

АНАЛІЗ ПЕРСПЕКТИВ ЗАСТОСУВАННЯ ЕКСПЕРТНИХ СИСТЕМ У СФЕРІ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У даній роботі розглянуто актуальність і проаналізовано перспективи застосування експертних систем у сфері тестування програмного забезпечення. Розглянуто особливості функціонування та структурної організації експертних систем та проаналізовано особливості їх застосування для задачі організації управління тест-кейсами при тестуванні ПЗ.

Ключові слова: експертні системи, тестування, забезпечення якості, програмне забезпечення.

Abstract:

This work considers the relevance and analyzes the prospects for the application of expert systems in the field of software testing. The features of the functioning and structural organization of expert systems are considered and the features of their application for the task of organizing test case management in software testing are analyzed.

Keywords: expert systems, testing, quality assurance, software.

Вступ

Розвиток інформаційних технологій сприяє появі нових способів вирішення різноманітних прикладних задач. Зі зростанням глобальної конкуренції, для компаній стає все більш важливим пропонувати високоякісні продукти на ринку. Використання експертних систем може підвищити ефективність роботи фахівців, сприяти покращенню якості послуг та прийняттю складних рішень, що приводить до зростання їх використання у багатьох сферах. Крім того, такі системи здатні обробляти більше інформації із застосуванням моделей інженерії знань, ніж спеціалізований експерт. Саме тому широке використання експертних систем набуває все більшої популярності.

Метою даної роботи є аналіз перспектив застосування експертних систем у сфері тестування та забезпеченні якості програмних продуктів.

Результати дослідження

Експертні системи – комп'ютерні програми, що імітують процес прийняття рішень експертами в конкретній сфері. Вони втілюють досвід експертів у певній предметній області та застосовують ці знання для створення висновків та прийняття рішень на їх основі подібно до експерта-людини.

В загальному вигляді, експертні системи складаються з таких основних компонентів [1, 2]:

- база знань;
- механізм логічного виведення;
- інтерфейс користувача.

У базі знань зберігається інформація, яку використовує експертна система. Це факти про конкретну предметну область, які надають експерти у відповідній сфері. База знань часто пов'язана із модулем набуття знань, який дозволяє системі також отримувати знання із зовнішніх джерел для їх збереження та подальшого використання.

Механізм логічного виведення отримує відповідну інформацію з бази знань для подальшого формування рекомендації у процесі прийняття рішень користувачем. Механізм логічного виведення зазвичай пов'язаний із модулем пояснень, який показує користувачу, яким чином експертна система прийняла рішення, а також які конкретно факти і правила активовано.

Інтерфейс користувача являє собою важливу частину експертної системи, із якою безпосередньо взаємодіють користувачі.

Експертні системи показують найбільшу ефективність у сферах або предметних областях, де більшість задач є слабоформалізованими, і важливим є застосування досвіду експертів, зокрема, це задачі діагностування, планування, навчання, тощо. Однією із перспективних сфер застосування експертних систем є тестування програмного забезпечення (ПЗ). Особливо у процесах, які потребують обробки великої кількості параметрів або прийняття рішень на основі складних критеріїв [3, 4].

Тестування в сфері розробки ПЗ – це процес перевірки того, що всі частини програмного продукту поведуться так, як очікувалося, враховуючи різні вхідні дані [5].

Перспективним варіантом використання експертних систем у тестуванні є пріоритезація тест-кейсів. Тест-кейс – це набір дій, які виконуються над системою, щоб визначити, чи вона відповідає вимогам та коректно функціонує [6]. У великих проектах важливим є вміння правильно визначити пріоритет тестовим сценаріям, адже не завжди є час виконувати їх усі. Проте це доволі довгий процес, а грамотна пріоритезація потребує досвіду. Експертні системи можуть допомогти автоматично визначити пріоритет тест-кейсів на основі різних факторів, таких як:

- критичність функціональності – тест-кейси, що перевіряють ключові функції, отримують вищий пріоритет;
- ризики та вплив – якщо певна частина системи має вищий ризик для бізнесу чи користувача, тестування таких компонентів стає більш важливим;
- історичні дані – експертна система може враховувати інформацію про дефекти з минулих тестувань в певних частинах програми та пріоритизувати тест-кейси, що покривають ці області;
- регуляторні вимоги – для систем, що підлягають певним стандартам або регуляціям, експертна система може визначити, які тести повинні бути виконані у відповідності до вимог.

Ще одним варіантом використання експертних систем у тестуванні ПЗ є аналіз ризиків, визначення, які частини програмного забезпечення є найбільш вразливими або критичними. Вони можуть використовувати такі дані, як [7]:

- частота появи дефектів у певних модулях або функціональних частинах;
- історія змін у коді та частота виникнення нових багів після змін;
- оцінка потенційних наслідків помилок для користувачів чи бізнесу.

Це дозволяє зосередити зусилля на тестуванні найбільш ризикованих функцій, що допомагає заощадити час і ресурси.

