



e - Science 环境下知识可视化技术应用研究

付鸿鹄

(中国科学院研究生院, 北京 100049)

〔摘要〕 知识可视化是科学计算可视化、数据可视化、信息可视化基础上发展起来的新兴研究领域, 应用视觉表征手段, 促进群体知识的传播和创新。这正是 e - Science 所需要的。本文介绍了知识可视化的概念及相关工具, 并探讨了把知识可视化技术应用于 e - Science 环境的意义和应用框架。

〔关键词〕 e - Science; 知识可视化; 信息可视化

〔Abstract〕 In this paper, the concept and tools about knowledge visualization are introduced at first and then the applications of knowledge visualization in e - Science are discussed. The open questions in this field are also discussed at the end.

〔Key words〕 e - science; knowledge visualization; information visualization

〔中图分类号〕 TP391.41 **〔文献标识码〕** C **〔文章编号〕** 1008 - 0821 (2007) 04 - 0063 - 03

可视化技术的应用在各个领域取得了良好的效果。随着可视化技术应用的深入, 人们对可视化的需求越来越高, 知识可视化应运而生。知识可视化是科学计算可视化、数据可视化、信息可视化基础上发展起来的新兴研究领域, 应用视觉表征手段, 促进群体知识的传播和创新。知识可视化的目的, 就是通过可视化的形式促进知识的交流和传播, 促进知识共享, 进而促进知识的创新。这与 e - Science 思想不谋而合。由于这种目的上的一致性, 把知识可视化技术应用于 e - Science 环境中是一种有意义的尝试。

1 知识可视化

1.1 知识可视化概念

知识可视化 (Knowledge Visualization) 是在信息可视化、认知科学等多学科的基础上发展起来的新兴研究领域。知识可视化可以被定义为“使用可视化的表现形式提高知识在至少两个或两组人之间的传播。”也就是说, 知识可视化领域研究的是视觉表征在提高两个或两个以上人之间的知识传播和创新中的作用。除了传达事实信息之外, 知识可视化的目标在于传输见解、经验、态度、评价、期望、观

点、意见和预测等, 并以这种方式帮助人们正确地重构、记忆和应用这些知识。

知识可视化从信息可视化基础上发展而来, 但又与信息可视化有着本质差别。信息可视化的目标在于从大量的抽象数据中发现一些新的见解, 或者简单地使存储的数据更容易被访问, 解决的是关于揭示信息结构的问题; 而知识可视化则是通过提供更丰富的表达人们所知道内容的方式, 以提高人们之间的知识传播和创新。简单地说, 信息可视化主要是加强了人——机交流的效果, 而知识可视化的目的在于借助可视化的方法加强人——人交流。

1.2 知识可视化框架

为了通过可视化有效进行知识传递和创新, 至少需要考虑三个方面的问题, 也是可视化的三个关键问题:

- 1.2.1 可视化什么类型的知识 (what)
- 1.2.2 为什么要对这些知识进行可视化 (why)
- 1.2.3 如何对这些知识进行可视化 (how)

