

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ХЕРСОНСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет комп'ютерних наук, фізики та математики
Кафедра комп'ютерних наук та програмної інженерії

МЕТОДИ І ТЕХНОЛОГІЇ РОЗРОБЛЕННЯ МУЛЬТИМЕДІЙНОГО ДОВІДНИКА

(назва теми)

Кваліфікаційна робота (проект)
на здобуття ступеня вищої освіти “магістр”

Виконав здобувач	2 курсу 241м групи
	(курс,група)
Спеціальність	121 Інженерія програмного забезпечення
	(шифр,назва)
Освітньо-професійна програма	Інженерія програмного забезпечення другого (магістерського) рівня вищої освіти
	(назва)
	Котенко Янослав Олександрович
	(П.І.Б)
Керівник	Кандидат фізико-математичних наук, Доцент Кравцов Геннадій Михайлович
	(наук. ступінь, вчене звання, П.І.Б)
Рецензент	Тарасюк А.О., вчитель інформатики
	Херсонського фізико-технічного ліцею
	(наук. ступінь, вчене звання, П.І.Б)

ЗМІСТ

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1. Програмні середовища та технології розроблення мультимедійних Web-додатків.....	9
1.1. Використання Adobe Flash для створення мультимедійних Web-додатків	9
1.1.1. Особливості та переваги Flash	9
1.1.2. Виклики та обмеження Flash.....	10
1.1.3. Висновки.....	10
1.2. Мультимедійні технології Unity2D, Intro.js, Bootstrap Tour	11
1.2.1 Intro.js	11
1.2.2 Bootstrap Tour.....	11
1.3. Технологія HTML5 Canvas	13
1.3.1. Кросплатформеність	13
1.3.2. Гнучкість	13
1.3.3. Продуктивність.....	14
1.3.4. Графіка поверх екрану.....	14
1.3.5. Приклад використання	14
1.4 Аналіз вибору технологій	15
1.4.1 Оптимальний вибір технологій	15
1.4.2 Аналіз вимог до мультимедійного довідника	15
1.5 Висновки до розділу	17
РОЗДІЛ 2. Проектування та розроблення програмного забезпечення інтерактивного мультимедійного довідника.....	18
2.1. Розроблення сценаріїв поведінки інтерактивного довідника у комп'ютерних програмах навчального призначення.....	18
2.1.1 Ідентифікація дій користувача	18
2.1.2 Формулювання умов для переходів між етапами навчання.....	18
2.1.3 Способи інтерактивної взаємодії	19
2.1.4 Приклади можливих сценаріїв	19
2.2 Проектування інтерактивного мультимедійного довідника	23
2.2.1 Вступ до проектування мультимедійного довідника	23
2.2.2 Аналіз вимог.....	25
2.2.3 Типи користувачів	25
2.2.4 Сценарії роботи довідника	25
2.2.5 Функціональні вимоги	25
2.2.6 Нефункціональні вимоги	27

2.3. Висновки до розділу	28
3. Розробка дизайну довідника платформи.....	30
3.1. Візуальний дизайн.....	30
3.1.1 Кольорова гама та типографіка.....	30
3.1.2 Графічні елементи навігації.....	30
3.1.3 Інтерактивні підказки	31
3.1.4 Відображення поточного кроку	31
3.1.5 Підказки по виконанню дій.....	31
3.1.6 Візуалізація інтерфейсу	31
3.2 Ієрархія навігації довідника.....	33
3.3 Висновки до розділу	34
4 Створення програмного забезпечення інтерактивного мультимедійного довідника	36
4.1 Вибір технологій	36
4.2 Формування JSON-файлу для сценарію взаємодії	37
4.2.1 Основні елементи структури JSON	37
4.2.2 Приклад JSON-файлу	38
4.2.2 Опис прикладу JSON-файлу.....	39
4.3 Реалізація навігації та управління сценаріями	39
4.4 Підказки та індикатори виконання кроків.....	40
4.5 Реалізація підсвічування елементів інтерфейсу	41
4.6 Висновки до розділу	42
ВИСНОВКИ.....	43
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	44

ВСТУП

Актуальність теми дослідження

З розвитком цифрових технологій мультимедійні довідники набули широкого поширення у навчальних і професійних середовищах, надаючи користувачам інтерактивні інструкції та допомагаючи ефективніше освоювати нові програмні продукти та платформи. В умовах швидких змін у програмному забезпеченні, доступ до структурованих і зрозумілих довідкових матеріалів стає дедалі важливішим для забезпечення зручності користувачів. Традиційні методи довідкової підтримки, як-от текстові посібники, інструкції у PDF або статичні документи, часто не відповідають вимогам сучасного користувача, який очікує інтерактивності та швидкого доступу до інформації.

Зважаючи на це, створення мультимедійного довідника з інтерактивними елементами стало необхідністю, особливо з урахуванням втрати актуальності Adobe Flash Player[1], який колись був провідною технологією у створенні мультимедійного контенту[2]. Наразі такі сучасні технології, як: HTML5 Canvas, Unity2D, Bootstrap Tour, та Inro.js. Забезпечують ширші можливості для розроблення інтерактивних додатків, що працюють на різних платформах і пристроях без втрати якості чи функціоналу.

Об'єкт та предмет дослідження

Об'єктом дослідження є інтерактивні мультимедійні довідники, призначені для підтримки користувачів у процесі навчання та освоєння нових цифрових інтерфейсів.

Предметом дослідження виступають методи і технології розроблення мультимедійних довідників, зокрема можливості HTML5 Canvas, Unity2D, Bootstrap Tour, та Inro.js для створення інтерактивного досвіду.

Мета та завдання роботи

Метою даного дослідження є аналіз сучасних технологій для розробки мультимедійних довідників, визначення їх переваг і недоліків, а також вибір

оптимальної технології, що дозволить створити інтерактивний та ефективний навчальний продукт.

Для досягнення зазначеної мети передбачено виконання наступних завдань:

1. Вивчити існуючі технології для створення мультимедійних довідників: провести огляд технологій, таких як HTML5 Canvas, Intro.js та Unity 2D, з акцентом на їх можливості та обмеження.

2. Провести порівняння технологій: створити таблицю, яка підсумує переваги та недоліки кожної технології, зокрема в контексті вимог до мультимедійного довідника.

3. Визначити критерії для оптимального вибору технології: проаналізувати вимоги до мультимедійного довідника, такі як: симуляція дій користувача, інтерактивність, легкість впровадження, вимоги до знань, продуктивність.

4. Розробка рекомендацій: на основі отриманих результатів, сформулювати рекомендації щодо вибору оптимальної технології для створення мультимедійного довідника.

Огляд літератури та технологій створення програмних засобів навчального призначення

Розвиток технологій у сфері навчальних програм значною мірою вплинув на методи передачі інформації. Сучасні дослідження демонструють зростаючий інтерес до використання мультимедійних інструментів як основи для навчання у сфері програмного забезпечення. У дослідженнях розглядається корисність таких технологій, як Flash, що колись був широко розповсюдженим стандартом, але втратив актуальність через обмеження у безпеці та сумісності. Натомість сучасні технології здобули популярність завдяки своїй багатофункціональності та можливостям адаптації до різних платформ, з забезпеченням високої безпеки користувачам.

Наукова новизна одержаних результатів

Наукова новизна даної роботи полягає у систематизації та порівнянні сучасних технологій для створення інтерактивних мультимедійних довідників, зокрема HTML5 Canvas, Unity2D, Bootstrap Tour та Intro.js. У рамках дослідження було розроблено новий підхід до аналізу можливостей цих технологій, який включає:

1. **Комплексне дослідження переваг і недоліків:** Вперше проведено детальний аналіз кожної з технологій в контексті їх застосування для розробки мультимедійних довідників, що дозволяє визначити оптимальні умови для їх використання.
2. **Визначення критеріїв вибору технології:** Запропоновано нові критерії для вибору технології, що враховують специфіку навчального процесу, інтерактивність та адаптивність до різних платформ, що підвищує ефективність навчання.
3. **Розробка рекомендацій:** Сформульовано практичні рекомендації щодо впровадження обраних технологій у навчальні програми, що може слугувати основою для подальших досліджень у сфері цифрової освіти.
4. **Модель мультимедійного довідника:** Розроблено концептуальну модель мультимедійного довідника, що інтегрує найкращі практики з усіх проаналізованих технологій, що забезпечує новий рівень взаємодії з користувачем.

Ці результати не тільки розширюють наукові уявлення про використання мультимедійних технологій в освіті, але й можуть бути практично реалізовані в розробці нових навчальних продуктів.

