

AIGC 技术在软件测试中的应用探讨

张倩¹ 于金光²

1 中国电子科技集团有限公司第十五研究所 2 中国电子科技集团有限公司电子科学研究院

DOI:10.12238/acair.v3i2.13550

[摘要] 软件测试作为提升软件开发工程质量的关键工作内容,要怎样高水平地完成软件测试作业向来都是其专业领域的主要研究方向。伴随着各种AIGC技术在世界范围内的不断普及,这种技术在软件测试工作中也逐渐得到了应用,让以往的软件测试工作模式得到了全面的革新。本文就对AIGC技术在软件测试中的应用展开探究,希望能够对其技术应用发展提供一定的研究帮助。

[关键词] AIGC技术; 软件测试; 应用探究

中图分类号: TP31 **文献标识码:** A

Discussion on the application of AIGC technology in software testing

Qian Zhang¹ Jinguang Yu²

1 China Electronics Technology Group Corporation 15th Research Institute

2 China Electronics Technology Group Co., LTD. Electronic Science Research Institute

[Abstract] Software testing is the key work content to improve the quality of software development engineering, and how to complete software testing at a high level has always been the main research direction in his professional field. With the continuous popularization of various AIGC technologies around the world, this technology has been gradually applied in software testing work, which has comprehensively revolutionized the previous software testing work mode. This paper explores the application of AIGC technology in software testing, hoping to provide some research help for the development of its technical application.

[Key words] AIGC technology; Software testing; Application inquiry

引言

AIGC(生成式人工智能)技术作为人工智能领域的重要分支,其发展历程可追溯至上世纪50年代,在早期阶段,AIGC的主要应用集中在通过计算机生成音乐图像,模仿人类的创作行为,然而受限于当时的技术水平,生成内容的速度缓慢且质量较低,难以达到令人满意的真实感体验,尽管如此这些早期尝试也为AIGC技术的发展奠定了基础。进入20世纪90年代,随着深度学习与神经网络等技术的快速发展,以及图形处理单元与张量处理单元等硬件计算能力的重大突破,AIGC技术逐渐从实验室中的小范围实验转向大规模应用。这一时期的技术进步显著提升了生成内容的质量,使得AIGC在图像生成及语音合成等领域取得了初步成功。2018年,OpenAI公司提出了生成式预训练模型(GPT),这一模型的推出标志着AIGC技术在自然语言处理领域的重大突破,GPT模型通过大规模数据训练,能够快速理解任务输入并生成接近人类水平的文本内容,极大地提升了自然语言处理的效果。此后AIGC技术进入快速发展阶段,并在多个领域展现出广泛的应用潜力^[1]。2022年11月,OpenAI推出了基于GPT-3.5架构的AI聊天机器人ChatGPT,这一版本不仅在生成能力上实现了质的

飞跃,还能够通过对话形式与用户进行高效互动,进一步推动了AIGC技术在多方面场景中的落地应用。ChatGPT的成功不仅展示了AIGC技术的强大能力,也引发了全球范围内对生成式人工智能的研究热潮。

1 AIGC技术在软件测试中的应用

1.1 AIGC在测试用例设计中的应用

1.1.1 提升测试用例设计效率

在传统的测试用例设计过程中,测试工程师需要逐条分析产品需求,经过理解需求、拆解测试点、构造测试输入数据以及手工输出测试用例等多个步骤,才能生成一条或多条测试用例。这一过程不仅繁琐复杂,而且在面对大规模项目时,尤其是当需求规模达到数百条甚至数千条时,测试用例设计的耗时问题尤为突出。随着敏捷开发(Agile Development)及DevOps等开发模式的普及,软件开发的迭代速度大幅加快,对测试效率的要求也日益提高。如果测试用例设计耗时过长,将严重拖累项目进度,导致测试环节成为整个开发流程中的瓶颈。而AIGC技术的引入为解决这一问题提供了全新的思路,AIGC技术凭借其强大的上下文理解能力,能够自动化地完成测试用例的设计过程,通过对

需求文档的深度解析去快速理解需求的核心逻辑,并自动拆解出关键的测试点,再结合等价类划分及边界值分析等测试设计方法,高效生成覆盖全面的测试输入数据,最终输出高质量的测试用例,这一过程不仅大幅缩短了测试用例设计的时间,还显著降低了人为错误的发生概率^[2]。例如在API接口测试中,AIGC可以根据接口文档自动生成覆盖各种参数组合的测试用例;而在UI测试中,它也能基于页面元素及用户操作路径生成交互测试用例。

