



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109893107 A

(43)申请公布日 2019.06.18

(21)申请号 201910198612.9

(22)申请日 2019.03.15

(71)申请人 上海泓遂信息科技有限公司

地址 200000 上海市浦东新区中国(上海)

自由贸易试验区芳春路400号1幢3层

(72)发明人 薛海波 赵杰

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/1455(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

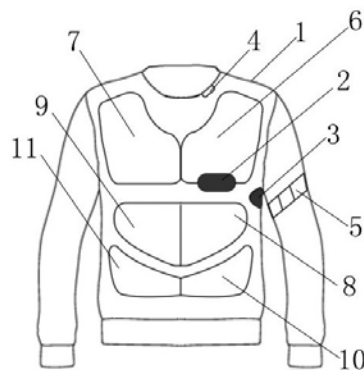
权利要求书4页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

一种认知障碍老人生命体征和痛感监测服及监测方法

(57)摘要

本发明涉及一种认知障碍老人生命体征和痛感监测服及监测方法,属于医疗护理监测技术领域,所述监测服在监测服主体上设置生命体征监测垫、体温传感器、声音识别组件、血压测量带以及用于监测肢体强迫性的压力传感组件和拉伸传感器,通过采集生命体征数据、肢体强迫性数据、声音信息处理并建立评分机制,能够帮助医护人员有效评价和监测认知障碍老人的疼痛发生。



1. 一种认知障碍老人生命体征和痛感监测服,其特征在于,包括:监测服主体、生命体征监测垫、体温传感器、声音识别组件、血压测量带、左前胸压力传感组件、右前胸压力传感组件、左腹部压力传感组件、右腹部压力传感组件、左下腹部压力传感组件、右下腹部压力传感组件、左后背压力传感组件、右后背压力传感组件、第一拉伸传感器、第二拉伸传感器、第三拉伸传感器、第四拉伸传感器、三轴加速度传感器、控制器组件;生命体征监测垫设置在监测服主体的左前胸偏下位置,体温传感器设置在监测服主体的左腋下位置,声音识别组件设置在监测服主体的领口位置,血压测量带设置在监测服主体的左上臂位置;监测服主体的左前胸位置设有左前胸压力传感组件、监测服主体的右前胸位置设有右前胸压力传感组件、监测服主体的左腹部位置设有左腹部压力传感组件、监测服主体的右腹部位置设有右腹部压力传感组件、监测服主体的左下腹位置设有左下腹部压力传感组件、监测服主体的右下腹位置设有右下腹部压力传感组件、监测服主体的做后背位置设有左后背压力传感组件、监测服主体的右后背位置设有右后背压力传感组件;第一拉伸传感器、第二拉伸传感器、第三拉伸传感器、第四拉伸传感器呈X型排布,并设置在监测服主体背部;三轴加速度传感器设置在监测服主体后腰位置,控制器组件设置于监测服主体底部;生命体征监测垫、体温传感器、声音识别组件、血压测量带、左前胸压力传感组件、右前胸压力传感组件、左腹部压力传感组件、右腹部压力传感组件、左下腹部压力传感组件、右下腹部压力传感组件、左后背压力传感组件、右后背压力传感组件、第一拉伸传感器、第二拉伸传感器、第三拉伸传感器、第四拉伸传感器、三轴加速度传感器分别连接控制器组件。

2. 根据权利要求1所述的一种认知障碍老人生命体征和痛感监测服,其特征在于,所述控制器组件内设有数据采集模块、CPU模块、存储模块、解码器、蓝牙通信模块、电池组,数据采集模块、存储模块分别连接CPU模块,CPU模块与解码器、蓝牙通信模块依次连接,数据采集模块、CPU模块、解码器、蓝牙通信模块还分别连接电池组,蓝牙通信模块还连接云端服务器。

3. 根据权利要求2所述的一种认知障碍老人生命体征和痛感监测服,其特征在于,所述生命体征监测垫内设置有呼吸传感器、心率传感器、血氧饱和度传感器,呼吸传感器、心率传感器、血氧饱和度传感器分别连接控制器组件中的数据采集模块。

4. 根据权利要求2所述的一种认知障碍老人生命体征和痛感监测服,其特征在于,所述控制器组件中的数据采集模块连接体温传感器、声音识别组件、左前胸压力传感组件、右前胸压力传感组件、左腹部压力传感组件、右腹部压力传感组件、左下腹部压力传感组件、右下腹部压力传感组件、左后背压力传感组件、右后背压力传感组件、第一拉伸传感器、第二拉伸传感器、第三拉伸传感器、第四拉伸传感器、三轴加速度传感器。

5. 根据权利要求1所述的一种认知障碍老人生命体征和痛感监测服,其特征在于,所述左前胸压力传感组件、右前胸压力传感组件、左腹部压力传感组件、右腹部压力传感组件、左下腹部压力传感组件、右下腹部压力传感组件、左后背压力传感组件、右后背压力传感组件内部分别设置20个呈矩阵排列的压力传感器。

6. 根据权利要求1所述的一种认知障碍老人生命体征和痛感监测服,其特征在于,所述血压测量带内设有气囊、与气囊联通的驱动气泵、血压传感器、分别与血压传感器和驱动气泵连接的微控制器。

7. 根据权利要求1所述的一种认知障碍老人生命体征和痛感监测服,其特征在于,所述

声音识别组件包括依次连接的声音传感器、帧化部、特征提取部、声音判断部,声音判断部还连接声学模型存储部;

声音传感器,用于输入声音信号;

帧化部,用于以预先确定的时长为帧单位截取输入信号,生成帧化输入信号;

特征提取部,用于采用Mel 倒谱系数(MFCC)生成帧化输入信号的多维向量;

声学模型存储部,用于存储作为判断标准的声学模型;

声音判断部,用于判断并输出与输入声音信号特征相同的声学模型。

8.采用权利要求1的一种认知障碍老人生命体征和痛感监测方法,包括如下步骤:

步骤1,采集生命体征数据:

通过数据采集模块收集生命体征监测垫采集的心率信号、呼吸频率信号、血氧饱和度信号,经过CPU模块处理得到心率 k 次/分钟、呼吸频率 h 次/分钟、血氧饱和度 $y\%$,实时采集并通过蓝牙通信模块传输至云端服务器记录;

