

高等院校设计学类专业精品教材

高等院校设计学类专业精品教材

智能产品设计

孙明阳 柴润泽 编著

智能产品
设计

孙明阳 柴润泽 编著

天津出版传媒集团
天津人民美术出版社

天津出版传媒集团
天津人民美术出版社

ISBN 978-7-5729-2059-2



定价: 69.80元

智能产品
设计

ZHINENG CHANPIN SHEJI

精品教学资源包
服务热线: 400-615-1233
www.huatengedu.com.cn

免费提供

高等院校设计类专业精品教材



设计 智能产品

孙明阳 柴润泽 编著

天津出版传媒集团

 天津人民美術出版社

图书在版编目(CIP)数据

智能产品设计 / 孙明阳, 柴润泽编著. -- 天津 :
天津人民美术出版社, 2025. 9. -- (高等院校设计学类
专业精品教材). -- ISBN 978-7-5729-2059-2

I. TB472

中国国家版本馆 CIP 数据核字第 2025B6M221 号

高等院校设计学类专业精品教材 智能产品设计

GAODENG YUANXIAO SHEJIXUE LEI ZHUANYE JINGPIN JIAOCAI ZHINENG CHANPIN SHEJI

出 版 人：杨惠东

责 任 编 辑：刁子勇

助 理 编 辑：孙 悦

技 术 编 辑：何国起 姚德旺

出 版 发 行：天津人民美术出版社

社 址：天津市和平区马场道150号

邮 编：300050

电 话：(022)58352900

网 址：<http://www.tjrm.cn>

经 销：全国新华书店

印 刷：三河市骏杰印刷有限公司

开 本：880毫米×1230毫米 1/16

版 次：2025年9月第1版

印 次：2025年9月第1次印刷

印 张：11.25

印 数：1—3000

定 价：69.80元

版权所有 侵权必究

前言

PREFACE

在步入新时代的伟大征程中，党的二十大报告犹如一盏指路明灯，为我国科技创新与产业升级描绘出宏伟蓝图。根据党的二十大报告，要加快建成科技强国，完善科技创新体系，深化科技与产业融合，推动经济社会发展全面绿色转型。在这一重大战略的引领下，人工智能作为新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力量，正以前所未有的广度和深度，重塑着世界的面貌，也深刻影响着每个人的生活轨迹。

在上述背景下，本书的诞生既是对时代号召的积极响应，更是对党的二十大报告中关于科技创新精神的具体实践。本书紧扣智能时代的脉搏，深入探讨智能产品如何以前沿技术为基石，融入人性化设计理念，进而推动社会进步，提升民众生活品质。从智能家居的温馨便捷，到智能汽车的安全高效，再到智能医疗设备的健康守护，智能产品正以其独特优势，逐步构建起一个更加智能、便捷、可持续的未来世界。

本书致力于为学生搭建一座桥梁，连接智能产品设计的理论与实践。本书系统阐述了智能产品设计的基本概念、构成要素及关键技术，并深入解析用户体验设计、交互设计等核心环节，旨在培养学生跨学科思维能力与实际问题解决能力。本书通过六章的系统讲述，从理论奠基到实践应用，再到人文思考，全面覆盖智能产品设计的全过程，助力学生在智能时代的浪潮中开拓创新、引领未来。

智能产品设计是一个不断演进、充满挑战的领域，要求设计师既要有深厚的技术功底，又需具备敏锐的洞察力和深厚的人文素养。因此，本书在传授专业知识的同时强调了设计师的社会责任感与伦理思考，鼓励学生在追求技术创新的同时不忘以人为本，关注产品的社会价值与长远影响。

最后，编者诚挚希望本书能够成为学生探索智能世界、实现创新理想的得力助手。同时，欢迎各界人士不吝指正，共同推动智能产品设计领域的创新发展，为加快建成科技强国，实现中华民族伟大复兴贡献智慧与力量。

编 者

目录

CONTENTS

第一章 智能产品设计概述

1

第一节 智能产品的定义和分类

3

一、智能产品的定义

3

二、智能产品的分类

3

第二节 智能产品设计的构成要素

10

一、技术要素

10

二、人因要素

10

三、商业要素

12

四、文化要素

13

第三节 智能产品设计的重要性和发展

16

一、智能产品设计的重要性

16

二、从机械时代到数字时代的演变

17

三、智能产品设计与艺术和设计

20

四、智能产品设计与可持续发展

21

第四节 智能产品设计的相关技术

24

一、大数据和云计算

24

二、物联网技术

27

三、增强现实

29

四、人工智能

32

第二章 人工智能技术

39

第一节 人工智能概述

41

一、人工智能的概念

41

二、人工智能的种类

42

三、人工智能的发展史

43

第二节 算法：人工智能的基本动作	48
一、机器学习	48
二、深度学习	52
三、语音识别	52
四、计算机视觉	53
五、自然语言处理	53
第三节 设计：人工智能的应用	54
一、人工智能辅助设计	54
二、卷积神经网络	55
三、生成对抗网络	56
四、创意对抗网络	57
五、人工智能对设计的意义和影响	59

第三章 智能产品用户研究与用户体验设计 63

第一节 用户认知	64
一、心智与心智模型的概念	65
二、心智模型的特征	66
三、心智模型在产品设计中的运用	67
四、人的知觉	68
第二节 用户研究	71
一、用户画像的架构	71
二、用户画像中的信息	72
三、用户行为分析	73
四、用户研究的定性与定量方法	75
五、用户研究在智能产品设计中的应用	79
第三节 用户体验设计	80
一、用户体验概述	80
二、马斯洛需要层次论模型	83
三、用户体验要素	85
四、CUBI用户体验模型	88
五、用户体验设计在智能产品设计中的应用	91

第四章 智能产品交互设计 95

第一节 人机交互 96

- 一、人机交互概述 97
- 二、人机交互的发展 99
- 三、人机交互的应用 100
- 四、智能产品中的人机交互要点 103
- 五、用户体验设计与人机交互的关系 104

第二节 智能产品人机交互界面设计 105

- 一、人机交互界面设计的发展 105
- 二、智能产品人机交互界面设计的原则 107
- 三、智能产品人机交互界面设计的内容 108
- 四、跨平台智能产品人机交互界面设计 109

第三节 智能产品多模态交互 110

- 一、视觉通道交互设计 110
- 二、听觉通道交互设计 111
- 三、手势与体态输入通道设计 111
- 四、脑机接口通道设计 112
- 五、多通道交互设计案例分析 115
- 六、UI设计的原则 116

第四节 智能产品情感化设计 118

- 一、情感化设计概述 118
- 二、情感化交互与智能产品设计 119

第五章 智能产品的应用领域 129

第一节 智能家居产品 131

- 一、智能家电 133
- 二、智能照明系统 135
- 三、智能安防系统 135

第二节 智能教育和娱乐产品 137

- 一、智能教育产品 137

二、智能娱乐产品	138
第三节 智能制造与智能农业	140
一、智能制造	140
二、智能农业	142
第四节 智能医疗与健康	144
一、智能医疗设备	145
二、智能健康监测	146
第五节 智能交通系统与智能驾驶	148
一、智能交通系统	149
二、智能驾驶	150

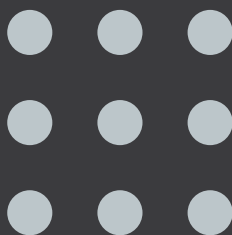
第六章 智能产品设计展望 153

第一节 智能技术对产品的影响	154
一、智能产品的发展趋势	154
二、人工智能技术在产业中的应用	156
三、智能产品设计带来的社会变革	160
第二节 智能产品设计的责任与思考	163
一、智能产品的社会责任问题	163
二、社会责任与伦理在智能产品设计中的表现	166
三、设计师的角色转变	168
四、设计师的价值提升	168
五、设计师在智能产品设计中的具体实践	169

参考文献	171
-------------	------------

第一章

智能产品设计概述



学习目标

- (1) 了解智能产品的定义和分类。
- (2) 了解智能产品设计的构成要素。
- (3) 了解智能产品设计的重要性和发展。
- (4) 熟悉智能产品设计的相关技术。

核心概念

智能产品、人工智能、产品设计



引导案例

在如今的智能时代中，智能产品必不可少。近年来，越来越多的智能产品融入了人们生活的各个领域。党的二十大报告明确要求要促进数字经济和实体经济深度融合的战略部署，特别强调要把建设制造强国同发展数字经济、推进产业数字化等有机结合，为智能产品创新发展指明了方向。

纵观历次工业革命，蒸汽机技术、电气技术和信息技术都为人类社会带来了巨大的生产力提升。现今，人们正处于第四次工业革命的历史节点。这一新时代的开端可以被视为数字化、网络化制造或“互联网+制造”的兴起。新一代智能制造技术的突破和广泛应用将推动第四次工业革命达到高潮，重新定义制造业的技术体系、生产模式和产业形态。这一深刻的变革将真正实现工业4.0愿景，不仅重塑全球生产方式，更将重构工业格局和经济生态，为人类社会带来新的生产力红利和发展机遇。

图 1-1 所示为华为智能驾驶解决方案。在汽车工业发展进程中，新能源汽车的迅速发展已经超出了人们的预期。这一变革标志着汽车行业正经历着从传统燃油车向电动汽车（数字化汽车）转型，并逐渐向着网联汽车（网络化汽车）演进。同时，汽车行业正以迅猛的速度朝着智能化方向（智能汽车）迈进。尽管受到伦理和制度体系的限制，智能汽车的广泛应用仍需时日，但随着新一代人工智能（artificial intelligence, AI）技术的不断进步和应用，智能汽车必将成为未来的主流。在那时，汽车将不仅仅是交通工具，还是智能移动终端，为人们提供更加智能化、便捷化的移动空间，为人们的工作和生活带来更加美好的体验。

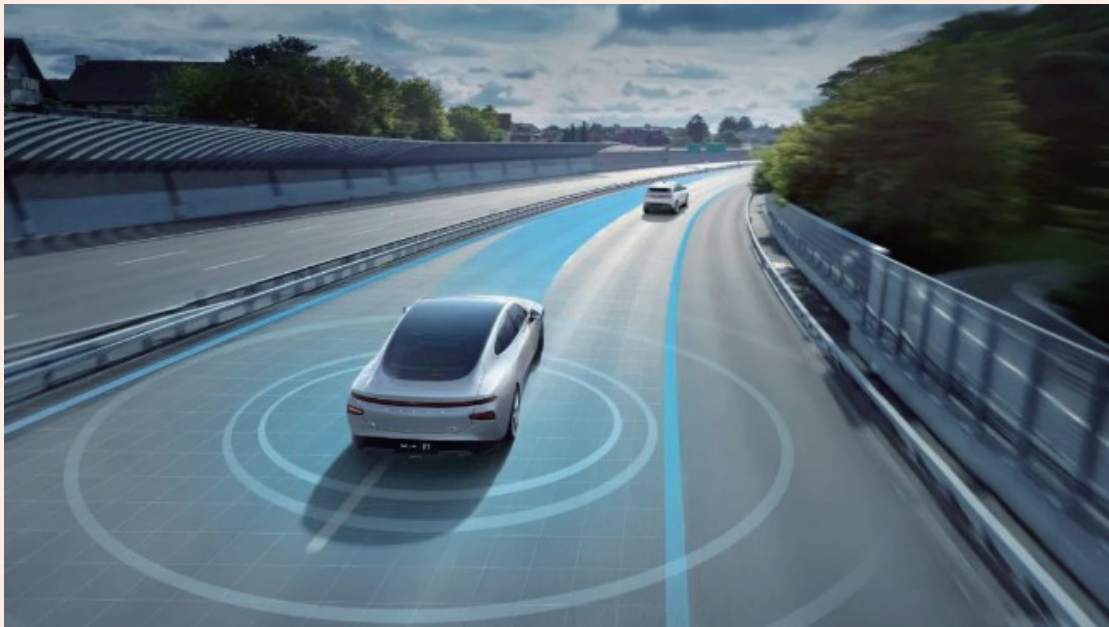


图 1-1 华为智能驾驶解决方案

第一节 智能产品的定义和分类

一、智能产品的定义

智能产品作为高度集成的复杂系统，深度融合了智能算法、传感技术、执行机构以及计算单元等核心技术模块。智能产品能够通过感知、分析、学习和自主决策执行复杂的任务，同时与用户及其他智能产品进行交互。智能产品具备自适应学习能力，能够根据环境变化和用户行为进行自我优化和功能升级。智能产品通常被嵌入了先进的算法，包括但不限于机器学习（machine learning, ML）、深度学习（deep learning, DL）、自然语言处理（natural language processing, NLP）等，使其能够提供个性化服务并满足用户的特定需求。另外，智能产品通过物联网技术实现设备间的互联互通，形成智能系统，为用户提供更加智能化、自动化的解决方案，从而提高效率、降低成本并提升用户体验（user experience, UX 或 UE）。智能产品设计时不仅注重功能性和智能化水平，还强调用户交互体验、安全性和伦理性，确保其在实际应用中的可靠性和对社会的积极影响。随着科技的不断进步，智能产品正逐渐渗透到人们生活的方方面面，深刻改变着人们的生活方式。

