



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110338765 A
(43)申请公布日 2019.10.18

(21)申请号 201910651762.0

(22)申请日 2019.07.18

(71)申请人 中原工学院

地址 451191 河南省郑州市新郑双湖经济
技术开发区淮河路1号

(72)发明人 王海泉 魏建华 温盛军 苏孟豪
王瑗琿 喻俊 王燕

(74)专利代理机构 郑州优盾知识产权代理有限
公司 41125

代理人 张彬

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/024(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

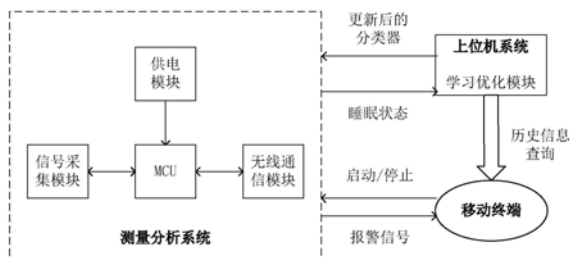
权利要求书2页 说明书6页 附图2页

(54)发明名称

基于lightGBM和蜂群算法的儿童睡眠监测
系统及监测方法

(57)摘要

本发明提出了一种基于lightGBM和蜂群算
法的儿童睡眠监测系统及监测方法,所述监测系
统由测量分析系统、上位机系统和移动终端组
成,测量分析系统包括信号采集模块、供电模
块、MCU控制模块和无线通信模块,所述信号采
集模块、供电模块和无线通信模块均与MCU控
制模块相连接,MCU控制模块通过无线通信模
块分别与上位机系统和移动终端无线连接。本
发明能够将儿童睡眠过程中的踢被动作和体
温、心率呼吸等信息及时反馈给监护人,由监
护人及时作出相应的处理,且不会对儿童造成
束缚和压迫感,同时它能够及时捕捉儿童快
速成长过程中身体特征的变化,通过更新
lightGBM分类器,大大降低误报的概率。



1. 一种基于lightGBM和蜂群算法的儿童睡眠监测系统,其特征在于,所述监测系统包括测量分析系统、上位机系统和移动终端,测量分析系统分别与上位机系统和移动终端相连接,上位机系统与移动终端相连接;所述测量分析系统包括信号采集模块、供电模块、MCU控制模块和无线通信模块,所述信号采集模块、供电模块和无线通信模块均与MCU控制模块相连接,MCU控制模块通过无线通信模块分别与上位机系统和移动终端无线连接。

2. 根据权利要求1所述的基于lightGBM和蜂群算法的儿童睡眠监测系统,其特征在于,所述信号采集模块包括数字处理芯片、三轴陀螺仪、三轴加速度计、压电薄膜传感器、温度传感器和湿度传感器,三轴陀螺仪、三轴加速度计、压电薄膜传感器、温度传感器和湿度传感器均与数字信号处理芯片相连接,数字信号处理芯片与MCU控制模块相连接;所述MCU控制模块内设有闪存单元,所述上位机系统包括学习优化模块,学习优化模块与闪存单元无线连接。

3. 根据权利要求1或2所述的基于lightGBM和蜂群算法的儿童睡眠监测系统的监测方法,其特征在于,其步骤如下:

步骤一、将测量分析系统放置在被监测人的被子内,并靠近被监测人胸部的的位置,利用信号采集模块实时对被监测人的睡眠状态数据进行采集及预处理;

步骤二、MCU控制模块利用训练好的lightGBM分类器对预处理后的睡眠状态数据进行识别,得到被监护人的睡眠状态信息;同时,将预处理后的睡眠状态数据存储到MCU控制模块的闪存单元中,闪存单元中的睡眠状态数据定时发送至上位机系统;

步骤三、上位机系统中的学习优化模块利用蜂群算法对lightGBM分类器的参数和数据特征个数进行优化,并把优化信息反馈给MCU控制模块,实时调整MCU控制模块中的lightGBM分类器;

步骤四、当MCU控制模块利用lightGBM分类器分析睡眠状态数据出现异常或学习优化模块分析某睡眠状态数据与数据库中历史数据差别过大时将睡眠状态数据转化为警示信息,MCU控制模块通过无线通信模块将警示信息发送给移动终端,被监护人的家人或医生及时作出下一步判断处理。

