

ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ ТА ВІРТУАЛЬНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ОСВІТІ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Здійснено огляд технологій віртуальної та доповненої реальності. Приведено основні особливості та відмінності віртуальної та доповненої реальності. Розглянуто існуючі в світі додатки доповненої та віртуальної реальності та проаналізовано переваги використання віртуальної та доповненої реальності в освітніх цілях.

Ключові слова: віртуальна реальність, доповнена реальність, освітній процес.

Abstract

An overview of virtual and augmented reality technologies was carried out. The main features and differences of virtual and augmented reality are given. The applications of augmented and virtual reality existing in the world are considered. The advantages of using virtual and augmented reality for educational purposes are analyzed.

Keywords: virtual reality, augmented reality, educational process.

Вступ

На сьогодні стрімкий розвиток сучасного інформаційного суспільства нерозривно пов'язаний з гнучким оновленням та інтенсивним переосмисленням системи університетської освіти, якістю та ефективністю якої базується на глибокому зануренні як студентів, так і викладачів у цифрове інформаційне середовище. З основними аспектами концептуального оновлення рамок цифрової компетентності сучасних студентів тісно пов'язані процеси отримання знань, нових компетенцій на основі новітніх інструментів, одним з яких є технології доповненої та віртуальної реальності.

Метою даного дослідження було проаналізувати використання віртуальної та доповненої реальності в освітніх цілях.

Результати дослідження

Останні дослідження показують, що обсяг світового ринку освітніх технологій у 2022 році оцінювався в 123,40 млрд. доларів, і очікується, що з 2023 до 2030 роки він зростатиме на 13,6% у середньому на рік. Освітні технології включають апаратне та програмне забезпечення, яке використовується для навчання студентів на віртуальному рівні, щоб покращити якість навчання в аудиторіях і тим самим підвищити результати навчання студентів [1].

До одних із таких перспективних освітніх сучасних інформаційних технологій можна віднести віртуальні технології (VR) та технології доповненої реальності (AR), які здатні проектувати цифрову інформацію (зображення, відео, текст, графіку) поза екранами пристроїв та об'єднувати віртуальні об'єкти з реальним середовищем.

Доповнена реальність (Augmented Reality, AR) – це доповнення фізичного світу за допомогою цифрових даних, яке забезпечується комп'ютерними пристроями (смартфонами, планшетами або ж окулярами AR) в режимі реального часу. Доповнена реальність є складовою змішаної реальності (англ. *mixed reality*) і є поєднанням реального світу з віртуальним – відбувається накладання на середовище навколо нас певної частинки віртуальної інформації, наприклад графіки, звуків, анімації тощо.

Існує достатньо платформ (AR-бібліотек), призначених для створення AR-додатків. Серед них можна виділити такі як: Vuforia, ARKit, ARCore, Kudan, WikiTude, EasyAR, Catchoom, Augment, HP Reveal, LayAR, Blippar, EON Reality, InfinityAR, Maxst, DeepAR та ін. Розглянемо функціональні можливості деяких з них.

Найбільш поширеним додатком є Vuforia компанії Qualcomm, яка має платну і безплатну версії та надає розробникам широкий набір інструментів для створення об'єктів доповненої реальності. Функціональні

можливості Vuforia дозволяють не тільки здійснювати сканування одночасно кількох реальних 2D- та 3D-об'єктів, але і їх подальшу ідентифікацію, а також відтворення додаткових елементів через набір специфікацій та перегляд віртуального відображення потрібного об'єкта, який може бути навіть поза увагою [2].

ARKit – відносно нова (з 2017 року) платформа від Apple. SDK Apple використовує апаратну програму iPhone / iPad, датчики руху, камеру для активації засобів доповненої реальності. ARKit підтримує розпізнавання двовимірних зображень та двовимірне відстеження зображень, тобто можливість вбудовувати об'єкти доповненої реальності. SDK також дозволяє розробляти програми, які розпізнають просторові та 3D-об'єкти, а також розміщувати віртуальні об'єкти у реальному просторі. ARKit вільно поширюється для некомерційного використання [3].

ARCore – нова (березень 2018 року) платформа від Google, своєрідна відповідь на ARKit. Підтримувані платформи: Android 7.0 та вище, iOS 11 та вище. ARCore поставляється з трьома основними можливостями об'єднання віртуальних і реальних світів: 1) відстеження руху – для відстеження положення телефону щодо оточення; 2) «розуміння навколишнього середовища» надає можливість телефону визначати розмір та розташування горизонтальних поверхонь; 3) оцінка освітленості надає можливість телефону оцінити реальні умови освітлення [4].