通过数据采集模块收集血压测量带采集的血压信号,经过CPU模块处理得到血压值为 a mmHg,每30min测量并通过蓝牙通信模块传输至云端服务器记录;

通过数据采集模块收集体温传感器采集的体温信号,经过CPU模块处理得到体温值为 m °C,实施采集并通过蓝牙通信模块传输至云端服务器记录;

步骤2,处理生命体征数据:

取检测时间点前24小时的心率、呼吸频率、血氧饱和度数据作为样本,分别取中位数并定义为正常状态心率 k_p 次/分钟、呼吸频率 h_p 次/分钟、血氧饱和度 $y_p\%$;

取检测时间点前24小时的血压值数据,取中位数并定义为正常状态血压值为 a_p mmHg;

取检测时间点前24小时的体温值数据,取中位数并定义为正常状态体温值为 m_p °C;

步骤3,收集肢体强迫性数据:

通过数据采集模块收集第一拉伸传感器、第二拉伸传感器、第三拉伸传感器、第四拉伸传感器信号,经过CPU模块处理得到第一拉伸传感器拉伸度 $E_1\%$ 、第二拉伸传感器拉伸度 $E_2\%$ 、第三拉伸传感器拉伸度 $E_3\%$ 、第四拉伸传感器拉伸度 $E_4\%$;

通过数据采集模块分别收集左前胸压力传感组件、右前胸压力传感组件、左腹部压力传感组件、右腹部压力传感组件、左下腹部压力传感组件、右下腹部压力传感组件、左后背压力传感组件、右后背压力传感组件内压力传感器的信号并编组为1~8组,每组内传感器编号为1~20,经过CPU模块处理得到压力值矩阵为 F_j^i , F_j^i 单位为N, i 为压力值组号, $i=(1,8)$, j 为传感器编号, $j=(1,20)$;

步骤4,收集声音信息:

1)采用声音识别组件的声音传感器收集声音信号,通过帧化部以具有预先确定的时长的帧单位截取输入信号,生成帧化输入信号;

2)通过特征提取部采用Mel 倒谱系数生成帧化输入信号的多维向量;

步骤5,认知障碍老人疼痛状态判断:

步骤5.1,评价生命体征状态:

将实时监测得到的心率 k 次/分钟、呼吸频率 h 次/分钟、血氧饱和度 $y\%$ 、血压值 a mmHg、体温值为 m °C与正常状态下的心率 k_p 次/分钟、呼吸频率 h_p 次/分钟、血氧饱和度 $y_p\%$ 、血压值为 a_p mmHg、体温值为 m_p °C做差;

当生命体征心率、呼吸频率、血氧饱和度、血压变化为：心率增加<20次/分，呼吸频率增加<10次/分，血氧饱和度下降<5%，血压值升高<20mmHg时，体温值升高<1℃，评定生命体征分值为0；

当生命体征心率、呼吸频率、血氧饱和度、血压任意一项变化如下：

心率增加>20次/分，呼吸频率增加>10次/分，血氧饱和度下降5%，血压值升高>20mmHg，体温值升高>1℃时，评定生命体征分值为1；

当生命体征心率、呼吸频率、血氧饱和度、血压任意一项变化如下：

心率增加>25次/分，呼吸频率增加>20次/分，血氧饱和度下降10%，血压值升高>20mmHg、体温值升高>1.5℃时，评定生命体征分值为2分；

步骤5.2,评价肢体强迫性：

取检测时间点前24小时的第一拉伸传感器拉伸度数据、第二拉伸传感器拉伸度数据、第三拉伸传感器拉伸度数据、第四拉伸传感器拉伸度数据，取中位数并定义为正常状态第一拉伸传感器拉伸度 $E_{1p}\%$ 、第二拉伸传感器拉伸度 $E_{2p}\%$ 、第三拉伸传感器拉伸度 $E_{3p}\%$ 、第四拉伸传感器拉伸度 $E_{4p}\%$ ；

计算第一拉伸传感器拉伸度变化量为 $Q_1=(E_1-E_{1p})/E_{1p}*100\%$ 、第二拉伸传感器拉伸度变化量为 $Q_2=(E_2-E_{2p})/E_{2p}*100\%$ 、第三拉伸传感器拉伸度变化量为 $Q_3=(E_3-E_{3p})/E_{3p}*100\%$ 、第四拉伸传感器拉伸度变化量为 $Q_4=(E_4-E_{4p})/E_{4p}*100\%$ ；

按照压力传感器的布局，生成影响矩阵 E_j^i ，其中， i 为压力值组号， $i=(1,8)$ ， j 为传感器编号， $j=(1,20)$ ；根据步骤3中采集的压力值矩阵 F_j^i ，分别计算分别计算每组压力值平均值

$$F_{i\mu} = \frac{\sum_j^N F_j^i}{N}, N=20, i \text{ 为压力值组号, } i=(1,8);$$

当 $F_j^i > F_{i\mu}$ 时，将影响矩阵中对应点的影响值 E_j^i 置为1；

当 $F_j^i > \frac{3}{2} F_{i\mu}$ 时，将影响矩阵中对应点的影响值 E_j^i 置为2；

当 $F_j^i > 2 F_{i\mu}$ 时，将影响矩阵中对应点的影响值 E_j^i 置为3；

定义最大外力压迫影响值 $G=\max(E_j^i)$ ；

4) 当第一拉伸传感器拉伸度变化量、第二拉伸传感器拉伸度变化量、第三拉伸传感器拉伸度变化量、第四拉伸传感器拉伸度变化量、外力压迫值分别为： $Q_1<10\%$ 、 $Q_2<10\%$ 、 $Q_3<5\%$ 、 $Q_4<5\%$ 、 $G=1$ 时，评定肢体强迫性分值为0；

当第一拉伸传感器拉伸度变化量、第二拉伸传感器拉伸度变化量、第三拉伸传感器拉伸度变化量、第四拉伸传感器拉伸度变化量、外力压迫值中任意一项达到： $Q_1>10\%$ 、 $Q_2>10\%$ 、 $Q_3>5\%$ 、 $Q_4>5\%$ 、 $G=2$ 时，评定肢体强迫性分值为1；

