网络计量在局部Web空间中的应用*

刘晓娟
北京师范大学管理学院 北京 100875

〔摘要〕网络计量学的研究领域之一是通过对网络信息本身或网络结构单元的计量,从虚拟的Web空间反映现实空间的社会问题。这类研究将Web视为一个人和组织的网络。对目前网络计量在局部Web空间中的应用现状进行分析,将局部网络空间划分为学术空间、商业网站空间、政府网站空间和特定主题网络空间,研究重点主要体现为共链分析、网络影响因子、简单链接统计等方面,由此推论现实空间中的社会现象。数据可靠性和有效性较低以及分析工具的缺乏是当前研究的主要不足。

〔关键词〕网络计量 局部Web空间 链接分析
〔分类号〕G353.1

Application of Webometrics in Local Web Spaces

Liu Xiaojuan
School of Management, Beijing Normal University, Beijing 100875

〔**Abstract**〕One Research Area of Webometrics is the measurement of Web information or Web structure. The result can reflect the real world from the virtual Web space. This kind of research regards Web as the network of people and organizations. The paper investigates and analyses the application of webometrics in local Web spaces. Local Web spaces can be divided into four types, including academic space, commercial websites space, government websites space and special topic Web space. The research focuses on co-link, WIF and simple link statistics with the aim of deducing the social phenomenon. The current research need resolve the reliability and validity of data. It also lacks the appropriate analysis tool.

〔**Keywords**〕webometrics local Web space link analysis

1 引 言

自从1997年丹麦学者Almind等人首次提出了“Webometrics”这一概念[1],网络信息计量学的研究蓬勃发展,逐渐从传统的信息计量学分离出来而形成了一门新兴的独立学科。有关域名分析与链接分析、网络影响因子、网络搜索引擎和网络数据挖掘等问题的研究是当前网络计量学的重点和热点。从研究定位来划分,目前网络计量学的研究领域大致可以分为两大类:一类是通过对网络信息本身或网络结构单元的计量,发现及掌握Web本身的发展现状及规律;另一类是通过对网络信息本身或网络结构单元的计量,从虚拟的Web空间反映现实空间的社会问题。两者的研究对象基本相同,只是所反映的问题层面不同。本文将主要针对后者的研究情况进行探讨。

Web为人类提供了一个虚拟的交流平台,人类特有的信息、知识和情感之间的互动关系,在现实社会空间表现出来的社会问题,在网络空间也会如实体现出来,通过网络空间的信息及结构的计量,可以辅助分析及发现社会层面的现象和问题。

2 局部Web空间

由于Web是一个没有边界,极其庞大的网络,对整个Web空间的计量往往很难实施,因此在研究过程中,通常针对所研究的社会问题选定一个局部Web空间(包括网页、超链接、博客、Web2.0等),例如涉及某个主题的所有网页或某些社会实体的网站集合等,从中采集大规模的数据,并进行处理和分析。

局部Web空间与科学数据库或专业数据库存在很大区别。尽管从数据采集结果上来看,二者都是针

*本文系国家社会科学基金项目“基于网络计量方法的热点Web空间研究”(项目编号:09CTQ028)研究成果之一。
收稿日期:2009-06-05 修回日期:2009-07-03 本文起止页码:93-97,46 本文责任编辑:易 飞

对某个选题的相关信息集合，但局部 Web 空间具有极强的动态性、自主性、非结构性，其数据结构、数据关系更为复杂。例如，在局部 Web 空间中，不存在学术领域的引文规范，人们无法准确获知页面之间链接关系的原因。此外，由于 Web 更新迅速，Web 空间中的时间因素显得尤为重要。

3 网络计量在局部 Web 空间的应用

目前很多科研人员已经将 Web 作为社会科学研究的一个重要的信息来源，认为 Web 空间可以反映现实世界中人、组织与信息之间的关系，但虚拟的 Web 层面与现实的社会层面之间的关联度尚存在不少争议，近年来国内外多项研究都试图对某个局部 Web 空间进行分析计量，籍此获得社会层面的分析结果，进而印证两者的强关联性、可比性。本文对当前的相关研究进行了充分的调研，从局部 Web 空间的定位领域和角度进行如下划分。

