



# ЭКСКУРСИЯ В BACKEND ИНТЕРНЕТА ВЕЩЕЙ

Владимир Плизга, Tibbo Systems

Innopolis  
Meetups

✕ Я – Владимир Плизгá

✕ 2011-2021: ЦФТ (Java)

✕ бэкенд Интернет-банков

✕ 2021- 🕒 : Tibbo Systems (Java)

✕ бэкенд IoT-платформы

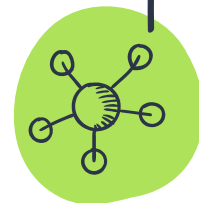
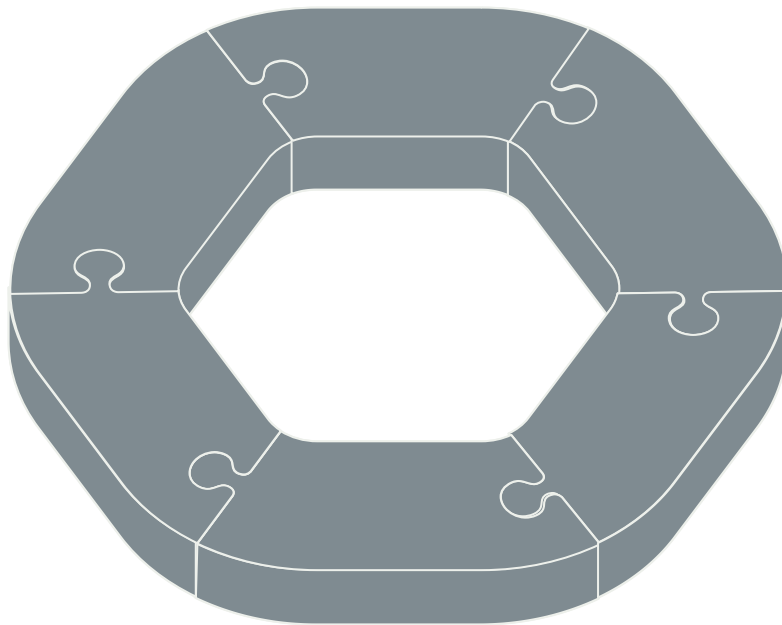


  Toparvion

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



# ІОТ ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТЯМ



# НАШ ROADMAP НА СЕГОДНЯ

Fleet  
Management

1

Умный  
анализ

3

Резюме  
и выводы

5

2

Интеграции

4

Нормализация

6

Q&A





1

# FLEET MANAGEMENT

КАКИМ ЕГО НИКТО НЕ ВИДЕЛ

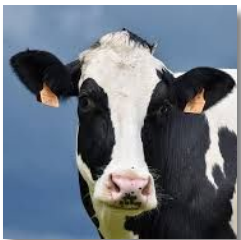
A close-up photograph of a black and white cow's face. The cow has a white blaze on its forehead and muzzle, with black patches on its face and ears. It is wearing two orange ear tags. The background is a solid blue color. The entire image is framed by a hand-drawn green border with various decorative elements like arrows and asterisks.

ЗНАКОМЬТЕСЬ!  
ЕЕ ЗОВУТ МАЯ

# И ОНА НЕ ОДНА



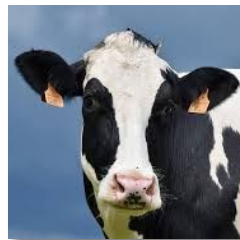
Мая



Мура



Шура



Бойка



Жаба



Cow\_6



Cow\_7

...



Cow\_N



## ЗАДАЧИ ПАСТУХА<sup>1</sup>

- ✗ Вовремя отвести всех на выпас
- ✗ Никого не пропустить
- ✗ Вовремя всех собрать и отвести обратно

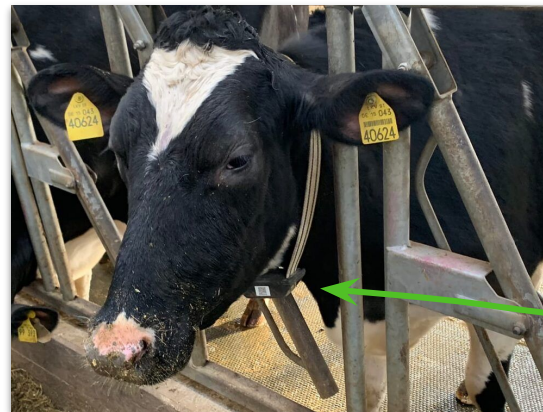
<sup>1</sup> Частный случай Fleet Management'а





# Дух цифровой трансформации

Еще недавно здесь висел колокольчик 🛎

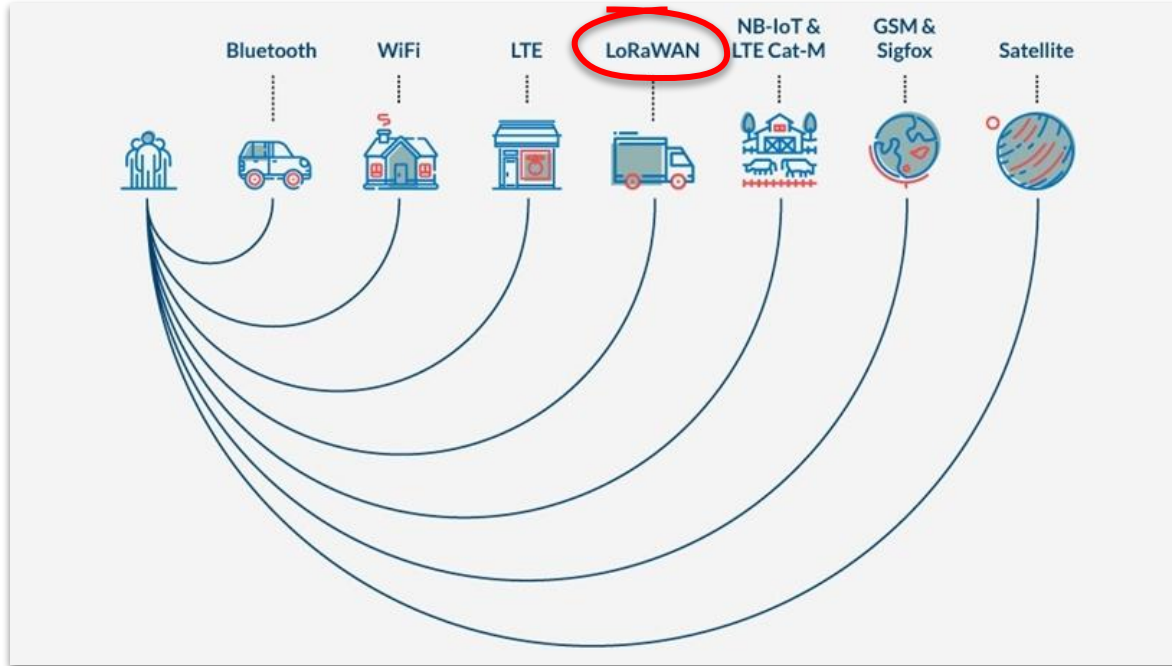


## ТРЕКЕР ДВИГАТЕЛЬНОЙ АКТИВНОСТИ КРС

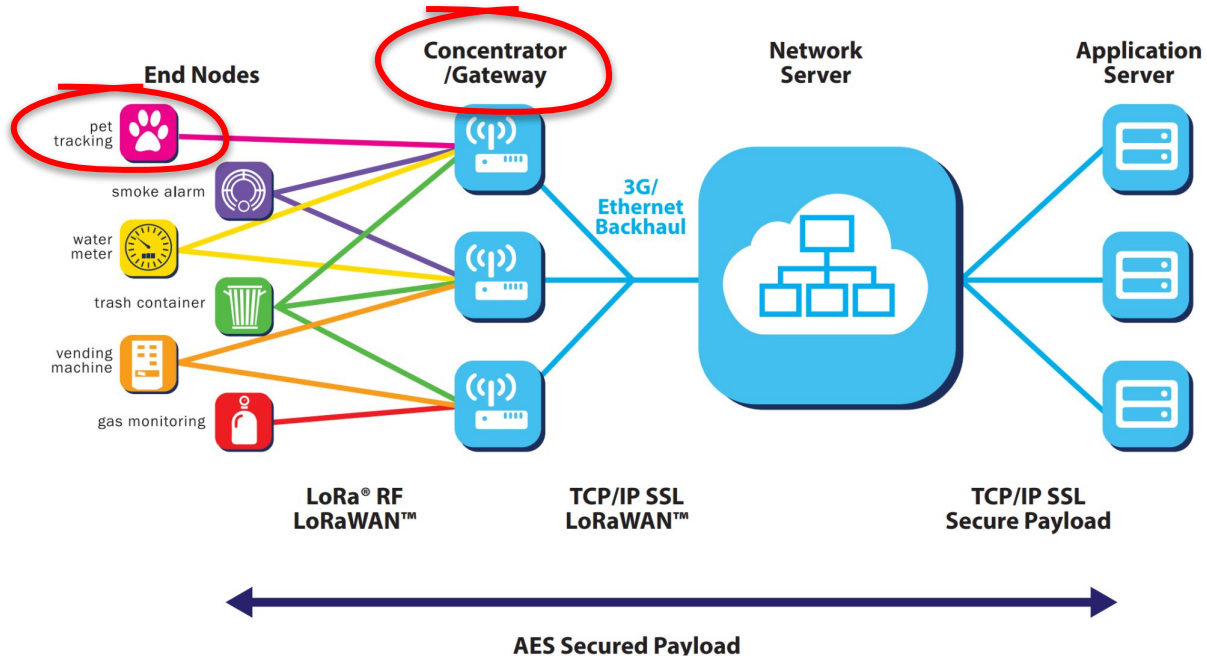
- ★ Масса <300 г
- ★ Приемник GPS/ГЛОНАСС
- ★ Протокол передачи LoRaWAN 1.0.3 class A