4. 根据权利要求3所述的基于lightGBM和蜂群算法的儿童睡眠监测系统的监测方法,其特征在于,所述步骤一中采集的被监测人的睡眠状态数据包括被子的偏转角度、角速度、角加速度、加速度、被子内部的温度、湿度、被监测人的心率和呼吸率。

5. 根据权利要求4所述的基于lightGBM和蜂群算法的儿童睡眠监测系统的监测方法,其特征在于,所述学习优化模块利用蜂群算法对lightGBM分类器和数据特征个数进行优化的方法为:

S31、初始化蜂群个数 Q ,初始化观察蜂的迭代次数 $l=0$ 和侦察蜂的迭代次数 $t=0$,设置观察蜂的最大迭代次数 l_{\max} 和侦察蜂的最大迭代次数 t_{\max} ;

S32、蜂群算法对应的解:每个解包括代表睡眠状态数据8个特征是否被选中的索引值和lightGBM分类器的6个参数,解的维度为14维,其中,8个特征分别为被子的偏转角度、角速度、角加速度、加速度、被子内部的温度、湿度、被监测人的心率和呼吸率,8个特征是否被选中的索引值的取值均为0或1,0表示否,1表示是,6个参数分别为迭代器数量、特征占比、学习率、最小叶子节点样本权重和、树的深度和叶子数量,迭代器数量的取值范围为 $[1, 1000]$,特征占比的取值范围为 $[0, 1.0]$,学习率的取值范围为 $[0.001, 0.9]$,最小叶子节点

样本权重和的取值范围为[1,100],树的深度的取值范围为[1,10],叶子数量的取值范围为[1,30];

S33、在取值范围内随机选择特征和参数的值,获得一组初始解向量;

S34、将初始解向量输入lightGBM分类器中,并计算初始解向量对应的目标函数的初值AUC₀;

S35、雇佣蜂阶段:随机修改初始解向量中某一个元素的值,更新为当前最优解,重复步骤S34获得目标函数的值AUC,若AUC>AUC₀,则替换当前最优解和目标函数的值,否则,初始解向量不变,目标函数的值AUC₀不变;

S36、观察蜂阶段:观察蜂按照选择概率选择解向量并对其任意维度进行更新,判断目标函数的值是否替换当前最优解,若新解的目标函数的值高于当前最优解对应的目标函数的值则替换,否则当前最优解及其对应的目标函数的值保持不变;

S37、观察蜂的迭代次数l+1,循环步骤S36,直至观察蜂的迭代次数达到观察蜂的最大迭代次数l_{max},结束循环,执行步骤S38;

S38、侦察蜂阶段:将步骤S37中的观察蜂转变为侦查蜂,并生成一组新解进行开采更新,侦察蜂的迭代次数t+1,判断侦察蜂的迭代次数是否达到侦察蜂的最大迭代次数t_{max},若是,执行步骤S39,否则,执行步骤S36;

S39、输出目标函数的最优值AUC对应的解向量,并利用解向量包含的6个参数值更新lightGBM分类器。

6. 根据权利要求5所述的基于lightGBM和蜂群算法的儿童睡眠监测系统的监测方法,

其特征在于,所述目标函数AUC的计算方法为:
$$AUC = \frac{\sum_{ins_i \in positiveclass} rank_{ins_i} - \frac{M \times (M + 1)}{2}}{M \times N}$$
, 其

中,ins_i为第i个样本的序号,rank_{ins_i}为序号ins_i的随机数,positiveclass为正样本集,i=1,2,⋯,M+N,排列顺序是根据选择概率从小到大排序的,M为分类结果为正的样本个数,N为分类结果为负的样本的个数。

7. 根据权利要求6所述的基于lightGBM和蜂群算法的儿童睡眠监测系统的监测方法,

其特征在于,所述步骤S36中的选择概率的计算方法为:
$$P_j = \frac{AUC_j}{\sum_{a=1}^A AUC_a}$$
, 其中,j=1,2,⋯,A,

