



引用格式:陈艳,张江甫. 区块链的理论基础、技术应用与未来趋势[J]. 郑州轻工业学院学报(社会科学版),2020,21(6):56-61.

中图分类号:F061.5 文献标识码:A

DOI:10.12186/2020.06.008

文章编号:1009-3729(2020)06-0056-06

区块链的理论基础、技术应用与未来趋势

The theoretical basis, technology application and future trend of block chain

陈艳¹, 张江甫²

CHEN Yan¹, ZHANG Jiangfu²

- 1. 中南民族大学 民族学与社会学学院, 湖北 武汉 430000;
- 2. 绵阳师范学院 经济与管理学院, 四川 绵阳 621000

摘要:理解区块链的概念需要从账本观、数据观、技术观、价值观四维综合视角入手, 区块链理论主要来源于系统理论、信息不对称理论、信任理论三个方面。目前, 区块链技术在跨境支付清算、商品溯源、税务票据等场景发挥着重要作用, 正成为中国经济高质量发展的重要推手。同时区块链也面临着诸如技术不够成熟、行业落地较慢、相关政策法规监督不力等问题。放眼未来, 需要从全局高度, 统筹规划。一是社会各方协同攻关, 助推重大技术破冰; 二是循序渐进有序推进, 加速行业应用落地; 三是制定政策法律规范, 形成监督认证机制。

关键词:
区块链;
比特币;
数字技术

[收稿日期]2020-09-22

[基金项目]国家自然科学基金面上项目(71971146)

[作者简介]陈艳(1989—),女,四川省遂宁市人,中南民族大学博士研究生,主要研究方向:区块链协同社会治理;张江甫(1982—),男,江西省抚州市人,绵阳师范学院副教授,博士,主要研究方向:知识区块链。

自 2015 年以来,区块链研究引起了学术界、实业界和政府机构的特别关注。2016 年 12 月 15 日,国务院印发的《“十三五”国家信息化规划》首次将区块链技术纳入现代信息技术与经济社会发展深度融合范畴,并上升至国家战略层面^[1];2017 年,我国工业和信息化部专门设立“可信区块链开放实验”研究机构,针对区块链技术在我国的可持续发展,提供此技术的分享平台。随后,我国相继发布了 2018 年度和 2019 年度的区块链技术白皮书^[2-3];2018 年 5 月,习近平总书记在两院院士大会上的讲话中明确提出,“以人工智能、量子信息、移动通信、物联网、区块链为代表的新一代信息技术加速突破应用”;2019 年 10 月 24 日,中共中央政治局就区块链技术的发展现状与趋势,开展了第十八次集体学习,习近平总书记特别强调,“我们要把区块链作为核心技术自主创新的重要突破口,明确主攻方向,加大投入力度,着力攻克一批关键核心技术,加快推动区块链技术和产业创新发展”^[4]。在有关区块链的学术研究方面,通过中国知网检索“区块链”主题词,得出区块链研究的总体情况:2015 年发表 38 篇文献,2016 年发表 809 篇文献,2017 年发表 1922 篇文献,2018 年发表 5062 篇文献,2019 年发表 6537 篇文献,2020 年预测将发表 8000 多篇文献。区块链研究已经由“点点星光”演变为“星火燎原”之势。因此,在新时代背景下,我们有必要结合习近平总书记有关区块链技术发展的总体布局,进一步明确区块链的理论内涵,分析近期区块链在产业应用方面的机遇和挑战,阐释区块链的应用逻辑和落地实践,向政府及相关部门提出相应的对策建议,以推动区块链未来更好发展。

一、区块链的理论基础

1. 区块链的相关概念

2008 年,一位化名为“中本聪”的学者在比特币论坛发表了“Bitcoin: A peer-to-peer elec-

tronic cash system”一文^[5],第一次明确提出了区块链思想。之后,众多学者基于不同的学科背景、理论视角、应用场景,对区块链的概念进行详细阐述,但并未达成一致的观点,归纳起来,主要可以划分为以下四种观点:账本观、数据观、技术观、价值观。

