Научная статья
Original article
УДК 004.942

РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЧЕРТЕЖЕЙ НА ПЛАТФОРМЕ UNITY

DEVELOPMENT OF AN AUGMENTED REALITY APPLICATION FOR VISUALIZATION OF DRAWINGS ON THE UNITY PLATFORM

Максимов Егор Викторович, студент магистратуры, 2 курс, факультет машиностроения, ФГАОУ ВО «Московский политехнический университет», Россия, г. Москва

Maksimov Egor Viktorovich, graduate student, 2nd year, Faculty of Mechanical Engineering, Federal State Autonomous Educational Institution of Higher Education "Moscow Polytechnic University", Russia, Moscow

Аннотация. В статье анализируются особенности разработки приложения дополненной реальности для визуализации чертежей на платформе Unity. Рассматриваются понятие, место и сущность технологии дополненной реальности, выявляются разновидности AR-технологий, отмечаются их достоинства и недостатки. Приводится механика маркерных технологий дополненной реальности. Рассматриваются особенности и возможности популярных сред для разработчиков AR-приложений и основные понятия инструментов их реализации.

Annotation. The article analyzes the features of developing an augmented reality application for visualizing drawings on the Unity platform. The concept,

place and essence of augmented reality technology are considered, varieties of AR technologies are identified, their advantages and disadvantages are noted. The mechanics of augmented reality marker technologies are given. The features and capabilities of popular environments for developers of AR applications and the basic concepts of tools for their implementation are considered.

Ключевые слова: дополненная реальность, приложение дополненной реальности, чертежи, визуализация, Unity.

Keywords: augmented reality, augmented reality application, blueprints, visualization, Unity.

Характерное для современного мира стремительное развитие технологий способствует появлению новых способов коммуникации между людьми и их взаимодействия с профессиональной средой [1]. Во многих областях, особенно в подразумевающих необходимость выполнения комплексных действий, разработку и сборку сложных устройств, актуальным является использование простого технического средства, обеспечивающего максимальную информативность и достаточную для понимания наглядность в вопросах взаимодействия с отдельными предметами среды. Данным требованиям в полной мере удовлетворяет технология дополненной реальности (Augmented Reality, AR), в последние годы претерпевшая значительные изменения как в программно-аппаратном плане, так и в сферах применения [2]. Из области игр и развлечений AR-технологии постепенно переходят в такие сферы, как промышленность, медицина, наука и образование. Несмотря на то, что в настоящий момент на рынке отсутствуют готовые решения для каждой из возможных сфер применения, по мере увеличения доверия к AR можно ожидать замещения традиционных подходов к различным процессам, что делает актуальным исследование сущности и возможностей дополненной реальности.

Целью работы является изучение особенностей разработки приложения дополненной реальности для визуализации чертежей на платформе Unity. Для

её достижения были использованы методы анализа и синтеза научных публикаций и литературных источников по рассматриваемой теме.

Дополненная реальность является частью концепции смешанной реальности, представляющей собой систему, в которой объекты виртуального и реального миров сосуществуют, взаимодействуя в рамках виртуального континуума в реальном времени [3]. В отличие от виртуальной реальности, создающей полностью цифровой мир и ограничивающей доступ пользователя к реальному миру, дополненная реальность добавляет цифровые элементы в реальный мир, видоизменяя окружающее пользователя пространство.

Сущность технологии дополненной реальности заключается в возможности открытия интерактивного контента при наведении камеры устройства на триггер [4]. Пользователю становится доступен виртуальный трёхмерный объект с видео либо анимацией и информационный блок, открытый к управлению в реальном времени. Слои дополненной реальности дают пользователю возможность исследовать полнофункциональную 3D-модель любого продукта либо наглядно демонстрируют цикл предоставления определённой услуги.

В основе развития технологий дополненной реальности лежит теория компьютерного зрения, основным направлением которой является анализ и обработка изображений [5]. В области AR алгоритмы компьютерного зрения применятся для обнаружения в видеопотоке специальных маркеров. Посредством них становится возможным выделение ключевых особенностей изображения, таких как углы и границы области, осуществление поиска объектов и фигур в реальном времени, проведение 3D-реконструкции по нескольким изображениям и прочее. После обнаружения в видеопотоке маркера и вычисления его местоположения выстраивается матрица проекции и позиционирования виртуальных моделей, позволяющая накладывать виртуальный объект на видеопоток так, чтобы добиться эффекта присутствия.

