www.xinsijiaocai.com
赠精品教学资料包
服务热线：400-615-1233

人工智能
基础与应用

ISBN 978-7-5612-9135-1

定价：42.00元

人工智能 基础与应用

主编 李纪云

西北工业大学出版社

人工智能
基础与应用

主编 李纪云

西北工业大学出版社

人工智能

基础与应用

主　编　李纪云
副主编　张　艳　魏晓娟
　　王俊平　卢春光

西北工业大学出版社
西　安

【内容简介】 本书以普及人工智能基础知识，培养人工智能基本素养为目标。全书共分为 6 个单元，内容包括人工智能概述、人工智能的发展、人工智能应用——经济发展、人工智能应用——改变生活、人工智能的关键技术、人工智能的安全与伦理。

本书既可作为人工智能通识课教材，也可作为人工智能爱好者的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

人工智能基础与应用 / 李纪云主编. — 西安：西北工业大学出版社，2023.12

ISBN 978-7-5612-9135-1

Ⅰ.①人… Ⅱ.①李… Ⅲ.①人工智能 Ⅳ.①TP18

中国国家版本馆 CIP 数据核字(2023)第 256563 号

RENGONG ZHINENG JICHU YU YINGYONG

人 工 智 能 基 础 与 应 用

李纪云 主编

责任编辑：张 潼 蒋 蓓　　**装帧设计：**张瑞阳

责任校对：王梦妮

出版发行：西北工业大学出版社

通信地址：西安市友谊西路 127 号　　邮编：710072

电　　话：(029)88491757，88493844

网　　址：www.nwpup.com

印 刷 者：三河市金元印装有限公司

开　　本：787 mm×1 092 mm　　1/16

印　　张：11.75

字　　数：243 千字

版　　次：2023 年 12 月第 1 版　2023 年 12 月第 1 次印刷

书　　号：ISBN 978-7-5612-9135-1

定　　价：42.00 元

如有印装问题请与出版社联系调换

Preface
前言

党的二十大报告提出：“加快实施创新驱动发展战略。坚持面向世界科技前沿、面向经济主战场、面向国家重大需求、面向人民生命健康，加快实现高水平科技自立自强。”如今，新一代人工智能技术在全球范围内蓬勃发展，已在金融、医疗、教育、零售、工业、交通等诸多领域进行智能化的渗透。以人工智能等技术为突破口的全新技术革命被称为“第四次工业革命”。因此，高等院校应紧跟当前形势，尽快普及人工智能教育，满足社会对人工智能技术人才的需求。

本书旨在培养学习者的人工智能思维和提高学习者的人工智能素养，在内容选取上力求突出人工智能的通识性和实用性，便于教学。全书共分为 6 个单元，内容包括人工智能概述、人工智能的发展、人工智能应用——经济发展、人工智能应用——改变生活、人工智能的关键技术、人工智能的安全与伦理。

本书建议用 48 课时授课，具体分配如下：

单元序号	单元内容	课　时
1	人工智能概述	6
2	人工智能的发展	6
3	人工智能应用——经济发展	8
4	人工智能应用——改变生活	8
5	人工智能的关键技术	12
6	人工智能的安全与伦理	8
合计		48

工智能的基本原理及相关应用知识。

（3）精选语言表述浅显易懂的案例，巧用学习金字塔的学习效能模型，便于学生高效学习。

（4）每个单元都配套了难度适中的课后习题，学生通过自我测试能够构建人工智能的基本观念与技术架构。

（5）为了贯彻落实党的二十大精神，在“明德育人”小栏目中结合党的二十大报告提出的“科技自立自强、人才引领驱动”的要求，强化思政教育，彰显我国科技自立自强的精神，以增强学生对国家的认同感和爱国情怀。

本书由李纪云担任主编，张艳、魏晓娟、王俊平和卢春光担任副主编。

由于笔者水平有限，书中难免存在不妥之处，敬请广大读者批评指正。

编　者

Contents

目录

单元1 人工智能概述 1

学习目标 1
思维导图 2
1.1 人工智能的概念与特征 2
1.1.1 人工智能的概念 3
1.1.2 人工智能的特征 4
1.2 人工智能的分类 6
1.2.1 弱人工智能 6
1.2.2 强人工智能 7
1.2.3 超人工智能 8
1.3 人工智能的基本架构 9
1.4 人工智能的现状与发展趋势 11
1.4.1 开拓人工智能技术的企业 12
1.4.2 人工智能的未来发展 17
单元小结 19
课后习题 19

单元2 人工智能的发展 21

学习目标 21
思维导图 22
2.1 人工智能的发展历程 22
2.2 国内人工智能的发展 26
2.2.1 国内人工智能的战略布局 26
2.2.2 国内人工智能的发展现状 27
2.3 人工智能的主流学派 29

2.3.1 符号主义 29
2.3.2 连接主义 30
2.3.3 行为主义 31
单元小结 32
课后习题 33

单元3 人工智能应用——经济发展 35

学习目标 35
思维导图 36
3.1 智能制造 36
3.1.1 智能制造概述 37
3.1.2 智能制造的关键技术 38
3.1.3 智能制造的应用案例 40
3.1.4 智能制造的未来发展 45
3.2 智能农业 46
3.2.1 智能农业概述 47
3.2.2 智能农业的关键技术 48
3.2.3 智能农业的应用案例 49
3.2.4 智能农业的未来发展 55
3.3 智能金融 56
3.3.1 智能金融的产生背景 57
3.3.2 智能金融的特点 57
3.3.3 智能金融的发展现状 58
3.3.4 智能金融的关键技术 62
3.3.5 智能金融的未来发展 64
单元小结 67
课后习题 67