图 1 从这三个方面出发, 列出的一些可能答案。

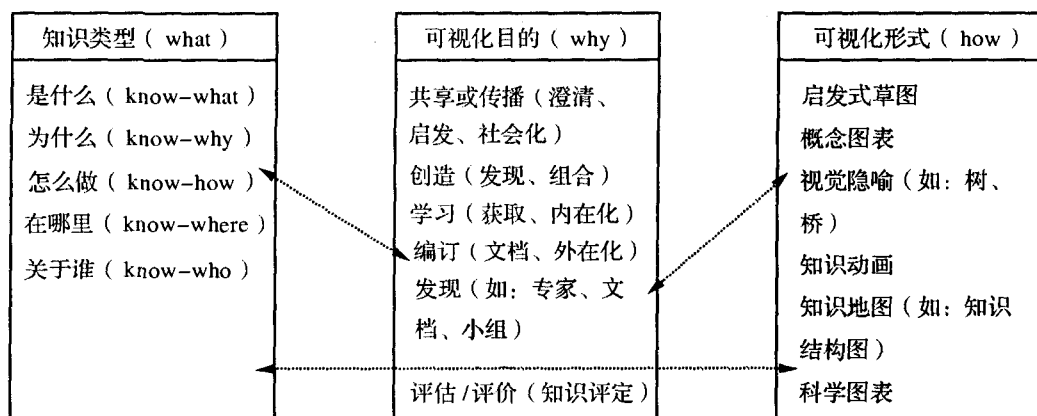


图 1 知识可视化框架的三个方面

收稿日期: 2006—12—12

作者简介: 付鸿鹄 (1976—), 女, 中国科学院研究生院研究生, 研究方向: 数字图书馆技术与系统。

信息化与网络建设

知识类型用于区分需要进行传输的知识类型。不同的知识管理著作对知识分类有不同的结果。如上图,把知识划分为五种类型:宣称知识(know-what)、程序知识(know-how)、经验知识(know-why)、方向知识(know-where)和个体知识(know-who)。至今还没有一个能够将可视化形式与知识类型相对应的知识分类法,因此还没有能够为特殊知识类型提供特殊表示方法的框架。

可视化目的对使用可视化表示的目的进行了区分,可以包括:通过视觉途径进行知识共享、知识创新、学习、把过去的经验编订成可视化的形式供别人使用和知识映射等;

可视化形式把可视化的方法分成六个主要的类型:启发式草图、概念图表、视觉隐喻、知识动画、知识地图和科学图表等。

1.3 知识可视化相关理论与工具

知识可视化虽然还是一个比较新的研究领域,但是它所涉及的概念和方法有的却由来已久。如概念图、思维导图。认知地图、语义网络、思维地图也是现有实现知识可视化的可选用工具。

概念图(Concept Maps)是一种用节点代表概念、连线表示概念间关系的图示法。这种知识可视化方法最大的优点在于对知识的体系结构(概念及概念之间的关系)一目了然的表达出来,还突出表现了知识体系的层次结构。

思维导图(Mind Maps)最初是20世纪60年代英国人托尼·巴赞(Tony Buzan)创造的一种笔记方法。其初始目的只是为了改进笔记方法,它的作用和威力还是在日后的研究和应用中不断显现了出来,并广泛应用于个人、家庭、教育和企业。托尼·巴赞认为思维导图是对发散性思维的表达,是一种非常有用的图形技术。

认知地图(Cognitive Maps)也被称为因果图(Causal Maps)。是以个体建构理论为基础提出的,其中的“想法(idea)”都是通过带箭头的连接线连起来,但连接上没有连接词,连接线的隐含意思是“因果关系”或“导致”,且没有层次的限制。认知地图主要用于帮助人们规划工作,促进小组的决策。

语义网络(Semantic Networks)被定义为节点和连接组成的网络,有连接词但不严格限制在层次结构上。可以被看成多维的。语义网络可以非常大,包含成百上千的相互关联的概念。

思维地图(Thinking Maps)是由David Hyerle博士年开发的帮助学习的语言。在这种语言中,教师和学生一共可以使用8种图(如图2),用以帮助阅读理解、写作过程问题解决、思维技巧提高。这8种图都是以基本的认知技巧为基础的,这些技巧包括比较和对比、排序、归类、和因果推理。学生在建构知识时要使用多个图来提高基本的阅读、写作、数学以及问题解决能力和高级思维能力。

2 e-Science 环境下知识可视化技术应用

2.1 e-Science 环境

e-Science的概念是由英国最先提出的,是指“在重要的科学领域中的全球性合作,以及使这种合作成为可能的下一代基础设施”。它是建立在新一代网络技术和广域分布式高性能计算环境(Grid)基础上的全新科学研究模式,

