

区块链 与人工智能

构建智能化数字经济世界

刘 权◎主编

BLOCKCHAIN AND AI

着重以金融、工业互联网、车联网、医疗及电子政务为例

深度阐述区块链
与人工智能的融合发展

中国科学院
院士

郑建华

科沃斯机器人
股份有限公司
董事长

钱东奇

上海区块链技术
研究中心
主任

马小峰

青岛智能产业
技术研究院
副院长

袁 勇

中国区块链技术
和产业发展论坛
秘书长

周 平

腾讯区块链业务
总经理

蔡弋戈

华为区块链
项目总监

张小军

等联合推荐

区块链 与人工智能

构建智能化数字经济世界

刘权◎主编

BLOCKCHAIN AND AI

人民邮电出版社

北京

图书在版编目 (C I P) 数据

区块链与人工智能：构建智能化数字经济世界 / 刘权主编. — 北京：人民邮电出版社，2019.1
ISBN 978-7-115-50399-2

I. ①区… II. ①刘… III. ①信息经济—研究 IV. ①F49

中国版本图书馆CIP数据核字(2018)第272040号

内 容 提 要

人类社会在数字化的过程中遇到了哪些困境？区块链技术带来了哪些变革？区块链与人工智能如何加速数字经济的发展？这就是本书的立足点，也是本书想要解决的问题。

本书站在科技发展的前沿，紧扣国家政策，对区块链与人工智能的融合发展进行了深入阐述，力求为行业发展提供可行性的指导建议。首先，本书阐述了信息化、电子商务、社交网络和虚拟现实在人类社会数字化迁徙过程中发挥的作用，以及数字化面临的困境；其次，本书介绍了区块链技术崛起对商业组织结构及运行规则带来的变革，以及人工智能的发展浪潮；再次，本书阐述了在数字经济趋势下区块链与人工智能的融合及其技术，同时讲述了区块链与边缘计算的融合发展；最后，本书以金融、工业互联网、车联网、医疗及电子政务五个行业为例，重点讲述了区块链与人工智能融合在其中的应用，并对二者的深度融合应用进行了探讨。

本书适合政府、企业、科研机构的人员以及高等院校相关专业的师生阅读。

◆ 主 编 刘 权

责任编辑 张国才

责任印制 焦志炜

◆ 人民邮电出版社出版发行 北京市丰台区成寿寺路 11 号

邮编 100164 电子邮件 315@ptpress.com.cn

网址 <http://www.ptpress.com.cn>

大厂聚鑫印刷有限责任公司印刷

◆ 开本：700×1000 1/16

印张：15

2019 年 1 月第 1 版

字数：150 千字

2019 年 1 月河北第 1 次印刷

定价：69.00 元

读者服务热线：(010) 81055656 印装质量热线：(010) 81055316

反盗版热线：(010) 81055315

广告经营许可证：京东工商广登字 20170147 号

进入 21 世纪以来，以大数据、物联网、区块链、人工智能为代表的新一代信息技术的发展，正在加速推进全球产业深化和经济结构调整，重塑全球创新版图和经济竞争格局。世界正在进入以信息产业为主导的经济发展时期，新一代信息技术加速与实体产业融合，新平台、新模式、新业态不断涌现，演进脉络逐步清晰，产业发展的网络化、数字化、智能化趋势愈发明显，数字经济时代大幕正在开启。

特别是区块链和人工智能两大新兴技术的高速发展开辟了全球技术应用与创新的热土，成为产业升级和变革的核心力量。其不断集聚创新资源与要素，与场景深度融合，引发了诸多新业务形态、新商业模式，丰富了数字经济的内涵，加速了数字经济的发展。其中，区块链被认为是继蒸汽机、电力、信息和互联网技术之后最有潜力引发颠覆式创新的技术之一，自 2008 年以来受到全球热捧。区块链技术是分布式存储技术、共识机制、点对点通信、加密算法等计算机技术在互联网时代的创新应用模式，具有去中心化、难以篡改等特点，能保障系统内数据公开透明、可溯源和难以被篡改，有助于实现在弱中心化环境下建立主体之间的信任关系，从而减少商业摩擦，降低信任成本。区块链技术被誉为“信任的机器”，有望推动人类从信息互联网步入价值互联网时代，并引发组织形态和协作方式的变革。

