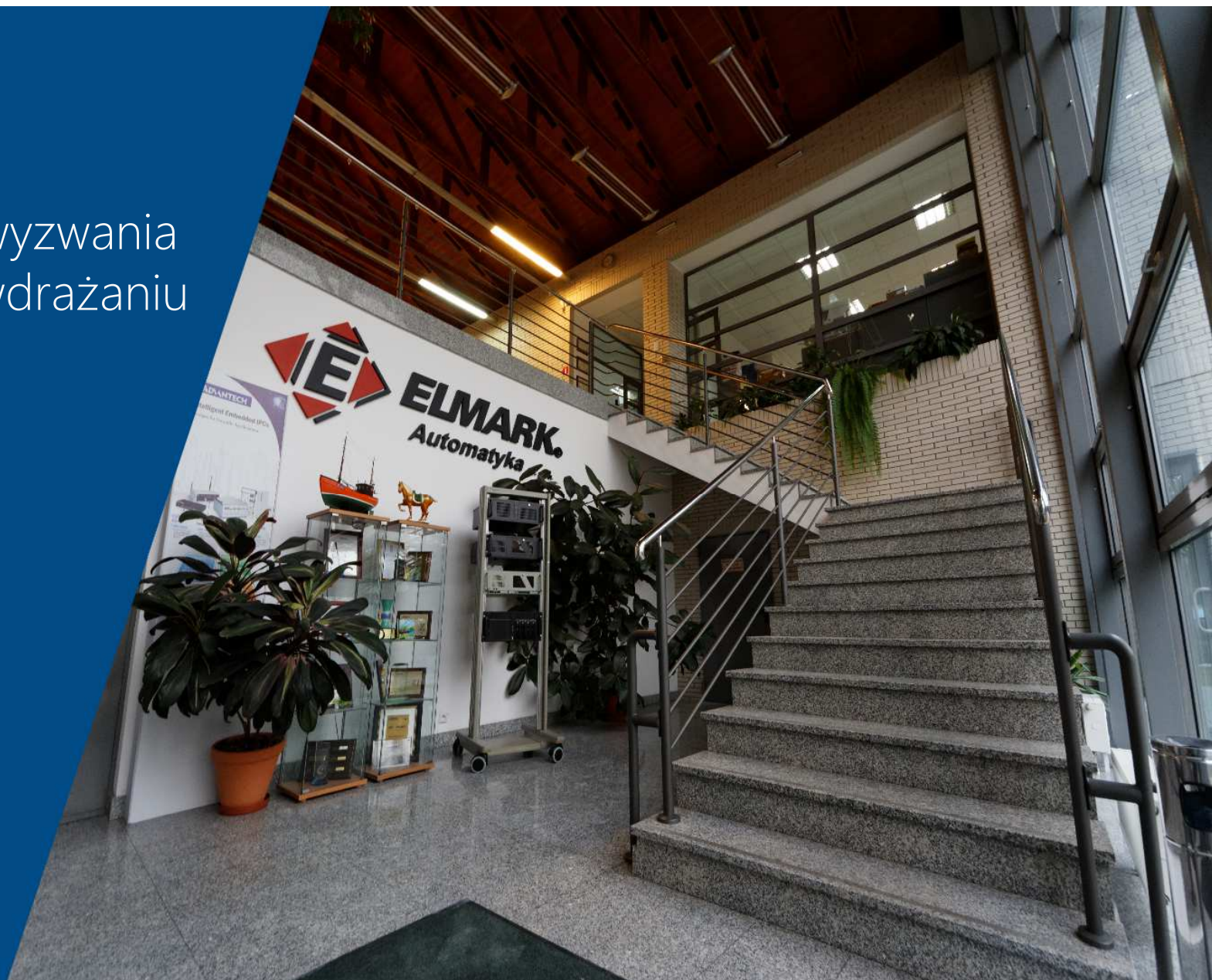


Praktyczne aspekty i wyzwania pojawiające się przy wdrażaniu aplikacji IoT

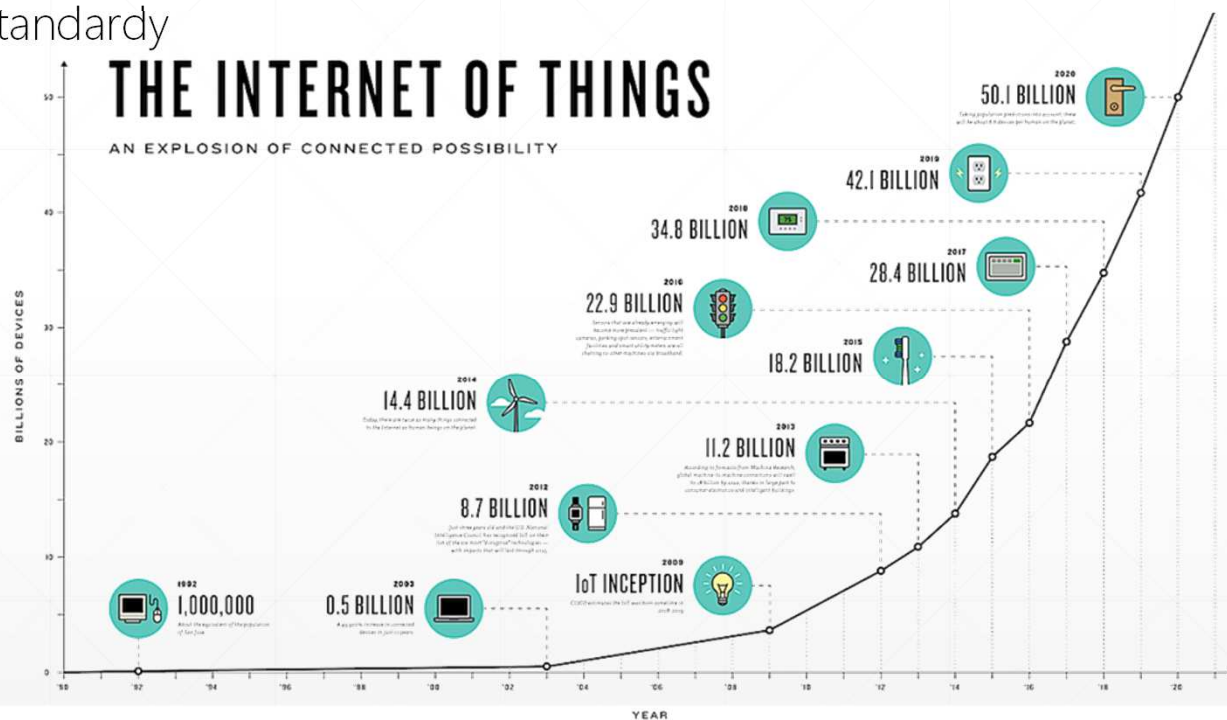
Przemysław Strzała
ICG & IIoT Product Sales Manager





