

国内区块链研究热点的文献计量分析*

王发明 朱美娟

(山东工商学院经济学院 烟台 264005)

摘要 [目的/意义]区块链有望媲美蒸汽机、电力、信息、互联网科技,成为下一个最有可能颠覆人们生活方式的触点,研究区块链对人类社会的发展大有裨益。[方法/过程]以CNKI期刊库2015-2017年5月发表的区块链论文作为研究对象,使用CiteSpace工具绘制可视化知识图谱,进行关键词分析、作者共现分析和作者-关键词耦合分析,展现我国区块链研究的时间与空间分布特征、研究热点,并追踪最前沿研究问题。[结果/结论]我国区块链发展如火如荼,但研究成果尚未形成体系,作者科研合作群体有待形成;研究热点主题包括基础与应用两方面,方向多且分散,有待进一步深化;未来的研究重点由理论研究逐渐渗透至将区块链付诸实践的应用性研究。

关键词 区块链 知识图谱 文献计量

中图分类号 G311

文献标识码 A

文章编号 1002-1965(2017)12-0069-06

引用格式 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,2017,36(12):69-74,28.

DOI 10.3969/j.issn.1002-1965.2017.12.013

Bibliometric Analysis on the Research Hotspots of Blockchain in China

Wang Faming¹ Zhu Meijuan²

(Shandong Institute of Business and Technology, Yantai 264000)

Abstract [Purpose/Significance]Blockchain is expected to match the steam engine, electricity, information, and internet technology, becoming the next most likely subverting the way of people's lifestyle, and the research of the blockchain is full of great benefit for human society development. [Method/Process]With the papers on blockchain in China published from 2010 to May of 2017 CNKI Journal Library as the research object and CiteSpace software as the tool to draw the visualization of knowledge graph, this research conducts keyword-oriented analysis, author cooperation analysis and author-keyword coupling analysis of the related literature, to show the time and space distribution characteristics, to study research hotspots, and to track the forefront of blockchain research in China. [Result/Conclusion]Domestic blockchain is in full swing, but blockchain research system in China has not been formed yet, and research results are rare, the scientific research cooperation group of the author is yet to be formed; We divide research topics into basic research and application research, research directions are scattered, remaining to be further deepen; The future trend of research from the theoretical research gradually permeates into practical application research of putting blockchain into practice.

Key words Blockchain Knowledge Graph Bibliometric

0 引言

目前,关于区块链的定义尚未统一。通常而言,区块链是指伴随比特币的大行其道而逐渐浮出水面的一种通过块链式数据结构验证与存储数据、通过分布式节点共识算法生成与更新数据、通过密码学确保数据传输与访问的安全、通过由自动化脚本代码组成的智

能合约编程与操作数据的全新的分布式基础架构与计算范式。作为比特币底层支撑技术之一的区块链(Blockchain)概念源自日裔美国人中本聪(Satoshi Nakamoto)于2008年11月1日发表在比特币论坛的一篇文章《比特币:一种点对点的电子现金系统》^[1]的文章。继而,学者们纷纷基于各自的学科背景对区块链的概念进行阐述。比如,尹冠乔^[2]指出,区块链是通

收稿日期:2017-05-17

修回日期:2017-07-04

基金项目:山东省自然科学基金项目“生产性服务业集聚平台的网络性风险及其防范机制:来自山东的实证”(编号:ZR2016GM15);山东省社会科学规划项目“半岛蓝色经济区海洋人才生态系统构建及公共政策选择研究”(编号:16CRCJ05)。

作者简介:王发明(ORCID:0000-0001-5477-8596),男,1967年生,博士,教授,硕士生导师,研究方向:产业集聚、绿色创新与可持续发展;朱美娟(ORCID:0000-0001-7039-7523),女,1990年生,硕士研究生,研究方向:文化产业可持续发展。

过非对称加密算法分布式记录交易信息的技术,并且被记录在区块中的交易信息均已通过所有节点的共识机制检验。董慧等^[3]认为,区块链的本质就是兼具去中心化、安全、可信等特点的分布式记录着全部交易信息的数据库。而何蒲、于戈等^[4]将区块链比作由一个个不可修改的区块组成的从首页依次“链接”至下一页的电子账簿,每个区块都记录着发生在相应时段的全部交易数据。林小驰、胡叶倩雯^[5]则把区块链定义为由区块按照时间顺序串联而成的链状数据结构。