账本观认为,区块链本质上就是一种分布式账本技术或系统。华为区块链技术开发团队认为,区块链源自比特币的底层技术架构,但又不同于比特币,其本质上是一种分布式账本技术,区块链上的各个区块等同于传统的“一页账本”,区块链上的网络节点等同于传统的“记账人”^[6]。李卫等^[7]认为,区块链技术的数据分布式存储、不可篡改、可溯源性有利于传统账本管理问题的解决,进而提出基于区块链的四大账本管理模块:用户交互、智能合约、区块链服务、数据库。于雷等^[8]将区块链全网看成一个完整的账本系统,认为它是由若干个区域子网系统构成的,并提出了全网账本数据的拆分技术。曾雪云^[9]将区块链分布式账本技术应用企业复式簿记,从而实现了企业会计信息系统的自动化或半自动化管理。

数据观认为,区块链是一种数据结构或数据库。D. 塔普斯科特等^[10]认为,区块链实质上是由各个区块通过哈希算法形成的长链,其中,区块是区块链的基本数据单位,各个区块通过时间戳技术按照时间顺序联结而成的“块-链式”数据结构。国内学者秦谊^[11]和孙国茂^[12]同样将区块链看成一种分布式的可靠数据库或总账数据库。在此基础上,华为区块链技术开发团队认为,这种“块-链式”数据结构还具备透明可信性、防篡改可追溯性、隐私安全保护和系统高效可靠性等特征^[6]。

技术观认为,区块链是一种由多维计算机科学技术重新组合而形成的新技术,如哈希算法、点对点网络、数字签名、智能合约和共识算法。例如,黄海涛等^[13]认为,区块链是点对点

传输、分布式数据存储、共识机制以及加密算法等技术的系统集成运用;王琪等^[14]提出在新零售供应链中,区块链的非对称加密技术能够保证信息的安全性,同时降低技术的故障率;李进华等^[15]研究了廉政监督机制中的六大区块链技术,分别是数据层、网络层、共识层、激励层、合约层和应用层;我国工信部颁布的《中国区块链技术和应用发展白皮书》认为,区块链是典型的去中心化、去信任化的基础技术构架和分布式计算范式^[16]。

价值观认为,区块链是一种可以传递信任、价值的互联网^[10]。随着区块链技术研究不断向纵深推进,该技术日益完善与成熟,未来将使传递信息的互联网发生翻天覆地的变化,成功推动“信息互联网”向“价值互联网”转变,成为新时代中国经济高质量发展的新引擎^[17]。在此基础上,华为区块链技术开发团队认为,区块链的这种“去中心化”“去信任化”特征实现了原来互联网中缺乏的可信价值传递^[6],基于此,区块链也被看作“价值互联网”的别称。

综合上述研究,本文认为区块链概念不能简单地从单一的视角进行考察,而应从上述四种视角综合考察,区块链是P2P网络通信、密码学技术、哈希算法、智能合约等多维计算机科学知识在新时代价值互联网中的集成应用创新模式,具备机密性、完整性、去中心性、不可篡改性、可追溯性等特征。

2. 区块链的理论渊源

综合现有研究文献,区块链的理论来源主要有三个方面:系统理论、信息不对称理论、信任理论。

(1) 系统理论

系统理论为区块链的诞生提供了基础理论指导,区块链是人机智能融合的复杂系统^[18]。系统理论思想为钱学森院士所倡导,其整体性、结构性、关联性、动态性、时序性等系统论所具备的共性特征^[19],均能够为区块链的产生提供

理论指导。例如,区块链是各个区块通过哈希指针链接而形成的“块-链式”系统,区块相当于构成系统的子系统,具有鲜明的整体性和结构性特征;区块链的各个区块之间不是独立分开的信息孤岛,而是按照时间戳技术,任何一个区块都能够通过哈希值指向其对应的父区块,从而按照时间顺序链接而成的长链,具有显著的关联性、动态性与时序性等特征;区块链能发挥各个区块的协同功能效应,从而达到“整体大于部分之和”的系统功效,即“1+1+1>3”的协同效能。

(2) 信息不对称理论

信息不对称理论为区块链的应用提供了动力源泉,该理论由美国三位经济学家G.阿克洛夫、M.斯宾塞和J.E.斯蒂格利兹在1970年代提出,认为在市场交易活动中,由于交易双方掌握的信息存在着一定的差异,掌握市场信息较充分的一方,往往处于更有利的位置;相反,信息贫乏者,处于不利的位置。在社会经济活动中,信息不对称问题普遍存在,而区块链的去中心化、分布式、信息透明、数据不可篡改且可追溯等特征,从根本上打开了传统市场交易活动的“信息黑盒”,使交易双方都可从区块链的账本记录信息中充分获取各自所需信息。同时,可消除市场中介服务机构的影响,使信息传递更为高效,节约成本。因此,从这种意义上来说,区块链是为了解决信息不对称问题而产生的新技术范式。

