



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«Дальневосточный федеральный университет»

ШКОЛА ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК

кафедра информатики, математического и компьютерного моделирования

Отчёт о научно-исследовательской работе

**на тему «Дополненная реальность: замена текстур изображения в реальном
времени с учётом освещения»**

студентки группы М8103

Шоновой Д.Д.

руководитель

старший преподаватель кафедры ИМиКМ

Кленин А.С.

Содержание

Введение.....	3
1 Описание предметной области.....	4
1.1 Понятие дополненной реальности.....	4
1.2 Особенности приложений дополненной реальности.....	4
1.3 Классификация приложений дополненной реальности	4
1.4 Основные системы разработки дополненной реальности	5
1.5 Обзор существующих приложений дополненной реальности	5
2 Постановка задачи.....	7
3 Примерный план работы.....	8
4 Выполнение работы.....	9
Заключение.....	10
Список литературы.....	11

Введение

В данной работе даётся краткий обзор технологии дополненной реальности, в частности — в сфере разработки мобильных приложений. Ставится задача проектирования и разработки мобильного программного продукта, осуществляющего в реальном времени замену текстур изображения с учётом освещения. Составляется план дальнейшей работы над проектом, а также предоставляется отчёт об уже проделанной работе.

1 Описание предметной области

1.1 Понятие дополненной реальности

Технология дополненной реальности (AR — Augmented reality) позволяет существенно расширить область данных воспринимаемых человеком, за счет переноса в реальный мир цифровой информации. Процесс формирования дополненной реальности происходит с помощью камеры смартфона, веб-камеры или иного устройства, которое может обрабатывать видео-сигнал. А специальная программа дополняет изображение необходимыми виртуальными объектами: видео и аудио материалами, 3D-моделями, а так же текстовым контентом.

Главное различие между дополненной реальностью и её виртуальным аналогом — это соотношение информации полученной из реального мира и обработанной компьютером. Виртуальная реальность пытается всецело поглотить настоящий мир, а дополненная лишь расширяет понимание о происходящем в нем.

1.2 Особенности приложений дополненной реальности

На сегодняшний день основным средством отображения дополненной реальности являются мобильные устройства, что накладывает определённые особенности, требующие учёта при разработке приложений:

1. Мобильные устройства обладают довольно ограниченными вычислительными мощностями, что осложняет обработку изображений;
2. Мобильные устройства имеют относительно небольшой экран, что сказывается на возможных способах взаимодействия с пользователем, равно как и сама технология дополненной реальности;
3. Классический графический пользовательский интерфейс плохо подходит для приложений дополненной реальности.

1.3 Классификация приложений дополненной реальности

По типу представления информации можно выделить следующие приложения:

1. Визуальные — наиболее распространённый тип, основанный на визуальном восприятии человека;
2. Аудио — ориентированы на слуховое восприятие, как правило используются в качестве навигаторов;
3. Аудиовизуальные — представляют собой комбинацию двух предыдущих типов, причём аудиоинформация обычно носит вспомогательный характер.

Каждое из приложений дополненной реальности обладает определенным набором сенсоров, позволяющих фиксировать различные сигналы окружающей среды. По типу сенсоров можно выделить следующие типы:

1. Геопозиционные — ориентируются в первую очередь на сигналы систем позиционирования, например GPS, и на данные компаса и акселерометра;
2. Оптические — работают с изображением, полученным с одной или нескольких камер.

1.4 Основные системы разработки дополненной реальности

Решения для разработки дополненной реальности, существующие на сегодняшний день, как правило, сводятся к использованию библиотек, где реализованы основные функции для работы с изображениями и распознавания образов.

Наиболее распространёнными системами являются:

- ARTAG;
- ARTOOLKIT;
- Layar;
- QUALCOMM AR PLATFORM.

ARTAG и ARTOOLKIT — наиболее популярные системы дополненной реальности, основанные на маркерах. Они поддерживают различные подходы к формированию маркеров, а также имеют соответствующий набор библиотек, включающий различные алгоритмы для выделения и распознавания маркеров.

Технология Layar относится к безмаркерным и ориентируется на использование геопозиционирования.

