

УДК 004.92

Андрій Федоров
(магістрант, Державний університет інфраструктури та технологій);

Олена Шикуча, д.ф.-м.н.
(завідувач кафедри інформаційних технологій, Державний університет інфраструктури та технологій)

МОЖЛИВОСТІ ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ТРАНСПОРТІ ТА ІНШИХ ВАЖЛИВИХ ГАЛУЗЯХ

Створено додаток для мобільної операційної системи iOS у вигляді відеогри з використанням доповненої реальності та технології Apple ARKit на основі 3D-рушія Unity. Відеогра наочно демонструє можливості технології доповненої реальності, використовуючи лише базові апаратні сенсори смартфона.

Ключові слова: доповнена реальність, відеогра, смартфон, використання камери, реальне середовище, віртуальна інформація, відстеження, операційна система iOS, 3D-рушія Unity, технологія ARKit.

Вступ. Доповнена реальність (AR – Augmented Reality) – це прямий, або непрямий погляд на фізичне реальне середовище, елементи якої доповнюються завдяки комп'ютерним обчисленням [1]. Концепт доповненої реальності дозволяє комп'ютеру отримувати інформацію з оточуючого середовища для реалізації обчислень та відображення їх результатів максимально простим для сприйняття людиною способом – створюючи об'єкт у фізичному просторі [6].

Аналіз останніх досліджень і постановка проблеми. Сучасний технічний прогрес у сфері мобільних комп'ютерів дозволяє створювати доповнену реальність на сучасних смартфонах, адже вони мають всі необхідні сенсори для орієнтації в просторі.

Доповнена реальність (AR) як технологічний фактор стає дуже популярною в різних сферах, таких як освіта, дизайн, навігація та медицина. Він об'єднує віртуальну інформацію з реальним середовищем у поточному часі і покращує [7] сприйняття користувача, такі як зір, слух, дотик і нюх. Через розвиток мобільних пристроїв AR швидко зростає і стає більш зрілим і надійним. Щоб забезпечити доцільність та успіх майбутньої системи AR, важливо розуміти ключовий досвід користувачів і їх потреби в AR.

Дослідницькі пріоритети переорієнтувалися на розробку ефективної та легкої у використанні програми.

Наприклад, у сфері нерухомості компанія AR Door використовує додаток

© Федоров А.В., Шикуча О.М., 2018

З доповненою реальністю для пошуку квартир. Клієнт йде по місту і бачить на своєму смартфоні, яка нерухомість продається.

У сфері роздрібною торгівлі ця ж компанія використовує розумні примірочні, де комп'ютер з великим екраном «приміряє» на клієнта вибраний одяг.

В медицині під час операції хірург може бачити в окулярах доповненої реальності важливу інформацію про стан пацієнта. Також це дозволяє створювати об'ємну 3D-модель людського тіла в просторі для вивчення анатомії.

Для транспортної галузі доповнена реальність розкриває великий потенціал для навігації. Наприклад, отримуючи дані з картографічних сервісів та поєднуючи їх з реальним світом, водій авто може бачити, коли йому звернути на повороті, а також дорожні знаки, попередження про дорожньо-транспортні події тощо. У порівнянні із використанням звичайного навігатора це значно поліпшує орієнтацію водія у просторі.



Рис. 1. Використання AR-навігатора

Автомобільна компанія Hyundai використовує доповнену реальність як інструкцію для користувача. Нові моделі автомобіля можуть бути оглянуті із середини за допомогою доповненої реальності. Користувач зможе побачити кожну деталь автомобіля, її стан та іншу інформацію.



Рис. 2. AR-інструкція Hyundai

Турист під час подорожі зможе, використовуючи свій смартфон, побачити переклад знаків, таблиць, написів, а також отримати посилання на цікаві місця, «оживити» експонати, тощо [2].

