



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106730232 B

(45)授权公告日 2018.06.12

(21)申请号 201611127379.8

A61B 5/16(2006.01)

(22)申请日 2016.12.09

A61B 5/00(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

审查员 赵雯典

申请公布号 CN 106730232 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(73)专利权人 山东瀚岳智能科技股份有限公司

地址 250101 山东省济南市高新区新泺大

街2008号银荷大厦3-1006

(72)发明人 张静

(74)专利代理机构 济南圣达知识产权代理有限

公司 37221

代理人 张勇

(51)Int.Cl.

A61M 21/00(2006.01)

A61B 5/0476(2006.01)

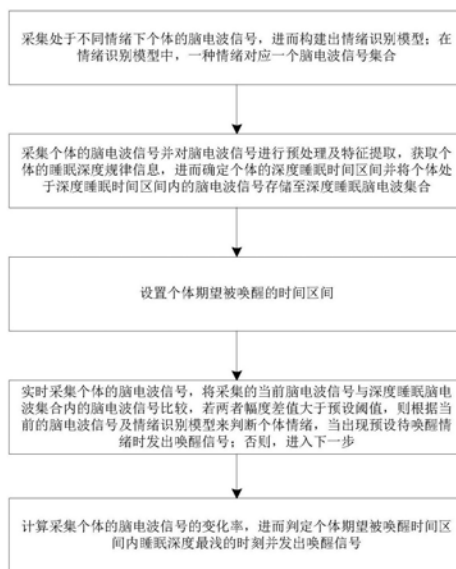
权利要求书3页 说明书8页 附图2页

(54)发明名称

一种智能唤醒方法及系统

(57)摘要

本发明公开了智能唤醒方法及终端,该方法包括采集处于不同情绪下个体的脑电波信号,进而构建出情绪识别模型;采集个体的脑电波信号并对脑电波信号进行预处理及特征提取,确定个体的深度睡眠时间区间并将个体处于深度睡眠时间区间内的脑电波信号存储至深度睡眠脑电波集合;设置个体期望被唤醒的时间区间及个体期望被唤醒的情绪;将实时采集的当前脑电波信号与深度睡眠脑电波集合内的脑电波信号比较,若两者幅度差值大于预设阈值,根据情绪识别模型来判断个体情绪,当出现预设待唤醒情绪时发出唤醒信号;否则,进入下一步;计算采集个体的脑电波信号的变化率,再根据个体的睡眠深度规律信息来判定个体期望被唤醒时间区间内睡眠深度最浅的时刻并发出唤醒信号。



1. 一种智能唤醒方法,其特征在于,包括:

步骤1:采集处于不同情绪下个体的脑电波信号,进而构建出情绪识别模型;在情绪识别模型中,一种情绪对应一个脑电波信号集合;

步骤2:采集个体的脑电波信号并对脑电波信号进行预处理及特征提取,获取个体的睡眠深度规律信息,进而确定个体的深度睡眠时间区间并将个体处于深度睡眠时间区间内的脑电波信号存储至深度睡眠脑电波集合;

步骤3:设置个体期望被唤醒的时间区间,将实时采集的当前脑电波信号与深度睡眠脑电波集合内的脑电波信号比较,若两者幅度差值大于预设阈值,则根据当前的脑电波信号及情绪识别模型来判断个体情绪,当出现预设待唤醒情绪时发出唤醒信号;否则,进入下一步;

步骤4:计算采集个体的脑电波信号的变化率,再根据个体的睡眠深度规律信息来判定个体期望被唤醒时间区间内睡眠深度最浅的时刻并发出唤醒信号,判定个体期望被唤醒时间区间内睡眠深度最浅的时刻的过程包括:

①截取睡眠深度规律信息中在个体期望被唤醒时间区间内前三倍长度内的脑电波信号,确定截取信号的最小值、极大值和极小值;

②以分钟为单位节点,根据实时采集的脑电波信号来计算每个节点脑电波信号的变化率,若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的最小值时,标记此时为最佳唤醒时刻。

2. 如权利要求1所述的一种智能唤醒方法,其特征在于,所述步骤3中,利用受约束的模糊关系来计算当前的脑电波信号与情绪识别模型中每种情绪对应的脑电波信号集合的相似隶属度,根据相似隶属度来判断当前的脑电波信号所对应的情绪,进而判断出个体当前情绪。

3. 如权利要求1所述的一种智能唤醒方法,其特征在于,在所述步骤4中判定个体期望被唤醒时间区间内睡眠深度最浅的时刻的过程还包括:

若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的极小值时,则判断此节点的变化率的正负,变化率为正时标记此时为最佳唤醒时刻,变化率为负时最佳唤醒时刻为区间最末节点或区间下一个变化率为正的节点。

4. 如权利要求1所述的一种智能唤醒方法,其特征在于,在所述步骤4中,判定个体期望被唤醒时间区间内睡眠深度最浅的时刻的过程还包括:

