



Умные города и регионы. Технологии, сценарии и проекты цифровой трансформации



Александр Данилин, Microsoft
e-mail: adanilin@microsoft.com
ноябрь 2017 г.

Мы находимся на пороге очень быстрых изменений, связанных с инновационным использованием ИТ

Нью-Йорк, пересечение улиц Бродвей, 5-я авеню и 23-я улицы (1905)



Та же улица примерно через 20 лет



Волна технологических инноваций сегодня похожа на то, что человечество переживало в начале 1900-х

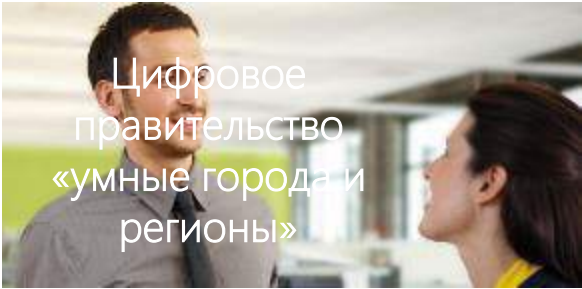


Новый этап ИТ в госсекторе: от «электронного правительства» к «цифровому правительству», «цифровой экономике», «умным городам»

Технологические тренды открывают НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ

Государство

Граждане имеют больше информации и способов доступа к ней



Цифровое правительство «умные города и регионы»

Облака

Большие данные и аналитика

Мобильность

Социальные коммуникации

Электронное правительство

Операционная деятельность и гос. услуги

Интегрированное правительство

Интегрированные госуслуги и взаимодействие

Открытое правительство

Открытые данные и вовлечение граждан

Цифровое правительство

Умные города и регионы

Анализ информации и прогнозирование

Цифровая экономика

Цифровая трансформация государства, бизнеса и общества

«Интернет вещей»



Эти технологические тренды определяют «**Цифровое Правительство**» – следующую фазу после «**Электронного правительства**» (2000), «**Интегрированного правительства**» (2005) и «**Открытого Правительства**» (2010). Фокус «**цифрового правительства**» на **информации и данных**, а не на процессах и услугах (как это было в начале волны «электронного правительства») (Gartner Group)

Данные, в частности **большие массивы данных** (big data), генерируемые «**интернетом вещей**» и операционными устройствами – это то, что делает города «**умными городами**» (Gartner Group)

Основы Цифровой Трансформации (мегатренды)

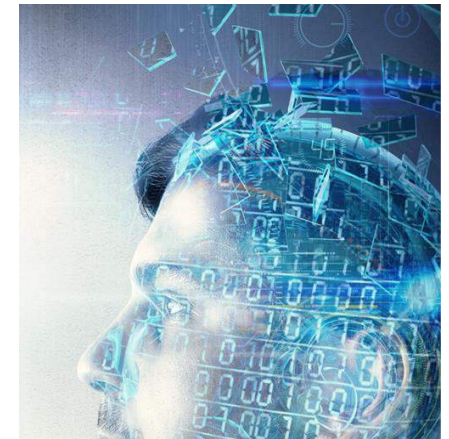
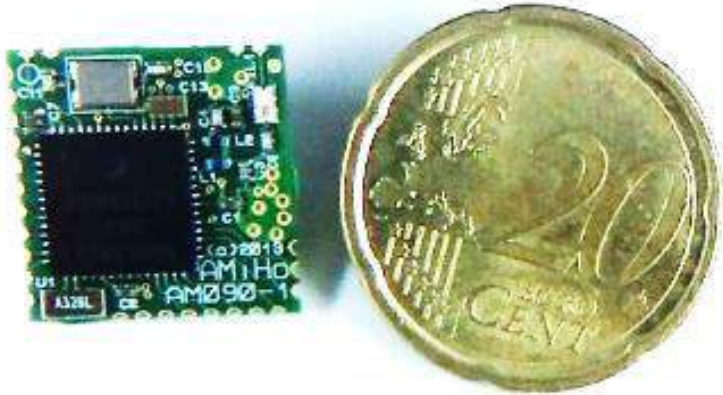
Дешевые
датчики
(IoT)

+

Дешевое хранение и
обработка
информации в облаке

+

Машинный
интеллект,
Большие
данные



Два фактора говорят о **неизбежности использования облачных вычислений, как технологической основы цифровой трансформации:**

- **Экономический** (колоссальная экономия на масштабе)
- **Функциональный** (интеллектуальные облачные сервисы)

«В мире нет ничего более могущественного,
чем идея, время которой пришло»
Виктор Гюго

// «В долгосрочной перспективе мы, как правило, недооцениваем технологии, а в краткосрочной — переоцениваем».

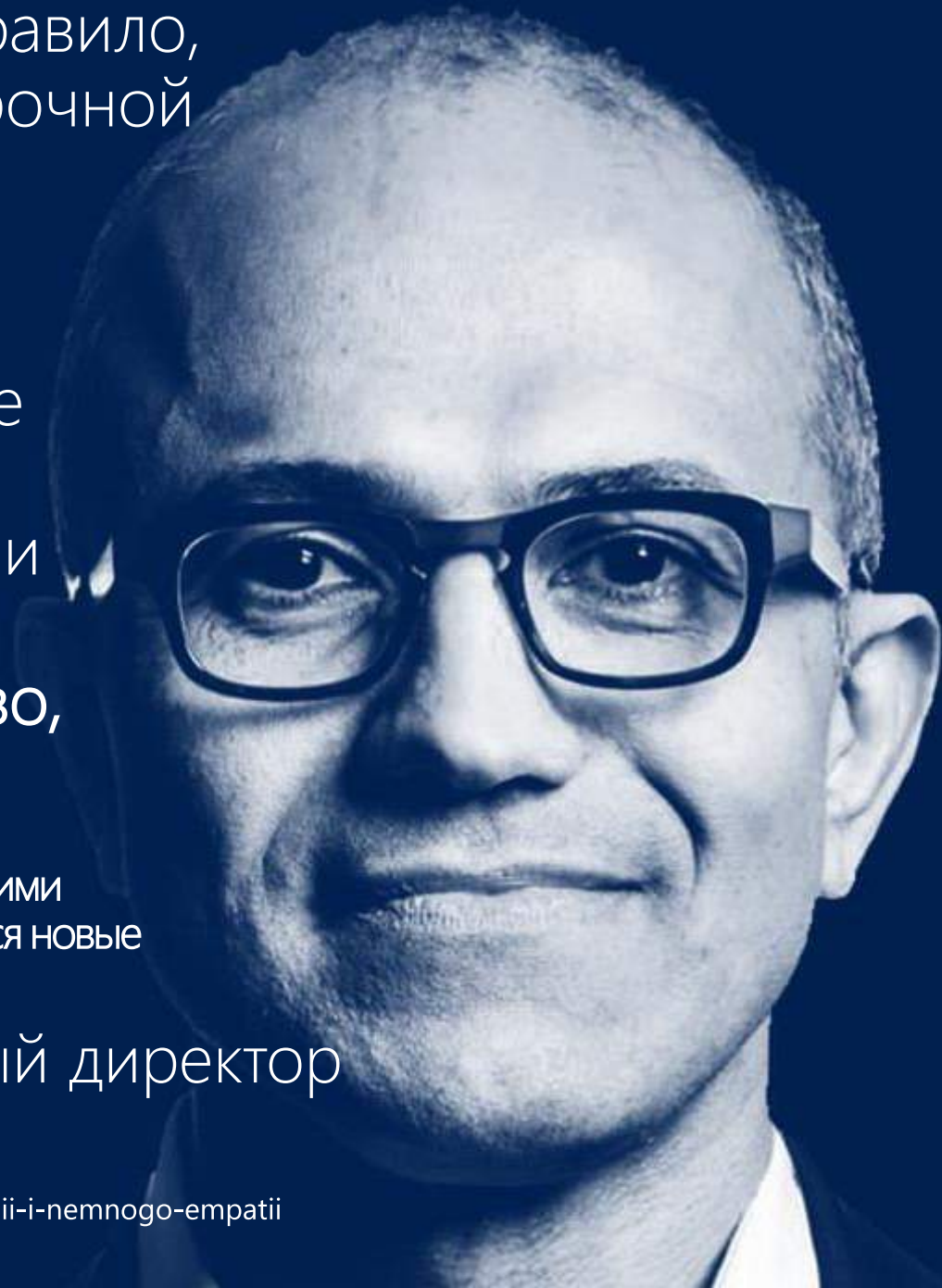
«Смешанная реальность (mixed reality), искусственный интеллект (AI) и квантовые компьютеры (quantum computing) — три ключевых технологии в текущей стратегии Microsoft.... Эти технологии — двигатели революции в мире, они меняют общество, экономику и личное восприятие»

Изменения придут во все отрасли, где есть взаимодействие с физическими объектами или их виртуальными проекциями. Мы уверены, что появятся новые области, ниши, которые сегодня трудно представить

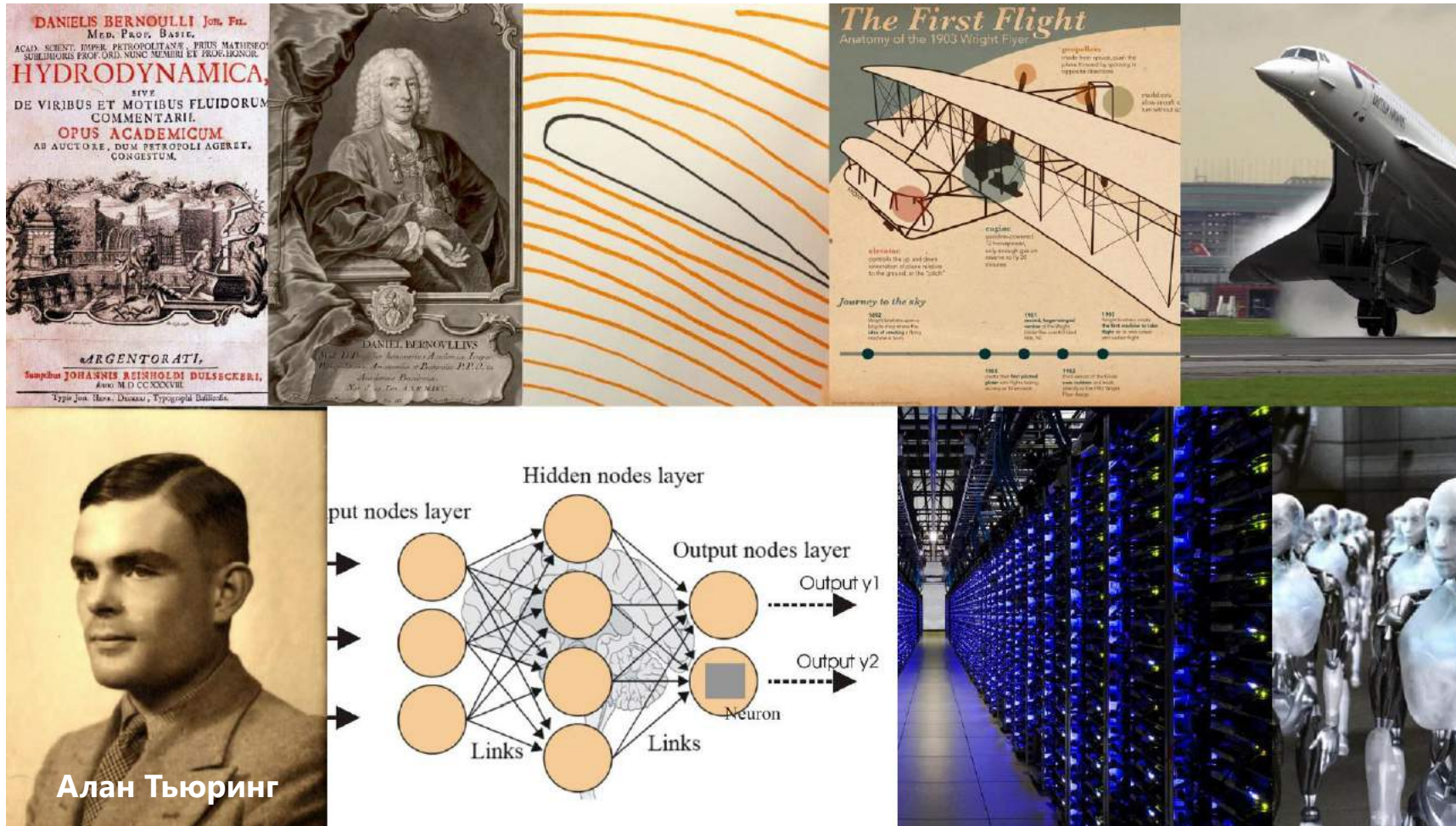
Сатья Наелла, Генеральный директор
Microsoft

Интервью Forbes (03.10.2017)

<http://www.forbes.ru/tehnologii/350973-glava-microsoft-satya-nadella-mir-izmenyat-tri-tehnologii-i-nemnogo-empatii>

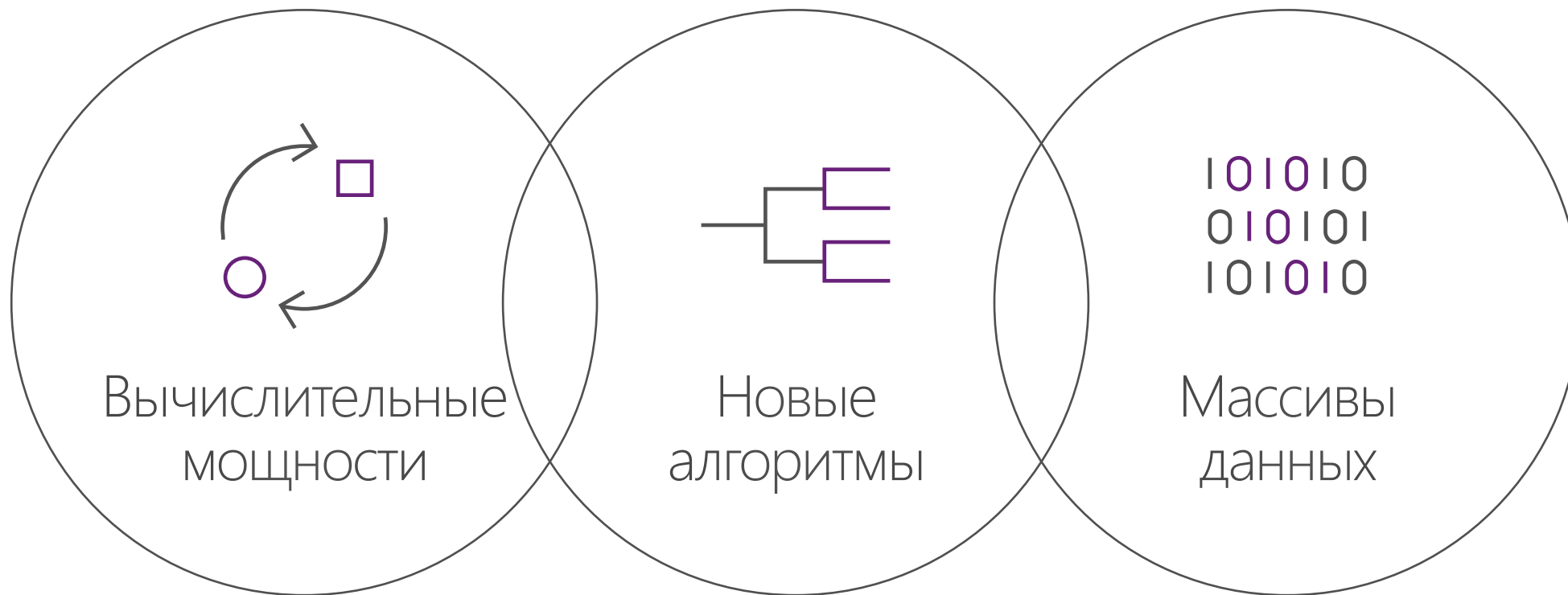


Машинное обучение, анализ больших данных и предсказательная аналитика, искусственный интеллект и пр. – это не маркетинг



...Законы работы крыла были точно описаны швейцарским физиком Даниилом Бернулли в 18 веке. Но только в 1903 г. братья Райт совместив законы кинетической теории газов Бернулли с двигателем внутреннего сгорания мощностью 12 л.с. смогли поднять самолет в воздух. **У технологий Машинного обучения, Анализа данных, Искусственного интеллекта, Когнитивных технологий и пр. сейчас есть «лошадиные силы облачных вычислений».**

Что изменилось?



