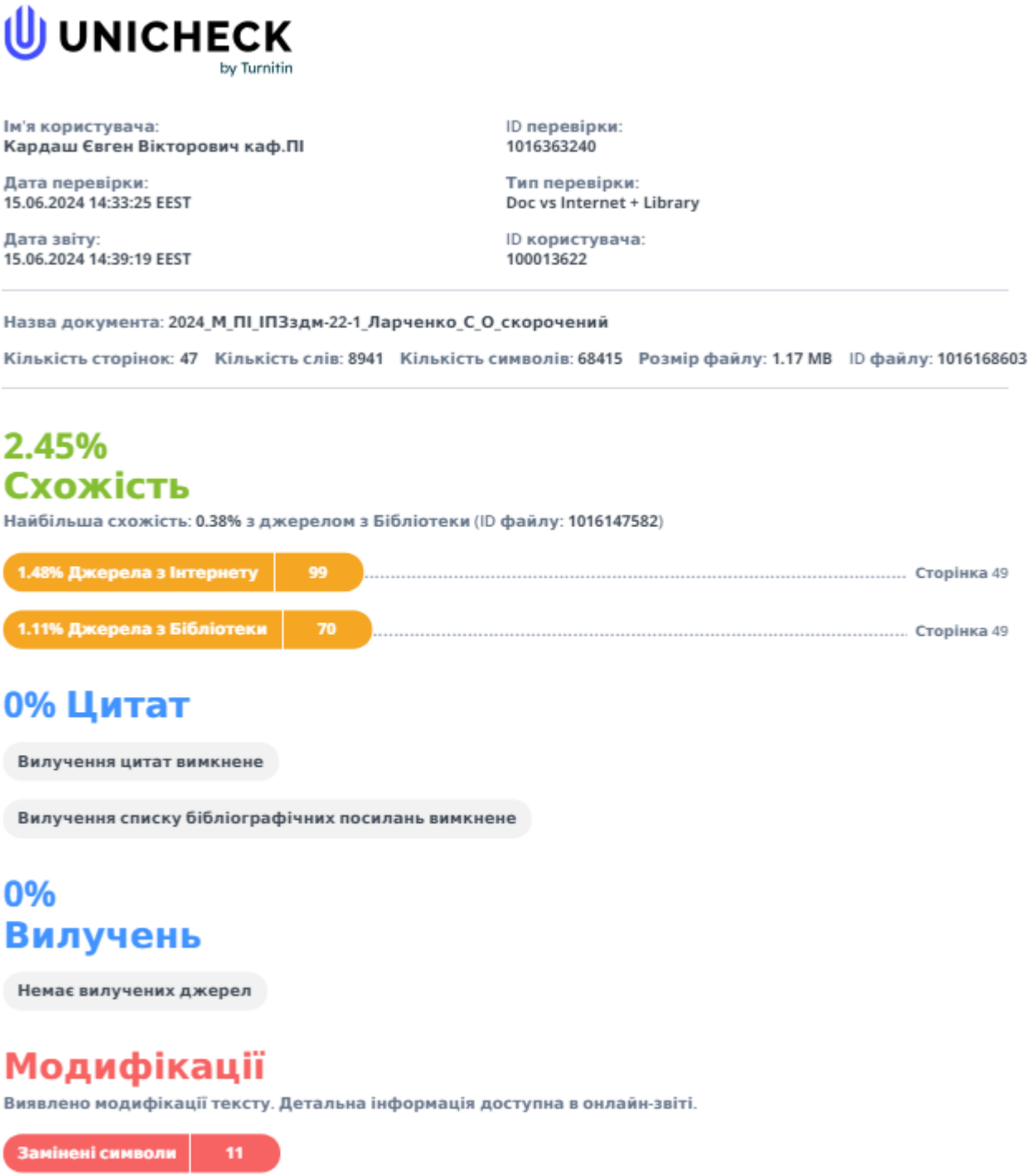
ДОДАТОК А

Перелік джерел посилання за науковими напрямами керівника та науковців кафедри програмної інженерії

2. Лановий О. Ф. Візуалізація в методах тестування програмного забезпечення: thesis. 2017. URL: http://openarchive.nure.ua/handle/document/9432 (дата звернення: 02.03.2024).

ДОДАТОК Б

Звіт результатів перевірки на унікальність тексту в базі ХНУРЕ



UNICHECK
by Turnitin

Ім'я користувача:
Кардаш Євген Вікторович каф.ПІ

ID перевірки:
1016363240

Дата перевірки:
15.06.2024 14:33:25 EEST

Тип перевірки:
Doc vs Internet + Library

Дата звіту:
15.06.2024 14:39:19 EEST

ID користувача:
100013622

Назва документа: 2024_М_ПІ_ІПЗздм-22-1_Ларченко_С_О_скорочений

Кількість сторінок: 47 Кількість слів: 8941 Кількість символів: 68415 Розмір файлу: 1.17 MB ID файлу: 1016168603

2.45%
Схожість

Найбільша схожість: 0.38% з джерелом з Бібліотеки (ID файлу: 1016147582)

1.48% Джерела з Інтернету 99 ..... Сторінка 49

1.11% Джерела з Бібліотеки 70 ..... Сторінка 49

0% Цитат

Вилучення цитат вимкнене

Вилучення списку бібліографічних посилань вимкнене

0%
Вилучень

Немає вилучених джерел

Модифікації

Виявлено модифікації тексту. Детальна інформація доступна в онлайн-звіті.

