

**Технология
Дополненной
реальности**

**Лекция № 4
Комментарии к
ЛР №2**

Введение в

Дополненную реальность

**Принципы организации
сред разработки
приложений ДР Vuforia
Engine + Unity 3D**

Что такое [компьютерное] зрение?

(Принятые понятия и определения...)

- **Обработка изображений (Image processing)**
 - На входе и выходе изображение
- **Анализ изображений (Image analysis)**
 - Фокусируется на работе с 2D изображениями
- **Распознавание образов (Pattern recognition)**
 - Распознавание, обучение на абстрактных числовых величинах, полученных в том числе и из изображений
- **Компьютерное зрение (Computer vision)**
 - Изначально во восстановление 3д структуры по 2д изображениям, сейчас шире, как принятие решений о физических объектах, основываясь на их изображениях
- **Фотограмметрия (Photogrammetry)**
 - Исторически измерение расстояний между объектами по 2D изображениям
- **Машинное зрение (Machine vision)**
 - Обычно понимается как решение промышленных, производственных задач (сложилось исторически)

Что такое компьютерное зрение?

- **Компьютерное зрение** (иначе **техническое зрение**) — теория и технология создания машин, которые могут производить **обнаружение, отслеживание и классификацию объектов**.
- Как научная дисциплина, компьютерное зрение относится к теории и технологии создания искусственных систем (СИИ?), **которые получают информацию из изображений**. Видеоданные могут быть представлены множеством форм, таких как видеопоследовательность, изображения с различных камер или трехмерными данными, например с устройства [Kinect](#) или медицинского сканера.
- Как технологическая дисциплина, компьютерное зрение стремится применить теории и модели компьютерного зрения к созданию систем компьютерного зрения.

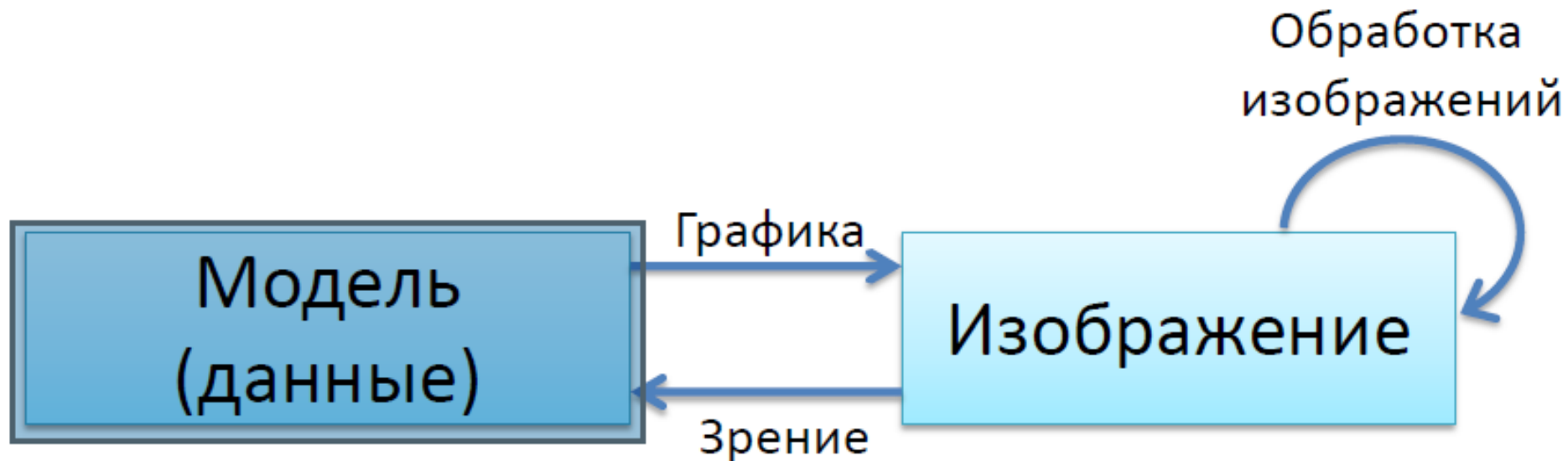
Системы компьютерного зрения

Примерами применения таких систем могут быть:

- Системы управления процессами (промышленные роботы, автономные транспортные средства).
- Системы видеонаблюдения.
- Системы организации информации (например, для индексации баз данных изображений).
- Системы моделирования объектов или окружающей среды (анализ медицинских изображений, топографическое моделирование).
- Системы взаимодействия (например, устройства ввода для системы человеко-машинного взаимодействия).
- **Системы дополненной реальности.**
- Вычислительная фотография, например для мобильных устройств с камерами

Что такое компьютерное зрение?

(получаем данные из изображения – как это используется в AR?)



Источник изображения – камера устройства AR или локального компьютера, на котором разрабатывается приложение AR.

Дополненная реальность и компьютерное зрение (CV)

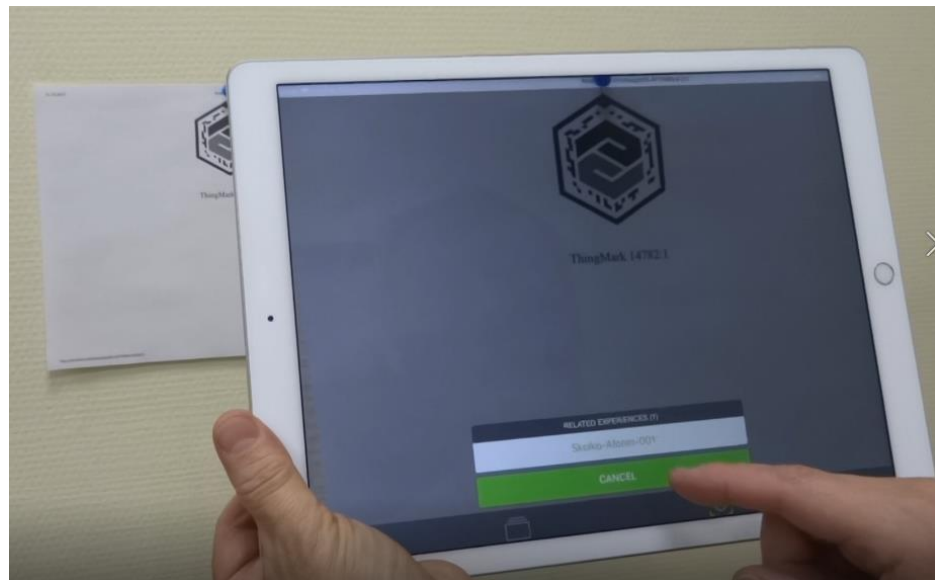


Функциональный состав гипотетической платформы разработки Приложений Дополненной Реальности

1. В системах **AR** используются следующие основные методы **CV**, наиболее актуальные и быстро и эффективно реализуемые для задач **AR**:

- **Recognition** – распознавание метки с учетом требований качества последней;
- **Trekking Position** – отслеживание взаимного расположения наблюдателя (исполнителя) и метки;
- Классификация виртуальных, замещающих сканируемое изображение метки, объектов.

