

*С.И. Белинская<sup>1</sup>, А.С. Федорченко<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, Российская Федерация*

## **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИЗАЙНА ИНТЕРЬЕРА В МОБИЛЬНЫХ ПРИЛОЖЕНИЯХ**

**Аннотация.** В статье рассмотрены современные подходы при создании пользовательских интерфейсов, выбраны информационные технологии для реализации дополненной реальности, и представлено приложение для визуализации виртуального объекта в реальном интерьере с использованием технологии augmented reality, AR.

**Ключевые слова:** виртуальное пространство, мобильное устройство, дополненная реальность, созданные объекты.

*S.I. Belinskaya<sup>1</sup>, A.S. Fedorchenko<sup>1</sup>*

<sup>1</sup>*Irkutsk State Transport University, Irkutsk, Russia*

## **USING AUGMENTED REALITY TO MODEL INTERIOR DESIGN IN MOBILE APPLICATIONS**

**Abstract.** The article discusses modern approaches to creating user interfaces, selected information technologies for implementing augmented reality, and presents an application for visualizing a virtual object in a real interior using augmented reality technology, AR.

**Keywords:** mobile device, augmented reality, created objects, virtual space.

### **Введение**

В настоящий момент в повседневную жизнь людей прочно вошли цифровые технологии. Одной из таких относительно новых информационных технологий является дополненная реальность (AR, augmented reality) [1-2]. Основная идея данной технологии – наложение в поле зрения человека различного вида информации (2D и 3D графика, аудио, текст) на изображение реального мира.

Дополненная реальность — это возможность, которая в реальном времени дополняет физический мир, каким мы его видим, с помощью цифровых данных, полученных с помощью устройств — планшетов, смартфонов или других, а также с помощью программных средств, позволяют увидеть интересующие нас объекты в непосредственной близости, в реальности. Например, очки дополненной реальности или системы прицеливания в современных боевых самолетах — это тоже дополненная реальность.

Пользуясь классификацией, предложенной в литературе [3, 4], дополненную реальность (augmented reality, AR) надо отличать от виртуальной (virtual reality, VR) и смешанной (mixed reality, MR).

В дополненной реальности на реальное окружение проецируются виртуальные объекты.

Виртуальная реальность — это мир, созданный техническими средствами, воспринимаемый человеком через органы чувств.

Смешанная или гибридная реальность объединяет оба подхода.

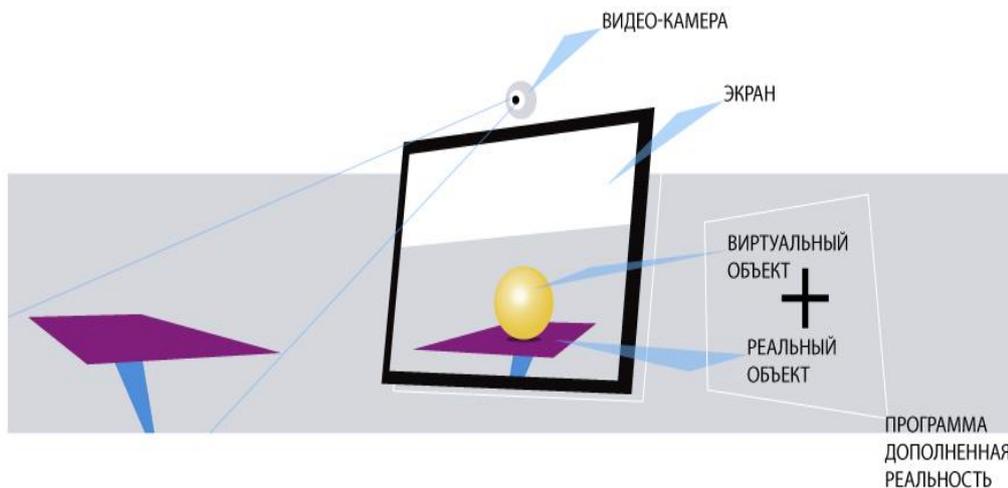
То есть, виртуальная реальность создает такое представление, в которое может погрузиться человек, а дополненная добавляет виртуальные элементы в мир реальный. Выходит, что VR взаимодействует лишь с пользователями, а AR — со всем внешним миром.

