

巍巍交大 百年书香
www.jiaodapress.com.cn
bookinfo@sjtu.edu.cn



丛书策划 张荣昌
责任编辑 王 清 孟海江
封面设计 唐韵设计

新时代计算机人才培养系列教材

大数据

大数据基础
大数据采集与预处理技术
大数据集群搭建维护与数据存储
大数据采集与数据处理
Hadoop应用与开发
数据可视化技术与应用
大数据分析技术与应用
数据挖掘技术与应用

云计算

云计算基础
私有云基础架构与运维
公有云服务架构与运维
云平台配置与管理
云安全技术应用
云网络技术应用
云计算运维开发
云计算应用开发

人工智能

人工智能基础

人工智能应用基础
人工智能数学基础
人工智能数据服务
计算机视觉应用开发
深度学习应用开发
机器学习应用开发

自然语言处理及应用开发
智能语音处理及应用开发
人工智能系统部署与运维
人工智能综合项目开发

区块链

区块链应用基础
区块链核心技术
区块链部署与运维
区块链应用设计与开发
区块链项目综合实践
智能合约开发

物联网

物联网基础
物联网工程导论
物联网嵌入式技术
物联网设备装调与维护
物联网系统部署与运维
物联网工程设计与管理
物联网终端智能应用开发基础案例教程
(基于HAL/LL库)

信息安全

信息安全基础
信息安全标准与法规
信息安全工程与管理
信息安全风险评估

密码产品部署与应用
电子商务安全技术
无线网络安全技术
大数据安全技术
电子数据取证技术
终端数据安全及防泄密
数据存储与容灾
Web应用安全与防护

专业基础

数据库应用技术(基于达梦数据库)
MySQL数据库应用技术项目教程
计算机网络基础
Linux系统管理与服务器配置
Linux服务器安全高级运维
Windows Server操作系统基础
现代通信原理
无线传输技术
自动识别应用技术
智能传感与检测技术
路由交换技术项目实战教程
虚拟化技术基础

新时代计算机人才培养系列教材
“互联网+”新形态一体化教材

人工智能基础

主编◎方 健 肖 杨 王 贺

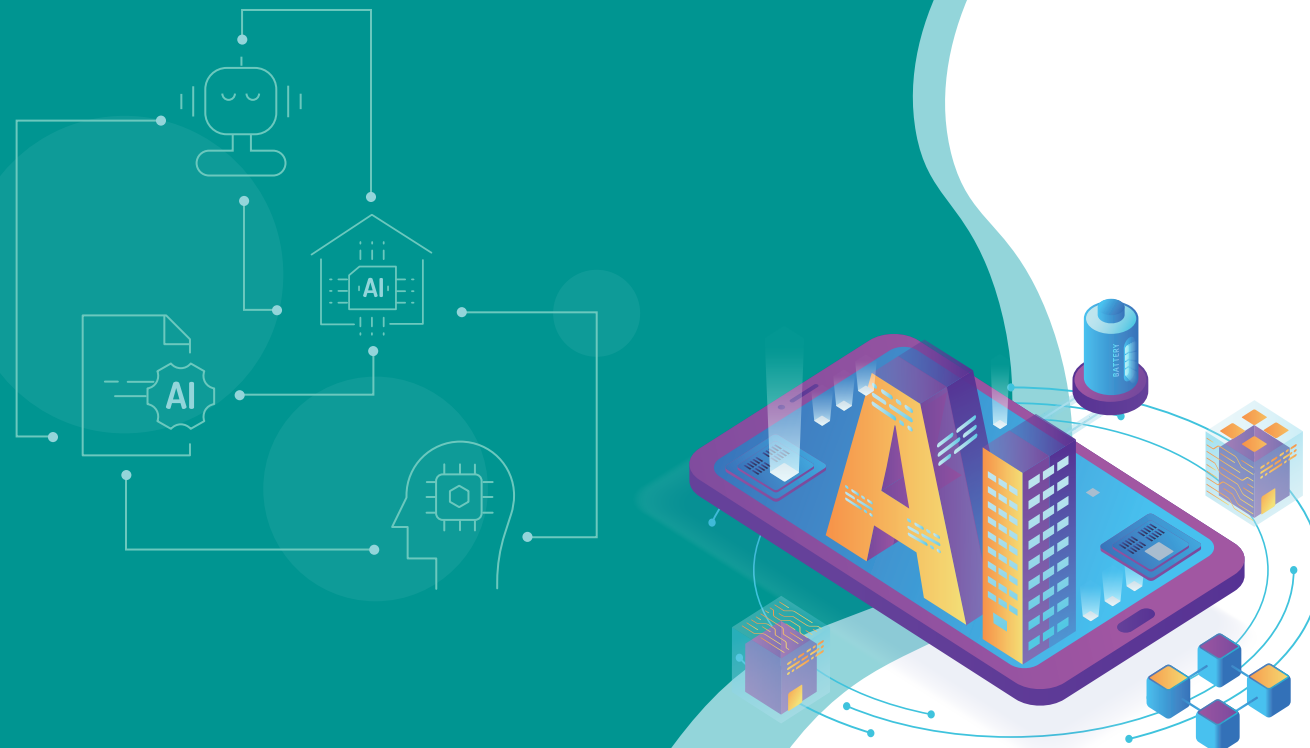


上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

新时代计算机人才培养系列教材
“互联网+”新形态一体化教材

人工智能基础

主编◎方 健 肖 杨 王 贺



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

本书提供教学资源包

网址: <https://www.sjhtbook.com>



扫描二维码
关注上海交通大学出版社
官方微信



ISBN 978-7-313-31856-5
9 787313 318565
定价: 49.80元

新时代计算机人才培养系列教材
“互联网+”新形态一体化教材

人工智能基础

主编◎方 健 肖 杨 王 贺



扫一扫
学习资源库



上海交通大学出版社
SHANGHAI JIAO TONG UNIVERSITY PRESS

内容提要

本书面向通识教育，是一本系统介绍人工智能领域核心知识与技术的入门教材。本书旨在为读者构建一个从基础理论到实际应用的完整学习框架，帮助读者深入理解人工智能的基本原理、关键技术及其在各行业的应用前景。全书共分为 5 个项目，涵盖了人工智能的基本知识、AIGC 工具的应用、人工智能核心领域的理论与方法、人工智能的相关技术及其未来发展，在追求技术进步的同时，也关注其对社会、经济、文化等方面的潜在影响，培养读者负责任的人工智能意识。本书可作为高等院校人工智能通识课教育的教材，也可作为对人工智能感兴趣的读者的自学参考用书。

图书在版编目（CIP）数据

人工智能基础 / 方健, 肖杨, 王贺主编. -- 上海 :
上海交通大学出版社, 2024. 12 -- ISBN 978-7-313-31856

-5

I. TP18

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2024PG4073 号

人工智能基础

RENGONG ZHINENG JICHU

主 编：方 健 肖 杨 王 贺	地 址：上海市番禺路 951 号
出版发行：上海交通大学出版社	电 话：021-6407 1208
邮政编码：200030	
印 制：北京荣玉印刷有限公司	经 销：全国新华书店
开 本：889 mm × 1194 mm 1/16	印 张：13.5
字 数：395 千字	
版 次：2024 年 12 月第 1 版	印 次：2024 年 12 月第 1 次印刷
书 号：ISBN 978-7-313-31856-5	电子书号：ISBN 978-7-89424-958-6
定 价：49.80 元	

版权所有 侵权必究

告读者：如发现本书有印装质量问题请与印刷厂质量科联系

联系电话：010-6020 6144

编委会

主 编 方 健 肖 杨 王 贺

副主编 刘旭东 孙 佳 李文龙
王石光

参 编 刘 捷 马 迪 孙 越
孙浩然 林 楠 张 帅

主 审 管秀君



前言

随着科技的飞速发展，人工智能已成为推动社会进步和产业升级的关键力量。作为计算机科学的一个分支，人工智能旨在研究、开发能够模拟、延伸和扩展人类智能的理论、方法、技术及应用系统，是一门极具挑战性和前瞻性的技术科学。当前，人工智能正深刻改变着人们的生活、工作和学习方式，其在智能制造、智慧城市、智能医疗、智能金融等领域的广泛应用，不仅极大地提升了社会运行效率，也为人类社会的可持续发展开辟了新的路径。

党的二十大报告指出，要“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”。人工智能技术的迅速崛起，标志着新一轮科技革命和产业变革的到来，人工智能技术也已成为国家科技发展战略的重要组成部分。在全球范围内，各国纷纷加大对人工智能领域的投入，力求在这一新兴领域占据领先地位。

在教育方面，培养具备人工智能基础知识和技能的高素质人才，对于推动我国经济转型升级、建设创新型国家和科技强国具有重大战略意义。教育部发布《高等学校人工智能创新行动计划》，引导高校瞄准世界科技前沿，强化基础研究，实现前瞻性基础研究和引领性原创成果的重大突破，进一步提升高校人工智能领域科技创新、人才培养和服务国家需求的能力。

基于此，本教材面向通识教育，旨在提供一套系统、全面的人工智能基础知识体系。通过本课程的学习，学生将能够了解人工智能的基本概念、原理、相关技术及应用领域，开阔视野，拓展认知，为后续的专业学习和职业发展打下基础。本教材特色主要如下。

1. 思想性。本教材响应新时代国家对教育的新要求，落实立德树人根本任务，贯彻《高等学校课程思政建设指导纲要》和党的二十大精神，将专业知识与思政教育有机结合，实现价值引领、知识传授和能力培养紧密结合。

2. 注重系统性和跨学科融合视角。本教材从人工智能的基本概念入手，逐步深入到机器学习、自然语言处理等核心领域，构建了一个完整的知识体系。同时，本教材打破传统专业壁垒，采用跨学科融合的教学方法，不仅深入浅出地介绍人工智能的基本原理和技术，还广泛探讨其在医学、艺术、教育、经济等多个领域的应用实例与影响，帮助学生理解人工智能如何深刻改变我们的社会与生活，培养跨领域的思考能力和创新意识。

3. 前沿性与基础性兼顾。在保持内容基础性的同时，本教材紧跟人工智能领域的最新发展动态，介绍了最新的研究成果、技术趋势和未来展望，如量子计算与人工智能的结合、伦理与隐私保护等前沿话题，拓宽学生的视野，激发其对未来科技的探索兴趣，同时帮助学生更好地理解和掌握人工智能技术的应用方法。

4. 强化伦理与社会责任教育。鉴于人工智能技术的快速发展所带来的伦理、法律和社会问题，本教材特别设置了相关内容讨论人工智能的伦理原则、隐私保护、算法偏见等议题，培养学生的社会责任感，引导其以负责任的态度参与到人工智能技术的研发与应用中。

5. 互动与拓展资源。为增强学习体验，本教材配有丰富的在线资源，包括辅助理解视频、扩展阅读材料等，学生可以通过扫描书中的二维码获取，实现线上线下相结合的灵活学习方式，促进知识的吸收与巩固。同时，本书为广大一线教师提供服务于本书的教学资源库，有需要者可发邮件至 2393867076@qq.com 领取。

6. 易读性。考虑到本教材面向通识教育，我们力求使用通俗易懂的语言和生动的例子来解释复杂的技术概念，图文并茂，避免过多的数学公式和编程细节，降低学习难度，让非技术背景的读者也能轻松阅读并享受学习的乐趣，提高学习积极性。

展望未来，人工智能的发展将更加注重与人类的交互和协作，实现更加自然、智能的人机交互体验。同时，随着技术的不断进步和应用场景的不断拓展，人工智能将在更多领域发挥巨大的潜力。期待本教材能够激发学生对人工智能技术的兴趣和热情，为他们未来的学习和职业生涯助力。

由于时间和编者水平有限，本教材存在的疏漏和不足之处，敬请广大读者和同仁批评指正，以便本教材不断丰富完善。



项目 1 基于文心一言认识人工智能 001

任务 1.1 利用文心一言明确人工智能的概念与特征	002
1. 文心一言的基本介绍和使用	002
2. 人工智能的概念与特征	004
任务 1.2 明确人工智能的研究内容和三大要素	008
1. 人工智能的研究目标	008
2. 人工智能的研究领域	008
3. 人工智能的要素	011
任务 1.3 梳理人工智能的发展历程	013
1. 人工智能发展热潮	014
2. 人工智能产业的发展现状	016
3. 我国人工智能产业的发展	021
任务 1.4 了解人工智能的核心技术和应用场景	029
1. 图像识别	029
2. 语音识别	030
3. 机器翻译	032
4. 自动驾驶	033
5. 智能制造	035
6. 生成内容	037

项目 2 利用 AIGC 工具实现智能生活 041

任务 2.1 认识 AIGC	043
1. AIGC 的概念	043
2. AIGC 的发展历程	044
3. AIGC 的核心技术	046
4. AIGC 的工作原理	050
5. AIGC 的创作模态	050

任务 2.2 使用“WPS AI”智能办公	053
1. 认识 WPS AI	053
2. 文字 AI	053
3. 演示 AI	059
4. 表格 AI	061
5. PDF AI	065
任务 2.3 使用“通义灵码”快速编程	066
1. 认识通义灵码	066
2. 安装通义灵码	066
3. 登录通义灵码	067
4. 使用通义灵码	067
任务 2.4 使用腾讯“智影”生成视频	073
1. 认识腾讯智影	073
2. 数字人播报	073
3. 文章转视频	080
任务 2.5 使用 DeepSeek 进行文学创作	082
任务 2.6 使用“文心一格”生成图像	086
1. 认识文心一格	086
2. 文本生成图片	087