3.1 学术空间

采用网络计量方法进行 Web 空间计量的研究起源于学术空间，也主要集中在学术空间，结合社会网络分析方法，研究网络环境下科研机构、科研人员的非正式学术交流行为，探讨各科学科发展趋势，分析建立新的科学发展指标，并试图进行科研产出、影响力的评价，为相关科技决策提供参考。

3.1.1 单个国家大学网站空间 以某个国家的所有或部分大学网站为基础所构建的局部 Web 空间已经成为当下网络计量研究的核心领域，主要体现在利用链接分析技术对该空间的网站互链情况进行探讨。类似于期刊的引文分析，链接关系可以作为学术交流的一种重要信息源。关于大学网站的早期研究试图确定链接数量是否与科研绩效度量相关。

这类研究起源于 Ingwersen 在 1998 年所提出的网络影响因子（WIF）这一指标，用于评价网站在网络上的影响力，其计算方法是网站的入链数/该网站内的网页数[2]。直到 2000 年，尚没有研究表明学术网络空间中链接与科研度量具有相关性[3-4]，但是随后一些定量研究指出，大学网站的链接与它们的国内排名或科研产出具有一定的关系。2001 年，Thelwall 首次发现 25 个英国大学网站的链接数与它们的平均科研产出具有显著关联性[5]。2002 年，Smith 和 Thelwall 研究发现了澳大利亚学术网络空间内的关联，在此次研究中，引入机构学术成员的数量，用来表示大学的规模，取代了 Ingwersen 的 WIF 计算方法[6]。

国内学者邱均平等人研究了中国各主要大学网站的网络影响因子和各大学排名之间的关系。通过分析各个搜索引擎收集到的数据，检验几个变量之间的相关关系，证明指向网站的总页面数和外部指向网站的页面数均与各大学的排名得分有显著的相关关系；并且，WIF 与大学科研能力排名也具有一定的相关性[7]。

目前，各国研究人员对很多国家的大学网站空间都进行了网络计量研究，并且主要是考察链接的数量及关系，进而计算网络影响因子，而计算过程中所考虑的链接仅是同一个国家内来自其他大学网站的链接。近年来，研究者也逐渐关注链接之外的其他因素，如 2006 年，Aguillo 利用网站的入链数作为衡量大学在 Web 空间地位的一个重要指标因素，同时影响因素还包括网站的规模、rich 文件（后缀名为 pdf、ps、doc、ppt 和 xls 的文件）的数量等[8]。

对于学术 Web 空间的计量研究也逐步与现实空间的各种因素结合，如学术 Web 空间中互链关系中的地理因素，Thelwall 发现英国大学之间互链数量的增减与地理距离有一定的关系，特别是临近的研究机构之间互链的机率比平均水平更高。这种现象表明尽管已经存在很多工具支持 Internet 上的虚拟合作，全球化以计算机为媒介的交流也有了广泛的应用，但 Web 并没有完全脱离物理现实。

单个国家中的大学网站空间是一个可行的分析规模，一方面，分析对象（某个国家中的大学网站）的数量可以控制；另一方面，尽管链接创建和数据收集的多变性可能会对学科发展趋势的确定带来一定的影响，但将所有大学作为整体来考虑的话，这种负面影响可以忽略不计。

3.1.2 多个国家大学网站空间 随着国际学术交流的不断扩大，虚拟交流技术和工具的不断发展，大学网站之间的关联度也日渐加强。对于科学家和政治家来说，研究国际化是一个重要问题。大学的国际认可程度和国际合作程度通常成为研究对象。因此，很多研究的开展逐渐面向多个国家的大学网站集合，即多个国家大学网站空间。

这类研究最初起源是 Ingwersen 进行的多个国家大学网站空间计量研究，将几个北欧国家与其他国家中每个页面的入链数进行比较，发现不同国家间的显著差别，其中挪威的每个页面吸引的入链最多。2002 年，Smith 和 Thelwall 比较了英国、澳大利亚和新西兰的大学网站，发现新西兰的大学网站在 Web 上相对孤