当第一拉伸传感器拉伸度变化量、第二拉伸传感器拉伸度变化量、第三拉伸传感器拉伸度变化量、第四拉伸传感器拉伸度变化量、外力压迫值中任意一项达到： $Q_1>15\%$ 、 $Q_2>15\%$ 、 $Q_3>10\%$ 、 $Q_4>10\%$ 、 $G=3$ 时，评定肢体强迫性分值为2；

步骤5.3,评价声音信息：

步骤5.3.1,建立评价标准声学模型:分别收集轻微疼痛状态、中度疼痛状态、重度疼痛状态下老年人的呻吟声,生成评价标准声学模型;

步骤5.3.2,对比声音信息并评分:

将步骤4中收集的声音信号经帧化部帧化,并经特征提取部采用Me1 倒谱系数生成帧化输入信号的多维向量,与步骤5.3.1中的评价标准声学模型库对比,找到最接近的声学模型;

当与最接近的评价标准声学模型为轻微疼痛状态组时,评定声音信息分值为1;

当与最接近的评价标准声学模型为中度疼痛状态组时,评定声音信息分值为2;

当与最接近的评价标准声学模型为重度疼痛状态组时,评定声音信息分值为3;

当没有声音信息时,评定声音信息分值为0;

步骤5.4,认知障碍老人疼痛状态判断:

将步骤5.1~步骤5.3中评价后的生命体征分值、肢体强迫性分值、声音信息分值相加得到疼痛状态评分为0~7;

当疼痛状态评分为0时,判断为未发生疼痛;

当疼痛状态评分为1~3时,判断为发生轻微疼痛;

当疼痛状态评分为4~5时,判断为发生中度疼痛;

当疼痛状态评分为6~7时,判断为发生重度疼痛。

9.根据权利要求8所述的一种认知障碍老人生命体征和痛感监测方法,其特征在于,所述步骤5.3.1中,建立评价标准声学模型的具体步骤为:分别收集轻微疼痛状态、中度疼痛状态、重度疼痛状态下老年人的呻吟声,建立3组信息,每组50~100个,分别通过帧化部以具有预先确定的时长的帧单位截取输入信号,生成帧化输入信号;采用Me1 倒谱系数生成帧化输入信号的多维向量并存储为评价标准声学模型。

10.根据权利要求8所述的一种认知障碍老人生命体征和痛感监测方法,其特征在于,所述步骤5.2的3)中,判定最大外力压迫影响值G对应的压力传感器位置为疼痛发生位置。

一种认知障碍老人生命体征和痛感监测服及监测方法

技术领域

[0001] 本发明属于医疗护理监测技术领域,具体涉及一种认知障碍老人生命体征和痛感监测服及监测方法。

[0002]

背景技术

[0003] 在老年人护理领域,67.4%的老年人具有认知功能障碍,62%的老年人报告有疼痛,但是只有37%有疼痛记录,只有1/4的疼痛病人接受镇痛处理。有调查指出,因急性病祝愿的老年病人中有14%~18%出现精神错乱,85岁以上的老年人中50%患有痴呆,认知障碍的病人在报告疼痛方面比认知健全的老年人有更多的障碍。

[0004] 对于认知障碍的老年人行为观察是评估其是否有痛感的重要方法,中重度认知障碍的老年人的不舒适或疼痛通常通过非语言行为来表现。美国老年医学会提出6种与老年人疼痛相关的行为,即:面部表情,包括:皱眉、伤心表情、惊恐表情、鬼脸、前额皱纹、闭眼、快速眨眼;语言和发音,包括:叹气、呻吟、哼哼、叫喊、呼吸粗重;身体运动,包括:身体僵硬、姿势紧张、惊恐、活动受限、步态或活动度改变;人际交往的改变,包括:攻击性、抵制护理、社交减少、社交不适应、孤僻;活动方式和日常行为的改变,包括:拒绝进食、食欲改变、休息时间增加、休息方式改变、日常生活突然停止;精神状态改变,包括:哭喊、流泪、易怒、抑郁。

[0005] 根据认知障碍疼痛评估表PACIE的评价方式,本申请选取声音、身体姿势、生命体征三个条目作为评价标准,采用标准量化、精确监测并评分的方式,精确判断认知障碍老人在无法表达的情况下是否发生疼痛,同时输出生命体征信息。

[0006]

发明内容

[0007] 本发明申请主要是针对现有技术的不足,提供一种认知障碍老人生命体征和痛感监测服及监测方法,用于辅助医生与监护人员获得认知障碍老人的生命体征,并对其是否有疼痛感进行判断。

[0008] 为实现上述目的,本发明给出的技术方案如下:

一种认知障碍老人生命体征和痛感监测服,包括:监测服主体、生命体征监测垫、体温传感器、声音识别组件、血压测量带、左前胸压力传感组件、右前胸压力传感组件、左腹部压力传感组件、右腹部压力传感组件、左下腹部压力传感组件、右下腹部压力传感组件、左后背压力传感组件、右后背压力传感组件、第一拉伸传感器、第二拉伸传感器、第三拉伸传感器、第四拉伸传感器、三轴加速度传感器、控制器组件;生命体征监测垫设置在监测服主体的左前胸偏下位置,体温传感器设置在监测服主体的左腋下位置,声音识别组件设置在监测服主体的领口位置,血压测量带设置在监测服主体的左上臂位置;监测服主体的左前胸位置设有左前胸压力传感组件、监测服主体的右前胸位置设有右前胸压力传感组件、监测服主体的左腹部位置设有左腹部压力传感组件、监测服主体的右腹部位置设有右腹部压力

传感组件、监测服主体的左下腹位置设有左下腹部压力传感组件、监测服主体的右下腹位置设有右下腹部压力传感组件、监测服主体的做后背位置设有左后背压力传感组件、监测服主体的右后背位置设有右后背压力传感组件；第一拉伸传感器、第二拉伸传感器、第三拉伸传感器、第四拉伸传感器呈X型排布，并设置在监测服主体背部；三轴加速度传感器设置在监测服主体后腰位置，控制器组件设置于监测服主体底部；生命体征监测垫、体温传感器、声音识别组件、血压测量带、左前胸压力传感组件、右前胸压力传感组件、左腹部压力传感组件、右腹部压力传感组件、左下腹部压力传感组件、右下腹部压力传感组件、左后背压力传感组件、右后背压力传感组件、第一拉伸传感器、第二拉伸传感器、第三拉伸传感器、第四拉伸传感器、三轴加速度传感器分别连接控制器组件。

