

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА КОМП'ЮТЕРНИХ НАУК
СЕКЦІЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРОЕКТУВАННЯ

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА БАКАЛАВРА

на тему: «Мобільний додаток-довідник секції інформаційних технологій проектування кафедри комп'ютерних наук»

за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки»,
освітньо-професійна програма «Інформаційні технології
проектування»

Виконавець роботи: студентка групи ІТ-62 Карпенко Дарія Володимирівна

**Кваліфікаційна робота бакалавра
захищена на засіданні ЕК
з оцінкою _____ «__»
2020р.**

Науковий керівник
Д.В.

_____ (підпис)

к.т.н., доц., Парфененко

_____ (науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Голова комісії

_____ (підпис)

_____ (науковий ступінь, вчене звання, прізвище та ініціали)

Засвідчую, що у цій дипломній роботі немає
запозичень з праць інших авторів
без відповідних посилань.

Студент _____ (підпис)

Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра комп'ютерних наук
Секція інформаційних технологій проектування
Спеціальність 122 «Комп'ютерні науки»
Освітньо-професійна програма «Інформаційні технології проектування»

ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. секцією ІТП

_____ В. В. Шендрик
«__» _____ 2020 р.

З А В Д А Н Н Я НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА СТУДЕНТУ

Карпенко Дарія Володимирівна

1 **Тема роботи** Мобільний додаток-довідник секції інформаційних технологій проектування кафедри комп'ютерних наук

Керівник роботи Парфененко Юлія Вікторівна, к.т.н., доцент,

затверджені наказом по університету від «14» травня 2020 р. № 0576-III

2 **Строк подання студентом роботи** «1» червня 2020 р.

3 **Вхідні дані до роботи** технічне завдання на розробку мобільного додатку-довідника, контент.

4 **Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити)** аналіз предметної області, постановка задачі та мети дослідження, проектування програмного додатку, розробка мобільного додатку.

5 **Перелік графічного матеріалу (з точним зазначенням обов'язкових креслень)** актуальність, мета і задачі, аналіз та порівняння аналогів, функціональні вимоги, база даних, діаграма варіантів використання, архітектура додатку, засоби реалізації, приклад реалізації, висновки.

6. Консультанти розділів роботи:

Розділ	Консультант	Підпис, дата	
		Завдання видав	Завдання прийняв

7. Дата видачі завдання 01.10.2019**КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН**

№ п/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
	Визначення мети проекту	01.09.19-01.10.19	
	Вивчення аналогів	03.09.19-06.09.19	
	Виявлення потреби мобільного додатку	06.09.19-12.09.19	
	Функціональні вимоги	24.09.19-03.10.19	
	Нефункціональні вимоги	03.10.19-10.10.19	
	Планування структури WBS	13.10.19-15.10.19	
	Планування структури OBS	15.10.19-17.10.19	
	Створення календарного плану	25.10.19-27.10.19	
	Виявлення ризиків	30.10.19-05.11.19	
	Створення бази даних Vuforia та MySQL	10.12.19-17.01.20	
	Розробка дизайну мобільного додатку	23.01.19-10.02.20	
	Наповнення унікальним контентом	13.02.20-03.03.20	
	Встановлення та налаштування необхідних плагінів	05.03.20-15.03.20	
	Тестування	16.03.20-16.04.20	
	Розміщення сайту в мережі Інтернет	17.04.20-18.04.20	
	Оформлення пояснювальної записки	18.04.20-12.05.20	
	Архівація	28.05.20-01.06.20	

Студент

Карпенко Д.В.

(підпис)

Керівник роботи

к.т.н., доц. Парфененко Ю.В.

(підпис)

РЕФЕРАТ

Тема кваліфікаційної роботи бакалавра «Мобільний додаток-довідник секції інформаційних технологій проєктування кафедри комп'ютерних наук»

Пояснювальна записка складається із вступу, трьох розділів, висновків, списку використаних джерел та додатків. Загальний обсяг роботи — 71 сторінка, 26 рисунків, 8 таблиць та 22 джерела.

Кваліфікаційну роботу бакалавра присвячено розробці мобільного додатку-довідника для студентів та викладачів секції інформаційних технологій проєктування.

Актуальність роботи полягає в розробці інформаційної системи, для розширення можливостей та зростання якості освіти, оптимізації передачі інформації між студентами та викладачами.

В роботі описуються етапи розробки мобільного додатку-довідника за допомогою платформи Unity з базою даних Vuforia та інтегрованого Web-додатку за допомогою WebView. Робота додатку описана в діаграмах IDEF-0 та IDEF-3, а також наведено діаграму варіантів використання та архітектуру додатку.

Результатом кваліфікаційної роботи є розроблений мобільний додаток-довідник, що дозволяє студентам секції інформаційних технологій проєктування отримувати якісну та актуальну інформацію про зміни у розкладі, контактну інформацію про викладачів, отримувати зворотний зв'язок та переглядати інформацію та новини про секцію ІТП.

Ключові слова: мобільний додаток, ІТП, Unity, Vuforia, WebView, AR технологія, студент, викладач.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	6
1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ	7
1.1 Огляд останніх досліджень та публікацій	7
1.2 Аналіз програмних продуктів-аналогів	9
1.3 Постановка задачі	15
2 ПРОЄКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ДОДАТКА	17
2.1 Проєктування процесу використання мобільного додатку-довідника	17
2.2 Проєктування варіантів використання мобільного додатку-довідника.....	20
2.3 Проєктування моделі бази даних мобільного додатку-довідника	22
3 Розробка мобільного додатку	25
3.1 Архітектура мобільного додатку-довідника.....	25
3.2 Програмна реалізація.....	26
3.3 Використання мобільного додатку-довідника	29
ВИСНОВКИ.....	35
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	36
ДОДАТОК А. Технічне завдання	39
ДОДАТОК Б. Планування робіт	47
ДОДАТОК В. Файли реалізації.....	59

ВСТУП

У наш час все більш актуальним стає зчитування інформації з об'єктів, тому для того, щоб полегшити студентам перебування в університеті створюються мобільні додатки.

Сумський Державний університет також не стоїть осторонь від нових технологій та зацікавлення у своїй популяризації, це проявляється у розвитку навчальних напрямів з візуалізації. Тому розробка додатку для секції ІТП, що допоможе студентам знаходити швидко інформацію про викладачів та зміну у розкладі - є актуальною задачею.

Об'єкт – процес інформаційної підтримки студентів та гостей секції ІТП.

Предмет – інформаційне забезпечення підтримки студентів та гостей секції ІТП.

Мета – створення мобільного додатку для забезпечення оперативного доступу до необхідної інформації про секцію ІТП та її викладачів.

Задачі дослідження:

- аналіз інформаційного забезпечення мобільних додатків з підтримкою технології AR;
- визначення функцій додатку-довідника;
- моделювання процесів додатку-довідника;
- проектування android-додатку для системи підтримки студентів та гостей секції ІТП.

Даний проєкт орієнтований на студентів університету. Призначений для використання Сумським державним університетом як допомога кафедрі та студентам.

Практичне значення додатку – знаходження контактів викладачів, телефон чи адресу електронної пошти, дізнаватися зміни у розкладі СумДУ.

1 АНАЛІЗ ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

1.1 Огляд останніх досліджень та публікацій

Ринок технологій для мобільних пристроїв є основним з найбільш стрімко висхідних в сьогоденні. Інформаційні технології досягають в усі галузі людської діяльності, особливо важливим використанням таких технологій займає в навчальних напрямках. Для розширення можливостей та зростання якості освіти з'являється велика кількість мобільних додатків для допомоги студентам та викладачам оптимізувати розповсюдження необхідної інформації. Для прискорення та актуалізації роботи додатків в них використовують новітні технології, одною із таких являється використання AR технології, що передбачає зчитування QR-коду [1].

Використання QR-коду значно прискорює внесення та опрацювання інформації у додатках мобільного пристрою. Напрямки використання QR – коду поповнюються з кожним днем, до основних зараз належать: бібліотеки, заклади харчування, галереї, музеї, напрямок туризму. Для того, щоб відбувалося зчитування за допомогою AR технологій, необхідна наявність мобільного пристрою з камерою для дешифрування та програмного забезпечення [2].

AR технології в мобільних додатках мають гарні перспективи в подальшому розвитку, бо на сьогоднішні в пріоритеті є отримання бажаної інформації в найкоротший час. На разі AR представляє собою: отримання графічних відображень оброблених даних, доповнення реальності віртуальними 3D та 2D об'єктами.

Саме це і розуміється при використанні QR-кодів для зчитування [3].

Розглянемо новітні рекомендації щодо розробки мобільних додатків AR для тих, хто розробляє додатки зв'язані з прикладами використання для навчання, керівництва та обслуговування:

- Створення інтерфейсу ненав'язливим. Рекомендовано робити користувацький інтерфейс не схованими від користувача. Елементи призначені для інтерфейсу користувача, які блокують реальні об'єкти, з якими користувач повинен взаємодіяти, можуть становити загрозу безпеці.
- Спрощення управління тим, що може бачити користувач. Для того, щоб мінімізувати безлад в полі зору користувача необхідно відкрити доступ до навігаційного меню за запитом, а не до вільного доступу. Для того щоб уникнути блокування поля зору, невірно вважати, що менші меню та кнопки мають кращий результат. Навпаки, вони повинні досягати досить великого розміру, для полегшення націлитися на погляд і вибрати жестами.
- Зробити інтерактивну взаємодію та якомога більше автоматизувати додатки.
- Забезпечити можливість вибору обраного ними режиму взаємодії, наприклад, голосові команди, погляд та жести.
- Проводити тестування з новими користувачами AR. Випробування в контрольованому середовищі перед початком виробництва. Оскільки більшість операторів на місцях має обмежений досвід роботи з AR, але вони будуть кінцевими користувачами цих додатків, важливо поділитися додатком із тестовою групою, що складається з цих осіб. Вони стануть джерелом цінних відгуків, які допоможуть вам зменшити складність та упорядкувати додаток до основних його компонентів [4].

Мобільний додаток-довідник для навчальних закладів має являти собою допоміжну інформаційну систему для спрощення навчання студентам, для якісного зв'язку з викладачами та прискорення пошуку актуальної новизни.

1.2 Аналіз програмних продуктів-аналогів

Перед початком роботи над даним проєктом проведено аналіз програмних продуктів-аналогів у двох напрямках:

- Перший — використання технологій доповненої реальності[5];
- Другий — реалізація WebView поля для отримання інформації з Web ресурсів.

Аналогів з поєднанням цих двох технологій в додатках освітніх закладів України немає [6].

У напрямку використання доповненої реальності можна знайти аналоги у використанні гідів по містах, музеям, галереям, навчальним закладам.

А зі сторони відображення web ресурсів таким аналогом є додаток «Розклад SumDU». Додаток наведений на рис. 1.1.



Рисунок 1.1 – Перша сторінка додатку розклад SumDU

Всі можливі аналоги WebView являються платними.

Додаток «Розклад SumDU» — це додаток для студентів та викладачів для перегляду розкладу. Користувач має можливість переглянути: час, номер аудиторії та викладача. Користувач має можливість сортувати пошук за “Групою”, “Викладачем” та “Аудиторією”. Приклад сортування за “Групою” представлено на рис.1.2.

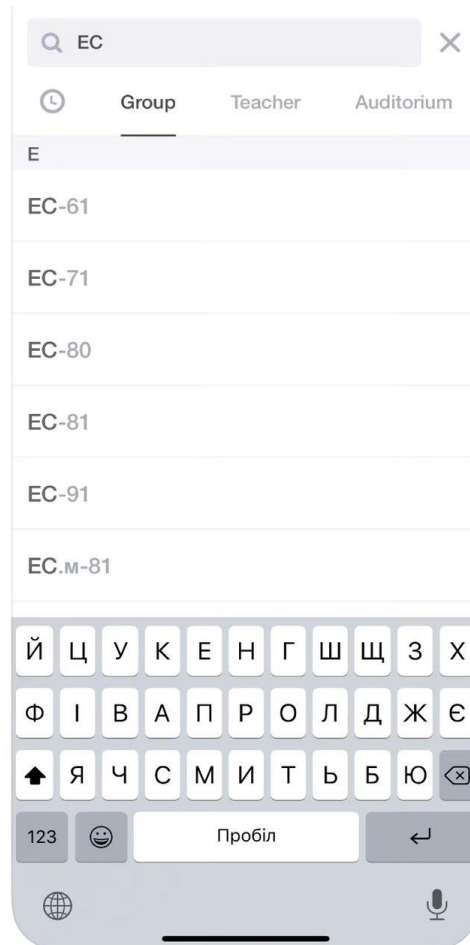


Рисунок 1.2 – Сортування за “Групою”

Проаналізувавши схожий додаток за певним функціоналом, можна виділити недоліки додатку “Розклад SumDU” є:

- неможливість додавати поточну та актуальну інформацію про конференції та заходи на кафедрі;
- неможливість переглядати новини;

- відсутній зворотний зв'язок з викладачами.

Наступним аналогом було розглянути додаток “Розклад СумДПУ”, що являє собою додаток для перегляду розкладу. Вигляд головної сторінки можна переглянути на рисунку 1.3.

