

农业现代化背景下大数据分析 在农业经济中的应用研究

戴小文^{a,b}, 漆雁斌^a, 陈文宽^a

(四川农业大学 a. 经济管理学院, b. 四川省农村发展研究中心, 成都 611130)

摘要: 农业现代化不仅体现在农业技术、生产设备与发展模式, 更重要的体现是发展理念的现代化。以信息化为手段对农业生产经营管理的全过程进行科学、理性、务实分析和指导, 有助于农业及其相关产业的蓬勃发展。大数据分析以其“样本即总体”、“数据事后识别”和“重相关性分析”的特点, 为农业经营领域的快速决策提供了可能。研究认为: 农业信息化是农业现代化的重要表现, 而农业大数据应用是农业信息化的具体内容; 未来农业产业化发展、规模化经营及市场化运作, 将极大地依靠涉农领域的大数据分析来完成; 目前农业大数据应用还存在物理和制度的制约, 这些制约可通过技术进步与制度建设来克服。

关键词: 大数据; 农业; 农业信息化

中图分类号: F32 **文献标志码:** A **文章编号:** 1000-5315(2015)02-0070-08

随着经济全球化程度的不断加深, 传统农业向现代农业转变是中国所面临的一大挑战, 也是一大机遇。随着农业生产技术的进步, 全球农业发展的不平衡主要源自结构性的失调, 工业化的普及使农业生产朝着更加“工业化”的方向发展。而随着市场的开放, 农业资源与产品的全球流通和分配, 使中国不仅面临更广阔的国际市场, 也面临更多的不确定因素。

广义上, 现代农业主要指运用现代科学技术和经营管理手段对传统农业进行改造, 使其能够在生

产经营的过程中充分运用先进的技术和科学管理手段, 提高农业生产效率、保证粮食安全等。而农业的信息化则主要是指以信息科学理论为指导, 以信息技术为手段, 通过采集、分析和利用农业信息来指导、调控农业生产经营过程的新型农业, 它是更高级别的农业现代化形式。伴随云计算、移动互联网、物联网发展而兴起的大数据分析为高度互联世界中的农业带来了无限的可能。

一 大数据研究综述

大数据(Big Data)的概念最早见于阿尔文·托

收稿日期: 2014-08-20

基金项目: 国家社会科学基金项目“农产品食品安全视阈下的农业生产模式转型问题研究”(14XGL003); 四川省哲学社会科学重大项目“四川农业产业转型升级的战略研究”(SC14ZD09); 四川新农村乡风文明建设研究中心资助项目“四川农村民俗文化保护与传承的产业化路径研究”(SCXF201404)。

作者简介: 戴小文(1982—), 男, 四川成都人, 人口、资源与环境经济学博士, 四川农业大学四川省农村发展研究中心助理研究员、硕士生导师, 主要研究方向为城镇化、低碳经济与农业经济问题;

漆雁斌(1969—), 男, 四川成都人, 农业经济学博士, 四川农业大学经济管理学院教授、博士生导师, 主要研究方向为农林经济管理;

陈文宽(1959—), 男, 四川苍溪人, 四川农业大学经济管理学院教授、博士生导师, 主要研究方向为农村发展、创新管理。

夫勒的《第三次浪潮》,之后这一概念沉寂多年,直到近年来才重新回到人们的视野,并迅速占据了公众视听。2008年《自然》杂志(*Nature*)出版大数据专辑,从互联网技术、网络经济、环境科学、生物医学等方面介绍了大数据带来的挑战;麦肯锡咨询公司(McKinsey & Company)在其2011年发布的一份有关大数据的研究报告中指出,数据已经成为了后工业化时代重要的生产要素之一,围绕数据而展开的人类活动已经渗透到了每一个行业和领域^[1]。世界经济论坛(World Economic Forum)从医疗卫生、金融服务、健康管理、教育教学以及农业发展等多领域分析大数据将对世界产生的影响,并认为大数据分析将为世界带来更多的可能性^[2]。2012年,奥巴马政府颁布了《大数据研究和发展计划》,并由政府资助和鼓励建立公共数据共享网站Data.gov等,标志着围绕科学研究、环境治理、生物医学等领域的大数据应用研究已经成为国家战略,上升为国家意志^[3]。

