

多模态视域下的群体感知:内涵、功能与实现路径

张 思, 李红慧, 惠 柠, 郭桐羽, 李秀晗, 刘清堂

(华中师范大学 人工智能教育学部, 湖北 武汉 430079)

[摘 要] 随着计算机支持的协作学习在教育领域的深入应用,如何促进高质量的协作互动备受关注。多模态视域下的群体感知蕴含着丰富多元的感知信息,有助于学习者充分感知协作群体/同伴的协作状态,能够有效提升协作互动质量。然而目前有关群体感知工具内部机理和外部作用间关系的研究尚不明确。基于此,从多模态视域出发重新审视群体感知的内涵,系统回顾与分析国内外有关群体感知的相关研究。研究发现,群体感知工具通过采集多模态的学习者协作学习数据,对数据进行处理,并以可视化方式呈现给学习者,以帮助学习者获取对协作群体/同伴状态的有意识理解,促使学习者调节内部和外部的协作策略。在厘清群体感知工具内部机理和外部作用间关系的基础上,构建了多模态视域下的群体感知实现框架,并指出多模态视域下的群体感知在多模态展示和感知监控两方面的实现路径,以期为促进高质量协作交互提供参考。

[关键词] 群体感知; 多模态; 内涵; 实现路径

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 张思(1983—),男,湖南长沙人。副教授,博士,主要从事计算机支持的协作学习、教师专业发展的信息化研究。E-mail: djzhangsi@mail.ccnu.edu.cn。

一、引 言

计算机支持的协作学习(Computer-supported Collaborative Learning, CSCL)是一种兼具有效性、高效性和愉悦性,并且具有相当大的发展前景的教育方法^[1]。诸多研究也已证实 CSCL 所产生的积极效果,特别是在高质量的协作互动中成效显著^[2],包括提升学习积极性^[3],激活协作同伴间的知识^[4],产生有意义协商和观点论证^[5]等。然而,高质量的协作互动需要建立在群体及成员间的感知基础上^[6]。群体感知通过提供隐含的指导信息,调节群体或同伴的协作学习过程,推动高质量的协作互动^[7]。相较于传统面对面学习,群体感知很难在计算机支持的协作学习中自发产生,时空阻隔等因素导致协作同伴间缺少对彼此信息的感知,同伴间的协作意愿、知识掌握程度、参与贡献程度等都无法知晓^[8],导致协作同伴间无法

参与有效的社会互动和认知过程^[9],影响协作学习的预期效果,因而凸显了在技术上支持群体感知的必要性^[10]。

随着智能技术的发展,应用多模态数据捕获、测量学生的学习行为逐渐成为趋势,能有效帮助理解复杂的学习现象^[11]。群体感知工具通过收集学习者在协作活动中有关行为、认知和社会各维度的多模态数据,将其进行处理转化,并以可视化方式将感知信息传递给群体/同伴^[12],为学习者及时提供同伴间难以直接观测到的协作信息,促进学习者调节协作学习行为,参与有效的协作学习过程^[10]。群体感知工具不断被证明对支持 CSCL 具有重要价值。尽管目前有关群体感知的研究已取得了相当大的进展^[1],但大多数研究围绕群体感知工具的设计与成效开展,有关群体感知工具究竟是如何影响学习者,其内部机理和外部作用间的关系研究尚不明确^[12],尚未厘清二

基金项目:2020 年度国家自然科学基金面上项目“面向大规模在线教育的学习者协作会话能力评估模型及干预机制研究”(项目编号:62077016);2022 年中央高校基本科研业务费项目(项目编号:CCNU22QN013)

者之间所形成的关系^[13],因而无法充分发挥多模态视域下的群体感知工具赋予协作学习的效能。因此,本研究从群体感知的内涵出发,系统回顾与分析国内外有关群体感知的相关研究,探索 CSCL 中多模态群体感知工具如何发挥潜能,以期为促进高质量协作交互提供参考。

二、多模态视域下群体感知的基本内涵

(一)群体感知的基本内涵

群体感知一词最早出现在计算机支持的协同工作领域(Computer Supported Cooperative Work, CSCW),指同事间对彼此工作内容和进程信息的了解和认识^[14],它被视为能够有效地促进协同工作顺利推进的关键因素。近年来,群体感知在协作学习中受到越来越多的关注,特别是在 CSCL 环境中^[15]。CSCL 中普遍将群体感知描述为了解协作群体或同伴的各方面信息^[14,16],例如,协作同伴当前所处的位置、参与的活动、知识水平、兴趣偏好以及感受状态等^[12]。群体感知涵盖了协作群体或协作同伴的行为、认知和社会三方面的信息^[16-18],可将其分为行为感知、认知感知和社会感知三种类型,见表1。

表1 群体感知的分类、释义及举例

分类	释义	举例说明
行为感知	关于协作群体或同伴的活动感知,关注群体或同伴当前参与活动时所承担的角色、参与状态及其贡献情况	同伴学习者当前在做什么、做了多少、参与持续的时间
认知感知	关于协作群体或同伴的知识感知,了解群体或同伴的知识水平、兴趣偏好	同伴学习者的先验知识水平及其掌握程度
社会感知	关于群体的运作方式,了解协作群体或同伴的交互状态	协作过程中同伴之间的合作性、友好性、影响力或可靠性的感受