区块链主要被分为三类,即公有链、私有链、联盟链^[6]。公有链不受官方组织的管理,也不存在中心服务器,允许全世界所有个体或组织在既定规则下加入网络,能够发送交易并得到该区块链的认可。公有链是最早的,同时也是作为数字货币基石被广泛应用的一种区块链;私有链是一种可以按照其所有者的需求设定运行规则的区块链,采用总账式的记账方式,只有少数节点拥有读写权限,它的存储方式类似于其他分布式方案;而联盟链相较于其他两类区块链而言,运行规则的制定更加灵活、产生的交易成本更低,并且负责记账的节点可以预定多个。这些预定的节点参与、控制共识过程并共同决定区块的生成,而其他节点在加入网络后有权进行交易却无权记账。

区块链主要特点表现为去中心化、去信任化、信息不可篡改、安全可靠等^[6],其中,去中心化的模式设计是最显著的特点^[7]。区块链采用分布式核算并存储信息的方式使该系统无需中心化硬件或管理机构,每一节点都同时拥有平等的权利与义务,整个网络由全部具备维护功能的节点共同维护,即区块链具有去中心化的特性。区块链的去信任化,其实是指该系统将以往的“信任人”转换为“信任机器”。具体而言,就是通过采用不受任何人干扰的协商一致的规范与协议进行点对点的交易,创造了一种无需信任的数据交互环境。而且,区块链会记录并永久储存那些已经通过验证的数据信息,任一节点只有同时控制系统里50%以上的节点才能够修改数据库中的信息,因此,区块链具备极强的信息不可篡改性与安全可靠性的。

区块链是一种融合数学、密码学、计算机科学等学科知识而形成的新技术^[3],相关的基础技术主要包括:时间戳服务、共识机制、非对称加密技术等^[8]。时间戳是区块链的记账工具,系统通过时间戳记录交易信息以确保链接在一起的区块数据安全可靠、不可篡改;非对称加密技术是区块链构建信任机制的支撑技术,所有节点交易信息的安全可靠依赖于非对称加密算法。具体来看,区块链的任何节点都拥有两把秘钥,为己所有的私钥与公布到网络中的公钥,节点使用私钥发送交易,接收方则通过该节点公布的公钥解密交易信息;

而共识机制,即实现区块链全部节点一致认可交易有效的一种手段,共识机制既能够认定交易有效,也能防止交易被篡改。共识机制主要包括:工作量证明机制(PoW)、权益证明机制(PoS)、授权股份证明机制(DPoS)以及验证池(Pool)^[3]。

自2013年开始,国外科技便着手研究区块链,并于2015年下半年爆发了井喷式的关注度^[8]。与此同时,区块链也渐入国内产学研各界以及政府机构的视线,关注度与日俱增^[8]。国内学者已经对我国区块链发展的情况进行了综述研究,但以定性分析和传统的文献计量研究为主,而本研究借助CiteSpace软件对该研究领域的大量文献资料进行定量分析(限于篇幅,可视化图略),增加了研究的广度与深度,展示研究状况及特点,把握我国区块链研究的热点主题并追踪最新前沿问题^[9-11]。

1 我国区块链研究的基本描述

笔者于2017年5月5日进入中国知网(CNKI)数据库,选择“期刊数据库”,点击【高级检索】,以“区块链”为主题,选择【精确匹配】,其他检索条件均没有限制,通过筛选,共获取2015-2017年432篇相关文献。然后,将上述432篇样本经过数据转换后导入CiteSpace软件,作为后续关键词分析、作者共现分析以及作者-关键词耦合分析等一系列分析研究的数据来源。

1.1 时间分布特征 研究领域的发展现状在一定程度上可以通过研究成果随时间的分布情况加以展示。笔者对我国年度发表区块链的论文数量进行分析发现,国内区块链研究始于2015年曹磊^[12]发表于《首席财务官》第24期的《区块链:金融的另一种可能》一文。统计显示,截至2017年5月5日,2015-2017年度发表区块链文章数量依次为6篇、334篇、92篇,而CNKI预测2017年度发文总数量将达到898篇。虽然,我国区块链的研究论文数量自2015年之后呈井喷式增长,表现出强劲的发展势头,但总体而言,国内区块链研究正值起步阶段,学术研究需进一步展开。

1.2 我国区块链研究的空间分布特征 通过分析我国区块链研究成果的空间分布特征,包括作者分布、作者-关键词耦合情况等,进一步展示我国在该领域的研究现状。

1.2.1 我国区块链研究的作者分布特征 研究领域的发展得益于作者的贡献,尤其是高产作者。自2015年开始,国内诸多学者对区块链进行了研究,其中,发文量较多的学者主要有张锐、叶雷、秦谊、俞学励、高志豪、李慧,其发文量均不少于3篇,如表1所示。

