

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту
Кафедра інформаційних технологій та систем електронних комунікацій

«Допущено до захисту»
Начальник кафедри
інформаційних технологій та
систем електронних комунікацій
Олександр ПРИДАТКО

“ ___ ” _____ 20__ року

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему «Розроблення **embedded-рішень** для автоматизації процесів
вендингових апаратів»

Виконав:

здобувач освіти VI курсу, групи КН-61м
спеціальності 122 «Комп'ютерні науки»

(шифр і назва спеціальності)

Андрій КОЗАКОВ

(прізвище та ініціали)

Керівник Олександр ПРИДАТКО

(прізвище та ініціали)

Рецензент Анатолій ТРИГУБА

(прізвище та ініціали)

Львів 2024 рік

Державна служба України з надзвичайних ситуацій
Львівський державний університет безпеки життєдіяльності
Навчально-науковий інститут цивільного захисту

Кафедра інформаційних технологій та телекомунікаційних систем
Освітній ступінь магістр
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Освітня програма Комп'ютерні науки

ЗАТВЕРДЖУЮ
Начальник кафедри інформаційних
технологій та телекомунікаційних
систем

Олександр ПРИДАТКО

“__” _____ 20__ року

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу

Здобувачу освіти Козакову Андрію Юрійовичу
(прізвище, ім'я, по батькові)

1. Тема: Розроблення embedded-рішень для автоматизації процесів вендингових апаратів

керівник роботи Придатко Олександр Володимирович
(прізвище, ім'я, по батькові, науковий ступінь, вчене звання)

затверджені наказом ЛДУ БЖД від “__” _____ 202_ року № _____

2. Термін подання здобувачем роботи _____

3. Початкові дані до роботи

1. Software Testing Fundamentals – Test Plan [Electronic resource] – Mode of access: <http://softwaretestingfundamentals.com/test-plan/> – Last access: 2020. – Title from the screen.

2. What is Test Planning? What are Work Products in Testing? [Electronic resource] – Mode access: <http://tryqa.com/what-is-test-planning-what-are-work-products-in-testing/> – Last access: 2022. – Title from the screen.

3. PageObject pattern [Electronic resource] – Mode of access: <https://www.swtestacademy.com/page-object-model-c/> – Last access: 2022. – Title from the screen.

4. Advanced-Test-Automation-Engineer-Syllabus-GA-2016, International Software Testing Qualifications Board, pp. 23-25.

4. Зміст дипломної роботи (перелік питань, які потрібно розробити)
Вступ

Розділ 1. Огляд і аналіз сучасних вендингових систем

Розділ 2. Проектування архітектури автоматизації процесів

Розділ 3. Розробка embedded-рішень для вендингових апаратів

Висновок

5. Консультанти розділів роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв

7. Дата видачі завдання _____

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів виконання дипломної роботи/проекту	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1	Огляд і аналіз сучасних вендингових систем		
2	Проектування архітектури автоматизації процесів		
3	Розробка embedded-рішень для вендингових апаратів		

Здобувач освіти _____
(підпис)

Андрій КОЗАКОВ
(прізвище та ініціали)

Керівник роботи _____
(підпис)

Олександр ПРИДАТКО
(прізвище та ініціали)

АНОТАЦІЯ

Козаков А.Ю. «Розроблення embedded-рішень для автоматизації процесів вендингових апаратів». Дипломна робота за спеціальністю 122 “Комп’ютерні науки” складається з текстової частини, що містить 3 розділи, 60 с., 10 рис., 10 лістингів програмного коду, 44 джерела використаної літератури.

Об’єкт дослідження – процес проектування і розробки embedded-рішень для автоматизації процесів вендингових апаратів.

Предмет дослідження – методи та підходи до проектування і розробки embedded-рішень для автоматизації процесів вендингових апаратів.

Мета роботи – проектування архітектури та розробка embedded-рішень для автоматизації процесів вендингових апаратів шляхом розбиття на модулі для подальшої підтримки, використання та розширення.