# LORAWAN – LONG RANGE WIDE AREA NETWORK



# КАК ПОЛУЧИТЬ ДАННЫЕ С УСТРОЙСТВА ПО LoRaWAN



## ВАРИАНТ АРХИТЕКТУРЫ БЭЖЕНДА

- ✗ 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 💡



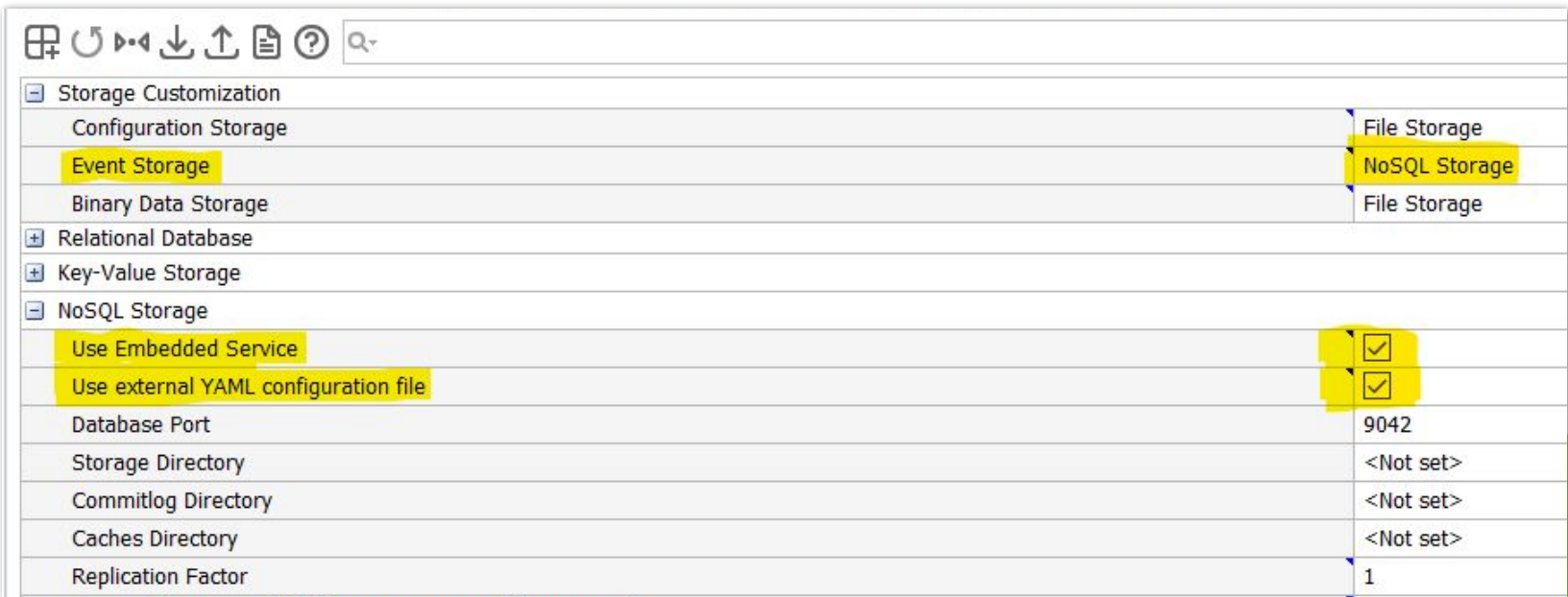
## ВЫБИРАЕМ ХРАНИЛИЩЕ (2/2)

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





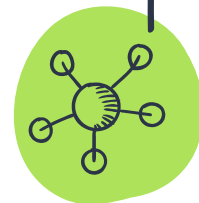
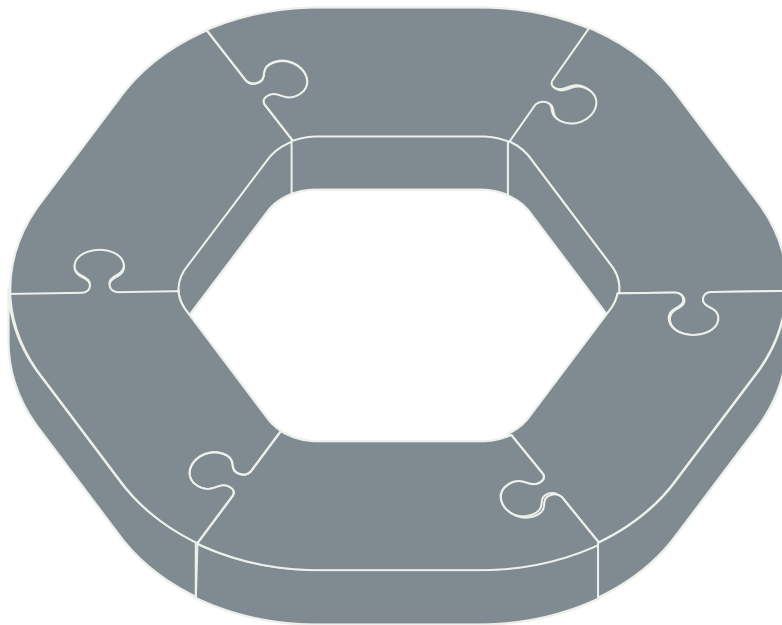
# ВАРИАНТ КОМПРОМИССА НА ПРИМЕРЕ AGGREGATE



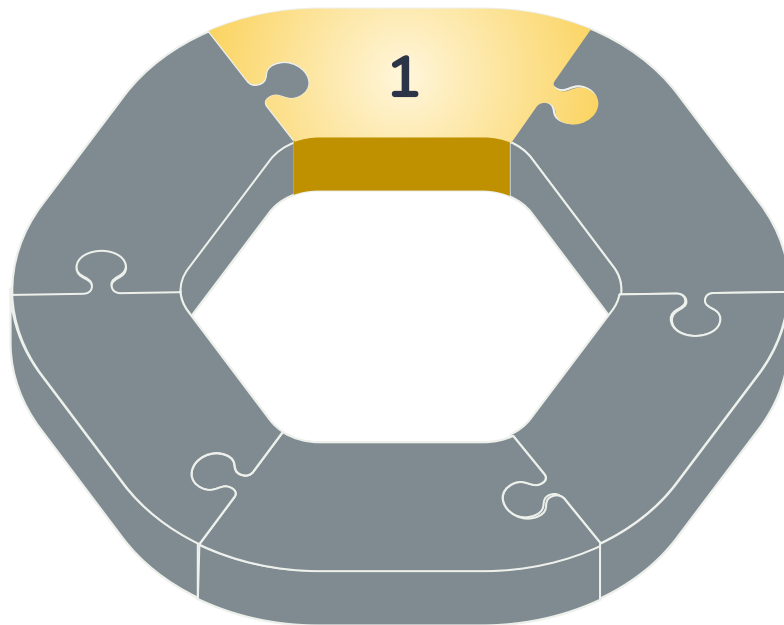
The screenshot shows a configuration window for Aggregate. The interface includes a toolbar with icons for grid, refresh, play/pause, download, upload, document, and help, along with a search bar. The configuration is organized into sections: Storage Customization, Relational Database, Key-Value Storage, and NoSQL Storage. Several options are highlighted in yellow, and some have checkboxes checked.

Storage Customization	
Configuration Storage	File Storage
Event Storage	NoSQL Storage
Binary Data Storage	File Storage
Relational Database	
Key-Value Storage	
NoSQL Storage	
Use Embedded Service	<input checked="" type="checkbox"/>
Use external YAML configuration file	<input checked="" type="checkbox"/>
Database Port	9042
Storage Directory	<Not set>
Commitlog Directory	<Not set>
Caches Directory	<Not set>
Replication Factor	1

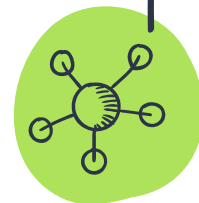
# ІОТ ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТЯМ



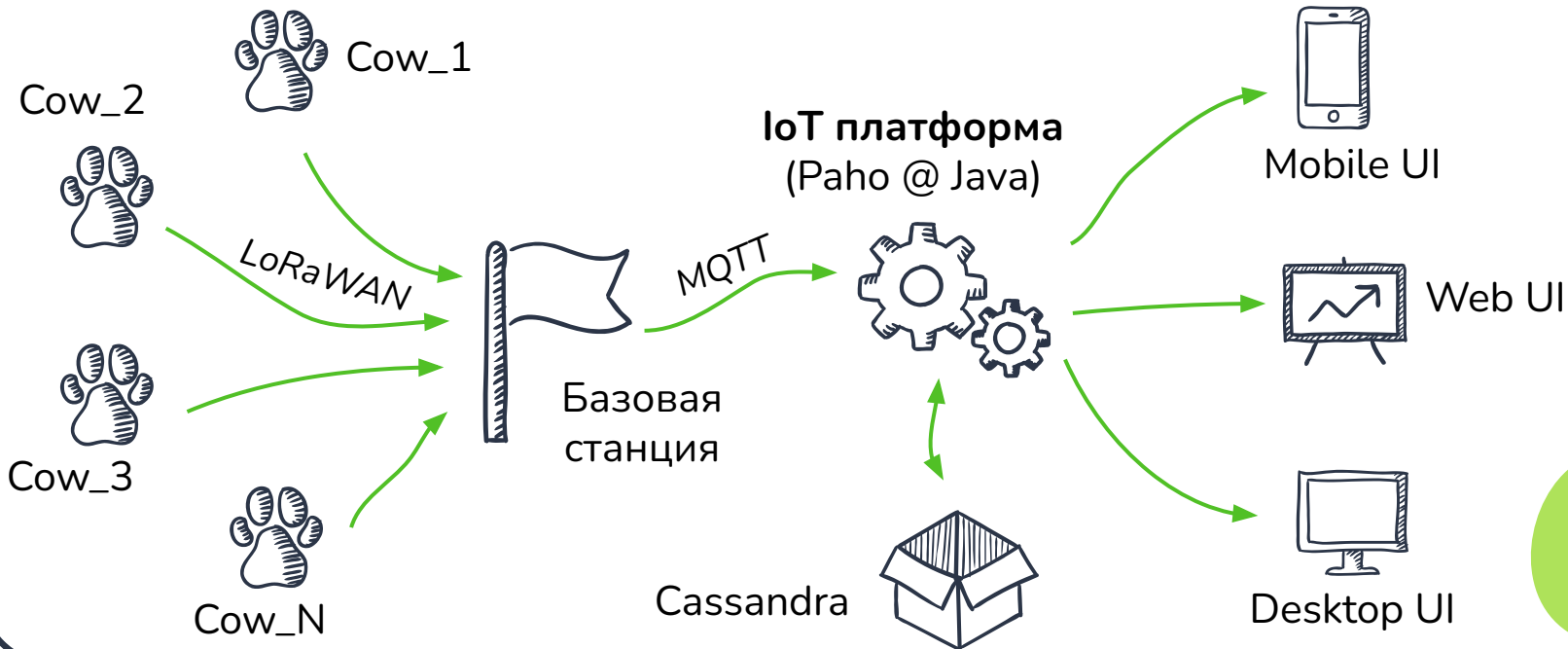
# IoT ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТЯМ



1 Гибкое  
хранение

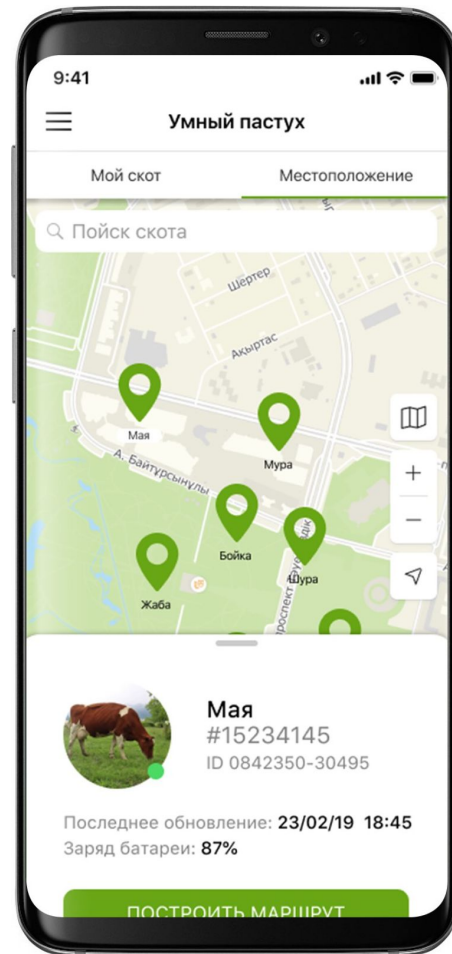


# ОБЩАЯ КАРТИНА



## ГЛАЗАМИ ЗАКАЗЧИКА

- ★ 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

1

Умный  
анализ

3

Резюме  
и выводы

5

Интеграции

2

Нормализация

4

Q&A

6



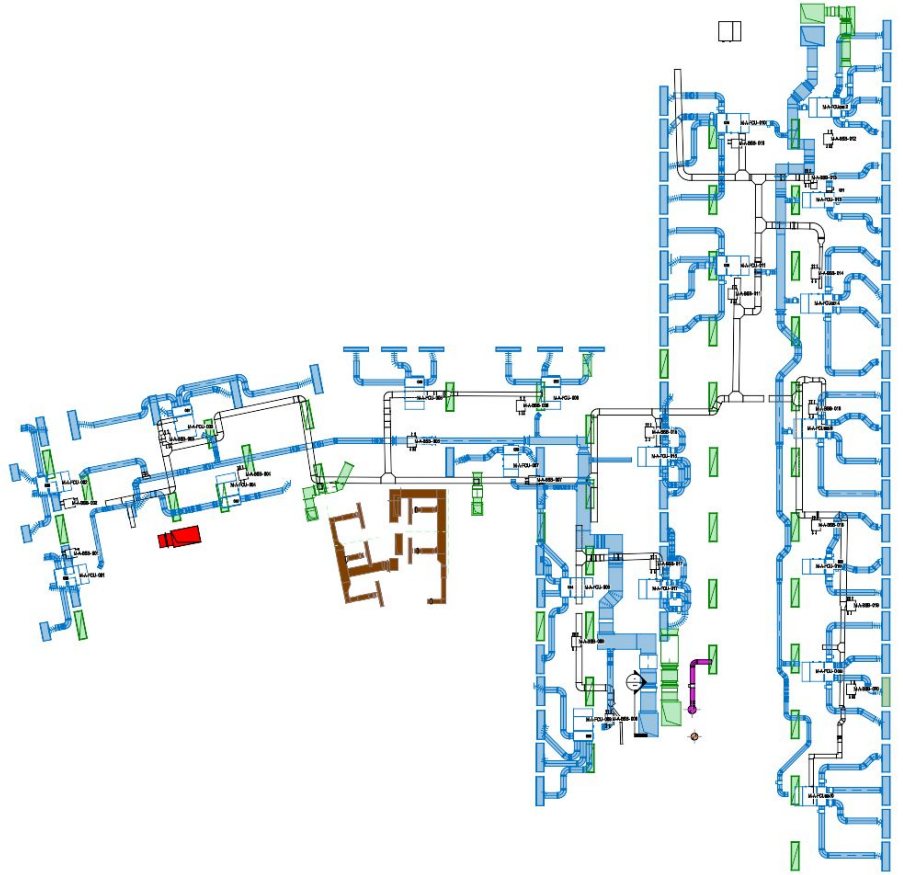


2

# ИНТЕГРАЦИИ

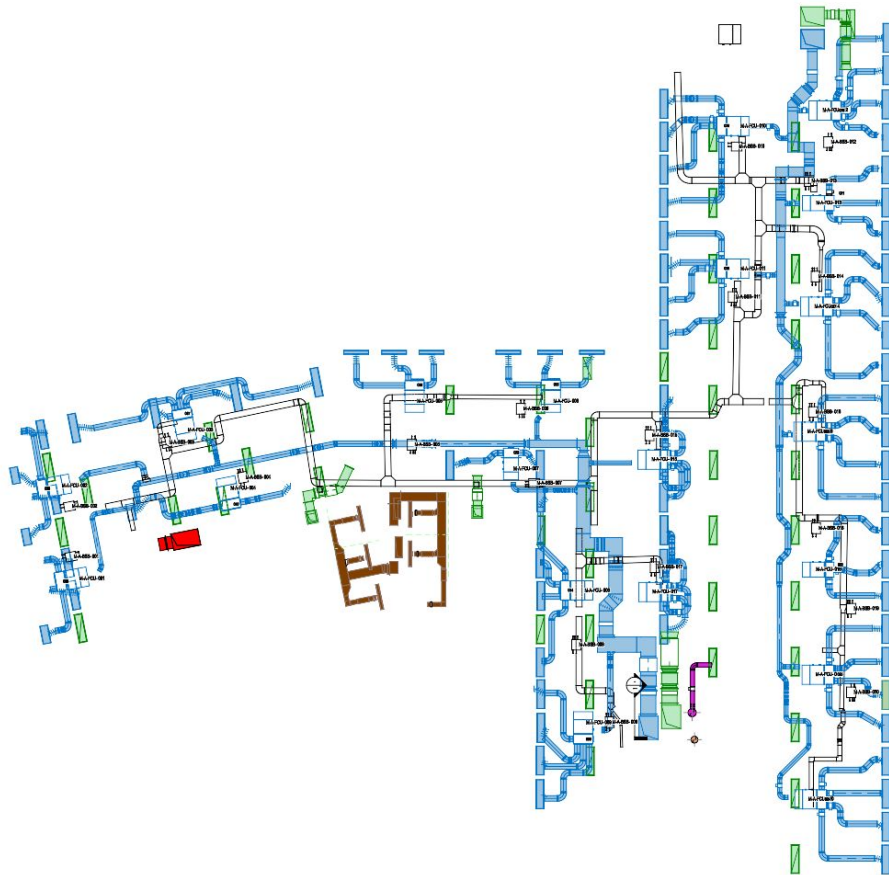
когда “build” значит больше,  
чем “сборка”

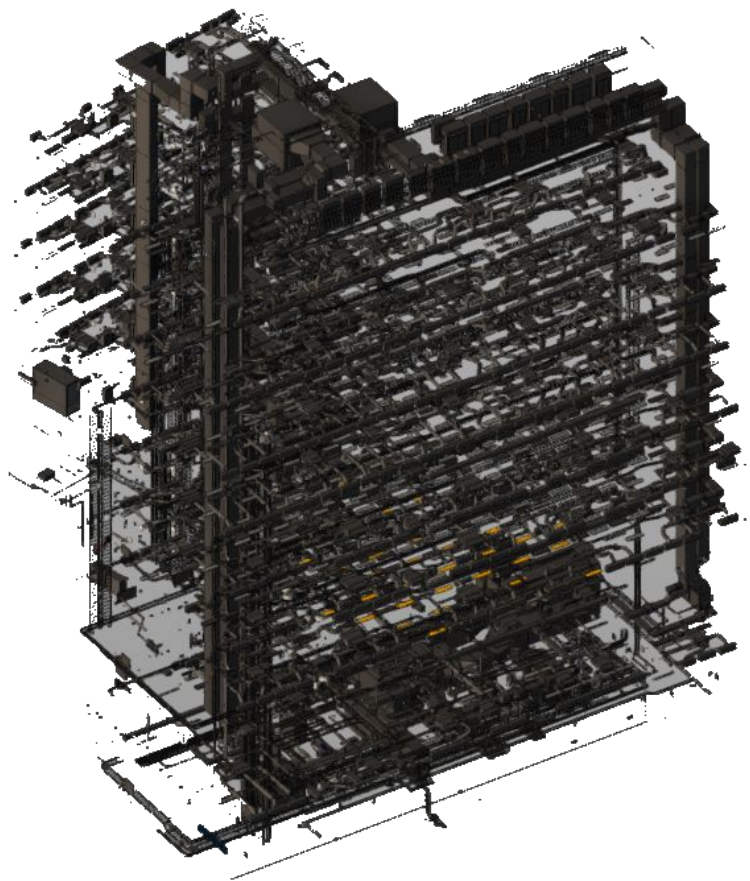




# СХЕМА ВЕНТИЛЯЦИИ

- ★ Нежилое здание
- ★ Только один этаж
- ★ Включая аппаратуру

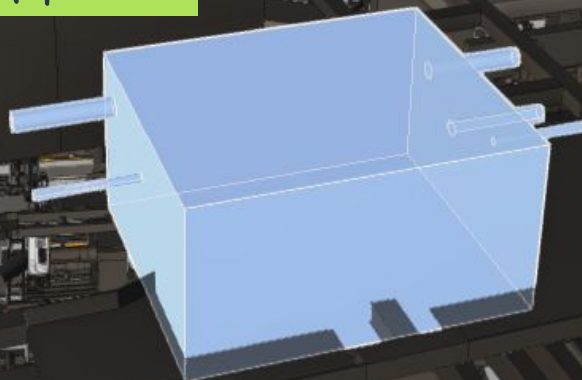




А МОЖНО ВСЕХ  
ПОСМОТРЕТЬ?

Схема всех систем  
всего здания  
в объеме

✗ НЕ НАИГРАЛСЯ В ДЕТСТВЕ?  
ИДИ ПРОЕКТИРОВАТЬ ЗДАНИЯ!



