



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110074797 A

(43)申请公布日 2019.08.02

(21)申请号 201910306714.8

(22)申请日 2019.04.17

(71)申请人 重庆大学

地址 400044 重庆市沙坪坝区沙正街174号

(72)发明人 郑伟 李寅生 路萍 李嘉龙

(74)专利代理机构 重庆乾乙律师事务所 50235

代理人 侯春乐

(51)Int.Cl.

A61B 5/16(2006.01)

A61B 5/0476(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

权利要求书2页 说明书5页

(54)发明名称

基于脑电波和时空数据融合的时空-心理分析方法

(57)摘要

本发明提出了一种基于脑电波和时空数据融合的时空-心理分析方法,所涉及的硬件包括多套便携式采集装置和数据处理装置;所述方法包括:通过便携式采集装置获取采样信息,然后将采样信息传输至数据处理装置;处理装置根据采样信息得到相应的情绪指数,然后生成相应的环境-心理预警信息、时段-心理预警信息和人员心理预警信息;本发明的有益技术效果是:提出了一种基于脑电波和时空数据融合的时空-心理分析方法,该方法能对工作人员的情绪状态进行客观分析,并自动输出相应的预警信息。

1. 一种基于脑电波和时空数据融合的时空-心理分析方法,其特征在于:所述时空-心理分析方法所涉及的硬件包括多套便携式采集装置和数据处理装置;所述便携式采集装置与数据处理装置无线连接;便携式采集装置能周期性地对佩戴者的位置信息和单位时长的脑电波信号进行采集;每套便携式采集装置内均预置有唯一的识别代码;单个采样周期中,便携式采集装置获得相应的位置信息和脑电波信号后,将位置信息、脑电波信号和识别代码整合为一个采样信息,然后将采样信息传输至数据处理装置;所述时空-心理分析方法包括:

开始工作前,为相同工作场所内的多名工作人员每人配发一套便携式采集装置,并将工作人员和识别代码的对应关系录入数据处理装置,数据处理装置为每个工作人员生成一个唯一的人员代码;工作人员将便携式采集装置穿戴好后,开始正常工作;

将单个工作日等分为多个时段,每个时段中,通过便携式采集装置周期性地获取采样信息;

收到采样信息后,数据处理装置记录下采样信息的接收时间,然后根据识别代码查找到相应的人员代码,然后,数据处理装置按方法一对位置信息进行处理,查找到相应的区域代码,处理位置信息的同时,数据处理装置按方法二对脑电波信号进行处理,得到相应的情绪指数PAI;然后数据处理装置为互相匹配的接收时间、人员代码、区域代码和情绪指数PAI建立映射关系,得到心理分析数据;单个工作日所辖的多个采样信息都处理完成后,数据处理装置分别按方法三、方法四和方法五生成相应的环境-心理预警信息、时段-心理预警信息和人员心理预警信息;

所述方法一包括:预先为工作场所建立虚拟坐标图,然后将虚拟坐标图划分为多个区域,为每个区域生成唯一的区域代码;收到采样信息后,数据处理装置将位置信息与虚拟坐标图上的坐标点进行匹配,若位置信息与某一区域所对应的坐标点匹配成功,则输出相应区域的区域代码;

所述方法二包括:预先采用层次分析法,得到消极状态下 γ 波、 β 波和 δ 波的权重系数,以及得到积极状态下 α 波、 θ 波和 δ 波的权重系数;收到采样信息后,数据处理装置对脑电波信号进行处理,得到相应的信号频谱图,然后从信号频谱图中识别出 γ 波、 β 波、 δ 波、 α 波和 θ 波在信号频谱图中的频谱能量占比,然后按下式得到相应的情绪指数PAI:

$$PAI = \frac{N_d}{A_d}$$

其中, N_d 为情绪消极度指标, A_d 为情绪积极度指标; N_d 和 A_d 的表达式分别为:

