



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110732068 A

(43)申请公布日 2020.01.31

(21)申请号 201911112024.5

(22)申请日 2019.11.14

(71)申请人 北华大学

地址 132021 吉林省吉林市龙潭区新山街1号

(72)发明人 邢吉生 白晶 金江春植 赵子豪 董胜 张玉欣

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569 代理人 刘凤玲

(51)Int.Cl.

A61M 16/00(2006.01)

A61B 5/08(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

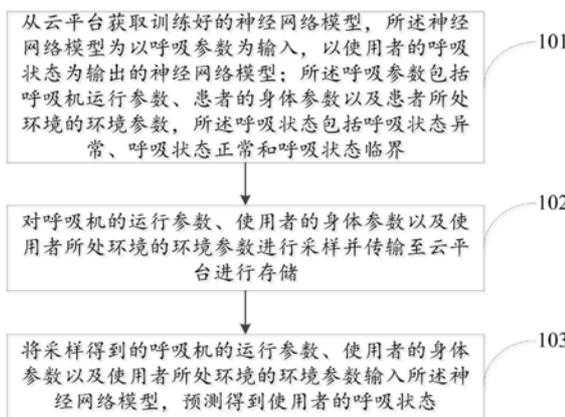
权利要求书1页 说明书6页 附图1页

(54)发明名称

一种基于云平台的呼吸状态预测方法

(57)摘要

本发明公开了一种基于云平台的呼吸状态预测方法。该方法包括：从云平台获取训练好的神经网络模型，神经网络模型为以呼吸参数为输入，以使用者的呼吸状态为输出的神经网络模型；呼吸参数包括呼吸机运行参数、患者的身体参数以及患者所处环境的环境参数，所述呼吸状态包括呼吸状态异常、呼吸状态正常和呼吸状态临界；对呼吸机的运行参数、使用者的身体参数以及使用者所处环境的环境参数进行采样并传输至云平台进行存储；将采样得到的呼吸机的运行参数、使用者的身体参数以及使用者所处环境的环境参数输入神经网络模型，预测得到使用者的呼吸状态。本发明能够对使用者当前的呼吸状态进行预测，并在使用者健康存在风险时发出警报。



1. 一种基于云平台的呼吸状态预测方法,其特征在于,包括:

从云平台获取训练好的神经网络模型,所述神经网络模型为以呼吸参数为输入,以使用者的呼吸状态为输出的神经网络模型;所述呼吸参数包括呼吸机运行参数、患者的身体参数以及患者所处环境的环境参数,所述呼吸状态包括呼吸状态异常、呼吸状态正常和呼吸状态临界;

对呼吸机的运行参数、使用者的身体参数以及使用者所处环境的环境参数进行采样并传输至云平台进行存储;

将采样得到的呼吸机的运行参数、使用者的身体参数以及使用者所处环境的环境参数输入所述神经网络模型,预测得到使用者的呼吸状态。

2. 根据权利要求1所述的基于云平台的呼吸状态预测方法,其特征在于,在所述预测得到使用者的呼吸状态之后,还包括:

当预测得到的呼吸状态为呼吸状态异常或呼吸状态临界时,发出警报。

3. 根据权利要求1所述的基于云平台的呼吸状态预测方法,其特征在于,在所述从云平台获取训练好的神经网络模型之前,还包括:

采集样本数据以及各所述样本数据对应的标签并传输至云平台;每条所述样本数据包括多维特征:呼吸机运行参数、患者的身体参数以及患者所处环境的环境参数;所述标签包括呼吸状态异常、呼吸状态正常和呼吸状态临界;

在所述云平台,采用所述样本数据以及所述样本数据对应的标签训练BP神经网络,得到神经网络模型。

4. 根据权利要求3所述的基于云平台的呼吸状态预测方法,其特征在于,所述样本数据的标签来自于医生的诊断结果。

5. 根据权利要求1所述的基于云平台的呼吸状态预测方法,其特征在于,在所述预测得到使用者的呼吸状态之后,还包括:

对预测结果的正确率进行统计,当所述正确率小于设定阈值时,采用采样得到的呼吸机的运行参数、使用者的身体参数、使用者所处环境的环境参数以及对应的使用者的实际呼吸状态对所述神经网络模型进行修正训练。