Замінені символи 11

ДОДАТОК В

Слайди презентації

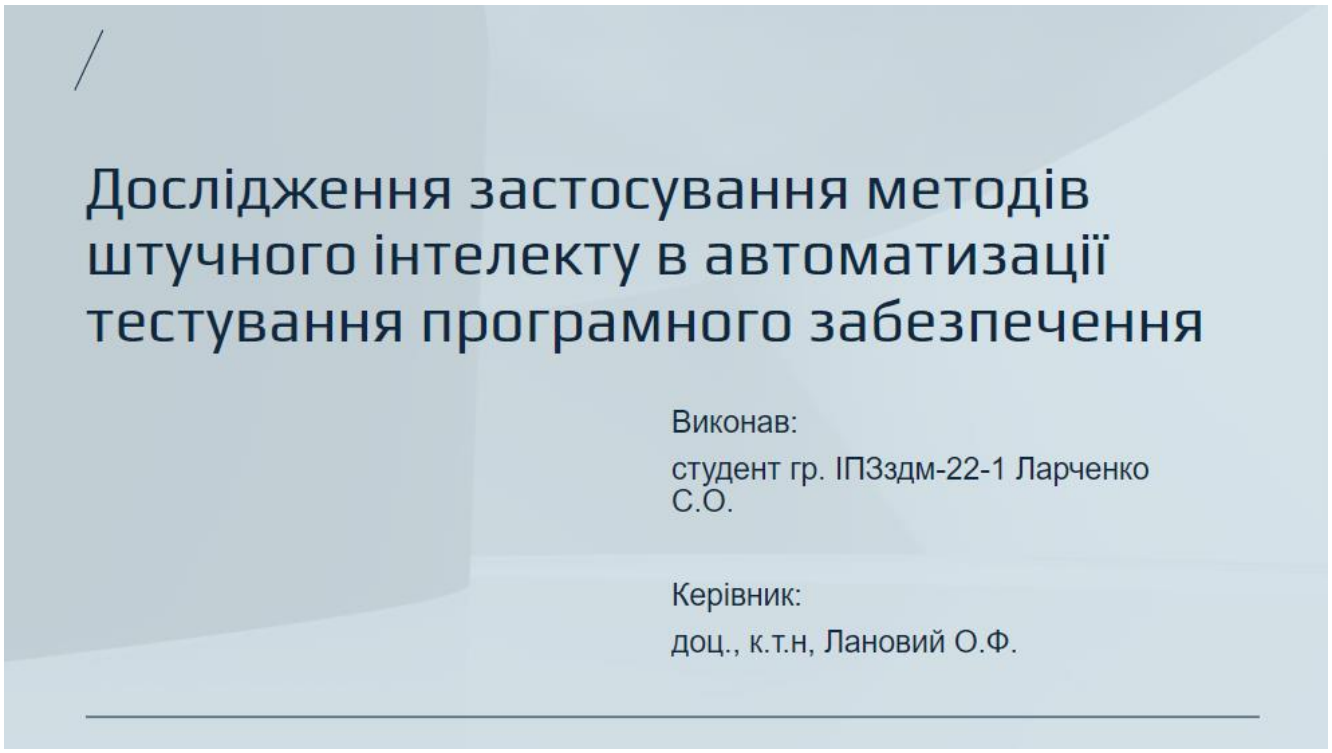


Рисунок В.1 – Слайд 1

Рисунок В.2 – Слайд 2

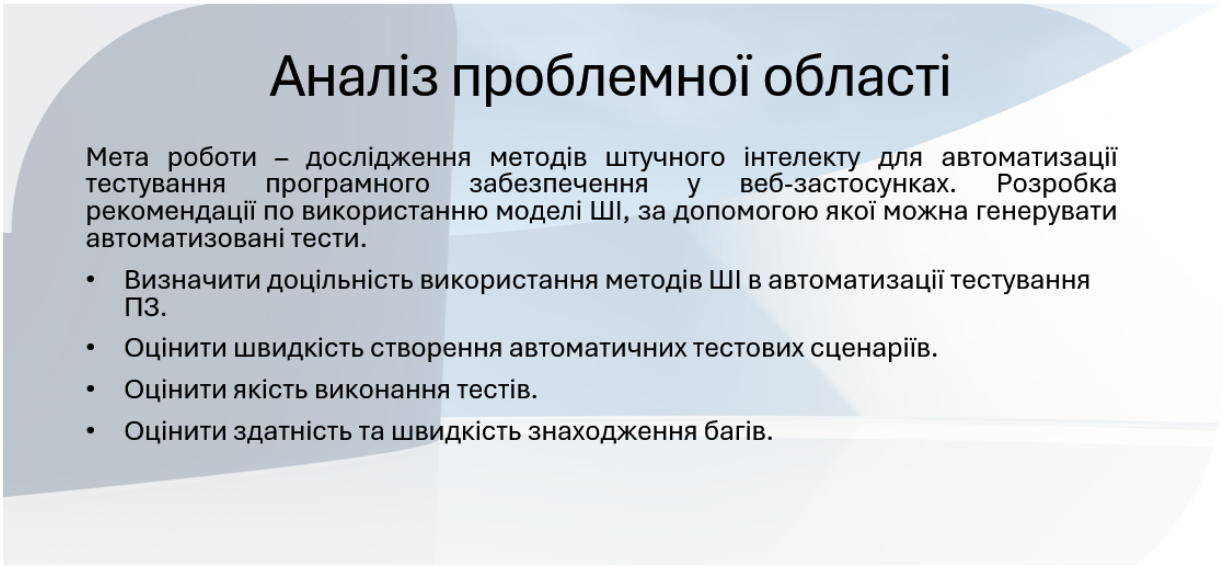


Рисунок В.3 – Слайд 3

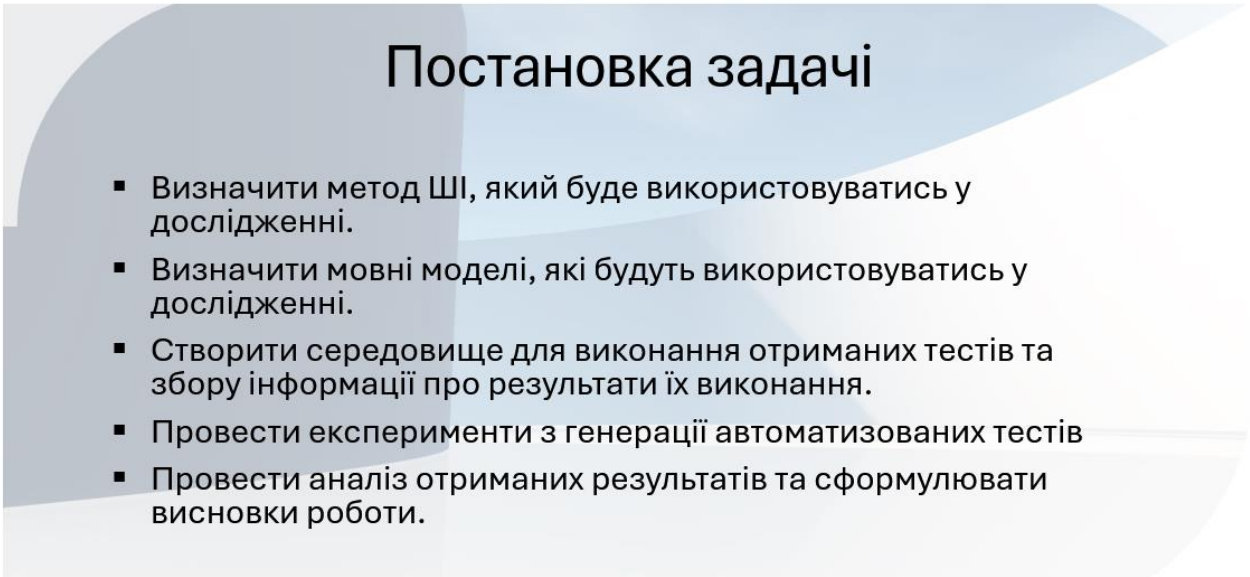


Рисунок В.4 – Слайд 4

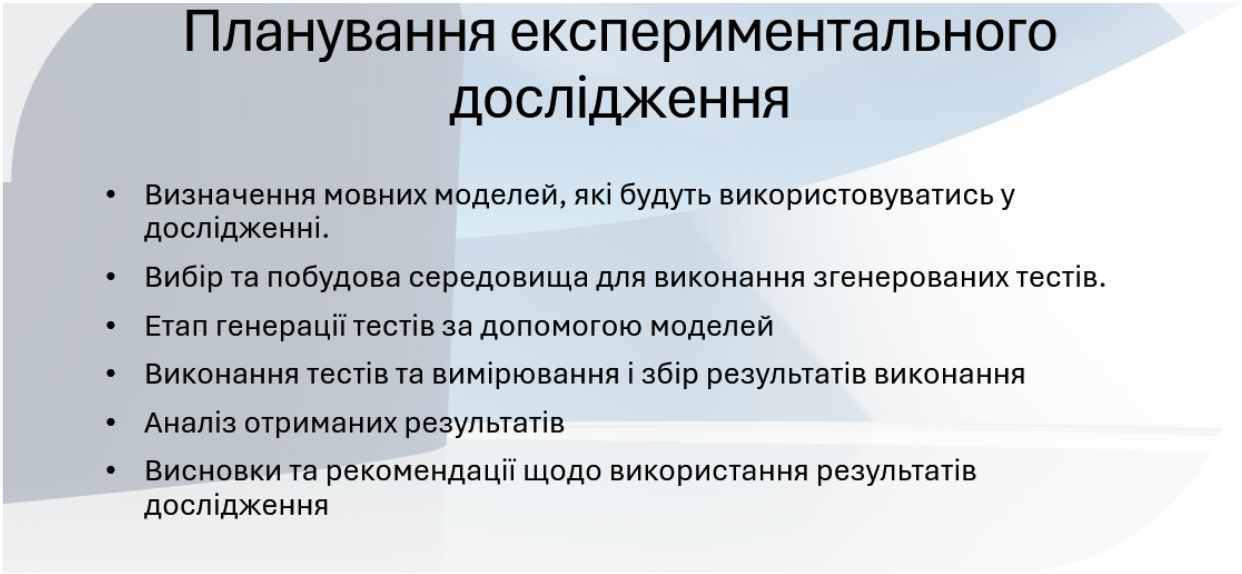


Рисунок В.5 – Слайд 5

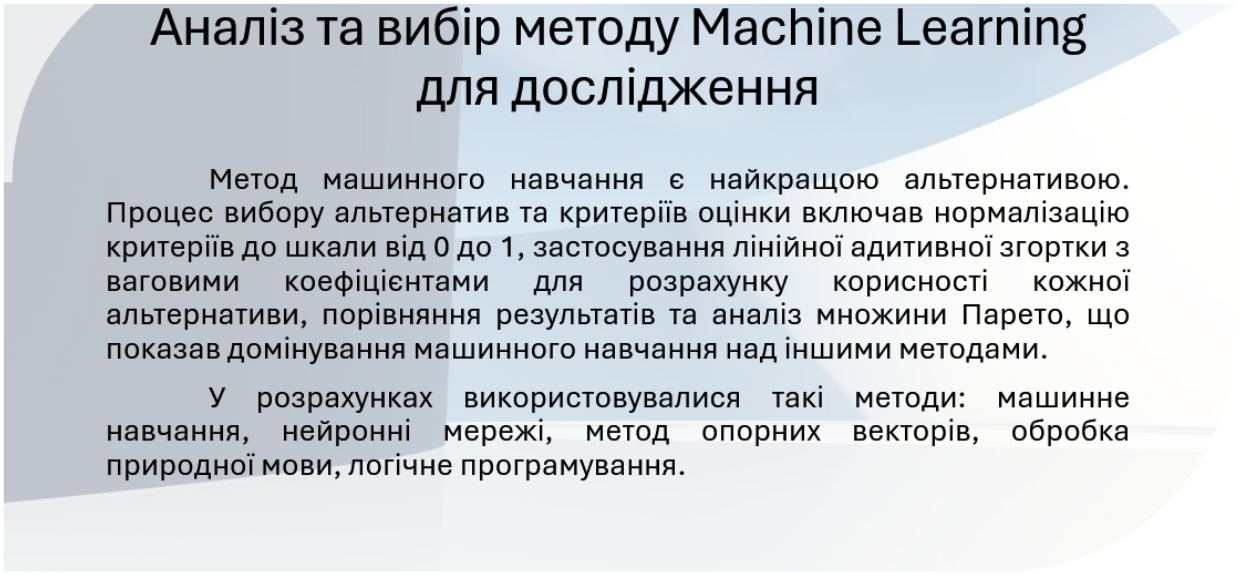


Рисунок В.6 – Слайд 6

Рисунок В.7 – Слайд 7

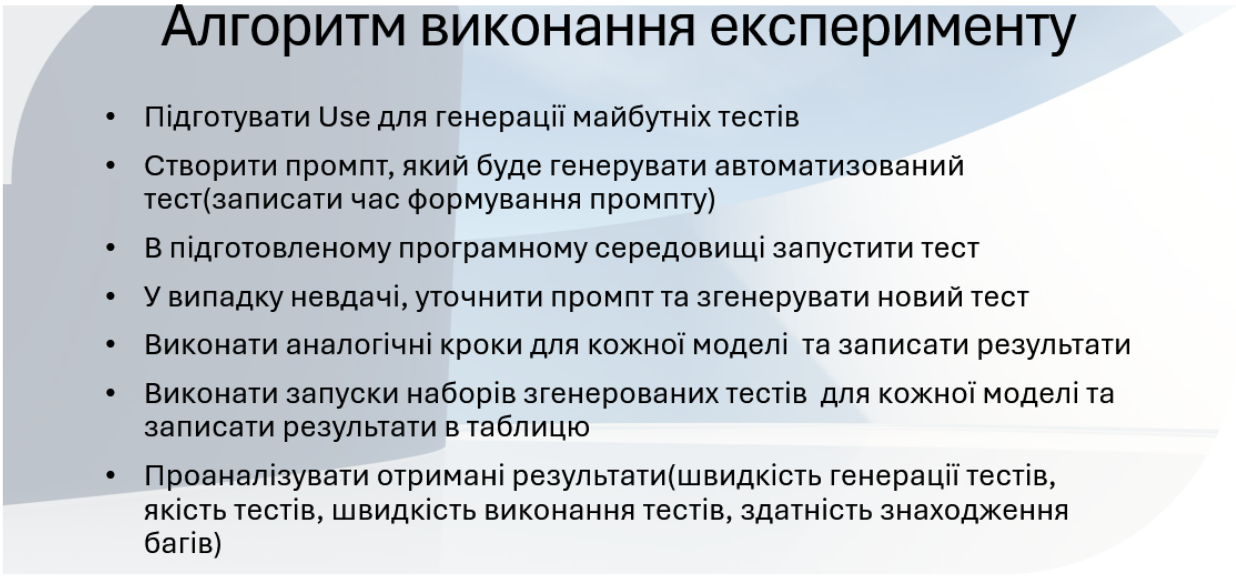


Рисунок В.8 – Слайд 8

