

多智能体的知识管理对CAS理论的补充与完善

张 凌¹,李跃新¹,郑诗峰²

(1.湖北大学 数学与计算机科学学院,湖北 武汉 430064;2.湖北第二师范学院 学报编辑部,湖北 武汉 430072)

摘 要:复杂性理论中的自适应复杂系统(CAS)是知识管理实现的理论基础,复杂性理论发展至今,对知识管理的实际应用起到了很好的推动作用。随着知识管理研究的深入和技术进步,复杂性理论也要得到丰富和充实,使之适应新的理念、新的环境和新的技术。

关键词:复杂性理论;元主体;多智能体;知识管理

中图分类号:G302

文献标识码:A

文章编号:1001-7348(2009)08-0125-03

0 引言

复杂性理论中的自适应复杂系统(CAS)是知识管理实现的理论基础,复杂性理论发展至今,对知识管理的实际应用起到了很好的推动作用。随着知识管理研究的深入,复杂性理论也要得到丰富和充实,使之适应新的理念、新的环境和新的技术。本章将讨论基于复杂性理论的自适应复杂系统多智能体实现知识管理所提出的概念、过程等。

1 复杂性理论的不足

1.1 自适应的主体的不足

霍兰^[1]在1994年提出了复杂自适应系统性理论。该理论的基本思想是把系统中的成员称为具有自适应主体(Adaptive Agent)。所谓具有自适应性,就是指它能够与环境及其它主体进行交互作用^[2,3]。主体在这种持续不断的交互作用的过程中,不断地学习或积累经验,并且根据学到的经验改变自身的结构和行为方式。整个系统的演化或进化围绕主体这一核心概念,但这一核心概念缺乏对企业或组织的细致描述,如企业内部的各组织机构主体以及它们之间的关系、主体在组织中的地位与作用、主体的分工与合作、主体的分类等。

1.2 概念的不足

霍兰提出了7个重要的有关概念:聚集、非线性、流、多样性、标志、内部模型、积木。在这些概念的基础上,通过3个步骤建立了描述他所定义的具有主动性的主体的基本行为模型,即对于个体是怎样适应和学习的理解和描述。

在这7个重要的有关概念中,不仅需要主体怎样适应和学习的理解和描述,还应该反映主体间决策、学习局部最优、多结构或多层次的主体行为模型等概念。

1.3 步骤及过程的不足

这3个步骤是:建立执行系统模型,确立信用分派的机制,提供规则发现的手段。根据CAS理论,知识正是由那些智能体为适应外界变化而不断自我调整所遵循的规则组成的。通过复杂性理论认识到,知识是如何在智能个体层面形成,并上升为组织的形式被所有个体共享,成为组织知识的过程。在这3个步骤中缺乏对多主体间合作与协作、学习策略的选择、知识库的一致性、怎样共享知识等过程的描述。

1.4 知识管理系统结构的不足

霍兰在复杂自适应系统性理论中缺乏对多主体的体系结构的讨论和描述。以复杂性理论为基础的知识管理系统,如果能在体系结构上有所突破,那么,用多智能体的技术实现知识管理系统的软件工程的代价就大大降低,并且可以使霍兰提出的积木概念扩展为构件。

2 复杂性理论的补充概念

针对复杂性理论中的不足给予适当的补充,作为用多智能体技术实现知识管理系统的基础。下面给出本文所用的一些定义^[4]:

定义1 关联关系。完成知识任务的主体间的联系称为关联关系,用 $(type, A_1, A_2 \dots A_n)$ 表示,其中type为关系类型, $A_1, A_2 \dots A_n$ 为主体,类型有:上下级关联关系、主从关联关系、平行关联关系、独立关联关系、合作与协作关联

收稿日期:2007-12-19

基金项目:国家自然科学基金(20271033)

作者简介:张凌(1972-),女,湖北襄樊人,硕士,湖北大学数学与计算机学院讲师,研究方向为计算机英语、知识工程;李跃新(1958-),男,湖南常宁人,博士,湖北大学数学与计算机学院副教授,研究方向为人工智能与知识工程、并行计算、管理信息系统;郑诗峰(1971-),男,河南信阳人,硕士,湖北第二师范学院学报编辑部讲师,研究方向为知识工程、企业管理。