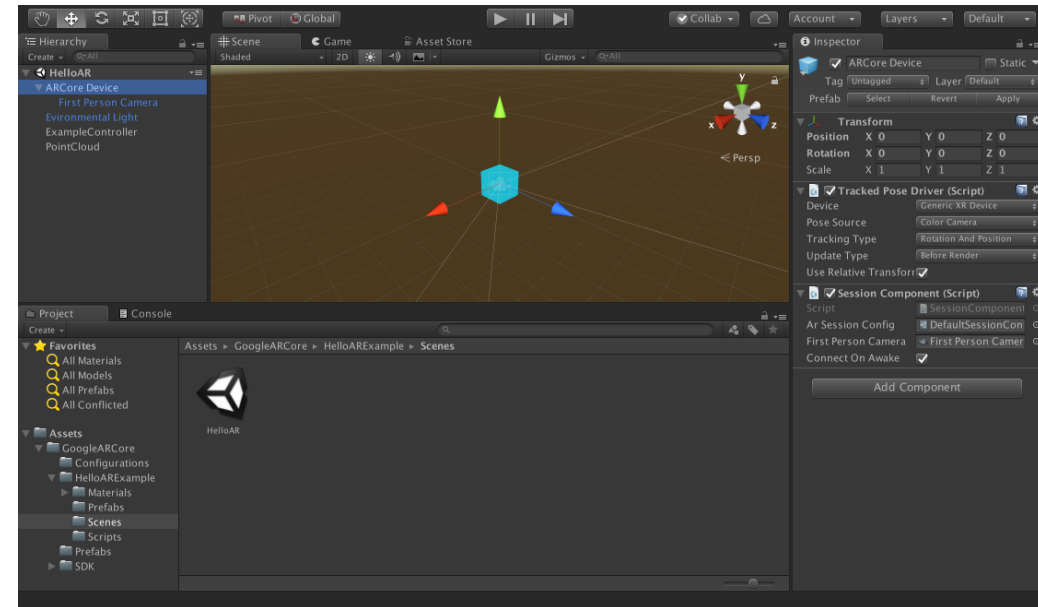
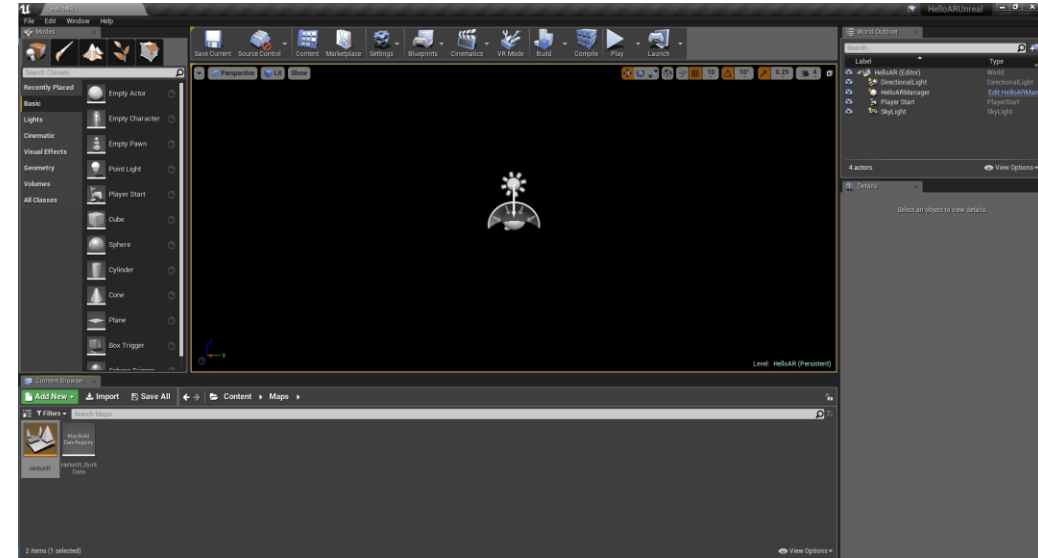
Кроме того, системы AR должны иметь инструментарий для реализации специфических функций Приложений AR



Функциональный состав гипотетической платформы разработки Приложений Дополненной Реальности

2. Специфические функции платформы **AR**:

- **РЕДАКТОР** сцен **AR** Приложения – разработка сцен с замещением распознаваемых меток на виртуальные объекты в области просмотра **AR** камеры. Установление связей с другими системами, которые могут быть источниками этих виртуальных объектов, например: интернет, **GPS**, САПР и т.д.
- **КОМПИЛЯТОР AR-Приложений**: созданные сцены д.б. представлены в виде **AR**-приложения, доступного для воспроизведения на конечном устройстве (смартфон, планшет, очки ДР);

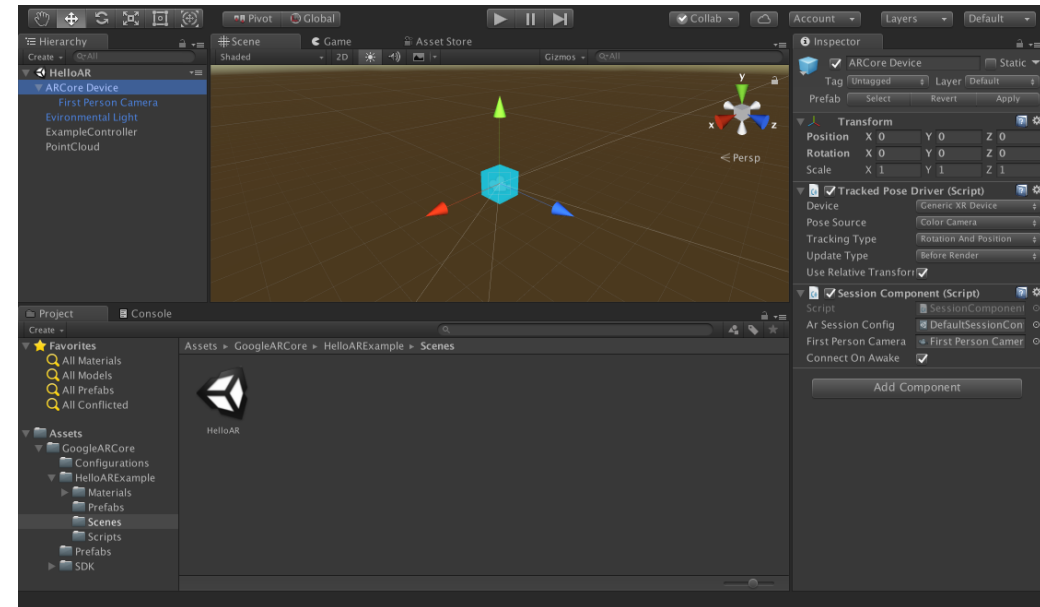
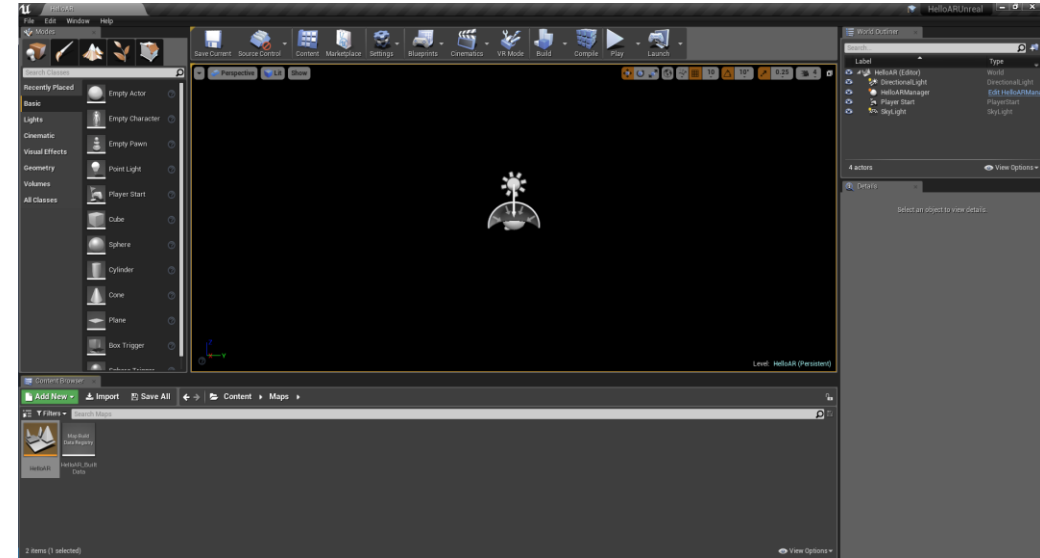


Функциональный состав гипотетической платформы разработки Приложений Дополненной Реальности

2. Специфические функции платформы AR

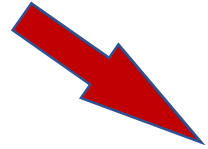
Для РЕДАКТОРА и КОМПИЛЯТОРА AR-
Приложений важно следующее:

- Возможность работы с различными типами данных (графические, текстовые, видео, **2D-3D**-модели, и т.д.);
- Наличие расширяемого набора приемов работы со сценами, библиотеками, процедурами – шаблоны, эффекты: рендеринг, полиморфинг, трансформация и т.д.;
- Ориентация на широкий набор конечных устройств - смартфоны, планшеты, носимые устройства **AR**.



Функциональный состав гипотетической платформы разработки Приложений Дополненной Реальности

Из внешних систем



Метки

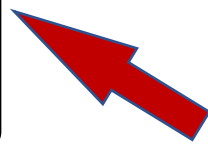


Шаблоны
Сценарии
и т.д.