表 1 国内区块链研究的高产作者

作 者	发文量(篇)	作 者	发文量(篇)
张 锐	6	俞学励	4
叶 雷	5	高志豪	3
秦 谊	4	李 慧	3

综合作者发文量与彼此间的合作状况来看,我国区块链研究正在发展中,并没有形成很多相对稳定的科研合作群体,发文量较多的几位作者几乎未曾与其他作者进行合作,只有俞学励与其他作者有过合作,而其它发文量较少的作者更是缺乏彼此间的合作,整体而言作者都比较分散,不利于知识信息的交流共享,阻碍研究工作进展,作者的科研合作群体有待形成。

1.2.2 作者—关键词耦合分析 作者与关键词共现的混合网络知识图谱中的节点代表的是作者或关键词,节点越大表示相应的作者发文量越多或关键词出现频次越高^[9-11]。在区块链混合网络知识图谱中最大的两个关键词节点分别为“区块链”和“物联网”。“区块链”的共现关键词主有数字货币、智能合约、能源互联网、大数据、商业银行、金融、互联网金融、比特币。“物联网”的共现关键词主有基础实施、价值交换、分布式架构、信用、产业协同、银行账户等。为了进一步把握该领域的研究热点,从多角度展示该研究领域的研究内容,笔者又统计了发文量较多的几位作者的研究主题,如表 2 所示。

表 2 高产作者的研究主题

作者	研究主题
张锐	数字货币 比特币
叶雷	去中心化 金融科技 网络交易 银行账户 证券交易所
秦谊	技术进步 法定货币 银行账户 账户信息 信息传输

其中,代表学者张锐的研究方向的两个关键词属于区块链 1.0 概念^[13],即区块链的早期研究内容,区块链起源于比特币,其在数字货币市场的应用研究是开端亦是基础。而叶雷与秦谊两位学者的研究主题相较于张锐而言更加丰富,并且将研究从区块链 1.0 延伸至区块链 2.0^[13],即区块链在更加广阔的金融市场的运用。

2 我国区块链研究的热点主题及最新前沿问题追踪

通常而言,关键词可以在一定程度上揭示学术论文的研究主题。运用 CiteSpace 分别绘制上述时间段内我国区块链研究的关键词共现以及突现关键词网络知识图谱,以便挖掘我国区块链研究的热点主题并追踪最新前沿研究问题^[9-11]。

2.1 研究热点分析 Node Type 选择“Keyword”进行聚类分析,阈值设定为(2,2,20)、(2,2,20)、(3,2,20),运行软件获得关键词共现知识图谱。在此基础上,通过“Export-Network Summary Table”功能,分别

输出频次(Freq)与中心度(Centrality)排名前 10 的关键词列表,具体如表 3、表 4 所示。

表 3 频次(Freq)前 10 位的关键词

序号	频次	关键词	序号	频次	关键词
1	124	去中心化	6	28	底层技术
2	121	区块链	7	21	比特币
3	46	物联网	8	17	密码学
4	43	金融机构	9	16	中心化
5	32	金融科技	10	15	智能合约

表 4 中心度(Centrality)前 10 位的关键词

序号	中心度	关键词	序号	中心度	关键词
1	0.27	资产托管	6	0.10	资产化
2	0.20	链式结构	7	0.08	分布式数据库
3	0.16	资金清算	8	0.08	应用研究
4	0.16	私密信息	9	0.08	人类社会
5	0.11	技术区	10	0.08	电子证据

所谓研究热点,即指一定时间段内被众多学者共同关注与研究的话题,也即在相关文献资料中反复出现的主题。因此,文章中的高频关键词在一定程度上代表了该领域某段时期内的研究热点。由表 3、表 4 可知,我国区块链研究的热点主题分为两方面,即基础研究与应用研究。

2.1.1 基础研究 归纳整理众多学者的研究发现,区块链的基础研究主要涉及对区块链发展现状及存在问题的研究。

目前,区块链作为一种新兴的具有国家战略发展意义的技术产业已迅速获得了世界范围内的高度关注,许多跨国大公司纷纷布局区块链产业,该新兴技术涉足的行业也越来越多。梅海涛、刘洁^[14]研究发现,高科技行业不断挖掘区块链技术,致力于打造集技术开发与系统运行于一体的生态系统,促进区块链与既有技术的融合创新,并为商业运行提供底层分布式应用协议,助力现有运营模式转型;金融行业已经将区块链从虚拟数字货币市场延伸至其他资产交易系统,诸如该技术在外汇、私人股权、金融衍生品等资产清算程序中的应用,未来将很可能颠覆传统的金融资产交易模式;此外,公共管理、能源、交通等行业也通过区块链解决由其中心化造成的低效率问题。

