

互联网金融研究文献的知识图谱分析

王 萍 詹 川

(重庆工商大学商务策划学院 重庆 400067)

摘 要: [目的/意义] 随着互联网金融飞速发展,梳理现有互联网金融研究成果有助于把握研究热点和前沿。[方法/过程] 以 WoS 收录的 1462 篇互联网金融文献为研究对象,首先利用文献计量法分析文献的时间分布、主要发表期刊或会议、主要发表国家和机构,然后利用 CiteSpace 对互联网金融文献进行共被引文献、共被引作者和共被引期刊分析。[结果/结论] 研究结果表明互联网金融研究的主力军是美国,网络银行是目前研究的热点之一,研究方向呈现出多样化,主要聚焦于互联网金融的技术问题。

关键词: 互联网金融;知识图谱;CiteSpace

中图分类号: F831

文献标识码: A

doi: 10.3969/j.issn.1005-8095.2016.01.007

Knowledge Mapping-based Analysis of Research Documents on Internet Finance

Wang Ping Zhan Chuan

(School of Business Planning, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067)

Abstract: [Purpose/significance] With rapid development of Internet finance, it is helpful to grasp research hotspots and frontiers by analyzing existing research results on Internet finance. [Method/process] The paper takes WoS-included 1462 articles on Internet finance as research object, uses bibliometrics to analyze their time distribution, publishing journals or conferences, countries and institutes, and uses CiteSpace to analyze their co-cited documents, co-cited authors and co-cited journals. [Result/conclusion] USA is the main strengths of research on Internet finance, and Internet banking is one of the hotspots, research directions are various, but most of them focus on technologies of Internet finance.

Keywords: Internet finance; knowledge mapping; CiteSpace

互联网对金融行业的改变无疑是巨大的,发展也极为迅猛。2013 年被业界称为互联网金融元年,中国大型互联网企业如阿里巴巴、腾讯、百度、新浪、京东、苏宁等都在这一年大规模地介入金融行业,涵盖了支付、贷款、基金、保险、理财等几乎所有金融领域。2014 年国务院政府工作报告中首次提及互联网金融,使互联网金融成为了全民关注的焦点,引发全民大讨论。

关于互联网金融,理论界还没有形成一个能被广泛接受的权威概念。2013 年互联网金融蓝皮书《中国互联网金融发展报告》发布,该报告开宗明义地提出,互联网金融是以互联网为资源,以大数据和云计算为技术基础的新金融模式^[1]。金融本身蕴含的创新思维、发展模式及操作风险等方面,已经成为学术界研究的热点。但在互联网和金融高度发达的国外并没有“互联网金融”这一概念,更多的是互联

网技术在金融上的应用。本文旨在从更广泛的视角来对现有互联网金融研究进行整理分析,梳理其研究前沿,发现知识热点,为未来研究指引方向。

1 数据来源

本文选用的是 WoS 数据库,即 SCI 索引的 Web 版本。SCI 是美国科技信息所创建的索引工具。它收录了科学技术领域最重要、最新的研究成果。发表的学术论文被 SCI 收录或引用的数量,被世界上许多研究机构作为评价学术水平的一个重要标准。SCI 引文检索体系更是独一无二,不仅可以从文献引证的角度评估文章的学术价值,还可以迅速方便地组建研究课题的参考文献网络。因此选用 WoS 作为检索大数据研究成果的数据源,将有力确保所获数据的全面性和权威性。

检索设置如表 1 所示。由于国外没有“互联网金

收稿日期 2015-08-26

作者简介:王萍(1991—),女,2013 级硕士研究生,研究方向为电子商务、数据挖掘;詹川(1973—),男,博士,副教授,研究方向为电子商务、数据挖掘。

融”这一概念,因此检索词不唯一。本文通过参考相关文献及新闻网站,确定了 3 组比较常用的关键词,即 Internet financ*、online financ* 以及 E-finance,此外还有 virtual finance、cyberfinance 等称呼。结合数据库检索结果,考虑内容匹配程度,最终确定以“Internet financ*”为检索主题,检索出 Proceedings Paper、Article、Review 3 种类型的文献 1462 篇。选择这 3 种文献类型是因为它们包含在图书馆认证的 4 种文献类型中,另外一种文献类型 Letter 包含的数据有限且参考价值不大,因而不计入分析数据。此外,由于无法确定互联网金融确切的起源时间,因此未设置检索时段,以默认的所有时段来保证检索结果的全面性。

