



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111477236 A

(43)申请公布日 2020.07.31

(21)申请号 202010405989.X

(22)申请日 2020.05.14

(71)申请人 深聆科技(北京)有限公司

地址 100039 北京市海淀区西三环北路87
号14层1-1404-495

(72)发明人 张嘉嘉

(74)专利代理机构 北京博讯知识产权代理事务
所(特殊普通合伙) 11593

代理人 刘馨月

(51)Int.Cl.

G10L 17/26(2013.01)

G06N 3/08(2006.01)

G06N 3/04(2006.01)

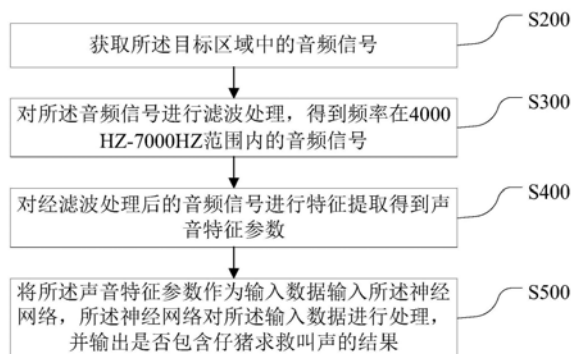
权利要求书2页 说明书9页 附图3页

(54)发明名称

基于神经网络的仔猪叫声识别方法、养殖监
控方法、系统

(57)摘要

本发明提供了一种基于神经网络的仔猪叫声识别方法、仔猪叫声识别装置、养殖监控方法、养殖监控系统。识别方法包括：获取目标区域中的音频信号；对音频信号进行滤波处理，得到频率在4000HZ-7000HZ范围内的音频信号；对经滤波处理后的音频信号进行特征提取得到声音特征参数；将声音特征参数作为输入数据输入神经网络，神经网络对输入数据进行处理，并输出是否包含仔猪求救叫声的结果。本发明提供的识别方法中，在进行特征提取之前，首先对音频信号进行滤波处理，得到频率在4000HZ-7000HZ范围内的音频信号，仔猪的求救叫声在该频段具有非常高的特征性，如此，可以有效去除音频信号中的干扰音频，从而提高识别的精准度。



1. 一种基于神经网络的仔猪叫声识别方法,用于识别目标区域中的仔猪的叫声是否为求救叫声,其特征在于,所述神经网络用于对输入数据进行处理,并输出是否包含仔猪求救叫声的结果,所述识别方法包括步骤:

S200、获取所述目标区域中的第一音频信号;

S300、对所述第一音频信号进行滤波处理,得到频率在4000HZ-7000HZ范围内的第二音频信号;

S400、对经滤波处理后的第二音频信号进行特征提取得到声音特征参数;

S500、将所述声音特征参数作为输入数据输入所述神经网络,所述神经网络对所述输入数据进行处理,并输出是否包含仔猪求救叫声的结果。

2. 根据权利要求1所述的基于神经网络的仔猪叫声识别方法,其特征在于,所述识别方法还包括步骤:

S100、利用样本数据对所述神经网络进行训练;

其中,所述样本数据包括多组第一声音特征参数和多组第二声音特征参数,所述第一声音特征参数为对含有仔猪求救叫声的音频信号进行提取得到的声音特征参数,所述第二声音特征参数为对含有仔猪争奶叫声的音频信号进行提取得到的声音特征参数。

3. 根据权利要求2所述的基于神经网络的仔猪叫声识别方法,其特征在于,所述含有仔猪求救叫声的音频信号和所述含有仔猪争奶叫声的音频信号均在所述目标区域中获取。

4. 一种基于神经网络的仔猪叫声识别装置,用于识别目标区域中的仔猪的叫声是否为求救叫声,其特征在于,所述仔猪叫声识别装置包括:

麦克风组件,用于获取所述目标区域中的第一音频信号;

滤波器,用于对所述第一音频信号进行滤波处理,得到频率在4000HZ-7000HZ范围内的第二音频信号;

处理器,其内存储有神经网络,所述神经网络用于对输入数据进行处理,并输出是否包含仔猪求救叫声的结果,所述处理器用于对经滤波处理后的第二音频信号进行特征提取得到声音特征参数,并将所述声音特征参数作为输入数据输入所述神经网络,所述神经网络对所述输入数据进行处理,并输出是否包含仔猪求救叫声的结果。

5. 一种养殖监控方法,用于防止母猪挤压仔猪,其特征在于,所述养殖监控方法包括步骤:

S10、采用如权利要求1所述的仔猪叫声识别方法进行声音识别;

S20、判断输出的结果是否为包含仔猪求救叫声,若是,则执行步骤S30,否则继续进行声音识别和判断;

S30、对包含仔猪求救叫声的第二音频信号进行声源定位得到声源定位结果,以及获取母猪的姿态信息;

S40、根据所述姿态信息以及所述声源定位结果,确定所述声源定位结果所对应的且姿态信息为卧姿的母猪;

S50、对确定的母猪执行刺激操作。

6. 根据权利要求5所述的养殖监控方法,其特征在于,所述控制方法还包括在所述步骤S50之后执行的步骤:

S60、判断所述步骤S10识别到的仔猪求救叫声是否消除,若是,则返回所述步骤S10,否

则执行步骤S70;

S70、对判定为包含仔猪求救叫声的第二音频信号对应的声音特征参数做数据标签后存入样本库,然后返回所述步骤S10,所述数据标签为不包含仔猪求救叫声;

