

DOI: 10.3969/j.issn.1673-8268.2020.06.014

引用格式: 刘继明, 孙 成, 袁 野. 中国区块链热点领域与前沿路径——基于 CiteSpace 计量分析
[J]. 重庆邮电大学学报(社会科学版) 2020(6) : 121-129.



中国区块链热点领域与前沿路径 ——基于 CiteSpace 计量分析*

刘继明^{1,2} 孙 成¹ 袁 野¹

(1. 重庆邮电大学 经济管理学院 重庆 400065; 2. 网经科技(苏州) 有限公司 江苏 苏州 215021)

摘 要: 通过可视化知识图谱, 研究区块链领域的应用、实践动向以及重点需要关注的技术层面, 提出未来我国区块链领域发展的相关建议。文章选取 2014 年 1 月至 2019 年 4 月中国知网中核心期刊^①的 794 篇文章, 应用 CiteSpace 可视化软件对其进行 LLR 网络聚类、关键词共现、时间演化、数据量化等分析。研究结果发现, 国内对区块链研究呈现学科交叉的趋势, 主要涉及金融业、电子科技业、媒体业, 但创新研究还处在萌芽阶段, 尚未形成完整的区块链技术理论体系, 对区块链隐私保护问题以及法律风险的监管研究也在探索中。

关键词: 区块链; CiteSpace; 知识图谱; 计量分析

中图分类号: F49

文献标识码: A

文章编号: 1673-8268(2020) 06-0121-09

随着信息的快速传播与技术的不断革新, 区块链的迅速发展引起了政府和学术界的高度关注。2016 年 10 月, 《中国区块链技术和应用白皮书》出台, 分析并提出了其核心关键技术及典型应用场景。2019 年 1 月 10 日, 国家互联网信息办公室发布了《区块链信息服务管理规定》, 提及区块链作为一项新兴技术, 具有不可篡改、匿名性等特征, 可将计算机、金融、数学等学科交叉结合, 通过

全网共同维护并保证所有历史交易数据安全可靠, 是一种分布式账本技术的电子货币系统。2019 年 10 月 25 日, 习近平总书记在中央政治局第十八次集体学习上强调“把区块链作为核心技术自主创新的重要突破口, 加快推动区块链技术和产业创新发展。”区块链具有较强的经济价值、法律价值、管理价值和应用价值, 但其在给国家发展带来机遇、社会带来便利的同时, 也具有一定的

* 收稿日期: 2020-06-08

基金项目: 国家自然科学基金青年科学基金项目: 网络重构与控制算法研究及其隐私保护应用(61802039); 重庆市研究生科研创新项目: 重庆市人工智能产业重点发展领域选择与政策建议(CYS19270)

作者简介: 刘继明(1964-) 男, 福建龙岩人, 教授, 博士, 主要从事人工智能技术及其产业化、通信网络技术等研究; 孙 成(1995-) 女, 安徽安庆人, 硕士研究生, 主要从事信息抽取、数据挖掘等研究; 袁 野(1985-) 男, 湖北荆门人, 副教授, 博士, 主要从事区域经济学、产业政策等研究。

① 此处指中国知网中被《中文核心期刊要目总览》、EI、SCI、CSSCI、CSCD 等收录的学术期刊。下同。

风险。

2017年,人工智能兴起,相关技术不断成熟,区块链逐步进入研究者的视线。现有的对区块链的研究主要集中在四个方面:一是对区块链技术发展现状、发展趋势的研究^[1-2];二是对区块链在金融领域的创新技术研究,主要包括对区块链金融理论创新、实践创新和应用技术创新^[3-5]的分析,区块链对互联网金融的发展变革影响以及未来研究的展望^[6-7];区块链在银行业中的技术应用以及监管^[8-9];三是对区块链在能源领域中的研究,如电网互动的技术支撑^[10]等;四是对区块链在法律中存在的风险、隐私安全、数据安全共享问题等方面的研究^[11-13],分析其不可篡改和可追溯的特性。

综上所述,我国区块链研究已形成以金融创新技术为核心、其他相关学科为分支的体系,但在隐私保护、数据共享安全上仍有技术缺陷,未来对区块链的研究会朝着技术创新与成熟、制订法律保护条文的方向发展。本文利用 CiteSpace 信息可视化软件,以 CNKI 数据库中相关的核心文章为基础,通过可视化数据进行演算与分析,为探索“区块链+”,对我国近几年该领域的研究形态进行定量分析,梳理该领域的研究热点、发展趋势以及未来前景,为后续的研究提供创新空间。

