

广义智能系统的概念、模型和类谱

涂序彦

(北京科技大学 计算机与系统科学研究所,北京 100083)

摘要:研究了“智能系统”的概念、模型与类谱,基本观点认为:“智能”基于“信息”,“智能”寓于“系统”;“系统”基于“物质”,“系统”控于“信息”.系统是由部件组成的有序整体,系统是相对于环境或其他系统而存在的,系统可以和环境或其他系统组成更大的系统.根据上述观点,给出了“广义智能系统”的概念模型与类谱表,不仅可用于现有智能系统的分类、聚类,而且有助于研究开发新的智能系统.

关键词:智能系统;广义智能系统;概念模型;类谱图;类谱表

中图分类号:TP391 文献标识码:A 文章编号:1673-4785(2006)02-0007-04

Concept , model and kinds of generalized intelligent system

TU Xu-yan

(Institute of Computer and System Science , University of Science and Technology Beijing , Beijing 100083 , China)

Abstract : The concept , model , and kinds of “ Intelligent Systems ” are discussed. Our basic viewpoints are as follows. “ Intelligence ” is based on “ information ” and contained into “ system ”; at the same time , “ system ” is based on “ matter ” and controlled by “ information ”. System is an ordered whole , and is comprised of a lot of components. System exists relative to environment and other system , and can construct larger system together with environment and other system. According to above viewpoints , the concept model and kinds table of the “ Generalized Intelligent System ” are given , which can not only be applied to classify the known intelligent systems but also be helpful for research and development of the new intelligent systems.

Key words : intelligent system ; generalized intelligent system ; concept model ; kinds figure ; kinds table

《智能系统学报》创刊了,这将为“智能系统”的理论方法研究和应用技术开发提供学术交流平台,产生引导、促进、推动作用,为我国智能系统科学技术的发展做出重要贡献.

文中研究“智能系统”的概念、模型与类谱,给出“广义智能系统”的概念模型和类谱表,既可用于现有智能系统的分类、聚类,也有助于研究开发新的智能系统.

1 “智能”的概念模型和类谱图

“智能”意味着:“理智”和“才能”,或,“智慧”和“能力”.其中,“理智”、“智慧”是内在的特性与功能,而“才能”、“能力”是外在的行为与表现.“智能”基于

“信息”,“智能”寓于“系统”.

广义“智能”是多种类、多层次、多阶段、多模式、多特征、多范畴的,“广义智能”的概念模型如式(1)所示:

$$GI = \{MKI,MLI,MPI,MCI,MSI,MDI\}.$$
 (1)

式中:

- GI 为广义智能 (generalized intelligence) ;
- MKI 为多种类智能 (multi-kind intelligence) ;
- MLI 为多层次智能 (multi-layer intelligence) ;
- MPI 为多模式智能 (multi-pattern intelligence) ;
- MCI 为多特征智能 (multi-characteristic Intelligence)
- MSI 为多阶段智能 (multi-stage Intelligence) ;
- MDI 为多范畴智能 (multi-domain Intelligence) .

根据“广义智能”的概念模型,可建立“广义智

收稿日期:2006-02-15.  
基金项目:国家自然科学基金资助项目(60075012,60375038,60374032,60503024,60575034).

能'的类谱图,如图1所示.

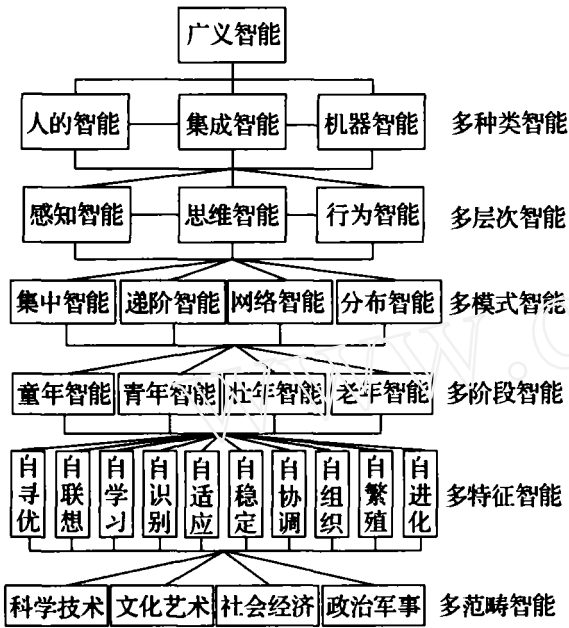


图1 “广义智能”的类谱图

Fig 1 Kinds figure of generalized intelligence

2 “系统”的概念模型和类谱图

“系统”意味着:由“部件”组成的有组织的、有序的“整体”,“系统”的概念是相对的,若“部件”是小“系统”,则“整体”是由小系统所组成的“大系统”;“系统”是相对于“环境”或其他“系统”而存在的,“系统”可以和“环境”或其他“系统”组成更大的“巨系统”。“系统”基于“物质”,“系统”控于“信息”。

这里,“系统”的概念是广义的,“广义系统”的概念模型如式(2)所示:

$$GS = \{VKS, VSS, VAS, VPS, VCS, VFS\}.$$
 (2)  
式中:

- GS 为广义系统 (generalized system);
- VKS 为各种类系统 (various kind system);
- VSS 为各规模系统 (various scale system);
- VAS 为各结构系统 (various architecture system);
- VPS 为各参数系统 (various parameter system);
- VCS 为各特征系统 (various characteristic system);
- VFS 为各功能系统 (various function system).