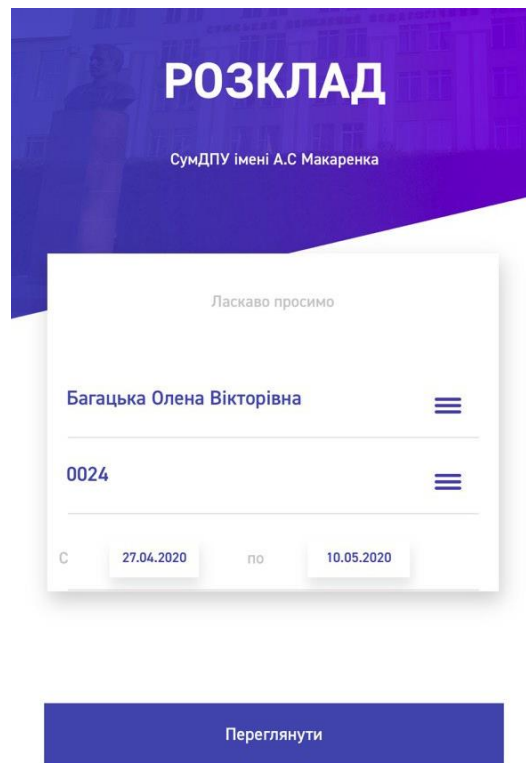


Рисунок 1.3 – Перша сторінка додатку СумДПУ

Переглянувши функціонал додатку можна підсумувати, що додаток має досить незручний інтерфейс та обмежений функціонал.

Додаток охоплює такі можливості:

- Перегляд розкладу студента;
- Додавання розкладу до календаря;
- Можливість надіслати розклад у соц. мережі.

Наступним аналогом було розглянуто мобільний додаток кафедри теплотехніки на енергозбереження КПІ ім. Ігоря Сікорського, що являє собою

зручний додаток для викладачів та студентів. Має достатньо зручний та широкий функціонал. Додаток має такі функції:

- Перегляд розкладу;
- Загальну інформацію про університет;
- Контакти університету;
- Перелік викладачів;
- Інформацію для абітурієнтів, стипендію та навчальні плани.

Основні функції додатку представлені на рис. 1.4 – 1.7.

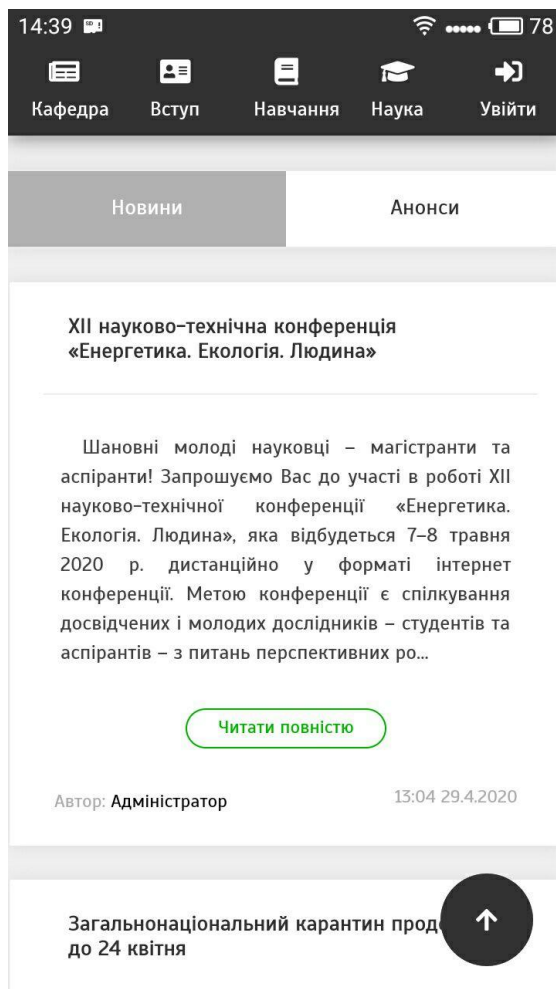


Рисунок 1.4 – Перше вікно програми

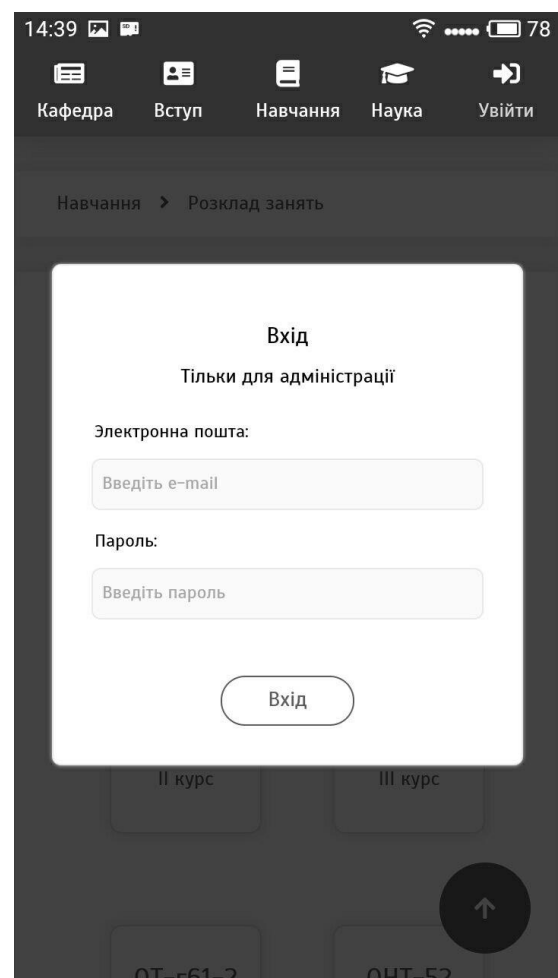


Рисунок 1.5 – Вікно авторизації

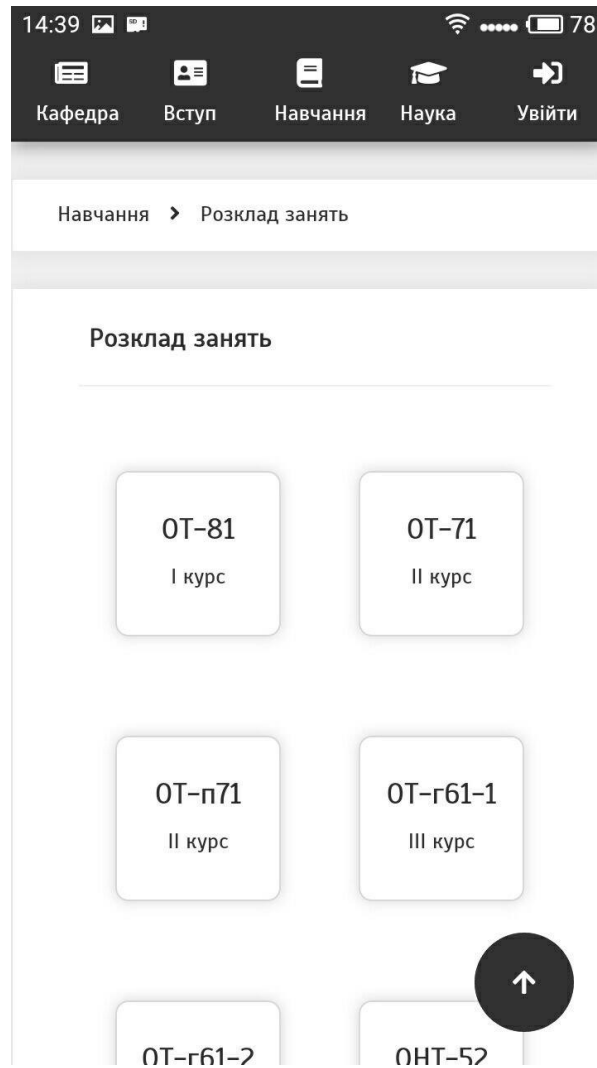


Рисунок 1.6 – Розклад навчання

В результаті аналізу мобільного додатку кафедри теплотехніки на енергозбереження КПІ ім. Ігоря Сікорського було з'ясовано, що він має відносно зручний, але простий інтерфейс, невисоку швидкість реагування та містить достатню кількість функцій.

Після проведення аналізу було створено порівняльну характеристику обраних додатків по деяким критеріям, що представлено у табл. 1.1.

Таблиця 1.1 – Порівняльна характеристика аналогів

Критерій	Розклад СумДУ	Додаток кафедри теплотехніки	Розклад СумПДУ
Інтерфейс	+	+	-
Швидкість реагування	+	-	+
Панель реєстрації	-	+	-
Кількість функцій	-	+	-
Динамічність	+ -	-	+ -
Адаптивність до різних екранів	-	-	-
Розмір додатку	+	+	+
Впровадження AR	-	-	-

Після проведення аналізу було визначено, що додаток-довідник має кращі показники за представлені аналоги. Основною перевагою та відмінністю додатку-довідника є наявність впровадження AR технології.[7] Мобільний додаток-довідник має відповідати усім характеристикам представлених аналогів.

1.3 Постановка задачі

Метою даного проєкту є створення додатку-довідника для секції ІТП на платформі Android з використанням технологій доповненої реальності.

Доповнена реальність виявляється у зчитуванні заданих точок та порівняння їх з базою даних, що при збіганні накладає запрошуваний об'єкт. Зчитування інформації відбувається за допомогою камери мобільного пристрою.

В базі даних будуть зберігатися дані про викладачів, контакти для зв'язку, актуальна інформація про секцію ІТП, а також зміни у розкладі та додаткові консультації, які не відображаються на сайті університету.

У додатку є поєднання WebView вікон з посиланням на сайт кафедри ІТП для можливості перегляду актуальної інформації.

Додатково створюється web-додаток з адмін-панеллю на платформі WordPress для розміщення інформації про викладачів та їх розкладу. До адмін-панелі має доступ головний адміністратор. Для редагування розкладу викладачів, кожен з них буде мати власний кабінет, через який можна редагувати інформацію.

В результаті створений у додатку дизайн повинен бути максимально реалістично відтворений, а функціонал повністю відповідати меті.

Більш детальний опис постановки задачі описано в технічному завданні (Додаток А).

При виборі інструментів для реалізації завдання було розглянуто декілька найпопулярніших рушіїв (використовуючи які можна створювати і програмні додатки) які працюють в ОС Windows: Unity, Vuforia.

Велика популярність цього продукту зумовлена його простотою у використанні. Розробка проєктів на Unity є дуже швидкою, особливо для мобільних платформ. Самі проєкти та їх збірки займають небагато пам'яті, а

процес їх експорту є дуже простим. Продукт підтримує дві мови для написання скриптів: C# та JavaScript.

Vuforia - одна з найпопулярніших в світі платформ, яка допоможе вам розробляти доповнену реальність.

Підтримувані платформи: Android, iOS, UWP і Unity.

Програмне забезпечення реалізує наступні функції: розпізнавання різних типів візуальних об'єктів (куб, циліндр, площина), розпізнавання тексту і навколишнього середовища, VuMark (комбінація зображення і QR-коду). Крім того, використовуючи Vuforia Object Scanner, ви можете сканувати і створювати об'єктні мітки. Процес розпізнавання може бути реалізований з використанням локальної або хмарної бази даних. Плагін Unity дуже потужний і простий в інтеграції.

Всі плагіни і функціональні можливості платформи безкоштовні, але включають водяні знаки Vuforia. Обмеження стосуються лише числа VuMark і кількості взаємодій з хмарною базою даних.

2 ПРОЄКТУВАННЯ ПРОГРАМНОГО ДОДАТКА

Після проведення аналізу предметної області, було визначено мету та завдання необхідні для проєктування, також було обрано методи реалізації згідно з формуванням вимог до функціональної частини мобільного додатку. Наступним етапом є проєктування мобільного додатку, що містить процес створення та реалізацію програмного продукту.

2.1 Проєктування процесу використання мобільного додатку-довідника

Перший етап проєктування мобільного додатку — створення контекстної діаграми A-0 в нотації IDEF, бо вона містить лаконічний та структурований опис процесів використання додатку. При проєктуванні додатку була розроблена контекстна діаграма, що представлена на рис. 2.1. Вона є діаграмою верхнього рівня. Діаграма A-0 має один функці блок, вхідні та вихідні дані, елементи управління та інструменти. Діаграма була побудована в середовищі BPWin.

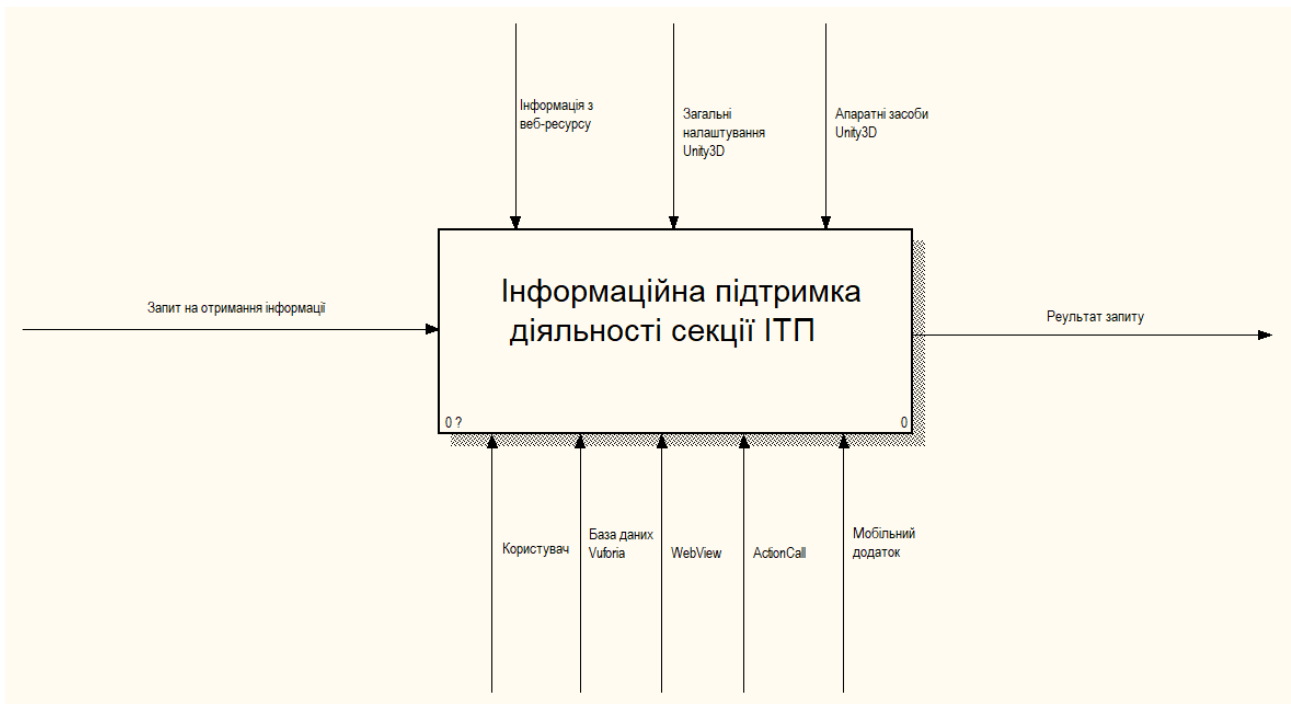


Рисунок 2.1 – Контекстна діаграма

Після опису процесу користування додатком проводиться її розбиття на невеликі фрагменти, з метою детального опису, тобто функціональна декомпозиція. Діаграма А-0 була розбита на три функціональних блоки:

- вибір пункту меню
- запит бажаної інформації
- отримання інформації

При описі дослідження предметної області були сформовані такі дані:

- вхідні дані: запит на отримання інформації.
- вихідні дані: Результат запити.
- контроль: загальні налаштування Unity3D, інформація з веб-ресурсу, користувач.
- інструменти: апаратні засоби Unity3D, БД Vuforia, WebView, ActionCall, мобільний додаток.

