

# 第 1 章

## 人工智能设计概述

### 1.1 人工智能设计的定义

设计，指设计师有目标有计划地进行技术性的创作与创意活动。工业设计师 Victor Papanek 提出的设计的定义是“为构建有意义的秩序而付出的有意识的直觉上的努力。”设计的定义包括以下两层含义。

- （1）理解用户的期望、需要、动机，理解业务、技术和行业上的需求和限制；
- （2）将已知信息转为对产品的规划或产品本身，通过组织使得产品的形式、内容、行为合理，具有经济性和技术可行性。

人工智能可以模拟人类的认知过程，它提供了各种技能，包括感知、逻辑、学习、解决问题和创造力等。综合这些技能，人工智能可以完成各种具有挑战性的任务。设计思维通过挑战假设和提出新想法来鼓励创新，与人工智能处理大量数据和识别模式的能力相协调。人工智能与设计师的设计过程呈现协同关系，可以为数字革命面临的问题提供创造性的解决方案。

人工智能设计是一种系统方法论，它整合人工智能技术来优化设计过程。这种方法论包括数据收集、反馈分析、创作生成、设计优化等。它专注于以用户为中心的个性化体验，融合多种媒介和技术，通过数据驱动的决策和高效的反馈机制，推动设计解决方案向更智能、灵活和创新的方向发展。

### 1.2 人工智能设计的意义

传统设计方法在很大程度上依赖人的创造力、直觉，以及迭代的原型和测试周期。这些



方法尽管有效但是需要大量时间进行设计。与此同时，仅依赖直觉和经验的设计成果在时代的飞速进步中，可能会显得缺乏前瞻性，难以精准捕捉并满足设计使用者的个性化需求。将人工智能技术与设计思维相融合，可以借助数据驱动的力量显著提高设计效率，增强设计师对个性化问题的洞察力，进而实现更迅捷的原型迭代，并满足更为精确的设计需求。

### 1.2.1 人工智能设计与传统设计的共性

人工智能设计对传统设计的升华基于二者的共性，涵盖以人为本、模糊中的探索、迭代与测试、数据驱动决策、可扩展性及自动化等方面。

#### 1. 以人为本

理解和共情使用者是设计思维的核心。设计思维注重满足人们的需求与提升体验，而人工智能可以通过数据挖掘深入了解使用者的偏好、兴趣和行为，预测使用者的需求。人工智能可以专注于以人为中心，根据人们的行为与偏好，制定个性化解决方案。

#### 2. 模糊中的探索

在设计初期，设计师会在设计方案不确定的条件下设计，以重新定义问题找到解决方案。人工智能算法通过接收不同的数据源，在不确定的情况下，将数据组合关联，并发现问题。人工智能善于在大量数据中发现模式、趋势及相关性，而设计师可能不会立即注意到。因此，人工智能可以在这种不确定条件下为设计师提供新的思考角度。

#### 3. 迭代与测试

在设计初期，设计师会制作基础、简单的产品原型，用于信息收集与概念验证，根据客户的反馈对设计方案进行调整，从而得到更可靠、更有针对性的设计结果。人工智能系统在数据科学家的操控下，通过定期测试、算法修改、模型结构与参数的调整，适应不同的问题，提高生产效率。因此当人工智能辅助设计师工作时，可以通过修改条件使其对用户需求有更深入的了解。

#### 4. 数据驱动决策

设计师通常依据用户研究、反馈以及行为数据来制定决策，以确保设计方案是基于实证数据得出的。人工智能的应用主要依赖于信息驱动的决策机制，其中，数据的质量和完整性对于决策的准确性起着决定性作用。将设计过程中收集的用户数据与人工智能的分析能力相结合，可以提供更加个性化和高效的设计方案。

#### 5. 可扩展性及自动化

设计师在传统设计过程中需要处理一系列重复耗时的任务，例如，用户数据的收集、

设计原型的创建等。人工智能可以自动化这些过程，让设计师更加专注于创造与探索设计方案。此外，人工智能对设计过程的学习可以将设计的解决方案大规模应用，分析不同使用者的需求从而智慧定制设计方案。