根据“广义系统”的概念模型,建立“广义系统”的类谱图,如图2所示.

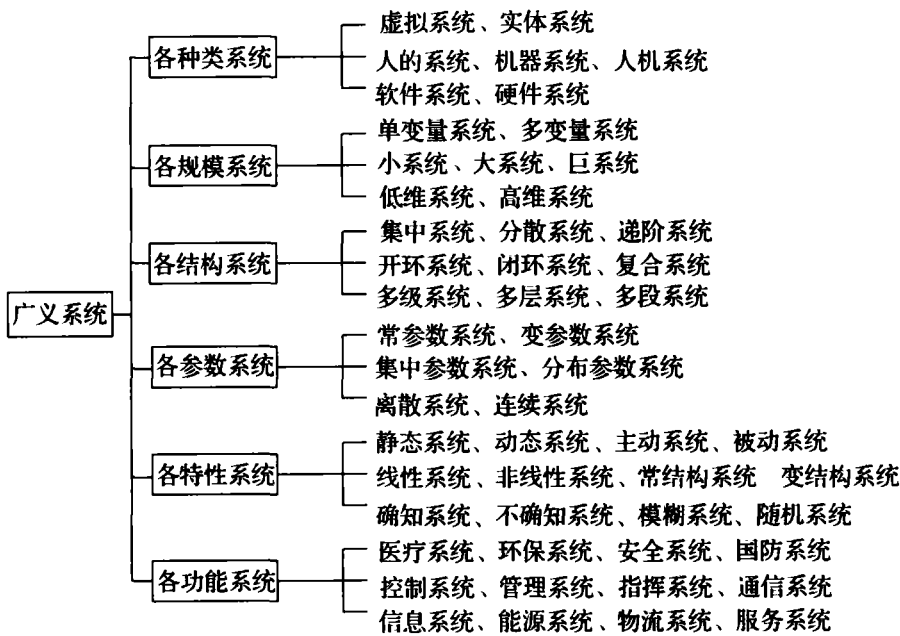


图2 “广义系统”的类谱图

Fig 2 Kinds figure of generalized system

3 “智能系统”的概念模型和类谱表

基于上述“智能”的概念模型和类谱图、“系统”的概念模型和类谱图,可以给出“智能系统”的概念模型和类谱表.

根据“广义智能”GI的概念模型(1)与“广义系统”的概念模型(2),可得“广义智能系统”的概念模型,如式(3)所示:

$$GI \quad GS = GIS.$$
 (3)

式中:

广义智能  $GI = \{ MKI, MLI, MPI, MCI, MSI, MDI \}$ ,

广义系统  $GS = \{ VKS, VSS, VAS, VPS, VCS, VFS \}$ .

式(3)表示:在“广义智能”GI与“广义系统”GS的概念模型相结合的基础上,可以导出“广义智能系统”GIS的概念模型:

$$GIS = \{ GI \quad GS \}.$$

即:

$$GIS = \{ \{ MKI, MLI, MPI, MCI, MSI, MDI \} \quad \{ VKS, VSS, VAS, VPS, VCS, VFS \} \}.$$
 (4)

式(4)表示:

“广义智能系统”GIS是具有多种类、多层次、多模式、多特征、多阶段、多范畴广义智能的,以及各种类、各规模、各结构、各参数、各特性、各功能的智能系统的体系.

根据“广义智能系统”的概念模型,可以建立“广义智能系统”的类谱表,如表 1 所示:

表 1 “广义智能系统”的类谱表

Table 1 Kinds table of generalized intelligent system

GI	GS					
	VKS	VSS	VAS	VPS	VCS	VFS
MKI	MKI VKS	MKI VSS	MKI VAS	MKI VPS	MKI VCS	MKI VFS
MLI	MLI VKS	MLI VSS	MLI VAS	MLI VPS	MLI VCS	MLI VFS
MPI	MPI VKS	MPI VSS	MPI VAS	MPI VPS	MPI VCS	MPI VFS
MCI	MCI VKS	MCI VSS	MCI VAS	MCI VPS	MCI VCS	MCI VFS
MSI	MSI VKS	MSI VSS	MSI VAS	MSI VPS	MSI VCS	MSI VFS
MDI	MDI VKS	MDI VSS	MDI VAS	MDI VPS	MDI VCS	MDI VFS

类似于“化学元素周期表”,利用“广义智能系统”的类谱表,可以做两方面工作:

1) 现有“智能系统”的分类与聚类

利用“广义智能系统”类谱表可以对已有的智能系统进行分类或聚类.在表 1 中,将“广义智能系统”GIS 分为 36 大类.