(二)多模态视域下群体感知的内涵分析

随着智能时代的来临,大数据、人工智能等技术为多模态数据的收集提供了契机。多模态数据为人们更好地理解教育中的复杂学习现象提供了良好的支持^[18]。例如,教师可以借助学习管理系统上的日志数据了解学习者在线学习的行为情况,还可以借助眼动仪收集学习者的眼动数据,以了解学习者的关注点、注意力等。“模态”一词被视为每种采集数据的方式,多模态数据是指采用两种及两种以上的方式获取的相关数据,如音视频、文本、眼动、脑电等^[19-20]。应用多模态数据进行学习分析弥补了传统单一模态数

据学习分析的不足,如仅能提供部分学习过程信息,数据分析结果存在片面性等^[21]。多模态视域下的群体感知工具通过收集多种模态数据(文本、自我报告、学习行为记录等),捕获、测量学习者的学习行为,使用特定感知功能(行为、认知和社会)的数据分析方法将学习行为数据进行处理转化,并以多种可视化方式(如条形图、网络图等)呈现给学习者,为理解复杂的学习现象提供了更加全面、客观的画像,有助于生成更加精准的学习反馈,提升学生的学习效果^[11,22,23]。多模态视域下的群体感知工具能提供更全面和客观的信息,明确 CSCL 中存在的问题,进一步促进学习者感知彼此的信息,达成 CSCL 中高质量的协作互动^[24]。

三、多模态视域下群体感知的功能分析

(一)多模态视域下群体感知的数据类别

当前群体感知工具的数据源主要包括三类:文本、行为和心理,见表2。文本数据主要以学习者协同编辑或者自己独立写作的文本、平台发帖/回帖为主。例如,马秀麟等人通过收集学习者发帖/回帖文本的数据,以呈现小组讨论的焦点与关键信息,促进小组成员能够及时了解整个小组的研讨焦点、讨论深度等进展情况^[25]。以 Strauß 等人为代表的学者基于采集到的学习者在线协同编辑的文本数据和讨论的会话文本数据,获取学习者在写作过程中为小组论坛和 WIKI 贡献字数,以此帮助学习者了解自己与同伴的协作参与情况^[13]。此外,收集的行为数据主要是学生在线学习行为记录。Lin 等人借助在线学习平台采集学习者的多项行为记录(如评论次数、回帖次数、点赞次数)以获取学习者协作参与度,促进学习者及时调整自身学习行为,提升小组协作效率^[26]。心理数据则主要以自我报告、同伴评价、知识测试为主。一方面以 Phielix 等人通过收集自我报告以及同伴互评的数据来帮助整个协作群体了解成员在协作过程中的社会 and 认知行为^[27]。另一方面,以 Sangin 等人通过知识检测评估学习者的知识掌握程度,促进成员对同伴知识的认识,以便建立起良好的协作对话^[8]。

(二)多模态视域下群体感知的基本功能

基于已有学者对群体感知类别的划分依据^[16-18],目前群体感知工具包含三种功能:行为感知、认知感知和社会感知,见表3。

行为感知关注协作群体/同伴的参与情况,包含群体/同伴的贡献度、参与度、专注度以及当前角色定位的参与行为的感知功能。Lin 从行为感知功能出发,开发一个行为群体感知工具,通过显示每个成员

表 2 多模态视域下群体感知的数据类别

数据类别	数据来源	相关研究
文本数据	平台发帖/回帖文本	马秀麟(2019);Li (2021);Strauß(2021);Ollesch(2022)
	写作文本	Upton(2009);Erkens(2016);李艳燕(2021);Strauß(2021)
	会话文本	李艳燕(2019)
	注释文本	Pifarré(2014)
行为数据	学习行为记录	Kimmerle(2007);Upton(2009);Cadima(2010);Janssen(2011);Bodemer(2011);Lambropoulos(2012);Lin(2013);Schreurs(2014);Pifarré(2014);Lin(2015,2016);Liu(2018);马秀麟(2019);李艳燕(2019);陈向东(2020,2021);李艳燕(2021);Li(2021);Ollesch(2021);Strauß(2021)
心理数据	自我报告	Leinonen(2006);Dehler(2007);Engelmann (2010);Phielix(2011);Schreurs(2014);陈向东(2021);Ollesch(2022)
	同伴互评	Buder(2008);Phielix(2011);陈向东(2021);李艳燕(2021)
	知识测试	Sangin (2011);Bodemer(2011);Lin(2015);Schnaubert(2019);Ollesch(2021,2022)
	数字思维导图	Engelmann(2010)

