



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 106725376 B

(45)授权公告日 2017.12.19

(21)申请号 201611085333.4

A61B 5/11(2006.01)

(22)申请日 2016.11.30

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/145(2006.01)

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106725376 A

(43)申请公布日 2017.05.31

(73)专利权人 中南民族大学

地址 430000 湖北省武汉市洪山区民族大道182号

(72)发明人 高军峰 张崇 党鑫 韦然 郑伟
荣凡稳

(74)专利代理机构 北京超凡志成知识产权代理
事务所(普通合伙) 11371

代理人 郭新娟

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

(56)对比文件

CN 104706349 A, 2015.06.17, 说明书第3-50段以及附图1-5.

CN 104224197 A, 2014.12.24, 全文.

CN 103793690 A, 2014.05.14, 全文.

US 2014/0371610 A1, 2014.12.18, 全文.

审查员 陈萌

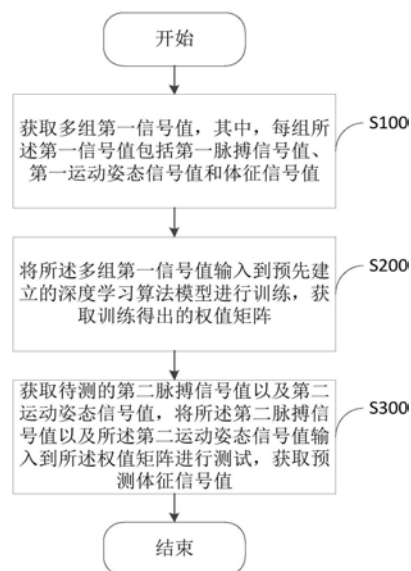
权利要求书2页 说明书9页 附图5页

(54)发明名称

体征信号检测方法及装置

(57)摘要

本发明实施例提供一种体征信号检测方法及装置,属于健康监测领域。所述方法包括:获取多组第一信号值,其中,每组所述第一信号值包括第一脉搏信号值、第一运动姿态信号值和体征信号值;将所述多组第一信号值输入到预先建立的深度学习算法模型进行训练,获取训练得出的权值矩阵;获取待测的第二脉搏信号值以及第二运动姿态信号值,将所述第二脉搏信号值以及所述第二运动姿态信号值输入到所述权值矩阵进行测试,获取预测体征信号值,通过深度学习算法模型训练得出的权值矩阵可以有效地检测出准确的体征信号值,从而实现对自身健康进行实时监测和观察。



1. 一种体征信号检测方法,其特征在于,所述方法包括:

获取多组第一信号值,其中,每组所述第一信号值包括第一脉搏信号值、第一运动姿态信号值和体征信号值;

将所述多组第一信号值输入到预先建立的深度学习算法模型进行训练,获取训练得出的权值矩阵;

获取待测的第二脉搏信号值以及第二运动姿态信号值,将所述第二脉搏信号值以及所述第二运动姿态信号值输入到所述权值矩阵进行测试,获取预测体征信号值;

将所述多组第一信号值输入到预先建立的深度学习算法模型进行训练,获取训练得出的权值矩阵,包括:

将所述多组第一信号值进行特征提取,获得多组第一信号特征值,每组所述第一信号特征值包括第一脉搏信号特征值、第一运动姿态信号特征值和体征信号特征值;

将所述多组第一信号特征值通过栈式自编码神经网络模型进行训练,获取训练得出的权值矩阵;

其中,对所述第一运动姿态信号值进行特征提取包括:每隔数秒标定所述第一运动姿态信号一次,并将所述第一运动姿态信号不同动作数据分割成1-2秒的片段,对所述第一运动姿态信号每个片段提取特征。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取多组第一信号值,其中,每组所述第一信号值包括第一脉搏信号值、第一运动姿态信号值和体征信号值,包括:

采集多组初始信号和多组初始体征信号,其中,每组所述初始信号包括初始脉搏信号以及初始运动姿态信号;

将采集的所述多组初始信号进行放大处理,获取多组放大信号,其中,每组所述放大信号包括放大脉搏信号以及放大运动姿态信号;

将所述多组放大信号以及所述多组初始体征信号进行采样,以获得多组第一信号值。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,所述获取待测的第二脉搏信号值以及第二运动姿态信号值,将所述第二脉搏信号值以及所述第二运动姿态信号值输入到所述权值矩阵进行测试,获取预测体征信号值,包括:

将所述待测的第二脉搏信号值以及第二运动姿态信号值进行特征提取,获得第二脉搏信号特征值和第二运动姿态信号特征值;

将所述第二脉搏信号特征值和第二运动姿态信号特征值进行归一化,获得归一化后的第二脉搏信号值和第二运动姿态信号值;

基于所述归一化的第二脉搏信号值和第二运动姿态信号值通过所述栈式自编码神经网络模型训练的所述权值矩阵,获取预测体征信号。

4. 根据权利要求1-3任一项所述的方法,其特征在于,所述体征信号值为心率信号值或血氧饱和度信号值。

5. 一种体征信号检测装置,其特征在于,所述装置包括:

获取第一信号值模块,用于获取多组第一信号值,其中,每组所述第一信号值包括第一脉搏信号值、第一运动姿态信号值和体征信号值;

获取权值矩阵模块,用于将所述多组第一信号值输入到预先建立的深度学习算法模型进行训练,获取训练得出的权值矩阵;

获取预测体征信号值模块,用于获取待测的第二脉搏信号值以及第二运动姿态信号值,将所述第二脉搏信号值以及所述第二运动姿态信号值输入到所述权值矩阵进行测试,获取预测体征信号值;

其中,所述获取权值矩阵模块包括:

第一特征提取子模块,用于将所述多组第一信号值进行特征提取,获得多组第一信号特征值,每组所述第一信号特征值包括第一脉搏信号特征值、第一运动姿态信号特征值和体征信号特征值;

训练子模块,用于将所述多组第一信号特征值通过栈式自编码神经网络模型进行训练,获取训练得出的权值矩阵;

其中,对所述第一运动姿态信号特征值进行特征提取包括:每隔数秒标定所述第一运动姿态信号一次,并将所述第一运动姿态信号不同动作数据分割成1-2秒的片段,对于所述第一运动姿态信号每个片段提取特征。

6. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述获取第一信号值模块包括:

采集初始信号子模块,用于采集多组初始信号和多组初始体征信号,其中,每组所述初始信号包括初始脉搏信号以及初始运动姿态信号;

放大子模块,用于将采集的所述多组初始信号进行放大处理,获取多组放大信号,其中,每组所述放大信号包括放大脉搏信号以及放大运动姿态信号;

采样子模块,用于将所述多组放大信号以及所述多组初始体征信号进行采样,以获得多组第一信号值。

7. 根据权利要求5所述的装置,其特征在于,所述获取预测体征信号值模块包括:

第二特征提取子模块,用于将所述待测的第二脉搏信号值以及第二运动姿态信号值进行特征提取,获得第二脉搏信号特征值和第二运动姿态信号特征值;

归一化子模块,用于将所述第二脉搏信号特征值和第二运动姿态信号特征值进行归一化,获得归一化后的第二脉搏信号值和第二运动姿态信号值;