- 例如, (MKI V KS) 多种类、各类别智能系统;  
(MLI V KS) 多层次、各类别智能系统;  
(MPI V KS) 多模式、各类别智能系统;  
(MCI V KS) 多特征、各类别智能系统;  
(MSI V KS) 多阶段、各类别智能系统;

(MDI V KS) 多范畴、各类别智能系统.  
而每大类又可细分为相应的许多小类,例如,在 (MKI V KS) 大类中,可细分为

人的感知智能系统,人的思维智能系统,人的行为智能系统;

机器感知智能系统,机器思维智能系统,机器行为智能系统;

人机感知智能系统,人机思维智能系统,人机行为智能系统.

2) 研究开发新的智能系统

在表 1 中,可以发现“广义智能系统”类谱体系中还有许多尚未开拓的“空白”,这正是新的智能系统生长的“处女地”.

因此,利用“广义智能系统”类谱表,可以启示人们去研究开发新的智能系统.

例如,在多特征各类别智能系统 (MCI V KS) 中,可研究开发:

- 自寻优智能软件系统
- 自联想智能软件系统
- 自繁殖智能软件系统
- 自组织智能硬件系统
- 自进化智能硬件系统
- 自协调智能硬件系统

例如,在多特征各结构智能系统 (MCI V AS) 中,可研究开发:

- 自寻优多级智能系统
- 自组织多层智能系统
- 自进化多段智能系统
- 自协调分散智能系统
- 自繁衍递阶智能系统
- 自稳定复合智能系统

4 结束语

论文给出了“广义智能系统”的概念模型与类谱表,不仅可用于现有智能系统的分类、聚类,而且有助于研究开发新的智能系统.

参考文献:

[1]涂序彦. 人工智能及其应用[M]. 北京:电子工业出版社,1988.  
[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. 生物控制论[M]. 北京:科学出版社,1980.  
[4]涂序彦. 智能管理[M]. 北京:清华大学出版社,1995.

[5]涂序彦. 广义智能信息系统论[A]. 中国人工智能学会第八届全国人工智能学术会议论文集[C]. 杭州:浙江大学出版社,1994.

TU Xuyan. Generalized intelligent information systems theory[A]. Proceedings of CAAI8[C], Hangzhou. Zhejiang University Press,1994

[6]涂序彦. 智能系统工程[J]. 军事系统工程,1994,30(4): 34-40.

TU Xuyan. Intelligent system engineering [J]. Military System Engineering, 1994,30(4):34-40.

[7]涂序彦. 广义人工智能[A]. 中国人工智能学会第九届全国人工智能学术会议论文集[C]. 北京:北京邮电大学出版社,2001.

TU Xuyan. Generalized artificial intelligence [A]. Proceedings of CAAI9 [C]. Beijing:BUPT Press,2001.

[8]涂序彦. 广义智能学[A]. 中国人工智能学会第十一届全国人工智能学术会议论文集[C]. 北京:北京邮电大学出版社,2005.

TU Xuyan. Generalized intelligenicis [A]. Proceedings of CAAI11[C]. Beijing:BUPT Press: 2005.

[9] TU Xuyan. Generalized intelligent systems [A]. Proceedings of the first "Korea-China" Workshop on Intelligent Systems[C]. Seoul, 2002.

[10] TU Xuyan. Generalized intelligent systems engineering [A]. Proceedings of 2003 Sino-Korea Symposium on Intelligent Systems[C]. Beijing,2003.

#### 作者简介:



涂序彦,北京科技大学信息工程学院特聘教授、博士生导师,计算机与系统科学研究所所长. 研究领域:人工智能及应用,智能控制、智能管理,大系统控制论,生物控制论等,有著作多部,国内外论文数百篇. 中国人工智能学会荣誉理事长、学术指导委员会主席;北京理工大学、北京邮电大学等兼职教授、博导. E-mail: tuxuyan@sina.com.cn.

## 《智能系统学报》征稿启事

《智能系统学报》是中国人工智能学会的会刊,由中国人工智能学会与哈尔滨工程大学联合主办,主要刊登智能科学领域最新的科研成果和高水平的学术论文。内容包括人工智能与计算智能、智能控制与决策、智能信息处理、专家系统与知识工程、机器学习与知识发现以及人工心理与机器情感等。为了使该刊具有高起点,特向各位知名专家征集优秀稿件,并对2006,2007年度所发稿件免收版面费。

◆凡具备以下3项条件的稿件,稿酬标准定为1000元/篇

- (1) 人工智能领域前沿课题;
- (2) 国家级基金资助项目;
- (3) 经2位以上相关专业专家评审通过,评价良好。

◆凡具备以下3项条件的稿件,稿酬标准定为500元/篇

- (1) 人工智能领域前沿课题;
- (2) 省部级基金资助项目;
- (3) 经2位以上相关专业专家评审通过,评价良好。



### 智能系统学报

CAAI TRANSACTIONS ON INTELLIGENT SYSTEMS

通信地址:哈尔滨市南通大街145号1号楼 邮编:150001

联系电话:(0451) 82519357 82534001

网址:www.tis.net.cn E-mail: tis@vip.sina.com