$$N_d = (mP_\gamma + nP_\beta + 1P_\delta) \times 100$$

$$A_d = (jP_\alpha + kP_\theta + rP_\delta) \times 100$$

其中, P_γ 为 γ 波在信号频谱图中的频谱能量占比, P_β 为 β 波在信号频谱图中的频谱能量占比, P_δ 为 δ 波在信号频谱图中的频谱能量占比, P_α 为 α 波在信号频谱图中的频谱能量占比, P_θ 为 θ 波在信号频谱图中的频谱能量占比; m 为消极状态下 γ 波的权重系数, n 为消极状态下 β 波的权重系数, 1 为消极状态下 δ 波的权重系数, j 为积极状态下 α 波的权重系数, k 为积极状态下 θ 波的权重系数, r 为积极状态下 δ 波的权重系数;

所述方法三包括:数据处理装置根据区域代码对多个心理分析数据进行分类,区域代码相同的心理分析数据记为一个环境数据组;数据处理装置分别对各个环境数据组进行处

理,得到多个环境-心理预警信息,多个环境-心理预警信息与多个区域一一对应;对单个环境数据组进行处理时,数据处理装置对相应环境数据组所辖的多个情绪指数PAI进行平均值计算,得到环境心理平均值PAI1,然后对环境心理平均值PAI1的大小进行识别,如 $0 < PAI1 \leq 0.66$,则生成环境较优的环境-心理预警信息,如 $0.66 < PAI1 \leq 1.32$,则生成环境良好的环境-心理预警信息,如 $1.32 < PAI1 \leq 2$,则生成环境较差的环境-心理预警信息;

所述方法四包括:数据处理装置根据时段对多个心理分析数据进行分类,接收时间对应同一时段的心理分析数据记为一个时段数据组;数据处理装置分别对各个时段数据组进行处理,得到多个时段-心理预警信息,多个时段-心理预警信息与多个时段一一对应;对单个时段数据组进行处理时,数据处理装置对相应时段数据组所辖的多个情绪指数PAI进行平均值计算,得到时段心理平均值PAI2,然后对时段心理平均值PAI2的大小进行识别,如 $0 < PAI2 \leq 0.66$,则生成时段较优的时段-心理预警信息,如 $0.66 < PAI2 \leq 1.32$,则生成时段良好的时段-心理预警信息,如 $1.32 < PAI2 \leq 2$,则生成时段较差的时段-心理预警信息;

所述方法五包括:数据处理装置根据人员代码对多个心理分析数据进行分类,对应同一人员代码的心理分析数据记为一个个人数据组;数据处理装置分别对各个个人数据组进行处理,得到多个人员心理预警信息,多个人员心理预警信息与多个工作人员一一对应;对单个个人数据组进行处理时,数据处理装置对相应个人数据组所辖的多个情绪指数PAI进行平均值计算,得到人员心理平均值PAI3,然后对人员心理平均值PAI3的大小进行识别,如 $0 < PAI3 \leq 0.66$,则生成情绪较优的人员心理预警信息,如 $0.66 < PAI3 \leq 1.32$,则生成情绪良好的人员心理预警信息,如 $1.32 < PAI3 \leq 2$,则生成情绪较差的人员心理预警信息。

基于脑电波和时空数据融合的时空-心理分析方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种情绪分析技术,尤其涉及一种基于脑电波和时空数据融合的时空-心理分析方法。

背景技术

[0002] 员工是企业的基础,工作过程中,员工的情绪越好,其工作的效率和工作积极性就越好,能为企业创造的价值就越高;从企业的角度来看,如能及时掌握员工的情绪变化,企业管理层就能合理调配人力资源,从而有效提高企业的运作效率;实际操作中,我们对一个人的情绪判断,通常只能根据其外在的肢体表现,这种判断方式的主观性较大,难以量化,此外,人的情绪也会受到环境(如装饰风格、采光条件等因素)的影响,这种影响会随环境变化而变化,难以捕捉。

