

Otwarta Sieć Rzeczy LoRaWAN i platforma SIGNOMIX



Agenda

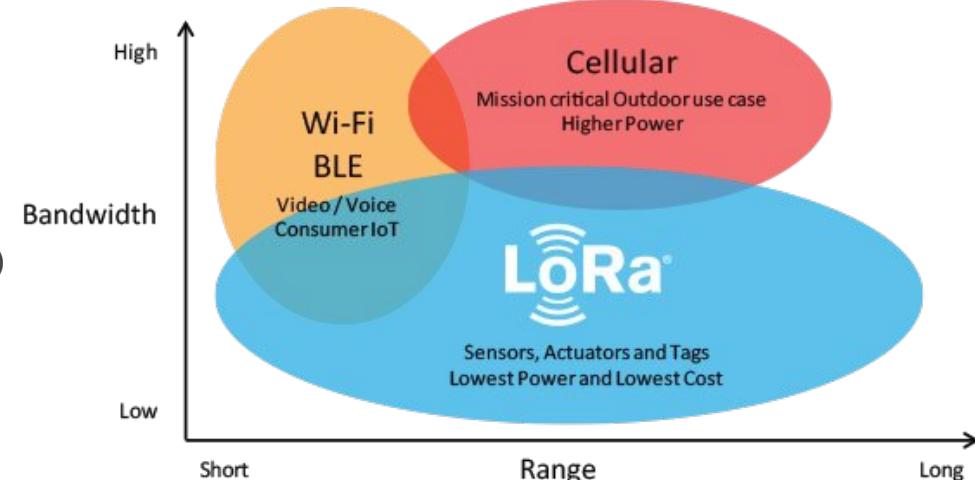
- Wprowadzenie do LoRaWAN
- The Things Network
- Stowarzyszenie Otwarta Sieć Rzeczy
- SIGNOMIX - platforma dla rozwiązań IoT
- Przykład - sterowanie urządzeniem LoRaWAN w oparciu o rejestrowane dane



LPWAN (Low Power WAN)

Podobne do sieci komórkowych lecz zoptymalizowane dla IoT

- sieć stacji bazowych (struktura gwiazdy)
- duży zasięg stacji (kilometry)
- niska moc sygnału nadawanego
- urządzenia końcowe zasilane baterijnie
- zwykle wykorzystywane pasma otwarte (< 1GHz)

