



国际数字人文研究中的跨学科知识扩散探析

□王静静 叶鹰*

摘要 数字人文作为一个新兴的跨学科研究领域,正受到许多学科的高度关注。本研究旨在探析国际数字人文研究的跨学科知识扩散趋势,以 Web of Science 核心数据集为数据来源,通过学科聚合性、学科多样性、学科地位三个维度的四个指标——网络中介中心势、网络密度、网络核心度、DIV 指标——进行跨学科特征分析,使用国际数字人文研究中被引次数 ≥ 1 的目标文献及其施引文献进行知识扩散研究,并基于桑基图进行可视化展示。研究表明:国际数字人文研究的跨学科性越来越强,艺术与人文学科、工程学等学科近年在国际数字人文研究中的地位渐趋重要,而图书情报学等初始相关学科的核心度则呈下降趋势。国际数字人文研究网络核心度的下降有利于数字人文与其他学科建立更多的联系,从而更好地吸收其他学科知识、扩大研究范围。在知识扩散过程中,计算机科学、图书情报学两个学科的知识流动较为频繁,语言学领域的论文越来越受到其他学科的广泛关注。

关键词 数字人文 知识扩散 跨学科性

分类号 G250

DOI 10.16603/j.issn1002-1027.2021.02.006

1 引言

跨学科研究作为交叉科学创新之基础研究,正在不同的学科中获得极大重视^[1],成为科学发展的焦点之一。同时,随着科技的发展和社会需求的变化,许多问题需要跨部门、跨学科合作解决,从而为科技发展和社会变化提供策略方案^[2]。随着数字化浪潮的不断推进,计算机化和智能化数据处理逐渐深入到各个研究领域。同时,起源于“人文计算”的数字人文是将计算机技术和数字技术结合并应用于人文学科的新兴领域^[3]。虽然 2001 年才正式使用数字人文概念,但很快就在国内外形成了数字人文的研究热潮,并受到全球跨学科学者的高度关注^[4-6]。国际数字人文组织联盟和数字人文中心网络也分别于 2002 年和 2007 年成立^[7]。本文结合数字人文与跨学科研究,聚焦数字人文研究中的跨学科知识扩散问题。

跨学科性和交叉科学研究已经历数十年发展,并受到图书情报界广泛关注,张琳等已有专著总结

相关研究成果^[8]。陈仕吉(Chen)等以科学重叠图和河流图的形式展示了跨学科演化过程,并证明跨学科性主要从邻近学科逐渐延伸到差距较大的学科^[9]。黄慕萱(Huang)等分别对图书馆学和情报学中的 5 种期刊使用布里渊指数来衡量跨学科特征,表明了情报学和图书馆学的跨学科性呈现上升的趋势,且情报学的跨学科性高于图书馆学^[10]。我国基金资助机构和学者近年来也开始关注包括聚合性测度和多样性测度在内的跨学科测度指标^[11]。其中,聚合性测度指标主要分析学科联系的紧密程度,包含有中介中心性、网络密度、平均路径长度等;多样性测度指标主要考虑学科的丰富性、均衡性和差异性。代表性的测度指标有 1956 年布里渊提出的布里渊指标^[12],该方法提出年份较早,并考虑了丰富性和均衡性,但未考虑到差异性;阿兰·波特(Porter)等于 1985 年提出的跨领域引用指数 COC^[13]未考虑学科的多样性;安迪·斯特林(Stirling)于 1994 年提出的 Rao-Stirling 指标^[14],则

* 本文系国家自然科学基金项目“多层异构信息网络的 h 型测度及动态演化研究”(项目编号:71673131)与中央高校基本科研业务费专项资金资助项目(项目编号:14370301)研究成果之一。