Технология AR можно описать следующим образом:

– встроенная камера электронного прибора анализирует изображение того помещения, в котором установлен обзор пространства;

- специальное программное обеспечение накладывает на изображение реального мира виртуальный объект;
- происходит синхронизация виртуального объекта с реальной обстановкой в помещении. Это взаимодействие позволяет им двигаться одновременно. И на физическом уровне происходит взаимозависимость;
- показывает изображение дополненной реальности на экране электронного устройства.

На рисунке 1 схематично изображены устройства и программное средство, необходимые для создания дополненной реальности.



**Рис. 1.** Схема работы AR

Устройства, способные работать с дополненной реальностью, должны быть оснащены камерой и различными датчиками, такими как:

- магнитометр выступающий как компас, определяет, где находится север;
- гироскоп, определяющий угол наклона и положение устройства;
- акселерометр, определяющий изменения скорости движения и вращения устройства;
- датчик глубины вычисляющий расстояние до объекта.

Уточнять данные, полученные смартфоном от датчиков, помогают встроенные в смартфон нейросети. Отличать объекты друг от друга и понимать, где заканчивается один объект и начинается другой, помогают алгоритмы компьютерного зрения.

Как уже было сказано выше, к списку технических средств относятся смартфоны, планшеты и очки дополненной реальности. В настоящий момент их широкое использование позволяет улучшать взаимодействие пользователей с окружающим миром, а не отделять его, и позволяет адаптировать информацию в зависимости от меняющихся условий. Данная технология дополненной реальности обладает большим потенциалом для повышения качества обучения медицинского персонала, ремонта и обслуживания сложного оборудования, повысить эффективность и экономию затрат во многих областях бизнес-логистики, совершить виртуальную прогулку по зарубежным странам, в образовании позволяет, например, при изучении космического пространства видеть в смартфоне полную карту Солнечной системы, и т.д. Уже сегодня дополненная реальность позволяет видеть в реальности разрабатываемые проекты строительства и архитектуры, предполагает размещение 3D-модели предлагаемого предприятия в существующем пространстве с использованием устройств дополненной реальности и мобильных устройств, а при ремонте квартир можно заранее размещать планируемые предметы, используя технологию AR [5].

AR Core –библиотека от компании Google, поддерживаемая на операционных системах для Android и iOS. Эта библиотека доступна как самостоятельная разработка под конкретную операционную систему, так и с использованием программных сред разработки Unreal Engine и Unity. На рисунке 2 представлена доля устройств, поддерживающих AR Core.

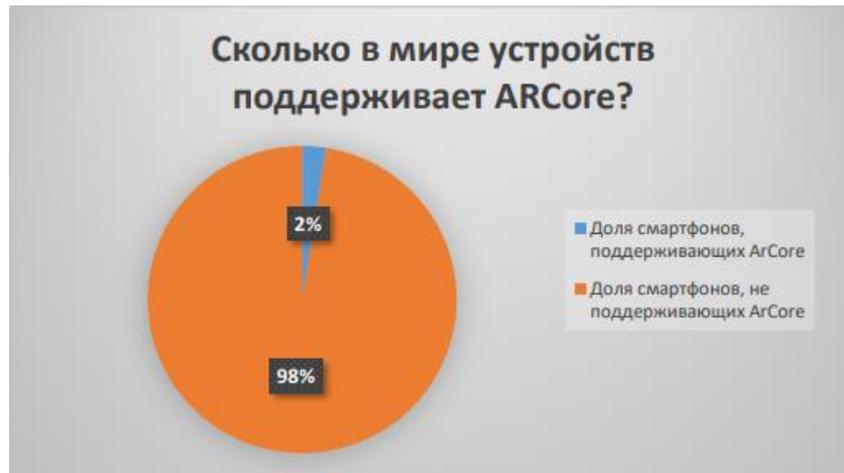


Рис. 2. Доля устройств, поддерживающих ARCore

Основные особенности:

- распознавание различных плоских вертикальных и горизонтальных поверхностей, а также маркеров;
- возможность создания многопользовательских приложений;
- техническая поддержка от разработчиков.