表 3 多模态视域下群体感知的基本功能

功能	指标	可视化方式	相关研究
行为感知	贡献度、参与度、专注度、角色定位、参与行为	统计可视化 (条形图、占比图、饼图、环形图)	Kimmerle(2007);Upton(2009);Lambropoulos, Faulkner(2012);Lin (2016) ;Liu(2018);马秀麟(2019);李艳燕(2019,2021);陈向东(2021);Li(2021);Ollesch(2021);Strauß(2021);Pifarré(2014)
		文本可视化 (活跃人员参与情况列表)	Schreurs(2014)
		关联关系可视化(网络图)	Janssen(2011)
认知感知	知识水平,知识概念间的结构关系,知识激活度,观点认可度,新颖性,贴题性,作品的贡献质量,研讨的焦点和关注信息认可度	统计可视化(二进制颜色块、圆环图、雷达图、条形图、热图、折线图条、数字呈现、色块填充效果)	Leinonen(2006);Dehler(2007);Upton(2009) Phielix(2011);Sangin (2011);Lin(2015);Erkens(2016);李艳燕(2019);Schnaubert(2019);陈向东(2021);Ollesch(2021,2022)
		文本可视化 (标签、词云图、列表)	Lambropoulos(2012);Pifarré(2014);Schreurs(2014);马秀麟(2019);李艳燕(2021);Li(2021)
		关联关系可视化 (二维坐标图、网络图、概念图)	Buder(2008);Engelmann(2010); Lin(2013)
		人机交互可视化(集成工具)	Bodemer(2011)
社会感知	社会交互关系、影响力、友好性、合作性、可靠性、同伴间亲密关系、群体凝聚力程度、在线情况	统计可视化(条形图、雷达图、散点图、数字呈现、对勾符号)	Phielix(2011);Lin(2015);李艳燕(2019);陈向东(2021);Strauß(2021);Ollesch(2022)
		关联关系可视化 (交互关系图、社会网络图)	Cadima(2010);Lambropoulos(2012);Lin(2013,2016);Schreurs(2014);Pifarré(2014);马秀麟(2019);李艳燕(2019);陈向东(2020,2021);Li(2021)

的发表报告次数、评论次数、回复次数以及点赞次数,以促进学 生反思自己及小组成员的协作参与度^[26]。认知感知关注协作群体/同伴当前的知识水平情况,包含对群体/同伴知识水平,知识概念间的结构关系,知识激活度,观点认可度、新颖性、贴题性,作品的贡献质量以及研讨的焦点和关注信息认可度等的感知功能。如 Sangin 等学者从认知感知功能出发,开发知识感知工具(Knowledge Awareness Tool,KAT),统计学习者先验知识成绩,并借助可视化方式为学习者展

示小组不同成员在不同章节的知识掌握情况^[8]。社会感知关注协作群体/同伴当前的交互状态,包含对群体/同伴的社会交互关系、亲密关系、凝聚力程度、在线情况以及影响力、友好性、合作性、可靠性等的感知功能。如陈向东等学者基于社会网络分析设计了多种社会感知工具,该工具不仅能够强化小组成员的群体感知,而且能够从交流、互动、协作角色、社会关系等多个维度实现对协作学习过程的评价与跟踪^[20]。

(三)多模态视域下群体感知的可视化

目前有关多模态数据的可视化有多种分类方式^[28-30]。基于现有的多模态群体感知的可视化功能,可分为统计可视化、文本可视化、关联关系可视化和人机交互可视化^[29],见表3。统计可视化是指将学习者行为数据的统计结果以几何图形或颜色、数量进行表征,例如,条形图、颜色块、数字呈现等,能够直观清楚呈现学习者与同伴间的差距,从而做出调节。文本可视化是指从收集的文本数据中提取关键信息并进行展示,例如,词云图、标签图等。关联关系可视化是将数据之间的关系以层次结构或网状结构进行表征,例如,社会网络图、概念图等。人机交互可视化则通过人与机器的交互操作实现对信息的意义建构。在群体感知功能对应的可视化方面,行为感知功能多使用统计可视化中的条形图、雷达图、饼图等。例如,Strauß采用条形图的方式将每个学生在论坛和Wiki中贡献的单词数显示出来,以帮助学习者感知同伴对文章的贡献情况,从而平衡同伴间的参与^[13]。文本可视化常见于认知感知功能,此类工具多以列表、词云图、标签的形式呈现。例如,李艳燕等人采用词云图的方式表征学习者研讨时的焦点和关注点信息,以帮助协作群体/同伴及时感知当前讨论的话题内容^[31]。关联关系可视化多出现在认知和社会感知功能。此类工具将同伴间的认知状态、社会交互情况通过网络图的方式进行呈现。例如,Engelmann通过将协作同伴绘制的概念图呈现出来,帮助学习者了解同伴的知识以及各自的基础信息,以此改善沟通,促进协调,从而提高协作小组的绩效。相对而言,人机交互可视化类型的群体感知工具较少^[32]。Bodemer等人通过让学习者移动数学代数组件的方式,帮助学习者比较自己与同伴的当前知识水平,以此构建起协作话语并提升问题解决能力^[33]。

四、多模态视域下群体感知的实现框架分析

当前有关群体感知的研究大多聚焦于群体感知工具的开发设计与成效检验,而不太重视有关群体感知工具内部机理和外部作用间的关系^[12],因而很大程度上限制了群体感知工具促进协作学习交互质量提升的作用,无法充分发挥多模态视域下群体感知赋予协作学习的效能。基于对群体感知内涵、功能及多模态群体感知工具的分析,结合认知心理学的信息加工理论和元认知学习理论的视角,构建了多模态视域下群体感知的实现框架,如图1所示。该框架以群体感知为核心,支持学习者应用多模态数据调