通讯作者:叶鹰,ORCID: 0000-0001-9426-934X,邮箱: yye@nju.edu.cn。



存在区分度较低的问题^[15]。

数字人文作为一个发展强劲的跨学科领域,在国内外也受到了热捧。朱莉安娜·奈恩(Nyhan)将两种数字人文期刊和一种传统的人文期刊进行对比,发现传统人文期刊中的作者合作论文数远多于数字人文期刊中的作者合作论文数,从而表明数字人文领域的研究还存在一定的合作空间^[4]。沈振萍等分析了我国数字人文研究的脉络,总结了数字人文在图书情报学领域的典型应用^[6]。柯平等使用CiteSpace可视化工具分析数字人文的研究前沿和研究热点,提取出演化路径与发展趋势^[16]。邓君等从时间、空间、高被引文献、关键词等方面进行分析,总结我国数字人文的研究热点和发展趋势^[17]。刘炜等将数字人文的技术体系总结为数据管理、数据分析、可视化、机器学习等技术,将理论结构概括为结构化或再造人文、数据化或计算人文、可视化或形象人文、拟实化或增强人文、知识重构等^[18]。高瑾通过数字人文期刊作者共被引分析对数字人文学科结构进行探讨分析^[19]。夏翠娟以历史地理数据为研究对象,探索历史地理学与人文社会科学研究者之间的距离,找出国际数字人文研究的数据模型以及关联数据技术方案^[20]。陈涛等提出数字人文研究的系统框架,并认为知识图谱是国际数字人文研究的一个研究热点^[21]。

笔者赞同罗伯特·布萨(Roberto Busa)有关数字人文的观点,即数字人文的主要作用并非加速人文学科的进步,而是为人文学科领域研究中长期存在的问题提供新的研究方法^[22]。从数字人文的定义及全球各地成立的数字人文中心机构可以看出,数字人文是一个包含多个学科的研究领域,且随着科学发展的不断深入,许多问题需要跨学科解决。跨学科研究往往与重大突破、知识创新、社会问题的解决等相关^[23]。它通过借鉴并结合不同领域的科学研究方法,推动科学的发展^[24],对数字人文跨学科特征和知识扩散的研究,有利于学术思想的融会贯通,从而为问题的解决提供新的思路。虽然许多研究提到了数字人文涉及多个学科,且使用了定量研究方法,但是对跨学科的演化模式没有进行深入的分析^[25],较少涉及跨学科特征及其学科发展趋势的分析。

数字人文领域包含较多需要人文学者和技术人员共同攻克的新课题^[26],跨学科研究拓展了人文学

者的视野,并提高了技术水平。了解国际数字人文研究的跨学科特征和知识扩散特征,梳理学科间知识流动的模式、发现其学科交叉的变化,在一定程度上决定了交流与合作的方向^[27],有利于促进数字人文研究的发展,并为新研究方法的提出及后续的发展提供一定的借鉴意义,为传统研究方法的创新和转型提供一定的思路,使人文学科更好地适应数字化时代的发展,增进数字时代人文学科的繁荣。因此,本文试图对国际数字人文研究中的跨学科特征和知识扩散性进行探析。

研究数据方面,范·兰安(Van)等^[28]认为引文扩散到不同领域代表了其跨学科性,故本文将利用数字人文目标文献及其参考文献和施引文献三个关联数据集,横向剖析跨学科知识扩散,其中通过目标文献数据及其参考文献数据分析跨学科特征,通过被至少引用1次的目标文献及其施引文献分析知识扩散。研究方法方面,目前有许多研究将多样性和聚合性指标结合起来进行跨学科性研究^[29-30]。本文则在延续上述方法的同时,增加了表示学科地位的指标,即通过学科聚合性、学科多样性以及学科地位三个维度对跨学科特征进行分析。其中,学科聚合性是从网络整体入手,通过网络中介中心势和网络密度这两个指标分析节点之间的社会关系。DIV指标是从学科多样性角度入手,综合考虑学科丰富性、差异性、均衡性,对跨学科的多样性和差异性进行分析;网络核心度则是从学科地位的角度,通过网络核心位置节点,分析核心学科。

2 数据来源与研究方法

由于数字人文的概念是在2001年才被正式提出,故本文以Web of Science核心合集集中的2001—2019年数字人文论文作为目标文献。在研究方法方面,主要考虑跨学科特征指标和知识扩散指标。跨学科特征分析以数字人文目标文献及其参考文献作为分析数据,知识扩散分析则以数字人文目标文献及其施引文献作为分析数据,做到从时间和引文两个角度透视数字人文研究。