预测子模块,用于基于所述归一化的第二脉搏信号值和第二运动姿态信号值通过所述栈式自编码神经网络模型训练的所述权值矩阵,获取预测体征信号。

8. 根据权利要求5-7任一项所述的装置,其特征在于,所述体征信号值为心率信号值或血氧饱和度信号值。

体征信号检测方法及装置

技术领域

[0001] 本发明涉及健康监测领域,具体而言,涉及一种体征信号检测方法及装置。

背景技术

[0002] 随着科学技术的发展,人们越来越关心自身的健康问题,心率是人类心脏周期性变化信息的重要指标,其变化及差异也成为一项反映被测人心脏疾病基本指标。而心率主要可作用于以下几个方面:1.心脏病的预后检测;心脏病患者的心率快慢和差异与生存率相关较高。心率如果总是高于正常,或最快和最慢心率之间的差异很小,死亡几率就相当高。2.提示运动量是否适宜;心率可以用来衡量运动量的大小。如有氧运动达到有效而安全时,人的心率是170减去年龄数,或掌握在108~144之间。3.心率预示生命的长短;研究发现,所有动物的生命周期都遵循着这样一个规律:心率越快,寿命越短。人类也是如此,保证规律的心跳将有助与人类提高身体抵抗力,延长寿命。4.预示心脏病发病的危险;就人类而言,虽然在安静时60~90次/分钟的心率都属正常范围,但最佳心率却是70次/分钟左右。一项对34000人的调查表明,心率比正常人快12次/分钟的人死于心血管病的危险性要比正常人高27%。这提示人们不能无视心率的快慢。5.反映过劳的指征;当人类过度而产生疲劳后,次日早晨心率比前一天快5次/分钟以上,便可以认为是疲劳过度,这时应调整运动量或劳动量。6.情绪预测;当人类发生情绪波动时,其心跳将依照一定模式发生变化,比如士兵执行任务遇到危险时心跳加快等,根据这些模式,可以实现情绪控制、安全预警、甚至军事方面的应用。

[0003] 现有技术中对心率的检测主要依靠复杂的算法以及硬件,但是对于在运动状态下的心率的检测不足以达到很精确的地步,以致于人们不能很好的预防疾病,时刻观察自身的健康状况。

[0004] 因此,在运动的情况下也能检测一个准确的心率值,是目前急需考虑解决的难题。

发明内容

[0005] 有鉴于此,本发明实施例的目的在于提供一种体征信号检测方法及装置,以改善现有技术中不能在运动状态下准确地测出体征信号值的问题。

[0006] 第一方面,本发明实施例提供了一种体征信号检测方法,所述方法包括:获取多组第一信号值,其中,每组所述第一信号值包括第一脉搏信号值、第一运动姿态信号值和体征信号值;将所述多组第一信号值输入到预先建立的深度学习算法模型进行训练,获取训练得出的权值矩阵;获取待测的第二脉搏信号值以及第二运动姿态信号值,将所述第二脉搏信号值以及所述第二运动姿态信号值输入到所述权值矩阵进行测试,获取预测体征信号值。

[0007] 进一步地,所述获取多组第一信号值,其中,每组所述第一信号值包括第一脉搏信号值、第一运动姿态信号值和体征信号值,包括:采集多组初始信号和多组初始体征信号,其中,每组所述初始信号包括初始脉搏信号以及初始运动姿态信号;将采集的所述多组初

始信号进行放大处理,获取多组放大信号,其中,每组所述放大信号包括放大脉搏信号以及放大运动姿态信号;将所述多组放大信号以及所述多组初始体征信号进行采样,以获得多组第一信号值。

[0008] 进一步地,将所述多组第一信号值输入到预先建立的深度学习算法模型进行训练,获取训练得出的权值矩阵,包括:将所述多组第一信号值进行特征提取,获得多组第一信号特征值,每组所述第一信号特征值包括第一脉搏信号特征值、第一运动姿态信号特征值和体征信号特征值;将所述多组第一信号特征值通过栈式自编码神经网络模型进行训练,获取训练得出的权值矩阵。

[0009] 进一步地,所述获取待测的第二脉搏信号值以及第二运动姿态信号值,将所述第二脉搏信号值以及所述第二运动姿态信号值输入到所述权值矩阵进行测试,获取预测体征信号值,包括:将所述待测的第二脉搏信号值以及第二运动姿态信号值进行特征提取,获得第二脉搏信号特征值和第二运动姿态信号特征值;将所述第二脉搏信号特征值和第二运动姿态信号特征值进行归一化,获得归一化后的第二脉搏信号值和第二运动姿态信号值;基于所述归一化的第二脉搏信号值和第二运动姿态信号值通过所述栈式自编码神经网络模型训练的所述权值矩阵,获取预测体征信号。

[0010] 进一步地,所述体征信号值为心率信号值或血氧饱和度信号值。

[0011] 第二方面,本发明实施例提供了一种体征信号检测装置,所述装置包括:获取第一信号值模块,用于获取多组第一信号值,其中,每组所述第一信号值包括第一脉搏信号值、第一运动姿态信号值和体征信号值;获取权值矩阵模块,用于将所述多组第一信号值输入到预先建立的深度学习算法模型进行训练,获取训练得出的权值矩阵;获取预测体征信号值模块,用于获取待测的第二脉搏信号值以及第二运动姿态信号值,将所述第二脉搏信号值以及所述第二运动姿态信号值输入到所述权值矩阵进行测试,获取预测体征信号值。

[0012] 进一步地,所述获取第一信号值模块包括:采集初始信号子模块,用于采集多组初始信号和多组初始体征信号,其中,每组所述初始信号包括初始脉搏信号以及初始运动姿态信号;放大子模块,用于将采集的所述多组初始信号进行放大处理,获取多组放大信号,其中,每组所述放大信号包括放大脉搏信号以及放大运动姿态信号;采样子模块,用于将所述多组放大信号以及所述多组初始体征信号进行采样,以获得多组第一信号值。

[0013] 进一步地,所述获取权值矩阵模块包括:第一特征提取子模块,用于将所述多组第一信号值进行特征提取,获得多组第一信号特征值,每组所述第一信号特征值包括第一脉搏信号特征值、第一运动姿态信号特征值和体征信号特征值;训练子模块,用于将所述多组第一信号特征值通过栈式自编码神经网络模型进行训练,获取训练得出的权值矩阵。

[0014] 进一步地,所述获取预测体征信号值模块包括:第二特征提取子模块,用于将所述待测的第二脉搏信号值以及第二运动姿态信号值进行特征提取,获得第二脉搏信号特征值和第二运动姿态信号特征值;归一化子模块,用于将所述第二脉搏信号特征值和第二运动姿态信号特征值进行归一化,获得归一化后的第二脉搏信号值和第二运动姿态信号值;预测子模块,用于基于所述归一化的第二脉搏信号值和第二运动姿态信号值通过所述栈式自编码神经网络模型训练的所述权值矩阵,获取预测体征信号。