智能产品就是利用最新的移动和传感技术，能够实时将物理实体及其属性数字化。物理世界和数字形式就像一对孪生兄弟，一个地方的变化总会影响另一个地方。将信息和通信技术随时随地融入产品中，就能实现新的移动营销方式，如定位营销传播、动态定价模型和动态产品差异化模型。智能产品具有以下特征。

- （1）所在的位置：分析情况并进行处理。
- （2）个性化：根据买家的需求和影响定制服务。
- （3）适应力强：根据买家的反馈和任务变化而调整。
- （4）积极主动：预测买家的计划和意图。
- （5）商业意识：考虑商业和法律限制。
- （6）位置感知：考虑功能使用和受限的位置选择。
- （7）网络能力：能与其他产品或产品组合进行通信和捆绑。

二、智能产品的分类

从广义上来看，智能产品涵盖了所有通过集成计算、传感和网络连接功能，以提供高级用户交互和自助服务的产品，并且随着技术的进步和消费者需求的多元化发展，智能产品的种类和应用范围仍在不断扩展。

对智能产品可以根据不同的标准进行划分。例如，按应用领域，智能产品可以分为智能家居产品、

智能穿戴产品、智能交通产品、智能医疗产品、智能教育产品等，如图 1-2 所示。

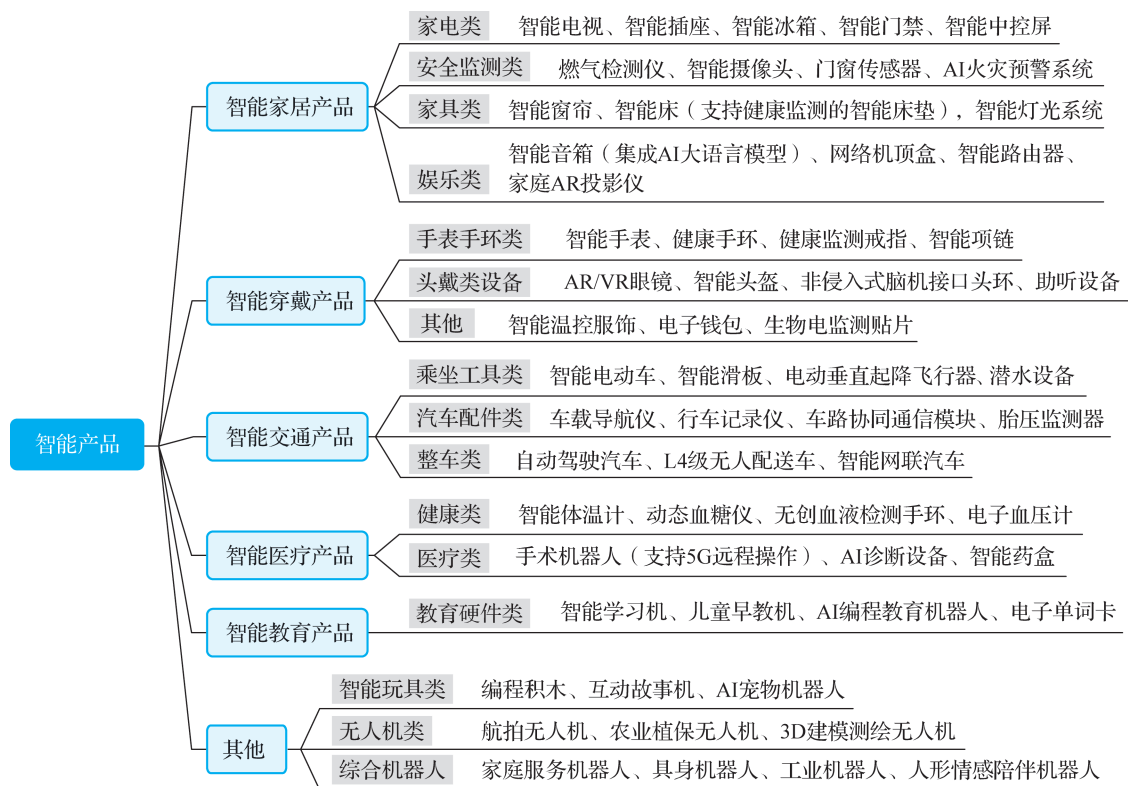


图 1-2 智能产品按应用领域的分类

（一）智能家居产品

智能家居产品主要涵盖智能家电、智能照明、智能安防等方面。例如，智能冰箱可以根据用户的购物习惯自动调整存储模式，智能照明系统可以根据居住者的作息习惯自动调整光线亮度和色温，智能安防系统则可以通过手机 App 实时监控家中的安全状况。

用户可以通过智能手机、平板电脑甚至语音命令远程控制家中的智能产品，实现节能、舒适和安全的居住环境。常见的智能家居产品包括智能电视（图 1-3）、智能冰箱、智能洗衣机（图 1-4）等。



拓展认知：智能家居产品的核心分类与典型产品



图 1-3 智能电视



图 1-4 智能洗衣机

如图 1-5 所示,小米 MIX Flip 随身拍套装其实是一款外挂配件,可以将手机直接嵌入,并通过 USB 进行连接,手机立即成为拍立得相机。可以将拍完的照片直接打印出来。



图 1-5 小米 MIX Flip 随身拍套装

图 1-6 所示为一款智能门铃。



图 1-6 智能门铃



视频: 智能家居产品
演示

(二) 智能穿戴产品

智能穿戴产品是较早进入市场的智能产品之一,包括智能手表(图 1-7)、健康追踪器、运动手环等。



图 1-7 智能手表



拓展认知: 智能穿戴
产品发展历史

智能穿戴产品是以人体为中心,通过穿戴在身上的设备收集、分析和处理人体数据(如心率、步数、睡眠质量等),为用户提供健康、运动等方面的建议,同时可与手机或其他智能产品同步,以提供通知、音乐控制和更多个性化功能。例如,智能手表可以实时监测用户的心率、血压等生理指标,智



能运动鞋则可以记录用户的运动轨迹和步数。

（三）智能交通产品

智能交通产品则主要涉及交通出行领域，如智能汽车、智能公交、共享单车等。智能交通产品通过运用先进的传感器、算法和通信技术，实现交通系统的智能化管理和优化，提高出行的效率 and 安全性。图 1-8 所示为带辅助驾驶的小米 SU7 汽车。



图 1-8 带辅助驾驶的小米 SU7 汽车

（四）智能医疗产品

智能医疗产品是运用现代科技手段，为患者提供更加便捷、高效、精准的医疗服务。例如，智能健康监测设备可以实时监测患者的生理指标，智能诊断设备可以根据患者的症状和病史进行初步诊断，智能康复设备则可以辅助患者进行康复训练。

如今，智能医疗产品（如可穿戴血糖监测设备、智能药物分配系统和远程诊疗服务系统）越来越受到关注。这些设备和系统通过收集健康数据并提供实时的反馈，辅助用户更好地管理自己的身体状况。图 1-9 所示为智能血压计和智能血糖仪。



图 1-9 智能血压计和智能血糖仪

（五）智能教育产品

在教育领域，智能教育产品及其应用程序正改变着传统的学习方法，具体包括智能白板（图 1-10）、在线课程平台和个性化学习软件等。智能教育产品及其应用程序通过提供互动式学习体验和定制化教育资源，助力学生的学习和教师的教学。

（六）其他

如今，智能产品正快速扩展到工业、农业、城市规划等更多的领域，其中包括智能制造设备、精准农业工具和智慧城市解决方案等。这些应用利用智能传感器、大数据分析和云计算等，实现对资源的优化配置和管理。例如，智能货架（图 1-11）通过自动化和智能化操作，提升了零售效率和客户购物体验。

在未来，智能产品将变得更加普遍和高效，其设计将更复杂、更细致，并将更深入地融入人类的日常生活。智能化的发展正引领着新一轮的生活方式革命，为人们的工作和生活带来了前所未有的变化。智能产品设计的核心在于如何设计出既能融入人类生活又能持续创新的智能产品，以满足不断变化的用户需求。



拓展认知：智慧城市



图 1-10 智能白板



图 1-11 智能货架

除了按应用领域分类，对智能产品还可以按功能、特点进行分类。例如，有些智能产品具有强大的计算能力和数据处理能力，可以用于完成复杂的任务；有些则具有高度的自主性和适应性，能够根据环境变化自动调整工作状态；还有些则具有人性化的交互设计，能够为用户提供更加自然、便捷的操作体验。

拓展阅读

传统产品与智能产品的区别

传统产品就是现代科技和工业化生产出现之前，人们生活中生产和使用的各种物品。食物、衣服、家具、工具、乐器等日常所需的产品都是通过传统手艺和技术生产和使用的。传统产品与现在的智能产品的差别相当大。

首先，传统产品的生产过程相对简单，使用的设备和技术也比较简单，缺乏现在的先进设备和技术。然后，传统产品都是利用当地现有的物料和技术生产的，所以不同地方的产品的形态和特点可能不一样。例如，我国古代因为各地传统制陶制瓷工艺不同，生产出的陶器瓷器的艺术风格也各具特色，如图 1-12 所示。



图 1-12 我国古代的陶器瓷器

智能产品是指通过融合人工智能、物联网、大数据等先进技术，具备自主感知、自主学习和自主决策等能力，能够提升用户体验、优化其他产品的性能、提高生产效率的现代化产品。

传统产品与智能产品的区别不仅仅体现在技术含量上,还体现在功能、交互方式、数据处理和反馈等多个方面。

首先,从功能上看,传统产品往往只具有单一的基本功能,如打火机只能用来点燃可燃物,自行车只能提供出行的基本功能等,智能产品则通过集成各类传感器、数据处理单元和互联网连接等技术,被赋予了更加丰富和复杂的功能,这使得智能产品在满足用户需求和应对多样化使用场景上有了更大的空间。通过先进的传感器、处理器和通信模块等硬件设施,智能产品能够实现数据分析、人工智能、物联网等技术的应用。这使得智能产品在性能上具有更高的稳定性和可靠性,能够更好地满足用户多样化的需求。

其次,在交互方式上,传统产品的交互通常比较简单直接,用户与传统产品的沟通主要通过机械操作(如使用按钮、开关等)完成;而智能产品通过人机交互界面实现更加复杂的交互操作(如语音识别、手势控制等),为用户提供更加便捷、直观的操作体验。图 1-13 所示为传统音箱与智能音箱的对比。