Методи дослідження. Для здобу та опрацювання інформації обрано аналітичні методи обробки даних. З метою систематизації інформації використано загально відомі методи кластеризації та класифікації. Для проектування та візуалізації архітектури програмної системи використано методи та технології уніфікованої мови моделювання UML. Задля розробки програмних рішень використано загальні принципи об’єктно-орієнтованого програмування із використанням мови PHP.

Магістерська кваліфікаційна робота спрямована на розвиток та обґрунтування необхідності впровадження проектування архітектури та розробки embedded-рішень для автоматизації процесів вендингових апаратів.

Проведено аналіз предметної області та оцінку вендингових апаратів для автоматизації тестування в компаніях та на ринку. Виявлено ряд переваг та особливостей у порівнянні з існуючими архітектурними рішеннями.

Спроектовано та розроблено модуль для автоматизації тестування програмного забезпечення та написання тестів за рахунок спрощення процесу їх імплементації, перевикористання і підтримки на мові програмування PHP.

Програмні інструменти та патерни які були використані при виконанні розробки фреймворку: бібліотеки мови PHP, середовище розробки PHPStorm Community Edition, інструмент Selenium WebDriver, фреймворк Swift, Swoole, патерни проектування Factory, Façade, PageObject, фреймворк Allure Reports.

Ключові слова: РОЗРОБКА ПРОГРАНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, АВТОМАТИЗОВАНЕ ТЕСТУВАННЯ, ЯКІСТЬ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ, PYTHON, ІНТРФЕЙС ПРИКЛАДНОГО ПРОГРАМУВАННЯ (API)

ЗМІСТ

ВСТУП.....	7
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД І АНАЛІЗ ВЕНДИНГОВИХ АПАРАТІВ.....	9
1.1. Загальний огляд вендингових апаратів.....	9
1.2. Технологічні аспекти вендингу.....	10
1.3. Проблеми та недоліки існуючих систем.....	18
1.4. Переваги використання embedded-рішень в вендингових апаратах ...	20
1.5. Вплив використання embedded-рішень на економічні показники.....	23
вендингових апаратів.....	
РОЗДІЛ 2. ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТУРИ АВТОМАТИЗАЦІЇ	27
ПРОЦЕСІВ.....	
2.1. Обґрунтування доцільності розробки модуля оптимізації.....	27
2.2. Огляд мов програмування для розробки	29
2.3. Шаблони проектування в розробці.....	34
2.4. Висновки до розділу.....	36
РОЗДІЛ 3. РОЗРОБКА EMBEDDED-РІШЕНЬ ДЛЯ ВЕНДИНГОВИХ	37
АПАРАТІВ	
3.1. Проектування та розробка embedded-системи.....	37
3.2. Функціональна структура модуля.....	41
3.3. Використані бібліотеки та фреймворки	47
3.4. Інтеграція IoT вендингових апаратів.....	49
3.5. Висновки до розділу.....	54
ВИСНОВКИ.....	55
ПЕРЕЛІК ДЖЕРЕЛ.....	56

ВСТУП

На сьогоднішній день сучасні реалії світу та інтернету неможливо уявити без різноманітних веб-застосувань та додатків. Вони вже достатньо давно увійшли в наше життя, стали популярними, інтуїтивно зрозумілими та простими серед користувачів. Розробка embedded-рішень для автоматизації процесів вендингових апаратів стає актуальною та важливою складовою розвитку сучасних технологій. Вендингові апарати вже давно є невід'ємною частиною нашого повсякденного життя, і впровадження в їхню роботу embedded-систем може значно покращити їхню функціональність та ефективність.

Спільно з ростом популярності веб-застосувань та додатків, embedded-технології стають ключовим елементом в розробці сучасних вендингових систем. Новітні рішення, які поєднують в собі гнучкість, кросплатформенність та високу ефективність, є необхідні для забезпечення оптимального функціоналу вендингових апаратів.

