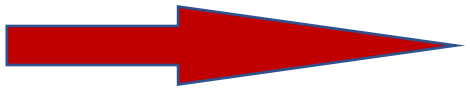
Технология Дополненной реальности

Лекция № 1

# Введение в Дополненную реальность

# Определение ДР

**Технология** -
от древне-греческого
**τέχνη** — искусство, мастерство, умение;
**λόγος** — «слово», «мысль», «смысл», «понятие»



совокупность методов и инструментов для достижения желаемого результата; в широком смысле — применение научного знания для решения практических задач.

/Википедия/

# Дополненная реальность - *augmented reality, AR*

В 1994 году Пол Милгром (*Paul Milgram*) и Фумио Кисино (*Fumio Kishino*) описали континуум «виртуальность-реальность» (*Milgram's Reality-Virtuality Continuum*) — пространство между реальностью и виртуальностью, между которыми расположены дополненная реальность (ближе к реальности) и дополненная виртуальность (ближе к виртуальности). Дополненная реальность — результат добавления к воспринимаемым в качестве  элементов реального мира мнимых объектов (обычно в качестве вспомогательной информации).

/Википедия/

https://habr.com/ru/post/419437/

**Разновидность интерфейса?**

# **Дополненная реальность - *augmented reality, AR***

Существует несколько определений дополненной реальности: исследователь Рональд Азума (*Ronald Azuma*) в 1997 году определил её как систему, которая:

- совмещает виртуальное и реальное;
- взаимодействует в реальном времени;
- работает в 3D.

**Суперпозиция машинной графики поверх транслируемого вида реального окружения**

# Определение ДР

Между изобилием цифровых данных и физическим миром, где можно их применять, лежит пропасть. Реальность трехмерна — а данные, подсказывающие нам решения и действия, ограничены двухмерными рамками страниц и экранов. Разрыв между реальным и цифровым миром не дает нам использовать всю доступную информацию, производимую миллиардами умных подключенных устройств (УПУ) по всему миру. Преодолеть этот разрыв (и более полно реализовать человеческий потенциал) обещает дополненная реальность (**augmented reality, AR**) — набор технологий, добавляющий к физическому миру цифровые данные и изображения.