项目 3 探究人工智能背后的原理 093

任务 3.1 初识机器学习领域	095
1. 机器学习概述	095
2. 机器学习算法的分类	096
3. 决策树算法	098
4. 支持向量机	103
任务 3.2 解码仿生算法	105
1. 人工智能与仿生学的融合	105
2. 遗传算法	106
3. 蚁群算法	110
任务 3.3 揭秘神经网络	114
1. 人工神经网络概述	114
2. 卷积神经网络	118
3. 生成对抗网络	121

任务 3.4 探索自然语言处理	125
1. 自然语言处理概述	126
2. 自然语言处理的相关原理	129
3. 自然语言处理的应用	135
项目 4 探索人工智能的相关技术	141
任务 4.1 了解新一代信息技术	143
1. 虚拟现实技术	143
2. 物联网	148
3. 云计算	159
4. 大数据	166
5. 5G 和 6G	172
6. 区块链	174
任务 4.2 认识人工智能与新一代信息技术的关系	183
1. 人工智能与新一代信息技术相互支撑	183
2. 人工智能与新一代信息技术的融合应用	183
3. 新一代信息技术的未来领域	184
项目 5 展望人工智能的未来	188
任务 5.1 预见人工智能未来走向	189
任务 5.2 探讨人工智能科技发展下的伦理、法律与环境问题	192
1. 人工智能发展下的伦理问题	193
2. 人工智能发展下的法律问题	197
3. 人工智能发展下的环境问题	201
参考文献	206

项目 1

基于文心一言认识人工智能

智能启航

2023 年，ChatGPT-4 的发布引发了社会各界对大语言模型应用的广泛关注和讨论。ChatGPT-4 是基于 GPT-4 架构的大语言模型，具有极高的自然语言生成和理解能力，在多个领域展现了广泛的应用潜力。ChatGPT-4 及其后续版本的发布，不仅展示了大语言模型在自然语言处理领域的最新进展，还为未来的创新应用提供了坚实的基础。这些更新和功能的引入，预示着 ChatGPT 将在更多领域和场景中发挥重要作用，进一步推动人工智能技术的发展和應用。

ChatGPT-4 的发布引发了讨论热潮，多家公司相继推出了自己的大语言模型产品，百度就是其中之一。

“文心一言”是百度研发的一款人工智能大语言模型产品，首次发布于 2023 年，并在同年向社会全面开放。本项目将以文心一言为例，带领读者认识人工智能的基本内容。

【学习目标】

知识目标

- (1) 了解文心一言的基本功能。
- (2) 掌握人工智能的概念、特征、研究目标、研究领域。
- (3) 了解人工智能的发展历程和应用场景。

能力目标

- (1) 会使用文心一言基本功能。
- (2) 能够对人工智能的概况有清晰的了解。

素质目标

- (1) 能够辩证看待大语言模型的优劣，培养批判性思维和独立思考的能力。
- (2) 及时了解人工智能领域的发展动态，开阔眼界，关注实际应用。
- (3) 与时俱进，了解我国对人工智能产业的政策，跟踪人工智能的前沿技术和最新发展趋势，具备不断学习和适应发展的能力。
- (4) 培养对人工智能技术的兴趣和热情，激发探索未知领域的勇气和动力。

任务 1.1 利用文心一言明确人工智能的概念与特征

1. 文心一言的基本介绍和使用

百度公司的产品“文心一言”是全新一代知识增强大语言模型，基于飞桨深度学习平台和文心知识增强大模型，能够持续从海量数据和大规模知识中融合学习，具备知识增强、检索增强和对话增强的技术特色。该产品具备强大的自然语言理解和生成能力，能够实现与用户进行对话互动、问题回答、协助创作等多种功能。文心一言的基础模型为文心大模型，该模型经过多次升级，不仅可以用于文本分类、情感分析、机器翻译等领域，还能帮助用户获取信息、知识和灵感。此外，文心一言还提供了 API（应用程序接口）接入服务，企业客户可以通过百度智能云千帆大模型平台申请接入，以便在自己的应用中使用文心一言的相关功能。

总体来看，文心一言是一款功能强大且应用广泛的人工智能语言模型，能够满足用户在多个方面的需求，从而在短时间内迅速获得了广泛的关注和使用。接下来让我们一起来体验文心一言的便捷功能，感受人工智能大语言模型的强大应用吧！

在网页上搜索“文心一言”，登录百度账号即可使用。文心一言问答首页如图 1-1 所示，在页面右下方的输入框中输入想要提问的问题，即可得到文心一言的回复。



图 1-1 文心一言问答首页

例如，在输入框中输入“什么是人工智能”，文心一言将回复人工智能的概念、发展阶段、应用领域等内容，其部分回答如图 1-2 所示。

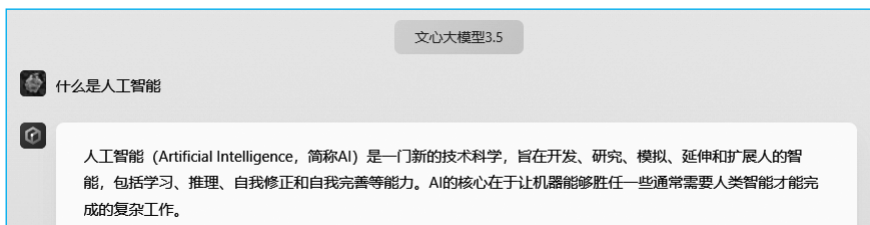


图 1-2 文心一言部分回答

同时，文心一言也会给出关联问题，如图 1-3 所示。

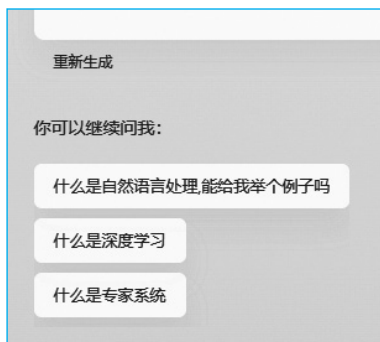


图 1-3 关联问题



探索人工智能：从概念
到特征的奇妙之旅

文心一言还提供了“一言百宝箱”（图 1-4），其功能涉及多种场景和职业，包括创意写作、人物对话、编程辅助、数据分析、营销文案等场景，以及学生、自媒体、技术研发等职业，可谓包罗万象，极大地满足了人们的日常生活和工作需求，辅助人们提高效率。其多样功能请读者自发探索和体验，此处不再赘述。



图 1-4 一言百宝箱

想要了解更多关于文心一言的详细信息，可以参阅文心一言使用手册，如图 1-5 所示。

以上就是对文心一言的简单介绍，其操作简单，一问一答，给用户提供了极大的便利。

通过以上对文心一言的介绍，你是否对其产生了浓厚兴趣？大语言模型不但操作便利，还可以处理和优化人们难以想象的大量信息，通过不断的自我学习来改进自身功能，生成的内容也愈发自然和准确，成为提高生产力的工具。人工智能无疑已成为当今社会发展不可缺少的强力工具之一，各行各业都有它的身影。作为新时

代的青年，掌握人工智能基础知识和应用不仅是个人发展的需要，更是适应未来社会发展的必然要求。下面将借助文心一言认识和了解人工智能的概念与特征。



图 1-5 文心一言使用手册

2. 人工智能的概念与特征

在文心一言中搜索“人工智能的概念与特征”，将得到大语言模型给出的相对完整的回答（部分结果如图 1-6 所示）。但大语言模型基于一定的语料进行训练，其结果深受训练数据的影响，如果训练数据有偏差，其结果也会产生偏差。同时，对于相同问题，每次询问时大语言模型给出的回答也并不完全一致，故用户在使用这些模型时，应谨慎辨别内容，“参考”而不“照搬”。结合文心一言的回答，总结人工智能的概念与特征如下。

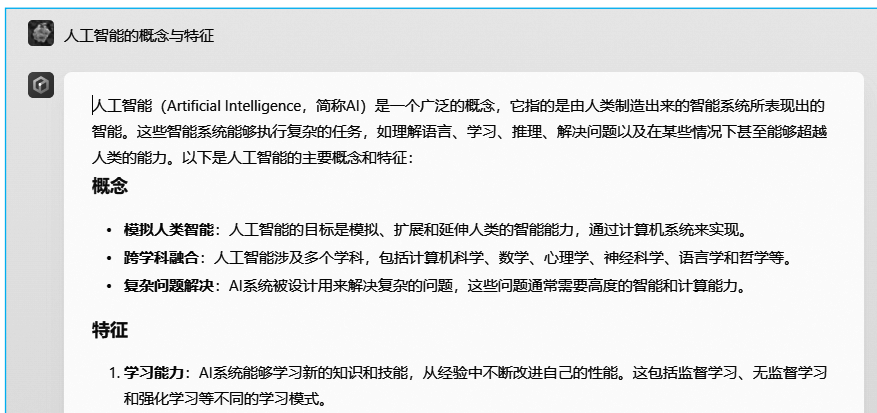


图 1-6 文心一言“人工智能的概念与特征”部分回答

1) 人工智能的概念

人工智能 (artificial intelligence, AI) 是对人类智慧奥秘的探索与模仿。人工智能方面的专家给出这样的定义: 人工智能是要让机器的行为看起来就像是人所表现出的智能行为一样。换言之, 人工智能是指相对于人的自然能力而言的、用人工的方法在机器 (计算机) 上实现的智能。从学科的角度定义, 人工智能是一门研究如何构造智能机器或智能系统, 使它能模拟、延伸和扩展人类智能的学科。

按照实力和水平的高低, 人工智能可以分为三大类: 弱人工智能、强人工智能和超人工智能。目前的人工智能仍主要处于弱人工智能阶段。

(1) 弱人工智能。弱人工智能只专注完成某个特定的任务, 如语音识别、图像识别和翻译等, 是擅长单个方面的人工智能。它们只用于解决特定的、具体类的任务问题, 大多都是统计数据, 并以此从中归纳出模型。由于弱人工智能只能处理较为单一的问题, 且发展程度并没有达到模拟人脑思维的程度, 因此弱人工智能仍然属于“工具”的范畴, 与传统的“产品”本质上并无区别。

(2) 强人工智能。强人工智能属于人类级别的人工智能, 在各方面都能和人类比肩, 它能够进行思考、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活动, 并且和人类一样得心应手。

(3) 超人工智能。超人工智能在几乎所有领域都比最聪明的人类大脑还要聪明许多, 包括科学创新、通识和社交技能等方面。在超人工智能阶段, 人工智能已经跨过“奇点”, 其计算和思维能力已经远超人脑, 此时的人工智能已经不是人类可以理解和想象的。人工智能将打破人脑受到的维度限制, 其所观察和思考的内容, 人脑已经无法理解, 此时, 人工智能技术将带来一个崭新的社会。



知域延展

图灵测试与人工智能的诞生

1950 年, 艾伦·图灵发表了具有划时代意义的论文《计算机与智能》(Computing Machinery and Intelligence), 深入探讨了使机器具备类似人类智能的可能性。论文一开始就提出了一个引人深思的问题: “机器是否能够思考? ”。尽管在过去的科幻作品中, 对这个问题有过多种解读, 但在一篇正式的科技论文中讨论这个问题似乎是罕见的。在论文中, 图灵没有直接回答这个问题, 而是提出了一种游戏, 试图通过思维实验的方式, 为确定“什么样的机器才能被认为具备智能”提供可行的定义方式。

这个游戏被称为模仿游戏。在该游戏中, 小刚 (A) 模仿小红 (B) 回答小明 (C) 的问题, 现在, 将游戏中的人类“小刚”替换为机器“小钢”。如果机器小钢能够利用预先设定的程序来模仿小红, 并回答小明的问題, 似乎也能够使这个游戏继续进行下去。图灵在论文中提到, 当用机器替代人类时, 根据小钢这一类角色的回答错误率来评估替代机器是否具备智能, 这就是著名的“图灵测试”(图 1-7)。尽管“图灵测试”作为一种简易的思维实验存在着一些缺陷, 但它首次使人们能够明确地想象出具备智能的机器会是什么样子的, 而不仅仅停留在科幻作品的幻想中, 为后来围绕人工智能展开科学实践提供了方向指引。

尽管图灵已经从理论角度提出了机器具备智能的可能性, 但正式奠定“人工智能”作为一个独立科学领域的基础需要追溯到 1956 年在美国达特茅斯学院举行的人工智能夏季研讨会 (达特茅斯会议)。

这次会议的组织方包括后来的图灵奖获得者马文·明斯基和约翰·麦卡锡、信息论创始人克劳德·香农、IBM 工程师纳撒尼尔·罗切斯特，而其他参会者也都是后来在人工智能领域做出重要贡献的科学家。