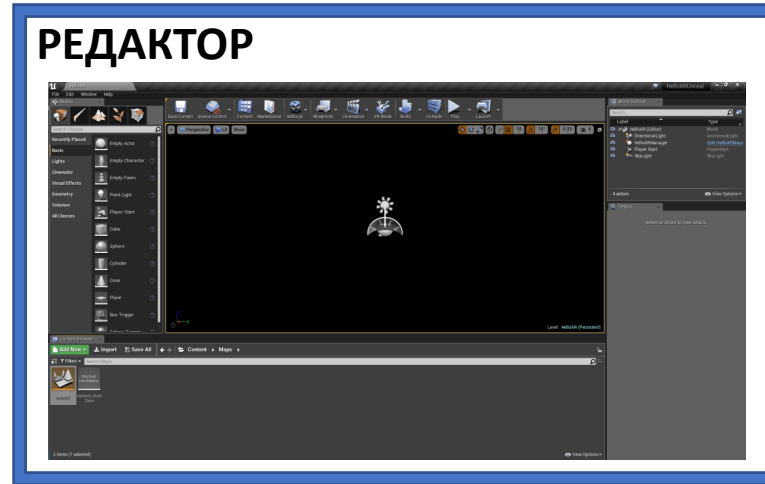


Модели
Видео
Тексты, и т.д.

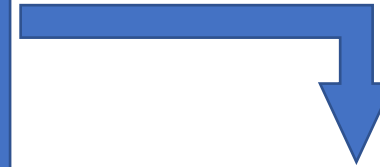
Из внешних систем



РЕДАКТОР



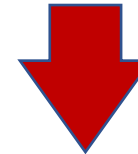
Recognition
Trekking Position
(AR Camera)



«Experience»



Компилятор



AR-Приложение



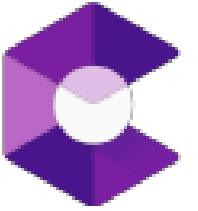
Варианты реализации платформ разработки Приложений ДР

- Единый комплекс, реализующий весь функционал для разнообразных устройств одного вида, например **ARKit** для устройств, работающих под управлением ОС iOS .



<https://developer.apple.com/arkit/>

Варианты реализации платформ разработки Приложений ДР



- Единый комплекс, реализующий весь функционал разработки AR Приложений для разнообразных устройств одного вида, например **ARCore** для **Google Chrome** ориентированных устройств под управлением **ОС Android**.

ARCore - это набор для разработки программного обеспечения, разработанный **Google**, который позволяет создавать приложения дополненной реальности. **ARCore** использует три ключевые технологии для интеграции виртуального контента с реальным миром, как это видно через камеру вашего телефона:

- Отслеживание движения. Используя камеру телефона для отслеживания опорных точек в комнате (п.п. эти точки определяют место, где будет расположен виртуальный объект) и данных гироскопа, **ARCore** определяет положение и ориентацию устройства во время движения. При этом виртуальные объекты остаются именно там, где вы их расположили.
- Распознавание окружающей среды. Обычно объекты дополненной реальности размещаются на полу или столе. **ARCore** может распознавать горизонтальные поверхности, используя те же опорные точки, что и при отслеживании движения.
- Оценка освещения. **ARCore** определяет уровень освещенности окружающей среды и дает возможность разработчикам освещать виртуальные объекты в соответствии с обстановкой вокруг. Благодаря этому они выглядят еще более реалистично.

<https://developers.google.com/ar/>

Варианты реализации платформ (средств) разработки Приложений ДР

- Набор программных средств реализации AR Приложений для специализированных устройств Дополненной реальности (носимые устройства – очки).



«...накладывает трехмерные компьютерные изображения на объекты реального мира, путем проецирования цифрового светового поля в глаз пользователя.»

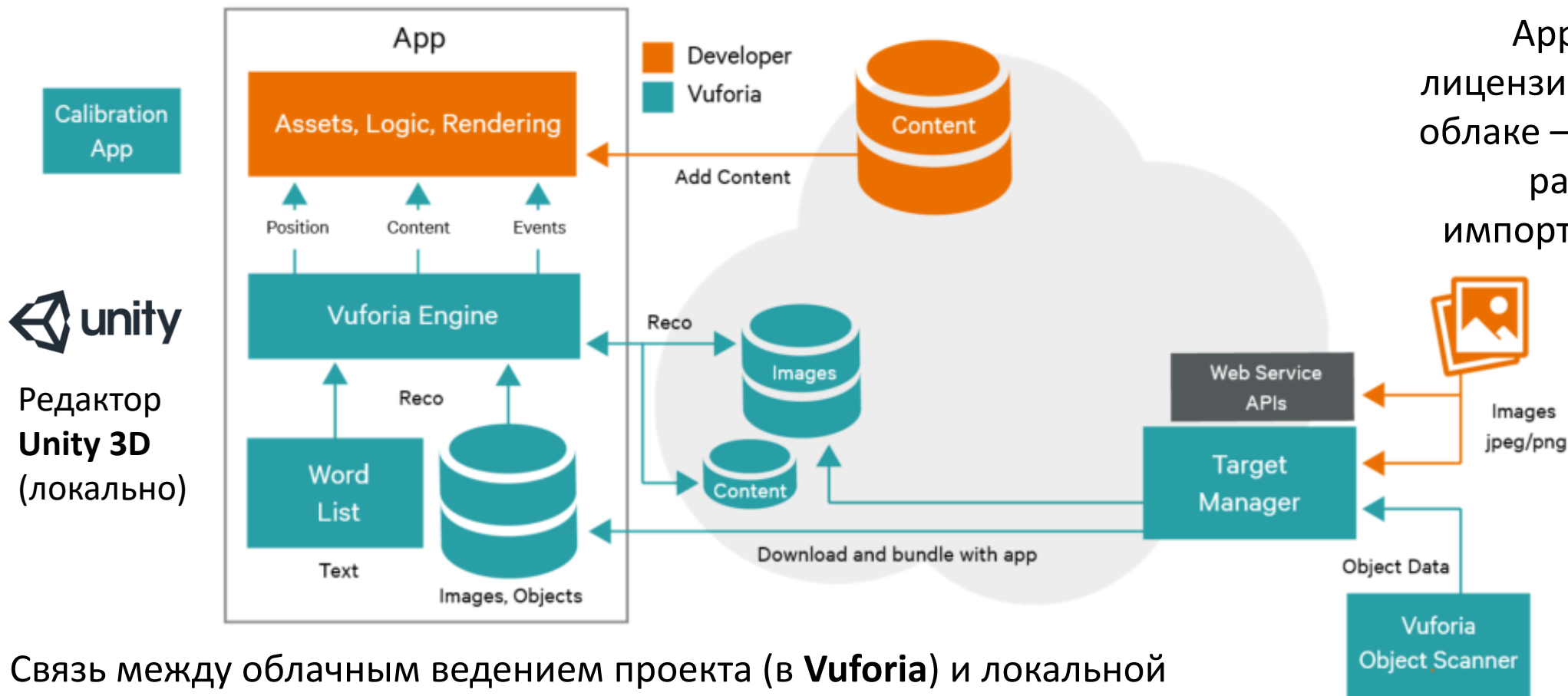


Для разработки трёхмерных приложений сама **Microsoft** рекомендует движок **Unity**, а также **Vuforia Engine**, предназначенный специально для приложений дополненной реальности.

http://a0601.narod.ru/ITPP_Artkl_02_2018.pdf

Варианты реализации платформ разработки Приложений ДР

- **Vuforia** — это платформа дополненной реальности и инструментарий разработчика программного обеспечения дополненной реальности:

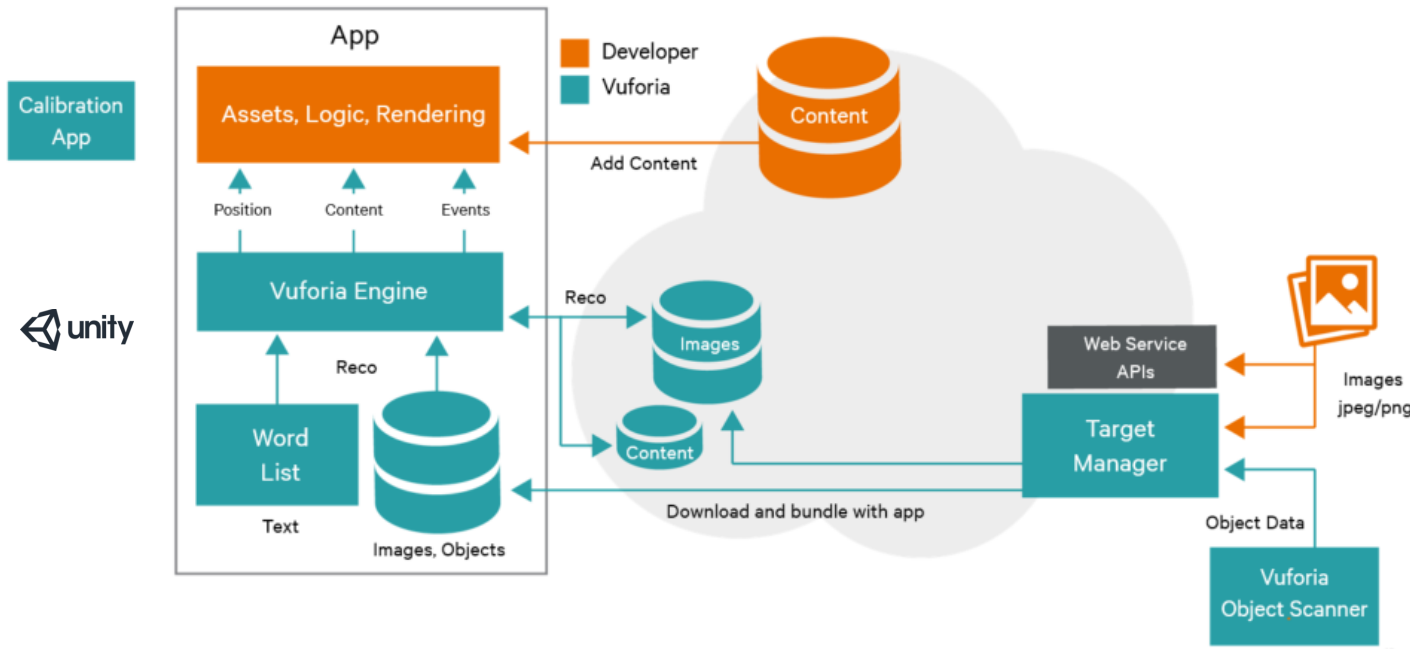


облачное решение
Application as a Service
лицензионный менеджер в
облаке – лицензия на сеанс
работы разработчика
импортируется в **Unity 3D**;
БД таргетов
в облаке –
пакет для работы
формируется и
импортируется
в Unity 3D.

Связь между облачным ведением проекта (в **Vuforia**) и локальной проработкой сцен Приложения ДР должна быть выполнена за счет импорта подготовленных объектов проекта из облака **Vuforia** в среду редактора **Unity 3D**

Варианты реализации платформ разработки Приложений ДР

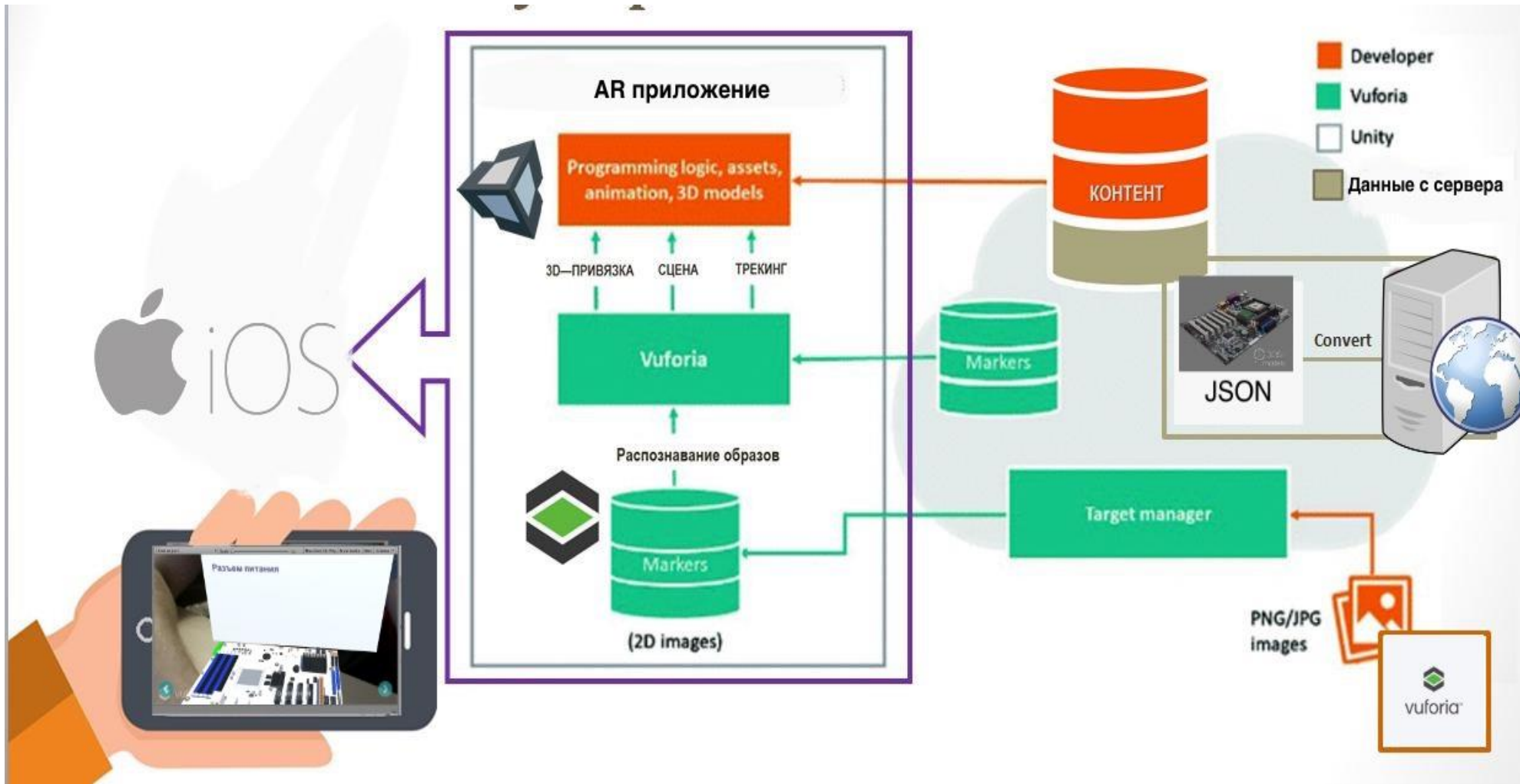
- **Vuforia** — это платформа дополненной реальности и инструментарий разработчика программного обеспечения дополненной реальности



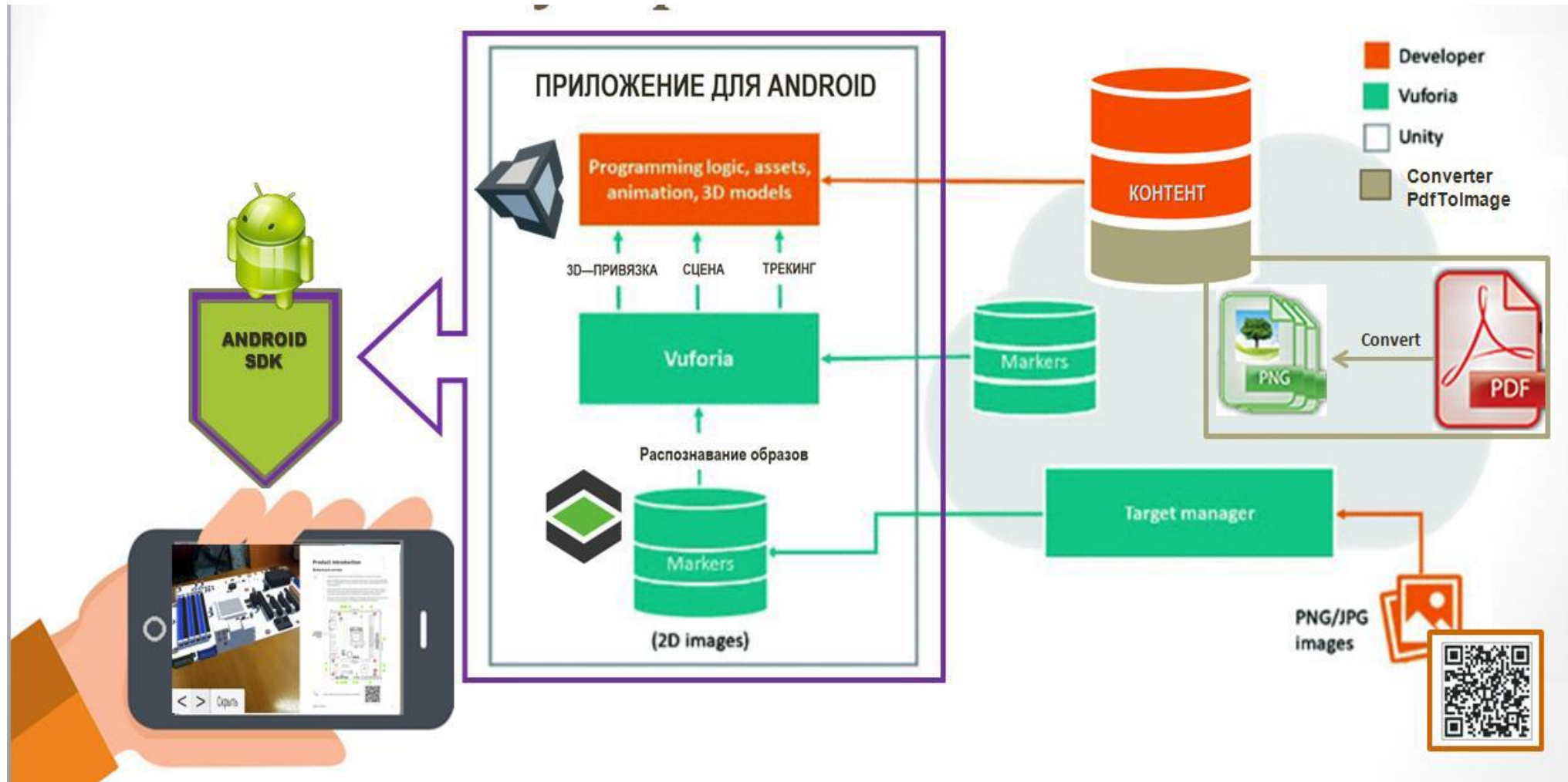
Собственно приложение AR («App»-фрейм) это сформированное на портале developer.vuforia.com («Developer», оранжевые символы) программное приложение, использующее базовые возможности **Vuforia** для добавления в **AR** пояснительных текстов, готовых заранее **3D**-моделей («Objects»), **2D**-изображений («Images»), дополнительной информационной составляющей по сцене («Content»).