Практичне значення одержаних результатів

Практичне значення даної роботи полягає в її внеску у вдосконалення навчального процесу в системі "Херсонський Віртуальний університет", що

використовує застарілу технологію Adobe Flash Player. Основні аспекти практичного застосування одержаних результатів включають:

1. **Аналіз та вибір технології:** Результати аналізу сучасних технологій для створення мультимедійних довідників дозволяють обрати оптимальне рішення для переходу від Adobe Flash Player до більш сучасних платформ, таких як HTML5 Canvas або Unity2D. Це підвищить доступність та інтерактивність навчальних матеріалів.
2. **Інтеграція у віртуальну платформу:** Розроблені рекомендації щодо впровадження обраної технології можуть бути безпосередньо використані для модернізації віртуальної платформи "Херсонського Віртуального університету", що забезпечить безпечніший та більш стабільний доступ до навчальних ресурсів.
3. **Покращення навчального процесу:** Використання інтерактивних елементів, запропонованих у дослідженні, дозволить створити більш захоплюючий та ефективний навчальний досвід для студентів, що сприятиме кращому засвоєнню матеріалу та підвищенню успішності.
4. **Адаптивність та доступність:** Рекомендації щодо адаптації мультимедійних довідників до різних платформ та пристроїв підвищать доступність навчальних ресурсів для широкого кола користувачів, включаючи студентів, які навчаються на мобільних пристроях.
5. **Перспективи для подальших досліджень:** Отримані результати можуть стати основою для подальших досліджень у сфері цифрової освіти, зокрема щодо розробки нових навчальних програм, що використовують інтерактивні технології, та для покращення навчального контенту в інших освітніх установах.

Таким чином, результати даного дослідження можуть бути корисними для адміністрації "Херсонського Віртуального університету", викладачів та

розробників освітніх програм, що прагнуть впроваджувати сучасні технології у навчальний процес.

Апробація результатів дослідження

Результати даного дослідження були апробовані через публікацію статті на тему "Методи і технології розроблення мультимедійного довідника", яка була розміщена в електронному альманахі "Магістерські Студії XXIV випуск". У статті представлені ключові висновки, отримані в результаті аналізу сучасних технологій для створення мультимедійних довідників, а також рекомендації щодо їх впровадження в навчальний процес.

РОЗДІЛ 1. Програмні середовища та технології розроблення мультимедійних Web-додатків

1.1. Використання Adobe Flash для створення мультимедійних Web-додатків

Adobe Flash, що з'явився наприкінці 1990-х років, став революційним інструментом для розробки мультимедійних веб-додатків. Його можливості інтеграції анімацій, звуку та відео у веб-сторінки змінили підхід до створення контенту для Інтернету[3]. На піку своєї популярності Flash використовувався в освітніх і розважальних проєктах, а також у бізнес-додатках, надаючи користувачам можливість взаємодії з інтерактивним контентом.

1.1.1. Особливості та переваги Flash

Adobe Flash пропонував розробникам потужний набір інструментів для створення інтерактивних елементів, таких як анімації, графіка, звукові ефекти та відео. Основні переваги Flash включали:

1. **Висока інтерактивність:** Flash дозволяв створювати інтерактивні елементи, що давало можливість користувачам взаємодіяти з контентом у режимі реального часу. Це особливо було корисно в освітніх застосунках, де інтерактивність сприяла кращому засвоєнню матеріалу.

2. **Кросплатформність:** Flash-додатки могли працювати на різних платформах та браузерах, що забезпечувало широку доступність контенту для користувачів.

3. **Векторна графіка:** Flash використовував векторну графіку[2], що дозволяло створювати анімації з високою якістю зображення при невеликих розмірах файлів. Це особливо важливо для веб-додатків, оскільки швидкість завантаження є критично важливою для користувацького досвіду.

Одним з найбільш відомих проєктів в навчальній сфері, що використовували Flash, був інтерактивний довідник, розроблений на сайті Херсонській віртуальний університет[3]. Цей довідник надавав студентам

можливість взаємодіяти з навчальними матеріалами, що полегшувало процес навчання роботи з платформою та забезпечувало доступ до різноманітних ресурсів.

1.1.2. Виклики та обмеження Flash

Незважаючи на численні переваги, Flash також мав значні недоліки, які призвели до його поступового зникнення з ринку[4]:

1. **Проблеми з безпекою:** Flash став мішенню для численних кібер-атак через вразливості, що були виявлені в програмному забезпеченні. Це викликало серйозні занепокоєння з приводу безпеки користувачів і даних, що спонукало багато компаній шукати альтернативи.

2. **Неоптимізоване використання ресурсів:** Flash-додатки часто вимагали великих обсягів оперативної пам'яті та процесорних ресурсів, що негативно впливало на продуктивність, особливо на мобільних пристроях.

3. **Відмова від підтримки:** З переходом на HTML5[6], які забезпечують кращу безпеку, продуктивність і сумісність з мобільними пристроями, Adobe оголосила про завершення підтримки Flash у 2017 році. З 2020 року більшість веб-браузерів почали блокувати Flash-контент, що завершило еру його популярності[5].

1.1.3. Висновки

Таким чином, Adobe Flash залишив помітний слід в історії веб-розробки, пропонуючи розробникам потужні інструменти для створення мультимедійних додатків. Однак його недоліки, зокрема проблеми з безпекою і неоптимізованість, стали причинами переходу до нових технологій, таких як: HTML5 Canvas, Unity 2d, Bootstrap Tour, Intro.js; які пропонують більш безпечні та ефективні рішення для розробки інтерактивного контенту. Досвід сайту з курсами Херсонського Державного університету з використанням Flash ілюструє, як технологія могла бути ефективною у навчанні, але згодом стало очевидно, що інші технології можуть забезпечити кращі результати.

1.2. Мультимедійні технології Unity2D, Intro.js, Bootstrap Tour

Сучасний розвиток веб-технологій відкриває нові можливості для створення мультимедійних довідників, що забезпечують інтерактивну підтримку користувачів. Основними технологіями, які використовуються в цій галузі, є HTML5 Canvas, Unity 2D, Intro.js і Bootstrap Tour. Кожна з цих технологій має свої переваги та недоліки, що впливають на процес розробки та якість кінцевого продукту.

1.2.1 Intro.js

Intro.js – це JavaScript-бібліотека, призначена для створення покрокових туторіалів[8], яка дозволяє виділяти елементи на сторінці та надавати короткі інструкції для користувачів.

Переваги:

- Простота і швидкість впровадження; не потребує написання великої кількості коду.
- Інтуїтивно зрозумілий API, що підходить навіть для початківців.
- Адаптивність – тур працює на різних пристроях і автоматично масштабується під розмір екрана.

Недоліки:

- Обмежені можливості для повної симуляції дій користувача, таких як введення тексту чи глибоке прокручування сторінки.
- Дизайнерські обмеження: вигляд та поведінка підказок можна налаштувати лише в межах наданих можливостей бібліотеки.

Основний проект: Intro.js активно використовується на сайті Shopify[9], де допомагає новим користувачам швидше освоїти основні функції платформ, покроково проводячи їх через ключові елементи інтерфейсу.

1.2.2 Bootstrap Tour

Bootstrap Tour – це бібліотека, що використовується для створення покрокових інструкцій, заснована на Bootstrap[10]. Вона дозволяє інтерактивно вводити користувачів у функції веб-додатків.

Переваги:

- Інтеграція з Bootstrap, що забезпечує гармонійний вигляд і функціональність.
- Легкість у налаштуванні та адаптації під різні проекти.

Недоліки:

- Залежність від фреймворку Bootstrap, що може бути обмеженням для проектів, які не використовують його.
- Відсутність можливостей для повної симуляції дій користувача; обмежується покроковими інструкціями.

Основний проект: Bootstrap Tour активно застосовується в GitHub[11], де сприяє новим користувачам у вивченні основних функцій платформи, надаючи вказівки з приводу навігації та використання інструментів.

1.2.3 Unity2D

Unity2D – це потужний інструмент для розробки ігор, який також можна використовувати для створення інтерактивних довідників у форматі окремих веб-додатків. Unity[12] надає можливість створення складних симуляцій з високим рівнем анімації та взаємодії.

Переваги:

- Можливість створення детальних симуляцій дій користувача з анімаціями, звуками та графічними ефектами.
- Велика бібліотека ресурсів для роботи з анімацією та інтерактивністю.
- Підтримка експорту на різні платформи, включно з веб-додатками.

Недоліки:

- Вимагає значних знань у програмуванні, особливо в роботі зі сценаріями Unity.
- Високі вимоги до ресурсів; додатки, створені в Unity, можуть потребувати більше ресурсів для роботи.

Основний проект: Unity2D використовується у навчальних іграх, таких як Kerbal Space Program[13], які допомагають користувачам зрозуміти основи аеродинаміки та космічних польотів через інтерактивний досвід.

1.3. Технологія HTML5 Canvas

HTML5 Canvas — це потужний елемент веб-технологій, що забезпечує можливість відображення графіки безпосередньо у веб-браузерах[14], використовуючи JavaScript. Ця технологія відіграє важливу роль у розробці інтерактивних веб-додатків, надаючи розробникам широкі можливості для створення анімацій, графічних відображень, ігор та інших візуальних елементів. Canvas пропонує унікальні характеристики, такі як кросплатформеність, гнучкість, продуктивність і можливість роботи з графікою поверх екрану.