若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的极大值时,则根据个体期望被唤醒时间区间内脑电波信号的变化率与截取信号的变化率匹配,寻找个体期望被唤醒时间区间内相对极小值节点,此节点为最佳唤醒时刻。

5. 一种智能唤醒终端,其特征在于,包括:

情绪识别模型构建模块,其用于采集处于不同情绪下个体的脑电波信号,进而构建出情绪识别模型;在情绪识别模型中,一种情绪对应一个脑电波信号集合;

深度睡眠脑电波集合构建模块,其用于采集个体的脑电波信号并对脑电波信号进行预处理及特征提取,获取个体的睡眠深度规律信息,进而确定个体的深度睡眠时间区间并将个体处于深度睡眠时间区间内的脑电波信号存储至深度睡眠脑电波集合;

个体期望被唤醒设置模块,其用于设置个体期望被唤醒的时间区间;

个体情绪判断模块,其用于实时采集个体的脑电波信号,将采集的当前脑电波信号与深度睡眠脑电波集合内的脑电波信号比较,当两者幅度差值大于预设阈值,则根据当前的脑电波信号及情绪识别模型来判断个体情绪,当出现预设待唤醒情绪时发出唤醒信号;

睡眠深度最浅的时刻判定模块,其用于当采集的当前脑电波信号与深度睡眠脑电波集合内的脑电波信号两者幅度差值不大于预设阈值时,计算采集个体的脑电波信号的变化率,再根据个体的睡眠深度规律信息来判定个体期望被唤醒时间区间内睡眠深度最浅的时刻并发出唤醒信号;

所述睡眠深度最浅的时刻判定模块包括:

脑电波信号样本截取模块,其用于截取睡眠深度规律信息中在个体期望被唤醒时间区间内前三倍长度内的脑电波信号,确定截取信号的最小值、极大值和极小值;

最佳唤醒时刻标记模块,其用于以分钟为单位节点,根据实时采集的脑电波信号来计算每个节点脑电波信号的变化率:

若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的最小值时,标记此时为最佳唤醒时刻;

若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的极小值时,则判断此节点的变化率的正负,变化率为正时标记此时为最佳唤醒时刻,变化率为负时最佳唤醒时刻为区间最末节点或区间下一个变化率为正的节点;

若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的极大值时,则根据个体期望被唤醒时间区间内脑电波信号的变化率与截取信号的变化率匹配,寻找个体期望被唤醒时间区间内相对极小值节点,此节点为最佳唤醒时刻。

6.如权利要求5所述的一种智能唤醒终端,其特征在于,在所述个体情绪判断模块中,利用受约束的模糊关系来计算当前的脑电波信号与情绪识别模型中每种情绪对应的脑电波信号集合的相似隶属度,根据相似隶属度来判断当前的脑电波信号所对应的情绪,进而判断出个体当前情绪。

7.一种智能唤醒终端,其特征在于,包括:

脑电波信号采集部,其用于采集脑电波信号并传送至处理器;

唤醒设置部,其用于设置个体期望被唤醒的时间区间并传送至处理器;

处理器,其用于:

根据采集的处于不同情绪下个体的脑电波信号,构建出情绪识别模型;在情绪识别模型中,一种情绪对应一个脑电波信号集合;

对脑电波信号进行预处理及特征提取,获取个体的睡眠深度规律信息,进而确定个体的深度睡眠时间区间并将个体处于深度睡眠时间区间内的脑电波信号存储至深度睡眠脑电波集合;

将采集的当前脑电波信号与深度睡眠脑电波集合内的脑电波信号比较,若两者幅度差值大于预设阈值,则根据当前的脑电波信号及情绪识别模型来判断个体情绪,当出现预设待唤醒情绪时发出唤醒信号;否则,进入下一步;

计算采集个体的脑电波信号的变化率,再根据个体的睡眠深度规律信息来判定个体期望被唤醒时间区间内睡眠深度最浅的时刻并发出唤醒信号;

所述处理器还用于:

①截取睡眠深度规律信息中在个体期望被唤醒时间区间内前三倍长度内的脑电波信号,确定截取信号的最小值、极大值和极小值;

②以分钟为单位节点,根据实时采集的脑电波信号来计算每个节点脑电波信号的变化率,若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的最小值时,标记此时为最佳唤醒时刻;

若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的极小值时,则判断此节点的变化率的正负,变化率为正时标记此时为最佳唤醒时刻,变化率为负时最佳唤醒时刻为区间最末节点或区间下一个变化率为正的节点;

若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的极大值时,则根据个体期望被唤醒时间区间内脑电波信号的变化率与截取信号的变化率匹配,寻找个体期望被唤醒时间区间内相对极小值节点,此节点为最佳唤醒时刻。

