

商业智能国际研究前沿与主题演进

夏恩君, 闫宽, 李俊

(北京理工大学 管理与经济学院, 北京 100081)

摘要:商业智能作为企业数据整合和决策支持的信息系统,受到了理论和实践的广泛关注。然而目前还没有针对商业智能研究前沿和主题演进规律的研究。为了揭示商业智能研究主题和演进趋势,为未来的研究工作提供思路、奠定基础,本文基于文献计量方法梳理和评述近30年(1990—2020年)Web of Science中商业智能领域的理论研究。结果表明,商业智能研究文献数量处于快速成长期,研究潜力较大。美国处于商业智能研究前沿,中国的相关研究在国际中影响力不足。目前商业智能主要聚焦于管理信息系统方向,未来商业智能的研究将主要聚焦于商业智能与大数据、商业智能的风险与挑战、商业智能与创新、商业智能与预测性分析等主题。

关键词:商业智能;主题演进;文献计量;知识图谱

中图分类号:C931.6 **文献标志码:**A **文章编号:**1002—980X(2021)06—0080—13

一、引言

商业智能(business intelligence)是企业的信息系统和决策系统解决方案。《国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知》中,将商业(商务)智能作为企业智能化发展和新型决策系统的发展规划。基于信息爆炸和大数据的背景下,激烈的外部竞争及随时变动的消费市场,给企业带来了海量的数据和信息。企业如何处理爆炸式增长的数据并将内外部的数据进行整合分析,以给企业决策和管理带来价值并获取长期的竞争优势,是企业管理者所必须面对的问题。余长慧和潘和平(2002)认为,企业能够通过商业智能挖掘数据、信息和知识,并通过这些资源来增加企业的利润。随着商业数据日益增多,商业智能将会成为企业必要的数据处理系统和决策支持系统。因此,商业智能研究在企业实践和理论研究中均得到了广泛的关注。

目前,商业智能是信息科学、计算机科学、管理科学等交叉领域中的一个重要的理论研究方向。从信息技术层面,洪亮等(2017)强调了数据挖掘在商业智能中的重要性。基于计算机技术视角,李泽海等(2003)认为商业智能集成了数据仓库、数据挖掘、联机分析处理等数据技术;Lönnqvist和Pirttimäki(2006)基于信息系统设计方法,设计了商业智能流程并对商业智能均衡性能进行测量。而从管理层面,田歆等(2017)认为商业智能是企业提升管理效率的重要手段;Cody et al(2002)从知识视角,认为商业智能应该与知识管理交互来增强企业对信息和知识的处理能力。商业智能的理论研究关联了许多细分研究主题,例如,Cody et al(2002)基于知识的视角、Lönnqvist和Pirttimäki(2006)基于信息系统的视角、余长慧和潘和平(2002)基于信息视角、李泽海等(2003)基于技术视角,但哪些研究主题是目前的研究热点和趋势,这些研究主题的演进规律是什么,目前依然没有定论。

文献计量学是图书馆情报学领域的一种研究方法,它能够对某一领域的出版物信息进行统计和定量分析(Ellegaard和Wallin, 2015)。但目前缺乏研究从文献计量的角度,对商业智能的研究现状、研究趋势、主题演进规律展开研究。鉴于此,本文通过文献计量研究方法,对商业智能的研究现状和特点、研究趋势及主题演进规律展开研究,旨在梳理、总结商业智能的研究脉络、前沿主题和发展动态,为相关领域未来的研究工作提供思路、奠定基础。

收稿日期:2020—05—17

基金项目:国家自然科学基金面上项目“开放式创新网络众包模式的运行机理及行为管理研究”(71572012)

作者简介:夏恩君,管理学博士,北京理工大学管理与经济学院教授,博士研究生导师,研究方向:技术创新管理、产业经济学;(通讯作者)闫宽,北京理工大学管理与经济学院博士研究生,研究方向:商业智能、技术创新管理;李俊,北京理工大学管理与经济学院博士研究生,研究方向:产业经济学。

二、理论分析与研究设计

(一)商业智能研究脉络

1989年,世界著名管理咨询公司Gartner公司的分析师Howard Dresner提出了商业智能的概念,以此开启了商业智能的理论研究(Rouhani et al, 2012)。商业智能是一种数据处理、信息分析与可视化解决方案,用来整合内外部信息资源,通过高效的数据处理方法、整合化的信息系统工具及灵活的数据可视化方法,帮助企业进行高效决策和管理(Elbashir et al, 2008)。基于信息科学和管理科学等学科视角,我国的研究者对于信息系统、知识管理、信息技术等细分领域,有非常多重要的研究成果,如楼润平等(2012)、李焱等(2014)针对信息系统和企业价值展开实证研究,吕晓赞等(2019)、李天柱等(2015)针对大数据应用展开相关研究。

随着商业智能理论研究已进行了20余年,也有国外学者针对商业智能展开评述类研究。Chen et al (2012)从商业智能与数据分析入手,将商业智能的研究分为数据评估及应用、非结构化数据分析、移动商业智能技术3个阶段,这个研究框架对之后的研究起到了非常重要的作用。之后,有许多学者针对不同的细分领域,展开了商业智能的评述。Larson和Chang(2016)基于敏捷管理的角度对商业智能的发展进行评述;Trieu(2017)从技术投资与技术资产角度,分析了商业智能的价值;Ain et al(2019)基于商业智能接受、应用和成功模型(AUS模型)来对商业智能研究范式和研究理论展开综述。这些研究有的将商业智能作为技术手段,有的将其视为管理工具,具体的研究主题还没有统一定论。

总结来说,商业智能与信息技术和企业管理紧密相关。但由于商业智能涉及多种技术与管理方法,哪些研究主题受到学者们持续关注?及未来有哪些新兴研究主题?这些问题还没有结论。基于文献计量方法,可以定量分析商业智能研究现状、前沿趋势和主题演进规律。SCI和SSCI检索数据库是全球最有影响力的文献数据库,涵盖了全球绝大多数具有影响力的研究文献。综上,本文选取1990—2019年SCI和SSCI检索的文献数据,通过文献计量分析,对商业智能的研究前沿与主题演进规律展开研究。

(二)研究设计

本文基于文献计量和知识图谱方法,通过文献计量软件Bibliometrix对商业智能的研究现状和主题演进展开研究,Bibliometrix是一款基于R语言的文献计量包,在共被引分析、合作网络、主题聚类 and 主题演进分析等方面具有优势(Aria和Cuccurullo, 2017)。

本文首先通过主题检索获取数据并进行数据筛选、导入。为获取商业智能领域的研究文献,本文在Web of Science核心数据库的SCI和SSCI数据库进行检索并获取数据。采用主题检索方式,检索语句设置为TS="business intelligence",检索时间设置为1990—2019年,文献类型包括期刊(article)、会议(proceedings paper)和综述(review)。筛选掉无关文献后,共有检索结果1178条。将这1178条数据导入到文献计量软件,并对数据的基本情况进行分析。检索结果的基本信息见表1。最早的商业智能研究始于1993年。到2019年为止,共有1178篇研究成果,来源于487个期刊。共涉及2962位作者,平均每篇文章作者数为2.51位。在合作出版物中,每篇文章平均有3.11个合作作者,协作指数为2.76。共有作者关键词3429个,派生关键词1445个。每篇文章的平均被引用次数为16.87次,引用次数较高。

本文从时间、国家、期刊、作者4个维度来详细分析商业智能的研究现状及趋势、文献特点、引用情况、国家合作情况、研究领域和代表文献。通过时间趋势图、跨国合作聚类网络图、机构合作网络、作者共被引网络及代表作者出版时间分布等知识图谱,来直观反映出商业智能的研究特点和国际研究现状,以及我国商业智能研究的不足。

