

# 基于 Agent 方法体系的 ODSS 研究\*

曾 伟 费 奇

(华中理工大学系统工程研究所 武汉 430074)

**摘 要** 通过组织与多 Agent 系统的比较,指出组织问题的研究与多 Agent 系统可以相互借鉴;对组织决策进行分析,指出组织知识、组织智能对组织决策的重要性;在此基础上,提出在组织环境下基于多 Agent 系统的 ODSS 层次模型。

**关键词** 组织,组织决策,组织决策支持系统,多 Agent 系统(MAS)

**分类号** C 936

## Research on Agent-based Organizational Decision Support System

Zeng Wei, Fei Qi

(Huazhong University of Science and Technology)

**Abstract** A multi-agent system (MAS) is embedded into the study of organization theory and organizational decision making. Organizational intelligence integrates the existing human and machine intelligence of an organization. Characteristics of organizational decision support system (ODSS) are analyzed and a hierarchical model of ODSS based on MAS is proposed.

**Key words** organization, organizational decision making, ODSS, multi-agent system

### 1 引 言

随着计算机和信息技术的不断发展,尤其是 Internet 的广泛应用,使得计算机在组织中承担着日益重要的作用,它扮演的不再是被动、次要的角色,而是所谓的计算 Agent<sup>[1]</sup>。尽管 Agent 目前还没有一个明确统一的定义,并在不同的系统中赋予了不同的结构、内容和能力,但一般认为 Agent 是一个在某种环境下能够持续自主运行的问题求解实体,它具有相当程度的自治性、主动性和适应性,并在一定程度上代替人,扮演人的角色并替人完成部分工作<sup>[2]</sup>。由此带来的是传统的组织正在发生深刻的变化,组织在构成上不再纯粹是由人构成的系统,而是由人和 Agent 所组成。对组织的分析必须考虑 Agent 的行为、作用以及对组织的影响。为了适应日益复杂、变化的任务和外部环境,组织正改变传统的层次性结构,且组织单元之间的紧密程度正在减弱,

而趋于松散的网络化分布式结构。组织单元(包括人和 Agent)之间通过协调机制来协同工作,以实现资源分配、任务分解及组织目标的实现。

如果将人也看作是完全自治的 Agent,那么组织就可看作是一个多 Agent 系统(MAS)。组织与多 Agent 系统有着某些相同的特性,如组织和 MAS 都是由多个问题求解实体组成;均具有分布式和并行的问题求解的特点;认为人、Agent、甚至组织和 MAS 都存在有限理性,必须通过合作才能完成任务。因此二者都强调交互,交互方式包括合作、协调、协商,交互内容涉及信息、知识等多个层次。

但是组织与 MAS 还是有所区别,主要不同在于:

1) 组织通常被认为是一个自上而下的概念,而 MAS 则是自下而上的概念。组织一般是按自上而下的过程来设计,即给定一个问题,通过问题分解、角色分配、问题求解、综合集成,形成对问题的全局解。由于大部分问题空间难以事先确定,因此 MAS 遵循的是自下而上的原则,研究的是多个 Agent 间的

交互作用以及所出现的不同于单个 Agent 的新的问题求解能力。

2) 组织理论强调组织规范、组织结构对其成员行为的约束作用,而 MAS 强调的则是 Agent 的自治及其交互所出现的整体特性。

3) 组织中的角色概念是在组织设计时就预先定义的,而 MAS 中的角色则是根据具体任务确定的,例如同网方式<sup>[3]</sup>。

4) 人与计算 Agent 承担职责的本质是不同的。MAS 中 Agent 也被赋予承诺、责任等概念,但毕竟与人在承担职责同时所要承担道义上或法律上的责任有着本质的不同。

尽管如此,组织理论和 MAS 还是可以相互借鉴、相互渗透。将 MAS 的思想融入组织及其决策支持问题的研究是一种新的研究思路。

## 2 基于 Agent 的 ODSS

### 2.1 组织决策

组织与个体的重要区别在于组织提供了一个利用组织知识、组织智能来进行问题求解的环境。组织中个体决策的简单综合难以形成组织的决策,必须通过运用更高层次的组织知识、组织智能,才能将个体决策综合集成为组织层次上的决策,也就是组织决策。

