

国际数字人文大会论文合作网络研究

李卓群 林泽斐

(福建师范大学社会历史学院 福建福州 350000)

摘要 [目的/意义]旨在对国际数字人文大会会议论文进行挖掘和分析,以揭示国际数字人文学术合作情况。[方法/过程]通过文献计量分析国际数字人文大会的论文和作者数量,使用网络分析方法对国际合作网络、机构合作网络和作者合作网络进行分析,发掘其中的高影响力国家、机构和作者团队,并通过文本分析方法发现关键合作主题。[结果/结论]近十年来会议论文中的学术合作数量总体呈上升趋势,但也存在大量的单一作者论文;欧美机构在数字人文领域保持密切合作,具有较大的国际影响力,中国大陆地区的影响力有待加强;核心作者间的合作总体遵循最省力原则;热门合作内容主要涉及“历史与文化遗产数据的可视化”“面向人文文献的文本分析与挖掘”“人文文献或视听资料的标注”“人文数据的语义化”4个方面。

关键词: 数字人文; 国际数字人文大会; 数字人文组织联盟; 合作网络

中图分类号: G251

文献标识码: A

doi: 10.3969/j.issn.1005-8095.2023.01.019

Research on Paper Collaborative Network of International Digital Humanities Conference

Li Zhuoqun Lin Zefei

(College of Sociology and History, Fujian Normal University, Fuzhou Fujian 350000)

Abstract [Purpose/significance] The paper is to excavate and analyze the papers of International Digital Humanities Conference to reveal the international digital humanities academic cooperation. [Method/process] The paper analyzes the number of papers and authors of the International Digital Humanities Conference through bibliometrics, uses the network analysis method to analyze the international cooperation network, institutional cooperation network and author cooperation network, to discover the high-impact countries, institutions and author teams, and discovers the key cooperation themes through text analysis method. [Result/conclusion] In the past ten years, the number of academic cooperation in conference papers has generally been on the rise, but there are also a large number of single-author papers; European and American institutions have maintained close cooperation in the field of digital humanities and have a large international influence, but the influence of China's mainland needs to be strengthened; the cooperation among the core authors generally follows the principle of least effort; the popular cooperation content mainly involves four aspects, including visualization of historical and cultural heritage data, text analysis and mining for humanistic literature, annotation of humanistic literature or audiovisual materials and semanticization of humanistic data.

Keywords: digital humanities; International Digital Humanities Conference; ADHO; collaborative network

数字人文是将计算机技术引入人文学科的研究和实践活动中所产生的新研究范式,现已成为国内外学界方兴未艾的研究热点,相关学术活动广泛渗透至历史学、艺术学、语言文学、图书情报及档案学等众多学科,并呈现出显著的跨学科性。由于数字人文涉及多学科交叉,故其学术成果往往为团队合作产物。通过对数字人文合作网络的研究,有助于发现数字人文学术合作的模式及特征,从而为更好

地开展数字人文学术交流提供依据。

近年来,随着数字人文研究的发展,各类数字人文组织也如雨后春笋般涌现。其中,数字人文组织联盟(Alliance of Digital Humanities Organizations, ADHO)是许多数字人文组织的联合体,也是全球最大的数字人文伞状架构组织^[1]。ADHO所举办的国际数字人文大会是全球范围内最具规模、最有影响力的数字人文会议,每年的会议上都有大量高质量

收稿日期: 2022-08-04

* 本文系福建师范大学本科教改项目“新文科背景下的《数字人文》课程建设”(项目编号: I202101011)成果之一。

作者简介: 李卓群(1996—)男,2021级硕士研究生,主要研究方向为数字人文;林泽斐(1983—)男,博士,副教授,主要研究方向为数字人文、知识图谱、文本挖掘。

的数字人文论文发布,其中多数论文为合著成果。利用这些合著成果,可构建出数字人文科研合作社会网络,进而可分析国际数字人文领域的合作情况。鉴于此,本研究基于近十年来国际数字人文大会发表的会议论文,利用文献计量、社会网络分析和文本分析方法,对国际数字人文大会的论文数量、合作团体与合作主题等进行挖掘,以期帮助数字人文研究者增加对国际数字人文大会的了解,并为我国开展数字人文学术活动提供参考借鉴。

1 ADHO 及国际数字人文大会概况

数字人文组织联盟(ADHO)是一个国际性的数字人文组织联盟,其目标是促进艺术和人文学科应用数字技术开展研究和教学,并支持与数字人文相关的研究、出版、协作和培训活动。ADHO成立于2005年,本质上是一个伞状组织(umbrella organization),其成员由世界范围内的数字人文组织构成。截止2022年3月,ADHO成员共包含11个数字人文组织,其中较为重要的成员包括数字人文中心网络(centerNet)、计算机与人文协会(ACH)、欧洲数字人文协会(EADH)等^[2]。ADHO主办了一系列出版物,此外ADHO还组织学术会议、兴趣小组与培训,为数字人文学者提供交流和培训的机会。