Мета і завдання дослідження. У сфері розваг використання доповненої реальності ще не дуже поширене. Для реалізації роботи створено концепт додатку у сфері розваг. Метою проекту є з використанням технологій Apple ARKit та 3D рушія Unity реалізувати гру для мобільних пристроїв на базі iOS у жанрі Sandbox.

У гри цього жанру немає конкретної цілі, гравець має свободу вибору та може сам вирішувати, що він хоче робити. Суть гри полягає в створенні об'єктів у просторі та взаємодії з ними з врахуванням простих законів фізики, таких як гравітація. Новизна цього проекту полягає в тому, що курсором-маніпулятором виступає сам пристрій, який необхідно позиціонувати у просторі для виконання певних дій, наприклад, для створення об'єкта перед камерою або вибору вже існуючого об'єкта.

Матеріали та методи дослідження. Технологія ARKit, яку презентувала корпорація Apple на конференції WWDC2017, що пройшла влітку 2017 року, зробила рішучий шаг у розвитку AR-додатків. Вони надали набір інструментів та навчальних матеріалів для створення додатків віртуальної реальності на власних пристроях, що працюють під управлінням операційної системи iOS, починаючи з 11-ї версії, але на старих пристроях можливості обмежені [8].

Незважаючи на те, що корпорація Apple розробляла додаток для використання зі своїм інструментом – Xcode, багато знавців змогли розробити плагін до популярних 3D-рушіїв – Unity, Unreal Engine. Саме ці плагіни дозволяють розробляти ігри у звичній манері, та завдяки невеликим правкам адаптувати їх до роботи з доповненою реальністю [9].

Технологію доповненої реальності можна поділити на такі елементи:

- Користувач
- Взаємодія
- Пристрій
- Віртуальний контент
- Реальний контент

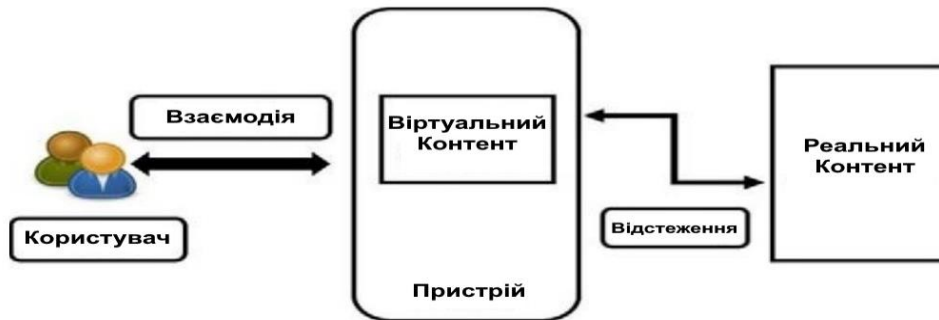


Рис. 3. Архітектура доповненої реальності

Під користувачем маємо на увазі особу, яка маніпулює та контролює, є безпосереднім призначеним посередником AR системи. Наприклад, лікарі могли б використовувати доповнену реальність для збору 3D набору даних пацієнта в режимі реального часу під час операції. Система AR приносить переваги як для лікарів, так і для пацієнта. Однак, користувач AR повинен бути хірургом, який стежить за ним та контролює його.

Взаємодія складається з двох компонентів: «взаємо»- та «дія». «Взаємо» – означає стан між речами. «Дія» – означає, що існує вплив і щось, що було зроблено. Отже, взаємодія може бути просто кажучи, що один суб'єкт робить щось, а інший суб'єкт відповідає певним чином. У системі доповненої реальності (AR) на основі користувачів процес взаємодії в цьому дослідженні головним чином зосереджується на спрацьовуванні, викликаному користувачами та реакцією системи AR, яка може виникати між користувачами та пристроєм AR або користувачами та віртуальним контентом.

