

Технология  
Дополненной  
реальности

# Структура платформы ДР

83% разработка,  
17% интеграция с оборудованием

## Что может означать – «промышленные AR-решения»?

Разработка промышленных решений должна вестись быстро и эффективно, что означает:

- Максимальное использование визуализационных промышленных стандартов;
- Минимальные требования к разработчику по технологиям программирования;
- Использование 2D и 3D-контента в промышленных форматах (САПР, техкарты процессов, данные от SCADA и M2M-систем);
- Дружественный и легко осваиваемый интерфейс среды разработки;
- Быстрое распространение вносимых изменений в разрабатываемое или модифицируемое AR-приложение;

# Системы дополненной реальности

Сложившиеся на сегодня группы средств разработки ДР:

1. Для «игровых» применений
2. Для «промышленных» применений



AR

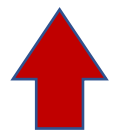
И там и там существует тенденция разнесения функционала разработчика на две части – стратегическую и тактическую, или – иными словами – проектную и сценарную.

**«Проектная»** – постановка задачи, разработка сценария, .... А с другой стороны – внутри **сценария** должны быть/есть средства работы с **объектами**.



# Средства разработки – ПЛАТФОРМЫ – Приложений ДР для промышленного применения:

## Основная концепция при Выборе/создании

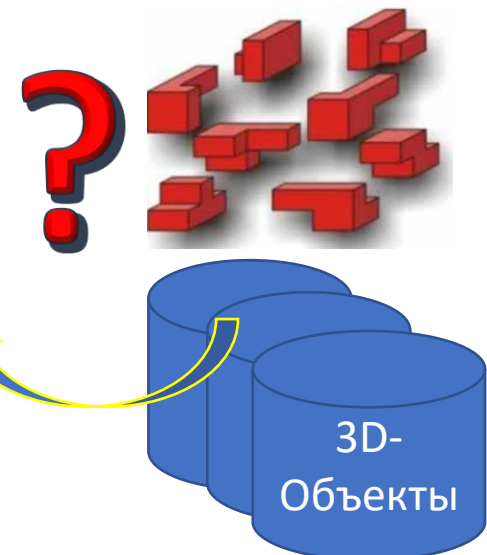


### AR - приложение

Проектная разработка



Объектная разработка

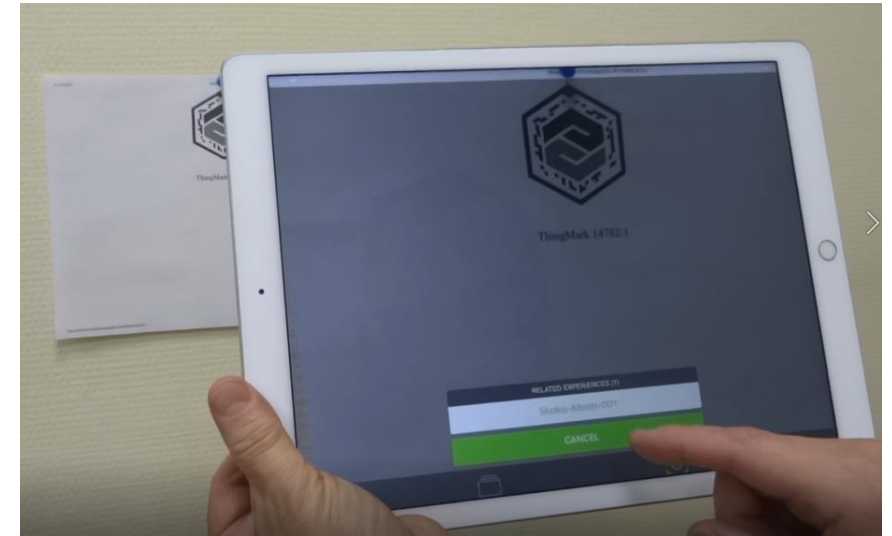


Разнесение функционала разработчика на две части – стратегическую и тактическую, или – иными словами – проектную и сценарную.  
**Проектная** - постановка задачи, разработка сценария, ....  
**Внутри** сценария есть средства работы с **объектами**. (например – формирование сцены, переход от сцены к сцене, полиморфинг – изменение объекта частично без потери связи с другими объектами, анимация объектов, освещение, связь со звуком, стереоскопия и т.д.).  
Как правило **объектная** разработка производилась в т.н. игровых движках, а за **проектную** разработку отвечали платформы ДР.

# 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.



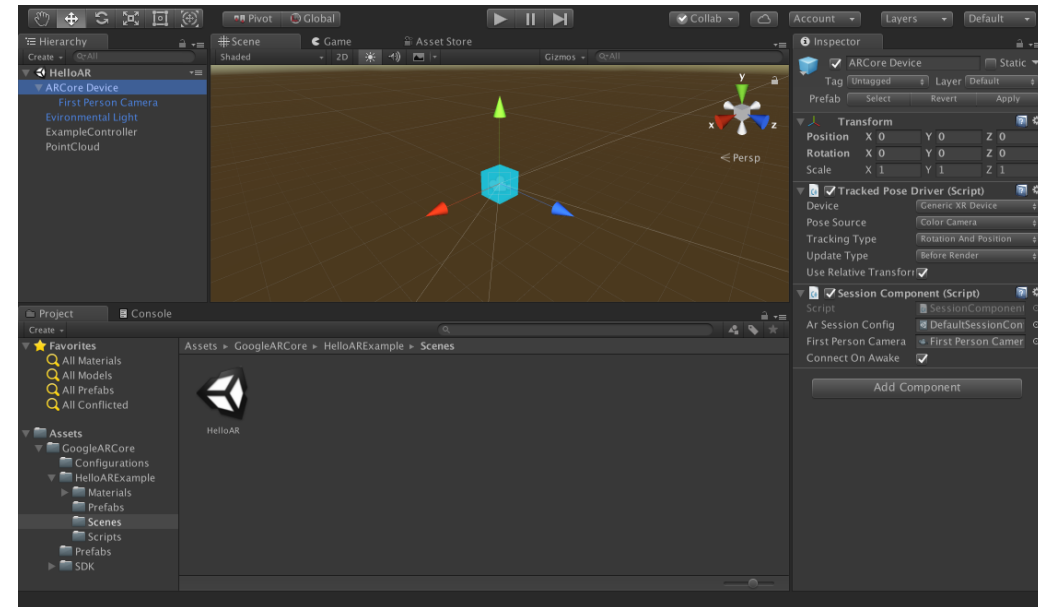
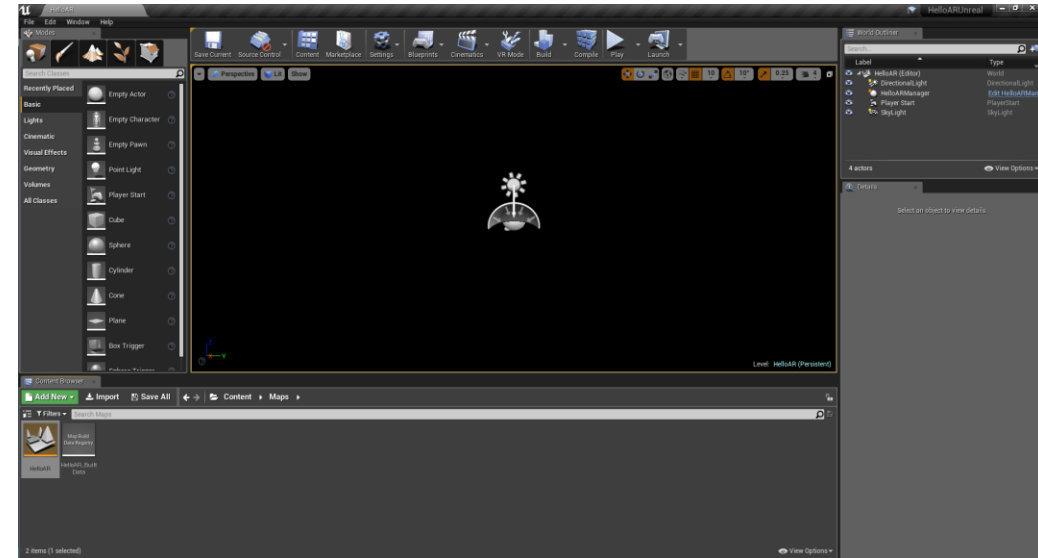
Кроме того, для разработки Приложений AR необходимо иметь инструментарий для реализации специфических функций ДР



