

第**1**部分 基础篇





第 1 章 大语言模型概述

1.1 人工智能基础知识

人工智能作为当前最具变革性的技术之一，正在深刻影响社会的各个领域，尤其在语言理解与内容生成方面展现出巨大潜力。为了深入理解大语言模型的原理与应用，有必要首先回顾人工智能的基本概念与核心技术框架。

1.1.1 人工智能概述

人工智能（Artificial Intelligence, AI）是计算机科学的一个分支，旨在研究如何让机器表现出人类智能的行为。其核心在于通过算法和数据赋予机器学习和决策能力，使其能够完成通常需要人类智能的任务。

1. 人工智能的分类

人工智能通常分为以下 3 类：

（1）弱人工智能（Narrow AI）。

弱人工智能又称专用人工智能，指只能处理特定任务的系统。它只能在限定范围内展现智能，无法进行自主学习或跨任务推理。例如，智能语音助手（如 Siri、Alexa）能识别语音命令、播放音乐，但无法理解用户情绪或处理未编程任务。推荐算法（如 Netflix 的影片推荐）也是弱人工智能的典型应用，其智能仅限于数据分析，无法迁移至其他领域。

（2）增强人工智能（Augmented AI）。

增强人工智能是从弱人工智能向更高智能阶段过渡的形态，强调多任务处理与多模态协作能力。它不仅能完成特定任务，还可跨语言、图像、音频等模态切换。例如，GPT-4 具备多模态能力，可通过图文结合生成解答；AutoGPT 等 Agent 机制则初步具备任务自主分解与执行能力。增强人工智能具备更强的扩展性和协作性，是迈向强人工智能的重要阶段。

（3）强人工智能（General AI）。

强人工智能又称通用人工智能，它能模拟人类多方面智能并具备跨领域适应能力。它可以自主推理、规划、学习和应对新环境，例如，既能驾驶汽车，又能在紧急情况下提供医疗援助。目前，强人工智能尚处于理论阶段，尚未实现。《星球大战》系列电影中的机器人 R2-D2 是其理想化形象，体现了高度智能与广泛适应性的结合。

2. 人工智能的发展现状

当前，人工智能仍处于弱人工智能的高级阶段，并在某些领域逐步向增强人工智能过渡，距离实现强人工智能仍有较长的路要走。人工智能的发展阶段如图 1.1 所示。

目前的人工智能系统主要专注于特定任务，如语言生成、图像识别和推荐系统，其智能表现得益于深度学习技术、大数据训练和 Transformer 架构。例如，Siri、自动驾驶辅助系统和电商推荐算法均为弱人工智能的典型应用，其智能性受限于特定任务范围，缺乏自主学习和推理能力。



图 1.1 人工智能的发展阶段

增强人工智能的发展体现在多模态理解与任务协作能力的提升。例如，GPT-4 具备同时处理文本与图像的能力，AutoGPT 则展示出初步的任务自主分解与执行功能。这使人工智能在医疗等领域可协助人类进行复杂决策，如生成诊断报告、辅助治疗方案等。

尽管如此，当前人工智能系统仍缺乏跨领域适应能力、自主意识和真正的通用智能。实现强人工智能仍需在技术、理论、伦理和安全等方面取得重大突破。

3. 大语言模型

大语言模型（Large Language Model, LLM）目前仍属于弱人工智能范畴，但正在展现出向增强人工智能发展的潜力。其智能虽在语言处理领域表现突出，但仍未实现通用智能。

大语言模型在文本生成、翻译、问答、代码编写等语言任务上表现出色。例如，GPT-4 能基于提示生成高质量内容，解决复杂语言问题。但这些能力局限于其训练语料所覆盖的领域，无法直接扩展至物理控制或实验规划等非语言任务。

