

УДК: 004.415:005.311.8:004.052

*Тимчук О. Г., здобувач вищої освіти,  
Потапова Н. А., канд. екон. наук, доцент,  
доцент кафедри інформаційних технологій,  
Донецький національний університет імені Василя Стуса*

## **МЕТРИКИ ВИМІРЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЦЕСІВ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ**

*Анотація. У роботі розглянуто метрики тестування програмного забезпечення, як-от покриття тестами, час виконання тестів, кількість знайдених дефектів, коефіцієнт успішного виконання та швидкість тестування. Їх аналіз дає змогу оптимізувати процес тестування та покращити якість продукту.*

*Ключові слова: тестування, метрика, ефективність, функціонал, якість.*

**Вступ.** Метрики тестування є невід’ємною частиною процесу забезпечення якості програмного забезпечення, оскільки вони надають об’єктивні дані про виконання тестів. Ці метрики дають змогу командам оцінити, наскільки добре виконуються тести, наскільки повно функціонал програми покривається тестовими кейсами і чи всі потенційні дефекти виявляються. До того ж метрики допомагають відстежувати час виконання тестів і кількість знайдених помилок та дефектів, що дає змогу оцінити як продуктивність команди тестувальників, так і якість програмного продукту. Важливо зазначити, що тестові метрики не тільки виявляють слабкі місця в процесі тестування, але й надають цінні дані для подальшого вдосконалення цього процесу. Наприклад, аналіз метрик покриття тестом і кількості дефектів, знайдених після релізу, може допомогти своєчасно скоригувати стратегію тестування і виділити більше ресурсів на тестування найбільш важливих компонентів системи.

Отже, ці метрики є інструментом для постійного моніторингу та вдосконалення процесу тестування і забезпечують безперервне поліпшення якості програмного забезпечення, що розробляється. До того ж метрики допомагають налагодити комунікацію між учасниками проєкту (розробниками, тестувальниками, менеджерами та замовниками). Даючи змогу генерувати прозору звітність, вони можуть покращити розуміння загального стану проєкту, зменшити ризики та підвищити ефективність прийняття рішень. Це дає змогу менеджерам проєктів краще планувати ресурси на основі поточних результатів тестування та виявлених проблем.

**Актуальність.** З розвитком інформаційних технологій і збільшенням кількості вебдодатків та сервісів вимоги до якості та надійності програмного забезпечення постійно зростають. Сучасні програми стають дедалі складнішими, їх функціональність розширюється, а інтеграція з іншими системами стає більш інтенсивною, що призводить до зростання кількості потенційних помилок і дефектів. У таких умовах забезпечення якості програмного продукту набуває критичного значення, оскільки будь-які помилки можуть негативно вплинути на роботу користувачів і привести до серйозних втрат для компаній.

Метрики тестування є одним із найважливіших інструментів для оцінки якості процесу тестування, що дають змогу об'єктивно визначити ефективність виконаних тестів, а також виявити слабкі місця у тестовому покритті програмного продукту. Оцінка таких показників дає змогу командам не лише аналізувати поточний стан тестування, але й приймати обґрунтовані рішення щодо його оптимізації та подальшого вдосконалення. Це сприяє забезпеченню високої якості програмного забезпечення, що мінімізує ризики для бізнесу та користувачів. Нижче наведені ключові метрики, які широко застосовуються у тестуванні програмного забезпечення, кожна з яких робить свій внесок у загальне розуміння ефективності тестування.