一、研究设计

(一) 数据来源及参数

为保证研究数据的准确性及真实性,本文采用中国最权威的 CNKI 作为研究数据来源,运用高级检索,选择主题为“区块链”、发表时间为“2014年1月至2019年4月”、文献来源为中国知网中核心期刊的文章共 837 篇,删除会议、征稿等内容,对检索的结果进行整理、检查,最后得到 794 篇有效样本。将所需的文献以 refworks 格式导出,储存文件名改为 download_1,存放至 CiteSpace 所设置好的文件夹 input 子目录下,再使用 CiteSpace 软件进行数据处理。在 CiteSpace 中对其进行参数设置,time slicing 选择范围为“2014 年 1 月至 2019 年 4 月”,year per slice 为“1”;termsource 选择“title、abstract、author keywords、keywords plus”;由于文章篇幅较少,所以阈值 top N per slice 选择

• 122 •

前 50 的高被引或高频现节点,thresholding(c,cc,ccv) 分别设置为(2 2 20)、(4 3 20)、(3 3 20);pruning 选取“pruning slice network”。

(二) 研究方法

CiteSpace 是美国德雷克塞尔大学信息科学与技术学院华人学者陈超美教授与他的团队基于 Java 语言开发的一款可视化应用软件,该软件是在科学计量学、数据挖掘技术以及信息可视化的背景下兴起的。在此之前,乔鹏程利用 CiteSpace 和 nvivo 研究区块链与经济管理在国际上的演进,提出对中国发展区块链的借鉴与启示^[14];汪圆等利用此知识图谱分析区块链的知识网络与结构,初步分析了 2015—2017 年其被应用的学科群^[15];王发明等利用文献计量的方法研究区块链 2015 年至 2017 年 5 月期间的热点^[16]。因为国内区块链的研究成果较少,文献数据量不足,对区块链的研究还处在起步阶段,所以本文利用知识图谱方法对区块链领域进行可视化分析,整体把握研究热点、发展现状以及未来趋势。CiteSpace 提供三种可视化选择,默认使用聚类视图(cluster)来突出关键节点及重要连接,时间线视图(timeline)侧重勾画聚类之间的关系和某个聚类中文献的历史跨度,时区视图(timezone)则侧重于从时间维度来表示知识的演进。本文主要选取 LLR 网络聚类分析、关键词共现分析以及时间线演化分析,研究区块链领域的关键热点与发展动向^[17-18]。

二、基本统计特征分析

(一) 发文量

笔者梳理了 2014 年 1 月至 2019 年 4 月区块链领域文献发表量如图 1 所示。

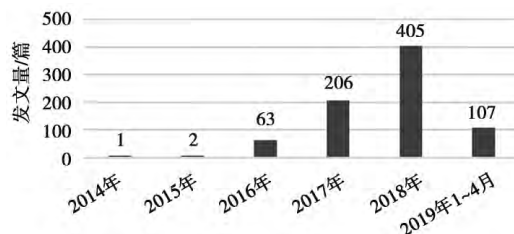


图 1 2014 年 1 月至 2019 年 4 月区块链领域核心期刊以上发文量

如图 1 所示,中国知网收录核心期刊中,首篇区块链研究论文发表于 2014 年,在此之前区块链

尚未得到国内学者的关注。而后 ,区块链的相关研究论文在 2015 年发表了 2 篇、2016 年发表了 63 篇、2017 年发表了 206 篇、2018 年达到 405 篇。从文献发文量可以看出 ,我国区块链研究的论文发表经历了平稳期和激增期两个阶段 ,论文数量逐渐增加 ,在 2016 年呈现明显增长态势 ,故 2016 年

被称为区块链“应用元年” ,在 2019 年前四个月里 ,发文量高达 107 篇 ,这说明区块链研究得到了国内广大学者的重视 ,在未来有望成为研究热点。

在 CiteSpace 中 ,node types 选取“keywords” ,通过共现可视化知识图谱得出关键词频 ,整理得出 2015 — 2018 年区块链关键词如表 1 所示。

表 1 2015 — 2018 年区块链关键词(前十位)

年份	排序	主题	年份	排序	主题	年份	排序	主题
2015	1	区块链	2017	1	金融科技	2018	1	联盟链
2015	2	比特币	2017	2	共识机制	2018	2	跨境电商
2016	1	去中心化	2017	3	隐私保护	2018	3	新闻界
2016	2	智能合约	2017	4	Ico	2018	4	电子商务
2016	3	数字货币	2017	5	信息安全	2018	5	风险
2016	4	大数据	2017	6	金融创新	2018	6	监管
2016	5	互联网金融	2017	7	金融监管	2018	7	税收
2016	6	人工智能	2017	8	物联网	2018	8	共享经济
2016	7	财政金融	2017	9	共识算法	2018	9	分布式技术
2016	8	金融机构	2017	10	数字资产	2018	10	资产证券化
2016	9	分布式						
2016	10	银行						