# 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);

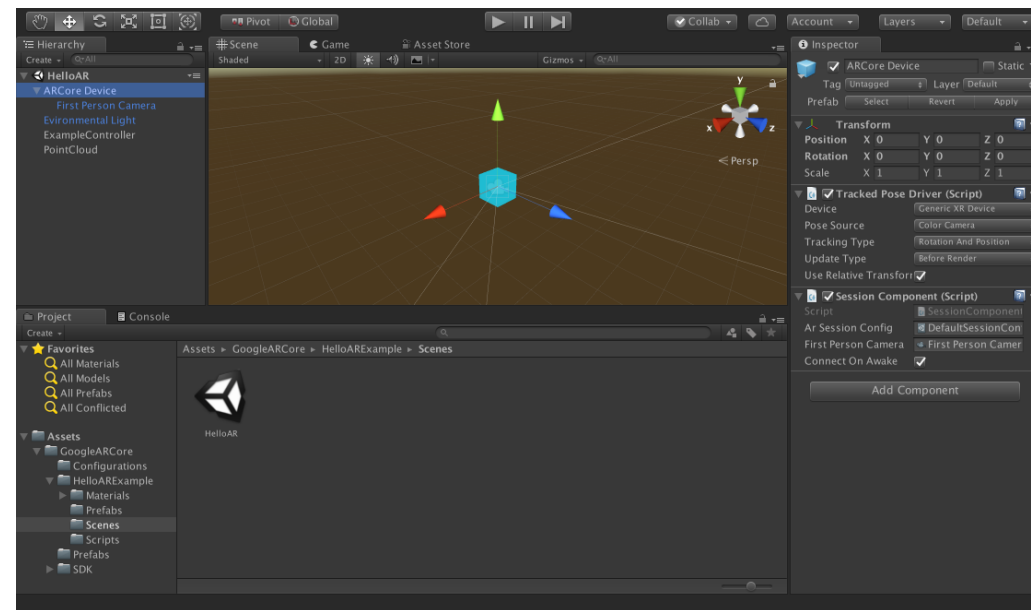
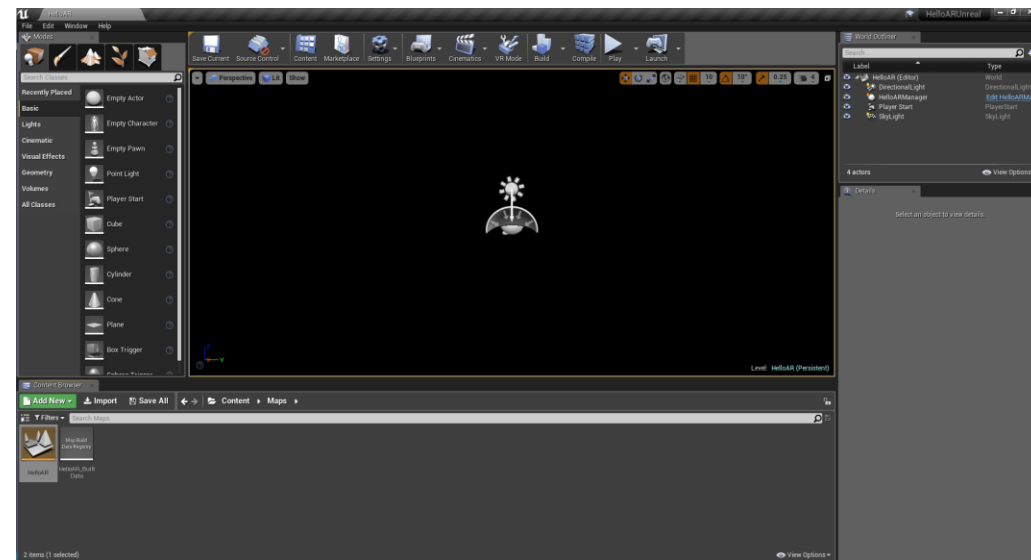


# Функциональный состав гипотетической платформы разработки Приложений Дополненной Реальности

## 2. Специфические функции платформы AR

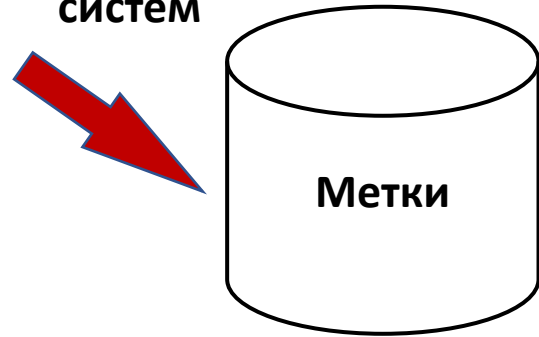
Для РЕДАКТОРА и КОМПИЛЯТОРА AR-Приложений важно следующее:

- 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.



