的无线(如蓝牙)设备,向附近带有固定特征码的无线设备发出连接请求。在可穿戴智能手段确认后,与车载数据分析装置40建立无线连接。车载数据分析装置40获取该可穿戴智能手环的无线MAC地址,接着车载数据分析装置40通过车载通信主机,从地面管理设备50中通过此MAC地址查询对应的员工账号,获取此乘务员的历史数据。与此同时,毫米波3D成像监控装置20采集驾驶员的位置、姿态、移动状态、心率等数据;可穿戴智能手环采集驾驶员的3轴加速度(用于反映驾驶员移动情况和/或睡眠情况)、心率、血压、心电图等数据;车载数据分析装置40实时对可穿戴设备10获取的人体健康参数、成像监控装置20采集的位姿参数以及相应的历史数据进行数据融合,推算出驾驶员当前的状态,如:正常、疲劳驾驶、人体参数异常等。若推断驾驶员当前状态出现异常可发送告警信号以及时提醒工作人员,具体的,可通过可穿戴智能手环振动提醒,也可通过手环屏幕推送信息提醒,还可通过车内喇叭提醒。现有车载设备如有故障告警,车载数据分析装置40也可提醒乘务员,提醒方式包括手环振动、手环屏幕和车内喇叭等。车地通信主机30通过4G移动网络或Wi-Fi无线网,将车载数据分析装置40获取到的数据传送到地面管理设备50,进行存储、分析和统计;驾驶员异常状态或现有设备故障告警通过4G网络实时传送到地面管理设备50后,触发地面管理设备50装载的软件驱动显示界面弹窗,通知地面管理人员。地面管理人员如有紧急情况需要通知驾驶员/乘务员,也可以通过4G移动网络实时发消息提醒驾驶员/乘务员。提醒方式包括手环振动、手环屏幕和车内喇叭。

[0073] 以上所述实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0074] 以上所述实施例仅表达了本发明的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不

不能因此而理解为对本发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本发明构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本发明的保护范围。因此,本发明专利的保护范围应以所附权利要求为准。