当所述样本库中的所述声音特征参数达到预定量时,利用所述样本库对所述神经网络进行训练。

7.根据权利要求6所述的养殖监控方法,其特征在于,所述步骤S70包括如下步骤:

S71、向终端发出仔猪求救叫声未消除的信息;

S72、判断是否接收到终端发出的判定正确的信号,若是,则直接返回所述步骤S10,否则执行步骤S73;

S73、对判定为包含仔猪求救叫声的第二音频信号对应的声音特征参数做数据标签后存入样本库,然后返回所述步骤S10,所述数据标签为不包含仔猪求救叫声。

8.根据权利要求6或7所述的养殖监控方法,其特征在于,所述刺激操作包括振动操作和电击操作,所述步骤S50包括如下步骤:

S51、执行振动操作;

S52、判断所述步骤S10识别到的仔猪求救叫声是否消除,若是,则返回所述步骤S10,否则执行S53;

S53、判断振动操作是否持续达到或超过第一预定时长,若是,则执行S54,否则返回S52;

S54、执行电击操作。

9.根据权利要求8所述的养殖监控方法,其特征在于,所述步骤S60包括如下步骤:

S61、判断所述步骤S10识别到的仔猪求救叫声是否消除,若是,则返回所述步骤S10,否则执行S62;

S62、判断电击操作是否持续达到或超过第二预定时长,若是,则执行S63,否则返回S61;

S63、停止电击操作并执行所述步骤S70。

10.一种养殖监控系统,用于防止母猪挤压仔猪,其特征在于,所述系统包括仔猪叫声识别装置、声源定位装置、控制装置、至少一个姿态检测装置以及与每一个所述姿态检测装置相关联的执行装置;

每一个所述姿态检测装置用于检测母猪的姿态信息;

每一个所述执行装置用于在所述控制装置的控制下执行预设的刺激操作;

所述仔猪叫声识别装置用于采用如权利要求1至4任一项所述的仔猪叫声识别方法进行声音识别;

所述声源定位装置用于对所述仔猪叫声识别装置识别到的包含仔猪求救叫声的第二音频信号进行声源定位;

所述控制装置用于根据所述姿态检测装置检测的姿态信息以及所述声源定位装置的声源定位结果,确定所述声源定位结果所对应的且姿态信息为卧姿的姿态检测装置所关联的执行装置为目标执行装置,并控制所述目标执行装置执行所述预设的刺激操作。

基于神经网络的仔猪叫声识别方法、养殖监控方法、系统

技术领域

[0001] 本发明涉及养殖技术领域,尤其涉及一种基于神经网络的仔猪叫声识别方法、仔猪叫声识别装置、养殖监控方法、养殖监控系统。

背景技术

[0002] 在目前的猪养殖行业中,在母猪哺乳期容易发生仔猪被母猪挤压的事件,进而容易对养殖户造成不同程度的经济损失,目前主要采用的解决方式是通过人工方式对猪舍进行巡查,然而,这种方式不但需要付出额外的人工成本,并且难以实现24小时全天候值守。

[0003] 当发生母猪挤压仔猪的事件时,若能及时识别到仔猪的求救叫声,则非常有利于对该事件的及时处理,若将采集的猪场的音频信号直接输入现有的用于进行声音识别的神经网络,识别精度非常低,误判率高。

发明内容

[0004] 基于上述现状,本发明的主要目的在于提供一种对仔猪的求救叫声识别精度高的基于神经网络的仔猪叫声识别方法、仔猪叫声识别装置、养殖监控方法及养殖监控系统。

[0005] 为实现上述目的,第一方面,本发明的技术方案提供了一种基于神经网络的仔猪叫声识别方法,用于识别目标区域中的仔猪的叫声是否为求救叫声,所述神经网络用于对输入数据进行处理,并输出是否包含仔猪求救叫声的结果,所述识别方法包括步骤:

[0006] S200、获取所述目标区域中的第一音频信号;

[0007] S300、对所述第一音频信号进行滤波处理,得到频率在4000HZ-7000HZ范围内的第二音频信号;

[0008] S400、对经滤波处理后的第二音频信号进行特征提取得到声音特征参数;

[0009] S500、将所述声音特征参数作为输入数据输入所述神经网络,所述神经网络对所述输入数据进行处理,并输出是否包含仔猪求救叫声的结果。

[0010] 优选地,所述识别方法还包括步骤:

[0011] S100、利用样本数据对所述神经网络进行训练;

[0012] 其中,所述样本数据包括多组第一声音特征参数和多组第二声音特征参数,所述第一声音特征参数为对含有仔猪求救叫声的音频信号进行提取得到的声音特征参数,所述第二声音特征参数为对含有仔猪争奶叫声的音频信号进行提取得到的声音特征参数。

[0013] 优选地,所述含有仔猪求救叫声的音频信号和所述含有仔猪争奶叫声的音频信号均在所述目标区域中获取。

[0014] 为实现上述目的,第二方面,本发明的技术方案提供了一种基于神经网络的仔猪叫声识别装置,用于识别目标区域中的仔猪的叫声是否为求救叫声,所述仔猪叫声识别装置包括:

[0015] 麦克风组件,用于获取所述目标区域中的第一音频信号;

