



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 110604549 A

(43)申请公布日 2019.12.24

(21)申请号 201910898933.X

G16H 40/63(2018.01)

(22)申请日 2019.09.23

(71)申请人 上海联影医疗科技有限公司

地址 201807 上海市嘉定区城北路2258号

(72)发明人 史宇航 夏新源 张双悦

(74)专利代理机构 杭州华进联浙知识产权代理有限公司 33250

代理人 何晓春

(51)Int.Cl.

A61B 5/00(2006.01)

A61B 5/055(2006.01)

G01R 33/48(2006.01)

G01R 33/54(2006.01)

G06N 3/04(2006.01)

G06N 3/08(2006.01)

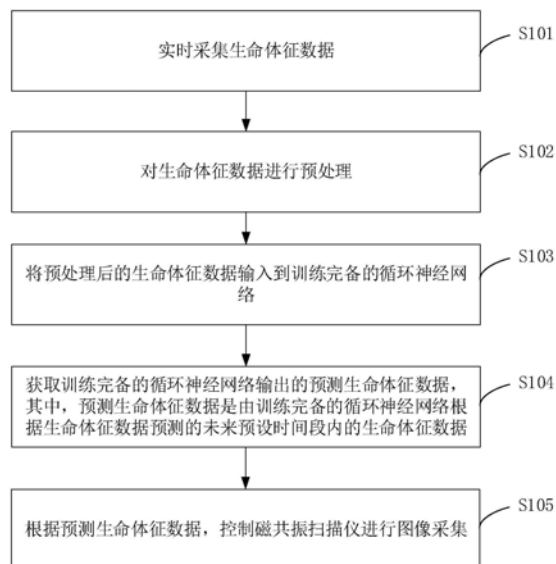
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

磁共振扫描仪的图像采集方法、装置、设备和介质

(57)摘要

本发明涉及一种磁共振扫描仪的图像采集方法、装置、设备和介质。其中，该方法包括：实时采集生命体征数据；对所述生命体征数据进行预处理；将预处理后的所述生命体征数据输入到训练完备的循环神经网络；获取所述训练完备的循环神经网络输出的预测生命体征数据，其中，所述预测生命体征数据是由所述训练完备的循环神经网络根据所述生命体征数据预测的未来预设时间段内的生命体征数据；根据所述预测生命体征数据，控制磁共振扫描仪进行图像采集。通过本发明，解决了相关技术中门控采集技术容易因门控误触发或漏触发而导致门控触发采集的图像质量变差的问题，提高了采集的图像质量。



1. 一种磁共振扫描仪的图像采集方法,其特征在于包括:

实时采集生命体征数据;

对所述生命体征数据进行预处理;

将预处理后的所述生命体征数据输入到训练完备的循环神经网络;

获取所述训练完备的循环神经网络输出的预测生命体征数据,其中,所述预测生命体征数据是由所述训练完备的循环神经网络根据所述生命体征数据预测的未来预设时间段内的生命体征数据;

根据所述预测生命体征数据,控制磁共振扫描仪进行图像采集。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,实时采集生命体征数据包括:

通过生命体征数据采集装置实时采集所述生命体征数据;其中,所述生命体征数据采集装置包括以下至少之一:基于电磁波回波信号的生命体征数据采集装置、基于心电信号的生命体征数据采集装置、基于光电信号的生命体征数据采集装置、基于压力振荡信号的生命体征数据采集装置。

3. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,在将预处理后的所述生命体征数据输入到训练完备的循环神经网络之前,所述方法还包括:

构建初始的循环神经网络;

实时采集第一生命体征数据;

对所述第一生命体征数据进行预处理;

将预处理后的所述第一生命体征数据输入所述初始的循环神经网络,通过误差反向传播更新所述初始的循环神经网络的参数,直至收敛,得到所述训练完备的循环神经网络。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在于,对所述生命体征数据进行预处理包括以下至少之一:

对所述生命体征数据进行平滑处理和/或去噪处理。

5. 根据权利要求3所述的方法,其特征在于,训练所述初始的循环神经网络中采用的损失包括实际测量到的生命体征数据与所述初始的循环神经网络预测到的生命体征数据的误差。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的方法,其特征在于,根据所述预测生命体征数据,控制磁共振扫描仪进行图像采集包括:

根据所述预测生命体征数据对应的未来预设时间段内的生命体征数据波形,确定图像采集的时间点;

在所述时间点到来时,控制所述磁共振扫描仪进行图像采集。

7. 一种磁共振扫描仪的图像采集装置,其特征在于包括:

采集模块,用于实时采集生命体征数据;

预处理模块,用于对所述生命体征数据进行预处理;

输入模块,用于将预处理后的所述生命体征数据输入到训练完备的循环神经网络;

获取模块,用于获取所述训练完备的循环神经网络输出的预测生命体征数据,其中,所述预测生命体征数据是由所述训练完备的循环神经网络根据所述生命体征数据预测的未来预设时间段内的生命体征数据;

控制模块,用于根据所述预测生命体征数据,控制磁共振扫描仪进行图像采集。

8. 根据权利要求7所述的装置,其特征在于,所述控制模块包括:

确定单元,用于根据所述预测生命体征数据对应的未来预设时间段内的生命体征数据波形,确定图像采集的时间点;

控制单元,用于在所述时间点到来时,控制所述磁共振扫描仪进行图像采集。

9. 一种磁共振扫描仪的图像采集设备,其特征在于包括:至少一个处理器、至少一个存储器以及存储在所述存储器中的计算机程序指令,当所述计算机程序指令被所述处理器执行时实现如权利要求1至6中任一项所述的方法。

