

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

РАЄВСЬКИЙ ОЛЕКСАНДР ОЛЕКСАНДРОВИЧ

УДК 004.8

СОЦІАЛЬНА МЕРЕЖА ПОШИРЕННЯ AR-КОНТЕНТУ

Галузь знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю

122 «Комп'ютерні науки»

122 - БКР.А - 401.1710125

Автореферат

бакалаврської кваліфікаційної роботи на здобуття освітньої кваліфікації

«бакалавр з комп'ютерних наук»

Миколаїв – 2021

Бакалаврська кваліфікаційна робота є рукопис.

Робота виконана в Чорноморському національному університеті імені Петра Могили Міністерства освіти і науки України на кафедрі інтелектуальних інформаційних систем

Науковий керівник:

ст. викладач кафедри ІІЗ

С. Ю. Боровльова

Рецензент:

доцент кафедри ІІЗ, канд. пед. наук,

доцент

К. О. Кірей

Захист відбудеться « 24 » червня 2021 р. о 9⁰⁰ год. на засіданні екзаменаційної комісії (ауд. 2-403) у Чорноморському національному університеті імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

З бакалаврською кваліфікаційною роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат представлений « ____ » червня 2021 р.

Секретар

екзаменаційної комісії,

викладач кафедри ІІС

М.О. Таранов

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. Тема роботи є актуальною, оскільки з кожним роком AR-технології стають все більш популярними та розширюють сферу свого використання. Так, наприклад, ще 6 років назад примітивні AR-технології використовувалися для малювання траєкторії польоту м'яча при трансляції футбольного матчу, а вже сьогодні вони використовуються для накладання масок на обличчя, створення віртуального фону, моделювання структур молекул у просторі. Крім того, окремі соціальні мережи вже давно використовують AR-технології як основу для рекламної бізнес-моделі, що виражається у неабиякій популярності серед користувачів.

Метою бакалаврської кваліфікаційної роботи є розкриття потенціалу сучасних мобільних AR-технологій шляхом пошуків інтересу до них серед користувачів, завдяки розробці соціальної мережі орієнтованої на поширення AR-контенту.

Практичне значення отриманих результатів. За результатами виконання бакалаврської кваліфікаційної роботи було реалізовано функціонуючу соціальну мережу, що надає можливість створювати різноманітний AR-контент.

Публікації. Особливості мови програмування Swift, та опис архітектурних підходів при розробці iOS-застосунків були опубліковані в тезах науково-практичної конференції:

1) Боровльова С. Ю., Раєвський О. О. SwiftUI як інноваційний фреймворк створення інтерфейсів для iOS-застосунків. «Ольвійський форум – 2021: стратегії країн Причорноморського регіону в геополітичному просторі» : XV міжнар. наук.-практ. конф. 10–13 черв. 2021 р. / Чорном. нац. ун-т ім. Петра Могили. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2021. – С. 64-66.

2) Боровльова С. Ю., Раєвський О. О. Валідація текстових полів у SWIFT-розробці. «Ольвійський форум – 2019 : стратегії країн Причорноморського

регіону в геополітичному просторі» : XIII міжнар. наук.-практ. конф. 6-9 червня 2019 р. / Чорном. нац. ун-т ім. Петра Могили. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. Петра Могили, 2019. – С. 22-23.

Структура кваліфікаційної роботи. Пояснювальна записка до бакалаврської кваліфікаційної роботи складається зі вступу, 5 розділів, висновків, додатків. Загальний обсяг роботи складає 103 сторінок, 42 рисунків, 18 таблиць та 35 посилань на літературні джерела.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

Смартфон став невід'ємною частиною повсякденного життя майже кожної людини. Його головні функції залишаються незмінними – дзвінки та різноманітні месенджери – сервіси обміну повідомленнями. Останні вже звично стали частинами соціальних мереж, альтернатив яких безліч.

В той же час, активно йде розвиток AR-технологій. AR – це технологія, яка, безсумнівно, зіграє велику роль у цифровій еволюції. У поєднанні з недавнім вибухом інтересу до штучного інтелекту, зокрема машинного навчання, ми вже починаємо розуміти, як ці технології можуть працювати спільно, щоб легко поєднати реальний світ із цифровим.