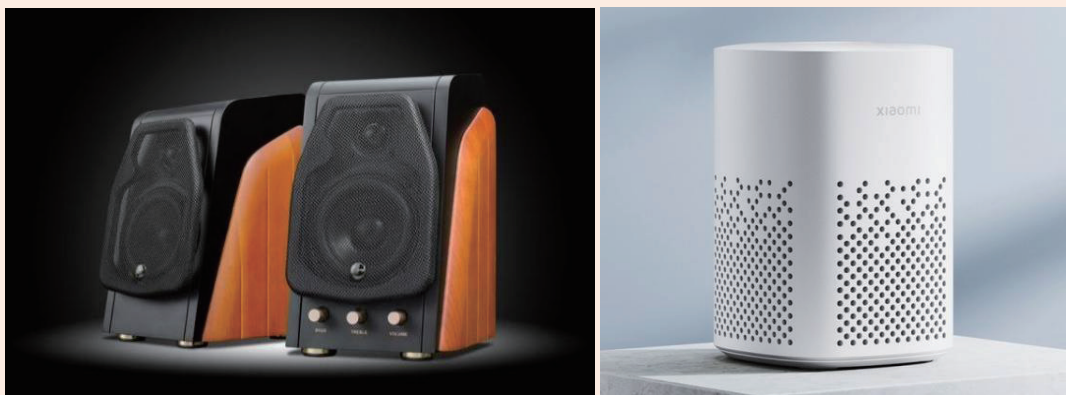


图 1-13 传统音箱与智能音箱的对比

再次,在数据处理和反馈方面,传统产品的性能较为有限,无法实时采集用户数据并进行深度分析,也难以提供个性化的反馈和建议;相比之下,智能产品通过内置的传感器能够实时收集、分析用户数据,并根据用户习惯和偏好提供个性化的服务。例如,智能家居产品可以根据用户的生活习惯自动调节温度、光线等环境参数。

最后,智能产品往往依赖软件系统的支持,需要不断更新和升级软件系统以保持其功能和性能,传统产品则相对独立于软件系统。

此外,智能产品往往具备远程控制和自动化功能,能够实现与其他智能产品的互联互通,构建起更加智能、便捷的生活方式。



第二节 智能产品设计的构成要素

智能产品设计是一个复杂的过程，具体包括技术要素、人因要素、商业要素和文化要素。要对这些要素需要在整个产品生命周期中进行持续优化和改进，以确保提供给用户的智能产品是可靠、易用、安全和环保的。

一、技术要素

技术的本质在于利用已有的科学原理，创造出新的功能或解决方案，为解决某个问题提供了新的途径和载体。技术通过系统优化、信息的准确性和智能交互改变人类完成任务的方式。从理论上来看，技术使任务的完成变得更有效率、更安全，但新的技术有时会使任务的完成变得更困难、更复杂。智能产品设计的技术要素可分为三个方面，即系统、信息和交互。

（一）系统

系统是展示产品功能的重要组成部分，通过具体的功能和文本信息引导用户的行为。系统的可靠性、易用性和稳定性都会直接或间接地影响人们对新技术的接受和使用。

（二）信息

信息是对技术要素进行可视化表达并呈现出来的结果，通过通用图标和可视化信息的应用系统为用户提供初始选择。

（三）交互

交互是智能产品设计的核心环节，贯穿于整个智能产品设计的过程。产品只是交互的载体。例如，智能产品设计必须考虑到空巢老人的认知能力，其视觉、听觉和触觉等方面的物理变化可能会导致其偏好大号、设备声音的特定频率以及手指移动范围的特定布局。

二、人因要素

人因就是一些与人有关的因素。人因工程学就是按照人的特性设计和改进人 - 机器 - 环境系统的科学，也称人因学、工效学。其中，人 - 机器 - 环境系统是指由共处同一时空的人与其所操纵的机器及其所处的周围环境所构成的系统。



拓展认知：人因可靠性

我国人因学在航天、军用飞机、工程心理学、人因可靠性等领域已展开很多研究和应用。目前，我国的人因学已在智能系统、用户体验、航天航空和医疗健康等领域中优先发展和应用。

（一）智能系统

智能系统是指基于人工智能等技术带有智能特征的产品、服务、业态、产业，具体包括智能城市、

智能家居、智能制造、智能医疗、智能物联网、智能汽车或无人机、机器人、虚拟现实、智能无人商店等。目前，人工智能及智能技术已从学术牵引转向需求牵引，正在催生出许多基于智能技术的新产品、新模式、新业态。正如多年前互联网技术的掀起的应用开发热潮，对于面向用户的智能系统，最后的赢家一定是重视人的因素和用户体验的产品。因此，智能系统给人因学的研究和应用带来了许多新的机遇。面对如此庞大的应用，我国的人因学要找准切入点，根据学科的特点，协同合作，提供人因学的解决方案。例如，情感计算（affective computing）是目前人工智能研究的热点之一。

（二）用户体验

随着体验经济时代的到来，用户体验（UX）正在中国各行业形成广泛共识，具备了独立的行业基础。人因学和 UX 实践共同分享“以用户为中心”的设计理念，UX 实践需要人因学的理论、基于实验证据的设计原则、方法论上的支持，同时有助于提升人因学的影响力。我国的 UX 实践的发展现在已经走过了入门门槛低、侧重于一般消费领域、多学科磨合的最初普及阶段，开始进入了实践的深水区阶段。在工具方面，UX 实践需要更多有效的工具（如用户体验路线图、用户体验架构图等）来助力设计复杂的人机交互系统。在设计理论方面，要形成成熟的体验驱动创新理论和方法，开发和更新人机融合、协同认知、人 - 自动化交互、人 - 机器人交互等设计理论。在方法论方面，采用社会技术系统的人因学新途径来考虑端对端的整体 UX 的解决方案。

（三）航天航空

我国的人因学科在航空航天领域得到了长足的发展，但是还有许多基础性的工作需要推进。在航天人因学研究方面，应结合人因学的新技术和新途径。例如，开展新型人机智能交互技术的研究，解决手势、眼动、脑机等交互技术在航天特殊作业环境中的应用问题；开展神经人因学在航天员应激、作业负荷测评、培训与选拔中应用的研究；开展认知计算建模在航天人误机理、人因失误分析和预测模型中应用的研究；开展情境意识在机载航天员与自动化系统的交互中应用的研究。

受益于国产民用大飞机项目的推进，针对大型民机的民用航空领域的人因学研究应运而生。首先，基础性的工作包括明确定义驾驶舱人机交互的设计理念，以及制订企业人因工程设计标准。此外，要进一步开发人因学工具，具体涉及驾驶舱人因工程综合仿真与建模方法、人因失误分析与预测建模等关键技术。

世界上首位人工智能宇航员“西蒙”如图 1-14 所示。

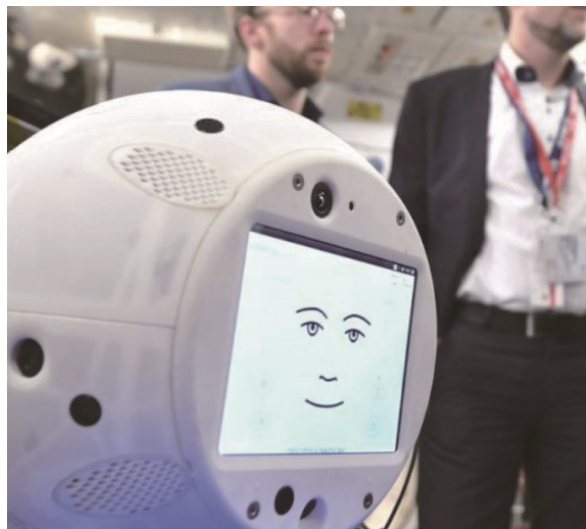


图 1-14 世界上首位人工智能宇航员“西蒙”



（四）医疗健康

在医疗健康领域，人因学的应用范围很广，主要的研究内容有医疗仪器设备、手术室、重症监护病房（intensive care unit, ICU）内设备人机交互的设计。例如，采用基于认知工作分析的生态界面设计以改进 ICU 中病人监护系统的人机交互，在手术操作、诊断、检测、交流、配药等方面开展人因失误研究。如今，新技术为人因学开拓了更广阔的应用空间，包括面向残疾人的脑机接口神经人因学研究、康复和残疾人辅助的智能服务机器人的人机融合研究、智能和精准医疗研究，以及智能可穿戴健康设备等。另外，还有采用社会技术系统的人因学新方法系统分析用户（患者、医生、医院管理人员、保险公司工作人员等）的需求，与各方协作，开展端到端的整体用户体验的研究。

三、商业要素

商业要素是指对企业商业运营起到重要影响的要素或因素。商业要素可以包括产品或服务的特点、市场需求、竞争环境、商业模式、营销策略、价格设置、渠道分销、品牌形象、客户关系、供应链管理等。商业要素的综合性影响着企业的盈利能力、市场定位和可持续竞争优势。对于企业经营者而言，了解和把握商业要素是制订战略、决策和管理的基础。

“应用场景（application scene, AS）+ 人工智能（AI）”模型简称 ASAI 模型，包括场景要素（场景痛点、产品需求、闭环数据、商业模式、交易渠道）和人工智能要素（AI 算法、AI 算力、传统 IT 技术）。技术本身不具备商业价值，只有找到了合适的应用场景才能产生价值，ASAI 模型主要就是依照这一原则得出的。ASAI 模型用于描述人工智能技术商业化过程中涉及的基本要素和核心逻辑，以揭示人工智能技术实现传统行业场景价值渗透的路径与方法。

图 1-15 所示为 ASAI 模型。

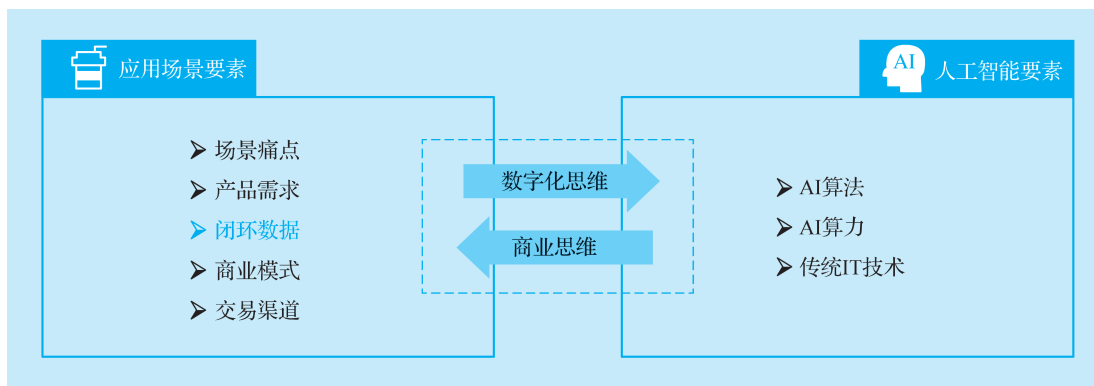


图 1-15 ASAI 模型

智能产品的商业要素与传统产品有许多相似之处，但也有一些需要特殊考虑的要素。以下是一些智能产品的商业要素。

（一）技术创新

智能产品的核心竞争力通常源于其采用的先进技术和创新的软件算法。其中，技术创新是智能产品商业成功的重要因素。智能产品独特的技术功能（如人工智能、机器学习、自动化等）可以为用户提供更好的体验和价值。