表 1 检索设置

设定字段	设定值
检索字段	主题
主题内容	(Internet financ*)
数据库	Science Citation Index Expanded Conference Proceedings Citation Index-Science
文献类型	Proceedings Paper, Article, Review
时段	无
检索时间	2015 年 2 月 10 日
检索结果	1462 篇

2 研究方法

本文主要采用文献计量分析和信息可视化结合的研究方法。文献计量分析主要是通过对文献在不同维度上统计分析发现其中的规律。信息可视化方法是以直观方式传达抽象信息的手段和方法,近年来广泛应用于科学计量学、信息计量学等领域,它以图形来揭示领域内知识结构及发展规律。尤其在文献分析方面,这种方法更为直观、有效。现在能实现可视化分析的软件较多,本文选用的是 CiteSpace^[2]。这是由美国德雷赛尔大学陈超美博士开发的文献可视化工具,在知识图谱分析软件中具有较高的普及率和认可度,它能够显示一个学科或知识域在一定时期发展的趋势与动向,形成若干研究前沿领域的演进历程。

3 互联网金融研究文献基本分析

3.1 发表时间分布

对互联网金融研究文献进行发表时间分布的分析,结果如表 2 所示。起始时间节点为 1993 年,检索记录数为 1 篇;此后 5 年内关于互联网金融的研究成果在零散增加,这一阶段可以看做互联网金融研究的萌芽阶段。以美国为例,1995-2000 年互联网金

融实质上已经开始发展了;1995 年美国第一安全网络银行(SFNB)成立,开启网络银行发展之路,其后 Netbank、第一互联网银行(FIB)等相继出现;同年嘉信公司成为第一家开展证券电子商务的经济商,美林证券也在 1999 年开始提供网络证券交易服务;网上支付公司 PayPal 也在 1998 年建立。这些都推动了互联网金融研究的发展,到 21 世纪研究成果颇丰,并在 2004 年达到第一个峰值 103 篇。2005 年以 Zopa 为代表的 P2P 网络借贷模式的诞生使得互联网金融的研究有了新的研究热点,2008 年金融危机之后,互联网这一领域受到更多关注,此后互联网金融研究进入爆发阶段。从文献数量看,从 2007 年至今学术界对互联网金融研究热情一直维持在较高的水平。

表 2 互联网金融研究文献发表时间分布

出版年	记录数/篇	占比/%	出版年	记录数/篇	占比/%
1993	1	0.07	2005	75	5.13
1995	1	0.07	2006	87	5.95
1996	8	0.55	2007	116	7.93
1997	7	0.48	2008	126	8.62
1998	10	0.68	2009	122	8.35
1999	20	1.37	2010	100	6.84
2000	36	2.46	2011	108	7.39
2001	60	4.10	2012	110	7.52
2002	71	4.86	2013	123	8.41
2003	65	4.45	2014	107	7.32
2004	103	7.05	2015	6	0.41

3.2 主要发表期刊或会议

统计互联网金融文献的主要发表出版物,依据发表数量进行排序,前 10 个出版物如表 3 所示。出版物主要包括期刊和会议文献两种,排名前十的出版物中除了《Communications in Computer and Information Science》是会议文献外,其余都是期刊,可见互联网金融的研究成果大多是以期刊为载体来发表。此外,互联网金融研究文献发表的刊物大多是计算机方面的,排名第一的《Lecture Notes in Computer Science》发表了较多的互联网金融文章,所占比重为 3.56%,它由 Springer 集团出版的计算机领域的专业期刊,具有较高的权威性;其余刊物都有涉及到计算机领域,排名前 10 的刊物没有涉及到金融领域的,说明在国外可能互联网金融不被认为是新的金融业态,更多的是互联网应用的延伸。