## 1.2.2 四钻模型

英国设计委员会于 2005 年提出设计过程中的双钻模型，即设计工作主要分为发现研究期、定义期、发展期及交付期。双钻模型展示了在设计过程中思维发散和收敛的过程。其重点在于剖析问题、定义问题以及解决问题，符合大多数设计工作的思考流程。

在人工智能的辅助设计下，传统的设计思维升华为四钻模型，即在发现研究、定义合成、发展构思、交付实现四个过程中，均包含发散与收敛过程。产生想法（科学家的假设、工程师的原型、建筑师的模型或艺术家的草图）通常被认为是创造力的关键步骤，被称为发散思维。评估和选择阶段被称为收敛思维，这一阶段利用大量的领域知识来评估设计结果的新颖性和质量。在发现研究阶段，人工智能可以协助设计师发散思维并发现现实世界中的复杂问题，借助该类技术可以获取大量的信息与数据，并且经过分析预测趋势。在定义合成阶段，根据发现的需求，从获取的数据中抽取相关样本，并结合设计领域的知识对其进行标注，构建特定的数据集。在发展构思阶段，该模型可以根据使用者的需求以及设计师的修改，对模型的设计参数、设计方案进行调整，使得设计结果更加符合预期，能够大规模部署设计，辅助完成设计过程的迭代优化。在交付实现阶段，通过云端数据共享方案沟通等技术，设计团队可以更高效地交流和合作，并通过自动评分决策相关设计成果，最终实现个性化生成设计方案（图 1-1）。

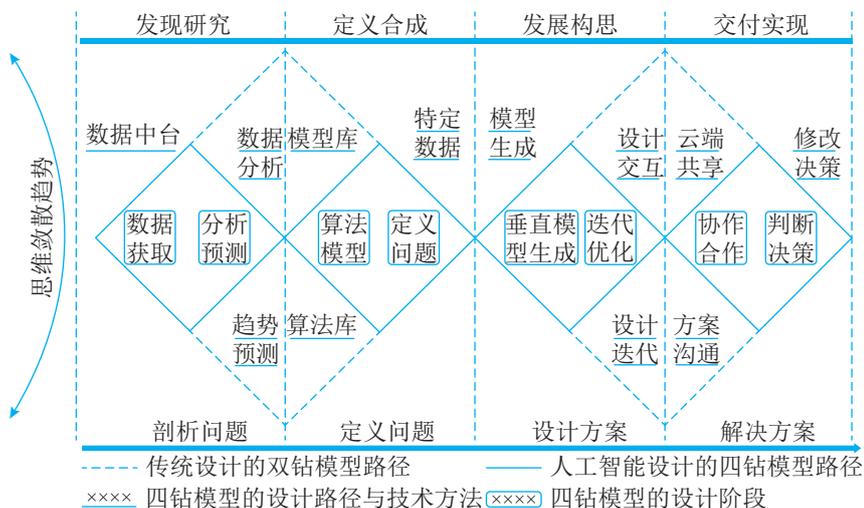


图 1-1 传统设计模型与人工智能设计模型的对比



### 1. 发现研究阶段

在发散阶段，人工智能可以辅助设计师获取大量的数据及信息。例如：人工智能驱动分析可以用来处理用户数据、市场趋势，帮助设计师发现问题，开发出符合用户偏好的解决方案；人工智能的情感设计分析可以突出使用者的潜在问题，帮助设计师找到痛点。在收敛阶段，人工智能可以在大量数据中找到联系，洞察使用者的需求。例如：人工智能的预测算法可以帮助设计师提前预测客户的需求，提升用户的满意度和忠诚度。

### 2. 定义合成阶段

自动化设计系统和自然语言处理，可以在设计师的辅助下个性化创建内容和设计资产。根据这些资产，人工智能可以生成相关的文字、图形及多媒体资产。人工智能算法可以遍历包括图片、草图等大量的设计数据，通过推荐系统提供设计参考，为设计师提供灵感。