[0015] 进一步地,所述体征信号值为心率信号值或血氧饱和度信号值。

[0016] 本发明实施例的有益效果是:

[0017] 本发明提供一种体征信号检测方法及装置,通过获取多组第一信号值,其中,每组所述第一信号值包括第一脉搏信号值、第一运动姿态信号值和体征信号值,再将所述多组第一信号值输入到预先建立的深度学习算法模型进行训练,获取训练得出的权值矩阵;其次将获取待测的第二脉搏信号值以及第二运动姿态信号值,将所述第二脉搏信号值以及所述第二运动姿态信号值输入到所述权值矩阵进行测试,获取预测体征信号值,通过深度学习算法模型训练得出的权值矩阵可以有效地检测出准确的体征信号值,从而实现对自身健康进行实时监测和观察。

[0018] 本发明的其他特征和优点将在随后的说明书阐述,并且,部分地从说明书中变得显而易见,或者通过实施本发明实施例了解。本发明的目的和其他优点可通过在所写的说明书、权利要求书、以及附图中所特别指出的结构来实现和获得。

附图说明

[0019] 为了更清楚地说明本发明实施例的技术方案,下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍,应当理解,以下附图仅示出了本发明的某些实施例,因此不应被看作是对范围的限定,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相关的附图。

[0020] 图1示出了一种可应用于本申请实施例中的电子设备400的结构框图;

[0021] 图2为本发明实施例提供的一种体征信号检测方法的流程图;

[0022] 图3为本发明实施例提供的一种体征信号检测系统框图;

[0023] 图4为本发明实施例提供的一种信号采集装置的结构框图;

[0024] 图5为本发明实施例提供的一种信号训练系统训练示意图;

[0025] 图6为本发明实施例提供的一种深度神经网络模型示意图;

[0026] 图7为本发明实施例提供的一种栈式自编码神经网络的训练过程;

[0027] 图8为本发明实施例提供的一种信号预测系统测试示意图;

[0028] 图9为本发明实施例提供的一种栈式自编码神经网络的测试过程;

[0029] 图10为本发明实施例提供的一种体征信号检测装置的结构框图。

[0030] 图标:10-电子设备;12-存储器;13-存储控制器;14-处理器;15-网络模块;100-体征信号检测系统;110-信号采集装置;112-光电传感器;114-放大电路;116-控制器;117-体征信号采集装置;118-六轴传感器;120-信号训练系统;130-信号预测系统;200-体征信号检测装置;210-获取第一信号值模块;220-获取权值矩阵模块;230-获取预测体征信号值模块。

具体实施方式

[0031] 下面将结合本发明实施例中附图,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。通常在此处附图中描述和示出的本发明实施例的组件可以以各种不同的配置来布置和设计。因此,以下对在附图中提供的本发明的实施例的详细描述并非旨在限制要求保护的本发明的范围,而是仅仅表示本发明的选定实施例。基于本发明的实施例,本领域技术人员在没有做出创造性劳动的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。

[0032] 应注意到：相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项，因此，一旦某一项在一个附图中被定义，则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。同时，在本发明的描述中，术语“第一”、“第二”等仅用于区分描述，而不能理解为指示或暗示相对重要性。

[0033] 图1示出了一种可应用于本申请实施例中的电子设备10的结构框图。该电子设备10可以作为智能手环，也可以是作为其他可佩戴于手腕上的智能设备。如图1所示，电子设备10可以包括体征信号检测装置200、存储器12、存储控制器13、处理器14和网络模块15。

[0034] 存储器12、存储控制器13、处理器14、网络模块15各元件之间直接或间接地电连接，以实现数据的传输或交互。例如，这些元件之间可以通过一条或多条通讯总线或信号总线实现电连接。所述体征信号检测方法分别包括至少一个可以以软件或固件(firmware)的形式存储于存储器12中的软件功能模块，例如所述体征信号检测装置包括的软件功能模块或计算机程序。

[0035] 存储器12可以存储各种软件程序以及模块，如本申请实施例提供的体征信号检测方法及装置对应的程序指令/模块，或者用于存储本实施例中经过深度学习算法模型训练出的权值矩阵。处理器14通过运行存储在存储器12中的软件程序以及模块，或者本实施例中经过深度学习算法模型训练出的权值矩阵，从而执行各种功能应用以及数据处理，即实现本申请实施例中的体征信号检测方法。存储器12可以包括但不限于只读存储器(Read Only Memory, ROM)，可编程只读存储器(Programmable Read-Only Memory, PROM)，可擦除只读存储器(Erasable Programmable Read-Only Memory, EPROM)，电可擦除只读存储器(Electric Erasable Programmable Read-Only Memory, EEPROM)等。

[0036] 网络模块15用于接收以及发送网络信号。上述网络信号可包括无线信号或者有线信号。

[0037] 请参照图2，图2为本发明实施例提供的一种体征信号检测方法的流程图，所述体征信号检测方法主要包括如下步骤：

[0038] 步骤S100：获取多组第一信号值，其中，每组所述第一信号值包括第一脉搏信号值、第一运动姿态信号值和体征信号值。

[0039] 采集多组初始信号和多组初始体征信号，其中，每组所述初始信号包括初始脉搏信号以及初始运动姿态信号。通过采集多人在运动状态下的每个人的初始脉搏信号、初始运动姿态信号以及初始体征信号，体征信号为心率信号或血氧饱和度信号。将分别对采集的多人中的每个人的初始脉搏信号、初始运动姿态信号进行放大处理后，再对这些放大脉搏信号、放大运动姿态信号以及初始体征信号进行采样，采样后获得多组第一信号值，用于输入预先建立的深度学习算法模型进行训练，其中，每组所述第一信号值包括第一脉搏信号值、第一运动姿态信号值和体征信号值。

[0040] 步骤S200：将所述多组第一信号值输入到预先建立的深度学习算法模型进行训练，获取训练得出的权值矩阵。

[0041] 将所述步骤S100中获得的多组第一信号值，进行特征提取，也就是对每组第一脉搏信号值、第一运动姿态信号值和体征信号值进行相关特征提取以获得多组第一信号特征值，每组所述第一信号特征值包括第一脉搏信号特征值、第一运动姿态信号特征值和体征信号特征值；这里所述的特征提取是指第一运动姿态信号每隔数秒被标定一次，并将不同动作数据分割成1-2秒的片段，对于第一运动姿态信号每个片段提取特征，第一脉搏信号和

体征信号也将对应地抽出特征。

[0042] 将所述多组第一信号特征值通过栈式自编码神经网络模型进行训练,获取训练得出的权值矩阵。

[0043] 栈式自编码神经网络(SAE)是一个由多层稀疏自编码器组成的神经网络,其输出向量与输入向量同维。按照输入向量的某种形式,通过隐层学习一个数据的表示或对原始数据进行有效编码。其前一层自编码器的输出作为其后一层自编码器的输入,通过逐层贪婪训练法依次训练网络的每一层,在训练每个自编码器成功后,把第*i*层自编码器的隐层作为第(*i*+1)层的输入继续训练下一层。

