



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110464315 A

(43)申请公布日 2019. 11. 19

(21)申请号 201910663958.1

(22)申请日 2019.07.23

(71)申请人 闽南理工学院

地址 362000 福建省泉州市石狮市厝仔工业区

(72)发明人 谭晓静 邹明 高建军 杨明杰
于雷 郑洪庆 何惜琴 高婷婷
吴正炆

(74)专利代理机构 泉州劲翔专利事务所(普通合伙) 35216

代理人 许珠珍

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

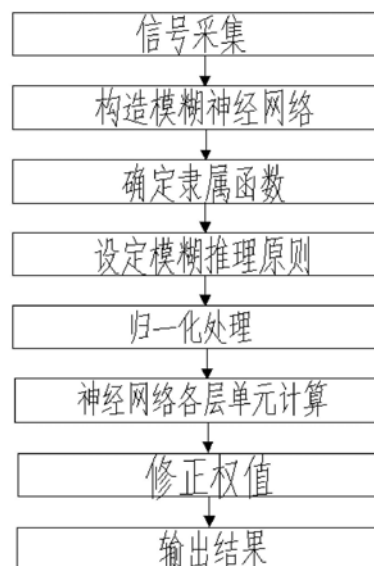
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种融合多传感器的老年人摔倒预测方法和装置

(57)摘要

本发明公开了一种融合多传感器的老年人摔倒预测方法和装置,用三种传感器采集不同的人体信息信号,以运动数据、脉搏信号和温度作为特征参量,利用模糊神经网络算法对3种运动时人体特征参量进行数据融合进行摔倒报警,改善现有智能穿戴设备数据记录偏差较大,误报率高情况,对摔倒预测具有比较高的效率和准确率,可以准确快速的对老年人身体状态进行判定。



1. 一种融合多传感器的老年人摔倒预测方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 采集信号:通过六轴加速度传感器、心率监测传感器和温度传感器,分别对应采集使用者的运动状态信息、采集脉搏信息和温度信息;

2) 构造模糊神经网络:以人体的运动状态、脉搏、体温3个特征参数转换的电信号作为网络的输入,构建不小于4层的神经网络模型,分别为输入层、线性变换层、模糊层、归一化层和去模糊化层;

3) 确定隶属函数:通过连接权值将三路信号按照3种不同隶属度函数划分为S、M、L,其中S为小,M为中,L为大;

4) 设定模糊推理规则:由于输入层有3个参数,且每个参数具有S、M、L,3种状态,即模糊规则应该有 3^3 条规则,考虑到实际危险信号出现情况某些模糊规则不具备实际判别意义,并且规则过多会增加模型的复杂度,总结10~15条模糊规则;

5) 归一化处理:通过连接权值将三路信号按照划分好的隶属度函数,然后选定模糊规则,进行归一化处理得到“正常N”,“摔倒S”,“心率不齐导致摔倒L”所发生的概率;

6) 神经网络各层单元计算:根据确定的隶属度函数及神经网络传导模型,确定网络各层的输入输出值;

7) 修正权值:根据建立的神经网络模型找到合适的网络权值,使网络实际输出与期望输出尽可能的接近,系统在构建时连接权值根据神经网络的层数确定,采用附加动量项神经网络算法对其进行训练,并利用误差反向传播的梯度下降法来实现对权值的调整;

8) 输出结果:判断结果为N,正常信号,不报警;判断结果为S,发报警信号;判断结果为L,发报警信号,并且进行SOS呼救。

2. 根据权利要求1所述的一种融合多传感器的老年人摔倒预测方法,其特征在于:步骤3确定隶属度函数采用S型函数和高斯函数。

3. 一种实现权利要求1~2中任意一项所述的融合多传感器的老年人摔倒预测方法的装置,其特征在于:包括信号采集模块,用于采集的运动状态、脉搏和体温信号;主控模块,所述主控模块设置有模糊神经网络控制模块,用于对采集的信号进行处理计算,并输出判定摔倒指令;蓝牙模块:通过蓝牙进行数据传输;语音报警模块,检测到老人的行动超过报警阈值便产生报警信号;生理检测模块:对老人心率、血压、体温信号进行实时监控;所述信号采集模块、蓝牙模块、语音报警模块、生理检测模块分别电连接主控模块。

4. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于:所述信号采集模块包括六轴加速度传感器、心率监测传感器和温度传感器;所述六轴加速度传感器用以采集运动状态信号,所述心率检测传感器用以采集脉搏信号,所述温度传感器用以采集体温信号。

5. 根据权利要求3所述的装置,其特征在于:还包括有GPS+LBS双重定位模块,所述GPS+LBS双重定位模块连接主控模块。

一种融合多传感器的老年人摔倒预测方法和装置

技术领域

[0001] 本发明涉及老人防摔技术领域,尤其涉及一种融合多传感器的老年人摔倒预测方法和装置。

背景技术

[0002] 大多数行动不便的老年人在生活中需要照顾和看护,耗费大量的社会资源。而随着年龄的增长,老年人机体生理功能发生明显改变,表现在器官老化和功能的衰退。其中本体感觉、视觉等老化导致老年人在使用助老伴行机器人时容易发生摔倒,不仅使老年人感到恐惧和焦虑,且摔倒后会令其身体造成严重的损伤,给其生活带来极大的困扰。

[0003] 人体的摔倒是一个复杂多变的过程,包括人体四肢的运动和躯干的运动,通过感器采集人的手部触觉信息和躯干角度信息描述人体当前的运动状态,前期通过视觉和身体状态来对人体的摔倒进行预测,判断时间过长,而人从身体失衡到与地面撞击最后平躺在地面上的整个摔倒过程只有2~6s。因此有必要提供一种融合多传感器的老年人摔倒预测方法和装置能快速预测老年人摔倒并进行报警处理。

发明内容

[0004] 本发明的目的在于克服上述不足,提供一种融合多传感器的老年人摔倒预测方法和装置。

[0005] 为实现上述目的,本发明的技术方案是一种融合多传感器的老年人摔倒预测方法,包括以下步骤:

[0006] 1) 采集信号:通过六轴加速度传感器、心率监测传感器和温度传感器,分别对应采集使用者的运动状态信息、采集脉搏信息和温度信息;

[0007] 2) 构造模糊神经网络:以人体的运动状态、脉搏、体温3个特征参数转换的电信号作为网络的输入,构建不小于4层的神经网络模型,分别为输入层、线性变换层、模糊层、归一化层和去模糊化层;

[0008] 3) 确定隶属函数:通过连接权值将三路信号按照3种不同隶属度函数划分为S、M、L,其中S为小,M为中,L为大;

[0009] 4) 设定模糊推理规则:由于输入层有3个参数,且每个参数具有S、M、L,3种状态,即模糊规则应该有 3^3 条规则,考虑到实际危险信号出现情况某些模糊规则不具备实际判别意义,并且规则过多会增加模型的复杂度,总结10~15条模糊规则;

[0010] 5) 归一化处理:通过连接权值将三路信号按照划分好的隶属度函数,然后选定模糊规则,进行归一化处理得到“正常N”,“摔倒S”,“心率不齐导致摔倒L”所发生的概率;

[0011] 6) 神经网络各层单元计算:根据确定的隶属度函数及神经网络传导模型,确定神经网络各层的输入输出值;

[0012] 7) 修正权值:根据建立的神经网络模型找到合适的网络权值,使网络实际输出与期望输出尽可能的接近,系统在构建时连接权值根据神经网络的层数确定,采用附加动量

项神经网络算法对其进行训练,并利用误差反向传播的梯度下降法来实现对权值的调整;

[0013] 8) 输出结果:判断结果为N,正常信号,不报警;判断结果为S,发报警信号;判断结果为L,发报警信号,并且进行SOS呼救。

[0014] 优选的,步骤3确定隶属度函数采用S型函数和高斯函数。

[0015] 一种融合多传感器的老年人摔倒预测方法的装置,包括信号采集模块,用于采集的运动状态、脉搏和体温信号;主控模块,所述主控模块设置有模糊神经网络控制模块,用于对采集的信号进行处理计算,并输出判定摔倒指令;蓝牙模块:通过蓝牙进行数据传输;语音报警模块,检测到老人的行动超过报警阈值便产生报警信号;生理检测模块:对老人心率、血压、体温信号进行实时监控;所述信号采集模块、蓝牙模块、语音报警模块、生理检测模块分别电连接主控模块。

[0016] 优选的,所述信号采集模块包括六轴加速度传感器、心率监测传感器和温度传感器;所述六轴加速度传感器用以采集运动状态信号,所述心率检测传感器用以采集脉搏信号,所述温度传感器用以采集体温信号。

