

国外人工智能技术在现代农业中的应用及其对中国的启示

梁颖慧 蒋志华*

(成都信息工程大学统计学院 四川成都 610103)

摘要 随着“互联网+”和人工智能技术的高速发展, 农业发展迎来了新的契机。将人工智能技术应用于现代农业生产中的各个阶段, 是农业现代化生产的新方向, 目前也取得了一些成效。基于此, 在梳理不同国家、不同生产阶段人工智能技术在现代农业中的实践应用基础上, 总结国外发展经验在我国现代农业中可借鉴之处, 以期使人工智能技术能更好的服务于我国现代农业生产。

关键词 人工智能技术; 智能农业; 现代农业; 中国启示

中图分类号 S126 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2019)17-0254-02

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2019.17.073



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Application of Artificial Intelligence Technology in Foreign Modern Agriculture and Its Implications for China

LIANG Ying-hui, JIANG Zhi-hua (College of Statistics, Chengdu University of Information Technology, Chengdu, Sichuan 610103)

Abstract With the rapid development of “Internet +” and artificial intelligence technology, agricultural development has ushered in a new opportunity. The application of artificial intelligence technology in various stages of modern agricultural production is a new direction of modern agricultural production. On the basis of sorting out the practical application of artificial intelligence technology in modern agriculture in different countries and production stages, we summarized the foreign development experiences that could be used for reference in China’s modern agriculture, it is hoped that artificial intelligence technology can better serve China’s modern agricultural production.

Key words Artificial intelligence technology; Intelligent agriculture; Modern agriculture; China’s enlightenment

人工智能与现代农业相结合是农业发展的新方向, 整合相关文献可以将其描述为物联网、云计算、大数据、移动互联网等现代信息技术在农业方面的综合应用。2017年7月, 国务院印发了《新一代人工智能发展规划》, 提出“发展智能农业, 建立典型农业大数据智能决策分析系统, 开展智能农场、智能化植物工厂、智能牧场、智能渔场、智能果园、农产品加工智能车间、农产品绿色智能供应链等集成应用示范”^[1]。人工智能技术可贯穿农业生产各个阶段, 实现农业生产产前、产中、产后的全产业链监控, 进而实现农业生产集约、高产、优质、高效、生态、安全等可持续发展的目标。

世界银行、法中基金会等国外研究团队对人工智能技术在现代农业的应用都做了大量的研究。美国是现代农业人工智能技术广泛应用的代表, 美国的大型农场(销售额50万美元以上)均使用产量监控器, 且多数农场都已采用农业专业系统进行管理, 农场主使用桌面WEB界面及移动端APP来管理农场。典型的如Farmlogs已覆盖了全美15%的农场, 2014年上半年其市场份额翻了3倍^[2]。鉴于此, 笔者梳理了不同国家、不同生产阶段的人工智能技术在现代农业中的实践应用, 总结国外发展经验对我国现代农业的可借鉴之处, 从而使人工智能技术更好地服务于我国现代农业生产。

1 不同国家应用模式比较

随着现代农业的发展, 信息技术、互联网+、大数据等新名词在农业领域已不陌生。世界各国都十分注重人工智能技术在现代农业中的应用。由于各个国家的实际情况不同, 其发展模式也有所区别。

1.1 美日信息化模式 美国农业重视“信息化建设”, 现代

作者简介 梁颖慧(1993—), 女, 天津人, 硕士研究生, 研究方向: 农村与区域发展。* 通信作者, 教授, 硕士生导师, 从事经济统计分析、国民经济核算研究。

收稿日期 2019-03-25

农业智能装备技术日渐成熟。玉米、小麦主产区39%的生产者都使用了人工智能技术, 大型农场人工智能设备和技术普及率高达80%, 人工智能技术已使玉米产量提高13%, 种植成本下降15%, 从而促进了农户经济效益的提高^[3]。

日本农业十分重视“信息技术”, 重点都集中在农产品流环节。近两年开发了农业技术情报网络系统, 借助公众电话网、专用通讯网和无线寻呼网, 把大容量处理计算机和大型数据库系统、互联网网络系统、气象情报系统、温室无人管理系统、高效农业生产管理系统、个人计算机用户等联结起来^[4]。

1.2 德法数字化模式 德国农业重视“数字化发展”, 提出了“农业4.0”概念, 旨在通过人工智能技术实现农业生产数字化。德国的大型农业机械都是由全球卫星定位系统(GPS)导航系统控制。农民只需要切换到GPS导航模式, 卫星数据就能让农业机械精确作业, 误差可以控制在几厘米之内^[5]。

