

**Ministry of Education and Science of Ukraine
Odessa National University of Technology
Vinnytsia National Technical University
P.N. Platonov Institute of Computer Engineering, Automation,
Robotics and Programming**

**INFORMATION TECHNOLOGIES AND
AUTOMATION– 2024**

***PROCEEDINGS
OF THE XVII INTERNATIONAL SCIENTIFIC AND PRACTICAL
CONFERENCE***



OCTOBER 31 - NOVEMBER 1, 2024

Odesa

**Міністерство освіти і науки України
Одеський національний технологічний університет
Інститут комп'ютерної інженерії, автоматизації,
робототехніки та програмування ім.П.Н.Платонова**

**«ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ І
АВТОМАТИЗАЦІЯ – 2024»**

***МАТЕРІАЛИ
XVII МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ***



31 ЖОВТНЯ - 1 ЛИСТОПАДА 2024 р.

м.Одеса

**ПРЕЗИДІЯ ТА ОРГКОМІТЕТ КОНФЕРЕНЦІЇ
PRESIDIUM AND ORGANIZING COMMITTEE OF THE CONFERENCE**

**ГОЛОВА ПРЕЗИДІЇ
CHAIRMAN OF THE PRESIDIUM**

Богдан Єгоров, Президент ОНТУ, академік НААН України, д.т.н., професор

**ЧЛЕНИ ПРЕЗИДІЇ
MEMBERS OF THE PRESIDIUM**

Надія Дец, к.т.н., доцент, в.о.ректора Одеського національного технологічного університету

Ольга Ольшевська, к.т.н., доцент, проректор з наукової роботи і міжнародних зв'язків Одеського національного технологічного університету.

**ГОЛОВА ОРГКОМІТЕТУ
CHAIRMAN OF THE ORGANIZING COMMITTEE**

Сергій Котлик, к.т.н., доц. каф. ІТтаКБ, ОНТУ

**ЗАСТУПНИК ГОЛОВИ ОРГКОМІТЕТУ
DEPUTY CHAIRMAN OF THE ORGANIZING COMMITTEE**

Виктор Хобін – д.т.н., професор кафедри АТПтаРС ОНТУ

**ЧЛЕНИ ОРГКОМІТЕТУ
MEMBERS OF THE ORGANIZING COMMITTEE**

Panagiotis Tzionas, prof. (Thessaloniki, Greece)

Qiang Huang, prof. (Los Angeles C.A., USA)

Yangmin Li, prof (Macao, China)

Артеменко С.В., проф., (Одеса, Україна)

Романюк О.Н., проф. (Вінниця, Україна)

Грабко В.В., проф. (Вінниця, Україна)

Жученко А.І., проф. (Київ, Україна)

Ладанюк А.П., проф. (Київ, Україна)

Лисенко В.Ф., проф. (Київ, Україна)

Любчик Л.М., проф. (Харків, Україна)

Палов І., проф. (Русе, Болгарія)

Стовкова В.Д., доц. (Тракия, Болгарія)

Суслов В., доц. (Кошалін, Польща)

Артем'єв П., проф. (Ольштин, Польща)

Судацевські В., доц. (Кишинів, Молдова)

Аманжолова С., доц. (Алмати, Казахстан)

Інформаційні технології і автоматизація – 2024 / Матеріали XVII міжнародної науково-практичної конференції. Одеса, 31 жовтня - 1 листопада 2024 р. - Одеса, Видавництво ОНТУ, 2024 р. – 847 с.

Збірник включає матеріали доповідей учасників конференції, які об'єднані за тематичними напрямками конференції.

Збірник буде корисним як для фахівців і працівників фірм, зайнятих в області ІТ та автоматизації, так і для викладачів, магістрів і студентів вищих навчальних закладів, які навчаються за напрямками і спеціальностями програмного забезпечення, обчислювальної техніки і автоматизованих систем, прикладної математики та обробки інформації, буде корисним професіоналам з комп'ютерного моделювання та розробки комп'ютерних ігор.

Результати досліджень у збірнику представляють собою своєрідний зріз сучасного стану справ в перерахованих галузях знань, який може допомогти як фахівцям, так і студентам університетів скласти загальну картину розвитку інформаційних технологій та пов'язаних з ними питань.

Наукові праці згруповані за напрямками роботи конференції та наведені в алфавітному порядку прізвищ авторів.

Матеріали (тези доповідей) друкуються в авторській редакції. Відповідальність за якість та зміст публікацій несе автор.

Матеріали подано українською та англійською мовами.