**Метрика покриття тестами (Test Coverage).** Метрика покриття тестами є однією з найважливіших у тестуванні програмного забезпечення, оскільки вона показує, яку частку коду або функціональності було охоплено тестами. Високий рівень покриття тестами є свідченням того, що більшість коду або функціоналу було перевірено на наявність помилок, що значно знижує ризик випуску неперевіреного функціоналу в продуктивне середовище. Ця метрика допомагає забезпечити максимальне охоплення коду, що є важливим аспектом у забезпеченні стабільності та надійності програмного продукту [1]. Формула для розрахунку покриття тестами виглядає так:

$$TC = \left( \frac{КПЕ}{ЗКЕ} \right) \times 100 \%, \quad (1.1)$$

де КПЕ – це кількість протестованих елементів, загальна кількість функцій, модулів чи рядків коду, що були протестовані;

ЗКЕ – це загальна кількість елементів, загальна кількість функцій, модулів чи рядків коду у проєкті.

Ця метрика дає змогу побачити, які частини програми залишаються не перевіреними, і відповідно, де можуть ховатися дефекти. Високе покриття тестами не гарантує відсутності помилок, однак суттєво знижує ризики їх виявлення після релізу продукту.

**Час виконання тестів (Test Execution Time).** У середовищах з короткими циклами розробки, як-от Agile або DevOps, швидкість тестування є критичним фактором. Час виконання тестів оцінює, скільки часу потрібно для виконання всіх тестів у системі. Це є важливою метрикою, оскільки тривалість тестування безпосередньо впливає на час виходу продукту на ринок, що може бути вирішальним фактором для його комерційного успіху [2]. Формула для розрахунку часу виконання тестів виглядає так:

$$TET = ЧЗТ - ЧПТ, \quad (1.2)$$

де ЧЗТ – це час завершення тестів, час коли всі тести завершили своє виконання;

ЧПТ – це час початку тестів, час коли почалося виконання тестів.

Час виконання тестів впливає на загальну швидкість розробки програмного забезпечення та визначає, наскільки ефективно організовано тестування у межах проєкту.

**Кількість знайдених дефектів (Defect Count або Defect Density).** Кількість знайдених дефектів є одним з основних індикаторів загального стану програмно-

го забезпечення. Ця метрика показує, скільки проблем було виявлено під час тестування, і дає змогу оцінити якість коду та функціоналу до випуску продукту на ринок. Вона може бути детальною, розподіляючись за категоріями, як-от критичні, функціональні, інтерфейсні дефекти тощо. Формула для розрахунку кількості дефектів:

$$DC = \left( \frac{КВД}{КРК} \right), \quad (1.3)$$

де КВД – це кількість виявлених дефектів, загальна кількість помилок, знайдених у процесі тестування;

КРК – це кількість рядків коду, загальна кількість рядків коду у фінальній програмі.

Ця метрика дає змогу тестовим командам оцінити не лише кількість, але й типи дефектів, які з'являються, та їх вплив на загальну функціональність продукту.

**Висновки.** Метрики тестування є важливим інструментом, який дає змогу виміряти ефективність тестів та слабкі місця в тестовому покритті. Вони дають змогу командам детально аналізувати стан програмного забезпечення і приймати обґрунтовані рішення щодо його оптимізації.

Оцінка цих метрик не лише покращує якість продукту, але й допомагає ефективніше організувати процес розробки. Регулярний аналіз метрик може допомогти виявити критичні дефекти на ранніх стадіях, підвищити ефективність тестування та мінімізувати ризик випуску неповного коду. Тому впровадження та використання тестових метрик є ключовим елементом у забезпеченні високої якості програмних продуктів та оптимізації роботи команд.

#### Список використаних джерел

1. Test Coverage. 2023. URL: <https://en.training.qatestlab.com/blog/technical-articles/test-coverage/> (дата звернення: 22.10.2024).
2. Siddharth. Measuring Testing Success. 2024. URL: <https://www.qatouch.com/blog/measuring-testing-success-2024/> (дата звернення: 22.10.2024).
3. Hannah Son. QA Metrics. URL: <https://www.testrail.com/qa-metrics/> (дата звернення: 22.10.2024).
4. Ulf Eriksson. Agile Testing Metrics. 2016. URL: <https://www.linkedin.com/pulse/agile-testing-metrics-software-ulf-eriksson/> (дата звернення: 22.10.2024).