2.1 数据来源

选取Web of Science核心合集集中的SCI-E、SSCI、A&HCI、CPCI-S、CPCI-SSH以及ESCI作为数据源,检索表达式为TS=((“digital humanit *”) or (“humanit * computing”) or (“digital NEAR



humanit * ”) or (“digital NEAR computing”) or (“humanit * NEAR computing”) or (“Computing in the Humanit * ”)),因 2020 年数据不完整,故检索 2019 年及以前的数据,检索时间为 2020 年 7 月 24 日,检索到的首篇论文出现在 1968 年,和普遍认为是的数字人文首篇论文出现时间一致^[16, 31, 32]。通过上述检索方式共检索到 1947 篇论文,2001—2019 年发表的论文占 1887 篇,因此,将 1887 篇论文作为目标文献。

2.2 研究方法

为分析国际数字人文研究的跨学科知识扩散及其动态变化,研究方法上主要通过跨学科测度和知识扩散测度两方面进行分析。

关于跨学科特征分析,采用学科聚合性、学科多样性、学科地位三个维度的四个指标,即网络中介中心势、网络密度、网络核心度以及鲁特·莱兹多夫(Loet Leydesdorff)与合作者在 2019 年提出的一种新的计算跨学科性的指标 DIV^[33]进行分析。相关指标介绍如下:

中介中心性可用于衡量跨学科性^[34],网络中介中心势描述了网络中中介中心度最高的节点与其他节点的差异程度,网络中介中心势的计算以节点的中介中心度为基础,其计算公式为:

$$C_B = \frac{\sum_{i=1}^n (C_{RBmax} - C_{RBi})}{n-1} \quad (1)$$

公式(1)中, C_B 代表网络中介中心势, C_{RBmax} 代表网络中最大的相对中介中心度, C_{RBi} 代表节点*i*的相对中介中心度, n 代表节点的个数。网络中介中心势描述了网络的整体中心性,即在多大程度上表现出向某个节点集中的趋势。网络中介中心势在计算的过程中考虑了节点对之间的联络路径,被认为是描述知识传播的最佳指标^[35]。在跨学科研究中,网络中介中心势可以反映学科的集中程度,学科的网络中介中心势越高,表示重要的学科越能发挥关键性的作用^[36]。

网络密度从整个网络的角度反映了图中节点之间联络的紧密程度^[37],联系紧密的网络存在较多的知识传播,反之,则知识传播较少,其原理是通过网络中边和节点的数量来反映网络的紧密程度,网络密度的计算公式为:

$$D = \frac{L}{n(n-1)/2} \quad (2)$$

公式(2)中, D 代表网络密度, L 代表网络中连线的数量, n 代表网络中节点的数量。网络密度越大,其聚合程度越高,网络节点之间的联系越多,交流互动越频繁。网络密度在跨学科研究中可以用来描述学科之间联系的紧密程度,交流互动程度等。

网络核心度。核心—边缘结构是由若干节点相互联系而构成的中心紧密连接、外围稀疏的网络结构。根据节点之间的连接密度识别网络中的核心节点与边缘节点,核心节点保持相对紧密的联系,边缘节点的联系则相对稀松。通过网络核心度的计算可以找出处于核心地位的学科,处于核心位置的学科核心度较大,而处于边缘位置的学科核心度较小。

跨学科性的测度多来源于其他的研究领域,特别是生态学中的多样性测度,目前使用较多的指标属于第一代生物多样性测度的基尼辛普森指数和香农熵指数^[38],以及属于第二代生物多样性测度的饶斯特林指数(Rao-Stirling Index, RS)^[14]。RS指标采用“双概念多样性”,结合“多样性”和“平衡性”进行计算,而鲁特·莱兹多夫(Loet Leydesdorff)与合作者在 2019 年提出的一种新的计算跨学科性的指标 DIV 指标独立计算了“多样性”“平衡性”“差异性”,再将三个指标组合起来,在一定程度上优化了跨学科的测量标准。多样性是指不同种类学科的数量,平衡性是指学科分布的均匀程度,差异性指的是学科之间的差异程度。DIV 的计算公式如下^[33]:

$$DIV_c = (n_c/N) * (1 - Gini_c) * \sum_{\substack{i=1, j=1 \\ i \neq j}}^{i=n_c, j=n_c} d_{ij} / [n_c * (n_c - 1)] \quad (3)$$

公式(3)中,等号左侧的 DIV_c 代表 DIV 指标值的大小,等号右侧的 n_c 代表值大于 0 的类的数量, N 代表可用类的数量。 n_c/N 代表了相对多样性,平衡性的测