而区块链的问题主要集中在中心化、效率、隐私和安全性等方面,具体来看:在中心化方面,沈鑫、裴庆祺、刘雪峰^[15]指出,算力证明迫使节点产生不对等性,也即出现 51% 攻击问题,在这种情况下,任意获得半数以上支持的提案都能通过,区块链的去中心化因算力集中而被打破;在效率方面,梅海涛、刘洁^[14]认为,区块链的交易速率由于受到工作量证明机制的限制无法与目前支付系统的高效率媲美。并且,区块链的读写速率也被其较高的膨胀速度不断拉低。而区块链的传输机制需耗费大量网络带宽,致使系统耗费大

量算力无法像云计算一样协同互动产生价值;在隐私与安全方面,尹冠乔^[2]的研究表明,在区块链系统中,用户的个人隐私实际就是私钥中包含的身份信息,私钥安全便代表用户的隐私安全,而目前区块链系统无法追踪丢失的私钥,也即该系统无法确保用户的身份信息不被盗用。董慧、张成岩、严斌峰^[3]也就区块链存在的问题展开研究,发现区块链的匿名性规则使其成为犯罪集团洗黑钱的备选手段,而区块链的无政府主义也造成了监管困难,在应用过程中很可能出现许多违规、违法的行为。

此外,林小驰、胡叶倩雯^[16]还发现,区块链也存在“不可能三角”,即“去中心化”“高效低耗”与“安全”无法同时实现。

2.1.2 应用研究 目前,区块链的应用研究主要分为三个层面,即区块链 1.0、区块链 2.0 和区块链 3.0。一般而言,区块链 1.0 指的是诸如货币转移、支付系统等虚拟数字货币市场中对区块链的应用;区块链 2.0 主要指区块链在诸如证券登记、期货、贷款、票据等金融市场的应用,主要涉及金融资产的清算业务、智能合约的使用;而区块链 3.0 则是在原有基础上将该技术延伸拓展至更广泛的应用市场,渗透到人类生活的各方面,实现基于信任机制的全世界范围内的信息共享^[13]。如今,国内区块链的应用研究已经硕果累累。

从区块链 1.0 层面来看,林晓轩^[17]指出,区块链技术发端于以比特币为代表的虚拟数字货币市场,并被该领域广泛应用。由于虚拟数字货币耗费较低的发行与流通成本,并使得经济交易更加方便、透明,作为其底层支撑技术的区块链自然也成为了各国发行数字货币的属意技术。

从区块链 2.0 层面来看,突出表现在以下四个领域:第一,互联网金融。鲜京宸^[18]指出,区块链将颠覆传统金融行业的信用验证、资金流转、交易效率、风险管理等方面,将区块链技术引入互联网金融领域能够重新分配各参与主体的权益,新型金融机构能够获得更多的选择权利,以往的金融垄断局面将不复存在。并且,金融行业的信用体系与风险防控也完成更新升级;第二,金融市场基础设施建设。张苑^[19]认为,区块链的去中心化特点可以在减少金融资产流动成本的基础上保障资产安全,即同时提升了金融行业的安全与效率,因此,包括我国在内的新兴市场国家应借助区块链建设金融市场基础设施,并努力尝试将区块链技术应用于支付、清算、结算、登记等金融业务。第三,票据市场。任安军^[20]通过研究发现,将区块链应用于票据市场有利于政府监管与风险管控,并能够推动全国票据市场的统一。然而,目前我国并不具备在票据市场

推广区块链的现实条件,一方面是由于市场中采用区块链进行交易的系统之间非常难对接,另一方面是数字票据高效清算必须有数字货币的配合。第四,P2P 网络借贷。赵大伟^[21]的研究表明,区块链由于能够提供节点间的直接交易而成为构建新型 P2P 网络借贷平台信息中介的底层支撑技术,并对 P2P 网络借贷各参与者的行为起到一定的规范作用。而且,区块链可以保护 P2P 网络借贷参与各方的个人隐私安全,利用区块链系统构建征信系统有助于改善 P2P 网络借贷中征信难的状况。

从区块链 3.0 层面来看,钟玮、贾英姿^[22]针对会计行业运用区块链技术的现状及未来发展方向进行研究,发现区块链的最大贡献就是降低了财务风险。不但交易费用有所减少,而且在一定程度上避免了主观因素对数据的影响,提升了价值计量的客观公正性。陈旭、冀程浩^[24]对审计方面的研究表明,区块链有助于实现具有更好监控作用的事中审计、动态审计与远程审计。而王鹏、丁艺^[23]则指出,政府部门利用区块链技术创新治理模式,主要应用包括深化顾客导向思维、打造共享共建平台、构建多中心治理结构、创立智能化治理模式。

