



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 107307870 A

(43)申请公布日 2017.11.03

(21)申请号 201710375473.3

(22)申请日 2017.05.24

(71)申请人 丹阳慧创医疗设备有限公司

地址 212300 江苏省镇江市丹阳市南三环
路丹阳高新科技创业园一期

(72)发明人 汪待发 王玉轩 梁航

(51)Int. Cl.

A61B 5/1455(2006.01)

A61B 5/053(2006.01)

A61B 5/18(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

权利要求书1页 说明书5页 附图1页

(54)发明名称

一种基于近红外光谱的驾驶状态脑监测系统及方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于近红外的实时监测大脑在不同的驾驶条件下驾驶状态的系统及方法,所述系统包括用于采集大脑活动状态的便携式近红外装置,用于记录由所述近红外装置测量得到的在不同驾驶环境下的相关数据的存储系统,用于对驾驶员进行实时定位的GPS(Global Positioning System,全球定位系统)芯片,用于对驾驶员驾驶时的路况进行实时记录的拍摄装置,用于传输由所述近红外装置、所述GPS芯片、所述拍摄装置记录的相应数据的无线传输装置,通过所述无线传输装置将相应的数据传输到数据分析中心,分析人员根据所得到的数据与互联网的交通地图和路况信息进行融合,进而得到驾驶员在不同的驾驶条件实时的大脑活动状态。

1. 一种基于近红外的驾驶状态脑监测系统,其特征在于:脑监测系统包括便携式近红外装置、GPS芯片、拍摄装置、无线传输装置、处理终端、人机交互界面以及存储装置;所述便携式近红外装置还包括数据采集装置以及便携式主控板,经过所述便携式主控板可以将采集到的数据转换成处理终端可以处理的数据形式;所述便携式近红外装置、所述GPS芯片以及所述拍摄装置采集得到的相应数据均存储在所述存储装置中。

2. 如权利要求1所述的基于近红外的驾驶状态脑监测系统,其特征在于:所述便携式近红外装置的所述数据采集装置上包括多个发射通道和基于光纤的检测通道。

3. 如权利要求2所述的基于近红外的驾驶状态脑监测系统,其特征在于:多个所述发射通道的底面与测试者皮肤接触且在发射通道的底面的中心部位设置有作为发射光源的发光二极管或者激光发射器,围绕发射光源的周围设置有用于检测皮肤电导值的上环形电极;多个基于光纤的所述检测通道的底面与测试者皮肤接触且检测通道的底面的中心部位设置有作为接收血氧光信号的光纤端口,围绕着光纤端口设置有配合所述上环形电极使用用于检测皮肤电导值的下环形电极,该光纤端口的另一端设置有作为光电探测器的雪崩二极管或者光电二极管。

4. 如权利要求2或3所述的基于近红外的驾驶状态脑监测系统,其特征在于:一个或多个加速度传感器设置于所述发射通道和/或所述检测通道的侧壁上。

5. 如权利要求1所述的基于近红外的驾驶状态脑监测系统,其特征在于:所述GPS芯片可以同时记录驾驶员的时间信息和位置信息;所述无线传输装置除可以传输所述存储装置中存储的数据外还可以实时接收互联网的交通地图与路况信息;所述处理终端包括用于实现分析功能的分析模块,所述分析模块可以是相应的硬件或者软件,通过所述分析模块可以对所述数据采集装置上采集到的脑活动信号、驾驶员自身运动信号以及驾驶员的皮肤电导值信号进行实时的分析处理。

6. 如权利要求1所述的基于近红外的驾驶状态脑监测系统,其特征在于:所述处理终端用于将所述GPS芯片采集到的位置信息、所述拍摄装置采集到的行驶状况信息、所述无线传输装置接收的互联网的交通地图与路况信息中的至少一个与所述便携式近红外装置采集到的驾驶员的相关信息融合,并将融合的信息在所述人机交互界面上显示。