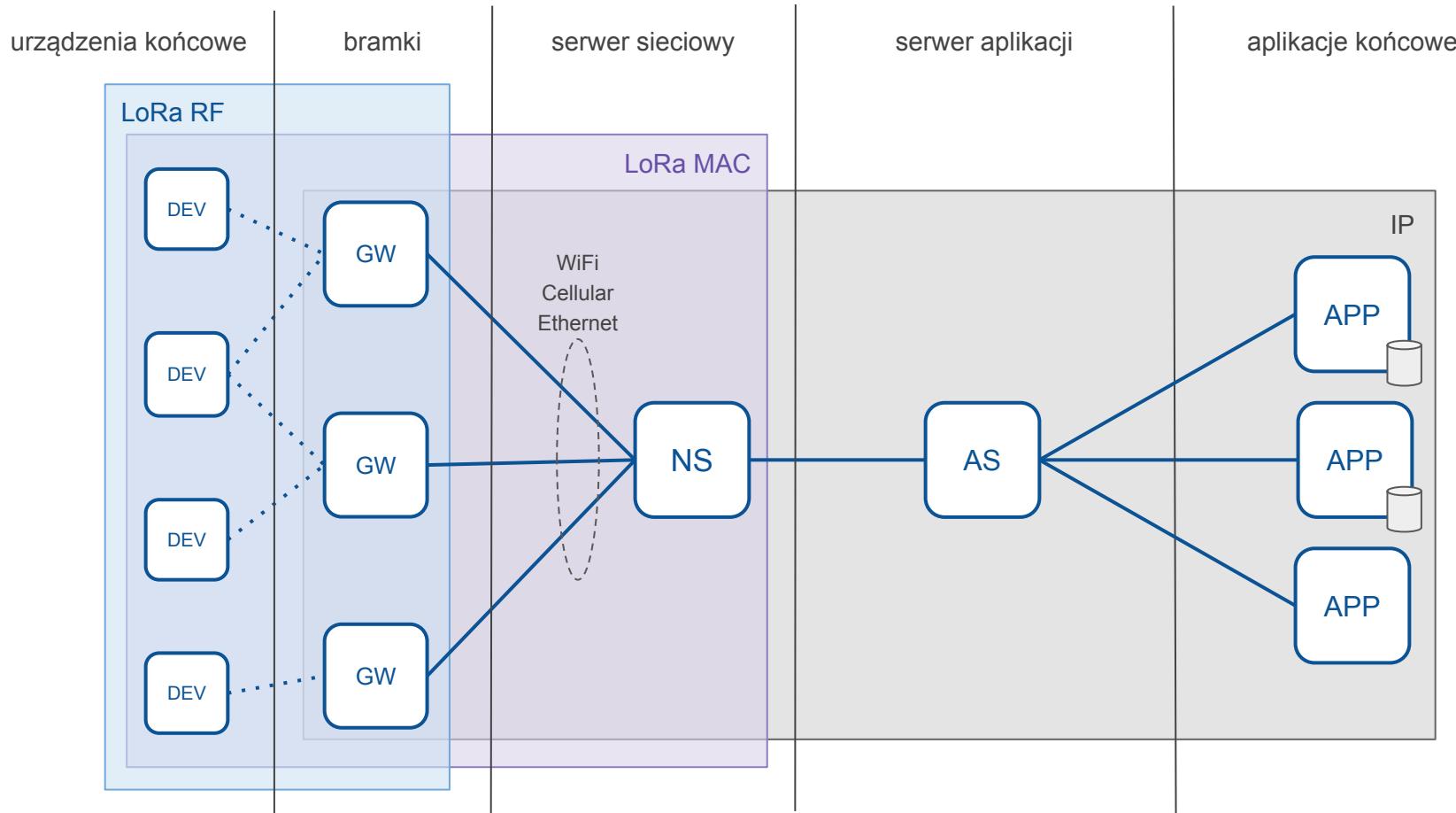


Ograniczenia związane z optymalizacją dla IoT

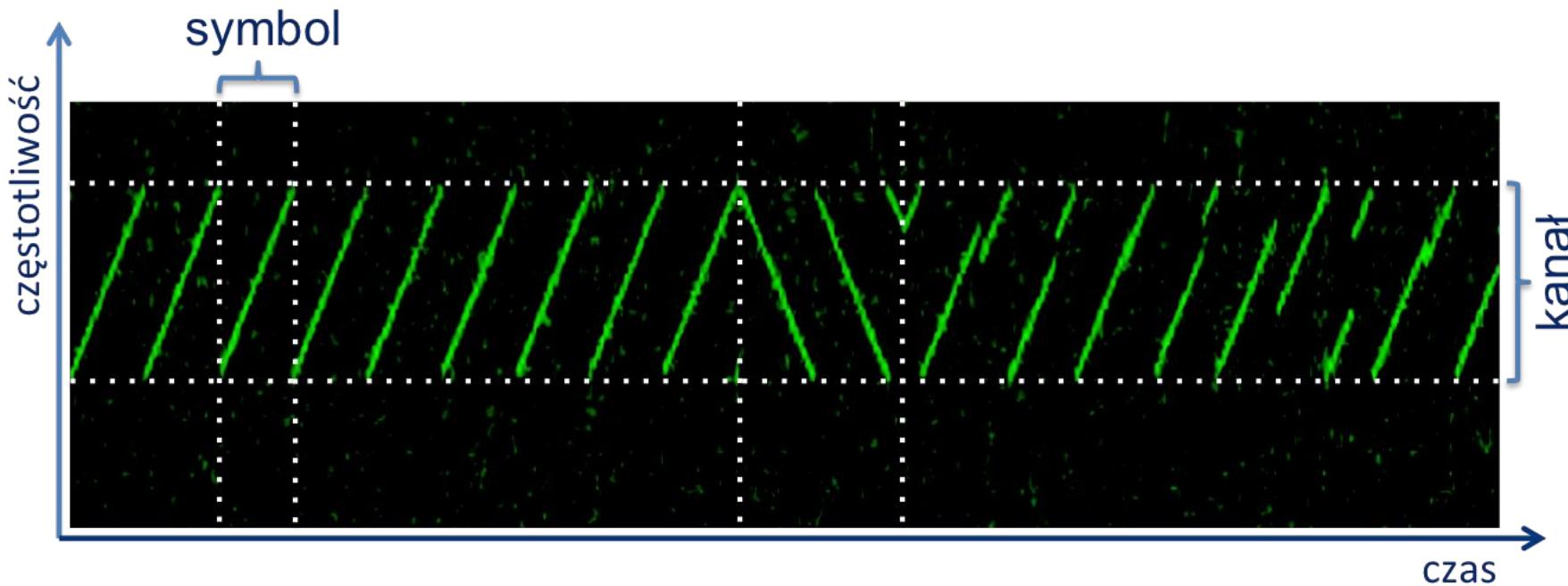
- surowe zasady dotyczące zajętości łączą
- bardzo zwięzłe i rzadko wysyłane wiadomości
- mała szybkość transmisji