（二）市场需求

了解目标用户的需求和痛点是智能产品开发的关键。明确产品的目标市场和受众群体，以及了解他们对智能产品的需求和期望，有助于确定智能产品的定位和功能设计。

（三）用户体验

智能产品的用户体验至关重要。智能产品应该易于使用、功能齐全，并提供直观、友好的界面和交互方式。良好的用户体验可以增强智能产品的吸引力，提高用户的满意度和忠诚度。

（四）数据安全和隐私保护

智能产品通常涉及用户的个人数据和隐私信息。为用户提供可靠的数据安全和隐私保护机制是赢得用户信任和认可的重要因素。

（五）商业模式和盈利模式

智能产品的商业模式涉及产品的定价、销售渠道、收入来源等方面。智能产品的盈利模式可以包括产品销售、订阅服务、广告收入或数据分析等。

（六）市场竞争和差异化

智能产品的市场竞争激烈，因此产品的差异化和竞争优势至关重要。企业应该考虑如何在产品功能、性能、品质、品牌或服务等方面与竞争对手有所区别。

（七）管理和支持

智能产品需要持续的技术维护、更新和支持。建立完善的产品管理和支持体系（包括技术支持、客户服务和售后服务等），对于提升用户满意度和产品声誉至关重要。

四、文化要素

文化要素即文化构成的基本单元，是社会学及人文科学研究的基本对象之一。广义的文化是指人类创造的全部物质产品和精神产品的总和。

产品文化是指围绕产品及其相关的设计、制造和销售服务过程所体现的理念和价值观。它不仅仅局限于产品的质量 and 功能，还包括产品给用户带来的生活方式改变以及背后的品牌故事和文化象征意义。



“智能+”时代现代文化产业体系的不断健全是关系我国文化强国战略的重要部署。2020年，党的十九届五中全会将文化产业发展放到增强国家软实力和推进文化强国建设的新高度，进一步强调“十四五”期间公共文化服务体系和文化产业体系应更加健全；而《文化和旅游部关于推动数字文化产业高质量发展的意见》（文旅产业发〔2020〕78号）要求“实施文化产业数字化战略，加快发展新型文化企业、文化业态、文化消费模式”，这标志着我国文化产业高质量发展进入新阶段。

智能产品的文化要素是智能产品所处的文化环境以及影响智能产品的价值观和社会文化因素。以下是一些智能产品的文化要素。

（一）技术文化

智能产品的开发和应用受到技术文化的影响，具体包括人们对技术的接受程度，以及对创新、自动化和智能化技术的态度。智能产品可以通过创新和引领科技潮流展现技术文化的价值。

在AI、5G、区块链、云计算、扩展现实（extended reality，XR）等技术群的驱动下，现代文化产业体系战略目标的多向度、基本结构的集成化、运行逻辑的智能化整体构成了多要素协同联动的“智能+”时代现代文化产业体系的逻辑架构，如图1-16所示。

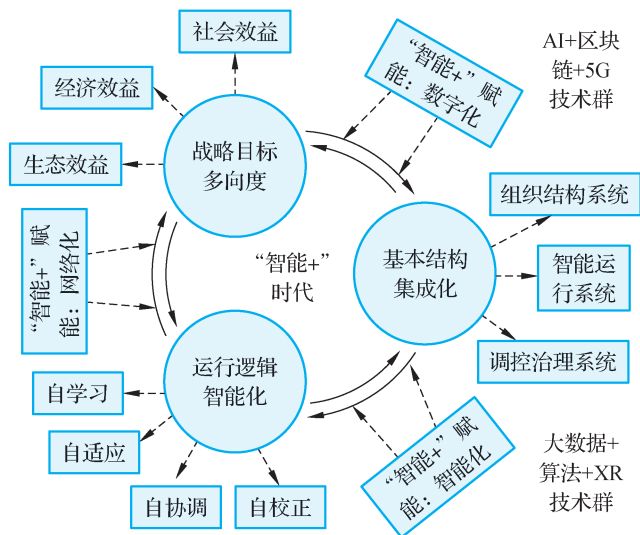


图 1-16 “智能+”时代现代文化产业体系的逻辑架构



拓展认知：扩展现实

（二）数字化文化

智能产品可以促进数字化生活和工作模式的发展。智能产品设计可以便捷、高效、在线化，以适应数字时代的需求和趋势。

如图1-16所示，“智能+”时代现代文化产业体系逻辑架构的一个特征是运行逻辑智能化，即定制消费需求与个性化生产融合的产业体系，通过将智能触点设计融入“人货场”，充分挖掘数据价值，形成新的智能化、协同化、系统化的综合智能服务体系。图1-17所示为“智能+”时代现代文化产业

体系的动态运行逻辑。

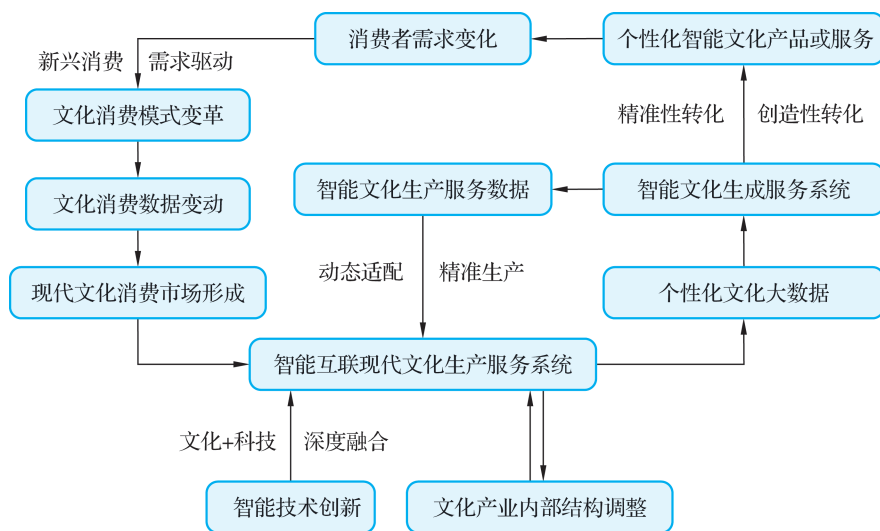


图 1-17 “智能+”时代现代文化产业体系的动态运行逻辑

（三）文化生产新空间

从数字藏品到 AI 绘画，数字科技推动文化产品新潮流。价值共创是数字时代文化生产的鲜明特征。从虚拟数字人到沉浸式项目，数字科技带来文化场景新体验。元宇宙作为一种虚实相融的新型互联网业态和数字社会形态，为城市文化生产提供了跨越式发展前景，成为各大城市竞相关注与布局的重要领域。

（1）国家文化数字化战略赋能文化全要素生产率提升。2022 年 8 月，全国文化大数据交易中心成立，从实践层面助推文化数字化成果转化。

（2）消费数字化倒逼文化生产全域贯通。如今，随着“直播”追美景、寻展览，伴着“手游”买联名爆款，线上看演出、听播客……伴随着大众数字消费习惯的逐步养成，数字文化消费规模迅速扩张，尤其是线上“种草”、线下“拔草”，线上体验、线下深度追随的基因已经深深嵌入 Z 世代消费群体。

（3）数字技术开疆拓土有赖文化的全景式呈现。科学技术发展始终与文化发展相伴相生，科学技术极大地推动了文化生产方式的变革和内容的创新，文化也成为技术落地应用的重要领域。

（4）科学技术的发展深刻影响了设计客体的属性变化，智能产品能够获取和处理海量的用户信息，为用户提供个性化的服务，也在重塑用户的实践经验和思维模式，这可能会导致诸多伦理风险和社会责任困境。



第三节 智能产品设计的重要性和发展

一、智能产品设计的重要性

智能产品设计的重要性日益凸显。智能化时代的到来为人们的生活与工作方式带来了不一样的体验。一款优质的智能产品应能对人类日常的行为进行优化；智能化应当赋予传统产品附加价值，附加价值则体现在能否提高人们日常生活的效率。智能产品设计的重要性主要表现在如下几个方面。

（一）提升用户体验

智能产品设计关注用户的需求和使用习惯，通过人性化的界面和功能设计，提高用户的满意度和使用便捷性。例如，智能家居产品的设计考虑到用户的操作习惯，使得家居环境更加智能化和令人感到舒适。

（二）创新和竞争力

智能产品设计推动技术创新，并有助于企业在竞争激烈的市场中脱颖而出。通过独特的设计和先进的功能，企业可以吸引更多的客户并获得市场份额。

（三）功能集成与优化

智能产品通常需要集成多种功能，通过科学合理的设计，可以使这些功能更高效地协同工作，从而提升智能产品的整体性能。例如，智能手机将通信、娱乐、拍照等功能集成在一起。

（四）节约资源和提高效率

智能产品设计应关注资源的优化利用。例如，智能能源管理系统可以通过数据分析节约能源，降低运营成本，同时减少对环境的影响。

（五）数据驱动决策

智能产品可以收集用户数据。通过分析这些数据，设计师可以更好地理解用户的需求，进行产品优化和功能升级，从而保持产品的竞争力和市场适应性。

（六）安全性和隐私保护

随着智能产品的普及，安全性和隐私保护成为重要的设计考量。在设计中需要加入必要的安全措施和隐私保护机制，以保护用户数据不被滥用。

二、从机械时代到数字时代的演变

(一) 机械时代

机械（machinery）是机器（machine）和机构（mechanism）的总称。机构是用来传递与转换运动和力的可动的装置。机器则是根据某种使用要求而设计的进行机械运动的装置，可用来转换或传递能量、物料和信息。机械是人类生产和生活的基本要素之一，是人类物质文明重要的组成部分。

世界机械的发展史与人类文明的发展史紧密相连。根据人类文明的发展情况，世界机械的发展史大体可分为三个阶段，从公元前 7000 年城市文明的出现至公元 17 世纪末为古代机械发展阶段，从 18 世纪至 20 世纪初为近代机械发展阶段，20 世纪初至今为现代机械发展阶段。

1. 古代机械发展阶段

古代机械发展阶段是指十八世纪欧洲工业革命之前，人类创造与应用机械的历史。机械始于工具，工具是简单的机械。人类最初制造的工具是石刀、石斧和石锤。现代各种复杂精密的机械都是从古代简单的工具逐步发展而来的。古代由于交通不便，文化交流受限，世界上几个基本独立的文化区域（东亚和南亚、西亚和欧洲等）的机械发展情况各不相同。例如，中国古代机械起源早，发展较快，在 13、14 世纪曾居世界前列，是独立发展的，与其他地区联系不多。表 1-1 所示为古代机械的各发展阶段，以时间为纵轴，横向对比中外的技术发展。

表 1-1 古代机械的各发展阶段

时 间 段	地 区	重要发明 / 技术	意义与影响
史前时期（公元前 3000 年前）	全球	石制 / 骨制工具、滚子、撬棒、滑梯	奠定人类早期的机械基础，在古埃及金字塔的建造中广泛应用
公元前 3500 年至前 1000 年	两河流域 / 古埃及	带轮车（苏美尔）、弓形钻、陶轮、牛拉木犁、金属镰刀、两轮战车（古埃及）	轮子革命性突破，农业工具革新，军事与运输效率提升
公元前 1000 年至前 1 世纪	古希腊 / 古罗马	希罗五类简单机械（杠杆、滑轮等）、齿轮系、压力泵（菲罗泵）、汽转球（希罗）	奠定机械科学的理论基础，水力与热力机械的雏形出现，推动精密加工技术发展
	中国	青铜冶铸（后母戊鼎）、战车、独木舟、失蜡法铸造	青铜技术的巅峰，礼器与武器制造高度发达，船舶技术萌芽
公元前 1 世纪至公元 5 世纪	古罗马 / 中国	维特鲁威水磨（古罗马）、被中香炉（中国）、弩机（中国）、楼船与橹（中国）	水力机械规模化应用（古罗马），精密机械装置应用（中国），军事与航海技术突破
中世纪（5 至 15 世纪）	欧洲 / 中国	机械钟表（欧洲）、风车 / 水车（欧洲）、曲柄连杆（欧洲）、铸铁技术（中国）、火药（中国）	计时技术革新，动力机械普及（欧洲）；中国铁器与火器推动农业与军事变革



