

## **МЕТОДИКИ, АЛГОРИТМЫ И ИНСТРУМЕНТАРИЙ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ПРИЛОЖЕНИЯ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ**

**Аннотация.** В статье описываются методики и алгоритмы, а также инструментарий, необходимый для создания приложения дополненной реальности. Приводится пример программного приложения дополненной реальности, реализованный в институте математики и компьютерных наук Тюменского Государственного университета.

**Ключевые слова.** дополненная реальность, augmented reality, маркеры, программное приложение

### **1. Введение**

Дополненная реальность предстает как новая интерактивная технология, которая позволяет накладывать компьютерную графику или текстовую информацию на объекты реального времени. Основное отличие от виртуальной реальности заключается в том, что дополненная реальность позволяют пользователям дополнять реальный мир объектами компьютерной графики или текстом, когда виртуальная реальность полностью заменяет его, иными словами, дополненная реальность является промежуточком между обычной реальностью и виртуальной [6].

### **2. Понятие дополненной реальности**

Дополненная реальность (англ. Augmented reality, AR) — результат введения в поле восприятия любых сенсорных данных с целью дополнения сведений об окружении и улучшения восприятия информации.

Дополненная реальность является определенной разновидностью виртуальной реальности (англ. Virtual reality, VE). Технологии виртуальной реальности полностью погружают человека в «иную» реальность, не позволяя

видеть окружающий мир, дополненная реальность в свою очередь, позволяет человеку ощущать реальный мир, а также наложенные на него виртуальные информационные объекты. Таким образом, главным отличием дополненной реальности является дополнение реального мира человека виртуальными объектами, когда виртуальная реальность полностью заменяет его.

### **3. Маркеры**

Прежде чем дать определение маркера необходимо рассмотреть два основным вида маркеров:

- на основе изображения/объекта;
- на основе местоположения (координат) пользователя.

Безобъектные маркеры – маркеры построенные на основе местоположения пользователя, направления объектива захвата камеры\прибора-распознавателя маркеров в необходимую сторону света. Для работы с данным видом маркеров используются устройства с такими датчиками как: GPS-приемник, акселерометр, гироскоп и др.

Маркеры, построенные на основе объекта – данные маркеры часто являются 2D-, 3D-объектами реального мира, так же зачастую при создании приложения производятся тестирования с использованием какого-либо изображения, которое так же может являться маркером.

Маркером принято считать объект, изображение, или координаты пользователя с правильно направленным углом обзора, при распознавании которого, приложение «дополняет» реальность необходимой информацией.

Обобщенный алгоритм распознавания маркера состоит из следующих шагов (рис. 1) [1]:

- а) приведение в градацию серого;
- б) бинаризация изображения(порог);
- с) определение замкнутых областей;
- д) выделение контуров;
- е) Выделение углов маркера;
- ф) Преобразование координат.

