

ДР для
Промышленного
интернета вещей

Лекция № 2

Подготовка к
Лабораторной
Работе №1

AR-проекты от компании РТС.
Развитие концепции и инструментария для
создания промышленных AR-приложений
vuforia studio (часть 1)

Основная стратегия компании PTC - разработка и применение AR-решений являются подчинёнными задачами IoT/IIoT → предназначены в первую очередь для промышленного применения, и должны обслуживать все этапы ЖЦИ. PTC сосредотачивается на «встраивании» решений AR, IoT/IIoT в состав интегрированного программного обеспечения управления ЖЦИ на всём его протяжении, включая этапы эксплуатации, сервиса и ТОиР.

Линейка продуктов **Vuforia** предлагает самые быстрые, легкие и передовые решения для разработки **AR-контента**, которые помогают промышленным корпоративным клиентам решать их производственные проблемы, такие как: обучение персонала, эффективная передача производственного опыта, предоставление эксплуатантам продвинутого средства для отслеживания текущего состояния изделия и пр.



Эволюция линейки средств разработки Vuforia компанией PTC

vuforia® studio™

Для создателей AR контента

Создание и публикация AR контента для использования в промышленности



Total Recall

vuforia® chalk™

Для удаленной поддержки

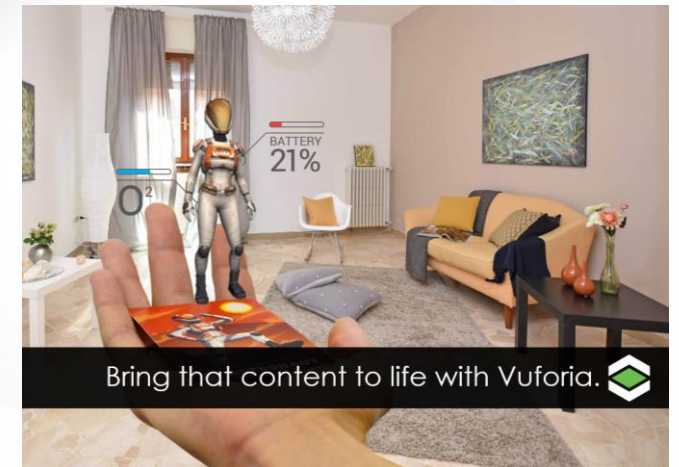
Позволяет «видеть, что видит другой» и комментировать совместное рабочее пространство




vuforia® engine

Для разработчиков

Позволяет приложениям «видеть» и накладывает цифровой контент на объекты физической реальности



Bring that content to life with Vuforia. 



Эволюция линейки средств разработки Vuforia компанией PTC



Самый быстрый и простой способ сбора и обмена экспертными знаниями в Приложениях ДР

Vuforia expert capture

<https://www.ptc.com/en/products/augmented-reality/vuforia-expert-capture>



Самый эффективный способ создания и публикации масштабируемых AR для предприятия

Vuforia studio

<https://www.ptc.com/en/products/augmented-reality/vuforia-studio>



Самое доступное приложение удаленного экспертного управления в режиме реального времени

Vuforia chalk

<https://chalk.vuforia.com>



Наиболее широко используемая Платформа поддержки компьютерного зрения в пользовательских приложениях AR

