

УДК 004.93

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ МЕТОДОВ И ФОРМАТОВ ОПИСАНИЯ СЦЕН ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Кудинов Никита Георгиевич,

руководитель Центра R&D, Технопарк Магика,
генеральный директор, ООО «ЗРЕНИЕ 2.0» (резидент Фонда «Сколково»)
аспирант по направлению «Медиакоммуникация и журналистика»
Донской государственной технической университет
Россия, г. Ростов-на-Дону

Самодурова Валерия Романовна,

студент, магистрант
1 курс, факультет “Отдел магистратуры”, кафедра «Медиатехнологии»
Донской государственной технической университет
Россия, г. Ростов-на-Дону

Ралко Ольга Максимовна,

студент, магистрант
1 курс, факультет “Отдел магистратуры”, кафедра «Медиатехнологии»
Донской государственной технической университет
Россия, г. Ростов-на-Дону

Аннотация

В данном исследовании был проанализирован концепт дополненной реальности, а также представлен обзор методов, применяемых для описания сцен в этой технологии. Каждый из рассмотренных методов изучен с выявлением их сильных и слабых сторон, а также предоставлением информации об их ключевых особенностях и сферах применения. Статья также охватывает разнообразные форматы, используемые для описания сцен в дополненной реальности, и предоставляет сравнительный анализ между ними. Этот обзор предназначен для более полного понимания читателями характеристик и возможностей различных методов и форматов в рамках дополненной реальности. В ходе исследования осуществлен детальный анализ эффективности методов описания сцен и их применимости в различных контекстах использования. Преимущества и недостатки каждого метода будут выделены для обеспечения более глубокого понимания их реальных применений. Статья подчеркивает влияние различных форматов на восприятие и взаимодействие с дополненной реальностью. Важным аспектом исследования является выявление ключевых различий между форматами, что позволяет читателям принимать осознанные решения при выборе подходящего метода.

Ключевые слова: дополненная реальность, форматы дополненной реальности, GLTF, USDZ, безмаркерная дополненная реальность, маркерная дополненная реальность

ANALYSIS OF EXISTING METHODS AND FORMATS FOR DESCRIPTION OF AUGMENTED REALITY SCENES

Nikita G. Kudinov,

Head of the R&D Center, Technopark Magika,
CEO, LLC "ZRENIE 2.0" (Skolkovo Foundation resident),
Ph.D. student in the field of "Media Communication and Journalism"
Don State Technical University, Rostov-on-Don, Russia.

Valeria R. Samodurova,

Student,
Master's student 1st year,
Faculty of Postgraduate Studies,
Department of Media Technologies Don State Technical University,
Rostov-on-Don, Russia.
Mironova22092001@mail.ru

Olga M. Ralko,

Student, Master's student 1st year,
Faculty of Postgraduate Studies,
Department of Media Technologies Don State Technical University,
Rostov-on-Don, Russia.

ABSTRACT

This study analyzed the concept of augmented reality and provided an overview of the methods used to describe scenes in this technology. Each of the examined methods was studied in detail, highlighting their strengths and weaknesses, and providing information about their key features and application areas. The article also covers various formats used to describe scenes in augmented reality, conducting a comparative analysis between them. This review aims to enhance readers' understanding of the characteristics and capabilities of different methods and formats within the context of augmented reality. The research includes a detailed analysis of the effectiveness of scene description methods and their applicability in various usage contexts. The advantages and disadvantages of each method will be highlighted to ensure a deeper understanding of their practical applications. The article emphasizes the impact of different formats on the perception and interaction with augmented reality. A crucial aspect of the study is identifying key differences between formats, enabling readers to make informed decisions when choosing the appropriate method.