[0009] 进一步地，控制器组件内设有数据采集模块、CPU模块、存储模块、解码器、蓝牙通信模块、电池组，数据采集模块、存储模块分别连接CPU模块，CPU模块与解码器、蓝牙通信模块依次连接，数据采集模块、CPU模块、解码器、蓝牙通信模块还分别连接电池组，蓝牙通信模块还连接云端服务器。

[0010] 进一步地，生命体征监测垫内设置有呼吸传感器、心率传感器、血氧饱和度传感器，呼吸传感器、心率传感器、血氧饱和度传感器分别连接控制器组件中的数据采集模块。

[0011] 进一步地，控制器组件中的数据采集模块连接体温传感器、声音识别组件、左前胸压力传感组件、右前胸压力传感组件、左腹部压力传感组件、右腹部压力传感组件、左下腹部压力传感组件、右下腹部压力传感组件、左后背压力传感组件、右后背压力传感组件、第一拉伸传感器、第二拉伸传感器、第三拉伸传感器、第四拉伸传感器、三轴加速度传感器。

[0012] 进一步地，左前胸压力传感组件、右前胸压力传感组件、左腹部压力传感组件、右腹部压力传感组件、左下腹部压力传感组件、右下腹部压力传感组件、左后背压力传感组件、右后背压力传感组件内部分别设置20个呈矩阵排列的压力传感器。

[0013] 进一步地，血压测量带内设有气囊、与气囊联通的驱动气泵、血压传感器、分别与血压传感器和驱动气泵连接的微控制器。

[0014] 进一步地，声音识别组件包括依次连接的声音传感器、帧化部、特征提取部、声音判断部，声音判断部还连接声学模型存储部；

声音传感器，用于输入声音信号；

帧化部，用于以预先确定的时长为帧单位截取输入信号，生成帧化输入信号；

特征提取部，用于采用Mel 倒谱系数 (MFCC) 生成帧化输入信号的多维向量；

声学模型存储部，用于存储作为判断标准的声学模型；

声音判断部，用于判断并输出与输入声音信号特征相同的声学模型。

[0015] 一种认知障碍老人生命体征和痛感监测方法，包括如下步骤：

步骤1，采集生命体征数据：

1) 通过数据采集模块收集生命体征监测垫采集的心率信号、呼吸频率信号、血氧饱和度信号，经过CPU模块处理得到心率 k 次/分钟、呼吸频率 h 次/分钟、血氧饱和度 $y\%$ ，实时采集并通过蓝牙通信模块传输至云端服务器记录；

2) 通过数据采集模块收集血压测量带采集的血压信号，经过CPU模块处理得到血压值为 a mmHg，每30min测量并通过蓝牙通信模块传输至云端服务器记录；

3) 通过数据采集模块收集体温传感器采集的体温信号，经过CPU模块处理得到体温值

为 $m^{\circ}\text{C}$,实施采集并通过蓝牙通信模块传输至云端服务器记录;

步骤2,处理生命体征数据:

1)取检测时间点前24小时的心率、呼吸频率、血氧饱和度数据作为样本,分别取中位数并定义为正常状态心率 k_p 次/分钟、呼吸频率 h_p 次/分钟、血氧饱和度 $y_p\%$;

2)取检测时间点前24小时的血压值数据,取中位数并定义为正常状态血压值为 a_p mmHg;

3)取检测时间点前24小时的体温值数据,取中位数并定义为正常状态体温值为 $m_p^{\circ}\text{C}$;

步骤3,收集肢体强迫性数据:

1)通过数据采集模块收集第一拉伸传感器、第二拉伸传感器、第三拉伸传感器、第四拉伸传感器信号,经过CPU模块处理得到第一拉伸传感器拉伸度 $E_1\%$ 、第二拉伸传感器拉伸度 $E_2\%$ 、第三拉伸传感器拉伸度 $E_3\%$ 、第四拉伸传感器拉伸度 $E_4\%$;

2)通过数据采集模块分别收集左前胸压力传感组件、右前胸压力传感组件、左腹部压力传感组件、右腹部压力传感组件、左下腹部压力传感组件、右下腹部压力传感组件、左后背压力传感组件、右后背压力传感组件内压力传感器的信号并编组为1~8组,每组内传感器编号为1~20,经过CPU模块处理得到压力值矩阵为 F_j^i, F_j^i 单位为N, i 为压力值组号, $i=(1, 8)$, j 为传感器编号, $j=(1, 20)$;

步骤4,收集声音信息:

1)采用声音识别组件的声音传感器收集声音信号,通过帧化部以具有预先确定的时长的帧单位截取输入信号,生成帧化输入信号;

2)通过特征提取部采用Mel 倒谱系数(MFCC)生成帧化输入信号的多维向量;

步骤5,认知障碍老人疼痛状态判断:

步骤5.1,评价生命体征状态:

将实时监测得到的心率 k 次/分钟、呼吸频率 h 次/分钟、血氧饱和度 $y\%$ 、血压值 a mmHg、体温值为 $m^{\circ}\text{C}$ 与正常状态下的心率 k_p 次/分钟、呼吸频率 h_p 次/分钟、血氧饱和度 $y_p\%$ 、血压值为 a_p mmHg、体温值为 $m_p^{\circ}\text{C}$ 做差;

当生命体征中心率、呼吸频率、血氧饱和度、血压变化为:心率增加 <20 次/分,呼吸频率增加 <10 次/分,血氧饱和度下降 $<5\%$,血压值升高 <20 mmHg时,体温值升高 $<1^{\circ}\text{C}$,评定生命体征分值为0;

当生命体征中心率、呼吸频率、血氧饱和度、血压任意一项变化如下:

心率增加 >20 次/分,呼吸频率增加 >10 次/分,血氧饱和度下降 5% ,血压值升高 >20 mmHg,体温值升高 $>1^{\circ}\text{C}$ 时,评定生命体征分值为1;

当生命体征中心率、呼吸频率、血氧饱和度、血压任意一项变化如下:

心率增加 >25 次/分,呼吸频率增加 >20 次/分,血氧饱和度下降 10% ,血压值升高 >20 mmHg、体温值升高 $>1.5^{\circ}\text{C}$ 时,评定生命体征分值为2分;

步骤5.2,评价肢体强迫性:

1)取检测时间点前24小时的第一拉伸传感器拉伸度数据、第二拉伸传感器拉伸度数据、第三拉伸传感器拉伸度数据、第四拉伸传感器拉伸度数据,取中位数并定义为正常状态第一拉伸传感器拉伸度 $E_{1p}\%$ 、第二拉伸传感器拉伸度 $E_{2p}\%$ 、第三拉伸传感器拉伸度 $E_{3p}\%$ 、第四拉伸传感器拉伸度 $E_{4p}\%$;

2) 计算第一拉伸传感器拉伸度变化量为 $Q_1=(E_1-E_{1p})/E_{1p}*100\%$ 、第二拉伸传感器拉伸度变化量为 $Q_2=(E_2-E_{2p})/E_{2p}*100\%$ 、第三拉伸传感器拉伸度变化量为 $Q_3=(E_3-E_{3p})/E_{3p}*100\%$ 、第四拉伸传感器拉伸度变化量为 $Q_4=(E_4-E_{4p})/E_{4p}*100\%$;

3) 按照压力传感器的布局,生成影响矩阵 E_j^i ,其中, i 为压力值组号, $i=(1,8)$, j 为传感器编号, $j=(1,20)$;根据步骤3中采集的压力值矩阵 F_j^i ,分别计算分别计算每组压力值平均值

$$F_{i,\mu} = \frac{\sum_j^N F_j^i}{N}, N=20, i \text{ 为压力值组号}, i=(1,8);$$

当 $F_j^i > F_{i,\mu}$ 时,将影响矩阵中对应点的影响值 E_j^i 置为1;

当 $F_j^i > \frac{3}{2} F_{i,\mu}$ 时,将影响矩阵中对应点的影响值 E_j^i 置为2;

当 $F_j^i > 2 F_{i,\mu}$ 时,将影响矩阵中对应点的影响值 E_j^i 置为3;

定义最大外力压迫影响值 $G=\max(E_j^i)$;

4) 当第一拉伸传感器拉伸度变化量、第二拉伸传感器拉伸度变化量、第三拉伸传感器拉伸度变化量、第四拉伸传感器拉伸度变化量、外力压迫值分别为: $Q_1 < 10\%$ 、 $Q_2 < 10\%$ 、 $Q_3 < 5\%$ 、 $Q_4 < 5\%$ 、 $G=1$ 时,评定肢体强迫性分值为0;

当第一拉伸传感器拉伸度变化量、第二拉伸传感器拉伸度变化量、第三拉伸传感器拉伸度变化量、第四拉伸传感器拉伸度变化量、外力压迫值中任意一项达到: $Q_1 > 10\%$ 、 $Q_2 > 10\%$ 、 $Q_3 > 5\%$ 、 $Q_4 > 5\%$ 、 $G=2$ 时,评定肢体强迫性分值为1;

当第一拉伸传感器拉伸度变化量、第二拉伸传感器拉伸度变化量、第三拉伸传感器拉伸度变化量、第四拉伸传感器拉伸度变化量、外力压迫值中任意一项达到: $Q_1 > 15\%$ 、 $Q_2 > 15\%$ 、 $Q_3 > 10\%$ 、 $Q_4 > 10\%$ 、 $G=3$ 时,评定肢体强迫性分值为2;

步骤5.3,评价声音信息:

步骤5.3.1,建立评价标准声学模型:分别收集轻微疼痛状态、中度疼痛状态、重度疼痛状态下老年人的呻吟声,生成评价标准声学模型;

步骤5.3.2,对比声音信息并评分:

将步骤4中收集的声音信号经帧化部帧化,并经特征提取部采用Mel 倒谱系数(MFCC)生成帧化输入信号的多维向量,与步骤5.3.1中的评价标准声学模型库对比,找到最接近的声学模型;

当与最接近的评价标准声学模型为轻微疼痛状态组时,评定声音信息分值为1;

当与最接近的评价标准声学模型为中度疼痛状态组时,评定声音信息分值为2;

当与最接近的评价标准声学模型为重度疼痛状态组时,评定声音信息分值为3;

当没有声音信息时,评定声音信息分值为0;

步骤5.4,认知障碍老人疼痛状态判断:

将步骤5.1~步骤5.3中评价后的生命体征分值、肢体强迫性分值、声音信息分值相加得到疼痛状态评分为0~7;

当疼痛状态评分为0时,判断为未发生疼痛;

当疼痛状态评分为1~3时,判断为发生轻微疼痛;

当疼痛状态评分为4~5时,判断为发生中度疼痛;

当疼痛状态评分为6~7时,判断为发生重度疼痛;

进一步地,步骤5.3.1中,建立评价标准声学模型的具体步骤为:分别收集轻微疼痛状态、中度疼痛状态、重度疼痛状态下老年人的呻吟声,建立3组信息,每组50~100个,分别通过帧化部以具有预先确定的时长的帧单位截取输入信号,生成帧化输入信号;采用Me1 倒谱系数(MFCC)生成帧化输入信号的多维向量并存储为评价标准声学模型。

[0016] 进一步地,步骤5.2的3)中,判定最大外力压迫影响值G对应的压力传感器位置为疼痛发生位置。

[0017] 本发明的有益效果是:

1.本发明所述认知障碍老人生命体征和痛感监测服,通过设置生命体征监测垫,能够实时采集生命体征信息,并上传至云端服务器供医护人员实时监测。

[0018] 2.本发明所述认知障碍老人生命体征和痛感监测方法,通过量化评价生命体征、肢体强迫性、声音信息,辅助监测认知障碍老人是否发生疼痛。

[0019]

附图说明

[0020] 图1为本发明所述认知障碍老人生命体征和痛感监测服的主视图;

图2为本发明所述认知障碍老人生命体征和痛感监测服的后视图;

图3为本发明所述认知障碍老人生命体征和痛感监测服的控制器组件连接结构示意图;

