



教育信息化新视界丛书

人工智能

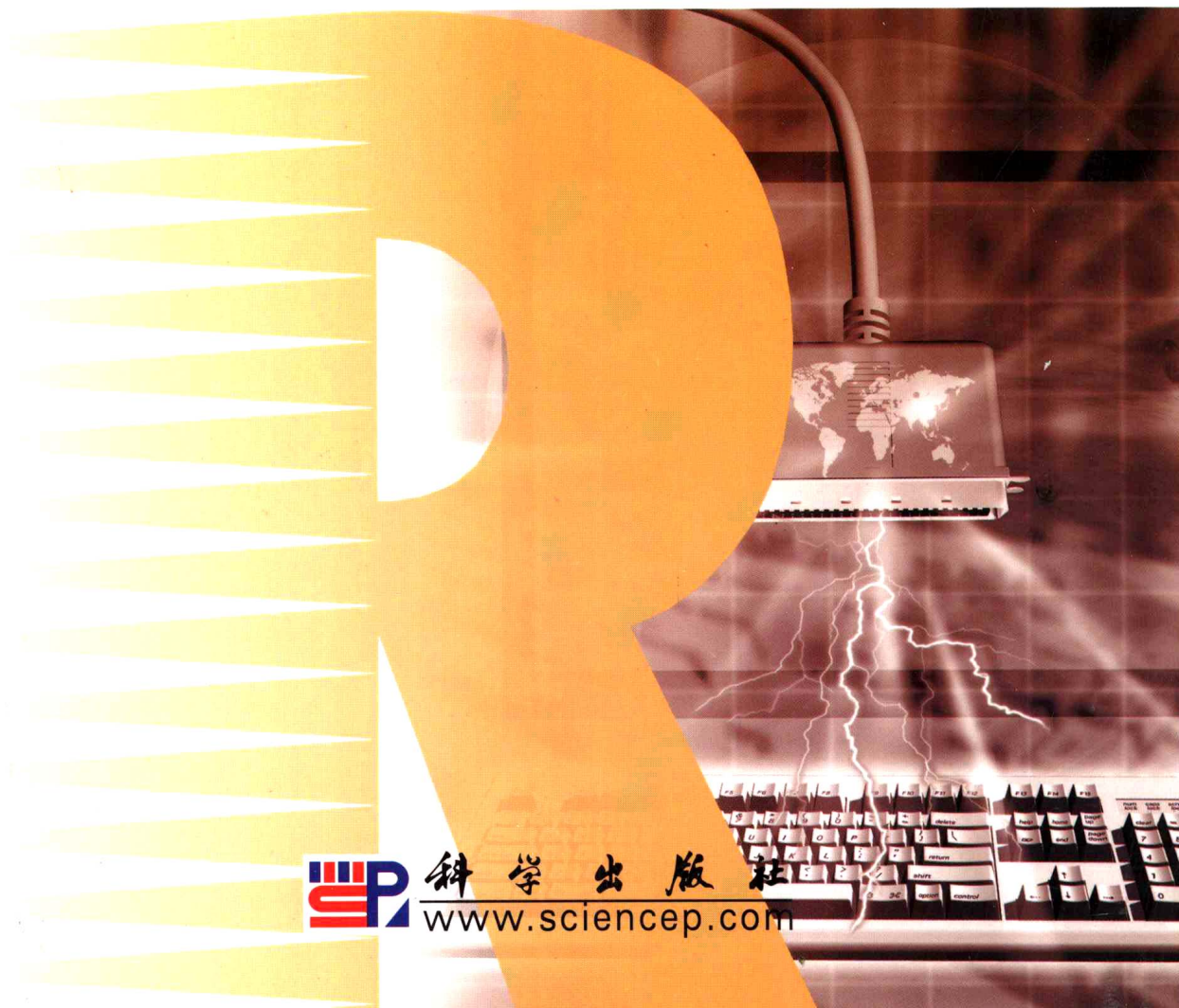
及其教育应用

◎李鸣华 著



科学出版社

www.sciencep.com



· 教育信息化新视界丛书 ·

人工智能及其教育应用

李鸣华 著

科学出版社

北 京

版权所有，侵权必究

举报电话：010-64030229；010-64034315；13501151303

内 容 简 介

本书从理论和实践应用两个层面对人工智能在教育领域的应用展开研究。首先，从理论层面，剖析了机器学习、人工神经网络、推理、问题求解策略及专家系统对教育教学中的个性化学习、逻辑思维能力及信息素养等方面的作用与影响；其次，从实践应用层面，对人工智能技术在智能授导系统、机器人教学以及教育游戏等方面的具体应用进行了深入探讨。

本书读者对象为从事人工智能技术教育的教师，教育技术类、计算机应用类的本科生、研究生以及相关专业技术人员。

图书在版编目(CIP)数据

人工智能及其教育应用/李鸣华著. —北京：科学出版社，2008
(教育信息化新视界丛书)
ISBN 978-7-03-022205-3

I. 人… II. 李… III. 人工智能 IV. TP18

中国版本图书馆CIP数据核字(2008)第079124号

责任编辑：张颖兵 吉正霞 / 责任校对：梅莹
责任印制：董艳辉 / 封面设计：苏波

科学出版社出版

北京东黄城根北街16号
邮政编码：100717

<http://www.sciencep.com>

武汉市新华印刷有限责任公司印刷

科学出版社发行 各地新华书店经销

*

2008年6月第一版 开本：787×1000 1/16

2008年6月第一次印刷 印张：14 1/4

印数：1—3 000 字数：299 000

定价：26.80元

(如有印装质量问题，我社负责调换)

“教育信息化新视界”丛书序

教育信息化是教育现代化的基础,在促进创新人才的培养、缩小地区间的教育差距方面有着巨大的作用,也是建设学习型社区、促进社会信息化的重要内容。开展教育信息化理论、技术及其应用方面的探索,对于推动我国教育信息化的发展具有积极意义。

