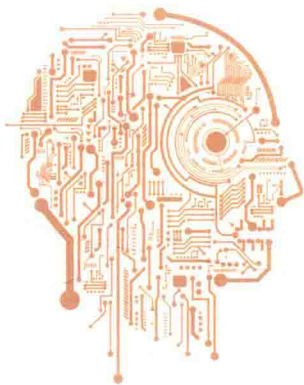


○ 上海梦想成真公益基金会与中国产业发展研究院联袂资助

人工智能与产业变革

李清娟 岳中刚 余典范 © 主编



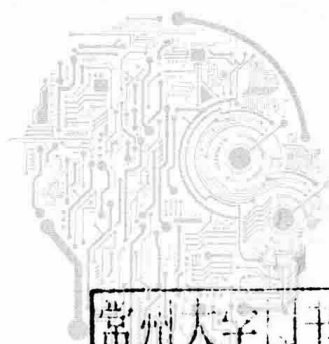
Artificial Intelligence and
Industrial Transformation

上海财经大学出版社

○ 杨公朴产业经济学基金与中国产业发展研究院联合资助项目


人工智能与产业变革

李清娟 岳中刚 余典范 © 主编



常州大学图书馆
藏书章

Artificial Intelligence and
Industrial Transformation

 上海财经大学出版社

图书在版编目(CIP)数据

人工智能与产业变革/李清娟,岳中刚,余典范主编. —上海:上海财经大学出版社,2020. 1

ISBN 978-7-5642-3443-0/F · 3443

I. ①人… II. ①李… ②岳… ③余… III. ①人工智能-作用-产业发展-研究-中国 IV. ①F492

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2019)第 282302 号

- 策划编辑 李成军
- 责任编辑 季羽洁
- 封面设计 贺加贝

人工智能与产业变革

李清娟 岳中刚 余典范 主编

上海财经大学出版社出版发行
(上海市中山北一路 369 号 邮编 200083)

网 址: <http://www.sufep.com>

电子邮箱: webmaster@sufep.com

全国新华书店经销

江苏凤凰数码印务有限公司印刷装订

2020 年 1 月第 1 版 2020 年 1 月第 1 次印刷

710mm×960mm 1/16 24.75 印张(插页:2) 379 千字
定价:98.00 元

谨以此书献给

为中国产业经济学科建设做出卓越贡献的

杨公朴教授

内容提要

本书第1章至第3章从人工智能发展历程和产业链分布切入,探讨人工智能关键共性技术发展现状和趋势,并在借鉴发达国家人工智能产业政策的基础上,探究人工智能与各产业的转型与融合的现状、“瓶颈”、方向等。本书产业的选取主要集中在人工智能应用最为活跃、转型升级最为迫切且颇具创新潜力的产业,包含高端装备制造业、汽车产业、现代农业、现代物流业、商务服务业、医疗产业、现代金融业、家居业、养老服务业、环保产业、能源产业等。

具体来看,第4章深入阐释人工智能对高端制造业的重构和优化,并结合人工智能在高端制造业中的应用现状,提出与产业融合的着力点;第5章针对人工智能与汽车产业在各个环节的融合现状和挑战,提出相应的对策建议;第6章通过借鉴人工智能在发达国家农业中的应用,结合中国面临的问题和挑战,为人工智能推进现代农业转型升级出谋划策;第7章详细解析人工智能对现代物流业的全面重塑,通过借鉴发达国家经验,就人工智能与现代物流转型及融合的典型行业和典型企业进行分析;第8章阐述人工智能对商务服务业的颠覆与重构,就典型行业进行分析,并提出转型和融合的未来趋势;第9章将欧美人工智能与医疗行业的融合发展与中国进行对比,就典型案例进行深入剖析;第10章全面解构智能金融的背景、场景、应用领域和监管,并给予展望和评述;第11章在中美人工智能与家居业转型及融合对比的基础上探讨中

国产业发展现状、趋势和挑战,并结合国内外典型案例进行分析;第12章聚焦人工智能和养老服务业转型及融合,就国内外产业融合发展现状和未来趋势进行梳理和展望;第13章通过对发达国家人工智能与环保产业融合案例的分析基础上,深入剖析我国智能环保企业、资产和市场规模,并提出相应的政策建议;第14章重点提出人工智能与能源互联网的深度融合及人工智能与电网调度控制技术的转型。