国际数字人文大会(Digital Humanities Conference)是ADHO的年会,也是数字人文界最重要的国际会议。国际数字人文大会的前身为“文学与语言计算协会”(ALLC)和“计算机与人文协会”(ACH)从1989年开始联合举办的ALLC/ACH会议。从2006年开始,该会议的主办机构改为ADHO,并被命名为国际数字人文大会。自2006年在巴黎举办第一届会议后,截至2022年7月中旬,国际数字人文大会共举办了15次^[3]。国际数字人文大会将从事数字人文研究、教学、创作、传播的学者聚集在一起,参会者类型涵盖科研人员、教师、图书档案专家和IT从业者等,其多样化的成员结构反映了数字人文的跨界融合特性。

2 相关研究

数字人文是学界方兴未艾的热点领域,但当前针对数字人文学术合作的研究成果仍较为有限。相关研究主要涉及:①数字人文项目中的众包应用策略^[4-5];②图书馆在数字人文合作中的作用^[6-7];③针对数字人文合作方法的探讨^[8-9];④数字人文学者的合作网络分析。其中,针对数字人文学者合作网络分析的研究,主要基于两类数据源:①学术数据

库中收录的数字人文文献,如徐晨飞等人基于知网和万方数据库,检索主题为“数字人文”的文献,以此构建我国数字人文学者的科研合作网络并分析网络结构特征^[10];②社会化媒体中的数字人文交流活动,如Grandjean基于2500名数字人文研究者在Twitter上的相互关注数据构建社会网络,发现数字人文社区具有小世界性^[11]。

如前所述,国际数字人文大会为数字人文领域的重要会议,对其合著会议论文的分析有助于反映国际范围内数字人文学术合作情况。目前,针对国际数字人文大会会议论文的研究较为鲜见。少数学者对该会议的论文进行了文献计量研究,如Terras对2005年ALLC/ACH会议(国际数字人文大会前身)会议报告者的国籍、所属机构等身份信息进行了调查^[12];Weingart等人调查了2004—2015年期间国际数字人文大会论文作者的国籍、性别分布,并分析了2013—2015年会议论文的关键主题^[13],但上述成果未利用会议论文进行合作网络分析,且调查时间开展较早,无法反映出快速发展的数字人文领域在近年来的合作情况。因此,本文将基于大会的最新论文数据,构建作者合著社会网络,以此调查国际数字人文大会论文作者间的合作特征。

3 基本文献计量

3.1 数据来源与研究方法

本研究基于数字人文会议论文索引网站公布的国际数字人文大会论文数据集^[14]进行调查。从中筛选出近十年来(2012—2020年,2021年会议因疫情取消)正式发表的会议论文(不含分组研讨论文和论文海报),并对论文作者信息进行数据清洗,以合并不同格式的作者、机构名称。清洗后的数据共含1831篇论文信息、3102名作者信息、538个机构信息以及41个国家(地区)信息。

为了针对性地展开相关的研究,本文采用了文献调查法、文献计量法和社会网络分析法进行相关分析。本文使用的文献计量法和社会网络分析法工具为ITGinsight^[15],该软件在信息计量和社会网络分析中应用广泛。

3.2 文献与作者数量分析

图1显示了近十年来会议论文和作者数量的变化情况。数据显示,近十年来会议论文和作者数量总体呈上升趋势;作者数量的增速略快于文献数量的增速,但总体而言两者增速区别不大。

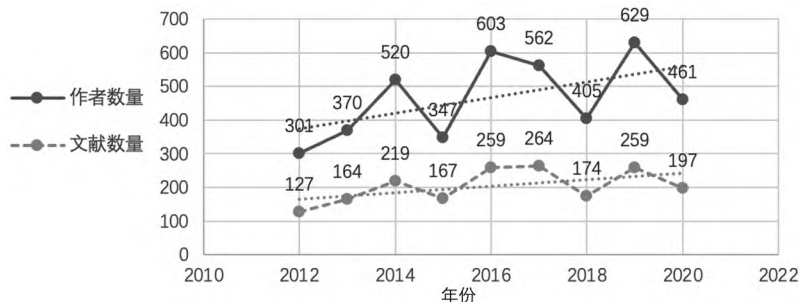


图 1 近十年来会议论文及作者数量变化

表 1 显示了论文作者的数量分布。由 1 名作者独撰的论文占全部论文数量的 37.19% 2 名或以上作者合著的论文占总数的 62.81%。数据表明大会论文中存在较多的学术合作,但也有相当部分学者倾向于单独完成研究。

表 1 论文作者的数量分布

作者数/个	论文数/篇	占比/%
1	681	37.19
2	469	25.61
3	280	15.29
4	178	9.72
5	86	4.70
6	66	3.60
>6	71	3.88