### 3. 发展构思阶段

人工智能可以快速生成原型，基于设计参数自动化低保真度的生产，可以加速创作与构思过程。对于单调重复的设计活动，如创建不同的布局、配色方案或者字体，人工智能可以自动化完成，让设计师更加专注于设计中更具想象力的部分。在设计与构思的过程中，另一个关键组成部分是视觉思维，设计师通过迭代思考产生新想法，并持续优化设计方案。人工智能可以通过自动化模式识别、视觉合成和图像分析等技术，增强设计师的视觉思维能力。

### 4. 交付实现阶段

人工智能在协同设计、设计质量保证、设计决策及反馈数据收集等四方面辅助设计工作。在协同设计方面，人工智能可以为团队提供一个交换概念、建议和设计文件的标准中心，使设计团队可以更容易地进行协作。在设计质量保证方面，人工智能可以根据既定的标准和规范，自动化地进行设计检查与验证。在设计决策方面，人工智能可以通过建立多目标优化模型辅助设计师判断；语义知识图、智能搜索引擎及知识管理系统帮助设计师访问、组织设计数据。在反馈数据方面，人工智能通过个性化检查用户的评论和行为，在再次迭代之前预见使用者的需求和设计潜在问题，并主动设计解决方案。

## 1.2.3 人工智能技术在设计领域的应用

本节通过 4 个实例介绍了本书技术方法的使用方式，展示了如何在特定领域综合运用书中提及的人工智能技术。

## 1. 工程与产品设计

人工智能在工程与产品设计类的应用可主要归纳为创意灵感、概念生成、评估 / 优化 / 决策三大过程。2.3 节阐述了在数字世界中如何进行数据的采集，辅助设计师完成创意灵感的收集。例如，通过采集专利内容中的技术功能、材料、工作原理和概念可以为产品开发提出概念，与此同时，人工智能可以协助研究人员对社交网络如脸书、推特、领英中的信息进行收集，从而激发个性化的创造灵感。3.5 节介绍了 AIGC 生成 3D 模型的完整路径，辅助设计师的概念生成。例如，使用人工神经网络生成香水瓶形态的组合，以确定理想的香水瓶形态。4.4 节阐述了对工程与产品设计结果的评估、优化和决策，产品使用者的需求包含许多不确定性，通过人工智能的评估可以节省大量的时间和成本。例如，Zarandi 等开发了一个决策系统用于筛选可持续产品设计中的材料，材料的选择决定产品对环境的影响，但材料的寿命终止计算工程十分漫长昂贵，该系统可以辅助设计师评估所有材料并自动移除不适用的材料。

在水果巧克力食谱设计的案例中 (Ruiz 等, 2015)，人工智能通过在线食谱数据库收集数据，确定不同水果与各种烹饪食材在食谱中的共同出现频率，以此作为衡量水果与食材相关性的依据。基于 Borden 的组合创造力理论，该案例利用西班牙巧克力厨师 Oriol Balaguer 的专业评估，获取 28 种不同水果与黑巧克力搭配的适宜性评分，作为训练 AI 系统的基础数据。与此同时，该案例建立一个系统 (CSS)，该系统能够学习专家对已知水果与黑巧克力搭配的适宜性评估，并结合这些水果在其他烹饪框架中的相关性向量，来预测新水果与黑巧克力搭配的适宜性。最后，案例使用支持向量机 (SVM) 作为机器学习模型，通过调整参数来优化模型的性能，并采用“留一法”交叉验证来评估模型的准确性。CSS 系统根据学习到的知识和专家评估，预测新水果与黑巧克力搭配的适宜性，为巧克力设计师提供创新组合的建议 (图 1-2)。