8.如权利要求7所述的一种智能唤醒终端,其特征在于,所述处理器还用于:利用受约束的模糊关系来计算当前的脑电波信号与情绪识别模型中每种情绪对应的脑电波信号集合的相似隶属度,根据相似隶属度来判断当前的脑电波信号所对应的情绪,进而判断出个体当前情绪。

## 一种智能唤醒方法及系统

### 技术领域

[0001] 本发明属于人员心理状态监测领域,尤其涉及一种智能唤醒方法及系统。

### 背景技术

[0002] 睡眠是人类一项重要的生理活动,许多重要的生理过程在睡眠中发生发展。随着现代社会生活节奏的加快,晚睡早起的加班现象已成为普遍现象,在有限的睡眠时间中想要达到更高的睡眠质量成为新的研究课题。研究表明,睡眠的质量不仅受睡眠时间的影响,而很大程度上取决于睡眠的深度,人的睡眠是有节律的,深度睡眠和浅睡眠交替进行,而睡眠深度则通过睡眠中发出的脑电波来体现。无论对哪种年龄段的人来说,深度睡眠的重要性不可忽视,往往我们被闹钟叫醒时恰巧处于深度睡眠状态,如果频繁地被突然叫醒,人的短期记忆力受到影响,严重时只有正常值的65%。

[0003] 同时,随着生活、精神压力的增大,人们在深度睡眠时做噩梦而出现负面情绪的概率大大增加,如果不能及时的唤醒或引导做噩梦者,很容易使其产生精神上的严重损伤。其中,理学上把焦虑、紧张、愤怒、沮丧、悲伤、痛苦等情绪统称为负性情绪,又称为负面情绪,人们之所以这样称呼这些情绪,是因为此类情绪体验是不积极的,身体也会有不适感,甚至影响工作和生活的顺利进行,进而有可能引起身心的伤害。

[0004] 随着物联网时代的到来,各种各样的智能设备进入普通人的生活,智能台灯唤醒、智能窗帘的阳光唤醒等新颖闹钟也先后诞生,但这些方式都完全依赖于外部因素,并没有针对个体的脑电波信号进行分析个体的睡眠深浅程度,从而可能对被突然唤醒的个体大脑产生过强的刺激,导致出现较差的精神状态。此外,现有技术还不能准确区分个体在睡眠期间的梦的状态,因此无法准确的做到仅噩梦唤醒。

### 发明内容

[0005] 为了解决现有技术的缺点,本发明的第一目的是提供一种智能唤醒方法。

[0006] 本发明的一种智能唤醒方法,包括:

[0007] 步骤1:采集处于不同情绪下个体的脑电波信号,进而构建出情绪识别模型;在情绪识别模型中,一种情绪对应一个脑电波信号集合;

[0008] 步骤2:采集个体的脑电波信号并对脑电波信号进行预处理及特征提取,获取个体的睡眠深度规律信息,进而确定个体的深度睡眠时间区间并将个体处于深度睡眠时间区间内的脑电波信号存储至深度睡眠脑电波集合;

[0009] 步骤3:设置个体期望被唤醒的时间区间;将实时采集的当前脑电波信号与深度睡眠脑电波集合内的脑电波信号比较,若两者幅度差值大于预设阈值,则根据当前的脑电波信号及情绪识别模型来判断个体情绪,当出现预设待唤醒情绪时发出唤醒信号;否则,进入下一步;

[0010] 步骤4:计算采集个体的脑电波信号的变化率,再根据个体的睡眠深度规律信息来判定个体期望被唤醒时间区间内睡眠深度最浅的时刻并发出唤醒信号。

[0011] 所述步骤3中,利用受约束的模糊关系来计算当前的脑电波信号与情绪识别模型中每种情绪对应的脑电波信号集合的相似隶属度,根据相似隶属度来判断当前的脑电波信号所对应的情绪,进而判断出个体当前情绪。

[0012] 本发明的该方法可以在较快的时间内判断出大致的情绪种类,较快的计算速度可以满足尽早唤醒噩梦者的要求。

[0013] 在所述步骤4中,判定个体期望被唤醒时间区间内睡眠深度最浅的时刻的过程包括:

[0014] ①截取睡眠深度规律信息中在个体期望被唤醒时间区间内前三倍长度内的脑电波信号,确定截取信号的最小值、极大值和极小值;

[0015] ②以分钟为单位节点,根据实时采集的脑电波信号来计算每个节点脑电波信号的变化率,若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的最小值时,标记此时为最佳唤醒时刻。

[0016] 该方法可以在个体期望区间内准确判断个体睡眠深度最浅的时刻并在此时唤醒个体,可以使个体在有限的睡眠时间内得到更好的睡眠质量。

[0017] 判定个体期望被唤醒时间区间内睡眠深度最浅的时刻的过程还包括:

[0018] 若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的极小值时,则判断此节点的变化率的正负,变化率为正时标记此时为最佳唤醒时刻,变化率为负时最佳唤醒时刻为区间最末节点或区间下一个变化率为正的节点。

