

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2012.02.035

网络思维的概念体系与能力培养

朱培栋, 郑倩冰, 徐明

(国防科学技术大学 计算机学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 网络思维是运用网络科学的概念与方法进行问题求解、系统设计和人类行为及各类现象理解等涵盖网络科学之广度的一系列思维活动。网络思维是对计算思维的重要发展。网络思维是群体思维和社会思维,是计算机时代个体思维的拓展;网络计算和社会计算是对传统计算方法的增强;网络科学是对计算机科学的发展;网络思维是“我为人人,人人为我”协作共享的品质道德。本文将系统阐述网络思维的概念体系,探讨网络思维意识培养与能力训练的方法,从而使网络思维成为网络时代大学生“一种普遍的认识和一类普适的技能”。

[关键词] 网络思维;概念;能力

[中图分类号] G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874(2012)02-0106-03

Network Thinking : Capability and Concepts

ZHU Pei-dong, ZHENG Qian-bing, XU Ming

(College of Computer, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: Network thinking involves a series of mental activities based on the concepts and methods of network science, in seeking the solutions of a problem, designing a system and understanding the human behaviors or other phenomena. It is an important progress compared with computational thinking. Network thinking is characterized as collective thinking or social thinking, the extension of the personal thinking in the personal computer era. Network computing and social computing act as the enhancement of the traditional computing methodology. Network science comes into being as an interdisciplinary science that expands the scope of computer science. Network thinking helps promote the collaboration and willing-to-share spirit with the saying “one for all and all for one”. This article tries tentatively to clarify the conception of network thinking, and discusses how to boost the consciousness and possess the capabilities, hoping it really serves as “a common understanding and universally applicable skill”.

Key words: network thinking; concept; capability

2006年美国计算机学会通讯发表J. M. Wing教授《计算思维》一文,系统地提出计算思维^[1]的概念。2007年王飞跃研究员在中国计算机学会通讯杂志将其系统地引入国内^[2]。J. M. Wing教授将计算思维定义为运用计算机科学的基础概念进行问题求解、系统设计和人类行为理解等涵盖计算机科学之广度的一系列思维活动。计算思维是计算机科学界最具基础性和长期性的思想,与理论思维、实验思维并称三大科学思维,计算方法与理论方法、实验方法公认为自然科学领域的三大科学方法^[3]。

计算思维是计算机时代的产物,是面向社会上每个人的“一种普遍的认识和一类普适的技能”。而当今社会进入网络时代,网络思维是对计算思维的重要发展,是面向当代大学生的“一种普遍的认识和一类普适的技能”。网络工具和网络技术的广泛应用是网络思维产生的基础。网络思

维是群体思维和社会思维,是计算机时代个体思维的拓展;网络计算和社会计算是对传统计算方法的拓展;网络是各种系统的一种普遍存在的基本结构形态,网络科学是对计算机科学的发展。

一、网络思维的产生与形成

1. 网络工具和网络技术的广泛应用是网络思维产生的基础

计算大师Dijkstra说过:“我们所使用的工具影响着我们的思维方式和思维习惯,从而也将深刻地影响着我们的思维能力。”电动机的出现引发了自动化的思维,计算机的出现催生了智能化的思维和计算思维^[4]。网络技术在人们日常工作、生活和社会各个领域的广泛应用,培养、训练了人们新的思维模式,开放性、协同性、系统性等网络思

[收稿日期] 2011-09-28

[基金项目] 国家精品课程“计算机网络”项目(2007),国家自然科学基金(60873214, 61170285)

[作者简介] 朱培栋(1971-),男,山东兖州人,国防科学技术大学计算机学院教授,博士,博士生导师。

思维的习惯逐渐形成。

2. 网络思维是网络时代的产物

恩格斯曾经论述：“每一时代的理论思维，包括我们时代的理论思维，都是一种历史的产物，在不同的时代具有不同的形式，并因而具有非常不同的内容。”在网络时代的今天，具有大系统思维是网络化时代的根本，它要求网络社会中的人在自己的行动方式和思维方式上，不应只考虑局部、暂时的利益，而要树立团队精神与协作意识，共享网络文明给人们带来的物质利益和精神财富^[5]。

