



# 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

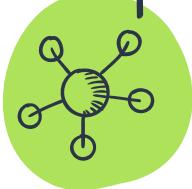
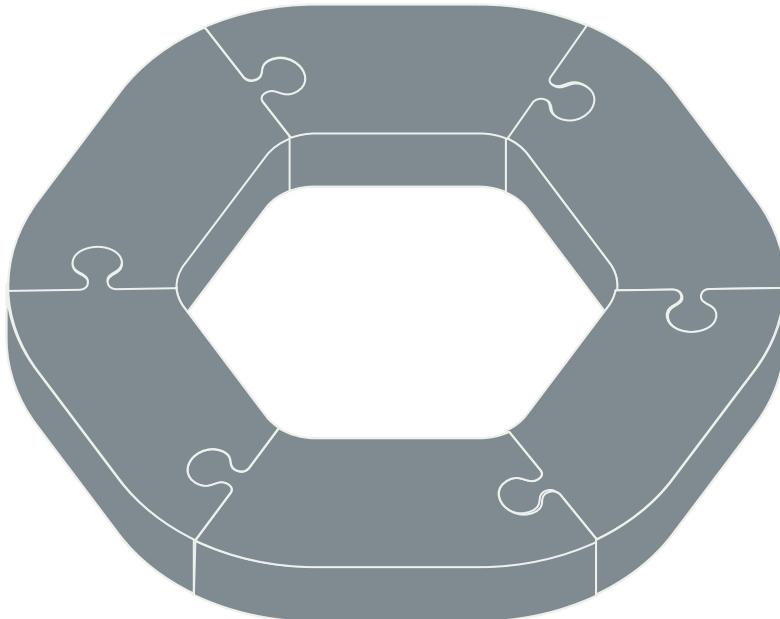
 toparvion.pro



## План зоопарка доклада

- ★ Примерно так, только про IIoT
- ★ А еще про IoT платформу

ИОТ ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТИМ



# НАШ ROADMAP НА СЕГОДНЯ

Fleet  
Management

1

Умный  
анализ

3

Резюме  
и выводы

5

Интеграции

2

Нормализация

4

Q&A

6



I

# FLEET MANAGEMENT

Каким его никто не видел



ЗНАКОМЬТЕСЬ!  
ЕЕ ЗОВУТ МАЯ

НО ЭТО НЕ ВСЁ



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



## ОБРАТИТЕ ВНИМАНИЕ НА ОШЕЙНИК

Еще недавно на нём мог висеть колокольчик.  
Но сегодня там кое-что по-интереснее...

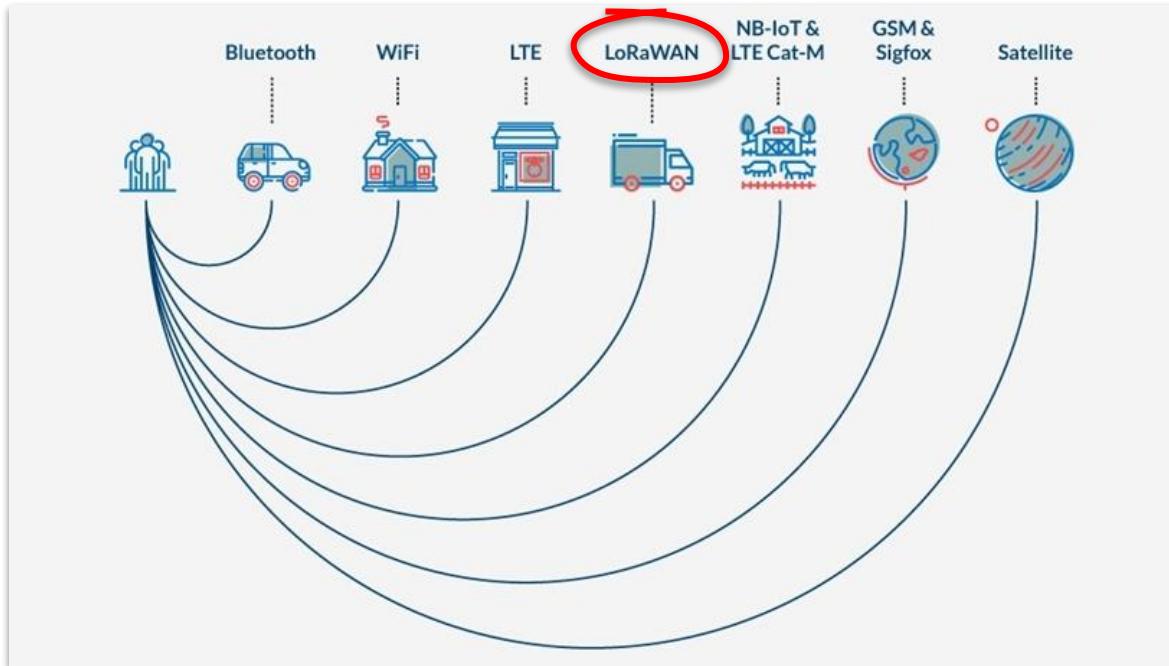


# ТРЕКЕР ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ КРС

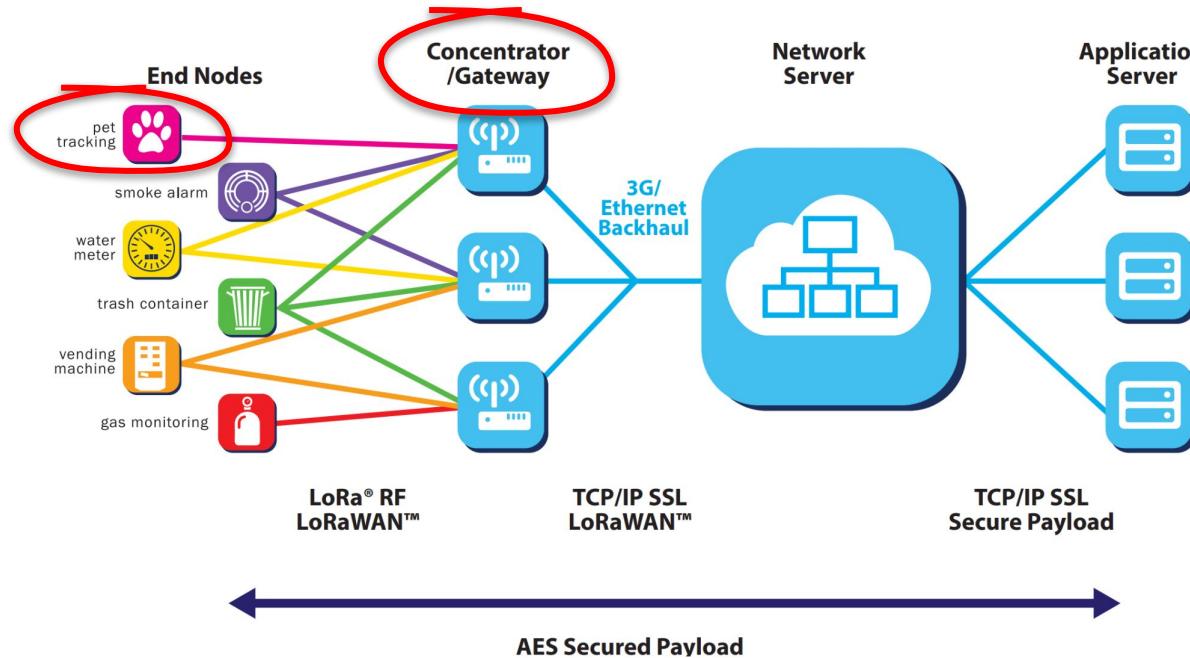
- ★ Масса <300 г
- ★ Приемник  
**GPS/ГЛОНАСС**
- ★ Протокол передачи  
**LoRaWAN 1.0.3 class A**



# LORAWAN – LONG RANGE WIDE AREA NETWORK



# КАК ПОЛУЧИТЬ ДАННЫЕ С УСТРОЙСТВА ПО LORAWAN



## БАЗОВАЯ СТАНЦИЯ

- ★ Дальность приема:
  - в городе: до 5 км
  - за городом: до 15 км
- ★ Связь с сервером:  
**Ethernet, GSM 3G**
- ★ Встроенная ОС:  
**Linux**



## 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)



# MQTT – MESSAGE QUEUING TELEMETRY TRANSPORT

- ✗ В бою с 1999 г.
- ✗ Работает (в т.ч.) поверх TCP/IP
- ✗ Специально для полевых устройств



## Интеграция по MQTT: проект ECLIPSE Paho

- ✗ Open-source
- ✗ 170+ contributors
- ✗ Имплементация в т.ч. под Java



## ВЫБИРАЕМ ХРАНИЛИЩЕ (1/2)

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



Колоночное NoSQL хранилище 🤔



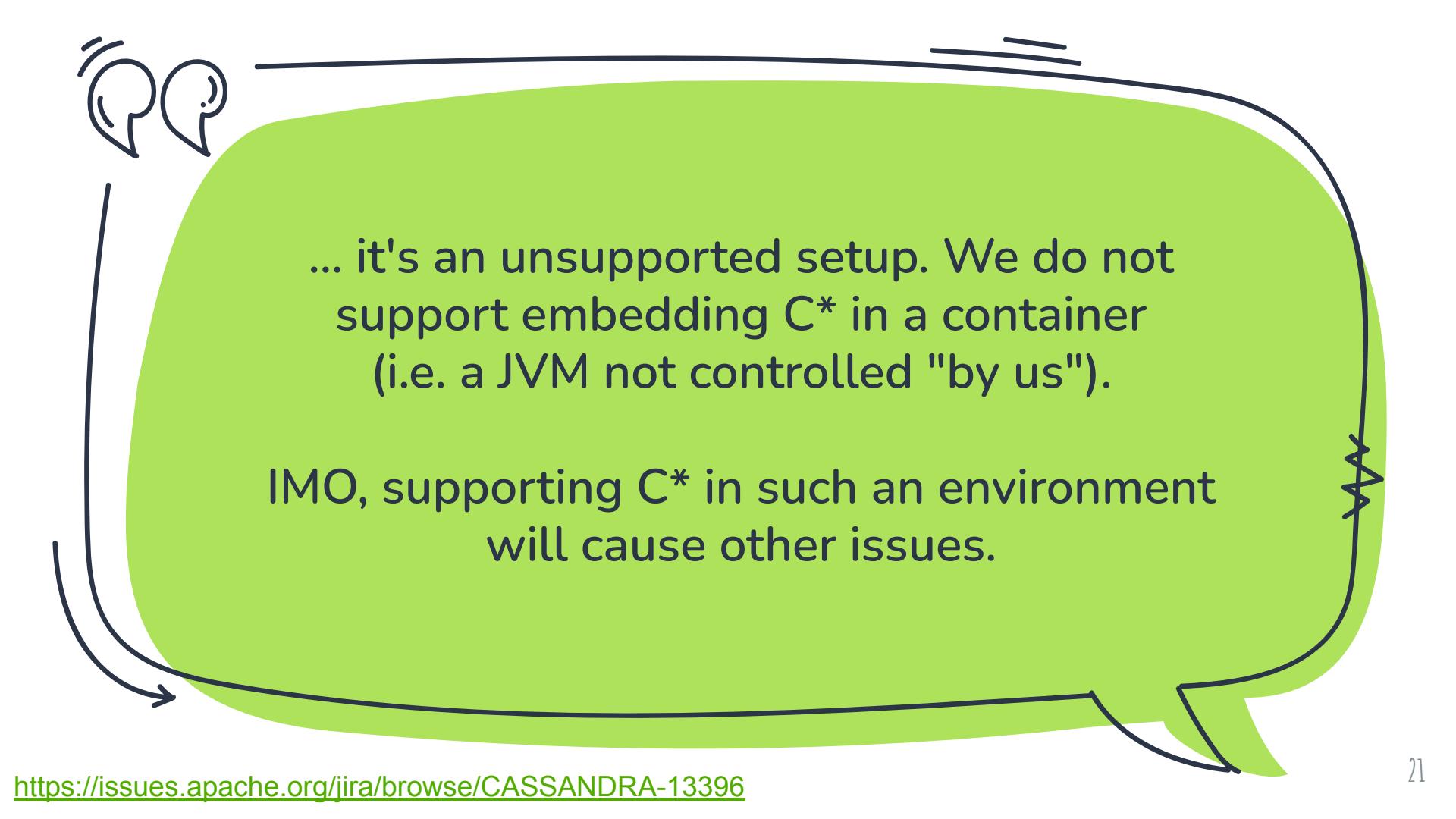
## ВЫБИРАЕМ ХРАНИЛИЩЕ (2/2)

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



**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

Server Configuration - Configuration (config)

You are locking this context for editing

General Settings Database Cluster License Server Event Processing Security Devices Statistics Active Plugins Store Logger Validators

WARNING: Saving database cluster property changes can cause cluster database synchronization that takes significant time. Do not stop server while database synchronization.

