

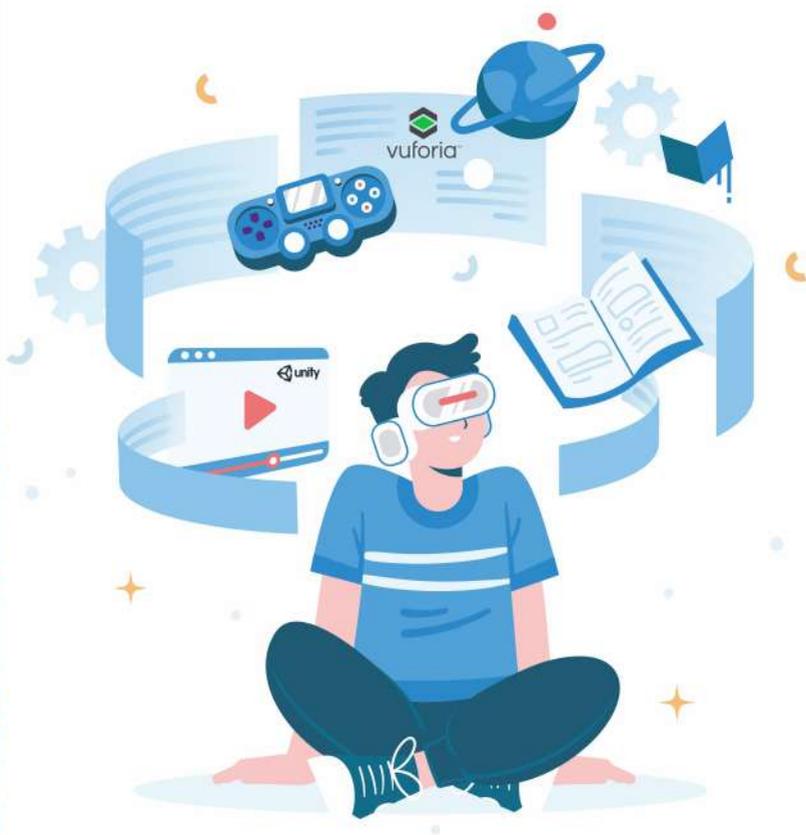
Министерство образования и науки Хабаровского края

Краевое государственное автономное образовательное учреждение  
дополнительного образования «Центр развития творчества детей  
(Региональный модельный центр  
дополнительного образования детей Хабаровского края)»

ЦЕНТР ЦИФРОВОГО  
ОБРАЗОВАНИЯ  
«ИТ-КУБ»

#вместекустепехукаждого

## Разработка приложений дополненной реальности на движке Vuforia в программе Unity



г. Хабаровск, 2022 г.

Печатается по решению  
научно-методического совета  
КГАОУ ДО РМЦ  
протокол № 1 от 28.02.2022 г.

Разработка приложений дополненной реальности на движке Vuforia в программе Unity. Методические рекомендации /сост. Е.И. Малько. – Хабаровск: КГАОУ ДО РМЦ, 2022. — 40 с.

Ответственный редактор: М.В. Гладунова  
Ответственный за выпуск: Е.А. Кудревич  
Дизайн обложки: Ю.А. Лубашова

Данные методические рекомендации содержат материалы из опыта работы с программой Unity и движком Vuforia и могут быть использованы для проведения занятий с обучающимися в школах, учреждениях дополнительного образования.

В данной части методического пособия рассказаны основные возможности применения технологии Vuforia без использования программного кода.

Данные материалы могут быть использованы педагогами общеобразовательных организаций в рамках реализации проекта «Школа Минпросвещения России» по направлению «Творчество».

© КГАОУ ДО РМЦ, 2022

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	2
1. Типы дополненной реальности.....	3
2. Установка необходимого программного обеспечения .....	5
3. Технология Image Target.....	11
4. Технология Multitarget.....	28
5. Технология Cylinder Target.....	32
Заключение .....	36
Список использованных источников.....	37

## ВВЕДЕНИЕ

Создание приложений и игр с дополненной реальностью становится востребованной и заманчивой сферой программирования. AR, или дополненная реальность, — это технология внесения в поле человеческого восприятия виртуальной информации, которая воспринимается человеком как часть окружающего мира. Самый яркий пример — игра Pokemon GO, в которой можно ловить покемонов в реальных геолокациях.

AR-технологии можно применять в маркетинге и рекламе. Такие решения предлагает стартап Simo AR. Это мобильное приложение, которое распознаёт изображения и дополняет их виртуальным контентом. Например, пришедший в магазин человек может запустить приложение, навести на товар камеру смартфона и увидеть описание продукта с помощью дополненной реальности.

Виртуальную реальность часто используют в рекламных кампаниях. Например, в 2015 году поляки могли управлять оленьей упряжкой Санты благодаря Coca-Cola, а сеть отелей Marriott предлагала виртуально отправиться в Лондон или на Гавайи.

Vuforia — это платформа для создания augmented reality приложений для телефонов и планшетов на операционных системах iOS и Android. Ядром платформы является библиотека QCAR, написанная на C++ и прячущая за свои интерфейсы практически всё, от определения мишени (target), заканчивая рендерингом картинки.

Помимо библиотеки, платформа включает в себя: iOS и Android Vuforia SDK для разработчиков; TargetManager — систему для создания и управления мишенями; а также набор web сервисов (Vuforia WebServices), в которые можно вынести хранение мишеней.

## 1. ТИПЫ ДОПОЛНЕННОЙ РЕАЛЬНОСТИ

Дополненная реальность — это технология позволяющая накладывать виртуальные объекты на реальные объекты. Также нужно понимать разницу между AR (дополненной реальностью) и VR (виртуальной реальностью). В дополненной реальности вы лишь дополняете реальный мир, а в виртуальной реальности создаёте полностью новый мир. Приложения с поддержкой AR можно запускать практически на любом устройстве, будь то телефон, планшет или специальные очки, а приложения VR можно запустить только со специальным оборудованием, например, очками виртуальной реальности.



Рисунок 1. Пример дополненной реальности

Существует несколько типов дополненной реальности:

1. Market-Based AR. Этот тип позволяет добавить виртуальной объект только в тот момент, когда в поле зрения камеры попадает специальный объект. Например, такой способ удобен, если необходимо, чтобы виртуальные объекты появлялись только при появлении специальной картинки.



Рисунок 2. Пример Market-Based AR

2. Markerless AR. Данный способ позволяет создавать виртуальные объекты без дополнительных картинок (или маркеров). При использовании такого способа происходит отслеживание проворностей или координат в пространстве. Отслеживание происходит на основании технологий, которые есть на устройстве, например, GPS, гироскоп, лидар и т.п.



Рисунок 3. Пример Markerless AR

3. Projection-Based AR. Принцип работы заключается в том, что производится проекция картинка и после этого её отслеживание. Как только сканер замечает, что картинка меняется, например, какая-то точка на проекции становится другого цвета, то считается, что на неё нажали и таким образом происходит обработка нажатий на такие прикосновения.

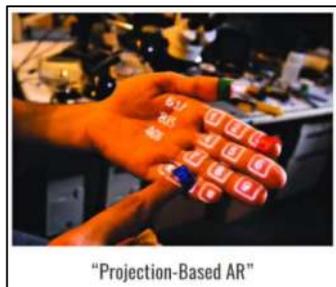


Рисунок 4. Пример Projection-Based AR

4. Superimposition-Based AR. Принцип работы заключается в том, что есть реальное изображение, на которое накладывается дополнительное изображение, и это новое дополнительное изображение подаёт информацию конечному пользователю.



Рисунок 5. Пример Superimposition-Based AR

Дополненная реальность используется во многих областях деятельности человека: от развлечений до военной сферы. Считается, что рынок дополненной реальности намного перспективнее виртуальной реальности и будет расти намного быстрее, поскольку для AR требуется меньше оборудования. что необходим только телефон, а для VR специальный VR-шлем

## 2. УСТАНОВКА НЕОБХОДИМОГО ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Для дальнейшей работы необходимо установить на свой компьютер игровой движок Unity и движок дополненной реальности Vuforia.

### Установка Unity

Установка Unity производится через дополнительное приложение Unity Hub, чтобы его скачать необходимо перейти по следующей ссылке ([unity3d.com/ru/get-unity/download](https://unity3d.com/ru/get-unity/download)) и нажать на кнопку Загрузить Unity Hub.



Рисунок 6. Загрузка Unity Hub

После установки Unity Hub, необходимо установить сам Unity. Для этого необходимо сначала зарегистрироваться на платформе Unity или войти под своей учётной записью одного из предоставленных сервисов (например, Google).

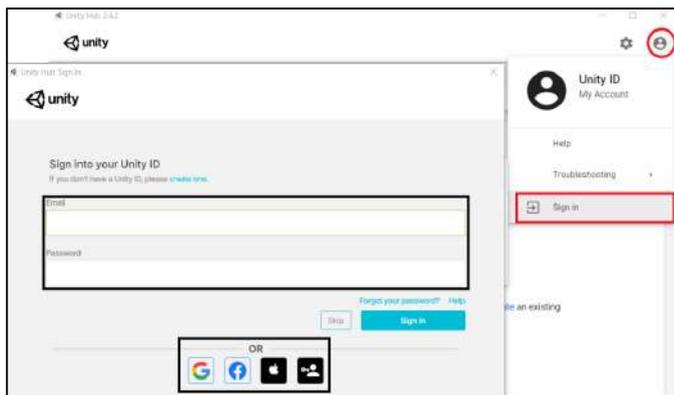


Рисунок 7. Вход в учётную запись на платформе Unity

Теперь необходимо активировать лицензию Unity. Она бесплатная, если вы не зарабатываете со своих приложений (разработанных в Unity), больше 100000\$ в

год. При активации лицензии просто выбирайте версию Unity Personal. Там будет два варианта, либо вы используете Unity не для профессионального использования, либо вы организация, но которая не зарабатывает с платформы Unity больше той суммы, которая написана выше.



Рисунок 8. Активация лицензии Unity

После активации лицензии можно устанавливать Unity. Сейчас Vuforia работает стабильно на версии Unity 2019. Данные методические рекомендации составлены на основе опыта работы с использованием версии 2019.4.18f1 (LTS). Установка происходит на вкладке Install, далее необходимо нажать на кнопку Add.

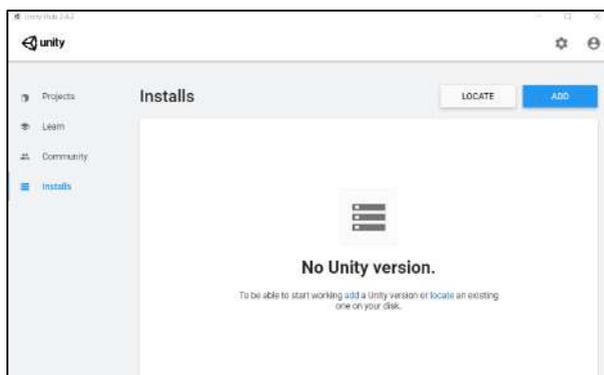


Рисунок 9. Установка Unity

Также для Unity необходимо будет установить дополнительные модули: для программирования необходимо установить среду разработки Microsoft Visual

Studio, а для разработки под андроид — Android SDL&NDKTools (в данных методических рекомендациях будет рассказано только о работе на платформе Android).

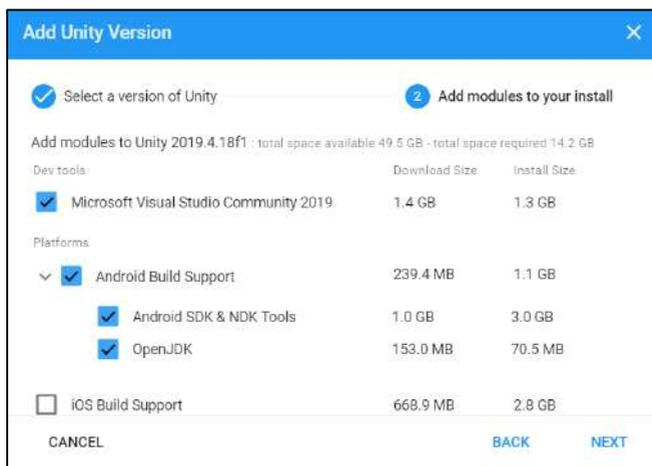


Рисунок 10. Установка дополнительных модулей

Через какое-то время (зависит от интернет-соединения) Unity Hub скачает выбранную версию Unity и установит его. Дальнейшим действием будет создание нового проекта. Для этого надо перейти на вкладку Project и нажать на вкладку New. Здесь выбираем шаблон проекта 3D, даём имя проекту и выбираем путь сохранения проекта (в выбранном вами пути будет создана новая папка с названием проекта).



---

*В названии проекта должны присутствовать только латинские (английский алфавит) буквы. Также данное правило касается и пути сохранения проекта. Пробелов или специальных символов также быть не должно, допускается добавление нижнего подчеркивания «\_», либо цифр.*

---

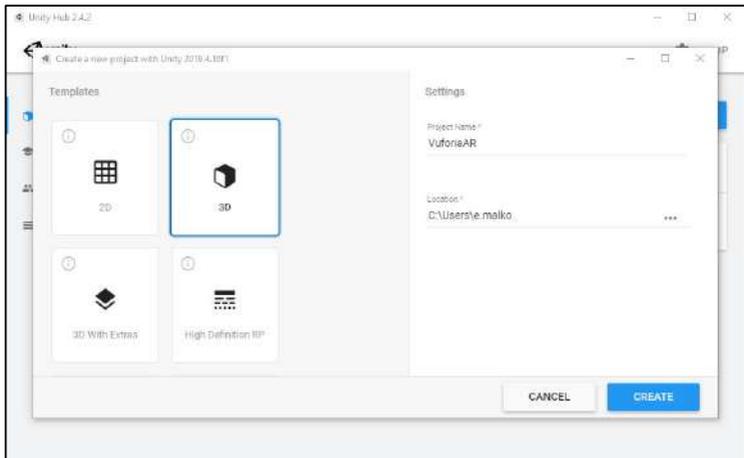


Рисунок 11. Создание нового проекта

## Установка Vuforia

Для установки Vuforia необходимо в Unity перейти во вкладку Window и нажать в выпадающем меню Package Manager. После того, как все пакеты прогрузятся, выберите из списка пакет Vuforia Engine AR и нажмите кнопку Install. Если не прогрузились все пакеты, или выдаётся ошибка их загрузки, значит, что-то блокирует доступ Unity к загрузке пакетов, поэтому стоит проверить интернет-соединение или антивирус.

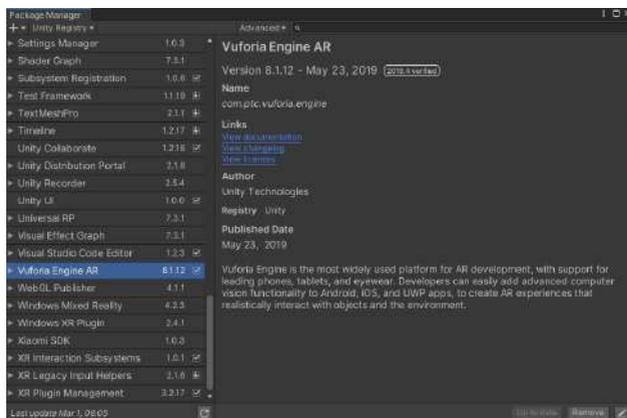


Рисунок 12. Установка Vuforia Engine

Есть ещё варианты установки Vuforia Engine. Например, через сайт [assetstore.unity.com](https://assetstore.unity.com). В поисковой строке на сайте указываем «Vuforia Engine», нажимаем на кнопку «Open in Unity» (не забудьте перед выполнением всех действий авторизоваться на сайте). После этого откроется Unity, и в нём — окно Package Manager, но с более новой версией движка Vuforia. Нажимаем на кнопку Import и перезагружаем Unity — Vuforia установлена.



Рисунок 13. Vuforia Engine на Assets Store

И ещё один вариант загрузки — через сайт самой Vuforia. На сайте [developer.vuforia.com](https://developer.vuforia.com) нажимаем на кнопку Downloads, далее SDK и нажимаем по ссылке для скачивания Vuforia для Unity.

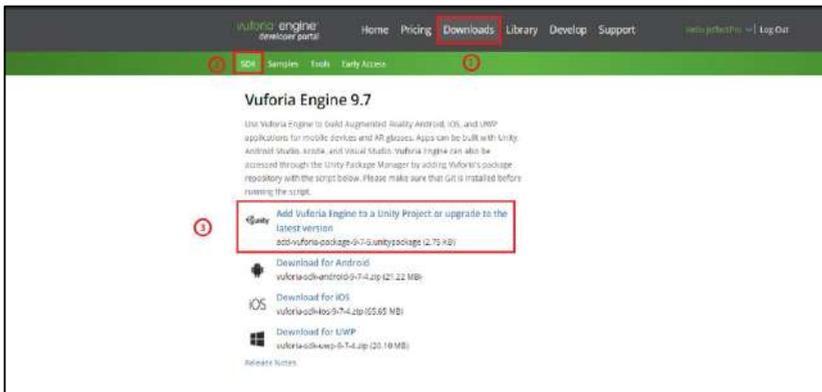


Рисунок 14. Vuforia Engine на developer.vuforia

После загрузки файла его необходимо открыть и импортировать файлы, которые будут вам предложены. После импорта перезагрузите Unity — Vuforia установлена.



---

*Последние два способа рабочие, они подходят для версии Unity 2020 года и выше, но с ними бывают перебои и ошибки при установке. Поэтому предпочтительнее использовать первый способ установки (версия Unity 2019).*

---

### 3. ТЕХНОЛОГИЯ IMAGE TARGET

Image Target представляет изображения, которые Vuforia Engine может обнаруживать и отслеживать. В отличие от традиционных маркеров, кодов матриц данных и QR-кодов для изображения в Image Target не требуются специальные черно-белые регионы или коды для распознавания.

Механизм обнаруживает и отслеживает функции, которые естественным образом встречаются в самом изображении, сравнивая эти естественные функции с известной целевой базой ресурсов. Как только цель изображения обнаружена, Vuforia Engine будет отслеживать изображение, если оно хотя бы частично находится в поле зрения камеры.

Обычное использование Image Targets включает распознавание печатных носителей и упаковок продуктов для маркетинговых кампаний, игр и визуализации продуктов в среде, в которой продукт был предназначен для использования. Цели изображения могут быть созданы с помощью Vuforia Target Manager с использованием изображений JPG или PNG в RGB или градациях серого. Размер входных изображений должен составлять 2 МБ или менее. Функции, извлечённые из этих изображений, хранятся в базе данных, которую затем можно загрузить и упаковать вместе с приложением. Затем база данных может использоваться Vuforia Engine для сравнения во время выполнения.

#### **Работа с Image Target на сервисе Vuforia**

Чтобы начать работу, необходимо перейти на сайт Vuforia для разработчиков [developer.vuforia.com](http://developer.vuforia.com) и пройти на нем простую процедуру регистрации.



---

*Для корректной работы сайта автоматический переводчик необходимо отключить. Если переводить сайт в автоматическом режиме, то загрузить маркеры будет невозможно.*

---

Нажмите на кнопку «Register» в правом верхнем углу сайта.

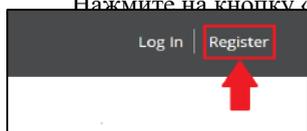


Рисунок 15. Кнопка регистрации на сайте developer.vuforia

В форме регистрации необходимо заполнить 8 полей (на английском языке).

1. First Name — это ваше имя.
2. Last Name — это ваша фамилия.
3. Company — название вашей компании (если компании нет, можете вписать любое название, это не влияет на дальнейшую работу).
4. Country — необходимо выбрать страну проживания из выпадающего списка (Russian Federation)

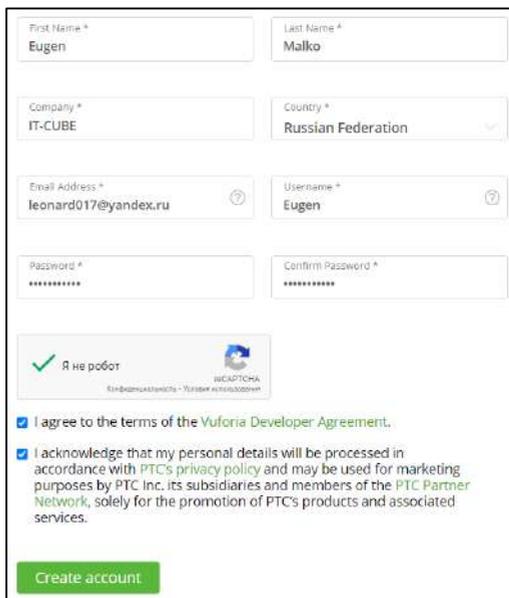


Рисунок 16. Форма регистрации на сайте developer.vuforia

5. Email Address — адрес вашей электронной почты для подтверждения регистрации.
6. Username — это ваш логин на сайте, он должен быть уникальным. Если под ним кто-то уже зарегистрирован, то сайт вас уведомит об этом.
7. Последние два поля — это пароль. Пароль должен состоять, минимум, из 8 символов, содержать, как минимум, 1 цифру и символы верхнего и нижнего регистра.

После регистрации можно приступить к загрузке меток для отслеживания на сервисе Vuforia. Для этого необходимо сначала создать базу данных по следующему алгоритму:

- Перейти на вкладку Develop-Target Manager-Add Database.
- Заполнить имя базы данных (имя должно быть осознанным, например, если метки загружаются для книги по истории, то можно назвать History Book). При заполнении также учитывайте, что все буквы должны быть в нижнем регистре, пробелы должны отсутствовать.
- Выбрать тип базы данных Device, так как мы будем загружать наше приложение на мобильное устройство, и нажать на кнопку Create для создания базы данных с нашими параметрами. Также возможно хранение метки в облаке (Cloud) или с использованием технологии Vu Mark (здесь данная технология не рассматривается).

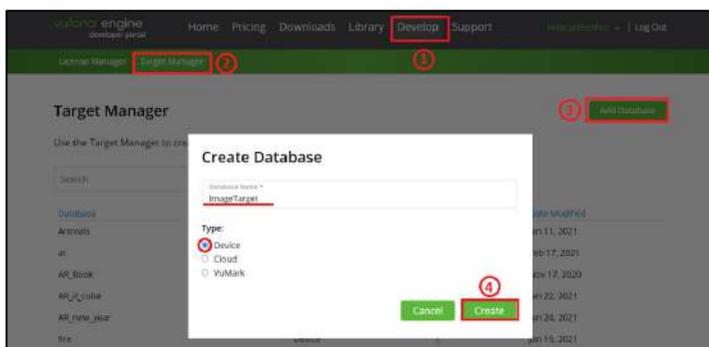


Рисунок 17. Создание базы данных меток на сервисе Vuforia

Созданная база данных появится в списке. Следующий шаг — добавить в неё метку.



---

Для меток можно использовать любые изображения JPG или PNG в RGB или градациях серого. Размер входных изображений должен составлять 2 МБ или менее, а разрешение, минимум, — Full HD (1920x1080)

---

Для добавления метки нужно в базе данных нажать на кнопку Add Target:

- выбрать Single Image, т.к. добавляется одиночное изображение;
- выбрать сам файл через кнопку Browse (файл не должен быть на русском языке);
- установить ширину цели отслеживания. Размер цели должен быть в том же масштабе, что и ваш контент. В качестве шкалы единиц по умолчанию Vuforia использует метры (Unity использует метры). Можно установить любое значение, а затем в самом движке увеличить масштаб метки до необходимого;
- установить имя для метки. Оно может по умолчанию совпадать с названием файла, либо быть специально созданным и уникальным для базы данных;
- нажать кнопку Add для добавления метки в базу данных.

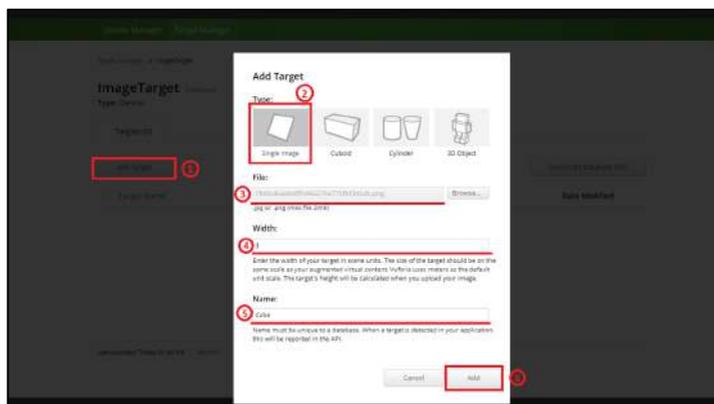


Рисунок 18. Добавление метки в созданную базу данных

После добавления метки сервис её оценивает и выставляет количество звёзд в соответствии с качеством картинку. От 3 до 5 звезд — это хорошо, если ниже, то картинку лучше поменять.



Рисунок 19. Оценка сервисом метки отслеживания

Нажав на имя картинки, можно просмотреть, как именно сервис оценивает изображение. Нажмите Show Features — вы увидите маленькие, жёлтые «крестики», чем их больше, тем выше оценка качества картинки. По данным «крестикам» Vuforia отслеживает метку в пространстве, естественно, чем их больше, тем более точный трекинг производится.



Рисунок 20. Оценка сервисом метки отслеживания

Следующий шаг — скачать базу данных для дальнейшего применения в Unity. Для этого необходимо нажать на кнопку Download Database, выбрать Unity Editor, т.к. данная база данных будет применяться в Unity, затем нажать на кнопку Download для скачивания базы данных с сервиса Vuforia.

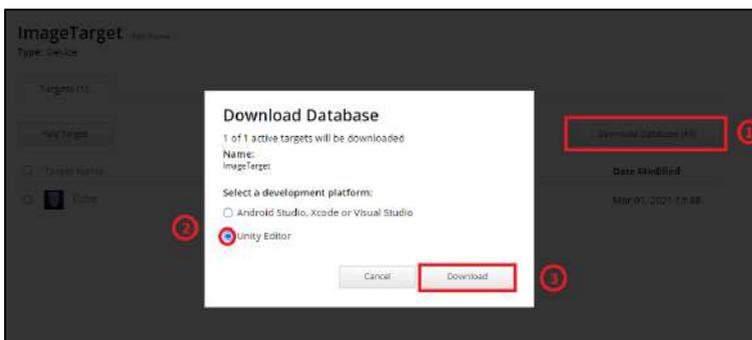


Рисунок 21. Процесс скачивания базы данных с сервиса Vuforia

После скачивания данный файл необходимо перенести во вкладку Project в Unity — появится новое окошко для импорта вашей базы данных в Unity, достаточно просто нажать Import.

Если скачанная база данных имеет значок Unity (как на рисунке 22), то достаточно просто кликнуть по ней два раза, и у вас сразу откроется окно импорта. В таком случае переносить файл в панель Project не нужно.

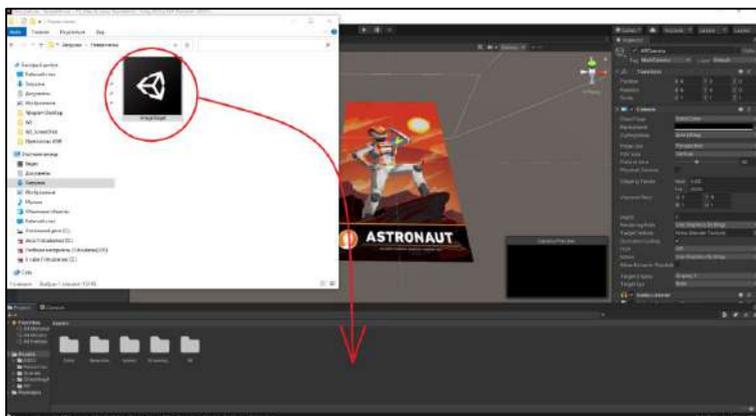


Рисунок 22. Перенос файла (базы данных) в панель Project

## Создание лицензионного ключа на сервисе Vuforia

Сразу, не закрывая сайт, можно получить лицензионный ключ. Для этого перейдем на вкладку Develop License Manager. На данной странице есть два



Теперь данный ключ необходимо вставить в настройки Vuforia в Unity. Для этого в Unity перейдите на вкладку Window-Vuforia Configuration. В появившейся вкладке будет поле, куда необходимо вставить лицензионный ключ, нажимать для подтверждения ничего не нужно. Кнопка Add License просто откроет в вашем браузере страницу для создания лицензионного ключа.

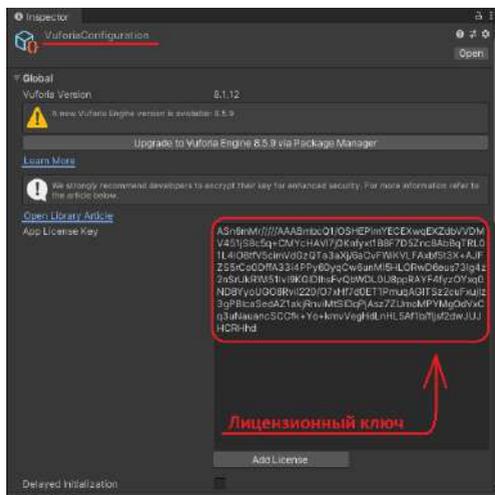


Рисунок 25. Лицензионный ключ Vuforia в Unity

## Работа с Image Target в Unity

Для начала в Unity удаляем Main Camera (находится в окне Hierarchy) клавишей Delete.

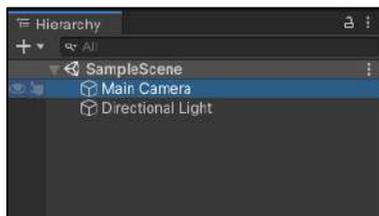


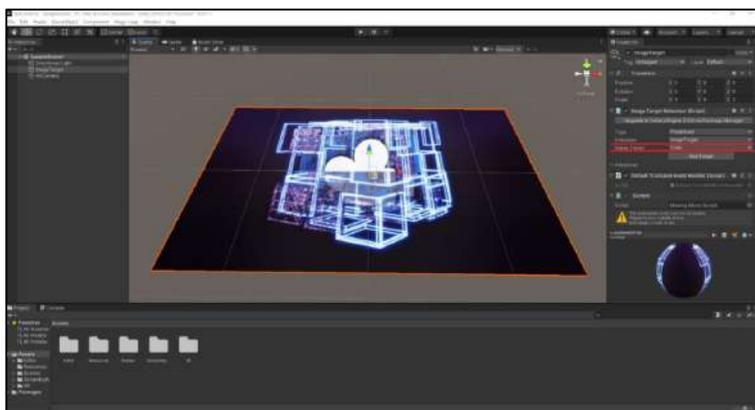
Рисунок 26. Удаление Main Camera

Теперь необходимо добавить два объекта:

- AR Camera — камера дополненной реальности;

- Image Target — объект, в котором будут отображаться маркеры (изображения), которые Vuforia Engine может обнаруживать и отслеживать. Находятся данные объекты во вкладке Game Object-Vuforia Engine-AR Camera/Image Target.

В Image Target нужно выставить следующие параметры. Справа во вкладке Inspector в параметре Database выбрать базу данных, которую вы создавали на сайте Vuforia. В Image Target выбрать метку (изображение), которое вы загружали. Если вы загружали одну метку, то, как правило, она выберется сама автоматически.



*Рисунок 27. Настройка объекта ImageTarget*

После настройки Image Target на сцену можно добавить какой-нибудь трёхмерный объект, который будет отображаться при наведении на метку. Например, можно взять стандартный куб во вкладке Game Object – 3D Object–Cube, и выставить его на середину картинки.

После выставления трёхмерного объекта, нужно составить правильную иерархию объектов во вкладке Hierarchy. AR Camera для всех объектов будет являться главным, Image Target — дочерним для AR Camera, трёхмерный объект, который будет отображаться при наведении на метку, будет дочерним для Image Target.



Рисунок 28. Иерархия объектов для правильного отображения объектов на метках

## Настройка и сборка проекта под Android

Проект готов, и его готовность можно проверить, запустив приложение нажатием на кнопку Play в Unity. Если у вас есть веб-камера, то покажите ей созданную вами метку, и там обязательно появится трёхмерный объект, который вы добавили дочерним в иерархии для Image Target (в моем случае это — кубик).

Веб-камера нужна только для тестирования, основная задача — перенести готовый проект по дополненной реальности на целевое устройство. В нашем случае — на мобильное устройство на базе операционной системы Android.

Шаг 1. Переключить проект на платформу Android. Для этого необходимо перейти по следующему пути: File — Build Settings (или воспользоваться комбинацией клавиш Ctrl+Shift+B), после чего откроется новое окно, в котором необходимо выбрать нужную нам платформу (т.е. Android) и внизу нажать на кнопку Switch Platform.

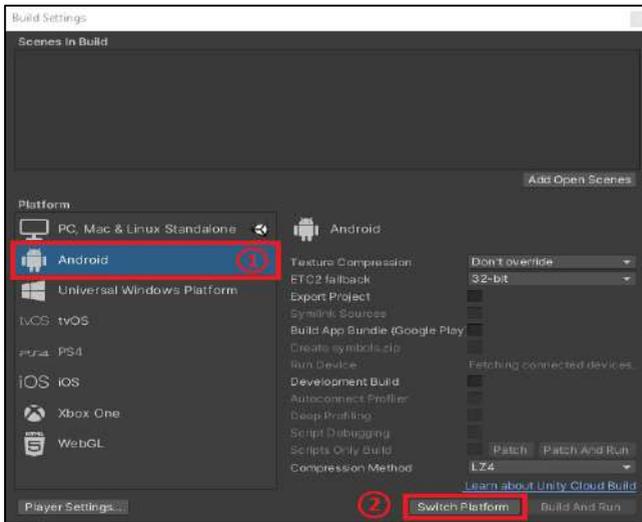


Рисунок 29. Переключение платформы на Android

Шаг 2. Необходимо выставить параметры в настройках проекта для того, чтобы дополненная реальность работала корректно на вашем мобильном устройстве. Добавьте существующую сцену в сборку проекта нажатием на кнопку Add Open Scene (добавляется сцена, которая открыта в данный момент).

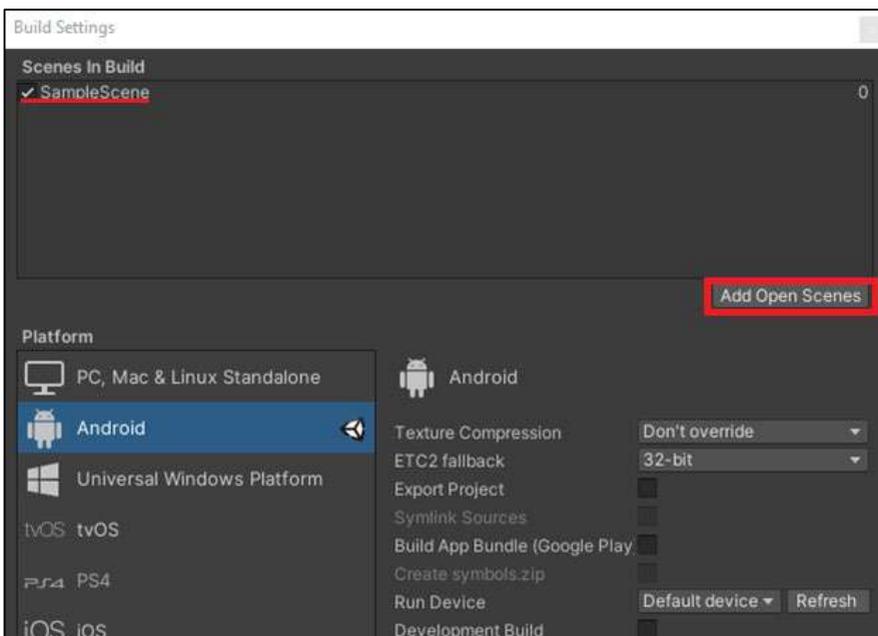


Рисунок 30. Добавление сцены в сборку проекта

Далее во вкладке Player нужно указать: название компании (Company Name), название продукта (Product Name) и можно указать версию приложения (Version), например, 0.1 (для первой сборки). Однако, как показали тесты для проектов Vuforia, изменения версии приложения, которое стоит по умолчанию, может привести к ошибкам при сборке, поэтому рекомендуется оставить ту версию, которая была установлена при запуске настроек Player Settings. Также здесь есть возможность установить иконку приложения, которая будет отображаться у вас на устройстве (по умолчанию это иконка Unity).

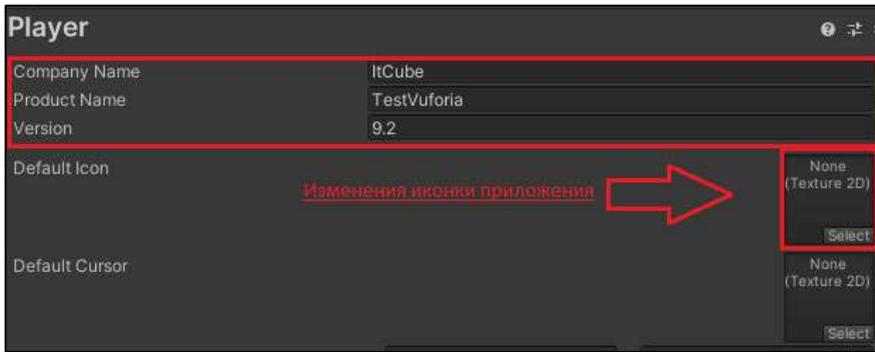


Рисунок 31. Настройка проекта

Затем Version и Bundle Version Code оставляем по умолчанию как писалось выше. Minimum Level API рекомендуется выставлять от 25 и выше, это — минимальная версия Android, на которой запустится приложение. Если возникают ошибки с Level API, то достаточно поднять его. На старых устройствах поддерживаются не все возможности Vuforia, поэтому в дальнейшем необходимо будет API повышать, чтобы использовать другие возможности дополненной реальности.

В параметре Scripting Backend Mono сменяется на IL2CPP. Применяя IL2CPP, в большинстве случаев можно повысить производительность, безопасность и совместимость платформ проектов Unity. Также рекомендуется отметить чекбокс в параметре ARM 64, чтобы приложения запускались на системах 64-битной архитектуры, тем самым повышаем корректность запуска приложения на платформе андроид.

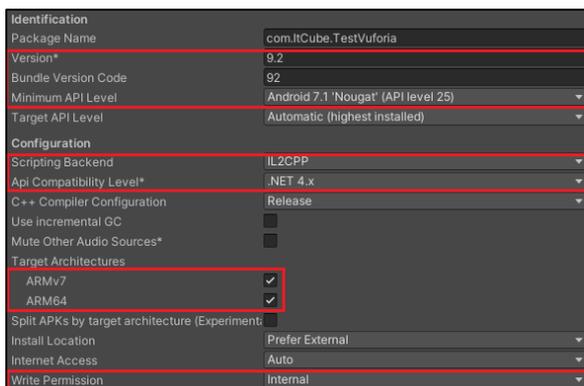


Рисунок 32. Настройка проекта

Обратите внимание, что Vuforia Engine и AR Core — это два совершенно разных фреймворка дополненной реальности, поэтому здесь (рисунок 33) отметку ставить не нужно.

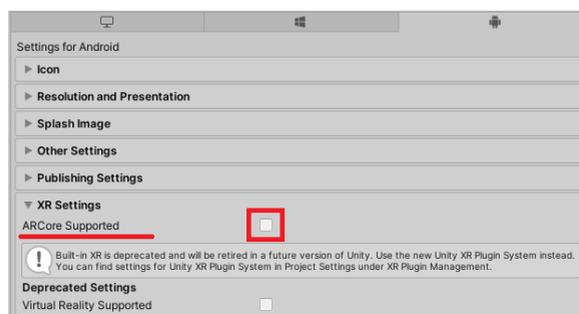


Рисунок 33. XR Settings

Теперь необходимо создать ключ в хранилище ключей. Ключ является цифровым сертификатом для APK-файла и необходим для сохранения безопасности. Для того, чтобы создать ключ, необходимо зайти в Keystore Manager. В выпадающем меню Keystore выбрать Create New — In Dedicated Location (рисунок 34). В появившемся окне можно сохранить файл ключа на рабочем столе, также данному файлу можно присвоить имя.

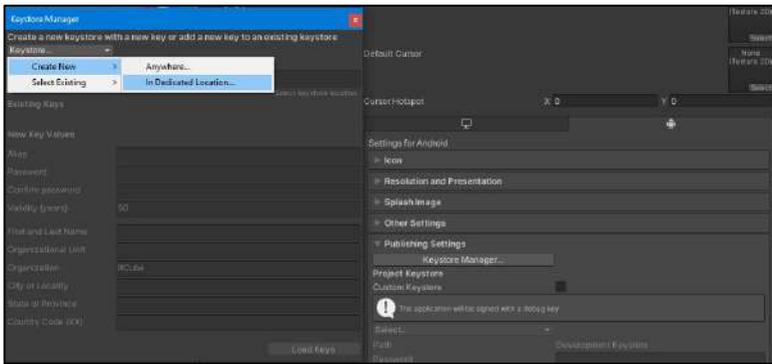


Рисунок 34. Создание ключа в Keystore Manager

Для данного ключа необходимо придумать пароль, который заполняется в соответствующих полях. Удобнее вводить одинаковый пароль, чтобы избежать в дальнейшем путаницы. Также в параметре Alias нужно вписать название ключа, остальные параметры можно заполнить по желанию, так как они необязательные (рисунок 35).

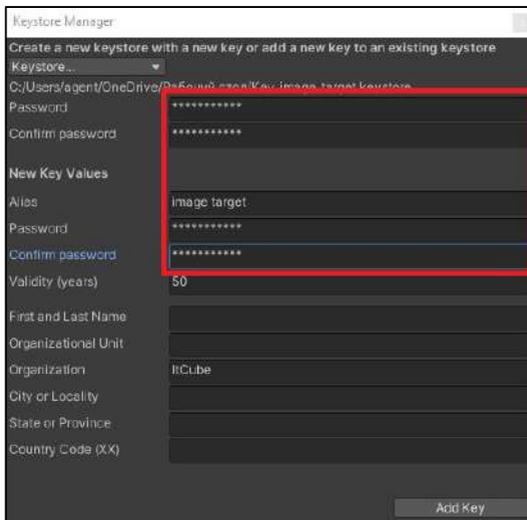


Рисунок 35. Заполнение основных параметров ключа

Все основные настройки на этом закончены. Теперь можно скомпилировать APK-файл. Для этого необходимо перейти в Build Settings и нажать кнопку Build. В

появившемся окне выбрать место сохранения файла (рисунк 36). После компиляции данный файл необходимо перенести на телефон, установить и запустить приложение.

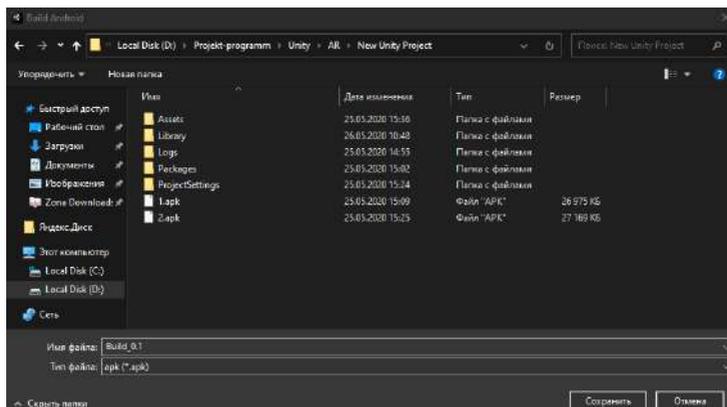


Рисунок 36. Сохранение APK-файла

## Отслеживание нескольких целей одновременно

В Vuforia также можно настроить отслеживание сразу нескольких целей и отображение на них разных трёхмерных моделей. Для этого на сайте [vuforia.developer.com](http://vuforia.developer.com) вместо одной картинки нужно подгрузить несколько — от двух и больше (рисунк 37).

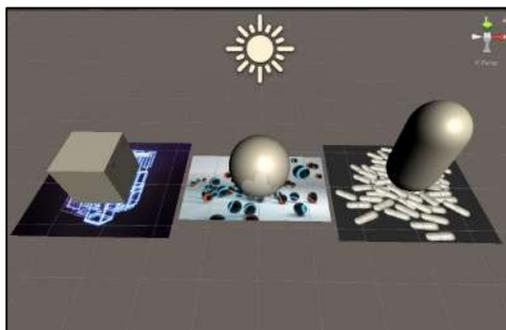
A screenshot of the Vuforia database interface. At the top, it says 'Targets (3)'. There is an 'Add Target' button on the left and a 'Download Database (All)' button on the right. Below is a table with columns: Target Name, Type, Rating, Status, and Date Modified. The table contains three entries: 'capsules', 'Spheres', and 'Cube', all with a rating of five stars and status 'Active'.

Target Name	Type	Rating	Status	Date Modified
<input type="checkbox"/> capsules	Single Image	★★★★★	Active	Mar 04, 2021 02:27
<input type="checkbox"/> Spheres	Single Image	★★★★★	Active	Mar 04, 2021 02:25
<input type="checkbox"/> Cube	Single Image	★★★★★	Active	Mar 01, 2021 13:48

Рисунок 37. База данных с несколькими целями

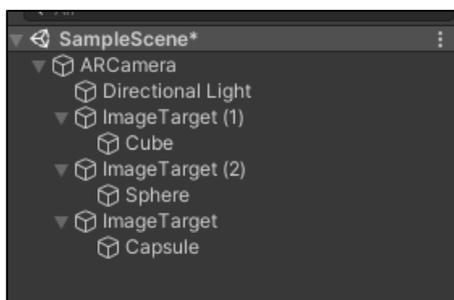
Как было описано ранее, необходимо скачать базу данных и открыть её в Unity. Для отслеживания, например, трёх целей понадобятся три объекта Image Target. После добавления их на сцену, необходимо на каждом настроить по описанному выше алгоритму соответствующую цель — изображение, которое будет отслеживаться.

Каждому объекту Image Target необходим 3D объект, который будет отображаться при наведении на соответствующую цель. Пример объектов с целями на сцене Unity представлен на *рисунке 38*.



*Рисунок 38. Пример 3D объектов с целями*

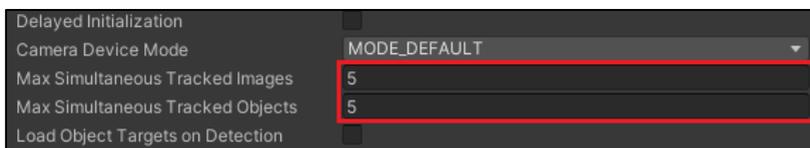
Иерархия объектов должна выглядеть как на *рисунке 39*.



*Рисунок 39. Иерархия объектов с 3 целями*

Также необходимо изменить в настройках Vuforia параметры количества одновременно отслеживаемых целей. Для этого необходимо нажать на меню Window — Vuforia Configuration (либо комбинацию клавиш Ctrl+Shift+V), в

настройках в параметре Max Simultaneous Tracked Images выставить необходимое значение. Пример представлен на *рисунке 40*.



*Рисунок 40. Настройка параметров в Vuforia Configuration*

На рисунке установлено значение 5. Это — максимальное количество целей, которые можно отслеживать одновременно. Например, на столе будут лежать 2 отличные картинки и 3 одинаковые, при этом все они будут отслеживаться и отображать 3D модели.

## 4. ТЕХНОЛОГИЯ MULTITARGET

Multi Target — это совокупность нескольких целевых изображений, объединённых в определённое геометрическое расположение, такое, как куб. Это позволяет отслеживать и обнаруживать данные со всех сторон и увеличивает варианты использования: в маркетинге, упаковке и в учебных контекстах.

### Работа с Multi Target на сервисе Vuforia

На сайте **vuforia.developer.com** необходимо в созданной вами базе данных при добавлении цели выбрать тип отслеживаемого изображения Cuboid. В параметрах Dimension (размер) необходимо выставить размеры по ширине (width), высоте (height) и длине (length). Параметры не обязательно должны быть одинаковые, тем самым геометрический объект может быть не только кубом, но и параллелепипедом. Пример заполнения параметров представлен на *рисунке 41*.

**Add Target**

Type:

Single Image **Cuboid** Cylinder 3D Object

Dimension:

Width: 5  
Height: 5  
Length: 5

Name: **Cuboid**

Cancel Add

Рисунок 41. Пример заполнения параметров

Открываем созданный Cuboid. И загружаем 6 меток на каждую грань вашего параллелепипеда (рисунок 42). Для загрузки достаточно кликнуть по одной из грани и выбрать файл для загрузки. Важно чтобы соотношие сторон вашей метки соответствовало соотношению сторон объекта Cuboid. Для куба — метки квадратные, с соотношением сторон 1:1. Для параллелепипеда значение нужно высчитывать: для выбранной грани поделить значения длин её сторон (например,  $9 \div 3 = 3$ , значит, у метки, одна из сторон должна быть больше другой в 3 раза).



Рисунок 42. Пример загруженных меток на объекте Cuboid

При нажатии на любую из граней появится сама метка — здесь можно посмотреть количество звёзд, присвоенных метке, а также даты добавления и изменения метки для данного Cuboida (рисунк 43).

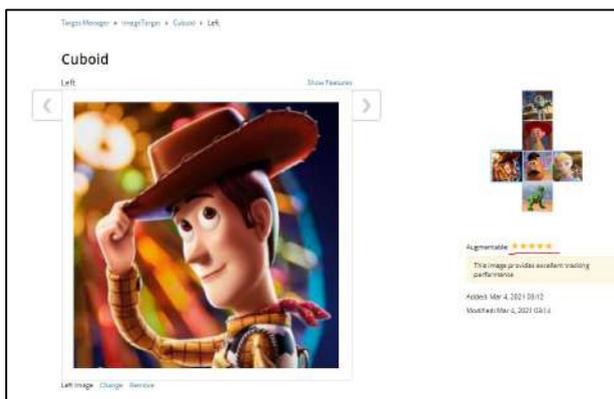


Рисунок 43. Пример загруженных меток на объекте Cuboid

## Работа с Multi Target на сервисе Vuforia

После настройки на сайте Vuforia Multi Target, необходимо скачать Unity версию на свой ПК и открыть её в Unity. Иерархия должна выглядеть, как на рисунке 44.

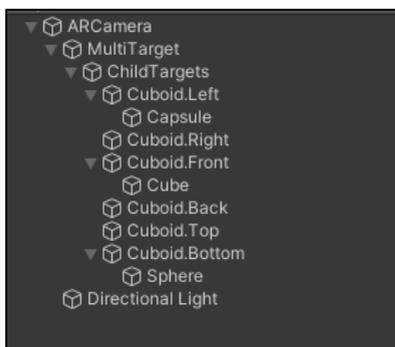
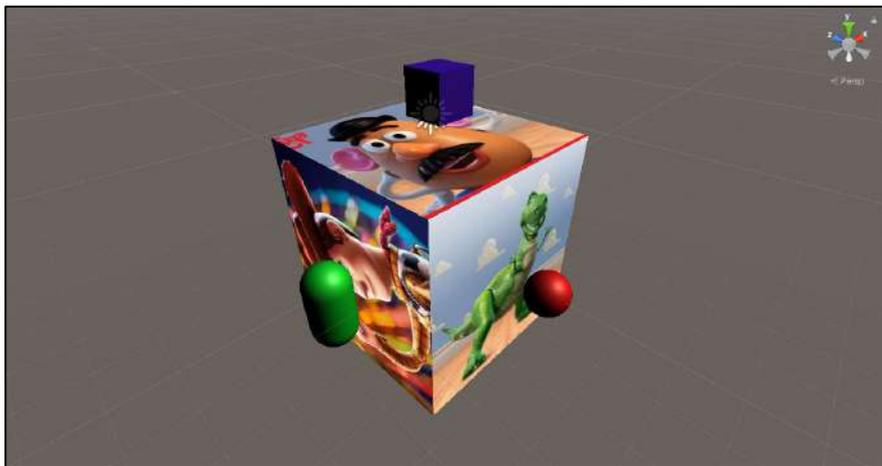


Рисунок 44. Иерархия на Multi Target

В созданном объекте Multi Target должны быть вложены дочерние объекты с названием каждой стороны. Например, сторона, которая смотрит вперед, это Cuboid.Front. 3D объекты можно расставить, например, как показано на *рисунке 45*.



*Рисунок 45. Пример расставления объектов на Multi Target в Unity*

## 5. ТЕХНОЛОГИЯ CYLINDERTARGET

Цилиндрические метки позволяют обнаруживать и отслеживать изображения, завёрнутые в цилиндрические и конические формы. Движок Vuforia может отслеживать боковые стороны и плоскую верхнюю и нижнюю части цели цилиндра. Цилиндрические формы широко используются для потребительских товаров и часто имеют уникальные этикетки, которые идеально подходят для создания сопутствующего опыта дополненной реальности.

Для начала необходимо взять линейку в руки и подготовить изображение для импорта его на сервис Vuforia — нужно вычислить диаметр и длину окружности. Диаметр измеряется линейкой, а длина находится из формулы:  $3,14$  (число Пи) \* диаметр окружности.



Рисунок 46. Необходимые размеры для кружки

## Подготавливаем изображение

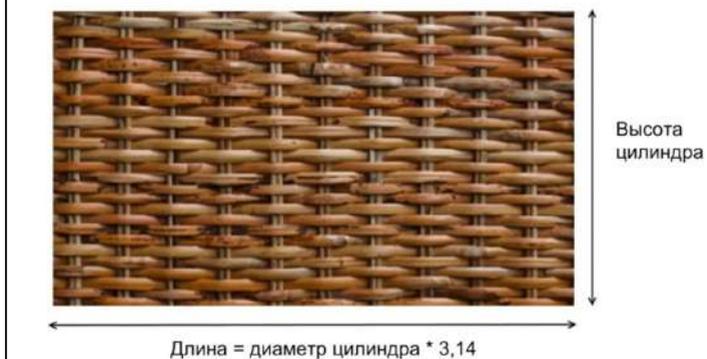


Рисунок 47. Подготовка изображения

Как обычно на сервисе Vuforia, создаём базу данных и теперь выбираем тип таргетов Cylinder. Вписываем данные верхнего и нижнего диаметра, и длину окружности вашего цилиндра.

**Add Target**

Type:

Single Image   Cuboid   **Cylinder**   3D Object

**Dimension:**

Bottom Diameter: 8.44

Top Diameter: 8.44

Side Length: 6

Enter the dimensions of your target in scene units. The size of your target shall be on the same scale as your augmented virtual content. If you enter '0' for the top or bottom diameter, your target will be cone shaped.

Name:

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

Cancel   **Add**

Рисунок 48. Вписываем данные на сервис

После открываем созданный таргет и загружаем внутри него картинку для отслеживания (в примере — этикетка кока-колы). Также можно добавить таргет на верхнюю и нижнюю окружность.



Рисунок 49. Добавляем метку

Кликнув на метку, вы увидите, что показывает параметр количества звёзд.

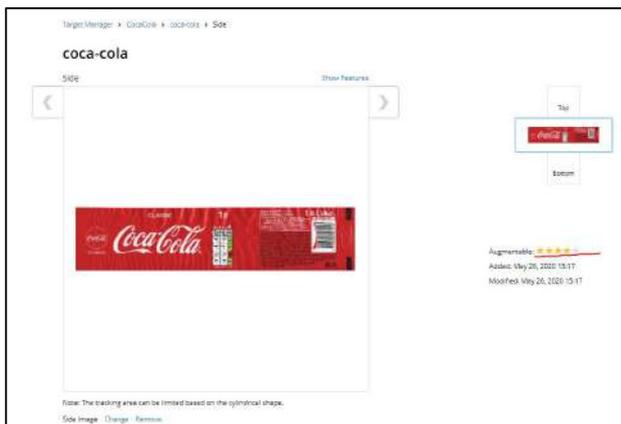
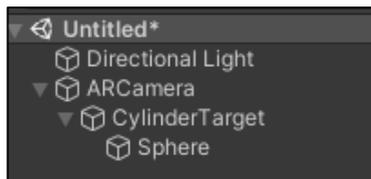


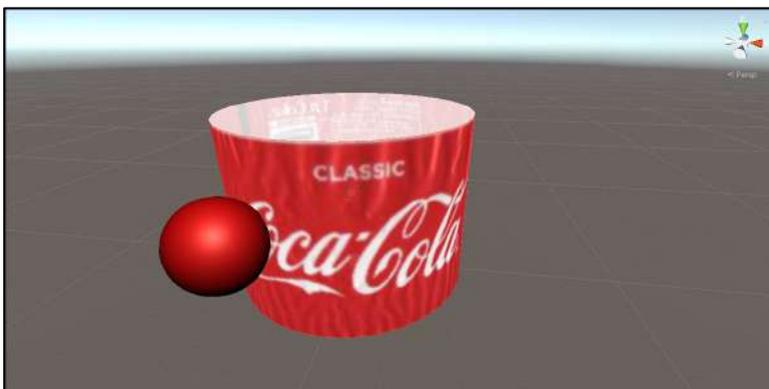
Рисунок 50. Оценка метки на сервисе Vuforia

После настройки на сайте Vuforia Cylinder Target, необходимо скачать Unity-версию на свой ПК и открыть её в Unity.

У вас должна быть следующая иерархия, представленная на *рисунке 51*: создаёте объект Cylinder Target, добавляете 3D объект и с соблюдением иерархии можете компилировать под Android.



*Рисунок 51. Иерархия объектов при Cylinder Target*



*Рисунок 52. Пример расставления объектов на Cylinder Target в Unity*

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Дополненная реальность — это современная и быстро развивающаяся технология. Она позволяет расширять физическое пространство жизни человека объектами, созданными с помощью цифровых устройств и программ, имеющими характер изображения. Технология дополненной реальности как инструмента обучения даёт учащимся возможность по-новому увидеть привычные вещи и понятия окружающего мира.

Использование современных информационных технологий в процессе обучения, который проходит внутри различных виртуальных миров и симуляций, причём часто в игровой форме, способствует повышению вовлечённости, коммуникации между учащимися и интереса к предмету.

Создание приложений дополненной реальности помогает развивать компетенции в области программирования и 3D моделирования, пространственное мышление, а также память, т.к. визуальная информация запоминается в несколько раз лучше, чем устная. Технология дополненной реальности имеет широкое поле применения, профессии, где используется данная технология входят в перечень Атласа будущего, следовательно, специалисты, обладающие компетенциями в области дополненной реальности в будущем будут востребованы на рынке труда.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Загвязинский В.И. Теория обучения: современная интерпретация / В.И. Загвязинский. — М.: Академия, 2001. — 208 с.
2. Сергеев С. Ф. Виртуальные тренажеры: проблемы теории и методологии проектирования /С. Ф.Сергеев <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=22513675>
3. Официальный сайт компании XRPRO [Электронный ресурс] — Режим доступа: <https://xr-pro.net/#projects> (дата обращения: 01.04.2022)
4. Официальный сайт компании Techno Interactive [Электронный ресурс] — Режим доступа: [https://tengointeractive.ru/electrician\\_vr](https://tengointeractive.ru/electrician_vr) (дата обращения: 01.04.2022)
5. Официальный сайт компании Лайка Интеллект [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://vr.laikaintellect.ru/products/bolshaya-vilnyusskaya-sinagoga-v-virtualnoj-realnosti8/> (дата обращения: 01.04.2022)
6. Fabio Remondino, IMAGE-BASED 3D MODELLING: A REVIEW.: The Photogrammetric Record/ Fabio Remondino, Sabry El-Hakim, 2006

## ДЛЯ ЗАПИСЕЙ

## ДЛЯ ЗАПИСЕЙ

## ДЛЯ ЗАПИСЕЙ

**Разработка приложений дополненной реальности  
на движке Vuforia в программе Unity. Методические рекомендации**

Краевое государственное автономное образовательное учреждение  
дополнительного образования «Центр развития творчества детей  
(Региональный модельный центр дополнительного образования детей  
Хабаровского края)»

680000, г. Хабаровск, ул. Комсомольская, 87

тел. / факс: (4212) 30-57-13

Телеграм: @dopobrazovanie27

ВКонтакте: @dop.obrazovanie27

e-mail: rmc@edu.27.ru

<http://www.kcdod.khb.ru>

Подписано в печать: 28.09.2022

Тираж: 30 экз.

Методические материалы размещены на сайте КГАОУ ДО РМЦ



физкультурно-спортивная



туристско-краеведческая



художественная



естественнонаучная



техническая



социально-гуманитарная

