



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 113951169 B

(45) 授权公告日 2022.04.22

(21) 申请号 202111536205.8

G06N 3/08 (2006.01)

(22) 申请日 2021.12.16

(56) 对比文件

CN 110211635 A, 2019.09.06

Wang Linfeng等. Effects of Fleckvieh on the Performance of Dual-Purpose Cattle Improved by Hybridization with Local Beef Cows.《Animal Husbandry and Feed Science》.2015, (第06期), 第8-12、43页.

曲亮等. 应用动物模型和sire模型分析如皋黄鸡280日龄体重加性遗传效应.《石河子大学学报(自然科学版)》.2015, (第02期), 第80-84页.

韦信键等. 32个大黄鱼家系早期阶段生长性状比较及遗传参数估计.《集美大学学报(自然科学版)》.2013, (第05期), 第5-12页.

王志英等. WOMBAT软件在家畜育种学课程教学中的应用.《畜牧与饲料科学》.2019, (第04期), 第92-97页.

审查员 刘娜

权利要求书2页 说明书9页 附图3页

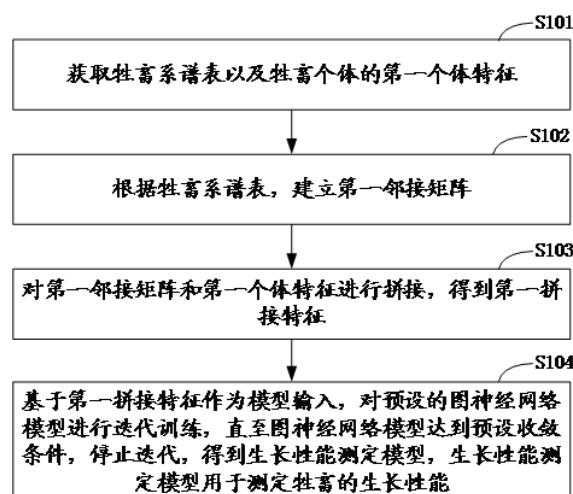
(54) 发明名称

生长性能测定模型的训练方法、测定方法及装置

(57) 摘要

本申请公开了一种生长性能测定模型的训练方法、测定方法及装置，通过获取牲畜系谱表以及牲畜个体的第一个体特征，并根据牲畜系谱表，建立第一邻接矩阵；对第一邻接矩阵和第一个体特征进行拼接，得到第一拼接特征，以将牲畜个体的个体特征与遗传关系进行结合，从而结合牲畜个体的当前自身状况和遗传因素对生长性能的影响；最后基于第一拼接特征作为模型输入，对预设的图神经网络模型进行迭代训练，直至图神经网络模型达到预设收敛条件，停止迭代，得到生长性能测定模型，从而利用神经网络模型实现牲畜生长性能的测定，解决依赖人工而导致测定结果不准确的问题，同时无需对牲畜进行驱赶，避免牲畜出现应激反应。

CN 113951169 B



1. 一种生长性能测定模型的训练方法,其特征在于,包括:

获取牲畜系谱表以及牲畜个体的第一个体特征;

根据所述牲畜系谱表,建立第一邻接矩阵;

对所述第一邻接矩阵和所述第一个体特征进行拼接,得到第一拼接特征;

基于所述第一拼接特征作为模型输入,对预设的图神经网络模型进行迭代训练,直至所述图神经网络模型达到预设收敛条件,停止迭代,得到生长性能测定模型,所述生长性能测定模型用于测定牲畜的生长性能;

所述根据所述牲畜系谱表,建立第一邻接矩阵,包括:

根据所述牲畜系谱表的多个实体节点以及节点关系,将牲畜系谱表转换为有向图;

根据所述有向图的多个所述实体节点,建立所述第一邻接矩阵。

2. 如权利要求1所述的生长性能测定模型的训练方法,其特征在于,所述基于所述第一拼接特征作为模型输入,对预设的图神经网络模型进行迭代训练,直至所述图神经网络模型达到预设收敛条件,停止迭代,得到生长性能测定模型,包括:

对于每个训练节点,利用所述图神经网络模型,根据所述训练节点的K层邻居节点对应的第一拼接特征,预测所述训练节点的第一生长性能参数,所述训练节点和所述邻居节点均为实体节点;

根据所述第一生长性能参数,计算所述图神经网络模型的第一损失值;

若所述第一损失值不小于预设阈值,更新所述图神经网络模型的模型参数;

利用更新后的所述图神经网络模型,预测所述训练节点的第二生长性能参数,并根据所述第二生长性能参数,计算更新后的所述图神经网络模型的第二损失值,直至所述第二损失值小于所述预设阈值,停止训练,得到所述生长性能测定模型。

3. 如权利要求2所述的生长性能测定模型的训练方法,其特征在于,所述对于每个训练节点,利用所述图神经网络模型,根据所述训练节点的K层邻居节点对应的第一拼接特征,预测所述训练节点的第一生长性能参数,包括:

对于每个所述训练节点,利用所述图神经网络模型的注意力头数,分配K个所述邻居节点的权重值;

根据所述权重值和所述第一拼接特征,预测所述训练节点的所述第一生长性能参数。

4. 如权利要求1所述的生长性能测定模型的训练方法,其特征在于,所述基于所述第一拼接特征作为模型输入,对预设的图神经网络模型进行迭代训练,直至所述图神经网络模型达到预设收敛条件,停止迭代,得到生长性能测定模型之后,还包括:

获取测试集,所述测试集包括多个待测试牲畜个体以及每个所述待测试牲畜个体的实测性能参数;

利用所述生长性能测定模型,预测所述测试集中每个所述待测试牲畜个体的预测性能参数;

若所述预测性能参数与所述实测性能参数之间的误差小于预设误差值,则确定所述生长性能测定模型测试完成。

5. 一种牲畜生长性能的测定方法,其特征在于,包括:

获取牲畜系谱表以及待测定牲畜个体的第二个体特征;

根据所述待测定牲畜个体在所述牲畜系谱表中的K层邻居节点,建立第二邻接矩阵;

对所述第二邻接矩阵和所述第二个体特征进行拼接,得到第二拼接特征;

利用生长性能测定模型,根据所述第二拼接特征,测定所述待测定牲畜个体的第三生长性能参数,所述生长性能测定模型基于上述权利要求1至4任一项所述的训练方法训练得到。

6.一种生长性能测定模型的训练装置,其特征在于,包括:

第一获取模块,用于获取牲畜系谱表以及牲畜个体的第一个体特征;

第一建立模块,用于根据所述牲畜系谱表,建立第一邻接矩阵;

第一拼接模块,用于对所述第一邻接矩阵和所述第一个体特征进行拼接,得到第一拼接特征;

训练模块,用于基于所述第一拼接特征作为模型输入,对预设的图神经网络模型进行迭代训练,直至所述图神经网络模型达到预设收敛条件,停止迭代,得到生长性能测定模型,所述生长性能测定模型用于测定牲畜的生长性能;

所述第一建立模块,包括:

转换单元,用于根据所述牲畜系谱表的多个实体节点以及节点关系,将牲畜系谱表转换为有向图;

建立单元,用于根据所述有向图的多个所述实体节点,建立所述第一邻接矩阵。

7.一种牲畜生长性能的测定装置,其特征在于,包括:

第二获取模块,用于获取牲畜系谱表以及待测定牲畜个体的第二个体特征;

第二建立模块,用于根据所述待测定牲畜个体在所述牲畜系谱表中的K层邻居节点,建立第二邻接矩阵;

第二拼接模块,用于对所述第二邻接矩阵和所述第二个体特征进行拼接,得到第二拼接特征;

测定模块,用于利用生长性能测定模型,根据所述第二拼接特征,测定所述待测定牲畜个体的第三生长性能参数,所述生长性能测定模型基于上述权利要求1至4任一项所述的训练方法训练得到。

8.一种计算机设备,其特征在于,包括处理器和存储器,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如权利要求1至4任一项所述的训练方法的步骤。

9.一种计算机设备,其特征在于,包括处理器和存储器,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如权利要求5所述的测定方法的步骤。

生长性能测定模型的训练方法、测定方法及装置

技术领域

[0001] 本申请涉及动物养殖领域,尤其涉及一种生长性能测定模型的训练方法、测定方法及装置。

背景技术

[0002] 牲畜生长性能的测定对育种和育肥具有重要的意义,其可以为牲畜个体的遗传评估、群体经济性状的遗传评估、牲畜群体的生产水平评估、制定育种规划和牲畜养殖场经营管理等提供数据依据。

[0003] 目前,牲畜生长性能的测定都是采用人工+设备的方式,依赖于人工借助采集设备近距离对牲畜进行测定,必要时还需要对牲畜进行驱赶。但是人工方式容易因人工经验不同和测量标准不统一,导致数据不准确,并且通过驱赶牲畜可能导致牲畜出现应激反应,影响牲畜正常生长发育。因此,当前对牲畜生长性能的测定方式很难实际反映牲畜的生长速度、饲料的利用率等重要的性能指标,更无法对牲畜的生长状况做出有效的监控。

发明内容

[0004] 本申请提供了一种生长性能测定模型的训练方法、测定方法及装置,以解决当前牲畜生长性能的测定方式准确度差的技术问题。

[0005] 为了解决上述技术问题,第一方面,本申请实施例提供了一种生长性能测定模型的训练方法,包括:

[0006] 获取牲畜系谱表以及牲畜个体的第一个体特征;

[0007] 根据牲畜系谱表,建立第一邻接矩阵;

[0008] 对第一邻接矩阵和第一个体特征进行拼接,得到第一拼接特征;

[0009] 基于第一拼接特征作为模型输入,对预设的图神经网络模型进行迭代训练,直至图神经网络模型达到预设收敛条件,停止迭代,得到生长性能测定模型,生长性能测定模型用于测定牲畜的生长性能。

[0010] 本实施例通过获取牲畜系谱表以及牲畜个体的第一个体特征,并根据牲畜系谱表,建立第一邻接矩阵,以提取牲畜之间的遗传关系,从而考虑遗传因素对牲畜个体生长性能的影响;以及对第一邻接矩阵和第一个体特征进行拼接,得到第一拼接特征,以将牲畜个体的个体特征与遗传关系进行结合,从而结合牲畜个体的当前自身状况和遗传因素对生长性能的影响;最后基于第一拼接特征作为模型输入,对预设的图神经网络模型进行迭代训练,直至图神经网络模型达到预设收敛条件,停止迭代,得到生长性能测定模型,生长性能测定模型用于测定牲畜的生长性能,从而利用神经网络模型实现牲畜生长性能的测定,解决依赖人工而导致测定结果不准确的问题,同时无需对牲畜进行驱赶,避免牲畜出现应激反应。

