Архитектура IoT-системы

Антон Куропятник
Ксения Сизова

WOODENSHARK
Dream Engineering

redbees

Терминология

- M2M - процесс общения между двумя устройствами напрямую, без участия человека (Machine to Machine)
- M2P - процесс общения между человеком и устройством(Machine to Person)
- IIoT - Industrial Internet of Things

Коротко про IoT

Internet of Things - объединение физических предметов в локальные сети для передачи данных.

Цель IoT-системы - M2M передача данных. Включает в себя передачу данных от устройств и передачу команд на них.

Примеры данных:

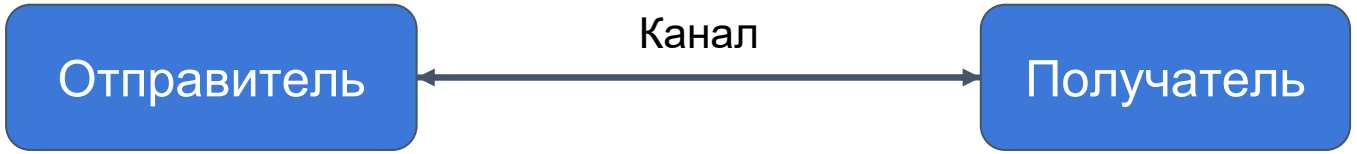
- Локация;
- Окружающая среда (температура, влажность и прочее);
- Ориентация в пространстве, находится ли в движении;
- Статус вскрытия

Что это дает для бизнеса: полезные данные для системы управления/аналитики.

Качества IoT-системы

- Стоимость внедрения/обслуживания;
- Скорость срабатывания;
- Безопасность (безопасность оборудования/безопасность данных)
- Типы передаваемых данных;
- Пропускная способность и масштабируемость;
- Дальность связи;
- Односторонняя/двусторонняя связь;
- Степень автоматизации.

Базовая схема коммуникации



Отправитель: устройство, создающее данные.

Получатель: человек или система управления

Отправитель: конечный узел в сети

Основная задача: отправка данных в сеть/исполнение команд от системы.

Типы: измеритель/актюатор.

Характеристики: Тип данных, время работы от заряда, защита от внешних воздействий, канал связи, частота отправки сообщений, объем посылки и т.д.

Данные передаются ЭМ-волнами (беспроводная) или уровнем напряжения (проводная); зашифрованы и прошли модуляцию сигналов.

Отправитель: конечный узел в сети

Базовая станция

Основная задача: маршрутизатор, связывает подсеть датчиков с интернетом, конвертация физических сигналов.

Характеристики: Количество каналов, усиление на антеннах, пропускная способность.

Данные на выходе зашифрованы, могут быть в различном цифровом формате, например JSON-структурой.

