

● 刘非凡, 李长玲, 魏绪秋 (山东理工大学 科技信息研究所, 山东 淄博 255049)

我国情报学学科主题结构分析^{*}

摘 要: 文章以 2003—2012 年情报学的研究文献为样本, 运用 TF* IDF 方法识别情报学近 10 年来持续研究的经典关键词和能代表历年不同阶段研究特点的特征关键词; 使用聚类效果更好的 Linkcomm 边聚类算法, 对经典关键词与特征关键词的共词网络进行聚类, 以分析情报学学科主题的层次性与重叠性结构, 并分析得出结论。为探索学科结构的静态特征研究提供新的思路与方法。

关键词: 情报学; 研究主题; 聚类算法; 结构分析

Abstract: Taking research literatures of information science in 2003 – 2012 as the sample, this paper uses TF* IDF method to identify the classical keywords that continuously research in recent 10 years and keywords that represent research features for different stages throughout the years in the field of information science. The paper adopts Linkcomm clustering algorithm, which clustering effect is much better, to cluster the co-word network of classical keywords and featured keywords, in order to analyze the hierarchical and overlapping structure of discipline topic for information science and research the conclusions. The paper provides new idea and method to explore the static features of discipline structure.

Keywords: information science; research topic; clustering algorithm; structure analysis

科技日新月异的发展, 使科学研究呈现出跨学科性和高动态性等特点, 引起了学科研究主题相互交叉和快速变化的连锁反应^[1]。因此, 有效了解学科研究现状与研究历程成为深化学科未来研究的基础。关键词表征文献研究主题, 能够简单直接地反映论文核心研究内容。学科关键词的集合涵括某一学科领域主要研究内容^[2]。目前, 研究者利用学科文献关键词的共词分析基本原理, 概述学科领域的研究热点, 横向和纵向分析学科的发展过程、特点以及学科之间的关系, 反映某学科的科学研究水平及其发展历史的动态和静态结构^[3]。这种研究结构所代表的研究内容就是该学科的约定或重要约定, 分析出这样的学科约定, 也就找到了该学科的学科范式^[4]。

Åström 运用期刊数据分析了 1990—2004 年间图情领域研究变化、现状和趋势, 发现了图情学科两大截然不同的研究结构: 信息计量和信息检索, 并探讨了信息系统和网络计量学对学科发展的可能影响^[5]。Chen C 用 CiteSpace II 绘制科学知识图谱, 揭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^[6]。随后他又提出了一种基于可视化进程的多层

次理论框架, 使研究人员能够从整个学科、专家和主题等多个方面对科学领域进行研究^[7]。S. Joo 等运用结构方程模型和向量空间模型研究了情报学领域的作者关系, 证实了该方法的有效性, 并发现“信息检索”领域与“网络计量和搜索日志分析”领域紧密相关^[8]。金莹等通过可视化的主题词分布绘制了中国人文社会科学的学科地图, 分析了国内人文社会科学各学科之间的关系^[9]。李长玲等运用共词聚类 and 层次聚类方法分析了我国情报学硕士学位论文的高频关键词之间的内在关系, 探索了情报学硕士学位论文的研究热点^[10]。杨颖等以医学信息学为例, 运用共词聚类分析方法, 研究了医学信息学学科结构的演变过程^[11]。朱梦娴用 Blondel 社区发现算法进行关键词共词网络聚类, 并用 Z-value 对划分的社区进行核心圈分析, 得出了图情领域主题聚类结果^[12]。

可以看出, 国内外学者运用共词聚类等方法对学科的结构特点进行了相关分析, 但现有的共词聚类分析方法, 大多是根据节点的共性与相关性进行聚类的, 存在许多不足的地方, 主要表现在: 聚类不稳定, 聚类不完整, 成员划分不合理以及容易造成没有意义类团的出现^[13]。本文以情报学科为例, 尝试运用 TF* IDF 方法识别我国情报学 2003—2012 年来持续研究的经典关键词和能代表历年不同阶段研究特点的特征关键词, 并利用复杂网络的边聚类层级和重叠社群发现算法 Linkcomm, 基于边的相似性对情报学关键词共现网络进行聚类分析, 以期提高共词聚类