На сьогоднішній день розробкою embedded-рішень займаються в основному великі та середні комерційні компанії. Важливими характеристиками при розробці функціоналу є відповідність вимог та якість фактичного результату, адже від справної та злагодженої роботи продукту напряму залежать прибутки підприємств-розробників. Таким чином відбувається активний розвиток та впровадження нових технологій, методів та інструментів за допомогою яких можна прискорити та спростити процеси реалізації та випуску продукту. Одним з важливих факторів на сьогоднішній день є швидкість обробки інформації і адаптивність під різні процеси. Продукт, що розробляється має відповідати одночасно як вимогам замовника, так і загальним вимогам та стандартам якості.

Метою даної роботи є детальний аналіз, проектування та розробка embedded-рішень для автоматизації вендингових апаратів. Дослідження спрямоване на вдосконалення процесів обслуговування та управління вендинговими системами через використання вбудованих технологій.

У контексті великого інтересу до автоматизації тестування програмного забезпечення, особливо в сфері вендингу, важливо врахувати та вивчити можливості використання автоматичних тестів для embedded-систем вендингових апаратів. Це відкриває нові перспективи для забезпечення якості та надійності вендингових рішень.

Отже, розробка та впровадження embedded-рішень для вендингових апаратів стає важливим напрямком дослідження, спрямованим на оптимізацію та покращення сучасних вендингових систем.

ВИСНОВКИ

У цій дипломній кваліфікаційній роботі аргументовано необхідність розробки та впровадження модуля оптимізації для системи вендингових апаратів. Модуль оптимізації спрямований на підвищення продуктивності та безпеки вендингової системи, оптимізуючи обробку даних та забезпечуючи ефективне управління доступом до інформації. Модульність, своє чергою, дозволить інженерам легко підтримувати, використовувати та розширювати потрібний функціонал.

За результатами аналізу передових технологій програмування, переваг та особливостей застосування найпопулярніших мов програмування, аналізу середовищ розробки та існуючих бібліотек і шаблонів проектування обрано найбільш оптимальні інструментальні засоби для реалізації модуля оптимізації. В якості мови програмування обрано PHP, середовище розробки PHPStorm. Реалізація основних задумів здійснюватиметься за допомогою фреймворку Swift, а для взаємодії з вендинговим апаратом – фреймворк Swoole.

На базі спроектованого модулю, було запроектовано і реалізовано класи системи та їх взаємодія. Задля реалізації задуму використано найбільш вживані бібліотеки та інструменти, які дозволили зробити модуль багатофункціональним повноцінним інструментом, що забезпечує зручну взаємодію із користувачем та дозволяє оптимізувати процес взаємодії з вендинговим апаратом в цілому. Також було розроблено та, на прикладі одного із тестових сценаріїв, продемонстровано роботу процесу оплати, пов'язаного з роботою веб додатків.

Отримані в роботі результати є цінними для практичного застосування в компаніях із розробки програмного забезпечення. Розроблений модуль дозволить підняти на якісно новий рівень процес роботи вендингових апаратів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Сініцин С. В., Налютін Н. Ю. Верифікація програмного забезпечення. МІФІ, 2006. – 157 с.
2. Why is software testing necessary? [Electronic resource] – Mode of access: <http://tryqa.com/why-is-testing-necessary/> – Last access: 2020. – Title from the screen.
3. Software Testing Fundamentals – Test Plan [Electronic resource] – Mode of access: <http://softwaretestingfundamentals.com/test-plan/> – Last access: 2020. – Title from the screen.
4. What is software testing - Definition [Electronic resource] – Mode of access: <https://www.softwaretestingmaterial.com/software-testing/> – Last access: 2020. – Title from the screen.
5. Авраменко А.С., Авраменко В.С., Косенюк Г.В. «Тестування програмного забезпечення» навчальний посібник. Черкаси, 2017, с.11
6. What is Test Planning? What are Work Products in Testing? [Electronic resource] – Mode access: <http://tryqa.com/what-is-test-planning-what-are-work-products-in-testing/> – Last access: 2022. – Title from the screen.
7. Lewis, W.E. Software Testing and Continuous Quality Improvement (3rd ed) [Text] – 2016 – 642 p.
8. IEEE standard for software test documentation [Electronic resource] – Mode of access: URL: <https://web.cs.dal.ca/~arc/teaching/CS3130/Templates/TestingTemplates/Test%20Plan%20Templates/IEEEStandardTestPlans.doc> – Last access: 2020. – Title from the screen.
9. Google Tech Dev Guide [Digital resource] – Mode of access: URL: <https://techdevguide.withgoogle.com/> – Last access: 2020. – Title from the screen.

