

e-Learning视域中 知识可视化模型比较研究*

王楠¹, 刘燕²

(1.北京邮电大学 网络教育学院, 北京 100088; 2.北京铁道管理干部学院, 北京 100000)

摘要: 随着知识可视化工具应用日渐普及, 学术界对于知识可视化的研究逐步深入, 相关研究者提出了较为系统化的知识可视化模型。该研究基于e-Learning视域, 对现有的典型知识可视化模型进行比较分析, 旨在挖掘分析知识可视化的过程和方法。通过分析发现已有知识可视化模型在其构成要素和核心过程上基本一致, 但在理论基础、差异性要素以及交互定位等三个方面存在一定差异。对知识可视化的交互进行深入研究, 以及根据知识类型的差异采用针对性的知识可视化方法, 这两点将成为后续相关研究的关注重点。本研究对于完善知识可视化基础理论, 指导知识可视化实践有着重要意义。

关键词: e-Learning; 知识可视化; 知识可视化模型; 比较研究

中图分类号: G434 **文献标识码:** A

一、前言

在信息技术飞速发展的时代, 促进群体知识传播和创新的形式不断涌现。在某种意义上, 人类知识的传播一直就在寻找高效的可视化方法和途径, 从以我国甲骨文为代表的象形文字的出现, 再到印刷术的发明和传播, 工业革命催生普及的图文并茂教科书, 直至今日的e-Learning学习环境, 各类知识图谱的应用, 基于大数据的学习行为可视化, 以及虚拟现实和增强现实在教育领域的探索等等, 都是知识可视化实践领域卓有成效的探索。因此, 可以说知识可视化作为探究知识传播和创造的途径和手段, 正在逐步推动人类学习方式的演变。但是, 从理论层面系统深入的认识可视化, 尤其是知识可视化, 挖掘知识可视化的规律和模式, 还处于初级阶段。

二、知识可视化研究现状

(一)知识可视化的涵义

知识可视化是建立在科学计算可视化、数据可视化、信息可视化基础上的研究领域。在Eppler.M.J和 Burkard看来, 知识可视化根本目的是促进群

体知识的传播和创新, 实现这一目的的方法是视觉表征, 即通过多种形式的图解, 形成更易于感知的个体知识表现, 从而实现促进群体知识的传播和创新这一根本目的^[1]。从这一被广泛认可的定义可以看出, 知识可视化的实质是一种用以解释、建构和传递复杂知识的图解过程。

(二)知识可视化模型研究现状

当前知识可视化领域的研究, 研究文章数量呈逐年增加的发展趋势。目前知识可视化领域的研究, 主要围绕其图解手段、基础理论和实践应用三方面。随着近年关于知识图谱、思维导图等技术等实践应用日益增加, 作为上述实践基础理论的知识可视化研究则愈显重要。然而, 现有文献中对于知识可视化模型的深入研究相对欠缺。可见, 知识可视化研究正处于完善基础理论、构建理论体系这一阶段, 随着如增强现实、电子白板等可视化学习环境实践探索的逐步深入, 对于知识可视化理论研究的需求日益迫切, 亟待通过分析知识可视化系统模型, 揭示知识可视化本质并发现规律, 这对于知识可视化领域的实践发展有着非常重要的意义。

通过文献检索, 发现目前主要有三个知识可视化模型在该领域中受到普遍关注和认可, 分别

* 本文受全国教育科学规划课题“泛在学习环境中数字资源聚合模式及推荐机制研究”(项目编号: DCA140238)资助。

是R.A.Burkhard在2004年提出的知识可视化模型, Jarke J. van Wijk在2006年提出的知识可视化基本模型, 以及Min Chen等人在2009年提出的仿真认知加工知识可视化模型^[2]。本研究着重对这三个模型, 从各个模型的一致性和差异性两个角度进行分析。