Базовая станция

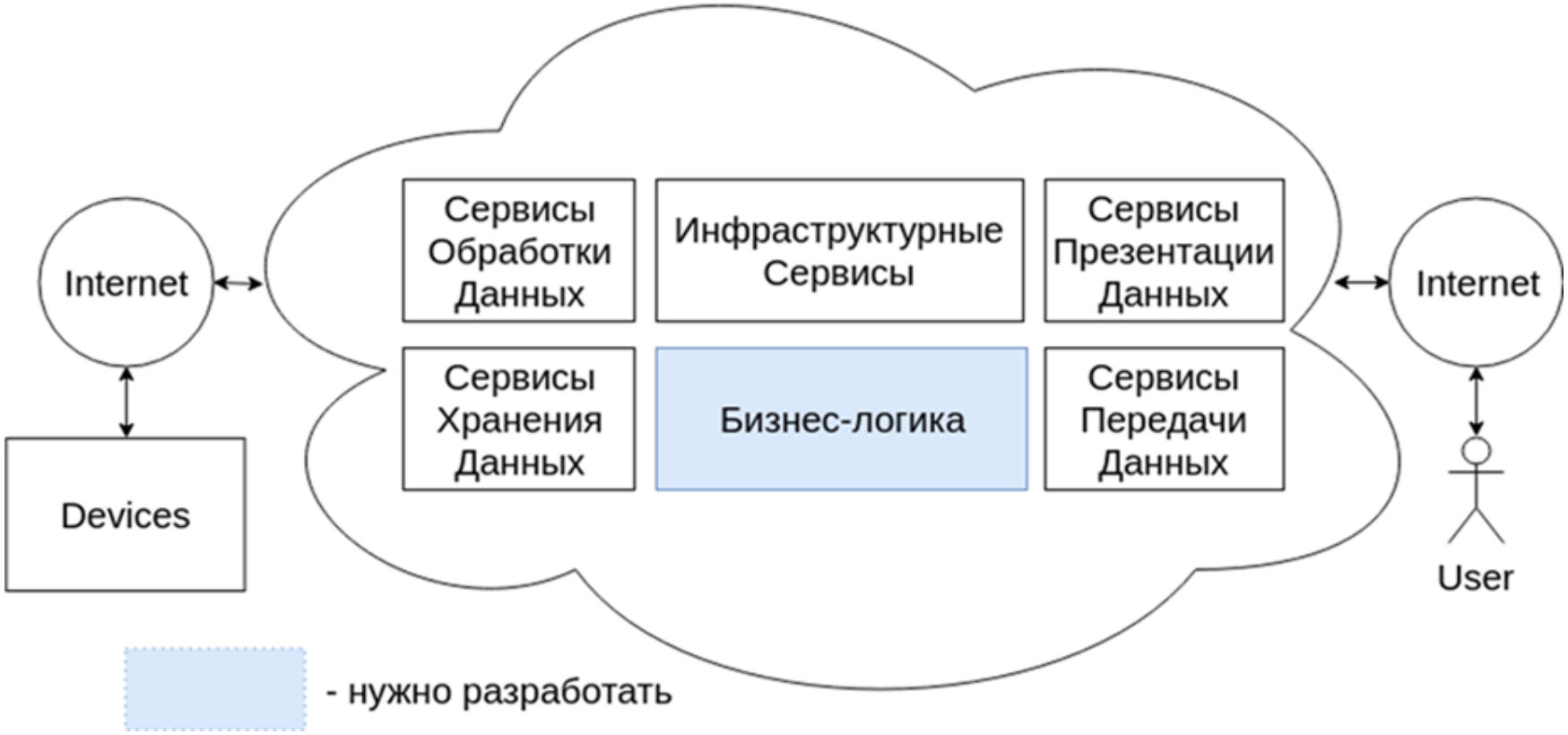
Сервер

Основная задача: Управление сетью, заполнение БД.
Логически можно разделить на технический сервер (управление радиосвязью, распределение нагрузки) и сервер обработки данных (расшифровка, БД).

Характеристики:

Данные на выходе расшифрованы, записаны в удобную для интеграций БД.

Идеальный IoT в облаках



ChirpStack

Search organization, application, gateway or device

admin

- Network-servers
- Gateway-profiles
- Organizations
- All users

chirpstack

- Org. settings
- Org. users
- Service-profiles
- Device-profiles
- Gateways
- Applications
- Multicast-groups

Applications / weather-station / Devices / rooftop

DELETE

DETAILS | CONFIGURATION | KEYS (OTAA) | ACTIVATION | DEVICE DATA | LORAW.

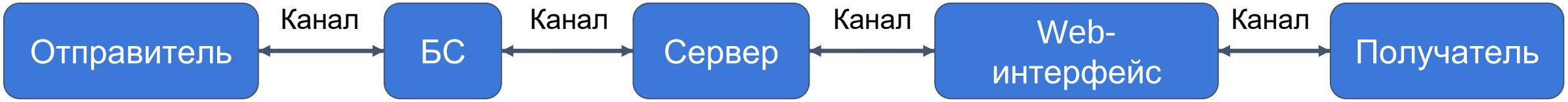
HELP | PAUSE | DOWNLOAD | CLEAR

2:34:44 PM uplink

2:34:44 PM status


```
applicationID: "3"
applicationName: "weather-station"
battery: 255
batteryLevel: 0
batteryLevelUnavailable: true
devEUI: "0101010101010101"
deviceName: "rooftop"
externalPowerSource: false
margin: 7
```

Web-интерфейс



Основная задача: Управление системой и визуализация данных.