Vuforia отвечает за трекинг специальных меток, рендер **2D** контента или **3D**-моделей относительно положения метки, отслеживание приложением пространственного размещения («Position»), распознавания («Reco»), и режима **on-line** («Event»). Полученное в результате **Web**-приложение пакетируется в **Unity 3D** и размещается для доступа [в том числе и по **Web**] в мобильных устройствах.

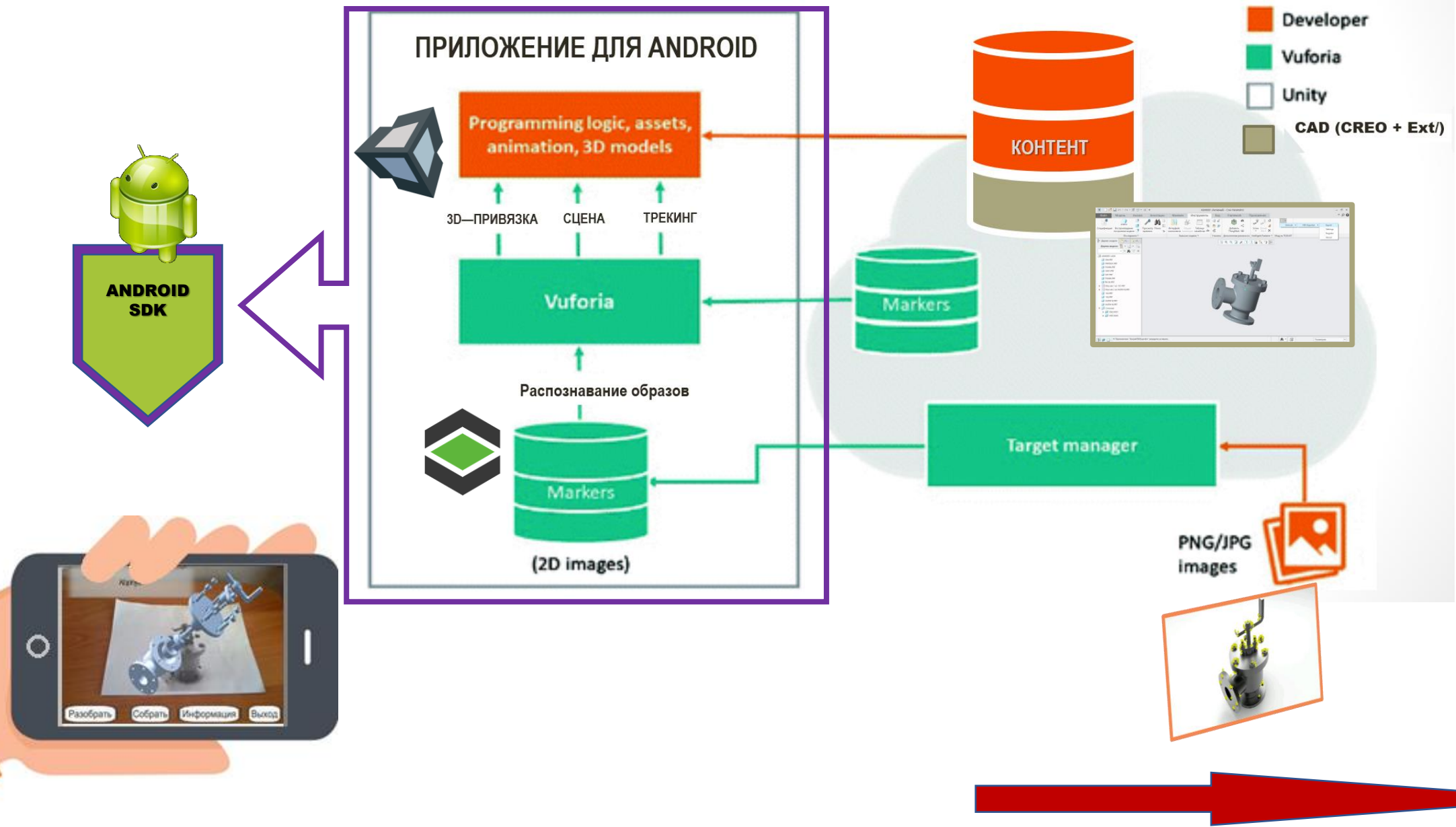
Разработка Приложений ДР в среде Vuforia Engine – Unity 3D



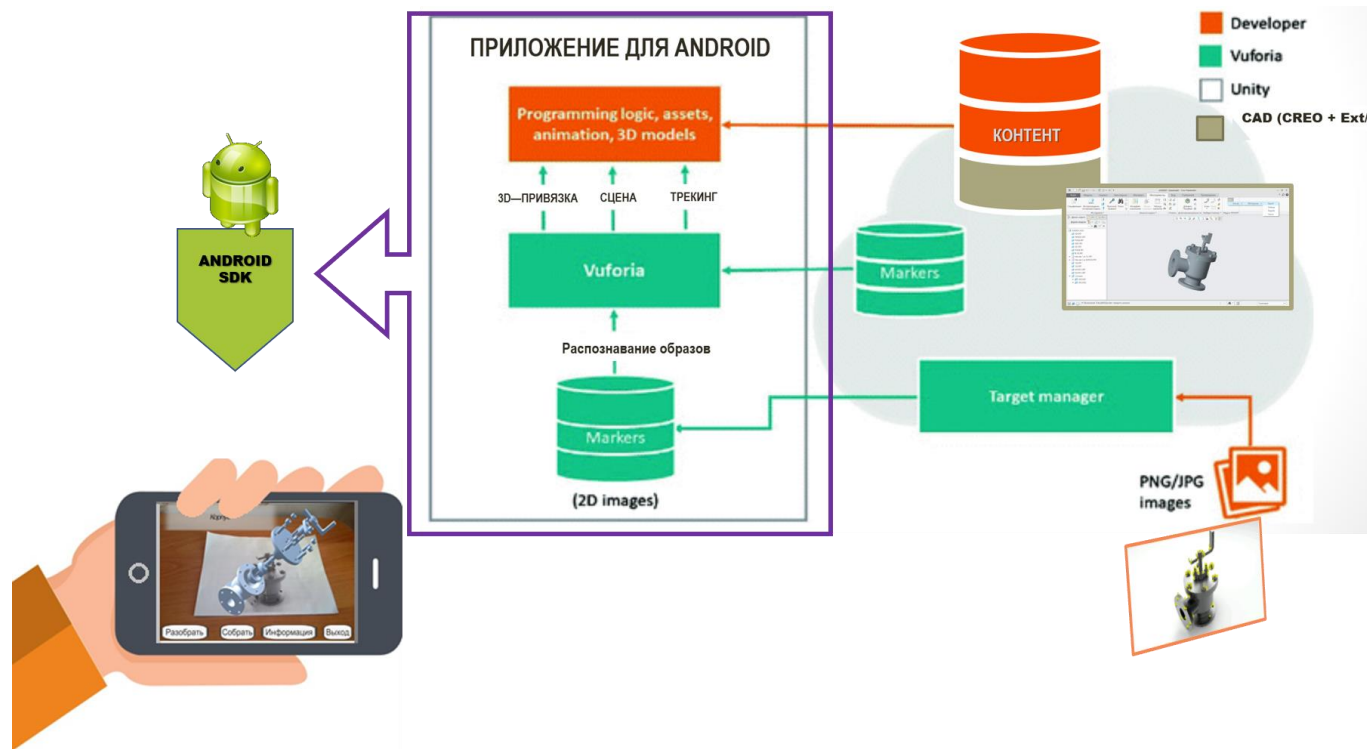
Разработка Приложений ДР в среде Vuforia Engine – Unity 3D