“教育信息化新视界丛书”主要反映浙江师范大学教育技术学学科近年来在教育信息化领域的研究成果,主要涉及信息化条件下的教师专业发展、教育信息管理与决策支持、无障碍网络教育环境、以信息技术促进教育资源城乡一体化、教学资源管理、新信息技术的教育应用等。经过将近一年的策划与准备,该丛书由科学出版社陆续出版。

浙江师范大学教育技术学学科是浙江省重点(A类)学科,以推进教育信息化的理论研究与应用实践为己任。目前,本学科的研究方向主要包括:

(1) 信息技术教育与应用。对信息技术教育、信息技术的教育应用开展研究。本学科成员直接参与高中“信息技术”新课程标准的制定,主编了通过教育部审查的5套新课标教材之一“人工智能”。对中外信息技术教育的比较、信息化条件下的教学设计、中小学教师信息素养与教学效能关系、人工智能技术在教育中的应用等问题开展研究。

(2) 教育信息化理论与实践。对促进我国基础教育信息化发展尤其是教师教育发展的有效策略问题、教育信息化促进教育公平实现等问题开展研究。就信息平等意义上的无障碍网络环境构建、教师教育技术能力发展策略、基于学习策略的虚拟学习社区、现代教育技术管理学理论体系、面向教师教育的信息化环境创建与应用等问题进行研究。

(3) 数字化学习资源与环境。对数字化教育资源与系统设计、数字化学习环境的理论与应用、教育技术类课程教学与数字化资源建设等问题进行探讨。研究网络环境下教师教育的资源共享模式、网络学习机制及其在适应性学习支持系统中的应用、非物质文化遗产的数字化保护问题的理论与实践等。

作为一个涉及信息技术、教育和心理等多个领域的综合性学科,浙江师范大学教育技术学学科近年来承担了国家社会科学基金课题、国家自然科学基金课题、全国教育规划课题等一系列国家级和省部级课题,在《教育研究》、《电化教育研究》、《中国电化教育》等高等级刊物上发表了大量论文,并有多篇被EI、ISTP等国际权威检索所收录。此外,本学科还先后获得了国家级、省级精品课程,以及国家级、省级教学成果奖,“教育信息化新视界丛书”就是本学科的成果之一。