^{*} 本文为国家社会科学基金项目“基于社会网络分析的学科评价研究”(项目编号: 11BTQ020)和山东省自然科学基金项目“基于 OA 学术论文与传统期刊论文质量评价指标体系的耦合性研究”(项目编号: ZR2013GL004)的成果之一。

分析法的准确性和科学性，对情报学科主题结构进行可视化分析。

1 方法选择与数据来源

1.1 TF* IDF 算法

TF* IDF (Term Frequency & Inverse Documentation Frequency) 算法最早由 Sahn 提出^[14]，其思想是：一个词在特定的文档中出现的频率越高，说明它在区分该文档内容属性方面的能力越强 (TF)；一个词在文档中出现的范围越广，说明它区分文档内容的属性越低 (IDF)。TF* IDF 常用的计算公式如下：

$$W_i = \frac{\text{fre}_i \times \log\left(\frac{N}{n_i} + 0.01\right)}{\sqrt{\sum_{i=1}^m \left[\text{fre}_i \times \log\left(\frac{N}{n_i} + 0.01\right)\right]^2}}$$

其中，fre 为特征词 t 在文档集中出现的总频数； n 为特征词 t 出现的文档频数； N 为整体文档集中的文档数量； m 为所有特征词数；分母是对特征词权重做归一化处理，将各个特征词的权值规范 $[0, 1]$ 之间。

如果将某一学科（例如情报学）研究范围内 N 年（例如 10 年）出现的所有关键词集合作为一个文档来处理，那么上式中 fre 为某关键词 k 在 N 年（10 年）中出现的总频次数； n 为关键词 k 出现的年份数量； m 为 N 年中出现的关键词数量。

采用 TF* IDF 算法对学科关键词进行分析，既考虑了关键词在其出现年份的词频，又兼顾到与总的研究年份词频的关系，因而更好地区分性能。因此，可以将这种算法的优越性应用于识别学科历年特征词，进而分析学科研究主题在不同年份的侧重点。

1.2 边聚类社群算法

真实网络中，社群结构往往同时具有重叠性和层次性两种特点。传统的社群结构划分都是从节点的角度出发，把网络中的节点看作是研究对象，根据节点之间的相似度，把它们划分成一个个的社群，这样的处理方法很难解决“重叠节点”的归属问题^[15]。2010 年 Y. Y. Ahn 等在《自然》上发表文章，针对传统算法的不足，提出了从边的角度出发，按照边之间的相似度对网络进行社群划分，避免了“重叠节点”对结果的影响。同时，他们将边聚类算法与其他流行的社群发现算法，如派系过滤算法 (CPM)、基于信息论的非重叠社群算法 (Infomap) 和贪婪模块度优化算法的性能进行了比较，发现边聚类算法的灵敏度和精确度在不同网络中均是最好的^[16]。这是因为网络中边的社群归属是唯一确定的，只能被一个社群所包含。

本文以共词分析原理为基础，应用 TF* IDF 方法和边聚类社群算法，对情报学学科研究主题结构进行分析，以了解学科研究现状与发展历程。

1.3 数据采集和预处理

学位论文是博硕士学位申请者在研究导师指导下进行的科学研究的总结。选题上一般都是本学科需要解决的比较重要的、具有前沿性的理论或应用方面的课题，代表了本专业的发展方向^[17]。对于研究学科主题来说，相较于期刊关键词，学位论文关键词选取规范性更高，也更具有代表性。因此，本文选择中国知网的《CNKI 中国优秀硕士学位论文全文数据库》，以“学科专业名称”作为检索途径，输入“情报学”作为检索词，时间选择 2003—2012 年，共检索到 2419 篇学位论文，检索时间为 2013 年 12 月 6 日。对检索到的论文题录数据进行预处理：将检索到的文献题录信息导入 Excel 中，用 Bibexcel 对搜集到的学位论文关键词词频按年份分别进行统计，再统计 10 年中所有关键词词频，部分数据见表 1。