Работает с готовыми данными, не привязан к конкретным IoT-технологиям.

Характеристики:

Данные на выходе расшифрованы и в человеко-читаемом виде

Yandex Monitoring

CPU usage

1h 3h 1d 1w 1mo Другое

2020-03-15 17:29 — 2020-03-16 17:29 выключе

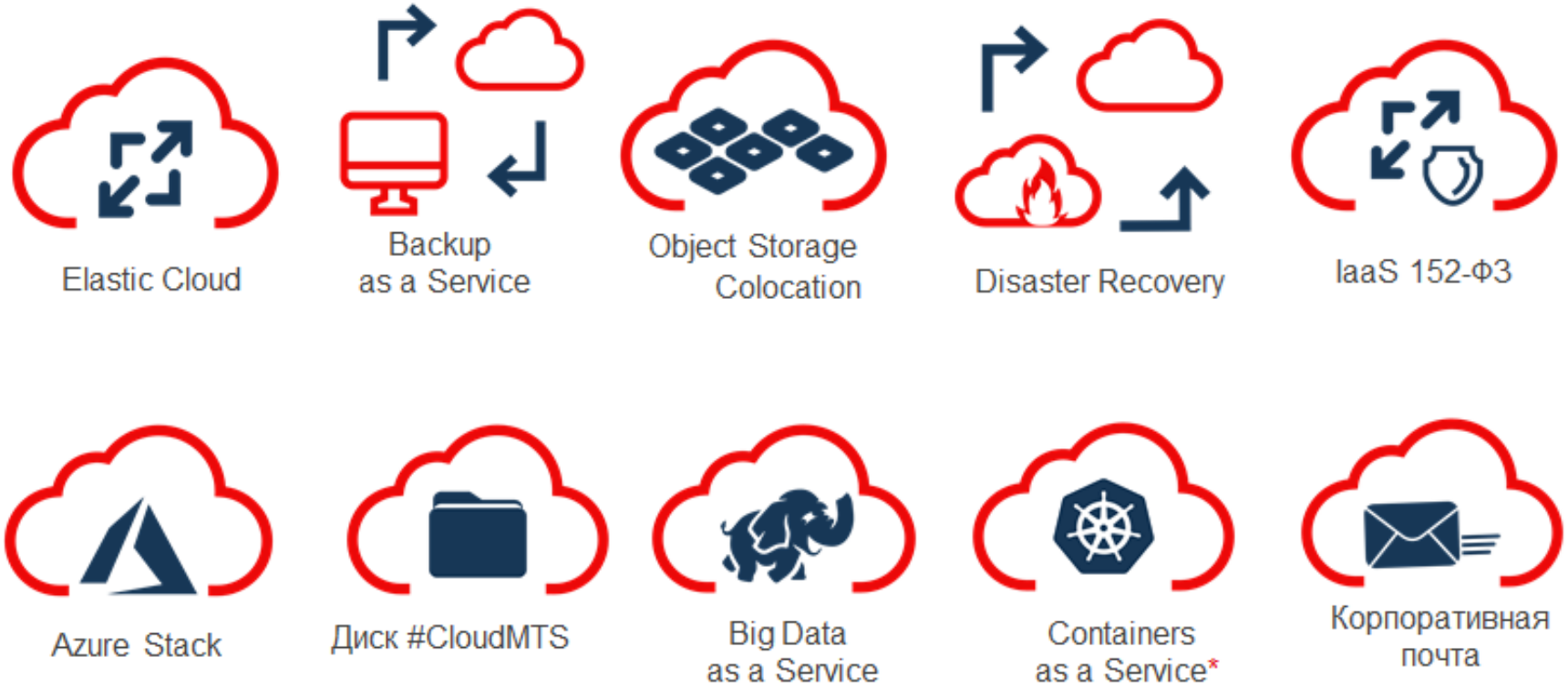
Создать алерт на основе этого графика

Теперь можно использовать график в качестве шаблона для создания алерта

Подробнее в документации

resource_id	min	max	avg	sum	last
[redacted]	5,652	30,566	6,737	4 850,737	6,277
[redacted]	2,113	52,466	4,784	3 444,688	6,192

Облачные сервисы МТС



Облачные сервисы Яндекса

Compute Cloud
Виртуальные машины и диски

Managed Service for Kubernetes®
Управление кластерами Kubernetes

Cloud Functions
Запуск вашего кода в виде функции

DataSphere
Запуск моделей машинного обучения

DataLens
Визуализация и анализ данных

Object Storage
Масштабируемое хранилище данных

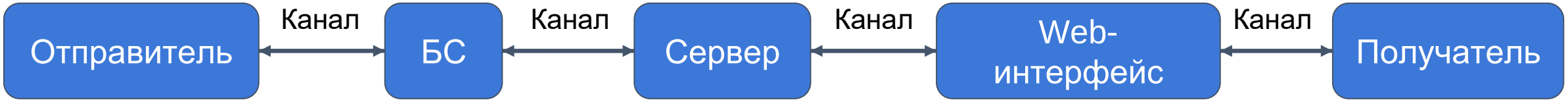
Yandex Database
Распределённая отказоустойчивая NewSQL СУБД

Managed Service for ClickHouse
Управление базой данных ClickHouse

Managed Service for PostgreSQL
Управление базой данных PostgreSQL

SpeechKit
Комплекс технологий распознавания и синтеза речи

Каналы передачи данных



Возможные каналы связи:

1) Конечный узел - Базовая станция: радио связь
2) Базовая станция - Сервер: TCP/IP
3) Сервер - Web-интерфейс: API
4) Веб-интерфейс - пользователь:

Технологии

Local Area Network (LAN)	Global Area Network		
	LPWAN (license)	LPWAN (unlicense)	Cellular
WiFi	NB-IoT	LoRa	5G
Bluetooth (Mesh)	LTE (Cat.M1)	Стриж	4G
BLE		Вавиот	3G
Thread		SigFox	2G
6LowPAN			
ZigBee			
RFID/NFC			