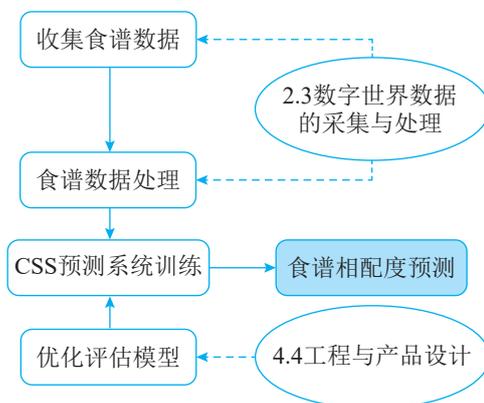


图 1-2 食谱设计基本路径

## 2. 用户界面和人机交互设计

用户界面和人机交互设计的应用可主要归纳为用户数据采集、创意灵感生成、评估/优化/决策三大过程。2.2节介绍了如何采集人因数据，人因数据可以允许人工智能准确识别用户状态，并在设计中进行反馈。4.2节阐述了人工智能在交互设计过程中的分析、综合、评价与决策过程，使问题逐步深入扩展，在多方案中求最优解，更有效地对心智模型进行决策。5.1~5.3节介绍了有关交互设计的情感计算、空间计算，以及人机协作艺术创作的应用，情感计算是基于2.2节人因数据的一项应用，人工智能可以读取使用者的状态，通过灵活调整、匹配用户与产品之间的相互作用力与影响力，可以满足对用户身份的快速识别定位以及对交互内容的确认。空间计算扩展了用户与机器交互的方式，让虚拟世界和现实世界进行了融合。人机协作艺术案例展示了人工智能在用户界面和人机交互设计中的艺术运用。

当今电商平台的用户界面设计中，已广泛使用人工智能协助设计，以满足消费者的个性化需求。在数据采集阶段，人工智能从各种数据源收集用户行为数据，如浏览记录、购买历史、搜索日志等，对采集的数据进行预处理。根据不同的需求，将用户的行为数据进行特征提取转换，通过模型训练将消费者特征与物品特征进行匹配，最后将推荐结果以合适的形式展示给消费者（图1-3）。

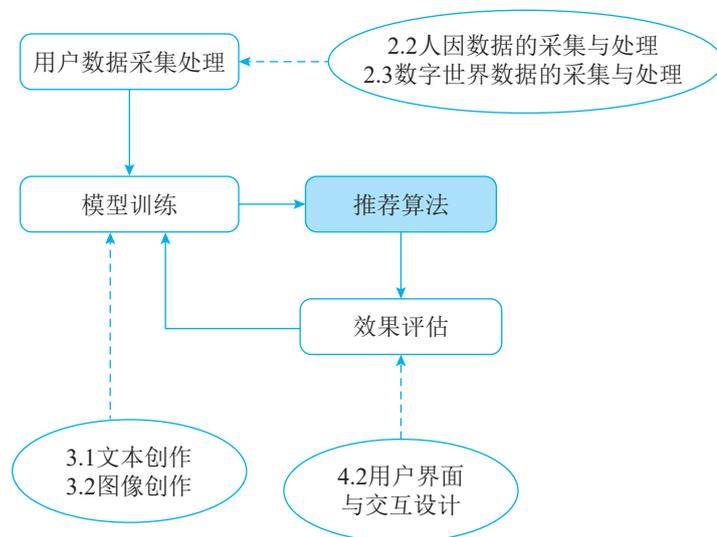


图 1-3 电商交互设计基本路径

## 3. 创意及表现类设计

人工智能技术在创意及表现类设计的应用主要集中在图像创作方面。3.2节展示了人工智能在图像创作中的技术路径。例如，在图生图的技术中，循环生成的对抗网络

(CycleGAN) 可以捕捉图像域的特征，并将这些特征应用于另一个图像领域，服装设计师可以通过该技术自由地探索不同服装风格，海报设计师可以借助历史上著名艺术家的风格创作复刻出新艺术作品。此外，图像生成技术可以快速地进行创意生成和方案评估。4.3 节介绍了在创意设计与表达类设计中对设计结果的评估与优化方案。设计师只需要提供基本的设计要求和参数，AIGC 就可以生成多个符合要求的设计方案。图像创作及优化技术对图案设计、款式设计、服装展示设计等可发挥至关重要的辅助作用。