单元4 人工智能应用——改变生活 69

学习目标 69
思维导图 70
4.1 智能安防 70
4.1.1 智能安防的简介 70
4.1.2 智能安防的技术原理 71

4.1.3 智能安防的应用案例 73
4.1.4 智能安防的未来发展 75
4.2 智能家居 76
4.2.1 智能家居的简介 76
4.2.2 智能家居的组成 77
4.2.3 智能家居的应用案例 79
4.2.4 智能家居的未来发展 84
4.3 智慧医疗 84
4.3.1 智慧医疗的简介 84
4.3.2 智慧医疗的关键技术 85
4.3.3 智慧医疗的应用案例 88
4.3.4 智慧医疗的未来发展 91
4.4 智能教育 92
4.4.1 智能教育的简介 93
4.4.2 智能教育的技术原理 94
4.4.3 智能教育的应用案例 95
4.4.4 智能教育的未来发展 97
单元小结 97
课后习题 98

单元5 人工智能的关键技术 101

学习目标 101
思维导图 102
5.1 机器学习 103
5.1.1 机器学习的发展历程 103
5.1.2 机器学习的原理框架 103
5.1.3 机器学习的应用案例 108
5.2 计算机视觉 110
5.2.1 计算机视觉的发展历程 110
5.2.2 计算机视觉的主要技术 111
5.2.3 计算机视觉的应用案例 115
5.3 生物特征识别 117
5.3.1 生物特征识别的发展历程 117
5.3.2 生物特征识别的原理框架 118
5.3.3 生物特征识别的应用案例 123

5.4 自然语言处理 124
5.4.1 自然语言处理的发展历程 124
5.4.2 自然语言处理的原理框架 126
5.4.3 自然语言处理的应用案例 128
5.5 人机交互 129
5.5.1 人机交互的发展历程 130
5.5.2 人机交互的原理框架 131
5.5.3 人机交互的应用案例 138
5.6 知识工程 139
5.6.1 知识工程的发展历程 140
5.6.2 知识工程的原理框架 141
5.6.3 知识工程的应用案例 143
单元小结 145
课后习题 145

单元6 人工智能的安全与伦理 149

学习目标 149
思维导图 150
6.1 人工智能安全 151
6.1.1 人工智能系统的安全威胁 151
6.1.2 人工智能对人类安全的影响 154
6.2 人工智能伦理探究 155
6.2.1 人工智能面临的伦理问题 155
6.2.2 人工智能伦理道德设计 160
6.2.3 人工智能伦理的构建 161
6.2.4 人工智能的二十三条原则 162
6.3 人类与人工智能和平共处 166
6.3.1 人工智能对就业的冲击 166
6.3.2 拥抱人工智能 169
单元小结 176
课后习题 176

参考文献 179

单元 1 人工智能概述

学习目标

知识目标

1. 了解人工智能的概念。

2. 熟悉人工智能的分类。

3. 了解人工智能的基本结构。

4. 了解人工智能的发展趋势。

能力目标

1. 能够熟悉人工智能的基本分类——弱人工智能、强人工智能和超人工智能。

2. 能够了解人工智能的基本架构——基础层、技术层和应用层。

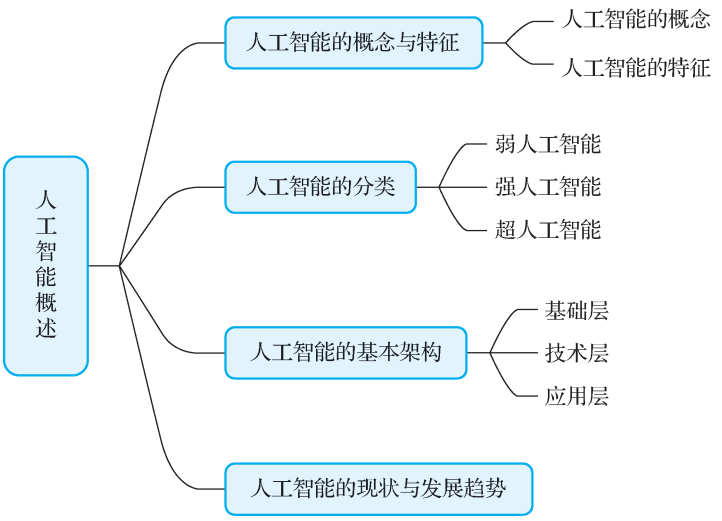
素质目标

1. 通过分析、归纳等手段，培养学生的逻辑思维能力和编程能力。

2. 通过学习认知规律，引导学生自主探索、动手实操，培养学生发现问题和解决问题的能力。

3. 培养学生发散思维的能力，学会用多种方法解决问题。

思维导图



时代在进步，社会在发展。每一次技术革命都对人类的发展产生了巨大且不可替代的作用。以蒸汽机为代表的第一次工业革命开创了蒸汽时代，以电力大规模应用为代表的第二次工业革命开创了电力时代，以计算机技术为代表的第三次工业革命开创了信息时代，也就是以网络为手段的信息交互系统广泛应用的 e 时代。刚刚熟悉了 e 时代的网上订餐、网上订票，人脸识别、语音助手、智能导航、无人驾驶等智能应用又开始进入人们的生活，标志着以人工智能（artificial intelligence，AI）为代表的第四次工业革命已经到来。

本单元将带领读者了解人工智能概述，通过本单元的学习，读者可以了解什么是人工智能，及人工智能的分类、人工智能的基本架构和人工智能的现状与发展趋势，为后续单元的学习奠定基础。

1.1 人工智能的概念与特征

人工智能一直是科幻电影中经常出现的元素，科幻电影中塑造了无数出神入化的人工智能形象，成为大众对科技崇拜的源泉，激发了人类对未来生活方式的向往。2004 年上演的《机械公敌》等科幻电影都对未来人类社会和人工智能的发展进行了大胆设想，其中一些设想已经成为现实。本节将详细讲解人工智能的概念与特征。

1.1.1 人工智能的概念

2016 年 3 月发生了震惊全世界围棋界的一件大事。韩国围棋九段棋手李世石与 Google 人工智能程序 AlphaGo 之间的人机对弈，从 3 月 9 日到 15 日，经过了五局大战，结果是由 AlphaGo 先取得前三场胜利，随后李世石取得第四场胜利，最后一局在经过 5 个小时的鏖战后，最终李世石弃子投降，在围棋的人机大战中最终以总比分 1∶4 负于 AlphaGo，如图 1-1 所示。经由这次全世界瞩目的人机大战，也让大家重新把焦点放到了人工智能的发展上。

