

分布式认知——一种新的认知观点

周国梅 傅小兰

中国科学院心理研究所 (北京 100101)

摘要 分布式认知是指认知分布于个体内、个体间、媒介、环境、文化、社会和时间等之中。它是一种包括所有参与认知的事物的新的分析单元。该文首先简要介绍了分布式认知的概念及分布式认知的历史渊源；其次阐述了分布式认知和个体认知的关系，并介绍了描述这种关系的交互模型和同心圆模型；最后结合实例说明了分布式认知的理论研究意义和实际应用价值。

关键词 分布式认知，个体认知，外部表征。

分类号 B842

认知心理学发展到 20 世纪 90 年代，一直注重对个体的认知的研究。然而，认知工作不仅仅依赖于认知主体，还涉及其他认知个体、认知对象、认知工具及认知情境。随着电视、电话、计算机、计算机网络等电子科技的迅猛发展，人类许多认知活动（如计算机支持的协同工作、远程教育等）越来越依赖于这些认知工具。认知分布的思想，也逐渐被人们所认识，受到人们的重视。

1 分布式认知的概念

分布式认知 (Distributed Cognition) 是一个包括认知主体和环境的系统，是一种包括所有参与认知的事物的新的分析单元^[1]。分布式认知是一种认知活动，是对内部和外部表征的信息加工过程^[2]。分布式认知是指认知分布于个体内、个体间、媒介、环境、文化、社会和时间等之中^[3]。(1) 认知在个体内分布。知识是在脑中

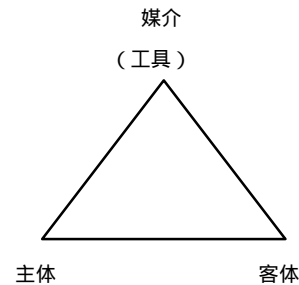


图 1 认知在媒介中分布
(引自 Cole, Engestrom, 1993)

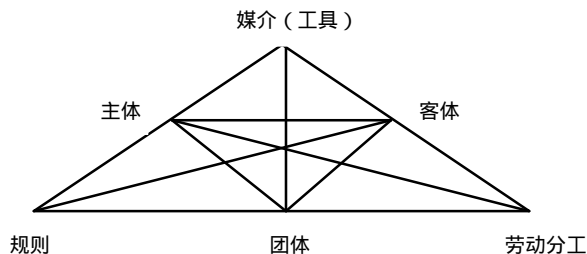


图 2 认知在社会中分布
(引自 Cole, Engestrom, 1993)

非均匀分布的^[4]。认知科学和认知神经科学中的一种重要的理论——模块说——支持这一观点。模块说认为，人脑在结构和功能上都是由高度专门化并相对独立的模块组成，这些模块复杂而巧妙的结合，是实现复杂而精细的认知功能的基础^[5]。(2) 认知在媒介中分布，如图 1

所示。认知活动可以被看成是在媒介间传递表征状态的一种计算过程^[6]。其中,媒介可以是内部的(如个体的记忆),也可以是外部的(如地图、图表、计算机数据库等)。(3)认知在文化上分布。文化是指规范、模式化的信念、价值、符号、工具等人们所共享的东西^[3]。文化是模式化的,但并不是统一的。文化需要在面对面的实地交流中才能被体会或感受到。文化以间接方式影响着认知过程,例如,不同文化背景下人可能具有不同的认知风格。(4)认知在社会中分布,如图2所示。在具体情境中(例如在餐厅),记忆、决策等认知活动不仅分布于工具(菜单、椅子和桌子的布置、桌号)中,而且分布于规则(例如,就餐后离开餐厅前付账等)中,分布于负责着不同性质工作的人(例如,是服务员,而不是洗碗工,负责餐厅内就餐的各项事务)中。(5)认知在时间上分布。认知横向分布于每个认知主体特有的时间维度上,纵向分布于特定认知主体的过去、现在和未来。例如,成人常常根据他们自己过去的或文化上的经验来解释儿童的一些行为。

综上所述,分布式认知强调的是认知现象在认知主体和环境间分布的本质。分布式认知的理论和方法来源于认知科学、认知人类学以及社会科学^[8],但实际上分布式认知的思想自1879年第一个心理学实验室建立后不久就已经有人提出来了。

