

ВИСНОВКИ

1. З аналізу методів діагностування і тестування ПЗ стає зрозумілим, що жоден з них не є універсальним і має певні недоліки. На сьогодні у використанні процесу тестування переважають три основні підходи: функційне тестування, структурне тестування, тестування об'єктно-орієнтованого ПЗ. Всі вони мають свої особливості, але використання окремого із згаданих методів не дає можливості розв'язувати важкоформалізовані задачі тестування ПЗ. Такі задачі можливо розв'язати, комбінуючи необхідні елементи усіх цих методів у процесі тестування ПЗ та використовуючи на певних його етапах складові компоненти штучного інтелекту (ШІ).

2. Дістала подальшого розвитку концептуальна модель ідентифікації прихованих помилок програмного забезпечення, суть якої полягає у тому, що їх виявлення здійснюється після розроблення і налагодження ПЗ, де тестування програмного продукту здійснюється як часткова технологічна операція, тобто на впровадженому у життєвий цикл етапі повторного тестування, що може відповідати вхідному контролю.

3. Суть підходу до виявлення прихованих помилок полягає у послідовному виявленні помилок певного типу, а саме: незначних, помірних, серйозних та катастрофічних, з наступним усуненням причин їх виникнення. При цьому робиться припущення, що певна множина незначних помилок призводить до появи підмножини помірних помилок, відповідно певна підмножина помірних помилок призводить до появи серйозних помилок, а певна підмножина серйозних помилок призводить до появи катастрофічних помилок.

4. Вперше одержано категорійну модель підвищення достовірності процесу тестування ПЗ на базі НІТ, котра відрізняється від відомих тим, що в ній враховується вплив прихованих помилок різних типів попередньої категорії на виникнення помилок наступної категорії. Це дає можливість оцінити

сумарний вплив помилок цієї категорії на якість ПЗ і зробити висновок щодо необхідності повторного тестування ПЗ.

5. Удосконалено метод оцінки достовірності ідентифікації прихованих помилок ПЗ. Досліджено, що підвищення достовірності буде тим більше, чим більше буде виявлено прихованих помилок, що впливають на виникнення помилок на наступному рівні категорійності. У розглянутому в дисертаційній роботі прикладі підвищення достовірності склало від 15 до 28%.

6. Вперше одержано метод ідентифікації прихованих помилок ПЗ на основі нейромережних інформаційних технологій, суть якого полягає у виявленні множини типів прихованих помилок різних рівнів категорійності та аналізу цієї множини на предмет необхідності повторного тестування. Метод відрізняється від відомих тим, що вхідна інформація про результати основного тестування опрацьовується штучною нейронною мережею, яка відповідає моделі процесу повторного тестування, побудованій на базі НІТ.

7. Розроблено алгоритм ідентифікації прихованих помилок програмного забезпечення, який базується на методі ідентифікації прихованих помилок ПЗ, побудованому на основі НІТ, і надає висновок щодо необхідності та методу(ів) повторного тестування після опрацювання звіту про основне тестування.

8. Розроблено метод та алгоритм формування висновку про необхідність повторного тестування, які базуються на використанні експертних даних у формі продукційних правил і описують процес формування висновку про необхідність повторного тестування і рекомендації щодо методу повторного тестування.

9. Досліджено процес навчання і тестування ШНМ у пакеті Matlab, у результаті чого зроблено висновок, що похибка навчання змодельованої ШНМ залежить від критерію оцінки якості навчання та від форми представлення вхідних даних. Тому надалі використовується комбінований критерій якості навчання і масштабовану навчальну вибірку. Мінімальна похибка, яку було досягнуто при використанні комбінованого критерію якості навчання та масштабованої навчальної вибірки з 2250 векторів, становить 0.448359. Меншої

похибки навчання досягнути неможливо, оскільки виходи мережі є бінарними і представлені цілими значеннями 0 або 1 (-1 або 1 після масштабування вибірки).

10. За часовим показником та за показником “кількість епох” найкращими для розглянутої ШНМ є алгоритм СGB на основі метода спряженого градієнта з оберненим поширенням і рестартами в модифікації Пауела-Біеле та його модифікації (алгоритм навчання Флетчера-Рівса або алгоритм навчання Полака-Рібейри).

11. Запропоновано структуру системи ідентифікації прихованих помилок програмного забезпечення, яка дозволяє користувачу на основі звіту про результати основного тестування одержати висновок про необхідність повторного тестування, а саме про наявність у програмному забезпеченні прихованих помилок та про метод, яким рекомендується здійснювати повторне тестування.

12. На підставі евристичних оцінок визначено величини порогових значень кількостей помилок рівнів категорійності: 1-й рівень категорійності – 75% і більше від загальної кількості виявлених помилок; 2-й рівень категорійності – 50% і більше від загальної кількості виявлених помилок; 3-й рівень категорійності – 2 і більше помилок; 4-й рівень категорійності – 1 і більше помилок.

13. На основі методу та алгоритмів ідентифікації прихованих помилок розроблено програмну реалізацію системи ідентифікації прихованих помилок програмного забезпечення, котра дає рекомендації користувачу щодо доцільності та методів повторного тестування ПЗ.

14. Результати дослідження впроваджені на ВАТ “Укртелеком”, ТОВ “СТУ-Електронікс” та в навчальному процесі на кафедрі системного програмування Хмельницького національного університету.