三、典型知识可视化模型

(一)知识可视化模型

R.A.Burkhard在其2004年的研究中阐述了信息可视化和知识可视化的差异^[3], 并从知识管理和信息传播视角提出了两者的协同效应, 构建了知识可视化模型。Burkhard的知识可视化模型重点描述了设计者如何通过专业实践和先前研究, 利用有效的可视化技术来创建可视化的知识形态。知识可视化模型如图1所示。

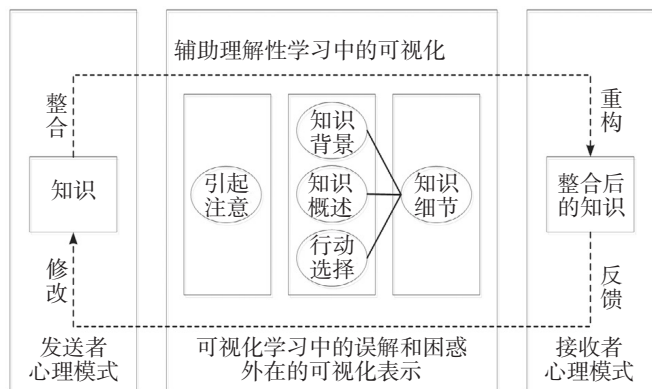


图1 Burkhard的知识可视化模型

Burkhard认为知识可视化的过程是建立从数据到图像的映射过程, 通过图像集合形成了一个更为有效的认知过程。Burkhard的知识可视化模型将知识可视化过程区分为三个部分: 信息发送者、知识可视化工具和信息接受者, 三者间形成了紧密关联的交互结构。模型中包含了两个基本的可视化学习过程, 分别是人际之间和个人内省的可视化学习过程。Burkhard提出, 知识可视化由发送者推送作为起始, 视觉表征转化过程中又可分为三个过程: 第一, 发送者要获取接受者的充分注意; 第二, 发送者需描述所传递知识的背景信息及概述, 选择知识呈现形态; 第三, 发送者把用“动态会话”(Dynamic Dialog)的形式来展现知识细节, 让接受者借助视觉表征完成知识建构。在Burkhard看来, 知识可视化能够引起更深层次的知识, 接受者变得活跃, 这也构成了模型中“反馈—修改”过程, 是探索新知识内容的关键。只有当接受者了解是谁、传递内容及背景、及切身相关性时, 接受者才会进行知识探索。需要注意的是, Burkhard强调在知识可视化过程中, 接受者可以通过对数据进行

交互式操作得到可视化结果, 能够更有效地进行知识建构。

(二)知识可视化基本模型

知识可视化的基本模型, 是由荷兰埃因霍芬理工大学Jarke J. van Wijk学者提出^[4]。Wijk的核心观点是: 知识可视化是多角度的, 包括创新、艺术和科学等。基于此, Wijk提出了通用的可视化模型。基于此, Wijk建立了知识可视化基本模型, 如图2所示。

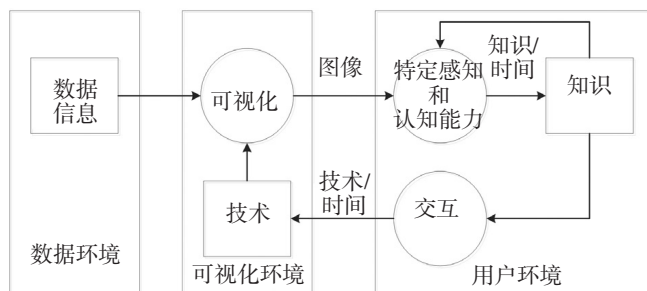


图2 知识可视化的基本模型

在这一知识可视化基本模型中, Wijk突出了用户根据自己的现有知识和认知能力, 通过交互对知识可视化技术形成的图像进行改进; 同时, 用户通过可视化成果提升认知能力。模型中的技术/时间这一参数表示交互对技术的影响, 知识/时间参数表示着用户认知能力的速度。交互在知识可视化中的重要性, 在于用户可以通过不断的交互实现更多知识的获取。

