



微型计算机与  
人工智能

(日) 相原恒博 编著  
王玉昆 李 方 编译

重庆大学出版社

73.82  
394

# 微型计算机与人工智能

(日) 相原恒博 编著  
王玉昆 李 方 编译



重庆大学出版社

9410121

**微型计算机与人工智能**

王玉昆 李 方 编译

责任编辑 欧 宾

重庆大学出版社出版发行

新华书店经销

西南师范大学印刷厂印刷

开本：850×1168 1/32 印张：6.875 字数：185千

1992年9月第1版

1992年9月第1次印刷

印数：1—2000

ISBN 7-5624-0580-8/TP·35 定价：5.85元

(川)新登字020号

1510142

## 编 译 者 话

随着计算机科学的发展,在计算机科学已形成了发展迅速的一门新兴学科——人工智能。特别是近十多年来,无论在基础研究,还是应用研究都取得了显著的成绩,并已在工业、农业、医学、教育、军事、经济及事务管理部门得到广泛应用。当前,人工智能的研究与开发的热潮正在我国不断深入。

近年来,我国对人工智能感兴趣的人日益增多,但尚缺少有关的书籍。编译本书的目的想通过介绍人工智能的理论、技能和使用计算机的先进方法,为计算机科学和技术人员以及其它学科领域中对人工智能感兴趣的科技工作者提供基本的人工智能技术、技能和有关问题的知识。希望能起到抛砖引玉的作用。

该书由日本爱媛大学教授、人工智能专家相源恒博领导的日本有关理、工、农、医的13位专家、教授(其中12位是博士)共同编著而成。相源恒博教授曾于1990年10月随爱媛大学友好代表团来西南农业大学进行访问,访问期间,相源恒博教授在西南农业大学计算机中心作了“人工智能”的专题学术讲座。回国后,将他的最近的新著寄予编译者。编译者认为这是一本难得的专著,因此,积极准备将此专著编译来奉献给国内的广大读者。为了在国内出版此书,相源恒博教授还专门为此书写了中文出版序言,编译者特在此表示衷心的感谢。

该书内容丰富、全面、新颖,作者们将自己在教学、科学研究及应用成果以及世界的有关新概念和技术,经提炼编入书内;该书写作风格特异,风趣盎然,内容由十三位不同学科的专家编写,所以,内容既有内在联系,又可独立成章;因而,体现了不同的写作和学术风格;在内容的论述上,既有理论的探讨,又有实践的总结,既有

定性的说明,又有定量的解析;在内容的安排上,既有基本内容,又有专业化的知识和技能,因此,既可使信息化社会的人们,从中获取基本知识和技能,也能满足计算机专业技术人员获得专门知识和技术的需要。特别在第三部分,用专门两章论述了人工智能在生物学科中的应用,这在一般书籍中,是难得的内容。由此可见,该书确是一本难得的新作。

本书在编译过程中,得到了西南农业大学计算中心各位同志以及各方面不少专家、同志们的多方关心、支持和协助,西南农业大学园艺系副教授林德清对第十二章、重庆第九人民医院主治医师陈涛对第十三章进行了认真审阅,在此一并表示真诚的谢意。

由于编译者水平所限,书中难免有错误和不妥之处,敬请读者不吝批评指正。

编译者

一九九二年九月

## 前 言

信息化社会的说法由来已久,并且,人类社会正不断地向高度信息方向发展。那么,到底什么是信息化社会?周刊泛滥,名人的闲谈杂语广为流传的社会是信息化社会吗?如果从广义上讲,这无疑也是信息化社会的一个方面。但是,信息化社会并不仅仅是信息量多的社会,而是指以计算机和通讯为媒介,高效率地进行信息的处理、存贮、传递,运用到生产中去。在信息化社会中,信息应具有价值,信息产业(信息的收集、加工、处理、存贮、检索,提供等业务)的从业人数与从事其它产业的人数相比而言相对地多得多。

信息化社会系统是指将计算机和通讯融为一体的系统。若以我们人的身体为例,计算机犹如大脑,通讯犹如神经系统。计算机在信息化社会中起着关键性的作用。

40多年以前,计算机诞生之初,是以高速处理的数值之类的信息为目的而生产的。现在,计算机处理字符代码、图像信息(图象、声音等),并进而用于处理知识信息。如果说得夸张一点,可以认为计算机的用途是无限广泛的。