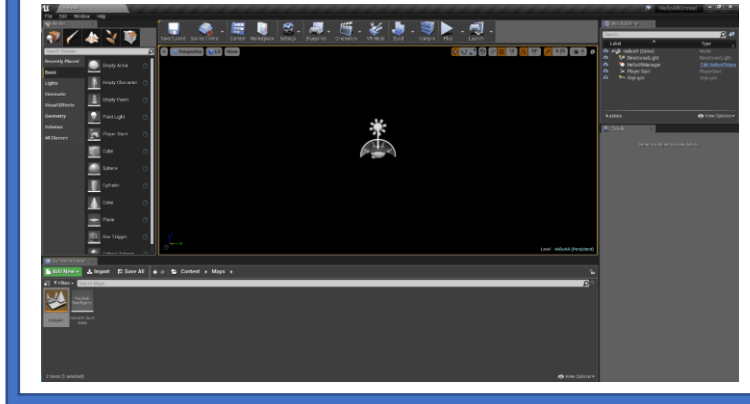
# Функциональный состав гипотетической платформы разработки Приложений Дополненной Реальности

Из внешних  
систем



Из внешних  
систем

РЕДАКТОР



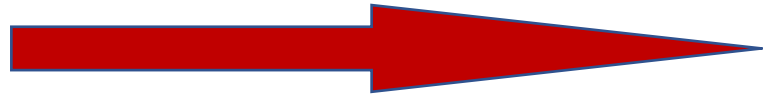
Recognition  
Trekking Position  
(AR Camera)

Компилятор

AR-Приложение  
«Experience»



# Платформа разработки Приложений ДР от компании PTC



## Платформа Vuforia

- Разработана компанией **Qualcomm**
- В 2015 году – приобретена компанией PTC
- В составе решений PTC находится в линейке IoT/IIoT
- С 2016 г. – развивается в виде двух концептуальных платформ:
  - **Vuforia Engine** (Пржнее название – Vuforia SDK - полигональные модели 3D)
  - **Vuforia Studio** → (ThingWorx Studio, CAD-модели 3D)
  - .....



**Vuforia** предлагает самые быстрые, легкие и передовые решения для разработки **AR-контента**, которые помогают промышленным корпоративным клиентам решать проблемы обучения персонала и прочие бизнес-задачи.

# vuforia® engine

## ОБЗОР ПЛАТФОРМЫ

# Платформа Vuforia Engine

vuforia® engine

**Vuforia** - это программная платформа для разработки приложений дополненной реальности (**AR, Augmented Reality**). С помощью **Vuforia** разработчик может легко добавлять функционал компьютерной визуализации виртуальных **3D-объектов** в любое приложение, реализуя возможности распознавания и более точного понимания изображений и объектов, наблюдаемых в действительности, или выполняя 3D-реконструкцию окружающего и наблюдаемого пространства в реальном мире.

В **Vuforia** можно создавать **AR-приложения** для широкого круга промышленных задач, будь то интерактивные инструкции рабочего места, маркетинговые материалы, сервисные руководства. Для всего разнообразия возможных **AR-приложений** в **Vuforia** есть законченный набор функциональности.

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

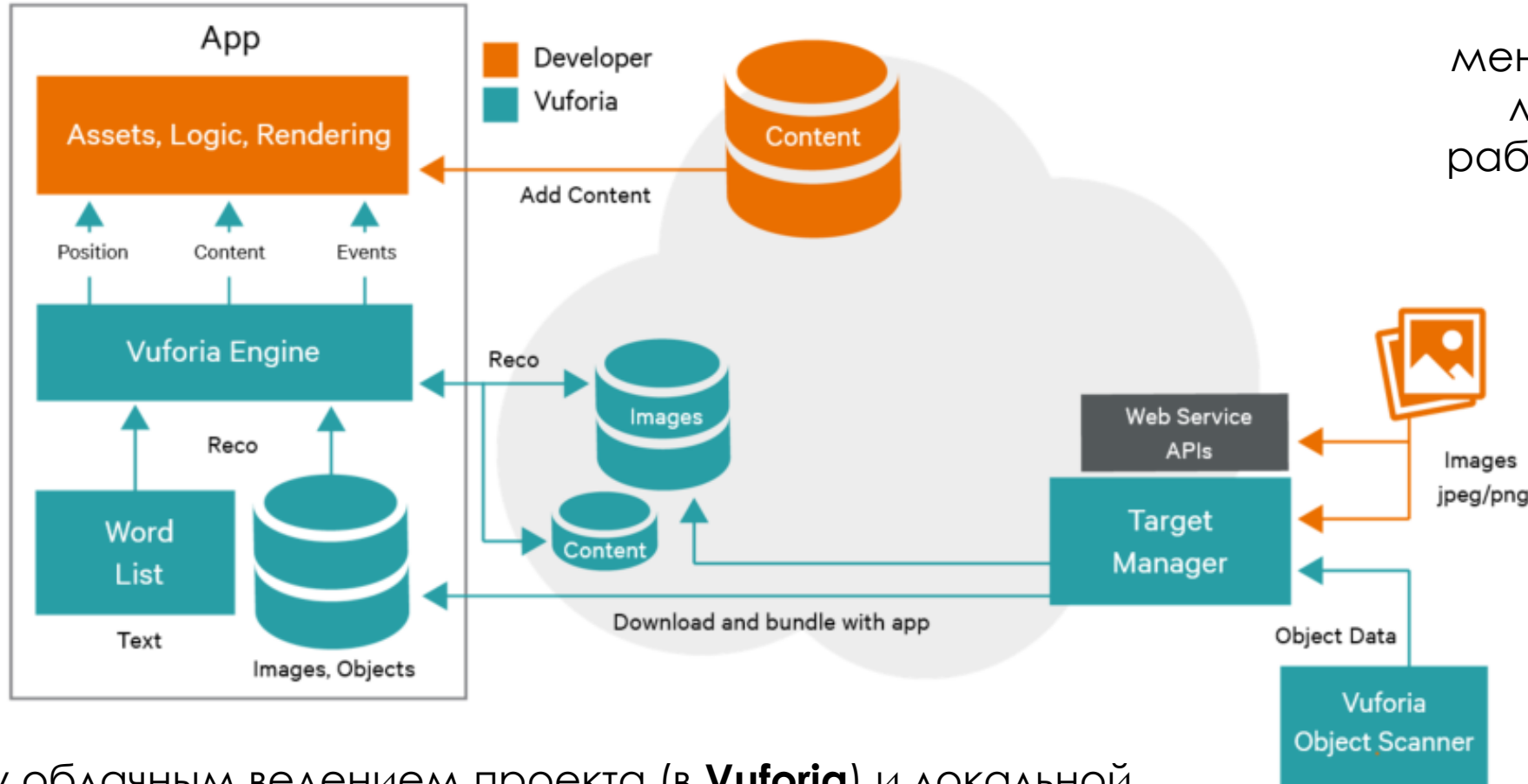
облачное решение  
**Application as a Service**