4 国家(地区)合作分析

为分析不同国家或地区间的数字人文合作情况,本研究基于大会论文数据集中所提供的作者国家(地区)数据进行网络分析。图2为基于ITG Sight生成的国家(地区)合作网络,该合作网络共包含 41 个节点,135 条边,每一个节点代表一个国家或地区,节点越大,反映该国家(地区)发文数越多;两节点之间的边表示两国家或地区之间存在合作关系,边的粗细程度用于反映合作频次。

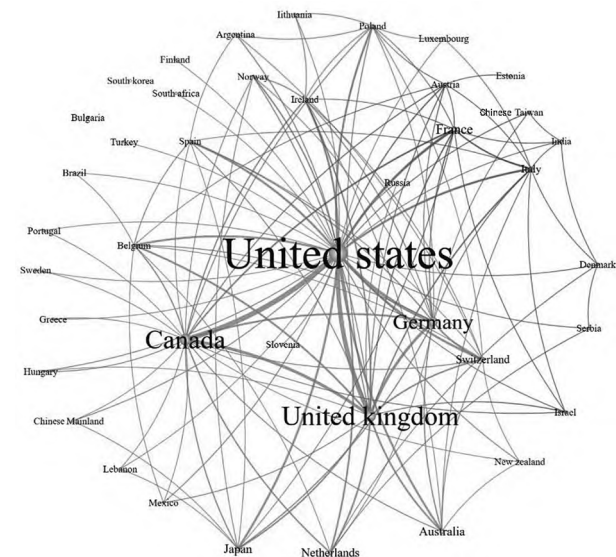


图 2 国家(地区)合作网络

本研究使用 ITG Sight 内置的指标计算功能计算图密度和节点中心度。经统计,图 2 的图密度为 0.1646,反应网络整体连通性较好,表示在国际数字人文大会中国(地区)之间的合作相对密切。在该合作网络中,发文量与中心度最高的国家均为美国(United States),其发文量和度数分别为 439 和 37,表示其是在国际数字人文大会中最具有学术影响力的国家,在会议中与其他国家(地区)的学术联系也最多,此外其接近中心度为 1.026 也为所有国家(地区)中最高,反应其处于合作网络的中心位置。英国(United Kingdom)、加拿大(Canada)、德国(Germany)等国家也是拥有较高的发文量和中心度,这意味着这些国家在国际数字人文大会中具有较高的影响力。

此外,国家(地区)合作网络中形成三个大的国家合作团体,这些合作团体分别以美国、法国(France)、波兰(Poland)为核心国家。从该合作网络中可以看出,欧美国家在国际数字人文大会中拥有相比其他区域更大的影响力。值得注意的是,中国大陆地区的学者较少参与国际数字人文大会的论文学术合作,其中心度弱于国际平均水平,也不及我国台湾地区。

5 机构合作分析

本研究基于数据集所标注的作者机构数据构建机构合作网络。相关论文共涉及 538 个不同的机构,由于机构数量众多,我们选取发文量在 9 篇以上的机构构建合作网络。如图 3 所示,该合作网络中共包含 21 个节点,55 条边,每一个节点代表一个机构,节点越大,代表该机构发文量越多,两节点之间存在边代表两机构之间存在合作关系,边的粗细反映合作频次。

如图 3 所示,伊利诺伊大学香槟分校(University of Illinois, Urbana-Champaign)是合作网络最有影响力的机构,该机构的度数相对较高(10),并发表了最多的论文(51 篇)。牛津大学(Oxford University)是另一个拥有最高影响力的机构,其拥有最高的度数(11)和最高的接近中心度(0.69),最高的接近中心