表 1 情报学 2003—2012 年硕士毕业论文

关键词词频表（部分数据）

2003 关键词	频次	2004 关键词	频次	...	2008 关键词	频次	2009 关键词	频次	...	2012 关键词	频次
电子商务	4	知识管理	8	...	知识管理	14	知识管理	19	...	竞争情报	11
互联网	3	管理	7	...	本体	13	高校图书馆	14	...	云计算	10
图书馆	3	企业	7	...	电子政务	8	竞争情报	14	...	高校图书馆	10
信息资源	3	信息化	6	...	数字图书馆	8	图书馆	12	...	图书馆	10
知识产权	3	电子商务	6	...	对策	8	Web 2.0	11	...	知识管理	9
信息系统	2	知识	5	...	知识服务	8	数字图书馆	10	...	信息服务	8
...

由表 1 也可以看出，关键词词频较高的词语能够反映出近 10 年来情报学持久的研究主题，如知识管理、竞争情报、电子商务等，但不能反映出情报学历年具有代表性的主题，因为这些主题相关的关键词或许只在 1 年或较短的几年当中出现，词频在 10 年中并不高，但在短时期内出现频次可能增速较高，更具有代表性。因此，识别这类特征词有益于加深对情报学学科结构的了解。

2 用 TF* IDF 算法识别情报学经典关键词及历年特征词

首先，确定情报学经典关键词。本文将 10 年中都出现过的关键词作为情报学学科经典关键词，即 W_i 计算公式中 $n = 10$ 的关键词。为此，在 Excel 中统计出历年关键词在 10 年中出现的年份数量，按频次由高到低排列，最终得到频次较高的 10 个经典关键词，数据见表 2。

表2 2003—2012 年情报学经典关键词表

经典 关键词	知识 管理	竞争 情报	电子 商务	数据 挖掘	图书馆	信息 服务	信息化	信息 检索	信息 技术	信息 系统
-----------	----------	----------	----------	----------	-----	----------	-----	----------	----------	----------

其次, 识别历年特征词。根据 W_i 公式, 计算出历年

表3 2003—2012 年情报学历年特征词表 (前5位)

2003 年关键词	W_i	2004 年关键词	W_i	2005 年关键词	W_i	2006 年关键词	W_i	2007 年关键词	W_i
互联网	0.4353	人力资源管理	0.4247	分布式	0.3354	叙词表	0.3436	网格	0.4486
发展	0.3826	知识	0.4247	商务智能	0.2236	远程教育	0.3312	风险管理	0.2049
发展对策	0.2902	建设	0.3398	知识产权保护	0.2236	信任	0.2291	知识创新	0.1726
研究	0.2902	管理	0.2546	项目管理	0.1940	ERP	0.1747	资源共享	0.1555
网络信息	0.2148	用户	0.1699	数字参考咨询	0.1940	互操作	0.1747	Ontology	0.1537
...
2008 年关键词	W_i	2009 年关键词	W_i	2010 年关键词	W_i	2011 年关键词	W_i	2012 年关键词	W_i
博客	0.2789	RSS	0.2788	绩效评价	0.2868	政府信息公开	0.1793	物联网	0.4632
本体	0.1821	影响力	0.2788	知识转移	0.1681	优化	0.1793	云计算	0.3701
个人知识管理	0.1693	知识转移	0.2787	大学生	0.1681	体系构建	0.1764	关联数据	0.2592
关联规则	0.1693	数字保存系统	0.2088	语义 Web	0.1681	科技创新	0.1764	微博	0.1944
参考咨询	0.1674	h 指数	0.1990	聚类分析	0.1681	叙词表	0.1764	知识图谱	0.1942
...

