

软件工程方法在计算机软件开发中应用研究

巩瑜

西北师范大学, 甘肃 兰州 730070

DOI:10.61369/ME.2025060028

摘 要： 软件工程方法是一种用来指导软件开发活动的系统化的原则和技术和工具的集合,对提高软件开发效率,保证软件质量有着重要意义。本文系统分析了软件工程方法的理论基础与发展状况,深入研究了软件工程方法在需求分析、系统设计、编程实现、测试验证、部署维护等软件开发各个阶段的具体运用。研究表明,科学合理的运用软件工程方法,可以显著提高开发效率、保证软件质量、降低开发成本,文章还分析了在云计算、大数据、人工智能等新兴技术推动下的软件工程方法的创新发展趋势,包括敏捷化、自动化、智能化等,为软件开发实践提供理论指导和方法支撑。

关 键 词： 软件工程方法; 软件开发; 敏捷开发; 软件质量; 开发效率

Research on the Application of Software Engineering Methods in Computer Software Development

Gong Yu

Northwest Normal University, Lanzhou, Gansu 730070

Abstract： Software engineering methods represent a systematic collection of principles, techniques, and tools used to guide software development activities, playing a crucial role in enhancing software development efficiency and ensuring software quality. This paper systematically analyzes the theoretical foundations and development status of software engineering methods, and conducts an in-depth study of their specific applications in various stages of software development, including requirements analysis, system design, programming implementation, testing and validation, as well as deployment and maintenance. The research findings indicate that the scientific and rational application of software engineering methods can significantly improve development efficiency, ensure software quality, and reduce development costs. The paper also analyzes the innovative development trends of software engineering methods driven by emerging technologies such as cloud computing, big data, and artificial intelligence, including agility, automation, and intelligence. These insights provide theoretical guidance and methodological support for software development practices.

Keywords： software engineering methods; software development; agile development; software quality; development efficiency

引言

伴随着信息技术的发展,软件系统变得越来越大、越来越复杂。传统意义上的软件工程已经无法应对日益增长的、复杂的软件系统所面临的工程问题,软件工程方法是一种指导软件开发工作的科学方法论,是解决软件危机、提高软件质量的重要途径,从瀑布模型到敏捷开发,从结构化方法到面向对象方法,软件工程方法的发展推动了软件产业的发展。在当下这一波数字化转型的浪潮之下,如何选择并运用好合适的软件工程方法成了软件开发团队所要面对的一道重要考题^[1]。

一、软件工程方法的理论基础与发展现状

(一) 主流软件工程方法对比分析

目前主流的有瀑布模型,螺旋模型,敏捷方法和 DevOps 等,瀑布模型强调阶段性、文档化;螺旋模型引入风险分析;敏捷方

法强调快速迭代;DevOps 把开发与运维融合起来,各方法在过程控制、文档要求,团队协作等方面。选择要考虑的因素较多,有项目规模、需求稳定性等,实践中多数采取混合的方法。

(二) 软件工程方法的发展趋势与前沿动态研究

软件工程方法向敏捷、自动化、智能化方向发展,敏捷化就

是更短的迭代周期，以及灵活的需求响应。自动化就是自动化测试自动化部署和自动化运维，智能化就是 AI 与软件工程的结合，微服务架构、云原生、低代码平台助力方法创新，安全开发生命周期、绿色软件工程等观念让方法愈发看重安全与持续发展。

二、软件工程方法在软件开发各阶段的应用

（一）需求分析与系统设计中的方法运用

需求分析阶段，软件工程方法给出了系统的需求获取、分析和验证的技术，结构化分析方法借助数据流图、数据字典等工具，把系统功能需求和数据流向清楚地表达出来。面向对象分析方法运用用例图、类图这些 UML 工具，站在用户角度去构建系统的行为模型，敏捷方法采用用户故事、产品待办列表等轻量级技术可以快速捕捉需求、快速排序，系统设计阶段采用架构设计方法构建整个系统的结构，包括分层架构、微服务架构、事件驱动架构等模式，设计模式给出了解决常见设计问题的最佳途径，单例模式、工厂模式、观察者模式等等。领域驱动设计方法重视从业务领域出发，创建与业务密切对应的软件模型，综合运用各种手段和方法来保证需求的正确性以及设计的合理性，给后续的开发打好基础^[3]。