本文基于关键词展开商业智能研究热点趋势和主题演进研究。首先通过关键词共现和聚类得出商业智能研究的4个关键主题,并对每一个关键主题的代表文献与研究观点进行评述。从关键主题出发,本文将商业智能研究划分为4个时间窗,运用策略矩阵计算每个时间窗的商业智能研究主题的演进规律,并据此绘制了商业智能主题演化策略知识图谱。通过策略图对商业智能的主题演化规律进行分析,展示了近5年的推动主题,目前的中坚主题,并预测未来具有发展潜力的新兴主题。绘制了相应的主题演化趋势知识图谱,据此得出本文的研究结论,以及对商业智能未来研究的展望。

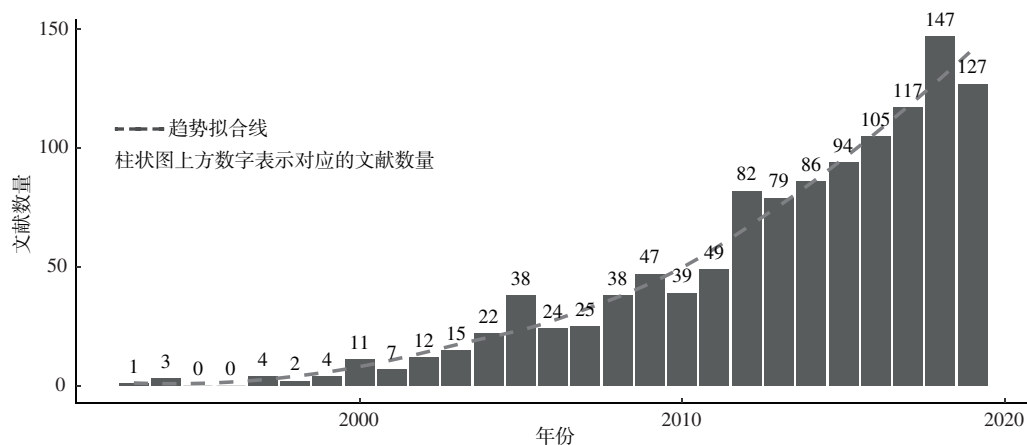
表1 检索结果基本信息

变量	基本信息
发文时期	1993—2019年
文献数量	1178
期刊来源数量	487
作者数量	2962
派生关键词	1445
作者关键词	3429
平均被引用次数	16.87
引用文献数目	41741
平均每位作者文章数	0.398
平均每篇文章作者数	2.51
平均文章合作者数	3.11
协作指数	2.76

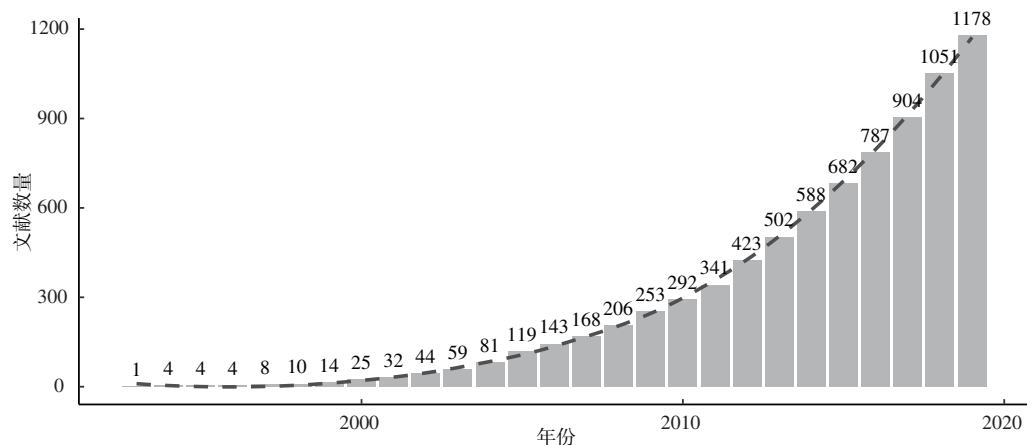
三、研究现状与趋势

(一) 商业智能研究时空分布

1989年,世界著名管理咨询公司 Gartner公司的分析师 Howard Dresner 提出了商业智能的概念,他认为商业智能是“运用基于事实的决策支持系统来改进业务决策制定的概念和方法”(Rouhani et al, 2012)。最初的商业智能研究是基于互联网商业情报的快速发展而诞生的,随着互联网技术的迅速发展,商业智能的研究也逐渐得到广泛关注。图 1展示了商业智能研究在 1993—2019年的逐年时间分布和累计时间分布,通过局部回归绘制了逐年时间分布和累计时间分布的拟合趋势线(虚线)。由图 1(a)可以发现,1990年代商业智能的概念被提出后,并没有得到广泛地关注。而进入 21 世纪后,由于互联网技术和数据技术的爆炸式发展,商业智能的研究数量持续高速增长。每 5 年的平均研究数量都有显著增加。通过计算可得,商业智能研究的年平均增长率为 22.37%。2015—2019 年是平均研究数量最多的一个阶段,年平均研究数量均达 100 篇以上,其中 2018 年的研究数量最多,为 147 篇。图 1(b)展示了研究数量的总体累积分布和趋势拟合,目前的研究数量共计 1178 篇,研究总数的绝对数量并不算多。从局部回归拟合曲线来看,拟合曲线服从指数分布。进一步进行统计检验,可以发现指数曲线拟合效果显著,Adj-R²=0.9566。基于技术扩散理论,商业智能作为一个新兴研究领域,其研究数量正处于高速成长时期,未来有非常大的研究潜力。



(a) 商业智能研究逐年时间分布



(b) 商业智能研究累计时间分布

图 1 商业智能研究时间分布

商业智能作为一种数据分析、整合和可视化的解决方案,受到了全球研究者的广泛关注。表 2展示了商业智能文献的出版和引用前 20 的国家情况。美国在商业智能研究中处于全球领先地位,无论在研究出版数量还是总被引次数 2 个指标上均处于世界首位,且领先其他国家较多。我国的文献出版数量和被引总数位于全球第 2 位。但从平均被引总数指标上来看,我国商业智能研究的平均被引总数排名靠后,这说明我国商

业智能研究的国际影响力有限,高水平出版物数量较少。

此外,欧洲国家中,西班牙、英国、德国等国家的文献出版数量较多、影响力较强。总体来看,商业智能研究的国家分布集中在北美、东亚、欧洲和澳洲4个区域。同时,对应国家的经济发展水平也是处于全球前列的。因此可以认为,对于发达经济体来说,信息技术导致了数据爆炸,而数据爆炸进一步促进了信息技术的发展。因此发达经济体对于商业智能的商业实践和理论研究处于世界前列。