量使用 $1 - Gini_c$ 来表示, $\sum_{\substack{i=1, j=1 \\ i \neq j}}^{i=n_c, j=n_c} d_{ij} / [n_c * (n_c - 1)]$ 使用了和 RS 指标中相同的差异性测量方式。

关于数字人文知识扩散分析,将至少被引用 1 次的目标文献及其施引文献作为数据集,分析目标文献到施引文献的学科结构变化,使用桑基图展现知识扩散。数字人文领域论文的施引文献代表了数字人文的学科发展方向,相比于使用参考文献,可以更好地代表知识扩散。Web of Science 核心合集每一篇文献都标注了研究方向(SC)和学科分类



(WC), SC 字段对学科主题进行了概括, WC 字段对论文所属期刊的分类情况进行了概括。在一定程度上 SC 字段更能揭示论文的研究主题和涉及的学科范围^[39], 因此该文用 SC 字段来表示所属学科。

3 实证分析

根据上述数据和研究方法, 侧重揭示国际数字人文领域的跨学科特征及跨学科知识扩散的实证分析如下。

3.1 跨学科特征

国际数字人文研究的跨学科特征以网络中介中心势、网络密度、网络核心度、DIV 指标来进行揭示, 如图 1 所示。

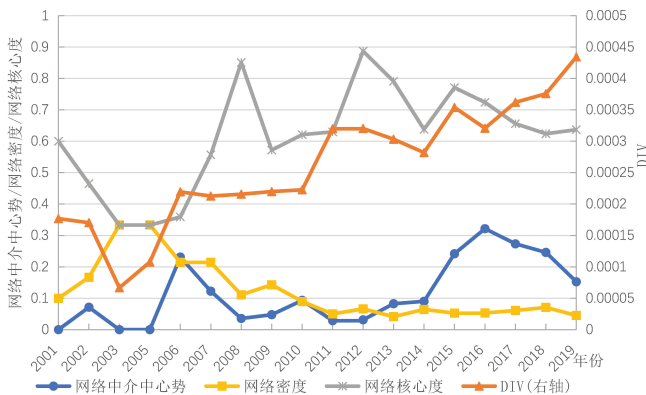


图 1 数字人文研究的跨学科特征测度

反映学科聚合性的网络中介中心势, 代表了数字人文所属学科的集中程度。在 2001—2008 年间, 因数字人文领域的论文量较低, 网络中介中心势呈现出不稳定的状态, 2008—2016 年间基本呈现上升的趋势, 2016—2019 年呈现下降的趋势。数字人文作为一个新兴的领域, 2009—2016 年间中介中心度最大的节点除 2014 年所属学科为社会学外, 其余年份所属学科均为计算机科学, 说明 2016 年前学科集中趋势越来越强, 研究越来越集中于计算机科学领域。但是随着领域的不断发展, 社会科学和图书情报学的中介中心度分别在 2017 年和 2019 年处于最高的水平, 说明在 2016 年后数字人文领域的学科分布开始呈现分散的趋势, 计算机科学对数字人文的信息控制能力呈现减弱的趋势。

同样用来反映学科聚合性的网络密度, 代表了数字人文学科联系的紧密程度。2005—2011 年间, 网络密度总体呈现下降的趋势, 2011—2019 年间网

络密度趋于稳定且均小于 0.1, 说明国际数字人文领域的学科间合作网络较为稀疏。知识传播和交流较少, 学科间的交叉程度未得到有效突破, 还存在较大的合作空间。原因可能在于近年来数字人文领域研究受到越来越多的关注, 研究数量不断增加, 研究领域分散, 这在一定程度上降低了网络密度, 从而导致学科间的知识传播和交流减少。

反映学科多样性的 DIV 指标独立地测度了“多样性”“平衡性”“差异性”, 并将三者组合起来, 从而更好地体现了跨学科性中的多样性和差异性。从 2003 年开始, DIV 指标基本呈现上升趋势, 说明国际数字人文研究在近 20 年间跨学科性越来越强, 学科间的差异呈现增强的趋势。由此推断, 近 20 年间国际数字人文领域所属学科与跨度较大的学科之间形成了更多的交叉。如, 数字人文领域的计算机科学、图书情报学等初始学科与跨度较大的语言学、艺术与人文学科形成了一定的学科交叉。