前 言

1943年,IBM总裁托马斯·沃森(Thomas Watson)曾这么说过:“计算机的全球市场容量可能只有五台。”如今,全球每秒钟都有电脑卖出。据 Worldometer 网站的实时数据显示,2019年前9个月就已售出近19万台电脑(包括台式机、笔记本电脑、超便携式笔记本和x86服务器)。随着计算机科学与技术的发展和日益普及,物联网、人工智能、机器学习这些专业词汇进入大众的视野。人脸识别、聊天机器人、医疗影像、无人零售等人工智能应用也越来越被普及。很多雄心勃勃的项目正在不断推进,例如无人驾驶汽车、智能城市、机器翻译。

作为劳动力的新兴资产,人工智能目前已经运用在诸多行业中,改变了企业和社会的运作方式。然而,人工智能的应用仍然非常困难。没错,技术就在那里,且足够可靠,但目前面临的现实是:20世纪的组织模型正在尝试使用22世纪的技术来解决21世纪的问题。

根据《麻省理工学院斯隆管理评论》和波士顿咨询集团的一项调查显示,“将近85%的人相信人工智能将使他们的公司获得或维持竞争优势。但是,只有1/5的公司在某些产品或流程中采用了人工智能”。

原因何在?

首先,人工智能进入门槛高,主要体现在:建立数据科学团队非常昂贵,且困难重重;射月思维(Moonshot Thinking)为规模和成本设置了较高的标准,

将很多人拒之门外；管理层相信人工智能的未来潜力，而董事会则更注重结果；此外，在组织内部署的人工智能项目范围过广，而项目数量过少，导致启动失败、交付不畅，难以证明投资合理性。

其次，也是最重要的，是人工智能落地难。如何将人工智能与产业相融合，最终促进产业的转型和升级。这不仅仅是对技能提出挑战，也是对数据基础结构、产业链、甚至教育提出挑战。人工智能巨大的人才缺口是阻碍人工智能在产业中应用的一个重要因素。

此外，我们知道，进行小规模创新，然后在大范围内推广一直是 IT 领域的核心。不幸的是，由谷歌和亚马逊领导的大多数行业在创新上仍然专注于增强数据科学团队的能力，从而忽略了产业的现实需求。虽然这些行业会有所尝试，但总体上缺乏将人工智能数据科学转变为生产规划所需的必要工具和方法。

与此同时，中国产业转型升级迫在眉睫，特别是高端装备、现代金融、医疗、物流等产业，对数字化、网络化、智能化的要求与日俱增，即使是像农业、传统制造等传统产业也开始寻求高科技解决方案。所以，现在需要的是一场真正的革命。大小型组织都必须改变他们对人与机器的看法，学习如何用后者来增强前者，并重新考虑如何使用组织机构和人的力量来控制 and 降低风险。人工智能在中国的发展恰逢其时，国家力量正不断推动人工智能产业与传统产业融合，随着“人口红利”的消退和“工程师红利”的释放，人工智能将扮演越来越重要的角色。

中国的产业转型应用正处在什么阶段？面临怎样的挑战与机遇？人工智能将如何通过和产业深度融合来推动产业的转型和升级？基于这些问题，本书首先梳理了近些年全球人工智能的产业链发展态势、关键共性技术以及产业政策，深入洞察与分析从宏观层面对人工智能的应用需求现状及其与产业智能化转型的耦合关系，然后结合高端装备制造、汽车、商务服务、现代金融等 11 个产业，从产业层面探讨人工智能对现代产业体系的重构与驱动，获得许多有价值的发现，并据此给出现代产业体系智能化转型发展的一些意见和建议。

议。我们希望这项研究能够帮助政府、业界以及个人更好地了解人工智能在现代产业体系转型升级中的影响力和驱动力,对我国数字经济与实体经济深度融合有更清晰的认识和定位,更好地拥抱人工智能的未来。

