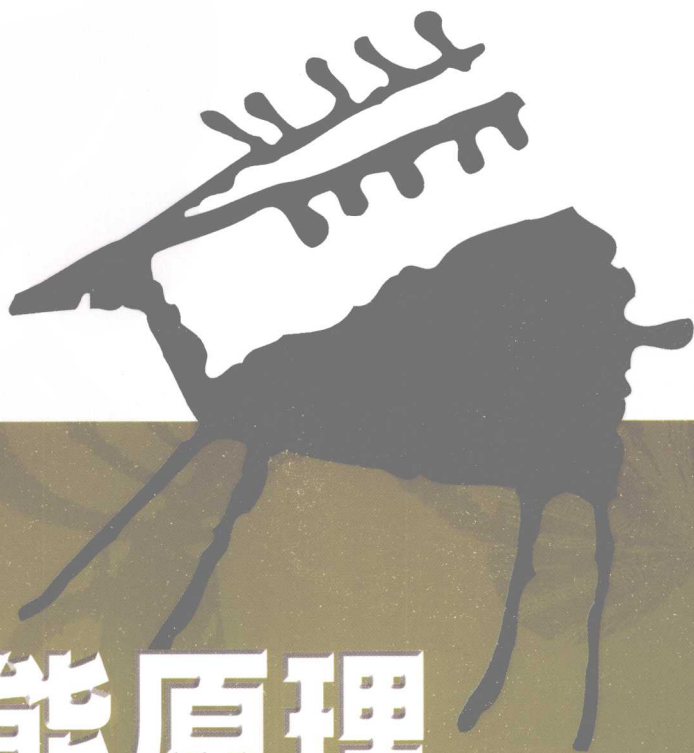


21 世纪高等学校计算机应用技术规划教材



人工智能原理 与应用

金聪 郭京蕾 编著



清华大学出版社

21 世纪高等学校计算机应用技术规划教材

人工智能原理与应用

金 聪 郭京蕾 编著

清华大学出版社
北 京

内 容 简 介

本书全面阐述人工智能领域的核心内容,并深入介绍各个主要的研究方向及人工智能技术在教育教学领域中的应用,是一本理论与应用相结合的教材。全书共分为7章,包括了绪论、知识及知识的表示、经典逻辑推理、不确定性推理、搜索问题求解和遗传算法等基础知识和基本理论以及人工智能在教育领域中的若干应用。

本书既详细介绍了大量的基本概念、思想和算法,也描述了各研究方向最前沿的进展,并对中国在人工智能领域的贡献给出了一个概要性的介绍。前6章都附有习题,用于指导学生自学及加深对基本概念和技术的理解及掌握。最后一章属于拓展阅读部分,旨在让读者能够较快地了解人工智能在教育领域中的应用。全书讲述力求由浅入深,通俗易懂,理论上具有完整性和系统性,强调基本原理和基本技术,配以大量的实例、图表,易于教学,便于自学。本书不仅适合作为师范类计算机科学与技术专业本科生教材,也适合于不同层次和领域的研究人员及学生;既可以作为信息领域与相关领域的高等院校本科生和研究生的教科书或教学辅导书目,也可以作为相关领域的科研与工程技术人员的参考书。

本书封面贴有清华大学出版社防伪标签,无标签者不得销售。

版权所有,侵权必究。侵权举报电话:010-62782989 13701121933

图书在版编目(CIP)数据

人工智能原理与应用/金聪等编著. —北京:清华大学出版社,2009.10

(21世纪高等学校计算机应用技术规划教材)

ISBN 978-7-302-20583-8

I. 人… II. 金… III. 人工智能—高等学校—教材 IV. TP18

中国版本图书馆CIP数据核字(2009)第117043号

责任编辑:魏江江 李玮琪

责任校对:焦丽丽

责任印制:杨 艳

出版发行:清华大学出版社

地 址:北京清华大学学研大厦A座

<http://www.tup.com.cn>

邮 编:100084

社 总 机:010-62770175

邮 购:010-62786544

投稿与读者服务:010-62776969, c-service@tup.tsinghua.edu.cn

质 量 反 馈:010-62772015, zhiliang@tup.tsinghua.edu.cn

印 刷 者:北京市昌平环球印刷厂

装 订 者:北京国马印刷厂

经 销:全国新华书店

开 本:185×260 印 张:16 字 数:384千字

版 次:2009年10月第1版 印 次:2009年10月第1次印刷

印 数:1~3000

定 价:25.00元

本书如存在文字不清、漏印、缺页、倒页、脱页等印装质量问题,请与清华大学出版社出版部联系调换。联系电话:(010)62770177 转 3103 产品编号:028953-01

