

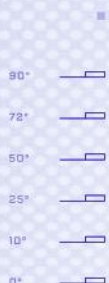


华院计算
www.UniDT.com

CAICT
中国信通院



认知智能技术与应用研究报告 (2023年)



华院计算技术（上海）股份有限公司
中国信息通信研究院云计算与大数据研究所
2023年7月



版权声明

本报告版权属于华院计算技术（上海）股份有限公司和中国信息通信研究院云计算与大数据研究所，并受法律保护。转载、摘抄或利用其他方式使用本报告文字或观点的，应注明“来源：华院计算技术（上海）股份有限公司和中国信息通信研究院云计算与大数据研究所”。违反上述声明者，公司和研究院保留追究其法律责任的权利。

前言

随着深度学习技术演进，语音识别、图像识别等技术准确率得到大幅提高，机器的听、看等“感知”能力已经达到甚至超越人类水平，逐渐进入应用成熟期。然而，当机器在面对思考、推荐、决策、联想等复杂“认知”问题时，仍无法完全满足应用要求。伴随全球数字化进程加快，人工智能技术与产业融合程度逐步加深，“能思考，会判断”的认知智能技术逐步应用于智能客服、智能推荐、智能营销、智能分析等诸多场景，不断释放产业应用价值。目前，认知智能正步入发展快车道，大模型应用热潮又为其注入一股新能量，进一步扩张认知智能应用潜力和价值边界。

本报告由华院计算技术（上海）股份有限公司（以下简称“华院”）和中国信息通信研究院云计算与大数据研究所联合撰写，围绕认知智能发展现状、关键技术、典型应用场景和未来发展方向进行阐述，共分为四个部分。**第一部分**聚焦认知智能发展现状，围绕学术环境、技术创新、产业规模等维度进行阐述；**第二部分**聚焦认知智能关键技术，介绍知识数据融合、知识表示推理、认知规划与决策、多模态学习及情感计算五个技术方向；**第三部分**围绕医疗、金融、制造及教育等重点应用领域，分析典型落地场景及应用案例；**第四部分**围绕大模型、生成式人工智能对认知智能的推动作用进行分析，展望可解释、类脑智能等前沿技术发展前景。

由于人工智能仍处于快速发展阶段，我们对认知智能还有待进一步研究，报告如存在不足之处，敬请大家批评指正。

目录

第一章 人工智能迈入“认知智能”新阶段	1
(一) AI 核心要素推动认知智能发展	1
(二) 认知智能学术关注度迅速提升	2
(三) 认知智能应用市场前景广阔	4
第二章 认知智能核心技术日益成熟	7
(一) 多模态学习有效提高信息认知维度	7
(二) 知识数据融合加强认知基础	8
(三) 知识表示与推理可优化认知逻辑	9
(四) 认知规划和决策处理复杂任务	10
(五) 情感计算优化智能交互体验	13
(六) 生成式人工智能提高机器创造力	14
第三章 认知智能场景化应用逐渐深化	16
(一) 认知智能促进医疗服务再升级	16
(二) 认知智能促进金融科技应用创新	17
(三) 认知智能加速工业制造智能转型	19
(四) 认知智能推进教育模式创新优化	20
第四章 认知智能技术与应用方向展望	22
(一) 多模态大模型拓展认知智能应用边界	22
(二) 可解释的认知智能增强技术可信赖度	23
(三) 类脑智能推动认知智能向意识智能发展	24
参考文献	25

第一章 人工智能迈入“认知智能”新阶段

认知智能的核心是通过模仿人类认知过程，使机器具备理解、推理、解释、联想、演绎等多方面能力，涉及自然语言处理、知识计算、情感计算、类脑智能等多领域技术，可应用于智能推荐、智能营销、风险预测、智能交互等众多场景。近年来，人工智能数据、算法和算力的快速发展，支撑了认知智能技术创新和场景化应用，越来越多研究机构和学者开始关注认知智能理论研究和落地，认知智能产业应用前景广阔。

（一）AI 核心要素推动认知智能发展

数据要素方面，数据量飞速增长，数据质量持续优化，为认知智能思考和决策提供依据，扩展认知智能应用范围。根据 Statista 测算，到 2035 年，全球数据产生量将达到 2141ZB¹，为认知智能提供充足数据资源储备。此外，多地出台相关政策措施，通过鼓励高质量基础训练数据集开放共享、建设数据训练基地、搭建数据集精细化标注众包服务平台等举措，保障训练数据的高质量供给。优质数据与知识的双重驱动，进一步提升认知能力上限。

算法要素方面，机器学习、深度学习、强化学习等算法创新迭代，推动认知智能在推理及预测方面性能持续提升。机器学习领域，**对比学习**通过比较输入样本和目标样本之间的差异来进行自监督式学习，

¹ ZB：中文名是泽字节，外文名是 Zettabyte，是计算机术语，代表的是十万亿亿字节。

能够发现数据中的潜在结构和特征，从而更好地进行分类、识别或生成等任务；深度学习领域，**元学习**通过从多个任务的学习中汲取经验，进而提高模型在新任务上的泛化能力；强化学习领域，**人类反馈强化学习**将实体识别任务转化为强化学习问题，将人类的反馈作为奖励信号，在与人类交互不断学习优化模型，从而提高实体识别的准确率和鲁棒性，推动认知智能向更高水平的理解和预测能力方向发展。此外，由 ChatGPT 引发的大模型热潮为认知智能发展注入新活力，各类算法与大模型结合运用，将在提升认知理解与推理能力中发挥重要作用，进一步扩大认知智能应用范畴。

算力要素方面，算力规模持续扩大和计算环境不断创新，为认知智能算法研究及产业落地提供原动力，支撑认知智能实现产业应用。据 IDC 与浪潮信息联合发布《2022-2023 中国人工智能算力发展评估报告》统计，我国智能算力继续保持快速增长，2023 年智能算力规模预计达到 427 百亿亿次/秒(FLOPS)，较 2022 年提升 59.3%，可以更好支持认知智能在复杂场景的计算速度要求。此外，动态、异构的智能计算环境及服务，以及分布式智能计算（云、边、端融合）²，可在一定程度上响应动态感知、场景应用中数据变化，实现模型快速调整，从而提高认知精度和优化容错能力。

（二） 认知智能学术关注度迅速提升

近年来，学术界越来越重视认知智能相关技术理论和实践应用研究，涌现了一批以认知智能专题的学术期刊及国际会议，主要涵盖认

《人工智能发展对算力及其环境的需求》