

Список використаних джерел

1. Unity 2019: Производительность по умолчанию, качественная графика реального времени и инструменты для художников. URL: https://unity3d.com/ru/unity?_ga=2.98212639.109547059.0.1572887292-10986 (дата звернення 15.10.2019).
2. Godot Engine Многофункциональный 2D и 3D игровой движок с открытым исходным кодом Разработчик Juan Linietsky, Ariel Manzur URL: <https://ruprogi.ru/software/godot-engine> (дата звернення 25.10.2019).
3. Виртуальные музеи: Google Cultural Institute. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://zillion.net/ru/blog/264/virtual-nyie-muzie-i-google-cultural-institute>. (дата звернення 18.10.2019).
4. Неизвестная Украина: виртуальные экскурсии от Google. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://igate.com.ua/news/15331-neizvestnaya-ukraina-virtualnye-ehkursii-ot-google> (дата звернення 15.10.2019).

ВИКОРИСТАННЯ ДОДАТКІВ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ В ОСВІТНІХ STEM-ПРОЕКТАХ

Балик Надія Романівна

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, nadbal@fizmat.tnpu.edu.ua

Шмигер Галина Петрівна

кандидат біологічних наук, доцент кафедри інформатики та методики її навчання, Тернопільський національний педагогічний університет імені Володимира Гнатюка, shmyger@fizmat.tnpu.edu.ua

Віртуальна і доповнена реальність є новими інструментами для освіти. Ці технології можуть якісно доповнити навчання, зробити його доступнішим, простішим і цікавішим. Тому обґрунтованим є інтерес до цих технологій. Вважається, що цифровізація освіти дозволить спростити подачу складного матеріалу, полегшити процес запам'ятовування і підвищити мотивацію до навчання [1].

Головною особливістю AR-технологій є вражаюча наочність. AR-навчальні посібники не просто передають ті чи інші факти, вони, значно розширюють функціонал звичних навчальних матеріалів.

Одним із методів електронної цифрової освіти є проектне навчання, зокрема, STEM-проекти [2; 3]. Сучасні мобільні пристрої мають багато різних датчиків, які можна умовно розділити на такі категорії: руху (акселерометр і гіроскоп), положення (магнітометр, GPS, датчик наближення), навколишніх умов (датчик освітленості, температури тощо). Вони можуть допомогти у проведенні навчальних досліджень у STEM-проектах з використанням технологій VR/AR.

Додатки на основі доповненої реальності можуть допомагати фокусувати увагу на певних елементах зображення, що отримується з камери; покращувати розуміння об'єктів оточуючого світу шляхом надавання необхідної інформації, що накладається на зображення у вигляді текстового повідомлення або візуального образу.

Програми для створення доповненої реальності відносяться до класу складних платформ. Для створення освітніх STEM-проектів з використанням VR та AR доцільно використовувати найрозповсюдженіші платфORMами Google ARCore та ARKit.

Основою платформи ARCore став проект Project Tango. За допомогою акселерометра і звичайної камери ARCore розпізнає поверхні, відстежує рух і оцінює рівень освітлення. Це дає можливість віртуальним об'єктам «реагувати» на зміни середовища.

Платформа ARKit має ті ж функції, але зберігає менше даних про попередні локації у порівнянні з ARCore. Кількість вже доступних пристроїв для додатків у Apple краща. Додатки доповненої реальності можуть використовувати власники iPhone 6s і вище.

Мобільні пристрої дають можливість не просто вимірювати різні параметри навколишнього середовища, а й проводити аналіз і статистичну обробку результатів з допомогою спеціальних додатків. Проаналізуємо мобільні додатки, які можна використовувати у різних STEM-проектах у поєднанні з технологіями VR та AR.

Платформа: ARKit. Доцільним у реалізації STEM-проекту є мобільний додаток *Лінійка*, запам'ятовує розміри і дозволяє одночасно показувати довжину, ширину і глибину.