Storage Customization

- Configuration Storage
- Event Storage**
- Binary Data Storage

Relational Database

Key-Value Storage

NoSQL Storage

- Use Embedded Service**
- Use external YAML configuration file**
- Database Port
- Storage Directory
- Commitlog Directory
- Caches Directory
- Replication Factor

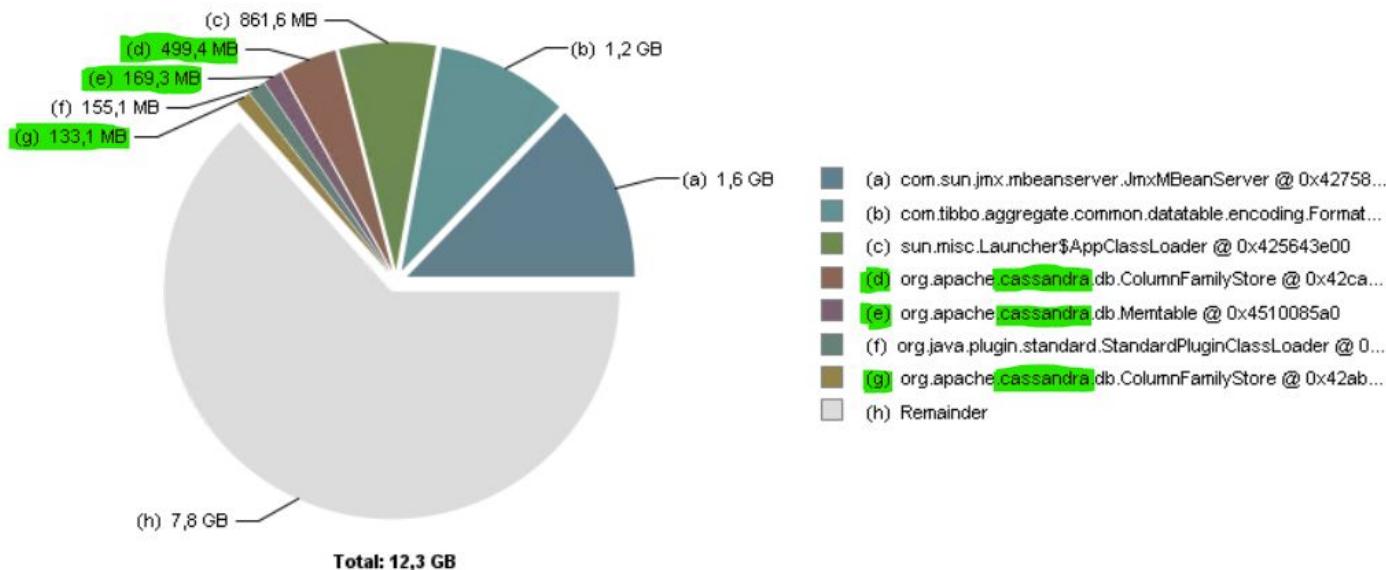
File Storage  
NoSQL Storage  
File Storage

<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
9042	<Not set>
<Not set>	<Not set>
1	



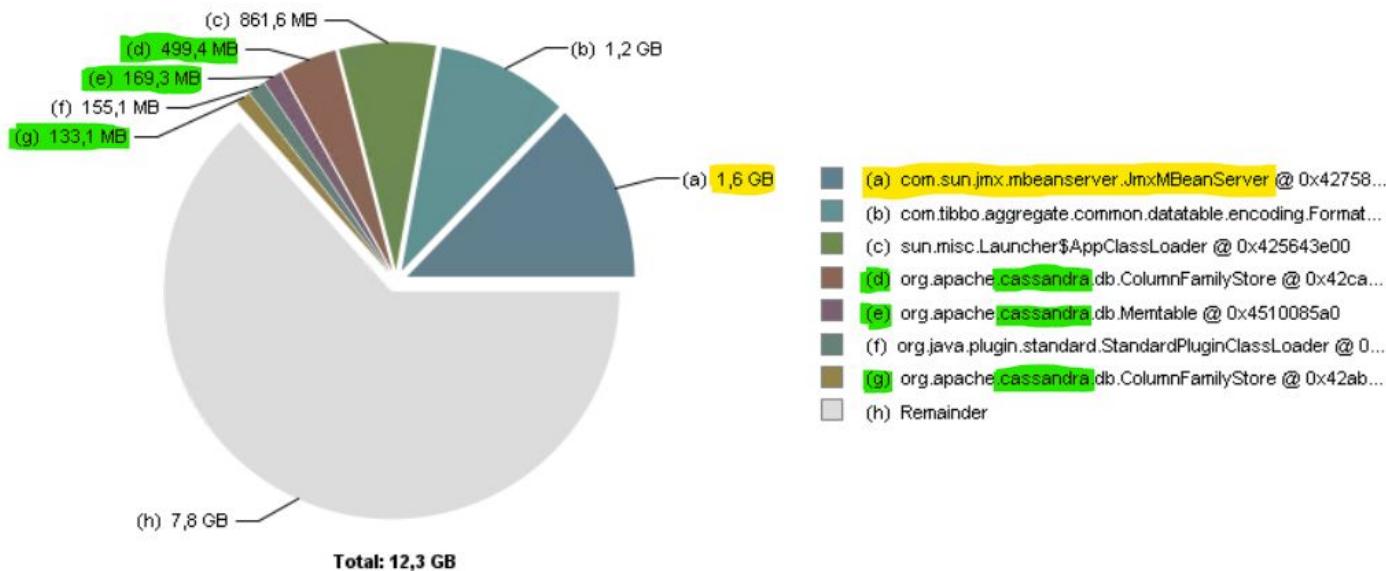
# Когда EMBEDDED уже не торт (1/3)

## ▼ Biggest Objects (Overview)



# Когда EMBEDDED уже не торт (2/3)

## ▼ Biggest Objects (Overview)

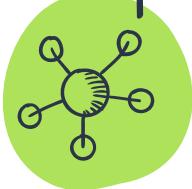
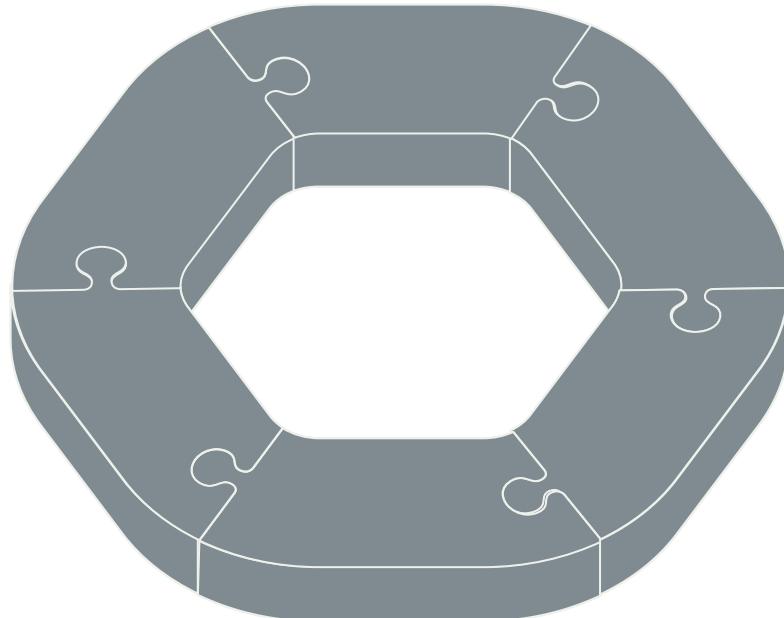


## Когда EMBEDDED уже не торт (3/3)

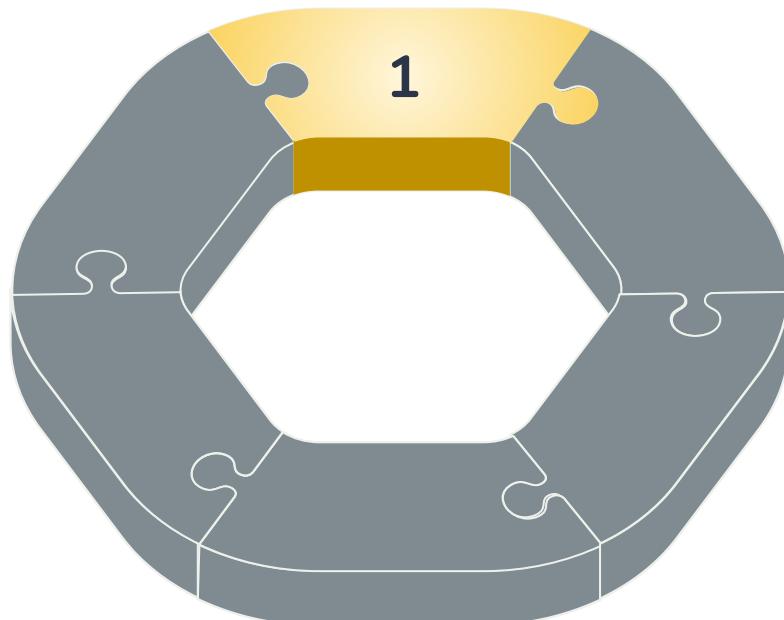
Class Name	Shallow Heap	Retained Heap
	<Numeric>	<Numeric>
> <Regex>		
com.sun.jmx.mbeanserver.JmxMBeanServer @ 0x4275897b8	40	1 688 008 552
> outerShell com.sun.jmx.mbeanserver.JmxMBeanServer @ 0x4275897b8	40	1 688 008 552
mbslInterceptor com.sun.jmx.interceptor.DefaultMBeanServerInterceptor @ 0x4275c3738	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
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		



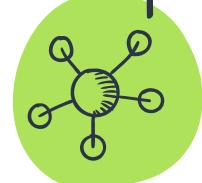
ИОТ ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТИМ



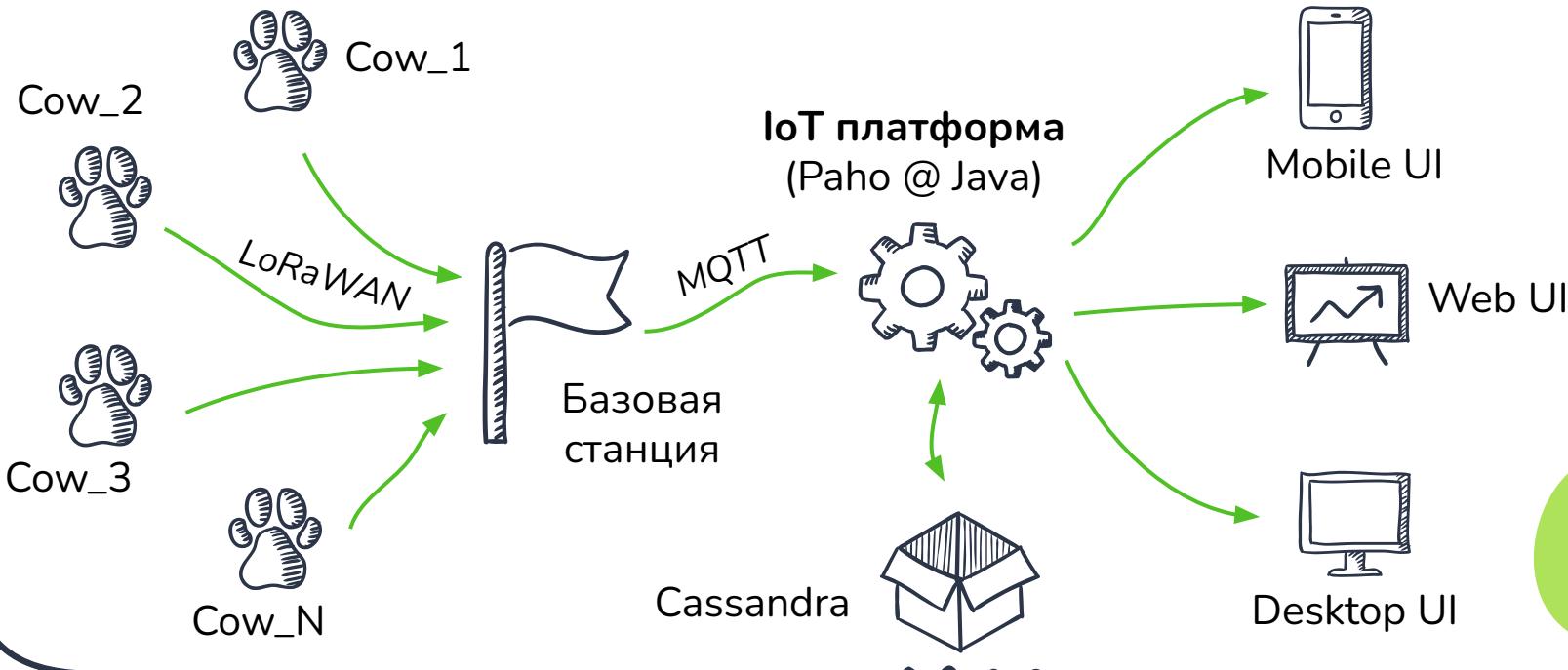
## IoT платформа по частям



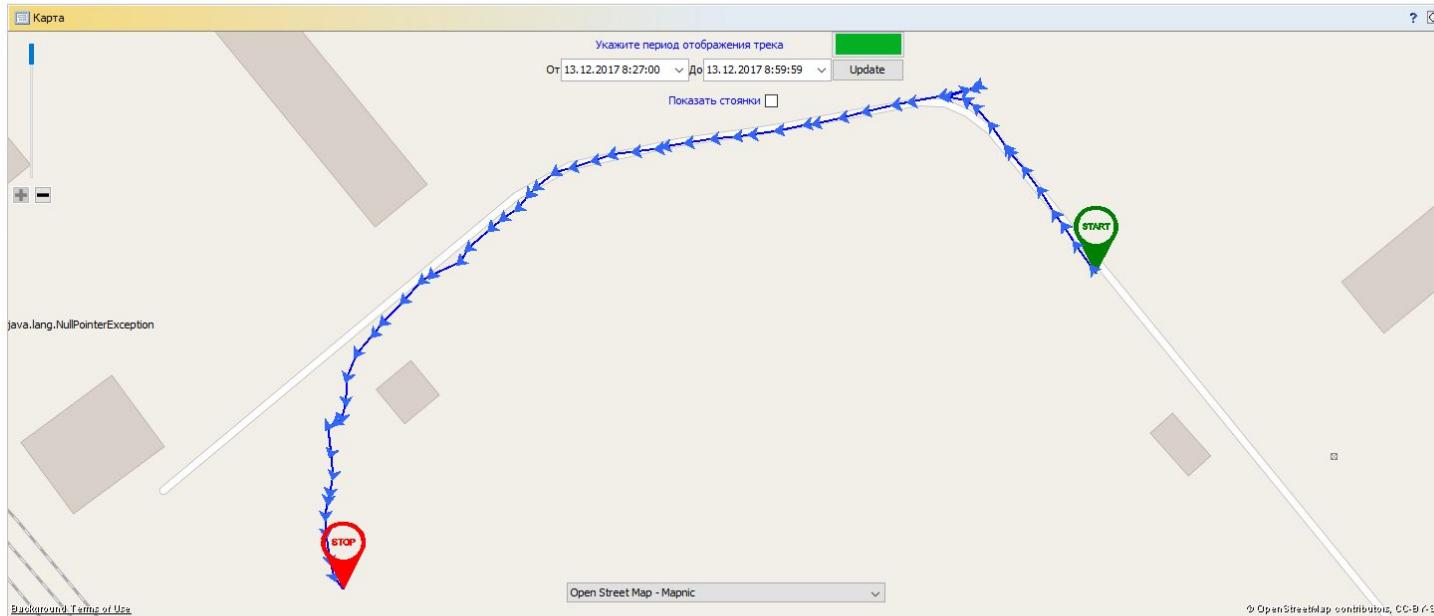
1 Гибкое  
хранение



## ОБЩАЯ КАРТИНА

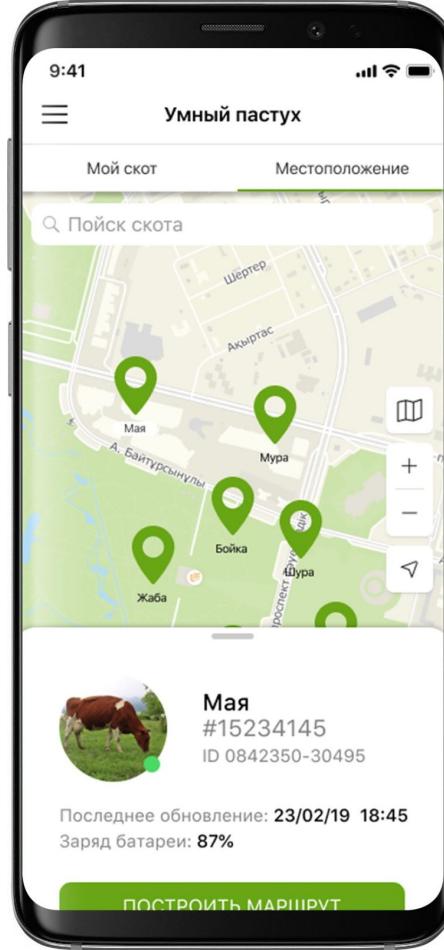


# КАК ЭТО МОЖЕТ ВЫГЛЯДЕТЬ (JMAPVIEWER)



## 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
- ✗ Не все коровы одинаково послушны



# НАШ ROADMAP НА СЕГОДНЯ

Fleet  
Management



Умный  
анализ



Резюме  
и выводы



Интеграции

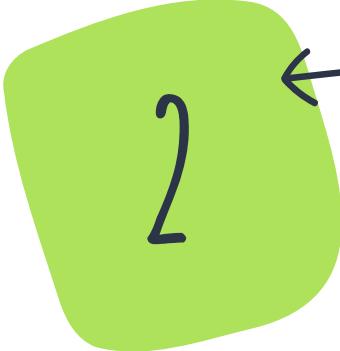


Нормализация



Q&A





2

# Интеграции

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

# BIM – BUILDING INFORMATION MODEL

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



## NEXTGEN(BIM) = DIGITAL TWIN

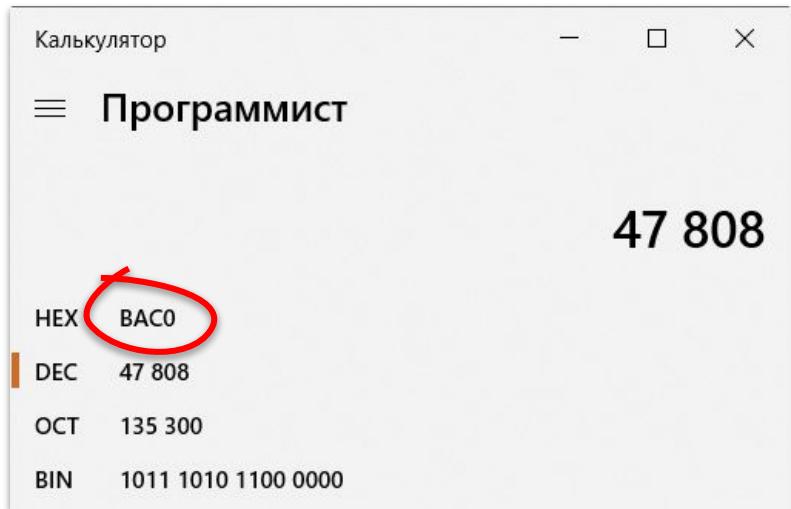
- ✗ Устройства должны иметь цифровой интерфейс
- ✗ Можно использовать интеграционные узлы
- ✗ Главное – прийти к прикладному протоколу
  - ✗ например, **BACnet**



## Протокол ВАСНЕТ

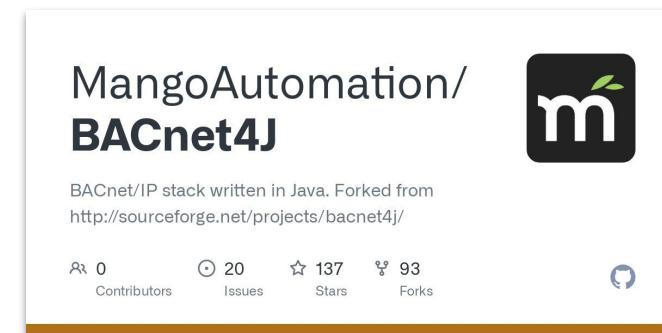
- ✗ ВАС – Building Automation & Control
- ✗ Создан в 1997 году (и сайт тогда же)
- ✗ Широко применяется в автоматизации зданий





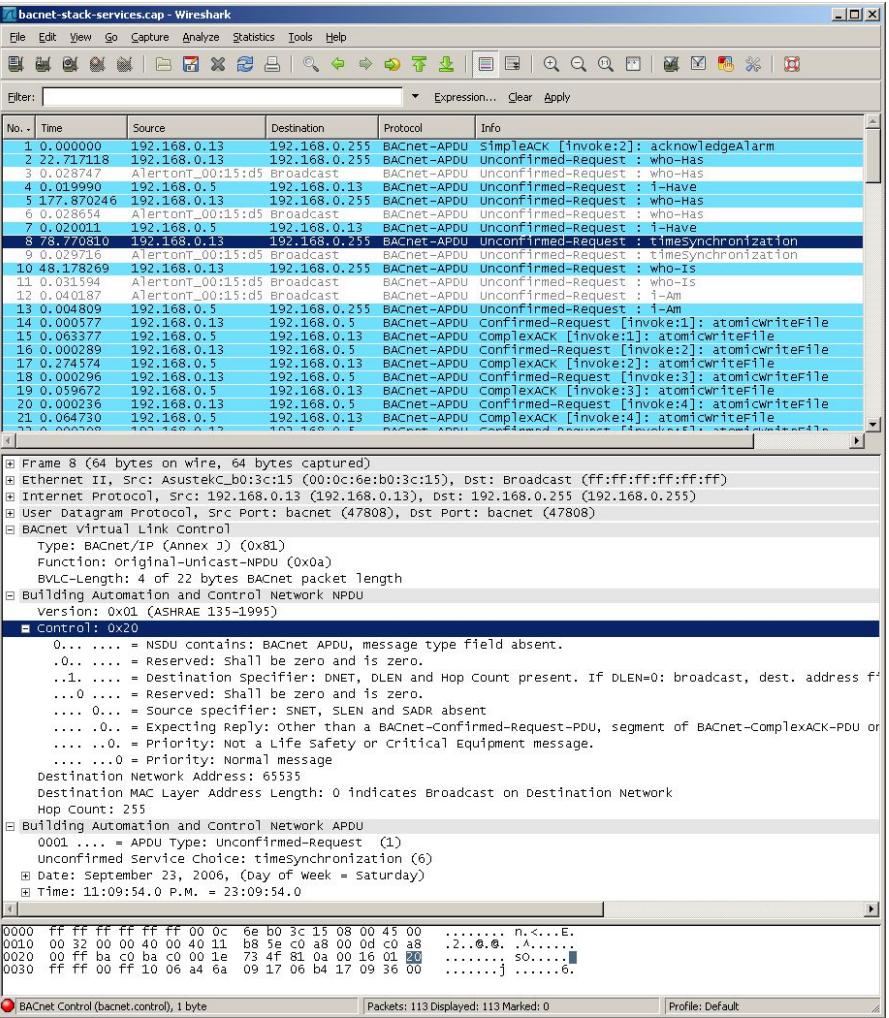
## БИБЛИОТЕКА ДЛЯ JAVA: BACNET4J

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



# ДИССЕКТОР WIRESHARK ДЛЯ ВАСНЕТ

- ★ Поддерживает все уровни применения
- ★ Позволяет 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 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 readPropertyMultiple[ 1 ]
473	2022-03-21 08:46:03,605234	172.19.11.200	172.19.11.20	BACnet-APDU	00	Abort 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

