



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108175389 A

(43)申请公布日 2018.06.19

(21)申请号 201711405688.1

G06K 9/62(2006.01)

(22)申请日 2017.12.22

A61D 17/00(2006.01)

A01K 29/00(2006.01)

(71)申请人 北京农业信息技术研究中心

地址 100097 北京市海淀区曙光花园中路
11号农科大厦A座1107

(72)发明人 朱华吉 吴华瑞 缪祎晟 张丽红
顾静秋 高荣华

(74)专利代理机构 北京路浩知识产权代理有限
公司 11002

代理人 王莹 李相雨

(51)Int.Cl.

A61B 5/0205(2006.01)

A61B 5/11(2006.01)

A61B 5/00(2006.01)

G06K 9/00(2006.01)

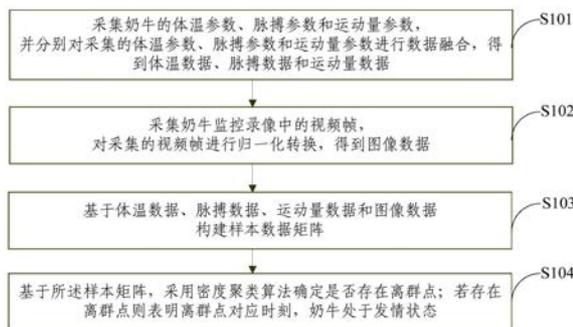
权利要求书2页 说明书9页 附图2页

(54)发明名称

一种多源信息融合奶牛行为监测系统及方法

(57)摘要

本发明提供了一种多源信息融合奶牛行为监测系统及方法。方法包括：分别对采集的体温参数、脉搏参数和运动量参数进行数据融合，得到体温数据、脉搏数据和运动量数据；采集奶牛监控录像中的视频帧，对所述采集的视频帧进行归一化转换，得到图像数据；基于所述体温数据、所述脉搏数据、所述运动量数据和所述图像数据，构建样本数据矩阵；基于所述样本矩阵，采用密度聚类算法确定是否存在离群点；若存在离群点则表明离群点对应时刻，奶牛处于发情状态。本发明利用不同维度数据间的互补性，避免单一数据的抗干扰能力差问题，实现对奶牛行为状态的精确判断，并具有可靠性高、容错性好的效果。



1. 一种多源信息融合奶牛行为监测方法,其特征在于,包括:

采集奶牛的体温参数、脉搏参数和运动量参数,并分别对采集的体温参数、脉搏参数和运动量参数进行数据融合,得到体温数据、脉搏数据和运动量数据;

采集奶牛监控录像中的视频帧,对所述采集的视频帧进行归一化转换,得到图像数据;

基于所述体温数据、所述脉搏数据、所述运动量数据和所述图像数据,构建样本数据矩阵;其中所述样本数据矩阵的元素为相同时刻,所述体温数据、所述脉搏数据、所述运动量数据和所述图像数据中任意两个数据之间的欧氏距离;

基于所述样本矩阵,采用密度聚类算法确定是否存在离群点;

其中,若存在离群点则确定该离群点所对应的时刻奶牛处于发情状态。

2. 根据权利要求1所述的一种多源信息融合奶牛行为监测方法,其特征在于,所述监测方法还包括:

根据所述视频帧计算获取奶牛背部的弯曲角;

根据所述弯曲角、所述体温参数、所述脉搏参数和所述运动量参数计算跛行参数,

若计算的所述跛行参数大于预设的跛行参数,则表明奶牛处于跛行状态。

3. 根据权利要求1或2所述的一种多源信息融合奶牛行为监测方法,其特征在于,所述监测方法还包括:

在奶牛处于发情状态或跛行状态时,进行预警。

4. 根据权利要求1所述的一种多源信息融合奶牛行为监测方法,其特征在于,分别采用温度传感器、脉搏传感器和振动传感器来分别获取奶牛的体温参数、脉搏参数和运动量参数。

5. 根据权利要求1所述的一种多源信息融合奶牛行为监测方法,其特征在于,所述分别对采集的体温参数、脉搏参数和运动量参数进行数据融合得到体温数据、脉搏数据和运动量数据,包括:

基于所述体温参数的时间序列对所述体温参数进行最优因子加权,得到最优因子加权融合后的体温数据;

基于所述脉搏参数的时间序列对所述脉搏参数进行密度偏移估计,得到密度估计融合后的脉搏数据;

基于所述运动量参数的时间序列对所述运动量参数进行聚类特征提取,得到聚类特征提取融合后的运动量数据。

6. 一种多源信息融合奶牛行为监测系统,其特征在于,包括:

特征参数监控单元,用于采集奶牛的体温参数、脉搏参数和运动量参数,并分别对采集的体温参数、脉搏参数和运动量参数进行数据融合,得到体温数据、脉搏数据和运动量数据;