Agenda

1. Standardy komunikacyjne w IoT
2. Protokoły komunikacyjne w IoT
3. Zabezpieczenia oferowane przez standardy
4. Dostępne platformy pomiarowe



+ Dostępne rozwiązania



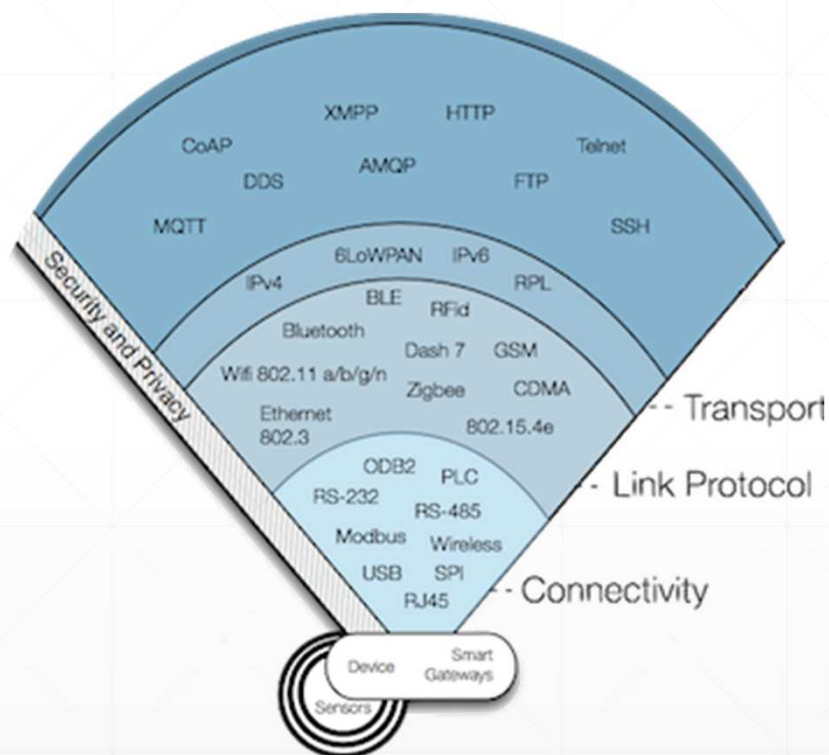
	Wi-Fi	LPWAN	LoRaWAN	Dust
Pasmo	2,4GHz	868MHz	868Mhz	2,4Ghz
Zasięg	~100m	~5km	~5km	~2,4km (8x300m)
Zasilanie	Przewodowe	Bateryjne	Bateryjne	Bateryjne
Brama	Brak	Tak	Tak	Tak
Częstotliwość komunikatów	≥100ms	≥3-5s	≥3min	≥10s
Temp. pracy	-25°C+70 °C	-25°C+70 °C	-40°C+80 °C	-40°C+80 °C
IP	20	20	67	67
Wbudowane czujniki	Temperatura i Wilgotność	Temperatura i Wilgotność	-	-



