

## ВОЗМОЖНОСТИ AR ТЕХНОЛОГИЙ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ДАННЫХ В МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ

*В.В. Видман, ассистент ОИТ ИШИТР,  
А.М. Маркитанова, студент гр. 8ИМ01  
Томский политехнический университет  
E-mail: ammm38@tpu.ru*

### Введение

Глобализация виртуальной реальности привела к вводу в научный оборот нового термина «дополненная реальность». Сферы применения технологии дополненной реальности уже на сегодняшний день выходят за рамки игровой индустрии: военные технологии, медицина, образование, маркетинг и другие. Для полноценного раскрытия потенциала дополненной реальности и обеспечения её массового распространения необходимы мобильные решения.

В данной статье представлен краткий обзор возможностей использования AR технологий для визуализации данных в мобильных приложениях.

### Возможности технологии дополненной реальности

Дополненная реальность (augmented reality, AR – «расширенная реальность») – технология, позволяющая в реальном времени накладывать информацию в виде виртуальных объектов в физический мир. Впервые термин «дополненная реальность» ввел в обиход инженер-исследователь компании «Boeing» Томас Коделл в 1990 году, когда разрабатывал наплывную систему целеуказания и индикации полета [1].

Говоря об определении дополненной реальности, стоит затронуть работу Рональда Азумы «Исследование дополненной реальности» (1997), в которой им были сформулированы основные принципы, характерные для системы с AR: комбинирование реального и виртуального; взаимодействие в режиме реального времени; работа с трёхмерным пространством [2].

Основные направления использования AR:

1. Визуализация. AR дает возможность разными способами визуализировать трёхмерные объекты, что позволяет лучше воспринимать их. Применимы в дизайне (архитектурный объект на местности), образовании (модель солнечной системы) и других сферах.

2. Контекстные операции (триггеры). В этом случае объекты реального мира, геопозиция или положение в пространстве как триггеры, для вызова операций. Примерами могут служить: просмотр информации о товарах на полках магазина, информацию об оставшемся количестве чернил в картридже принтера и т.д.

3. Визуальные указания (ассистирование). Подразумевает какое-либо протекающий процесс, в ходе которого система взаимодействует с пользователем, оказывая информационную поддержку. Примерами могут выступать такие операции, как процесс замены картриджа в принтере, соединение телевизора и приставки кабельного телевидения, и другие.

Для реализации технологии AR необходимы два основных программных компонента: трекинг (отслеживание) и визуализация.

### Технология AR в мобильных приложениях. Трекинг

Трекинг – это сложный процесс, связанный с отслеживанием положения наблюдателя относительно окружающей обстановки. Существуют разные виды трекинга. Для мобильных приложений в основном используют геопозиционные и оптические трекинги:

1. «Безмаркерная» – основана на распознавании ключевых (особых) точек. Это точка, которая существенно отличается от остальных в изображении/видеопотоке. Например, это может быть край линии, угол объекта, яркое пятно и т.д. [3]

2. «Маркерная» – технология на базе специальных маркеров, или меток, удобна тем, что они проще распознаются камерой и менее требовательны к вычислительным ресурсам [4].

3. «Пространственная» – технология, основанная на пространственном расположении объекта, использующие датчики, встроенные в мобильных устройствах (GPS/ГЛОНАСС, гироскоп, компас и др.) Место виртуального объекта определяется координатами в пространстве.

Оптический трекинг (безмаркерная, маркерная) получил большое развитие в исследованиях. Он обладает потенциалом широкого применения на потребительском рынке, так как для его работы достаточно одной камеры без каких-либо дополнительных внешних устройств.

## **Технология AR в мобильных приложениях. Визуализация**

Наряду с трекингом важнейшим компонентом AR является визуализация объектов, которая обычно осуществляется средствами трёхмерной компьютерной графики. Где освещение объекта играет значимую роль при его визуализации. Существует 4 стандартных типа источников освещения: рассеянный (ambient), направленный (directional), точечный (point), конусный (spot).