从文献中关键词出现的频次可看出 ,2015 年 ,Craig Wright 将比特币 (bit coins) 与“区块”+“链”合并为“区块链” (blockchain) 概念 ,区块链、比特币开始引起国内学者的关注。由图 1 统计数据上看 ,2016 年发表的核心文献数量并不是很多 ,此时区块链的研究尚处于起步阶段 ,主要研究数字虚拟货币、区块链的分布式技术以及大数据在金融行业中的应用; 2016 年 12 月 20 日 ,数字货币联盟——中国 FinTech 数字货币联盟及 FinTech 研究院开始筹建 ,区块链的技术安全与保护问题得到了学术界的广泛关注。2017 年 ,学界开始探究区块链应用中产生的风险问题与解决方案 ,掀起了一股热潮 ,文献发表数量暴增 ,相关研究进入高速发展期。2018 年 ,随着区块链 3.0 时代到来 ,区块链开始应用于各行业 ,应用中出现的信息、隐私、法律安全问题也开始成为区块链研究实际考虑的因素 ,风险、税收、监管等成为该领域研究热点。

(二) 作者分布

对论文发文作者分布进行共现可视化分析 ,可了解论文作者之间合作密度。node types 选取“author” ,生成的作者合作知识图谱如图 2 所示。



图 2 2014 年 1 月至 2019 年 4 月区块链发文作者可视化知识图谱

从图 2 中可以看出作者的发文情况与联系程度。图 2 中节点的大小表示作者发文数量的多少 ,节点之间的连线表示作者的合作关系 ,连线的粗细代表作者之间合作的密切程度。图 2 中只显示了发文量 3 篇以上的作者标签 ,共 31 位。发文量在 5 篇以上的有王飞跃(9 篇) 、李彬(8 篇) 、祁兵(7 篇) 、姚前(6 篇) 。其中 ,王飞跃时任复杂系统管理与控制国家重点实验室主任、中国科学院大学中国经济与社会安全研究中心主任、中国科学院大学社会计算与平行系统研究中心主任、亚

利桑那大学机器人与自动化实验室主任、复杂系统高等研究中心主任和中美高等研究与教育中心主任等职;李彬担任国家自然科学基金项目评审专家以及《IEEE Trans on Power Delivery》《电力系统自动化》《电力自动化设备》等知名学术期刊审稿专家,研究“区块链技术在电力交易领域应用可行性研究”等电气信息技术相关领域横向科研项目共计30余项;祁兵所发表的刊物均与李彬有合作,这说明区块链的技术发展主要由这些行业领先人物驱动。核心作者群体近几年主要关注的领域问题主要有多功能交易系统与电力服务领域的区块链技术^[19-20]、区块链算法技术的发展与研究展望^[21-22]、区块链在会计领域的创新研究与监管制度^[23-24]。同时,从图2中可以看出,虽然147个节点之间有122条连线,但共现密度仅为0.0114,这说明作者之间缺乏在各自研究领域中的合作。发文数量4篇以上的作者如表2所示。

表2 2014年1月至2019年4月区块链
发文量4篇以上的作者

序号	发文量	作者	序号	发文量	作者
1	9	王飞跃	6	4	崔高勇
2	8	李彬	7	4	谢珊珊
3	7	祁兵	8	4	乔海曙
4	6	姚前	9	4	曹望璋
5	4	邓建鹏	10	4	许金叶

综合作者的发文量与合作情况看,对区块链的发展研究还未形成相对稳定的科研合作群体,研究相对分散,不利于技术的创新研究和技术应用协同效率的提高,作者的科研合作网络有待形成。

(三) 机构分布

对论文发文研究机构分布进行共现可视化分析,可进一步了解论文的分布情况以及机构之间的合作密度。node types 选取“institution”,得到机构合作共现知识图谱如图3所示。

图3有90个节点、32条连线,贡献密度为0.008,低密度的贡献显示出各研究机构之间的合作极其贫乏,故应该加强机构之间的跨交流合作。

梳理数据可知,区块链领域发文量在3篇以上的研究机构共41个,其中华北电力大学电气与电子工程学院发文量为7篇,主要研究区块链技术;从整体情况上看,中国科学院大学发文量总数

最多,达到22篇;从研究机构类型上看,区块链研究机构主要集中在高校和研究所,两者在区块链领域研究上势均力敌,企业、社团等研究力量相对薄弱,且发文机构之间合作较少。从高校和研究所所在地区来看,北京(10所)排在地区首位,其次分别是上海(3所)、长沙(3所),中国区块链科研机构在地区资源能力中差异显著。