Standardy komunikacyjne w IoT

- Standardy komunikacyjne dalekiego zasięgu dedykowane do IoT

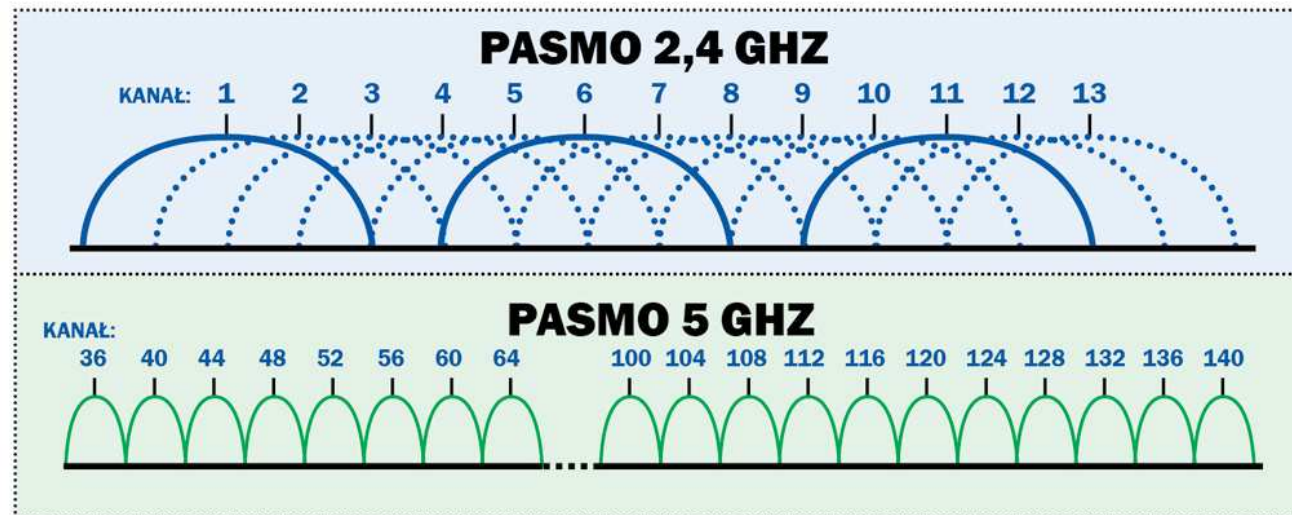
Wi-Fi
Sigfox
LoRa
GSM





Wi-Fi

- Istotne zalety
 - Duża przepustowość
 - Małe opóźnienia
 - Szyfrowanie





Wi-Fi

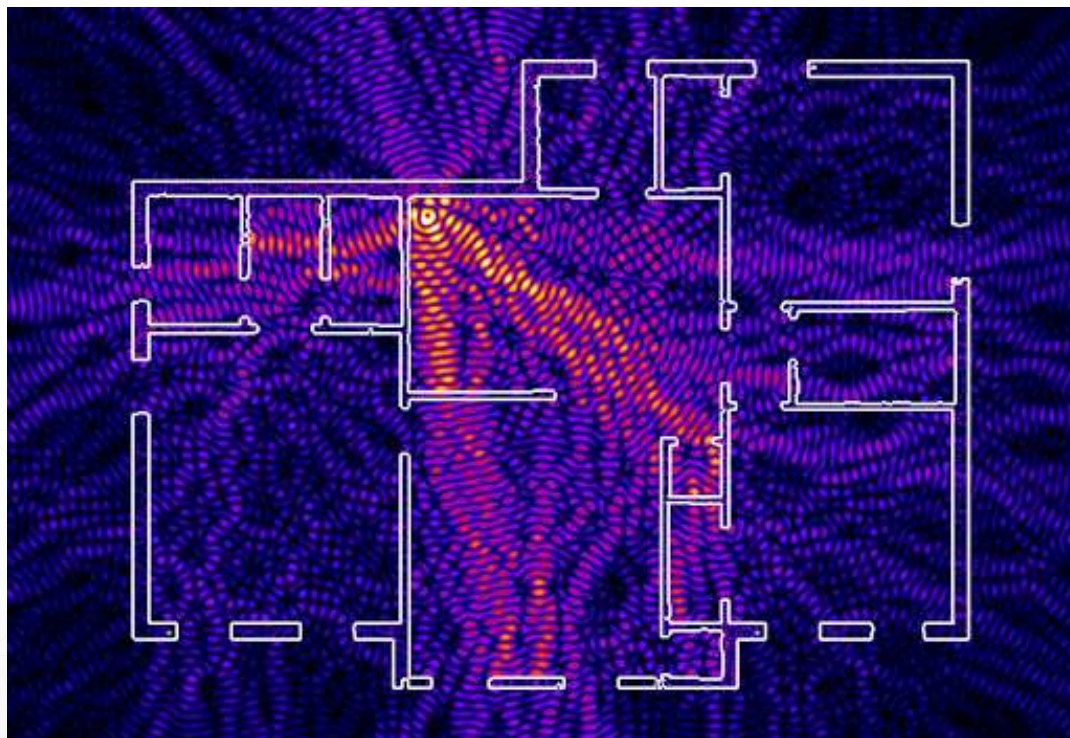
- Tłumienie

Element	Materiał	Grubość [cm]	Tłumienie [dB]
Ściana wew.	Cegła	10	7
Ściana zew.	Cegła	30	9
Ściana działowa	Karton-gips	7	2
Strop	Beton	30	11
Okno	Szkło	Podwójna szyba	4,5
Drzwi	Drewno	4	2,5



Wi-Fi

- Tłumienie



+ Dostępne rozwiązania



	Wi-Fi	LPWAN	LoRa	Dust
Pasmo	2,4GHz	868MHz	868Mhz	2,4Ghz
Zasięg	~100m	~5km	~5km	~2,4km (8x300m)
Zasilanie	Przewodowe	Bateryjne	Bateryjne	Bateryjne
Brama	Brak	Tak	Tak	Tak
Częstotliwość komunikatów	≥100ms	≥3-5s	≥3min	≥10s
Temp. pracy	-25°C+70 °C	-25°C+70 °C	-40°C+80 °C	-40°C+80 °C
IP	20	20	67	67
Wbudowane czujniki	Temperatura i Wilgotność	Temperatura i Wilgotność	-	-



Wymagania standardów bezprzewodowych

- Założenia i wymagania stawiane standardom

Praca w topologii mesh

Niewielkie komunikaty (<2kB)