从概念的界定上,对大数据并无统一标准。其最初是指待处理的信息量超出了一般电脑在处理数据时所能使用的内存量,这导致了新的处理技术的诞生,如MapReduce和开源Hadoop平台。而随着计算机存储技术的发展,数据量也从最初的B时代跨越到了ZB时代^①。舍恩伯格认为,大数据是人们获得新知识、创造新的价值的源泉,是改变市场、组织机构以及政府与公民关系的方法^[4]⁹。何非等指出大数据是“数据管理复杂程度×价值尺度×发掘难度”的综合概念,一方面它是企业自身产品和服务产生的大量的密集型“海量数据”,另一方面它是互联网上产生的包含丰富的、可被发掘的具有社会价值和商业价值的数据^[5]⁶。大数据的主要特点是所谓“4V”特征,即规模性(Volume)、快速性(Velocity)、多样性(Variety)、真实性(Veracity);也有学者提出“5V”的特点,即在“4V”的基础上加上了实时性(Virtual)。大数据的本质和特点在于如何快速地对相关因素做出判断,制定应对之策并且解决问题,重视时效性,尤其是在瞬息万变的商业领域。目前在通用商业领域的大数据应用案例已经很多,如淘宝网、亚马逊网站根据用户购买记录、浏览页面的偏好、在页面停留时间以及购买记录等为用户推荐其可能想要购买的产品。更为重要的是,这些相关的推荐信息根据用户搜索关键词和浏览商品的变化而

实时变动。2014年春运期间,百度基于百度地图LBS(Location Based Service)开放平台数据绘制了“百度迁徙”地图,展现了2014年中国农历新年期间全国人口迁徙情况,其展现的“热点迁入”、“热点迁出”以及“最热线路”实际上是丰富的短期人口流动研究资料,同时也为交通、安防、服务领域的治理提供了大量的有用信息。

在学术研究领域,目前关于大数据的研究主要有两个方面。一是基于计算机科学偏向技术层面的研究,如基于MapReduce平台。Zhang通过大数据分析提出了解决云端可扩展子树匿名化问题的混合策略^[6];Victoria López研究了为解决非平衡大数据情境下的经典分类系统问题^[7];Alicia Fernández和赵哲峰的研究试图在大量异构数据存在的情况下识别有用和有意义的信息^[8]^[9]⁵⁻¹⁰。另一方面是大数据分析的跨学科研究。如Kwon认为大数据分析 with 数据库相关搜索、挖掘和分析可以为公司提升业绩^[10];Belaud试图通过科学大数据分析来展示自然灾害管理的可持续和化学过程工程^[11];俞立平探讨了大数据分析 with 经济学研究的关系,认为大数据既统一了自然科学和社会科学,又统一了理论科学、实验科学和复杂现象模拟,以大数据分析为基础的“智能经济学”将成为未来的热点领域^[12]。此外,还有学者在城市管理、隐私保护、学校教育、交通布局等领域运用大数据方法进行了研究^②。

关于农业大数据的研究目前还不多见,温孚江、孙忠富、郭平、蔡书凯等人的研究主要从宏观政策层面和信息技术角度对大数据在农业领域的可能应用进行了阐述^③。总体上看,还未有人对整个农业产业链条进行分段,并根据大数据本身的特点来讨论农业大数据采集、分析与应用的研究成果。

二 农业现代化与大数据农业

从十八届三中全会提出的有关构建新型农业经营体系、健全农业支持体系、满足农业人口市民化要求,到2014年中央一号文件提出的推进农业科技创新、建设以农业物联网和精准装备作为重点的农业发展全程信息化、启动农村流通设施和农产品批发市场信息化提升、加强农产品电子商务平台建设等要求,我们可以看出,在城市经济、工业经济快速发展的今天,将信息化手段应用于我国的农业升级与改造,不仅是农业现代化,也是我国成为综合性现代化强国和实现可持续发展的重要基础。随着时代的

进步,农业现代化不仅仅满足于机械化的生产技术和工业化的生产方式,而更加强调在生产、流通、消费等各个环节的信息记录、分析与预测,对信息的挖掘与使用使得我们可以调整、指导现有的农业生产行为,减少不必要的资金、人力和时间浪费。信息技术的进步,使农业现代化从过去强调农业机械化这一朴素概念扩展出许多新的内容,农业信息化赋予了农业现代化新的内容。21世纪的农业就是一本数字图书,而农业大数据分析就是我们读懂这本大书的关键。