[0019] 判定个体期望被唤醒时间区间内睡眠深度最浅的时刻的过程还包括:

[0020] 若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的极大值时,则根据个体期望被唤醒时间区间内脑电波信号的变化率与截取信号的变化率匹配,寻找个体期望被唤醒时间区间内相对极小值节点,此节点为最佳唤醒时刻。

[0021] 该方法可以更加准确的判断睡眠深度最浅时刻。

[0022] 本发明的第二目的是提供一种智能唤醒终端。

[0023] 本发明的智能唤醒终端,包括:

[0024] 情绪识别模型构建模块,其用于采集处于不同情绪下个体的脑电波信号,进而构建出情绪识别模型;在情绪识别模型中,一种情绪对应一个脑电波信号集合;

[0025] 深度睡眠脑电波集合构建模块,其用于采集个体的脑电波信号并对脑电波信号进行预处理及特征提取,获取个体的睡眠深度规律信息,进而确定个体的深度睡眠时间区间并将个体处于深度睡眠时间区间内的脑电波信号存储至深度睡眠脑电波集合;

[0026] 个体期望被唤醒设置模块,其用于设置个体期望被唤醒的时间区间;

[0027] 个体情绪判断模块,其用于实时采集个体的脑电波信号,将采集的当前脑电波信号与深度睡眠脑电波集合内的脑电波信号比较,当两者幅度差值大于预设阈值,则根据当前的脑电波信号及情绪识别模型来判断个体情绪,当出现预设待唤醒情绪时发出唤醒信号;

[0028] 睡眠深度最浅的时刻判定模块,其用于当采集的当前脑电波信号与深度睡眠脑电波集合内的脑电波信号两者幅度差值不大于预设阈值时,计算采集个体的脑电波信号的变化率,再根据个体的睡眠深度规律信息来判定个体期望被唤醒时间区间内睡眠深度最浅的时刻并发出唤醒信号。

[0029] 在所述个体情绪判断模块中,利用受约束的模糊关系来计算当前的脑电波信号与情绪识别模型中每种情绪对应的脑电波信号集合的相似隶属度,根据相似隶属度来判断当前的脑电波信号所对应的情绪,进而判断出个体当前情绪。

[0030] 所述睡眠深度最浅的时刻判定模块包括:

[0031] 脑电波信号样本截取模块,其用于截取睡眠深度规律信息中在个体期望被唤醒时间区间内前三倍长度内的脑电波信号,确定截取信号的最小值、极大值和极小值;

[0032] 最佳唤醒时刻标记模块,其用于以分钟为单位节点,根据实时采集的脑电波信号来计算每个节点脑电波信号的变化率:

[0033] 若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的最小值时,标记此时为最佳唤醒时刻;

[0034] 若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的极小值时,则判断此节点的变化率的正负,变化率为正时标记此时为最佳唤醒时刻,变化率为负时最佳唤醒时刻为区间最末节点或区间下一个变化率为正的节点;

[0035] 若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的极大值时,则根据个体期望被唤醒时间区间内脑电波信号的变化率与截取信号的变化率匹配,寻找个体期望被唤醒时间区间内相对极小值节点,此节点为最佳唤醒时刻。

[0036] 本发明还提供了另一种智能唤醒终端。

[0037] 该智能唤醒终端,包括:

[0038] 脑电波信号采集部,其用于采集脑电波信号并传送至处理器;

[0039] 唤醒设置部,其用于设置个体期望被唤醒的相关信息并传送至处理器,所述个体期望被唤醒的相关信息包括时间区间以及个体情绪;

[0040] 处理器,其用于:

[0041] 根据采集的处于不同情绪下个体的脑电波信号,构建出情绪识别模型;在情绪识别模型中,一种情绪对应一个脑电波信号集合;

[0042] 对脑电波信号进行预处理及特征提取,获取个体的睡眠深度规律信息,进而确定个体的深度睡眠时间区间并将个体处于深度睡眠时间区间内的脑电波信号存储至深度睡眠脑电波集合;

[0043] 将采集的当前脑电波信号与深度睡眠脑电波集合内的脑电波信号比较,若两者幅度差值大于预设阈值,则根据当前的脑电波信号及情绪识别模型来判断个体情绪,当出现预设待唤醒情绪时发出唤醒信号;否则,进入下一步;

[0044] 计算采集个体的脑电波信号的变化率,再根据个体的睡眠深度规律信息来判定个体期望被唤醒时间区间内睡眠深度最浅的时刻并发出唤醒信号。

[0045] 所述处理器还用于:利用受约束的模糊关系来计算当前的脑电波信号与情绪识别模型中每种情绪对应的脑电波信号集合的相似隶属度,根据相似隶属度来判断当前的脑电波信号所对应的情绪,进而判断出个体当前情绪。

[0046] 所述处理器还用于:

[0047] ①截取睡眠深度规律信息中在个体期望被唤醒时间区间内前三倍长度内的脑电波信号,确定截取信号的最小值、极大值和极小值;

[0048] ②以分钟为单位节点,根据实时采集的脑电波信号来计算每个节点脑电波信号的

变化率,若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的最小值时,标记此时为最佳唤醒时刻;

[0049] 若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的极小值时,则判断此节点的变化率的正负,变化率为正时标记此时为最佳唤醒时刻,变化率为负时最佳唤醒时刻为区间最末节点或区间下一个变化率为正的节点;

[0050] 若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的极大值时,则根据个体期望被唤醒时间区间内脑电波信号的变化率与截取信号的变化率匹配,寻找个体期望被唤醒时间区间内相对极小值节点,此节点为最佳唤醒时刻。

[0051] 本发明的有益效果为:

[0052] 本发明可以在个体在没有任何不适和干扰下采集个体的脑电波信号,进而能够客观准确的获取睡眠状态数据,能够准确判断和区分个体在睡眠期间的情绪,并当个体在睡眠期间出现预设待唤醒情绪时及时唤醒个体,还能在个体期望被唤醒区间内在最佳时刻被唤醒,使个体保持最佳的精神状态,对身体健康也有极大的帮助。

## 附图说明

[0053] 图1是本发明的一种智能唤醒方法流程图;

[0054] 图2是本发明的一种智能唤醒终端结构示意图;

[0055] 图3是本发明的另一种智能唤醒终端结构示意图。

## 具体实施方式

[0056] 下面将结合本发明实施例中的附图,对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述,显然,所描述的实施例仅仅是本发明一部分实施例,而不是全部的实施例。

[0057] 图1是本发明的一种智能唤醒方法流程图。如图1所示的本发明的一种智能唤醒方法,包括:

[0058] 步骤1:采集处于不同情绪下个体的脑电波信号,进而构建出情绪识别模型;在情绪识别模型中,一种情绪对应一个脑电波信号集合。

[0059] 情绪,是对一系列主观认知经验的通称,是多种感觉、思想和行为综合产生的心理和生理状态。最普遍、通俗的情绪有喜、怒、哀、惊、恐、爱等,也有一些细腻微妙的情绪如嫉妒、惭愧、羞耻、自豪等。

[0060] 本发明中个体的情绪以喜悦、恐惧、无聊、放松4种情绪为例:

[0061] 分别对4个象限中的喜悦、恐惧、无聊、放松4种情绪进行识别。设定情绪唤醒度从高到低依次为:恐惧、喜悦、无聊和放松。

[0062] 情绪识别模型的具体情绪识别原理如下:

[0063] 首先对情绪状态进行分类,例如恐惧类别标号为1,喜悦类别标号为2,无聊类别标号为3,放松类别标号为4。

[0064] 设已知类别标号的n个训练样本集集合X

[0065]  $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$  (1)

[0066] 设已知N类类标记号集集合C

[0067]  $C = \{c_1, c_2, \dots, c_n\}$ , (2)

[0068] 对于实时采集到的脑电信号作为待分类样本 $y$ ,需要计算其类别标号 $c_y$ 。

[0069] 首先利用受约束的模糊关系计算待分类样本到各类的相似隶属度。

[0070] 确定 $K$ 个相似,样本 $x$ 与类 $c$ 的相似隶属关系:

$$[0071] \quad \mu_c(x) = \begin{cases} 0.51 + \frac{0.49n_i}{K} & ; i = c \\ \frac{0.49n_i}{k} & ; i \neq c \end{cases} \quad (3)$$

[0072] 式中: $n_i$ 为近邻中属于第 $i$ 类的数量。

[0073] 相似隶属度表征了训练样本 $x$ 与类 $c$ 的相似隶属函数关系,引入粗糙隶属度,计算待分类样本 $y$ 与类 $c$ 的相似粗糙隶属度:

$$[0074] \quad \tau_c(x) = \frac{1}{|X|} \sum_{x \in X} R(x, y) \mu_c(x) \quad (4)$$

[0075]  $R(x, y)$  表征了训练样本 $x$ 与待分类样本 $y$ 之间的相似性,由下式确定:

$$[0076] \quad R(x, y) = \exp\left(-\frac{\|y-x\|^2}{Q}\right) \quad (5)$$

[0077] 欧式距离表征两样本间差异, $Q$ 是归一化因子:

$$[0078] \quad Q = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \|x_i - \bar{x}\|^2, \quad \bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i \quad (6)$$

[0079] 相似隶属度取最大值时对应的类别标号即为 $c_y$ 。

[0080] 步骤2:采集个体的脑电波信号并对脑电波信号进行预处理及特征提取,获取个体的睡眠深度规律信息,进而确定个体的深度睡眠时间区间并将个体处于深度睡眠时间区间内的脑电波信号存储至深度睡眠脑电波集合。