6. 根据权利要求3所述的基于云平台的呼吸状态预测方法,其特征在于,初始用于训练所述神经网络模型的样本数据采用的是:与所述使用者呼吸参数相似的患者的呼吸参数;当采样得到的所述使用者的呼吸参数的数量达到设定值时,采用所述使用者的呼吸参数对所述神经网络模型进行重新训练或修正训练。

7. 根据权利要求1所述的基于云平台的呼吸状态预测方法,其特征在于,所述呼吸机运行参数包括呼吸机工作管路压力、供气温度和供气湿度。

8. 根据权利要求1所述的基于云平台的呼吸状态预测方法,其特征在于,所述身体参数包括呼吸比、心率、血氧饱和度、呼吸频率、鼾声、血压、心脏功能状态和体位。

9. 根据权利要求1所述的基于云平台的呼吸状态预测方法,其特征在于,所述环境参数包括:环境温度、空气湿度、大气压力值和环境噪声值。

10. 根据权利要求8所述的基于云平台的呼吸状态预测方法,其特征在于,所述呼吸频率包括根据呼吸过程中鼻处的压力变化确定的第一呼吸频率以及根据呼吸过程中鼻处的温度变化确定的第二呼吸频率。

一种基于云平台的呼吸状态预测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及家庭医疗技术领域,特别是涉及一种基于云平台的呼吸状态预测方法。

背景技术

[0002] 目前生活中使用家用型呼吸机的人较多,特别是一些有呼吸障碍的中青年,几乎天天使用,用于改善打鼾的现象。但是现有的呼吸机并不能提供关于使用者呼吸状态是否正常的信息,以及是否需要医生介入的信息。

发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种基于云平台的呼吸状态预测方法,能够对使用者当前的呼吸状态进行预测,并在使用者健康存在风险时发出警报。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0005] 一种基于云平台的呼吸状态预测方法,包括:

[0006] 从云平台获取训练好的神经网络模型,所述神经网络模型为以呼吸参数为输入,以使用者的呼吸状态为输出的神经网络模型;所述呼吸参数包括呼吸机运行参数、患者的身体参数以及患者所处环境的环境参数,所述呼吸状态包括呼吸状态异常、呼吸状态正常和呼吸状态临界;

[0007] 对呼吸机的运行参数、使用者的身体参数以及使用者所处环境的环境参数进行采样并传输至云平台进行存储;

[0008] 将采样得到的呼吸机的运行参数、使用者的身体参数以及使用者所处环境的环境参数输入所述神经网络模型,预测得到使用者的呼吸状态。

[0009] 可选的,在所述预测得到使用者的呼吸状态之后,还包括:

[0010] 当预测得到的呼吸状态为呼吸状态异常或呼吸状态临界时,发出警报。

[0011] 可选的,在所述从云平台获取训练好的神经网络模型之前,还包括:

[0012] 采集样本数据以及各所述样本数据对应的标签并传输至云平台;每条所述样本数据包括多维特征:呼吸机运行参数、患者的身体参数以及患者所处环境的环境参数;所述标签包括呼吸状态异常、呼吸状态正常和呼吸状态临界;

[0013] 在所述云平台,采用所述样本数据以及所述样本数据对应的标签训练BP 神经网络,得到神经网络模型。

[0014] 可选的,所述样本数据的标签来自于医生的诊断结果。

[0015] 可选的,在所述预测得到使用者的呼吸状态之后,还包括:

[0016] 对预测结果的正确率进行统计,当所述正确率小于设定阈值时,采用采样得到的呼吸机的运行参数、使用者的身体参数、使用者所处环境的环境参数以及对应的使用者的实际呼吸状态对所述神经网络模型进行修正训练。

[0017] 可选的,初始用于训练所述神经网络模型的样本数据采用的是:与所述使用者呼

吸参数相似的患者的呼吸参数；当采样得到的所述使用者的呼吸参数的数量达到设定值时，采用所述使用者的呼吸参数对所述神经网络模型进行重新训练或修正训练。

[0018] 可选的，所述呼吸机运行参数包括呼吸机工作管路压力、供气温度和供气湿度。

[0019] 可选的，所述身体参数包括呼吸比、心率、血氧饱和度、呼吸频率、鼾声、血压、心脏功能状态和体位。

[0020] 可选的，所述环境参数包括：环境温度、空气湿度、大气压力值和环境噪声值。

[0021] 可选的，所述呼吸频率包括根据呼吸过程中鼻处的压力变化确定的第一呼吸频率以及根据呼吸过程中鼻处的温度变化确定的第二呼吸频率。

[0022] 根据本发明提供的具体实施例，本发明公开了以下技术效果：本发明提供的基于云平台的呼吸状态预测方法，根据呼吸参数：呼吸机的运行参数、使用者的身体参数以及使用者所处环境的环境参数，采用神经网络模型预测使用者的呼吸状态，并在呼吸状态异常和临界是发出警报，也就是说，本发明能够对使用者的呼吸状态进行评价，并在健康存在风险时给出警报。