由表3可知, 经由 $TF*IDF$ 公式计算得到的情报学历年特征词都具有良好的代表性。比如2003年 $TF*IDF$ 值最高的关键词“互联网”很好地反映出情报学在该年份的研究热点和时代背景。同样地, 2005年的“分布式”、2007年的“网格”和2012年的“物联网”和“微博”等体现情报学在该年研究前沿上都具有良好的区分度和特征性。

最后, 对经典关键词和特征词进行共现统计, 为进一步数据分析做准备。用 Bibexcel 将10个经典关键词和表3中的历年特征关键词构建共现矩阵, 进一步将数据转化为 txt 文件, 方便数据处理和分析。

3 用边聚类算法分析情报学学科主题结构

本文选择 R 语言软件工具作为算法运行和数据平台的平台, 运用边聚类算法 Linkcomm 对经典关键词和特征词进行层次聚类分析, 探讨情报学的学科主题结构。为了更加清晰地展示情报学主题的层次结构, 需要利用软件工具绘制相关的结构图形。基于此, 本文首先在网站^[19]上下载相应的 Linkcomm 算法程序包, 并运用“linkc < - read.table (“co-word.txt”)”命令将 txt 文件导入程序包中, 再加载相应的算法命令实现数据处理和可视化分析。

3.1 情报学主题结构层次性分析

学科关键词的集合涵括某一学科领域主要研究内容, 这种集合在层次聚类算法中体现为关键词社群, 表现出研

究内容上的相关性^[20]。边聚类算法 Linkcomm 有多种运行平台, 本文选择了 R 语言作为图形绘制工具^[21]。下载并安装算法程序包后, 用 library (linkcomm) 命令载入程序包再导入数据文件作相应分析。将2003—2012年间情报学经典关键词和历年特征词的共词矩阵 txt 文件导入程序包, 运行得到情报学学科主题层次聚类树状图, 见图1。

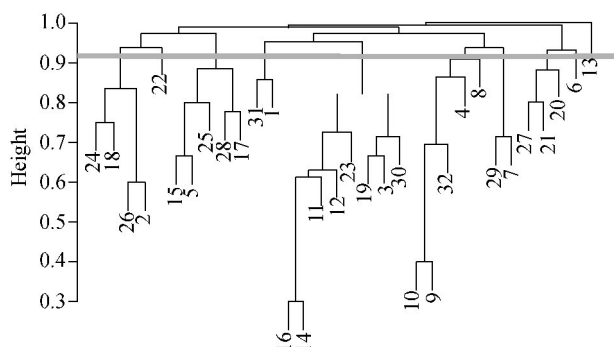


图1 2003—2012 年情报学学科主题层次聚类树状图

图1是2003—2012年间情报学经典关键词和特征关键词去重后, 248对共现关系的聚类结果。经过层次聚类计算, 将网络划分为32个小社群, 此时的分区最合理。以图中横线所在高度作为聚类的标准, 在情报学32个学科主题层次聚类划分的基础上, 对社群做进一步的聚类合并, 得到10个分类结果, 每一个分类结果按词频降序排列, 前10个关键词见表4。

表 4 2003—2012 年情报学学科主题层次聚类表（注：加粗关键词为经典关键词）

聚类主题	信息资源管理	知识管理	信息行为	信息服务	信息分析	竞争情报	信息检索	信息计量学	电子政务	应急管理 信息公开
聚类编号	15, 5, 25, 28, 17	24, 18, 26, 2	10, 9, 32, 4, 8	16, 14, 11, 12, 23, 19, 3, 30	竞争情报	31, 1	29, 7	6	22	13
关键词 1	知识管理	知识管理	知识管理	图书馆	数据挖掘	竞争情报	信息检索	引文分析	信息需求	信息公开
关键词 2	电子商务	竞争情报	信息检索	知识管理	引文分析	本体	数据挖掘	社会 网络分析	绩效评价	政府网站
关键词 3	数据库	信息技术	本体	信息服务	比较研究	知识创新	元数据	知识图谱	政府 信息公开	突发事件
关键词 4	信息化	知识转移	元数据	本体	社会 网络分析	Web 2.0	信息管理	微博	激励机制	应急管理
关键词 5	信息技术	知识创新	信息系统	信息系统	可视化	虚拟企业	个性化服务	文献 计量分析		
关键词 6	信息管理	社会网络	信息共享	资源共享	聚类分析	学术交流	网络信息			
关键词 7	个性化服务	核心竞争力	检索	知识转移	信息可视化	个人 知识管理	用户模型			
关键词 8	网络信息	绩效评价	博客	个性化服务	社会网络					
关键词 9	互联网	关联数据	叙词表	Web 2.0	核心竞争力					
关键词 10	云计算	虚拟企业	互操作	参考咨询						