źródło: <https://www.semtech.com/lora>

Struktura sieci

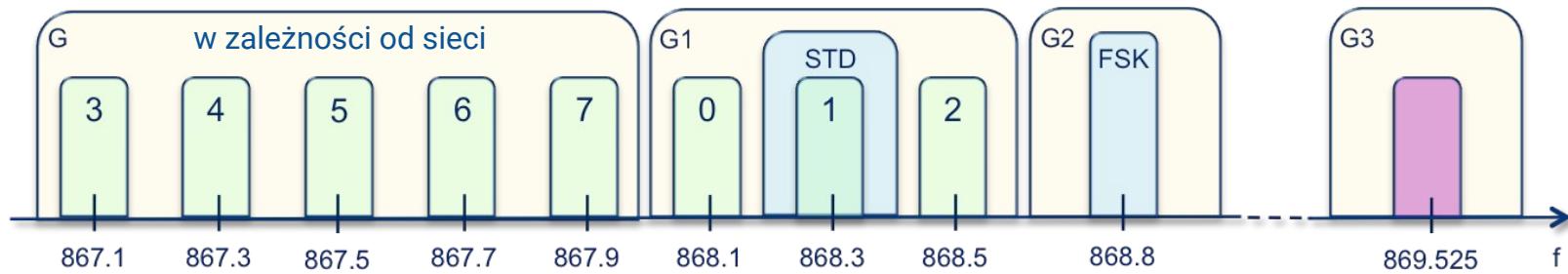


Modulacja LoRa



Podział pasma dla EU (przykład)

