



浙江省高职院校“十四五”重点立项建设教材
新型工业化·人工智能高质量人才培养系列

AI

General Introduction
to
Artificial Intelligence

生成式人工智能 (AIGC) 通识教程 微课版

孙 勇 主 编

林 菲 许莉丽 颜慧佳 副主编



新形态·立体化
精 品 系 列

電子工業出版社

Publishing House of Electronics Industry

北京·BEIJING

内 容 简 介

本书是一本关于生成式人工智能技术的通识性教材，围绕技术探索、伦理治理与行业实践三大维度构建了多层次的知识体系。全书从理论基础、核心技术与产业应用三个方面，深入解析了大模型生成机制、多模态协同、RAG 技术及人工智能伦理等核心领域；通过医疗诊断、工业质检等典型场景案例，结合可复现的 Jupyter Notebook 代码，实现了从技术原理到工程实践的无缝衔接。

本书以“技术深度+实践广度”为特色，拆解了提示工程、跨媒体生成等关键技术流程，从 VAE 模型开发到 LangChain 智能体部署，完整覆盖了生成式人工智能的技术链教学；同步探讨了数据偏见治理、算法透明性等伦理命题，并介绍了主流的人工智能伦理评估框架；通过对金融、教育、制造等行业场景的解析，建立了领域需求与技术应用的双向连接，完整展现了生成式人工智能的产业化落地方向。

本书兼容学校教学与产业应用需求，既为高校新工科教学提供了系统性课程载体，也为企业的智能化转型提供了技术实施路径，助力开发者掌握生成式人工智能的关键技术范式与创新应用思维。

未经许可，不得以任何方式复制或抄袭本书之部分或全部内容。

版权所有，侵权必究。

图书在版编目 (CIP) 数据

生成式人工智能 (AIGC) 通识教程：微课版 / 孙勇

主编. — 北京：电子工业出版社，2025. 6. — ISBN

978-7-121-50368-9

I. TP18

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2025QF8354 号

责任编辑：戴晨辰 特约编辑：张燕虹

印 刷：

装 订：

出版发行：电子工业出版社

北京市海淀区万寿路 173 信箱

邮编：100036

开 本：787×1092 1/16 印张：11 字数：282 千字

版 次：2025 年 6 月第 1 版

印 次：2025 年 6 月第 1 次印刷

定 价：52.00 元

凡所购买电子工业出版社图书有缺损问题，请向购买书店调换。若书店售缺，请与本社发行部联系，联系及邮购电话：(010) 88254888，88258888。

质量投诉请发邮件至 zlts@phei.com.cn，盗版侵权举报请发邮件至 dbqq@phei.com.cn。

本书咨询联系方式：dcc@phei.com.cn。

前言

生成式人工智能（Generative Artificial Intelligence AI, GAI，也简称为生成式 AI 或 GenAI）技术正以前所未有的速度改变着我们的生活与工作方式。从智能对话到图像生成、从个性化推荐到自动化创作，生成式人工智能的应用已经渗透到各行各业，成为推动技术创新和产业转型的重要力量。然而，这一技术的飞速发展，也带来了许多挑战和思考，特别是在技术普及、伦理治理、行业应用等方面，需要深入研究与探索。

本书应时代浪潮而生，旨在为广大读者提供一套系统且全面的生成式人工智能学习框架，帮助读者从理论到实践全面了解这一领域的最新发展。本书以技术为核心，结合现实应用场景，深入浅出地阐述了生成式人工智能的核心原理、关键技术与实际应用，力求为读者提供一条从入门到精通的知识路径。

在编写本书的过程中，我们坚持“理论与实践相结合”的原则，通过对生成式人工智能技术的深入分析，结合具体案例和代码实现，帮助读者在掌握技术基础的同时，提升其解决实际问题的能力。全书涵盖了从基础理论到行业应用的关键知识，既注重学术深度，也关注技术的实际可操作性。

一、技术与伦理并重，关注未来发展

生成式人工智能不仅是一个技术问题，还涉及诸多伦理与社会问题。随着生成式人工智能技术的普及，我们越来越意识到其带来的社会影响。数据偏见、算法歧视、隐私保护等问题日益突出。因此，本书在讲解技术原理的同时，特别关注生成式人工智能的伦理治理问题，强调负责任的技术开发。我们认为，人工智能技术的持续健康发展，离不开对伦理与社会责任的深入思考。

本书特别设立了专门章节探讨“负责任的生成式人工智能”，从数据偏见、算法透明度、伦理框架等多个角度进行详细分析，帮助读者理解在设计和应用生成式人工智能时应遵循的伦理原则。我们希望通过这一部分内容，引导技术开发者和使用者更加注重社会效益，推动生成式人工智能技术向更加公平、公正、可持续的方向发展。

二、以实践驱动创新，助力行业变革

在本书的第4章~第8章，我们聚焦于生成式人工智能的关键技术应用和行业赋能，特别是提示工程、多模态数据处理、RAG（Retrieval-Augmented Generation，检索增强生成）等前沿技术。随着技术的不断进步，生成式人工智能不仅局限于文本的生成，跨媒体、多模

态的生成能力也将逐步成熟，开创更多的创新应用场景。

在行业应用方面，本书选取了金融、医疗、教育、制造等多个具有代表性的行业，展示生成式人工智能如何解决行业中的实际问题。例如，如何利用人工智能优化智能投顾、进行个性化诊疗、创建教育智能体等，如何在工业质检中通过人工智能提升检测效率和精度。这些真实的行业应用案例，不仅能帮助读者理解生成式人工智能技术的具体实现，也为未来的行业变革提供了实践的指导。

三、面向未来的技术框架

本书不仅是对现有生成式人工智能技术的总结，更是对未来发展趋势的展望。随着技术的不断演进，生成式人工智能的应用将呈现出更广泛的前景。我们在本书中对未来可能出现的技术变革进行了初步的探讨，包括大模型的进一步优化、人工智能与人类协作的新模式，以及跨领域融合的潜力等。这些内容旨在激发读者的创新思维，帮助他们在技术飞速发展的背景下，始终保持对未来的敏锐洞察和不断学习的动力。

通过本书的出版，我们希望为读者提供一条通向生成式人工智能深度理解与应用的路径，帮助他们在日益复杂的技术环境中脱颖而出。无论是想深入掌握生成式人工智能技术的学生、开发者，还是希望将人工智能技术应用于行业实践的一线人员，本书都将成为他们值得依赖的学习与实践工具。

本书包含丰富的配套学习资源，读者可登录华信教育资源网免费下载，也可通过封底“一书一码”兑换完整学习资源。

生成式人工智能正在以前所未有的速度改造我们的世界，理解并驾驭这一强大工具，将为每位读者打开通向未来的大门。让我们共同探索这个充满机遇与挑战的领域，推动人工智能技术的发展与应用，携手迈向更加智能的未来。