Головний редактор збірника Сергій Котлик

Information Technologies and Automation - 2024 / Proceedings of the XVII International Scientific and Practical Conference. Odessa, October 31 - November 1, 2024. - Odessa, ONUT Publishing House, 2024 – 847 p.

The collection includes materials of reports of conference participants, which are united by thematic areas of the conference.

The collection will be useful for professionals and employees of companies engaged in the field of IT, as well as for teachers, masters and students of higher education institutions studying in the areas and specialties of computer software and automated systems, applied mathematics and information processing, will be useful to professionals on computer modeling and development of computer games.

The results of research in the collection are a kind of slice of the current state of affairs in these areas of knowledge, which can help both professionals and university students to get a general picture of the development of information technology and related issues.

Scientific papers are grouped by areas of the conference and are listed in alphabetical order of the authors.

Materials (abstracts) are published in the author's edition. The author is responsible for the quality and content of publications.

Materials are submitted in Ukrainian and English.
Editor-in-Chief of the collection Sergii Kotlyk.

ПРОБЛЕМАТИКА КОНФЕРЕНЦІЇ

- **МАТЕМАТИЧНЕ І КОМП'ЮТЕРНЕ МОДЕЛЮВАННЯ СКЛАДНИХ ПРОЦЕСІВ**
 - **УПРАВЛІННЯ, ОБРОБКА ТА ЗАХИСТ ІНФОРМАЦІЇ**
 - **АВТОМАТИЗАЦІЯ ТА УПРАВЛІННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИМИ ПРОЦЕСАМИ**
 - **НОВІ ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ**
 - **ПРОЕКТУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМ І ПРОГРАМНИХ КОМПЛЕКСІВ**
- **КОМП'ЮТЕРНІ ТЕЛЕКОМУНІКАЦІЙНІ МЕРЕЖІ ТА ТЕХНОЛОГІЇ**
- **ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ І АВТОМАТИЗАЦІЯ РОБОТОТЕХНІЧНИХ СИСТЕМ**
 - **КОМП'ЮТЕРНІ ІГРИ І WEB-ДИЗАЙН**
- **БІБЛІОМЕТРИКА. ІНФОРМАТИЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОГО, НАУКОВОГО, ДОСЛІДНОГО ПРОЦЕСІВ**
 - **ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В МЕДИЦИНІ**
 - **3D МОДЕЛЮВАННЯ ТА 3D ДРУК**

PROBLEMS OF THE CONFERENCE

- **MATHEMATICAL AND COMPUTER SIMULATION OF COMPLEX PROCESSES**
- **MANAGEMENT, PROCESSING AND PROTECTION OF INFORMATION**
- **AUTOMATION AND MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL PROCESSES**
 - **NEW INFORMATION TECHNOLOGIES IN EDUCATION**
 - **DESIGN OF INFORMATION SYSTEMS AND SOFTWARE COMPLEXES**
- **COMPUTER TELECOMMUNICATION NETWORKS AND TECHNOLOGIES**
- **ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND AUTOMATION OF ROBOTIC SYSTEMS**
 - **COMPUTER GAMES AND WEB DESIGN**
- **BIBLIOMETRIC. INFORMATIZATION OF EDUCATIONAL, SCIENTIFIC, RESEARCH PROCESSES**
 - **INFORMATION TECHNOLOGIES IN MEDICINE**
 - **3D MODELING AND 3D PRINTING**