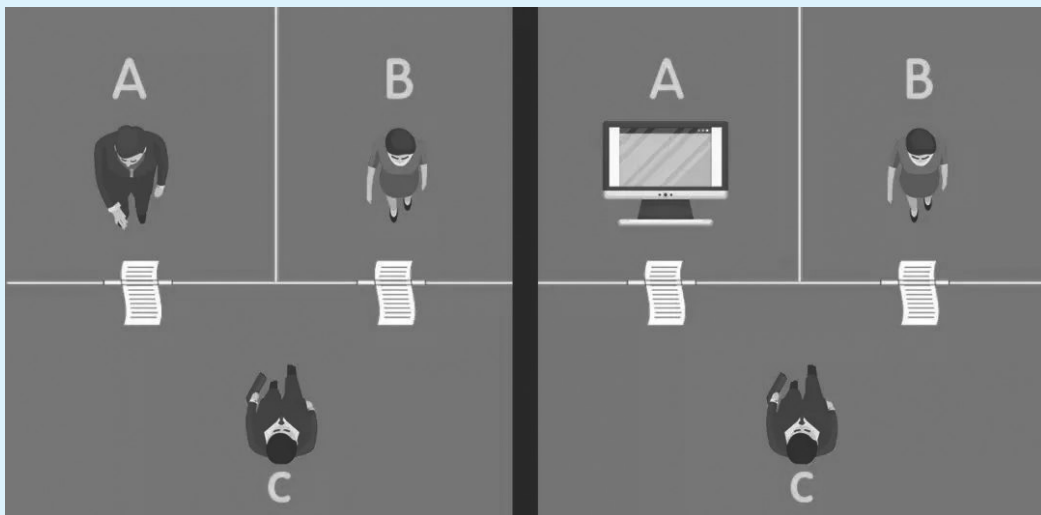


图 1-7 图灵测试示意图

达特茅斯会议正式确立了“人工智能”这一术语和该领域的任务，因此该会议被广泛认为是人工智能诞生的标志，拉开了人工智能领域技术发展曲折向上的序幕。

2) 人工智能的特征

(1) 学习能力。AI 系统能够学习新的知识和技能，从经验中不断改进自己的性能。这其中包括监督学习、无监督学习和强化学习等多种不同的学习模式。

(2) 推理能力。AI 系统能够根据已知的信息进行逻辑推理，以得出新的结论或解决问题。这包括演绎推理、归纳推理和类比推理等多种形式。

(3) 自我修正。AI 系统能够识别错误并自动修正，以提高其性能和准确性。这种自我修正能力使得 AI 系统能够持续进化和发展。

(4) 适应性和灵活性。AI 系统能够适应不同的环境和情况，并根据需要灵活调整其行为。这使得 AI 系统能够在各种复杂环境中有效运行。

(5) 交互性。许多 AI 系统能够与人类进行交互，通过自然语言处理 (NLP) 等技术理解人类的语言和意图，并给出相应的回应。

(6) 智能决策。AI 系统能够基于大量数据和复杂算法做出智能决策，这在许多领域（如金融、医疗和交通等）中都发挥着重要作用。

(7) 自主性和创造性。虽然目前 AI 系统的自主性和创造性还远远不及人类，但一些先进的 AI 系统已经能够展示出一定程度的自主性和创造性，如生成新的艺术作品或设计新的产品。通过生成对抗网络 (GAN) 等技术，人工智能可以生成音乐、文本等内容，展现出了一定的创造性和创新性。

(8) 大规模并行处理。AI 系统通常能够处理大量数据并进行高速计算，这使得它们能够处理复杂的任

务并快速得出结果。

这些特征使得人工智能在各个领域都具有广泛的应用前景和潜力。

需要注意的是，人工智能是一个不断发展的领域，其定义和特征也随着技术的进步而不断演变。因此，以上概念和特征只是对当前 AI 技术的大致描述。

知域延展

大语言模型的弊端和 ChatGPT-4o

大语言模型（如 GPT 系列）虽然在自然语言处理领域取得了显著的进步，但也存在一些弊端和局限性。以下是大语言模型的一些主要弊端。

（1）数据偏见和错误。大语言模型是通过学习大量的文本来进行训练的，这些文本数据可能存在偏见、错误或不准确的信息。因此，模型可能会继承并放大这些偏见和错误，导致生成不准确或带有偏见的输出。

（2）缺乏常识和推理能力。尽管大语言模型可以生成连贯并看似合理的文本，但它们通常缺乏深层次的常识和推理能力。这意味着它们在处理需要常识判断或逻辑推理的任务时可能会遇到困难。

（3）上下文依赖限制。大语言模型的性能通常会受到输入文本长度的限制。它们可能无法处理长序列的文本输入，或者无法有效地利用长距离的上下文信息，这可能导致它们在处理复杂任务时性能下降。

（4）可解释性和可信赖性差。大语言模型的内部工作机制通常是一个“黑箱”，难以解释。这使得人们很难确定模型的预测结果是否可信赖，特别是在敏感或高风险的应用场景中。

（5）涉及版权和隐私问题。由于大语言模型是通过学习大量的文本来进行训练的，这会涉及到大量的版权和隐私问题。使用未经授权的数据进行训练可能会引发法律纠纷和道德争议。

（6）生成不真实或有害的内容。大语言模型可能会生成不真实、误导性或有害的内容。这可能是由于模型没有充分理解输入文本的含义，或者是因为模型被故意引导生成这样的内容，这些内容可能会对 society 造成一定的负面影响。

（7）对特定任务的适应性有限。尽管大语言模型具有很强的通用性，但它们在处理某些特定任务时可能表现不佳，这可能是因为模型需要更多的训练数据或特定的知识来优化特定任务的性能。

此外，训练大语言模型需要巨大的计算资源和很长的时间。即使训练好了模型，运行它也需要大量的计算资源。同时，训练大语言模型的过程中需要消耗大量的能源，并对环境造成一定的影响，随着模型规模的增加，这种影响可能会进一步加剧。

这些弊端并不是大语言模型所独有的，而是所有机器学习模型都可能面临的问题。然而，由于大语言模型的复杂性和广泛应用，这些问题可能更加突出和严重。因此，在开发和使用大语言模型时，需要充分考虑这些弊端，并采取相应的措施来减轻它们的影响。

值得注意的是，2024 年春，OpenAI 发布了 ChatGPT-4o，这是一个全新的、极其先进的多模式人工智能模型，可以实时处理文本、视觉和音频等多种数据形式。这一版本不仅保持了 GPT-4 的高级智能，还进一步改进了对不同类型数据的处理能力，使其能够在更广泛的应用场景中发挥作用。

任务 1.2 明确人工智能的研究内容和三大要素

1. 人工智能的研究目标

人工智能的研究目标是通过探索智慧的实质，扩展人类智能，使智能主体达到可以理解数据及从中学习，并利用相关知识实现特定目标和任务的能力。通过研究，促使智能主体会听（语音识别、机器翻译等）、会看（图像识别、文字识别等）、会说（语音合成、人机对话等）、会思考（人机对弈、专家系统等）、会学习（知识表示，机器学习等）、会行动（智能机器人、自动驾驶汽车等）。作为工程技术学科，人工智能的目标是提出构造人工智能系统的新技术、新方法和新理论，并在此基础上研制出具有智能行为的计算机系统（也称为“智能系统”）。作为理论研究学科，人工智能的目标是提出能够阐述和解释智能行为的概念与理论，为建立人工智能系统提供理论依据。

人工智能的研究目标广泛而深远，是一个多维度的综合体，它不仅关注技术层面的创新和优化，还涉及伦理、社会影响，以及跨学科合作等多个方面。这些目标的共同追求将推动人工智能技术的不断发展和广泛应用。以下是一些具体的研究目标。

（1）理解智能的本质：探究智能的基本原理，包括感知、学习、推理、决策等过程；分析人类智能的构成要素，并尝试在计算机系统中实现这些要素。

（2）开发智能系统：构造能够执行复杂任务的计算机系统，这些任务可能涉及理解语言、识别图像、进行逻辑推理等；设计能够适应环境变化、从经验中学习并自主改进的智能系统。

（3）促进人机交互：开发更加自然、高效的人机交互界面，使人类能够更轻松地与智能系统交流；研究如何让智能系统更好地理解人类的需求和意图，并提供个性化的服务。

（4）提升智能系统的性能：优化智能算法和数据结构，以提高计算效率和准确性；探索新的硬件和软件架构，以支持更大规模、更复杂的智能应用。

（5）推动跨学科融合：将人工智能技术与其他领域（如生物学、心理学、社会学等）相结合，以产生新的研究方法和应用方式；鼓励不同学科之间的合作，共同推动智能科学的发展。

（6）确保伦理和社会责任：研究人工智能技术所涉及的伦理问题，如隐私保护、公平性、透明度等，确保智能系统的设计和使用符合社会价值观和法律法规。

（7）应对全球性挑战：利用人工智能技术解决全球性问题，如气候变化、资源分配、公共卫生等；开发能够辅助政府、企业和组织做出更好决策的智能工具。

总而言之，人工智能的研究目标不仅仅是让机器具备类似人类的智能，更重要的是通过不断的技术创新和理论研究，提升机器的自主性和适应性，使其能够在更多领域发挥重要作用。

2. 人工智能的研究领域

人工智能作为一个多学科交叉的领域，其研究范围广泛且不断深入。人工智能的很多研究和应用工作都是结合具体领域来进行的，是各种技术的集成和各种相关学科的融合。其中，相关技术包括数字技术、计算

机网络、数据库、计算机图形学、并行计算、远程通信、语声与听觉、机器人学、过程控制、光计算机、生物信息处理等，相关学科包括认知科学、心理学、社会学、语言学、系统学、哲学等。

以下是对人工智能主要研究领域的归纳。

1) 基础理论与方法

(1) 知识表示与推理：研究如何将知识表示为计算机可以理解的形式，并设计推理算法以从这些知识中得出结论，包括逻辑推理、语义网络、本体论等。

专家系统是一类包含知识和推理的智能计算机程序，其内部包含某领域专家水平的知识和经验，具有解决专门问题的能力。专家系统可以解决的问题一般包括解释、预测、设计、规划、监视、修理、指导和控制等。目前，专家系统已经被广泛地应用于医疗诊断、语音识别、图像处理、金融决策、地质勘探、石油化工、教学、军事、计算机设计等领域，正向多专家协同的分布式专家系统方向发展。



专家系统应用案例——花样滑冰 AI 辅助评分系统

在 2022 年北京冬奥会上，“花样滑冰 AI 辅助评分系统”开始使用，随着该评分系统的发布，由国内人工智能企业“第四范式”提供人工智能算法、平台等全面支持的花样滑冰 AI 辅助评分系统 2.0 建设正式启动，将对原有系统做进一步完善和升级。花样滑冰 AI 辅助评分系统是专家系统的一个典型应用。

花样滑冰比赛不仅规则复杂，而且评分难度较大。评委需在高速运动且变化繁复的动作中依据动作的类型、难度系数、完成情况、标准程度等给出精准的技术分。

花样滑冰 AI 辅助评分系统是根据中国花样滑冰运动员使用需求、场景应用需求打造的“AI+ 虚拟现实”解决方案。该系统运用计算机视觉技术的相关算法与深度学习技术，对运动员的整体运动轨迹进行实时追踪，根据专业评分标准，对视频数据的人体骨骼、形体动作进行捕捉识别，从而实现稳定、可视化的比赛评分。

(2) 机器学习：通过算法让计算机从数据中学习，不断优化其性能。机器学习是让计算机能够像人那样自动地获取新知识，并在实践中不断完善和增强能力。机器学习是机器具有智能的根本途径，也是人工智能研究的核心问题之一，包括监督学习、非监督学习、强化学习等多种类型。

2) 感知与交互

(1) 计算机视觉：使计算机能够“看到”并理解和解释图像和视频中的内容，包括图像识别、物体检测、场景理解等。这是人工智能中最为成熟的领域之一。

(2) 语音识别与自然语言处理：研究计算机理解和生成人类语言的能力。语音识别专注于将人类语音转换为文本，而 NLP 涉及文本分析、机器翻译、情感分析等多个方面。

自然语言处理是计算机科学领域与人工智能领域中的一个重要方向，它研究能实现人与计算机之间用自然语言进行有效通信的各种理论和方法。自然语言处理并不是一般地研究自然语言，而在于研制能有效地实现自然语言通信的计算机系统，特别是其中的软件系统，它主要应用于机器翻译、舆情监测、自动摘要、观

点提取、文本分类、问题回答、文本语义对比、语音识别、光学字符识别（OCR，图 1-8）等方面。



图 1-8 OCR 工作流程

（3）多模态感知与融合：随着技术的发展，多模态生成式 AI 成为研究热点，它能够处理文本、声音、旋律和视觉信号等多种输入信息，并将其融合起来进行综合理解。

3) 智能系统与应用

（1）智能机器人：研究如何构建能够执行各种任务的机器人，包括实现机器人的感知、运动规划、操作和交互等功能。智能机器人在工业自动化、医疗护理、家庭服务等领域有着广泛的应用前景。

机器人是一种可编程的多功能操作装置，具有感知、决策、执行等基本功能，可以辅助甚至代替人类完成危险、繁重、复杂的工作，提高工作效率与质量，服务人类生活，扩大或延伸人的活动范围及能力范围。机器人的研究和发展已经经历了四个阶段：遥控机器人、程序机器人、自适应机器人和智能机器人（图 1-9）。

机器人学是在电子学、人工智能、控制论、系统工程、信息传感、仿生学及心理学等多种学科或技术的基础上形成的一门综合性技术学科。人工智能的所有技术几乎都可在该领域得到应用。

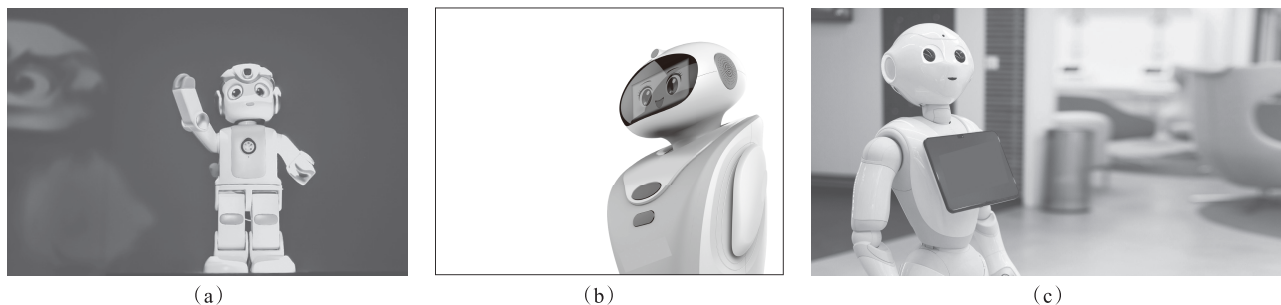


图 1-9 智能机器人

（2）智能代理与决策支持：研究如何构建能够感知环境并作出决策以实现特定目标的智能实体（智能代理）。这些智能代理可以应用于金融风控、医疗诊断、自动驾驶等多个领域。

（3）模式识别与数据挖掘：研究如何从数据中识别出有用的模式或结构，包括图像、声音、文本等多种数据类型。模式识别和数据挖掘技术是人工智能在各个领域实现智能化应用的重要基础。