作 者

目录

第 1 章 生成式人工智能简介	1
1.1 从图灵测试说起	2
1.1.1 图灵测试的基本原理与影响	2
1.1.2 图灵测试的执行与挑战	3
1.1.3 智能的度量方法	3
1.1.4 人工智能与人类智能之间的关系	4
1.2 从数据到知识	4
1.2.1 DIKW 模型	5
1.2.2 知识的表示	6
1.2.3 自然语言处理的发展史	7
1.3 通用人工智能的曙光	9
1.3.1 内容皆可生成	9
1.3.2 文本生成	10
1.3.3 图片生成	11
1.3.4 视频生成	12
1.3.5 决策式 AI 与生成式 AI	14
1.4 实验 1：分辨人类创作与 AIGC	15
1.4.1 实验目的	15
1.4.2 实验步骤	15
第 2 章 预训练大模型	16
2.1 什么是 GPT	16
2.1.1 Generative（生成式）	17
2.1.2 Pre-trained（预训练）	18
2.1.3 Transformer（变换器）	19
2.2 大模型的关键技术	20
2.2.1 基于人类反馈的强化学习	20
2.2.2 模型微调	21
2.2.3 基于提示词的自然交互	22

2.3	大模型的能力评估	23
2.3.1	评估基准指标	23
2.3.2	国内外主流大模型能力评估	24
2.4	规模定律	25
2.4.1	机器是如何学习的	25
2.4.2	规模定律的性质与应用	27
2.4.3	模型性能的涌现	28
2.5	实验 2：写作比赛	29
2.5.1	实验目的	29
2.5.2	实验步骤	29
第 3 章	负责任的生成式人工智能	30
3.1	什么是 AI 伦理	31
3.1.1	AI 伦理与科技	31
3.1.2	AI 伦理与道德	32
3.1.3	我国 AI 伦理发展现状	32
3.2	AIGC 引发的风险与挑战	33
3.2.1	数据隐私和安全性	33
3.2.2	内容的真实性与准确性	35
3.2.3	歧视与偏见	37
3.2.4	对法律法规的挑战	37
3.3	构建负责任的 AIGC 的原则与策略	38
3.3.1	构建原则	39
3.3.2	构建策略	42
3.4	实验 3：使用平台快速搭建自己的 AIGC 应用	44
3.4.1	实验目的	44
3.4.2	实验步骤	44
3.4.3	实验总结与评估	45
第 4 章	提示工程	46
4.1	提示词	47
4.1.1	什么是 token	47
4.1.2	如何设计提示词	49
4.2	思维链	54
4.2.1	思维链的应用方法	54
4.2.2	思维链的应用案例	55
4.2.3	思维链的优势与挑战	56
4.3	RAG	57
4.3.1	RAG 的工作原理	58

4.3.2	RAG 的核心优势	59
4.3.3	RAG 的应用场景	59
4.4	提示工程的最佳实践	60
4.4.1	理解任务与目标	60
4.4.2	设计具体和清晰的提示词	61
4.4.3	引导大模型关注关键细节	62
4.4.4	迭代优化提示词	62
4.4.5	确保提示词的公平性与包容性	63
4.4.6	持续监控并调整提示词	64
4.5	实验 4：提示工程实战	64
4.5.1	实验目的	64
4.5.2	实验步骤	64
4.5.3	实验总结与评估	65
第 5 章	多媒体内容的生成	66
5.1	AIGC 的本质	67
5.1.1	多媒体内容的基本构成要素解析	67
5.1.2	多媒体内容的生成原理	69
5.2	两种生成策略	70
5.2.1	自回归生成	70
5.2.2	非自回归生成	71
5.3	AIGC 驱动的多媒体内容生成	72
5.3.1	图像的生成	73
5.3.2	扩散模型	77
5.3.3	音频的生成	82
5.3.4	视频的生成	84
5.4	实验 5：AI 短视频制作探索	86
5.4.1	实验目的	86
5.4.2	实验步骤	86
5.4.3	实验总结与评估	86
第 6 章	RAG 与微调	88
6.1	RAG 的基本原理与工作流程	89
6.1.1	什么是 RAG	89
6.1.2	为什么需要 RAG	91
6.1.3	RAG 的工作流程	95
6.1.4	RAG 的适用场景	98
6.2	AI Agent（智能体）	99
6.2.1	Agent 特征分析	100

6.2.2	Agent 的四种设计模式	103
6.3	微调	109
6.3.1	什么是微调	110
6.3.2	主要微调方法	111
6.3.3	微调的流程与最佳实践	113
6.4	实验 6：设计与本地文档对话的智能体	116
6.4.1	实验目的	116
6.4.2	实验步骤	117
6.4.3	实验总结与评估	118
第 7 章	行业赋能	119
7.1	生成式人工智能赋能千行百业	120
7.1.1	经济价值创造	121
7.1.2	关键领域的价值聚焦	121
7.1.3	行业影响	121
7.1.4	工作活动自动化	122
7.1.5	生产力提升	122
7.2	教育创新赋能	122
7.2.1	教学环节的智能化提升	123
7.2.2	学生学习方式的变革	123
7.2.3	教育管理的智能化	124
7.2.4	教育资源的普及	124
7.2.5	智能教育生态的构建	124
7.2.6	教育行业落地场景	124
7.3	医疗健康赋能	125
7.3.1	药物研发与新药发现	126
7.3.2	疾病诊断与早期筛查	126
7.3.3	个性化治疗与精准医疗	127
7.3.4	患者管理与健康服务	127
7.3.5	人工智能医疗落地场景	128
7.4	消费零售赋能	130
7.4.1	利用大模型重塑品牌与消费者的连接	131
7.4.2	消费领域落地场景	132
7.5	智能制造赋能	133
7.5.1	通过大模型实现制造业的智能化升级	134
7.5.2	智能制造落地场景	134
7.6	游戏娱乐赋能	135
7.6.1	大模型助力游戏创作与设计	136
7.6.2	生成式人工智能推动娱乐体验的个性化	136

7.6.3	虚拟人物与虚拟世界的创造	136
7.6.4	游戏内经济与虚拟物品创造	136
7.6.5	游戏娱乐落地场景	137
7.7	实验 7: 角色扮演类多智能体应用设计体验	137
7.7.1	实验目的	137
7.7.2	实验步骤	138
7.7.3	实验总结与评估	139
第 8 章	生成式人工智能应用的构建	140
8.1	LangGraph 简介	141
8.1.1	LangGraph 的核心概念	142
8.1.2	LangGraph 的优势与应用场景	142
8.2	任务 1: 基础对话系统的设计	143
8.2.1	创建模型	144
8.2.2	定义图的状态 (MessageState)	146
8.2.3	创建 LLM 节点	146
8.2.4	构建图	147
8.2.5	运行测试	147
8.3	任务 2: 为系统添加工具调用能力	148
8.3.1	Reducer 函数	149
8.3.2	创建工具 (乘法器)	149
8.3.3	构建图	150
8.3.4	运行测试	150
8.4	任务 3: 为系统添加路由能力	151
8.4.1	构建图	152
8.4.2	运行测试	153
8.5	任务 4: 智能体的创建	153
8.5.1	创建工具 (四则运算器)	154
8.5.2	使用提示词引导大模型	155
8.5.3	构建图	155
8.5.4	运行测试	156
8.6	任务 5: 具有记忆的智能体的创建	157
8.6.1	MemorySaver 检查点	158
8.6.2	设置线程 ID	159
8.7	任务 6: Web 界面的创建	161
8.7.1	Gradio 简介	162
8.7.2	使用 Gradio 为“四则计算器”智能体添加 Web 界面	163