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**

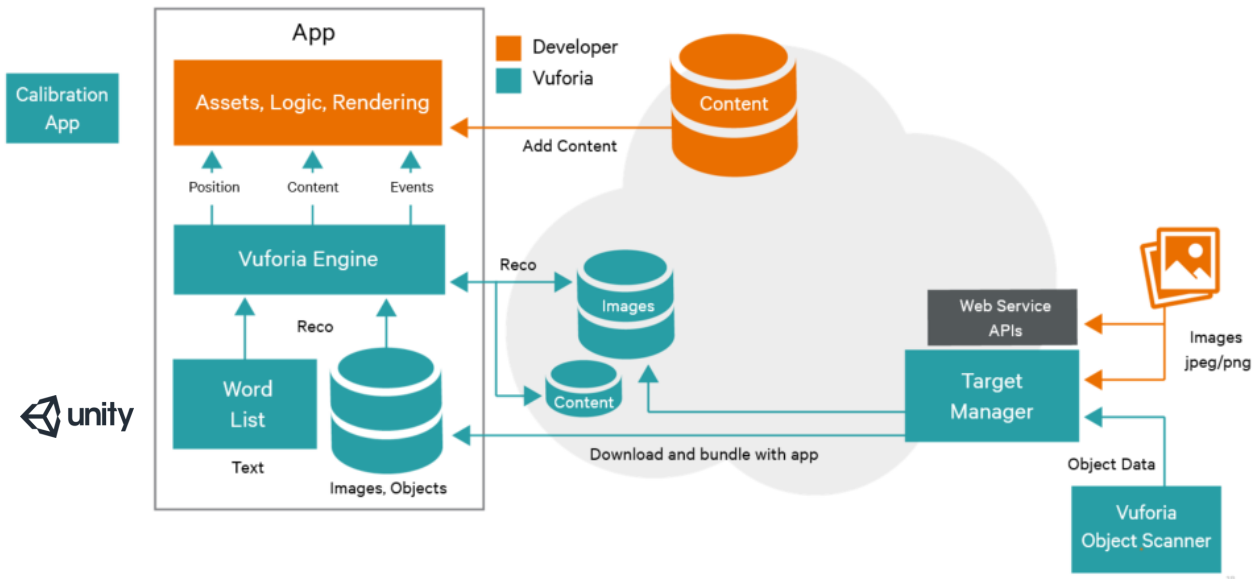


Связь между облачным ведением проекта (в **Vuforia**) и локальной проработкой сцен Приложения ДР должна быть выполнена за счет импорта подготовленных объектов проекта из облака **Vuforia** в среду редактора **Unity 3D**



# vuforia® engine™ → как разрабатываются Приложения ДР

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

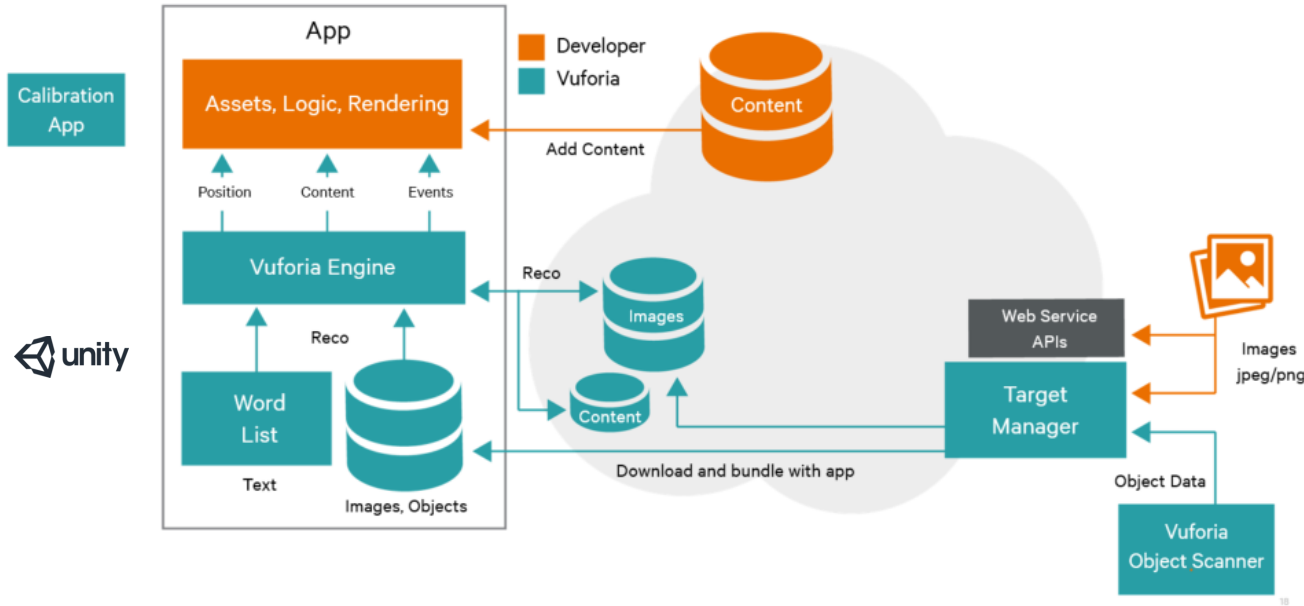


Платформа **Vuforia Engine** теоретически может использоваться самостоятельно для разработки **AR-Приложений** для мобильных устройств под управлением **Android, iOS, UWP (очки)**. Однако имеющийся на сегодня опыт разработки **AR-Приложений** свидетельствует о более эффективном и рациональном подходе - применении связки **Vuforia Engine + Unity 3D**. Приложения **AR**, разработанные в данной комбинации, это программные приложения, использующие **Vuforia** для управления проектами **AR**. При этом такие проекты **AR** содержат сцены и переходы между ними (сценарии), которые разрабатываются средствами движка **Unity 3D**.

В Проектах **AR Unity 3D** отвечает за содержание и наполнение сцен объектами (т.н. – контент). А **Vuforia Engine** – обеспечивает специфику Дополненной реальности, добавляя расширенную функциональность компьютерного зрения: распознавание (**recognition**) специальных меток, топологическую привязку объектов контента, отслеживание пространственного размещения (**trekking**).

# vuforia® engine™ → как разрабатываются Приложения ДР

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



Объектами сцен (контентом) могут быть: видеопоток, медиаконтент (например, **.mp4-** или **.avi-файлы**), **2D-изображения** (например **.jpeg-** файлы), что особенно важно, в том числе и для промышленного применения Приложений ДР, **3D-модели**, - подготовленные заранее с целью эффективной визуализации, а также специфические объекты Дополненной Реальности **Vuforia Engine**

Полученное в результате Приложение **AR** пакетируется в **Unity 3D** и размещается для последующей загрузки в мобильные устройства. Загрузка может производиться как традиционными средствами (например, как в рекламах популярных мобильных приложений: «доступно на **Apple Store** и **GooglePlay**»), так и непосредственной загрузкой на мобильное устройство.

vuforia® engine™



— мировой лидер среди средств разработки игровых приложений – «игровой движок».

→ как разрабатываются Приложения ДР

Имеющийся на сегодня опыт разработки **AR-Приложений** свидетельствует о том, что парадигма использования связки **Vuforia Engine + Unity 3D** позволяет добиться максимального эффекта при реализации задач, поставленных заказчиками Приложений в самых разных областях.

Приложения AR, разработанные в данной комбинации, это программные приложения, использующие **Vuforia** для управления проектами **AR**. При этом такие проекты **AR** содержат сцены и переходы между ними (сценарии), которые разрабатываются средствами движка **Unity 3D**.

В Проектах **AR Unity 3D** отвечает за содержание и наполнение сцен объектами (т.н. – контент). А **Vuforia Engine** – обеспечивает специфику Дополненной реальности, добавляя расширенную функциональность компьютерного зрения: распознавание (**recognition**) специальных меток, топологическую привязку объектов контента, отслеживание пространственного размещения (**trekking**).