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

# 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**

*\*BIM – Building Information Model*



## ПРИМЕР УСТРОЙСТВА (УЗЛА)

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

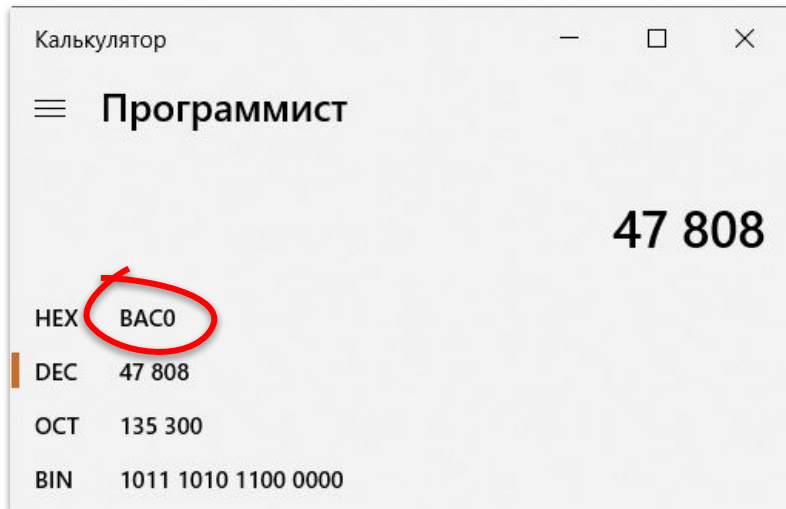




# ПРОТОКОЛ BACNET

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

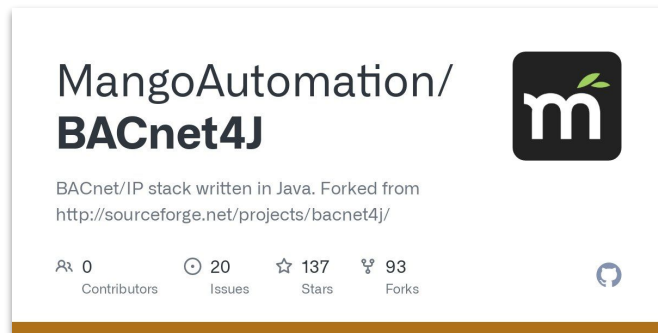






# БИБЛИОТЕКА ДЛЯ JAVA: BACNET4J

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



# ДИССЕКТОР WIRESHARK ДЛЯ BACNET

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

The screenshot displays the Wireshark interface with the following details:

- Packet List:** Shows a list of captured packets. Packet 8 is selected, showing a BACnet-APDU Unconfirmed-Request (1) with a timesynchronization service choice.
- Packet Details:**
  - Ethernet II, Src: AsustekC\_b0:3c:15 (00:0c:6e:b0:3c:15), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)
  - Internet Protocol, Src: 192.168.0.13 (192.168.0.13), Dst: 192.168.0.255 (192.168.0.255)
  - User Datagram Protocol, Src Port: bacnet (47808), Dst Port: bacnet (47808)
  - BACnet Virtual Link Control
    - Type: BACnet/IP (Annex J) (0x81)
    - Function: original-unicast-NPDU (0x0a)
    - BVLC-Length: 4 of 22 bytes BACnet packet length
    - Building Automation and Control Network NPDU
      - Version: 0x01 (ASHRAE 135-1995)
      - Control: 0x20
        - 0... .. = NSDU contains: BACnet APDU, message type field absent.
        - .0. .... = Reserved: Shall be zero and is zero.
        - ..1. .... = Destination Specifier: DNET, DLEN and Hop Count present. If DLEN=0: broadcast, dest. address ff
        - ...0 .... = Reserved: Shall be zero and is zero.
        - .... 0... = Source specifier: SNET, SLEN and SADR absent
        - .... .0. = Expecting Reply: Other than a BACnet-Confirmed-Request-PDU, segment of BACnet-ComplexACK-PDU or
        - .... .0. = Priority: Not a Life safety or Critical Equipment message.
        - .... .0. = Priority: Normal message
        - Destination Network Address: 65535
        - Destination MAC Layer Address Length: 0 indicates Broadcast on Destination Network
        - Hop Count: 255

- Packet Bytes:** Shows the raw data in hexadecimal and ASCII: 0000 ff ff ff ff ff ff 00 0c 6e b0 3c 15 08 00 45 00 ..... n.<...E.  
0010 00 32 00 00 40 00 11 b8 5e c0 a8 00 0d c0 a8 ..... 2..@.@.A.....  
0020 00 ff ba c0 ba c0 00 1e 73 4f 81 0a 00 16 01 00 ..... sO.....  
0030 ff ff 00 ff 10 06 4a 6a 09 17 06 b4 17 09 36 00 ..... j.....6.

Wireshark\_tcp\_logs-combined method.pcapng

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help

Filter: ((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	536	Confirmed-REQ readPropertyMultiple[ 1]
473	2022-03-21 08:46:03,605234	172.19.11.200	172.19.11.20	BACnet-APDU	60	Abort other[ 1]

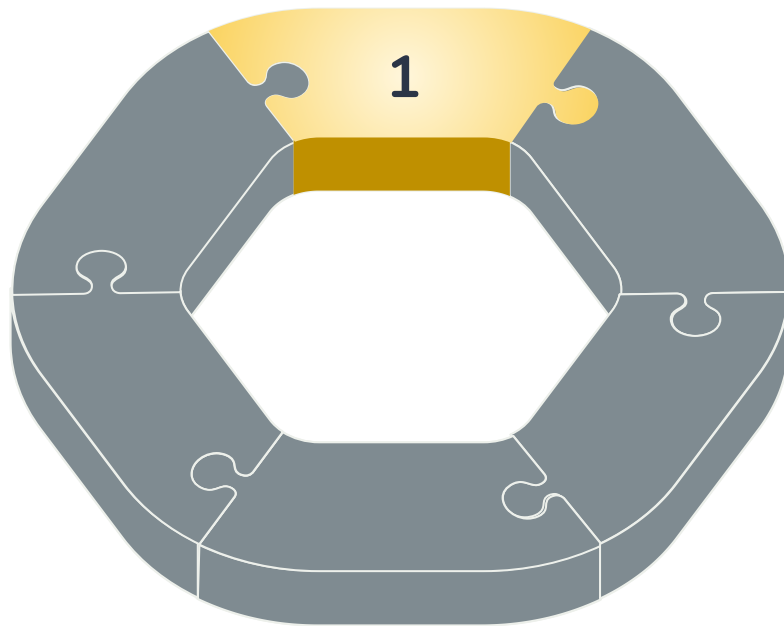
> User Datagram Protocol, Src Port: bacnet (47808), Dst Port: bacnet (47808)  
 > BACnet Virtual Link Control  
 > Building Automation and Control Network NPDU  
 > Building Automation and Control Network APDU  
 > 0111 .... = APDU Type: Abort (7)  
     .... ...1 = SRV: True  
     Invoke ID: 1  
 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

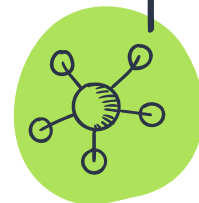
Abort Reason: other (0) 🤔

Но иногда даже он беспомощен

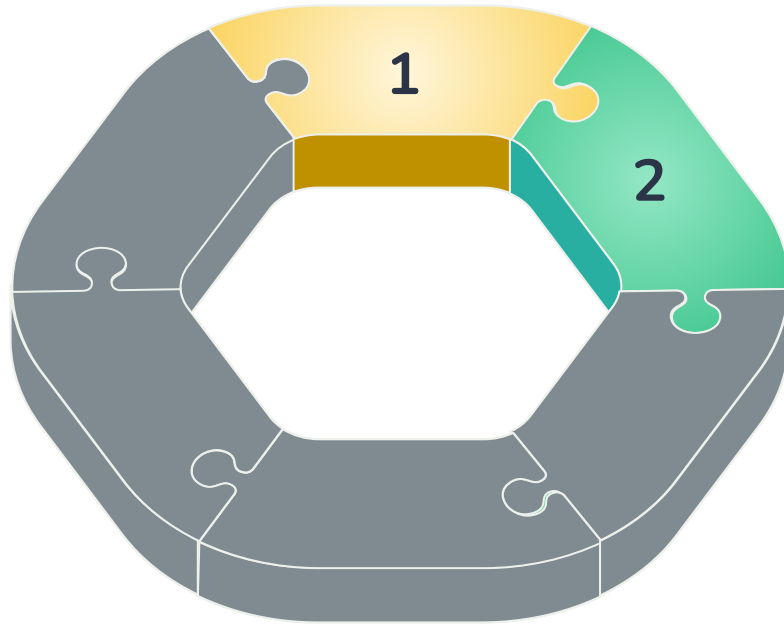
# IoT ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТЯМ



1 Гибкое  
хранение

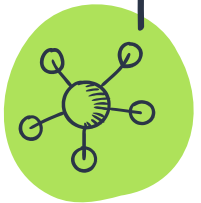


# IoT ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТЯМ



1 Гибкое  
хранение

2 Полиглотность  
интеграций



## 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

1

Умный анализ

3

Резюме и выводы

5

Интеграции

2

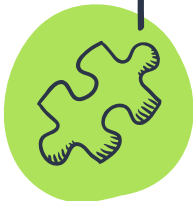
Нормализация

4

Q&A

6





• 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** **КОНТРОЛЬ КАЧЕСТВА** **ОЧИСТКА СЫРЬЯ** **ОБРЕЗКА СЫРЬЯ**

Вес партии — Загрязнения — Выход сырья — Выход сырья —  
Заяв.дигестия — Сред.дигестия — Потери сырья — Потери сырья —