反映学科地位的网络核心度在 2001—2012 年间呈现了上升的趋势, 但是在 2012—2019 年间基本呈现下降的趋势, 这说明核心度较大的学科在国际数字人文领域的核心地位呈现先增强后减弱的趋势, 表 1 展示了 2001—2019 年核心度大于 0.1 的学科逐年变化的情况。随着数字人文研究扩展到较多的学科, 学科的核心度有所下降。核心度的下降有利于数字人文与其他学科建立更多的联系, 从而更好地吸收其他学科知识、扩大研究范围。

从表 1 中可以发现, 2001—2005 年, 由于国际数字人文研究论文量较低, 涉及的学科较少, 核心度大于 0.1 的仅有 1—2 个, 主要有计算机科学、图书情报学等代表国际数字人文研究起源的学科。随着数字人文的不断发展, 越来越多的学科涌入进来, 艺术与人文学科、语言学、工程学的核心度呈现增加的趋势, 说明近几年这些新涌入学科在国际数字人文领域中渐趋重要。

从上文图 1 可以发现, 从不同维度反映跨学科特征的各指标之间可能存在某种共同或相反的趋势。为了进一步分析各指标之间的相关关系, 对上述 4 个跨学科特征指标做皮尔逊相关性分析, 如表 2 所示。相关性检验发现, 部分指标之间确实存在强相关关系, 如 DIV 指标与网络中介中心势、DIV 指标与网络核心度, 它们之间的相关系数均超过了 0.6, 说明它们之间存在较强的正相关关系, 学科多

表 1 数字人文学科核心度的数据分布

学科分布 年份	计算机 科学	艺术与 人文学科	语言学	文学	图书 情报学	工程学
2001	0	NA	NA	NA	0	NA
2002	0.761	NA	0	0	0.237	NA
2003	0.707	NA	NA	0	0.707	NA
2005	NA	NA	NA	NA	0	NA
2006	0.619	NA	NA	NA	0.221	0.179
2007	0.639	NA	NA	NA	0.639	0.412
2008	0	0	0.124	0.992	0	0
2009	0	0	0.707	0.707	0	0
2010	0.107	NA	0.791	0.597	0.025	0.025
2011	0	0	0.707	0.707	0	0
2012	0	0	0	0	0	0
2013	0	0	0.124	0.992	0	0
2014	0.998	0	0	0	0.046	0.046
2015	0.998	0.012	0	0	0.038	0.021
2016	0.947	0.188	0.063	0.005	0.135	0.135
2017	0.105	0.892	0.419	0.034	0.025	0.023
2018	0.987	0.055	0.003	0	0.097	0.086
2019	0.172	0.832	0.514	0.041	0.094	0.019

注:NA 代表该年份未发表属于该学科的论文。

表 2 跨学科特征指标皮尔逊相关关系

指标	网络中介中心势	网络密度	DIV 指标	网络核心度
网络中介中心势	1.000	-0.382	0.611	0.164
网络密度		1.000	-0.844	-0.817
DIV 指标			1.000	0.638
网络核心度				1.000

样性与学科聚合性、学科地位之间存在一定的正相关关系;部分指标之间甚至存在极强相关关系,如网络密度与 DIV 指标、网络密度与网络核心度,它们之间的相关系数绝对值超过了 0.8,呈现极强负相关关系,说明从目前的数字人文领域研究看,网络密度与 DIV 指标、网络核心度难以齐头并进。尤其需要说明的是,代表学科联系紧密程度的网络密度和

反映学科多样性的 DIV 指标之间的相关系数达到 -0.844,存在着较为显著的负相关关系,这一点从图 1 也可以得到明显验证。因此,如何在增加学科多样性的基础上密切各学科之间的联系,是未来需要深入研究和探讨的问题。

通过上述四个跨学科指标的测量可以发现,国际数字人文研究的跨学科性越来越强,但由于涉及的学科数量越来越多,学科之间的联系反而较为稀疏,知识传播和交流较少,合作空间较大,学科交叉程度仍有进一步突破的空间;随着艺术与人文学科、工程学等学科涌入国际数字人文研究,文学、图书情报学等初始相关学科的核心度逐步下降,其核心地位弱化;代表国际数字人文研究起源学科的网络核心度的下降,有利于数字人文与其他学科建立更多的联系,从而更好地吸收其他学科知识,扩大研究范围。