Експертні системи також можуть допомогти оцінити, наскільки повно покрито програмний продукт тестами. Наприклад, на основі аналізу тест-кейсів, їх пріоритетів і сценаріїв тестування, система може визначити, чи покривають тести всі критичні частини програми, або де є прогалини в тестуванні.

Крім цього, експертні системи можуть бути використані для діагностики дефектів та аналізу причин їх виникнення на основі результатів тестування. Якщо тест виявив помилку, експертна система може допомогти виявити ймовірну причину цього дефекту, виходячи з наявних знань і правил:

- використовуючи алгоритми зворотного виведення, система може запропонувати можливі джерела помилки або області коду, де може бути проблема;
- за допомогою аналізу історії дефектів можна швидко виявити, чи є у програмі схожі помилки, що повторюються.

Застосування експертних систем у тестуванні ПЗ має низку переваг та можливостей для розвитку. База знань та механізм логічного виведення можуть удосконалюватися, що дозволяє налаштовувати систему під потреби конкретного проекту. Оскільки експертна система має модуль пояснень, то це дозволить розробникам ПЗ зрозуміти причини вибору певного пріоритету чи сценарію тестування. Основною перевагою експертних систем є зменшення витрат і часу на тестування ПЗ. Адже оптимізація процесу, орієнтація на ключові функції та автоматизація аналізу допомагають скоротити час і ресурси, потрібні для забезпечення якості ПЗ.

Експертні системи можуть аналізувати ризики, пов'язані з різними частинами ПЗ, та історичні дані. На основі цієї інформації система присвоює пріоритет тестам залежно від рівня ризику в різних компонентах та тенденцій виникнення помилок у різних компонентах ПЗ, використовуючи інформацію про попередні тестування. Проте експертні системи можуть враховувати не лише технічні аспекти, а й поточні ресурси команди: кількість тестувальників, доступний час і технічні засоби. На основі цієї інформації система може допомогти тест-менеджерам приймати рішення щодо того, як

найкраще розподілити ресурси для досягнення максимальних результатів тестування.

Встановлені правила й алгоритми дозволяють експертним системам мінімізувати суб'єктивні рішення, застосовуючи однакові критерії для всіх тест-кейсів. Це допомагає уникнути ситуацій, коли менш важливі аспекти тестуються з більшою ретельністю, ніж критичні.

Автоматична пріоритизація тест-кейсів на основі відповідей на попередньо визначені питання дозволяє знизити навантаження на тестувальників і мінімізувати людський фактор. Використання єдиних правил для всіх тест-кейсів знижує суб'єктивність підходів і допомагає уникнути помилок через індивідуальні інтерпретації членів команди.

Автоматизація також дозволяє швидше приймати рішення в умовах високої динаміки змін у розробці ПЗ. Завдяки автоматизації, рішення щодо пріоритету тест-кейсів приймаються значно швидше, що особливо важливо в умовах стиснутих термінів розробки. Експертна система може обробляти великі обсяги інформації за короткий час, що економить ресурси команди та дозволяє зосередитись на виконанні тестів ПЗ замість організаційних завдань.

Висновки

У даній роботі наведено аналіз перспектив застосування експертних систем у тестуванні програмного забезпечення. Детально проаналізовано особливості застосування експертних систем для задачі організації управління тест-кейсами при тестуванні ПЗ. Визначено можливості їх ефективного використання у таких аспектах: пріоритизація тест-кейсів, аналіз ризиків, оцінювання покриття програмного продукту тестами, виявлення ймовірної причини дефекту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Месюра В.І., Яровий А.А., Арсенюк І.Р. Експертні системи. Частина 1. Навчальний посібник. Вінниця: ВНТУ, 2006.
2. Яровий А.А. Експертні системи. Частина 2 : навчальний посібник / Яровий А.А., Арсенюк І.Р., Месюра В.І. Вінниця: ВНТУ, 2017. 106 с.
3. Joseph C. Giarratan. Expert Systems: Principles and Programming, Fourth Edition, 2004.
4. Єпіфанова А. О. Класифікаційний аналіз методів тестування програмного забезпечення [Електронний ресурс] / А. О. Єпіфанова, А. А. Яровий // Матеріали ЛІІ науково-технічної конференції підрозділів ВНТУ, Вінниця, 21-23 червня 2023 р. Електрон. текст. дані. 2023. Режим доступу: <https://conferences.vntu.edu.ua/index.php/all-fksa/all-fksa-2023/paper/view/18156>.
5. Dorothy Graham. Foundations of Software Testing ISTQB Certification, 2024. 288 с.
6. Test Case Prioritization Techniques and Metrics. 2024. [Електронний ресурс]. Тип доступу: <https://www.testrail.com/blog/test-case-prioritization/>
7. Gayathri Mohan. Full Stack Testing. A Practical Guide for Delivering High Quality Software, 2022. 406 с.

Яровий Андрій Анатолійович — д.т.н., проф., завідувач кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Єпіфанова Аліна Олегівна — студентка факультету інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, група ІКН-23м, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Yaroviy Andrii A. — Dr. Sc. (Eng), Professor, Head of the Department for Computer Science, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.

Yepifanova Alina O. — student of Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, group ІCS-23m, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.