大语言模型不能主动学习或探索新知识，需依赖用户输入提示并基于训练数据预测输出。这种被动响应模式和对数据的依赖是典型的弱人工智能的特征。

近年来，大语言模型展现出向增强人工智能发展的趋势。例如，Claude 模型优化了对话连贯性和多轮理解能力，GPT-4 则具备处理多模态输入（如图文结合）的能力。这些特性增强了其任务协作性与人机交互水平。虽然大语言模型仍依赖用户指令，但是已超越传统弱人工智能的任务单一性。

大语言模型尚不具备自我意识、情感与通用智能，无法实现跨领域推理、自主规划与持续学习。例如，GPT-4 虽能处理图文信息，但其图像理解依赖模式匹配而非真实的视觉推理，也无法独立执行任务或适应新环境。

总之，大语言模型当前仍属于弱人工智能的高级形式，其强大能力主要集中于语言和数据处理领域。尽管它初步具备了多模态理解和任务协作能力，然而要实现强人工智能所需的通用认知与自主学习，还面临诸多挑战。未来，大语言模型有望继续推动人工智能技术的边界，迈向发展的更高阶段。

1.1.2 生成式人工智能

生成式人工智能（Generative AI）是一种能够基于大规模数据学习，自动生成新内容（文本、图像、音频、视频、代码等）的人工智能技术。它属于弱人工智能，同时呈现出向增强人工智能发展的潜力。

1. 发展现状

目前，生成式人工智能仍依赖于训练数据和用户提示，缺乏自主学习能力，体现出弱人工智能的典型特征。然而，它正通过多模态处理能力和任务协作机制，向增强人工智能方向迈进。例如，ChatGPT 与 Agent 系统结合后能初步完成任务分解和执行，增强了处理复杂任务的能力。尽管如此，其应用范围依旧受限，尚未实现通用智能。



2. 典型应用

生成式人工智能已经广泛应用于多个领域，主要应用领域如下：

(1) 文本生成。例如，GPT 系列可自动撰写新闻、广告文案等，提高内容创作效率，广泛应用于客服、营销、教育等场景。

(2) 图像生成。例如，DALL-E、Stable Diffusion 能根据文本描述生成图像，应用于艺术创作、产品设计和教育可视化。

(3) 音频生成。例如，AIVA 支持自动作曲与语音克隆，适用于影视、游戏配乐及语音应用，但也引发了关于隐私与伦理的争议。

(4) 代码生成。GitHub Copilot 等工具能根据用户意图生成代码，提升编程效率，降低开发门槛，适用于软件开发与教育领域。

3. 发展潜力与挑战

生成式人工智能是当前人工智能领域的重要技术之一，能够通过学习大规模数据生成文本、图像、音频、视频和代码等内容。随着超大规模模型（如 GPT-4、DALL-E）和深度学习技术的发展，其生成内容的质量和多样性显著提升。多模态融合的推进使得模型能处理图文等多种输入，实现跨模态任务处理，并逐步适应实时应用需求，例如轻量化模型适用于资源有限的场景。

在行业应用方面，生成式人工智能在教育、医疗、娱乐和商业等领域表现出广泛价值。例如，它可以辅助生成教学内容、病历摘要、文艺作品和广告文案，提升内容生产效率并促进人机协同。

尽管如此，该技术仍面临准确性不足、训练偏见、隐私风险和高能耗等挑战，尤其在高可靠性领域存在“幻觉”问题，生成内容可能失真或带有偏见。同时，大模型运行对计算资源消耗大，给应用带来成本与环境压力。

综上所述，生成式人工智能推动了人工智能技术的创新应用，但未来仍需内容质量、伦理规范、安全保障和资源优化等方面持续改进，以实现更大范围的社会价值。

1.1.3 自然语言处理

自然语言处理（Natural Language Processing, NLP）是计算机科学和人工智能的一个分支，专注于使计算机能够理解和处理人类语言。自然语言处理结合了语言学、计算机科学和人工智能的技术，目标是让计算机能够像人类一样理解、生成和响应语言数据。