[0044] 在模型训练系统中,多组第一脉搏信号特征值、第一运动姿态信号特征值串联作为栈式自编码神经网络的输入信号,多组体征信号值作为深度学习算法模型的标注数据,基于栈式自编码器构建深度学习算法模型,从而获得训练得出的权值矩阵。

[0045] 步骤S300:获取待测的第二脉搏信号值以及第二运动姿态信号值,将所述第二脉搏信号值以及所述第二运动姿态信号值输入到所述权值矩阵进行测试,获取预测体征信号值。

[0046] 通过步骤S100中的采集信号方法采集第二脉搏信号以及第二运动姿态信号作为待测的第二脉搏信号值以及第二运动姿态信号值,将所述待测的第二脉搏信号值以及第二运动姿态信号值通过步骤S200中的特征提取方法进行特征提取,获得第二脉搏信号特征值和第二运动姿态信号特征值。

[0047] 将所述第二脉搏信号特征值和第二运动姿态信号特征值进行归一化,获得归一化后的第二脉搏信号值和第二运动姿态信号值,这里所说的归一化是指一种简化计算的方式,即将有量纲的表达式,经过变换,化为无量纲的表达式,成为标量。

[0048] 基于所述归一化的第二脉搏信号值和第二运动姿态信号值通过所述步骤S200中栈式自编码神经网络模型训练出的所述权值矩阵,从而来预测体征信号。

[0049] 需要说明的是,本发明实施例所述的体征信号和预测体征信号是指心率信号值或血氧饱和度值。

[0050] 本文所述的脉搏信号、运动姿态信号和体征信号均指同一人的脉搏信号、运动姿态信号和体征信号,在训练阶段,同时采集多人中每个人的脉搏信号、运动姿态信号和体征信号进行深度学习算法模型训练,在测试阶段,采集同一人的脉搏信号、运动姿态信号,通过测试来预测该人的体征信号。

[0051] 针对上述方法的执行过程,下面以一个具体的实施例来详细说明本发明所述的体征信号检测方法。

[0052] 请参照图3,图3为本发明实施例提供的一种体征信号检测系统100框图,所述体征信号检测方法运用于该体征信号检测系统100。所述体征信号检测系统100包括三个部分:信号采集装置110、信号训练系统120和信号测试系统。

[0053] 训练阶段将在PC机上完成,前期通过同步采集数百人的数据,将这些数据存储在PC机中,这些数据即每个人的第一脉搏信号值、第一运动姿态信号值以及体征信号值,将这些数据做为深度学习算法模型的输入信号。在测试阶段,会将待测得第二脉搏信号值、第二运动姿态信号值送至测试系统进行体征信号值预测。深度学习算法模型的输入信号为经过处理后的多组第一信号值,其中,每组所述第一信号值包括第一脉搏信号值、第一运动姿态

信号值和体征信号值。

[0054] 请参照图4,图4为本发明实施例提供的一种信号采集装置110的结构框图,包括光电传感器112、放大电路114、六轴传感器118和控制器116。本发明提供的方案是能够在运动状态下准确地测出体征信号,因此需要多人处在运动状态下,首先采用光电传感器112来提取这些运动状态下每个人的脉搏信号,经过放大电路114放大一定的倍数,然后发送给控制器116进行ADC(模拟信号转换为数字信号)采样。同时通过六轴传感器118采集每个人的运动姿态信号传送给控制器116,在采集上述数据的同时,用体征信号采集装置117采集体征信号,例如,作为一种实施方式,用心电监测仪同步采集心电信号或者用血氧饱和度测试仪采集血氧饱和度信号。将这些采集每个人的脉搏信号、运动状态信号以及体征信号作为第一脉搏信号值、第一运动状态信号值以及体征信号值一同送到深度学习算法系统进行训练。

[0055] 另外,作为一种实施方式,控制器116可以是一种集成电路芯片,具有信号处理能力。上述控制器116可以是通用处理器,包括中央处理器(Central Processing Unit,简称CPU)、网络处理器(Network Processor,简称NP)等;还可以是数字信号处理器(DSP)、专用集成电路(ASIC)、现成可编程门阵列(FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。通用处理器可以是微处理器或者该处理器也可以是任何常规的处理器等。

[0056] 本发明实施例采用栈式自编码器构建深度学习算法模型,模型分为信号训练系统120及信号预测系统130。

[0057] 请参照图5,图5为本发明实施例提供的一种信号训练系统120训练示意图。

[0058] 在信号训练系统120中,栈式自编码神经网络(SAE)是一个由多层稀疏自编码器组成的神经网络,其输出向量与输入向量同维。按照输入向量的某种形式,通过隐层学习一个数据的表示或对原始数据进行有效编码。其前一层自编码器的输出作为其后一层自编码器的输入,通过逐层贪婪训练法依次训练网络的每一层,在训练每个自编码器成功后,把第*i*层自编码器的隐层作为第(*i*+1)层的输入继续训练下一层。

[0059] 请参照图6,图6为本发明实施例提供的一种深度神经网络模型示意图,深度神经网络通过建立类似于人脑的分层模型结构,对输入数据从底层到高层逐级提取特征,很好地建立了从底层信号到高层语义的映射关系。

[0060] 例如,对一个系统*S*,它的输入层*I*,输出层0。即 $I \rightarrow S_1 \rightarrow S_2 \rightarrow \dots \rightarrow 0$,每层将抽取上一层特征并映射到下一层,最终输出层将获得了一系列层次特征 $S_1, S_2 \dots S_n$ 。通过这一系列层次特征就能实现特征提取,而这个深度神经网络可以等价于系统*S*。

[0061] 在模型训练系统中,将多组第一脉搏信号、第一运动姿态信号以及体征信号经过上述过程处理后获得多组第一脉搏信号值、第一运动姿态信号值以及体征信号值,再将多组第一脉搏信号值、第一运动姿态信号值以及体征信号值进行特征抽取,获得多组第一脉搏信号特征值、第一运动姿态信号特征值以及体征信号特征值,将每组第一脉搏信号特征值、第一运动姿态信号特征值以及体征信号特征值串联作为栈式自编码神经网络的输入信号,另外,多组体征信号值作为深度学习算法模型的标注数据,基于栈式自编码器构建深度学习算法模型,从而获得训练得出的权值矩阵。

[0062] 其具体训练过程如图7所示,图7为本发明实施例提供的一种栈式自编码神经网络

的训练过程。深度学习算法模型结构旨在将用户脉搏信号及运动姿态信号输入SAE网络,在最高隐层构建共享隐层,并根据共享隐层重构脉搏信号,然后将处理重构体征信号并进行体征等指标计算。系统模仿了医生针对观测对象的运动状况及体征特征进行综合测评的原理,将运动姿态及脉搏两种模态数据输入共享隐层进行融合,最后利用共享隐层特征表达实现各项任务。

[0063] 运动姿态信号每隔数秒被标定一次,并将不同动作数据分割成1-2秒的片段,对于运动姿态信号每个片段提取特征,进而获得运动姿态特征向量;而脉搏信号也将对应地抽出特征,生成脉搏特征向量;这些特征向量将和上述所说的标注数据(多组体征信号值)一起依次输入分类器,进行训练。