ОСОБЛИВОСТІ РОЗРОБКИ ФРЕЙМВОРКУ ДЛЯ ТЕСТУВАННЯ UI ЧАСТИНИ ВЕБДОДАТКІВ. Скорук Д.А., Глинчук Л.Я. (Волинський національний університет імені Лесі Українки, Україна)	433
SOFTWARE COMPLEXITY-PERFORMANCE COMPARATIVE ASSESSMENT. D. Hruzin, O. Lytvynov (Oles Honchar Dnipro National University, Ukraine)	435
МЕТОД КОМБІНУВАННЯ ТРИВИМІРНИХ МОДЕЛЕЙ ДЛЯ ПРОСТОРОВОГО МОНІТОРИНГУ СЦЕНИ. Губський Я.М., Губський О.М. (Інститут Інформаційних технологій та систем НАН України, Україна)	438
РОЗРОБКА МОБІЛЬНОГО ДОДАТКУ ДЛЯ ЗАПИСУ АУДІО ТА ГЕНЕРАЦІЇ РИТМІВ НА ОСНОВІ КОРИСТУВАЦЬКИХ ФУНКЦІЙ ТА ОБ'ЄКТІВ. Гуйван І.О., Ізвалов О.В. (Економіко-технологічний інститут імені Роберта Ельворті, Україна)	440
ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ АНАЛІЗУ ЧАСОВИХ РЯДІВ ДЛЯ РОЗРОБКИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО МОДУЛЯ ПРОГНОЗУВАННЯ У СИСТЕМАХ E-BANKING. Даас Т.І., Ткачук М.В. (Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна.	442
АКТУАЛЬНІСТЬ РОЗРОБКИ ПРОГРАМНОЇ СИСТЕМИ РОЗРАХУНКУ ОРГАНІЗАЦІЇ ПЕРЕВЕЗЕННЯ ПАСАЖИРІВ НА МІСЬКОМУ ТРАНСПОРТІ. Зьора І. Є., Хошаба О. М. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	445
DEVELOPMENT OF A MOBILE APPLICATION FOR PERSONALIZED MONITORING AND CORRECTION OF VITAMIN LEVELS IN THE HUMAN BODY. Oleksandr Krochak, Oleksandr Khoshaba, (Vinnytsia National University Of Technology, Ukraine)	447
РЕАЛІЗАЦІЯ МОДЕЛІ АЛГОРИТМУ ФУНКЦІОНУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО КОМП'ЮТЕРА. В.Каверинський, А.Літвін (Інститут кібернетики ім. В. М. Глушкова Національної академії наук України, , Україна)	448
ЗАСТОСУВАННЯ AR ДЛЯ ПЕРСОНАЛІЗОВАНИХ ПОКУПОК І ВИБОРУ ТОВАРІВ В ANDROID-ДОДАТКАХ. Карабіньовський Д.М., Войтко В. В., Денисюк А.В. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	451
РОЗРОБКА МЕТОДІВ ТА ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ ПРО ПРОДУКТИВНІСТЬ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ. Кардаш О.Ю. (Вінницький національний технічний університет, Україна)	453
АНАЛІЗ ПРОЕКТУВАННЯ ЗАСОБІВ ВИМІРЮВАЛЬНОЇ ТЕХНІКИ. Солодка В.І., Кіліянов В.І., Ткаченко М.С., Чепеленко В.В. (Державний університет інтелектуальних технологій та зв'язку, Україна)	455
ІНДИВІДУАЛІЗАЦІЯ СЕРВІСНОГО ДОДАТКУ З ОБЛІКУ ОСОБИСТИХ АКТИВІВ. Козолуп П.Д. (Сумський державний університет, Україна)	458
ПРОЕКТУВАННЯ АРХІТЕКТРИ ПРОГРАМНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ СИСТЕМИ ДЛЯ ТРЕНУВАННЯ СОФТ-СКЛІВ. Кописова Ю.С., Лютенко І.В. (Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут», Україна) .	460
ВПЛИВ ЖИТТЄВИХ ЦИКЛІВ ОБ'ЄКТІВ У DEPENDENCY INJECTION НА ПРОДУКТИВНІСТЬ .NET-ЗАСТОСУНКІВ. Коробов І.Р. (Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна)	463
ГЕЙМІФІКАЦІЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДВИЩЕННЯ ПРОДАЖІВ У ЦИФРОВОМУ МАРКЕТИНГУ. Котлик С.В., Воронкова Ю.В., Соколова О.П., Ядовін Л.К. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	465
ПРОГРАМА ДЛЯ ОБЛІКУ ТА АНАЛІЗУ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ СПІВРОБІТНИКІВ ОРГАНІЗАЦІЇ . Кухарук І.П., Зіноватна С.Л. (Національний університет «Одеська політехніка», Україна)	468
АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ПІДХОДІВ В СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ БАЗАМИ ДАНИХ. Лазебнік Ю.В., Вовк Р.Б. (Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу, Україна)	471
РОЗРОБКА FRONT-END ЯК ЧАСТИНА ЕТАПУ КОДУВАННЯ ВЕБДОДАТКІВ В SDLC. Левін І.М., Болтач С.В. (Одеський національний технологічний університет, Україна)	473
ТРАНСФОРМАЦІЯ СТРУКТУРОВАНИХ ДАНИХ В ГРАФОВУ МОДЕЛЬ. Михневич Д. К., Мазурова О.О. (Харківський національний університет радіоелектроніки, Україна)	476

[2] A. F. Kurgaev, “Extension of metalanguage of normal forms of knowledge” *Cybernetics and Systems Analysis*, vol. 56, no. 11, pp. 1021–1028, Nov. 2020,.
doi: 10.1007/s10559-020-00322-w.