图4为本发明所述认知障碍老人生命体征和痛感监测服的声音识别组件连接结构示意图。

[0021] 图中:1-监测服主体、2-生命体征监测垫、3-体温传感器、4-声音识别组件、41-声音传感器、42-帧化部、43-特征提取部、44-声音判断部、45-声学模型存储部、5-血压测量带、6-左前胸压力传感组件、7-右前胸压力传感组件、8-左腹部压力传感组件、9-右腹部压力传感组件、10-左下腹部压力传感组件、11-右下腹部压力传感组件、12-左后背压力传感组件、13-右后背压力传感组件、14-第一拉伸传感器、15-第二拉伸传感器、16-第三拉伸传感器、17-第四拉伸传感器、18-三轴加速度传感器、19-控制器组件、191-数据采集模块、192-CPU模块、193-存储模块、194-解码器、195-蓝牙通信模块、20-电池组。

[0022]

具体实施方式

[0023] 下面根据说明书附图对本发明做进一步说明。

[0024] 如图1、图2所示,一种认知障碍老人生命体征和痛感监测服,包括:监测服主体1、生命体征监测垫2、体温传感器3、声音识别组件4、血压测量带5、左前胸压力传感组件6、右前胸压力传感组件7、左腹部压力传感组件8、右腹部压力传感组件9、左下腹部压力传感组件10、右下腹部压力传感组件11、左后背压力传感组件12、右后背压力传感组件13、第一拉伸传感器14、第二拉伸传感器15、第三拉伸传感器16、第四拉伸传感器17、三轴加速度传感

器18、控制器组件19；生命体征监测垫2设置在监测服主体1的左前胸偏下位置，体温传感器3设置在监测服主体1的左腋下位置，声音识别组件4设置在监测服主体1的领口位置，血压测量带5设置在监测服主体1的左上臂位置；监测服主体1的左前胸位置设有左前胸压力传感组件6、监测服主体1的右前胸位置设有右前胸压力传感组件7、监测服主体1的左腹部位置设有左腹部压力传感组件8、监测服主体1的右腹部位置设有右腹部压力传感组件9、监测服主体1的左下腹位置设有左下腹部压力传感组件10、监测服主体1的右下腹位置设有右下腹部压力传感组件11、监测服主体1的做后背位置设有左后背压力传感组件12、监测服主体1的右后背位置设有右后背压力传感组件13；第一拉伸传感器14、第二拉伸传感器15、第三拉伸传感器16、第四拉伸传感器17呈X型排布，并设置在监测服主体1背部；三轴加速度传感器18设置在监测服主体1后腰位置，控制器组件19设置于监测服主体1底部；生命体征监测垫2、体温传感器3、声音识别组件4、血压测量带5、左前胸压力传感组件6、右前胸压力传感组件7、左腹部压力传感组件8、右腹部压力传感组件9、左下腹部压力传感组件10、右下腹部压力传感组件11、左后背压力传感组件12、右后背压力传感组件13、第一拉伸传感器14、第二拉伸传感器15、第三拉伸传感器16、第四拉伸传感器17、三轴加速度传感器18分别连接控制器组件19。

[0025] 进一步地，控制器组件19内设有数据采集模块191、CPU模块192、存储模块193、解码器194、蓝牙通信模块195、电池组196，数据采集模块191、存储模块193分别连接CPU模块192，CPU模块192与解码器194、蓝牙通信模块195依次连接，数据采集模块191、CPU模块192、解码器194、蓝牙通信模块195还分别连接电池组196，蓝牙通信模块195还连接云端服务器20。

[0026] 进一步地，生命体征监测垫2内设置有呼吸传感器、心率传感器、血氧饱和度传感器，呼吸传感器、心率传感器、血氧饱和度传感器分别连接控制器组件19中的数据采集模块191。

[0027] 进一步地，控制器组件19中的数据采集模块191连接体温传感器3、声音识别组件4、左前胸压力传感组件6、右前胸压力传感组件7、左腹部压力传感组件8、右腹部压力传感组件9、左下腹部压力传感组件10、右下腹部压力传感组件11、左后背压力传感组件12、右后背压力传感组件13、第一拉伸传感器14、第二拉伸传感器15、第三拉伸传感器16、第四拉伸传感器17、三轴加速度传感器18。三轴加速度传感器18所采集的三轴加速度数据用于判断是否有跌倒状态发生，三轴加速度传感器18采用PCB Piezotronics 356A01型。

[0028] 进一步地，左前胸压力传感组件6、右前胸压力传感组件7、左腹部压力传感组件8、右腹部压力传感组件9、左下腹部压力传感组件10、右下腹部压力传感组件11、左后背压力传感组件12、右后背压力传感组件13内部分别设置20个呈矩阵排列的压力传感器；

进一步地，血压测量带5内设有气囊(图中未示出)、与气囊联通的驱动气泵(图中未示出)、血压传感器(图中未示出)、分别与血压传感器和驱动气泵连接的微控制器(图中未示出)。驱动气泵采用MAC20型，尺寸为19mm×21mm，输出压力>300mmHg；微控制器采用CXD2951型。

[0029] 进一步地，声音识别组件4包括依次连接的声音传感器41、帧化部42、特征提取部43、声音判断部44，声音判断部44还连接声学模型存储部45；

声音传感器41，用于输入声音信号；

帧化部42,用于以预先确定的时长为帧单位截取输入信号,生成帧化输入信号;
特征提取部43,用于采用Me1 倒谱系数(MFCC)生成帧化输入信号的多维向量;
声学模型存储部45,用于存储作为判断标准的声学模型;
声音判断部44,用于判断并输出与输入声音信号特征相同的声学模型。

[0030] 一种认知障碍老人生命体征和痛感监测方法,包括如下步骤:

步骤1,采集生命体征数据:

1)通过数据采集模块191收集生命体征监测垫2采集的心率信号、呼吸频率信号、血氧饱和度信号,经过CPU模块192处理得到心率 k 次/分钟、呼吸频率 h 次/分钟、血氧饱和度 $y\%$,实时采集并通过蓝牙通信模块195传输至云端服务器20记录;

2)通过数据采集模块191收集血压测量带5采集的血压信号,经过CPU模块192处理得到血压值为 a mmHg,每30min测量并通过蓝牙通信模块195传输至云端服务器20记录;