为实现农业现代化生产, 法国专门打造大数据农业体系。法国农业将GPS和GIS系统应用于联合收割机, 不仅实现了产量图的自动生成, 更使植保机械电子化及施肥机械的变量作业变为可能^[6]。

1.3 荷兰以色列自动化模式 荷兰农业的重点在“温室农业”, 信息技术推动了温室农业升级换代, 实现全自动化控制, 包括光照系统、加温系统、液体肥料灌溉施肥系统、二氧化碳补充装置以及机械化采摘、监测系统, 减少了用工人数。

以色列农业重视“节水农业”的发展, 最直接体现在滴灌系统。以色列运用物联网技术设计了一套滴灌节水系统。该系统通过控制计算机, 由传感器传回土壤的数据, 决定何时浇水以及浇水量, 并通过远程进行检测与判断。这一系统既节约了水资源, 也节约了人力投入^[7]。

2 不同生产阶段应用比较

2.1 产前阶段 在现代农业生产的产前阶段, 人工神经网络 (Artificial Neural Network, 即 ANN) 技术给农户提供科学指导, 选择准确合适的作物品种, 掌握合理的施肥时间和地点, 进行科学灌溉和施肥, 从而实现低经济成本、高质量产出的目标, 有效促进了农业生产现代化。

2.1.1 土壤领域的应用。COCK L 等^[8]提取表土从深度加权 EM38DD(一种电磁感应土壤传感器)的信号中获得的土质纹理信息, 通过 ANN 评估了不同的输入层对影响表土粘土含量的预测能力, 综合使用 2 个 EM38DD 信号, 优化了表土粘土含量的预测。

2.1.2 种子领域的应用。ZAPOTOCZNY P 等^[9]使用图像分析以及神经网络方法鉴别麦粒的品种品质。通过调查 11 个不同品质等级的春冬小麦品种, 对从 PC 接口的平板扫描仪获得的图像进行了分析, 结果发现试验小麦品质的纹理分类准确率达到 100%。

2.1.3 灌溉领域的应用。ELGAALI E 等^[10]开发并应用了 2 种模型以估计科罗拉多阿肯色河流域气候变化对灌溉水平衡的影响, 应用了 ANN 模型来估计气候变化对该区域灌溉供水的影响^[10]。

2.2 产中阶段 在现代农业生产的产中阶段, 通过专家系统和农业机器人可以帮助农民更加科学合理地进行农业种植管理, 从而推进农业现代化发展, 提高农业产业化效率。

2.2.1 生产领域的应用。ORELLANA F J 等^[11]针对当地橄榄种植研制出 1 个基于网络的综合信息系统 SAIFA (Spanish acronym for Sistemade Alertae Informacion Fitosanitaria Andaluz -Andalusian Phytosanitary Information and Alert System), 可实时监测橄榄的综合生产情况, 还可帮助生产者选择适用的综合生产策略, 还可以实时向卫生局反馈作物卫生情况。

2.2.2 温室领域的应用。基于 3S 技术(地理信息系统 GIS、全球定位系统 GPS、遥感技术 RS)的温室控制与管理系统, 德国研发出该系统, 通过在温室里安装传感器, 测量作物生长情况, 采集温室内外部的生长环境数据, 根据人工智能技术处理分析这些数据, 可以很便捷地遥控灌溉和施肥^[12]。

2.2.3 采收领域的应用。研究人员研发出了具有 2 层结构的采收白芦笋的自动机器人。在第 1 层上, 使用 2 个独立的速度控制回路, 以确保驱动电机的实际旋转; 第 2 层为了解决驱动机器人跟踪所需轨迹的问题, 提出了一种由内向误差控制器和外侧向偏移控制器组成的级联控制结构。通过根轨迹分析选择控制参数, 保证了系统的稳定性^[13]。

2.3 产后阶段 在现代农业生产的产后阶段, 合理的机器学习方法可以对农产品进行有效的检验, 确保其质量安全外形完美; 在搬运和销售过程中, 极大提高了农产品产业链的销售效率, 减少劳动力的投入, 获得更高的经济效益。

2.3.1 产品检验领域的应用。运用机器学习分类器 Ada-Boost 和支持向量机。MATHANKER S K 等^[14]使用此类人工智能技术提高山核桃缺陷分类的准确性, 对良好和有缺陷的山核桃(各 100 只)的 X 线图像进行了分割, 该技术提高了分