10. Robert Cecil Martin. Agile Software Development: Principles, Patterns, and Practices [Text] – 2002 – 199 p.
11. Wiegers, K. Creating a Software Engineering Culture [Text] – 2013 – 328 p
12. Binder, Robert V. Testing Object-Oriented Systems: Objects, Patterns, and Tools [Text] – 1999 – 844 p.
13. Alan C. Page. How We Test Software at Microsoft [Text] – 2008 – 284 p.
14. Standard Glossary of Terms used in Software Testing [Digital resource] – Mode of access: URL: <https://www.astqb.org/documents/Glossary-of-Software-Testing-Terms-v3.pdf> – Last access: 2020. – Title from the screen.
15. Ron Patton. Software Testing [Text] – 2000 – 248p.
16. Automated software testing [Digital resource] – Mode of access: URL: <https://www.atlassian.com/continuous-delivery/software-testing/automated-testing>
17. Портал Про Тестинг. Тестирование Программного Обеспечения / URL: <http://www.protesting.ru> (дата звернення: 22.12.2022)
18. Яку мову обрати для старту в QA Automation? - [Digital resource] – Mode of access: URL: <https://training.epam.ua/#!/News/437?lang=ua> – Last access: 2022. – Title from the screen.
19. Software design pattern - [Digital resource] – Mode of access: URL: https://en.wikipedia.org/wiki/Software_design_pattern – Last access: 2022. – Title from the screen.
20. PageObject pattern [Electronic resource] – Mode of access: <https://www.swtestacademy.com/page-object-model-c/> – Last access: 2022. – Title from the screen.
21. Advanced-Test-Automation-Engineer-Syllabus-GA-2016, International Software Testing Qualifications Board, pp. 23-25
22. Буч, Г. Язык UML. Руководство пользователя: Пер. с англ. Мухин Н./Г. Буч, Д. Рамбо, А. Якобсон – М. : ДМК Пресс, 2006. – 496 с.

23. Selenium WebDriver [Electronic resource] – Режим доступу: <https://economictimes.indiatimes.com/definition/selenium-web-driver> – Last access: 2022. – Title from the screen.

24. Installation and Getting Started [Electronic resource] – Режим доступу: <https://docs.pytest.org/en/6.2.x/getting-started.html> – Last access: 2022. – Title from the screen

25. Allure Framework – популярний інструмент побудови звітів - [Electronic resource] – Режим доступу: <https://qagroup.com.ua/publications/allure-framework-populiarnyj-instrument-pobudovy-zvitiv/> – Last access: 2022. – Title from the screen

26. Андрушко О. А. Аналіз процесів використання Docker для побудови мікросервісів / О. А. Андрушко, Ю. О. Борзов, І. О. Малець, О. В. Придатко // Науковий вісник НЛТУ України: Зб. нак.праць. Львів: НЛТУ, 2017. - №9(27) – С.95-98.

27. Придатко О. В. Інтеграція новаційного методу мобільного навчання в освітні проекти підготовки розробників програмного забезпечення / О. В. Придатко, В. В. Придатко, Ю. О. Борзов, В. Є. Дзень // Вісник ЛДУБЖД: Зб. наук. праць. Львів: ЛДУ БЖД, 2018. – №18. – С.70-80.