如表 4 所示，按照边聚类算法结果和聚类关键词之间的内容相关性，情报学学科可以分为以下 10 大类主题：信息资源管理、知识管理、信息行为、信息服务、信息分析、竞争情报、信息检索、信息计量学、电子政务、应急管理与信息公开。

冷伏海等在文献 [22] 中对 2002—2011 年间美国《情报科学与技术年度评论》和中国《情报学进展》中 171 篇述评为 15 个主题，每一主题下论文数排名分别

是情报学基础理论研究 31 篇，信息组织与检索 23 篇，情报学学科群 14 篇，信息行为 13 篇，信息传播与交流合作 13 篇，信息管理与知识管理 13 篇，新兴信息技术 11 篇，信息服务 9 篇，信息/知识发现 9 篇，信息与政治经济法律关系 9 篇，情报与战略 9 篇，计量 7 篇，信息系统 4 篇，信息

分析研究 3 篇，情报教育 3 篇。可以看出，该文所分主题大类及论文篇幅统计情况与本文聚类结果有许多相似之处，基本涵盖了本文的分析结果。因此，基于边聚类的情报学学科层次聚类分析结果具有可靠性。

3.2 情报学主题结构重叠性分析

由于学科专家不同的研究方向、研究背景和情报学自身的跨学科性质，使情报学与其他学科有不同程度的交叉和重叠内容。另外，由于情报学主题之间在研究内容、研

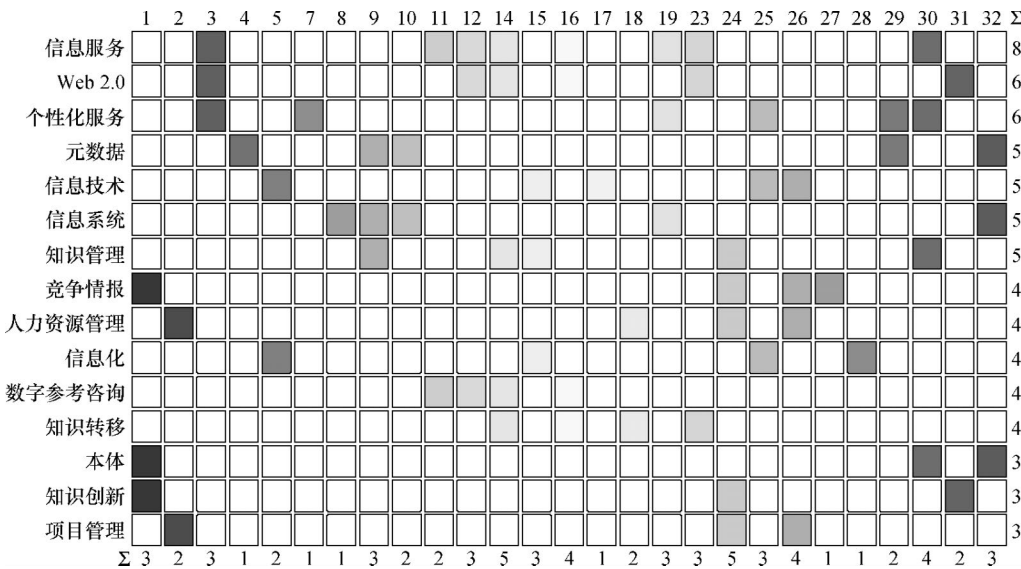


图 2 2003—2012 年情报学学科重叠社群数点图

究方法和工具上的相近,使得情报学科内部不同的主题之间也存在着交叉和重叠。为了更加清晰地了解到学科主题中关键词与社群的重叠情况与程度,用算法对社群成员进行可视化,程序命令为: plot (lc, type = "graph", node. pies = TRUE), 将关键词参与社群多少、重叠程度高低按降序排列,得到情报学学科重叠社群节点图,排名前15位的关键词及相关信息见图2。

