

# 人工智能赋能软件工程的应用与挑战

焦佳敏<sup>1</sup> 郜家寅<sup>2</sup> 李梦超<sup>3</sup>

1.中北大学软件学院 山西太原 030051;

2.山西农业大学软件学院 山西太谷 030801;

3.山西华澳商贸职业学院 山西晋中 030300

**摘要:** 基于近年来人工智能与软件工程融合领域的前沿研究成果,重点剖析了其在软件开发、软件测试、软件管理与维护等核心环节的关键技术与应用,深入探讨了当前融合发展过程中面临的技术瓶颈、安全风险与伦理困境。研究表明,人工智能技术能够有效提升软件工程的效率、质量与智能化水平,推动软件工程向高度自动化、智能化、高效化方向发展,但需通过技术创新、标准完善与风险防控实现可持续融合。本文研究可为人工智能与软件工程融合领域的理论研究和实践探索提供参考与借鉴。

**关键词:** 人工智能; 软件工程; 大模型; 自动化测试; 软件维护

## 引言

传统软件工程通常依赖人工完成需求分析、代码编写、测试调试、维护管理等一系列复杂任务,存在效率低下、成本高昂、质量可控性差、对开发人员经验依赖度高等问题,已难以满足当前软件系统规模扩大、复杂性提升、迭代加速的市场需求。

人工智能(Artificial Intelligence, AI)作为计算机科学与技术领域的重要分支,凭借其强大的学习能力、智能判断能力、自动加工能力与数据处理能力,为解决传统软件工程的痛点提供了解决方案。

目前,国内外学者围绕人工智能在软件工程中的应用开展了大量研究,涉及代码生成、自动化测试、缺陷检测、软件维护等多个环节,取得了丰富的研究成果。但现有研究多聚焦于单一应用场景或具体技术的实现,缺乏对人工智能与软件工程融合的系统梳理、瓶颈分析与未来展望,难以全面反映当前领域的发展现状与趋势。基于此,本文结合近年来的相关研究文献,系统梳理人工智能在软件工程中的应用演进,剖析关键技术与应用,探讨面临的挑战并展望未来发展方向,以期为推动人工智能与软件工程的深度融合、实现软件工程的高质量发展提供支撑。

## 作者简介:

焦佳敏(2005.11-)女,汉族,山西泽州人,中北大学,本科学历,软件工程专业;

郜家寅(2005.8-)男,汉族,山西泽州人,山西农业大学,本科学历,软件工程专业。

## 1 人工智能在软件工程中的应用演进

人工智能与软件工程的融合经历了从初步探索、局部融合到深度融合的渐进过程。

### 1.1 初步探索阶段(2018年前)

此阶段人工智能技术处于发展初期,应用主要集中在软件工程单一环节的初步尝试,如使用机器学习进行简单的测试用例生成与缺陷预测。技术多处于实验室阶段,智能化水平较低,尚未实现规模化应用。

### 1.2 局部融合阶段(2018-2022年)

随着机器学习与深度学习技术的成熟,人工智能开始深入软件工程核心环节。代码自动生成、基于深度学习的自动化测试、智能监控与故障诊断等工具逐步落地,实现了局部环节的智能化升级,提升了开发效率与系统可靠性。

### 1.3 深度融合阶段(2023年至今)

以大模型技术为代表的人工智能实现突破,推动融合进入新阶段。生成式人工智能已能支持代码生成、优化及文档自动编写,覆盖从需求分析到维护管理的全生命周期。多模态与云边协同等技术进一步拓展应用场景,推动软件工程向全流程智能化、一体化方向演进。

## 2 人工智能在软件工程中的关键技术及应用

人工智能与软件工程的融合贯穿软件全生命周期,在开发、测试、管理与维护等核心环节形成关键技术体系,显著提升效率与质量。

### 2.1 人工智能在软件开发中的关键技术与应用

软件开发包括需求分析、架构设计、代码编写等环节,AI技术主要用于提升效率、优化代码、满足个性化

需求。

在需求分析中，自然语言处理（NLP）技术解析用户自然语言，提取语义与意图，生成规范需求；知识图谱整合领域知识与历史数据，辅助识别需求冲突与冗余，提升分析准确性。

在架构设计中，机器学习历史架构数据，挖掘优秀设计模式，为开发人员提供建议；生成式AI能依据需求文档自动生成初步架构方案。

在代码编写中，生成式AI支持根据描述或片段自动生成代码模块；代码补全技术基于上下文提供实时建议；代码优化技术可进行语法检查、性能分析与漏洞扫描，提升代码质量与可维护性。

