

社会计算与数字网络化社会的动态分析

Social Computing and Dynamical State Analysis of Digitalized and Networked Societies

王飞跃/WANG Fei-yue

中国科学院自动化研究所复杂系统与智能科学重点实验室, 北京 100080

The Key Laboratory of Complex Systems and Intelligence Science, Institute of Automation, Chinese Academy of Sciences, Beijing, 100080, China

[摘要] 许多研究动向表明, 社会计算已成为继科学计算、生物生命计算之后新的国际前沿研究和应用的焦点与方向。我们认为, 以认知科学、智能科学和复杂性科学为基础, 开展社会计算及其在数字网络化社会状态与趋势的动态分析中的应用, 已成为确保国家的安全、和谐社会的建设和科学发展观的落实所刻不容缓的任务。

[关键词] 社会计算, 认知科学, 智能科学, 复杂系统, 社会安全信息学, 情报与安全信息学 **[中图分类号]** TP3

[文献标识码] A **[文章编号]** 1000-7857(2005)09-0004-03

Abstract : After scientific computing and bio-computing, recent research trend indicates that social computing has become a focus of current research and development in computing methods and applications. In this paper we advocate that it is imperative and important to conduct research in this emerging area, especially in social computing for dynamical state analysis of digitalized and networked societies. Clearly, social computing based on cognitive and intelligence sciences is significant for the national security and for securing the implementation of scientific social development and the construction of a harmonious society.

Key Words : social computing, cognitive science, intelligence science, complex systems, societal security informatics, intelligence and security informatics.

CLC Number : TP3

Document Code : A

Article ID : 1000-7857(2005)09-0004-03

1 引言: ISI 研究的背景与现状

2005 年 4 月, 中科院组织专家听证会, 评审并通过由复杂系统与智能科学重点实验室组织的“情报与安全信息学创新团队国际合作伙伴计划”。专家们一致认为: “团队所选方向很好, 是一个前沿性的交叉学科, 也是国家急需的一个战略领域”^[1,2]。至此, 经过近 2 年的准备, 中科院有关情报与安全信息学 (Intelligence and Security Informatics, 简称 ISI) 的研究正式启动, 同时也拉开了以认知科学和计算智能方法为基础, 以复杂性科学和复杂系统为框架, 以新型网络化计算平台为手段, 大规模开展社会计算 (Social Computing 或 Societal Computing) 并用于数字网络化社会动态分析的序幕。

自“911”事件之后, 世界各国, 特别是美国和西欧国家, 都加大加速开展了有关

国家甚至国际安全方面的科学研究。2002 年, 美国白宫颁布了“国土安全的国家战略”的报告^[3]。同年, 美国国家研究委员会公布了“使国家更安全: 科学和技术在反恐中的角色”的报告^[4]。2003 年, 美国国家基金会宣布, 强制性资助在信息技术、组织研究以及安全策略方向所展开的有关中长期国家安全的研究^[5]。在此背景下, 美国在 2003 年率先提出“情报与安全信息学”的概念, 并于 2003 年和 2004 年由美国国家基金会、情报与安全机构资助 2 次召开 ISI 国际研讨会^[6,7]。2005 年, IEEE 与美国国家基金会合办 IEEE ISI 国际年会^[8]。

ISI 的基本想法是: 如同医学和生物学研究面临着信息超载以及由此带来的创新机会, 数字化和网络化使法制机关、安全分析和情报机构也面临着同样的挑战。因此, 就像“医学信息学”和“生物信息学”的产生

一样, 我们也面临着发展一门“情报与安全信息学”的迫切需要。ISI 的核心内容就是研究如何利用并开发先进的数字化和网络化信息系统和智能算法, 通过信息技术、组织结构和安全策略的集成, 使情报采集和安全分析更加系统化和科学化, 以保障国际安全、国家安全、社会安全、商业安全和个人安全^[9]。