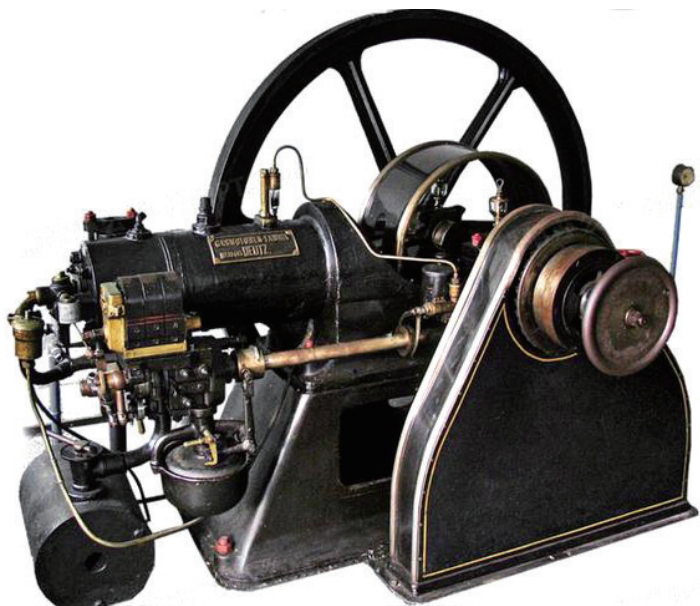
续表

时 间 段	地 区	重要发明 / 技术	意义与影响
15 至 18 世纪	欧洲 / 中国	蒸汽泵（萨弗里）、精密机床（欧洲）、《天工开物》（中国明朝）	蒸汽动力萌芽，标准化生产初现（欧洲）；中国总结传统技术，但工业化进程滞后

2. 近代机械发展阶段

17 世纪初期，英国的牛顿（Newton）提出对流换热的牛顿冷却定律；英国的纽科门（Newcomen）发明大气活塞式蒸汽机，取代了萨弗里（Savery）的无活塞蒸汽机，功率可达六马力；英国的哈格里夫斯（Hargreaves）发明竖式、多锭、手工操作的珍妮纺纱机。1769 年，英国的瓦特（Watt）取得分离式冷凝器的专利，从而完成蒸汽机的改良，人类进入了蒸汽时代（Steam Engine Age）。

1774 年，英国的威尔金森（Wilkinson）发明较精密的炮筒镗床（图 1-18），这是第一台真正的机床——加工机器的机器。1799 年，法国的蒙日（Monge）发表《画法几何学》一书，使画法几何成为机械制图的投影理论基础。1834 年，第一台实用电动机诞生，电动机进入了实用化阶段，人类进入电气化时代（Electrification Age）。



拓展认知：卡尔·古斯塔夫·雅各比

图 1-18 1774 年英国的威尔金森发明的较精密的炮筒镗床

1838 年，俄国的雅可比（Jacobi）用蓄电池为直流电动机供电以驱动快艇，这是人类首次使用电力传动装置。1847 年，世界上最早的机械工程学术团体——英国机械工程师学会成立。1860 年，法国的勒努瓦（Lenoir）制成第一台实用的煤气机（也是第一台内燃机）。我国于 1862 年和 1865 年先后造出中国第一台蒸汽机和第一艘木质蒸汽机船“黄鹄”号。1889 年，第一届国际计量大会首次正式定义“米”为“在零摄氏度时，保存在国际计量局中的铂铱米尺的两中间刻线间的距离”。世界从此有了更加统一的尺寸。在这短暂的两个世纪间，世界机械的发展聚焦于欧洲。在这充满理性的世界中，

发生了两次工业革命，世界机械发生了脱胎换骨的变化。

3. 现代机械发展阶段

1952 年，美国帕森斯公司制成第一台数字控制机床。1962 年，美国本迪克斯公司首次在数控铣床上实现最佳适应控制。1967 年，美国的福克斯（Fox）首次提出机构最优化的概念。英国莫林斯公司根据威廉森（Williamson）提出的柔性制造系统的基本概念研制出“系统 24”。1976 年，日本发那科公司首次展出由 4 个加工中心和 1 台工业机器人组成的柔性制造单元。而这一时期，最重要的发明无疑是计算机，计算机的出现使机械的生产效率、精确度提高到了一个前所未有的高度。

（二）数字时代

将信号以 1 和 0 这种人们熟悉的计算机语言数字形式进行传送就是数字化。而数字时代是指一个信息存在方式正在越来越趋向于数字形式，以数字技术为运作规则的时代。

数字时代的变革引起人们生活方式的颠覆，同时伴随着需求的变化，需求又继续推进着数字时代的发展。其中，数字时代的需求呈现四个特点，即多样化、综合化、个性化、互动化。所以，任何一种事物想要在数字时代下发展和前行，在关注需求的前提下，应以数字时代的新模式为切入点，以合适的姿态在数字时代中前进。

数字时代的开始没有特定的时间事件，而是一个逐渐发展的过程。

1. 电子计算机的发展

20 世纪 40 年代末至 50 年代初，电子计算机的发展奠定了数字时代的基础。早期的计算机包括 ENIAC、UNIVAC 和 EDVAC 等。

2. 互联网的诞生

1969 年，美国的阿帕网（ARPA Net）建立，这是互联网的前身。随后，互联网在 20 世纪 70 年代和 80 年代不断发展，90 年代普及至商业和大众应用。

3. 万维网的发明

1989 年，蒂姆·伯纳斯-李（Tim Berners-Lee）创建了万维网（world wide web, WWW）。这是一种通过超链接连接的网页系统，为用户提供了易于浏览和检索的网页内容。

4. 移动互联网的兴起

2000 年左右，随着智能手机和移动网络的发展，人们开始随时随地能上网，移动互联网开始崭露头角。

5. 社交媒体的崛起

2010 年左右，社交媒体（如 Facebook、Twitter、Instagram、微信等）快速发展，改变了人们的社交和信息传播方式。



三、智能产品设计与艺术和设计

智能产品设计对艺术和设计的影响是深远的，智能产品设计将艺术和设计与技术融合在一起，创造出独特而创新的产品。艺术家和设计师可以运用他们的艺术眼光和创造力，将智能技术应用于产品设计中，从而创造出各种美学和感官体验。

智能产品设计为艺术家和设计师提供了全新的创意表达方式。通过使用智能技术，他们能够创作出具有交互性、动态性和可参与性的作品。

智能产品设计推动了设计领域的拓展。传统的产品设计范围已经扩展到了智能硬件、智能家居、智能穿戴、虚拟现实等领域，这为设计师提供了更广阔的创作空间和机会。智能产品设计还推动了交叉学科合作（如工程师、数据科学家和艺术家之间的合作），以实现更具创新和前瞻性的设计。

拓展阅读

与艺术和设计相关的人工智能产品

目前，与艺术和设计相关的人工智能产品有 Stable Diffusion（图 1-19）和 Midjourney（图 1-20）两种 AI 绘图工具。

1. Stable Diffusion

Stable Diffusion 的绘图原理很简单。首先需要训练出一个大数据模型，训练的过程就如同将成千上万张图片投喂给机器人，让其吸收消化，然后等到要画图时再把需求（关键词）告知机器人，机器人通过关键词从碎片中提取对应的部分进行重组，最后就能生成大致符合自己需求的图片。目前，所有通过文字生成图片的 AI 绘画工具都采用这一原理。

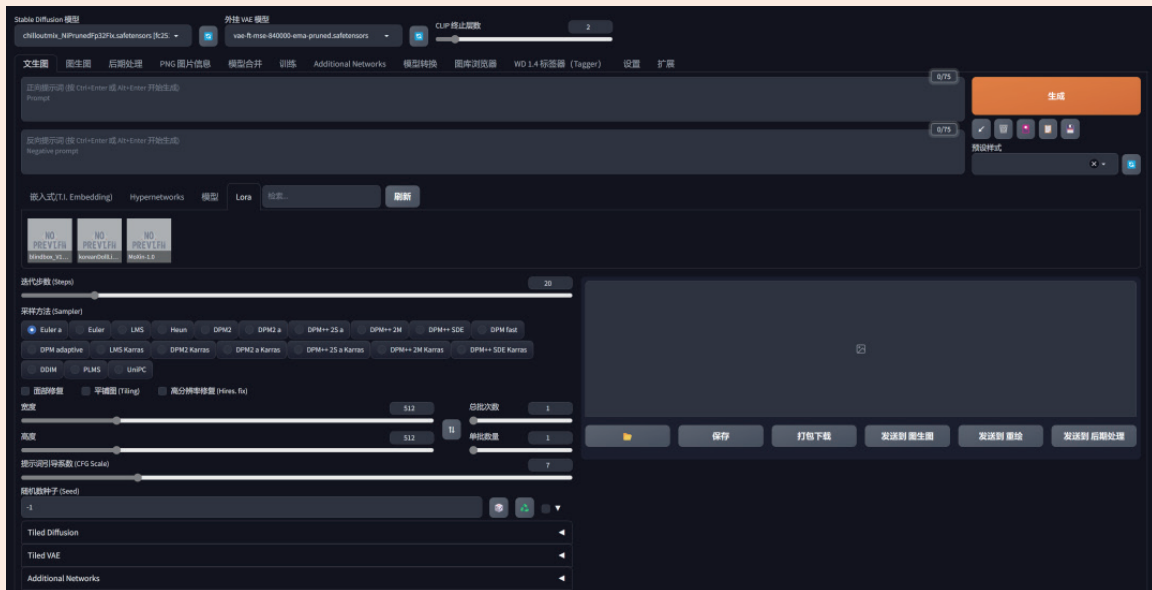


图 1-19 Stable Diffusion

2. Midjourney

Midjourney 是一种基于人工智能技术的绘画工具，利用机器学习和深度学习技术，让计算机可以像人类一样创作出精美的作品。Midjourney 可以将用户输入的草图或者简单的线条转化为复杂的、具有艺术感的图像。同时，Midjourney 支持用户在已有的图像上进行涂鸦、涂色等操作，让用户可以更加自由地创作和表达。

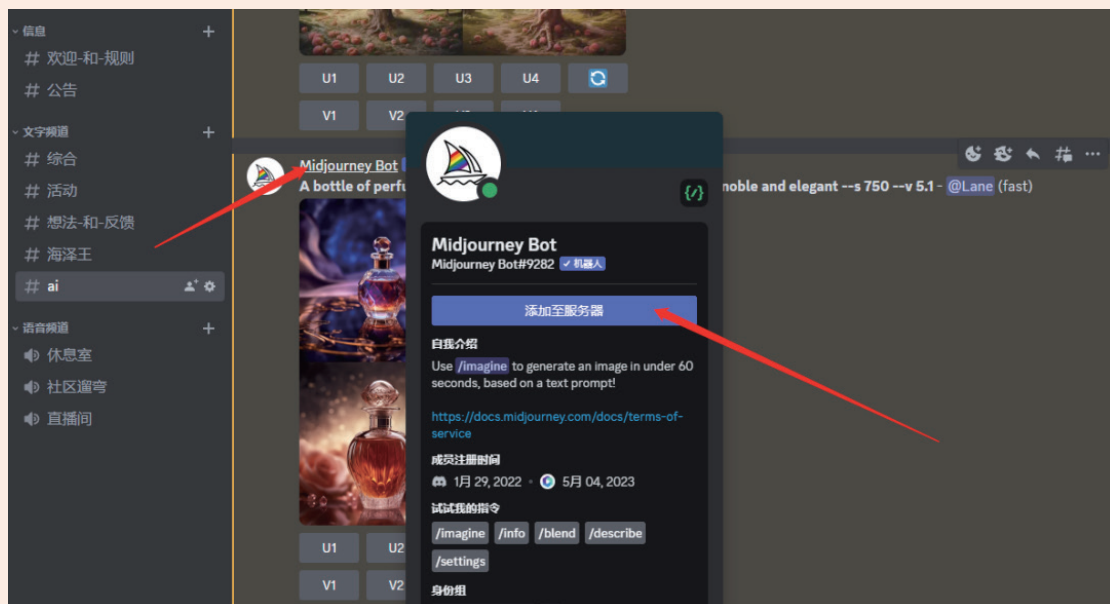


图 1-20 Midjourney

四、智能产品设计与可持续发展

目前，数字化创新推动文化和旅游高质量发展，聚焦文化和旅游数字化共性问题，充分应用人工智能、虚拟现实等数字新技术，在引领、支撑文化和旅游行业发展方面取得实效。

（一）智能产品设计与可持续发展的关系

所谓可持续发展，是指在保证社会经济文化与绿色环保观念同步发展的基础上，优化资源配置，延长产品的使用寿命。可持续发展作为各行业都必须遵循的发展规律，在一定程度上促进了国家经济的快速发展，也加强了对环境的保护，从而为我国构建资源节约型与环保型的社会提供了充分条件。