1.3.1. Кросплатформеність

Однією з основних переваг HTML5 Canvas є його кросплатформеність. Це означає, що графічні елементи, створені з використанням Canvas, можуть бути відображені на будь-якому пристрої з веб-браузером, незалежно від операційної системи чи платформи. Це забезпечує розробникам можливість створювати веб-додатки, які працюють на різних пристроях, включаючи настільні комп'ютери, ноутбуки, планшети та смартфони. Відповідно до дослідження, проведеного Mozilla Developer Network[15], підтримка HTML5 Canvas є універсальною серед сучасних веб-браузерів, що робить його доступним для широкого кола користувачів.

1.3.2. Гнучкість

HTML5 Canvas надає великий спектр функцій, що дозволяють створювати різноманітні графічні елементи. Розробники можуть малювати прості фігури,

створювати складні анімації[16], обробляти зображення, а також інтегрувати відео та аудіо елементи. Це забезпечує гнучкість у проектуванні та реалізації веб-додатків, дозволяючи адаптуватися до різних вимог проектів. Зокрема, Canvas дозволяє з легкістю реалізувати інтерактивні елементи, які значно покращують користувацький досвід.

1.3.3. Продуктивність

Технологія HTML5 Canvas також демонструє високу продуктивність, завдяки якій можна створювати складні графічні зображення без значних витрат ресурсів. Порівняно з іншими графічними методами, такими як SVG (Scalable Vector Graphics)[17], HTML5 Canvas забезпечує швидшу обробку піксельної графіки, що особливо важливо при розробці ігор та анімацій. Згідно з даними Mozilla Developer Network, елемент HTML5 Canvas[15] дозволяє оптимізувати графічні операції, завантажуючи їх безпосередньо в піксельну буферизацію, що підвищує швидкість відображення графіки на екрані.

1.3.4. Графіка поверх екрану

HTML5 Canvas дозволяє розробникам малювати графіку безпосередньо на поверхні елемента, що дає можливість створювати динамічні візуальні ефекти. Це відкриває нові горизонти для дизайну веб-додатків, оскільки користувачі можуть взаємодіяти з графікою в реальному часі. Завдяки можливості роботи з пікселями, Canvas надає точний контроль над графічними зображеннями, що дозволяє реалізувати складні анімації та інтерактивні елементи.

1.3.5. Приклад використання

Яскравим прикладом використання HTML5 Canvas є сайт CodePen[18], платформа для розробників, яка дозволяє експериментувати з HTML, CSS і JavaScript у реальному часі. CodePen використовує Canvas для візуалізації результатів коду, що вводить користувач. Ця технологія дозволяє створювати інтерактивні демонстрації, де користувачі можуть малювати та анімується графіку, отримуючи миттєвий зворотний зв'язок. Використання HTML5 Canvas

на цьому сайті підвищує його привабливість та функціональність, оскільки користувачі можуть бачити, як їхній код впливає на графіку в режимі реального часу, що значно покращує процес навчання і розробки.

HTML5 Canvas відкриває нові можливості для розробників, дозволяючи їм створювати інтерактивні, динамічні веб-додатки з високим рівнем продуктивності та гнучкості. Зараз, у часи активного розвитку веб-технологій, його важливість лише зростає, і він залишається одним із ключових інструментів у арсеналі веб-розробників.

1.4 Аналіз вибору технологій

1.4.1 Оптимальний вибір технології

Вибір оптимальної технології для розробки мультимедійного довідника, який симулює дії користувача на веб-сайті, вимагає ретельного аналізу низки вимог[19]. Основними факторами, які слід враховувати, є складність симуляції, аудиторія користувачів, платформи для розгортання та необхідний рівень інтерактивності.

1.4.2 Аналіз вимог до мультимедійного довідника

Мультимедійний довідник повинен відповідати певним вимогам[19], які визначають вибір технології. Основні вимоги до мультимедійного довідника включають:

- **Симуляція дій користувача:** Довідник має бути здатним відтворювати всі можливі дії на веб-сайті, включаючи прокручування, введення тексту, натискання кнопок, вибір зі списків тощо. Це дозволяє користувачеві більш точно усвідомлювати інтерфейс та функціональність сайту.
- **Інтерактивність:** Забезпечення можливості активної взаємодії користувача з туторіалом підвищує залученість і ефективність навчання. Інтерактивні елементи, такі як кнопки та інтерактивні графіки, можуть значно поліпшити користувацький досвід.

- **Доступність:** Довідник повинен бути доступним без встановлення додаткового програмного забезпечення, бажано працювати безпосередньо в браузері. Це дозволяє максимально спростити доступ до інформації та зменшує бар'єри для користувачів.

- **Масштабованість та адаптивність:** Важливо, щоб система могла бути розширена в майбутньому, а також підтримувала різні розміри екранів, щоб забезпечити зручність використання на різних пристроях.

У процесі вибору технологій для розробки мультимедійних довідників важливо врахувати різноманітні критерії, які впливають на ефективність та зручність використання. В порівняльній табл. 1 технологій, котрі використовуються для створення мультимедійних проектів:

Таблиця 1

Технологія	Гнучкість графіки	Інтерактивність	Легкість впровадження	Вимоги до знань	Платформена незалежність	Адаптивність
HTML5 Canvas	Висока	Висока	Середня	Високі	Так	Так
Unity 2D	Висока	Висока	Низька	Дуже високі	Так	Так
Intro.js	Обмежена	Помірна	Висока	Низькі	Так	Так
Bootstrap Tour	Обмежена	Помірна	Висока	Низькі	Так	Так

Пояснення таблиці 1

1. **Гнучкість графіки:** Відображає можливості кожної технології у створенні графічних елементів та анімацій. HTML Canvas та Unity 2D забезпечують високий рівень гнучкості, що дозволяє розробникам реалізовувати складні візуалізації. Intro.js та Bootstrap Tour мають обмежену гнучкість у створенні графіки.

2. **Інтерактивність:** Цей параметр визначає, наскільки технологія може реагувати на дії користувача. HTML Canvas та Unity 2D забезпечують високу інтерактивність, тоді як Intro.js і Bootstrap Tour обмежені в цьому аспекті.

3. **Легкість впровадження:** Вказує на те, наскільки швидко можна інтегрувати технологію в проект. Intro.js та Bootstrap Tour мають високу легкість впровадження, в той час як HTML Canvas і Unity 2D вимагають більше часу та зусиль.

4. **Вимоги до знань:** Цей параметр показує, які знання і навички необхідні для роботи з технологією. HTML Canvas та Unity 2D вимагають високих або дуже високих знань програмування, тоді як Intro.js та Bootstrap Tour є більш доступними.

5. **Платформена незалежність:** Всі технології підтримують крос-платформеність, що дозволяє їх використовувати в різних середовищах.

6. **Адаптивність:** Всі розглянуті технології забезпечують адаптивність, що дозволяє коректно відображати контент на різних пристроях.

1.5 Висновки до розділу

Вибір технологій для розробки мультимедійних довідників має бути обґрунтованим і враховувати специфіку проекту. HTML5 Canvas і Unity 2D виявляються найбільш потужними інструментами для створення інтерактивних елементів і складних графічних візуалізацій, тоді як Intro.js і Bootstrap Tour забезпечують легкість впровадження і простоту використання, що робить їх ідеальними для швидкого створення туторіалів. Важливо врахувати всі ці аспекти при виборі технології, щоб забезпечити оптимальне функціонування мультимедійного проекту.

РОЗДІЛ 2. Проектування та розроблення програмного забезпечення інтерактивного мультимедійного довідника

2.1. Розроблення сценаріїв поведінки інтерактивного довідника у комп'ютерних програмах навчального призначення

У сучасному світі інтерактивні мультимедійні довідники виконують важливу роль у процесі навчання. Вони забезпечують користувачів доступом до інформації та сприяють розвитку необхідних навичок через активну взаємодію з контентом. Розроблення сценаріїв поведінки користувачів є ключовим етапом у створенні таких систем, оскільки вони визначають, як саме користувачі взаємодіють з довідником та проходять навчальні модулі [20].

2.1.1 Ідентифікація дій користувача

На етапі ідентифікації дій важливо з'ясувати, які саме взаємодії користувач може виконувати в процесі навчання. Це може включати:

- **Прокручування:** зміна видимого контенту на екрані шляхом прокручування.
- **Введення даних:** заповнення форм, включаючи текстові поля, списки та чекбокси.
- **Вибір елементів:** натискання кнопок, активування функцій, вибір варіантів.

Правильна ідентифікація дій користувача дозволяє розробникам створювати більш інтуїтивно зрозумілі інтерфейси та сценарії навчання [23].

2.1.2 Формулювання умов для переходів між етапами навчання

Формулювання умов для переходів між етапами навчання є наступним кроком у розробці сценаріїв. Це може включати:

- **Завершення дії:** перехід до наступного етапу після успішного виконання завдання.

- **Вибір ролі:** зміна сценарію в залежності від вибраної ролі (наприклад, студент, гість або тьютор).
- **Часові обмеження:** автоматичний перехід через певний час, якщо користувач не вживає дій.

Ці умови забезпечують чіткість та структурованість навчального процесу [20].

2.1.3 Способи інтерактивної взаємодії

Для підтримки залученості користувачів важливо використовувати різноманітні способи інтерактивної взаємодії, зокрема:

- **Анімації та візуальні підказки:** елементи, які направляють користувача у процесі навчання [21].
- **Зворотний зв'язок:** надання миттєвої реакції на дії користувача, щоб підтвердити успішність або помилки.
- **Інтерактивні елементи:** кнопки, слайдери та інші графічні компоненти, які дозволяють активну участь у навчанні.