Рассеянный (или основной) свет представляет собой низкоинтенсивный свет. Его использование позволяет избежать массы расчётов отраженного света. Применяется для задания общей яркости, например, сцены. Он распространяется во всех направлениях с одинаковой интенсивностью, равномерно освещая все поверхности.

Есть разные методики/подходы для расчета и визуализации освещения. Один из них – подход предварительного расчёта и визуализации поверхностей объекта на этапе подготовки трёхмерной модели. При последующей визуализации которого, не требуются дополнительные ресурсы. При таком подходе на этапе разработки трёхмерной модели объекта к нему может быть применено освещение любой сложности с использованием неограниченного числа источников света. Большое значение имеет возможность предварительного расчёта теней, образуемых в результате действия непрямого освещения (глобального освещения, global illumination). Это существенно повышает реалистичность визуализации объекта.

При реализации технологии AR на современных мобильных устройствах на сегодняшний день труднодостижимо в реальном времени реализовать сложные алгоритмы визуализации, учитывающие не прямое освещение, такие как трассировка лучей (англ. ray tracing). Данный метод служит для построения изображения трёхмерных моделей в компьютерных программах, при которых отслеживается обратная траектория распространения луча (от экрана к источнику).

Во-первых, вычислительные ресурсы устройств не обладают должным уровнем производительности для расчёта изображений с интерактивной частотой кадров. Во-вторых, проблематично при наличии одной RGB-камеры в реальном времени восстановить окружающую обстановку для визуализируемого виртуального объекта. Но это не говорит о невозможности его реализации. Так, компании NetEase и Huawei первый в истории продемонстрировали работу трассировки лучей на смартфоне Mate 30 в мобильном приложении «Love is Justice», для запуска которого использовался коммерческий чипсет Kirin 990 SoC [5].

На сегодняшний день уже множество моделей смартфонов имеют несколько модулей камер, что позволяет для приложений AR получить необходимые данные с более высоким разрешением.

## **Заключение**

В данной работе представлен краткий обзор возможностей использования дополненной реальности технологий для визуализации данных, рассмотрены основные технологии трекинга, а также подход для расчета визуализация освещения поверхности объектов в мобильных приложениях. В дальнейшем планируется провести исследование с детальным изучением возможностей мобильных камер, проверить использование нескольких камер одновременно.

## **Список использованных источников**

1. Augmented reality: An application of heads-up display technology to manual manufacturing processes [Электронный ресурс] Thomas P. Caudell, David Mizell// ResearchGate. – URL: [https://www.researchgate.net/publication/3510119\\_Augmented\\_reality\\_An\\_application\\_of\\_heads-up\\_display\\_technology\\_to\\_manual\\_manufacturing\\_processes](https://www.researchgate.net/publication/3510119_Augmented_reality_An_application_of_heads-up_display_technology_to_manual_manufacturing_processes) (дата обращения 15.11.2020).
2. R. Azuma. “A Survey of Augmented Reality” Presence: Teleoperators and Virtual Environments. vol. 6, no. 4, Aug. 1997, pp. 355-385.
3. В.Е. Колтачихин. Безмаркерная технология дополненной реальности [Электронный ресурс]. – URL: [https://storage.tusur.ru/files/397/КСУП-1001\\_Безмаркерная%20технология%20дополненной%20реальности.pdf](https://storage.tusur.ru/files/397/КСУП-1001_Безмаркерная%20технология%20дополненной%20реальности.pdf) (дата обращения 18.11.2020).
4. Кравцов А.А. Особенности реализации маркерного трекинга на массовых мобильных устройствах [Электронный ресурс] Cyberleninka. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/osobennosti-realizatsii-markernogo-trekinga-na-massovyh-mobilnyh-ustroystvah/viewer> (дата обращения 18.11.2020).
5. Трассировка лучей добралась до смартфонов - NetEase показала технодемку с рейтрейсингом на мобильном чипе Huawei [Электронный ресурс] Gamemag. – URL: <https://gamemag.ru/news/141397/ray-tracing-video-game-graphics-come-to-mobile-via-netease-and-huawei> (дата обращения 06.01.2020).