生成式人工智能简介

2022 年 11 月 30 日，位于美国旧金山的人工智能（Artificial Intelligence, AI）领军企业 OpenAI 公司，通过其官方推特账号向世界宣布了一项重大创新：“来试试 ChatGPT 吧，这是我们精心打造的对话型人工智能系统。您的每一份反馈，都是我们前进的动力。”

ChatGPT，这款通过 Web 界面与用户进行互动的聊天机器人，自上线以来便以其多功能性和互动性，吸引了广泛的用户群体。用户可以轻松地与 ChatGPT 进行对话，无论是要求它创作诗歌或编写代码，还是寻求电影推荐或制订健身计划，甚至是请求对文本片段进行总结或深入解读，ChatGPT 都能以惊人的智能和灵活性，给出令人满意的答复。它所提供的许多回答，都给人以神奇的体验。

ChatGPT 的问世，如同一股科技旋风，迅速地在业界掀起了一股热潮。在短短几天之内，ChatGPT 就吸引了 100 万个用户的关注，而在发布后的两个月，用户数更是飙升至 1 亿人，从多个角度来看，ChatGPT 无疑成了有史以来增长速度最快的互联网服务之一。这一成就，不仅标志着人工智能技术的一次飞跃，也为未来人机交互的发展开辟了新的可能。国内外随即掀起了一场大模型浪潮，Gemini、文心一言、Copilot、LLaMA、通义千问、Sora 等各种大模型如雨后春笋般涌现，2022 年也被誉为“大模型元年”。

ChatGPT 是一种基于深度学习的大语言模型（Large Language Model, LLM），其本质可视为一个具有海量参数的函数。这个函数接收文本输入，并通过大规模的预训练过程学习了语言的结构、语法规则、语义理解和上下文相关性等知识。其海量参数使其能够对输入的文本进行复杂的计算和转换，从而生成连贯、有逻辑的回复。ChatGPT 的模型参数量达到了惊人的千亿级，这使得它能够捕捉到语言世界中的细微变化和复杂关系。通过使用大规模的数据集进行训练，ChatGPT 能够从中学习到各种语言现象和语境信息，从而在对话中表现出令人印象深刻的智能和适应性。

ChatGPT 及其同类模型，作为大语言模型（简称大模型）的代表，已经彻底革新了自然语言处理（Natural Language Processing, NLP）技术。随着参数量的不断提升，它们在问答、文本摘要、文本生成等任务上不断刷新最佳性能的记录，展现出前所未有的能力。业界已经开始大胆设想，这些大语言模型将如何深刻地改变我们的学习方式、创造力的发挥、工作模式及日常交流。几乎每个行业的专业人士都将不可避免地要与这些先进的模型进行互动，甚至可能发展到与它们紧密合作的新阶段。因此，在这个生成式人工智能不断进步的时代，那些能够有效地利用大模型来实现目标，并且能够巧妙避开一些常见陷阱的人，无疑将在竞争中

占据先机。他们不仅将成为技术的受益者，更有可能成为引领未来潮流的先锋。

在本章中，我们旨在为读者提供一个关于生成式人工智能的全面概览，帮助读者建立起对这一前沿技术的基本理解。本章内容将围绕以下核心部分展开。

(1) 智能的度量：探讨如何评估和理解人工智能的智能水平，以及它与人类智能之间的关系。

(2) 数据与知识：分析数据在生成式人工智能中的作用，以及人工智能系统如何利用和生成知识。

(3) 机器学习、深度学习与生成式人工智能之间的关系：阐述这三种技术之间的联系和差异，以及它们是如何共同推动人工智能技术进步的。

(4) 生成式人工智能的核心概念：定义生成式人工智能，并解释其与传统的决策式人工智能（简称决策式 AI）的区别。

1.1 从图灵测试说起

艾伦·图灵是英国著名的数学家、逻辑学家，被誉为“现代计算机科学与人工智能之父”。图灵最著名的贡献是提出了“图灵测试”，这是判断机器能否模拟人类智能的标准。他的理论奠定了现代计算机编程和人工智能的基础。

1.1.1 图灵测试的基本原理与影响

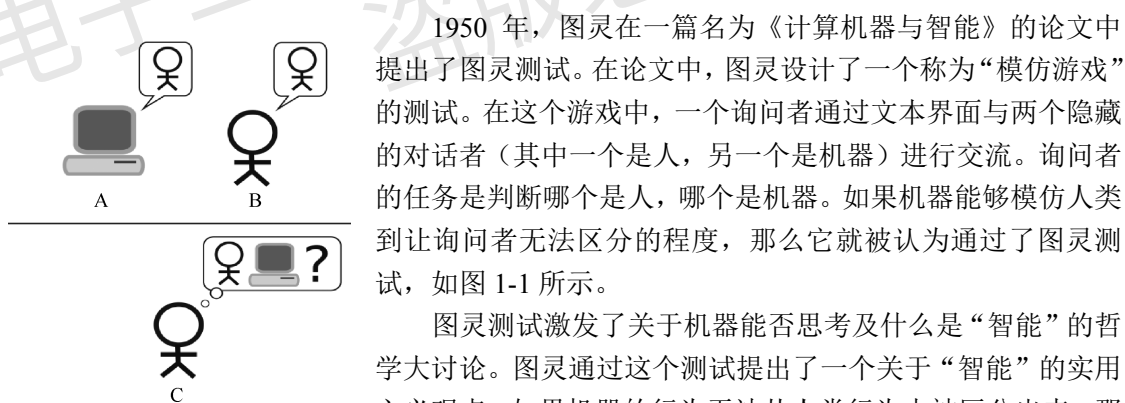


图 1-1 图灵测试：C 用问题来判断 A 或 B 是人类还是机器

1950 年，图灵在一篇名为《计算机与智能》的论文中提出了图灵测试。在论文中，图灵设计了一个称为“模仿游戏”的测试。在这个游戏中，一个询问者通过文本界面与两个隐藏的对话者（其中一个是人，另一个是机器）进行交流。询问者的任务是判断哪个是人，哪个是机器。如果机器能够模仿人类到让询问者无法区分的程度，那么它就被认为通过了图灵测试，如图 1-1 所示。

图灵测试激发了关于机器能否思考及什么是“智能”的哲学大讨论。图灵通过这个测试提出了一个关于“智能”的实用主义观点：如果机器的行为无法从人类行为中被区分出来，那么我们可以认为机器具有智能。图灵测试一经提出便成了人工智能研究领域的一个重要目标，它激励了一代代的研究人员去开发能够模仿人类语言和行为的智能系统。这种追求不仅推动了自然语言处理、机器学习和认知科学等领域的发展，还直接促成了研究者对生成式人工智能技术的探索。生成式人工智能技术利用深度学习模型来生成文本、图像、音频和视频等内容，这些技术在理论上都与图灵测试中的“模拟人类行为”的初衷遥相呼应。