Ці методи допомагають підтримувати інтерес користувача та сприяють кращому засвоєнню навчального матеріалу.

2.1.4 Приклади можливих сценаріїв

При розробці інтерактивного довідника важливо включати конкретні сценарії, які відображають реальні дії користувачів.

Сценарій 1 Реєстрація тьютора Сидоренка.

1. У полі «Авторизація» натисніть кнопку «Реєстрація».
2. Прокролюйте вниз.
3. Введіть у полі «Прізвище» Сидоренко (як приклад).
4. Введіть у полі «Ім'я» Сергій.
5. Введіть у полі «По батькові» Олександрович.
6. Введіть у полі «Країна проживання» Україна.
7. Введіть у полі «Поштовий індекс» 73000.

8. Прокролюйте вниз.
9. Введіть у полі «Місто/селище» Херсон.
10. Введіть у полі «Контактні телефони» 38 055 550000.
11. У полі «Стать» натисніть на випадуючому списку.
12. Виберіть стать.
13. У полі «Дата народження» натисніть на кнопку «Показати календар».
14. Виберіть дату народження.
15. У полі «E-mail» введіть існуючий адрес електронної поштової скриньки, наприклад, sidorenko@gmail.com.
16. Прокролюйте вниз.
17. У полі «Вибір ролі» поставте позначку «Я бажаю вступити у групу навчання, щоб навчатися».
18. У полі «Код реєстрації» введіть зображені знаки.
19. Натисніть кнопку «Відправити запит на реєстрацію».
20. Вітаємо! Ви закінчили навчання з опрацювання модуля "Реєстрація".

Сценарій 2: Перегляд матеріалів е-бібліотеки

1. Для перегляду матеріалів бібліотеки натисніть «Всім».
2. Виберіть посилання «е-Бібліотека».
3. За допомогою «+» розкрийте секцію «Факультет фізики, математики та інформатики».
4. Прокролюйте вниз.
5. За допомогою «+» розкрийте секцію «Кафедра інформатики».
6. Виберіть дисципліну «Аналіз даних».
7. Натисніть на «Аналіз даних (лекції)».
8. Прокролюйте нижче.
9. Натисніть кнопку «Перейти до публікації».
10. Прокролюйте нижче.
11. Для перегляду лекції натисніть на гіперпосилання (Lecture1.pdf).

12. Натисніть «Скачати».
13. У вікні відкриття файлу натисніть «Відкрити».

Сценарій 3: Аудит групи

1. Прокролюйте вправо.
2. У полі «Авторизація» введіть логін (ім'я користувача).
3. У полі «Авторизація» введіть пароль.
4. У полі «Авторизація» натисніть кнопку «Вхід».
5. У основному меню виберіть посилання «Викладачу».
6. Оберіть посилання «Мої групи».
7. На сторінці «Мої групи» у списку груп виберіть необхідну групу (наприклад, «Цитологія»).
8. Прокролюйте вниз.
9. Натисніть кнопку «Перейти до групи».
10. Прокролюйте вправо.
11. Прокролюйте вниз.
12. У меню «Сторінка групи» натисніть кнопку «Аудит».
13. Для встановлення початку періоду аудиту натисніть на полі "За періодом з" для виклику календаря.
14. Оберіть дату.
15. Для встановлення кінця періоду аудиту натисніть на полі "За періодом по" для виклику календаря.
16. Оберіть дату.
17. У полі "За студентом" клацніть на випадяючому списку.
18. Виберіть потрібного вам студента, наприклад, "ivanov ivan".
19. Натисніть кнопку "Показати звіт".
20. Прокролюйте вниз для перегляду дій відповідного студента.
21. Аудит групи "Цитологія" завершено.

Сценарій 4: Включення студента до групи "Цитологія"

1. Прокролюйте вправо.
2. У полі «Авторизація» введіть логін (ім'я користувача).
3. У полі «Авторизація» введіть пароль.
4. У полі «Авторизація» натисніть кнопку «Вхід».
5. У основному меню виберіть посилання «Викладачу».
6. Оберіть посилання «Мої групи».
7. На сторінці «Мої групи» у списку груп виберіть необхідну групу (наприклад, «Методика та технологія ДН студенти 531»).
8. Прокролюйте вниз.
9. Натисніть кнопку «Перейти до групи».
10. Прокролюйте вправо.
11. Натисніть посилання «Учасники».
12. Прокролюйте вниз.
13. У полі «Додати учасника» введіть логін студента, наприклад, «Іванов».
14. У полі «Роль учасника» натисніть на випадяючому списку.
15. Оберіть роль учасника в групі, наприклад, студент.
16. Натисніть «Додати».
17. Нового учасника групи «Цитологія» успішно додано.

Сценарій 5: Додавання слова в глосарій групи

1. Прокролюйте вправо.
2. У полі «Авторизація» введіть логін (ім'я користувача).
3. У полі «Авторизація» введіть пароль.
4. У полі «Авторизація» натисніть кнопку «Вхід».
5. У основному меню виберіть посилання «Викладачу».
6. Оберіть посилання «Мої групи».
7. На сторінці «Мої групи» у списку груп виберіть необхідну групу (наприклад, «Цитологія»).

8. Прокролюйте вниз.
9. Натисніть кнопку «Перейти до групи».
10. Прокролюйте вправо.
11. Прокролюйте вниз.
12. У меню «Сторінка групи» натисніть кнопку «Глосарій».
13. Прокролюйте вниз.
14. У полі "Слово" введіть слово, наприклад, "Клітина".
15. У полі "Опис" введіть значення даного слова, наприклад, "елементарна одиниця будови та життєдіяльності всіх живих організмів".
16. У полі "Мова" натисніть на випадяючому списку.
17. Оберіть мову, наприклад, "українська".
18. Натисніть кнопку "Додати".
19. Слово "Клітина" успішно додано в глосарій.

Ці приклади ілюструють, як сценарії можуть бути використані для підвищення ефективності навчання та залучення користувачів у процесі взаємодії з мультимедійним довідником.

2.2 Проектування інтерактивного мультимедійного довідника

2.2.1 Вступ до проектування мультимедійного довідника

Проектування мультимедійного довідника є ключовим етапом у створенні сучасних навчальних систем, що забезпечують інтерактивну підтримку та навчання користувачів. Основна мета мультимедійного довідника – допомога користувачам у швидкому та ефективному освоєнні складних веб-систем та інтерфейсів, що сприяє покращенню користувацького досвіду та підвищенню їхньої задоволеності від використання продукту. В умовах зростаючої складності цифрових продуктів, які постійно вдосконалюються та оновлюються, інтерактивний довідник відіграє роль своєрідного "тренера", що надає покрокові інструкції та допомагає користувачам освоїти основні функції та можливості системи [24]

Загальні принципи створення мультимедійного довідника базуються на трьох основних складових: інтерактивності, доступності та зручності. Інтерактивність є необхідною умовою для підвищення залученості користувачів. Дослідження показують, що інтерактивний підхід до навчання покращує рівень запам'ятовування матеріалу, оскільки активні дії користувача під час навчання сприяють глибшому засвоєнню інформації[21]. Інтерактивні елементи, такі як підказки, підсвічування та анімація, покликані не лише надати користувачу інформацію, але й продемонструвати потрібні дії, моделюючи процеси на прикладах.

Доступність також є важливою складовою, оскільки мультимедійний довідник має забезпечувати простий доступ до інформації, що не вимагає додаткових технічних ресурсів. Використання HTML5 Canvas дає можливість створювати довідники, які не вимагають встановлення додаткового програмного забезпечення та доступні на більшості пристроїв.

Зручність передбачає простий, інтуїтивний дизайн, що полегшує навігацію та дозволяє користувачам швидко знаходити потрібну інформацію. Інтерфейс мультимедійного довідника має бути організований таким чином, щоб користувач легко орієнтувався у структурі системи та швидко знаходив відповіді на питання, що виникають[25]. Удосконалення дизайну та забезпечення інтуїтивності є запорукою успішного впровадження системи, що дозволяє користувачам досягати поставлених цілей з мінімальними труднощами .

Впровадження зазначених принципів забезпечує розробку мультимедійного довідника, що сприяє ефективному навчанню користувачів, підвищенню рівня їхньої самостійності та спрощенню доступу до основних функцій системи. Таким чином, проектування мультимедійного довідника має здійснюватися з урахуванням інтерактивності, доступності та зручності для користувачів, що в кінцевому підсумку сприятиме підвищенню ефективності системи та задоволеності користувачів.

2.2.2 Аналіз вимог

Аналіз вимог є початковим етапом проектування мультимедійного довідника, що забезпечує розробку системи, орієнтованої на ефективне навчання користувачів через симуляцію їхніх дій на платформі. Основна мета аналізу вимог – глибоке розуміння потреб різних груп користувачів і функцій довідника, щоб створити інтерактивний і зручний інструмент навчання.