Разработка Приложений ДР в среде Vuforia Engine – Unity 3D



Разработка Приложений ДР в среде Vuforia Engine – Unity 3D

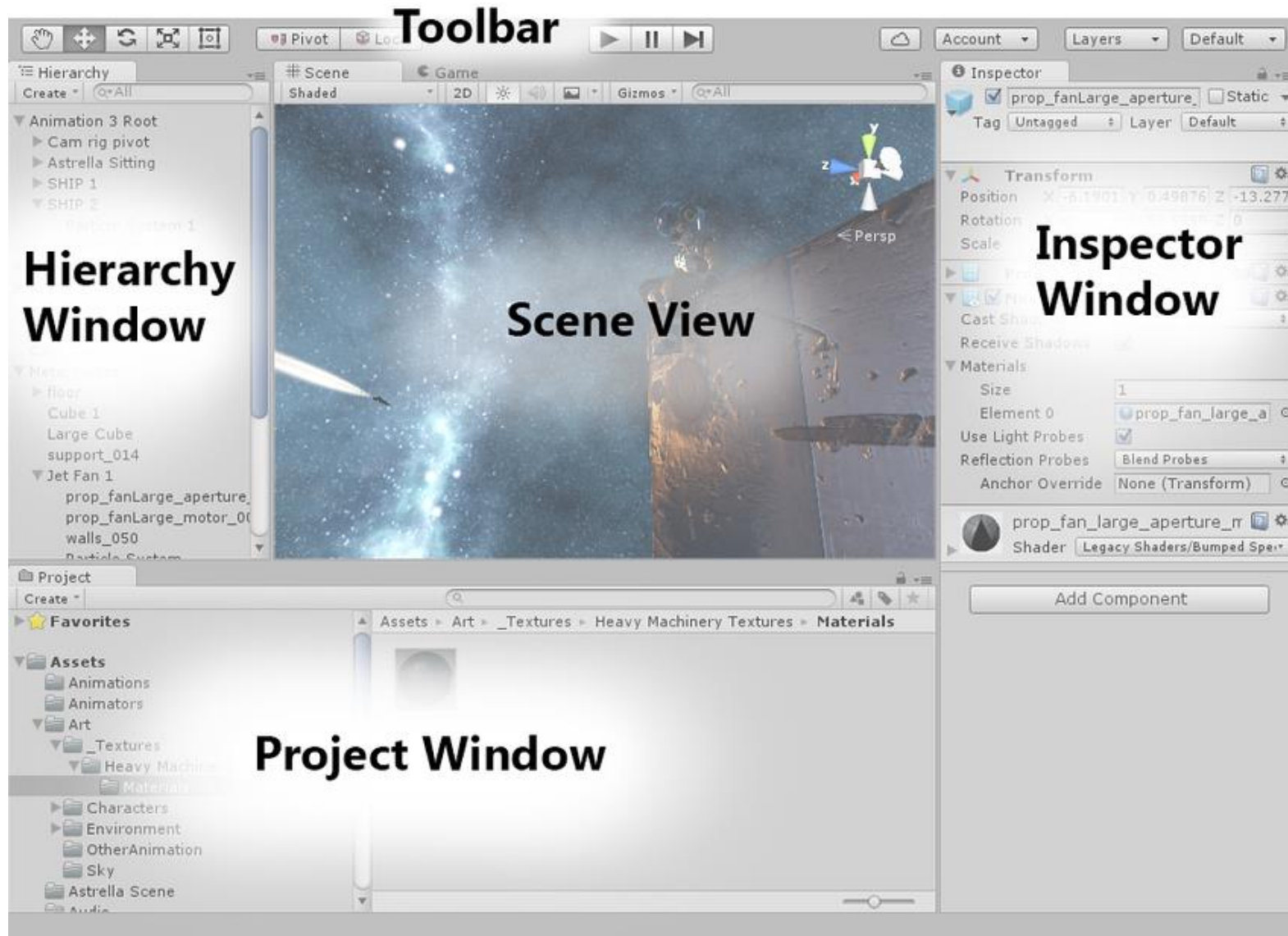


Варианты решений от компании PTC для промышленного применения базовой конфигурации платформы Дополненной реальности Vuforia Engine + Unity 3d

Компания **PTC** предлагает **Vuforia Engine** для разработки **AR**-руководств пользователя. Для решения такой задачи 3D-модели естественным образом должны быть взяты из САПР, а не из банков «игровых» моделей **Unity 3D**. Для решения этой первой задачи компания PTC готова предложить свой САПР **CREO Parametric** с модулем расширения для экспорта **CREO**-моделей в формат пакета для **Unity 3D**. Схематически такая модифицированная структура платформы разработки **VUFORIA Engine** будет выглядеть так, как показано на рисунке.

Использование САПР-моделей сборок для **AR**-руководств и инструкций в **Vuforia Engine** требует экспорта в форматы дополненной реальности платформы разработки. В случае применения САПР **CREO Parametric** сама процедура экспорта может выполняться непосредственно в САПР конструктора.

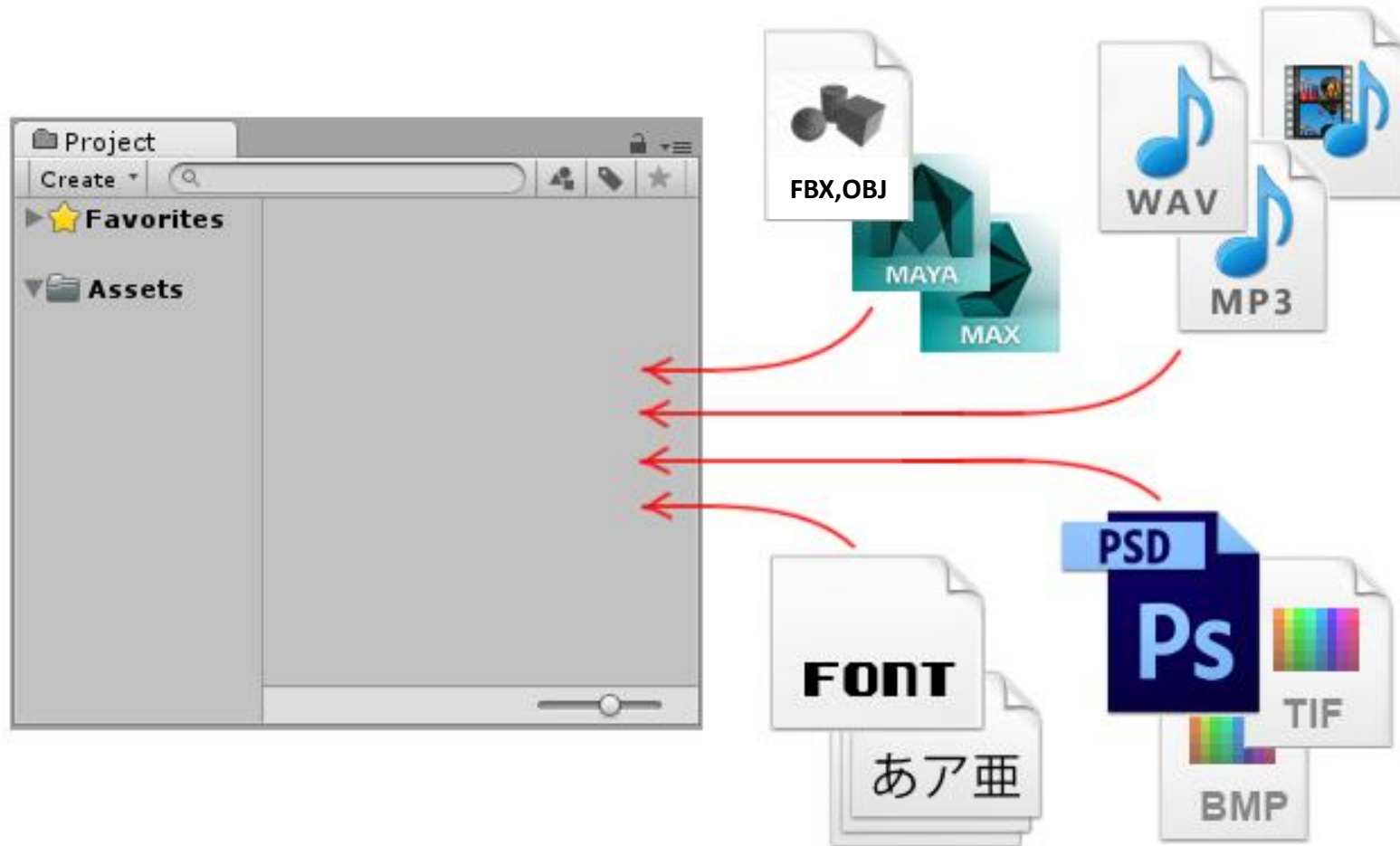
Редактор Unity 3D



The Project Window - Окно проекта отображает библиотеку активов (**assets**), доступных для использования в проекте. После импортирования **assets** в проект, они отображаются в этой области, образуя структуры.