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

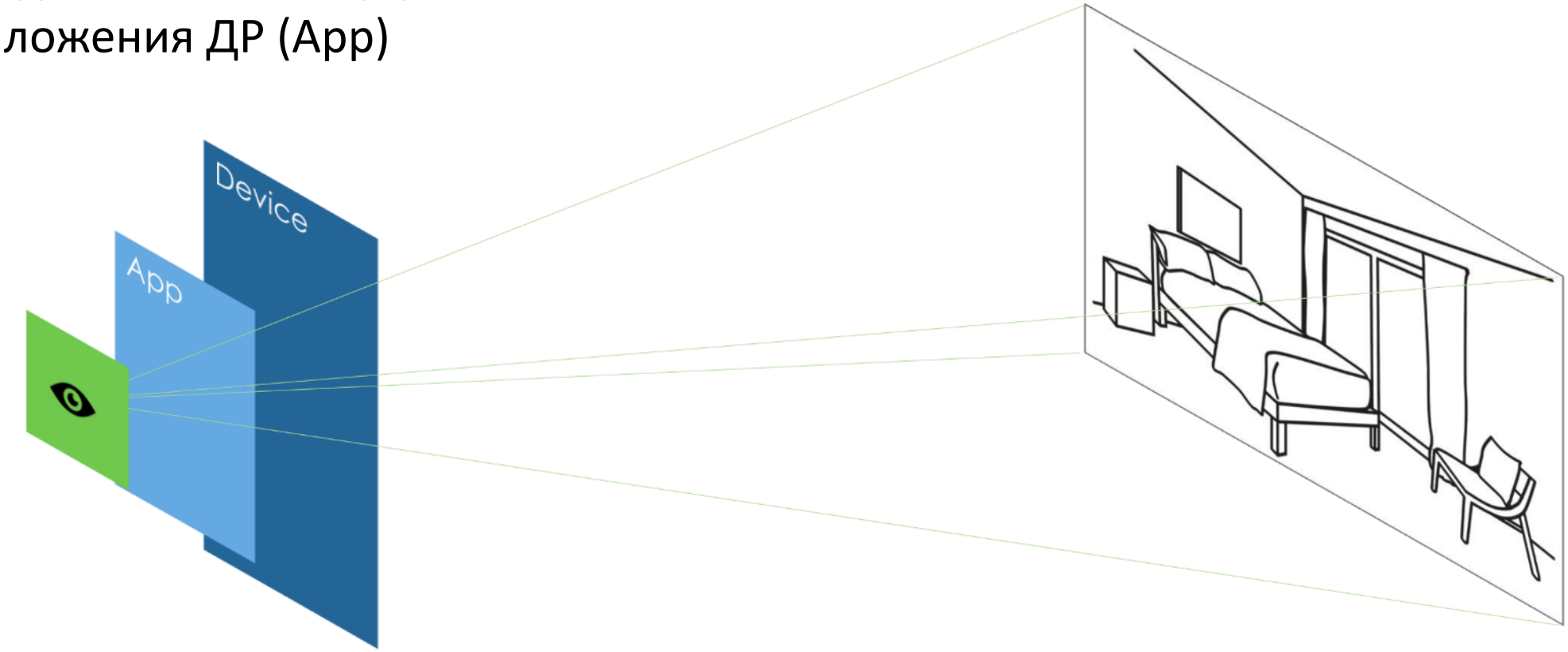
# Определение ДР

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

## Разновидность интерфейса?

# Определение ДР – самая общая схема:

«Цифровой глаз» внутри
Приложения ДР (App)




Глаза пользователя «видят» часть реального мира, где могут размещаться  виртуальные объекты (контент)

Системы разработки AR контролируют, где и какой контент позиционируется

# Области применения ДР – Приложения ДР (AR Experience)

## Исторически….

[Head-Up Display](#) — система, предназначенная для отображения информации на лобовом стекле без ограничения обзора лётчика или водителя.

https://habr.com/ru/post/419437/

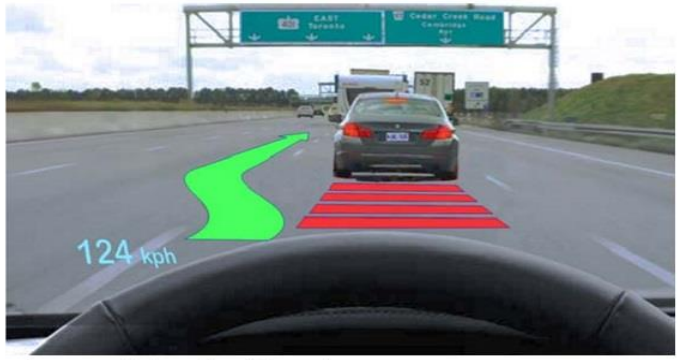
### Использование AR в авиации: HUD пилота ГА и ВВС

Проект "Skylens" компании Elbit Systems

Copyright: Brett B. Despain (Airliners.net)

### Использование AR в автотранспорте: HUD водителя

AR Windscreen - разработка Jaguar Land Rover PLC




Source: University of Toronto

# Области применения ДР – Приложения ДР (AR Experience)

**Интерактивные макеты:**

- Частные дома, офисные здания и ТЦ, жилые комплексы, аэропорты и заводы
- Планировки квартир, домов, ТЦ
- Посадка объекта на место возведения, до постройки и во время строительства (осмотр объекта на месте строительства в реальном масштабе)
- Оживление  и модернизация архитектурных макетов

**Полиграфия:**

- Живые открытки (поздравления: корпоративные, личные, игровые) и Интерактивные приглашения (свадьба, НГ, ДР, и др. мероприятия)
- Визитки с презентацией Вашего продукта
- Журналы и газеты с анимацией, а так же каталоги с рекламными роликами
- Визуализированная рекламная продукция

**Симуляторы и тренажеры:**

- Вождение машины, полет самолета, игровые битвы на вашем рабочем столе или во дворе дома, через камеру мобильного устройства

**Интерактивные учебные пособия**

- Весь спектр учебного материла от детского сада и школ до университетов и рабочих производств

## Анимированные технологические процессы (Промышленное применение, AR In The Enterprise…)

Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать!
На примерах – чем оперирует Приложения ДР и какие существуют сегодня средства, чтобы добиться поставленных целей.
По ходу просмотра реальных Приложений будем определять основные категории и понятия ДР, вводить базовую терминологию, структурировать тему «Технология ДР»

