

科研社交网络的发展现状及趋势分析

李玲丽 吴新年

【摘要】 社交网络服务作为新型交流平台，其应用范围不断扩展，然而关注社交网络服务在科研领域应用或者关于科研社交网络发展的研究还是很少。本文首先定义科研社交网络的概念，探讨科研社交网络发展的必要性和可行性。其次，从研究共享类、资源共享类、成果共享类三个角度对科研社交网络站点进行汇总。最后基于科研社交网络发展状况，得出科研社交网络未来朝向 SOLOMO、开放化、融合化、可视化及增强型服务方向发展，以期为科研社交网络的未来服务设计提供理论指导。

【关键词】 科研社交网络 社交网络服务 SNSs SOLOMO

Abstract: As a new communication platform, the applications of social networking services are increasingly extending, however, there are a few of studies about the applications of social networking services in the field of scientific research, or the development of scientific social network. First, this paper gives a description of the scientific social network's concept, and discusses the necessity and feasibility of scientific social network. Then, this paper summarizes the scientific social network sites in three aspects, including sharing research, sharing resources, and sharing results. At last, basing on the development of scientific social network, this paper concludes that the scientific social network will develop toward the directions of SOLOMO, openness, integration, visualization, enhanced services, hoping that it could provide a theoretical guidance for the future design of scientific social networking services.

Key words: scientific social network social networking services SNSs SOLOMO

1 引言

根据 Boyd 和 Ellison 的定义，社交网络服务（SNSs）是一种基于网络的服务，让个人（1）在一个有限系统内构造一个公开或半公开的个人资料（profile）；（2）列出与其分享联系的一组其他用户链接列表；（3）浏览社交网络系统内自己或别人建立的联系人列表^[1]。不同于很大程度围绕内容组织的 Web，在线社交网络组织的是用户。参与用户加入网络，发布他们的个人资料或其他内容，并与其相关联的其他用户创建链接。基于此，社交网络提供基础来维持社会关系，寻找相似兴趣用户，定位其他用户贡献的内容和知识^[2]。社交网络作为人们交流思想、交换信息的平台，充分利用了互联网开放、平等、广度与速度的特征，并借助于不断丰富的手段和工具，给人类带来了独特的关系交互及信息分享体验，极大地扩展了人类信息传播、交流的范围，近年来社交网络得到迅速发展。

同时，随着社交网络的兴起与发展，社交网络的功能正在无限地拓展和扩大，早已突破了其原本的意义，其社会服务功能不断丰富和多样化，社交网络不断应用于政治、教育、电子商务、医疗卫生、科学研究、图书馆服务等领域。

一些学者已经探讨了 SNSs 在教育、图书馆服务方面的应用，然而关注社交网络服务在科研领域的应用以及对于科研社交网络发展状况的研究还是很少的。目前的研究包括 Rohani V. A. 和 Ow S. H. 研究了学术环境下学生、教师、管理人员和研究人员对社交网络的必要需求，并将学术环境中社交网络功能分为四大类，包括管理功能、协作功能、报道功能和整合功能^[3]；JISC 的学术性社交网络报告以 UCG 方式获取教育方面社交网络的设计需求，以增强学术性社交网络功能，提升教育社交网络软件 Sakai^[4]。Kalb H.、Bukvova H. & Schoop E. 基于科研过程（思想萌生、定义问题、规范流程、投入研究、研究评估、出版结果及应用）及其相关活动（探索、检

索、阅读、写作、传播)两个维度从理论角度探讨几种社交网络工具的利用情况^[5]; Gruzd A. 和 Staves K. 等以问卷及访谈方式定量分析了年轻研究人员与资历较高的研究人员对社交网络工具的利用情况^[6]。REBIUN 研究工作组起草了一份关于 Science 2.0 下研究过程中社会网络技术应用的文件,对科研社交网络站点进行了汇总^[7]。Masud S. 等认为现有的大众社交网络服务中科研用户更倾向娱乐利用,对研究交流的作用较小,而一些定制的科研社交网络系统缺少信息可视化、研究团体位置及研究时间绑定、研究评估等功能,于是提出 VizResearch 方案^[8]。目前研究显示,人们普遍欢迎教育或学术目的的 SNS 观念,然而大众社交网络的学术利用并不是无可置疑的,于是相关研究机构开发了特定社交网络工具满足研究人员需求,如 blackboard、moodle、Sakai、teachstreet.com 就属于教育类 SNSs, Academia.edu、mendely、ResearchGate 就属于科研类 SNSs。本文基于研究导向,在对科研社交网络汇总基础上系统总结其发展现状,最后基于科研社交网络发展特点,探讨科研社交网络未来发展趋势。