(3) 信任理论

信任理论为区块链的应用提供了保障机制,德国社会学家格奥尔格·西美尔有关信任理论的研究在其中起着举足轻重的作用。在社会经济生活中,信任问题普遍存在。例如,在美国学者格兰诺维特和中国学者边燕杰的“找工作”研究主题中,美国人更多依赖强关系成功找到一份工作^[20],而中国人更多依赖于弱关系发现一份工作^[21]。社会网络中的强、弱关系本

质上就是我们对待信任问题的文化观。随着区块链技术的不断成熟,其去中心化或弱中心化的特征有助于解决信任问题,形成区块链的“去信任”特征:区块链中的任意节点区块都含有完整的校验逻辑,它们无需信任区块链中的其他节点,即可完成交易的认证过程。因此,区块链的“去信任”特征使得区块链的任意节点之间无需信任对方,甚至无需公开自己的身份,都能对交易的有效性进行判断。

综上所述,系统理论、信息不对称理论和信任理论为区块链发展奠定了坚实的理论基础,其中,系统理论是区块链诞生的理论依据,而信息不对称理论、信任理论是区块链应用落地的动力源泉和保障机制。

二、区块链的技术应用

区块链技术最早应用于比特币加密数字货币系统,随着对区块链认识 and 理解的不断深入,我们惊奇地发现虚拟货币交易、金融系统、各种行业都可以应用区块链技术,需要传递信任的地方就有区块链,该技术具有广阔的应用空间。

1. 区块链技术在跨境支付清算中的应用

当前主流的跨境支付主要采用环球同业银行金融电讯系统(Society for Worldwide Interbank Financial Telecommunication,缩写为 SWIFT),其可使银行的跨境支付清算业务具有较高可靠性、安全性和规范性,然而,SWIFT 业务系统衔接环节较多,且每笔业务都需要核对,这使得跨境支付清算存在着成本较高、效率低下、交易不透明等行业痛点。

嵌入区块链技术的跨境支付清算系统是去中心化的、分布式的网状结构,网络各个节点均具有共同维护账本的权利与义务;各个节点记录所有的跨境支付清算业务,数据不能篡改,具有可追溯性;所有交易信息采取密码学技术进行加密分装,交易相关方利用私钥解密,保护了用户因素安全;信息公开透明,监管方能有效获

取所有的链上交易信息,提高监管效率。因此,区块链技术与金融系统跨境支付清算的结合所形成的分布式的、去中心化的网络结构,能有效弥补传统 SWIFT 的缺陷,提升银行系统支付清算效率,节约大量成本。

2. 区块链技术在商品溯源业务中的应用

目前,食品安全、药物溯源、疫苗溯源、器件质量已经成为全社会普遍关注的热点问题,一旦出现假冒伪劣产品或事故,相关责任方经常会推卸责任,不愿拿出真实数据,调查取证过程十分艰辛。因此,区块链技术的透明性、不可篡改性、可塑性能很好解决商品溯源业务中的问题,实现从生产企业—加工企业—运输企业—销售公司的全程监控,如 IBM 和沃尔玛集团合作建立贯穿全供应链的食品溯源安全联盟。

利用华为云区块链服务(Blockchain Service,缩写为 BCS),可构建一个从生产到销售全过程的商品溯源业务流程(见图 1),其具有如下功能:(1)该流程借助华为 BCS 联盟链技术,可使生产企业、加工企业、运输企业、销售企业等供应链上的各参与方,作为独立的华为云租户,拥有相互独立的数据、资料;(2)采取拜占庭共识算法,智能合约可规定从生产、加工、运输到销售过程的状态变化,并通过数字签名实施数据操作;(3)各参与方共同维护产品从生产、加工、运输到销售整个生命周期过程中和各自相关的数据,从而可保障产品的全过程追踪。从一定程度上说,区块链技术与商品溯源的结合,能够提高产品参与方造假的成本,及时有效定位和召回问题产品。

