

乡村振兴视角下人工智能+合作社养殖模式路径探索

许志豪 陈冰寒 唐江兰*

湖南农业大学东方科技学院 湖南长沙 410100

摘要: 在人工智能飞速发展的当下,融合人工智能技术作为各个领域的新趋势,也同样为促进农业发展提供了一个新思路和新方向。而在农业当中,养殖业作为重要的一环,其运作和经营方式多种多样,其中针对大规模养殖、工厂化养殖的人工智能辅助研究已经非常成熟,但是针对小规模、经营分散的养殖模式而设计的人工智能辅助系统却还未足够成熟,这类养殖模式具有经营分散、经验养殖现象严重、养殖标准不健全不统一的特点,现阶段的大数据及物联网技术发展迅速,也为分散小规模养殖结合人工智能辅助系统提供了足够的解决方案。

关键词: 乡村振兴;人工智能;合作社养殖;物联网;农业现代化

Exploration of the path of artificial intelligence + cooperative breeding mode from the perspective of rural revitalization

Zhihao Xu, Binghan Chen, Jianglan Tang*

Hunan Agricultural University Oriental College of Science and Technology, Changsha, Hunan 410100

Abstract: In the rapid development of artificial intelligence, the integration of AI technology as a new trend in various fields has also provided a fresh perspective and direction for promoting agricultural development. Within agriculture, the livestock industry stands as a crucial component, characterized by diverse operational and management methods. In this regard, AI-assisted research for large-scale and factory-style livestock farming has become well-established. However, AI-assisted systems tailored for small-scale and decentralized farming models are not yet mature enough. These farming models exhibit characteristics such as decentralized management, significant reliance on experiential practices, and lack of standardized and unified farming criteria. In the current stage, the rapid advancement of big data and Internet of Things (IoT) technology also offers sufficient solutions for combining decentralized, small-scale farming with AI-assisted systems.

Keywords: Rural Revitalization; Artificial Intelligence; Cooperative Breeding; Internet of Things; Agricultural Modernization

我国是世界上第一养殖大国,猪、禽的饲养量位居世界首位。畜牧业是我国农业生产的重要组成部分,是

基金项目: 2022年度湖南省大学生创新训练计划项目“乡村振兴视域下助农电子商务平台推动创业技能教育的实践研究”(S202212653003)

作者简介:

许志豪,男,2001年1月,汉族,本科在读,研究方向为大数据与机器学习;

陈冰寒,男,2001年7月,汉族,本科在读,研究方向为计算机科学与技术;

*唐江兰,女,1984年9月,汉,硕士,副教授,研究方向为马克思主义理论,本文通讯作者。

畜禽产品的主要来源,其产值约占农业总产值的三分之一,是关系国计民生的支柱产业^[1]。在《“十四五”全国农业农村信息化发展规划》当中,国家大力支持发展智慧畜牧,推动智慧畜牧建设,要求加快规模养殖场数字化改造与智能化升级,并推动生成全过程的平台化管理^[2]。宣告着智能化养殖场将是养殖业发展的新方向。

智能化养殖通过人工智能技术、大数据技术、物联网技术对现有养殖流程进行优化改造,从而实现生产能力的升级。传统设备的智能化和养殖云服务对智慧养殖的支撑就是两种智慧化养殖的实现路径^[3]。通过以人工智能为核心,借助大数据技术,辅以物联网技术操作智能设备,对传统养殖技术进行革新,大大提高我国农业的市场竞争力,促使农业发展进入快车道,加速实现我

国传统农业向现代智慧农业的转型^[4]。

一、小农户合作社养殖

对于需求量大的鸭种来说，其养殖模式主要为工厂化大规模养殖，该方式有利于标准化和统一管理，但是对于需求量小的鸭种来说，工厂化养殖并不利于成本控制，所以很多地方鸭种或特色鸭种仍然采用小农户养殖的方式，但是随着现代化农业的发展，小农户实际并不自主经营自己的养殖产品，而是由养殖公司统一管理，形成合作社模式，公司只负责鸭种培育、指定养殖标准、收购及销售，而农户负责养殖，这样的模式在正常运作下实际上是有利于公司、农户、消费者三方的，公司能够降低养殖成本，农户不用自主销售，消费者能够收到相对质量统一的产品。

根据各种模式的组合分析，“小农户+企业+合作社”模式是相对最优的衔接模式，真正实现了“利益分享、风险共担”真正有效的合作并不是通过一方受损从而使另一方获利，而是有利于双方间的合作，达到合作地位上的平等，这样才可以既保障小农户的利益，又可以使得企业稳定生产获利^[5]。