（二）编码实现与测试验证的方法实践探索

编码实现阶段属于设计转换为可操作代码的关键步骤，软件工程方法重视编码规范，代码复用并不断重构，编码规范包括命名约定、保证代码的格式、注释等方面的一致性，提升代码的可读性。面向对象编程、函数式编程以及其它的编程范式提供了不同的代码组织方式，设计模式的实现、框架使用，组件复用大大提高了开发效率，版本控制系统像 Git 可以实现代码的协同开发与版本管理，在测试验证阶段，测试驱动开发要求先写测试用例再写代码，以保证代码的质量，单元测试、集成测试，系统测试，验收测试是整个测试体系的组成部分。自动化测试框架以及持续集成工具使得测试过程变得愈加高效，性能测试、安全测试、兼容性测试等专项测试保障了软件的非功能需求，代码审查、静态分析等质量保证活动进一步提高了代码质量。

（三）方法在部署维护与迭代优化中的应用

部署阶段就是把软件系统发布到生产环境当中，现代软件工程方法重视自动部署和持续交付，容器化技术 Docker 让应用打包更便捷，Kubernetes 等编排工具则自动管理着容器。基础设施即代码这一理念令环境的搭建可以得到版本控制，也可复制，蓝绿部署、金丝雀发布这类策略可以减少部署风险，维护阶段，监控和日志系统为运转过程中的观察提供条件，故障诊断、性能调优、安全加固属于维护工作范畴。迭代优化依靠用户反馈、系统监控数据，不断地改善软件的功能和性能，敏捷方法的短迭代周期使得优化更加及时，技术债务管理、代码重构，架构演进确保系统的长期稳定性，DevOps 文化促使开发和运维紧密结合，使得

从开发到运维的整个流程都得到了优化^[3]。

三、软件工程方法应用的实践效果与发展趋势

（一）软件工程方法提升开发效率的实践成果

软件工程方法的科学运用，明显改进了软件开发效率，这种提升包含开发时长，资源利用情况，团队协作等诸多方面，敏捷方法凭借短迭代和增量交付，让产品可以快速应对市场变化，将传统瀑布模型动辄数月乃至数年的开发周期缩减到 2-4 周的迭代周期，持续集成和持续部署做到了代码的自动化构建，检测以及发布，将原本要花费好几天的发布过程缩短到几分钟，极大提升了软件交付速度。代码生成工具、模型驱动开发、低代码平台等技术削减了重复编码的工作量，使得开发人员可以把精力放在业务逻辑和更新功能上。通过创建可复用的组件库和微服务，新项目开发就能依托已有成果快速搭建起来，开发效率明显提升，自动化测试取代了大量的手工测试工作，不仅提高了测试速度还保持了测试结果的一致性和重复性，现代化项目管理和协作平台提升了团队沟通效率，使得分布式团队合作也成为可能，看板、燃尽图等可视化工具能够让一个项目的信息一览无余，并且及时发现并解决问题。采用现代软件工程方法的团队能够开发速度比传统软件工程效率高 30-50%，能建立起高效的开发流程和实践，不断改进、良性循环、开发效率也随着开发过程不断优化^[4]。

（二）软件工程方法在软件质量保障中的应用效果

软件质量是软件工程的核心目标，科学的方法应用为质量保障提供了全方位的支撑体系，在需求阶段，需求工程方法通过系统的需求获取、分析、验证和管理，确保了需求的完整性、一致性和可追溯性，从源头上避免了因需求理解偏差带来的质量问题。在设计阶段，设计评审、架构评估等质量门禁活动可以尽早发现问题，防止将问题带到后续阶段，完善的测试体系是质量保障的重要防线，单元测试保证代码模块的正确性，集成测试保证模块间的协作，系统测试保证整体功能符合需求，验收测试从用户角度保证系统的可用性，性能测试、安全测试、可靠性测试等专项测试覆盖了非功能性质量属性，测试驱动开发、行为驱动开发等实践将质量内建到开发中。静态代码分析工具能自动找出代码里的潜藏问题，比如违反编码标准、潜在的毛病、安全漏洞等，代码审查借助同行评审这个机制，既找出问题，又促使大家交流知识，分享最佳实践，持续集成可以把质量问题第一时间暴露出来，防止缺陷慢慢累积，质量度量和分析方法提供客观评价途径，凭借缺陷密度，代码覆盖率、圈复杂度，技术债务这些指标，团队就能量化判断质量情况，找到改善的机会，实际操作显示，采用软件工程方法的项目，缺陷率下降百分之六十以上，严重缺陷数量缩减百分之八十以上，系统稳定性，可靠性大幅改善，高质量的软件不但减小了后期维护费用，而且提升了用户的满意程度，加强了产品的市场竞争力，给企业形成了持久的竞争