(一)农业大数据采集途径

从技术手段上看,“3S”技术是农业大数据获取的主要手段,即全球定位系统(GPS, Global Positioning System)、地理信息系统(GIS, Geographic Information System)、遥感技术(RS, Remote Sensing)。在农业实践中,各种配备GPS定位传感器的农业机械可以快速、大量地生成自己的位置信息,通过由一个GPS信号基站和若干GPS信号接收器构成的GPS作业系统,调度、指挥装有GPS信号接收器的农用设备进行作业,从而大大提高作业效率。GIS是大数据时代另一项重要的发展现代农业的手段,但目前在中国的农业生产中,GIS发展还相对落后,缺乏相关信息是主要的制约因素。GIS在农业现代化建设中的作用主要包括:建立农业信息数据库、农业资源的动态监测、农业生产的管理与决策。通过遥感成像等技术,配合GPS系统,结合信息的人工报送和终端采集,绘制加载了包括作物品种信息、化肥施用量信息、农作物播种面积等多种信息的信息地图,通过对比不同时间的农地信息变化,为农业空间比较研究、生态环境空间分析、病虫害防治、农作物生长预测、水旱灾害预测等提供重要背景材料,为农业综合管理和决策提供科学的依据。RS技术是一种远距离侦测技术,通过在远距离上侦测标的物的反射、辐射和散射电磁波,进行信息提取、记录、分析和加工,是一项重要的数据获取手段,也是GPS与GIS发挥作用的重要前提。利用高分辨率的遥感信息,可以获取农田土壤以及农作物特性的空间反射光谱变异性,从而获取有关农田及作物生长的一系列信息。

(二)农业大数据分析的特点与机制

首先,由于知识和技术的限制,传统数据分析的对象是具有代表性的样本数据,为了获得最佳的拟

合效果,常常需要对数据进行各种“技术处理”。而大数据分析是基于全样本的分析,即样本等于总体,从而能更真实地反映数据现象背后的情况。此外,大数据也使短期内的高频变动数据分析成为可能。其次,大数据分析主要关注“相关关系”而非“因果关系”,使大数据分析在数据的使用上更加直接,时效性更强,这是有别于传统计量研究的重要特点。通过将收集到的各种信息数据化处理后,不仅可以供人工检索和分析,利用物联网系统和人工智能技术还可实现机器对数据的访问、检索和分析,从而极大地提高工作效率。第三,大数据分析与传统数据分析流程不同的是,它采取信息的事后识别。传统数据分析在数据收集之前就需要根据研究目的进行有用信息识别,之后才是信息采集。而大数据分析可以在众多的数据中进行事后识别,即从所有收集到的数据信息中截取需要的信息进行分析,这是大数据分析机制的另一个特点,即对数据没有专门要求,同时体现出大数据分析在解决问题时的另一个优势——不仅可以解决事先预计到的问题,也可以处理事先没有预计到的问题,这样提高了其解决多样性、复杂性农业问题的能力。

通过设置在田间和安装在农用设施、器械、运输工具以及附有人口信息的智能移动终端上的传感器收集得到的各类数据,首先将作为原始资料进行存储,形成数据仓库;通过建立用于分析或预测的数据分析模型,利用特定计算机算法,选取和输入问题所涉及的数据,经过计算机程序模拟得出分析报告,通过可视化技术将结果进行呈现,以供决策者决策;也可以通过编辑特定的计算机指令,以满足分布于农业物联网中的各种设备的自动化作业,从而提高整个农业经济系统的运行效率。

(三)大数据在农业领域的综合利用

1.农业产业链前端数据采集与利用

在农业产业链前端的农业产品生产试验阶段,通过试验田的数据分析与利用而发明的新品种、新技术,在向广大基层农业生产者进行推广的过程中,通过对用户反馈信息的采集和分析,进行新一轮的大数据分析,为在试验阶段的农业技术与产品改进、新技术与新品种的开发提供了宝贵的实践数据。而对农产品特性的掌握为其加工、流通、销售提供了必要的技术支持。农作物产量信息背后隐含着一定时期内的气候信息、农药用量、病虫害、劳动力投入、市