表2 商业智能领域文献出版和引用前20的国家

排序	文献出版数量					排序	文献被引数量		
	国家/地区	文献数量	占比(%)	跨国合作	一国出版		国家/地区	被引总数	平均被引次数
1	美国	271	23.57	214	57	1	美国	6969	25.81
2	中国	166	14.44	115	51	2	中国	1743	17.43
3	西班牙	67	5.83	48	19	3	加拿大	1723	35.90
4	英国	56	4.87	43	13	4	澳大利亚	1140	22.35
5	澳大利亚	51	4.44	35	16	5	英国	959	17.12
6	德国	51	4.44	40	11	6	西班牙	851	12.89
7	加拿大	48	4.17	28	20	7	德国	771	15.12
8	意大利	38	3.30	25	13	8	意大利	409	10.76
9	印度	32	2.78	29	3	9	韩国	374	16.26
10	韩国	23	2.00	15	8	10	比利时	300	37.5
11	法国	22	1.91	17	5	11	荷兰	297	22.85
12	罗马尼亚	21	1.83	21	0	12	印度	272	8.5
13	葡萄牙	19	1.65	15	4	13	瑞典	265	20.38
14	斯洛维尼亚	18	1.57	9	9	14	希腊	236	16.86
15	塞尔维亚	17	1.48	17	0	15	法国	228	10.36
16	巴西	16	1.39	12	4	16	葡萄牙	218	11.47
17	伊朗	15	1.30	13	2	17	斯洛维尼亚	209	11.61
18	希腊	14	1.22	11	3	18	伊朗	208	13.87
19	荷兰	13	1.13	12	1	19	瑞士	184	14.15
20	瑞典	13	1.13	7	6	20	新加坡	162	23.14

此外,跨国合作出版体现了国际间的科研合作。根据表2可以发现,大部分国家的跨国合作的文献数量显著高于一国出版的文献数,这意味着商业智能研究的全球化合作已经成为该领域研究的主要趋势。然而我国商业智能研究的跨国合作出版物在总出版数量中占比较低,这意味着我国相关研究的国际科研合作程度较低,这也可能是我国的商业智能文献在国际影响力较弱的一个原因。图2对商业智能跨国/地区合作进行聚类分析,展示了商业智能的跨国/地区合作研究网络。

共出现了3个跨国合作聚类,其中最主要的跨国合作聚类以美国为中心(中心度为35.89),其次是以英国为中心的跨国合作聚类(中心度为6.29)和以西班牙为中心的跨国合作聚类(中心度为3.66)。以美国为中心的跨国聚类中,美国、中国、加拿大、澳大利亚和新加坡为主要跨国合作国家,此外,韩国、印度和荷兰的研究者也有合作关系。而英国、斯洛文尼亚和葡萄牙这三个欧洲国家间商业智能跨国合作研究较紧密。最后,以西班牙、德国和意大利为中心的协作群中,联系起法国、瑞士、瑞典等国家。

(二)主要期刊及研究领域

通过对商业智能研究的主要学术期刊和所属领域进行分析,能够分析出顶级研究成果来源和主要的研

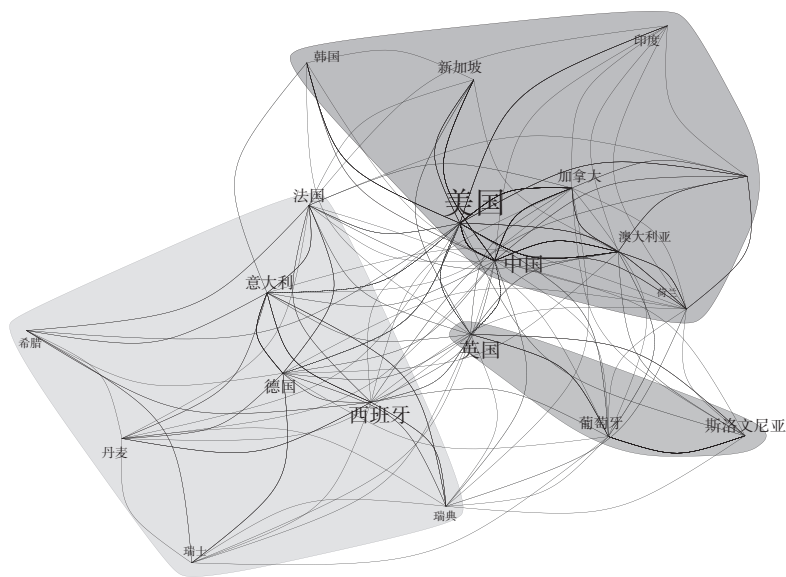


图2 商业智能跨国/地区合作网络

究领域。表 3 展示了商业智能研究出版数量前 10 的期刊。 h 指数 (h -index) 是指,某学者或某机构中,有 N 篇论文分别被引用了至少 N 次, h 指数就是 N 。与单纯的总影响因子和总被引次数相比, h 指数兼顾了学术产出数量与学术产出质量(Hirsch, 2005)。*Decision Support Systems* 是商业智能出版的主要期刊,在出版数量、总被引次数和 h 指数上均排在首位。*Expert Systems with Applications*、*International Journal of Information Management* 也是该领域重要的学术期刊。从出版年来看,商业智能研究主要发展时间是 2005—2020 年。从研究领域上来看,前 10 期刊的主要研究领域为计算机科学、信息系统、管理综合、图书馆学 4 个领域。

表 3 商业智能研究前 10 期刊概况

期刊名称	出版数量	总被引次数	最早出版年份	h 指数	期刊领域
<i>Decision Support Systems</i>	41	1562	2003	21	计算机科学;人工智能;信息系统;管理综合
<i>Expert Systems with Applications</i>	40	957	2005	17	计算机科学,人工智能;电子工程;管理综合
<i>International Journal of Information Management</i>	34	1583	2006	16	信息科学和图书馆科学
<i>Information Systems Management</i>	23	633	1999	12	计算机科学;信息系统
<i>Journal of Computer Information Systems</i>	20	308	2000	10	计算机科学;信息系统
<i>Knowledge-Based Systems</i>	15	310	2002	10	计算机科学;人工智能
<i>Industrial Management & Data Systems</i>	20	329	1999	9	计算机科学、跨学科应用;工业工程
<i>Information & Management</i>	9	295	2010	8	计算机科学、信息系统;图书馆学;管理综合
<i>Journal of Strategic Information Systems</i>	9	415	2002	8	计算机科学、信息系统;图书馆学;管理学
<i>MIS Quarterly</i>	9	1906	2007	8	计算机科学、信息系统;图书馆学;管理综合

(三)作者和机构分布情况

图 3 展示了商业智能文献的共被引网络聚类。影响力最高的文章来自亚利桑那大学的 Chen(2012)教授发表在 *MIS Quarterly* 期刊的文章 *Business intelligence and analytics: From big data to big impact*。这篇文章也是全部 1178 篇被检索文献中,在 WOS 数据库中被引用次数最多的文献。这篇商业智能评述文章总结了商业智能的发展脉络,为之后的研究提供了理论框架,在数据科学、信息科学和商业智能领域均产生了重大影响。此外,来自卢布尔雅那大学的 Popovič(2012)教授发表在 *Decision Support Systems* 杂志的文章 *Towards business intelligence systems success: Effects of maturity and culture on analytical decision making*,是第二聚类的中心文献。这篇文章是全部 1178 篇被检索文献中,内部引用次数最多的一篇。这篇文章基于成熟度模型对商业智能系统的关键影响因素进行了实证分析,是基于实证模型开展商业智能研究的奠基文献,具有十分重要的意义。