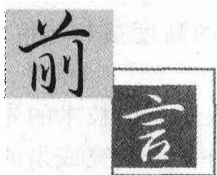


本丛书的出版得到了浙江师范大学研究生学院楼世洲院长、社会科学研究处郑祥福处长,以及教师教育学院相关领导的大力支持,科学出版社的编辑们为丛书的出版付出了辛勤劳动,在此一并表示感谢!

当前,教育信息化的发展步伐十分迅速,由于研究的水平与时间所限,本丛书中的问题与研究的局限在所难免,恳切希望读者给予批评指正,以便使学科今后的研究工作做得更好。

丛书主编 张剑平

2008年春节于浙江师范大学



人工智能是关于构建机器智能的学科,涉及计算机科学、信息论、控制论、心理学、生理学、数学、物理学、化学、生物学、医学、哲学、语言学、社会学、认知科学等众多学科领域。自 20 世纪 50 年代诞生以来,其基本思想、理论和方法已渗透到各个学科领域并得到广泛应用。21 世纪是智能科学、生命科学突飞猛进,信息集成并综合应用的年代。随着计算机技术和网络通信技术的发展,对人工智能技术的发展提出了新的挑战。可以说,人工智能技术集成了诸多学科的新思想、新理论、新技术及新成就,是一门综合性极强的交叉性学科。人工智能已成为 21 世纪的重要学科,相关理论及应用研究迄今方兴未艾。

人工智能与教育是相辅相生、互为促进的。从教育的角度看,人工智能就是研究让计算机接受教育、提高智能的科学技术;人工智能的研究与应用反过来促进教育学科的发展与创新。自人工智能诞生起,科学家们就开始研究利用人工智能技术来解决教育问题,促进教育的发展。随着计算机技术、网络技术、通信技术、多媒体技术等的发展和应用推广,传统的教育理念、教育方法、教学模式、教学策略发生了变革。人工智能技术在教育领域中的应用,引发了教育领域的第二次革命,众多的专家、学者从不同的角度对人工智能在教育领域的各个层面的应用展开深入研究,并取得了诸多成果。借助人工神经网络、专家系统、自然语言理解以及 Agent 等技术,开发了诸如智能组卷、智能决策支持以及智能授导系统,并在机器人教育、网上学习共同体、协作学习系统以及人工智能游戏等方面开展了前沿性研究。人工智能技术在教育领域中的应用,极大地改变了教育教学的现状,为教育的改革与创新提供了良好的环境和技术支持。

撰写本书的缘由源于三方面的因素:

第一,人工智能技术在我国高等学校有广泛的研究和应用基础,绝大部分理工科高等学校均开设了人工智能技术的相关课程。有数量众多的研究机构及一大批专家学者从事人工智能的教学和应用研究,并有大量的研究成果见诸报端;但至目前为止,尚未有专门论述或系统介绍人工智能及其教育应用的相关专著或教材。

第二,教育部在 2001 年全国中小学信息技术教育工作会议上,决定用 5 至 10 年的时



间在全国中小学普及信息技术教育;其后,在2003年4月颁布的《普通高中技术课程标准》中,将“人工智能初步”和“简易机器人制作”列为信息技术课程系列的选修模块;相关机构举办的各类机器人大赛活动,引发了全国中小学、大中专院校师生的高度参与热情。上述几个方面为人工智能在教育领域的推广与应用奠定了良好的基础。

第三,作者通过对人工智能技术的研究和教学实践,深深地体会到人工智能技术的先进性及其对教育的特殊作用和深远影响。在学习相关理论和借鉴国内外学者研究成果的基础上,试图通过对人工智能技术的系统介绍和作者实际开发案例的总结,为读者在开发方法和应用理念方面提供一些有益的借鉴和新的启迪。

