

· 智 · 能 · 科 · 学 · 技 · 术 · 应 · 用 · 丛 · 书 ·

Humanics and Humanized Systems

拟人学与拟人系统

涂序彦 杜军平 王洪泊 著



国防工业出版社
National Defense Industry Press



014002620

TB17
02

拟人学与拟人系统

涂序彦 杜军平 王洪泊 著



TB17
02

国防工业出版社

·北京·



北航

C1688107

内 容 简 介

拟人学是研究拟人系统的理论方法和实现技术的新学科,是仿生学向拟人化、人性化的新发展。本书是关于拟人学和拟人系统研究、开发及应用成果的系统总结。

本书适合从事智能科学、计算机科学、管理科学、控制科学以及相关领域科学研究和工程应用人员参考,也可作为高等院校和科研院所自动化、计算机、智能科学技术、电子信息、电信工程、应用数学、管理等相关专业的博士生、硕士生、高年级本科生的教学参考书。

图书在版编目(CIP)数据

拟人学与拟人系统/涂序彦,杜军平,王洪泊著. —北京:国防工业出版社,2013. 8

(智能科学技术应用丛书)

ISBN 978-7-118-08581-5

I. ①拟... II. ①涂... ②杜... ③王... III. ①假人试验—研究 IV. ①TB302

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2013)第 068200 号

※

国防工业出版社 出版发行

(北京市海淀区紫竹院南路 23 号 邮政编码 100048)

北京嘉恒彩色印刷责任有限公司

新华书店经售

*

开本 710 × 960 1/16 印张 16½ 字数 288 千字

2013 年 8 月第 1 版第 1 次印刷 印数 1—3000 册 定价 52.00 元

(本书如有印装错误,我社负责调换)

国防书店:(010)88540777

发行邮购:(010)88540776

发行传真:(010)88540755

发行业务:(010)88540717

序一

中国人工智能学会荣誉理事长、拟人系统专业委员会名誉主任、北京人工智能学会名誉理事长、中国自动化学会荣誉理事、国际计算机机构联合会(ACM)专业会士、世界专家系统大会(WCES)远东区主席、《智能系统学报》、《计算机仿真》编委会顾问涂序彦教授是国内外著名学者。

2004年,涂序彦教授在“智能系统”国际学术会议中,提出“拟人系统”(Humanized Systems)的新概念。从“拟人”的目标和学术高度,将“人工智能、智能系统、人工生命、机器人学、人工情感、感性工学”等学科联系起来,形成“拟人系统”的学术领域,并建议举行“拟人系统”国际学术会议,进行更广泛的国际学术交流。

2005年,涂序彦教授在中国主持了第一届“拟人系统”国际学术会议(First International Symposium on Humanized Systems),他在大会主题报告“拟人系统与拟人学”中,给出了“拟人学”(Humanics)的学科体系。

“拟人学”是研究“拟人系统”的设计方法和实现技术的新学科,是“仿生学”向拟人化、人性化的新发展。

人为万物之灵,人是地球上最高等、最灵巧、最聪明的生物,也是最复杂、最奥秘、最深邃的生物。

在系统建模与仿真领域中,如何建立人的个体与人的群体模型?如何对人的个体与人的群体进行模拟与仿真?如何研究开发拟人的个体与人的群体的建模与仿真系统?具有重要科学意义和实用价值的难题。

涂序彦教授知难而进、勇于创新,在“拟人学”研究、“拟人系统”开发及应用方面,做了许多开拓性工作。

IV

现在,他基于多年研究、开发、教学工作,根据“拟人学”学科体系,撰写了国内外第一部《拟人学与拟人系统》专著,这是自主创新、内容丰硕、富有哲理的好书。

《拟人学与拟人系统》专著的出版,有助于“拟人学”新学科的传播与普及,为我国系统建模与仿真科学技术的发展与应用做出了重要贡献。

中国科学院院士
系统仿真学会理事长

李伯虎

2012年5月

序二

中国人工智能学会荣誉理事长、拟人系统专业委员会名誉主任、中国自动化学会荣誉理事、《计算机仿真》编委会顾问涂序彦教授是国内外著名学者。

1994年,涂序彦教授在《大系统控制论》专著中,提出了“广义模型”的概念和建模方法;1995年,在《智能管理》专著中,提出了“智能仿真”的概念和方法。

2004年,涂序彦教授在“智能系统”国际学术会议中,提出“拟人系统”(Humanized Systems)的新概念;2005年,在中国召开了第一届“拟人系统”国际学术会议,给出了“拟人学”(Humanics)的学科体系。