[0081] 步骤3:设置个体期望被唤醒的时间区间。

[0082] 例如:A需要早上8点之前起床,所以要在8点之前唤醒A,但是A又不想太早起床,则可以设置被唤醒区间为7点30到8点。

[0083] 可以设置个体期望被唤醒的情绪为当睡眠的过程中出现恐惧的情绪时。

[0084] 实时采集个体的脑电波信号,将采集的当前脑电波信号与深度睡眠脑电波集合内的脑电波信号比较,若两者幅度差值大于预设阈值,则根据当前的脑电波信号及情绪识别模型来判断个体情绪,当出现预设待唤醒情绪时发出唤醒信号;否则,进入步骤4。

[0085] 利用受约束的模糊关系来计算当前的脑电波信号与情绪识别模型中每种情绪对应的脑电波信号集合的相似隶属度,根据相似隶属度来判断当前的脑电波信号所对应的情绪,进而判断出个体当前情绪。

[0086] 步骤4:计算采集个体的脑电波信号的变化率,再根据个体的睡眠深度规律信息来判定个体期望被唤醒时间区间内睡眠深度最浅的时刻并发出唤醒信号。

[0087] 在步骤4中,判定个体期望被唤醒时间区间内睡眠深度最浅的时刻的过程包括:

[0088] ①截取睡眠深度规律信息中在个体期望被唤醒时间区间内前三倍长度内的脑电波信号,确定截取信号的最小值、极大值和极小值;

[0089] ②以分钟为单位节点,根据实时采集的脑电波信号来计算每个节点脑电波信号的变化率,若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的最小值时,标记此时为最佳唤醒时刻。

[0090] 若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的极小值时,则判断此节点的变

化率的正负,变化率为正时标记此时为最佳唤醒时刻,变化率为负时最佳唤醒时刻为区间最末节点或区间下一个变化率为正的节点。

[0091] 若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的极大值时,则根据个体期望被唤醒时间区间内脑电波信号的变化率与截取信号的变化率匹配,寻找个体期望被唤醒时间区间内相对极小值节点,此节点为最佳唤醒时刻。

[0092] 图2是本发明的一种智能唤醒终端结构示意图。

[0093] 如图2所示的本发明的智能唤醒终端,包括:

[0094] (1) 情绪识别模型构建模块,其用于采集处于不同情绪下个体的脑电波信号,进而构建出情绪识别模型;在情绪识别模型中,一种情绪对应一个脑电波信号集合。

[0095] (2) 深度睡眠脑电波集合构建模块,其用于采集个体的脑电波信号并对脑电波信号进行预处理及特征提取,获取个体的睡眠深度规律信息,进而确定个体的深度睡眠时间区间并将个体处于深度睡眠时间区间内的脑电波信号存储至深度睡眠脑电波集合。

[0096] (3) 个体期望被唤醒设置模块,其用于设置个体期望被唤醒的时间区间。

[0097] (4) 个体情绪判断模块,其用于实时采集个体的脑电波信号,将采集的当前脑电波信号与深度睡眠脑电波集合内的脑电波信号比较,当两者幅度差值大于预设阈值,则根据当前的脑电波信号及情绪识别模型来判断个体情绪,当出现预设待唤醒情绪时发出唤醒信号。

[0098] 在个体情绪判断模块中,利用受约束的模糊关系来计算当前的脑电波信号与情绪识别模型中每种情绪对应的脑电波信号集合的相似隶属度,根据相似隶属度来判断当前的脑电波信号所对应的情绪,进而判断出个体当前情绪。

[0099] (5) 睡眠深度最浅的时刻判定模块,其用于当采集的当前脑电波信号与深度睡眠脑电波集合内的脑电波信号两者幅度差值不大于预设阈值时,计算采集个体的脑电波信号的变化率,再根据个体的睡眠深度规律信息来判定个体期望被唤醒时间区间内睡眠深度最浅的时刻并发出唤醒信号。

[0100] 睡眠深度最浅的时刻判定模块包括:

[0101] 脑电波信号样本截取模块,其用于截取睡眠深度规律信息中在个体期望被唤醒时间区间内前三倍长度内的脑电波信号,确定截取信号的最小值、极大值和极小值;

[0102] 最佳唤醒时刻标记模块,其用于以分钟为单位节点,根据实时采集的脑电波信号来计算每个节点脑电波信号的变化率:

[0103] 若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的最小值时,标记此时为最佳唤醒时刻;

[0104] 若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的极小值时,则判断此节点的变化率的正负,变化率为正时标记此时为最佳唤醒时刻,变化率为负时最佳唤醒时刻为区间最末节点或区间下一个变化率为正的节点;

[0105] 若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的极大值时,则根据个体期望被唤醒时间区间内脑电波信号的变化率与截取信号的变化率匹配,寻找个体期望被唤醒时间区间内相对极小值节点,此节点为最佳唤醒时刻。