Технології доповненої реальності вже давно використовують у різних сферах: малювання траєкторії польоту м'яча при трансляції футбольного матчу, побудова маршруту на мапі від першої особи, віртуальне розташування предметів меблі у вашій кімнаті. Крім того, AR-технології досить успішно віднайшли своє застосування у рекламних цілях. Нещодавня пандемія COVID-19 взагалі надала окремого поштовху розвитку AR-технологій. Так, наприклад, на ринку з'явилися застосунки для онлайн-магазинів у вигляді віртуальної примірки каблучок на палець. Або для навчальних цілей були створені застосунки, що відображають структурні моделі молекул у просторі.

Розвиток AR-технологій сягнув неабиякого успіху. Сучасний стан їхнього розвитку дозволяє розв'язувати широкий спектр завдань. Але в сучасних застосунках їхній потенціал не завжди розкривається у повній мірі. Саме тому мета роботи – розкрити потенціал сучасних мобільних AR-технологій шляхом поживлення інтересу до них серед користувачів, завдяки розробці соціальної мережі орієнтованої на створенні і поширенні AR-контенту.

Перший розділ.

Розвиток AR-технологій бере початок із 60-х років минулого сторіччя. Компанія Philco Corporation почала розробку шолому віртуальної реальності для військових цілей.

У 80-х роках компанія VPL-Research розробила спеціальне обладнання для реалізації технологій доповненої реальності – рукавичку та окуляри. В 1992 році ця ж компанія створила функціонуючу систему доповненої реальності, що дозволяла військовим керувати машинами дистанційно.

Проте справжній вибух популярності і розвитку AR-технологій припадає на 2012 рік. Саме в цьому році почалась розробка шолому віртуальної реальності Oculus Rift, яку було завершено у 2015 році. Після цього, починається активний розвиток VR та AR технологій: створюються різноманітні застосунки та мобільні ігри.

Так, серед відомих аналогів можна виокремити:

- Snapchat – надпопулярний мобільний застосунок обміну повідомленнями із фото та відео контентом. Одна із перших соціальних мереж, що почала активно інтегрувати AR-технології у свої продукти. Найголовні функції – накладання масок на обличчя та реалізація віртуального фону;
- Facebook&Instagram – світові гіганти нещодавно почали активно інтегрувати AR-технології накладання масок на обличчя;
- Pokemon Go – надпопулярна мобільна гра, що полягає у знаходженні віртуальних 3D героїв та у змаганні із друзями у кількості знайдених героїв;
- Ikea Place – застосунок від бренду виробництва меблів, що дозволяє розміщувати 3D модель продукту компанії у своїй кімнаті.

Таким чином, розглянувши ряд відомих мобільних застосунків із використанням AR-технологій, можна зробити висновок, що цей напрям є надзвичайно актуальним та популярним і активно використовується в рекламних цілях.

Основна вимога проєкту – створення повноцінної соціальної мережі поширення AR-контенту із приємним користувацьким інтерфейсом. Процес поширення AR-контенту полягає у створенні так званих постів – текстів, що публікують користувачів разом із фото.

Застосунок має надати інструмент для створення зображень із використанням AR-технологій, зокрема:

- розіщення 3D об'єктів у просторі;
- малювання у просторі;
- вимірювання довжин у просторі;
- накладання масок;
- класифікація об'єктів у просторі;
- реалізація віртуального фону.

Другий розділ.

Створення AR-контенту – різноманітна задача, і застосунок підтримує створення декількох видів AR-контенту. Кожен окремий вид може бути розглянутий як окрема задача.

Основу AR-технологій складає саме програмне забезпечення. Тобто це спеціальні математичні алгоритми, які пов'язують функціональні елементи: камеру, маркер(якір) і комп'ютер в єдину систему.

Основне завдання системи – визначити тривимірне положення маркеру на реальному зображенні отриманому за допомогою камери. Процес розпізнавання відбувається поетапно. Камера надає поточне зображення реального світу. Потім на зображенні алгоритмами пошуку відшукується 2D контур місця знаходження мітки. Після знаходженні мітки наступним

завданням системи є побудова віртуальної 3D моделі в двовимірній системі координат зображення камери і прив'язати її до мітки.

AR-технології – це можливості накладання і змішування віртуальної і реальної картини світу. Сучасні AR-технології дозволяють виявляти у просторі площини та об'єкти. Для цього використовуються так звані «якорі» (маркери). Якір – віртуальний прихований об'єкт, головна мета якого – підтримувати положення віртуальних 3D об'єктів по відношенню до реального світу у процесі руху користувачем пристрою у просторі. Об'єкт якіра містить інформацію про свою позицію та орієнтацію у реальному просторі. Цей об'єкт є ключовим, коли справа йде про точку положення у просторі, і саме це значення використовується при відображенні віртуального об'єкту.