3. 区块链技术在税务票据业务中的应用

政务系统中的税务办理与人民生活息息相关,目前税务系统采取“以票控税”,通过发票来验证业务发生的真实性。对于消费者来说,要经过发票交易—商家开票—报销单—报销流程—报销款等阶段;对于商户来说,要经过消费者结账—专人开票等阶段,税务系统办理手续

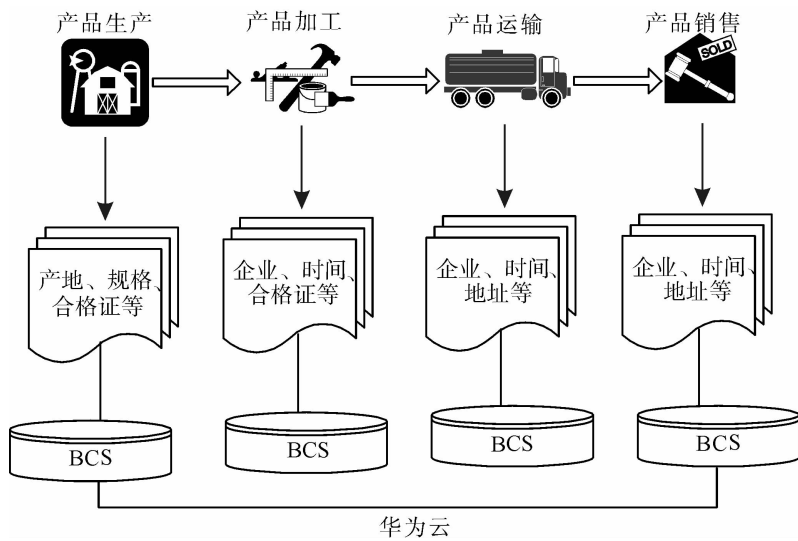


图1 基于华为BCS的商品溯源业务流程

繁杂,并且票据的真实性也给税务部门管理带来了极大挑战。

基于“让数据多跑路、让群众少跑路”的政务服务理念,采取区块链技术,将全国各省级税务局组建形成全国政务税务服务系统,各地方税务部门负责数据上链与维护,国家税务总局能够跟踪并查询各省税务数据,可使税务票据从领票、开票、流转、入账到报账的全环节流转状态完整且可追溯;开票方、流转方、报销方、税务部门共同参与“税务账本”的记录和维护,票据信息透明,且难以篡改,可极大提高政务税务票据业务服务效率。

三、区块链的未来发展趋势

区块链技术应用正成为中国经济高质量发展的重要推手,然而,其也面临着诸多挑战,如技术层面存在隐患、行业应用层面速度缓慢、相关政策法规监督不力等。放眼未来,我们需要从全局高度统筹规划。

1. 社会各方协同攻关,助推重大技术破冰

区块链是中国人工智能时代多元技术组合集成创新的典范,其技术突破需要政府部门、区块链参与方、技术提供方、监管部门等社会各利益相关方的共同参与,推动与区块链相关的“新基建”,以及信息共享开放平台建设。因

此,未来我们应着力于以下四个方面的重点工作:(1)紧密跟踪区块链的前沿技术,继续加强和完善密码学技术、共识机制、数字签名、隐私保护、智能合约等关键技术研发;(2)将“新基建”基础设施建设与开发开源软件相结合,形成区块链技术软硬件协同发展的生态体系;(3)既注重区块链的理论基础研究,同时又加大区块链的交叉运用研究,创建创新创业研究平台,培育一大批复合型人才;(4)推进高校、科研院所、行业协会、政府部门等在区块链技术方面的协同合作,加强它们在区块链技术攻关、行业标准制定、瓶颈难题突破方面的协同攻关。

2. 循序渐进有序推进,加速行业应用落地

区块链本质上是分布式的账本技术,其在提高合作效率、降低交易成本、建立信任关系、信息共享透明、隐私安全保护等方面具有巨大的市场应用价值。因此,我们应循序渐进有序推进“区块链+产业应用”落地。首先,我们应该大力甄选试点研究领域,开展小规模区块链技术应用落地研究,如优先发挥区块链技术在金融交易清算、政府信息数据公开、食品商品溯源、版权司法存证等重点领域的价值引导作用,形成一批示范型的区块链应用范例;其次,应发挥典型范例的榜样作用,推动区块链技术与实体经济的深度融合,形成“区块链+社会”