[0106] 其中,可采用脑电波采集电极来采集个体脑电波信号。

[0107] 本发明的该智能唤醒终端可为可穿戴设备,也可以为移动终端设备。

[0108] 图3是本发明的另一种智能唤醒终端结构示意图。

[0109] 如图3所示的该智能唤醒终端,包括:

[0110] (1)脑电波信号采集部,其用于采集脑电波信号并传送至处理器。

[0111] 其中,脑电波信号采集部的硬件结构可以包括采集电极,其用于采集个体脑电波信号;并将采集的脑电波信号传送至放大滤波电路进行处理后,再传送至模数转换电路,最后传送至处理器。

[0112] (2)唤醒设置部,其用于设置个体期望被唤醒的相关信息并传送至处理器,所述个体期望被唤醒的相关信息包括时间区间以及个体情绪。

[0113] 唤醒设置部,可以采用按键阵列设置个体期望被唤醒的相关信息。

[0114] 唤醒设置部也可以为与处理器相连的触摸显示屏,通过触摸显示屏来设置个体期望被唤醒的相关信息。

[0115] (3)处理器,其用于:

[0116] 根据采集的处于不同情绪下个体的脑电波信号,构建出情绪识别模型;在情绪识别模型中,一种情绪对应一个脑电波信号集合;

[0117] 对脑电波信号进行预处理及特征提取,获取个体的睡眠深度规律信息,进而确定个体的深度睡眠时间区间并将个体处于深度睡眠时间区间内的脑电波信号存储至深度睡眠脑电波集合;

[0118] 将采集的当前脑电波信号与深度睡眠脑电波集合内的脑电波信号比较,若两者幅度差值大于预设阈值,则根据当前的脑电波信号及情绪识别模型来判断个体情绪,当出现预设待唤醒情绪时发出唤醒信号;否则,进入下一步;

[0119] 计算采集个体的脑电波信号的变化率,再根据个体的睡眠深度规律信息来判定个体期望被唤醒时间区间内睡眠深度最浅的时刻并发出唤醒信号。

[0120] 进一步地,处理器还用于:利用受约束的模糊关系来计算当前的脑电波信号与情绪识别模型中每种情绪对应的脑电波信号集合的相似隶属度,根据相似隶属度来判断当前的脑电波信号所对应的情绪,进而判断出个体当前情绪。

[0121] 进一步地,处理器还用于:

[0122] ①截取睡眠深度规律信息中在个体期望被唤醒时间区间内前三倍长度内的脑电波信号,确定截取信号的最小值、极大值和极小值;

[0123] ②以分钟为单位节点,根据实时采集的脑电波信号来计算每个节点脑电波信号的变化率,若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的最小值时,标记此时为最佳唤醒时刻;

[0124] 若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的极小值时,则判断此节点的变化率的正负,变化率为正时标记此时为最佳唤醒时刻,变化率为负时最佳唤醒时刻为区间最末节点或区间下一个变化率为正的节点;

[0125] 若当前节点脑电波信号的变化率接近于截取信号的极大值时,则根据个体期望被唤醒时间区间内脑电波信号的变化率与截取信号的变化率匹配,寻找个体期望被唤醒时间区间内相对极小值节点,此节点为最佳唤醒时刻。

[0126] 本发明的该智能唤醒终端可为可穿戴设备,也可以为移动终端设备。

[0127] 本领域内的技术人员应明白,本发明的实施例可提供为方法、系统、或计算机程序

产品。因此,本发明可采用硬件实施例、软件实施例、或结合软件和硬件方面的实施例的形式。而且,本发明可采用在一个或多个其中包含有计算机可用程序代码的计算机可用存储介质(包括但不限于磁盘存储器和光学存储器等)上实施的计算机程序产品的形式。

[0128] 本发明是参照根据本发明实施例的方法、设备(系统)、和计算机程序产品的流程图和/或方框图来描述的。应理解可由计算机程序指令实现流程图和/或方框图中的每一流程和/或方框、以及流程图和/或方框图中的流程和/或方框的结合。可提供这些计算机程序指令到通用计算机、专用计算机、嵌入式处理机或其他可编程数据处理设备的处理器以产生一个机器,使得通过计算机或其他可编程数据处理设备的处理器执行的指令产生用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的装置。

[0129] 这些计算机程序指令也可存储在能引导计算机或其他可编程数据处理设备以特定方式工作的计算机可读存储器中,使得存储在该计算机可读存储器中的指令产生包括指令装置的制品,该指令装置实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能。

[0130] 这些计算机程序指令也可装载到计算机或其他可编程数据处理设备上,使得在计算机或其他可编程设备上执行一系列操作步骤以产生计算机实现的处理,从而在计算机或其他可编程设备上执行的指令提供用于实现在流程图一个流程或多个流程和/或方框图一个方框或多个方框中指定的功能的步骤。