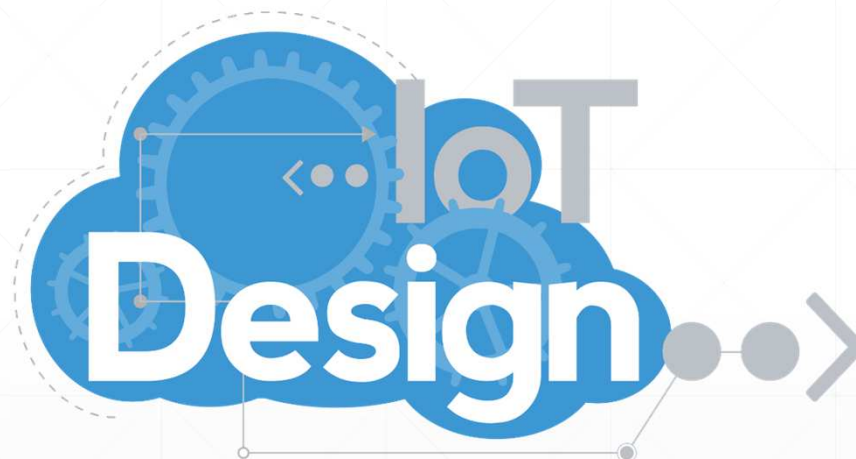
Duża liczba sensorów

Praca w trybie czuwania

Zasilanie bateryjne

Szybkie nawiązanie łączności

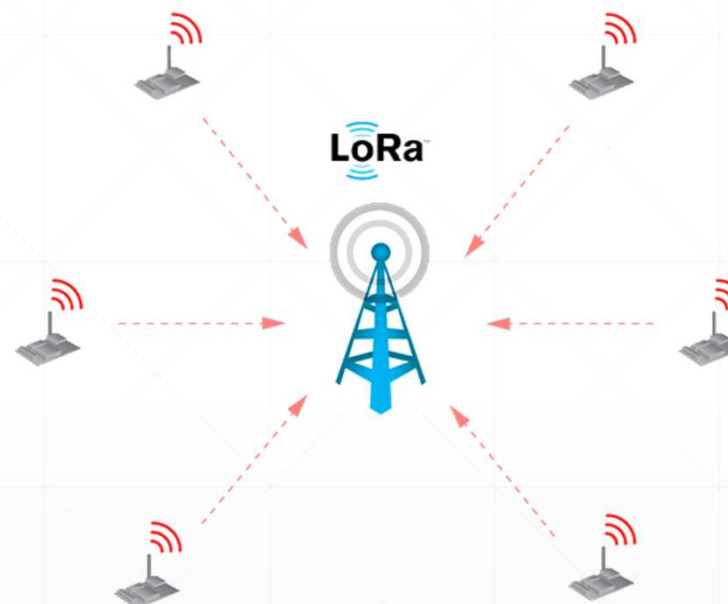
Krótki czas wykonania zadania





LoRaWAN

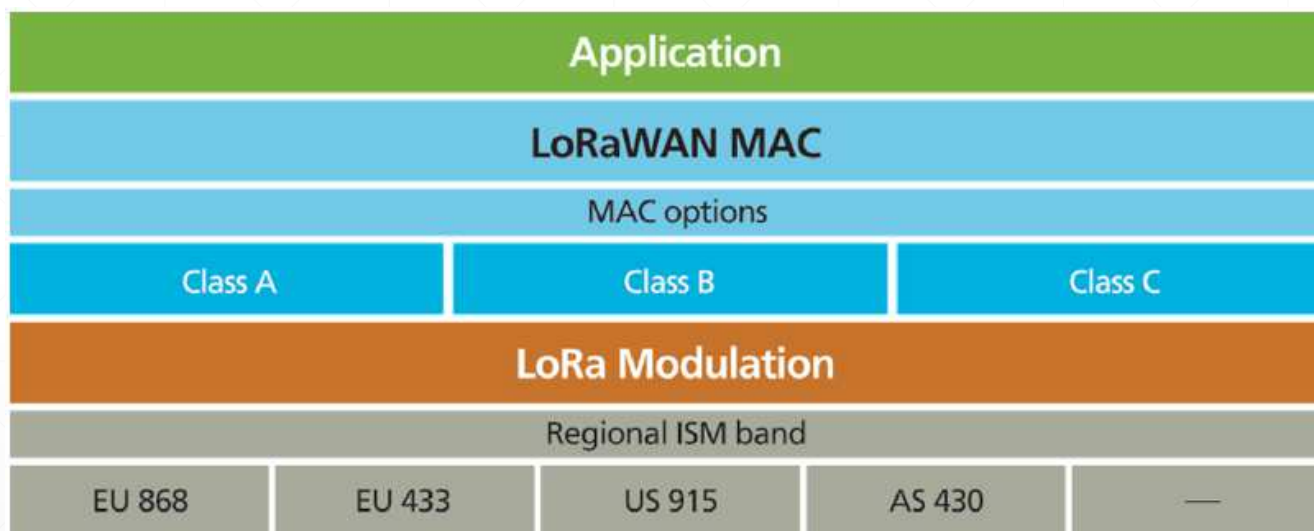
- Cechy
 - Energooszczędna sieć o dużym zasięgu
 - Urządzenia o zasilaniu bateryjnym
 - Transparentne Gateway'e
 - Gateway-Serwer (IP)
 - Dwukierunkowa komunikacja
 - Adaptive Data Rate (ADP) (0.3-50kbps)
 - Topologia gwiazdy





