

高等学校教材

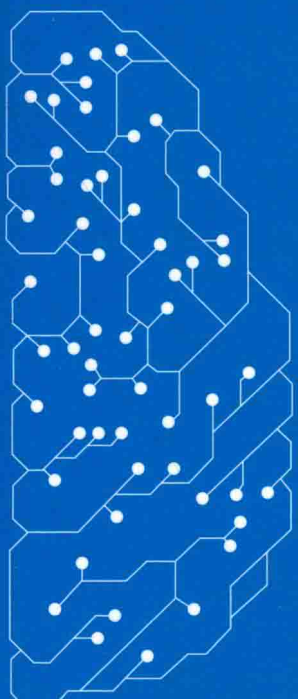
# 人工智能及其应用

*Artificial Intelligence : Principles and Applications*

(第三版)

王万良 编著

高等教育出版社



高等学校教材

# 人工智能及其应用

Rengong Zhineng Jiqi Yingyong

(第三版)

王万良 编著



高等教育出版社·北京

## 内容简介

人工智能是解决复杂工程问题的重要工具,是当前许多高新技术产品中的核心技术。读者通过学习本书,能够掌握人工智能的基本内容,了解人工智能研究的一些前沿技术,为进一步学习与研究人工智能理论与应用奠定基础。

全书共 11 章,分别为人工智能的基本概念与主要研究领域、知识表示、确定性推理方法、不确定性推理方法、搜索求解策略、进化算法(包括遗传算法、差分进化算法、量子进化算法)、群智能算法(包括粒子群算法、量子粒子群算法、蚁群算法)、人工神经网络(包括卷积神经网络)、机器学习(包括深度学习)、专家系统、自然语言处理。附录中给出了本书习题的简要解答和实验指导书。

本书主要作为计算机、自动化、电气、电子信息、机械等类专业本科生、研究生学习人工智能课程的教材。由于书中几大部分内容相对独立,可以容易地根据课程计划学时选择部分内容学习,仍可保持课程体系结构的完整性。本书也可供希望掌握人工智能技术的研究人员与工程技术人员学习参考。书中增加了“扫一扫”,能够观看相应内容的讲课录像和实验的参考程序,很方便读者自学。

## 图书在版编目(CIP)数据

人工智能及其应用 / 王万良编著. -- 3 版. -- 北京: 高等教育出版社, 2016. 2

ISBN 978-7-04-044255-7

I. ①人… II. ①王… III. ①人工智能-研究  
IV. ①TP18

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2015)第 271609 号

策划编辑 平庆庆      责任编辑 孙琳      封面设计 张志      版式设计 童丹  
插图绘制 杜晓丹      责任校对 吕红颖      责任印制 刘思涵

出版发行 高等教育出版社  
社 址 北京市西城区德外大街 4 号  
邮政编码 100120  
印 刷 唐山市润丰印务有限公司  
开 本 787mm×1092mm 1/16  
印 张 29  
字 数 580 千字  
购书热线 010-58581118  
咨询电话 400-810-0598

网 址 <http://www.hep.edu.cn>  
<http://www.hep.com.cn>  
网上订购 <http://www.landrace.com>  
<http://www.landrace.com.cn>  
版 次 2005 年 3 月第 1 版  
2016 年 2 月第 3 版  
印 次 2016 年 2 月第 1 次印刷  
定 价 48.70 元

本书如有缺页、倒页、脱页等质量问题,请到所购图书销售部门联系调换  
版权所有 侵权必究  
物 料 号 44255-00

# 与本书配套的数字课程资源使用说明

与本书配套的数字课程资源发布在高等教育出版社易课程网站,请登录网站后开始课程学习。

## 一、网站登录

1. 访问 <http://abook.hep.com.cn/1227966>。

2. 先注册(注意:不能用书后的明码暗码直接登录)。注册后的用户登录后,请先点击页面右上方“充值”,正确输入教材封底标签上的明码和密码完成课程选择。



3. 点击“进入课程”。

4. 开始课程学习。

账号自登录之日起一年内有效,过期作废。

使用本账号如有任何问题,请发邮件至:sunlin@hep.com.cn

易课程  
course

## 人工智能及其应用 (第三版)

主编 王万良

用户名  密码  验证码

数字课程介绍   纸质教材   **版权信息**   联系方式

作品名称: 人工智能及其应用(第三版)数字课程  
出版时间: 2015年10月  
出版社: 高等教育出版社  
高等教育电子音像出版社

因系统开  
(不能  
注册后  
上方“充  
的明码和

## 二、资源使用

与本书配套的易课程数字课程资源按照章、节知识树的形式构成,每节配有教学视频等内容的资源,内容标题和特定图标为:

1. 扫一扫:为了增加阅读效果,将教学视频制作成二维码,扫描后可以看到。
2. 电子教案:请在本书对应的课程网站下载相关教学 PPT。

人工智能技术近年来席卷全球,成为发展最迅速的新兴学科之一,已经是许多高新技术产品中的核心技术,人工智能产业迅猛发展。人工智能在 Internet 时代获得了前所未有的发展机遇,Web 环境下智能信息处理技术特别是大数据技术成为推动人工智能在网络环境中发展的一大动力。由于人工智能是模拟人类智能解决问题的方法,是解决复杂工程问题的重要工具,几乎在所有领域都具有非常广泛的应用。所以,目前不仅许多专业的研究生开设人工智能课程,许多专业的本科生,特别是计算机、自动化、电气、电子信息、机械等类专业本科生,都开设了人工智能课程。

## 1. 本书的形成

本书作者从 1989 年开始从事人工智能及其应用方面的研究,主持完成了 30 多项人工智能研究方面的国家、省部级科研项目以及企业产品开发课题。从 1993 年开始从事人工智能方面的教学。为控制科学与工程、计算机科学与技术、机械工程等专业研究生讲授“人工智能原理与应用”课程,为计算机、自动化等专业本科生讲授“人工智能导论”课程,还为全校工学、理学、经济学、管理学、哲学、文学、法学等学科门类专业学生开设“人工智能及其应用”公选课。

在多年的教学实践中,面对庞杂的迅速发展的人工智能理论与方法,深感需要编著一本内容比较基础、可读性好、适合讲授的人工智能教材。本书作者根据自己的科研实践,在自己多年来的讲稿基础上,于 2005 年编写出版了《人工智能及其应用》,2008 年修订出版了《人工智能及其应用》(第二版),作为研究生和本科生的人工智能教材,被许多高校选用。作者在《人工智能及其应用》(第二版)的基础上进一步修订,使语言更加准确、讲解更加清楚、教材更加成熟,特别是将一些最新的人工智能技术引进教材,包括近几年发展起来的进化算法、群智能算法、卷积神经网络、深度学习等,其目的是既使学生学习和掌握人工智能的基本概念和基本原理,又了解人工智能的一些前沿内容,拓宽知识面,启发思路,为今后在相关领域的研究与应用奠定基础。

## 2. 主要内容

全书共 11 章。第 1 章除了介绍人工智能的基本概念、发展简史,着重介绍目前人工智能的主要研究内容与各种应用领域,以开阅读者的视野,引导读者进入人工智能各个研究领域。第 2 章介绍一阶谓词逻辑、产生式、框架、语义网络等基本的知识表示方法。第 3 章介绍基于谓词逻辑的确定性推理方法,详细介绍了在自动定理证明中具有重要地位的鲁宾逊归结原理。通过多个典型例题说明将谓词公式化为子句集的步骤,详细讲述了利用归结原理证明定理和求解问题的方法。第 4 章介绍不确定性推理方法,主要介绍了比较实用的主观 Bayes、可信度、证据理论、模糊逻辑推理等方法。第 5 章介绍了基于搜索的问题求解策略。第 6 章进化算法,介绍了遗传算

法为代表的适用于大规模优化的随机搜索算法,包括差分进化算法、量子进化算法。第7章群智能算法,包括粒子群优化、量子粒子群优化算法、蚁群算法等。第8章人工神经网络,着重介绍应用广泛的BP神经网络及其学习算法和Hopfield神经网络及其在联想记忆与优化求解中的应用。介绍了神经网络在软测量与求解旅行商问题、生产调度等复杂工程优化问题中的应用,启发读者如何应用神经网络解决复杂工程实际问题。最后介绍了作为深度学习基础的卷积神经网络。第9章机器学习,介绍了机器学习、知识发现与数据挖掘的概念、符号学习,最后介绍了近年来机器学习的热点研究内容:深度学习。第10章专家系统,介绍了专家系统的概念、工作原理、建立方法,简单介绍了几个典型的专家系统实例以及开发工具。第11章介绍了日益广泛应用的自然语言处理技术,包括自然语言理解的概念与基本方法、机器翻译,以及基于隐马尔科夫模型的语音识别方法。附录A中给出了本书习题的简要解答。附录B中给出了人工智能课程实验指导书,供开设实验时使用。