1. 核心目标与主要任务

自然语言处理的核心目标是创建能够有效理解和生成人类语言的系统。这包括从文本和语音中提取意义，以及能够自然地与人类进行交互。通过这种技术，计算机不仅可以理解语言的字面意思，还能捕捉到语境、双关语和隐喻等复杂的语言特性。最终目标是使计算机能够执行自动翻译、情感分析、信息检索和自动摘要等任务，提高人机交互的自然性和效率。

自然语言处理包括多种任务，每个任务都针对语言理解和生成的不同方面。这些任务共同支持理解和生成语言的能力，包括分词（tokenization）、文本分类（text classification）、命名实体识别（Named Entity Recognition, NER）、语义角色标注（Semantic Role Labeling, SRL）、机器翻译（machine translation）等。

这些任务从基础的文本处理扩展到深入的语义理解和跨语言的沟通，为复杂的自然语言处理应用提供了技术支撑。

2. 应用场景

自然语言处理是人工智能的重要分支，已广泛应用于多个行业，改变了人类与信息系统的

互动方式。以下为几项典型应用：

（1）客户服务自动化。

自然语言处理技术通过智能聊天机器人提高客户服务效率。这些机器人可理解用户查询并提供即时回应，广泛应用于银行、电信等行业，减轻人工客服压力，提高用户满意度。同时，系统能基于历史交互记录不断优化回答质量。

（2）社交媒体分析。

企业利用自然语言处理对社交平台内容进行情感分析，评估公众对品牌的情绪倾向，从而优化营销策略与品牌管理。此外，自然语言处理还能实时监测负面评论，帮助企业及时应对危机。

（3）健康医疗应用。

自然语言处理可将非结构化医疗文本转化为可用信息，辅助临床决策。通过分析电子健康记录，医生可更高效地了解患者病史，预测健康趋势，并减轻工作负担，如自动编码与处方填写。

（4）教育技术。

自然语言处理支持个性化学习与自动评估。智能教学系统可分析学生作业并提供反馈，自动评分工具可以提高评估效率与一致性，帮助教师了解学生学习进度和薄弱环节。

总之，自然语言处理正在为各行各业带来流程优化与智能支持，未来将继续拓展其应用边界，推动教育、医疗、商业等领域的持续创新。

3. 自然语言处理与生成式人工智能的关系

自然语言处理与生成式人工智能之间具有互补和协同关系。生成式人工智能依赖自然语言处理技术来理解和处理语言输入，从而生成符合语境的内容，如文本、语音或代码。以聊天机器人为例，其需借助自然语言处理进行问题解析与意图识别，然后才能生成逻辑清晰、语义相关的回应。

在更复杂的任务中，生成式人工智能往往整合多个自然语言处理子任务。例如，撰写一篇文章可能包括主题识别、文本生成、语言优化等步骤，均需自然语言处理技术支持。此外，在自动摘要、故事创作和个性化推荐等应用中，自然语言处理分析能力可以确保生成内容的准确性与相关性，提升生成系统的整体表现。

4. 自然语言处理与大语言模型的关系

大语言模型是生成式人工智能的重要组成部分，其在自然语言处理领域扮演着核心角色。通过在大规模语料上的预训练，大语言模型掌握了复杂的语言结构和表达方式，可广泛应用于文本分类、情感分析、机器翻译、问答系统等任务。

首先，大语言模型通常采用“预训练+微调”的方式：先通过通用语料学习语言模式，再在具体任务中微调以增强表现。例如，在法律领域，微调后的模型可用于合同分类与摘要处理，更精准地满足专业需求。

其次，大语言模型具备跨任务学习能力，能将一种任务中的经验迁移至其他任务中使用，例如同时进行对话翻译与客户问答，大幅提升效率和响应质量。

此外，在语言生成方面，大语言模型能够创作连贯、符合语境的文本，被广泛用于自动写作与新闻稿生成等场景。例如，媒体机构可借助于大语言模型根据数据自动生成新闻稿，提升编辑工作效率。