本书分为三个篇章。第一篇是导论篇,介绍了人工智能的定义、发展、应用领域、国内外的研究现状以及教育的定义与要素,阐明了人工智能与教育的关系。第二篇是理论分析篇,包括第二、三、四、五章,根据人工智能的知识和技术,从理论角度全面剖析人工智能对教育的影响。第二章,从人工智能的机器学习和人工神经网络的知识角度,分析机器学习的原理以及对现代教育的指导意义,探讨现代教育中以人为本的学习特征;第三章,在研究人工智能技术中的推理方式和问题求解策略,特别是博弈对策的基础上,论述了推理在培养人们的逻辑思维能力和创新思维方面的作用,以及对逻辑学发展的影响;第四章,介绍信息素养的相关概念,分析了人工智能对信息素养的影响,在研究中小学师生的信息素养现状的基础上,提出了具体的改进对策和方案;第五章,主要介绍专家系统及其相关开发工具,选择几个较为典型的专家系统作为教学实例作了具体介绍。第三篇是实践应用篇,包括第六、七、八、九章,借鉴国内外学者的研究成果和开发方法,结合作者的教学和系统开发实践,提出了一些新的观点和思路,并给出了部分实现案例。第六、七章,在分析智能授导系统(ITS)的概念、特征和研究现状的基础上,提出了分布式智能授导系统的体系架构,设计并开发了智能授导系统原型,并对分布式ITS中的个性化学习进行了探讨;第八章,全面分析了我国在教学机器人、机器人教育、机器人竞赛等方面的开展现状,设计并开发了虚拟机器人教学平台;第九章,介绍了人工智能在教育游戏的具体应用,探讨了教育游戏中的智能技术、开发工具和开发方法,并结合游戏开发实例,给出了具体实现脚本。

本书在编写过程中得到浙江师范大学教师教育学院张剑平教授和李欣副教授的大力支持,在此深表谢意;同时感谢法国Virtools公司中国总代理爱迪斯通公司提供的技术支持和资料。尽管查阅了大量的国内外资料,但由于作者水平有限,许多有价值的研究成果可能还未发现,所以本书所提及的理论观点和实践方法仍存在不足与疏漏之处,敬请诸位同仁和读者批评指正。

李鸣华

2008年1月



导 论 篇

第一章 人工智能与教育	3
第一节 自然智能与人工智能	3
一、自然智能	3
二、人工智能的定义	5
三、自然智能与人工智能的区别	6
第二节 人工智能的发展及其研究领域	7
一、人工智能的发展	7
二、人工智能的应用领域	9
三、人工智能在教育中的应用	13
第三节 教育的基本概念	14
一、教育的定义	14
二、教育的构成要素	15
三、教育对个体个性化的作用	17
四、人工智能与教育的关系	17

理论分析篇

第二章 人工智能与个性化学习	23
第一节 个性化学习概述	23
一、个性的概念	23
二、个性化及个性化学习	24
三、当前学校个性化学习的实现形式	26
四、从课程角度探索个性化学习	27



第二节 机器学习	28
一、机器学习定义	28
二、机器学习系统	29
三、机器学习策略	30
四、人的学习与机器学习的关系	34
第三节 人工神经网络	35
一、人工神经网络模型	36
二、人工神经网络的特点	37
三、人工神经网络的学习方式	37
四、人与人工神经网络的关系	38
第四节 人工智能促进个性化学习	39
一、教育促进个性化学习	39
二、用人工智能理论解释学习过程和机理	40
三、用机器学习指导个性化学习	41
四、用人工神经网络的学习来指导个性化学习	42
第三章 人工智能与逻辑思维能力的培养	44
第一节 推理的基本概念	44
一、推理及其方式	44
二、推理的控制策略	47
第二节 问题求解策略	50
一、搜索	51
二、状态空间图搜索策略	51
三、博弈对策	55
第三节 人工智能与逻辑思维能力的培养	56
一、培养逻辑思维能力	56
二、推进逻辑学的发展	57
三、培养创造性思维	58
四、博弈在教学中的应用	60
第四章 人工智能与信息素养	61
第一节 信息素养概述	61
一、信息素养的概念	61
二、信息素养的内涵	63