[0017] 优选的,还包括有GPS+LBS双重定位模块,所述GPS+LBS双重定位模块连接主控模块。

[0018] 本发明由于采用了以上技术方案,具有显著的技术效果:本发明采用三种传感器采集不同的人体信息信号,以运动数据、脉搏信号和温度作为特征参量,利用模糊神经网络算法对3种运动时人体特征参量进行数据融合进行摔倒报警,改善现有智能穿戴设备数据记录偏差较大,误报率高情况的问题,对摔倒预测具有比较高的效率和准确率,可以准确快速的对老年人身体状态进行判定。

附图说明

[0019] 图1为本发明的流程示意图;

[0020] 图2为本发明的装置结构示意图;

[0021] 主要附图标记说明:1、信号采集模块;2、蓝牙模块;3、主控模块;4、模糊神经网络模块;5、语音报警模块;6、生理检测模块;7、通话模块;8、六轴加速度传感器;9、心率检测传感器;10、温度传感器;11、双重定位模块。

具体实施方式

[0022] 以下结合附图和具体实施例来进一步说明本发明。

[0023] 如图1所示,本发明一种融合多传感器的老年人摔倒预测方法,包括以下步骤:

[0024] 1) 采集信号:通过六轴加速度传感器、心率监测传感器和温度传感器,分别对应采集使用者的运动状态信息、采集脉搏信息和温度信息;

[0025] 2) 构造模糊神经网络:以人体的运动状态、脉搏、体温3个特征参数转换的电信号作为网络的输入,构建不小于4层的神经网络模型,分别为输入层、线性变换层、模糊层、归一化层和去模糊化层;C、Y、T分别表示人体的运动状态、脉搏、体温3种传感器所采集的电信号在经过预处理后的输出值。S、M、L分别代表模糊推理中“小”、“中”、“大”;

[0026] 3) 确定隶属函数:采用S型函数和高斯函数,通过连接权值将三路信号按照3种不同隶属度函数划分为S、M、L,其中S为小,M为中,L为大;

[0027] 4) 设定模糊推理规则:由于输入层有3个参数,且每个参数具有S、M、L,3种状态,即模糊规则应该有 3^3 条规则,考虑到实际危险信号出现情况某些模糊规则不具备实际判别意义,并且规则过多会增加模型的复杂度,总结10~15条模糊规则;

[0028] 5) 归一化处理:通过连接权值将三路信号按照划分好的隶属度函数,然后选定模糊规则,进行归一化处理得到“正常N”,“摔倒S”,“心率不齐导致摔倒L”所发生的概率;

[0029] 6) 神经网络各层单元计算:根据确定的隶属度函数及神经网络传导模型,确定神经网络各层的输入输出值;

[0030] 7) 修正权值:根据建立的神经网络模型找到合适的网络权值,使网络实际输出与期望输出尽可能的接近,系统在构建时连接权值根据神经网络的层数确定,采用附加动量项神经网络算法对其进行训练,并利用误差反向传播的梯度下降法来实现对权值的调整;

[0031] 8) 输出结果:判断结果为N,正常信号,不报警;判断结果为S,发报警信号;判断结果为L,发报警信号,并且进行SOS呼救。

[0032] 模糊神经网络一般是多层前馈网络,分为前层、中层和后层。前层实现模糊化,中层实现模糊推理,后层实现反模糊化。进行算法流程首先需要根据输入构造神经网络,确定神经网络层级及个数,根据输入特征参数构造适合的隶属度函数,并设定相应的模糊判定规则库;通过神经元传导模型计算各层网络的输入输出;网络各层级传导权值需要由采集的样本数据对所构建的模型进行训练,在训练中不断的调整修正神经网络权值,使网络所输出的危险或不危险概率进行模糊推理判断,并输出危险时间发生的概率,通过使用阈值法对发生危险概率进行判断。

[0033] 以危险信号出现时人体的运动状态、脉搏、体温3个特征参数转换的电信号作为网络的输入,构建不小于4层的神经网络模型,分别为输入层、线性变换层、模糊层、归一化层、去模糊化层。C、Y、T分别表示人体的运动状态、脉搏、体温3种传感器所采集的电信号在经过预处理后的输出值。S、M、L分别代表模糊推理中“小”、“中”、“大”。当危险信号输入到神经网络模型以后通过连接权值将三路信号按照3种不同隶属度函数划分为S、M、L,然后选定模糊规则,进行归一化处理得到“正常N”,“摔倒S”,“心率不齐导致摔倒L”所发生的概率,最后由网络输出危险事件判定结果。