10. 一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序指令,其特征在于,当所述计算机程序指令被处理器执行时实现如权利要求1至6中任一项所述的方法。

磁共振扫描仪的图像采集方法、装置、设备和介质

技术领域

[0001] 本发明涉及医疗设备控制领域，特别是涉及一种磁共振扫描仪的图像采集方法、装置、设备和计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 磁共振检查 (Magnetic Resonance, 简称为MR) 和正电子发射断层显像 (Positron Emission Tomography, 简称为PET) /MR胸腹部位扫描常受限于呼吸运动和心跳的影响。心脏跳动、呼吸运动将导致磁共振信号大量丢失、影响图像质量。

[0003] 为了减少因呼吸、心跳对图像质量的影响，相关技术中广泛采用门控采集技术，例如，心电触发门控、脉搏触发门控、呼吸触发门控。采用门控采集技术的成像技术，实时监测呼吸与心跳的生命体征信号，并在监测到特定的生命体征信号时生成门控采集信号，触发MR、PET图像采集。

[0004] 本发明的发明人在研究过程中发现，由于从获取到特定的生命体征信号到触发图像采集需要经过一段时间：例如，信号传输到计算机，计算机算法计算呼吸或心跳周期的位置，将计算出的合适采集的时间点返回采集系统。这一过程往往需要在几毫秒内自动进行判断，因此门控采集技术要求高实时性。而为了提升实时性，计算机算法往往为了追求速度而放弃触发信号判断算法的精确程度，从而经常发生门控误触发，或是漏触发的情况，而导致门控触发采集的图像质量变差。

[0005] 针对相关技术中门控采集技术容易因门控误触发或漏触发而导致门控触发采集的图像质量变差的问题，目前尚未提出有效的解决方案。

发明内容

[0006] 基于此，有必要针对相关技术中门控采集技术容易因门控误触发或漏触发而导致门控触发采集的图像质量变差的问题，提供一种磁共振扫描仪的图像采集方法、装置、设备和计算机可读存储介质。

[0007] 根据本发明实施例的一个方面，提供了一种磁共振扫描仪的图像采集方法，包括：实时采集生命体征数据；对所述生命体征数据进行预处理；将预处理后的所述生命体征数据输入到训练完备的循环神经网络；获取所述训练完备的循环神经网络输出的预测生命体征数据，其中，所述预测生命体征数据是由所述训练完备的循环神经网络根据所述生命体征数据预测的未来预设时间段内的生命体征数据；根据所述预测生命体征数据，控制磁共振扫描仪进行图像采集。

[0008] 在其中一个实施例中，实时采集生命体征数据包括：通过生命体征数据采集装置实时采集所述生命体征数据；其中，所述生命体征数据采集装置包括以下至少之一：基于电磁波回波信号的生命体征数据采集装置、基于心电信号的生命体征数据采集装置、基于光电信号的生命体征数据采集装置、基于压力振荡信号的生命体征数据采集装置。

[0009] 在其中一个实施例中，在将预处理后的所述生命体征数据输入到训练完备的循环

神经网络之前,所述方法还包括:构建初始的循环神经网络;实时采集第一生命体征数据;对所述第一生命体征数据进行预处理;将预处理后的所述第一生命体征数据输入所述初始的循环神经网络,通过误差反向传播更新所述初始的循环神经网络的参数,直至收敛,得到所述训练完备的循环神经网络。

[0010] 在其中一个实施例中,对所述生命体征数据进行预处理包括以下至少之一:对所述生命体征数据进行平滑处理和/或去噪处理。

[0011] 在其中一个实施例中,训练所述初始的循环神经网络所采用的损失包括实际测量到的生命体征数据与所述初始的循环神经网络预测到的生命体征数据的误差。

[0012] 在其中一个实施例中,根据所述预测生命体征数据,控制磁共振扫描仪进行图像采集包括:根据所述预测生命体征数据对应的未来预设时间段内的生命体征数据波形,确定图像采集的时间点;在所述时间点到来时,控制所述磁共振扫描仪进行图像采集。

[0013] 根据本发明实施例的另一个方面,还提供了一种磁共振扫描仪的图像采集装置,包括:采集模块,用于实时采集生命体征数据;预处理模块,用于对所述生命体征数据进行预处理;输入模块,用于将预处理后的所述生命体征数据输入到训练完备的循环神经网络;获取模块,用于获取所述训练完备的循环神经网络输出的预测生命体征数据,其中,所述预测生命体征数据是由所述训练完备的循环神经网络根据所述生命体征数据预测的未来预设时间段内的生命体征数据;控制模块,用于根据所述预测生命体征数据,控制磁共振扫描仪进行图像采集。

[0014] 在其中一个实施例中,所述控制模块包括:确定单元,用于根据所述预测生命体征数据对应的未来预设时间段内的生命体征数据波形,确定图像采集的时间点;控制单元,用于在所述时间点到来时,控制所述磁共振扫描仪进行图像采集。

[0015] 根据本发明实施例的另一个方面,还提供了一种磁共振扫描仪的图像采集设备,包括:至少一个处理器、至少一个存储器以及存储在所述存储器中的计算机程序指令,当所述计算机程序指令被所述处理器执行时实现上述的方法。

[0016] 根据本发明实施例的另一个方面,还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储有计算机程序指令,当所述计算机程序指令被处理器执行时实现上述的方法。