(三)仿真认知加工知识可视化模型

仿真认知加工知识可视化模型, 是由英国斯旺西大学的Min Chen和美国普渡大学的David Ebert等人在2009年提出^[5]。这一模型对知识可视化中的数据、信息、知识等要素分析较为深入, 最重要的贡献在于其提出了知识可视化的四个发展过程, 即基本可视化、信息辅助可视化、知识辅助可视化、知识辅助的可视化仿真认知, 如图3所示。

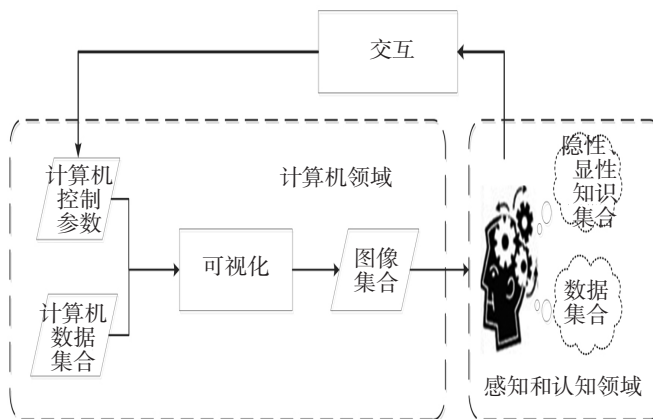


图3 典型的知识可视化过程

基于Min Chen等人的观点,知识可视化应注重从数据中发现有价值的知识,其核心过程在于将数据集转化为图像集合,实现促进高效认知。随着数据量增加,已有互动的可视化不能满足需求,这就需要利用信息技术提高知识可视化的效率。同时,由于用户应用可视化技术的障碍主要来源于特定知识的匮乏,因此知识可视化需要在多个用户之间实现领域知识的分享,以减小用户应用复杂可视化技术的负担。基于此,Min Chen等人对知识可视化模型在如下方面进行了完善,形成了仿真认知加工知识可视化模型,如图4所示。