图灵测试还引发了关于人工智能的社会和伦理问题的讨论，例如机器的道德地位、人工智能的安全性，以及机器与人类关系的界定。尽管图灵测试在学术界尚存在争议，并且不被

认为是度量智能的唯一或最终标准，但它无疑在人工智能的历史上占据了重要地位，并继续影响着该领域的研究方向。

1.1.2 图灵测试的执行与挑战

尽管图灵测试在理论上简洁优雅，但它在实际执行中遇到了诸多挑战。首先，图灵测试的标准并不明确，智能的定义极其依赖个人的主观判断。对于何为足够的“人类化”智能，不同的评判者可能会有不同的解读和期望。其次，一些批评者指出，图灵测试评估的是机器的模仿能力而非真正的智能或理解能力。机器可能通过特定算法优化其对话策略，以欺骗评判者而非真正理解交流的内容。

技术的进步也为图灵测试带来了新的挑战。随着自然语言处理技术的发展，尤其是深度学习模型的出现，机器在生成模仿人类文本方面的能力有了质的飞跃。这些模型能够生成复杂、连贯且逻辑上合理的语言输出，有时甚至能够模仿特定的文本或声音。这使得图灵测试的有效性受到挑战，因为这些系统虽然能通过测试，但它们的“智能”主要是数据驱动和模式识别的结果，而非真正的理解或意识的体现。

面对这些挑战，图灵测试的现代应用需要更精细的设计和更严格的评判标准。一些研究者提出了修改版的图灵测试，例如引入更复杂的对话任务，或是通过设置多轮对话来更深入地测试机器的反应和适应能力。此外，也有学者建议将图灵测试与其他类型的智能测试结合使用，以提供一个更全面的智能评估框架。

尽管存在争议和限制，但图灵测试仍然是人工智能研究中一个重要的里程碑，它激发了人们对智能本质的深入探讨，并促进了计算机科学、语言学和认知科学等领域的交叉融合。继续探索和完善图灵测试，不仅有助于我们评估和发展人工智能技术，还有助于我们理解智能本身的复杂性和多维度性。

1.1.3 智能的度量方法

在人工智能的发展历程中，智能的度量一直是一个核心议题。智能的度量不仅关乎如何定义智能，还涉及如何评估机器或系统在处理复杂任务和模拟人类行为方面的能力。为了深入探讨这一主题，我们可以从多个维度来阐述智能的度量方法及其在现代人工智能技术中的应用。

图灵测试是业界公认的度量智能的最经典的方法。近年来，随着人工智能领域的发展，智能的度量方法也变得更加多样化和精细化。以下是一些现代的智能度量方法。

(1) 基于任务的性能评估：在这种方法中，智能系统或机器人的智能程度是通过其在特定任务上的表现来评估的。这些任务可以是物理世界的互动，如导航和操控，或是更抽象的任务，如棋类游戏和数学问题解答。例如，国际象棋程序的智能通过其对弈水平，尤其是在对战人类顶级棋手时的表现来评判。

(2) 学习能力的测试：评估一个系统在从经验中学习并改进其性能的能力。机器学习算法，特别是深度学习模型，在这方面展现出了显著的能力。通过大量数据进行学习，这些系统能够在语音识别、图像分析和自然语言处理等任务上达到甚至超过人类的水平。

（3）创新性和适应性测试：一些测试专注于评估系统在面对新奇情境时的适应性和创新能力。这涉及机器的创造力，以及其在未曾经历过的情境中应用已有知识的能力。

尽管目前已有多种方法可以度量智能，但这一领域仍面临着诸多挑战。首先，智能的定义本身就多种多样，不同的学者和研究人员对智能有不同的理解。其次，某些智能行为可能难以通过外部表现直接观察和评估，特别是当涉及内部认知过程时。

智能的度量是一个复杂但极其重要的领域，它不仅帮助我们理解和评估现有的人工智能系统，还指导着未来智能系统的设计和发展方向。通过不断完善智能的度量方法，我们能够更好地设计出既智能又安全的人工智能系统，以服务于人类社会的各个方面。

1.1.4 人工智能与人类智能之间的关系

人工智能与人类智能之间的关系是一个复杂而引人深思的话题，涉及技术、哲学、心理学和社会学等多个领域。从人工智能技术诞生之日起，它就被设计来模仿、扩展甚至增强人类的认知能力。

从模仿的角度来看，人工智能通过模拟人类的思考方式来处理信息和解决问题。早期的人工智能系统如国际象棋程序，通过算法模拟人类的决策过程，解决具有明确规则和目标的问题。随着技术的发展，现代人工智能，特别是基于深度学习的算法与模型，已经能够处理语言理解、图像识别等复杂任务，这些都是传统上认为需要人类智能的领域。同时，人工智能在模仿人类智能时也展现出了其独特的优势。例如，在数据处理和模式识别方面，人工智能能够迅速分析大量数据，识别其中的模式和趋势，这是人类所无法匹敌的。这种能力使得人工智能在医学诊断、金融分析等领域产生了强大的工具。

从扩展和增强的角度来看，人工智能不仅可以模仿人类智能，还扩展了人类的能力，使我们能够处理以往无法处理的复杂问题。例如，人工智能在设计新药物、优化交通流量等领域的应用，都是通过增强人类的分析能力来实现的。此外，人工智能还能在危险或人类难以到达的环境中操作，如深海探测或太空探索，这些都极大地扩展了人类的行动范围。

尽管人工智能在许多方面都能模仿甚至超越人类智能，但它仍然缺乏自主意识和情感，这是区分人工智能和人类智能的关键。人类智能不仅包括解决问题的能力，还涉及情感、价值观和道德判断，这些是当前人工智能无法完全复制的。

总之，人工智能与人类智能之间的关系是互补的。人工智能的发展不仅帮助我们更好地理解人类智能的机理，还显著扩展了人类解决复杂问题的能力。未来，随着人工智能技术的不断进步，这种互补关系可能会进一步深化，但同时也需要我们在伦理和社会影响方面进行深入的思考和规范。

1.2 从数据到知识

从数据到知识的转换是一个关键过程，它涉及从原始数据中提取有价值的信息，并将其转化为机器可理解和应用的知识。这一过程不仅是生成式人工智能技术发展的核心，也是其能力发挥的基础。

一开始，数据以原始的形式存在，包括文本、图像、视频、声音等，这些数据通常是未经处理的，含有大量噪声和冗余信息。通过先进的数据处理技术，如数据清洗、归一化和特征提取，这些原始数据被转化为更加结构化和精练的形式。接着，机器学习算法，尤其是深度学习模型，通过训练过程学习到了这些数据的内在模式和规律，从而获得对数据的深层次理解。

知识的生成阶段是此过程的顶点，生成式人工智能技术利用训练过程中获得的洞察来执行各种复杂任务，如自动写作、图像合成或自动编码。这些知识不仅体现在直接的输出上，还通过模型的决策过程和逻辑推理能力表现出来，使得人工智能不仅能够复制人类的行为，还能在特定情境下进行创新和优化。