区块链技术的重要意义引发了各国政府、学界和产业界的广泛关注，



各组织机构专家、企业家、学者等纷纷从理论和实践层面进行深入的研究与探讨。从“加密数字货币”到区块链核心技术和架构,再到探索区块链+行业,以及区块链+新兴技术融合发展等,对区块链技术、应用、产业和生态发展的研究范围不断拓展。《区块链与人工智能:构建智能化数字经济世界》就是一本分析和探讨区块链技术如何与人工智能技术融合并促进智能化数字经济发展的图书,本书在以下方面进行了深入的探讨。

第一,本书系统梳理了人类数字化迁徙过程中面临的困境。全书首先描绘了一幅人类社会向数字社会迁徙的美好时代画面,并进一步系统梳理了数字化进程中暴露出的数据隐私泄露、数据造假、数据产权不清晰、数据迷航等数据安全和治理问题。的确,数据安全和治理得到了社会有志之士越来越多的关注,数据安全等问题成为人类构建高效、安全、便捷的数字化社会以及数字经济健康发展的绊脚石。以数字化迁徙的时代画面和数字化困境作为开篇,全书具有强烈的时代感、紧迫感和责任感。

第二,本书探讨了区块链与人工智能技术驱动下数字经济的新内涵、新特点和发展趋势,以及探讨了数字经济发展与区块链、人工智能技术之间的内在逻辑关系。基于区块链和人工智能等技术驱动的数字经济的实质是算法驱动的数字经济,正是这种以数据为载体、算法为驱动的数字经济活动,比传统经济活动表现出了更多新的内涵、新的特征和新的发展趋势,本书对此进行了有意义的探讨。关于数据是数字经济的生产资料、人工智能有助于提高生产力的话题,本书也都一一进行了较为深入的讨论和对比分析,这是在其他书上看不到的地方。

第三,本书从理论和技术层面对区块链与人工智能、物联网技术融合

发展进行了较为深入的探讨。首先，本书从数据、算法、算力三个层面对区块链与人工智能技术的融合发展进行了探讨，并形成了区块链+人工智能技术体系框架，对产业界进一步深入研究两者融合发展起到了一定的借鉴作用；其次，本书还构建了边缘计算的区块链模型，并基于边缘计算+区块链技术来解决人工智能算力问题进行了探讨。

第四，本书探讨了区块链与人工智能技术融合应用发展的方式，并梳理了五大区块链与人工智能技术融合应用的实际场景。无论是区块链技术，还是人工智能技术，只有深入与实体产业融合，做好技术应用落地，才能真正促进数字经济的发展。

《区块链与人工智能：构建智能化数字经济世界》在数字经济的背景下，从理念、技术、场景等方面对区块链与人工智能技术融合发展进行了有意义的探讨，对产业界进一步深入研究和付诸实践起到了一定的借鉴作用。此外，全书以时间为主线梳理了区块链、人工智能的发展历程，以较为通俗易懂的语言阐述并分析了两者的技术原理和特点，并从经济学角度分析了相关技术、模式背后的经济学原理，有助于非技术专业的普通读者更好地理解区块链和人工智能技术以及两者的融合发展。

区块链和人工智能技术作为当前最受产业界关注的新兴信息技术，它们之间的融合发展趋势不可阻挡，由此形成的新理念、新模式和新业态将丰富数字经济的内涵，加速智能化数字经济时代的到来，让我们共同期待！