附图说明

[0023] 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。

[0024] 图1为本发明实施例中基于云平台的呼吸状态预测方法流程示意图；

[0025] 图2为本发明实施例中神经网络结构图。

具体实施方式

[0026] 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做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。

[0027] 本发明的目的是提供一种基于云平台的呼吸状态预测方法，能够对使用者当前的呼吸状态进行预测，并在使用者健康存在风险时发出警报。

[0028] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和具体实施方式对本发明作进一步详细的说明。

[0029] 如图1所示，本发明提供的基于云平台的呼吸状态预测方法，包括以下步骤：

[0030] 步骤101：从云平台获取训练好的神经网络模型，神经网络模型为以呼吸参数为输入，以使用者的呼吸状态为输出的神经网络模型；呼吸参数包括呼吸机运行参数、使用者的身体参数以及患者所处环境的环境参数，呼吸状态包括呼吸状态异常、呼吸状态正常和呼吸状态临界；

[0031] 步骤102：对呼吸机的运行参数、使用者的身体参数以及使用者所处环境的环境参数进行采样并将其传输至云平台进行存储；

[0032] 步骤103：将采样得到的呼吸机的运行参数、使用者的身体参数以及使用者所处环

境的环境参数输入神经网络模型,预测得到使用者的呼吸状态。

[0033] 在上述实施例中,在步骤101之前,还需要对神经网络模型进行训练,该训练过程如下:

[0034] 采集样本数据以及各样本数据对应的标签并将其传输至云平台;每条样本数据包括多维特征:呼吸机运行参数、患者的身体参数以及患者所处环境的环境参数;标签包括呼吸状态异常、呼吸状态正常和呼吸状态临界;

[0035] 在云平台,采用样本数据以及样本数据对应的标签训练BP神经网络,得到神经网络模型。

[0036] 神经网络模型的训练过程在云平台实现,训练好的神经网络模型也存储在云平台,使用时,从云平台获取。当然,训练好的神经网络模型也可以部署在就地端。

[0037] 本发明实时地对使用者的呼吸参数进行采样,并将其传输至云平台存储,采样周期可以由医生根据使用者的身体情况确定,采样数据(即使用者的呼吸参数)也可以用于后续对神经网络模型的训练和修正,以提高神经网络模型的预测准确度。

[0038] 在上述实施例中,在步骤103之后,还可以包括:

[0039] 当预测得到的呼吸状态为呼吸状态异常或呼吸状态临界时,发出警报。本发明对使用者呼吸状态的预测过程可以在云平台进行,当预测得到的结果表明使用者的身体健康存在风险时,会产生警报信号,警报信号通过网络传输给使用者或者指定的接收端。警报的内容可以包括预测的使用者的呼吸状态以及其他相关的参考建议。

[0040] 在上述实施例中,样本数据的标签可以来自于医生的诊断结果,比如,如果医生的诊断结果为呼吸正常,那么患者在医生诊断时间点前后的一定范围内的呼吸数据对应的标签就是呼吸状态正常;如果医生的诊断结果为呼吸异常,那么患者在医生诊断时间点前后的一定范围内的呼吸数据对应的标签就是呼吸状态异常;如果医生的诊断结果为再观察一段时间等类似的结论,那么患者在医生诊断时间点前后的一定范围内的呼吸数据对应的标签就是呼吸状态临界。

[0041] 在上述实施例中,在步骤103之后,还包括:

[0042] 对预测结果的正确率进行统计,当正确率小于设定阈值时,采用采样得到的呼吸机的运行参数、使用者的身体参数、使用者所处环境的环境参数以及对应的使用者的实际呼吸状态对神经网络模型进行修正训练,即采用正确的数据作为训练样本对神经网络模型进行修正训练,以对神经网络模型进行改善。