[0011] 在一实施例中,根据牲畜系谱表,建立第一邻接矩阵,包括:

[0012] 根据牲畜系谱表的多个实体节点以及节点关系,将牲畜系谱表转换为有向图;

- [0013] 根据有向图的多个实体节点,建立第一邻接矩阵。
- [0014] 本实施例通过将牲畜系谱表转换有向图,以便于建立第一邻接矩阵,从而能够后续与图神经网络模型配合实现模型训练和模型推理。
- [0015] 在一实施例中,基于第一拼接特征作为模型输入,对预设的图神经网络模型进行迭代训练,直至图神经网络模型达到预设收敛条件,停止迭代,得到生长性能测定模型,包括:
- [0016] 对于每个训练节点,利用图神经网络模型,根据训练节点的K层邻居节点对应的第一拼接特征,预测训练节点的第一生长性能参数,训练节点和邻居节点均为实体节点;
- [0017] 根据第一生长性能参数,计算图神经网络模型的第一损失值;
- [0018] 若第一损失值不小于预设阈值,更新图神经网络模型的模型参数;
- [0019] 利用更新后的图神经网络模型,预测训练节点的第二生长性能参数,并根据第二生长性能参数,计算更新后的图神经网络模型的第二损失值,直至第二损失值小于预设阈值,停止训练,得到生长性能测定模型。
- [0020] 本实施例通过训练节点的K层邻居节点的第一拼接特征,对图神经网络模型进行训练,以使学习到训练节点的有效遗传特征,避免模型过于泛化或者过拟合。
- [0021] 在一实施例中,对于每个训练节点,利用图神经网络模型,根据训练节点的K层邻居节点对应的第一拼接特征,预测训练节点的第一生长性能参数,包括:
- [0022] 对于每个训练节点,利用图神经网络模型的注意力头数,分配K个邻居节点的权重值;
- [0023] 根据权重值和第一拼接特征,预测训练节点的第一生长性能参数。
- [0024] 本实施例通过注意力头数分配邻居节点的权重值,以从多个维度分析和提取特征,提高模型性能。
- [0025] 在一实施例中,基于第一拼接特征作为模型输入,对预设的图神经网络模型进行迭代训练,直至图神经网络模型达到预设收敛条件,停止迭代,得到生长性能测定模型之后,还包括:
- [0026] 获取测试集,测试集包括多个待测试牲畜个体以及每个待测试牲畜个体的实测性能参数;
- [0027] 利用生长性能测定模型,预测测试集中每个待测试牲畜个体的预测性能参数;
- [0028] 若预测性能参数与实测性能参数之间的误差小于预设误差值,则确定生长性能测定模型测试完成。
- [0029] 本实施例通过对训练后的生长性能测定模型进行测试,以保证生长性能测定模型在实际推理过程的模型性能,提高模型可靠性。
- [0030] 第二方面,本申请实施例提供一种牲畜生长性能的测定方法,包括:
- [0031] 获取牲畜系谱表以及待测定牲畜个体的第二个体特征;
- [0032] 根据待测定牲畜个体在牲畜系谱表中的K层邻居节点,建立第二邻接矩阵;
- [0033] 对第二邻接矩阵和第二个体特征进行拼接,得到第二拼接特征;
- [0034] 利用生长性能测定模型,根据第二拼接特征,测定待测定牲畜个体的第三生长性能参数,生长性能测定模型基于上述第一方面的训练方法训练得到。
- [0035] 第三方面,本申请实施例提供一种生长性能测定模型的训练装置,包括:

- [0036] 第一获取模块,用于获取牲畜系谱表以及牲畜个体的第一个体特征;
- [0037] 第一建立模块,用于根据牲畜系谱表,建立第一邻接矩阵;
- [0038] 第一拼接模块,用于对第一邻接矩阵和第一个体特征进行拼接,得到第一拼接特征;
- [0039] 训练模块,用于基于第一拼接特征作为模型输入,对预设的图神经网络模型进行迭代训练,直至图神经网络模型达到预设收敛条件,停止迭代,得到生长性能测定模型,生长性能测定模型用于测定牲畜的生长性能。
- [0040] 第四方面,本申请实施例提供一种牲畜生长性能的测定装置,包括:
- [0041] 第二获取模块,用于获取牲畜系谱表以及待测定牲畜个体的第二个体特征;
- [0042] 第二建立模块,用于根据待测定牲畜个体在牲畜系谱表中的K层邻居节点,建立第二邻接矩阵;
- [0043] 第二拼接模块,用于对第二邻接矩阵和第二个体特征进行拼接,得到第二拼接特征;
- [0044] 测定模块,用于利用生长性能测定模型,根据第二拼接特征,测定待测定牲畜个体的第三生长性能参数,生长性能测定模型基于上述第一方面的训练方法训练得到。
- [0045] 第五方面,本申请实施例提供一种计算机设备,包括处理器和存储器,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如第一方面所述的训练方法的步骤。
- [0046] 第六方面,本申请实施例提供一种计算机设备,包括处理器和存储器,所述存储器用于存储计算机程序,所述计算机程序被所述处理器执行时实现如第二方面所述的测定方法的步骤。
- [0047] 需要说明的是,上述第二方面至第六方面的有益效果参见第一方面的相关描述,在此不再赘述。