行为特征监控单元,用于采集奶牛监控录像中的视频帧,对所述采集的视频帧进行归一化转换,得到图像数据;

处理单元,用于基于所述体温数据、所述脉搏数据、所述运动量数据和所述图像数据,构建样本数据矩阵;其中所述样本数据矩阵的元素为相同时刻,所述体温数据、所述脉搏数据、所述运动量数据和所述图像数据中任意两个数据之间的欧氏距离;

判断单元,用于基于所述样本矩阵,采用密度聚类算法确定是否存在离群点;

其中,若存在离群点则确定该离群点所对应的时刻奶牛处于发情状态。

7.根据权利要求6所述的一种多源信息融合奶牛行为监测系统,其特征在于,所述监测系统还包括:

采集单元,用于根据所述视频帧计算获取奶牛背部的弯曲角;

计算单元,用于根据所述弯曲角、所述体温参数、所述脉搏参数和所述运动量参数计算跛行参数,

判定单元,用于若计算的所述跛行参数大于预设的跛行参数,则表明奶牛处于跛行状态。

8.根据权利要求6或7所述的一种多源信息融合奶牛行为监测系统,其特征在于,所述监测系统还包括:

预警单元,用于在奶牛处于发情状态或跛行状态时,进行预警。

9.根据权利要求6所述的一种多源信息融合奶牛行为监测系统,其特征在于,分别采用温度传感器、脉搏传感器和振动传感器来分别获取奶牛的体温参数、脉搏参数和运动量参数。

10.根据权利要求6所述的一种多源信息融合奶牛行为监测系统,其特征在于,所述特征参数监控单元,包括:

第一转换模块,用于基于所述体温参数的时间序列对所述体温参数进行最优因子加权,得到最优因子加权融合后的体温数据;

第二转换模块,用于基于所述脉搏参数的时间序列对所述脉搏参数进行密度偏移估计,得到密度估计融合后的脉搏数据;

第三转换模块,用于基于所述运动量参数的时间序列对所述运动量参数进行聚类特征提取,得到聚类特征提取融合后的运动量数据。

一种多源信息融合奶牛行为监测系统及方法

技术领域

[0001] 本发明涉及监控技术领域,具体涉及一种多源信息融合奶牛行为监测系统及方法。

背景技术

[0002] 随着时代的进步与发展,人们的生活水平逐步提高,日常生活中对奶制品的需求也日益增长。奶制品行业发展的关键因素是原材料牛奶的产量和质量,而奶牛的健康状况和发情情况是决定牛奶质量和产量的关键要素。奶牛的体征参数有体温、脉搏、运动量等,是评价奶牛健康情况和生理状态的重要指标。正常情况下,奶牛的体征参数只在较为恒定的范围内发生细微变化,但在病理过程和发情状态时却会发生不同程度的升高或降低。因此,奶牛行为状态的监测在奶制品行业中是非常重要的。

[0003] 目前奶牛行为状态监控是采用数字化监测方法,把数字化技术引入奶牛养殖,用电子传感器监测奶牛的行为状态,现场采集、记录奶牛个体的物理参量。对农场来讲,除了可以节约劳动力外,还可以及时发现奶牛的疾病并正确诊治,有助于预防和控制奶牛的感染性疾病,而且可以识别奶牛的发情期,有利于延长奶牛产乳期,提高产奶量。此外,由于系统有后台的数据备份系统,这样管理人员可以对历史数据进行操作管理,并且为农场的长期发展保留了宝贵的数据资料。但目前的数字化监测方法为单一的信号预处理技术,仅对某一项信号有较好的信息响应,这样会产生一定的判断误差,鲁棒性较差,存在较高的虚警率和漏报率的问题。

发明内容

[0004] 针对现有技术中的缺陷,本发明提供一种多源信息融合奶牛行为监测系统及方法,通过多源信息的相互融合,实现实时监控并提高监测的准确性。

[0005] 为实现上述目的,本发明提供以下技术方案:

[0006] 一方面,本发明提供了一种多源信息融合奶牛行为监测方法,包括:

[0007] 采集奶牛的体温参数、脉搏参数和运动量参数,并分别对采集的体温参数、脉搏参数和运动量参数进行数据融合,得到体温数据、脉搏数据和运动量数据;

[0008] 采集奶牛监控录像中的视频帧,对所述采集的视频帧进行归一化转换,得到图像数据;

[0009] 基于所述体温数据、所述脉搏数据、所述运动量数据和所述图像数据,构建样本数据矩阵;其中所述样本数据矩阵的元素为相同时刻,所述体温数据、所述脉搏数据、所述运动量数据和所述图像数据中任意两个数据之间的欧氏距离;

[0010] 基于所述样本矩阵,采用密度聚类算法确定是否存在离群点;