1.2.1 DIKW 模型

DIKW 模型是关于数据 (Data)、信息 (Information)、知识 (Knowledge) 和智慧 (Wisdom) 的层级模型，是理解信息系统特别是在人工智能领域中数据转换流程的一个重要理论框架。这一模型阐明了从数据到智慧的转化过程，每一层都在为更高一层的抽象和理解提供基础。如图 1-2 所示。

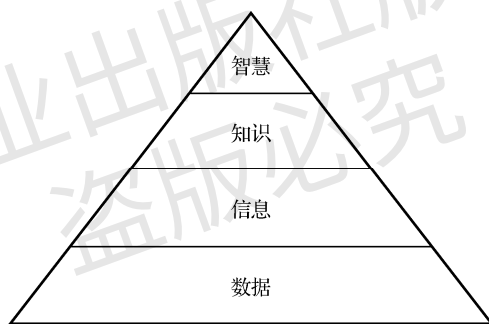


图 1-2 DIKW 模型金字塔

1. 数据

数据是 DIKW 模型的基础，代表了原始事实和数字的集合，通常是未经加工的和没有明确意义的。在人工智能领域中，数据通常以文本、图像、视频、声音等形式存在，它们是机器学习模型训练与预测的原材料。例如，数百万张带标签的图片可以作为深度学习模型训练图像识别系统的数据。

2. 信息

当数据被组织和处理，以便更加容易理解和使用，它就转化为信息。信息是对数据的加工结果，提供了数据之间的关系，让数据具有了可解释性和上下文。例如在图像识别中，通过算法分析图像数据中的模式和特征，从而能够识别出图像中的对象（猫、狗等），这一过程就是由数据生成信息。

3. 知识

知识是对信息的进一步深化，涉及将信息整合并应用规则、方法或逻辑，从而形成可用

的指导行动或决策的见解。例如，我们可以说书籍中包含了知识，因为我们可以通过阅读书籍成为专家。然而，书籍所包含的内容实际上被称为数据，通过阅读书籍将这些数据整合进我们的世界模型中，我们就将这些数据转换成了知识。

在机器学习中，知识表现为模型学到的参数，这些参数代表了机器如何基于输入信息做出准确的判断或决策。知识层面的提升使得人工智能系统能够在更复杂的环境中进行自我优化和学习。

4. 智慧

智慧是 DIKW 模型中的最高层，它涉及使用知识来实现深远的见解、道德判断和长远的预测。在人工智能领域，这通常关联到高级决策支持系统，它们不仅能够基于当前数据做出反应，还能够理解复杂的环境变化并预测未来趋势。例如，一个先进的人工智能驾驶辅助系统能够综合路况信息、驾驶行为和天气变化等知识，做出符合安全和效率的驾驶决策。

DIKW 模型不仅在理论上提供了一种理解信息和知识的层次结构，而且在实际应用中指导了复杂系统如何有效地从海量数据中提炼出实际可用的智慧。在生成式人工智能的应用中，理解和应用 DIKW 模型可以极大地提升系统的效率与智能，推动从简单的数据处理到提供深层次分析和决策支持的转变。

当前的人工智能技术已在数据处理、信息转换和知识应用等层次取得了实质性的成就，它已经走到了“知识”层面。但要到达真正的“智慧”层面，即通用人工智能（Artificial General Intelligence, AGI），仍然有很长的路要走。这需要未来的技术与伦理、哲学的深入融合，以及人工智能技术对道德和社会影响的持续探索。

1.2.2 知识的表示

在大多数情况下，我们并未严格地定义知识，而是用如图 1-2 所示的 DIKW 模型金字塔将知识与其他相关概念进行整合。因此，知识表示的问题是找到某种有效的方式，以数据的形式在计算机中表示知识，使其能够自动化使用。

在图 1-3 的左侧，是计算机可以有效使用的非常简单的知识表示类型。最简单的一种是算法，即知识由计算机程序表示。然而，这并不是表示知识的最佳方式，因为它不灵活。我们头脑中的知识通常是非算法的。图 1-3 的右侧是自然语言知识表示方式，它是最强大的，但不能用于自动化推理。

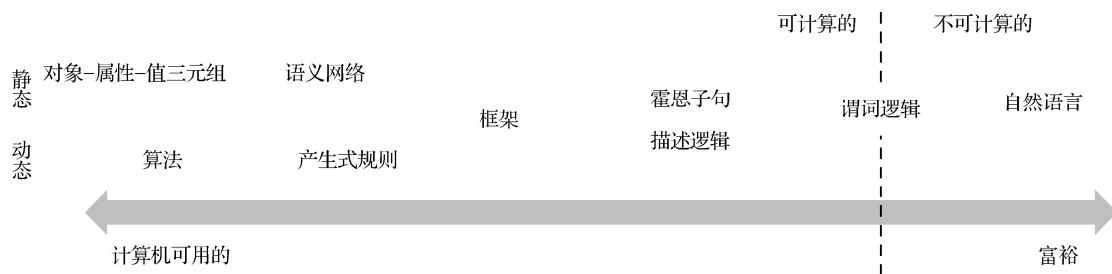


图 1-3 知识表示方式的频谱

知识的表示是人工智能研究的核心议题之一。如表 1-1 所示，传统上，知识首先以结构化形式存储于数据库中，人们需通过学习 SQL 等机器语言来调用这些知识。随着互联网的兴起，大量的文本、图片和视频等非结构化数据开始被存储在互联网上，用户通过关键词搜索来获取所需信息。近年来，大模型的兴起使得知识可以通过模型参数的形式储存，ChatGPT 等工具的开发使得用户可以通过自然语言直接与这些知识进行交互，极大地简化了信息获取的过程，使其更加符合人类的直觉和使用习惯。

表 1-1 知识表示与调用方式的演进

知识表示方式	表示方式的精确度	知识调用方式	调用方式的自然度	研究领域	代表应用	代表公司
关系型数据库	高	SQL 语言	低	数据库	数据库管理系统 (DBMS)	ORACLE Microsoft
互联网	中	关键词搜索	中	信息检索	搜索引擎	Google Microsoft
大模型	低	自然语言	高	自然语言处理	ChatGPT	OpenAI Microsoft Google

1.2.3 自然语言处理的发展史

由图 1-3 可知，自然语言是表示知识的强大方式。事实上，当我们讨论自然语言时，我们就是在讨论人类文明诞生和发展至今的全部知识。自然语言处理 (NLP) 是人工智能和语言学领域的一个分支，它旨在使计算机能够理解、解释和产生人类语言的内容。NLP 的目的是缩小人类语言和计算机之间的差距，它的应用非常广泛，包括搜索引擎、推荐系统、语音助手、机器翻译服务、情感分析、自动摘要、问答系统等。NLP 面临的挑战包括语言的多样性、歧义性、俚语、新词和技术术语等。随着深度学习等技术的发展，NLP 的能力不断提高，已经越来越接近人类的理解能力。

人类语言（又称自然语言）具有无处不在的歧义性、高度的抽象性、近乎无穷的语义组合性和持续的进化性，理解自然语言往往需要具有一定的知识和推理等认知能力，这些都为计算机处理自然语言带来了巨大的挑战，使其成为机器难以逾越的鸿沟。因此，NLP 被认为是目前制约人工智能取得更大突破和更广泛应用的瓶颈之一，又被誉为“人工智能皇冠上的明珠”。

