

Київський національний торговельно-економічний університет
Кафедра програмної інженерії та кібербезпеки

ВИПУСКНИЙ КВАЛІФІКАЦІЙНИЙ ПРОЕКТ

на тему:

**Розробка web-сайту віртуального навчального центру з
використання комп'ютерної графіки**

назва теми

Студента 4 курсу, 10 групи,
напрямок підготовки: 6.050103

Галкіна Крістіна
Олександрівна

підпис
студента

Науковий керівник
Доктор технічних наук,
професор

Криворучко Олена
Володимирівна

підпис
керівника

Гарант освітньої програми
науковий ступінь
вчене звання

к.т.н., доц, Цензура
Микола
Олександрович

підпис
керівника

КИЇВ – 2019

Зміст

ВСТУП	4
РОЗДІЛ 1 Загальні відомості	6
1.1 Опис предметної області	6
1.2 Технічне завдання	7
1.3 Висновки до розділу 1	11
РОЗДІЛ 2 Аналіз предметної області	12
2.1 Огляд існуючих аналогів	12
2.2 Аналіз технічного забезпечення	13
2.3 Аналіз програмного забезпечення	14
2.4 Висновки до розділу 2	17
РОЗДІЛ 3 Розробка Web-сервісу для Realtime редагування зображень ..	18
3.1 Створення серверного API	18
3.1.1 Маршрутизація:	19
3.1.2 Файлова структура	21
3.1.3 База даних	22
3.1.4 Обробка протоколу ws	23
3.2 Створення клієнтського API	23
3.2.1 Документація до API	24

					<i>КНТЕУ 6.050103 10-02.БР</i>			
					<i>Розробка Web-сайту віртуального навчального центру з використання комп'ютерної, графіки</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		<i>Зміст</i>	<i>2</i>	<i>33</i>
<i>Зав. каф.</i>	<i>Криворучко О.В.</i>							
<i>Керівник</i>	<i>Криворучко О.В.</i>							
<i>Гарант</i>	<i>Цензура М. О.</i>							
<i>Розроб</i>	<i>Галкіна К. О.</i>				<i>Зміст</i>	<i>Факультет обліку, аудиту та інформаційних систем, 4 курс, 10 група</i>		

3.2.2 Підключення до серверу та синхронізація.....	26
3.3 Висновки до розділу 3.....	29
ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ	31
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:	32

					<i>КНТЕУ 6.050103 10-02.БР</i>	Аркуш
Изм.	Аркуш	№ докум	Підпись	Дата		3

ВСТУП

На сьогоднішній день навчання є невід'ємною частиною життя кожної людини з самого народження і майже до смерті.

Останнім часом велике поширення отримали вебінари, які представляють собою різні заходи, що проводяться в режимі онлайн. Їх тематика може відрізнятися великою різноманітністю - дані онлайн-конференції знайшли широке застосування для навчання, ведення бізнесу, проведення презентацій різних товарів і послуг та ін. Просунуті користувачі називають кілька причин такої високої популярності заходів - вебінари мають такі переваги:

- Висока економічність для учасників в порівнянні з офлайн заходами і тренінгами.
- Відсутність витрат на переїзд, проживання в готелі та ін.
- Широке охоплення аудиторії, можливість участі з будь-якої точки земної кулі, де є комп'ютер або мобільний пристрій і інтернет.
- Величезна різноманітність тематик для заходів.

Користь від вебінарів дуже велика - як показує практика, їх ефективність практично нічим не поступається ефективності офлайн-заходів. При цьому організатори повністю позбавлені від необхідності пошуку місця для проведення конференції, організації умов для проживання учасників та інших проблем.

					<i>КНТЕУ 6.050103 10-02.БР</i>			

Найпростіший спосіб проведення онлайн вебінару – це створення трансляції під час якої лектор може розповідати деяку інформацію, паралельно відповідаючи на питання, які йому задають глядачі.

Ця схема була б досконалою, якби іноді не виникало необхідності намалювати схему, чи будь який малюнок для оцінки лектора. Зараз люди виходять з цього положення надсилаючи зображення в чат, але погодьтесь це не дуже зручно, особливо, процес запитання/відповідь відбувається не один раз.

Створення даного веб додатку на сьогоднішній день є дуже Актуально.

Метою даного випускного кваліфікаційного проекту є розробка web-додатку з можливістю малювання кількома користувачами в реал тайм для спрощення комунікації між лектором та слухачами.

Для виконання даної мети були поставлені наступні завдання:

- аналіз предметної області;
- огляд існуючих аналогів;
- формування вимог до модуля;
- вибір інструментарію реалізації;
- тестування і налагодження на сервері.

Об'єктом дослідження є дистанційне навчання.

Предмет дослідження: методи організації дистанційного навчання.

В ході даного випускного кваліфікаційного проекту були використані наступні методи дослідження:

- аналіз наукової літератури та інших джерел з розв'язуваної проблеми, системний аналіз;
- вивчення об'єкта дослідження як сукупності елементів, що утворюють систему.

					КНТЕУ 6.050103 10-02.БР	Аркуш
						5
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		

РОЗДІЛ 1

Загальні відомості

1.1 Опис предметної області

Всім, хто коли-небудь навчався або підвищував рівень кваліфікації, відоме поняття «семінар». Так ось вебінари - це і є ті самі семінари, тільки організовані в Інтернеті, в режимі «он-лайн». Особливо цінними є такі заходи для співробітників, що працюють віддалено.

Майстер-класи, лекції, семінари, конференції, курси, тренінги, наради і навіть рада директорів тепер проводяться в форматі вебінарів, що значно спрощує життя обом сторонам онлайн-зборів.