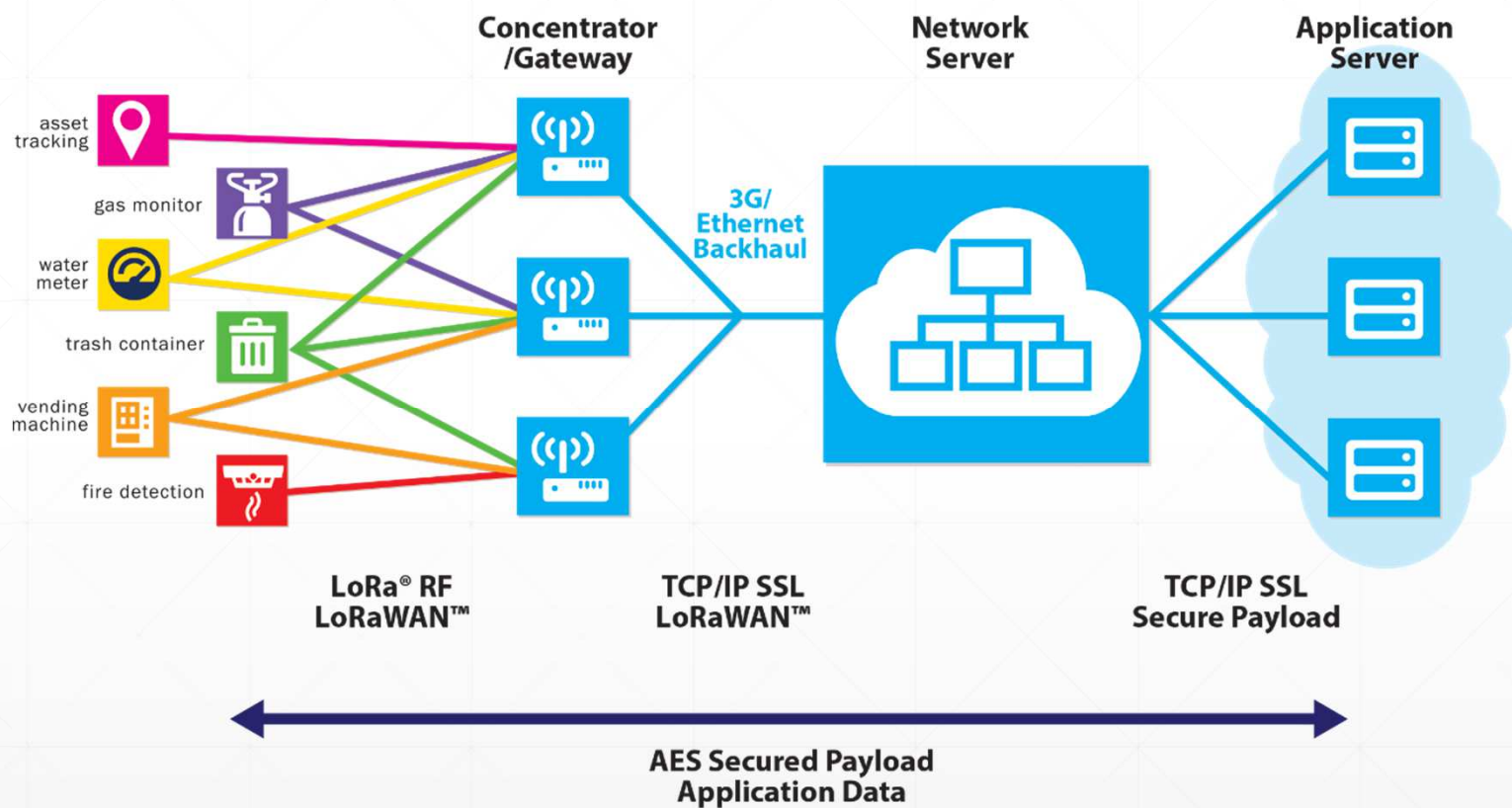
LoRaWAN

- LoRa i LoRaWAN





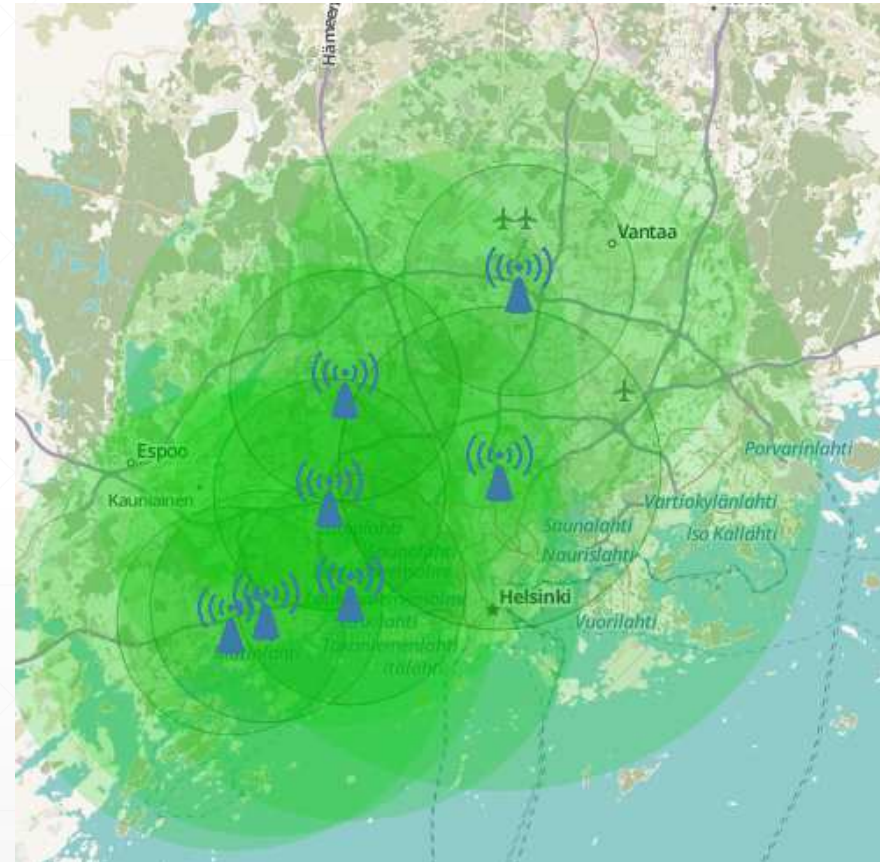
LoRaWAN





LoRaWAN

- Cechy
 - ≤1.000.000 urządzeń
 - Zasięg ~15-20km
 - Niskie zużycie energii
 - Niskie koszty infrastruktury
 - Pokrycie dużych obszarów



+ Dostępne rozwiązania



	Wi-Fi	LPWAN	LoRaWAN	Dust
Pasmo	2,4GHz	868MHz	868Mhz	2,4Ghz
Zasięg	~100m	~5km	~5km	~2,4km (8x300m)
Zasilanie	Przewodowe	Bateryjne	Bateryjne	Bateryjne
Brama	Brak	Tak	Tak	Tak
Częstotliwość komunikatów	≥100ms	≥3-5s	≥3min	≥10s
Temp. pracy	-25°C+70 °C	-25°C+70 °C	-40°C+80 °C	-40°C+80 °C
IP	20	20	67	67
Wbudowane czujniki	Temperatura i Wilgotność	Temperatura i Wilgotność	-	-



LTE Advanced

- Cechy
 - Agregowanie do 5 częstotliwości
 - Uplink: 500Mb/s
 - Downlink: 1Gb/s
 - Transmisja dużych pakietów
 - Konieczność nasłuchiwania komunikatów

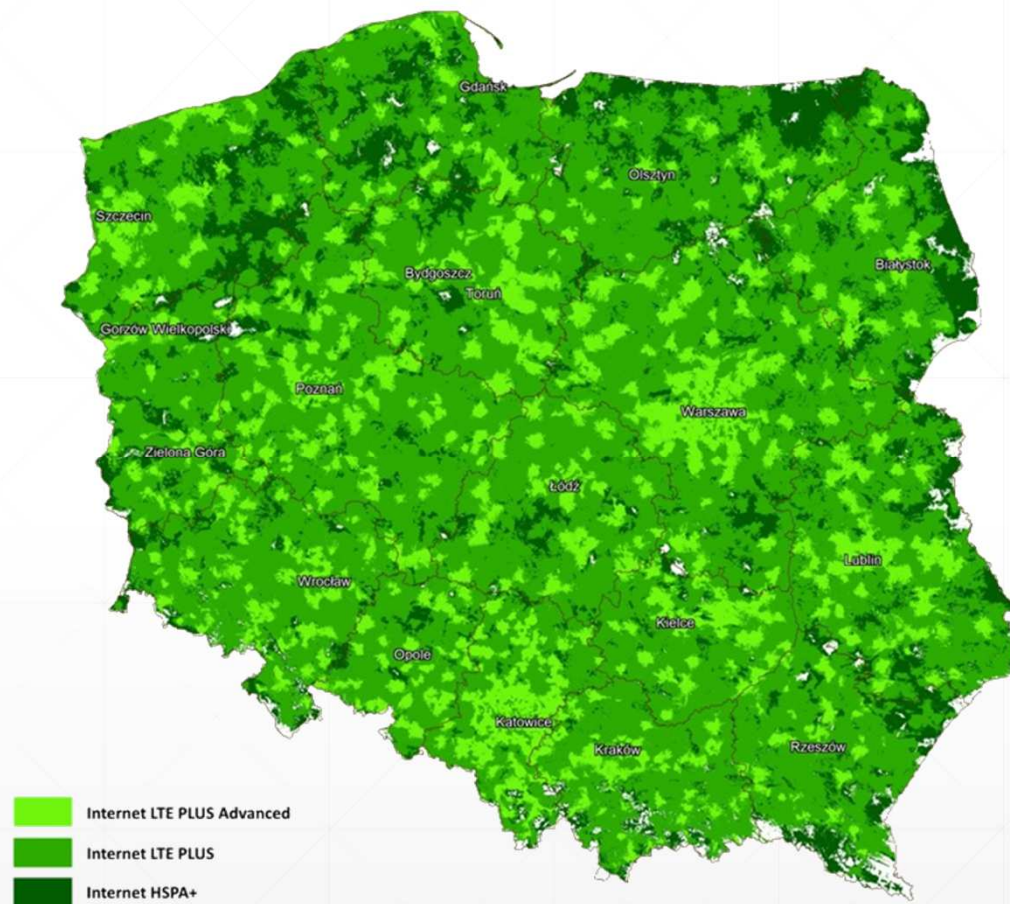
Wireless Specification	UE Category	Maximum data rate (DL / UL) (Mbps)
LTE (3.9G)	Category 1	10 / 5
	Category 2	50 / 25
	Category 3	100 / 50
	Category 4	150 / 50
	Category 5	300 / 75
LTE-Advanced (4G)	Category 6	300 / 50
	Category 7	300 / 150
	Category 8	1200 / 600