7. 如权利要求1所述的基于近红外的驾驶状态脑监测系统,其特征在于:所述人机交互界面具有外部输入装置。

8. 一种便携式的基于近红外的驾驶状态脑监测方法,其特征在于:利用前面任意一项权利要求所述的脑监测系统与被测试者连接;通过设置于数据采集装置上的发射通道、检测通道、加速度传感器以及电极分别实时监测在不同的驾驶环境下驾驶员的脑活动信息、自身运动信息以及皮肤电导值信息;采集到的相关信息通过便携式主控板转换成处理终端可以处理的数据形式;处理终端对采集到的脑活动信号、驾驶员自身运动信号以及驾驶员的皮肤电导值信号进行滤波降噪处理;处理终端根据接收的驾驶员自身运动信息对原始的驾驶员脑活动信息进行校正;处理终端将GPS芯片采集到的位置信息、拍摄装置采集到的行驶状况信息、无线传输装置接收的互联网的交通地图与路况信息中的至少一个与得到的驾驶员的相关信息融合,并将融合的信息在人机交互界面上显示;无线传输单元可以实时将获得的相关信息传输到后端。

一种基于近红外光谱的驾驶状态脑监测系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及脑功能监测领域,具体涉及一种基于近红外光谱的驾驶状态脑监测系统及方法。

背景技术

[0002] 随着经济的快速发展,我国私人汽车保有量以及驾驶员的数量都保持着快速增长。根据有关数据显示,截止到2015年底,我国驾驶员数量已经达到3.2亿人,数量位居世界第一,并且预测到2020年全国驾驶员数量将达到4.7亿人。随之而来的是交通事故的数量也在逐年攀升,交通事故的频发对个人、家庭以及经济社会的发展都带来了严重的负面影响。道路交通系统是由驾驶员、车辆和环境组成的一个动态闭环系统,交通事故的发生是道路交通系统中各种因素相互作用的结果,而驾驶员的应对交通事故的影响最为重要。驾驶员在驾驶过程中需要持续不断地接受周围环境的各种信息,并且对信息做出快速、准确的响应,因此,对于驾驶员而言驾驶过程就是大脑实时接受环境中的信息并且做出反馈的过程。所以,利用人机工程学原理通过实时监测驾驶员的脑活动对于研究驾驶过程中周围的环境情况对驾驶员脑活动的影响是至关重要的,这对于分析交通事故的起因,避免交通事故的产生,甚至通过脑活动控制汽车驾驶等均具有重要的意义。

[0003] fNIRS(functional near-infrared spectroscopy,功能近红外光谱技术)是新一代的脑功能成像技术。该方法基于神经血管耦合机制(即神经元的代谢活性和血管中氧合血红蛋白含量的关系),得益于生物组织对近红外波段光较低的吸收率,利用血红蛋白组分对近红外光的吸收差异,可以有效获取大脑皮层中氧合血红蛋白和脱氧血红蛋白的变化信息,描述大脑的活动状态。与功能性核磁共振、脑电、脑磁以及电子计算机断层扫描等脑成像方法相比,fNIRS具有合适的时间和空间分辨率;适用于特殊人群、可穿戴检测,价格较低,且实验过程中对被测试者的约束较少;可以在线实时监测。在大脑功能研究领域拥有巨大的应用空间。目前,已经有基于近红外光谱法检测驾驶员是否疲劳驾驶、驾驶员是否酒驾以及用于评估车载信息系统的设计是否合理等。

[0004] 研究表明,皮肤电反应信号随着情感的不同有着明显的差异,皮肤电导值与情感状况和注意力密切相关。并且皮肤电导值作为一种采集到的生理信号,其数据更能客观地反应被测试者的真实情感,具有更高的鲁棒性和客观性。驾驶员在面对不同的驾驶环境时其注意力、心理活动等均会受到影响,而这些也都将通过皮肤电导值准确反应出来。

[0005] 虽然,现在已经有相关的系统基于近红外光谱法对驾驶员的一些状态进行监测,但是现有技术中并没有结合驾驶员的实际驾驶环境对驾驶员的脑活动进行监测,而根据全面所述可知驾驶过程中最重要的环节就是驾驶员针对不同的驾驶环境所产生的脑活动。并且现有的基于近红外光谱法监测驾驶员脑活动的系统还存在以下缺点:(1)对于驾驶员脑活动的监测均需要在驾驶状态下进行,而在驾驶过程中由于驾驶环境非常复杂,驾驶员需要不停地对汽车进行刹车、减速、加速、急停等,即驾驶过程不可能是一个匀速的过程;而在汽车的非匀速运动过程中驾驶员的身体也会随着晃动、倾斜,而具有发射光源和接收器的