3.3 主要发表国家或地区

如表 4 所示,在 1462 篇文献中,美国发表的总数有 424 篇,所占比重为 29%,远高于其他国家或地

表 3 排名前 10 的互联网金融文献来源出版物

排序	主要发表期刊或会议文献	记录数/篇	占比%
1	LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE	52	3.56
2	ONLINE INFORMATION REVIEW	22	1.51
3	COMMUNICATIONS IN COMPUTER AND INFORMATION SCIENCE	18	1.23
4	INTERNET RESEARCH	14	0.96
5	JOURNAL OF MEDICAL INTERNET RESEARCH	14	0.96
6	TELECOMMUNICATIONS POLICY	13	0.89
7	DECISION SUPPORT SYSTEMS	10	0.68
8	EXPERT SYSTEMS WITH APPLICATIONS	10	0.68
9	INTERNET RESEARCH ELECTRONIC NETWORKING APPLICATIONS AND POLICY	10	0.68
10	JOURNAL OF COMPUTER INFORMATION SYSTEMS	10	0.68

区,其次是中国,发表的数量占了 11.22%。两个国家的研究成果共占总数的 40%以上,表明美国和中国是互联网金融研究的主要国家。虽然美国没有互联网金融这一概念,但是它的一些金融活动中包含了互联网金融的本质,而且产生的时间更早,因此研究成果丰富;而中国随着互联网金融元年的到来,众多互联网企业巨头涉足金融,政府部门开始密切关注和推动其发展,以及学者们的重视,使得互联网金融的研究进入爆发期。

表 4 排名前 10 的互联网金融文献主要发表国家 / 地区

排序	国家/地区	记录数/篇	占比%
1	美国	424	29.00
2	中国	164	11.22
3	英国	105	7.18
4	德国	78	5.34
5	加拿大	66	4.51
6	澳大利亚	63	4.31
7	印度	51	3.49
8	西班牙	51	3.49
9	韩国	50	3.42
10	台湾	49	3.35

3.4 主要发表机构

如表 5 所示,互联网金融研究机构主要以高校为主,如表 5 所示的排在前 10 位的机构中,美国高校有 7 所,加拿大、英国和中国各有 1 所。这些高校都是国内外知名的学校,代表了比较高的科研水平。每个科研机构发表的文献数量较少,所占比重不超过 1%,说明还没有专门研究互联网金融的机构。中国虽然文献发表数量排在第 2,但是排在前 10 位科研机构只有香港城市大学 1 所,这启示我们:其他科研机构尤其是内地高校要进一步学术影响力,可以考虑在互联网金融这一领域加强研究。

4 互联网金融研究文献可视化分析

4.1 研究前沿与知识基础

在信息科学中,研究前沿是指一组突现的动态

表 5 排名前 10 的互联网金融文献发表机构

排序	机构	记录数/篇	占比%
1	UNIV TORONTO (多伦多大学)	14	0.96
2	UNIV CALIF SAN FRANCISCO (加州大学旧金山分校)	13	0.89
3	BOSTON UNIV (波士顿大学)	10	0.68
4	CITY UNIV HONG KONG (香港城市大学)	10	0.68
5	UNIV MASSACHUSETTS (马萨诸塞州大学)	10	0.68
6	UNIV WASHINGTON (华盛顿大学)	10	0.68
7	UNIV WISCONSIN (威斯康辛大学)	10	0.68
8	HARVARD UNIV (哈佛大学)	9	0.62
9	UCL(伦敦大学学院)	9	0.62
10	UNIV TEXAS (德克萨斯大学)	9	0.62

概念和潜在的研究问题,而研究前沿的知识基础是在科学文献中,被前沿术语所在的文献引用的科学文献所形成的演化网络和共引轨迹。探测和分析互联网金融的研究前沿和知识基础对该领域研究和相关的研究者具有重要的意义,可以使研究者及时准确地把握和跟踪最新演化动态,预测学科知识领域的发展方向和需要进一步研究的热点问题等。