二、基本问题

1. 合作社养殖方式导致公司对农户制约不足

这一类养殖公司的运营模式主要是采用合作社方式，产蛋和孵化由公司负责，公司将孵化后的鸭苗销售给农户，农户按照使用指定的多种饲料，按照公司提供的基于生长周期的指导饲料配比建议标准进行养殖，养殖完成后由公司将成鸭收购回来，之后初步加工后销售给深加工公司，从而盈利。

公司收购成鸭的价格主要取决于成鸭的质量（如重量、肉质等），但是公司并不会对农户的养殖过程进行监督，只需要确保农户使用的饲料是指定饲料即可，具体评估只有在收购成鸭时才会进行评估。同时由于除重量以外的其他衡量指标难以测量，针对其他质量，公司只能通过一些简单抽查来判定，造成衡量标准只能主要侧重于单只成鸭的重量。制约能力不足。

2. 农户通过合作方式的漏洞养殖随心所欲

这样的合作模式在初期带来了非常好的效果，公司和农户都获得了极高的收益。但是由于公司对农户养殖过程监督的漏洞，在长时间的合作过程中，逐渐出现了问题，由于幼鸭阶段的饲料单价高，成鸭阶段的饲料单价低，农户开始降低幼鸭时期的饲料投喂量，加大成鸭时期的饲料投喂量，从而使得成鸭在体重上达到和常规养殖标准养殖的等同效果，这样的养殖方式造成成鸭只能保证重量达标，其肉质和羽毛质量等其他指标无法达到标准；又由于衡量标准又主要侧重于单只成鸭重量，

所以对于农户认为对自己的收益影响并不大，导致使用这种“后期填鸭式”养殖方式在农户当中病毒性传播。

3. 经验养殖导致双方利益受损

农户的这种凭借经验的养殖方式经过公司的调查和部分农户的反馈推算，这种不标准的养殖方式并不一定能为农户节约成本，大部分情况下，由于农户未经过计算，造成成本反而提高了，即农户收益本质上受损，而这种养殖方式，又绝对损害了成鸭质量，造成产品质量不佳，公司收益受损严重。而农户认为收益逐渐不足，将原因归咎于前期高价饲料还是使用过多，变本加厉降低饲料使用量，产生恶性循环。

4. 动物疾病诊断价格高加剧恶性循环

在养殖过程当时，鸭群体当中容易产生可传染的疾病，这类疾病在发现初期只有个别发病，农户不愿花费过多成本申请公司专人诊断，同时出现乱诊断、乱用药的情况，最终导致大面积病发，无法挽回损失，而这些损失又反映到下一轮养殖当中，农户继续减少饲料用量，加剧恶性循环。

三、解决方案

构建养殖信息系统优化养殖模式，以解决上述现状，达到更好的养殖效果。

由于养殖方式特殊，这类养殖方式介于个体户散养和工厂化集中养殖之间，无法像大规模养殖公司一样，工厂化养殖，只需要在工厂内集中采集信息，所以不能采用传统的信息采集系统，需要针对这类特殊养殖方式构建一个养殖信息系统。该系统主要分为大数据采集子系统、大数据存储子系统、大数据分析子系统、养殖指导子系统和中心深度学习子系统共五大子系统。

大数据采集子系统主要负责整个信息原始数据获取，分为人工采集模块和智能物联网采集系统，取代纯人工的信息采集方式。其中，对于高标准且标准模糊不便于传感器采集的数据，采取人工采集的方式，分配少量信息员对数据进行采集；对于高精度且标准规范便于高精度传感器采集的数据，采用智能物联网采集系统，从而减少人工压力。采集系统通过在各个养殖场部署低成本传感器，同时再固定范围内部署嵌入式物联网模块，对所管理片区的传感器数据进行收集和上传。对于界定模糊的数据由少量人工定期收集。

大数据存储子系统主要负责系统中的所有数据存储，由分布式存储模块和多终端本地存储模块组成，其中分布式存储模块主要基于Hadoop开源框架系统，分担中心设备数据存储压力，降低数据丢失的可能，保障数据安全，同时分布式存储框架具有完善的数据索引功能，能够保证数据调用的性能；多终端本地存储系统主要基于