Vuforia engine

<https://engine.vuforia.com/engine>

Технические средства, поддерживаемые Vuforia от компании PTC

Total Recall



Microsoft HoloLens

Microsoft HoloLens 1



Microsoft HoloLens 2



Magic Leap

M400 VUZIX



realwear HMT-1



Телефон/Планшет

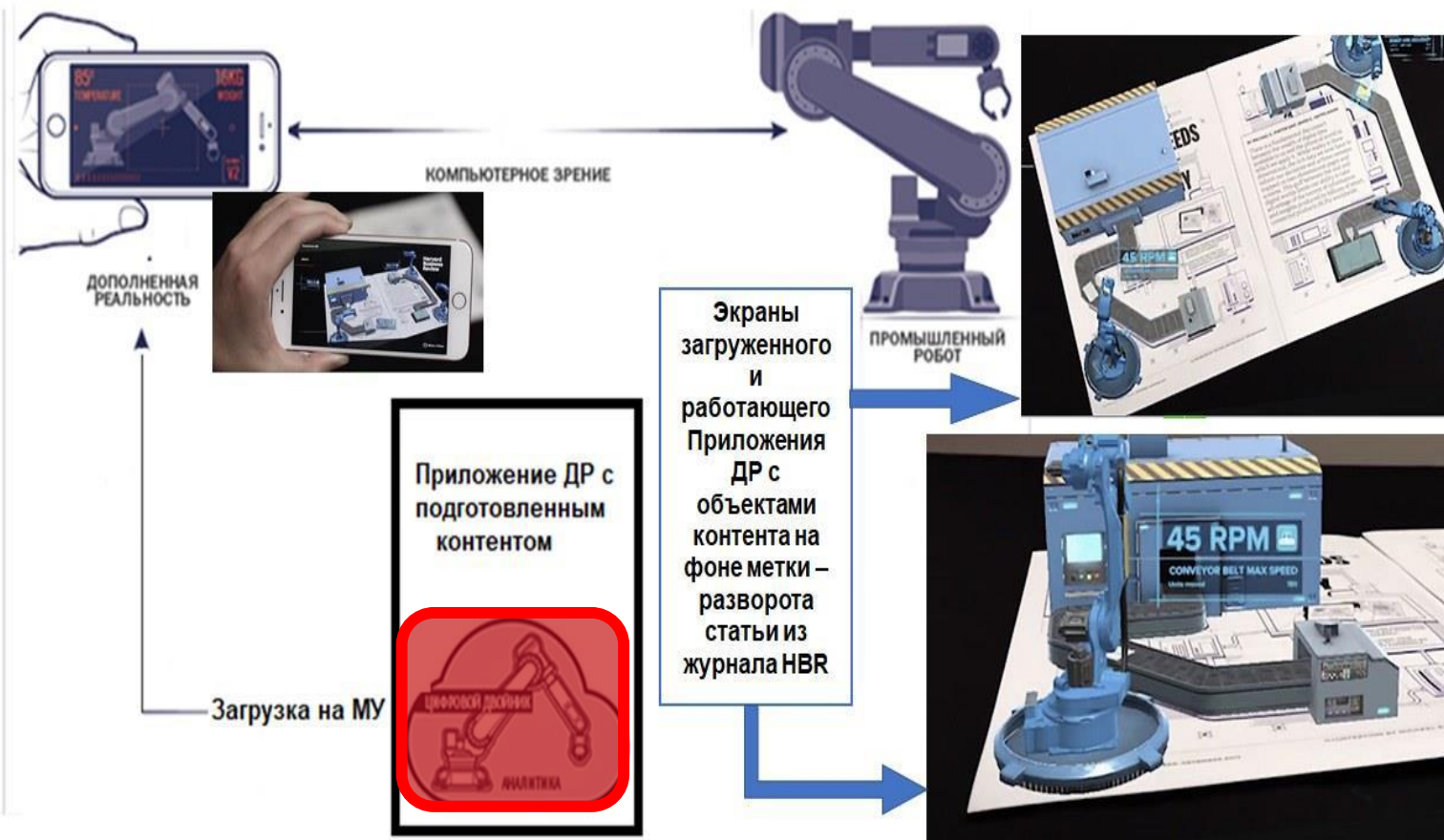
3D Очки

2D Очки

См.: <https://www.ptc.com/en/products/vuforia/vuforia-engine/ar-app-development>

Что может означать – «промышленные AR-решения» ?

В самом общем виде изученные в прошлом курсе ТДР принципы организации Приложений ДР для промышленного применения можно представить в виде схемы (это Приложение вам хорошо знакомо):



До сих пор мы изучали т.н. загружаемые на МУ Приложения ДР, контент которых (данные, тексты инструкций, визуализации трехмерных объектов и пр.) можно назвать статическим → он остается неизменным, хотя и анимируется или предоставляется пользователю по выбору альтернатив предусмотренного меню в соответствии со сценарием разработанного Приложения. Никакой новой информацией контент Приложения ДР во время его работы извне не пополняется. А если информация требует постоянного обновления, например AR-Приложения с обновляемыми инструкциями по технологиям, с изменяющимся контентом, эксплуатационными рекомендациями для устройств, которые выпускаются в новых версиях, или Приложения ДР, которые должны предоставлять пользователю

постоянно меняющиеся данные о своем состоянии, снимаемые с разнообразных счетчиков и обрабатываемые по различным алгоритмам для выработки рекомендаций по эксплуатации?...

Что может означать – «промышленные AR-решения»?



В самом общем виде принципы организации Приложений ДР для промышленного применения с динамически изменяемым контентом можно представить в виде схемы :



В настоящее время наиболее актуальными становятся **AR-Приложения** с динамически меняющимся контентом, т.е. Приложения, которые после загрузки на МУ дают возможность пользователю получать/отслеживать информацию из сетевых источников. Как правило, такие Приложения напрямую связаны с конкретными Интернет-источниками, откуда они с определенной частотой получают новые данные. Эти Приложения дают возможность пользователям отслеживать актуальную на текущий момент времени информацию, например, состояние сложных систем и устройств, поступающую с установленных датчиков на сетевые ресурсы для обработки, обновляемые тексты разнообразных инструкций и руководств пользователя,