### 3. 编写特色

(1) 语言简明,可读性好。本书尽量用通俗的语言深入浅出地讲解,语言流畅,使读者能够有兴趣、有耐心阅读本教材,领略人工智能的思想与基本方法。

(2) 内容基本实用,注重应用。由于人工智能正处于迅速发展阶段,内容非常庞杂。本书在内容选择上,既考虑基本实用的内容,又兼顾先进的人工智能方法,如深度学习、群智能优化算法等。学生学习这些内容后,能够很容易阅读其他专门书籍,掌握更广、更深的内容。书中尽可能理论联系实际,引导学生学习应用新理论解决工程问题的方法。

(3) 精选例题和习题,引导学生解答。本书精选了一些例题,有助于人工智能理论与方法的理解。精选了习题,并在书末给出了答案,对有些难题给出了比较详细的解答,也弥补了现有许多人工智能教材中习题解答和人工智能习题集少的缺陷。

(4) 编排醒目,有利于学习。每章开始设置了导读,使读者在学习该章之前就知道为什么要学习该章内容,以及该章主要介绍哪些内容。每章最后扼要总结了该章的重要概念、公式、定理与方法。

(5) 增加了实验指导书。目前部分学校开设了实验,为了方便实验教学,附录B中给出了人工智能课程常用的实验指导书,供开设实验时使用。

(6) 制作微视频,供读者自学。为了配合该书的教与学,作者制作了高质量的教学课件,录制了由作者主讲的本书全部教学内容的录像,制作成微视频,读者通过“扫一扫”可以在线观看,供读者自学使用。

### 4. 教师如何使用本教材

本书主要作为计算机科学与技术、软件工程、控制科学与工程、机械工程等专业研究生以及计算机、自动化、电气、电子信息、机械等类专业本科生学习人工智能课程的教材。本书也可供希望掌握人工智能技术的研究人员与工程技术人员学习参考。

(1) 教学内容的选择。本书用于人工智能及其应用课程的教学。虽然本书在章节内容安排上保持了课程体系的完整性,但是书中几大部分内容相对独立,可以容易地根据课程计划学时和专业需要选择部分内容。建议读者首先完整阅读本书第1章,对人工智能的领域有一个总体的了解。特定兴趣和学习时间有限的读者,可以仅仅学习书中的相应章节,而不必循序学习。例如,希望了解进化算法、群智能算法等优化算法的读者可以仅阅读第6章和第7章。希望了解神经网络的读者可以仅阅读第8章。但对于第2章至第4章,是一个完整的单元,应该循序学习。

(2) 如何讲授本书? 本书内容比较广泛,着重介绍人工智能的基本理论与实用方法,教师在教学过程中可以增加一些相关的比较深入的内容。特别是结合自己的研究与实践增加一些工程实例,或者选择自己比较熟悉、符合所教专业的一些人工智能实例,作为补充内容进行介绍,从而丰富教学内容,增加学生兴趣,培养学生创新能力。

使用本书作为教材的教师可访问本书课程网站 <http://abook.hep.com.cn/12279661>, 免费获取教学视频、电子教案等教学资源。

#### 5. 联系作者

感谢本书的主审北京工商大学韩力群教授,提出的宝贵意见和建议。本书内容虽然经过多年使用和修改,仍会存在许多缺点和错误,欢迎使用本书的教师和读者提出宝贵意见。联系地址: [wwl@zjut.edu.cn](mailto:wwl@zjut.edu.cn)