[0017] 与现有技术相比,通过本发明实施例提供的磁共振扫描仪的图像采集方法、装置、设备和计算机可读存储介质,采用训练完备的循环神经网络根据实时采集并经过预处理的生命体征数据预测未来预设时间段内的生命体征数据;进而根据预测到的生命体征数据,控制磁共振扫描仪的图像采集,解决了相关技术中门控采集技术容易因门控误触发或漏触发而导致门控触发采集的图像质量变差的问题,提高了采集的图像质量。

附图说明

[0018] 图1是根据本发明实施例的磁共振扫描仪的图像采集方法的流程图;

[0019] 图2是根据本发明实施例的循环神经网络的结构示意图;

[0020] 图3是根据本发明实施例的磁共振扫描仪的图像采集装置的结构框图;

[0021] 图4是根据本发明实施例的磁共振扫描仪的图像采集设备的硬件结构示意图。

具体实施方式

[0022] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,以下结合附图及实施例,对本申请进行进一步详细说明。应当理解,此处描述的具体实施例仅仅用以解释本申请,并不用于限定本申请。

[0023] 在本实施例中提供了一种磁共振扫描仪的图像采集方法,图1是根据本发明实施例的磁共振扫描仪的图像采集方法的流程图,如图1所示,该流程包括如下步骤:

[0024] 步骤S101,实时采集生命体征数据;

[0025] 步骤S102,对生命体征数据进行预处理;

[0026] 步骤S103,将预处理后的生命体征数据输入到训练完备的循环神经网络;

[0027] 步骤S104,获取训练完备的循环神经网络输出的预测生命体征数据,其中,预测生命体征数据是由训练完备的循环神经网络根据生命体征数据预测的未来预设时间段内的生命体征数据;

[0028] 步骤S105,根据预测生命体征数据,控制磁共振扫描仪进行图像采集。

[0029] 现有技术中根据采集到的生命体征数据直接计算门控采集时间,再进行门控采集的方式,由于要保障高实时性,因此计算门控采集时间的计算时间开销必须要短,不得不牺牲计算精度,从而导致误触发或者漏触发问题。与现有技术相比,上述步骤提供的方案中引入了人工神经网络中的循环神经网络,以通过实时采集到的生命体征数据提前实时预测出未来预设时间段内的生命体征数据,并根据预测到的生命体征数据计算门控采集时间,控制磁共振扫描仪进行图像采集,使得计算机可以使用更多的计算时间开销而保障了计算精度。可见通过本实施例提供的上述步骤解决了相关技术中门控采集技术容易因门控误触发或漏触发而导致门控触发采集的图像质量变差的问题,增加了计算门控采集时间的计算时间,提高了采集的图像质量。

[0030] 循环神经网络具有记忆性、参数共享并且图灵完备,因此能以很高的效率对生理信号的非线性特征进行学习。循环神经网络已被证明并被成功实现数据预测相关的应用,包括数据趋势预测和语音识别。循环神经网络(Recurrent Neural Network,简称为RNN),是一类以序列数据为输入,在序列的演进方向进行递归且所有节点按链式连接的递归神经网络。循环神经网络具有记忆性、参数共享并且图灵完备,因此在对序列的非线性特征进行学习时具有一定优势。发明人研究过程中发现:呼吸、心跳等生命体征数据具有很强的规律性和前后关联性,是一种典型的序列数据,因此在本实施例中采用循环神经网络来预测未来时间段内的生命体征数据。

[0031] 在本实施例中,可以采用tensorflow来实现循环神经网络的构架。

[0032] 图2是根据本发明实施例的循环神经网络的结构示意图,如图2所示,该循环神经网络包括:输入层x、隐层s和输出层o。其中图2左侧结构示意图中隐层的循环箭头表示数据的循环更新。如果将图2左侧的结构示意图展开,则得到图2右侧的隐层的层级展开示意图(以隐层数量为3为例)。在图2中, $t-1$ 、 t 、 $t+1$ 表示时间序列, x 表示输入的样本, s_t 表示样本在时间 t 处的记忆,

[0033] $s_t = f(Ws_{t-1} + Ux_t)$;

[0034] 式中, W 表示输入的权重, U 表示此刻输入的样本的权重, V 表示输出的样本权重。

[0035] 在 $t=1$ 时刻,一般初始化输入 $s_0=0$,随即初始化 W 、 U 、 V ,进行下面的公式计算:

[0036] $h_1 = Ux_1 + Ws_0$

[0037] $s_1 = f(h_1)$

[0038] $o_1 = g(V_{s_1})$

[0039] 其中, f 和 g 均为激活函数; 其中, f 可以是 $\tanh$ 、 relu 、 sigmoid 等激活函数, g 通常是 softmax 也可以是其他。

[0040] 随着时间的推进, 此时的状态 s_1 作为时刻 1 的记忆状态将参与下一个时刻的预测活动, 也就是:

[0041] $h_2 = Ux_2 + Ws_1$

[0042] $s_2 = f(h_2)$

[0043] $o_2 = g(V_{s_2})$

[0044] 以此类推, 可以得到最终的输出值为:

[0045] $h_t = Ux_t + Ws_{t-1}$

[0046] $s_t = f(h_t)$

[0047] $o_t = g(V_{s_t})$

[0048] 循环神经网络中权重参数可以通过反向传播的方式进行更新, 例如:

[0049] 每一次的输出值 o_t 都会产生一个误差值 E_t , 则总的误差可以表示为:

[0050]
$$E = \sum_t e_t$$

[0051] 在本实施例中, 损失函数可以使用交叉熵损失函数也可以使用平方误差损失函数, 本申请不限于此。

[0052] 在本实施例的参数更新中, 由于每一步的输出不仅仅依赖当前步的网络, 并且还需要前若干步网络的状态, 可以采用基于时间的反向传播算法 (Backpropagation Through Time, 简称为 BPTT), 也就是将输出端的误差值反向传递, 运用随机梯度下降法进行更新。在本实施例中, 要求参数的梯度符合下列公式:

[0053]
$$E = \sum_t e_t$$

[0054]
$$\nabla U = \frac{\partial E}{\partial U} = \sum_t \frac{\partial e_t}{\partial U}$$

[0055]
$$\nabla V = \frac{\partial E}{\partial V} = \sum_t \frac{\partial e_t}{\partial V}$$

[0056]
$$\nabla W = \frac{\partial E}{\partial W} = \sum_t \frac{\partial e_t}{\partial W}$$

[0057] 下面将以求解 W 的更新方法为例进行说明。

[0058] 由前面的 W 的更新可以看出它是每个时刻的偏差的偏导数之和。在这里以 $t=3$ 时

刻为例,根据链式求导法则可以得到 $t=3$ 时刻的偏导数为:

$$[0059] \quad \frac{\partial E_3}{\partial W} = \frac{\partial E_3}{\partial o_3} \frac{\partial o_3}{\partial s_3} \frac{\partial s_3}{\partial W}$$

[0060] 此时,根据公式发现 s_3 除了和 W 有关之外,还和前一时刻 s_2 有关。

[0061] 对于 s_3 直接展开得到下面的式子:

$$[0062] \quad \frac{\partial s_3}{\partial W} = \frac{\partial s_3}{\partial s_3} \frac{\partial s_3^+}{\partial W} + \frac{\partial s_3}{\partial s_2} \frac{\partial s_2}{\partial W}$$

[0063] 对于 s_2 直接展开得到下面的式子:

$$[0064] \quad \frac{\partial s_2}{\partial W} = \frac{\partial s_2}{\partial s_2} \frac{\partial s_2^+}{\partial W} + \frac{\partial s_2}{\partial s_1} \frac{\partial s_1}{\partial W}$$

[0065] 对于 s_1 直接展开得到下面的式子:

$$[0066] \quad \frac{\partial s_1}{\partial W} = \frac{\partial s_1}{\partial s_1} \frac{\partial s_1^+}{\partial W} + \frac{\partial s_1}{\partial s_0} \frac{\partial s_0}{\partial W}$$

[0067] 将上述三个式子合并得到:

$$[0068] \quad \frac{\partial s_3}{\partial W} = \sum_{k=0}^3 \frac{\partial s_3}{\partial s_k} \frac{\partial s_k^+}{\partial W}$$

[0069] 这样就得到了 W 的更新公式:

$$[0070] \quad \frac{\partial E_3}{\partial W} = \sum_{k=0}^3 \frac{\partial E_3}{\partial o_3} \frac{\partial o_3}{\partial s_3} \frac{\partial s_3}{\partial s_k} \frac{\partial s_k^+}{\partial W}$$

[0071] 权重参数 U 和 V 的更新方法与 W 的更新方法类似,在此不再赘述。

[0072] U 的更新公式:

$$[0073] \quad \frac{\partial E_3}{\partial U} = \sum_{k=0}^3 \frac{\partial E_3}{\partial o_3} \frac{\partial o_3}{\partial s_3} \frac{\partial (W^{3-k} a_k)}{\partial U}$$

[0074] V 的更新公式:

$$[0075] \quad \frac{\partial E_3}{\partial V} = \sum_{k=0}^3 \frac{\partial E_3}{\partial o_3} \frac{\partial o_3}{\partial V}$$

[0076] 虽然图2是以隐层数量为3为例进行说明的,但是在本实施例中隐层的数量并不限于3层,可以基于循环神经网络的表示能力和训练网络的计算成本之间的平衡,选择隐层的数量。

[0077] 此外,由于当前时间的生命体征数据与当前时间之前一段时间的生命体征数据之间存在关联性,基于该特点,为了提高预测生命体征数据的准确性,在本发明实施例中采用的循环神经网络优选为长短时记忆(Long Short Term Memory,简称为LSTM)或者LSTM的变种。

[0078] 其中,LSTM也包含一个或者多个隐层,相较于基本的循环神经网络模型而言,LSTM的每个隐层(又称为存储块,memory block)都包括3种门、6个LSTM节点。这3种门分别是:遗忘门、输出门、输入门。这6个LSTM节点包括1个输出节点和5个输入节点。这5个输入节点分别是:输入门计算用节点、输出门计算用节点、遗忘门1计算用节点、遗忘门2计算用节点,以及信号变换计算用节点。

[0079] 在本实施例中,步骤S103中训练完备的循环神经网络是通过下列的方式进行训练的:

[0080] 步骤1,构建初始的循环神经网络;

[0081] 步骤2,实时采集第一生命体征数据;

[0082] 步骤3,对第一生命体征数据进行预处理;

[0083] 步骤4,将预处理后的第一生命体征数据输入初始的循环神经网络,通过误差反向传播更新初始的循环神经网络的参数,直至收敛,得到训练完备的循环神经网络。

[0084] 其中,在初始的循环神经网络的训练过程中,优选采用实际测量到的生命体征数据与初始的循环神经网络预测到的生命体征数据的误差作为损失,损失函数优选为实际测量到的生命体征数据与初始的循环神经网络预测到的生命体征数据的交叉熵损失函数或者平方误差损失函数。