## 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)

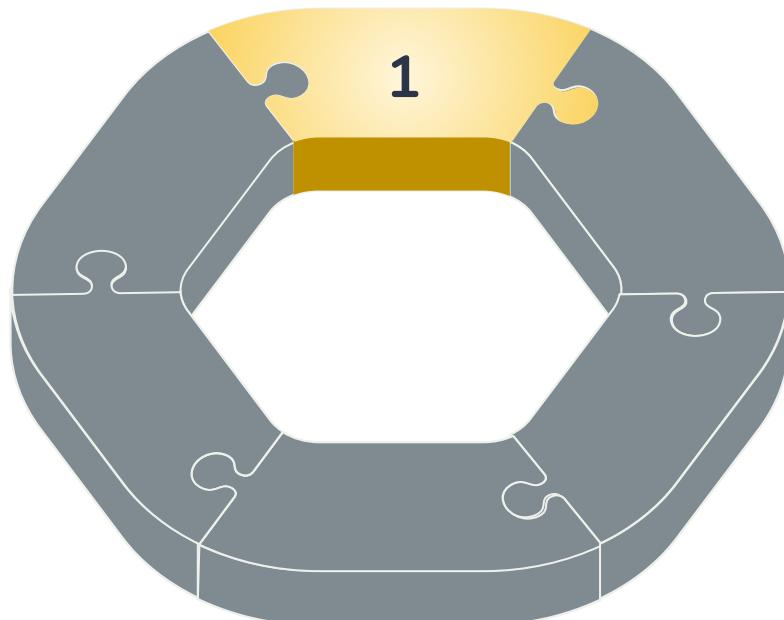


## ПУТЕВЫЕ ЗАМЕТКИ

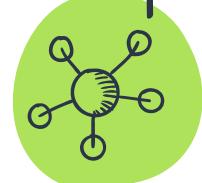
- ✗ Цифровой двойник здания – это BIM с данными в реальном времени
- ✗ Промышленные протоколы – отдельный мир
- ✗ Диссекторы в Wireshark – топчик



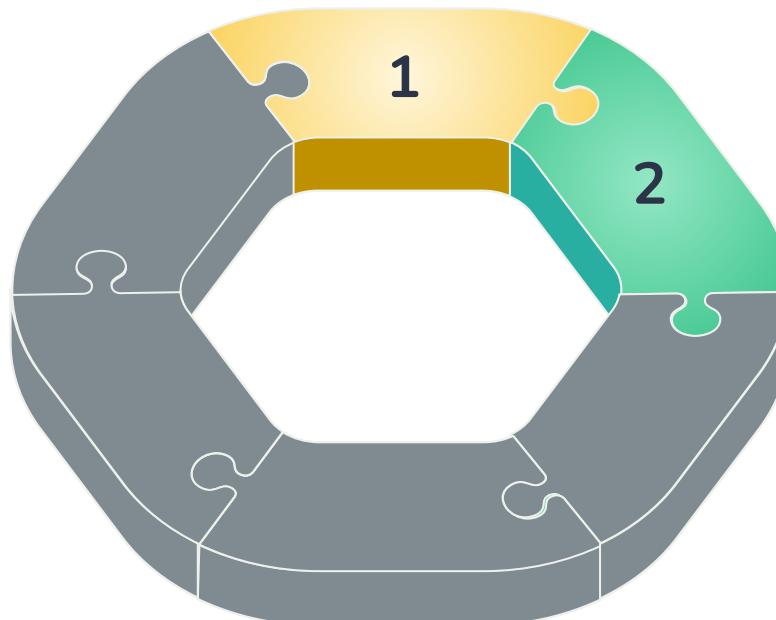
## IoT платформа по частям



1 Гибкое  
хранение

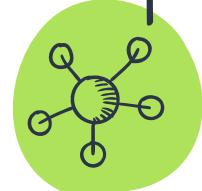


## IoT платформа по частям



1 Гибкое  
хранение

2 Полиглотность  
интеграций



# 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



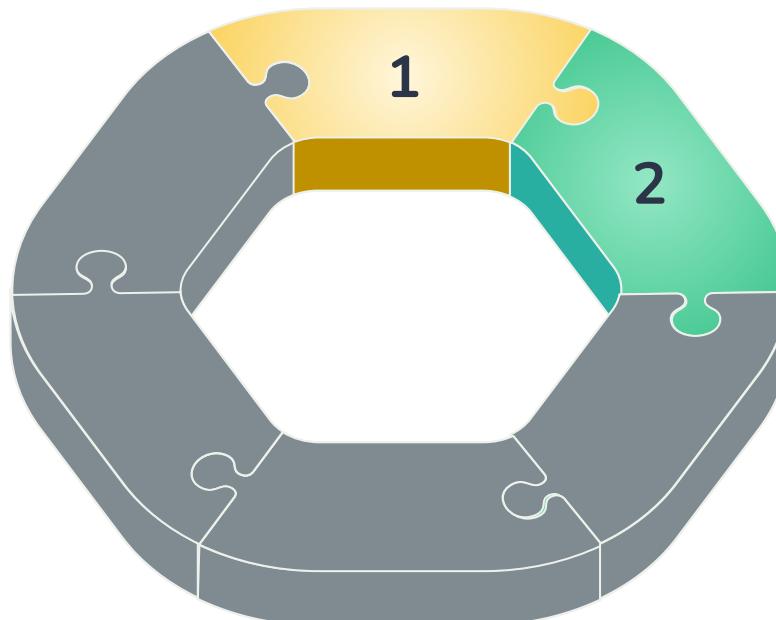
Фактор разд.  
—  
Скорость вращения  
—

Выход сиропа  
—

Ост. Мелассы  
—

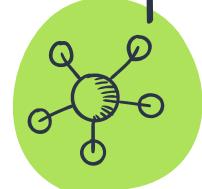
<https://demo.aggregate.digital/>

## IoT платформа по частям

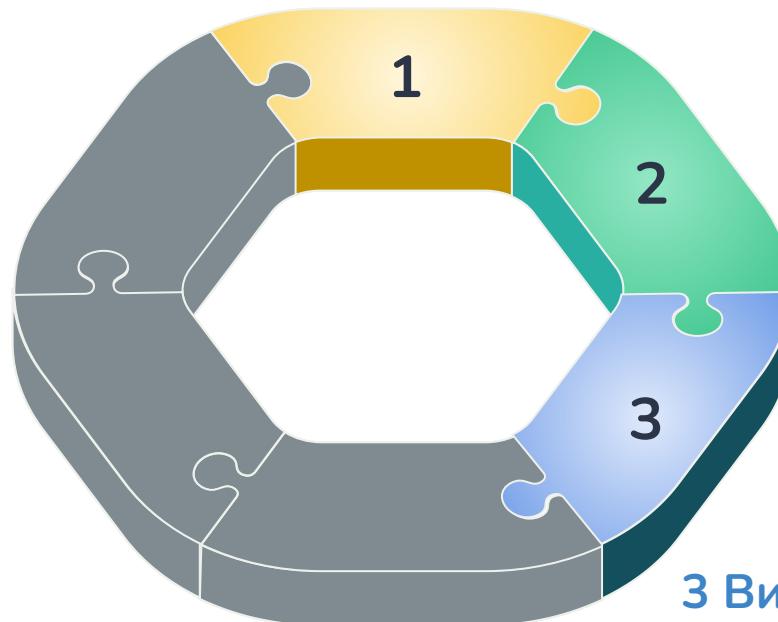


1 Гибкое  
хранение

2 Полиглотность  
интеграций



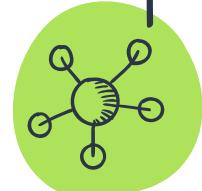
## IoT платформа по частям



1 Гибкое хранение

2 Полиглотность интеграций

3 Визуализация



3

# Интеллектуальный анализ

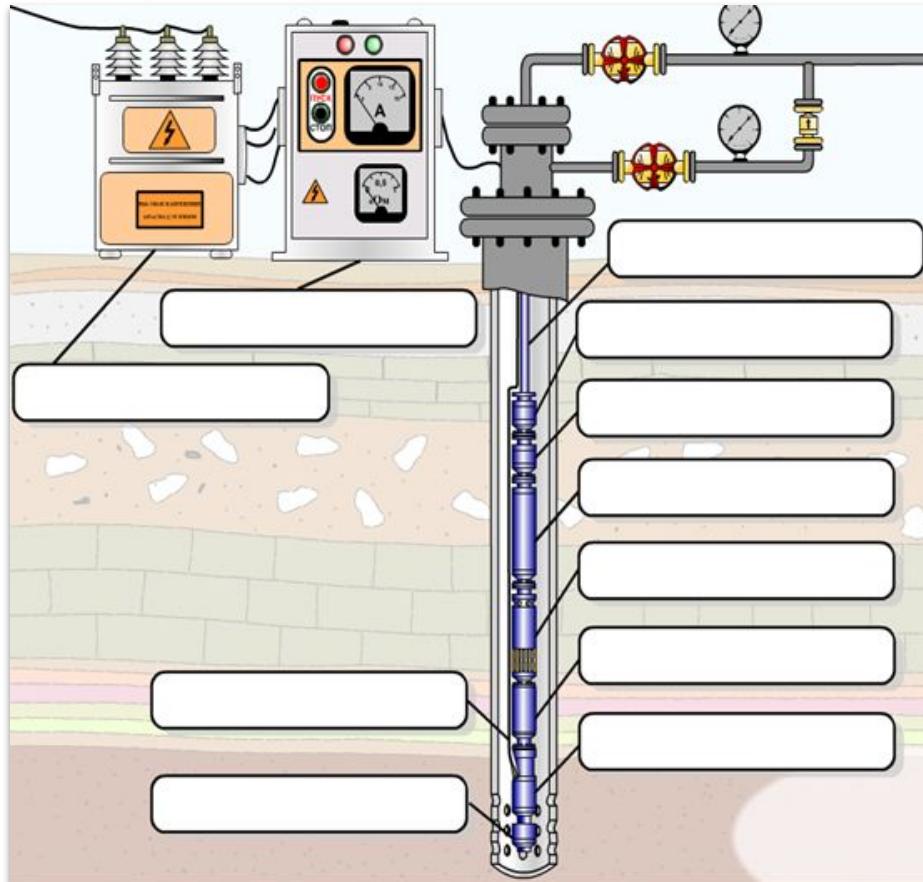
(машинных данных)



ЧАЯНДИНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ  
ЯКУТИЯ

# Установка Электроприводного Центробежного насоса

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

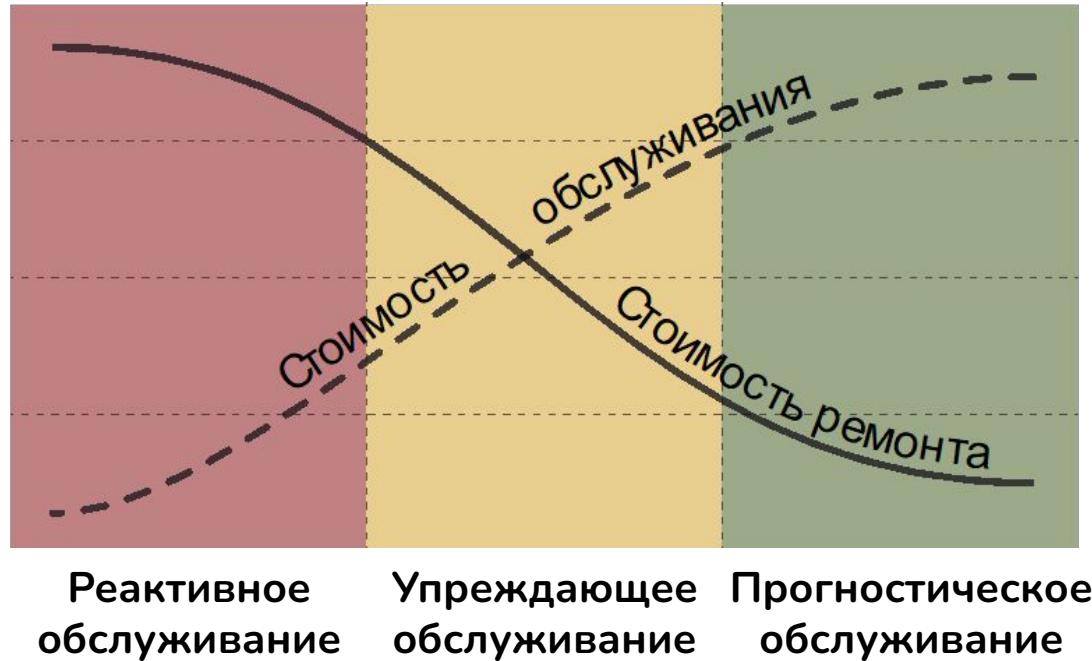




\$ XXX,XXX,XXX

Во столько обходится средняя поломка УЭЦН

## Разновидности обслуживания



## ПРИЧЕМ ЗДЕСЬ ИОТ [ПЛАТФОРМА]?

Получение

Обработка

Выдача

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

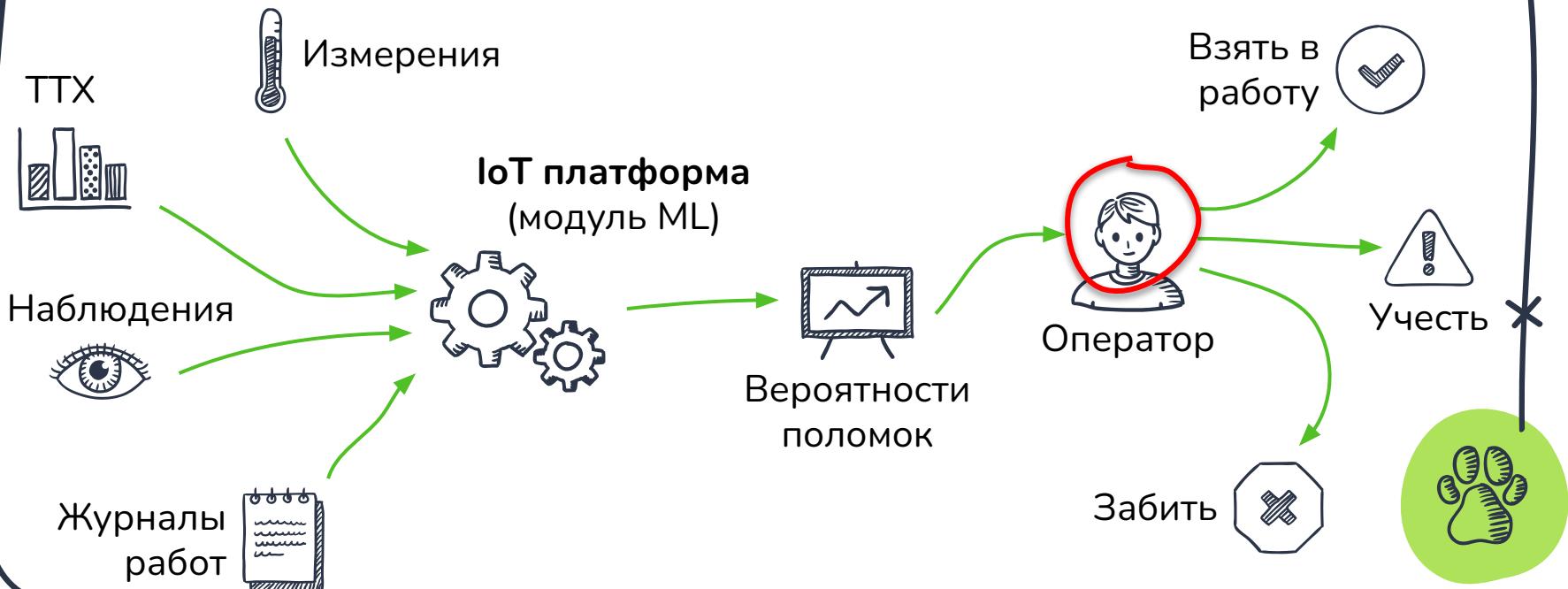
Статистика, ML,  
корреляция,  
фильтрация, ...

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

Удобно делать **одним** инструментом



# КАК РЕАЛИЗУЕТСЯ ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ





## 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 R?

- ✗ Поддерживается библиотека rJava
- ✗ Точнее, входящий в нее мост **JRI**
- ✗ Java/R Interface
- ✗ Работает через JNI
- ✗ Запускает движок R в отдельном потоке