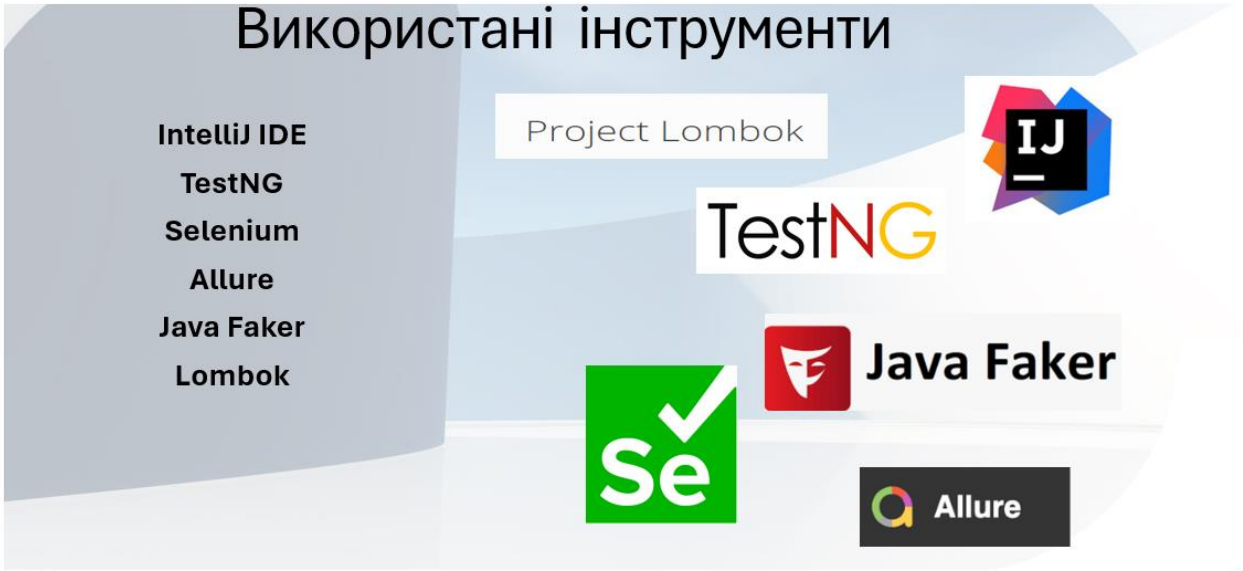


Рисунок В.9 – Слайд 9

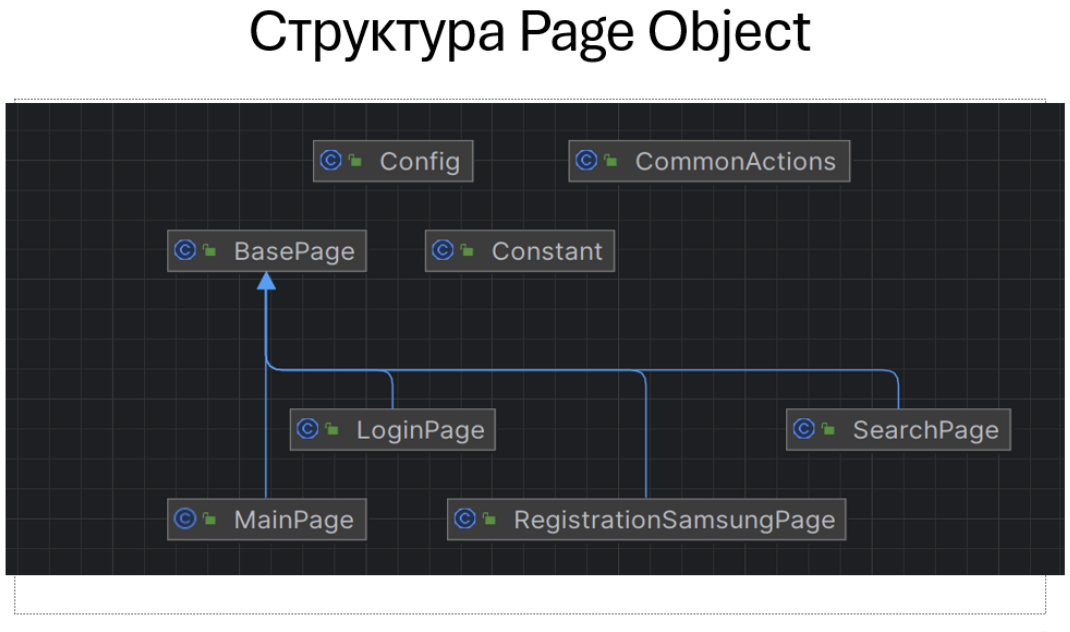


Рисунок В.10 – Слайд 10

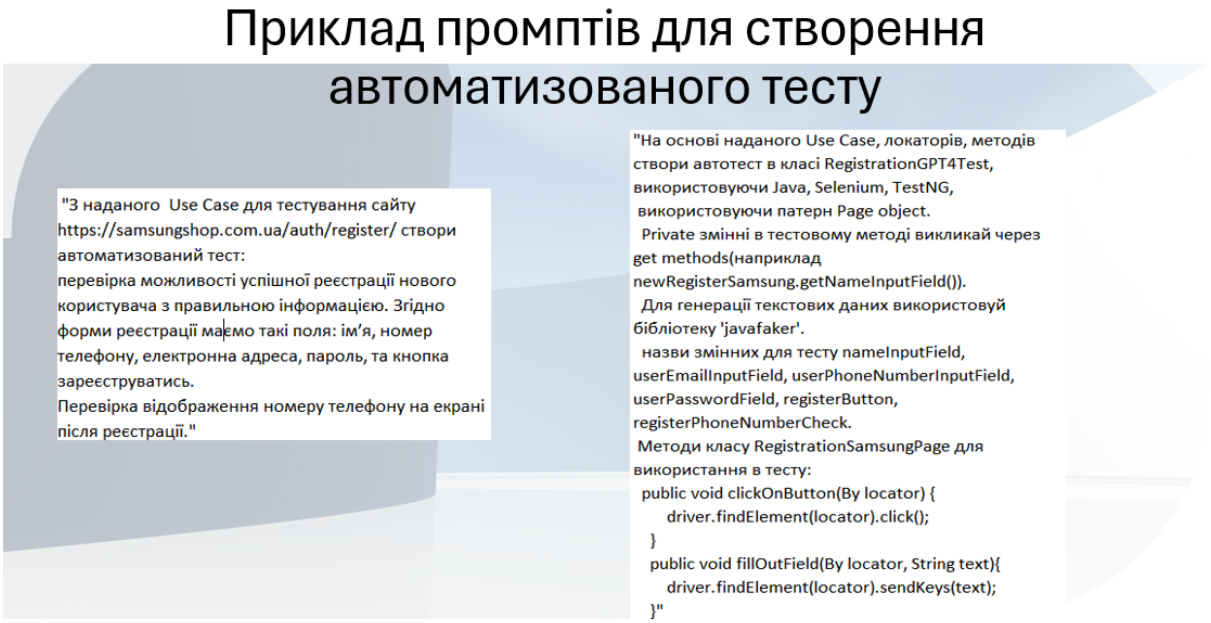


Рисунок В.11 – Слайд 11

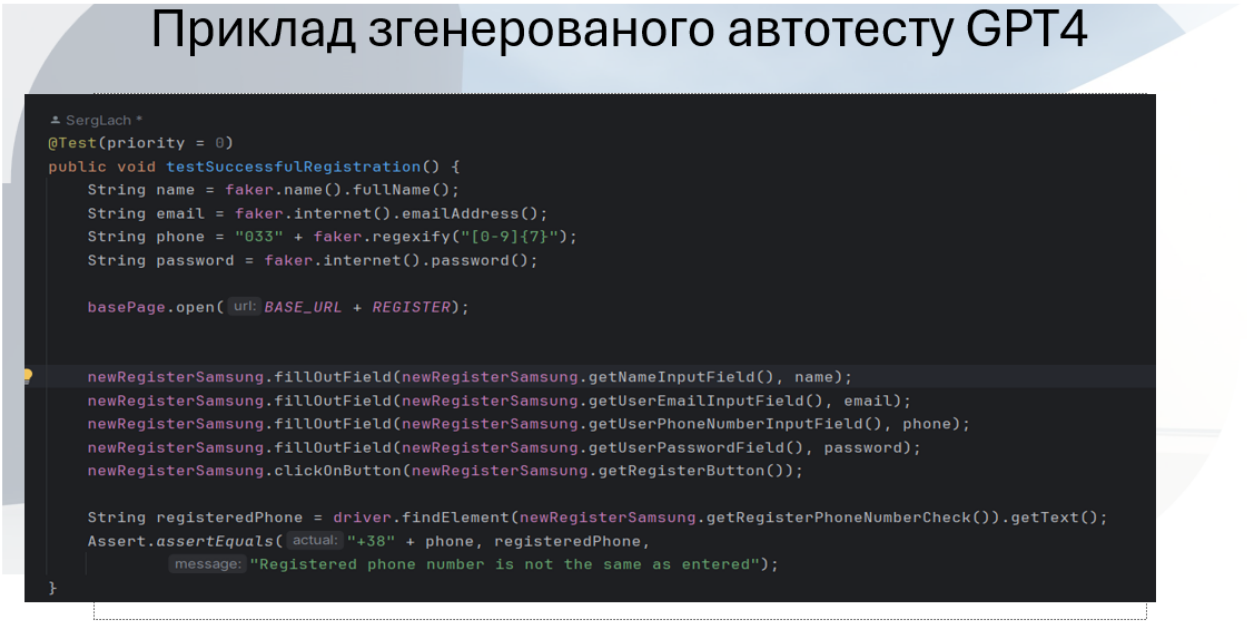


Рисунок В.12 – Слайд 12

Зведена таблиця генерації автоматизованих тестів

Сценарій	Великі мовні моделі(LLM)					
	GPT4		GPT-3.5		Bard (Gemini)	
	промпти для створення автотесту, кількість	виконання запиту, сек.	промпти для створення автотесту, кількість	виконання запиту, сек.	промпти для створення автотесту, кількість	виконання запиту, сек.
1. Перевірка можливості успішної реєстрації нового користувача з правильною інформацією.	2	92.21	6	89.25	4	43.91
2. Перевірка валідації порожніх полів воду	4	66.72	5	72.33	4	39.91
3. Перевірка відображення помилки при введенні імені меньше 4 символів	1	9.61	1	9.52	2	15.29
4.Перевірка відображення помилки при введенні не вірного формату пошти	1	9.38	2	15.4	2	11.26
5. Перевірка відображення помилки при введенні не вірного формату телефону	1	8.57	1	8.84	2	10.98
6. Перевірка відображення помилки при введені паролю меньше 8 символів	1	8.42	2	20.36	1	4.81
7. Перевірка відображення помилки при введені паролю більше 30 символів	1	9.88	1	9.67	1	5.53
8. Спроба регестрації користувача з вже зареєстрованою поштою	1	19.57	2	26.54	2	12.4
9. Вхід в кабінет з валідними даними.	1	10.18	1	9.68	1	8.04
10. Пошук товару по сайті	2	67.01	3	34.99	3	23.2
Всього:	15	301.55	24	296.58	22	175.33