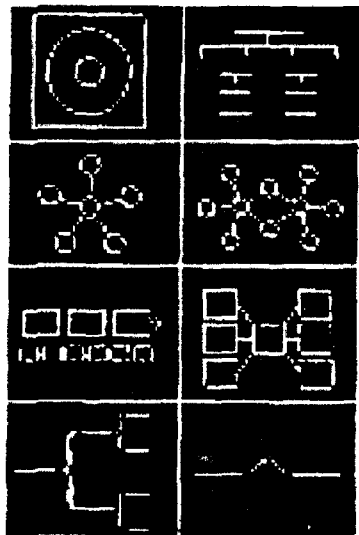


图2 思维地图的8种图

以互联网技术和网格技术为基础,实现跨越地理界限的全球大规模数据采集、T级高速计算和高性能可视化,并以此为基础将互连网应用、高性能科学计算及资源共享提高到一个全新的层次。e-Science的核心思想就是通过网格计算技术(GRID)最终将全球计算机可用资源整合成一个虚拟的超级计算机(Global virtual computer),实现与地理分布无关的计算资源、数据资源、存贮资源的全球自动配置和共享。

2.2 知识可视化技术在 e-Science 环境中的应用目标

在科学研究中,关于研究方法、思路、见解、经验等都是非常重要的知识内容,而这些知识通过常规的交流手段或者仅仅通过信息可视化的方法是难表达和获得的。而知识可视化的目的,恰恰就是寻找有效的方法,使这类知识能够直观地展示出来,并帮助人们记忆、理解和使用这类知识。因此,把知识可视化技术应用于 e-Science 环境,提供可视化的交流手段,可以使人们更加有效地、全面地进行知识的共享和交流,从而促进知识创新。

在 e-Science 环境下促进知识交流和共享,知识可视化可以提供以下帮助:

2.2.1 整理思路,使思路清晰

对于复杂问题或不确定的想法,通过映射、画出问题中的元素可以产生一种比较清晰的思路。使用可视化的模型,如采用思维地图等,可以使人对问题有更加深入地理解。

2.2.2 协同思考,发挥集体智慧

对于协同工作的研究小组,把他们各式各样的知识和视角汇总到一起,形成一个可视化结果,促进交流。一个好的可视化结果,能够促进共同思考,充分应用集体知识,发挥集体智慧。