# Области применения ДР – Примеры

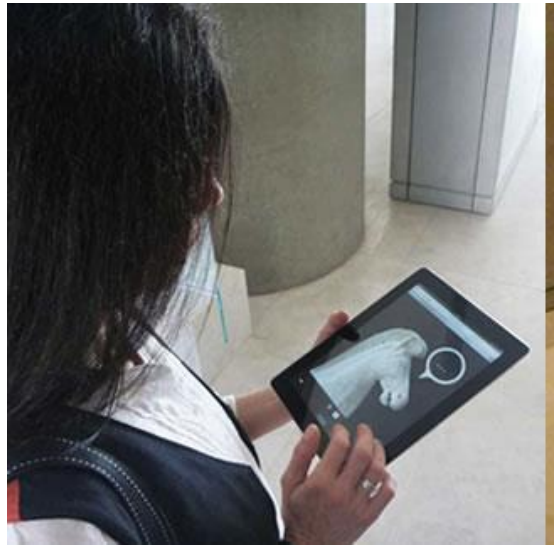
**Новый музей Акрополя. Афины.**

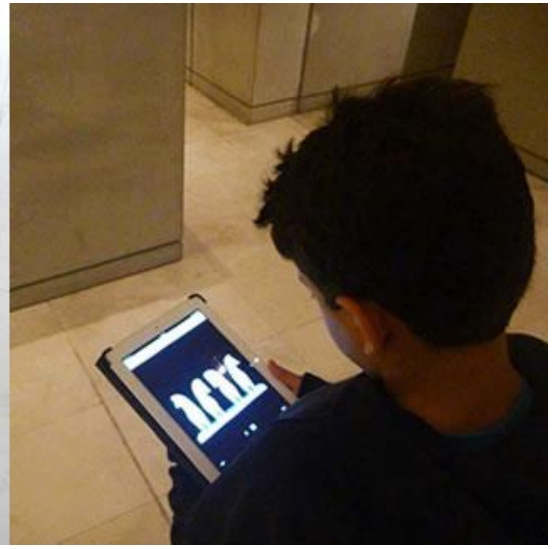
Проект музея по исследованию утраченной раскраски античных статуй. В рамках проекта, в сотрудничестве с несколькими европейскими исследовательскими институтами, создано Приложение ДР – раскрашенная трехмерная модель экспоната Chiotissa Kore (молодая женщина с острова Хиос, . около 510 г. до н. э.). Цифровая аппликация оригинальных цветов на трехмерном изображении оригинальной скульптуры с необходимыми текстовыми пояснениями по основным фрагментам оригинала.

https://youtu.be/gfjIobo_oUc

- **Устройство (!!)**
- **Захват – распознавание объемного объекта в реале**
- **Отслеживание**
- **Замещение на 3D модель: загрузка модели, трехмерные манипуляции с ней (контент)**
- **Наложение привычного по содержанию 2D - меню**

# Области применения ДР – Примеры





3D-сканирование с целью получения 3D-объектов в допустимых форматах, образующих **сцены** каждого отдельного AR-приложения, необходимых для привычного для автоматизированных приложений манипулирования (поворот, сдвиг, масштабирование)

http://www.chessexperience.eu

# Области применения ДР – Примеры

## Оживший музей в Китае

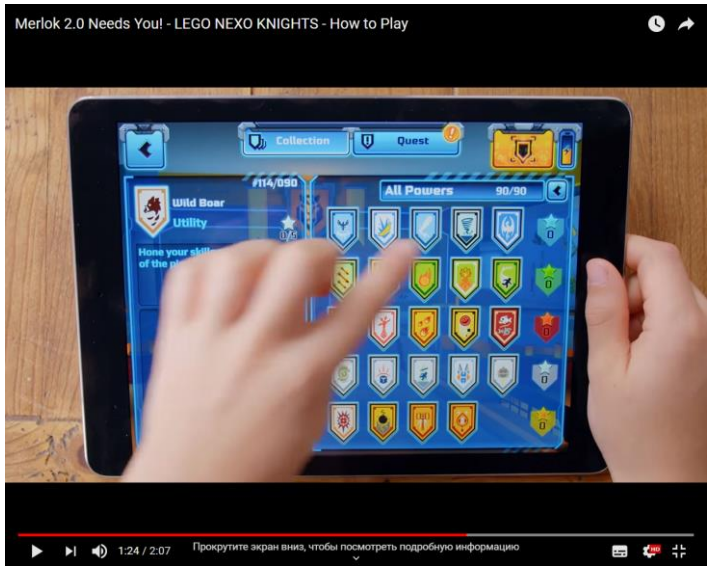
- **Устройства (!!)**
- **Распознавание плоских объектов (метки, targets) → вызов конкретного сценария существования 3D-объектов на экране мобильного устройства на фоне трансляции плоского реального объекта - экспоната**
- **КОНТЕНТ!**

https://youtu.be/OQZhTp2SXWc

# Области применения ДР – Примеры

## Игровое приложение компании LEGO - LEGO Nexo Knights.

Для LEGO Nexo Knights требовалась интеграция между цифровой игрой, телевизионным шоу и реальными LEGO.



