

И.В. Ремизова, зав. кафедрой, канд. техн. наук;  
Н.Л. Леонова, ст. преп.  
(СПбГУПТД Высшая школа технологии и энергетики,  
г. Санкт-Петербург, Россия)

## **РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО ПРИЛОЖЕНИЯ С ПРИМЕНЕНИЕМ ТЕХНОЛОГИЙ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ И QR-КОДОВ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В УЧЕБНЫХ МАТЕРИАЛАХ НА ОСНОВЕ ПЛАТФОРМЫ UNITY**

В современном мире технологические инновации проникают во все сферы жизни, в том числе и образование. Одной из перспективных технологий в постиндустриальном мире является дополненная реальность (Augmented Reality, AR). Такой вид виртуальной реальности открывает новые возможности получения, обработки, анализа и оценки новой информации, что особенно актуально для молодого поколения.

Инновационные технологии позволяют расширить границы реального мира, добавляя к нему дополнительные элементы и объекты, обогащающие понимание окружающей среды. AR открывает двери к новым образовательным возможностям, позволяя визуализировать сложные концепции, изучать пространственные взаимосвязи и взаимодействовать с информацией на более глубоком уровне. Это полезный инструмент, преодолевающий границы традиционных подходов к обучению и открывающий новые пути для расширения знаний и навыков. Возможности технологии дополненной реальности только начинают раскрывать свой потенциал в образовании и взаимодействии с информацией [1]. Использование дополненной реальности в учебном процессе имеет основную цель – обогатить учебный материал, сделать его интерактивным и доступным для студентов и школьников, а также стимулировать их интерес и мотивацию к обучению. И как следствие, разработка мобильного приложения, основанного на технологии дополненной реальности и представляющего собой потенциально эффективный инструмент обучения, приведет к значительному улучшению образовательного процесса.

При использовании Android-устройств в качестве целевой платформы оптимальным подходом к разработке мобильного приложения является выбор среды Unity с технологией интерактивной визуализации трёхмерных объектов средствами дополненной реальности с интеграцией AR Foundation. Среда разработки Unity – кроссплатформенный игровой движок и полноценная среда для создания компьютерных игр, включающая совокупность программного обеспечения для реализации готового программного продукта. На сегодняшний

день индекс популярности среды Unity составляет 45%, что делает Unity самым популярным игровым движком в мире. Популярности среде добавляет и бесплатная модель распространения для проектов с оборотом не более 100 тыс. долл. за последние 12 месяцев [2]. Готовые проекты, созданные в Unity легко перенести на персональные компьютеры (Windows, macOS, Linux), консоли (PlayStation, Xbox, Nintendo Switch), мобильные устройства (iOS, Android), системы виртуальной (Oculus Rift, HTC Vive) и дополненной реальности (ARKit, ARCore, HoloLens). Также, благодаря поддержке компонентов DirectX и OpenGL, среда Unity обеспечивает гибкость настройки графики реализуемых приложений, предоставляет возможность настройки физики объектов и создания сложных анимаций. Для разработки проектов в Unity доступна поддержка 2D- и 3D-проектов, большого количества плагинов и библиотек, которые позволяют расширить функциональность движка.

Функциональные требования к мобильному приложению включают в себя генерацию QR-кодов для последующего использования, возможность их считывания, распознавание и отображение AR-контента. Перечень нефункциональных требований включает в себя: интуитивно понятный интерфейс, плавное и отзывчивое отображение AR-контента на экране мобильного устройства, производительность, поддержку различных моделей и версий мобильных устройств, обеспечивая корректное отображение AR-контента, безопасность личных данных, реализацию на русском языке, портретную ориентацию экрана при использовании мобильного устройства, использование движка Unity и языка программирования C#. Для создания приложения в проекте должна быть реализована дополненная реальность посредством 3D-моделей, привязанных к определённым маркерам, в роли которых выступают QR-коды, создаваемые специальным генератором.

Основой для разработки приложения стало учебное пособие А. Д. Александрова, А. Л. Вернера, В. И. Рыжика «Стереометрия геометрия в пространстве» [3]. Приложение, основанное на AR-технологии, позволит отобразить различные фигуры в пространстве, такие как шар, куб, конус, цилиндр и другие. С помощью этого приложения обучающиеся смогут наглядно представить объёмные тела и изучить их особенности и свойства. Это сделает процесс обучения интерактивным и позволит лучше представлять геометрические конструкции. Формирование QR-кодов осуществляется посредством специально созданного приложения генерации, написанного с использованием языков программирования C# и Java. Достоинствами этого подхода можно назвать простоту и отсутствие необходимости при-

влечения денежных средств, поскольку генератор работает по методу кодировки предложений. При наведении камеры на QR-код будут выдаваться определённые словосочетания, и только при использовании созданной программы будут отображаться 3D-модели. Для хранения QR-кодов создана библиотека GenerateQR. Генерация происходит по байтовой кодировке: текст кодируется на основе представления всех символов в виде внутренней кодировки (UTF-8). На страницу для генерации добавлен формат Raw Image, в который будет помещаться сгенерированный QR-код. Также добавлено поле для ввода текста InputField и кнопка, чтобы отправлять введенный текст на обработку.

Главная ступень разработки – создание скрипта, по которому эти элементы будут функционировать. В скрипт импортирована библиотека GenerateQR, а также модули: UnityEngine – для возможности связывать нажатие кнопки с определенным действием и TMPro – для получения кода.

Слова кодировались по принципу терминологии: 3D-модель шара – «Шар», сечения первого типа – «Сечение 1» и др. Страницы взяты из учебника в формате PDF. С помощью редактора Adobe Photoshop элементы страниц были сдвинуты для создания свободного пространства, а между ними добавлены QR-коды.