Выделяют следующие разновидности технологий дополненной реальности [6]:

1. Привязка к маркеру. При привязке к определённой метке AR-контент запускается при появлении в поле зрения камеры триггера. В качестве метки могут выступать изображения, фотографии, логотипы или звуки, причём маркеры не ограничены в размерах. Данных способ наиболее применим при необходимости наложения цифрового контента на заранее созданные физические маркеры. Данное обстоятельство обуславливает недостаток технологии: AR-приложения требуют обязательного присутствия метки, которая может отсутствовать в обозримом поле.
2. Привязка к плоскости. В этом случае распознаванию подвергаются горизонтальные и вертикальные плоскости. Данная механика используется при отсутствии необходимости нахождения маркера в поле зрения устройства. Однако её поддерживают не все современные мобильные устройства, что значительно ограничивает круг возможных пользователей.
3. Привязка к геолокации. Эта технология используется для навигации внутри больших помещений и производственных предприятий. На данный момент этот тип решений отличается достаточно высокой погрешностью, могущей достигать 15 метров, и показывает разное качество работы в помещениях и на улице. Однако технология является перспективной и активно развивается.

Наиболее распространёнными AR-технологиями являются маркерные. В их рамках для размещения виртуального объекта необходима заблаговременная подготовка маркера, главными критериями которого являются отсутствие бликов и отражающих поверхностей и как можно большая детализация, от которой зависит качество позиционирования объекта [7]. Специальный алгоритм анализирует маркер в чёрно-белом спектре, составляя отличающийся большой контрастностью след из точек. На этот маркер накладывается дочерний виртуальный объект, который считывается программным алгоритмом при наведении камеры используемого устройства.

Для точного закрепления маркера алгоритм осуществляет расчёт расстояния между точками, поэтому при отдалении камеры от маркера виртуальный объект также отдаляется.

На практике наибольшую популярность получили приложения дополненной реальности, работающие на смартфонах [8]. Это связано с предоставлением крупными компании сред для разработчиков, позволяющих создавать AR-приложения без применения дорогостоящего оборудования. Примерами таких сред являются ARKit 2 от Apple и ARCore от Google. Первая предоставляет возможность создавать объекты, привязанные к конкретным местам, отслеживать изображения, распознавать объекты, совместно работать и взаимодействовать с виртуальными элементами, а вторая способна определять положение телефона в пространстве при помощи камеры и гироскопа, что обеспечивает неподвижность объекта при перемещении устройства, осуществляет оценку освещения объекта с учётом окружающей среды, что делает объект более реалистичным, и позволяет распознавать горизонтальные поверхности без меток.

Основной средой для разработки AR-приложений, включая приложения для визуализации чертежей, является Unity, поддерживающая работу множества различных AR-платформ, которые могут быть с лёгкостью интегрированы в неё [9]. В инструментах реализации AR-технологии используются следующие основные понятия:

- Device tracking – возможность отслеживания пользовательского устройства в пространстве при помощи встроенных гироскопа или акселерометра;
- Plane tracking – распознавание устройством горизонтальной поверхности с возможностью её захвата;
- Face tracking – отслеживание движений лица;
- Point clouds – функция, сегментирующая полученное с камеры изображение;
- 2D Image tracking – отслеживание двумерных изображений;

- 3D Object tracking – отслеживание трёхмерных объектов.

Формирование виртуального контента и способов взаимодействия с ним может осуществляться посредством программ, графический движок которых плавно объединяет реальную среду со сценами дополненной реальности [10]. Для создания детализированного AR-контента широко применяются кроссплатформенный конструктор Unity 3D, программа Blender, пакеты инструментов RealityKit и SceneForm. Для анализа реального мира и задания координат проецируемых объектов при помощи распознавания специального маркера используются такие средства разработки дополненной реальности, как Vuforia, Wikitude SDK, ARKit, ARCore и MaxST AR SDK. При реализации сложных проектов, включающих двумерные чертежи и сложные 3D-модели, взаимодействие стейкхолдеров может осуществляться на единой иммерсивной платформе Unity Reflect [11].

Таким образом, использование технологий дополненной реальности обладает широкими перспективами как в традиционных областях, таких как информационные технологии, развлечения, торговля и услуги, так и при решении специализированных задач, к примеру, при сопровождении образовательных и инженерных процессов, в медицинской и военной деятельности, промышленности и космонавтике. Подобное многообразие сфер применения AR обусловлено простотой разработки приложений дополненной реальности, невысокими техническими требованиями к оборудованию, широким спектром совместимых устройств и относительно невысокой стоимостью AR при экономическом эффекте, уже достигающим 10-15 %, что актуализирует дальнейшее расширение возможностей технологий дополненной реальности.