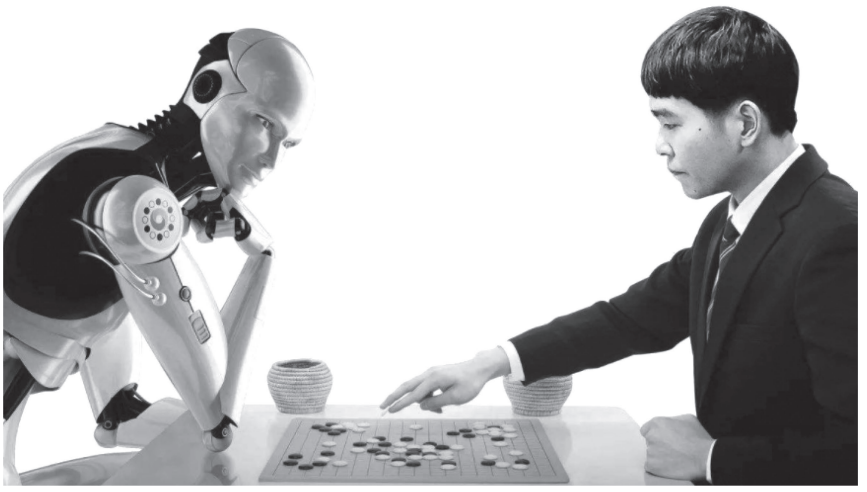


图 1-1 人工智能与李世石下围棋概念图

现在人工智能在计算机领域内受到了更加广泛的重视，并在机器人、经济政治决策、控制系统、仿真系统中得到应用。

人工智能的定义可以分为两部分，即人工和智能。通常人们所说的智能都是指人类的智能，即人理解和学习事物、思考和推理的能力。广义的智能还涉及自我、思维、意识甚至无意识等诸多概念。因此，研究人工智能时，还需要增加对人类思考方式、智能原理的研究。

人工的概念则相对较好理解。世界上很多事物是人类模仿自然界中已存在的现象制造出来的，以发挥一定的作用，如水下声呐模仿了鲸和海豚的能力，迷彩装参考了昆虫的拟态行为，飞机机翼的形态来源于鸟类。同样，人工智能是以人工手段制造的、由机器或计算机的运算表现出来的仿真智能。虽然其模仿力极强，但并非真正的自然智能，因此，人工智能也被称为机器智能或计算机智能。

美国应用数学家查理·贝尔曼对人工智能下了这样一个定义：将那些与人的思维、决策、问题求解和学习等有关的活动进行自动化，就是人工智能。而美国麻省理工学院的温斯顿教授认为：人工智能就是研究如何使计算机去做过去只有人才能做的智能工作。这些说法反映了人工智能学科的基本思想和基本内容，即人工智能是研究人类智能活动的规律，构造具有一定智能的人工系统，研究如何让计算机去完成以往需要人的智力才能胜任的工作，也就是研究如何应用计算机的软硬件来模拟人类某些智能行为的基础理论、基本方法和技术。

拓展视野

中国《人工智能标准化白皮书（2018 版）》认为：人工智能是利用数字计算机或者数字计算机控制的机器模拟、延伸和扩展人的智能，感知环境、获取知识并使用知识获得最佳结果的理论、方法、技术及应用系统。

1.1.2 人工智能的特征

拓展
人工智能的定义

人工智能是计算机科学的一个分支，20 世纪 70 年代以来被称为世界三大尖端技术（空间技术、能源技术、人工智能）之一，也被认为是 21 世纪三大尖端技术（基因工程、纳米科学、人工智能）之一。这是因为近 30 年来它获得了迅速的发展，在很多学科领域都获得了广泛应用，并取得了丰硕的成果，人工智能已逐步成为一个独立的分支，无论是在理论还是在实践上都已自成一个系统。

人工智能的这种改变体现在全新交互方式、自进化和去节点化三个方面。

1. 全新交互方式

从互联网到移动互联网，从个人计算机到智能手机，几十年来，人机交互在方式上的变化并不快，更新换代的周期很长。从最早的打孔机器到 DOS 命令操作，再从键盘、鼠标的输入、输出到智能手机带来的全触控体验。虽然操作方式并不完全相同，但是基本依靠双手输入信息。

人工智能带来的则是真正意义上的人机交互层面上的革命，真正解放了人类的双手，让语音交互、图像识别、自然语言理解等技术方式成为新的传递传媒和对话窗口。而每一次交互方式上的重大变革，都会摧毁旧有的产业，孕育全新的产业，

出现颠覆性的产业变化。

2. 自进化

在 20 多年来的演进过程中，互联网的智能化程度一直存在并不断提升。但人工智能与互联网的演进变化不同，它被赋予了更高维度的机器学习的能力，具备了语音、图像等方面的识别、认知、理解和交互的能力，是一种累积多年后的突变。无论是对每一个用户个体，还是整个行业，这种变化产生的影响和意义都是极其深远的。

人工智能依托互联网海量数据的积累及数据挖掘、自然语言处理、语音交互、图像识别、深度机器学习及用户建模等方面的技术积淀，为人工智能的迅猛发展提供了成长养料。同样一年的发展期，人工智能的应用和成长速度是指数级别的，远远超过了过去互联网所出现的电商、社交等技术的线性成长速度。人工智能是站在有着深厚积淀的巨人肩膀上的创新，具有自进化特性，所以其成长、普及速度也会远远超过传统互联网的各个领域。

3. 去节点化

去节点化即“所说即所得”，人工智能将使用门槛降低到了零。就如小孩出生后，首先学会的就是说话，而不是读书、写字一样。人工智能以对话为主要的交互方式，更像是身体器官的自然延伸，而不像计算机、手机，还得依靠双手、眼睛和脑力，这一改变使其使用门槛几乎为零，让用户获取服务变得简单、便捷，真正实现了“所说即所得”。就如苹果手机的触控体验给智能手机产业带来的革命一样，人工智能以对话为主的看似傻瓜式的改变，预期也会引发互联网的一场颠覆性革命。