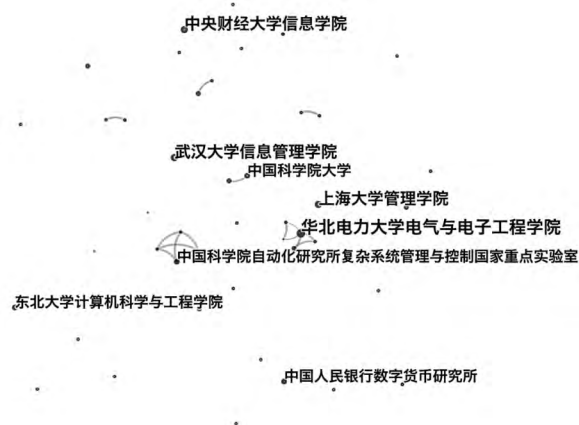


图3 2014年1月至2019年4月区块链发文
机构共现知识图谱

(四) 关键词聚类

关键词是一篇论文的核心,作为代表性词汇,是对论文中心内容的高度提炼,体现了该领域发展的热度以及未来发展的大致方向,指引了该领域中研究的热点趋势。利用CiteSpace软件中的关键词LLR聚类统计功能,提取每个时区中被引频次最高的50个关键词、148个节点、478条连线,网络密度为0.0439,生成的关键词聚类图谱如图4所示。

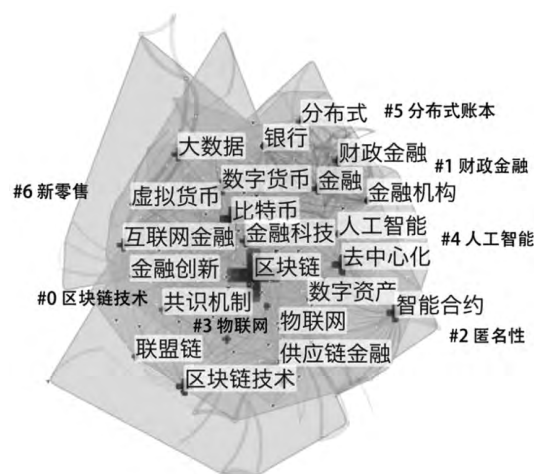


图4 2014年1月至2019年4月区块链
关键词共现图谱

聚类分析反映了某一领域研究的知识结构,结合文献内容分析,知网核心期刊的区块链领域研究包括以下主题:#0 区块链技术、#1 财政金融、#2 匿名性、#3 物联网、#4 人工智能、#5 分布式账本、#6“新零售”。统计得出区块链领域关键词出现的频次,通过数据加以归类整理,频次大于20的关键词分别是区块链(610 频次)、比特币(66 频次)、去中心化(59 频次)、智能合约(55 频次)、数字货币(44 频次)、大数据(28 频次)、金融科技(28 频次)、互联网金融(24 频次)、人工智能(24

频次)、共识机制(21 频次)以及金融(20 频次)。

(五) 关键词时间线聚类

关键词聚类视图可以从不同视角展示研究领域的分布情况,对现有含金量较高的研究成果进行可视化分类,便于后来研究者高效梳理冗余信息。时间线视图则主要侧重于勾画聚类之间的关系和文献的历史跨度。首先对相关参数进行设置,node type 选择“keyword”进行聚类分析,运行软件得到关键词共现图谱(见图5),然后对原始图谱进行时间线聚类。

