

# Human-Agent团队中的知识创造过程研究

陈 荣<sup>1</sup>, 彭晓东<sup>2</sup>, 常青华<sup>1</sup>

(1.重庆大学 经济与工商管理学院; 2.重庆大学 图书馆, 重庆 400030)

**摘 要:**在回顾知识创造相关文献的基础上,综合知识创造和团队管理理论,提出了Human-Agent团队的知识创造过程的概念模型,并在此基础上分析了Human & Agent对知识创造过程的影响。

**关键词:**Human-Agent团队;知识创造

**中图分类号:**C936

**文献标识码:**A

**文章编号:**1001-7348(2009)01-0143-04

## 1 知识创造的过程

从认知论的角度分析,人们的知识划分为显性知识和隐性知识<sup>[1]</sup>。显性知识是用正式的语言描述、印刷或电子媒介显示的学术知识,它可用系统的、明确的语言来描述,可以用数据、图表、科学公式、手册等形式来显示出来;显性知识易于存储、交流、共享。隐性知识是高度个人化的知识,它根植于个人的经验或感悟,依赖于亲身的体会和直觉,它通过直接的、面对面的接触来交流和共享,因此隐性知识不太易于交流和共享。显性知识和隐性知识是可以相互转化和相互促进的,即显性知识可以转化为新的隐性知识,隐性知识也可以转化为新的显性知识,这就是知识创造的螺旋式发展。关于知识的转化和创造过程的研究,最著名的是Nonaka<sup>[2]</sup>提出的SECI模型。这一工作基于Polanyi对知识的划分——知识可分为显性知识和隐性知识。

Nonaka通过对显性知识和隐性知识相互作用和促进的深入认识,尤其是针对显性知识、隐性知识在知识的转化、运用和创新中的相互联系,提出了SECI知识创造的过程模型(见图1)。

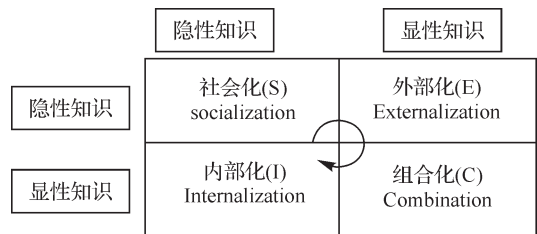


图1 SECI知识创造模式转换

在图1中,S指社会化过程,它是通过把隐性知识汇聚在一起,进行交流、共享经验产生新的隐性知识的过程。因为隐性知识具有特定的背景条件,难以公式化,所以获得隐性知识的关键就是通过共同活动来体验相同的经验。社

American Journal of Sociology, 1988(3):502-534.

[24] NONAKA, I. Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation [J]. Organizational Science, 1994, 5(1):14-37.

[25] BROWN J S, DUGUID P. Knowledge and Organization: A Social-Practice Perspective [J]. Organization Science, 2001, 12(2):198-231.

[26] 林东清, 孙培真, 徐景智. 影响信息系统使用者抗拒行为之原因: 以计划行为理论为基础之整合研究[J]. 信息管理研究, 2000, 2(2):1-26.

[27] REINOUT E. de Vries et. al. Explaining Knowledge Sharing: The Role of Team Communication Styles, Job Satisfaction, and Performance Beliefs [J]. Communication Research, 2006, 33(2):115-135.

[28] WATSON WYATT, WorkAsia 2004/2005: A Study of Employee Attitudes in Asia. 2005:63.

[30] LIN, et al. Framework for Knowledge Transfer [J]. MIS Quarterly 2005, 29(1).

[33] SPARROWE, R. T., LIDEN, R. C. Process and Structure in Leader-member Exchange [J]. Academy of Management Review, 1997(22):522-552.

[34] GRAEN, G. B., UHL-BIEN, M. Relationship-Based Approach to Leadership: Development of Leader-Member Exchange (LMX) Theory of Leadership Over 25 Years: Applying a Multi-level Multi-Domain Perspective [J]. Leadership Quarterly, 1995(6):219-247.

