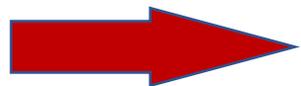


Технология  
Дополненной  
реальности

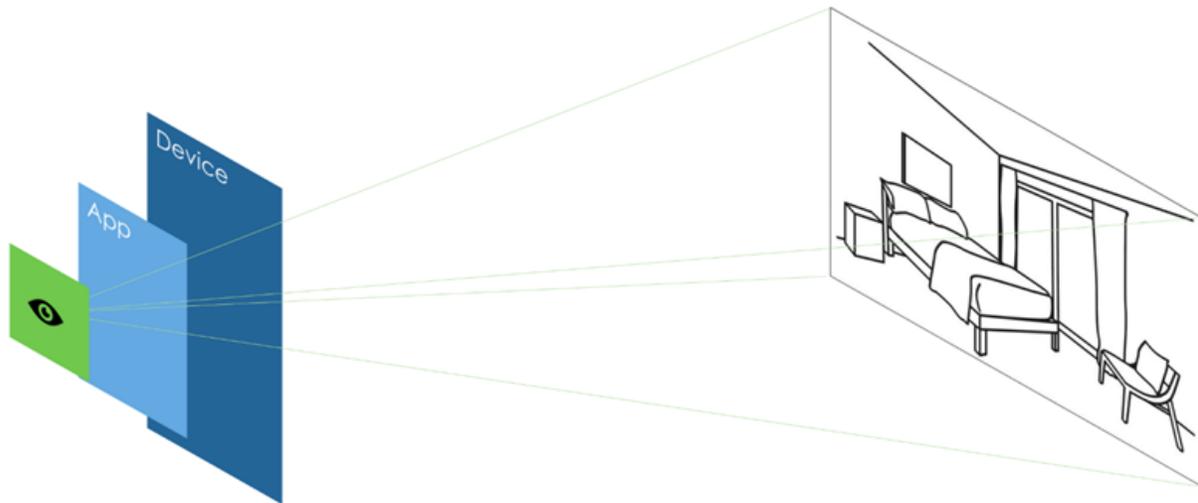
Лекция № 7

Промышленное применение ДР  
Платформа  
от компании РТС Vuforia  
I. Vuforia Engine. Обзор

# Продолжаем тему



# Как разработать Приложение ДР?

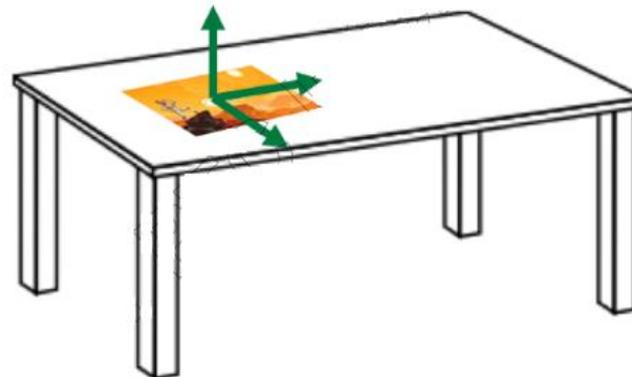
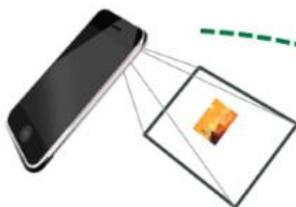


«Цифровой глаз» внутри Приложения ДР (App)

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

Системы разработки AR контролируют, где и какой контент позиционируется

**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.



**Detector**

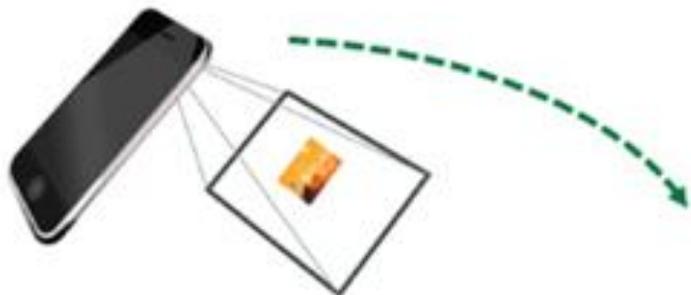
- Finds the target
- Looks at entire image
- "Slow" 50-200ms

**Tracker**

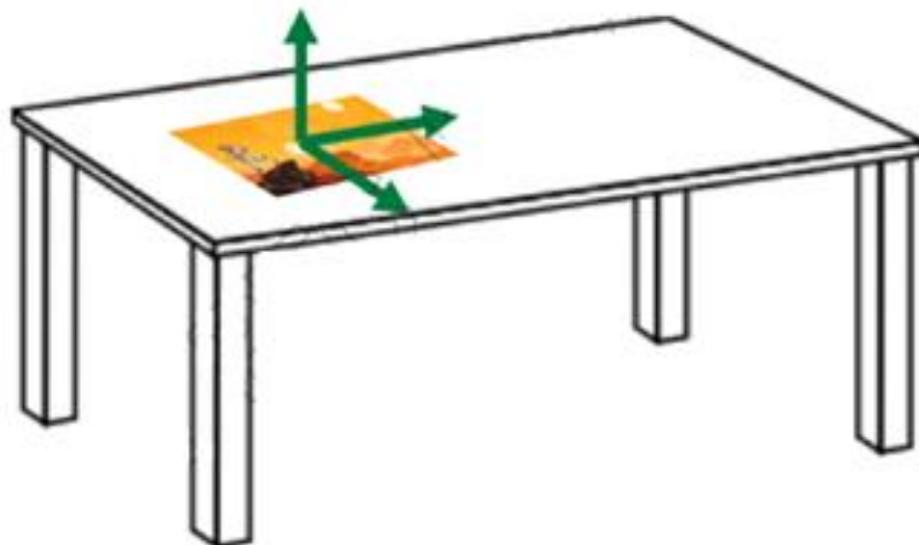
- Follows the target
- Looks around predicted location
- Fast 2-5ms