探头会由于驾驶员身体的运动在检测过程中相对于驾驶员的被检测部位发生位移并且驾驶员身体发生运动也会刺激大脑进行相关活动进行反向调节,而这些均会使得接收器接收到的血氧信号产生偏差,进而影响测量的精度;(2)现有的对驾驶员的监测仅仅使用近红外监测驾驶员的脑活动,得到的结果过于单一,并且研究人员无法判断得到的数据是否准确、可靠,为了得到较为准确的数据只能反复进行实验,采集多组数据进行分析;然而由于驾驶环境、驾驶员心理等这些不可控的因素的影响,会造成每次的监测结果差别大,监测得到的数据并不理想。

发明内容

[0006] 本发明旨在提供一种便携式的基于近红外的驾驶状态脑监测系统及方法,结合驾驶员的实际驾驶环境对驾驶员的脑活动进行实时监测,解决目前对驾驶员脑活动监测过程中存在检测结果单一以及精确度不高的问题,能够避免进行多次实验以及多次实验所带来的庞大的数据处理工作量。

[0007] 为了达到上述目的,本发明是采用以下技术方案实现的:

一种基于近红外的驾驶状态脑监测系统,其特征在于:所述脑监测系统包括便携式近红外装置、GPS(Global Positioning System,全球定位系统)芯片、拍摄装置、无线传输装置、处理终端、人机交互界面以及存储装置;所述便携式近红外装置还包括数据采集装置以及便携式主控板,经过所述便携式主控板可以将采集到的数据转换成处理终端可以处理的数据形式;所述便携式近红外装置、所述GPS芯片以及所述拍摄装置采集得到的相应数据均存储在所述存储装置中。

[0008] 其中,所述便携式近红外装置的所述数据采集装置上还包括多个发射通道和基于光纤的检测通道。多个所述发射通道设置为圆柱体,在圆柱体底部与测试者皮肤接触的底面中心部位设置有发射光源,发射光源为LED(Light Emitting Diode,发光二极管)或者激光发射器,围绕着发射光源的周围设置有用于检测皮肤电导值的上环形电极;多个基于光纤的所述检测通道也设置为圆柱体,在圆柱体底部与测试者皮肤接触的底面中心部位设置有作为接收血氧光信号的光纤端口,围绕着光纤端口设置有配合所述上环形电极使用用于检测皮肤电导值的下环形电极,该光纤端口的另一端设置有光电探测器,光电探测器为雪崩二极管或者光电二极管。所述一个或多个加速度传感器设置于所述发射通道和/或所述检测通道的圆柱体的侧壁上用于检测在驾驶过程中驾驶员的运动信息。

[0009] 其中,所述GPS芯片可以同时记录驾驶员的时间信息和位置信息。所述无线传输装置除可以传输所述存储装置中存储的数据外,还可以实时接收互联网的交通地图与路况信息。所述处理终端包括用于实现分析功能的分析模块,所述分析模块可以是相应的硬件或者软件,通过所述分析模块可以对所述数据采集装置上采集到的脑活动信号、驾驶员自身运动信号以及驾驶员的皮肤电导值信号进行分析处理,具体表现为:(1)对采集到的脑活动信号、驾驶员自身运动信号以及驾驶员的皮肤电导值信号等进行滤波降噪处理;(2)去除脑活动信号中由驾驶员自身运动所产生的影响,使得到的脑活动信号更加精确。所述处理终端用于将所述GPS芯片采集到的位置信息、所述拍摄装置采集到的行驶状况信息、所述无线传输装置接收的互联网的交通地图与路况信息中的至少一个与所述便携式近红外装置采集到的驾驶员的相关信息融合,例如:驾驶员脑活动信号、驾驶员自身运动信号以及驾

驾驶员的皮肤电导值信号,并将融合的信息在所述人机交互界面上显示。所述人机交互界面具有外部输入装置用于选择将所述GPS芯片采集到的位置信息、所述拍摄装置采集到的行驶状况信息、所述无线传输装置接收的互联网的地图与路况信息中的至少一个与所述便携式近红外装置采集到的驾驶员的相关信息通过所述处理终端进行融合;所述外部输入装置还用于输入外部信息,并将外部信息储存在所述存储装置中。