Коли система визначає площину або об'єкт, то вона має змогу працювати із кожною окремо його точкою. Це забезпечується методом Ray Casting (метод «кидання» променю) – метод перетину променів з поверхнею для вирішення різних завдань в комп'ютерній графіці та обчислювальній геометрії.

Проте це не стосується випадку із розпізнаванням облич. В розрізі AR-технологій, кожний раз, коли нове обличчя з'являється на екрані – створюється особливий «якір» обличчя. Цей якір містить інформацію про позицію і орієнтацію обличчя в просторі. Крім того, при розпізнаванні обличчя, розглядається окрема координатна система.

Говорячи про AR-технології неможливо оминати технологію створення віртуального фону, яке реалізується завдяки явищу оклюзії. Оклюзія – ситуація, в якій два об'єкти розташовані приблизно на одній лінії і один об'єкт, що розташований ближче до віртуальної камери або порту перегляду (англ. Viewport), частково або повністю закриває видимість іншого об'єкта.

Для реалізації класифікації об'єктів та визначенні площин використовуються методи штучного інтелекту. Мета штучного інтелекту – імітувати певні аспекти людського інтелекту. Машинне навчання – клас

методів штучного інтелекту, характерною рисою яких є не пряме рішення задачі, а навчання за рахунок застосування безлічі подібних завдань. Одним із головних концептів машинного навчання є модель. Модель – комбінація алгоритму навчання для розв’язання певної задачі та набір даних, який потрібен для роботи або навчання моделі. Для того щоб створити модель необхідно розробити алгоритм (наприклад із застосуванням нейронної мережі), та натренувати модель – надавши їй велику кількість прикладів задачі та їх розв’язок. Для того щоб натренувати модель необхідно мати великий об’єм даних для тренування, який складається із прикладів та їхніми мітками. Модель – певний алгоритм (наприклад нейронна мережа) ініціалізується із певними параметрами. Потім на вхід моделі подається тренувальний набір даних. Модель обраховує вихідні значення. Потім вихідні значення порівнюються із істинними і обраховується величина похибки/помилки. Базуючись на цьому значенні похибки початкові параметри моделі корегуються методом зворотного поширення помилки. Таким чином на наступній ітерації модель дасть кращий результат. Цей процес повторюється сотні разів, поступово зменшуючи величину похибки, і зупиняється, коли якість моделі досягає прийнятого значення.

В даному випадку в основі моделі лежить нейронна мережа. Штучна нейронна мережа (ШНС) – спрощена модель біологічної нейронної мережі, що представляє собою сукупність штучних нейронів, що взаємодіють між собою. Функціональною одиницею є нейрон, що взаємодія із іншими нейронами. Нейрон отримує на вхід сигнали, трансформує їх і передає іншим нейронам. Нейронна мережа складається із шарів нейронів. Перший шар – вхідний шар нейронів виконує одне завдання – розподіл вхідних сигналів іншим нейронам. Цей шар не виконує обчислень, а лише отримує на вхід стандартизовані або нормалізовані дані. Вихідний шар нейронів є результуючим, тобто значення нейронів цього шару є результатом роботи нейронної мережі над обробкою вхідних сигналів. Нейронна мережа може бути як одношаровою так і

багатошаровою. Багатошарова нейронна мережа складається з вхідного, вихідного і розташованого між ними одного (або декількох) прихованих шарів нейронів. Тобто крім вхідного і вихідного шару, ці нейронні мережі містять проміжні, приховані шари.

Нейронні мережі здатні навчатися. Навчання нейронної мережі полягає у пошуку такого набору вагових коефіцієнтів, при якому вхідний сигнал після проходження по мережі трансформується у необхідний вихідний.

Третій розділ.

При розробці застосунку була використана платформа Firebase. Firebase це платформа, розроблена Google для створення мобільних і веб застосунків. Firebase є VaaS-системою. VaaS – модель, що дозволяє розробникам веб-додатків і мобільних додатків зв'язати їх застосунки із серверним хмарним сховищем і API, що виставляються серверними додатками, а також надає такі функції, як управління користувачами, які надсилають повідомлення, надаються можливість інтеграції зі службами соціальних мереж. Звідси інша назва терміна – mVaaS(мобільний бекенд як послуга).