LTE Advanced

- Pokrycie



+ Dostępne rozwiązania

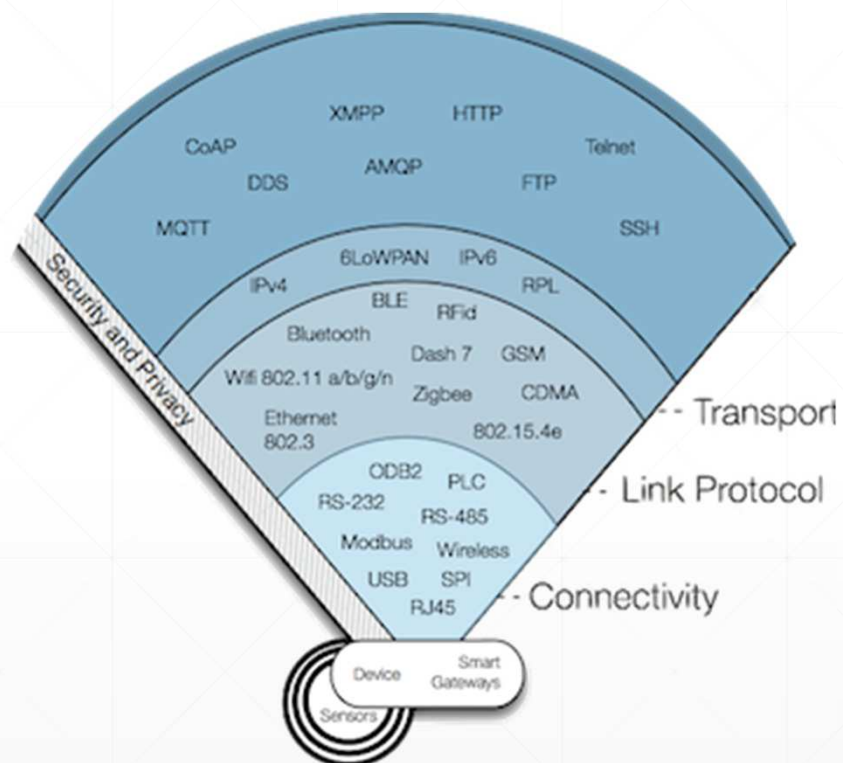


	Wi-Fi	LPWAN	LoRaWAN	Dust
Pasma	2,4GHz	868MHz	868Mhz	2,4Ghz
Zasięg	~100m	~5km	~5km	~2,4km (8x300m)
Zasilanie	Przewodowe	Bateryjne	Bateryjne	Bateryjne
Brama	Brak	Tak	Tak	Tak
Częstotliwość komunikatów	≥100ms	≥3-5s	≥3min	≥10s
Temp. pracy	-25°C+70 °C	-25°C+70 °C	-40°C+80 °C	-40°C+80 °C
IP	20	20	67	67
Wbudowane czujniki	Temperatura i Wilgotność	Temperatura i Wilgotność	-	-



Protokoły komunikacyjne

- Popularne protokoły w IoT
MQTT
MQTT-SN





MQTT

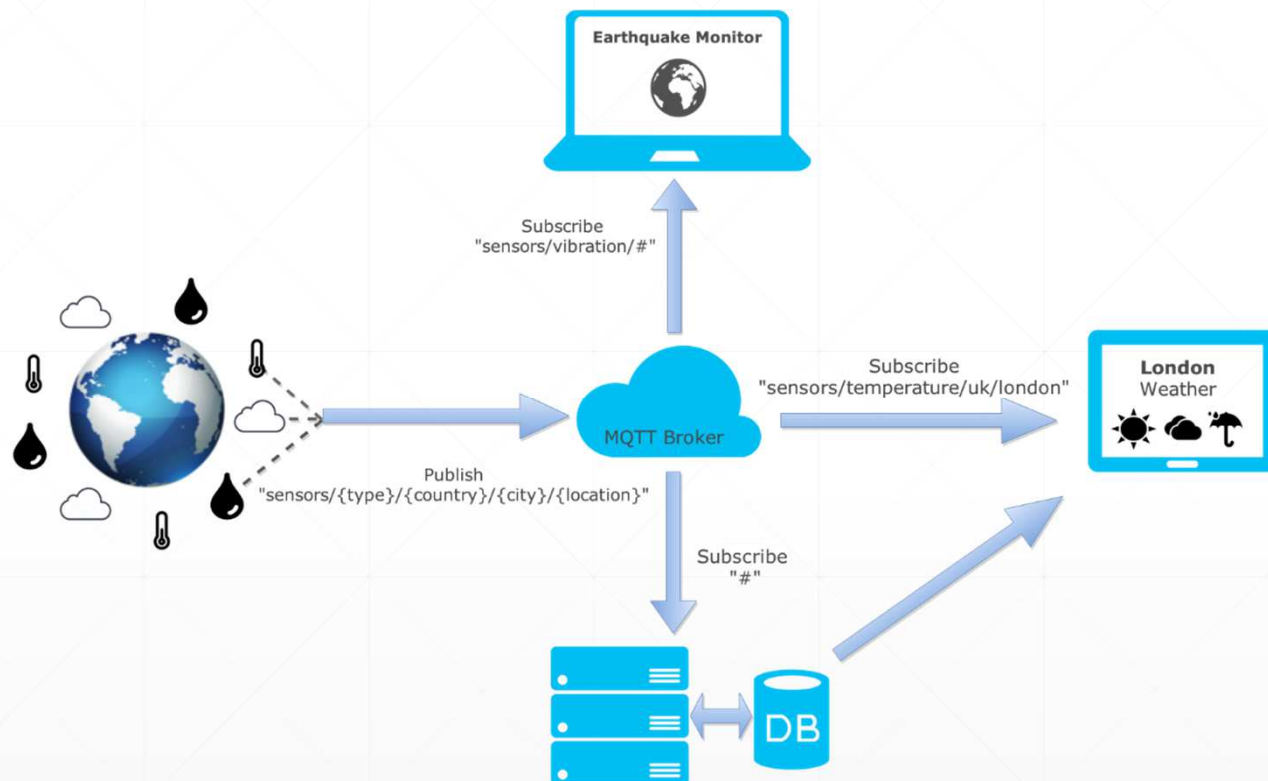
- Wprowadzony w 1999r. przez IBM
- Ustandaryzowany w 2013r.
- Założenia:
 - Sieć rozproszonych urządzeń
 - Komunikacja: 1 – 1, 1 - ∞ , ∞ - ∞
 - Środowisko o małej przepustowości
 - Wys. prawdopodobieństwo utraty danych
 - Niskie wymagania sprzętowe
 - M2M, IoT





MQTT

- Cechy:
Mechanizm
Publish/Subscribe
(Publisher/Subscriber/Broker)
Wiadomości agregowane
w Brokerze na podstawie
topic name





MQTT

- Cechy:
Zbudowany w oparciu o TCP/IP
Kontrola autoryzacji:
Publisher/Suscriber
Agregacja wiadomości
IoT, M2M