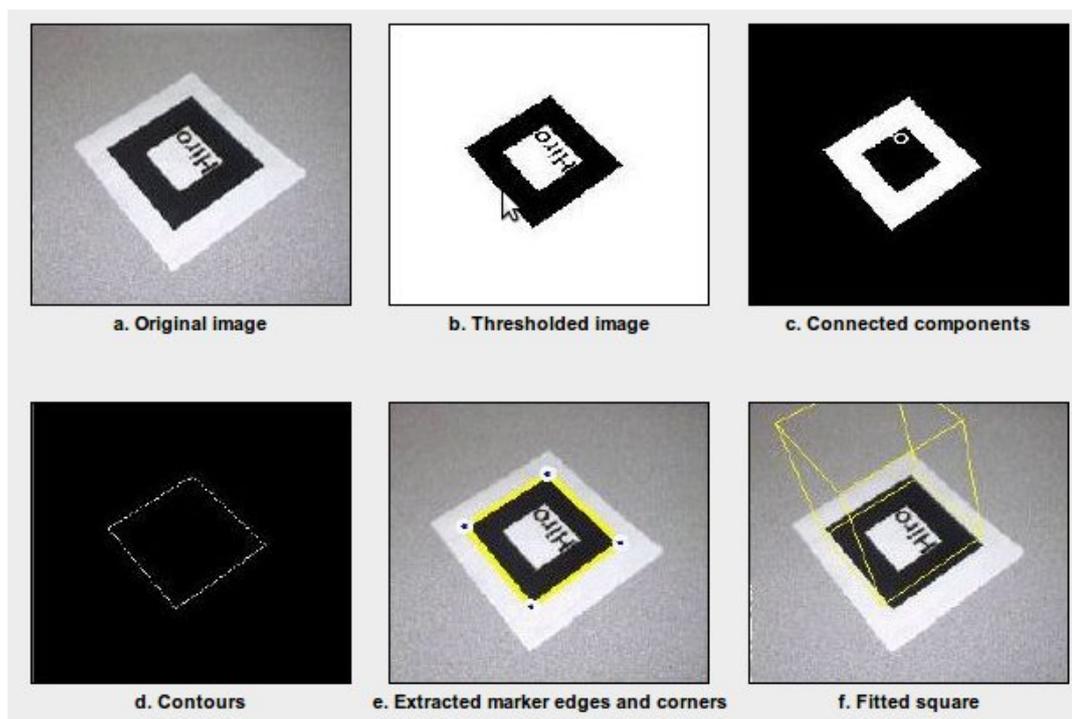


Рис. 1. Обобщенный алгоритм распознавания маркера

**Vuforia.** Vuforia – это платформа дополненной реальности и инструментарий разработчика программного обеспечения дополненной реальности для мобильных устройств, разработанные компании Qualcomm. Vuforia использует технологии компьютерного зрения, а также отслеживания плоских изображений и простых объёмных реальных объектов в реальном времени. С версии 2.5 Vuforia распознаёт текст, а с 2.6 — имеет возможность распознавать цилиндрические маркеры.

Возможность регистрации изображений позволяет разработчикам располагать и ориентировать виртуальные объекты, такие, как 3D-модели и медиаконтент, в связке с реальными образами при просмотре через камеры мобильных устройств.

Vuforia поддерживает различные 2D- и 3D-типы мишеней, включая безмаркерные ImageTarget, трёхмерные мишени Multi-Target, а также реперные маркеры, выделяющие в сцене объекты для их распознавания.

Vuforia предоставляет интерфейсы программирования приложений на языках C++, Java, Objective-C, и .Net через интеграцию с игровым движком Unity. Таким образом SDK поддерживает разработку AR-

приложений для iOS и Android, в то же время предполагая разработку в Unity, результаты которой могут быть легко перенесены на обе платформы. Приложения дополненной реальности, созданные на платформе Vuforia, совместимы с широким спектром устройств, включая iPhone, iPad, смартфоны и планшеты на Android с версии 2.2 и процессором, начиная с архитектур ARMv6 или 7 с возможностью проведения вычислений с плавающей запятой.

Помимо указанных выше, существует ряд других кроссплатформенных библиотек.

#### **4. Необходимые компоненты для работоспособности приложения дополненной реальности**

В простейшем случае для создания эффекта дополненной реальности нужны четыре основные составляющие: веб-камера, компьютер, маркер и программа. Пользователь печатает на листе бумаги специальное изображение (маркер) и подносит его к веб-камере. На компьютере должно быть запущено приложение, которое распознает маркер на получаемой с камеры картинке и отобразит на его месте какой-либо элемент – текст, фотографию, объемный объект и т.д.

В случае с браузерами дополненной реальности для телефонов роль маркера выполняют данные, получаемые с GPS-приемника, акселерометра и электронного компаса.

#### **5. Алгоритм создания приложения**

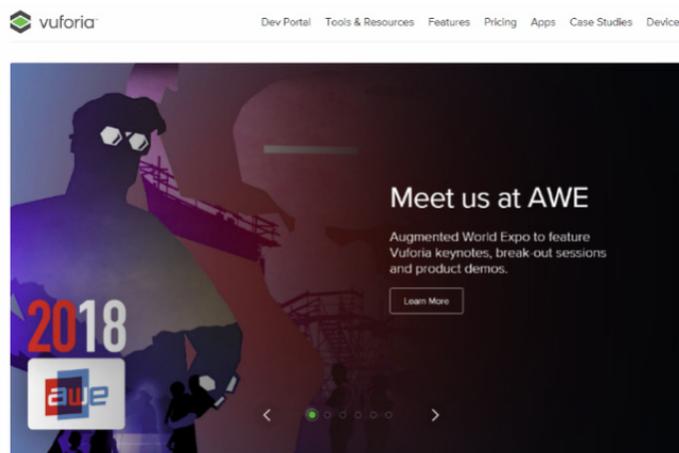
Рассмотрим алгоритм создания простейшего приложения дополненной реальности с использованием платформы Vuforia. Для создания такого приложения потребуется совсем немного, а именно:

- доступ в Интернет;
- изображение, которое в дальнейшем послужит для создания маркера;
- Unity – межплатформенная среда разработки компьютерных игр;
- Java, Android/iOS библиотеки, для компиляции приложения;

- небольшой промежуток свободного времени и идея для приложения.