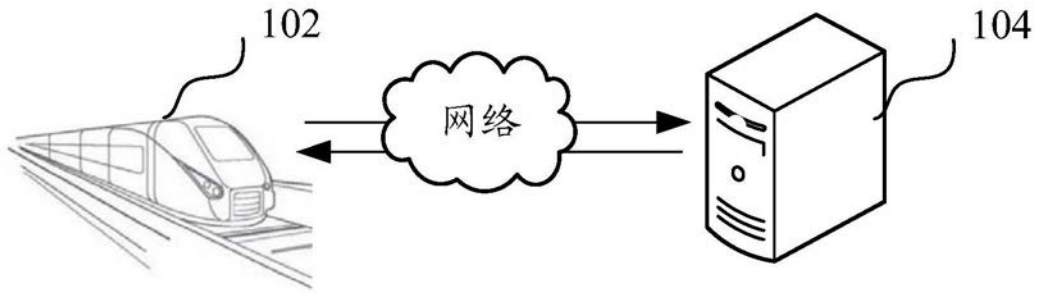


图1

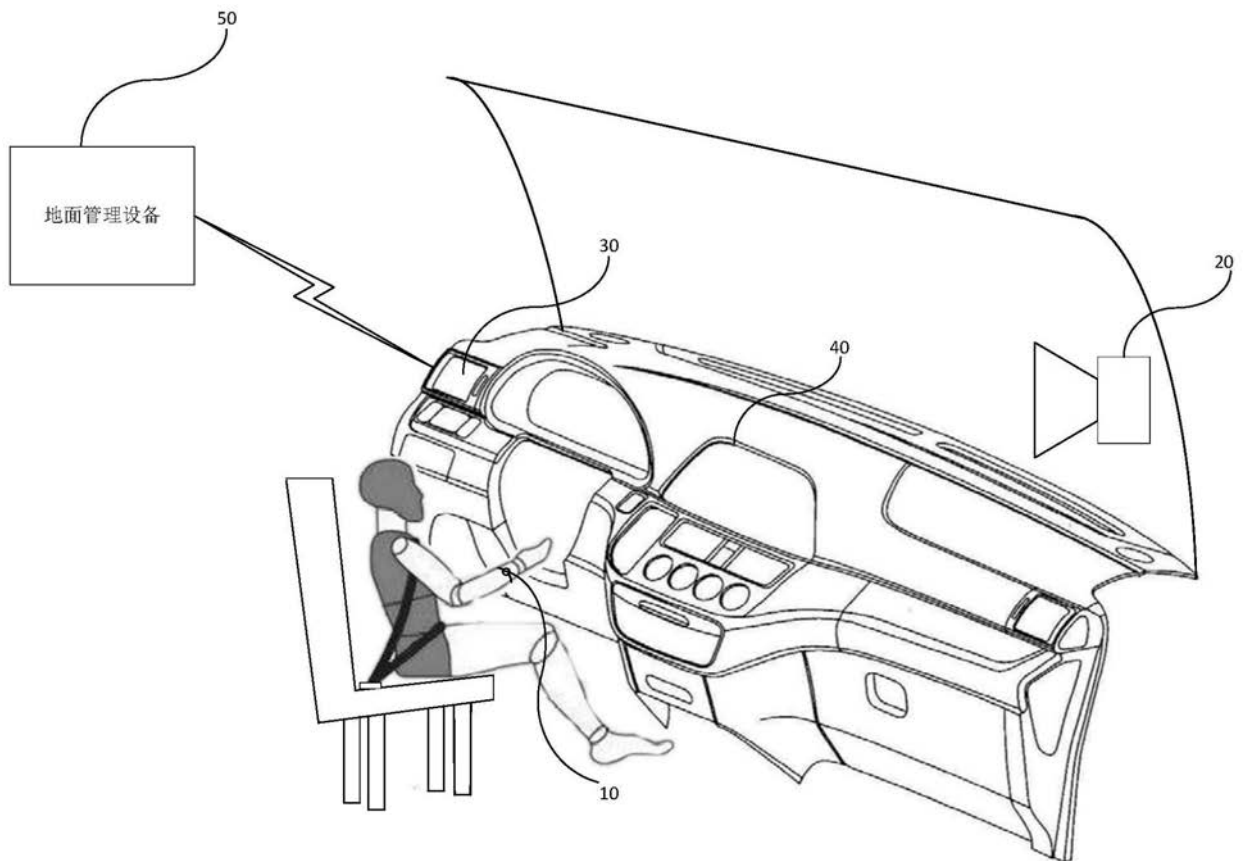


图2

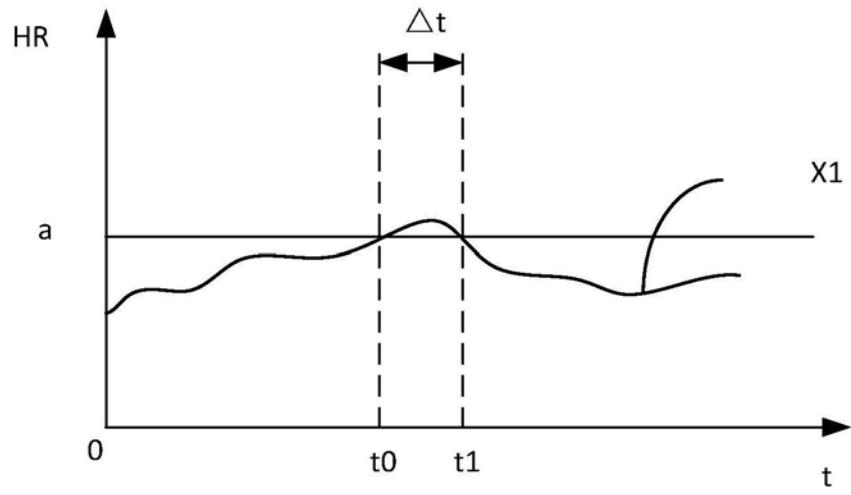


图3

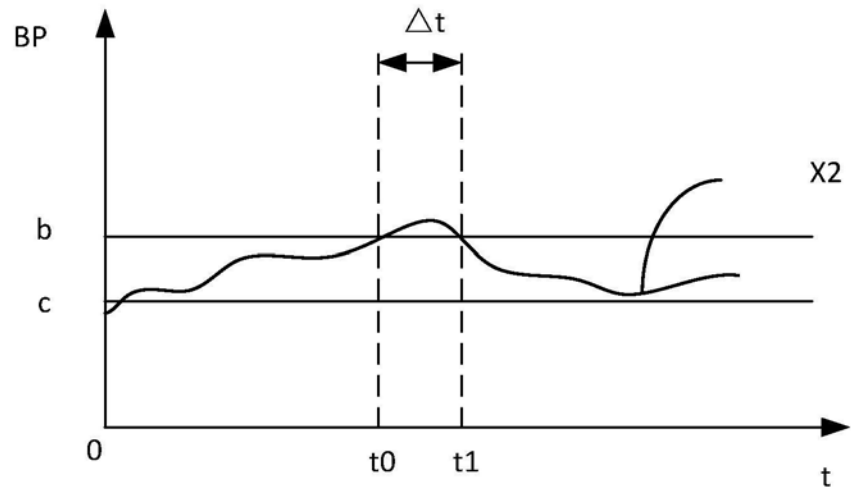


图4