# ПРИНЦИПЫ РАЗРАБОТКИ ПРИЛОЖЕНИЙ ДР

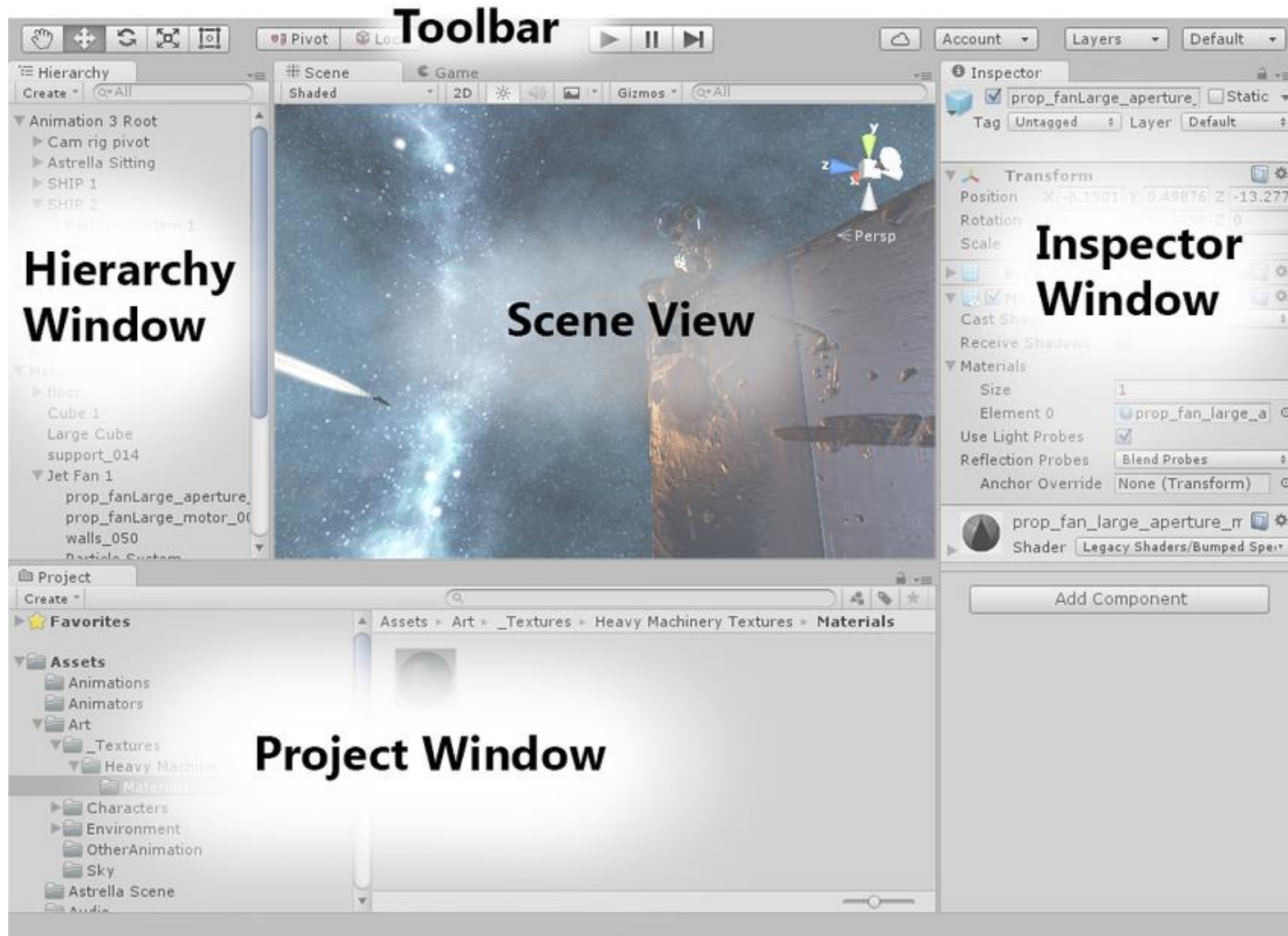
vuforia® engine +  unity

**Vuforia** - платформа разработки **AR**-решений от компании **PTC** (до 2015 года – от компании **Qualcomm**).

Переход платформы в собственность крупнейшего мирового производителя **CAD/CAM/PLM** - решений **гарантирует ее постоянное развитие, бесконфликтный переход к очередной версии продукта, поддержку пользователей, их сообществ для обмена важной профессиональной информацией, обеспечение разработчиков документацией, а также гарантированную поддержку с точки зрения стыковки и совместного использования с движком Unity**

**Unity-3D** работает в связке с **Vuforia**, которая поддерживается **PTC**, что для разработчика ДР означает обеспечение новых возможностей в связи со сменой версий **Unity**. **Unity** имеет **модульную систему компонентов, предоставляет разработчику производительный визуальный рабочий процесс (тщательно продуманный визуальный редактор), мощную межплатформенную поддержку и возможность разработки Приложений ДР для устройств, работающих под управлением ОС Android, MS Windows, iOS**

