УДК 004.412

ВИЗНАЧЕННЯ ТА ОЦІНКА ФАКТОРІВ ЕФЕКТИВНОСТІ АТОМАТИЧНОГО ТЕСТУВАННЯ ВЕБСАЙТІВ

Передерій В.І., д.т.н, доц.[1]; Гаврилюк І. О.[2]
[1,2] Миколаївський національний університет імені В.О. Сухомлинського
[1,2] Україна, Миколаїв
[1] viperkms1@gmail.com; [2] ilya.gavrilyuk.01@gmail.com

Анотація. *Проведено оцінку факторів які впливають на ефективність роботи автоматичного тестування вебсайтів. Оцінку проведено за допомогою застосування методу експертних оцінок та ймовірнісного підходу з використанням Байєсівської мережі довіри.*
Ключові слова*. Байєсівська мережа довіри; автоматичне тестування; критерій Фішера.*

Вступна частина. На сьогодні інтернет став головним каналом для зв'язку між компаніями та їхніми клієнтами. Від торгівлі електронними товарами до інформаційних ресурсів, вебсайти стали неодмінною частиною життя сучасного суспільства.

Процес розробки та утримання вебсайту може бути вкрай складним і часозатратним завданням. Одним із ключових етапів, для підтримки робото спроможності вебсайту є тестування, яке необхідне для забезпечення якості та надійності перед їхнім релізом. Тестування спроможне виявляти помилки, проблеми безпеки, несумісність і забезпечує високий стандарт якості для користувачів.

Однак, тестування може бути ресурсозатратним процесом, особливо при ручному в порівняні з автоматичним тестуванням, яке дозволить значно прискорити та полегшити процес, зменшив витрати і підвищив якість продукту. Для досягнення максимальної ефективності автоматичного тестування необхідно визначити та оцінити фактори, які впливають на цей процес, включають вибір відповідних інструментів для автоматизації, розробку і організацію тестових сценаріїв, створення тестових даних, оцінку швидкості виконання тестів і багато інших аспектів. Усі ці фактори можуть вплинути на результати тестування та якість продукту.

Тому актуальною задачею є визначення та оцінка впливу факторів ефективності на процес автоматичного тестування вебсайтів [1,2,4].

Мета роботи. Метою роботи є визначення і оцінка ступеню впливу факторів ефективності на процес автоматичного тестування вебсайтів за допомогою застосування методу експертних оцінок та ймовірнісного підходу з використанням Байєсівської мережі довіри (БМД).

Основна частина. Для визначення ефективності автоматичного тестування необхідно провести дослідження та визначити найбільш вагомі фактори впливу для рішення даної проблеми [4,6]. Для цього в роботі пропонується застосування методу експертних оцінок та ймовірнісний підхід з використанням Байєсівської мережі довіри (БМД) [3].

Експертизу проводили експерти-фахівці, які мають досвід у розробці програмно–інструментальних засобів автоматичного тестування, і по скільки необхідно визначити тільки ранги факторів, то погодженість їх оцінок доцільно визначати за допомогою множинного коефіцієнта конкордації K_0 запропонованого М. Кендаллом і Б. Смітом [5].

Для цього, експертам (m) пропонувалося привласнити ранг (n) факторам впливу наведених в таблиця 1.

Таблиця 1

Результати експертного оцінювання

m - експерти	Експертні оцінки									
	n – фактори впливу									
	Ф1	**Ф2**	**Ф3**	**Ф4**	**Ф5**	**Ф6**	**Ф7**	**Ф8**	**Ф9**	**Ф10**
К1	7	6	5	8	5	5	6	3	3	4
К2	10	9	7	6	7	8	5	1	3	2
К3	8	9	9	10	10	10	9	1	7	2
К4	8	7	8	9	7	9	7	3	4	3
К5	10	10	8	8	8	7	6	2	4	3
К6	9	6	7	10	6	9	8	3	5	5
К7	7	8	9	8	9	10	7	2	3	4
К8	8	10	7	9	8	7	5	1	6	2
К9	8	8	8	7	7	8	6	4	4	3
К10	10	8	9	10	9	9	7	2	7	4
$\sum \boldsymbol{x_{ij}}$	85	81	77	85	76	82	66	22	46	32

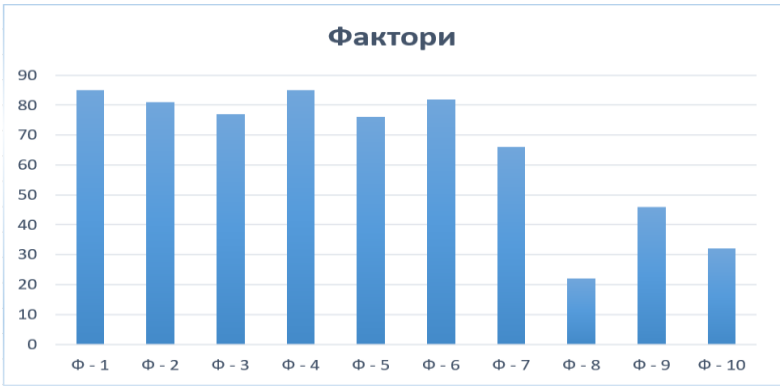

Рисунок 1 – Рангова діаграма розподілу важливості факторів впливу.