综合来看,目前区块链应用研究已经从最初单纯的数字货币(区块链 1.0)过渡到更广泛的金融业(区块链 2.0),并且渗透到社会中的很多领域(区块链 3.0),其中金融领域是目前最成熟、应用最广的领域。未来区块链研究重点应放在区块链 2.0 与区块链 3.0 领域的应用研究。

2.2 追踪分析最新前沿问题 区块链研究的最新前沿问题可通过 Kleinberg 突现检测算法得到的突现词加以推测。通过区块链相关研究文献突现关键词网络发现,区块链研究的突现关键词主要有区块链、去中心化、物联网、金融科技、金融机构、底层技术、智能合约、支付结算、互联网金融、信任机制、信息化机制、数字资产等,与前文绘制的研究热点基本一致。

在此基础上,参照区块链相关研究文献突现关键词的网络节点时区视图,并借助“Export - Network Summary Table”功能,统计研究期间各年份的高频突现关键词,如表 5 所示。

表 5 2015-2017 年度高频突现关键词表

年份	突现关键词(频次≥4)
2015	去中心化 区块链
2016	物联网 金融机构 金融科技 底层技术 比特币 密码学 智能合约 支付系统 科技金融 支付结算 信任机制
2017	信息化规划 数字资产 前沿技术 应用前景

2015 年突现关键词主要集中于对区块链概念、特点等方面的基础研究(去中心化、区块链等);2016 年

突现关键词数量较多,研究主题范围较广,以区块链的应用研究为主,其中,涉及区块链2.0的主题研究较多,如金融机构、科技金融、支付系统等等;2017年突现关键词体现出区块链应用研究的进一步延伸拓展,由此可见,对区块链的应用研究将成为未来努力的方向。目前,区块链应用已经处于区块链1.0向区块链2.0(金融领域)过渡时期,因此,现阶段应特别重视对区块链2.0应用的研究。此外,未来几年,区块链会超越金融领域,进入社会公证、智能化领域,即区块链3.0,届时区块链3.0将成为该领域的研究最前沿话题^[13]。

2.2.1 区块链1.0 区块链将不再局限于提供数字货币交易平台,而是进一步试水数字资产交易的后台程序以提高交易效率^[4],降低费用成本,增强交易安全。未来数字货币+区块链的研究重点为“分布式记账”技术的深层次开发:首先,努力创新诸如账本设计、分布式共识机制等“分布式记账”底层技术,并及时申请相关技术及商业的创新专利,把握区块链技术系统发展的命脉;其次,组织学习“分布式记账”技术、概念验证(PoC)及应用构建,加强团队合作,促进技术应用创新。

2.2.2 区块链2.0 基于去中心化分布式结构的区块链能够在零中介参与的情况下完成节点间的去信任化交易,因此,金融业未来最具潜力的区块链应用领域即诸如征信系统、跨国支付与清算、证券登记转让与清算、票据、供应链金融业务等基础体系^[25-34]。在基础体系中引入区块链技术有助于维护客户信息安全,一定程度上降低法律监管成本与金融犯罪的发生率;并且减少了操作成本与风险,提高了交易效率。此外,以物联网与人工智能为代表的现代互联网金融领域将努力探索“区块链+物联网”与“区块链+人工智能”^[18]。物联网或可尝试借助区块链技术改善设备间的互联互通性,降低设备间的连接成本,提升用户、设备、网络间彼此的信任与安全程度;人工智能可以利用区块链进行人工智能友好化的升级,实现信誉提升、信息精准、安全机制完善等。

2.2.3 区块链3.0 未来区块链将越来越多的应用到社会生活的方方面面,诸如大数据、云计算、通信、审计、资产管理、医疗、教育、物流、公证、投票、仲裁、邮件、域名、鉴证、保险等领域都将成为区块链应用研究的重要方向。其中,较为突出的研究方向主要包括以下几个领域。

首先,区块链在大数据领域的应用。大数据实现信息共享需要克服的重大难题即如何兼顾个人隐私安全与数据开放化,而具备数据信息安全可靠、不可篡改等特点的区块链恰与大数据的这种核心需求不谋而

合。因此,大数据领域未来应努力探索利用区块链的散列处理等加密算法对某些数据进行脱敏处理,在确保用户隐私安全的前提下开放数据,从而使大数据具有安全性、隐私性以及不可篡改性^[13]。

其次,区块链在通信领域的应用。区块链之所以成为未来通信领域的研究重点,主要是因为区块链技术契合该领域最核心的要求,即确保信息安全^[3]。基于去中心化架构的区块链技术颠覆了传统的传输信息方式,虽然区块链系统的所有节点均可接收发送者的信息,但系统规则将能够读取该信息的节点限制在私钥的拥有者,即使信息被截取也不能打开,也无法被跟踪,如此便确保了信息的绝对安全。