[0011] 其中,若存在离群点则确定该离群点对应的时刻奶牛处于发情状态。

[0012] 进一步的,所述监测方法还包括:

[0013] 根据所述视频帧计算获取奶牛背部的弯曲角;

- [0014] 根据所述弯曲角、所述体温参数、所述脉搏参数和所述运动量参数计算跛行参数，
- [0015] 若计算的所述跛行参数大于预设的跛行参数，则表明奶牛处于跛行状态。
- [0016] 进一步的，所述监测方法还包括：
- [0017] 在奶牛处于发情状态或跛行状态时，进行预警。
- [0018] 进一步的，分别采用温度传感器、脉搏传感器和振动传感器来分别获取奶牛的体温参数、脉搏参数和运动量参数。
- [0019] 进一步的，所述分别对采集的体温参数、脉搏参数和运动量参数进行数据融合得到体温数据、脉搏数据和运动量数据，包括：
- [0020] 基于所述体温参数的时间序列对所述体温参数进行最优因子加权，得到最优因子加权融合后的体温数据；
- [0021] 基于所述脉搏参数的时间序列对所述脉搏参数进行密度偏移估计，得到密度估计融合后的脉搏数据；
- [0022] 基于所述运动量参数的时间序列对所述运动量参数进行聚类特征提取，得到聚类特征提取融合后的运动量数据。
- [0023] 另一方面，本发明还提供了一种多源信息融合奶牛行为监测系统，包括：
- [0024] 特征参数监控单元，用于采集奶牛的体温参数、脉搏参数和运动量参数，并分别对采集的体温参数、脉搏参数和运动量参数进行数据融合，得到体温数据、脉搏数据和运动量数据；
- [0025] 行为特征监控单元，用于采集奶牛监控录像中的视频帧，对所述采集的视频帧进行归一化转换，得到图像数据；
- [0026] 处理单元，用于基于所述体温数据、所述脉搏数据、所述运动量数据和所述图像数据，构建样本数据矩阵；其中所述样本数据矩阵的元素为相同时刻，所述体温数据、所述脉搏数据、所述运动量数据和所述图像数据中任意两个数据之间的欧氏距离；
- [0027] 判断单元，用于基于所述样本矩阵，采用密度聚类算法确定是否存在离群点；
- [0028] 其中，若存在离群点则确定该离群点对应的时刻奶牛处于发情状态。
- [0029] 进一步的，所述监测系统还包括：
- [0030] 采集单元，用于根据所述视频帧计算获取奶牛背部的弯曲角；
- [0031] 计算单元，用于根据所述弯曲角、所述体温参数、所述脉搏参数和所述运动量参数计算跛行参数，
- [0032] 判定单元，用于若计算的所述跛行参数大于预设的跛行参数，则表明奶牛处于跛行状态。
- [0033] 进一步的，所述监测系统还包括：
- [0034] 预警单元，用于在奶牛处于发情状态或跛行状态时，进行预警。
- [0035] 进一步的，分别采用温度传感器、脉搏传感器和振动传感器来分别获取奶牛的体温参数、脉搏参数和运动量参数。
- [0036] 进一步的，所述特征参数监控单元，包括：
- [0037] 第一转换模块，用于基于所述体温参数的时间序列对所述体温参数进行最优因子加权，得到最优因子加权融合后的体温数据；
- [0038] 第二转换模块，用于基于所述脉搏参数的时间序列对所述脉搏参数进行密度偏移

估计,得到密度估计融合后的脉搏数据;

[0039] 第三转换模块,用于基于所述运动量参数的时间序列对所述运动量参数进行聚类特征提取,得到聚类特征提取融合后的运动量数据。

[0040] 由上述技术方案可知,本发明所述的一种多源信息融合奶牛行为监测系统及方法,采用图像行为识别与生理数据特征提取的方式监测奶牛状态,有效利用不同维度数据间的互补性,避免单一数据的抗干扰能力差问题,实现对奶牛行为状态的精确判断,并具有可靠性高、容错性好的效果。

附图说明

[0041] 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。

[0042] 图1是本发明实施例提供的一种多源信息融合奶牛行为监测方法的流程示意图;

[0043] 图2是本发明实施例提供的一种多源信息融合奶牛行为监测方法中步骤S101的一种具体实施方式的流程示意图;

[0044] 图3是本发明实施例提供的一种多源信息融合奶牛行为监测系统的结构示意图。

具体实施方式

[0045] 为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚,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、完整的描述,显然,所描述的实施例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。

[0046] 本发明实施例提供的一种多源信息融合奶牛行为监测方法,参见图1,该方法具体包括如下步骤:

[0047] S101:采集奶牛的体温参数、脉搏参数和运动量参数,并分别对采集的体温参数、脉搏参数和运动量参数进行数据融合,得到体温数据、脉搏数据和运动量数据;