智能产品正在改变人们的生活方式，并在推动可持续发展方面发挥着重要作用。智能产品不仅提高了生活的便利性，而且在许多方面都有助于环境保护和资源的高效利用。

在新一轮科技革命浪潮中，信息技术和绿色科技是当前全球创新突破较多的领域。很多新兴的技术创新都与信息技术、绿色科技有关。

以我国为例，我国积极制定相关政策，支撑绿色科技发展。《科技支撑碳达峰碳中和实施方案



(2022—2030 年)》中对于能源行业绿色低碳转型提出了很多支撑技术,这些都是未来我国需要研发的方向。

智能产品设计与可持续发展之间存在密切的关系。智能产品设计有助于降低对环境的负面影响,提高资源的利用效率,并促进社会和经济的可持续发展。

1. 能源效率

智能产品的设计可以集成节能技术。例如,使用低功耗的处理器、优化电池管理等,以减少能源消耗并降低碳排放。

2. 材料选择

智能产品的设计可以考虑使用可再生材料、回收材料或低碳材料,以减少资源消耗和环境污染。

3. 生命周期管理

智能产品的设计应该注重产品的整个生命周期,包括原材料采购、生产、使用和报废阶段。易于拆卸、维修和循环利用的设计可以减少废弃物的产生,并延长产品的使用寿命。



4. 数据收集和分析

智能产品可以收集和分析数据,有助于用户了解和管理资源的使用情况,以便进行更有效的节能和资源管理。

5. 社会影响

智能产品设计应该考虑人类和社会的需求(包括可访问性、包容性和便利性等方面),以满足用户的需求并提高其生活质量。

(二) 案例

1. Suspension 地漏

Suspension 地漏(图 1-21)利用磁悬浮和 U 形连接管,达到根据水量自动调节排水的目的,兼顾了美观和实用性。与普通地漏不同的是, Suspension 地漏的表面没有明显的排水孔,内部的 U 形连接管在未使用时会有一定的存水量,较小的磁力会使地漏呈半封闭的状态,不仅隔绝了下水道的的气味,也让地板看上去更加平整,不妨碍人们行走和日常活动。使用时,地漏会自动感应水量,



图 1-21 Suspension 地漏

增加相同磁极间的磁力，升高地漏的盖子以增加排水量；使用完后，盖子会自动下降并关闭地漏。

2. Nest 温度调节器

Nest 温度调节器（图 1-22）可以依据用户设置的时间和室温自动调节室温。当用户出门时，Nest 温度调节器会调低室温；当用户回家时，Nest 温度调节器会提前调高室温，也会根据室外的天气、温度情况延长或缩短调整室温的时间。除了每月向使用者发送一份能源使用报告以进行更有效的节能计划，Nest 温度调节器还有 NestLeaf 小程序激励使用者尽量将室温控制在节能范围内。



图 1-22 Nest 温度调节器

3. 华为手环 9

华为手环 9（图 1-23）首发搭载 HUAWEI TruSleep 4.0 科学睡眠体系，新增睡眠呼吸率、睡眠心率、睡眠血氧指标，用户可获得完整的睡眠报告。华为手环 9 的其他功能包括运动自动识别、智能模式、NFC 功能、基础功能（时间、闹钟、心率监测、接打电话等）等。



图 1-23 华为手环 9



第四节 智能产品设计的相关技术

一、大数据和云计算

(一) 大数据

麦肯锡全球研究院对大数据给出的定义是：一种规模大到在获取、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，具有海量的数据规模、快速的数据流转、多样的数据类型和价值密度低四大特征。

研究机构高德纳（Gartner）对大数据给出的定义是：需要新处理模式才能具有更强的决策力、洞察发现力和流程优化能力，以适应海量、高增长率和多样化的信息资产。

总体来说，大数据一般是指数据量级非常大，常规的数据处理、存储和分析能力无法满足要求的数据。大数据在人们的日常生活中比较常见。例如，微信、



视频：什么是大数据

淘宝网每天产生的数据就是大数据。

随着技术的进步，人们处理大数据的能力越来越强。这是因为随着技术的发展，人们处理大数据的方法和工具越来越先进。

如图 1-24 所示，大数据的 6 个基本特征分别是速度（velocity）、真实性（veracity）、可变性（variability）、容量（volume）、种类（variety）、价值（value）。

1. 速度

产生和处理速度快是大数据的特征之一。大数据的数据量大、类型多样，只有处理速度快，才能满足企业和个人的需求。

2. 真实性

真实性是大数据的一项重要特征，指的是数据所涵盖的信息和内容真实可信，不是虚假的或有偏差。它是大数据分析的基础，也是制订决策和获得真实结果的关键。

3. 可变性

大数据的特征之一是可变性。由于大数据涉及大量数据和复杂信息，使得处理和有效管理数据变得更加困难。

4. 容量

大数据的数据量是惊人的。随着技术的发展，数据量呈爆发式增长，达到 TB 甚至 PB 级别。

5. 种类

大数据广泛的数据来源决定了大数据形式的多样性。大数据大体上可以分为三类，分别是结构化数据、非结构化数据和半结构化数据。

6. 价值

价值是大数据的核心特点。现实中大量的数据是无效或者低价值的，大数据最大的价值在于通过从大量不相关的各种类型的数据中挖掘出对未来趋势与模式预测分析有价值的信息。

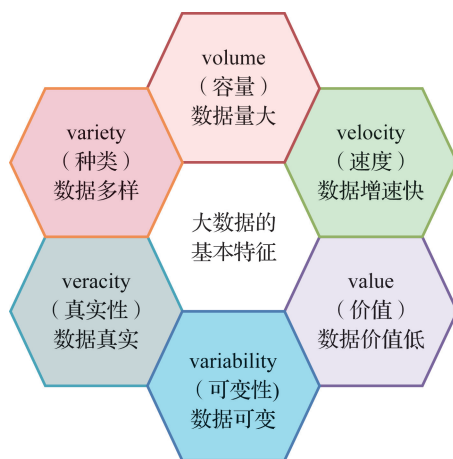


图 1-24 大数据的基本特征

(二) 云计算

云计算是分布式计算的一种形式，指的是通过网络“云”将巨大的数据计算处理程序分解成无数小程序，然后通过多台服务器组成的系统处理和分析这些小程序，得到结果并返回给用户。

云计算使用户能够在不拥有物理服务器的情况下，通过网络访问计算资源、存储空间、应用程序等各种服务，实现灵活、可扩展的计算和存储。

1. 云计算的种类

云计算主要有三种形式，即私有云、公共云、混合云，它们之间的关系如图 1-25 所示。

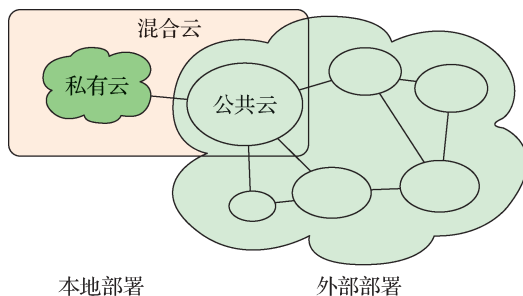


图 1-25 私有云、公共云、混合云之间的关系

私有云、公共云和混合云适用于不同的场景。

(1) 私有云。私有云由企业独立建设或托管，资源专享，安全性高且可控性强，适用于处理敏感



拓展认知：云计算



数据（如金融、医疗领域的数据），但成本较高。

（2）公共云。公共云（如阿里云）由第三方提供，资源由多位用户共享，按需付费、弹性扩展，适用于短期项目或流量波动大的业务，但需依赖提供商的安全措施。

（3）混合云。混合云结合了私有云和公共云的优势，通过统一管理工具协调资源，将核心数据存于私有云以保障安全，对非核心任务利用公共云的灵活性与低成本，适用于需兼顾安全与效率的企业。

私有云注重安全，公共云注重弹性，混合云则平衡两者。企业可根据需求选择或组合使用。例如，以私有云运行核心系统，以公共云应对突发流量，以混合云实现跨环境协同。

2. 云计算的特点

云计算的特点如下。

（1）按需付费，成本可控。用户无须前期硬件投入，根据实际资源消耗（如计算、存储）灵活付费，将固定成本转化为可变成本，避免资源的闲置和浪费。

（2）弹性伸缩，灵活调配。云平台支持自动扩缩容，可根据业务负载动态调整资源规模（如秒级启动虚拟机应对流量峰值），实现资源与需求实时匹配。

（3）精细计量，智能优化。云计算提供资源使用量的实时监控与多维统计，支持按使用量阶梯计价，同时通过数据分析优化资源配置，提升利用率。

3. 云计算的服务

通常，云计算的服务可分为三类，即基础设施即服务（infrastructure as a service, IaaS）、平台即服务（platform as a service, PaaS）和软件即服务（software as a service, SaaS）。这3种云计算服务有时被称为云计算堆栈，因为它们构建了一个堆栈。

（1）基础设施即服务（IaaS）。基础设施即服务是主要的服务类别之一，向云计算提供商的个人或组织提供虚拟化计算资源，如虚拟机、存储、网络和操作系统。

（2）平台即服务（PaaS）。平台即服务为开发人员提供通过全球互联网构建应用程序和服务的平台，为开发、测试和管理软件应用程序提供按需开发的环境。

（3）软件即服务（SaaS）。软件即服务通过互联网提供按需付费应用程序，云计算提供商托管软件应用程序，并允许其用户连接到应用程序并通过全球互联网访问。

总体来说，云计算和大数据是相辅相成的。从应用角度上来看，大数据离不开云计算，因为大规模的数据运算需要很多计算资源。反过来，云计算就像是大数据的“工具箱”，是大数据的实现工具之一，有助于大数据更好地处理数据和挖掘有价值的信息。

从应用场景上来看，大数据是一种移动互联网和物联网时代的应用场景，需要对各种应用产生的海量数据进行处理、分析与价值挖掘；云计算是一种技术解决方案，可以用于满足计算、存储、数据库等一系列IT基础设施的按需构建的需求。

从技术上看，大数据与云计算的关系如同硬币的一体两面，具有天然的协同性。对大数据无法用

单台的计算机进行处理，必须采用分布式架构，依托云计算的分布式计算、分布式数据库、云存储及虚拟化等核心技术，才能实现海量数据的快速收集、存储、处理和分析。云计算为大数据提供了强大的基础设施支持，使得大数据处理不再受限于物理硬件的规模和性能，能够灵活扩展资源，满足大数据处理对计算能力和存储空间的极高要求。

二、物联网技术

物联网技术是一种基于互联网和信息技术的网络技术，它通过各种传感器、射频识别（radio frequency identification，RFID）设备、红外感应器、全球定位系统等信息传感设备将物品与互联网相连接，实现智能化识别、定位、跟踪、监控和管理。简而言之，物联网技术就是将物品通过互联网进行连接，实现智能化管理和操作的技术。

物联网就是物物相连的互联网。其中有两层意思：其一，物联网的核心和基础仍然是互联网，是在互联网基础上的延伸和扩展的网络；其二，其用户端延伸和扩展到了任何物品与物品之间，进行信息交换和通信，也就是物物相息。