УДК 681.3.07

ЗАСТОСУВАННЯ AR ДЛЯ ПЕРСОНАЛІЗОВАНИХ ПОКУПОК І ВИБОРУ ТОВАРІВ В ANDROID-ДОДАТКАХ

Карабіньовський Д.М., Войтко В. В., Денисюк А.В.
(dankrbn@gmail.com, dekanfki@i.ua, dealla@vntu.edu.ua)
Вінницький національний технічний університет (Україна)

У роботі досліджується можливість використання доповненої реальності в Android-додатках для персоналізованих покупок, що покращує вибір товарів та взаємодію з користувачами.

Доповнена реальність (AR) – це інноваційна технологія, що поєднує фізичний світ з цифровим контентом, створюючи інтерактивне середовище для користувачів [1]. Сьогодні вона стає дедалі популярнішою в різних галузях, включно з роздрібною торгівлею. Використання AR у мобільних додатках, зокрема на платформі Android, дозволяє підвищити рівень взаємодії користувачів із продуктами, роблячи процес вибору та покупки товарів більш зручним і персоналізованим. Розглянемо застосування доповненої реальності в Android-додатках для покращення процесу вибору товарів, що сприяє розвитку персоналізованих покупок.

Суть доповненої реальності полягає у тому, що вона покращує реальний світ, додаючи до нього віртуальні елементи, які можуть взаємодіяти з фізичним середовищем. Це дозволяє користувачам не лише бачити додаткову інформацію, але й взаємодіяти з нею у реальному часі, що відкриває широкі можливості в різних галузях, включно з роздрібною торгівлею, медициною, освітою та розвагами. Доповнена реальність використовує камери пристроїв для захоплення реального світу, на який накладаються тривимірні моделі, зображення, текст або інші цифрові елементи, що можуть змінюватися залежно від дій користувача або контексту.

Результати дослідження

Алгоритм роботи програми з доповненою реальністю подано на рис.1. Алгоритм акумулює послідовність дій:

1. Запуск програми – користувач відкриває мобільний додаток для роботи з товарами у доповненій реальності.
2. Показ списку товарів – користувачу надається список доступних товарів для перегляду.
3. Обирання фільтрів – користувач має можливість обрати фільтри для конкретизації процесу пошуку потрібних товарів.
4. Фільтр товарів – додаток перевіряє, чи було обрано фільтри:
 - якщо фільтри застосовано, відбувається вибір товарів з урахуванням обраних фільтрів;
 - якщо фільтри не застосовано, програма переходить до наступного кроку без фільтрації.
5. Вибір, завантаження моделі товару – користувач обирає товар і завантажує його модель для перегляду в доповненій реальності.
6. Модифікація моделі – користувач отримує можливість змінювати колір моделі, обертати її або адаптувати під реальні розміри об'єкта.
7. Відображення моделі у віртуальному вигляді на екрані смартфона – після завантаження і модифікації модель відображається у доповненій реальності на екрані смартфона, дозволяючи користувачу взаємодіяти з нею.
8. Вихід – після завершення взаємодії з моделлю, користувач може завершити роботу з програмою.

Модель роботи програми включає в себе інтерфейс користувача, який реалізує:

- **екран вибору товарів** – інтерфейс, де користувач може переглядати доступні товари, фільтрувати їх за різними критеріями (категорії, ціна, розмір тощо);
- **компонент фільтрації** – компонент для застосування фільтрів для звуження кола вибору товарів відповідно до потреб користувача;
- **екран взаємодії з моделлю** – після вибору товару користувач бачить тривимірну модель обраного товару в доповненій реальності;
- **екран налаштувань моделі, що забезпечує** можливість змінювати параметри моделі: колір, розміри, обертання тощо.

Завантаження та рендеринг моделі виконується програмними модулями:

- **модулем завантаження тривимірної моделі** (після вибору товару користувачем модель завантажується з сервера для відображення у додатку);
- **модулем рендерингу в доповненій реальності** з використання AR-технологій для розміщення моделі в реальному світі через камеру смартфона; модель коректно відображається з урахуванням просторових координат.

Для модифікації моделі реалізовано:

- **зміну кольору**, що дозволяє змінювати кольорову схему обраної моделі;
- **обертання та масштабування**, що дає можливість змінювати орієнтацію та розмір моделі відповідно до реального світу, адаптуючи її до реальних умов та розмірів;
- **реалістичне розміщення, що дозволяє** адаптацію об'єкта до фізичного простору користувача (наприклад, розміщення моделі на підлозі чи столі).