Qualcomm AR Platform предоставляет богатые возможности для работы с видеопотоком и распознавания объектов различных типов, а также для организации взаимодействия с пользователем.

1.5 Обзор существующих приложений дополненной реальности

Одним из наиболее распространенных продуктов, построенных на безмаркерных технологиях дополненной реальности, является приложение “Layar Browser”. Оно позволяет отображать дополнительный контент, представленный в виде слоев, а в качестве основы для расположения этого контента используют данные о позиции пользователя в пространстве, полученные с помощью GPS. Layar поможет определить ближайшую остановку, станцию метро, или магазин, а также предоставит расширенную информацию по окружающим пользователя объектам.

В последние годы большой популярности добилась многопользовательская мобильная игра “Pokemon Go”, основанная на технологии геопозиционирования. В игре можно находить, захватывать и тренировать виртуальных существ (покемонов), изображения которых накладываются на местность реального мира.

Довольно известно приложение “Каталог IKEA”, позволяющее примерить предметы из каталога IKEA к интерьеру своего дома.

В качестве примера приложения, использующего для построения дополненной реальности аудио информацию, можно привести игру “Zombies, Run!” — неплохой мотивирующий механизм для пробежек. В игре нужно собирать бонусы, убегая от зомби и параллельно слушая достаточно интересную сюжетную историю. Приложение определяет местоположение с помощью GPS, записывает время, скорость и преодоленную дистанцию.

Кроме мобильных приложений, известны и такие примеры использования технологии дополненной реальности, как:

- Google Glass — очки дополненной реальности, работающие на основе голосовых и жестовых команд пользователя;
- Skully AR-1 — мотоциклетный шлем дополненной реальности, отображающий навигационные данные на интегрированный дисплей;
- SpaceGlasses META.01 — очки дополненной реальности, в комплекте с которыми идут инфракрасные камеры для распознавания движений.

2 Постановка задачи

После изучения существующих приложений дополненной реальности, возникла следующая идея: создать мобильный программный продукт, позволяющий с помощью смартфона или планшета заранее увидеть результат косметического ремонта. В идеале продукт должен:

1. Распознавать на изображении, полученном с помощью камеры устройства, плоскости пола, потолка и стен;
2. Определять тип освещения и позиционирование источников света;
3. Накладывать на распознанные плоскости выбираемые пользователем текстуры;
4. Применять к текстурам дополнительную обработку, имитирующую реальное освещение;
5. Распознавать предметы мебели и элементы декора;
6. Позволять перемещение и удаление распознанных объектов, а также добавление новых;
7. Работать в режиме реального времени.

Пункты под номерами 5 и 6 на данный момент являются необязательными.

3 Примерный план работы

Был составлен следующий план работы над поставленной задачей:

1. Изучение предметной области;
2. Выбор (или разработка) алгоритма позиционирования источников света на изображении;
3. Выбор (или разработка) алгоритма определения типа освещения;
4. Выбор (или разработка) алгоритма распознавания плоских поверхностей на изображении;
5. Изучение возможностей определения положения мобильного устройства, а также использования их в разработке мобильных приложений;
6. Рассмотрение вариантов реализации программного продукта на базе ОС Android;
7. Выбор языка программирования;
8. Проектирование структуры приложения;
9. Реализация программного продукта для устройств на базе ОС Android;
10. Тестирование и отладка;
11. Изучение мобильной операционной системы iOS и портирование приложения под эту систему (необязательное);
12. Выбор (или разработка) алгоритмов распознавания предметов на изображении (необязательное);
13. Реализация возможности распознавания, удаления и перемещения предметов мебели (необязательное);
14. Дальнейшее расширение приложения (необязательное).

4 Выполнение работы

На данный момент мной был выполнен первый пункт плана работы над поставленной задачей, а именно:

- изучены основы технологии дополненной реальности, а также кратко изложены в первом параграфе отчёта;
- изучены особенности приложений дополненной реальности и некоторые методы их реализации;
- рассмотрены и опробованы в действии несколько известных существующих приложений дополненной реальности для мобильных устройств.

Заключение

В процессе данной работы была изучена предметная область, рассмотрена классификация приложений дополненной реальности и их особенности. Благодаря ознакомлению с существующими системами и мобильными приложениями дополненной реальности, сформулирована идея, составлен список требований к будущему продукту. А также — подробный план его реализации.