场需求等信息,对这些信息的采集可以为农业生产积累历史资料,可以为农产品生产环节提供反馈以修正生产过程的失误。如根据市场需求对不同作物的耕种面积进行调整,使土地肥力和独特的气候资源得到充分利用,避免过度生产,同时又能够满足市场的需求;又如养殖业中对牲畜棚舍的温度、湿度、细菌、饲料用量、牲畜生长情况等的综合检测和分析,可以发现牲畜的最佳生长环境指标。

2. 农业产业链中段数据采集与利用

农业产业链中段主要是指从农作物收割到销售之间的加工、物流等环节。农产品加工过程中由于广泛地采用以计算机技术为基础、以数据挖掘与利用的机械化与流水线作业的方式,大大提高了生产效率,而对生产加工过程中实时的数据监测与分析,如在发酵食品、饮料制作这类需要特殊且精确技术才能完成的加工过程中,对数据的监测能有效控制产品的质量,为产品的标准化和规模化提供支持;在农产品的流通环节设置的信息采集设备,对农产品源头、运输路线、目的地、运输量等信息的记录,使基于GPS技术的农产品食品安全的追溯机制成为可能;对运输路线的记录和分析,可以找出最佳的运输路径,促进燃料和运输时间的节约;对农产品运输量与目的地等相关数据进行记录与分析,可以得出特定地区对特定产品的需求偏好信息,从而为企业有针对性的供给提供了依据。

3. 农业产业链末端数据采集与利用

在农业产业链末端的营销领域,对农产品销售网点分布的记录、销售业绩的记录,以及利用销售地人口分布信息、商业综合体分布信息、人流量信息、停车场信息等的综合分析利用,为合理的分布产品销售点,提高商品销售量提供可靠的支持。世界知名连锁超市企业沃尔玛根据大数据分析得出的结论,将蛋挞与飓风用品放在相邻的货架进行售卖,方便了消费者,同时提高了销量^[4]。而在互联网商业快速发展的现代社会,通过对网络销售的农产品的相关数据进行分析(如对购买特定农产品的用户购买记录、搜索记录进行分析),发现消费者的个性化需求,在不触犯法律的情况下,有针对性地推送相关的产品信息,通过精准营销降低营销成本和提高成交率,促进农业产业链末端的活跃。

除农业生产经营过程之外,有关农村社会、文化、生态领域的研究,同样可以借助大数据分析来进

行。如通过农业人口变动、农村城镇化、农村社会保障、农业生态环境治理等方面的数据利用,来研究农村社会变迁。当然大数据分析在农业领域的应用远不止这些。随着云计算、移动互联和物联网系统的形成,大数据分析将在农业生产经营领域地展现自己更多的魅力和价值。

(四) 大数据农业与农业现代化发展

充分利用以“3S”技术为支撑的农业大数据收集、分析与预测机制,配合已有的农业信息科技平台、农业经济信息平台等,对提高农村基础设施建设、农业生产领域的机械化和农民现代化知识技能水平,加快先进农业生产技术传播与应用,培育新型农业产业形态,保障农业向现代化与可持续发展方向推进等,都将起到重要的推动作用。

1. 大数据农业是农业机械化发展的重要推进器

农业机械化与规模化生产,一方面有赖于大量的农业机械投入,另一方面需要信息化设备与技术的运用。将农业机械设备通过有线(无线)网络进行联接,通过计算机终端对农业机械进行远程操控,通过传感器反馈的数据和计算机程序对农业机械作业进行实时调节,可以有效地降低人工成本,在地理条件较好的地区更容易形成规模化的机械化农业生产,如平原地区的农作物播种、田间管理以及收割。此外,大数据农业通过解放过剩的农村劳动力,为城镇第二、三产业发展提供充分的劳动力,加速农业人口向城镇人口转变。

2. 大数据农业是农业生产技术的创新驱动动力

先进的农业生产技术需要信息平台进行传播、分享、推广,进而落地实施。以农业技术推广与实施为目的的农业信息平台构建,是农业现代化过程中的重要环节。农业大数据分析机制通过收集、识别高频搜索与访问信息,可以判断农业技术、经济领域的热点,为政策制定者、技术发明者提供反馈信息,为解决热点领域的热点问题提供技术支持。由于不同地区的自然地理条件、社会经济基础差异,农业通用技术无法普适,而通过大数据农业的实时反馈机制,将通用技术进行“因地转化”,有助于提高先进农业技术在不同地区的适应程度,从而发挥技术的最大效用。此外,基于农业信息平台,依托农村互联网基础设施建设,实现农业技术的广域分享与传播,有助于先进农业技术的落地实施,促进农业生产发展。