[0048] 在本步骤中,通过奶牛的体温参数、脉搏参数和运动量参数来表征奶牛的体征参数数据,其中,分别采用温度传感器、脉搏传感器和振动传感器来分别获取奶牛的体温参数、脉搏参数和运动量参数。

[0049] 通过对表征奶牛特征参数数据的体温参数、脉搏参数和运动量参数分别进行数据融合,具体包括:

[0050] 基于体温参数的时间序列对所述体温参数进行最优因子加权,得到最优因子加权融合后的体温数据;

[0051] 基于脉搏参数的时间序列对所述脉搏参数进行密度偏移估计,得到密度估计融合后的脉搏数据;

[0052] 基于运动量参数的时间序列对所述运动量参数进行聚类特征提取,得到聚类特征提取融合后的运动量数据。

[0053] S102:采集奶牛监控录像中的视频帧,对所述采集的视频帧进行归一化转换,得到

图像数据；

[0054] 在本步骤中,获取奶牛的监控录像并进行视频帧提取,获取奶牛行为特征的监控信息,为了提高对目标奶牛的针对性以及视频帧的显示清晰度,对提取的视频帧进行背景去除和消噪处理。对经过背景去除和消噪处理的视频帧采用基于区域相关系数的方法进行归一化转换形成表征奶牛行为的图像数据。

[0055] 在视频帧上设置以奶牛为目标对象的最小包围盒,最小包围盒的面积可为:

$$[0056] \quad M_{00} = \sum_{m=1}^L \sum_{m=1}^W I(x, y);$$

[0057] 其中, $I(x, y)$ 是最小包围盒内任意像素点, x 和 y 是像素点横纵坐标值。 L 和 W 是最小包围盒的长和宽;

[0058] 最小包围盒的中心坐标为 (x_c, y_c) ,其中,横坐标 x_c 和纵坐标 y_c 可采用下式进行计算:

$$[0059] \quad \begin{cases} x_c = \frac{\sum_{m=1}^L \sum_{m=1}^W xI(x, y)}{\sum_{m=1}^L \sum_{m=1}^W I(x, y)} \\ y_c = \frac{\sum_{m=1}^L \sum_{m=1}^W yI(x, y)}{\sum_{m=1}^L \sum_{m=1}^W I(x, y)} \end{cases};$$

[0060] 奶牛行为的图像数据可表示为:

$$[0061] \quad R = \min \left\{ \sqrt{(x_j - x_1)^2 + (y_j - y_1)^2} \right\} (j = 2, 3, \dots, n);$$

[0062] 其中 (x_1, y_1) , (x_j, y_j) 表示时间序列号为1和时间序列号为 j 时目标对象的最小包围盒中心点坐标。

[0063] S103:基于所述体温数据、所述脉搏数据、所述运动量数据和所述图像数据,构建样本数据矩阵;其中所述样本数据矩阵的元素为相同时刻,所述体温数据、所述脉搏数据、所述运动量数据和所述图像数据中任意两个数据之间的欧氏距离;

[0064] 在本步骤中,对体温数据、脉搏数据、运动量数据和图像数据进行时空配准,获取相同时刻下的体温数据、脉搏数据、运动量数据和图像数据,计算相同时刻下的体温数据、脉搏数据、运动量数据和图像数据中任意两个数据之间的欧氏距离,将计算的六个欧氏距离作为样本数据矩阵中的一行元素,按照上述方式获取每一个时间序列的欧氏距离,将每一个时间序列的欧氏距离作为样本数据矩阵中的一行元素,其中,时间序列总长度为 n ,则样本数据矩阵中的每一列具有 n 个元素,则样本数据矩阵具有 n 行元素,可用如下矩阵 D 来表示样本数据矩阵:

$$[0065] \quad D = \begin{bmatrix} d_{1k1k2} & d_{1k1k3} & d_{1k1k4} & d_{1k2k3} & d_{1k2k4} & d_{1k3k4} \\ d_{2k1k2} & d_{2k1k3} & d_{2k1k4} & d_{2k2k3} & d_{2k2k4} & d_{2k3k4} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ d_{nk1k2} & d_{nk1k3} & d_{nk1k4} & d_{nk2k3} & d_{nk2k4} & d_{nk3k4} \end{bmatrix}$$

[0066] 其中, k_1 、 k_2 、 k_3 和 k_4 分别表示体温数据、脉搏数据、运动量数据和图像数据, d_{qef} 表示时间序列号 q 时的参数 e 和参数 f 之间的欧氏距离, 其中 $q=1, 2, 3 \cdots n$, n 为时间序列总长度, 决定了行为识别的最大时间范围, 参数 e 和参数 f 分别表示为 k_1 、 k_2 、 k_3 和 k_4 中任意一种, 且 $d_{qef} = ||e_q - f_q||_2$ 。