Список литературы

1. C.-S. Bouganis, M. Brookes. Statistical multiple light source detection // IET Comput. Vis. — Vol. 1, No. 2. — 2007. — Режим доступа: http://cas.ee.ic.ac.uk/people/ccb98/papers/J_StatisticalMultipleLight.pdf, свободный (дата обращения: 15.12.2016).
2. D. Kamboj, W. Liu. Improved Variance Cut Algorithm for Light Source Estimation in Augmented Reality // International Journal of Computer Applications. — Vol. 85, No. 19. — 2014. — Режим доступа: <http://research.ijcaonline.org/volume85/number19/pxc3893426.pdf>, свободный (дата обращения: 15.12.2016).
3. J. Lopez-Moreno, S. Hadap, E. Reinhard, D. Gutierrez. Compositing images through light source detection // Computers & Graphics. — Vol. 34, Is. 6. — 2010. — Pp. 698-707. — Режим доступа: http://www.jorg3.com/sites/joomla/media/files/CG2010_light_detection.pdf, свободный (дата обращения: 15.12.2016).
4. J.-H. Park, C.-S. Jeong. Real-time Signal Light Detection // International Journal of Signal Processing, Image Processing and Pattern Recognition. — Vol.2, No.2. — 2009. — Режим доступа: http://www.sersc.org/journals/IJSIP/vol2_no2/1.pdf, свободный (дата обращения: 15.12.2016).
5. L. A. Gatys, A. S. Ecker, Matthias Bethge. Texture Synthesis Using Convolutional Neural Networks. — 2015. — Режим доступа: <https://arxiv.org/pdf/1505.07376v3.pdf>, свободный (дата обращения: 13.12.2016).
6. M. Laskowski. Detection of light sources in digital photographs. — Institute of Computer Graphics Technical University of Szczecin Szczecin. — Poland. — 2007. — Режим доступа: <http://www.cescg.org/CESCG-2007/papers/Szczecin-Laskowski-Maciej.pdf>, свободный (дата обращения: 13.12.2016).
7. N. Funk. A Survey of Light Source Detection Methods // Mini-Project for CMPUT 603. — 2003. — Режим доступа: <http://www.njfunk.com/research/courses/603/project.pdf>, свободный (дата обращения: 15.12.2016).
8. N. Funk. Implementation of an Illuminant Detection Algorithm // Class Project for CMPUT 615. — 2003. — Режим доступа: <http://www.njfunk.com/research/courses/615-vision-report.pdf>, свободный (дата обращения: 15.12.2016).
9. Y. Wang, D. Samaras. Estimation of Multiple Directional Light Sources for Synthesis of Mixed Reality Images // Graphical Models. — Vol. 65, Is. 4. — 2003. — Pp. 185 - 205. — Режим доступа: <https://pdfs.semanticscholar.org/>

1b31/3e63c2a83f6f90176dd978366a0917394f6c.pdf, свободный (дата обращения: 15.12.2016).

10. Дополненная реальность [Электронный ресурс] // Википедия. — Режим доступа: https://ru.wikipedia.org/wiki/Дополненная_реальность, свободный (дата обращения: 14.12.2016).
11. Дополненная реальность в военно-промышленном комплексе [Электронный ресурс] // Robohunter. — 2015. — Режим доступа: <https://robo-hunter.com/news/dopolnennaya-realnost-v-voenno-promishlennom-komplekse>, свободный (дата обращения: 15.12.2016).
12. К. Юрков. Разработка приложений дополненной реальности, основанных на онтологиях // International Journal “Information Theories and Applications”. — Vol. 19, № 4. — 2012 — Pp. 391 - 397. — Режим доступа: <http://www.foibg.com/ijita/vol19/ijita19-4-p12.pdf>, свободный (дата обращения: 17.12.2016).
13. Технология дополненной реальности [Электронный ресурс] // AREALIDEA. — Режим доступа: <http://www.arealidea.ru/articles/tekhnologiya-dopolnennoy-realnosti/>, свободный (дата обращения: 16.12.2016).