编审委员会成员

(按地区排序)

清华大学

周立柱 教授
覃 征 教授
王建民 教授
刘 强 副教授
冯建华 副教授

北京大学

杨冬青 教授
陈 钟 教授
陈立军 副教授

北京航空航天大学

马殿富 教授
吴超英 副教授
姚淑珍 教授

中国人民大学

王 珊 教授
孟小峰 教授
陈 红 教授

北京师范大学

周明全 教授
阮秋琦 教授

北京交通大学

赵 宏 教授
孟庆昌 教授

北京信息工程学院

杨炳儒 教授
陈 明 教授

北京科技大学

艾德才 教授
吴立德 教授

石油大学

吴百锋 教授
杨卫东 副教授

天津大学

苗夺谦 教授
徐 安 教授

复旦大学

邵志清 教授
杨宗源 教授

同济大学

应吉康 教授
陆 铭 副教授

华东理工大学

乐嘉锦 教授
孙 莉 副教授

华东师范大学

上海大学

东华大学

浙江大学	吴朝晖	教授
	李善平	教授
宁波大学	江宝钊	副教授
南京大学	骆 斌	教授
	黄 强	副教授
南京航空航天大学	黄志球	教授
	秦小麟	教授
南京理工大学	张功萱	教授
南京邮电学院	朱秀昌	教授
苏州大学	王宜怀	教授
	陈建明	副教授
江苏大学	鲍可进	教授
武汉大学	何炎祥	教授
华中科技大学	刘乐善	教授
中南财经政法大学	刘腾红	教授
华中师范大学	叶俊民	教授
	郑世珏	教授
	陈 利	教授
国防科技大学	赵克佳	教授
中南大学	刘卫国	教授
湖南大学	林亚平	教授
	邹北骥	教授
西安交通大学	沈钧毅	教授
	齐 勇	教授
长安大学	巨永峰	教授
哈尔滨工业大学	郭茂祖	教授
吉林大学	徐一平	教授
	毕 强	教授
山东大学	孟祥旭	教授
	郝兴伟	教授
中山大学	潘小轰	教授
厦门大学	冯少荣	教授
仰恩大学	张思民	教授
云南大学	刘惟一	教授
电子科技大学	刘乃琦	教授
	罗 蕾	教授
重庆邮电学院	王国胤	教授
西南交通大学	曾华燊	教授

随着我国改革开放的进一步深化,高等教育也得到了快速发展,各地高校紧密结合地方经济建设发展需要,科学运用市场调节机制,加大了使用信息科学等现代科学技术提升、改造传统学科专业的投入力度,通过教育改革合理调整和配置了教育资源,优化了传统学科专业,积极为地方经济建设输送人才,为我国经济社会的快速、健康和可持续发展以及高等教育自身的改革发展做出了巨大贡献。但是,高等教育质量还需要进一步提高以适应经济社会发展的需要,不少高校的专业设置和结构不尽合理,教师队伍整体素质亟待提高,人才培养模式、教学内容和方法需要进一步转变,学生的实践能力和创新精神亟待加强。

教育部一直十分重视高等教育质量工作。2007年1月,教育部下发了《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》,计划实施“高等学校本科教学质量与教学改革工程(简称‘质量工程’)”,通过专业结构调整、课程教材建设、实践教学改革、教学团队建设等多项内容,进一步深化高等学校教学改革,提高人才培养的能力和水平,更好地满足经济社会发展对高素质人才的需要。在贯彻和落实教育部“质量工程”的过程中,各地高校发挥师资力量强、办学经验丰富、教学资源充裕等优势,对其特色专业及特色课程(群)加以规划、整理和总结,更新教学内容、改革课程体系,建设了一大批内容新、体系新、方法新、手段新的特色课程。在此基础上,经教育部相关教学指导委员会专家的指导和建议,清华大学出版社在多个领域精选各高校的特色课程,分别规划出版系列教材,以配合“质量工程”的实施,满足各高校教学质量和教学改革的需要。