类精度, 缩短了分类时间, 并使山核桃缺陷分类方面的性能持续提高。

2.3.2 食品搬运领域的应用。PETTERSSON A 等^[15]设计了 1 种利用磁流变(MR)流体效应的新型机器人夹持器, 可以在搬运草莓、胡萝卜、苹果、花椰菜和葡萄时不会在其表面留下抓痕。

2.3.3 销售领域的应用。将 RFID 射频识别技术应用在超市等地点, 商品到达门店后会自动完成清点并及时更新数据库; 摆上货架后, 可实时定位货物的种类、数量、位置信息, 及时掌握货物信息; 顾客完成购物后, 推车从阅读器前走过即可完成商品结算。

3 国外经验对我国的启示

3.1 借鉴国外经验, 大力发展现代农业 因其专业化程度高, 美国农业形成了著名的生产带, 如玉米带、小麦带、棉花带等。我国的粮食主产区, 如东北、新疆等地可借鉴美国的“信息化建设”, 从而加快人工智能设备和技术普及率, 提高农业生产效率。

在农业生产的产前阶段, 灌溉用水领域可借鉴以色列的滴灌技术, 控制计算机, 通过传感器传回土壤的数据, 决定何时浇水以及浇水量。

在农业生产的产中阶段, 温室领域可以借鉴荷兰的“温室农业”, 全自动化温室, 包括光照系统、加温系统、液体肥料灌溉施肥系统、二氧化碳补充装置以及机械化采摘和监测系统。

在农业生产的产后阶段, 食品搬运和销售领域可以借鉴日本的“信息技术”, 借助公众电话网、专用通讯网、无线寻呼网, 把大型数据库系统和互联网网络系统等联结起来。

3.2 转变政府职能, 提高农业科研应用能力 在农业现代化发展进程中, 政府应将管理职能转变为服务职能, 对使用人工智能的现代农业施行税收减免政策, 并提供专项农业资金支持, 鼓励其进行创新; 建立农业科研体系, 促进农业科研机构、农业企业以及农业从业者之间的合作交流, 有针对性地进行人工智能技术的研发, 提高农业科研应用能力。

3.3 整合建设资金, 促进农业基础设施建设 加强人才引进与培养, 使农业从业者职业化, 使其更具综合性、更能符合现代农业所需。政府、企业和农业高校进行联合, 鼓励引导农业高校毕业生从事农业生产活动, 同时学习先进的人工智能技术, 更好地将现代农业与人工智能技术相结合; 通过政府部门提供的专项农业资金, 集中改善农村农田道路, 增加农机设备购置补贴政策, 实现现代农业生产智能化、科学化。

3.4 加大科技投入, 增强人工智能技术应用 在高校中加大人工智能技术理论知识的研究, 通过科学研讨会等方式加强科技交流与合作, 从理论上提高人工智能技术的研究能力; 其次要加大实践研究的力度, 把人工智能技术理论在实际生产中不断地投入实践, 把控好农业生产中的各个阶段, 总结生产中的经验, 使之与农业生产不断匹配完善, 从而在现代农业中更好地应用。

(下转第 265 页)

给潜在客户,有助于农产品的推广和销售。一是要借助互联网+农业努力开发跨界农业、平台农业、定制农业、安全农业、数据农业、共享农业、众筹农业等新的农业经营理念和模式,实现精准捕获生产者和消费者,实现农产品供给侧的建设结构性改革^[7]。二是充分利用互联网、自媒体、电商平台、微博微信等新传播途径,通过多元化、准确化、数字化营销来实现广西农产品供给产业结构的升级。三是积极鼓励各类高校的大学生,把创新农产品经营模式融入到各类“互联网+”大赛、创客空间大赛中,把生产教学创结合起来,推广广西区域农产品^[8]。

4 结论

虽然广西的区域农产品品牌有着独特的特性,但由于广西区域经济发展水平较低,对农业产业发展和农产品区域品牌的建设不足,农业产业化程度不高,导致区域农产品品牌的整体市场价值和产业供给结构远远不能适应广西农业产业化改革和发展的需求,需要通过利用新的信息技术,发挥政府引导作用,积极培育农业龙头企业,实现农产品供给侧

改革提升,提升农产品区域品牌价值。

参考文献

- [1] 陈静. 首批广西农业品牌目录公布[N/OL]. 广西日报, 2018-08-21 [2019-07-02]. <http://www.gxzf.gov.cn/sytt/20180821-708684.shtml>.
 - [2] 中国果品流通协会. 关于公布“2018 中国果品区域公用品牌价值评估”和“2018 中国果品商业品牌价值评估”结果的决定[EB/OL]. [2019-07-03]. http://www.360kuai.com/pc/995196ebd30e1ea63?cota=4&tj_url=so_rec&sign=360_57c3bbd1&refer_scene=so_1.
 - [3] 横县茉莉花产业管理局. [乡镇、部门工作总结及计划]县花业局 2017 年工作总结及 2018 年工作计划[EB/OL]. (2017-11-09) [2019-07-02]. <http://www.gxhx.gov.cn/xxgk/xxgkml/jcxxxgk/ghjh/t1086281.html>.
 - [4] 庞革平. 国家工商总局商标局认定“六堡茶”为商品通用名称[EB/OL]. (2018-03-07) [2019-07-02]. <http://gx.people.com.cn/n2/2018/0307/c179430-31318465.html>.
 - [5] 中商产业研究院. 2018 年南宁市农产品电商发展研究报告[EB/OL]. (2019-02-26) [2019-06-25]. <http://finance.eastmoney.com/a/201902261053834290.html>.
 - [6] 何有良, 张翼. 广西农业产业结构趋同的实证分析[J]. 安徽农业科学, 2010, 38(14): 7599-7603.
 - [7] 郑琼娥, 许安心, 范水生. 福建农产品区域品牌发展的对策研究[J]. 福建论坛(人文社会科学版), 2018(10): 197-202.
 - [8] 谢琳丹, 孙艳华. 基于品牌个性理论的农产品品牌个性研究[J]. 安徽农业科学, 2016, 44(25): 196-200.
- +++++
- (上接第 255 页)
- 参考文献
- [1] 国务院. 新一代人工智能发展规划[Z]. 2017-07-08.
 - [2] 刘丽伟, 高中理. 美国发展“智慧农业”促进农业产业链变革的做法及启示[J]. 经济纵横, 2016(12): 120-124.
 - [3] 张博文. 基于物联网的智慧农业监控系统研究[D]. 荆州: 长江大学, 2017.
 - [4] 何梦嘉. 河南省“互联网+农业”发展战略研究[D]. 郑州: 河南农业大学, 2016.
 - [5] 国外智慧农业发展方案 值得借鉴[J]. 农业工程技术, 2018, 38(3): 60.
 - [6] 日本智慧农业发展现状[J]. 农业工程技术, 2016, 36(12): 56-57.
 - [7] 燕贵成, 唐春根, 胡永盛. 以色列农业物联网发展基本经验与启示[J]. 世界农业, 2016(9): 184-189.
 - [8] COCKX L, VAN MEIRVENNE M, VITHARANA U W A, et al. Extracting topsoil information from EM38DD sensor data using a neural network approach[J]. Soil science society of America journal, 2009, 73(6): 2051-2058.
 - [9] ZAPOTOCZNY P. Discrimination of wheat grain varieties using image analysis and neural networks. Part I. Single kernel texture[J]. Journal of cereal science, 2011, 54(1): 60-68.
 - [10] ELGAALI E, GARCIA L A, OJIMA D S. Sensitivity of irrigation water balance to climate change in the great plains of Colorado[J]. Transactions of the ASABE, 2006, 49(5): 1315-1322.
 - [11] ORELLANA F J, DEL SAGRADO J, DEL ÁGUILA I M. SAIFA: A web-based system for Integrated Production of olive cultivation [J]. Computers and electronics in agriculture, 2011, 78(2): 231-237.
 - [12] DONG F H, HEINEMANN W, KASPER R. Development of a row guidance system for an autonomous robot for white asparagus harvesting [J]. Computers and electronics in agriculture, 2011, 79(2): 216-225.
 - [13] 赵栋彪. 浅谈计算机在我国农业中的应用[J]. 科技创新与应用, 2014(18): 283.
 - [14] MATHANKER S K, WECKLER P R, BOWSER T J, et al. AdaBoost classifiers for pecan defect classification[J]. Computers and electronics agriculture, 2011, 77(1): 60-68.
 - [15] PETTERSSON A, DAVIS S, GRAY J O, et al. Design of a magnetorheological robot gripper for handling of delicate food products with varying shapes[J]. Journal of food engineering, 2010, 98(3): 332-338.