图2左侧为按照重叠社群数量排序的关键词,上方是社群编号,右侧是该关键词参与社群总数,下方为某社群中所含左侧关键词的数量总计,图中小方格内有颜色部分表示左侧关键词属于某一社群中。结合表4和图2可以看出:一方面,情报学学科经典关键词中信息服务、信息技术、信息系统、知识管理、竞争情报和信息化重叠性高。这也反映出与这些关键词相关的研究主题是情报学学科中的重要研究内容。另一方面,特征关键词中 Web 2.0、个性化服务、元数据、数字参考咨询和本体等重叠性高,能够在一定程度上反映出这些相关研究的主题也是情报学学科研究人员历年或某年的研究热点,受关注度高。

3.3 聚类结果分析

通过对比表2中情报学的经典研究主题,表4中情报学学科主题层次聚类结果和图2情报学学科重叠社群节点图可以发现,有些领域主题涉及的关键词在多个类中同时出现,如知识管理、信息检索和个性化服务等,反映出这些类之间的重叠和交叉内容。因此,综合上述情报学主题结构的层次性和重叠性的研究内容,分析得到2003—2012年情报学学科8类主要研究内容。

1) 信息资源管理。涉及这一大类的关键词数量最多,其中包括情报学经典关键词“知识管理”“电子商务”“信息化”“信息技术”,同时还有“互联网”“数据库”“云计算”等与信息化背景和信息技术相关的关键词。马费成等在文献[23]中,通过对《信息资源管理前沿课题》丛书收录文章的主题和内容分析,发现信息资源管理的8个研究方向:信息系统基础理论、信息技术和信息系统的绩效与价值、信息技术和信息系统的成功实施与应用、IT投资、知识管理、虚拟团队、IT部门与IT员工、电子政务等,这与本文的研究结论类似。

2) 知识管理。10年来,知识管理理论研究不断加深,社会网络和关联数据等的分析方法也融入知识管理理论中。另外,知识管理与企业人力资源、知识型企业构建和企业知识管理系统建设紧密相关,实践应用也得到进一步扩展。

3) 信息行为。信息行为属于情报服务的用户研究内容,通过研究、分析和掌握用户需求和变化,发现其特点和规律,为情报服务机构决策提供支持。主要包括了用户

信息检索行为、网络环境下用户行为的变化和用户信息满意度模型构建等方面。

4) 信息服务。信息服务主题相关的关键词有“图书馆”和“信息系统”、“参考咨询”和“知识管理”、“个性化服务”和“资源共享”等。这些关键词形成的聚类很好地反映出情报学在信息服务方面的主要研究内容及其发展变化。

5) 信息分析。以信息和知识为基础的情报分析是情报学的重要领域,该聚类反映出研究人员对社会科学情报分析和市场情报分析方面的重视,“聚类分析”“信息可视化”和“可视化”等则体现出定量分析在情报学研究中越来越受到重视。

6) 竞争情报。围绕这一主题的关键词有“虚拟企业”“知识创新”和“本体”等。知识管理能够解决企业内部知识发掘和创造,建立知识交流和共享平台的问题。竞争情报侧重于关注企业的外部环境、竞争对手和竞争策略等问题。二者相互补充、相辅相成,因而它们之间的关系研究得到了情报人员的更多关注。

7) 信息检索。信息检索作为情报分析和研究的基本过程之一,一直是情报学的重要研究分支,在表2中也作为经典关键词出现。与这一主题相关的关键词“数据挖掘”“元数据”“用户模型”等表明信息检索在往智能化和个性化方向发展。

8) 其他(信息计量、电子政务、应急管理与信息公开等)。该聚类主要体现了情报学研究内容和应用领域的拓展。例如,“微博”和“社会网络分析”“引文分析”共同出现在一个类别中,是由于信息计量的相关分析方法在微博研究中的应用,体现出计量方法在情报学研究中应用范围向网络计量领域的延伸。“电子政务”“应急管理”和“政府信息公开”等情报学领域的新型研究内容表现出情报学领域信息服务范围的拓展和情报科学的人文社会化趋势,文献[22]也提到了情报学科的这一转变。