2 партии обработаны

History Current

Context Level Data

**ИЗВЛЕЧЕНИЕ САХАРА** Downtime simulation

Примеси — Концентрация сахара — Потери сахара —

**ВЫПАРИВАНИЕ СИРОПА** Выход сиропа —

T° сиропа — Концентрация сахара — Потери сахара —

**КРИСТАЛЛИЗАЦИЯ САХАРА** Выход сиропа —

Давление — Нач./итог. влажность — Потери сахара —

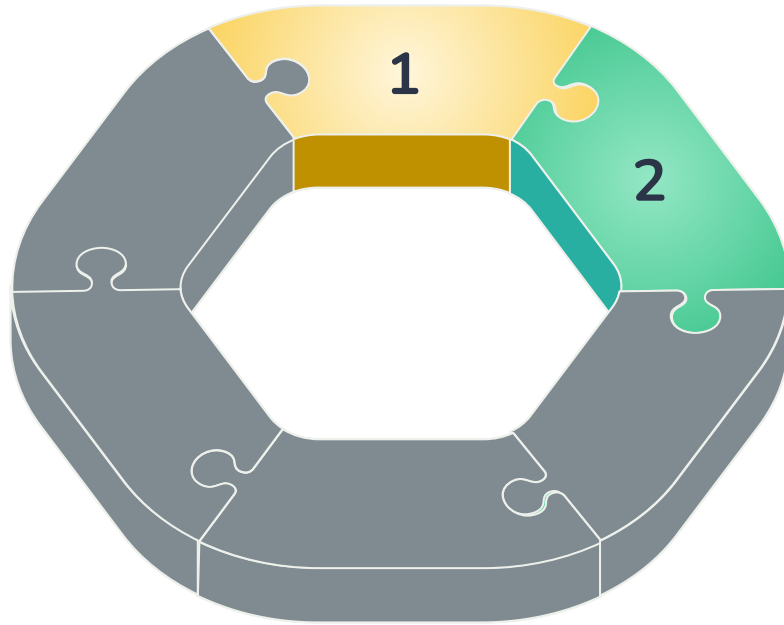
**ЦЕНТРИФУГИРОВАНИЕ** Выход сиропа —

Фактор разд. — Скорость вращения — Ост. Мелассы —

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

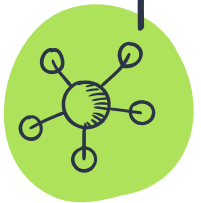


# IoT ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТЯМ

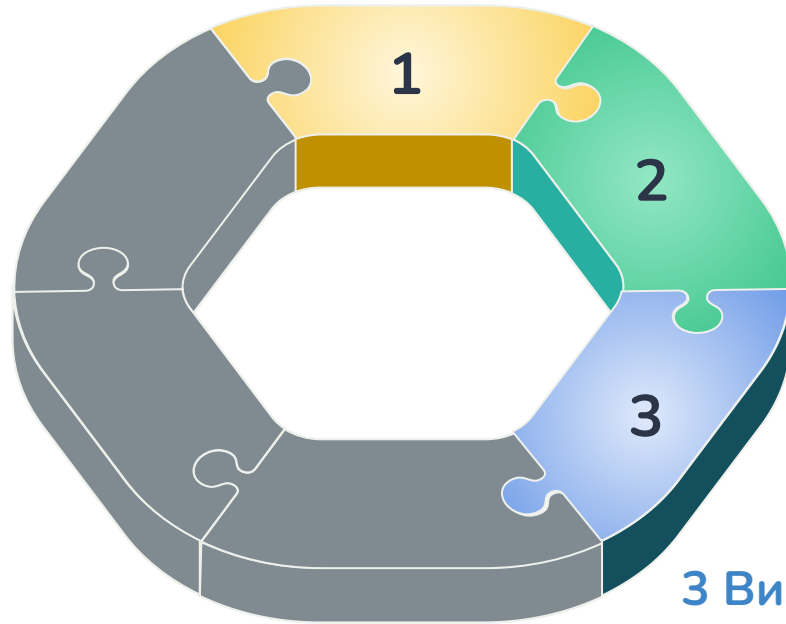


1 Гибкое  
хранение

2 Полиглотность  
интеграций



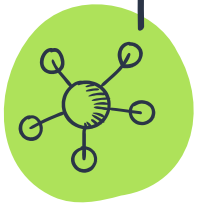
# IoT ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТЯМ



1 Гибкое  
хранение

2 Полиглотность  
интеграций

3 Визуализация





3

# ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЙ АНАЛИЗ

(машинных данных)

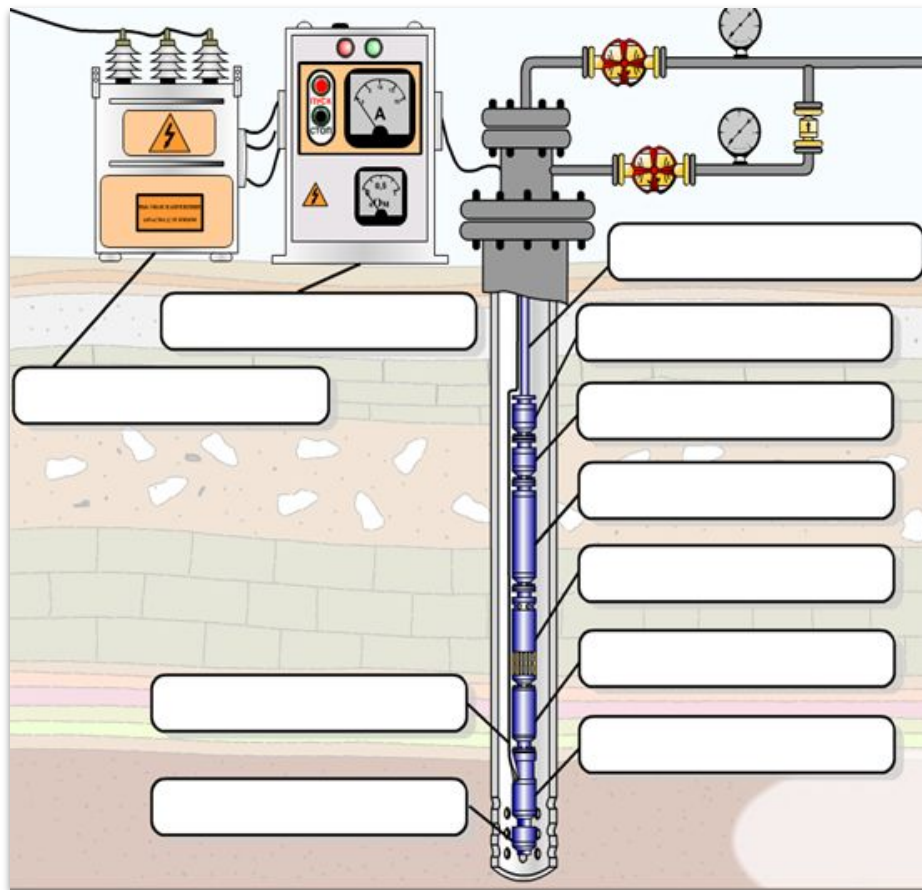


# ЧАЯНДИНСКОЕ МЕСТОРОЖДЕНИЕ ЯКУТИЯ



# УСТАНОВКА ЭЛЕКТРОПРИВОДНОГО ЦЕНТРОБЕЖНОГО НАСОСА

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

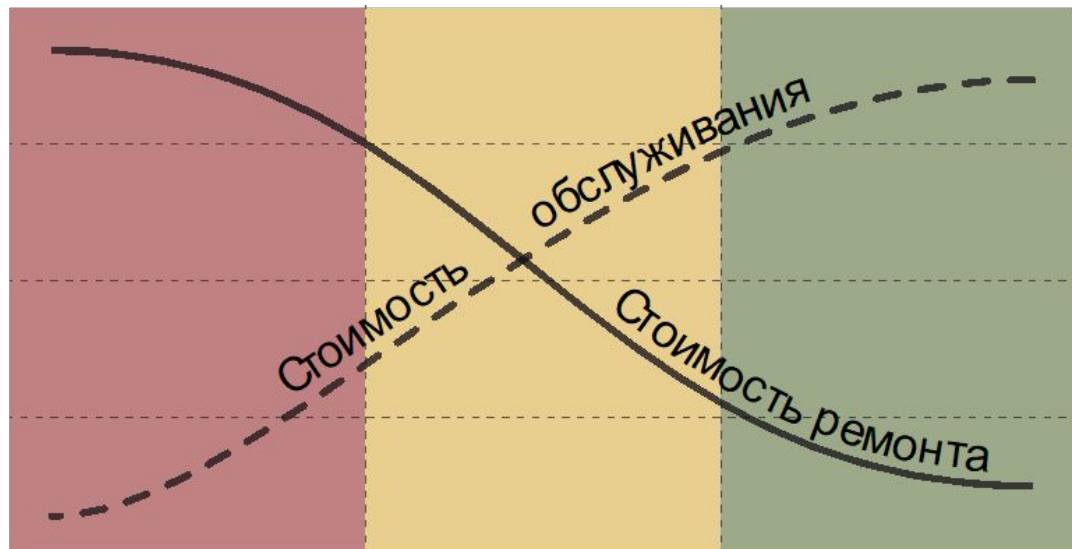




\$ XX, XXX, XXX

Во столько обходится средняя поломка УЭЦН

# РАЗНОВИДНОСТИ ОБСЛУЖИВАНИЯ



Реактивное  
обслуживание

Упреждающее  
обслуживание

Прогностическое  
обслуживание



## ПРИЧЕМ ЗДЕСЬ IOT [ПЛАТФОРМА]?

Получение

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

Обработка

Статистика, ML,  
корреляция,  
фильтрация, ...

Выдача

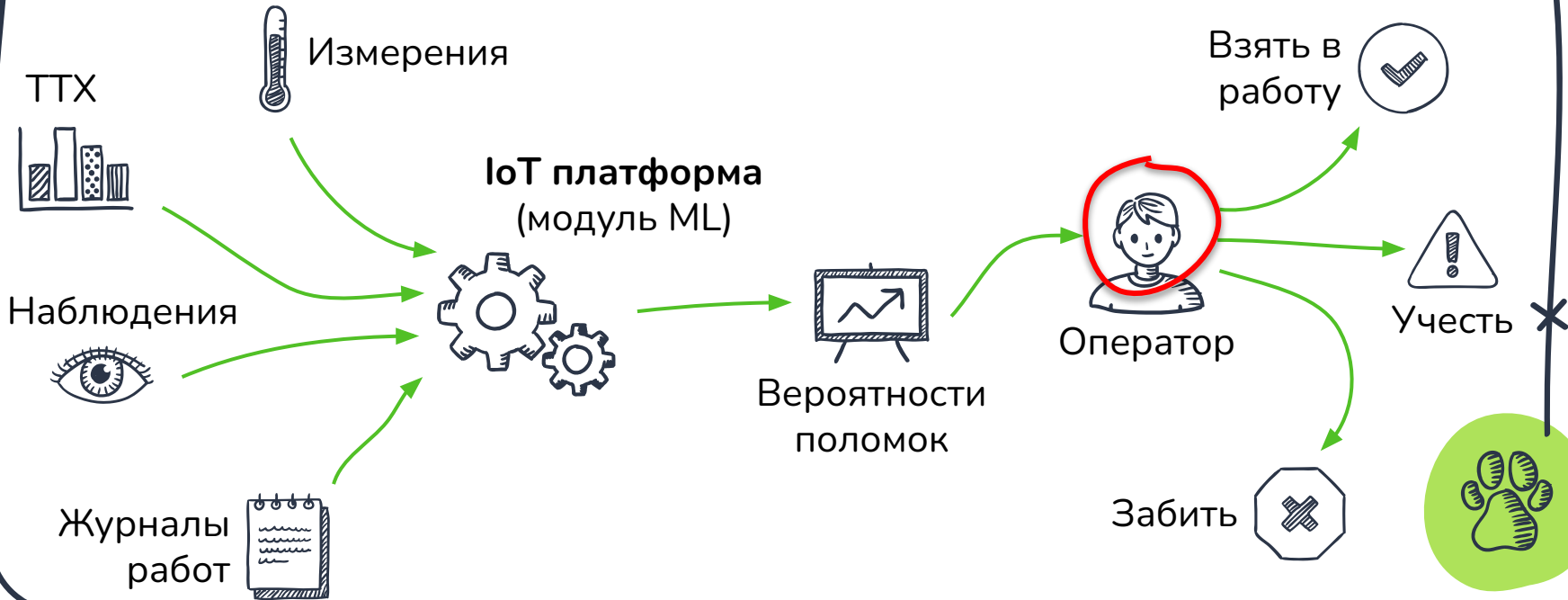
GUI, e-mail,  
PDF, REST API,  
SOAP, SMS, ...

Удобно делать **одним** инструментом





# КАК РЕАЛИЗУЕТСЯ ПРОГНОСТИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ





## ГИБРИДНЫЕ МОДЕЛИ – НАШЕ ВСЁ

“Давай, расскажи мне  
про модели и  
вероятности  
поломки”

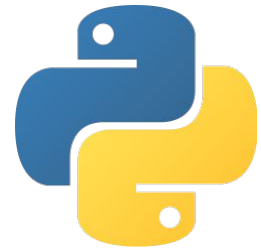
## А ЧТО ПОД КАПОТОМ?

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

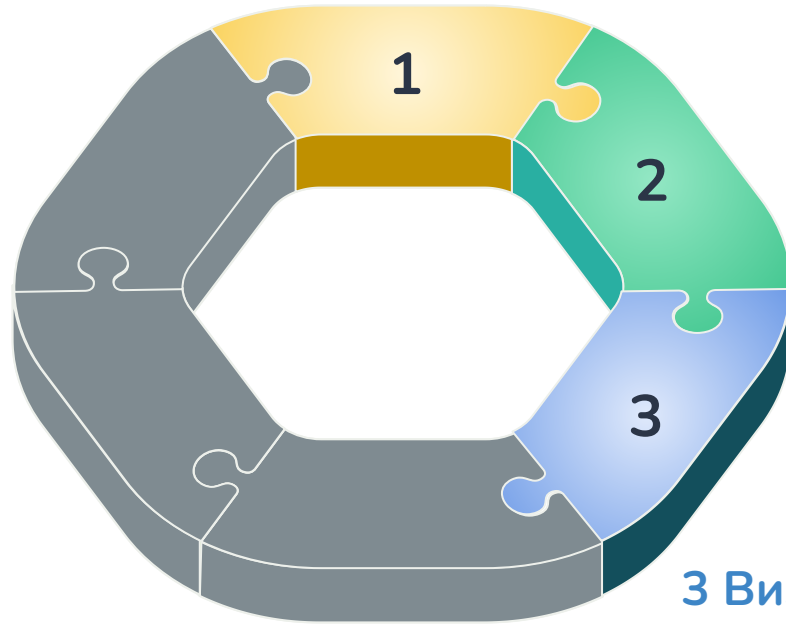


## А ЕСЛИ НЕ JAVA? КАК НАСЧЁТ PYTHON?

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



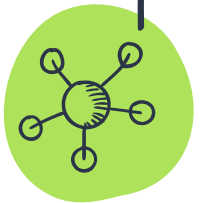
# IoT ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТЯМ



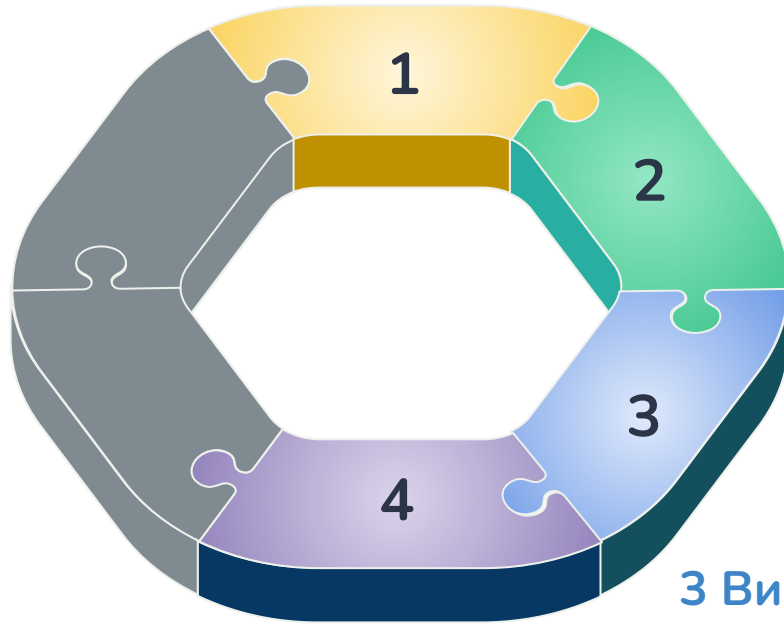
1 Гибкое  
хранение

2 Полиглотность  
интеграций

3 Визуализация



# IoT ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТЯМ

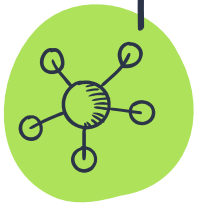


1 Гибкое  
хранение

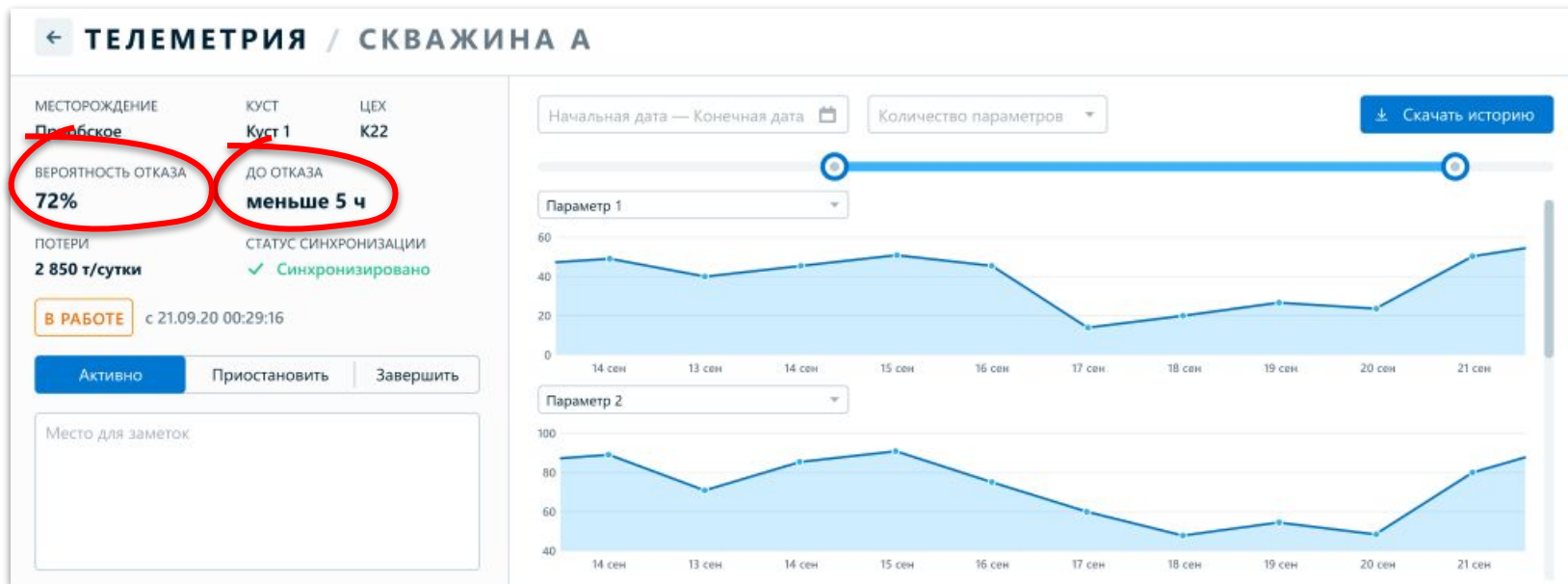
2 Полиглотность  
интеграций

3 Визуализация

4 Языковой  
интероп



# А вот что видят операторы



## 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

1

Умный  
анализ

3

Резюме  
и выводы

5

Интеграции

2

Нормали-  
зация

4

Q&A

6



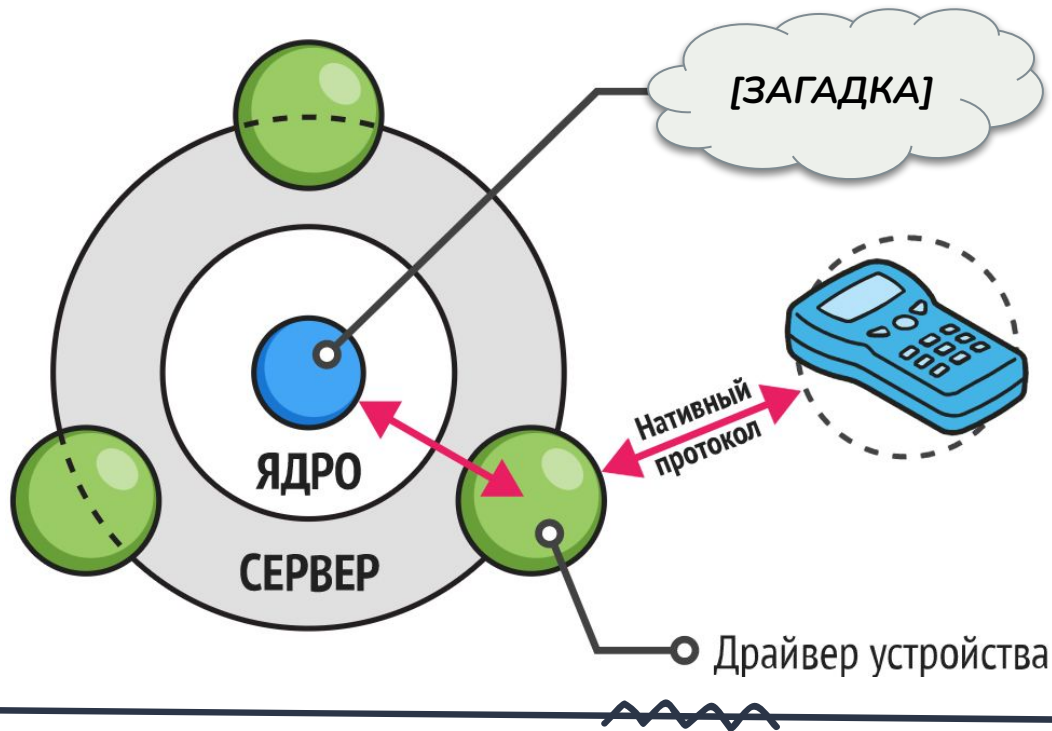


4

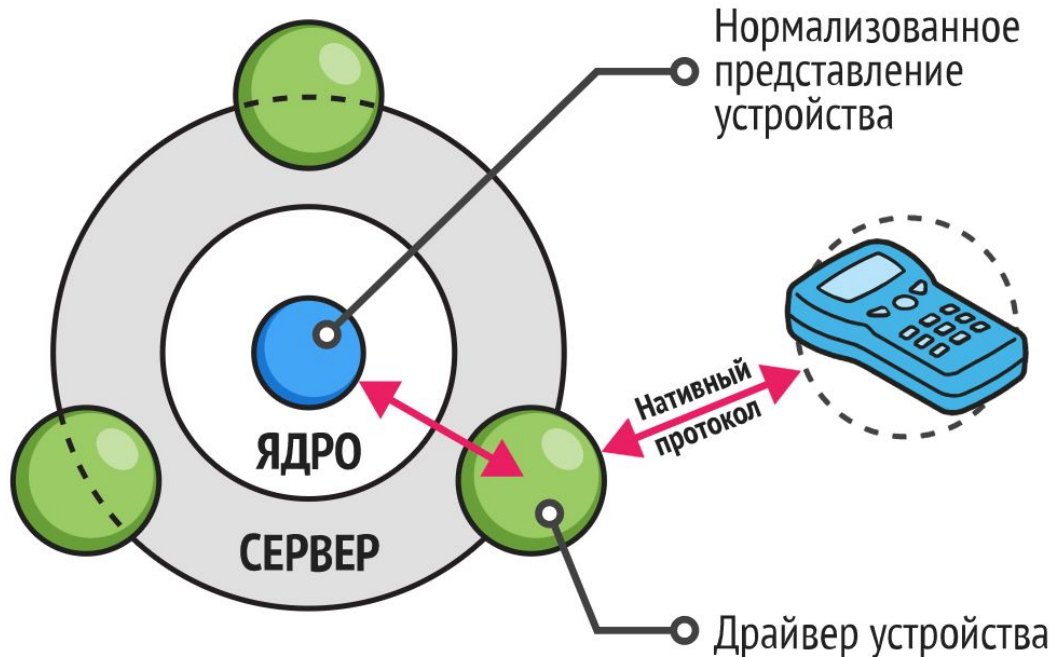
# НОРМАЛИЗАЦИЯ

как связать несвязуемое

# КАК УНИФИЦИРОВАТЬ ОБМЕН ДАННЫМИ?

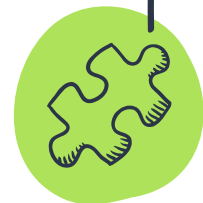
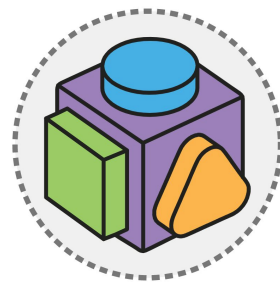


# КАК УНИФИЦИРОВАТЬ ОБМЕН ДАННЫМИ?



## ЕДИНАЯ МОДЕЛЬ ДАННЫХ (AGGREGATE)

- ✗ Организует данные в **контексты** – логические контейнеры данных
- ✗ В каждом контексте устройства:
  - ✗ функции
  - ✗ события
  - ✗ переменные (*табличные*)



4<sup>1</sup>/<sub>2</sub>


# РЕАЛЬНЫЕ ПРИМЕРЫ

применения единой модели данных

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 ODU

**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

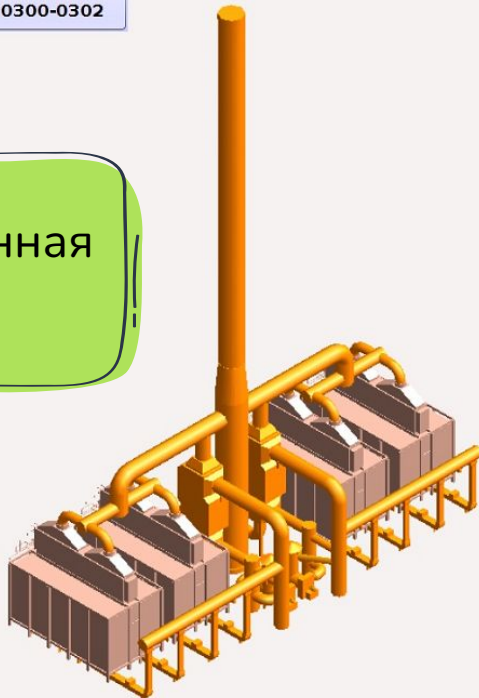
Переменная  
(таблица)

Список сетевых интерфейсов

Титул 0300-0302

## Печи глубокой переработки

Переменная  
(скаляр)



Титул 0303

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

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

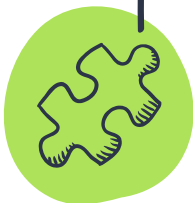
  

Сероводород			
Текущие		ПДВ	
999.00	г/с	999.00	г/с
999.00	мг/м3	999.00	мг/м3

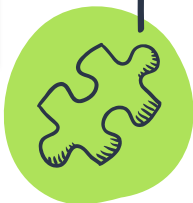
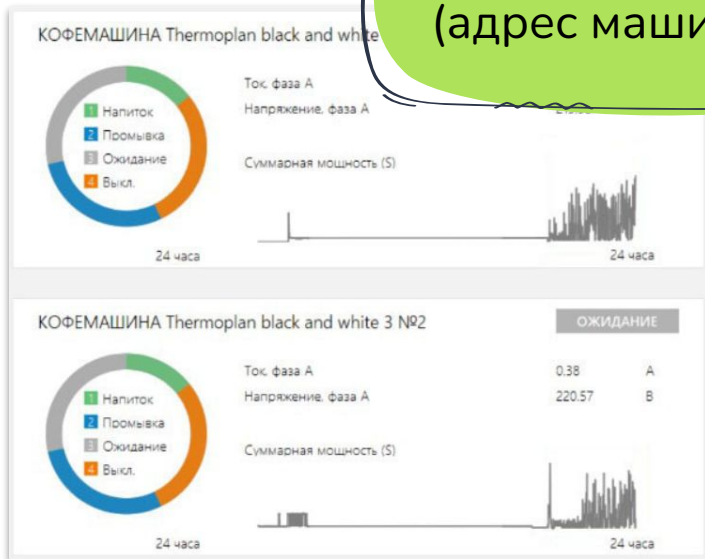
Серы диоксид			
Текущие		ПДВ	
999.00	г/с	999.00	г/с
999.00	мг/м3	999.00	мг/м3

Содержание газа в воздухе





Событие  
(адрес машины)



Исчерпание зерна в кофемашине

### Управление: подъезд 1

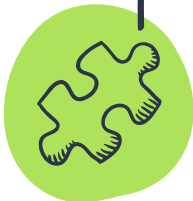
Подключение		Режим	Дверь №1	Дверь №2	Дверь №3
Устройство:	Статус:	<b>Автомат</b>	<b>Открыто</b>	<b>Открыто</b>	<b>Открыто</b>
Контроллер	Подключено				
Пожар					
		<input type="button" value="Ручной"/>	<input type="button" value="Открыть"/>	<input type="button" value="Открыть"/>	<input type="button"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

Функция  
(номер замка)

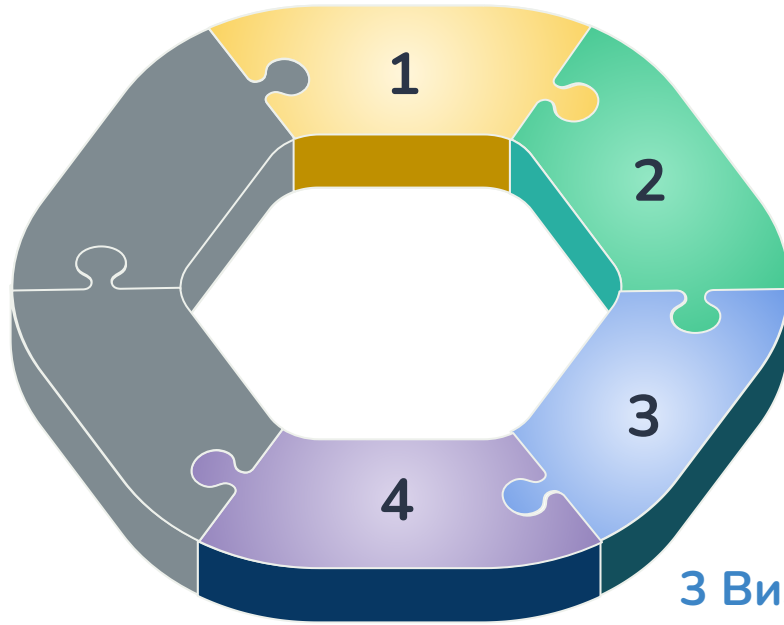
Кол-во записей (БД/Контроллер): 47/0 Требуется синхр. изменения

