

С.В. Захаров, В.О. Инсанов, А.Н. Пушкарев

Тюменский государственный университет, г. Тюмень

УДК 004.946

РАЗРАБОТКА МОБИЛЬНОГО AR-ТРЕНАЖЕРА СЕРВИРОВКИ СТОЛА

Аннотация. В статье описывается реализация мобильного приложения, помогающего в режиме дополненной реальности обучаться и проверять правильность сервировки стола.

Ключевые слова: AR-технологии, сервировка стола, разработка мобильных приложений, Unity.

Введение

Профессиональная сервировка стола требует знаний множества правил и отточенных до автоматизма навыков. На обучение этому требуется много времени и помощь консультанта. В данной статье описывается создание мобильного приложения, помогающего в режиме дополненной реальности обучаться и проверять правильность сервировки стола. Была поставлена цель разработать мобильный кроссплатформенный AR-тренажер сервировки стола. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- изучить правила сервировки стола;
- изучить технологию разработки дополненной реальности AR Foundation в Unity;
- создать 3D-прототипы столовых приборов и посуды;
- реализовать режим распознавания соответствия сервировки стола заданным требованиям;

- реализовать набор упражнений для режима обучения сервировке стола;
- организовать совместимость продукта, как для IOS, так и Android.

Используемые технологии

Для разработки приложения была использована межплатформенная среда разработки Unity. Несмотря на то, что данная среда в большей степени ориентирована на разработку компьютерных игр, она была выбрана по ряду важных причин:

- **Наличие визуальной среды разработки.** Обеспечивает визуальный прототип проекта и возможность производить отладку проекта непосредственно в среде разработки.
- **Межплатформенная поддержка.** Разрабатываемый программный продукт будет способен работать на нескольких операционных системах, что является одним из главных требований, предъявляемых к разрабатываемому приложению.
- **Поддержка языка программирования C#.** Вся «внутренняя» часть приложения – поведение объектов и их взаимодействие – описывается на объектно-ориентированном языке C#. Это, безусловно, облегчает разработку проекта [1].
- **AR Foundation.** Unity предоставляет возможность разработки AR-приложений. Для этого используется технология AR Foundation, о которой поподробнее будет описано ниже.

Для начала следует пояснить, что из себя представляет дополненная реальность. **Дополненная реальность** — это среда, в реальном времени дополняющая физический мир, каким его видят люди, цифровыми данными с помощью каких-либо устройств-планшетов, смартфонов или других, и программной части [2].

Для работы с дополненной реальностью Unity предлагает технологию AR Foundation. Из себя он представляет набор MonoBehaviours (базовый класс, от которого наследуются все скрипты в Unity) и API для работы с устройствами, которые поддерживают следующие концепции:

- world tracking;
- plane detection;
- point clouds;
- reference points;
- light estimation;
- environment probes;
- face tracking;
- image tracking;
- object tracking [3].

AR Foundation включает базовые функции ARKit, ARCore, Magic Leap и HoloLens, а также уникальные функции Unity, позволяя создавать надежные приложения, готовые к использованию сотрудниками компании или к выпуску в магазинах приложений. Это решение позволяет использовать все функции в рамках единого рабочего процесса [4].

Архитектура приложения

Любое AR-приложение (и наше не исключение) состоит из трех основных компонентов: вид, блок управления, модель.

Вид отвечает за отображение объектов пользователю, реагируя на изменения модели. Он включает в себя вид камеры, определение местоположения, систему обнаружения объектов и просмотр на требуемого объекта.

Блок управления интерпретирует действия пользователя, при помощи сенсора и наведения камеры, оповещая модель о необходимости изменений.

Модель предоставляет структуру приложения, данные моделей объектов, а также реагирует на команды контроллера, изменяя своё состояние.



Рис 1. Визуальное представление архитектуры AR-приложения

Наша программа предполагает два основных режима: обучение и непосредственно тренировка.

В первом режиме пользователь может выбрать желаемый доступный вариант сервировки и ознакомиться с ее правилами в интерактивном пошаговом формате.

Второй режим, в свою очередь, разделяется на два «подрежима». Каждый режим предполагает выбор задания и конфигурацию набора посуды и количества гостей. Отличие заключается в способе выполнения задания: в первом «подрежиме» пользователь работает с виртуальными объектами на реальном столе, во втором «подрежиме» пользователь располагает на реальном столе реальную посуду и приборы, за

приложением остается только проверка правильности разложения с помощью камеры устройства.

Доступ ко всем «подрежимам» предполагает разработку интерфейса приложения.

Реализация AR-приложения

Как было описано выше, работу с дополненной реальностью в Unity предоставляет технология AR Foundation. Для того, чтобы с этой технологий работать, нужно установить соответствующие дополнения в проект Unity. Любая сцена AR приложения имеет следующие объекты: AR Session и AR Session Origin.



Рис. 2. Сцена AR приложения.

В AR Session должен находиться компонент ARSession. Сеанс AR управляет жизненным циклом взаимодействия с AR, включая или отключая AR на целевой платформе.

Цель ARSessionOrigin — преобразовать отслеживаемые объекты (такие как плоские поверхности и характерные точки) в их положение, ориентацию и масштаб в сцене Unity.

Все обнаруженные плоскости ARSessionOrigin «складывает» в Объект Trackables.

Обнаружив плоскость, мы можем на ней расставлять объекты. Пользователю дается выбор посуды.

Для удобного получения информации о расставленных объектах производится их «сложение» в GameObject с название Table.

Определение местоположения предметов

После расстановки объектов требуется определить, правильно ли были разложены приборы и посуда.

Определять корректность расположения предметов было решено относительно друг друга, а не стола. Нам важно расположить постановочную тарелку на расстоянии 2 см от края стола. Расположение остальных предметов определяется относительно тарелки и других предметов. Так, например, на расстоянии 5-15 см слева от закусочной тарелки ставят пирожковую тарелку [5].

Правила сервировки считываются с файла Rules.txt

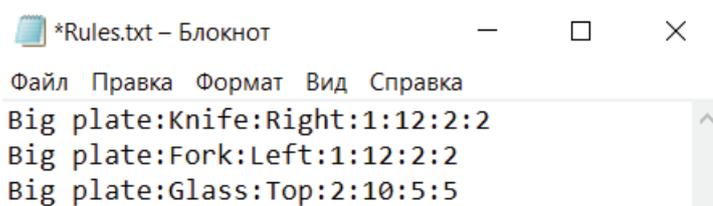


Рис. 3. Файл Rules.txt.

Структура данного файла следующая. В каждой строке описывается отношение между двумя предметами стола: ориентация (справа, слева, сверху, снизу) и допустимая зона расположения второго предмета. Первая цифра – это минимальное расстояние по горизонтали/по вертикали между объектами, вторая – максимальное расстояние. Последние 2 цифры указывают, насколько второй предмет может сдвинут вверх-вниз/влево-вправо относительно центра первого предмета.

Для работы с данными правилами был разработан класс Checker. Он имеет метод Start(), который последовательно проверяет все требования, указанные в Rules.txt. В случае неправильного расположения метод прерывается и выводит информацию в label, указывая, что пользователю нужно исправить.

Также для удобства был реализован класс Cutlery, который в своих полях хранит информацию о столовом приборе, структуры Size (размер прибора), Location (расположение прибора), а также перечисление Orientation, которая хранит такие константы, как: Right, Top, Left, Bottom.

Результаты

На данный момент приложение умеет определять горизонтальные поверхности. На поверхности, выбранной пользователем, располагается прямоугольная зона, границы которой должны совпадать с границами стола. Эти границы определяет сам пользователь, управляя размерами прямоугольника посредством кнопок, располагающихся ниже.

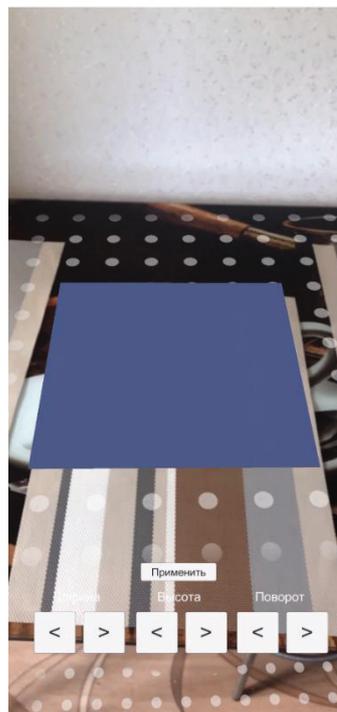


Рис. 4. Интерфейс управления прямоугольной зоной.

Определив границы стола, пользователю показывается панель с стандартным набором для сервировки стола. Изменяя положение устройства, изменяется и положение выбранного предмета. После нажатия кнопки «Применить» предмет закрепляет свое текущее положение.



Рис. 5. Панель с набором для сервировки.

Расставив все предметы на столе, пользователь сможет проверить корректность их расположения. В случае неправильного расположения выходит соответствующее сообщение, указывающее на объекты, расположенные неправильно и указывающее где и как они должны быть расположены. В случае правильного расположения всех объектов уже выходит сообщение «Все верно! Поздравляем!».

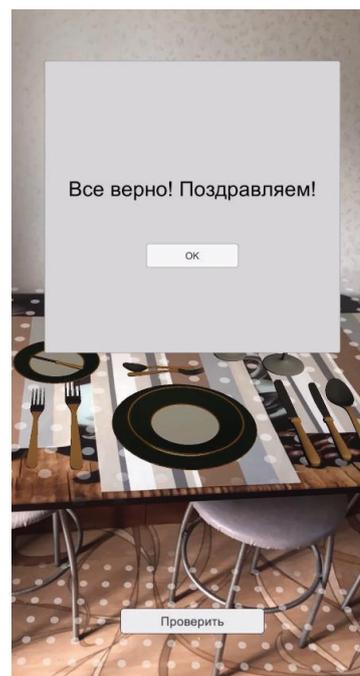
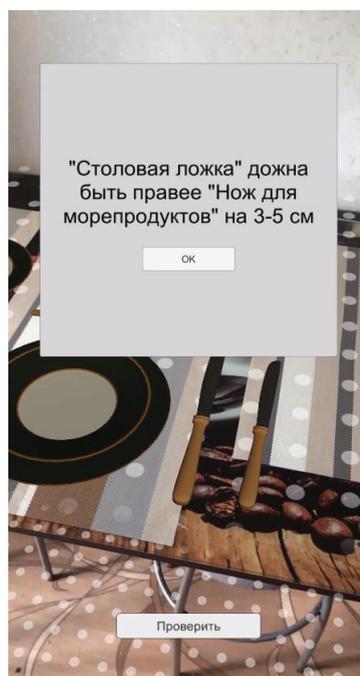


Рис. 6. Вывод сообщений о корректности сервировки.

Заключение

В результате данной работы была реализована основная часть функционала мобильного приложения, использующего AR. На данный момент приложение может распознавать горизонтальные поверхности, на которых можно устанавливать границы стола, сервировать столовые приборы и посуду одного гостя и проверять корректность расстановки.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джозеф Хокинг. «Unity в действии» / Пер. с англ. И. Рузмайкиной. - СПб.: Питер, 2016. - 336 с.: ил. - (Серия «Для профессионалов»).
2. AR — Дополненная Реальность: [Электронный ресурс. <https://habr.com/ru/post/419437/> Дата обращения 30.05.2020]
3. About AR Foundation [Электронный ресурс. <https://docs.unity3d.com/Packages/com.unity.xr.arfoundation@2.2/manual/index.html> Дата обращения 29.05.2020]
4. AR Foundation [Электронный ресурс. <https://unity.com/ru/unity/features/arfoundation> Дата обращения 29.05.2020]
5. Ольга Жеребцова. «Сервировка стола» / Жеребцова Ольга - Ниола-пресс, 2008. - 32 с.: ил. - (Серия «Новые идеи»)