4 结束语

共词聚类结果能够反映出某一学科的主要研究内容,识别类团核心关键词。同时,聚类算法本身的科学性能够有效改进和优化研究结果^[13]。因此,本文在搜集到关键词数据后,首先运用TF*IDF方法识别出情报学学科的历年特征关键词。再在关键词的共现关系基础上,使用聚类效果更好的Linkcomm边聚类算法,分析情报学学科主题的层次性与重叠性结构,为学科结构的静态特征研究提供了新的思路和方法。

学科主题的经典关键词和特征关键词发现,在一定程度上能反映出学科主题的历年研究热点和研究趋势,但不

能准确和直观地揭示主题的发展规律,因此情报学学科主题的演化规律将是下一步的研究内容。□

参考文献

- [1] 汪雅喜. 基于共词网络的学科主题结构与演化研究 [D]. 杭州: 浙江理工大学, 2013.
- [2] 尹相旭, 张更平, 李晓菲. 基于关键词统计的情报学研究现状分析 [J]. 情报杂志, 2009 (11): 1-4.
- [3] 冯璐, 冷伏海. 共词分析方法理论进展 [J]. 中国图书馆学报, 2006 (2): 88-92.
- [4] 张勤, 马费成. 国外知识管理研究范式——以共词分析为方法 [J]. 管理科学学报, 2008, 10 (6): 65-75.
- [5] ÅSTRÖM F. Changes in the LIS research front: time-sliced cocitation analyses of LIS journal articles, 1990 – 2004 [J]. J. Am. Soc. Inf. Sci., 2007, 58: 947-957. doi: 10. 1002/asi. 20567.
- [6] CHEN C. CiteSpace II: detecting and visualizing emerging trends and transient patterns in scientific literature [J]. Journal of the American Society for Information Science and Technology, 2006, 57 (3): 359-377.
- [7] CHEN C. Hindsight, insight, and foresight: a multi-level structural variation approach to the study of a scientific field [J]. Technology Analysis & Strategic Management, 2013, 25 (6): 619-640.
- [8] JOO S, LU K. Structural analysis of author vector space in the field of information sciences [J]. Proceedings of the American Society for Information Science and Technology, 2012, 49 (1): 1-3.
- [9] 金莹, 邓三鸿. 基于主题聚类社会科学地图 [J]. 图书情报工作, 2007, 51 (4): 104-108.
- [10] 李长玲, 翟雪梅. 我国情报学硕士学位论文的共词聚类分析 [J]. 情报科学, 2008 (1): 73-76.
- [11] 杨颖, 崔雷. 应用改进的共词聚类法探索医学信息学热点主题演变 [J]. 现代图书情报技术, 2011 (1): 83-87.
- [12] 朱梦娴, 程齐凯, 陆伟. 基于社会网络的学科主题聚类研究 [J]. 情报杂志, 2012, 31 (11): 40-44.
- [13] 李佳. 共词聚类分析法中的主要问题与对策 [J]. 情报学报, 2010, 29 (4): 614-617.