传统互联网信息、服务的获取，靠的是前后的操作、交互逻辑，以及各个节点间的有机串联，不管是门户的导航模式，还是搜索的即搜即得，都需要用户一步步操作，才能最终获得信息或服务。例如，预订机票，在传统互联网方式下，用户需要打开网页或应用，进行查找、比价、选择、支付；而人工智能可以通过用户说出“购买机票”指令，来实现最终的机票购买行为。

去节点化带来了低门槛、便捷性、高效性，提升了友好度，使得人工智能可以服务更广泛的人群。不管是一年级的小学生，还是七八十岁的老人，都能在人工智能的帮助下轻松获取生活服务。

去节点化改变的是信息、应用和服务的组织、匹配方式。过去的行为是显性、

透明且有用户参与的行为，人工智能则直接将这个过程浓缩在一起，数据处理、逻辑判断及交互表达的动作都在后台的“黑匣子”中发生，都被电子化、数字化、“云化”了。

1.2 人工智能的分类

人工智能按照智能程度大致可以分为弱人工智能、强人工智能和超人工智能 3 类。

1.2.1 弱人工智能

弱人工智能（artificial narrow intelligence，ANI）被称为狭隘人工智能或应用人工智能，指的是只能完成某一项特定任务或解决某一特定问题的人工智能。

弱人工智能机器只不过看起来像是智能的，但是并不真正拥有智能，也不会有自主意识。主流科研集中在弱人工智能上，并且一般认为这一研究领域已经取得可观的成就。弱人工智能是擅长单个方面的人工智能，应用于语音识别、图像识别、图像审核、图像效果增强、文字识别、人脸识别、人体分析、语音合成、文本审核、智能写作、博弈及自动驾驶等。例如，有能战胜象棋世界冠军的人工智能 AlphaGo，但是它只会下象棋，如果问它其他问题，那么它就不知道如何回答了。

弱人工智能具备“数据处理”“自主学习”及“快速改进”三大基本能力，能够将大量数据进行存储—学习—应用—改进的循环，但其局限在于无法进行推理或通用学习，并需要大量的数据样本进行归纳与不断的试错练习。因此，“人”对实现弱人工智能的应用非常重要：需要“人”设计解决问题的方法，需要“人”寻找、识别并分享有用的数据，也需要“人”对机器的行动进行反馈。

大量高质量且有意义的数据样本及如何获得数据样本是弱人工智能进行商业应用的关键成功要素，也是拥有海量数据的互联网巨头得以取得不俗成绩的原因之一。

例如，搜狗智能机器人“汪仔”依靠强大的搜索引擎和数据处理能力，可完成基本的人机对话，“速记”的准确率也远高于国内顶尖速记高手。基于海量的大数据和强大的云计算能力，阿里巴巴的 ET 能实现直播实时字幕、看图说话、个性化推

荐与体育视频分析。在美国，亚马逊推出实体店面 Amazon Go，消费者在店里随意选购商品时，人工智能会在后台通过实时图像识别技术将这些商品放进虚拟购物袋。结束购物时，消费者可直接离开，费用将从消费者的亚马逊账户中扣除，大大节省了排队结账的时间和麻烦。

拓展视野

亚马逊目前正在研究一个预期运输项目：在用户下单之前就将商品运到送货车上，这样当用户下单时甚至可以在几分钟内收到商品。毫无疑问，这项技术需要人工智能来参与，需要对每一位用户的地址、购买偏好、愿望清单等数据进行深层次的分析之后才能够得出可靠性较高的结果。图 1-2 所示为亚马逊仓储中心的物流机器人。虽然这项技术尚未实现，不过也表现了一种增加销量的思路，并且衍生了许多别的做法，包括送特定类型的优惠券，特殊的打折计划，有针对性的广告，在顾客住处附近的仓库存放他们可能购买的产品。不过这种人工智能的应用颇具争议性，毕竟使用预测分析存在隐私违规的嫌疑，许多人对此颇感忧虑。

图 1-2 亚马逊仓储中心的物流机器人

1.2.2 强人工智能

强人工智能（artificial general intelligence，AGI）被称为通用人工智能或全人工

智能，指的是可以像人一样胜任任何智力性任务的智能机器。

强人工智能是一种宽泛的心理能力，能够进行思考、计划、解决问题、抽象思维、理解复杂理念、快速学习和从经验中学习等操作。强人工智能需要结合情感、认知和推理等人脑高阶智能，并能通用到各种场景中，是未来人工智能的主要发展方向。由于技术壁垒非常高，强人工智能目前仍处于早期探索阶段，但未来的发展空间不可估量，国内外一些由顶尖科学家领导的创业公司正在各个垂直领域努力寻求技术突破。

在弱人工智能三大基本能力的基础上，强人工智能还具有如人脑一样的完整推理能力（reasoning ability），即掌握学习的方法，减少对“人”的依赖。此能力有多种不同的技术实现路径。例如，迁移学习（transfer learning）、小数据推理等，甚至不只是一种技术，而是多种技术的叠加。

强人工智能应用的成本相对低于弱人工智能。在商业应用方面，除了能够进一步降低成本和提高效率，还会出现许多创新的商业模式和用户体验，甚至能够完成人类不能完成的活动，进行高价值的创造。如何打好组合拳以实现多种技术叠加的最大效应，是强人工智能将来要解决的一大问题。

1.2.3 超人工智能

超人工智能（artificial super intelligence，ASI）是超级智能的一种，超人工智能可以实现与人类智能等同的功能，即拥有类比生物进化的自身重编程和改进功能——递归自我改进功能。

牛津大学哲学家、人工智能思想家尼克·博斯特罗姆（Nick Bostrom）将超级智能定义为“在几乎所有领域，包括科学创造力、一般智慧和社交技能，都比最优秀的人类大脑聪明得多的智力”。超人工智能可以是各方面都比人类强一点儿，也可以是各方面都比人类强万亿倍的。