再次,区块链在资产管理领域的应用。资产管理可以尝试通过区块链技术对无形资产与有形资产进行确权、授权以及实时监控。针对无形资产而言,由于区块链的时间戳记账与数据信息不可篡改等特点,诸如知识产权保护、积分管理、域名管理等领域均可尝试引入该技术;针对有形资产而言,在区块链系统中标记下经物联网技术设计的有形资产的唯一标识,进而形成“数字智能资产”,即通过区块链进行分布式资产授权与把控^[6]。

最后,区块链在物流供应链领域的应用。传统物流供应链由于采取缺乏透明度的各参与方独自保存信息的方式而导致流通过程耗费大量的时间与金钱,并且无法解决出现的诸如冒领货物、假冒货物等问题,而具有信息公开透明、安全可靠特点的区块链恰好可以弥补传统物流供应链系统的上述不足^[3]。区块链的引入能够实现各参与方对物品的生产与流通全过程的实时监测,不但使物流成本大幅降低,还有助于实现更高效的供应链管理,并且在处理各种纠纷时也能够轻松完成举证与追查工作。因此,该领域被认为是未来区块链非常有前景的一个应用方向。

除此之外,还有许多其他应用领域有待进一步探索研究^[3,4]。如P2P借贷领域有待借助区块链的去中心化信任功能打造信息完全透明的借贷市场;审计领域有待借助区块链的数据库功能完成具备真实可信、信息可追踪等特性的数据审计过程;拍卖领域有待通过区块链信息的公开性功能保障拍卖市场正常运行;教育领域有待借助区块链的时间戳技术与数据库功能鉴别学历证书;游戏、彩票领域有待通过区块链的数学功能提升公正性;而存在性证明、身份验证、预测市场、智能合约、电子商务、文件存储等领域也将逐渐成为区块链应用研究的前沿话题。

3 结语

区块链是近两年学术界研究的一个热点主题。本

研究采用文献计量方法,借助 CiteSpace 软件对国内区块链研究状况进行分析,发现该领域尚处于起步探索阶段,相关研究工作需进一步展开。而本研究的主要贡献有两点:第一,通过相关文献关键词共现分析得到基础研究与应用研究两方面的热点主题。第二,通过 Kleinberg 突现检测算法获得区块链相关研究文献突现关键词并参照其网络节点的时区视图进一步追踪区块链研究的最新前沿问题。

区块链研究的热点主题:

a. 基础研究。区块链发展现状及存在的问题研究:目前,区块链作为一种新兴的具有国家战略发展意义的技术产业已迅速获得了世界范围内的高度关注,许多跨国大公司纷纷布局区块链产业,该新兴技术涉足的行业也越来越多,但区块链存在中心化、效率、隐私和安全等几点亟待解决的主要问题。

b. 应用研究。主要分成区块链 1.0、区块链 2.0 和区块链 3.0 三个层面。区块链 1.0 层面的研究是将区块链应用于货币转移、支付系统等虚拟数字货币市场,也即可编程货币^[16]领域的研究;区块链 2.0 层面主要研究将区块链应用于证券登记、期货、贷款、票据等金融市场,主要涉及金融资产的清算业务、智能合约的使用,也即可编程金融^[16]的研究;而区块链 3.0 层面的应用研究则是在原有基础上将该技术延伸拓展至更宽广的市场,渗透到人类生活的各方面,实现基于信任机制的全世界范围内的信息共享,也即可编程社会^[16]的研究。

区块链研究的最新前沿问题:

a. 区块链 1.0。区块链将不再局限于提供数字货币交易平台,而是进一步试水数字资产交易的后台程序以提高交易效率,降低费用成本,增强交易安全。未来数字货币+区块链的研究重点为“分布式记账”技术的深层次开发。

b. 区块链 2.0。金融业未来最具潜力的区块链应用领域即诸如征信系统、跨国支付与清算、证券登记转让与清算、票据、供应链金融业务等基础体系。此外,以物联网与人工智能为代表的现代互联网金融领域或应努力探索“区块链+物联网”与“区块链+人工智能”。

c. 区块链 3.0。未来区块链将越来越多的应用到社会生活的方方面面,诸如大数据、云计算、通信、审计、资产管理、医疗、教育、物流、公证、投票、仲裁、邮件、域名、鉴证、保险等领域都将成为区块链应用研究的重要方向。