本系列教材立足于计算机公共课程领域,以公共基础课为主、专业基础课为辅,横向满足高校多层次教学的需要。在规划过程中体现了如下一些基本原则和特点。

(1) 面向多层次、多学科专业,强调计算机在各专业中的应用。教材内容坚持基本理论适度,反映各层次对基本理论和原理的需求,同时加强实践和应用环节。

(2) 反映教学需要,促进教学发展。教材要适应多样化的教学需要,正确把握教学内容和课程体系的改革方向,在选择教材内容和编写体系时注意体现素质教育、创新能力与实践能力的培养,为学生的知识、能力、素质协调发展创造条件。

(3) 实施精品战略,突出重点,保证质量。规划教材把重点放在公共基础课和专业基础课的教材建设上;特别注意选择并安排一部分原来基础比较好的优秀教材或讲义修订再版,逐步形成精品教材;提倡并鼓励编写体现教学质量和教学改革成果的教材。

(4) 主张一纲多本,合理配套。基础课和专业基础课教材配套,同一门课程可以有针对不同层次、面向不同专业的多本具有各自内容特点的教材。处理好教材统一性与多样化,基本教材与辅助教材、教学参考书,文字教材与软件教材的关系,实现教材系列资源配套。

(5) 依靠专家,择优选。在制定教材规划时依靠各课程专家在调查研究本课程

教材建设现状的基础上提出规划选题。在落实主编人选时,要引入竞争机制,通过申报、评审确定主题。书稿完成后要认真实行审稿程序,确保出书质量。

繁荣教材出版事业,提高教材质量的关键是教师。建立一支高水平教材编写梯队才能保证教材的编写质量和建设力度,希望有志于教材建设的教师能够加入到我们的编写队伍中来。

21 世纪高等学校计算机应用技术规划教材

联系人: 魏江江 weijj@tup.tsinghua.edu.cn



人工智能是研究理解和模拟人类智能、智能行为及其规律的一门学科,其主要任务是建立智能信息处理理论,进而设计可以展现某些近似人类智能行为的计算机系统。人工智能始终处于计算机发展的最前沿。高级计算机语言、计算机界面及文字处理器的存在或多或少都归功于人工智能的研究。人工智能研究带来的理论和洞察力指引着计算技术发展的未来方向。尽管现有的人工智能产品对于即将到来的人工智能应用来说可谓微不足道,但是它们预示着人工智能的未来。对人工智能更高层次的需求已经并继续影响人们的工作、学习和生活。

由于人工智能是模拟人类智能解决问题的方法,几乎所有学科领域都越来越普遍地用到各种人工智能技术,所以许多理工类高校相关专业都为本科生和研究生开设了“人工智能”课程,越来越多的高校师生也深感这门课程重要。因此,人工智能的教材建设具有十分重要的意义。

对于师范生的培养,各师范大学都有丰富的经验,也有很好的师资力量和坚实的办学基础。然而,如何培养师范类计算机本科专业毕业生却基本上是空白,是摆在各师范大学面前的新课题,不仅迫切需要对师范类计算机本科专业的教学体系与培养模式进行深入研究,而且也需要针对师范类计算机本科专业自身的特点尽快完成相关的教材建设。

经过反复研讨,本着理论与实际相结合的原则,我们对非师范类计算机本科专业人工智能教材进行了较大的修改和补充,希望这本教材能够适合师范类计算机本科专业及相关方向专业的要求。

由于人工智能技术包含的内容十分丰富,很多理论与技术尚处在不断发展中,这使得教学内容的选择十分困难。本书的着眼点是力图使读者能够较全面地了解人工智能的基本理论和基本技术,为进一步学习和研究人工智能奠定基础,同时又能够涉及人工智能研究的一些前沿问题。针对师范生的特点,本教材专门用一章来介绍人工智能技术在教育教学领域中的应用,以便为读者将来的工作和学习提供帮助。

