

吴锐刘导◎著

区块「链」接智能

全方位呈现「区块链+」全景蓝图

深入剖析区块链与各个行业的深度融合，从商业模式到未来趋势，全面读懂区块链



中国工信出版集团



电子工业出版社
PUBLISHING HOUSE OF ELECTRONICS INDUSTRY
<http://www.phei.com.cn>

区块「链」接智能

吴锐 刘导◎著



电子工业出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京•BEIJING

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。
版权所有，侵权必究。

图书在版编目（CIP）数据

区块“链”接智能 / 吴锐，刘导著. —北京：电子工业出版社，2018.12
ISBN 978-7-121-35407-6

I. ①区… II. ①吴… ②刘… III. ①电子商务—支付方式—研究 IV. ①F713.361.3

中国版本图书馆 CIP 数据核字（2018）第 246885 号

出版统筹：刘声峰

策划编辑：黄 菲

责任编辑：黄 菲 特约编辑：刘广钦 刘红涛

印 刷：三河市鑫金马印装有限公司

装 订：三河市鑫金马印装有限公司

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱 邮编 100036

开 本：720×1 000 1/16 印张：18.25 字数：234 千字

版 次：2018 年 12 月第 1 版

印 次：2018 年 12 月第 1 次印刷

定 价：65.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：（010）88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：1024004410（QQ）。

一本书读懂区块链：变革世界的智能网络

PREFACE

前 言

如果说互联网改变了信息传递方式，让人们可以在全球范围内快速地传递信息，那么区块链则改变了价值传递方式，让全世界任意两个陌生人与人之间都可以在不依赖第三方信任中介的情况下自由交易、交换价值。

区块链为价值的传递提供了真实透明的数字化“链”接技术，成为变革世界的网络技术基石。无论是与经济息息相关的金融领域，还是科技产业方面的人工智能、物联网、大数据等领域都将通过区块链技术实现价值互联和数字化“链”接。运用区块链技术是一个需要用新思维、新方法、新技术去解决各个分布式场景的过程，这时掌握区块链发展的来龙去脉和成功案例，学习区块链的相关知识，了解区块链与其他智能



新技术一起变革世界的影响和意义，显得尤其必要。

在商业、企业、慈善乃至政府的交易过程中，可能都会遇到各种价值交换与转移中存在的欺诈、虚假、成本高等痛点或现象，都需要借助区块链实现共识监督、共同维护、共享网络，让价值的传递和交换真实、透明、可信。否则，这类问题将越来越突出，成本也将越来越高。于是，基于此类痛点或现象，本书对区块链的相关内容进行细分，进而各个突破。

之前，人们警惕对方，害怕欺诈，不得不付出高额成本让第三方机构代理处理交易，而如今，人们完全可以通过区块链技术在网络中建立任意点对点的可靠的信任机制，进行无中介化交易。例如，第一个电子现金系统——Bitcoin，在这个系统中，交易的双方建立了可靠的信任基础，可以直接进行支付，不需要第三方中介的参与。有了这个技术方案，交易的成本可以大幅度降低，交易应用的范围可以延伸至最小化的商业服务场景，如小型的不可逆服务等。具体的运作原理详见本书的第1章和第2章。

当人们在网络中建立了信任的共识机制后，就会逐渐形成在这个价值互联网上实践合理的场景应用或者解决实际的交易问题的习惯。通过将契约型的约定智能化，可以让价值自动转移或交换。这样当我们掌握了区块链的核心技术应用（详见第3章）后，就可以很快在不确定的环境下，建立满足人们活动需求的“信任”生态，为下一步各行业的应用做铺垫。

区块链的应用领域将最先从人们对于相互建立信任的需求最迫切，

但又最不容易建立信任的领域切入，如金融领域。本书第4章对金融领域进行了细分，通过对支付、审计、保险、证券各个领域目前面临的痛点，展示区块链技术如何通过建立社会信任的网络，为金融领域解决信任、信用、信誉的问题。