Разработка полноценной дополненной реальности предполагает 3D-модели, которые будут генерироваться при наведении на QR-код. В результате чего осуществляется построение геометрической проекции трёхмерной модели сцены на плоскость, создавая восприятие модели как объекта реального мира.

Получение 3D-модели включает в себя определенные этапы. Моделирование: создание трехмерной модели, включая создание и настройку объектов, их форм, размеров и относительного расположения. Текстурирование: назначение поверхностям моделей растровых или процедурных текстур, что позволяет придать объектам трехмерности и детализации, включая цвет, текстуру и другие характеристики. Анимация: добавление движения и изменения в объекты. Динамическая симуляция: включение физической симуляции для объектов в сцене. Рендеринг или визуализация: процесс преобразования трехмерной сцены в двухмерное изображение на плоскости. 3D-модели разработаны с помощью программного обеспечения Autodesk 3DS Max. В среде Unity создана сцена с добавленным на неё объектом ARCamera.

Реализация работы дополненной реальности в Unity требует использования ресурсов библиотеки Vuforia [4]. Был создан лицензионный ключ для проекта в Vuforia's License Manager и вставлен в сборку

ARCamera. При работе с Vuforia возникла необходимость создания базы для ранее реализованных QR-кодов, которые будут распознаваться камерой. Созданная база QR-кодов была импортирована в проект Unity. Для каждой модели создан AR-объект (Image Target), и к нему прикреплен определённый маркер и 3D-модель. На основе ранее реализуемых страниц и 3D-моделей разработано готовое рабочее приложение. Для удобного использования приложения необходимой частью является главное меню. На нём расположены 2 кнопки: «Сканер», переносащий пользователя на страницу, реализующую дополненную реальность, и «Генератор QR» перенаправляющий пользователя на страницу, где можно сгенерировать QR-код. На каждую страницу добавлена кнопка «Назад». Первоначально приложение просит разрешение на использование камеры.

При наведении камеры на QR программа показывает соответствующую 3D-модель. QR-код представляет собой графическую метку. Позиционирование модели осуществляется на основе считывания и распознавания данной метки и получения данных от датчика гироскопа. Для изучения фигуры с различных ракурсов пользователь может изменять положение камеры. Есть возможность рассмотреть не только внешний вид фигуры, а также срезы и сечения, что помогает формированию пространственного мышления пользователя.

При срабатывании QR-кода также возможно передавать информацию в виде двумерной графики, GIF-файлов, анимации или видео. Однако стоит отметить, что данная технология работает на устройствах версии Android 5.1 «Lollipop» (уровень API 22) и выше.

После проведения апробации проекта и сравнительного анализа результатов стало очевидно, что учебные материалы с технологией дополненной реальности превосходят свои бумажные аналоги. Кроме того, такие материалы обладают сочетанием доступности и практико-ориентированности, обеспечивая наглядность и системность при введении и закреплении материала. Пользователи отмечают, что визуализация математических концепций повышает их мотивацию и интерес к изучению науки.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Савельева, К.В. Дополненная реальность: культурный и образовательный феномен / К.В. Савельева // Контекст и рефлексия: философия о мире и человеке. – 2018. – Том 7. – № 1А. – С. 227–233.
2. Батфилд-Эддисон, П. Unity для разработчика. Мобильные мультиплатформенные игры. / П. Батфилд-Эддисон, Д. Мэннинг – СПб. : Питер. – 2018. – 304 с. – (Серия «Бестселлеры O'Reilly»).

3. Александров, А.Д. Стереометрия. Геометрия в пространстве: Учеб. пособие для уч. ст. кл. и абитуриентов / А.Д. Александров, А.Л. Вернер, В.И. Рыжик – Висагинас : Alfa, 1998. – 576 с.

4. MacKinnon, B. How to Make an AR Game Using Vuforia [Электронный ресурс] / Ben MacKinnon // Kodeco.com. – 2019. – Режим доступа: <https://www.kodeco.com/6120-how-to-make-an-ar-game-using-vuforia>. – Дата доступа: 09.01.2024.

УДК 004.424

А.Н. Маслобоев, ст. преп.

(Санкт-Петербургский государственный университет  
промышленных технологий и дизайна, г. Санкт-Петербург, Россия)

### **ИЗ ОПЫТА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КРОССПЛАТФОРМЕННОЙ БИБЛИОТЕКИ TKINTER ДЛЯ РАЗРАБОТКИ ВИЗУАЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЙ С ЭЛЕМЕНТАМИ АНИМАЦИИ**

В настоящее время одним из перспективных направлений развития информационных технологий является создание на языках высокого уровня приложений, которые наглядно демонстрируют определенные процессы или явления как природного, так и технического характера. Поэтому визуальная компонента таких приложений становится важнейшей и неотъемлемой их частью. При этом программные продукты, созданные с помощью современных сред программирования, позволяют не просто статически отображать эти процессы, а показывают их в развитии, в динамике.

Существуют различные языки и среды программирования, которые могут выполнить задачу по разработке подобного рода приложений, но наиболее оптимальным представляется использование свободно распространяемого программного обеспечения [1]. В этом ряду особое место занимает высокоуровневый универсальный интерпретируемый язык программирования Python и интегрированная среда разработки IDLE Python [2]. Аббревиатура IDLE в названии данной среды расшифровывается как Integrated Development and Learning Environment, то есть интегрированная среда разработки и обучения.

Язык Python сочетает в себе сравнительную легкость и простоту освоения (благодаря близости к естественному человеческому языку, то есть тому языку, на котором люди общаются между собой) с наличием обширных возможностей для создания серьезных профессиональных приложений, которые могут найти свое применение в самых различных сферах человеческой деятельности [3]. К областям приме-