1 分布式认知的历史渊源

1884年Dewey曾写道:“机体离不开环境。有了环境这个概念,把心理活动看作是孤立存在于真空中的个体活动是不可能的。”Wundt的著作中也包含着分布式认知的思想。Wundt提出,心理学包含物理心理学和民族心理学两个方面,前者对应于外界刺激引发的人脑内的心理过程,后者包括推理、人类语言产生等高级心理功能的研究,这些高级心理功能超越于个人意识之外,需要从社会文化中寻找认知资源。Münsterberg继承了Wundt的观点,把心理学区分为原因心理学和目的心理学。Münsterberg(1914)在讨论目的心理学时提出,认知不仅发生在脑中,而且发生在个体间交流的客观元素(如信件、报纸、书籍等)中(见文献^[3])。

其后的一些心理学家也一直不自觉地贯彻着分布式认知的思想,把个体行为视为包括文化、社会和情境的系统运作的结果,并对之进行系统研究。只不过这种系统研究所用的主要方法是定性的调查法,与人类学研究十分相似,似乎有些偏离科学心理学的轨道,而未能引起人们的重视。分布式认知的思想一直被埋没于强调个体行为和个体认知的主流心理学和教育学研究中。

Gibson于1979年明确指出,人的知觉应该以人与环境的交互为基础,并提出了提供量的概念^[7]。提供量是指物体被感知到的特性,主要是指那些决定物体可能被如何使用的功能性特性。比如在一个会议场景中,木椅的可坐的特性比较重要;而在一个点火需要燃料的情境中,木椅的可燃性就更突出了。提供量是指在人和环境的交互中环境所做的贡献,而在这种交互中人的贡献就是人具备交互的能力。Gibson的这种蕴含着强烈的分布式认知意识的观点受到很多研究者的重视。

20 世纪 80 年代中期, Hutchins 等人明确提出了分布式认知的概念, 认为它是重新思考所有领域的认知现象的一种新的基本范式^[8]。从此, 分布式认知开始受到人们的关注, 其原因有三^[1]: 首先, 在智能活动中, 计算机扮演着越来越重要的角色, 认知活动的分布性质日益明显。在认知任务完成过程中既有个体的认知, 也存在着个体与计算机的交互作用, 以及多个个体通过计算机的交互作用; 其次, 越来越多的人开始对 Vygotsky 的文化历史理论感兴趣。该理论认为, 个体认知不仅与社会和文化有交互作用, 而是就存在于社会和文化情境之中; 第三, 人们已不满意于仅把认知视为脑内的活动, 而开始寻求认知对临场和情境的依赖, 即探查认知的分布性质。

2 分布式认知与个体认知

引入分布式认知的概念之后, 个体认知并不会转而处于消极地位。分布的意思指的是缺乏明确的唯一的定位, 如家庭责任或经济投资分布于不同的家庭成员; 分布也有分享之意——分享权威、语言、任务、经验及文化遗产^[9]。因此, 分布的认知元素共同发挥作用, 但同时每种认知元素也在独自发展变化, 以使其随后的共同作用更加智能化。

分布式认知依然需要考虑个体认知^[9]。首先, 并不是所有的智能都是或都可能是分布着的^[10], 例如, 高级知识和过程、技术等就是不可分布的, 无论在个体中还是在环境中都没有它们的合适表征^[11]。其次, 即使在最基本的情景活动模式中, 也无法忽视个体表征的作用。即使当个体表征的作用降到了第二位, 也不能舍弃个体表征。因为当个体不能顺利地执行其行为时, 就要运用个体表征进行反思。最后, 若没有个体的认知, 临场的分布式的认知就会陷于僵化的境地, 既不发展也不成长。在 Perkins 提出的“个人加环境”系统中, 个体作为认知的主体, 处于该系统的中心^[11]。而每个个体都出现在他所参与的所有“个人加环境”的交叉点。因此分布式认知和个体认知应被看作是互相影响互相发展的。

Salomon 提出一个个体认知与分布式认知的交互模型 (the Reciprocal Interaction Model), 如图 3 所示^[9]。在该模型中, 每个反应物既保持自己的独立身份, 同时它们之间又交互影响, 甚至赋予意义于其他的反应物。这就产生了一个螺旋发展的过程, “任何地方发生的任何变化自身最终要受到变化结果的影响而发生改变”^[12]。