Недостатком AR Core является то, что список устройств на системе Android, поддерживающих данную библиотеку, ограничен, но с каждым месяцем этот список пополняется.

Поддерживает разработку мульти платформенного приложения только среда разработки Unity [6]. Для использования AR Core смартфон должен соответствовать таким требованиям, как:

- выполнен вход в аккаунт Google;
- имеется сертификат AR Core;
- доступно не менее 1 ГБ свободного места;
- установлено хотя бы одно приложение с функциями AR;
- имеется список устройств, поддерживаемых AR Core, их можно посмотреть на сайте

[7].

Для разработки обсуждаемого программного продукта были выбраны такие программные средства, как язык программирования C#, Visual Studio и Unity (использовался вариант Personal, позволяющий использовать базовую платформу Unity бесплатно, пока доходы от разработок составляют меньше 100 тыс. \$) [8, 9]. Выбор этих средств обосновывался ранее полученным опытом его использования и возможностью их применения на соответствующем мобильном устройстве.

Разработка данного проекта начинается с построения основной сцены приложения. На рисунке 3 представлен начальный экран приложения. Ниже приводятся примеры программных кодов - скриптов для создания кнопки установки объекта при сканировании камерой поверхности (Script1), а также для поворота объекта, что было реализовано двумя способами: при нажатии на кнопку объект можно вращать при помощи одного пальца, при нажатии на кнопку Вращать объект, объект фиксируется на месте и при этом теряется возможность его передвижения, но появляется возможность вращать его пальцем по экрану, а при нажатии двумя пальцами один палец фиксирует объект на месте (Script2).

**{Script1. Создание кнопки установки объекта при сканировании камерой поверхности**

```
using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
```

```

61 using UnityEngine.UI;
public class AddObject : MonoBehaviour
{ private Button button;
  private ProgrammManager ProgrammManagerScript;
  private bool crutch = false;
  // Start is called before the first frame update
  void Start()
  { ProgrammManagerScript = FindObjectOfType<ProgrammManager>();
    button = GetComponent<Button>();
    button.onClick.AddListener(AddObjectFunction); }
  // Update is called once per frame
  void AddObjectFunction()
  { if (crutch == false)
    { ProgrammManagerScript.ScrollView.SetActive(true);
      crutch = true; }
    else
    { ProgrammManagerScript.ScrollView.SetActive(false);
      ProgrammManagerScript.ScrollViewTable.SetActive(false);
      ProgrammManagerScript.ScrollViewKabine.SetActive(false);
      ProgrammManagerScript.ScrollViewBed.SetActive(false);
      ProgrammManagerScript.ScrollViewArmchair.SetActive(false);
      ProgrammManagerScript.ScrollViewSofa.SetActive(false);
      crutch = false; } } }

```



Рис. 3. Начальная сцена приложения

**{Script2. Вращение объекта, объект фиксируется на месте и при этом теряется возможность его передвижения**

```

using System.Collections;
using System.Collections.Generic;
using UnityEngine;
using UnityEngine.UI;
public class Rotation : MonoBehaviour
{ private Button Button;
  private ProgrammManager ProgrammManagerScript;
  // Rotate Objec by 1 fingers
  void Start()
  { ProgrammManagerScript = FindObjectOfType<ProgrammManager>();
    Button = GetComponent<Button>();
    Button.onClick.AddListener(RotationFunction); }