[0085] 生命体征数据可以采用包括但不限于以下至少之一的生命体征数据采集装置来实时采集:基于电磁波回波信号的生命体征数据采集装置、基于心电信号的生命体征数据采集装置、基于光电信号的生命体征数据采集装置、基于压力振荡信号的生命体征数据采集装置等。

[0086] 其中,基于电磁波回波信号的生命体征数据采集装置又称为雷达式非接触检测仪,雷达式非接触式监测仪是通过雷达发射电磁波照射人体,从接收的回波信号中提取呼吸、心跳信号。采用雷达式非接触检测仪实现了非接触、远距离实现生命体征数据的检测的有益效果。

[0087] 其中,基于心电信号的生命体征数据采集装置包括但不限于:传统的胸带电极式检测仪和心电图(Electro-Cardio-Gram,简称为ECG)检测仪。例如传统的胸带电极式检测仪采用腹带上的压力传感器获取因呼吸导致的腹带压力信号的变化来监测呼吸运动;通过采用贴电极的方式实现多导联心电信号的监测。采用心电信号的生命体征数据采集装置采集生命体征数据具有技术成熟、结果准确的有益效果。

[0088] 其中,基于光电信号的生命体征数据采集装置包括但不限于:基于光电透射的生命体征数据采集装置、基于光电反射的生命体征数据采集装置。基于光电信号的生命体征数据采集装置原理上来说就是采用与皮肤接触的传感器发出一束光打在皮肤上,测量反射/透射的光。因为血液对特定波长的光有吸收作用,每次心脏泵血时,该波长都会被大量吸收,以此就可以检测出心跳信号。采用基于光电信号的生命体征数据采集装置具有采集方便、设备简单的有益效果。

[0089] 其中,基于压力振荡信号的生命体征数据采集装置是采用高精度的传感器捕捉每次心跳都会引起身体的震动,再经过信号处理而检测出心跳信号,这类采集装置具有采集方便的有益效果。

[0090] 除了上述的生命体征数据的采集方式之外,还可以通过磁共振导航序列获取呼吸

导致的信号变化来监测呼吸信号。

[0091] 在采集到生命体征数据之后,为了剔除异常值和噪声信号,则还可以对生命体征数据进行预处理,预处理方式包括但不限于以下至少之一:对生命体征数据进行平滑处理;对生命体征数据进行去噪处理。其中,对生命体征数据进行去噪处理时,可以采用拉依达方法、肖维勒方法或一阶差分法剔除异常值;而平滑处理则可以使用 $2n+1$ 点单纯移动平均滤波法、加权移动平均滤波法、smooth函数平滑滤波法、一维中值滤波法等对波形进行平滑。进行上述的预处理,在预测过程中有助于降低噪声和异常值对预测结果的影响,在训练过程中有助于提高训练效率。

[0092] 在步骤S105中,根据预测生命体征数据,控制磁共振扫描仪进行图像采集时,可以根据预测生命体征数据对应的未来预设时间段内的生命体征数据波形,确定图像采集的时间点;在该图像采集的时间点到来时,控制磁共振扫描仪进行图像采集。其中,确定图像采集的时间点的计算原理与现有技术中的计算原理相同,不同之处在于由于采用上述方式提前预测到了未来预设时间段内的生命体征数据波形,因此计算门控采集信号的时间开销可以增加预设时间段的长度,即可以使用精度更高的图像采集的时间点的计算算法,从而减少门控采集信号的误触发或漏触发,提高采集到的图像质量。

[0093] 上述的预设时间段的时间长度可以根据实际需求设置,优选为根据采用的门控采集信号的计算算法所需的时间开销、门控的切换时间设置预设时间段,以达到预测未来生命体征数据的精度和触发门控采集信号的精度的平衡。

[0094] 在本实施例中还提供了一种磁共振扫描仪的图像采集装置,该装置用于实现上述实施例及优选实施方式,已经进行过说明的不再赘述。如以下所使用的,术语“模块”或者“子模块”等可以实现预定功能的软件和/或硬件的组合。尽管以下实施例所描述的系统较佳地以软件来实现,但是硬件,或者软件和硬件的组合的实现也是可能并被构想的。

[0095] 图3是根据本发明实施例的磁共振扫描仪的图像采集装置,如图3所示,该装置包括:采集模块31,耦合至预处理模块32,用于实时采集生命体征数据;预处理模块32,耦合至输入模块33,用于对生命体征数据进行预处理;输入模块33,耦合至训练完备的循环神经网络,用于将预处理后的生命体征数据输入到训练完备的循环神经网络;获取模块34,耦合至训练完备的循环神经网络和控制模块35,用于获取训练完备的循环神经网络输出的预测生命体征数据,其中,预测生命体征数据是由训练完备的循环神经网络根据生命体征数据预测的未来预设时间段内的生命体征数据;控制模块35,用于根据预测生命体征数据,控制磁共振扫描仪进行图像采集。

[0096] 在其中一个实施例中,采集模块31包括但不限于以下至少之一:基于电磁波回波信号的生命体征数据采集装置、基于心电信号的生命体征数据采集装置、基于光电信号的生命体征数据采集装置、基于压力振荡信号的生命体征数据采集装置等。

[0097] 在其中一个实施例中,磁共振扫描仪的图像采集装置中训练完备的循环神经网络是通过下列的方式训练的:构建初始的循环神经网络;实时采集第一生命体征数据;对第一生命体征数据进行预处理;将预处理后的第一生命体征数据输入初始的循环神经网络,通过误差反向传播更新初始的循环神经网络的参数,直至收敛,得到训练完备的循环神经网络。