Використовуючи нову технологію ARKit від Apple, MeasureKit містить такі засоби вимірювання AR: лінійку (вимірювання прямих ліній на будь-яких поверхнях), магнітометр (вимірювання сили магнітного поля навколо мобільного телефону), маркерний штифт (вимірювання відстані від камери пристрою до фіксованих точок у просторі), вимірювання площі кімнати тощо.

Додаток *Physics Toolbox Sensor Suite* корисний для студентів та викладачів у галузі STEM. Він використовує входи датчиків пристрою для збирання, запису та експорту даних. Дані можуть бути виведені як графічно, так і в цифровому вигляді. Користувачі можуть експортувати дані для подальшого аналізу в електронну таблицю або в будь який інструмент для побудови графіків.

Меню додатка дає можливість користувачеві використовувати у STEM-проектах більше двадцяти сенсорів: лінійний акселерометр, гіроскоп, барометр, вологомір, термометр, проксиметр, таймер, лінійка, магнітометр, компас, GPS, інклінометр, лічильник світла, кольоровий детектор, звукомір, детектор тонів, осцилоскоп тощо.

Інформацію про кожен сенсор можна отримати, клацнувши на його піктограмі (назва, виробник, швидкість збору даних, принципи його фізичного функціонування, посилання на додаткові ресурси тощо). Усі дані датчиків можуть бути збережені у папці або на SD-картці пристрою. Дані також можна експортувати, передавати електронною поштою або надавати спільний доступ на Диск Google або Dropbox.

Додаток Atom Visualizer (платформа Android ARCore) дає можливість перемістити 3D-модель ядра з електронами в простір. Це перший AR-додаток для

ARCore на Google Play. Atom Visualizer дає можливість бачити та досліджувати атомні моделі у доповненій реальності.

Atom Visualizer – цікавий освітній засіб, який допомагає візуалізувати відомі наукові моделі: модель Бора та квантово-механічну модель. Додаток використовує технологію AR для створення 3D-анімованої візуалізації обох цих моделей у реальному світі лише за допомогою камери.

AR Expeditions – це додаток, на якому представлені віртуальні тури із віртуальною та доповненою реальністю. Додаток Google експедиції налічує більше 800 експедицій, які можна здійснювати в освітніх цілях: переглядати підводний світ, бувати в найвіддаленіших куточках Всесвіту, відвідувати музеї тощо.

Розроблені нами STEM-проекти свідчать [1], що мобільні технології допомагають створити освітнє середовище для використання мобільних пристроїв з підтримкою технологій VR та AR та формування сучасних цифрових компетентностей.

У процесі впровадження освітніх STEM-проектів можна використовувати мобільні пристрої, що підтримують технологію AR та обладнані різними датчиками: датчиками руху, датчиками положення і датчиками навколишніх умов.

STEM-проекти та продукти проектної діяльності можна використовувати у процесі навчання інформатики, фізики, математики, хімії, біології, географії тощо. Окремо варто відзначити необхідність не тільки навчання за допомогою технологій AR і VR, а й навчання компетентностей зі створення продуктів, які використовують ці технології.

Список використаних джерел

1. Balyk N., Shmyger G. Formation of Digital Competencies in the Process of Changing Educational Paradigm from E-Learning to Smart-Learning at Pedagogical University. *Monograph «E-learning Methodology – Effective Development of Teachers’ Skills in the Area of ICT and E-learning»*. Katowice – Cieszyn. University of Silesia. 2017. Vol. 9. P. 483–497.
2. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Моделі впровадження електронного навчання у педагогічному університеті. *Комп’ютер у школі та сім’ї*. 2016. № 2(130). С. 10–15.
3. Шмигер Г. П., Балик Н. Р. Технологія змішаного навчання у процесі вивчення сучасних інформаційних технологій студентами хіміко-біологічних факультетів педагогічних університетів. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету. Серія: Педагогіка*. 2011. № 1. С. 9–17.