2008年,涂序彦教授应邀在第三届中国系统建模与仿真高层论坛,作了“广义模型、智能仿真、软件人”的大会报告。

2009年,他应邀在第四届中国系统建模与仿真高层论坛,作了“协同智能建模与协同智能仿真”的大会报告。

“拟人学”是研究“拟人系统”的设计方法和实现技术的新学科,是“仿生学”向拟人化、人性化的新发展。对人进行建模与仿真、研究开发拟人系统,具有重要科学意义和应用价值。

涂序彦教授在“拟人学”研究及应用方面,做了原创性、开拓性工作,现在,基于多年研究开发工作,他撰写了国内外第一部《拟人学与拟人系统》专著。这是内容新颖、丰富多彩、引人入胜的旷世之作。

《拟人学与拟人系统》专著的出版,有助于“拟人学”新学科的传播与普及,为我国系统建模与仿真科学技术的发展做出重要贡献。

中国系统仿真学会荣誉理事

计算机仿真杂志主编

吴连伟

2012年5月

前言

“人为万物之灵”，在地球上已知的各种生物中，人类是最灵敏、最灵巧、高灵性的高等动物。这是长期生物进化、优胜劣汰的结果，是人类生存、活动、发展的历史事实，也是人类引以自豪的共同认识。

因此，在生物科学技术领域中，许多学科，如生物学、生理学、病理学、心理学、形态学、解剖学、遗传学、进化论等，都以人类为主要的重点研究对象，而且，还有专门研究人类、致力于认识人类的“人类学”。

同时，在工程科学技术领域中，许多学科，如自动化、计算机、通信、电子、光学、机械、材料等，也都关注如何模拟人的性能、行为、形态和结构，涌现出不少交叉学科，如仿生学、人工智能、人工神经网络、机器人、人工生命、人工情感等，介于生物科学与工程技术之间的交叉学科，其主要共性是致力于模拟万物之灵的人类。因此，可以形成一个新的科学技术领域，即拟人系统及其应用，建立一门综合性的新学科，即拟人学。从“科学伦理”观点，人类发展科学技术的根本目的是“造福人类”，应当“以人为本”，“以人为本”，“为人服务”。

因此，我们研究“拟人学”，主要目的在于模拟、延伸、扩展人的个体或群体，主要任务是研究开发拟人化、人性化的各种“拟人系统”。

为此，2004年，我在中韩第三届“智能系统”国际学术会议的报告中，提出了“拟人系统”（Humanized Systems）的新概念。以便从“拟人”的共性观点，将“人工智能、智能系统、人工生命、机器人学、人工情感、感性工学”等学科联系起来，形成“拟人系统”的学术研究领域，举行“拟人系统”国际学术会议，进行更广泛的国际学术交流。

2005年，在中国举行了第一届“拟人系统”国际学术会议（First International Symposium on Humanized Systems）。我在大会报告“拟人系统与拟人学”（Humanized Systems & Humanics）中，给出了“拟人学”（Humanics）的学科体系。

“拟人学”是研究“拟人系统”的理论方法和实现技术的新学科，是“仿生学”向拟人化、人性化的新发展。

“拟人系统”是模拟、延伸、扩展人的功能、特性、行为、结构的人造系统。“拟人化”是人工智能、智能系统、人工情感、人工生命与机器人学的共同发展动向。

在“拟人学”研究与“拟人系统”开发过程中,杜军平教授担任中国人工智能学会拟人系统专业委员会主任,组织国际、国内学术活动做了大量工作,王洪泊副教授参与撰写、编辑工作。

本书是我们关于“拟人学”和“拟人系统”研究、开发及应用成果的总结,如有不妥之处,希望批评指正。

中国人工智能学会荣誉理事长
拟人系统专业委员会名誉主任

The image shows a handwritten signature in black ink, which appears to be '杜军平' (Du Junping), written in a cursive style.