附图说明

- [0048] 图1为本申请实施例提供的生长性能测定模型的训练方法的流程示意图;
- [0049] 图2为本申请实施例提供的牲畜生长性能的测定方法的流程示意图;
- [0050] 图3为本申请实施例提供的生长性能测定模型的训练装置的结构示意图;
- [0051] 图4为本申请实施例提供的牲畜生长性能的测定装置的结构示意图;
- [0052] 图5为本申请实施例提供的计算机设备的结构示意图。

具体实施方式

[0053] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请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申请一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0054] 如背景技术相关记载,牲畜生长性能的测定都是采用人工+设备的方式,依赖于人工借助采集设备近距离对牲畜进行测定,必要时还需要对牲畜进行驱赶。但是人工方式容易因人工经验不同和测量标准不统一,导致数据不准确,并且通过驱赶牲畜可能导致牲畜

出现应激反应,影响牲畜正常生长发育。因此,当前对牲畜生长性能的测定方式很难实际反映牲畜的生长速度、饲料的利用率等重要的性能指标,更无法对牲畜的生长状况做出有效的监控。

[0055] 为此,本申请实施例提供一种生长性能测定模型的训练方法、测定方法、装置、计算机设备及存储介质,通过获取牲畜系谱表以及牲畜个体的第一个体特征,并根据牲畜系谱表,建立第一邻接矩阵,以提取牲畜之间的遗传关系,从而考虑遗传因素对牲畜个体生长性能的影响;以及对第一邻接矩阵和第一个体特征进行拼接,得到第一拼接特征,以将牲畜个体的个体特征与遗传关系进行结合,从而结合牲畜个体的当前自身状况和遗传因素对生长性能的影响;最后基于第一拼接特征作为模型输入,对预设的图神经网络模型进行迭代训练,直至图神经网络模型达到预设收敛条件,停止迭代,得到生长性能测定模型,生长性能测定模型用于测定牲畜的生长性能,从而利用神经网络模型实现牲畜生长性能的测定,解决依赖人工而导致测定结果不准确的问题,同时无需对牲畜进行驱赶,避免牲畜出现应激反应。

[0056] 参照图1,图1为本申请实施例提供的一种生长性能测定模型的训练方法的流程示意图。本申请实施例的训练方法可应用于计算机设备,该计算机设备包括但不限于智能手机、平板电脑、笔记本电脑、桌上型计算机、物理服务器和云服务器等计算设备。如图1所示,生长性能测定模型的训练方法包括步骤S101至步骤S104,详述如下:

[0057] 步骤S101,获取牲畜系谱表以及牲畜个体的第一个体特征。

[0058] 在本步骤中,牲畜系谱表为牲畜的遗传关系系谱表,例如猪群系谱表、羊群系谱表、鸡群系谱表和鸭群系谱表等,其通过实体节点表示牲畜个体,节点关系表示牲畜个体之间的遗传关系,即牲畜系谱表包括多个实体节点和节点关系。第一个体特征包括但不限于牲畜日龄、体长和体宽等。

[0059] 可选地,牲畜系谱表中的每条系谱记录包括父实体节点、母实体节点和子实体节点。

[0060] 步骤S102,根据所述牲畜系谱表,建立第一邻接矩阵。

[0061] 在本步骤中,第一邻接矩阵为用于存放实体节点之间的节点关系的一个二维数组。可选地,第一邻接矩阵为有向图邻接矩阵或无向图邻接矩阵。优选地,第一邻接矩阵为有向图邻接矩阵,以清楚、明确地表示节点关系中的父实体节点(或母实体节点)和子实体节点。

[0062] 步骤S103,对所述第一邻接矩阵和所述第一个体特征进行拼接,得到第一拼接特征。

[0063] 在本步骤中,每个实体节点对应一个第一个体特征,将多个第一个体特征一一拼接到第一邻接矩阵,得到第一拼接特征。可选地,对每个实体节点的第一个体特征进行数据清理和归一化处理,以将多个第一个体特征组成个体特征矩阵,再将个体特征矩阵与第一邻接矩阵进行拼接,得到第一拼接矩阵。

[0064] 步骤S104,基于所述第一拼接特征作为模型输入,对预设的图神经网络模型进行迭代训练,直至所述图神经网络模型达到预设收敛条件,停止迭代,得到生长性能测定模型,所述生长性能测定模型用于测定牲畜的生长性能。

[0065] 在本步骤中,图神经网络模型为用于处理图数据的神经网络结构。可选地,图神经

网络模型可以是GraphSAGE或GAT等。预设收敛条件为模型收敛时的判定依据，其可以是模型的损失函数小于预设值，也可以是迭代次数达到预设次数等。

[0066] 可选地，预先设置图神经网络模型的输入层层数、隐含层层数和输出层层数，以及batchsize(即所采样的实体节点个数)。

[0067] 可选地，在图神经网络模型引入注意力机制，并预先设置图神经网络模型的注意力头数。

[0068] 可选地，还预先设置图神经网络模型的模型特征提取深度，即实体节点的邻居节点个数。

[0069] 在一实施例中，在图1所示实施例的基础上，上述步骤S102，包括：

[0070] 根据所述牲畜系谱表的多个实体节点以及节点关系，将牲畜系谱表转换为有向图；

[0071] 根据所述有向图的多个所述实体节点，建立所述第一邻接矩阵。

[0072] 在本实施例中，有向图 $G = (V, E)$ ， $V = \{V_1, V_2, \dots, V_n\}$ ， V 表示牲畜个体对应的实体节点， E 表示节点关系(即牲畜个体之间的遗传关系，如父子关系或母子关系等)。可选地，有向图 G 的第一邻接矩阵为n阶方阵，即有向图包括n个实体节点，则第一邻接矩阵的矩阵大小为 $n \times n$ 。