节协作学习过程。多模态视域下的群体感知工具通过采集多种模态的学习者协作学习数据,对数据进行处理,并以可视化方式呈现给学习者,以帮助学习者获取对协作群体/同伴当前有意识的理解,促使学习者调节(控制、监控)内部和外部的感知策略。多模态视域下群体感知的实现框架以多模态展示为基础,以感知监控为目标。

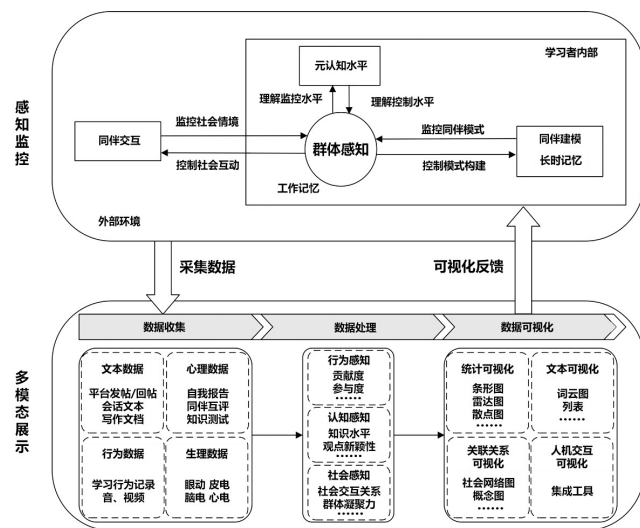


图1 多模态视域下群体感知的实现框架

(一)多模态展示

多模态群体感知工具通过收集、处理和可视化有关协作群体/同伴的信息,为学习者提供有关当前协作群体/同伴的协作状态^[12],促进学习调节。例如, Lin等人通过收集在线平台上各成员的学习行为记录,以表格和交互关系图的形式显示了每个组员的发表报告次数、评论次数、回复次数以及点赞次数,以促进学习者反思自己及小组的协作参与度^[34]。多模态群体感知工具处理信息的过程通常包含三步:数据收集、数据处理、数据可视化^[23]。

数据收集阶段是信息加工开始的标志。此阶段利用多种智能设备捕获、测量学习者的学习状态(例如,使用计算机收集学习者在网络学习平台上的学习日志,判定学习者的参与情况)。结合学者对多模态数据的归类^[35-36],将数据类型划分成四大类:文本数据、行为数据、心理数据和生理数据。文本数据主要借助社交聊天软件、在线学习平台提供的文本输入输出功能收集,如平台发帖/回帖、会话文本、协作文档等。行为数据主要借助在线学习平台日志、在线会议录屏等方式收集学习者外在可见行为数据,如登录行为、音、视频播放记录等。心理数据是与学习者心理活动相关的数据,通常通过学习者主动填写量表、问卷等方式获取,如自我报告、知识测试。生理数

据包含学习者生理特征相关的数据,主要借助眼动仪、智能手环、脑电设备等获取学习者眼动、皮电、脑电和心电等生理数据。数据处理阶段是信息加工的关键,此阶段进一步挖掘浅层数据信息,得出更加丰富、深层次的数据信息。根据群体感知功能的需要(认知感知、行为感知和社会感知),使用多种数据分析方法(例如,统计分析、文本分析、社会网络分析等)对数据进行处理并做出解释(例如,统计学习者在网络学习平台上的发帖次数以表征其贡献情况)。数据可视化阶段是信息加工的最后产出,是将输入并进行处理的数据以图、表等可视化方式呈现给学习者(例如,条形图、雷达图等)。

(二)群体感知监控

信息加工理论强调学习的过程是信息加工的过程,在此过程中伴随着记忆的变化^[37-38]。学习者获得多模态群体感知工具提供的可视化信息后,能够促进其对当前协作群体/同伴信息的有意识理解。此时,群体感知形成于学习者内部的工作记忆中,学习者通过监控和控制来调节同伴建模及交互的认知过程^[15]。由于感知信息的过程是一个动态变化的过程,需要学习者不断地调节以形成和维持群体感知,因此,理解监控和控制的调节方式在此过程中就显得尤为重要。学习者在元认知水平的作用下(理解社会情境的监控水平和控制水平),明确任务需求,确立认知目标(需要准确感知对方信息或者大体了解对方信息),以制定后续的行为策略(内部提取同伴建模信息或者与外部交互)。学习者根据当前的群体感知状态(监控同伴模式、社会情境)与认知目标比较的结果,采取相应的控制策略来调节对群体的感知。学习者感知群体信息的过程采取的控制策略分为两类:一类是面向学习者的内部策略——同伴建模;另一类是面向外部环境的策略——交互。

面向学习者的内部策略——同伴建模是指学习者针对协作群体/同伴,从长期记忆中提取与他们有关的认知信息,以此减缓当前协作冲突或降低协作过程中的不确定性信息。该策略可能包含对群体/同伴的已知信息,也可能包含他们对同伴的猜测信息,或者他们直接选择忽略产生冲突的信息。例如,团队成员协作时对某一知识点不理解,他们结合作早期建立起对某同伴“具有良好的先验知识”的印象,促使成员向该同伴发出求助。