郑建华

中国科学院院士

中国区块链生态联盟理事长

众所周知，我们人类经历了工业化时代、电气化时代和信息化时代。今天，我们正在进入数据智能时代。

每一次时代的变迁，都让人类不仅在生产本身，同时在生产关系上发生了巨大的变革。当数据智能时代向我们扑面而来的时候，又会产生哪些新型的生产力和生产关系呢？

刘权先生主编的《区块链与人工智能》为此做了很有意思的展望和剖析。作为企业经营者，经常要面对的一个命题就是：未来的方向在哪里？企业的商业模式如何有效转型以面对未来的挑战？

其实，面对正在到来的数据智能时代，我们要么运用互联网、物联网、大数据、人工智能、区块链这些新技术创造过去未曾有的蓝海市场，要么给传统行业插上数据智能的翅膀在红海里打出一片新的蓝海。除此之外，我们很难看到企业还有其他出路。前者是创造一个新的商业模式，后者是在原有的商业模式上持续转型。重要的是在转型的过程中看清未来之路，确保企业可持续地发展下去。

刘权先生在本书中就区块链与人工智能的融合进行了思考，并对新型生产关系和生产力做出了大胆设想，既有理论分析，也有实践案例，对企业未来的发展很有启发。

钱东奇

科沃斯机器人股份有限公司董事长

区块链与人工智能的结合是一个前瞻性的研究方向，刘权博士细致地总结和分析了目前两者结合的科研与实践探索，为未来的研究指出了方向和思路。

——马小峰 上海区块链技术研究中心主任

同济区块链研究院（苏州）院长

同济大学博导

目前，市场尚未真正挖掘区块链在技术、理念、模式等方面的创新优势与潜能。对区块链去中介化、可追溯、去信任、共协作、激励机制，以及区块链与其他新兴技术融合发展的研究和探索还远远不够。本书对区块链与人工智能的融合发展进行了有益的探索，为产业界深入研究区块链与人工智能融合发展提供了新的思路。

——伍前红 北京航空航天大学电子信息工程学院教授

中国计算机协会区块链专业委员会委员

区块链与人工智能同是当前热门且具有广阔发展前景的新一代信息技术，都能为社会生产生活的不断进步提供有效的技术支撑，为加快数字经济发展和实体经济高质量发展提供重要推动力。区块链能建立在分布式协



作基础上的信任数据存储和管理，而人工智能则能促使人类对数据和知识的获取效果进行优化，二者的融合发展和应用将确保分布式协作下的数据和知识获取、管理及使用效果，也将是未来发展的必然趋势，研究探讨它们之间的关系是非常必要且有意义的。

——周 平 中国区块链技术和产业发展论坛秘书长

区块链和人工智能是目前炙手可热的新技术，其融合发展是大势所趋。在这种背景下，本书的出版无疑是重要而及时的，不仅透彻地阐述了区块链和人工智能各自的思想精髓，更难得的是清晰地解答了“如何将二者融会贯通”这一业界持续探索的深层问题，为读者展现了未来新智能时代的宏大远景。

——袁 勇 青岛智能产业技术研究院副院长

作为一个炙手可热的领域，区块链同样面临各种需要克服的挑战，包括技术方面和场景方面。技术的发展是螺旋式的，技术往前走一步，推动新的价值场景出现，再反过来促进技术进步。而目前区块链恰恰处于需要新的有效场景出现的阶段，在这个阶段里，业界的共同探索至关重要。刘权博士的《区块链与人工智能》一书对区块链与人工智能相互结合后带来的新的想象空间和应用价值做了深入思考，我认为这为区块链在场景方面的突破提供了很好的思路。

——蔡弋戈 腾讯区块链业务总经理

区块链作为第四次产业革命中出现的重要技术，其真正的意义在于价

值传递。以前的互联网只完成了信息的传递，而价值传递具有更深刻的意义。本书从问题入手，对区块链和人工智能的演进思路、技术特点、特征表现及应用场景进行充分的展示，可帮助读者理解前沿技术的发展。