立,由此在一定程度上反映了新西兰大学通过网络的国际学术交流相对较少。2008年,Ortega和Aguillo研究了北欧学术Web空间中的链接关系,这些学术网络域名分布为芬兰(23个)、丹麦(11个)和瑞典(28个)。通过对这个局部Web空间进行社会网络分析,试图探测北欧网络中的子网、不同大学网络域名的位置及角色,理解此Web空间的结构拓扑。采用共链分析方法,并结合非对称矩阵和余弦度量,来识别专题组。结果表明北欧网络是一个凝聚力较强的网络。丹麦的网络可见性比其他北欧国家要差,瑞典的网络在北欧网络中是一个主要子网,而芬兰的网络除了赫尔辛基大学之外,略孤立于欧洲网络[9]。

对于多个国家大学网站空间计量的研究,主要考虑的是国际链接,这符合网络的国际媒体的特征,但语言差异对国际学术链接的影响是这类研究要解决的主要问题之一。

3.1.3 某个学科的多个院系网站空间 前两类大学层面的局部Web空间都是跨学科的,与之相对,院系层面的Web空间分析就可以针对某一特定学科,比如研究国内计算机科学系之间的互链关系。然而在这类Web局部空间研究中,要注意的是,不同学科间网络信息发布量差异很大,如果院系网站规模太小(包括网站本身及网站之间的链接数量)将难以进行网络计量研究。

不同的学科,使用网络的程度不同,一般来讲,自然学科所使用网络的程度要高于社会科学学科。这种差异会直接影响局部网络空间的计量结果。因此,院系层面的相关分析需要根据不同的学科以及学科间趋势和国际趋势进行不同的解释说明。例如,2000年Thomas对英国的图书馆和信息科学领域的院系网站进行分析,认为入链数与科研业绩没有显著相关性[10]。而在2003年,Li对英国的计算机技术学科的院系网站进行研究,发现该学科入链数与科研业绩之间显著相关[11]。

3.1.4 电子期刊空间 学术网络空间中进行网络计量研究的另一个重要领域是有关Web上科技期刊的,即电子期刊。网络计量学的发展很大程度上是来自传统文献中引文分析方法的推动,因此自然而然地就将引文分析技术应用到电子期刊中。以电子期刊为局部Web空间的研究主要是探讨电子期刊的影响因子与期刊网站的Web可见性之间的关联。例如,Smith,Harter和Ford分别对电子期刊进行研究,发现期刊网站的链接度量和ISI(Institute for Scientific Information)影响因子之间没有显著的关联[12]。然而,在后续研究中不同程度地结合了网站内容,得出了不同的结论,2003年,Vauthan和Thelwall选取了ISI索引的88种法律期刊和38种LIS(Library and Information Sciense)期刊,比较它们的入链数和ISI期刊影响因子,分别证实LIS和法律领域的电子期刊在二者关系上具有正相关性,并且网站年龄、网站中信息的类型也会对期刊网站的链接数量产生影响[13]。

3.2 商业网站空间

越来越多的公司与企业重视网站的建设,将其看作展示公司形象及吸引客户的窗口,而对这些商业网站内容及结构的挖掘往往能够揭示一定的商业信息,例如公司之间的竞争关系或合作关系,公司的知名度,公司的业务范围等。许多针对商业网站的研究目的就是获得竞争情报。因此在网络计量领域中,存在一个研究分支是以某个行业的商业网站集合作为局部Web空间。

Vaughan等人在多篇论文中均提到了一个公司的商业网站的入链数与该公司的商业表现之间的关系。2004年,他们分别对中国排名前100位的公司网站和美国排名前51位的公司网站进行了研究,发现一个公司主页的入链数量与该公司的经营业绩(包括营业收入、利润以及研发费用等)具有强关联性[14]。2006年,Vaughan和You应用共链分析来映射32家电信公司的商业竞争地位,结果显示来自相同电信行业的公司被映射在一起,表明这种方法的适用性[15]。同年,他们对北美IT公司的入链进行了抽样内容分析,表明大部分链接的创建是出于商业目的。