Одним з інструментів, що мають більш «потужний» функціонал для створення AR-додатків, є бібліотека Kudan AR. Відмінністю Kudan AR від інших засобів розробки є те, що вона дозволяє розпізнавати 3D-об'єкти різної складності, ідентифікувати маркери, що знаходяться на значній відстані, під різноманітними кутами та недостатнім освітленням. Крім цього, є можливість використання безмаркерного методу відстеження об'єктів, що не передбачає встановлення спеціальних міток, що дозволяє використовувати об'єкти реального світу як готові маркери. У цьому випадку відсутня необхідність застосування спеціальних візуальних ідентифікаторів для відображення даних об'єктів, що є очевидною перевагою при використанні цієї бібліотеки [2].

Wikitude SDK є основним продуктом однойменної компанії з 2008 року. SDK включає розпізнавання та відстеження зображень, рендеринг 3D-моделей, відео-накладання, геоінформаційні послуги. У 2017 році Wikitude запустив технологію SLAM (Simultaneous Localization And Mapping – одночасна локалізація та картографування), яка дозволяє розпізнавати і відстежувати об'єкти, у тому числі без маркеру. Для доповненої реальності на основі місцезнаходження, положення об'єктів на екрані мобільного пристрою розраховується за допомогою геопозиції користувача (за допомогою GPS або WiFi), напрямку, у якому користувач рухається (за допомогою компаса) та швидкості (за допомогою акселерометра) [5].

Технології доповненої реальності (AR) породжують унікальні можливості в освіті. Застосовуючи дані технології AR в освітньому середовищі, доповнюючи їх належною наочною інформацією, можна побудувати візуальну модель навчального матеріалу. Як результат, отримуємо розвинення просторової уяви студентів, що посилює глибоке розуміння ними процесів, властивостей, доведення теорем тощо [6].

Основними перевагами використання AR в освітньому процесі є [7,8]:

- візуалізація освітнього контенту, що доповнює зміст навчальних матеріалів і дозволяє деталізувати будь-які природні процеси, явища або об'єкти;
- формування безпечного середовища для проведення практичних і лабораторних робіт, які в реальному житті здійснити неможливо;
- організація необмеженого доступу до AR-об'єктів, що дозволяє повторювати експерименти безліч разів і сприяти напрацюванню навичок;
- побудова індивідуальної траєкторії розвитку, що дозволяє врахувати вроджені здібності студентів та студентів з особливими потребами;
- використання технології BYOD (англ. Bring Your Own Device), що забезпечує як індивідуальний підхід у навчанні, так і засобами навчання;
- реалізація діяльнісного підходу, як основи розвитку ключових компетентностей і наскрізних умінь здобувачів освіти, застосування теоретичних знань на практиці;
- забезпечення wow-ефекту (здивування, захоплення) з метою активізації навчальної діяльності здобувачів освіти;
- занурення студента у віртуальний досвід або місце розташування.

Технології віртуальної реальності (Virtual Reality, VR) створені за допомогою комп'ютерних систем, забезпечують зорові, звукові та інші відчуття, за допомогою 360° картинки переносять людину в штучний світ, де навколишнє середовище повністю змінене. Віртуальна реальність імітує як вплив, так і реакції на вплив [9].

Найпоширенішим засобом занурення у віртуальну реальність є спеціалізовані шоломи / окуляри. На розташований перед очима користувача дисплей виводиться відео в форматі 3D. Прикріплені до корпусу гіроскоп і акселерометр відстежують повороти голови і передають дані в обчислювальну систему, яка змінює зображення на дисплеї в залежності від показань датчиків. В результаті користувач має можливість «озирнутися» всередині віртуальної реальності та відчути себе в ній, як в реальному світі [10].

VR-окуляри – це спеціалізований пристрій, здатний симулювати різноманітні аудіовізуальні тривимірні простори. Складається з пластикового (рідше картонного) корпусу, екрана з перегородкою та асферичних лінз, які й фокусують зображення. Ефект присутності створюється завдяки передачі адаптивної картини на кожне око окремо й відслідковування всіх рухів голови датчиком-гіроскопом та акселерометром.