AUC_j为第j个解的目标函数的值,A为所有解的数量。

基于lightGBM和蜂群算法的儿童睡眠监测系统及监测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及监测报警技术领域,特别是指一种基于lightGBM和蜂群算法的儿童睡眠监测系统及监测方法。

背景技术

[0002] 少年儿童是祖国的未来,是社会的栋梁,是家庭的希望。他们的健康成长关乎着家庭的稳定和社会的和谐。儿童在成长过程中,充足而高质量的睡眠显得尤为重要。孩子在睡觉过程中经常由于闷热、肠胃不适、排尿等原因踢开被子,家长提心吊胆不能安心睡觉,如若家长无法及时帮孩子盖好被子,容易导致孩子受凉,造成感冒发烧甚至其它更严重问题的发生。

[0003] 除了踢被子,孩子在熟睡过程中还经常出现突发性体温过高症状。这种情况父母不易察觉,无法及时作出处理,导致延误病情。那么设计一个行之有效的儿童睡眠监测报警系统就非常有必要了。

[0004] 事实上,目前市场上有许多检测孩子睡眠状态(踢被子、突发高热等)的产品,如幼儿睡袋和可穿戴看护系统等,但这些产品对孩子睡眠会产生束缚和压迫,而已有的部分防踢被通过设置加速度传感器或温度传感器等硬件来辅助进行睡眠检测的判断,但孩子正常的翻身和推拉被子都可能会引起警报的误报,不能满足孩子睡眠情况检测的需要。

发明内容

[0005] 针对现有产品存在束缚、压迫感,且容易发出错误警报的技术问题,本发明提出了一种基于lightGBM和蜂群算法的儿童睡眠监测系统,通过测量分析系统、上位机系统和移动终端的配合,能够将儿童睡眠过程中的踢被动作和体温、心率呼吸等信息及时反馈给监护人,由监护人及时作出相应的处理,且该监测系统不会对儿童造成束缚和压迫感,及时更新lightGBM分类器,大大降低误报的概率。

[0006] 本发明的技术方案是这样实现的:

[0007] 一种基于lightGBM和蜂群算法的儿童睡眠监测系统,所述监测系统包括测量分析系统、上位机系统和移动终端,测量分析系统分别与上位机系统和移动终端相连接,上位机系统与移动终端相连接;所述测量分析系统包括信号采集模块、供电模块、MCU控制模块和无线通信模块,所述信号采集模块、供电模块和无线通信模块均与MCU控制模块相连接,MCU控制模块通过无线通信模块分别与上位机系统和移动终端无线连接。

[0008] 所述信号采集模块包括数字处理芯片、三轴陀螺仪、三轴加速度计、压电薄膜传感器、温度传感器和湿度传感器,三轴陀螺仪、三轴加速度计、压电薄膜传感器、温度传感器和湿度传感器均与数字信号处理芯片相连接,数字信号处理芯片与MCU控制模块相连接;所述MCU控制模块内设有闪存单元,所述上位机系统包括学习优化模块,学习优化模块与闪存单元无线连接。

[0009] 一种基于lightGBM和蜂群算法的儿童睡眠监测系统的监测方法,其步骤如下:

[0010] 步骤一、将测量分析系统放置在被监测人的被子内,并靠近被监测人胸部的的位置,利用信号采集模块实时对被监测人的睡眠状态数据进行采集及预处理;

[0011] 步骤二、MCU控制模块利用训练好的lightGBM分类器对预处理后的睡眠状态数据进行识别,得到被监护人的睡眠状态信息;同时,将预处理后的睡眠状态数据存储到MCU控制模块的闪存单元中,闪存单元中的睡眠状态数据定时发送至上位机系统;

[0012] 步骤三、上位机系统中的学习优化模块利用蜂群算法对lightGBM分类器的参数和数据特征个数进行优化,并把优化信息反馈给MCU控制模块,实时调整MCU控制模块中的lightGBM分类器;

[0013] 步骤四、当MCU控制模块利用lightGBM分类器分析睡眠状态数据出现异常或学习优化模块分析某睡眠状态数据与数据库中历史数据差别过大时将睡眠状态数据转化为警示信息,MCU控制模块通过无线通信模块将警示信息发送给移动终端,被监护人的家人或医生及时作出下一步判断处理。