[0043] 在上述实施例中,初始用于训练神经网络模型的样本数据采用的是:与使用者呼吸参数相似的患者的呼吸参数;当采样得到的使用者的呼吸参数的数量达到设定值时,采用使用者的呼吸参数对神经网络模型进行重新训练或修正训练。使用者在最开始使用本发明提供的方法或是应用该方法的系统或设备时,由于系统并没有关于该使用者的呼吸参数,所以可以借助数据库中与该使用者相似的患者的呼吸参数作为训练系统初始神经网络模型的样本数据,当该使用者使用本系统一段时间后,由于在使用过程中,系统实时的对该使用者的呼吸数据进行着采集及存储,这时,可以采用该使用者自身的这些呼吸数据对神经网络模型进行修正训练或是重新训练。比如,可以由医生根据使用者的情况,从数据库中选取与该使用者相近的患者的呼吸参数来训练模型,这里所说的“与该使用者相近的患者”可以理解为:身体参数,比如呼吸比、心率、血氧饱和度、呼吸频率、心脏功能状态等相似度

在设定范围内的患者;环境参数,比如,所处环境的温湿度等与使用者所处环境的温湿度的相似度在设定的范围内的患者等等。

[0044] 在上述实施例中,呼吸机运行参数可以包括呼吸机工作管路压力、供气温度和供气湿度等。

[0045] 在上述实施例中,身体参数可以包括呼吸比、心率、血氧饱和度、呼吸频率、鼾声、血压、心脏功能状态和体位等。

[0046] 在上述实施例中,环境参数可以包括:环境温度、空气湿度、大气压力值和环境噪声值等。

[0047] 在上述实施例中,呼吸频率可以包括根据呼吸过程中鼻处的压力变化确定的第一呼吸频率以及根据呼吸过程中鼻处的温度变化确定的第二呼吸频率。由于人在呼吸时,在呼气和吸气的过程中,供气管路中的气体压力是不同的,所以本发明根据压力的不同对呼气和吸气进行识别,进而,得到使用者的第一呼吸频率。同样的,在呼气和吸气的过程中,使用者鼻处气流的温度也是不一样的,所以本发明根据温度的不同对呼气和吸气进行识别,进而,得到使用者的第二呼吸频率。采用两种方式确定呼吸频率,是为了提高确定的呼吸频率的准确度,进而,提高对呼吸状态的预测的准确度。

[0048] 下面通过具体示例对本发明进行解释说明:

[0049] 本发明提供的方法在具体使用时,包括以下步骤:

[0050] 步骤1:设置呼吸机工作状态,设置穿戴设备的工作状态。

[0051] 步骤2:呼吸机采集使用者的身体参数,包括呼吸比、心率(脉率)、血氧饱和度、第一呼吸频率(利用温度转换成的呼吸频率值)、第二呼吸频率(利用压力转换成的呼吸频率值)、鼾声(通过声音传感器采集)。穿戴设备采集呼吸机使用者的身体参数,包括:血压、心电图曲线类型(即心脏功能状态)和体位,共计9项(输入),其中,心电图曲线类型具体包括正常、异常、临界三种状况,该状态是由医生将使用者的心脏功能量化得到的。呼吸机工作状态工作管路压力、供气温度、供气湿度,共计3项(输入)。呼吸机使用者的呼吸状态正常,呼吸状态异常,呼吸状态临界3项(输出)。

[0052] 步骤3:采集使用者所处环境的环境参数,包括:室内环境温度、室内空气湿度,大气压力值,环境噪声值(db)共计4项(输入)。

[0053] 步骤4:根据需要进行不同的采样周期,将采样周期标准化。该采样周期可以遵循医生指导。

[0054] 步骤5:采用WiFi协议将采集到全部数据传输到云平台,以时间序列为标记存储。建立呼吸信息数据集,此数据构成训练集。

[0055] 步骤6:采用神经网络,采用三层网络:输入层、隐含层、输出层,如图2所示。输入层16个节点(输入项之和),对应16种输入信号,隐含层神经元数6-9个可以选择。输出层3个节点(对应输出项):呼吸状态正常(100)、呼吸状态异常(010)、呼吸状态临界(001)。

[0056] 神经网络的传递函数说明:隐层传递函数递函数为“tansig”,输出层传递函数“purelin”,训练函数采用“trainscg”(成比例的共轭梯度算法),权值和值的学习函数为(learngdm),网络的性能函数为均方误差函数“MSE”,学习速率在0.01--0.1范围选取,网络期望误差为0.0000001。