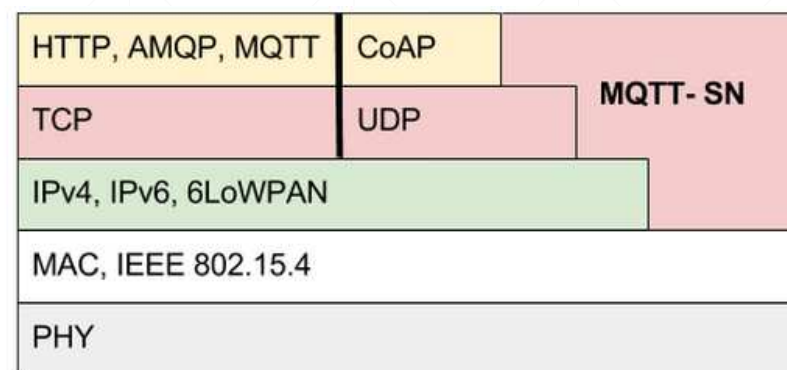
Application

Transport

Network

Data Link

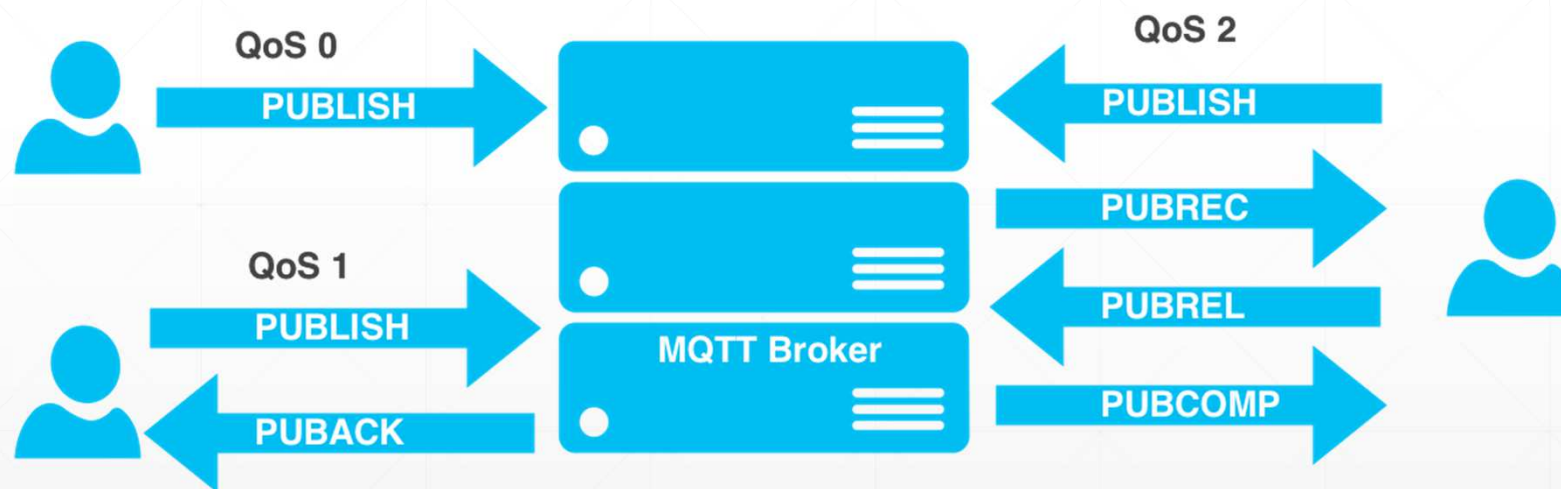
Physical





MQTT

- 3 poziomy QoS:
 - QoS 0: At most once
 - QoS 1: At least once
 - QoS 2: Exactly once





MQTT

- Zabezpieczenia:
TLS/SSL (Transport Layer Security/Secure Socket Layer)
Identyfikator Klienta
Użytkownik/Hasło

Application	HTTP, AMQP, MQTT	CoAP	MQTT-SN
Transport	TCP	UDP	
Network	IPv4, IPv6, 6LoWPAN		
Data Link	MAC, IEEE 802.15.4		
Physical	PHY		





MQTT-SN

- Wersja dedykowana do sprzętu pomiarowego
- Główne cechy:

Bazuje na UDP

Topic ID zastąpiony przez ID

Wymaga Gateway'a

Tryb uśpienia

topic level separator
↓
myhome / groundfloor / livingroom / temperature
topic level topic level

Application	HTTP, AMQP, MQTT	CoAP	MQTT-SN
Transport	TCP	UDP	
Network	IPv4, IPv6, 6LoWPAN		
Data Link	MAC, IEEE 802.15.4		
Physical	PHY		



+ MQTT vs MQTT-SN

MQTT vs MQTT-S

	MQTT	MQTT-S
Transport type	Reliable point to point streams	Unreliable datagrams
Communication	TCP/IP	Non-IP or UDP
Networking	Ethernet, WiFi, 3G	ZigBee, Bluetooth, RF
Min message size	2 bytes - PING	1 byte
Max message size	≤ 24MB	< 128 bytes (*)
Battery-operated		✓
Sleeping clients		✓
QoS: -1 "dumb client"		✓
Gateway auto-discovery & fallbacks		✓