- [14] SALTON G, YU C T. On the construction of effective vocabularies for information retrieval [C]. ACM SIGPLAN Notices. ACM, 1973, 10 (1): 48-60.
- [15] 汪小帆, 刘亚冰. 复杂网络中的社团结构算法综述 [J]. 电子科技大学学报, 2009, 38 (5): 537-543.
- [16] AHN Y Y, BAGROW J P, LEHMANN S. Link communities reveal multiscale complexity in networks [J]. Nature, 2010, 466 (7307): 761-764.
- [17] 瞿学惠. 我国高层次学位论文资源开发的价值、现状及对策 [J]. 图书馆理论与实践, 2003 (2): 21-23.
- [18] 孙清兰. 高频词与低频词的界分及词频估算法 [J]. 中国图书馆学报, 1992, 18 (2): 78-81.
- [19] Linkcomm: tools for generating, visualizing, and analysing link communities in networks [EB/OL]. [2014-08-07]. <http://cran.r-project.org/web/packages/linkcomm/index.html>.
- [20] 李长玲, 刘非凡, 郭凤娇. 运用重叠社群可视化软件 CFinder 分析学科交叉研究主题——以情报学和计算机科学为例 [J]. 图书情报工作, 2013 (7): 75-80.
- [21] KALINKA A T, TOMANCAK P. Linkcomm: an R package for the generation, visualization, and analysis of link communities in networks of arbitrary size and type [J]. Bioinformatics, 2011, 27 (14): .
- [22] 冷伏海, 于微微. 从 2002—2011 年 ARIST 及《情报学进展》载文内容看情报学研究动态与发展 [J]. 情报学报, 2013, 32 (10): 1012-1025.
- [23] 马费成, 王晓光. 当代信息资源管理领域值得关注的重要问题——以《信息资源管理前沿课题》丛书为例的分析 [J]. 情报学报, 2007, 26 (2): 172-178.

作者简介: 刘非凡, 男, 1991 年生, 硕士生, 发表论文 4 篇。
李长玲, 女, 1969 年生, 教授, 硕士生导师, 发表论文 70 余篇。
魏绪秋, 男, 1990 年生, 硕士生, 发表论文 2 篇。

收稿日期: 2014-07-22

(上接第 131 页)

参考文献

- [1] 彭靖里, Jeanne·杨, 李建平. 各国竞争情报专业教育发展态势与特征分析 [J]. 情报理论与实践, 2013, 37 (1): 8-12.
- [2] 李子臣. 竞争情报专业人才培养的研究 [J]. 情报科学, 2005, 23 (3): 104-107.
- [3] Strategic and Competitive Intelligence Professionals (SCIP). Specialized education of competitive intelligence education in the world 2010 [EB/OL]. (2010-09-24). <http://scip.cms-plus.com/openBH/Education.pdf>.
- [4] STEPHANIE H, WHITE J. Competitive intelligence in higher education: opportunities and threats [J]. Academy of Educational Leadership Journal, 2006 (10): 517-526.
- [5] FLESHER C S. Competitive intelligence education: competencies, sources, and trends [J]. Information Management Journal, 2004, 38 (2): 56-62.
- [6] DEDIJER S. Competitive intelligence in Sweden [J]. Competitive Intelligence Review, 1989, 9 (1): 66-68.
- [7] 某高校竞争情报与知识管理研究方向招生简章 [EB/OL]. [2013-05-12]. <http://www.chsi.com.cn>.
- [8] PARKER K R, NITSE P S. History of computing education trends: emergence of competitive intelligence history of compu-

ting and education 3 (Hce3) [M]. Boston: Springer Boston, 2008: 113-127.

- [9] Strategic and Competitive Intelligence Professionals (SCIP). The project of “American’s pilot person in future” [EB/OL]. [2013-12-10]. <http://scip.cms-plus.com/openBH>.
- [10] TOIT A, MULLER M L. Training competitive intelligence analysts in the Web: the University of Johannesburg experience [J]. Journal of education for Library and Information Science, 2005, 46 (4): 320-332.
- [11] 中法联合办学——马塞第二大学“技术情报 (CTI) 与企业创新管理”专业硕士招生简章 [EB/OL]. [2010-03-24]. <http://www.moe.edu.cn/edoas/website24>.
- [12] DONG S Y, HUANG M. Design of competitive intelligence consciousness and skill cultivation platform for undergraduate students based on SOA and MVC [C]. International Workshop on Database Technology and Applications Proceedings, 2010.
- [13] BEN G. Competitive intelligence education—Harvard style [J]. Intelligence Education Magazine, 2003, 6 (4-5): .
- [14] 周芝苹, 吴青林, 等. 我国大学生竞争情报教育存在的问题及对策 [J]. 图书馆学刊, 2011 (8): 16-18.

作者简介: 彭靖里, 男, 研究员, 硕士生导师。
Peter·陈, 男, 博士, 高级讲师。
杨斯迈, 男, 教授, 博士生导师。

收稿日期: 2014-08-04