(责任编辑:陈晓峰)

收稿日期:2007-07-17

**作者简介:**陈荣(1981-),女,湖南郴州人,重庆大学经济与工商管理学院硕士研究生,研究方向为信息管理与知识管理;彭晓东(1959-),男,重庆人,重庆大学机械工程学院教授、博士生导师,重庆大学图书馆馆长,研究方向为科技规划与管理、信息管理与开发利用等;常青华(1982-),男,陕西渭南人,重庆大学经济与工商管理学院硕士研究生,研究方向为管理科学与工程。

会化的典型事例就是传统的学徒制中,师傅对徒弟的知识和经验的传递,如对书法、绘画、舞蹈、武术等的学习,学徒学习技艺不是通过书本或语言就可以学习掌握的,而是在实践中通过不断地观察、模仿、感悟才能掌握。

E 指外部化过程,即把隐性知识清晰地表达成为显性知识的过程。隐性知识向显性知识的成功转换依赖于一连串的隐喻、类比、范例、概括、归纳和抽象提炼,以便从隐性知识中引发出新的明晰的概念。当隐性知识变得明晰起来,知识就具体化了。

C 指组合化过程,即将显性知识的各个成份或分系统相互交叉、结合,形成更为系统或更为复杂的新的显性知识的过程。这个系统比起组合的各个成分系统性更强,内容更丰富,具有原来各子系统所没有包括的内容或知识,形成新的知识。

I 指内部化过程,它是个体或组织吸收显性知识,并使其转化为新的隐性知识的过程。把显性知识转化为隐性知识,成为个人或组织在新的条件下内化了的知识,用来拓宽、延伸和重构组织成员的隐性知识,以提高其应对环境变化的实际工作能力。

知识创造是在显性知识和隐性知识相互作用与转化中不断发展的(见图1)。通过社会化过程的作用,个体或组织通过共享经验,将隐性知识汇聚在一起形成新的隐性知识,新的隐性知识可以保存在个体或组织中作为其新的能力的知识基础,也可以经过下一个知识创造的阶段——外部化,将新的隐性知识外显为显性知识。外部化就是把个体或局部性经验、模糊的隐性知识上升为确定的、能够表达的显性知识。组合化是通过将不同方面的显性知识经过个体或组织的加工或融会贯通,从而升华产生新的显性知识。内部化是指个体或组织吸收新的显性知识并将其内化为新的隐性知识的过程。通过上述知识循环和创造的过程,形成了知识从低一级的层次向高一级的层次不断提升和发展的过程。

## 2 Human-Agent团队的内涵

### 2.1 Human-Agent团队的定义

许多计算机专家,无论是早期的已经被遗忘的还是近期的,都预测过将来人类会和人造系统共同工作,甚至两者在某种程度上地位等同。虽然在这方面的发展还没有他们预测的那样快,但是毫无疑问,人造系统已经成为世界上不可或缺的组成部分了。当今社会,人类和机器没有哪个地方不在一起共同工作了。

以往,团队常常被认为是由人组成的,例如把团队定义为“由两个或者两个以上相互作用、相互依赖、相互适应的,具有共同的价值目标的人组成的可辨识的集合,每个人被分配担当特定的角色或功能,成员资格的有效寿命是有限的”<sup>[3]</sup>。近年来,有些学者把智能系统,例如Agent、机器人也看作是团队成员,甚至认为它们的地位与人类等同。这与以往大量系统化的关于团队和Agent的研究形成对

比,以往的研究<sup>[4-6]</sup>主要强调Agent对个体人类成员的支持和帮助。我们认为,Agent(或者是网络软件实体或者是机器软件实体)也可能具有优先权,甚至向人类或其它Agent发出命令。因此,我们本质上把团队看作是一个Human-Agent的团队。

Human-Agent团队是一个人与人造系统密切合作的、具有共同目标的团体<sup>[7]</sup>。在这个团队里,有成员必须遵守的社会规则,也有交流沟通、分担的责任和成员间某种截然不同的身份。从人类的角度看,Human-Agent团队就像一个传统的社区一样,它们具有相同的特性:从技术的角度看,Human-Agent团队包括分布式系统和过程,它们具有自治和预期的能力,软件系统就可以看作是一个Agent系统。具有代表性的复杂的合作决策过程就涉及Human-Agent团队,例如日常的航空交通管理在不久的将来,将成为人类与人造系统合作的典型代表。