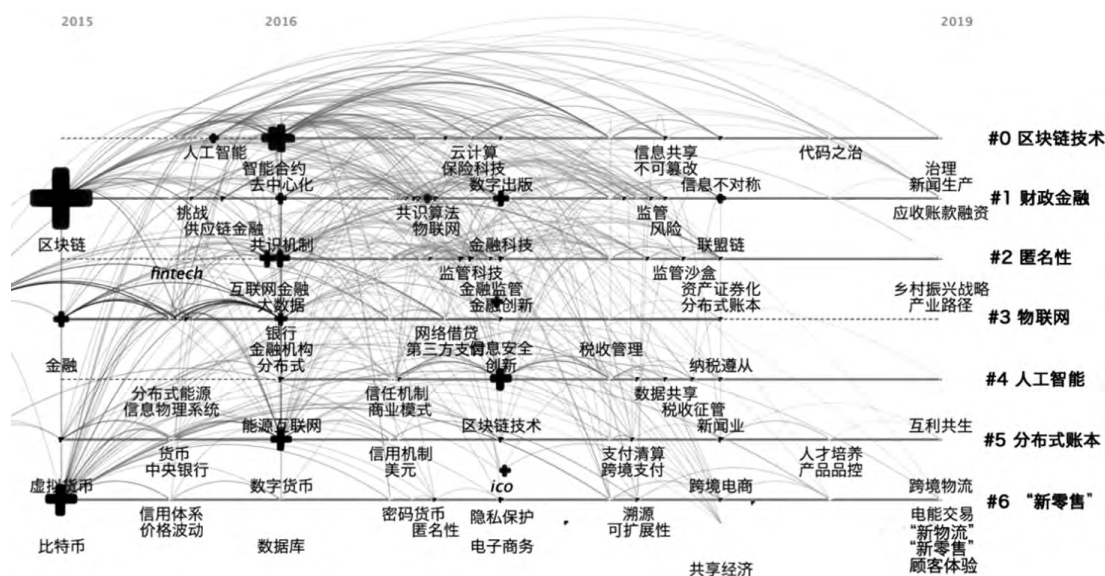


图5 2014年1月至2019年4月区块链关键词时间线分布图谱

可以看出,图5得到排名靠前的7个时间关键词聚类,整理关键词聚类标签如表3所示。其中,#0、#5都与新型技术相关,包括区块链、比特币、数据库、去中心化、大数据、Ico、技术、数字资产、电子文件、以太坊、分布式系统、中心性、共识算法等。#1反映了以金融技术为基础的能源互联网、互联网金融、财政金融、金融、区块链金融、普惠金融、供应链金融、应收账款融资、电能交易等区块链技术的相关建设情况;#2是对以信用、智能合约、互联网保险、信息安全、共识机制、监管科技、金融监管、风险、信息不对称、治理为代表的区块链技术在信息安全和风险中的研究;#3、#4主要是对以商业银行、物联网、数字出版、纳税遵从、金融创新、互联网、资产证券化、新闻生产、物流为核心的区块链技术的具体化应用层面的研究;#6是

对以“新物流”“新零售”、顾客体验为代表的区块链技术在共享经济中的研究。2019年,“新物流”“新零售”等成为了区块链领域研究的热点。

综上,我们可以看出区块链的研究架构大致基于五个层面,即基础数据层、虚拟网络层、核心共识层、智能合约层和具体化应用层。通过分析聚类结果可知,当前区块链研究热点不仅仅局限于区块链相关的技术层面,还包括区块链技术在金融行业中的创新应用、区块链技术与信息安全风险问题、行业联盟问题,以及区块链所带来的共享经济问题等。从另一层面来看,工信部出台的《2018年中国区块链产业白皮书》系统地阐述了中国区块链产业发展的六大特点和六大趋势,关注重点也在上述几个领域。

表3 2014年1月至2019年4月区块链聚类标签及主题关键词

聚类标签	主题	关键词
#0 区块链技术 分布式账本	新型基础技术	区块链、比特币、数据库、去中心化、大数据、Ico、技术、数字资产、电子文件、以太坊、分布式系统、中心性、共识算法
#1 财政金融	金融技术	互联网金融、财政金融、区块链金融、普惠金融、供应链金融、应收账款融资、联盟链等
#2 匿名性	信息安全	信用、智能合约、互联网保险、信息安全、共识机制、监管科技、金融监管、风险、信息不对称等
#3 物联网 人工智能	行业应用	商业银行、物联网、数字出版、纳税遵从、金融创新、互联网、资产证券化、新闻生产、共享经济、数据共享等
#6“新零售”	共享经济	跨境物流、跨境电商“新物流”、“新零售”、顾客体验等

三、区块链领域研究热点量化分析

(一) 技术应用

分析区块链所关注的热点词频可以看出,目前对于区块链相关技术的研究,去中心化与不可篡改性是重点,同时,区块链相关技术在应用上的实现反映了该领域技术实现的高度积极性。“金融业”“电子科技”和“媒体业”在区块链应用研究的相关论文中提到的次数相对较高,分别为141次、61次和23次。

1. 区块链技术金融业服务研究

热点研究表明,区块链作为为全球金融信用提供服务的主要技术,已逐渐走向成熟,形成了金融行业的完整供应链。巩世广等从宏观上为科技金融发展构建了区块链技术和理念创新的生态环境体系^[25]。对于金融市场,区块链将挑战在无中心机构信用背书条件下实现金融的核心价值。我国各大银行也自2017年开始尝试区块链技术与金融业务的结合,探求区块链技术如何适应中国金融业发展的应用体系并取得了初步成效。现阶段,区块链应用在金融体系中尚未经过技术的测试,金融机构也未就相关行业标准 and 应用的有效性达成共识,现有制度的整合与更迭将受到路径依赖和变革成本的制约,将区块链应用到现有金融市场还需要一个过程^[26-27]。