发明内容

[0003] 针对背景技术中的问题,本发明提出了一种基于脑电波和时空数据融合的时空-心理分析方法,所涉及的硬件包括多套便携式采集装置和数据处理装置;所述便携式采集装置与数据处理装置无线连接;便携式采集装置能周期性地对佩戴者的位置信息和单位时长的脑电波信号进行采集;每套便携式采集装置内均预置有唯一的识别代码;单个采样周期中,便携式采集装置获得相应的位置信息和脑电波信号后,将位置信息、脑电波信号和识别代码整合为一个采样信息,然后将采样信息传输至数据处理装置;所述时空-心理分析方法包括:

[0004] 开始工作前,为相同工作场所内的多名工作人员每人配发一套便携式采集装置,并将工作人员和识别代码的对应关系录入数据处理装置,数据处理装置为每个工作人员生成一个唯一的人员代码;工作人员将便携式采集装置穿戴好后,开始正常工作;

[0005] 将单个工作日等分为多个时段,每个时段中,通过便携式采集装置周期性地获取采样信息;

[0006] 收到采样信息后,数据处理装置记录下采样信息的接收时间,然后根据识别代码查找到相应的人员代码,然后,数据处理装置按方法一对位置信息进行处理,查找到相应的区域代码,处理位置信息的同时,数据处理装置按方法二对脑电波信号进行处理,得到相应的情绪指数PAI;然后数据处理装置为互相匹配的接收时间、人员代码、区域代码和情绪指数PAI建立映射关系,得到心理分析数据;单个工作日所辖的多个采样信息都处理完成后,数据处理装置分别按方法三、方法四和方法五生成相应的环境-心理预警信息、时段-心理预警信息和人员心理预警信息;

[0007] 所述方法一包括:预先为工作场所建立虚拟坐标图,然后将虚拟坐标图划分为多个区域,为每个区域生成唯一的区域代码;收到采样信息后,数据处理装置将位置信息与虚拟坐标图上的坐标点进行匹配,若位置信息与某一区域所对应的坐标点匹配成功,则输出相应区域的区域代码;

[0008] 所述方法二包括:预先采用层次分析法,得到消极状态下 γ 波、 β 波和 δ 波的权重系数,以及得到积极状态下 α 波、 θ 波和 δ 波的权重系数;收到采样信息后,数据处理装置对脑电波信号进行处理,得到相应的信号频谱图,然后从信号频谱图中识别出 γ 波、 β 波、 δ 波、 α 波和 θ 波在信号频谱图中的频谱能量占比,然后按下式得到相应的情绪指数PAI:

$$[0009] PAI = \frac{N_d}{A_d}$$

[0010] 其中, N_d 为情绪消极度指标, A_d 为情绪积极度指标; N_d 和 A_d 的表达式分别为:

$$[0011] N_d = (mP_\gamma + nP_\beta + lP_\delta) \times 100$$

$$[0012] A_d = (jP_\alpha + kP_\theta + rP_\delta) \times 100$$

[0013] 其中, P_γ 为 γ 波在信号频谱图中的频谱能量占比, P_β 为 β 波在信号频谱图中的频谱能量占比, P_δ 为 δ 波在信号频谱图中的频谱能量占比, P_α 为 α 波在信号频谱图中的频谱能量占比, P_θ 为 θ 波在信号频谱图中的频谱能量占比; m 为消极状态下 γ 波的权重系数, n 为消极状态下 β 波的权重系数, l 为消极状态下 δ 波的权重系数, j 为积极状态下 α 波的权重系数, k 为积极状态下 θ 波的权重系数, r 为积极状态下 δ 波的权重系数;

[0014] 所述方法三包括:数据处理装置根据区域代码对多个心理分析数据进行分类,区域代码相同的心理分析数据记为一个环境数据组;数据处理装置分别对各个环境数据组进行处理,得到多个环境-心理预警信息,多个环境-心理预警信息与多个区域一一对应;对单个环境数据组进行处理时,数据处理装置对相应环境数据组所辖的多个情绪指数PAI进行平均值计算,得到环境心理平均值PAI1,然后对环境心理平均值PAI1的大小进行识别,如 $0 < PAI1 \leq 0.66$, 则生成环境较优的环境-心理预警信息,如 $0.66 < PAI1 \leq 1.32$, 则生成环境良好的环境-心理预警信息,如 $1.32 < PAI1 \leq 2$, 则生成环境较差的环境-心理预警信息;