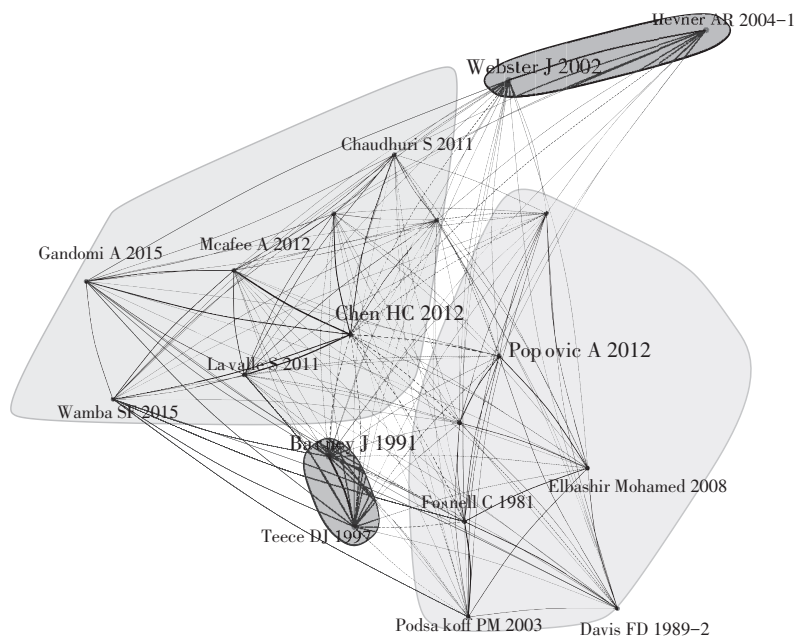


图 3 商业智能文献共被引网络聚类

图4展示了商业智能的研究机构合作网络,表4展示了主要研究作者和机构的情况。卢布尔雅那大学、阿利坎特大学、欧道明大学、亚利桑那大学等机构,是主要的研究机构。我国的清华大学、香港城市大学、香港理工大学研究成果较多,合作比较紧密。图5展示了商业智能研究的主要作者发表文献及影响力的时间分布,横轴代表发表时间,圆点大小代表发文数量,颜色深浅代表影响力大小。可以发现,大部分具有影响力的研究,均诞生于2010—2019年。

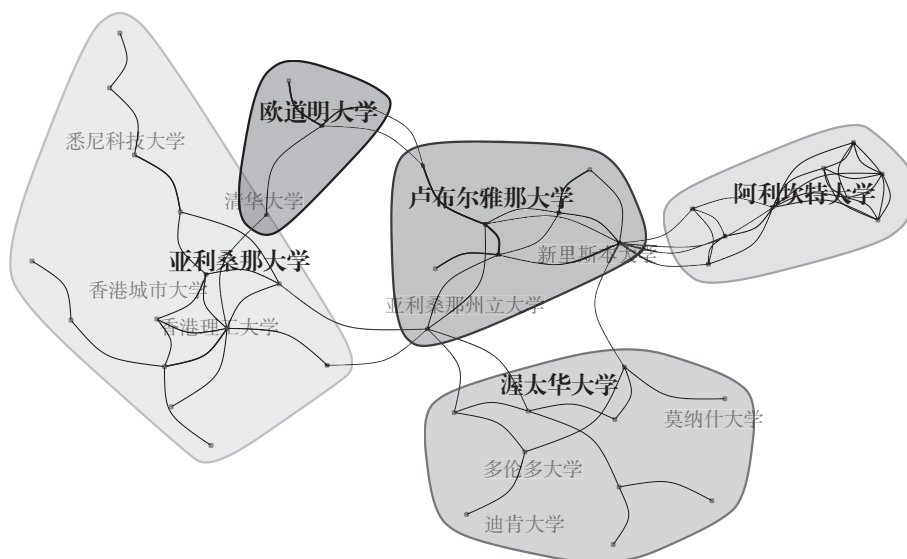


图4 研究机构合作网络

表4 商业智能研究主要作者情况

作者	文章数	机构	国家	<i>h</i> 指数	代表作时间及期刊
Popovič A	13	卢布尔雅那大学	斯洛文尼亚	8	Popovič et al(2012), <i>Decision Support Systems</i>
Chung W	10	德克萨斯大学埃尔帕索分校	美国	7	Chung et al(2005), <i>Journal of Management Information Systems</i>
Maté A	10	阿利坎特大学	西班牙	5	Maté和Trujillo(2012), <i>Information Systems</i>
He W	8	欧道明大学	美国	8	He et al(2015), <i>Industrial Management & Data Systems</i>
Trujillo J	8	阿利坎特大学	西班牙	5	Maté和Trujillo(2012), <i>Information Systems</i>
Wang H	8	马萨诸塞州大学达特茅斯分校	美国	4	Wang和Wang(2008), <i>Industrial Management & Data Systems</i>

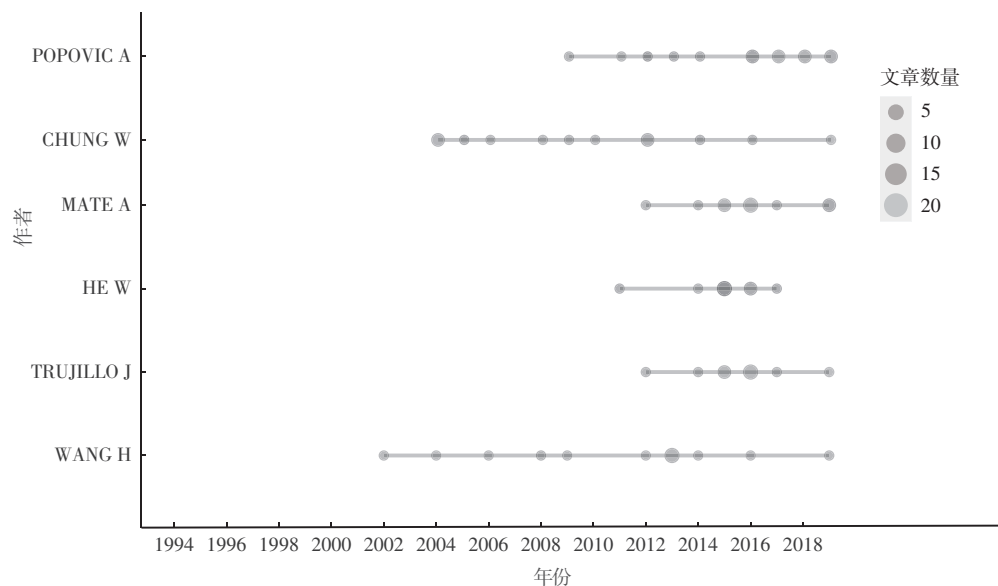


图5 主要作者发表文献及影响力的时间分布

四、主题演进与前沿研究

(一) 研究热点主题

论文的关键词通常是一项研究中最关键的研究问题,通过对关键词进行分析,能够准确把握商业智能研究的热点和趋势。首先,本文筛选了商业智能研究文献中,出现频次前50的关键词,并通过 Louvain 聚类算法对这些的关键词进行聚类分析,图6展现了关键词聚类的结果,节点大小代表其在聚类的中心程度。从图6可以看出,商业智能研究的关键词分为4类,聚类主题分别为商业智能(数据)、管理、绩效、知识。此外,信息、数据分析、管理系统、信息系统、大数据、实证模型、技术、信息技术、创新、决策等关键词也是商业智能研究的重要关键词。本文引言部分对国内外相关研究进行简单评述,其研究主题与关键词聚类结果基本相同。进一步,通过对各聚类的分析,结合国际前沿研究文献,可以准确把握目前的研究热点。

