

网络环境下群体互动学习分析的应用研究*

——基于社会网络分析的视角

刘三妍, 石月凤, 刘智, 彭 颀, 孙建文

(华中师范大学 国家数字化学习工程技术研究中心, 湖北 武汉 430079)

摘要: 在线学习者可以通过多样化的社交媒体随时交流思想和分享信息, 随之形成个人知识网络。同时, 在其他学习同伴的交互过程中也可产生协同效应。近年来, 越来越多的教育研究者开始关注在线学习环境下学习群体的社会交互行为, 利用社会网络分析法发现学习者的交互规律进而提高在线学习的质量和成效。该文首先描述了社会网络分析、学习分析的相关概念; 其次, 通过文献分析法, 对国内外采用社会网络分析法的学习分析研究进行综述; 最后, 归纳出网络环境下社会网络分析法在学习分析中应用的六个主要方面, 旨在揭示社会网络分析方法在当前学习分析领域的研究状况和发展态势, 为数据驱动下的学习分析研究提供参考。

关键词: 社会网络分析; 学习分析; 文献综述; 群体互动

中图分类号: G434 **文献标识码:** A

一、引言

社会网络是由成员和他们之间的关系组成的一种结构, 它普遍存在于我们的生活和自然界中的许多方面, 但是在现实世界中的大部分社会网络关系具有一定的隐藏性。社会网络分析作为一种定量的群体交互行为研究方法, 主要研究行动者及其之间的关系^[1]。网络环境下学习者之间的交互大多发生在网络论坛、讨论评论区、留言板、讨论组答疑室以及公告栏等在线讨论站点, 学习者之间以发布消息的形式保持对话。它们是网络环境中支持学习者交流和协作的重要工具之一, 同时, 也是分享思想、发布问题、被其他学习者评论帖子、获得反馈的方法之一^[2]。随着社交网络应用在教育领域的不断渗透, 很多教育工作者把它们作为专业的实践社区、学习社区以及分享学生课堂学习内容的平台以开展教学、管理和研究等工作。在线学习环境下的学生交互在分析学习者的协作学习过程中扮演着重要的角色^[3]。协作学习、互动分享将逐渐成为一

种新的学习常态^[4]。理解学习的社会性维度^[5]已经成为教育研究领域的焦点, 社会网络分析作为一种重要的群体行为分析工具, 对网络环境下群体学习规律的探索具有重要的价值。虽然社会网络分析在理解在线学习的关键问题上已取得了一定成果, 但是尚未形成一个系统的综述。本文主要对国内外采用社会网络分析方法的学习分析研究的现状进行综述, 阐述了社会网络分析方法应用于在线学习行为分析的主要方面及相关的典型实例, 旨在揭示社会网络分析方法在当前学习分析领域的研究和发展态势, 为数据驱动下的学习行为分析研究提供参考。

二、相关概念

(一) 社会网络分析

社会网络分析(Social Network Analysis, SNA)是研究行动者及其彼此之间关系的集合^[6]。早在20世纪30年代, 哈佛大学的学者已经开始研究人际关系的交互模式和派系的形成。自1954年, 人类学家

* 本文系2016年度教育部人文社会科学研究青年基金项目“高校慕课环境下的互动话语行为及其对学习效果的影响机理研究”(项目编号: 16YJC880052)、2016年度华中师范大学中央高校基本科研业务费教育科学专项资助项目“数据驱动的学习行为分析关键技术研究”(项目编号: CCNU16JYKX030)研究成果之一。

Barnes首次利用社会网络分析研究社会结构。直到1960年,社会网络分析作为一种方法论被明确定义,并作为一种跨学科领域得到快速发展,已广泛应用于社会学、人类学、经济学和心理学。它是第一个非数学学科的应用图论^[7]。社会网络分析学家Barry Wellman^[8]指出社会网络是由群体间的社会关系构成的庞大的关系网。网络分析探究的是深层结构——隐藏在复杂的社会系统表面之下的一定的网络模式。社会网络分析研究主要关注网络中的关系对行动者的影响,它不仅能揭示行动者的社会人际信息,还能进一步观察到网络群体及个体的社会网络特征,甚至还能够了解许多社会现象,例如,当人们遇到困难或寻求合作伙伴时往往是依据所拥有的社会网络来寻找最可能的协作对象。在学习背景下,社会网络分析可以用来研究和促进学习者与学习者之间、学习者与导师之间,甚至学习者与资源之间的交互,以达到学习效果的最优化。