NLP 技术自诞生以来，经历了五次研究范式的重大转变（如图 1-4 所示）。早期的 NLP 程序采用了一套规则和启发式方法，与当时的其他人工智能应用类似。1966 年，麻省理工学院教授 Joseph Weizenbaum 发明了一款名为 ELIZA 的聊天机器人，旨在模拟心理治疗师的角色，它能够提出开放式问题并对无法识别的词语和短语给出泛化的回应，如“请继续说”。该机器人利用简单的模式匹配技术运行。

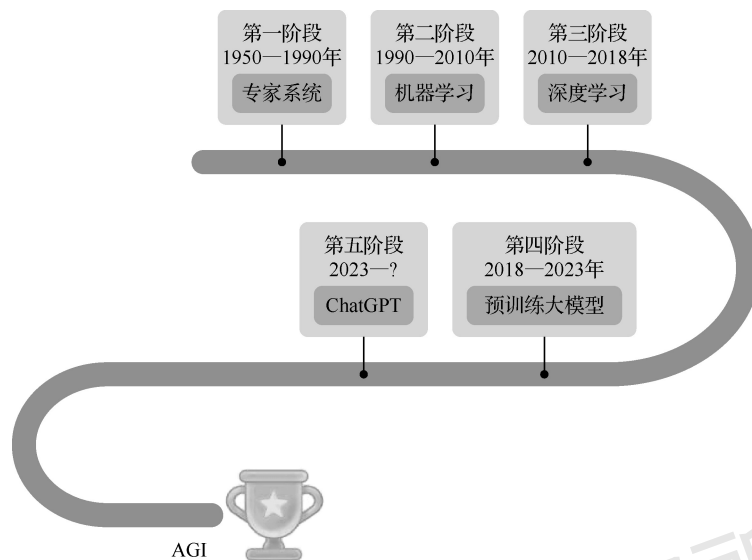


图 1-4 NLP 研究范式的发展历程

在接下来的几十年里，基于规则的文本解析方法一直作为主流技术存在，但这些方法很脆弱，并依赖于复杂逻辑和语言学专业知识。到了 20 世纪 90 年代，在数据量和算力提高的推动下，基于统计学的机器学习方法开始兴起，NLP 从基于规则的方法向基于统计的方法的转变是一次重大的范式转变，人们不再通过仔细定义和构建语言的词性与时态等概念来教授模型语法，而是通过让机器在历史数据中学习总结来做得更好。

自 2010 年起，随着数据量与算力的进一步提高，机器学习方法也从最初的浅层机器学习模型过渡到深度学习模型。深度学习是机器学习的一个分支，它通过模拟人脑的神经网络结构，使用多层神经元进行学习和数据处理。深度学习能够自动提取和学习数据中的特征，应用于图像识别、语音识别、自然语言处理等多个领域，能有效处理复杂和大规模的数据集。

自 2018 年起，研究方向全面转向基于预训练大模型的方法，这一新范式的核心在于最大限度地利用大模型、大数据和大算力，以达到更优的处理效果。2023 年，ChatGPT 表现出非常惊艳的语言理解、生成、知识推理能力，它可以极好地理解用户意图，真正做到多轮沟通，并且回答内容完整、重点清晰、有概括、有逻辑、有条理。ChatGPT 的成功表现，使人们看到了一条可能解决自然语言处理这一认知智能核心问题的路径，并被认为向通用人工智能（AGI）迈出了坚实的一步，将对搜索引擎构成巨大的挑战，甚至将取代很多人的工作，更将颠覆很多领域和行业。

总结如下：机器学习是人工智能领域的一个分支，通过算法让机器从数据中学习规律；深度学习是机器学习的一个子集，使用多层神经网络处理复杂数据；预训练大模型则是深度学习中的一种最新应用方法，先在大规模数据集上训练通用大模型，再针对特定任务基于专业化数据集进行微调以获得垂类小模型。

1.3 通用人工智能的曙光

近年来，人工智能技术在特定任务上已经能模仿人类智能，比如人工智能摘要器通过机器学习模型从文档中提取要点并生成摘要。然而，通用人工智能（AGI）旨在打破这种局限，开发出能够像人类一样跨领域工作且不需要特定训练的系统。AGI 代表了人工智能的全面发展，它能自主学习并解决新的、未曾训练过的问题，显示出接近人类的广泛认知能力。与此相对，目前的人工智能系统尽管在其训练领域表现出色，但通常无法跨领域应用。因此，AGI 的研究不仅关注技术的发展，还涉及对人类智能深层次的理解与模拟。

AGI 也被称为强人工智能，与之相对应的是弱人工智能。强人工智能即使在背景知识有限的情况下，也能够执行达到人类认知水平的任务。它在科幻小说中经常被描绘为具有人类理解能力的思维机器，不受特定领域的限制。相比之下，弱人工智能或狭义人工智能是指那些仅限于执行特定任务、受限于特定算法和计算规范的人工智能系统。以前的人工智能模型由于受内存和处理能力的限制，只能依赖实时数据做出决策。即使是当前新兴的生成式人工智能应用，也被认为是弱人工智能，因为它们无法被用于解决其他领域的任务。随着人工智能技术的不断进步，人们正朝着实现 AGI 的宏伟目标稳步前进，这不仅是科学技术的胜利，也是对人类认知和理解能力的深刻致敬。

2023 年是生成式人工智能技术蓬勃发展的一年：从 2022 年 11 月的 ChatGPT 的惊艳问世，到 2023 年 3 月的 GPT-4 作为“与 AGI 的第一次接触”，再到贯穿 2023 年的多模态大模型的全面爆发，之后是 2024 年年初的 Sora 的再次震惊世界。在短时间内，生成式人工智能带给了世界太多的惊喜，也让人们看见了 AGI 实现的曙光。

1.3.1 内容皆可生成

生成式人工智能自动生成内容的方式也被称为 AIGC（Artificial Intelligence Generated Content，人工智能生成内容）。当下，世人的目光被 ChatGPT、GPT-4、Sora 这些 AIGC 深深吸引。而在清楚地认识这些新事物之前，我们需要梳理一下它们的历史脉络。在数字内容的世界中，内容的生成方式经历了如下的三度更迭。

1. PGC

PGC（Professional Generated Content，专业生产内容）是指由专业人士或机构创建的内容，如电影、电视节目和新闻报道。这类内容通常具有高质量的制作标准和系统的编辑流程。PGC 的主要优势在于其可靠性和权威性，能够为观众提供高品质的观看体验。然而，PGC 的制作成本高且更新速度有限，这在数字化快速发展的背景下，逐渐暴露出其局限性。

2. UGC

随着互联网和社交媒体的普及，UGC（User Generated Content，用户生产内容）开始迅速兴起。UGC 是指由普通用户创作并通过各种平台分享的内容，如抖音的视频、微信公众号的文章和微博的帖子。UGC 的主要优势在于其原创性、多样性和大众化，它为用户提供