Ф1- затрати на тестування Ф2- час на тестування, Ф3 - затратність по ресурсам Ф4 - обсяг проекту Ф5 - досвід команди Ф6 - вимоги до тестування Ф7 - зміни в коді, Ф8 - прийом і відправка продукту, Ф9 – документація, Ф10 - залежність від зовнішніх сервісів.

Проілюстровав рангову діаграму на рисунку 1, визначається погодженість експертів. Для цього доцільно використати перевірку за допомогою критерія Фішера, F- критерія Фішера. Де через (X_{ij}) позначено ранг j -го виду інформації ($j = \overline{1,n}$) у ранжировi i -го експерта ($i = \overline{1,n}$). Для оцінки підготовленості експертів дотримуємось умови:

$$\sum_{j=1}^{n} X_{ij} = 0{,}5n(n+1), \quad (1)$$

де: $\sum_{j=1}^{n} X_{ij}$- сума рангів у ранжировi j -го експерта.

Погодженість експертів при ранжировi груп інформації оцінювалася коефіцієнтом конкордації (згоди):

$$K_0 = \frac{12S}{m^2(n^2-n)-m\sum_{i-1}^{m} T_i}, \quad (2)$$

де: $S = \sum_{j-1}^{n} di^2$ - сума квадратів відхилень сум рангів, отриманих усіма групами інформації, від середньо – арифметичного сум рангів.

$$d_j = X_j - 0{,}5m(n+1), \quad (3)$$

де:d - відхилення суми рангів j-*го* виду від середнього значення сум рангів по всім видам;

$$T_j = \sum_{\mu=1}^{n}(t_{\mu i}{}^3 - t_{\mu i}), \quad (4)$$

де: $T_{\mu i}$-число повторень μ -го рангу в ранжировці і-*го* експерта.

При K_0 = 1 думка експертів вважається узгодженою повністю. При K_o <*1*, згідно з рекомендаціями для перевірки значимості погодженості визначаються значення статистики X^1 і X^2:

$$X^{(1)}_{\text{набл}} = K_0 m(n-1), \quad (5)$$

$$X^{(2)}_{\text{набл}} = \frac{(m-1)X^{(1)}}{m(n-1)-X^{(1)}}, \quad (6)$$

Після чого необхідно визначити числа ступенів свободи (υ1) і (υ2) розподілу, для чого обчислюються значення величин;

$$\upsilon_1 = n-1\,,\upsilon_2 = \frac{L^2}{(m-1)\sum_{j=1}^{n} V_j^2} - (m-1), \quad (7)$$

де: $L = (m-1)\sum_{j=1}^{n} V_j$.

$$V_j = \frac{1}{(m-1)\sum_{i=1}^{m}(X_{ij}-X_j^2)}, \quad (8)$$

$$X_j = \frac{1}{m}\sum_{i=1}^{m} X_{ij}, \quad j = \overline{1,n}, \quad (9)$$

По таблиці F – розподілу Фішера порівнюємо критичне значення $F_{кр.}$ при рівні значимості α =0.05 і числах ступеню свободи υ1 і υ2. Порівнюючи отримане значення $X_{набл}$ зі значенням $F_{кр.}$ робимо висновок, що думки експертів можна вважати погодженими.

Для оцінки та корегування взаємовпливу визначених факторів на вплив ефективності автоматично тестування, пропонується ймовірнісний підхід з використанням Байєсівської мережі довіри (БМД).

Для побудови БМД, експертам, пропонувалось оцінити вірогідність позитивного і негативного ступеню впливу найбільш вагомих факторів в інтервалі (0 – 1), результати експертного оцінювання наведено в таблиця 2.

Таблиця 2

Результати експертного оцінювання

Фактори	**Ф1**	**Ф2**	**Ф3**	**Ф4**	**Ф5**	**Ф6**	**Ф7**	**Ф8**	**Ф9**	**Ф10**
Значно	0,75–1	0,7-1	0,65-1	0,75-1	0,6-1	0,65-1	0,5-1	0,25-1	0,45-1	0,35-1
Незначно	0-0,7	0-0,65	0-0,6	0-0,7	0-0,55	0-0,6	0-0,45	0-0,2	0-0,4	0-0,3

Для інтегральної оцінки ступеня впливу j - м показником деякою властивістю Y використано середнє значення ймовірності:

$$P(y_j) = \frac{1}{m}\sum_{i}^{m} P_i(y_j) \quad (9)$$

Використовуючи результати експертного оцінювання наведених в таблиці 2, обчислення ймовірностей по БМД доцільно виконати за допомогою спеціалізованого програмного пакета GeNle Academic 4.1. На рисунку 2 наведені результати оцінки факторів впливу на автоматичне тестування вебсайтів.