## AR - это распознавание образов и отслеживание маркеров

# Как разработать Приложение ДР?



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



**AR - это распознавание  
образов и  
отслеживание  
маркеров**

**Detector** – «распознавалка» - должна уметь:

- Находить «таргет» (маркер).....
- Видеть всю его картинку (грязную, зашумленную, частично видимую...)
- Работать во временных ограничениях 5-200 ms

**Tracker** – «отслеживатель» - должен уметь:

- Следовать за таргетом
- Производить расчет предположительного положения 3D-сцены при движении камеры вокруг таргета (вкл. Свет)
- Работать во временных ограничениях – 2-5 ms

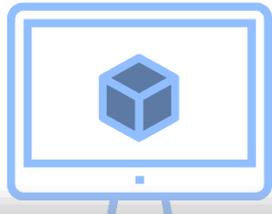


**Зачем AR предприятию?**

# Значение дополненной реальности для предприятия



VR



## Продажи

## Проектирование

- Визуализации продуктов и демонстрации **ускоряют продажи**
- Целенаправленная интерактивная реклама **повышает узнаваемость торговой марки**

- Виртуальное взаимодействие в проектировании **объединяет распределенные команды**
- Внешний контроль качества прототипа **уменьшает кол-во дефектов и доработок**
- Быстрое цифровое прототипирование **снижает время выхода на рынок и оптимизирует линейку продуктов**

**NB! ВСПОМИНАЕМ ЛЕКЦИЮ № 5**



AR



## Изготовление

## Обслуживание

- Контроль качества выполнения («подсказки») **уменьшает кол-во дефектов**
- Инструктаж в режиме реального времени **уменьшает количество ошибок и дефектов**
- Ролевая визуализация в режиме реального времени – **ускоряет распространение передового опыта**

- Сервисные панели и инструкции **повышают эффективность и точность**
- Панели индикаторов помогают **управлять эффективностью**
- Удаленная диагностика **снижает расходы на командировки и обучение**

# Зачем Дополненная Реальность Предприятию?

Уже в 2016 году компанией Boeing и Университетом штата Айова было проведено исследование, согласно которому, использование дополненной реальности может...

- Ускорить устранение неисправностей на 90%
- Ускорить процедуры на 30%

## ДР ПОМОГАЕТ ПРЕДПРИЯТИЮ



### Визуализировать

**Дополнение** возможностей человека по оценке физического мира с наложением **актуальной** или **прогнозируемой цифровой информации** на проектируемые объекты



### Инструктировать

**Обучать** или **инструктировать** пользователей как выполнять производственные операции за счет наложения **графических инструкций** или **рекомендаций эксперта в реальном времени** на целевой объект



### Взаимодействовать

**Управлять** цифровой информацией с помощью привычного пользовательского интерфейса или **контролировать** изделие с помощью **цифрового интерфейса дополненной реальности**

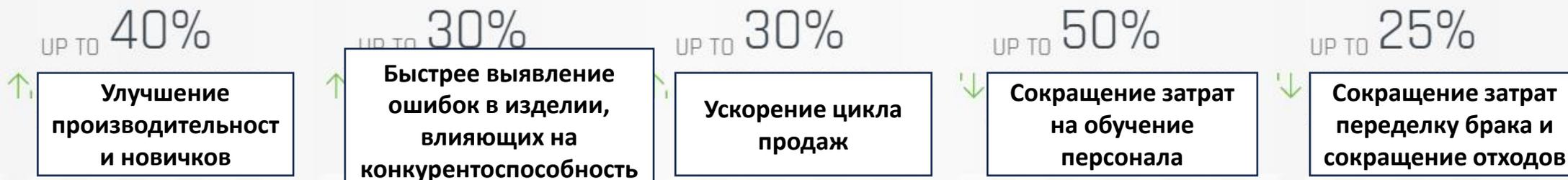
# Зачем Дополненная Реальность Предприятию?

**Дополненная реальность** - это наглядный интерактивный метод представления актуальной цифровой информации в контексте окружающей, физической реальности. Объединяет сотрудников и улучшает результаты бизнеса. **Промышленная дополненная реальность** предлагает лучший способ создания и доставки легко потребляемых рабочих инструкций путем наложения цифрового контента на реальную рабочую среду.

**Внедряя технологию AR**, промышленные предприятия повышают **эффективность** и безопасность персонала, улучшают операционные характеристики и снижают сопутствующие затраты на предприятии.

Лучшая **доставка информации**, более **быстрая передача знаний**, модернизированные **методы обучения**, немедленный доступ к **удаленному опыту** и **улучшенный клиентский опыт**. Дополненная реальность меняет то, как сотрудники на переднем крае получают знания и в **цифровом формате** взаимодействуют со своим физическим окружением, что приводит к более быстрому выполнению, меньшему количеству ручных процессов и лучшему принятию решений.

## Обобщенные данные об эффективности внедрения ДР на промышленных предприятиях за 2020 год:



**Зачем Дополненная Реальность Предприятию?**



**Значение дополненной реальности для предприятия**

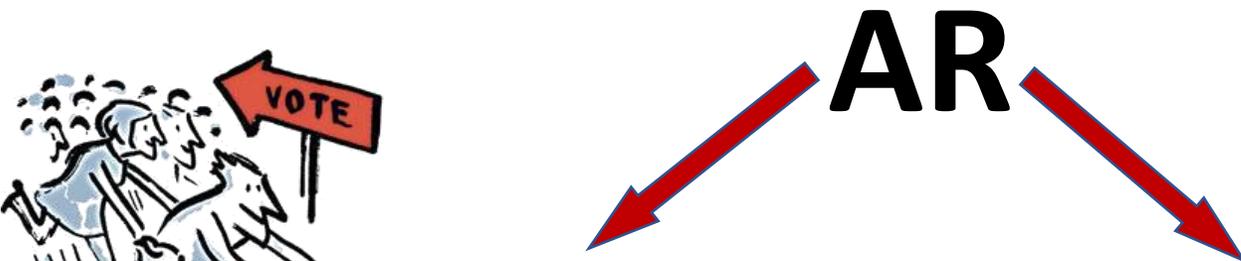


**Проблема выбора/создания эффективной  
Платформы разработки Приложений Дополненной  
реальности для промышленного применения**

