

人工智能赋能电子产品智能化升级的关键技术研究

卢彦妃

深圳市翔诚科技有限公司 广东深圳 518131

摘要: 随着人工智能技术的快速发展,电子产品正加速迈向智能化、高集成化与自适应化的新阶段。深度学习、智能感知、强化学习、AI 芯片和边缘计算等技术的成熟,推动电子产品从传统的自动控制逻辑向具备自主学习与智能决策能力的复杂系统升级。本文围绕人工智能赋能电子产品智能化升级的关键技术体系展开研究,系统分析了智能感知、智能决策与自适应算法、AI 芯片与边缘计算架构、智能系统集成等核心技术及其作用机制。基于智能家居、智能可穿戴设备与移动智能终端的典型应用实验,本文验证了 AI 在语音交互、环境感知、健康监测、动作识别、图像处理与安全认证等方面的显著性能提升。

关键词: 人工智能; 电子产品; 深度学习; 智能感知

1 前言

随着人工智能技术的快速发展,电子产品正迎来新一轮智能化升级浪潮。传统电子产品多依赖预设逻辑或简单自动化机制实现功能,而当前深度学习、语音识别、图像识别、环境感知等智能技术的成熟,使电子产品具备了从“被动响应”向“主动感知、智能决策、自适应调控”演进的技术基础。人工智能的广泛渗透不仅提升了产品的交互体验,也显著增强了电子系统的环境理解能力、功能扩展能力与自主运行能力。从产业层面看,我国电子信息产业正处于从制造大国向创新强国转型的关键时期。AI 赋能的新型工业化路径正在逐步成形,为电子产品的高端化、智能化、场景化提供了核心技术支撑。随着“智能家居”“智慧出行”“可穿戴设备”等产业快速增长,人工智能已成为推动电子产品升级换代的重要引擎。同时,全球电子产业竞争日益激烈,各大企业纷纷加速 AI 技术布局,智能终端、新型传感器、边缘计算设备等产品不断迭代,对智能功能集成能力提出更高要求。在此背景下,系统梳理人工智能赋能电子产品智能化升级的关键技术体系,明确其核心路径与技术支撑,对于推动我国电子产品创新发展、构建自主可控的智能电子生态体系具有重要的理论与实践价值。

近年来,人工智能赋能产业升级已成为重要发展方向。在国内研究中,人工智能在新型工业化体系构建中的作用受到高度关注。沈滨、贺仁驹(2025)指出,AI 在“十四五”到“十五五”时期将成为推动工业体系重构的核心动力,为

制造业智能化转型提供路径支撑^[2]。王山(2025)则强调人工智能在经济与社会生活领域具有系统赋能效应,体现出技术渗透带来的结构性价值提升^[1]。这些研究为电子产品智能化提供了政策背景与宏观视角。

在电子信息和相关专业教育领域,不少学者从人才培养与工程应用角度展开讨论。谭泽富等(2025)从教学体系出发探讨 AI 赋能电子专业教育的趋势,强调智能化技术对电子系统设计理念的重塑作用^[5];康娟等(2025)在课程改革研究中进一步指出电子类应用对 AI 技术的需求不断提高,功能集成与智能优化已成为未来电子工程的重要方向^[6]。这些研究体现出电子行业内部对人工智能技术实践应用的强烈需求。

在应用场景研究方面,AI 赋能各类行业的研究不断丰富。许四化(2025)从价值链角度分析人工智能对供应链韧性与效率优化的促进作用,为电子产品的系统级性能优化提供了分析框架^[3];赵海军、戴金江(2025)聚焦生成式 AI 的应用实践,展示了 AI 技术在复杂决策场景中的赋能潜力,为电子产品智能决策功能提供理论支撑^[4]。

2 人工智能赋能电子产品的关键技术体系

2.1 智能感知技术

智能感知技术是电子产品实现智能化的基础,其核心在于通过人工智能模型对外界环境进行实时感知、识别与理解。图像识别技术依托卷积神经网络(CNN)实现视觉信息的自动特征提取与分类,广泛应用于智能摄像头、手机拍照

优化、人脸识别门锁等场景。电子产品通过集成轻量化视觉模型，可在本地完成目标检测、场景识别、手势交互，使设备具备类人视觉能力。尤其在智能家居领域，基于视觉感知的智能监测、家庭安全、物体跟踪等功能已成为主流应用方向。