本书主要作为师范类本科计算机专业人工智能课程的教材,也可以作为信息领域和相关领域高等院校本科生和研究生的教材。由于书中的几大部分内容相对独立,可以很容易地根据课程计划学时及选择部分内容,这并不影响课程体系结构的完整性。本书也可以作为相关领域的科研与工程技术人员参考。

参加本教材编写人员(按章节顺序)有金聪(第1章、第4章、第7章)、张维(第2章)、郭京蕾(第3章、第6章)、戴上平(第5章),最后由金聪审阅全部书稿。

本书在撰写过程中参考了许多专家学者的教材、著作和论文,并尽可能将它们列入参考文献中。也正是通过讲授很多专家学者的教材使本书作者受益匪浅,并尽可能吸取这些教材中的精华,借此机会向这些专家学者表示感谢。

虽然在教材的编写过程中投入了很大的精力,但由于人工智能技术发展很快,再加上如何针对师范类本科计算机专业教学的特殊要求编写教材是一个全新的课题,因此书中的不足之处在所难免,我们衷心希望使用和关心本教材的师生提出宝贵的意见和建议。

金 聪

2009 年 6 月



第 1 章 绪论	1
1.1 什么是人工智能	1
1.1.1 智能的解释	1
1.1.2 人工智能的解释	3
1.1.3 计算机与人工智能	6
1.1.4 人类智能与人工智能	6
1.1.5 人工智能的研究目标	7
1.1.6 人工智能中的通用问题求解方法	8
1.2 人工智能的发展简史	9
1.3 人工智能的研究方法及基本内容	12
1.3.1 人工智能的研究方法	12
1.3.2 人工智能研究的基本内容	15
1.4 人工智能的基本技术	17
1.5 人工智能的主要研究领域及实践	18
1.5.1 人工智能的主要研究领域	18
1.5.2 人工智能实践	24
1.6 人工智能在中国	25
1.6.1 数学机械化	25
1.6.2 机器学习	26
1.6.3 自动推理	26
1.6.4 时间和空间知识表示和推理	27
1.6.5 自然语言处理	27
1.6.6 智能体技术及应用	28
1.6.7 图像识别	29
习题	30
第 2 章 知识及知识的表示	31
2.1 概述	31
2.1.1 知识的基本概念	31
2.1.2 知识表示	33
2.2 一阶谓词逻辑表示法	34
2.2.1 知识的谓词逻辑表示法	34

2.2.2	谓词逻辑表示知识举例	36
2.2.3	一阶谓词逻辑表示法的特点	38
2.3	产生式表示法	39
2.3.1	产生式的基本形式	39
2.3.2	产生式表示知识的方法	39
2.3.3	产生式系统的组成	40
2.3.4	产生式系统的推理方式	41
2.3.5	产生式系统应用举例	42
2.3.6	产生式表示法的特点	43
2.4	框架表示法	44
2.4.1	框架的构成	45
2.4.2	框架表示知识举例	46
2.4.3	框架系统的推理	49
2.4.4	框架表示法的特点	50
2.5	语义网络表示法	50
2.5.1	语义网络的概念及结构	50
2.5.2	语义网络的基本语义联系	51
2.5.3	语义网络表示知识的方法及步骤	54
2.5.4	语义网络知识表示举例	57
2.5.5	语义网络的推理过程	59
2.5.6	语义网络表示法的特点	59
2.6	面向对象表示法	60
2.6.1	面向对象的基本概念	60
2.6.2	面向对象的知识表示	61
2.6.3	面向对象的知识表示举例	62
习题		63

第3章 经典逻辑推理 65

3.1	概述	65
3.1.1	推理定义	65
3.1.2	推理方式及分类	66
3.2	推理的逻辑基础	68
3.2.1	谓词公式的解释	68
3.2.2	谓词公式的等价性与永真蕴含性	69
3.2.3	置换与合一	70
3.2.4	谓词公式的范式	73
3.3	产生式系统推理	73
3.3.1	产生式系统的基本结构	73
3.3.2	推理方向	75