[0067] S104: 基于所述样本矩阵, 采用密度聚类算法确定是否存在离群点; 其中, 若存在离群点则表明离群点对应时刻, 奶牛处于发情状态。

[0068] 在本步骤中, 根据上述步骤S103中的矩阵 D , 计算矩阵 D 中每行数据的平均值, 其中, 第1行的平均值为 $\overline{d_1}$, 第 n 行的平均值为 $\overline{d_n}$, 依次将每一行数据的平均值带入到密度聚类算法中, 当聚类结果中构成的类别数目和离群点数目趋于稳定时, 使其保持稳定结果的最小的平均值 $\overline{d_q}$ 为密度聚类算法中的邻域半径。

[0069] 根据邻域半径和最少样本数MinPts, 确定任意一个核心点, 对该核心点进行扩充。扩充的方法是以该核心点出发, 确定所有与该核心点密度相连的数据点。遍历以核心点为原点邻域半径为半径的邻域内的所有核心点, 确定与这些数据点密度相连的数据点, 直到没有可以扩充的数据点为止。最后聚类成的簇的边界上的数据点都是非核心数据点。重新寻找没有被聚类的核心点, 对该核心点进行扩充直到数据集中没有新的核心点为止。数据集中没有包含在任何簇中的数据点就构成异常的离群点。这些异常的离群点即可判断奶牛是处于发情状态。核心对象指以邻域半径为半径的邻域内至少包含MinPts个样本的数据。

[0070] 从上述描述可知, 本发明实施例提供一种多源信息融合奶牛行为监测方法, 采用图像行为识别与生理数据特征提取的方式监测奶牛状态, 有效利用不同维度数据间的互补性, 避免单一数据的抗干扰能力差问题, 实现对奶牛行为状态的精确判断, 并具有可靠性高、容错性好的效果。

[0071] 在上述实施例的基础上, 监测方法还包括:

[0072] S201: 根据所述视频帧计算获取奶牛背部的弯曲角;

[0073] 在本步骤中,

$$[0074] \quad \alpha = \arctan \frac{h}{x_0}$$

[0075] 其中, h 是背部弯曲曲线的水平切线到最小包围盒长边的垂直距离, x_0 是背部弯曲曲线与最小包围盒长边的切点到最小包围盒宽边线条的垂直距离。

[0076] S202: 根据所述弯曲角、所述体温参数、所述脉搏参数和所述运动量参数计算跛行参数,

$$[0077] \quad L_{imp} = a^\alpha + b * \frac{\hat{T} * \hat{P}}{\hat{A}}$$

[0078] 其中, $a > 1$, $b > 0$ 。当 L_{imp} 大于阈值 L_{imp0} 时, 判断奶牛跛行。

[0079] S203:若计算的所述跛行参数大于预设的跛行参数,则表明奶牛处于跛行状态。

[0080] 进一步的,在奶牛处于发情状态或跛行状态时,进行预警。

[0081] 从上述描述可知,根据对奶牛养殖过程中出现的异常行为进行预警提示,有效节省养殖人员的时间,提高规模化养殖管理效率。

[0082] 在一种可选实施方式中,提供了上述步骤S101的一种具体实施方式。参见图2,上述步骤S101具体包括如下步骤:

[0083] S1011:基于所述体温参数的时间序列对所述体温参数进行最优因子加权,得到最优因子加权融合后的体温数据;

[0084] 在本步骤中,对奶牛的基于体温参数的时间序列 T_i ($i=1,2,\dots,n$)进行最优因子加权,得到

$$[0085] \quad \hat{T} = \sum_{i=1}^n w_i T_i$$

[0086] 其中, \hat{T} 是最优因子加权融合后的体温数据。 w_i 是时间序列 i 时体温数据的加权因子,且满足

$\sum_{i=1}^n w_i = 1$, n 为时间序列总长度,决定了行为识别的最大时间范围。

[0087] S1012:基于所述脉搏参数的时间序列对所述脉搏参数进行密度偏移估计,得到密度估计融合后的脉搏数据;

[0088] 在本步骤中,对奶牛的基于脉搏参数的时间序列 P_l ($l=1,2,\dots,n$)采用核密度估计函数进行密度偏离估计:

$$[0089] \quad \hat{P} = w_l P_l \frac{\sum_{l=1}^n 1(P_l < \bar{P})}{n}$$

$$\bar{P} = \frac{1}{n} \sum_{l=1}^n P_l$$

[0090] 其中, \hat{P} 是核密度估计融合后的脉搏数据, w_l 是环境影响加权因子,且满足

$\sum_{l=1}^n w_l = 1$, \bar{P} 为奶牛正常条件下的平均脉搏(正常条件指环境25℃、奶牛未发情,无其他干

扰)。 $1(P_l < \bar{P})$ 表示当 $P_l < \bar{P}$ 时取值为1。 l 是时间序列序号, n 为时间序列总长度,决定了行为识别的最大时间范围。

