

文章编号:1001-9081(2005)12-2787-02

## 基于广义人工生命的信息网格管理模型研究

沈记全<sup>1,2</sup>, 郑雪峰<sup>1</sup>, 涂序彦<sup>1</sup>

(1. 北京科技大学 信息工程学院, 北京 100083; 2. 河南理工大学 计算机学院, 河南 焦作 454000)  
(sjq0273@sina.com)

**摘 要:**研究了广义人工生命和信息网格的原理与方法,提出了基于广义人工生命的信息网格管理模型(Humanoid Information Grid Management Model, HIGMM)。论述了具有双重管理体制、集散管理模式、多级协调功能等拟人管理特点的信息网格管理模型的设计思想。

**关键词:** 网格; 信息网格; 人工智能; 人工生命; 广义人工生命

**中图分类号:** TP18 **文献标识码:** A

## Research on information grid management model based on generalized artificial life

SHEN Ji-quan<sup>1,2</sup>, ZHENG Xue-feng<sup>1</sup>, TU Xu-yan<sup>1</sup>

(1. School of Information Engineering, University of Science and Technology Beijing, Beijing 100083, China;

2. School of Computer Science and Technology, Henan Polytechnic University, Henan Jiaozuo 454000, China)

**Abstract:** Humanoid information grid management model(HIGMM) based on generalized artificial life was proposed after researching the principle and approaches of generalized artificial life and information grid. The design idea of information grid management model with such humanoid management characteristics as dual management scheme, central-decentralized management pattern and multi-level coordination function was discussed.

**Key words:** grid; information grid; artificial intelligence; artificial life; Generalized Artificial Life(GAL)

信息网格(Information Grid)为网格上层应用提供信息的无缝共享,主要研究各类信息资源在网格上的注册、表示、定位、管理、存储和访问机制,研制一体化的智能信息处理平台,消除信息孤岛,方便用户发布、处理和获取信息。

“人工生命”(Artificial Life)是“自然生命的模拟、延伸与扩展”,是“人工智能”的发展和开拓,而“广义人工生命”(GAL),是指具有“自然生命”的性能和行为的人造系统<sup>[3]</sup>。因此研究基于广义人工生命的信息网格管理模型将对信息网格的理论和研究方法有重大的科学意义和广泛的应用价值。

### 1 基于广义人工生命的信息网格管理模型

基于广义人工生命的信息网格管理模型可用式(1)表示:  
GAL + IGMM → HIGMM (1)

式(1)中:GAL(Generalized Artificial Life)表示广义人工生命;IGMM(Information Grid Management Model)表示信息网格管理模型;“+”表示相结合;HIGMM(Humanoid Information Grid Management Model)表示具有拟人管理的基于广义人工生命的信息网格管理模型。

根据“广义人工生命”、“智能管理系统”和“大系统控制论”的研究,我们提出基于人工生命的信息网格管理模型的设计思想如下<sup>[1-3]</sup>:

1) 双重管理体制:HIGMM 具有拟人的“双重管理体制”。例如,人体内部管理系统就具有“神经分区管理”与“激素分工管理”相结合的双重管理体制。人类社会管理系统也具有双重管理体制,例如,我国大陆和香港、澳门的“一国两制”的双重管理体制、“条块结合”的国家行政管理体制。

2) 集散管理模式:无论是人体内部管理,还是人类社会管理,实际上都是“集中—分散”相结合的管理模式。例如,

人体的中枢神经和外围神经的集散式管理,我国的“宏观控制,微观搞活”的集散式管理等。HIGMM 应采用拟人的集散式管理管理模式。

3) 多级协调功能:“管理”的关键是协调,也就是合理地、正确地处理各种矛盾,统筹兼顾、动态平衡、协调配合、全局优化。包括人与人协调、人与机协调、机与机协调。HIGMM 可以从人体多级协调机制中获得启示,模拟人类社会的协调管理的成功模式。因此,基于人工生命的信息网格管理模型具有拟人化。