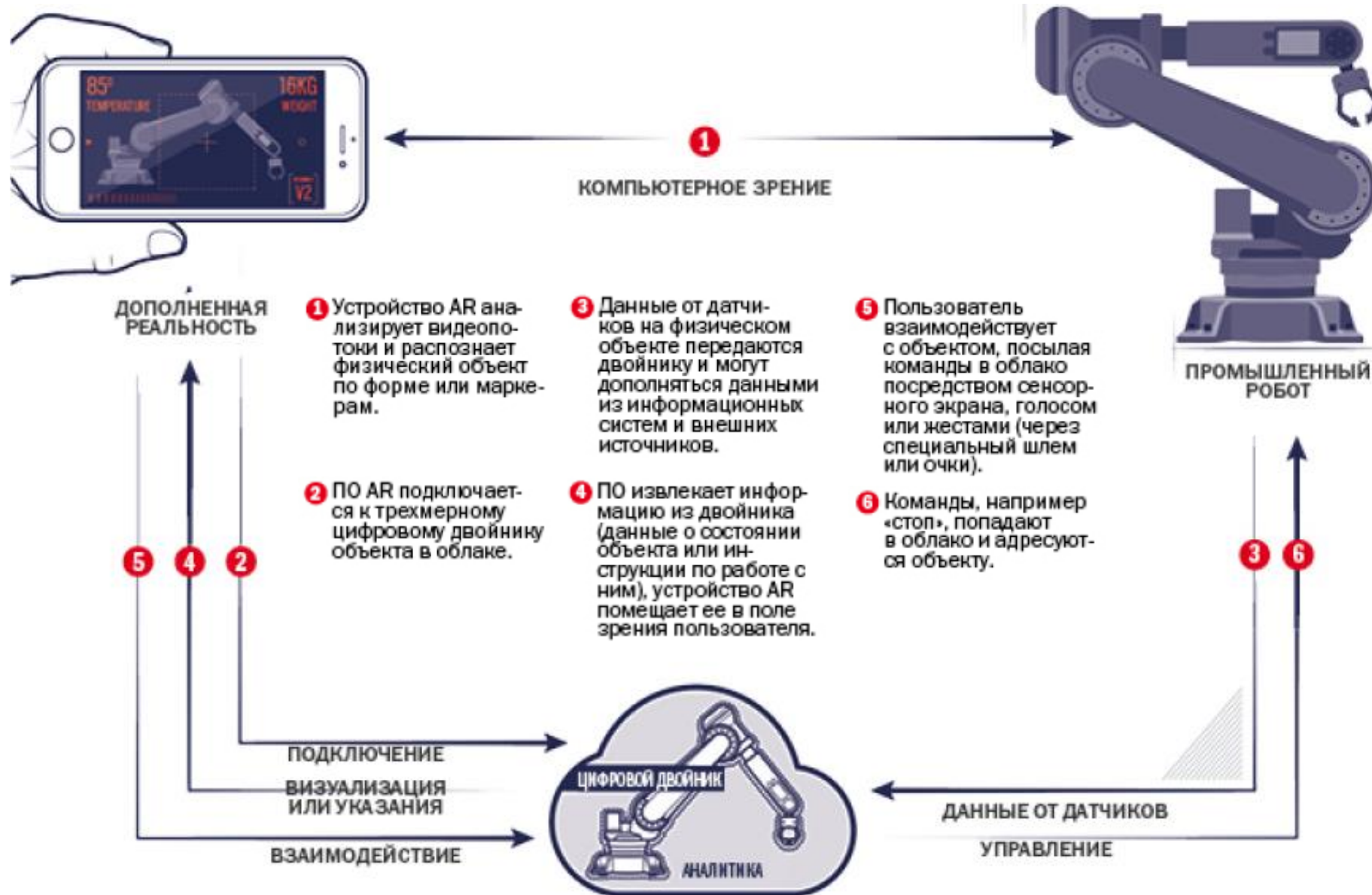
и выводить эту информацию в рамках работающего Приложения ДР в соответствующие элементы его интерфейса.

В общем случае такие Приложения должны уметь делать следующее



Что может означать – «промышленные AR-решения»?

В общем виде принципы организации Приложений ДР для промышленного применения с динамически изменяемым контентом можно представить в виде

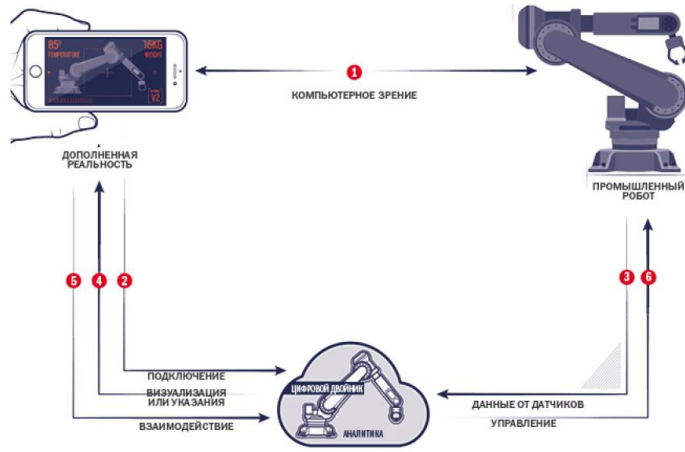


Объекты, взаимодействующие между собой:

- Мобильное устройство, с подгружаемым AR-Приложением дополненной реальности;
- Физический объект, для работы с которым создано Приложение (на схеме – промышленный робот);
- Облако, в котором хранятся ЦИФРОВОЙ ДВОЙНИК физического объекта и данные, например, получаемые от датчиков, установленных на объекте, или от каких-либо внешних источников, для их дальнейшего отображения в области воспроизведения мобильного устройства.

«Цифровым двойником» называют виртуальный прототип реального физического изделия, группы изделий или процесса, суть которого заключается в сборе и повторном использовании цифровой информации.

Что может означать – «промышленные AR-решения»?



AR-Приложение с динамически меняющимся контентом начинается с устройства (смартфон, планшет, очки ДР), где есть камера и необходимое ПО. Если направить устройство на объект, ПО распознает его с помощью технологии компьютерного зрения, которая анализирует видеопотоки.

Затем устройство загружает информацию об объекте из облака — подобно тому, как веб-браузер загружает страницы сайта. Разница в том, что **AR** - контент накладывается непосредственно на объект и обретает трехмерный вид, в отличие от двумерных веб-страниц на экране.

Таким образом, видимая пользователем реальность отчасти физическая, отчасти цифровая.

AR-Приложение может показывать данные, поступающие от изделий в реальном времени, и помогать управлять ими — посредством сенсорного экрана, голосом или жестами. Например, чтобы отправить команду изделию через облако, можно коснуться нужной кнопки на цифровом слое **AR-Приложения** — или просто сказать «стоп». Взаимодействуя с промышленным роботом через очки ДР, оператор видит данные о его работе и может управлять им.