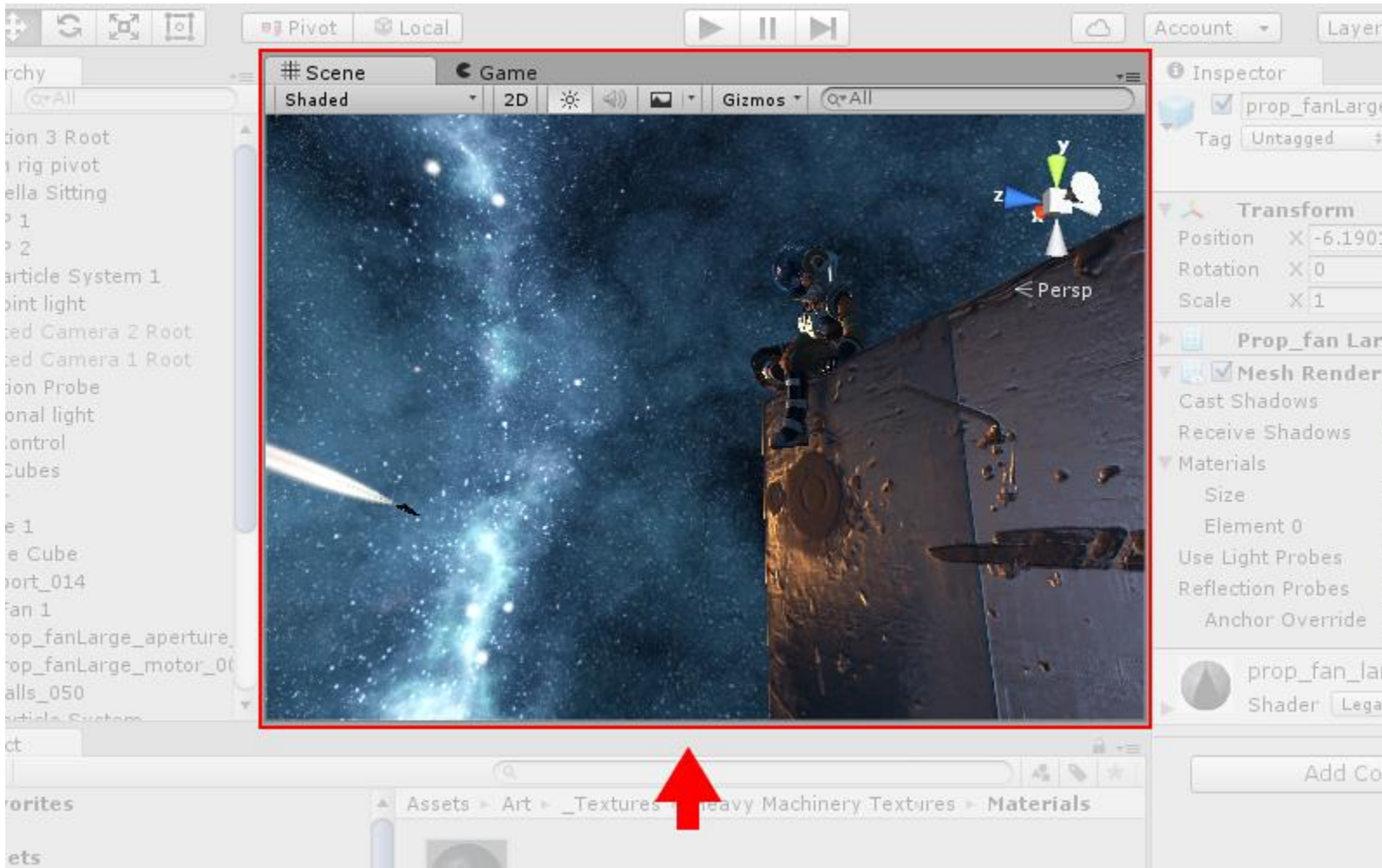
Assets – это представление любого элемента, который может использоваться в проекте. Объект может быть создан из файла, созданного за пределами **Unity**, например **3D**-модели, аудиофайла, изображения или любого другого файла, поддерживаемого **Unity**. Существуют также типы активов, которые могут быть созданы в **Unity**, например, **Animator Controller**, **Audio Mixer** или **Render Texture**.

Редактор Unity 3D



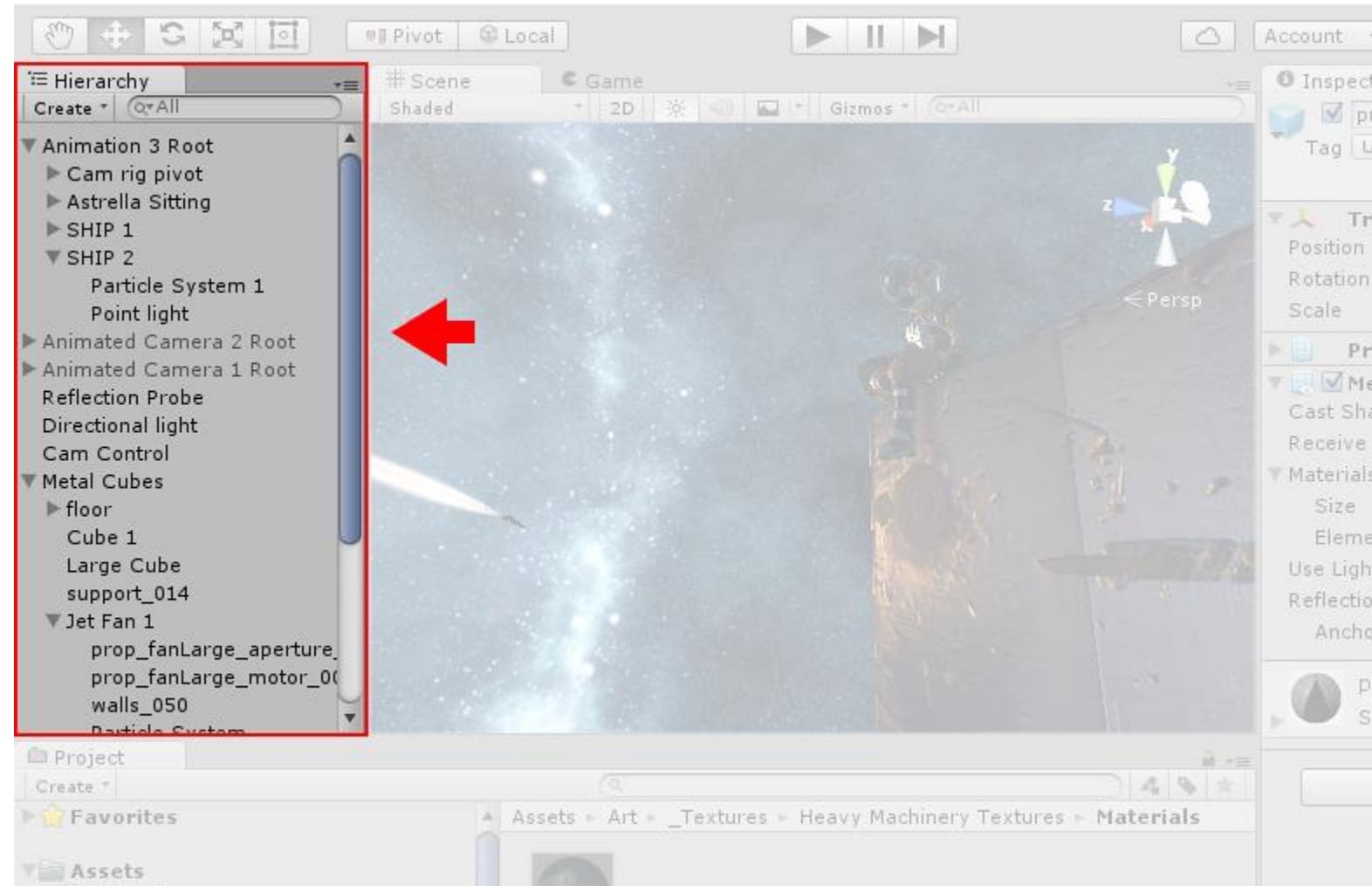
Assets (актив) – это представление любого элемента, который может использоваться в проекте. Объект может быть создан из файла, созданного за пределами **Unity**, например **3D**-модели из САПР, аудиофайла, изображения или любого другого файла, поддерживаемого **Unity**. Существуют также типы активов, которые могут быть созданы в **Unity**, например, **Animator Controller**, **Audio Mixer** или **Render Texture**.