# Системы дополненной реальности

Сложившиеся на сегодня группы средств разработки ДР:

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



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

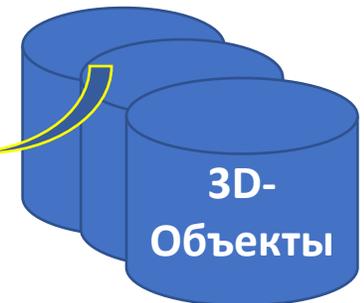
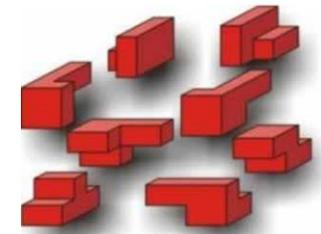
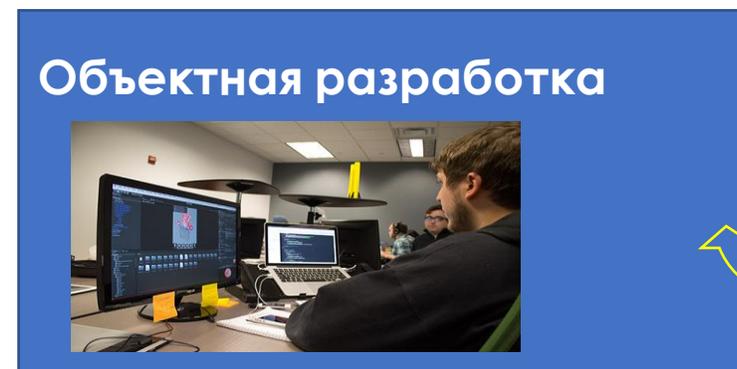
«Проектная» - постановка задачи, разработка сценария, ... А с другой стороны – внутри сценария есть средства работы с объектами. Интерес к использованию **ДР** в промышленных сферах возник давно. Первыми потребителями заманчивой технологии были авиаторы и автомобилисты. Дополнительная информация в виде контента МГ, проецируемого на меняющуюся «за окном» самолета или автомобиля реальность, может существенно помочь пилоту принять правильное решение. В последние годы активно развивается использование **AR** на промышленных предприятиях.



# Средства разработки – ПЛАТФОРМЫ – Приложений ДР для промышленного применения: Основная концепция при Выборе/создании



## AR - приложение

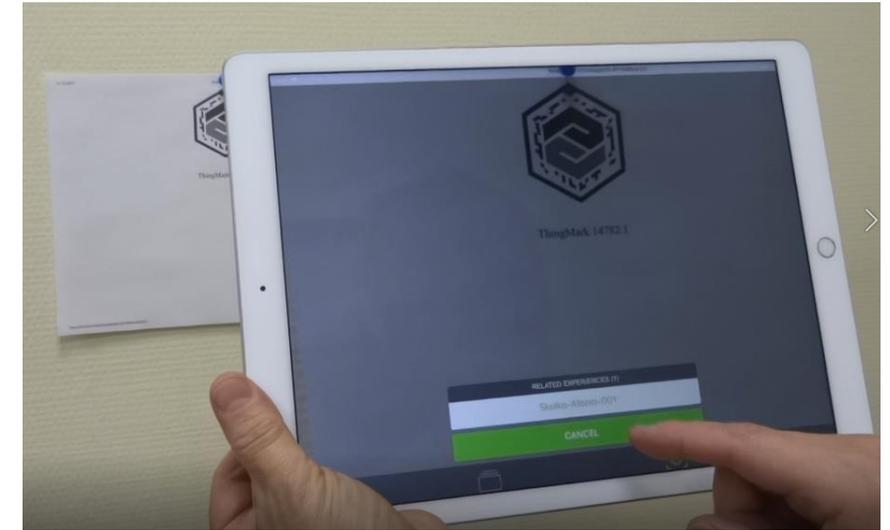


Разнесение функционала разработчика на две части – стратегическую и тактическую, или – иными словами – проектную и сценарную.  
**Проектная** - постановка задачи, разработка сценария, .... А с другой стороны – внутри сценария есть средства работа с **объектами**. (например – формирование сцены, переход от сцены к сцене, полиморфинг – изменение объекта частично без потери связи с другими элементами объектами перемещение 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.

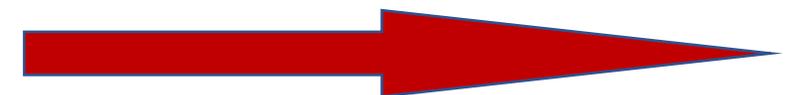
# Функциональный состав гипотетической платформы разработки Приложений Дополненной Реальности