2. 区块链技术电子科技服务研究

在“电子科技”中,区块链应用也是广大学者的研究重点之一。相关数据显示,其主要涉及“电子金融”“电子医疗病例”和“电子标签”等电子文

件,使数据共享和隐私基于区块链电子技术而得到保护。何波等人探讨了我国区块链技术在医疗管理信息化中的应用,解决了医疗信息资源的互联互通、信息保密和不可篡改性以及信息共享等问题^[28]。张超等设计了一个基于实用拜占庭容错算法(practical byzantine fault tolerance, PBFT)的多节点共同维护与共享的,防止医疗数据被篡改、被泄露的区块链医疗系统^[29]。

3. 区块链技术媒体业服务研究

除此之外,区块链技术是否能保证“媒体业”信息的真实和完整度也受到了学者的关注,张淑玲基于区块链媒体,分析现有新闻生态系统中遇到的创新扩散、兼容性缺失、复杂度过高以及可试性不足等问题,并基于区块链媒体“破坏性创新”,指出需要在主要的技术维度上进行改进、提升,最终达到主流读者和用户的需求^[30];付红安从技术与制度的角度审视了区块链新闻平台^[31]。

(二) 政策措施

在区块链研究领域,为解决数字货币的实际价值目前尚未被确定、数据信息不对称性使得安全风险难以保证、数据保护与信息共享需求难以平衡等问题,相关政策措施得已被提出,并有助于区块链产业与应用技术的实现。根据2014年1月至2019年4月区块链领域词频统计,可以发现主要的政策措施如图6所示。

“监管科技”“隐私保护”“创新应用”和“风险挑战”被提到的次数分别是87、47、30和21。2017年9月,中国人民银行等七部委联合发布《关于防范代币发行融资风险的公告》,提出将Ico界定为

“未经批准非法公开融资的行为,涉嫌非法发售代币票券、非法发行证券以及非法集资、金融诈骗、传销等违法犯罪活动”,全面清退国内代币融资和虚拟货币交易业务。区块链在提高监管效率的同时,也带来了相应的监管风险,因此“监管科技”的成熟与否就决定了技术何时能被应用。且区块链的“隐私保护”也有信息安全泄露的风险,在提高技术效率、降低成本、增强数据共享的同时,也会面临无法避免的信息泄露风险^[13]。2017年10月,国务院办公厅发布《国务院办公厅关于积极推进供应链创新与应用的指导意见》,其中提到了研究利用区块链、人工智能等新兴技术,建立基于供应链的信用评价机制。在保证隐私安全的情况下,区块链“创新技术”的应用也是发展最根本的动力,数据信用保护机制要求技术的成熟度能满足当下的风险防范要求。在传统的商业交易活动中,交易各参与者承担着风险识别、风险防范、市场维护等职能,随着区块链技术的广泛应用、去中心化功能的实现,法律赋予传统中心组织的功能、责任与义务将在交易环节消失。因此,为迎接“风险挑战”,对相关“监管科技”与“隐私保护”的“创新应用”研究也会日渐增加。

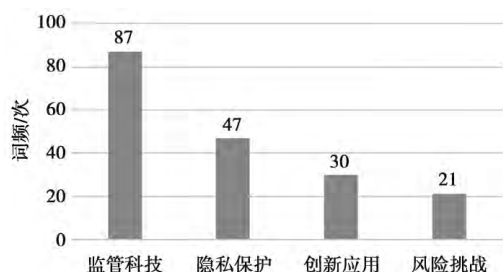


图6 2014年1月至2019年4月区块链领域政策措施的词频量化统计

四、结论与展望

(一) 研究结论

本文以2014年1月至2019年4月中国知网中被核心数据库收录的期刊文章为数据基础,以信息可视化软件CiteSpace为研究方法,对我国的区块链技术研究的知识图谱进行了可视化分析。得到以下研究结果。

1. 发文时间

我国的区块链相关研究发文数量逐年增加,

并且经历了缓慢增长和快速增长两个阶段,特别是2016年以后发文量明显增加,2019年前四个月发文量高达107篇,说明该领域得到了大量学者关注。关键热词“区块链”“比特币”于2015年开始相继出现在中国期刊论文中;2016年,出现频次数以“去中心化”为首的基础相关技术热点;2017年,“金融科技”出现的频次最高,这表明区块链技术在金融服务行业出现了研究热潮;2018年,关键词出现“联盟链”“跨境电商”“新闻业”等,反映了区块链已逐渐进入到新型产业的应用中。