3.2 知识扩散

对国际数字人文知识扩散的分析,主要通过数字人文学科被学科内论文引用的情况以及被主要学科论文引用的情况两方面进行展示。其中,受到至少 1 次引用的目标文献共 931 篇,以此目标文献为基础,研究国际数字人文研究的知识扩散。

通过分析至少受到 1 次引用的目标文献及其施引文献的学科分布,可以发现平均每篇论文约有 1.4 个学科类别,且数字人文领域学科被学科内论文引用的情况如表 3 所示。

表 3 数字人文所属学科及学科内引用比例表

编号	学科	学科内引用占比
1	计算机科学	33.84%
2	图书情报学	38.17%
3	艺术与人文学科	18.42%
4	文学	21.97%
5	语言学	13.41%
6	历史	24.68%
7	社会科学	15.01%
8	工程学	18.45%
9	通信	41.34%
10	教育学	39.86%
11	地理	25.76%
12	宗教	41.18%
13	科学与技术	8.51%
14	艺术	3.79%
15	数字人文主要学科	27.51%

注:“数字人文主要学科”是此表中编号 1—14 学科之均值。



表3显示,国际数字人文主要学科被学科内施引文献引用占比平均约为27.5%,不同学科的知识扩散模式存在一定的差异。通信、宗教、教育学、计算机科学、图书情报学等学科的论文被学科内论文引用的比例高于数字人文所属主要学科的均值,学科内知识扩散程度较高,扩散到其他学科的程度较低。而社会科学、科学与技术等交叉学科扩散到其他学科的程度较大,呈现较大的学科跨度。

图2展示了数字人文的知识扩散图,左侧代表国际数字人文被引次数 ≥ 1 的论文所属学科,右侧代表其施引文献所属学科,知识扩散即为从左侧流向右侧。

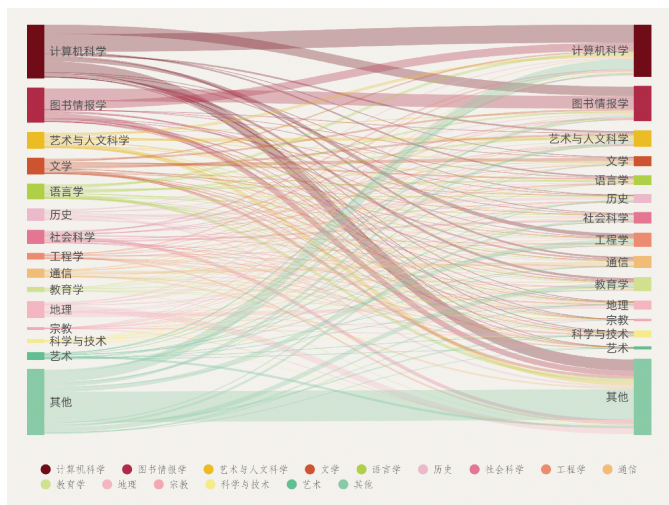


图2 数字人文知识扩散示意图

从图2可见,国际数字人文领域被引次数 ≥ 1 的目标文献及其施引文献的学科主要为计算机科学、图书情报学、艺术与人文学科、文学、语言学、历史、社会科学等。计算机科学的论文主要被计算机科学、图书情报学学科的论文所引用,同理,图书情报学的论文也主要被计算机科学、图书情报学学科的论文所引用。这表明计算机科学和图书情报学之间的知识流动较为频繁。艺术与人文学科论文主要被计算机科学、艺术与人文学科论文所引用。文学论文主要被文学、艺术与人文学科、图书情报学学科的论文所引用。语言学论文主要被计算机科学、语言学、艺术与人文学科、图书情报学论文所引用,且被计算机科学引用量多于语言学引用量,说明语言学受到了其他学科的广泛关注。历史论文主要被历史、计算机科学、社会科学论文所引用。社会科学论文主要被社会科学、计算机科学论文所引用。工程