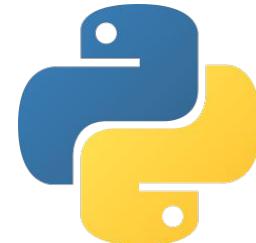


\*

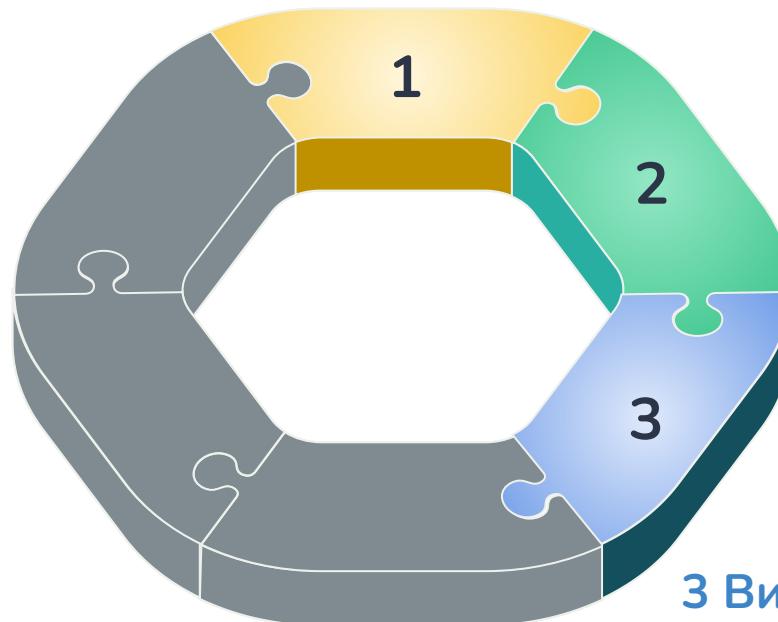


## А ЕСЛИ НЕ JAVA? КАК НАСЧЁТ PYTHON?

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



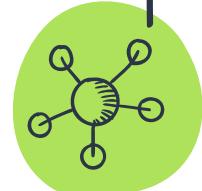
## IoT платформа по частям



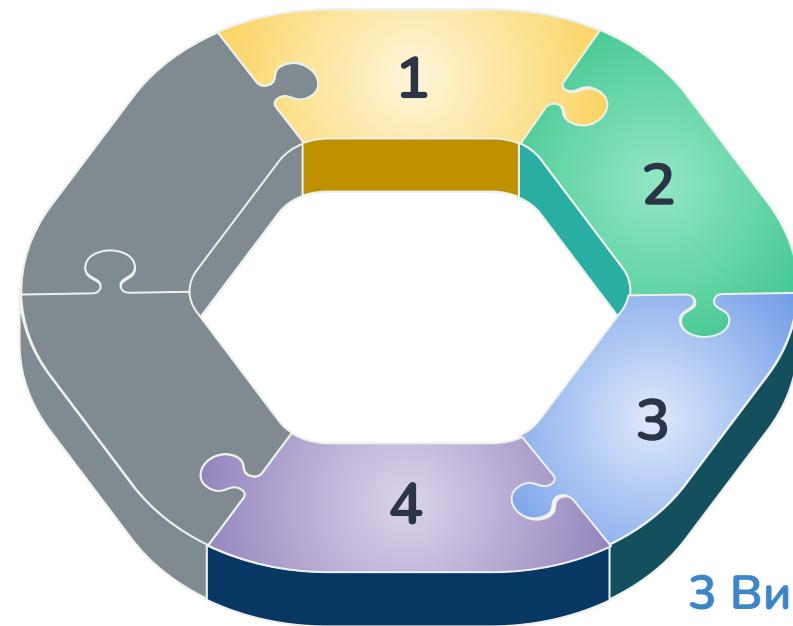
1 Гибкое хранение

2 Полиглотность интеграций

3 Визуализация



## IOT ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТИМ

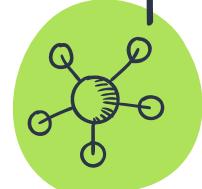


4 Языковой  
интероп

1 Гибкое  
хранение

2 Полиглотность  
интеграций

3 Визуализация

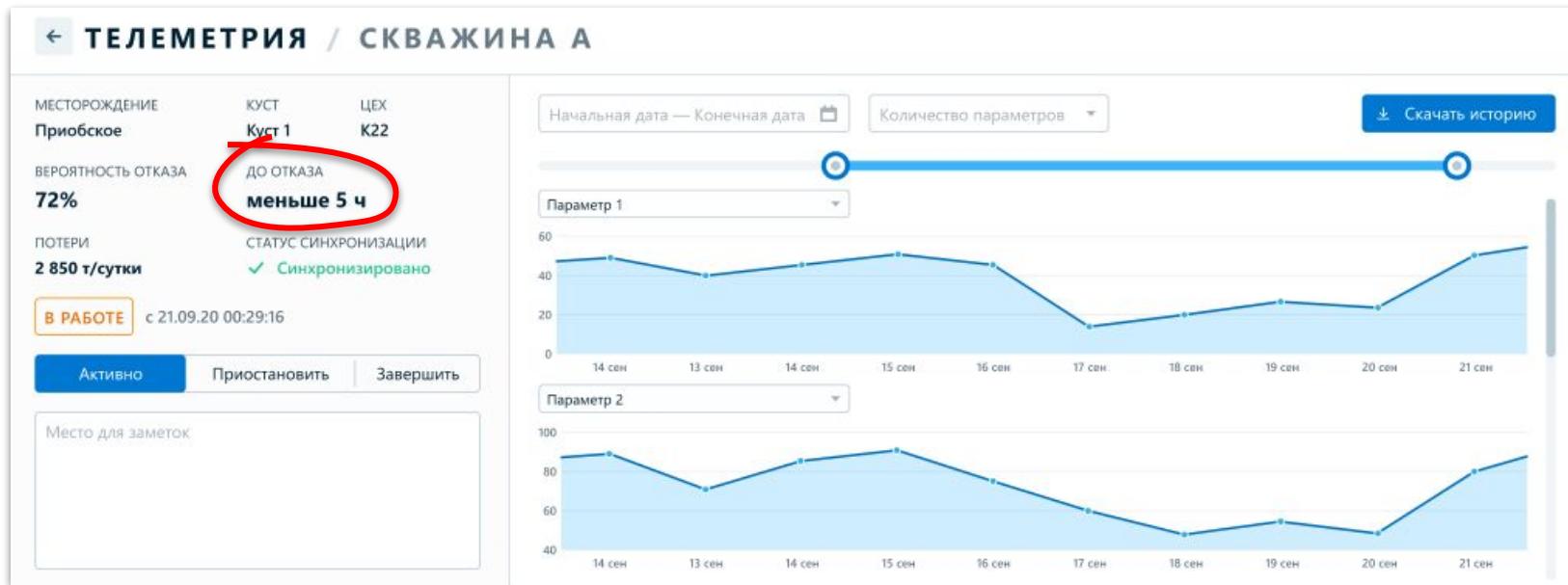


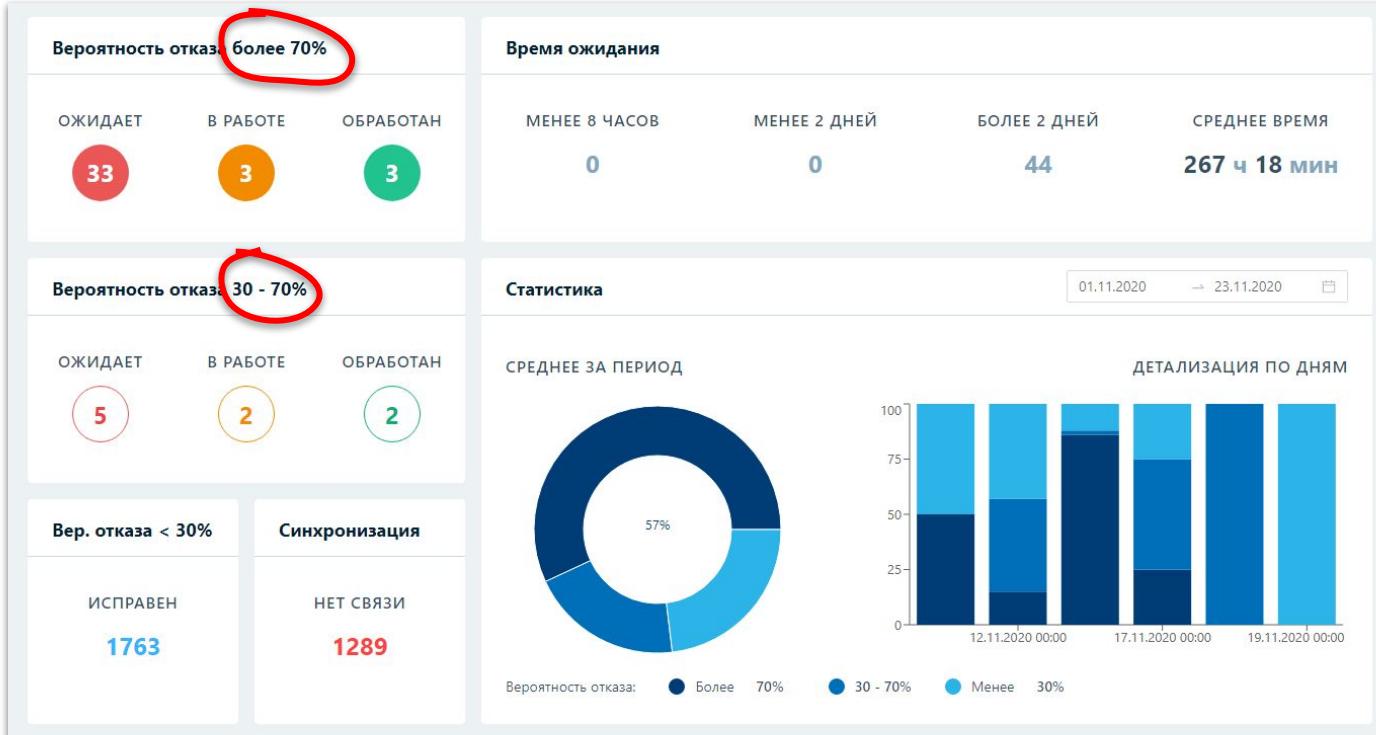
## КАК ЭТО РАБОТАЕТ

- ★ 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> Ib, A_Max > 33.000	T	709	54	7.62%
<b>Days_from_start, Ia, A_ThirdQuartile</b> Days_from_start > 165.000 and Ia, A_ThirdQuartile <= 20.700	T	396	43	10.86%
<b>Days_from_start</b> Days_from_start > 228.000	T	382	20	5.24%
<b>реакт.Pвх,кВAp_FirstQuartile</b> реакт.Pвх,кВAp_FirstQuartile > 0.000 and реакт.Pвх,кВAp_FirstQuartile <= 2.500	T	498	26	5.22%
<b>Тдвиг TM</b> 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
- ✗ Обработка машинных данных – богатая область для методов ML
- ✗ ИИ, конечно, хорошо, но ~~Михалыч знает лучше~~ гибридные модели надежнее



# 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 (🎨<sup>1</sup>)



## ЧТО МЫ ИМЕЕМ

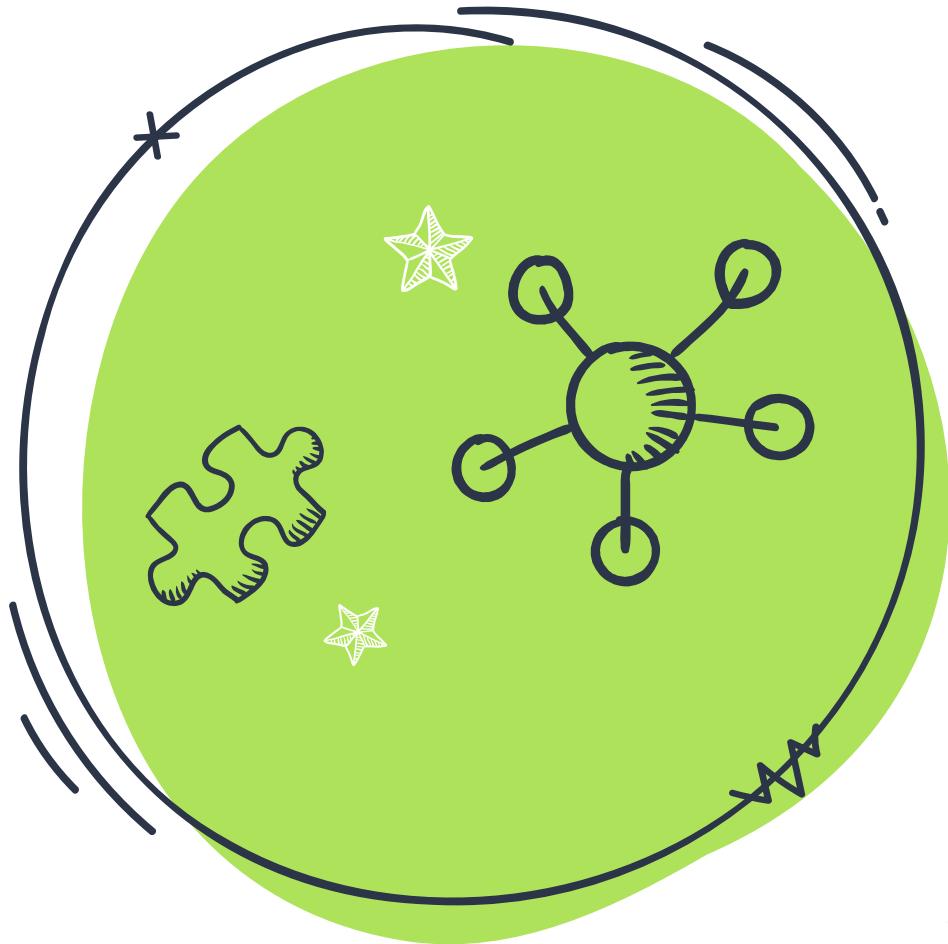
- ✖ Собирать данные с устройств (🐮)
- ✖ Передавать в другие системы (🏦)
- ✖ Интеллектуально обрабатывать их (💻)
- ✖ Красиво визуализировать (🥕)



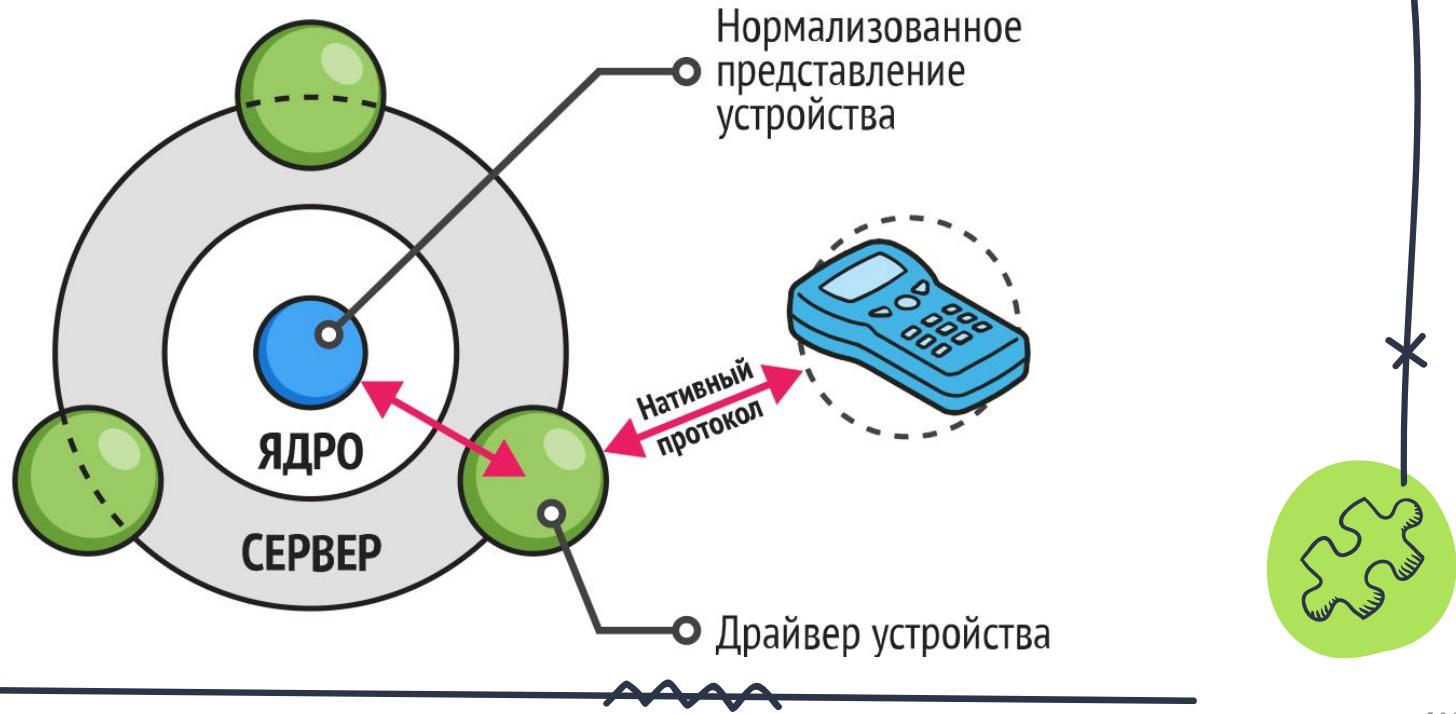
# НЕДОСТАЮЩЕЕ ЗВЕНО

Хорошо иметь отдельные  
“кубики”.

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

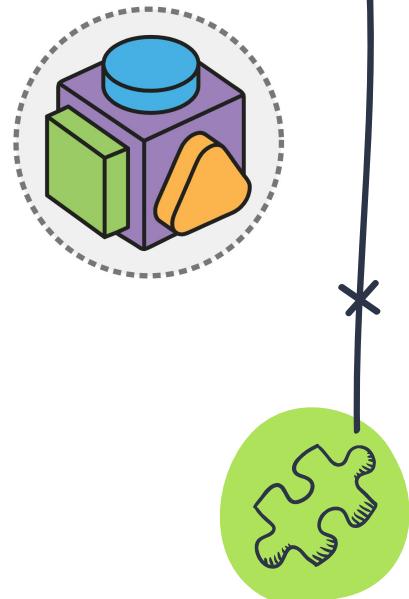


# ОТВЕТ: НОРМАЛИЗАЦИЯ ДАННЫХ



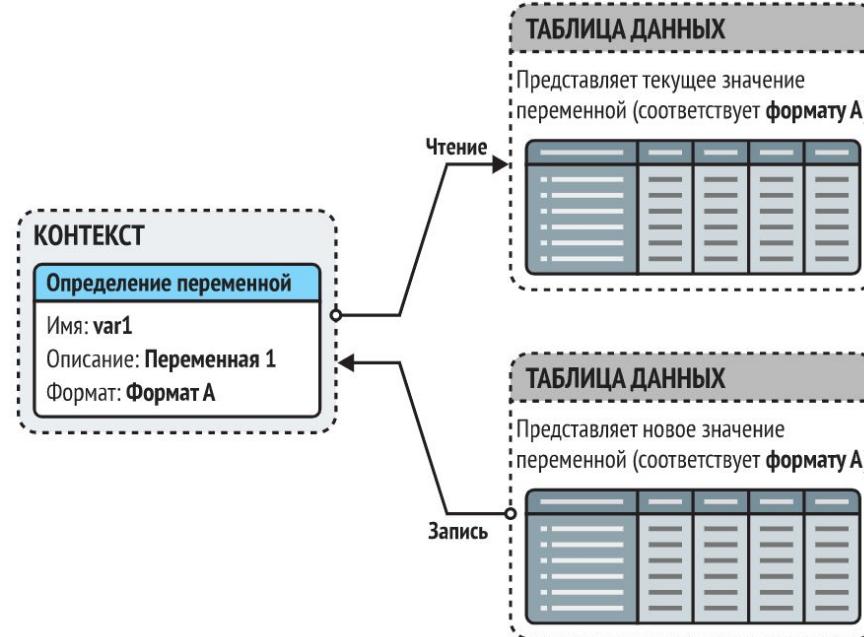
## ЕДИНАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ (AGGREGATE)