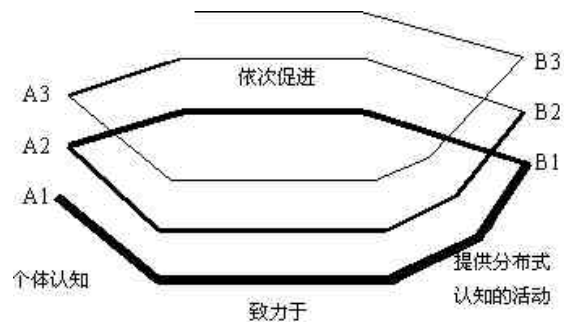


图 3 个体认知和分布式认知的交互关系

Hatch 和 Gardner 就教室中的认知活动提出了分布式认知的同心圆模型 (the Concentric Model), 该模型也强调个体的作用, 如图 4 所示^[13]。同心圆模型中的三个圆表示三种力: (1) 最外围的圆是文化力, 代表惯例、活动及信仰, 超越了特定的情境, 影响许多个体。中间的圆是地域力, 是持分布式认知观点的人最关心的。它强调在一个特定的本地情境中的资源及直接影响个体行为的人物。(2) 本地情境包括一些典型场所, 如, 家、教室及工作场所。(3) 最里边的圆是个人力, 表示个体带到许多本地情境中的倾向及经验。这几种力相互依赖, 缺一不可。个体的智力和兴趣等是在与同伴、家庭成员及老师的交往中形成的, 受当时所提供的资源的限制, 受文化价值和期望的影响。儿童带入情境中的技巧和兴趣则会使老师或父母重新安排本地情境并提供不同的物质资源。文化价值和期望会随着时间、个人兴趣和技巧、本地情境结构的变化而变化。甚至在同一文化中, 这些力对不同个体的影响也有所不同。

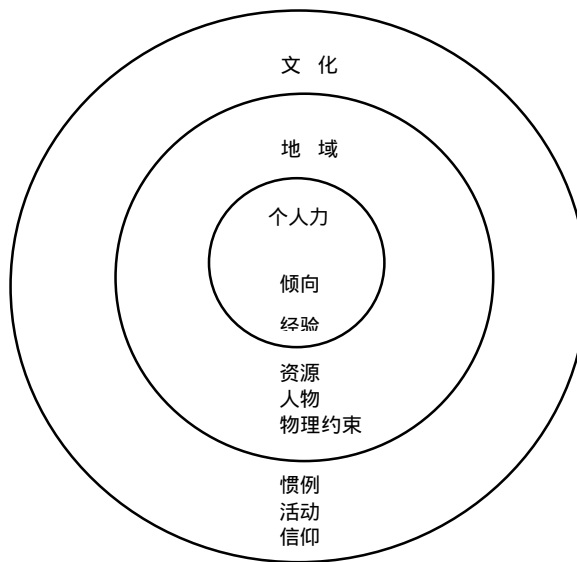


图 4 影响认知的各种力的同心圆模型

3 分布式认知的应用

分布式认知观点认为, 认知分布于个体内、个体间、媒介、环境、文化、社会和时间等之中。与之密切相关的概念有: 活动理论 (Activity Theory)、分布式知识 (Distributed Knowledge)、组织学习 (Organizational Learning)^[8]、情景认知 (Situated Cognition) 和外部表征 (External Representation)^[14]。它们均已得到较为广泛的应用。

传统认知强调个体认知, 而分布式认知提出了一种考虑到认知活动全貌的新观点, 给心理学研究提供了新的研究思路^[15]。首先, 分布式认知的分析单元不是个体, 而是以共同参与认知加工的各元素间的功能性关系为基础的认知过程。这种新的观点有很大的实用价值。例如, 研究发现, 把诸如驾驶员座舱等功能性系统看作分析单元能明显地提高工作绩效^[16-18]。其次, 分布式认知从更广的角度研究认知加工机制, 而不再局限于个体内部。在分布式认知观点中, 认知任务分布于内部表征和外部表征之中, 分布式认知活动源于二者的交互作用。研究表明, 外部表征有助于解决河内塔问题^[19]和解决几何问题^[20]。哪些信息被外部表征, 以及如何表征, 均对问题解决有影响^[21]。

分布式认知观点认为, 认知分布于个体大脑内。大脑是一个复杂的动态系统, 具有社会

性。基于大脑的学习是以人类大脑的结构和功能为基础的一种新的学习理论^[22]。该理论把人的学习过程与大脑的自然学习过程类比,强调要设计合适的学习环境以使人类学习过程与大脑的自然学习过程相一致。认知在大脑内分布的思想可以充实这种新的学习理论,并在其对应的新的教育方式中有很大的实际应用价值。