### 2.2 Human-Agent团队的概念模型

如图2所示,团队是由两个独立个体(Human & Agent)与两个子团队(也是由Human & Agent和其它子团队组成的)组成的。团队是在特定的环境中运作的,身边与环境相关的目标和问题对所有团队成员来说都是相同的,例如众所周知的合资或共同的目标、义务和目的等。反过来,这个共享的环境也是整个(全球)环境的组成部分。在全球环境下,还有一个或多个起着“外部管理者”作用的实体,是从内部共享的团队管理过程中细分出来的。假定每个团队和个体都能理解和预测内外外部管理的导向和需求,每个个体或团队都能管理其它个体或团队(包括自身团队以外的),因此团队管理没有必要遵守特定的团队组成结构。而且,考虑到团队管理过程不需要测量,因此外部管理者对团队内部成员的管理压力实质上并不存在。

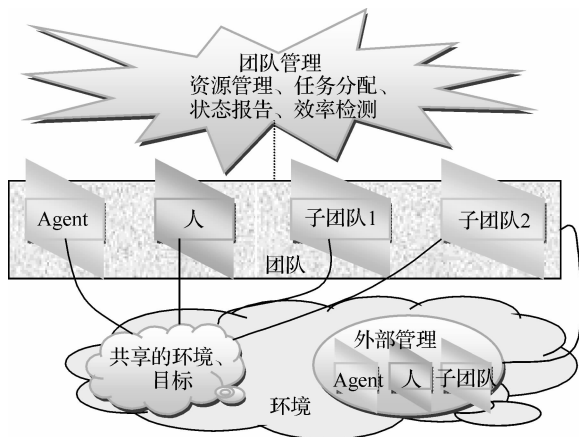


图2 Human-Agent团队模型

## 3 Human-Agent团队和知识创造

### 3.1 Human-Agent团队中知识创造的概念模型

在人与Agent合作的团队中,仅仅由人发出信号是远远不够的,接收信号的Agent必须能够解释信号,并形成团队成员之间的模式。这与HCC的镜子原理是一样的:复杂的社会技术系统中,每个成员会形成一个与其它Agent相

关的模式以及控制程序和周围环境的模式。理想的Agent能够掌握诸如暂停、快进以及能够帮助人调整其行为规范的意义。目前已有的Agent还不能读懂操作者的信号,甚至不能从任何程度上理解其本质,更不用说那些细微差别了。因此,考虑到计划和现实是不断发展的,这些设备就不能识别操作者的状态,更不能理解他们的知识、思维模式或者目标。Charles Billings<sup>[8]</sup> & David Woods<sup>[9]</sup>认为,在同等的竞争中,人和机器的内在不对称性会对Human-Agent团队的设计创造困难。然而,有些研究者正在探索扩展Agent的能力以尽量降低这种不对称性。例如开发和整合从人到Agent的沟通渠道,反过来,又通过一系列现实的生理方法理解和推断人的认知状态。同样地,一些研究成果强调Agent对物理环境理解的需要。如果他们什么都没做到,这些成果就能帮助我们理解问题的难处在哪里。因此,在Human-Agent团队中Agent必须具有预测、协调、监测、报告、解释等功能,以保证团队自治的有效性。