随着人们生活的智能化发展，人们对于区块链应用场景的需求也日益增加。例如，实现低成本的万物互联、加强人们活动产生数据的可信度和隐私保护、享受人工智能共享网络等，在这些方面本书第5章、第6章、第7章都设置了大量案例解析，并给出解决方案。例如，在如何用区块链解决物联网落地的难题方面，本书给出的案例和解决方案如下：“为了避免不同网络下的安全问题对物联网节点的互通互联造成的高成本和严重影响，借助区块链的P2P信任互联网络和数据加密技术，有效解决其中的信任问题和两两互联导致的高成本问题。”

建立点对点信任化的网络体系后，我们还需要识别人们活动的海量数据，使之更精准地服务用户，并提高用户体验。但就当前的大数据技术而言，我们想要高效地利用这些数据的难度很大，因为数据质量低下、数据泄露等问题还没有得到解决，我们不可能通过生搬硬套的方式，去将数据人工分类。这时，我们需要了解区块链对数据的创新的记录和验证模式，进而准备有针对性的解决方案来追溯数据的源头和分布式存储数据，并对数据进行检查，让区块链成为验证数据出处和准确性的核心工具。

在数字化经济发展的过程中，机器的智能化水平不断提高，能借助机器学习、深度学习等人工智能技术自动对数据进行采集、存储、处理，



人工智能逐渐帮助我们实现人类智慧想要完成的事情，让机器以更快的速度记录和存储数据，以更短的时间分辨数据是否被篡改等。所以，人工智能在一定程度上改变了区块链网络。

反过来，区块链由于能够将数据安全共享，保护人们的隐私，并可以追溯数据来源，对数据加密，也将改变人工智能的发展。区块链和人工智能相互影响并相辅相成，将建立一种变革世界的新型的智能网络。

人们都渴望生活在一个公正、公平、信任的环境或者场景中，那么，区块链技术必不可少。人们一方面渴望共享社会资源、信息公开透明，另一方面也希望保护个人隐私。因为区块链具有公开透明、防篡改、保护隐私等特性，所以在解决这些难题方面，区块链有着天然优势（详见第 8 章、第 9 章）。

当然，区块链的优势也体现在医疗方面（详见第 10 章）。医疗机构、患者、监管机构、供应商具有不同的需求，我们就需要找到他们到底在“担心”什么，在“渴求”什么。找到这些，我们可以结合区块链技术，将患者及其利益相关者的风险降到最低，并促进精准医疗的发展。

本书对区块链如何智能地应用在能源领域（详见第 11 章）也有所研究，如分布式能源交易、安全记录能源流等，并建议通过一种智能的方式解决未来能源交易和共享的问题。

因此，对于不同的场景或者行业，我们采取不同的问题分析方式。安全挑战、信任依赖、数据泄露难题等都有一个十分重要的前提，就是拒绝依赖“第三方中介”。这种无中介化的交易不仅降低了成本，也帮

助建立了新的信任共识机制。当我们完成难题或者痛点分析后，就需要找到可行的解决方案和参考案例等，这些方案和案例有助于我们系统地掌握区块链的知识。

最后，对于区块链如何改变世界（详见第 12 章）这一问题，我们通过宏观分析、行业发展需求、巨头行动等进行了详细的讲解和展示。其中，在宏观分析中，我们必须认识到区块链技术应用是一种必然，区块链带来的智能网络、智能应用将成为未来智慧城市、智能化生活发展的根基。区块链同样也降低了行业的成本，并带动传统行业重新洗牌。

如今，区块链创业公司成为各种资本追逐的目标，国内外巨头公司抢先布局区块链。区块链技术的巨大价值由此可见。所以，笔者建议立足区块链发展的公司或者个人保持对区块链发展的持续关注，感兴趣的人士做好了了解区块链和利用区块链分析、解决实际问题的准备工作。

