ISU
INTERNATIONAL SCIENTIFIC UNITY



L INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE «Innovative Education: Problems and Prospects of Scientific Research»

December 4-6, 2024
Stuttgart, Germany

ISBN 978-617-8427-40-5

DOI 10.70286/ISU-04.12.2024



INTERNATIONAL SCIENTIFIC UNITY

L INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
«Innovative Education: Problems and Prospects of Scientific Research»

Collection of abstracts

December 4-6, 2024
Stuttgart, Germany

UDC 01.1

L International scientific and practical conference «Innovative Education: Problems and Prospects of Scientific Research» (December 4-6, 2024) Stuttgart, Germany. International Scientific Unity, 2024. 364 p.

ISBN 978-617-8427-40-5
DOI 10.70286/ISU-04.12.2024

The collection of abstracts presents the materials of the participants of the International scientific and practical conference «Innovative Education: Problems and Prospects of Scientific Research».

The conference is included in the Academic Research Index ReserchBib International catalog of scientific conferences.

The materials of the collection are presented in the author's edition and printed in the original language. The authors of the published materials bear full responsibility for the authenticity of the given facts, proper names, geographical names, quotations, economic and statistical data, industry terminology, and other information.

The materials of the conference are publicly available under the terms of the CC BY-NC 4.0 International license.

ISBN 978-617-8427-40-5

© Authors of theses, 2024
© International Scientific Unity, 2024
Official site: https://isu-conference.com/

SECTION: COMPUTER ENGINEERING

ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ З ВИКОРИСТАННЯ V-МОДЕЛІ

Шевчук Борис
кандидат педагогічних наук, доцент
Закусило Микола
аспірант
Кафедра інформаційних систем і технологій
Український державний університет імені Михайла Драгоманова

Анотація. У статті розглядається застосування V-моделі для забезпечення якості програмного забезпечення на різних етапах життєвого циклу розробки. Описуються основні принципи моделі та підходи до тестування, що забезпечують раннє виявлення дефектів. Приділяється увага перевагам V-моделі, зокрема підвищенню надійності системи та зменшенню витрат на виправлення помилок, а також викликам, пов'язаним із жорсткою структурою і браком гнучкості. Висвітлюються практичні рекомендації щодо інтеграції V-моделі у процеси забезпечення якості для максимізації її ефективності.

Ключові слова: V-модель, тестування, життєвий цикл розробки, забезпечення якості, раннє виявлення дефектів, управління якістю.

Вступ. Тестування програмного забезпечення (ПЗ) є ключовим етапом у розробці, адже воно забезпечує відповідність продукту вимогам та гарантує його якість [1]. Для організації процесу тестування існують різні моделі розробки ПЗ, однією з яких є V-модель. Ця модель забезпечує інтеграцію тестування на кожному етапі розробки, що дозволяє виявляти помилки на ранніх стадіях і мінімізувати ризики.

V-модель тестування є популярною методологією, яка поєднує етапи розробки та тестування, забезпечуючи структурований підхід до підвищення якості програмного забезпечення. Вона передбачає, що кожен етап розробки має відповідний етап тестування. На відміну від каскадної моделі, де тестування починається на завершальних стадіях, V-модель передбачає паралельне тестування, що сприяє ранньому виявленню дефектів і зменшенню ризиків, пов'язаних із якістю. У сучасних умовах підвищених вимог до надійності та ефективності розробки ця модель є важливим інструментом для команд розробників та фахівців з якості [2].

Метою є дослідження принципів V-моделі, її переваг і недоліків у забезпеченні якості програмного забезпечення, а також розробка рекомендацій для успішного використання цієї моделі в сучасних умовах розробки.

Модель V-модель, що є еволюційним розвитком класичної каскадної моделі розробки програмного забезпечення (ПЗ), базується на принципах, які забезпечують структурований, послідовний та інтегрований підхід до розробки

і тестування ПЗ. Ця модель орієнтована на створення тісного взаємозв'язку між етапами розробки та відповідними етапами тестування, що дозволяє мінімізувати ризики та підвищити якість кінцевого продукту [4]. Основні принципи V-моделі можна розподілити на кілька ключових категорій.

