

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ПЕТРА  
МОГИЛИ

**Под'ячев Андрій Денисович**

УДК 004.041

**Використання доповненої реальності для відображення тривимірних  
об'єктів в інтер'єрі**

Галузь знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю  
122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»  
122 - ДР.А — 402.21610418

Автореферат  
дипломної роботи на здобуття освітньої кваліфікації  
«бакалавр комп'ютерних наук та інформаційних технологій»

Миколаїв – 2020

Дипломна робота є рукопис.

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

Науковий керівник: старший викладач кафедри ІС. Варшамов А.В.

Рецензент: к.ф.-м.н., доцент кафедри ІС. Воробйова А.І.

Захист відбудеться «24» червня 2020 р. о 9<sup>20</sup> 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 дипломною роботою можна ознайомитися в бібліотеці Чорноморського національного університету імені Петра Могили за адресою: 54003, м. Миколаїв, вул. 68-ми Десантників, 10.

Автореферат представлений «24» червня 2020 р.

Секретар  
екзаменаційної комісії,

## **ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ**

**Актуальність.** Перш ніж розглядати актуальність теми, необхідно визначити поняття віртуальної реальності і доповненої реальності.

Віртуальна реальність – це технологія, в основі якої лежить синтезований комп'ютером зв'язок між людиною між людиною і навколишнім світом, а також засіб візуалізації, маніпулювання цифровим світом і взаємодії з ним.

Наступним є доповнена реальність. Доповнена реальність - це система, яка: поєднує віртуальні та реальні речі, взаємодіє в режимі реального часу, розташований в тривимірному просторі. Доповнена реальність, по Азуму, є різновидом віртуальної реальності, але з одним застереженням: AR інтегрується і доповнює справжній світ замість того, щоб повністю його замінити, як це робить VR

Визначивши основні поняття, ми можемо розглянути особливості, які доводять актуальність дослідження.

По-перше, багато аналітичні компанії вважають технології VR / AR перспективними.

По-друге, лідери IT-компаній готові вкладати кошти в розвиток технологій.

По-третє, великі інвестиційні банки також готові припустити, що на даний момент затребувані технологічні пристрої VR / AR.

По-четверте, споживачі виявляють інтерес до технології VR / AR.

Всі напрямки вказують на те, що технології VR / AR знаходяться на стадії бурхливого розвитку, що говорить нам про актуальність досліджень в цій області. Крім того, зростання популярності цих технологій пов'язаний з ривком у розвитку, що дозволило досягти відповідності сприйняттю і очікуванням цих технологій.

Переваги сучасної технології VR / AR дозволяють створити новий спосіб візуалізації інформації, який може вирішити безліч проблем візуалізації пов'язаної інформації. У наступному розділі ми розглянемо, як використовувати

технології VR / AR в творчих галузях. Сьогодні всі сектори творчої індустрії передають візуальну інформацію.

Одним з ключових трендів, що виділяються експертами на IT-ринку, є розвиток технологій доповненої і віртуальної реальності, що стимулюють зростання популярності мобільних пристроїв, в особливості в сегменті носяться пристроїв. Технології доповненої і віртуальної реальності, які ще недавно фігурували тільки у фантастичній літературі, вже зараз представляють компаніям можливість для перетворення робочих процесів, зміни підходу до роботи з клієнтами.

Згідно з дослідженнями і прогнозами TechCrunch, Digi-Capital і ABI Research, в найближчі 10 років технологія доповненої реальності займе велику частку ринку. Згідно зі звітом Digi-Capital, AR може сягнути 3,5 мільярдів установок і до 85-90 мільярдів доларів протягом 5 років.

За оцінками International Data Corporation, світові витрати на AR і VR виростуть на 68,8% з минулого року до приблизно 20,4 млрд в 2020 році. За оцінками IDC, найбільше на AR / VR будуть витратять наступні галузі: персональні і споживчі послуги - 1,6 млрд \$, роздрібна торгівля 1,56 млрд \$ і легка промисловість - 1,54 млрд \$.

У 2019 році багато компанії експериментували з доповненою реальністю і впроваджували передові технології в свої продукти і послуги, особливо в роздрібному секторі, що зробило 2019 рік дивним роком для AR.