Термін «*пристрій*» наголошує, що ключова можливість носія або об'єкта полягає у здатності обробляти інформацію з фізичного світу і переконливо доповнювати його. Це може бути мобільний пристрій, настільний комп'ютер, великий екран з проектором та ін. [3].

На всіх AR-пристроях присутні три апаратні функції: датчики, процесори та дисплеї. Датчики вивчають стан фізичного світу. Наприклад, камера, один з найпопулярніших датчиків AR, може знімати зображення фізичного світу та надавати інформацію користувачам AR. Система GPS або інша компасна система має визначити місцезнаходження та орієнтацію користувача. Процесор обробляє інформацію датчиків і генерує сигнали, необхідні для керування дисплеєм. Виходячи з цих вимог функцій, смартфон або планшет є відповідним пристроєм AR, який використовує камеру для захоплення зображення, процесор для обробки та екран для відображення [10].

Віртуальний контент – означає цифрову інформацію, представлену AR пристроєм, яке відіграє найважливішу роль в архітектурі AR. Це може бути 3D-анімація, 2D-зображення, текст, веб-сайт, аудіоінформація або навіть вібрація. Користувачі AR не будуть приділяти занадто багато уваги самим AR-пристроєм та особливостям їх роботи, але будуть зацікавлені доступним для цих девайсів контентом

різноманітного характеру. Основною перевагою віртуального контенту є можливість легко створювати, редагувати, видаляти. [5].

Реальний контент – це реальна інформація, яку безпосередньо представляє пристрій без будь-якого рендерингу, що включає географічне розташування, фізичні об'єкти та реальне середовище. Однак, хоча користувачі сконцентровані на своєму AR-пристрої, реальний вміст буде більш-менш прихованим. Перешкоджання отриманню реального змісту є найбільшим ризиком доповненої реальності.

Відстеження описує спосіб генерування віртуального контенту на основі реального контенту, що складається з трьох різних функцій: синхронність, «попередній момент» та частковий опис один до одного.

Через зміни реального вмісту, віртуальний аналог AR має бути оновлений синхронно після того, як користувач змінить свою точку спостереження в іншу частину простору, відображений віртуальний вміст на пристрої повинен одночасно швидко змінитися. Якщо в процес генерації віртуальної інформації виникнуть затримки, користувач не зможе отримати користь від використання доповненої реальності.

Особливість попереднього моменту означає, що реальний вміст існує або відбувається перед віртуальним змістом. Якщо віртуальний вміст створюється до реального контенту, віртуальний елемент не має сенсу, оскільки він не має інтерпретації в реальному світі.

Частковий опис один до одного описує наступну функцію відстеження доповненої реальності. Існує один і єдиний реальний вміст, який відповідає віртуальному контенту [4].

Використовуючи описані міркування, був створений додаток доповненої реальності у сфері розваг. Додаток розроблений на мові C#, використовуючи 3D рушій Unity та середу розробки Visual Studio, цільова платформа – мобільні пристрої на операційній системі iOS версії 10.0 або новіше.

Відеогра являє собою «пісочницю», де гравець має можливість створювати віртуальні об'єкти різних розмірів та параметрів, які підкорюються базовим законам фізики. Додаток аналізує навколишній світ, використовуючи такі сенсори, як камера та гіроскоп, знаходить статичні нерухомі об'єкти, які він бере за орієнтир (жовті крапки на рис. 4). Коли знайдено достатньо велику кількість орієнтирів, додаток може точно встановлювати пересування смартфона у просторі, тому при переміщенні гравця у просторі зображення на смартфоні відповідно зсувається. Також, якщо багато знайдених орієнтирів розташовані на одній висоті, додаток припускає, що перед ним фізична поверхня, наприклад стіл, та створює фізичну модель (синій прямокутний на рис. 4, б), яку далі можна використовувати для взаємодії між об'єктами. Гравець також може створювати нові об'єкти: шари, платформи, колеса, балки, двигуни, і всі вони будуть взаємодіяти між собою та знайденою фізичною поверхнею. Під час ігрового процесу гравець зі смартфоном може вільно переміщатися по кімнаті, спостерігати за деталями із різних перспектив, але об'єкти залишаться там, де їх було створено відносно реального світу. Гравець може видаляти об'єкти, штовхати, змінювати розмір, з'єднувати між собою, робити нерухомими або навіть вимкнути для них гравітацію. В майбутньому планується реалізація додаткових моделей, мережевої гри між багатьма гравцями, створення рідких речовин. Комбінуючи усі ці можливості, ми отримуємо прекрасний додаток для експериментів з фізикою у доповненій реальності.