分布式认知观点认为,认知分布于个体间。这已被应用于家庭建设中。Moll 等认为,家庭是以文化为中介的知识系统,即生活知识系统。某个具体家庭的社会结构由各种因素决定,包括家庭的个人史、劳动史、社会经济条件、政治、法律、文化及它们所属的社会网络。家庭成员对外界压力不是做被动反应,而是积极地运用智慧,运用各种分布于家庭社会中的知识储备来调节外界压力并进行预测^[23]。

分布式认知观点认为,认知分布于媒介、环境中。分布式认知的思想在人机交互领域有广泛的应用。Wright 等指出设计机器上合适的外部表征可降低机器使用者的认知负荷,并运用分布式认知的思想提出人机交互的分布信息资源模型,以阐明不同的系统是如何在人和技术间分布信息的^[24]。分布式认知的思想在实际的系统设计中也发挥着作用,如,电子商务、电子政府的设计^[14]、机器设计^[25]等。

分布式认知观点认为,认知分布于由多个个体、工具、环境组成的较复杂的系统中。分布式认知被认为是连接计算机支持的协同工作和人机交互的桥梁中的重要组件^[24]。分布式认知为研究计算机支持的协同工作中的共享信息是如何表征及如何使用的提供了一个理论框架^[26]。Rajani 则运用分布式认知的理论框架,研究了移动性对计算机支持的协同工作中合作的影响^[27]。另外,分布式认知在远程教育^[28]和普通教室教育^[29]设计中也有着重要的作用。

综上所述,分布式认知观点将对认知心理学、教育心理学、社会心理学、组织心理学、医学心理学等心理学领域,或对需要认知参与的其他研究领域产生深远的影响。在分布式认知的理论研究和实际应用中,目前人们所关注的一些尚未解决的重要问题包括^[30]:(1)人类带入情境中的智力和存在于工具和情境本身的智力是有区别的。如今,机器正获得越来越多的认知能力。机器知识如何区别于人类知识,如何使机器知识最有效地辅助人类知识以达到人类认知活动的目的,成为人们所关注的重要问题。(2)分布式认知的观点给团体心理学研究也提出了新问题。例如,是否集体活动大于个体活动之和?团体知识大于其中任一成员的知识?团体间成员如何交互作用?等等。(3)如何更好地设计各种外部信息,以使人们方便、有效地利用信息资源,包括索引、图表、参考书、计算器、计算机、时间表和各种电子信息服务,以帮助人们形成合适的外部表征从而解决问题,也成为研究的热点问题。

参考文献

- [1] Editor's instruction. In: Salomon G. ed. Distributed cognitions: psychological and educational considerations. USA: Cambridge University Press, 1993
- [2] Chuah J, Zhang J, Johnson T R. Distributed cognition of a navigational instrument display task. In: Hahn M, Stoness S C. ed.