信息网格主要利用现有的网格基础设施、协议规范、Web 技术和 DB 技术,为网格用户提供一体化的智能信息平台,其目标是创建一种架构在 OS 和 Web 之上的基于 Internet 的新一代智能信息平台。在这样的平台上,信息的处理是分布式、协作和智能化的,用户可以通过单一入口访问所有信息。信息网格追求的最终目标是能够做到服务点播和一步到位的服务。因此,构造一个拟人的信息网格管理模型将对实现信息网格的最终目标奠定基础<sup>[4-6]</sup>。

### 2 HIGMM 的双重管理体制

#### 2.1 “分工—分区”双重管理体制

利用人工神经网络与人工内分泌激素系统,可以模拟人体内部管理的“分工—分区”双重管理体制。

1) “神经分区管理”体制:人体的神经系统具有对人体全身进行分区定位管理的功能。例如:

· 高级神经中枢“大脑皮层”与人体全身各部位具有相应的分区投射关系。

· 低级神经中枢“脊髓”具有“颈、胸、腰、尾”等 31 个神经节段,分别对人体的头颈部、胸部、上肢、腰部、下肢等各部

收稿日期:2005-06-21;修订日期:2005-09-06 基金项目:河南省自然科学基金资助项目(0411010700)

作者简介:沈记全(1969-),男,副教授,博士研究生,主要研究方向:智能分布式网络与网格; 郑雪峰(1951-),男,教授,博士生导师,主要研究方向:分布式计算机网络; 涂序彦(1935-),男,教授,博士生导师,主要研究方向:人工智能、人工生命。

位进行分段管理。

- 外围神经系统,包括传入感觉神经与传出运动神经,分布在人体全身各处,可以感受人体各处的刺激,输入定位信息,可以对人体各处进行管理,输出定位控制作用。

2) 激素“分工管理”体制:人体内分泌激素系统通过体液(血液、脑脊液、淋巴液),利用各种人体的各种生理功能进行“分工管理”。例如:

- 甲状腺素:对人体的新陈代谢功能进行调节和控制。
- 肾上腺素:对人体的血压升降进行调控和管理。
- 胰岛素:对人体的血糖高低进行管理和控制。

由于不同的激素携带不同的密码信息,只有相应的靶细胞才能解读密码,接受信息,因而可对不同的人体器官和生理功能进行调控,实现分工管理。

## 2.2 “条块结合”双重管理体制

利用人工社会模型可模拟人类社会群体组织或集团的“条块结合”的双重管理体制。例如,国家行政管理的“条块结合”双重体制。其中:

1) 纵向“条条管理”体制:它具有“分工管理”的特性,如商务部,农业部,外交部等。

2) 横向“块块管理”体制:它具有“分区管理”的特性,如省、市、县的分块管理。

由于“分工”与“分区”,“条条”与“块块”的管理体制各有优缺点,所以,人体内部或人的群体的管理系统都具有“分工与分区”,“条条与块块”相结合的双重管理体制,亦即“纵向和横向”相结合的“矩阵管理体制”。问题在于:如何实现“分工一分区”,“条条一块块”,“纵向一横向”管理的合理、有效、优化结合。为此可以应用“人工生命”的模型和方法。如人工神经系统、人工内分泌激素系统、人工社会系统模型,研究基于广义人工生命的、具有双重管理的信息网格管理模型。

## 3 HIGMM 的集散管理模式

《生物控制论》和《大系统控制论》的研究结果表明:“集中—分散”相结合是各种大系统普遍采用的模式。

1) 生物大系统。例如:人体的控制和管理系统,其中,神经系统有“中枢神经”和“外围神经”,是“集中—分散”结合的控制与管理模式。激素系统有“激素中枢”(下丘脑—脑垂体)和各种内分泌腺体(甲状腺、胰腺等),也是“集中—分散”结合的控制与管理模式。

2) 社会大系统。人类社会的各种组织和团体普遍采用“集中—分散”结合的管理模式与调控方法,例如:军队系统,从总司令到士兵组;政党系统,从总书记到党支部;国家系统,从主席到居委会等,都是“集中—分散”管理模式。