目前，人工智能领域很多专家认为2060年是一个实现超人工智能的合理预测年，主流观点也认为超人工智能可能在21世纪就发生，发生时可能会产生巨大的影响。超人工智能意味着什么呢？很多人在提到和人类一样聪明的超级智能的计算机时，第一反应是它运算速度会非常快，就好像一个运算速度是人类百万倍的机器，能够用几分钟时间思考完人类几十年才能思考完的东西。

美国未来学家库兹韦尔因此提出了著名的奇点（singularity）理论。他认为，科

技的发展是符合幂律分布的。前期发展缓慢，后面越来越快，直到爆发。库兹韦尔认为，以幂律式的加速度发展，2045 年，强人工智能终会出现。人工智能花了几十年时间，终于达到了幼儿智力水平。然后，可怕的事情出现了，在到达这个节点一个小时后，计算机立刻推导出了爱因斯坦的相对论；而在这之后一个半小时，这个强人工智能变成了超级人工智能，智能瞬间达到了普通人类的 17 万倍。这就是改变人类种族的奇点。库兹韦尔也有很多支持者，如史蒂芬·霍金、比尔·盖茨和伊隆·马斯克。

超人工智能确实会比人类思考快很多，但是真正的差别其实是在“智能”的质量，而不是速度上。人类之所以比猩猩智能很多，真正的差别并不是思考的速度，而是人类的大脑有一些独特而复杂的认知模块，这些模块让人类能够进行复杂的语言呈现、长期规划或抽象思考等，而猩猩的大脑是做不了这些的，这也正是超人工智能的进化之处。

1.3 人工智能的基本架构

人工智能基本架构包括基础层、技术层、应用层三部分。基础层是计算能力和数据资源，位于人工智能基本架构的底层，支撑基本架构中的其他部分。技术层是算法、模型和技术开发，主要针对自然语言处理、人机交互、计算机视觉、生物特征识别和 VR/AR 等领域，为人工智能实际应用提供支撑。应用层聚焦于人工智能和各行业各领域的结合，位于人工智能基本架构的顶层，面向行业具体需求，利用人工智能技术开发智能化产品及新服务模式，推进各行业人工智能发展。人工智能基本架构图如图 1-3 和图 1-4 所示。

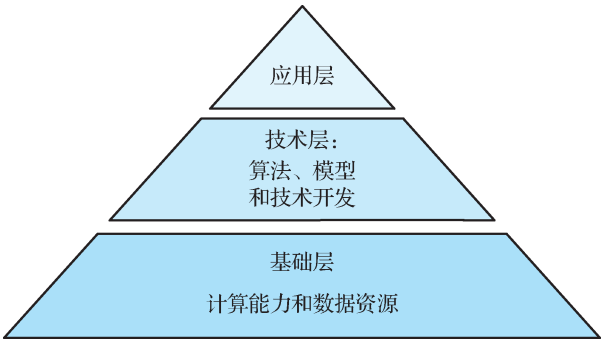


图 1-3　人工智能基本架构图（一）

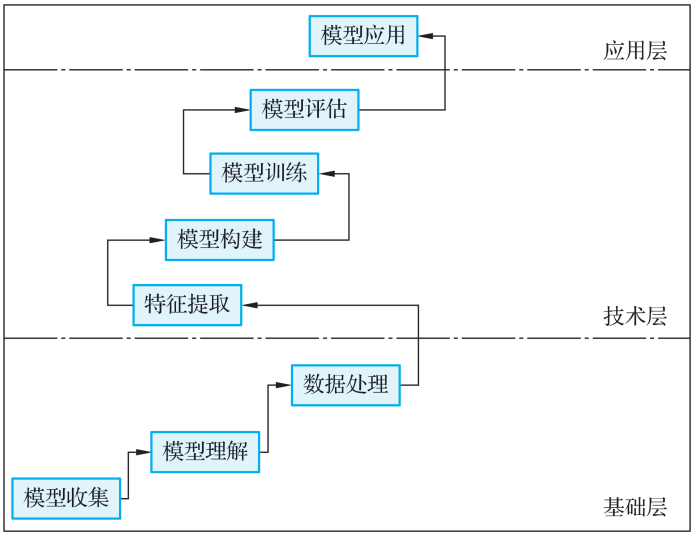


图 1-4　人工智能基本架构图（二）

1. 基础层

从人工智能的结构可以看出，人工智能的核心是基础层，即计算能力和持续的数据流。数据流包括数据收集、数据理解和数据预处理。

（1）数据收集是指数据可以通过哪些途径获取及获取什么类型的数据。常见的数据来源是采集、购买或用其他方式获取现有数据。例如，城市地理学领域的数据采集渠道，可以同步获取一些社交 App，如 Yahoo Flickr、Sina Weibo 的 Checkin 数据，手机的信号数据，用户 GPS 的轨迹数据等。

（2）数据理解是指获取到原始数据之后，分析数据里面有什么内容、数据准确性如何，为下一步的预处理做准备。例如，人们拍摄的各种照片，需要从中识别出包含人脸的照片。

（3）数据预处理是指原始数据可能会有环境影响或干扰因素，格式化也不好，所以为了保证预测的准确性和有效性，需要进行数据预处理。常见的有调整照片亮度、对比度、锐化等。

2. 技术层

技术层的核心主要在于特征提取、模型构建、模型训练和模型评估。

（1）特征提取是指将数据里有用、典型的特征抽取出来。例如，对几千张有效照片进行分类，特征包括性别、眼睛及皮肤的颜色、轮廓、脸型等。

（2）模型构建是指使用适当的算法，获取预期准确的值。常用的分类算法也包

括：决策树（decision tree）分类法，朴素贝叶斯分类器（native Bayesian classifier）、基于支持向量机（SVM）的分类器、神经网络法（neural network）、K- 最近邻法（K-nearest neighbor，KNN）语义树、知识库、各种视觉算法等。

（3）模型训练是指根据模型评估的结果，对模型进行不断的训练甚至是调整，以达到更好的效果。

（4）通常对一个模型进行评估的标准有查准率和查全率。

查准率 = 检索出的相关信息量 / 检索出的信息总量

查全率 = 检索出的相关信息量 / 系统中的相关信息总量

以人脸识别为例，假设数据库中存有 10 个用户的照片，对这 10 个用户进行拍照，识别出来库中包含的人脸有 7 个，这 7 个中识别正确的有 5 个，那么查准率 = 5/10 × 100%=50%，查全率就是 7/10 × 100%=70%。