- ✗ Содержит нормализованные данные
- ✗ Организует данные в контексты
- ✗ В каждом контексте:
  - ✗ функции
  - ✗ события
  - ✗ **переменные**



# ПЕРЕМЕННАЯ В ЕДИНОЙ МОДЕЛИ – ЭТО:

- Примитив
- Объект
- Массив
- Таблица



# ПРИМЕРНЫЙ ВИД ТАБЛИЦЫ ДАННЫХ

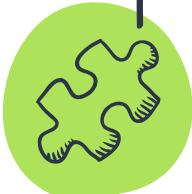
ТАБЛИЦЫ ДАННЫХ				
ФОРМАТ ТАБЛИЦЫ				
Мин. кол-во записей: 0 Макс. кол-во записей: 9 Флаги: СОРТИРОВКА РАЗРЕШЕНА				
Формат поля 0				
Имя поля: field0 Описание поля: Поле 0 Тип поля: Стока Флаги: -- Знач-е по умолчанию: -- Знач-я селектора: --				
Формат поля 1				
Имя поля: field1 Описание поля: Поле 1 Тип поля: Целочисленное Флаги: -- Знач-е по умолчанию: -- Знач-я селектора: 1,2,4				
Формат поля 2				
Имя поля: field2 Описание поля: Поле 2 Тип поля: Дата Флаги: Только чтение Знач-е по умолчанию: -- Знач-я селектора: --				
Формат поля 3				
Имя поля: field3 Описание поля: Поле 3 Тип поля: С плав. запятой Флаги: -- Знач-е по умолчанию: 5.0 Знач-я селектора: --				
ЗАПИСЬ 0				
Ячейка				
Поле: field0 Запись: 0 Значение: "Вейдер"				
ЗАПИСЬ 1				
Ячейка				
Поле: field0				
Ячейка				
Поле: field1				
Ячейка				
Поле: field2				
Ячейка				
Поле: field3				



~~А ЧЁ ТАК СЛОЖНО?~~ ЭТО ПОЗВОЛЯЕТ ПЕРЕМЕННЫМ

- ✗ Быть **любого типа** (включая составные)
- ✗ Рассылать события об **обновлении**
- ✗ Хранить **историю** изменений:
  - ✗ сырую в NoSQL / RDBMS
  - ✗ агрегированную в кольцевой<sup>1</sup> БД

<sup>1</sup> <https://github.com/rrd4j/rrd4j>



## ЗА ЧЕЙ СЧЕТ БАНКЕТ?

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

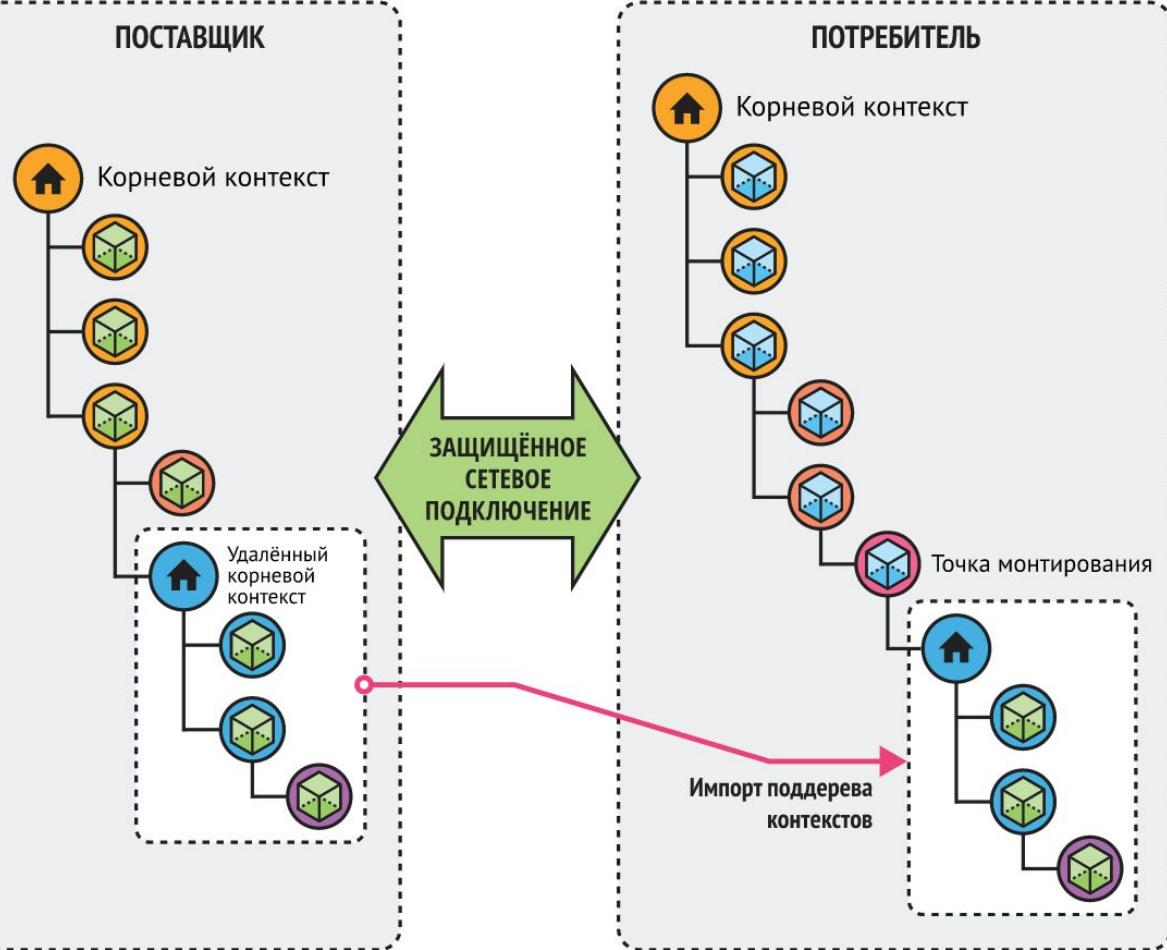


# ДЕРЕВО КОНТЕКСТОВ

- ★ Контекст – логический контейнер данных от устройства или ресурса
- ★ Сильно облегчает групповые действия

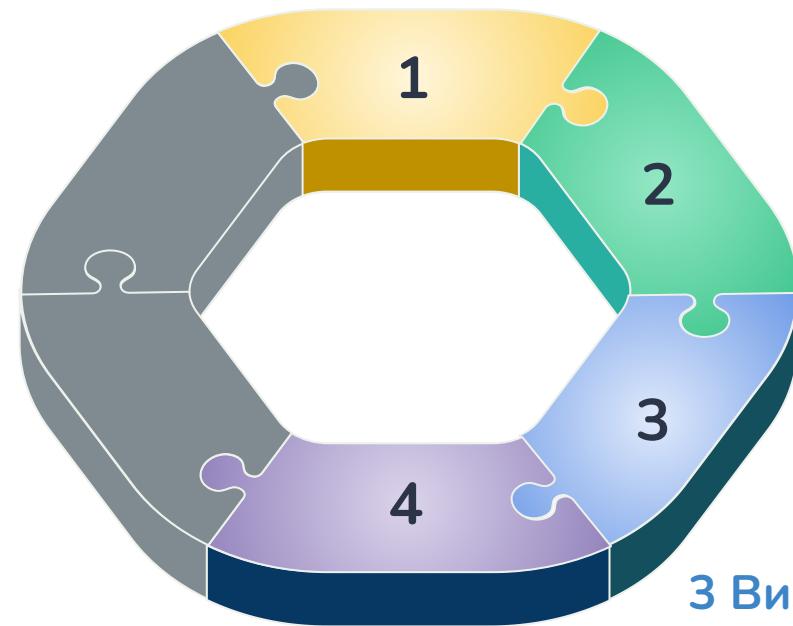


# РАСПРЕДЕЛЕННАЯ АРХИТЕКТУРА



- ★ Метод горизонтального масштабирования AggreGate
- ★ Может сочетаться с отказоустойчивым кластером

## IOT ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТИМ

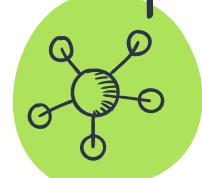


1 Гибкое  
хранение

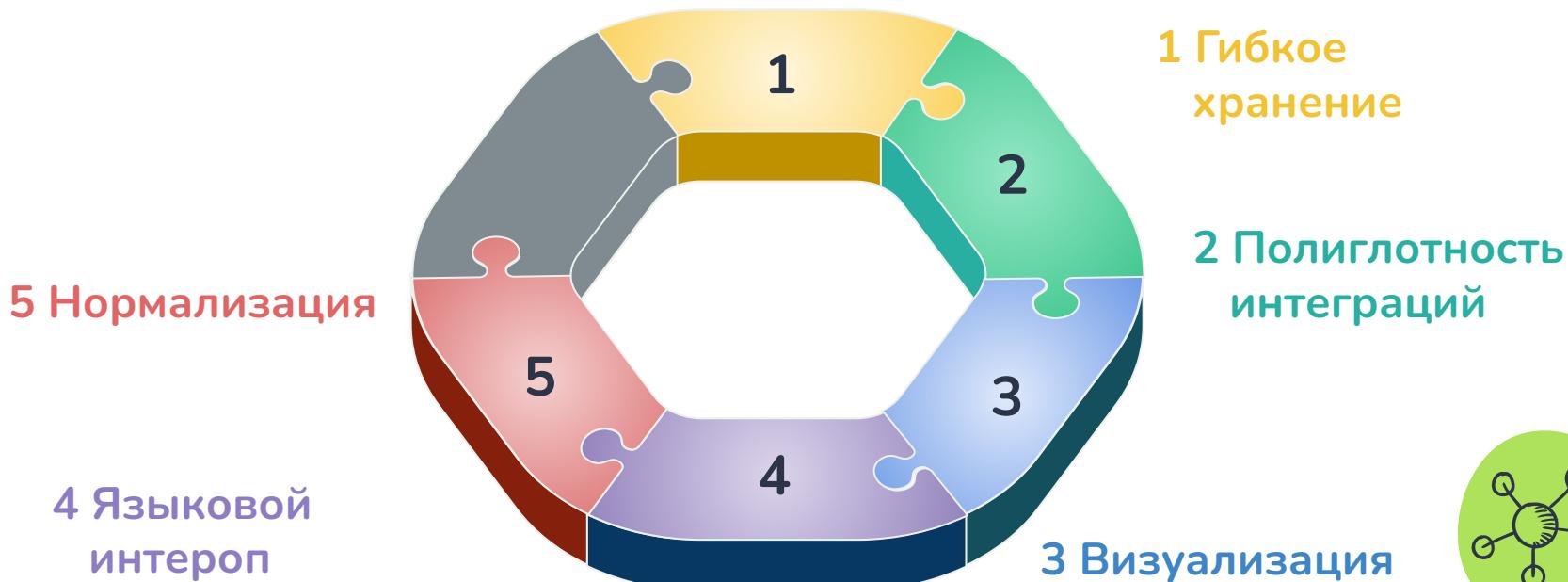
2 Полиглотность  
интеграций

3 Визуализация

4 Языковой  
интероп



# IoT платформа по частям



4½

## РЕАЛЬНЫЕ ПРИМЕРЫ

применения единой модели данных

## Типы сущностей в контексте (памятка)

- ✗ Переменные
  - ✗ данные устройства
- ✗ Функции
  - ✗ действия над устройством
- ✗ События
  - ✗ действия самого устройства