编写本书的目的是介绍使用计算机的先进方法,让你掌握在信息化社会中能有所作为的知识。

全书共十三章,内容分为三部分。从第一章到第六章为第一部分:是关于人工智能的概述。第一章是人工智能诸论;第二章是人工智能应用——专家系统;第三章和第四章分别为自动翻译及数式处理;第五章和第六章是关于应用计算机进

行教育(CAI)的论述,这有助于学校引进、使用CAI。

第二部分:由第七章到第十章构成。它是关于图象、图形学的论述。第七章和第八章分别论述了采用不同方法的图象处理和图形学,同时,还列举了描绘图形的程序,介绍了用便携式个人计算机自学计算机图形学的内容。第九章介绍了图象处理技术。

第三部分:由第十一章到第十三章构成。第十一章是论述、考察计算机故障,应该说计算机故障是信息化社会的陷阱。第十二章论述了作为现代农业中的植物工厂系统。第十三章论述计算机在医学、医疗方面的应用。

本书由13位作者执笔编著而成。各章分别以写一本书也难以言尽的领域为对象。尚有不少地方未能进言。但是,如果本书能对概述计算机的先进利用方面起作用的话,著者将感到非常庆幸。

著者代表      相原恒博

## 中國語版に寄せて

西南農業大学と、私の勤務している愛媛大学との間に学术交流協定が結ばれています。その学术交流の一環として、1990年の秋に西南農業大学を訪問する機会がりました。そのとき計算機センターで、人工知能についての学術講演をさせて頂きました。そのことが、本書の翻訳出版の端緒となったようです。

この度、西南農業大学計算機センターの王玉昆先生が、「情報科学—パソコンと人工知能」を中國語に翻訳され、出版されることに感謝します。

1 情報科学は今後ますます発展する学問です。その応用は各方面に広がると思います。この版が、情報科学への一層の興味を育むことを願っています。

1992年9月  
相原恒博

## 中文出版序言

我们爱媛大学和西南农业大学之间签定了学术交流协定，作为学术交流的一个环节，我有机会于1990年秋访问了西南农业大学。在此期间应邀在西南农大计算机中心作了关于“人工智能”的学术讲座，此事便成为《微机与人工智能》一书在中国编译出版的序曲。

这次，西南农业大学计算机中心王玉昆先生将此书编译成中文在中国出版，为此特表感谢。

信息科学是今后不断发展的一个科学领域，并将在各方面得到广泛应用。愿该书在中国的出版，能更进一步地培养对信息科学的兴趣。

相原恒博  
一九九二年九月



# 目 录

第一章 人工智能应当怎样看待机器	1
1.1 人工智能的研究领域	1
1.2 迷官与人工智能	3
1.2.1 迷宫问题	3
1.2.2 纵向探索	4
1.2.3 横向探索	5
1.2.4 发现性探索	5
1.3 逻辑推论	5
1.3.1 直观推论	5
1.3.2 命题逻辑	7
1.3.3 根据命题逻辑进行推论	9
1.3.4 导出原理	10
1.3.5 谓词逻辑	12
1.3.6 谓词逻辑和人工智能语言 prolog	14
1.4 非单调逻辑	14
小结	15
第二章 专家系统	16
2.1 什么是专家系统	17
2.2 专家系统例(DENDRAL 系统)	18
2.3 专家系统结构	22
2.4 专家系统的应用(分析合成与控制)	23
2.4.1 分析型和合成型	23
2.4.2 控制型	27
小结	28

第三章 计算机的自然语言处理.....	30
3.1 自动翻译概要 .....	30
3.2 日语句子的解析 .....	31
3.2.1 形态成分解析 .....	31
3.2.2 语法解析 .....	32
3.2.3 意义解析 .....	32
3.3 语法格式解析 .....	33
3.4 结构变换和英文生成 .....	36
3.4.1 结构变换 .....	36
3.4.2 英文生成的过程概要 .....	36
3.4.3 翻译结果 .....	39
小结 自动翻译的课题以及对会后的展望 .....	42
第四章 计算机与数式处理 .....	44
4.1 计算机与符号 .....	44
4.2 关于计算机进行的数值计算 .....	46
4.3 什么是数式处理 .....	50
4.4 数式处理的基本算法 .....	52
4.4.1 多项式除法 .....	54
4.4.2 数式微分 .....	55
4.4.3 因子分解 .....	57
4.4.4 矩阵计算 .....	58
4.4.5 数式积分 .....	58
4.4.6 其它 .....	59
4.5 数式处理系统 .....	59
小结 .....	62
第五章 CAI 的现状 & 课题 I .....	63

