

## ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ ЧАСУ ДЛЯ ВИПРАВЛЕННЯ ДЕФЕКТІВ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Савчук Тамара, Приймак Наталія

Вінницький національний технічний університет

### Анотація

*В роботі доведено, що застосування методів штучного інтелекту дозволяє підвищити ефективність процесу тестування програмних продуктів за рахунок прогнозування можливої кількості знайдених дефектів та часу, необхідного на їх виправлення.*

### Abstract

*In the work is proved that using methods of artificial intelligence, allowa to improve the process of testing software products by predicting possible number of found defects and the time required to correct them.*

Тестування програмного забезпечення (ПЗ) – це перевірка відповідності між реальною і очікуваною поведінкою програмного продукту (ПП), яка здійснюється з використанням визначеного набору тестів. У більш широкому сенсі, тестування – це одна з технік контролю якості ПЗ, що включає в себе: планування робіт, проектування тестів, виконання тестування; аналіз отриманих результатів.

Виправлення дефектів, знайдених при тестуванні ПЗ, є важливим етапом розробки програмного продукту. Процес виправлення помилок складається з таких етапів:

- 1) користувач сповіщає про помилку (баг), створюючи відповідний звіт;
- 2) визначається програміст відповідальний за її виправлення;
- 3) програміст виправляє баг;
- 4) змінену програму повторно тестують.

Метою даної роботи є аналіз доцільності використання методів штучного інтелекту, що застосовуються при тестуванні ПЗ.

Задачі, що виникають при тестуванні програмного забезпечення, можна поділити на такі.

- 1) *Яка кількість дефектів може бути виправлена за певний час?*

Для цього використовуються ланцюги Маркова, щоб передбачити кількість дефектів, що можуть бути виправлені за конкретний період часу [1]. Даний метод дозволяє враховувати переходи між станами дефекту, побудувати матрицю ймовірностей переходів цих станів, та на її основі прогнозувати кількість виправлених багів.

- 2) *Скільки часу потрібно щоб виправити задану кількість дефектів?*

Для вирішення цієї проблеми використовується метод Монте-Карло [1], основою якого є імітаційне моделювання, яке дозволяє виявити емпіричний розподіл часу, необхідний для виправлення дефекту, і передбачити загальний час, необхідний для усунення  $N$  нових помилок.

- 3) *Скільки часу потрібно щоб виправити один конкретний дефект?*

Класифікаційні методи, що використовуються для даного дослідження, дозволяють розподілити всі помилки на дві групи [1]:

- потребують багато часу для виправлення;
- потребують не багато часу для виправлення.

Для реалізації такої класифікації можна застосовувати нейронні мережі [2], що дозволяють ефективно класифікувати дані у відповідні категорії, враховуючи задані характеристики.

При прогнозуванні часу необхідного для виправлення конкретної помилки, автори дослідження [3], використовуючи базу даних дефектів трьох великих програмних продуктів (Firefox, Chrome, Eclipse), намагаються встановити залежності між:

1. Репутацію людини, що відкрила баг і часом необхідним для його усунення, використовуючи кореляційний аналіз.

2. Часом необхідним для виправлення помилки та такими її характеристиками як складність і важливість, використовуючи багатофакторний регресійний аналіз

Результати обох експериментів показали низький рівень залежності між даними параметрами.

Для класифікації дефектів за часом необхідним для їх виправлення, використовується метод найближчих сусідів [4], який є простим і гнучким у використанні, а також дозволяє працювати з обмеженою кількістю даних, які можуть належати до різних типів. Даний метод дозволяє спрогнозувати приблизні затрати часу на усунення багів, розділяючи їх на групи, відповідно до тривалості процесу їх виправлення.

Кореляційний аналіз також може бути застосований для вирішення даної проблеми. Застосування даного методу показало, що існує строга лінійна залежність між часом, необхідним для усунення помилок, знайдених при тестуванні ПЗ, та кількістю програмістів, що задіяні для виправлення всієї множини багів. Проведене дослідження виявило таку залежність найвищою в командах із 3-8 програмістів [5].

Отже, використання методів штучного інтелекту при тестуванні програмного забезпечення, дозволяє спрогнозувати можливу кількість знайдених дефектів та часу, необхідного для їх виправлення, а, отже, прискорити процес тестування та розробки програмних продуктів.

#### **Список використаних джерел:**

1. Zhang H., Gong L. Predicting Bug-Fixing Time: An Empirical Study of Commercial Software Projects Proceedings/ H. Zhang, L. Gong// Proceedings – International Conference on Software Engineering. – Buenos Aires, 2013. – pp. 730 – 737.

2. Колесницький О. К. Принципи побудови архітектури спайкових нейрокомп'ютерів / О. К. Колесницький // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – Вінниця: УНІВЕРСУМ-Вінниця. – 2014. – №4 (115), С.70-78. [Електронний ресурс]. Режим доступу - <http://visnyk.vntu.edu.ua/article/view/3697/5416>

3. Bhattacharya P., Neamtiu I. Bug-fix Time Prediction Models: Can We Do Better?/ P. Bhattacharya, I. Neamtiu// Proceedings of the 8th Working Conference on Mining Software Repositories. – NY, 2011. – pp. 207-210

4. Weiss C., Premraj R. How Long will it Take to Fix This Bug?/ C. Weiss, R. Premraj// Proceedings of the Fourth International Workshop on Mining Software Repositories. – Washington, 2007. – pp.1-4.

5. Anbalagan P., Vouk M. On Predicting the Time taken to Correct Bug Reports in Open Source Projects/ P. Anbalagan, M. Vouk// Proceedings of the 2009 3rd International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement – Washington, 2009. – pp.481-484.