了表达个人见解和分享生活经验的空间，极大地丰富了网络内容。然而，由于 UGC 的质量参差不齐且监管不足，可能导致错误信息或有害内容的传播。

3. AIGC

AIGC 是指利用 AI 技术自动创造文本、图像、音乐、视频等内容。随着机器学习和深度学习等技术的发展，AIGC 开始显示出其独特的优势。AIGC 能够大规模、低成本且快速地生成高质量内容，其应用潜力正在广告、新闻、娱乐等多个行业中被不断探索和实现。

与 PGC、UGC 不同的是，在 AIGC 的世界里，“无生命的”人工智能成了内容的生产者。AIGC 的核心优势在于其高效性和可扩展性。人工智能系统可以不受物理和心理限制，持续不断地生成内容，满足大规模个性化需求。这在处理大量数据和创建定制化内容方面展现出了巨大的潜力，例如在新闻报道、市场分析、个性化推荐等领域，人工智能已经能够快速生成准确的内容，为用户提供及时、丰富的信息。此外，AIGC 还能够推动创意产业的发展。在艺术创作、音乐制作、文学创作等领域，人工智能可以协助艺术家探索新的创作路径，激发灵感，甚至独立创作出具有艺术价值的作品。通过学习和模仿人类的创作风格，人工智能生成的内容在一定程度上已经能够模仿甚至超越人类的创作水平，这为艺术创作提供了新的可能性。

然而，AIGC 也带来了一系列挑战和争议，尤其是在版权、伦理和就业方面。随着 AIGC 的普及，如何确保内容的原创性和避免侵犯版权成了一个重要议题。同时，AIGC 可能对传统内容创作者的就业造成影响，这需要社会、法律和技术层面的共同探讨和解决。

下面将围绕 AIGC，对文本、图片、视频等不同的内容形式展开介绍，看一看 AIGC 究竟是如何“长袖善舞”，在各种形式的内容生成中发挥作用的。

1.3.2 文本生成

文本生成已经成为 AIGC 应用中最广泛的一种技术。通过先进的深度学习模型，AIGC 能够生成各种类型的文本内容。这些内容不仅覆盖了传统的写作范畴，还扩展到了许多新兴的应用领域。GPT（Generative Pre-trained Transformer，生成式预训练 Transformer）是主流的文本生成模型之一。下面介绍 AIGC 在文本生成方面的主要应用。

1. 创意写作

AIGC 工具已渗透到内容创作的各个环节，从文本、图像到音视频均已出现成熟应用。例如，DeepSeek 和 ChatGPT 在文本生成上表现突出，Midjourney 和 Stable Diffusion 革新了艺术设计，“讯飞听见”降低了音乐创作的门槛，而“剪映”“万兴喵影”等工具则推动了视频创作的平民化。

2. 新闻生成

在传媒行业，尤其是在需要快速发布大量信息的领域（如财经新闻和体育报道），AIGC 能够自动生成新闻文章。例如，新华社推出的“快笔小新”系统，能够从结构化数据中自动生成体育、财经等新闻，显著提高了新闻生产的效率；央视网的“热点发现（智闻）”系统，可协助采编人员快速发现网上新闻热点，实时监测全网舆情事件发展态势，并快速对指定事

件、突发新闻、重大舆情等进行识别、定向追踪和预警提示。

3. 客户支持

文本生成技术还广泛应用于客户服务领域，提供自动化的客户支持。人工智能系统能够理解用户查询，并提供准确的回答和解决方案，大大提高了响应速度和效率。

4. 教育和培训

在教育领域，AIGC 可以辅助生成教学资源、自动评分和反馈，甚至能够根据学生的学习进度和能力定制个性化学习与训练内容。

5. 广告和市场营销

企业利用 AIGC 可以生成吸引人的广告文案和市场营销内容。这些内容能够基于特定的目标受众进行优化，以提高广告效果和用户触达率。

6. 法律和合规文档

在法律行业中，AIGC 可用于自动生成或草拟合同文档、法律意见书等，这些文档需要遵循特定的法律术语和格式规范。

随着技术的不断进步，AIGC 在文本生成领域的应用正日益扩展，不仅提高了工作效率，还开创了新的业务模式和创作方式。然而，随之而来的挑战也不容忽视，如内容的准确性、生成偏差的问题及创作内容的版权归属等，都是需要持续关注和解决的问题。

1.3.3 图片生成

如果你曾尝试过使用人工智能来生成图像，那么你所使用的工具很可能是由 Diffusion（扩散）模型支撑的。扩散模型是一种新的人工智能技术，其基本原理是首先从一幅简单的图像（通常是噪声图像）开始，逐步引入结构化的细节，最终生成高质量、细节丰富的图像。

扩散模型的优势在于其生成的图像质量极高，能够在保持图像真实性的同时，创造出视觉上令人印象深刻的作品。该技术已被应用于艺术创作、游戏开发、影视特效等多个领域，展现出其广泛的应用潜力。此外，由于其生成过程的独特性，扩散模型在处理复杂纹理和细节时表现出色，使其在生成艺术和真实世界图像方面尤为出众。

一幅由 ChatGPT 绘制的杭州西湖式景致的中国山水画如图 1-5 所示。

1. 艺术创作

在艺术创作领域，图片生成技术不仅能模仿经典艺术作品的风格，还能创作出全新的艺术作品，帮助艺术家实现新的创意表达，或用于生成个性化艺术品，满足市场对定制化艺术作品的的需求。

2. 广告设计

在广告行业，图片生成技术能够根据产品特性和目标市场生成符合品牌形象的创意图像，这些图像能更好地吸引消费者的注意力，并有效传达广告信息。此外，通过人工智能生成的图像可以迅速调整广告内容，以适应市场动态和消费者偏好的变化。

You

请参考杭州西湖的景致，画一幅中国山水画。在画面中，湖水宁静而广阔，映射着细腻的水波纹理和周围的山色。周围的山峦被轻柔的墨色覆盖，层次分明，山腰间隐约可见烟雾。前景中，几株细长的柳树依水而立，柳枝随风轻摆。天空中浮动着淡淡的云彩，整幅画作需要传达出一种宁静而深远的东方审美感。

< 3/3 >

ChatGPT



图 1-5 由 ChatGPT 绘制的杭州西湖式景致的中国山水画

3. 虚拟现实与游戏

在虚拟现实（Virtual Reality，VR）和 videogame 领域中，图片生成技术可以用来创建逼真的环境和角色。这不仅提升了游戏和虚拟现实体验的沉浸感，还减轻了设计师在创建复杂场景和角色时的工作负担。

4. 教育培训

AIGC 生成的图像可用于各个学历教育和社会培训中，通过生动的视觉内容增强学生的学习兴趣 and 记忆力。

图片生成技术虽然展现了巨大的应用前景，但同样仍面临生成内容的道德和法律问题（例如版权问题和生成图像的真实性问题）等挑战。随着技术的进步和相关法规的完善，预计这些问题将得到有效管理和解决，而图片生成技术的应用领域也必将随之进一步扩大。