3. 应用层

应用层是模型应用，将模型部署、应用到实际场景中，包括智能制造、智能城市、智能交通、智慧医疗、智能物流、智能家居、智能金融、智慧法庭等领域。

例如，在智能制造领域主要结合人工智能技术在智能制造中的应用，重点开展个性化定制、SCADA 数据分析、智能在线监测、预测性维护、高级排产和工艺优化、智能机器人、基于 VR/AR 的维修保养等研究。在智能金融领域，基于机器学习技术构建金融知识图谱，从金融数据中自动发现模式，因此通过人工智能技术对信息进行预判、决策、行动，使得金融投资、分析变得更加精准，有利于打造标准化、模型化、智能化的风险控制系统，从而推动金融的发展。在智慧法庭领域，智慧法庭的建设和应用需要依托于智能大数据分析、语音识别、图像视频分析等多项人工智能技术的支撑，从而实现案情要素的分析、庭审语音识别自动转写、庭审行为视频分析、庭审视频流媒体转发与调度等功能。

1.4 人工智能的现状与发展趋势

由于人工智能在新一轮产业革命中的重要意义，近年来，世界各国高度重视人工智能的发展，发布相关战略和规划，竞相对人工智能技术进行大量投资，培养和吸引人才，成立相关重要政府机构和重点实验室，通过政策和资金等方式大力支持、

积极推进语音识别、图像识别、深度学习、脑神经科学等技术和产业的发展，纷纷抢占人工智能产业发展制高点。

人工智能的发展离不开各国战略和政策的高度支持，离不开机器学习算法的发展、计算能力的提高、数据开放和应用的不断深化。

随着人工智能技术的成熟与深化，相关的领域，如金融、健康医疗、制造、零售、运输物流、自动驾驶等都可应用相关的技术，人们未来的生活也会逐渐被改变。

1.4.1 开拓人工智能技术的企业

除了政府之外，企业的发展脚步更快，科技巨头们在人工智能领域的布局大都比较全面，尤其在应用技术层有许多重合之处，常用的语音、图像、语义技术基本都会自主研发。

目前 Google、微软等无一例外都投入越来越多的资源抢占人工智能市场。Google 率先喊出“AI First”，微软也组建了微软研究院（Microsoft Research Academy，MSRA）。2016 年 9 月，美国 Google、微软等宣布成立人工智能联盟（Partnership Artificial Intelligence to Benefit People and Society），旨在发展和共享人工智能的最佳实践，促进公众对人工智能的理解，以使人工智能造福社会。

中国的科技巨头们也纷纷建立人工智能实验室，大力布局人工智能。例如，百度成立了深度学习研究院，阿里巴巴组建数据科学技术研究院（Institute of Data Science & Technologies，IDST），腾讯打造智能计算与搜索实验室。接下来主要从产业链的三个层面梳理各巨头在人工智能领域的布局，并着重关注差异化。

1. Google

2016 年 4 月，Google 的 CEO Sundar Pichai 明确提出将人工智能优先作为公司大战略。近年来，Google 的传奇技术大神 Jeff Dean 的工作重心都投入 Google 大脑项目。Google 还吸引了深度学习鼻祖、多伦多大学教授 Geoffrey Hinton，计算机视觉专家、斯坦福大学教授李飞飞等顶尖专家加盟。

在基础技术方面，Google 在 2011 年便推出了分布式深度学习框架 DistBelief，2015 年开源第二代深度学习框架 TensorFlow。TensorFlow 是目前最受关注的深度学习框架。Google 还为其研发了专用芯片 TPU，将性能提高了一个数量级。Google

云平台基于 TensorFlow 提供了云端机器学习引擎。

在应用技术方面，Google 云平台提供了自然语言、语音、翻译、视觉、视频智能等常用应用技术接口。

在产品服务方面，早在 2009 年，Google 便启动了无人驾驶汽车项目（见图 1-5）。目前，Google 无人驾驶汽车测试里程已经突破 200 万英里，但由于真实路况的复杂性及法律风险，无人驾驶汽车距大规模上路还有很长一段时间。

图 1-5　Google 无人驾驶汽车

2014 年 10 月，Google 推出 Gmail 的进化版 Inbox（见图 1-6），邮件可以被自动归类到旅行、财务、新闻资讯等类别。

图 1-6　Inbox

2015 年 5 月发布 Google Photos，可以对照片进行自动识别、分类，并支持自然语言搜索。2016 年 5 月推出智能家居中控系统 Google Home，对标亚马逊的 Echo。Google Home 背后的智能助手引擎是 Google Assistant，对标亚马逊的 Alexa。

2016 年 Google 的 AlphaGo 在人机围棋大战上的碾压式胜利又一次引爆了公众对人工智能的关注。

2023 年 4 月，Google 的云计算部门推出了一个将其威胁情报和网络安全运营服务与生成性人工智能相结合的平台。Google 表示，已将包括 Mandiant 网络情报部门和 Chronicle 安全运营平台的现有服务与 Vertex 人工智能基础设施及名为 Sec-PaLM 的人工智能模型结合在一起，创建了 Google Cloud Security AI Workbench。此举旨在让分析师将潜在的有害代码上传到 Sec-PaLM 进行分析，接收来自 Mandiant 的漏洞警报，并使用 AI 聊天功能，通过 Chronicle 与谷歌的历史安全数据库进行互动。

2. 微软

2016 年 9 月，微软整合微软研究院、必应（Bing）和小娜（Cortana）产品部门和机器人等团队，组建了“微软人工智能与研究事业部”，以此来加速人工智能研发的进程。

在基础技术方面，微软开源了深度学习工具包 CNTK，推出了基于云平台的人工智能超级云计算机。微软在其云平台 Azure 中加入 FPCA，达到了前所未有的网络性能，提高了所有工作负载的吞吐量。