Характеристики

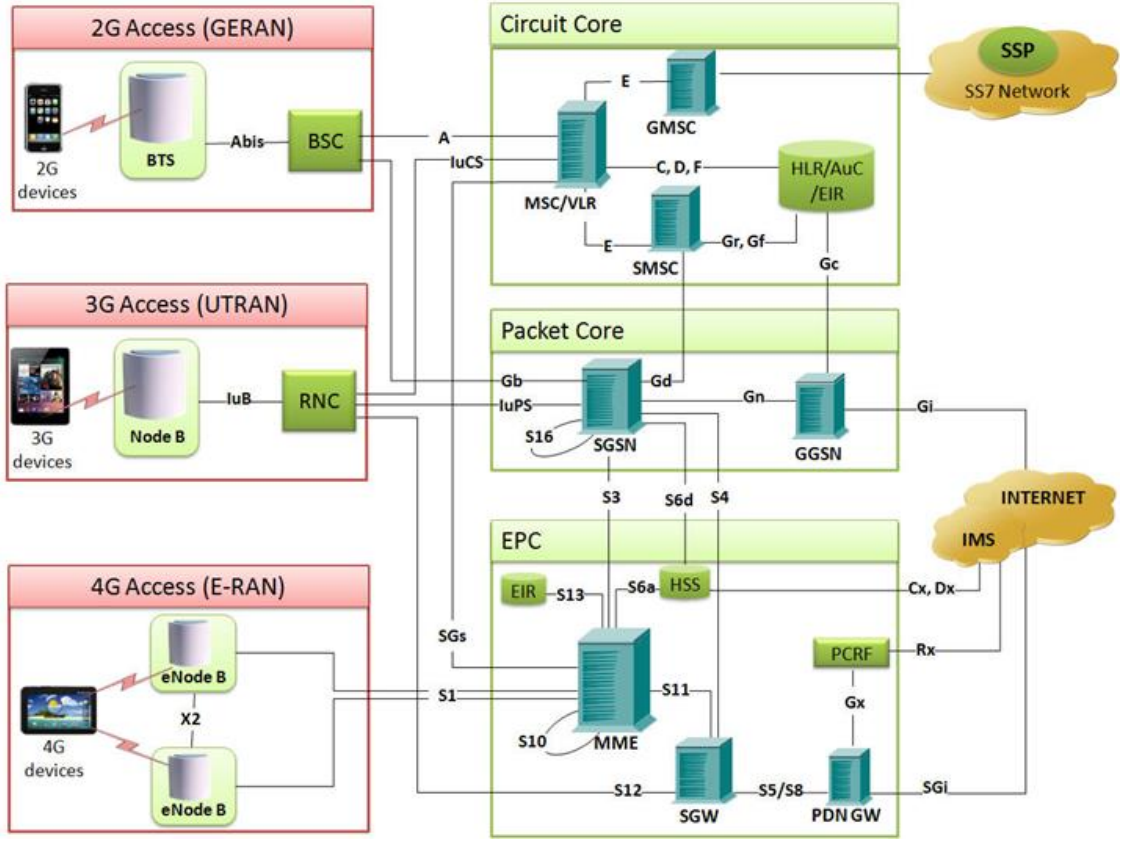
	LoRa	RFID	Стриж	NB-IoT	ZigBee
Частота/ кол-во каналов	868/8	863-868	868/5000	800, 900, 1700, 1800, 2100, 2600 (B3, B8, B20)	868/1 2.4/16
Ширина полосы	125 кГц	200 кГц	100 Гц	200 кГц	5 МГц
Разделение каналов	CDMA, TDMA	BM	FDMA, TDMA	TTD, FDD	BPSK, O-QPSK
Мощность излучения	25 мВт	1 Вт (ридер)	25 мВт	50 Вт	10-100 мВт
Скорость	300 - 50 000 бит/с	50 000 байт/с	100 бит/с	1 мб/с	20 кбит/с 250 кбит/с
Дальность связи	1 - 10 км	1 - 300 м	10 - 50 км	25 км	20 м