对 1993—2015 年期间的文献数据进行文献共被引网络图谱分析(如图 1),主要参数设置为:时间切片选择 1 年,节点类型为“cited reference”,选取每个时间切片内的前 60 条记录分析,并选择“pathfinder + pruning sliced networks”方法进行剪枝。最终得到 201 个聚类,包含了 1092 个节点和 2954 条连线;其中 Modularity Q 的值为 0.9265,接近 1,表示网络中类群与类群之间耦合较小,划分清晰;Mean Silhouette 的值为 0.6395,该值越接近 1,说明

类群内部节点之间的同质性越高,0.6395 在可接受的范围之内。

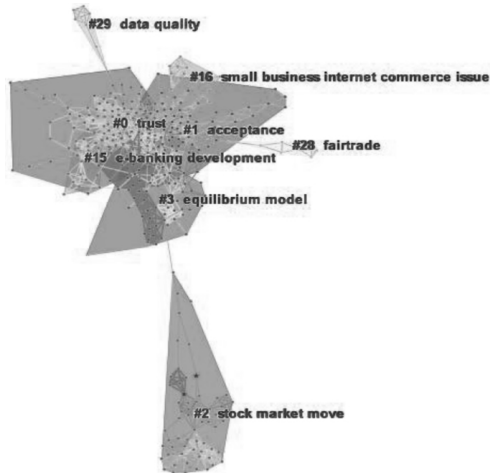


图 1 互联网金融研究前沿和知识基础的文献共被引网络图谱(1993-2015)

采用“Title”+“tf*idf”方式获取聚类标识,并进行“Citation Burst”处理,共标识出 201 个聚类。分析结果表明,互联网金融的研究领域比较广泛,大量的研究呈零散分布状态。我们主要分析的是聚类集中区域,其余零散分布会根据需要有选择地分析。表 6 罗列了文献数量较多并且同质性较高的类标识,它们在一定程度上代表了互联网金融主要的研究前沿领域。可以看到,类标识中没有出现“Internet finance”等互联网金融的概念名词,而是间接反映互联网金融的词。其中,排名第一的是“trust”,该类别包含 105 篇文献,这些文献间的同质程度为 0.827。类标识“acceptance”次之,包含的文献数目为 81 篇。这两个类别的文献主要以网络银行为研究对象,分析大众对互联网金融的信任度和接受程度。排在第三的是“stock market move”,该类别的文献主要以股市为分析对象,研究互联网技术对金融市场的影响。ID 为 3 的类标识代表的是以均衡模型为理论基础研究互联网对金融市场的影响的文献,ID 为 15 和 16 的类标识分别代表了研究网络银行发展和中小企业电子商务问题的文献集合。

表 6 互联网金融文献主要研究前沿领域

类 ID	数量/篇	Silhouette 值	类标识
0	105	0.827	trust
1	81	0.813	acceptance
2	63	0.991	stock market move
3	53	0.959	equilibrium model
15	15	0.983	e-banking development
16	14	0.987	small business internet commerce issue