Рис. 4. Вигляд реального простору (а) та простору з використанням доповненої реальності (б). На нижньому рисунку (а) імітовано дію гравітації

Висновки. Таким чином, розвиток технології доповненої реальності призводить до покращення користувацького досвіду, простоти введення та виведення даних. Також ця технологія відкриває можливість використовувати дані про навколишнє середовище та доповнювати їх інформацією із зовнішніх джерел, що може бути застосовано у будь-якій науково-технічній сфері.

ЛІТЕРАТУРА

1. Вагнер Д. Перші кроки до мобільної доповненої реальності / Д. Вагнер // 7 Міжнародний симпозиум IEEE на переносних компютерах. – 2003. – №3. – С. 127-137.
2. Сфери, которым дополненная реальность принесет пользу | AR/VR/MR Conference – [Електронний ресурс] <https://ar-conf.ru/ru/news/sferi-kotorim-dopolnennaya-realnost-prineset-polzu-31149>.
3. Азума Р. Огляд доповненої реальності / Р. Азума // Присутність: телеоператори та віртуальні середовища 6. – 1997. – №4. – С.355-385.

4. Zillion – Дизайн – Дополненная реальность: пространство между реальностью и виртуальностью – [Электронный ресурс] <http://zillion.net/ru/blog/236/dopolniennaia-riear-nost-prostranstvo-miezhdu-riear-nost-iu-i-virtual-nost-iu>.
5. Рейнхольд Б. Дополнена реальність: Розміщення штучних об'єктів у реальному світі. /Б. Рейнхольд; – вид. 1-е. – CRC Press, 1999. – 256 с.
6. Що таке доповнена або аугментована реальність і де вона використовується, додатки для доповненої реальності. – [Электронный ресурс] <http://ipkey.com.ua/uk/faq/929-augmented-reality.html>
7. Манн С. Интеллектуальна обробка зображень. – вид. 1-е. – John Wiley & Sons, Inc, 2001. – 368 с.
8. ARKit Apple Developer Documentation [Электронный ресурс] <https://developer.apple.com/documentation/arkit>.
9. Developing for ARKit 1.5 update using Unity ARKit Plugin – Unity Blog [Электронный ресурс] <https://blogs.unity3d.com/ru/2018/02/16/developing-for-arkit-1-5-update-using-unity-arkit-plugin/>.
- 10 Application of sensors in Augmented Reality based interactive learning environments - IEEE Conference Publication [Электронный ресурс] <https://ieeexplore.ieee.org/document/6461664>