总而言之,区块链作为时下最具普适性的底层技术架构已经受到金融机构、科技公司甚至政府部门的高度关注,学术界关于区块链的研究也已取得了一定

成果,但由于研究时间尚短,仍以基础理论研究为主,应用性研究也大部分停留在设想阶段,如何将区块链技术付诸实施并为全社会提供更好的服务是值得研究人员未来努力探索的方向。

参 考 文 献

- [1] Nakamotos. Bitcoin: A peer-to-peer electronic cash system [EB/OL]. <https://bitcoin.org/bitcoin.pdf>.
- [2] 尹冠乔. 区块链技术发展现状及其潜在问题文献综述[J]. 时代金融, 2017(6): 299-301.
- [3] 董 慧, 张成岩, 严斌峰. 区块链技术应用研究与展望[J]. 互联网天地, 2016(11): 14-19.
- [4] 何 蒲, 于 戈, 张岩峰, 等. 区块链技术与应用前瞻综述[J]. 计算机科学, 2017(4): 1-7, 15.
- [5] 林小驰, 胡叶倩雯. 关于区块链技术的研究综述[J]. 金融市场研究, 2016(2): 97-109.
- [6] 王淑珺. “区块链”发展现状评述及展望[J]. 商, 2016(34): 199.
- [7] 于 博. 区块链技术创造共享经济模式新变革[J]. 理论探讨, 2017(2): 103-107.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 侯剑华, 胡志刚. CiteSpace 软件应用研究的回顾与展望[J]. 现代情报, 2013(4): 99-103.
- [11] 肖 明, 陈嘉勇, 李国俊. 基于 CiteSpace 研究科学知识图谱的可视化分析[J]. 图书情报工作, 2011(6): 91-95.
- [12] 曹 磊. 区块链, 金融的另一种可能[J]. 首席财务官, 2015(24): 12-13.
- [13] 杨 望, 王宁桥. 区块链: 演绎科技金融未来[J]. 金融博览, 2017(3): 56-58.
- [14] 梅海涛, 刘 洁. 区块链的产业现状、存在问题和政策建议[J]. 电信科学, 2016(11): 134-138.
- [15] 沈 鑫, 裴庆祺, 刘雪峰. 区块链技术综述[J]. 网络与信息安全学报, 2016(11): 11-20.
- [16] 林晓轩. 区块链技术在金融业的应用[J]. 中国金融, 2016(8): 17-18.
- [17] 鲜京宸. “区块链+互联网金融”的发展与前景展望[J]. 财会月刊, 2017(14): 79-83.
- [18] 张 苑. 区块链技术对我国金融业发展的影响研究[J]. 国际金融, 2016(5): 41-45.
- [19] 任安军. 运用区块链改造我国票据市场的思考[J]. 南方金融, 2016(3): 39-42.
- [20] 赵大伟. 区块链能拯救 P2P 网络借贷吗? [J]. 金融理论与实践, 2016(9): 41-44.
- [21] 钟 玮, 贾英姿. 区块链技术在会计中的应用展望[J]. 会计之友, 2016(17): 122-125.
- [22] 王 鹏, 丁 艺. 应用区块链技术促进政府治理模式创新[J]. 电子政务, 2017(4): 59-66.
- [23] 陈 旭, 冀程浩. 基于区块链技术的实时审计研究[J]. 中国

(下转第 28 页)

网络事故情报数据库及相应共享保护机制,有针对性地对抗信息不对称效应等。

稳健的网络安全保险体系有利于保护个体利益、公共网络安全利益。从网络安全保险市场成长的角度看,“安全软件供应商(Security vendor,SV)即保险人”模式值得今后研究,该模式下赋予SV一部分保险人的角色,能有效促进网络安全保险体系的成熟;SV有能力也有动力收集和分析网络安全情报,这些信息是网络风险基础数据的重要来源,也符合网络安全情报的多元融合态势感知、共享共治的要义。