[0016] 滤波器,用于对所述第一音频信号进行滤波处理,得到频率在4000HZ-7000HZ范围

内的第二音频信号；

[0017] 处理器,其内存储有神经网络,所述神经网络用于对输入数据进行处理,并输出是否包含仔猪求救叫声的结果,所述处理器用于对经滤波处理后的第二音频信号进行特征提取得到声音特征参数,并将所述声音特征参数作为输入数据输入所述神经网络,所述神经网络对所述输入数据进行处理,并输出是否包含仔猪求救叫声的结果。

[0018] 为实现上述目的,第三方面,本发明的技术方案提供了一种养殖监控方法,用于防止母猪挤压仔猪,所述养殖监控方法包括步骤:

[0019] S10、采用如上所述的仔猪叫声识别方法进行声音识别;

[0020] S20、判断输出的结果是否为包含仔猪求救叫声,若是,则执行步骤S30,否则继续进行声音识别和判断;

[0021] S30、对包含仔猪求救叫声的第二音频信号进行声源定位得到声源定位结果,以及获取母猪的姿态信息;

[0022] S40、根据所述姿态信息以及所述声源定位结果,确定所述声源定位结果所对应的且姿态信息为卧姿的母猪;

[0023] S50、对确定的母猪执行刺激操作。

[0024] 优选地,所述控制方法还包括在所述步骤S50之后执行的步骤:

[0025] S60、判断所述步骤S10识别到的仔猪求救叫声是否消除,若是,则返回所述步骤S10,否则执行步骤S70;

[0026] S70、对判定为包含仔猪求救叫声的第二音频信号对应的声音特征参数做数据标签后存入样本库,然后返回所述步骤S10,所述数据标签为不包含仔猪求救叫声;

[0027] 当所述样本库中的所述声音特征参数达到预定量时,利用所述样本库对所述神经网络进行训练。

[0028] 优选地,所述步骤S70包括如下步骤:

[0029] S71、向终端发出仔猪求救叫声未消除的信息;

[0030] S72、判断是否接收到终端发出的判定正确的信号,若是,则直接返回所述步骤S10,否则执行步骤S73;

[0031] S73、对判定为包含仔猪求救叫声的第二音频信号对应的声音特征参数做数据标签后存入样本库,然后返回所述步骤S10,所述数据标签为不包含仔猪求救叫声。

[0032] 优选地,所述刺激操作包括振动操作和电击操作,所述步骤S50包括如下步骤:

[0033] S51、执行振动操作;

[0034] S52、判断所述步骤S10识别到的仔猪求救叫声是否消除,若是,则返回所述步骤S10,否则执行S53;

[0035] S53、判断振动操作是否持续达到或超过第一预定时长,若是,则执行S54,否则返回S52;

[0036] S54、执行电击操作。

[0037] 优选地,所述步骤S60包括如下步骤:

[0038] S61、判断所述步骤S10识别到的仔猪求救叫声是否消除,若是,则返回所述步骤S10,否则执行S62;

[0039] S62、判断电击操作是否持续达到或超过第二预定时长,若是,则执行S63,否则返

回S61；

[0040] S63、停止电击操作并执行所述步骤S70。

[0041] 为实现上述目的，第四方面，本发明的技术方案提供了一种养殖监控系统，用于防止母猪挤压仔猪，所述系统包括仔猪叫声识别装置、声源定位装置、控制装置、至少一个姿态检测装置以及与每一个所述姿态检测装置相关联的执行装置；

[0042] 每一个所述姿态检测装置用于检测母猪的姿态信息；

[0043] 每一个所述执行装置用于在所述控制装置的控制下执行预设的刺激操作；

[0044] 所述仔猪叫声识别装置用于采用如上所述的仔猪叫声识别方法进行声音识别；

[0045] 所述声源定位装置用于对所述仔猪叫声识别装置识别到的包含仔猪求救叫声的第二音频信号进行声源定位；

[0046] 所述控制装置用于根据所述姿态检测装置检测的姿态信息以及所述声源定位装置的声源定位结果，确定所述声源定位结果所对应的且姿态信息为卧姿的姿态检测装置所关联的执行装置为目标执行装置，并控制所述目标执行装置执行所述预设的刺激操作。

[0047] 本发明提供的基于神经网络的仔猪叫声识别方法中，在进行特征提取之前，首先对音频信号进行滤波处理，得到频率在4000HZ-7000HZ范围内的音频信号，仔猪的求救叫声在该频段具有非常高的特征性，表现为有规律的声强变化，如此，可以有效去除音频信号中的干扰音频，从而大大提高识别的精准度。

附图说明

[0048] 通过以下参照附图对本发明实施例的描述，本发明的上述以及其它目的、特征和优点将更为清楚，在附图中：

[0049] 图1是本发明实施例提供的仔猪叫声识别方法的流程图；

[0050] 图2是本发明实施例提供的仔猪叫声识别装置的结构框图；

[0051] 图3是本发明实施例提供的养殖监控方法的流程图；

[0052] 图4是本发明实施例提供的养殖监控系统的结构框图。

[0053] 图中，100、麦克风组件；200、滤波器；300、处理器；

[0054] 10、仔猪叫声识别装置；20、声源定位装置；30、控制装置；40、姿态检测装置；50、执行装置。

具体实施方式

[0055] 以下基于实施例对本发明进行描述，但是本发明并不仅仅限于这些实施例。在下文对本发明的详细描述中，详尽描述了一些特定的细节部分，为了避免混淆本发明的实质，公知的方法、过程、流程、元件并没有详细叙述。