Отже, віртуальна реальність (VR) – це світ, створений за допомогою спеціальних технічних засобів, які дають можливість кожному студенту потрапити в даний вигаданий світ. Особливість віртуальної реальності – максимальний вплив майже на усі органи чуття людини – зір, слух, нюх, дотик. Доповнена реальність (AR) – це технологія, в якій уявлення користувача в реальному світі посилюється й доповнюється додатковою інформацією комп'ютерних моделей, що дозволяє користувачеві залишатися на зв'язку із реальним навколишнім середовищем. Це основна відмінність (рис. 1) від віртуальної реальності VR, в якій користувач повністю занурюється в штучний світ і є відокремленим від реального світу. AR система виводить цифровий пристрій до реального робочого середовища користувача, в той час як VR система пробує привнести навколишній світ на цифровий пристрій користувача [6].



Рис.1 Відмінність AR і VR

Прикладом використання технології віртуальної і доповненої реальності в сфері освіти є створення віртуальних лабораторій. Віртуальні лабораторії – це змодельовані навчальні середовища, які дозволяють здобувачам освіти проводити лабораторні експерименти в Інтернеті та досліджувати концепції та теорії, не вступаючи у фізичну наукову лабораторію.

Використання віртуальних лабораторій в освітньому процесі допоможе здобувачам освіти [9]:

- випробувати лабораторні методи та ознайомитись із передовим лабораторним обладнанням, яке в іншому випадку може бути недоступним;
- потренуватися, ознайомитись та впевнитись у роботі обладнання, перш ніж потрапити до справжньої лабораторії;
- надати нескінченну кількість часу для повторення та участі в експериментах;
- залучати до унікального, збагачуючого та захоплюючого досвіду, який має актуальність та застосування у реальному світі;
- візуально відчувати складні концепції, які в іншому випадку є занадто абстрактними або складними для вивчення на традиційному курсі.

Однією з таких лабораторій є Labster – інтерактивний 3D-проект, розроблений у партнерстві з провідними університетами – МІТ (Massachusetts Institute of Technology, Массачусетський технологічний інститут), Гарвардом і Стенфордом [11].

Платформа «Labster» – світовий лідер з розроблення віртуальних навчальних симуляторів (рис. 2), завдяки яким успішно навчаються вже 5 млн. студентів та учнів 3000 навчальних закладів в 70 країнах світу.



Рис.2 Віртуальні лабораторії платформи «Labster»

25 листопада 2022 року Міністерство освіти і науки України та «Labster» – провідна платформа для віртуальних лабораторій та інтерактивної науки, оголосили про співпрацю. Labster надав безкоштовний доступ до своїх інтерактивних курсів усім університетам та іншим навчальним закладам України [12].

Унікальна пропозиція платформи «Labster» дозволить понад 4,5 млн студентів і учнів у кожному закладі освіти в Україні навчатися, використовуючи визнані у світі віртуальні наукові симуляції від платформи «Labster» протягом року. Викладачі зможуть легко знайти корисні для їхніх дисциплін інтерактивні симуляції серед 300 доступних та ефективно впровадити їх у навчальний процес, зробити його цікавішим та ефективнішим.

Також серед кращих проектів VR, які використовуються в світі, слід відзначити такі, як [13,14,15,16]:

Unimersiv – одна з найбільших платформ для VR-освіти. В системі Unimersiv використовується реалістична графіка, яка доступна через використання потужних окулярів віртуальної реальності Oculus Rift.

Lecture VR - проект пропонує серію знакових лекцій з наочною візуалізацією, які можна відвідати як індивідуально, так і в складі групи.

Immersive VR Education – це програма VR від Immersive VR Education, яка імітує лекційний зал у віртуальній реальності, додаючи при цьому спеціальні ефекти, які не можна використовувати в традиційних умовах класу.

Google Expeditions Pioneer Program – віртуальна платформа, яка дозволяє студентам побачити багато видовищ по всьому світу та за його межами, не виходячи з аудиторії.

zSpace платформа дозволяє створити неймовірно реалістичне середовище навчання, яке не просто відповідає актуальним освітнім стандартам, а й відкриває перед викладачами та студентами безліч цікавих можливостей.

Creator AVR дозволяє створювати навчальні завдання, обмінюватись враженнями за допомогою мобільних пристроїв без необхідності програмування. Creator AVR допомагає студентам та викладачам швидко створювати переконливий, інтерактивний навчальний вміст безпосередньо на своїх планшетах та смартфонах для відтворення в мобільному телефоні у сенсорному режимі.

Переваги використання віртуальної реальності в навчанні [10]:

- Наочність. У віртуальному просторі без перешкод можна деталізовано розглянути будь-який процес або об'єкт, що значно цікавіше, ніж дивитися на картинку у підручнику. Цей спосіб пізнання світу стане незамінним під час вивчення складних процесів і явищ в межах STEM-проектів.
- Зосередженість. У віртуальному середовищі студент не відволікатиметься на зовнішні подразники, що дасть змогу повністю сфокусуватися на матеріалі.
- Максимальне залучення. Технології віртуальної реальності надають можливість повністю контролювати та змінювати сценарій подій.