3. 大数据农业是农业产业化发展的重要推手

农业产业化以市场为导向,以经济利益为中心,以产业发展和产品开发为重点,而大数据农业的分析与预测机制能够为农业产业化发展提供来自市场的产品需求,如通过分析市场终端消费者对农产品种类、品质、价格等的选择倾向,帮助农业产品从原料种植、产品加工、产品开发与包装过程等方面进行优化,提高农产品经济附加值,提升农业经济效率,为农业产业化本身及其所辐射的利益群体带来收益。

4. 大数据农业是农业信息化发展的重点领域

大数据农业是在农业信息化基础上衍生出的现代农业发展形式。大数据农业需要农业信息化的基础设施建设作为前提,农业信息化发展是大数据农业发展的重要基础。在广大的农村地区,加强信息化基础设施建设,保证大数据农业所需要的数据分析需求,是发挥农业大数据预测功能的一个重要前提。大数据农业发展要求更加先进的计算机技术、互联网技术为农业信息传播、分享以及农业发展趋势分析、预测提供更加有效的手段。大数据农业是农业信息化的一个重要倒逼因素,也是农业信息化未来发展的重点领域之一。

5. 大数据农业是提高劳动者素质的重要手段

大数据农业的发展需要有一批懂信息技术的农业人员。大数据农业对农业从业者提出了更高的素质要求,即现代农业的从业者不仅应具备一般的农业生产知识和技术,更需要具备一定的信息分析能力。目前,农村地区经济、生活条件存在较大差别,短时间内完全依靠人才引进又难以保证人才队伍的稳定性,就地培养一批既懂农业生产技术又懂信息数据技术的专业人才^④是满足大数据农业发展人才需求的有效办法,而农业信息化发展的要求和大数据农业发展的新形势可以促进农村信息技术专门人才的培养与成长,为农业现代化提供高素质的人才队伍。

6. 大数据农业是农业可持续发展的重要途径

农业信息化前提下的大数据农业,利用自身所特有的信息收集、分析与预测机制,在农业低碳化发展、农业物流成本优化、农产品贸易电子化、农业废弃物循环利用方面,通过对农业生产、流通、销售、循环利用方面的数据收集,并进行发展趋势、相关性、因果关系等分析,为实现现代农业的可持续发展提

供了科学可靠的技术与政策依据。

综上所述,农业现代化是一个传统农业向现代农业转变的过程,主要表现为用发展工业的手段发展农业、用现代科技手段武装农业、用现代经济管理方法经营农业,使落后的、靠天吃饭的农业逐步转变为与世界领先水平比肩的现代农业。农业现代化以机械化为基础,以生产技术科学化动力源泉,以产业化为重要内容,以信息化为重要技术手段,以劳动者素质的提高为决定因素,以可持续发展为终极目标。随着科学技术,尤其是数字信息技术、移动互联网技术的发展与进步,以农业大数据收集、分析与利用为特征的大数据农业将成为农业信息化的重要内容与体现,也是发展智慧农业、提升农业现代化水平、缩短实现农业现代化目标时间的重要手段。

三 大数据农业发展的现实制约

大数据农业随着农业信息化发展要求的提出日益受到关注,同时各种实用技术也在不断落地,但由于技术性和政策性的障碍,大数据农业仍然在美好前景的光环下艰难前行。

1. 农业信息化发展基础设施建设力度弱

由于经济发展速度和开放程度的不同,区域间、城乡间存在明显的信息化差距。经济水平与治理理念差异导致各地农业信息化过程中出现“马太效应”,全域共进的农业信息化发展难度加大。农业信息化基础设施投入,如电网设施、互联网线缆、电话线路等信息化基础设施的普及率等还有待提高。2012年全国农村居民平均每百户计算机拥有量仅有21.4台,而城镇每百户居民平均计算机拥有量为87台。第33次中国互联网络发展状况统计报告指出,目前我国农村网民逐年增加,2013年已达1.77亿,占有网民的28.6%,但农村互联网普及率仅为27.5%,农村学校计算机教育普及率更低;农村宽带用户仅为0.5亿户,宽带家庭普及率为20%,85%的农村宽带用户所使用的宽带带宽只有4Mbps^[13]。移动上网设备的普及,促进了网络在农村地区的覆盖,但提供的内容仅限于娱乐、休闲等领域,并未为农村地区大数据开发与应用及其专业人员的培养创造良好的科学氛围和提供必要的教育支持。