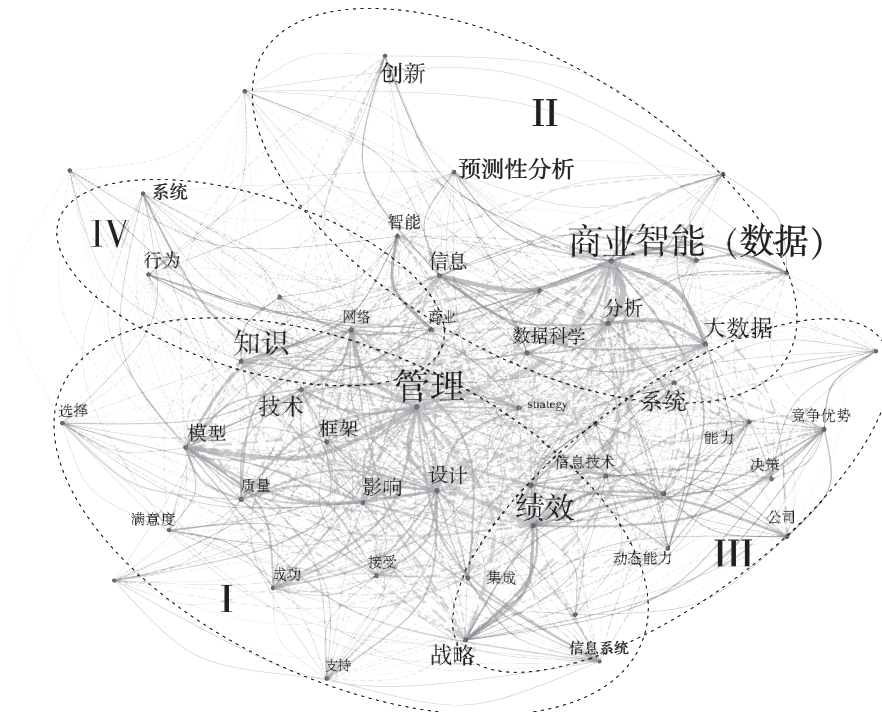


图6 关键词聚类分析

第1聚类的聚类主题为管理,主要研究聚焦于企业管理、企业决策、信息系统上,从信息系统视角研究商业智能对于企业管理和决策的影响。Wixom et al(2011)认为商业智能系统整合了信息系统和决策系统,为企业提供了分析商业信息的能力,以支持和改进商业活动中的管理决策。Fink et al(2017)从信息系统价值创造角度实证分析了商业智能对于企业管理的影响。基于信息系统价值理论,商业智能系统中,系统质量、信息质量、管理质量、服务质量等因素,会对企业决策和企业管理产生显著影响(Božič 和 Dimovski, 2019; Peters et al, 2016; Richards et al, 2019; Trieu, 2017; Wieder 和 Ossimitz, 2015)。

第2聚类的聚类主题为商业智能,主要聚焦于数据分析、数据科学、大数据和创新等方面,将商业智能视为一种新技术、新方法,从数据和计算机科学的角来对商业智能进行研究。Baars 和 Kemper(2008)认为商业智能是企业用于分析和管理非结构化数据的一种有效方法。Elbashir et al(2008)认为商业智能是企业处理财务数据的一种新的高效方法。Larson 和 Chang(2016)认为商业智能系统是企业中数据流动的循环系统,它包括数据的发现和获得、信息系统设计、发展、部署、价值评估,最终反馈到用户并再次获得数据。而基于大数据的研究,成为近几年的研究趋势,许多学者在此领域展开研究,这些研究从技术视角切入,探讨了商业智能作为一种新型数据技术对企业管理的影响(Bernardino 和 Neves, 2016; Frisk 和 Bannister, 2017; Ghasemaghaei 和 Calic, 2020; Trujillo et al, 2015)。

第3聚类的聚类主题为绩效,主要研究聚焦于企业绩效、企业能力和竞争优势等方面,通过战略角度和绩效角度,研究商业智能对企业内在能力的影响。Watson 和 Wixom(2007)认为商业智能已经成为一项战略

举措,如今被首席信息官和商业领袖们视为推动商业效率和绩效的战略工具。Puklavec et al(2018)认为商业智能是企业在面临不确定的市场竞争时,通过有效决策来取得竞争优势、提高竞争能力的战略工具。从企业绩效角度出发,结合价值创造模型和组织技术环境理论等研究模型,也受到了学者们广泛的关注(Giménez-Figueroa et al, 2018; Puklavec et al, 2018; Vallurupalli 和 Bose, 2018; Yeoh 和 Popovič, 2016)。

第4聚类的聚类主题为知识,主要关注知识管理的相关研究,聚焦于商业智能对企业内知识创造、知识共享、显性知识和隐性知识的影响。例如,Cheng 和 Cheng(2011)认为商业智能是对商业信息的搜集、管理和分析过程,核心是能够把信息转换为知识,然后把知识转变成利润。Božič 和 Dimovski(2019)认为商业智能使得组织外部的数据和信息跨越组织边界进入组织内部,并且通过组织内在的吸收能力,使得数据和信息成为对企业有价值的信息,进而转化为企业的知识。基于知识创造的角度,许多学者认为商业智能能够提升组织的知识管理能力。案例表明,知识密集型企业更能够从商业智能中获益,组织学习能力调节了商业智能系统和知识创造间的关系,组织学习能力更强的企业,其商业智能对知识创造的促进作用更强(Božič 和 Dimovski, 2019; Giménez-Figueroa et al, 2018)。此外,商业智能能够促进组织内的知识共享进而提升企业的知识水平和创新水平(Eidizadeh et al, 2017; Giménez-Figueroa et al, 2018)。总结这些研究可以发现,基于知识视角,商业智能研究主要关注知识创造、组织学习、知识共享的相关研究。本文整理了每个聚类频次前5的主要关键词及其中心度指数,结果见表5。基于主题聚类和代表学者的观点,本文从不同视角对商业智能的内涵进行了梳理,结果见表6。

表5 商业智能主要关键词及主题聚类

聚类主题	主要关键词	频次	中心度
管理	管理(management)	116	133.45
	实证模型(model)	79	48.21
	研究框架/framework)	64	30.25
	影响(impact)	52	23.56
	技术(technology)	51	44.16
绩效	管理系统(systems)	81	19.42
	企业绩效(performance)	76	77.35
	信息技术(information-technology)	39	12.37
	竞争优势(competitive advantage)	23	4.53
	企业能力(capabilities)	21	2.90
商业智能	商业智能(business intelligence)	130	169.83
	信息(information)	60	47.09
	分析(analytics)	56	23.26
	大数据(big data)	54	25.36
	网络(web)	28	0.60
知识	知识(knowledge)	43	9.57
	智慧(intelligence)	32	4.08
	商业(business)	25	4.73
	理论模型(models)	21	2.99
	互联网(internet)	16	0.32

表6 商业智能的研究视角和内涵

研究视角	代表学者	商业智能内涵
数据技术视角	Larson 和 Chang(2016)	快速分析和数据科学等新趋势已经成为商业智能的一部分,大数据已经影响了商业智能和信息的使用
	O'Leary(2018)	大数据技术是当前数据技术趋势,商业智能提供了一种重要的解决方案
管理信息系统视角	Trieu(2017)	商业智能基于管理信息系统和决策支持系统为企业创造价值
	Wixom et al(2011)	商业智能系统是一种利用管理信息系统,支持和改进广泛的商业活动中的管理决策的商业系统
企业绩效和战略管理视角	Mola et al(2020)	商业智能是利用信息系统和数据技术,为企业在长期的市场竞争中获得竞争优势的解决方案
	Puklavec et al(2018)	商业智能是企业在面临不确定的市场竞争时,通过有效决策来取得竞争优势的战略工具
知识管理视角	Cheng 和 Cheng(2011)	商业智能是对商业信息的搜集、管理和分析过程,核心是能够把信息转换为知识,然后把知识转变成利润
	Božič 和 Dimovski(2019)	商业智能通过将商业信息和商业数据进行知识吸收和转化,进而提升企业价值

(二)研究主题演进与趋势

通过关键词聚类分析和代表文献评述,可以把握商业智能研究的焦点和研究方向。基于此,从时间维度分析商业智能研究主题的演进规律,据此得出商业智能目前和未来的主题演进趋势。本文借鉴 Aria et al(2020)的研究,通过主题相似度指数来计算每个聚类和主题密度与关联度,并通过时间窗演进规律计算演进策略矩阵并绘制演进策略知识图谱。根据前文分析,商业智能研究主要集中于2005—2020年,并且在2005年后,每5年的研究数量都有显著提高。因此,本文将商业智能的研究分为了1993—2005年、2006—2010年、2011—2015年、2016—2020年这4个时间窗,并绘制了每个时间窗的主题演化策略图,如图7所示。