*Sunspring* 是一部由人工智能辅助完成的虚构短片。导演奥斯卡·夏普和罗斯·古德温向 Benjamin（人工智能代理）输入了上千部科幻电影的剧本，包括《X 战警》《楚门的世界》《星际迷航》等。Benjamin 阅读并学习人类使用句子的习惯后生成了 *Sunspring* 剧本。Benjamin 基于循环神经网络（RNN）架构，特别是长短期记忆递归神经网络（LSTM），这使得它能够处理序列数据，并在处理序列时保持一种记忆状态。在创作剧本后，其还根据 3 万首流行歌曲创造了影片的配乐和歌词（图 1-4）。

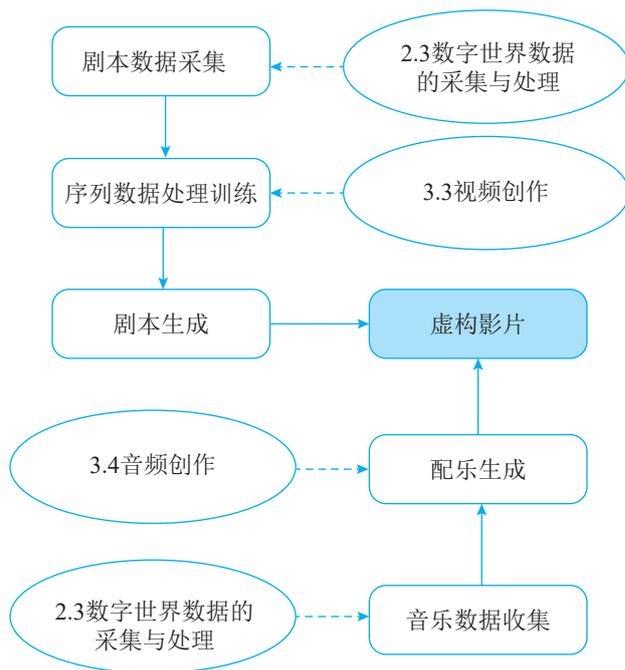


图 1-4 虚构影片创作基本路径

#### 4. 复杂系统性设计

对于复杂系统性设计，人工智能技术的辅助主要体现在设计信息的集成、信息关系的建立以及设计决策的制定。2.1 节阐述了对物理世界环境的信息收集，例如，建筑计算性设计思维将人居环境系统解析为建筑子系统和环境子系统，对物理世界环境信息的采集为

系统建立提供了有效数据。4.5 节对复杂系统性信息的综合处理与实时决策的方法进行了解释，在人工智能如卷积神经网络（Convolutional Neural Network, CNN）、生成对抗网络（Generative Adversarial Network, GAN）的辅助下，两种子系统可以自组织形成关系，加强了建筑师对于海量数据的解析能力。对海量信息的处理与对多性能目标的协同处理在 5.3 节中也有所体现。

Sidewalk Lab 开发的城市规划工具——Delve，可以在人工智能的辅助下，在几分钟内为城市发展创造数百种可能。Sidewalk Labs 制作了一个社区开发的核心初始模型，包括建筑、开放空间、便利设施、街道和能源基础设施等。客户在添加项目信息如规划数据、用地限制以及各成果的权重后，Delve 将生成数百万的候选方案，并对这些方案进行评级。评估条件包括日照、步行可达性、视野和成本等。设计师可以通过更新项目信息快速迭代方案。开发商 Quintain 使用 Delve 为伦敦附近一个 12 英亩的混合用途开发项目设计了一套租赁计划，该工具创建了 24 个高性能方案，并在日照、开放空间和住房单位方面超过了开发商的预期（图 1-5）。