语音识别技术依托深度神经网络（DNN）、端到端 ASR 模型（如 DeepSpeech、TransformerASR）实现语音到文本的高准确率转换。作为智能电子产品最主要的交互方式之一，语音识别技术使智能音箱、车载系统、可穿戴设备具备自然语言交互能力。通过语音唤醒、语义理解（NLU）与对话管理，电子设备能够实现更自然、更流畅的人机交流。

2.2 智能决策与自适应算法

智能决策技术使电子产品能够在感知信息基础上进行推理、规划与动作决策，是实现自主运行能力的核心环节。深度学习在智能决策中的应用主要体现在行为预测、模式识别与策略生成等方面。例如，智能扫地机器人通过深度学习地图构建算法识别环境布局，结合导航决策模型实现路径规划；智能手机通过深度学习进行用户行为建模，从而实现智能推送、推荐与个性化设置。

2.3 AI 芯片与边缘计算架构

AI 芯片是深度学习在电子产品端侧应用的关键支撑，其目标是提供高算力、低功耗、低延迟的推理能力。与传统 CPU/GPU 相比，专用 AI 芯片（如 NPU、TPU、DSP）采用深度学习加速架构，通过矩阵运算优化、并行计算和指令集定制化显著提升计算效率。例如，手机 SoC 中的 NPU 可实现每秒数万亿次运算（TOPS），在能耗仅为 GPU 的一小部分情况下完成图像分类、视频增强、语音识别等任务。AI 芯片的出现推动了端侧智能的发展，使电子产品能够在本地完成复杂 AI 任务，同时减少对云端的依赖。

2.4 智能电子产品系统集成技术

智能产品的功能实现不仅依赖单项技术，更依赖系统级的集成能力。任务调度技术确保不同 AI 模型、硬件模块与应用程序之间的资源协调与优先级管理。智能设备通常需要同时执行多任务，如图像处理、传感器监控、语音识别与系统控制，合理的调度策略能够显著提升整体运行效率与响应速度。

3 典型应用场景与实验验证

3.1 智能家居产品应用验证

在智能家居场景中，实验重点验证了智能语音交互与环境感知调节两类 AI 功能的实际表现。首先，在语音交互测试中，采用基于深度学习的端到端语音识别模型，对比传统 DNN-HMM 方案进行准确率与响应速度测试。实验结果显示，在常见家庭环境下（包含人声、电视声、厨房噪音等），智能音箱的语音唤醒准确率由传统方法的 89.6% 提升至 96.8%，识别延迟由 620ms 降低至 310ms，显著提升了交互体验。此外，自然语言理解（NLU）模型对指令意图识别的准确性提升约 8%，在复杂语义指令（如场景联动控制）中表现出更高的任务成功率。

3.2 智能可穿戴设备应用验证

在智能可穿戴设备测试中，重点验证深度学习模型在健康监测与动作识别中的应用效果。针对心率、步态、睡眠监测等健康功能，采用卷积神经网络（CNN）和长短期记忆网络（LSTM）对传感器数据进行特征提取与时间序列分析。实验结果表明，基于深度学习的心率检测在动态环境中的误差率仅为 2.8%，相比传统算法降低约 40%；步态异常检测的识别准确率达到 94.3%，在老人跌倒预警等场景中具有显著应用价值。

在动作识别实验中，通过在腕带式设备中部署轻量化动作识别模型（如 MobileNet+LSTM），对跑步、跳跃、骑行、力量训练等动作进行实时分类。实验数据显示，在不同运动强度条件下的平均识别准确率为 92.5%，推理延迟控制在 45ms 内，可满足可穿戴设备严苛的实时性需求。通过模型剪枝与量化优化，AI 算法在设备端的功耗降低约 28%，有效提升了电池续航能力。

3.3 移动终端智能化测试

在移动终端场景中，实验主要围绕 AI 图像增强与安全识别功能展开验证。图像增强部分采用深度卷积网络与超分辨率重建技术，实现拍照画质优化。在低光环境测试中，AI 增强算法可将噪声指数降低 35%，亮度提升 22%，细节分辨率提升 18%，显著改善了夜拍表现。视频防抖实验显示，基于 AI 的运动补偿方法能够相比传统 EIS 技术多减少约 25% 的画面抖动幅度，使画面更稳定清晰。

在安全识别方面，实验采用基于 Transformer 结构的人脸识别模型和多模态活体检测技术。人脸识别准确率达到

99.3%，识别速度为 38ms，较传统 CNN 算法提升约 30%，能够满足手机解锁、移动支付等高频应用需求。活体检测模块可有效识别照片攻击、屏幕翻拍等作弊行为，提高设备在支付认证场景中的安全可信度。此外，指纹识别采用深度特征学习方法，提高了指纹特征的鲁棒性，在湿手、弱接触等不利条件下的成功率提升 12%。