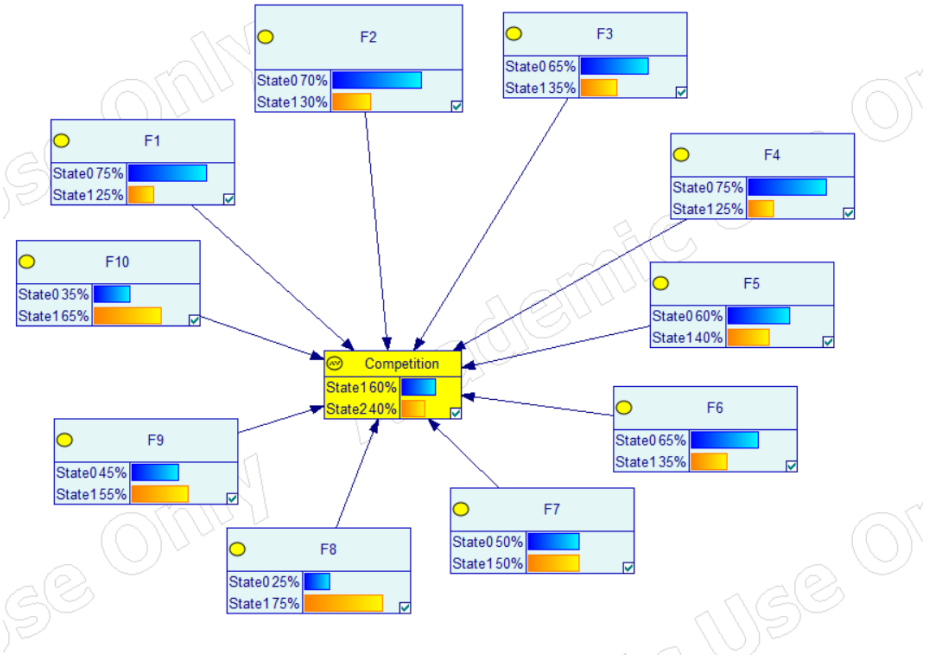

Рисунок 2 - Гістограма результатів оцінки факторів впливу на автоматичне тестування вебсайтів.

Висновок. В роботі запропоновано підхід до визначення і оцінки ступеню впливу факторів ефективності на процес автоматичного тестування вебсайтів з застосуванням методів експертних оцінок і ймовірнісного підходу з використанням Байєсівської мережі довіри, що дозволить оцінювати, регулювати найбільш впливові фактори на ефективність автоматичного їх тестування.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

[1] Axelrod, A. (2018). Complete Guide to Test Automation: Techniques, Practices, and Patterns for Building and Maintaining Effective Software Projects, *Springer Science + Business Media (Springer*), P. 1-542.

[2] Kumar, Y. (2015). Comparative study of automated testing tools: Selenium, SoapUI, HP Unified Functional Testing and Test Complete, *Journal of Emerging Tech-nologies and Innovative Research*. Vol. 2, N. 9. P. 42–48.

[3] Perederiy, V., Borchik, E., & Voronenko, M. (2018). Information technology of operative formation and evaluation of relevant alternatives of decision-making in human–machine systems of critical application. *Комп'ютерні науки та інформаційні технології IEEE CSIT-2018: Матеріали XIII міжнародної науково-технічної конференції*. Lviv 11-14 September 2018. Видавництво ПП «Вежа і Ко». С.33-36.

[4] Satheesh, A., & Singh, M. (2017). Comparative study of open source automated web testing tools: Selenium and Sahi, *Indian Journal of Science and Technology*.Vol. 10(13).–P. 1-9.

[5] Петруня, Ю.Є. (Ред.). (2020). *Прийняття управлінських рішень*, Дніпро, Університет митної справи та фінансів

[6] Удовенко, С.Г., Миронова, Н.О., Федорончак, Т.В., & Верещак, К.К. (2017). Використання шаблонів автоматичного тестування в проектах з розробки веб-додатків, *Системи управління навігацією та зв'язку*, 5(45), 111-118.

Perederii V.I., Havryliuk I. O.

Determination and evaluation of efficiency factors of automatic testing website

Abstract. *An assessment of factors affecting the effectiveness of automatic website testing has been carried out. The evaluation was carried out using the method of expert evaluations and the probabilistic approach using the Bayesian trust network.*

Keywords. *Bayesian trust network; automatic testing; Fisher's test*