关系等。

定义2 元主体。完成最基本、最单一知识功能的主体,用A表示,也可简称为主体。

定义3 功能主体。由若干元主体在共同的知识范围内,以某种关联关系联系起来,完成知识应用的知识主体,称为知识功能主体,用IA(R, Am, A1, A2...An)表示,其中R为关联关系,Am为主体整件中起主导作用的主体。

定义4 时间界限。主体间进行通讯(如多个主体完成同一个知识任务、共同学习一个概念、数据实时传输等)的时间界限,用T表示,超过这个界限视为主体无能。

定义5 无能。主体由于各种原因(死机、没有合作能力、线路忙、线路断开、主体忙等)不能参与合作、协作的行为。

定义6 加权议政。多主体(或主体整件)在进行决策时,由主体(或主体整件)在组织中所拥有的地位确定的表决方法。

定义7 告示空间。主体间相互告知信息的空间,用InfoSpace(Memory, SendList, ReceiveList)表示,其中Memory为告示信息空间,SendList为发送队列,ReceiveList为接受队列,Memory由临界区机制管理。

定义8 临界区。在同一时刻可供多个主体同时读而只能由一个主体写数据的一种数据区域。

定义9 组织主体。由紧耦合的具有上下级关联关系、主从关联关系或合作与协作关联关系结合的若干主体或功能主体称为组织主体,用O(R, A1, A2...An, IA1, IA2...IAm)表示。

定义10 协调主体。与其它功能主体或组织主体有疏松耦合关联关系,完成任务过程中需要协作知识处理,在这种关系中担任协调角色的主体称为协调主体,用C(R, A1, A2...An, IA1, IA2...IAm)表示。

3 复杂性理论的补充过程

自适应复杂系统理论给出了3个过程:建立执行系统模型、确立信用分派的机制、提供规则发现的手段。这3个过程不能完全反映多智能体技术实现知识管理所包含的过程或步骤^[5]。下面给出在本项研究过程中定义和实现的过程和步骤。

3.1 过程

定义11 积累。个体知识源的知识经过交流、传递,成为可共享的主体整件或组织主体的知识的过程。

定义12 演化。知识主体(或主体整件、组织主体)通过学习使知识发生变化、改进、积累的过程。

定义13 信用分派机制。根据以往的合作或协作成功的经历,建立信用等级并作为后续的合作或协作优先考虑基础的机制。

定义14 一致性过程。对知识主体(或主体整件、组织主体)的知识积累和演化过程实施一致性检查的过程。

3.2 步骤

把基于复杂性理论的知识管理分为:识别、获取、分解或聚类、存储、提供共享方式、传送、运用、评估和积累等步骤,如图1所示。

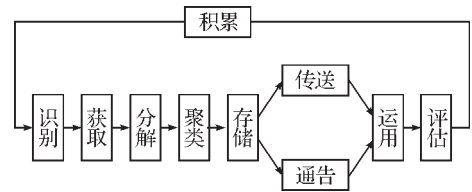


图1 知识管理过程

识别:从噪声或数据中提取有用的信息。

获取:对上述步骤中得到的信息进行挖掘、加工整理。

分解或聚类:根据不同的用途、环境、方式和目的进行分解或分类。

存储:用文本、产生式规则、声音、图片、视频等形式组成知识库。

提供共享方式:为知识使用者提供分布式或集中式的共享方法和手段。

传送:为共享提供知识访问的技术手段。

运用:提供知识查询、演绎推理、归纳推理、不精确推理等。

评估:对知识的使用结果、表现形式、产生的经济或社会效益进行评估,并检查知识的一致性和完整性。

积累:知识学习的过程。

4 复杂性理论知识主体的层次结构

根据前3节对复杂性理论的丰富与补充,复杂自适应系统可由知识主体、主体整件、组织主体以及各种关联关系构成,可以由这些主体模拟、仿真企业各种类型的组织结构,如直线制组织结构、职能制组织结构、直线-职能制组织结构、部门化组织结构、分权制组织结构和矩阵制组织结构^[6,7]。