- **Устройство (!!)**
- **Сканирование и распознавание плоских объектов (баркод, QR-код – настраиваемый визуальный код) из конечного списка, «наклеенных» на реальные объекты – игрушки LEGO (они могут воспроизводиться в телешоу на экране) → вызов цифровой игры на экране мобильного устройства ребенка**
- **КОНТЕНТ!**

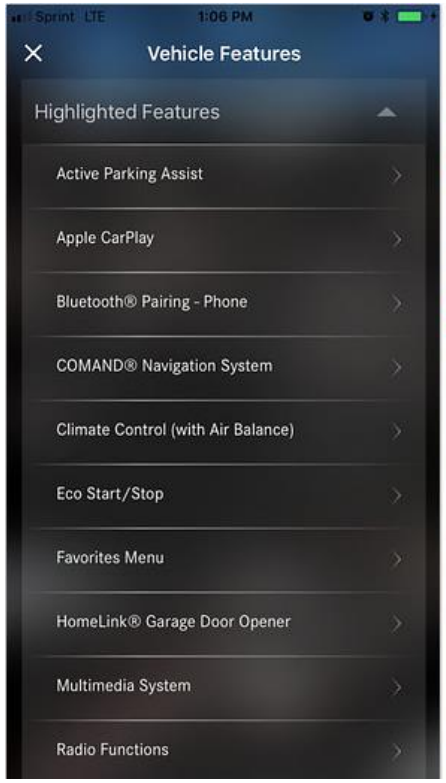
https://youtu.be/UiSMGf931CA

# Области применения ДР – Примеры

## Маркетинговое приложение для компании Mercedes-Benz - AskMercedes

Очень часто обновленные приборные панели современных брендовых автомобилей вызывают затруднения у новых пользователей. Инструкции, печатные руководства требуют слишком много времени для освоения, иногда срочно требуется узнать назначение той или иной кнопки.

В бесплатном для покупателей Приложении использовалась технология компьютерного зрения для распознавания формы приборной панели, а не визуальный маркер.



- **Устройство (!!)**
- **Сканирование и распознавание 3D - объекта – поверхности панели → 2D - интерфейс для освоения элементов приборной панели**
- **КОНТЕНТ!**

https://youtu.be/PEqgWZuQHYg

# Области применения ДР – Примеры (ближе к производственному применению – пошаговые инструкции, описания, технические регламенты и пр. → на будущее)

## Приложение ДР от Jake Steinerman (PTC) – рекламное, дающее расширенную информацию о продуктах компании

Визитная карточка специалиста становится маркером, распознавание которого стартует рекламно-информационный материал – Приложение ДР, с помощью которого можно ознакомиться с набором модулей САПР Creo и их функционалом с помощью дружественного интерфейса.

- **Устройство (!!)**
- **Сканирование и распознавание плоского изображения визитки, которое совмещается с плоским рисунком, размещенном на поверхности стола; отслеживание взаимного расположения объектов относительно визитки**
- **КОНТЕНТ – плоские объекты, элементы плоского интерфейса, позиционируемого относительно 3D-моделей**

https://youtu.be/NDCLBgNJopc

# Области применения ДР – Примеры

**Приложение ДР от Jake Steinerman (PTC) - Augmented Reality Sales and Marketing Experience for Polaris RZR**

«Используя новые Model Targets 360 Vuforia Engine, я создал опыт продаж и маркетинга для Polaris RZR, который позволяет накладывать информацию о транспортном средстве непосредственно на сам RZR. Это создает гораздо более уникальный, захватывающий и увлекательный опыт работы с клиентами и меняет способ, которым Polaris может рассказать историю своих продуктов»