[0056] 此外，本领域普通技术人员应当理解，在此提供的附图都是为了说明的目的，并且附图不一定是按比例绘制的。

[0057] 除非上下文明确要求，否则整个说明书和权利要求书中的“包括”、“包含”等类似词语应当解释为包含的含义而不是排他或穷举的含义；也就是说，是“包括但不限于”的含义。

[0058] 在本发明的描述中，需要理解的是，术语“第一”、“第二”等仅用于描述目的，而不

能理解为指示或暗示相对重要性。此外,在本发明的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。

[0059] 其中,附图中的流程图和框图,图示了按照本公开各种实施例的系统、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,该模块、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,两个接连表示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操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。

[0060] 针对现有的仔猪叫声识别精度低的问题,本申请发现,由于猪场的环境非常嘈杂,因此采集的猪场中的音频信号中存在很多的干扰音频,这些干扰音频会严重影响识别精度,基于此,本发明实施例提供了一种基于神经网络的仔猪叫声识别方法,用于识别目标区域中的仔猪的叫声是否为求救叫声,其中,所述神经网络用于对输入数据进行处理,并输出是否包含仔猪求救叫声的结果,可以理解的是,本申请所述的神经网络为现有的用于声音识别的神经网络,例如为BP神经网络,进行声音识别的过程类似,在此不再赘述,另外,此处的是否包含仔猪求救叫声的结果指的是输出的结果可以表示是否包含仔猪求救声,例如输出结果为“0”表示不包含仔猪求救声,输出结果为“1”表示包含仔猪求救声,再例如,输出结果为“1”表示不包含仔猪求救声,输出结果为“0”表示包含仔猪求救声。

[0061] 如图1所示,所述识别方法包括步骤:

[0062] S200、获取所述目标区域中的第一音频信号;

[0063] S300、对所述第一音频信号进行滤波处理,得到频率在4000HZ-7000HZ范围内的第二音频信号;

[0064] S400、对经滤波处理后的第二音频信号进行特征提取得到声音特征参数;

[0065] S500、将所述声音特征参数作为输入数据输入所述神经网络,所述神经网络对所述输入数据进行处理,并输出是否包含仔猪求救叫声的结果。

[0066] 本发明提供的基于神经网络的仔猪叫声识别方法中,在进行特征提取之前,首先对音频信号进行滤波处理,得到频率在4000HZ-7000HZ范围内的音频信号,仔猪的求救叫声在该频段具有非常高的特征性,表现为有规律的声强变化,如此,可以有效去除音频信号中的干扰音频,从而大大提高识别的精准度。另外,由于先进行滤波处理,再进行声音特征参数的提取,从而大大降低了运算量,进而提高反应速度。

[0067] 步骤S200中所述的目标区域即需要进行仔猪叫声识别的区域,例如可以为整个猪场,也可以为猪场的部分区域。

[0068] 步骤S300中,进行滤波处理的第二音频信号可以为数字信号也可以为模拟信号,只要能够将干扰音频滤除即可。

[0069] 步骤S400中,基于不同的神经网络,对应提取的声音特征参数也不尽相同,声音特征参数例如可以为短时平均能量、短时过零率、梅尔频率倒谱参数等等,这些均是现有技术可以实现的,在此也不再赘述。

[0070] 上述识别方式中所采用的神经网络可以是通过常规的样本数据进行训练,常规的样本数据例如为包含仔猪求救叫声以及其他各种声音的数据样本。采用常规的样本数据进行训练得到的神经网络在实际应用中会存在识别准确度较低的问题,申请人发现,原因是仔猪求救声与仔猪争奶叫声非常相似,因此通过常规的样本数据进行训练的神经网络在进行仔猪求救声的识别时非常容易受到仔猪争奶叫声的干扰而导致误判率较高,基于此,在一个优选的实施例中,本申请中,还包括如下步骤:

[0071] S100、利用样本数据对所述神经网络进行训练;

[0072] 其中,所述样本数据包括多组第一声音特征参数和多组第二声音特征参数,所述第一声音特征参数为对含有仔猪求救叫声的音频信号进行提取得到的声音特征参数,所述第二声音特征参数为对含有仔猪争奶叫声的音频信号进行提取得到的声音特征参数。

[0073] 如此,特别地利用仔猪求救叫声和仔猪争奶叫声的音频信号提取的声音特征参数对神经网络进行针对性的训练,能够大大降低神经网络的误判率。

[0074] 可以理解的是,步骤S100的执行时机以及执行次数不限,可以是在获取目标区域中的第一音频信号之前执行,也可以是在声音特征参数提取之后、输入神经网络之前执行,亦或是在完成一次或多次是否包含仔猪求救叫声的结果的输出后执行,可以执行一次,也可以执行多次。

[0075] 考虑到猪场的声音环境非常复杂,优选地,步骤S100中采用的含有仔猪求救叫声的音频信号以及含有仔猪争奶叫声的音频信号均在目标区域中获取,如此,能够在训练时最大程度的对音频信号进行还原,从而进一步提高了语音识别的准确度。

[0076] 所述样本数据中,所述第一声音特征参数的样本量与所述第二声音特征参数的样本量的比值为7:3至6:4。

[0077] 可以理解的是,上述对神经网络的训练可以是在完成利用常规的样本数据进行训练之后,即,首先利用常规的样本数据对神经网络进行一次训练,再利用上述的样本数据对神经网络进行二次训练,也可以直接采用上述的样本数据直接对神经网络进行训练。