Діаграма першого рівня декомпозиції представлена на рис.2.2.

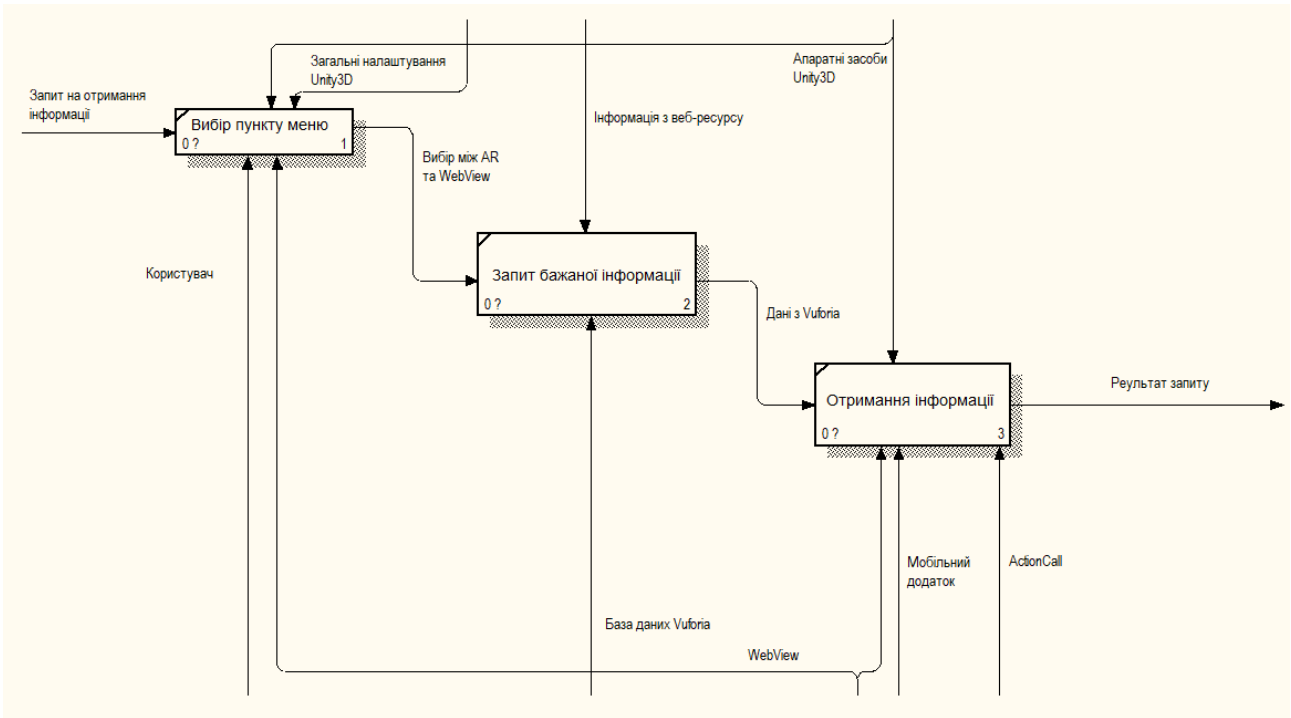


Рисунок 2.2 – Діаграма декомпозиції

Також було проведено декомпозицію процесу “Отримання інформації” на наступні функціональні блоки: “Сканування камери Vuforia”, “Порівняння отриманих даних з бд”, “Накладання текстур”, “Вибір викладача”, “Контакти викладача” та “Інформація про викладача”.

Діаграма декомпозиції другого рівня представлена на рис.2.3.

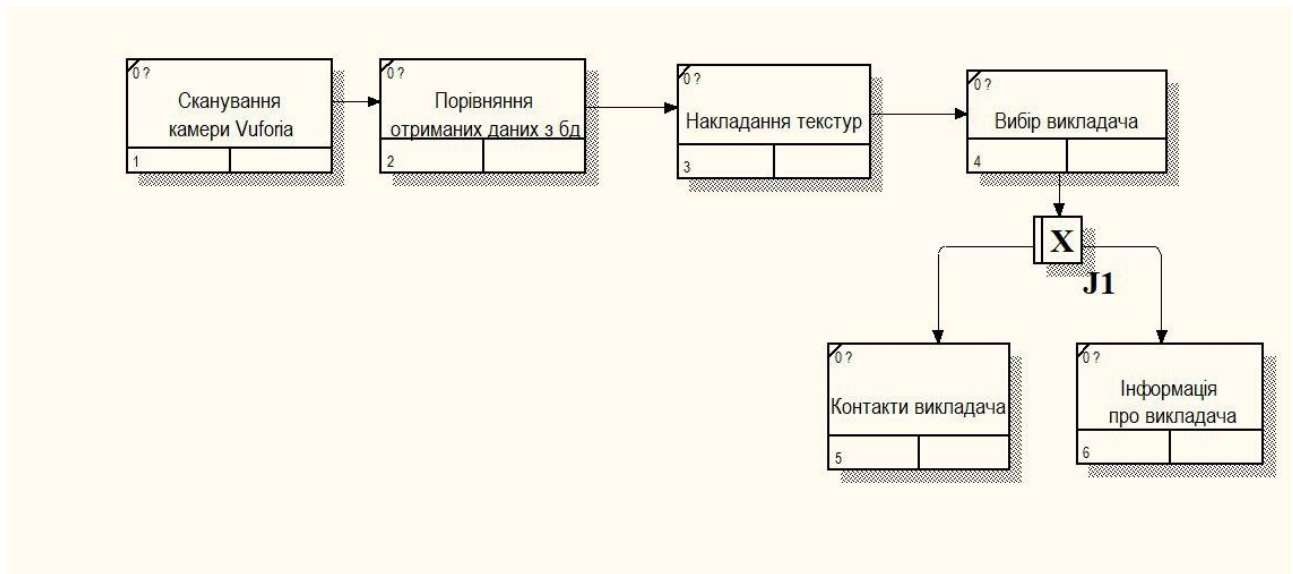


Рисунок 2.3 – Декомпозиція другого рівня

2.2 Проектування варіантів використання мобільного додатку-довідника

Для створення діаграми варіантів використання визначено трьох «акторів»: «Користувач», «Викладач» та «Адміністратор». Основними операціями для «Користувач» є:

- перегляд камери Vuforia;
- перегляд інформації через WebView;
- пошук;
- action call;

Операціями для «Викладач» є:

- реєстрація;
- опублікувати розклад;

- перегляд інформації про розклад;
- редагувати розклад та додаткову інформацію;
- «Адміністратор» має всі вище перелічені права, а також додатково:
- управління розкладом;
- завантаження БД Vuforia;
- управління викладачами;
- видалити розклад;
- змінити розклад.

Кожен «актор» має різні доступні операції в мобільному додатку. Таким чином, «Користувач» не має доступу до управління та редагування даних, «Викладач» має обмежений доступ до редагування розкладу. На основі отриманих даних було розглянуто всі доступні до утворення варіанти використання мобільного додатку-довідника, було розроблено Use Case діаграма, представлена на рис.2.4.

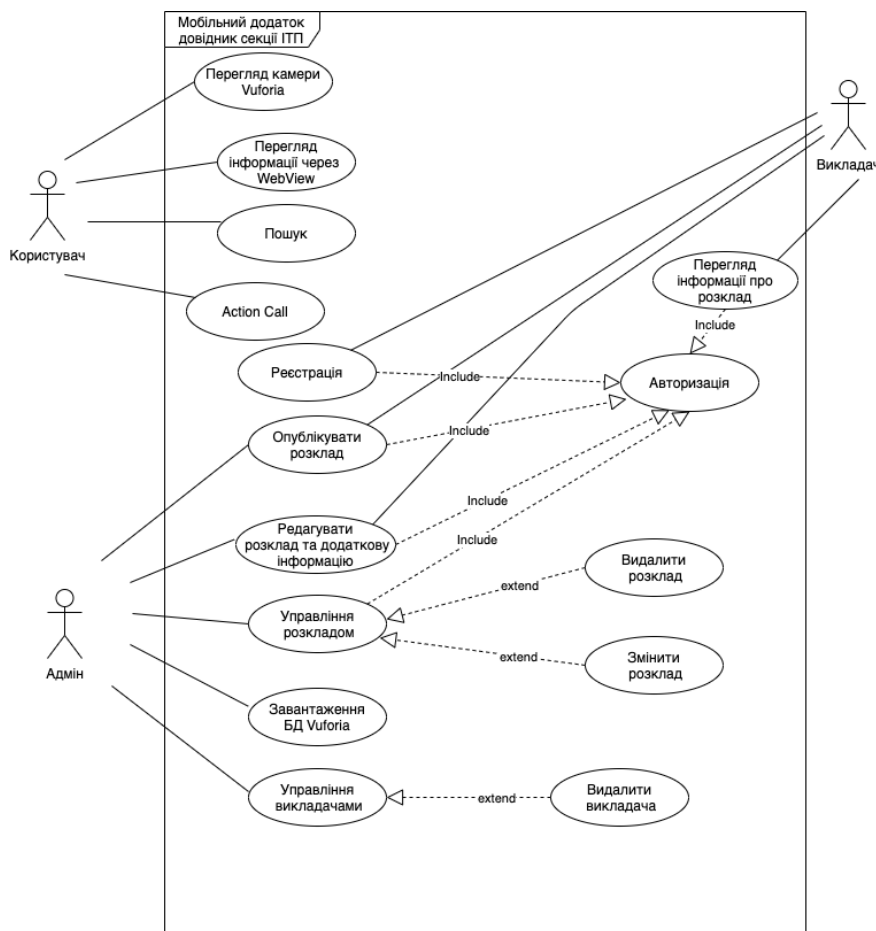


Рисунок 2.4 – Діаграма варіантів використання мобільного додатку-довідника

При виконанні даного етапу було створено контекстну діаграму з основною структурою системи. Після чого розроблено діаграму декомпозиції для більш детального опису застосування додатку. Для наочного прикладу взаємодії додатка з різними користувачами було розроблено Use Case діаграму. При цьому виділили всіх можливих «акторів» та варіанти використання програмного продукту.

2.3 Проктування моделі бази даних мобільного додатку-довідника

В мобільний додаток-довідник інтегровано веб-додаток через створений модуль WebView. Даний веб-додаток створенно на платформі WordPress. Одночасно створюється база даних MySQL. База даних має назву karpenko. В ході роботи, системою створюються автоматично необхідні таблиці та їх зв'язки між собою. Створення Web-додатку здійснено для зручного зберігання інформації про викладачів в базі даних, а також, інтеграція реалізована за для комфортного переходу на сайт ІТІ та сайт СумДУ.

Для управління базою даних використовується web-додаток phpMyAdmin (рис. 2.5).

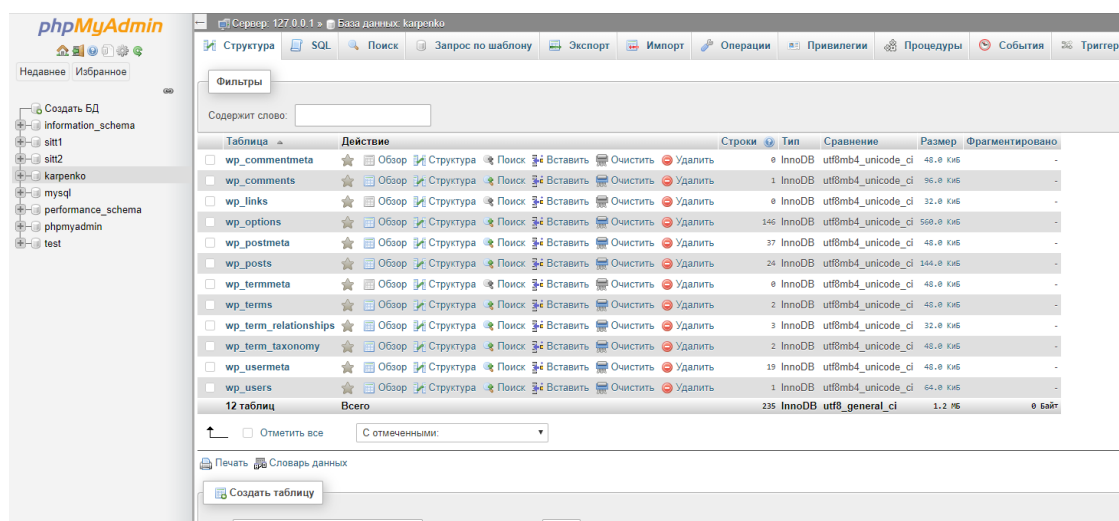


Рисунок 2.5 – База даних в phpMyAdmin

Для відображення зв'язків було автоматично сформовано ER-діаграму (рис. 2.6), яка відображає сутності, зв'язки між ними, а також атрибути сутностей.