3.3 政府网站空间

目前对于政府网站空间的计量研究还比较少,主要是通过链接分析来反映政府网站在Web中的可见度。例如沙勇忠等人以中国12个省级政府网站为研究对象,运用链接分析方法和网络影响因子测度方法,对网站的影响力进行评价;同时将链接分析结果和网络影响因子测度结果与各省市自治区信息化水平测度结果进行比较,探索它们之间是否存在有意义的相关关系[16]。

3.4 特定主题的局部Web空间

网络计量领域中,经常以某个主题作为构建局部Web空间的划分依据,此类空间可能包括根据某个主题聚集的网页、博客、论坛、播客等多种Web交流方式。根据研究目的的不同,对此类局部Web空间的计量可以分为以下几种:

3.4.1 舆情监测或社会问题追踪 通过互联网传播的公众对现实生活中某些热点、焦点问题所持的有较强影响力、倾向性的言论和观点，主要通过 BBS 论坛、博客、新闻跟贴、转贴等实现并加以强化，因此针对这类局部 Web 空间的研究通常以舆情监测或社会问题追踪为目的，也可称为在 Web 空间中进行知识发现。

类似的研究可以追溯到 1985 年，Lancaster 首次将文献计量方法应用在网络知识发现中的研究，他对当时出现的“酸雨”事件如何在社会上发展和传播进行了研究。Lancaster 通过几个不同的数据库进行问题跟踪，发现随着时间的推移，这个新的研究问题如何进入应用科学领域，随后又进入大众传媒和立法。1999 年，Adamic 以涉及流产问题的网站为研究对象，分析了这个局部 Web 空间中的超链接结构，依据网站的结构和网站之间链接的密度，揭示了问题争论双方的分歧[17]。

随着 Web2.0 的不断发展，越来越多的用户利用博客来参与虚拟空间交流，博客能够更快、更准确反映大众的意愿和态度，因此，在以主题划分的局部 Web 空间中，博客显得尤为重要。现代民主国家的一个突出问题是大众对于科学家及政治化的社会政策的不信任，例如关于干细胞研究和转基因食品。这种不信任将会对政治带来非常显著的影响，因此科学政策研究人员和科学政策制定者们需要对这类问题进行预警，提前确定下一个重大的科学关注点，使社会学、伦理、法律和政策领域的相关研究能够支持政治家做出及时准确的决策。针对这个需求，Thelwall 通过 RSS feed 每天自动监测 10 万余博客及其他信息源，形成一个博客空间，采用基于词频的时间序列方法来对该空间的数据进行分析，从而识别和追踪公众对于科学的关注点，例如“Schiavo 安乐死”事件就曾经被识别和跟踪[18]。

3.4.2 社区发现 Lawrence 等人[19]试图以共享某个主题的网页集合为研究对象，利用链接拓扑分析来发现网络社区。例如任何涉及到“数据挖掘”的页面以及任何相同主题的其他页面将是数据挖掘网络社区的组成部分，通过此类分析不仅可以发现虚拟世界的社区，还可以依此发现现实世界中的人类社区。

3.4.3 学科发展趋势预测 Larson 认为，Web 网页链接可以清清楚楚地显示网站内容之间的联系，这种引用链接结合同引分析方法，可以发现网络空间的知识结构。他通过 Web 搜索软件 Spider 和搜索引擎 AltaVista 获取了一系列关于地球科学的相关网页，规模达到 30 G 字节，对有关地理信息系统、地球科学和卫星遥感方面的网站进行了同引分析，使用同引频率矩阵识别相关站点群落，并以此分析了地球科学、地理信息系统、卫星遥感等学科相互关系以及发展趋势[20]。