实际上, 构成 ISI 学科的理论基础和各类方法与系统以及实现技术都已成熟。特别是近年来认知科学和计算智能的深入发展、数据挖掘和知识发现的广泛应用, 加上数字化和网络化的不断普及, 为 ISI 的出现与迅速发展奠定了基础。目前国际上有关 ISI 的研发正处于起步阶段, 而且工作的重点是建立具体的系统和方法, 有关 ISI 的理论体系和一般方法的研究比较少, 特别是认知科学的具体应用, 虽然大家都认识到

收稿日期: 2005-07-29

基金项目: 国家杰出青年基金(60125310)、国家自然科学基金(60474498)资助

作者简介: 王飞跃, 男, 北京市中关村东路 95 号中科院自动化所复杂系统与智能科学重点实验室, 教授, 研究方向为智能控制;

E-mail: feiyue.wang@mail.ia.ac.cn

其在 ISI 中的核心作用,但少有具体成果。

基于 ISI 对国家安全、社会安全、经济安全和公民安全的重要性,结合我国在认知科学、复杂系统和包括数据挖掘、机器学习、智能控制、生物信息学和人工智能在内的计算智能方面的扎实基础,通过国际合作,在中国开展 ISI 方面的研发的时机已经成熟。在国家知识创新工程的支持下,中国科学院复杂系统与智能科学重点实验室从一开始就跟踪、参与、促进 ISI 的创立和发展;并自 2004 年起,联合美国、加拿大、欧盟、澳大利亚等国相关知名学者组成了国际合作 ISI 研究团队,系统地开展相关研究工作。在过去的 1 年多里,国际合作团队已同发起 ISI 研究的美国亚利桑那大学 3 次互访落实有关科研合作事宜,并共同举办 2005 IEEE ISI 国际会议(由乔治亚理工学院承办,2005 年 5 月在亚特兰大举行),共同主持 IEEE ISI 技术委员会,同时在信息领域的重要杂志 IEEE Intelligent Systems 共同主编 ISI 专刊,以及在 IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems 和 Systems, Man, and Cybernetics 共同主编 ISI 专辑,这些工作都为在国际上推动和发展 ISI 创造了条件。2005 年 4 月,中科院复杂系统与智能科学重点实验室于北京举办了第一届国际社会安全信息学会议。

根据国内外 ISI 的研究现状,我们认为,应当集中力量开展几个关键方面的工作,解决相关核心理论与技术问题。通过系统化研究,我们希望能将认知科学、复杂系统、计算智能、知识工程等领域中的许多概念与方法、系统与技术整合归类,用于情报和安全的分析和处理,使之成为一门集多学科、具有数字化和网络化时代特征的专门研究领域,并服务于国际、国家、社会、经济和个人安全的加强与保障。

2 社会计算兴起的前奏

实际上,ISI 研究只是将新型计算方法和手段应用于社会问题的一个具体例子。种种迹象表明,随着数字化和网络化的不断普及和深入,各类社会问题的数量化和实时化分析变得日益迫切和重要,国际上大型计算方法的研究和应用已从传统的科学计算、热门的生命或生物计算,扩展到社会计算,即以计算手段研究习惯上被认为是政治社会学中的定性问题,形成计算研究与应用的新焦点^[10]。在一定意义下,ISI 领域的出现其实就是社会计算研究兴起的前奏,也将为许多社会计算问题奠定基础。

自 20 世纪 80 年代起,就有许多学者

以新的思维和计算方法开展社会问题的计算研究,经历了从仿真社会到人工社会的演化过程^[11-14]。特别是 20 世纪 90 年代初由美国兰德公司研究人员提出的人工社会的概念,正是针对信息技术对社会的冲击和影响问题^[15]。网格计算、对等计算、代理编程技术的出现,加上虚拟现实和各类互动式计算机游戏技术的成熟,大大促进了利用人工社会思想研究复杂社会的兴趣,目前已有的成果包括战争演化和作战训练、复杂经济模型^[16, 17]、人工交通系统^[18-21]、人工人口系统^[22]、人工生态系统^[23]和人工选举系统等等^[24]。