Розглянемо більш предметно переваги вебінарів перед аудиторними зборами:

- На відміну від закритого приміщення, де проводиться звичайний семінар, в онлайн-просторі можна провести лекцію відразу для декількох сот слухачів. За умови, що у учасників вебінару є доступ до Мережі, аудиторія реципієнтів може бути в рази більше за кількісним показником, ніж в стаціонарному кабінеті.
- Завдяки технічному можливостям, лекторами можуть бути відразу декілька чоловік, які знаходяться в різних куточках світу! Організувати подібну лекцію в реальній площині, погодьтеся, досить проблематично і клопітно.

					<i>КНТЕУ 6.050103 10-02.БР</i>				
					<i>Розробка Web-сайту віртуального навчального центру з використання комп'ютерної', графіки</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>	
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		P1	6	33	
Зав. каф.	Криворучко О.В.					<i>Загальні відомості</i>	Факультет обліку, аудиту та інформаційних систем, 4 курс, _10_ група		
Керівник	Криворучко О.В.								
Гарант	Цензура М. О.								
Розроб	Галкіна К. О.								

- Вебінар інтерактивний. Це не просто одностороннє прослуховування лекції, яка транслюється в Інтернеті з камер, як якщо б вона була записана заздалегідь. Завдяки зв'язку учасників семінару через веб-камери і можливості вести переписку в чаті в режимі реального часу, онлайн-семінар нітрохи не поступається живому спілкуванню аудиторії і лектора в залі.
- Вебінар дуже зручний для лектора. На відміну від живої аудиторії, яка непередбачувана і раптова, може перебити або задати недоречним питання, під час онлайн-тренінгу така ймовірність виключається настройками.
- Ще одна можливість для лектора, який проводить вебінар, - видаляти порушників в офлайн без конфліктів, пояснень і зайвої витрати часу.
- Мінімальна витратність - важлива перевага вебінарів перед аудиторними семінарами. Щоб зібрати людей на онлайн-конференцію, не потрібно індивідуального спілкування та запрошення кожного. Досить зробити розсилку.
- Живе спілкування і реакція аудиторії вебінару дозволяє організаторам лекції миттєво протестувати затребуваність свого товару, продукції, матеріалу. З питань і зауважень аудиторії можна зрозуміти, де є недоліки і що треба доопрацювати навчальної стороні.

1.2 Технічне завдання

Постановка завдання

- Створити веб додаток для швидкого обміну графічною інформацією під час онлайн навчання.
- Створити сайт, для доступу до веб додатку.

					<i>КНТЕУ 6.050103 10-02.БР</i>	Аркуш
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		7

- Розробити структуру системи.

Найменування системи

Технічне завдання на створення веб додатку «Art-industry», як споміжний механізм проведення онлайн навчання і впровадження апаратних та програмних комплексів, а також розробки та впровадження бізнес-процесів проектного управління та взаємодії лекторів зі слухачами.

Повне найменування системи

Система колективного створення растрового зображення «Art-industry»

Скорочене найменування системи

СКСРЗ «Art-industry»

Планові терміни початку та закінчення робіт

Порядок оформлення і пред'явлення результатів робіт

Роботи зі створення СКСРЗ «Art-industry» здаються Розробником поетапно відповідно до календарного плану Проекту. Після закінчення кожного з етапів робіт Розробник здає Замовнику відповідні звітні документи етапу, склад яких визначено Договором.

В перший день робочої1 неділі здається детальний план задач на робочу неділю, а в останній статус виконання недільного плану.

Розроблення логотипу:

Логотип розроблявся в Adobe Photoshop CS6 (Рис 2.1). Програма Adobe Photoshop створена для того, щоб будь-який користувач зміг самостійно відредагувати фотографію або картинку. Застосування цієї, програми дуже широке, можна створювати картинки і зображення, ретушувати фото, які ви вважаєте за потрібне поліпшити. Також легко працювати з відсканованим матеріалом, за допомогою даної програми зручно відреставрувати фото з втраченими фрагментами, або просто оновити кольору на фотографії.

					КНТЕУ 6.050103 10-02.БР	Аркуш
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		8



Рис 1.1 Логотип

Призначення системи

Проект має на меті спростити комунікацію під час вебінару, полегшити процес обміном графічної інформації та заощадити час на відповіді. Для цього система має бути спроможною виконувати наступні задачі:

- Синхронізація даних в 1 кімнаті між кількома клієнтами.
- Можливість використовувати мінімальний набір інструментів для малювання.
- Забезпечення створення унікальних ключів кімнат, за для виключення випадкового підключення до кімнати.

Система призначена для забезпечення полегшення та прискорення обміну графічною інформацією між лектором та слухачем. Пришвидшення комунікації підвищить якість проведених вебінарів.

Основним призначенням веб додатку в «Art-industry» є полегшення обміном інформацією. Він дає можливість редагувати зображення одразу декількома користувачами, що може значно підвищити показники засвоєння інформації під час навчання. Також дане програмне забезпечення може використовуватися і для інших цілей. Системою можуть

					КНТЕУ 6.050103 10-02.БР	Аркуш
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		9

користуватися усі бажаючі, так як вона дає можливість комунікувати людям, що знаходять дуже далеко один від одного.

В рамках проекту автоматизується процес обміну та редагування растрової графіки:

- Можливість створення зображення
- Можливість редагувати зображення одразу кількома користувачами

Мета створення системи

«Art-industry» створюється з метою:

- Систематизації інформації щодо вебінарів та конференцій, що проводяться.
- Полегшення комунікації.
- Покращення зворотнього зв'язку лекторів зі слухачами.
- Підвищення якості проведених онлайн уроків.
- Скорочення часу на донесення інформації.