# Редактор Unity 3D

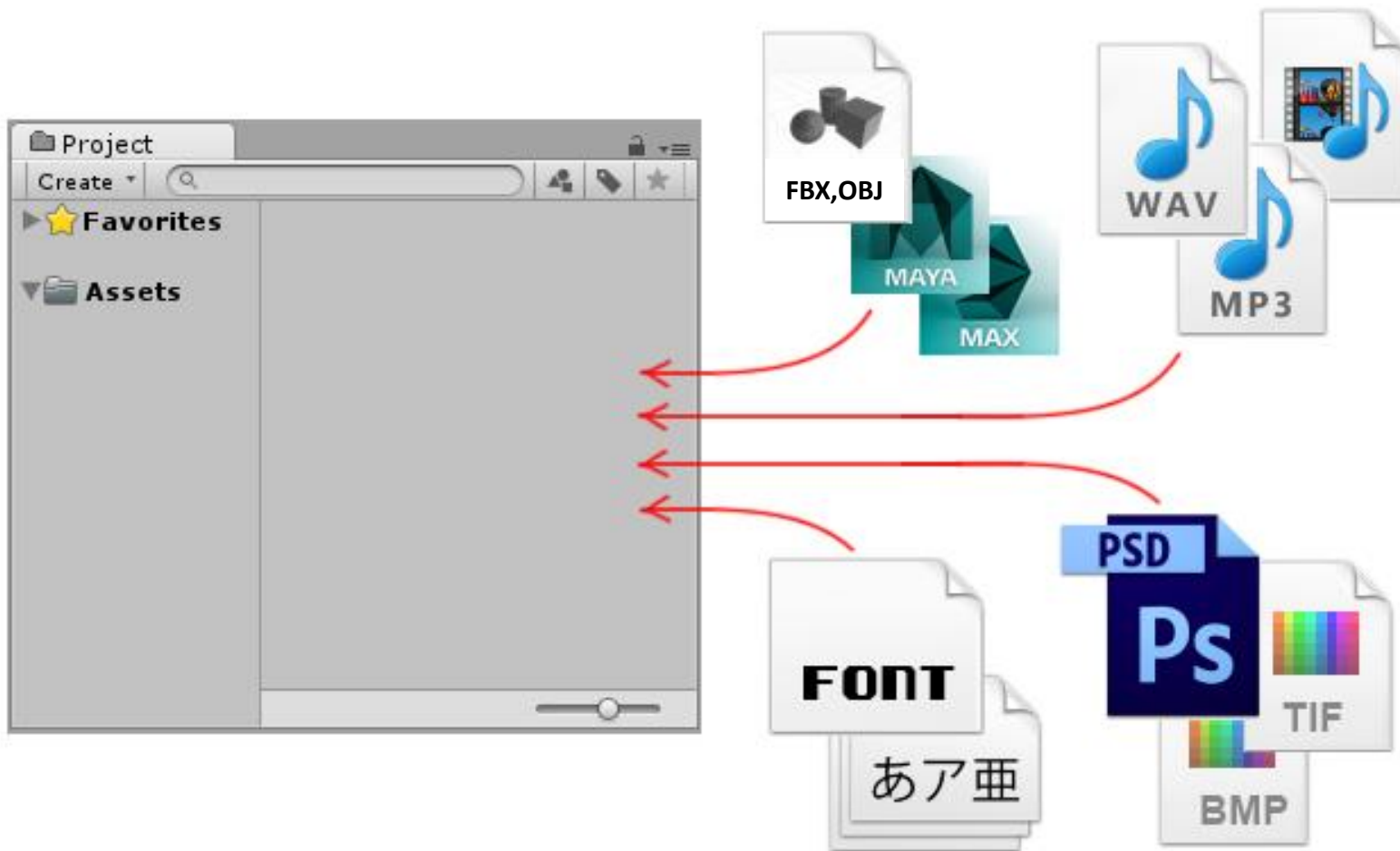


**The Project Window** - Окно проекта отображает библиотеку активов (**assets**), доступных для использования в проекте. После импортирования **assets** в проект, они отображаются в этой области, образуя структуры.