[0078] 进一步地,如图2所示,本申请还提供了一种基于神经网络的仔猪叫声识别装置,用于识别目标区域中的仔猪的叫声是否为求救叫声,该仔猪叫声识别装置包括:

[0079] 麦克风组件100,用于获取所述目标区域中的第一音频信号;

[0080] 滤波器200,用于对所述第一音频信号进行滤波处理,得到频率在4000HZ-7000HZ范围内的第二音频信号;

[0081] 处理器300,其内存储有神经网络,所述神经网络用于对输入数据进行处理,并输出是否包含仔猪求救叫声的结果,所述处理器300用于对经滤波处理后的第二音频信号进行特征提取得到声音特征参数,并将所述声音特征参数作为输入数据输入所述神经网络,所述神经网络对所述输入数据进行处理,并输出是否包含仔猪求救叫声的结果。

[0082] 进一步地,本申请还提供了一种养殖监控方法,用于防止母猪挤压仔猪,如图3所示,该养殖监控方法包括步骤:

[0083] S10、采用如上所述的仔猪叫声识别方法进行声音识别;

[0084] S20、判断输出的结果是否为包含仔猪求救叫声,若是,则执行步骤S30,否则继续进行声音识别和判断;

[0085] S30、对包含仔猪求救叫声的第二音频信号进行声源定位得到声源定位结果,以及

获取母猪的姿态信息；

[0086] S40、根据所述姿态信息以及所述声源定位结果，确定所述声源定位结果所对应的且姿态信息为卧姿的母猪；

[0087] S50、对确定的母猪执行刺激操作。

[0088] 在本发明中，声源定位结果为包含仔猪求救叫声的音频信号的声源模糊位置，通过声源模糊位置可以确定可能发生挤压事件的母猪，由于通常挤压事件仅会在母猪处于卧姿时发生，只有姿态为卧姿的母猪是可能发生挤压事件的母猪，因此，在本发明中，通过将得到的声源定位结果与检测的姿态信息相结合，即可以得到挤压事件的准确事发位置，然后对相应的母猪执行刺激操作，以解救仔猪，如此，不但可以实现对猪场的自动监控，降低对人工的依赖，还可以对仔猪被挤压事件进行快速响应，有利于提高仔猪解救的成功率，提高哺乳期仔猪的存活率。

[0089] 另外，由于本发明采用上述的仔猪叫声识别方法识别是否有仔猪求救叫声，识别精度高，大大降低误判率。

[0090] 步骤S30中，声源定位的具体方法为，提供声音定位装置，声音定位装置包括多个声音采集器件，如咪头（即麦克），多个声音采集器件呈辐射状排布，且布置于同一电路板上，声音采集器件采集的音频信号用于进行上述的声音识别，当识别到音频信号中包含仔猪求救叫声时，将其作为目标声音进行下面的声源定位步骤：

[0091] S1：根据各声音采集器件采集的对应目标声音的目标信号以及各声音采集器件的分布情况，确定目标声音在猪场的声源坐标；

[0092] S2：根据声源坐标确定可能发生挤压事件的预判区域，其中，预判区域设置为以声源坐标为中心，以预设半径为半径的圆形区域；

[0093] S3：选定与预判区域有交集的养殖栏位为预处理栏位；

[0094] S4：判断各预处理栏位内是否有母猪，若有，则确定预处理栏位为目标栏位；若无，则确定该预处理栏位为非目标栏位。也就是说，需要对每一个预处理栏位进行判断，当然，判断的结果可能是多个栏位均发生了挤压事件。

[0095] 在使用时，将上述声音定位装置安装于猪场内，如猪场的墙壁上，可以一个猪场安装一个声音定位装置，工作时，多个声音采集器件一直采集外界的声音，当声音采集器件识别到这些声音中有仔猪被挤压的目标声音时，则说明有仔猪被挤压，根据各声音采集器件采集到的这些对应目标声音的目标信号以及这些声音采集器件的分布情况确定出发出该目标声音的仔猪所在的位置，并确定该位置的坐标（即声源坐标），考虑到声源坐标定位的精度，以及仔猪可能一直处于活动状态，为了尽可能减少遗漏，本发明先以该声源坐标为圆心，确定出一个预判区域，即进行了粗定位，确定出可能发生仔猪挤压事件的栏位；然后结合各栏位内动物的实际情况（这些情况可以为根据圈养资料预先存储好的，也可以为实时采集的）精确判断哪个栏位发生了仔猪挤压事件，从而告知养殖人员或者通过其他设备对该栏位的仔猪进行及时解救。显然，这种声音定位装置和方法，省去了人工巡检的流程，且判断精度高，能够提高挤压栏位判断的准确性，更好更及时地对仔猪进行解救；且通过设置成辐射状分布的声音采集器件，能够全方位的采集到声源信息，以避免某些栏位尤其是较远栏位的仔猪被挤压发声时而很难被识别出来；同时采用粗定位和精定位相结合的方式，能够更精确地确定出发声挤压事件的仔猪所在的栏位。

[0096] 步骤S30中,母猪的姿态信息可以通过姿态检测装置检测得到,姿态检测装置可以设置在母猪的身体上,通过姿态检测装置可以实时监测母猪的当前姿态(如站立、卧姿),判断母猪是否为卧姿(通常,挤压事件仅会在母猪处于卧姿时发生),例如,姿态检测装置可以包括加速度传感器和陀螺仪,卧姿可以包括俯卧、侧卧、仰卧。姿态检测装置也可以不设置在母猪身上,例如可以为设置在一定高度的红外检测装置,当母猪站立时会遮挡红外检测装置发出的红外线,而当母猪处于卧姿时不会遮挡红外检测装置发出的红外线,以此来得到母猪的姿态信息。