5.1	什么是CAI .....	63
5.2	CAI的发展历程 .....	65
5.3	对CAI的评价 .....	68
5.3.1	CAI代替了纸和教材吗? .....	68
5.3.2	学习者的被动 .....	69
5.3.3	对市场出售有关软件的质疑 .....	59
5.4	社会的需求 .....	70
5.5	CAI课程的特点、分类及用途 .....	70
5.5.1	CAI课程的特点 .....	70
5.5.2	CAI课程的分类 .....	71
5.5.3	CAI课程的用途和特点 .....	71
5.6	游戏机的特点 .....	72
	小结 .....	73
<b>第六章 CAI的现状 &amp; 研究课题 II .....</b>		<b>74</b>
6.1	智能CAI .....	74
6.2	近期的研究课题及发展趋势 .....	76
6.2.1	开发书写的CAI系统 .....	76
6.2.2	COGS .....	77
6.2.3	个人用数据库及CAI .....	78
6.2.4	最近的发展趋势 .....	81
6.2.5	教室中的使用方法 .....	82
6.3	开发用途广泛的CAI .....	83
6.3.1	CAI课题的用途 .....	83
6.3.2	纠错魔方现象 .....	83
	小结 献给授课的老师们 .....	84
<b>第七章 计算机图形学 .....</b>		<b>86</b>

7.1 计算机图形学发展的历史背景 .....	86
7.2 计算机图形的方法及其分类 .....	88
7.2.1 计算机图形表示方法的分类 .....	88
7.2.2 三维计算机图形的处理方法 .....	88
7.3 接线法 .....	89
7.3.1 原理 .....	89
7.3.2 三维数据的表示方法 .....	89
7.3.3 计算方法 .....	90
7.3.4 隐线处理 .....	93
7.4 光线追踪法 .....	93
7.4.1 原理 .....	93
7.4.2 算法 .....	94
7.4.3 三维数据的表现方法 .....	96
7.4.4 图元合成法 .....	97
7.4.5 动画片 .....	99
7.5 对计算机图形学的展望 .....	99
7.5.1 问题点 .....	99
7.5.2 前景展望 .....	100

## 第八章 微型计算机图形学中的碎片图形 .....

..... 101

8.1 碎片 .....	101
8.1.1 微型计算机与碎片 .....	101
8.1.2 碎片理论 .....	102
8.1.3 碎片的起源 .....	103
8.2 BASIC 图形学 .....	104
8.2.1 制作碎片图形时存在的问题 .....	104

8.2.2	BASIC 语言 .....	105
8.2.3	BASIC 语言的初步尝试 .....	103
8.2.4	BASIC 图形学命令 .....	107
8.3	C 型曲线 .....	108
8.3.1	C 型曲线的称算法 .....	108
8.4	相似图形 .....	115
8.4.1	正方形内的相似图形 .....	115
<b>第九章 CAD/CAM 系统 .....</b>		<b>118</b>
9.1	CAD/CAM 概念 .....	118
9.1.1	CAD .....	119
9.1.2	CAM .....	120
9.2	CAD 硬件 .....	120
9.2.1	计算机及其外部设备机器 .....	120
9.2.2	机器的组成形态 .....	122
9.3	CAD 软件 .....	124
9.3.1	软件构成 .....	124
9.3.2	二维系统 .....	125
9.3.3	三维系统 .....	131
9.3.4	二维系统和三维系统 .....	135
9.4	CAM 系统 .....	135
小结	.....	137
<b>第十章 计算机图象处理 .....</b>		<b>138</b>
10.1	图象处理装置 .....	141
10.2	图象信息处理 .....	142
10.3	具有代表性的图象处理方法 .....	145
10.3.1	消除噪声法 .....	145