韩维贺等<sup>[10]</sup>对个人层面上和团队层面上的知识创造效果进行了实证研究,发现知识创造过程中的内部化与个人层面上知识创造的效果显著相关,可以提高个人层面上感知的有效性;外部化、社会化和组化3个维度与团队中知识创造的效果显著相关,可以提高团队层面上感知的有效性;个人层面上感知有效性会明显促进团队层面上感知有效性的提高。因此,知识创造的4个维度最终都将促进整个团队感知的有效性,从而创造出有效的知识成果。在此,我们提出Human-Agent团队中知识创造的概念模型(见图3)。在这个模型中,从Human—Human、Human—Agent、Agent—Agent和Agent—Human的知识转化与知识创造的社会化、外部化、组化、内部化4个维度相对应。在知识创造的过程中,最难也是最关键的一环是隐性知识和显性知识之间的相互转化,我们可以利用James Allen和George Ferguson<sup>[11]</sup>关于与Agent合作管理(CMAs)的研究,支持Human—Agent、Human—Human和Agent—Agent在人机混合的团队中的交互和合作。同时,我们还考虑到团队还受到外部环境和其它团队或个人的管理控制,这些都会影响Human-Agent团队人机交互的方式和程度,并最终影响其效果。

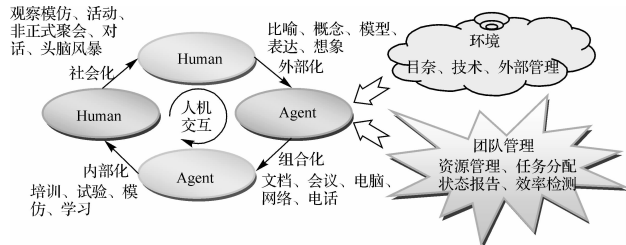


图3 Human-Agent团队中知识创造的概念模型

### 3.2 Human和Agent对知识创造过程的影响

在知识创造过程中,Human和Agent的合作类型从战略、技术、管理、思维等方面影响着知识创造各维度。下面从合作类型、知识创造过程、知识转化类型、知识管理战略、信息技术、工作流程、思考形式、激励措施8个方面进行

具体分析。

(1)合作类型:Human与Human、Human与Agent、Agent与Agent、Agent与Human。

(2)知识创造过程:社会化、外部化、组化、内部化。

(3)知识转化类型:隐性—隐性、隐性—显性、显性—显性、显性—隐性。

(4)知识管理战略:人与人:建立人际间关系网络,以利于隐性知识的交流和共享;人与Agent:开发人造智能系统,用于知识的编码、传送、存储,以利于知识的再使用;Agent与Agent:建立多Agent的兼容模式,使Agent与Agent之间相互识别,以利于显性知识的共享;Agent与人:提高人的学习和思考能力,用于知识的解码、沟通、传递,以利于知识的广泛传播。

(5)信息技术:适度投资于信息技术,用于人与人之间的交流和隐性知识的相互传递;大量投资于信息技术,以实现人与编码知识的连接;适度投资于信息技术,用于Agent与Agent之间信息和知识的传递;大量投资于信息技术,以实现编码知识能够转化为人能够识别的信息。

(6)工作流程:自发的、即兴创作的、发散的、多变不可控制的环境,个人化的专门知识;Actor & Agent相互合作的环境,个人化的知识转化为可利用的编码知识;组织完好的任务,和谐的、可控制的环境,可利用的编码知识;Agent & Actor相互合作的环境,编码知识转化为个人化的知识。

(7)思考形式:创造性的、柔性的、未经验证的方法,发散性思维,显示洞察力;发散性思维和趋同性思维相结合;逻辑的、基于事实的、使用已证明的方法,主要是趋同性思维;发散性思维和趋同性思维相结合。

(8)激励措施:“按知识贡献分配”的奖励制度,从物质和精神两个方面进行奖励;按产生的有效知识成果的数量和质量来分配;同商业目标相联系,采用“计时工资”、“计件工资”分配;按Agent的有效使用率和Agent发挥效用的程度进行奖励。

需要说明的是,在知识创造的内部化和外部化的过程中,都涉及到显性与隐性两种形态的知识的相互作用与转换。从B. Choi & H. Lee的研究结果<sup>[12]</sup>来看,由于内部化和外部化的知识创造过程涉及同时对显性和隐性两种知识的管理,而这两类知识的特性截然不同,导致在内部化和外部化的过程中,组织的知识创造水平比只涉及一种知识形态管理的组化、社会化的过程明显偏低。因此,在知识创造过程中,Human & Agent应当兼顾隐性知识与显性知识各自的特点,以动态的方式促进Human & Agent的交互,以求达到最佳的组织知识创造水平。