（一）物联网的关键技术

物联网的关键技术见表 1-2。

表 1-2 物联网的关键技术

技术分类	技术名称	应用示例	发展趋势
基础技术	RFID	物流追踪、无人零售、智能仓储	向高频、抗干扰升级，结合区块链提升数据的安全性
	传感器	环境（温湿度 /PM2.5）监测、工业设备状态感知	微机电系统传感器微型化，柔性传感器在可穿戴领域普及
	二维码传输技术	移动支付、产品溯源、电子票务	动态二维码普及，增强现实（augmented reality，AR）叠加技术应用
	短距离无线通信	智能家居（Zigbee）、工业物联网（蓝牙 5.3）	Wi-Fi 6/7 普及，超宽带高精度定位成为新增长点
	IPv6	智慧城市设备联网、车联网	全球 IPv6 部署率超 40%，支持海量设备唯一标识
	云计算	大数据分析、远程设备管理	向混合云架构演进，结合 Serverless 优化资源调度
	云存储	设备日志归档、视频监控数据备份	分布式存储中的纠删码技术可提升可靠性，成本下降 50%
	云服务	人工智能物联网平台（如 AWS IoT Core）、设备运维（SaaS）	容器化微服务架构成为主流，支持快速迭代

续表

技术分类	技术名称	应用示例	发展趋势
新兴技术	边缘计算	工业实时控制（小于 10 ms 的延迟）、智能驾驶决策	2023 年全球边缘计算市场规模达 250 亿美元，年增 25%
	人工智能	设备异常检测（AI 诊断）、语音交互终端	大模型嵌入终端设备，实现本地化推理（如 TinyML）
	5G/6G 通信	远程医疗机器人、AR 辅助维修	5G RedCap 技术降低物联网终端的功耗和成本
	区块链	供应链溯源、设备身份认证	轻量化区块链协议适配资源受限设备
	数字孪生	工厂虚拟调试、城市交通仿真	实时数据驱动孪生体，预测性维护准确率提升 60%
	低功耗广域网	智能电表、农业土壤监测	窄带物联网与 LoRaWAN 竞争加剧，卫星物联网开始商用
	多接入边缘计算（multi-access edge computing, MEC）	智能安防视频分析、VR/XR 内容渲染	运营商级 MEC 节点部署加速，算力网络深度融合
	人工智能物联网	智能家居场景联动、工业预测性维护	端侧 AI 芯片算力突破 10 TOPS，支持复杂模型本地运行
	隐私计算	医疗设备数据共享、车联网信息交换	联邦学习 + 同态加密技术保障数据“可用不可见”

1. RFID

RFID 电子标签是物联网中信息采集的主要源头。通过将 RFID 电子标签附着在目标物品上，可实现对物品在全球范围内的追踪和识别。

2. 传感器

传感器可通过声、光、电、热、力、位移、湿度等信号感知现实世界，为物联网提供最原始的信息来源。



拓展认知：RFID

3. 二维条码传输技术

二维条码传输技术能够实现物联网中物与物、人与物之间信息的交流。

4. 云计算

云计算是实现物联网的核心技术，运用云计算模式使物联网中数以兆计的各类物品的实时动态管理和智能分析变得可能。

5. 云存储

云存储是一种基于云计算的数据存储、归档和备份服务，通过网络连接云端存储资源，使用户能够随时随地存储、访问和管理数据。

6. 云服务

云服务是基于互联网的相关服务的增加、使用和交互模式，通过网络以按需、易扩展的方式为用户提供所需的服务。

7. IPv6

由于物联网要求“一物一地址，万物皆互联”，为解决物联网地址容量有限的问题，应尽快推动IPv6的普及应用。

8. 短距无线通信

短距无线通信主要的技术包括 Wi-Fi、ZigBee、Z-Wave、Thread、Wi-SUN 等，主要应用于手机、平板与穿戴式装置或智能家庭、智能工厂与智能照明等领域。

（二）物联网技术的应用领域

1. 智能家居

智能家居是利用先进的计算机技术，结合智能硬件、物联网技术、通信技术，将与家居生活的各种子系统有机结合起来，通过统筹管理，让家居生活更舒适、方便、有效与安全。

2. 智能交通

智能交通是将物联网、互联网、云计算为代表的智能传感技术、信息网络技术、通信传输技术和数据处理技术等有效地集成，并应用到整个交通系统中，在更大的时空范围内发挥作用的综合交通体系。智能交通是以智能路网、智能出行、智能装备、智能物流、智能管理为重要内容，以信息技术高度集成、信息资源综合运用为主要特征的大交通发展新模式。

3. 智能电网

智能电网是在传统电网的基础上构建起来的集传感、通信、计算、决策与控制于一体的综合数物复合系统，通过获取电网各层节点资源和设备的运行状态，进行分层次的控制管理和电力调配，实现能量流、信息流和业务流的高度一体化，这有助于提高电力系统运行稳定性，以最大限度地提高设备的利用率，提高安全可靠，实现节能减排，提高用户供电质量和可再生能源的利用效率。

三、增强现实

增强现实（AR）是一种将虚拟信息与真实世界巧妙融合的技术，广泛运用多媒体、智能交互、传感等多种技术手段，通过将计算机生成的文字、图像、音乐、视频等虚拟信息模拟仿真后，应用到真实世界中，两种信息互为补充，从而实现对真实世界的“增强”。

（一）增强现实的支撑硬件

1. 显示器

增强现实基本的功能是将虚拟图像投影到现实世界中，因此需要一台显示器实现这一功能。显



示器可以为头戴式、手持式、平板式等不同形式，其中最为典型的是头戴式显示器，如华为 VisionGlass、PICO 4 Pro（图 1-26）等。头戴式显示器通过头戴或眼镜的形式将虚拟图像投射到现实场景中，形成一种仿佛真实存在的体验。



图 1-26 华为 VisionGlass、PICO 4 Pro

2. 传感器设备

增强现实的一个重要功能是实时识别环境并将其与虚拟世界对接，因此需要传感器设备实时采集环境信息。传感器设备的种类很多，主要包括相机、惯性传感器、温度传感器等。利用传感器设备，可以实时捕捉用户位置、运动轨迹、旋转角度、环境亮度等信息，从而更好地将其与现实世界对接。

3. 计算设备

增强现实需要进行复杂的图像处理，因此需要具有强大计算能力的计算设备支持。如今，大多数情况下采用移动计算设备，如智能手机、平板电脑等。同时，一些高端增强现实设备中采用了计算棒、云服务器等其他形式的计算设备，以提高处理速度和精度。

4. 交互设备

增强现实需要与用户进行交互才能发挥其真正的价值，因此需要一些交互设备。交互设备的种类包括手柄、手套、语音识别设备、触控屏幕等，如图 1-27 所示。通过交互设备，用户可以与虚拟对象进行互动、控制虚拟模型或执行特定的操作，从而更好地体验增强现实的功能。



图 1-27 部分交互设备

（二）增强现实的核心技术

增强现实核心技术主要包括传感技术、图像处理技术、运动追踪技术和虚拟渲染技术。这些技术的结合使得 AR 能够在实时性、稳定性和交互性等方面获得较好的效果。

1. 传感技术

传感技术是 AR 的基础，能够获取用户的当前环境信息，并为后续的计算和图像处理提供必要的信息。常用的传感器包括摄像头、陀螺仪、加速度计等。

2. 图像处理技术

图像处理技术是 AR 中较为重要的一环，用于将摄像头捕获到的视频流进行实时处理，提取出关键信息并进行分析。其中，基础的技术是图像识别技术和跟踪技术。图像识别技术用于检测和识别现实世界中的标志物或特定的图案，跟踪技术则根据识别到的信息实时跟踪目标物体的位置和姿态。

3. 运动追踪技术

运动追踪技术是 AR 中的核心技术之一，用于估计设备的相对位置和姿态。常用的运动追踪方法包括视觉里程计、惯性导航系统（inertial navigation system, INS）、同步定位与地图构建（simultaneous localization and mapping, SLAM）等。其中，视觉里程计通过分析摄像头捕捉到的连续图像序列，推测设备的位置和姿态变化；INS 通过测量设备的加速度和角速度估计设备的位置和姿态；SLAM 则同时建立地图和定位设备。

4. 虚拟渲染技术

虚拟渲染技术是 AR 中的一个重要环节，用于将虚拟内容以逼真的方式叠加到现实环境中，通常使用计算机图形学相关的算法和引擎实现。运用虚拟渲染技术，可以根据用户的视角、设备的位置和姿态，动态地渲染虚拟对象，使其与现实环境无缝融合。

（三）增强现实的开发平台

1. Vuforia

Vuforia 是领先的 AR 平台，提供了一流的计算机视觉（computer vision, CV）体验，可以确保在各种环境中的可靠体验。

2. Kudan

Kudan 提供了富有创造性的、先进的计算机视觉技术，以及可用于增强现实（AR）/ 虚拟现实（virtual reality, VR）、机器人和人工智能应用程序的最佳视觉同步本地化和映射跟踪技术，是唯一可用于 iOS 和 Android 的高级跟踪 Markerless AR 引擎。

3. ARCore

ARCore 是谷歌（Google）推出的搭建增强现实应用程序的软件平台。



4. LeapMotion

LeapMotion 使用一种交互式手势识别技术，用于实现 AR 交互。

图 1-28 所示为以上四个平台的应用展示。



图 1-28 四个平台的应用展示

四、人工智能

人工智能（AI）是一个以计算机科学（computer science）为基础，融合心理学、哲学等多学科的新兴交叉学科。人工智能作为一门新的技术科学，致力于研究、开发用于模拟、延伸和扩展人的智能的理论、方法、技术及应用系统。人工智能旨在了解智能的实质，并生产出一种新的能以人类智能相似的方式做出反应的智能机器。其研究领域包括机器人、语言识别、图像识别、自然语言处理和专家系统等。

目前，人工智能已广泛应用于医疗行业、金融行业、物流业等领域，成为人类社会发展的主要推动力。

（一）医疗行业

学术界、医疗行业专业人士和决策者对医疗保健领域人工智能技术的应用充满期待和兴趣。研究显示，人工智能可以提高医疗服务的质量、降低医疗成本，并且减少员工在行政事务上的时间消耗。人工智能技术已经应用在医疗保健领域的诸多方面，包括辅助诊断、健康监测、智能穿戴和智能医疗。

1. 在医疗保健中的应用

在医疗领域对大量医疗影像需要进行专业分析。通过对结构化数据集和标准图像格式的深度学习，可以训练人工智能系统对各类医疗影像进行识别与解读。目前，人工智能技术在医疗影像领域的应用如下。

（1）放射科。人工智能系统不仅可以用来检测 X 光图像中的骨折和肿瘤，还可以对患者头部 CT 扫描结果进行描述和检测，从而判定患者是否患有中风、创伤性颅脑损伤和痴呆等病症。

（2）病理与内镜。人工智能系统可以对显微镜下的病变组织样本进行分析，以区分良性及恶性肿瘤。不仅如此，人工智能系统还可以辅助医生识别实时结肠镜检查视频中的癌变组织和癌前息肉。

（3）眼科。通过对视网膜图像进行诊断和监测，人工智能系统可以识别青光眼、糖尿病等疾病引发的视网膜病变和老年性黄斑变性。

2. 对医疗保健的影响

人工智能技术的应用可以让疾病得到更早更准确的诊断，患者也能够出现并发症前就接受治疗。研究表明，安装在家庭中的监控设备和应用程序能够使患者更主动地参与制订自身的治疗方案，从而让患者在治疗过程中变得更加主动和积极，提高长期自我管理健康、治愈疾病的能力。然而，部分医疗从业者与患者群体担忧人工智能技术的应用可能会使医疗系统缺乏人性化。

医疗从业人员需要新的知识和技能培训。例如，医护人员需要学习新的知识和技术来操作人工智能系统，并且理解其技术原理和应用局限性。在医疗行业内，提高数字化水平将有助于人工智能技术的发展和普及。不仅如此，医疗行业还需要大量精通数据编程和信息化管理的岗位和角色。