2 科研社交网络发展的必要性与可行性

2.1 科研社交网络的概念

为了全面系统研究社交网络服务在科学研究中的应用,本文使用广义的科研社交网络概念,指科研人员能够通过建立个人网页、浏览联系人列表来支持同行交流的社交网络服务及工具。依据科研社交网络的主要用途,将其分为研究共享类、资源共享类和成果共享类。研究共享类社交网络技术及工具包括分享研究项目的合作性工具,如专用社交网络、科学家资料库、协作工具与研究平台;资源共享类包括提供研究人员交互功能的资源管理软件;成果共享类包括研究结果的开放性分配机制,如基于 Blogs 和 wikis 的信息分配机制。

2.2 科研社交网络发展的必要性

科学研究交流性和协作性的要求使得有必要发展科研社交网络。大科学时代,科学研究面向问题,跨越国家、机构、学科领域之间的界限,需要研究人员之间广泛、有效地合作,有效共享知识,进行协作式研究。科研交流与合作不仅能够节省社会资源,更能增强科研能力及创新能力。许多早期研究专家学者们使用在线社交媒体和网络站点的文献,经常引用他们与对方沟通的观点^[9]。此外,许多学者证实了使用社会网络站点有两个意外好处,通过博主与读者的直接互动擦出火花和扩充思想^{[10][11]},可作为研究人员在传统媒体如学术期刊上出版需要的场合性替代。

另一个经常提到的鼓励研究人员使用这些新的社会媒体和网络工具的好处是,创造和保持一个社区或学术网络的能力^[12],通过研究人员及其各自工作之间的粘附“意识”来创建发展一个学术社区。在线社会网络通过增加学者们的可见性,排除同行交流传统障碍,如学术差距、社会资源及地理位置等,能够促进建立学术社区“意识”。这些社会媒体网站创建的社区往往激励增长性合作,促进信息扩散。

2.3 科研社交网络发展的可行性

社交网络服务的特点使得构建科研社交网络具有一定可行性。首先,社交网络服务将社交网络化,用户把现实中的社交搬到网络上,将社交网络服务应用于科学研究中,实现低成本的维护和扩大科研社交圈。其次,社交网络服务作为一种深度社会型网络,“人人都是传播者”,易于形成网状交流模式。SNSs 以个人作为网络节点,与其他联系人形成网状链接,并且在社会网络系统内部形成各种各样的兴趣小组。这些以群组 and 兴趣为中心的网,鼓励人们以新的有趣方式交流。科研社交网络用户依据共有平台自发结成了稳定的社会群落,并在日益密切的社群交往中互相确认身份归属,增进情感,用户黏性明显增加,进而能够建设以科研人员为中心的组织和交流架构,通过个人社交网络迅速传播科研事件与科研知识。最后, SNS 与 RSS (内容聚合)、Blog (博客)、IM (即时通讯) 等都属于 Web2.0 体系下的技术应用架构,同时 Science 2.0 本身就是社交网络技术在科研过程的应用,这为 Science 2.0 环境下开放信息架构、开放链接服务,支持共同利益的网络群组工作的各类社交网络服务、协作技术和 web2.0 技术融合提供了可行性。

3 科研社交网络的发展现状

社会网络走在了新一代网络的前列,网络成员之间的沟通,具有参与性、即时性和普遍性。社会网络服务,尤其是科研社交网络站点,为研究人员提供了一个理想的交互场所。例如,当 Dr. Deolalikar 声称已经通过 NP 问题解决了 P (数学与计算机科学中最困难的问题之一),并在他的网站提供了证据,张贴后短短几个小时内,其他计算理论家开通大量维基和博客辩论该证据的可信度。这种快节奏的合作水平在数学和计算机科学领域是空前的^[13],也只有通过访问无处不在的在线社交网络才能实现。同时, Science2.0 环境下社会化元素的渗透,出现了