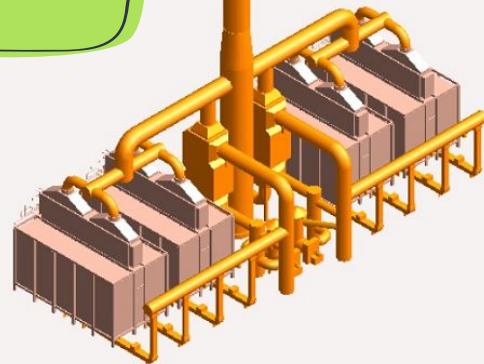


\*



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

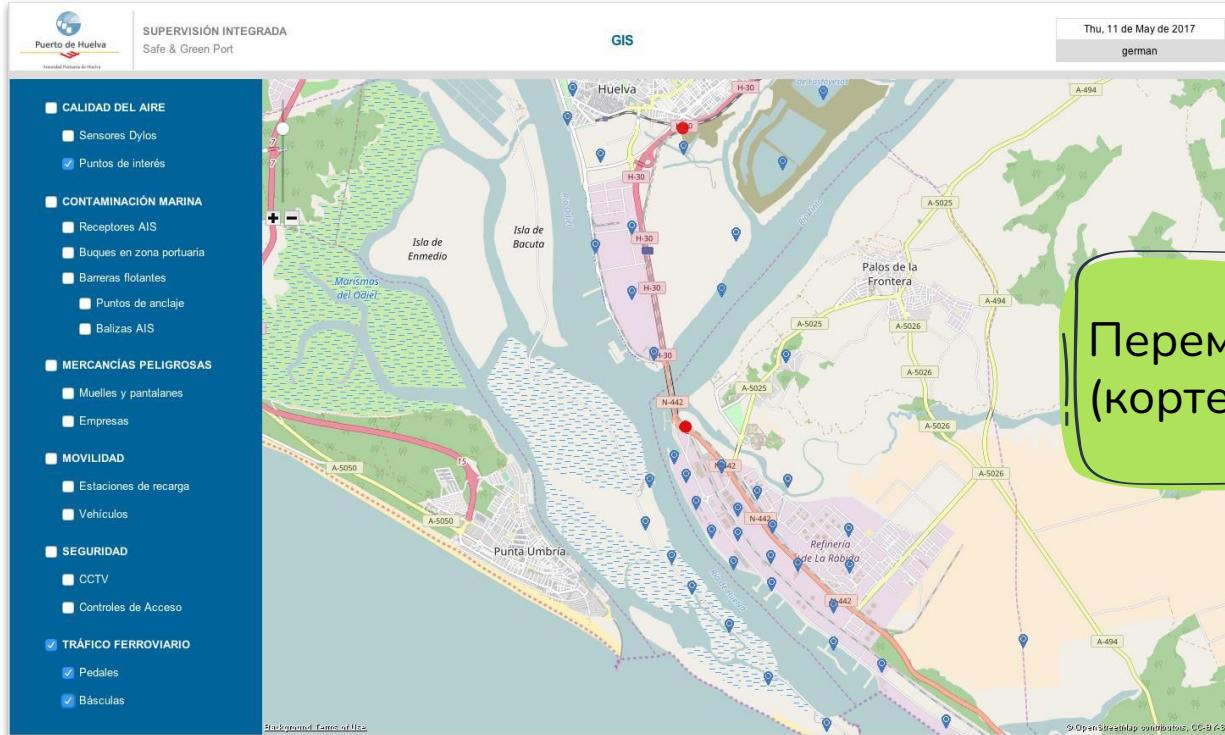
### Сероводород

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



Переменная  
(кортеж)



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**

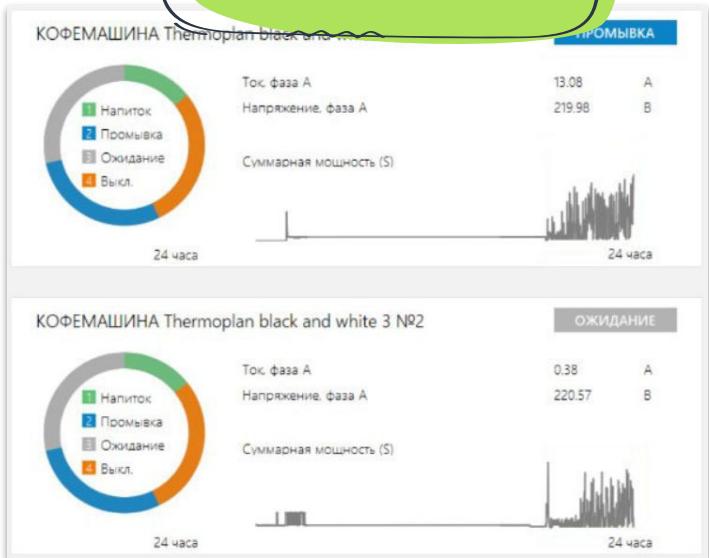
#	Name	Code No.	Version
1	-	-	2.24

Переменная  
(таблица)



Список сетевых интерфейсов

## 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> Контроллер	<b>Статус:</b> 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

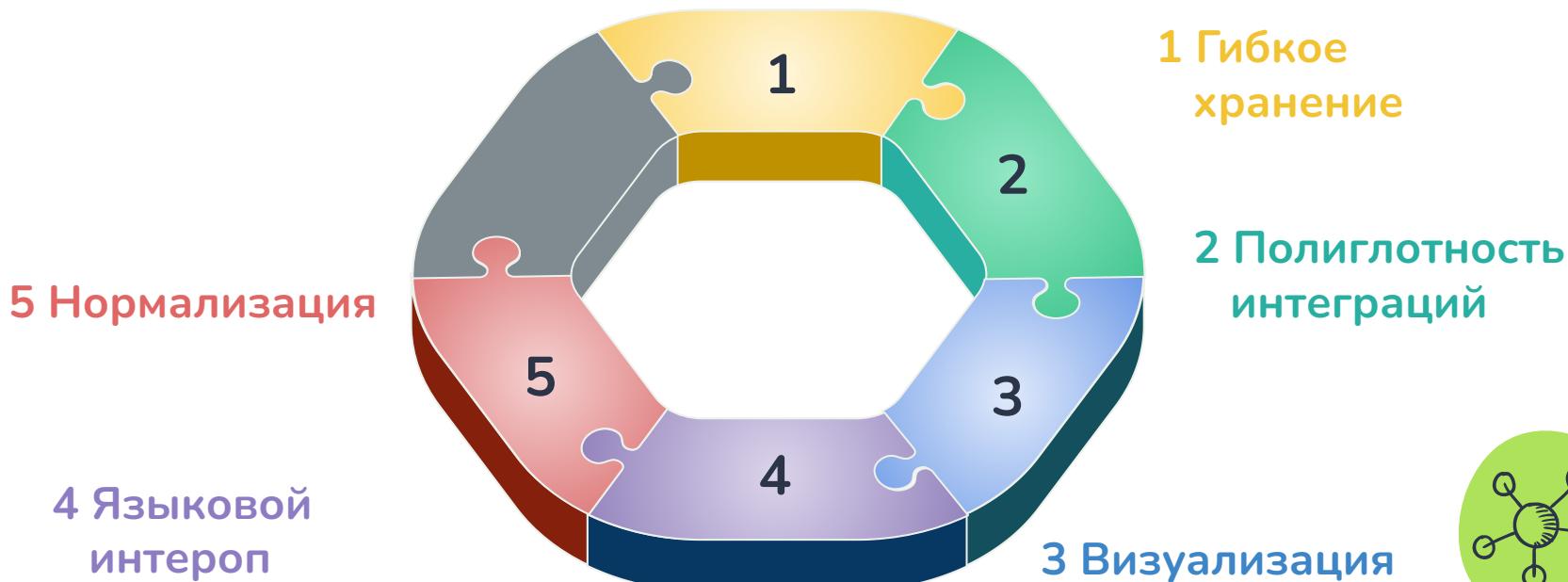
#	ID пользователя	ФИО	Адрес	Примечания
1	788696	Смирнов	Микрорайон в лесу	Действующая
2	523438	Иванов	Микрорайон в лесу	Действующая
3	714661	Кузнецов	Микрорайон в лесу	Действующая
4	790314	Попов	Микрорайон в лесу	Действующая
5	858291	Соколов	Микрорайон в лесу	Действующая
6	790695	Лебедев	Микрорайон в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

**Функция  
(номер замка)**

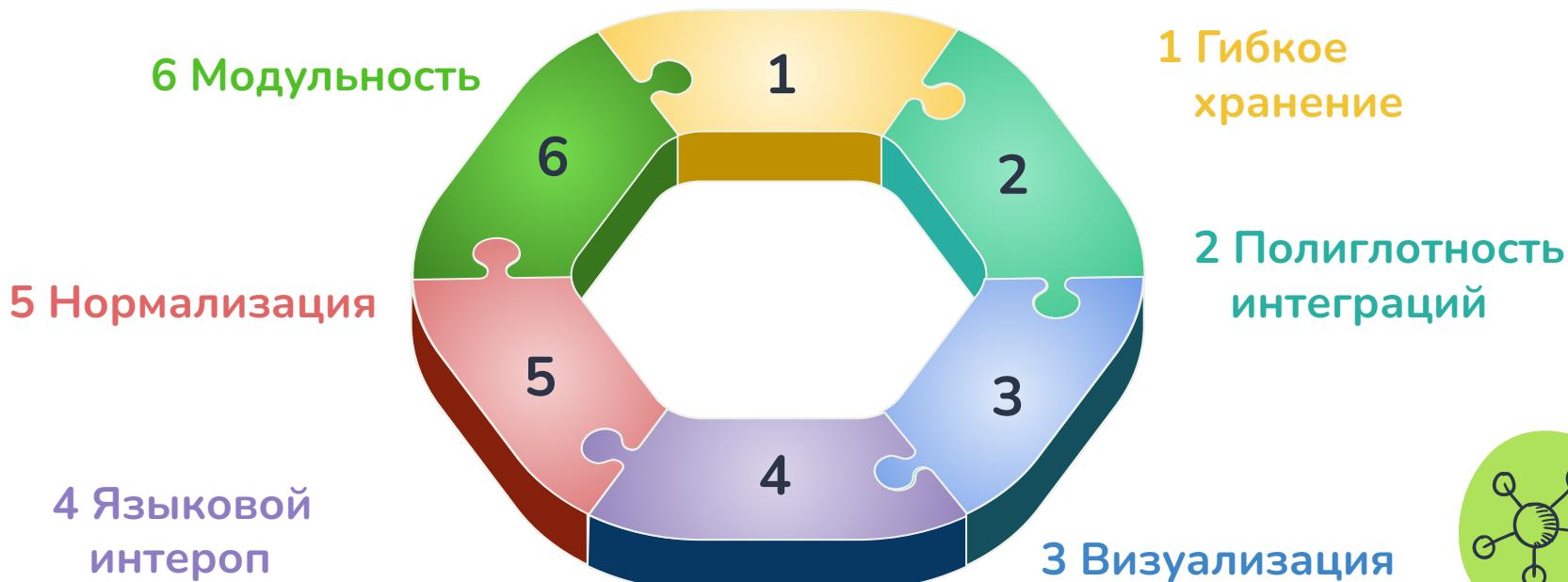
**Управление замком**



# IoT платформа по частям



# IoT платформа по частям



## ПУТЕВЫЕ ЗАМЕТКИ

- ✗ Нормализация – основа гибкости платформы
- ✗ Избыточность базовых структур данных оправдана
- ✗ Иерархия – топчик



# НАШ ROADMAP НА СЕГОДНЯ

Fleet  
Management

1

Умный  
анализ

3

Резюме  
и выводы

5

Интеграции

2

Нормали-  
зация

4

Q&A

6



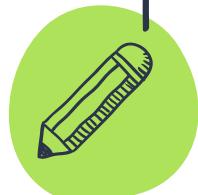
5

# 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*)



## 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/>



# НАШ ROADMAP НА СЕГОДНЯ

Fleet  
Management

1

Умный  
анализ

3

Резюме  
и выводы

5

Интеграции

2

Нормализация

4

Q&A

6



# Спасибо!

Время для вопросов

Владимир Плизгá



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

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





## CREDITS

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

- ✗ Presentation template by [SlidesCarnival](#)