模式识别的发展具有较长的历史，在 20 世纪 60 年代以前，模式识别主要关注于统计学领域中的理论研究，还没有较强的数学理论支持。20 世纪 80 年代，神经网络等识别技术得到了突破性进展，计算机硬件技术更是有了长足的发展，模式识别技术便得到了较为广泛的应用。光学字符识别便是模式识别技术最早得到成功应用的实例，之后的应用还有人脸检测、表情识别、手势识别、语音识别等。

4) 伦理与法律

随着人工智能技术的广泛应用，其对社会伦理和法律的影响日益凸显。这一领域研究人工智能的发展和

应用对人类伦理、法律和社会的影响，推动人工智能技术的健康、可持续、负责任发展。

5) 前沿技术

(1) 量子计算与 AI 结合。量子计算利用量子计算机的特殊性质来加速机器学习和优化算法，有望实现更高效、更准确的 AI 应用。量子 AI 成为未来 AI 领域的重要发展方向。

(2) 生成式 AI 与大模型。生成式 AI 能够生成新的内容，如文章、音乐、图像等，其能力已经超越了简单的聊天机器人范畴。大模型技术的发展进一步推动了生成式 AI 的广泛应用和创新。

人工智能的研究领域涵盖了基础理论与方法、感知与交互、智能系统与应用、伦理与法律，以及前沿技术等多个方面。这些领域的研究和应用不断推动着人工智能技术的进步和发展，为人类社会的进步和发展贡献重要力量。

3. 人工智能的要素

人工智能有三个要素：大数据、算力及算法（图 1-10）。数据是知识原料，算力及算法提供“计算智能”以学习知识并实现特定目标。人工智能的技术发展，可以归结为大数据、算力及算法层面的发展。

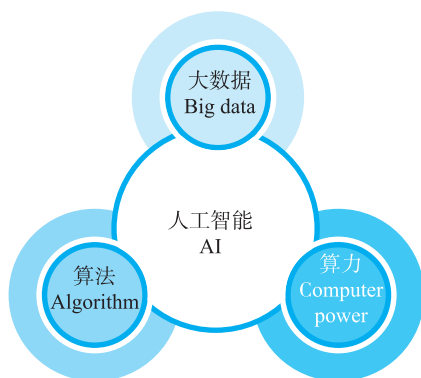


图 1-10 人工智能的三个要素



探索人工智能：研究内容与核心要素全解析

1) 大数据

数据是现实世界映射构建虚拟世界的基本要素，随着数据量以指数形式增长，虚拟世界的疆土也不断扩张。不同于算法的开源，人工智能的关键数据往往是不开放的，数据隐私化、私域化是一种趋势，有核心数据才有关键的人工智能能力。

大数据是指规模大到在获取、存储、管理、分析方面大大超出了传统数据库软件工具能力范围的数据集合。大数据具有数据规模海量、数据流转快速、数据类型多样和价值密度低四大特征，为人工智能提供了丰富的数据资源，使得人工智能系统能够从中学习知识和规律，进而提升性能和效果。

2) 算力

算力是指进行计算所需的能力。算力是人工智能的关键，自 2010 年以来，深度学习的发展在很大程度上都要归功于计算能力的进步。

(1) 量子计算。在摩尔定律越发失效的今天，量子计算提供了一条新的增强计算能力的思路。量子计算机的量子比特数量以指数形式增长，其计算能力是量子比特数量的指数级，远远大于数据量的增长，为数据爆发时代的人工智能发展带来了强大的硬件基础。

(2) 边缘计算。边缘计算是指在靠近物或数据源头的一侧，集成网络、计算、存储、应用等核心能力为一体的开放平台，就近提供最近端服务。作为云计算的一种补充和优化，一部分的人工智能正在加快速度从云端走向边缘，进入到越来越小的物联网设备中，为轻量级机器学习提供支持，以满足功耗、延时及精度等要求。

(3) 类脑计算。类脑计算是借鉴生物神经系统信息处理模式和结构的计算理论、体系结构、芯片设计及应用模型与算法的总称。类脑计算芯片设计将从现有处理器的设计方法论及其发展历史中汲取灵感。以类脑计算芯片为核心的各种类脑计算系统，在处理某些智能问题及低功耗智能计算等方面逐步展露优势，在计算完备性理论上结合应用需求实现完备的硬件功能。同时类脑计算基础软件将整合已有类脑计算编程语言与框架，实现类脑计算系统从“专用”向“通用”的逐步演进。

(4) 人工智能计算中心。人工智能计算中心以基于人工智能芯片构建的人工智能计算机集群为基础，涵盖了硬件基础设施和软件基础设施的完整系统，主要应用于人工智能深度学习模型开发、模型训练和模型推理等场景，提供从底层芯片算力释放到顶层应用使能的人工智能全栈能力，是人工智能快速发展和应用所依托的新型算力基础设施。未来，随着智能化社会的不断发展，人工智能计算中心将成为关键的信息基础设施，推动数字经济与传统产业深度融合，加速产业转型升级，促进经济高质量发展。

算力是人工智能发展的核心驱动力。高性能的计算机和专用的处理器可以更快、更有效地处理大量数据，从而支持较为复杂的 AI 模型训练和推理计算。AI 算力具有高并行、高通信、高效能、高可靠性等特性，是实现目标结果输出的关键技术。随着 AI 模型的不断复杂化，算力需求也在急剧增加，预计未来几年内，AI 所需的算力规模将大幅增长。

3) 算法

算法是人工智能系统中的一系列指令或规则，用于解决特定问题或执行特定任务。算法是人工智能系统的核心，决定了系统如何学习、推理和决策。算法的好坏直接影响到人工智能系统的性能和效果。根据学习方式和应用场景的不同，人工智能算法可以分为多个类型，下面进行简单介绍。

(1) 监督学习算法。对已知输入和输出数据进行训练，使模型学会如何根据输入数据预测输出数据。它的特点是需要标记数据，即每个输入数据都对应一个已知的输出数据。

常见算法：线性回归、逻辑回归、支持向量机 (SVM)、神经网络等。

应用场景：语音识别、图像识别、自然语言处理等。

(2) 非监督学习算法。在没有标记数据的情况下进行训练，通过发现数据中的内在结构和关系，将相似的数据分组。它的特点是不需要标记数据，能够自动发现数据中的模式和规律。

常见算法：聚类分析、降维、自编码器等。

应用场景：市场细分、社交网络分析、图像分割等。

(3) 强化学习算法。通过让模型与环境进行交互，学习如何做出最佳决策以达到预定目标。它的特点是通过试错和奖惩机制来优化行为策略，不需要明确的输入输出对应关系。

常见算法：Q-Learning、策略梯度等。

应用场景：游戏 AI、自动驾驶、机器人控制等。

(4) 深度学习算法。深度学习是机器学习的一个分支，也是目前人工智能领域最热门的技术之一。它通过模拟人类大脑中的神经网络，对数据进行层层处理和学习，以提取更高级别的抽象特征。深度学习算法在多个领域取得了显著的成果。

常见算法：卷积神经网络 (CNN)、递归神经网络 (RNN)、生成对抗网络等。

应用场景：人脸识别、自动驾驶、机器翻译、情感分析等。



知域延展

强化学习

强化学习是机器学习领域的一种重要方法，与监督学习和无监督学习形成鲜明对比。它也可以与深度学习结合，形成深度强化学习。不同于监督学习和无监督学习，强化学习的目标并不是直接学习数据本身，而是在给定的环境下，让智能体学习如何选择不同的游戏策略，以达成长期累计收益最大化的目标。强化学习的本质是学习一套决策系统，而不是对数据的直接学习。

在强化学习中，环境相当于一个游戏，智能体则相当于玩家，而目标就是玩家在游戏中需要达成的核心任务。玩家通过不断玩游戏来学习如何选择不同的游戏策略来实现游戏目标。在实际应用中，强化学习广泛应用于游戏领域。无论是简单的棋牌游戏，还是复杂的游戏如《王者荣耀》等，都可以采用强化学习的方法。例如，谷歌旗下的 DeepMind 公司开发的围棋人工智能机器人 AlphaGo 就结合了强化学习的技术。在 2016 年和 2017 年，AlphaGo 分别击败了围棋世界冠军李世石和柯洁，引起了广泛的关注。

(5) 其他重要算法。除了上述主要类型算法外，人工智能领域还有许多其他重要的算法，如决策树、随机森林、关联规则挖掘等。这些算法在各自的领域内发挥着重要作用，共同推动了人工智能技术的发展。

随着技术的不断进步和应用场景的不断拓展，人工智能算法将继续发展和完善。未来，可以期待更多创新性的算法出现，它们将在提高算法效率、增强算法鲁棒性、降低算法复杂度等方面取得突破。同时，随着多模态大模型、生成模型等技术的兴起，人工智能算法将更加智能化、个性化，为人类提供更加便捷和个性化的服务，为经济和社会创造更大的价值。

任务 1.3 梳理人工智能的发展历程

18 世纪至今，分别以蒸汽机、电气技术、计算机信息技术为代表的三次科技革命使人类的生活水平、工作方式、社会结构和经济发展进入了崭新的时期。以交通场景为例，蒸汽机、内燃机、燃气轮机、电动机的发明，让人类的出行方式从人抬马驮的农耕时代跃入了以飞机、高铁、汽车、轮船为代表的现代交通时代。而在人工智能浪潮之下，仅自动驾驶这一项技术就可能彻底颠覆人类的出行方式，其影响力足以和此

前汽车、飞机的普及比肩。人工智能技术的飞速发展，将重新定义未来人类工作的意义及财富的创造方式，对其进行前所未有的重塑，甚至将深刻改变人类的经济与社会形态。

从最初的萌芽构想到如今的广泛应用，人工智能的发展历程不仅见证了人类智慧与想象力的极限探索，更预示着一个智能互联、高效便捷的未來图景正徐徐展开。接下来，让我们回顾和了解人工智能的发展情况。

1. 人工智能发展热潮

人工智能的三次发展热潮可以归纳为以下几个阶段（图 1-11），每个阶段都伴随着关键技术的突破和应用领域的拓展。



图 1-11 人工智能的三次发展热潮

1) 第一次热潮：符号主义

这一阶段起源于 20 世纪 50 年代，以达特茅斯会议为标志，开启了人工智能的第一次热潮。在这一阶段中，研究人员主要关注人类思维过程的符号表示和逻辑推理，试图通过使用符号和规则来模拟人类的思维过程以实现人工智能。专家系统是该阶段的代表性技术，它基于知识库和推理引擎的计算机程序，通过模拟专家的知识 and 推理过程来解决特定领域的问题。

该阶段在医疗诊断、化学合成等特定领域取得了一定的成功。

尽管符号主义在一定程度上展示了人工智能的潜力，但由于其过于依赖人工编写的规则和知识，无法处理大规模和复杂的问题，因此在实际应用中受到了限制。

2) 第二次热潮：连接主义

这一阶段发生在 20 世纪 80 年代，人工智能在机器人、机器翻译、计算机视觉等领域取得重要进展。在这一阶段中，研究人员开始关注模拟神经网络的计算模型，以实现机器学习和模式识别。反向传播算法是这一阶段的代表性技术，它用于训练多层神经网络，通过计算反向传播误差来调整网络的权重和偏置，以提高网络的性能。

该阶段在图像识别、语音识别和自然语言处理等领域取得了一些突破，使得人工智能技术得到了一定的发展。

虽然连接主义方法在一定程度上推动了人工智能的发展，但神经网络的训练需要大量的数据和计算资源，且缺乏对问题的解释和推理能力，限制了其在实际应用中的推广。

3) 第三次热潮：深度学习

深度学习浪潮起源于 2000 年代，尤其是 2006 年深度学习的复兴成为其重要标志。在这一阶段中，研究人员开始关注多层神经网络的训练和优化方法，以提高神经网络的性能和泛化能力。深度学习通过多层次的

特征提取和组合来实现对数据的高级抽象和理解，不再依赖人工设定的特征和规则，而是用大量的数据训练神经网络，使其能够自动学习和提取特征。卷积神经网络和递归神经网络是这一阶段的代表性技术，它们在处理图像、语音和序列数据等方面表现出色。

深度学习方法在图像识别、语音识别和自然语言处理等领域取得了令人瞩目的成果，如 IBM 深蓝战胜国际象棋大师、AlphaGo 在围棋领域的胜利等。还有，深度学习在图像识别领域的应用，使得计算机在识别图像中的物体和场景方面取得了超越人类的能力。此外，深度学习还在自然语言处理领域取得了重要的突破，使得计算机能够理解和生成自然语言。