3. 网络思维是群体思维和社会思维，是计算机时代个体思维的拓展

根据思维主体的不同，思维方式可分为个体思维与社会（群体）思维。网络思维是一种群体思维，是一种依靠群体行动求解社会复杂问题的方法。在线社会网络的发展速度和社会影响超过了人们的想象，并广泛用于社会交往、社会搜索、社交媒体等。社交网站和微博媒体的快速发展以及人肉搜索等社会网络行为对当今社会的发展产生了重要的影响。

4. 网络计算、社会计算是对传统计算方法的拓展

从计算方法上看，网络时代计算模式发生了重要变化。社会计算（Social Computing）是一门现代计算技术与社会科学之间的交叉学科。一方面，研究计算机技术在社会中的应用，用以改善人们对计算机和信息技术的使用效能。另一个方面，借助计算技术和信息技术的力量，来帮助人类认识和研究社会科学甚至自然科学的各种问题。计算机网络的发展和社会交互程度的提高，使得当代社会科学、管理科学和信息科学已无法应对复杂动态的现代化网络社会带来的种种建模、分析、管理和控制方面的挑战。社会计算近年来迅速兴起和发展，成为应对当代信息社会条件下社会问题日益呈现出动态性、快速性、开放性、交互性和数据海量等特点，处理网络化复杂社会系统的建模、分析、管理和控制等问题的有力方法和手段^[6]。

5. 网络是普遍存在的基本结构形态，网络科学是对计算机科学的发展

在自然界中存在蛋白质网络、神经网络、生态系统等多个层次的生物网络和河流运输网等多种物理网络，存在人造的电力网络、城市交通网络、航空网络、计算机网络等基础设施网络，人类社会中有商业网络、人际关系网、恐怖组织网络、军队指控网络等各种类型社会网络。网络科学（Network Science）^[7]系统地研究和描述各种网络的互连结构和行为规律，建立预测模型并对网络的设计与控制提供可行的方法，逐渐成为一门新兴的快速交叉科学，日益受到自然科学界、工程技术领域、军事领域和社会科学领域越来越广泛的重视。网络科学将整个世界看作大量的人、组织、生物和机器以多种方式互连形成的巨大、多样、复杂的网络。传统的分析方法在单独分析一些实体时是有效的，但是在解释实体内部和实体之间的交互和关系依赖时存在不足，网络科学就是对这些复杂互相关联实体域的模型化方法^[8]。

二、国内外发展现状

2006年，美国计算机学会通讯杂志系统地提出了计算思维的概念。“计算思维”关系到我们对计算、计算科学以

及计算机科学转型与发展的基本认识^[9]。国内对计算思维非常重视，2010年7月教育部高等学校计算机基础课程教学指导委员会确定了以计算思维为核心的计算机基础课程的教学改革^[10]。

近年来，国内研究者对网络思维进行了一些考察和论述，例如庄朝兰“网络思维对辩证思维的继承与发展”^[5]阐述网络思维内涵、特征及对辩证思维的继承与发展。仇小敏“略论网络时代的思维方式”^[11]阐释了网络化思维对当今社会发展的重要性。但是仅限于一般性的学术探讨，网络思维的概念与方法没有引起社会的广泛重视。

随着在线社会网络的发展，网络思维的内涵逐渐丰富。网络科学^[7]思想与社会计算^[6]方法的发展表明网络思维的培养在国外正得到重视。美国马里兰大学 Shneiderman 教授在《科学》杂志发表论文^[12]并向奥巴马总统建议，在全国发起 iParticipate 运动，利用 Internet 使全社会的人参与、贡献、合作，构建社会行动网络（Social Activity Network），服务于健康、社区安全、教育、创新等国家关键任务。采用网络分析的方法研究社会结构与社会现象催生了计算社会科学^[13]，社会思维和群体智能^[14]、社会行动网络的构建^[15]在问题求解、社会生产、社会管理等多个领域得到全面发展。