CONTENTS

目 录

第 1 章 区块链概述 1

1.1 区块链的由来 2

1.1.1 中本聪：区块链之父 3

1.1.2 从“比特币”到“区块链”的颠覆性转变 6

1.1.3 区块链的变革发展史 7

1.2 区块链发展：各国的态度 12

1.2.1 中国：支持与监管并举 12

1.2.2 欧洲：区块链技术研究领先 13

1.2.3 美国、加拿大：对整个区块链生态圈影响大 14



第2章 区块链是怎么运行的 17

2.1 区块链技术有哪些特点 18

2.1.1 实现点对点在线互联的创新 19

2.1.2 去“信任中介化”的交易 20

2.1.3 集体维护系统 21

2.1.4 可靠数据库的副本 22

2.2 区块链的访问管理权限 23

2.2.1 公有链：开放的区块链 23

2.2.2 私有链：参与者需要被提前筛选 24

2.2.3 侧链：确认来自其他区块链的数据 25

2.3 比特币区块链的运作方式 25

2.3.1 区块链如何运作 26

2.3.2 双重支付如何解决 30

2.4 区块链技术的掣肘 32

2.4.1 容量和速度的限制 32

2.4.2 区块链挑战之存储容量 33

2.4.3 挖矿导致的巨大资源浪费 33

2.4.4 脚本语言非图灵完备 34

第3章 区块链的核心技术应用 35

3.1 分布式账本：透明而真实的账本 36

3.1.1 数据高度透明化 37

- 3.1.2 信息的可回溯性 38
- 3.2 非对称加密和授权：保护安全和隐私 40
 - 3.2.1 用户掌握唯一的私钥 40
 - 3.2.2 实现可匿名性 41
- 3.3 共识机制：防止节点篡改 42
 - 3.3.1 工作量证明 43
 - 3.3.2 权益证明 44
 - 3.3.3 股份授权证明 45
- 3.4 智能合约：机器式的契约信任 46
 - 3.4.1 智能合约与区块链的联系 46
 - 3.4.2 智能合约是如何运作的 47

第4章 区块链率先敲开金融的大门 49

- 4.1 区块链与支付：解决跨境企业的支付难题 50
 - 4.1.1 跨境支付的痛点 51
 - 4.1.2 区块链跨境支付的优势 53
 - 4.1.3 招商银行完成首单区块链跨境支付业务 55
- 4.2 区块链与审计：改变现有审计模式 58
 - 4.2.1 现代审计所面临的困境 59
 - 4.2.2 改进审计数据的记录方式 61
 - 4.2.3 改变审计数据的存储方式 61
 - 4.2.4 用半公开私有链进行实时审计 63