(二)网络学习环境下的学习分析

21世纪,随着信息技术的发展,教育领域收集的数据集越来越多,为更好地了解学习者学习过程及其学习环境,学习分析方法逐渐得到教育领域学者的关注。目前,学术界对“学习分析”尚未形成一个严密的定义,不同的学者或教育研究机构对其涵义和外延有着不同的理解。最早的学习分析定义源于2010年美国高等教育信息化协会(EDUCAUSE)的“下一代学习挑战”^[9],其定义为:使用数据和模型预测学生的学习进程和绩效以及使用该信息进行干预。2010年,学习分析领域专家Siemens教授也在其博客上阐释了对学习分析的理解^[10]:学习分析是利用数据挖掘成果、学习者行为交互产生的数据和分析模型探究信息和社会联系,并对学习效果做出预测和建议。2011年,在加拿大举行了首届学习分析技术与知识国际会议(LAK11),提出学习分析是测量、收集、分析和报告有关学生的学习行为以及学习环境的数据,以理解和优化学习及其所产生的环境为目的^[11]。美国新媒体联盟(NMC)在2011年地平线报告中也指出^[12]:学习分析松散地组合了一系列数据收集工具和分析技术,研究学生的投入情况、绩效和学习进程情况,以期及时将研究结果用于修订课程、教学和评估。目前,LAK11和NMC发布的定义最具权威性。

三、国内外研究现状

本文在查阅有关国内外著名研究资料的基础上,采用文献分析方法,对社会网络分析在学习分析领域的应用进行梳理和综述。在国内主要以“中

国知网”数据库为基础,对近10年(即2006年1月至2016年5月)的文献,运用“社会网络分析”和“学习分析”“社会网络分析”和“在线学习”“社会网络分析”和“虚拟学习社区”“社会网络分析”和“行为分析”等关键词进行核心期刊搜索,通过阅读并进行筛选,最终得到34篇文献。对国外的研究现状进行研究,采用同样的方法,主要借助Google学术搜索,采用同样的方法进行高级搜索,通过针对性的阅读,并进行筛选,最终得到96篇相关文献。各年的分布情况,如图1所示。

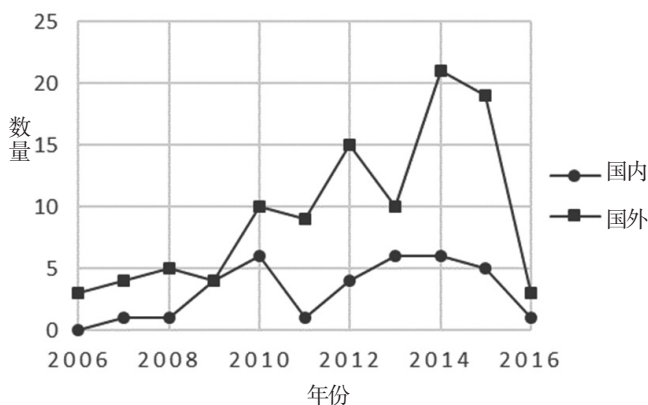


图1 文献各年的分布情况

由图1可知,近10年来,国内外的研究文献均呈上升的趋势(图中2016年所发表的文献只是一个阶段数据)。但是国外研究要多于国内,且国内基本从2007年才开始引入社会网络分析理论和方法到学习分析领域。通过研究也发现,国内进行实证研究案例较少,主要对远程学习、较小规模的虚拟学习社区^[13-15]中的论坛交互网络特征进行分析,对大规模的在线学习分析较少。国外开展研究时间较早,并在2014年得到更多的关注,他们主要是对在线协作学习中的论坛交互活动进行行为模式分析,且融合了内容分析方法、问卷调查、访谈等方法,完成对交互质量的分析。

四、分析方法和工具

(一)数据来源

学习者交互关系的数据,一般通过两种途径进行收集:一是对于线下学习中的人际交互关系,主要通过问卷调查、访谈等学习者自报告的方式进行数据采集;二是对于网络环境下的学习交互数据,例如,Coursera、网易公开课、可汗学院以及其他各院校研发的在线学习平台等,关系数据通常按照一定的格式存储在学习系统中。此外,随着大众社交媒体的快速发展,比如:Twitter、YouTube、Facebook、微博、微信、QQ等社交平台都记录了大

量学习者的交互数据，学习者会依据学习兴趣或主题形成虚拟学习社区，这些关系数据均可利用开发者提供的数据接口API或网页标签信息，利用相关程序进行自动爬取。

(二)工具应用比较

任何研究分析都离不开优质工具的支持，便捷、实用的工具可以使研究更为有效。随着社会网络分析方法和理论不断发展，以及在各个领域的应用，专门的分析工具也逐渐完善，研究者可以根据自己的需要选择不同的分析工具^[16]。如下表所示，依据本研究样本中工具的使用次数排名，加州大学欧文分校研发的Ucinet使用最为广泛，有52篇文章运用此工具进行社会网络分析。Ucinet、NetMiner等均适宜分析节点较少的网络，并可对网络进行可视化；Gephi、Pajek等可进行大型复杂性网络分析、并可进行动态网络分析；NoteXL、NetworkX等是嵌套于其他类型工具中的数据分析包；SNAPP、ORA等工具是专门用于分析在线学习环境中的论坛交互数据。