[0097] 可以理解的是,步骤S30中的声源定位操作和母猪姿态信息获取的操作的先后顺序不限,可以是先确定所述声源定位结果所对应的母猪,然后再确定这些母猪中姿态信息为卧姿的母猪,也可以是先确定姿态信息为卧姿的母猪,然后再确定这些姿态信息为卧姿的母猪中与声源定位结果相对应的母猪。

[0098] 步骤S50中,对母猪执行的刺激操作可以包括振动操作、电击操作等,在一个优选的实施例中,步骤S50包括如下步骤:

[0099] S51、执行振动操作;

[0100] S52、判断所述步骤S10识别到的仔猪求救叫声是否消除,若是,则返回所述步骤S10,否则执行S53;

[0101] S53、判断振动操作是否持续达到或超过第一预定时长,若是,则执行S54,否则返回S52,其中的第一预定时长可根据具体需求设置,例如可以设置为15至20秒;

[0102] S54、执行电击操作。

[0103] 上述步骤中,一方面,首先执行刺激强度较弱的振动操作,在振动操作不能使得母猪由卧姿变为站姿时,再执行电击操作以加大刺激强度,能够降低对母猪的伤害,另一方面,先执行振动操作再执行电击操作,能够使得母猪建立条件反射,以容易使得母猪在受到振动刺激后即由卧姿变为站姿,降低对母猪的伤害以及节约能源。

[0104] 在实际应用中,神经网络难以避免还会出现误判的情况,这种情况下即使母猪由卧姿变为站姿,仔猪的叫声还是会存在而不会消除,为了提高后续的神经网络的判断精度,优选地,可以将出现误判的情况进行记录形成一个样本库,利用这个样本库再次对神经网络进行训练,这样会进一步提高神经网络进行声音识别的精准度,降低误判率。

[0105] 具体地,控制方法还包括在所述步骤S50之后执行的步骤:

[0106] S60、判断所述步骤S10识别到的仔猪求救叫声是否消除,若是,则返回所述步骤S10,否则执行步骤S70;

[0107] S70、对判定为包含仔猪求救叫声的第二音频信号对应的声音特征参数做数据标签后存入样本库,然后返回所述步骤S10,所述数据标签为不包含仔猪求救叫声,例如可以标记为“0”或者“1”;

[0108] 当所述样本库中的所述声音特征参数达到预定量时,利用所述样本库对所述神经网络进行训练,如此,能够对神经网络的内部各参数进行修正,以获得对仔猪的求救叫声更精准的识别。

[0109] 当步骤S60中判断步骤S10识别到的仔猪求救叫声未消除时,可直接将该音频信号对应的声音特征参数做数据标签后存入样本库,但是,仔猪求救叫声未消除可能并不是神经网络判定错误引起的,还有可能是其他原因造成的,因此,优选地,可以先判断一下是否

存在神经网络误判的情况,如果是,再将相应的声音特征参数做数据标签后存入样本库,否则不进行样本库的存储,具体地,步骤S70包括如下步骤:

[0110] S71、向终端发出仔猪求救叫声未消除的信息;

[0111] S72、判断是否接收到终端发出的判定正确的信号,若是,则直接返回所述步骤S10,否则执行步骤S73;

[0112] S73、对判定为包含仔猪求救叫声的第二音频信号对应的声音特征参数做数据标签后存入样本库,然后返回所述步骤S10,所述数据标签为不包含仔猪求救叫声。

[0113] 其中的终端例如可以为手机、平板电脑等,当终端收到仔猪求救叫声未消除的信息后可以方便用户进行现场勘查,及时处理,用户可通过终端发送判定正确或者判定错误的信号,以便判断是否要将相应的声音特征参数做数据标签后存入样本库。

[0114] 进一步地,过久的电击操作会对母猪造成损伤,因此,电击时间不宜过长,若电击持续一定的时间仔猪求救叫声并未消除,则停止电击,具体地,步骤S60包括如下步骤:

[0115] S61、判断所述步骤S10识别到的仔猪求救叫声是否消除,若是,则返回所述步骤S10,否则执行S62;

[0116] S62、判断电击操作是否持续达到或超过第二预定时长,若是,则执行S63,否则返回S61,第二预定时长可根据具体需求设置,例如设置为5至10s;

[0117] S63、停止电击操作并执行所述步骤S70。

[0118] 进一步地,本申请还提供了一种养殖监控系统,用于防止母猪挤压仔猪,如图4所示,所述系统包括仔猪叫声识别装置10、声源定位装置20、控制装置30、至少一个姿态检测装置40以及每一个所述姿态检测装置40相关联的执行装置50;

[0119] 每一个所述姿态检测装置40用于检测母猪的姿态信息;

[0120] 每一个所述执行装置50用于在所述控制装置30的控制下执行预设的刺激操作;

[0121] 例如,执行装置50可以设置在母猪的身体上,该刺激操作可以包括振动和/或电击,通过该刺激操作可以刺激母猪由卧姿转为站立,达到对仔猪解救的目的,此外,该刺激操作也可以包括声响,这样,不但可以实现对母猪的刺激,还可以达到对用户(如养殖户)提醒的目的,方便用户快速到达事发现场。