Принцип послідовності та симетрії

Модель передбачає чітко структуровану послідовність етапів розробки, кожен з яких має парний етап тестування. Цей симетричний підхід відображається у V-подібній структурі моделі:кожен етап розробки (наприклад, визначення вимог, проектування системи, проектування компонентів) відповідає конкретному рівню тестування (приймальне тестування, системне тестування, інтеграційне тестування тощо); симетрія між етапами дозволяє рано починати планування тестування, що зменшує ризики на фінальних етапах.

Принцип ранньої інтеграції тестування

V-модель акцентує увагу на необхідності врахування аспектів тестування вже на етапах планування, визначення вимог та проектування. Згідно з цим принципом: тестові сценарії для кожного рівня розробки створюються одночасно з проектуванням відповідних компонентів системи; рання ідентифікація можливих проблем або невідповідностей дозволяє уникнути накопичення дефектів у ПЗ.

Принцип чіткого розподілу рівнів тестування

Тестування у V-моделі поділяється на чотири основні рівні, кожен з яких відповідає певному етапу розробки: модульне тестування перевіряє функціональність окремих компонентів; інтеграційне тестування оцінює взаємодію між модулями; системне тестування забезпечує перевірку системи як єдиного цілого на відповідність технічним вимогам; приймальне тестування перевіряє відповідність кінцевого продукту бізнес-вимогам та очікуванням замовника.Кожен рівень тестування базується на результатах попереднього, що забезпечує повний контроль над процесом перевірки.

Принцип ітеративності перевірки та верифікації

V-модель інтегрує процеси перевірки (verification) та верифікації (validation): перевірка гарантує, що розроблені артефакти відповідають специфікаціям і вимогам (наприклад, перевірка документації або архітектури); верифікація забезпечує, що кінцевий продукт відповідає потребам користувача і виконує поставлені функції; ітеративність у межах моделі дозволяє повертатися до попередніх етапів для уточнення або вдосконалення, якщо на стадії тестування виявляються суттєві недоліки.

Принцип документованості. Документація є ключовим аспектом V-моделі. Кожен етап розробки та тестування супроводжується створенням відповідної документації: технічні вимоги, архітектурні схеми, детальні описи компонентів; тестові сценарії, протоколи виконання тестів, звіти про результати; документованість забезпечує простежуваність (traceability) між вимогами, проектними рішеннями та результатами тестування.

Принцип статичного та динамічного тестування. V-модель інтегрує два основних типи тестування:статичне тестування, яке включає аналіз коду, перевірку вимог та документації без виконання коду; динамічне тестування, яке

передбачає виконання коду для виявлення функціональних і нефункціональних дефектів. Це забезпечує комплексний підхід до оцінки якості ПЗ на всіх етапах життєвого циклу.

Принцип відповідності до потреб замовника.. V-модель акцентує увагу на тому, що кінцевий продукт повинен відповідати бізнес-вимогам і задовольняти потреби користувача: приймальне тестування виконується спільно із замовником або кінцевим користувачем; принцип забезпечує досягнення не лише технічних, а й бізнес-цілей проєкту.

Принцип уникнення дефектів. V-модель спрямована на запобігання виникненню дефектів, а не на їх виправлення:постійне планування тестування і верифікація кожного етапу дозволяють виявляти проблеми до моменту їх накопичення; використання документації та тестових сценаріїв гарантує, що всі аспекти системи будуть перевірені.

До переваг V-моделі можемо віднести: раннє виявлення дефектів, тобто дефекти можуть бути знайдені і усунені на ранніх етапах; підвищена надійність – паралельне тестування забезпечує більшу впевненість у якості кінцевого продукту; документованість: завдяки чіткій структурі кожен етап супроводжується детальною документацією.

Недоліками V-моделіє те, що модель не підходить для проєктів, де вимоги можуть змінюватися, внесення змін на етапі тестування може бути складним і затратним, кожен етап вимагає ретельного планування та управління.