1.1.2 提升测试覆盖率

传统的测试用例设计往往依赖于测试工程师的工作经验,容易遗漏一些边界条件从而导致测试覆盖不全面,而AIGC技术通过深度理解多种测试用例设计方法,能够按需生成高覆盖率的测试用例,从而有效解决这一问题。例如在边界值测试设计中,AIGC可以自动识别并补充各类隐藏的边界条件,确保测试用例能够覆盖各种极端场景,这种能力不仅帮助发现潜在的缺陷,还显著提升了测试的全面性。并且它还能灵活应用正交表、因果图以及等价类划分等其他测试设计方法,进一步丰富测试用例的多样性。其中正交表方法可以帮助AIGC生成覆盖多因素组合的测试用例,因果图方法则能够分析输入与输出之间的逻辑关系,生成更具针对性的测试场景,而等价类划分方法则通过将输入域划分为若干等价类,确保每个类别的典型值都能被覆盖。这些方法的综合应用使得AIGC生成的测试用例不仅数量充足,而且质量高,可以有效覆盖各种复杂场景。除了传统的功能测试,AIGC还可以扩展到非功能性测试领域,比如在安全性测试中,AIGC可以生成针对常见安全漏洞(如SQL注入、跨站脚本攻击)的测试用例;在兼容性测试中,AIGC能够根据不同的操作系统或设备生成适配性测试用例;在模糊测试中,AIGC可以通过随机生成异常输入数据,检测系统的容错能力,这种多维度的测试用例生成能力,使得AIGC在提升测试覆盖率方面具有显著优势。

1.1.3 快速构造测试数据

在以往的测试数据构造过程中,测试工程师通常需要手动编写或从生产环境中提取数据,这不仅耗时耗力,还容易受到数据规模多样性的限制。而AIGC技术通过其强大的数据生成能力,能够根据给定的数据模型快速生成高质量的测试数据集,从而显著提升测试数据的构造效率。当测试需求中指定了某种数据格式(如正则表达式)时,AIGC可以自动生成满足该正则表达式的测试数据,这种能力不仅适用于简单的数据格式,还可以扩展到复杂的数据结构,如JSON及XML等结构,通过这种方式,AIGC能够快速生成大量符合要求的测试数据,满足各种测试场景的需求^[3]。并且AIGC技术还可以应用于测试数据的变换扩增,从而生成更多样化的测试数据,例如在文本测试数据的生成中,AIGC可以通过多项操作生成大量语义相似但表达不同的文本数据。这种多样化的测试数据不仅能够覆盖更多的测试场景,还能帮助发现潜在的语言处理缺陷或逻辑错误。以自然语言处理(NLP)系统的测试为例,AIGC可以生成包含同义词、近义词或语法变体

的文本数据,用于测试系统在不同语言表达下的准确性。类似地,在图像或音频数据的生成中,它也可以通过图像变换及噪声添加等技术生成多样化的测试数据,用于验证多媒体处理系统的性能。

1.2 AIGC在自动化测试中的应用

1.2.1 自动生成代码

传统的自动化测试脚本编写通常需要测试开发人员具备较高的编程能力,并且需要花费大量时间手动编写调试代码,而AIGC技术通过其强大的代码生成能力,能够根据具体的测试需求自动生成代码段,这些代码段可以是一个命令行、函数、类或方法,甚至可以是完整的测试脚本。当测试人员需要编写一个用于验证API接口的测试脚本时,只需向AIGC提供接口文档或简单的需求描述,AIGC即可自动生成包含请求发送及响应解析验证的完整代码,这种自动生成的代码不仅可以直接使用,还可以根据实际需求稍加修改,从而大幅缩短测试脚本的开发时间。此外AIGC技术还能够从启发测试人员编码思路的角度提高编码速度,在编写复杂测试脚本时,测试人员可能会遇到逻辑设计或实现细节上的瓶颈,而AIGC可以通过生成示例代码或提供优化建议,帮助测试人员快速找到解决方案。当测试人员需要设计一个多线程并发测试场景时,AIGC可以生成基于线程池或异步任务的代码框架,为测试人员提供清晰的实现思路。这种启发式的代码生成能力不仅提高了编码效率,还降低了测试开发的技术门槛,使得更多测试人员能够参与到自动化测试脚本的开发中^[4]。AIGC在自动化测试代码生成中的另一个优势是其能够支持多种测试框架,无论是Python的unittest,Java的JUnit,还是JavaScript的Jest,AIGC都可以根据测试人员的需求生成适配的代码,这种跨框架的支持能力使得AIGC能够广泛应用于各种技术栈的测试场景中。