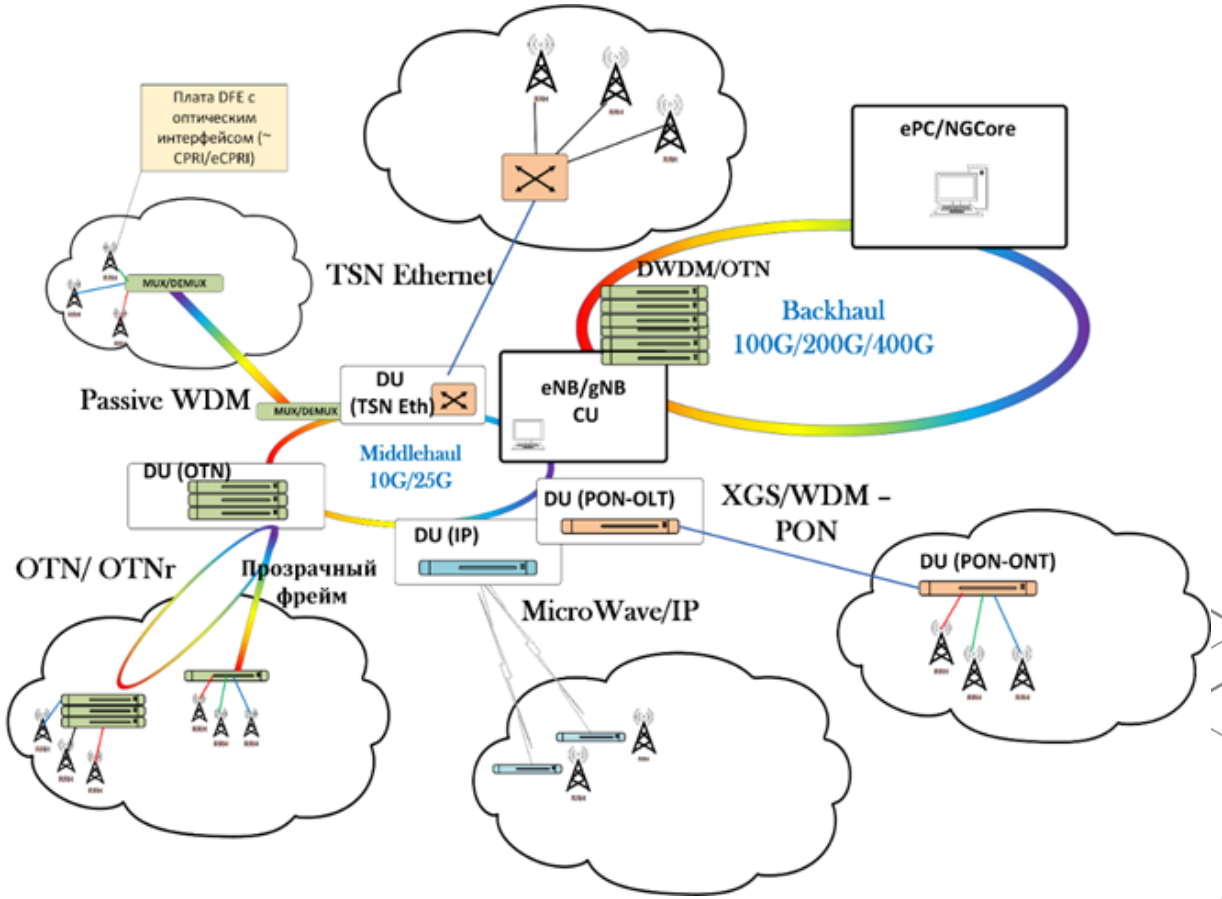
Про радиосвязь

Основные детали:

1) Дальность связи
2) Преграды, помехи и шумы
3) Технический стек и модуляция сигнала
4) Аутентификация в сети
5) Распределение нагрузки в сети
6) Ёмкость сети
7) Диапазоны частот и органы радиорегулирования
8) Роуминг

Архитектура сети и транспортная инфраструктура





Пример 1: Сотовая связь

Цепочка изменения и передачи информации при телефонном разговоре между двумя абонентами.

Пример 2: Беспроводные наушники

Цепочка изменения и передачи информации при прослушивании музыки с телефона через беспроводные наушники.

Пример 3: Локация по Bluetooth-маячкам

○○○ ○○○

На пром площадке расположены Bluetooth-метки через каждые 10м. Устройство слушает Bluetooth-эфир и посылает найденные ID на платформу по LoRa.