——张小军 华为区块链项目总监

当前人类社会已经从互联网时代步入大数据时代，同时正在开启人工智能时代。在现代信息技术高速发展、不断取得突破的时代背景下，区块链与人工智能技术的融合发展备受瞩目。本书对区块链与人工智能技术的发展脉络进行了梳理，阐述了区块链与人工智能对数字经济蓬勃发展的积极影响，并从数据、算法、算力三个层面提出了区块链与人工智能的深度融合及相互赋能，最后围绕金融、工业互联网、车联网、医疗、电子政务等行业介绍了区块链与人工智能的融合应用，为读者作了详细解读。

——王彦博 中国民生银行公司业务战略规划部数字化管理中心总经理

民生银行科技信息委员会专家

区块链与人工智能是目前最受追捧的两个技术，但很少有书能讲清楚两者的关系以及它们在数字时代所起的作用。《区块链与人工智能》阐述了两者的本质，特别在数字经济时代背景下探讨了两者的关系、作用及两者结合的意义。总之，这是一本值得阅读的好书。

——邹 钧 广电运通区块链 CEO

中关村区块链产业联盟副秘书长

广东信息协会区块链专委会主任



人类已经进入数字经济时代，区块链就是用算法和程序来建立数字经济秩序，人工智能是提升数字经济生产力的核心技术。本书以区块链与人工智能融合发展为主题，抓住数字经济的两个关键点进行了细致分析，是一本对未来进行思考的好书！

——赵 刚 赛智时代 CEO

赛智区块链创始人

以人工智能为代表的生产力和以区块链为代表的新生产关系的美妙结合，将会催生一个新世界。这是一本具有开创性的著作，它在区块链和人工智能的结合方面进行了有益的探索。书中描写的应用场景将会逐步展现在我们面前，我们对此充满了期待。

——冯 培 北京天驰君泰律师事务所高级合伙人

如同现代商业在 19 世纪末期的兴起，数字化的迁移是 21 世纪的标志性事件，会进一步推动社会和经济的变革。本书对这个趋势的两个核心技术——区块链和人工智能进行了深入浅出、准确且全面的阐述及解读。对于有兴趣了解当前数字化革命的人来说，这是一本非常好的参考读物。

——曹灵波 CROS 区块链项目创始人

加拿大皇后大学数学博士

美国硅谷比特区块链实验室联合创始人

区块链和人工智能将推动人类社会全面进入数字世界，本书为我们展

现了这样一个由算法驱动的虚拟与现实结合的世界。

——武源文 宏畅通科技有限公司董事长

进入数字经济时代，人们越来越不清楚与自己交流的对方到底是机器还是人，机器和人已经融合。这一切不仅仅是人工智能的影响，更是源于人们开始进入原子世界与比特世界的混沌时期。在这个时期，区块链不仅打开了生产关系的一扇窗，而且有效地降低了互联网时代的信用评估成本和风险，也提高了劳动生产率，成为人工智能的助推剂。刘权先生主编的这本书开启了区块链、人工智能“双轮驱动”的战车引擎，指导人们驰骋在数字经济的赛道上。