主要工具应用情况表

排名	名称	采用次数	分析对象	应用场景	研发机构
1	Ucinet	52	节点较少的社会网络分析，能处理32767个节点，5000-10000运行会很慢	集成NetDraw，其中Ucinet可用于中心性、角色、位置、派系子群分析以及基于置换的统计分析，NetDraw进行可视化操作，两者相辅相成，非常适合新手使用	加州大学欧文分校(Irvine)
2	NetMiner	10	社会网络分析、数据挖掘	它允许使用者以可视化和交互的方式探查网络数据，以找出网络潜在的模式和结构，采用了一种把分析和可视化结合在一起而优化了的网络数据类型，包括三种类型的变量：邻接矩阵(称作层)、联系变量和行动者属性数据	韩国CYRAM公司与首尔国立大学社会网络计算中心
3	SNAPP	9	LMS论坛中学习者的社会网络分析	学习网络可视化评估工具，根据社会网络图分析学习者在系统论坛中与其他学习者的交互程度，并由此判断学习者的学习积极性	澳大利亚阿德莱德大学
4	Gephi	8	可分析大型复杂网络、动态网络以及网络流量图分析等	分析内容多种多样，探索性数据分析、链接分析、社交网络分析、生物网络分析等	法国贡比涅技术大学
5	NoteXL	6	社会网络分析	嵌套在Excel中，简单易学，具备分析复杂社交网络和可视化的能力；具有图像移动、变焦和动态查询等交互功能；可直接与互联网相连，用户可通过插件或直接导入各种社交媒体的数据	微软研究院、马里兰州斯坦福大学等机构
6	NetworkX	3	社会网络分析	基于Python的数据分析包，可进行各种社会网络特征属性分析，也可探索网络缩放和社区检测	美国洛杉矶阿拉莫斯国家实验室

续表

7	Pajek	3	节点较多的复杂网络	可绘出多维、动态的社群图，可对网络图进行着色，突出学习者在网络关系中的核心特征	斯洛文尼亚卢布尔雅那大学计算机科学学院
8	ORA	3	节点较少的学习网络	在线学习环境中，分析学习者社会网络的特征，探究学习者的网络位置、学习进程	美国卡耐基梅隆大学CSSOS中心

(三)网络特征分析

人在学习环境中的相互作用可以表达为基于关系的一种模式或者规律，而基于这种关系的有规律的模式反映了一种社会学习结构，对这种结构的量化分析是社会网络分析的出发点。

1.网络结构

社会网络结构分为：单模网络和双模网络。单模网络也称关系网络，它是研究行动者之间关系的集合，例如同学关系、朋友关系、亲人关系等。当研究一类行动者与一类事件所构成的网络时，称为双模网络或者是隶属关系网络，例如，人们参加某种团体、亲属关系等，都可以构成这种网络^[17]。研究发现，在甄选出的130篇样本中，几乎都是进行的单模分析，即只分析学习者的关系模式，只有四篇文章进行了双模网络分析。

2.网络属性

从社会网络分析研究的主要网络属性出发，我们将研究样本所涉及的网络属性做了分类和统计(如下页图2所示)。从使用频率的角度，大体可以将这些研究的网络属性分为三类：第一类为使用频率最高的三类：社群图、中心性和密度，均有超过三分之一的使用；第二类是使用频率中等的属性：凝聚子群、度、派系和角色，使用频率为10%-20%之间；第三类是使用频率较低的“核心—边缘”、声望和影响力、集中化、互惠以及关系强弱分析。其中，在第一类中的中心性应用最为频繁，包括度中心性、接近中心性、中间中心性、特征向量中心性，中心性特征可以评估节点在社会网络中的地位或具有怎样的权利。研究也发现，研究者在评估中心性特征时并非评估全部特征，只是应用一种或结合其中几种属性，度中心性、接近中心性和中间中心性应用最频繁，而度中心性的使用最多，有71篇文章使用。

3.与其他方法的结合

社会网络分析的数据类型是关系数据，分析的特征用于评估学习者之间的交互行为频率，但是不能评估交互内容质量。因此，为了更全面地评估学习者的交互对学习效果的影响，研究者需要结合其他分析方法。例如，研究者应用社会网络分析结合

内容分析、话语分析、数据挖掘技术,对交互的内容进行分析,评估学习者交互对知识建构的深度以及影响。研究表明,在研究样本中,有35篇论文结合内容分析方法对学习者的论坛交互内容深度进行分析(如图3所示)。另外,由于现代信息技术的发展,学习者多通过在线社交平台进行交流,研究者除收集在线学习平台论坛区的交互数据,也收集社交平台中的交互数据,以及结合访谈、问卷调查、课堂观察等定性分析方法,更加全面地收集学习者的关系数据。而结合相关分析、聚类分析等方法,用于预测学习者的学习效果,教师可以进行及时干预。但是,研究也表明,在130个研究样本中,有70篇论文都仅仅局限在社会网络分析方法本身,将社会网络分析当作一种孤立的统计分析方法来使用,缺乏更广阔的研究视野。