У минулому році для розвитку технологій доповненої реальності склалися сприятливі умови, великі технологічні компанії продовжують інвестиції в цю галузь і широко використовують пристрої, що підтримують дану іммерсійну технологію. Також оновлення ARKit і ARCore зіграло важливу роль в активному розвитку доповненої реальності. Ці інструменти дозволили розробникам програмного забезпечення легше інтегрувати AR в існуючі сервіси та продукти або створювати нові продукти з унікальними можливостями AR.

Широке поширення доповненої реальності приведе ринок до переходу від окремих маркетингових кампаній до постійного прямого діалогу з аудиторією,

використовуючи як віртуальний простір продукту, так і призначену для користувача середу в режимі реального часу.

Таким чином, доповнена реальність може стати орієнтиром для світу бренду, в якому події відбуваються постійно. Такий підхід дозволить використовувати доповнену реальність в якості потужного інструменту, що виконує інформаційні та освітні функції.

Гарний приклад - Air New Zealand розробила масштабну тривимірну топографічну карту Нової Зеландії, яка була поміщена в оболонку захоплюючої гри для всієї родини. У неї можна грати через Magic Leap One.

Цей досвід, розроблений спільно зі студією Framestore іншим партнером Magic Leap, залучає користувачів в самі різні види діяльності: від стрибків з банджи на вертольотах і подорожей з китами до зустрічей з хоббітами. На додаток до візуальних ефектів гра також пропонує компонент вікторини для залучення користувачів в світ новозеландської культури.

Доповнена реальність дозволяє адресувати інформацію користувачам не просто швидко, а й в режимі реального часу. Відповідно, аудиторія може стати свідком різних актуальних явищ, що зв'язують світ доповненої реальності і реальне середовище. Тому AR може бути одним з найважливіших інструментів у реалізації ситуаційних кампаній.

Наприклад, найзнаменитіша лондонська вежа з годинником, Біг-Бен, перестала працювати в 2017 році через необхідної консервації об'єкта. Згідно із заявою парламенту, закриття Біг-Бена означало, що його дзвони будуть мовчати до 2021 року.

Завдяки новій лінзі Snapchat Лондону не довелося чекати так довго, щоб знову почути дзвін Біг-Бена. Користувачі за допомогою своїх смартфонів змогли побачити знамениту башту в натуральну величину без риштовання навколо неї.

Технології VR / AR досягли точки, коли їх поточний стан відповідає очікуванням, які не могли бути реалізовані в минулому. В результаті сьогодні багато учасників бачать величезний потенціал в застосуванні цих технологій в різних областях. Наприклад, в наші дні в креативних індустріях технології VR /

AR вирішують проблеми, пов'язані з візуалізацією, що доводить той факт, що тема актуальна сьогодні і її слід досліджувати з різних точок зору.

**Метою дипломної роботи** є розробка додатку для смартфонів під керуванням операційної системи Android, який дозволить розташовувати трьохвимірні моделі у просторі.

Для досягнення заданої мети в дипломній роботі поставлено наступні задачі:

1. аналіз сучасного стану технології доповненої реальності;
2. огляд існуючих методів що використовуються у доповненій реальності;
3. опис технології одночасної локалізації і картографування та оцінки освітлення;
4. аналіз результатів застосування обраних методів одночасної локалізації і картографування та оцінки освітлення для розв'язання поставленої задачі;
5. створити безпечні і здорові умови праці на робочому місці.

**Об'єкт досліджень** – використання технологій доповненої реальності у мобільних пристроях.

**Предмет досліджень** – структури, моделі та програмно-технічні засоби що використовуються у під час розробки додатків, що використовують доповнену реальності.

**Структура дипломної роботи.** Пояснювальна записка до дипломної роботи складається із вступу, 5 розділів, висновків, додатків. Загальний обсяг роботи складає 93 сторінки, 21 рисунок, 1 таблиця та 51 посилання на літературні джерела.

### **ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ**

**У вступі** описані мета, предмет, об'єкт дослідження.

**У першому розділі** проведено аналіз предметної сфери.

**У другому розділі** проведено аналіз існуючих методів, що вирішують поставлені задачі.

У **третьому розділі** проведено моделювання та технічне проектування інформаційної системи.