学主要被计算机科学、工程学论文所引用,同样被计算机科学论文引用量多于被工程学引用量。通信论文和教育学论文、地理论文、宗教论文主要被学科内的论文所引用,和其他领域的交流较少。科技论文主要被计算机科学领域的论文所引用。艺术论文主要被计算机科学、工程学、教育学论文所引用,学科跨度较大。

经以上探析发现:在国际数字人文研究中,各个学科论文被计算机科学领域的论文所引用的情况普遍存在;计算机科学、图书情报学两个学科间的知识流动较为频繁;语言学的论文受到其他学科的广泛关注。

4 初步结论

以上通过探析国际数字人文研究论文的跨学科性及其知识扩散性,从时间和引文两个角度透视了数字人文研究。时间角度,考虑了2001—2019年二十年间的数据库;引文角度,通过数字人文目标文献和参考文献分析了跨学科特征,通过数字人文被引次数 ≥ 1 的目标文献及其施引文献,分析了知识扩散性。跨学科特征分析通过学科聚合性、学科多样性、学科地位三个维度的四个指标,即网络中介中心势、网络密度、网络核心度、DIV指标进行测度,知识扩散性则以被引次数 ≥ 1 的国际数字人文研究论文及其施引文献作为数据表征,双向交汇构成国际数字人文研究跨学科知识扩散的概貌。

研究表明,国际数字人文领域的初始学科计算机科学对数字人文的控制能力呈现减弱的趋势;虽然跨学科性越来越强,但随着越来越多的学科涌入国际数字人文领域,涉及的学科的差异度呈现增强的趋势,从而使知识传播和交流受到了一定的阻碍,学科之间的知识交流仍然较少,学科交叉仍有发展潜力;艺术与人文学科、工程学等学科近年在国际数字人文研究领域渐趋重要,而图书情报学等初始相关学科的核心度则呈下降趋势、核心地位正在弱化;国际数字人文研究网络核心度的下降有利于数字人文与其他学科建立更多的联系,从而更好地吸收其他学科知识,扩大研究范围。

本文用多种跨学科指标揭示国际数字人文研究的跨学科性,并使用国际数字人文研究的论文及其施引文献分析知识扩散性,未来研究可考虑进行深层文本挖掘,进而为国际数字人文研究的跨学科知



识扩散提供更多分析结论,以深化研究并解决更多实际问题。

参考文献

- 刘仲林,赵晓春.跨学科研究:科学原创性成果的动力之源——以百年诺贝尔生理学和医学奖获奖成果为例[J].科学技术与辩证法,2005,22(6):107-111.
- Stirling A. A general framework for analysing diversity in science, technology and society [J]. Journal of the Royal Society Interface, 2007, 4(15): 707-719.
- Kirschenbaum M G. What is digital humanities and what's it doing in English departments? [J]. Ade Bulletin, 2010, 150: 55-61.
- Nyhan J, Dukewilliams O. Joint and multi-authored publication patterns in the digital humanities [J]. Literary and Linguistic Computing, 2014, 29(3): 387-399.
- 高胜寒,赵翔翔,朱庆华.国内外数字人文领域研究进展分析[J].图书馆杂志,2016,35(10):9-18.
- 沈振萍,黄水清.我国数字人文研究脉络及其在图书馆学情报学领域的典型应用[J].大学图书馆学报,2017,35(6):56-68.
- Schreibman S. A companion to digital humanities [J]. Molecular Brain Research, 2004, 21(1-2): 162-166.
- 石燕青,赵一方.科学文献被引轨迹的跨学科特征影响研究[J].图书情报工作,2020,64(14):1-11.
- Chen S, Arsenault C, Gingras Y, et al. Exploring the interdisciplinary evolution of a discipline: the case of biochemistry and molecular biology [J]. Scientometrics, 2015, 102(2): 1307-1323.
- Huang M, Chang Y. A comparative study of interdisciplinary changes between information science and library science [J]. Scientometrics, 2012, 91(3): 789-803.
- 曹玲静,陈云伟.学科交叉评价研究进展综述[J].情报杂志,2020,39(7):173-180.
- Brillouin L. Book reviews: science and information theory [J]. Science, 1956, 124(15): 492-493.
- Porter A L, Chubin D E. An indicator of cross-disciplinary research [J]. Scientometrics, 1985, 8(3): 161-176.
- Stirling A. Diversity and ignorance in electricity supply investment: addressing the solution rather than the problem [J]. Energy Policy, 1994, 22(3): 195-216.
- Zhou Q, Rousseau R, Yang L, et al. A general framework for describing diversity within systems and similarity between systems with applications in informetrics [J]. Scientometrics, 2012, 93(3): 787-812.
- 柯平,官平.数字人文研究演化路径与热点领域分析[J].中国图书馆学报,2016,42(6):13-30.
- 邓君,宋先智,钟楚依.我国数字人文领域研究热点及前沿探析[J].现代情报,2019,39(10):154-164.
- 刘炜,叶鹰.数字人文的技术体系与理论结构探讨[J].中国图书馆学报,2017,43(5):32-41.
- 高瑾.数字人文学科结构研究的回顾与探索[J].图书馆论坛,2017,37(1):1-9.
- 夏翠娟.中国历史地理数据在图书馆数字人文项目中的开放应用研究[J].中国图书馆学报,2017,43(2):40-53.