4.3 区块链与保险：回归保险的保障本质 65

4.3.1 解决传统保险的信誉问题 65

4.3.2 智能合约自动履行合同 68

4.3.3 助力保险公司防欺诈 71

4.4 区块链与证券：证券交易的新模式 73

4.4.1 有效降低场外交易风险 74

4.4.2 简化交易流程，提高交易效率 75

4.4.3 有效补充交易监管制度 78

第5章 区块链应用于物联网 81

5.1 物联网的现状 82

5.1.1 什么是物联网 83

5.1.2 物联网的技术架构 84

5.1.3 尚未实现的万物互联 86

5.2 用区块链解决物联网落地的难题 88

5.2.1 降低“物物相连”的超高运营成本 89

5.2.2 解决物联网的隐私保护问题 91

5.2.3 建立物联网新商业模式 92

5.3 有关物联网的研究 94

5.3.1 IBM：物联网的五大挑战 95

5.3.2 物付宝的开发 97

第 6 章 区块链应用于大数据 103

6.1 大数据：产业升级的动力源泉 104

6.1.1 何为大数据 105

6.1.2 大数据的应用 106

6.1.3 大数据存在的问题 109

6.2 增强数据可信度 113

6.2.1 用区块链验证数据出处和精确性 114

6.2.2 区块链与大数据共建未来信用 117

6.3 解决大数据风控弊端 120

6.3.1 改善数据质量 120

6.3.2 解决数据孤岛问题 122

6.3.3 解决数据泄露问题 123

6.4 用区块链解决大数据交易问题 125

6.4.1 追溯数据的源头 126

6.4.2 静态数据的隔离验证 128

第 7 章 区块链与人工智能的结合 129

7.1 人工智能：算法的革命性发展 130

7.1.1 人工智能的发展阶段 131

7.1.2 人工智能的应用领域 133



- 7.2 人工智能如何改变区块链 136
 - 7.2.1 优化能源消耗 137
 - 7.2.2 保障系统固定结构的安全 138
 - 7.2.3 分布式学习系统提高工作效率 140
- 7.3 区块链如何改变人工智能 141
 - 7.3.1 去中心化的数据共享 142
 - 7.3.2 测试和模型的数据溯源 145
 - 7.3.3 让训练数据和模型成为知识产权资产 147
- 7.4 区块链与人工智能结合的应用 150
 - 7.4.1 ATN: 人工智能共享服务平台 150
 - 7.4.2 个性化人工智能 152

第8章 区块链应用于公证 155

- 8.1 用区块链解决公证难题 156
 - 8.1.1 当前公证存在的问题 157
 - 8.1.2 区块链公证使用范围广泛 159
 - 8.1.3 为文件打上公证系统时间戳 161
 - 8.1.4 保证公证信息无法篡改 162
 - 8.1.5 写入信息可以公开查询 163
- 8.2 具体应用场景 165
 - 8.2.1 身份信息认证 165
 - 8.2.2 证书区块链公证 168

- 8.2.3 法律证据公证 170
- 8.2.4 电子政务数据公证 172
- 8.2.5 房屋产权公证 174
- 8.2.6 知识产权公证 179

第9章 区块链应用于慈善 183

- 9.1 目前慈善领域存在的问题 184
 - 9.1.1 捐款人无法追踪善款用途 185
 - 9.1.2 不透明带来的腐败问题 187
 - 9.1.3 层层下拨带来的无谓消耗 189
- 9.2 区块链技术解决慈善难题 191
 - 9.2.1 透明化的善款筹集流程 191
 - 9.2.2 建立人人可查阅的公益账本 193
- 9.3 区块链慈善具体应用 196
 - 9.3.1 腾讯公益寻人链 196
 - 9.3.2 支付宝爱心捐赠平台 201

第10章 区块链应用于医疗 205

- 10.1 区块链在医疗领域的机遇 206
 - 10.1.1 应对医疗网络安全挑战 207
 - 10.1.2 健康数据的交换和共享 208
 - 10.1.3 增强参与医疗计划的可靠性 209
 - 10.1.4 促进精准医疗发展 210

10.2 区块链在医疗领域的具体应用场景 212

10.2.1 区块链电子病历 212

10.2.2 药品溯源 216

10.2.3 DNA 钱包 218

10.2.4 蛋白质折叠 222

第 11 章 区块链应用于能源领域 229

11.1 布局能源区块链 230

11.1.1 实现分布式能源交易 231

11.1.2 利用智能合约平衡供给与需求 234

11.1.3 安全记录能源流 235

11.2 区块链在能源领域的应用 236

11.2.1 点对点电力交易 237

11.2.2 电动汽车充电与共享 239

第 12 章 区块链的未来发展 243

12.1 区块链将如何改变世界 244

12.1.1 数字化的个人资产 245

12.1.2 促进智慧城市发展 248

12.2 行业未来的发展前景 250

12.2.1 财富转移的必然性 251

12.2.2 投资的持续升温 252

12.2.3 传统行业的大洗牌 258