王万良

2015年6月于杭州



第 1 章 绪论 .....	1
1.1 人工智能的基本概念 .....	1
1.2 人工智能的发展简史 .....	6
1.3 人工智能研究的基本内容 .....	10
1.4 人工智能的主要研究领域 .....	12
1.5 小结 .....	22
思考题 .....	22
第 2 章 知识表示 .....	23
2.1 知识与知识表示的概念 .....	23
2.2 一阶谓词逻辑表示法 .....	27
2.3 产生式表示法 .....	36
2.4 框架表示法 .....	44
2.5 语义网络表示法 .....	49
2.6 小结 .....	56
思考题 .....	57
习题 .....	58
第 3 章 确定性推理方法 .....	60
3.1 推理的基本概念 .....	60
3.2 自然演绎推理 .....	69
3.3 谓词公式化为子句集的方法 .....	71
3.4 海伯伦定理 .....	76
3.5 鲁宾逊归结原理 .....	78
3.6 归结反演 .....	82
3.7 应用归结原理求解问题 .....	85
3.8 小结 .....	88
思考题 .....	89
习题 .....	89
第 4 章 不确定性推理方法 .....	92
4.1 不确定性推理中的基本问题 .....	92
4.2 概率方法 .....	95
4.3 主观 Bayes 方法 .....	98
4.4 可信度方法 .....	109

4.5	证据理论 .....	112
4.6	模糊推理方法 .....	120
4.7	模糊控制 .....	136
4.8	小结 .....	148
	思考题 .....	150
	习题 .....	150
第 5 章	搜索求解策略 .....	154
5.1	搜索的概念 .....	154
5.2	状态空间知识表示方法 .....	156
5.3	盲目的图搜索策略 .....	160
5.4	启发式图搜索策略 .....	169
5.5	与/或图搜索策略 .....	179
5.6	小结 .....	182
	思考题 .....	183
	习题 .....	184
第 6 章	进化算法及其应用 .....	185
6.1	进化算法的产生与发展 .....	185
6.2	基本遗传算法 .....	187
6.3	遗传算法的改进算法 .....	206
6.4	基于遗传算法的生产调度方法 .....	212
6.5	差分进化算法及其应用 .....	219
6.6	量子进化算法及其应用 .....	223
6.7	小结 .....	233
	思考题 .....	234
	习题 .....	234
第 7 章	群智能算法及其应用 .....	236
7.1	群智能算法产生的背景 .....	236
7.2	粒子群优化算法 .....	237
7.3	量子粒子群优化算法 .....	241
7.4	粒子群优化算法的应用 .....	245
7.5	基本蚁群算法 .....	248
7.6	改进蚁群算法 .....	252
7.7	蚁群算法的应用 .....	257
7.8	小结 .....	259
	思考题 .....	260

第 8 章 人工神经网络及其应用 .....	261
8.1 神经元与神经网络 .....	261
8.2 BP 神经网络及其学习算法 .....	264
8.3 BP 神经网络的应用 .....	268
8.4 Hopfield 神经网络及其改进 .....	273
8.5 Hopfield 神经网络的应用 .....	283
8.6 Hopfield 神经网络优化方法求解 JSP .....	289
8.7 卷积神经网络及其应用 .....	300
8.8 小结 .....	308
思考题 .....	309
习题 .....	310
第 9 章 机器学习 .....	313
9.1 机器学习的基本概念 .....	313
9.2 符号学习 .....	320
9.3 知识发现与数据挖掘 .....	335
9.4 深度学习 .....	340
9.5 小结 .....	351
思考题 .....	352
第 10 章 专家系统 .....	354
10.1 专家系统的产生和发展 .....	354
10.2 专家系统的概念 .....	355
10.3 专家系统的工作原理 .....	360
10.4 知识获取的主要过程与模式 .....	363
10.5 专家系统的建立 .....	367
10.6 专家系统实例 .....	372
10.7 专家系统的开发工具 .....	381
10.8 小结 .....	387
思考题 .....	387
第 11 章 自然语言理解及其应用 .....	388
11.1 自然语言理解的概念与发展历史 .....	388
11.2 语言处理过程的层次 .....	390
11.3 词法分析 .....	391
11.4 句法分析 .....	392
11.5 语义分析 .....	398
11.6 基于语料库的大规模文本处理 .....	401

11.7 机器翻译 .....	405
11.8 语音识别 .....	409
11.9 基于隐马尔可夫模型的语音识别方法 .....	413
11.10 小结 .....	416
思考题 .....	418
习题 .....	418
附录 A 部分习题解答 .....	419
附录 B 实验指导书 .....	436
参考文献 .....	450