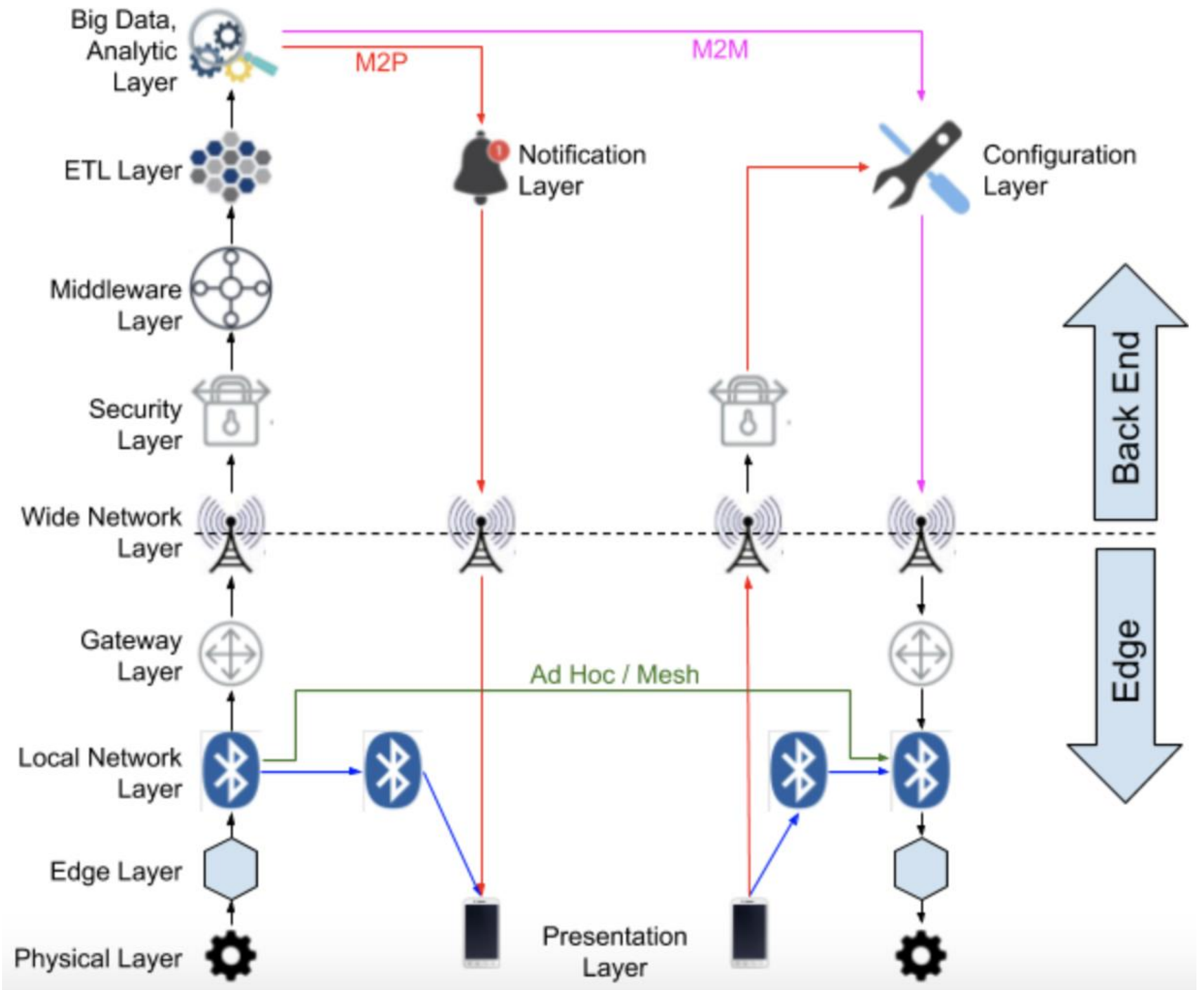
Пример 4. Умные счетчики

Цепочка передачи информации для счетчика воды и счетчика электричества.

IIoT и что в нем особенного

1) Надежность
2) Интеграция и монтаж
3) Точность и частота измерений
4) Резервирование
5) Питание
6) Обслуживаемость

Итоги


Big Data, Analytic Layer
M2P
M2M
ETL Layer
Notification Layer
Configuration Layer
Middleware Layer
Security Layer
Wide Network Layer
Back End
Gateway Layer
Ad Hoc / Mesh
Local Network Layer
Edge
Edge Layer
Physical Layer
Presentation Layer

Опрос

Go to **www.menti.com** and use the code **14 41 28 4**