3) 工程大系统。在工程技术领域中应用的各种计算机管理、控制系统,普遍采用“集中—分散”相结合的模式。如:集散控制系统(DCS),多级计算机管理系统等。

因此在 HIGMM 中,也应采用“集中—分散”相结合的“集散管理”模式。但是问题在于“集中管理”和“分散管理”如何结合,如何集成,如何协调,达到最佳的管理效益。这里有两种偏向:

过分集中:如果“过分集中”,就可能导致“独裁管理”。在社会大系统的发展历史中,已有许多独裁管理失败的教训。

过分分散:如果“过分分散”,就可能导致“管理混乱”。同样也有许多组织涣散,企业瓦解的反面教材。人体的内部管理系统,成功的人类社会团体,在“集中与分散”相结合的管理方面也有值得学习、总结和借鉴的经验。所以在 HIGMM 的设计中,要利用“人工生命”的方法和技术,模拟人体系统在“集中管理”和“分散管理”相结合的先进的、成功的“集散

管理”模式。例如:人体神经系统的多级集散管理与控制,人体内分泌系统的多级集散管理与控制。

## 4 HIGMM 的多级协调功能

集散式管理的成功关键在于“协调”。“集中管理”和“分散管理”相结合的好坏,其关键也在于“协调”。信息网格中的“协调”,意味着合理地、正确地处理网格系统和管理过程中的各种矛盾、统筹兼顾、动态平衡、协调配合、全局优化。在《大系统控制论》中,采用“分解—协调”方法,分两步解决大系统优化问题:

1) 分解:将大系统的全局优化问题“分解”为各个子系统的局部优化问题,包括:任务分解、资源分解、可并行地分别地求解。

2) 协调:在各个子系统局部优化的基础上,通过任务协调、资源协调,实现大系统的全局优化。

在信息网格中,研究各个服务中介者、服务提供者、服务请求者之间的协商、协作、协调问题,通过协调,进行协商,实现协作。由于信息网格中每个服务中介者、服务提供者、服务请求者都是独立的实体,是虚拟的人工生命,因此,从人体内部各器官、人类社会中的人们之间的协调、协商、协作的成功经验和失败教训中获得启示,研究模拟人体、人类社会中之有效的、成功的协调、协商、协作的方式和方法,开发人工生命的信息网格的各种协调、协商、协作方法和技术。例如:

1) “双赢”协调原则:协作双方要双赢,意味着双方都可以通过协作获得效益和好处。

2) “公平”协调原则:协作双方的地位是平等的,协作的“游戏规则”对双方是公平的。

人体内部管理和控制系统是人类长期进化的产物,具有多种多级“协调”机制,可以学习和借鉴。例如:

1) 神经系统的多级协调:人体神经系统具有多级协调机制,例如:

- 大脑皮层的反射协调。
- 丘脑的感觉信息融合与协调。
- 小脑的运动协调和姿势平衡。
- 脑干的生理功能协调。
- 脊髓的多段协调。
- 交感与副交感神经的双向协调。

2) 激素系统的多级协调:人体内分泌激素系统具有多级协调机制,例如:

- “下丘脑—脑垂体”激素中枢通过“促激素”,进行各腺的协调。
- 内分泌激素双向协调,如胰岛素降血糖,胰高糖素升血糖。

介绍了具有双重管理体制、集散管理模式、多级协调功能等拟人管理特点的信息网格管理模型的设计思想,在此基础上,可进一步研究具体的实现技术和方法。

### 参考文献:

- [1] 涂序彦,李秀山,陈凯. 智能管理[M]. 北京:清华大学出版社,1995.
- [2] 涂序彦. 大系统控制论[M]. 北京:国防工业出版社,1994.
- [3] 涂序彦. 人工生命的概念、内容和方法[A]. 中国自动化学会智能自动化学术会议论文集[C]. 2001.
- [4] 徐志伟,冯百明,李伟编. 网络计算技术[M]. 北京:电子工业出版社,2004.
- [5] FOSTER I, KESSELMAN C. 网络计算[M]. 第2版. 金海,袁平鹏,石柯,译. 北京:电子工业出版社,2004.
- [6] 徐志伟,李晓林,游赣梅. 织女星信息网格体系结构研究[J]. 计算机研究与发展, 2002, 39(8).