[0034] 一种融合多传感器的老年人摔倒预测装置,包括信号采集模块1,用于采集的运动状态、脉搏和体温信号;主控模块3,所述主控模块设置3有模糊神经网络控制模块4,用于对采集的信号进行处理计算,并输出判定摔倒指令;蓝牙模块2:通过蓝牙进行数据传输;语音报警模块5,检测到老人的行动超过报警阈值便产生报警信号;生理检测模块6:对老人心率、血压、体温信号进行实时监控;所述信号采集模块1、蓝牙模块2、语音报警模块5、生理检测模块6分别电连接主控模块2。

[0035] 所述信号采集模块包括六轴加速度传感器8、心率监测传感器9和温度传感器10;所述六轴加速度传感器8用以采集运动状态信号,所述心率检测传感器9用以采集脉搏信号,所述温度传感器10用以采集体温信号。本实施例采用六轴加速度传感器8拟采用MPU-6050,该六轴加速度传感器8包含三轴陀螺仪,三轴加速器,三轴数字电子罗盘,内嵌完整的9轴融合演算技术,可处理运动感测得复杂数据;心率血氧传感器9采用具有集成脉搏血氧仪心率监测传感器。

[0036] 本装置工作原理,信号采集模块1的六轴加速度传感器8、心率监测传感器9和温度

传感器10分别采集用户运动状态、脉搏和体温信号,通过蓝牙模块2把信号数据传到主控模块3,主控模块3的模糊神经网络控制模块4通过模糊神经网络算法对信号数据进行处理,判断结果为正常N,正常信号,不报警;判断结果为摔倒S,通过语音报警模块发报警信号;判断结果为心率不齐导致摔倒L,通过语音报警模块5发报警信号,并且进行SOS呼救。设置GPS+LBS双重定位模块11,APP操作即时精确查询,实时监控老人的位置,当老人发生意外时第一时间获得老人的具体位置。所述生理检测模块6包括按键和监视屏,对老人心率、血压、体温信号进行实时监控,通过设置按键可以根据不同人改变不同的阈值,监视屏方便老人查看检测数据。若老人体温或心率发生急剧性变化,立刻通过远程通话模块7发送报警信号到监护人手机上,此外通话模块7包括GSM模块和远程监控模块,使得老人可以与亲人进行通话,同时方便老人实时呼叫,可以一键快速打车,实现老人“滴滴”出行。远程监控模块具有无线数据传输功能,与终端通过云端服务器进行信息交互,进行信息和数据的远程存储和传送,向监护人手机发送老人的经纬度定位数据信息。