面向外部环境的策略——交互是指学习者通过交流互动来获取对协作群体/同伴的额外信息,以解决当前面临的协作冲突或不确定性问题。该策略包含

直接与同伴进行对话交流(例如,询问)以及直接观察(例如,访问以往的聊天记录)。例如,协作过程中,团队成员遇到无法解决的问题时,他们直接询问“是否有人理解该步骤如何操作”来获得有效信息。

五、多模态视域下群体感知的典型应用案例

Strauß 等人在一项基于 Web 在线协作学习环境开展的研究中证实了群体感知工具的效能,揭示群体感知工具对学习者的平等参与和协作满意度的积极影响^[13],如图 2 所示。

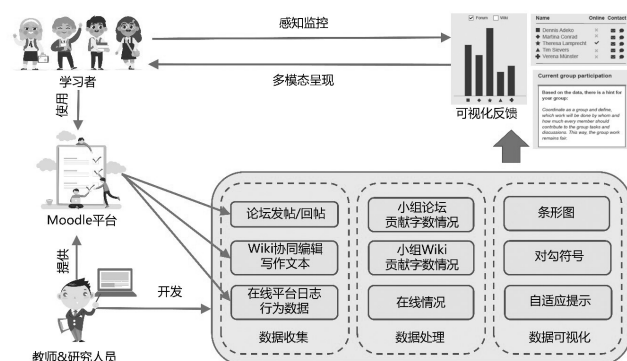


图 2 多模态视域下群体感知的典型应用案例

研究人员为全体学习者提供在线协作环境,并在实验过程中为学习者提供群体感知工具,帮助学习者充分感知同伴的信息,促进学习者的群体感知监控。在这项研究中,研究人员收集多种模态数据,包含论坛中学生的发帖/回帖、小组协同编辑的写作文本数据,以及学生在在线平台的日志行为数据。为促进多模态群体感知的实现,该研究首先明确群体感知的功能,然后针对行为感知功能和社会感知功能对数据进行处理,自动计算、汇总学习者小组论坛和 WIKI 贡献字数情况以及在线情况,并最终通过统计可视化的方式(条形图和对勾符号)呈现给学习者信息。同时,为了确保提供的可视化信息能够有效降低学习者对群体感知工具的认知负荷,提升群体感知信息的可读性,该研究提供了自适应提示,该提示能根据条形图的分布情况呈现不同的提示语言,提示小组可进一步采取的具体行动,为小组成员感知监控提供可行性支持。

该研究充分考虑了多模态群体感知工具与学习者群体感知内在机理之间的关系,实现了多模态数据对群体感知的支持。明确群体感知功能,挖掘群体感知信息,降低学习者的认知负荷,提升了感知工具的可读性,帮助学习者及时了解同伴的行为和社会状态,有助于采取及时的行动,为促进小组的社会共享调节和参与公平提供了良好的支持。

六、多模态视域下群体感知的实现路径

目前有关群体感知的研究已经取得了相当大的进展,群体感知工具的开发与应用也越来越受到关注^[33]。为确保多模态视域下的群体感知能够有效作用于协作学习过程,真正推动协作交互质量走向更高水平,仍需要进一步识别多模态视域下的群体感知面临的机遇与挑战,以便为未来研究与实践寻找更好的实现路径。多模态视域下的群体感知主要面临多模态展示和感知监控两方面的机遇与挑战。

(一)多模态展示

1. 丰富群体感知数据来源,增强模态间相互佐证

目前相关研究中群体感知工具的数据来源主要以文本(写作文档、发帖/回帖文本等)、行为(学习行为日志)和心理数据(自我报告、同伴评估、知识测试)为主,较少收集学习者相关的生理数据。已有大量的研究证实,了解学习者的生理数据有助于更加全面、深入地解释学习者的学习特征^[39]。如 Emodash 平台通过收集与分析学习者在学习过程中的面部表情数据,帮助教师对学习者的协作状态进行过程性评价,进而为学习者提供个性化指导^[40]。少量研究通过分析学习者的生理数据,探索了群体感知工具对学习者的影响。如 Ollesch 等人借助眼动仪收集学生的眼动数据,以此深入了解群体感知工具对学习者的注意力的影响^[10]。此外,当前尽管有研究也收集了多种模态数据以提供群体感知,但由于多模态数据融合需要有效的理论模型和计算模型支持以解读模态间的特征含义^[11],相关研究收集的各模态数据大多处于分离状态,各自呈现不同的数据信息,从而无法全面、准确、细致地揭示学习规律,并改进教学策略^[39]。在未来研究与实践中,研究者一方面需进一步丰富群体感知工具的数据来源,在关注学习者生理数据的同时,重点探寻其背后的教育意蕴;另一方面需要研究多种模态间数据融合的方法,充分挖掘多模态数据的优势,达成数据间良好的三角佐证关系。