Keywords: augmented reality, augmented reality formats, GLTF, USDZ, markerless augmented reality, marker-based augmented reality

Изучение дополненной реальности становится важным в современном обществе, где её использование все более распространено в медицине, развлечениях [1], образовании [2], бизнесе и технологиях. Разбор механизма описания дополненной реальности

предоставляет возможность оптимизировать создание приложений на основе этой технологии, делая процесс более эффективным и удобным. Понимание взаимодействия людей с дополненной реальностью становится важным фактором, который помогает разработчикам формировать для пользователей более интуитивные и удобные интерфейсы. Эта тема не только отражает актуальность использования дополненной реальности, но и подчеркивает необходимость постоянного совершенствования в области создания приложений на её основе

Методы описания сцен дополненной реальности

Дополненная реальность – это интегрированные в реальное пространство текста, графики или аудио с помощью носимого устройства отображения или проецируемых графических наложений в режиме реального времени. Дополненную реальность от виртуальной отличает наличие элементов реального мира. Дополненная реальность используется, чтобы улучшать взаимодействие пользователей с окружающим миром, а не отделять его и позволяет адаптировать информацию в зависимости от меняющихся условий [3].

Дополненная реальность работает путем добавления виртуальных элементов в реальный мир с помощью технологий распознавания и отображения изображений [4]. Это может быть достигнуто путем использования маркерного или безмаркерного методов.

В таблице 1 представлено сравнение маркерного и безмаркерного методов.

Таблица 1 – Сравнение маркерного и безмаркерного методов

Характеристика	Маркерный метод	Безмаркерный метод
Принцип работы	Камера устройства сканирует специальный маркер, который запускает виртуальные элементы на экране	Используются технологии распознавания объектов, чтобы определить местоположение и ориентацию устройства и добавить виртуальные элементы в соответствующие места
Самый распространённый пример	Двумерные QR-коды	Использование фильтров в социальных сетях
Преимущества	Создание маркеров относительно просто, что делает его доступным выбором для разработчиков Маркеры обеспечивают надежный способ привязки цифрового контента, обеспечивая точное отслеживание и наложение Простое взаимодействие	Никаких predetermined маркеров не требуется. Адаптируется к движениям пользователя Можно использовать с гарнитурой

Ограничения	Такие факторы, как условия освещения, качество камеры и сложность маркеров, влияют на точность системы при отслеживании маркеров Цифровой контент ограничен местоположением и ориентацией маркера Не адаптируется к движениям пользователя	Сложность разработки Зависит от плоских текстурированных поверхностей Приложения, работающие на мобильных устройствах, потребляют много энергии
Популярные сферы использования	Реклама и маркетинг Образование	Игры Дизайн интерьеров

Безмаркерная виртуальная реальность основана на использовании встроенных сенсоров и камер, которые отслеживают движения пользователя без необходимости установки внешних маркеров. Этот подход обеспечивает пользователю свободу перемещения в пространстве и создает более естественное взаимодействие с виртуальным миром. Он также обычно требует меньше времени на настройку.

Маркерная виртуальная реальность, напротив, использует внешние маркеры или сенсоры для более точного отслеживания положения пользователя. Это может обеспечивать высокую точность в больших пространствах, но требует более тщательной установки маркеров и может ограничивать свободу движения. В целом, выбор между безмаркерной и маркерной виртуальной реальностью зависит от конкретных потребностей приложения и предпочтений пользователей.

Безмаркерные типы дополненной реальности:

Дополненная реальность на основе местоположения. Использует данные о местоположении пользователя через GPS для определения его положения и размещения виртуальных объектов в реальном мире. К примеру, игры, где виртуальные события зависят от физического положения игрока.


Технологии дополненной реальности				
Маркерная	Безмаркерная			
Маркерная	Проекция	На основе местоположения	Наложение	Контурная
				

Рисунок 1 – Классификация технологий дополненной реальности

Дополненная реальность на основе проекций. Как указывает само название, технология дополненной реальности (AR) на основе проекций направляет иммерсивное освещение на плоскую поверхность с целью формирования трехмерных изображений. Например, AR на основе проекций может использоваться для создания голограмм.

Дополненная реальность на основе наложения. Наложение дополненной реальности без использования маркеров замещает обычное визуальное восприятие объекта более улучшенным виртуальным изображением того же объекта с различными визуальными точками зрения. Такой подход позволяет клиентам настраивать внешний вид продукта и мгновенно располагать его в своем окружении, чтобы оценить, как он вписывается в их собственное пространство.