——颜 阳 中关村大数据产业联盟副秘书长

区块链 + 百人峰会联合创始人

第 1 章

人类社会的数字化革命 ____1

1.1 人类社会的数字化迁徙 ____3

1.1.1 信息化构建数字化的生活方式 ____3

1.1.2 电子商务构建数字化的商业 ____4

1.1.3 社交网络构建数字化的人际关系 ____5

1.1.4 虚拟现实构建数字化的体验空间 ____6

1.2 数字化的困境 ____8

1.2.1 物理世界和数字世界之间的“鸿沟” ____8

1.2.2 数据的质量与真假难辨 ____10

1.2.3 数据隐私安全无法保障 ____13

1.2.4 数据所有权模糊 ____16

1.2.5 数据迷航与信息过载 ____18

第 2 章

规则与关系的建立：区块链技术崛起 ____23

2.1 区块链技术的演进 ____25

2.1.1 区块链思想的诞生与相关概念 ____25



2.1.2 区块链核心技术 ____29

2.1.3 区块链的特征 ____31

2.1.4 区块链的价值 ____32

2.2 算法驱动的信任机器 ____36

2.2.1 共识算法 ____36

2.2.2 数据难以篡改 ____40

2.2.3 数据确权 ____42

2.3 区块链技术冲击现有的商业组织结构与
运行规则 ____44

2.3.1 商业组织结构变革 ____45

2.3.2 商业运行规则变革 ____51

第 4 章

人工智能浪潮：让机器像人一样思考 ____57

3.1 从现象到知识 ____59

3.1.1 现象观测 ____59

3.1.2 数据收集 ____60

3.1.3 信息提取 ____60

3.1.4 知识提炼 ____61

3.2 人工智能的发展历程 ____63

3.3 数学模型：人工智能的核心 ____66

3.3.1 逻辑推理 ____66

3.3.2 分布假设 ____68

3.3.3 机器学习 ____71

3.4 人到机器：决策权的转移 ____76

3.4.1 深度学习模拟人脑思考 ____76

3.4.2 代替人脑进行全局最优决策 ____86

第 4 章 区块链与人工智能加速数字经济发展 ____91

4.1 数字经济的内涵 ____93

4.2 算法驱动的数字经济的新特征 ____95

4.2.1 自组织 ____95

4.2.2 边际成本趋于零 ____99

4.2.3 共治和共享 ____101

4.2.4 网络效应 ____104

4.2.5 数据产权明晰 ____106

4.3 数字经济下的区块链与人工智能 ____109

4.3.1 数据成为数字经济的生产资料 ____109

4.3.2 人工智能提升生产力 ____111

4.4 区块链与人工智能深度融合及相互赋能 ____113

4.4.1 数据质量与数据共享 ____114

4.4.2 区块链智能合约与人工智能 ____116

4.4.3 去中心化的智能计算 ____119

4.5 智能化数字经济趋势 ____120

4.5.1 分布式商业 ____120

4.5.2 可编程经济 ____121



4.5.3 产业价值互联网 ____122

第 5 章 区块链与人工智能技术的融合 ____125

5.1 基于区块链的人工智能体系框架 ____127

5.1.1 可信数据层 ____130

5.1.2 分布式算力层 ____132

5.1.3 智能算法层 ____133

5.2 基于区块链的人工智能建模 ____135

5.2.1 分布式数据标注 ____135

5.2.2 分布式计算和建模 ____136

5.3 基于自学习的智能合约 ____138

5.3.1 自学习 ____138

5.3.2 自学习的智能合约编程 ____139

5.4 区块链和人工智能融合创新的典型项目 ____140

5.4.1 奇点网络 ____140

5.4.2 Matrix AI Network ____142

5.4.3 海洋协议 ____144

第 6 章 区块链与边缘计算 ____147

6.1 区块链与边缘计算概述 ____149

6.1.1 社会分工多方合作推动计算框架走向 去中心化 ____149

6.1.2 软件架构从注重性能走向注重智能健壮 ____151

- 6.1.3 生产力的去中心化与生产关系的去中心化 ____153
- 6.2 业务的结合 ____155
 - 6.2.1 从网络与数据视角看链式特征及链式社会 ____155
 - 6.2.2 业务结合点 ____164
 - 6.2.3 业务场景 ____168
- 6.3 技术的结合 ____175
 - 6.3.1 演进逻辑 ____175
 - 6.3.2 基于区块链技术的边缘计算安全体系 ____177
 - 6.3.3 边缘计算框架的区块链模型 ____180

第 7 章 区块链与人工智能融合的行业应用 ____183

- 7.1 区块链与人工智能在金融行业的应用 ____185
 - 7.1.1 金融行业现状 ____185
 - 7.1.2 金融行业的痛点 ____188
 - 7.1.3 应用方向 ____188
- 7.2 区块链与人工智能在工业互联网的应用 ____191
 - 7.2.1 工业互联网现状 ____191
 - 7.2.2 工业互联网的痛点 ____192
 - 7.2.3 应用方向 ____193
- 7.3 区块链与人工智能在车联网中的应用 ____197
 - 7.3.1 车联网现状 ____197
 - 7.3.2 车联网的痛点 ____199