[0122] 仔猪叫声识别装置10用于采用如上所述的仔猪叫声识别方法进行声音识别,声源定位装置20用于对所述仔猪叫声识别装置10识别到的包含仔猪求救叫声的第二音频信号进行声源定位。

[0123] 所述控制装置30用于根据所述姿态检测装置40检测的姿态信息以及所述目标声音的声源定位结果,确定所述声源定位结果所对应的且姿态信息为卧姿的姿态检测装置40所关联的执行装置50为目标执行装置,并控制所述目标执行装置50执行所述预设的刺激操作。

[0124] 在一实施例中,每一个姿态检测装置40关联至一养殖区域(每一个养殖区域代表母猪所在的位置,如每一个养殖区域可以是一个养殖栏位),目标声音的声源定位结果可以包含可能发生挤压事件的养殖区域;

[0125] 优选地,在一实施例中,上述的所述姿态检测装置40、所述执行装置50集成在所述可穿戴设备内,同一可穿戴设备中的姿态检测装置40、执行装置50相关联。

[0126] 本领域的技术人员能够理解的是,在不冲突的前提下,上述各优选方案可以自由

地组合、叠加。

[0127] 应当理解,上述的实施方式仅是示例性的,而非限制性的,在不偏离本发明的基本原理的情况下,本领域的技术人员可以针对上述细节做出的各种明显的或等同的修改或替换,都将包含于本发明的权利要求范围内。