3.3.3 冲突消解策略	78
3.4 自然演绎推理	79
3.4.1 自然演绎推理的基本概念	79
3.4.2 利用演绎推理解决问题	80
3.5 归结演绎推理	82
3.5.1 子句集及其化简	82
3.5.2 Herbrand 理论	84
3.5.3 Robinson 归结原理	85
3.5.4 应用归结原理证明问题	87
3.5.6 用归结原理求解问题	89
3.5.7 归结策略	92
习题	94
第 4 章 不确定性推理	97
4.1 不确定性推理中的基本问题	97
4.2 不确定性推理方法分类	100
4.3 概率方法	101
4.3.1 经典概率方法	101
4.3.2 Bayes 定理	101
4.3.3 逆概率方法的基本思想	102
4.3.4 逆概率方法的优缺点	103
4.4 主观 Bayes 方法	104
4.4.1 知识不确定性的表示	104
4.4.2 证据不确定性的表示	105
4.4.3 不确定性的传递算法	106
4.4.4 结论不确定性的合成算法	108
4.4.5 例子	108
4.4.6 主观 Bayes 方法的主要优缺点	111
4.5 可信度方法	112
4.5.1 可信度概念	112
4.5.2 C-F 模型	112
4.5.3 可信度方法应用举例	115
4.6 证据理论	118
4.6.1 基本概念	118
4.6.2 D-S 理论	120
4.6.3 知识的不确定性的表示	125
4.6.4 证据的不确定性的表示	125
4.6.5 例子	127
4.6.6 证据理论的主要优缺点	128

习题	128
第5章 搜索问题求解	131
5.1 基本概念	131
5.2 状态空间搜索	132
5.2.1 问题的状态空间表示	132
5.2.2 状态空间的穷搜索法	134
5.2.3 启发式搜索法	138
5.3 问题归约法	141
5.3.1 问题归约描述	141
5.3.2 与或图表示	141
5.3.3 AO* 算法	143
5.4 博弈树搜索	146
5.4.1 极大极小过程	148
5.4.2 α - β 过程	149
习题	152
第6章 遗传算法	154
6.1 遗传算法简介	154
6.1.1 遗传算法的起源	154
6.1.2 遗传算法的基本思想	156
6.1.3 遗传算法的主要特点	157
6.1.4 遗传算法的应用	158
6.2 函数优化实例	160
6.2.1 问题描述	160
6.2.2 种群的初始化	160
6.2.3 选择策略	161
6.2.4 遗传算子	163
6.3 基本遗传算法	164
6.3.1 编码表示	165
6.3.2 适应度函数	166
6.3.3 选择策略	167
6.3.4 遗传算子的设计	170
6.4 遗传算法的应用举例	173
6.4.1 函数最优化问题	173
6.4.2 旅行商问题	176
6.4.3 排课表问题	182
习题	185

第 7 章 人工智能在教育教学领域中的应用	187
7.1 遗传算法在教育教学领域中的应用	187
7.1.1 基于遗传算法的智能组卷策略	187
7.1.2 基于遗传算法和模糊综合评价的课堂效果评价方法	190
7.1.3 基于遗传算法的网络教学资源共享优化调度	193
7.2 专家系统在教育教学领域中的应用	196
7.2.1 智能教学专家系统的形式化模型	196
7.2.2 计算机编程辅助教学专家系统的构建	200
7.2.3 专家系统在计算机辅助教学系统中的应用	203
7.2.4 智能计算机辅助教学系统中学生模型库的设计	207
7.2.5 计算机智能导师系统的知识表示	209
7.3 数据挖掘在教育教学领域中的应用	214
7.3.1 数据挖掘在本科教学评估中的应用	214
7.3.2 关联规则挖掘在学分制教学管理中的应用	217
7.3.3 多维关联规则挖掘在高校就业领域中的应用	219
7.4 神经网络在教育教学领域中的应用	223
7.4.1 神经网络在教学工作水平评估中的应用	223
7.4.2 基于 BP 神经网络的编译原理学绩评估方法	226
附录 简单函数优化的遗传算法 C 代码	231
参考文献	239