В результаті створення «Art-industry» повинні бути поліпшені значення наступних показників:

- Час витрачений на пошук питань
- Час витрачений на пересилку зображень
- Показники активності людей у дискусіях

Вимоги до структури та функціонування системи

Система СКСРЗ «Art-industry» повинна бути централізованою, тобто все дані повинні розташовуватися в центральному сховищі.

В системі необхідно виділити наступні функціональні підсистеми:

- підсистема зберігання даних, яка призначена для зберігання даних в БД та роздачу через API;
- підсистема реєстрації користувача;

					КНТЕУ 6.050103 10-02.БР	Аркуш
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		10

- підсистема створення кімнати та підключення користувачів;
- підсистема формування новин.

Вимоги до способів і засобів інформаційного обміну між компонентами системи

Як протокол взаємодії між компонентами Системи на транспортно-мережевому рівні необхідно використовувати протокол HTTP/HTTPS. Та для синхронізації змін в зображенні – протокол WS (спеціальний протокол для технології WebSocket).

1.3 Висновки до розділу 1

На сьогоднішній день онлайн навчання поширене так само як і звичайні семінари та лекції. Сфера їх використання найрізноманітніша. Є багато платформ, які можна використовувати для звичайної трансляції. Вони дозволяють створювати чати на період проведення відео уроку, що дозволяє зробити безпосередній зв'язок між лектором, або лекторами та слухачами.

З огляду на всі плюси інтерактивних лекцій, вебінари сьогодні в тренді. Це найзручніша форма навчання і ведення бізнесу.

Призначення проекту – це спростити комунікацію під час вебінару, полегшити процес обміном графічної інформації та заощадити час на відповіді.

В результаті створення «Art-industry» повинні бути поліпшені значення наступних показників:

- Час витрачений на пошук питань
- Час витрачений на пересилку зображень
- Показники активності людей у дискусіях

					КНТЕУ 6.050103 10-02.БР	Аркуш
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		11

РОЗДІЛ 2

Аналіз предметної області

2.1 Огляд існуючих аналогів

В ході даного випускного кваліфікаційного проекту були розглянуті наступні аналоги. Ці сайти були відібрані як сайти, які стоять першими в пошуковому списку Google:

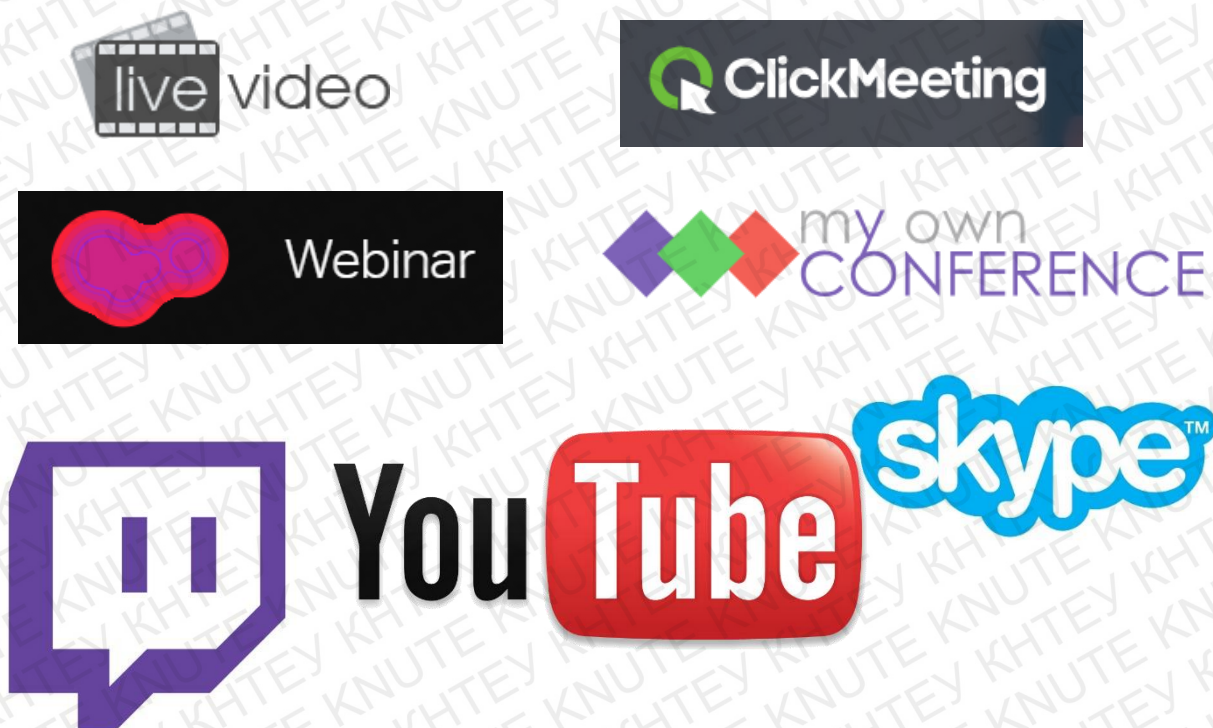


Рис 2.1 Логотипи Web-сервісів “Live video”, “Webinar”, “ClickMeeting”, “my own CONFERENCE”, “Twitch”, “Skype”, “YouTube”

					<i>КНТЕУ 6.050103 10-02.БР</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Розробка Web-сайту віртуального навчального центру з використання комп'ютерної, графіки</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
Зав. каф.	Криворучко О.В.					P2	12	33
Керівник	Криворучко О.В.				<i>Аналіз проблемної, області</i>	Факультет обліку, аудиту та інформаційних систем, 4 курс, _10_ група		
Гарант	Цензура М. О.							
Розроб	Галкіна К. О.							