## 2.2 人工智能在软件测试中的关键技术与应用

AI推动测试向自动化、智能化发展，提升效率与质量。关键技术包括机器学习、深度学习与强化学习，应用于测试用例生成、缺陷检测与定位、测试执行与监控等环节。

测试用例生成方面，AI能基于历史用例与代码逻辑自动生成覆盖正常与异常场景的用例。

缺陷检测与定位环节，AI通过静态分析、日志挖掘等方式自动识别代码缺陷与安全漏洞，并精准定位。

测试执行与监控中，AI实现自动化流程执行，支持多环境并行测试；智能监控实时跟踪测试进度、覆盖率等指标，自动生成测试报告。

## 2.3 人工智能在软件管理与维护中的关键技术与应用

AI技术在软件管理与维护领域显著提升管理效率与维护智能化水平。在软件管理中，机器学习与数据挖掘技术用于需求管理、风险评估与资源调度。需求管理方面，通过分析用户反馈与市场数据，把握需求变化趋势；在风险评估中，AI实时监测项目进度、成本等指标，预测风险并辅助制定应对策略；在资源调度方面，AI依据任务与人员技能自动优化分配，提升资源利用率。

在软件维护中，深度学习、NLP与智能诊断技术应用于故障检测、性能监控与缺陷修复。故障检测技术通过分析日志与系统指标，自动识别异常并预警；性能监控实时跟踪系统响应速度、资源占用等，提出优化建议；缺陷修复辅助能依据缺陷描述自动生成修复方案或代码片段，加快维护进程。

## 3 人工智能与软件工程融合发展面临的瓶颈与挑战

尽管人工智能技术在软件工程中的应用取得了显著成效，推动了软件工程的智能化变革，但当前两者的融合发展仍面临技术、安全与伦理等多重挑战。

### 3.1 技术瓶颈

一是模型可解释性不足。AI模型多为“黑箱”特性，决策过程不透明，影响错误追溯与开发者信任。二是数据安全存在隐患。软件工程领域数据往往标注不规范、异构性强，且涉及商业敏感信息，易引发安全风险。三是工具技术适配性差。现有AI工具多为

通用型，难以满足不同项目与场景的定制化需求。四是核心技术有待突破。在复杂需求分析、架构设计等方面，AI仍难以替代人工。

### 3.2 安全风险

一是生成式AI存在安全漏洞。生成式AI可能生成含漏洞或恶意代码的代码段，未经严格审核易产生安全隐患。二是AI模型存在被攻击威胁。AI模型本身可能被攻击或篡改，影响测试、诊断等环节的准确性，甚至导致系统崩溃。三是AI工具或引发连锁风险。AI工具的应用增加了供应链复杂度，组件漏洞可能引发连锁安全风险。

### 3.3 伦理困境与人才短缺

在伦理层面，AI可能替代部分岗位，引发就业结构调整；生成内容的知识产权归属不清，易导致法律纠纷。在人才层面，既懂AI又通软件工程的复合型人才短缺，现有开发者的AI素养不足，制约技术融合效果。

## 结论

人工智能技术与软件工程的深度融合，是推动软件工程智能化发展的必然趋势，也是提升软件产业核心竞争力的内在要求。本文通过对近年来相关研究成果的梳理，系统分析了人工智能在软件工程中的应用演进、关键技术与应用场景，探讨了当前融合发展面临的技术瓶颈、安全风险与伦理困境，并展望了未来发展方向。

研究发现，人工智能技术已在软件工程的软件开发、测试、管理与维护等核心环节实现广泛应用，能够有效提升软件工程的效率、质量与智能化水平，推动软件工程从传统人工模式向高度自动化、智能化模式转型。但当前两者的融合发展仍面临可解释性不足、数据质量不高、安全风险突出、人才短缺等问题，需要通过技术创新、标准完善、风险防控与人才培养等措施加以解决。

展望未来，随着可解释性人工智能、软件工程专用大模型等技术的不断突破，以及行业标准的逐步完善与复合型人才的培养，人工智能与软件工程的融合将更加深度化、智能化、安全化，将进一步重塑软件工程的研发范式与生态系统，推动软件产业实现高质量发展。本文的研究的仍存在一定局限性，后续将结合具体实践项目，深入研究人工智能在软件工程中的具体应用方案，为实践探索提供更具针对性的参考。

## 参考文献

- [1] 王纪平. 人工智能在计算机信息技术中的运用分析[J]. 黑龙江科学, 2026, 17(02): 158-160.
- [2] 杨向民. 人工智能在计算机应用软件开发中的应用探索[J]. 信息与电脑, 2025, 37(19): 39-41.
- [3] 管玲玲, 李长英. AI技术在自动化软件测试中的应用分析[J]. 软件, 2025, 46(09): 74-77.