绪 论

人工智能(Artificial Intelligence, AI)是计算机科学中一门正在发展的综合、前沿学科,与计算机科学、信息论、控制论、数学、神经心理学、哲学和语言学等学科相互综合和渗透,是一门蓬勃发展的边缘学科。自 1956 年人工智能作为一个专业术语出现以来,人工智能的发展成就及意义,使得世人给予很高的评价,将它与空间技术、原子能技术一起誉为 20 世纪 3 大科学技术成就之一,是继 3 次工业革命后的又一次革命。人们认为,前 3 次工业革命主要是延长了人手的功能,将人类从繁重的体力劳动中解放出来,而人工智能则延伸了人脑的功能,实现了脑力劳动的自动化。当今,随着计算机技术的日趋成熟,人工智能所涉及到的领域越来越广泛。

本章将讨论关于人工智能的基础知识、研究方法、基本内容、研究范畴及应用领域等。

1.1 什么是人工智能

1.1.1 智能的解释

在了解人工智能之前,首先来了解什么是智能,智能的本质是什么,以及如何判定和度量智能。

智能一词来源于拉丁语,字面意思是采集、收集、汇集,并由此进行选择,形成一个东西。人类智能活动的能力是什么含义,人们也是有共同认识的,一般而言,是指人类在认识世界和改造世界的活动中,由脑力劳动表现出来的能力。若要更具体地描述人类智能活动,可概括为以下几点。

(1) 通过视觉、听觉及触觉等感官活动,接受并理解文字、图像、声音及语言等各种外界的“自然信息”,这就是认识和理解环境世界的能力。

(2) 通过人脑的生理与心理活动以及有关的信息处理过程,将感性知识抽象为理性知识,并能对事物运动的规律进行分析、判断和推理,这就是提出概念、建立方法,进行演绎和归纳推理、做出决策的能力。

(3) 通过教育、训练和学习过程,日益丰富自身的知识和技能,这就是学习取得经验、积累知识的能力。

(4) 对变化多端的外界环境条件,如干扰、刺激等作用能灵活地作出反应,这就是自我适应的能力。

(5) 预测、洞察事物发展变化的能力。联想、推理、判断、决策的能力。

智能也是多元的。1983年,美国心理学家加德纳发表了《智力的结构:多元智能理论》。他认为传统的智力观过于狭窄,把智力主要限于语言和数理逻辑能力方面,忽略了对人的发展具有同等重要的其他方面,如音乐、空间感知、肢体动作及人际交往等。加德纳将智力定义为:智力是一种或一组个人解决问题的能力,或制造出在一种或多种文化背景中认为是有价值的产品的能力。可见,实际生活情景是智力存在的前提,解决实际问题也是智力的表现形式,能对自己的文化提供重要的创造和服务,也就是创新,是智力的最高境界。他提出每个人至少有9项智能:言语——语言智能;逻辑——数学智能;视觉——空间智能;身体——运动智能;音乐——节奏智能;人际交往智能;自我反省智能;自然观察智能;存在智能。

从智能的本质上面,可以进一步了解解释智能。目前科学家已经从不同的角度、不同的侧面、采用不同的方法揭示了智能的本质,其中讨论较多且已经达成一些共识的,大致可以概括为以下几点。

1. 智能具有感知能力

感知能力是指人们通过视觉、听觉、味觉、触觉和嗅觉等感官器官感知外部世界的能力。人类的大脑具备感知能力,通过感知获取外部信息。如果没有感知,人类无法获取前提知识,也就不可能引发各种智能行为。因此,感知是智能活动的必要条件。

上面提到的5大感官分工各不相同,其中视觉和听觉在人类感知中占有主导地位,大约80%以上的外界信息是通过视觉得到的,10%是通过听觉得到的,因此在目前的研究中,机器视觉和机器听觉是研究的热点。