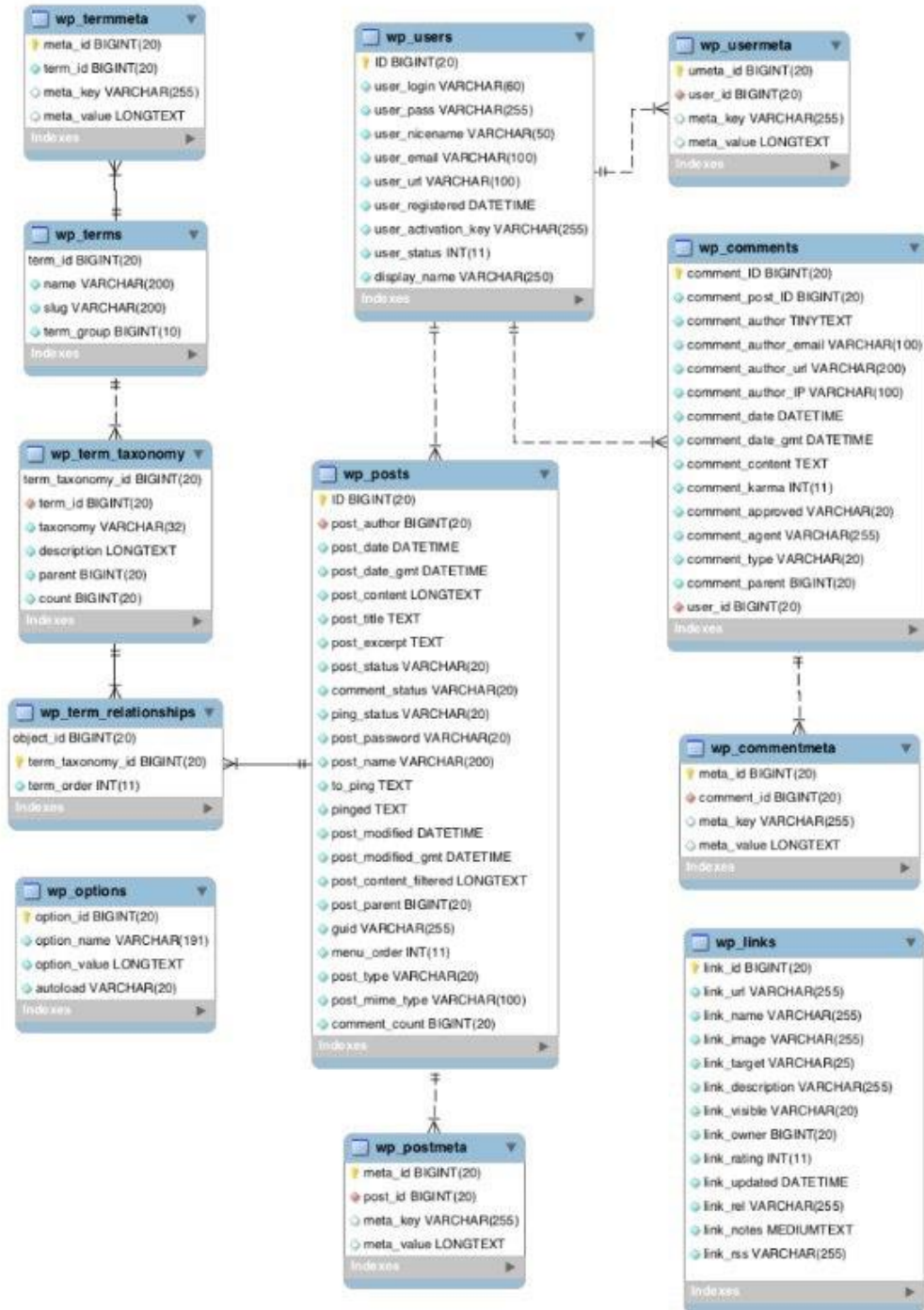


Рисунок 2.6 – ER-діаграма бази даних

Основні таблиці, які були використані, зазначено у табл. 2.1

Таблиця 2.1 — Основні таблиці бази даних

Назва	Призначення
wp_users	Зберігання інформації про користувачів
wp_usermeta	Зберігає метадані всіх користувачів з таблиці wp_users.
wp_posts	Зберігання інформації про усі створені таблиці та записи
wp_comments	Зберігання інформації про коментарі залишені під записами
wp_links	Інформація про посилання в менеджері посилань
wp_options	Зберігають свої записи теми і плагіни
wp_termmeta	Зберігання метаданих категорій постів, посилань та тегів.
wp_terms	Зберігання категорій постів, посилань та тегів.
wp_terms_taxonomy	Зберігає таксономію категорій постів, посилань та тегів.
wp_terms_relationship	Оповіднення про категорії та теги в таблиці wp_terms
wp_commentmeta	Метадані всіх коментарів на публікаціях
wp_postmeta	Метадані постів, посилань та тегів.

3 РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ

3.1 Архітектура мобільного додатку-довідника

На рис. 3.1 наведено рисунок архітектури мобільного додатку-довідника.

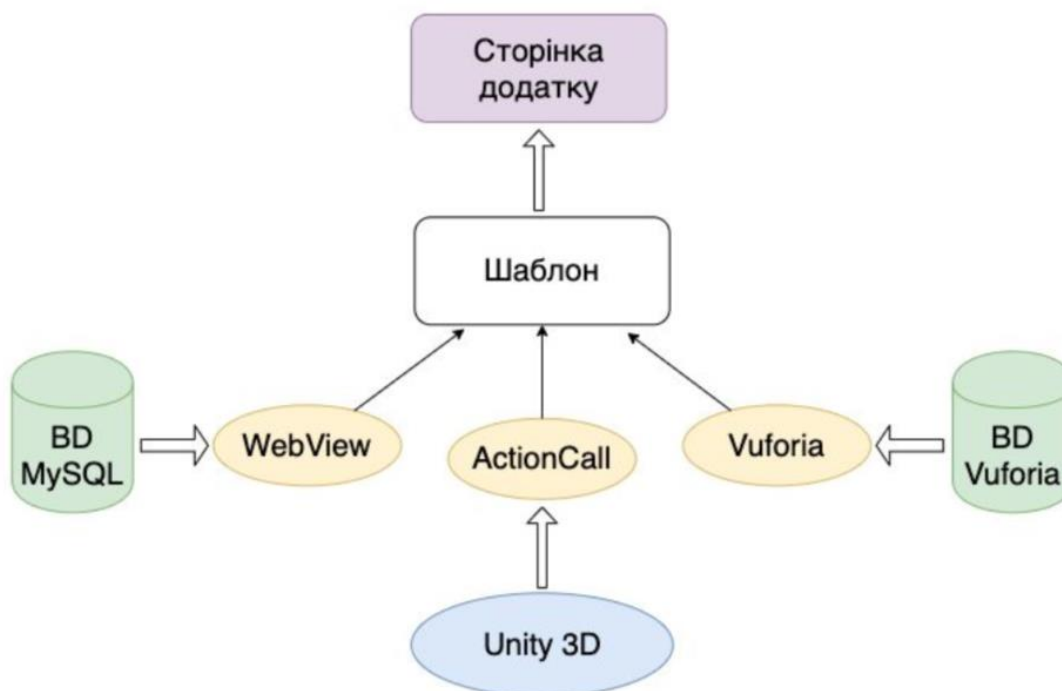


Рисунок 3.1 — Архітектура мобільного додатку-довідника

Користувач потрапляє у мобільник додаток. Через головне меню можливо здійснити перехід до вікна WebView, що переходить до Web-додатку, дані якого зберігаються у базі даних MySQL. При використанні камери, зчитуються дані зображення, та перевіряються на співпадання даних в базі Vuforia, при співпаданні накладається текстура та виводиться зображення з панеллю викладачів. ActionCall реалізовано в середовищі Unity, для того, щоб звернутися до форми зворотного зв'язку.

3.2 Програмна реалізація

У першому етапі розробки мобільного додатку-довідника є створення проекту на платформі Unity[8]. Що являє собою платформу для інтерактивного 3D та 2D. Написання скриптів було виконано мовою C#, через те, що вона підтримується Unity.

Демонстрація вигляду робочого середовища Unity (рис. 3.2)

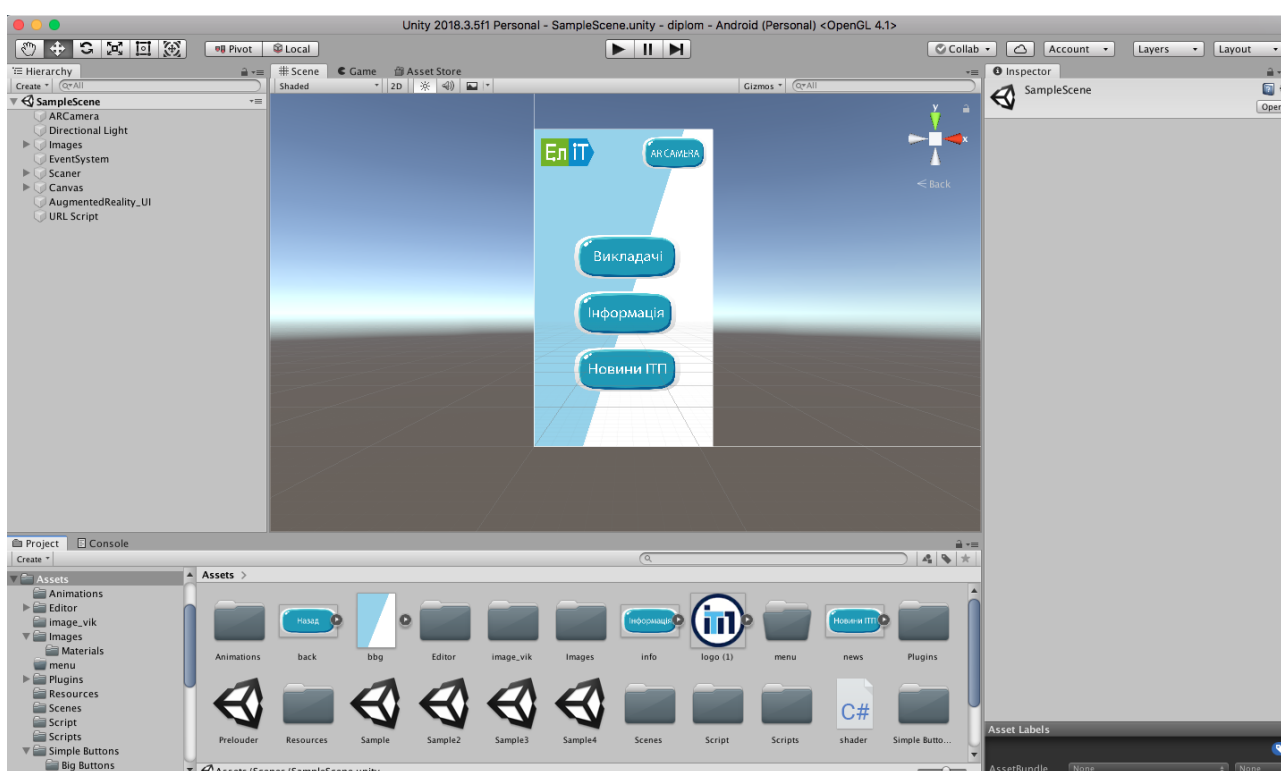


Рисунок 3.2 - Робоче середовище Unity

При розробці дизайну за основу було обрано тематику секції ІТП, тому оформлення було виконано у відповідних кольорах. Для створення дизайну було використано Adobe Photoshop.

Демонстрація створення вікна головного меню в програмі Adobe Photoshop (рис.3.3).