2.2.3 Типи користувачів

Для розробки мультимедійного довідника визначено кілька ключових категорій користувачів:

1. **Викладачі університетів** – потребують інструменту для ознайомлення з платформою і навчаються, як використовувати всі її функції у викладацькому процесі.
2. **Вчителі шкіл** – мають потребу в базових знаннях для швидкого освоєння платформи з можливістю доступу до розширених функцій.
3. **Студенти університетів** – орієнтовані на конкретні сценарії, що стосуються їхньої ролі, зокрема перегляд навчальних матеріалів та управління особистими налаштуваннями.

2.2.4 Сценарії роботи довідника

Довідник, виконуючи роль навчального посібника, включає симуляцію основних дій, які користувач може виконати на платформі. Навігація відбувається через список сценаріїв, що дає можливість вибору та переходу між різними діями, такими як створення облікового запису, керування особистим профілем, робота з контентом платформи, пошук інформації тощо. Завдяки цій структурі користувачі можуть виконувати дії, які точно імітують їхній реальний досвід взаємодії з платформою, котрий детально описано в розділі 2.1 та підрозділі 2.1.1.

2.2.5 Функціональні вимоги

Функціональні вимоги відображають ключові завдання[28], які мультимедійний довідник повинен виконувати для забезпечення повноцінного і ефективного навчання користувачів:

1. **Симуляція дій користувача:** Довідник має відтворювати всі можливі дії користувача на веб-сайті, включаючи прокручування сторінок, введення тексту, натискання кнопок, вибір зі списків тощо. Це дозволяє користувачам глибше зрозуміти функціональність та інтерфейс платформи, зокрема, процеси навігації і виконання певних завдань у реальному часі.

2. **Інтерактивність:** Довідник повинен забезпечувати можливість активної взаємодії користувача з елементами симуляції. Включення інтерактивних елементів, таких як кнопки, підсвічування важливих областей та інтерактивні графіки, значно підвищить залученість користувачів і створить ефективний навчальний процес.

3. **Навігація по сценаріях:** Довідник має забезпечити просту навігацію між різними сценаріями навчання, поданими у вигляді списку, що дозволяє користувачу вибирати та переходити між різними діями. Такий підхід забезпечує структурованість процесу навчання, дозволяючи користувачеві легко знаходити потрібні дії.

4. **Підказки користувачеві:** Якщо користувач виконав крок неправильно, система повинна надати підказки, які спрямовуватимуть його до правильного виконання завдання. Такі підказки допоможуть користувачеві самостійно виправляти помилки, забезпечуючи поступове освоєння функцій платформи.

5. **Інформування про поточний крок:** Для зручності користувача довідник повинен виводити інформацію про поточний крок або дію, яку необхідно виконати. Це дає змогу користувачам усвідомлювати, на якому етапі симуляції вони знаходяться, і допомагає уникнути розгубленості, особливо у випадках із багатокроковими інструкціями або складними сценаріями.

2.2.6 Нефункціональні вимоги

Нефункціональні вимоги забезпечують[26] відповідність мультимедійного довідника технічним стандартам і параметрам якості, які сприяють його ефективності, зручності та адаптивності[27].

1. **Доступність:** Довідник повинен бути доступний через веб-браузер без додаткових завантажень або встановлень. Це включає підтримку стандартних браузерів і забезпечення сумісності з найпоширенішими операційними системами (Windows, macOS, Linux). Таким чином, довідник може бути легко інтегрований у середовище користувача без потреби в складній технічній підготовці.

2. **Масштабованість та адаптивність:** Важливим аспектом є можливість адаптації довідника до майбутніх змін. Структура повинна підтримувати оновлення і розширення сценаріїв без суттєвих змін у загальній архітектурі. Крім того, адаптивність інтерфейсу забезпечує коректне відображення на різних пристроях, включаючи комп'ютери, планшети і мобільні телефони. Це підвищує зручність використання, дозволяючи користувачам працювати з довідником на будь-якому пристрої.

3. **Продуктивність та швидкість завантаження:** Для забезпечення плавного досвіду користувача довідник має працювати швидко і з мінімальними затримками. Час відгуку інтерфейсу та виконання симуляцій має бути оптимізований таким чином, щоб користувач не відчував затримок під час роботи з довідником. Оптимізація обробки медіафайлів, анімацій та інших інтерактивних елементів дозволить уникнути надмірного споживання ресурсів і підвищити ефективність системи.

4. **Безпека та конфіденційність:** Довідник має гарантувати захист даних користувача, особливо в частині збору аналітичної інформації про взаємодію з платформою. Це включає захист даних від несанкціонованого доступу та відповідність загальноприйнятим стандартам безпеки. У разі потреби

використання аналітики для покращення навчального процесу, вона повинна бути реалізована відповідно до стандартів конфіденційності (наприклад, GDPR[29]).

5. **Стабільність та надійність:** Мультимедійний довідник повинен функціонувати безперебійно навіть за високих навантажень. Це означає, що система повинна бути розрахована на можливе збільшення одночасних користувачів та адаптована для тривалого використання. Надійність системи забезпечить довіру користувачів, дозволяючи їм користуватися довідником без ризику втрати даних чи збоїв у роботі.

6. **Зручність підтримки та оновлення:** Архітектура довідника має бути розроблена таким чином, щоб оновлення могли легко впроваджуватись, а підтримка – здійснюватись з мінімальними витратами часу та ресурсів. Завдяки модульному підходу до розробки можна легко додавати нові функції або сценарії, що забезпечить гнучкість системи на етапі експлуатації та розширення.

Ці нефункціональні вимоги спрямовані на забезпечення належної якості, стабільності та зручності довідника, що дозволяє забезпечити користувачам високий рівень задоволення і ефективності навчання, підвищуючи їхню зацікавленість у процесі освоєння платформи.

2.3. Висновки до розділу

Розроблення інтерактивного мультимедійного довідника є важливим етапом у створенні сучасних навчальних систем, які надають користувачам можливість ефективно освоювати складні платформи через симуляцію реальних дій. У розділі 2 розглянуто аспекти проектування сценаріїв, ідентифікації дій користувача, умов для переходів між етапами навчання та інтерактивної взаємодії. Застосування цих принципів, таких як інтерактивність, доступність та зручність, дозволяє досягти високої ефективності довідника в навчальному процесі. Особливу увагу було приділено створенню сценаріїв, що моделюють реальні ситуації, з якими користувачі стикаються під час роботи з системою.

Визначення функціональних вимог, розробка різноманітних сценаріїв і забезпечення зручного інтерфейсу сприятимуть підвищенню рівня самостійності користувачів, спрощуючи доступ до необхідних функцій платформи й покращуючи загальний користувацький досвід.

3. Розробка дизайну довідника платформи

Проектування довідника для платформи навчання передбачає створення інтуїтивно зрозумілого, функціонального та естетично приємного інтерфейсу, що сприятиме ефективній навігації та навчанню користувачів. Візуальний та інтерактивний дизайн відіграють ключову роль у формуванні зручного користувацького досвіду та підтримують виконання сценаріїв дій.

3.1. Візуальний дизайн

Розробка візуального дизайну інтерактивного мультимедійного довідника є критично важливим етапом[30], який впливає на зручність користування продуктом та ефективність навчання користувача. Основним завданням дизайну є створення інтуїтивного інтерфейсу, який забезпечує легкий доступ до сценаріїв, а також надає користувачеві можливість покроково виконувати дії для ознайомлення з функціоналом платформи. Враховуючи це, було обрано мінімалістичний підхід до візуального стилю з акцентом на функціональність і зручність.

3.1.1 Кольорова гама та типографіка

Для забезпечення зручності та чіткості сприйняття[31], кольорова палітра інтерфейсу обрана спокійною, з перевагою нейтральних тонів. Фон навігаційної панелі матиме м'який бежевий колір без обрамлень і додаткових декоративних елементів. Такий підхід сприяє фокусуванню уваги на контенті, уникаючи перевантаження інтерфейсу[32]. Навігаційний текст використовуватиме шрифт Roboto з жирністю 500 та чорним кольором для забезпечення високої контрастності та чіткого читання.

3.1.2 Графічні елементи навігації

Навігаційна панель довідника міститиме структурований список сценаріїв, кожен з яких супроводжуватиметься іконками у вигляді папки або сторінки. Іконка папки позначатиме основний розділ, а іконка сторінки – підрозділи, які відповідають окремим сценаріям. Такий підхід забезпечує користувачеві швидке

візуальне розпізнавання різних рівнів ієрархії контенту, дозволяючи легко орієнтуватися у структурі довідника.

3.1.3 Інтерактивні підказки

Для покращення взаємодії з користувачем в інтерфейсі передбачені динамічні підказки[33]. Кнопка для отримання додаткових рекомендацій або підказок по роботі розташована в нижньому лівому кутку та позначена іконкою лампочки, що надає користувачеві можливість швидко звернутися до порад у разі потреби.

3.1.4 Відображення поточного кроку

Сценарії у довіднику відображаються покроково, при цьому активний крок позначений візуальною рамкою з темним фоном і світлим текстом. Таке виділення допомагає користувачеві зорієнтуватися у послідовності виконання дій, чітко вказуючи, на якому етапі він знаходиться. Цей елемент розміщений ліворуч від кнопки підказок у нижньому лівому кутку інтерфейсу, що дозволяє користувачеві легко бачити поточний стан сценарію.