2. 发文作者

李彬、姚前、王飞跃、祁兵等学者是区块链研究领域核心作者。从发文作者网络合作图2来看,区块链领域的研究呈现扩散度大、集中度小的模式,由于各个团队之间学科的差异度较大,联系不密切,因此仍处于相对独立的研究状态。

3. 发文机构

区块链研究领域主要集中在高校和研究所,其次是企业等机构。其中,中国科学院大学发文量最多,其次是华北电力大学、武汉大学信息管理学院、中央财经大学信息学院、国网江苏省电力公司电力科学研究所、上海大学管理学院等,研究区块链相关领域相对集中,但从机构合作可视化图3可以看出,发文机构合作的强度不大,主要仍由作者关联。

4. 关键词聚类图谱

聚类标签排名前7分别是#0 区块链技术、#1 财政金融、#2 匿名性、#3 物联网、#4 人工智能、#5 分布式账本、#6 “新零售”。区块链技术、比特币、去中心化、数字货币、智能合约、互联网金融等是近几年区块链研究领域中的高频词汇,研究视角呈现多元化特点,体现了多种学科交叉研究的趋势。

5. 关键词时间线聚类图谱

国内对区块链在金融机构、技术应用的关注持续时间最长,而对于深度学习的相关研究则在近两年才出现。根据图5的时间线热点趋势分析,2019年出现了“新零售”“新物流”等关键词,区块链技术逐步进入“新”趋势,后来学者可参考时间线趋势对其进行研究。

6. 领域研究热点关键词量化

区块链大致可从“技术应用”与“政策措施”两个层面进行解读。“技术应用”主要体现在“金融业”“电子科技”与“媒体业”，“政策措施”则主要体现在“监管科技”“隐私保护”“创新应用”以及“风险挑战”。

需要说明的是，本文仍有不足，CiteSpace 可视化软件在分析文献数据上存在门槛要求，致使近期发表的文章数据无法在关键词共现率以及文献被引用率中得到体现。此外，软件的使用有一定的误差，数据的遗漏、手工筛选会影响结果的全面性，研究应以尽可能小的偏差反映情报信息在区块链研究中的现状。区块链在国内研究刚起步，相关技术尚未成熟，中国知网中被核心期刊收录的论文数量较少，今后还需要考虑区块链关键聚类的每一个主题的细化研究。

(二) 未来展望

随着我国区块链相关技术的快速发展和在各大行业上的被应用，区块链研究领域面临着新的机遇与挑战，也相应拥有了更多理论与实践创新空间。本文通过 CiteSpace 可视化分析，综合知识图谱研究得出相关结论。

首先，构建好区块链生态系统，推进区块链技术创新理论实践，完善服务生态体系。鼓励高校、研究院和企业合作构建行业数据平台，完善技术支撑体系，以政府为主导、以专业研究机构为支撑，联合发布区块链的合法标准，规范区块链的应用行为，打造绿色健康的区块链生态。加强跨学科研究建设，整合区块链全领域技术研究，将内部信息技术和外部环境结合，并且借鉴国外先进的管理措施，制定与世界接轨的国内区块链应用标准。

其次，合理把握区块链基础技术的创新与行业应用力度。合并公有链和私有链领域，整合资源、相互吸取经验。积极推动区块链技术在金融、教育、就业、养老、医疗、商品、公益等领域的应用，但也要使其与国情相一致。此外，去中心化程度的把握不能只着眼于技术的理论创新，而忽略了实际的风险安全。