[0091] S1013:基于所述运动量参数的时间序列对所述运动量参数进行聚类特征提取,得到聚类特征提取融合后的运动量数据;

[0092] 在本步骤中,对奶牛运动量 A_k ($k=1,2,\dots,n$)基于时间序列进行聚类特征提取,其中,聚类特征提取方法可以是层次型聚类方法或K均值聚类方法,并提取出运动量参数中离群点集合 A_k ,并对离群点集合 A_k 计算前后的运动量差分结果进行归一化处理;

$$[0093] \quad \hat{A} = \sum_{A_k \in A_k, k=1}^n w_k d(A_k, \bar{A})$$

$$[0094] \quad \bar{A} = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n A_k$$

[0095] 其中, \hat{A} 是聚类特征提取法融合后的运动量。 w_k 是环境相关的运动量加权因子, 且满足 $\sum_{k=1}^n w_k = 1$; \bar{A} 表示运动量的平均值, $d(A_k, \bar{A})$ 表示离群点与运动量均值间的距离, k 是时间序列序号, n 为时间序列总长度, 决定了行为识别的最大时间范围。

[0096] 从上述描述可知, 通过采用多源信息融合的方法, 从不同维度的数据分别挖掘奶牛行为特征, 并针对特定行为的特征变化进行提取, 有效利用不同维度数据间的互补性, 避免单一数据的抗干扰能力差问题; 基于结构化数据与非结构化数据的特征融合方法可有效的提高奶牛行为识别的准确率。

[0097] 本发明实施例提供了一种多源信息融合奶牛行为监测系统, 参见图3, 该系统具体包括:

[0098] 特征参数监控单元10, 用于采集奶牛的体温参数、脉搏参数和运动量参数, 并分别对采集的体温参数、脉搏参数和运动量参数进行数据融合, 得到体温数据、脉搏数据和运动量数据;

[0099] 采用传感器采集数据时:

[0100] 体温采集模块包括体温传感器、信号放大器、缓冲器和数码显示屏。信号放大器对体温传感器采集的温度数据进行信号放大, 放大的温度信号暂存在缓冲器, 随后可以在数码显示屏上显示。

[0101] 脉搏采集模块包括脉搏传感器、信号调理电路和控制显示元件。信号调理电路对脉搏传感器实时采集的脉率数据模拟信号输出, 在控制显示元件输出同步于脉搏波动的脉冲信号。

[0102] 运动量采集模块包括振动传感器, 信号处理单元和A/D转换器。信号处理单元将振动传感器输出的弱电信号不失真的调整到A/D转换器需要的电压信号。信号处理单元具体包括信号放大电路、滤波电路及精密电压基准电路等, 主要实现信号的放大、整形及滤波等功能。

[0103] 行为特征监控单元20, 用于采集奶牛监控录像中的视频帧, 对所述采集的视频帧进行归一化转换, 得到图像数据;

[0104] 在视频采集模块获取到奶牛的监控录像, 通过视频帧提取模块提取奶牛行为特征视频监控的图像信息, 图像处理模块包括: 对视频帧进行背景去除的背景去除模块和图像消噪的图像消噪模块, 背景去除模块用于对奶牛行为特征视频监控的图像干扰背景进行去除处理, 消噪模块用于对背景去除后的图像信息基于小波分析进行噪声消除处理。经过处理模块处理后的视频帧发送到行为特征融合模块, 行为特征融合模块对经过图像处理模块的奶牛行为特征视频监控图像数据基于特征向量进行数据融合。

[0105] 处理单元30, 用于基于所述体温数据、所述脉搏数据、所述运动量数据和所述图像数据, 构建样本数据矩阵; 其中所述样本数据矩阵的元素为相同时刻, 所述体温数据、所述