[0098] 在其中一个实施例中,预处理模块32对生命体征数据进行预处理包括以下至少之

一:对生命体征数据进行平滑处理和/或去噪处理。

[0099] 在其中一个实施例中,训练初始的循环神经网络所采用的损失包括实际测量到的生命体征数据与循环神经网络预测到的生命体征数据的误差。

[0100] 在其中一个实施例中,控制模块35包括:确定单元,用于根据预测生命体征数据对应的未来预设时间段内的生命体征数据波形,确定图像采集的时间点;控制单元,用于在时间点到来时,控制磁共振扫描仪进行图像采集。

[0101] 另外,结合图1描述的本发明实施例的磁共振扫描仪的图像采集方法可以由磁共振扫描仪的图像采集设备来实现。图4示出了本发明实施例提供的磁共振扫描仪的图像采集设备的硬件结构示意图。

[0102] 磁共振扫描仪的图像采集设备可以包括处理器41以及存储有计算机程序指令的存储器42。

[0103] 具体地,上述处理器41可以包括中央处理器(CPU),或者特定集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC),或者可以被配置成实施本发明实施例的一个或多个集成电路。

[0104] 存储器42可以包括用于数据或指令的大容量存储器。举例来说而非限制,存储器42可包括硬盘驱动器(Hard Disk Drive,HDD)、软盘驱动器、闪存、光盘、磁光盘、磁带或通用串行总线(Universal Serial Bus,USB)驱动器或者两个或更多个以上这些的组合。在合适的情况下,存储器42可包括可移除或不可移除(或固定)的介质。在合适的情况下,存储器42可在数据处理装置的内部或外部。在特定实施例中,存储器42是非易失性固态存储器。在特定实施例中,存储器42包括只读存储器(ROM)。在合适的情况下,该ROM可以是掩模编程的ROM、可编程ROM(PROM)、可擦除PROM(EPROM)、电可擦除PROM(EEPROM)、电可改写ROM(EAROM)或闪存或者两个或更多个以上这些的组合。

[0105] 处理器41通过读取并执行存储器42中存储的计算机程序指令,以实现上述实施例中的任意一种磁共振扫描仪的图像采集方法。

[0106] 在一个示例中,磁共振扫描仪的图像采集设备还可包括通信接口43和总线40。其中,如图4所示,处理器41、存储器42、通信接口43通过总线40连接并完成相互间的通信。

[0107] 通信接口43,主要用于实现本发明实施例中各模块、装置、单元和/或设备之间的通信。

[0108] 总线40包括硬件、软件或两者,将磁共振扫描仪的图像采集设备的部件彼此耦接在一起。举例来说而非限制,总线可包括加速图形端口(AGP)或其他图形总线、增强工业标准架构(EISA)总线、前端总线(FSB)、超传输(HT)互连、工业标准架构(ISA)总线、无限带宽互连、低引脚数(LPC)总线、存储器总线、微信道架构(MCA)总线、外围组件互连(PCI)总线、PCI-Express(PCI-X)总线、串行高级技术附件(SATA)总线、视频电子标准协会局部(VLB)总线或其他合适的总线或者两个或更多个以上这些的组合。在合适的情况下,总线40可包括一个或多个总线。尽管本发明实施例描述和示出了特定的总线,但本发明考虑任何合适的总线或互连。

[0109] 该磁共振扫描仪的图像采集设备可以基于获取到的生命体征数据,执行本发明实施例中的磁共振扫描仪的图像采集方法,从而实现结合图1描述的磁共振扫描仪的图像采集方法。

[0110] 另外,结合上述实施例中的磁共振扫描仪的图像采集方法,本发明实施例可提供一种计算机可读存储介质来实现。该计算机可读存储介质上存储有计算机程序指令;该计算机程序指令被处理器执行时实现上述实施例中的任意一种磁共振扫描仪的图像采集方法。

[0111] 综上所述,通过本发明提供的上述实施例或者优选实施方式,使用循环神经网络(RNN)来根据已采集的生命体征数据和数据库中的生命体征数据,去预测生命体征信号的趋势变化。具体而言是使用一个长短期记忆神经网络架构,采用以数据库中生命体征数据和对对应受试者的短时间采集的生命体征数据作为输入,以预测未来短时间内的生命体征信号的波形作为输出。最终根据预测的波形去计算触发门控合适的时间点,为门控触发预留了更多的计算时间。因此,采用本发明的上述实施例,可以采取更精确的门控触发时间的算法,避免了门控的误触发或漏触发,提高了采集的图像质量。

[0112] 以上实施例的各技术特征可以进行任意的组合,为使描述简洁,未对上述实施例中的各个技术特征所有可能的组合都进行描述,然而,只要这些技术特征的组合不存在矛盾,都应当认为是本说明书记载的范围。

[0113] 以上所述实施例仅表达了本申请的几种实施方式,其描述较为具体和详细,但并不能因此而理解为对发明专利范围的限制。应当指出的是,对于本领域的普通技术人员来说,在不脱离本申请构思的前提下,还可以做出若干变形和改进,这些都属于本申请的保护范围。因此,本申请专利的保护范围应以所附权利要求为准。

