

УДК 004.415.53

МЕТОД ПОПАРНОГО ТЕСТУВАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ОРТОГОНАЛЬНОГО МАСИВУ

Томачинська В. С.

Науковий керівник – к.т.н., ст. викладач кафедри автоматизації та проектування обчислювальної техніки Рожнова Т. Г.

Харківський національний університет радіоелектроніки
(61166, Харків, просп. Науки, 14, каф. АПОТ, тел. (057) 702-13-26)

Shorten a little this text Software testing and debugging is an essential part in software development process but this process is confirmed to be labor-intensive and expensive. Combinatorial testing (also called interaction testing) is an efficient method of generating test inputs based on a specification. To date, most research work in combinatorial testing has focused on proposing new approaches that attempt to create test sets of minimal size that cover all pairwise, triple, or one-way combinations of factors. This paper considers pairwise testing (that is, a special case of combinatorial testing aimed at covering all pairwise combinations).

Вступ. Багаторазове тестування парних порівнянь в аналізі дисперсійних моделей є давньою статистичною практикою. Зі зростанням багаторазового тестування протягом останніх двох десятиліть, що викликано галузями застосування, виникли нові та менш консервативні підходи до тестів попарних відмінностей. Попарне тестування – ефективний метод генерації тестових випадків, який базується на спостереженні, що більшість помилок спричинені взаємодією щонайбільше двох факторів. Попарно згенеровані набори тестів охоплюють усі комбінації двох, тому вони набагато менші, ніж вичерпні, але все ще дуже ефективні у пошуку дефектів [1]. Згідно досліджень, більшість помилок та дефектів викликані неправильною взаємодією між двома модулями чи функціями. Для парного тестування використовуються алгоритми засновані на побудові ортогональних масивів, які спираються на теоретичні дослідження в області комбінаторних алгоритмів і алгоритмів дискретної математики. Ортогональний масив – це двомірний масив, який записується в такому вигляді:

$$L_m(k^n),$$

де m – це число рядів;

n – число стовбців, яке відповідає числу вхідних параметрів;

k – кількість варіантів значень елементів таблиці.

Для тестування з використанням ортогональних масивів визначають змінні для вхідних даних в комбінаціях, визначають значення, які можуть приймати змінні, будують ортогональний масив де кожен рядок побудованого масиву інтерпретується як одна комбінація значень змінних

для одного тестового випадку [2]. *Мета дослідження* – підвищення якості тестування за допомогою використання методу попарного тестування для підвищення покриття тестових випадків якомога меншою кількістю тестових наборів. *Задача* – огляд та побудова ортогонального масиву для реалізації методу попарного тестування.

Зміст дослідження. Припустимо, що у нас є тестове програмне забезпечення, яке має 10 датчиків полів вводу кожен з яких має 10 можливих значень. В такому випадку вичерпне тестування стає неможливим, так як кількість тестових випадків буде $10^{10} = 10000000000$. Ми могли б перевірити 10 значень для кожного датчика за допомогою лише 5 тестів, але цього буде недостатньо для виявлення помилок. Розглянемо простий приклад тестового забезпечення з 3 бінарними вхідними параметрами. Ми можемо скласти такі комбінації вхідних даних: {1;1}, {1;2}, {2;2}, {2;1}. Всі можливі комбінації вхідних даних наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Комбінації вхідних даних

| Рядок № | Параметр 1 | Параметр 2 | Параметр 3 |
|---------|------------|------------|------------|
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 2 | 1 | 1 |
| 3 | 1 | 2 | 1 |
| 4 | 1 | 1 | 2 |
| 5 | 2 | 2 | 1 |
| 6 | 1 | 2 | 2 |
| 7 | 2 | 1 | 2 |
| 8 | 2 | 2 | 2 |

Ортогональний масив цих даних вказаний в таблиці 2 і записується як: $L_4(2^3)$.

Таблиця 2 – Ортогональний масив вхідних даних

| Рядок № | Параметр 1 | Параметр 2 | Параметр 3 |
|---------|------------|------------|------------|
| 1 | 1 | 1 | 1 |
| 2 | 1 | 2 | 2 |
| 3 | 2 | 1 | 2 |
| 4 | 2 | 2 | 1 |

Висновок. Як бачимо, ми скоротили кількість кейсів з 8 до 4 при 3 різних параметрах, що приймають бінарне значення. Це реальний виграш, який позитивно вплине і на бюджет, і на ресурси, які ми використовуємо. Парне тестування - це потужний, але простий у використанні метод розробки тестів, який допомагає значно скоротити кількість тестів, зберігаючи при цьому розумне охоплення та швидкість виявлення проблем.

Список використаних джерел:

1. Pairwise testing. Pairwise Testing. URL: <https://www.pairwise.org/> (date of access: 17.12.2022).

2. Kuhn R., Lei Y., Kacker R. Practical combinatorial testing: beyondpairwise. Information & quality assurance. 2008. P. 20.