Для реалізації мережі використовувалися наступні продукти:

- Firebase Analytics – продукт, для трекінгу активності користувачів, оцінки залучення користувачів, та аналітики використання тих чи інших частин застосунку;
- Firebase Auth – служба, яка дозволяє аутентифікувати користувачів, використовуючи лише код на стороні клієнта;
- Firebase Storage – сховище, вбудоване в платформу Firebase. Воно може бути використане для зберігання і керування медіа-файлами;
- Firebase Cloud Functions – хмарні функції Firebase запускаються в гостьовому, приватному і масштабованому середовищі Node.js, де розробник може запускати на виконання JavaScript-код;

- Firebase Realtime – це хмарна NoSQL база даних компанії Firebase. Дані зберігаються в форматі JSON і синхронізуються в режимі реального часу з кожним підключеним клієнтом.

Для збереження постів та користувачів використовується Firebase Realtime Database, що представляє собою NoSQL базу. NoSQL – це підхід до реалізації масштабованого сховища (бази) інформації з гнучкою моделлю даних, що відрізняється від класичних реляційних СУБД.

У Firebase застосовується документно-орієнтований підхід. Документно-орієнтоване сховище, в якому дані, представлені парами ключ-значення, стискаються у вигляді полу-структурованого документа із тегованих елементів (JSON, XML і іншим подібним форматам).

Четвертий розділ.

Доповнена реальність – одна з багатьох технологій взаємодії людини і комп'ютера. Її специфіка полягає в тому, що вона програмним чином візуально поєднує два незалежних простори: світ реальних об'єктів навколо нас і віртуальний світ, відтворений на програмно.

Для реалізації базових функцій технології доповненої реальності апаратна частина повинна вирішувати 3 основні завдання: отримувати відеопотік гарної якості, мати можливість обробити даний відеопотік і доповнити шаром з віртуальними об'єктами і надати оброблений потік на пристрої виведення для сприйняття користувачем.

Таким чином, для реалізації AR-функціоналу необхідні три компоненти:

- графічна станція із програмним забезпеченням;
- дисплей;
- камера.

Для реалізації даного iOS-застосунку була обрана мова програмування Swift. Swift – відкрита мультипарадигмальна компільована мова програмування загального призначення. Створена компанією Apple в першу чергу для

розробників iOS і macOS. Swift – безпечна, швидка і інтерактивна мова програмування.

Компілятор Swift побудований з використанням технологій вільного проєкту LLVM. Swift успадковує найкращі елементи мов C і Objective-C, тому синтаксис звичний для знайомих з ними розробників, але водночас відрізняється використанням засобів автоматичного розподілу пам'яті і контролю переповнення змінних і масивів, що значно збільшує надійність і безпеку коду. При цьому Swift-програми компілюються у машинний код, що дозволяє забезпечити високу швидкодію. За заявою Apple, код Swift виконується в 1.3 рази швидше коду на Objective-C і у 8 разів швидше за Python. Замість збирача сміття Objective-C в Swift використовуються засоби підрахунку посилань на об'єкти.

Для створення постів, збереження їх у базі даних, та подальшій маніпуляції ними необхідно створити певні серверні функції. Firebase дозволяє для цього використовувати свій сервіс Cloud Functions, який надає можливість створювати власні серверні функції на одній із двох мов – Node.js або TypeScript. При реалізації даного проєкту була використана мова Node.js

Розділ з охорони праці.

Описано основні питання охорони праці. Проведено аналіз і оцінка умов та безпеки праці. Це обов'язкова складова роботи керівництва у будь-якому підприємстві, виробництві, галузі чи напрямку.

Описано основні правила техніки безпеки під час, перед та після роботи за комп'ютером. Велику увагу приділено діям з електронікою та небезпеці електричного струму. Засвоєно вимоги до захисту від електричного струму для запобігання.

Окремі підрозділи присвячені пожежній безпеці та електроб. При використанні ЕОМ імовірна небезпека різного роду загорянь. У сучасних комп'ютерах дуже висока щільність розміщення елементів електронних систем,

в безпосередній близькості один від одного розташовуються сполучні дроти, комунікаційні кабелі.

Були проведені розрахунки звукового тиску на працівника комп'ютерній лабораторії, та розрахунку якості освітлення в приміщенні.

Тема питання охорони праці та безпеки життя і діяльності людини є досить актуальною та необхідною для висвітлення у бакалаврських кваліфікаційних роботах. Нині у зв'язку з інтенсивністю розвитку виробничих процесів, появою і розвитком нових видів діяльності, охорона праці набуває все більшого значення.