- Proceedings of the Twenty First Annual Conference of the Cognitive Science Society. Mahwah, New Jersey: Lawrence-Erlbaum, 1999. 789
- [3] Cole M, Engestrom Y. A cultural-historical approach to distributed cognition. In: Salomon G. ed. Distributed cognitions: psychological and educational considerations. USA: Cambridge University Press, 1993
- [4] Luria A R. The making of mind. Cambridge. MA: Harvard University Press, 1979
- [5] Gazzabuga M S 主编, 沈政等译. 认知神经科学. 上海: 上海教育出版社, 1997. 8
- [6] Hutchins E. Cognition in the Wild. MIT Press, 1995
- [7] Gibson J J. The ecological approach to visual perception. Boston: Houghton Mifflin, 1979
- [8] Rogers Y. A brief introduction to distributed cognition. <http://www.cogs.susx.ac.uk/users/yvonner/dcog.html>, 1997
- [9] Solomon G. No distribution without individuals' cognition: A dynamic interactional view. In: Salomon G. ed. Distributed cognitions: psychological and educational considerations. USA: Cambridge University Press, 1993
- [10] Pea R D. Practices of distributed intelligence and designs for education. In: Salomon G. ed. Distributed cognitions: psychological and educational considerations. USA: Cambridge University Press, 1993
- [11] Perkins D N. Person-plus: a distributed view of thinking and learning. In: Salomon G. ed. Distributed cognitions: psychological and educational considerations. USA: Cambridge University Press, 1993
- [12] Weick K E. The social psychology of organizing. Reading, MA: Addison-Wesley, 1979
- [13] Hatch T, Gardner H. Finding cognition in the classroom: an expanded view of human intelligence. In: Salomon G. ed. Distributed cognitions: psychological and educational considerations. USA: Cambridge University Press, 1993
- [14] WORKSHOP ON Distributed Cognition and Distributed Knowledge: Key issues in design for e-Commerce and e-Government. On 14-15 June 2000 in Schärding, Austria. [http://witiko.ifs.uni-linz.ac.at/workshop/#Preliminary Program, 2000](http://witiko.ifs.uni-linz.ac.at/workshop/#Preliminary%20Program,2000)
- [15] Hollan J, Hutchins E, Kirsh D. Distributed cognition: Toward a new foundation for human-computer interaction research. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, 2000, 7(2): 174-196
- [16] Hutchins E L. How a cockpit remembers its speed. Cognitive Science, 1995, 19: 265-288
- [17] Hutchins E L, Klausen T. Distributed cognition in an airline cockpit. In: Engeström Y, Middleton D. ed. Cognition and Communication at Work. NY: Cambridge University Press, 1996. 15-34
- [18] Hutchins E L, Palen L. Constructing meaning from space, gesture, and speech. In: Resneck L B, Saljo R, Pontecorvo C, Burge B. ed. Tools, and Reasoning: Essays in Situated Cognition. Vienna: Springer-verlag, 1997
- [19] Zhang J. The interaction of internal and external representations in a problem solving task. In: Proceedings of the 13th Annual Conference of the Cognitive Science Society, Lawrence Erlbaum Associates, 1991. 954-958
- [20] Mesquita A L. On conceptual obstacles linked with external representation in geometry. Journal of Mathematical Behavior. 1998, 17(2): 183-195
- [21] Zhang J. The nature of external representations in problem solving. Cognitive Science, 1997, 21: 179-217
- [22] Brewer J. Brain-based learning: the new learning model? <http://www2.educ.ksu.edu/Faculty/McGrathD/Fall99/Brewer.htm>, 1999
- [23] Moll L C, Tapia J, Withmore K F. Living knowledge: The social distribution of cultural resources for thinking. In: Salomon G. ed. Distributed cognitions: psychological and educational considerations. USA: Cambridge University Press, 1993

- [24] Wright P, Fields R, Harrison M. Analysing Human-Computer Interaction as Distributed Cognition: The Resources Model (Draft PDF version) *Human Computer Interaction Journal*, 2000, 51(1): 1-41
- [25] Gore B F. The study of distributed cognition in free flight: A human performance modeling tool structural comparison. Third Annual SAE International Conference and Exposition - Digital Human Modeling for Design and Engineering, Dearborn, Michigan, May, 2000
- [26] Rosenberg D. 3 Steps to ethnography: A discussion of inter-disciplinary contributions. In: Pemberton L. ed. *AI & Society*, Special Issue Journal, *Communications in Design*, 2000, 15(1):
- [27] Rajani R. Mobility in a complex collaborative setting. In: *The Doctoral Colloquium at CSCW2000*.
<http://www.cs.cmu.edu/~kraut/doctoral-consortium/Rakhi%20Raj.pdf>, 2000
- [28] Okamoto T, Cristea A. A distance ecological model for individual and collaborative-learning support. *Educational Technology & Society*, 2001, 4 (2):
- [29] Brown A L, Ash D, Rutherford M, Nakagawa K, Gordon A, Campione J C. Distributed expertise in the classroom. In: Salomon G. ed. *Distributed cognitions: psychological and educational considerations*. USA: Cambridge University Press, 1993
- [30] Nickerson R S. On the distribution of cognition: some reflections. In: Salomon G. ed. *Distributed Cognitions: psychological and educational considerations*. USA: Cambridge University Press, 1993

DISTRIBUTED COGNITION : A NEW COGNITION PERSPECTIVE

Zhou Guomei , Fu Xiaolan

(Institute of Psychology, the Chinese Academy of Sciences, Beijing 100101)

Abstract: Distributed Cognition is distributed in the person, across the persons, in the mediators, in the environments, in the culture, in the social world, and in time. Distributed Cognition is a new unit of analysis involving all things that participated in cognition. In this paper, first, there was a brief introduction of the concept and the history of Distributed Cognition. Then, the relationship between Distributed Cognition and Individual Cognition is expatiated, by describing two related models: the Reciprocal Interaction Model, and the Concentric Model. Finally, the theory value and applications of Distributed Cognition were illuminated by some examples.

Key words: distributed cognition, individual cognition, external representation.