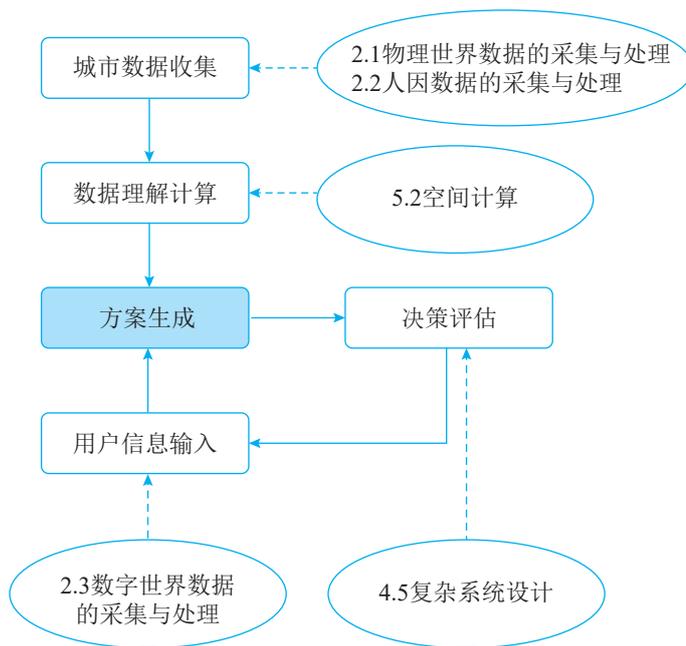


图 1-5 城市系统设计基本路径

### 1.3 人工智能设计的伦理问题

探讨人工智能在设计领域的应用时，需要了解人工智能辅助对设计工作的影响。

## 1. 设计偏见与公平性

(1) 训练数据中的偏见。使用更加公平的算法，多样化的数据和数据预处理可以减少训练数据中的偏见。

(2) 决策阶段的公平性。人工智能暂时不具备人类的常理背景及同理心，因此决策过程中将会考虑所有可能的结果，只有在进行用户反馈后，人工智能的决策过程将更加具有针对性。人工智能设计技术将与伦理学、社会学和人权专家合作，以发现设计过程中潜在的偏见和盲点。

(3) 观点差异较大，不同研究者对人工智能设计的看法不一致，缺乏共同的设计评价标准，研究者、使用者在评价产品效果时也难以达成一致。

## 2. 隐私和安全问题

人工智能技术将在一定程度上泄露使用者的隐私，从而导致安全问题。数据驱动所使用的数据通常包括使用者的数据和行为模式。在设计过程中，数据有极大的可能性被泄露。设计师如果使用该数据，需对第三方人工智能工具和服务提供商的隐私政策保持谨慎，产品使用者可以选择减少被收集的数据，从而降低数据泄露的风险，但这一过程会降低产品设计的个性化程度。在设计过程中，团队共享数据同样容易将数据泄漏，应采用安全数据共享的方式。需定期采取安全审计和漏洞评估，保证人工智能驱动设计的数据安全。

## 3. 知识产权问题

传统著作权要求作品需由人类创作，但人工智能生成的作品不符合该条件。对于人工智能只是部分参与设计过程，主要创意来自人类的作品，其著作权仍有争议。此外，人工智能训练数据包含受著作权保护的作品，将涉及侵权问题。对于人工智能设计本身的应用和算法能否被视为可被专利保护的计算机程序，其审查规则也存在争议。

## 4. 对设计行业就业的影响

(1) 设计人员工作重点的转移。人工智能可以承担大量劳动密集型的设计工作，如数据处理、布局开发和颜色选择等，设计师的工作将更加集中于设计策略。

(2) 新设计岗位的产生。设计行业需要一系列人工智能专业人员的加入，包括数据分析师、人工智能伦理专家等。传统设计师需要不断学习新技能、新知识以避免被人工智能取代。人工智能的参与也将激发更多的跨学科创造力。

(3) 人工智能设计的局限性。目前大多数人工智能设计的研究关注如何将技术应用到特定领域，而不是根据领域的特点来研发技术。