+ Доступность

Вычислительные мощности:

- Высокопроизводительные облачные вычисления
- Использование компьютеров с графическими процессорами (GPU) для глубинного обучения

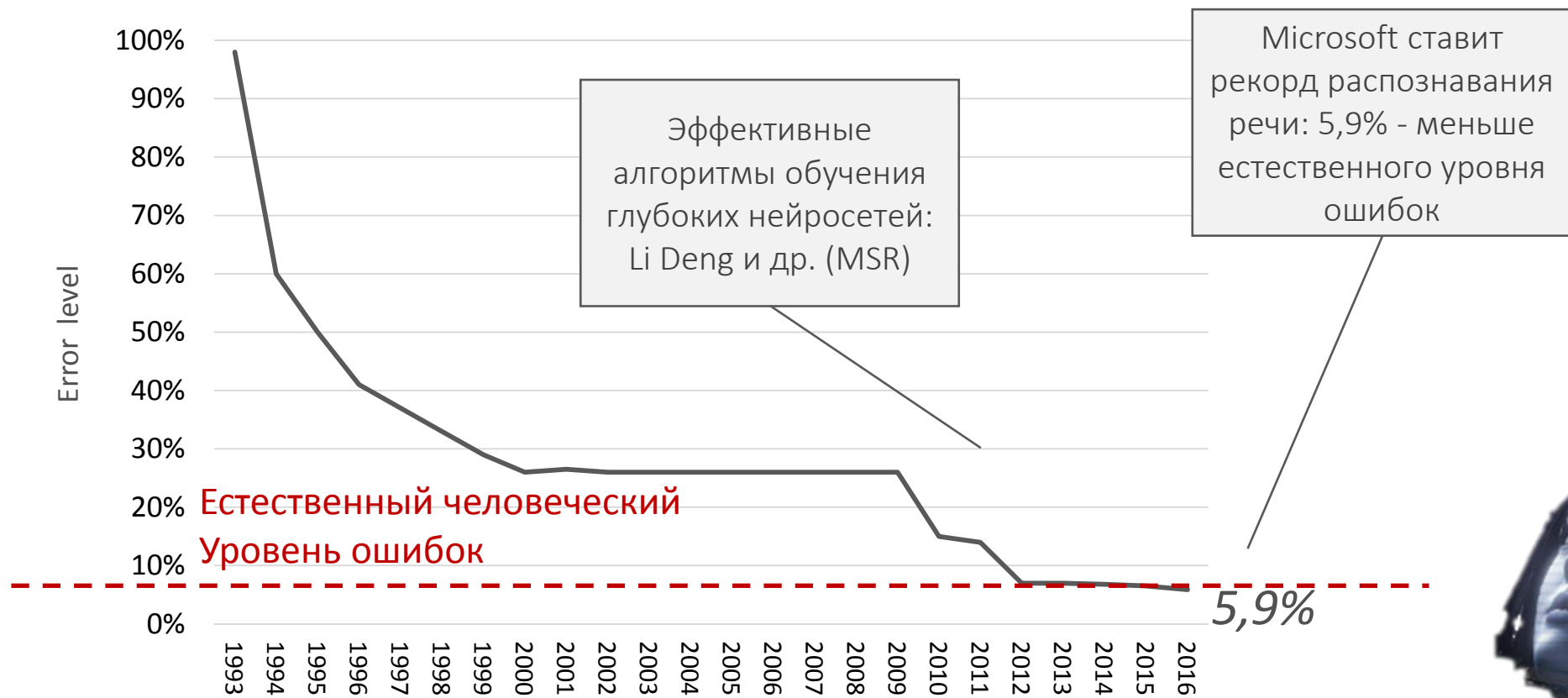
Методы и алгоритмы:

- Статистического анализа очень больших наборов данных (Big Data)
- Глубокого обучения нейросетей
- Вычислений с матрицами и тензорами

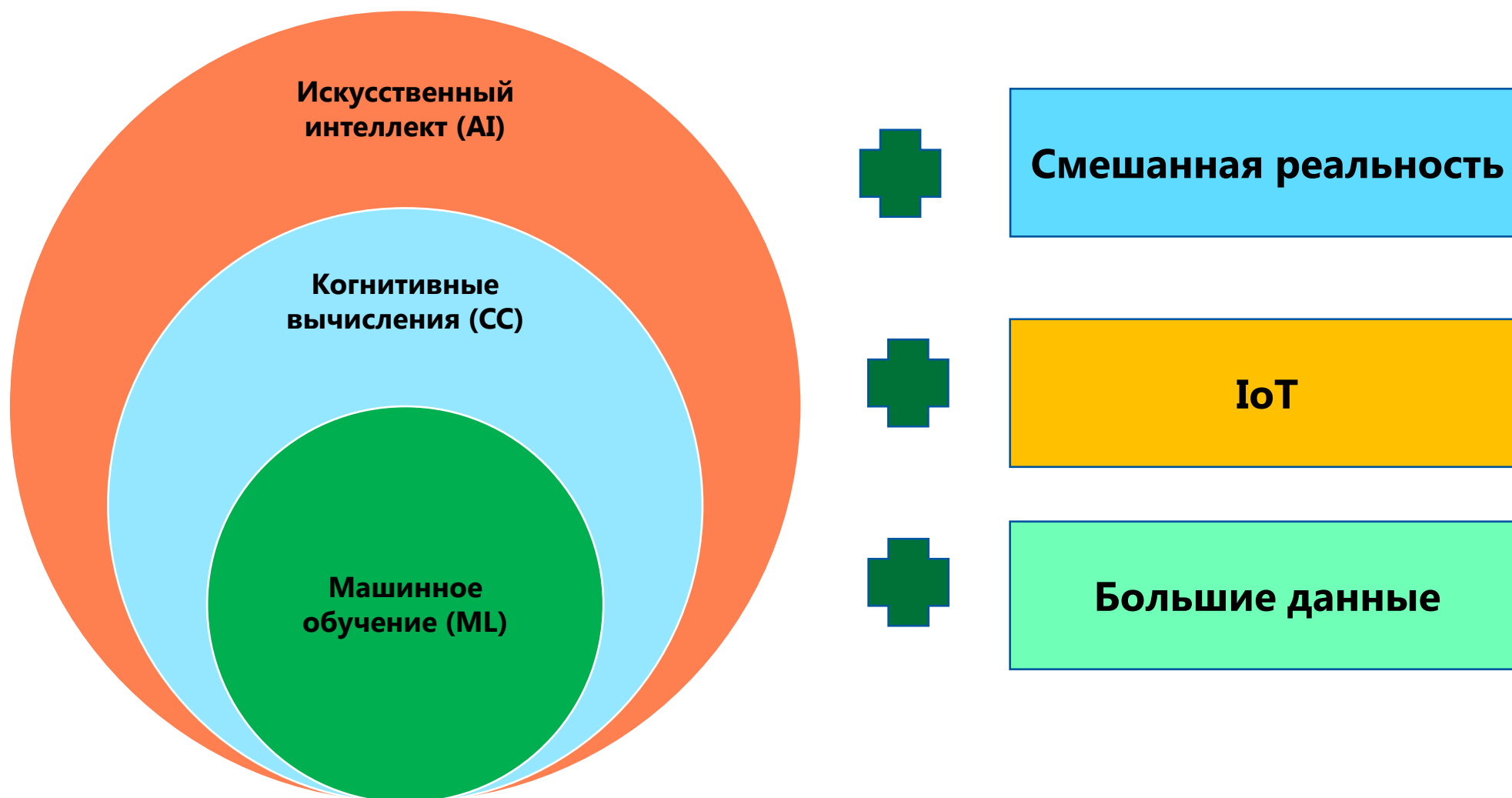
Массивы данных:

- Интернет вещей
- Обработка и хранение больших данных в облаке

Пример машинного обучения в действии: прорыв в распознавании речи



AI / ML / CC / MR / IoT / Big Data





**Мобильные
вычисления**



**Облачные
вычисления**



Интеллектуальные устройства
на периферии (Intelligent Edge)

Каждый этап развития экономики требовал своих инфраструктур

Нужна интеллектуальная облачная инфраструктура «цифровой экономики» и «умных городов» 21 в.!

Середина 19 в.



Царскосельская железная дорога. Первая в России **ГЭС** на реке Раскрашенная литография, 1837 г.

Конец 19 в.



г

Вторая половина 20 в.



Аэропорты. Перрон Шереметьево-1, 80-е

19-20 в.



Московско-Варшавское шоссе в Подольске

Конец 19 в.



Первые телефонные станции в России, 1882 г.

Первый в России был построен в 1878 г. в Баку



Трубопроводы

Конец 20 в.



Мобильные коммуникации

Облачная инфраструктура цифровой экономики и умных городов 21 в.



ЦОД Microsoft 5-го поколения (г. Куинси, штат Вашингтон)

«Архитектура» достижения целей создания «умных цифровых городов будущего»



“Smart City of the Future Value Architecture” (IDC)

Ради чего все это и как с точки зрения процессов и технологий

Эффекты проектов «умных городов», которые могут быть достигнуты

Доказано сотнями и тысячами проектов по всему миру

Умные здания

- 10-40% экономии энергии
- 10-30% экономии эксплуатационных расходов
- 30% экономии расхода воды
- 10% увеличения рыночной стоимости объектов

Умное энергоснабжение

- 45% уменьшения аварий в электросетях
- 30% уменьшения расходов на сбор измерений
- 15% экономии эксплуатационных расходов

Умное водоснабжение

- 30% экономии энергии
- 20% экономии воды (Сан-Франциско: 25%, Вроцлав с 24% до 15%)
- 20% уменьшения аварий в сетях водоснабжения и системе сточных вод

Транспорт, Мобильность

- 20% экономии на поездках
- 15% уменьшения времени поиска парковок
- 10% уменьшения остановок и простоя транспортных средств

Умные кампусы (бизнес-центры, университетские городки, больницы и пр.)

- Carnegie Mellon University: 20% экономии электроэнергии
<https://customers.microsoft.com/Pages/CustomerStory.aspx?recid=8576>
- Кампус Microsoft: 10-11% экономии электроэнергии за 3 года

Экономия на уровне города

- Сиэтл: от 10 до 25% экономии электроэнергии и затрат на эксплуатацию
<https://customers.microsoft.com/Pages/CustomerStory.aspx?recid=2417>
- Исси-ле-Мулино (Франция): до 20% экономии на уровне домохозяйств
- Хельсинки: 5% экономии бензина на общественном транспорте

Оценка стоимости реализации основ «умного города»

- Оценка для гипотетического города с населением в 250,000-500,000 человек, плотность населения 4600 чел. на 1 кв.км. (Источник: Межамериканский банк развития. The Road toward Smart Cities, 2016)
- Стоимость создания базовых компонент «умного города»
 - Телекоммуникационная инфраструктура, в основе которой 600 км. оптоволокна (50 км. магистральных и 550 км. «последняя миля»)
 - Около 100 административных, муниципальных зданий
 - Камеры видеонаблюдения
 - Датчики
 - Компьютеры
 - Базовые прикладные системы и базы данных
 - Ситуационный центр
 - Обучение служащих
- Стоимость реализации: 20-30 млн. USD (в зависимости от уже имеющейся инфраструктуры и пр. факторов)
- **Москва (очень приблизительная аппроксимация для сравнения)**
 - Население 12 330 126 чел. на 2016 г. (по данным Росстата), плотность населения 4 910 чел./кв.км.
 - Если экстраполировать оценку Межамериканского банка развития (коэффициент «умножения» от 24,660), то стоимость создания «основ умного города» для Москвы составляет от 493 до 740 млн. USD, т.е. **1-1,5 годовых ИТ-бюджетов города**
 - Для сравнения: Годовой ИТ-бюджет Москвы в 2016 г. 32,14 млрд. руб. (или ~527 млн. USD)
- **Санкт-Петербург (очень приблизительная аппроксимация для сравнения)**
 - Население 5 225 690 чел. на 2016 г. (по данным Росстата), плотность населения 3 631 чел./кв.км.
 - Если экстраполировать оценку Межамериканского банка развития (коэффициент «умножения» от 10,5), то стоимость создания «основ умного города» для Санкт-Петербурга составляет от 209 до 313 млн. USD, т.е. **2-3 годовых ИТ-бюджетов города**
 - Для сравнения: Годовой ИТ-бюджет Санкт-Петербурга в 2016 г. 6,6 млрд. руб. (или ~108 млн. USD)
- **Для 100 крупнейших городов России (~200,000+): от 3,058 млрд. до 4,586 млрд. USD (эти оценки не включают потенциал использования технологий «умного города» на уровне регионов, в коммерческом секторе и т.д.)**

Источники: 1) Межамериканский банк развития. The Road toward Smart Cities, 2016

2) ИТ-бюджет Москвы: http://www.cnews.ru/news/top/2016-11-22_itbyudzhet_moskvy_v_2017_gvyrastet_na_1015_mlrd

3) ИТ-бюджет Санкт-Петербурга: <http://tadviser.ru/a/180059>

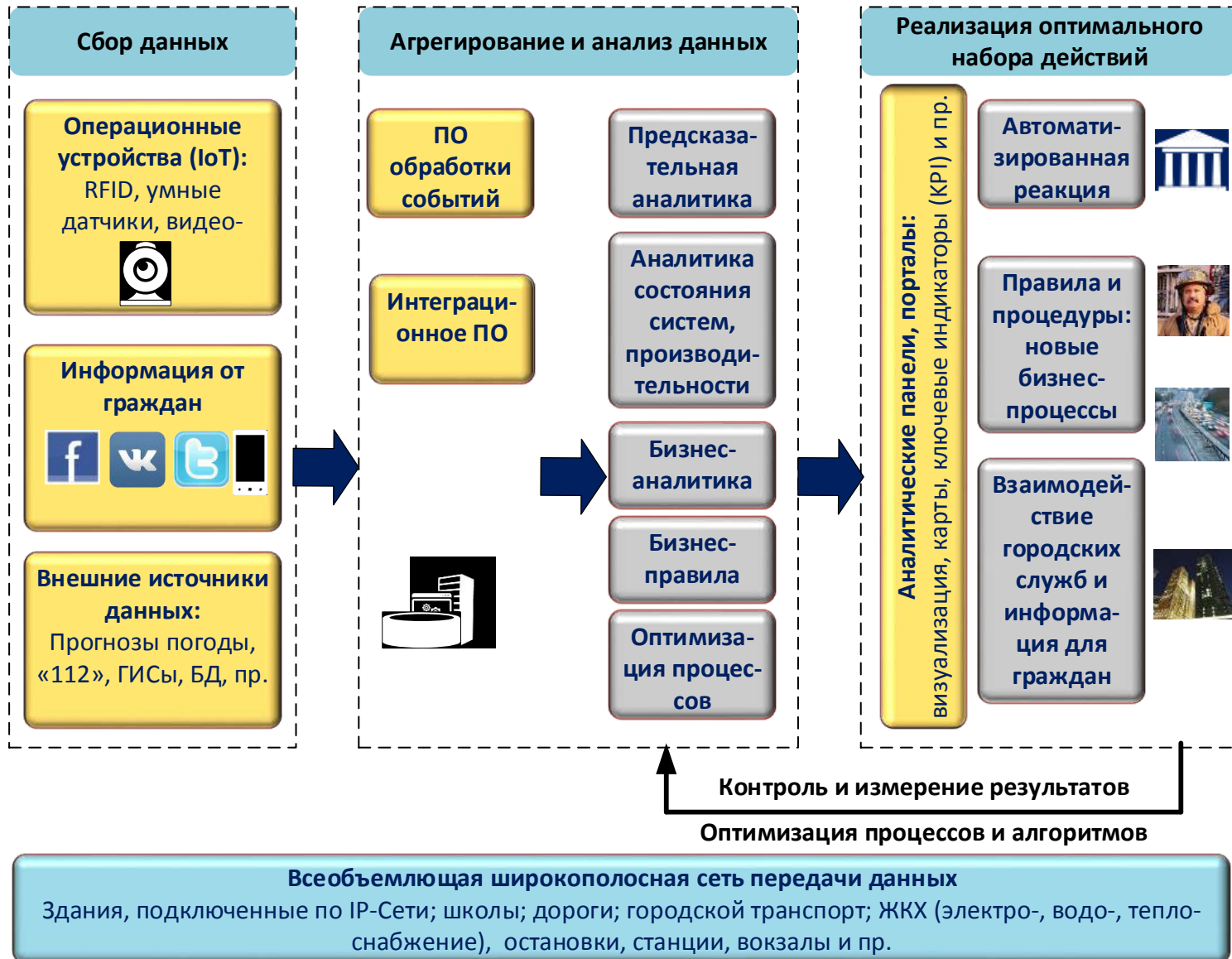
Эталонная ИТ-архитектура «умного города и/или региона»



Данные, в частности большие массивы данных (big data), генерируемые «интернетом вещей» и операционными устройствами – это то, что делает города «умными городами» (Gartner Group)

Характеристики ИТ-решений для «умных городов»