[0073] 在一实施例中，在图1所示实施例的基础上，上述步骤S104，包括：

[0074] 对于每个训练节点，利用所述图神经网络模型，根据所述训练节点的K层邻居节点对应的第一拼接特征，预测所述训练节点的第一生长性能参数，所述训练节点和所述邻居节点均为所述实体节点；

[0075] 根据所述第一生长性能参数，计算所述图神经网络模型的第一损失值；

[0076] 若所述第一损失值不小于预设阈值，更新所述图神经网络模型的模型参数；

[0077] 利用更新后的所述图神经网络模型，预测所述训练节点的第二生长性能参数，并根据所述第二生长性能参数，计算更新后的所述图神经网络模型的第二损失值，直至所述第二损失值小于所述预设阈值，停止训练，得到所述生长性能测定模型。

[0078] 在本实施例中，生长性能参数包括但不限于生产性能参数和繁殖性能参数，可选地，生产性能参数包括瘦肉率和背膘厚度等，繁殖性能参数包括活仔数和断奶窝重等。

[0079] 示例如地，训练节点的个数为预先设置的batchsize，通过batchsize选取batch个实体节点作为训练节点。对于每个训练节点，根据预先设置的模型特征提取深度，选取该训练节点的K层邻居节点，并利用图神经网络模型，基于K层邻居节点对应的第一拼接特征，预测该训练节点的第一生长性能参数。利用牲畜个体的实测性能参数作为标注标签，通过损失函数计算第一生长性能参数与标注标签之间的第一损失值；若第一损失值不小于预设阈值，利用损失值更新图神经网络模型的模型参数；以更新后的图神经网络模型作为训练模型，返回执行“根据预先设置的模型特征提取深度，选取该训练节点的K层邻居节点，并利用图神经网络模型，基于K层邻居节点对应的第一拼接特征，预测该训练节点的第一生长性能参数”的步骤，其中将后续得到的第一生长性能参数作为第二生长性能参数，根据第二生长性能参数，计算更新后的所述图神经网络模型的第二损失值，直至所述第二损失值小于所述预设阈值，停止训练，得到所述生长性能测定模型。

[0080] 可选地，K=3，则K层邻居节点为训练节点的父母节点、祖父母节点和曾祖父母节

点。

- [0081] 可选地，损失函数为均方误差损失函数。
- [0082] 可选地，所述对于每个训练节点，利用所述图神经网络模型，根据所述训练节点的K层邻居节点对应的第一拼接特征，预测所述训练节点的第一生长性能参数，包括：
 - [0083] 对于每个所述训练节点，利用所述图神经网络模型的注意力头数，分配K个所述邻居节点的权重值；
 - [0084] 根据所述权重值和所述第一拼接特征，预测所述训练节点的所述第一生长性能参数。
- [0085] 在本可选实施例中，注意力头数包括单头和多头，其中基于单头的注意力机制能够给不同邻居节点分配各自的权重值；基于多头的注意力机制，除了为邻居节点分配权重值，每个头单独更新模型参数，最终将多头注意力机制的结果进行拼接或者取平均，得到最终的模型参数，从而能够从不同维度去分析节点特征，提取更多特征，进而提高模型性能。
- [0086] 在一实施例中，在图1所示实施例的基础上，上述步骤S104之后，还包括：
- [0087] 获取测试集，所述测试集包括多个待测试牲畜个体以及每个所述待测试牲畜个体的实测性能参数；
- [0088] 利用所述生长性能测定模型，预测所述测试集中每个所述待测试牲畜个体的预测性能参数；
- [0089] 若所述预测性能参数与所述实测性能参数之间的误差小于预设误差值，则确定所述生长性能测定模型测试完成。
- [0090] 在本实施例中，测试模型参数在测试集的表现，通过计算预测性能参数与实测性能参数之间的误差，验证模型性能，当误差小于预设误差值时，确定所述生长性能测定模型测试完成，同时采用预测性能参数取代实测性能参数。
- [0091] 可选地，上述误差为均方误差。
- [0092] 参照图2，图2为本申请实施例提供的一种牲畜生长性能的测定方法的流程示意图。本申请实施例的测定方法可应用于计算机设备，该计算机设备包括但不限于智能手机、平板电脑、笔记本电脑、桌上型计算机、物理服务器和云服务器等计算设备。可以理解的是，执行图2实施例方法步骤的计算机设备与执行图1实施例方法步骤的计算机设备可以相同，也可以不同。也就是说，可以在其他计算机设备将生长性能测定模型训练完成后，将模型文件和算法文件移植到本计算机设备机进行模型推理，也可以在本计算设备进行模型训练和模型推理。如图2所示，牲畜生长性能的测定方法包括步骤S201至步骤S204，详述如下：
 - [0093] 步骤S201，获取牲畜系谱表以及待测定牲畜个体的第二个体特征；
 - [0094] 步骤S202，根据所述待测定牲畜个体在所述牲畜系谱表中的K层邻居节点，建立第二邻接矩阵；
 - [0095] 步骤S203，对所述第二邻接矩阵和所述第二个体特征进行拼接，得到第二拼接特征；
 - [0096] 步骤S204，利用生长性能测定模型，根据所述第二拼接特征，测定所述待测定牲畜个体的第三生长性能参数，所述生长性能测定模型基于上述图1实施例所示的训练方法训练得到。
 - [0097] 可以理解的是，本申请实施例的步骤解释可参见图1所示实施例的训练方法的相