深度学习浪潮的兴起主要得益于两方面的因素：一是计算能力的提升，特别是图形处理单元（GPU）的广泛应用，大大加速了深度学习的训练和推理过程；二是数据的爆炸性增长，特别是互联网和社交媒体等数据的大规模积累，为深度学习提供了丰富的训练样本。深度学习不仅推动了人工智能技术的繁荣发展，还对社会经济产生了深远的影响，促进了产业升级和变革。

在第三次浪潮中，人工智能技术的识别率、准确率等大幅提升，可以实际解决很多传统需要人类大脑才能解决的问题，具备了很强的实用性，获得了生产力。然而，深度学习方法也存在一些问题。首先，深度学习方法对于大规模的训练数据和计算资源要求较高，导致训练时间和计算成本较高。其次，深度学习方法在处理推理和逻辑问题时仍然存在一定的局限性，很难进行准确的推理和决策。因此，深度学习仍然面临一些挑战，人工智能研究者正在不断探索更加有效的方法。

知域延展

人工智能、机器学习、深度学习的关系

由于深度学习在近期取得了较好的进展，因此人们容易将深度学习与人工智能画上等号。事实上，深度学习也就是深度神经网络，是机器学习中的应用前景良好的一个子集，并不等同于人工智能。人工智能、机器学习、深度学习的关系如图 1-12 所示。当然，在现阶段的人工智能研究中，深度学习是最热门且最富有成效的一个分支。

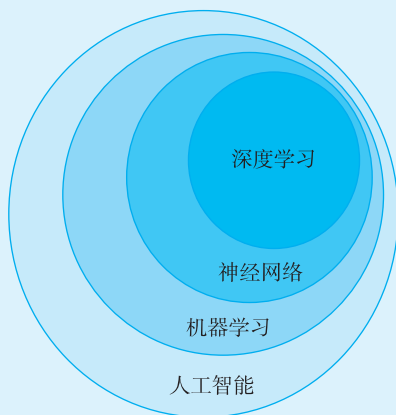


图 1-12 人工智能、机器学习、深度学习的关系

人工智能的三次发展热潮分别代表了符号主义、连接主义和深度学习三个不同的发展阶段。每个阶段都

有其独特的技术特点、代表性成果和深远影响，共同推动了人工智能技术的不断进步和发展。随着计算能力的提升和数据的积累，人工智能技术将继续向前发展，为人类带来更多的创新和变革。

2. 人工智能产业的发展现状

全球产业界充分认识到人工智能技术引领新一轮产业变革的重大意义，纷纷转型发展，抢滩布局人工智能创新生态。世界大多国家均把发展人工智能作为提升国家竞争力、维护国家安全的重大战略，力图在国际科技竞争中掌握主导权。

1) 人工智能产业链

人工智能产业链是一个涵盖多个环节、相互关联且高度复杂的生态系统，其发展与创新直接影响着各行各业的数字化转型与智能化升级。

人工智能根据从底层到应用的技术逻辑可以分为基础层、技术层、应用层（图 1-13）。



探寻人工智能发展之路：从全球到中国的创新征程

图 1-13 人工智能的基础层、技术层、应用层

（1）基础层。基础层致力于硬件及软件研发，包括 AI 芯片、数据资源、云计算平台等，为人工智能提供数据及算力支撑。

① AI 芯片。

AI 芯片是人工智能产业的核心硬件，是针对人工智能算法做了特殊加速设计的芯片。AI 芯片也被称为 AI 加速器或计算卡，是专为高效执行 AI 任务（如涉及深度学习、机器学习和神经网络等算法的活动）所需的复杂数学运算而设计的计算机芯片。AI 芯片针对大量数据的处理和 AI 算法的训练及执行进行了优化，相比传统 CPU（中央处理器）或 GPU，它们能够提供更快的结果并具有更低的功耗。



国科微产品获评年度最佳 AI 芯片

作为国内领先的集成电路设计企业，长沙经开区企业国科微凭借雄厚的研发实力和在 AI 领域的创新成就，旗下智能视觉芯片 GK7205V500 系列获评 2024 年度中国 IC 设计成就奖之“年度最佳 AI 芯片”。

当前，以生成式 AI 为代表的人工智能迅速崛起并落地应用，正在根本性地改变国产芯片的创新和应用方式及产业格局。此次斩获“年度最佳 AI 芯片”奖项的 GK7205V500 系列便是国科微在智能视觉领域的标杆普惠型 AI 产品，并在今年年初通过 OpenHarmony 生态产品兼容性认证。GK7205V500 系列搭载公司自研轻量级神经网络处理器（NPU）和专用图像处理引擎（IVE），在保持高效计算的同时，提供卓越的图像处理性能，为安防行业带来了丰富的场景解决方案。

“基于用户对内置 DDR 容量关注度的不断提升，国科微对 GK7205V500 系列的媒体架构进行了优化，内存利用率较前代产品提升了 40%，芯片性能显著提升。”国科微有关负责人表示，企业自研 NPU 平台支持 TVM 生态系统，兼容多种主流深度学习框架和常用模型，底层支持超过 40 种算子，为定制化开发提供了坚实的技术基础。

为进一步普及 AI 应用，GK7205V500 系列向客户交付人脸检测、人脸识别、人形检测、违停检测等模型，加速客户快速商用，广泛应用于公共治安、智慧交通、智慧楼宇/园区/社区、平安乡村、智慧家庭等场景，同时可应用于端侧 AI 场景，实现端云协同处理。目前，GK7205V500 系列已在头部安防企业、运营商等终端领域实现规模出货。

GK7205V500 系列获奖，只是国科微“向新发展”的一个缩影。凭借多年以来高度聚焦和深刻布局的 AI 能力，国科微不断赋能音视频、商业显示、智能视觉、汽车电子等几大核心领域，在国产芯片赛道上软硬结合的 AI 属性愈加凸显，初步占据战略先机。

据悉，中国 IC 设计成就奖在 2024 年迎来第 22 个年头的评选，由全球电子工程领域的领先技术媒体机构 AspenCore 主办，是中国电子业界最重要的技术奖项之一。中国 IC 设计成就奖由 AspenCore 社群电子和 IC 设计工程师，以及 AspenCore 分析师团队共同投票产生。该奖项致力于表彰在 IC 设计领域取得领先地位、具有卓越研发实力与技术服务水平的企业，以及发展潜力巨大的企业。

国科微有关负责人表示，2024 年，国科微将持续优化边缘侧 AI 战略布局，瞄准更高算力坚定不移地推进自主研发，推出更多优秀的 AI 类芯片及方案，为促进 AI 技术与集成电路产业融合发展贡献更大力量。

（《长沙晚报》，2024 年 4 月 2 日，2 版，有删改）

②数据资源。

数据是人工智能的“燃料”，没有高质量的数据，人工智能算法就无法进行有效的学习和优化。因此，数据资源的丰富性、准确性和时效性对于人工智能技术的发展至关重要。数据资源涵盖了各类结构化、半结构化、非结构化数据集，以及用于模型训练、验证和测试的数据标注服务。

结构化数据是具有固定格式和属性的数据，如数据库中的表格数据，这类数据通常易于处理和分析，是人工智能算法训练的重要基础；半结构化数据是具有一定结构但格式不固定的数据，如 JSON、XML 等格式

的数据，这类数据需要进行一定的预处理才能被人工智能算法有效利用；非结构化数据是没有固定格式和属性的数据，如文本、图像、视频、音频等，这类数据需要使用更复杂的处理和分析技术才能提取出有价值的信息。

对数据资源的处理包括数据采集、标注等，是人工智能算法训练和应用的基础。

数据采集是指通过传感器、网络爬虫、用户输入等多种方式收集数据，但需要确保数据的合法性、合规性、安全性和隐私保护。

数据标注是指对采集到的数据进行标注，以便人工智能算法能够理解和识别。数据标注的质量直接影响算法的准确性和效率。

数据清洗是指去除数据中的噪声、冗余和错误，确保数据的准确性和一致性。

数据存储是指将清洗后的数据存储到合适的存储介质中，以便后续的处理和分析。

随着数据量的爆炸式增长，如何高效地采集、处理和分析这些数据成了一个巨大的挑战。同时，数据隐私保护和数据安全也成了亟待解决的问题。

③云计算平台。

云计算平台是一种基于互联网的计算方式，它允许企业或组织拥有并管理计算资源和服务，如服务器、存储设备和数据库等，这些资源和服务可以根据需求动态地扩展或缩减。在人工智能产业链中，云计算平台主要承担以下作用：拥有强大的计算能力，可以支持大规模的人工智能算法训练和推理任务，提高算法的运行效率和准确性；提供海量数据存储和管理能力，可以存储和处理人工智能算法所需的大量数据，确保数据的完整性和安全性；根据实际需求动态地分配计算资源和服务，实现资源的最大化利用和成本的最小化。

云计算平台为人工智能提供了强大的计算能力和数据存储能力，是人工智能算法训练、推理和应用的重要支撑。随着人工智能技术的不断发展和应用领域的不断拓展，云计算平台在人工智能产业链中的重要性日益凸显。

（2）技术层。技术层是人工智能产业的核心，它以模拟人的智能相关特征为出发点，构建技术路径。技术层主要包括以下几个方面。

①算法理论。算法理论包括机器学习、深度学习等算法理论，是人工智能技术的核心。这些算法使计算机能够从数据中学习并改进其性能，从而完成各种复杂的任务。随着数据量的不断增加和计算能力的提升，人工智能算法将不断创新和优化，以更好地适应复杂多变的应用场景。

②开发平台。开发平台提供了一系列工具和库，帮助开发者快速构建和部署人工智能应用。这些平台包括基础开源框架（如 TensorFlow、PyTorch 等）和技术开放平台（如百度 AI 开放平台、阿里云机器学习平台等）。

③应用技术。应用技术包括计算机视觉、智能语音、自然语言处理、知识图谱等应用技术。这些技术使计算机能够理解和解释图像、语音、文本等信息，从而实现人机交互和智能决策。

（3）应用层。应用层是人工智能产业的延伸，它是面向特定应用场景需求而形成的软硬件产品或解决方案。这一层次集成了各类基础应用技术，覆盖了智能制造、智能家居、智慧金融、智能医疗等多个领域。具体应用包括自动驾驶汽车、医学影像分析、智能客服、金融风控等。随着技术的发展，人工智能在安防、交通、物流、零售等领域的渗透度也在不断提升。

相应地，人工智能产业链可以分为上、中、下游。其中上游提供的是基础能力；中游将上游提供的基

础能力转化成为具体的 AI 技术；下游则将 AI 技术具体运用到各行各业，形成生产力。人工智能产业链全景如图 1-14 所示。

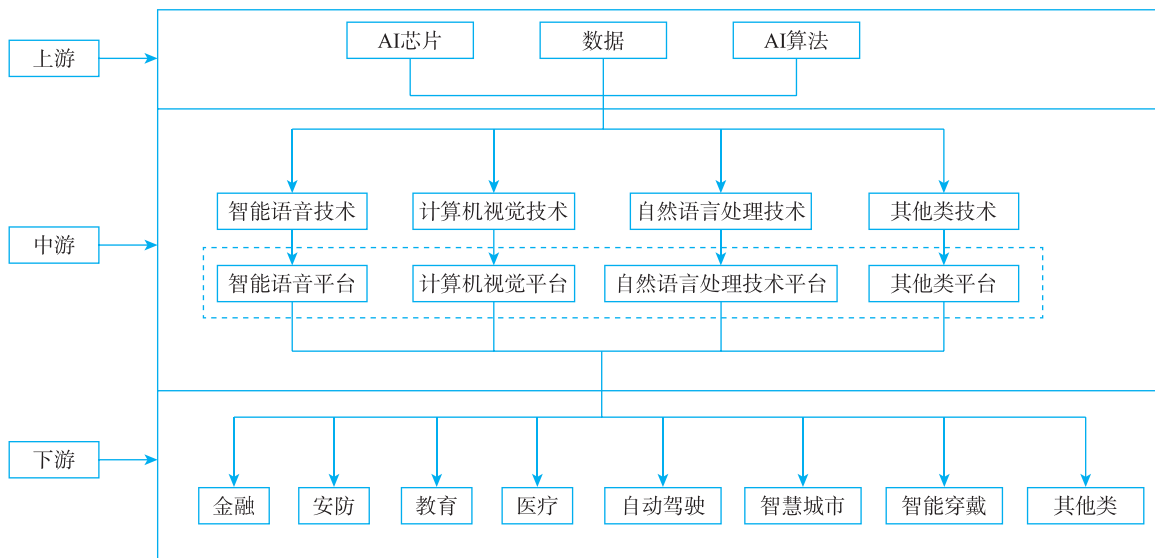


图 1-14 人工智能产业链全景图

2) 全球人工智能产业发展略述

人工智能产业的发展现状呈现出蓬勃发展的态势，展现出巨大的潜力和广阔的市场前景。

(1) 市场规模与增长趋势。人工智能产业规模持续扩大。相关报告显示，截至 2024 年一季度，全球 AI 企业数量已接近 3 万，显示出该领域的强劲增长势头。全球范围内出现 AI 产业高地，如美国硅谷、中国北京、上海、深圳等地，形成集科研、开发、应用于一体的产业集群。这些区域吸引大量人才、资本和技术公司聚集，推动 AI 产业快速发展。

中国、美国等国家在人工智能领域处于领先地位，拥有众多优秀企业 and 创新成果。其他国家也在加大投入力度，努力提升本国人工智能产业的竞争力。不同国家和地区在人工智能产业的发展上呈现出不同的特点。例如，中国注重自主创新和产业生态构建，美国注重技术创新和商业化应用。此外，欧洲国家、日本等也在积极推动人工智能产业的发展，形成了各具特色的区域发展模式。