多种类型的科研社交网络。

3.1 科研社交网络汇总及著名站点介绍

参考本文科研社交网络定义,借鉴 REBIUN 研究工作组关于社交网络在科学研究中的应用调研,对其进行补充调整,得到科研社交网络汇总表,见表 1 所示。

表 1 科研社交网络汇总表

研究共享类	专用科研社交网络	Academia, Epernicus Network, Lalisio, Methodspace, ResearchGate, Sciencestage, Academici, Feelsynopsis, Scispace, Sakai, VIVO, Harvard's Profiles Research Networking Software (Profile RNS), Stanford Community Academic Profiles, the University of Iowa's Loki, DIRECT2Experts
	科研人员资料库	Researcher ID, Emerald Research Connections
	研究平台	HUBzero, NanoHUB, MyExperiment, NatureNetwork, Arts-humanities.net
	协作性工具	Google Docs, Office Live Workspaces, Zoho, Thinkfree Online, Box, Skydrive, 4shared.com, Mediafire, Megaupload, Rapidshare, SlideShare 等
资源分享类	交互性资源管理工具	Mendeley, CiteUlike, Connotea, Diigo, Bibsonomy, Delicious, Mister Wong, H2O Playlist, StumbleUpon, Digg, AddThis 等
成果共享类	blogs、wikis	Science Blogs, MADRI + D, PLoS Blog, Open Wet Ware, Nature blogs, OpenWetWare blogs, Hypotheses.org, Wiki Urfist, scholarpedia.org, citizendum.org, open-site.org, knol.google.com

著名科研社交网络站点介绍:

(1) Academia.edu^[14]

Academia 是一个用户超过 160 万的成功科研社交网络,其提供相似研究兴趣的研究人员接触平台,并依据机构、部门和研究领域进行分组。研究人员可以在 Academia 上为其工作创建一个网页,共享文件,通过 Facebook、LinkedIn 和 Gmail 搜寻同事和熟人,提供类似 Twitter 信息更新的方式动态追踪其他研究人员的工作。用户还可以访问完整的文本、专业的邮件列表和招聘信息,定制与他/她感兴趣的领域和期刊(超过 10 000 种)上有关的新闻快讯。

Academia.edu 的最大特点,包括①用户在该网站注册时,由用户本人填写相关研究主题,这是与其他社交网络站点的最大区别;②提供基于用户研究兴趣标签的 NewsFeed 服务;③科研机构名称的智能化处理,即当用户注册时,系统智能化显示相关机构信息供用户选择,确保机构名称的规范化与一致性。

(2) Sakai^[15]

Sakai 是用于增强教育、学习和研究合作的一款开源软件。Sakai 在不同地区,可能被称作 CMS (Course Management System)、VLE (Virtual Learning Environment)、LMS (Learning Management System)。Sakai 典型的用途是教学(类似于 Blackboard 和 Moodle),但其包括科研合作与交流等其他用途。目前 Sakai 包括合作学习环境(Sakai CLE)和开放学术环境(Sakai OAE)两款产品,其中 Sakai OAE 是一款开源科研社交网络软件,具有开放性、社会化、个性化、整合性等特性。

(3) VIVO^[16]

由美国康奈尔大学图书馆领衔建设的大型科研 SNS 项目——VIVO,旨在帮助科研人员获取资源、寻找同行、共享进展、改进研究、开展合作。目前已成为众多的研究生、科研人员、研究单元、科研机构提供服务。建设者希望这个网络在两年内覆盖全美,最终将把全世界所有学科的科学家的科学家联系起来。

(4) Direct2Experts^[17]

Direct2Experts 是由美国国家健康机构(National Institutes of Health)研究资源中心开发的针对生物医学机构的导航式科研社交网络。Direct2Experts 支持生物医学研究人员跨越本地机构工具或平台访问专家站点及相关资源,其专家个人页面中包括专家简介、出版物、相似专家、期刊、研究趋势、机构网络、共引网络、研究网络等

部分。Direct2Experts 兼容其合作伙伴 SciVal Experts、Profiles RNS、VIVO、Iowa 大学的 Loki、斯坦福大学医学社交网络 CAP 等工具和平台。

(5) ResearcherID^[18]

ResearcherID 通过论文的引文关系网络和合著关系网络将分布在不同地理、不同机构、不同时间段的科研人员联系起来,围绕某一研究领域或学科领域组成一个庞大的知识关系网络。用户可以利用 ResearcherID 来方便地检索感兴趣的科研人员,查看其所发表的论文状况及其“学术社交圈子”。

(6) Mendeley^[19]