Последовательность выполнения действий:

1. Регистрация на сайте платформы Vuforia (рисунок 2-3)



Vuforia is the leading AR platform.

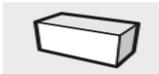
Рис. 2. Главная страница портала Vuforia

2. Создание лицензионного ключа для приложения
3. Создание маркера
  - а) Переход во вкладку «TargetManager»
  - б) Создание базы и загрузка картинка-маркера (рис. 3-4)

---

**Add Target**

**Type:**

 Single Image	 Cuboid	 Cylinder	 3D Object
---	---	--	--

**File:**

Choose File

.jpg or .png (max file 2mb)

**Width:**

Enter the width of your target in scene units. The size of the target should be on the same scale as your augmented virtual content. Vuforia uses meters as the default unit scale. The target's height will be calculated when you upload your image.

**Name:**

Name must be unique to a database. When a target is detected in your application, this will be reported in the API.

Рис. 3. Выбор типа маркера, имени и загрузка

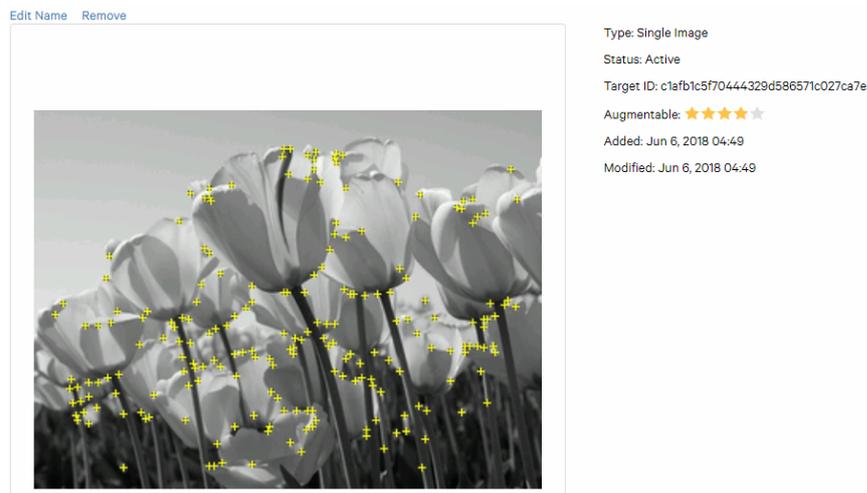


Рис. 4. Результат загрузки и оценка эффективности маркера

г) Скачивание базы

#### 4. Разработка приложения в среде Unity (рис. 5)

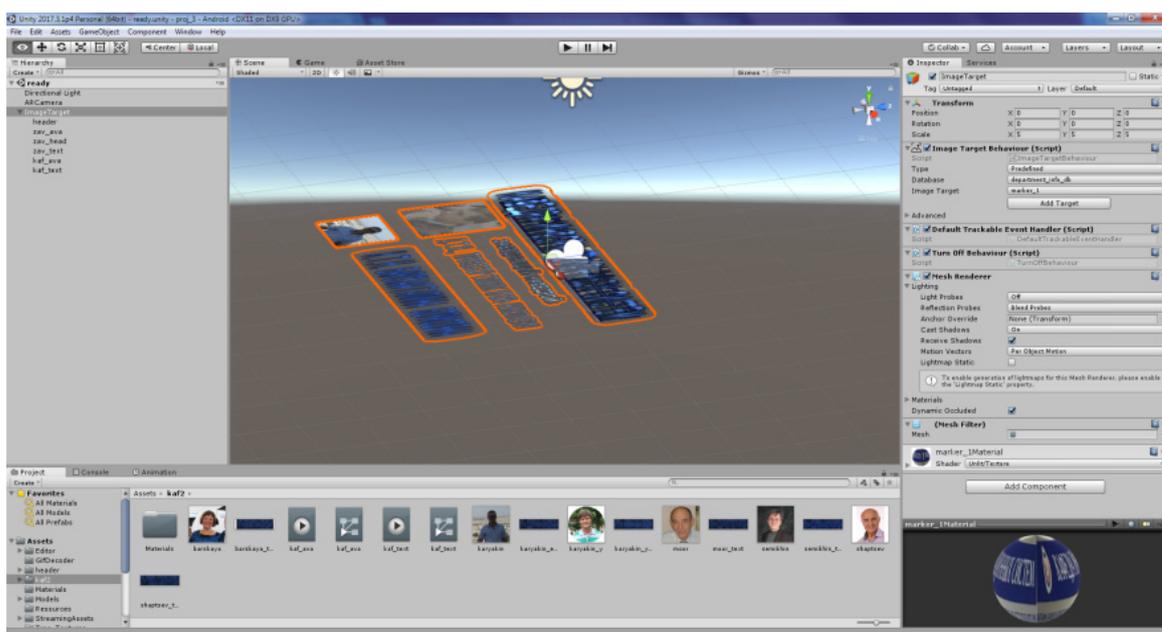


Рис. 5. Разработка приложения