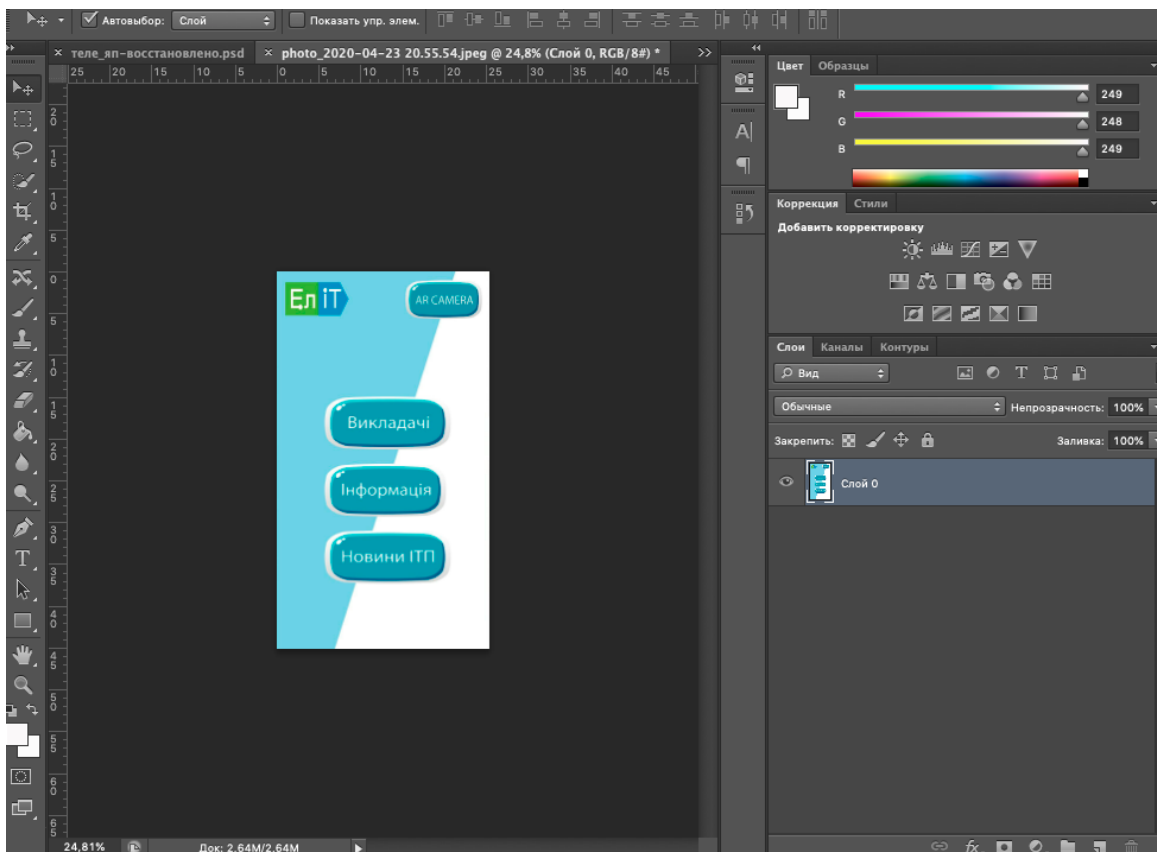


Рисунок 3.3 — Створення вікна головного меню

В таблиці 3.1 представлені основні класи Unity, які були використані при розробці продукту.

Таблиця 3.1 — Основні класи Unity, використані при розробці

Клас	Призначення
CameraDevice	Цей клас забезпечує доступ до методів та властивостей камери
AreaTarget	Відстеження, яке представляє об'єкт AreaTarget
GuideView2DBehaviour	представляє собою 2D посібник із виявлення цільової моделі

Продовження таблиці 3.1

ImageTarget	Простежувальна поведінка для відображення плоскої природної цілі
VuforiaManager	керує оновленням відстежуваних треків, їх стану та положення на камеру
WebCamARController	керує використанням веб-камери для режиму Play в Windows або Mac
VirtualButton	Віртуальна кнопка, яку можна відстежувати
VuforiaUnity	Статичний клас корисності, який відкриває допоміжні функції від Vuforia

В таблиці 3.2 представлені вбудовані класи Unity, які були використані при розробці продукту.

Таблиця 3.2 — Вбудовані класи Unity

CameraFocusController	Дозволяє включити безперервний автофокус на рівні драйвера для камер
UserInterfaceButtons	Чітка фіксація кнопок
SampleWebView	Модуль WebView в середовищі Unity

3.3 Використання мобільного додатку-довідника

Процес використання мобільного додатку передбачає якісну та швидку взаємодію студентів секції ІТП та викладачів. Користувач має можливість отримати інформацію не тільки про загальний розклад кожного з викладачів, а й індивідуальні зміни та консультації, які не відображаються в розкладі сайту СумДУ. Також, отримати контактні дані за допомогою зчитування камерою додатка номеру аудиторії, що дозволяє перейти в додаткове вікно з всією контактною інформацією про викладачів секції ІТП. Користувач може відразу використати форму зворотного зв'язку. Також, з додатка можна отримати інформацію про актуальні новини секції ІТП.

Викладач може виступати як в ролі звичайного користувача, що дозволяє переглядати інформацію, так і в ролі редактора з правами змінити дані про себе через особистий кабінет.

Процес тестування передбачає випробування програмного продукту, та головною метою має демонстрацію того, що даний мобільний додаток-довідник виконано відповідно технічному завданню та відповідає поставленим вимогам.

В процесі тестування помилок виявлено не було, що підтверджує правильну працездатність продукту, що дозволяє впровадити його в тестування.

На рисунках 3.4 — Представлені вікна роботи додатку-довідника.



Рисунок 3.4 — Прелоадер додатку



Рисунок 3.5 — Головне меню додатку

При завантаженні головного меню, користувач має на вибір 3 кнопки, з переглядом повного списку викладачів кафедри, новин ІТП та загальної інформації про СумДУ.



Рисунок 3.6 — Камера з маркером

При натисканні на «AR CAMERA» відкривається вікно з маркером, яке потрібно навести на номер аудиторії для зчитування інформації.



Рисунок 3.7 — Робота камери при наведенні на номер аудиторії



Рисунок 3.8 — Вікно при переході на посилання викладача

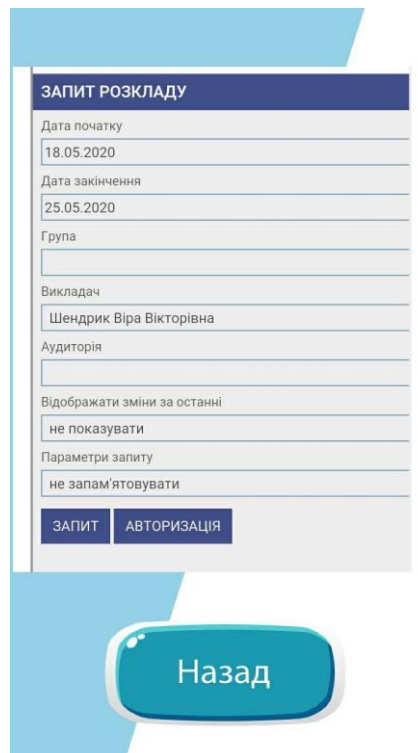


Рисунок 3.9 — Вікно при перегляді навчального процесу

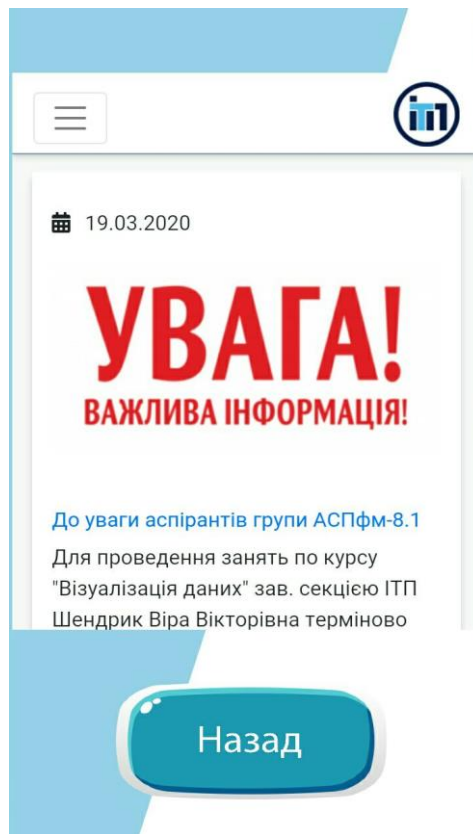


Рисунок 3.10 — Вікно при натисканні на кнопку «Новини ІТП»



Рисунок 3.11 — Вікно при натисканні на кнопку «Інформація»



Посада:
доцент кафедри комп'ютерних наук
Вчений ступінь, наукове звання:
завідувач секції інформаційні технології
проектування, кандидат технічних наук,
доцент

РОЗКЛАД НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ

Понеділок

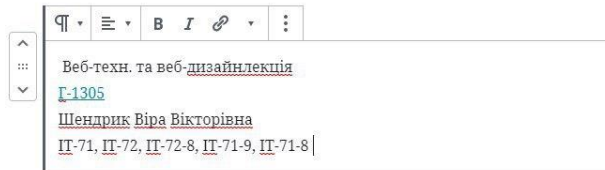


Рисунок 3.12 — Редагування викладачем через власний кабінет

Викладач має доступ до власного кабінету, через який редагує та додає нову інформацію про консультації та заходи.

ВИСНОВКИ

Під час виконання дипломної роботи було сформовано мету дипломної роботи, проведено аналіз предметної області на основі літературних джерел, визначено актуальність даної роботи. Після чого, було прийняте рішення про розробку додатку-довідника, через високу актуальність обраної теми на сьогодні.

Висвітлено інформацію про проект – додаток-довідник для секції ІТП.

В наступній частині було проведено пошук можливих аналогів та проведений їх аналіз. Після чого було описано програмне забезпечення, та обґрунтовано його вибір. Було обрано інструменти для моделювання, створення інтерактивного додатка та візуалізації: Unity та Vuforia.

Сформульовано технічне завдання до роботи, в якому описується призначення додатку, мета створення, цільова аудиторія використання.

Проведено структурно-функціональне моделювання процесу розробки інтерактивного додатка. За допомогою онлайн ресурсу draw.io створені діаграми варіантів використання.

На початку розробки даної роботи був проведений детальний аналіз предметної області проекту. Під час проектування для інтерактивного додатку, були розроблені: діаграма IDEF0, діаграма IDEF3, прораховані ризики, розроблено WBS та OBS, архітектура додатку, діаграма варіантів використання.

Отже, метою даного проекту є створення додатку-довідника для секції ІТП. Під час використання додатку користувач матиме змогу дізнатися контактні дані про викладача та зміни у розкладі, актуальні новини секції ІТП та зв'язатися з викладачем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Роль современных мобильных приложений в учебном процессе вуза [Заг. з екрану]. Режим доступу: <https://moluch.ru/archive/135/37927/>
2. Активация функций дополненной реальности с помощью сервисов Google Play для AR [Заг. з екрану]. Режим доступу: <https://support.google.com/googleplay/answer/9462168?hl=ru>
3. Зчитування qr-кодів у мобільних додатках [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://phm.cuspu.edu.ua/nauka/konferentsii/fizyka-tekhnologii-navchannia/99-2017/komp-iuterni-nauky-ta-informatsiini-tekhnologii/1063-zchytuvannya-qr-kodiv-u-mobilnykh-dodatках.html>
4. Community Unity [Заг. з екрану]. Режим доступу: <https://blogs.unity3d.com/ru/2020/02/28/best-practices-for-bringing-ar-applications-to-the-field/>
5. Харб [Заг. з екрану]. Режим доступу: <https://habr.com/ru/company/funcorp/blog/440698/>
6. Дополненная реальность: анализ параметров, влияющих на объем 3d-моделей [Заг. з екрану]. Режим доступу: http://openarchive.nure.ua/bitstream/document/4875/1/Kulishova_NE_81-84.pdf
7. AR (augmented reality) или дополненная реальность [Заг. з екрану]. Режим доступу: <https://represent.ua/vr-ar-ai-in-presentations/>
8. AR-жизнь: применение дополненной реальности [Заг. з екрану]. Режим доступу: <https://dtf.ru/gamedev/7800-ar-zhizn-primenenie-i-perspektivy-dopolnennoy-realnosti>
9. Харб [Заг. з екрану]. Режим доступу: <https://habr.com/ru/company/funcorp/blog/440698/>
10. Інформаційні системи та їх роль в управлінні [Заг. з екрану]. Режим доступу: <https://www.uzhnu.edu.ua/uk/infocentre/get/6742>

- 11.Цільова аудиторія: як її визначити і навіщо це потрібно [Заг. з екрану].
Режим доступу: <https://rubarbs.com/ua/target-how-to-define-it-and-why>
- 12.Start Android - учебник по Android [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <http://startandroid.ru/ru/>
- 13.How to make a phone call in Android [Електронний ресурс]: – Режим доступу: <https://www.mkyong.com/android/how-to-make-a-phone-call-in-android/>
- 14.Android - Phone Calls [Електронний ресурс]: – Режим доступу: https://www.tutorialspoint.com/android/android_phone_calls.htm
- 15.Створення (розробка) мобільних додатків [Заг. з екрану]. Режим доступу: <https://pbb.lviv.ua/posluhy/inshi-posluhy/stvorennia-rozrobka-mobilnykh-dodatki>
- 16.Статистика на SMART – інструмент постановки задачі [Заг. з екрану].
Режим доступу: <http://uspeh-success.ru/smart-instrument-postanovki-zadachi>
- 17.Управління вимогами до програмного забезпечення [Заг. з екрану].
Режим доступу: http://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/22972/2/CAZST_2017v2_Yatcyshyn_V_V-Software_requirements_146-147.pdf
- 18.Концепція управління ризиком [Електронний ресурс]: – Режим доступу:https://pidruchniki.com/67943/menedzhmentkontseptsiya_upravlinny_a_rizikom
- 19.Концептуальні засади управління ризиками [Електронний ресурс]: –
Режим доступу: <http://moodle.ipk.kpi.ua/moodle/file.php/883/DL-1.pdf>
- 20.Цвігун Т. Кадрове забезпечення – основний елемент механізму управління ризиками / Т. Цвігун // Вісник соціально-економічних досліджень. – 2013. – № 51. – С. 171–176. 5.
- 21.Діаграма Ганта [Заг. з екрану]. Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/Діаграма_Ганта.

22. PDM-система [Заг. з екрану]. Режим доступу:
<https://ru.wikipedia.org/wiki/PDM-система>

ДОДАТОК А. ТЕХНІЧНЕ ЗАВДАННЯ

1. Призначення й мета створення інформаційної системи

1.1 Призначення інформаційної системи

Створений додаток-довідник для секції ІТП орієнтований на використання студентами та викладачами.[10]

1.2 Мета створення інформаційної системи

Формалізація мети роботи полягає в полегшенні пошуку даних про викладачів для студентів, знаходячись на кафедрі, а також, інформацію про актуальні зміни у розкладі.

Для досягнення мети було виконано наступні етапи:

- збір необхідних матеріалів ;
- розробка ПП;
- проведення аналізу введених даних;
- тестування роботи продукту та аналіз результатів.