# 第1章 绪 论

人工智能(Artificial Intelligence, AI)是在计算机科学、控制论、信息论、神经心理学、哲学、语言学等多学科研究的基础上发展起来的一门综合性很强的交叉学科,是一门新思想、新观念、新理论、新技术不断出现的新兴学科以及正在迅速发展的前沿学科。自1956年正式提出人工智能这个术语并把它作为一门新兴科学的名称以来,人工智能获得了迅速的发展,并取得了惊人的成就,引起了人们的高度重视,受到了很高的评价,它与空间技术、原子能技术一起被誉为20世纪三大科学技术成就。有人称它为继三次工业革命后的又一次革命,认为前三次工业革命主要是延长了人手的功能,把人类从繁重的体力劳动中解放出来,而人工智能则是延伸了人脑的功能,实现了脑力劳动的自动化。

本章将首先介绍人工智能的基本概念以及人工智能的发展简史,然后简要介绍当前人工智能的主要研究内容及其应用领域,以开阅读者的视野,使读者对人工智能非常广阔的研究与应用领域有总体的了解。

## 1.1 人工智能的基本概念

### 1.1.1 智能的概念

人工智能的目标是用机器实现人类的部分智能。因此,下面首先讨论人类的智能行为。

智能及智能的本质是古今中外许多哲学家、脑科学家一直在努力探索和研究的课题,但至今仍然没有完全了解,以致智能的发生与物质的本质、宇宙的起源、生命的本质一起被列为自然界的四大奥秘。

近年来,随着脑科学、神经心理学等研究的进展,人们对人脑的结构和功能有了初步认识,但对整个神经系统的内部结构和作用机制,特别是脑的功能原理还没有认识清楚,有待进一步的探索。因此,很难对智能给出确切的定义。

目前,根据对人脑已有的认识,结合智能的外在表现,从不同的角度、不同的侧面、用不同的方法对智能进行研究,提出了几种不同的观点,其中影响较大的观点有思维理论、知识阈值理论及进化理论等。

#### 1. 思维理论

认为智能的核心是思维,人的一切智能都来自大脑的思维活动,人类的一切知识



► 扫一扫:

AI课程特点讲课  
视频(1-1)



► 扫一扫:

智能概念与特征  
讲课视频(1-2)

都是人类思维的产物,因而通过对思维规律与方法的研究有望揭示智能的本质。

### 2. 知识阈值理论

认为智能行为取决于知识的数量及其一般化的程度,一个系统之所以有智能是因为它具有可运用的知识。因此,知识阈值理论把智能定义为:智能就是在巨大的搜索空间中迅速找到一个满意解的能力。这一理论在人工智能的发展史中有着重要的影响,知识工程、专家系统等都是在这一理论的影响下发展起来的。

### 3. 进化理论

认为人的本质能力是在动态环境中的行走能力、对外界事物的感知能力、维持生命和繁衍生息的能力。正是这些能力对智能的发展提供了基础,因此智能是某种复杂系统所浮现的性质,是由许多部件交互作用产生的,智能仅仅由系统总的行为以及行为与环境的联系所决定,它可以在没有明显的可操作的内部表达的情况下产生,也可以在没有明显的推理系统出现的情况下产生。该理论的核心是用控制取代表示,从而取消概念、模型及显式表示的知识,否定抽象对于智能及智能模拟的必要性,强调分层结构对于智能进化的可能性与必要性。这是由美国麻省理工学院(MIT)的布鲁克(R.A.Brook)教授提出来的。1991年他提出了“没有表达的智能”,1992年又提出了“没有推理的智能”,这是他根据对人造机器动物的研究和实践提出的与众不同的观点。目前这一观点尚未形成完整的理论体系,有待进一步的研究,但由于它与人们的传统看法完全不同,因而引起了人工智能界的注意。

综合上述各种观点,可以认为:智能是知识与智力的总和。其中,知识是一切智能行为的基础,而智力是获取知识并应用知识求解问题的能力。

## 1.1.2 智能的特征

智能具有如下显著的特征。

### 1. 具有感知能力

感知能力是指通过视觉、听觉、触觉、味觉、嗅觉等感觉器官感知外部世界的的能力。

感知是人类获取外部信息的基本途径,人类的大部分知识都是通过感知获取,然后经过大脑加工获得的。如果没有感知,人们就不可能获得知识,也不可能引发各种智能活动。因此,感知是产生智能活动的前提。