产业链上下游企业通过战略合作、联盟构建、开源社区等方式打破壁垒，共享资源，共同推进 AI 技术的产业化进程。随着数字化进程加速，企业对提高效率、降低成本、创新商业模式的需求日益增长，也会带动 AI 市场持续扩大。

未来几年，全球人工智能产业将继续保持高速增长的趋势。特别是在中国，人工智能产业规模预计将持续扩大，截至 2024 年，市场规模有望突破 6000 亿元。这一增长趋势得益于政府相关政策的推动、技术创新，以及行业的广泛应用。

(2) 政策扶持和引领。各国政府对 AI 产业给予高度重视，在人工智能领域的投资不断增加，出台一系列政策扶持、资金投入、标准制定等举措，竞相发布相关战略和规划，成立相关重要政府机构和重点实验室，推动 AI 技术研发与应用，培养和吸引人才，抢占人工智能产业发展制高点。

美国的人工智能顶层设计包括设置专门的执行机构进行协调监督、成立系列国家人工智能研究院（中

心)、加大研发投入、加强人工智能基础设施建设等。2021年,美国正式颁布《2020年国家人工智能倡议法案》,这标志着美国政府在人工智能战略部署及政策设计方面取得了重要进展。2022年以来,美国出台了对芯片行业的一系列扶持计划,试图加大对人工智能关键领域的投入力度,推动软硬件系统协同演进,全面开发人机协作智能系统。在软件方面,提升人工智能系统的数据挖掘能力和感知能力并探索其局限性;同时,推动系统革新,其中包括可扩展的、类人的、通用的人工智能系统的研发。在硬件方面,优化针对人工智能算法和软件系统的硬件处理能力,改进硬件体系结构;同时,推动开发更强大和更可靠的智能机器人。

2018年,欧洲政治战略中心发布报告《人工智能时代:确立以人为本的欧洲战略》,正式开始设计欧洲的人工智能品牌战略。根据该报告,欧盟将在人工智能领域持续投资,促进教育和培训体系升级,以适应人工智能给就业岗位带来的变化;同时,开始研究和制定人工智能新的道德准则。同年6月,欧盟成立承担咨询机构角色的人工智能高级小组(AI HLG)并举行首次会议,起草有关人工智能“公平性、安全性和透明度”的指导方针,并将建议纳入欧盟人工智能政策制定流程、立法评估流程和下一代数字战略制定中。2020年,欧盟委员会公布了《数字服务法案》的草案,该法案主要关注人工智能在互联网领域的应用,明确数字服务提供者的责任并遏制大型网络平台的恶性竞争,促进数字产业的创新、增长并提高竞争力,以提供更安全、更透明、更可信的服务。2021年4月,欧盟委员会又发布了《人工智能法》提案,该提案是欧盟首个关于人工智能的具体法律框架,目的在于化解人工智能风险,发展统一、可信赖的欧盟人工智能市场,保护欧盟公民基本权利。2022年2月,欧盟《数据法案》草案的发布则对人工智能领域数据共享、数据传输等方面进一步作出了全面的规定。

2018年5月,印度政府智库发布《国家人工智能战略》,宣称要加快人工智能在整个产业链中的应用,最终实现人工智能发展的宏伟蓝图。同年,印度为“数字印度计划”拨款,以推动人工智能、机器学习等技术发展,并决定在人工智能、数字制造、区块链和机器学习等技术的研究、培训和技能开发等方面投入巨资。印度的人工智能国家战略以实现“AI for all”为目标,特别关注军事安全与道德隐私领域,并就印度人工智能国家战略的构建提出了框架方案,该战略将人工智能应用重点放在健康护理、农业、教育、智慧城市、基础建设、智能交通等领域,以“人工智能卓越研究中心”与“国际人工智能转型中心”两级综合战略为基础,投资科学研究,鼓励技能培训,加快人工智能在整个产业链中的应用。

日本政府陆续出台了《AI战略2019》《AI战略2021》和《AI战略2022》,旨在推动人工智能技术的全面发展。这些战略明确了人工智能技术的核心地位,提出了实现“社会5.0”的战略目标,即将日本建设成为人工智能技术在工业应用方面的领先国家。日本政府极为重视人工智能技术的人才培养,提出了理想的人工智能人才培养体系“金字塔”模型。从中小学生到高端人才,日本政府通过不同层次的教育和培训,全面提升国民的AI素养和专业技能。2021年,文部科学省实施了“数学、数据科学、人工智能高等教育认证计划”(MDASH),旨在提升高等教育阶段学生掌握AI的知识水平与能力。日本内阁于2024年6月4日通过2024财年“综合创新战略”,明确将推动制定相关法律法规,在确保安全的基础上加快人工智能的实际应用。战略指出,在劳动力不足的日益严峻的背景下,依靠AI和机器人技术实现自动化和节省劳动力是当务之急,同时也强调AI在预防和应对灾害方面的重要性。

(3) 技术创新与突破。全球范围内,人工智能技术在多个领域取得了显著突破。例如,在图像分类、视觉推理等方面,人工智能技术已经达到应用水平,并被大规模使用。同时,生成式人工智能的发展也取得了

重要进展，相关公司数量大幅增长。大模型成为人工智能发展的重要趋势，全球范围内，大模型数量不断增加。此外，开源模型逐渐成为人工智能发展的主流，促进了技术的共享和进步。

AI 技术不断创新，如边缘计算、量子计算等前沿技术的发展，同时 AI 技术与其他新兴技术（如 5G、物联网、区块链等）深度融合，不断拓宽 AI 应用场景和价值边界。

（4）行业应用与融合。人工智能技术在互联网、金融、医疗、教育等多个行业得到广泛应用。例如：在金融领域，人工智能被用于风险评估、智能投顾等方面；在医疗领域，人工智能则用于辅助诊断、药物研发等方面。这些应用不仅提高了行业效率，还推动了行业的创新发展。

人工智能与传统产业的深度融合成为重要趋势。通过人工智能技术的赋能，传统产业实现转型升级和效率提升。同时，人工智能也催生了新的产业形态和商业模式，为经济社会发展注入了新的动力。

（5）挑战与机遇。全球人工智能产业的发展仍面临诸多挑战。例如：技术标准化评估问题依然存在；人工智能的广泛应用可能带来隐私、数据安全等方面的风险；同时，如何平衡人工智能发展与就业、伦理等也是亟待解决的问题。

人们期望拥有完善的法律法规、合规的技术方法及自律的行业环境，这就需要多方共同努力，共同推动构建安全可信的 AI 生态环境。

尽管面临挑战，但全球人工智能产业的发展仍充满机遇。随着技术的不断进步和应用场景的不断拓展，人工智能将在更多领域发挥重要作用。AI 技术进一步下沉，降低使用门槛，使得更多中小企业和普通开发者能够便捷地利用 AI 技术进行创新。同时，各国政府和企业也在加大投入力度，推动人工智能产业的创新发展。

3. 我国人工智能产业的发展

人工智能正呈现深度学习、跨界融合、人机协同、群智开放、自主操控等新特征，正成为引领这一轮科技革命和产业变革的战略性技术，是新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力量，具有溢出带动性很强的“头雁效应”。加快发展新一代人工智能，不仅是事关我国能否抓住新一轮科技革命和产业变革机遇的战略问题，还是赢得全球科技竞争主动权的重要战略抓手，更是推动我国科技跨越式发展、产业优化升级、生产力整体跃升的重要战略资源。

1) 多元化、快速发展态势

我国人工智能产业的发展格局呈现出多元化、快速发展的态势，具体可以从以下几个方面进行分析。

（1）产业规模与增长。近年来，我国人工智能产业规模快速增长，成为推动经济高质量发展的新引擎。

6月下旬，2024世界智能产业博览会在天津成功闭幕。期间，大会发布《中国新一代人工智能科技产业发展报告2024》。报告指出，在国家战略引领下，以应用需求为牵引，中国立足自主创新，以平台企业及其构建的产业创新生态为主导，已构建起包括智能芯片、大模型、基础架构和操作系统、工具链、深度学习平台和应用技术在内的人工智能技术体系、产业创新生态和企业联盟。工信部发布的数据显示，截至2023年6月，我国人工智能核心产业规模已经超过5000亿，人工智能企业数量超过4400家，居全球排名前列。

2022 年以来,随着生成式人工智能的推出,人工智能步入以大模型开发为主导的发展阶段。大模型开发带来创新模式变化。拥有高质量数据集、高性能算力集群、工程化能力的头部科技企业、新型创新组织和高水平研究型大学的合作,成为人工智能创新发展的主导力量。作为一门以通用为目的的技术,从“极化”走向“扩散”是人工智能驱动经济社会发展的基本方式和途径。大模型的开发和商业化应用一方面加剧了人工智能在若干前沿城市的“极化”,另一方面为其在更大范围和更广领域的“扩散”创造了条件。

(2) 技术创新与研发。我国在人工智能领域的技术创新日益活跃,涵盖了大数据、云计算、物联网、5G/6G、智能机器人、智能芯片、自动驾驶、虚拟/增强现实、计算机视觉等多个技术类别。其中,大模型、网络安全、算力网络、操作系统、AI 框架、多模态、具身智能等技术类型是近年中国人工智能产业应用活跃的技术类别。

国内多家科技企业和高校在人工智能领域进行了大量投入,开发出了一系列有影响力的人工智能项目,并积极在 GitHub 等平台上进行分享。我国在 AI 芯片、数据资源、云计算平台等方面取得了重要进展,如华为、百度等企业在 AI 芯片领域取得突破,阿里云、腾讯云等平台能够提供强大的云计算服务。同时,在机器学习、深度学习等算法领域也拥有丰富的研究成果和应用实践,如百度的深度学习平台飞桨(PaddlePaddle)为开发者提供了强大的工具支持。

大模型深度赋能垂直行业和前沿领域的趋势越发凸显。以 ChatGPT 为代表的通用人工智能大模型在全球掀起了新一轮人工智能产业发展浪潮,我国也积极参与其中。

2023 年,国产人工智能大模型一时间呈现出爆发式增长态势,仅 2023 年 1 至 7 月,就有共计 64 个人工智能大模型发布。据不完全统计,截至 2023 年 11 月,国产人工智能大模型有 188 个,其中,通用大模型 27 个,目前已有超 20 个人工智能大模型获得备案,且大多数已向全社会开放服务。基于 2200 家人工智能骨干企业的关系数据量化分析表明,在我国,人工智能已广泛赋能智慧金融、智慧医疗、智能制造、智慧能源等 19 个应用领域。人工智能大模型正成为前沿领域研究的重要工具,例如:在新材料领域,已有科研团队将 MatChat 用于预测无机材料的合成路径;在生物医学领域,百度智能云大模型可用于提升药物研发效率,提高新药发现的准确性;在能源科学领域,由百度集团和国网智能电网研究院共同开发的电力行业 NLP 大模型能够有效提升电力系统的自动化和智能化水平。

人工智能大模型将逐步拓展、外延,赋能自动驾驶和具身机器人等领域,人工智能驱动的科学探索(AI for science)也将持续赋能科学研究,促进科学领域创新,提升研究效率,推动科学家在探索“无人区”领域和解决重大问题取得新突破、新成果。

知域延展

大模型开发和应用深化了人们对人工智能技术属性的认识

人工智能是对人类脑力的替代,技术系统复杂度远超前三次工业革命的通用目的技术,是具有基础设施性质的巨复杂技术系统。大模型的开发和应用深化了人们对人工智能技术属性的认识。这一过程在多个维度上展现了 AI 技术的深刻变革和发展潜力。

(1) 复杂性与集成性。大模型,如深度学习中的预训练语言模型(如 GPT 系列、BERT 等),展示了

AI 技术的高度复杂性和集成性。这些模型通过在海量的数据上进行训练，能够学习到丰富的语言知识和世界知识，从而在多种任务上展现出强大的泛化能力。这种复杂性不仅体现在模型结构和参数数量上，还体现在其能够理解和处理复杂信息、进行逻辑推理和创造性生成的能力。

（2）通用性与适应性。大模型的另一个显著特点是其通用性和适应性。通过预训练，这些模型能够在不同的下游任务上进行微调，快速适应新的应用场景。这种能力打破了传统 AI 技术中“一个模型解决一个问题”的局限，使得 AI 系统更加灵活和高效。同时，大模型还能够在多个领域之间迁移学习，进一步提升了其应用价值。

（3）智能性与自主性。随着大模型的不断发展和完善，人们开始更加关注其智能性和自主性。大模型能够在一定程度上模拟人类的思维过程，进行逻辑推理、情感分析和创造性生成等活动。此外，一些先进的大模型还具备了一定的自主学习能力，能够在不断变化的环境中自我优化和改进。这种智能性和自主性的提升，使得 AI 技术更加接近人类的智能水平。

（4）社会影响与伦理考量。大模型的开发和应用也引发了人们对 AI 技术社会影响和伦理问题的深入思考。一方面，大模型在提升生产效率、提高生活质量等方面具有巨大潜力；另一方面，其也可能带来隐私泄露、算法偏见、就业冲击等负面影响。因此，在推动大模型发展的同时，必须加强对 AI 技术的监管和治理，确保其健康、可持续地发展。

（3）地域分布与产业集聚。我国人工智能产业的发展呈现出明显的地域性特征。我国人工智能企业主要分布在北京、广东、上海、浙江、江苏等经济发达省份，以及部分中部和西部地区的重点城市。这些地区拥有较为完善的产业链、丰富的科技资源和政策支持，为人工智能产业的发展提供了良好的环境。

在京津冀、长三角和珠三角地区，人工智能产业形成了集聚效应，加快了人工智能和经济社会融合发展的步伐。这些地区的跨区域技术“扩散”成为我国人工智能科技创新和产业发展的重要驱动力量。