При движении пользователя размер и ориентация дисплея устройства воспроизведения **AR-Приложения** автоматически корректируются. Ненужная информация исчезает, а новая появляется. Рабочие, исполняющие разные функции (например, оператор устройства и техник-ремонтник), могут, глядя на один объект, видеть разный **AR - контент**, отвечающий их потребностям.

Трехмерная цифровая модель, находящаяся в облаке, — **цифровой двойник объекта**, — служит мостом между объектом и **AR-Приложением**. Такая модель создается либо при помощи САПР (обычно при разработке изделия), либо путем оцифровки физических объектов. Этот двойник собирает информацию о состоянии продукта от него самого, информационных систем и внешних источников. С его помощью ПО AR точно размещает и масштабирует на объекте актуальные данные.

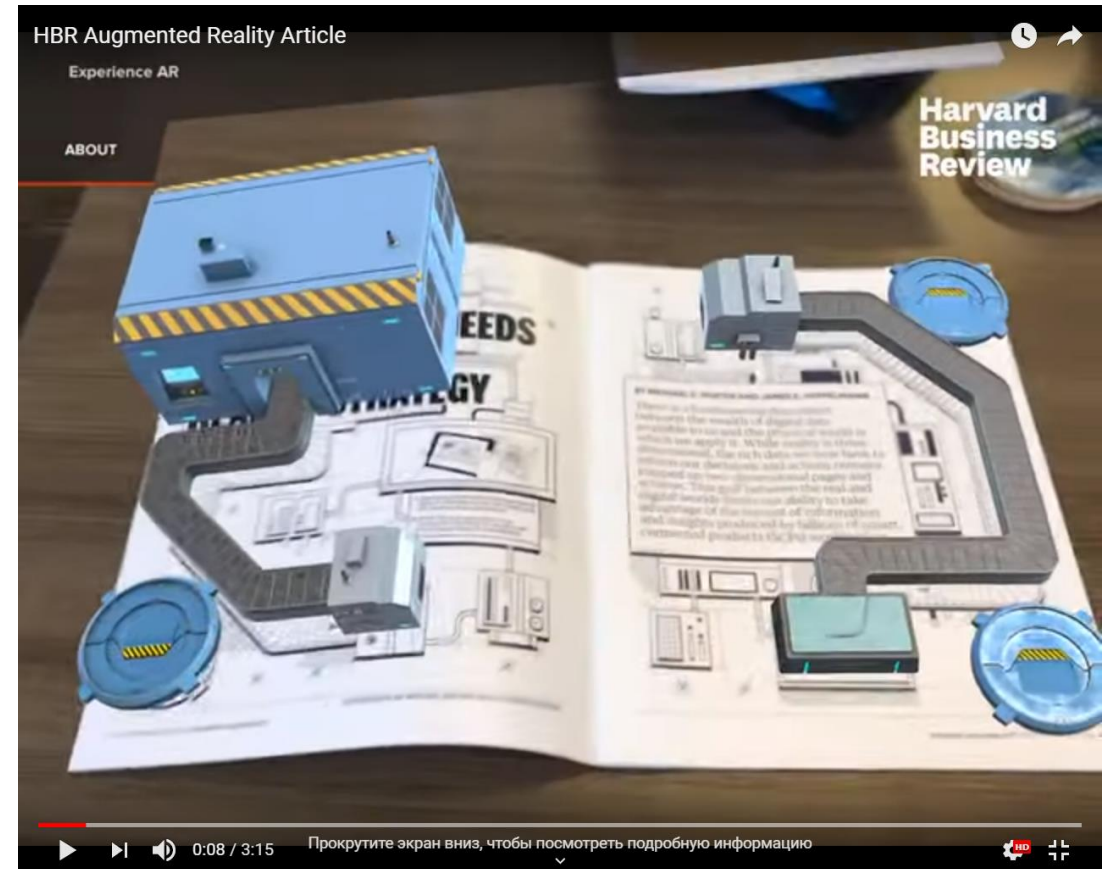


Области применения ДР – Примеры

Приложение ДР от Jake Steinerman (PTC) - HBR Augmented Reality Article

«В своей третьей статье «**Harvard Business Review**» Майкл Портер и Джим Хеппельманн определяют, почему каждой организации нужна стратегия **AR**. Существует фундаментальное несоответствие между огромным количеством доступных нам цифровых данных и физическим миром, в котором мы их применяем. Эта пропасть между реальным и цифровым мирами ограничивает нашу способность использовать поток информации и идей, создаваемых миллиардами интеллектуальных, связанных продуктов (**SCP**) по всему миру. является решением.»