在应用技术方面，微软认知服务目前已经集合了多种智能 API 及知识 API 等 20 多款工具可供开发者调用。

在产品服务方面，微软 2014 年 5 月推出智能聊天机器人小冰，7 月发布智能助手小娜（Cortana），如图 1-7 所示。现在小娜每天都在为 1.13 亿用户服务，已回答超过 120 亿个问题。在商用领域，微软还推出了 Cortana 智能套件（Cortana intelligence suite）。

微软 2016 年 4 月发布聊天机器人框架 Bot Framework，目前已经被超过 40 000 名开发者使用。

2018 年，微软提出把 Azure 打造成为人工智能云平台，该平台汇聚了微软在人工智能领域的全部投入与技术积累，是开发、部署、运行人工智能的云平台。

图 1-7　智能助手小娜

3. 百度

百度是国内人工智能领域投入最大、布局最广且整体实力最强的公司。

2013 年 1 月，百度成立深度学习研究院（Institute of Deep Learning，IDL）。2014 年 5 月，百度硅谷人工智能实验室在美国硅谷成立。同时世界顶级人工智能专家、斯坦福大学教授吴恩达出任百度首席科学家，全面负责百度研究院。

2017 年，百度宣布整合包括 NLP、KG、IDL、Speech、BigData 等在内的百度核心技术，组成百度人工智能技术平台体系（AIG）。目前，百度人工智能团队已经增长到近 1 300 人。

在基础技术方面，百度在数据中心大规模采用了 FPCA 来加速计算。另外，百度还自主研发并开源了自己的深度学习框架飞桨（PaddlePaddle）。

在应用技术方面，百度云平台提供了语音、人脸识别、文字识别、自然语言处理、黄反识别、智能视频分析等常用应用技术。

在产品服务方面，百度无人驾驶车项目于 2013 年起步。2015 年 12 月，百度无人驾驶车在国内首次实现城市、环路及高速道路混合路况下的全自动驾驶，测试时最高时速达到 100 千米 / 小时。2016 年 7 月，百度与乌镇旅游举行战略签约仪式，宣布双方在景区道路上实现 Level4 的无人驾驶。2018 年 8 月，百度和金龙客车合作的无人驾驶小巴实现小规模量产。

2015 年 9 月，百度推出人工智能助理度秘（Duer）（见图 1-8），度秘可以在对

话中清晰地理解用户的多种需求，为用户提供各种优质服务。

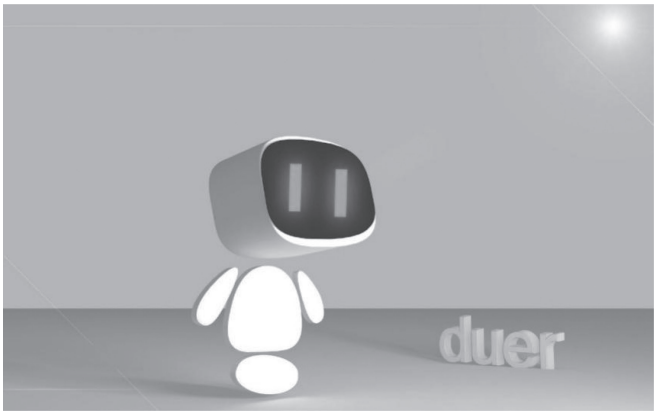


图 1-8　Duer

2017 年 1 月，百度推出首款对话式人工智能操作系统 DuerOS。DuerOS 支持第三方开发者的接入，目前已经具备七大类目 70 多项能力，能够支持手机、电视、音箱、汽车、机器人等多种硬件设备。

2020 年，长沙、北京相继开放了无人驾驶出租车服务，该服务由百度 Apollo Go 项目提供运营服务。

2023 年 3 月 27 日，百度发布“文心一言”，“文心一言”是百度全新一代知识增强大语言模型，文心大模型家族的新成员，能够与人对话互动，回答问题，协助创作，高效便捷地帮助人们获取信息、知识和灵感。“文心一言”有五大能力：文学创作、商业文案创作、数理逻辑推算、中文理解、多模态生成。

4. 腾讯

腾讯之前已经有微信模式识别中心、优图实验室、文智等多个团队在应用技术层开展了很多工作。腾讯 2016 年 4 月成立人工智能实验室（AI Lab），由前百度 IDL 首席科学家张潼领导，重金招纳优秀的人工智能领域研发人员，意图加速人工智能的进程。

在基础技术方面，腾讯云提供了大规模机器学习平台和深度学习平台，目前支持 TensorFlow、Caffe、Torch 三大深度学习框架。

在应用技术方面，腾讯的云平台也提供了图像、语音、自然语言处理等常用应用技术。

在产品服务方面，2015 年 9 月，腾讯的新闻写作机器人 Dreamwriter 撰写财经

新闻并发布。2017 年 3 月，腾讯的围棋机器人“绝艺”斩获 UEC 杯计算机围棋大赛冠军。2023 年 3 月 30 日，腾讯正式发布 AI 智能创作助手“腾讯智影”，“腾讯智影”不仅在形象上高度逼真，而且在语音、语调、唇动等方面也非常真实，甚至连人类惯常的表情和动作都可以模拟出来。同时，“腾讯智影”让智能化视频自动生成现实，与传统视频制作方式相比，AIGC 技术大幅提升了视频内容的生产效率和质量，同时也为创作者提供了更多的创意空间和自由度。

明德育人

习近平总书记指出，“人工智能是引领这一轮科技革命和产业变革的战略性技术，具有溢出带动性很强的‘头雁’效应”，是“推动科技跨越发展、产业优化升级、生产力整体跃升的驱动力量”。

党的十九届五中全会对坚持创新驱动发展战略做出了部署。梳理人工智能发展历史，对比人工智能应用现状，在新的伟大征程中充分发挥人工智能技术的示范和带头作用，有助于筑牢“作为国家发展的战略支撑”的“科技自立自强”事业，维护国家安全，加快军队现代化，为第二个百年的宏伟蓝图提供不竭的创新动力。希望读者能够深入学习人工智能事业的发展，从而共同推动我国人工智能的健康发展。