1.3 Цільова аудиторія

У цільовій аудиторії [11] інформаційної системи можна виділити наступні групи:

1. Студенти.
2. Викладачі.
3. Співробітники.
4. Аспіранти.
5. Інші зацікавлені відвідувачі.

2. Вимоги до мобільного додатку

2.1. Вимоги до структури й функціонування мобільного додатку

Розроблюваний додаток повинен реалізовуватися у вигляді мобільного додатку, доступного на мобільній платформі Play Market [12]. Додаток повинен складатися із взаємозалежних розділів та мати необхідний набір функціональних можливостей.

2.2 Вимоги до персоналу

Для користування даним додатком потрібні навички володіння мобільним пристроєм. Користування додатком не потребує професійних вмінь. З боку користувача це наведення камери додатку на таблицю з назвою аудиторії або QR-код для зчитування.

Адміністратор додатку має мати навички в роботі з програмою Unity3D та базою даних Vuforia.

2.3 Вимоги до збереження інформації

Вся основна інформація буде зберігатися в базі даних MySQL та Vuforia.

2.4 Вимоги до розмежування доступу

Інформація додатку не є вільнодоступною. Доступ до бази даних Vuforia має лише головний адміністратор.

Користувачів сайту можна розділити на 3 групи відповідно до прав доступу:

1. Відвідувачі
1. Редактор (викладачі)
2. Адміністратор

Відвідувачі мають доступ тільки до загальнодоступної частини додатку.

Редактор може редагувати інформацію про зміни у розкладі та переглядати інформацію в закритих полях.

Адміністратор може виконувати всі ті ж дії, що й Редактор, і крім того:

1. додавати користувачів із правами Редактора;
2. додавати й видаляти інформацію з баз даних.

Доступ до адміністративної частини повинен здійснюватися з використанням унікального логіна й пароля.

2.5 Основні вимоги. Структура додатку

Додаток повинен складатися з наступних розділів:

1. Головна.
 - 1.1 QR-камера (камера для розпізнавання об'єктів)
 - 1.2 Розділ інформації про викладачів
 - 1.3 Розділ “Інформація” для інформації про секцію ІТП
2. Розділ “QR-камера”[13]
 - 2.1 Панель “Всі викладачі” (Vuforia)
 - 2.2 Панель “Контактна інформація викладача” (Web)
3. Розділ “Викладачі”
 - 3.1 Панель “Всі викладачі” (Web)
 - 3.2 Панель “Інформація викладача” (Web)

2.6 Навігація

Інтерфейс користувача додатку має забезпечувати наочне, інтуїтивно зрозуміле представлення структури інформації, розміщеної на ньому, швидкий і логічний перехід до розділів і сторінок. Навігаційні елементи повинні забезпечувати однозначне розуміння користувачем їх змісту: посилання на сторінки повинні бути мати заголовок, умовні позначки відповідати

загальноприйнятим. Графічні елементи навігації повинні бути мати альтернативний підпис.

Система повинна забезпечувати навігацію по всіх доступних користувачеві ресурсам і відображати відповідну інформацію. Для навігації повинна використовуватися система контент-меню. Меню повинне являти собою текстовий блок (список гіперпосилань) у лівій колонці або у верхній частині сторінки (залежно від затвердженого дизайну).

2.7 Наповнення додатку (контент)

Сторінки всіх розділів сайту повинні формуватися програмним шляхом на підставі інформації з бази даних на сервері.

DB Vuforia — наповнення та редагування всіх програмних та візуальних даних виконується тільки головним адміністратором.

BD MySQL — виконується користувачами, які мають права доступу (головний адміністратор, редактор).

2.8 Вимоги до функціональних можливостей

Система керування контентом (адміністративна частина додатку) повинна надавати можливість додавання, редагування й видалення вмісту статичних і динамічних сторінок.

2.9 Функціональні можливості розділів

У розділі “Головна” користувач має 3 підрозділи

1. QR-камера [14] (камера для розпізнавання об’єктів) — під час переходу до камери можна зчитати дані з номера викладацької, після чого перейти до панелі “Всі викладачі” (Vuforia), або панелі “Контактна інформація викладача” (Web)
2. Розділ інформації про викладачів має список викладачів з загальною інформацією про кожного з них.
3. Розділ “Інформація” для інформації про секцію ІТП

2.10 Загальні вимоги

У дизайні додатку використовуються кольори секції ІТП, дотримано ділового стилю.

Вся інформація подається у стислій та зрозумілій формі без відвертання уваги сторонніми фрагментами.

2.11 Типові навігаційні й інформаційні елементи

Адміністративна панель:

1. Шапка сайту;
2. Основне меню;
3. Основне поле контенту.

Панель додатку:

1. Сцена 1 (Scene1) — Анімація завантаження;
2. Сцена “Головна” (Main) — Головне меню додатку;
3. Сцена 2 (Scene2) — Завантаження камери Vuforia;
4. Сцена 3 (Scene3) — Завантаження Web-сторінки.

2.11.1 Шапка сайту

Шапка сайту повинна містити логотип та контактну інформацію з деканатом.

2.11.2 Основне меню

Основне меню повинне розташовуватися у верхній частині вікна (під шапкою) і містити посилання на всі розділи першого рівня (які являють собою списки, що випадають з вкладеними в них підрозділами).

2.11.3 Основне поле контенту

Основне поле контенту повинне розташовуватися в центрі сторінки. У цьому полі відображається основний зміст обраного розділу. Стильове оформлення матеріалів і їх елементів (посилань, заголовків, основного тексту, зображень, форм, таблиць і т.п.) повинне бути єдиним для всього веб-сайту.

2.12 Вимоги до інформаційного забезпечення

Реалізація сайту відбувається з використанням:

- Unity3D
- Vuforia
- MySQL 5.6

2.13 Вимоги до лінгвістичного забезпечення

Сайт повинен бути виконаний українською.

2.14 Вимоги до програмного забезпечення

Програмне забезпечення клієнтської частини повинне задовольняти наступним вимогам:[15]

- Веб-браузер: Internet Explorer 7.0 і вище, або Firefox 3.5 і вище, або Opera 9.5 і вище, або Safari 3.2.1 і вище, або Chrome 2 і вище;
- Включена підтримка javascript, Flash і cookies.

2.15 Вимоги до апаратного забезпечення

Апаратне забезпечення серверної частини повинне задовольняти наступним вимогам:

- Мобільний пристрій з операційною системою Android версії не менше 6.0
- Не менш 500 МБ вільного місця на диску.

3. Склад і зміст робіт зі створення сайту

Докладний опис етапів роботи зі створення додатку наведено в табл. 1.

Таблиця 1 – Етапи створення сайту

№	Склад і зміст робіт	Строк розробки (у робочих днях)
1	Розробка шаблону Web: Проектування розмітки та наповнення додатку	2-3 дні
2	Авторизація: Розроблення та реалізація блоку Авторизації на веб-сайті	1 день
3	Адмін панель та особистий кабінет:	3 дня
4	Розробка шаблону Unity3d:	3 дня
5	Підключення Vuforia Налаштування Unity3d	1 день
6	Виконання програмної частини додатку	5 днів
7	Наповнення додатку	1 день
8	Налаштування зв'язку з Web-додатком	2 день
9	Завершення роботи: Проведення стилістичних виправлень, перевірка та тестування реалізованого функціоналу	3 дні
10	Загальна тривалість робіт і строк закінчення проєкту	22 дні

4. Вимоги до складу й змісту робіт із введення сайту в експлуатацію

Для створення умов функціонування, при яких гарантується відповідність створюваного сайту вимогам сьогодення ТЗ і можливість його ефективної роботи, в організації Замовника повинен бути проведений певний комплекс заходів.

Для перенесення сайту на хостинг необхідно, щоб параметри хостингу відповідали вимогам, зазначеним у ТЗ. На хостинг переноситься програма (сайт), зверстаний шаблон дизайну й структура й наповнення бази даних з подальшою їх доробкою.

ДОДАТОК Б. ПЛАНУВАННЯ РОБІТ

1 Ідентифікація мети ІТ-проєкту

Темою і завданням проєкту є створення мобільного додатку-довідника для секції ІТП.

Конкретизуємо мету проєкту, скориставшись методом SMART [16] (табл.1.1), що є однією з найбільш відомих і ефективних методик ефективного планування.

Таблиця Б.1 – Деталізація мети методом SMART

Specific (конкретна)	Створити мобільний додаток-довідник для секції ІТП.
Measurable (вимірювана)	Використовуючи мінімум ресурсів розробити якісний програмний продукт.
Achievable (досяжна)	Поставлена мета впливає у результаті актуальних проблем, які наявні у студентів.
Relevant (реалістична)	У наявності є всі необхідні технічні та програмні засоби. Розробники достатньо кваліфіковані для виконання поставлених задач.
Time-framed (обмежена у часі)	Ціль має часове обмеження. Терміни досягнення мети проєкту визначаються за домовленістю замовником та виконавцем.

Після проведення аналізу методом SMART можна визначити кінцеву мету: вчасно створити якісний програмний продукт з використанням мінімальних витрат, що забезпечує оперативний доступ до необхідної інформації студентам секції ІТП.

2 Управління вимогами

Функціональні вимоги пояснюють, як повинна бути вирішена головна задача. Вони ідентифікують проміжні задачі та дії, які повинні бути виконані.[17]

Функціональні вимоги (Functional Requirements) - пояснюють, як повинна бути вирішена головна задача. Вони ідентифікують проміжки задач та дії, які потрібно виконати.

- Доступ до розширеного розкладу викладачів;
- Інформація про секцію ІТП;
- Інформація про викладачів;
- Контактна інформація викладачів;
- Зв'язок з викладачами..

Не функціональні вимоги (Non-Functional Requirements) – вимоги, які визначають критерії роботи системи в цілому, а не окремі сценарії поведінки. Не функціональні вимоги визначають системні властивості, такі як продуктивність, зручність супроводу, розширюваність, надійність, фактори експлуатації у середовищі.

- Вимоги до Інтерфейсу (**Interface Requirements**);
- Зв'язки Інтерфейсів (**Communications Interfaces**);
- Зв'язки інтерфейсу з іншими системами або приладами;
- Безпека та Конфіденційність (**Security and Privacy**);
- Надійність (**Reliability**);
- Відновлюваність (**Recoverability**);
- Продуктивність (**Performance**);
- Потенціал (**Capacity**);
- Збереження даних (**Data Retention**);
- Керування помилками (**Error Handling**).

3 Планування структури організації для впровадження готового проєкту

WBS це графічне подання згрупованих елементів проєкту у вигляді пакета робіт, які ієрархічно пов'язані з продуктом проєкту. На верхньому першому рівні WBS фіксується продукт проєкту. Він повинен відповідати продукту проєкту. Наступний II рівень відповідає діям або основним заходам для досягнення продукту проєкту. Потім триває розбивка цих дій доти, поки не відбувається виконання дій елементарних робіт.

OBS – дипломного проєкту – організаційна структура виконавців проєкту. Визначається за переліком пакетів робіт нижнього рівня кожної гілки WBS-структури. Представляється відповідальними за виконання пакетів робіт.

OBS-структура представлена на рис. Б.1

На рисунку Б.2 представлена WBS-структура проєкту [4]