3)通过数据采集模块191收集体温传感器3采集的体温信号,经过CPU模块192处理得到体温值为 $m^{\circ}\text{C}$,实施采集并通过蓝牙通信模块195传输至云端服务器20记录;

步骤2,处理生命体征数据:

1)取检测时间点前24小时的心率、呼吸频率、血氧饱和度数据作为样本,分别取中位数并定义为正常状态心率 k_p 次/分钟、呼吸频率 h_p 次/分钟、血氧饱和度 $y_p\%$;

2)取检测时间点前24小时的血压值数据,取中位数并定义为正常状态血压值为 a_p mmHg;

3)取检测时间点前24小时的体温值数据,取中位数并定义为正常状态体温值为 $m_p^{\circ}\text{C}$;

步骤3,收集肢体强迫性数据:

1)通过数据采集模块191收集第一拉伸传感器14、第二拉伸传感器15、第三拉伸传感器16、第四拉伸传感器17的信号,经过CPU模块192处理得到第一拉伸传感器拉伸度 $E_1\%$ 、第二拉伸传感器拉伸度 $E_2\%$ 、第三拉伸传感器拉伸度 $E_3\%$ 、第四拉伸传感器拉伸度 $E_4\%$;

2)通过数据采集模块191分别收集左前胸压力传感组件6、右前胸压力传感组件7、左腹部压力传感组件8、右腹部压力传感组件9、左下腹部压力传感组件10、右下腹部压力传感组件11、左后背压力传感组件12、右后背压力传感组件13内压力传感器的信号并编组为1~8组,每组内传感器编号为1~20,经过CPU模块192处理得到压力值矩阵为 F_j^i, F_j^i 单位为N, i 为压力值组号, $i=(1,8)$, j 为传感器编号, $j=(1,20)$;

步骤4,收集声音信息:

1)采用声音识别组件4的声音传感器41收集声音信号,通过帧化部42以具有预先确定的时长的帧单位截取输入信号,生成帧化输入信号;

2)通过特征提取部43采用Me1 倒谱系数(MFCC)生成帧化输入信号的多维向量;

步骤5,认知障碍老人疼痛状态判断:

步骤5.1,评价生命体征状态:

将实时监测得到的心率 k 次/分钟、呼吸频率 h 次/分钟、血氧饱和度 $y\%$ 、血压值 a mmHg、体温值为 $m^{\circ}\text{C}$ 与正常状态下的心率 k_p 次/分钟、呼吸频率 h_p 次/分钟、血氧饱和度 $y_p\%$ 、血压值为 a_p mmHg、体温值为 $m_p^{\circ}\text{C}$ 做差;

当生命体征中心率、呼吸频率、血氧饱和度、血压变化为:心率增加 <20 次/分,呼吸频率增加 <10 次/分,血氧饱和度下降 $<5\%$,血压值升高 <20 mmHg时,体温值升高 $<1^{\circ}\text{C}$,评定生命体

征分值为0;

当生命体征中心率、呼吸频率、血氧饱和度、血压任意一项变化如下:

心率增加>20次/分,呼吸频率增加>10次/分,血氧饱和度下降5%,血压值升高>20mmHg,体温值升高>1℃时,评定生命体征分值为1;

当生命体征中心率、呼吸频率、血氧饱和度、血压任意一项变化如下:

心率增加>25次/分,呼吸频率增加>20次/分,血氧饱和度下降10%,血压值升高>20mmHg、体温值升高>1.5℃时,评定生命体征分值为2分;

步骤5.2,评价肢体强迫性:

1)取检测时间点前24小时的第一拉伸传感器拉伸度数据、第二拉伸传感器拉伸度数据、第三拉伸传感器拉伸度数据、第四拉伸传感器拉伸度数据,取中位数并定义为正常状态第一拉伸传感器拉伸度 $E_{1p}\%$ 、第二拉伸传感器拉伸度 $E_{2p}\%$ 、第三拉伸传感器拉伸度 $E_{3p}\%$ 、第四拉伸传感器拉伸度 $E_{4p}\%$;

2)计算第一拉伸传感器拉伸度变化量为 $Q_1=(E_1-E_{1p})/E_{1p}*100\%$ 、第二拉伸传感器拉伸度变化量为 $Q_2=(E_2-E_{2p})/E_{2p}*100\%$ 、第三拉伸传感器拉伸度变化量为 $Q_3=(E_3-E_{3p})/E_{3p}*100\%$ 、第四拉伸传感器拉伸度变化量为 $Q_4=(E_4-E_{4p})/E_{4p}*100\%$;

3)按照压力传感器的布局,生成影响矩阵 E_j^i ,其中, i 为压力值组号, $i=(1,8)$, j 为传感器编号, $j=(1,20)$;根据步骤3中采集的压力值矩阵 F_j^i ,分别计算分别计算每组压力值平均值

$$F_{i\mu} = \frac{\sum_j^N F_j^i}{N}, N=20, i \text{ 为压力值组号}, i=(1,8);$$

当 $F_j^i > F_{i\mu}$ 时,将影响矩阵中对应点的影响值 E_j^i 置为1;

当 $F_j^i > \frac{3}{2} F_{i\mu}$ 时,将影响矩阵中对应点的影响值 E_j^i 置为2;

当 $F_j^i > 2 F_{i\mu}$ 时,将影响矩阵中对应点的影响值 E_j^i 置为3;

定义最大外力压迫影响值 $G=\max(E_j^i)$;

4)当第一拉伸传感器拉伸度变化量、第二拉伸传感器拉伸度变化量、第三拉伸传感器拉伸度变化量、第四拉伸传感器拉伸度变化量、外力压迫值分别为: $Q_1<10\%$ 、 $Q_2<10\%$ 、 $Q_3<5\%$ 、 $Q_4<5\%$ 、 $G=1$ 时,评定肢体强迫性分值为0;

当第一拉伸传感器拉伸度变化量、第二拉伸传感器拉伸度变化量、第三拉伸传感器拉伸度变化量、第四拉伸传感器拉伸度变化量、外力压迫值中任意一项达到: $Q_1>10\%$ 、 $Q_2>10\%$ 、 $Q_3>5\%$ 、 $Q_4>5\%$ 、 $G=2$ 时,评定肢体强迫性分值为1;