- **Устройство (!!)**
- **Распознавание плоского изображения → размещение трехмерных моделей относительно маркера (таргета), добавление двумерного меню и связь с сервером IoT**
- **КОНТЕНТ!**



<https://youtu.be/OER14CXkiOE>



HBR AR



vuforia™



PTC для разработчиков промышленных AR-решений:

- VUFORIA ENGINE
- VUFORIA STUDIO (thingworx studio)
- VUFORIA Chalk



<https://www.ptc.com/en/products/augmented-reality/vuforia-studio>

ЗНАКОМСТВО с Vuforia Studio → СОСТАВ



Thing Mark
(вариация на тему
VuMark)

Идентификация
и отслеживание
[Things]

vuforia® studio™

Создание
AR-Experiences

Организация и
передача
AR-Experiences

vuforia™ view

Использование
AR-Experiences

Spatial Tracking
+

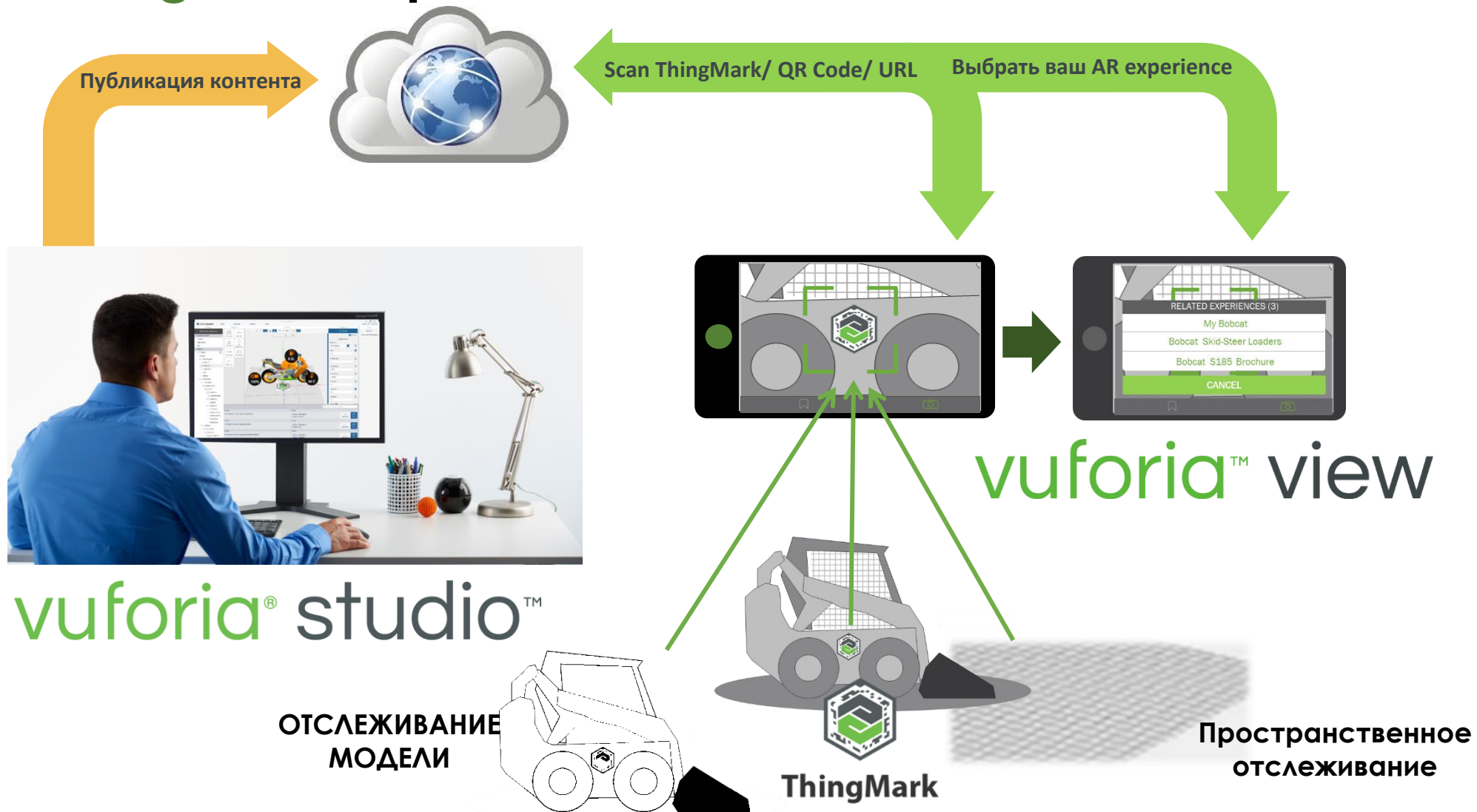
Image Target
+

Model Target



Как это работает → ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОМПОНЕНТОВ

thingworx experience service



Как это работает → ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ КОМПОНЕНТОВ

thingworx experience service



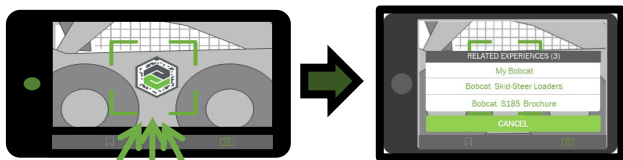
Облачная среда хранения и доступа к накопленному «опыту» = **AR Experience**



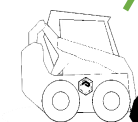
Разработка пространственно-го расположения и поведения виртуального **3D-объекта**

vuforia® studio™

vuforia™ view



Отслежива-
ние модели



ThingMark **Пространственное
отслеживание**

Универсальное приложение для мобильных устройств **iOS** и **Android** для визуализации дополненной реальности

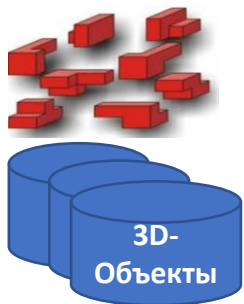
IoT/IIoT – это совокупность физических устройств с установленными на них датчиками, имеющих выход в мировую сеть и имеющих возможность обмениваться между собой существенной информацией посредством проводных или беспроводных сетей. При этом датчики могут отправлять всю собранную информацию на сервер, где она обрабатывается с помощью таких технологий как машинное обучение, искусственный интеллект и пр. На сервере вырабатывается новая информация в виде рекомендаций и прогностики для улучшения эксплуатации и жизнедеятельности физических устройств.