网络是各种系统存在的基本形式，是二十一世纪经济、政治和社会结构的核心。目前普遍存在对理解、设计、管理网络的结构化知识的需求，并且这种需求日益增长。现代战争以及国家之间的竞争是综合国力的较量。通过外交、信息、军事、经济（DIME）等方面的行动，使当前的政治、军事、经济、社会、基础设施和信息状态达到期望的状态。美国西点军校成立网络科学中心，并以此作为教育和准备未来美军领导人的重要举措^[7]。因此，对当代大学生而言，网络思维的训练对未来国家的发展具有重要的战略意义和深远影响。

三、网络思维的概念体系

下面力图对网络思维的内涵进行全面定义，从思维形态、思维方法、行为模式和社会道德四个层面全面论述网络思维的特征和要求，以建立网络思维的基本概念体系。

1. 网络思维意识和思维模式

（1）非线性思维和发散思维

网络超媒体的非线性结构使人们的思维超越了传统的线性方式。在网络世界浏览的过程中，人们利用超链接技术灵活自如地在信息空间遨游，思维的发散性得到训练和强化。

（2）开放性的思维

互联网的发展得益于网络体系结构的开放性。网络对经济全球化的推动及其效应构成了网络时代开放性的深层动力，赋予思维方式的开放性。人们在网络世界浏览中感受到立体网络思维的魅力和宽广的空间，思维的空间实现了由封闭向开放的飞跃^[11]。

（3）系统观点和系统性思维

网络打破了信息交往的时空限制，原来分散的个体通过网络连接在一起形成一个系统。庞大而复杂的系统具有新的功能和特征，因此要求人们具有以整体、系统的角度去看待问题的思维方式。

(4) 创新意识和创造性思维

计算机网络的发展史是一部创新的历史,网络技术的创造性无不激励着年轻人探求未知、不断开拓。Yahoo、Google、YouTube、Facebook等年轻学子创造的奇迹,为当代大学生和社会青年树立了技术创造和人生创业的楷模。

(5) 群体思维

计算机网络技术的发展给人们创造了群体思维的平台如P2P文件共享、维基百科、社会搜索、个性化推荐等。这种群体思维形成了集群智能(Collective Intelligence),强调协作与协同,贯穿“人人为我,我为人人”的思想,为解决各种各样的问题提供了新的思维方式。

2. 网络分析和问题求解的方法

网络思维是基于图论进行形式化,把一个看来困难的问题转换为图论中的经典问题或重新改变我们看待事物的角度,从而获得解决问题的方法;是通过某种联系将个体组成一个系统,从个体之间的关系角度理解或进行系统设计的方法;是按照全分布式和无中心的思想,进行系统组织管理结构设计的思维方法;是在海量数据中,通过数据挖掘来发现各要素关系和隐形网络结构的方法;是将一个大问题分解成大量的小问题,进行任务分配和并行处理的方法。

社会网络分析(Social Network Analysis)就是要对社会网络中各种行为者之间的关系进行量化研究,近年来随着社交网络等在线社会网络的发展,成为一种普遍的研究过程和问题的研究方法,并催生了计算社会科学^[13](Computational Social Science)。“社会网络”指的是行动者及其之间关系的集合,如人与人之间的朋友关系、上下级关系、科研合作关系等,组织成员之间的沟通关系,国家之间的贸易关系等,在人际传播、企业知识管理、市场分析、城市建设、世界政治和经济体系等方面有广泛的应用。

3. 网络行为和社会实践方法

网络技术的发展使得人们能够更好地共同工作、共同求解问题。网络思维是基于集群智能解决问题的方法,依靠群体的力量在现代计算机网络技术的支持下,解决以往手段难于解决的问题。例如,通过社会搜索、社会媒体、社会软件、市民科学等社会计算形式可以提高信息传播、系统开发与探求未知的效能。