互联网金融研究中引用的文献以及被引用的文献之间的关系构成了研究知识基础。表 7 列出了互

联网金融文献的前 10 篇高被引文献信息,大部分的高被引文献涉及到的是计算机技术、信息技术和创新等方面,这些文献为互联网金融的研究提供了技术基础。

共被引文献知识图谱中,引文突增节点在一定程度上展示了领域中提出重大理论或者创新概念的文献,或者说是最容易引起新的研究前沿热点的关键文献。通过引文突现(Citation burst)处理,被引频次突增的文献节点将在图谱中以红色五角星表示。互联网金融的知识图谱中共有 4 个突变节点,节点详细信息如表 8 所示。第一个突增节点是 Delone 和 Mclean 在 2003 年发表的关于评价信息系统成功的德隆和马克林(Delone&Mclean)模型的升级版,节点突现值为 4.23,属于 #1 acceptance 类。网络银行出现后,很多学者研究了客户对网络银行的接受程度,并对影响客户使用相关服务的影响因素进行了分析。德隆和马克林模型为这些研究和分析提供了理论基础。第二个突增节点是 1995 年发展传播学创始人 E.M.Rogers 的成名作《Diffusion of Innovations》,文献中提出了著名的“创新扩散模式”,这一模式被认为是传播与发展的一个“主导模式”,它涉及到了创新信息、创新思想被传播和采纳的全过程。许多学者以此为理论基础,研究大众对互联网金融的认知和态度,其中还特别关注了移动金融等比较新的领域内的状况,这些都有助于互联网金融的普及和发展。第三个是行为学和金融学副教授 T. Preis 等人做的一个调查研究,研究表明搜索引擎数据查询与股票市场波动有关。该作者有物理学、经济学和计算机科学等多学科背景,他目前致力于利用大数据研究金融体系的复杂行为,以期帮助构建可靠稳定的金融体系。Preis 的研究归属于节点 #2 stock market move,这一类别的文章以股市为例,利用互联网数据分析技术研究搜索词和股市波动之间的关系,即互联网行为对金融的影响。第四个突增节点是 Yahoo! Research 的 I. Bordino 在 2012 年发表的关于网络搜索查询影响股票市场的文章,引用该文章的研究者们同样是将互联网技术与金融市场进行关联分析。通过对突增节点分析以及相应类别内施引文献的研究,可以发现以网络银行为代表的互联网金融接受程度是近年来互联网金融的研究热点,被引次数突增的时间段在 2004—2015 年,主要研究内容是互联网金融的推广过程中的影响因素等。而网络技术对互联网金融的影响是近期内的研究新热点,

表 7 互联网金融文献前 10 篇高被引文献

序号	文献	数量/篇	发表时间	第一作者
1	Diffusion of Innovations ^[3]	27	1995	E.M.Rogers
2	Evaluating Structural Equation Models with Unobservable Variables and Measurement Error ^[4]	23	1981	C.Fornell
3	User Acceptance of Computer Technology: A Comparison of Two Theoretical Models ^[5]	23	1989	F.D.Davis
4	Perceived Usefulness, Perceived Ease of Use, and User Acceptance of Information Technology ^[6]	22	1989	F.D.Davis
5	Emergence of Scaling in Random Networks ^[7]	19	1999	A.L.Barabasi
6	User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View ^[8]	19	2003	V.Venkatesh
7	Understanding Information Technology usage: A Test of Competing Models ^[9]	16	1995	S.Taylor
8	Psychometric Theory ^[10]	16	1978	J.C.Nunnally
9	Collective Dynamics of ‘small-world’ Networks ^[11]	15	1998	D.J.Watts
10	The Theory of Planned Behavior ^[12]	14	1991	I.Ajzen

表 8 被引频次突增的文献

文献	突现值	出版时间	引用起始时间	引用终止时间	第一作者	所属类别
The DeLone and McLean Model of Information Systems Success: a Ten-year Update ^[13]	4.23	2003	2007	2010	W.H.Delone	#1
Diffusion of Innovations	3.40	1995	2004	2014	E.M.Rogers	#1
Complex Dynamics of Our Economic life on Different Scales: Insights From Search Engine Query Data ^[14]	3.32	2010	2013	2014	T.Preis	#2
Web Search Queries Can Predict Stock Market Volumes ^[15]	3.19	2012	2013	2015	I.Bordino	#2