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

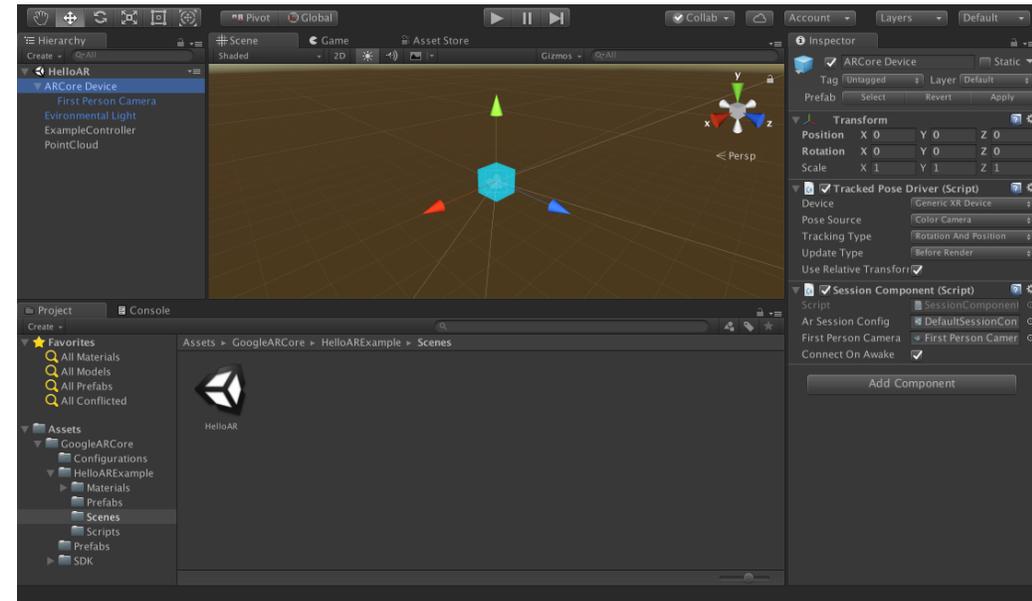
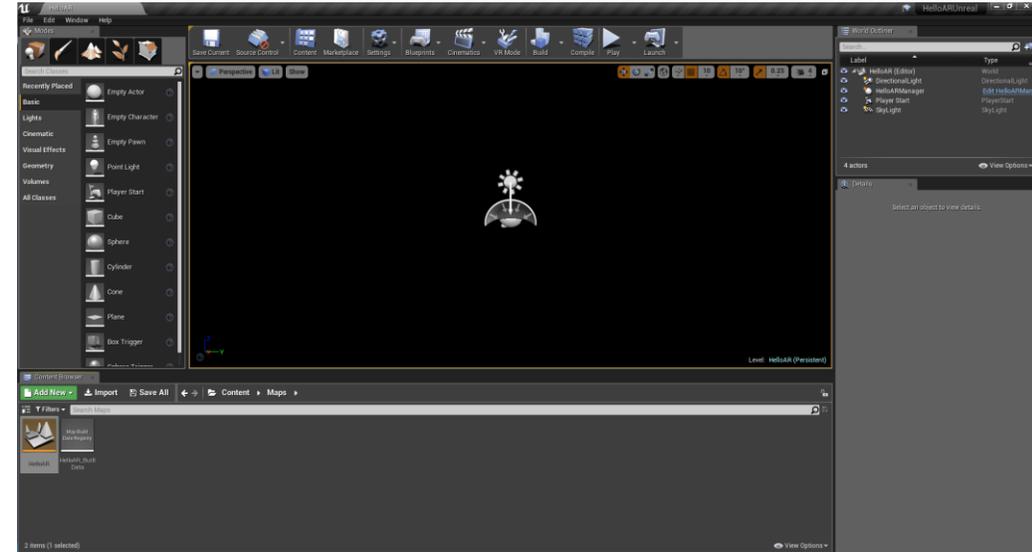


# Функциональный состав гипотетической платформы разработки Приложений Дополненной Реальности

## 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);

\* Может пониматься по-разному.

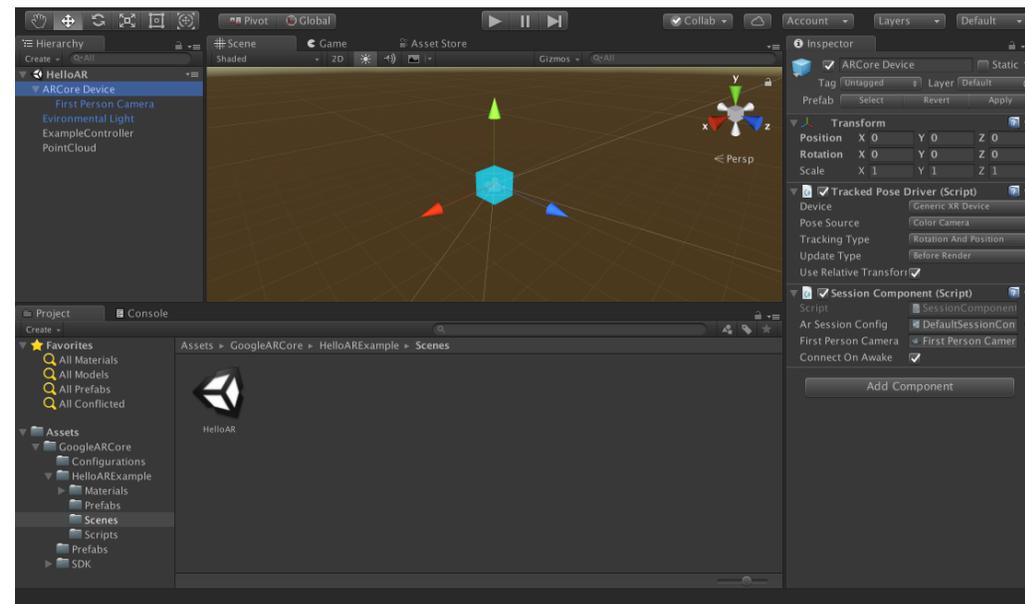
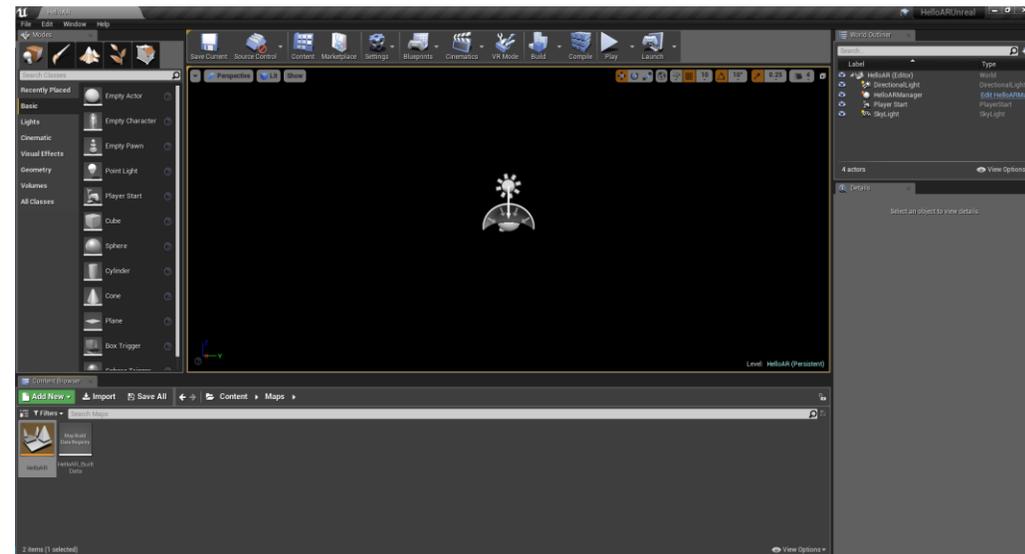