总之，自然语言处理提供了语言处理的基础框架，而大语言模型在此基础上实现了高度智能化的语言生成和任务执行，二者的结合推动了生成式人工智能的快速发展。



1.2 大语言模型的发展

在探讨大语言模型的具体发展之前，理解这些模型的概念及其对现代技术的贡献是至关重要的。近年来，随着人工智能技术的快速发展，特别是在自然语言处理领域，需要一种新的方法来处理日益增长的数据量和复杂性。传统的模型虽然取得了一定的进展，但在处理自然语言时的深度、灵活性和效率方面仍显不足。

这种需求催生了以 Transformer 为基础的大语言模型的开发，这些模型能够更深入地理解和生成人类语言。OpenAI 公司的 GPT 系列作为这一领域中的佼佼者，不仅扩展了语言模型的技术极限，也在商业和学术领域产生了广泛影响。在进一步探讨 GPT 系列的具体发展历程之前，首先介绍其诞生的技术和社会背景。

1.2.1 GPT 系列的诞生背景

GPT (Generative Pretrained Transformer, 生成式预训练变换器) 首个版本 GPT-1 由 OpenAI 公司于 2018 年发布。它诞生于深度学习和自然语言处理技术迅速发展的背景下，特别是 Transformer 架构的成功应用带来的新机遇。GPT-1 采用预训练与微调结合的方式，展示了通用大模型在语言理解与生成任务中的强大潜力，为后续 GPT-2 和 GPT-3 的研发奠定了基础。

1. 深度学习框架的突破

GPT 系列的诞生背景与深度学习框架的关键进展，特别是 Transformer 架构的提出紧密相关。Transformer 架构，首次由 Google 的研究者在 2017 年的论文 *Attention is All You Need* 中提出，标志着自然语言处理领域的一个重大突破。该架构引入了自注意力 (self-attention) 机制，允许模型在处理输入数据时更有效地分配注意力，无须依赖于传统的循环神经网络或卷积神经网络。

2. OpenAI 公司的愿景与技术探索

OpenAI 公司的愿景是发展出能够与人类智能相匹敌的通用人工智能 (Artificial General Intelligence, AGI)。在这一愿景的驱动下，GPT 系列诞生了。GPT 的设计哲学是通过大规模的预训练使模型在多种语言理解和生成任务上达到前所未有的性能。预训练阶段允许模型在一个广泛的数据集上学习语言的基本规律，然后通过微调 (fine-tuning) 使模型能够在特定的任务上表现出卓越的能力。

这种开创性的训练方法不仅提高了模型在特定任务上的性能，也为后续的 GPT 发展奠定了基础，每一代 GPT 都是在前一代基础上的优化和规模扩展，逐步实现了更复杂的语言处理能力和更广泛的应用领域影响力。

1.2.2 GPT 系列的版本简史

在深入探讨 GPT 之前，有必要了解这一系列的重要发展节点。从 2018 年的 GPT-1 到 2023 年的 GPT-4 (图 1.2)，每一代 GPT 都在前一代基础上实现了技术突破，显著推动了自然语言处理和生成式人工智能的发展。

1. GPT-1: 奠基性架构

GPT-1 是首个基于 Transformer 架构的模型，拥有 1.17 亿个参数，在 BooksCorpus 数据集上进行预训练。它首次展示了利用长文本上下文进行语言理解与生成的潜力，为后续模型发展奠定了理论与实践基础。