软件本地缓存技术，可以将基础数据存储于各个终端的自身存储当中，可以保障隐私数据的安全性，尤其对于商业数据当中敏感部分的安全性具有极大的帮助。

大数据分析子系统主要负责系统数据的分析，该子系统由边缘计算（edge computing）模块、云计算（cloud computing）模块、联邦学习（Federated machine learning/Federated Learning）模块三部分组成。其中边缘计算主要用于采集系统当中部署的传感器及嵌入式物联网模块，边缘计算主要理念在于使得总体系统当中的边缘终端低功耗硬件设备能够具备一定的基本数据处理能力，将计算需求分散，并且充分发挥边缘硬件设备的作用，分担中心设备的计算压力，同时由于我国5G通信技术的快速发展，可以基于5G技术构建高性能低延迟的边缘计算系统，该模块主要基于EdgeX Foundry开源框架构建。云计算模块主要基于MapReduce开源框架构建，云计算的主要概念在于将多服务器的算力汇总，并且根据任务的情况动态分配资源，在本系统当中，由于中心计算资源需要被各个不同系统部门使用，对于计算任务需要由云计算模块对计算资源统一分配，同时将中心计算资源分散，互相构成冗余，保障整个系统的健壮性。联邦学习模块主要基于Fate开源框架搭建，联邦学习的主要作用在于能够保障用户本地私密数据安全的情况下，将数据在用户端模型进行学习训练，中心计算系统再将训练结果和调优参数进行数据召回，即可在保障用户数据安全的情况下，完成对中心计算系统的优化，同时联合云上数据和本地数据在本地进行学习，优化本地模型。

养殖指导子系统旨在纠正农户养殖过程中的错误养殖方式，帮助农户降低养殖成本的同时，保障成鸭品质，达到农户和公司双方收益的效果。养殖指导子系统由饲料指导模块和疾病诊断与指导治疗模块。其中饲料指导模块主要由试验数据及实际养殖数据和机器学习模型作为支撑，根据当前养殖阶段的生长状况综合评估下一养殖阶段需要如何搭配饲料，同时该模型又多目标规划思想构建，在饲料指导时，能够依靠多种优化目标执行，如饲料效果、饲料单价等，即可根据农户的多种目标需求执行得到最为平衡，即性价比最高的方案；同时会收集饲料效果的反馈数据，用于数据召回持续优化模型。

中心深度学习子系统由孵化训练模块、养殖优化训练模块、疾病诊断与治疗优化训练模块组成，该子系统整体由Keras开源框架部署，三个模块都分别由机器学习技术构建，作为针对系统各个功能的优化训练板块，能够根据召回数据持续优化训练整个系统当中所部署的各个机器学习模型。孵化训练模块主要针对公司内部孵化场中的孵化流程优化，该模块通过历史孵化数据对模

型进行调优训练，逐步优化鸭苗孵化时阶段性动态调整外部环境数据，优化孵化质量。养殖优化训练模块主要针对养殖指导子系统当中饲料指导模块的模型优化，根据养殖过程中采集的数据持续训练模型，优化养殖过程中饲料指导模块的阶段性动态指导模型。疾病诊断与治疗优化训练模块主要根据历史疾病诊断数据和治疗用药数据训练养殖指导系统当中疾病诊断与指导治疗模块当中的核心疾病诊断及用药指导模型，持续提高模型评估效果。

四、小农户+企业+合作社智能养殖平台展望

现阶段我国家禽工厂化养殖技术发展迅速，从养殖智能装备包括智能养殖舍、环境监测与调控、智能饲喂、智能防疫、无害化粪污智能处理和智能巡检等，到养殖智能算法包括行为检测、盘点计数、体质量预估和健康状态评估^[6]。其中很多技术目前都需要基于昂贵的传感器设备和高算力平台，对于合作社养殖模式的企业和农户来说还没有足够的成本作为支撑，不能很好的适用于这一类养殖模式，对于末端数据采集和末端操作还是需要一部分人力执行，同时很多技术适用于大规模养殖的场景，还不能在小规模养殖的场景下使用，距离完全的自动化智能养殖还是具有一定的距离。

对于小农户+企业+合作社养殖的未来发展，需要政府和行业主导指定养殖标准规范，这一方式可以给整个行业带来发展的方向，进而能够让企业能够确立智能养殖技术攻关的着力点，企业能够联合科研单位共同发展智能养殖技术，加快研究成果转化。同时研究人员积极开源部分研究成果，多方共同促进技术发展，加快研究速度。企业积极投入成本运用新技术支撑产品质量，通过产品质量发展企业，降低未来生成成本。

参考文献：

- [1]杨阳.科技支撑畜禽产业高质量发展[J].中国农村科技, 2022, No.325 (06): 12-15.
- [2]“十四五”全国农业农村信息化发展规划[J].中国畜牧业, 2022 (06): 18-22.
- [3]刘瑞志.家禽养殖装备的发展路径探析[J].现代农业科技, 2022, No.809 (03): 201-202.
- [4]王沛栋.“互联网+”助推现代农业发展的四个维度[J].农家参谋, 2016, 5 (5): 6-7.
- [5]汪晓月.养殖业小农户与现代农业衔接模式的研究[D].安徽农业大学, 2021.DOI: 10.26919/d.cnki.gannu.2021.000539.
- [6]肖德琴,毛远洋,刘又夫,招胜秋,闫志广,王文策,谢青梅.我国家禽工厂化养殖技术发展现状与趋势[J].华南农业大学学报, 2023, 44 (01): 1-12+191.