# Функциональный состав гипотетической платформы разработки Приложений Дополненной Реальности

## 2. Специфические функции платформы AR

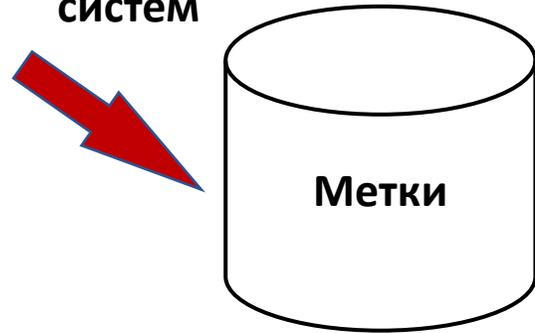
Для РЕДАКТОРА и КОМПИЛЯТОРА AR-Приложений важно следующее:

- 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., связь с внешними источниками данных (интернет, облака ....);
- Ориентация на широкий набор конечных устройств - смартфоны, планшеты, носимые устройства AR.



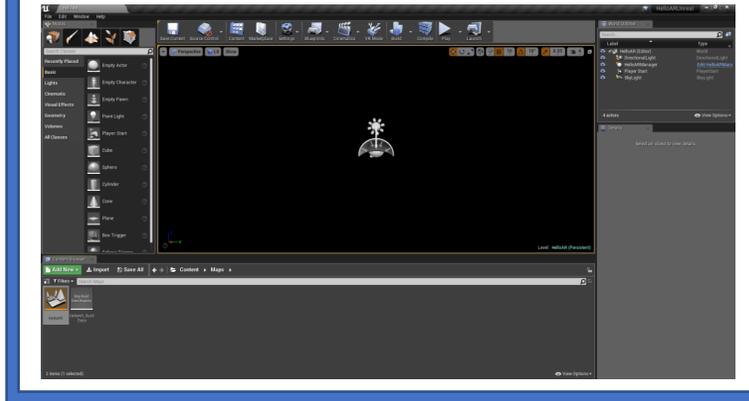
# Функциональный состав гипотетической платформы разработки Приложений Дополненной Реальности

Из внешних  
систем



Из внешних  
систем

РЕДАКТОР



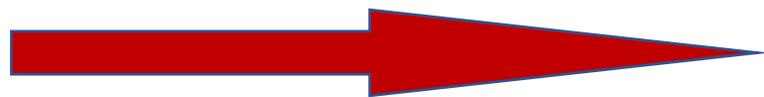
Recognition  
Trekking Position  
(AR Camera)

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** (Презжнее название – Vuforia SDK - полигональные модели 3D)
  - **Vuforia Studio** → (ThingWorx Studio, CAD-модели 3D) +
  - **Vuforia Expert Capture, Vuforia Chalk**



**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.

# Эволюция линейки средств разработки Vuforia компанией PTC

## vuforia® studio™

Для создателей AR контента

- Создание и публикация AR контента для использования в промышленности (расширяемая линейка)



## vuforia® chalk™

Для удаленной поддержки

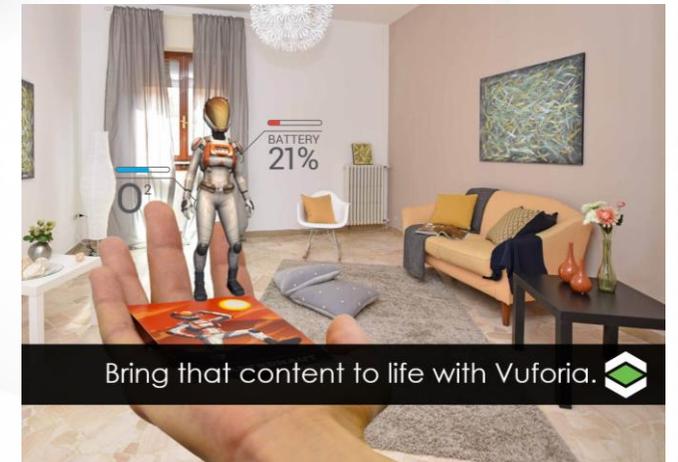
- Позволяет “видеть, что видит другой” и комментировать совместное рабочее пространство



## 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 PTS



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

**Vuforia expert capture**

<https://pts-russia.com/products/vuforia/>



Самый эффективный способ создания и публикации масштабируемых AR для предприятия

**Vuforia studio**

<https://pts-russia.com/products/Vuforia/>



Самое доступное приложение удаленного экспертного управления в режиме реального времени

**Vuforia chalk**

<https://pts-russia.com/products/vuforia/>



Наиболее широко используемая Платформа поддержки компьютерного зрения в пользовательских приложениях AR

**Vuforia engine**

<https://pts-russia.com/products/vuforia/>

# Технические средства, поддерживаемые Vuforia от компании PTC



Microsoft  
HoloLens



M300  
VUZIX



realwear  
HMT-1

RealWear  
Navigator™ 500



«Монтируемый на голову планшет»

Телефон/Планшет

3D Очки

2D Очки

См. Лекцию № 6:

[http://a0601.narod.ru/AR\\_Lctn\\_06.pdf](http://a0601.narod.ru/AR_Lctn_06.pdf)

# vuforia<sup>®</sup> engine

## ОБЗОР ПЛАТФОРМЫ

# Платформа Vuforia Engine

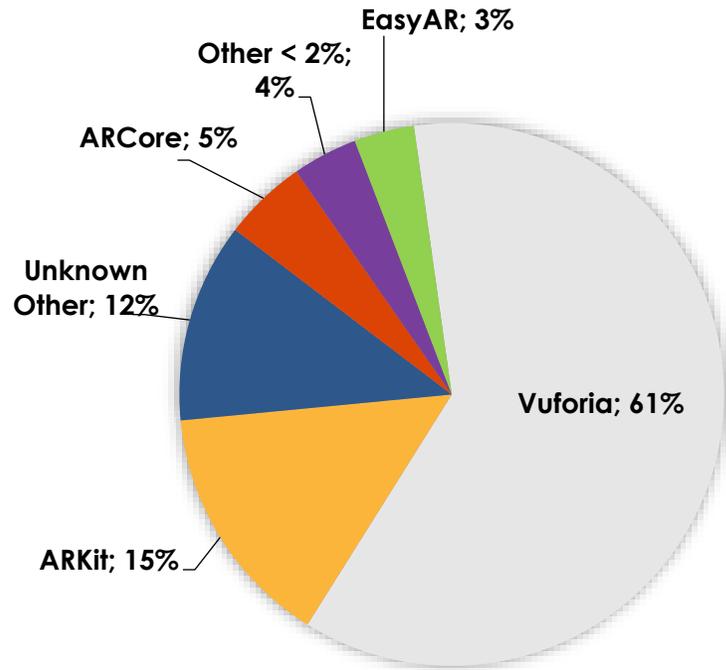
vuforia® engine

**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.

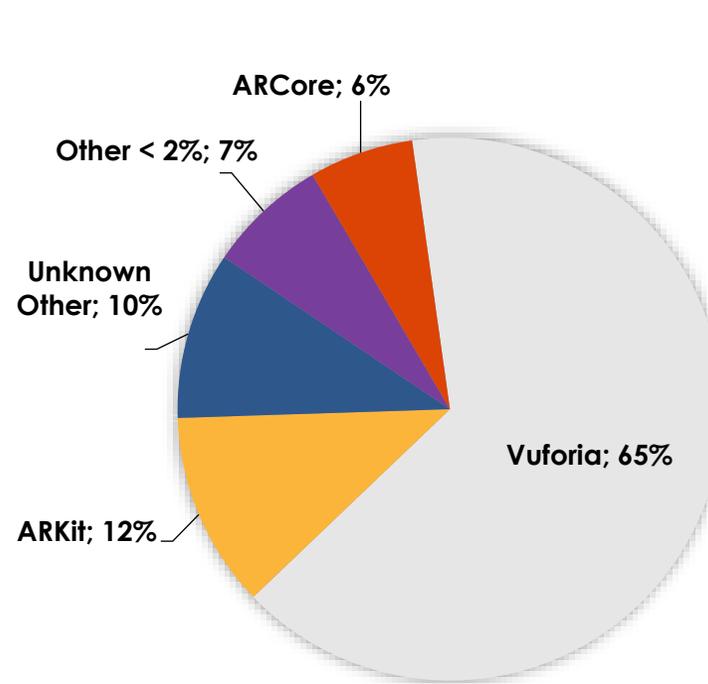
В **Vuforia** можно создавать **AR-приложения** для широкого круга промышленных задач, будь то интерактивные инструкции рабочего места, маркетинговые материалы, сервисные руководства. Для всего разнообразия возможных **AR-приложений** в **Vuforia** есть законченный набор функциональности.

vuforia® engine™ → **динамика распространённости в мире:**  
**Более 60 % AR-Приложений созданы с использованием Платформы**