突增的时间段在 2013—2015 年, 这两年中大数据、云计算技术正处于热门阶段。

4.2 共被引作者分析

对 1462 篇文献进行共被引作者的分析, 参数如下: “Time Slicing” 为 1993—2015 年, 时间切片为 1 年, “Node Types” 选择 Cited Author, “Top N per slice” 数量设为 60, 采用 Pathfinder 和 Pruning the merged network 方式进行剪枝, 得到一个如图 2 所示的共被引作者合并网络。表 9 列出被引频次排名前 10 的作者及频次。排名第一的作者是 E.M.Rogers, 被引频次为 41 次。他在 1995 年出版的《Diffusion of Innovations》在高被引文献中位居第一, 也是被引频次突增的文献之一。F.D.Davis 排名第二, 他研究了大众对计算机技术和信息技术的接受程度, 对后来的互联网金融应用现状、发展阻碍等方面的研究提供了理论铺垫。其余作者的被引频次在 30 次上下波动, 除了 G.Eysenbach 和 M.Porter 之外, 其他作者研究内容都与“Internet banking”有关。

4.3 共被引期刊分析

采用类似的参数设置, 将分析节点设置为“Cited Journal”, 对共被引期刊进行分析, 得到如图 3 所示的网络合并图, 具体的前 10 个高被引期刊信息如表 10 所示, 主要可以划分为管理科学、计算机、医学等簇群。被引频次 100 以上的期刊中, 与互联网金融有关的期刊有 3 个。排名第一的是《Communications of the ACM》, 它是美国计算机协会的会刊, 涵盖了计算

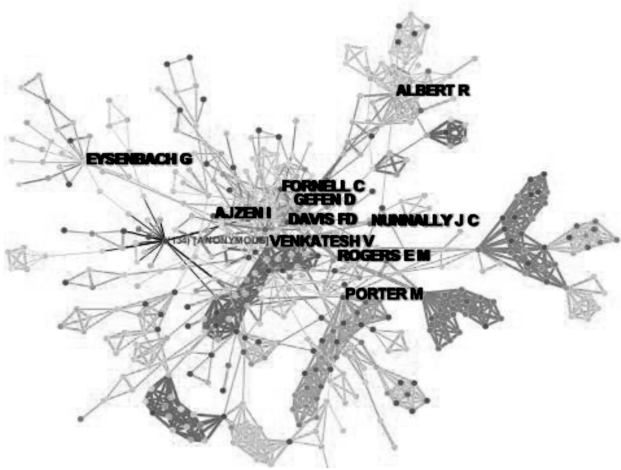


图 2 共被引作者图谱

表 9 前 10 位高共被引作者

序号	第一作者	被引频次/次
1	E.M.ROGERS	41
2	D.DAVIS F.	39
3	G.EYSENBACH	34
4	V.VENKATESH	31
5	D.GEFEN	29
6	C.FORNELL	29
7	M.PORTER	27
8	I.AJZEN	27
9	J. C.NUNNALLY	24
10	R.ALBERT	24

机领域经典的研究及创新成果, 在计算机科学领域的影响力仅次于《JACM》。排名第二的是《Management Science》, 它是国际上公认的管理类顶级期刊

之一,主要涉及到经济学、商学和工程学等学科。而《Management Information Systems Quarterly》排名第四,它在欧美顶级名校认可的管理科学与工程国际学术期刊排行榜中位列第一,刊载管理信息系统的研究和应用方面的论文和评论,前 10 高被引文献中,有两篇出自该期刊。

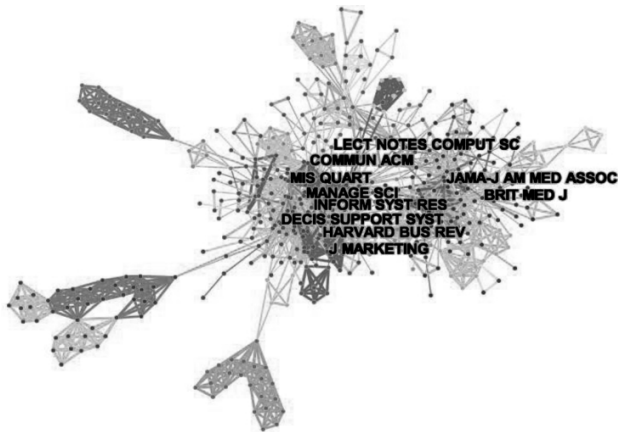


图 3 共被引期刊图谱

表 10 前 10 位高共被引期刊

序号	期刊名	被引频次/次
1	Communications of the ACM	153
2	Management Science	118
3	Jama-journal of the American Medical Association	108
4	Management Information Systems Quarterly	106
5	British medical bulletin	97
6	Lecture Notes in Computer Science	81
7	Harvard Business Review	78
8	Journal of Marketing	77
9	Information Systems Research	75
10	Decision Support Systems	74