```

```

// Update is called once per frame
void RotationFunction()
{ if (ProgrammManagerScript.Rotation)
  { ProgrammManagerScript.Rotation = false;
    GetComponent<Image>().color = Color.red; }
  else
  { ProgrammManagerScript.Rotation = true;
    GetComponent<Image>().color = Color.ForestGreen; } }
//Rotate Objec by 2 fingers
if (Input.touchCount == 2)
{ Touch touch1 = Input.touches[0];
Touch touch2 = Input.touches[1];
if (touch1.phase == TouchPhase.Moved || touch2.phase == TouchPhase.Moved)
{ float DistanceBetweenTouches = Vector2.Distance(touch1.position, touch2.position);
float prevDistanceBetweenTouches = Vector2.Distance(touch1.position - touch1.deltaPosition,
touch2.position - touch2.deltaPosition);
float Delta = DistanceBetweenTouches - prevDistanceBetweenTouches;
if (Mathf.Abs(Delta) > 0)
{Delta *= 0.1f; }
else
{DistanceBetweenTouches = Delta = 0;}
YRotation = Quaternion.Euler(0f, -touch1.deltaPosition.x * Delta, 0f);
SelectedObject.transform.rotation = YRotation * SelectedObject.transform.rotation; } }
// Deselect object
if (touch.phase == TouchPhase.Ended)
{if (SelectedObject.CompareTag("Selected"))
  {SelectedObject.tag = "UnSelected"; } }

```

Для структурирования созданных объектов была реализована упорядоченная система файлов (Рисунок 4), хранящая 3D объекты.

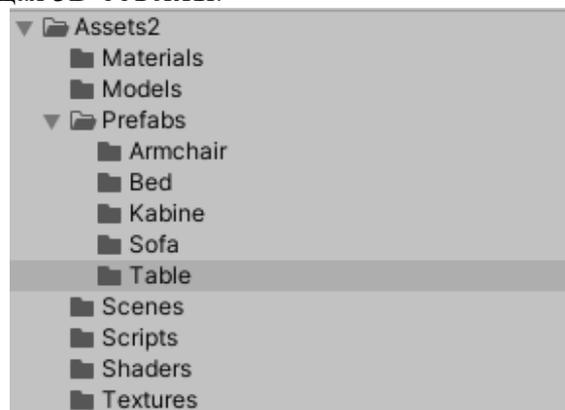


Рис. 4. Система файлов объектов приложения

На рисунке 5 приведено реальное отображение списка объектов, а на рисунке 6 – один из объектов. Помимо выбора и установки объекта из списка пользователь может передвигать его с помощью движения пальца по объекту, вращать его, нажимая двумя пальцами на объекте или с помощью кнопки и удалить объект из виртуального пространства.

**Заключение.** Данное приложение может быть рекомендовано для использования пользователями, желающими посмотреть, как в их квартире будет смотреться новая мебель, при покупке новой мебели они будут ориентироваться на соответствие понравившейся им мебели с соответствующими габаритами квартиры. Данное приложение может использоваться дизайнерами, чтобы упростить показ заказчику демонстрацию готовой квартиры и как она будет выглядеть после завершения работы.



Рис. 5. Списки созданных объектов



Рис. 6. Установленный объект

### БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologii-dopolnennoy-realnosti-dlya-vizualizatsii-virtualnogo-obekta-v-realnom-interiere/viewer>.
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/sredstva-razrabotki-mobilnyh-prilozheniy-dopolnennoy-realnosti/viewer>.
3. <https://3dnews.ru/976340/rasshiryaya-granitsi-vozmognogo-obzor-mobilnih-prilogeniy-dopolnennoy-realnosti-dlya-android-i-ios>.
4. <https://3dnews.ru/1042271/augemnted-reality-apps-android-and-ios-part-2>
5. netology.ru [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://netology.ru/blog/09-2020-what-is-ar> – Дополненная реальность (AR): что это и какую пользу приносит бизнесу (Дата обращения: 02.04.2021).
6. unity.com [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://unity.com/ru/features/mobile> – Unity - Unity для мобильных устройств (Дата обращения: 28.04.2021).
7. <https://developers.google.com/ar/devices?hl=en>.
8. iprbookshop.ru [Электронная библиотека] – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/86208.html> – Технология разработки программного обеспечения. Учебное пособие для СПО (Дата обращения: 10.04.2021).
9. metanit.com [Электронная библиотека] – Режим доступа: <https://metanit.com/sharp/tutorial/> – Учебник по языку C# 9.0 и платформе .NET 5 (Дата обращения: 12.03.2021).