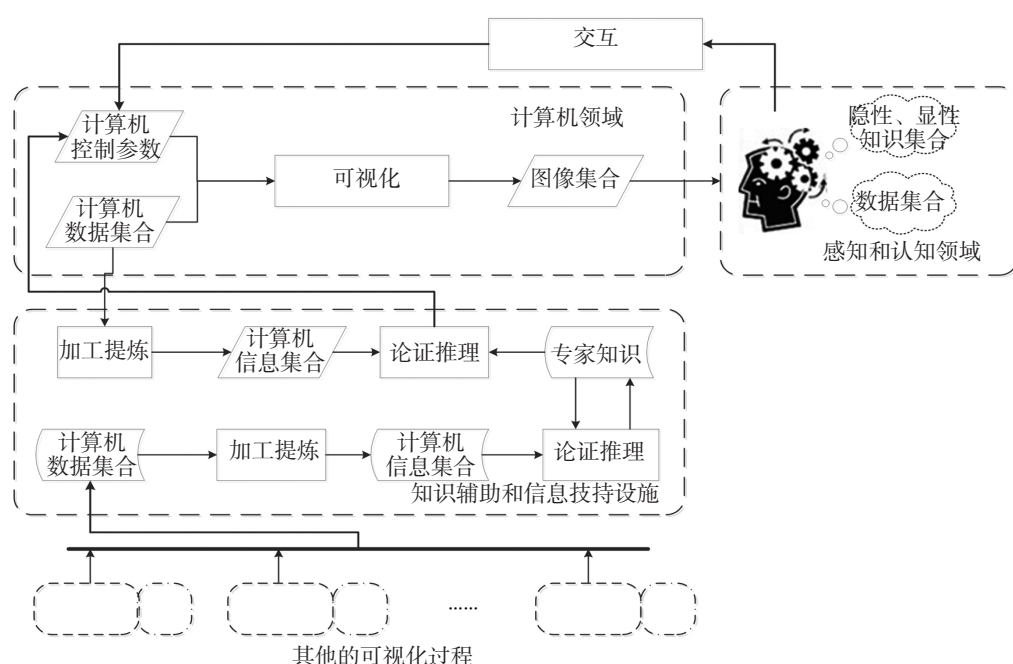


图4 仿真认知加工的知识可视化模型

1.信息辅助可视化:将数据转化为有用的信息以实现可视化,帮助用户减少可视化过程的时间成本;

2.知识辅助可视化:其包括针对特定应用和复杂可视化技术的领域知识,旨在弥补用户特定领域知识的缺乏;

3.可视化的基础设施:关于可视化过程的数据需要通过基础设施进行搜集、整理、分析。这一模型特别强调,其可视化基础设施是通用的,能够支持多个应用领域。

四、知识可视化模型比较

通过分析比较上述三个典型知识可视化模型,可见各个模型所构建的知识可视化过程较为一致,都是强调通过可视化将原始数据信息转换成为易于理解的知识形态,并关注了用于对于所传递知识形

态的反馈。

(一)典型知识可视化模型的一致性

1.基本要素的一致性

三个典型的知识可视化模型,其所提出的知识可视化构成要素基本相同,都包含有数据、可视化技术、知识整合、交互过程等四个要素。

数据:数据是知识可视化的基础。

可视化技术:可视化技术是针对数据进行图解的方法和手段,其所支持的可视化过程是知识可视化的核心。

知识整合:知识整合是知识可视化的目标。

交互:交互是知识可视化不可或缺的环节,通过交互实现对可视化成果的不断改进,以闭环实现知识迭代。

2.核心过程的一致性

要素的一致性促成了知识可视化核心过程的一致性。基于知识可视化的四个基本要素,其所形成的可视化过程中,可视化环节无疑是这一过程中最重要的部分,其关联了数据信息、可视化技术、知识整合和交互等四个基本要素。

(二)典型知识可视化模型的差异性

1.基础理论

广义上讲,知识可视化模型基础理论都与建构主义学习理论有这不可分割的关系,但是通过分析我们可以发现模型间的基础理论仍存在差异,主要体现在模型是建构在单一理论基础之上还是多学科理论基础之上。Burkhard知识可视化模型建立于建构主义学习理论基础上,其更适用于教学中知识可视化的应用,便于开展教学设计;Wijk提出的知识可视化基本模型,因其旨在探索多学科领域的知识可视化规律,不局限于特定基础理论;仿真认知加工知识可视化模型,其所提出的知识辅助和信息支持设施架构,带有明显的信息科学特征。

2.关注点的差异性

(1)Burkhard的知识可视化模型强调可视化过程中心理建构。在模型中尤其突出了发送者心理模式和接受者心理模式这两个基本部分,并在其外在可



视化表示过程细化的三个阶段中,特别提出了引起注意这一阶段。因此,该模型将知识可视化过程视作一个心理建构过程,是从发送者提供信息和知识,利用可视化工具和技术进行可视化,最终实现在接受者的知识建构。对于可视化过程中心理建构的关注,即体现在接受者原有认知水平会影响其对可视化成果的接受程度,同时也体现在可视化的根本目的在于帮助接受者形成特定领域的认知。

(2)Wijk提出的知识可视化基本模型,在明确了图像是知识可视化的成果同时,同样强调了用户认知能力对可视化成果的影响。同时,这一模型进一步明确了知识可视化的构成要素包括数据信息、可视化技术、可视化成果、用户重构后的知识、用户与可视化技术的交互等;其中,有两点值得关注,一是对于用户重构后知识的明确,这就形成了基于知识可视化的用户知识增长,第二点就是这一模型提出了知识可视化过程中以时间为代表的成本,并将相关要素与时间结合起来,这也有助于认识用户知识渐进式增长的规律。