Рисунок В.13 – Слайд 13

Вивід результатів запуску тестів згенерованих моделлю Geminy

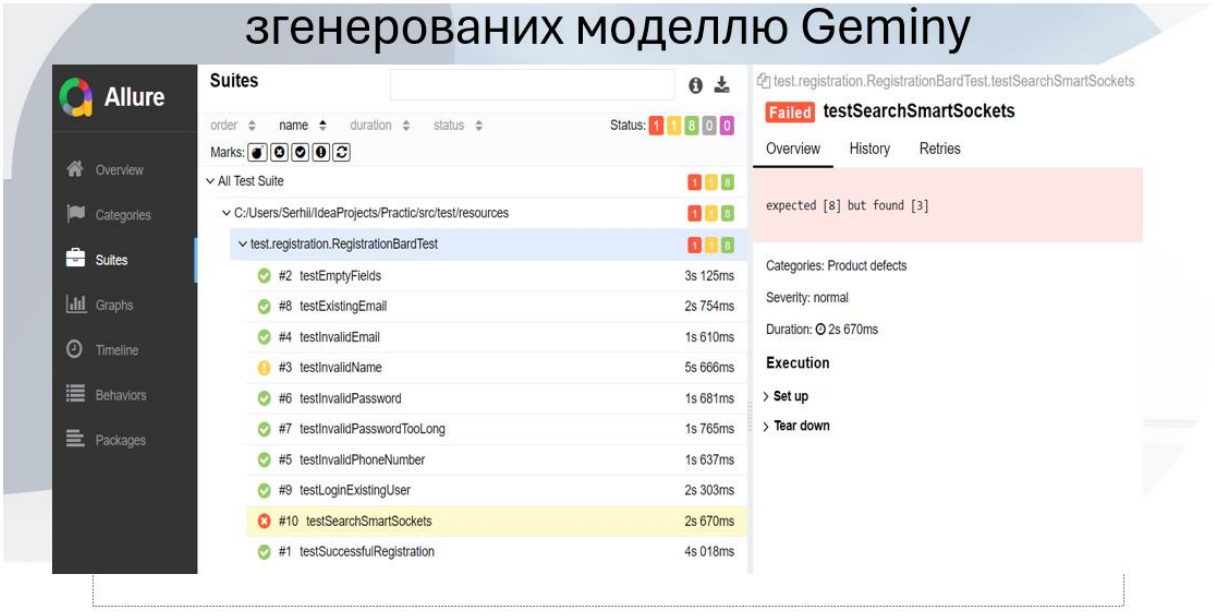


Рисунок В.14 – Слайд 14

Результати запуску тестів для Geminy

	Gemini									
запусск тестів, сек.	run1	run2	run3	run4	run5	run6	run7	run8	run9	run10
Сценарій										
1. Перевірка можливості успішної реєстрації нового користувача з правильною інформацією.	3.668	4.459	4.716	5.159	4.702	4.505	4.704	4.479	4.682	4.448
2. Перевірка валідації порожніх полів воду	4.839	4.112	4.131	4.349	4.135	4.1	4.061	4.055	4.163	4.285
3. Перевірка відображення помилки при введенні імені меньше 4 символів	6.964	6.986	6.955	7.082	7.02	6.952	6.952	6.932	6.907	6.933
4.Перевірка відображення помилки при введенні не вірного формату пошти	5.07	2.937	3.077	3.37	2.936	3.041	3.434	2.942	2.985	2.919
5. Перевірка відображення помилки при введенні не вірного формату телефону	2.927	3.335	2.932	3.091	3.07	2.911	2.927	2.91	2.93	2.94
6. Перевірка відображення помилки при введені паролю меньше 8 символів	2.932	3.059	3.014	3.21	2.908	3.152	2.877	2.914	2.923	3.04
7. Перевірка відображення помилки при введені паролю більше 30 символів	2.946	2.989	3.163	3.182	2.958	2.972	3.041	2.96	2.967	2.954
8. Спроба регестрації користувача з вже зареєстрованою поштою	3.92	3.395	3.369	3.697	3.334	3.344	3.34	3.327	3.412	3.475
9. Вхід в кабінет з валідними даними.	3.92	3.597	3.473	3.386	3.421	3.472	3.421	3.43	3.568	3.535
10. Пошук товару по сайті	4.206	4.268	4.301	4.899	4.251	4.477	4.177	4.823	4.208	4.241
Всього витрачено часу Bard:	41.39	39.137	39.131	41.425	38.735	38.926	38.934	38.772	38.745	38.77

Рисунок В.15 – Слайд 15

Результати запуску тестів для GPT4

	GPT4									
запусск тестів, сек.	run1	run2	run3	run4	run5	run6	run7	run8	run9	run10
Сценарій										
1. Перевірка можливості успішної реєстрації нового користувача з правильною інформацією.	5.212	5.548	3.921	6.004	5.064	5.372	4.948	5.125	5.372	5.088
2. Перевірка валідації порожніх полів воду	4.354	4.502	4.149	4.481	4.188	4.12	4.576	4.176	4.12	4.201
3. Перевірка відображення помилки при введенні імені меньше 4 символів	7.153	7.332	7.12	7.39	7.213	7.092	7.412	7.371	7.092	7.299
4.Перевірка відображення помилки при введенні не вірного формату пошти	3.498	3.417	3.204	3.5	3.276	3.248	3.8	3.502	3.248	3.394
5. Перевірка відображення помилки при введенні не вірного формату телефону	3.355	3.909	3.379	3.984	3.637	3.259	3.919	3.549	3.259	3.59
6. Перевірка відображення помилки при введені паролю меньше 8 символів	3.328	3.544	3.435	4.093	3.62	3.18	4.002	3.633	3.18	3.486
7. Перевірка відображення помилки при введені паролю більше 30 символів	3.46	3.964	3.437	4.039	3.602	3.572	4.026	3.598	3.572	3.761
8. Спроба регестрації користувача з вже зареєстрованою поштою	3.708	3.932	3.565	4.399	3.945	3.564	4.333	3.921	3.564	3.795
9. Вхід в кабінет з валідними даними.	4.737	3.835	3.814	3.997	3.748	3.718	4.126	3.915	3.718	4.112
10. Пошук товару по сайті	9.314	5.095	5.079	4.822		4.389	4.879	4.435	4.389	5.088
Всього витрачено часу GPT4:	48.12	45.078	41.103	46.709	38.293	41.514	46.021	43.225	41.514	43.814

Рисунок В.16 – Слайд 16

Результати запуску тестів для GPT-3.5

	GPT3.5									
запусск тестів, сек.	run1	run2	run3	run4	run5	run6	run7	run8	run9	run10
Сценарій										
1. Перевірка можливості успішної реєстрації нового користувача з правильною інформацією.	8.77	5.224	5.418	5.289	5.305	5.7	5.474	4.943	5.23	6.329
2. Перевірка валідації порожніх полів воду	4.373	4.069	4.25	4.284	4.298	4.301	4.225	4.049	4.099	4.824
3. Перевірка відображення помилки при введенні імені меньше 4 символів	7.453	7.127	7.11	7.319	7.335	7.577	7.36	7.102	7.173	7.653
4.Перевірка відображення помилки при введенні не вірного формату пошти	3.672	3.405	3.615	3.657	3.617	3.647	3.606	3.435	3.503	4.012
5. Перевірка відображення помилки при введенні не вірного формату телефону	3.621	4.196	3.35	4.034	4.1	3.655	4.139	3.377	3.825	3.981
6. Перевірка відображення помилки при введені паролю меньше 8 символів	3.323	4.034	3.3	4	3.984	3.633	4.2	3.513	3.647	3.935
7. Перевірка відображення помилки при введені паролю більше 30 символів	3.644	4.3	3.443	4.066	4.414	3.646	4.208	3.395	3.949	3.947
8. Спроба регестрації користувача з вже зареєстрованою поштою	3.852	4.145	3.742	4.197	4.364	3.889	4.264	3.59	3.867	4.102
9. Вхід в кабінет з валідними даними.	4.03	4.214	3.759	4.649	4.058	3.825	4.17	3.867	3.896	4.508
10. Пошук товару по сайті	5.348	4.847	5.229	5.086	4.718	4.521	5.145	4.907	4.432	5.277
Всього витрачено часу GPT3-5:	48.09	45.561	43.216	46.581	46.193	44.394	46.791	42.178	43.621	48.568