（二）金融行业

人工智能在某些领域将彻底改变人类目前的生产模式，取代更多人、更多重复性的工作，劳动密集型的工作将完全由机器人完成，人力将被投向更具价值的领域。对于金融行业而言，人工智能主要有以下几方面的影响。

1. 金融行业服务模式更加个性化、智能化

在传统技术模式下，受限于人力资源和数据处理能力，金融行业往往只能为少数高净值客户提供定制化服务，而仅为绝大多数客户提供标准化服务。而人工智能的飞速发展使得机器能够更逼真地模拟人的功能，使批量实现对客户的人性化和个性化服务成为可能，这为处在服务价值链高端的金融行业带来深刻的影响，银行沟通客户、发现客户金融需求的模式将发生重大改变。金融产品、服务渠道、服务方式、风险管理、授信融资、投资决策等都将迎来新的变革。在前端，人工智能技术可以用于服务客户；在中台，人工智能技术可以支持授信、各类金融交易和金融分析中的决策；在后台，人工智能技术可以用于风险防控和监督。总而言之，人工智能技术将大幅改变金融的现有格局，使金融服务（银行、保险、理财、借贷、投资等方面）更加个性化与智能化。

2. 金融大数据处理能力大幅提升

长期以来，金融行业积累了海量的数据，包括各类金融交易、客户信息、市场分析、风险控制、投资顾问等。这些数据容量巨大、形态多样，既占用大量的储存资源，又无法有效转换成可分析的数据。虽然大数据技术使此情况有所改善，但依然在数据的有效处理和利用上面临极大的挑战。通过运用人工智能的深度学习系统，金融行业有足够多的数据供机器进行学习，并不断完善甚至能够超过人类的数据处理能力，尤其在风险管理与交易等对复杂数据的处理方面，人工智能的应用将大幅降低人力成本并提升金融风控及业务处理能力。

（三）物流业

目前，多家物流公司积极应用人工智能技术优化物流环节、提高物流效率。例如，G7 物流数据服务公司打造精细化智能管车系统，通过精细化的数据监控，为用户带来更好的服务体验；菜鸟网络推出配送机器人“菜鸟小 G”，有助于解决“最后一公里”配送难题；京东推出无人机、无人仓等，既改变了物流行业传统的配送方式，也大幅提高了物流效率。

人工智能的技术应用主要聚焦在智能搜索、推理规划、模式识别、计算机视觉以及智能机器人等领域。

人工智能在物流中的应用方向可以大致分为两种：一是以 AI 技术赋能的无人卡车、无人配送车、无人机、客服机器人等智能产品代替部分人工，二是通过计算机视觉、机器学习、运筹优化等技术或算法驱动的车队管理系统、仓储现场管理系统、设备调度系统、订单分配系统等软件系统提高人工效率。

当前，从物联网到云计算，从大数据到人工智能，新一代信息技术设施已经逐步完善。其中，物联网感知真实的物理世界；云计算提供强大的数据承载能力；大数据对海量的数据进行挖掘分析，将数据变成信息；人工智能对信息进行学习和理解，把信息变成知识和智慧，如图 1-29 所示。

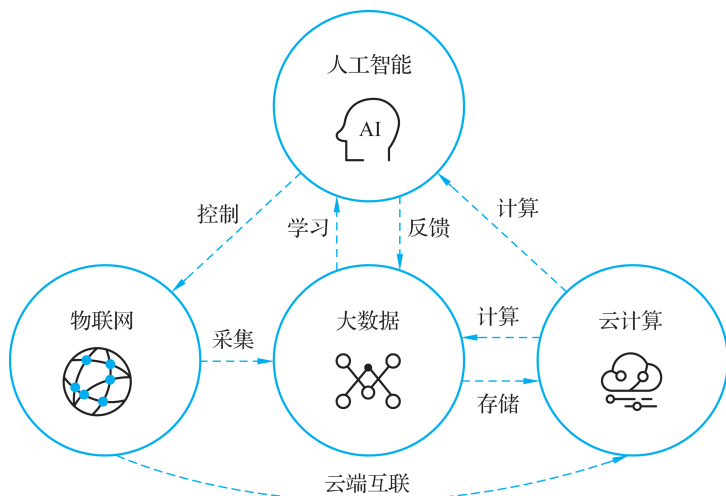


图 1-29 物联网、云计算、大数据、人工智能的关系

从简单的计算和数据处理，到复杂的自然语言处理和计算机视觉等任务，人工智能技术正在不断地为人类带来更多的便利和创新。

拓展阅读

人工智能之父

人工智能在 1956 年被确定为一门正式的学科，到现在已经经历了几十年。关于人工智能之父的说法颇有争议，计算机逻辑奠基者艾伦·麦席森·图灵（Alan Mathison Turing）、提出“人工智能”概念的约翰·麦卡锡（John McCarthy）、创建 Snare（世界上第一个神经网络模拟器，其作用是学习如何穿过迷宫）的马文·明斯基（Marvin Minsky）、将科技和教育融合的西摩尔·帕普特（Seymour Papert）四人常常被称为人工智能之父。

20 世纪 50 年代，图灵发表在英国《心灵》（*Mind*）杂志上的文章《计算机与智能》（*Computing Machinery and Intelligence*）引发了人类对于计算机是否应该具备智能的思考，文中提到的“模仿游戏”被后人定义为图灵测试，如图 1-30 所示。

图灵测试是指人通过设备与另外一台机器聊天，可以采用文字形式，也可以采用语音形式。聊天之后，如果有 30% 的人认为是在与一个真人聊天，就认为该机器通过了图灵测试，它就是具有智能的。以现在的计算机人工智能技术来看，30% 的比例有些低，近年来很多人工智能对话程序都已经能够通过图灵测试。

因此，图灵（图 1-31）成为学界普遍认知的人工智能之父。此处将对图灵进行详细的介绍。

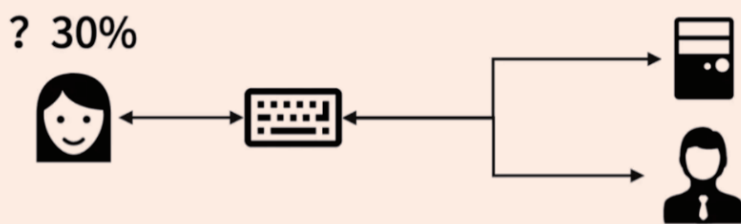


图 1-30 图灵测试

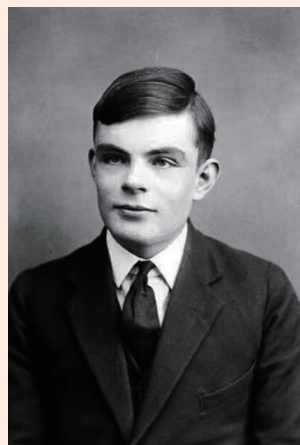


图 1-31 图灵

图灵是英国计算机科学家、数学家、逻辑学家、密码分析学家、理论生物学家，计算机科学之父、人工智能之父，英国皇家学会院士。

1912 年，图灵出生于英国伦敦的一个富裕家庭。年少时因缺少父母的陪伴，图灵的性格变得孤僻封闭。9 岁那年，父亲将他送到贵族学校，但在那里他感受不到快乐，只能在发明创造的世界中找到归属感。他设计了一款钢笔，用它给父母写信并附上详细的设计图；他还发明了一款可以为自行



车车灯供电的蓄电池。

求学时，图灵在数学和自然科学方面表现出非同常人的学习天赋。他的数学老师说：“图灵很难教，他更喜欢使用自己的方法。”其间，图灵获得了英国国王乔治六世设立的数学奖学金。

1931年，图灵考入英国剑桥大学国王学院。没过多久，他用一种更简单的方法重新论证了当时波兰著名数学家谢尔宾斯基（Sierpinski）证明的一条定理，并在4年后当选为学院成立以来最年轻的院士。之后，他攻读了硕士学位，并用18个月时间拿到美国普林斯顿大学博士学位。

第二次世界大战初期，盟军节节败退。德军通过恩尼格玛密码机的千万种英文字母组合传递军情，在战场上连连得胜。生死攸关之际，一道密令将图灵和各行业专家集结到英国布莱切利庄园，他们的任务是破解恩尼格玛密码机。

关于破解方法，图灵的想法有些大胆。当其他人采用坐标纸和铅笔计算时，图灵脑海中却浮现出以机器对抗机器的想法。他尝试制造一台模拟人类大脑分析的机器。他认为，众人的计算和推理能力叠加到一起，也远比不上台机器。

凭借过人的天赋，图灵研制出一台庞大的机器——“炸弹机”。“炸弹机”的计算能力约等于36台恩尼格玛密码机。通过日夜不停地运算，“炸弹机”找出了恩尼格玛密码机千万种英文字母组合背后的秘密。随后，德军的进攻或撤退命令、部队情况、侦察报告等情报被一一破译。

可好景不长，德军仿佛察觉到了异样。德国海军将领邓尼茨（Doenitz）发明了“狼群战术”——通过信息优势迅速集结潜艇摧毁盟军舰船，进一步缩短了信息时间差。“炸弹机”需要一定的时间破译情报，导致盟军多次错过战机。

战场上，时间就是胜利。如何短时间破译恩尼格玛密码机组成的密码矩阵？正当图灵一筹莫展之际，盟军俘获了一台恩尼格玛密码机和密码本，他很快利用“炸弹机”破译出完整的密码电报全文。为了确保先敌一步，他还制造出计算能力更强的“巨人机”。至此，盟军重新掌握了情报的主动权，德军的一举一动都被盟军提前获知。

据统计，“巨人机”每月能有效破译8400条情报，无论是库尔斯克会战还是诺曼底登陆，图灵团队的破译工作都发挥了重要的作用。

第二次世界大战结束后，图灵并未停止向人工智能领域迈进。他提出图灵机的概念。按照设想，图灵机将实现由虚拟机器替代人脑进行数学运算。此项研究需要高昂的费用，图灵向英国政府极力争取，最终科研项目得以通过，图灵设计出一台支持存储程序的巨型电子计算机——“艾斯”。

图灵在《计算机器与智能》一文中首次详细阐述了计算机代替人脑运算的原理，这也是图灵引导人类向人工智能领域迈出的第一步。他的超前理念很快遭到质疑，为了证明自己的设想，他专门进行了著名的图灵测试。图灵测试中，机器能够让30%参与测试的人误以为真的在与人对话。

为了进一步验证“机器可以像人类一样思考”，图灵还研发出世界上第一个AI国际象棋程序。由于当时计算机计算能力不足，每走一步象棋，计算机要测算半小时。虽然计算机与人脑的首次博弈以失败告终，却标志着早期AI的诞生。

由于图灵对计算机科学和人工智能领域贡献巨大，后人为纪念他而专门设立了图灵奖。图灵是公认的人工智能之父，图灵奖则被誉为“计算机界的诺贝尔奖”。

图灵之所以伟大，是因为他有非常重要的发现和突破。

第一，他突破了计算机可计算性和可判定性的问题。可计算性就是如何在有限的时间内将一个问题化解为可处理的数学问题，可判定性就是如何将人的思想、主观意识和客观手段结合的问题。图灵恰恰就在这两点上实现了美妙的结合。他把计算机的可计算性和可判定性进行了完美的统一。

第二，图灵对人的智能究竟是一个什么样的事物有着非常深入的思考。例如，对于“计算机是人类智能的延续吗？”这一问题，从图灵测试和图灵机的制造过程可以看出，他一方面有肯定的部分，同时有很矛盾的地方。他认为计算机在计算的过程中体现了一定的智能，同时削弱了智能的成分。这是因为所有的智能有两大块：一块是感性的，一块是理性的。实际上，人工智能模拟的更多的是理性的程序部分，而对于人的感性的计算部分没有得到完美的体现。所以，可以隐约感觉到这一对矛盾同时存在于他的思想中。

课堂训练

1. 智能产品按应用领域可分为哪几种？
2. 简述智能产品设计的发展前景。
3. 简述智能产品设计的相关技术。