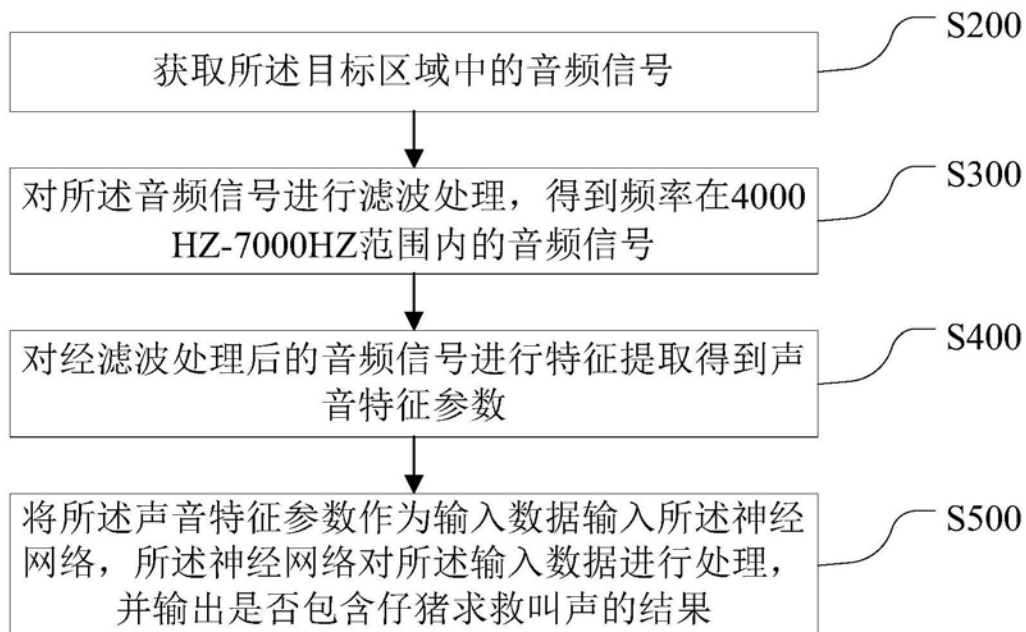


图1

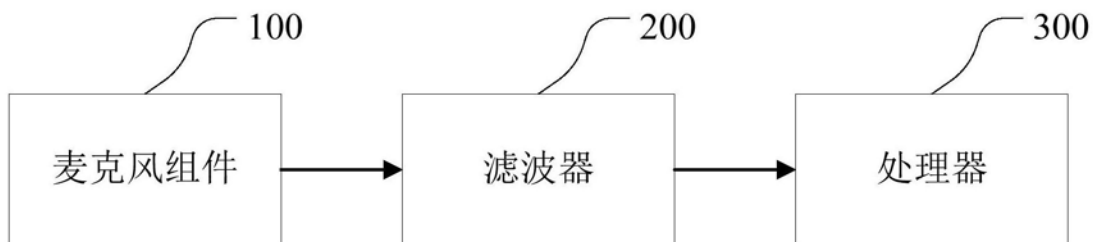


图2

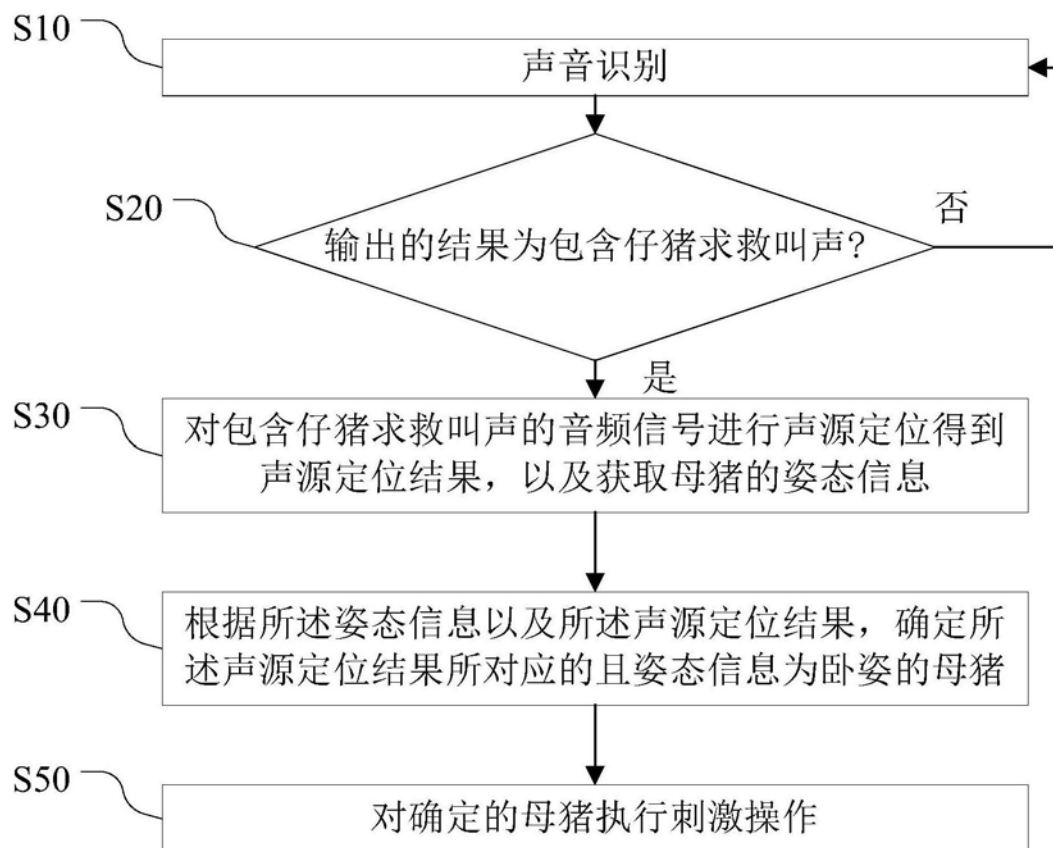


图3

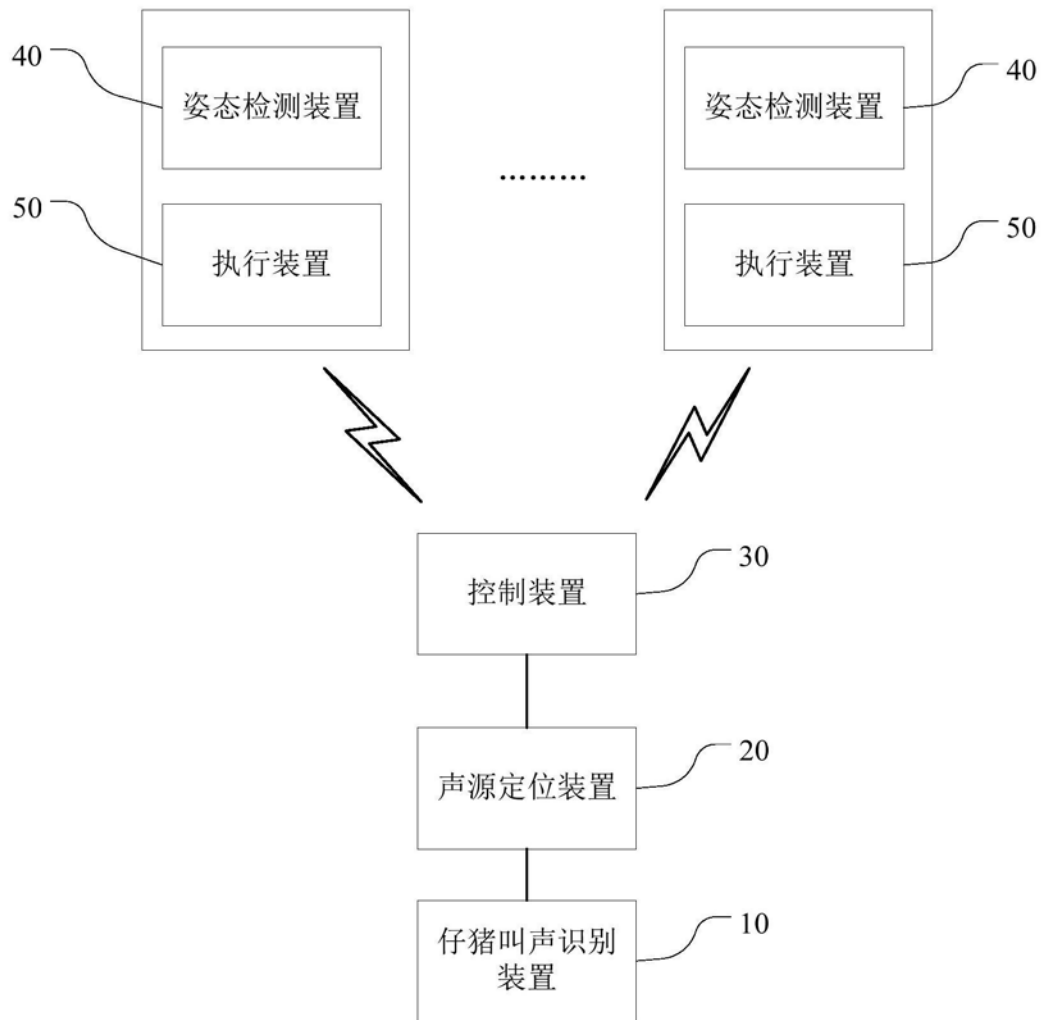


图4