Всі ці платформи чудово підходять для проведення онлайн трансляцій різного типу, але усі вони мають 1 суттєвій мінус. У них нема можливості в режимі реального часу обмінюватися записами, ескізами, графіками, тощо... з можливістю зміни та редагування їх одночасно кількома учасниками.

Тому метою моєї роботи і було створення веб додатку, де буде реалізована можливість спростити графічний зв'язок під час онлайн навчання.

2.2 Аналіз технічного забезпечення

VDS або VPS Linux - послуга, в рамках якої користувачеві надають віртуальний сервер. Це повноцінна альтернатива фізичного виділеного сервера з великою кількістю переваг, високою стабільністю, простотою в управлінні і налаштуванні, стійкістю до відмов і набагато меншими фінансовими витратами.

Переваги:

- технічна підтримка спеціалістами;
- низька вартість;
- зручність доступу;
- можливість повністю кастомізувати веб оточення.

Недоліки:

- необхідність самостійно слідкувати за безпекою серверу;
- відсутність адміністраторської панелі.

					<i>КНТЕУ 6.050103 10-02.БР</i>	Аркуш
						13
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		

Хостинг - послуга, що включає надання дискового простору, підключення до мережі та інших ресурсів для розміщення фізичної інформації на сервері, що постійно перебуває в мережі.

Переваги:

- технічна підтримка спеціалістами;
- дуже низька вартість;
- зручність доступу;
- панель адміністрування;
- гарантія безпеки від постачальника послуги.

Недоліки:

- частковий доступ до системи;
- при виникненні проблеми з любим модулем, вирішується тільки через тех. підтримку;
- неможливо повноцінно налаштувати сервер під свої потреби.

2.3 Аналіз програмного забезпечення

Node.js — платформа з відкритим кодом для виконання високопродуктивних мережевих застосунків, написаних мовою JavaScript. Засновником платформи є Раян Дал (Ryan Dahl). Якщо раніше Javascript застосовувався для обробки даних в браузері на сторонні користувача, то node.js надав можливість виконувати JavaScript-скрипти на сервері та відправляти користувачеві результат їх виконання. Платформа Node.js перетворила JavaScript на мову загального використання з великою спільнотою розробників.

Node.js має наступні властивості:

1. асинхронна однопотокова модель виконання запитів;

					КНТЕУ 6.050103 10-02.БР	Аркуш
						14
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		

2. неблокуючий ввід/вивід;
3. система модулів CommonJS;
4. рушій JavaScript Google V8.

Для керування модулями використовується пакетний менеджер npm (node package manager).

Express.js – модуль для node.js, призначений для створення http/https серверу. Він включає в себе:

- обробка запитів різних типів (GET, POST, OPTIONS, DELETE, тощо);
- реалізація middleware обробників;
- шаблонізатори;
- модулі для інтеграції з бд;
- обробка «тіла» запиту (cookie).

Express-session.js – модуль для обробки сесії при роботі з express.js. Модуль можна використовувати як middleware обробник.

Body-parser.js – модуль для перетворення строкового формату «тіла» запиту в об'єктний, який зручно використовувати в JS. Модуль підключається як middleware обробник.

Express-ws.js – реалізація WebSocket з'єднання спеціально для модуля express. Дає змогу express обробляти запити по протоколу ws. Підтримка WebSocket реалізується за допомогою бібліотеки ws.

EJS - це шаблонізатор для платформи Node.js. Його плюсами є простота у використанні і проста інтеграція з модулем Express для Node.js. Мінусами цього шаблонізатора закінчується в його малій функціональності і відсутності офіційного постачальника. У npm у нього є дві реалізації від різних розробників. Мала функціональність часто буває компенсована за рахунок доробок з Express.

					КНТЕУ 6.050103 10-02.БР	Аркуш
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		15

— документо-орієнтована система керування базами даних (СКБД) з відкритим вихідним кодом, яка не потребує опису схеми таблиць. MongoDB займає нішу між швидкими і масштабованими системами, що оперують даними у форматі ключ/значення, і реляційними СКБД, функціональними і зручними у формуванні запитів.

Код MongoDB написаний на мові C++ і поширюється в рамках ліцензії AGPLv3.

MongoDB підтримує зберігання документів в JSON-подібному форматі, має досить гнучку мову для формування запитів, може створювати індекси для різних збережених атрибутів, ефективно забезпечує зберігання великих бінарних об'єктів, підтримує журналювання операцій зі зміни і додавання даних в БД, може працювати відповідно до парадигми Map/Reduce, підтримує реплікацію і побудову відмовостійких конфігурацій. У MongoDB є вбудовані засоби із забезпечення шардінгу (розподіл набору даних по серверах на основі певного ключа), комбінуючи який з реплікацією даних можна побудувати горизонтально масштабований кластер зберігання, в якому відсутня єдина точка відмови (збій будь-якого вузла не позначається на роботі БД), підтримується автоматичне відновлення після збою і перенесення навантаження з вузла, який вийшов з ладу. Розширення кластера або перетворення одного сервера на кластер проводиться без зупинки роботи БД простим додаванням нових машин.

XMLHttpRequest - API-запит веб-клієнта (браузера) до веб-сервера за протоколом HTTP у фоновому режимі, для мов програмування JavaScript, JScript, VBScript і подібних. Використовується для синхронного або асинхронного обміну інформацією в довільному текстовому форматі (наприклад, XML, JSON, HTML). Дозволяє здійснювати HTTP-запити до віддаленого сервера без потреби перезавантажувати сторінку. Застосування XMLHttpRequest справляє враження «миттєвої» відповіді сервера, у

					<i>КНТЕУ 6.050103 10-02.БР</i>	Аркуш
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		16

порівнянні з класичними методом перезавантаження всієї сторінки для оновлення представленої на ній інформації.