2. 智能具有记忆和思维能力

记忆和思维是人脑最重要的功能,没有记忆无法思维,而仅仅有思维是很有限的。记忆和思维需要同时具备,它们是人智能的根本原因。记忆用于存储由感官器官感知到的外部信息以及由思维所产生的知识;思维用于对记忆的信息进行处理,利用已有的知识对信息进行分析、计算、比较、判断、推理、联想及决策等。思维是一个动态过程,是获取知识及运用知识求解问题的根本途径。而思维又分好几种:逻辑思维(也称抽象思维)、形象思维(也称直感思维)以及顿悟思维(获得灵感而忽然开窍)等。其中逻辑思维和形象思维是两种基本的思维方式,它们可分别运用于不同场合,也可结合起来使用。

逻辑思维是一种根据逻辑规则对信息进行处理的理性思维方式,反映了人们对抽象的、间接的、概括的方式认识客观世界的过程。

形象思维是一种以客观现象为思维对象、以感性形象认识为思维材料、以意象为主要思维工具、以指导创造物化形象的实践为主要目的的思维活动。

顿悟思维是一种显意识与潜意识相互作用的思维方式。

表1.1显示了各种思维的各自特点及应用举例。

表 1.1 逻辑思维、形象思维及顿悟思维的各自特点及应用举例

思维种类	特 点	应 用 举 例
逻辑思维	(1) 依靠逻辑进行思维 (2) 思维是一个线性过程 (3) 容易形式化,可以用符号串表示 (4) 思维具有严密性、可靠性,对未来事物的发展给出逻辑上合理的预测,使人们对事物的认识不断深化	数学家对某个定理进行证明时,常常需要通过逻辑推理等进行科学、严格的论证,此时用到的是逻辑思维
形象思维	(1) 主要依靠直觉,即感觉形象进行思维 (2) 思维是一个非线性过程 (3) 形式化困难,没有统一的形象联系规则,对象不同、场合不同,形象的联系规则也不相同,不能直接套用 (4) 在信息变形或缺少的情况下仍然可能得到比较满意的结果	人们对某个事物存在未知时,对其假设、猜想,给出需要通过论证的假设结果,此时,用到的是形象思维
顿悟思维	(1) 具有不定期的突发性 (2) 具有非线性性的独创性及模糊性 (3) 穿插于形象思维与逻辑思维之间,比形象思维更复杂	人们常常遇到某个问题很难解决,忽然间有了灵感,问题迎刃而解,这种突然启动的思维就是顿悟思维

3. 智能具有学习能力、自适应能力及行为能力

学习能力是指通过指导、实践等过程来丰富自身的知识和技巧的能力;自适应能力是指在各种环境下(如干扰等)都能保持同等效率的能力;行为能力是指可以将所反馈到的信息输出的能力。学习是人的本能,每个人随时随地都在学习,既可能是自觉的、有意识的,也可能是不自觉、无意识的。人人都可以通过与环境的相互作用不断学习,并通过学习积累知识、增长才干,适应环境的变化。在这里,由于个体本身都是不相同的,其学习、适应能力也是不相同的,因此体现出不同的智能差异。人们常会对外界的刺激作出反应,并传达某个信息,比如手被开水烫到,手自然会快速收回。行为能力的这种表现形式是受神经系统的控制的,神经系统是正常的,人们的行为能力才会正常,否则手被开水烫到也会没有反应。因此智能要具备行为能力,必须是无故障的智能。

总之,智能体现在知识表示和知识运用上,将人类的智能转移到机器的智能上,需要对其进行必要的了解,以便于进一步地研究讨论。

1.1.2 人工智能的解释

人类很早以前就幻想制造出代替人类工作的机器,历史上也曾经有歌舞机器人的记载,然而,在电子计算机没有出现之前,人工智能还只是幻想,无法成为现实。人工智能实际上是在计算机上实现的智能或者说是人类智能在机器上的模拟,因此又可称为机器智能。

到目前为止,人工智能的发展已走过了半个多世纪的历程,虽然什么是人工智能,学术界有各种各样的说法和定义,但就其本质而言,人工智能是研究如何制造出人造的智能机器或智能系统来模拟人类智能活动的的能力,以延伸人类智能的科学。人工智能(能力)是智能机器所执行的通常与人类智能有关的智能行为,如判断、推理、证明、识别、感知、理解、通信、