REFERENCES

1. Wagner D. (2003). First Steps Towards Handheld Augmented Reality. ISWC '03 Proceedings of the 7th IEEE International Symposium on Wearable Computers,3, 127-137.
2. Sfery, kotorym dopolnennaja real'nost' prinesjot pol'zu | AR/VR/MR Conference. Retrieved from <https://ar-conf.ru/ru/news/sferi-kotorim-dopolnennaya-realnost-prineset-polzu-31149>.
3. Azuma R. (1997). A Survey of Augmented Reality. In Presence: Teleoperators and Virtual Environments 6, 4), 355-385.
4. Zillion – Dizajn – Dopolnennaja real'nost': prostranstvo mezhdu real'nost'ju i virtual'nost'ju. Retrieved from <http://zillion.net/ru/blog/236/dopolniennaia-riear-nost-prostranstvo-miezhdu-riear-nost-iu-i-virtual-nost-iu>.
5. Reinhold, B. (1999). Augmented Reality: Placing Artificial Objects in Real Scenes. USA, CRC Press
6. Shho take dopovnena abo augmentovana real'nist` i de vona vy`kory`stovuyet`sya, dodatky` dlya dopovnenoyi real'nosti. Retrieved from <http://ipkey.com.ua/uk/faq/929-augmented-reality.html>
7. Mann, S. (2001). Intelligent Image Processing. USA, John Wiley & Sons, Inc.
8. ARKit | Apple Developer Documentation. Retrieved from <https://developer.apple.com/documentation/arkit>.
9. Developing for ARKit 1.5 update using Unity ARKit Plugin — Unity Blog . Retrieved from <https://blogs.unity3d.com/ru/2018/02/16/developing-for-arkit-1-5-update-using-unity-arkit-plugin/>
10. Application of sensors in Augmented Reality based interactive learning environments - IEEE Conference Publication . Retrieved from <https://ieeexplore.ieee.org/document/6461664>.

Андрей Федоров

(магістрант, Государственный университет инфраструктуры и технологий);

Елена Шикла, д.ф.-м.н.

(заведующая кафедры Информационных технологий, Государственный университет инфраструктуры и технологий)

ВОЗМОЖНОСТИ ТЕХНОЛОГИИ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ТРАНСПОРТЕ И ДРУГИХ ВАЖНЫХ ОБЛАСТЯХ

Дополненная реальность это прямой, или косвенный взгляд на физическую реальную среду, элементы которой дополняются благодаря компьютерным вычислениям. Концепт дополненной реальности позволяет компьютеру получать информацию из окружающей среды для реализации вычислений и отображения результатов на основе этого максимально простым для восприятия человеком способом – в физическом пространстве. Сфер использования дополненной реальности очень много, это и использование в дизайне, в спорте, в военных целях,

медицине и, конечно же, в играх. Развитие технологии дополненной реальности приводит к улучшению пользовательского опыта, простоте ввода и вывода данных. Также это открывает возможность использовать данные об окружающей среде и дополнять их информацией из внешних источников. Было создано приложение для мобильной операционной системы iOS в виде видеоигры с использованием дополненной реальности и технологии Apple ARKit на основе 3D-движка Unity. Видеоигра наглядно демонстрирует возможности дополненной реальности на обычном смартфоне.

Ключевые слова: дополненная реальность, видеоигра, смартфон. Использование камеры, реальная среда, виртуальная информация, отслеживание, операционная система iOS, 3D-движок Unity, технология ARKit.

Andrey Fedorov

(magistrant, State University of Infrastructure and Technology);

Elena Shikula

(head of department of Informatical technologies, State University of Infrastructure and Technology)

OPPORTUNITIES OF TECHNOLOGY OF AUGMENTED REALITY IN TRANSPORT AND OTHER IMPORTANT AREAS

Augmented Reality is a direct, or indirect view on real physical environment, which elements are augmented by computer calculations. The concept of augmented reality allows a computer to receive information from the environment to perform calculations and display the results in most simple way for a human - in physical space. Augmented reality has many scopes of application, it is used in design, in sports, military purposes, medicine and, of course, in games. The development of augmented reality technology leads to improving user experience, simplifying data input and output. It also makes it possible to use environmental data and augment it with information from external sources. As a result of the study, an application for the mobile iOS operating system was created as a video game with the use of augmented reality and technologies Apple ARKit on the base of 3D engine Unity. Video game clearly demonstrates the capabilities of AR, using a regular smartphone.

Keywords: *augmented reality, video game, smartphone, camera usage, real environment, virtual information, tracking, iOS operating system, Unity 3D engine, ARKit technology.*