2. 数据的获取与保存意识相对较弱

在农业大数据采集与利用的前端制约下,分散的土地利用模式以及传统的农业生产经营模式导致

小农经济思想长期存在,认为农业技术和经营模式的创新与推广是政府责任,使农业生产经营者难以跳出被动局面。由于农村地区在社会、经济、文化各方面落后于城市,在资讯、技术的接收速度与接受程度上相对滞后,农业人口的受教育程度相对较低,对于农业生产技术与经营模式的认识与接受相对较慢,基层农业数据收集与保存数据意识较薄弱。在一般的生产经营活动中,农户更多的是遵循长期以来形成的农事经验而非及时的数据分析资料,现有农业生产经营数据采集主要是问题导向型,导致大量潜在的、可用于更广泛分析应用的数据被忽略。加之农村信息化基础设施配备较为落后,大量农业历史数据资料数字化程度低,已数字化的历史资料数据化程度低,导致历史资料无法实现有效的人工和机器检索,可利用性大大降低,阻碍了农业生产经营数据分析的指导性与前瞻性。

3. 专业大数据分析的工程人才不足

目前我国农业生产经营领域的大数据挖掘与利用意识与信息化教育普及不够、专业人才^④奇缺、专业分析人员的需求与缺口并存。目前大数据分析的绝大多数商业案例是采取外包的形式将数据分析业务交给第三方进行处理,这种模式在节约企业成本的同时可能出现两个问题:其一,敏感数据的外部使用可能造成商业机密和个人隐私泄露,面临伦理道德方面的外部风险;其二,由于第三方数据分析人员专业知识限制,对特定领域的知识掌握不足,可能导致数据信息无法被充分挖掘和利用,使数据“贬值”。对农业生产经营管理过程中所产生的大数据进行有效的利用,需要在掌握一定农学知识、经济知识、管理知识的基础上对数据加以分析和利用,这就对农业大数据分析人员提出了更高的要求。一方面,由于计算机教育、信息化教育存在区域不平衡、城乡不平衡,农村计算机教育和信息化教育落后,信息化基础设施(如电网、电话、电视、互联网等)建设滞后且推进速度缓慢,难以形成有效的信息化教育物质条件和氛围;另一方面,受过专门训练的数据分析人才可能缺乏对农业经济管理相关知识的掌握,或由于农村条件的艰苦等原因不愿意到农村就业,而出现农业现代化发展要求下的数据分析人才奇缺的局面。

4. 数据资源利用与保护的制度缺位

有关数据挖掘与利用的制度性保护一直是困扰

大数据时代世界各国的一个重大难题。数据采集与分析尽管可以发挥其在商业领域得天独厚的优势,但同样面临社会道德与伦理的批判。数据采集、保存与利用的理念不强,导致有用信息的遗失,使一些本可避免的损失无法避免,同时数据信息经济价值的日益突显,造成信息滥用的可能,尤其是专业分析外包过程中,由于相关法律制度的缺失和信息接触人员的法律意识淡漠,可能造成机密数据、个人隐私的泄露,给相关机构和人员造成潜在的危害。我国目前与信息安全相关的规定是以行政法规或条例的形式出现,如国务院第147、195、273、291、339、468号令等,而在正式法律层面则散见于《宪法》、《刑法》等法律中,目前还并未出台专门针对数据采集、挖掘与利用的法律(如《数据信息利用与保护法》等)。

除了法律上的缺位外,在制度层面,由于农业经济管理是一个较为宏观的实践行为,在该领域内发现、研究和解决问题主要是以政府主导的形式来完成,导致了基层单位或农业生产经营户数据采集、保存与利用意识的淡漠,如遇重大农业经济问题需要数据支撑研究时,拿不出相关的有效数据信息。这些法律和制度上的空白,不仅使数据与信息的安全受到威胁,也增加了及时解决农业经济问题的难度。