2012年6月30日

目录

第1章 绪论	1
引言	1
1.1 拟人学的研究目的	1
1.2 拟人学的研究内容	2
1.3 拟人学的研究对象	2
1.4 拟人学的学科内容	4
1.5 拟人学的学科分支	4
1.6 拟人学的研究方法	7
1.7 拟人系统的开发策略	9
1.8 拟人系统的实现技术	10
1.9 拟人学的科学意义	11
1.10 拟人系统的应用价值	13
1.11 拟人学的学科体系	14
小结	15
第2章 拟人系统概述	16
引言	16
2.1 拟人系统的基本概念	17
2.2 拟人系统的研究对象	19
2.3 拟人系统的种类体系	20
2.4 拟人系统的研究方法	21
2.5 拟人系统的实现技术	22
2.6 拟人系统的科学意义	23
2.7 拟人系统的应用价值	23
2.8 广义拟人系统	24
小结	24

第3章 广义拟人智能学	25
引言.....	25
3.1 广义拟人智能观	25
3.2 广义拟人智能学的概念模型	26
3.3 拟人智能学的学科构架	26
3.4 广义拟人智能学的研究对象	27
3.5 广义拟人智能学的学科内容	27
3.6 拟人智能学的研究方法	29
3.7 广义拟人智能学的科学意义	30
3.8 拟人智能学的应用价值	30
3.9 生物拟人系统的拟人智能	31
3.10 工程拟人系统的拟人智能.....	34
3.11 生物工程拟人系统的拟人智能.....	37
3.12 广义拟人系统的拟人智能.....	40
小结.....	44
第4章 拟人创新	47
引言.....	47
4.1 人的创新	47
4.2 拟人创新的计算机辅助设计系统	48
4.3 拟人创新计算机辅助概念设计系统	56
小结.....	61
第5章 拟人情感学	62
引言.....	62
5.1 拟人情感学的概念模型	63
5.2 广义拟人情感学的学科构架	64
5.3 广义拟人情感学的研究对象	64
5.4 广义拟人情感学的学科内容	65
5.5 广义拟人情感学的研究方法	68
5.6 广义拟人情感的实现技术	69
5.7 广义拟人情感学的科学意义	72

5.8	广义拟人情感学的应用价值	73
5.9	生物拟人系统的拟人情感学	75
5.10	工程拟人系统的拟人情感学	77
5.11	生物工程拟人系统的拟人情感学	78
	小结	83
第6章	广义拟人心理学	85
	引言	85
6.1	广义拟人心理学的概念模型	86
6.2	广义拟人心理学的学科构架	86
6.3	广义拟人心理学的研究对象	87
6.4	广义拟人心理学的学科内容	87
6.5	广义拟人心理学的研究方法	88
6.6	广义拟人心理学的科学意义	90
6.7	广义拟人心理学的应用价值	90
6.8	生物拟人系统的拟人心理学	91
6.9	工程拟人系统的拟人心理学	92
6.10	生物工程拟人系统的拟人心理学	94
6.11	基于视线追踪的人机交互系统	98
	小结	107
第7章	广义拟人生理学	109
	引言	109
7.1	广义拟人生理学的概念模型	109
7.2	广义拟人生理学的学科构架	110
7.3	广义拟人生理学的研究对象	110
7.4	广义拟人生理学的学科内容	111
7.5	广义拟人生理学的研究方法	112
7.6	广义拟人生理学的科学意义	113
7.7	广义拟人生理学的应用价值	114
7.8	生物拟人系统的拟人生理学	114
7.9	工程拟人系统的拟人生理学	116

7.10	生物工程拟人系统的拟人生理学	117
7.11	人体生理的多级协调控制系统	121
	小结	127
第8章	拟人软件人	129
	引言	129
8.1	软件人的概念提出	130
8.2	广义软件人的种族类谱	131
8.3	广义软件人的研究开发	131
8.4	广义软件人的科技意义	132
8.5	广义软件人的应用价值	134
8.6	广义软件人的应用实例	134
	小结	145
第9章	拟人经络人	146
	引言	146
9.1	经络之迷	146
9.2	经络——人体控制系统	147
9.3	经络——神经体液统一观	150
9.4	经络学说:古典人体控制论	153
9.5	经络系统的启示	155
9.6	广义经络人研究开发	160
9.7	经络状态性能测试与诊断治疗仪器	163
9.8	经络与经络人的科学意义与应用价值	164
	小结	165
第10章	拟人机器人	167
	引言	167
10.1	拟人智能机器人研究	167
10.2	拟人机器人的体系结构	176
10.3	拟人智能控制系统设计方法	177
10.4	拟人机器人的应用	181
10.5	国内拟人机器人的研究	185

