

智能系统的 综合集成

戴汝为 王珏 田捷

智能自动化丛书

智能自动化丛书

智能系统的综合集成

戴汝为 王 珏 田 捷

浙江科学技术出版社

THE SERIES OF INTELLIGENT AUTOMATION

METASYNTHESIS OF INTELLIGENT SYSTEMS

Dai Ruwei, Wang Jue, Tian Jie

**ZHEJIANG SCIENCE & TECHNOLOGY
PUBLISHING HOUSE**

(浙)新登字第3号

智能自动化丛书

智能系统的综合集成

戴汝为 王珏 田捷

*

浙江科学技术出版社出版

浙江新华印刷厂印刷

浙江省新华书店发行

开本:850×1168 1/32

印张:12.25 插页:4

字数:252 000

1995年12月第一版

1995年12月第一次印刷

ISBN 7-5341-0846-2/TP·11

定 价:24.00 元

责任编辑:沈振杰

徐东辉

封面设计:孙 菁

Published by Zhejiang Science and

Technology Publishing House

347 Tiyuchang Road, Hangzhou, China

© 1995 by Dai Ruwei etc.

First published in 1995

Printed in Xinhua Printing Factory

ISBN 7-5341-0846-2/TP·11

内 容 简 介

本书以简单控制系统、知识系统、复杂系统到智能系统的发展为线索,阐述智能系统的设计原理和方法。首先对 40 多年来人工智能研究经历的曲折过程进行反思、分析与总结,明确地提出处理开放复杂巨系统需要从定性到定量的综合集成方法(metasyntesis),并以其作为研制智能系统的基础,智能系统是人的“心智”与计算机的能力两者相结合的人机结合系统;概括出国内外正在研究的 4 种巨型智能系统方案。此外还介绍了与智能系统研究密切关联的一些问题,包括混合专家系统、人工神经网络、智能控制、机器人视觉、图形表示、手写汉字识别与非单调推理等。本书是反映智能系统研究最新成果的一本参考书,对智能科学、系统科学、思维科学等领域的科技人员及研究生具有一定参考价值。

ABSTRACT

The present book is mainly devoted to discussions on principles and methodologies for intelligent system design, following the progress of system science from simple control system, knowledge based system, complex system to intelligent system. After a retrospective view on the tortuous course which for over forty years artificial intelligence research has been experienced, we propose the opinion that metasynthesis from qualitative to quantitative is not only necessary for handling open giant complex system, but also for intelligent system design. It is further pointed out that intelligent systems are computer synergetic systems which combine human's mind and computer's capability. Four kinds of research schemes for giant intelligent system design are also introduced. Other closely related topics discussed in the book are hybrid expert systems, artificial neural networks, intelligent control, robot vision, diagrammatic representation, handwritten character recognition and nonmonotonic logic reasoning. The book covers most recent advances in designing intelligent system and has great values for researchers and graduate students in areas of intelligent science, system science, noetic science etc.

《智能化从书》编委会

名誉主编 宋 健

主 编 戴汝为

编委(按姓氏笔划为序)

于景元	王 珏	边肇琪	石青云
何新贵	朱剑英	冯纯伯	吴启迪
宋国宁	李衍达	李国杰	赵沁平
张 钹	张 侃	陆汝铃	姜 桐
席裕庚	袁保宗	路甬祥	韩京清
熊范纶	潘云鹤	戴冠中	瞿寿德

Editorial Committee

Honor Editor-in-Chief

Song Jian

Editor-in-Chief

Dai Ruwei

Members of Editorial Committee

Yu Jingyuan	Wang Jue
Bian Zhaoqi	Shi Qingyun
He Xingui	Zhu Jianying
Feng Chunbo	Wu Qidi
Song Guoning	Li Yanda
Li Guojie	Zhao Qinqing
Zhang Bo	Zhang Kan
Lu Ruqian	Jiang Tong
Xi Yugeng	Yuan Baozong
Lu Yongxiang	Han Jingqing
Xiong Fanlun	Pan Yunhe
Dai Guanzhong	Qu Shoude