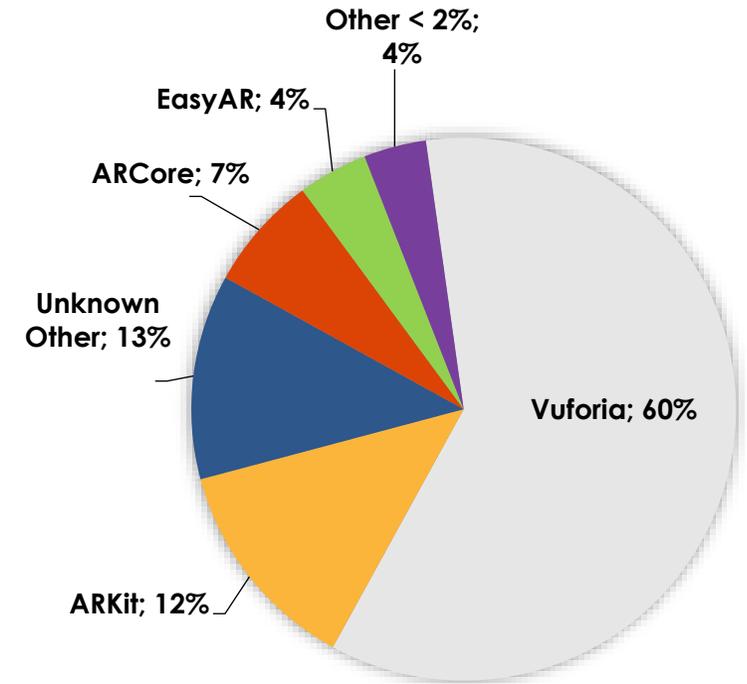
**ИЮНЬ 2018**



**ИЮЛЬ 2018**



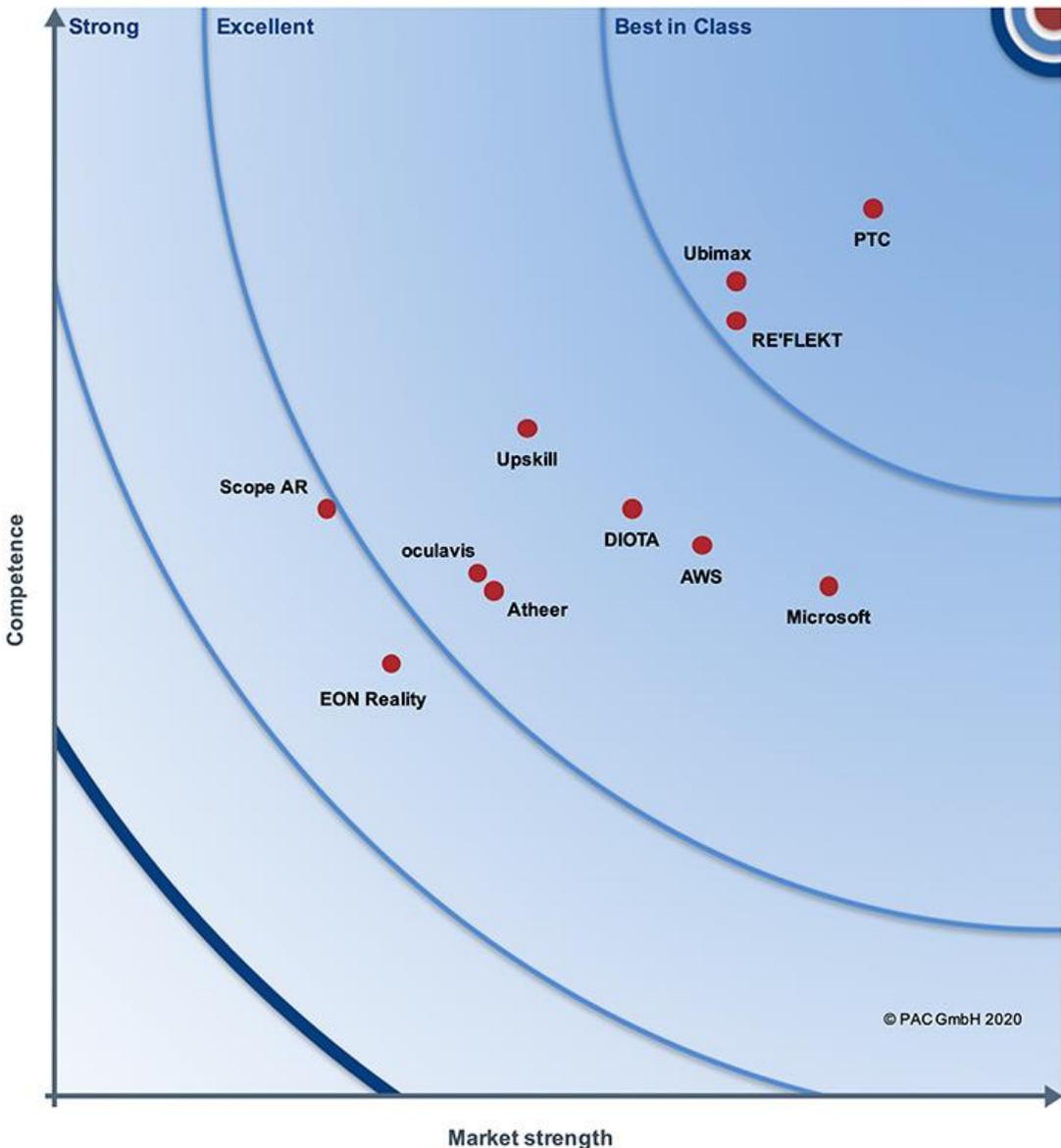
**АВГУСТ 2018**



Source: Aeon Mobile. New App only share. Based on analysis of AR Computer Vision apps from App Store and Google Play

# vuforia® engine™ → динамика распространенности в мире: 60+% AR-Приложений созданы с использованием Платформы

PAC RADAR - Open digital platforms for connected workers (AR) in Europe 2020



Согласно отчету независимого аналитика, PTC предоставляет «ведущую платформу AR на рынке». Пакет решений для дополненной реальности **Vuforia** от PTC второй год подряд занимает рейтинг «Лучшее в своем классе» по результатам анализа **PAC RADAR**, проведенного компанией **teknowlogy Group**.

В отчете **teknowlogy**, озаглавленном «Открытые цифровые платформы для промышленного мира в Европе 2020: платформы для цифрового производства (AR)», PTC позиционируется как ведущий поставщик как по **Competence** (функциональные возможности), так и по **Market strength** (охват рынка).

**teknowlogy Group** - ведущая независимая европейская исследовательская и консалтинговая компания в области цифровой трансформации, программного обеспечения и ИТ-услуг. Он объединяет опыт трех исследовательских и консультационных фирм, каждая из которых имеет давнюю историю и местное присутствие на специализированных рынках Европы: **Ardor Consulting Group**, **CXP** и **PAC (Pierre Audoin Consultants)**.

[https://www.ptc.com/en/news/2020/ptc-provides-leading-ar-platform-teknowlogy-report?utm\\_source=businesswire&utm\\_medium=pressrelease&utm\\_campaign=ARteknowlogy](https://www.ptc.com/en/news/2020/ptc-provides-leading-ar-platform-teknowlogy-report?utm_source=businesswire&utm_medium=pressrelease&utm_campaign=ARteknowlogy)

## Самая распространенная в мире платформа AR

- **Повышает** ценность и особенность бренда
- **Улучшает** взаимодействие с клиентами
- **Обеспечивает** качественное взаимодействие с пользователем