[0057] 正向传播

[0058] 输入层-隐藏层-输出层。

[0059] 如图2所示,隐藏层 $Z_1 = X_1 * W_{11} (2) + X_2 * W_{12} (2) + X_3 * W_{13} (2) + \dots + B_1 (2)$, Z_2 、 Z_3 等 \dots 如 Z_1 递推。之后,将 Z_1, Z_2 等 \dots 带入tansig函数 $2 / (1 + \exp(-2 * Z_n)) - 1$ 。将An的值逼进 ± 1 之间。隐藏层到输出层,输出层的 $Z_1 = a_1 * W_{11} (3) + a_2 * w_{12} (3) + \dots + B_1 (3)$ 。通过purelin函数及 $y = x$ 。

[0060] 反向传播

[0061] 损失函数为trainscg:

[0062] 1. 计算残差向量

[0063] $r(k) = Ax(k-1) - b$

[0064] $r(k) = Ax(k-1) - b$

[0065] 2. 计算方向向量

[0066] $d(k) = -r(k) + r^T(k) r(k) r^T(k-1) r(k-1) d(k-1)$

[0067] $d(k) = -r(k) + r^T(k-1) r(k-1) r^T(k) r(k) d(k-1)$

[0068] 3. 计算步长

[0069] $\alpha(k) = -d^T(k) r(k) d^T(k) Ad(k)$

[0070] $\alpha(k) = -d^T(k) Ad(k) d^T(k) r(k)$

[0071] 4. 更新解向量

[0072] $x(k) = x(k-1) + \alpha(k) d(k)$

[0073] $x(k) = x(k-1) + \alpha(k) d(k)$

[0074] A为半正定阵。

[0075] 学习函数learngdm:

[0076] $dW = mc * dW_{prev} + (1 - mc) * lr * gW$

[0077] dW 为改后权重, dW_{prev} 改前权重, lr 为学习速率, gW 为偏差, mc 移动方向。

[0078] 步骤7:利用云平台存储的呼吸信息数据集,通过机器学习的方法建立数据分析模型,用于判断使用者的呼吸状态是否正常。利用呼吸机使用者的历史数据作为训练集,呼吸机使用者的呼吸状态作为输出值,训练结果表示呼吸机使用者的呼吸状态。

[0079] 步骤8:利用云平台的服务器集群训练BP神经网络的参数值。

[0080] 步骤9:将训练的工程结果部署云平台或就地端。

[0081] 步骤10:用部署的BP神经网络,分析使用者当前的呼吸信息参数及身体信息参数,作为测试集,判断使用者的呼吸状态是否正常,对不正常的呼吸行为和临界状态发出不同的报警信号。

[0082] 步骤11:将报警结果通过网络发送到呼吸机用户或者指定的接收端。

[0083] 步骤12:根据判断正确率,训练修正数据分析模型,继续循环判断呼吸行为是否正常。

[0084] 本发明基于多维数据(呼吸机运行参数,使用者身体信息,环境参数,医生的诊断结果),利用神经网络分析预测呼吸机使用者的呼吸状况是否需要请医生干预治疗,分析使用者的近期身体改善情况。利用云平台实时保存呼吸机使用者的全部历史数据,能真实记录使用者的多维历史数据,为分析预测提供可靠的数据。利用云平台的强大计算力,计算完善bp神经网络的参数。此外,本发明还可以根据使用者的实际情况对bp神经网络模型进行

修正,保障了预测结果的准确可靠性。

[0085] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0086] 本文中应用了具体个例对本发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想;同时,对于本领域的一般技术人员,依据本发明的思想,在具体实施方式及应用范围上均会有改变之处。综上所述,本说明书内容不应理解为对本发明的限制。