3.1.5 Підказки по виконанню дій

Для полегшення виконання сценаріїв у довіднику вбудована система підказок, яка активується під час досягнення певного кроку. Коли користувач досягає етапу, що потребує взаємодії з певною частиною інтерфейсу, ця область виділяється червоним кольором, що привертає увагу та чітко вказує на дію, яку необхідно виконати. Це значно зменшує ризик помилок та сприяє кращому засвоєнню інформації, що дозволяє користувачам ефективніше взаємодіяти з платформою через покрокову симуляцію.

3.1.6 Візуалізація інтерфейсу

Для наочності дизайн інтерфейсу представлений на рисунках, що демонструють ключові елементи довідника показано на рис. 3.1. Тут можна побачити структуровану навігаційну панель, іконки у вигляді папок і сторінок, а

також підказки, розміщені в нижньому лівому кутку, що полегшують користування довідником.

Покрокове виконання дій у довіднику, включаючи індикатор поточного кроку, представлено на рис. 3.2. Цей індикатор допомагає користувачеві орієнтуватися в послідовності сценарію, а підказки, що з'являються при виконанні певних дій, чітко виділяють потрібну область червоним кольором представлено на рис. 3.3.

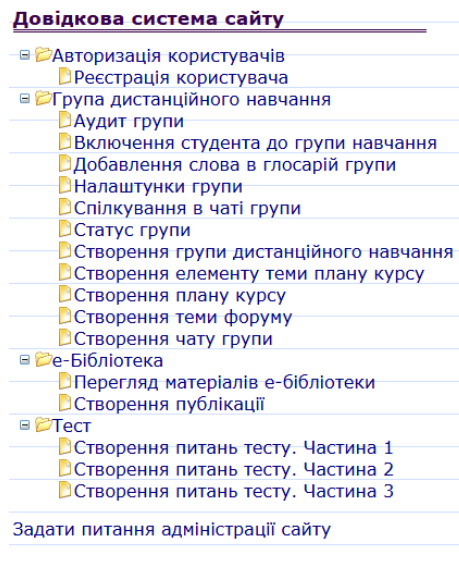


Рис.3.1 Симуляція реєстрації користувача

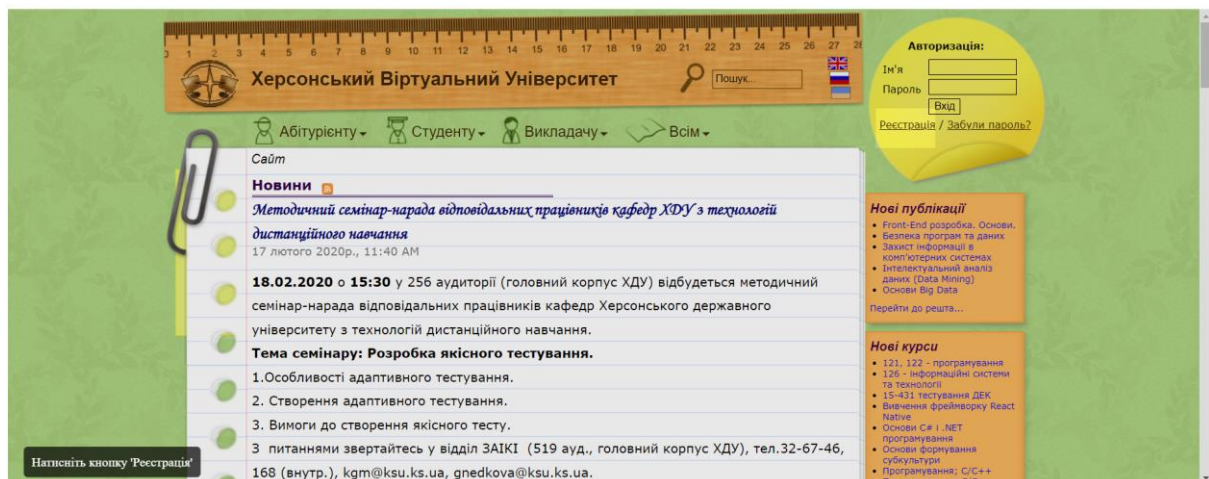


Рис.3.2 Симуляція реєстрації користувача

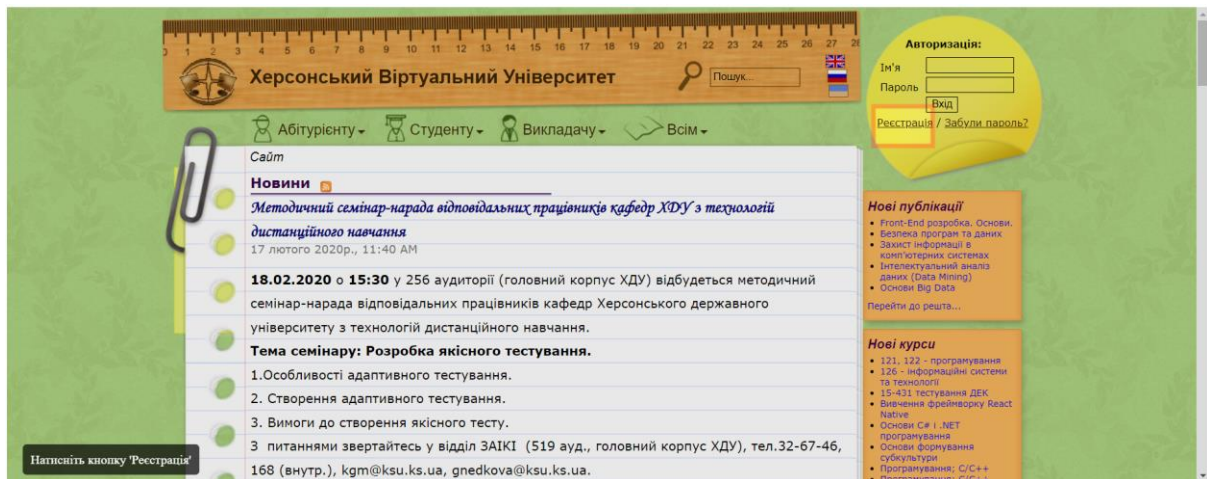


Рис 3.3. Симуляція реєстрації користувача при неправильному кліку області

3.2 Ієрархія навігації довідника

Ієрархія навігації[34] інтерактивного мультимедійного довідника побудована з урахуванням логічної структури розділів, що забезпечує швидкий доступ до окремих функцій платформи. Користувачі мають можливість переглядати, розгортати й згорнути розділи, що полегшує переміщення між сценаріями[35]. Основні розділи представлені нижче:

1. **Авторизація користувачів**
 - Реєстрація користувача (докладно на рис. 2)
2. **Група дистанційного навчання**
 - Аудит групи
 - Включення студента до групи навчання
 - Додавлення слова в глосарій групи
 - Налаштування групи
 - Спілкування в чаті групи
 - Статус групи
 - Створення групи дистанційного навчання
 - Створення елемента теми плану курсу
 - Створення плану курсу
 - Створення теми форуму

- Створення чату групи
- 3. **е-Бібліотека**
 - Перегляд матеріалів е-бібліотеки
 - Створення публікації
- 4. **Тест**
 - Створення питань тесту. Частина 1
 - Створення питань тесту. Частина 2
 - Створення питань тесту. Частина 3

Така структура дозволяє користувачам швидко знайти потрібний сценарій та одразу перейти до виконання відповідних дій.

3.3 Висновки до розділу

Розробка дизайну інтерактивного мультимедійного довідника платформи навчання стала важливим етапом, спрямованим на забезпечення ефективної навігації та спрощення користування для широкої аудиторії. Візуальний дизайн, побудований на принципах мінімалізму та функціональності, дозволяє зосередити увагу користувачів на виконанні покрокових інструкцій, що суттєво полегшує засвоєння матеріалу. Вибір кольорової гами, типографіки та структурованої навігаційної панелі сприяє створенню інтуїтивного інтерфейсу, який сприяє швидкому доступу до потрібних розділів.

Особливо важливим елементом стало використання інтерактивних підказок та візуального виділення активного кроку, що підвищує рівень взаємодії з користувачем і запобігає можливим помилкам. Застосування чіткої ієрархії навігації, включаючи індикатори розділів та підрозділів, дозволяє користувачам легко знаходити необхідні сценарії та дотримуватися інструкцій для виконання завдань.

Структура довідника, заснована на поділі функціональних розділів платформи[36], як-от авторизація, робота з групами дистанційного навчання, е-бібліотека та тестування, забезпечує логічний доступ до сценаріїв. Це дозволяє

користувачам зосереджуватись на окремих функціях платформи, поступово освоюючи її можливості. У цілому, розроблений дизайн платформи відповідає потребам користувачів та підвищує ефективність процесу навчання завдяки продуманій інтерактивній та візуальній організації контенту.