组织智能是组织进行问题求解的集体智能,是人的智能与 Agent 的机器智能的集成。组织智能主要体现在组织的交互、聚合和协调的过程当中。聚合是指在组织不同层次上的知识聚合,即从个体、组织单元到整个组织由低到高的知识聚合。协调是指交互和聚合过程的协调。

组织智能主要由以下 5 部分组成: 1) 组织认知; 2) 组织记忆; 3) 组织学习; 4) 组织通信; 5) 组织推理。其中,组织认知是指组织对环境的感知和理解能力。组织记忆是指组织历史中存储的可用于现时决策的信息,包括具体的事务处理数据、MIS 数据,乃至抽象的专家知识、组织文化、策略规划等<sup>[4]</sup>。组织学习是指组织能从个体和组织过去的经验中获取知识的能力,并能从环境的反馈中调节自身的行为,它反映了组织对环境的适应能力。组织中个体学习的简单综合并不能直接形成组织学习,个体学习的知识必须相互关联,并通过组织不同层次的聚合才能形成组织学习的知识。组织通信指组织中人与人、人与 Agent、Agent 与 Agent 以及组织与环境之间信

息、知识的交换。组织推理主要是指组织的问题求解策略,包括基于案例推理、启发式推理等。

由此可以看出,组织知识、组织智能对于组织决策而言是至关重要的。在此基础上,可将组织决策定义为:在组织范围内通过具有不同专业分工的成员利用各自的知识 and 智能(特别是组织知识、组织智能)来协调解决问题的过程。

### 2.2 组织决策支持系统(ODSS)

ODSS 是一个能对组织(包括参与组织决策的各成员以及组织决策全过程)提供支持的人机系统。其特征是贯穿于组织的各个部门之中,充分调动成员的智力、知识等资源,激发成员的潜能,尤其是组织知识和组织智能,对组织部门的问题求解过程或决策过程提供支持,特别是对组织的协调和综合集成的支持。

ODSS 具有以下基本特点:

1) ODSS 是分布式的系统。它是应用于组织范围内,由对不同角色提供支持的决策支持单元以及组织共享单元组成的一个分布式的决策支持系统。

2) ODSS 是决策支持单元之间协调工作的系统。除了应能对组织中不同角色提供决策支持外,还应从组织的角度对决策过程提供协调支持。在系统构成上,除了应具备 DSS 的一些构件,如数据库、知识库、人机接口外,还应具有反映组织知识、组织智能、协调机制的构件。

3) ODSS 是具有开放性和适应性的系统。由于组织本身就是一个开放系统,这就决定了 ODSS 应是一个具有开放性和适应性的动态系统。

### 2.3 基于 Agent 的 ODSS

由前面的分析可知:组织可看作一个多 Agent 系统,组织决策则是 Agent 利用各自专门知识、智能进行决策,并利用组织知识、组织智能对决策过程进行协调综合。在此基础上,基于 Agent 的 ODSS 可看作在组织环境下的多个 Agent 协调工作,对组织决策过程提供支持的人机系统。

基于 Agent 的 ODSS 应具备以下特点:

1) 在决策方面:在保留 Agent 的局部自治、半自治的同时,集中各 Agent 的专门知识和智能,以形成组织决策。

2) 在组织方面:决策应在组织的范围之内,因此应考虑组织智能、组织目标、约束等对决策的影响。

3) 技术方面:信息技术、分布式人工智能(包括合作知识处理、人机交互等)构成了其技术基础。

根据对基于 Agent 的 ODSS 的需求, 我们构造出一个具有层次性的 ODSS 结构模型。从整个系统看, ODSS 可分为两层。ODSS 是一个处于分布式网络环境的系统, 是由多个决策支持单元(节点)组成的网络。每个 ODSS 节点是一个或多个 Agent 组成的问题求解单元, 它们构成了 ODSS 的基础层; 而在此基础上共享的组织知识和智能则构成了系统的第二层。目前, 人们对组织知识和智能进行了广泛研究, 组织记忆信息系统就是一个典型实例<sup>[5]</sup>。

