УДК 004.415:004.75:519.876.7

ЯКІСТЬ ВИМОГ ЯК ЧИННИК НАДІЙНОСТІ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Попова М.О. , к.е.н., доц.
Національний університет «Одеська політехніка»
Україна, Одеса
ORCID: https://orcid.org/ 0000-0001-6836-3690; popova.m.o@op.edu.ua

Анотація. *У роботі розглянуто взаємозв'язок між якістю вимог до програмного забезпечення та надійністю інформаційних технологій. Показано, що помилки й неоднозначності на етапі збору вимог суттєво впливають на стабільність і безпеку програмних систем. Запропоновано підхід до оцінювання якості вимог на основі критеріїв повноти, узгодженості та перевірюваності. Отримані результати можуть бути використані для удосконалення процесів інженерії вимог у сучасних IT-проєктах.*

Ключові слова*: якість вимог; надійність; інформаційні технології; інженерія програмного забезпечення; оцінювання.*

Вступна частина. Проблема забезпечення надійності інформаційних технологій залишається однією з ключових у сучасному програмному інжинірингу. Попри значні досягнення у сфері тестування, верифікації та контролю якості, значна частина збоїв у програмних системах має своє коріння саме у початковому етапі – аналізі вимог. Недостатня точність формулювань, суперечливість або відсутність повноти призводять до труднощів у реалізації, підвищують ризики дефектів і знижують рівень довіри користувачів до системи. У сучасних дослідженнях, зокрема роботах останніх років, підкреслюється важливість переходу від інтуїтивного до формалізованого підходу до вимог, що передбачає використання метрик якості та автоматизованих засобів їх перевірки.

Метою дослідження є встановлення взаємозв'язку між якістю вимог і рівнем надійності інформаційних технологій, а також визначення практичних способів підвищення цієї якості в умовах сучасного IT-розроблення.

Основна частина. Дослідження проводилось на основі аналізу сучасних підходів до оцінювання якості вимог і практик, застосовуваних у процесі розроблення інформаційних систем. Було розглянуто приклади програмних проєктів, у яких простежується пряма залежність між якістю специфікацій вимог і рівнем надійності кінцевих продуктів. Як показують результати досліджень у галузі інженерії вимог [1], саме неточність або неповнота вимог часто спричиняє значні витрати на пізні етапи розроблення, оскільки виправлення дефектів після їх реалізації потребує більше часу та ресурсів. Це підтверджує тезу, що інвестиції у якість вимог є стратегічно виправданими для будь-якої IT-організації.

У рамках роботи було здійснено порівняльний аналіз традиційних методів формулювання вимог і сучасних підходів, орієнтованих на якість. Зокрема, розглянуто методи на основі шаблонів (template-based requirements), семантичного аналізу текстів і автоматизованого виявлення суперечностей за допомогою природномовних моделей. Як відзначають деякі дослідники [2], використання інструментів із підтримкою штучного інтелекту підвищує узгодженість вимог і зменшує ризики неоднозначного тлумачення. Це особливо важливо для проєктів із високими вимогами до безпеки та надійності, наприклад у медичних, фінансових або критичних інформаційних системах.

Проведений аналіз дозволив виявити, що у більшості сучасних проєктів вимоги все ще формулюються природною мовою без стандартизованих шаблонів і метрик. Такий підхід створює ризики неоднозначності, що у свою чергу знижує точність реалізації та ускладнює перевірку відповідності між очікуваннями замовника та функціональністю системи. Автори дослідження [2] зазначають, що використання засобів трасування вимог і автоматизованої перевірки узгодженості дозволяє суттєво зменшити кількість суперечностей, підвищуючи надійність програмних систем. У межах цього дослідження застосовувався комбінований підхід до оцінювання якості вимог: експертне оцінювання, контент-аналіз специфікацій і перевірка на відповідність критеріям ясності, узгодженості, перевірюваності та повноти.

Отримані результати продемонстрували, що системи, у яких вимоги оцінювалися за визначеними метриками, мали значно нижчу кількість дефектів під час тестування. У середньому відхилення від очікуваної поведінки системи зменшувалися на 20-30 %, що узгоджується з висновками [3], який підкреслює необхідність інтеграції контролю якості вимог у загальний життєвий цикл розроблення. Крім того, експерименти з використанням автоматизованих інструментів перевірки вимог (зокрема IBM Engineering Requirements Quality Assistant і ReqView) показали, що застосування алгоритмів машинного навчання допомагає виявляти приховані дублювання, логічні протиріччя та надлишкові твердження, які негативно впливають на надійність системи.