Метою виконання частини з охорони праці є створення безпечних і здорових умов праці на робочих місцях, в робочих зонах, у виробничих приміщеннях. Досягається це опрацюванням питань умов праці, гігієни праці і виробничої санітарії, техніки безпеки, пожежної безпеки.

Досліджено вимоги, що забезпечують здорові та безпечні умови праці, передбачені реалізацією конституційних прав працівників. Визначено, що основна задача охорони праці – мінімізація ризиків існуючих виробничих небезпек та створення належних, безпечних і здорових умов праці.

ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ

Під час написання бакалаврської кваліфікаційної роботи було досліджено актуальність і перспективність використання AR-технологій в розрізі соціальних мереж. Зокрема було детально проаналізовано предметну сферу та сучасний стан розвитку AR-технологій із їхніми можливостями. Крім того, було проаналізовано ряд популярних аналогів.

На основі розглянутих аналогів та сучасних можливостей AR-технологій було розроблено функціональну модель та технічне завдання. Таким чином була спроектована і реалізована система соціальної мережі, із усіма чітко прописаними сценаріями взаємодії користувача із системою.

Ключовий функціонал системи полягає у створенні різних видів AR-контенту. Кожну підзадачу було розглянуто окремо, і детально описано алгоритми та математичні методи отримання результату. Зокрема для досягнення результату було використано методи Ray-Casting та методи штучного інтелекту.

В якості бази даних використовувалася NoSql база Firebase Realtime Database, що представляє собою документно-орієнтовану базу, документи якої зберігаються у форматі JSON.

За результатами спеціального розділу з охорони праці було проаналізовано умови праці на робочих місцях, в робочих зонах, у комп'ютерній лабораторії. Досягнуто це було за допомогою опрацювання питань умов праці, техніки безпеки, пожежної безпеки.

АНОТАЦІЯ

Раєвський Олександр Олександрович. Соціальна мережа поширення AR-контенту. – На правах рукопису.

Бакалаврська кваліфікаційна робота на здобуття освітньої кваліфікації «бакалавр з комп'ютерних наук» в галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки».

Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв.

Об'єкт роботи – процеси поширення AR-контенту шляхом використання соціальної мережі.

Предмет роботи – методи використання технологій доповненої реальності у сучасних мобільних пристроях.

Мета – розкрити потенціал сучасних мобільних AR-технологій шляхом пожвавлення інтересу до них серед користувачів, завдяки розробці соціальної мережі орієнтованої на поширення AR-контенту.

У першому розділі представлені актуальність AR-технологій на сьогоднішній день, та огляд наявних аналогів використання AR-технологій у мобільних застосунках.

У другому розділі описано інформаційне та математичне забезпечення та алгоритми побудови AR-контенту.

У третьому розділі описано вибір і застосування BaaS платформи – Firebase.

У четвертому розділі обґрунтовано вибір базових програмних засобів, необхідних для реалізації системи.

В результаті було розроблено функціонуючу соціальну мережу, та було зроблено висновки щодо можливостей сучасних технологій доповненої реальності та їхньої актуальності на сьогодні.

Ключові слова: доповнена реальність, Swift, ARKit, Firebase, машинне навчання, нейронні мережі.

ABSTRACT

Raievskiy Oleksandr. Social Network for sharing AR-content – On the rights of the manuscript.

Bachelor's qualification work for the educational qualification "Bachelor of Computer Science" in the field of knowledge 12 "Information Technology" in the specialty 122 "Computer Science".

Petro Mohyla Black Sea National University, Mykolaiv.

The object of work is the process of process of sharing AR-content through the use of social networks.

The subject of work are methods of using augmented reality technologies in modern mobile devices.

The goal is to to reveal the potential of modern mobile AR-technologies by reviving interest in them among users, through the development of a social network focused on the sharing AR-content.

The first section presents the relevance of AR-technologies, and an overview of existing analogues of the use of AR-technologies in mobile applications.

The second section describes the information and mathematical methods and algorithms for creating AR-content.

The third section describes the selection and application of the BaaS platform – Firebase.

The fourth section describes the choice of software required for system implementation.

As a result of the work performed, a social network was implemented, and conclusions were drawn about the possibilities of modern augmented reality technologies and their relevance today.

Keywords: augmented reality, Swift, ARKit, Firebase, machine learning, neural networks.