关解释。

[0098] 为了执行上述方法实施例对应的生长性能测定模型的训练方法,以实现相应的功能和技术效果。参见图3,图3示出了本申请实施例提供的一种生长性能测定模型的训练装置的结构框图。为了便于说明,仅示出了与本实施例相关的部分,本申请实施例提供的生长性能测定模型的训练装置,包括:

- [0099] 第一获取模块301,用于获取牲畜系谱表以及牲畜个体的第一个体特征;
- [0100] 第一建立模块302,用于根据所述牲畜系谱表,建立第一邻接矩阵;
- [0101] 第一拼接模块303,用于对所述第一邻接矩阵和所述第一个体特征进行拼接,得到第一拼接特征;
- [0102] 训练模块304,用于基于所述第一拼接特征作为模型输入,对预设的图神经网络模型进行迭代训练,直至所述图神经网络模型达到预设收敛条件,停止迭代,得到生长性能测定模型,所述生长性能测定模型用于测定牲畜的生长性能。
- [0103] 在一实施例中,第一建立模块302,包括:
 - [0104] 转换单元,用于根据所述牲畜系谱表的多个实体节点以及节点关系,将牲畜系谱表转换为有向图;
 - [0105] 建立单元,用于根据所述有向图的多个所述实体节点,建立所述第一邻接矩阵。
- [0106] 在一实施例中,训练模块304,包括:
 - [0107] 预测单元,用于对于每个训练节点,利用所述图神经网络模型,根据所述训练节点的K层邻居节点对应的第一拼接特征,预测所述训练节点的第一生长性能参数,所述训练节点和所述邻居节点均为所述实体节点;
 - [0108] 计算单元,用于根据所述第一生长性能参数,计算所述图神经网络模型的第一损失值;
 - [0109] 更新单元,用于若所述第一损失值不小于预设阈值,更新所述图神经网络模型的模型参数;
 - [0110] 迭代单元,用于利用更新后的所述图神经网络模型,预测所述训练节点的第二生长性能参数,并根据所述第二生长性能参数,计算更新后的所述图神经网络模型的第二损失值,直至所述第二损失值小于所述预设阈值,停止训练,得到所述生长性能测定模型。
- [0111] 在一实施例中,预测单元,包括:
 - [0112] 分配子单元,用于对于每个所述训练节点,利用所述图神经网络模型的注意力头数,分配K个所述邻居节点的权重值;
 - [0113] 预测子单元,用于根据所述权重值和所述第一拼接特征,预测所述训练节点的所述第一生长性能参数。
- [0114] 在一实施例中,训练装置,还包括:
 - [0115] 第三获取模块,用于获取测试集,所述测试集包括多个待测试牲畜个体以及每个所述待测试牲畜个体的实测性能参数;
 - [0116] 预测模块,用于利用所述生长性能测定模型,预测所述测试集中每个所述待测试牲畜个体的预测性能参数;
 - [0117] 确定模块,用于若所述预测性能参数与所述实测性能参数之间的均方误差小于预设误差值,则确定所述生长性能测定模型测试完成。

[0118] 上述的生长性能测定模型的训练装置可实施上述方法实施例的生长性能测定模型的训练方法。上述方法实施例中的可选项也适用于本实施例，这里不再详述。本申请实施例的其余内容可参照上述方法实施例的内容，在本实施例中，不再进行赘述。

[0119] 为了执行上述方法实施例对应的牲畜生长性能的测定方法，以实现相应功能和技术效果。参见图4，图4示出了本申请实施例提供的一种牲畜生长性能的测定装置的结构框图。为了便于说明，仅示出了与本实施例相关的部分，本申请实施例提供的牲畜生长性能的测定装置，包括：

[0120] 第二获取模块401，用于获取牲畜系谱表以及待测定牲畜个体的第二个体特征；

[0121] 第二建立模块402，用于根据所述待测定牲畜个体在所述牲畜系谱表中的K层邻居节点，建立第二邻接矩阵；

[0122] 第二拼接模块403，用于对所述第二邻接矩阵和所述第二个体特征进行拼接，得到第二拼接特征；

[0123] 测定模块404，用于利用生长性能测定模型，根据所述第二拼接特征，测定所述待测定牲畜个体的第三生长性能参数，所述生长性能测定模型基于上述图1实施例所示的训练方法训练得到。

[0124] 上述的牲畜生长性能的测定装置可实施上述方法实施例的牲畜生长性能的测定方法。上述方法实施例中的可选项也适用于本实施例，这里不再详述。本申请实施例的其余内容可参照上述方法实施例的内容，在本实施例中，不再进行赘述。

[0125] 图5为本申请一实施例提供的计算机设备的结构示意图。如图5所示，该实施例的计算机设备5包括：至少一个处理器50(图5中仅示出一个)处理器、存储器51以及存储在所述存储器51中并可在所述至少一个处理器50上运行的计算机程序52，所述处理器50执行所述计算机程序52时实现上述任意方法实施例中的步骤。