最后,由衷感谢上海市人民政府原副秘书长兼上海市经济委员会原主任徐建国先生的支持,他认为本书研究应秉承杨公朴教授治学理念,将学科建设与中国产业发展的实践紧密结合。本书由上海市国际贸易促进委员会会长杨建荣教授提议,得到上海社会科学院副院长干春晖教授的积极响应,在复旦大学泛海国际金融学院智库中心主任、上海华夏经济发展研究院执行院长李清娟博士的总体统筹策划下,调动了全国十多所高校和智库机构的研究人员,历时一年多时间进行专题研究,充分发挥了中国产业发展研究院作为上海市教育委员会重点公共智库的平台作用。岳中刚博士负责全书框架和通稿任务,余典范博士帮助安排研究经费和出版事宜,上海财经大学出版社编辑李成军先生和季羽洁女士对本书逻辑和内容提出了建设性修改建议。感谢上海梦想成真公益基金会副理事长何培新先生的大力协调和支持。本书成稿和出版过程是一项系统工程,在各位研究员的通力协作下得以付梓出版。

广发证券发展研究中心总经理、广东健康产业发展公司董事长汪良忠博士为祝本书出版,特作诗一首:

一卷新书报喜来,
领先研究有新才。
如今学子扬眉立,
更赞前人把树栽。

上海高校智库上海财经大学中国产业发展研究院

2019年12月

目 录

内容提要/001

前言/001

第1章 人工智能发展概述及产业链分布/001

- 1.1 人工智能及其发展概述/001
- 1.2 发达国家人工智能发展现状及产业链布局/010
- 1.3 中国人工智能发展现状及产业链布局/021
- 1.4 中美人工智能巨头产业链布局特点/034

第2章 人工智能关键共性技术发展现状及趋势/038

- 2.1 人工智能关键共性技术概述/038
- 2.2 人工智能关键共性技术发展现状分析/055
- 2.3 人工智能关键共性技术发展趋势及应用前景/064

第3章 人工智能产业政策比较分析/069

- 3.1 典型国家人工智能产业政策及其演进/069
- 3.2 中国人工智能产业政策梳理与演化/081
- 3.3 人工智能产业政策国际比较/086
- 3.4 人工智能产业政策评估/091

- 3.5 人工智能产业政策启示及展望/094

第4章 人工智能与高端装备制造业转型及融合/098

- 4.1 人工智能对高端装备制造业的重构/100
- 4.2 高端装备智能制造与传统制造/103
- 4.3 发达国家人工智能技术与高端装备制造的融合/112
- 4.4 中国人工智能与高端装备制造业的融合/119

第5章 人工智能与汽车产业转型及融合/126

- 5.1 人工智能与汽车产业的融合趋势/126
- 5.2 人工智能与汽车产业融合的环节/128
- 5.3 人工智能给汽车行业带来的挑战/136
- 5.4 汽车产业应用人工智能的对策及建议/140

第6章 人工智能与现代农业转型及融合/144

- 6.1 人工智能对现代农业发展的重要意义/144
- 6.2 人工智能在发达国家的应用/146
- 6.3 人工智能在中国农业发展中的应用/154
- 6.4 人工智能在中国农业发展过程中面临的问题与挑战/159
- 6.5 加快推进人工智能在现代农业发展的政策建议/161

第7章 人工智能与现代物流业转型及融合/164

- 7.1 人工智能全面重塑现代物流业/165
- 7.2 发达国家人工智能与现代物流业融合现状及经验借鉴/176
- 7.3 中国人工智能与现代物流业转型及融合——以典型行业为例/182
- 7.4 中国人工智能与现代物流业转型及融合——以典型企业为例/184
- 7.5 人工智能与现代物流业转型及融合的前景展望/188

第8章 人工智能与商务服务业融合及商务服务转型/190

- 8.1 人工智能对商务服务业的颠覆与重构/191
- 8.2 发达国家人工智能与商务服务业融合现状及经验借鉴/195
- 8.3 中国人工智能与商务服务业转型及融合/203
- 8.4 人工智能与商务服务业转型及融合趋势/208

第9章 人工智能与医疗产业转型及融合/211

- 9.1 人工智能对医疗产业的颠覆与重塑/211
- 9.2 欧美人工智能与医疗行业融合发展概述及与中国比较/219
- 9.3 人工智能促进中国医疗服务业转型及融合发展的现状分析及典型案例/226
- 9.4 人工智能促进医疗产业转型及融合的趋势与前景预测/233

第10章 人工智能与现代金融业转型及融合/235

- 10.1 导言/235
- 10.2 智能金融产生背景/241
- 10.3 智能金融场景渗透/247
- 10.4 智能金融应用领域/260
- 10.5 智能金融监管/268
- 10.6 智能金融展望/272
- 10.7 智能金融述评/275