28. Придатко О. В., Бурак Н. Є., Дзень В. Є., Кунинець М. С. Адаптивна інформаційно-довідкова система "UniBell" як складова частина проєкту "Smart-університет". Науковий вісник НЛТУ України. 2020, т. 30, № 5. С. 113–121.

29. Якість програмного забезпечення та тестування: навч. посібник / О. Є. Білас. - Львів : Вид-во Львів. політехніки, 2011. - 216 с.: іл.

30. Інженерія якості програмного забезпечення: [навч. посіб.] / Г.В Табунщик, Р.К. Кудерметов, Т.І. Брагіна. – Запоріжжя: ЗНТУ, 2013. – 180 с.

31. Комп'ютерні мережі. Книга 1: [навч. посіб.] / А. Г. Микитишин, М. М. Митник, П. Д. Стухляк, В. В. Пасічник. – Львів : «Магнолія 2006», 2019. – 256 с.

32. Якість програмного забезпечення та тестування: конспект лекцій / В. В. Бандура, С. В. Гавришук. – Івано-Франківськ : ІФНТУНГ, 2016. – 56 с. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://194.44.112.13/chytalna/5193/index.html>
33. ДСТУ ISO/IEC 12119:2003 Інформаційні технології. Пакети програм. Тестування і вимоги до якості (ISO/IEC 12119:1994, IDT) – [Електронний ресурс]. – Доступний з http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=62522
34. ДСТУ ISO/IEC 14598-1:2004 Інформаційні технології. Оцінювання програмного продукту. Частина 1. Загальний огляд (ISO/IEC 14598-1:1999, IDT). – [Електронний ресурс]. – Доступний з http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=67751
35. ДСТУ ISO/IEC 25001:2016 ДСТУ ISO/IEC 25010:2016 Інженерія систем і програмних засобів. Вимоги до якості систем і програмних засобів та її оцінювання (SQuaRE). Моделі якості системи та програмних засобів (ISO/IEC 25010:2011, IDT) – [Електронний ресурс]. – Доступний з http://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=69134
36. Martyn Ye. Software for Shelter's Fire Safety and Comfort Levels Evaluation / Martyn Ye., Smotr O., Burak N., Prydatko O., Malets I. // Communications in Computer and Information Science, Springer, Cham. – Vol. 1158, 2020. pp. 457-469 https://doi.org/10.1007/978-3-030-61656-4_31
37. Про затвердження загальних вимог до програмних продуктів, які закуповуються та створюються на замовлення державних органів : Постанова Кабінету Міністрів України; Вимоги від 12.08.2009 № 869 із змінами від 11.03.2016. – [Електронний ресурс]. – Доступний з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/869-2009-%D0%BF#Text>
38. СОУ-Н ДКА 0061:2012 Процеси життєвого циклу програмного забезпечення програмно-технічних комплексів критичного призначення:

Настанова ДКА України СОУ-Н ДКА 0061:2012 – [Електронний ресурс]. – Доступний з http://scasu.com/literature/SOU-N%200061_small.pdf

39. Бейзер Б. Тестування чорного ящика. Технології функціонального тестування програмного забезпечення і систем. – СПб: Питер, 2004. – 318 с.

40. Luiza Tamre Introducing Software Testing. - М.: Вільямс, 2003. - 368 с.

41. Myers Glenford J. The Art of Software Testing. 2nd edition. – John Wiley & Sons, Inc., 2004. – 151 p.

42. Lewis, William E. Software testing and continuous quality improvement / William E. Lewis ; Gunasekaran. Veerapillai, technical contributor. 2nd ed. – Auerbach Publications. –2005. – 561 p.

43. Crispin, Lisa. Agile testing : a practical guide for testers and agile teams / Lisa Crispin, Janet Gregory. – 1st ed. – Pearson Education, Inc. –2009. – 573 p.

44. Lewis, William E. Software Testing and Continuous Quality Improvement, Third Edition. / William E. Lewis. – Auerbach Publications. –2008. – 640 p.