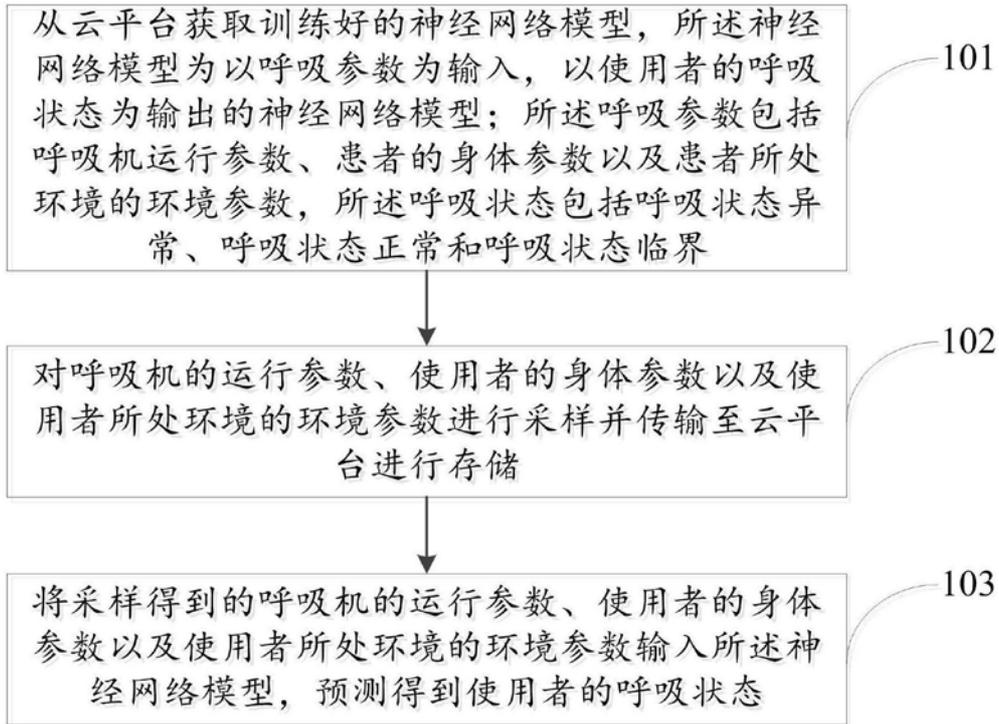


图1

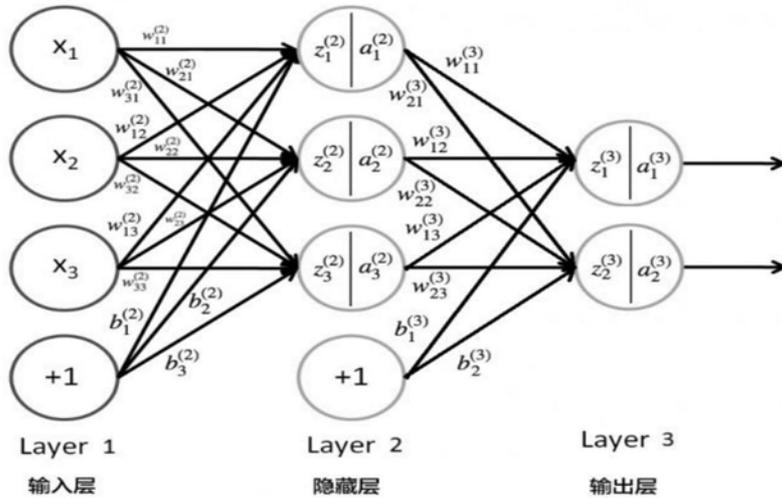


图2

专利名称(译)	一种基于云平台的呼吸状态预测方法		
公开(公告)号	CN110732068A	公开(公告)日	2020-01-31
申请号	CN201911112024.5	申请日	2019-11-14
[标]申请(专利权)人(译)	北华大学		
申请(专利权)人(译)	北华大学		
当前申请(专利权)人(译)	北华大学		
[标]发明人	邢吉生 白晶 赵子豪 董胜 张玉欣		
发明人	邢吉生 白晶 金江春植 赵子豪 董胜 张玉欣		
IPC分类号	A61M16/00 A61B5/08 A61B5/00		
CPC分类号	A61B5/08 A61B5/72 A61B5/7275 A61B5/746 A61B2560/0242 A61M16/0051 A61M16/026 A61M2205/3327 A61M2205/50 A61M2230/40		
代理人(译)	刘凤玲		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明公开了一种基于云平台的呼吸状态预测方法。该方法包括：从云平台获取训练好的神经网络模型，神经网络模型为以呼吸参数为输入，以使用者的呼吸状态为输出的神经网络模型；呼吸参数包括呼吸机运行参数、患者的身体参数以及患者所处环境的环境参数，呼吸状态包括呼吸状态异常、呼吸状态正常和呼吸状态临界；对呼吸机的运行参数、使用者的身体参数以及使用者所处环境的环境参数进行采样并传输至云平台进行存储；将采样得到的呼吸机的运行参数、使用者的身体参数以及使用者所处环境的环境参数输入神经网络模型，预测得到使用者的呼吸状态。本发明能够对使用者当前的呼吸状态进行预测，并在使用者健康存在风险时发出警报。