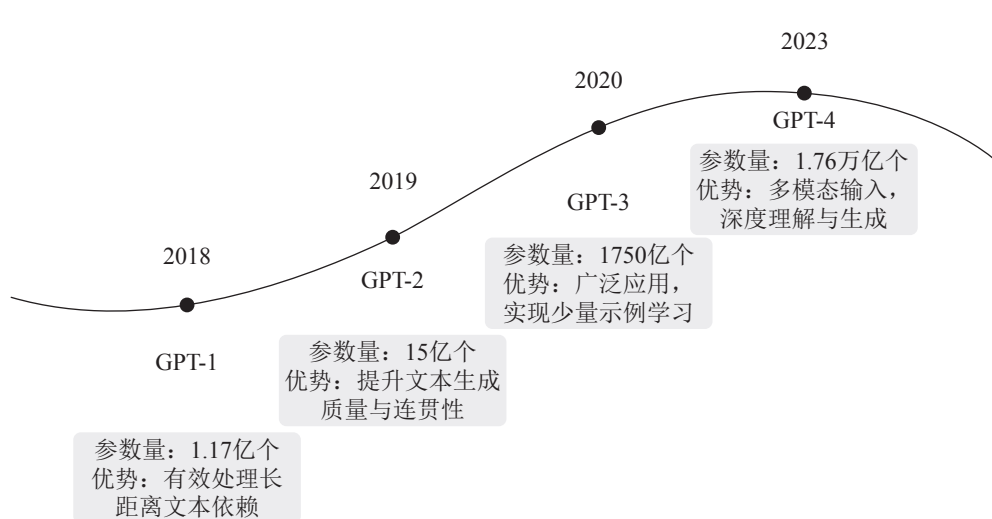


图 1.2 GPT 系列发展简史

2. GPT-2：规模提升与生成能力增强

GPT-2 的参数量扩展至 15 亿个，极大地提升了生成文本的连贯性与多样性。训练数据涵盖互联网的大规模语料，使其在无须专门训练的情况下也能生成高质量文本。其生成能力逼近人类写作水平，引发了人们对模型滥用的担忧。

3. GPT-3：参数大跃进与广泛应用

GPT-3 的参数量达 1750 亿个，具备少量示例（few-shot）学习能力，能在少量输入下完成复杂任务。它在编程、写作、医疗等多个领域展现出强大的实用性，可以完成自动生成代码、撰写诊断建议等任务，标志着通用语言模型的商业落地。

4. GPT-4：多模态处理与智能深化

GPT-4 在提升参数规模的基础上引入多模态能力，支持文本与图像的联合处理。该模型在图文结合任务、复杂推理、个性化反馈等方面表现卓越，并在内容安全与创造性之间达到了更好的平衡。

1.3 国内外大语言模型介绍

随着大语言模型技术的不断成熟，全球多家科技公司纷纷投入研发，推动其在多模态理解、语言生成与人机交互等方面取得突破，在大语言模型领域呈现出百花齐放的发展态势。以下从国外与国内两个维度，分别介绍具有代表性的大语言模型及其技术特色与应用价值。

1.3.1 国外大语言模型的代表

当前，大语言模型通过深度学习和大规模数据处理能力，不仅改变了人们与机器交互的方式，还持续拓展了人工智能在日常生活和专业领域中的应用。在国际上，OpenAI、Anthropic、Google 和 Meta 等公司都在各自的领域内推出了优秀的大语言模型产品。

1. OpenAI 公司的 GPT-4

OpenAI 公司的 GPT-4 是一款多模态大语言模型，拥有 1.76 万亿个参数，支持处理文本与图像输入。GPT-4 能够进行复杂的推理，同时在文本生成方面比以往版本更加准确和可靠。该模型特别优化了理解和生成文本的能力，显著提高了对复杂指令的响应精度。GPT-4 还融入



了改进的安全特性，如抗偏见和错误信息的生成，确保输出更加符合伦理和实用标准。

2. Anthropic 公司的 Claude

Anthropic 公司将 Claude 模型的设计重点放在用户友好和安全性上，努力减少误导信息的生成。Claude 通过透明化的决策过程和可控的输出调整，增强了模型的可解释性和操作的直观性。此外，Claude 还引入了先进的对话管理功能，使其能够更好地理解和响应用户的多样化需求，特别是在处理敏感内容或复杂场景时展现出较高的伦理性和准确性。