ZADATA © 2013



MQTT-SN

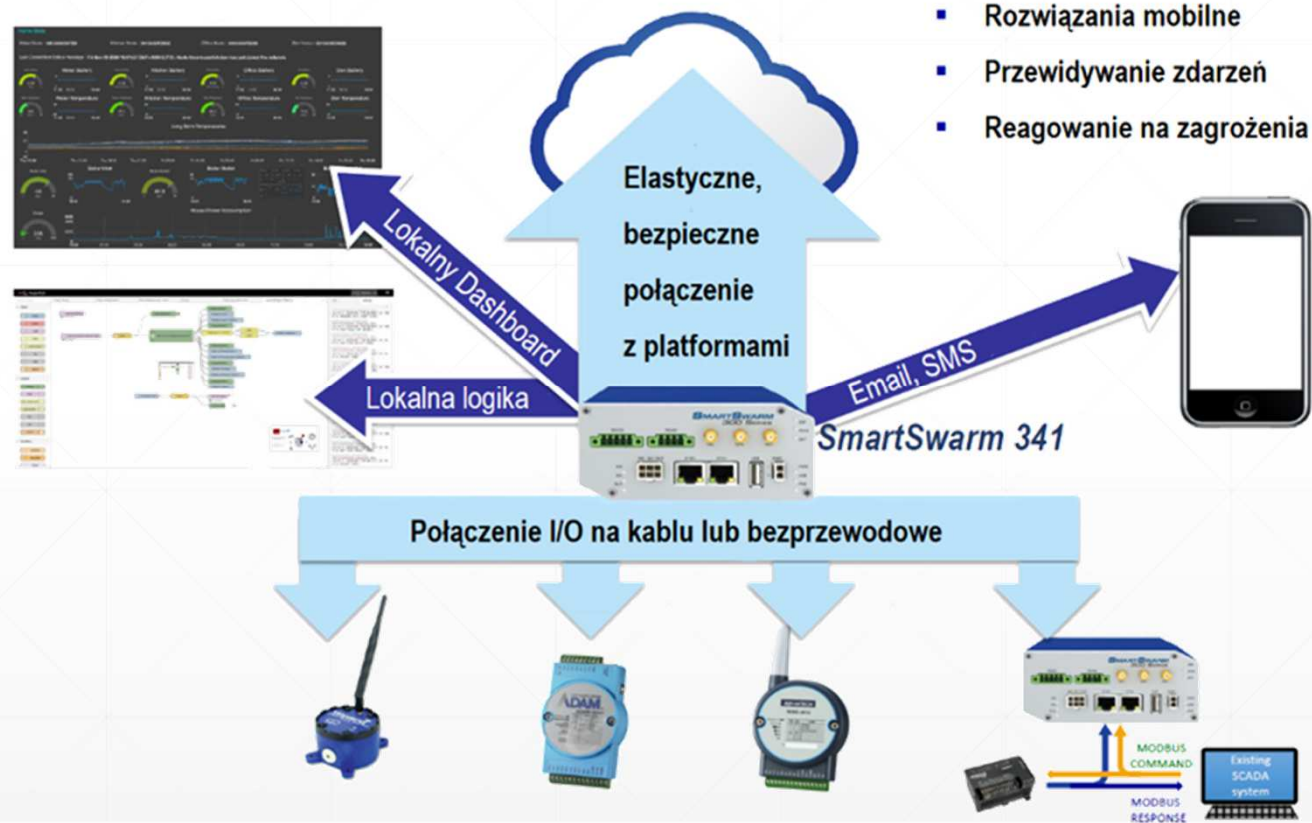
- QoS -1: „Dumb Client“

“Simple Client” QoS = -1

QoS level	Message delivery	Delivery semantics	Delivery Guarantees
-1*	≤ 1	At most once	No connection setup Transmit only Best effort – no guarantees (*) - MQTT-S only
0	≤ 1	At most once	Best effort No guarantees
1	≥ 1	At least once	Guaranteed delivery Duplicates possible
2	$\equiv 1$	Exactly once	Guaranteed delivery No duplicates

ZADATA © 2013

+ Dostępne platformy



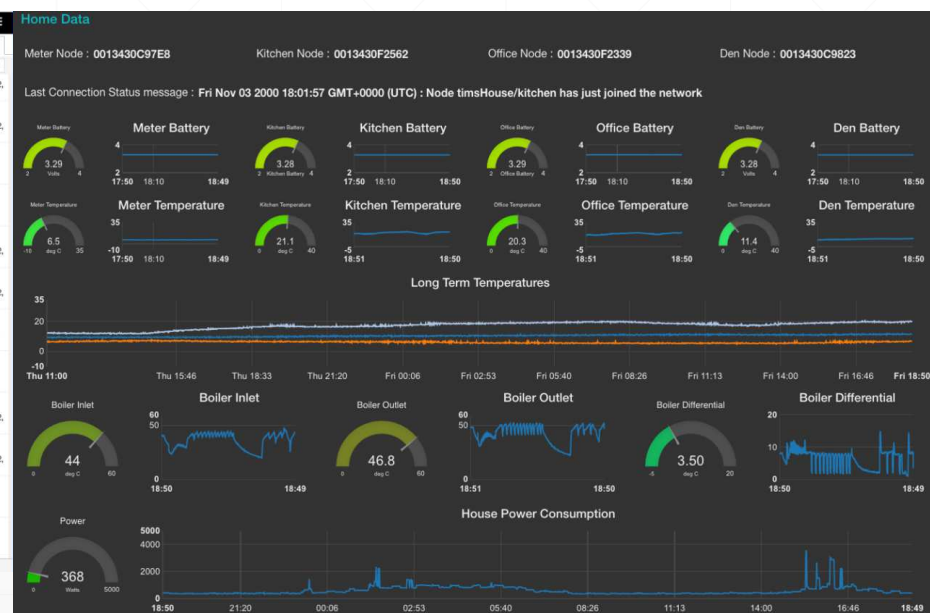
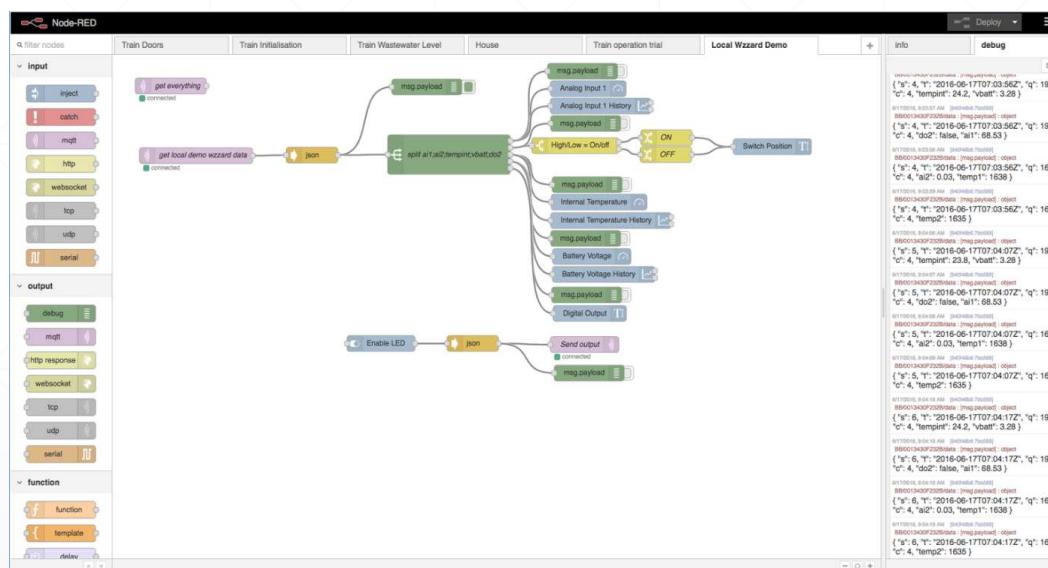


Node-RED



- Przepływowe Algorytmy Sterowania

- Wizualizacja





Node-RED



ADAM-6700



SmartRouters



LoRaWAN Gateway



Dust Gateway

	ADAM-6700	SmartRouters	LoRaWAN Gateway	Dust Gateway
Sposób komunikacji	LAN/RS-485	LAN/Wi-Fi/GSM/RS-485	LoRaWAN(868Mhz)/LAN/GSM	Dust(2,4Ghz)/GSM
Zasięg	~100m	~100m	~5km	~2,4km (8x300m)
Zasilanie modułów I/O	Przewodowe	Przewodowe	Bateryjne	Przewodowe/Bateryjne
Dostępne protokoły	MQTT, Modbus/TCP, Modbus/RTU	MQTT, Modbus/TCP, Modbus/RTU	LoRaWAN	Dust
Częstotliwość komunikatów	≥100ms	≥100ms	≥3min	≥10s
Dodatkowa funkcjonalność	Wbudowane porty I/O	Routing		

Przemysław Strzała
ICG & IIoT Product Sales Manager
Kontakt: przemyslaw.strzala@elmark.com.pl tel.: 607-197-
727