## **REFERENCES**

1. <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-tehnologii-dopolnennoy-realnosti-dlya-vizualizatsii-virtualnogo-obekta-v-realnom-interiere/viewer>.
2. <https://cyberleninka.ru/article/n/sredstva-razrabotki-mobilnyh-prilozheniy-dopolnennoy-realnosti/viewer>.
3. <https://3dnews.ru/976340/rasshiryaya-granitsi-vozmognogo-obzor-mobilnih-prilogeniy-dopolnennoy-realnosti-dlya-android-i-ios>.
4. <https://3dnews.ru/1042271/augemnted-reality-apps-android-and-ios-part-2>
5. netology.ru [Electronic Resource] - Access Mode: [https://netology.ru/blog/09-2020-what-is-ar - Augmented Reality \(AR\): What It Is and How It Benefits Business](https://netology.ru/blog/09-2020-what-is-ar - Augmented Reality (AR): What It Is and How It Benefits Business) (Contact Date: 02.04.2021).
6. unity.com [Electronic Resource] - Access Mode: <https://unity.com/ru/features/mobile - Unity - Unity for Mobile Devices> (Accessed Date: 28.04.2021).
7. <https://developers.google.com/ar/devices?hl=en>.
8. iprbookshop.ru [Electronic Library] - Access Mode: <http://www.iprbookshop.ru/86208.html> - Software Development Technology. TRIS Tutorial (Accessed Date: 10.04.2021).
9. metanit.com [Electronic Library] - Access Mode: <https://metanit.com/sharp/tutorial/> - Language Tutorial C # 9.0 and .NET 5 Platform (Accessed On: 12.03.2021).

### **Информация об авторах**

*Софья Иосифовна Белинская* – к. ф.-м. н., доцент кафедры Информационные системы и защита информации, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: sofiaabel@mail.ru,

*Александр Сергеевич Федорченко*, студент 1 курса, специальность Безопасность автоматизированных систем, Иркутский государственный университет путей сообщения, г. Иркутск, e-mail: fedorchenko.mister-alexander@yandex.ru.

### **Authors**

*Sofya Iosifovna Belinskaya* - K. f.-m. n., Associate Professor, Department of Information Systems and Information Protection, Irkutsk State University of Railways, Irkutsk, e-mail: sofiaabel@mail.ru.

*Alexander Sergeyeovich Fedorchenko*, - 1st year student, specialty Security of automated systems, Irkutsk State University of Railways, Irkutsk, e-mail: fedorchenko.mister-alexander@yandex.ru.

### **Для цитирования**

Белинская С.И., Федорченко А.С. Использование дополненной реальности для моделирования дизайна интерьера в мобильных приложениях // «Информационные технологии и математическое моделирование в управлении сложными системами»: электрон. науч. журн. – 2023. – №1(17). – С. 58-64. – DOI: 10.26731/2658-3704.2023.1(17).58-64 – Режим доступа: <http://ismm-irgups.ru/toma/117-2023>, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус., англ. (дата обращения: 31.03.2023)

### **For citations**

Belinskaya S.I., Fedorchenko A.S. Using augmented reality for modeling interior design in mobile applications// Informacionnye tehnologii i matematicheskoe modelirovanie v upravlenii slozhnymi sistemami: elektronnyj nauchnyj zhurnal [Information technology and mathematical modeling in the management of complex systems: electronic scientific journal], 2023. No. 1(17). P. 58-64. DOI: 10.26731/2658-3704.2023.1(17).58-64 [Accessed 31/03/23]