У **четвертому розділі** описана програмна реалізація.

У **п'ятому розділі** охорона праці.

### **ЗАГАЛЬНІ ВИСНОВКИ**

У процесі виконання дипломної роботи було розроблено додаток, що дозволяє використовувати технологію доповненої реальності для відображення тривимірних об'єктів в інтер'єрі. Визначено та проаналізована деяка сукупність завдань, розв'язуваних технологіями доповненої реальності, обґрунтовано актуальність використання доповненої реальності та сфери її застосування.

В роботі розглянуті загальні теоретичні принципи, що використовуються у технологіях доповненої реальності. Проаналізовані та описані різні підходи до реалізації AR додатків. Описані та протестовані методи одночасної локалізації і картографування та оцінки освітлення.

Був розглянутий метод оцінки дельта-джерела світла в AR. Представлена кінцева система AR, яка оцінює спрямоване джерело світла від однієї камери RGB-D і інтегрує цю оцінку світла в рендерінг AR.

Був розглянутий метод LSD-SLAM, що працює в режимі реального часу на процесорі. На відміну від існуючих прямих підходів - які все є чистими одометріями - він підтримує і маршрути на глобальній карті навколишнього середовища, яка містить положення ключових кадрів з пов'язаними ймовірнісними напів щільними картами глибини.

В роботі вибрані засоби реалізації додатку доповненої реальності для відображення тривимірних об'єктів в інтер'єрі з урахуванням особливостей описаних методів одночасної локалізації і картографування та оцінки освітлення. Вибрані програмні засоби реалізації додатку з використанням доповненої реальності. Розглянуті програмні засоби реалізації доповненої реальності для операційної системи Android.

## АНОТАЦІЯ

**Под'ячев Андрій Денисович.** Використання доповненої реальності для відображення тривимірних об'єктів в інтер'єрі – На правах рукопису.

Дипломна робота на здобуття освітньої кваліфікації «бакалавр комп'ютерних наук та інформаційних технологій» в галузі знань 12 «Інформаційні технології» за спеціальністю 122 «Комп'ютерні науки та інформаційні технології»

Чорноморський національний університет імені Петра Могили, Миколаїв

Метою дипломної роботи є розробка додатку доповненої реальності, який дозволить використовувати пристрій користувача для моделювання віртуальних інтер'єрів у просторі.

Предметом дослідження є структури, моделі та програмно-технічні засоби для реалізації технології доповненої реальності, для розміщення тримірних об'єктів у просторі.

У дипломній роботі проведений аналіз сучасного стану технології доповненої реальності; огляд існуючих методів що використовуються у доповненій реальності; описані технології одночасної локалізації і картографування та оцінки освітлення; проаналізовані показники якості. В роботі розглянуті питання з охорони праці.

Розділ 1, дипломної роботи присвячений аналізу предметної області, актуальності теми, аналізу перспективності та постановці задачі.

Розділ 2 аналізу існуючих методів, що вирішують поставлені задачі.

Розділ 3 присвячений моделюванню та технічному проектуванню інформаційної системи.

Розділ 4 присвячений програмній реалізації.

Сторінок – 93, рисунків – 21, посилань – 51, додатків – 1, таблиць – 1.



## **ABSTRACT**

The aim of the thesis is to develop an augmented reality application that will allow you to use the user's device to model virtual interiors in space.

The subject of the research is structures, models and software and hardware for the implementation of augmented reality technology, for the placement of three-dimensional objects in space.

The thesis analyzes the current state of augmented reality technology; review of existing methods used in augmented reality; described technologies of simultaneous localization and mapping and evaluation of lighting; analyzed quality indicators. The issues of labor protection are considered in the work.

Section 1 of the thesis is devoted to the analysis of the subject area, relevance of the topic, analysis of prospects and problem statement.

Section 2 analysis of existing methods that solve the problem.

Section 3 is devoted to modeling and technical design of the information system.

Section 4 is devoted to software implementation.

Pages - 93, figures - 21, links - 51, appendices – 1, tables - 1.