[0064] 通过训练过程,可以得到权值矩阵,该权值矩阵应用于信号预测系统130。

[0065] 请参照图8,图8为本发明实施例提供的一种信号预测系统130测试示意图。

[0066] 在信号预测系统130中,其具体测试过程如图9所示,图9为本发明实施例提供的一种栈式自编码神经网络的测试过程。将运动状态下的多组第二脉搏信号、第二运动姿态信号经过处理后获得多组第二脉搏信号值、第二运动姿态信号值,再将多组第二脉搏信号值、第二运动姿态信号值进行特征抽取,获得多组第二脉搏信号特征值、第二运动姿态信号特征值,并对这些第二运动姿态信号特征值和第二脉搏信号特征值进行归一化处理,将归一化后的每组第二脉搏信号特征值、第二运动姿态信号特征值作为栈式自编码神经网络的输入信号,系统根据SAE模型预测当前脉搏信号并抽出标注数据(多组体征信号值)计算出体征信号值,最后根据当前体征信号值和运动姿态信号特征值从反馈数据库中查找对应反馈进行结果发布。

[0067] 通过预测过程,检验在运动状态下根据上述方法测出的体征信号值的准确性,从而可以将所述权值矩阵用于智能佩戴设备的主控单元中,即使在运动状态下也可以测出准确的体征信号值,使得人们可以实时观察和监测自身的健康状况。

[0068] 请参照图10,图10为本发明实施例提供的一种体征信号检测装置200的结构框图。所述体征信号检测装置200包括:获取第一信号值模块210、获取权值矩阵模块220、获取预测体征信号值模块230。

[0069] 获取第一信号值模块210,用于获取多组第一信号值,其中,每组所述第一信号值包括第一脉搏信号值、第一运动姿态信号值和体征信号值。获取第一信号值模块210包括:采集初始信号子模块、放大子模块、采样子模块。

[0070] 采集初始信号子模块,用于采集多组初始信号和多组初始体征信号,其中,每组所述初始信号包括初始脉搏信号以及初始运动姿态信号。

[0071] 放大子模块,用于将采集的所述多组初始信号进行放大处理,获取多组放大信号,其中,每组所述放大信号包括放大脉搏信号以及放大运动姿态信号。

[0072] 采样子模块,用于将所述多组放大信号以及所述多组初始体征信号进行采样,以获得多组第一信号值。

[0073] 获取权值矩阵模块220,用于将所述多组第一信号值输入到预先建立的深度学习算法模型进行训练,获取训练得出的权值矩阵。获取权值矩阵模块220包括:第一特征提取子模块、训练子模块。

[0074] 第一特征提取子模块,用于将所述多组第一信号值进行特征提取,获得多组第一

信号特征值,每组所述第一信号特征值包括第一脉搏信号特征值、第一运动姿态信号特征值和体征信号特征值。

[0075] 训练子模块,用于将所述多组第一信号特征值通过栈式自编码神经网络模型进行训练,获取训练得出的权值矩阵。

[0076] 获取预测体征信号值模块230,用于获取待测的第二脉搏信号值以及第二运动姿态信号值,将所述第二脉搏信号值以及所述第二运动姿态信号值输入到所述权值矩阵进行测试,获取预测体征信号值。获取预测体征信号值模块230包括:第二特征提取子模块、归一化子模块、预测子模块。

[0077] 第二特征提取子模块,用于将所述待测的第二脉搏信号值以及第二运动姿态信号值进行特征提取,获得第二脉搏信号特征值和第二运动姿态信号特征值。

[0078] 归一化子模块,用于将所述第二脉搏信号特征值和第二运动姿态信号特征值进行归一化,获得归一化后的第二脉搏信号值和第二运动姿态信号值。

[0079] 预测子模块,用于基于所述归一化的第二脉搏信号值和第二运动姿态信号值通过所述栈式自编码神经网络模型训练的所述权值矩阵,获取预测体征信号。

[0080] 其中,所述体征信号值为心率信号值或血氧饱和度信号值。

[0081] 所属领域的技术人员可以清楚地了解到,为描述的方便和简洁,上述描述的体征信号检测装置的具体工作过程,可以参考前述体征信号检测方法中的对应过程,在此不再过多赘述。

[0082] 综上所述,本发明提供一种体征信号检测方法及装置,通过获取多组第一信号值,其中,每组所述第一信号值包括第一脉搏信号值、第一运动姿态信号值和体征信号值,再将所述多组第一信号值输入到预先建立的深度学习算法模型进行训练,获取训练得出的权值矩阵;其次将获取待测的第二脉搏信号值以及第二运动姿态信号值,将所述第二脉搏信号值以及所述第二运动姿态信号值输入到所述权值矩阵进行测试,获取预测体征信号值,通过深度学习算法模型训练得出的权值矩阵可以有效地检测出准确的体征信号值,从而实现对自身健康进行实时检测和观察。

[0083] 在本申请所提供的几个实施例中,应该理解到,所揭露的装置和方法,也可以通过其它的方式实现。以上所描述的装置实施例仅仅是示意性的,例如,附图中的流程图和框图显示了根据本发明的多个实施例的装置、方法和计算机程序产品的可能实现的体系架构、功能和操作。在这点上,流程图或框图中的每个方框可以代表一个模块、程序段或代码的一部分,所述模块、程序段或代码的一部分包含一个或多个用于实现规定的逻辑功能的可执行指令。也应当注意,在有些作为替换的实现方式中,方框中所标注的功能也可以以不同于附图中所标注的顺序发生。例如,两个连续的方框实际上可以基本并行地执行,它们有时也可以按相反的顺序执行,这依所涉及的功能而定。也要注意,框图和/或流程图中的每个方框、以及框图和/或流程图中的方框的组合,可以用执行规定的功能或动作的专用的基于硬件的系统来实现,或者可以用专用硬件与计算机指令的组合来实现。

[0084] 另外,在本发明各个实施例中的各功能模块可以集成在一起形成一个独立的部分,也可以是各个模块单独存在,也可以两个或两个以上模块集成形成一个独立的部分。

[0085] 所述功能如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用,可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解,本发明的技术方案本质上或者说

对现有技术做出贡献的部分或者该技术方案的部分可以以软件产品的形式体现出来,该计算机软件产品存储在一个存储介质中,包括若干指令用以使得一台计算机设备(可以是个人计算机,服务器,或者网络设备等)执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分步骤。而前述的存储介质包括:U盘、移动硬盘、只读存储器(ROM,Read-Only Memory)、随机存取存储器(RAM,Random Access Memory)、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

[0086] 以上所述仅为本发明的优选实施例而已,并不用于限制本发明,对于本领域的技术人员来说,本发明可以有各种更改和变化。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。应注意到:相似的标号和字母在下面的附图中表示类似项,因此,一旦某一项在一个附图中被定义,则在随后的附图中不需要对其进行进一步定义和解释。

[0087] 以上所述,仅为本发明的具体实施方式,但本发明的保护范围并不局限于此,任何熟悉本技术领域的技术人员在本发明揭露的技术范围内,可轻易想到变化或替换,都应涵盖在本发明的保护范围之内。因此,本发明的保护范围应所述以权利要求的保护范围为准。