出版说明

当前我们正面临着一场信息革命,在这场革命中计算机扮演着重要的角色,而现代化通讯、人工智能与多媒体技术等科学技术的发展将对这场革命起着十分重要的推动作用。目前,科技界已有一种共识:采用人工智能原理和方法研制智能系统,以使传统的自动化走向智能自动化,是自动化学科发展的必然趋势。智能自动化受到国内外的重视,我国在这方面也已开展了许多基础及应用研究。

为了推广和交流智能自动化的研究成果,在宋健教授的关怀下,以戴汝为教授为主编,我们组织出版了这套“智能自动化丛书”。

近期内,本丛书计划针对国内外有关智能自动化的最新研究进展及我国专家学者取得的成果,在智能系统的综合集成、智能控制、人工神经网络原理及应用、智能信息处理及汉字识别等方面出版一系列内容新颖的专著。

我们希望该丛书的出版,能为我国智能自动化的发展作出一点贡献。

浙江科学技术出版社

1995年4月

前 言

对智能现象的模拟一直是一项激动人心的研究，很多哲学家、心理学家、生理学家、计算机学家甚至物理学家都为此付出了大量的心血。科学家们为此而争论，也为小小的成功而激动。

对智能现象的研究一般可以分为两类，即人的心智(human mind)与机器智能的研究，它们之间存在着密切的关系。从科学的角度讲，机器智能的研究应该是关于人的心智研究的简化结果。机器智能研究者从人类智能研究中得到启示，并研制更聪明的机器，这就是智能模拟。根据观察尺度的不同，对人的心智研究可以分为心理学家所采用的认知尺度、神经生理学家所使用的神经行为与结构尺度、物理学家所提倡的量子尺度。在这些研究中，科学家们试图寻找智能的本质。尽管本书讨论的是机器智能，但是我们时刻注意着对人的心智研究的新成果。

一般地说，对自然现象的重现，需要依据对这种现象本质的认识。不幸的是，以往还原论的方法论，几乎无法使用于对智能现象进行模拟(机器智能)的研究中。其原因有以下3个：第一，智能是发生在研究者

自身中的现象,而研究者对这种现象的了解还不足以揭示其本质;第二,由于这种现象来自观察者自身,因此,在任何一个观察角度只能了解这种现象的一部分,这就是建立刻画有关智能现象简洁理论所遇到的根本性困难;第三,对智能现象的模拟受到当前技术条件的限制。

问题并不在于是否需要对智能现象的本质进行深入的探求,因为这是科学家的兴趣与追求,问题在于,无论在何种观察尺度下是否存在着刻画智能现象本质的简洁理论。我们对这个问题的回答是基本否定的。那么,什么是研究智能现象的方法论?正好此时我国系统科学领域有了一个新的重要进展,我国著名科学家钱学森把对复杂系统的研究拓广到开放的复杂巨系统,并总结与提炼出开放的复杂巨系统的方法论——从定性到定量的综合集成方法论(metasynthesis),主张在处理像开放复杂巨系统这样的问题时,把群体专家凭经验得到的定性认识以及各种信息与其他知识,通过计算机的软硬件及有关技术,进行综合,建立模型,反复修改,最终上升为定量的认识,并认为,这是唯一正确的途径。我们经过较长时间的思考,结合自己从事智能系统研究的体会,找到了上述问题的答案,即研究智能模拟需要从定性到定量的综合集成方法论。

应该指出的是,智能现象的模拟需满足数字计算机可接受这个条件。这意味着,本书所考虑的对智能现象所建立的任何模型,应可计算,而且需要在可接受的时间与空间条件下可计算。但是,就是在这样的限制下,对智能现象的模拟也是十分困难的任务。这就提出了一些新的问题:人在智能系统中的作用是什么?在智能系统中是否应该包括人?我们所提出的智能系统综合集成方法中的一个十分重要的观点就是人将作为智能系统中的成员,这就是建立人机结合(人的“心智”与机器的“智能”相结合)的智能系统。这将为智能的模拟提出全新的课题,其中包括在技术上需要研制更好的人机界面,在理论上需要研究人与机器的分工与合作等问题。

对智能现象的模拟,特别是在计算机上重现智能的研究,在很大程度上是为了寻找一种更有效的用计算机解决问题的方法,寻找可以表现智能行为的系统。换句话说,对智能现象的深入研究将推动计算技术的发展,并由此提高计算机的问题解决能力,这就是人工智能的目标。典型的例子是研制专家系统及其他智能系统所导致的计算技术。