1.4.2 人工智能的未来发展

人工智能的未来发展趋势分为技术发展趋势与产业发展趋势，下面详细讲解人工智能技术发展趋势与人工智能产业发展趋势。

1. 人工智能技术发展趋势

拓展
全球人工智能发展报告

随着深度学习在计算机视觉、语音识别、自然语言处理领域取得的成功，近几年来，无论是在消费者端还是在企业端，已有许多依赖人工智能技术的应用臻于成熟。可以预见，未来的人工智能技术会加速深入各行各业，与传统的模式相结合，提升生产力。同时人工智能技术也将进一步融入人们的生活，改变人们的日常生活方式。

1）技术平台开源化

开源的学习框架在人工智能领域的研发成绩斐然，对深度学习领域影响巨大。

开源的深度学习框架使得开发者可以直接使用已经研发成功的深度学习工具，减少二次开发，提高效率，促进业界紧密合作和交流。国内外产业巨头也纷纷意识到通过开源技术建立产业生态，是抢占产业制高点的重要手段。通过技术平台的开源化，可以扩大技术规模，整合技术和应用，有效布局人工智能全产业链。Google、百度等国内外龙头企业纷纷布局开源人工智能生态，未来将有更多的软硬件企业参与开源生态。

2）专用智能向通用智能发展

目前的人工智能发展集中在专用智能方面，而有领域局限性。随着科技的发展，各领域之间相互融合、相互影响，需要一种范围广、集成度高、适应能力强的通用智能，提供从辅助性决策工具到专业性解决方案的升级，通用人工智能具备执行一般智慧行为的能力，可以将人工智能与感知、知识、意识和直觉等人类特征互相连接，降低对领域知识的依赖性、提高处理任务的普适性，这将是人工智能未来的发展方向。未来的人工智能将广泛地涵盖各个领域，消除各个领域之间的应用壁垒。

3）感知智能向认知智能方向迈进

人工智能的主要发展阶段包括：运算智能、感知智能、认知智能，这一观点受到业界的广泛认可。早期阶段的人工智能是运算智能，机器具有快速计算和记忆存储能力。当前大数据时代的人工智能是感知智能，机器具有视觉、听觉、触觉等感知能力。随着类脑科技的发展，人工智能必然向认知智能时代迈进，即让机器能理解、会思考。

2. 人工智能产业发展趋势

从人工智能产业进程来看，技术突破是推动产业升级的核心驱动力。数据资源、运算能力、核心算法共同发展，掀起人工智能第三次新浪潮。人工智能产业正处于从感知智能向认知智能的进阶阶段，前者涉及的智能语音、计算机视觉及自然语言处理等技术已具有大规模应用基础，但后者要求的“机器要像人一样去思考及主动行动”仍尚待突破，诸如无人驾驶、全自动智能机器人等仍处于开发中，与大规模应用仍有一定距离。

1）智能服务呈现线下和线上的无缝结合

分布式计算平台的广泛部署和应用扩大了线上服务的应用范围。同时，人工智

能技术的发展和产品不断涌现，如智能家居、智能机器人、自动驾驶汽车等，为智能服务带来新的渠道或新的传播模式，使得线上服务与线下服务的融合进程加快，促进多产业升级。

2）智能化应用场景从单一向多元发展

目前，人工智能的应用领域还多处于专用阶段，如人脸识别、视频监控、语音识别等都主要用于完成具体任务，覆盖范围有限，产业化程度有待提高。随着智能家居、智慧物流等产品的推出，人工智能的应用终将进入面向复杂场景，处理复杂问题，提高社会生产效率和人们生活质量的新阶段。

3）人工智能和实体经济深度融合进程将进一步加快

党的二十大报告提出“推动战略性新兴产业融合集群发展，构建新一代信息技术、人工智能、生物技术、新能源、新材料、高端装备、绿色环保等一批新的增长引擎。”，一方面，随着制造强国建设的加快，将促进人工智能等新一代信息技术产品发展和应用，助推传统产业转型升级，推动战略性新兴产业实现整体性突破。另一方面，随着人工智能底层技术的开源化，传统行业将有望加快掌握人工智能基础技术，并依托其积累的行业数据资源实现人工智能与实体经济的深度融合创新。

单元小结

本单元主要讲解了人工智能概述。首先讲解了人工智能的概念与特征；其次讲解了人工智能的三个分类：弱人工智能、强人工智能和超人工智能；再次讲解了人工智能的基本架构，包括基础层、技术层和应用层；最后讲解人工智能的现状与发展趋势，包括开拓人工智能技术的企业及人工智能的未来发展。通过本单元的学习，读者可以对人工智能有一定的了解，为后续学习人工智能奠定基础。

课后习题

一、选择题

1. 人工智能的英文缩写为（　　）。

A. IT　　B. AI　　C. IG　　D. IBM

2. 下列不是弱人工智能应用的是（　　）。

A. 语音识别　　B. 图像识别

C. 文本审核　　D. 迁移学习

3. 2016 年 3 月，在著名的“人机大战”中，计算机最终以 4 ： 1 的总比分击败围棋世界冠军、职业九段棋手李世石，这台计算机被称为（　　）。

A. 深蓝　　B. AlphaGo Zero

C. AlphaGo　　D. Alpha Zero

4.（多选）人工智能的定义可以分为两部分，即（　　）。

A. 人工　　B. 智能

C. 人脑　　D. 计算机

5.（多选）20 世纪 70 年代以来被称为世界三大尖端技术的有（　　）。

A. 空间技术　　B. 能源技术

C. 人工智能　　D. 纳米技术

二、填空题

1. 人工智能可以分为 _____、_____ 和 _____。

2. 人工智能已逐步成为一个独立的分支，无论是在理论还是在实践上都已自成一个系统。人工智能的这种改变体现在 _____、_____ 和 _____ 三个方面。

3. 人工智能的核心基础层包含 _____ 和 _____。

三、简答题

1. 列举出你看过的几部涉及人工智能的科幻电影，并分析其中的人工智能技术。

2. 列举人工智能时代对人们的学习产生的影响。

3. 列举人工智能的 5 个应用领域。

习题答案