2. 提升群体感知数据的挖掘深度,明确感知类别和功能界限

以往研究在数据收集过程中得到了大量数据,但在后续数据处理、分析和可视化过程中往往只使用了其中一小部分,导致大量收集的数据未被充分利用。特别是学习者会话文本、协作文档等文本数据,其本身蕴含了相当多的信息,不能仅仅统计其字数、修改频次等较为浅层的信息,而应当为学习者提供对文本内容信息的感知,即通过对会话文本、协作

文档的内容分析,让学习者能够感知到更多与协作群体/同伴思维变化相关的信息,这对协作质量的提升能够起到更加有效的作用。此外,当前研究中有关群体感知类别和功能的界定较为模糊,如有学者将学习者协作文档的字数统计作为认知感知,而另一些学者则归为行为感知。因此,如何提升感知数据的挖掘深度,厘清群体感知工具的感知类别和功能,进而提供更多科学有效的感知信息,在未来研究中仍需进一步规范。

3. 拓展群体感知的可视化方式

当前群体感知数据的可视化多是统计可视化(例如,雷达图、条形图等)。尽管统计可视化可以给学习者直观的感知体验,但可视化的信息量相对较少,其很难呈现有关学习者协作过程的信息,因而影响了学习者对同伴信息的充分感知,进而会影响协作交互的质量。诸如协作过程中不同学习者的知识水平差异从何而来,思维逻辑、行为状态、社会关系是如何发生变化的,这些过程性信息无法直接从统计可视化中得知。与此同时,人机交互可视化方式也已被证实具有相当大的发展前景^[30]。因此,未来研究仍需进一步拓展群体感知可视化的方式。例如,为学习者提供协作过程不同阶段参与话题讨论的网络图,或提供协作文档显示不同学习者的修改内容和批注,让学习者能够感知到自己与同伴在协作过程中行为、认知和社会关系的变化,从而获取更多感知信息而促进协作。

(二)感知监控

1. 降低群体感知工具的认知负荷,提升群体感知信息的可读性

群体感知工具旨在为学习者提供同伴间难以直接观测到的信息,促进学习者参与有效的协作学习过程,调节他们的协作学习行为^[10]。因此,学习者从群体感知工具中是否获取到信息并理解就显得尤为重要。由于群体感知工具可视化呈现信息的方式不一(有些是直接嵌入学习平台,可直接观看,而另一些则需要登录其他平台查看信息),以及信息的可读性存在较大差异(相比进度条而言,词云图较难解读),由此可能会对学习者的感知理解造成不同程度的影响。群体感知工具的有效性与学习者对工具的适应程度密切相关^[37]。尽管目前大多数研究都证实了群体感知工具对学习者的协作学习有益,但是学习者是否充分获取到群体感知工具所提供的信息还有待进一步探究。研究人员通过访谈发现部分学习者认为当前的群体感知工具提供的信息存在难以理

解、无法解读的问题^[20]。未来群体感知工具的设计需要充分考虑其给学习者带来的认知负荷,减少学习者对同伴间协作状态感知的心理努力的同时,能够更加有效地协调小组协作互动的过程,是仍需要进一步探究的课题。

2. 平衡学习者群体感知信息的共享性与隐私性

使用群体感知工具向学习者提供有关协作群体/同伴的信息,一方面通过提供丰富的感知资源,能帮助学习者更好地在跨时空环境下了解彼此当前所处状态,协调群体协作,维持良好的协作学习效果;另一方面则可能违背学习者的意愿,学习者可能不愿意将自己的学习信息提供给同伴。因此,在设计、开发与应用群体感知工具时,有必要从人本主义的视角出发充分考虑学习者的主观意愿,学习者是否愿意将自己的信息共享给协作群体/同伴、愿意共享什么信息以及共享信息的程度都需要进行综合考虑。因此,未来研究与实践应把握好为学习者提供群体

感知信息的共享性和隐私性的平衡。

七、结 语

为学习者提供群体感知信息作为促进协作学习交互质量提升的有效措施,CSCL中应用多模态群体感知面临机遇与挑战。多模态视域下的群体感知数据来源丰富,感知类别、功能层次多元,可视化呈现方式多样,能够极大地促进学习者获取丰富有效的感知信息,提升学习者对协作群体/同伴的感知,进而调节协作学习面临的冲突与不确定性。在回顾和分析国内外有关群体感知相关研究的基础上,本研究从多模态视域出发,以促进高质量协作学习交互为导向,阐述了多模态群体感知的内涵,梳理了当前多模态视域下群体感知工具的研究现状,构建了多模态视域下群体感知的实现框架,以厘清群体感知工具内部机理与外部作用间的关系,为后续提升群体感知效能、提升协作学习质量提供新的思路。

[参考文献]