京津冀地区，以北京为核心，辐射天津、河北等地，该地区的人工智能产业链较为完整，涵盖了技术研发、产品制造、应用推广等多个环节；长三角地区，以上海为核心，包括江苏、浙江等省份，该地区的人工智能产业具有较强的创新能力和市场活力，吸引了大量国内外知名企业和科研机构入驻；珠三角地区，以广州、深圳为核心，该地区的人工智能产业发展迅速，特别是在智能硬件、智能制造等领域具有显著优势。

同时，不可忽略的是，国家和地方政府对人工智能产业的支持政策在非经济发达地区同样适用。这些政策包括财政补贴、税收优惠、创新基金等多种形式，旨在降低企业成本，鼓励技术创新和产业发展。例如，国家出台的《新一代人工智能发展规划》等文件，为人工智能产业的发展提供了宏观指导和政策支持，非经济发达地区的企业和机构同样可以受益。

非经济发达地区可以根据自身特点和优势，发展具有地方特色的人工智能产业。如利用当地丰富的自然资源或特色产业，开展智能制造、智慧农业、智慧旅游等领域的应用探索活动。

我国人工智能产业已经形成了多个产业集群，如北京的人工智能创新中心、上海的人工智能高地、深圳的人工智能产业集聚区等。这些产业集群通过资源共享、技术合作和市场协同，共同推动了人工智能产业的快速发展。在产业集聚区内，人工智能产业链上下游企业之间的协同作用显著增强。基础层企业为技术层和应用层企业提供技术支持和解决方案；技术层企业则专注于算法研发、芯片设计等关键技术环节；应用层企

业则面向市场提供各类人工智能产品和服务。这种协同作用促进了产业链的优化和升级。

我国人工智能产业的发展离不开完善的产业生态。以平台企业及其构建的产业创新生态为主导,我国构建起包括智能芯片、大模型、基础架构和操作系统、工具链、深度学习平台和应用技术在内的人工智能技术体系、产业创新生态和企业联盟。这些平台企业通过在后发地区建设子平台的方式,构建区域产业创新生态,助力当地优势产业的智能化转型。

(4) 应用场景与落地。我国人工智能技术在医疗、金融、教育、文娱、零售、物流、政务、安防等诸多垂直领域得到广泛应用,包括智慧城市、智能制造、智慧农业、智慧医疗、智能交通等 20 个细分场景,如智能医疗影像分析系统、智能金融风控平台等。其中, AI for science 在科学研究领域的应用已成为新增的关键赛道之一。

人工智能技术在我国多个行业落地应用,赋能效果明显。例如:在汽车行业,人工智能大模型技术被广泛应用于智能座舱、智能驾驶、智能制造等方面;在生物医药领域,大模型技术大幅提升了药物研发效率和成功率;在集成电路设计制造领域,人工智能技术促进了芯片领域生产力的提升。

(5) 政策支持与生态构建。发展人工智能是我国国家战略的重要组成部分,我国政府出台了一系列重要政策,全面支持人工智能发展。“十四五”规划明确提出,要“推动互联网、大数据、人工智能等同各产业深度融合”。综合来看,我国的人工智能政策主要关注中国制造、创新驱动、物联网、互联网+、大数据和科技研发等方面。

2019 年,中央全面深化改革委员会发布《关于促进人工智能和实体经济深度融合的指导意见》,提出要构建数据驱动、人机协同、跨界融合、共创分享的智能经济形态。同年 8 月,科技部印发《国家新一代人工智能创新发展试验区建设工作指引》,提出有序推动国家新一代人工智能创新发展试验区建设。

2020 年,国家发展和改革委员会等五部门印发《国家新一代人工智能标准体系建设指南》,提出到 2023 年初步建立人工智能标准体系。2022 年,科技部发布《关于支持建设新一代人工智能示范应用场景的通知》,提出支持一批基础较好的人工智能应用场景,打造形成一批可复制、可推广的标杆型示范应用场景。同年,我国首个虚拟数字人产业专项支持政策《北京市促进数字人产业创新发展行动计划(2022—2025 年)》颁布,该行动计划指出,到 2025 年要突破一批关键领域核心技术,在文旅、金融、政务等领域培育 20 个数字人应用标杆项目。

我国政府在人工智能产业发展中发挥了重要作用,通过制定一系列政策文件(如《新一代人工智能发展规划》)、设立专项资金、建设创新平台、建设产业园区和孵化器等方式,为人工智能产业发展提供了有力支持。例如,深圳作为国家新一代人工智能创新发展试验区和国家人工智能创新应用先导区,先后出台了多项政策推动人工智能产业发展。同时,我国政府还积极引导社会资本投入人工智能产业,促进产业的快速发展和壮大。

值得一提的是,我国人工智能人才培养体系也将进一步完善,在跨学科融合趋势下,人工智能基础课程将分梯度融入其他学科的传统课程体系中,通过不同学科视角探索融合应用将会成为推动人工智能深度赋能产学研用生态体系的关键。同时,进一步强化人工智能伦理与法律教育,培养具备社会责任感的人工智能专业人才将成为推动我国人工智能产业创新的重要保障。



AI 视界 “人工智能+” 蹄疾步稳
激发产业变革浪潮

2) 国家人工智能产业综合标准化体系建设指南

随着人工智能技术的飞速发展，其在各个领域的应用日益广泛，成为推动经济社会发展的重要力量。然而，人工智能产业的快速发展也面临着技术多样、应用场景复杂等挑战，亟须建立一套完善的标准化体系来规范和引导产业发展。国家人工智能产业综合标准化体系的建设正是为了应对这些挑战，推动人工智能产业高质量发展。

为深入贯彻落实党中央、国务院关于加强发展人工智能的部署要求，贯彻落实《国家标准化发展纲要》《全球人工智能治理倡议》，进一步加强人工智能标准化工作系统谋划，加快构建满足人工智能产业高质量发展和“人工智能+”高水平赋能需求的标准体系，夯实标准对推动技术进步、促进企业发展、引领产业升级、保障产业安全的支撑作用，更好推进人工智能赋能新型工业化，我国特制定《国家人工智能产业综合标准化体系建设指南（2024 版）》，指导人工智能产业的发展。

人工智能是引领新一轮科技革命和产业变革的基础性和战略性技术，正成为发展新质生产力的重要引擎，加速和实体经济深度融合，全面赋能新型工业化，深刻改变工业生产模式和发展形态，将对加快建设制造强国、网络强国和数字中国发挥重要的支撑作用。近年来，我国人工智能产业在技术创新、产品创造和行业应用等方面实现快速发展，形成庞大市场规模。伴随以大模型为代表的新技术加速迭代，人工智能产业呈现出创新技术群体突破、行业应用融合发展、国际合作深度协同等新特点，亟须完善人工智能产业标准体系。

（1）完善人工智能产业标准体系的总体要求。我国完善人工智能产业标准体系的总体要求是：以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，全面贯彻党的二十大和二十届二中全会精神，认真落实中央经济工作会议和全国新型工业化推进大会部署要求，完整、准确、全面贯彻新发展理念，统筹高质量发展和高水平安全，加快赋能新型工业化，以抢抓人工智能产业发展先机为目标，完善人工智能标准工作顶层设计，强化全产业链标准工作协同，统筹推进标准的研究、制定、实施和国际化，为推动我国人工智能产业高质量发展提供坚实的技术支撑。

到 2026 年，标准与产业科技创新的联动水平持续提升，新制定国家标准和行业标准 50 项以上，引领人工智能产业高质量发展的标准体系加快形成。开展标准宣贯和实施推广的企业超过 1000 家，标准服务企业创新发展的成效更加凸显。参与制定国际标准 20 项以上，促进人工智能产业全球化发展。

①坚持创新驱动。优化产业科技创新与标准化联动机制，加快人工智能领域关键共性技术研究，推动先进适用的科技创新成果高效转化成标准。

②坚持应用牵引。坚持企业主体、市场导向，面向行业应用需求，强化创新成果迭代和应用场景构建，协同推进人工智能与重点行业融合应用。

③坚持产业协同。加强人工智能全产业链标准化工作协同，加强跨行业、跨领域标准化技术组织的协作，打造大中小企业融通发展的标准化模式。

④坚持开放合作。深化国际标准化交流与合作，鼓励我国企事业单位积极参与国际标准化活动，携手全球产业链上下游企业共同制定国际标准。

（2）建设人工智能标准体系结构。人工智能标准体系结构（图 1-15）包括基础共性、基础支撑、关键技术、智能产品与服务、赋能新型工业化、行业应用、安全/治理 7 个部分。其中，基础共性标准是人工智能的基础性、框架性、总体性标准。基础支撑标准主要规范数据、算力、算法等技术要求，为人工智能产业

发展夯实技术底座。关键技术标准主要规范人工智能文本、语音、图像，以及人机混合增强智能、智能体、跨媒体智能、具身智能等的技术要求，推动人工智能技术创新和应用。智能产品与服务标准主要规范由人工智能技术形成的智能产品和服务模式。赋能新型工业化标准主要规范人工智能技术赋能制造业全流程智能化及重点行业智能升级的技术要求。行业应用标准主要规范人工智能赋能各行业的行业应用，为人工智能赋能行业应用，推动产业智能化发展提供技术保障。安全/治理标准主要规范人工智能安全、治理等要求，为人工智能产业发展提供安全保障。

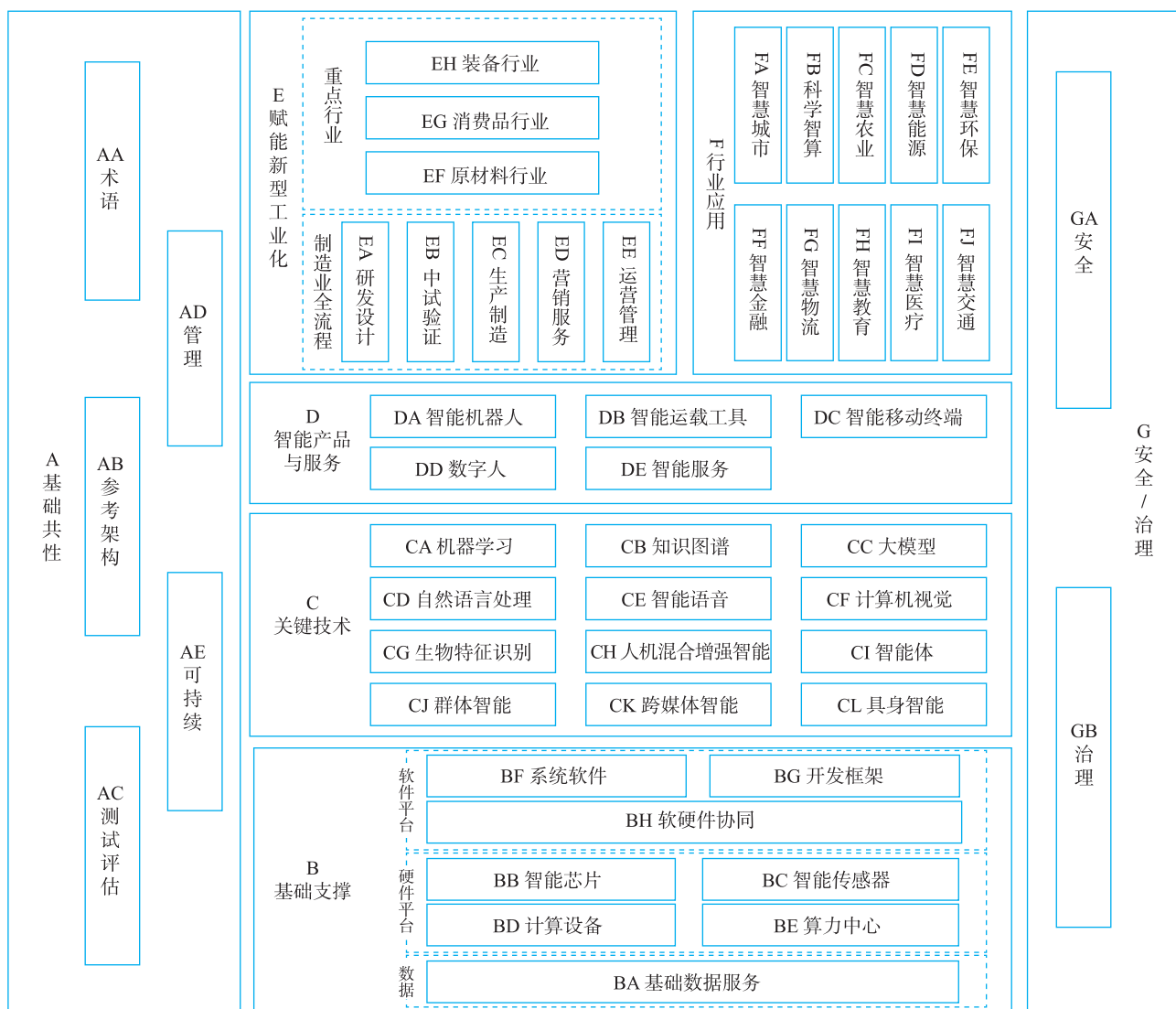


图 1-15 人工智能标准体系结构

(3) 标准化体系建设对人工智能产业发展的促进作用。

①推动技术创新与成果转化。标准化建设可以引导人工智能技术发展方向，促进关键共性技术研究，推动先进适用的科技创新成果高效转化成标准，从而加速技术创新和成果转化。

②规范市场秩序。通过制定统一的标准，可以避免产业发展的无序竞争和混乱，促进市场规范有序发展。同时，标准化建设还可以降低企业进入市场的门槛，吸引更多企业参与市场竞争，推动产业快速发展。