[0037] 以上所述的,仅为本发明的较佳实施例而已,不能限定本发明实施的范围,凡是依本发明申请专利范围所作的均等变化与装饰,皆应仍属于本发明涵盖的范围内。

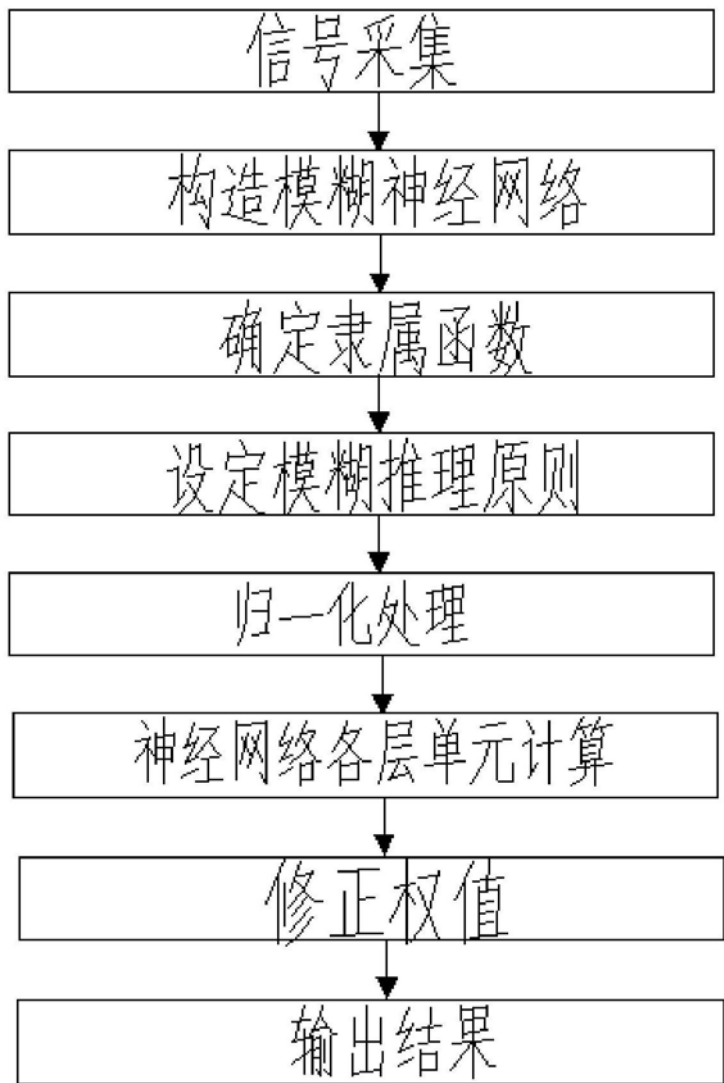


图1

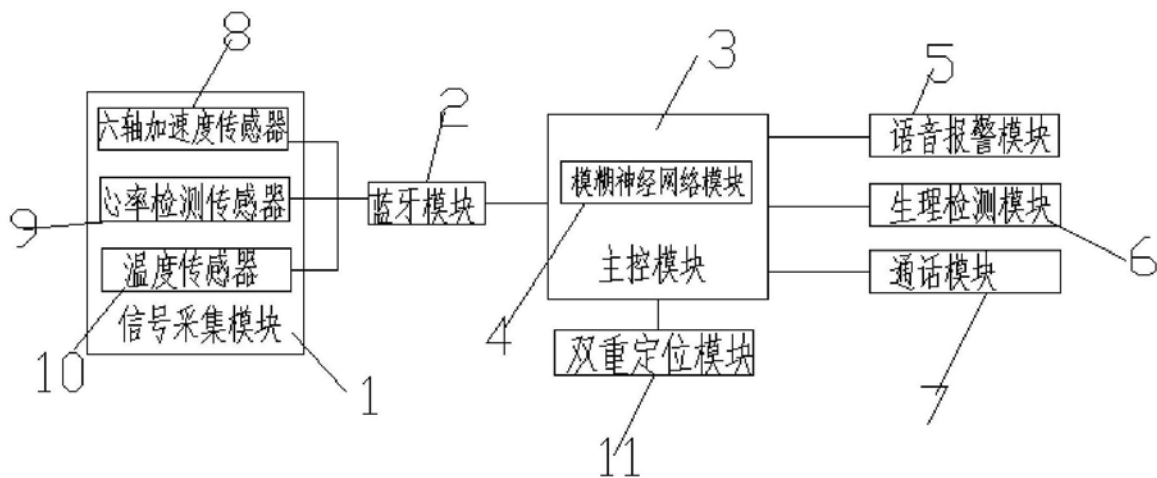


图2

专利名称(译)	一种融合多传感器的老年人摔倒预测方法和装置		
公开(公告)号	CN110464315A	公开(公告)日	2019-11-19
申请号	CN201910663958.1	申请日	2019-07-23
[标]申请(专利权)人(译)	闽南理工学院		
申请(专利权)人(译)	闽南理工学院		
当前申请(专利权)人(译)	闽南理工学院		
[标]发明人	邹明 高建军 杨明杰 于雷 郑洪庆 高婷婷		
发明人	谭晓静 邹明 高建军 杨明杰 于雷 郑洪庆 何惜琴 高婷婷 吴正炀		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/11 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/02055 A61B5/024 A61B5/1112 A61B5/1117 A61B5/1118 A61B5/746 A61B5/747 A61B2503/08		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)
 本发明公开了一种融合多传感器的老年人摔倒预测方法和装置,用三种传感器采集不同的人体信息信号,以运动数据、脉搏信号和温度作为特征参量,利用模糊神经网络算法对3种运动时人体特征参量进行数据融合进行摔倒报警,改善现有智能穿戴设备数据记录偏差较大,误报率高情况,对摔倒预测具有比较高的效率和准确率,可以准确快速的对老年人身体状态进行判定。