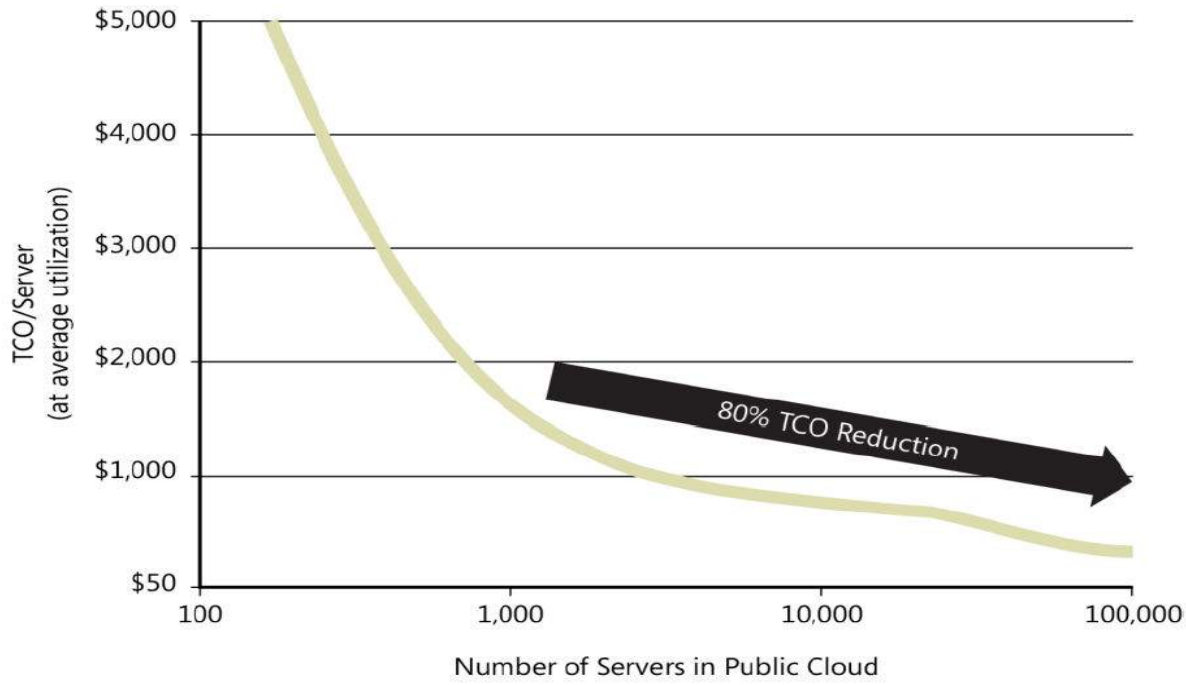
Обобщенное представление решений для «умных городов»



- Данные собираются и передаются в реальном времени (или близко к реальному)
- ПО и сервисы используются для обработки, консолидации и анализа данных
- Идентифицируются тренды и делаются предсказания (предсказательная аналитика)
- Информация отображается в интегрированном виде (панели, индикаторы, алерты для оптимизации ответных действий)
- Автоматизированные механизмы реакции на поступающую информацию
- Процессы измерения результатов принимаемых решений
- Оптимизация действий направлена на устойчивое развитие городской среды, экономики, эффективное использование ресурсов, улучшение качества жизни и пр.

Источник: на основе "Business Strategy: Smart City Strategies – IDC Government Insights". Smart City Framework", апрель 2012 г.

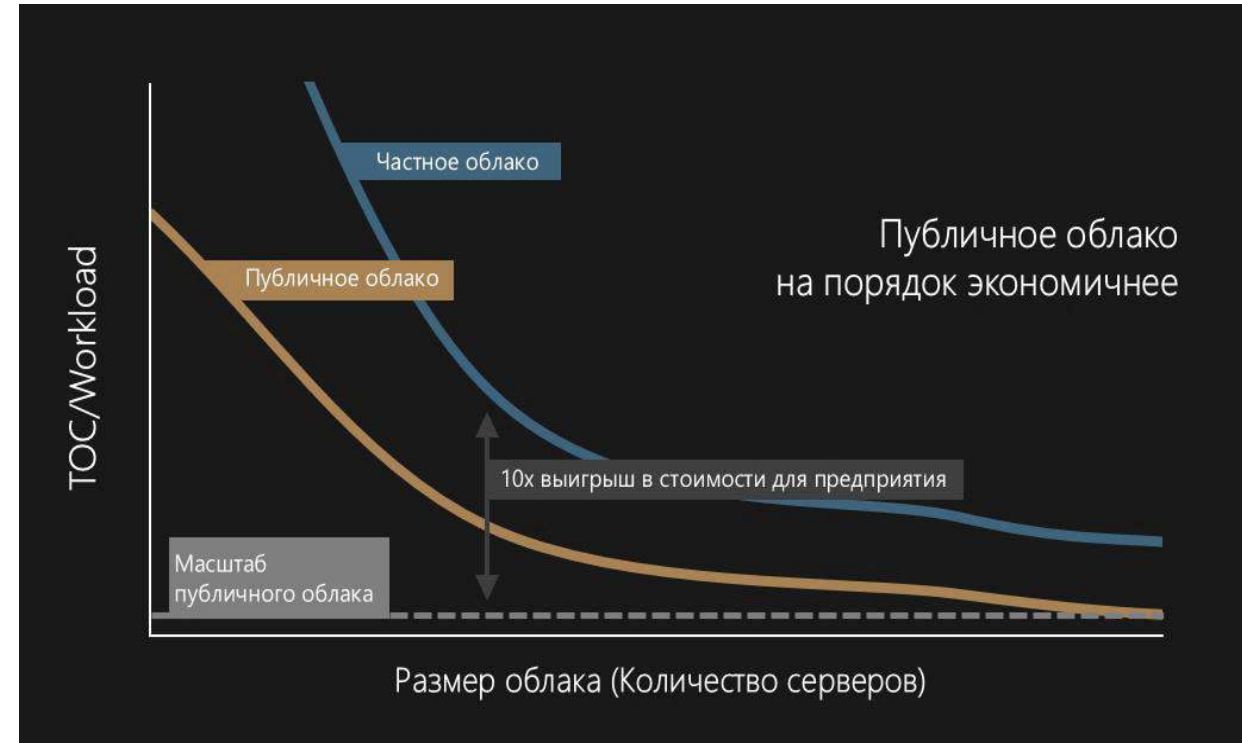
Экономия на масштабе облачных вычислений



Снижение общей стоимости владения в расчете на один сервер при увеличении количества серверов в «облаке»

Источник: Barry Brings and Eduardo Kassner. Enterprise Cloud Strategy, Microsoft Press, 2016 (e-book, доступна по адресу: <https://info.microsoft.com/enterprise-cloud-strategy-ebook.html>)

При развертывании **частного «облака»** организации могут достичь до **40% экономии** своих расходов на ИТ (Источник: Jim Rapoza. Rounding Up Virtual Machine Sprawl With Private Cloud. Aberdeen. January 4, 2016.)



Эволюция ЦОДов

**PUE – Эффективность
использования электроэнергии**

2.0+ Power Usage
Effectiveness (PUE)

1.4 – 1.6 PUE

1.2 – 1.5 PUE

1.12 – 1.20 PUE

1.07 – 1.19 PUE

TBA

1989-
2005

2007

2009

2012

2015

2016+

Коллокация

Стойки (Density)

Разделение гор. и хол.
коридоров (Containment)

Модульные
(Modular)

Гибермасштаби-
руемые (Hyper-scale)

Эксперименты
(Watch this space!)

Отдельные сервера
Коллокация
Традиционные,
используемые 20 лет
технологии

Преконфигуриро-
ванные стойки
Плотность
размещения
Улучшения в
эксплуатации

Контейнеры, PODs
(Prefabricated DC)
Масштабируемость
Воздушное & водяное
охлаждение
Различные SLAs

Выбор региона
размещения & ИТРАС
(ЦОДы в контейнерах)
Специализир. ИТ
Охлаждение
«заборным» воздухом

Полностью
интегрированные
Программно-
определяемые ЦОДы
Простая эксплуатация
Гибкость & масштабир.

Источники пост. тока
Альтернатив. источники
энергии
Подводные ЦОДы
ПО автоматизации
Инновации в безоп-ти

Поколение 1

Поколение 2

Поколение 3

Поколение 4

Поколение 5

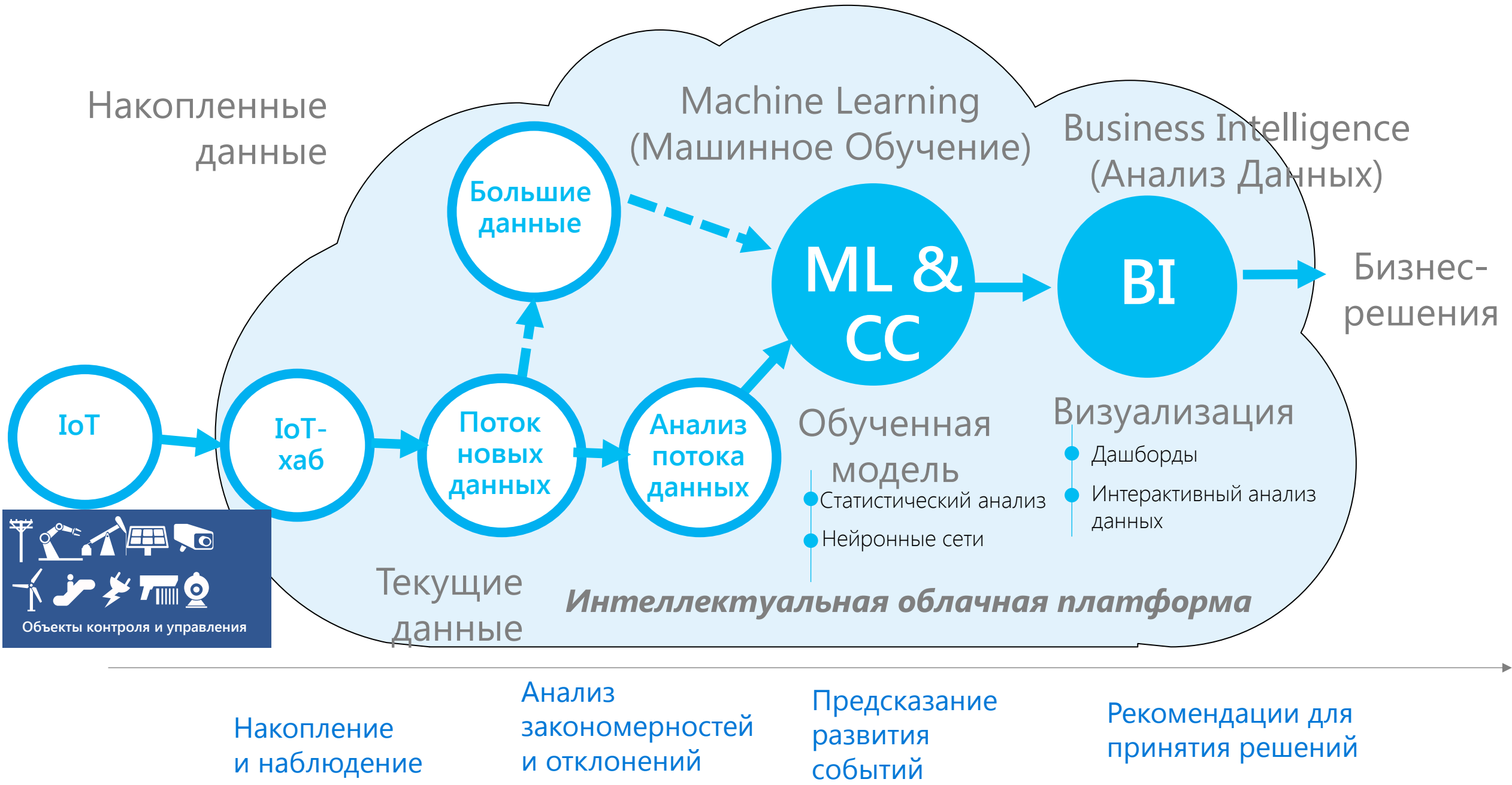
След.поколение

Капитальные затраты на 1 МВатт потребляемой энергии:

- 1-ое поколение: \$25 млн.
- 2-ое поколение: \$17 млн.
- 3-ое поколение: \$14 млн.
- 4-ое поколение: \$3-5 млн.

Уменьшение капитальных затрат в 5 раз, расходов на эксплуатацию на 60%

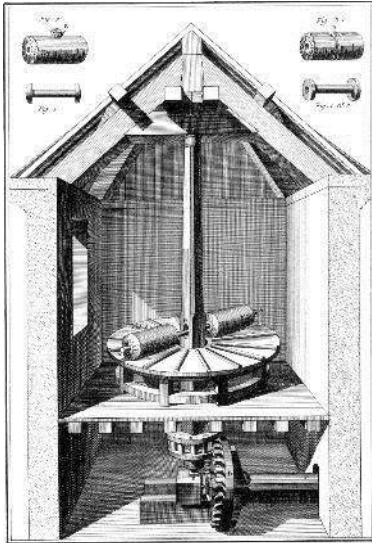
Функциональный аспект: «под капотом» решения для «умных» городов



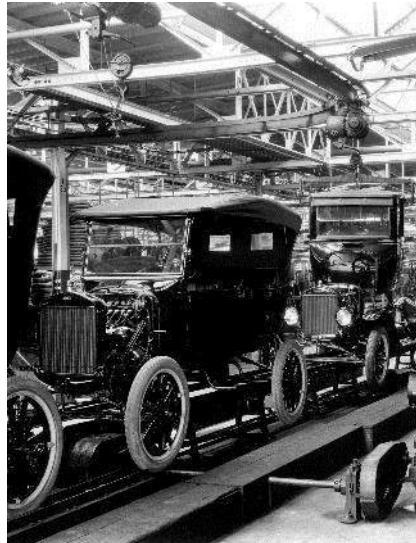
История промышленных революций, инноваций, ИТ-платформ и цифровой трансформации: «4 x 4»

1. 4 Промышленные революции
2. 4 Модели инноваций
3. 4 ИТ-платформы
4. 4 области и 4 модели цифровой трансформации

Четыре индустриальные революции



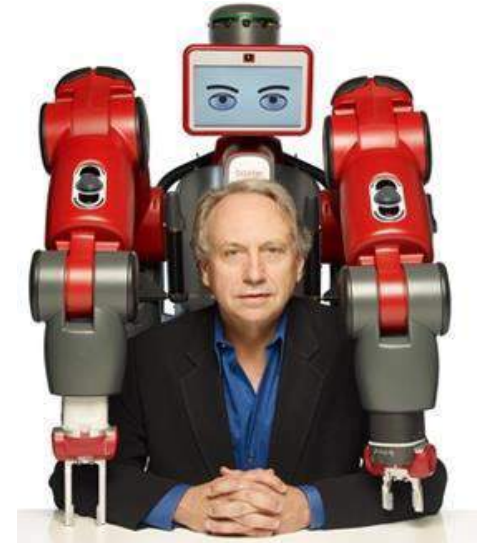
XVIII век
Механические
машины, энергия пара



XIX век
Массовое
производство,
электричество

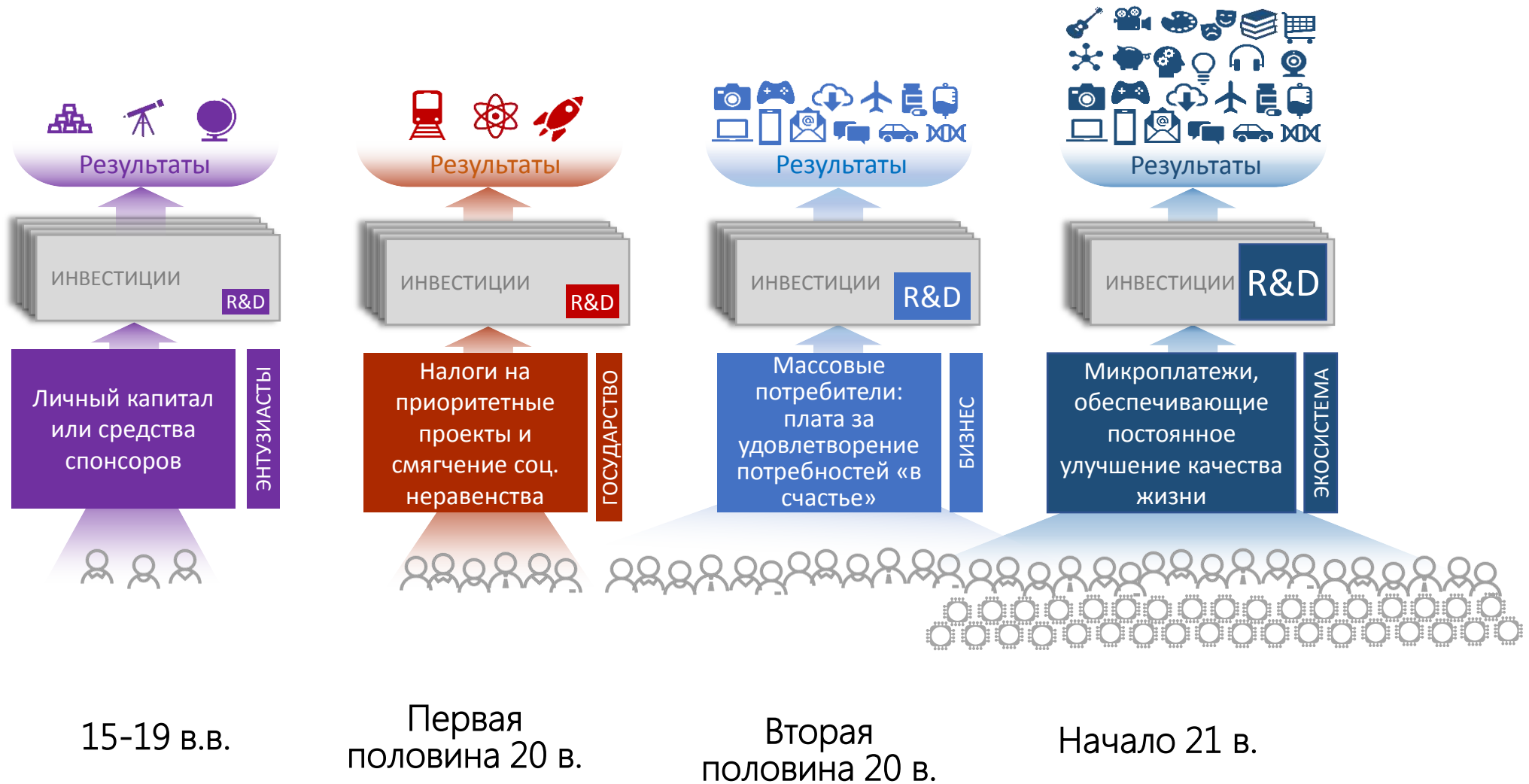


XX век
Автоматизация,
электроника



XXI век
Цифровая трансформация,
Кибер-физические
системы

Четыре модели инноваций



Четыре поколения ИТ-платформ



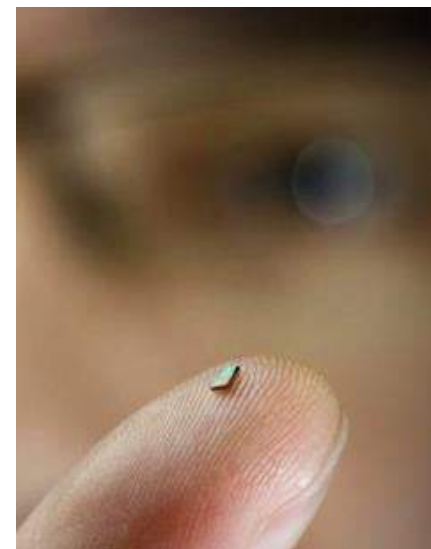
1950-е
Мейнфреймы



1970-е
Персональные
компьютеры



1990-е
Internet



2010-е
IoT и AI/ML

4 области Цифровой трансформации



ВОВЛЕЧЕНИЕ
КЛИЕНТОВ



БОЛЕЕ
ПРОДУКТИВНЫЕ
СОТРУДНИКИ



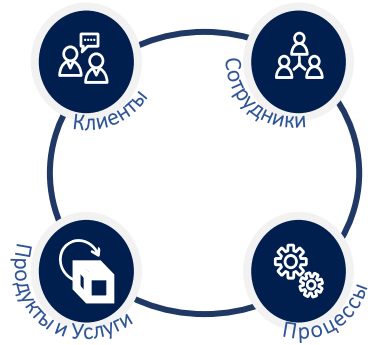
ОПТИМИЗАЦИЯ
ОПЕРАЦИЙ И
БИЗНЕС-
ПРОЦЕССОВ



ТРАНСФОРМАЦИЯ
ПРОДУКТОВ И
УСЛУГ

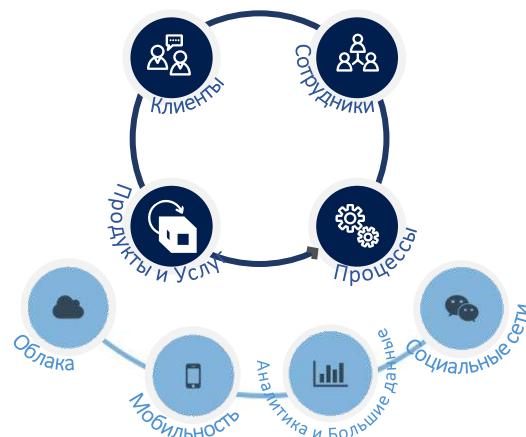
4 области и 4 сценария проектов цифровой трансформации

1



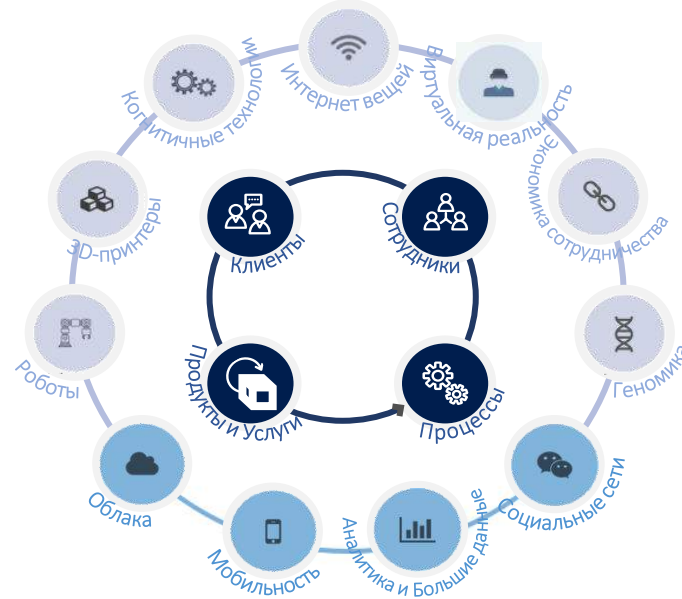
Базовый сценарий: улучшения в ключевых областях,
связанных с продуктами, заказчиками, сотрудниками и процессами

2



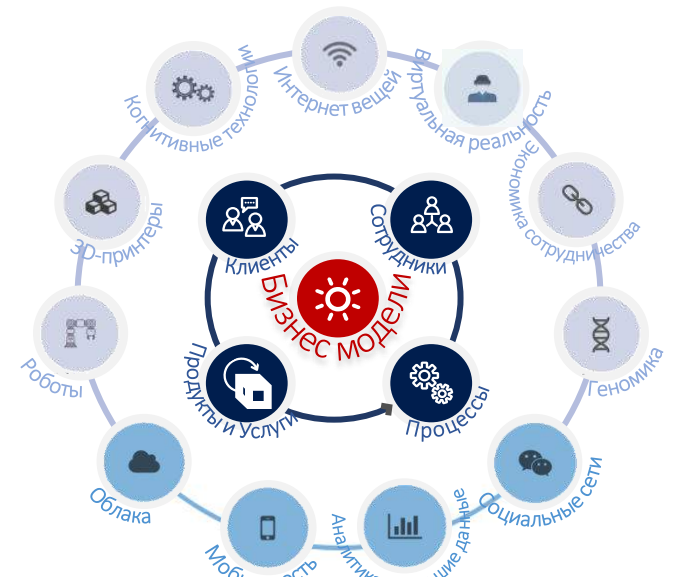
Интегрированные ИТ-платформы
Миграция базовых ИТ-систем в облака для оптимизации затрат, ускорения выхода на рынок и инноваций, повышения надежности, выхода на глобальные рынки

3



Цифровая модернизация производства: «умные» предприятия/организации
Использование edge IoT, AI/ML и Больших данных для оптимизации производства, повышения продуктивности и увеличения жизненного цикла капиталоемкого оборудования (основных фондов), адресации запросов клиентов на основе предсказания и аналитики в реальном времени

4

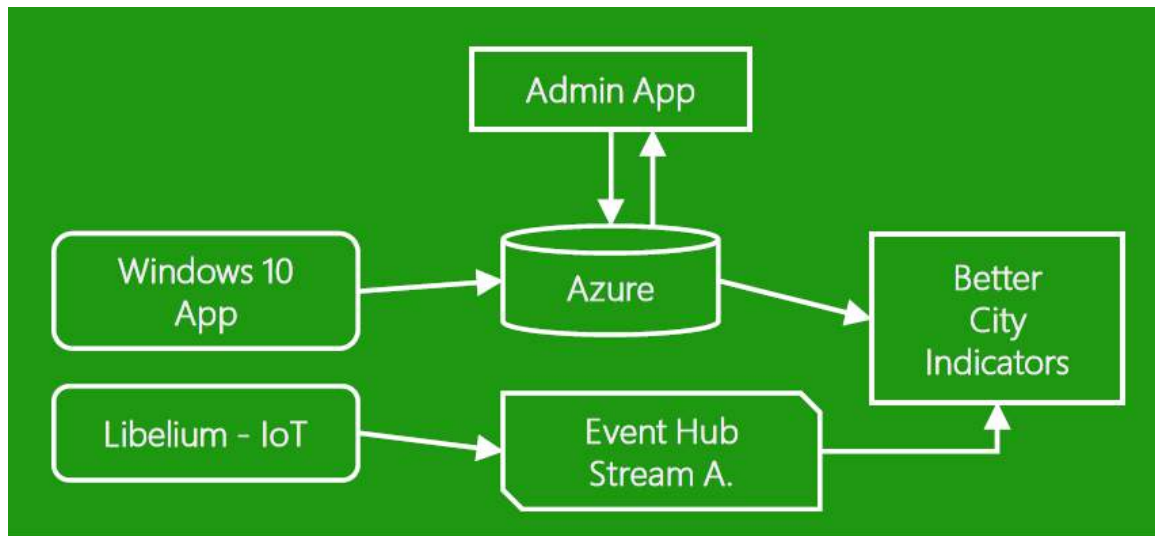


Новые бизнес-модели и построение кибер-физических платформ
Новые бизнес-модели, нацеленные на создание кибер-физических платформ компаний и организации новых форм взаимодействия в экосистеме поставщиков и потребителей в таких областях, как энергетика, транспорт, логистика доставки продуктов и товаров и пр.

Аналитическая панель с ключевыми индикаторами жизни города и региона (Bismart Bigov).

- Система обеспечивает контроль **около 200 индикаторов**, отражающих состояние города (индикаторы, разработанные **City Protocol Society**, а также индикаторы **стандарта ISO 37120:2014**)
- Система позволяет измерить уровень развития города и его степень привлекательности для проживания и ведения бизнеса. Она помогает администрации формулировать более эффективные правила, улучшающие условия жизни и ведения бизнеса в городе
- Индикаторы «раннего предупреждения» (Early Warning Indicators).** Позволяют через анализ «вторичных» показателей предсказывать, что будет происходить с ключевыми KPI. Это позволяет проактивно влиять на ситуацию, минимизировать риски, использовать возможности, предсказывать развитие ситуации во времени

Как работает решение



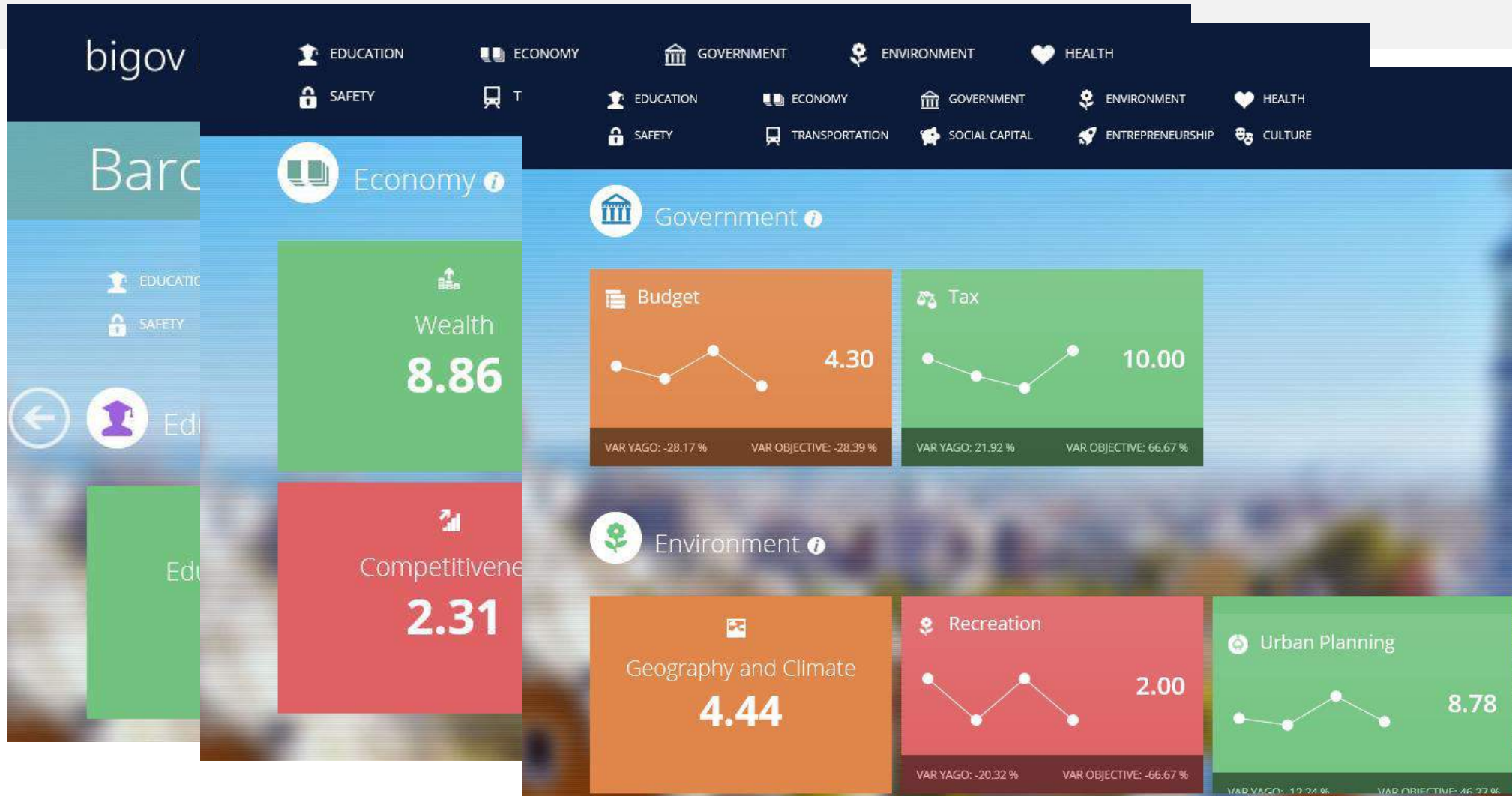
ISO 37120 (2014 год)

«Устойчивое развитие населенных пунктов - Показатели эффективности работы городских служб и качества жизни»

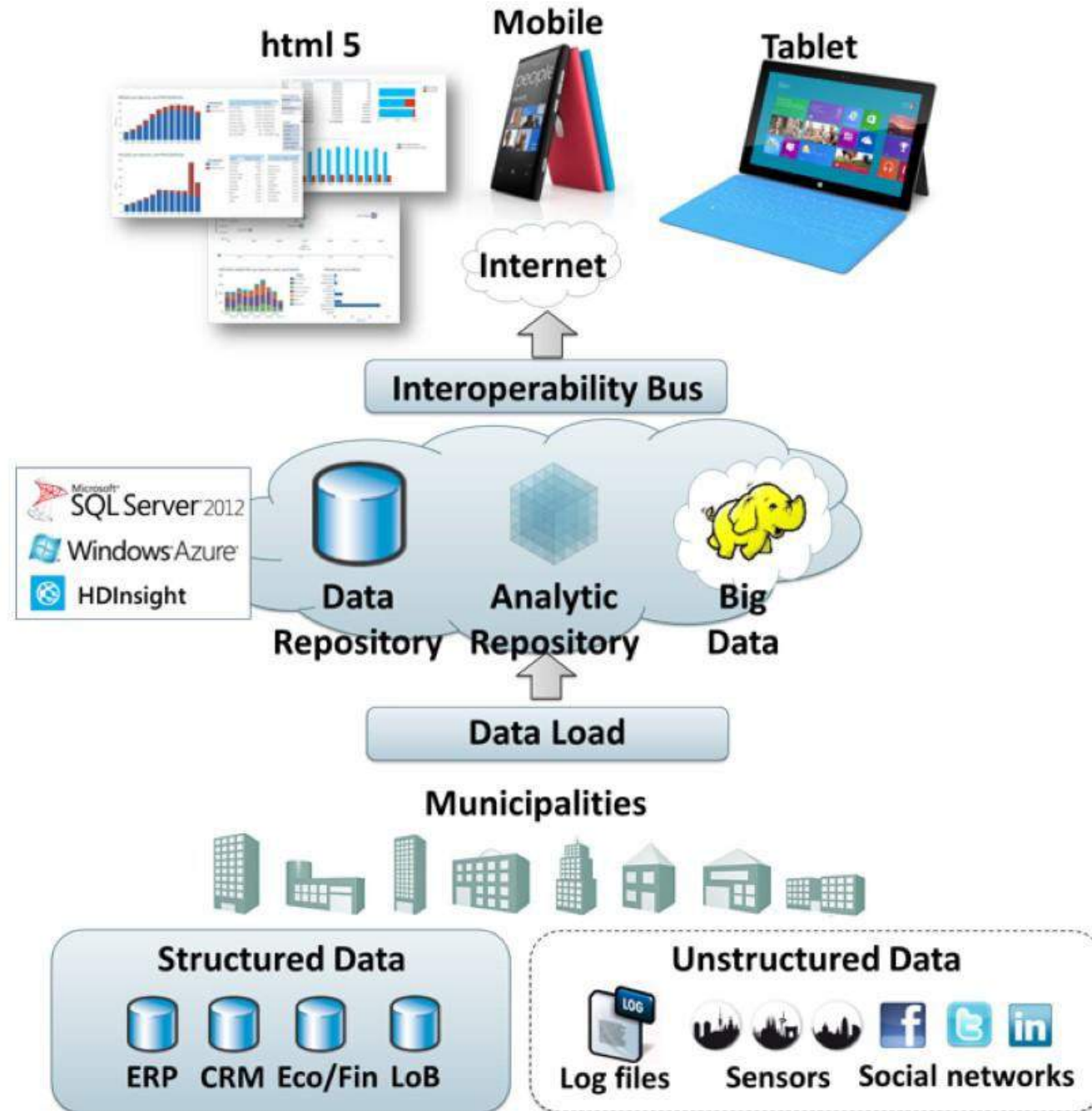
Интерфейс: Desktop, Web, PowerBI



biGov Better City Indicator – City Protocol Society

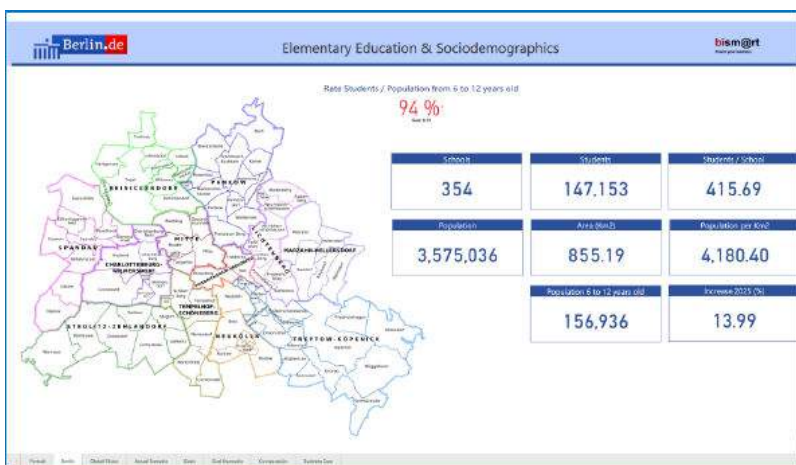
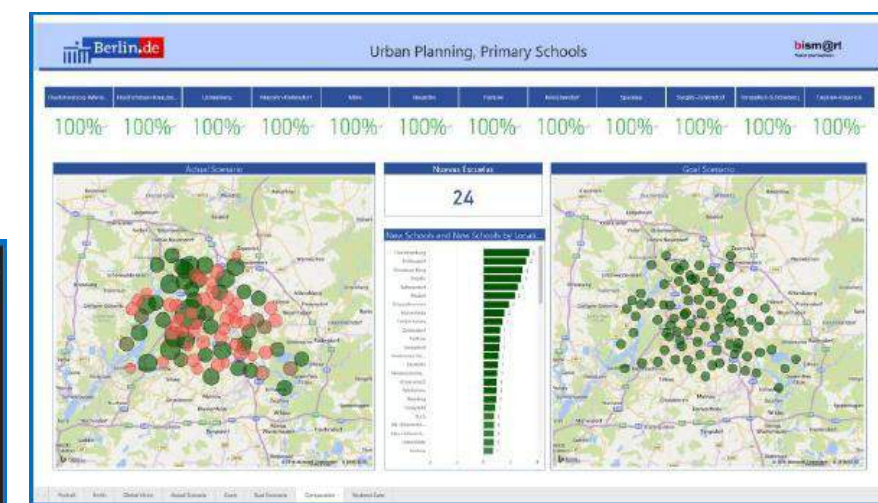
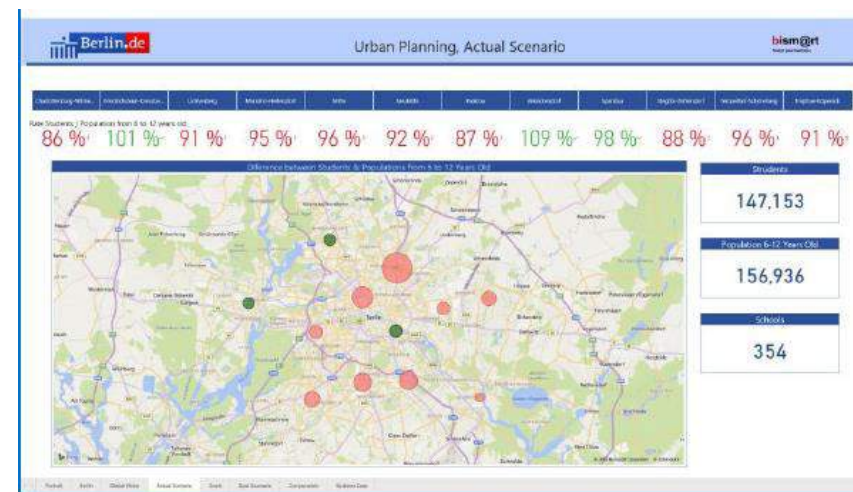


bigov Architecture



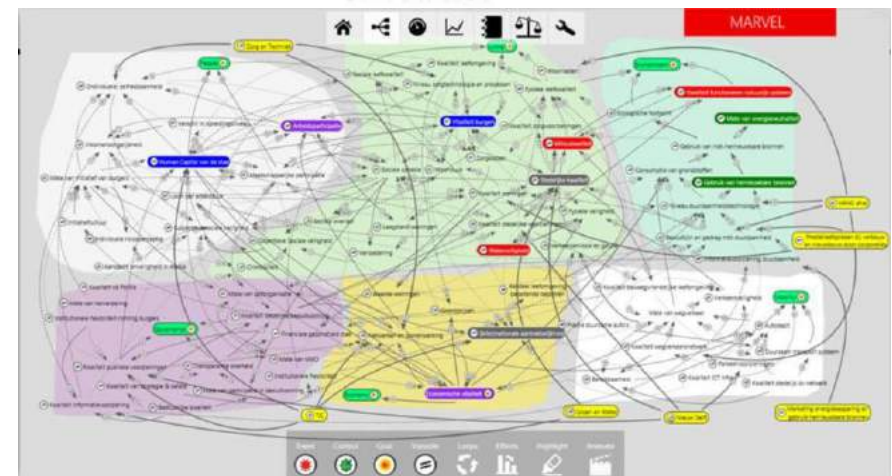
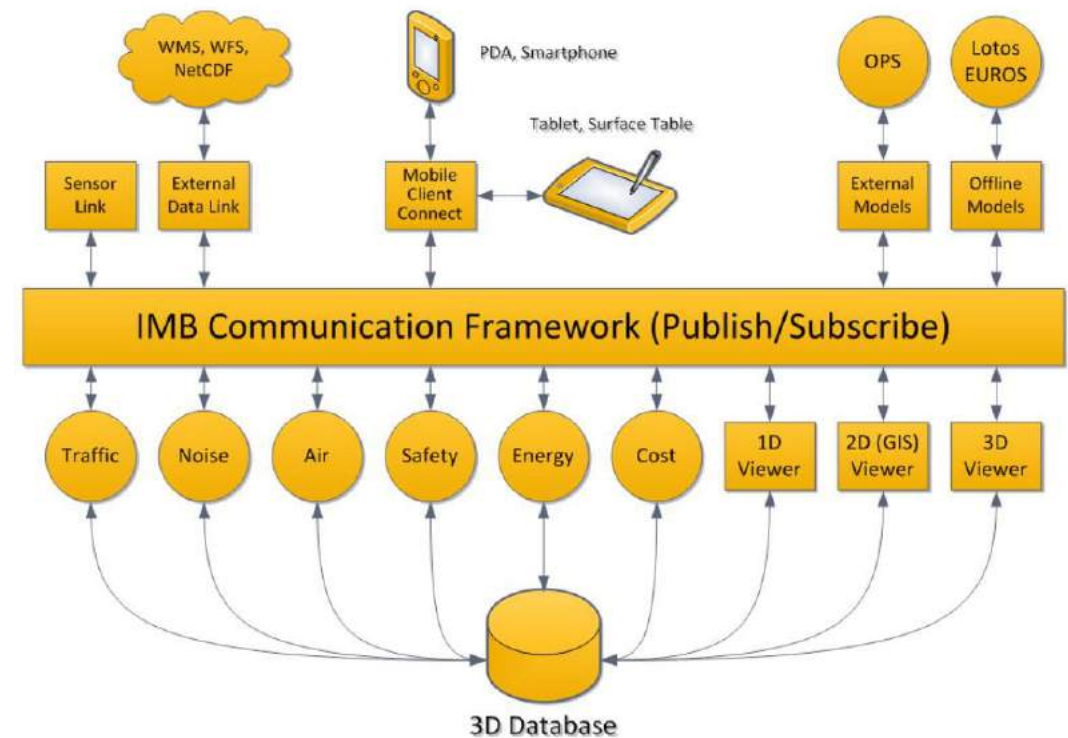
Bismart. Urban Planning – Планирование развития социальной инфраструктуры территорий (предсказательная аналитика)

- Решение, которое на основе технологии анализа **больших данных** предсказывает потребность в городской социальной инфраструктуре: школы, детские сады, поликлиники, больницы, информационные и иные центры и т.д.
- Методология включает элементы машинного обучения:
 - Анализ текущего состояния
 - Анализ текущих потребностей
 - Анализ будущих потребностей в соответствующих услугах на основе социально-демографической динамики, изменений в экономической активности, миграции населения и пр.
 - Математические модели оптимизирующие возможные точки расположения социальной инфраструктуры



TNO Urban Strategy – моделирование развития городской среды

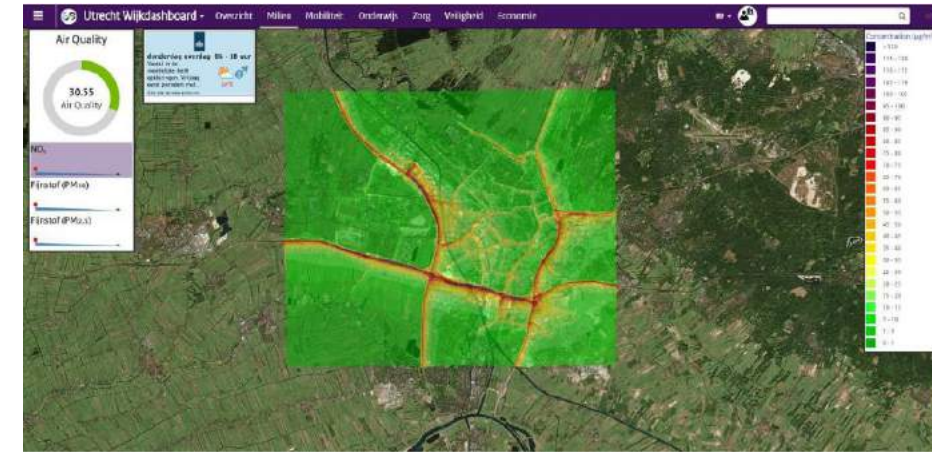
- Система позволяет в графическом виде моделировать дорожное движение, качество воздуха, уровень шума, уровень безопасности, качество грунтовых вод, стоимость и другие параметры городской и региональной среды и инфраструктуры
- Система интегрирует различные наборы данных в рамках единой модели через коммуникационный шлюз
- Это позволяет в интерактивном режиме отвечать, например, на такие вопросы:
 - Каково будет влияние новых дорог на качество воздуха, уровень шума, безопасность?
 - Как может повлиять строительство туннеля, моста и т.д. на характер дорожного движения в данном регионе или части города?
 - Как повлияет на соответствующие параметры строительство нового дома, закрытие дороги, прокладка альтернативного маршрута движения транспорта?
 - Как развивать городскую среду с учетом аспектов безопасности для детей?
- Модели пересчитываются в течение секунд и минут, позволяя экспертам в интерактивном режиме обсуждать различные варианты
- Отображение результатов в различных представлениях: 3D, 2D, 1D (графики)



TNO Urban Strategy

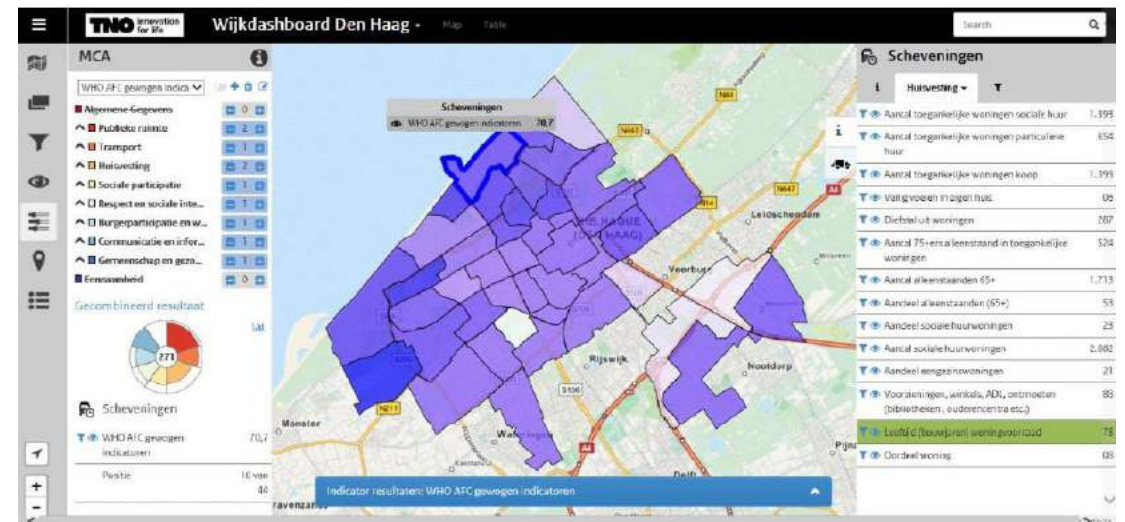
Моделирование уровня шума

Качество воздуха



Моделирование
уровня
интенсивности
дорожного
движения

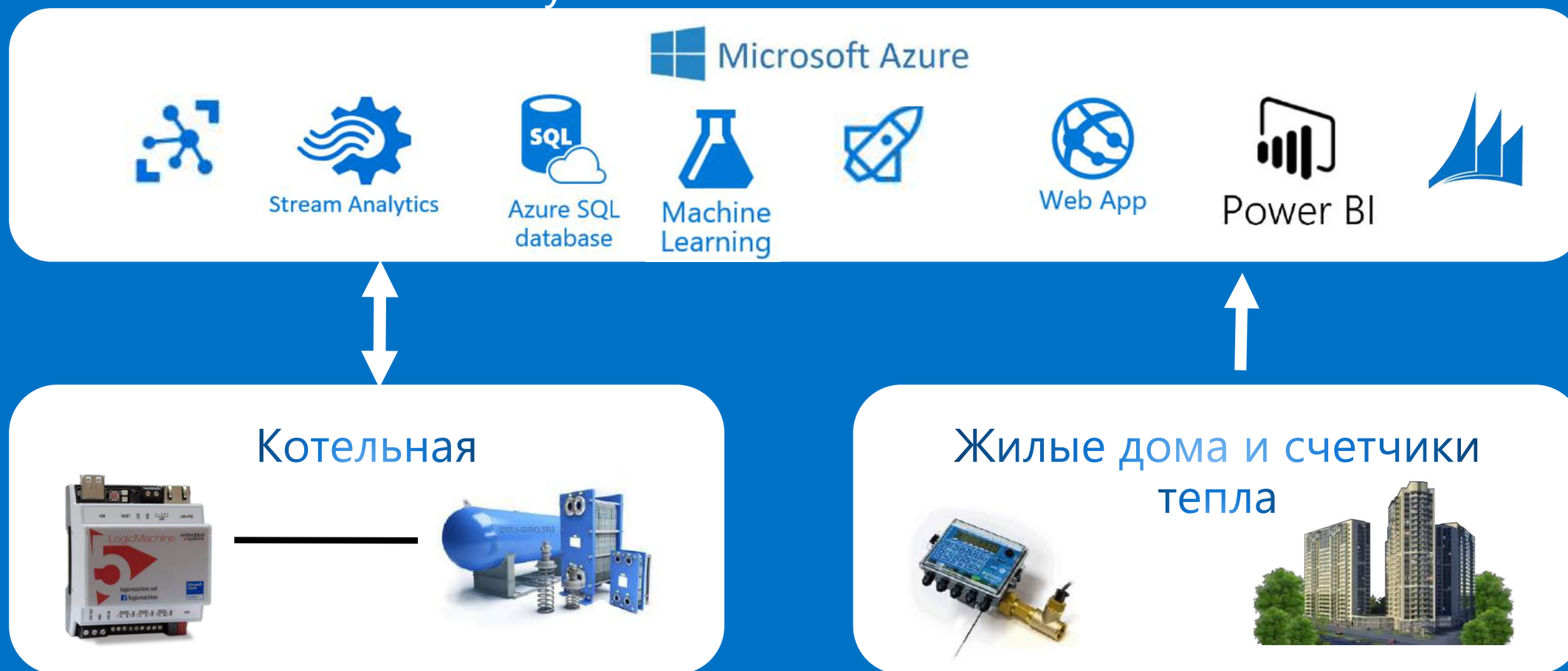
Демографические параметры



Пример возможностей «умных технологий»: модернизация котельных

«Типичный» район (Россия): ~ 60 котельных

Архитектура решения Системы мониторинга, диспетчеризации, взаиморасчетов с использованием «интеллектуальных технологий»

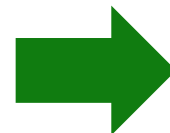


Пример возможностей «умных технологий»: модернизация котельных

«Типичный» район (Россия): ~ 60 котельных, 800 чел. обслуживающего персонала

До

- Обслуживающий персонал, свой для каждой котельной: 800 чел.
- Устаревшее оборудование
- Нет оперативной обратной связи о теплосъёме
- Затраты на топливо превышают доходы от продажи тепла
- Несанкционированные подключения к теплосети
- Требуются высококлассные специалисты для настройки параметров алгоритмов управления оборудованием котельной (расчет коэффициентов ПИД-регулятора)
- Процесс переключения режимов оборудования при смене параметров происходит долго и также зависит от экспертизы и человеческого фактора
- Решения о переключении оборудования, о критичности или не критичности ремонта принимается локальными сотрудниками
- Структура затрат котельной: Топливо, вода, электричество: 50% - 65%, персонал: 14-17%



После

- Обслуживающий персонал: ~400 чел. (снижение на ~50%)
- Диспетчеризация котельных осуществляется удаленно и обеспечивается внешней сервисной организацией
- Снижение трудозатрат контроля и обслуживания оборудования за счет: 1) мобильных бригад; 2) оптимизации маршрутов, материалов и инструментов для обслуживания
- Затраты на топливо перекрываются доходами от продажи тепла.
- Снижения стоимости контрактов на газ и жидкое топливо за счет точного прогноза потребления
- Автоматизация контроля подачи тепла во внешний контур и регулирования узла смешения
- Раннее обнаружение аварий и несанкционированных подключений
- Снижение затрат на топливо ~12-15%,
- Снижение затрат на электричество, воду ~30%

Нейросети в интересах повышения качества обслуживания населения (например, в МФЦ)



1. Использование видео-потока с рабочего места сотрудника фронт-линии в фоновом режиме



Стандартная веб-камера любого производителя, или

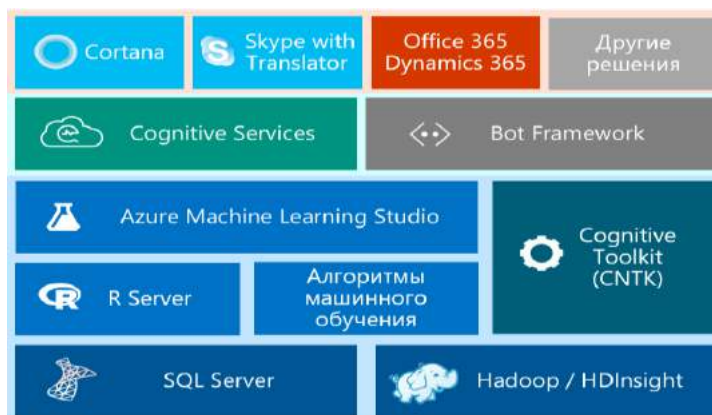


Медиаэкран с touch-screen со стерео микрофоном и двумя камерами

2. Анализ информации с помощью нейронных сетей



Microsoft
Cognitive Services



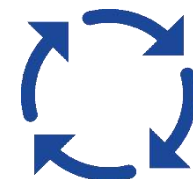
Сервис работает как в формате облачного решения, так и on-premises решения

3. Получаем в режиме реального времени:

I. Оценку клиентской удовлетворенности



II. Анализ бизнес-процессов



III. Таргетированное предложение услуг



Получаемые результаты

1. Анализ удовлетворенности и качества обслуживания

1. Мимические положительные эмоции
2. Мимические отрицательные эмоции
3. Внимание клиента к диалогу
4. Эмоциональная выразительность речи (интонации)
5. Эмотивность содержания диалога

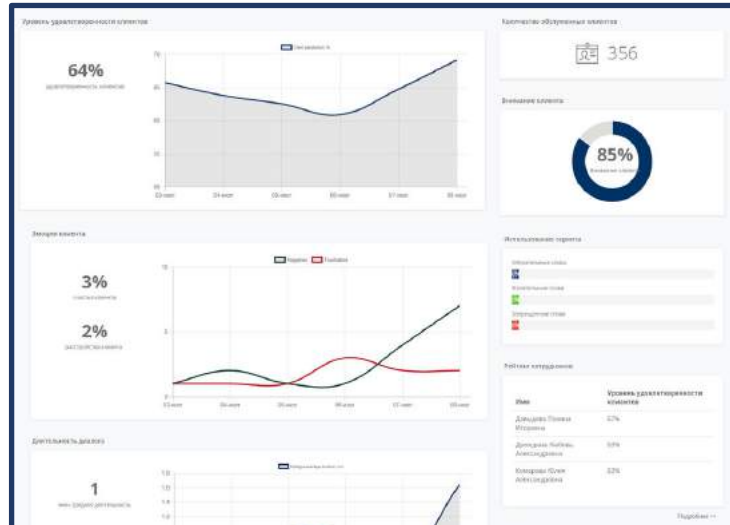
Интегральный показатель удовлетворенности с высокой точностью и в момент обслуживания



NPS

Грануляция до уровня:

1. Клиента
2. Сотрудника
3. Бизнес-процесса/продукта
4. Офиса
5. Организации в целом



2. Анализ бизнес-процессов



**КОНТРОЛЬ СЛЕДОВАНИЯ
СОТРУДНИКАМИ СКРИПТУ**



**УВЕДОМЛЕНИЯ О СОБЫТИЯХ
НА ФРОНТ ЛИНИИ**



**ПРОСМОТР ОБСЛУЖИВАНИЯ
КЛИЕНТОВ В РЕАЛЬНОМ ВРЕМЕНИ**



**СТРУКТУРА КЛИЕНТСКОГО
ПОТОКА**

- Хранение записей диалогов в целях разбора и наставничества
- Оценка средней длительности диалогов
- Достоверные данные по количеству обслуженных сотрудником клиентов
- Рейтингование сотрудников и геймификация клиентского сервиса

3. Таргетированное предложение доп. услуг

- Табличка экран для демонстрации видео-контента и взаимодействия с клиентом
- Сервис позволяет выводить на дисплее предложения дополнительных услуг в соответствии с профилем сидящего клиента (пол и возраст).
- При интеграции с CRM можно отображать целевое персональное предложение для клиента.

FindFace: Система распознавания лиц с городских видеокамер



- Идентификация личности человека на видео (включая пол, возраст, эмоции и пр.)
- Распознавание лиц и размещение их в базе
- Верификация лиц (сравнение 1:1)
- Поиск лиц в ранее сформированной базе (поиск 1:N)
- Группировка изображений одного и того же человека
- Идентификация по принципу «свой/ чужой» для систем контроля доступа
- Алгоритм основан на использовании нейросетей и анализирует видеозаписи с городских камер в режиме реального времени
- Лица на записях сканируются, чтобы их при необходимости можно было сравнить с информацией в различных базах данных — например, в фотобазах правоохранительных органов, когда речь идет о поиске правонарушителя.
- Процесс идентификации личности занимает несколько секунд.
- В случае если алгоритм обнаружит человека, чье лицо загружено в базу данных, он отправит оповещение в правоохранительные органы
- Поиск по базе:
 - 2 млн фото - 0,2 сек
 - 250 млн фото - 0,3 сек
 - 1 млрд фото - 0,5 сек
 - Размер вектора признаков < 1,5 Кб
 - Пяти серверов в облаке хватит для обработки 200 запросов/сек на базе 250 млн фото

Устойчивость к изменениям внешности



Растительность на лице



Очки



Старение



Перекрытия



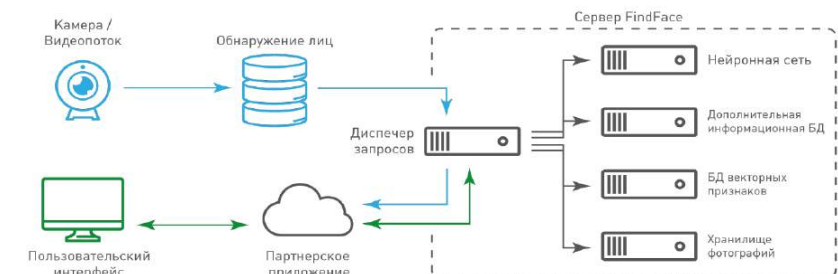
Повороты головы



Эмоции

FindFace Enterprise Server SDK

Возможная схема развертывания нашего продукта, демонстрирующая его масштабируемость и отказоустойчивость



Архитектура FindFace



РЕШЕНИЯ

API

CLOUD^[1]

СЕРВЕР^[2]

FindFace.ru и
VK. API^[3]

ТЕХНОЛОГИЯ

[1] FindFace Cloud API

Облачный (CLOUD) API по распознаванию лиц для интеграции в сторонние продукты

[2] FindFace Enterprise Server SDK

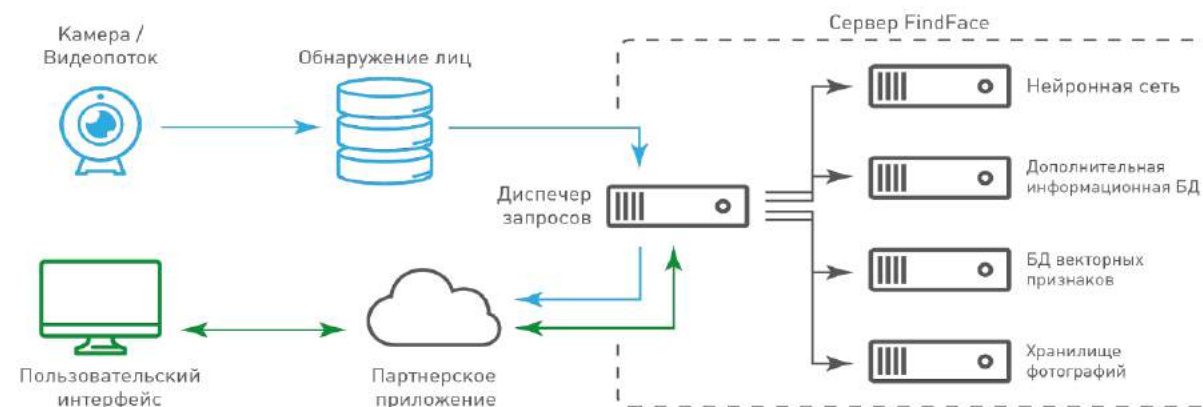
Локальный (on-premise) API по распознаванию лиц для интеграции в сторонние продукты

[3] FindFace.ru VK-API

Облачный (CLOUD) API для идентификации по базе ВКонтакте
(ориентирован на российский рынок)

FindFace Enterprise Server SDK

Возможная схема развертывания нашего продукта, демонстрирующая его масштабируемость и отказоустойчивость



Программно-аппаратный комплекс интеллектуальной аналитики аэрофотоснимков в интересах городского хозяйства и строительства

- **Мониторинг работ на объектах капитального строительства:** контроль за подрядчиками, контроль план-факт, оценка объема земляных работ; построение планов вновь сооружаемых коммуникаций для ГИС:
- **Мониторинг объектов инфраструктуры жизнеобеспечения производства:** контроль за теплотрассами, ЛЭП и т.д., предотвращение технических неисправностей.
- **Экологический мониторинг:** выявление свалок, вырубок леса, автохлама; оценка качества и объема зеленых насаждений и озеленения; оценка площади сухостоя, подсчет числа деревьев.
- **Мониторинг городских территорий:** Кадастровый учет; Выявление не зарегистрированных построек, стоянок, свалок; Контроль хоз. деятельности; Контроль установки временных строений и объектов; Подсчет объектов соц. инфрастр.
- **Мониторинг объектов инфраструктуры (проседание фундамента, наклоны, смещения сооружений и зданий):** Предупреждение аварийных ситуаций; Прогноз и выявление критичных величин деформаций.
- **Мониторинг изменений рельефа местности:** Своевременное выявление просадок, провалов грунта, заболачивание, изменение русел рек и т.д.) в интересах коммунальных служб.

1. Фото с БПЛА

2. Анализ

3. Отчет

Пример:



Оценка площади свалки:

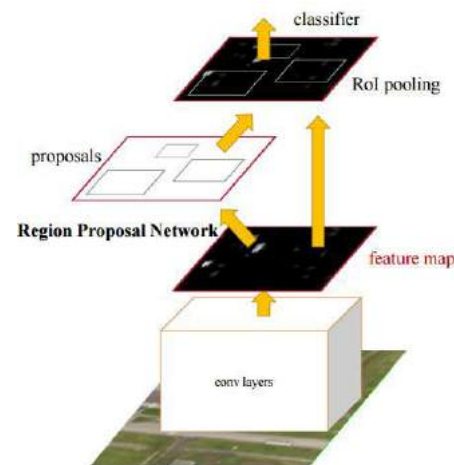
Площадь: 12.2*7.3 м

Координаты: 39.4*10.1 м

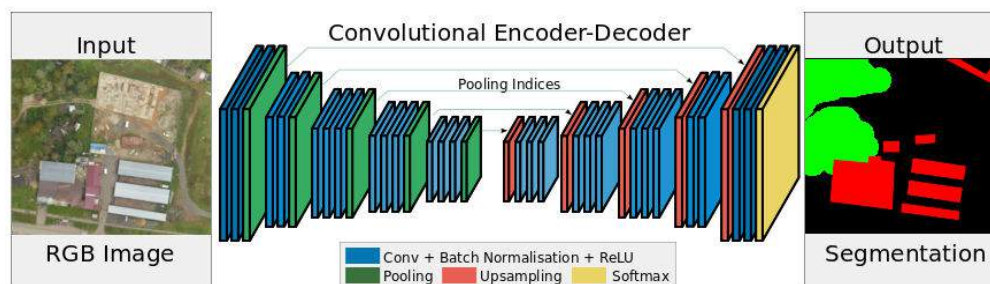
Модели детекции

В ПАК используются два типа моделей распознавания:

1. Детектор типовых объектов реализован через модель нейронной сети: Faster R-CNN (region-based convolutional neural networks).



2. Многослойные сверточные нейронные сети с выходным слоем, на котором классифицируется каждый пиксель входного ортофотоплана.



Облачные вычисления на виртуальных машинах с графическими процессорами (GPU). С помощью GPU можно решать сложные и ресурсоемкие задачи, например выполнять высококачественную визуализацию, проводить глубинное обучение и заниматься прогнозной аналитикой.

Каждая модель-сеть состоит из 15-20 слоев (сверточных, слоев активации и нормализации) с десятком миллионов обучаемых параметров.

Интернет вещей в Лондонском метро



Microsoft CityNext – **Лондон, UK**



[TELENT](#)

ПРОБЛЕМА

Компания Telent управляет инфраструктурой Лондонского метро, которое обслуживает **1 млрд. пассажиров ежегодно**. Перед Telent стояла задача помочь в модернизации систем, которые контролируют критические элементы инфраструктуры, такие как эскалаторы, лифты, системы вентиляции и кондиционирования, видеокамеры и коммуникационные сети.

РЕШЕНИЕ

Telent работала с партнером Microsoft CGI по созданию **безопасного, работающего в реальном времени** решения, способного контролировать тысячи устройств и датчиков за счет использования сервисов Microsoft Azure. Все полезные **данные** от датчиков и иных устройств – температура, вибрация, влажность, сигналы о неисправностях и системные предупреждения – доступны безопасным образом в **облаке**.

ПРЕИМУЩЕСТВА

- **Уменьшение времени обслуживания** за счет проактивной реакции на данные в **реальном времени**
- Экономия времени, **повышение точности**
- **Интеграция** различных систем и **автоматизация** процессов **быстро** и **экономически эффективно**
- Улучшения в принятии **стратегических решений** за счет **более полного понимания** функционирования элементов инфраструктуры



Проактивное обслуживание за счет анализа данных с IoT (на основе предсказательной аналитики)

Asset Condition Monitoring System

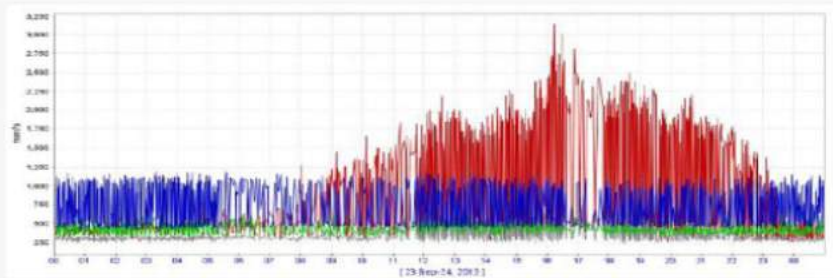
Impact Analysis

Impact Overview

Allowable threshold of 3.5mm has been exceeded. If not resolved in 72 hours asset will automatically be disabled. People will be unable to enter or exit the train platform.

This is the only escalator in the station. Throughput by stairs only will slow to 20 people per minute compared to the normal 60 people per minute.

Step Vibration



ETA of the nearest Service Person = 25 min
ETA of spare parts delivery = 43 min
Total impact by number of people = 2300
pph

Related Assets

Asset ID	Time	Severity
MNDF-349834-223	14:20:10	Severe
MNDF-349834-223	14:20:43	Severe
SECAM-349834-223	14:32:32	Severe
SECAM-349834-223	14:51:23	Severe
SATNW-349834-223	15:32:10	Warning
MNDF-349834-223	14:20:10	Warning
MNDF-349834-223	14:20:10	Low
MNDF-349834-223	14:20:10	Low
MNDF-349834-223	14:20:10	Low
MNDF-349834-223	14:20:10	Low
SATNW-349834-223	15:32:10	Warning
MNDF-349834-223	14:20:10	Warning
MNDF-349834-223	14:20:10	Low
MNDF-349834-223	14:20:10	Low

Автобусная компания Хельсинки

Эффективная транспортная система

Городская автобусная компания Хельсинки использует технологию больших данных и превентивного технического обслуживания для экономии горючего и улучшения качества сервиса



HelB

Microsoft Partner



Трансформация

Цель

Городская автобусная компания Helsingin Bussiliikenne Oy (HelB) должна оставаться конкурентоспособной

Стратегия

- CGI - партнер Microsoft – расширил возможности хранилища данных
- Функционал сбора, хранения и анализа данных от датчиков автобусов

Результат

- Уменьшение потребления горючего на 5%
- Улучшенная производительность водителей
- Более эффективные маршруты
- 7% - улучшение удовлетворённости пассажиров



Microsoft



"Использование технологий Microsoft позволило на 5% сократить потребление горючего, повысить производительность труда водителей и увеличить степень удовлетворенности пассажиров на 7%"

— Майкл Андерсон, Технический Директор, Helsingin Bussiliikenne

Вроцлав (Польша): облачное решение по мониторингу и экономии водных ресурсов

Заказчик

Вроцлав, 4-й по величине город в Польше (650,000 жителей)

Проблема

Мониторинг в реальном времени состояния системы водоснабжения с целью повышения качества и экономии. Раньше проблема идентифицировалась либо при обращении граждан, либо после инцидентов

Решение

Соединение с помощью Azure IoT всех датчиков, гидрантов, вентилей и пр. Возможность строить аналитические и иные приложения. Высокая масштабируемость и простота использования.

IoT - Azure IoT Hub, IoT - Azure App Service, Data Insights - Stream Analytics, IoT - Machine Learning

Приложение «Монитор потерь»:

- Web-приложение (не надо устанавливать ПО локально)
- Визуализация инцидентов на карте города
- Интеграция с системами насосных станций

Масштаб системы

- 2037 км. водных коммуникаций
- Диаметры труб: до 48 дюймов
- Количество коннекторов: 41,000
- Количество подключенных гидрантов: 15,500
- Количество вентилей: 65,000
- Количество подключенных измерительных датчиков: 47,000
- 70 датчиков контроля потока воды

Уменьшение потерь воды с 24% до 15%



«Интернет вещей» (промышленный интернет) для контроля и превентивного обслуживания сложных инженерных городских систем

ПРОБЛЕМЫ

Мировой лидер в производстве лифтов ThyssenKrupp Elevator поддерживает более **1.1 миллионов** лифтов по всему миру, включая самые известные здания. ThyssenKrupp хотел усилить свои конкурентные позиции в индустрии за счет существенного увеличения **времени наработки на отказ**, переходя от планово-предупредительного к предиктивному и даже **упреждающему обслуживанию**.

Демо: <http://azureiottke.azurewebsites.net/#/>

РЕШЕНИЕ

ThyssenKrupp объединил усилия с Microsoft и CGI для создания **подключенных** объектов мониторинга **систем** на основе Microsoft Azure IoT services включая Azure Machine Learning и Power BI для Office 365. Решение объединяет тысячи сенсоров и систем в лифтах в **облаке** и визуализирует их в **приборную панель** на ПК и **мобильных** устройствах в реальном времени с КПЭ.

Результаты

- **Повышенная надежность** через предсказательное обслуживание и быструю, удаленную диагностику состояния
- **Снижение затрат** для ThyssenKrupp и их клиентов
- Визуализация данных в **реальном времени**
- Динамическое обновление **предсказательных моделей**
- Двухнаправленный поток данных обеспечивает **диагностику и удаленное управление**



Create the Internet of Your Things

www.InternetofYourThings.com

“Мы хотели пойти дальше индустриального стандарта планово-предупредительного ремонта. Мы хотели предложить клиентам предиктивное и даже упреждающее обслуживание, чтобы гарантировать максимальное время работы наших лифтов.”

ANDREAS SCHIERENBECK
CEO

THYSSENKRUPP

Умный кампус Microsoft

Решения в области умного управления зданиями и электроэнергией

Как Microsoft построила «город будущего» за счет использования собственных технологий

Город среднего размера

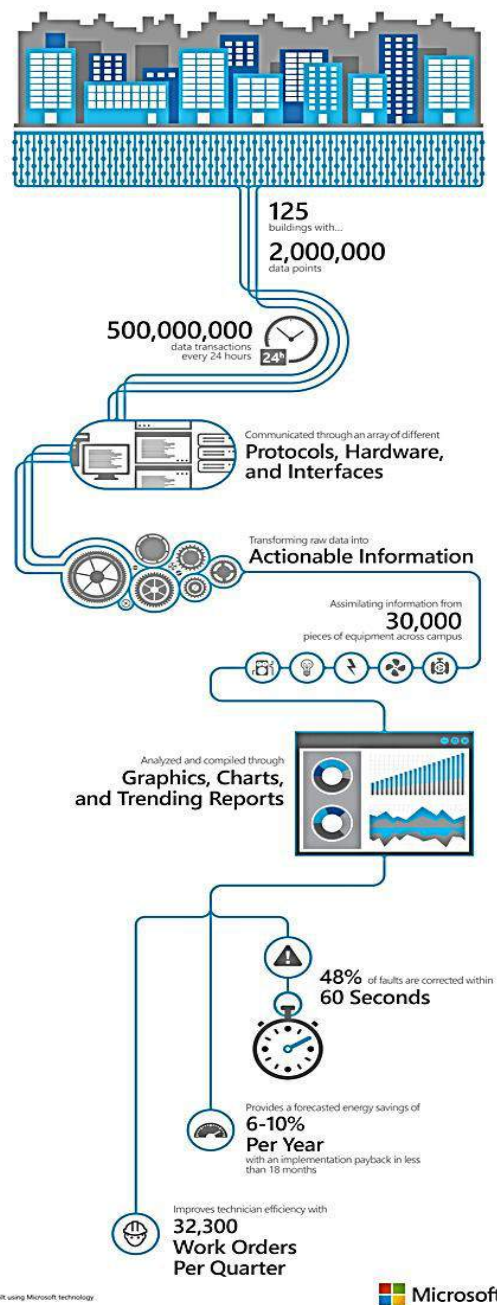
- 145 зданий на 202 гектарах земли
- 1,39М кв.м. офисов и лабораторий
- 41 000 сотрудников
- Различные системы управления зданиями
- 100 Мегаватт – пиковые нагрузки
- \$60М – ежегодные расходы на коммунальные услуги
- 550 000 датчиков, 2 млн. параметров

Практически все основные технологические тренды в одном решении:

Большие данные и аналитика, Интернет вещей, Облачные вычисления, ...)

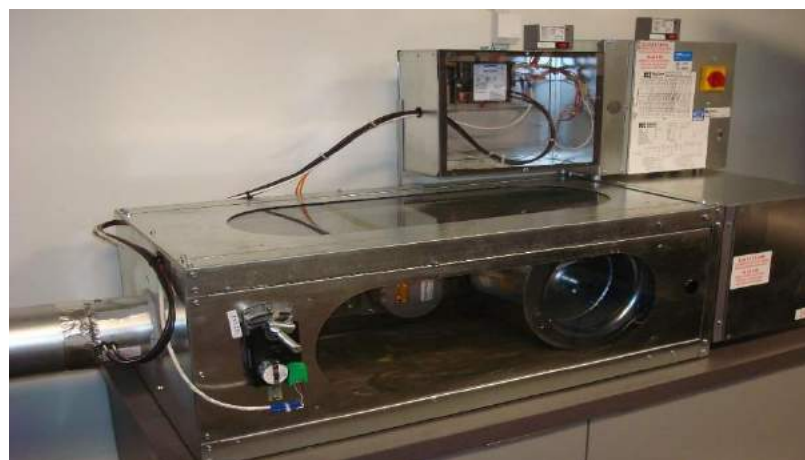


Мы считаем, что Microsoft, особо это не афишируя публично, на самом деле построил «Город будущего»



Инженерная инфраструктура

- 550 000 датчиков, 2 млн. параметров
- 30 000 исполнительных устройств, с которых собирается информация
- Различные протоколы, оборудование, интерфейсы
- 500 000 000 отсчетов в сутки
- 48% проблем устраняются за минуту
- **Экономия энергии – 6-10%. Проект окупил себя за полтора года**
- SQL Server, SQL StreamInsight, Windows Server, Azure, Office, SharePoint, Bing Maps



Архитектура систем умного кампуса Microsoft

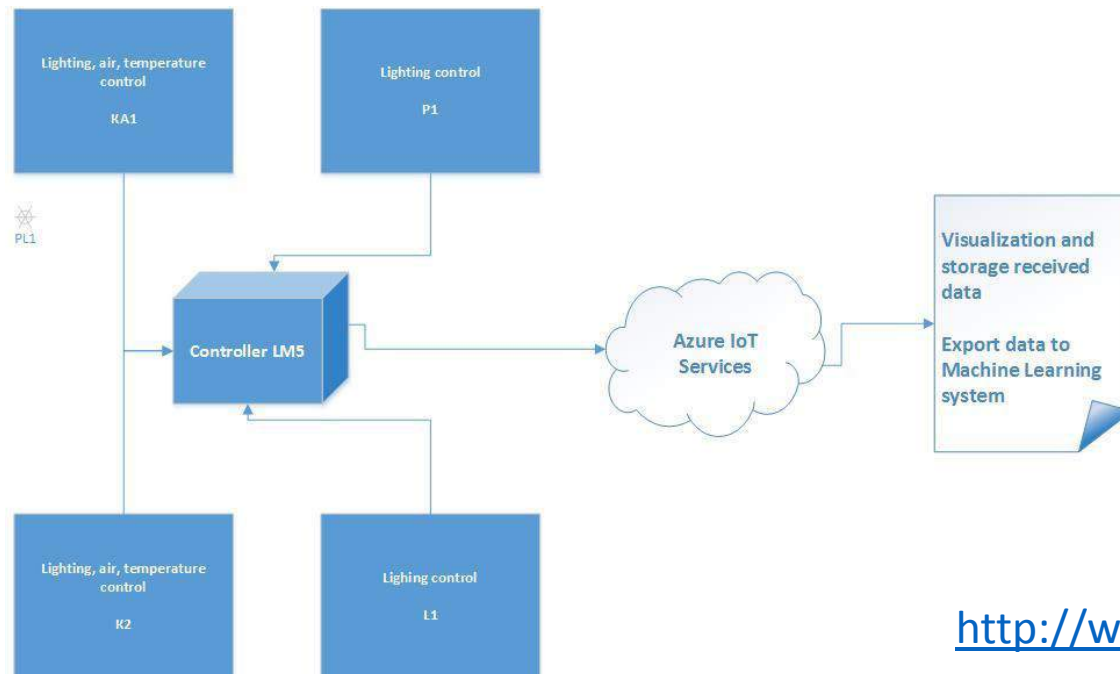


Практически все основные технологические тренды в одном решении:
Большие данные и аналитика, **Интернет вещей**, **Облачные вычисления**, ...)

«Умный кампус» Финансового университета при Правительстве РФ



- Мониторинг передвижения студентов для оптимизации расписания;
- Мониторинг эффективного энергопотребления;
- Мониторинг условий в учебных аудиториях (температура в помещениях, уровень влажности, чистота воздуха, регулярность уборок помещений и пр.)
- Предсказательная аналитика успеваемости студентов
- Использование инструментария машинного обучения для анализа поведения студентов в аудиториях
 - Автоматический контроль посещаемости с помощью распознавания лиц
 - Исследование концентрации внимания студентов посредством определения направления взгляда и распознавания эмоций и т.д.

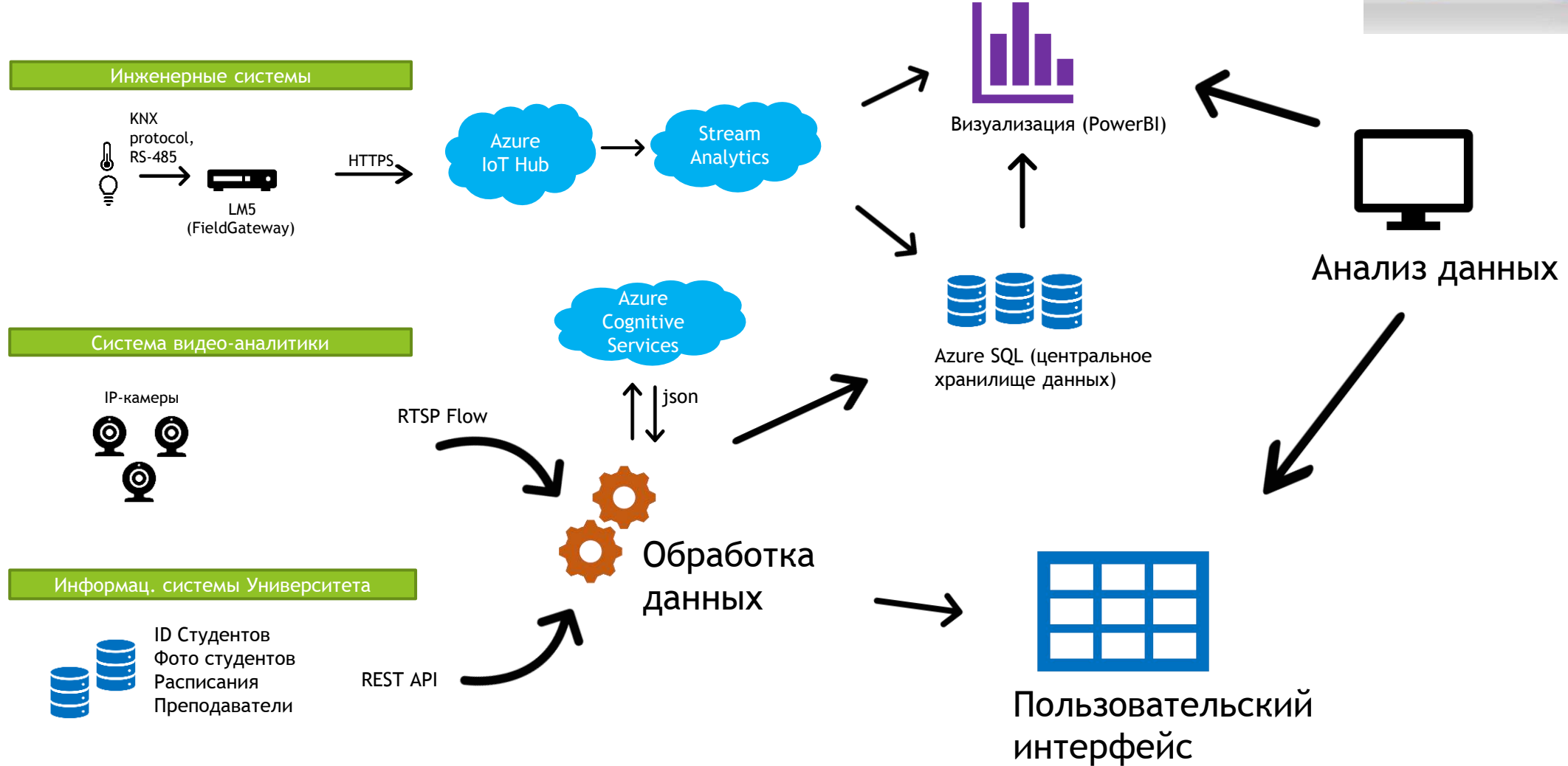


LogicMachine5 (LM5) - первое устройство нового пятого поколения семейства свободно программируемых контроллеров LogicMachine

20 факультетов, 13 институтов и более 150 кафедр, 60 тыс. студентов и исследования по экономике и праву, математике и информационным технологиям, социологии и политологии

<http://www.fa.ru/org/dep/analiz/News/2017-02-17-microsoft.aspx>

Архитектура решения

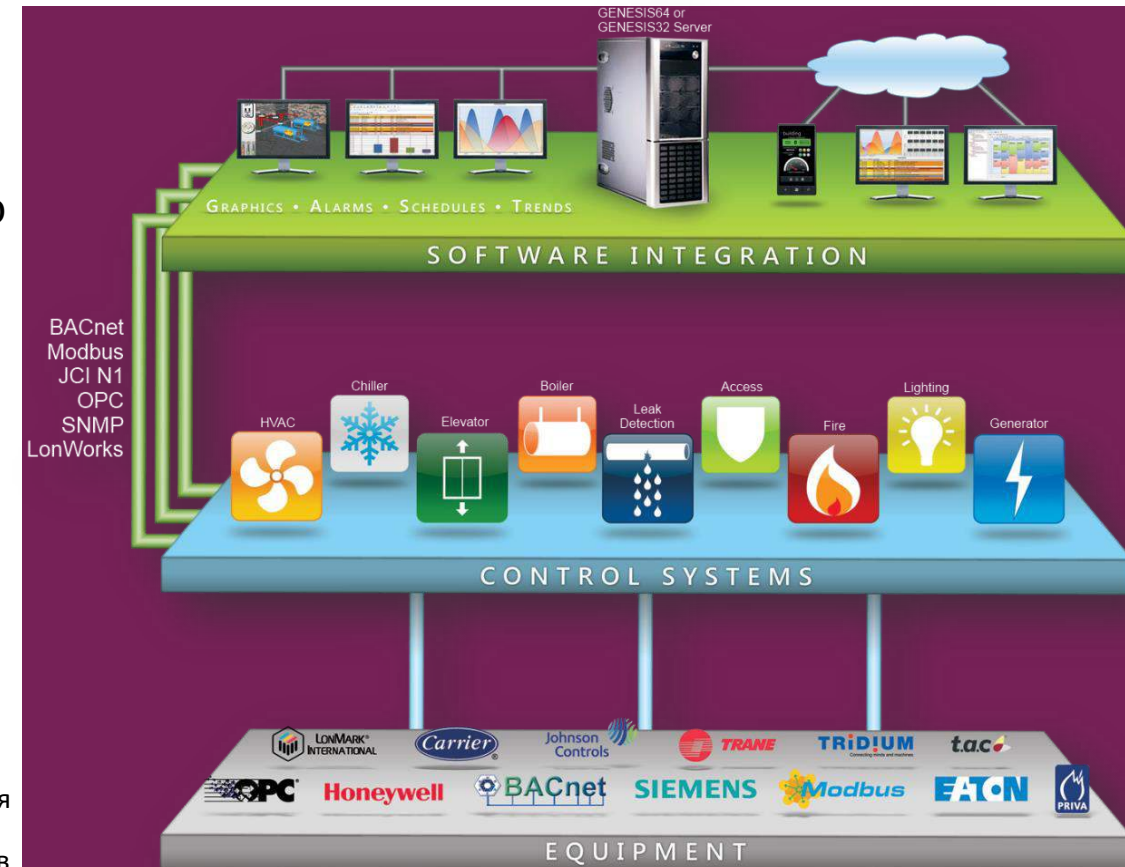


RTSP (real time streaming protocol) - Поточный протокол реального времени

REST (Representational State Transfer) — «передача состояния представления». Архитектурный стиль взаимодействия компонентов распределённого приложения в сети

ProSoft - Пример системы диспетчерского управления и технического учёта энергоресурсов для крупной спортивной арены

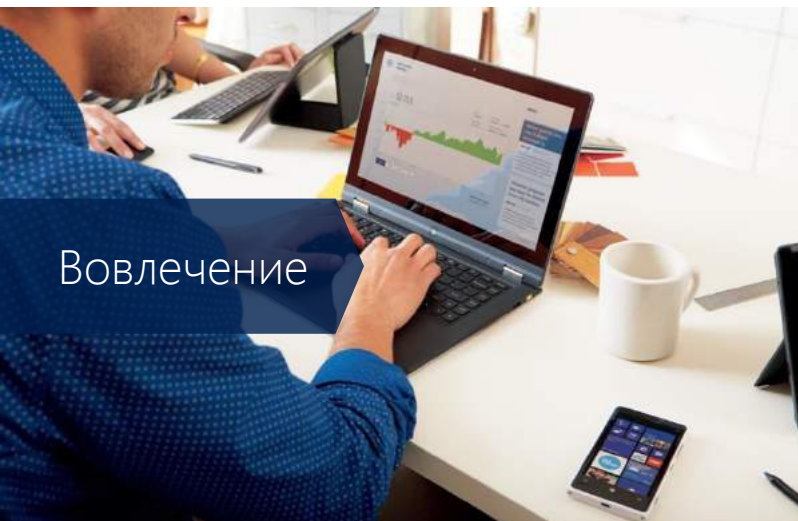
- **Системы холодогенерации, вентиляции, подачи тепловой энергии и освещения**
- **Общие затраты на энергоресурсы: : 48,2 млн. руб.** (в ценах 2015 г.): электроэнергия: ~43 млн. руб., тепл. энергии: ~5 млн. руб., хол. вода: ~420 т.руб.
- **Наибольший эффект от внедрения - при реализации комплексного решения, объединяющего в себе функции:**
 - диспетчерского мониторинга инженерного оборудования и управления уставками локальной автоматизации
 - системы мониторинга расходов энергоресурсов
 - мониторинга и анализа аварийных (нештатных) режимов работы
- **Установка приборов учета (общее кол-во точек мониторинга -41)**
 - Электроснабжение вентиляции и холодильных установок - 22 электросчётчика
 - Освещение арены - 6 электросчётчиков
 - Освещение помещений и фасада - 3 электросчётчика
 - Водоподготовка - 6 электросчётчиков и 1 двухконтурный тепловычислитель.
 - Тепловые пункты: 3 двухконтурных тепловычислителя
- **Примерная суммарная стоимость проекта: 10,5 млн. (в ценах 2015 г.)**
 - Приборы учета контроллерного оборудования интерфейсных устройств и программного обеспечения необходимых для создания описанной системы: ~ 5 млн. руб.
 - Стоимость строительно-монтажных работ, связанных с прокладкой линий связи, монтажом приборов учёта и шкафового оборудования непосредственно на месте: 1,7 млн. руб.
 - Стоимость работ по разработке ПО, выполнения настроек и пуско-наладочных работ: ~3,5 млн. руб.
- **Планируемый эффект за 3 года: 14,5 млн. руб.**
 - Контроль энергоресурсов: ~10% экономии
 - Энергоменеджмент: до 30% ресурсов за жизненный цикл здания в 25-30 лет. В расчет берем только 10% эффект в первые 3 года



IssyGrid в городе Исси-ле-Мулино, Франция

Уменьшение потребления электроэнергии за счет данных в реальном времени

Город во Франции построил первую в стране «умную систему энергоснабжения на основе вовлечения домовладельцев»



Вовлечение

Цель

Для решения проблемы высокого потребления электроэнергии Issy-les-Moulineaux реализовала проект предоставления домовладельцам информации о потреблении

Стратегия

- Microsoft Azure для хранения данных
- Microsoft SQL Server 2012 для глубокого анализа данных и понимания трендов

Результат

- Уменьшение счетов на 10-20%
- Анализ данных в реальном времени для оптимизации потребления



"IssyGrid доказала, что когда домовладельцы имеют полную и своевременную информацию о потреблении энергии, они предпринимают шаги по уменьшению потребления – и счетов – на 10-20%."

CGI ProperPay. Решение по предотвращению мошенничества, нерациональному использованию средств и злоупотреблений в системе здравоохранения

Прозрачность и доверие граждан к системе здравоохранения

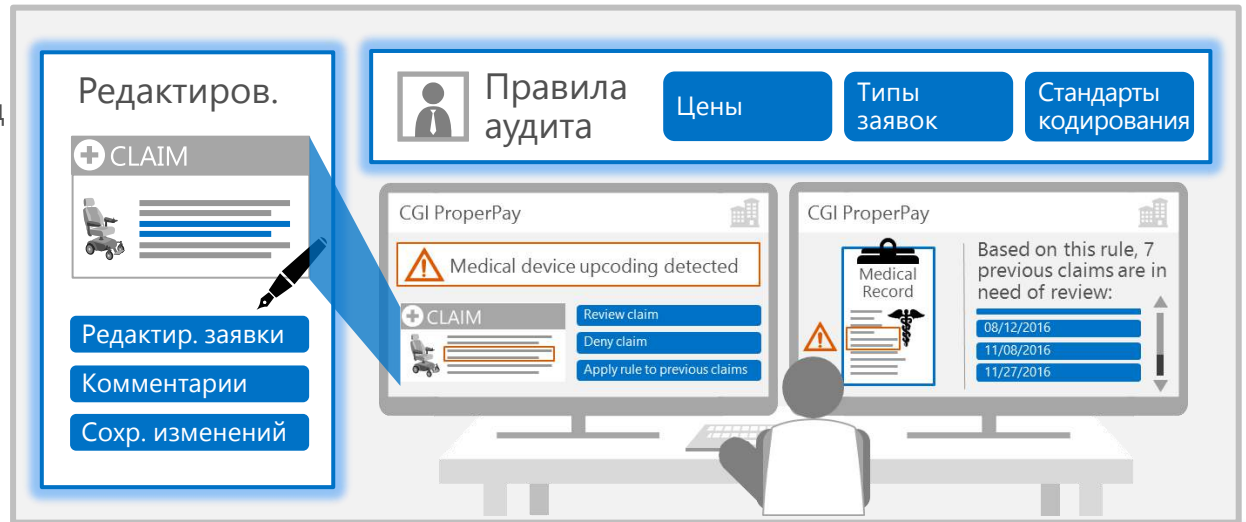
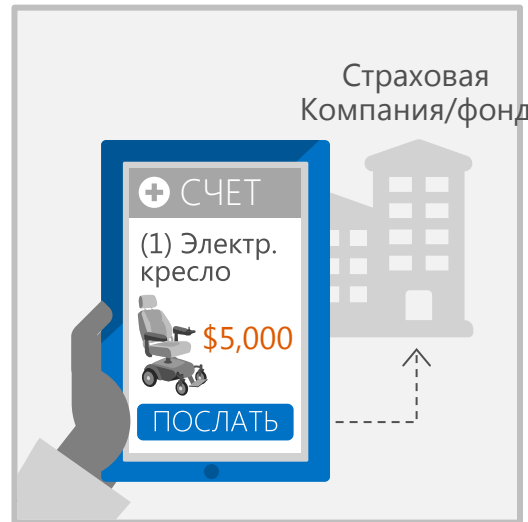
- Формы этой проблемы:
 - Преднамеренное искажение отчетности об услугах
 - Неправильные коды услуг, завышающие их стоимость
 - Нерациональная медицинская практика (лишняя диагностика)
 - Ненужные процедуры, в т.ч. наносящие вред пациентам
 - Случайные ошибки
- CGI ProperPay анализирует массивы данных для идентификации трендов, сценариев неправильной оплаты услуг и выбора случаев для последующего исследования. Используются алгоритмы машинного обучения
- Используются облачные технологии, поскольку объемы анализируемых данных велики и требуются огромные ресурсы по хранению и вычислениям

Мошенничество,
неэффективность и
злоупотребления оцениваются
примерно в

7%

потерь от мировых расходов на
здравоохранение

CGI ProperPay. Анализ и аудит информации о медицинских услугах



Глубокая аналитика с использованием Cortana

- Идентификация шаблонов для поиска сценариев нарушений и рассмотрения случаев
- Возврат средств
- Улучшение алгоритмов через машинное обучение

Управление данными

- Безопасное хранение информации об оплатах, получателях и поставщиках услуга в одном месте в облаке Azure
- Получение целостной, обновляемой картины истории оплаты услуг

Конфигурируемые правила анализа

- Настраиваемые алгоритмы, учитывающие специфику работы, правил страхования

Безопасность и скорость облака Azure

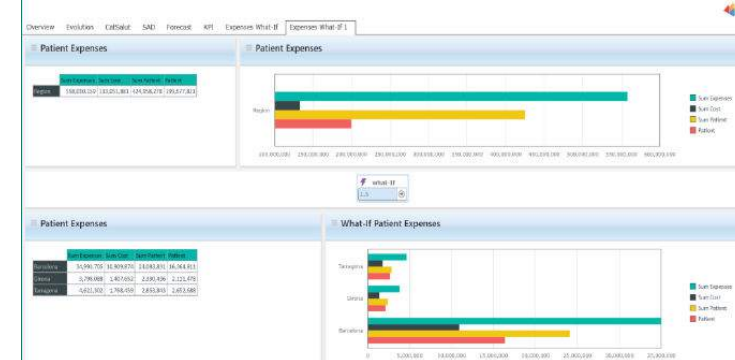
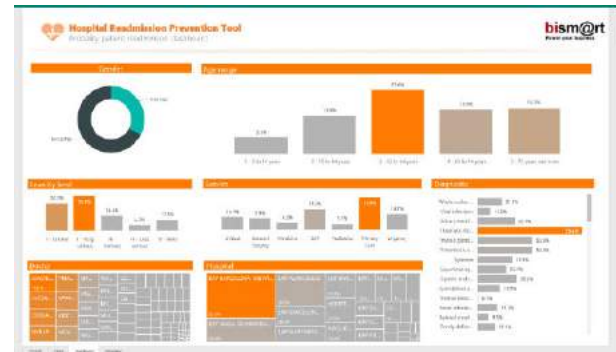
- Защита чувствительной информации в безопасной среде Azure
- Быстрое получение отдачи за счет эффективной обработки больших массивов данных

Реализация потока работ (workflow)

- Средства для работы аудиторов, редактирования, комментирования
- Индексирование и хранение информации (Enterprise Content Management)

Bismart Hospital readmission prevention. Уменьшение случаев повторной госпитализации на основе анализа больших данных

- Цели: уменьшение непродуктивных расходов на здравоохранение и улучшение качества медицинского обслуживания населения
- Решение, основанное на технологиях анализа больших данных и машинного обучения, которое обеспечивает минимизацию повторной госпитализации, уменьшает время пребывания в больнице за счет идентификации среди населения групп риска и анализа причин повторной госпитализации, выявления фактов неэффективной работы отдельных медицинских учреждений



Некоторые выводы

- «Умные города» - важная составляющая процессов в рамках 4-ой индустриальной революции, создания «цифрового правительства», развития «цифровой экономики»
- Большинство проектов в области «умных городов» (может быть 90%+) будет делаться в рамках ИТ-платформ на основе интеллектуальных облаков и стандартных программных стеков
- Для того, чтобы ускорить **развитие «цифровой экономики», создание решений для «умных городов» необходимо обеспечить широкую доступность инфраструктуры и технологий интеллектуальных облачных вычислений** как для органов власти, так и для компаний-поставщиков решений
- На рынке поставщиков решений для «умных городов» мы увидим много стартапов благодаря их свежим идеям и возможностям быстро использовать готовую инфраструктуру облачных ИТ-платформ

Спасибо!