最后，基于国内区块链领域的技术安全问题，提升技术防控与约束能力，综合运用法律、政策、

经济等手段，防范区块链引发的安全风险。制定与区块链相配套的法律条文，构建相关法律体系，鼓励创新、预防风险，积极加强行业监管。

参考文献：

- [1] 袁勇,王飞跃.区块链技术发展现状与展望[J].自动化学报,2016(4):481-494.
- [2] 孙建钢.区块链技术发展前景[J].中国金融,2016(8):23-24.
- [3] 乔海曙,谢珊珊.区块链金融理论研究的最新进展[J].金融理论与实践,2017(3):75-79.
- [4] 乔海曙,谢珊珊.区块链驱动金融创新的理论与实践分析[J].新金融,2017(1):45-50.
- [5] 林晓轩.区块链技术在金融业的应用[J].中国金融,2016(8):17-18.
- [6] 姚国章,吴春虎,余星.区块链驱动的金融业发展变革研究[J].南京邮电大学学报(自然科学版),2016(5):1-9.
- [7] 李政道,任晓聪.区块链对互联网金融的影响探析及未来展望[J].技术经济与管理研究,2016(10):75-78.
- [8] 金宏.区块链技术在银行业的应用[J].银行家,2016(7):17-19.
- [9] 郑金宇.区块链技术对银行业发展的影响、展望及监管挑战[J].银行家,2016(7):11-13.
- [10] 李彬,张洁,祁兵,等.区块链:需求侧资源参与电网互动的支撑技术[J].电力建设,2017(3):1-8.
- [11] 王继业,高灵超,董爱强,等.基于区块链的数据安全共享网络体系研究[J].计算机研究与发展,2017(4):742-749.
- [12] 张夏恒.区块链引发的法律风险及其监管路径研究[J].当代经济理论,2019(4):79-83.
- [13] 祝烈煌,高峰,沈蒙,等.区块链隐私保护研究综述[J].计算机研究与发展,2017(10):2170-2186.
- [14] 乔鹏程.分布式账本技术:区块链与经济管理研究的国际演进——CiteSpace 和 NVivo 计量与多数据比较[J].科技进步与对策,2017(23):33-41.
- [15] 汪园,王学东,李金鑫.基于文献计量的我国区块链研究的知识网络与结构分析[J].现代情报,2018(1):147-153.
- [16] 王发明,朱美娟.国内区块链研究热点的文献计量分析[J].情报杂志,2017(12):69-74.
- [17] 陈悦,陈超美,刘则渊,等.CiteSpace 知识图谱的方法论功能[J].科学学研究,2015(2):242-253.

- [18] 陈悦,刘则渊.悄然兴起的科学知识图谱[J].科学学研究,2005(2):149-154.
- [19] 李彬,曹望璋,张洁,等.基于异构区块链的多能系统交易体系及关键技术[J].电力系统自动化,2018(4):183-193.
- [20] 李彬,曹望璋,祁兵,等.区块链技术在电力辅助服务领域的应用综述[J].电网技术,2017(3):736-744.
- [21] 袁勇,倪晓春,曾帅,等.区块链共识算法的发展现状与展望[J].自动化学报,2018(11):2011-2022.
- [22] 袁勇,王飞跃.平行区块链:概念、方法与内涵解析[J].自动化学报,2017(10):1703-1712.
- [23] 许金叶,夏凡.基于区块链的企业财务业务创新[J].会计之友,2017(15):129-132.
- [24] 许金叶,朱鸯鸯.区块链信息技术对会计监督的影响研究[J].会计之友,2018(1):156-160.
- [25] 巩世广,郭继涛.基于区块链的科技金融模式创新研究[J].科学管理研究,2016(4):110-113.
- [26] 郭艳,王立荣,韩燕.金融市场中的区块链技术:场景应用与价值展望[J].技术经济,2017(7):110-116.
- [27] 易宪容.区块链技术、数字货币及金融风险——基于现代金融理论的一般性分析[J].南京社会科学,2018(11):9-16.
- [28] 何波,王桂胜.基于区块链技术的医疗管理信息化应用分析[J].四川大学学报(自然科学版),2018(6):1219-1224.
- [29] 张超,李强,陈子豪,等.Medical Chain:联盟式医疗区块链系统[J].自动化学报,2019(8):1495-1510.
- [30] 张淑玲.基于破坏性创新的区块链媒体扩散瓶颈与衍化路径分析[J].中国出版,2018(21):41-45.
- [31] 付红安.技术与制度:区块链新闻平台的网络法规制[J].新闻界,2019(5):76-83.

Blockchain Hotspot Field and Frontier Path in China: Based on CiteSpace Measurement Analysis

LIU Jiming^{1,2}, SUN Cheng¹, YUAN Ye¹

(1. School of Economics and Management, Chongqing University of Posts and Telecommunications,
Chongqing 400065, China;

2. Itibia Technologies, Suzhou 215021, China)

Abstract: Through the visualization of knowledge map, this paper studies the application, practice trend and key technical aspects in the field of blockchain, and puts forward relevant suggestions for the development of China's blockchain field in the future. The paper selects the core journals of CNKI from January 2014 to April 2019 (Here, it refers to the academic journals in CNKI that are included in CNKI, EI, SCI, CSCI, CSCD, etc.), and uses CiteSpace visualization software to analyze LSR network clustering, keyword co-occurrence, time evolution and data quantification for 794 articles in China. The research results show that domestic research on blockchain presents a cross-disciplinary trend. The technology mainly involves financial industry, electronic technology industry and media industry. Innovation research is still in its infancy, and complete blockchain technology has not yet been formed. The theoretical system, in addition to the blockchain privacy protection issues and the regulation of legal risks, is still being explored in research.

Keywords: blockchain; CiteSpace; knowledge map; visual analysis

(编辑:段明琰)