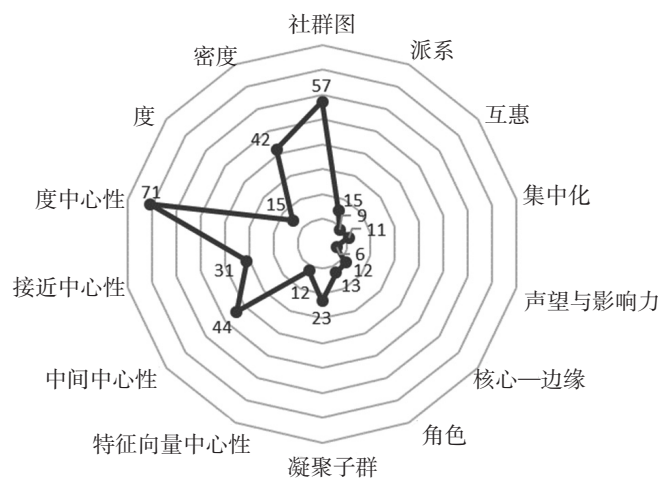


图2 网络属性分析统计描述

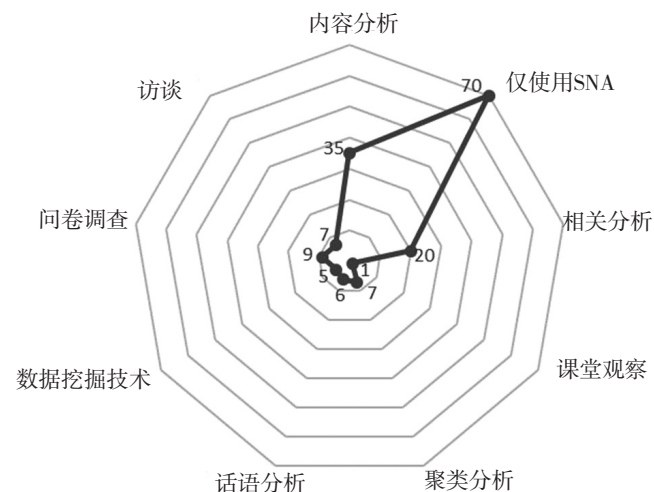


图3 SNA与其他方法结合统计描述

五、基于社会网络分析的在线学习分析应用研究述评

随着大数据在教育领域的渗透,学习分析已经成为教育工作者关注的热点,相关的分析方法和技

术也日趋成熟。其中,社会网络分析已逐渐成为该领域重要的分析方法之一,一些学者使用SNA来研究网络学习环境中的关系问题,相比文本挖掘、分类、聚类、序列分析等方法在学习分析研究中的应用,他们一致认为SNA方法为探索不同的在线学习互动关系模式与结构提供了一些全新的、重要的信息和思路^[18-21]。

(一)学习状态可视化

学习状态可视化以学生的交互行为数据为基础,运用社会网络分析技术,对学习者之间的社会网络进行可视化,通过分析社会网络结构能够识别处于边缘的学生,即没有积极参与学习活动的学生,老师能给予实时干预,这些分析结果能够帮助教师提升教学质量,帮助学生提升学习效果。例如,澳大利亚Wollongong大学的“网络学习可视化评估”^[22]项目中开发的SNAPP(Social Networks Adapting Pedagogical Practice)工具能够对论坛交互数据实时分析,并在LMS的论坛中嵌入交互式社群图,实时地对群体学习状态进行可视化展示,进而识别社交网络中的边缘学习者、核心学习者、信息传播者等,不仅能为教师提供干预的依据,也为学习者观察自己的表现提供依据。另外,加拿大阿尔伯塔大学的研究者^[23]应用社会网络分析技术对参与在线课程论坛交互的学习者社会网络结构进行可视化,并且识别网络结构中的“核心-边缘者”,以此为教师提供更好的方法来评估学习者的在线课程活动参与积极性。

(二)学习成效预测及监控

在线论坛形成的学习社区促使社区成员之间彼此交流,这不仅使学生了解同伴的疑惑和问题,也使教师了解学生对课程内容知识的理解。事实上,目前越来越多的学者逐渐关注把在线论坛交互作为评估学习成效的一个指标,并对学习过程进行实时监控。例如,美国加利福尼亚大学一项关于学习者在MOOCs的学习表现的研究^[24],研究者以两门MOOCs中参与谈论的学习者为研究对象,使用社会网络分析方法,探讨学习者的社会网络中心性与学习成效之间的关联。研究表明,在两个MOOCs中,一门课程中的学习者社会网络中心性与学习成绩存在正相关性,但是另一门课程存在无相关性。在此基础上,孟菲斯大学、爱丁堡大学等研究者^[25]提出使用语言和话语来探究与传统学业成效和社会中心性(Social Centrality)的关联,展示学习者在MOOC对话交互中话语特征能在多大程度上揭示出学习者的成效和社会中心性。实验结果表明:(1)当学习者表达更具有深层次的整合、抽象语

言和简单语法结构的解释话语风格时,学习者的表现更佳;(2)当学习者表达具有更精炼、简单语法结构和抽象词汇的叙述性风格话语时,学习者的成效更显著,个人社交网络中的中心地位更突出。另外,印度韦洛尔科技大学的研究学者^[26]利用社会网络分析方法发掘蕴藏在MOOC中的社会结构,详细分析随着时间的推移学生论坛发布模式的改变,用来增加教师对学生谈话内容的理解,识别课程论坛参与活跃者以及有潜在辍学风险的学习者。而澳大利亚伍伦贡大学的研究者^[27]通过社会网络分析方法提取学习者的论坛参与活动,分析网络复杂性、核心成员以及学习者之间关系的发展水平,识别高低表现学生的个体网络(自我网络)的差异,以此对处于风险的学习者进行及时干预。