Canvas - елемент HTML5, який можна застосовувати для малювання растової графіки використовуючи скрипти (переважно JavaScript). Наприклад його можна застосувати для малювання графів, створення фотокомпозицій а також анімації.

2.4 Висновки до розділу 2

Під час проведення дослідження було зроблено висновки, що всі вище перераховані платформи не мають можливості в режимі реального часу обмінюватися записами, ескізами, графіками, тощо... з можливістю зміни та редагування їх одночасно кількома учасниками.

В проєкті було використано наступне програмне забезпечення:

- Node.js
- Express.js
- Express-session.js
- Body-parser.js
- Express-ws.js
- EJS
- MongoDB
- XMLHttpRequest
- Canvas

					<i>КНТЕУ 6.050103 10-02.БР</i>	Аркуш
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		17

РОЗДІЛ 3

Розробка Web-сервісу для Realtime редагування зображень

3.1 Створення серверного API

Для можливості додаткового заробітку, прийнято рішення реалізовувати серверну частину додатку у вигляді незалежного сервісу, для можливості його розповсюдження під комерційною ліцензією. Крім того, якщо серверна частина працює повністю автономно (може приймати та обробляти запити від різного виду клієнтів), це надає наступні можливості:

- простіше розширення можливостей додатку на сервері;
- можливість ступити на шлях opensource проекту та створити ком'юніті (онлайн спілку) для більш активного розвитку клієнтської частини проекту;
- можливість продажу, як сервісу, так і безпосередньо програмного забезпечення.

Серверна частина реалізована за допомогою технологій node.js.

Сервер обробляє запити по 2 протоколам, http/https та ws (WebSocket).

Для обробки http/https запитів у проекті включений відкритий модуль express, який направлений на швидке та гнучке створення http-серверів.

					<i>КНТЕУ 6.050103 10-02.БР</i>			
					<i>Розробка Web-сайту віртуального навчального центру з використання комп'ютерної', графіки</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>		РЗ	18	33
Зав. каф.	Криворучко О.В.							
Керівник	Криворучко О.В.							
Гарант	Цензура М. О.							
Розроб	Галкіна К. О.				<i>Проектна частина</i>	Факультет обліку, аудиту та інформаційних систем, 4 курс, _10_ група		

3.1.1 Маршрутизація:

Архітектура express вимагає чітких вказівок за яким типом запиту будуть оброблюватися запити по конкретному маршруту. Виділені такі можливі маршрути:

1. «POST» запит до директорії «auth»:

Цей маршрут призначений для безпосередньої авторизації/реєстрації. Тут очікуються 3 параметри: ідентифікатор про створення нового користувача, логін користувача та пароль користувача. Якщо приходить позитивний ідентифікатор про створення користувача, то система робить запит до БД про наявність користувача з переданим логіном. При позитивному результаті, система у відповідь відправляє клієнту http-відповідь зі строковим значенням «0», інакше створюється новий користувач у базі даних з переданим логіном та паролем, у сесію записується ідентифікатор користувача та у відповідь клієнту відправляється http-результат зі строковим значенням «1».

2. «GET» запит до директорії «canvas»:

Обробник перевіряє на наявність ідентифікатора авторизації і користувача та ідентифікатора кімнати, до якої користувач приєднався. При позитивному результаті сервіс передає у відповідь http-результат з файлами клієнтського API. Інакше система передає http-результат з кодом 301 (що означає перенаправлення), на сторінку «auth».

3. «POST» запит до директорії «canvas»:

Обробник приймає 3 параметри: параметр «виходу» із кімнати, параметр створення кімнати та ідентифікатор кімнати до якої клієнт бажає приєднатися. По-перше перевіряється наявність ідентифікатора авторизації клієнта, якщо його нема, у відповідь нічого не буде. Далі якщо параметр виходу із кімнати позитивний, то із сесії видаляється ідентифікатор кімнати. Інакше обробляються параметр створення кімнати, якщо він позитивний, то

					КНТЕУ 6.050103 10-02.БР	Аркуш
						19
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		

робиться запит до БД, яка в свою чергу шукає найбільший ідентифікатор кімнати, інкрементує його та створює новий запис про кімнату з новим ідентифікатором. Інакше, оброблюється параметр ідентифікатору кімнати, спочатку за ним перевіряється наявність кімнати, і при позитивному результаті в сесію клієнта записується даний ідентифікатор кімнати, інакше клієнту відправляється http-відповідь зі строковим значенням «0».

А також middleware обробники:

1. обробник на любий з доступних запитів - ініціалізація сесії:

Використовуючи модуль «express-session», ініціюється можливість сервера працювати з сесіями, для збереження клієнтської інформації на сервері. Цей модуль приймає секретний ключ за яким шифрує ідентифікатор сесії, для того, щоб клієнт не міг скористатися чужим активним акаунтом.

2. обробник на любий з доступних запитів – конвертація тіла запиту в зручний вигляд:

«POST» запити передають інформацію на сервер в закодованому строковому вигляді. Для того щоб не створювати «свій велосипед» використовується модуль «body-parser», який перетворює тіло запиту клієнта у зручний об'єктний вид.

3. обробник на запити до кореня – http-відповідь з відповідними файлами в директорії «home»:

Використовуючи утиліту «express.static», модуль надає доступ до всіх фалів по директоріє «home» через корінь http-url (http адресу серверу).

4. обробник на запити до директорії «auth» - перевірка авторизації з http-відповіддю о результаті:

Виконується перевірка авторизації клієнта і при позитивному результаті відправляється http-відповідь з кодом 301 на директорію кореня, інакше використовуючи утиліту «express.static», модуль надає доступ до всіх фалів по директорії «auth» через корінь http-url (http адресу серверу).