参考文献

- [1] Lelarge M, Bolot J. Network externalities and the deployment of security features and protocols in the internet[J]. Acm Sigmetrics Performance Evaluation Review, 2008, 36(1): 37-48.
- [2] Gerhard Wagner. Tort law and liability insurance[M]. Cheltenham: Edward Elgar, 2009: 377.
- [3] Marotta A, Martinelli F, Nanni S, et al. Cyber-insurance survey[J]. Computer Science Review, 2017, 5(24): 35-61.
- [4] Bandyopadhyay T, Mookerjee V S, Rao R C. Why IT managers don't go for cyber-insurance products[J]. Communications of the ACM, 2009, 52(11): 68-73.
- [5] Ogut H, Menon N, Raghunathan S. Cyber Insurance and IT Security Investment: Impact of Interdependence Risk[R/OL]. [2017-03-22]. http://archive.nyu.edu/bitstream/2451/14994/2/Infosec_Book+Ogut+Menon+Raghunathan.pdf
- [6] Bohme R. Cyber-insurance revisited[J]. Data Security, 2005, 18(6): 2-17.
- [7] Grossklags J, Radosavac S, Cárdenas A, et al. Nudge: intermediaries' role in interdependent network security[C]//Proceedings of the 2010 ACM Symposium on Applied Computing. ACM, 2010: 1879-1880.
- [8] Yost P M, Glad P E B, Barker W T. In Search of Coverage in Cyberspace: Why the Commercial General Liability Policy Fails to Insure Lost or Corrupted Computer Data[J]. SMUL Rev., 2001, 54(1): 2055.
- [9] Bohme R. Towards insurable network architectures[J]. it-Information Technology Methoden und innovative Anwendungen der Informatik und Informationstechnik, 2010, 52(5): 290-293.
- [10] Shetty N, Schwartz G, Felegyhazi M, et al. Competitive Cyber-Insurance and Internet Security[J]. Economics of Information Security & Privacy, 2010, 6(6): 229-247.
- [11] Lee A. Why Traditional Insurance Policies Are Not Enough: The Nature of Potential E-Commerce Losses & (and) Liabilities[J]. Vand. J. Ent. L. & Prac., 2001, 3(1): 69-84.
- [12] Lloyd's, Cyence. Counting the cost Cyber exposure decoded[R/OL]. [2017-07-10]. <https://www.lloyds.com/news-and-insight/risk-insight/library/technology/countingthecost>.
- [13] ENISA. Incentives and barriers of the cyber insurance market in Europe[R/OL]. [2017-03-01]. <http://goo.gl/BtNj4>.
- [14] Riek M, Bohme R, Ciere M, et al. Estimating the costs of consumer-facing cybercrime: A tailored instrument and representative data for six EU countries[R/OL]. [2017-05-20]. http://pure.tudelft.nl/ws/files/11147442/WEIS_2016_paper_54_2.pdf
- [15] Ogbanufe O, Kim D, Takabi H. Top Manager's Perspectives on Cyberinsurance Risk Management for Reducing Cybersecurity Risks[C]//AMCIS 2016, AIS Electronic Library, 2016: 20-43.
- [16] DHS. Insurance for Cyber-Related Critical Infrastructure Loss: Key Issues[R/OL]. [2017-06-12]. https://www.dhs.gov/sites/default/files/publications/July%202014%20Insurance%20Industry%20Working%20Session_1.pdf
- [17] Grossklags J, Christin N, Chuang J. Security and insurance management in networks with heterogeneous agents[C]//Proceedings of the 9th ACM conference on Electronic commerce. ACM, 2008: 160-169.
- [18] Amit Jain, Sridhar Kalyanam. Using Insurance to Mitigate Cyber-crime Risk[R/OL]. [2017-03-30]. https://www.capgemini.com/resource-file-access/resource/pdf/Using_Insurance_to_Mitigate_Cybercrime_Risk.pdf.
- [19] Shavell S. On moral hazard and insurance[M]//Foundations of Insurance Economics. Amsterdam: Springer Netherlands, 1979: 280-301.
- [20] Pal R, Golubchik L, Psounis K. Aegis: a novel cyber-insurance model[C]//International Conference on Decision and Game Theory for Security. Berlin: Springer, 2011: 131-150.
- [21] (责编:刘影梅;校对:王菊)
- [22] (上接第74页)
- [23] 注册会师. 2017(4): 67-71.
- [24] 王 晟. 区块链式法定货币体系研究[J]. 经济学家, 2016(9): 77-85.
- [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] 赵志华, 张晓强. 区块链在商业银行的应用研究[J]. 经济论坛, 2017(3): 58-60.
- [27] 黄 锐. 金融区块链技术的监管研究[J]. 学术论坛, 2016(10): 53-59.
- [28] 方燕儿, 何德旭. 区块链技术在商业银行产业链金融中的发展探索[J]. 新金融, 2017(4): 24-27.
- [29] 巴洁如. 区块链技术的金融行业应用前景及挑战[J]. 金融理论与实践, 2017(4): 109-112.
- [30] 许亚岚. 区块链或将颠覆传统金融业[J]. 经济, 2017(7): 52-55.
- [31] 张 耘. 区块链对金融业服务模式的创新研究[J]. 竞争情报, 2017(1): 16-21.
- [32] 秦 谊. 区块链颠覆全球金融业[J]. 金融电子化, 2016(3): 59-62.
- [33] 王 硕. 区块链技术在金融领域的研究现状及创新趋势分析[J]. 上海金融, 2016(2): 26-29.
- [34] (责编:贺小利;校对:王平军)