(三)协作学习评估

在学习者共同体之间建立协作以达到学习目标的过程中,由于各种因素的影响,对在线协作学习交互评估往往是一个复杂的任务。知识共享网络的形成和水平能够影响协作学习的过程和结果。目前,通过收集在线学习者之间的交互数据,利用社会网络分析方法分析协作学习过程中学习者之间的交互模式,能有效地评估学习共同体的协作学习水平。加拿大埃德蒙顿爱尔伯塔大学的研究者^[28]使用社会网络分析方法研究论坛中学习者之间的交互结构、社会网络中心性、组的形成、角色的改变、以及检测交互信息的内容,使教师能更好地评估学习者之间的协作和个体参与课堂的水平。捷克奥斯特拉瓦技术大学等的研究学者^[29]提出了一个评估在线协作学习交互的分层框架,其中社会网络分析作为一个核心层次通过测量网络密度、个体度中心性、网络度中心性等评估小组交互和参与行为,这不仅能给教师提供一个更好的监控,识别协作学习群体中的活跃者或边缘者,及时给予相应的干预,而且促使学习者对自身的学习活动做出自我调控。秘鲁、西班牙的研究学者^[30]研究一项知识建构中协作水平的课题,以一个在线课程中的两组专业学习者作为研究对象,其中,一组被随机分配成组且随机给主题任务,另一组依据在一个话题中是否分享一个共同的兴趣分配成组,利用社会网络分析和内容分析方法评估随机分组是否影响协作水平以及知识建构水平。研究显示,两组均有一个低水平的知识建构,以及相似的度中心性水平和学习表现,但是如果依据学习者的主题偏好分配成组会促使更多的学习者参与完成协作任务。韩国梨花女子大学的研究者^[31]通过分析学习者的学习日志,利用社会网络分析方法分析学习者在个体沟通能力形成的信

任网络、知识共享网络中的度中心性与学习效果的关联。研究结果显示在课程学习中,拥有较高沟通能力的学习者,不仅能增加在知识共享网络中的地位,同时能够提升协作学习效果。

(四)同伴支持推荐

在线学习环境为学习者提供一个获得更优质教育机会的同时,它的低完成率也是一个普遍存在的问题。学习者放弃学习的其中一个原因是缺乏与同学交流来解决面临的问题。通过采集在线论坛区中学习者的交互数据,运用社会网络分析方法分析学习者之间的交互模式、关系的强弱,当学习者遇到困难时,可以为学习者推荐伙伴,以寻求同伴支持,从而解决面临的问题。例如,美国北卡罗来纳州立大学的研究学者^[32]采用社会网络观点研究两个MOOCs中的同伴交互和支持。研究表明,MOOCs中的论坛可以培养学习者之间的交互和促进同伴支持学习,以达到知识建构的过程。美国西肯塔基大学的研究者^[33]运用社会网络分析技术,通过分析学习者之间在论坛日志中的活动和交互数据,寻求一个最优的社区检测算法,以此建立一个动态社会网络推荐系统,使学习者能够依据个人的学习需要寻求学习伙伴支持。东北大学的研究者^[34]根据学习者在论坛中的讨论内容信息和社会网络信息,分析学习者之间关系强弱、行为特征为学习者推荐伙伴,以解决在线学习低完成率问题。结果表明相比仅依靠内容信息为学习者推荐伙伴,同时结合社会网络信息能取得更优的学习效果。

(五)学习者声誉管理

在线学习论坛中声誉高的学习者表达的观点和想法往往被认为比其他成员更为重要。通过采集学习者的交互数据,探索学习者在交互网络中的声誉,发现学习者在网络中的位置、角色、威望,在一定程度上影响学习者参与在线学习的活跃度以及学习效果。例如,韩国高丽大学、印第安纳大学研究学者^[35]以韩国大学教育研究生院开设的“在教育中理解和使用Web工具”课程中注册的23名研究生为样本,使用社会网络分析方法分析学习者关系网络的密度、派系、“核心—边缘”、中心性等特征,研究了在基于博客课堂教学的混合学习环境中学习者之间的关系及在线交互行为规律。研究表明,学习者在同伴关系网络中的位置十分依赖其在线交互程度,学习者在线交互参与越频繁,其在关系网络中就变得越受欢迎。德国德累斯顿工业大学等的研究学者^[36]在一项研究远程教育中个体对群体学习影响的项目中,采集了德国11所大学的834名学习者在远程学习系统中的论坛数据,运用

社会网络分析方法研究学习网络中个体的度中心性、中间中心性、加权中心性、特征向量中心性等属性,探索在远程学习系统中个体的角色对信息流向以及网络交互模式的影响。研究表明,“经纪人”在学习网络中连接学习者之间的交流中处在最中心的位置,他们可以影响整个学习社区的网络结构。美国俄亥俄州立大学的研究者^[37]以51名在线课程参与者为研究对象,利用社会网络分析方法探索论坛主持人角色对在线学习网络的影响。研究表明,当学习者被指定为论坛主持人地位时,不仅能够显著提升他们的交互质量、多样性以及交互吸引力,而且他们的参与行为对群体交互有积极的影响。