优势。

（三）软件工程方法在降低开发成本方面具有显著的价值体现

软件工程的方法合理应用之后能在多个方面带来成本的优化，有着显著的经济效益，虽然在前期进行的需求分析、架构设计、流程建立等方面需要一些投入，但这些投入能避免后期出现大量返工及后续的维护工作，若从整体周期来看成本大幅下降。研究证明，在需求阶段找到并修正一个错误的成本是编码时查找和解决它的5~10倍，甚至还要多于在维护环节修正的100倍，所以前期的投入有着超高的投资回报率，复用策略是减小成本的重要手段，企业内部组件库的形成，成熟框架的运用，开源软件的采用均能让开发工作变得省力很多，据相关调查数据统计显示有效的复用策略可以削减30~50%的开发工作量。自动化工具大量运用让人力成本缩减，诸如自动测试、自动部署、自动监督等工作不仅工作效率变高，而且出错的机会也更少，敏捷方法的增量交付模式使得投资的风险变得可控，不再会有因为大项目失败所带来的灾难性的后果，标准化与规范化的模式使得隐性的成本也降低，开发过程中的步骤统一化，编码标准统一，文档模板统一可以减少沟通的成本与学习的成本。

（四）新兴技术驱动的软件工程方法创新方向

新兴技术正全方位改变软件工程方法的未来走向，人工智能同软件工程的融合产生智能化开发的新范式，AI辅助编程工具像GitHub Copilot可以依照上下文自动形成代码，从而改进编程速度，智能代码审查系统能自动找出潜藏的问题并给出修正提议。机器学习在软件性能改善，异常检测，日志剖析等范畴表现出很强的能力，使得预先修理变成可能，区块链技术给软件供应链安全和分散协作赋予了更新的想法，智能合约让软件许可经营和版

权守护变得透明可信，去中心化的开发模式促进了全球化协作，量子计算的发展将带来算法设计与优化方法的变革，为解决复杂的优化问题开辟新途径，边缘计算和雾计算促使软件架构向分布式的、去中心化的方向发展，要求软件工程方法适应新的部署和运维模式，5G和物联网技术带来了大量设备接入、实时处理的新挑战。推动软件工程方法向实时性、可靠性、规模化方向发展，数字孪生技术使得软件系统的建模、仿真、优化达到了新的高度，绿色软件工程越来越受到人们的关注，人们开始关注软件的能源效率、碳足迹以及对环境的影响，从而推动了可持续发展理念在软件开发中的应用，低代码/无代码平台 democratized 软件开发，让业务人员也参与到应用构建中来。这些技术创新带来的不仅是新的工具和平台，更重要的是对软件工程思维方式和方法论产生根本性变革，未来的软件工程方法会更智能、自适应、可持续，为人类社会的数字化转型提供更强支持，软件工程从业者要不断学习创新，拥抱变革，才能在技术浪潮中立于不败之地。

四、结束语

软件工程方法作为软件开发工作的科学指导方法论，在提高开发速度、保证软件品质、节省开发资金等方面，起着其他手段无法替代的重要作用。本文深入探究软件工程方法的理论依据、常见软件开发方法的特点以及这些方法在软件生命周期各阶段的具体运用情况，概括出该方法在实践中的突出成果。伴随着云计算、大数据、人工智能等新兴技术发展速度的加快，软件工程方法也正经历改变，朝着更加便捷、智能、自动化的方向发展。

参考文献

- [1] 梁慧丹. 软件工程方法在计算机软件开发中应用研究 [J/OL]. 中国科技期刊数据库工业 A, 2021(8):2021-08-02.
- [2] 丁勇. 安全技术 in 计算机软件开发中的应用研究——评《计算机安全技术》[J]. 现代雷达, 2021, 43(05):10016-10016.
- [3] 马麟. 软件工程方法在计算机软件开发中应用研究 [J]. 电子测试, 2020, 31(06):78-79+73.
- [4] 王金凤, 符家广, 冯立杰, 等. IDE 创新方法在软件开发中的应用研究 [J]. 科技管理研究, 2019, 39(20):207-213.