当第一拉伸传感器拉伸度变化量、第二拉伸传感器拉伸度变化量、第三拉伸传感器拉伸度变化量、第四拉伸传感器拉伸度变化量、外力压迫值中任意一项达到: $Q_1>15\%$ 、 $Q_2>15\%$ 、 $Q_3>10\%$ 、 $Q_4>10\%$ 、 $G=3$ 时,评定肢体强迫性分值为2;

步骤5.3,评价声音信息:

步骤5.3.1,建立评价标准声学模型:分别收集轻微疼痛状态、中度疼痛状态、重度疼痛状态下老年人的呻吟声,建立3组信息,每组50~100个,分别通过帧化部42以具有预先确定

的时长的帧单位截取输入信号,生成帧化输入信号;采用Mel 倒谱系数(MFCC)生成帧化输入信号的多维向量并存储为评价标准声学模型;

步骤5.3.2,对比声音信息并评分:

将步骤4中收集的声音信号经帧化部42帧化,并经特征提取部43采用Mel 倒谱系数(MFCC)生成帧化输入信号的多维向量,与步骤5.3.1中的评价标准声学模型库对比,找到最接近的声学模型;

当与最接近的评价标准声学模型为轻微疼痛状态组时,评定声音信息分值为1;

当与最接近的评价标准声学模型为中度疼痛状态组时,评定声音信息分值为2;

当与最接近的评价标准声学模型为重度疼痛状态组时,评定声音信息分值为3;

当没有声音信息时,评定声音信息分值为0;

步骤5.4,认知障碍老人疼痛状态判断:

将步骤5.1~步骤5.3中评价后的生命体征分值、肢体强迫性分值、声音信息分值相加得到疼痛状态评分为0~7;

当疼痛状态评分为0时,判断为未发生疼痛;

当疼痛状态评分为1~3时,判断为发生轻微疼痛;

当疼痛状态评分为4~5时,判断为发生中度疼痛;

当疼痛状态评分为6~7时,判断为发生重度疼痛;

进一步地,步骤5.2的3)中,判定最大外力压迫影响值G对应的压力传感器位置为疼痛发生位置。

[0031] 本发明不限于上述实施方式,本领域技术人员所做出的对上述实施方式任何显而易见的改进或变更,都不会超出本发明的构思和所附权利要求的保护范围。

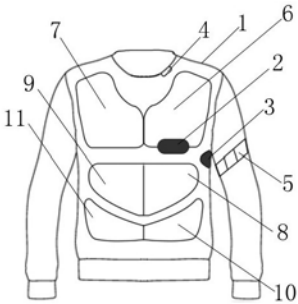


图1

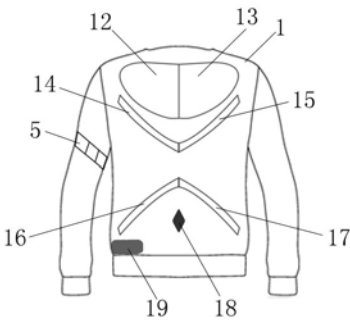


图2

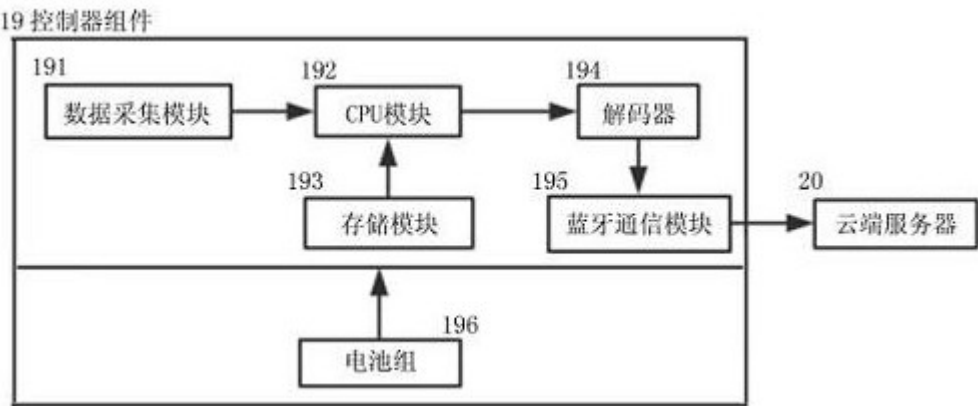


图3

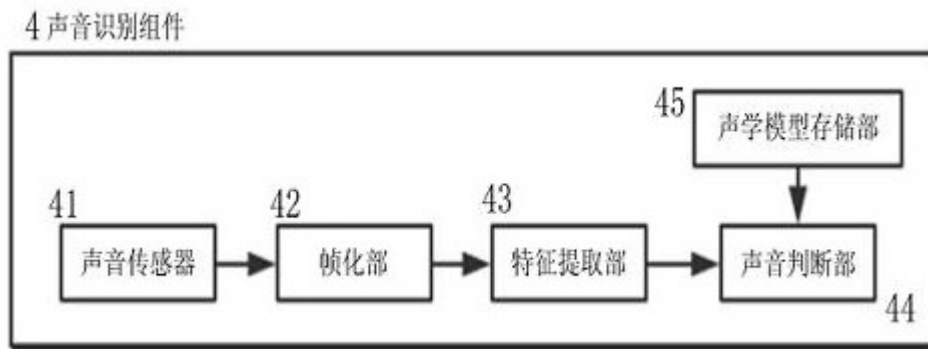


图4

专利名称(译)	一种认知障碍老人生命体征和痛感监测服及监测方法		
公开(公告)号	CN109893107A	公开(公告)日	2019-06-18
申请号	CN201910198612.9	申请日	2019-03-15
[标]发明人	薛海波 赵杰		
发明人	薛海波 赵杰		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/1455 A61B5/00 A61B5/11		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种认知障碍老人生命体征和痛感监测服及监测方法，属于医疗护理监测技术领域，所述监测服在监测服主体上设置生命体征监测垫、体温传感器、声音识别组件、血压测量带以及用于监测肢体强迫性的压力传感组件和拉伸传感器，通过采集生命体征数据、肢体强迫性数据、声音信息处理并建立评分机制，能够帮助医护人员有效评价和监测认知障碍老人的疼痛发生。