5 结论

5.1 互联网金融文献研究现状

对 WoS 数据库中的互联网金融有关文献进行统计分析,可以看到研究起始时间节点为 1993 年,之后的几年一直处在零散研究状态中。就文献数量而言,2004 年之后互联网金融的研究进入一个新的研究阶段,每年都有 100 篇左右的文献被收录,2013 年又达到一个峰值 123 篇。这表明互联网金融受到了相关领域内的专家和学者们的关注,成为一个研究热点。从研究成果发表的载体来看,大部分互联网金融文献发表在期刊上,期刊类型以计算机类为主,例如《Lecture Notes in Computer Science》,它是计算机科学和信息技术领域内的权威刊物之一。这从侧面表明,国外的研究者们更多关注的是互联网金融中的技术问题,而不是金融市场业态问题。

通过对文献主要发表国家或地区、机构的分析,可以发现互联网金融研究的主要力量。分析结果表明,美国、中国和英国发表的文献数量较多,加总的数量将近占了总数的 50%。就前 10 个发表机构来看,美国有 7 所,中国和英国各有 1 所,由此可见,美国是互联网金融研究的中坚力量,实力强大。而中国作为整体研究实力排名第二的国家,主要研究机构仍以香港为主,有国际化水平的内陆机构很少,在互联网金融领域内有影响力的论文不多。

5.2 互联网金融文献研究热点

通过可视化分析互联网金融研究中的研究前沿,共得到 201 个聚类,表明互联网金融的研究方向比较多样,研究内容涉及到多个学科领域。深入分析互联网金融知识图谱,目前主要的研究热点是 Internet banking,文献内容大多基于计算机或信息技术接受模型、创新扩散等理论,研究大众对银行等金融机构提供的互联网服务的认知程度以及使用状况,并对互联网金融产品推广过程中的关键影响因素等进行深入挖掘。这一点在共被引作者和共被引期刊的分析结果中可以被证实,排在前十的共被引作者和期刊,同样是很多带有计算机、信息技术等背景的。

综合以上几个分析维度来看,国外文献中对互联网金融的研究集中在技术层面,而在市场业态层面的研究很少。究其原因,可能与金融环境的差异有关^[16]。与我国的金融体系不同,欧美发达国家的金融体系比较完善、多层次,并且社会信用体系比较完善,传统的金融机构可以很好地满足大多数客户的需求,因而互联网金融还没有上升到金融新业态的层面,更多的是传统金融机构服务的转型升级。

参考文献

[1] 芮晓武,刘烈宏. 互联网金融蓝皮书:中国互联网金融发展报告(2013)[M]. 北京:社会科学文献出版社,2013.

[2] Chen C. CiteSpace II:Detecting and visualizing e-merging trends and transient patterns in scientific literature[J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology,2006,57(3):359-377.

[3] Rogers E M. Diffusion of innovations[J]. Academy of Management Review,1995,63(4):183-190.

[4] Fornell C,Larcker D F. Structural equation models with unobservable variables and measurement error :algebra and statistics[J]. Journal of Marketing Research,1981,18(3):382-388.