- 陈涛,刘炜,单蓉蓉,等.知识图谱在数字人文中的应用研究[J].中国图书馆学报,2019,45(6):34-49.
- Busa R. The annals of humanities computing: the index Thomisticus [J]. Computers & the Humanities, 1980, 14(2): 83-90.
- 陈仕吉,康温和,江文森.跨学科研究在科学研究中越来越重要? [J].科学学研究,2018,36(7):1153-1160,1195.
- 文洪朝.跨学科研究——当今科学发展的显著特征[J].西北工业大学学报(社会科学版),2007,27(2):12-16.
- 苏芳荔,常人杰.数字人文研究——跨学科性、合作模式及主题[J].图书情报导刊,2020,5(2):53-58.
- 张玲.“图书馆与数字人文”国际研讨会综述[J].大学图书馆学报,2018,36(2):5-10.
- 石志松.欧洲研究图书馆协会数字人文发展策略探析[J].大学图书馆学报,2019,37(5):24-31.
- Van Raan A F J, Van Leeuwen T N. Assessment of the scientific basis of interdisciplinary, applied research: application of bibliometric methods in nutrition and food research [J]. Research Policy, 2002, 31(4): 611-632.
- 陈赛君,陈智高.学科领域交叉性及其测度的 Φ 指标——以我国科学学研究领域为例[J].科学学与科学技术管理,2014,35(5):3-12.
- Rafols I, Meyer M. Diversity and network coherence as indicators of interdisciplinarity: case studies in bionanoscience [J]. Scientometrics, 2010, 82(2): 263-287.
- 段力萌,魏凤.文献计量学视角下的全球数字人文发展现状研究[J].图书馆,2020(1):36-43.
- 周晨.国际数字人文研究特征与知识结构[J].图书馆论坛,2017,37(4):1-8.
- Leydesdorff L, Wagner C S, Bornmann L. Interdisciplinarity as diversity in citation patterns among journals: rao-stirling diversity, relative variety, and the Gini coefficient [J]. Journal of Informetrics, 2019, 13(1): 255-269.
- Leydesdorff L, Rafols I. Indicators of the interdisciplinarity of journals: diversity, centrality, and citations [J]. Journal of Informetrics, 2011, 5(1): 87-100.
- Dohleman B S. Exploratory social network analysis with Pajek [J]. Psychometrika, 2006, 71(3): 605-606.
- 崔芳,孙笑明,熊旺,等.关键研发者自我中心网络变化对企业创新绩效的影响:以整体网络为中介变量[J].科技进步与对策,2017,34(17):80-90.
- 约翰·斯科特.社会网络分析法(第2版)[M].刘军,译.重庆:重庆大学出版社,2009:53-63.
- Mugabushaka A-M, Kyriakou A, Papazoglou T. Bibliometric indicators of interdisciplinarity: the potential of the Leinster-Cobbold diversity indices to study disciplinary diversity [J]. Scientometrics, 2016, 107(2): 593-607.
- 薛晓丽,武夷山.跨学科研究的文献计量及可视化分析[J].情报杂志,2014,33(7):122-127.

作者单位:南京大学信息管理学院,江苏南京,210023

收稿日期:2020年7月6日

修回日期:2020年11月9日

(责任编辑:支娟)

(转第61页)