脉搏数据、所述运动量数据和所述图像数据中任意两个数据之间的欧氏距离；

[0106] 判断单元40,用于基于所述样本矩阵,采用密度聚类算法确定是否存在离群点；

[0107] 其中,若存在离群点则表明离群点对应时刻,奶牛处于发情状态。

[0108] 进一步的,所述监测系统还包括：

[0109] 采集单元50,用于根据所述视频帧计算获取奶牛背部的弯曲角；

[0110] 计算单元60,用于根据所述弯曲角、所述体温参数、所述脉搏参数和所述运动量参数计算跛行参数，

[0111] 判定单元70,用于若计算的所述跛行参数大于预设的跛行参数,则表明奶牛处于跛行状态。

[0112] 进一步的,所述监测系统还包括：

[0113] 预警单元80,用于在奶牛处于发情状态或跛行状态时,进行预警。

[0114] 进一步的,分别采用温度传感器、脉搏传感器和振动传感器来分别获取奶牛的体温参数、脉搏参数和运动量参数。

[0115] 进一步的,所述特征参数监控单元,包括：

[0116] 第一转换模块,用于基于所述体温参数的时间序列对所述体温参数进行最优因子加权,得到最优因子加权融合后的体温数据；

[0117] 第二转换模块,用于基于所述脉搏参数的时间序列对所述脉搏参数进行密度偏移估计,得到密度估计融合后的脉搏数据；

[0118] 第三转换模块,用于基于所述运动量参数的时间序列对所述运动量参数进行聚类特征提取,得到聚类特征提取融合后的运动量数据。

[0119] 从上述描述可知,本发明实施例提供的一种多源信息融合奶牛行为监测系统,通过融合体温采集模块、脉搏采集模块、运动量采集模块与视频监控奶牛行为特征获取的信息,实现对奶牛行为状态的精确判断。有助于预防控制、发现和正确诊治奶牛疾病,及时准确发现问题,同时保证了奶牛产奶量的提高。根据监测装置对奶牛养殖过程中出现的异常行为进行预警提示,有效节省养殖人员的时间,提高规模化养殖管理效率。而且具有成本低、可靠性高、容错性好的有益效果,实现了奶牛健康状态及发情行为精确判断的目的。

[0120] 本发明的说明书中,说明了大量具体细节。然而能够理解的是,本发明的实施例可以在没有这些具体细节的情况下实践。在一些实例中,并未详细示出公知的方法、结构和技术,以便不模糊对本说明书的理解。类似地,应当理解,为了精简本发明公开并帮助理解各个发明方面中的一个或多个,在上面对本发明的示例性实施例的描述中,本发明的各个特征有时被一起分组到单个实施例、图、或者对其的描述中。然而,并不应将该公开的方法解释呈反映如下意图:即所要求保护的本发明要求比在每个权利要求中所明确记载的特征更多的特征。更确切地说,如权利要求书所反映的那样,发明方面在于少于前面公开的单个实施例的所有特征。因此,遵循具体实施方式的权利要求书由此明确地并入该具体实施方式,其中每个权利要求本身都作为本发明的单独实施例。需要说明的是,在不冲突的情况下,本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。本发明并不局限于任何单一的方面,也不局限于任何单一的实施例,也不局限于这些方面和/或实施例的任意组合和/或置换。而且,可以单独使用本发明的每个方面和/或实施例或者与一个或更多其他方面和/或其实施例结合使用。

[0121] 最后应说明的是：以上各实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述各实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分或者全部技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的范围，其均应涵盖在本发明的权利要求和说明书的范围当中。