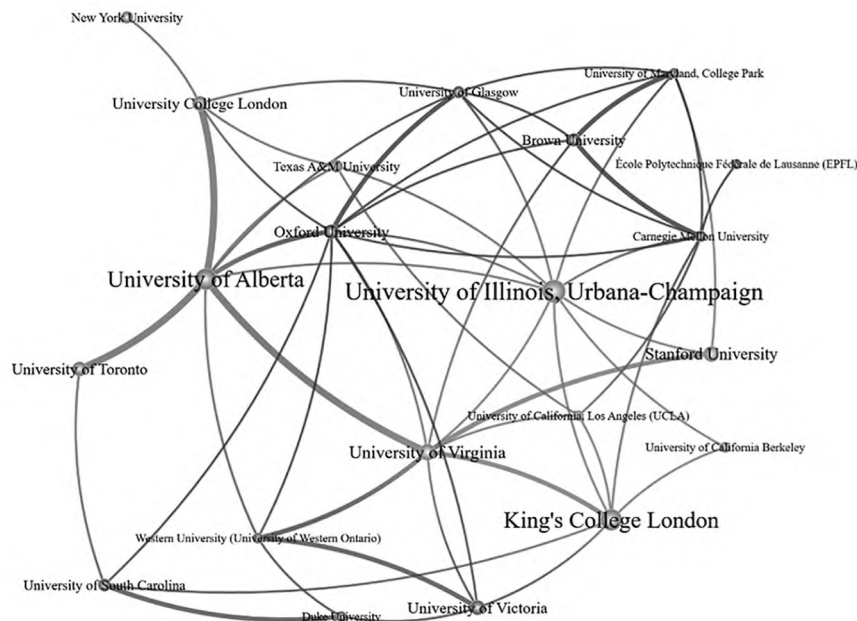


图3 机构合作网络

度意味其处于合作网络的最中心。此外,弗吉尼亚大学(University of Virginia)、阿尔伯塔大学(University of Alberta)也是网络中拥有相对较高影响力的院校。在合作网络中形成了四个主要的合作团体,这些合作团体分别以阿尔伯塔大学、伊利诺伊大学香槟分校、牛津大学和维多利亚大学为核心机构。可以看出,机构合作网络中的高影响力的机构均为英、美、加三国的知名高校,且这三个国家高校间的数字人文学术活动联系紧密。

6 作者合作分析

6.1 总体合作情况

科研合作网络符合典型的社会网络结构特征,

许多研究利用这些结构特征识别与分析科研合作团队^[16-17]。为了识别出合作网络中的合作团队,本文使用ITGinsight软件中内置的图聚类Linlog算法^[18]来进行判别其连通子图以进一步分析其合作团队。连通子图(connected component)是图结构中能够通过直接或间接的路径相互连接的一组节点,在合作关系网络中,每个连通子图通常为合作学术团体的表现形式^[19]。本研究按年份统计了近十年来各年度大会论文合作关系网络中的连通子图数量,结果如图4所示。数据显示,连通子图的数量在2012—2020年间呈现上升趋势,这表明近年来国际数字人文大会论文涉及的合作团体数量总体有所增加。

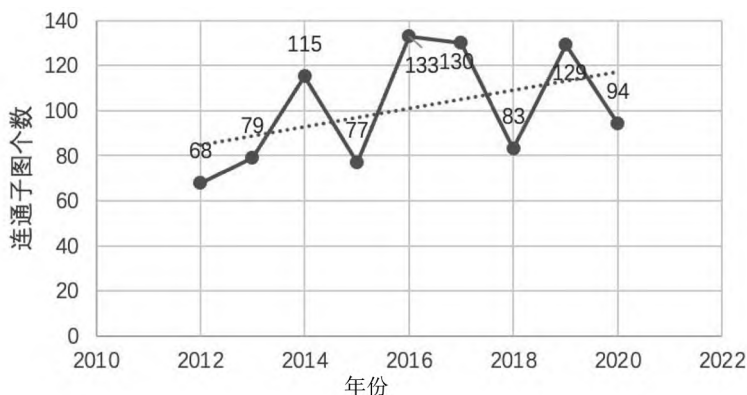


图4 近十年来会议论文合作网络中的连通子图数量变化

6.2 核心作者合作网络的生成与分析

由于会议论文涉及的合作团体数量众多,为了从中发现核心合作团体的特征,本研究从所有作者中筛选出核心作者,构建核心作者合作网络,然后对

网络进行聚类,以识别核心合作团体。本研究基于普莱斯定律筛选核心作者。根据普赖斯定律^[20],核心作者的最低发文数 $m \approx 0.749 \times \sqrt{N_{max}}$,其中 N_{max} 为最高产作者发表的论文数。在调查数据中,

最高产的作者发文量为 20 篇,故 $N_{max} = 20$ $m \approx 3.35$ 取临近最大整数 4,据此建立一个发文量在 4 篇及以上核心作者(共 178 人)的合作网络。我们利用 IIGinsight 软件的 Linlog 图聚类算法对核心作者进

行聚类,每个类簇代表由核心作者构成的核心合作团体。聚类后的类簇规模分布如图 5 所示的幂律分布形态,多数类簇的成员规模较小,而少数类簇的成员规模较大。

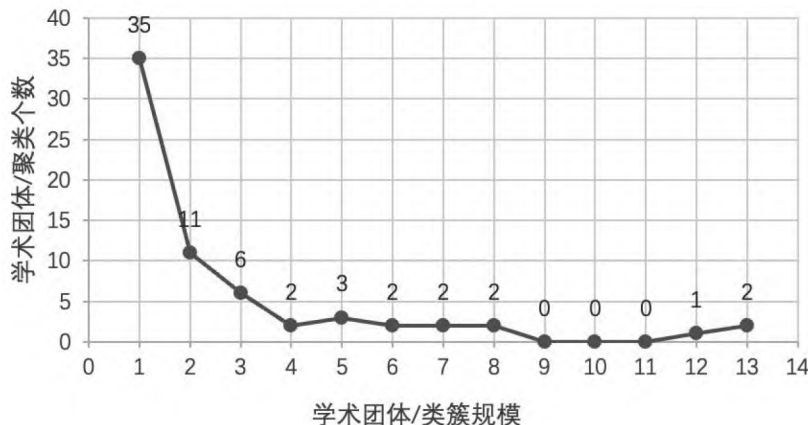


图 5 核心作者合作网络的类簇规模分布

图 6 显示了经聚类后的核心作者合作网络可视化图谱。该合作网络共包含 178 个节点,182 条边,每个节点代表一位核心作者,每条边代表核心作者间的合作关系,边的粗细程度代表作者之间的合作频数。分析图 6 可以发现,图中共包含 39 个孤立点,并形成了 37 个节点规模大于 2 的连通子图,其