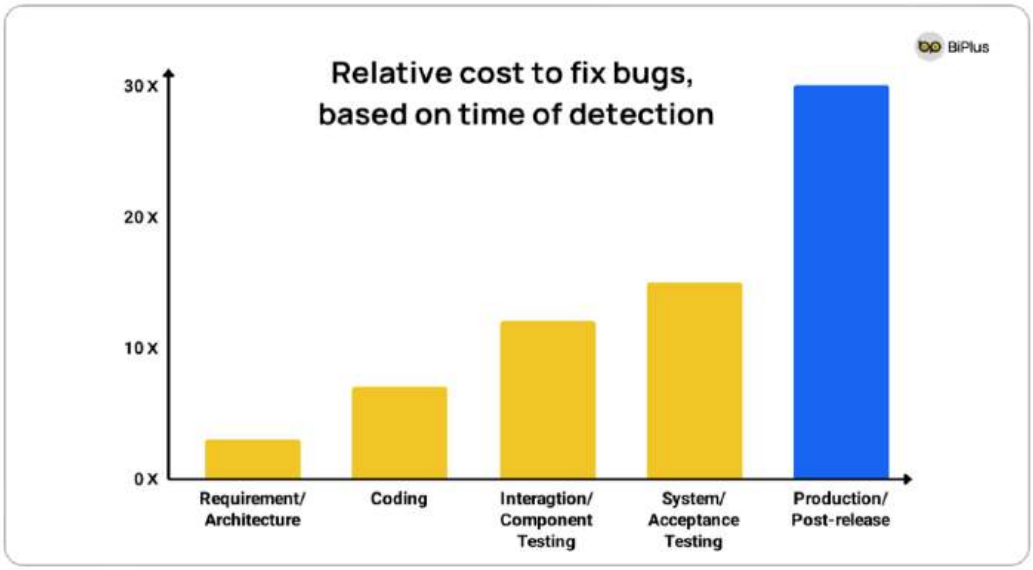


Рис. 1 Відносна вартість виправлення помилок залежно від часу виявлення (джерело [4])

Недавнє дослідження Шафіка та ін.[5] підкреслює, що чим пізніше помилка виявляється в циклі розробки, тим дорожче її виправлення (рис.1).

Використовувати V-модель доцільно у проєктах зі стабільними вимогами, де чітка структура є перевагою, так як документування результатів кожного етапу допомагає зменшити помилки і спростити управління якістю, а поєднання з інструментами автоматизації може підвищити ефективність тестування.

V-модель тестування є ефективною для забезпечення високої якості програмного забезпечення у проєктах зі стабільними вимогами. Вона пропонує чітку структуру і сприяє ранньому виявленню дефектів, що зменшує ризики і витрати. Однак, для ефективного використання V-моделі необхідно враховувати жорсткість її структури та недоліки, пов’язані з недостатньою гнучкістю. Інтеграція сучасних інструментів автоматизації та детальна документація допоможуть зробити процес тестування більш ефективним..

Список використаних джерел

1. Закусило М., Шевчук Б. Огляд основних методологій тестування програмного забезпечення: порівняння переваг і недоліків *Освіта і наука* Зб. наукових праць. − 2024. – К: УДУ імені Михайла Драгоманова, 2024. – 1431 с.
2. Єрмоленко, Михайло; Шевчук, Борис. Значення автоматизації тестування у сфері програмування. Матеріали конференцій МНЛ, 2022, 7 жовтня 2022 р., м. Біла Церква: 179-180.
3. Рудик І. І., Шевчук Б. В. "Потреба тестування програмного забезпечення." Матеріали конференцій МНЛ 7 жовтня 2022 р., м. Біла Церква (2022): С. 186 – 188.
4. Foundation of software testing. ISTQB certification. Graham D., van Veenendaal E., Evans I., Black R. Thomson, 2006.
5. Muhammad Shafiq, Fatemah H. Alghamedy, Nasir Jamal, Tahir Kamal, Yousef Ibrahim Daradkeh, Mohammad Shabaz, Scientific programming using optimized machine learning techniques for software fault prediction to improve software quality, IET Software 2023