[0010] 本发明还公开了一种便携式的基于近红外的驾驶状态脑监测方法:

利用前面所述的基于近红外的驾驶状态脑监测系统,将脑监测系统中具有的数据采集装置与被测试者连接,优选地将数据采集装置与被测试者的大脑相接触,通过设置于数据采集装置上的发射通道、检测通道、加速度传感器以及电极分别实时监测在不同的驾驶环境下驾驶员的脑活动信息、自身运动信息以及皮肤电导值信息;采集到的相关信息通过便携式主控板转换成处理终端可以处理的数据形式;处理终端对采集到的脑活动信号、驾驶员自身运动信号以及驾驶员的皮肤电导值信号等进行滤波降噪处理;处理终端还可以根据接收的驾驶员自身运动信息对原始的驾驶员脑活动信息进行校正,去除驾驶员自身运动对脑活动信息的影响,获得更加精确的经处理的脑活动信息;接下来,处理终端将所述GPS芯片采集到的位置信息、所述拍摄装置采集到的行驶状况信息、所述无线传输装置接收的互联网的地图与路况信息中的至少一个与所述便携式近红外装置采集到的驾驶员的相关信息融合,例如:驾驶员脑活动信号、驾驶员自身运动信号以及驾驶员的皮肤电导值信号,并将融合的信息在所述人机交互界面上显示;所述无线传输单元可以实时将获得的相关信息传输到后端供研究人员深入分析。

[0011] 本发明通过在便携式近红外装置的数据采集装置上设置加速度传感器能够实时监测驾驶员在驾驶过程中的运动信息,将驾驶过程中采集到的驾驶员的脑活动信号去除由于驾驶员自身的运动所产生的干扰,进而能够得到仅在驾驶环境不同的影响下驾驶员的脑活动信号。另外,通过电极来检测驾驶员在驾驶状态下的皮肤电导值进而得到驾驶员的注意力和情感状况能够有效克服测量结果单一的缺陷,并且能够从侧面帮助分析驾驶员的脑活动信号,对于全面认识驾驶环境不同对驾驶员的影响具有重要的意义。

附图说明

[0012] 图1示出了便携式近红外装置的数据采集装置的示意图。

[0013] 图2示出了基于近红外的驾驶状态脑监测系统的示意图。

[0014] 图中各附图标记名称为:1-发射通道;2-检测通道;3-发射光源;4-上环形电极;5-下环形电极;6-加速度传感器;7-光纤端口。

具体实施方式

[0015] 本发明通过便携式近红外装置实时采集驾驶员的大脑活动状态信息,通过GPS芯片实时获取时间信息和位置信息,通过拍摄装置记录驾驶员前方的路况信息,例如,前方有车辆并线、超车、红绿灯等,通过无线传输装置还可以获得互联网上交通地图和路况信息。通过拍摄装置和无线传输装置获得的相关信息配合使用可以更加准确地确定驾驶员当前所处的驾驶情景,进而能够更加准确地获取在不同驾驶情景下驾驶员的脑活动信息。并且,本发明还通过设置加速度传感器测量驾驶员自身的运动信息来消除由驾驶员的运动

所产生的对脑活动的影响,进而使得在不同驾驶环境下测量的脑活动信息更加精确。另外,通过增加设置用于测量驾驶员在驾驶过程中的皮肤电导值的电极可以在获得脑活动信息的同时获得相关的情绪和注意力信息,进而辅助对分析驾驶员的脑活动信息。