4 研究现状

从以上内容来看，Web 空间不仅仅是技术架构，更是人、组织及相互关系的集合。越来越多的研究者认识到了这一点，并取得了一定的研究成果，但网络计量在局部 Web 空间中的应用仍处于起步阶段，存在很多不足：

4.1 应用领域有限

目前的研究主要集中于学术空间，已有的研究表明，学术空间的计量结果确实可以展示在线学术交流的模式，但这种结论能否适用于非学术领域还不得而知。虽然已有部分研究关注商业网站、政府网站局部空间，但较之学术空间还很不成熟，处于初期探索阶段。

4.2 分析工具缺乏

网络计量在局部 Web 空间的应用研究尚缺乏有效、科学的方法和工具，包括收集数据、数据处理（去除异常数据）、解释结果等环节。如果这些环节出现问题，将误导最终的结论。

目前对于数据的收集主要是利用商业搜索引擎，但不同搜索引擎所收录的数据都只是整个网络空间中的很小一部分，势必会造成数据的遗漏。有的研究中应用了自主开发的采集工具，但也没有取得公认的满意度。另外在处理数据时，其中一个环节是需要确定最佳的计量单元。为了选择、抽样、过滤、量化和观察不同的 Web 分析单元，Thelwall 引入了 ADM（Alternative Document Models）的概念，到目前为止已经广泛应用在学术 Web 空间分析中。ADM 是一种将网页聚合成概念文档的方法，根据 URL 特征，将网页分配给文档，目的是通过将类似的网页分配到同一个文档，减少网络链接行为的异常，以便相似网页中相关的链接仅仅被统计一次。有四种主要的 ADM，分别在“网页”、“目录”、“域名”和“站点”层面上聚合网页[21]。这仅是其中一种解决思路，其科学性还需要广泛认证。在解释结果的环节中，目前已有一些基本的图形工具，但仍需不断完善。

4.3 数据可靠性和有效性低

数据可靠性和有效性以及分析工具的开发在当前网络计量研究中尤为重要。局部 Web 空间的计量可

以对Web空间的结构和内容分别计量，而目前的研究缺乏对于Web空间内容的计量，主要集中于网络影响因子、共链分析、链接计算等方面。在这类对于链接的简单统计中，一般只考虑网站级别的链接关系，而分析的角度分为三个方面：

- Webometrics领域采用统计方法来分析科学交流。Barjak和Thelwall计算了生命科学研究团队网站的入链数，来发现这些团队的相关离线特征，例如团队领导的性别、产业对接、科研产出等，进而评价链接作为科技产出指标的角色[22]。
- 应用物理领域侧重于大规模网页集合的属性识别及构建解释这些属性的模型。
- 采用社会科学方法来进行超链分析试图理解Web在各种社会、经济或政治行为中的角色，这类研究的显著特征是它所关注的对象在传统上是社会科学的研究对象，例如政党、环境社会运动组织等。社会科学超链分析还涉及到对社会科学模型的假设进行验证。与LIS和应用物理界的研究相比，社会学家更倾向于把Web视为一个关系空间，进而引入社会网络分析法来分析行为人在对行动和机会的影响中的结构位置。

4.4 与社会现象的关系有待进一步证实

尽管目前已有的研究证明局部Web空间的计量结果与某些社会层面的现象具有较强的相关性，但这并不能证实两者之间是一种因果关系。为了说明这个问题，有必要进一步深入研究超链接的创建原因与目的。

5 结 论

总之，Web已经成为学术活动和日常生活中的一种主要的信息和传播源。社会科学视角下的Web是一个人和组织的网络，而不是一个超链接文档的集合。越来越多的科研人员关注于通过Web空间来揭示社会层面的问题，但局部Web空间的构建及分析方法尚未达到成熟阶段，而且Web本身的动态性、复杂性也决定了该领域的研究势必是不断更新变化的。

参考文献：

[1] Almind T C, Ingwersen P. Informetrics analyses on the World Wide Web: Methodological approaches to "Webometrics". Journal of Documentation, 1997(4): 404-426.

[2] Ingwersen P. The calculation of Web impact factors. Journal of Documentation, 1998,54(2): 236-243.