AR Experience (AR-Приложение), связанное с одним из физических устройств и с сервером, на котором хранится уже обработанная информация с этого устройства, при наведении на **таргет [плоскость/модель]** привязки контента будет отображать обработанную информацию, актуальную на данный момент, на специальных индикаторах интерфейса Приложения. В качестве контента в таких Приложениях могут выступать **3D-Модели**, численные или текстовые данные, **2D-**изображения и пр.

Такие Приложения особенно востребованы в сферах производства и постпродажного обслуживания, так как они позволяют более точно выявить и решить возникшие проблемы, а также предотвратить их появление.

vuforia® engine™

→ как разрабатываются Приложения ДР



Объектная разработка →
Создание контента
при помощи

- Unity
- Android Studio
- XCode
- Visual Studio



vuforia® engine™

Проектная разработка

Публикация на
marketplaces или локально

Передача клиенту
Приложения ДР
собственного бренда



Total Recall

~~Vuforia Engine поддерживает различные среды объектной разработки Приложений ДР, что позволяет реализовывать различные требования к таким платформам со стороны заказчиков, а разработчика – выбрать наиболее удобную для них платформу (инструментарий, среду...)~~

vuforia® studio™



vuforia® engine™ → как разрабатываются Приложения ДР

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

Для того, чтобы организовать соответствующую рабочую среду разработки приложений, в локально инсталлированную **Unity 3D** (редактор сцен) необходимо импортировать два заранее подготовленных в облаке **Vuforia** файла в специфическом формате **.unitypackage**:

- **Базу Данных меток** (изображения в допустимых для **Unity** форматах - **.jpg, .png**): **<Имя проекта>.unitypackage**
- Файл **add-vuforia-package-[номер используемой версии Vuforia].unitypackage**, подготавливающий структуру данных в приемлемом для **Unity 3D** формате, для импортируемых в среду выполнения сценами объектов контента Приложения ДР – **видео, 2D- объектов (из изображений), 3D-Моделей** в допустимых форматах;
- Указанные файлы импортируются в **Unity 3D** с помощью специальных средств (управление пакетами), а их подключение для использования функционала **Vuforia** (специфика **AR** – см. предыдущий слайд) реализуется за счет подгруженной из облака лицензии – **«лицензионный ключ»**;



vuforia® engine™ → как разрабатываются Приложения ДР

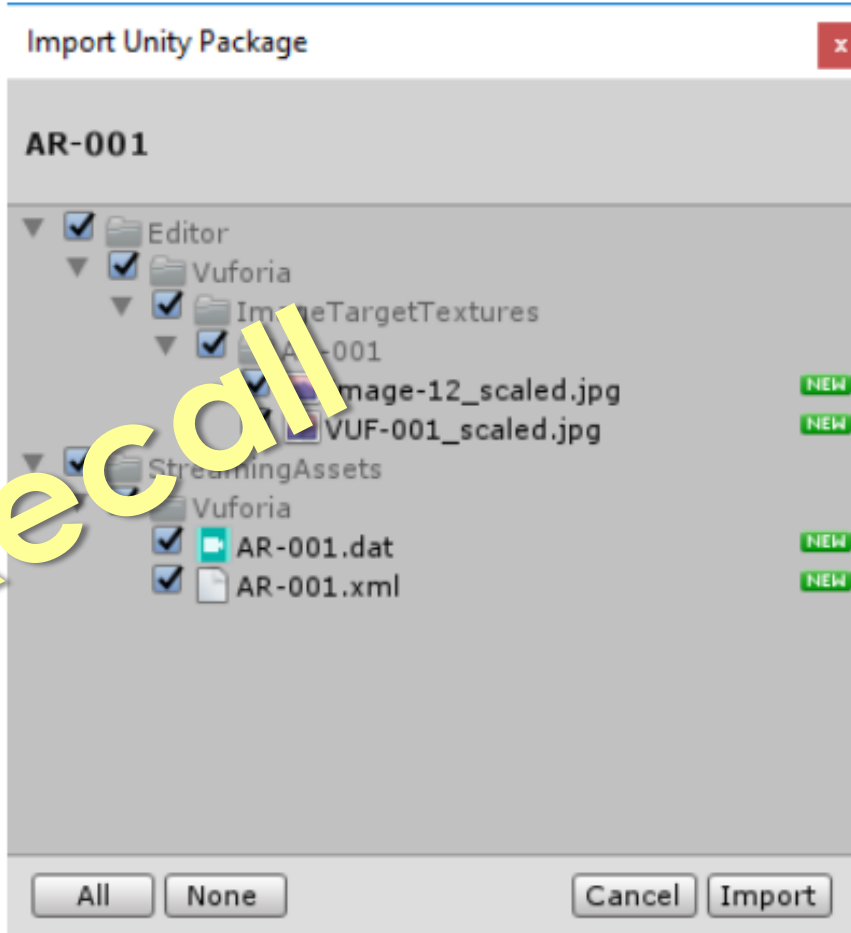
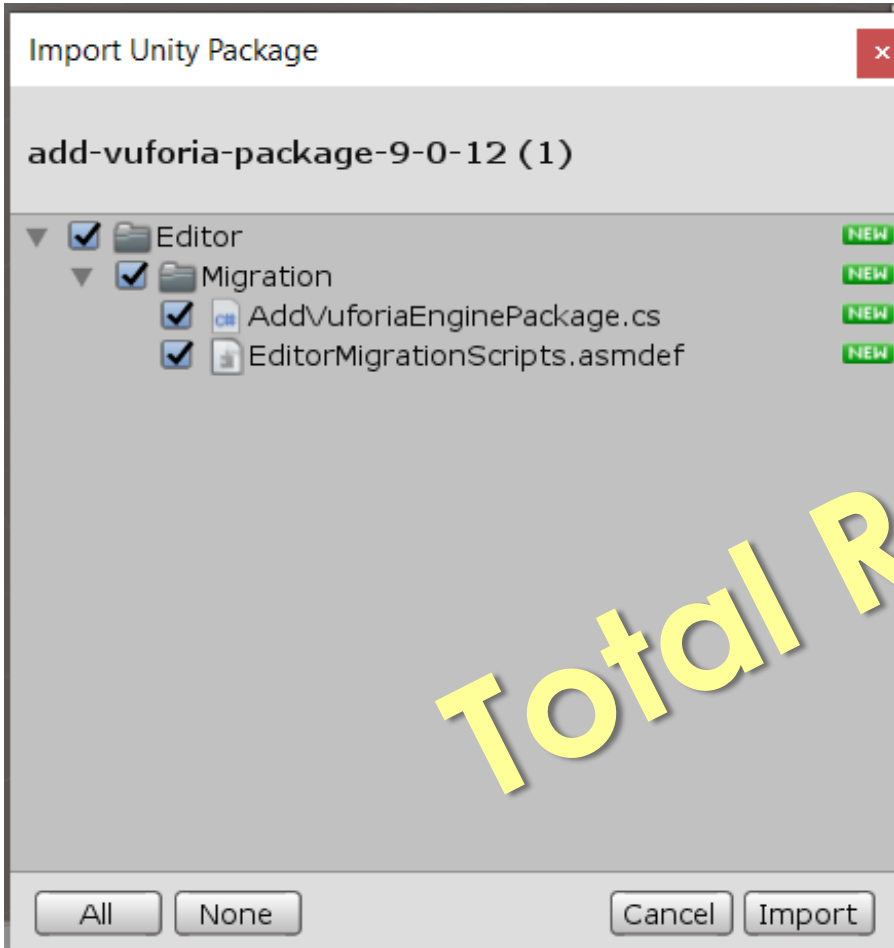
 - мировой лидер среди средств разработки игровых приложений – «игровой движок».