					КНТЕУ 6.050103 10-02.БР	Аркуш
						20
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		

5. обробник на запити до директорії «canvas» - перевірка авторизації з http-відповіддю:

Виконуються перевірка авторизації клієнта, при негативному результаті відправляється http-результат за кодом 301 на директорію «auth». Інакше перевіряється наявність ідентифікатору кімнати в сесії клієнта. При позитивному результаті за допомогою утиліти «express.static» надається доступ до файлів по директорії «canvas/api», інакше надається доступ до файлів по директоріях «canvas/mode».

3.1.2 Файлова структура

Запуск проекту виконується через файл main.js. Перед тим як запускати сервер повинні бути встановлені залежності перераховані у файлі package.json. Для їх встановлення необхідно скористатися менеджером пакетів npm. За командою «npm install» усі необхідні пакети будуть завантажені для роботи проекту. А також запустити сервер бази даних mongodb.

Також у корні проекту знаходиться файл db.js, який є контролером доступу до БД. За допомогою нього створюється підключення до mongodb, а також в ньому реалізовані всі необхідні методи для роботи з БД.

В папці auth знаходиться сторінка авторизації та реєстрації, а також додатковий контент для неї.

Папка canvas ділиться на директорії api та mode. В першій знаходиться html-сторінка котра включає в себе клієнтське API, та додатковий контент до неї. В другій знаходиться сторінка вибору, або створення нової кімнати, а також додатковий контент до неї.

В папці home знаходяться усі файли, які складають головну сторінку сайту.

					КНТЕУ 6.050103 10-02.БР	Аркуш
						21
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		

3.1.3 База даних

Управління базою даних виконується за допомогою клієнту СУБД MongoDB. Даний вид БД ділиться не на таблиці, а на колекції. Для роботи проекту використовується дві колекції:

- users – колекція зі списком користувачів;
- rooms – колекція зі списком кімнат.

Підключення, пошук даних та наповнення виконуються через спеціальний контролер. В ньому прописана конфігурація сервера БД та список необхідних методів для роботи серверу. Методи розділені на 2 групи, по приналежності до колекції.

Список методів до колекції users:

- get – приймає 2 параметри, об'єкт з інформацією про шуканого користувача та callback-функцію (функція яка повертає результат). Пошук клієнта за логіном або логіном та паролем. В результаті повертається вся інформація про знайдений запис клієнта.
- add – приймає 2 параметри, об'єкт з інформацією про користувача та callback-функцію. Додає новий запис про клієнта до БД.

Список методів до колекції rooms:

- add – приймає 1 параметр, callback-функцію. За допомогою функції агрегації отримує найбільше значення ідентифікатору серед існуючих кімнат та створює новий запис з ідентифікатором на одиницю вище знайденого.
- get – приймає 2 параметри, об'єкт з інформацією про кімнату та callback-функцію. Повертає інформацію про шукану кімнату.
- pushData – приймає 2 параметри, ідентифікатор кімнати та дані про редагування сцени. Додає запис про редагування сцени до конкретної кімнати.

					КНТЕУ 6.050103 10-02.БР	Аркуш
						22
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		

- `toString` – конвертує ідентифікатор кімнати в п'ятизначний числовий код.

3.1.4 Обробка протоколу ws

Протокол `ws` – це протокол призначений для роботи з технологією `WebSocket`. Реалізовано його обробку за допомогою модуля «`express-ws`», який створений спеціально для роботи разом з модулем «`express`».

Модуль «`express-ws`» здатен слідкувати за сесією `http`-серверу створеного за допомогою модуля «`express`», на відмінну від чистого модуля для роботи з `WebSocket` «`ws`».

При підключенні клієнта по протоколу `ws`, сервер `express` перевіряє наявність в його сесії ідентифікатора кімнати, бо без нього користуватися `API` не можна. В разі вдалого підключення, створюється запит до БД за інформацією про поточний стан малюнку в кімнаті і результат відправляється `message`-ем клієнту. Надалі створюється подія на `message` від підключеного клієнту.

При виникненні події `message`, сервер оброблює дані прислані клієнтом та записує їх у БД. Потім знаходить клієнтів, які підключені до тієї ж кімнати та розсилає використовуючи `message` інформації про зміни, які надалі оброблює клієнтське `API`.

3.2 Створення клієнтського API

Клієнтське `API` розроблено у вигляді `JS`-бібліотеки. Скрипт представляє собою клас `CD`, що розшифровується «`canvas drawing`» (полотно малювання).

Задачі скрипту:

- надання інструментів для малювання;

					КНТЕУ 6.050103 10-02.БР	Аркуш
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		23

- зберігання інформації про проведені операції малювання в об'єктному вигляді;
- нанесення об'єктного формату операцій на полотно клієнта.

3.2.1 Документація до API

API розповсюджується як відкрита JS-бібліотека. Для підключення скрипту до свого потрібно тегом «script» включити файл до html-розмітки:

```
<script src="./canvas-drawing.js"></script>
```

Після підключення скрипту сторінка отримує клас «cd» на рівні глобальної області видимості. Для безпосереднього використання API необхідно включити свій скрипт і ініціювати створення полотна через створення екземпляру класу «cd»:

```
var cd = new cd('#cd-wrap', 800, 500);
```

Конструктор класу:

`cd(selector : String, width : Float, height : Float, ?optional events : Object)`

При створенні екземпляру конструктор приймає 3 обов'язкових параметри та 1 опціональний:

- `selector` – назва селектору в якому буде знаходитися полотно;
- `width` – ширина полотна;
- `height` – висота полотна;
- `events` – перелік додаткових обробників подій.