十多年前,兰德公司研究人员在其关于人工社会(Artificial Societies)的报告中认为:在下几个年代里,最重要的政策制定将发生在信息技术与社会变化的交界处(the most important policy making over the next several decades will occur at the intersections of the information technologies and social change)^[15],政府应当寻求各种控制或利用信息技术对社会予以影响的政策。然而,目前我们关于信息技术对不同文化不同社会结构的影响的了解,不足以确保我们能够制定出正确的政策。利用人工社会研究信息技术对于不同文化群体和不同社会结构的影响与冲击,正是兰德公司提出人工社会方法的动机。在此基础上,我们就可以把计算机作为各类社会实验室,对不同的政策进行试验评估,从而了解各类信息技术和基础信息设施对社会的影响。兰德公司研究人员认为,人工社会的研究应是一项长期的任务,应成为社会和政府功能整体的一部分、成为社会理论发展和未来政策制定的基础。

值得注意的是,激发兰德公司研究人员提出人工社会研究报告的主要原因是信息技术在 20 世纪 80 年代末东欧各前共产党国家中发生的一系列政治事件中所发挥的关键作用。他们认为这些事件表明:信息技术对于“封闭社会”的影响,已引发,或更直接地,煽动起一场根本性的政治权利的转移(a fundamental shift in political power which has been facilitated, if not instigated, by the effects of information technologies on closed societies)^[15];而且,在可以预见的将来,在我们能够规划的最远处,没有其它的东西能够比信息技术的发展和利用可以更快地改变世界,就连人口和生态的趋势也不能如此深刻或迅速地改变世界。

从兰德的报告到今天,差不多 15 年过去了,信息技术更是有了巨大的发展,特别

是对于许多当时被西方国家认为是“封闭社会”的国家,信息技术也早已从传真、电视一跃成为数字网络化的“连通社会”。然而,兰德报告中所提的许多问题依然存在,我们还必须进一步研究信息技术对社会的影响。在相当程度上,这是确保国家按科学发展规划制定正确的策略、确保整个社会和谐发展十分重要的一环^[24]。

信息技术的发展为我们提出了许多新问题,“解铃还得系铃人”,我们完全可以借助于信息技术来研究解决这些问题。ISI 的提出就是一个有益的例子,结合网络化数字政府和数字社会的深入发展,我们相信 ISI 的研究将成为许多其它社会计算研究工作兴起的前奏。

3 社会动态分析的重要性

兰德的报告隐示了在数字网络化时代里及时有效地对社会状态和趋势进行动态分析的重要性。对于社会安全与发展的重大危害因素有两种:一是外在的,如原子弹等大规模杀伤性武器;二是内在的,即某些关键基础社会设施的易于被滥用或恶意使用,并且能够对社会造成重大损害,如因特网上病毒的传播等等。外在因素往往与战争连在一起,是国与国之间的国际问题;而内在因素往往与社会动乱连在一起,与一个社会的状态和趋势直接相连,是一个国家的内部问题,但很容易被其它利益集团所利用。

原子弹的威力,不完全在于其杀伤人数之多,其实过去包括古代的许多战争的伤亡人数远比 1 个原子弹杀伤的多,但这些伤亡往往是在数天数月甚至数年里造成的。原子弹的出现改变了现代战争的观念,根源在于其残酷程度极高、杀伤范围极广、完成时间极短、机动能力极强的特征。同样的原因——因特网的出现,网络化社会的形成,我们也应改变社会动乱的观念:动乱将不再只是街头广场上的人群,危害更大的可能是网上的信息流。因为同原子弹一样,通过网络发表危害社会日常生活的信息也具有成本代价极低、影响范围极广、完成时间极短、机动能力极强的特征。尤其是我国正处在社会转型阶段,短期内各种矛盾不可避免,外加国际少数反华势力的影响,特别是网上群体往往比普通社会群体更有影响和活动能力,因此我们就要更加正视并研究网络社会的状态和趋势,为国家和社会的安全和发展及时提供有效的信息,为相关政策的制定提供科学基础。

