

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
ФГБОУ «ПЕТРОЗАВОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
ИНСТИТУТ МАТЕМАТИКИ И ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ  
КАФЕДРА ИНФОРМАТИКИ И МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Промежуточный отчет о научно-исследовательской работе

ПРИЛОЖЕНИЕ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ  
(НАЛОЖЕНИЕ 3D ОБЪЕКТА НА КАРТИНКУ)

Выполнил:

студент 2 курса группы 22207 В. А. Аверков

\_\_\_\_\_

*подпись*

Научный руководитель:

к.ф.-м.н., доцент К. А. Кулаков

Оценка руководителя:

\_\_\_\_\_

*подпись*

Представлен на кафедре

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2018 г.

\_\_\_\_\_

*подпись принявшего работу*

# Содержание

<b>Введение</b>	<b>2</b>
<b>1 Обзор технологии дополненной реальности</b>	<b>3</b>
1.1 Общие сведения . . . . .	3
1.2 Классификация AR - систем . . . . .	3
1.3 Unity Engine . . . . .	5
1.3.1 Vuforia . . . . .	6
<b>2 Постановка задачи</b>	<b>7</b>
2.1 Разработка приложения . . . . .	7
<b>3 Текущие результаты</b>	<b>8</b>
<b>Библиографический список использованной литературы</b>	<b>9</b>

## Введение

Дисплей - это окно в виртуальный мир. Сложно заставить его выглядеть по-настоящему, пахнуть, звучать и давать себя почувствовать. Эти слова принадлежат учёному из США Айвену Эдварду Сазерленду. Именно за ним упрочилось звание «отца» компьютерной графики. Сазерленд произвел не только революцию в программировании, но и заложил основы для графических интерфейсов пользователя, изобретя и разработав первую действующую систему виртуальной и дополненной реальности (англ. augmented reality, AR). Говоря о последней, человек продолжает находиться в обычном состоянии, но с так называемыми дополнительными «опциями», чего нельзя сказать о виртуальной реальности. Поэтому об AR нужно говорить как о той особой среде, которая создается наложением информации или каких-либо объектов на мир вокруг нас в реальном времени. Термин augmented reality относится практически ко всем проектам, которые направлены исключительно на дополнение реальности любыми виртуальными элементами. Хотя первые разработки А. Сазерленда, как и всё новое, были далеки от совершенства, впоследствии они всё-таки нашли своё применение в производстве, к примеру, 3D - оборудования и тренажеров в авиационной промышленности. Первооткрывателями же augmented reality, адаптировавшие для дополненной реальности уже мобильные устройства, по праву считаются - британский основатель и генеральный директор компании Powa Technologies Даниэль Морис Вагнер и

всемирно известный программист Дитер Шмальстиг. Они разработали специальное программное обеспечение, которое позже усовершенствовал и внедрил Ральф Остерхаут, основатель американской компании Osterhout Design Group, производитель очков дополненной реальности.

Целью данной работы является изучение технологии дополненной реальности, интегрированной среды разработки Unity, а также изучение платформы дополненной реальности Vuforia. Важной задачей исследования является разработка приложения, которая позволит на основе данных технологий, предоставить пользователю представление о дополненной реальности.

# 1 Обзор технологии дополненной реальности

## 1.1 Общие сведения

Основой технологии дополненной реальности является система оптического трекинга. Для её работы необходимы следующие компоненты. Это специальные изображения (метки), визуальные идентификаторы для компьютерных моделей. Следующие компоненты это - камера, которая распознаёт метки и передает видеосигнал в компьютер, а также программное обеспечение, обрабатывающее переданный сигнал и совмещающая виртуальные модели с изображениями реальных объектов. Яркий пример - параллельная цветная линия, показывающая нахождение ближайшего полевого игрока к воротам при телетрансляции футбольных матчей. Телезритель в «прямом эфире» видит стрелки с указанием точного расстояния от места штрафного удара до ворот.