(1)复杂性理论的知识主体的层次结构。各主体组成了一种层次结构,如图2所示。

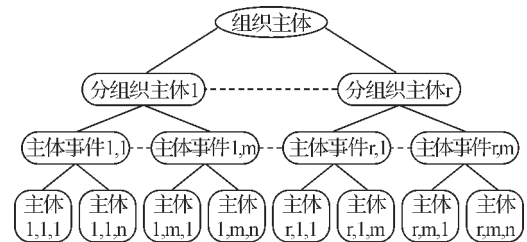


图2 知识主体的层次结构

(2)复杂性理论的知识管理系统层次结构中的关联关系。从图2中可了解到知识管理系统可以是3层或4层结构(有的组织机构或企业不需要主体整件层),这些主体它们通过什么关联关系联系起来呢?下面就介绍主体间的关联关系。由定义1可定义如下关联关系:

松散的独立关联关系:这种关系是同层次主体间的关系。如,底层的主体、主体整件、分组织主体,它们之间就具

有这种关系;紧耦合的合作关联关系:主体整体中主体间的关系。因为合作密切,可共同完成某一知识子任务;上下级关联关系:较低层的主体与较高层主体间的关系;主从关联关系:主导地位主体与其它非主导地位主体间的关系;平行关联关系:同层主体间的关系,主体既能独立工作又有松散的合作。

5 结论

随着技术进步和知识管理系统的实际应用,以自适应复杂系统(CAS)为核心的复杂性理论遇到了挑战,本文分析了复杂性理论在自适应主体、概念、步骤及过程和知识管理系统结构4个方面的不足,针对这些不足,提出了一些新的概念、过程和知识管理系统结构。在对复杂性理论进行补充之后,用多智能体方法和技术就能定义知识管理系统中各智能体的行为模式了^[13]。

参考文献:

[1] 储节旺,周绍森,编著. 知识管理概论[M].北京:清华大学

出版社,2006:46-53.

- [2] 赵曙明.知识企业与知识管理[M].南京:南京大学出版社,2001:30-31.
- [3] 高洪深,丁娟娟.企业知识管理[M].北京:清华大学出版社,2003:47-49.
- [4] 李跃新.知识管理多智能体实现模型及技术研究[D].武汉:武汉理工大学博士论文,2007.
- [5] BARBUCEANU,M.,FOX,M.S.COOLA Language for Describing Coordination in Multi Agent Systems [J]. In Proceedings of the First International Conference on Multi-Agent Systems,1995(2):17-24.
- [6] JIANWEN YIN, MICHAEL S. MILLER. A Knowledge-Based Approach for Designing Intelligent Team Training Systems[J]. In Proceedings of the 17th National Conference on Artificial Intelligence Providence,Rhode Island,2003,23(2):234-245.
- [7] DZBOR,M.PARALIC,J.PARALIC,M.Knowledge Management in a Distributed Organization [J].Proceedings of the 4th IEEE/IFIP International Conference BASYS'2000,Kluwer Academic,Publishers,London,2000(1):93-98.

(责任编辑:万贤贤)

The Complement and Completion of Multi-agent Knowledge Management to CAS Theory

Zhang Ling¹, Li Yuexin¹, Zheng Shifeng²

(1.School of Mathematics and Computer Science, Hubei University, Wuhan China, 430064;

2.College Editorial Department, Hubei University of Education, Wuhan China, 430205)

Abstract:The complex adaptive system (CAS) of the complexity theory is the theoretical basis of the implementation of knowledge management. With the development of complexity theory, it gives an enormous impetus to the application of knowledge management. Due to the further study of knowledge management and technological advancement, the complexity theory needs to be enriched in order to be adjusted to new concepts, environment and technology.

Key Words:Complexity Theory; Meta Agent; Procedure; System Architecture