根据有关研究,视觉与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,有10%是通过听觉得到的。因此,在人工智能的机器感知研究方面,主要研究机器视觉及机器听觉。

### 2. 具有记忆与思维能力

记忆与思维是人脑最重要的功能,是人有智能的根本原因。记忆用于存储由感知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,即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,是获取知识以及运用知识求解问题的根本途径。

思维可分为逻辑思维、形象思维以及顿悟思维等。

### (1) 逻辑思维

又称为抽象思维,它是一种根据逻辑规则对信息进行处理理性思维方式。人们首先通过感觉器官获得外部事物的感性认识,将它们存储于大脑中,然后通过匹配选出相应的逻辑规则,并且作用于已经表示成一定形式的已知信息,进行相应的逻辑推理。这种推理一般都比较复杂,通常不是用一条规则做一次推理就能够解决问题,而是要对第一次推出的结果再运用新的规则进行新一轮的推理。推理是否成功取决于两个因素:一是用于推理的规则是否完备;二是已知的信息是否完善、可靠。如果推理规则是完备的,由感性认识获得的初始信息是完善、可靠的,则通过逻辑思维可以得到合理、可靠的结论。

逻辑思维具有如下特点:

- ① 依靠逻辑进行思维。
- ② 思维过程是串行的,表现为一个线性过程。
- ③ 容易形式化,其思维过程可以用符号串表达出来。
- ④ 思维过程具有严密性、可靠性,能对事物未来的发展给出逻辑上合理的预测,可使人们对事物的认识不断深化。

### (2) 形象思维

又称为直感思维,它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。思维过程有两次飞跃:

第一次飞跃是从感性形象认识到理性形象认识的飞跃,即把对事物的感觉组合起来,形成反映事物多方面属性的整体性认识(即知觉),再在知觉的基础上形成具有一定概括性的感觉反映形式(即表象),然后经形象分析、形象比较、形象概括及组合形成对事物的理性形象认识。

第二次飞跃是从理性形象认识到实践的飞跃,即对理性形象认识进行联想、想象等加工,在大脑中形成新的意象,然后回到实践中,接受实践的检验。这个过程不断循环,就构成了形象思维从低级到高级的运动发展。

形象思维具有如下特点:

- ① 主要是依据直觉,即感觉形象进行思维。
- ② 思维过程是并行协同式的,表现为一个非线性过程。
- 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,形象的联系规则亦不相同,不能直接套用。
- ④ 在信息变形或缺少的情况下仍有可能得到比较满意的结果。

由于逻辑思维与形象思维分别具有不同的特点,因而可分别用于不同的场合。当要求迅速做出决策而不要求十分精确时,可用形象思维,但当要求进行严格的论证时,就必须用逻辑思维;当要对一个问题进行假设、猜想时,需用形象思维,而当要对这些假设或猜想进行论证时,则要用逻辑思维。人们在求解问题时,通常把这两种思维方式结合起来,首先用形象思维给出假设,然后再用逻辑思维进行论证。

### (3) 顿悟思维

又称为灵感思维,它是一种显意识与潜意识相互作用的思维方式。当我们遇到一个无法解决的问题时,会“苦思冥想”,这时大脑处于一种极为活跃的思维状态,会从不同的角度、用不同的方法去寻求解决问题的方法。有时一个“想法”从大脑中涌现出来,使人“茅塞顿开”,问题便迎刃而解。像这样用于沟通有关知识或信息的“想法”通常被称为灵感。灵感也是一种信息,可能是与问题直接有关的一个重要信息,也可能是一个与问题并不直接相关、且不起眼的信息,只是由于它的到来使解决问题的智慧被启动起来了。顿悟思维比形象思维更复杂,至今人们还不能确切地描述灵感的机理。例如,1830年奥斯特在指导学生实验时,看见电流能使磁针偏转,从而发现了电磁关系。当然,虽然发现很偶然,但也是在他10年探索的基础上发现的。

顿悟思维具有如下特点:

- ① 具有不定期的突发性。
- ② 具有非线性的独创性及模糊性。
- ③ 它穿插于形象思维与逻辑思维之中,起着突破、创新及升华的作用。

应该指出,人的记忆与思维是不可分的,总是相随相伴的。它们的物质基础都是由神经元组成的大脑皮质,通过相关神经元此起彼伏的兴奋与抑制实现记忆与思维活动。

#### 3. 具有学习能力

学习是人的本能。人人都在通过与环境的相互作用不断地学习,从而积累知识,适应环境的变化。学习既可能是自觉的、有意识的,也可能是不自觉的、无意识的;既可以是有教师指导的,也可以是通过自己实践的。

#### 4. 具有行为能力

人们通常用语言或者某个表情、眼神及形体动作来对外界的刺激作出反应,传达某个信息,这些称为行为能力或表达能力。如果把人们的感知能力看做是用于信息的输入,那么行为能力就可以看做是信息的输出。它们都受到神经系统的控制。

### 1.1.3 人工智能

所谓人工智能就是用人工的方法在机器(计算机)上实现的智能,或者说是人们使机器具有类似于人的智能。由于人工智能是在机器上实现的,因此,又称为机器智



能(Machine Intelligence)。

关于“人工智能”的含义,早在它被正式提出之前,就由英国数学家图灵(A. M. Turing)提出了。1950年他发表了题为“计算机与智能”(Computing Machinery and Intelligence)的论文,文章以“机器能思维吗?”开始,论述并提出了著名的“图灵测试”,形象地指出了什么是人工智能以及机器应该达到的智能标准,现在许多人仍把它作为衡量机器智能的准则。图灵在这篇论文中指出不要问机器是否能思维,而是要看它能否通过如下测试:让人与机器分别在两个房间里,他们可以通话,但彼此都看不到对方,如果通过对话,作为人的一方不能分辨对方是人还是机器,那么就可以认为对方的那台机器达到了人类智能的水平。为了进行这个测试,图灵还设计了一个很有趣且智能性很强的对话内容,称为“图灵的梦想”。

现在许多人仍把图灵测试作为衡量机器智能的准则。但也有许多人认为图灵测试仅仅反映了结果,没有涉及思维过程。即使机器通过了图灵测试,也不能认为机器就有智能。针对图灵测试,哲学家约翰·塞尔勒在1980年设计了“中文屋思想实验”以说明这一观点,在中文屋思想实验中,一个完全不懂中文的人在一间密闭的屋子里,有一本中文处理规则的书。他不必理解中文就可以使用这些规则。屋外的测试者不断通过门缝给他写一些有中文语句的纸条。他在书中查找处理这些中文语句的规则,根据规则将一些中文字符抄在纸条上作为对相应语句的回答,并将纸条递出房间。这样,从屋外的测试者看来,仿佛屋里的人是一个以中文为母语的人,但他实际上并不理解他所处理的中文,也不会在此过程中提高自己对中文的理解。用计算机模拟这个系统,可以通过图灵测试。这说明一个按照规则执行的计算机程序不能真正理解其输入、输出的意义。许多人对塞尔勒的中文屋思想实验进行了反驳,但还没有人能够彻底将其驳倒。

实际上,要使机器达到人类智能的水平,是非常困难的,但是,人工智能的研究正朝着这个方向前进,图灵的梦想总有一天会变成现实。特别是在专业领域内,人工智能能够充分利用计算机的特点,具有显著的优越性。2014年图灵测试举办方英国雷丁大学宣称居住在美国的俄罗斯人弗拉基米尔·维西罗夫(Vladimir Veselov)创立的AI软件尤金·古斯特曼(Eugene Goostman)通过了图灵测试。尤金让33%的测试者相信它是人类。

人工智能是一门研究如何构造智能机器(智能计算机)或智能系统,使它能模拟、延伸、扩展人类智能的学科。通俗地说,人工智能就是要研究如何使机器具有能听、会说、能看、会写、能思维、会学习、能适应环境变化、能解决各种面临的实际问题等功能的一门学科。

实际上,人工智能不是要搞出一个比人类还聪明的怪物来奴役人类,而是运用人工智能技术去解决问题,造福人类,就像100年前的“电器化”一样。人类现在的绝大部分职业将会被智能设备取代。



▶ 扫一扫:  
AI 简史讲课视频  
(1-3)