10.3.2	轮廓提取 .....	146
10.3.3	2 进制化 .....	147
10.3.4	图象的加强 .....	148
小结	.....	150
<b>第十一章</b>	<b>计算机与故障</b> .....	<b>151</b>
11.1	微型计算机对社会的危害性 .....	151
11.2	可靠、安全的使用系统 .....	152
11.2.1	系统的可靠性和安全性 .....	153
11.2.2	系统可靠性的基本概念 .....	153
11.3	耐故障技术 .....	156
11.3.1	硬件的冗长性 .....	157
11.3.2	软件的冗长性 .....	162
小结	.....	163
<b>第十二章</b>	<b>植物工厂系统</b> .....	<b>164</b>
12.1	植物工厂 .....	165
12.2	植物工厂的环境控制 .....	166
12.2.1	过程控制的基础 .....	166
12.2.2	高级环境控制 .....	169
12.2.3	系统诊断 .....	174
12.2.4	地上部分的环境控制 .....	177
12.2.5	水培法的环境控制 .....	181
12.2.6	通向最佳控制的途径 .....	182
12.3	植物的有机体的测试与诊断 .....	184
小结	.....	186
<b>第十三章</b>	<b>计算机在医学、医疗方面的应用</b> .....	<b>187</b>

13.1 医疗设备计算机化的现状 .....	187
13.2 辅助诊断的人工智能 .....	189
13.3 色彩信息的利用和血管的观察 .....	191
13.4 改善图象质量 .....	192
13.4.1 傅里叶变换 .....	193
13.4.2 掩码计算 .....	195
13.5 提高冠动脉造影图象的清晰度以及血管直径的测试 .....	196
13.5.1 直径测试算符的比较 .....	196
13.5.2 从部分图象提取血管部位以及推定血管壁的信息 .....	197
13.5.3 对今后的展望 .....	200
小结 对微型计算机在医疗领域中应用前景的展望。 .....	200

# 第一章 人工 智 能

## ——应当怎样看待机器——

人工智能(Artificial Intelligence)一词早已在社会上广为流传。但是,对人工智能还没有统一的定义。仅从字面上来解释,人工智能指的是人为地制造智能。但在人自身的智能还未弄清楚的情况下,要下一个让所有的人都能认可的定义是困难的。经常使用的定义是:“所谓的人工智能,是指对这样一种想法所进行的研究,即让计算机处理人们视之为智能之事的研究”。这里使用“研究”一词,是基于这样一种看法,因为处于研究阶段的过程是人工智能,如进入实用化阶段的话,那就已经不是人工智能了。也就是说,人工智能是对用计算机来解决那些解决问题的步骤尚不明确的有关问题的研究。

以上是从工程学的角度下的定义,从认知科学的角度可定义为:“人工智能是指利用计算机来阐明智能或人的思维的科学”。从这两种不同角度所进行的研究是互为补充、共同促进的。在这里,是从工程学的角度,以人工智能为对象,并根据机械推动来进行概述的。

### 1.1 人工智能的研究领域

人工智能的研究领域分支较多,这里仅对其中的几个研究领域进行论述。



### (1) 专家系统

专家系统作为人工智能的应用部分,是最为引人注目的领域(参考第二章)。

### (2) 处理自然语言

这是让计算机理解人们日常生活中使用的语言的问题。如果让计算机的这种理解成为可能的话,那么,人和计算机之间便可使用自然语言进行对话。这样,无论是谁都可以使用计算机的日子就为期不远了。

### (3) 机器翻译

伴随着上述处理自然语言技术的向前发展,机器翻译技术正在提高,并正朝着实用化方面迈进。

### (4) 语音识别

在人们表达意志的手段中,语音是最常使用的。而且,其速度也是最快的。如果机器能理解人类说话时所使用的语言,人们不用键盘就能操纵计算机,这样,计算机便可成为非常容易使用的机器了。能识别说话人和说话内容的特定的语音识别系统,现正进入实用化阶段。

### (5) 自动程序设计

自动程序设计理想的目标,是输入用日语、英语等日常生活中使用的语言书写的格式后,自动地生成程序系统。程序设计工作是人类最智能的工作之一。然而,近期却还不可能指望实现理想的自动程序设计。

另一方面,有这么一种观点,即要设计出支持人类进行程序设计的自动程序设计系统。程序设计是繁重的脑力劳动,因此,从提高程序设计环境条件的角度来讲,程序设计是一个重要的研究领域。

此外,数式处理也是自动程序设计的—个研究领域。这一内容将在第四章予以叙述。