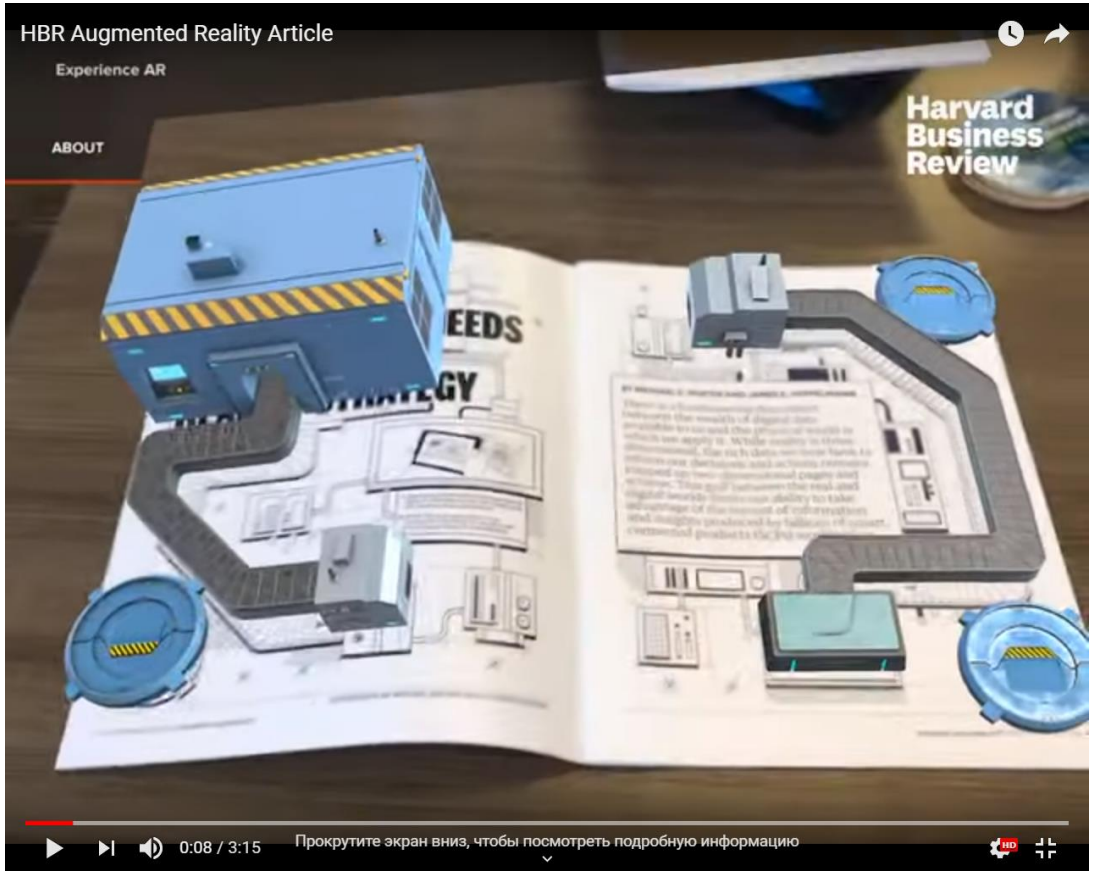
- **Устройство (!!)**
- **Распознавание 3D - объекта – Polaris RZR, совмещение со сложной сборочной моделью → 2D – интерфейс: пояснения, плоские области с текстом, запуск демонстрационных видео в специально расположенных плоских областях, размещенных в трехмерном пространстве**
- **КОНТЕНТ!**