中,多数连通子图与连通子图之外的节点并无边来联系,但也有少数连通子图规模较大,这与图 5 中核心作者合作网络的类簇规模分布相一致。这表明多数核心作者间的合作较弱,但也有部分核心作者的合作较为密切,形成了规模相对较大的研究团队。

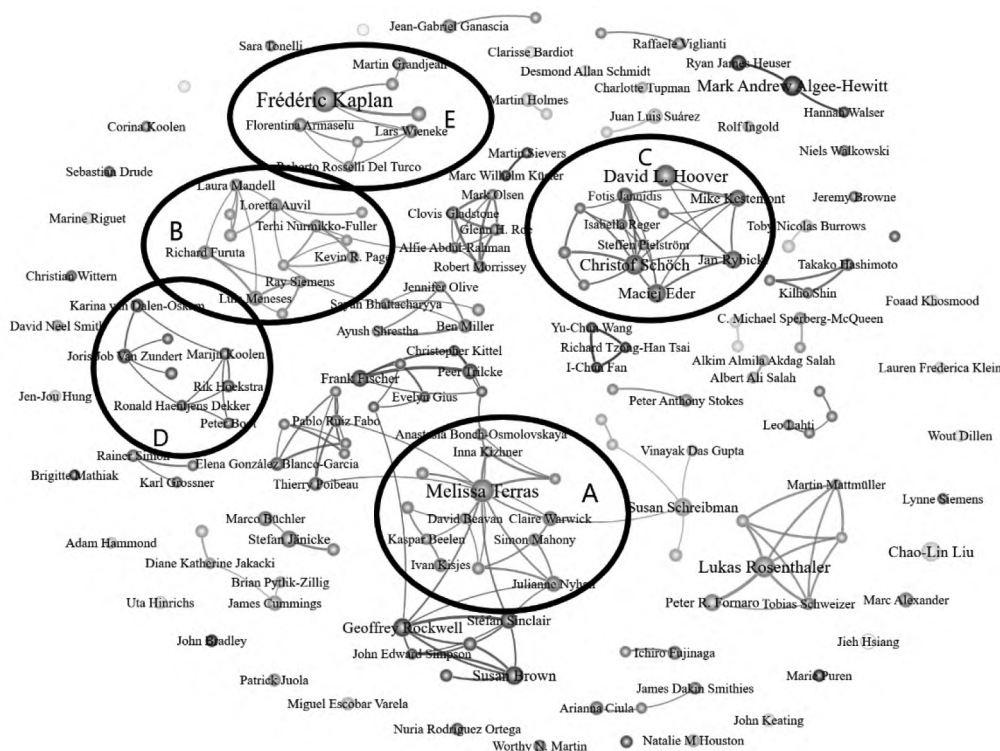


图 6 经聚类后的核心作者合作网络

6.3 核心合作团体

我们深入分析了规模最大的 5 个核心合作团体

(图 6 中圈起部分)按团队规模大小依次命名为 A、B、C、D、E,各团体的基本信息如表 2 所示。

表2 核心合作团体基本信息

合作团体	核心成员数/个	主要成员所属机构	主要合作领域
A	13	伦敦大学学院、格拉斯哥大学、阿姆斯特丹大学	数字人文发展史、馆藏数字化、数字人文文献计量
B	13	伊利诺伊大学、德州农工大学、维多利亚大学	数字人文项目评价、语料库构建、数字人文工具开发
C	12	维尔茨堡大学、特里尔大学、波兰科学院	文体测量、作者身份鉴别、文学作品的文本挖掘
D	8	荷兰皇家艺术和科学院、维也纳大学、马里兰大学	数字人文基础设施构建、数字人文理论
E	8	洛桑联邦理工学院、卢森堡大学	档案数字化、城市3D重建、社会网络分析

合作团体 A 的 13 位作者大都为欧洲学者,其中 7 名作者来自于英国,其余作者则来自于荷兰、爱尔兰、俄罗斯和新西兰。英国作者中,又有半数以上来自于伦敦大学学院。可以认为,合作团体 A 是以伦敦大学学院为中心的合作团体。值得一提的是,该团体的关键成员 Melissa Terras 是数字人文季刊(DHQ)总编辑和伦敦大学学院数字人文中心的重要创建者,其在核心网络中度数最高(12)且发文量排名第二(17篇)。因此,她不仅仅是合作团体 A 的核心作者,同样也是整个合作网络的关键作者和 ADHO 的核心人物。团队 A 的主要合作内容包括对数字人文发展历史的研究、俄罗斯博物馆藏品数字化,以及数字人文文献的计量研究等。