4 Створення програмного забезпечення інтерактивного мультимедійного довідника

Створення програмного забезпечення інтерактивного мультимедійного довідника вимагає чіткої стратегії, що охоплює всі етапи розробки — від вибору технологій до реалізації ключових функцій. Мета цього етапу — забезпечити стабільну роботу довідника, інтуїтивний інтерфейс та ефективні інструменти для користувачів, які допомагають освоїти платформу через симуляцію дій.

4.1 Вибір технологій

Вибір технологій для розробки інтерактивного мультимедійного довідника базувався на вимогах до сумісності з сучасними браузерами та відмові від застарілих технологій, таких як Adobe Flash, який вже не підтримується. Натомість використовуються сучасні інструменти, які забезпечують адаптивність, інтерактивність та можливість роботи без додаткових плагінів.

Основні технології, що були обрані:

HTML5 Canvas — основний інструмент для відображення інтерактивних елементів довідника. Canvas API дозволяє малювати графічні елементи безпосередньо у веб-документі, надаючи гнучкі можливості для створення анімацій та інтерактивності. Ця технологія є ідеальним рішенням для розробки інтерактивних мультимедійних елементів без використання Flash, оскільки підтримується всіма сучасними браузерами

CSS — використовується для стилізації елементів інтерфейсу, що забезпечує зручне й естетичне відображення контенту. CSS[27] дозволяє реалізувати адаптивний дизайн, що є важливим для забезпечення сумісності з різними пристроями.

JavaScript — використовується для забезпечення інтерактивності. Обрана стратегія полягає у використанні «чистого» JavaScript[28] без сторонніх бібліотек і фреймворків, щоб досягти мінімізації навантаження на систему та покращення

продуктивності. Чистий JavaScript дозволяє гнучко налаштовувати функціонал та оптимізувати код для швидшого відгуку .

Iframe — використовується для вбудовування інтерфейсу платформи, на якій користувач навчається[29], безпосередньо в довідник. Це дозволяє користувачу переглядати платформу та виконувати інструкції, зосереджуючись лише на довіднику, без потреби переходити між вікнами. Такий підхід значно покращує процес навчання, оскільки дає змогу працювати з елементами платформи в реальному часі та спрощує засвоєння інформації через взаємодію з нею прямо у довіднику.

4. 2 Формування JSON-файлу для сценарію взаємодії

Для забезпечення інтерактивності мультимедійного довідника було розроблено структуру JSON-файлу[30], який описує сценарій дій користувача. Цей файл дозволяє зберігати послідовність кроків, які необхідно виконати для імітації певного процесу на платформі (наприклад, реєстрації нового користувача або тьютора). Основною метою даної структури є забезпечення динамічного та гнучкого управління сценаріями без потреби зміни основного коду програми.

4.2.1 Основні елементи структури JSON

Структура JSON-файлу складається з таких ключових елементів:

1. **title** – Назва сценарію. Цей параметр вказує, який саме процес або сценарій виконується. Наприклад, для сценарію реєстрації тьютора цей параметр може мати значення "Реєстрація тьютора Сидоренко".

2. **steps** – Масив об'єктів, кожен з яких описує окремий крок сценарію. Кожен крок має кілька властивостей, що визначають, яку саме дію необхідно виконати, де саме, а також додаткові параметри, як-от координати підсвічування чи значення для вводу тексту. Ключові параметри кожного кроку включають:

- **description** – Опис дії, яку необхідно виконати. Наприклад, "Натисніть кнопку 'Реєстрація'".

- **action** – Тип дії, яку необхідно виконати. Можливі значення включають:
 - "click" – вказує на натискання певної області на сторінці.
 - "scroll" – прокрутка сторінки.
 - "input" – введення тексту або значення в текстове поле.
- **highlight** – Координати області, яку необхідно підсвітити для візуального орієнтування користувача. Вказується масив із чотирьох чисел, що визначають позицію і розмір елемента [x, y, width, height].
- **changePage** – Логічний параметр, який вказує, чи необхідно перейти на іншу сторінку після виконання дії. Якщо значення true, то буде виконано перехід на наступну сторінку, зазначену у параметрі nextPage.
- **nextPage** – URL наступної сторінки, на яку потрібно перейти після виконання кроку, якщо changePage дорівнює true.
- **value** – Значення для введення в текстове поле (використовується, коли action дорівнює "input").
- **amount** – Кількість прокрутки в пікселях для дії типу "scroll".

4.2.2 Приклад JSON-файлу

Нижче наведено приклад JSON-файлу (лістинг коду 1) для сценарію "Реєстрація тьютора", який складається з трьох кроків: натискання кнопки реєстрації, введення імені користувача та прокручування сторінки вниз:

Лістинг коду 1

```
{
  "title": "Реєстрація тьютора Сидоренко",
  "steps": [
    {
      "description": "Натисніть кнопку 'Реєстрація'",
      "action": "click",
      "highlight": [1095, 125, 75, 50],
      "changePage": true,
      "nextPage": "http://dls.kherson.ua/dls/MyProfile/Register.aspx"
    },
  ],
}
```

```

    {
      "description": "Введіть ім'я 'Сергій'",
      "action": "input",
      "highlight": [150, 200, 200, 50],
      "changePage": false,
      "value": "Сергій"
    },
    {
      "description": "Прокрутіть вниз",
      "action": "scroll",
      "highlight": [100, 800, 200, 50],
      "changePage": false,
      "amount": 300
    }
  ]
}

```

4.2.2 Опис прикладу JSON-файлу

1. **Перший крок** – включає інструкцію натиснути кнопку "Реєстрація". Він містить підсвічування області (з координатами 1095, 125, 75, 50), де знаходиться кнопка, а також здійснює перехід на іншу сторінку після натискання.
2. **Другий крок** – передбачає введення імені "Сергій" у текстове поле. Це також підсвічує відповідну область та заповнює поле значенням, вказаним у параметрі value.
3. **Третій крок** – прокручує сторінку на 300 пікселів вниз, щоб показати користувачу нижні елементи сторінки.

4.3 Реалізація навігації та управління сценаріями

Для забезпечення зручної навігації та управління сценаріями в довіднику було реалізовано структуровану систему, що дозволяє користувачам легко переміщуватися між різними навчальними розділами та сценаріями. Навігація організована у вигляді списку, де кожен елемент відображається з іконкою папки або сторінки, в залежності від того, чи є він основним розділом або підсценарієм. Основний функціонал навігації реалізовано за допомогою JavaScript. Приклад

коду наведено в лістинг 2, що демонструє структуру навігації та основні функції для управління сценаріями:

Лістинг коду 2:

```
<div id="navigation">
  <ul>
    <li onclick="toggleScenario('authorization')">
      <i class="icon-folder"> Авторизація користувачів </i>
    </li>
    <ul id="authorization" style="display:none">
      <li onclick="loadScenario('userRegistration')">
        <i class="icon-page"></i> Реєстрація користувача
      </li>
    </ul>
    <li onclick="toggleScenario('distanceLearningGroup')">
      <i class="icon-folder"></i> Група дистанційного навчання
    </li>
    <!-- інші сценарії -->
  </ul>
</div>
```

JavaScript-код для відкриття та закриття списків сценаріїв та завантаження контенту конкретного сценарію наведено в лістинг 3:

Лістинг 3

```
function toggleScenario(id) {
  const scenario = document.getElementById(id);
  scenario.style.display = (scenario.style.display === 'none') ? 'block' :
'none';
}
function loadScenario(scenarioId) {
  // Функція для завантаження конкретного сценарію
  console.log(`Завантаження сценарію: ${scenarioId}`);
}
```

4.4 Підказки та індикатори виконання кроків

Для підвищення зручності роботи з довідником було впроваджено систему підказок та індикаторів, що дозволяє користувачу отримувати детальні інструкції на кожному етапі виконання завдань. Підказки розміщені в нижньому лівому

кутку екрана, де кнопка з іконкою лампочки відкриває додаткову інформацію. Поруч знаходиться індикатор кроків, який підсвічує поточний крок сценарію.

Код для створення елементів інтерфейсу підказок та індикатора кроків наведено в лістинг 4:

Лістинг 4

```
<div id="helpTip" class="help-tip">
  <button onclick="showHelp()">
    <i class="icon-lightbulb"></i> Підказка
  </button>
</div>
<div id="stepIndicator" class="step-indicator">
  Крок: <span id="currentStep">1</span>
</div>
```

JavaScript для управління відображенням підказок та індикатором кроків наводиться в лістинг 5:

Лістинг 5

```
function showHelp() {
  alert('Це підказка для поточного кроку.');
```

```
}
```

```
function updateStep(step) {
  document.getElementById('currentStep').textContent = step;
}
```

Функція `showHelp` відкриває повідомлення з текстом підказки, що відповідає поточному кроку. `updateStep` змінює номер поточного кроку, що дозволяє користувачу бачити свій прогрес у виконанні сценарію.

Ця система допомагає користувачам краще орієнтуватися в процесі навчання, надаючи чіткі інструкції та візуальні підказки на кожному етапі.

4.5 Реалізація підсвічування елементів інтерфейсу

Щоб полегшити орієнтацію користувача в інтерфейсі, було реалізовано функцію підсвічування елементів, на які слід натиснути для виконання певного кроку. Підсвічування забезпечує додаткову видимість цільових елементів і допомагає уникнути помилок при взаємодії з інтерфейсом (див лістинг 5).