3. Google 公司的 LaMDA

Google 公司的 LaMDA 是专为对话而设计的大语言模型，能够流畅地处理各种对话任务，涵盖了从日常闲聊到专业咨询的丰富场景。LaMDA 的强项在于其语言理解的广度和深度，使其能够在多种语境下表现出色。Google 公司通过大规模数据训练确保了 LaMDA 具备广泛的知识覆盖，使其能在多个领域内提供准确的信息支持和建议。同时，Google 公司也很注重减少模型在生成内容时的偏见。

4. Meta 公司的 LLaMA

Meta 公司的 LLaMA 专注于支持社交媒体和虚拟现实中的多语言处理任务。LLaMA 在多模态输入方面表现优异，不仅能处理文本，还能理解和生成与图像相关的内容。Meta 公司通过持续迭代和优化 LLaMA，提升了模型的适应性和精确度，尤其在跨文化和跨语言的交互中，能够更好地理解和响应不同用户的需求和文化背景。

这些模型都拓展了人工智能技术的边界，展示了在文本处理、对话系统、多模态交互和多语言理解等多个方面的卓越能力。它们不仅增强了机器对人类语言的理解，还提供了更安全、更符合伦理的交互方式，为人类带来了更加丰富和高效的互动体验。

1.3.2 国内大语言模型的代表

随着大语言模型在国外取得突破，国内的科技公司也在积极研发大语言模型产品，希望在自然语言处理领域占据一席之地。以下是国内主要的大语言模型生产商及其产品，展示了国内科技公司在这一领域的竞争力和创新能力。

1. 智谱 AI 公司的 ChatGLM

智谱 AI 公司与清华大学联合开发的 ChatGLM 模型系列包括 GLM-4、GLM-4-Air 和 GLM-4-9B 等，专注于高级的双语（中英）处理能力。这些模型在多模态互动、复杂问题解答和长文本生成方面表现出色，尤其在中文对话和文本理解上具有市场领先优势。ChatGLM 还通过多阶段的后训练过程，实现了更精准的用户意图识别和任务执行能力，广泛应用于客服自动化、在线教育以及内容创作等领域。此外，ChatGLM 也支持开发者通过 API 访问，为用户提供了灵活的定制选项以适应不同的业务需求。

2. 科大讯飞公司的星火

科大讯飞公司的星火系列模型专注于高精度语音识别技术，具备强大的抗噪声能力，适用于多种复杂环境。这些模型不仅支持普通话输入，还能识别多种方言，使其在交互式设备和移动应用中极为实用。星火系列模型还包括情感识别技术，能够识别和响应用户的情绪变化，提供更人性化的交互体验。

3. 百度公司的文心一言

百度公司的文心一言模型以其深度学习框架和庞大的知识库支持，提供了出色的文本理解和生成能力。该模型擅长执行自动摘要和内容推荐，适用于新闻聚合、在线教育和个性化广告等场景。文心一言通过分析用户的互动历史，能够提供高度个性化的搜索结果和内容推荐。

4. 阿里巴巴公司的通义千问

阿里巴巴公司的通义千问模型具有优秀的自然语言处理能力，专门用于处理开放领域的

问题解答。该模型能够支持复杂的多轮对话，能够自动适应用户的查询习惯，提供精准的信息检索和任务执行功能。它广泛应用于电商平台的智能客服系统，可以提高用户满意度和操作效率。

5. 深度求索公司的 DeepSeek

DeepSeek 是由深度求索公司开发的大语言模型。该公司致力于构建高性能、开放共享的中文大模型生态，其代表产品包括支持多模态理解的 DeepSeek-VL（视觉语言模型）和专为编程优化的 DeepSeek-Coder（代码生成模型）。该系列模型针对中文语境深度优化，同时具备优秀的跨语言能力，擅长处理代码、表格、数学公式及图像等非结构化信息，并在知识推理、逻辑分析等任务中表现突出。

总之，国内的大型语言模型不断突破技术限制，提升语言处理的深度与广度。这些模型不仅优化了用户交互体验，提高了任务处理的准确性和效率，还在多个行业中得到了实际应用。此外，这些模型的开发和应用还推动了相关技术的民主化，为用户提供更加智能化的服务，推动各行各业提升效率和创造力水平。