5. 数据分析面临的伦理与道德挑战

从农业生产技术方面看,农业技术进步离不开大量的实验数据支撑。随着数据采集手段的发展,在更广的空间和时间范围内的数据采集与利用极大地推动了农业生产技术的发展,从而间接推进了农业生产发展。由于技术发展的潜在道德与伦理风险,从农业产业链条的前端来看,诸如通过基因技术手段改进植物、牲畜的生长、产量等以满足人类发展需求的案例,尽管符合人类改造自然的原则,但农业技术是否将间接地对人类自身的进化与发展产生不利影响,目前仍然存在很大争议。而在求证转基因食品是否会对人体造成不利影响的过程本身就是一个数据收集与分析的过程,这无异于一场大范围的人体实验,从而使得大数据分析与应用在技术伦理的争论中陷入了尴尬的境地。在农业产业链的末端领域,由于借助现代技术手段进行营销的农产品,需要对用户饮食习惯、生活习惯、身体健康状况、收入水平、家庭构成、搜索历史等信息进行收集和分析,以达到精准营销的目的,但在相关法律不健全、违法

判定困难、执法力度弱的情况下,农产品经营领域的大数据采集、分析与利用容易触及隐私保护的道德红线。

四 结论与建议

农业信息化发展是农业现代化的重要组成部分和具体要求,而大数据分析在农业生产经营管理中的应用又是农业信息化的具体表现。大数据分析以其对总体而非样本的分析提高分析与预测方面的精度。同时,其对数据的事后识别特征避免了问题导向研究过程中对数据采集的考虑不足。对数据尽量多的采集和保存,不仅可以解决预设问题,也可以解决突发问题,在问题研究的广度上更有灵活性。重视对事件相关性的分析可以快速地做出应对决策,避免错过有效决策的窗口期,这对于农业产业链条末端经营领域尤为重要。然而,在农业生产经营管理领域的大数据采集、分析与利用目前还存在一些障碍,这些障碍的克服一方面有赖于技术的进步和信息化意识的加强,另一方面还有赖于制度层面的建设与完善。

本文建议:重视农业机械化和规模化经营,倡导农业土地集约化和规模化经营,为机械化农业提供物质条件,同时也为信息化在农业生产中的运用提供平台;加大农村电网、互联网等信息化基础设施的建设力度,在农村基础教育中普及信息化相关内容,增加农村学校计算机及相关师资的配备,为农村、农业的信息化提供物理条件,为营造大数据利用氛围和普及大数据意识提供质变基础;注重高等教育中涉农相关专业学生的数据分析能力培养,培养复合型的农业大数据分析人才;大力发展以城市经济为平台的软件产业^[14],为大数据技术在农业经济中的应用提供技术支持;加快历史资料的数字化和数据化,以实现宝贵历史数据更为便捷的检索与利用;完善现有的涉及数据挖掘与利用的法律法规,加快制定有关数据使用过程中的监管法律条文,避免信息化要求下的制度缺位,防范大数据采集、分析与利用过程中的道德风险;深度挖掘农产品在食用以外的其他经济价值,结合产品市场发展规律,促进大数据综合分析在现有市场条件下的运用。

注释:

- ①B 为字节“bit”的缩写,1024B = 1KB,1024KB = 1MB,1024MB = 1GB,1024GB = 1TB,1024TB = 1PB,1024PB = 1EB,1024EB = 1ZB。
- ②相关文献可参见:秦箫等《大数据时代城市空间行为研究方法》,《地理科学进展》2013年第9期;马晓亭《大数据时代图书馆个性化服务读者隐私保护研究》,《图书馆论坛》2014年第2期;陆璟《大数据及其在教育中的应用》,《上海教育科技》2013年第9期;王璞、黄智仁、龚航《大数据时代的交通工程》,《电子科技大学学报》2013年第6期。
- ③相关文献可参见:温孚江《农业大数据研究的战略意义与协同机制》,《高等农业教育》2013年第11期;孙忠富等《大数据在智慧农业中研究与应用展望》,《中国农业科技导报》2013年第6期;郭平等《农业云大数据自组织推送关键技术综述》,《软件》2013年第3期;蔡书凯《大数据与农业:现实挑战与对策》,《电子商务》2014年第1期。
- ④农业专业人才指既掌握一定的农业经济管理知识,又掌握大数据分析与应用的人才。