[0014] 所述步骤一中的采集的被监测人的睡眠状态数据包括被子的偏转角度、角速度、角加速度、加速度、被子内部的温度、湿度、被监测人的心率和呼吸率。

[0015] 所述学习优化模块利用采用蜂群算法对lightGBM分类器和数据特征个数进行优化的方法为:

[0016] S31、初始化蜂群个数 Q ,初始化观察蜂的迭代次数 $l=0$ 和侦察蜂的迭代次数 $t=0$,设置观察蜂的最大迭代次数 l_{max} 和侦察蜂的最大迭代次数 t_{max} ;

[0017] S32、蜂群算法对应的解:每个解包括代表睡眠状态数据8个特征是否被选中的索引值和lightGBM分类器的6个参数,解的维度为14维,其中,8个特征分别为被子的偏转角度、角速度、角加速度、加速度、被子内部的温度、湿度、被监测人的心率和呼吸率,8个特征是否被选中的索引值的取值均为0或1,0表示否,1表示是,6个参数分别为迭代器数量、特征占比、学习率、最小叶子节点样本权重和、树的深度和叶子数量,迭代器数量的取值范围为 $[1,1000]$,特征占比的取值范围为 $[0,1.0]$,学习率的取值范围为 $[0.001,0.9]$,最小叶子节点样本权重和的取值范围为 $[1,100]$,树的深度的取值范围为 $[1,10]$,叶子数量的取值范围为 $[1,30]$;

[0018] S33、在取值范围内随机选择特征和参数的值,获得一组初始解向量;

[0019] S34、将初始解向量输入lightGBM分类器中,并计算初始解向量对应的目标函数的初值 AUC_0 ;

[0020] S35、雇佣蜂阶段:随机修改初始解向量中某一个元素的值,更新为当前最优解,重复步骤S34获得目标函数的值 AUC ,若 $AUC > AUC_0$,则替换当前最优解和目标函数的值,否则,初始解向量不变,目标函数的值 AUC_0 不变;

[0021] S36、观察蜂阶段:观察蜂按照选择概率选择解向量并对其任意维度进行更新,判断目标函数的值判断是否替换当前最优解,若新解的目标函数的值高于当前最优解对应的目标函数的值则替换,否则当前最优解及其对应的目标函数的值保持不变;

[0022] S37、观察蜂的迭代次数 $l+1$,循环步骤S36,直至观察蜂的迭代次数达到观察蜂的最大迭代次数 l_{max} ,结束循环,执行步骤S38;

[0023] S38、侦察蜂阶段:将步骤S37中的观察蜂转变为侦查蜂,并生成一组新解进行开采更新,侦察蜂的迭代次数 $t+1$,判断侦察蜂的迭代次数是否达到侦察蜂的最大迭代次数 t_{max} ,

若是,执行步骤S39,否则,执行步骤S36;

[0024] S39、输出目标函数的最优值AUC对应的解向量,并利用解向量包含的6个参数值更新lightGBM分类器。

[0025] 所述目标函数AUC的计算方法为:
$$AUC = \frac{\sum_{ins_i \in positiveclass} rank_{ins_i} - \frac{M \times (M + 1)}{2}}{M \times N}$$
, 其中,

ins_i 为第*i*个样本的序号, $rank_{ins_i}$ 为 ins_i 的随机数, $positiveclass$ 为正样本集, $i=1,2,\dots,M+N$,排列顺序是根据选择概率从小到大排序的, M 为分类结果为正的样本个数, N 为分类结果为负的样本的个数。

[0026] 所述步骤S36中的选择概率的计算方法为:
$$P_j = \frac{AUC_j}{\sum_{a=1}^A AUC_a}$$
, 其中, $j=1,2,\dots,A$,

AUC_j 为第*j*个解的目标函数的值, A 为所有解的数量。

[0027] 本技术方案能产生的有益效果:

[0028] 1.本发明综合三轴陀螺仪、三轴加速度计、压电薄膜传感器、温度传感器、湿度传感器等多种不同形式传感器信号,能够有效提高儿童睡眠过程中状态判断的准确性。