- Безпека. За допомогою VR та AR технологій можна провести складну операцію, управляти надшвидкісним потягом, космічним шатлом, провести дослід з небезпечними хімічними речовинами і при цьому не завдати шкоди ні собі, ні оточенню.

Висновки

Використання віртуальних технологій та технологій доповненої реальності – великий крок вперед в системі освіти. Ці технології корисні як для викладачів, так і для здобувачів освіти. Викладачі зможуть як ніколи привернути увагу своїх слухачів та залучити їх активніше до занять. Використання технологій віртуальної та доповненої реальності не тільки зробить навчання більш цікавим та захоплюючим для здобувачів освіти, але й збільшить можливість глибше вивчати предмети, візуалізувати та аналізувати.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Education Technology Market Size, Share & Trends Analysis Report By Sector (Preschool, K-12, Higher Education), By End-user (Business, Consumer), By Type, By Deployment, By Region, And Segment Forecasts, 2023 – 2030, Available at: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/education-technology-market>
2. Yuen S., Yaoyuneyong G., Johnson E. Augmented Reality: An Overview and Five Directions for AR in Education / S. Yuen, G. Yaoyuneyong, E. Johnson // Educational Technology Development and Exchange. – 2011. – Vol.4. – P. 119–140.
3. ARKit - Apple Developer [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://developer.apple.com/arkit>
4. ARCore - Google Developer | ARCore | Google Developers [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://developers.google.com/ar>
5. Wikitude Augmented Reality: the World's Leading Cross-Platform AR SDK [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.wikitude.com>
6. Мельник І. Ю. Augmented Reality and Virtual Reality as the Resources of Students' Educational Activity / І. Ю. Мельник, Г. Д. Нефьодова, Н. М. Задирей // Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, Івано-Франківськ, 2018. - С. 61-64
7. Литвинова С. Г. Концептуальні підходи до використання засобів доповненої реальності в освітньому процесі / С. Г. Литвинова, О. Ю. Буров, С. О. Семеріков // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. – 2021. – вип. 55. – С. 46–62, <https://doi.org/10.31652/2412-1142-2020-55-46-62>
8. Fernandez M. Augmented Virtual Reality: How to Improve Education Systems / M. Fernandez. // Higher Learning Research Communications. – 2017. – Vol. 7, Num. 1. – P.1-15, Режим доступу: https://www.researchgate.net/publication/318615917_Augmented-Virtual_Reality_How_to_improve_education_systems#fullTextFileContent
9. Огірко О. І Використання віртуальних технологій та технологій доповненої реальності в освітньому процесі / О. І. Огірко // Інформаційні технології в освіті та практиці: матеріали Всеукраїнської науковопрактичної конференції, Львів, 2020. - С. 36-38.
10. Слупська Я. Застосування віртуальної реальності (VR) у освіті / Я. Слупська, О. Шкуренко // Молодий вчений. – 2022. – № 9 (109). – С.82-88, <https://doi.org/10.32839/2304-5809/2022-9-109-19>
11. Labster: 100+ virtual labs for universities and high schools [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.labster.com/the-complete-guide-to-virtual-labs/>
12. Електронний ресурс: <https://mon.gov.ua/ua/news/platforma-labster-dlya-virtualnih-laboratorij-ta-interaktivnoyi-nauki-vidkrivayev-novi-mozhlivosti-dlya-ukrayini>
13. Unimersiv: VR Training // Virtual Reality Education [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://unimersiv.com/>
14. Immersive VR Education. Learn through Experience [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://immersivevreducation.com/>
15. Pioneer Expeditions [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://www.pioneerexpeditions.com/>
16. zSpace: AR/VR Learning Experiences [Електронний ресурс] – Режим доступу: <https://zspace.com/>

Войцеховська Ольга Олександрівна – PhD, асистент кафедри системного аналізу та інформаційних технологій, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: olgav1085@gmail.com;

Литвинюк Олександр Сергійович – студент групи СА-206, Факультет інтелектуальних інформаційних технологій та автоматизації, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця.

Voitsekhovska Olha O. – PhD, Assistant of the Department of System Analysis and Information Technologies, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: olgav1085@gmail.com;

Lytvyniuk Oleksandr S. – student of SA-206 group, Faculty of Intelligent Information Technologies and Automation, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia.