



# ЭКСКУРСИЯ В BACKEND ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Владимир Плизга, Tibbo Systems

- ✖ Я – Владимир Плизгá
- ✖ 2011-2021: ЦФТ❤ (Java)
  - ✗ бэкенд Интернет-банков
- ✖ 2021-⌚: Tibbo Systems (Java)
  - ✗ бэкенд IoT-платформы



  Toparvion

 [toparvion.pro](http://toparvion.pro)



# НАШ ROADMAP НА СЕГОДНЯ

Fleet  
Management

1

Умный  
анализ

3

Резюме  
и выводы

5

Интеграции

2

Нормализация

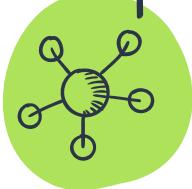
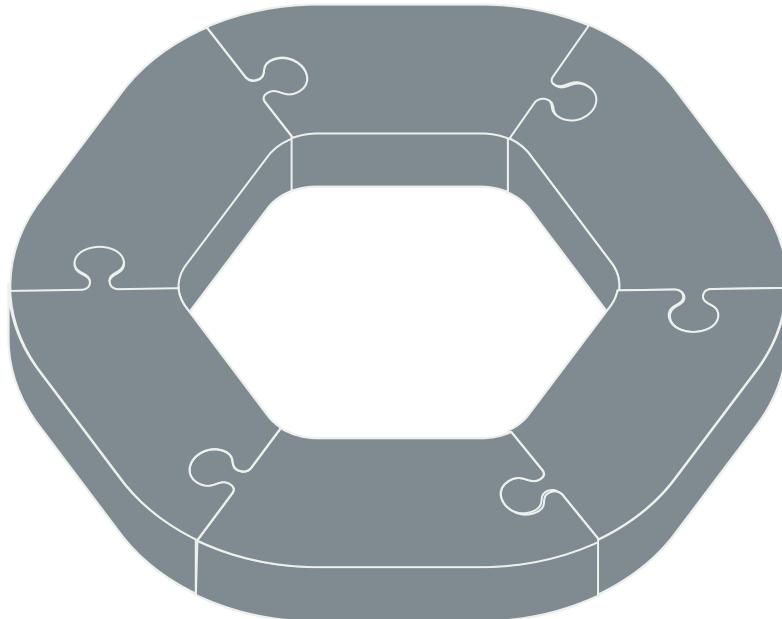
4

Q&A

6



ИОТ ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТИМ



I

# FLEET MANAGEMENT

Каким его никто не видел



ЗНАКОМЬТЕСЬ!  
ЕЕ ЗОВУТ МАЯ

И ОНА НЕ ОДНА



Мая



Мура



Шура



Бойка



Жаба



Cow\_6



Cow\_7

• • •



Cow\_N



## ЗАДАЧИ ПАСТУХА<sup>1</sup>

- ✗ Вовремя отвести всех на выпас
- ✗ Никого не про反腐ить
- ✗ Вовремя всех собрать и отвести обратно

<sup>1</sup> Частный случай Fleet Management'а



# Дух цифровой трансформации

Еще недавно здесь  
висел колокольчик

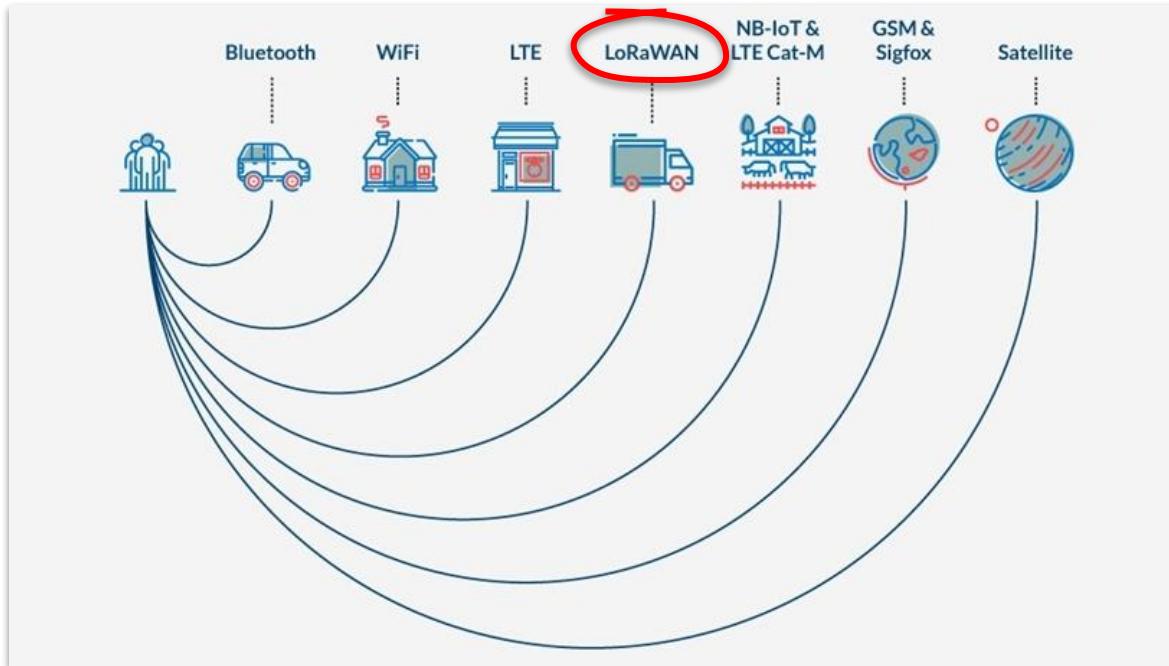


# ТРЕКЕР ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ КРС

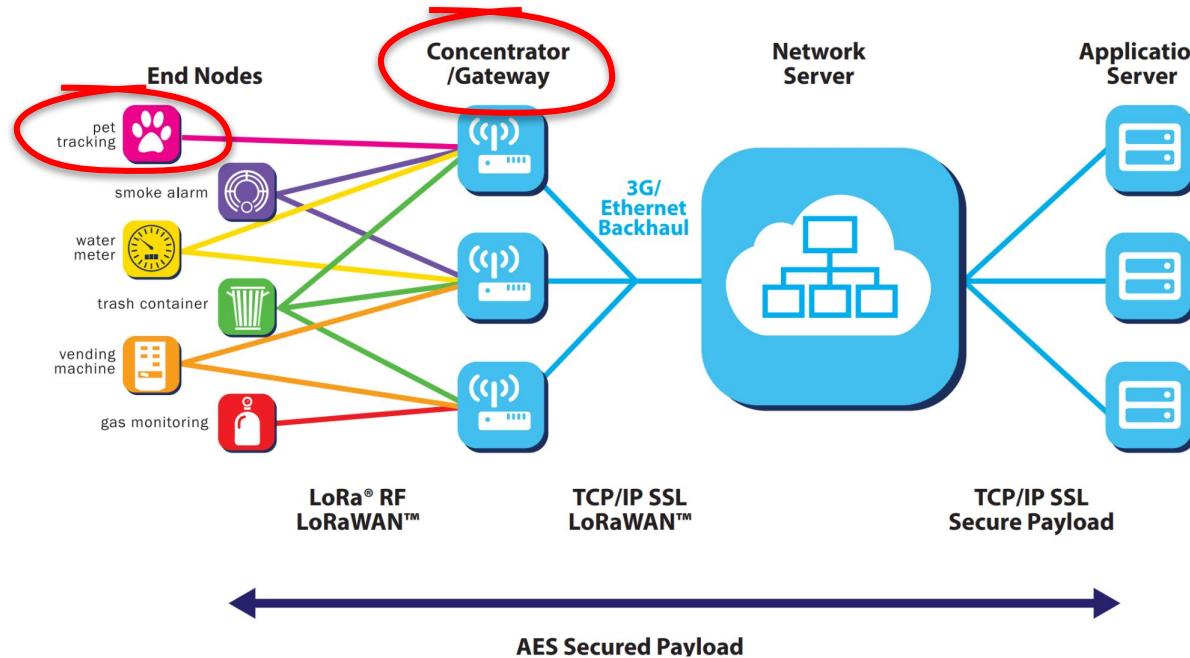
- ★ Масса <300 г
- ★ Приемник  
**GPS/ГЛОНАСС**
- ★ Протокол передачи  
**LoRaWAN 1.0.3 class A**



# LORAWAN – LONG RANGE WIDE AREA NETWORK



# КАК ПОЛУЧИТЬ ДАННЫЕ С УСТРОЙСТВА ПО LORAWAN



## ВАРИАНТ АРХИТЕКТУРЫ БЭКЕНДА

- ✗ Платформа/язык – Java
  - ✗ т.к. надо запускаться где попало
- ✗ Подход – pub-sub
  - ✗ т.к. иначе устанем опрашивать
- ✗ Прикладной протокол – MQTT
  - ✗ т.к. (см. далее)



AggreGate



ThingWorx



# MQTT – MESSAGE QUEUING TELEMETRY TRANSPORT

- ✗ Работает (в т.ч.) поверх TCP/IP
- ✗ Специально для полевых устройств
- ✗ Поддержан в проекте Eclipse Paho (в т.ч. Java)



## ВЫБИРАЕМ ХРАНИЛИЩЕ (1/2)

- ✗ Однотипные данные поступают часто и много
- ✗ Чтений значительно меньше
- ✗ Транзакционность и ACID не нужны



Колоночное NoSQL хранилище



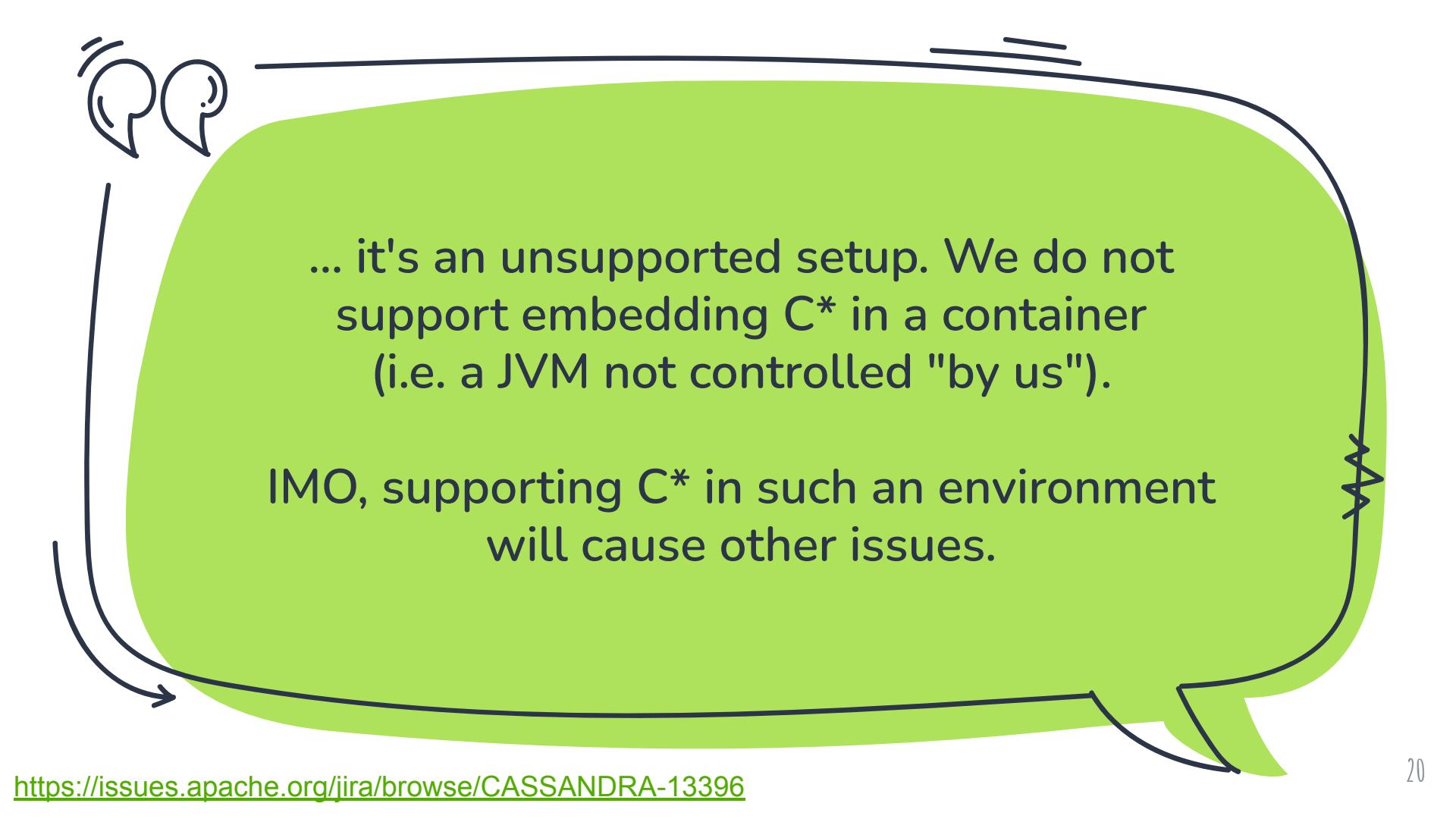
## ВЫБИРАЕМ ХРАНИЛИЩЕ (2/2)

- ✗ Платформа должна быть “коробочной”
- ✗ Но масштабирование важно сохранить
- ✗ Benchmarking Cassandra Scalability on AWS  
— Over a million writes per second (Netflix)



**Cassandra**





... it's an unsupported setup. We do not support embedding C\* in a container (i.e. a JVM not controlled "by us").

IMO, supporting C\* in such an environment will cause other issues.

## Плюсы развертывания CASSANDRA в разных вариантах

### Embedded

- ★ Только одна JVM
- ★ Нулевой сетевой лаг
- ★ Единство настроек

### External

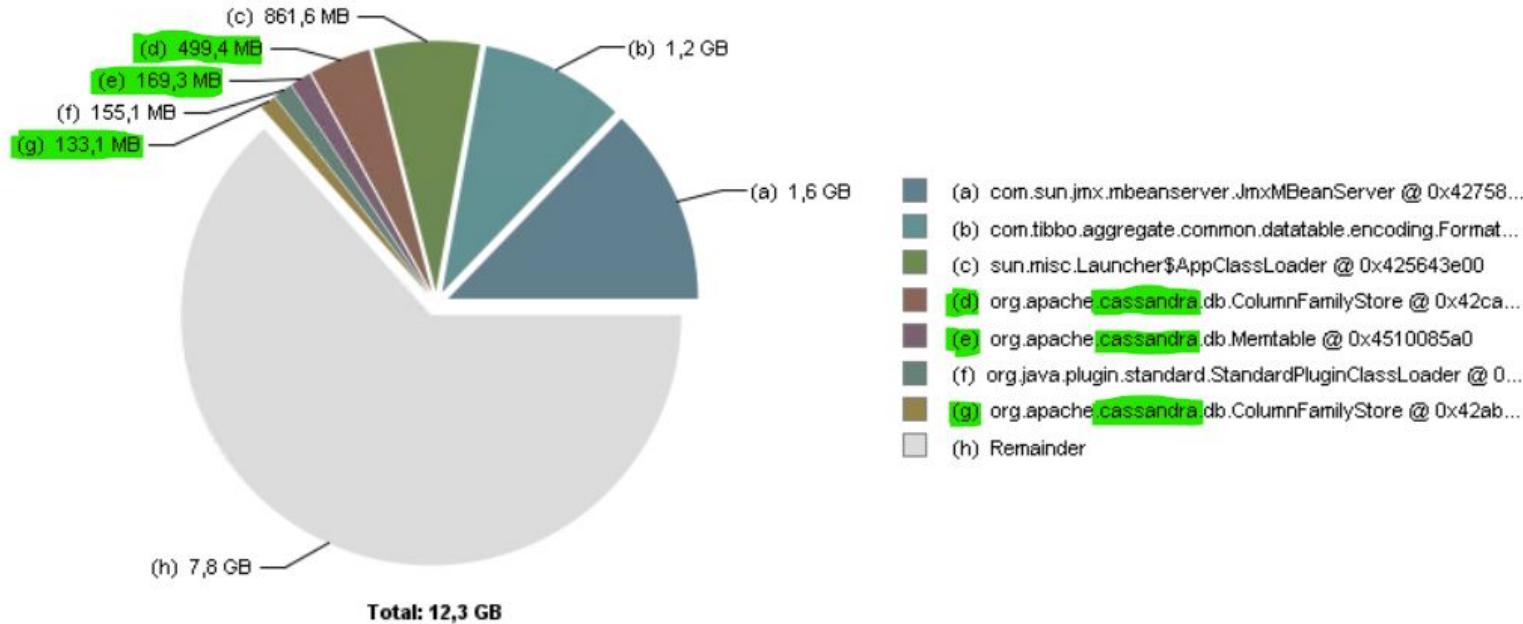
- ★ Разные JVM
- ★ Масштабируемость
- ★ Гибкость настроек



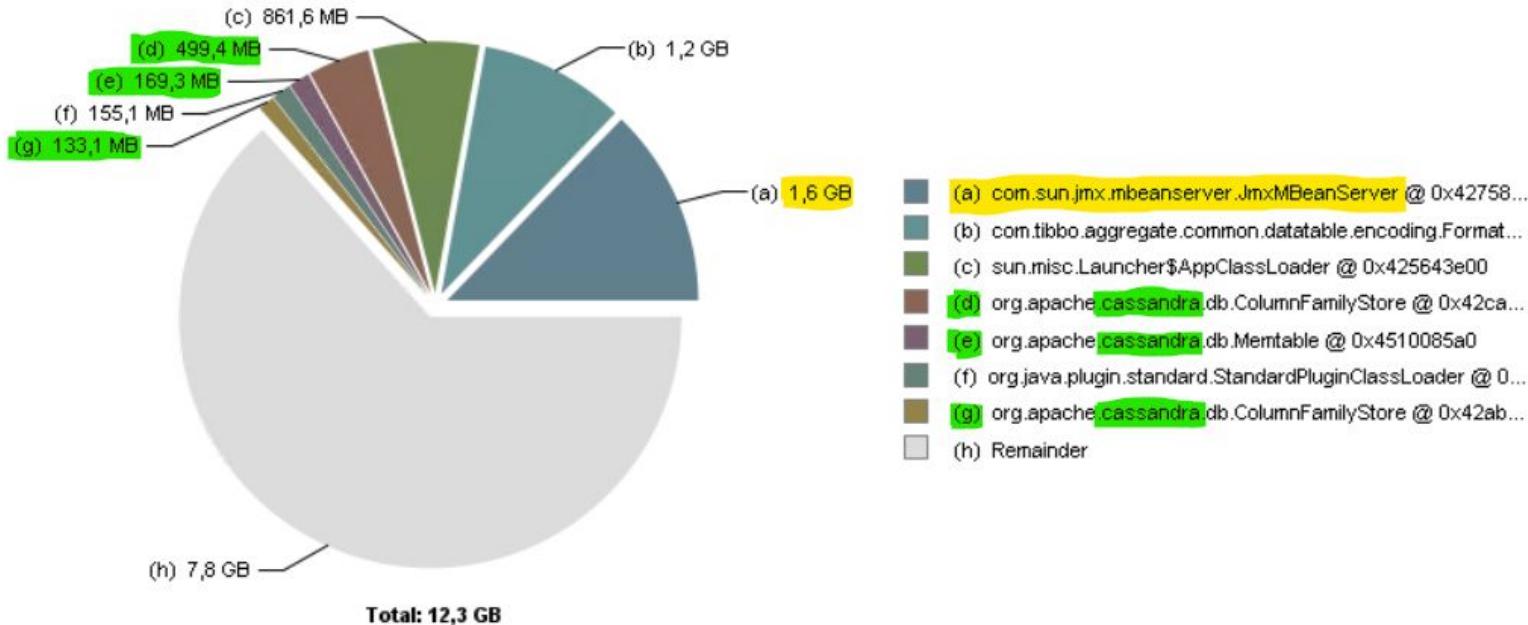
# ВАРИАНТ КОМПРОМИССА НА ПРИМЕРЕ AGGREGATE

| File Storage                        | NoSQL Storage                       | File Storage                        |
|-------------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------|
| <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> | <input checked="" type="checkbox"/> |
| 9042                                |                                     |                                     |
| <Not set>                           |                                     |                                     |
| <Not set>                           |                                     |                                     |
| <Not set>                           |                                     |                                     |
| 1                                   |                                     |                                     |

# Когда EMBEDDED уже не торт (1/3)



## Когда EMBEDDED уже не торт (2/3)

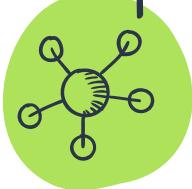
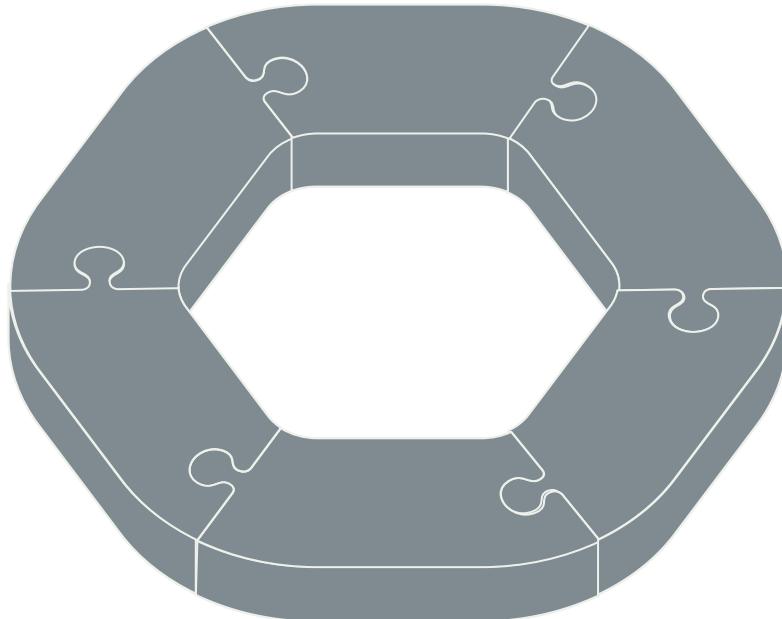


## Когда EMBEDDED уже не торт (3/3)

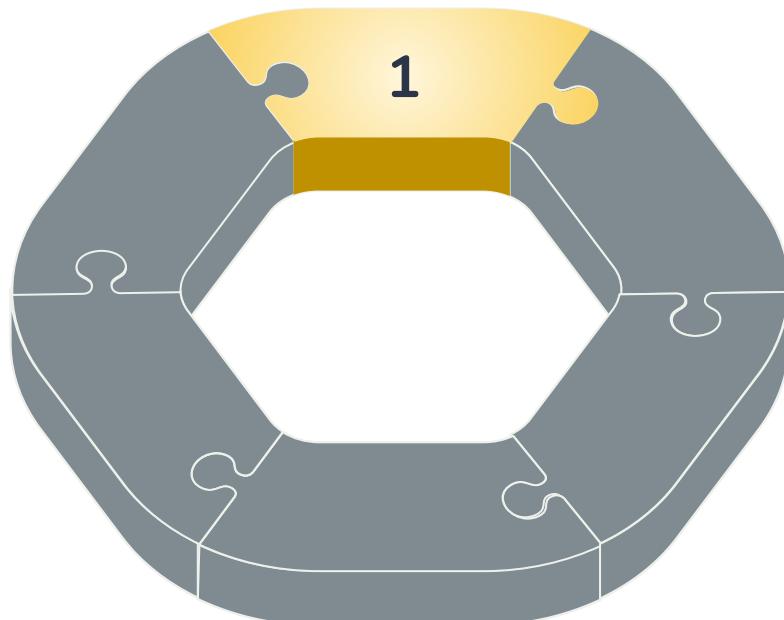
| Class Name  | Shallow Heap | Retained Heap |
|---|--------------|---------------|
|   | <Numeric>    | <Numeric>     |
| > <Regex>   |              |               |
| com.sun.jmx.mbeanserver.JmxMBeanServer @ 0x4275897b8                                | 40           | 1 688 008 552 |
| > outerShell com.sun.jmx.mbeanserver.JmxMBeanServer @ 0x4275897b8                   | 40           | 1 688 008 552 |
| mbslInterceptor com.sun.jmx.interceptor.DefaultMBeanServerInterceptor @ 0x4275c3738 | 40           | 1 688 008 272 |
| > server com.sun.jmx.mbeanserver.JmxMBeanServer @ 0x4275897b8                       | 40           | 1 688 008 552 |
| repository com.sun.jmx.mbeanserver.Repository @ 0x427590828                         | 32           | 1 688 007 768 |
| repository domainTb java.util.HashMap @ 0x42758b720                                 | 48           | 1 688 007 592 |
| table java.util.HashMap\$Node[32] @ 0x494b961b0                                     | 144          | 1 688 007 544 |
| [9] java.util.HashMap\$Node @ 0x42a53d050   | 32           | 1 673 937 224 |
| value java.util.HashMap @ 0x42aa8fcf0   | 48           | 1 673 937 192 |
| > table java.util.HashMap\$Node[2097152] @ 0x477f231c8                              | 8 388 624    | 1 673 937 128 |
| <class> class java.util.HashMap @ 0x42574ca38 System Class, JNI Global              | 40           | 168           |
| values java.util.HashMap\$Values @ 0x6bebaeb28                                      | 16           | 16            |
| Σ Total: 3 entries  |              |               |
| key java.lang.String @ 0x425a0c730 org.apache.cassandra.metrics                     | 24           | 96            |
| <class> class java.util.HashMap\$Node @ 0x428e28d48 System Class                    | 8            | 32            |
| Σ Total: 3 entries  |              |               |



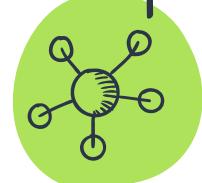
ИОТ ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТИМ



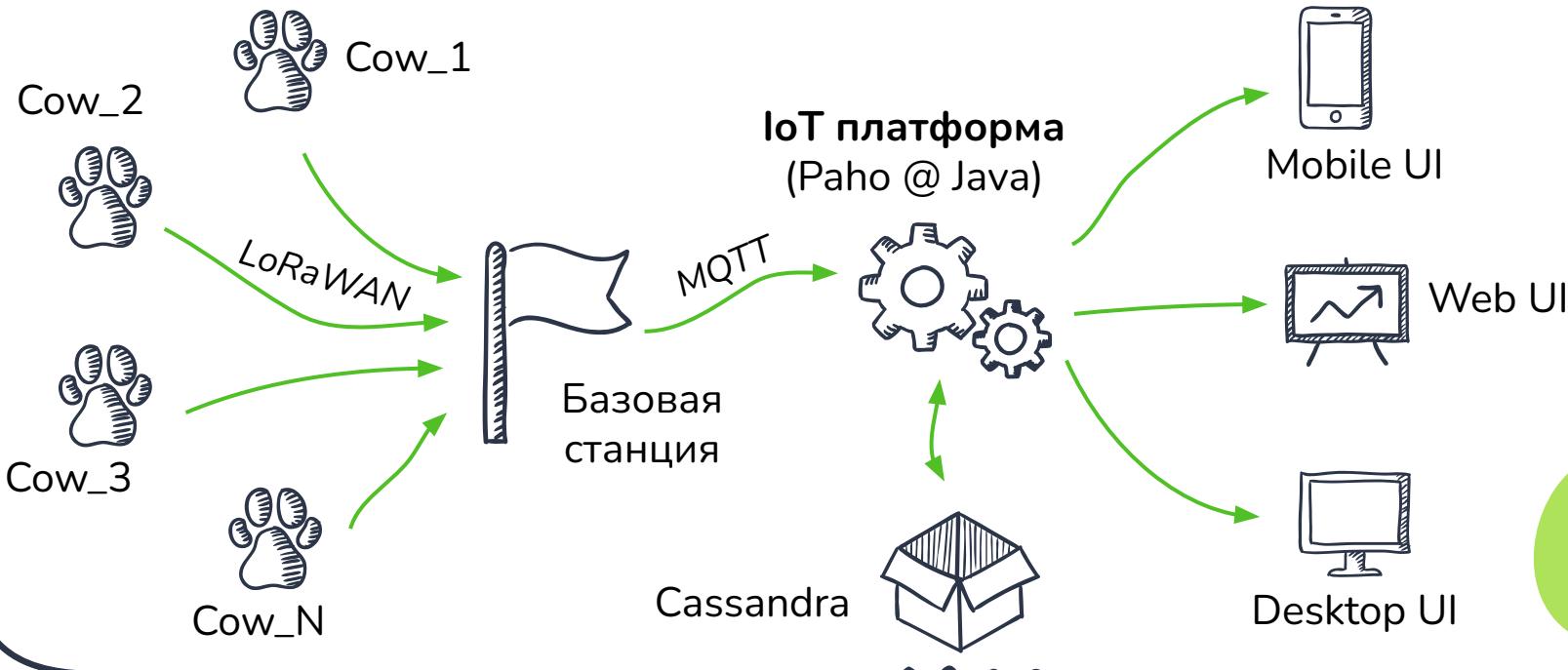
## IoT платформа по частям



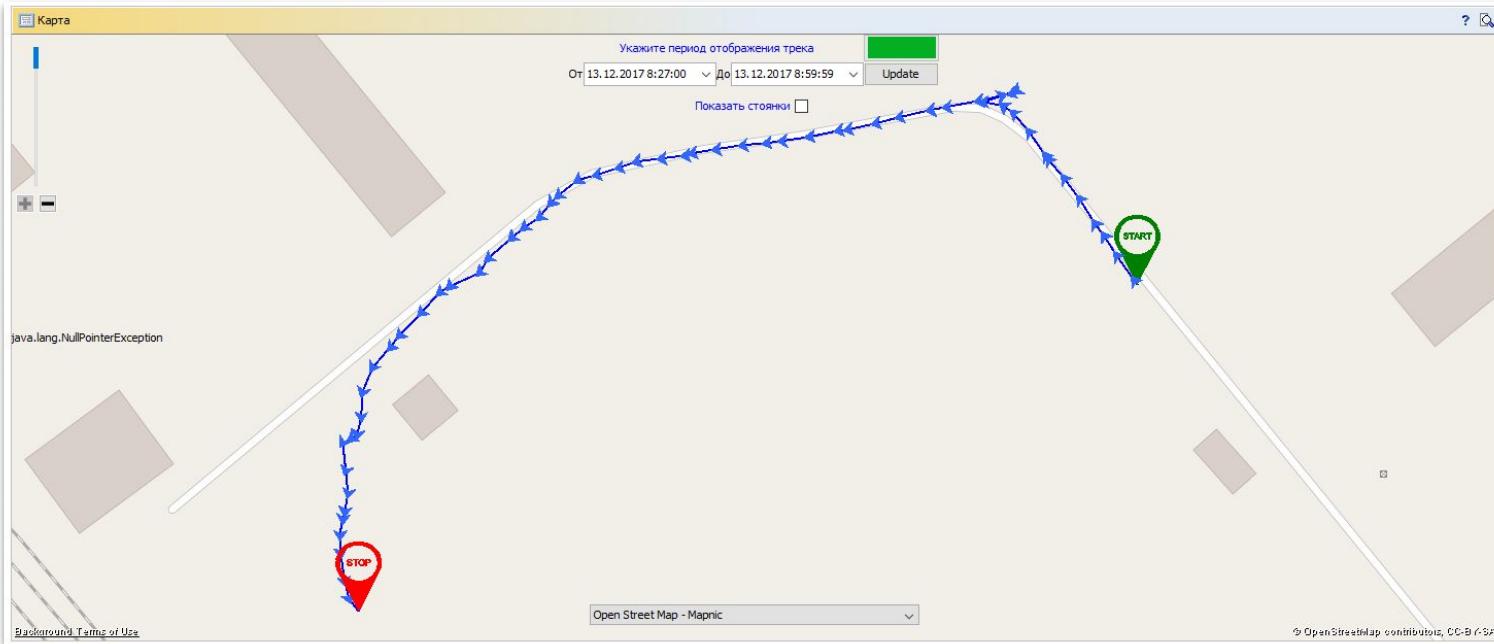
1 Гибкое  
хранение



## ОБЩАЯ КАРТИНА



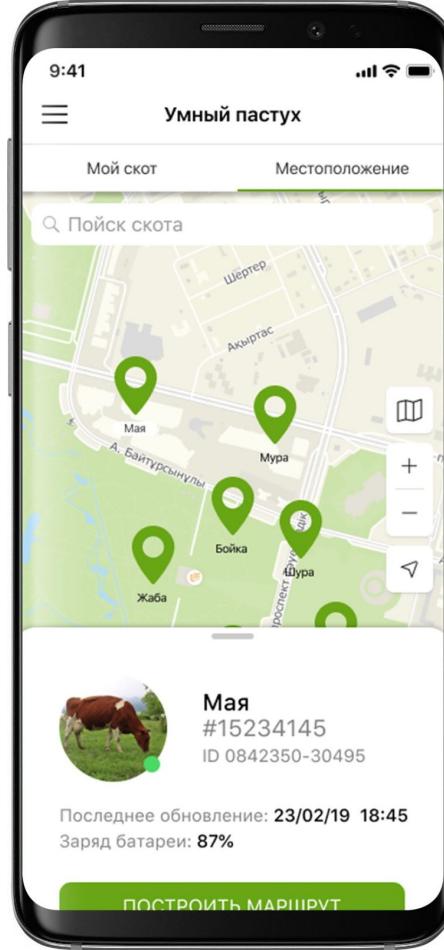
# КАК ЭТО МОЖЕТ ВЫГЛЯДЕТЬ (JMAPVIEWER)



<https://aggregate.digital/customers.html>

## А НА САМОМ ДЕЛЕ

- ★ Мобильное приложение под iOS и Android
- ★ Бэкенд на AggreGate
- ★ Обновление координат каждые **несколько минут**



## ПУТЕВЫЕ ЗАМЕТКИ

- ✗ Важен выбор не языка, а **экосистемы**
- ✗ (не)Критичность данных решает многое
- ✗ Коровы тоже прыгают



# НАШ ROADMAP НА СЕГОДНЯ

Fleet  
Management



Умный  
анализ



Резюме  
и выводы



Интеграции



Нормализация



Q&A





2

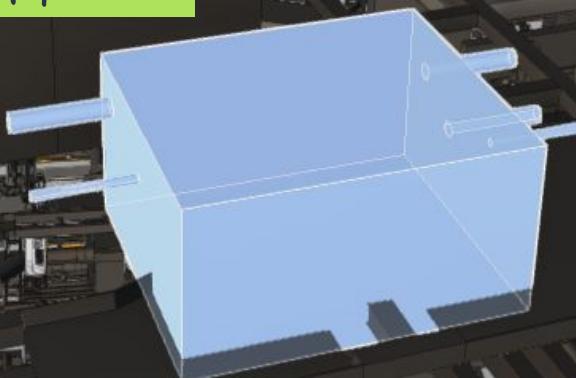
# Интеграции

Или когда “build” значит больше,  
чем просто “сборка”

## M\_Ventilation\_BS\_Box [5345512]

|                  |                                     |
|------------------|-------------------------------------|
| COBie.create...  | 2021-10-22T15:10:35                 |
| COBie.Compo...   | L05-Mechanical Equipment-BS Box     |
| COBie.Compo...   | Office-Space_05-01                  |
| COBie.Compo...   |                                     |
| COBie.Compo...   |                                     |
| COBie.Compo...   | 01/02/2019                          |
| COBie.Compo...   | 14/10/2019                          |
| COBie.Compo...   |                                     |
| COBie.Compo...   |                                     |
| COBie.Compo...   | 51M-L05-M-A-BSB-003                 |
| COBie.Compo...   | 0.0 m <sup>2</sup>                  |
| COBie.Compo...   | 0.0 mm                              |
| Model Verific... | 2                                   |
| COBie.Syste...   | Ss_65_80 : Air conditioning systems |
| COBie.Type.E...  |                                     |
| COBie.Type       | 1                                   |

Не наигрался в детстве?  
Иди проектировать здания!



# BIM – BUILDING INFORMATION MODEL

- ✗ Интерактивный **поэтажный** план здания
- ✗ Разделен **по системам**
- ✗ Используется на этапах:
  - ✗ проектирования
  - ✗ строительства
  - ✗ **ввода(!)** в эксплуатацию



## NEXTGEN(BIM) = DIGITAL TWIN

- ✗ Цифровой двойник здания – это:
  - ✗ BIM с данными в реальном времени
  - ✗ и автоматическим управлением (в идеале)
- ✗ Все контролируемые устройства – цифровые
- ✗ Либо полагаются на интеграционные узлы



## ПРИМЕР УСТРОЙСТВА (узла)

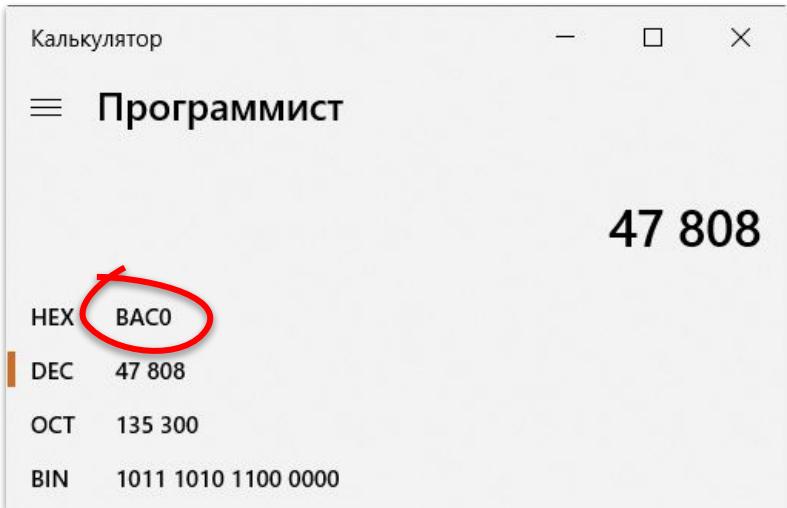
- ★ Собиралка/раздавалка
- ★ Сетевой уровень:  
Ethernet и Wi-Fi
- ★ Прикладной уровень:  
BACnet



## Протокол ВАСНЕТ

- ✗ ВАС – Building Automation & Control
- ✗ Создан в 1997 году (и сайт тогда же)
- ✗ Широко применяется в автоматизации зданий





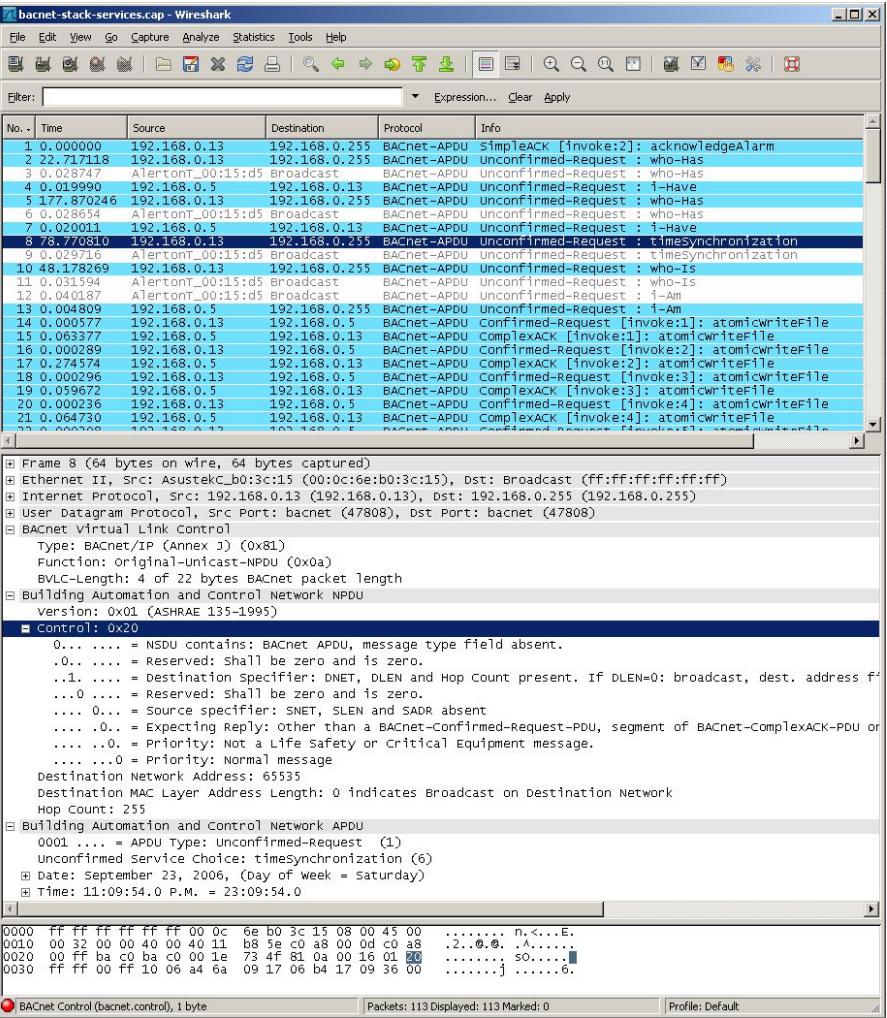
## БИБЛИОТЕКА ДЛЯ JAVA: BACNET4J

- ✗ Open-source (SourceForge, GitHub)
- ✗ С приличным кодом и комментариями
- ✗ Без документации 🤷



# ДИССЕКТОР WIRESHARK ДЛЯ ВАСНЕТ

- ★ Поддерживает все уровни применения
- ★ Умеет гибко фильтровать пакеты



Wireshark\_tcp\_logs-combined method.pcapng

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help

((ip.src == 172.19.11.200 && ip.dst == 172.19.11.20) || (ip.src == 172.19.11.20 && ip.dst == 172.19.11.200) || (ip.src == 172.19.11.20 && ip.dst == 172.19.11.255)) && bacnet

| No. | Time                       | Source        | Destination   | Protocol    | Length | Info   |
|-----|----------------------------|---------------|---------------|-------------|--------|--|
| 447 | 2022-03-21 08:46:00,619713 | 172.19.11.200 | 172.19.11.20  | BACnet-APDU | 895    | Complex-ACK<br>readPropertyMultiple[ 0 ] (Message Reassembled) |
| 448 | 2022-03-21 08:46:00,620766 | 172.19.11.20  | 172.19.11.200 | BACnet-APDU | 52     | Segment-ACK  |
| 449 | 2022-03-21 08:46:00,621493 | 172.19.11.20  | 172.19.11.200 | BACnet-APDU | 53     | Confirmed-REQ<br>readPropertyMultiple[ 1 ]                     |
| 473 | 2022-03-21 08:46:03,605234 | 172.19.11.200 | 172.19.11.20  | BACnet-APDU | 00     | Abort<br>other[ 1 ]  |

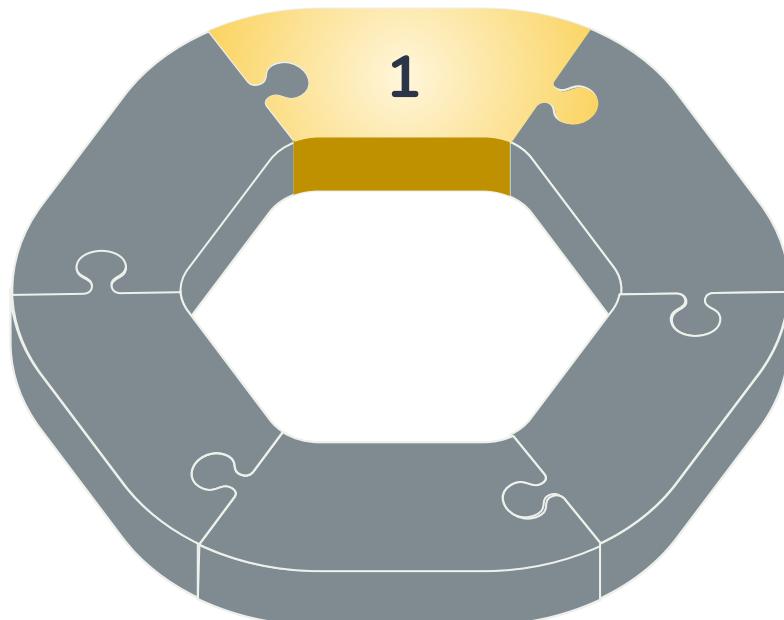
> User Datagram Protocol, Src Port: bacnet (47808), Dst Port: bacnet (47808)  
> BACnet Virtual Link Control  
> Building Automation and Control Network NPDU  
✓ Building Automation and Control Network APDU  
  v 0111 .... = APDU Type: Abort (7)  
    .... .1 = SRV: True  
    Invoke ID: 1  
    Abort Reason: other (0)

0000 c4 00 ad 69 ae d3 80 f5 b5 e7 6d 43 08 00 45 00  
0010 00 25 30 1d 00 00 40 11 db a8 ac 13 0b c8 ac 13  
0020 0b 14 ba c0 ba c0 00 11 28 33 81 0a 00 09 01 00  
0030 71 01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00

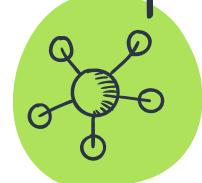
Abort Reason: other (0) 

Но иногда даже он беспомощен

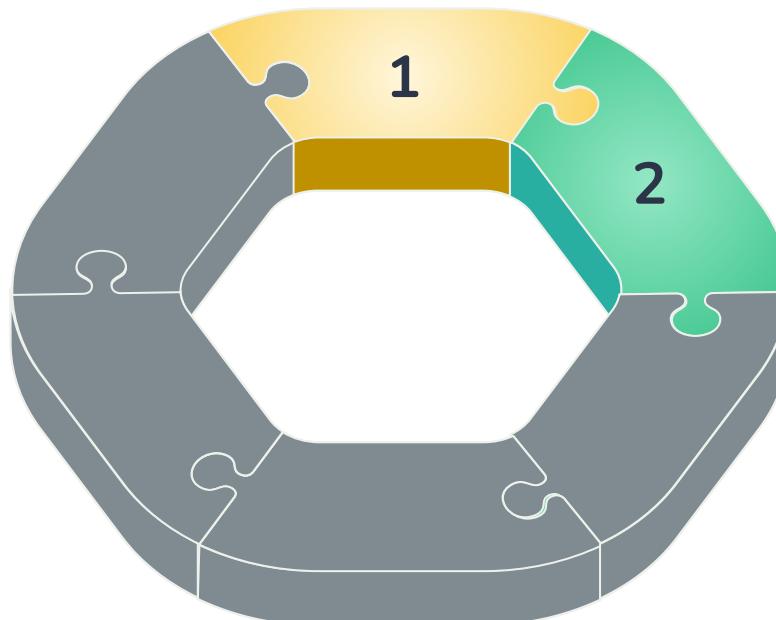
## IoT платформа по частям



1 Гибкое  
хранение

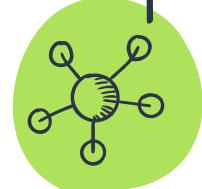


## IoT платформа по частям



1 Гибкое  
хранение

2 Полиглотность  
интеграций



## ЧТО МЫ ИМЕЕМ

- ✗ Красивый фронт с BIM
- ✗ Java-приложение с поддержкой BACnet
- ✗ Подходящее хранилище

➡ “Этому бэкенду нужен REST интерфейс!” 🦇



## НО ЕСТЬ ОДИН НЮАНС

- ✗ Фронтенд отдается с **одного** хоста
- ✗ Бэкенд работает на **другом**
- ✗ Браузер **не пустит** запросы фронта из-за CORS<sup>1</sup>

<sup>1</sup> [Cross-Origin Resource Sharing](#)



## КАК ОБЕСПЕЧИТЬ ПОДДЕРЖКУ CORS

- ✗ Возвращать заголовок Access-Control-Allow-Origin
- ✗ Это можно сделать:
  - ✗ силами Spring Security
  - ✗ силами Spring WebMVC
  - ✗ силами сервлет-контейнера (Tomcat, etc)



## ПУТЕВЫЕ ЗАМЕТКИ

- ✗ Цифровой двойник здания – это BIM с данными в реальном времени
- ✗ Диссекторы в Wireshark – топчик
- ✗ Промышленные протоколы – “дивный” мир



# НАШ ROADMAP НА СЕГОДНЯ

Fleet  
Management



Интеграции

Умный  
анализ



Нормализация

Резюме  
и выводы



Q&A





## • ЗАВОД ПО ПРОИЗВОДСТВУ САХАРА •

### Управление обработкой • Мониторинг производственной линии

OEE statistics

#### • ЗАВОД

Привоз сырья  
102.0 тонн

Произв. сахара  
23.25 тонн

Local farmer  
TONN

▶ Старт линии

- ② To launch the Production Line, please select a supplier from the dropdown list, enter any number in the Batch Weight input field and then click the Launch Line button.

#### • ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ОБРАБОТКА СЫРЬЯ

##### ПРИЁМ СЫРЬЯ



Вес партии  
—  
Заяв. дигестия  
—

##### КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА



Загрязнения  
—  
Сред. дигестия  
—

##### ОЧИСТКА СЫРЬЯ



Выход сырья  
—  
Потери сырья  
—

##### ОБРЕЗКА СЫРЬЯ



Выход сырья  
—  
Потери сырья  
—

#### • ИЗВЛЕЧЕНИЕ САХАРА



Примеси  
—  
Концентрация сахара  
—

Downtime simulation

Потери сахара  
—

#### • ВЫПАРИВАНИЕ СИРОПА



T° сиропа  
—  
Концентрация сахара  
—

Выход сиропа  
—

Потери сахара  
—

#### • КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ САХАРА



Давление  
—  
Нач./итог. влажность  
—

Выход сиропа  
—

Потери сахара  
—

#### • ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЕ



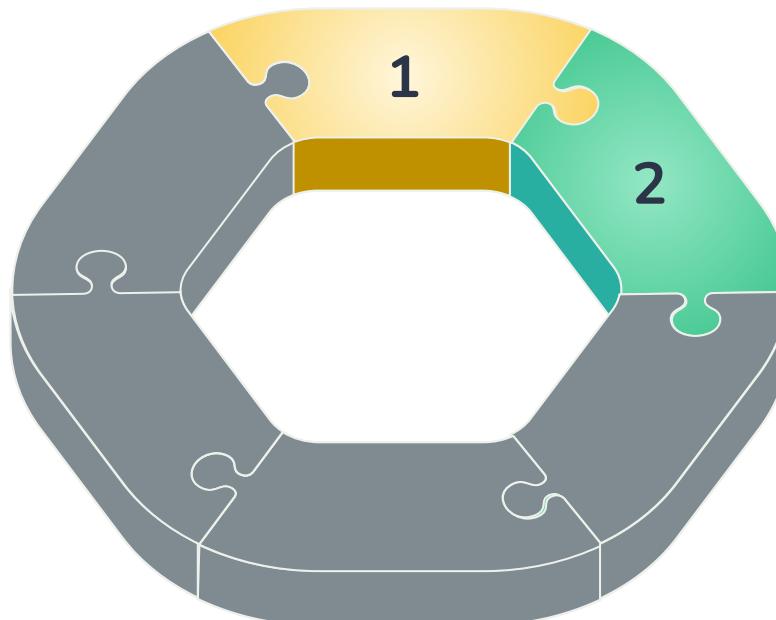
Фактор разд.  
—  
Скорость вращения  
—

Выход сиропа  
—

Ост. Мелассы  
—

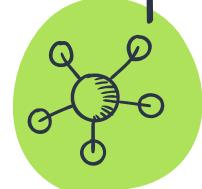
<https://demo.aggregate.digital/>

## IoT платформа по частям

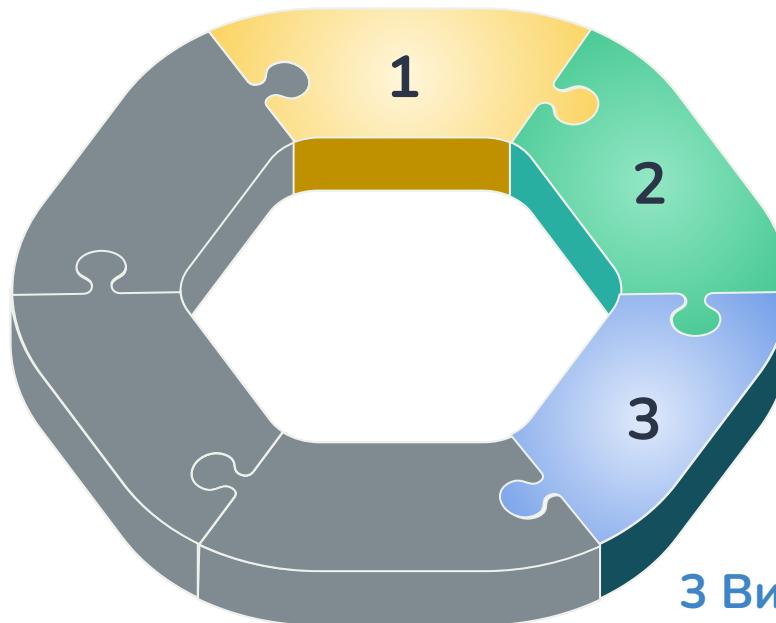


1 Гибкое  
хранение

2 Полиглотность  
интеграций



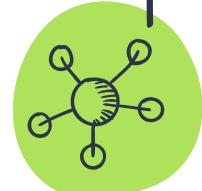
## IoT платформа по частям



1 Гибкое хранение

2 Полиглотность интеграций

3 Визуализация



3

# Интеллектуальный анализ

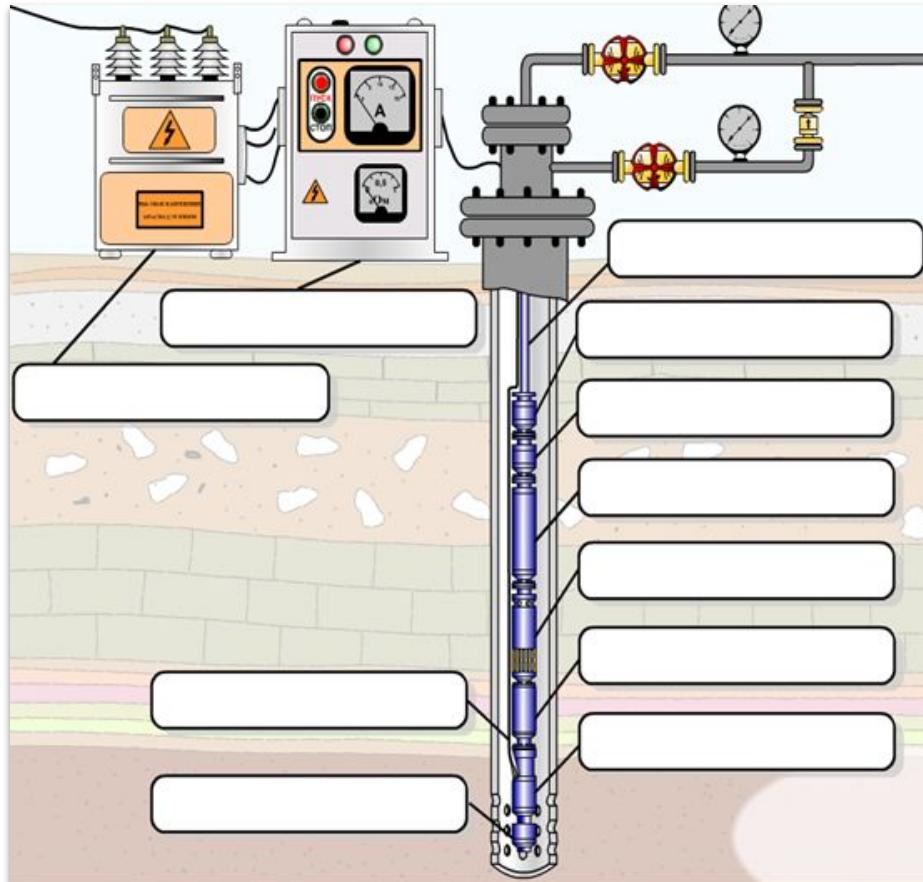
(машинных данных)



ЧАЯНДИНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ  
ЯКУТИЯ

# Установка Электроприводного Центробежного насоса

- ★ Служит для откачки нефти, воды, газа, ...
- ★ Имеет длину до 50 м

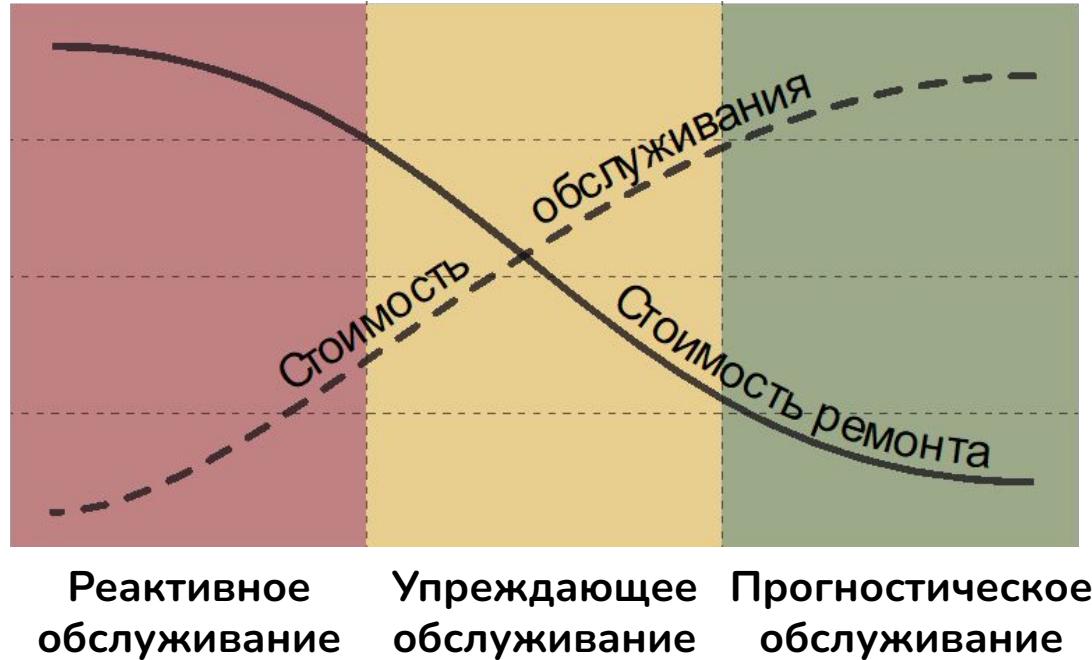




\$ XXX,XXX,XXX

Во столько обходится средняя поломка УЭЦН

## Разновидности обслуживания



## ПРИЧЕМ ЗДЕСЬ ИОТ [ПЛАТФОРМА]?

Получение

Обработка

Выдача

ModBus, OPC,  
BacNet, SNMP,  
COM, MQTT, ...

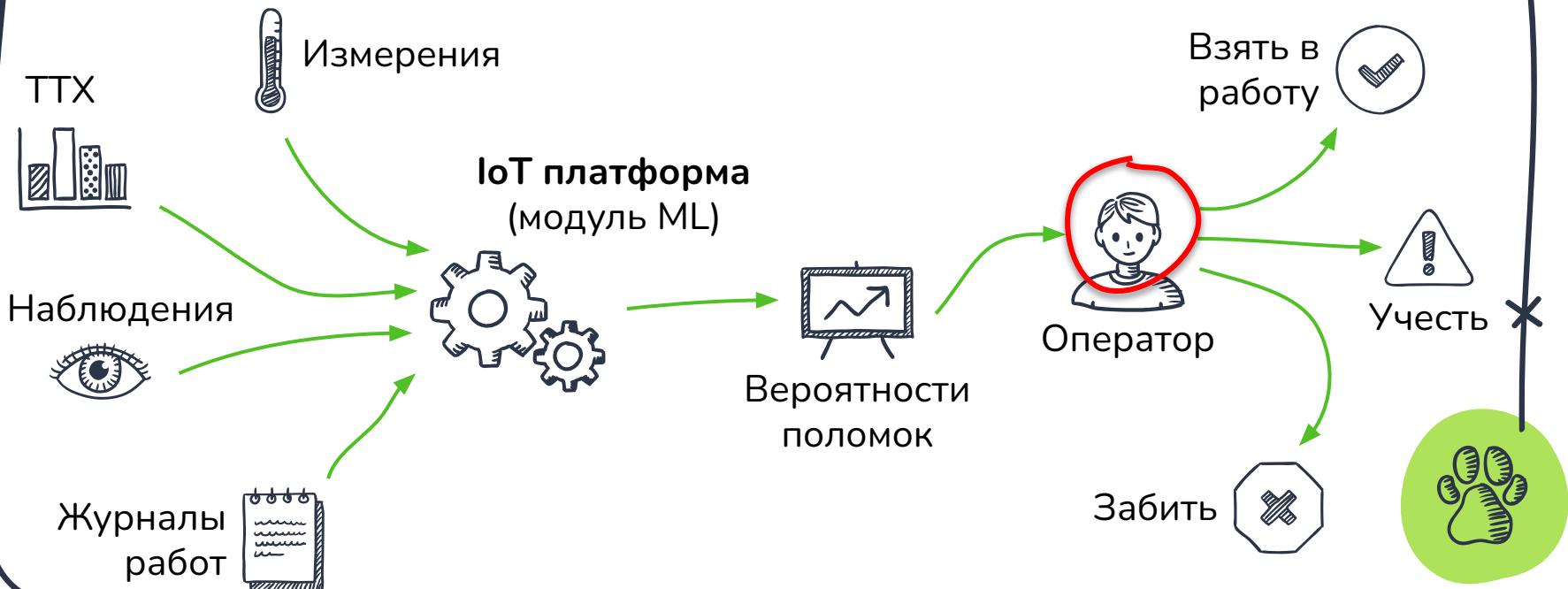
Статистика, ML,  
корреляция,  
фильтрация, ...

GUI, e-mail,  
PDF, REST API,  
SOAP, SMS, ...

Удобно делать **одним** инструментом



# КАК РЕАЛИЗУЕТСЯ ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ





<https://mik-burovik.livejournal.com/14746.html>

## ГИБРИДНЫЕ МОДЕЛИ – НАШЕ ВСЁ

“Давай, расскажи мне  
про модели и  
вероятности  
поломки”

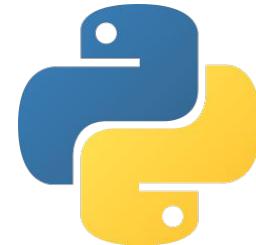
## А ЧТО ПОД КАПОТОМ?

- ✗ Поддержаны 3 типа задач ML:
  - ✗ регрессия
  - ✗ классификация
  - ✗ обнаружение аномалий
- ✗ Библиотека Weka
  - ✗ база знаний называется “Weka Wiki”

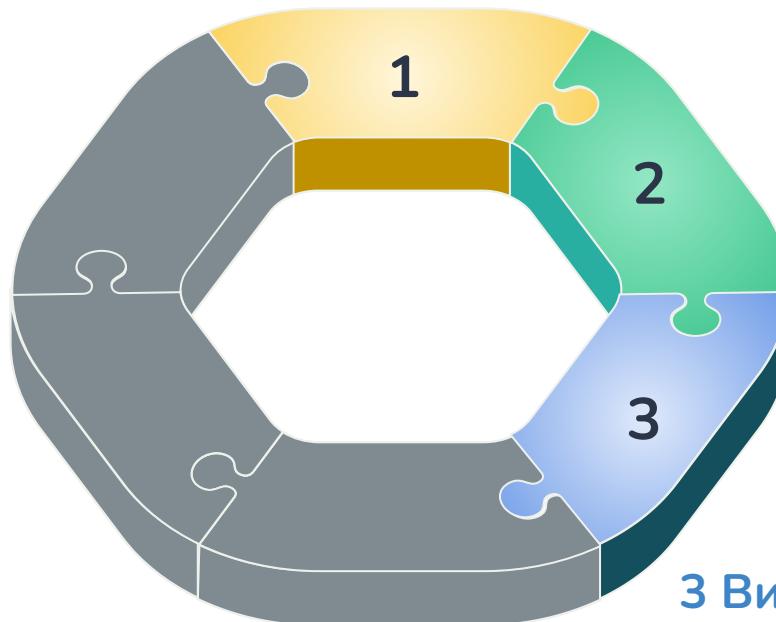


## А ЕСЛИ НЕ JAVA? КАК НАСЧЁТ PYTHON?

- ✖ Поддерживается библиотека JEP
  - ✖ Java Embedded Python
- ✖ Работает через JNI и CPython API
  - ✖ поэтому быстро
- ✖ Полагается на библиотеку Pandas



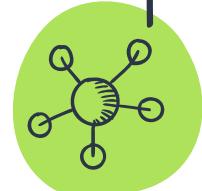
## IoT платформа по частям



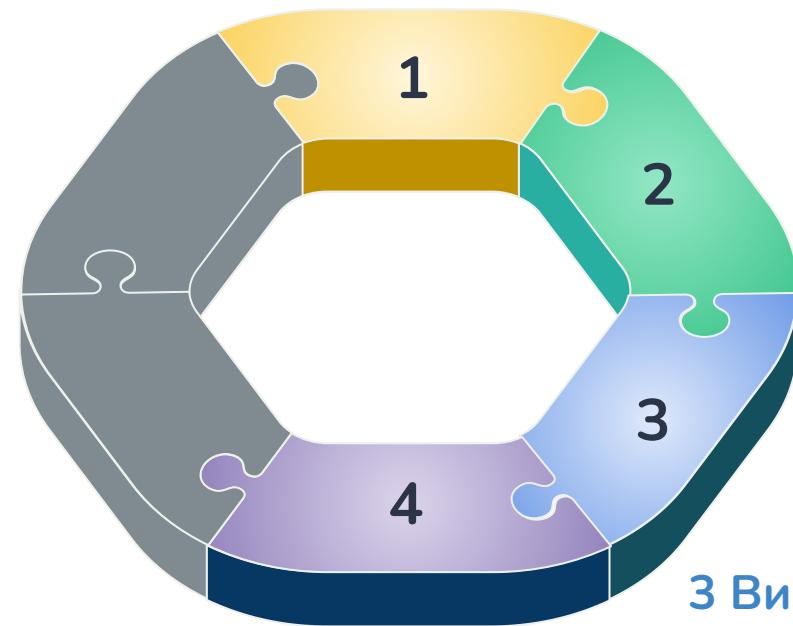
1 Гибкое хранение

2 Полиглотность интеграций

3 Визуализация



## IOT ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТИМ

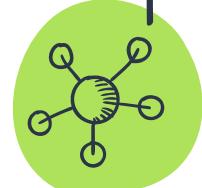


4 Языковой  
интероп

1 Гибкое  
хранение

2 Полиглотность  
интеграций

3 Визуализация

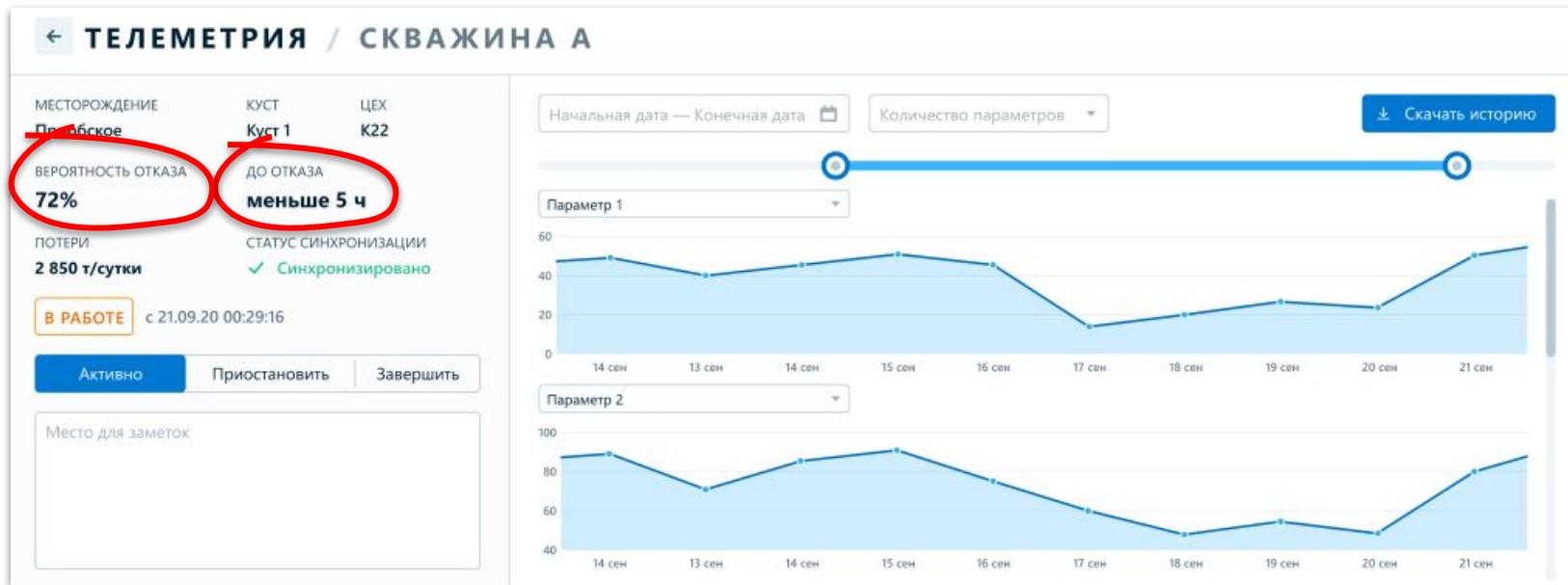


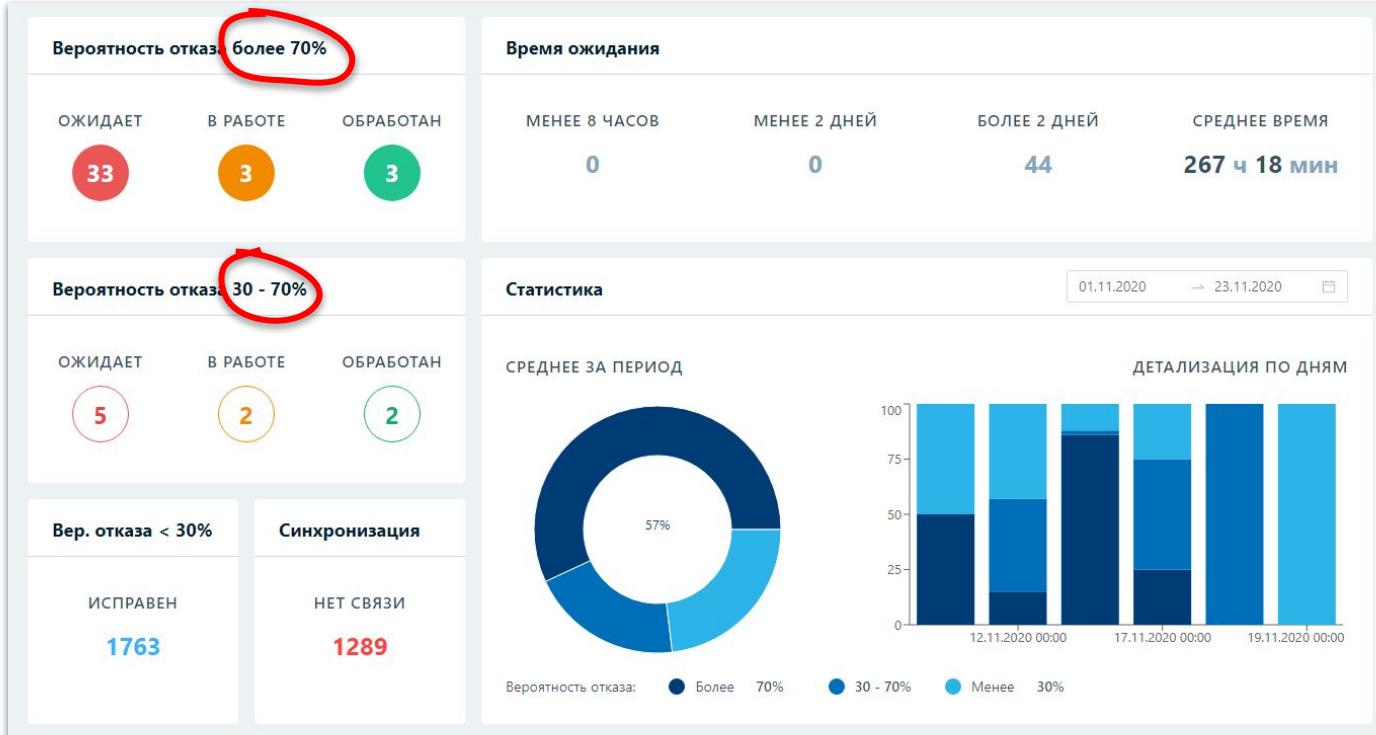
## КАК ЭТО РАБОТАЕТ

- ★ Пример решающего списка для УЭЦН
- ★ Учитывает время работы, силу тока, мощность, температуру двигателя

| Segment Rules  | Score | Cover (n) | Frequency | Probability |
|--|-------|-----------|-----------|-------------|
| All segments including Remainder   |       | 7,373     | 183       | 2.48%       |
| <b>Ib, A_Max</b><br>Ib, A_Max > 33.000   | T     | 709       | 54        | 7.62%       |
| <b>Days_from_start, Ia, A_ThirdQuartile</b><br>Days_from_start > 165.000 and<br>Ia, A_ThirdQuartile <= 20.700            | T     | 396       | 43        | 10.86%      |
| <b>Days_from_start</b><br>Days_from_start > 228.000  | T     | 382       | 20        | 5.24%       |
| <b>реакт.Pвх,kBAp_FirstQuartile</b><br>реакт.Pвх,kBAp_FirstQuartile > 0.000 and<br>реакт.Pвх,kBAp_FirstQuartile <= 2.500 | T     | 498       | 26        | 5.22%       |
| <b>Тдвиг TM</b><br>Тдвиг TM > 103.400  | T     | 484       | 18        | 3.72%       |
| Remainder  |       | 4,904     | 22        | 0.45%       |

# А ВОТ ЧТО ВИДЯТ ОПЕРАТОРЫ





Главный дашборд властелина мира



## ПУТЕВЫЕ ЗАМЕТКИ

- ✗ Прогностические ТОиР применяются не от хорошей жизни
- ✗ ИИ, конечно, хорошо, но ~~Михалыч знает лучше~~ гибридные модели надежнее
- ✗ IoT-платформа – способ не натягивать  на 



# НАШ ROADMAP НА СЕГОДНЯ

Fleet  
Management



Умный  
анализ



Резюме  
и выводы



Интеграции



Нормали-  
зация



Q&A



4

# НОРМАЛИЗАЦИЯ

Или как связать несвязуемое

## ЧТО МЫ ИМЕЕМ

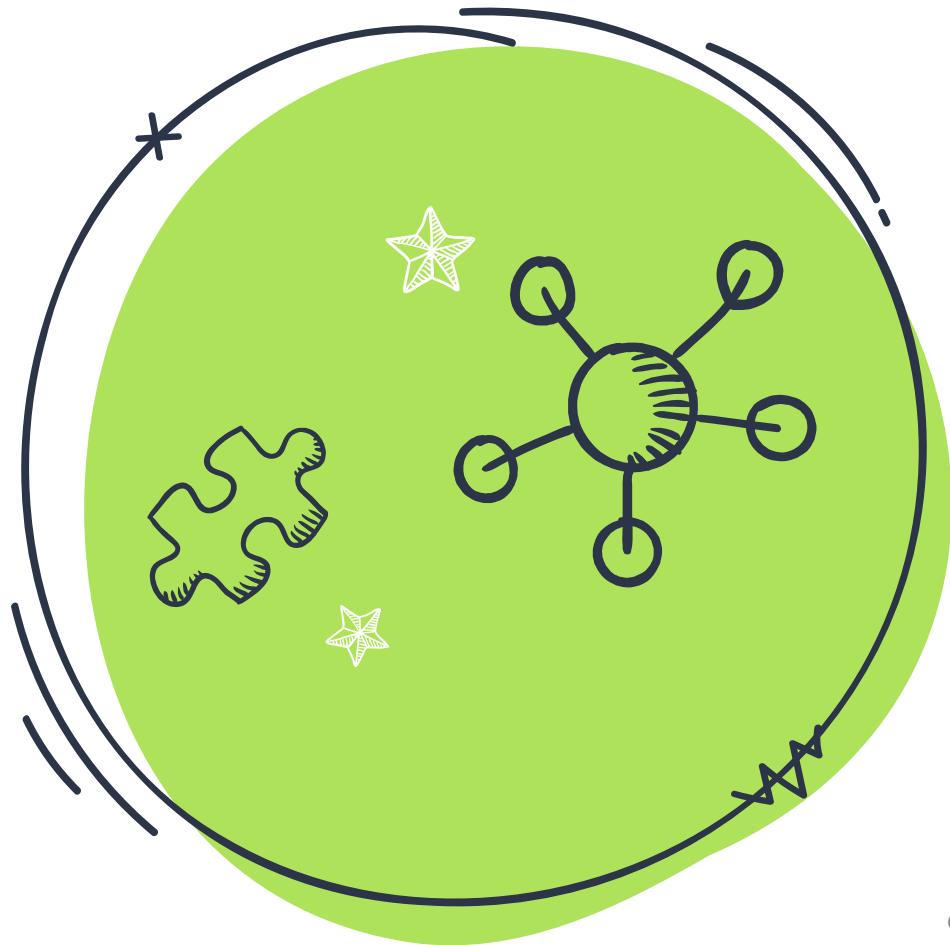
- ✗ Собирать данные с устройств (🐄)
- ✗ Передавать в другие системы (🏦)
- ✗ Интеллектуально обрабатывать их (💻)
- ✗ Красиво визуализировать (🥔)



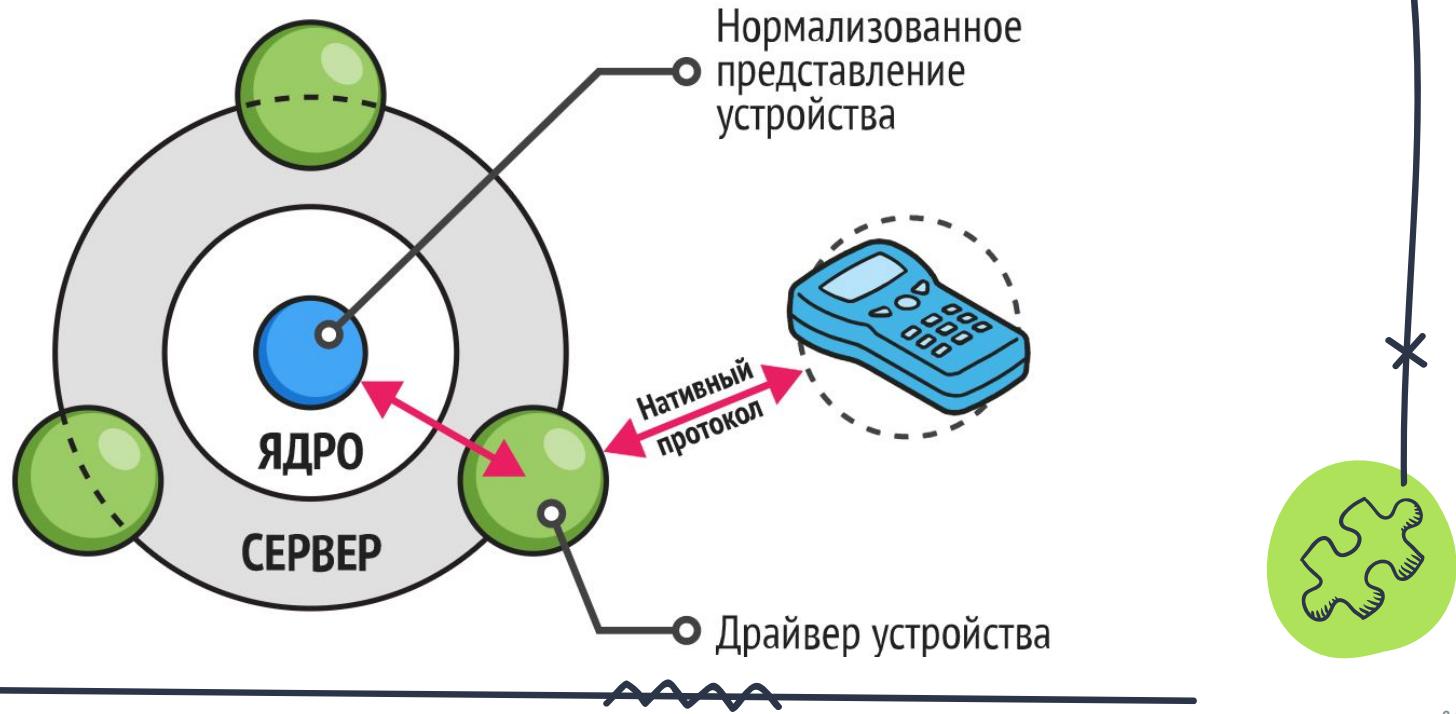
# НЕДОСТАЮЩЕЕ ЗВЕНО

Хорошо иметь отдельные  
“кубики”.

Но как построить из этого,  
например, цифровую  
шину предприятия? 🤔

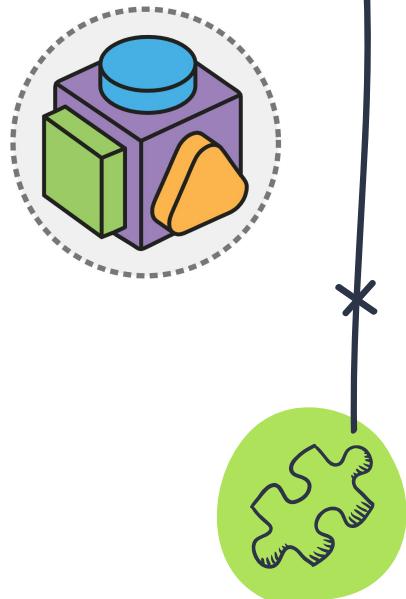


## ОТВЕТ: НОРМАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ



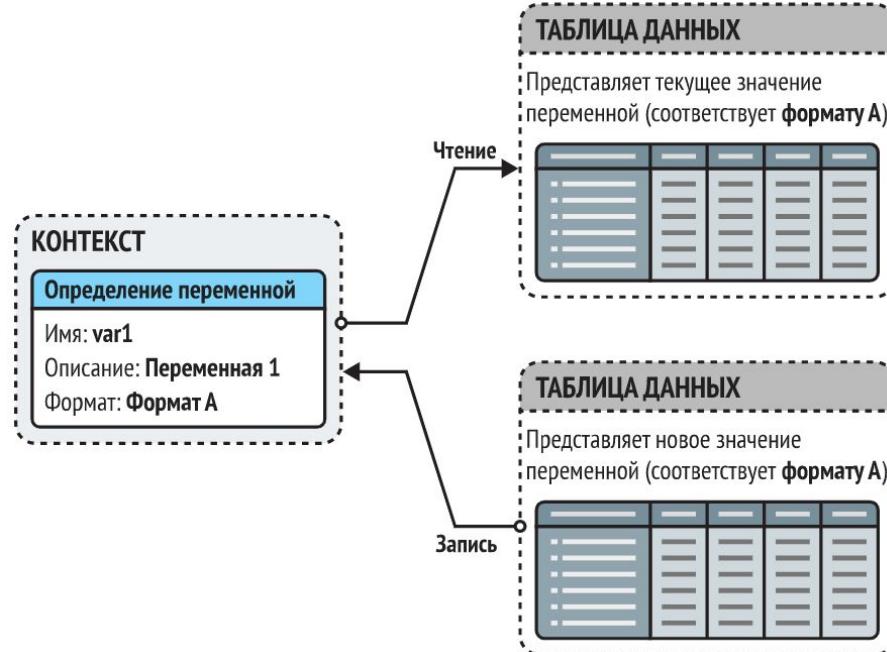
## ЕДИНАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ (AGGREGATE)

- ✖ Организует данные в **контексты** – логические контейнеры данных
- ✖ В каждом контексте устройства:
  - ✖ функции
  - ✖ события
  - ✖ **переменные**



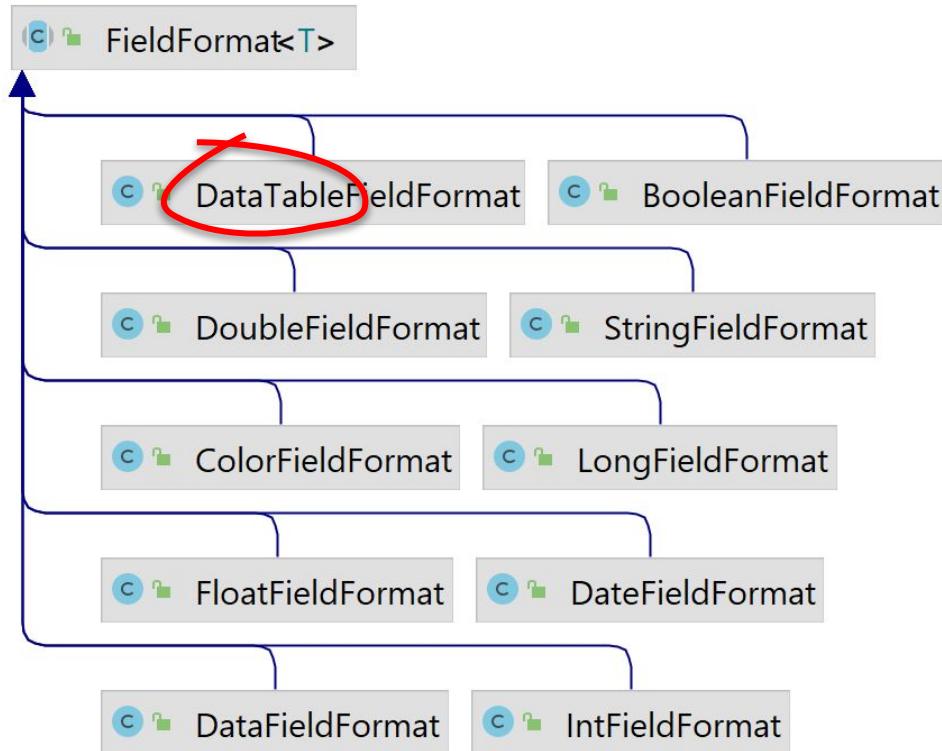
# ПЕРЕМЕННАЯ В ЕДИНОЙ МОДЕЛИ – ЭТО:

- Примитив
- Объект
- Массив
- Таблица



## ФОРМАТ ТАБЛИЦЫ ИЗНУТРИ

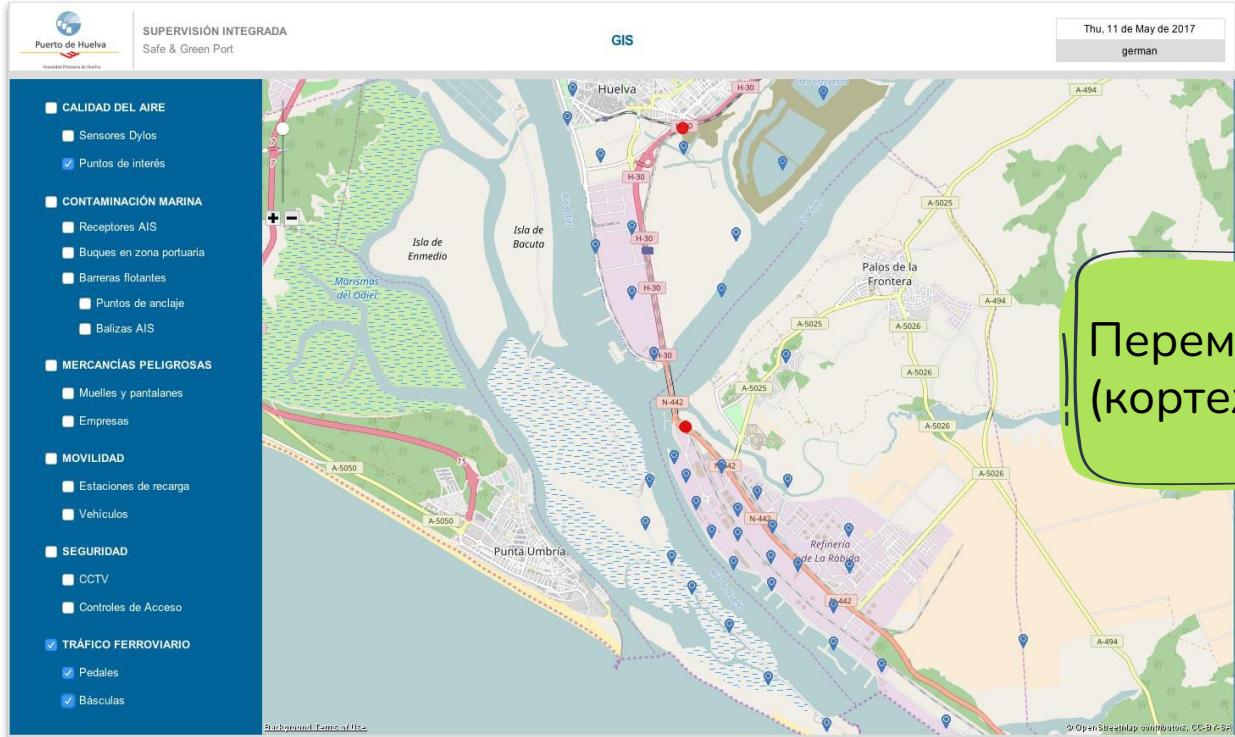
- ★ Содержит список ее полей с их типами
- ★ Типом может быть другая таблица



4½

## РЕАЛЬНЫЕ ПРИМЕРЫ

применения единой модели данных



Геопозиция объекта

Информация по устройству - 780747-780989 (iPasolink 200 / 10.16.209.194)

**Общая информация:** 780747-780989 (iPasolink 200 / 10.16.209.194)

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| IP IDU                      | 10.16.209.194                              |
| Время работы                | 9 Месяцы 5 Дни 6 Часы 24 Минуты 56 Секунды |
| Текущее время на устройстве | Thu Nov 17 23:28:51 MSK 2016               |



**IDU / Card**

| # | Item       | Code No.       | Name         | Serial No. | Manufactured Date | Hardware Version |
|---|------------|----------------|--------------|------------|-------------------|------------------|
| 1 | IDU        | NWA-055267-001 | MDP-400MB-1B | 00116865   | 2012.05           | 1.00             |
| 2 | Main Board | NWA-055288-103 | MAIN BOARD   | 00118171   | 2012.05           | 4.00             |
| 3 | FAN-C      | NWA-055294-001 | FAN-C        | 00146084   | 2012.05           | 2.00             |

**FPGA Information**

| # | Name | Code No. | Version |
|---|------|----------|---------|
| 1 | -    | -        | 2.24    |

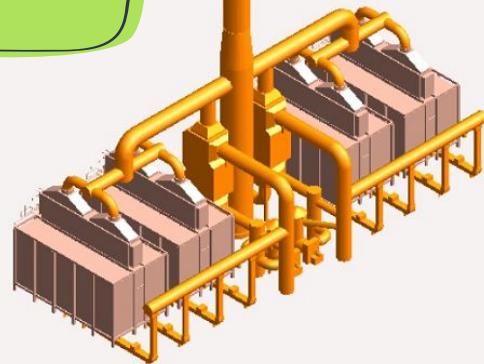
Переменная  
(таблица)



Список сетевых интерфейсов

Титул 0300-0302

Переменная  
(скаляр)



## Печи глубокой переработки

Титул 0303

### Азота оксиды

| Текущие | ПДВ   |        |       |
|---------|-------|--------|-------|
| 999.00  | г/с   | 999.00 | г/с   |
| 999.00  | мг/м3 | 999.00 | мг/м3 |

### Углерода оксид

| Текущие | ПДВ   |        |       |
|---------|-------|--------|-------|
| 999.00  | г/с   | 999.00 | г/с   |
| 999.00  | мг/м3 | 999.00 | мг/м3 |

### Сероводород

| Текущие | ПДВ   |        |       |
|---------|-------|--------|-------|
| 999.00  | г/с   | 999.00 | г/с   |
| 999.00  | мг/м3 | 999.00 | мг/м3 |

### Серы диоксид

| Текущие | ПДВ   |        |       |
|---------|-------|--------|-------|
| 999.00  | г/с   | 999.00 | г/с   |
| 999.00  | мг/м3 | 999.00 | мг/м3 |

Титул 0304

### Азота оксиды

| Текущие | ПДВ   |        |       |
|---------|-------|--------|-------|
| 999.00  | г/с   | 999.00 | г/с   |
| 999.00  | мг/м3 | 999.00 | мг/м3 |

### Углерода оксид

| Текущие | ПДВ   |        |       |
|---------|-------|--------|-------|
| 999.00  | г/с   | 999.00 | г/с   |
| 999.00  | мг/м3 | 999.00 | мг/м3 |

### Сероводород

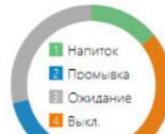
| Текущие | ПДВ   |        |       |
|---------|-------|--------|-------|
| 999.00  | г/с   | 999.00 | г/с   |
| 999.00  | мг/м3 | 999.00 | мг/м3 |

### Серы диоксид

| Текущие | ПДВ   |        |       |
|---------|-------|--------|-------|
| 999.00  | г/с   | 999.00 | г/с   |
| 999.00  | мг/м3 | 999.00 | мг/м3 |

Содержание газа в воздухе

КОФЕМАШИНА Thermoplan black and white



Ток, фаза А  
Напряжение, фаза А

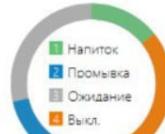
Суммарная мощность (S)

24 часа



24 часа

КОФЕМАШИНА Thermoplan black and white 3 №2



Ток, фаза А  
Напряжение, фаза А

0.38  
220.57

А  
В

Суммарная мощность (S)

24 часа



24 часа

Событие  
(адрес машины)



Исчерпание зерна в кофемашине

**Управление: подъезд 1**

| <b>Подключение</b>               |                              | <b>Режим</b>                           | <b>Дверь №1</b>                        | <b>Дверь №2</b>                        | <b>Дверь №3</b>                        |
|----------------------------------|------------------------------|--|--|--|--|
| <b>Устройство:</b><br>Контроллер | <b>Статус:</b><br>Подключено | <b>Автомат</b>                         | <b>Открыто</b>                         | <b>Открыто</b>                         | <b>Открыто</b>                         |
| Пожар                            |                              | <input type="button" value="Ручной"/>  | <input type="button" value="Открыть"/> | <input type="button" value="Открыть"/> | <input type="button" value="Открыть"/> |
|                                  |                              | <input type="button" value="Автомат"/> | <input type="button" value="Закрыть"/> | <input type="button" value="Закрыть"/> | <input type="button" value="Закрыть"/> |

Кол-во записей (БД/Контроллер): 47/0   Требуется синхр. изменения

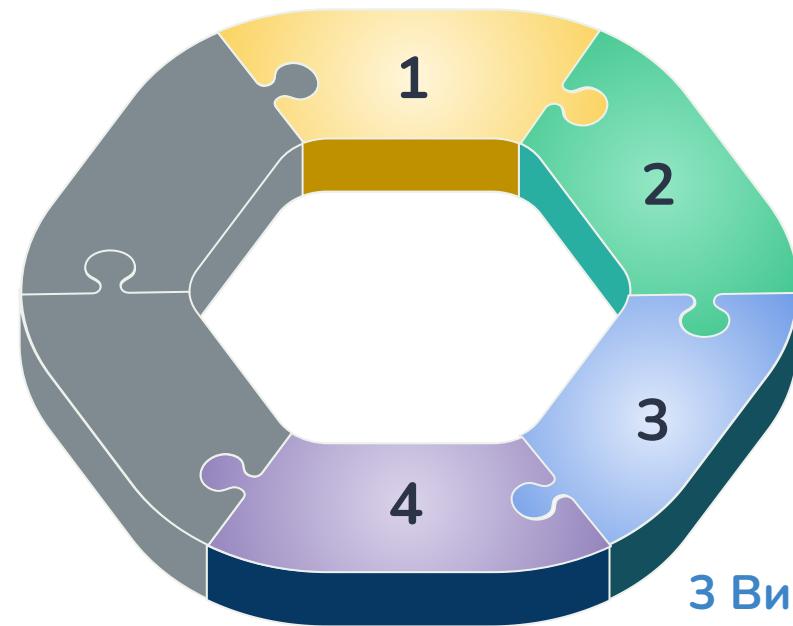
| # | ID пользователя | ФИО      | Адрес             | Примечания  |
|---|-----------------|----------|-------------------|-------------|
| 1 | 788696          | Смирнов  | Микрорайон в лесу | Действующая |
| 2 | 523438          | Иванов   | Микрорайон в лесу | Действующая |
| 3 | 714661          | Кузнецов | Микрорайон в лесу | Действующая |
| 4 | 790314          | Попов    | Микрорайон в лесу | Действующая |
| 5 | 858291          | Соколов  | Микрорайон в лесу | Действующая |
| 6 | 790695          | Лебедев  | Микрорайон в лесу | Действующая |
| 7 | 770706          | Козлов   | Микрорайон в лесу | Действующая |
| 8 | 690216          | Новиков  | Микрорайон в лесу | Действующая |

**Функция  
(номер замка)**

**Управление замком**



# IOT ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТИМ

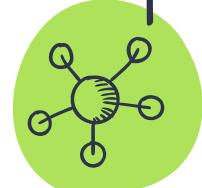


4 Языковой  
интероп

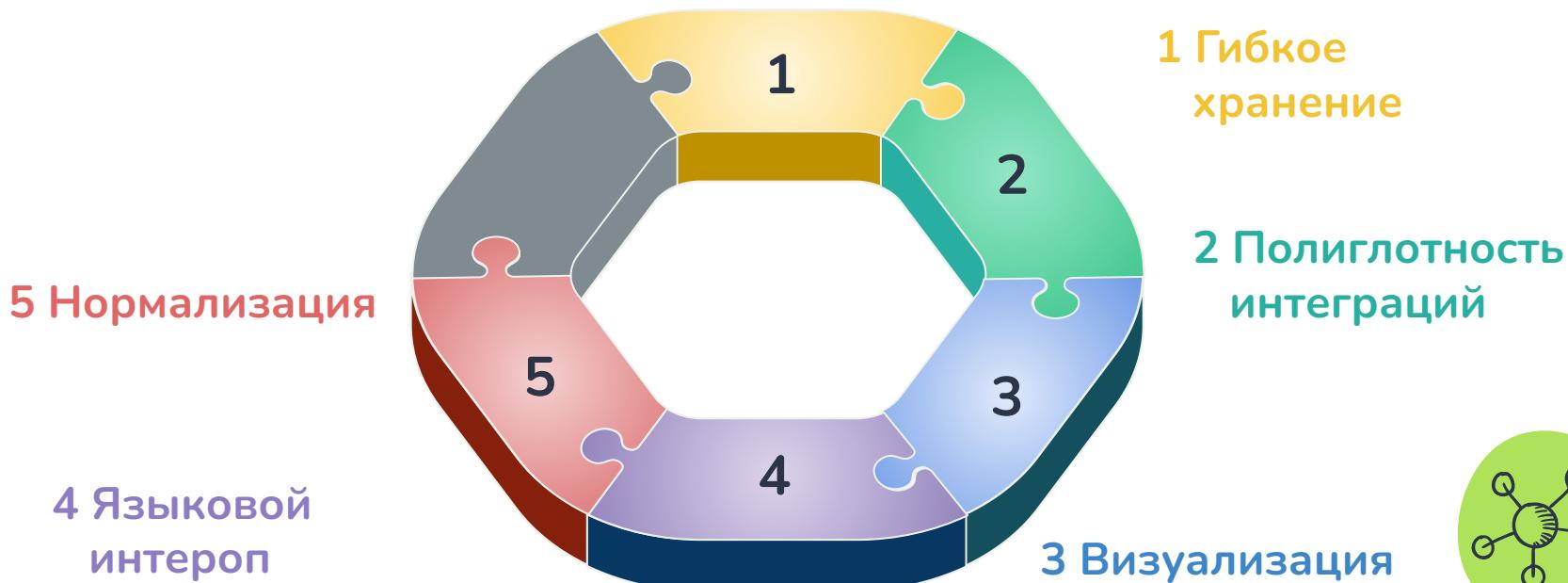
1 Гибкое  
хранение

2 Полиглотность  
интеграций

3 Визуализация



# IoT платформа по частям



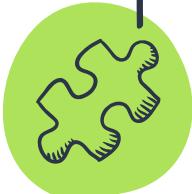
## ЗА ЧЕЙ СЧЕТ БАНКЕТ?

- ✗ Транзиентный кэш
- ✗ RAM (SoftReference)
- ✗ Персистентный кэш
- ✗ File / RDBMS / NoSQL
- ✗ Строковая сериализация
- ✗ с прозрачным сжатием



## ПУТЕВЫЕ ЗАМЕТКИ

- ✗ Нормализация – основа гибкости платформы
- ✗ Избыточность базовых структур данных оправдана
- ✗ Статическая типизация – топчик (для таких задач)



# НАШ ROADMAP НА СЕГОДНЯ

Fleet  
Management

1

Умный  
анализ

3

Интеграции

2

Нормали-  
зация

4

Резюме  
и выводы

5

Q&A

6



5

# ЗАКРУГЛЕНИЕ

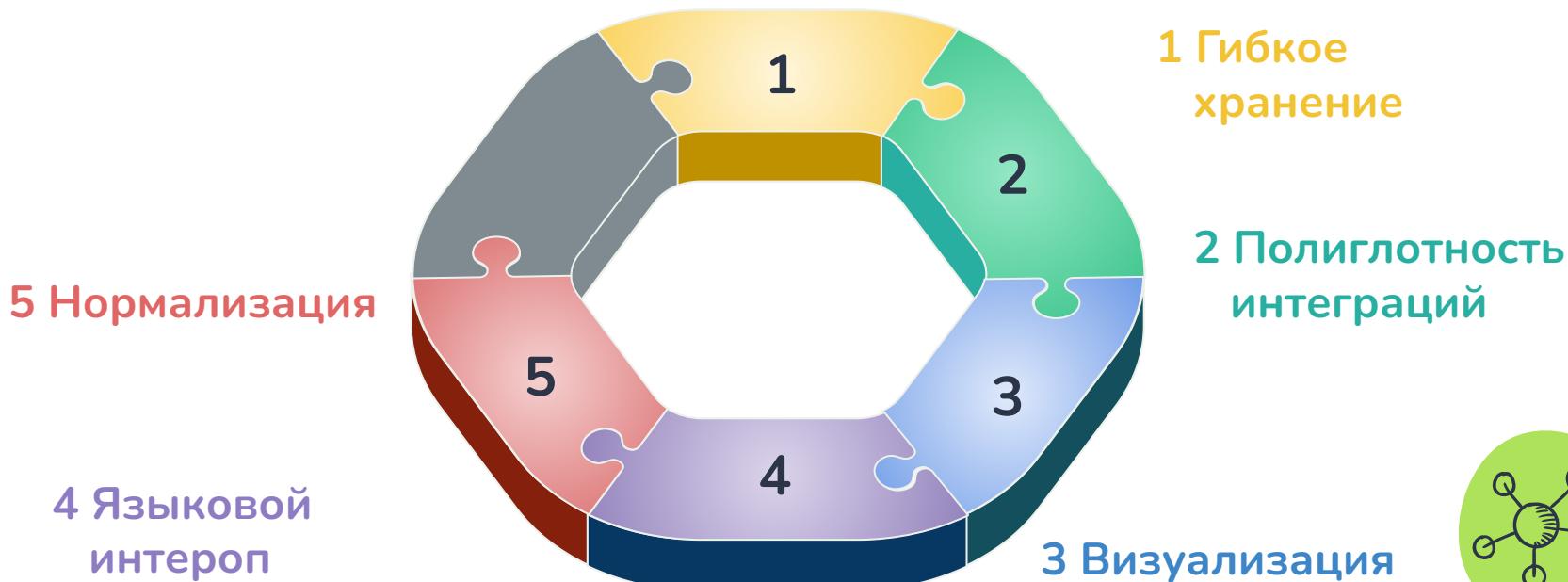
резюме и выводы

## ЧТО СЕЙЧАС БЫЛО?

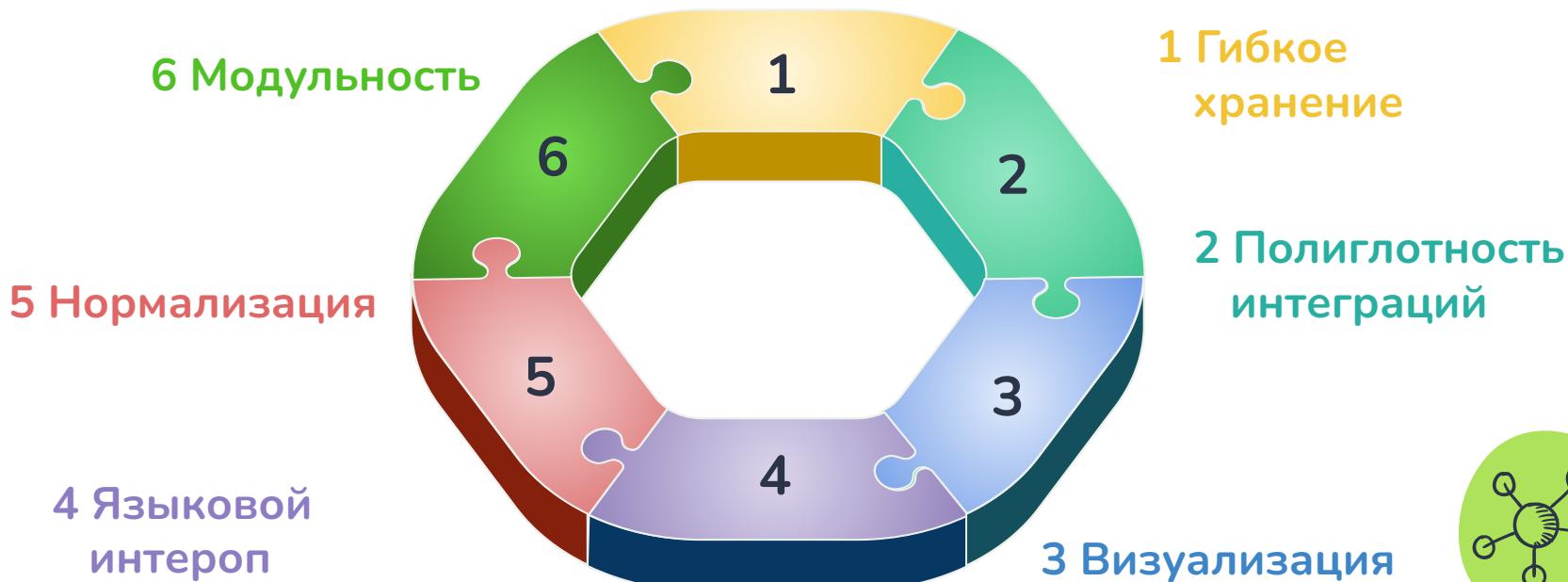
- ✗ Кейсы применения IoT
  - ✗ сельское хозяйство (*NoSQL хранилище*)
  - ✗ цифровые двойники (*REST бэкенд*)
  - ✗ нефтегазовая промышленность (*ML*)
- ✗ Обобщение
  - ✗ единая модель данных (*переменные*)



# IoT платформа по частям



# IoT платформа по частям



## И ЧТО ЖЕ ТАКОЕ IoT ПЛАТФОРМА?

- ✗ Общепринятое определения нет 
- ✗ Но есть неплохие попытки его дать:
  - ✗ <https://www.gartner.com/en/information-technology/glossary/iot-platforms>
  - ✗ <https://www.link-labs.com/blog/what-is-an-iot-platform>
  - ✗ <https://www.softwaretestinghelp.com/best-iot-platforms/>
  - ✗ “IoT-платформа – это инструмент, который...





... empowering businesses ...  
by mining valuable insights  
from the connected world.”

## ГДЕ УЗНАТЬ БОЛЬШЕ?

- ✗ О типах IoT устройств вообще (англ):
  - ✗ <https://www.iot-now.com/world-of-iot/>
- ✗ О значении терминов в IoT (рус):
  - ✗ <https://iot.ru/wiki/>
- ✗ О том, что не удалось нагуглить:
  - ✗ Hard: <https://iot.stackexchange.com/>
  - ✗ Soft: <https://stackoverflow.com/tags/iot/>



# Спасибо!

Время для вопросов

Владимир Плизгá



Toparvion



[toparvion.pro](http://toparvion.pro)



[aggregate.digital](http://aggregate.digital)





## CREDITS

Special thanks to all the people who made and released these awesome resources for free:

- ✗ Presentation template by [SlidesCarnival](#)