Mendeley 是一款免费的研究管理工具和科研社交网络,拥有桌面版和网络版。在该站点上,用户可以在学科领域内联系同行,探讨研究趋势。Mendeley 桌面版能够帮助用户组织研究论文集和引文。它能够自动插入来自文件、书目的参考文献,并能够从 RDF 文件中自动提取书目数据、关键词、引文参考文献,将其转化为一个可搜索的全文数据库;同时可以导入导出 BibTeX、RIS、EndNoteTM XML 文件格式,并能与 Zotero 和 CiteULike 等其他参考管理工具对接。Mendeley 网络版可以让用户在任何地方利用自己的研究论文数据库、在封闭群组中共享文件、在网上进行研究项目合作,它像发散性学术机构一样联系用户,轻松地进行最新研究趋势统计。

3.2 科研社交网络发展现状总结

(1) 专业化趋势越来越明显

随着在线社交媒体网站迅速成为主流,受大众社交网络如 MySpace、Facebook、Cyworld 和 Bebo 等 SNSs 发展的影响,针对科研人员的专用科研社交网络 Academia、Epernicus Network、Lalisio、Methodspace、ResearchGate 等相继出现;有专门为研究人员设计的博客、微博和 wikis,如 scienceblogs.com、scientificblogging.com、sciencefeed.com、citizendium.org、open-site.org、knol.google.com、scholarpedia.org;相关研究机构及高校根据科研需求设计自己的科研社交网络站点,如 VIVO、哈佛大学的 Profile RNS、Stanford Community Academic Profiles、the University of Iowa's Loki、DIRECT2Experts 等。

(2) 覆盖范围越来越广

广义的科研社交网络既包括专用科研社交网络站点、ResearchID 类的科学家资料库、研究平台(如 Nature Networks、myExperiment)、科研协作工具,又包括侧重资源管理的工具与软件如 Mendeley,成果共享类的 blogs 和 Wikis。

(3) 功能越来越丰富

Richter 和 Koch 从用户的角度出发认为 SNS 的功能包括身份管理、专家搜寻、情景感知、交往管理、网络感知和交换^[20]。科研社交网络除了通过加入论坛、群组、群组类别等不断丰富社交网络的基本社交功能外,正在提升其他功能,融入标签、搜索功能、新闻推荐或资源选择功能等,如 Academia.edu 提供基于用户研究兴趣标签的 NewsFeed 服务;德国学术社交网络 Lalisio 的 Q-Sensei 提供搜索引擎功能^[21];与其他同类网站相比,由出版商 SAGE 创建的讨论研究方法的免费社交网络站点 Methodspace 最有用的功能,包括聊天设施、更新事件日历、讨论论坛和问题解答服务(类似于雅虎问答)和资源选择服务^[22]。

(4) 以研究共享类为主,最终为了促进成果共享

依据表 1 的分类,科研社交网络以研究共享为主,这充分体现了 Science2.0 环境下科研协作及网络技术的发展。然而学术环境具有依据内容聚合的特点,科研社交网络最终目的是通过建立科研网络关系、增加科研人员的可见性,来打破同行交流的传统障碍如学术差距、社会资源及地理位置距离等,更好地促进科研知识成果及经验的共享。

4 科研社交网络的未来发展趋势

随着专业性科研社交网络的发展以及隐私设置的不断完善,研究人员正在逐渐意识到科研社交网络带来的潜在益处,并将其融入他们的工作。随着社交网络服务的发展演进以及科研需求的增加,未来科研社交网络的发展将出现新趋势。

(1) SOLOMO 趋势

未来网络社会的重要特征是 SOLOMO (social-local-mobile 的缩写),意为社交+本地化+移动,SNSs 自身正在朝着 SOLOMO 方向发展,同时“实时网络”的概念和“基于位置的服务”也越来越重要。SNSs 将引领其在科研应用中的社会化、移动化、本地化,科研社交网络正在朝 SOLOMO 趋势发展。例如,Mendeley 网络版除

了具有提供文件组织与管理、科研协作功能外,用户可以通过 iPhone、iPad 等移动设备随时随地访问自己的文献资料库,以支持移动性与同步性利用,同时网络版 Mendeley 支持基于位置搜索发现相关研究人员与研究群组, Mendeley 的发展演进体现了 SOLOMO 特性,代表着未来科研社交网络的发展方向。

