МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

МАТЕРИАЛЫ
VIII Международной молодежной научной
конференции
«МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
И ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
ИНФОРМАЦИОННЫХ,
ТЕХНИЧЕСКИХ
И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМ»

Томск, 26–30 мая 2021 г.

Под общей редакцией И.С. Шмырина

Томск
Издательство Томского государственного университета
2021

Рис. 5. Отображение списка ачивок

Заключение

В результате данной работы было спроектировано, разработано и протестировано web-приложение, которое гарантирует более высокую удовлетворенность сотрудников работе в компании за счет внедрения системы геймифицированных вознаграждений сотрудников и постепенный процесс ознакомления нового сотрудника с рабочими процессами.

ЛИТЕРАТУРА

1. 8 психотипов + HEXAD Марчевского / Octalysis Group. – [Б. м.], 2005–2021. – URL: <https://octalysis.ru/psihotipy-bartla/> (дата последнего обращения: 26.05.2021).
2. Model-View-Controller / freejournal. – [Б. м], 2020. – URL: <https://ru.freejournal.org/213101/1/model-view-controller.html> (дата обращения: 10.06.2021).
3. Vue.js documentation [Электронный ресурс] // Vue.js. – Электрон, дан. – [Б.м.], 2020. – URL: <https://ru.vuejs.org/> (дата обращения: 01.06.2021).

DOI: 10.17223/978-5-907442-42-9-2021-33

РАЗРАБОТКА AR-ПРИЛОЖЕНИЯ ДЛЯ ВИЗУАЛИЗАЦИИ ИСТОРИЧЕСКОЙ ЗАСТРОЙКИ ГОРОДА ТОМСКА

Попов Н.С., Шкуркин А.С.

Томский государственный университет
popovns99@mail.ru, shkurkin@mail.ru

Введение

Большинство информации об архитектуре и исторической застройке города люди чаще получают дистанционно (видео на телевидении, в сети интернет), реже это происходит естественным способом. Это связано с цифровизацией общества или отсутствием возможности попасть в место, где находится объект архитектуры. Для решения данной проблемы поможет AR-приложение, в котором человек может посмотреть интересующее его здание исторической застройки.

Технология дополненной реальности (AR) уже достаточно активно используется в повседневной жизни в различных сферах деятельности. Часто для создания дополненной реальности используется смартфон. С помощью AR-приложения дополненная реальность позволит в интересной и непривычной форме взаимодействовать с историческими зданиями города. Приложение с такой функциональностью будет интересно использовать в разных сферах деятельности, будь то расширение кругозора людей, привлечение внимания общественности к проблеме уменьшения количества исторической застройки или изучение архитектуры города дистанционно (например, изучение конкретных зданий исторической застройки для архитекторов).

1. Постановка задачи

Целью работы является разработка приложения с дополненной реальностью для визуализации исторической застройки города Томска. Приложение будет своего рода живой открыткой. Основная идея живой открытки заключается в том, что через приложение на смартфоне пользователь сможет выбрать интересующее его здание и увидеть его 3D-модель.

Задачи исследования:

1. Провести анализ предметной области.
2. Провести обзор аналогичных приложений.
3. Сформировать требования к разрабатываемому приложению.
4. Изучить области знаний для проведения исследования и программной разработки ПО: AR, 3D-моделирование.
5. Изучить программные средства разработки: Unity и ARCore.
6. Спроектировать мобильное AR-приложение.
7. Реализовать AR-приложение.

2. Механика работы AR в Unity

Разберем механику работы дополненной реальности в Unity [1]. Один из первых вопросов, который возникает: “Как смартфон понимает, что его вращают или перемещают?” Для этого в смартфонах установлен гироскоп или система IMU.

Далее, после того, как телефон получает сигнал, что он вращается, идет передача сигнала в приложение, и таким же образом вращается камера в проекте Unity. Схема работы показана на рис. 1.

Рис. 1. Схема работы AR в Unity

Пока приложение работает, будет существовать два параллельных мира: реальный, где вы передвигаетесь с телефоном, и цифровой, где вместо телефона есть камера Unity.

Если пользователь располагает какие-то объекты и камера в Unity их видит, то они отображаются на экране вашего смартфона. Объекты отображаются в виде альфа-канала – это такой формат прозрачной картинки, который заполняется цветом только в отдельной области. Например, в реальной жизни вы могли видеть его в виде бегущей строки рекламы в телевизоре. Данный альфа-канал накладывается поверх того, что видит камера. Именно поэтому в AR [2,3] можно видеть объекты сквозь стены.

3. Функциональные требования

Приложение предоставляет возможность увидеть здание исторической застройки в виде 3D-модели, а также позволит взаимодействовать с ней. Для просмотра и взаимодействия с 3D-моделью дома реализовано понятное и удобное приложение, в котором можно без проблем ориентироваться и взаимодействовать с 3D-моделями домов.

Так как приложение направлено на ознакомительную и образовательную деятельность, пользоваться им смогут как студенты, так и обычные люди, которым просто интересно узнать что-то новое.

Таким образом, к функциональным требованиям приложения можно отнести:

- выбрать 3D-модель дома;
- добавить 3D-модель дома по маркеру на виртуальную плоскость;
- перемещать 3D-модель по виртуальной плоскости;
- вращать 3D-модель вокруг своей оси для детального осмотра со всех сторон;
- удалить 3D-модель при нажатии на нее пальцем;
- войти в приложение;
- выйти из приложения.

4. Проектирование архитектуры

На основе сформированных требований к приложению была спроектирована общая диаграмма вариантов использования, изображенная на рис. 2.

Рис. 2. Общая диаграмма вариантов использования

Операции актера «Пользователь»:

- Перемещение 3D-модели дома – пользователь может переместить 3D-модель дома по виртуальной плоскости, зажав пальцем модель и потянув в нужное место.
- Вращение 3D-модели дома – пользователь может вращать 3D-модель дома. Вращение активируется специальной кнопкой; если горит красный свет, значит, вращать модель нельзя.
- Удаление 3D-модели дома – пользователь может удалить 3D-модель дома. Эта функция также активируется специальной кнопкой. Для того, чтобы удалить 3D-модель дома, необходимо нажать на него пальцем, и дом удалится.

Вариант использования «Добавление 3D-модели» показан на рис. 3.

Рис. 3. Вариант использования «Добавление 3D-модели»

Также для приложения была спроектирована диаграмма классов, изображенная на рис. 4.

Рис. 4. Диаграмма классов

Рассмотрим подробнее основные классы.

“PackageManager” – содержит в себе основную логику приложения и работу с дополненной реальностью. В классе “Packagemanger” имеются следующие атрибуты и операции:

- PlaneMarkerPrefab: GameObject – Контейнер, где будет храниться маркер.
- ARRaycastManagerScript: ARRaycastManager – Скрипт, который был добавлен на AR Session Origin. Из ARRaycastManagerScript берутся лучи Raycast для определения плоскости.
- TouchPosition: Vector2 – Позиция, куда коснулись пальцем. Она будет двумерной, а не трехмерной.
- ARCamera: Camera – Ячейка для камеры дополненной реальности.
- ObjectToSpawn – Объект, который будет устанавливаться по маркеру.
- SelectedObject: GameObject – Переменная, где будет храниться выбранный объект.

- ChooseObject: Boolean – Флаг, для определения выбран объект или нет.
- ScrollView: GameObject – Переменная для хранения кнопки, которая скрывает выпадающий список.
- Rotation: Boolean – Флаг для отслеживания, включена функция поворота 3D-модели дома или выключена.
- isDelete: Boolean – Флаг для отслеживания, включена функция удаления 3D-модели дома или выключена.
- YRotation: Quaternion – Переменная, которая содержит углы по трем осям координат.
- hits: ArrayList<ARRaycastHit>[0..*] – Список, где будут храниться объекты, которые попали на пути луча Raycast.
- Start() – Функция вызывается до обновления первого кадра или физики объекта.
- Update() – Функция нужна для изменении позиции, состояния и поведения объектов в игре прямо перед отрисовкой кадра. Update вызывается перед отрисовкой кадра и перед расчётом анимаций.
- ShowMarker() – Функция показывает положение маркера на виртуальной плоскости.
- SetObject() – Установка 3D-модели дома на виртуальную плоскость.
- Delete() – Удаление 3D-модели дома.
- MoveObjectAndRotation() – Перемещение и поворот 3D-модели дома.

Класс “QuitScript” содержит логику закрытия приложения. В классе “QuitScript” имеется единственная операция QuitApp, которая закрывает приложение.

Button и все наследуемые от него классы содержат логику взаимодействий с кнопками. В классе “Button” имеются следующие атрибуты и операции:

- ProgrammManagerScript: ProgrammManager – Ссылка на скрипт ProgrammManager.
- ChoosedObject: GameObject – Флаг, для определения выбран объект или нет.
- Start() – Функция вызывается до обновления первого кадра или физики объекта.

5. Интерфейс приложения

После разработки основной функциональности приложения, а именно – работы с дополненной реальностью и функциональностью взаимодействия с 3D-моделями, был разработан простой и понятный интерфейс. На рис. 5, 6 представлена часть функциональности работы приложения.

Рис. 5. Выбор 3D-модели из списка

Рис. 6. Добавление 3D-модели

Заключение

В ходе выполнения данной работы были изучены в необходимом объеме области знаний: 3D-моделирование, AR; программные средства: Unity, ARCore, ARFoundation; найдена 3D-модель, спроектирована функциональность программы, и, как итоговый результат, реализовано AR-приложение для визуализации исторической застройки города Томска.

Разработанное приложение можно применять как для исторической, так и для не-исторической застройки любого города.

ЛИТЕРАТУРА

1. Unity [Электронный ресурс] // Unity, платформа разработки в реальном времени URL: <https://unity.com/ru> (дата обращения 16.05.2021).
2. AR – Дополненная реальность [Электронный ресурс] // Habr.com. URL: <https://habr.com/ru/post/419437/> (дата обращения 16.05.2021).
3. Свой AR. Основы векторной алгебры – Дополненная реальность [Электронный ресурс] // Habr.com. URL: <https://habr.com/ru/post/547876/> (дата обращения 16.05.2021).