[0088] 需要说明的是,在本文中,诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来,而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且,术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含,从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素,而且还包括没有明确列出的其他要素,或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下,由语句“包括一个……”限定的要素,并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

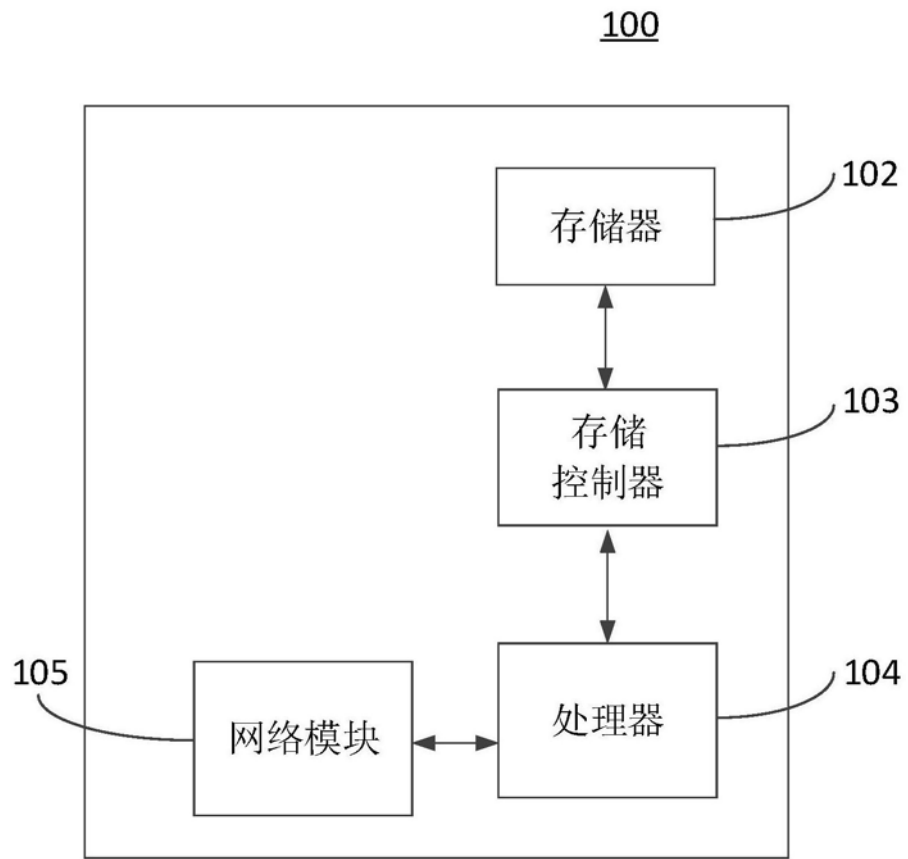


图1

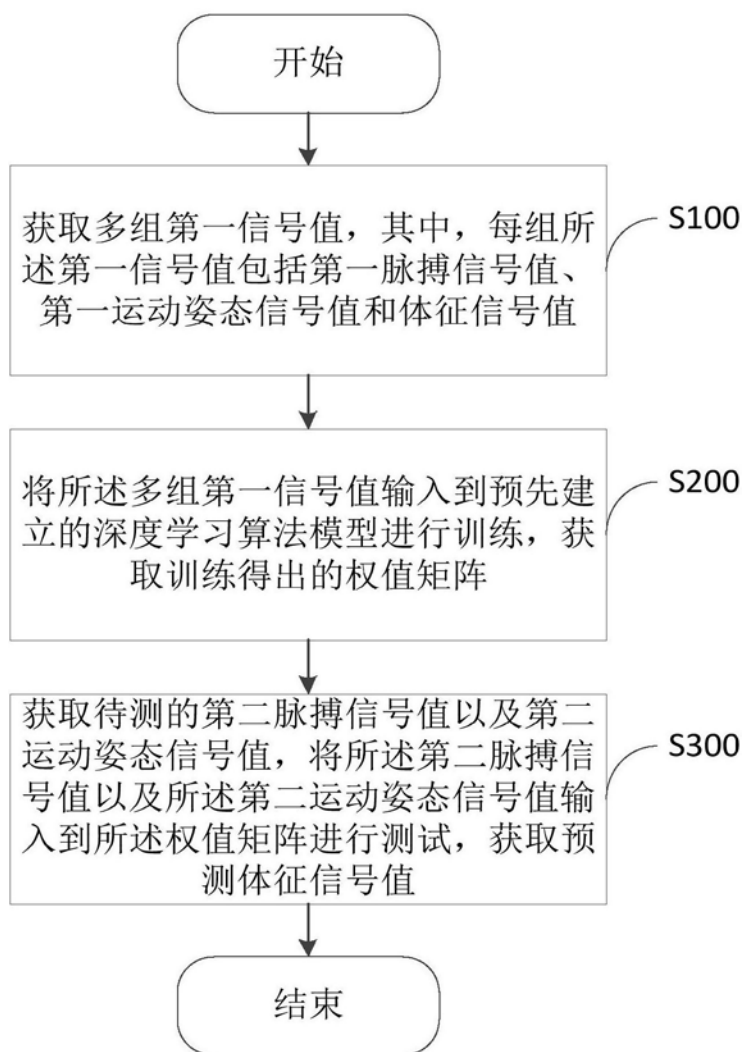


图2

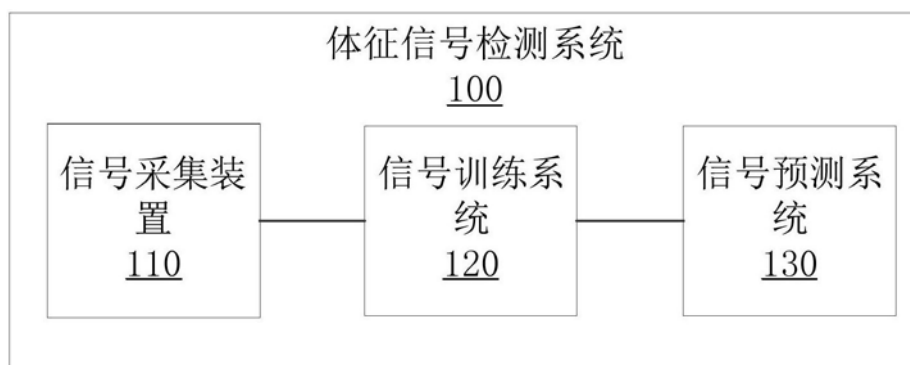