Перелік методів:

- `getOperationList:`

Повертає масив. Отримати список доданих операцій на полотно.

- `addOperationToList:`

Параметром приймає об'єкт і додає його до списку проведених операцій.

- `clearOperationList:`

					КНТЕУ 6.050103 10-02.БР	Аркуш
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		24

Очищує список проведених операцій.

- loadOperations:

Конвертує об'єктні дані операцій в малюнок на полотні.

- setSize:

Приймає параметром число. Задає розмір пензлика.

- getSize:

Повертає число. Поточний розмір пензлика.

- getSizeSelect:

Повертає HTMLElement. Повертає готовий стандартний елемент для вибору розміру пензлика. Повертаємий елемент зв'язаний з поточним екземпляром і не потребує створення додаткових обробників подій.

- setColor:

Приймає значення кольору в hex форматі. Задає колір пензлика.

- getColor:

Повертає значення поточного кольору пензля в hex форматі.

- getColorPicker:

Повертає HTMLElement. Повертає готовий стандартний елемент для вибору кольору пензлика. Повертаємий елемент зв'язаний з поточним екземпляром і не потребує створення додаткових обробників подій.

- getContext:

Повертає поточний екземпляр типу CanvasRenderingContext2D.

Перелік додаткових подій:

- addoperation – подія виникає при додаванні нових операцій;
- onaddlayer (dev) – подія виникає при додаванні нового слою;
- onresizestart (dev) – подія виникає на початку редагування розміру слою;

					КНТЕУ 6.050103 10-02.БР	Аркуш
						25
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		

- onresizeend (dev) – подія виникає при закінченні редагування розміру слою.

3.2.2 Підключення до серверу та синхронізація

Додаток являється браузерним, тому потребує створення html-розмітки. Приклад простої структури для роботи API:

```
<body>
  Hello <%=user%>. This is room № <%=room%> <button
id="exit">exit</button>
  <br>
  Your status: <p id="status"></p>

  <div id="cd-wrap"></div>

  <div id="operation-controller">
    <button onclick="setOperation(0);">draw</button>
  </div>

  <div id="size"></div>
  <div id="color"></div>

  <script src="./easy-layers-js.js"></script>
  <script src="./canvas-drawing.js"></script>

  <script src="./index.js"></script>
</body>
```

Представлений приклад працює на базі шаблонізатора «ejs», в даному випадку «<%=user%>» буде замінено на ім'я користувача, а «<%=room%>» на номер поточної кімнати. Кнопка з ідентифікатором «exit» призначена для

						Аркуш
					<i>КНТЕУ 6.050103 10-02.БР</i>	26
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		

виходу із кімнати. В тег «р» з ідентифікатором «status» буде відображатися статус підключення до серверу (онлайн/офлайн). Блок за ідентифікатором «cd-wrap» - оболонка для API. Блок з ідентифікатором «operation-controller» обертає список доступних операцій, на даний момент вона одна, просте малювання. Блок «size» - оболонка для списку розмірів пензля. Блок «color» - оболонка для списку кольорів пензля.

В кінці підключення скриптів:

- «easy-layer-js.js» - скрипт для роботи зі шарами, на даний момент сумісність в розробці;
- «canvas-drawing.js» - наш API;
- «index.js» - файл ініціалізації.

Ініціалізація додатку:

1. Кнопка виходу із кімнати:

```
document.getElementById('exit').onclick = function(e) {
    var xhr = new XMLHttpRequest();
    xhr.open('POST', '/canvas');

    xhr.setRequestHeader('Content-Type', 'application/x-www-form-urlencoded');
    xhr.send(
        'exit=' + encodeURIComponent(1)
    );

    xhr.onreadystatechange = function() {
        if (xhr.readyState != 4) return;

        if (xhr.status != 200) {
            alert(xhr.status + ': ' + xhr.statusText);
        } else {
```

					Аркуш	
					КНТЕУ 6.050103 10-02.БР	
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата	27	

```

        if(+xhr.responseText === 1) {
            location.href = '/canvas'
        } else {
            alert('Произошла ошибка.')
        }
    }
};
};

```

В події створюється екземпляр класу XMLHttpRequest. Це стандартний інструмент для відправки синхронних та асинхронних запитів на сервер без перезапуску сторінки. Тип запиту «POST» і в тіло передається параметр «exit». В результаті успішного виконання запиту виконується перезавантаження сторінки.

2. Ініціалізація API:

```

var cd = new cd('#cd-wrap', 800, 500, {
    addoperation(data) {
        ws.send(JSON.stringify(data))
    }
});

```

Створюється екземпляр класу «cd». Перший параметр вказує, що полотно буде розміщуватись в блоці «cd-wrap». Наступні параметри вказують, що розміри полотна повинні бути 800x500px. Останній параметр встановлює обробник на подію додавання операції, в якому відправляє операцію на сервер через відкрите WebSocket з'єднання у форматі JSON.

3. Додавання елементів вибору розміру і кольору пензля:

```

document.getElementById('size').appendChild(cd.getSizeSelect());
document.getElementById('color').appendChild(cd.getColorPicker());

```

4. З'єднання з WebSocket сервером:

					КНТЕУ 6.050103 10-02.БР	Аркуш
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		28

```

var ws = new WebSocket('ws://localhost:8080');
var statusDOM = document.getElementById('status')
ws.onopen = () => statusDOM.innerText = 'ONLINE'
ws.onclose = () => statusDOM.innerText = 'OFFLINE'
ws.onmessage = res => {
  var data = JSON.parse(res.data)
  if(Array.isArray(data)) {
    cd.loadOperations(data.map(obj => JSON.parse(obj)))
  } else {
    cd.loadOperations([data])
  }
}

```

Відкривається WebSocket з'єднання з сервером шляхом створення екземпляру стандартного класу WebSocket. Після цього підписуємося на 3 події:

- `onopen` – при успішному відчиненні з'єднання в елемент відображення статусу записуємо «ONLINE»;
- `onclose` – при розриві з'єднання в елемент відображення статусу записуємо «OFFLINE»;
- `onmessage` – при отриманні message від серверу, конвертуємо його з JSON формату в об'єктний та передаємо на відображення в API.