[0016] 为了实现对不同驾驶情景下对驾驶员的大脑活动状态进行实时监测,所述脑监测系统采用丹阳慧创医疗设备有限公司的功能近红外光谱成像系统,并且在基础上进行改进,使其适于进行便携式、多种不同信息的实时监测。如图1所示,改进后的便携式近红外装置包括数据采集装置,其设置为帽子形状便于驾驶员穿戴。其中,所述便携式近红外装置的所述数据采集装置上还包括多个发射通道1和基于光纤的检测通道2。多个所述发射通道1设置为圆柱体,在圆柱体底部与测试者皮肤接触的底面中心部位设置有发射光源3,发射光源3为发光二极管或者激光发射器。围绕着发射光源3的周围设置有用用于检测皮肤电导值的上环形电极4;多个基于光纤的所述检测通道2也设置为圆柱体,在圆柱体底部与测试者皮肤接触的底面中心部位设置有作为接收血氧光信号的光纤端口7,围绕着光纤端口7设置有配合所述上环形电极4使用用于检测皮肤电导值的下环形电极5,该光纤端口的另一端设置有光电探测器(附图中未标出),光电探测器为雪崩二极管或者光电二极管。所述一个或多个加速度传感器6设置于所述发射通道1和/或所述检测通道2的圆柱体的侧壁上用于检测在驾驶过程中驾驶员的运动信息。所述数据采集装置通过雪崩二极管或者光电二极管实时监测驾驶员脑活动状态,即大脑不同部位的血管中氧合血红蛋白含量;通过加速度传感器6实时监测驾驶员自身的运动情况;通过上环形电极4和下环形电极5实时监测驾驶员的皮肤电导值。

[0017] 如图2所示,所述便携式近红外装置还包括便携式主控板,经过所述便携式主控板可以将采集到的数据转换成处理终端可以处理的数据形式,所述便携式主控板通过串口传输与处理终端上的数据输入端口连接。同时,通过GPS芯片获取的时间信息和位置信息,通过拍摄装置记录驾驶员前方的路况信息,通过无线传输装置还可以获得互联网上交通地图和路况信息。所述处理终端还包括存储装置,便携式近红外装置、GPS芯片以及拍摄装置采集得到的相应数据均存储在所述存储装置中。所述无线传输装置除可以实时接收互联网的交通地图与路况信息外还可以传输所述存储装置中存储的数据。

[0018] 所述处理终端包括用于实现分析功能的分析模块,所述分析模块可以是相应的硬件或者软件,通过所述分析模块可以对所述数据采集装置上采集到的原始脑活动信号、驾驶员自身运动信号以及驾驶员的皮肤电导值信号进行分析处理,具体表现为:(1)对采集到的原始脑活动信号、驾驶员自身运动信号以及驾驶员的皮肤电导值信号等进行滤波降噪处理;(2)去除原始脑活动信号中由驾驶员自身运动所产生的影响,得到更加精确反应驾驶员脑活动信息的经处理的脑活动信号。所述处理终端用于将所述GPS芯片采集到的位置信息、所述拍摄装置采集到的行驶状况信息、所述无线传输装置接收的互联网的交通地图与路况信息中的至少一个与所述便携式近红外装置采集到的驾驶员的相关信息融合,例如:驾驶员原始脑活动信号、驾驶员自身运动信号、经处理的脑活动信号以及驾驶员的皮肤电导值信号,并将融合的信息在所述人机交互界面上显示。

[0019] 人机交互界面除了可以显示经过融合的驾驶员的相关信息和驾驶情景以外,还可以用来选择哪一种或几种驾驶信息与驾驶员的相关信息相融合,例如,可以选择通过GPS芯片获取的时间信息和位置信息与驾驶员的相关信息相融合,可以选择通过GPS芯片获取的

时间信息和位置信息以及通过拍摄装置记录驾驶员前方的路况信息这两者同时与驾驶员的相关信息相融合。驾驶员的相关信息可以是驾驶员原始脑活动信号、驾驶员自身运动信号、经处理的脑活动信号以及驾驶员的皮肤电导值信号中的一种或几种,驾驶员的相关信息也可以通过人机交互界面进行选择显示。此外,人机交互界面可以输入外部信息,例如,驾驶员的身份,年龄,驾车前是否饮酒,所驾驶的车型等。

[0020] 通过无线传输装置可以将驾驶员的实时的驾驶情景、脑活动信号、驾驶员自身运动信号以及驾驶员的皮肤电导值信号传输到后端,研究人员可以通过对大量的驾驶情景和驾驶员相关的信息的融合分析不同驾驶情景下驾驶员正常的脑活动状态。进一步地,可以通过对驾驶员实时的大脑活动状态的分析判断驾驶员是否处于正常的驾驶情景,例如,有没有出现交通事故等。更进一步地,在后端研究人员对大量驾驶状态下大脑活动状态数据进行分析以后,可以在前面所述的脑监测系统基础上增加一个预警装置,当预警装置监测到驾驶员的大脑活动状态偏离正常范围时发出警报。