(六)社会临场感知

社会临场感指在利用媒体进行沟通过程中,一个人被视为“真实的人”的程度及与他人联系的感知程度^[38]。它能够促进虚拟环境中人与人的交互以及学习者的知识建构,是影响在线学习的重要因素,也是影响在线学习满意度的重要指标^[39]。西班牙韦尔瓦大学的研究者^[40]采集一个为期6周的远程学习实验课程中的论坛交互数据,利用社会网络分析、内容分析研究社会网络结构与知识建构之间的关系。研究表明,网络结构的凝聚力和集中化之间存在正相关性,并且凝聚力和集中化指标在知识建构质量中对社会临场感和认知临场感有一个积极的影响。美国威廉帕特森大学、纽约市立大学、哥伦比亚大学的研究学者^[41]运用社会网络分析方法探索了教师的教学方法对学习者在线交互以及学习者对课程满意度的影响。研究表明,当教师的干预最小时,学习者趋于能够更自由地表达他们的观点和看法,并且伴随着大量有关社会临场感的线索。希腊伯罗奔尼撒大学的研究学者^[42]利用社会网络分析方法,通过测量学习者在博客活动中交互网络的结构、角色、派系、度中心性等属性,评估学习者的学习参与性以及社会临场感。研究结果发现,社会网络分析方法能够有效解释学习者不同的在线交互模式以及学习者在学习社区中的社会临场感。美国纽约州立大学的研究者^[43]通过采集18名在线学习者在论坛中的交互数据,利用社会网络分析方法探索一个调查社区的概念框架和学习临场感与学习者在交互网络中的位置、威望以及影响力的相关性,其中这个框架中包含社会临场感、教学临场感以及认知临场感。胡勇^[44]利用社会网络分析方法对一门网络课程教学过程中师生之间的交互模式进行分析,以了解社会网络分析对交互的分析

是否也与社会临场感存在联系。结果显示,学习者在不同学习阶段的社会临场感存在显著差异,交互和社会临场感之间具有十分紧密的联系,个体的社会临场感会随时间的发展而变化。

六、总结与展望

对学习者而言,在线学习比传统面授教学更具成本效益且更加便捷。但由于网络学习情境下的时空分离特性,学习者之间难以实现更加直观的交互,缺乏真实的依赖关联,所以网络环境下的学习方式给人的感知和体验往往是孤独的。社会网络分析方法在学习分析领域的应用,可通过可视化的社群图以及对交互模式和结构的定量表征,有助于揭示在线学习的交互方式,并论证其在分析网络学习环境交互方式的价值。

然而,目前无论是国内还是国外,采用社会网络分析的学习分析研究仍处于初级阶段。为了获得最优的在线学习效果,我们从社会网络分析视角给未来的相关应用研究提出一些建议:

(一)网络模型构建研究

随着社交媒体工具的不断丰富与发展,学习过程中产生了大量不同来源的多样性交互数据,如何获取更多样的交互数据,更全面地建立学习者之间的社会网络模型,是目前研究急需解决的问题。

(二)多层次理论研究

目前此项研究主要是从社会网络分析角度研究学习者交互的数量及其对学习效果的影响等,但并未关注影响网络形成的因素,以及解释学习者的心理状态变化,未来应对交互数据进行深层次挖掘,为学习分析提供新的理论见解。

(三)有效的学习预测系统设计研究

在学习分析领域,社会网络分析理论和方法得到越来越多的研究学者的关注,通过分析学习者的社交行为与学习效果的关系,应增加以社会网络分析为基础为学生、教师、课程设计者以及管理者,设计有效的学习预测系统。

(四)动态交互网络研究

目前相关研究主要是关注静态学习交互网络特征研究,而学习过程是一个动态的过程,社会网络也不是一成不变的,从时间维度看,它有发生发展的不同阶段,每一阶段有着不同的网络结构特征。但是目前的研究很少涉及多个时间点的网络结构,绝大多数只局限在某个时刻的固定网络,应增加对动态网络结构特征研究,分析学习者交互网络的起源和持续过程,实时分析学习者的交互状态。

参考文献:

- [1][6] Borgatti, S. P., Jones, C., & Everett, M. G.. Network Measures of Social Capital[J]. CONNECTIONS, 1998, 21(2):1-36.
- [2] Raghavan, P., Catherine, R., Ikbal, S., Kambhatla, N., & Majumdar, D.. Extracting Problem and Resolution Information from Online Discussion Forums[A]. Sreenivasa Kumar, P.. Proceedings of the 16th International Conference on Management of Data[C]. Nagpur, India: Allied Publishers, 2010. 77-88.
- [3] 王晶, 李艳燕等. 基于交互分析的协作学习过程研究——以《e-Learning 导论》在线课程分析为例[J]. 中国电化教育, 2007, (6): 44-48.
- [4] Siemens, G.. Connectivism: A Learning Theory for the Digital Age[J]. International Journal of Instructional Technology and Distance Learning, 2015, 2(1): 3-10.
- [5][27] Dawson, S.. "Seeing" the Learning Community: An Exploration of the Development of a Resource for Monitoring Online Student Networking[J]. British Journal of Educational Technology, 2010, 41(5): 736-752.
- [7] Scott, J.. Social Network Analysis: A Handbook[M]. London: Sage, 2000.
- [8] Barry Wellman. Network Analysis: Some Basic Principles[J]. Sociological Theory, 1983, 1(1): 155-200.
- [9] Brown, M.. Learning Analytics: The Coming Third Wave [DB/OL]. <http://net.educause.edu/ir/library/pdf/ELIB1101.pdf>, 2011-04-01.
- [10] Siemens, G.. What are Learning Analytics?[EB/OL]. <http://www.eleamspace.org/blog/2010/08/25/what-are-learning-analytics/2010-08-25>.
- [11] Siemens, G.. Learning and Knowledge Analytics—Knewton—the Future of Education?[EB/OL]. <http://www.learninganalytics.net/?p=126>, 2011-04-14.
- [12] The New Media Consortium. NMC Horizon Report 2011 Higher Ed Edition[EB/OL]. <http://www.nmc.org/publications/horizon-report-2011-higher-ed-edition>, 2011-01-10.
- [13] 王陆. 虚拟学习社区社会网络中的凝聚子群[J]. 中国电化教育, 2009, (8): 22-28.
- [14] 胡勇, 赵凤梅. 虚拟学习社区中的核心—边缘结构分析[J]. 中国电化教育, 2011, (3): 45-49.
- [15] 王艳, 李玉斌. 虚拟社区学习动力机制研究——以新浪UC网络社区为例[J]. 中国电化教育, 2011, (1): 57-65.
- [16] 王陆. 典型的社会网络分析软件工具及分析方法[J]. 中国电化教育, 2009, (4): 95-100.
- [17] 林聚任. 社会网络分析: 理论、方法与应用[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2009.
- [18] 王陆. 虚拟学习社区的社会网络分析[J]. 中国电化教育, 2009, (2): 5-11.
- [19] Haythornthwaite, C.. Online Personal Networks: Size, Composition and Media Use Among Distance Learners [J]. New Media & Society, 2000, (2): 195-226.
- [20] Palonen, T., & Hakkarainen, K.. Patterns of Interaction in Computer-Supported Learning: A Social Network Analysis[A]. Fishman, B., & Connor-Divellbiss, S.O.. Fourth international conference of the learning sciences[C]. Mahwah, NJ: Erlbaum, 2000. 334-339.
- [21] Tapola, A., Hakkarainen, K., Syri, J., Lipponen, L., Palonen, T., & Niemivirta, M.. Motivation and Participation in Inquiry Learning with a Networked Learning Environment[A]. Dillenbourg, P., Eurelings, A., & Hakkarainen, K.. European Perspectives on Computer-Supported Collaborative Learning[C]. Maastricht Maastricht, the Netherlands: Maastricht McLuhan Institute, 2001. 585-592.
- [22] Dawson, S., Bakharia, A., & Heathcote, E.. SNAPP: Realising the Affordances of Real-time SNA within Networked Learning Environments[A]. Dirckinck-Holmfeld, L., Hodgson, V., Jones, C., Laat, M. de, McConnell, D., & Ryberg, T. Proceedings of the 7th International Conference on Networked Learning[C]. Lancaster, UK: University of Lancaster, 2010. 125-133.
- [23] Reihaneh Rabbany, K., Mansoureh Takaffoli, Osmar R.. Analyzing Participation of Students in Online Courses Using Social Network Analysis Techniques[J]. Proceedings of the 4th International Conference on Educational Data Mining, 2011, (7): 21-30.
- [24] Suhang Jiang, Sean M. Fitzhugh, Mark Warschauer. Social Positioning and Performance in MOOCs[DB/OL]. http://ceur-ws.org/Vol-1183/gedm_paper08.pdf, 2014-07-07.
- [25] Dowell N. M., Graesser A. C., Hennis T. A., et al. Modeling Learners' Social Centrality and Performance through Language and Discourse[A]. Jesus G. Boticario. Proceedings of the 8th International Conference on Educational Data Mining[C]. Madrid, Spain: International Educational Data Mining Society, 2015. 250-257.
- [26] Tanmay Sinha. Supporting MOOC Instruction with Social Network Analysis[DB/OL]. <https://arxiv.org/abs/1401.5175>, 2014-01-21.
- [28] Reihaneh Rabbany, Samira ElAtia, Mansoureh Takaffoli, & Osmar R. Zaiane. Collaborative Learning of Students in Online Discussion Forums: A Social Network Analysis Perspective[A]. Alejandro Peña-Ayala. Educational Data Mining[C]. Switzerland: Springer International Publishing, 2014. 441-466.
- [29] V á clavSn á š el, Ajith Abraham. A Layered Framework for Evaluating On-line Collaborative Learning Interactions[J]. Journal of Computational and Theoretical Nanoscience, 2012, 9(2): 286-303.
- [30] Karina L., Cela1, Miguel Ángel Sicilia, Salvador S á nchez. Comparison of Collaboration and Performance in Groups of Learners Assembled Randomly or Based on Learners' Topic Preferences[J]. Educational Technology & Society, 2015, 18(4): 287-298.
- [31] Il-Hyun Jo, Stephanie Kang, Meehyun Yoon. Effects of Communication Competence and Social Network Centralities on Learner Performance[J]. Educational Technology and Society, 2014, 17(3): 108-120.
- [32] Shaun Kellogg, Sherry Booth, Kevin Oliver. A Social Network Perspective on Peer Supported Learning in MOOCs for Educators[J]. International Review of Research in Open and Distance Learning, 2014, 15(5): 263-289.
- [33] Zhuhadar, L., Butterfield, J.. Analyzing Students Logs in Open Online Courses Using SNA Techniques[A]. Ephraim McLean. 20th Americas Conference on Information Systems (AMCIS 2014)[C]. Savannah, Georgia, USA: Association for Information Systems (AIS), 2014. 1-15.
- [34] Bin Xu, Dan Yang. Study Partners Recommendation for xMOOCs Learners[DB/OL]. <https://www.hindawi.com/journals/cin/2015/832093/>, 2015-01-12.
- [35] Jieun Lee, Curtis J. Bonk. Social Network Analysis of Peer Relationships and Online Interactions in a Blended Class Using Blogs[J]. The Internet and Higher Education, January, 2016, (28): 35-44.
- [36] Cathleen M. Stuetzer, Thomas Koehler, Kathleen M. Carley, Gerhard Thiem. "Brokering" Behavior in Collaborative Learning Systems[J]. Social and Behavioral Sciences, 2013, (100): 94-107.
- [37] Kui Xie, Chien Yu, Amy C. Bradshaw. Impacts of Role Assignment and Participation in Asynchronous Discussions in College-level Online Classes[J]. Internet and Higher Education, 2014, (20): 10-19.
- [38] 何苗, 程坤, 郭允建. 虚拟学习社区中社会临场感研究初探[J]. 远程