Лістинг 5

```
function highlightElement(elementId) {
  const element = document.getElementById(elementId);
  element.style.border = '2px solid red';
  element.style.backgroundColor = 'rgba(255, 0, 0, 0.1)';
}

function removeHighlight(elementId) {
  const element = document.getElementById(elementId);
  element.style.border = '';
  element.style.backgroundColor = '';
}
```

При виклику **highlightElement**, цільовий елемент підсвічується червоною рамкою та легким червоним фоном, що привертає увагу користувача. **removeHighlight** повертає елемент до його стандартного вигляду.

4.6 Висновки до розділу

Розробка програмного забезпечення інтерактивного мультимедійного довідника охоплює всі ключові етапи, які забезпечують його ефективність як навчального інструменту. Завдяки оптимальному вибору технологій (HTML5 Canvas, CSS, JavaScript, Iframe) та продуманій системі навігації, створений довідник сприяє зручності використання та сумісності з різними пристроями, забезпечуючи стабільну роботу без додаткових плагінів і застарілих технологій.

Ключовим аспектом стала розробка JSON-структури для динамічного управління сценаріями, що дозволяє змінювати послідовність кроків і адаптувати їх без необхідності переписування основного коду. Це полегшує підтримку та оновлення довідника, роблячи його масштабованим і гнучким.

Засоби навігації, підказок, індикаторів кроків і підсвічування елементів значно підвищують інтуїтивність інтерфейсу, сприяючи легкому орієнтуванню користувачів. Такі функції допомагають уникати помилок і полегшують засвоєння матеріалу, сприяючи підвищенню мотивації та результативності навчання.

ВИСНОВКИ

У рамках даної кваліфікаційної роботи проведено комплексне дослідження сучасних технологій для створення мультимедійних довідників, що відповідають вимогам сучасного навчального процесу. Аналіз стану питання показав, що традиційні методи навчання, зокрема використання Adobe Flash Player, втрачають актуальність через обмеження в безпеці, сумісності та інтерактивності. Це підкреслює необхідність переходу до нових, більш адаптивних технологій.

У процесі виконання роботи було визначено об'єкт і предмет дослідження, а також розроблено мету і завдання, які дозволили глибше зрозуміти проблеми, пов'язані з розробкою мультимедійних довідників. Результати дослідження продемонстрували переваги таких технологій, як HTML5 Canvas, Unity2D, Bootstrap Tour та Inro.js, що забезпечують інтерактивність, адаптивність та безпеку для користувачів.

Важливим результатом роботи стало формулювання рекомендацій щодо вибору оптимальних технологій для створення мультимедійного довідника для "Херсонського Віртуального університету". Це рішення має практичне значення, оскільки воно не лише підвищить якість навчальних матеріалів, але й полегшить процес освоєння нових цифрових інтерфейсів для студентів.

Завдяки проведеному аналізу та апробації отриманих результатів у науковій статті, можна стверджувати, що дане дослідження є важливим кроком у розвитку методів навчання та цифрової освіти. Подальше використання отриманих рекомендацій в освітніх установах дозволить удосконалити навчальний процес, зробити його більш інтерактивним і ефективним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Припинення підтримки Adobe Flash Player. URL: <https://www.adobe.com/ua/products/flashplayer/end-of-life-alternative.html>
2. НЕЛЮБОВ, Володимир Олександрович; КУРУЦА, Олексій Степанович. Растрова і векторна графіка — 2020.
3. Кравцов Г.М., Гнедкова О.О., Козловський Є.О., Лякутін В.В. Херсонський державний університет Технології створення та методика використання інтерактивної довідки в системі дистанційного навчання «Херсонський Віртуальний Університет» — Херсон 2010 — 113-117 с.
4. BUHOV, Damjan; RAUCHBERGER, Julian; SCHRITTWIESER, Sebastian. FLASH: Is the 20th Century Hero Really Gone? Large-Scale Evaluation on Flash Usage & Its Security and Privacy Implications. *J. Wirel. Mob. Networks Ubiquitous Comput. Dependable Appl.*, 2018, 9.4: 26-40.
5. Adobe Flash Player. URL: <https://flashplayer.org.ua/uk/>
6. Питання та відповіді | Adobe Flash Player. URL: <https://flashplayer.org.ua/uk/category/faq/>
7. W3C HTML5: A vocabulary and associated APIs for HTML and XHTML. Retrieved from W3C website — . 2014.
8. Intro.js. (2020). Intro.js - A lightweight, user-friendly, and customizable JavaScript library for creating interactive tours. Retrieved from Intro.js website.
9. Shopify Tutorials — Step-by-step guides for building with Shopify | Shopify. URL: <https://www.shopify.com/partners/blog/topics/shopify-tutorials>
10. Bootstrap Tour. Bootstrap Tour - A simple way to create guided tours for your web applications. Retrieved from Bootstrap Tour documentation — 2021.
11. GitHub Docs | GitHub. URL: <https://docs.github.com/en>
12. Unity Solutions 2D | Unity. URL: <https://unity.com/solutions/2d>
13. Kerbal Space Program. URL: <https://www.kerbalspaceprogram.com/>
14. HTML Canvas Graphics | W3schools. URL: https://www.w3schools.com/html/html5_canvas.asp
15. The Graphics Canvas element | Developer.mozilla(Mmdn). URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML/Element/canvas>
16. GEARY, David. *Core HTML5 canvas: graphics, animation, and game development*. Pearson Education, 2012.
17. SVG: Scalable Vector Graphics | Developer.mozilla(Mmdn). URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/SVG>

18. CodePen. URL: <https://codepen.io/>
19. ХАРЧЕНКО, Олександр Григорович; ЯЦИШИН, Василь Володимирович. Розробка та керування вимогами до програмного забезпечення на основі моделі якості. 2009.
20. Clark, R. C., & Mayer, R. E.. e-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning. John Wiley & Sons — 2020.
21. Mayer, R. E. Multimedia Learning. Cambridge University Press — 2020.
22. Gary R. Morrison, Steven J. Ross, Jennifer R. Morrison, Howard K. Kalman. Designing Effective Instruction. 8th Edition – 2020
23. Kapp, K. M The Gamification of Learning and Instruction: Game-based Methods and Strategies for Training and Education. John Wiley & Sons — . 2012.
24. ТУКАЛО, Марія Дмитрівна. Мультимедійні системи навчання як новий методологічний засіб інтерактивного навчання на уроках хімії. *Інформаційні технології і засоби навчання*, 2007, 3.4.
25. GRANT, Will. *101 UX principles: A definitive design guide*. Packt Publishing Ltd, 2018.
26. Нефункціональні вимоги | Wikipedia. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9D%D0%B5%D1%84%D1%83%D0%BD%D0%BA%D1%86%D1%96%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D1%96_%D0%B2%D0%B8%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D0%B8
27. Sameer Paradkar. Mastering Non-Functional Requirements — 2017 — URL: https://books.google.com.ua/books?id=IHc5DwAAQBAJ&printsec=copyright&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
28. Functional and Non-Functional Requirements – Simply Put! Simple Requirements Decomposition / Drill-Down Techniques for Defining IT Application Behaviors and Qualities. N.p., BA-Experts, 2016.
29. Загальний регламент про захист даних | GDPR. URL: <https://www.gdpr.org.ua/>
30. PUSHKAR O, Hrabovskyi Y. Methodology for developing an intelligent user interface for educational publications in the e-learning system. *Development Management*, 2019, 17.3: 23-34.
31. Теорія кольору в графічному дизайні | Dizz. URL: <https://dizz.in.ua/uk/teoriya-koloru-v-grafichnomu-dizajni/>
32. СУХОРУКОВА, Людмила Андріївна. Дизайн візуальних комунікацій: основні поняття та особливості. *Дизайн-освіта 2009: сучасна концепція дизайн-освіти України*, 2009, 128-131.

33. МУЗИЧУК, А. Р.; МАКСИМОВ, О. С.; ПАРАМОНОВ, А. К. Реалізація інтерактивних підказок тлумачень термінів у навчальних електронних виданнях. 2021.
34. BILLINGSLEY, Patricia A. Navigation through hierarchical menu structures: does it help to have a map?. In: *Proceedings of the Human Factors Society Annual Meeting*. Sage CA: Los Angeles, CA: SAGE Publications, 1982. p. 103-107.
35. SMITH, Ann C., et al. Nonvisual tool for navigating hierarchical structures. *ACM SIGACCESS Accessibility and Computing*, 2003, 77-78: 133-139.
36. EICK, Stephen G.; WILLS, Graham J. Navigating large networks with hierarchies. In: *Proceedings Visualization'93*. IEEE, 1993. p. 204-210.
37. CSS. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/CSS>
38. JavaScript. URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/JavaScript>
39. The Inline Frame element | Developer.mozilla(Mmdn). URL: <https://developer.mozilla.org/en-US/docs/Web/HTML/Element/iframe>
40. JSON. URL: <https://www.json.org/json-uk.html>