1.2.2 代码优化

AIGC技术在代码优化方面的能力主要是通过通过对本地代码的自动化审计,能够快速识别代码中存在的问题,并生成针对性的优化建议,从而显著改善代码的可读性。而代码优化的主要方向体现在两个方面:代码规范优化以及代码功能优化,在代码规范优化方面,AIGC可以自动检测代码中不符合规范的部分并提出具体的修改建议,还可以为代码补充必要的注释,帮助开发测试人员更好地理解代码逻辑。同时它还可以识别并更正不符合编码规范的片段,如变量命名不规范及缩进不一致等问题,这种规范化的优化不仅提高了代码的可读性,还使得代码更易于协作开发;而在代码功能优化方面,AIGC则能为代码补充必要的功能模块,从而提升代码的健壮性,它可以为所有函数自动添加异常捕捉的代码,确保在出现异常情况时程序能够优雅地处理错误,而不是直接崩溃。此外它还能识别代码中的潜在性能瓶颈并生成优化建议,如将循环结构替换为更高效的计算方式,或减少不必要的数据库查询操作,这种功能优化不仅提升了代码的执行效率,还增强了用户体验。

1.3 AIGC在缺陷检测和修复中的应用

AIGC技术在缺陷检测修复中的应用,为软件测试及开发领域带来了革命性的变革,以往的缺陷检测通常依赖于测试人员的手动检查或使用静态分析工具,这些方法不仅效率较低,还容易遗漏一些复杂的缺陷,而AIGC技术通过结合静态分析与动态执行的能力,能够全面地检测代码中存在的缺陷。在静态分析方面,AIGC可以通过解析代码的抽象语法树(AST),识别潜在的逻辑错误及未处理的异常编码,它可以检测出SQL注入漏洞的潜在风险点,并建议使用参数化查询来修复;或者识别出可能导致空指针异常的代码片段,并建议添加空值检查;而在动态执行方面,AIGC则可以通过运行代码并监控其执行过程,发现只有在特定条件下才会触发的缺陷,如内存泄漏或静态条件,这种动静结合的分析方式,使得AIGC能够覆盖更多的缺陷类型,并显著提高缺陷检测的准确性^[5]。更重要的是,AIGC不仅能够检测缺陷,还可以根据检测结果生成具体的修复建议,甚至直接生成修复补丁代码。当AIGC检测到一个空指针异常时,它可以自动生成包含空值检查的修复代码;当发现一个内存溢出问题时,它也可以建议优化内存分配逻辑或释放未使用的资源。这种自动化的修复能力,不仅大幅缩短了缺陷修复的时间,还降低了修复过程中引入新错误的风险。

2 AIGC在软件测试中的挑战

AIGC模型依赖于海量数据进行训练,而这些训练数据集可能存在偏见或错误,从而导致生成的结果不准确。例如在测试缺陷检测中,如果训练数据集中缺乏某些边缘案例,模型可能无法准确生成相关的测试用例,导致测试覆盖率不足。并且训练数据中的偏见问题也会对AIGC的输出结果产生负面影响,如果训练数据集中某些类型的缺陷被过度代表,而其他类型的数据不足,模型则可能会倾向于生成偏向性的结果,从而影响测试的公正性。这种偏见问题在某些特定领域尤为明显,例如在金融软件的

测试中,如果训练数据集中缺乏对复杂交易场景的覆盖,AIGC生成的测试用例可能无法有效验证系统的风险控制能力;在医疗软件的测试中,如果训练数据集中缺乏对罕见病例的描述,AIGC则可能无法生成针对这些病例的测试场景,从而影响软件的安全性。

3 结束语

综上所述,在AIGC技术的不断普及背景下,将其合理应用于软件测试作业当中,能够有效提升软件测试工作效率,让其测试工作中的各种缺陷问题得到有效改善。但是目前对于AIGC技术的应用仍旧存在一定的问题尚未得到全面的优化,这就需要在软件测试中结合适当的人工评估工作,让其软件测试的综合性水准得到有效保障。

[参考文献]

- [1]谷伟豪,于韶飞,周广昌,等.人工智能技术在软件测试领域的应用[J].信息技术与标准化,2024,(11):92-96.
- [2]张川,徐鸿昌,罗天娇.人工智能技术在软件测试领域的应用研究[N].山西科技报,2024-07-09(A03).
- [3]叶臻敏.人工智能技术在软件测试中的应用[J].上海电气技术,2024,17(02):78-81.
- [4]邹洪.基于人工智能的自然语言处理技术在软件测试中的应用研究[J].网络安全和信息化,2024,(04):59-61.
- [5]邓洁,夏明昕,刘梦菘,等.智能技术在软件自动化测试中的应用[J].电子技术,2024,53(03):236-237.

作者简介:

于金光(1984--),男,满族,北京市人,工程师,本科,中国电子科技集团有限公司电子科学研究院,市场营销。

张倩(1984--),女,汉族,河北沧州人,工程师,本科,中国电子科技集团有限公司第十五研究所,软件测试。