参考文献:

- [1] McKinsey Global Institute. Big Data: the Next Frontier for Innovation, Competition, and Productivity[EB/OL]. (2014-05-02). http://www.mckinsey.com/insights/business_technology/big_data_the_next_frontier_for_innovation.
- [2] World Economic Forum. Big Data, Big Impact: New Possibilities for International Development[EB/OL]. (2012-02-19). http://www3.weforum.org/docs/WEF_TC_MFS_BigDataBigImpact_Briefing_2012.pdf.
- [3] 赵国栋,等. 大数据时代的历史机遇——产业变革与数据科学[M]. 北京:清华大学出版社,2013.
- [4] 维克托·迈尔-舍恩伯格,肯尼·库克耶. 大数据时代:生活、工作于思维的大变革[M]. 盛杨燕,周涛译. 杭州:浙江人民出版社,2012.
- [5] 何非,何克清. 大数据及其科学问题域方法的探讨[J]. 武汉大学学报(理学版),2014,(1):1-12.
- [6] ZHANG X Y, et al. A Hybrid Approach for Calable Sub-tree Anonymization over Big Data Using MapReduce on Cloud[J]. *Journal of Computer and System Sciences*, 2014,(5):1008-1020.
- [7] Victoria López, et al. Cost-sensitive Linguistic Fuzzy Rule Based Classification Systems Under the MapReduce Framework for Imbalanced Big Data [J/OL]. (2014-01-15). <http://dx.doi.org/10.1016/j.fss.2014.01.015>.

- [8] Alicia Fernández, et al. Pattern Recognition in Latin America in the “Big Data” Era [J/OL]. (2014-04-12). <http://dx.doi.org/10.1016/j.patcog>.
- [9] 赵哲峰. 基于语义分析方法的视频流媒体大数据技术研究[D]. 太原: 太原理工大学博士论文, 2013.
- [10] KWON O, LEE N, SHIN B. Data Quality Management, Data Usage Experience and Acquisition Intention of Big Data Analytics [J]. *International Journal of Information Management*, 2014, (3): 387-394.
- [11] BELAUD J P, et al. Collaborative Simulation and Scientific Big Data Analysis: Illustration for Sustainability in Natural Hazards Management and Chemical Process Engineering[J]. *Computers in Industry*, 2014, (3): 521-535.
- [12] 俞立平. 大数据与大数据经济学[J]. 中国软科学, 2010, (7): 177-183.
- [13] 中国互联网络信息中心. 第33次中国互联网发展状况统计报告[EB/OL]. (2014-05-02) http://www.cnnic.net.cn/hlwfzj/hlwzbg/hlwtjbg/201403/t20140305_46240.htm.
- [14] 高焰. 成都软件业打造“中国班加罗尔”的策略探析[J]. 四川师范大学学报(社会科学版), 2013, (2): 23-29.

On the Applications of Big Data Analysis to the Agricultural Economy under the Background of Agricultural Modernization

DAI Xiao-wen^{a,b}, QI Yan-bin^a, CHEN Wen-kuan^a

(a. College of Economics & Management, b. Research Center for Sichuan Rural Development, Sichuan Agricultural University, Chengdu, Sichuan 611130, China)

Abstract: Agriculture modernization embodies not only in the modernization of agriculture technology, production equipment and development patterns, but also in the modernization of development concept. The scientific, rational and pragmatic analysis and guidance of the whole agricultural production and management process based on informatization help to promote the development of agriculture and its relevant fields. With its characteristics of “sample equaling to population”, “data recognition after acquisition”, and “emphasis on correlation analysis”, big data analysis makes a rapid decision-making possible. This research suggests that agriculture informatization, with big data analysis of agriculture as its specific content, is an important performance of agriculture modernization. Future industrialization, large-scale production and marketing of agricultural products rely on the big data analysis deeply. Present utilization of agriculture big data still has some physical and institutional obstacles, which can be conquered by technical progress and institutional construction.

Key words: big data; agriculture; agricultural informatization

[责任编辑: 钟秋波]