三、信息素养培养的意义	64
第二节 国内外教育技术标准	66
一、信息时代对人们信息素养的要求	66
二、教育技术标准与信息素养	66
三、我国的教育技术标准	67
四、美国国家教育技术标准	68
第三节 人工智能对信息素养培养的影响	70
一、信息意识	70
二、信息知识	72
三、信息能力	73
四、信息伦理道德	74
五、信息协作与评价	75
第四节 中小学师生信息素养的现状与对策	75
一、中小学生信息素养的现状分析	75
二、教师信息素养现状分析	77
三、培养信息素养的对策	79
第五章 专家系统	83
第一节 专家系统的概念	84
一、专家系统的定义	84
二、专家系统的特点	84
三、专家系统的类型	85
四、专家系统的结构与工作原理	86
第二节 专家系统的开发工具	88
一、开发工具的分类	88
二、典型工具介绍	89
第三节 专家系统实例	95
一、外伤和肿瘤医疗教学系统	95
二、“行动者”模型	97
三、多代理学习环境模型	98

实践应用篇

第六章 智能授导系统的理论与技术	103
------------------------	-----



第一节 ITS 的概念与发展	103
一、ITS 的发展历程	103
二、ITS 的定义	105
三、ITS 的特征	105
第二节 ITS 的结构与研究现状	106
一、ITS 的系统构成	106
二、ITS 的研究现状	107
第三节 ITS 的理论与技术基础	109
一、ITS 的理论基础	109
二、AI 支持	113
第四节 Agent 技术	114
一、Agent 概述	114
二、Agent 的定义与特性	115
三、多 Agent 系统	119
第七章 分布式 ITS 的设计与开发	122
第一节 分布式 ITS 的体系架构	122
一、系统体系结构	123
二、系统中各 Agent 的结构与功能	124
第二节 虚拟学习环境的创建	128
一、虚拟学习场景	129
二、虚拟教室	130
三、多人在线交互环境	131
第三节 分布式 ITS 中的个性化学习	132
一、个性化学习特征	132
二、个性化学习过程	133
第八章 机器人教育	135
第一节 教学机器人概述	135
一、机器人定义	135
二、教学机器人	136
三、教学机器人的特性	137
四、教学机器人的产品	137
第二节 机器人教育的意义	139

一、机器人教育的产生与发展	139
二、机器人促进教育的改革	141
三、机器人辅助教学的作用	142
第三节 机器人竞赛	143
一、国内外赛事	144
二、机器人竞赛的教育价值	147
第四节 中小学机器人教学	149
一、开展中小学机器人教学的理论支持或依据	149
二、机器人学科教学的目标	151
三、机器人学科教学内容	152
四、教学策略	152
第五节 虚拟机器人教学平台的设计	154
一、开发虚拟机器人平台的必要性	155
二、国内外研究现状	155
三、教学平台开发	156
第九章 人工智能与教育游戏	162
第一节 游戏的特征及其对教育的影响	162
一、游戏的特征	163
二、游戏对教育的影响	163
第二节 教育游戏	165
一、教育游戏的界定	165
二、教育游戏的特点	166
三、教育游戏的研究现状	167
第三节 人工智能游戏的相关概念	169
一、游戏的智能性	170
二、定性和非定性人工智能	170
三、现有的游戏智能技术	170
四、人工智能游戏的现状与未来	172
第四节 游戏中的人工智能	173
一、角色的运动	173
二、追逐与躲避	173
三、群聚	174



四、路径搜索	175
五、智能搜索引擎	176
第五节 游戏开发工具及其应用	177
一、Virtools DEV 工具	177
二、RPG 工具	186
三、FPS 工具	191
四、语言工具	192
五、开发工具选择的思考	195
第六节 人工智能游戏开发案例	196
一、客户端与服务器的通信机制	196
二、非玩家角色的智能躲避	204
三、基于规则的对抗型游戏中的攻击预测	206
参考文献	212