[0029] 2.本发明利用lightGBM分类算法对海量监测数据进行分类,分类精度高,能够对睡眠过程中儿童体温是否正常,是否有汗,是否踢开被子,心率呼吸率是否正常等情况进行准确分类判断。

[0030] 3.本发明能够检测儿童睡眠状态,当情况异常时,能够通过移动终端及时通知家长并解决问题,同时该系统能够与120医疗救护系统一键连接,发送实时位置和孩子状态信息。同时移动终端可与上位机互联,调取历史数据进行查看分析。

附图说明

[0031] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案,下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。

[0032] 图1为本发明的监测系统框图。

[0033] 图2为本发明的采用蜂群算法更新lightGBM分类器的流程图。

具体实施方式

[0034] 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。基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有付出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。

[0035] 如图1所示,一种基于lightGBM和蜂群算法的儿童睡眠监测系统,所述监测系统包括测量分析系统、上位机系统和移动终端,测量分析系统用于测量儿童的睡眠状态数据经滤波处理后交由训练好的lightGBM分类器进行判别是否出现异常,是否发出警报信息,

lightGBM分类器是由上位机系统进行构建及更新的,移动终端是收到警报信息发出提示音提醒监护人进行处理。测量分析系统与上位机系统相连接,用于定期记录实测儿童睡眠数据,并基于儿童睡眠数据更新测量分析系统中的lightGBM分类器。测量分析系统与移动终端相连接,将儿童的睡眠数据实时发送给移动终端,便于及时发现问题、处理问题;上位机系统与移动终端相连接,用于查看儿童睡眠状态的历史数据,分析儿童睡眠状态的正常与否。所述测量分析系统包括信号采集模块、供电模块、MCU控制模块和无线通信模块,所述信号采集模块、供电模块和无线通信模块均与MCU控制模块相连接,供电模块为整个测量分析系统提供工作电源,信号采集模块用于采集儿童睡眠状态的数据并传输给MCU控制模块进行判断,无线通信模块用于提供MCU控制模块与上位机系统和移动终端连接的无线信号,便于信息的传输及lightGBM分类器的更新。所述信号采集模块包括数字处理芯片、三轴陀螺仪、三轴加速度计、压电薄膜传感器、温度传感器和湿度传感器,三轴陀螺仪、三轴加速度计、压电薄膜传感器、温度传感器和湿度传感器均与数字信号处理芯片相连接,数字信号处理芯片与MCU控制模块相连接,用于采集儿童被子的空间位移矢量和儿童体温、呼吸率、心率等数据,并将其传输给数字处理芯片,通过数字信号处理芯片内的滤波器进行滤波处理后将数据传输至MCU控制模块内,其中,三轴陀螺仪测量得到被子的角速度和角加速度,三轴加速度计测量得到被子动作的加速度,压电薄膜传感器测量得到儿童的心率和呼吸率,温度传感器测得儿童的体温,湿度传感器测得被子的内部湿度。MCU控制模块对信号采集模块的数据进行分析,结合基于蜂群算法训练出的lightGBM分类器给出儿童睡眠状态的判断结果,比如体温是否正常,是否有汗,是否踢开被子,心率呼吸率是否正常等等,如出现异常,MCU控制模块发送异常结果给移动终端,移动终端发出警报,监护人及时查看儿童的睡眠状态,进行处理。所述MCU控制模块内设有闪存单元,用于保存信号采集模块采集到的儿童睡眠状态数据,所述上位机系统包括学习优化模块,学习优化模块与闪存单元无线连接,根据定期采集的儿童睡眠状态数据更新lightGBM分类器,以便能够在儿童体征变化的情况下仍能准确地完成状态判断,从而体现快速发育的儿童体征信息的判断。

[0036] 如图2所示,一种基于lightGBM和蜂群算法的儿童睡眠监测系统的监测方法,具体步骤如下:

[0037] 步骤一、将测量分析系统放置在被监测人的被子内,并靠近被监测人胸部的的位置,监护人按下移动终端的开始按钮,测量分析系统收到信号后启动监测系统,利用信号采集模块实时对被监测人的睡眠状态数据进行采集及预处理;其中,采集的被监测人的睡眠状态数据包括被子的偏转角度、角速度、角加速度、加速度、被子内部的温度、湿度、被监测人的心率和呼吸率,采集后的睡眠状态数据需要进行滤波处理,便于lightGBM分类器识别分类。

