

УДК 681.518

А. М. Ковтко; Н. В. Лещук; І. Р. Козбур; І. В. Коноваленко, к.т.н., доц.
(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Україна)

АНАЛІЗ ЕФЕКТИВНОСТІ СИСТЕМ АВТОМАТИЗОВАНОГО ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНИХ ПРОДУКТІВ

A. M. Kovtko; N. V. Leschuk; I. R. Kozbur; I. V. Konovalenko, Ph.D., Assoc.
**ANALYSIS OF THE EFFICIENCY OF THE AUTOMATED TESTING SYSTEMS OF
SOFTWARE PRODUCTS**

Системи програмного забезпечення є важливим активом при їх застосування у професійній діяльності різних галузей та для особистого використання. Користувачі користуються відповідним програмним забезпеченням, яке може становити певну небезпеку, у випадку наявності у ньому помилок та несправностей. Надійність та безпека програмного забезпечення безпосередньо залежить від його якості. Вища якість програмного забезпечення зазвичай пов'язана з більш надійними та безпечними системами, що, у свою чергу, підвищує ефективність роботи кінцевих користувачів при його використанні.

Якість і ефективність тестування програмного забезпечення безпосередньо впливає на якість та безпеку програмних продуктів. Неповне чи недостатнє тестування залишає вразливі місця непоміченими, відповідно під загрозою опиняється загальна безпека системи. Тому вкрай важливо забезпечити відповідну якість та безпечність програмного забезпечення. Єдиний спосіб досягнення цього результату є забезпечення якісного тестування програмного забезпечення. Тестування відіграє важливу роль у циклі розробки програмного забезпечення, забезпечуючи покращення його якості та безпечності.

Тестування програмних продуктів зосереджується на оцінюванні програмного забезпечення для визначення його коректності і правильності роботи, дає змогу переконатися у його відповідності вимогам проекту та технічного завдання. Основна мета тестування програмних продуктів полягає у виявленні дефектів у програмному забезпеченні, котрі при їх усуненні можуть значно покращити якість, надійність і довговічність програмного забезпечення.

Процес тестування програмних продуктів складається із перевірки роботи програмного забезпечення (SUT – Software Under Test) та моніторингу його наявності помилок та інших проблем. Тестування зазвичай виконується розробниками або тестувальниками. Незважаючи на наявність інструментів автоматизації тестування програмного забезпечення цей процес часто пропускають або виконують поспіхом через його трудомісткість та передбачуване збільшення витрат на розробку. Однак довгострокові витрати, пов'язані з відсутністю тестування, подальшими проблемами і потребою в доопрацюванні програмного забезпечення, також можуть бути значними.

Згідно з останніми звітами, загальна вартість програмного забезпечення низької якості в Сполучених Штатах (США) склала близько 2 трильйонів доларів. Крім того, Національний інститут стандартів і технологій (NIST) виявив, що середня помилка, виявлена на ранніх стадіях розробки, займає приблизно п'ять годин для її виправлення, тоді як після випуску програмного продукту час виправлення становить приблизно 15,3 години. Таким чином, окрім покращення якості програмного забезпечення, тестування скорочує час і витрати на розробку. Що стосується використання інструментів автоматизованого тестування, – 44% компаній з інформаційних технологій автоматизували 50% тестування в 2020 році, при цьому 24% помітили збільшення повернення інвестицій. Крім того, автоматизовані інструменти виявилися корисними у

виявленні вразливостей, які тестувальники часто пропускають через їх випадковість. Незважаючи на інтеграцію засобів автоматизованого тестування програмного забезпечення, як частини процесу тестування програмного забезпечення, протягом першого кварталу 2022 року було виявлено та задокументовано понад 8000 уразливостей. Така велика кількість виявлених дефектів та помилок програмного забезпечення вказує на необхідність покращення процесів тестування програмного забезпечення.

Тестування програмного забезпечення – це процес валідації та верифікації програмного продукту, метою якого є відповідь на два основні запитання: чи система програмного забезпечення правильно і коректно працює, чи її склад і будова відповідають вимогам проекту та технічного завдання. За результат перевірки відповідають власник продукту та кінцеві користувачі.

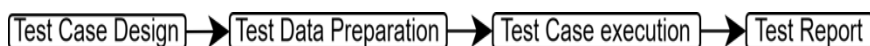


Рисунок 1. Модель процесу тестування програмного забезпечення

Оцінку ефективності та доцільності автоматизації процесів тестування здійснюють за допомогою підрахунку затрат на автоматизоване та ручне тестування з подальшим їх порівнянням. Абсолютно точно розрахувати доцільність автоматизації процесу тестування важко, тому що оцінка залежатиме від параметрів, котрі у процесі розробки програмного продукту можна оцінити наближено. До таких параметрів відносять, плановану тривалість життєвого циклу системи, точний перелік автоматизованих тестів. Необхідні вкладення для розробки, впровадження, експлуатації автоматизованих тестів за розрахунковий період I_p обчислюють за наступною

формулою, – $I_p = I_0 + C_0 + \sum_{n=1}^k (C_e + C_a + C_m)$. Де відповідно, I_0 – оцінка стартових інвестицій, яка передбачає витрати на ліцензії необхідного програмного забезпечення для розробки автоматизованих тестів, на додаткове апаратне забезпечення і т.п., C_0 – оцінка вартості розробки та налагодження бібліотеки автоматичних тестів, котру розраховують як добуток середнього часу написання одного тесту одним розробником у годинах, на вартість години роботи, на загальну кількість розроблених автоматизованих тестів, k - число планованих циклів тестування, C_e – вартість одного повного циклу тестів, котра розрахована як сума часу підготовки до виконання тестування, середнього часу виконання одного тесту одним тестувальником, помножена на вартість години роботи та на загальне число тестів, C_a – витрати аналізу результатів ітерації одного циклу тестування, розраховуються як частка негативних тестів, помножена на їх кількість та середній час аналізу причин негативної оцінки одним тестувальником одного тесту, помножена на вартість години роботи тестувальника, C_m – вартість забезпечення робочого та актуального стану автоматизованих тестів, котра обчислюється як потреба заміни одного тесту між циклами тестування, помножена на загальну кількість замін, середній час актуалізації одного тесту та на вартість години роботи тестувальника.

Можливість автоматизованого тестування програмних продуктів забезпечить його відповідну якість, що є критично важливим атрибутом якості самого тестованого програмного забезпечення. Таким чином, визначення пріоритетності тестування та проведення його у повному обсязі є вирішальними фактором для створення високоякісних програмних систем.