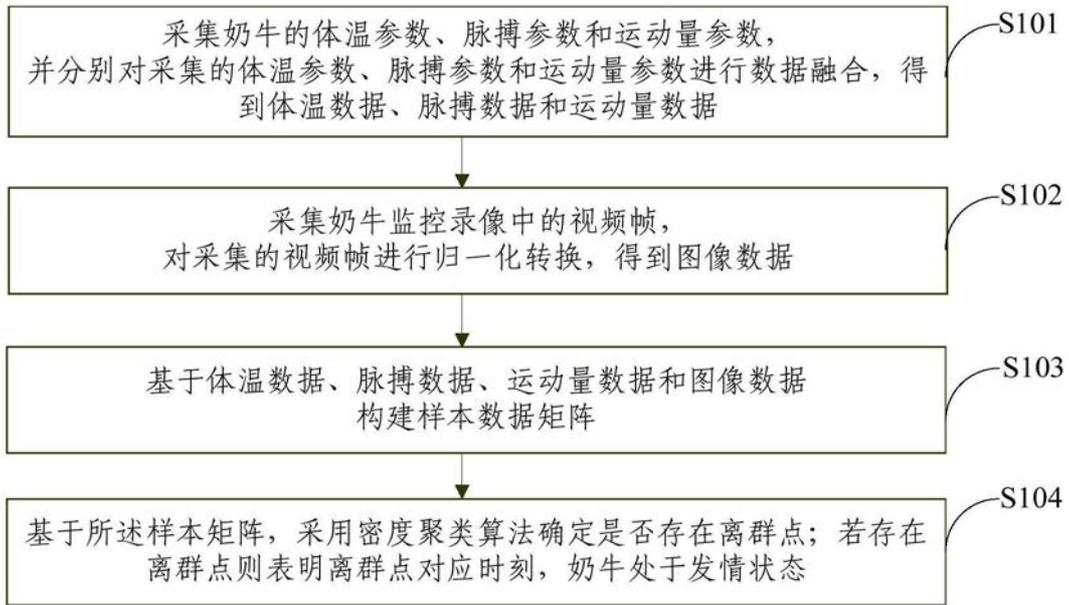


图1

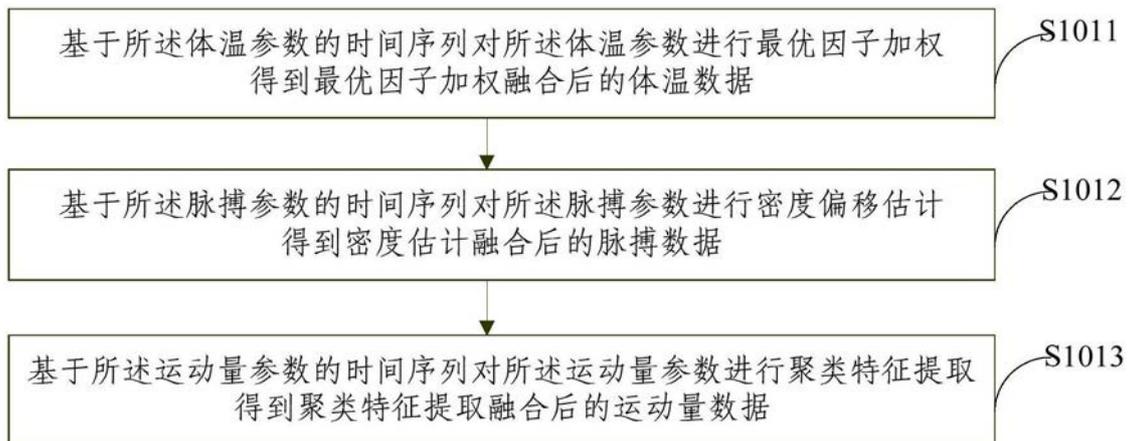


图2

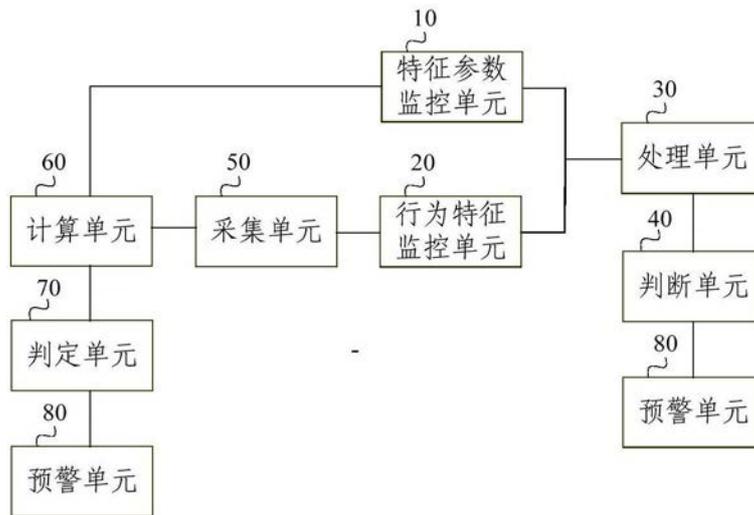


图3

专利名称(译)	一种多源信息融合奶牛行为监测系统及方法		
公开(公告)号	CN108175389A	公开(公告)日	2018-06-19
申请号	CN2017111405688.1	申请日	2017-12-22
[标]申请(专利权)人(译)	北京农业信息技术研究中心		
申请(专利权)人(译)	北京农业信息技术研究中心		
当前申请(专利权)人(译)	北京农业信息技术研究中心		
[标]发明人	朱华吉 吴华瑞 缪祎晟 张丽红 顾静秋 高荣华		
发明人	朱华吉 吴华瑞 缪祎晟 张丽红 顾静秋 高荣华		
IPC分类号	A61B5/0205 A61B5/11 A61B5/00 G06K9/00 G06K9/62 A61D17/00 A01K29/00		
CPC分类号	A01K29/005 A61B5/02055 A61B5/1118 A61B5/7235 A61B5/746 A61B2503/40 A61D17/002 G06K9/00362 G06K9/6288		
代理人(译)	王莹 李相雨		
外部链接	Espacenet SIPO		

摘要(译)

本发明提供了一种多源信息融合奶牛行为监测系统及方法。方法包括：分别对采集的体温参数、脉搏参数和运动量参数进行数据融合，得到体温数据、脉搏数据和运动量数据；采集奶牛监控录像中的视频帧，对所述采集的视频帧进行归一化转换，得到图像数据；基于所述体温数据、所述脉搏数据、所述运动量数据和所述图像数据，构建样本数据矩阵；基于所述样本矩阵，采用密度聚类算法确定是否存在离群点；若存在离群点则表明离群点对应时刻，奶牛处于发情状态。本发明利用不同维度数据间的互补性，避免单一数据的抗干扰能力差问题，实现对奶牛行为状态的精确判断，并具有可靠性高、容错性好的效果。