2.2.3 有效地交流,传播知识

思想、观点等必须通过良好的交流才能生机勃勃,否则就成了“死”的观点。一个设计良好的可视化结构可以帮助用户清晰地表达自己的观点和想法,使其更容易被理解。



2.2.4 整合各类知识, 实现知识共享, 促进知识创新

一个完善的可视化模型, 可以把来自个人、群体、组织等各类知识整合在一起, 使群体和个人在一个整合的环境中有效地实现知识共享, 从而促进知识创新。

2.3 e-Science 环境下知识可视化技术应用模型

如图3为一个基于交流与合作的 e-Science 环境下知识可视化技术应用模型。

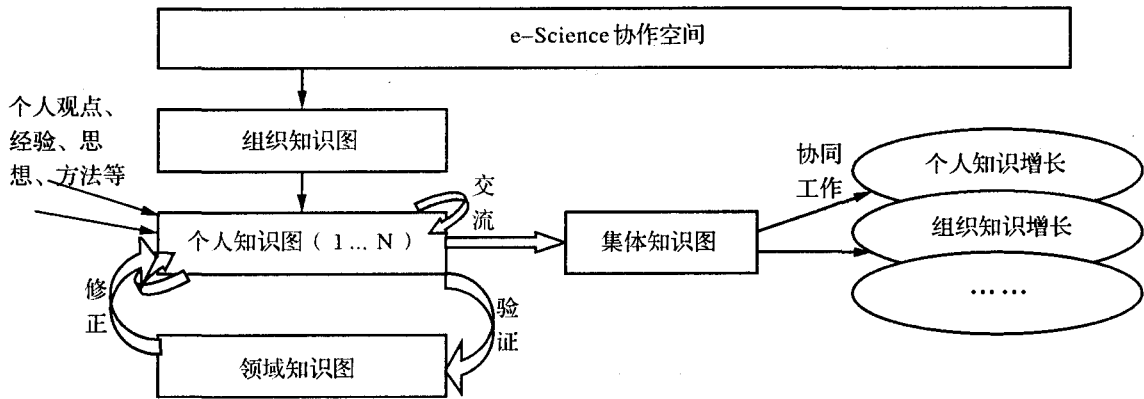


图3 e-Science 环境下知识可视化技术应用模型

在一个 e-Science 的协作空间里, 需要对组织知识进行可视化, 形成组织知识图 (可以是概念图、认知地图或其他可以有效表达组织知识的可视化形式)。

每个成员采用知识可视化的方法表达自己的观点、思想或者是传播自己的经验、方法, 形成一个或多个个人知识图 (同样, 也可以是概念图、认知地图、思维导图或其他可以有效表达组织知识的可视化形式), 并通过与其他成员交流、核领域知识图验证等实现对个人知识图的修正或者学习。

在此基础上, 整合个人知识图、组织知识图等相关表达知识内容的可视化结果, 形成集体知识图。集体知识图可以比较清晰地表达某一阶段或者某一方面的集体知识, 并指导、促进协同工作。在交流过程中, 所有参与的成员和组织之间实现了高效的知识共享和整合, 实现了知识的增长。

这是一个多次、循环往复的过程。在交流的过程中不断对知识图进行修正, 极大地促进了成员间知识的交流和共享, 使成员能够直观地了解相关知识, 并记忆、重构、应用这些知识, 使之成为自己知识体系的一个部分。

3 问题和总结

知识可视化是一个比较新的研究领域, 还有许多待解决的问题。如: 有效的可视化形式、知识可视化的建模等等。现有的知识可视化主要以二维图形作为表现形式, 而

知识的表达可能需要多维的表现形式, 提供多种视角。在 e-Science 环境下, 异构的、分布式的应用也是需要考虑的问题。在 e-Science 技术体系中可视化是一项重要内容, 但多集中在科学计算可视化、数据可视化等方面, 对于促进知识共享和交流的知识可视化还需要进一步研究和探讨。

参 考 文 献

[1] Remo A. Burkhard. Learning from Architects: The Difference between Knowledge Visualization and Information Visualization, Proceedings of the Eighth International Conference on Information Visualisation (IV'04), 1093 - 9547.
 [2] Eppler, M.J. & Burkard, R.A. Knowledge Visualization: Towards a New Discipline and its Fields of Application. ICA Working Paper # 2, 2004, University of Lugano, Lugano.
 [3] 赵国庆, 黄荣怀, 陆志坚. 知识可视化的理论与方法 [J]. 开放教育研究, 2005, (2).
 [4] <http://www.thinkingmap.com> [2006-12-25].
 [5] J. Novak & M. Wurst, Collaborative Knowledge Visualization for Cross-Community Learning, Knowledge and Information Visualization, Springer, 2005: 95 - 116.
 [6] http://www.idiagram.com/ideas/knowledge_visualization.html [2006-12-25].

(上接第47页)

计算机和网络技术; (3) 注重图书馆内的集成; (4) 注重图书馆生态系统的良性发展; (5) 强调发挥知识型员工的积极性和创造性; (6) 强调图书馆的动态优化; (7) 强调图书馆要服务于社会等。

目前正在开展的与面向知识经济时代的信息管理的相关的研究方向有: (1) 数码工厂; (2) 对分散网络化生产系统及异地协同设计与制造系统; (3) 知识管理; (4) 大规模定制生产; (5) 基于因特网的图书馆资源共享等。

参 考 文 献

[1] 谭祥金, 党跃武. 信息管理导论 [M]. 北京: 高等教育出版社, 2000.
 [2] 徐晓蕾. 信息素质知多少——信息素质理论研究的历史和发展变化 [J]. 数字图书馆论坛, 2005, (2).
 [3] 张新民, 梁战平. 论知识管理和信息构建 [J]. 情报理论与实践, 2003, (5).
 [4] 丘均平, 马海群. 再论知识管理与信息管理 [J]. 中国图书馆学报, 1999, (6).
 [5] 孟广均, 等. 信息资源管理思想的升华 [J]. 图书情报工作, 2002, (4).

信 息 化 与 网 络 建 设