教育,2010,(1):54-58.

[39] 腾艳杨.社会临场感研究综述[J].现代教育技术,2013,23(3):64-70.

[40] Ramo ń Tirado, A ń gel Hernando, Jos ́ Ignacio Aguaded. The Effect of Centralization and Cohesion on the Social Construction of Knowledge in Discussion Forums[J]. Interactive Learning Environments,2015,23(3):293-316.

[41] HeejungAn, Sunghee Shin, Keol Lim. The Effects of Different Instructor Facilitation Approaches on Students' Interactions During Asynchronous Online Discussions[J]. Computers and Education,2009,53(3):749-760.

[42] AthanassiosJimoyiannis, Panagiotis Tsiotakis, DimitriosRoussinos. Social Network Analysis of Students' Participation and Presence in a Community of Educational Blogging[J]. Interactive Technology and Smart Education,2013,10(1):15-30.

[43] Peter Shea, Suzanne Hayes, Sedef Uzuner-Smith, Mary Gozza-Cohen, Jason Vickers e, TemiBidjerano. Reconceptualizing the

Community of Inquiry Framework: An Exploratory Analysis[J]. Internet and Higher Education,2014,(23):9-17.

[44] 胡勇.在线协作学习过程中社会临场感的社会网络分析[J].现代远程教育研究,2013,25(1):70-77.

作者简介:

刘三妍:教授,博士生导师,研究方向为教育大数据、量化学习、人工智能、教育信息技术(lsy5918@mail.ccnu.edu.cn)。

石月凤:在读硕士,研究方向为教育大数据、教育信息技术(syf@mails.ccnu.edu.cn)。

刘智:助理研究员,研究方向为学习行为分析与文本挖掘(zhiliu@mail.ccnu.edu.cn)。

Research on the Application of Collective Interactive Learning Analytics under the Web Environment

—From the Perspective of Social Network Analysis

Liu Sanya, Shi Yuefeng, Liu Zhi, Peng Xian, Sun Jianwen

(National Engineering Research Center for E-Learning, Central China Normal University, Wuhan Hubei 430079)

Abstract: Online learners can exchange ideas and information at any time through the rich social media, thus the individual knowledge networks can be formed. Simultaneously, the synergistic effects can be generated during peer interaction processes. In recent years, more and more educational researchers have begun to pay attention to the social interaction behaviors within the learning community formed under the online learning environment, and utilized social network analysis approaches to reveal learners' interaction patterns to improve the quality and effectiveness of online learning. In this paper, firstly, we describe the related concepts about social network analysis and learning analytics. Secondly, through the literature analysis, we summarize domestic and foreign learning analytic research in social network analysis. Finally, we summarize six primary aspects of applications of social network analysis in the learning analytics field under the network environment. This summary aims to reveal the current research situation and developing tendency of social network analysis method in learning analytics field to provide the references for data-driven learning behavior analysis research.

Keywords: SNA; Learning Analytics; Literature Review; Group Interaction

收稿日期: 2016年11月8日

责任编辑: 宋灵青