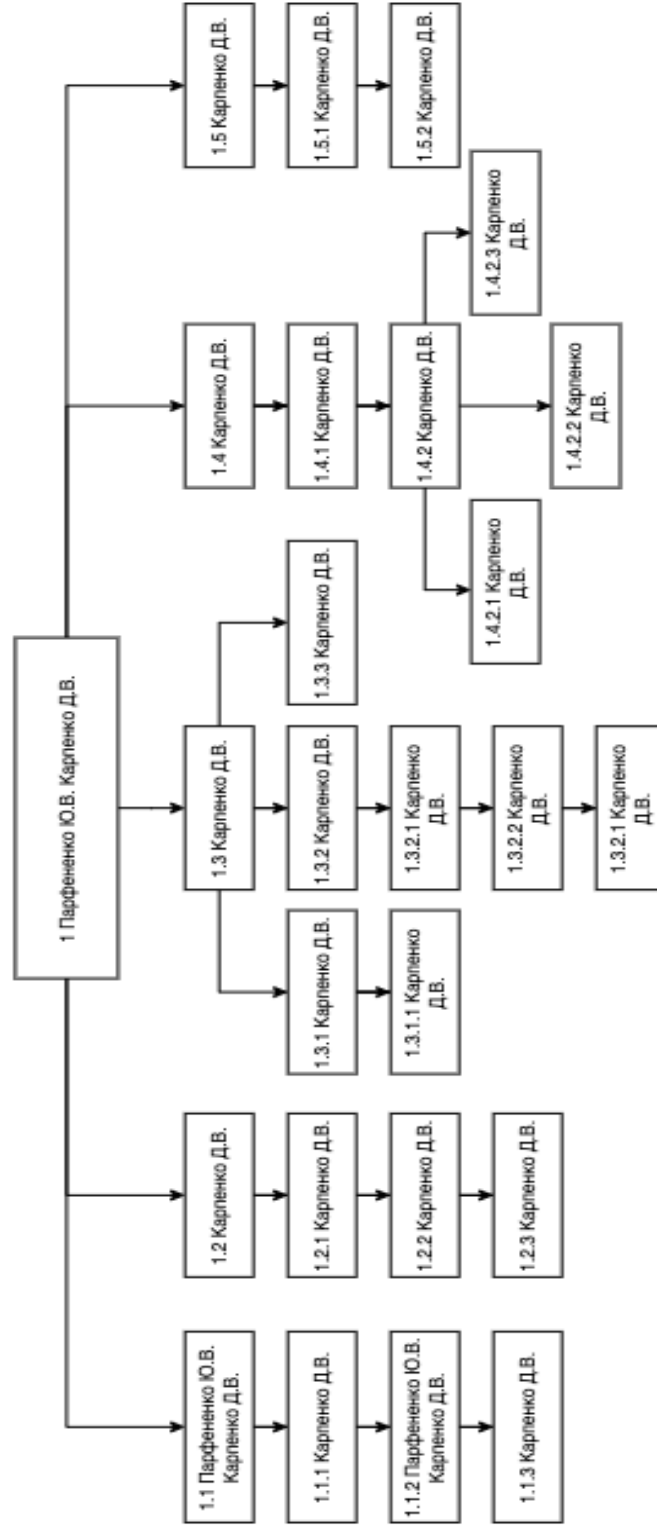


Рисунок Б.1 – OBS-структура проекту

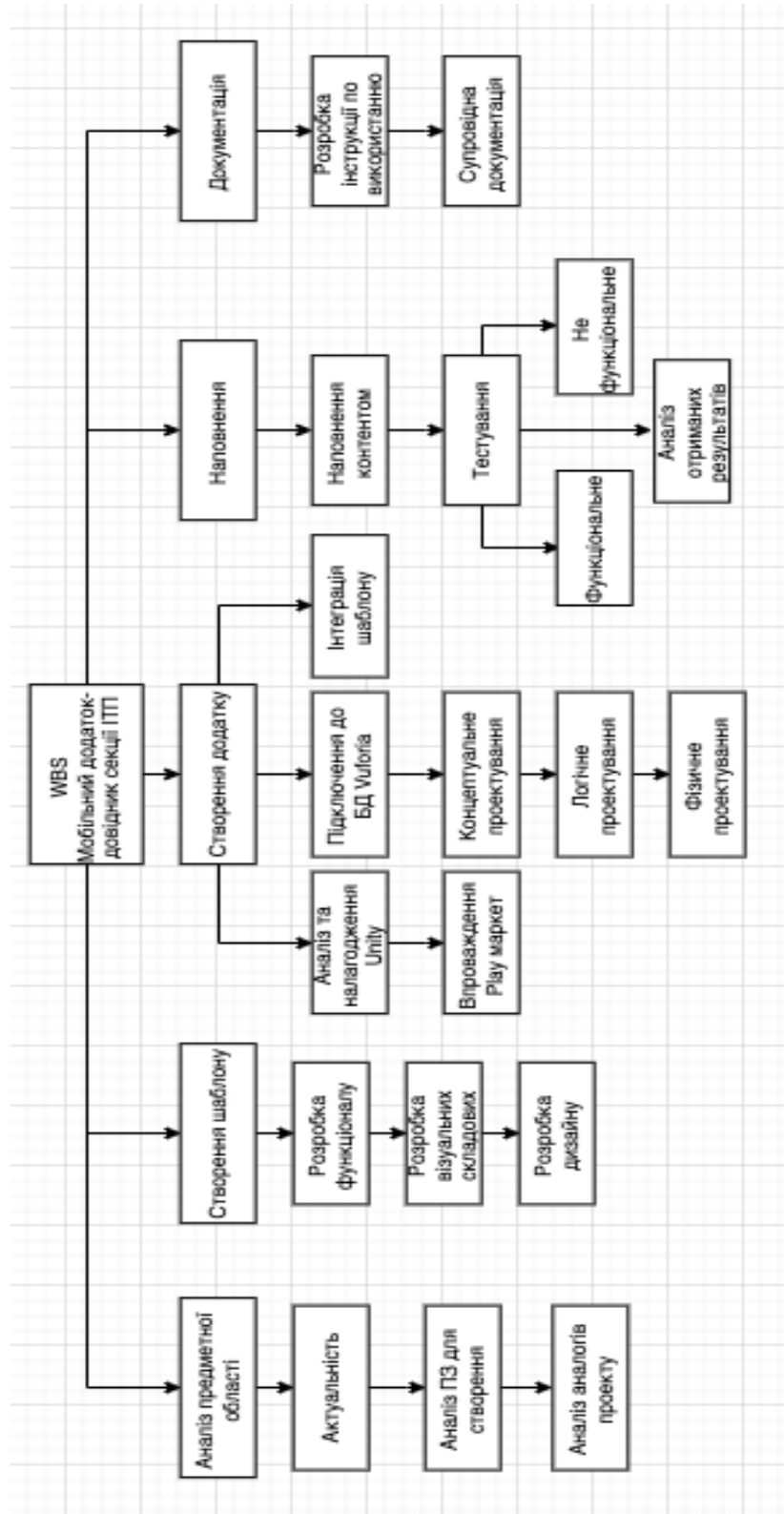


Рисунок Б.2 – WBS-структура проекту

4 Побудова матриці відповідальності

На підставі OBS та WBS структур будують матрицю відповідальності проекту. Матриця відповідальності закріплює за кожною елементарною роботою виконавця. Матриця відповідальності представлена в таблиці 1.3

Таблиця Б.2 – Матриця відповідальності

	Карпенко Д.В.	Парфененко Ю.В.	Шендрик В.В.
Опис загальної концепції додатку	R	A	
Обговорення інтерактивності додатку та все його можливості	R	A	I
Встановлення необхідного програмного забезпечення	R		
Перевірка ресурсомісткості робочої станції	R	I	
Розробка дизайну додатку	R	I	
Створення меню додатку	R	I	
Наповнення бази даних Unity	R	I	
Виведення додатку для подальшого розповсюдження	R	I	I

5 Управління ризиками IT-проєкту

Технічні ризики:

- .Збій в обладнанні при навантаженні на мережу.
- .Перенесення додатку на Play market з втратами інформації.

Ризики оцінки термінів:

- .Недостача часу для реалізації всього запланованого функціонала, що використовується вперше.[18]
- .Зрив термінів робіт по причині недостатньої деталізації опису.

Ризики інтеграції:

- .Проблема з безпекою (вірусів та взлому)
- .Проблема можливого браку обладнання

Ризики неприйняття продукту проєкту користувачами:

- .Незрозумілість розроблюваного інтерфейсу
- .Проблеми із кодуванням символів та відображенням сторінок додатку на різних пристроях.

Комерційні ризики:

- .Втрати зв'язку між компонентами додатку.

Таблиця Б.3 – Управління ризиками [19]

Подія	Спосіб управління	R
1.Збій в роботі обладнання при великому навантаженні.[20]	Рекомендується передбачити можливу кількість користувачів і відповідно навантаження на систему. Бажано підібрати обладнання, яке зможе протистояти критичному навантаженню.	3*3=9

Подія	Спосіб управління	R
2. Перенесення додатку на Play маркет.	Рекомендується заздалегідь вивчити процес перенесення додатку на Play маркет, щоб процес пройшов без втрат інформації.	4*3=12
3. Недостача часу для реалізації функціоналу, що використовується вперше.	Рекомендується змінити план проекту таким чином, щоб неочікуване збільшення тривалості таких робіт не вплинуло на терміни закінчення проекту чи на терміни виконання важливих робіт. Бажано збільшити заплановану тривалість цих робіт до песимістичної і розрахувати план з врахуванням цієї тривалості робіт.	1*3=3
4. Проблема з безпекою додатку (вірусів та злому)	Рекомендується по можливості, виділити для роботи над сайтом (тільки для роботи над додатком і передачі даних) окремий комп'ютер, щоб виключити можливість зараження, на комп'ютері, відведеному для роботи з додатком тільки обмежене коло програм, що мають доступ до мережі Інтернет.	3*5=15
5. Проблеми із зображенням сторінок додатку на різних пристроях.	Рекомендується підбирати кодування, яке буде коректно відображати всі символи, та провести тестування в різних пристроях.	3*4=12

Подія	Спосіб управління	R
6. Втрати зв'язку між компонентами	Рекомендується розробити переходи між компонентами таким чином, щоб забезпечити неперервність зв'язків між ними.	$2*4=8$
7. Незрозумілість розроблюваного інтерфейсу	Рекомендується провести аналіз інших популярних додатків з даної тематики та виділити ключові особливості інтерфейсу.	$2*3=6$
8.Зрив термінів робіт по причині недостатньої деталізації опису.	Рекомендується описувати технічне завдання детально та слідкувати за його виконанням	$3*4=12$

Ймовірність	5	5	10	15	20	25
	4	4	8	12	16	20
	3	3	6	9	12	15
	2	2	4	6	8	10
	1	1	2	3	4	5
		1	2	3	4	5

Втрати

Рисунок Б.3 – Матриця «Ймовірність - Втрати»

Таблиця Б.4 – Управління ризиками (параметри)

Ймовірність виникнення	Величина втрат	Ступінь впливу	Рівень ризику
1. Слабо ймовірні	1. Мінімальні	1. Помірні (R=(9:10))	1. Прийнятні (R=(1:4))
2. Мало ймовірні	2. Низькі	2. Суттєві (R=(12:16))	2. Виправдані (R=(5:10))
3. Ймовірні	3. Середні	3. Критичні (R=(20:25))	3. Недопустимі (R=(12:25))
4. Досить ймовірні	4. Високі	4. Ігноровані (R=(1:4))	
5. Майже можливі	5. Максимальні	5. Незначні (R=(5:8))	

Оцінка індексу ризику:

$$R = P_q * I_q \quad (2.3)$$

де R — індекс ризику (бали); P_q — вірогідність виникнення ризиків згідно з класифікацією (бали); I_q — величина втрат відповідно до класифікації ризику (бали).

Таблиця Б.5 – Ранжування ідентифікованих ризиків

	Опис ідентифікованого ризику
	Незначні (R=(5:8))
	Втрати зв'язку між компонентами
	Незрозумілість розроблюваного інтерфейсу
	Помірні (R=(9:10))
	Збій в роботі обладнання при навантаженні.
	Суттєві (R=(12:16))
	Перенесення додатку на Play маркет з втратами інформації.
	Проблема з безпекою (вірусів та злову)
	Проблеми із зображенням сторінок додатку на різних пристроях.
	Зрив термінів робіт по причині недостатньої деталізації опису.

6 Побудова календарного графіку виконання ІТ-проекту.

Для того щоб мати реальне уявлення про тривалість виконання робіт з урахуванням обмеженості у використанні ресурсів, на підставі часткової мережевої моделі будують календарний графік робіт. [21]

Діаграма Ганта – горизонтальна лінійна діаграма, на якій задачі проекту представляються протяжними в часі відрізками, що характеризуються датами початку та закінчення, затримками і, можливо, іншими тимчасовими параметрами.[22]

Кожен відрізок відповідає окремому завданню або підзадачі. Завдання і підзадачі, складові плану, розміщуються по вертикалі. Початок, кінець і довжина відрізка на шкалі часу відповідають початку, кінцю і тривалості завдання. На деяких діаграмах Ганта також показується залежність між завданнями.

На наступному рисунку Б.5 представлено діаграму Ганта розроблюваного проекту.

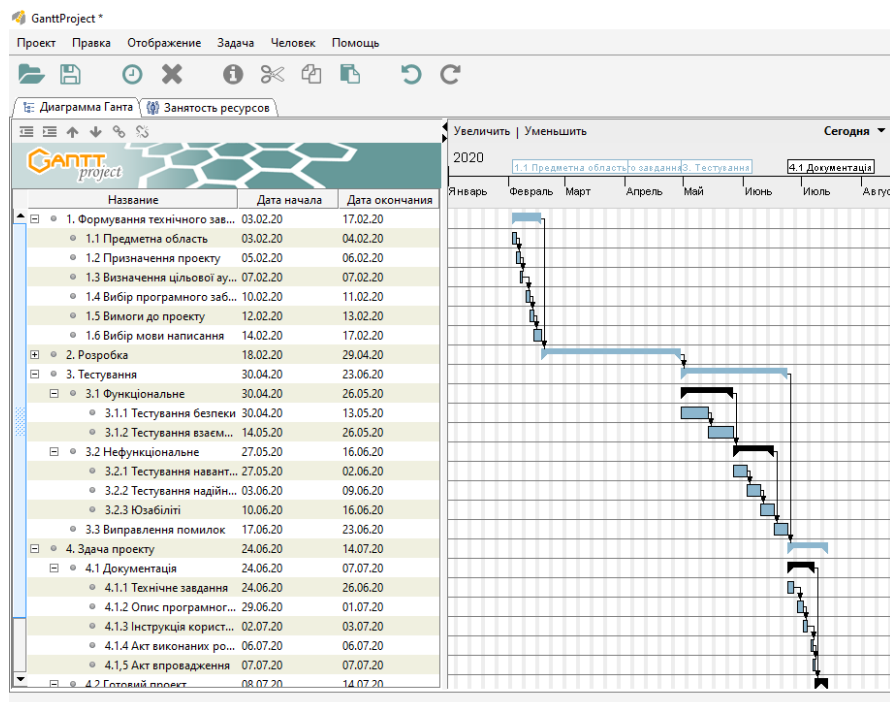


Рисунок Б.5 – Діаграми Ганта

ДОДАТОК В. ФАЙЛИ РЕАЛІЗАЦІЇ

Файл коду CameraFocusController.cs

```
public class CameraFocusController : MonoBehaviour
{
    // code from Vuforia Developer Library
    // https://library.vuforia.com/articles/Solution/Camera-Focus-Modes
    void Start()
    {
        var vuforia = VuforiaARController.Instance;
        vuforia.RegisterVuforiaStartedCallback(OnVuforiaStarted);
        vuforia.RegisterOnPauseCallback(OnPaused);
    }

    private void OnVuforiaStarted()
    {
        CameraDevice.Instance.SetFocusMode(
            CameraDevice.FocusMode.FOCUS_MODE_CONTINUOUSAUTO);
    }

    private void OnPaused(bool paused)
    {
        if (!paused) // resumed
        {
            // Set again autofocus mode when app is resumed
            CameraDevice.Instance.SetFocusMode(
                CameraDevice.FocusMode.FOCUS_MODE_CONTINUOUSAUTO);
        }
    }
}
```