(2) 开放化趋势

随着技术的发展以及 SNSs 的开放特性,科研社交网络发展出现开放化趋势。教育科研社交网络软件 Sakai 允许机构以任何方式配置、组装、修改软件,其拥有的开放源码和开放标准将进一步促进其开放化。大型科研 SNS 项目 VIVO 为其他科研社交网络站点提供基础性配置框架及本体资源,如哈佛大学的 Profiles RNS 就是基于 VIVO 的架构^[23]。

(3) 融合性趋势

科研社交网络的融合性趋势表现之一,是科研社交网络将以分散式社交网络体现多种社交网络工具的集成性。分散式社交网络指多个社交网络服务提供者以去中心的模式分布在各个地方的一种网络,其分布方式着重在服务的可移植性、互操作性与实现互联的能力,并透过部件或者插件,配置不同网站的特定服务,充分发挥社交网络的融合性^[24]。Direct2Experts 即为生物医学研究人员的一款分散式科研社交网络,实现了不同社交软件产品的互操作性。

融合性的另一表现是,科研社交网络与其他信息机制的融合。科研社交网络作为一个沟通平台,主要目的是帮助科研用户形成丰富的科研社交网络关系,同时未来科研社交网络将进一步融入资源标签与参考书目、引文索引、科学新闻服务等资源管理与成果分享工具,最终构建更专业化、个性化的科研知识网络。正如,基于过程流的科研平台 HUBzero、NanoHUB、MyExperiment 等的设计,越来越关注以科研用户为中心的研究过程、资源、成果等的共享和知识交流。

(4) 可视化趋势

目前大多数科研社交网络通常以列表形式显示联系人交互关系,未来科研社交网络可借助科研生涯中科研人员之间蕴涵的丰富关系如合著关系、引文关系、师生关系、会议共现关系等,以及共同研究兴趣、研究机构、机构位置实现重要研究关系的可视化显示。

(5) 增强型服务化趋势

科研社交网络正在开展科研评价、科研人员智能推荐、研究趋势分析等增值服务。在科研社交网络平台,可利用用户网络反馈以及出版物引文数量对研究文献进行评价,进而开展研究人员及相应研究机构评价,最终生成关于研究工作的动态评估,如 Academic 正在实施的 Aanysic 功能等。同时,基于研究领域的一系列研究活动如关注该领域的研究人员数量、出版物、事件等信息可预测研究趋势。

5 总结与展望

具有共同问题或兴趣的研究人员或研究团队通过科研社交网络实时沟通,共享成果、经验、假设等,科研社交网络正在提供一个研究小组所需要的所有服务:通讯系统、资源共享渠道、文档存储和论坛讨论。广义的科研社交网络包括专用科研社交网络站点、ResearchID 类的科学家资料库、研究平台(如 Nature Networks^[25]、myExperiment)、科研协作工具;侧重资源管理的工具与软件如 Mendeley,成果共享类的 blogs 和 Wikis。目前科研社交网络发展迅速,覆盖面越来越广,专业化趋势越来越明显,功能越来越丰富;同时,伴随着 SNSs 的发展,科研社交网络未来朝 SOLOMO、开放化、融合化、可视化以及增强型服务趋势发展,将为科研人员提供方便快捷的科研社交服务。未来研究可以进一步关注研究人员如何利用社交网络服务与工具帮助他们协同工作、交换信息及分享成果,如学者们如何利用科研社交网络服务来传播知识和信息(KID),这些媒体在科研领域可察的、实际的及潜在的利用是怎样的,是否提高了 KID,以及这些媒体是帮助还是阻碍了研究人员在传统媒体如期刊和会议上发布或介绍他们工作的能力,这些都是值得探讨的问题。

注释

[1] Ellison, N. B. Social Network Sites: Definition, History, and Scholarship [J]. Journal of Computer - Mediated Communication, 2007, 13 (1): 210 - 230

[2] Mislove, A., Marcon, M., Gummadi, K. P. 等. Measurement and Analysis of Online Social Networks. 2007: ACM

[3] Rohani, V. A., Ow, S. H. Eliciting Essential Requirements for Social Networks in Academic Environments [J], 2011

[4] James, L., de Baets, A. S., Boston, I. 等. JISC Academic Social Networking Final Report [J], 2010