[0131] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分流程,是可以通过计算机程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可存储于一计算机可读取存储介质中,该程序在执行时,可包括如上述各方法的实施例的流程。其中,所述的存储介质可为磁碟、光盘、只读存储记忆体(Read-Only Memory,ROM)或随机存储记忆体(Random AccessMemory,RAM)等。

[0132] 上述虽然结合附图对本发明的具体实施方式进行了描述,但并非对本发明保护范围的限制,所属领域技术人员应该明白,在本发明的技术方案的基础上,本领域技术人员不需要付出创造性劳动即可做出的各种修改或变形仍在本发明的保护范围以内。

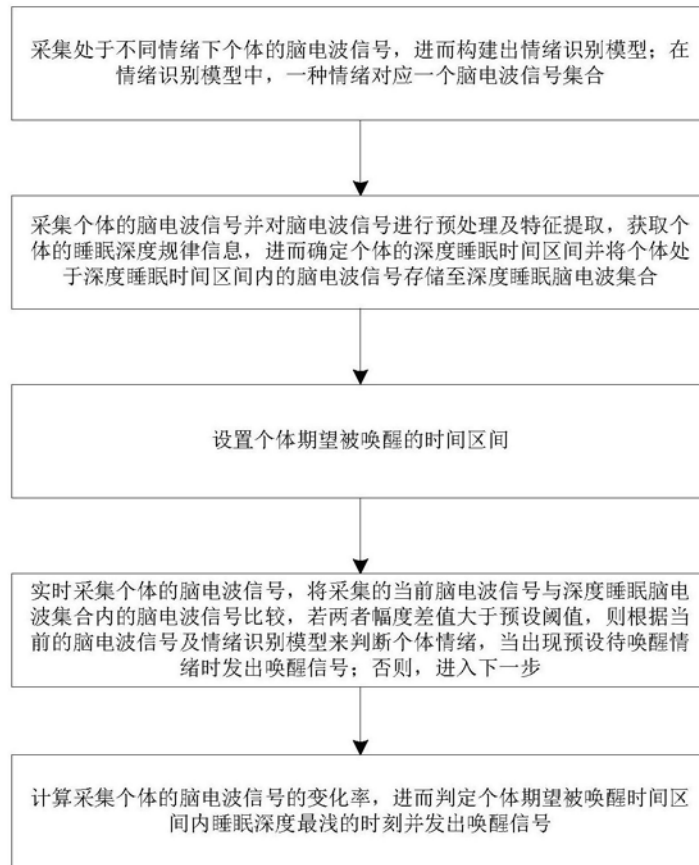


图1



图2

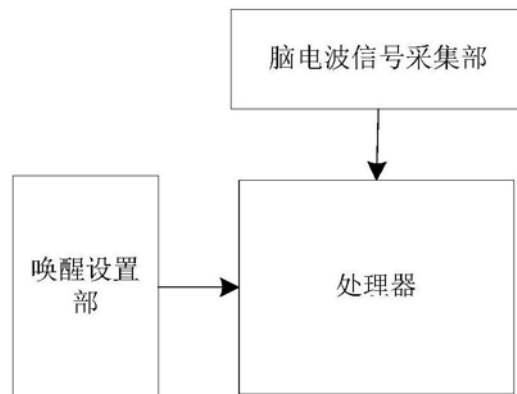


图3

专利名称(译)	一种智能唤醒方法及系统		
公开(公告)号	<a href="#">CN106730232B</a>	公开(公告)日	2018-06-12
申请号	CN201611127379.8	申请日	2016-12-09
[标]申请(专利权)人(译)	山东瀚岳智能科技股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	山东瀚岳智能科技股份有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	山东瀚岳智能科技股份有限公司		
[标]发明人	张静		
发明人	张静		
IPC分类号	A61M21/00 A61B5/0476 A61B5/16 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/04012 A61B5/0476 A61B5/165 A61B5/4809 A61B5/6802 A61B5/7235 A61M21/00 A61M2021/0083		
代理人(译)	张勇		
其他公开文献	CN106730232A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a> <a href="#">SIPO</a>		

摘要(译)

本发明公开了智能唤醒方法及终端，该方法包括采集处于不同情绪下个体的脑电波信号，进而构建出情绪识别模型；采集个体的脑电波信号并对脑电波信号进行预处理及特征提取，确定个体的深度睡眠时间区间并将个体处于深度睡眠时间区间内的脑电波信号存储至深度睡眠脑电波集合；设置个体期望被唤醒的时间区间及个体期望被唤醒的情绪；将实时采集的当前脑电波信号与深度睡眠脑电波集合内的脑电波信号比较，若两者幅度差值大于预设阈值，根据情绪识别模型来判断个体情绪，当出现预设待唤醒情绪时发出唤醒信号；否则，进入下一步；计算采集个体的脑电波信号的变化率，再根据个体的睡眠深度规律信息来判定个体期望被唤醒时间区间内睡眠深度最浅的时刻并发出唤醒信号。