[0015] 所述方法四包括:数据处理装置根据时段对多个心理分析数据进行分类,接收时间对应同一时段的心理分析数据记为一个时段数据组;数据处理装置分别对各个时段数据组进行处理,得到多个时段-心理预警信息,多个时段-心理预警信息与多个时段一一对应;对单个时段数据组进行处理时,数据处理装置对相应时段数据组所辖的多个情绪指数PAI进行平均值计算,得到时段心理平均值PAI2,然后对时段心理平均值PAI2的大小进行识别,如 $0 < PAI2 \leq 0.66$, 则生成时段较优的时段-心理预警信息,如 $0.66 < PAI2 \leq 1.32$, 则生成时段良好的时段-心理预警信息,如 $1.32 < PAI2 \leq 2$, 则生成时段较差的时段-心理预警信息;

[0016] 所述方法五包括:数据处理装置根据人员代码对多个心理分析数据进行分类,对应同一人员代码的心理分析数据记为一个个人数据组;数据处理装置分别对各个个人数据组进行处理,得到多个人员心理预警信息,多个人员心理预警信息与多个工作人员一一对应;对单个个人数据组进行处理时,数据处理装置对相应个人数据组所辖的多个情绪指数PAI进行平均值计算,得到人员心理平均值PAI3,然后对人员心理平均值PAI3的大小进行识别,如 $0 < PAI3 \leq 0.66$, 则生成情绪较优的人员心理预警信息,如 $0.66 < PAI3 \leq 1.32$, 则生成情绪良好的人员心理预警信息,如 $1.32 < PAI3 \leq 2$, 则生成情绪较差的人员心理预警信息。

[0017] 本发明的原理是:随着技术的进步,现有的脑电波采集装置已经实现了便携化,结合成熟的定位装置和技术,发明人将脑电波采集装置和定位装置集成为本发明的便携式采集装置,用于采集工作人员的位置信息和单位时长的脑电波信号;数据处理方面,基于现有理论可知, γ 波、 β 波、 δ 波、 α 波和 θ 波均是脑电波信号中的节律信号,其中,当人处于紧张、焦

虑等消极情绪时,γ波和β波在脑电波信号中的能量占比较大,当人处于放松、愉悦等积极情绪时,α波和θ波在脑电波信号中的能量占比较大,δ波在两种情绪状态下均会出现,如果我们就能够对脑电波信号中各种节律波的能量占比进行客观分析,就能准确地识别出人的当前情绪状态,于是本发明采用层次分析法(简称AHP),预先得到各种节律波在相应情绪状态下的权重系数,然后通过情绪指数PAI来客观地反应工作人员当前的情绪状态,后期经过方法三、方法四和方法五的处理,我们就能分别得到环境-心理预警信息、时段-心理预警信息和人员心理预警信息;根据环境-心理预警信息,我们就能掌握相应区域的环境对工作人员的情绪影响,如环境-心理预警信息表明环境较差,说明相应区域的装修风格或采光条件对人的情绪有不利影响,则我们就可以有目的的对相应区域进行重新布置、装修或改善采光等处理,对于环境-心理预警信息表明环境较优,我们也可以将相应区域的装修、布置风格推广至其他区域;对于时段-心理预警信息,如时段-心理预警信息表明时段较差,我们可以通过更改工作时段、作息时间等方式来错开相应时段,提高工作人员的整体工作效率;对于人员心理预警信息,我们可通过他及时掌握工作人员近期的心理状态,有针对性地进行疏导或对工作人员进行调岗,避免负面情绪严重的工作人员接触关键岗位;

[0018] 具体实施时,可以定期采用本发明方案对工作人员的心理状态进行分析(比如每季度两到三次,对一些保密要求较高的企业还可适当提高分析频次),保证企业高效、稳定运行;另外,本发明还可作一些拓展应用,比如,可对同一时段、同一区域对不同人员的情绪影响进行分析,又如,可对不同时段、同一人员对同一区域的情绪响应进行分析,等等。