(下转第 41 页)

求范围内,并且都低于BP神经网络评价结果,预测精度高于BP网络。因此,本文提出的RBF神经网络评价模型优于常用的BP神经网络评价模型。

3 结语

科学合理评价电子资源是当今高校图书馆工作的一项重要研究内容,这有助于提高电子资源的使用率,优化资源的配置,促进高校图书馆的数字化建设。

本文采用的RBF神经网络评价方法摒弃了传统电子资源评价方法中人为确定或计算单项权重,省去了繁琐的计算过程,通过训练好的评价模型可直接得到某种电子资源的评价结果,某种程度上克服了评价中主观因素的影响,保证了评价的客观性。并且通过结果对比,RBF网络在准确度和精度上都高于常用的BP网络,而且评价过程简单方便,便于高校图书馆在评价电子资源中实际应用。

但是,由于本文提出的RBF神经网络评价模型的调用函数newrb的工作原理是不断增加神经元数量的,所以训练时间相对BP网络要长。因此,如何在提高了评价准确度的同时提高训练速度,这将成为下一步评价模型改进和研究的重点。

参考文献

- [1] McDowell N E. Metrics for Library and Information Professionals:How to Use Data for Managing and Evaluating Electronic Resource Collections [J]. LIBR COLLECT Causl, 2006,30:3-4.
- [2] 赵睿杰. 基于层次分析法的电子资源综合评价[J]. 上海高校图书情报工作研究,2008(3):24-27.
- [3] 赵良英,李立华,李沂濛. 基于多层次模糊综合评价的复合图书馆信息资源评价指标体系研究[J]. 图书馆工作与研究,2011(3):24-28.
- [4] 肖琼,汪春华,肖君. 基于模糊层次分析法的网络信息资源综合评价[J]. 情报杂志,2006(3):63-65.
- [5] 贾洁,彭奇志. 基于BP神经网络的图书馆电子资源质量评价研究[J]. 图书情报工作,2010,54(21):84-87.
- [6] 肖立民. 基于BP神经网络的图书馆外部满意度评价模型[J]. 图书与情报,2008(5):114-116.
- [7] 刘金琨. 智能控制[M]. 北京:电子工业出版社,2009.
- [8] Aishe Zhang,Ling Zhang. RBF neural networks for the prediction of building interference effects [J]. Computers & Structures,2004,82(27):2333-2339.
- [9] 傅荟璇,赵红. MATLAB神经网络应用设计[M]. 北京:机械工业出版社,2010.
- [10] 王传旭. 基于RBF神经网络的短期电力负荷预测[J]. 供用电,2014(12):47-49.
- [11] Davis F D,Bagozzi R P,Warshaw P R. User acceptance of computer technology:a comparison of two theoretical models[J]. Management science,1989,35(8):982-1003.
- [12] Davis D F. Perceived usefulness,perceived ease-of-use and user acceptance of information technology [J]. MIS Quarterly,1989,13(3):319-340.
- [13] Barabasi A,Albert R. Emergence of scaling in random networks[J]. Science,1999,286(5439):509-512.
- [14] Venkatesh V,Morris M G,Davis G B,et al. User acceptance of information technology:Toward a unified view [J]. MIS quarterly,2003,27(3):425-478.
- [15] Taylor S,Todd P A. Understanding information technology usage:A test of competing models [J]. Information systems research,1995,6(2):144-176.
- [16] Nunnally J C,Bernstein I H,Berge J M F. Psychometric theory[M]. New York:McGraw-Hill,1978.
- [17] Watts D J,Strogatz S H. Collective dynamics of 'small-world' networks[J]. nature,1998,393(6684):440-442.
- [18] Ajzen I. The theory of planned behavior [J]. Organizational behavior and human decision processes,1991,50(2):179-211.
- [19] Delone W H,McLean E R. The DeLone and McLean model of information systems success;a ten-year update [J]. Journal of management information systems,2003,19(4):9-30.
- [20] Preis T,Reith D,Stanley H E. Complex dynamics of our economic life on different scales:insights from search engine query data [J]. Philosophical Transactions of the Royal Society A:Mathematical,Physical and Engineering Sciences,2010,368(1933):5707-5719.
- [21] Bordino I,Battiston S,Caldarelli G,et al. Web search queries can predict stock market volumes [J]. PloS one, 2012,7(7):e40014.
- [22] 芮晓武,刘烈宏. 互联网金融蓝皮书:中国互联网金融发展报告(2014)[M]. 北京:社会科学文献出版社,2014.

(上接第37页)