Рисунок В.17 – Слайд 17

Діаграми знаходження багу та витрат часу на виконання набору тестів

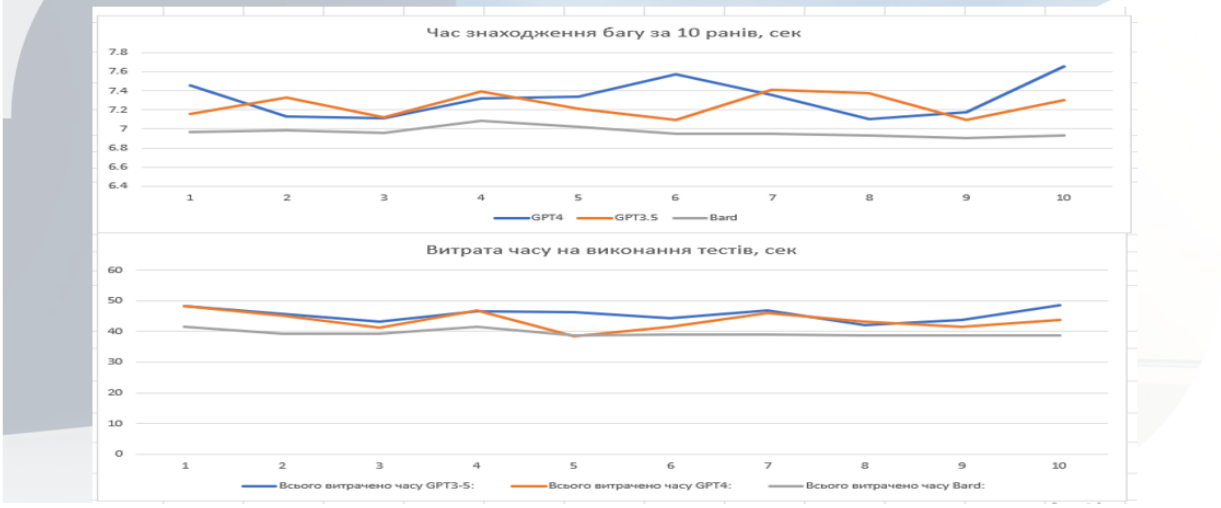


Рисунок В.18 – Слайд 18

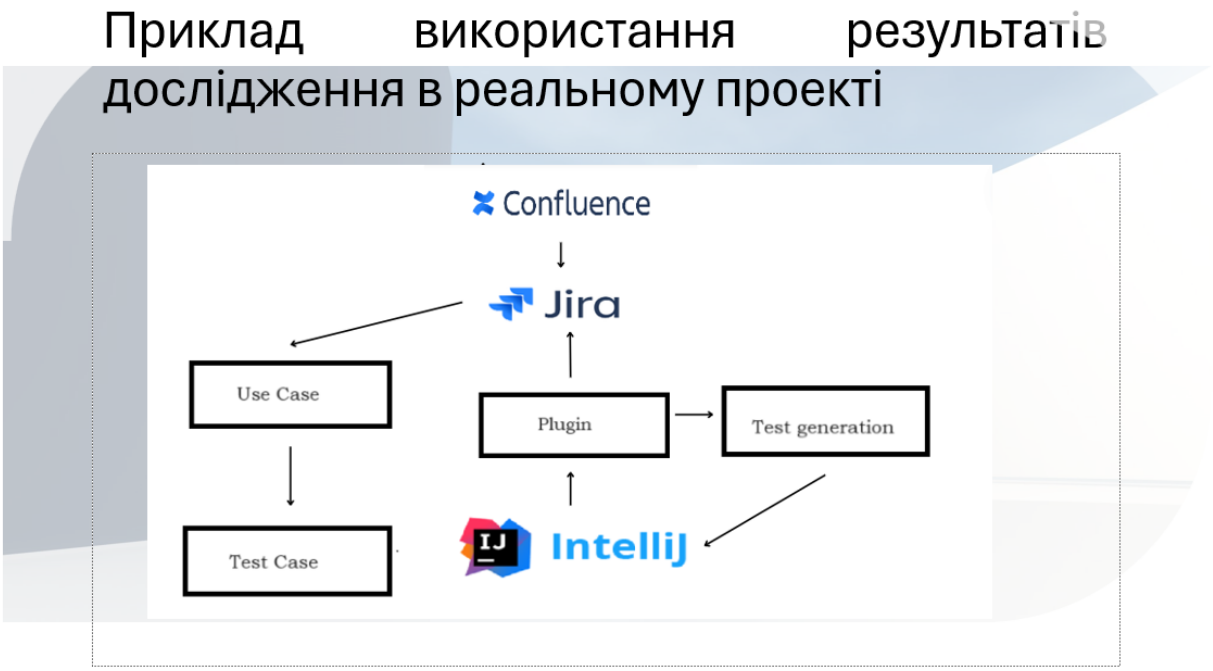


Рисунок В.19 – Слайд 19

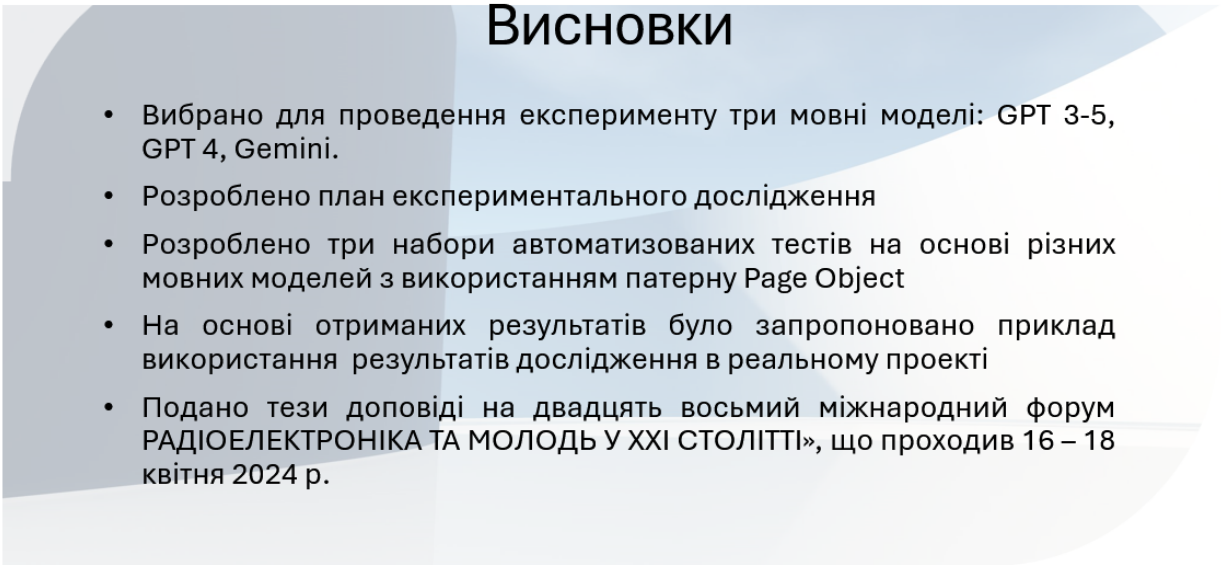


Рисунок В.20 – Слайд 20

ДОДАТОК Г

Апробація результатів роботи

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
РАДІОЕЛЕКТРОНІКИ

МАТЕРІАЛИ XXVIII МІЖНАРОДНОГО МОЛОДІЖНОГО ФОРУМУ

«РАДІОЕЛЕКТРОНІКА ТА МОЛОДЬ У XXI СТОЛІТТІ»

16 – 18 квітня 2024 р.