[0021] 以上所述仅为本发明较佳的实施例,并非因此限制本发明的实施方式及保护范围,对于本领域技术人员而言,应当能够意识到凡运用本发明说明书及图示内容做出的等同替换和显而易见的变化所得到的方案,均应当包含在本发明的保护范围内。

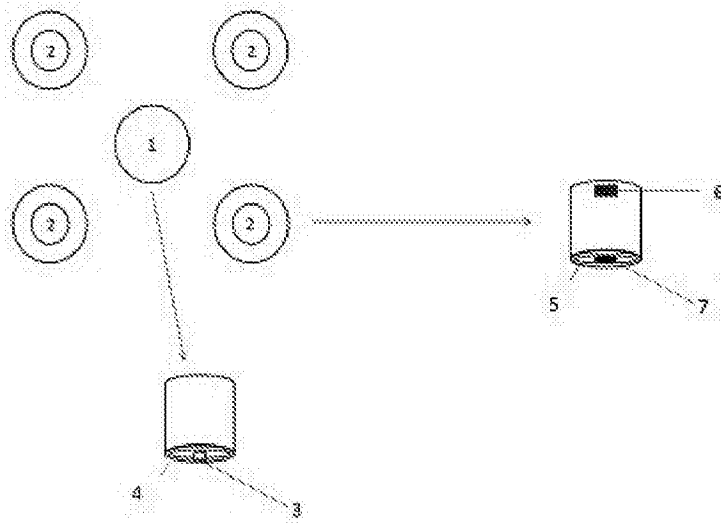


图1

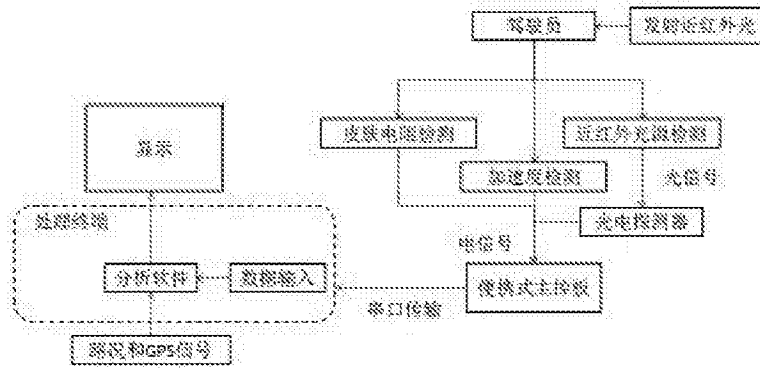


图2

专利名称(译)	一种基于近红外光谱的驾驶状态脑监测系统及方法		
公开(公告)号	CN107307870A	公开(公告)日	2017-11-03
申请号	CN2017110375473.3	申请日	2017-05-24
[标]申请(专利权)人(译)	丹阳慧创医疗设备有限公司		
申请(专利权)人(译)	丹阳慧创医疗设备有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	丹阳慧创医疗设备有限公司		
[标]发明人	汪待发		
发明人	汪待发 王玉轩 梁航		
IPC分类号	A61B5/1455 A61B5/053 A61B5/18 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0075 A61B5/0022 A61B5/0531 A61B5/14551 A61B5/165 A61B5/18 A61B5/6802 A61B5/7203 A61B5/746 A61B2503/22		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于近红外的实时监测大脑在不同的驾驶条件下驾驶状态的系统及方法，所述系统包括用于采集大脑活动状态的便携式近红外装置，用于记录由所述近红外装置测量得到的在不同驾驶环境下的相关数据的存储系统，用于对驾驶员进行实时定位的GPS (Global Positioning System, 全球定位系统) 芯片，用于对驾驶员驾驶时的路况进行实时记录的拍摄装置，用于传输由所述近红外装置、所述GPS芯片、所述拍摄装置记录的相应数据的无线传输装置，通过所述无线传输装置将相应的数据传输到数据分析中心，分析人员根据所得到的数据与互联网的交通地图和路况信息进行融合，进而得到驾驶员在不同的驾驶条件实时的大脑活动状态。