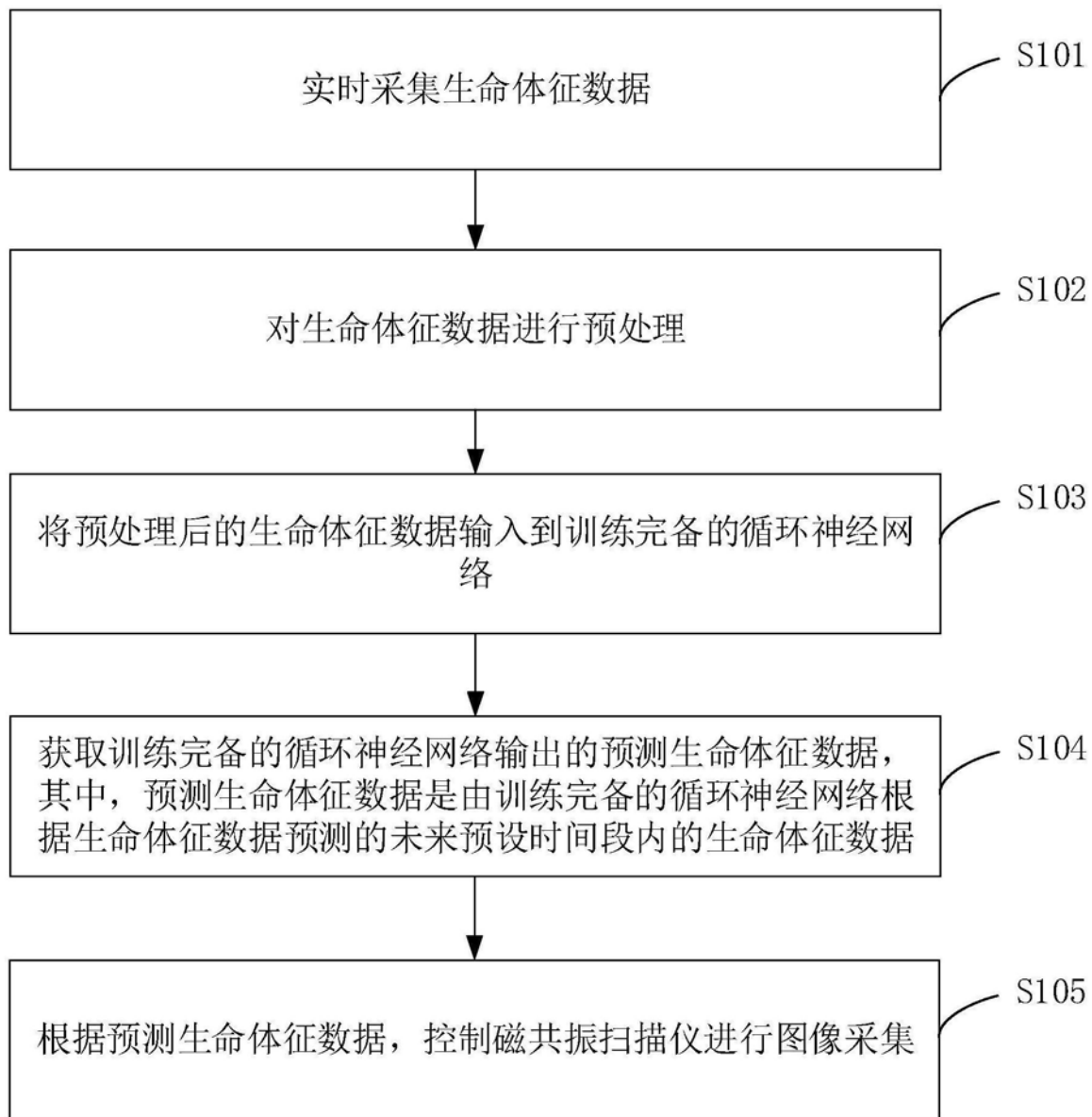


图1

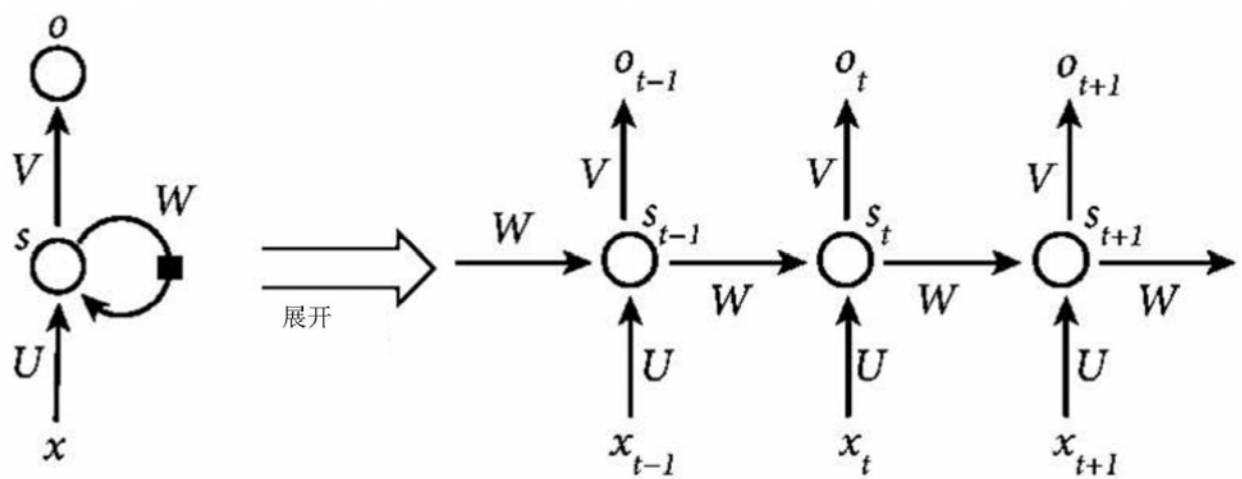


图2

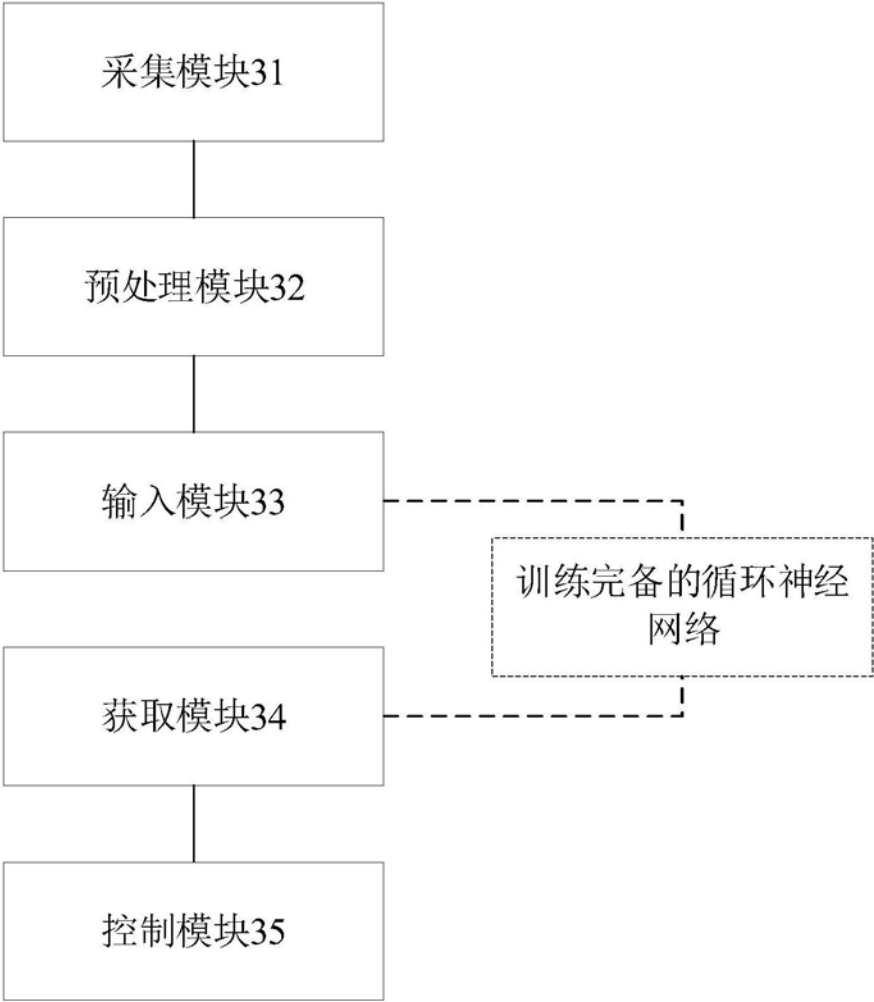


图3

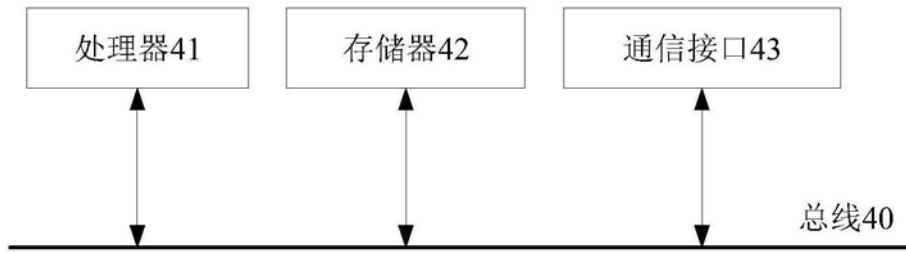


图4

专利名称(译)	磁共振扫描仪的图像采集方法、装置、设备和介质		
公开(公告)号	CN110604549A	公开(公告)日	2019-12-24
申请号	CN201910898933.X	申请日	2019-09-23
[标]申请(专利权)人(译)	上海联影医疗科技有限公司		
申请(专利权)人(译)	上海联影医疗科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	上海联影医疗科技有限公司		
[标]发明人	夏新源 张双悦		
发明人	史宇航 夏新源 张双悦		
IPC分类号	A61B5/00 A61B5/055 G01R33/48 G01R33/54 G06N3/04 G06N3/08 G16H40/63		
CPC分类号	A61B5/0033 A61B5/055 G01R33/48 G01R33/543 G06N3/0445 G06N3/0454 G06N3/084 G16H40/63		
代理人(译)	何晓春		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明涉及一种磁共振扫描仪的图像采集方法、装置、设备和介质。其中，该方法包括：实时采集生命体征数据；对所述生命体征数据进行预处理；将预处理后的所述生命体征数据输入到训练完备的循环神经网络；获取所述训练完备的循环神经网络输出的预测生命体征数据，其中，所述预测生命体征数据是由所述训练完备的循环神经网络根据所述生命体征数据预测的未来预设时间段内的生命体征数据；根据所述预测生命体征数据，控制磁共振扫描仪进行图像采集。通过本发明，解决了相关技术中门控采集技术容易因门控误触发或漏触发而导致门控触发采集的图像质量变差的问题，提高了采集的图像质量。