[0126] 所述计算机设备5可以是智能手机、平板电脑、桌上型计算机和云端服务器等计算设备。该计算机设备可包括但不仅限于处理器50、存储器51。本领域技术人员可以理解，图5仅仅是计算机设备5的举例，并不构成对计算机设备5的限定，可以包括比图示更多或更少的部件，或者组合某些部件，或者不同的部件，例如还可以包括输入输出设备、网络接入设备等。

[0127] 所称处理器50可以是中央处理单元(Central Processing Unit,CPU)，该处理器50还可以是其他通用处理器、数字信号处理器(Digital Signal Processor,DSP)、专用集成电路(Application Specific Integrated Circuit,ASIC)、现成可编程门阵列(Field-Programmable Gate Array,FPGA)或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件等。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。

[0128] 所述存储器51在一些实施例中可以是所述计算机设备5的内部存储单元，例如计算机设备5的硬盘或内存。所述存储器51在另一些实施例中也可以是所述计算机设备5的外部存储设备，例如所述计算机设备5上配备的插接式硬盘，智能存储卡(Smart Media Card,SMC)，安全数字(Secure Digital, SD)卡，闪存卡(Flash Card)等。进一步地，所述存储器51还可以既包括所述计算机设备5的内部存储单元也包括外部存储设备。所述存储器51用于存储操作系统、应用程序、引导装载程序(BootLoader)、数据以及其他程序等，例如所述

计算机程序的程序代码等。所述存储器51还可以用于暂时地存储已经输出或者将要输出的数据。

[0129] 另外,本申请实施例还提供一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质存储有计算机程序,所述计算机程序被处理器执行时实现上述任意方法实施例中的步骤。

[0130] 本申请实施例提供了一种计算机程序产品,当计算机程序产品在终端设备上运行时,使得终端设备执行时实现上述各个方法实施例中的步骤。

[0131] 在本申请所提供的几个实施例中,可以理解的是,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。也应当注意的是,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。

[0132] 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时,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,本申请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终端设备执行本申请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。

[0133] 以上所述的具体实施例,对本申请的目的、技术方案和有益效果进行了进一步的详细说明,应当理解,以上所述仅为本申请的具体实施例而已,并不用于限定本申请的保护范围。特别指出,对于本领域技术人员来说,凡在本申请的精神和原则之内,所做的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