合作团体 B 由 13 位作者组成,其中 11 位作者来自北美(美国、加拿大),剩下的 2 位作者来自英国和澳大利亚。该团体作者全部来自盎格鲁撒克逊民族国家,主流语言都是英语,具有文化上的相似性。团队 B 的主要合作内容包括线上数字人文项目的评价、人文语料库的构建与集成、数字人文工具(如机器学习算法、OCR 软件)的设计开发等。

合作团体 C 的成员主要来自中欧,尤其以德国作者居多,在 12 位核心作者中,有 6 位来自于德国维尔茨堡大学,其余作者则主要来自于波兰和法国。Christof Schöch 是该合作团体中的关键成员,他目前任职于德国的特里尔大学,是 ADHO 成员机构德国数字人文协会的主席,在 ADHO 扮演着重要角色。团队 C 的合作内容主要是与数字文学相关的主题,如文体测量方法与工具的研究,基于文学风格的作者身份鉴别研究,以及对德国、法国、西班牙等国文学的文本挖掘研究等。

合作团体 D 大部分作者来自荷兰皇家艺术和科学院(Royal Netherlands Academy of Arts and Sciences),剩下的两位作者来自于奥地利与美国的高校,因此,该团体是以荷兰皇家艺术和科学院为核心的研究团体。团队 D 的研究问题较为宏观,主要涉及数字人文基础设施和数字人文理论问题的研究,如对数字人文研究中的代码是否应被视为学术对象进行探讨。

合作团体 E 也具有由欧洲背景作者所组成的团体,其成员主要来自于瑞士洛桑联邦理工学院与卢森堡大学。该学术团体的关键成员为 Frédéric Kaplan。Frédéric Kaplan 目前领导洛桑联邦理工学院的数字人文学院(DHI),其在“欧洲时光机”项目中扮演着关键角色,这一项目通过将欧洲丰富的历史与最新的数字技术和基础设施结合起来,创建一个虚拟数字系统,以反映欧洲不同时期的经济、社会、文化和地理演变^[21]。“欧洲时光机”项目的前身“威尼斯时光机”项目即由 Frédéric Kaplan 团队负责开展^[22]。团队 E 的合作内容包括档案文献的数字化、历史城市的 3D 虚拟仿真,以及基于历史文献的社会网络建模分析等。

综合来看,上述五个最大的学术合作团体成员全部来自欧洲和北美,绝大部分作者来自发达国家。齐普夫在《人类行为与最省力法则—人类生态学引论》中提出“在人的多种选择中,人们总会有意识或者无意识地选择付出最小努力的方式来解决,以此来保障利益最大化”^[23]。可以发现,上述核心合作团体的成员通常位于相近的地理区域,并具有相似的文化背景,故数字人文核心作者间的合作也符合这一最省力原则。

7 合作内容分析

论文数据集中共包含 1150 篇合著论文,本研究对合著论文的同义关键词进行了合并,并选取出现频次最高的前 43 个关键词进行可视化,生成高频关键词密度图,以反映数字人文合作涉及的内容,图中文字大小反映关键词的词频。

如图 7 所示,热门的合作内容主要涉及四个方面:①历史与文化遗产数据的可视化,此类研究多利用 3D 或 VR 技术进行文化遗产的仿真复原,或通过信息可视化方式直观展示人文数据,如 Malta 等人使用二十世纪的葡萄牙杂志作为语料库来构建知识网络的可视化地图^[24];②面向人文文献的文本分析与挖掘,此类研究多采用自然语言处理(NLP)或机器学习技术分析挖掘人文文献的文学风格、作者归属、作品情感、人物关系等信息,如 Tanasescu 等人开发了自然语言处理(NLP)的诗歌分类器,这些分类器

被用于分析诗歌语料库^[25]; Zehe 等人使用来自四个西班牙语国家的 100 部小说作为语料库, 训练了一个机器学习的分类器, 能够根据单词 n-grams 来区分不同国家的小说, 并揭示出不同西班牙语国家的小说中所使用的语言风格的特征^[26]; ③人文文献或视听资料的标注, 如 Beaulieu 等人使用开源的注释工具对《希腊和罗马传记和神话词典》进行标注^[27];

许多此类研究还涉及众包标注工具的设计, 如 Sloetjes 等人设计了针对人文类音视频资源的众包标注工具^[28]; ④人文数据的语义化, 此类研究主要基于语义网、关联数据等技术对人文资料进行语义化处理, 如 Page 等人提出将关联数据的开发和应用于文化遗产收藏的观点, 并把其称之为关联艺术^[29]。