在数字网络化时代,社会状态和趋势

动态分析的首要任务是确立对安全和谐社会状态和趋势的理解认识与观察手段,及时准确地反映现实社会的真实状态和趋势,找出理想态和现实态之间的差别并准确认识这些差别所隐含的意义和可能的影响。其次,要研究不论是由于政策上、规划中,或自然诱发的社会事件,还是由于偶然、意外,甚至恶意诱发的社会事件,对假设的或现实的社会状态和趋势的影响,了解、掌握这些影响的规模和重要程度。最终目的是根据影响效果和重要程度制定相应的主动的社会政策或被动的应急方案,确保和谐社会的发展和安,以及科学发展观的落实。

目前我国已有上亿的网络用户,而且上网人数还在加速发展,无论是从政治上还是经济上,这些网上人口的影响可能远远超过它们所占的人口比率。换言之,网络人口掌握的政治经济资源和所具有的社会影响,可能远远大于其余社会人口的总和。因此,对现有的网络社会状态全面准确及时的了解,已成为国家和社会和谐发展的重要保障,我们必须予以重视。ISI的研究,是沿这一方向的第一步,我们必须加快研究如何进一步在网络社会中引入其它重要的“基础社会设施”,就像我们在常规社会中所进行的那样。或许这些网络社会的基础设施在今天还显得不是十分重要,但当整个社会的大多数人口都成为网上用户时,它们就可能成为保证社会安全与健康发展所必需的。那时,如果没有相应的措施,网上的某个谣言可能导致某个银行或企业的倒闭,甚至社会的动乱。显然,我们不能等到那时才开始行动。

因此,利用社会计算手段,开展网络化社会状态与趋势的动态分析,对国家安全与社会发展是一项极具重要性的工作,是一项具有基础性、战略性和前瞻性的研究工作。同时,这方面的研究也可能催生知识经济下的新型产业^[10]。

4 结束语

由于社会计算及其应用是一个学科跨度极广、涉及领域极多且差异巨大的学科,从科学、工程、人文、政府到社会,加上目前体制中还存在的行业壁垒和各自为政的现象,从事这方面的研究还存在许多困难和问题。因此我们必须树立长期攻关的理念和决心,应有从事“二弹一星”的精神和准备。不能急于求成、追求短期效果,更不能以虚假不实的结果代替实际的工作,造成对国家利益的损害。认知科学、智能科学和

复杂性科学的研究体现了国际前沿的重大基础性科学研究,而针对数字网络化社会状态和趋势的动态分析研究具有一定的前瞻性,这些工作对于确保国家的安全、和谐社会的建设、科学发展观的落实,具有重要的战略意义。因此,我们对复杂系统与智能科学在社会计算及其应用方面的发展,充满了信心。

(致谢:本文是在作者为中国科学院《科学新闻》周刊所撰写的“专家视线”基础上补充而成的,本工作部分得到国家自然科学基金资助,特此感谢。)

参考文献(References)