Список литературы

1. Ермаков Н.А. Применение технологии дополненной реальности в системе организации совместной работы над объектами в реальном мире // Вопросы науки и образования. – 2019. – № 13 (60). – С. 4-19.

2. Решетникова Е.С., Усатая Т.В., Курзаева Л.В. Разработка метода визуализации производственных объектов с применением технологий дополненной реальности // Программные системы и вычислительные методы. – 2021. – № 1. – С. 10-21.
3. Иванова А.В. Технологии виртуальной и дополненной реальности: возможности и препятствия применения // Стратегические решения и риск-менеджмент. – 2018. – № 3 (106). – С. 88-107.
4. Пронина Е.Е. Возможности и перспективы применения технологий дополненной реальности // StudNet. – 2020. – Т. 3, № 11. – С. 1-11.
5. Маслова Ю.А., Белов Ю.С. Технологии дополненной реальности // E-Scio. – 2022. – № 2 (65). – С. 313-322.
6. Биткин В.В. Дополненная реальность, её виды и инструменты создания // Скиф. Вопросы студенческой науки. – 2021. – № 5 (57). – С. 106-109.
7. Демедюк А.С. Первые шаги разработки дополненной реальности // E-Scio. – 2020. – № 3 (42). – С. 129-135.
8. Прокопов С.А., Соколовский Н.А. Основы и принципы работы технологии дополненной реальности // Решетневские чтения. – 2018. – Т. 2. – С. 201-203.
9. Замараев Д.С., Карелова Р.А. Обзор и сравнение платформ для разработки программного обеспечения дополненной реальности в Unity // Молодёжь и наука: материалы международной научно-практической конференции старшеклассников, студентов и аспирантов. Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина. – 2021. – С. 20-24.
10. Создание дополненной реальности для бизнеса: лучшие AR-платформы [Электронный ресурс] // Evergreen. – 2020. – URL: https://evergreens.com.ua/ru/articles/web-ar-tools-overview.html (дата обращения: 29.05.2022).

11. Unity Reflect для SketchUp [Электронный ресурс] // Unity Technologies. – URL: https://unity.com/ru/pages/unity-reflect-sketchup (дата обращения: 29.05.2022).

Bibliography

1. Ermakov N.A. Application of augmented reality technology in the system of organizing joint work on objects in the real world. Voprosy nauki i obrazovaniya. - 2019. - No. 13 (60). - P. 4-19.
2. Reshetnikova E.S., Usataya T.V., Kurzaeva L.V. Development of a visualization method for production facilities using augmented reality technologies // Program systems and computational methods. - 2021. - No. 1. - P. 10-21.
3. Ivanova A.V. Virtual and Augmented Reality Technologies: Opportunities and Obstacles of Application // Strategic Decisions and Risk Management. - 2018. - No. 3 (106). - S. 88-107.
4. Pronina E.E. Opportunities and prospects for the use of augmented reality technologies // StudNet. - 2020. - V. 3, No. 11. - S. 1-11.
5. Maslova Yu.A., Belov Yu.S. Augmented Reality Technologies // E-Scio. - 2022. - No. 2 (65). - S. 313-322.
6. Bitkin V.V. Augmented reality, its types and creation tools // Skif. Issues of student science. - 2021. - No. 5 (57). - S. 106-109.
7. Demedyuk A.S. First steps in the development of augmented reality // E-Scio. - 2020. - No. 3 (42). - S. 129-135.
8. Prokopov S.A., Sokolovsky N.A. Fundamentals and principles of augmented reality technology // Reshetnev readings. - 2018. - T. 2. - S. 201-203.
9. Zamaraev D.S., Karelova R.A. Overview and comparison of platforms for developing augmented reality software in Unity // Youth and science: materials of the international scientific-practical conference of high school students, students and graduate students. Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin. - 2021. - S. 20-24.

10. Creating augmented reality for business: the best AR platforms [Electronic resource] // Evergreen. - 2020. - URL: https://evergreens.com.ua/ru/articles/web-ar-tools-overview.html (date of access: 05/29/2022).
11. Unity Reflect for SketchUp [Electronic resource] // Unity Technologies. – URL: https://unity.com/ru/pages/unity-reflect-sketchup (date of access: 05/29/2022).

© Максимов Е.В., 2022 Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №6/2022.

Для цитирования: Максимов Е.В. РАЗРАБОТКА ПРИЛОЖЕНИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ЧЕРТЕЖЕЙ НА ПЛАТФОРМЕ UNITY// Научно-образовательный журнал для студентов и преподавателей «StudNet» №6/2022.