https://youtu.be/c3Nlb1Rz9wY

# 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. AR является решением.»

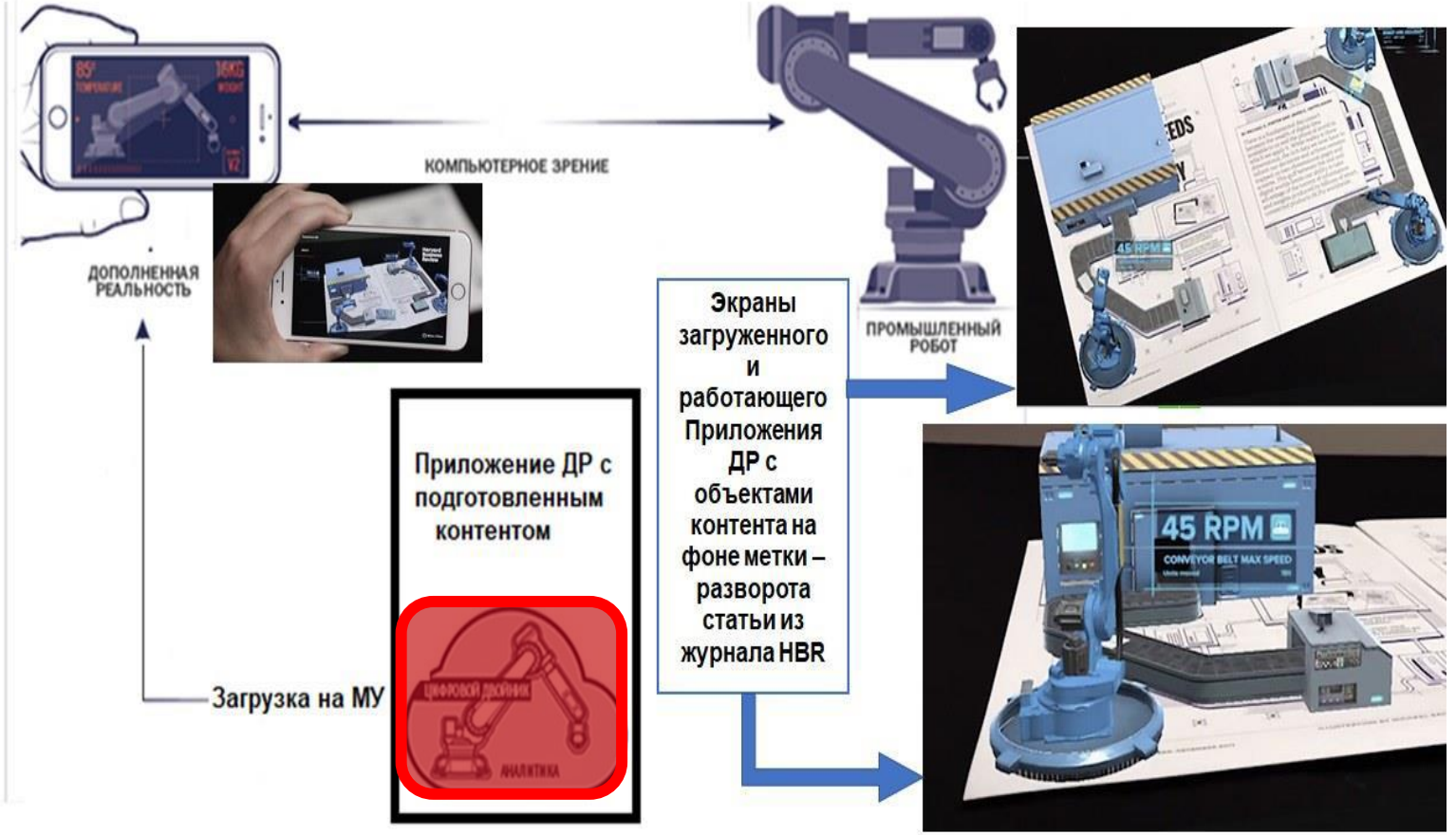



- **Устройство (!!)**
- **Распознавание плоского изображения → размещение трехмерных моделей относительно маркера (таргета), добавление двумерного меню и связь с сервером IiOT**
- **КОНТЕНТ!**

https://youtu.be/OER14CXkiOE

# 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 :**

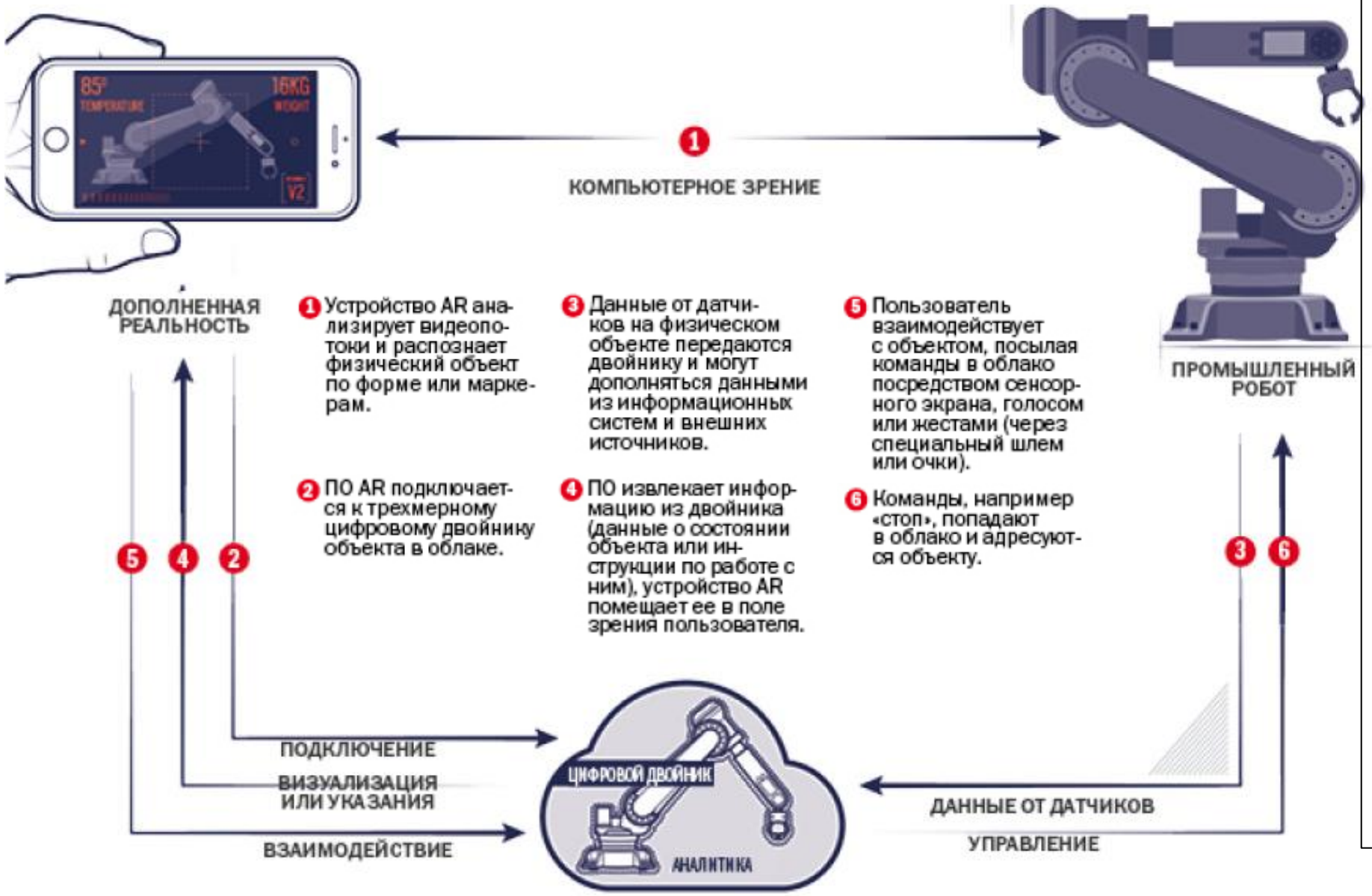
В настоящее время наиболее актуальными становятся **AR**-Приложения с **динамически меняющимся** контентом, т.е. Приложения, которые после загрузки на МУ дают возможность пользователю получать/ отслеживать информацию из сетевых источников. Как правило, такие Приложения напрямую связаны с конкретными 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 схемы :**

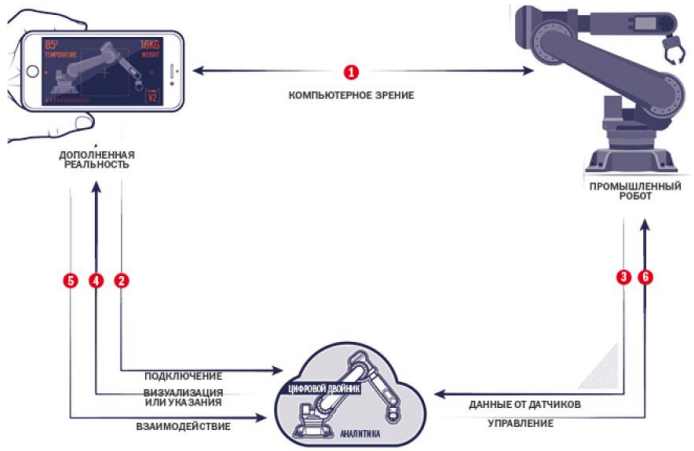



**Объекты, взаимодействующие между собой:**

- **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, а также меняющиеся в зависимости от текущего состояния инструкции ремонтника или эксплуатанта.**

**«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.

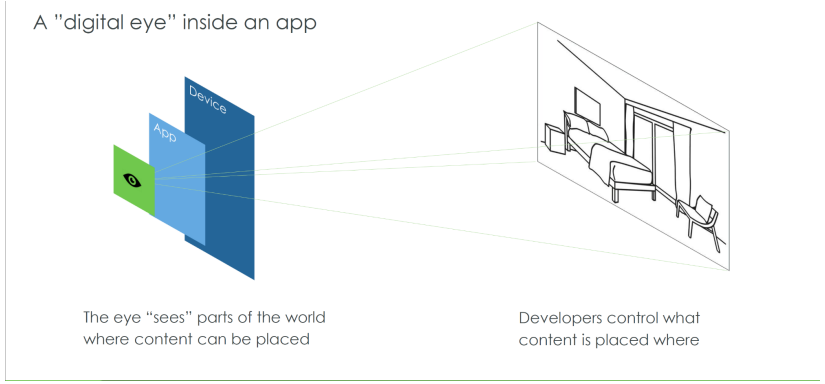
Таким образом, видимая пользователем реальность отчасти физическая, отчасти цифровая.

**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.

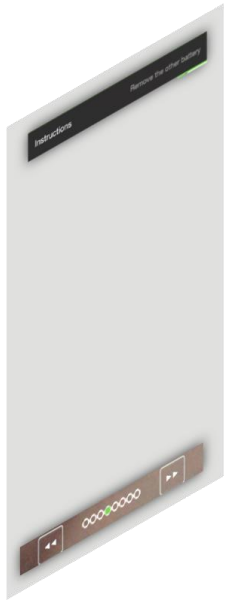
Трехмерная цифровая модель, находящаяся в облаке, — **цифровой двойник объекта**, — служит мостом между объектом и **AR-Приложением**. Такая модель создается либо при помощи САПР (обычно при разработке изделия), либо путем оцифровки физических объектов. Этот двойник собирает информацию о состоянии продукта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