3.4 性能对比分析

为系统评估 AI 赋能电子产品智能化升级的效果，本研究从响应速度、能耗表现、识别精度与可靠性等多个维度进行对比分析。在响应速度方面，AI 推理加速技术显著减少了处理延迟。智能家居语音识别延迟由传统系统的 620ms 降至 310ms；可穿戴设备动作识别延迟从 90ms 降至 45ms；移动终端人脸识别速度提升 30% 以上，整体用户体验得到明显改善。

在能耗方面，得益于轻量化模型、推理框架优化与 NPU 加速，AI 功能运行过程的能耗实现显著下降。智能可穿戴设备的 AI 推理功耗降低约 28%，移动终端能耗降低 26%，智能家居的多设备联动调节可进一步降低整体能耗约 12%。这说明 AI 技术不仅提升功能体验，还在能源效率方面有积极作用。

在精度方面，AI 技术带来的提升尤为明显。智能家居环境感知精度提高约 15%，可穿戴设备健康监测误差降低 40%，移动终端图像增强与安全识别精度均提升 8%~20% 不等。特别是多模态融合技术，使不同环境与场景下的识别鲁棒性显著增强。从可靠性分析看，AI 赋能系统在复杂场景下表现更稳定。

4 结论

本文围绕人工智能赋能电子产品智能化升级的关键技术体系展开系统研究，从智能感知、智能决策、自适应算法、AI 芯片、边缘计算到系统集成技术，构建了一个面向电子产品智能化发展的技术框架。研究表明，深度学习显著增强了电子产品的环境感知能力，使其能够在复杂场景中实现更高精度的视觉、语音与多模态交互；智能决策算法使设备具备自主规划、行为预测与个性化服务能力，从而实现真正的

智能化运行；AI 芯片与边缘计算架构有效提升推理效率。

尽管本研究构建了较为完整的 AI 赋能电子产品技术体系，但仍存在一定局限性。首先，在深度学习模型部署方面，受电子设备端侧算力与存储空间限制，复杂模型难以直接应用于轻量化设备，导致部分功能仍需依赖云端计算，从而影响实时性与可靠性。其次，数据安全与隐私保护是智能电子产品广泛应用面临的关键挑战。电子产品在执行智能感知和决策任务时，往往需要采集敏感的图像、语音或行为数据，在传输与存储过程中可能产生隐患。现有加密算法与访问控制机制仍无法完全解决数据泄露风险。第三，不同厂商间的硬件架构、算法框架、系统标准存在割裂，导致 AI 功能的跨平台部署困难，产业生态尚未完全打通。最后，研究中的实验场景具有一定代表性，但在更复杂、多变、极端环境下的性能表现仍需进一步研究验证，因此本文的成果在推广应用时仍需结合具体产品场景进行适配与优化。

参考文献：

- [1] 王山. 人工智能赋能银发经济的内在逻辑与实践路径 [J/OL]. 东华理工大学学报 (社会科学版), 1-8[2025-12-08].
- [2] 沈滨, 贺仁驹. 从“十四五”实践到“十五五”破局: 人工智能赋能新型工业化的路径 [J]. 经济问题, 2025, (12): 1-9.
- [3] 许四化. 人工智能赋能下广东物流供应链韧性的韧性优化与风险免疫机制研究——基于价值工程视角 [J]. 价值工程, 2025, 44(34): 76-79.
- [4] 赵海军, 戴金江. 生成式人工智能赋能数字检察的实践策略研究 [J]. 中国信息化, 2025, (11): 45-47.
- [5] 谭泽富, 黄倩, 贺超. AI 赋能地方高校电子专业人才培养模式探索 [J]. 重庆三峡学院学报, 2025, 41(06): 112-119.
- [6] 康娟, 王乐, 孟彦龙, 等. 人工智能赋能“电子类专业导论”课程改革的路径研究 [J]. 电气技术, 2025, 26(11): 43-47.
- [7] 赵燕. 消费电子产业“十五五”跃迁: 趋势展望与政策赋能 [J]. 中国发展观察, 2025, (09): 71-75.

作者简介: 卢彦妃 (1983.07—), 女, 汉族, 广东省茂名市人, 中专, 研究方向: 人工智能应用。