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

## Управление замком



# IoT ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТЯМ

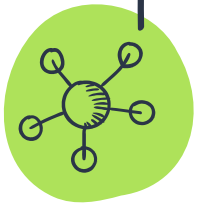


1 Гибкое  
хранение

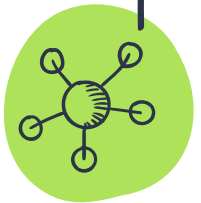
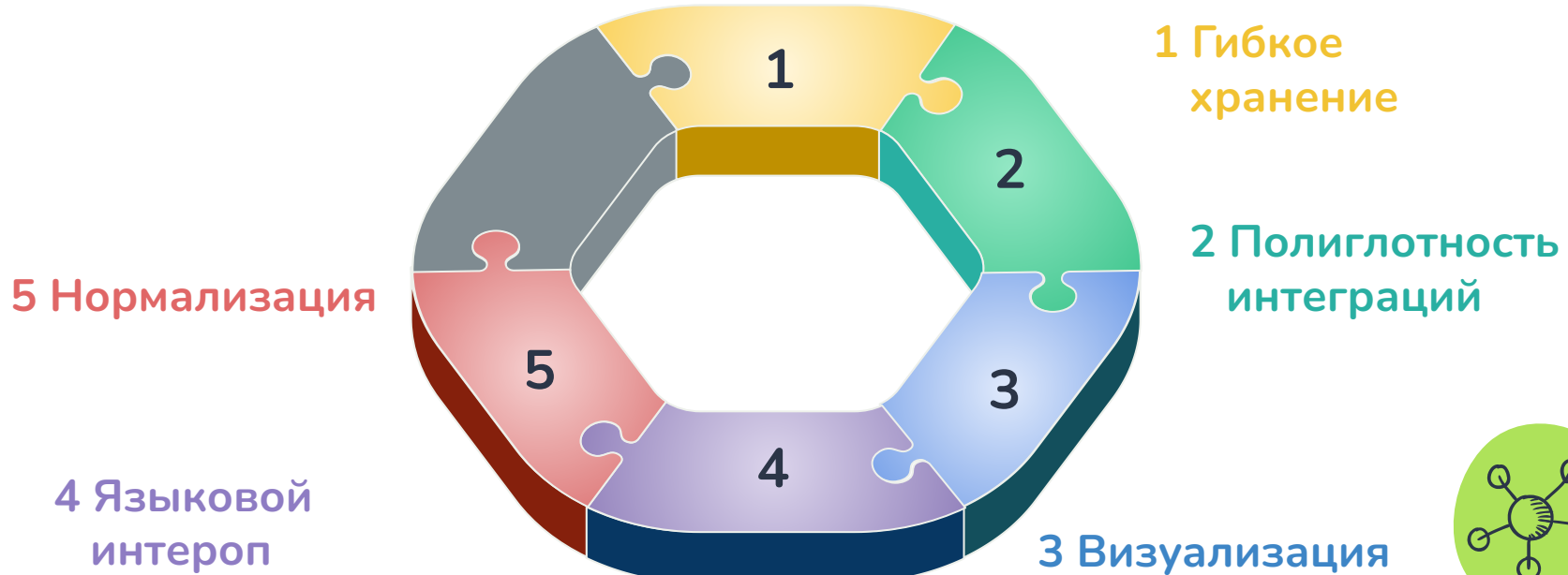
2 Полиглотность  
интеграций

3 Визуализация

4 Языковой  
интероп

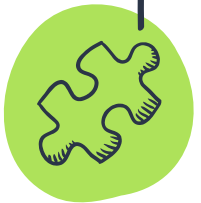


# IoT ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТЯМ



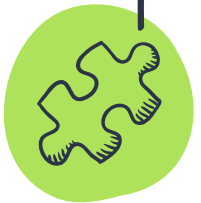
## ЗА ЧЕЙ СЧЕТ БАНКЕТ?

- ✗ 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
- ✗ Кофемашины становятся умнее людей



# 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

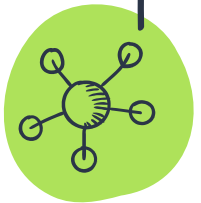
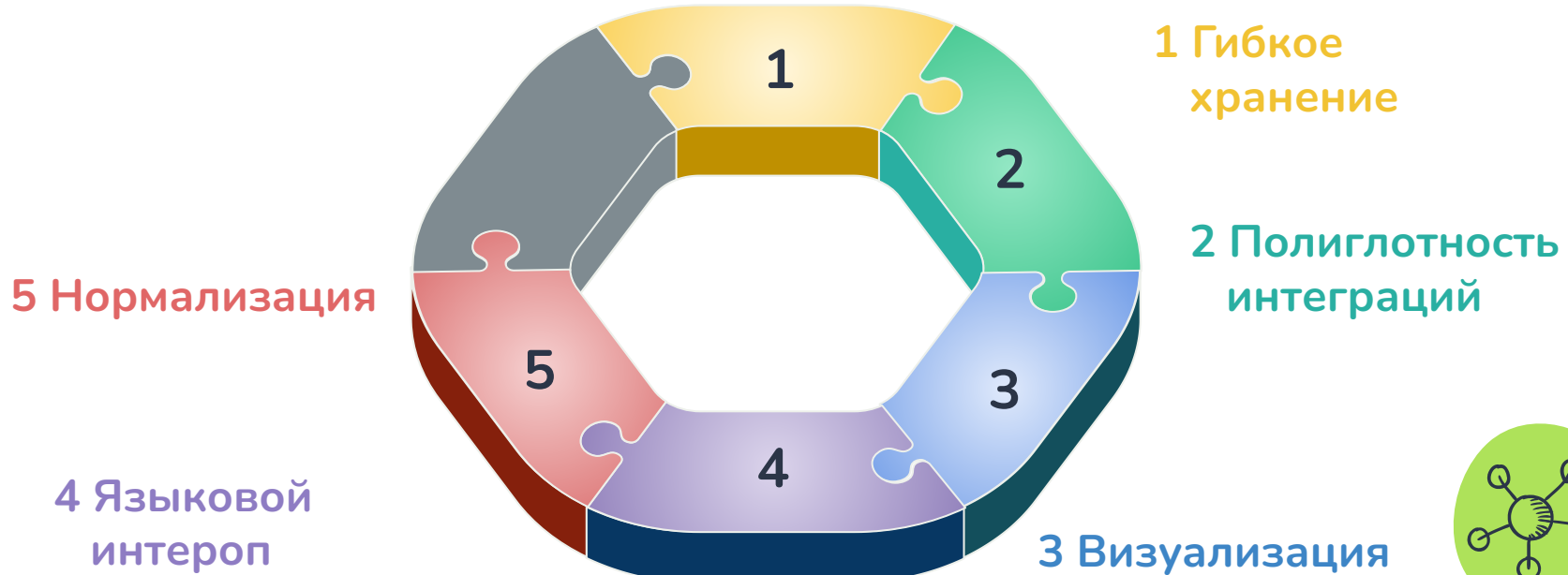


## ЧТО СЕЙЧАС БЫЛО?

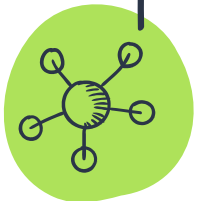
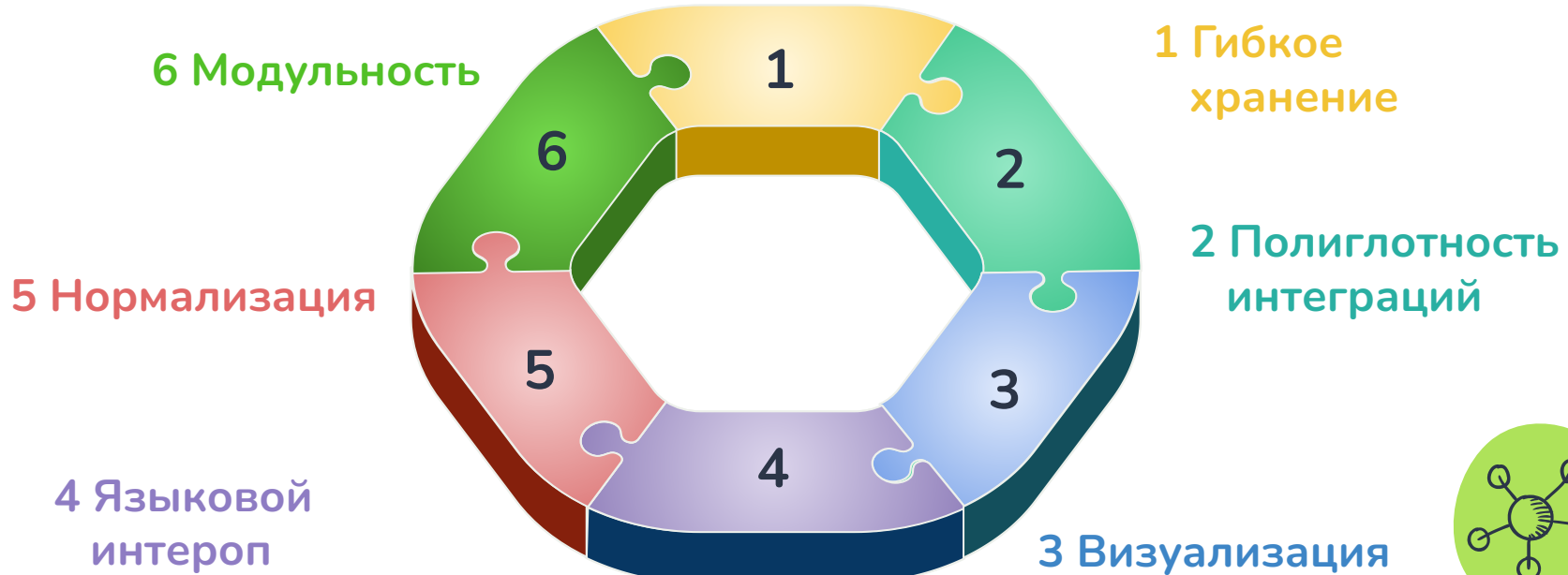
- ✗ Кейсы применения IoT
  - ✗ сельское хозяйство (*NoSQL*)
  - ✗ цифровые двойники (*BACnet*)
  - ✗ нефтегазовая промышленность (*ML*)
- ✗ Обобщение
  - ✗ единая модель данных (*нормализация*)



# IoT ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТЯМ



# IoT ПЛАТФОРМА ПО ЧАСТЯМ



## И ЧТО ЖЕ ТАКОЕ IoT ПЛАТФОРМА?

- ✗ Общепринятого 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 Плизга́

  Toparvion

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

 [aggregate.digital](https://www.youtube.com/channel/UC...)

Innopolis  
Meetups



<https://toparvion.pro/event/2022/innopolis/>





## CREDITS

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

✕ Presentation template by [SlidesCarnival](#)