Том 6

КОНФЕРЕНЦІЯ
«ІНФОРМАЦІЙНІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНІ СИСТЕМИ»
INFORMATION INTELLIGENT SYSTEMS

Харків 2024

УДК 004.415.3 DOI: https://doi.org/10.30837/ITF.IIS.2024.565

ЗАСТОСУВАННЯ ШІ В АВТОМАТИЗАЦІЇ ТЕСТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

Ларченко С. О.
Науковий керівник – к.т.н., доц. Лановий О. Ф.
Харківський національний університет радіоелектроніки, каф. ПІ
м.Харків, Україна
e-mail: serhii.larchenko.cpe@nure.ua

This work focuses on the latest techniques for applying artificial intelligence (AI) in software test automation, in particular, the ability to generate test scenarios using AI. The focus is on using machine learning technologies to improve the automation and efficiency of testing processes. Challenges and prospects for further research in this area are discussed, with an emphasis on the search for the latest technologies for continuous improvement of the quality and efficiency of automated software testing.

Автоматизація процесу тестування стала невід'ємною частиною сучасних практик в індустрії розробки програмного забезпечення. Існує значна кількість методів та технологій контролю за якістю та надійністю ПЗ [1]. Автоматизовані тести можуть бути виконані швидко та ефективно та здатні виконувати багато операцій одночасно і працювати безперервно. Виконання автоматизованого тестування визначає, чи було отримано відповідні результати, та чи може бути проведено об'єднання призвести до успіху або збою інтеграції [2]. Машинне навчання (ML) та інші технології штучного інтелекту (ШІ) можуть сприяти ширшому покриттю тестування і виявленню багів, які можуть знизити рівень мануального тестування. Нарешті, автоматизоване тестування має важливе значення для збереження ресурсів.

В останні роки штучний інтелект з генерацією (GenAI) привернув увагу та зацікавленість у сфері програмної інженерії. Інструменти GenAI, такі як GitHub Copilot і ChatGPT, були швидко досліджені в різних професійних контекстах.

Дослідження використання ШІ для автоматизованого тестування спрямоване на визначення оптимальних стратегій застосування штучного інтелекту для створення автоматизованих тестових сценаріїв, для подальшого використання в розробці тестового фреймворку.

Було розглянуто п'ять методів ШІ таких як: Machine Learning, Neural Networks, Support Vector Machines, Natural Language Processing, Logic Programming. Для визначення кращого методу було використано введення багатокритеріальної задачі вибору, яка передбачає наявність кількох конкуруючих критеріїв, які мають бути оптимізовані для досягнення найкращого результату у контексті цільової системи. Аналіз критеріїв для багатокритеріального вибору допомагає об'єктивно оцінити кожен із

варіантів, враховуючи різноманітні фактори, що впливають на вибір методу.

Методи ML, було обрано кращим для подальшого дослідження, тому що він дозволяє системам вчитися і зростати з досвіду, поступово покращуючи свою продуктивність і ефективність. Методи ML підвищують ефективність життєвого циклу програмної інженерії (SE) [3]. В автоматизації тестування, ML часто використовується для предиктивного аналізу, ідентифікації моделей та змінних, що викликають помилки, та автоматичного генерування сценаріїв тестування.

На етапі експерименту, будуть розглянуті можливості генерації автоматичних тестів, за допомогою Large Language Model (LLM), використовуючи User story, як основу для генерації авто-тесту. Для генерації авто-тестів будуть використовуватись такі мовні моделі як GPT-3.5, GPT-4, Bart.

Експерименти допоможуть зібрати інформацію про якість створених тестів, швидкість, точність виконання запиту, також на сформованих кожною моделлю наборах тестів, буде проведено порівняння в швидкості виконання сформованих авто-тестів, час знаходження помилки, оцінка придатності тесту для пошуку дефекту.

Основні висновки використання ШІ в автоматизації тестування, полягають у виявленні можливостей для підвищення якості програмного забезпечення, шляхом генерації тестових сценаріїв, зменшення часу, необхідного для проведення тестів, та збільшення точності виявлення дефектів. Крім того, це може сприяти покращенню розробки та впровадженню нових стратегій тестування, що в свою чергу призведе до постійного розвитку галузі автоматизованого тестування.

Список використаних джерел:

1. Лановий О. Ф. Візуалізація в методах тестування програмного забезпечення: thesis. 2017. URL: http://openarchive.nure.ua/handle/document/9432 (дата звернення: 02.03.2024).

2. Фундукян А. Метод розстановки пріоритетів тестів. education and science of today: intersectoral issues and development of sciences / chair O. Лановий. 2021. URL: https://doi.org/10.36074/logos-19.03.2021.v2.31 (дата звернення: 29.02.2024).

3. Kotti Z., Galanopoulou R., Spinellis D. Machine Learning for Software Engineering: A Tertiary Study. ACM Computing Surveys. 2022. URL: https://doi.org/10.1145/3572905 (date of access: 29.02.2024).

ДОДАТОК Д

Експертний висновок результатів перевірки кваліфікаційної роботи на відповідність оформлення вимогам ДСТУ 3008: 2015

Експертний висновок результатів перевірки кваліфікаційної роботи

студент (посада) | програмної інженерії (кафедра) | ІПЗздм-22-1 (група)

Ларченко Сергій Олексійович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Зауваження

Пункт ДСТУ 3008-2015	Зміст пункту	Сторінка кваліфікаційної роботи
1	2	3
	7.1 Загальні положення	
	7.3 Нумерація сторінок звіту	
	7.4 Нумерація розділів, підрозділів, пунктів, підпунктів	
	7.5 Рисунки	
	7.6 Таблиці	
	7.7 Переліки	
	7.8 Примітки	
	7.9 Виноски	
	7.10 Формули та рівняння	
	7.11 Посилання	
	7.13 Список авторів	
	7.14 Скорочення та умовні познаки	
	7.15 Додатки	

зауважень немає

Експерт _____ (підпис) Олена ОЛІЙНИК (прізвище, ініціали)

16.06.2024