图3

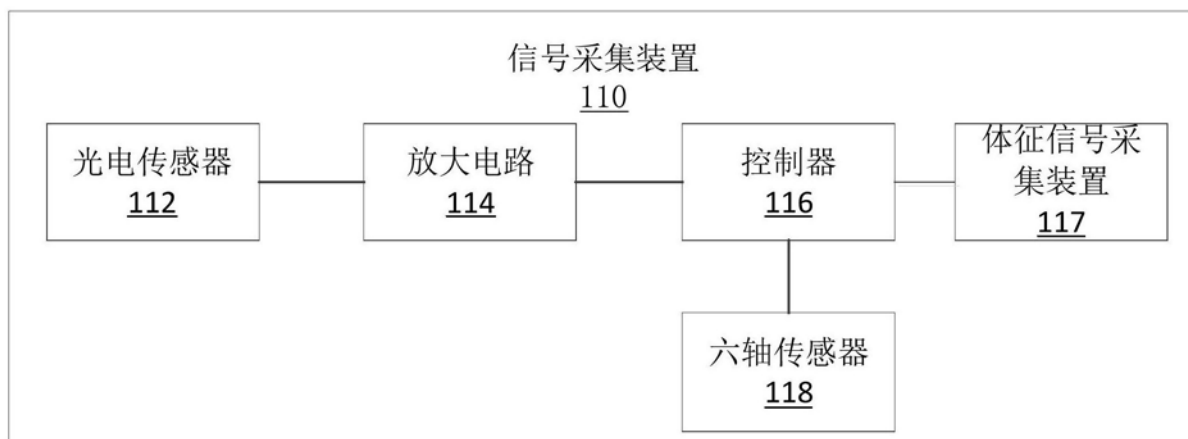


图4

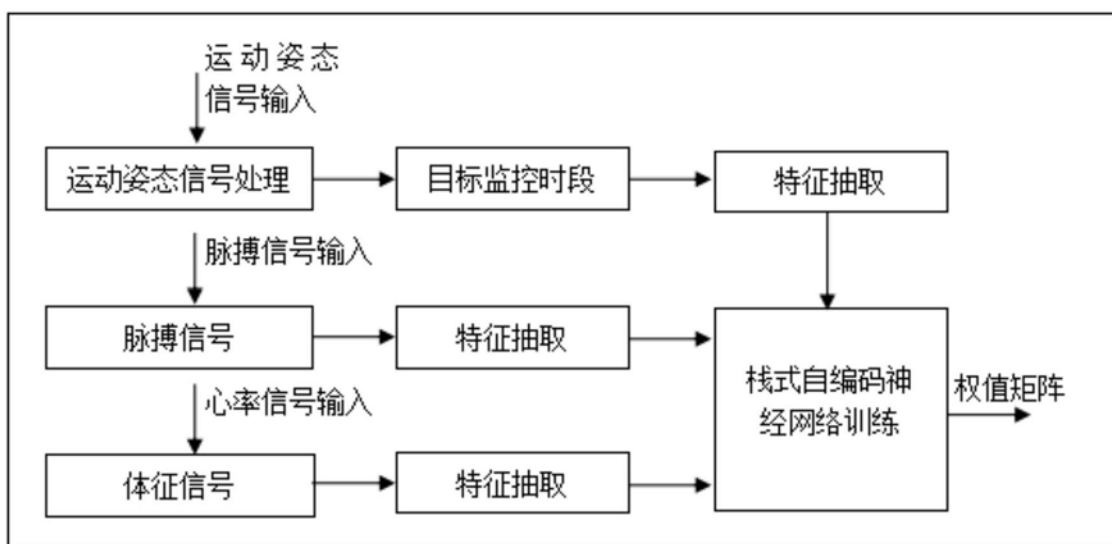


图5

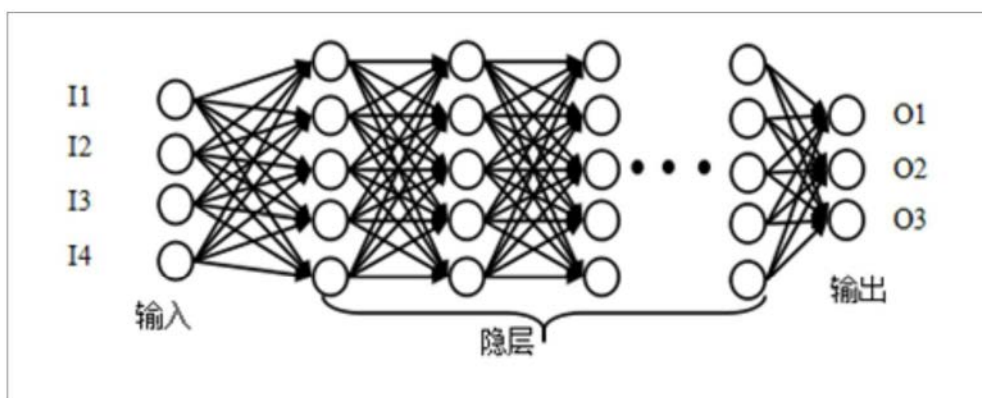


图6

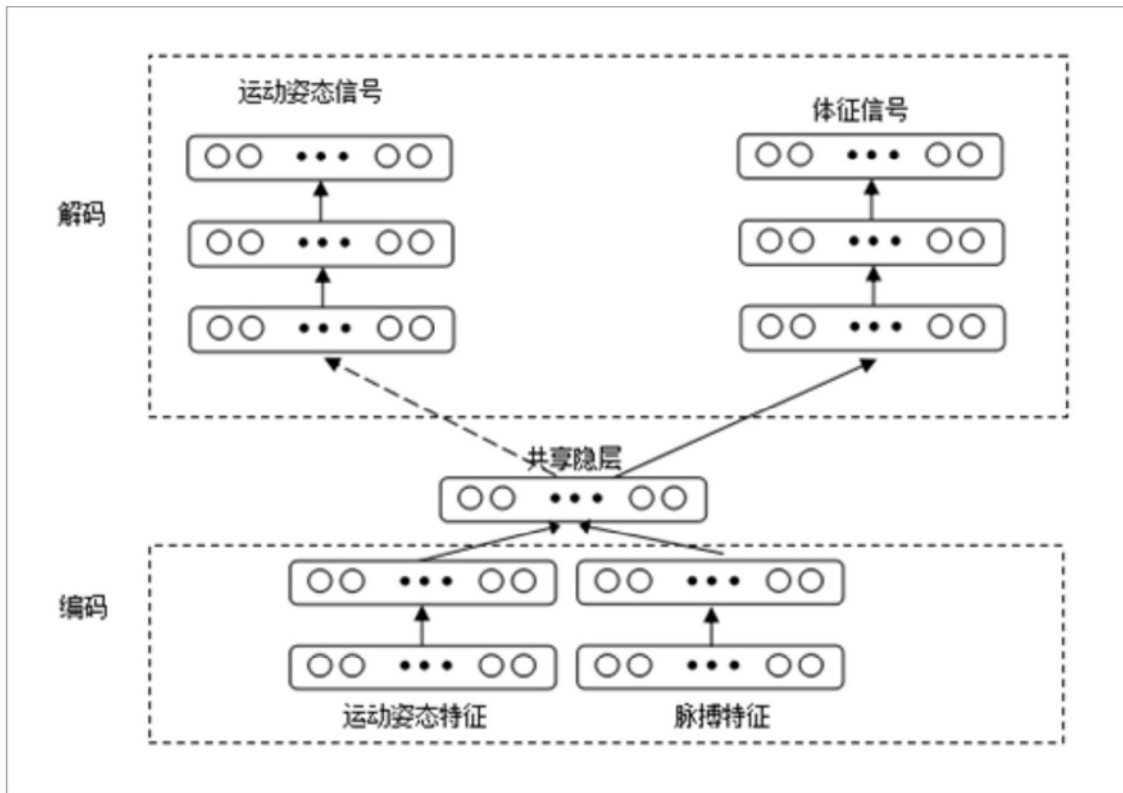


图7

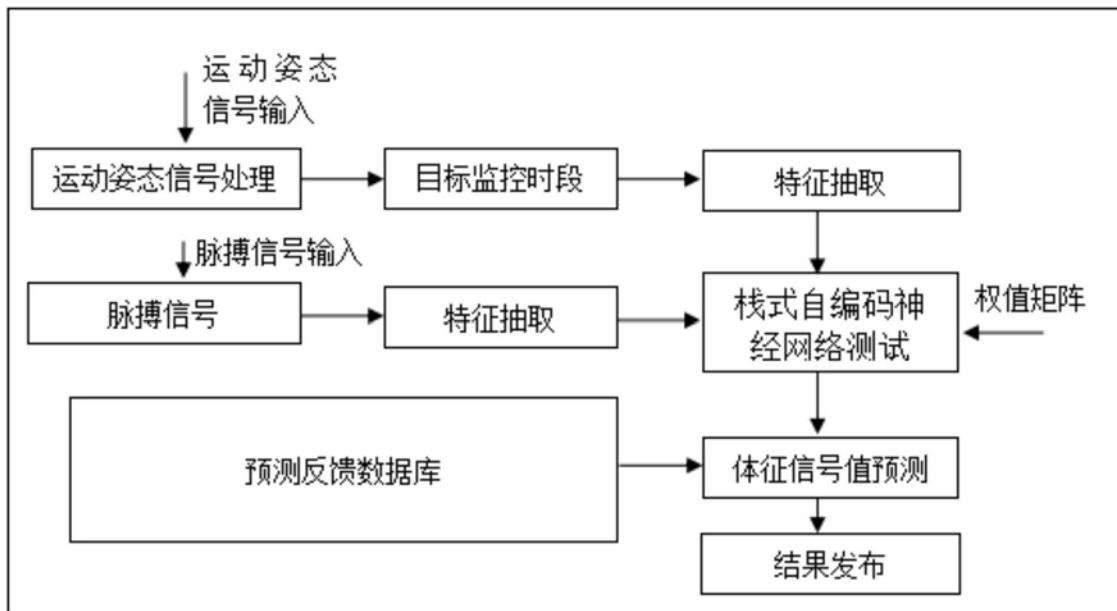


图8

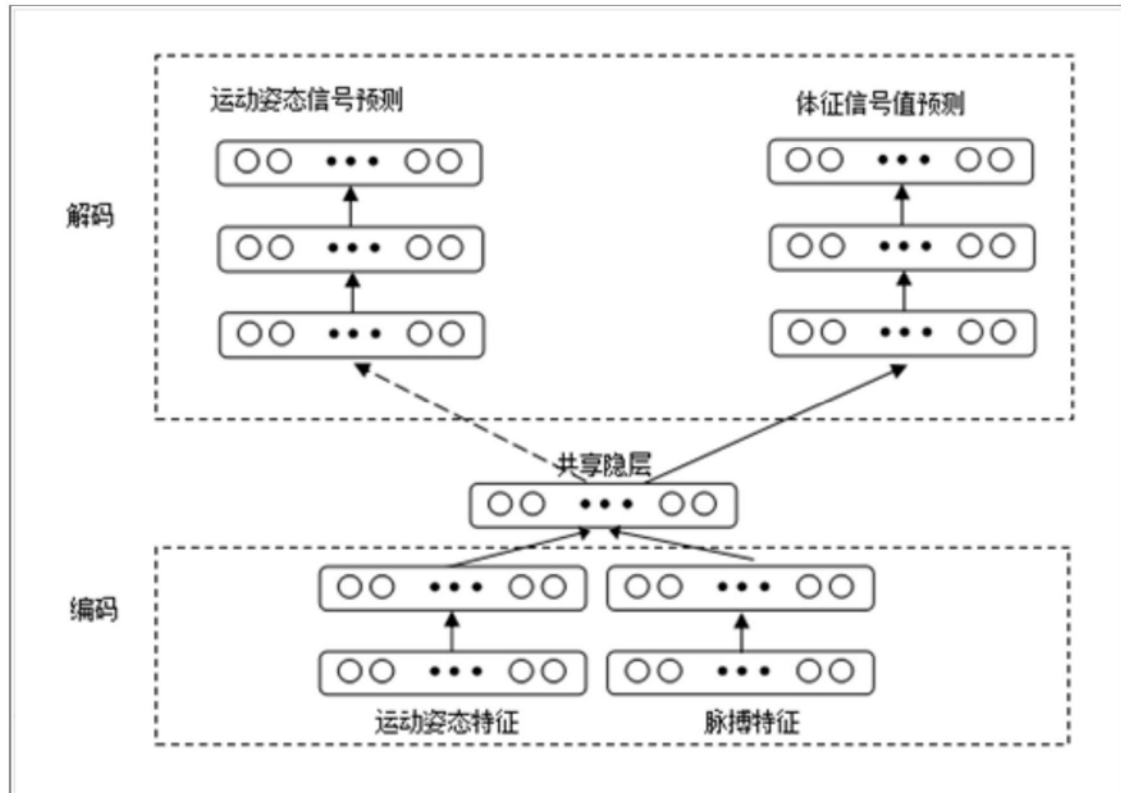


图9



图10

专利名称(译)	体征信号检测方法及装置		
公开(公告)号	CN106725376B	公开(公告)日	2017-12-19
申请号	CN201611085333.4	申请日	2016-11-30
[标]申请(专利权)人(译)	高军峰		
申请(专利权)人(译)	高军峰		
当前申请(专利权)人(译)	中南民族大学		
[标]发明人	高军峰 张崇 党鑫 韦然 郑伟 荣凡稳		
发明人	高军峰 张崇 党鑫 韦然 郑伟 荣凡稳		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/11 A61B5/00 A61B5/145		
CPC分类号	A61B5/02 A61B5/0205 A61B5/02438 A61B5/1118 A61B5/14542 A61B5/681 A61B5/6824 A61B5/7235		
代理人(译)	郭新娟		
审查员(译)	陈萌		
其他公开文献	CN106725376A		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明实施例提供一种体征信号检测方法及装置，属于健康监测领域。所述方法包括：获取多组第一信号值，其中，每组所述第一信号值包括第一脉搏信号值、第一运动姿态信号值和体征信号值；将所述多组第一信号值输入到预先建立的深度学习算法模型进行训练，获取训练得出的权值矩阵；获取待测的第二脉搏信号值以及第二运动姿态信号值，将所述第二脉搏信号值以及所述第二运动姿态信号值输入到所述权值矩阵进行测试，获取预测体征信号值，通过深度学习算法模型训练得出的权值矩阵可以有效地检测出准确的体征信号值，从而实现对自身健康进行实时监测和观察。