# Основные компоненты Приложений ДР

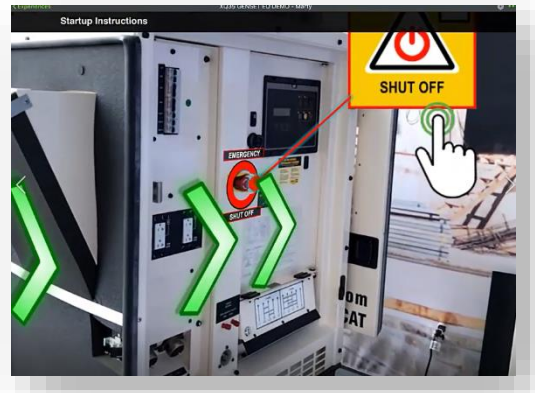


Physical Object (объекты в реальном окружении)

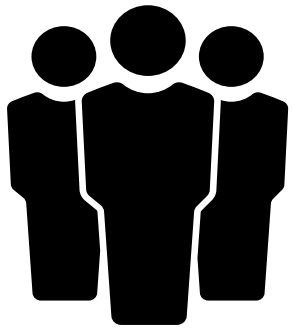
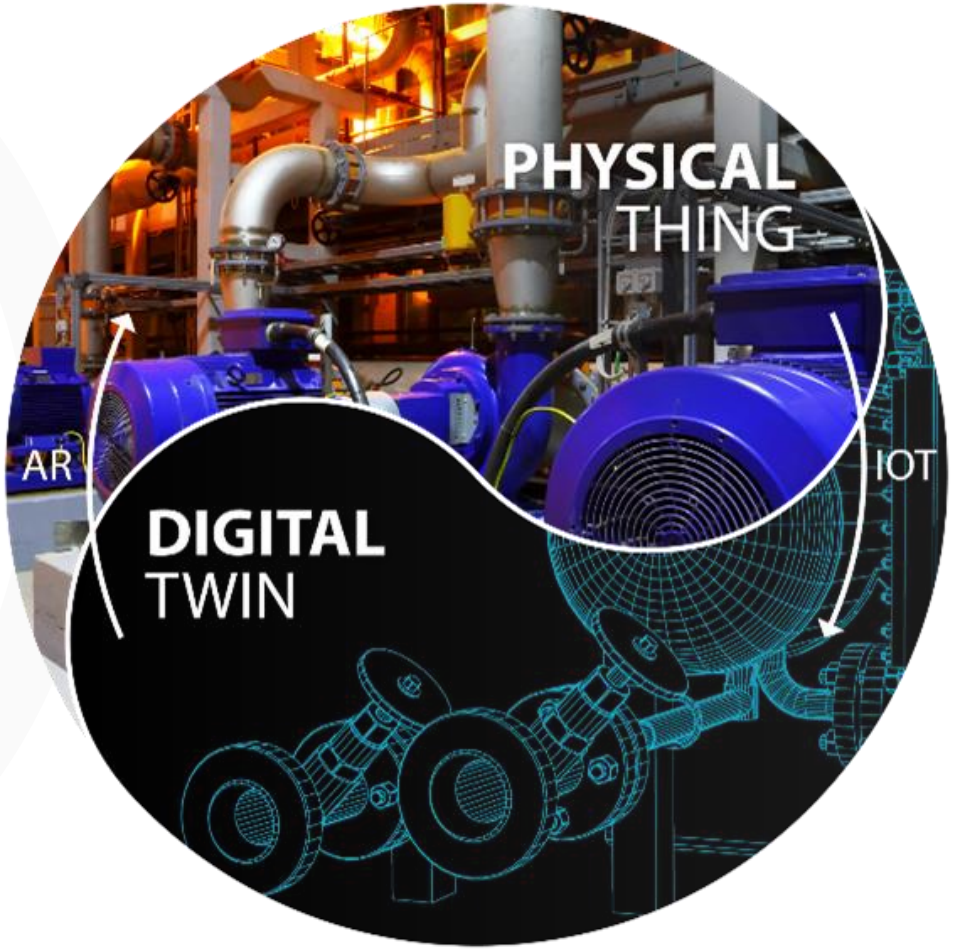
3D Digital Scene (CAD, images, IOT gauges – «спидометры, индикаторы характеристики функционирования….») - КОНТЕНТ




2D Digital Overlay (buttons, images, pop-ups) – 2D-ИНТЕРФЕЙС в сцене




AR Experience – ПРИЛОЖЕНИЕ ДР

# Стратегия разработки Приложений ДР - эффективное объединение физического и цифрового миров

**Augmented Reality раскрывает ценность КОНВЕРГЕНЦИИ ФИЗИЧЕСКОГО, ЦИФРОВОГО и ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО миров**