- [1] JANSSEN J, BODEMER D. Coordinated computer-supported collaborative learning: awareness and awareness tools [J]. Educational psychologist, 2013, 48(1): 40-55.
- [2] DEHLER J, BODEMER D, BUDER J, et al. Guiding knowledge communication in CSCL via group knowledge awareness [J]. Computers in human behavior, 2011, 27(3): 1068-1078.
- [3] FJERMESTAD J. An analysis of communication mode in group support systems research [J]. Decision support systems, 2004, 37(2): 239-263.
- [4] FISCHER F, BRUHN J, GRÄSEL C, et al. Fostering collaborative knowledge construction with visualization tools [J]. Learning and instruction, 2002, 12(2): 213-232.
- [5] 郑娅峰, 徐唱, 李艳燕. 计算机支持的协作学习分析模型及可视化研究 [J]. 电化教育研究, 2017, 38(4): 47-52.
- [6] 王靖, 邓雯心. 协作知识建构中促进互动的群体感知信息设计 [J]. 电化教育研究, 2022, 43(12): 93-100.
- [7] MILLER M, HADWIN A. Scripting and awareness tools for regulating collaborative learning: changing the landscape of support in CSCL [J]. Computers in human behavior, 2015, 52: 573-588.
- [8] SANGIN M, MOLINARI G, NÜSSLI M A, et al. Facilitating peer knowledge modeling: effects of a knowledge awareness tool on collaborative learning outcomes and processes [J]. Computers in human behavior, 2011, 27(3): 1059-1067.
- [9] FISCHER F, MANDL H. Knowledge convergence in computer-supported collaborative learning: the role of external representation tools [J]. Journal of the learning sciences, 2005, 14(3): 405-441.
- [10] OLLESCH L, HEIMBUCH S, BODEMER D. Improving learning and writing outcomes: influence of cognitive and behavioral group awareness tools in wikis [J]. International journal of computer-supported collaborative learning, 2021(16): 225-259.
- [11] 张琪, 王红梅. 学习投入的多模态数据表征: 支撑理论、研究框架与关键技术 [J]. 电化教育研究, 2019, 40(12): 21-28.
- [12] BODEMER D, JANSSEN J, SCHNAUBERT L. Group awareness tools for computer-supported collaborative learning [M] // FISCHER F, HMELO-SILVER C E, GOLDMAN S R, REIMANN P. International handbook of the learning sciences. New York: Routledge, 2018: 351-358.
- [13] STRAUßS, RUMMEL N. Promoting regulation of equal participation in online collaboration by combining a group awareness tool and adaptive prompts. But does it even matter? [J]. International journal of computer-supported collaborative learning, 2021(16): 67-104.
- [14] GROSS T, STARY C, TOTTER A. User-centered awareness in computer-supported cooperative work-systems: structured embedding of findings from social sciences [J]. International journal of human-computer interaction, 2005, 18(3): 323-360.

- [15] SCHNAUBERT L, BODEMER D. Group awareness and regulation in computer-supported collaborative learning [J]. International journal of computer-supported collaborative learning, 2022(17): 11-28.
- [16] BODEMER D, DEHLER J. Group awareness in CSCL environments[J]. Computers in human behavior, 2011, 27(3): 1043-1045.
- [17] 梁妙, 郑兰琴. 支持协作学习的觉知工具: 研究现状总结与思考[J]. 远程教育杂志, 2012, 30(4): 30-39.
- [18] 李艳燕, 彭禹, 陈凯亮, 苏友. 基于群体感知的 CSCL 学习分析工具功能研究[J]. 现代教育技术, 2019, 29(1): 72-78.
- [19] LAHAT D, ADALI T, JUTTEN C. Multimodal data fusion: an overview of methods, challenges, and prospects[J]. Proceedings of the IEEE, 2015, 103(9): 1449-1477.
- [20] 陈向东, 张蕾, 陈佳雯. 基于社会网络分析(SNA)的共享调节学习评价: 概念框架与解释案例[J]. 远程教育杂志, 2020, 38(2): 56-68.
- [21] 胡钦太, 伍文燕, 冯广, 潘庭锋, 邱凯星. 深度学习支持下多模态学习行为可解释性分析研究[J]. 电化教育研究, 2021, 42(11): 77-83.
- [22] OCHOA X, WORSLEY M. Augmenting learning analytics with multimodal sensory data [J]. Journal of learning analytics, 2016, 3(2): 213-219.
- [23] SCHNAUBERT L, BODEMER D. Providing different types of group awareness information to guide collaborative learning [J]. International journal of computer-supported collaborative learning, 2019(14): 7-51.
- [24] SHARMA K, GIANNAKOS M. Multimodal data capabilities for learning: what can multimodal data tell us about learning [J]. British journal of educational technology, 2020, 51(5): 1450-1484.
- [25] 马秀麟, 梁静, 李小文, 等. 群体感知效应促进线上协作学习成效的实证研究[J]. 电化教育研究, 2019, 40(5): 81-89.
- [26] LIN J W, TSAI C W. The impact of an online project-based learning environment with group awareness support on students with different self-regulation levels: an extended-period experiment[J]. Computers & education, 2016, 99: 28-38.
- [27] PHIELIX C, PRINS F J, KIRSCHNER P A, et al. Group awareness of social and cognitive performance in a CSCL environment: effects of a peer feedback and reflection tool[J]. Computers in human behavior, 2011, 27(3): 1087-1102.
- [28] 杨彦军, 徐刚, 童慧. 智能学习环境中基于多模态数据的深度学习监测研究[J]. 电化教育研究, 2022, 43(6): 68-76.
- [29] 黄昌勤, 朱宁, 黄琼浩, 韩中美. 支持个性化学习的行为大数据可视化研究[J]. 开放教育研究, 2019, 25(2): 53-64.
- [30] 郑娅峰, 赵亚宁, 白雪, 傅骞. 教育大数据可视化研究综述[J]. 计算机科学与探索, 2021, 15(3): 403-422.
- [31] 李艳燕, 张慕华, 彭禹, 李新. 在线协同写作中组内、跨组群体感知信息对小组学习投入的影响[J]. 现代教育技术, 2021, 31(10): 49-58.
- [32] ENGELMANN T, HESSE F W. How digital concept maps about the collaborators' knowledge and information influence computer-supported collaborative problem solving[J]. International journal of computer-supported collaborative learning, 2010(5): 299-319.
- [33] BODEMER D. Tacit guidance for collaborative multimedia learning[J]. Computers in human behavior, 2011, 27(3): 1079-1086.
- [34] LIN J W. Effects of an online team project-based learning environment with group awareness and peer evaluation on socially shared regulation of learning and self-regulated learning [J]. Behaviour & information technology, 2018, 37(5): 445-461.
- [35] BLIKSTEIN P, WORSLEY M. Multimodal learning analytics and education data mining: using computational technologies to measure complex learning tasks[J]. Journal of learning analytics, 2016, 3(2): 220-238.
- [36] 王小根, 陈瑶瑶. 多模态数据下混合协作学习者情感投入分析[J]. 电化教育研究, 2022, 43(2): 42-48, 79.
- [37] MAYER R E. Theories of learning and their application to technology [C]/O'NEIL H F, PEREZ R S. Technology applications in education: a learning view. Mahwah, NJ: Erlbaum, 2003: 127-157.
- [38] 佩吉 A. 艾特默, 蒂莫西 J. 纽比, 杜丹丹, 等. 学习理论与教育技术: 一种互惠关系[J]. 电化教育研究, 2016, 37(12): 5-14.
- [39] 李新, 李艳燕, 包昊罡, 程露. 学习投入测评新发展: 从单维分析到多模态融合[J]. 电化教育研究, 2021, 42(10): 100-107.
- [40] EZ-ZAOUIA M, TABARD A, LAVOUÉ E. EMODASH: a dashboard supporting retrospective awareness of emotions in online learning[J]. International journal of human-computer studies, 2020, 139: 102411.