从1988年开始,我们与中国科学院自动化研究所人工智能实验室的一些研究生一起,以综合集成方法论为指导对智能系统的理论与方法进行研究。本书

收集了这个阶段的一些有代表性的研究成果。为了尊重本书的贡献者在智能系统研究中的独立见解,也为了更全面地介绍我们在这段时间内所做的各方面的工作,本书采用独立章节的方式,按方法论、传统人工智能、人工智能应用与人工智能的最新进展,分成几个部分编辑而成。

总之,本书在一定程度上反映了我们 1988 年开始,以后在国家基础研究攀登计划项目《认知科学前沿领域中若干重大问题的研究(C)——思维与智能的模拟》的支持下所获得的一些成果。正是攀登计划的实施,才使我们有了一个较宽松的研究环境。在此,我们谨向国家科委基础研究高技术司基础处表示衷心的感谢。另外,我们还十分感谢浙江科技出版社的同志们,正是由于他们的努力,本书才能在较短的时间内与读者见面。

著 者

1995. 3

目 录

第一章 人机结合的大成智慧	[1]
1.1 引言	[1]
1.2 控制论与控制系统的发展	[3]
1.3 人工智能与知识系统的发展	[7]
1.4 人机结合的智能系统	[13]
1.5 人机结合的大成智慧	[19]
1.6 结束语	[21]
参考文献	[22]
 第二章 人工智能历史的回顾与分析	[24]
2.1 引言	[24]
2.2 AI 的史前时代	[27]
2.3 AI 的普适理论时代	[30]
2.4 AI 的“个性”设计时代	[36]
2.5 AI 的综合集成时代	[41]
2.6 最后的注释	[47]
参考文献	[48]

第三章 综合集成方法的概述	[55]
3.1 引言	[55]
3.2 “感受”与知识	[61]
3.3 “非理性”与理性	[64]
3.4 形象思维与逻辑思维——一个例子	[68]
3.5 联接机制与物理符号机制	[72]
3.6 反馈、自组织与搜索、推理	[78]
3.7 人与计算机	[82]
3.8 总结——互补策略	[87]
参考文献	[89]
 第四章 混合专家系统的原理与应用	 [95]
4.1 引言	[95]
4.2 一类语义网络	[99]
4.3 联接机制表达	[104]
4.4 混合专家系统原理	[108]
4.5 基于动力学原理的联接机制问题求解	[115]
4.6 结论与讨论	[123]
参考文献	[126]
 第五章 以神经网络为基础的智能控制	 [128]
5.1 引言	[128]
5.2 人工神经网络简介	[130]

5.3 基于多层前馈型网络的系统辨识	[136]
5.4 基于BP网络的自适应学习控制	[152]
5.5 其他应用	[160]
5.6 结论	[163]
参考文献	[164]
 第六章 可视知识概论	 [165]
6.1 引言	[165]
6.2 什么是可视知识	[166]
6.3 可视知识的结构	[167]
6.4 可视知识系统的分类	[168]
6.5 关于可视知识研究中的两个问题	[170]
6.6 两个例子	[171]
6.7 结论	[175]
参考文献	[175]
 第七章 机器人智能视觉系统	 [177]
7.1 引言	[177]
7.2 图象获取与分割	[191]
7.3 体素特征与几何参数的抽取	[196]
7.4 基于属性结构图的表示方法	[204]
7.5 基于结构图匹配的识别策略	[218]
7.6 基于CAD模型的视觉实验系统	[227]

参考文献	[232]
第八章 图形表示	[241]
8.1 引言	[241]
8.2 动态图形的描述	[242]
8.3 动态图形的实现	[247]
8.4 Micro-UIDT 用户接口	[252]
8.5 图视语言的形式化描述	[256]
8.6 句法分析和语义分析	[259]
8.7 Try 系统	[261]
8.8 总结	[264]
参考文献	[265]
第九章 基于形象思维(直感)的手写汉字识别	[267]
9.1 引言	[267]
9.2 构成汉字的子结构	[274]
9.3 模拟形象思维的子结构检测器	[277]
9.4 基于神经网络的特征选取方法	[282]
9.5 结束语	[286]
参考文献	[287]
第十章 巨型智能系统的研究	[289]
10.1 引言	[289]