Редактор **Unity 3D** до импорта специфических файлов в формате **.unitypackage** → конкретно первого файла **add....**, без которого в **Unity** отсутствуют объекты ДР

vuforia® engine™ → как разрабатываются Приложения ДР

 **unity** - мировой лидер среди средств разработки игровых приложений – «игровой движок».



Total Recall

Unity в своем конфиденциальном формате **.unitypackage** использует язык **xml** для описания структур входящих в него объектов. В данном примере БД таргетов для проекта **AR-001** в результате импорта специального файла занимает свое место в иерархии объектов **Vuforia**, уже подключенной в результате импорта специального файла

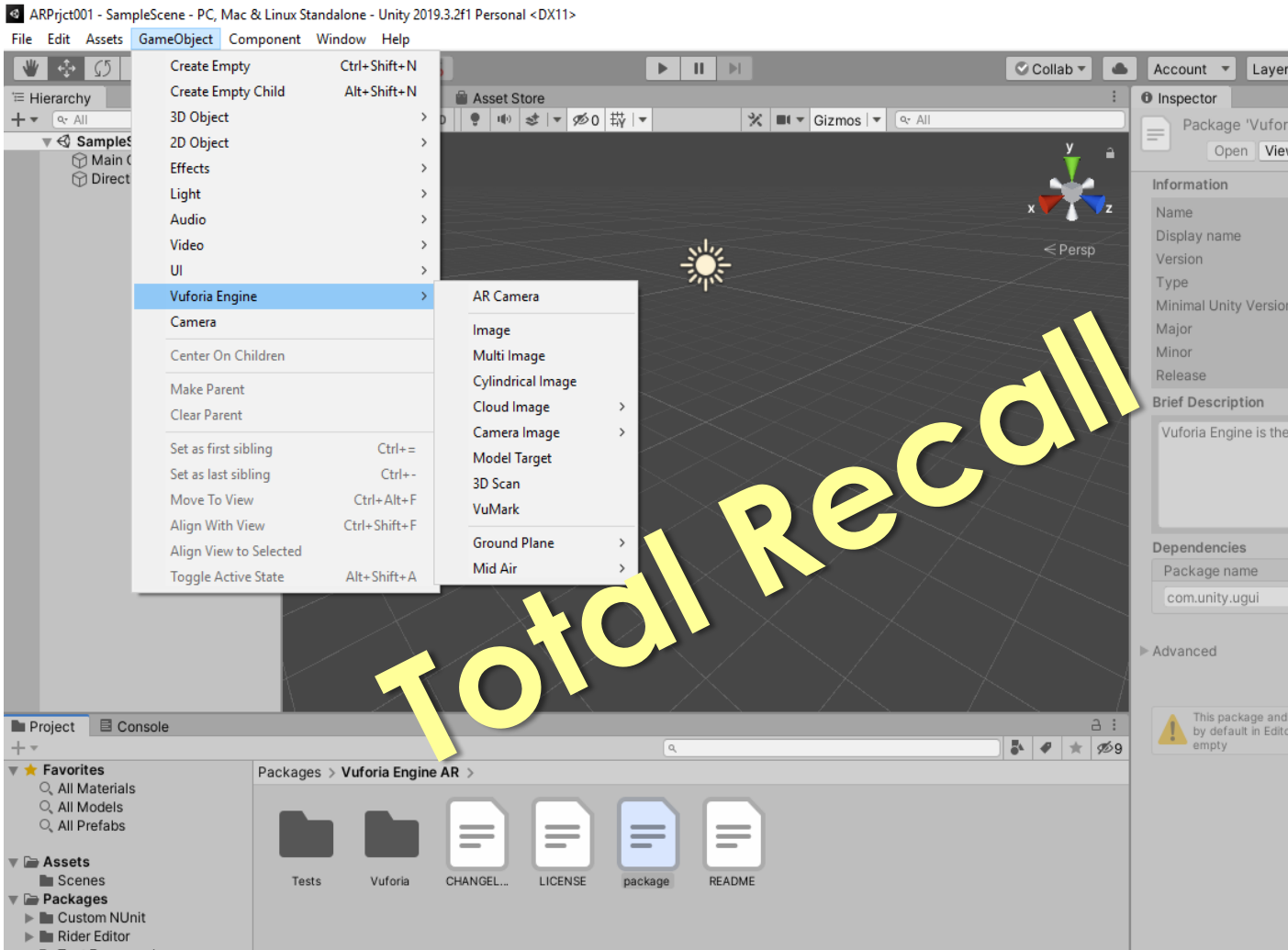
add-vuforia-package-9-0-12.unitypackage



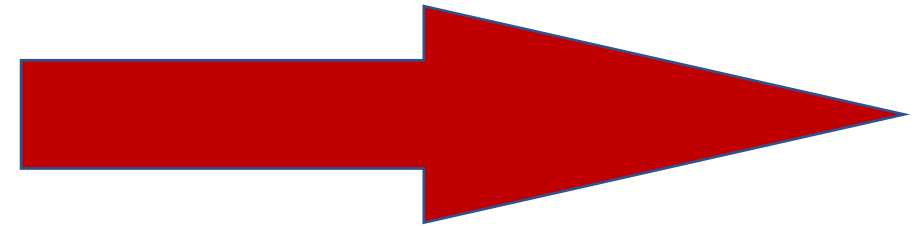
vuforia® engine™ → как разрабатываются Приложения ДР



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



Редактор **Unity 3D** после импорта специфических файлов в формате **.unitypackage** → теперь в **Unity** присутствуют все необходимые объекты ДР в соответствии со структурами данных, обрабатываемыми этим «игровым движком»

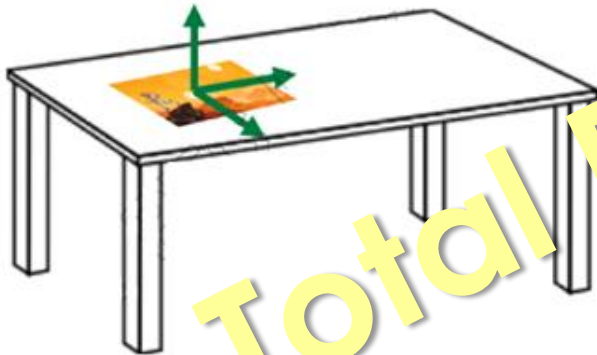
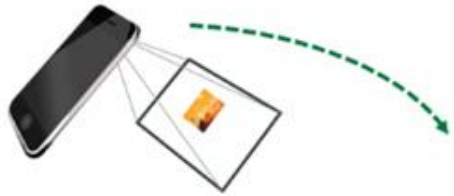