10.6	国外拟人机器人的研究	186
10.7	拟人机器人的问题	190
10.8	拟人进化机器人	191
10.9	虚拟机器人	192
	小结	194
第 11 章	拟人社会	195
	引言	195
11.1	广义拟人社会的概念模型	196
11.2	数字拟人社会	196
11.3	软件人拟人社会	199
11.4	实体拟人社会	199
11.5	拟人社会大系统的结构模型	201
11.6	拟人自律分散社会	204
11.7	社会计算	208
11.8	社会协调学	209
11.9	广义拟人社会的科学意义与应用价值	212
	小结	214
第 12 章	拟人学的应用系统	215
	引言	215
12.1	拟人软件人的应用	215
12.2	拟人教育系统的应用	216
12.3	拟人机器人的应用	216
12.4	拟人控制系统的应用	217
12.5	拟人管理系统的应用	219
12.6	拟人通信系统的应用	221
12.7	拟人服务系统的应用	223
12.8	拟人商务系统的应用	224
	小结	225
第 13 章	拟脑学	226
	引言	226

13.1 拟脑学的科学目标	226
13.2 拟脑学的研究对象	227
13.3 拟脑学的研究内容	228
13.4 拟脑学的学科分支	229
13.5 拟脑学的研究方法	230
13.6 拟脑学的实现技术	231
13.7 拟脑学的科学意义	232
13.8 拟脑学的应用前景	233
小结	234
第 14 章 展望	235
14.1 拟人学学科发展	235
14.2 拟人系统广泛应用	236
附录 “拟人学”与“拟人系统”研究记要	237
“拟人学”哲理(诗三首)	240
参考文献	241

第 1 章

绪 论

引 言

“人为万物之灵”，即人类是地球上已知的各种生物中，最灵敏、最灵巧、最灵性的高等动物。这是人类长期生物进化、优胜劣汰的结果，是人类生存、活动、发展的历史事实，也是人类引以自豪的共同认识。

因此，在生物科学技术领域中，许多学科，如生物学、生理学、病理学、心理学、形态学、解剖学、遗传学、进化论等，都以人类为主要的重点研究对象，而且，还有专门研究人类的人类学，致力于认识人类。

同时，在工程科学技术领域中，许多学科，如自动化、计算机、通信、电子、光学、机械、材料等，也都关注如何模拟人的性能、行为、形态和结构，涌现出不少交叉学科，如仿生学、人工智能、人工神经网络、机器人、人工生命、人工情感等，介于生物科学与工程技术之间的交叉学科，其共性是研究模拟、延伸或扩展人的个体或群体的人造系统。因此，可以形成一个新的科学技术领域，即拟人系统及其应用，建立一门综合性的新学科，即拟人学，致力于模拟人类。

为此，2004年，涂序彦在中韩第三届“智能系统”研讨会的报告中，提出了拟人系统(Humanized Systems)、拟人学(Humanics)的概念。试图从拟人的共性观点，将人工智能、人工生命、机器人学等学科联系起来，形成拟人系统的学术研究领域，以便举行拟人系统国际学术会议，进行更广泛的国际学术交流。

2005年，在中国武汉召开第一届拟人系统国际学术会议(First International Symposium on Humanized Systems)。进一步论述了拟人学的研究目的、研究对象、学科体系、研究方法、实现技术、科学意义和应用价值。

本章研究和论述拟人学的研究目的、基本概念、研究对象、学科体系、研究方法、实现技术、科学意义、应用价值，以及应用系统。

1.1 拟人学的研究目的

研究开发拟人学与拟人系统之目的和任务如下：

(1) 拟人为人造福从科学为人造福的根本目的出发,以人为本,为人服务,研究开发模拟、延伸、扩展人类的功能、行为、形态、结构等各种拟人系统,为人类的生存生活、工作学习、医疗保健、文化娱乐等提供相应拟人化、人性化服务。

(2) 建立拟人科学。在现有相关学科,如人工智能、人工生命、人工情感、人工心理、机器人学等综合集成基础上,以拟人为共同目标、以拟人系统为共同对象,以为人造福为共同目的,以为人服务为共同任务,建立拟人科学的共同领域。

(3) 发展拟人学科。研究开发新的拟人学科分支,如拟人生理、拟人病理、拟人形态、拟人器官、拟人行为、拟人社会、拟人生态等,在生命科学、系统科学、信息科学、材料科学等基础上,拓广、深化对人类自身的研究。