### 6. Пример реализации дополненной реальности

Для повышения информативности досок кафедр Института математики и компьютерных наук ТюмГУ разработано программное приложение на основе дополненной реальности, которое кроме текстовой информации предоставляет пользователю мультимедиа-контент о кафедрах (рис. 6, 7).

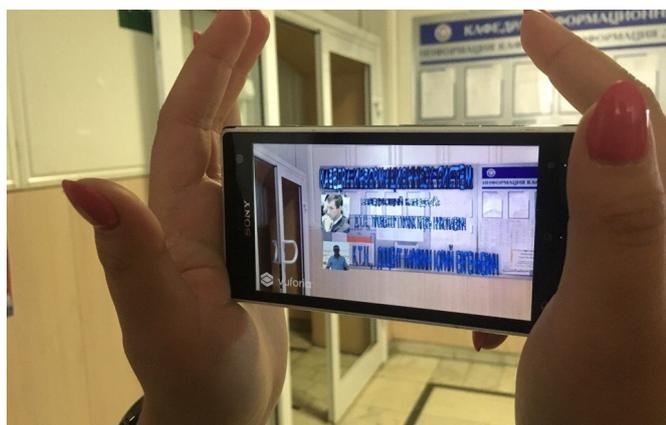


Рис. 6. Обнаружение маркера и запуск эффекта дополненной реальности

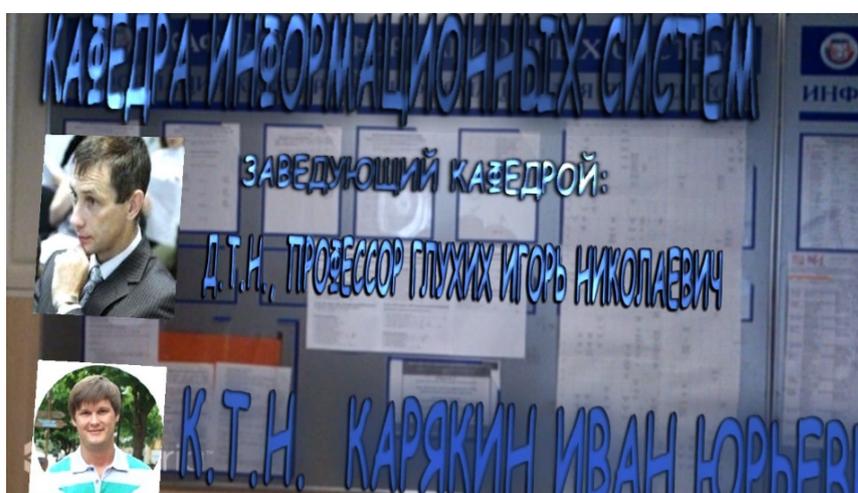


Рис. 7. Скриншот работы приложения

Дополненная реальность может найти дальнейшее широкое распространение в образовательном учреждении и учебном процессе в таких областях, как разработка учебных пособий, учебно-методических рекомендаций к лабораторным и практическим занятиям и т.д.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Распознавание маркера дополненной реальности.  
<https://habr.com/post/135659>.
2. Azuma R. A Survey of Augmented Reality //Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 1997.

3. Amit Y. 2D Object Detection and Recognition: Models, Algorithms and Networks. The MIT Press, 2002.
4. Платформа дополненной реальности и инструментарий разработчика программного обеспечения дополненной реальности. – <https://www.Vuforia.com>.
5. Unity — межплатформенная среда разработки компьютерных игр. – <https://www.Unity3d.com>.
6. Кравченко Ю. А., Лежебоков А. А., Пащенко С. В. Особенности использования технологии дополненной реальности для поддержки образовательных процессов. – <https://elibrary.ru/item.asp?id=21610421>.