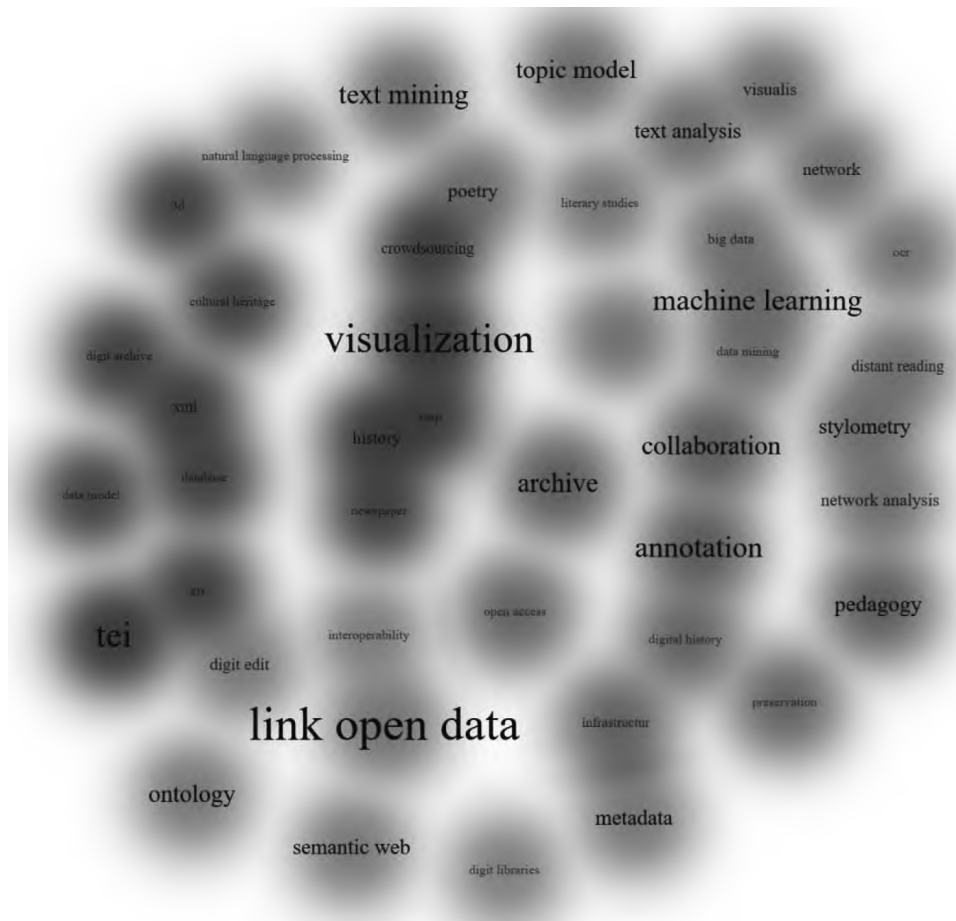


图 7 合作论文关键词密度图

8 结论

通过对国际数字人文会议近十年来会议论文的分析, 本研究得出以下结论: ①近十年来国际数字人文会议论文及其作者数量保持增长, 多数参会论文为合作成果, 但也有约 1/3 论文属于独撰文献; ②欧美国家在国际数字人文大会中具有较大的影响力, 欧美机构在数字人文领域的合作十分紧密, 中国大陆地区学者和机构在国际数字人文大会中的影响力有待加强; ③近十年间论文作者形成的合作团体数量总体保持增长, 作者间学术合作不断加强, 通过对核心作者团队的调查, 发现团队成员通常位于相近的地理区域, 并具有相似的文化背景, 作者间的合作总体遵循最省力原则; ④通过对论文高频关键词分

析发现, 热门合作内容主要涉及“历史与文化遗产数据的可视化”“面向人文文献的文本分析与挖掘”“人文文献或视听资料的标注”, 以及“人文数据的语义化”四个方面。

基于上述分析结论, 本研究提出如下建议: ①国际数字人文大会作为高影响力的国际数字人文会议, 中国大陆学者在其中参与感不高, 建议可提高在该会议的参与度; ②建议进一步提高大陆地区数字人文的跨区域合作水平, 可以优先选择语言文化相似的学者(如台湾地区、日本、韩国的学者等)来参与合作; ③学术会议论文相对期刊论文常具有更高的前瞻性, 国际数字人文大会的热门合作主题对于数字人文学术选题具有一定参考价值, 建议国内学者

增加对大会论文主题的关注度;④近年来国内数字人文会议的开展如火如荼,相关会议的主办方可考虑邀请国际数字人文大会中的高影响力学者参与相关学术活动,增强国际交流合作。