1.4 大语言模型对教育的影响

随着人工智能的快速发展，大语言模型正成为教育创新的重要推动力。大语言模型不仅能够提供个性化学习支持，还广泛应用于自动评估、即时反馈、教学内容创作、语言学习和教育研究等方面。通过提升教学效率、减轻教师负担并优化学生学习体验，这些模型正深刻改变教育生态。

1. 个性化学习

大语言模型能够分析学生的学习记录，提供定制化资源和学习建议，实现真正的一对一辅导。例如，在某在线教育平台，模型根据学生在代数题中的表现和学习时间偏好，调整练习难度与学习计划，并动态推送视频与问题解答，显著提升学习效果与积极性，尤其适用于远程教育和 MOOC。

2. 自动化评估与反馈

通过自动评分系统，大语言模型可为学生作业提供快速、客观的评价和改进建议。例如，一所大学使用大语言模型对学生论文进行自动评分，识别逻辑问题并给出反馈，帮助学生及时调整写作方向，不仅提高了学生的学习效率，也减轻了教师批改学生论文的负担。

3. 教学内容创作支持

教师可利用大语言模型快速生成课程大纲、讲义和 PPT 内容。例如，一位化学教师输入“有机反应类型”主题后，模型便生成包含课程结构、重点解析及相关实验的多媒体教学材料，大大节省了教师的备课时间，提升了教学资源的多样性和质量。

4. 语言学习辅助

大语言模型为语言学习者提供互动式对话练习和语法纠正。例如，一位西班牙语学习者进行点餐对话，模型不仅实时评估语言运用能力，还纠正发音和语法，提升口语流利度与信心。同时，模型还支持多语种学习，增强趣味性与效率。

5. 教育研究与数据分析

大语言模型在教育数据分析中可识别教学趋势、评估学习成果并优化教学策略。例如，一家教育科技公司用大语言模型分析课程互动数据，识别高分学生的常用学习路径，并据此优化内容设计和教研策略，提升整体教学成效。

综上所述，大语言模型正深度融入教育系统，助力实现更高效、精准和智能的教学活动。未来，随着大语言模型能力的持续提升，其在教学创新中的应用将更加广泛和深入。



1.5 本章小结

本章系统梳理了人工智能特别是大语言模型的发展脉络，揭示了其在教育等领域的深远影响。大语言模型作为弱人工智能的代表，正逐步向增强人工智能演进。在生成式人工智能和自然语言处理的技术支撑下，大语言模型展现出强大的语言理解与生成能力。大语言模型不断在规模与性能上实现突破，推动了技术与应用的持续演进。国内外大语言模型同步发展，呈现出各自的技术特色与应用优势，共同推动人工智能迈向更广阔的未来。

练习题



1. 简述人工智能的分类，并举例说明它们的应用场景。
2. 为什么说大语言模型既是弱人工智能的巅峰，又具备向增强人工智能过渡的潜力？
3. 生成式人工智能有哪些主要应用？请结合实例简要说明其在文本、图像或音频生成中的作用。
4. 自然语言处理的核心任务有哪些？其中哪项任务对大语言模型的语言生成能力最为重要？
5. GPT 系列模型的主要技术突破是什么？这些突破如何推动大语言模型的发展？
6. 在从 GPT-1 到 GPT-4 的技术迭代中，哪一代 GPT 模型引入了多模态能力？多模态能力的意义是什么？
7. 国内外大语言模型有哪些主要代表？试比较它们在技术路径和应用场景上的异同。
8. 为什么说国内大语言模型在中文处理方面具有本地化优势？请结合实际例子进行说明。
9. 大语言模型对教育领域产生了哪些影响？你认为其中哪个影响最为深远？
10. 试分析大语言模型发展面临的挑战，例如计算资源、伦理问题等，并提出可能的解决思路。