[0038] 步骤二、MCU控制模块利用训练好的lightGBM分类器对预处理后的睡眠状态数据进行识别,得到被监护人的睡眠状态信息,睡眠状态信息主要为体温,身体湿度,被子的状态,心率和呼吸率等;同时,将预处理后的睡眠状态数据存储到MCU控制模块的闪存单元中,闪存单元中的睡眠状态数据定时发送至上位机系统。

[0039] 步骤三、上位机系统中的学习优化模块利用蜂群算法对lightGBM分类器的参数和数据特征个数进行优化,并把优化信息反馈给MCU控制模块,实时调整MCU控制模块中的lightGBM分类器。

[0040] 所述学习优化模块采用蜂群算法对lightGBM分类器和数据特征个数进行优化的方法为:

[0041] S31、初始化蜂群个数Q,初始化观察蜂的迭代次数 $l=0$ 和侦察蜂的迭代次数 $t=0$,设置观察蜂的最大迭代次数 $l_{\max}=100$ 和侦察蜂的最大迭代次数 $t_{\max}=2000$ 。

[0042] S32、蜂群算法对应的解:每个解包括代表睡眠状态数据8个特征是否被选中的索引值和lightGBM分类器的6个参数,解的维度为14维,其中,8个特征分别为被子的偏转角度、角速度、角加速度、加速度、被子内部的温度、湿度、被监测人的心率和呼吸率,8个特征是否被选中的索引值取值均为0或1,0表示否,1表示是,6个参数分别为迭代器数量、特征占比、学习率、最小叶子节点样本权重和、树的深度和叶子数量,迭代器数量的取值范围为[1, 1000],特征占比的取值范围为[0, 1.0],学习率的取值范围为[0.001, 0.9],最小叶子节点样本权重和的取值范围为[1, 100],树的深度的取值范围为[1, 10],叶子数量的取值范围为[1, 30]。

[0043] S33、在取值范围内随机选择特征和参数的值,获得一组初始解向量。

[0044] S34、将初始解向量输入lightGBM分类器中,并计算初始解向量对应的目标函数的

初值 AUC_0 ;所述目标函数AUC的计算方法为:
$$AUC = \frac{\sum_{ins_i \in \text{positiveclass}} rank_{ins_i} - \frac{M \times (M + 1)}{2}}{M \times N}$$
, 其中,

ins_i 为第 i 个样本的序号, $rank_{ins_i}$ 为 ins_i 的随机数,positiveclass为正样本集, $i=1, 2, \dots, M+N$,排列顺序是根据选择概率从小到大排序的, M 为分类结果为正的样本个数, N 为分类结果为负的样本的个数。

[0045] S35、雇佣蜂阶段:随机修改初始解向量中某一个元素的值,重复步骤S34获得目标函数的值AUC,若 $AUC > AUC_0$,则替换当前最优解和目标函数的值,否则,初始解向量不变,目标函数的值 AUC_0 不变。

[0046] S36、观察蜂阶段:观察蜂按照选择概率选择解向量并对其任意维度进行更新,判断目标函数的值判断是否替换当前最优解,若新解的目标函数的值高于当前最优解对应的目标函数的值则替换,否则当前最优解及其对应的目标函数的值保持不变;选择概率的计算方法为:

$$P_j = \frac{AUC_j}{\sum_{a=1}^A AUC_a}$$
, 其中, $j=1, 2, \dots, A$, AUC_j 为第 j 个解的目标函数的值, A 为所有解

的数量。

[0047] S37、观察蜂的迭代次数 $l+1$,循环步骤S36,直至观察蜂的迭代次数达到观察蜂的最大迭代次数 l_{\max} ,结束循环,执行步骤S38。

[0048] S38、侦察蜂阶段:将步骤S37中的观察蜂转变为侦查蜂,并生成一组新解进行开采更新,侦察蜂的迭代次数 $t+1$,判断侦察蜂的迭代次数是否达到侦察蜂的最大迭代次数 t_{\max} ,若是,执行步骤S39,否则,执行步骤S36。