第11章 人工智能与家居业转型及融合/285

- 11.1 人工智能对家居业的颠覆与重构/285
- 11.2 人工智能与家居业的转型融合及经验/294
- 11.3 中国人工智能与家居业转型及融合/301
- 11.4 人工智能与家居业的案例分析/315

第 12 章 人工智能与养老服务业转型及融合/322

- 12.1 人工智能对养老服务业的重构或重塑/322
- 12.2 发达国家人工智能与养老服务业融合现状及经验借鉴/326
- 12.3 中国人工智能与养老服务业转型与融合/330
- 12.4 人工智能与养老服务业融合趋势及预测/335

第 13 章 人工智能与环保产业研究/342

- 13.1 中国人工智能对环保产业的影响分析/342
- 13.2 发达国家人工智能与环保产业融合现状及经验借鉴/344
- 13.3 中国人工智能与环保产业转型及融合分析/348
- 13.4 人工智能与环保产业融合趋势分析及政策建议/350

第 14 章 人工智能与能源互联网融合及电网调度控制技术 转型/354

- 14.1 人工智能与新一代电力系统/355
- 14.2 人工智能与能源互联网的深度融合/359
- 14.3 人工智能与电网调度控制技术转型/364
- 14.4 华东电力调控分中心人工智能应用案例分析/367

参考文献/371



第 1 章

人工智能发展概述及产业链分布

蒸汽机的发明带领人类步入第一次工业革命,人类社会进入机器大生产时代;电动机、内燃机的发明带领人类步入第二次工业革命,人类社会进入电气时代;计算机、互联网的发明带领人类步入第三次工业革命,人类进入信息时代。当前,以人工智能为代表的技术正引领着第四次工业革命,人类正步入智能时代。

人工智能与基因工程、纳米科学并列为 21 世纪三大尖端技术,是新一轮产业变革的核心动力,也是当前和未来发展的重要领域。谁能走在人工智能研究的前列,谁就能在国际竞争中处于有利地位。而参与人工智能领域的竞争,需要把握其发展脉络、行业特征及国内外发展现状。

1.1 人工智能及其发展概述

1.1.1 人工智能界定

1. 人工智能的概念

什么是人工智能?这个问题学界目前没有统一的定义。麻省理工学院的

帕特里克·亨利·温斯顿(Patrick Henry Winston)教授认为:“人工智能就是研究如何使计算机做过去只有人才能做的智能工作”;而美国斯坦福大学人工智能研究中心的 N. J. 尼尔逊(N. J. Nelson)教授则认为:“人工智能是关于知识的学科——怎样表示知识以及怎样获得知识并使用知识的学科。”大英百科全书则定义人工智能是数字计算机或者数字计算机控制的机器人在执行智能生物体才能有的一些任务上的能力。

本书所研究的人工智能是采用中国电子技术标准化研究院《人工智能标准化白皮书(2018 版)》(以下简称《白皮书》)给出的定义,即人工智能是利用数字计算机或者数字计算机控制的机器模拟、延伸和扩展人的智能,感知环境、获取知识并使用知识获得最佳结果的理论、方法、技术及应用系统。

2. 人工智能发展观

从人类发展史看,人类的智能主要包括逻辑演绎和归纳总结。逻辑推理、定理证明等是基于公理系统的符号演算,是逻辑演绎的智能;下意识地处理视觉、听觉等信号是基于大脑神经网络的学习方法,是归纳总结的智能。

人工智能主要的用途是对人的智能的模拟、扩展和延伸,那应该着重发展逻辑演绎智能还是归纳总结智能?学者们对此见解不一,由此形成了不同人工智能发展观。

主流人工智能的发展观可分为“符号主义(Symbolism)”和“连接主义(Connectionism)”。“符号主义”与逻辑演绎相对应,其主张把信息符号化后输入能逻辑推理和演绎的机器,让机器模拟人的逻辑演绎智能;“连接主义”与归纳总结相对应,其主张用感知器感知信息,用人工神经网络进行信息处理,以此模拟人的归纳总结智能。历史上人工智能发展观还出现过“行为主义(Behaviourism)”和“统计主义(Statisticsism)”这两种,但对了解人工智能发展史帮助不大,因此不做介绍。

1.1.2 人工智能发展概述

早在 12 世纪末,人们就希望制造器械帮助人们分析、思考和解决问题,其中使用的方法和技术蕴含了人工智能的萌芽。随着科技的不断发展,关于人工智能的探索逐步向前推进,在不同的历史时期,人工智能的发展呈现出兴衰