Редактор Unity 3D



Scene View - это т.н. интерактивная песочница. **Scene View** используется для выбора и расположения таргетов (меток), **AR**-камеры, и прочих объектов формируемой сцены. Управление и манипулирование объектами с использованием окна **Scene View** является одной из наиболее важных функций **Unity**, поэтому важно освоить приемы работы с ее инструментами, прежде всего - позиционированием

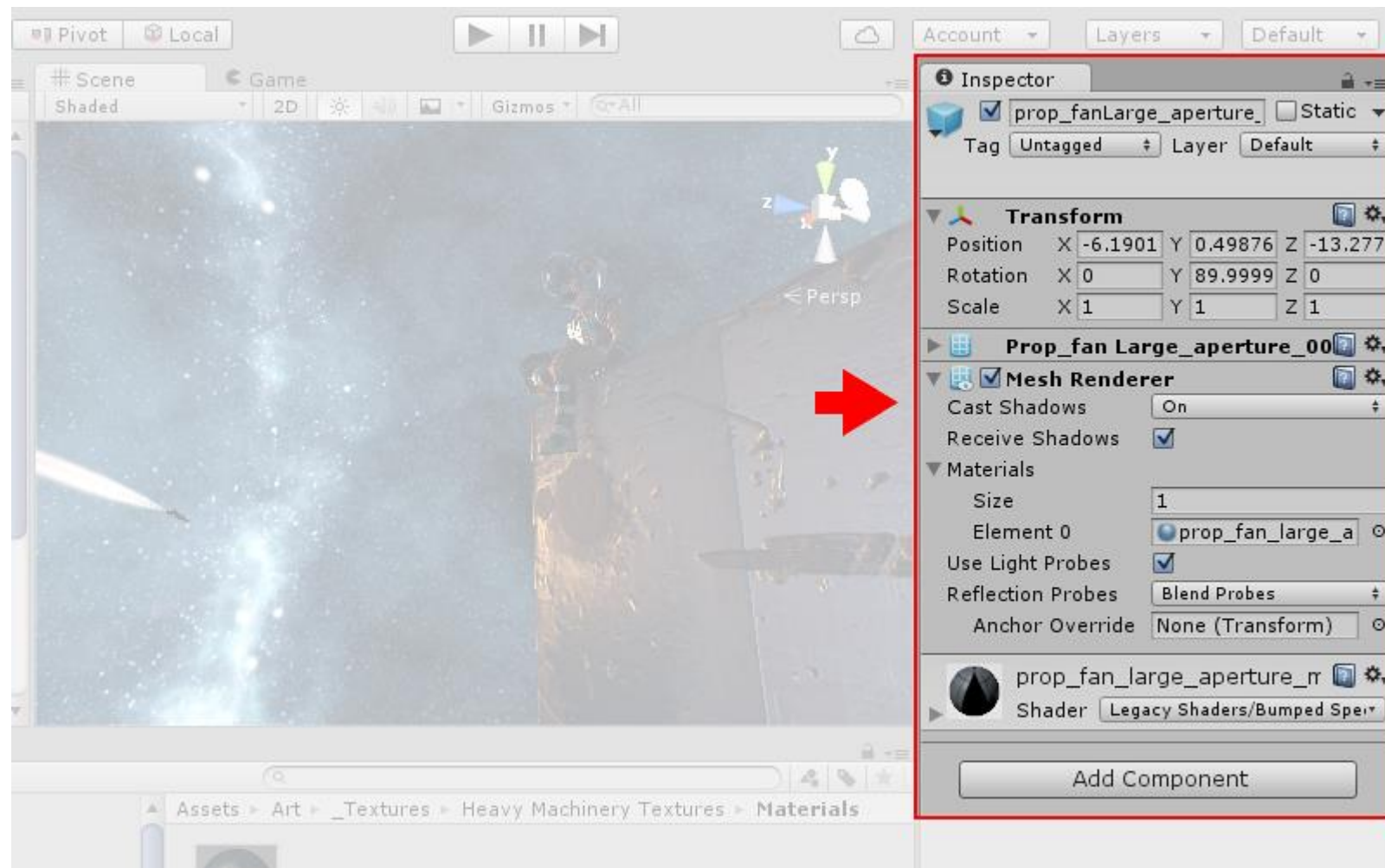
Редактор Unity 3D



The **Hierarchy Window** - содержит все объекты (**GameObject**) в текущей сцене. Некоторые из них являются прямыми экземплярами файлов ассетов, таких как **3D-модели**, а другие экземпляры префабов, пользовательских объектов, из которых состоит большая часть сцены. Можно выбрать объекты в иерархии и перетащить один объект на другой для создания родительской связи (**Parenting**) (см. ниже). При добавлении и удалении объектов в сцене, они также будут появляться и исчезать из Иерархии.

<https://docs.unity3d.com/Manual/Hierarchy.html>

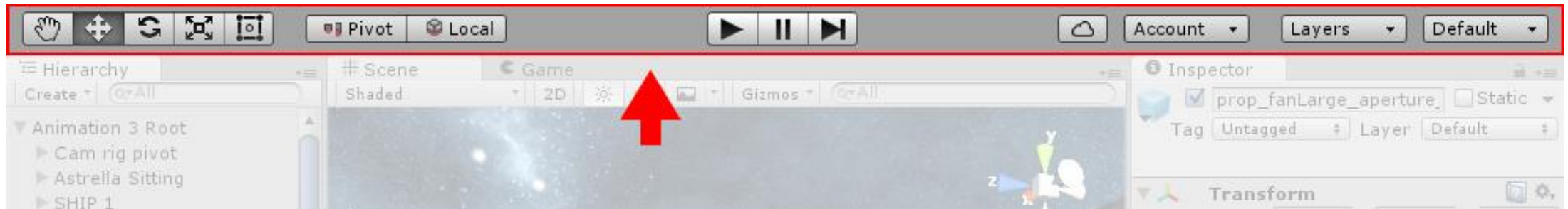
Редактор Unity 3D



The Inspector Window - позволяет просматривать и редактировать все свойства выбранного объекта. Поскольку разные типы объектов имеют разные наборы свойств, макет и содержимое окна инспектора будут отличаться.

<https://docs.unity3d.com/Manual/UsingTheInspector.html>

Редактор Unity 3D



The Toolbar - обеспечивает доступ к наиболее важным рабочим функциям. Слева он содержит основные инструменты для манипулирования изображением сцены и объектами внутри него. В центре находятся элементы управления воспроизведением, паузой и шагом. Кнопки справа обеспечивают доступ к облачным службам **Unity** и пользовательской учетной записи **Unity**, а затем к меню видимости уровня и, наконец, меню макета редактора (которое предоставляет некоторые альтернативные макеты для окон редактора и позволяет вам сохранять свои собственные макеты). Панель инструментов не является окном и является единственной частью интерфейса **Unity**, которую вы не можете изменить.

<https://docs.unity3d.com/Manual/Toolbar.html>

Лабораторная работа № 1.

Подготовка среды проектирования приложений Дополненной Реальности (ДР, AR).

http://a0601.narod.ru/LR_01_Deplmnt.pdf

Лабораторная работа № 2 (Части 1, 2, 3).

Проект – разработка простого AR-приложения для Android-устройства (смартфон, планшет и пр.). Создание в графическом редакторе Unity 3D сцены дополненной реальности.

Объекты ДР – это объекты проекта, создаваемого с помощью средств платформы Vuforia.

<http://a0601.narod.ru/ARlections02.htm>