导论篇

第

章

人工智能与教育

人工智能是一门研究机器智能的高技术学科,是计算机科学、控制论、信息论、心理学、语言学等多种学科相互渗透和发展起来的学科;是模拟、延伸和扩展人类的智能,实现某些脑力劳动自动化的技术基础;是开拓计算机的新应用领域、研究新一代计算机的前沿阵地;是探索人脑奥秘科学的重要分支和计算机应用的一个新领域。它同原子能和空间技术一起,被称为 21 世纪的三大尖端科技。迄今为止,人工智能技术已成功地应用于制造、建筑、服务、军事、娱乐等领域。随着人工智能技术的进步,以及研究的深入和在教育领域应用的逐步推广,对教育领域产生了深远的影响,传统的教育理念、教学策略、学习方式正在发生重大的变革。

第一节 自然智能与人工智能

一、自然智能

“智能”一词来源于拉丁文“legere”,意思是收集、汇集,智能通常用来表示从中进行选择、理解和感觉。所谓自然智能就是人类和一些动物所具有的智力和行为的能力,在客观活动中,自然界中的某个个体或群体表现出来的有目的的认识世界并运用知识改造世界的一种综合能力。关于自然智能的类型是多方面的,生物智能已经演化了好几百万年,在幼稚到成熟的过程中扩展了智能的种类,尤其是人类智能,集中体现了人的聪明才智及其群体协调管理的高级智慧力量,并具有许多如感知、学习、思维、推理、决策、知识运用、创造等特性。

对于智能的定义和描述有很多,常见的有以下几种:



- (1) 善于判断、理解和推理。
- (2) 形成要领和掌握含义的能力。
- (3) 全面考试的能力或思维的效率。
- (4) 适当地行动、理智地思考、有效地适应环境的总体能力。
- (5) 先天的、综合的和认知的能力。

从以上的定义描述中,体现了智能具有感知、判断、理解、推理、思维、学习、适应性等本质特征。可见,智能是一种综合能力,具体地说,它可包含以下几种能力。

(一) 感知能力

感知能力是指人们通过感觉器官感知外部世界的能力。它是人类最基本的生理、心理现象,也是人类获取外界信息的基本途径。人类对感知到的外界信息,通常有两种不同的处理方式:一种是对简单或紧急情况,可不经大脑思索,直接由低层智能做出反应,如人们骑自行车遇到紧急情况时做出的急刹车动作;另一种是对复杂情况,一定要经过大脑的思维,然后才能作出反应,如人们平常所说的“三思而后行”。

(二) 记忆与思维能力

记忆与思维是人脑最重要的功能,也是人类智能最主要的表现形式。记忆是对感知到的外界信息或由思维产生的内部知识的存储过程。思维是对所存储的信息或知识的本质属性、内部规律等的认知过程。人类基本的思维方式有抽象思维、形象思维和灵感思维。

抽象思维也称为逻辑思维,是一种基于抽象概念,根据逻辑规则对信息或知识进行处理的理性思维形式。例如,推理、证明、思考等活动。

形象思维也称为直感思维,是一种基于形象概念,根据感性形象认识材料对客观现象进行处理的一种思维方式。例如,视觉信息加工、图像或景物识别等。

灵感思维也称为顿悟思维,是一种显意识与潜意识相互作用的思维方式。平常,人们在考虑问题时往往会因获得灵感而顿时开窍。这说明人脑在思维时除了那种能够感觉到的显意识在起作用外,还有一种潜意识也在起作用,只不过人们意识不到而已。灵感思维在创造性思维中起着十分重要的作用,它比形象思维更为复杂,对其产生机理和实现方法人们至今还不能确切描述。

(三) 学习和自适应能力

学习是一个具有特定目的的知识获取过程。学习和自适应是人类的一种本能,一个人只有通过学习,才能增加知识、提高能力、适应环境。尽管不同的人在学习方法、学习效