在演进策略图中,横轴代表研究主题的发展程度,纵轴代表了主题的核心密度,节点面积大小代表了关键词词频。2个坐标轴分为4个象限,4个象限分别代表了主题演进的4种类型。右上象限被称为推动型主题,特点是发展程度和核心密度均高,代表了商业智能研究领域中最集中、最重要,同时也是最成熟的研究主题,是进一步展开其他研究的理论基石;右下象限的主题被称为横向主题,特点是发展程度高而核心密度低,

代表了商业智能领域中发展较为成熟的细分子领域;左下象限的主题被称为新兴主题,特点是发展程度和核心密度目前较低的研究主题,代表了未来研究中具有潜力的研究领域;左上象限的主题被称为孤岛主题,特点是核心密度高而发展程度低,通常代表了其他研究领域与本领域进行交叉研究时产生的交叉领域,但短期内对本领域研究有限。

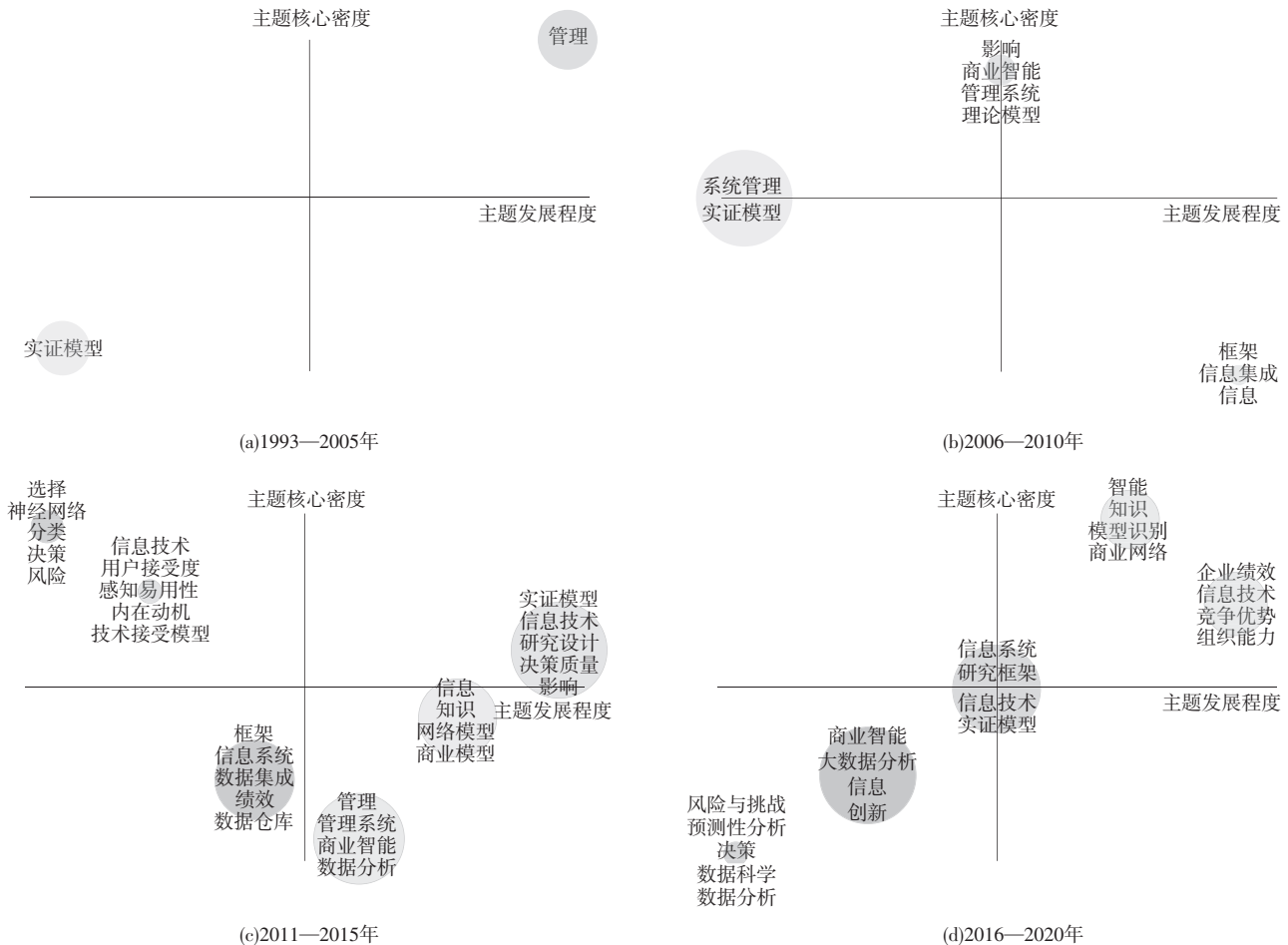


图 7 基于时间维度的商业智能主题演进策略

图 7(a)展示了第 1 个时间窗的主题分布,商业智能在最初的 15 年中研究数量比较少,研究主题聚类影响力有限。其中“管理”作为推动型主题,是商业智能研究中最重要、同时也是最受到关注的核心话题;同时,从实证模型角度展开商业智能的研究,已经成为推动商业智能发展的新兴主题。图 7(b)展示了第 2 个时间窗的主题分布。在第 1 个时间窗中代表了新兴主题的“管理实证模型”,已经得到了快速的发展,核心密度有了显著的提高。但是从绝对数值上来讲,发展程度依然较低,核心密度处于中间水平。这表明在此阶段,有一小部分研究从管理实证模型角度对商业智能展开了进一步的研究,但是依然不是主流的研究范式。第一个时间窗中的推动主题“管理”,在这个时间窗中演进成为两个研究主题。“理论模型”“管理系统”等主题是核心密度较高的研究主题,但是发展程度处于中间水平。而“信息集成”成为这个阶段中商业智能的一个新兴细分领域,较低的核心密度表明了这一领域未来的发展潜力。

在 2010—2015 年时间段中,商业智能研究快速增长,图 7(c)展示了第 3 个时间窗的主题分布。主题聚类中产生了 6 种主要聚类,其中有 1 个推动主题、2 个横向主题、1 个新兴主题和 2 个孤岛主题。“实证模型”“信息技术”“决策质量”等主题,经过长期的发展,成为商业智能领域的推动主题,大量研究集中在这些主题上,成为核心话题和成熟理论。这些主题几乎都是企业管理和决策中常见的研究主题,说明基于管理视角展开商业智能研究,已经成为商业智能研究的核心主题。此外,商业智能研究还产生了两个新的横向细分领域,第一个细分领域聚焦于“信息”“知识”等主题,将商业智能作为一种信息和知识的载体展开研究;另一个细分

领域更关注“管理”“数据分析”,即从数据的角度,将商业智能作为企业数据处理分析的载体,来探讨商业智能对于企业管理的影响。此外,管理信息系统视角是这个时间窗的新兴主题,“信息系统”“数据集成”“绩效”等主题是关键研究方向,将商业智能视作是企业数据分析和信息整合的一种新的管理系信息系统来展开企业绩效的相关研究。