Контурная дополненная реальность. Контурная дополненная реальность – это технология, которая подчеркивает контуры и формы реальных объектов, добавляя к ним визуальные элементы или информацию виртуального характера. Эта форма дополненной реальности обеспечивает улучшенное визуальное восприятие окружающего мира, не перегружая изображение дополнительными элементами, а фокусируясь на подчеркивании форм и структур объектов.

Форматы описания сцен дополненной реальности

При использовании 3D-моделей в вашем приложении с дополненной реальностью первым шагом является выбор подходящего формата трёхмерной модели. Этот тип файла хранит данные 3D-модели, такие как геометрия, текстуры, анимация и метаданные. Доступно множество форматов, но не все из них совместимы с платформами и библиотеками AR [5]. Некоторые из наиболее распространенных и широко поддерживаемых форматов 3D-моделей для AR – это OBJ, FBX, USDZ и GLTF [6], сравнение которых представлены в таблице 2.

Wavefront OBJ, или просто OBJ, представляет собой формат файла для трехмерных графических объектов, который активно используется в создании сцен дополненной реальности. Этот формат отличается своей универсальностью, поддержкой геометрии и текстур, а также простотой интеграции в различные программы для 3D-моделирования. OBJ позволяет разработчикам создавать детализированные и реалистичные виртуальные объекты, которые легко интегрируются в реальное окружение, делая его привлекательным выбором для разработки сцен, где визуальная точность и простота внедрения играют ключевую роль. Однако, при работе с крупными и сложными сценами, возможно потребуется оптимизация или рассмотрение альтернативных форматов для улучшения производительности в контексте дополненной реальности.

Таблица 2 - Сравнение форматов для описания сцен дополненной реальности

Характеристика	OBJ	FBX	GLTF	USDZ
Широкая совместимость	+	+	+	-
Простота интеграции	+	+	+	+
Открытый формат	+	-	+	+
Оптимизация и производительность	-		+	+
Поддержка MTL-файлов	+	+	-	+
Интеграция с Платформой ARKit	+	+	+	+
Оптимальный размер файла	-	-	+	+
Широкое использование при разработке кроссплатформенных AR-приложений	+	-	+	-
Поддержка геометрии и текстур	+	+	+	+
Поддержка анимации	-	+	+	+
Скелетная анимация	-	+	+	+

Поддержка Draco Geometry Compression	-	-	+	-
Поддержка KTX2 текстур	-	-	+	-
Преобразование текстур	-	+	+	+
Более двух наборов UV-координат	-	+	+	+
Поддержка прозрачной анимации	+	+	+	+
Поддержка основной теории физически обоснованного рендеринга	+	+	+	+
Поддержка тяжёлой анимации	-	+	+	+
Поддержка встроенных текстурных изображений	-	+	+	+
Поддержка композиции сцены	-	-	-	+

Формат FBX (Filmbox) представляет собой мощный и распространенный инструмент для создания сцен дополненной реальности. Разработанный компанией Autodesk, FBX обладает выдающейся поддержкой анимации и трехмерных сцен, что делает его идеальным выбором для сценариев дополненной Реальности, где анимированные объекты и персонажи играют важную роль. Формат поддерживает скелетную анимацию, сохраняя сложные движения и структуры костей, что особенно полезно для создания живых и интерактивных виртуальных элементов. Благодаря широкой совместимости с различными программами для 3D-моделирования, FBX облегчает интеграцию созданных сцен в разнообразные приложения с применением технологий дополненной реальности. Несмотря на свою функциональность, при работе с форматом FBX важно учесть возможные ограничения в размере файлов и производительности, что может потребовать оптимизации, особенно в случае крупных проектов.

GLTF (GL Transmission Format) – это открытый формат, разработанный для передачи 3D-моделей и сцен между различными приложениями. Он поддерживается большинством платформ и устройств, включая веб-браузеры, мобильные устройства и компьютеры. GLTF использует сжатие данных, что позволяет создавать более легкие файлы, что в свою очередь ускоряет загрузку и уменьшает использование ресурсов устройства. Однако GLTF не поддерживает некоторые функции, такие как анимация костей и текстурное сжатие.