**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**.

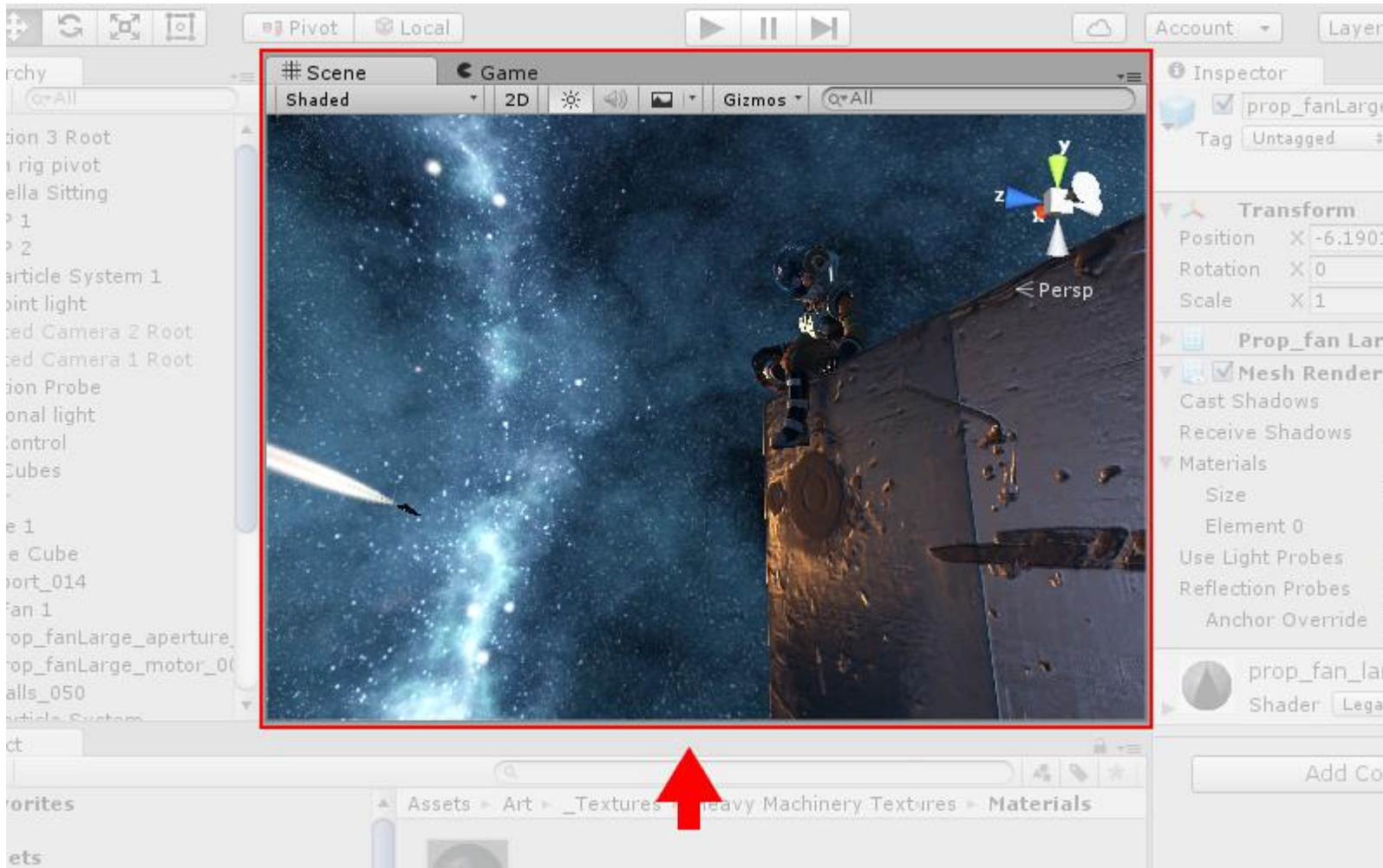
# Редактор Unity 3D

**Unity** может читать [.FBX](#), [.dae](#) (Collada), [.3DS](#), [.dxf](#) и [.obj](#), [.stl](#) файлы



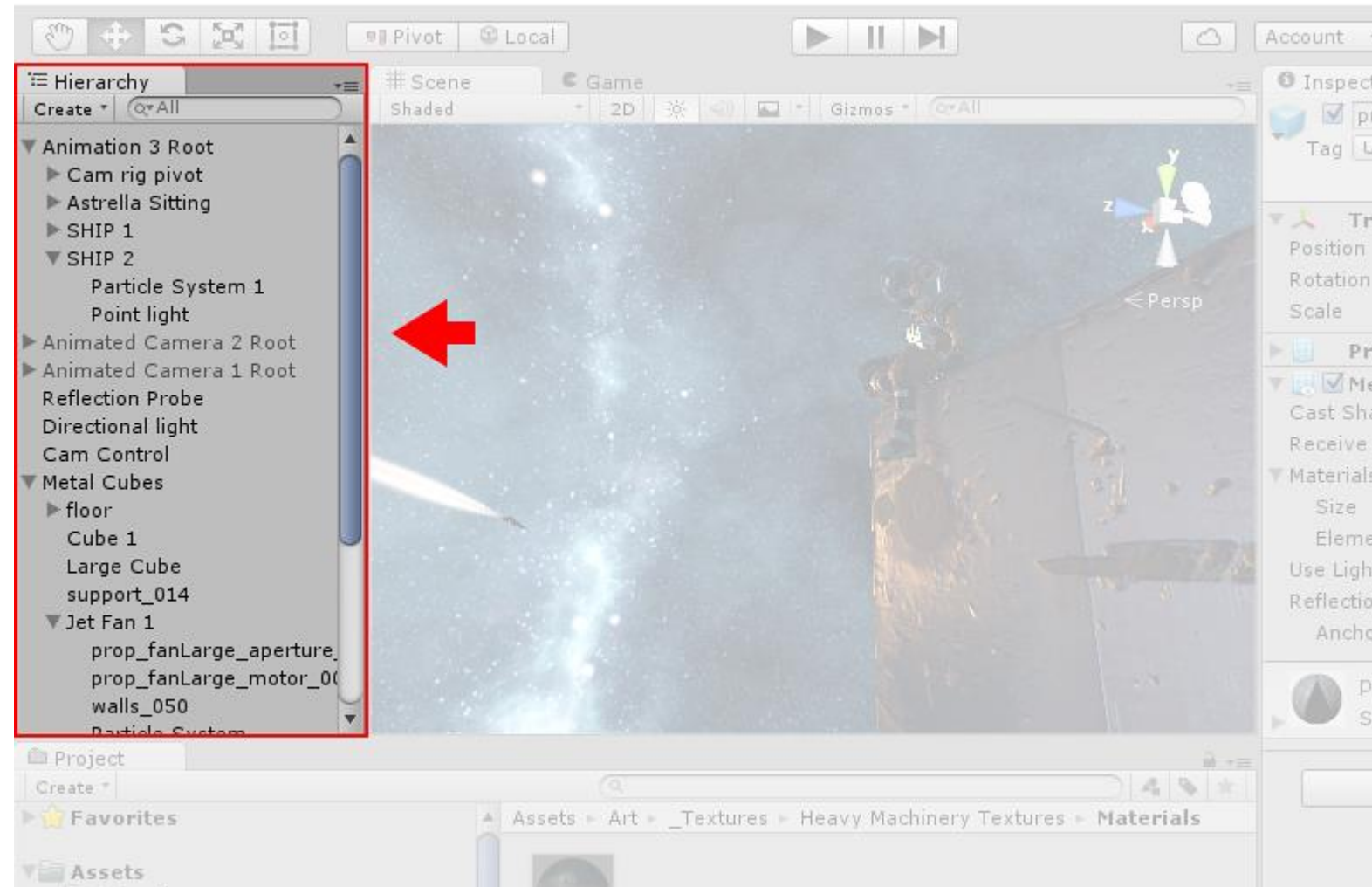
**Assets** (актив) – это представление любого элемента, который может использоваться в проекте. Объект может быть создан из файла, созданного за пределами **Unity**, например 3D-модели из САПР, аудиофайла, изображения или любого другого файла, поддерживаемого **Unity**. Существуют также типы активов,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

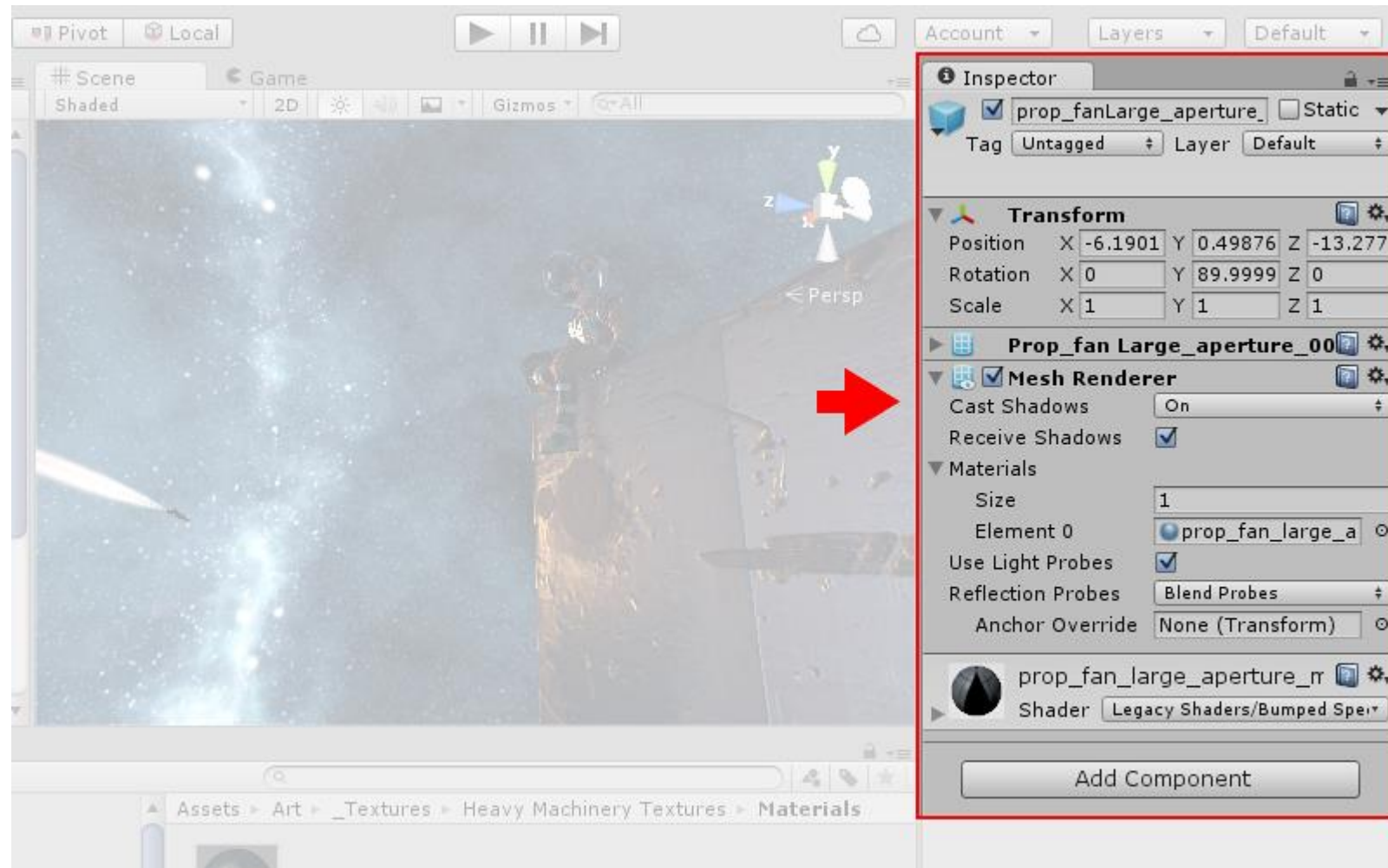
# Редактор Unity 3D



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.