(3)仿真认知加工的知识可视化模型,更侧重于建立基于信息技术的、具有整体观的知识可视化,因此相比较前两个模型来说具有相当的完整性。模型突出了基于信息技术搭建的基本可视化模型框架,通过知识辅助可视化对信息源进行基于特定领域知识的设定,利用信息辅助可视化展示典型输入信息,以及可视化过程的属性、结果的属性、用户认知行为的特点;在此基础上,实现了用户利用获取信息及相应参数来降低可视化后的认知难度,进而实现节约可视化成本的目的。

3.交互在知识可视化过程中的定位

不同知识可视化模型中对于交互的定位存在显著差异,或定位于原始信息的修订,或定位于可视化技术的完善。在Burkhard知识可视化模型中,交互目的是针对知识可视化过程中产生的问题,将其反馈到发送者由其进行修改。Wijk所提出的知识可视化基本模型中,提出了通过交互对知识可视化技术形成的图像进行不断改进,没有考虑对数据修改。仿真认知加工知识可视化模型中,用户感知能力情况通过交互反馈给系统以调整相应参数,因此这一模型中交互的实质上形成可视化技术反馈的关键。

通过对上述典型知识可视化模型的比较分析可以发现,对于学习者知识学习,可视化过程中所采用的具体可视化技术非常重要,能够直接影响知识可视化的应用成效。深入分析可以发现,现有知识可视化的典型模型,对于知识可视化的交互类型都

缺乏深入研究,也就是说要对何种类型的知识进行怎样可视化的操作,以及其能够实现何种程度的学习目标,现有研究没有明确给出解答。澳大利亚教育心理学家彼格斯提出了针对学习质量的SOLO评价体系^[6],本研究的后续研究中,将这一分类应用于知识可视化研究中,尝试针对不同类型的知识采用差异化的知识可视化方法和技术,以期提升知识可视化的成效。

五、结论与展望

随着知识图谱等知识可视化应用的日益深入,知识可视化已经成为解决信息过载的重要方法。如何在e-Learning环境下将知识可视化与学科领域、跨学科领域的教学实践密切结合,迫切需要对知识可视化模型形成共识,在此基础上进一步探索知识可视化的规律并不断提升其成效。现阶段,知识可视化在社会网络学习中的人际关系形成^[7]、资源建构^[8]以及学习过程可视化^[9]方面经取得了一些卓有成效的研究成果。随着对于大数据、学习分析等领域研究的突破,知识可视化将发挥更大的功效。

同时,需要强调的是,在知识可视化模型中,交互起着非常重要的作用,是知识可视化不可或缺的一环。学习者通过交互的可视化过程获取知识,又通过反馈不断提升优化可视化的成效。知识可视化过程中的交互设计,应密切吻合其所涉及的知识类型。在后续研究中,可以借鉴Robert Spence提出的信息可视化交互分类体系^[10],将交互分为连续式交互、渐进式交互、被动式交互和混合式交互等四类。如何构建学习目标、知识类型、可视化技术和交互方式等多要素的一致性,充分发挥知识可视化的积极作用,正是目前知识可视化应用的瓶颈之一,这也是本研究后续重点。

参考文献:

- [1] Eppler, M. J. & Burkard, R. A. Knowledge Visualization: Towards a New Discipline and its Fields of Application, ICA Working Paper #2/2004[R]. Lugano: University of Lugano, 2004.
- [2] 陈超. 近十年国外知识可视化研究发展述评[J]. 上海教育科研, 2012, (9): 32-36.
- [3] R. A. Burkhard. Towards a Framework and a Model for Knowledge Visualization: Synergies between Information and Knowledge Visualization[A]. Sigmar-Olaf Tergan, Tanja Keller. Knowledge and Information Visualization[C]. Berlin: Springer Berlin Heidelberg, 2005. 238-255.
- [4] Jarke J. van Wijk. Views on Visualization[J]. IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics, 2006, (12): 421-432.
- [5] Min Chen, Ebert, D., Hagen, H. et. al. Data, Information, and