## 4 结语

本文在研究知识创造和团队管理的基础上,较好地整合了两者的中心内容,但也存在以下局限:①缺少对具体团队和具体问题的深入调查,本研究成果的内部有效性

或针对性将会受到一定限制;②由于知识创造是一个长期的往复的复杂的过程,因此如果在团队中进行纵向研究可能会更有利于得出更有说服力的成果。在未来的研究中,知识创造过程中团队内部成员以及团队与团队之间合作的有效性将成为一个重要的议题。另外,知识管理系统和信息网络技术是知识创造活动的重要推动者,这些技术对知识创造过程的影响同样值得研究。

#### 参考文献:

- [1] M. POLANYI. Personal knowledge: towards a post-critical philosophy [M]. London: Routledge & Kegan Paul, 1962.
- [2] NONAKA. The knowledge creating company [M]. Harvard Business Review, 1991: 96-104.
- [3] SALAS, EDICKINSON, TL, CONVERSE, SA., and TANNENBAUM, SL. Toward an understanding of team performance and training. In: Swezey, R.W. and Salas, E. [A]. Teams: Their training and performance. Norwood, NJ: Ablex, 1992: 3-29.
- [4] SYCARA, K. and LEWIS, M. Integrating intelligent agents into human teams. In: Salas, E [A]. and Fiore, S. Team Cognition: Understanding the Factors that Drive Process and Performance, Washington, DC: American Psychological Association, 2004.
- [5] LENOX, T., LEWIS, M., ROTH, E., ROBERTS, L., SHERN, R. and RAFALSKI, T. Support of Teamwork in Human-Agent Teams [M]. In: Proceedings of the 1998 IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics, San Diego, CA, 1998, 12-14: 1341-1346.
- [6] LEWIS, M. and SYCARA, K. and PAYNE, T. Agent Roles in Human Teams [J]. In: Proceedings of AAMAS-03 Workshop on Humans and Multi-Agent Systems, 2003.
- [7] WIJNGAARDS, N., NIEUWENHUIS, K. BURHGARDT, P. Actor-Agent Communities in Dynamic Environments [J]. In: Proceedings of the workshop ICT Agents, November 2004, TNO Defence, Security a Safety, The Hague, The Netherlands, 2004.
- [8] C.E. BILLINGS. Aviation Automation: The Search for a Human-Centered Approach [A]. Lawrence Erlbaum, 1996.
- [9] D.D. WOODS. Steering the Reverberations of Technology Change on Fields of Practice: Laws That Govern Cognitive Work, Proc [M]. Meeting Cognitive Science Soc., Lawrence Erlbaum, <http://cse1.eng.ohio-state.edu/laws>, 2002: 14-17.
- [10] 韩维贺, 季绍波. 知识创造过程效果的实证研究——个人和团队层面 [J]. 清华大学学报(自然科学版), 2006, 46(1): 943-944.
- [11] J.F. ALLEN and G. FERGUSON. Human-Machine Collaborative Planning [J]. Proc. NASA Planning and Scheduling Workshop, NASA, 2002.
- [12] BYOUNGGU CHOI. Hee seek Lee, Knowledge management strategy and its link to knowledge creation Process [J]. Expert Systems with Applications, 2002(23): 173-187.

(责任编辑:赵贤瑶)

## Study of Knowledge Creation in Human-Agent Teams

Chen Rong<sup>1</sup>, Peng Xiaodong<sup>2</sup>, Chang Qinhu<sup>1</sup>

(1.School of Economics & Business Administration, Chongqing University, Chongqing, 400030; 2.Library of Chongqing University)

**Abstract:** After reviewing relevant literatures on knowledge creation, this paper has synthesized theories and thoughts of knowledge creation and team management to develop a conceptual model of the knowledge creation process in Human-agent teams. In addition, it has analyzed the effects that actors and agents have on knowledge creation.

**Key Words:** Human-Agent Teams; Knowledge Creation