(4) 交流拟人学术。开展拟人科学领域各相关学科的拟人学术交流,举办拟人系统与拟人学的国际、国内学术会议,筹建拟人系统与拟人学的国际、国内学术组织。

1.2 拟人学的研究内容

拟人学是研究各种拟人系统的理论方法和实现技术的新学科,是仿生学(Bionics)向拟人化、人性化的新发展。仿生学是生物科学与工程技术之间的边缘学科,根据生物原型、研究数学模型、建立技术模型,基于电子学、计算机软件、自动化技术、光机电硬件等,开发模仿生命系统的工程技术系统。

拟人学是仿生学的发展,不仅模仿、模拟,而且延伸、扩展人的特性、功能、行为、形态、结构、组织,既研究开发拟人化、人性化的个体拟人系统,也研究开发拟人化、人性化的群体拟人系统。

从科学伦理观点,人类发展科学技术的根本目的是造福人类,应当以人为本、以人为本、为人服务,因此,我们研究拟人学目的和任务在于:模拟、延伸、扩展人的生命,开发拟人化、人性化的各种拟人系统。

1.3 拟人学的研究对象

拟人学以广义拟人系统(Generalized Humanized Systems)为研究对象,研究开发各种拟人系统的设计和应用的理论方法和实现技术。

广义拟人系统是人的系统(Human Systems)的模拟、延伸、扩展,是拟人化、人性化的人工系统(Artificial Systems)。

拟人学的研究对象广义拟人系统,具有庞大的种类体系,如图 1.1 所示。

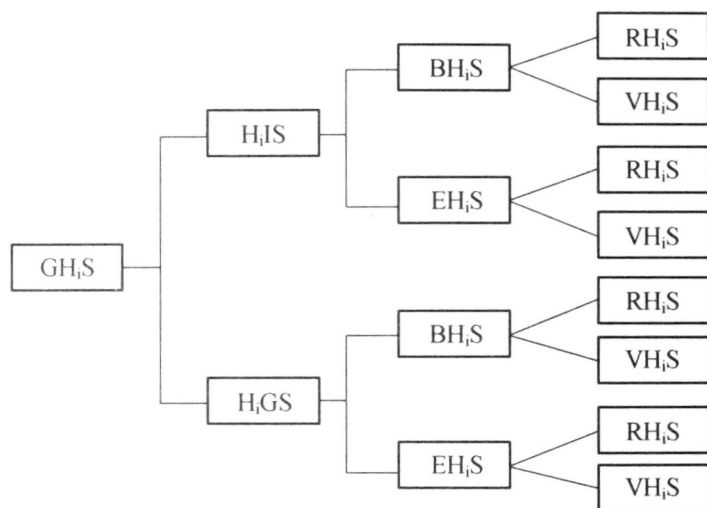


图 1.1 广义拟人系统的种类体系

图 1.1 中:

GH_iS——广义拟人系统;

H_iIS——拟人个体系统(Humanized Individual Systems),模拟、延伸或扩展人的个体的性能、行为、形态、结构的拟人系统,

如拟人智能系统、拟人情感系统、拟人形态系统等;

H_iGS——拟人群体系统(Humanized Group Systems),模拟、延伸或扩展人的群体的性能、行为、形态和组织的拟人系统,如拟人群体情感系统,拟人群体情感系统,拟人群体行为系统等;

VH_iS——虚拟拟人系统(Virtual Humanized Systems),采用计算机软件、数字技术、三维动画、虚拟现实等技术,设计和实现的,模拟、延伸或扩展人的性能、行为、形态和组织的,拟人个体系统或拟人群体的,虚拟的拟人系统,如虚拟人(Virtual Human)、软件人(Soft Man)、虚拟人群、软件人群等;

RH_iS——实体拟人系统(Realistic Humanized Systems),采用电子、光学、机械、自动控制、计算机、通信技术、机器人学等研制开发的实体的拟人个体系统或拟人群体系统。如智能机器人、情感机器人、步行机器人等拟人机器人或机器人群体;

BH_iS——生物拟人系统(Biological Humanized Systems),由生物科学技术生成的实体的拟人个体系统、拟人群体系统,如克隆人工人、转基因人工人,克隆人工人群体、转基因人工人群体;

EH_iS——工程拟人系统(Engineering Humanized Systems),采用工程科学技术设计、制造,虚拟、实体的,拟人个体、拟人群体系统,如虚拟人、软件人、虚拟人群、软件人群,实体智能机器人、情感机器人、步行机器人等拟人机器人或机器人群体等;

BEH_iS——生物工程拟人系统(Bio-Engineering Humanized Systems),由生