参考文献

- [1] DLib. 数字人文组织联盟介绍[EB/OL]. [2022-03-01]. https://www.dhlib.cn/institutions_communities/institutions/2599.html.
- [2] ADHO. ADHO 官方网站[EB/OL]. [2022-03-01]. <https://adho.org/about>.
- [3] ADHO. ADHO 网站国际数字人文大会[EB/OL]. [2022-03-01]. <https://adho.org/conference>.
- [4] 刘晓娟,刘慧平,潘银蓉. 国外数字人文类众包项目的实践经验与启示[J]. 情报资料工作, 2021, 42(4): 104-112.
- [5] 谭宇彤,孙振嘉,邓君. 数字人文视域下档案众包项目公众参与意愿研究[J]. 兰台世界, 2022(1): 38-43.
- [6] ZHANG Y, LIU S, MATHEWS E. Convergence of digital humanities and digital libraries. [J]. Library Management, 2015, 36(4/5): 362-377.
- [7] 刘学平. 数字人文引领图书馆数据服务理论研究探赜[J]. 图书馆, 2022(3): 34-40.
- [8] 朱前东,吴育冰. 剑桥大学数字人文实践的合作模式及其图书馆角色[J]. 图书馆学研究, 2021(11): 96-101.
- [9] 聂娜,翟晓娟,马音宁. 数字人文合作研究实践:以汉语历史语音库共享研究平台的设计与实现为例[J]. 图书馆杂志, 2020, 39(12): 89-97.
- [10] 徐晨飞,赵文娟. 我国数字人文研究领域作者合著网络分析[J]. 图书馆论坛, 2019, 39(11): 14-24.
- [11] GRANDJEAN M. A social network analysis of Twitter: Mapping the digital humanities community[J]. Cogent Arts & Humanities, 2016, 3(1): 1-14.
- [12] TERRAS M. Disciplined: Using Educational Studies to Analyse 'Humanities Computing'[J]. Literary and Linguistic Computing, 2006, 21(2): 229-246.
- [13] WEINGART S B, Eichmann-Kalwara N. What's under the big tent?: a study of ADHO conference abstracts. Digital Studies, 2017, 7(1): 1-17.
- [14] Carnegie Mellon University. The Index of Digital Humanities Conferences[EB/OL]. [2021-12-20]. <https://dh-abstracts.library.cmu.edu/downloads/public>.
- [15] 刘玉琴,汪雪锋,雷孝平. 科研关系构建与可视化系统设计及实现[J]. 图书情报工作, 2015(8): 103-110.
- [16] 肖明,曹冰. 基于网络科学的国内情报学领域合作网络演化分析[J]. 情报科学, 2014, 32(11): 108-113.
- [17] 刘宇,魏瑞斌,方向明. 国内期刊评价知识图谱研究:基于CSSCI(1998—2014年)的计量分析[J]. 图书与情报, 2015(5): 81-91.
- [18] NOACK A. Energy models for graph clustering[J]. Graph Algorithms Appl, 2007, 11(2): 453-480.
- [19] 肖明. 国内图书情报知识图谱实证研究[M]. 北京:中国经济出版社, 2017: 260.
- [20] PRICE D J. Little science, big science[M]. New York: Columbia University Press, 1963: 73-79.
- [21] Time Machine Organisation. Time Machine Europe Project[EB/OL]. [2022-01-13]. <https://www.timemachine.eu>.
- [22] EPFL. The Venice Time Machine Project[EB/OL]. [2022-01-13]. <https://www.epfl.ch/research/domains/venice-time-machine>.
- [23] 邱均平. 信息计量学[M]. 武汉:武汉大学出版社, 2007: 11.
- [24] MALTA J, LISBOA P. Mapping Concepts and Authors from 20th Century Portuguese Magazines of Ideas and Culture[C]. Montreal: Proceedings of Digital Humanities Conference. ADHO, 2017.
- [25] TANASESCU C, INKPEN D, VANDERDONCKT J, et al. Multilayer Network Applications in Poetry. Centralities & Automated Corpus Expansion in Computationally Assembled Anthologies[C]. Ottawa: Proceedings of Digital Humanities Conference. ADHO, 2020.
- [26] ZEHE A, SCHLÖR D, HENNY-KRAHMER U, et al. A White-Box Model for Detecting Author Nationality by Linguistic Differences in Spanish Novels[C]. Mexico City: Proceedings of Digital Humanities Conference. ADHO, 2018.
- [27] BEAULIEU M C, BAUMGARDT F, ALMAS B. Perseids and Plokamos: Weaving pedagogy, data models and tools for social network annotation[C]. Montreal: Proceedings of Digital Humanities Conference. ADHO, 2017.
- [28] SLOETJES H, SOMASUNDARAM A, DRUDE S, et al. Expanding and connecting the annotation tool ELAN[C]. Lincoln: Proceedings of Digital Humanities Conference. ADHO, 2013.
- [29] PAGE K, DELMAS-GLASS E, BEAUDET D, et al. Linked Art: Networking Digital Collections and Scholarship[C]. Ottawa: Proceedings of Digital Humanities Conference. ADHO, 2020.