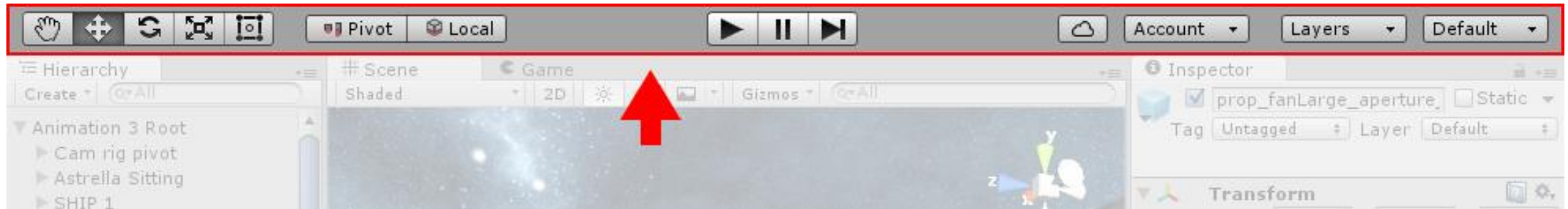
<https://docs.unity3d.com/Manual/Hierarchy.html>

# 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.

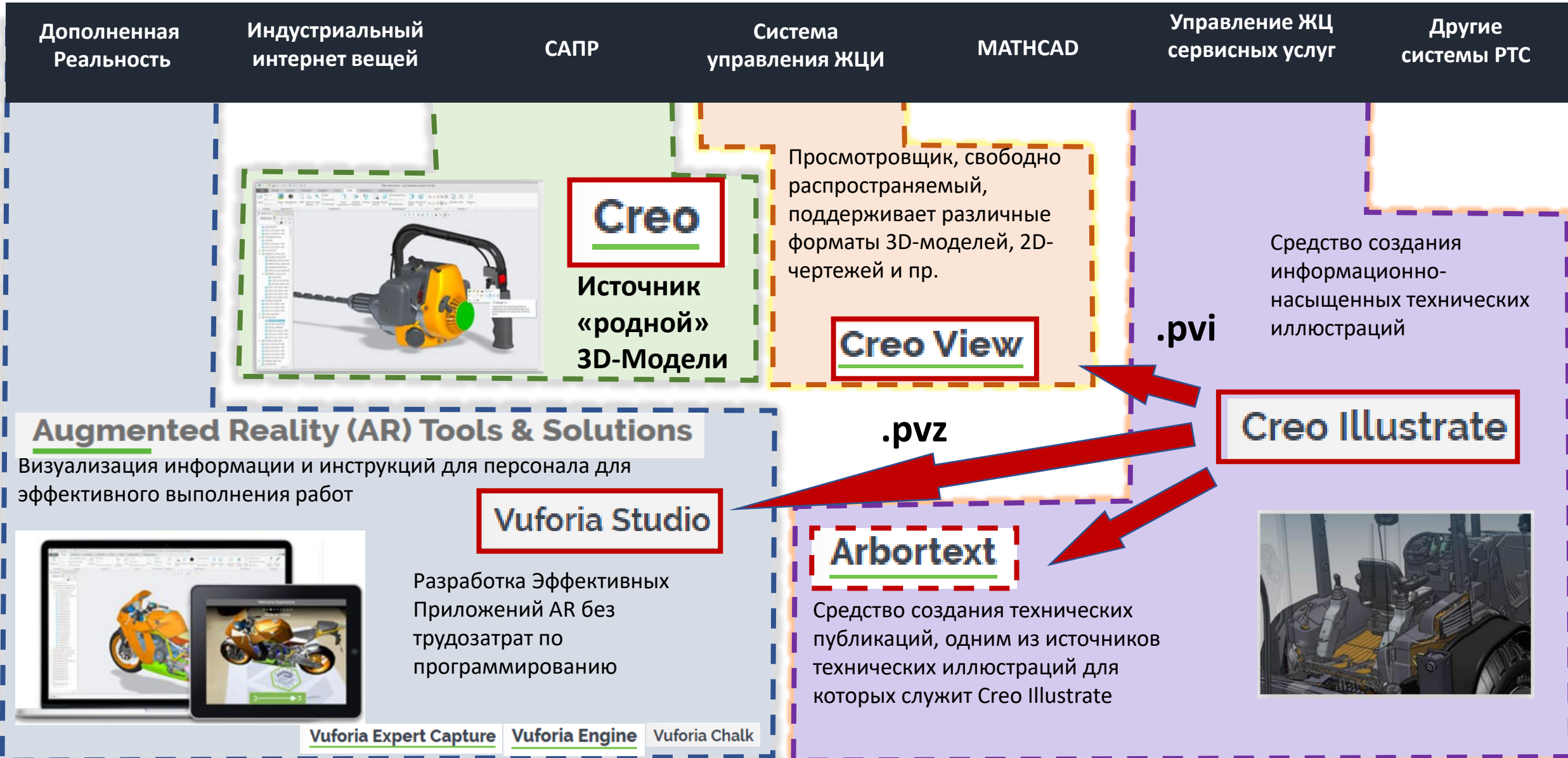
# Редактор Unity 3D



**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>

# МЕСТО CREO ILLUSTRATE В ЛИНЕЙКЕ ПРОДУКТОВ PTC



# Обзор типов файлов, С которыми работает **creo illustrate**. Обоснование выбора



.prt из **Creo Illustrate**



**Сохранение в форматах**

для технических иллюстраций

- IDR
- ISO
- CGM
- SVG

Save As Image File

- BMP
- GIF
- JPG
- PNG
- TGA
- TIF
- PDF

**Дополнительные изображения**

.c3di

**Состав изделия**



**Среда разработки: ПО для разработки ИЭТР**  
(Arbortext Editor, Adobe Illustrator...)

PDF



Результат

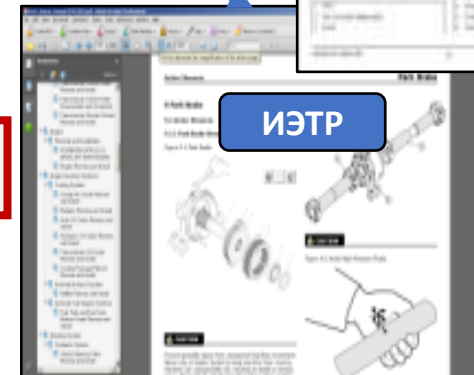
**Последовательности**

Технические иллюстрации  
Image File

**Vuforia Studio**

PVZ

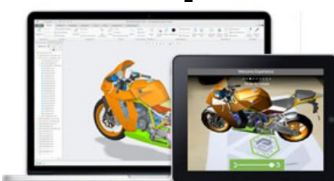
ИЭТР



Результат

PVZ WMV

**Анимации**



- STEP
- IGS
- VRML
- PVZ
- DWG
- STL
- .....

Передача моделей в форматах других САПР (Catia, NX, SolidWorks, ...) в Creo Illustrate происходит под управлением Системы Управления ЖЦИ

Разрешенные для Creo Illustrate форматы входных данных из CAD

Сочетание различных объектов в Creo Illustrate для создания информационно-насыщенных, трехмерных, иллюстративных материалов

Разработчик ИЭТР получает результат из Creo Illustrate для использования в предпочтительных для него средах разработки