交替的现象。人工智能发展至今,由于在理论、技术、应用、商业化等方面取得了全面突破,现正处于爆发增长阶段。

人工智能发展的历史阶段和盛衰变化见图 1.1,下文依次简述各阶段及其盛衰缘由。



★ 人工智能学科诞生

资料来源:中国电子技术标准化研究院,《人工智能标准化白皮书(2018版)》,2018年1月。

图 1.1 人工智能发展阶段

1. 萌芽期(12 世纪末至 1935 年)

这一阶段,科学家们初步设想了逻辑思维的系统表达方法,虽然还没有“人工智能”的概念,但其中一些有关逻辑和分析的思想、技术却蕴含着实现能“思考”机器的萌芽。例如:17 世纪英国人布尔(Boole) 提出布尔代数,初步实现了思维符号化和数学化的思想;19 世纪末,英国人 C. 巴贝奇(C. Babbage) 致力于分析机和差分机的研究,发展了关于“思考”机器的思想。

2. 奠基期(1936—1955 年)

这一阶段,仍然没有“人工智能”的概念,但是已有学者系统思索机器能不能具有智能以及如何实现智能的问题,其中最具代表性的莫过于英国科学家 A. M. 图灵(A. M. Turing)。1936 年图灵提出了计算机设计制造的图灵机模型,这为计算机的出现打下了理论基础;1945 年他提出了机器能够思维的论述,这使得人们意识到机器真的可以像人类一样思考;1950 年他通过著名的图灵测试,以此检验机器是否真的具有智能。

此外,其他有助于人工智能产生的理论、技术逐渐突破,例如在此期间,信息论、控制论被创立,人工神经元模型被提出,计算机问世。与图灵的成果一样,这些都直接推动了人工智能的出现。总结起来,这一时期思想迸发、技术突破,人工智能的出现已成必然。

3. 第一次繁荣期(1956—1975 年)

1956年,“人工智能夏季研讨会”在美国达特茅斯大学召开,会议正式提出“人工智能”这一概念,至此人工智能科学正式创立。随后,相关理论和技术快速发展,人工智能经历第一次繁荣。

“符号主义”在这一阶段可谓硕果累累,其中颇具代表性的有:1957年纽厄尔(Newell)等人编制的逻辑机 LT 问世,其能自动证明数学定理;“机器学习”的概念于1959年被塞缪尔(Arthur Samuel)提出,其核心思想是将传统的制造智能演化为通过学习能力来获取智能,他设计的具有自学能力的跳棋程序曾赢过世界盲人跳棋大师;由费根鲍姆(E. A. Feigenbaum)等人开发的第一个专家系统“DANDRAL”于1970年诞生,实现把知识教给机器,使其成为某一方面的专家;编程语言 LISP、Prolog 分别于1959年、1972年由麦卡锡(McCarthy)、柯尔麦伦纳(Colmeraner)发明,成为后世人工智能编程的主要语言。此外,在自然语言理解系统、博弈、通用问题求解程序等方面也取得了显著成就。

“连接主义”学派方面,虽然成果不如“符号主义”学派显著,但在理论上实现了开创性突破,弗兰克·罗森布拉特(Frank Rosenblatt)教授于1957年提出了“感知器”(Perceptron)模型。“感知器”模型是第一个具有自组织、自学能力的数学模型,也是第一个用算法来精确定义的神经网络,成为日后许多新的神经网络模型的始祖,其中就包括当今名显于世的深度学习算法。

4. 第一次低谷期(1976—1981 年)

这一阶段,前期的理论缺陷、技术局限和负面舆论使人工智能的发展遭遇低谷。

“符号主义”学派方面,1976年机器翻译等项目的失败及一些学术报告的负面影响,导致人工智能的经费普遍减少;专家系统面临知识难以获取、常识性知识缺乏、推理能力弱、不能访问现有数据库等巨大困难。

“连接主义”学派方面,单层神经网络不能解决以“异或门”(Exclusive-OR gate,简称 XOR gate)为代表的线形不可分割问题,而且当时计算机也不能满足神经网络的巨大计算量。此外,由于传感数据不足,造成“感知器”研究几乎停滞,而且政府长期不出资扶持,基于神经网络的人工智能进入业界所谓的