Возможности **Vuforia Engine**, обеспечивающие специфику ДР: добавление расширенной функциональности компьютерного зрения (распознавание – **recognition** - специальных меток, топологическую привязку объектов контента, отслеживание пространственного размещения – **trekking**) будут рассмотрены на следующих лекциях.

vuforia® engine™ → как разрабатываются Приложения ДР

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

Как уже отмечалось, в Проектах **AR Unity + 3D Vuforia Engine** – обеспечивает специфику Дополненной реальности, добавляя расширенную функциональность **компьютерного зрения**: распознавание (**recognition**) специальных меток, топологическую привязку объектов контента, отслеживание пространственного размещения (**trekking**).



Total Recall

Распознавание (recognition)

→ Найти «таргет», увидеть всю его картинку (грязную, зашумленную, частично видимую...), работать во временных ограничениях

AR - это
распознавание
образов и
отслеживание
маркеров

Отслеживание (trekking) → Следовать за таргетом, производить расчет предположительного положения 3D-сцены при движении камеры вокруг таргета (вкл. Свет), работать во временных ограничениях

**NB! КРОМЕ ТАРГЕТНОЙ ТЕХНОЛОГИИ
СУЩЕСТВУЕТ И БЕЗТАРГЕТНАЯ**

Стратегия разработки Приложений ДР - эффективное объединение физического и цифрового миров

Augmented Reality
раскрывает ценность
КОНВЕРГЕНЦИИ
ФИЗИЧЕСКОГО,
ЦИФРОВОГО и
ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО
миров