4. 网络思维的品质素养和社会道德

网络思维是一种协作与共享的思维方式,“我为人人,人人为我”,通过个体之间的相互合作,实现整体利益的最大化。从社会规范的层次上看,是社会公平与政治文明的基础。至于网络道德规范的培养和网络法制安全素质的教育,例如不发布不健康信息,不侵犯他人的隐私,不破坏或窃取他人的成果,则是网络思维更为基础和最为基本的品质与道德要求。

四、网络思维能力的培养

网络时代大学生网络思维能力的培养,将有助于提高其解决实际问题的能力,激发创新思维和创造力,适应信息化与网络化条件下社会各行各业的工作需求和未来社会发展。

大学生网络思维能力的培养包括以下四个阶段:操作技能,网络信息素养,网络人文素养,网络核心知识体系。

基于网络思维概念体系四个层面的要求,可以针对计算机与网络技术专业、理工科大学生、社科类大学生等不同类别,研究具体的实施方案。

网络信息素养指个体在面对各种网络信息时的选择能力、理解能力、质疑能力、评估能力、创造和生产能力以及思辨的反应能力。核心课程体系,可以包括网络科学概论,Internet应用技术,基于网络思维的网络程序设计,图论,计算机网络,Web系统应用技术,分布式算法,复杂网络系统,社会网络分析理论及方法,社会计算与群体智能,数据挖掘,网络安全等。各个专业的学生可以根据需要选取。

五、结束语

正如计算思维一样,网络思维对于大学生课程学习、事业发展、身心成长和国家建设与社会进步具有重要的现实意义和深远的影响。网络思维是对计算思维的发展,是人类社会在网络时代超越个人计算机时代的进步。对网络思维概念的深刻认识和网络思维方法的系统推广,也会与计算思维一样,会滞后于网络技术自身的发展和网络工具的广泛应用,但是只要我们深入研究、积极倡导和努力普及网络思维,不但会促进网络技术的发展,而且会为整个社会的发展与变革注入新的动力。

[参考文献]

- [1] WING J M. Computational Thinking[J]. Communications of ACM, 2007,49(3): 33-35.
- [2] 周以真. 计算思维[J]. 王飞跃,译. 中国计算机学会通讯, 2007,3(11):83-85.
- [3] 朱亚宗. 论计算思维——计算思维的科学定位、基本原理及创新路径[J]. 计算机科学,2009,36(4):53-55.
- [4] 王飞跃. 从计算思维到计算文化[J]. 中国计算机学会通讯, 2007,3(11):81-82.
- [5] 庄朝兰. 网络思维对辩证思维的继承与发展[J]. 厦门大学理工学报,2007,15(4):76-80.
- [6] 王飞跃,曾大军,毛文吉. 社会计算的意义、发展与研究状况[J]. 科研信息化技术与应用,2010,1(2):3-15.
- [7] Committee on Network Science for Future Army Applications. Network science[M]. National Academies Press, Washington D C, 2006.
- [8] 方锦清. 网络科学的诞生与发展前景[J]. 广西师范大学学报,2007,25(3):2-6.
- [9] 孙家广. 计算机科学的变革[J]. 中国计算机学会通讯, 2009,5(2):6-9.
- [10] 陈国良,董容胜. 计算思维与大学计算机基础教育[J]. 中国大学教学,2011(1):7-11.
- [11] 仇小敏. 略论网络时代的思维方式[J]. 新疆社会科学, 2004(4):44-47.
- [12] SHNEIDERMAN B. iParticipate: A National Initiative for Social Participation[J]. Science, March 13, 2009.
- [13] LAZER D, PENTLAND A, ADAMIC L, et al. Computational Social Science[J]. Science, 2009,323(2).
- [14] LEADBEATER C. We-Think [M]. Profile Books Ltd, 2009.
- [15] GREWAL D. S. Network Power [M]. Yale University Press, 2008.