图7(d)展示了最近5年商业智能主题的演化情况。经过多年发展,商业智能的研究已经涉及多个主题的研究,形成了较为成熟的研究领域。其中包括2个核心的推动主题,1个重要的中坚主题及2个具有潜力的新兴主题。基于知识和技术接受的视角,是目前核心密度最高的推动主题,涉及商业智能最前沿的研究。基于企业绩效、信息技术、竞争优势、组织能力等视角,是目前发展程度最高的推动主题,目前有大量的学者在此领域展开研究。同时,作为2010—2015年时间窗的新兴主题,信息系统主题的商业智能研究,也在近5年内得到了广泛的发展,核心密度和发展程度都有显著提高,成为目前商业智能研究中的中坚主题和研究聚焦点。根据主题策略演化规律可以认为,信息系统还会是当前和今后一到两个时间窗内,商业智能领域的主要主题。从长远来看,主题演化包含了2个具有潜力的新兴主题,第一个主题为“大数据”。随着信息技术和互联网技术的快速发展,“大数据”和“创新”成为商业智能研究的又一新兴话题,可以推测,在一到两个时间窗后,也就是5~10年后,基于大数据和创新主题的研究数量将会井喷式增长。除此之外,也有一小部分研究,从“风险挑战”“预测性分析”等方面,对商业智能的未来发展展开研究,由于这个主题目前的核心密度和发展程度均处于较低水平,这部分研究可能短期内不会成为主流,但是长期来看,具有发展潜力。

五、研究结论及展望

本文利用Bibliometrix文献计量软件,通过文献计量方法梳理了Web of Science核心数据库中商业智能理论近30年的发展脉络,分析了商业智能研究现状和特点、研究趋势及主题演进规律,绘制了时间趋势分布、跨国合作网络、主要作者出版时间分布、关键词聚类、主题演进策略图及主题演进趋势等多个知识图谱,并据此得出以下研究结论并提出展望。

(一)研究结论

(1)商业智能研究数量在近30年来迅速上升,出版物年平均增长率达22.37%,且目前的出版增速还在不断上升中。从理论角度讲,商业智能出版物的绝对数量依然处于较低水平,发展空间巨大。根据局部回归拟合文献累计分布呈指数式增长,进一步进行指数回归拟合,拟合效果显著。从作者出版时间分布来看,大多数具有影响力的研究,都产生于2010—2019年时间段内,且近几年高质量研究密集。

(2)全球商业智能研究目前形成了3个合作网络,网络中心分别为美国、英国和西班牙。中国与美国、加拿大、澳大利亚、韩国等国家之间的科研合作较为紧密。目前美国在商业智能研究中,从出版数量和总引次数两个维度来看,均处于全球领先地位。中国的商业智能研究国际出版物数量排在第2位,但平均引用次数较低,国际影响力有限。中国的跨国合作出版物在总出版物中所占的比例低于其他国家,表明我国研究者应该进一步推动商业智能的跨国研究,提升出版物的国际影响力。从机构分布来看,卢布尔雅那大学和亚利桑那大学等机构的研究成果影响力较强。

(3)*Decision Support Systems*、*Expert Systems with Applications* 和 *International Journal of Information Management* 是商业智能研究领域中最重要3本学术期刊。从出版年来看,商业智能研究主要发展时间是2005—2020年。从研究领域上来看,前10期刊的主要研究领域为计算机科学、信息系统、管理综合、图书馆学等。

(4)商业智能研究主题聚类为4个主题,分别是管理、绩效、商业智能(数据)、知识。管理主题侧重于企业管理和信息系统方向的研究,从管理信息系统角度展开研究;绩效主题侧重于企业绩效、企业能力和竞争优势方向的研究,从企业战略角度展开研究;商业智能(数据)主题侧重于数据分析、数据科学、大数据和创新等方面,从信息科学角度展开研究;知识主题侧重于知识创造、知识共享、显性知识和隐性知识等方面的研究。

(5)目前商业智能研究主题演进为4层递进式主题趋势,分别是2个重要的推动主题、1个中坚主题及2个具有潜力的新兴主题。2个推动主题是商业智能的理论基础,分别关注知识视角和绩效视角。信息系统主题经过5年时间发展,从新兴主题演化为中坚主题,是目前的研究重点。两个新兴主题分别关注商业智能

与大数据、商业智能的风险和预测性分析。

(二)研究展望

(1)从研究方向看,未来商业智能的关键科学问题集中在3个方向上,分别基于管理信息系统、大数据与技术创新、深度学习与人工智能。基于管理信息系统视角,从信息技术、信息系统视角展开商业智能研究,是当前商业智能研究的关键研究问题;基于大数据和信息技术创新,将会聚焦于商业智能与大数据、商业智能与企业创新;基于深度学习与人工智能,研究商业智能的风险与挑战、商业智能与预测性分析,将会是未来的重点研究方向和关键科学问题。

(2)从研究方法看,实证模型、网络分析、数据科学等研究方法在主题聚类中多次出现。未来商业智能的研究方法聚焦于两方面:基于管理的研究方法和基于数据的研究方法。从管理角度看,针对商业智能与绩效管理、知识管理、创新管理方面,将会以管理实证研究方法为主要研究方法;从数据角度看,针对商业智能的数据技术优化、信息系统设计及可视化系统整合等会成为数据和计算机科学层面的主要研究方法。

(3)我国商业智能研究目前面临两大问题,一是基于我国商业实践对于商业智能的研究关注度较少;二是国际出版物的国际影响力较弱。商业智能研究目前处于高速成长期,未来发展潜力巨大。从商业实践角度来看,随着互联网技术和信息技术的不断推进、大数据和信息爆炸成为未来的商业数据环境,商业智能在数据处理分析和整合等方面体现的优势,将越来越会成为实践和理论关注的焦点。我国学者应增强跨国合作,进一步推动商业智能领域的研究,为我国商业实践提供坚实的理论基础。

参考文献

- [1] 洪亮,李雪思,周莉娜,2017.领域跨越:数据挖掘的应用和发展趋势[J].图书情报知识(4):4,22-32.
- [2] 李天柱,吕健露,侯锡林,等,2015.互联网大数据创新的基础设施及其建设思路[J].技术经济,34(7):33-40.
- [3] 李焱,赵苹,姜祎,2014.信息系统用户满意度研究文献综述——以ERP系统为例[J].技术经济,33(3):119-131.
- [4] 李泽海,孙吉贵,赵君,2003.商业智能技术及行业应用分析[J].吉林大学学报(信息科学版),21(1):54-60.
- [5] 楼润平,薛声家,杨德锋,2012.信息系统与企业价值关系的实证研究[J].科研管理(1):66-72,91.
- [6] 吕晓赞,王晖,周萍,2019.中美大数据论文的跨学科性比较研究[J].科研管理,40(4):4-16.
- [7] 田歆,汪寿阳,鄂尔江,等,2017.零售大数据与商业智能系统的设计、实现与应用[J].系统工程理论与实践,37(5):1282-1293.
- [8] 余长慧,潘和平,2002.商业智能及其核心技术[J].计算机应用研究(9):16-18,28.
- [9] AIN N, VAIA G, DELONE W H, et al, 2019. Two decades of research on business intelligence system adoption, utilization and success: A systematic literature review[J]. Decision Support Systems, 125: 1-13.
- [10] ARIA M, CUCCURULLO C, 2017. Bibliometrix: An R-tool for comprehensive science mapping analysis[J]. Journal of Informetrics, 11(4): 959-975.
- [11] ARIA M, MISURACA M, SPANO M, 2020. Mapping the evolution of social research and data science on 30 years of social indicators research[J]. Social Indicators Research: 1-29.
- [12] BAARS H, KEMPER H, 2008. Management support with structured and unstructured data: An integrated business intelligence framework[J]. Information Systems Management, 25(2): 132-148.
- [13] BERNARDINO J, NEVES P C, 2016. Human development and interaction in the age of ubiquitous technology [M]. Pennsylvania, USA: IGI Global, 120-147.
- [14] BOŽIĆ K, DIMOVSKI V, 2019. Business intelligence and analytics use, innovation ambidexterity, and firm performance: A dynamic capabilities perspective[J]. The Journal of Strategic Information Systems, 28(4): 1-20.
- [15] CHEN H, CHIANG R H, STOREY V C, 2012. Business intelligence and analytics: From big data to big impact[J]. MIS Quarterly, 36(4): 1165-1188.
- [16] CHENG L, CHENG P, 2011. Integration: Knowledge management and business intelligence[C]. 2011 Fourth International Conference on Business Intelligence and Financial Engineering, Wuhan: IEEE, 307-310.
- [17] CHUNG W, CHEN H, NUNAMAKER JR J F, 2005. A visual framework for knowledge discovery on the web: An empirical study of business intelligence exploration[J]. Journal of Management Information Systems, 21(4): 57-84.
- [18] CODY W F, KREULEN J T, KRISHNA V, et al, 2002. The integration of business intelligence and knowledge management [J]. IBM Systems Journal, 41(4): 697-713.
- [19] EIDIZADEH R, SALEHZADEH R, CHITSAZ ESFAHANI A, 2017. Analysing the role of business intelligence, knowledge sharing and organisational innovation on gaining competitive advantage[J]. Journal of Workplace Learning, 29(4): 250-267.
- [20] ELBASHIR M Z, COLLIER P A, DAVERN M J, 2008. Measuring the effects of business intelligence systems: The relationship between business process and organizational performance[J]. International Journal of Accounting Information