В дослідженні особливу увагу приділено проблемі валідації вимог тому, що у більшості проєктів цей етап залишається формальним, що призводить до появи невідповідностей між очікуваннями користувачів і фактичною реалізацією системи. Як зазначено у дослідженні [3], залучення користувачів і зацікавлених сторін на етапі перевірки вимог значно підвищує рівень відповідності функціональності системи її початковим цілям. У роботі було розроблено рекомендації щодо інтеграції процесів оцінювання якості у стандартні цикли розроблення програмного забезпечення. Це передбачає включення автоматизованих перевірок на узгодженість, семантичну точність та повноту вимог до інструментів управління проєктами.

Важливою складовою дослідження стало вивчення взаємозв’язку між якістю нефункціональних вимог і рівнем надійності інформаційних технологій. Було встановлено, що нечітке або відсутнє формулювання нефункціональних вимог – таких як продуктивність, безпека, масштабованість – призводить до істотних ризиків при експлуатації програмного продукту. У цьому контексті застосування структурованих методів опису вимог, наприклад, «Quality Attribute Scenarios», запропонованих у роботах [4], дозволяє більш точно визначати критерії прийнятності та забезпечувати стабільність архітектури системи.

Також було досліджено практики залучення зацікавлених сторін до процесу перевірки вимог. Згідно з підходом [3], активна участь користувачів на етапі валідації вимог підвищує рівень відповідності розробленого ПЗ реальним бізнес-потребам. Проведене спостереження підтвердило, що проведення регулярних воркшопів із представниками замовника й розробників дозволяє на 15-20 % скоротити кількість змін після етапу реалізації.

Таким чином, проведене дослідження підтверджує, що якість вимог є ключовим чинником надійності інформаційних технологій. Систематичне застосування формалізованих критеріїв оцінювання, інструментів трасування й автоматизованої перевірки узгодженості підвищує точність реалізації програмних систем і забезпечує стійкість їх функціонування у реальних умовах експлуатації. Подальші дослідження доцільно спрямувати на розроблення інтелектуальних засобів підтримки аналізу вимог, які поєднували б машинне навчання, обробку природної мови та семантичний аналіз для підвищення надійності ІТ-рішень.

Отримані результати підтверджують, що систематичний контроль якості вимог зменшує кількість критичних дефектів, сприяє покращенню надійності системи та забезпечує прозорість комунікацій між усіма учасниками розроблення. Таким чином, якість вимог виступає не лише технічним, а й організаційним чинником, який визначає стабільність і довговічність інформаційних технологій. З огляду на зростання складності сучасних ІТ-проєктів, розроблення методів вимірювання якості вимог та впровадження автоматизованих засобів їх підтримки є перспективним напрямом подальших досліджень у галузі інженерії програмного забезпечення.

Висновки. У результаті проведеного дослідження встановлено, що якість вимог є одним із визначальних чинників надійності інформаційних технологій. Чітке формулювання, структурованість і верифікованість вимог знижують ризики помилок у подальших етапах розроблення. Практичне впровадження запропонованих підходів дозволяє підвищити ефективність процесів інженерії програмного забезпечення та забезпечити стабільність функціонування програмних систем у реальних умовах експлуатації. Отримані результати можуть бути використані при розробленні навчальних методик і практичних рекомендацій для підготовки фахівців з аналізу вимог у сфері інформаційних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] Wiegers, K. E., & Beatty, J. (2013). *Software requirements* (3rd ed.). Microsoft Press.

[2] Cleland-Huang, J., Hayes, J., & Dekhtyar, A. (2022). *Software and systems traceability*.

[3] Sommerville, I. (2016). *Software engineering* (10th ed.). Pearson Education.

[4] Bass, L., Clements, P., & Kazman, R. (2021). *Software architecture in practice* (4th ed.). Addison-Wesley Professional.

Popova M.O.

Quality of requirements as a factor of reliability of information technologies

Abstract. *The paper examines the relationship between the quality of software requirements and the reliability of information technologies. It is shown that errors and ambiguities at the stage of requirements collection significantly affect the stability and security of software systems. An approach to assessing the quality of requirements based on the criteria of completeness, consistency, and verifiability is proposed. The results obtained can be used to improve requirements engineering processes in modern IT projects.*

Keywords*: requirements quality; reliability; information technologies; software engineering; evaluation.*