Существует множество программных продуктов для мобильных устройств, которые позволяют при помощи дополненной реальности получить необходимые сведения об окружении: браузеры дополненной реальности и специализированные программы для отдельных сервисов, компаний или даже единственных моделей. Само распространение дополненной реальности и нарастающая известность технологии среди потребителей связано с тем, что вычислительная мощность и набор датчиков в аппаратных платформах для смартфонов и планшетов-компьютеров позволяют производить наложение любых цифровых данных на получаемое в реальном времени со встроенных в устройства камер изображение. Часть решений в этой области воплощается в виде нателных компьютеров (в том числе в качестве элементов умной одежды) для постоянного контакта со средой дополненной реальности. Мы рассмотрим ниже несколько инструментов, которые обеспечат

разработка всем необходимым для создания приложения.

## 1.2 Классификация AR - систем

Системы дополненной реальности классифицируются следующими способами. По типу представления информации системы бывают:

1. Визуальные – в таких системах источником информации для человека является изображение.
2. Аудио – такие системы подают человеку информацию в виде звука.
3. Аудиовизуальные – системы, которые соединили в себе два предыдущих типа.

По типу устройств, от которых система AR получает информацию окружающем мире:

1. Геопозиционные – такие системы ориентируются, прежде всего, на сигналы систем позиционирования GPS или ГЛОНАСС, также могут использовать дополнительно компас и акселерометр для определения угла поворота относительно вертикали и азимута.
2. Оптические – для подобных систем изображение, полученное с камеры, является источником информации.

По степени мобильности системы дополненной реальности можно классифицировать как:

1. Стационарные – системы этого типа нельзя перемещать, так как это приведет к сбою работы.
2. Мобильные – такие системы можно без труда перемещать.

Системы можно различать по степени взаимодействия с пользователем:

1. Автономные – системы, задача которых заключается в том, чтобы предоставить пользователю нужную информацию.

2. Интерактивные – происходит активное взаимодействие с пользователем, который на свои действия получает ответ от системы.

Технические средства, применяемые при разработке программного обеспечения AR.

Существует целый набор библиотек для разработки приложения дополненной реальности:

1. OpenCV – библиотека алгоритмов компьютерного зрения, обработки изображений и численных алгоритмов общего назначения с открытым кодом.
2. Vuforia SDK – это программное обеспечение для мобильных устройств, которое позволяет создавать приложения дополненной реальности. Оно использует технологию компьютерного зрения для того, чтобы распознавать и отслеживать плоские изображений и простые 3D-объекты в режиме реального времени;
3. ARToolkit – это библиотека компьютерного слежения для создания приложений с дополненной реальностью. Для этого ПО использует возможности видео слежения, расчет реального положения и ориентации камеры по отношению к квадратному физическому маркеру в режиме реального времени.
4. Metaio SDK – готовая библиотека для создания мобильных приложений дополненной реальности.
5. String – библиотека для создания мобильных приложений ориентирована на iOS устройства.

### 1.3 Unity Engine

Unity Engine позволяет создавать приложения, работающие под такими операционными системами, как Windows, OS X, Windows Phone, Android, Apple iOS, Linux, а также на популярных игровых приставках Wii, PlayStation 3, PlayStation 4, Xbox 360, Xbox One.