Файл коду Load.cs

```
public class Load : MonoBehaviour
{
    // Start is called before the first frame update
    void Start()
    {
        StartCoroutine("Countdown");
    }

    private IEnumerator Countdown()
    {
        yield return new WaitForSeconds(6);
        Application.LoadLevel(1);
    }
}
```

Файл коду menuStart.cs

```
public class menuStart : MonoBehaviour
{
    public void changemenuscene(string scenename)
    {
        Application.LoadLevel(scenename);
    }
}
```

Файл коду PanelOpened.cs

```
public class PanelOpened : MonoBehaviour
{
    public GameObject Panel;
    public void OpenPanel()
    {
        if (Panel != null)
        {
            bool isActive = Panel.activeSelf;
            Panel.SetActive(!isActive);
        }
    }
}
```

Файл коду PanelTarget.cs

```
public class PanelTarget : MonoBehaviour
{
    // Start is called before the first frame update
    void Start()
    {
    }

    // Update is called once per frame
    void Update()
    {
    }
}
```

Файл коду url.cs

```
public class url : MonoBehaviour
{
    public void facebook ()
```

```

{
    Application.OpenURL("http://y66357ht.beget.tech/info/");
}

public void instagram()
{
    Application.OpenURL("http://y66357ht.beget.tech/vikladaci");
}
}

```

Файл коду `UserInterfaceButtons.cs`

```

public class UserInterfaceButtons : MonoBehaviour
{
    public float scalingSpeed = 0.03f;
    public float rotationSpeed = 70.0f;
    public float translationSpeed = 5.0f;
//    public GameObject Model;
    bool repeatScaleUp = false;
    bool repeatScaleDown = false;
    bool repeatRotateLeft = false;
    bool repeatRotateRight = false;
    bool repeatPositionUp = false;
    bool repeatPositionDown = false;
    bool repeatPositionLeft = false;
    bool repeatPositionRight = false;

    void Update ()
    {
        if (repeatScaleUp) {
            ScaleUpButton ();
        }

        if (repeatScaleDown) {
            ScaleDownButton ();
        }

        if (repeatRotateRight) {
            RotationRightButton();
        }

        if (repeatRotateLeft) {
            RotationLeftButton();
        }

        if (repeatPositionUp) {
            PositionUpButton();
        }

        if (repeatPositionDown) {
            PositionDownButton();
        }
    }
}

```

```

        if (repeatPositionLeft) {
            PositionLeftButton();
        }

        if (repeatPositionRight) {
            PositionRightButton();
        }

    }

    public void CloseAppButton ()
    {
        Application.Quit ();
    }

    public void RotationRightButton ()
    {
        // transform.Rotate (0, -rotationSpeed * Time.deltaTime, 0);
        GameObject.FindWithTag ("Model").transform.Rotate (0, -rotationSpeed *
Time.deltaTime, 0);
    }

    public void RotationLeftButton ()
    {
        // transform.Rotate (0, rotationSpeed * Time.deltaTime, 0);
        GameObject.FindWithTag ("Model").transform.Rotate (0, rotationSpeed *
Time.deltaTime, 0);
    }

    public void RotationRightButtonRepeat ()
    {
        // transform.Rotate (0, -rotationSpeed * Time.deltaTime, 0);
        repeatRotateRight=true;
    }

    public void RotationLeftButtonRepeat ()
    {
        // transform.Rotate (0, rotationSpeed * Time.deltaTime, 0);
        repeatRotateLeft=true;
    }

    public void ScaleUpButton ()
    {
        // transform.localScale += new Vector3(scalingSpeed, scalingSpeed, scalingSpeed);
        GameObject.FindWithTag ("Model").transform.localScale += new Vector3
(scalingSpeed, scalingSpeed, scalingSpeed);
    }

    public void ScaleUpButtonRepeat ()
    {
        repeatScaleUp = true;
    }

```

```
        Debug.Log ("Up");
    }
    public void ScaleDownButtonRepeat ()
    {
        repeatScaleDown = true;
        Debug.Log ("Down");
    }
    public void PositionDownButtonRepeat ()
    {
        repeatPositionDown = true;
    }
    public void PositionUpButtonRepeat ()
    {
        repeatPositionUp = true;
    }
    public void PositionLeftButtonRepeat ()
    {
        repeatPositionLeft = true;
    }
    public void PositionRightButtonRepeat ()
    {
        repeatPositionRight = true;
    }

    public void ScaleUpButtonOff ()
    {
        repeatScaleUp = false;
        Debug.Log ("Off");
    }
    public void ScaleDownButtonOff ()
    {
        repeatScaleDown = false;
        Debug.Log ("Off");
    }

    public void RotateLeftButtonOff ()
    {
        repeatRotateLeft = false;
        Debug.Log ("Off");
    }

    public void RotateRightButtonOff ()
    {
        repeatRotateRight = false;
        Debug.Log ("Off");
    }
    public void PositionRightButtonOff ()
    {
        repeatPositionRight = false;
        Debug.Log ("Off");
    }
    public void PositionLeftButtonOff ()
```

```

    {
        repeatPositionLeft = false;
        Debug.Log ("Off");
    }
    public void PositionUpButtonOff ()
    {
        repeatPositionUp = false;
        Debug.Log ("Off");
    }
    public void PositionDownButtonOff ()
    {
        repeatPositionDown = false;
        Debug.Log ("Off");
    }

    public void ScaleDownButton ()
    {
        // transform.localScale += new Vector3(-scalingSpeed, -scalingSpeed, -
scalingSpeed);
        GameObject.FindWithTag ("Model").transform.localScale += new Vector3 (-
scalingSpeed, -scalingSpeed, -scalingSpeed);
    }

    public void PositionUpButton ()
    {
        GameObject.FindWithTag ("Model").transform.Translate (0, 0, -translationSpeed *
Time.deltaTime);
    }

    public void PositionDownButton ()
    {
        GameObject.FindWithTag ("Model").transform.Translate (0, 0, translationSpeed *
Time.deltaTime);
    }

    public void PositionRightButton ()
    {
        GameObject.FindWithTag ("Model").transform.Translate (-translationSpeed *
Time.deltaTime, 0, 0);
    }

    public void PositionLeftButton ()
    {
        GameObject.FindWithTag ("Model").transform.Translate (translationSpeed *
Time.deltaTime, 0, 0); // backward
    }

    public void ChangeScene (string a)
    {
        Application.LoadLevel (a);
    }

```



```

public void AnyButton ()
{
    Debug.Log ("Any");
}
}

```

Файл коду SampleCustomHeader.cs

```

public class SampleCustomHeader : MonoBehaviour
{
    const float BUTTON_HEIGHT = 50.0f;
    const string CUSTOM_HEADER_KEY_NAME = "custom_timestamp";

    WebViewObject _webViewObject;

    // Use this for initialization
    void Start()
    {
    }

    // Update is called once per frame
    void Update()
    {
    }

    void OnGUI()
    {
        float h = Screen.height;
        if (GUI.Button(new Rect(.0f, h - BUTTON_HEIGHT, Screen.width, BUTTON_HEIGHT),
"check for request header"))
        {
            this._webViewObject =
GameObject.Find("WebViewObject").GetComponent<WebViewObject>();
            this._webViewObject.LoadURL("http://httpbin.org/headers");
        }
        h -= BUTTON_HEIGHT;

        if (GUI.Button(new Rect(.0f, h - BUTTON_HEIGHT, Screen.width, BUTTON_HEIGHT),
"add custom header"))
        {
            this._webViewObject =
GameObject.Find("WebViewObject").GetComponent<WebViewObject>();
            this._webViewObject.AddCustomHeader(CUSTOM_HEADER_KEY_NAME,
System.DateTime.Now.ToString());
        }
        h -= BUTTON_HEIGHT;

        if (GUI.Button(new Rect(.0f, h - BUTTON_HEIGHT, Screen.width, BUTTON_HEIGHT),
"get custom header"))
        {

```

```

        this._webViewObject =
GameObject.Find("WebViewObject").GetComponent<WebViewObject>();
        Debug.Log("custom_timestamp is " +
this._webViewObject.GetCustomHeaderValue(CUSTOM_HEADER_KEY_NAME));
    }
    h -= BUTTON_HEIGHT;

    if (GUI.Button(new Rect(.0f, h - BUTTON_HEIGHT, Screen.width, BUTTON_HEIGHT),
"remove custom header"))
    {
        this._webViewObject =
GameObject.Find("WebViewObject").GetComponent<WebViewObject>();
        this._webViewObject.RemoveCustomHeader(CUSTOM_HEADER_KEY_NAME);
    }
    h -= BUTTON_HEIGHT;

    if (GUI.Button(new Rect(.0f, h - BUTTON_HEIGHT, Screen.width, BUTTON_HEIGHT),
"clear custom header"))
    {
        this._webViewObject =
GameObject.Find("WebViewObject").GetComponent<WebViewObject>();
        this._webViewObject.ClearCustomHeader();
    }
    h -= BUTTON_HEIGHT;
}
}

```

Файл коду SampleWebView.cs

```

public class SampleWebView : MonoBehaviour
{
    public string Url;
    public GUIText status;
    WebViewObject webViewObject;

    IEnumerator Start()
    {
        webViewObject = (new
GameObject("WebViewObject")).AddComponent<WebViewObject>();
        webViewObject.Init(
            cb: (msg) =>
            {
                Debug.Log(string.Format("CallFromJS[{0}]", msg));
                status.text = msg;
                status.GetComponent<Animation>().Play();
            },
            err: (msg) =>
            {
                Debug.Log(string.Format("CallOnError[{0}]", msg));
                status.text = msg;
                status.GetComponent<Animation>().Play();
            },

```

```

started: (msg) =>
{
    Debug.Log(string.Format("CallOnStarted[{0}]", msg));
},
ld: (msg) =>
{
    Debug.Log(string.Format("CallOnLoaded[{0}]", msg));
#if UNITY_EDITOR_OSX || !UNITY_ANDROID
    // NOTE: depending on the situation, you might prefer
    // the 'iframe' approach.
    // cf. https://github.com/gree/unity-webview/issues/189
#if true
    webViewObject.EvaluateJS(@"
        if (window && window.webkit && window.webkit.messageHandlers &&
window.webkit.messageHandlers.unityControl) {
            window.Unity = {
                call: function(msg) {
                    window.webkit.messageHandlers.unityControl.postMessage(msg);
                }
            }
        } else {
            window.Unity = {
                call: function(msg) {
                    window.location = 'unity:' + msg;
                }
            }
        }
    ");
#else
    webViewObject.EvaluateJS(@"
        if (window && window.webkit && window.webkit.messageHandlers &&
window.webkit.messageHandlers.unityControl) {
            window.Unity = {
                call: function(msg) {
                    window.webkit.messageHandlers.unityControl.postMessage(msg);
                }
            }
        } else {
            window.Unity = {
                call: function(msg) {
                    var iframe = document.createElement('IFRAME');
                    iframe.setAttribute('src', 'unity:' + msg);
                    document.documentElement.appendChild(iframe);
                    iframe.parentNode.removeChild(iframe);
                    iframe = null;
                }
            }
        }
    ");
#endif
#endif
    webViewObject.EvaluateJS(@"Unity.call('ua=' + navigator.userAgent)");

```

```

    },
    //ua: "custom user agent string",
    enableWKWebView: true);
#if UNITY_EDITOR_OSX || UNITY_STANDALONE_OSX
    webViewObject.bitmapRefreshCycle = 1;
#endif
    webViewObject.SetMargins(5, 100, 5, Screen.height / 4);
    webViewObject.SetVisibility(true);

#if !UNITY_WEBPLAYER
    if (Url.StartsWith("http")) {
        webViewObject.LoadURL(Url.Replace(" ", "%20"));
    } else {
        var exts = new string[]{
            ".jpg",
            ".js",
            ".html" // should be last
        };
        foreach (var ext in exts) {
            var url = Url.Replace(".html", ext);
            var src = System.IO.Path.Combine(Application.streamingAssetsPath, url);
            var dst = System.IO.Path.Combine(Application.persistentDataPath, url);
            byte[] result = null;
            if (src.Contains(":/")) { // for Android
                var www = new WWW(src);
                yield return www;
                result = www.bytes;
            } else {
                result = System.IO.File.ReadAllBytes(src);
            }
            System.IO.File.WriteAllBytes(dst, result);
            if (ext == ".html") {
                webViewObject.LoadURL("file://" + dst.Replace(" ", "%20"));
                break;
            }
        }
    }
}
#else
    if (Url.StartsWith("http")) {
        webViewObject.LoadURL(Url.Replace(" ", "%20"));
    } else {
        webViewObject.LoadURL("StreamingAssets/" + Url.Replace(" ", "%20"));
    }
    webViewObject.EvaluateJS(
        "parent.$(function() {" +
        "    window.Unity = {" +
        "        call:function(msg) {" +
        "            parent.unityWebView.sendMessage('WebViewObject', msg)" +
        "        }" +
        "    };" +
        "});");
#endif

```

```
    yield break;
}

#if !UNITY_WEBPLAYER
//void OnGUI()
//{
//  GUI.enabled = webViewObject.CanGoBack();
//  if (GUI.Button(new Rect(10, 10, 80, 80), "<")) {
//    webViewObject.GoBack();
//  }
//  GUI.enabled = true;

//  GUI.enabled = webViewObject.CanGoForward();
//  if (GUI.Button(new Rect(100, 10, 80, 80), ">")) {
//    webViewObject.GoForward();
//  }
//  GUI.enabled = true;

//  GUI.TextField(new Rect(200, 10, 300, 80), "" + webViewObject.Progress());
//}
#endif
}
```