③提升产品质量和服务水平。标准化建设可以规范智能产品和服务的生产和服务流程，提升产品质量和服务水平，增强消费者信心，促进消费需求增长。

④促进产业链协同发展。标准化建设可以促进人工智能产业链上下游企业之间的协同合作，提高产业链整体效率。同时，标准化建设还可以增强消费者对人工智能产业产品的信任度，打消消费者对新型人工智能产品的顾虑。

⑤加强国际合作与交流。通过参与国际标准化活动，我国可以加强与国际社会的交流与合作，推动国际标准的协调一致。这不仅可以提升我国人工智能产业的国际竞争力，还可以拓展海外市场，促进我国人工智能产品走向全球。

综上所述，国家人工智能产业综合标准化体系建设对于推动人工智能产业高质量发展具有重要意义。未来，随着标准化工作的不断深入和完善，我国人工智能产业将迎来更加广阔的发展前景。

3) 国家新一代人工智能开放创新平台

(1) 平台概述。国家新一代人工智能开放创新平台是由科技部主导，旨在推动我国人工智能技术创新和产业发展的重要平台。开放创新平台是聚焦人工智能重点细分领域，充分发挥行业领军企业、研究机构的引领示范作用，有效整合技术资源、产业链资源和金融资源，持续输出人工智能核心研发能力和服务能力的重要创新载体。其重要使命是以人工智能重大需求为牵引，促进行业开放共享，助力中小微企业成长，成为我国人工智能技术创新和产业生态发展的引领力量。



AI 视界 国内首批
国家级新一代人工智能
开放创新平台功能

国家已建设了多个领域的国家新一代人工智能开放创新平台，包括自动驾驶、城市大脑、医疗影像、智能语音、智能视觉等。这些平台分别依托百度、阿里云、腾讯、科大讯飞、商汤集团等领军企业建设，并在各自领域内取得了显著成效。

以医疗影像国家新一代人工智能开放创新平台为例，该平台由腾讯牵头建设，联合多家单位共同攻坚制约我国医疗影像 AI 发展的“卡脖子”问题。平台已构筑起支持多模态、多病种的 SaaS（软件即服务）服务平台，支持医疗影像数据的存储、统计、标注、人工智能模型训练、验证等医疗 AI 研发全流程功能，并累计为超过 4000 个科研单位和用户提供服务，标注医学影像数据超过 7 万例。

国内部分人工智能领军企业的开放平台如表 1-1 所示。

表 1-1 国内部分人工智能领军企业的开放平台

序号	公司	平台特性
1	百度	自动驾驶
2	阿里	城市大脑
3	腾讯	医疗影像
4	科大讯飞	智能语音
5	商汤集团	智能视觉

续表

序号	公司	平台特性
6	华为	基础软硬件
7	上海依图	视觉计算
8	上海明略	营销智能
9	中国平安	普惠金融
10	海康威视	视频感知
11	京东	智能供应链
12	旷视	图像感知
13	360 奇虎	安全大脑
14	好未来	智慧教育
15	小米	智能家居

对个人或中小企业来讲，他们很难独立进行人工智能应用的开发，因为开发者需要对算法及应用场景都有较深入的理解。随着国家新一代人工智能开放创新平台的不断推进建设，人工智能技术正变得像家庭中的水一样触手可及、即开即用。非计算机专业人士只需了解自己的应用需求并准备相关数据，就可以借助平台训练出自己的人工智能模型，或者直接使用平台上预置的通用模型接口。以图像识别为例，用户首先在平台上进行注册认证，然后创建图像分类应用，并调用平台上的图像分类 API 来识别动物、植物等图片，整个过程用时不超过 1 个小时。

（2）平台建设原则与主要任务。

①应用为牵引。以人工智能重大应用需求方向为牵引，推动人工智能相关基础理论、关键核心技术、软硬件支撑体系及产品应用开发，形成具有国际影响力和广泛覆盖面的人工智能创新成果。

②企业为主体。鼓励人工智能细分领域领军企业搭建开源、开放平台，面向公众开放人工智能技术研发资源，向社会输出人工智能技术服务能力，推动人工智能技术的行业应用，培育行业领军企业，助力中小微企业成长。

③市场化机制。采用市场化的组织管理机制，依托单位应作为开放创新平台的资金投入主体，并通过技术成果转让授权、技术有偿使用等方式，为开放创新平台发展提供持续支持。

④协同式创新。鼓励地方政府、产业界、科研院所、高校等共同参与推进开放创新平台建设，通过人才、技术、数据、产业链等资源整合，构建开放生态，推动核心技术成果产业化。

随着人工智能技术的不断发展和应用场景的不断拓展，国家新一代人工智能开放创新平台将在推动人工智能技术创新和产业发展中发挥越来越重要的作用。未来，平台将继续汇聚创新资源、促进众创共享，为我国人工智能技术创新和产业发展提供有力支撑。同时，平台还将积极探索与实体经济深度融合的新模式、新路径，推动人工智能技术在更多领域的应用落地，为经济社会发展注入新动能。

任务 1.4 了解人工智能的核心技术和应用场景

1. 图像识别

图像识别是指利用计算机对图像进行处理、分析和理解，以识别各种不同模式的目标和对象的技术。这一过程涉及图像采集、预处理、特征提取和图像识别等步骤。该技术的发展经历了多个阶段，包括文字识别、数字图像处理与识别、物体识别等。它是人工智能的一个重要领域，也是深度学习算法的一种实践应用。



走进人工智能核心技术
与多元应用的世界

1) 图像识别技术的主要方法

图像识别技术主要包括以下几种方法。

(1) 模板匹配模型。该模型认为，识别某个图像，必须在过去的经验中有这个图像的记忆模式（模板）。当前的刺激如果能与大脑中的模板相匹配，这个图像也就被识别了。然而，这种模型存在局限性，因为它要求图像必须与模板完全一致才能被识别。

(2) 原型匹配模型。为了解决模板匹配模型的问题，格式塔心理学家提出了原型匹配模型。该模型认为，在长时记忆中存储的并不是所要识别的无数个模板，而是图像的某些“相似性”。这些“相似性”可以作为原型，用来检验所要识别的图像。

(3) 神经网络方法。人工神经网络方法是一种强大的模式识别技术，它可以处理一些环境信息复杂、背景知识不清楚、推理规则不明确的问题。神经网络图像识别系统通常由预处理、特征提取和神经网络分类器组成。

2) 图像识别技术的应用场景

图像识别技术具有广泛的应用领域，包括但不限于以下几个方面。

(1) 安全检查与身份核验。人脸识别技术在安全检查、身份核验等方面发挥着重要作用。通过摄像头捕捉人脸图像，并与数据库中的信息进行比对，实现快速准确的身份验证，用于门禁系统、支付验证等多个场景。图像识别技术还能用于监控设备中对异常行为的预警，如人员入侵、物品丢失等，提高公共安全管理水平。

(2) 商品识别和顾客行为分析。在商品流通过程中，特别是无人货架、智能零售柜等无人零售领域，商品识别技术得到了广泛应用。在零售门店中，图像识别技术用于统计和分析店铺的客流量、顾客的停留时间、观看商品的次数，以及交互行为等，帮助零售商了解顾客偏好，优化商品陈列和布局，提升销售效果。

(3) 遥感图像识别。航空遥感和卫星遥感图像通常用图像识别技术进行加工以便提取有用的信息，该技术主要用于地形地质探查、资源调查、灾害预测等。

(4) 生物医学。图像识别技术在医疗健康领域的应用非常广泛，特别是在医学图像分析方面。例如，基于深度学习的肺结节识别方法能够在 CT（计算机断层扫描）切片图像中自动识别出微小的肺结节，提高诊断的准确性和效率。此外，人工智能技术还用于医学影像的自动化处理和分析，如 X 光片、MRI（功能性磁共振成像）等。

振成像)等,辅助医生进行更精准的诊断和治疗。智能化图像识别技术不仅能够提高诊断的准确性,还能够临床评估和预后中发挥作用。

(5) 机器视觉。作为智能机器人的重要感觉器官,机器视觉主要进行3D图像的理解和识别,在军事侦察、工业生产等领域有重要应用。

(6) 自动驾驶。自动驾驶汽车通过图像识别技术实时分析道路环境,包括车道线、交通标志、行人、车辆等,确保车辆安全行驶。例如,基于颜色空间和边缘检测的车道线算法,能够适应大部分弯曲车道线的检测。

(7) 智慧城市。在智慧城市建设中,图像识别技术用于交通流量监测、交通信号控制、拥堵预警及人员可疑行为识别等,提高城市管理效率和安全性;还可以用于识别城市中的环境问题,如积水、垃圾堆积等,助力城市环境保护。

图像识别技术已经取得了显著进展,但仍面临一些挑战,如自适应性能差、对复杂环境的识别能力有限等。未来,随着深度学习、计算机视觉等技术的不断发展,图像识别技术有望取得更加显著的突破,为人们的生活和工作带来更多便利。



知域延展

计算机视觉与图像识别的联系和区别

计算机视觉(computer vision,简称CV)是一个通过技术帮助计算机“看到”并“看懂”图像的研究领域。它涵盖了图像处理、图像分析、图像理解和图像识别等多个方面,是一个较为广泛和更具综合性的领域,旨在让计算机能够像人类一样理解和解释图像内容。计算机视觉的目标是理解和解释整个场景,获取场景中的视觉信息并对其进行深入的分析和理解。这包括了对图像中对象的识别、定位、跟踪,以及场景结构的重建等多个方面。

图像识别是计算机视觉的一个重要子领域,专注于从图像中识别出特定的对象、场景或模式,更具体地应用于模式识别和机器学习领域,如人脸识别、指纹识别、车牌识别等。

图像识别技术为计算机视觉提供了重要的支持。通过图像识别,计算机可以更加准确地理解和解释图像内容,从而完成更高层次的计算机视觉任务。同时,计算机视觉的发展也为图像识别提供了更广阔的应用场景和更高的要求,推动了图像识别技术的不断进步。

2. 语音识别

语音识别技术(ASR)也称为自动语音识别、计算机语音识别或语音转文本,是一种将人类语音处理为书面文本的技术。语音识别技术旨在让机器能够理解并识别人类语音,进而将语音信号转换为相应的文本或命令。这一技术涉及多个学科领域,包括信号处理、模式识别、概率论和信息论、发声机理和听觉机理等。

1) 语音识别技术的原理

语音识别技术主要包括以下几个步骤。

(1) 声音采集:通过麦克风等设备采集人类发出的语音信号。

- (2) 信号处理：将采集到的语音信号进行预处理，包括去噪、增强等，以提高信号质量。
- (3) 特征提取：从处理后的语音信号中提取出对语音识别有用的特征，如频率、能量等。
- (4) 模式匹配：将提取出的特征与预存的语音模板进行匹配，以确定语音信号对应的文本或命令。
- (5) 后处理：对匹配结果进行后处理，包括纠错、语法检查等，以提高识别结果的准确性。

2) 语音识别技术的应用场景

语音识别技术已经广泛应用于多个领域，包括但不限于以下几个方面。

(1) 智能家居。智能家居是语音识别技术的重要应用领域之一。用户可以通过语音指令控制家中的智能设备，如智能音箱、智能电视、智能空调、智能照明系统等。例如，用户可以通过“打开电视”“调高空调温度”等指令来控制智能家居系统，智能家居系统识别后，就能自动执行相应的操作，极大地提升了家居生活的便捷性和智能化水平。

(2) 智能助手。智能助手如 Siri、Alexa、Google Assistant 等，都集成了先进的语音识别技术。用户可以通过语音与智能助手进行交互，如查询天气、播放音乐、设置闹钟、发送消息等。这些智能助手不仅能够准确理解用户的语音指令，还能根据用户的习惯和偏好提供个性化的服务。



华为语音助手

华为语音助手是华为开发的用于终端的语音控制程序，它以手机为主入口，支持将平板电脑、电视、音箱、手表、耳机、计算机、眼镜等智能终端设备设为辅助入口，可以延伸至移动办公、智能家居、运动健康、影音娱乐及智能出行等各大板块的业务中。华为在智能手机上启用了全新的“智能语音助手”功能，针对自然语言的理解和反应进行全面的中国本土化改善，除了常规的打电话、发短信之外，华为语音助手还可以实现连续对话、滚屏翻译、垃圾分类、查询快递、卡路里识别、记停车位等功能。在华为手机上，华为语音助手支持语音唤醒及电源键唤醒。

(3) 虚拟客服。在客户服务领域，语音识别技术被用于智能客服机器人，提供快速的问题解答功能支持和详细的解决方案。

(4) 教育领域。在教育领域，语音识别技术被广泛应用于自主学习语言的在线软件中。这些软件可以通过语音识别技术评估学生的听、说能力，提供个性化的学习建议和反馈。

(5) 交通领域。语音导航是语音技术在交通领域最为直观和常见的应用之一。传统的车载导航产品需要驾驶者用眼睛看屏幕获取信息，这在一定程度上增加了驾驶的安全隐患。而自主式导航语音应用则通过语音指令和播报的方式，使驾驶者能够更加专注于驾驶，同时获取所需的信息。这种应用方式不仅提升了驾驶的安全性，还使车载导航更具人性化。

语音导航分为车载和便携两大类，但应用原理相同，都极大地提升了驾驶者的行车安全性和使用便捷性。语音合成功能，可以对城市区域、街道名称、路况、交通检测等多种信息进行探查和播报，为驾驶者提供实时、准确的导航信息。