- [5] Kalb, H., Bukvova, H., Schoop, E. The Digital Researcher: Exploring the Use of Social Software in the Research Process [J], 2009
- [6] Gruzd, A., Staves, K., Wilk, A. Tenure and Promotion in the Age of Online Social Media [J]. Proceedings of the American Society for Information Science and Technology, 2011, 48 (1): 1-9
- [7] Rebiun. Science 2.0: The Use of Social Networking in Research. 2011
- [8] Masud, S., Afrin, M., Choudhury, F. M. 等. VizResearch: Linking the Knowledge of People and the People with Knowledge [J]. Procedia Computer Science, 2012, 9: 1416-1425
- [9] Barjak, F. The Role of the Internet in Informal Scholarly Communication [J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2006, 57 (10): 1350-1367
- [10] Kirkup, G. Academic Blogging: Academic Practice and Academic Identity [J]. London Review of Education, 2010, 8 (1): 75-84
- [11] Collins, E., Hide, B. Use and Relevance of Web 2.0 Resources for Researchers. 2010
- [12] Gruzd, A., Wellman, B., Takhteyev, Y. Imagining Twitter as an Imagined Community [J]. American Behavioral Scientist, 2011, 55 (10): 1294-1318
- [13] Markoff, J. Step 1: Post Elusive Proof, step 2: Watch Fireworks [J]. NYTimes Science, 2010
- [14] Academia [EB/OL]. [2012-04-10]. <http://www.academia.edu>
- [15] Sakai [EB/OL]. [2012-07-15]. <http://www.sakaiproject.org/>
- [16] VIVO [EB/OL]. [2012-07-23]. <http://vivo.cornell.edu/>
- [17] Direct2Experts [EB/OL]. [2012-08-15]. <http://direct2experts.org/>
- [18] ResearchID [EB/OL]. [2012-07-20]. <http://www.researcherid.com/Home.action?SID=R2ei5mP3oLgI%401pKFHP&returnCode=ROUTER.Success&SrcApp=CR&nit=Yes>
- [19] Mendely [EB/OL]. [2012-07-20]. <http://www.mendeley.com/>
- [20] Richter, A., Koch, M. Functions of Social Networking Services. 2008
- [21] Lalisio [EB/OL]. [2012-06-14]. <http://www.lalisio.com>
- [22] Methodspace [EB/OL]. [2012-06-14]. <http://www.methodspace.com>
- [23] Profiles RNS [EB/OL]. [2012-08-07]. <http://profiles.catalyst.harvard.edu/>
- [24] 维基百科. 分散式社交网络. <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%88%86%E6%95%A3%E5%BC%8F%E7%A4%BE%E4%BA%A4%E7%B6%B2%E8%B7%AF>, [2012-05-13]
- [25] Nature Networks [EB/OL]. [2012-07-23]. <http://network.nature.com/>

李玲丽 吴新年 中国科学院国家科学图书馆兰州分馆。

(上接第48页)

- [5] 王中义等. 网络传播——原理与实践[M]. 合肥: 中国科学技术大学出版社, 2001: 20
- [6] 钱学森. 一个科学新领域——开放的复杂巨系统及其方法论[J]. 上海理工大学学报, 2011 (6): 526-527
- [7] 戴汝为, 操龙兵. 一个开放的复杂巨系统[J]. 系统工程学报, 2001 (5): 377
- [8] [13] 中国互联网络信息中心. 第29次中国互联网络发展状况统计报告[EB/OL]. [2012-01-16]. <http://www.cnnic.net.cn/dtygg/dtgg/201201/W020120116337628870651.pdf>
- [9] 汪澜, 刘万军, 罗丹. Internet动力学初探[J]. 辽宁工程大学学报, 2003 (5): 662-663
- [10] 王京山. 自组织的网络传播[M]. 北京: 中国轻工业出版社, 2011: 35-42
- [11] 微博客—维基百科, 自由的百科全书[EB/OL]. [2012-2-14]. <http://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%BE%AE%E5%8D%9A%E5%AE%A2>
- [12] 柯芳. 微博客的信息自组织研究[D]. 武汉: 华中科技大学, 2010: 12
- [14] 张树人. 从社会性软件、Web2.0到复杂适应信息系统研究[D]. 北京: 中国人民大学, 2006: 53-54
- [15] 江耘, 张星久. 网络事件中舆论信息的自组织复杂网络仿真探[J]. 学习月刊, 2011 (10): 22

钱欣 安徽大学。