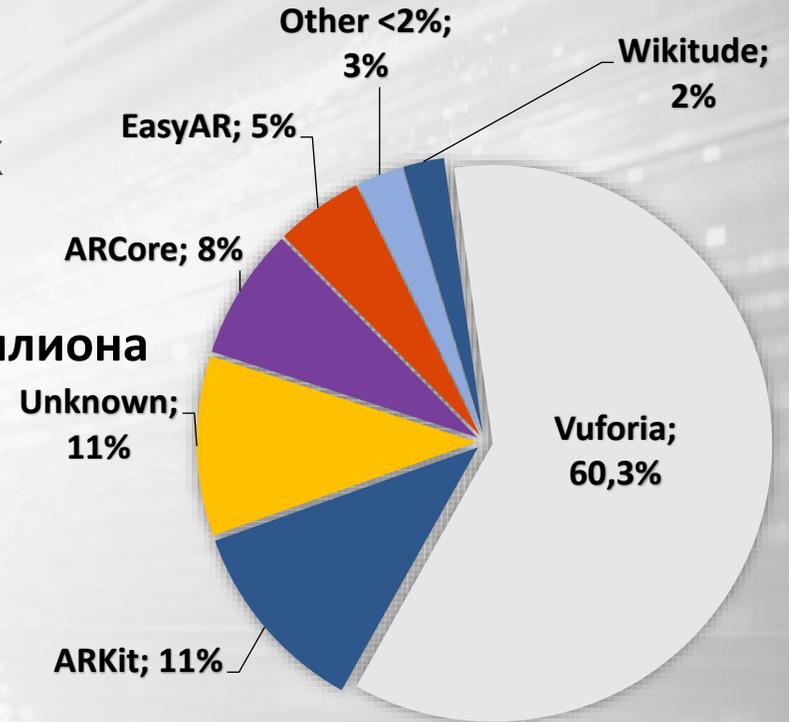
# 800к+

ЗАРЕГИСТРИРОВАННЫХ РАЗРАБОТЧИКОВ

Сейчас уже более 1 миллиона

# 60к+

КОММЕРЧЕСКИХ ПРИЛОЖЕНИЙ



Распространяет уникальный опыт AR



Использует передовые технологии



Обеспечивает самую широкую аудиторию



Позволяет создавать фирменные AR-Приложения

## Самая распространенная в мире платформа AR

- **Повышает** ценность и особенность бренда
- **Улучшает** взаимодействие с клиентами
- **Обеспечивает** качественное взаимодействие с пользователем

Начиная с 2022 года платформа **Vuforia** признается очевидным лидером (с большим отрывом в рейтинге ото всех остальных конкурентов) среди Платформ ДР и ПО ДР для выполнения промышленных задач для дискретного производства и индустриального интернета вещей (**IIoT – industrial Internet of Things**)



Распространяет уникальный опыт AR



Использует передовые технологии



Обеспечивает самую широкую аудиторию



Позволяет создавать фирменные AR-Приложения

## 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;

# Прогноз рынка программ и приложений VR/AR по различным отраслям в 2025 г, млрд. долл. США

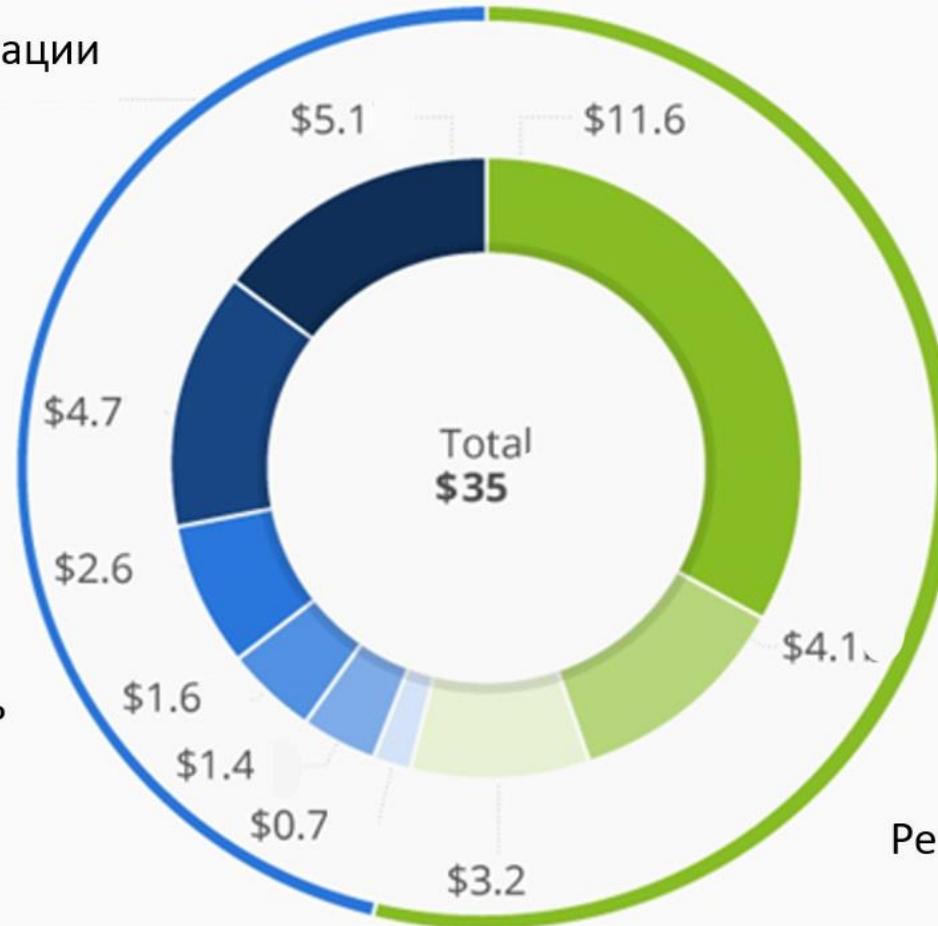
Промышленность и организации

\$16.1

Потребительский сектор

\$18.9

- Здравоохранение
- Производство
- Строительство
- Розничная торговля
- Оборонная промышленность
- Образование



- Видеоигры
- Мероприятия
- Рекламные кампании

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

Augmented Reality  
раскрывает ценность  
КОНВЕРГЕНЦИИ  
ФИЗИЧЕСКОГО,  
ЦИФРОВОГО и  
ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО  
МИРОВ