Для впровадження AR в Android-додатки використовується ARCore, що дозволяє створювати захоплюючі візуальні ефекти та інтерактивні функції на базі Android-пристроїв. ARCore використовує три основні можливості для створення доповненої реальності [2]:

- відстеження руху, що дозволяє додатку визначати положення та орієнтацію телефону відносно об'єктів у реальному світі і є основою для інтеграції цифрових товарів у реальний простір;
- виявлення поверхонь, що дозволяє AR-додатку знаходити горизонтальні та вертикальні поверхні, на які користувачі можуть розмішувати товари для віртуальної взаємодії;
- оцінку освітлення, що забезпечує реалістичність зображень завдяки можливості адаптувати освітлення віртуальних об'єктів до реальних умов освітлення в навколишньому середовищі.



Рисунок 1 – Алгоритм роботи системи

Розробник має змогу гнучко модифікувати AR-додаток, додаючи нові функції або оптимізуючи вже існуючі для покращення взаємодії з користувачем. За допомогою ARCore SDK розробники можуть налаштовувати поведінку віртуальних об'єктів, змінювати їхні характеристики в залежності від умов оточення або дій користувача. Наприклад, можна адаптувати додаток для кращої сумісності з різними типами Android-пристроїв, покращувати точність відстеження рухів або інтегрувати додаткові алгоритми штучного інтелекту для більш персоналізованих рекомендацій товарів. Також розробники можуть використовувати нові API для підтримки спеціалізованих функцій AR, зокрема, розпізнавання жестів або взаємодії з тривимірними моделями в реальному часі. Це дозволяє створювати більш реалістичні та інтерактивні AR-додатки, які відповідають вимогам сучасних користувачів.

Оскільки AR дозволяє споживачам краще взаємодіяти з товарами до моменту покупки, то підвищується рівень довіри до продукту, що сприяє збільшенню кількості покупок. Користувачі можуть попередньо оцінити товари завдяки віртуальній примірці чи розміщенню товарів у реальному середовищі, що знижує ризик появи невідповідностей, які часто стають причиною повернення придбаних товарів.

Висновок

Використання доповненої реальності в Android-додатках для персоналізованих покупок є перспективним напрямком розвитку сучасних ритейл-сервісів. AR допомагає створити новий рівень взаємодії користувачів із товарами, надаючи можливість зробити усвідомлений вибір й отримати унікальний досвід. Впровадження таких технологій сприяє не тільки покращенню взаємодії з користувачем, але й підвищенню рівня продажів, зниженню кількості повернень товарів і формуванню лояльності до бренду.

Список використаної літератури

1. Azuma, R. T. (1997). "A Survey of Augmented Reality." Presence: Teleoperators and Virtual Environments.
2. ARCore Developer Guide. Available at: <https://developers.google.com/ar>

УДК 004.415

РОЗРОБКА МЕТОДІВ ТА ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ ДЛЯ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ДАНИХ ПРО ПРОДУКТИВНІСТЬ КОМП'ЮТЕРНИХ СИСТЕМ

Кардаш О.Ю. (sashonchic@gmail.com)

Вінницький Національний Технічний Університет (Україна)

Продуктивність комп'ютерних систем є одним із ключових чинників, що визначають ефективність сучасних інформаційних технологій. Зі зростанням складності архітектур та обсягу даних стає необхідним не тільки вимірювання продуктивності, а й розробка зручних інструментів для аналізу цих даних. Існуючі засоби моніторингу не завжди забезпечують достатню гнучкість візуалізації та зручність для користувачів, що ускладнює виявлення «вузьких місць» у системах.

Вступ. Продуктивність комп'ютерних систем є одним з ключових факторів, що визначають ефективність роботи сучасних інформаційних технологій. В умовах зростаючої складності архітектур та збільшення обсягу даних стає важливим не лише вимірювання продуктивності, а й надання зручних інструментів для аналізу отриманих даних. Однак, існуючі засоби для моніторингу та аналізу продуктивності не завжди забезпечують достатню гнучкість візуалізації й зручність для користувачів. Відсутність інтуїтивних способів представлення даних про продуктивність може призвести до ускладнення процесу виявлення «вузьких місць» у роботі систем.

Ключові слова: продуктивність комп'ютерних систем, візуалізація даних, моніторинг, оптимізація