[0049] S39、输出目标函数的最优值AUC对应的解向量,并利用解向量包含的6个参数值更新lightGBM分类器。

[0050] 步骤四、当MCU控制模块利用lightGBM分类器分析睡眠状态数据出现异常或学习

优化模块分析某睡眠状态数据与数据库中历史数据差别过大时将睡眠状态数据转化为警示信息,睡眠数据异常包括体温超出正常体温范围、被子内湿度超出正常湿度范围、心率和呼吸率超出正常范围等等,MCU控制模块通过无线通信模块将警示信息发送给移动终端,被监测人的家人判断孩子情况是否危急,若出现危急情况,则通过移动终端报警通知120医疗救护,同时发送孩子的当前状态和所处的位置信息,以便提高处理效率。

[0051] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

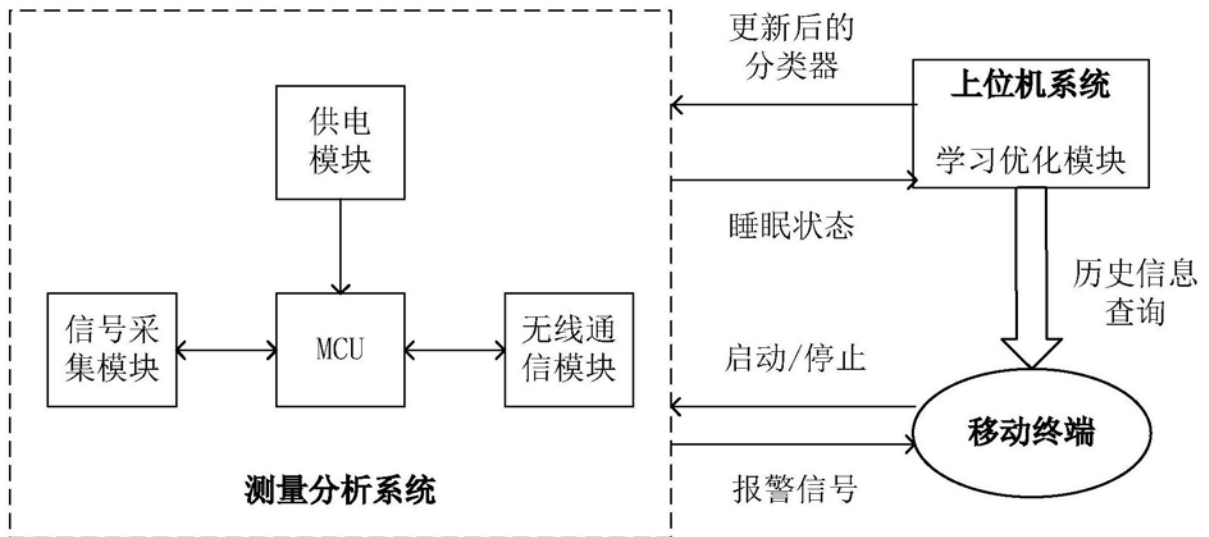


图1

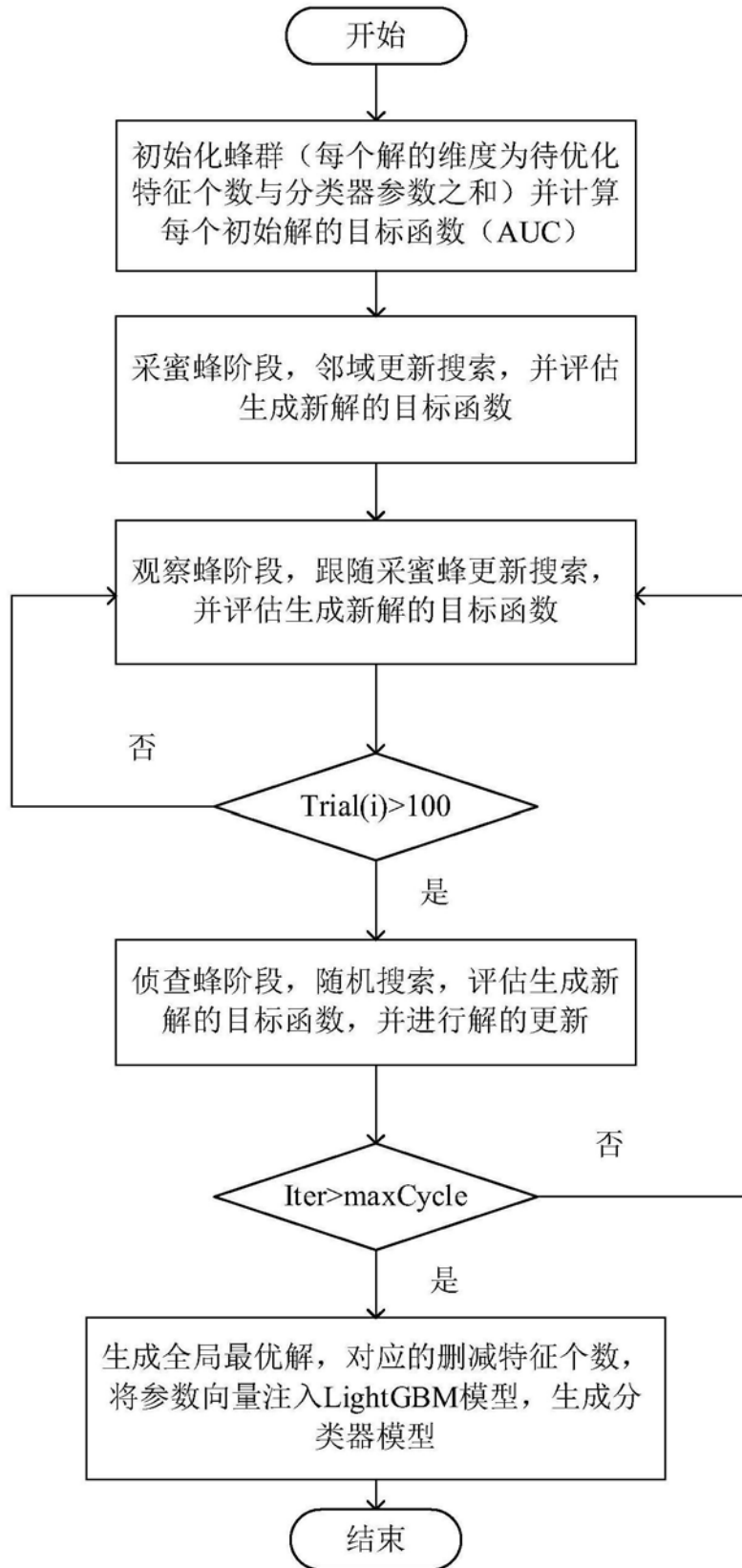


图2

专利名称(译)	基于lightGBM和蜂群算法的儿童睡眠监测系统及监测方法		
公开(公告)号	CN110338765A	公开(公告)日	2019-10-18
申请号	CN201910651762.0	申请日	2019-07-18
[标]申请(专利权)人(译)	中原工学院		
申请(专利权)人(译)	中原工学院		
当前申请(专利权)人(译)	中原工学院		
[标]发明人	王海泉 魏建华 温盛军 苏孟豪 王璦琿 喻俊 王燕		
发明人	王海泉 魏建华 温盛军 苏孟豪 王璦琿 喻俊 王燕		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/024 A61B5/11		
CPC分类号	A61B5/024 A61B5/1116 A61B5/4806 A61B5/7225 A61B5/7264 A61B2503/06		
代理人(译)	张彬		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提出了一种基于lightGBM和蜂群算法的儿童睡眠监测系统及监测方法，所述监测系统由测量分析系统、上位机系统和移动终端组成，测量分析系统包括信号采集模块、供电模块、MCU控制模块和无线通信模块，所述信号采集模块、供电模块和无线通信模块均与MCU控制模块相连接，MCU控制模块通过无线通信模块分别与上位机系统和移动终端无线连接。本发明能够将儿童睡眠过程中的踢被动作和体温、心率呼吸等信息及时反馈给监护人，由监护人及时作出相应的处理，且不会对儿童造成束缚和压迫感，同时它能够及时捕捉儿童快速成长过程中身体特征的变化，通过更新lightGBM分类器，大大降低误报的概率。