[3] Smith A G. A tale of two Web spaces: Comparing sites using Web impact factors. Journal of Documentation, 1999,55(5): 577-592.

[4] Thelwall M. Web impact factors and search engine coverage. Journal of Documentation, 2000,56(2):185-189.

[5] Thelwall M. A Web crawler design for data mining. Journal of Information Science, 2001,27(5):319-325.

[6] Smith A G, Thelwall M. Web impact factors for australasian universities. Scientometrics, 2002,54(3): 363-380.

[7] 邱均平，陈敬全，段宇锋. 中国大学网站链接分析及网络影响因子探讨. 中国软科学，2003(6)：151-155.

[8] Aguillo I F, Granadino B, Ortega J L, et al. Scientific research activity and communication measured with cybermetrics indicators. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2006,57(10): 1296-1302.

[9] Ortega J L, Aguillo I F. Visualization of the nordic academic Web: Link analysis using social network tools. Inf. Process. Manage. 2008,44(4): 1624-1633.

[10] Thomas O, Willet P. Webometric analysis of departments of librarianship and information science. Journal of Information Science, 2000, 26(6): 421-428.

[11] Li X M, Thelwall M, Musgrove P, et al. The relationship between the WIFs or inlinks of computer science departments in UK and their RAE ratings or research productivities in 2001. Scientometrics, 2003, 57(2): 239-255.

[12] Harter S P, Ford C E. Web-based analysis of e-journal impact: Approaches, problems, and issues. Journal of the American Society for Information Science, 2000,51(13):1159-1176.

[13] Vaughan L, Thelwall M. Scholarly use of the Web—What are the key inducers of links to journal Web sites?. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2003,54(1): 29-38.

[14] Vaughan L. Web hyperlinks reflect business performance-A study of US and Chinese IT companies. Canadian Journal of Information and Library Science, 2004,28(1): 17-31.

[15] Vaughan L, You J. Comparing business competition positions based on Web co-link data-the global market vs. the Chinese Market. Scientometrics, 2006,68(3): 611-628.

[16] 沙勇忠，欧阳霞. 中国省级政府网站的影响力评价. 情报资料工作，2004(6):17-22.

[17] Adamic L A. The small world Web//Proceedings of the 3rd European Conf. on Digital Libraries. Berlin: Springer, 1999:443-452.

[18] Thelwall M, Prabowo R. Identifying and characterizing public science-related concerns from RSS feeds. Journal of the American Society for Information Science & Technology, 2007, 58(3):379-390.

[19] Flake G, Lawrence S, Lee Giles C. Efficient identification of Web communities//Proceedings 6th International Conf. on Knowledge Discovery and Data Mining. New York: ACM Press, 2000:150-160.

（下转第46页）

学,是一门研究完全不同的学科中存在的共同本质特征的横断科学,也可称为非平衡系统的自组织理论[13]。在研究信息运动生态演进问题时,之所以强调需要基于协同学,是因为子系统、序参量、自组织是其基本要素,而"自组织是在没有外界因素驱使下,开放式(与环境有物质、能量和信息交换的)系统在其子系统或元素间竞争—合作机制作用下,自发出现新的宏观(整体)有序结构—时间、空间或功能有序新结构的现象。自组织理论是协同学的核心理论"[14]。信息运动生态是由信息生产者与信息消费者、信息组织者与信息传播者共同构成的信息循环系统。正如前面所提到 Karen S. Baker & Geoffrey C. Bowker 提出的信息生态系统构成中由项目、团体和合作(合作者)构成一个复杂系统,仅在项目中就涉及"场、数据采集、组、实践、重要事件、测度、异质、假设、论文、产品训练、规律等"[1]。从其模型中可以看出,该系统不仅包括信息、信息资源,还包括信息基础设施,同样包括大环境。换言之,信息运动生态系统实际上包括三个方面的系统构成,即信息时空分布链,信息位—信息场—信息能;信息运动链,信息生产—信息组织与处理—信息传播与利用;信息环境链,政治—经济—科技—政策—法律—文化等,如图 1 所示:

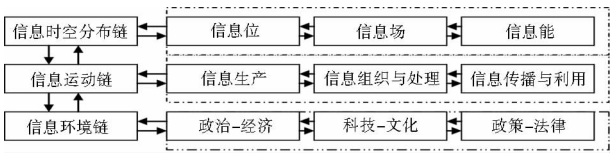


图 1 信息运动生态系统

在如此庞大的体系中,究竟如何实现信息运动生态的动态平衡?首先,从生态学的角度看,生态平衡是指在一定的时间和相对稳定的条件下,生态系统内部的结构和功能处于相互适应与协调状态。"如果信息生态系统中的某些因子有较大的改变,打破了暂时的稳定,而其他生态因子也将会逐渐发生变化与已有较大改变的生态因子适应,又会达到新的稳定状态"[15]。其次,要解决信息运动生态的协同发展与演进问题,主要应对信息时空分布链的结构合理性、信息运动链中的信息流偏离度、信息生态链中政治文化的适应性、科学技术的基础性和政策法律的保障性等进行研究,对信息生态位和信息场的协同性、对信息生态链要素之间的协同性等也要进行综合研究。

参考文献:

[1] Baker K S, Bowker G C. Information ecology: Open system environment for data, memories, and knowing. Journal of Intelligent Information Systems, 2007(29):127-144.

[2] 乔立恭. 信息化教育基础——自构建学习理论(第三节 信息运动的广泛性). [2008-10-12]. http://www.jeast.net/magazine/ebook/contents/01/03.htm.

[3] 毛钧杰,刘炎,朱建清. 电磁场与微波工程基础. 北京. 电子工业出版社. 2004:7.

[4] 郭咸刚. G 管理模式宣言. 北京:新华出版社,2006.

[5] 张凯. 信息场的性能分析. 情报杂志,2003(2):19-20,23.

[6] Benson R. Review: Field theory in comparative context: A new paradigm for media studies. Theory and Society, 1999,28(3):463-498.

[7] [2008-07-26]. http://www.wiki.cn/wiki.

[8] 朱金兆,朱金兆,朱清科. 生态位理论及其测度研究进展. 北京林业大学学报,2003,25(1): 100-107.

[9] Eryomin A L. Information ecology——A viewpoint. International Journal of Environmental Studies,1998,54:241-253.

[10] 陈睿,洪伟,吴承祯,等. 毛竹混交林主要种群多维生态位特征. 应用与环境生物学报,2004,10(6):724-728.

[11] 韩刚,覃正. 信息生态链:一个理论框架. 理论与探索, 2007(1):18-20,32.

[12] 娄策群,周承聪. 信息生态链中的信息流转. 情报理论与实践,2007,30(6):725-727.

[13] [2008-07-12]. http://zh.wikipedia.org/wiki/.

[14] 蒋国瑞,杨晓燕,赵书良. 基于协同学的 Multi-Agent 合作系统研究. 计算机应用研究, 2007,24(5):63-65.

[15] 娄策群,赵桂芹. 信息生态平衡及其在构建和谐社会中的作用. 情报科学, 2006,24 (11):1606-1610.

〔作者简介〕裴成发, 男,1959 年生,教授,硕士生导师,发表论文 90 余篇,专著 3 部,合著 1 部。

(上接第 97 页)

[20] Larson R R. Bibliometrics of the World Wide Web: An exploratory analysis of the intellectual structure of cyberspace//Steve Hardin. Proceedings of ASIS 59th Annual Meeting. Medford, NJ: Information Today Inc. for ASIS, 1996: 71-78.

[21] Thelwall M. Conceptualizing documentation on the Web: An evaluation of different heuristic-based models for counting links between university Web sites. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2002,53(12): 995-1005.

[22] Barjak F, Thelwall M. A statistical analysis of the Web presences of european life sciences research teams. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2008,59(4): 628-643.

〔作者简介〕刘晓娟,女,1980 年生,讲师,发表论文 10 篇。