的3.0运用时代,发挥其在供应链管理、能源管理、电子商务服务等方面的价值作用;再次,应不断检视区块链技术对传统产业管理、商业运营模式造成的影响与冲击,及时防范各种技术风险,完善相关的道德法律。

3. 制定政策法律规范,建立监督认证机制

遵循区块链技术的发展规律,探讨区块链技术在对个人隐私保护、数据共享流动、版权认证、跨境支付结算等方面的影响,制定有利于区块链技术健康发展的政策法律体系,打击恶意侵犯新技术的违法行为,为区块链新兴技术提供包容发展的空间。此外,应探讨区块链在底层基础架构、应用落地逻辑、参与主体信息披露、信息监控、智能合约的合规审查和审计机制,制定区块链技术和应用的监督机制和认证体系,为其健康发展营造良好氛围。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国国务院. 国务院关于印发“十三五”国家信息化规划的通知[EB/OL]. (2016-12-27)[2020-08-12]. http://www.gov.cn/zhengce/content/2016-12/27/content_5153411.htm.
- [2] 中国工业和信息化部. 2018 中国区块链产业白皮书[EB/OL]. (2018-11-18)[2020-08-12]. <http://www.miit.gov.cn/n1146290/n1146402/n1146445/c6180238/content.html>.
- [3] 中国信息通信研究院,可信区块链推进计划. 区块链产业白皮书(2019)[EB/OL]. (2019-11-11)[2020-08-12]. http://www.cbdio.com/BigData/2019-11/11/content_6152706.htm.
- [4] 习近平在中央政治局第十八次集体学习强调 把区块链作为核心技术自主创新重要突破口 加快推动区块链技术和产业创新发展[N]. 人民日报,2019-10-26(01).
- [5] SATOSHI N. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system[J]. *Consulted*,2008(3):1.
- [6] 华为区块链技术开发团队. 区块链技术及应用[M]. 北京:清华大学出版社,2019:1.
- [7] 李卫,王腾宇,刘乾隆,等. 基于区块链的商户间账本管理模型[J]. *计算机科学*,2019(S2):544.
- [8] 于雷,金岩. 区块链全局账本数据的拆分技术研究[J]. *高技术通讯*,2017(Z2):875.
- [9] 曾雪云. 区块链分布式账本技术下的复式簿记:基础概念、运行机制与应用前景[J]. *会计之友*,2020(16):155.
- [10] TAPSCOTT D, TAPSCOTT A. Blockchain revolution: How the technology behind bitcoin and other cryptocurrencies is changing the world[M]. New York: Portfolio/Penguin, 2018:12.
- [11] 秦谊. 区块链冲击全球金融业[J]. *当代金融家*,2016(2):43.
- [12] 孙国茂. 区块链技术的本质特征及在证券业的应用[N]. *上海证券报*,2017-02-08(08).
- [13] 黄海涛,刘勤明. 基于区块链技术的政府采购合同融资博弈分析[EB/OL]. (2020-07-31)[2020-09-03]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/11.3092.V.20200731.1541.002.html>.
- [14] 王琪,陈志军,王革香. 区块链技术在新零售供应链中的应用[J]. *商业经济研究*,2020(14):34.
- [15] 李进华,任恒. 基于区块链技术的廉政监督机制构建研究[J]. *学习论坛*,2020(7):42.
- [16] 周平,杜宇,李斌,等. 中国区块链技术和应用发展白皮书(2016)[M]. 北京:工业和信息化部,2016:32.
- [17] 赵刚. 区块链:价值互联网的基石[M]. 北京:电子工业出版社,2016:25.
- [18] 蔡恒进,蔡天琪,耿嘉伟. 人机智能融合的区块链系统[M]. 武汉:华中科技大学出版社,2019:68.
- [19] 上海交通大学钱学森研究中心. 智慧的钥匙:钱学森论系统科学[M]. 上海:上海交通大学出版社,2015:135.
- [20] GRANOVETTER M. Getting a job[M]. Chicago: University of Chicago Press, 1995:34.
- [21] BIAN Y J. Bringing strong ties back in: Indirect ties, network bridges, and job searches in China[J]. *American Sociological Review*,1997: 366.