Group Perception from A Multimodal Perspective: Connotation, Function and Implementation Path

ZHANG Si, LI Honghui, HUI Ning, GUO Tongyu, LI Xiuhuan, LIU Qingtang

(Faculty of Artificial Intelligence in Education, Central China Normal University, Wuhan Hubei 430079)

[Abstract] With the in-depth application of computer-supported collaborative learning in the field of education, how to promote high-quality collaborative interaction has attracted much attention. Group perception in a multimodal perspective contains rich and diverse perceptual information, which helps learners fully perceive the collaborative state of groups/peers, and can effectively promote the quality of collaboration and interaction. However, the relationship between the internal mechanism and external effects of group perception tools is not clear yet. Based on this, this paper re-examines the connotation of group perception from a multimodal perspective, and systematically reviews and analyzes the relevant research on group perception at home and abroad. It is found that group perception tools collect multimodal collaborative learning data of learners, process the data, and present it to learners in a visual way, so as to help learners acquire a conscious understanding of collaborative groups/peers state and promote learners to regulate internal and external collaborative strategies. On the basis of clarifying the relationship between the internal mechanism and external effects of group perception tools, this paper constructs a framework for implementing group perception in a multimodal perspective, and points out the implementation path of group perception in multimodal display and perceptual monitoring, in order to provide a reference for promoting high-quality collaboration and interaction.

[Keywords] Group Perception; Multimodality; Connotation; Implementation Path

(上接第 19 页)

Data Storytelling: A New Perspective of Value Transformation of Educational Data Elements

WANG Weifu¹, YAN Hanbing², MAO Meijuan³

(1.School of Journalism and Communication, Jiangxi Normal University, Nanchang Jiangxi 330022;

2.Distance Education College, East China Normal University, Shanghai 200062;

3.E-Commerce School, Jiangxi College of Foreign Studies, Nanchang Jiangxi 330099)

[Abstract] As the digital transformation of education advances deeper into the data, the extraction of insights and value transformation of educational data elements is no longer the work of analysts, but begins to rely on teachers and learners in the field of data generation and application. However, these users still have great challenges in cognitive interpretation and decision-making transformation of data elements. Data storytelling provides a new perspective for the research on the exploitation and value transformation of educational data elements. This study outlines the conceptual connotation and components of data storytelling, focuses on the design reference model of data storytelling, and analyzes the enlightenment of data storytelling on the value transformation of educational big data. This study argues that data storytelling is the in-depth design logic of data value transformation, advocating the integration of narrative elements, models and methods, conducting narrative arrangement, contextualized replanting and curatorial interpretation of abstract data, and supporting non-data professional users' deep perception and value transformation of educational data by expanding design elements, clarifying design features and focusing on design rationales.

[Keywords] Data Storytelling; Value Transformation; Learning Analytics; Data Element; Design Rationale; Narrative Model