BDI 框架是单个 Agent 进行决策推理的典型思维状态模型, 其中信念、愿望、意图分别代表 Agent 的信息、动机和决策构件<sup>[6]</sup>。Agent 的合作行为建立在集体信念、集体意图、集体承诺的基础上, 而组织决策行为则应在组织承诺和组织规范的制约下进行。

每个决策 Agent 可划分为多个层次:

#### (1) 信息层

信息层是与组织决策环境、决策任务相关的信念集合, 并保持其一致性; 此外, 还包括 Agent 之间用于信息、知识交换的协议、语言。例如, KQML/KIF 是目前较为流行的用于 Agent 之间交互的语言。

#### (2) 问题求解层

利用数据、模型以及 Agent 的专门知识等对决策问题进行求解、推理, 决策理论和 BDI 逻辑推理的有效结合, 可从最优化和理性的角度做出合理的决策。

#### (3) 协调层

如何使多个 Agent 一起工作, 共同有效地完成某项任务, 对于多 Agent 系统的设计是至关重要的。这涉及到 Agent 间的交互, 特别是协调机制。可利用的多 Agent 系统的协调理论和方法主要有:

1) 组织结构方式: 通过对 Agent 的角色、能力、权力分配、数据流和控制流等定义, 以保证 Agent 间按照期望的方式协调工作;

2) 合同网方式: 合同网方式是一种实现 Agent 间任务和资源分配的方式;

3) 多 Agent 规划方式: 通过将要 Agent 采取的行动和交互进行详细反复的规划, 使它们能够达到预定的目标;

4) 基于联合意图和承诺的协调机制<sup>[7]</sup>。

组织环境下的决策协调机制应建立在专业分工、权力分配的基础上。对 Agent 的意图、承诺从个体、群体和组织层面上进行维护, 以协调 Agent 之间

的行为。

#### (4) 组织层

组织层是组织智能、组织目标、组织规范等在 Agent 内部的反映。组织规范是 Agent 协调组织行为的保证, 每个 Agent 子目标则是组织目标的分解。

## 3 结 语

本文将组织看作一个多 Agent 系统, 并利用多 Agent 系统的有关理论和方法分析和设计 ODSS, 为研究组织和 ODSS 的有关问题提供了一个新视角。在具体开发中还有许多要解决的问题, 如 Agent 的适应性、协调机制等, 这正是我们今后所要研究的问题。

## 参 考 文 献

- 1 Kirn St, O Hare G. Cooperative knowledge processing: Key technology for future organization. In: Springer Series on Computer Support Cooperative Work. London: Springer-Verlag, 1996. 1~55
- 2 Jennings N R, Wooldridge M. Applying agent technology. Applied Artificial Intelligent, 1995, 9 (6): 357~370
- 3 Davis R, Smith R G. Negotiation as a metaphor for distributed problem solving. Artificial Intelligence, 1983, 20(1): 63~109
- 4 Walsh J P, G R Ungson. Organizational memory. Academy of Management Review, 1991, 16(1): 57~91
- 5 Stein E W, Zwass V. Actualizing organizational memory with information systems. Information Systems Research, 1995, 6(2): 85~117
- 6 Rao A, Georgeff M. Modeling rational agents with a BDI - architecture. In: Proc of the 2nd Conf on Knowledge Representation and Reasoning. Morgan Kaufman, 1991. 437~484
- 7 Jennings N R. Commitments and conventions: The foundation of coordination in multi-agent systems. Knowledge Engineering Review, 1993. 223~250

## 作 者 简 介

曾 伟 男, 1968 年生。1993 年于华中理工大学获硕士学位, 现为该校系统工程研究所讲师。研究方向为决策支持系统理论, 组织决策支持等。

费 奇 男, 1939 年生。华中理工大学系统工程研究所所长, 教授, 博士生导师。研究方向为决策支持系统理论, 分布式环境下的群体决策, 组织决策支持, 工程控制等。