[0019] 本发明的有益技术效果是:提出了一种基于脑电波和时空数据融合的时空-心理分析方法,该方法能对工作人员的情绪状态进行客观分析,并自动输出相应的预警信息。

具体实施方式

[0020] 一种基于脑电波和时空数据融合的时空-心理分析方法,其创新在于:所述时空-心理分析方法所涉及的硬件包括多套便携式采集装置和数据处理装置;所述便携式采集装置与数据处理装置无线连接;便携式采集装置能周期性地对佩戴者的位置信息和单位时长的脑电波信号进行采集;每套便携式采集装置内均预置有唯一的识别代码;单个采样周期中,便携式采集装置获得相应的位置信息和脑电波信号后,将位置信息、脑电波信号和识别代码整合为一个采样信息,然后将采样信息传输至数据处理装置;所述时空-心理分析方法包括:

[0021] 开始工作前,为相同工作场所内的多名工作人员每人配发一套便携式采集装置,并将工作人员和识别代码的对应关系录入数据处理装置,数据处理装置为每个工作人员生成一个唯一的人员代码;工作人员将便携式采集装置穿戴好后,开始正常工作;

[0022] 将单个工作日等分为多个时段,每个时段中,通过便携式采集装置周期性地获取采样信息;

[0023] 收到采样信息后,数据处理装置记录下采样信息的接收时间,然后根据识别代码查找到相应的人员代码,然后,数据处理装置按方法一对位置信息进行处理,查找到相应的区域代码,处理位置信息的同时,数据处理装置按方法二对脑电波信号进行处理,得到相应的情绪指数PAI;然后数据处理装置为互相匹配的接收时间、人员代码、区域代码和情绪指数PAI建立映射关系,得到心理分析数据;单个工作日所辖的多个采样信息都处理完成后,

数据处理装置分别按方法三、方法四和方法五生成相应的环境-心理预警信息、时段-心理预警信息和人员心理预警信息；

[0024] 所述方法一包括：预先为工作场所建立虚拟坐标图，然后将虚拟坐标图划分为多个区域，为每个区域生成唯一的区域代码；收到采样信息后，数据处理装置将位置信息与虚拟坐标图上的坐标点进行匹配，若位置信息与某一区域所对应的坐标点匹配成功，则输出相应区域的区域代码；

[0025] 所述方法二包括：预先采用层次分析法，得到消极状态下 γ 波、 β 波和 δ 波的权重系数，以及得到积极状态下 α 波、 θ 波和 δ 波的权重系数；收到采样信息后，数据处理装置对脑电波信号进行处理，得到相应的信号频谱图，然后从信号频谱图中识别出 γ 波、 β 波、 δ 波、 α 波和 θ 波在信号频谱图中的频谱能量占比，然后按下式得到相应的情绪指数PAI：

$$[0026] PAI = \frac{N_d}{A_d}$$

[0027] 其中， N_d 为情绪消极度指标， A_d 为情绪积极度指标； N_d 和 A_d 的表达式分别为：

$$[0028] N_d = (mP_\gamma + nP_\beta + lP_\delta) \times 100$$

$$[0029] A_d = (jP_\alpha + kP_\theta + rP_\delta) \times 100$$

[0030] 其中， P_γ 为 γ 波在信号频谱图中的频谱能量占比， P_β 为 β 波在信号频谱图中的频谱能量占比， P_δ 为 δ 波在信号频谱图中的频谱能量占比， P_α 为 α 波在信号频谱图中的频谱能量占比， P_θ 为 θ 波在信号频谱图中的频谱能量占比； m 为消极状态下 γ 波的权重系数， n 为消极状态下 β 波的权重系数， l 为消极状态下 δ 波的权重系数， j 为积极状态下 α 波的权重系数， k 为积极状态下 θ 波的权重系数， r 为积极状态下 δ 波的权重系数；