- Systems, 9(3): 135-153.
- [21] ELLEGAARD O, WALLIN J A, 2015. The bibliometric analysis of scholarly production: How great is the impact?[J]. *Scientometrics*, 105(3): 1809-1831.
- [22] FINK L, YOGEV N, EVEN A, 2017. Business intelligence and organizational learning: An empirical investigation of value creation processes[J]. *Information & Management*, 54(1): 38-56.
- [23] FRISK J E, BANNISTER F, 2017. Improving the use of analytics and big data by changing the decision-making culture[J]. *Management Decision*, 55(10): 2074-2088.
- [24] GHASEMAGHAEI M, CALIC G, 2020. Assessing the impact of big data on firm innovation performance: Big data is not always better data[J]. *Journal of Business Research*, 108: 147-162.
- [25] GIMÉNEZ-FIGUEROA R, MARTÍN-ROJAS R, GARCÍA-MORALES V J, 2018. Business intelligence: An innovative technological way to influence corporate entrepreneurship [M]. *Entrepreneurship: Development tendencies and empirical approach*, InTech, 6: 113-130.
- [26] HE W, SHEN J, TIAN X, et al, 2015. Gaining competitive intelligence from social media data[J]. *Industrial Management & Data Systems*, 115(9): 1622-1636.
- [27] HIRSCH J E, 2005. An index to quantify an individual's scientific research output[J]. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 102(46): 16569-16572.
- [28] LARSON D, CHANG V, 2016. A review and future direction of agile, business intelligence, analytics and data science[J]. *International Journal of Information Management*, 36(5): 700-710.
- [29] LÖNNQVIST A, PIRTTIMÄKI V, 2006. The measurement of business intelligence[J]. *Information Systems Management*, 23(1): 32-40.
- [30] MATÉ A, TRUJILLO J, 2012. A trace metamodel proposal based on the model driven architecture framework for the traceability of user requirements in data warehouses[J]. *Information Systems*, 37(8): 753-766.
- [31] MOLA L, ROSSIGNOLI C, CARUGATI A, et al, 2020. Business intelligence system design and its consequences for knowledge sharing, collaboration, and decision-making: An exploratory study[J]. *International Journal of Technology and Human Interaction*, 11(4): 1-25.
- [32] O'LEARY D E, 2018. Open information enterprise transactions: Business intelligence and wash and spoof transactions in blockchain and social commerce[J]. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 25(3): 148-158.
- [33] PETERS M D, WIEDER B, SUTTON S G, et al, 2016. Business intelligence systems use in performance measurement capabilities: Implications for enhanced competitive advantage[J]. *International Journal of Accounting Information Systems*, 21:1-17.
- [34] POPOVIČ A, HACKNEY R, COELHO P S, et al, 2012. Towards business intelligence systems success: Effects of maturity and culture on analytical decision making[J]. *Decision Support Systems*, 54(1): 729-739.
- [35] PUKLAVEC B, OLIVEIRA T, POPOVIČ A, 2018. Understanding the determinants of business intelligence system adoption stages: an empirical study of SMEs[J]. *Industrial Management & Data Systems*, 118(1): 236-261.
- [36] RICHARDS G, YEOH W, CHONG A Y L, et al, 2019. Business intelligence effectiveness and corporate performance management: An empirical analysis[J]. *Journal of Computer Information Systems*, 59(2): 188-196.
- [37] ROUHANI S, ASGARI S, MIRHOSSEINI S V, 2012. Review study: Business intelligence concepts and approaches[J]. *American Journal of Scientific Research*, 50(1): 62-75.
- [38] TRIEU V H, 2017. Getting value from business intelligence systems: A review and research agenda[J]. *Decision Support Systems*, 93: 111-124.
- [39] TRUJILLO J, GIL D, MATÉ A, et al, 2015. A novel multidimensional approach to integrate big data in business intelligence [J]. *Journal of Database Management*, 26(2): 14-31.
- [40] VALLURUPALLI V, BOSE I, 2018. Business intelligence for performance measurement: A case based analysis [J]. *Decision Support Systems*, 111: 72-85.
- [41] WANG H, WANG S, 2008. A knowledge management approach to data mining process for business intelligence [J]. *Industrial Management & Data Systems*, 108(5): 622-634.
- [42] WATSON H J, WIXOM B H, 2007. The current state of business intelligence[J]. *Computer*, 40(9): 96-99.
- [43] WIEDER B, OSSIMITZ M L, 2015. The impact of business intelligence on the quality of decision making: A mediation model[J]. *Procedia Computer Science*, 64: 1163-1171.
- [44] WIXOM B, ARIYACHANDRA T, GOUL M, et al, 2011. The current state of business intelligence in academia [J]. *Communications of the Association for Information Systems*, 29(1): 16.
- [45] YEOH W, POPOVIČ A, 2016. Extending the understanding of critical success factors for implementing business intelligence systems[J]. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 67(1): 134-147.
- [46] ZHAN J, LOH H T, LIU Y, 2009. Gather customer concerns from online product reviews: A text summarization approach [J]. *Expert Systems with Applications*, 36(2): 2107-2115.

Evolution of International Research Frontiers and Themes of Business Intelligence

Xia Enjun, Yan Kuan, Li Jun

(School of Management and Economics, Beijing Institute of Technology, Beijing 100081, China)

Abstract: As an information system for enterprise data integration and decision support, business intelligence (BI) has received extensive attention in theory and practice. However, there is no research toward the frontiers and the themes evolution of BI. It was combed and reviewed the theoretical research in the field of BI in Web of Science in the past 30 years(1990-2020)through bibliometric methods to reveal research topics and evolution trends, provide ideas and lay the foundation for the future research. The results show that the amount of BI research literature is in a rapid period with a high research potential. The United States is at the forefront of BI research, and China is not influential enough among the international. Currently BI mainly focuses on the management information systems, and the key research topics for the future are BI and big data, risks and challenges of BI, BI and innovation, and BI and predictive analytics.

Keywords: business intelligence; thematic evolution; bibliometrics; knowledge graph