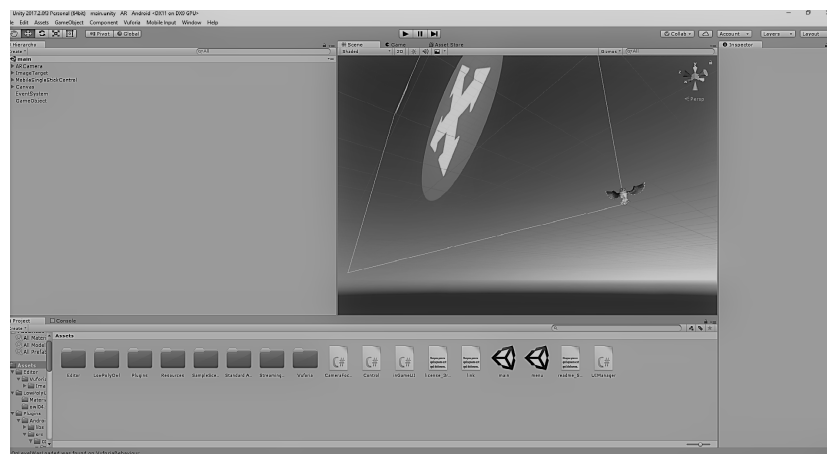


Рис. 1: Рабочая область

Впервые об игровом движке Unity пользователи мира узнали в 2005 году из материалов Всемирной конференция для разработчиков на платформах Apple, которая ежегодно проводится в Калифорнии, США (Worldwide Developers Conference). Главными достоинствами Unity в деле разработки компьютерных игр являются наличие визуальной среды, межплатформенная поддержка и модульная система компонентов. Но существует и ряд существенных недостатков. Это ограничение визуального редактора при работе с многокомпонентными схемами, когда в сложных сценах визуальная работа затрудняется. Другим недостатком является отсутствие поддержки Unity ссылок на внешние библиотеки, работу с которыми программистам приходится настраивать самостоятельно, и это также затрудняет командную работу. Ещё один недостаток связан с использованием шаблонов экземпляров. С одной стороны, эта концепция Unity предлагает гибкий подход визуального редактирования объектов, с другой, редактирование таких шаблонов является сложным. Вместе с тем, редактор Unity имеет простой и понятный Drag and Drop интерфейс. Его не сложно настроить, а дополнительную настройку можно производить в редакторе непосредственно во время игр. Приложения, созданные с помощью Unity, поддерживают DirectX и OpenGL.

Выпуск Unity состоялся в 2005 году и с того времени идёт постоянное его развитие. Основными преимуществами Unity являются наличие визуальной среды разработки, межплатформенной поддержки и модульной системы компонентов.

### 1.3.1 Vuforia

Vuforia — это платформа дополненной реальности и инструментарий разработчика программного обеспечения дополненной реальности (Software Development Kit — SDK) для



Рис. 2: Режим Просмотра

мобильных устройств, разработанные компании Qualcomm. Vuforia использует технологии компьютерного зрения, а также отслеживания плоских изображений и простых объёмных реальных объектов (к примеру, кубических) 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. Виртуальный объект ориентируется на реальном образе так, чтобы точка зрения наблюдателя относилась к ним одинаковым образом для достижения главного эффекта — ощущения, что виртуальный объект является частью реального мира.

Vuforia поддерживает различные 2D- и 3D-типы мишеней, включая безмаркерные Image Target, трёхмерные мишени Multi-Target, а также реперные маркеры, выделяющие в сцене объекты для их распознавания. Дополнительные функции включают обнаружение преград с использованием так называемых «Виртуальных кнопок» («Virtual Buttons»), детектирование целей и возможность программно создавать и реконфигурировать цели в рамках самомодифицирующегося кода.

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

## 2 Постановка задачи

### 2.1 Разработка приложения

Для достижения поставленной цели необходимо решить задачи:

1. Изучить Vuforia Engine Library
2. Изучить принцип эксплуатации Unity Engine
3. Научиться адаптировать UI под разный тип устройств
4. Проработка поведения камеры устройства и 3D модели

## 3 Текущие результаты

На данный момент получены результаты :

1. Проработано распознавание при условиях дневного освещения
2. Прodelана работа над адаптацией UI под разный тип устройств
3. Реализовано взаимодействие с 3D объектом (передвeжение)

Листинг 1: Реализация автофокуса для лучшего распознавания маркера на языке Си Шарп

```
using UnityEngine;
using System.Collections;
using Vuforia;

public class CameraFocusController : MonoBehaviour
{

void Start()
```



```

{
    var vuforia = VuforiaARController.Instance;
    vuforia.RegisterVuforiaStartedCallback(OnVuforiaStarted);
    vuforia.RegisterOnPauseCallback(OnPaused);
}

private void OnVuforiaStarted()
{
    CameraDevice.Instance.SetFocusMode
    (CameraDevice.FocusMode.FOCUS_MODE_CONTINUOUSAUTO);
}

private void OnPaused(bool paused)
{
    if (!paused)
    {
        CameraDevice.Instance.SetFocusMode
        (CameraDevice.FocusMode.FOCUS_MODE_CONTINUOUSAUTO);
    }
}
}

```

## Список литературы