- Knowledge in Visualization[J].IEEE Computer Graphics and Applications,2009,29(1):12-19.
- [6] 蔡永红.SOLO分类理论及其在教学中的应用[J].教师教育研究,2006,(1):34-40.
- [7] 杨现民,余胜泉.泛在学习环境下的学习资源进化模型构建[J].中国电化教育,2011,(9):80-86.
- [8] 马秀麟,赵国庆,朱艳涛.知识可视化与学习进度可视化在LMS中的技术实现[J].中国电化教育,2013,(1):121-125.
- [9] 李亚男,王楠.基于知识可视化的移动学习环境设计研究[J].中国

电化教育,2013,(11):21-24.

- [10] Robert Spence.信息可视化:交互设计[M].北京:机械工业出版社,2011.

作者简介:

王楠:副教授,硕士生导师,研究方向为远程教学设计、STEM教育、泛在学习资源(etwangnan@126.com)。

刘燕:工程师,研究方向为远程教学,数字学习资源。

A Comparison Study on Knowledge Visualization Model in the Field of e-Learning

Wang Nan¹, Liu Yan²

(1. School of Networked Education, Beijing University of Posts and Telecommunications, Beijing 100088;
2.School of Railway Managerial Staff, Beijing 100000)

Abstract: With the widespread application of knowledge visualization tools, the research of knowledge visualization is becoming more and more deeply, and the related researchers put forward a more systematic knowledge visualization structure model. In this study, the existing typical knowledge visualization models will be compared and studied more deeply based on E-learning. The purpose of this study is to understand the process and method of visualization. It is found that the various knowledge visualization models are almost identical in their constituent elements and core processes, but there are differences in the three aspects of theoretical basis, the differences between the elements and interaction orientation. We study the interaction behavior of knowledge visualization, and adopt different knowledge visualization methods for different types of knowledge, which will become the focus of building knowledge visualization model. This study is of great significance for improving the basic theory of knowledge visualization and guiding the practice of knowledge visualization.

Keywords: e-Learning; Knowledge Visualization; Knowledge Visualization Model; Comparison Study

收稿日期: 2017年3月20日

责任编辑: 赵云建

(上接第117页)

- [9] 王继新,施帆,吴秀圆.“互联网+”教学点:新城镇化进程中的义务教育均衡发展实践[J].中国电化教育,2016,(1):91-92.
- [10] 孙远丽.“成长小组”对留守儿童过激/冲动倾向的干预研究[D].兰州:兰州大学,2014.

作者简介:

林铭:教授,硕士生导师,研究方向为教学设计及信息技术教育应用(gllinming@163.com)。

Design and Application of WeChat Public Platform for Caring Rural Left-behind Children

Lin Ming, Zhu Yihua, Lu Meixin

(Faculty of Education, Guangxi Normal University, Guilin Guangxi 541004)

Abstract: The left-behind children in rural areas are special groups in the process of industrialization and urbanization in China. At present, the material needs of left-behind children have been satisfied, and the biggest problem is lack of family care and becoming “strangers” because of the separation of time and space. Thus, left-behind children develop problems such as learning anxiety, poor interpersonal relationships and lack of self-confidence. In order to solve these problems, this paper makes design and development of rural left-behind children love WeChat public platform and its corresponding modules, to help left-behind children communicate with their parents, family and school through the platform at any time. And then, questionnaire and psychological health diagnostic test are used to study the effect of application.

Keywords: Rural Left-behind Children; WeChat Public Platform; Care and Communication Activities; Application Effect Analysis

收稿日期: 2017年6月8日

责任编辑: 宋灵青