USDZ (Universal Scene Description Zip) – это формат, разработанный Apple для использования на устройствах iOS. Он используется для создания AR-контента, который может быть использован в приложениях ARKit на устройствах Apple. USDZ поддерживает функции, такие как анимация костей и текстурное сжатие, что позволяет создавать более реалистичный контент. Однако USDZ не поддерживается на других платформах, кроме устройств Apple, что может ограничить его использование.

Проанализировав таблицу 2, понятно, что всего несколько форматов соответствует современным качествам. Такими форматами являются GLTF и USDZ. Поскольку, их создателями являются крупные компании, то оба эти формата продолжают эволюционировать, интегрируя новые возможности, оптимизируя производительность и поддерживая последние технологические тенденции. Разработчики и создатели контента активно внедряют GLTF и USDZ в свои проекты, расширяя границы визуализации и взаимодействия с трехмерными данными в современных информационных технологиях.

Список литературы:

1. Непалкова А.А., Никулина Т.А., Применение технологий дополненной и виртуальной реальности для привлечения потребителей к взаимодействию с // Практический маркетинг №4. - 2019
2. Иванова Зинаида Ильинична УЧЕБНЫЕ МАТЕРИАЛЫ С ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТЬЮ В ВЫСШЕМ ПРОФЕССИОНАЛЬНОМ ОБРАЗОВАНИИ // БГЖ. 2021. №1 (34). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uchebnye-materialy-s-dopolnennoy-realnostyu-v-vysshem-professionalnom-obrazovanii> (дата обращения: 1.12.2023).
3. Биткин Валерий Владимирович ДОПОЛНЕННАЯ РЕАЛЬНОСТЬ, ЕЁ ВИДЫ И ИНСТРУМЕНТЫ СОЗДАНИЯ // Скиф. 2021. №5 (57). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dopolnennaya-realnost-eyo-vidy-i-instrumenty-sozdaniya> (дата обращения: 11.12.2023).
4. Jon Peddie Augmented Reality: Where We Will All Live. - 2-е изд. - Springer, 2023. - 439 с.
5. 3D Formats - Capabilities Overview // RapidCompact URL: <https://www.rapidcompact.com/doc/3dformats/index.html> (дата обращения: 01.12.2023).
6. How do you use 3D models in your AR app? // linkedin URL: <https://www.linkedin.com/advice/1/how-do-you-use-3d-models-your-ar-app-skills-augmented-reality#choose-a-3d-model-format> (дата обращения: 01.12.2023).

References:

1. Nepalkova A.A., Nikulina T.A., Application of augmented and virtual reality technologies to attract consumers to interact with // Practical marketing No. 4. - 2019
2. Ivanova Zinaida Ilyinichna TRAINING MATERIALS WITH AUGMENTED REALITY IN HIGHER PROFESSIONAL EDUCATION // BGZ. 2021. No. 1 (34). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/uchebnye-materialy-s-dopolnennoy-realnostyu-v-vysshem-professionalnom-obrazovanii> (access date: 12/1/2023).
3. Bitkin Valery Vladimirovich AUGMENTED REALITY, ITS TYPES AND TOOLS OF CREATION // Skif. 2021. No. 5 (57). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dopolnennaya-realnost-eyo-vidy-i-instrumenty-sozdaniya> (access date: 12/11/2023).
4. Jon Peddie Augmented Reality: Where We Will All Live. - 2nd ed. - Springer, 2023. - 439 p.
5. 3D Formats - Capabilities Overview // RapidCompact URL: <https://www.rapidcompact.com/doc/3dformats/index.html> (access date: 12/01/2023).
6. How do you use 3D models in your AR app? // linkedin URL: <https://www.linkedin.com/advice/1/how-do-you-use-3d-models-your-ar-app-skills-augmented-reality#choose-a-3d-model-format> (access date: 12/01/2023).