- [1] Chen H S, Wang F Y. Introduction to the Special Issue on AI for National and Homeland Security [J]. *IEEE Intelligent Systems*, 2005, 19(4): 7~12
- [2] 刘茂胜,郝宏.中美合作共促情报与安全信息学研究科学时报[N].科学时报,2005-06-17
- [3] Office of Homeland Society.National Strategy for Homeland Security [R]. The White House, USA, 2002
- [4] National Research Council. Making the National Safer: The Role of Science and Technology in Counting Terrorism [R]. Washington, DC: Committee Science and Technology for Counting Terrorism, U.S. National Research Council, The National Academies Press, 2002
- [5] Chen H S, Wang F Y, Zeng D. Intelligence and Security Informatics for Homeland Security: Information, Communication, and Transportation [J]. *IEEE Transactions on Intelligent Transportation Systems*, 2004, 5 (4): 329~341
- [6] Chen H, Miranda R, Zeng D et al.Intelligence and Security Informatics, Proceedings of the First Symposium on Intelligence and Security Informatics (ISI'03) [M]. Lecture Notes and Computer Science (LNCS 2 665), New York: Springer-Verlag, 2003
- [7] Chen H, Moore R, D Zeng, et al. Intelligence and Security Informatics for National and Homeland Security, Proceedings of the Second Symposium on Intelligence and Security Informatics (ISI'04) [M]. Lecture Notes and Computer Science (LNCS 3073), New York: Springer-Verlag, 2004
- [8] Kantor P B, G M, Roberts F, Daniel D. Zeng, Fei-Yue Wang, Hsinchun et al. Chen, Ralph C. Merkle. Intelligence and Security Informatics [M]. Lecture Notes in Computer Science 3495, New York:

Springer-Verlag, 2005

- [9] 王飞跃,王珏.情报与安全信息学研究的现状与展望[J].中国基础科学,2005, 44: 24~29
- [10] Wang F Y. Social Computing: Concepts, Contents, and Methods [J]. *International J. of Intelligent Control and Systems*, 2004, 9 (2): 91~96
- [11] Epstein J M, L.Axtell R. Growing Artificial Societies: Social Science from the Bottom up [M]. New York,The Brooking Institute Press and MIT Press, 1996
- [12] 王飞跃,史帝夫·兰森.从人工生命到人工社会——复杂社会系统研究的现状和展望[J].复杂系统与复杂科学,2004, 1(1): 33~41
- [13] 王飞跃.从一无所有到万象所归:人工社会与复杂系统研究[N].科学时报,2004-03-17 (纵横版)
- [14] Wang F Y, Tang S M. Artificial Societies for Integrated and Sustainable Development of Metropolitan Systems[J]. *IEEE Intelligent Systems*, 2004, 19(4): 82~87
- [15] Builder and Banks.Artificial Societies: A Concept for Basic Research on the Societal Impacts of Information Technology [R]. Rand Report 149
- [16] LeBaron B, Arthur W B, Palmer R. The time series properties of an artificial stock market [J]. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 1999, 23: 1 487~1 516
- [17] 王飞跃.人工社会、计算实验、平行系统——关于复杂社会经济系统计算研究的讨论[J].复杂系统与复杂性科学,2004, 1(4): 25~35
- [18] 王飞跃,汤淑明.人工交通系统的基本思想与框架体系 [J]. 复杂系统与复杂性科学, 2004, 1(2): 52~59
- [19] 王飞跃,戴汝为,张嗣瀛,陈国良,汤淑明,杨东援,杨晓光.关于城市交通、物流、生态综合发展的复杂系统研究方法 [J]. 复杂系统与复杂性科学,2004, 1(2): 60~69
- [20] 王飞跃,戴汝为,汤淑明等.城市综合交通、物流、生态问题的基础研究[J].交通运输系统工程与信息,2004, 4(6): 37~46
- [21] 汤淑明,王飞跃,刘小明,贾兴无,刘学军,李建新.人工交通系统的研究方法初探 [J]. 系统仿真学报,2005, 17(3): 704~709
- [22] 王飞跃,蒋正华,戴汝为.人口问题与人工社会方法:人工人口系统的设想与应用[J].复杂系统与复杂性科学,2005, 2(1): 13~19
- [23] 王飞跃.人工生态系统[J].复杂系统与复杂性科学,2005,2(2)
- [24] Wang F Y. The Science of Artificial for Modeling and Analysis of Complex Systems [J]. *International J. of Intelligent Control and Systems*, 2004, 9(3): 166~172

(责任编辑 胡春华)