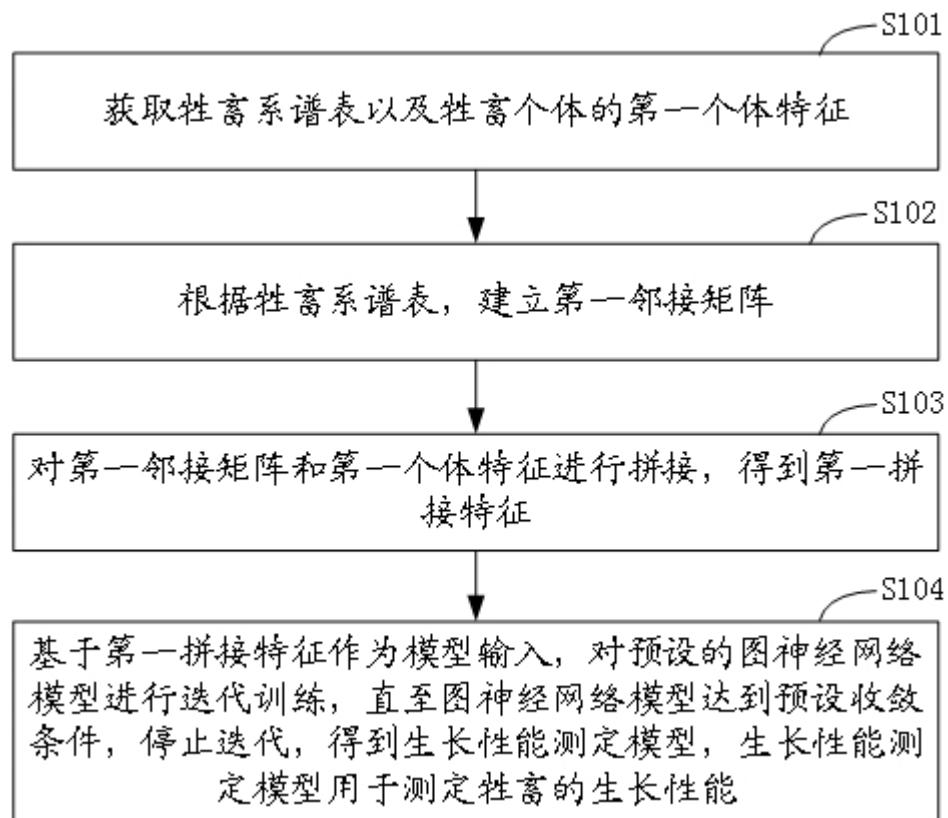


图1

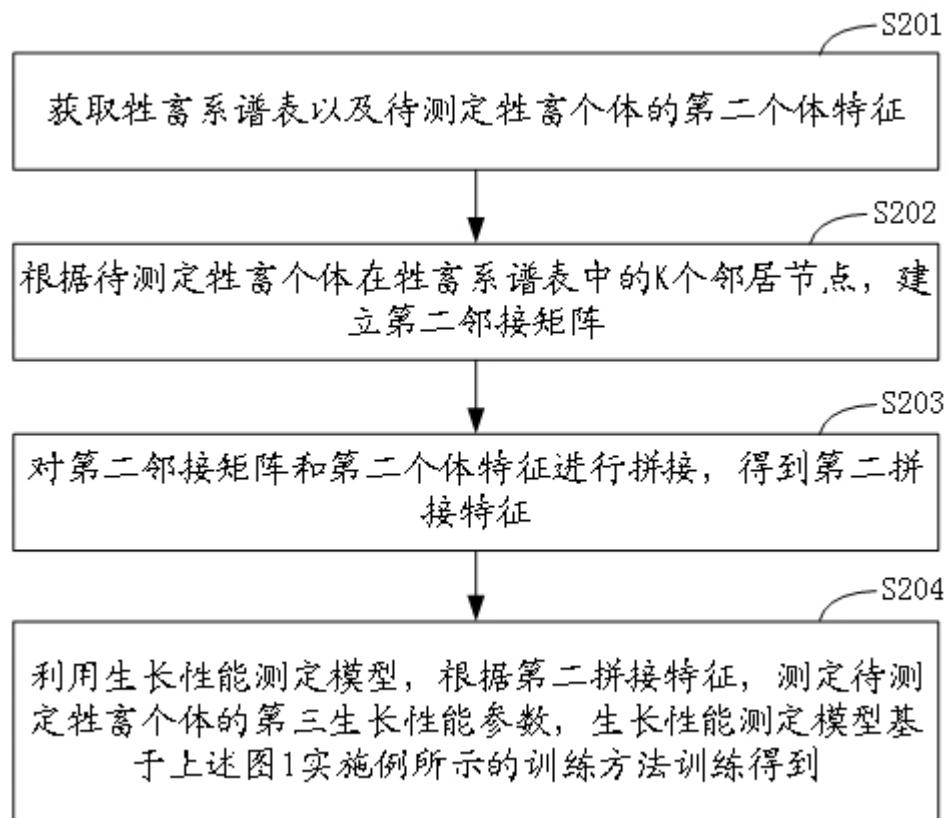


图2

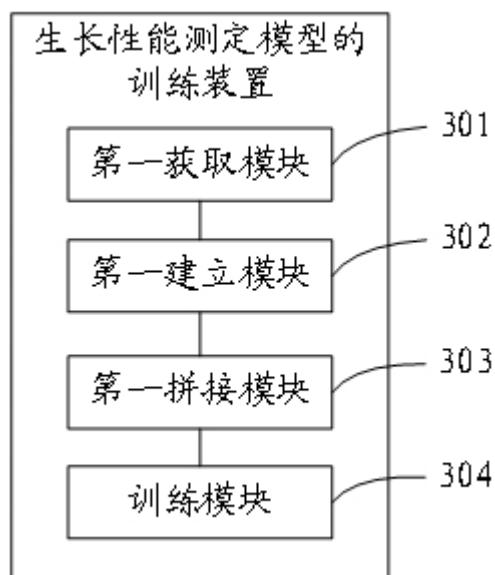


图3

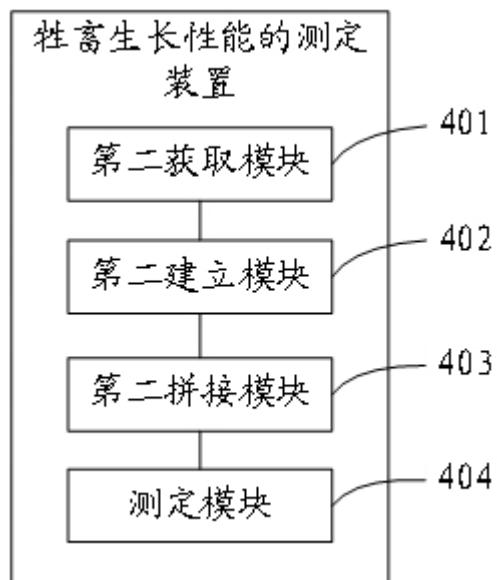


图4

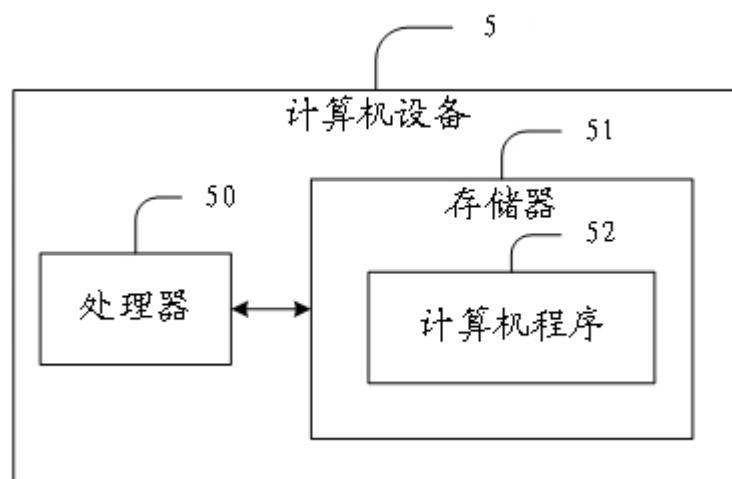


图5