[0031] 所述方法三包括：数据处理装置根据区域代码对多个心理分析数据进行分类，区域代码相同的心理分析数据记为一个环境数据组；数据处理装置分别对各个环境数据组进行处理，得到多个环境-心理预警信息，多个环境-心理预警信息与多个区域一一对应；对单个环境数据组进行处理时，数据处理装置对相应环境数据组所辖的多个情绪指数PAI进行平均值计算，得到环境心理平均值PAI1，然后对环境心理平均值PAI1的大小进行识别，如 $0 < PAI1 \leq 0.66$ ，则生成环境较优的环境-心理预警信息，如 $0.66 < PAI1 \leq 1.32$ ，则生成环境良好的环境-心理预警信息，如 $1.32 < PAI1 \leq 2$ ，则生成环境较差的环境-心理预警信息；

[0032] 所述方法四包括：数据处理装置根据时段对多个心理分析数据进行分类，接收时间对应同一时段的心理分析数据记为一个时段数据组；数据处理装置分别对各个时段数据组进行处理，得到多个时段-心理预警信息，多个时段-心理预警信息与多个时段一一对应；对单个时段数据组进行处理时，数据处理装置对相应时段数据组所辖的多个情绪指数PAI进行平均值计算，得到时段心理平均值PAI2，然后对时段心理平均值PAI2的大小进行识别，如 $0 < PAI2 \leq 0.66$ ，则生成时段较优的时段-心理预警信息，如 $0.66 < PAI2 \leq 1.32$ ，则生成时段良好的时段-心理预警信息，如 $1.32 < PAI2 \leq 2$ ，则生成时段较差的时段-心理预警信息；

[0033] 所述方法五包括：数据处理装置根据人员代码对多个心理分析数据进行分类，对应同一人员代码的心理分析数据记为一个个人数据组；数据处理装置分别对各个个人数据组进行处理，得到多个人员心理预警信息，多个人员心理预警信息与多个工作人员一一对应；对单个个人数据组进行处理时，数据处理装置对相应个人数据组所辖的多个情绪指数PAI进行平均值计算，得到人员心理平均值PAI3，然后对人员心理平均值PAI3的大小进行识别；

别,如 $0 < PAI3 \leq 0.66$,则生成情绪较优的人员心理预警信息,如 $0.66 < PAI3 \leq 1.32$,则生成情绪良好的人员心理预警信息,如 $1.32 < PAI3 \leq 2$,则生成情绪较差的人员心理预警信息。

[0034] 需要说明的是,PAI的理论最大值为2,为便于操作,本发明对 $0 \sim 2$ 的区间作三等分,得到前述的 $(0, 0.66]$ 、 $(0.66, 1.32]$ 和 $(1.32, 2]$ 三个识别区间。

专利名称(译)	基于脑电波和时空数据融合的时空-心理分析方法		
公开(公告)号	CN110074797A	公开(公告)日	2019-08-02
申请号	CN201910306714.8	申请日	2019-04-17
[标]申请(专利权)人(译)	重庆大学		
申请(专利权)人(译)	重庆大学		
当前申请(专利权)人(译)	重庆大学		
[标]发明人	郑伟 李寅生 路萍 李嘉龙		
发明人	郑伟 李寅生 路萍 李嘉龙		
IPC分类号	A61B5/16 A61B5/0476 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/0476 A61B5/165 A61B5/7264		
外部链接	Espacenet Sipo		

摘要(译)

本发明提出了一种基于脑电波和时空数据融合的时空-心理分析方法，所涉及的硬件包括多套便携式采集装置和数据处理装置；所述方法包括：通过便携式采集装置获取采样信息，然后将采样信息传输至数据处理装置；处理装置根据采样信息得到相应的情绪指数，然后生成相应的环境-心理预警信息、时段-心理预警信息和人员心理预警信息；本发明的有益技术效果是：提出了一种基于脑电波和时空数据融合的时空-心理分析方法，该方法能对工作人员的情绪状态进行客观分析，并自动输出相应的预警信息。

$$PAI = \frac{N_d}{A_d}$$