3.3 Висновки до розділу 3

Проект Art Industry поділяється на дві частини:

- серверна
- клієнтська

					КНТЕУ 6.050103 10-02.БР	Аркуш
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		29

Серверна частина була реалізована у вигляді незалежного сервісу, для можливості його розповсюдження під комерційною ліцензією.

Серверна частина реалізована за допомогою технологій node.js.

Сервер обробляє запити по 2 протоколам, http/https та ws (WebSocket).

Для обробки http/https запитів у проекту включений відкритий модуль express, який направлений на швидке та гнучке створення http-серверів.

Клієнтське API розроблено у вигляді JS-бібліотеки. Скрипт представляє собою клас CD, що розшифровується «canvas drawing» (полотно малювання).

					<i>КНТЕУ 6.050103 10-02.БР</i>	Аркуш
						30
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		

ВИСНОВКИ ТА ПРОПОЗИЦІЇ

На сьогоднішній день онлайн навчання поширене так само як і звичайні семінари та лекції. Сфера їх використання найрізноманітніша. Є багато платформ, які можна використовувати для звичайної трансляції. Вони дозволяють створювати чати на період проведення відео уроку, що дозволяє зробити безпосередній зв'язок між лектором, або лекторами та слухачами.

При аналізі ринку пропозицій не було знайдено жодного веб додатку, який міг забезпечити можливість обміна графічної інформації та безпосереднього редагування одразу кількома користувачами.

Призначення проекту – це спростити комунікацію під час вебінару, полегшити процес обміном графічної інформації та заощадити час на відповіді.

Під час виконання роботи було отримано навички створення складних web-додатків. Були отримані навички роботи з серверною мовою програмування Node.js, мовою програмування JavaScript, а також гіпертекстової розмітки HTML.

Було отримано навички роботі з фреймворками: Express.js, Express-session.js, Body-parser.js, Express-ws.js.

Шаблонізатором EJS, та документоорієнтованою системою управління базами даних MongoDB.

					<i>КНТЕУ 6.050103 10-02.БР</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Розробка Web-сайту віртуального навчального центру з використання комп'ютерної, графіки</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
Зав. каф.	Криворучко О.В.					ВП	31	33
Керівник	Криворучко О.В.							
Гарант	Цензура М. О.							
Розроб	Галкіна К. О.				<i>Висновки та пропозиції</i>	Факультет обліку, аудиту та інформаційних систем, 4 курс, _10_ група		

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Беренсон Х., Бернштейн Ф., Грей Д., Мелтон Д., О'Ніл Е., О'Ніл П. Критика уровней ізолюваності в стандарте ANSI SQL / СУБД. - 1996. - №2. - С.45-60.
2. Пітер Лабберс, Брайан Олберс, Френк Салім. HTML5 для професіоналів: потужні інструменти для розробки сучасних веб-додатків = Pro HTML5 Programming: Powerful APIs for Richer Internet Application Development. - М.: «Вільямс», 2011. - С. 272. - ISBN 978-5-8459-1715-7.
3. Дженніфер Нідерст Роббінс. HTML5, CSS3 і JavaScript. Вичерпне керівництво = Learning Web Design, 4th Edition / пер. англ. М.А. Рейтман. - 4-е видання. - М.: «Ексмо», 2014. - С. 528. - ISBN 978-5-699-67603-3.
4. Атре Ш. Структурні підходи до організації баз даних. Фінанси і статистика, 1983. - 320 с.
5. Laravel. Швидка розробка сучасних динамічних Web-сайтів на PHP, MySQL, HTML і CSS
6. JavaScript і jQuery. вичерпне керівництво
7. Гилу М.М. Множественная модель даних в інформаційних системах. - М.: Наука, 1992.
8. Jose Sandoval. RESTful Java Web Services / Jose Sandoval.
9. Oliver Sims. – Wiley, 1999 – 257p.

					<i>КНТЕУ 6.050103 10-02.БР</i>			
<i>Зм.</i>	<i>Аркуш</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Підпис</i>	<i>Дата</i>	<i>Розробка Web-сайту віртуального навчального центру з використання комп'ютерної', графіки</i>	<i>Стадія</i>	<i>Аркуш</i>	<i>Аркушів</i>
Зав. каф.	Криворучко О.В.					ВП	32	33
Керівник	Криворучко О.В.							
Гарант	Цензура М. О.							
Розроб	Галкіна К. О.				<i>Додатки</i>	Факультет обліку, аудиту та інформаційних систем, 4 курс, _10_ група		

10. Реляційна модель бази даних - Режим доступу:

<https://studfiles.net/preview/5454386/page:7/>

11. MySQL - це що таке і де застосовується? – Режим доступу:

<http://hi-news.pp.ua/kompyuteri/5271-mysql-ce-scho-take-de-zastosovuyetsya.html>

12. JetBrains: Developer Tools for Professionals and Teams – Режим доступу:

<https://www.jetbrains.com/>

					<i>КНТЕУ 6.050103 10-02.БР</i>	Аркуш
						33
Изм.	Аркуш	№ докум	Подпись	Дата		