1.3.4 视频生成

想象一下，你正在学校操场上闲逛，忽然脑海中闪过一个关于电影的点子。你掏出手机，输入一段描述：“几只巨大的长毛猛犸象正在草地上缓缓行进，它们长长的毛发随风轻轻飘扬。远处是覆盖着雪的树木和壮观的雪顶山脉，午后的阳光透过稀薄的云层，投射出温暖的光芒。请用低角度的镜头捕捉这些巨大的毛茸茸的哺乳动物，需要呈现出令人惊叹的视觉效果和深度感。采用电影预告片风格，35mm 胶片拍摄。”，短时间后，手机屏幕上就展现出一段高度还原的视频，这就是视频生成的“魔法”。

美国当地时间 2024 年 2 月 15 日, OpenAI 正式发布了文生视频大模型 Sora, 并发布了 48 个文生视频案例和技术报告, 标志着视频生成技术的一次里程碑式的重大突破, 开启了数字内容创造新的篇章。Sora 能够根据提示词生成 1min 的连贯视频, “碾压”了行业目前大概只有平均 4s 时长的生成视频。

Sora 最引人注目之处是其生成长达 1min 视频的能力, 同时保持高视觉质量和引人入胜的视觉连贯性。与只能生成短视频片段的早期模型不同, Sora 的 1min 长视频创作具有进展感和从第一帧到最后一帧的视觉一致性。此外, Sora 的先进性在于其生成具有细腻运动和互动描绘的扩展视频序列的能力, 克服了早期视频生成模型所特有的短片段和简单视觉呈现的限制。这一能力代表了人工智能驱动创意工具向前的一大步, 允许用户将文本叙述转换为丰富的视觉故事。总的来说, 这些进步展示了 Sora 作为世界模拟器的潜力, 为描绘场景的物理和上下文动态提供了细腻的见解。Sora 还具备根据静态图像生成视频的能力, 能够让图像内容动起来, 并关注细节部分, 使得生成的视频更加生动逼真。

由 Sora 生成的“中国龙年舞龙”视频截图如图 1-6 所示。



图 1-6 由 Sora 生成的“中国龙年舞龙”视频截图

从技术上看, Sora 的文本到视频的生成过程是通过扩散变换器模型来实现的。该过程从一个充满视觉噪声的初始视频帧开始, 模型以迭代方式去除噪声, 并根据给定的文本提示逐步添加特定的细节。在这一过程中, 生成的视频通过多步精炼逐渐显现, 每一步都使得视频内容更加贴近期望的主题和质量。这种方法不仅提高了视频生成的质量, 而且增强了模型对于复杂内容的表达能力。

Sora 的问世在各个领域内都有着深远的影响。

1. 增强模拟能力

Sora 之所以能进行大规模训练并显著提升模拟真实世界的能力, 是因为它在缺乏显式的 3D 建模情况下, 展现了具有动态相机运动和长距离连贯性的 3D 一致性, 这包括对象的持久性及与世界的简单互动模拟。此外, Sora 还能有趣地模拟像“我的世界”(Minecraft)这样

的数字游戏环境，这些环境由基本策略控制且保持视觉保真度。这些涌现的能力表明，扩大视频模型的规模是有效的。

2. 促进创造力

通过 Sora，无论是简单的对象还是完整的场景，都可以在几秒钟内以现实或高度风格化的视频呈现出来。这种能力极大加速了设计过程，加快了想法的探索和精炼速度，从而显著提高了艺术家、电影制作人和设计者的创造力。

3. 推动教育创新

长期以来，视觉辅助工具都是教育领域中理解核心概念的关键。通过 Sora，教师们可以轻松地将教学资源从文本转换为视频，增强学生的参与度和学习效率。从科学模拟到历史重现，其应用的可能性是无限的。

1.3.5 决策式 AI 与生成式 AI

决策式 AI 与生成式 AI 是人工智能技术演进的两条主要路径。打个比喻，决策式 AI 像是做选择题，分类是它的强项；生成式 AI 则擅长做问答题，以创作为长处。AI 模型的两种类型如图 1-7 所示。

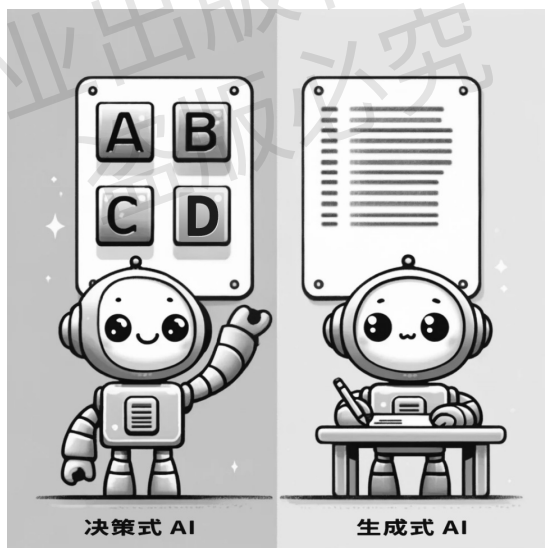


图 1-7 AI 模型的两种类型

1. 决策式 AI

决策式 AI 擅长对新场景进行分析、判断和预测。它主要应用于人脸识别、推荐系统、风控系统、精准营销和自动驾驶等领域。决策式 AI 聚焦于 DIKW 模型金字塔的知识层面，基于大量数据和信息形成总结与判断。尽管在某些情况下可能存在稳定性问题，如对输入的微小变化反应过度，决策式 AI 在处理分类和条件分布建模方面表现出色，为人类在多个行业中提供了有效的决策支持。

2. 生成式 AI

生成式 AI 是一种更先进的技术，它能够自动创建全新的内容，包括文本、图片、音频和视频等。它专注于 DIKW 模型金字塔的智慧层面，通过学习数据集中的模式和结构，生成式 AI 能够产生创新性成果，广泛应用于艺术创作、内容生成和产品设计等领域。生成式 AI 通过模拟人的思维逻辑，可以创造出符合常理和特定规则的内容，被视为更接近人类智慧的 AI 技术。

决策式 AI 和生成式 AI 在技术路径、成熟程度、应用方向上都有诸多不同。在本书中，我们将聚焦于生成式 AI，围绕其基础概念、关键技术、应用方法、社会影响及伦理考量，从通识教育的角度进行全面论述。

1.4 实验 1：分辨人类创作与 AIGC

1.4.1 实验目的

本实验旨在通过直观的方式让学生辨别人类与生成式 AI 创作内容的区别，以获得对两种不同创作方式的感性认知。

1.4.2 实验步骤

1. 准备阶段

教师准备好含有 50 个作品的集合，确保作品的来源（人类或 AI）已知但对学生保密，并确保作品种类的多样性。对作品提前编号，以避免按照创作来源排序。

2. 观察阶段

学生需独立观察每件作品，记录每件作品可能的创作者：人类或 AI。教师需要引导学生注意作品的细节、风格、情感等方面，以帮助他们做出更准确的判断。

3. 分析讨论阶段

学生将自己的判断与教师提供的实际答案对比，讨论准确判断和错误判断的作品，分析可能导致误判的因素。