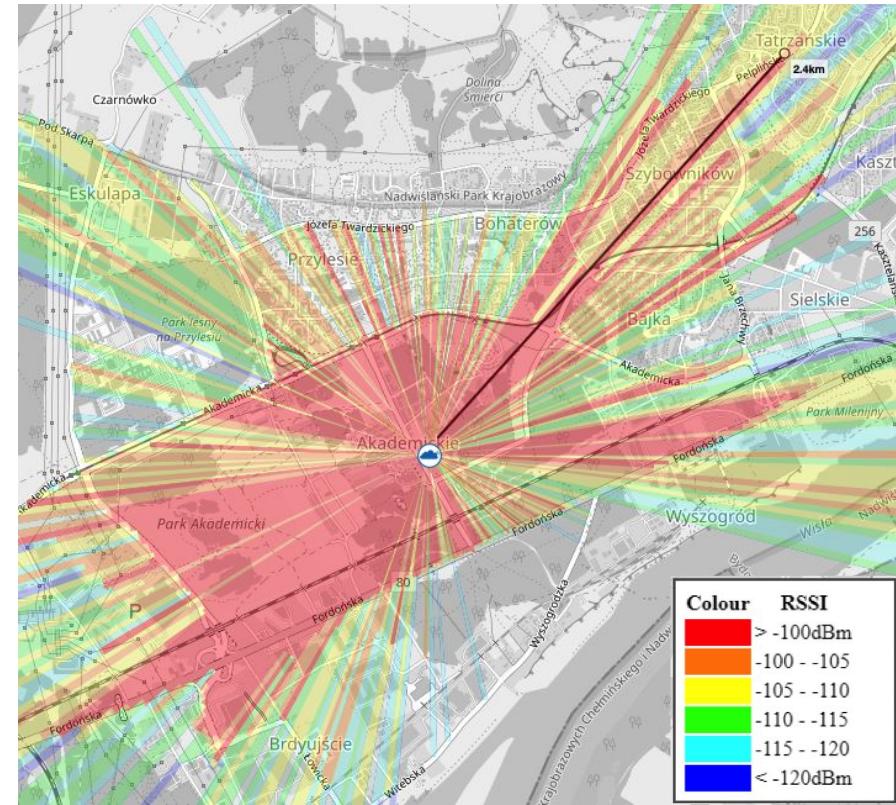
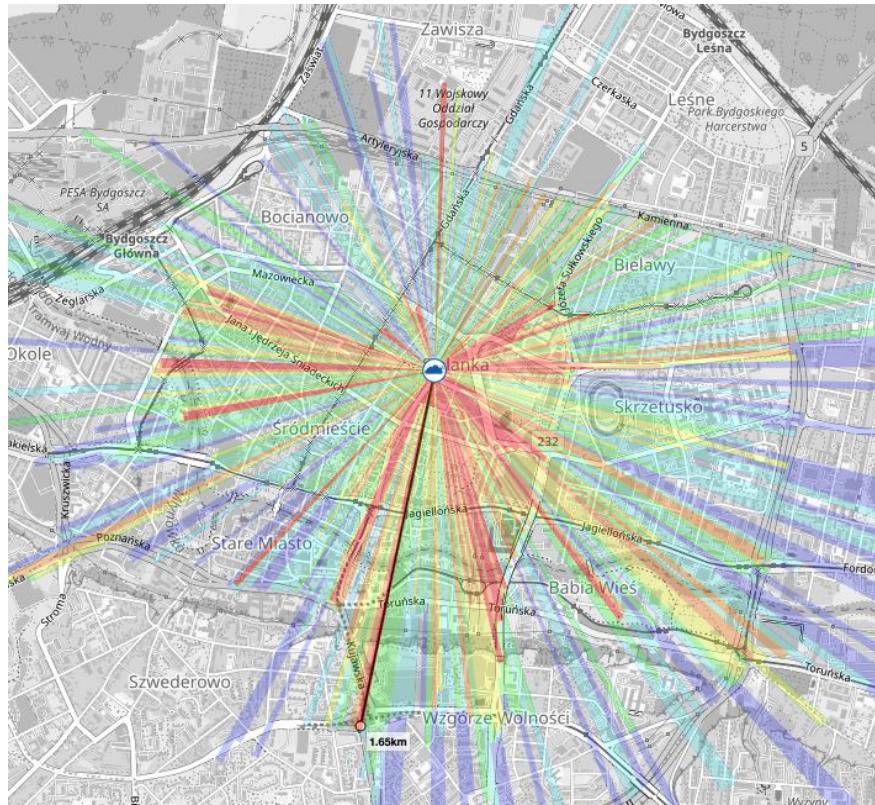
Nazwa	Zakres (MHz)	Moc (dBm)	Zajętość (%)
G	867.0 - 868.0	14	1
G1	868.0 - 868.6	14	1
G2	868.7 - 869.2	14	0.1
G3	869.4 - 869.65	27	10
G4	869.7 - 870.0	14	1



Data Rate i współczynnik rozproszenia

DR	Modulacja	SF	BW (kHz)	bit/s	Maks. liczba bajtów
0	LoRa	12	125	250	51
1	LoRa	11	125	440	51
2	LoRa	10	125	980	51
3	LoRa	9	125	1760	115
4	LoRa	8	125	3125	242
5	LoRa	7	125	5470	242
6	LoRa	7	250	11000	242
7	FSK			50000	

Zasięg



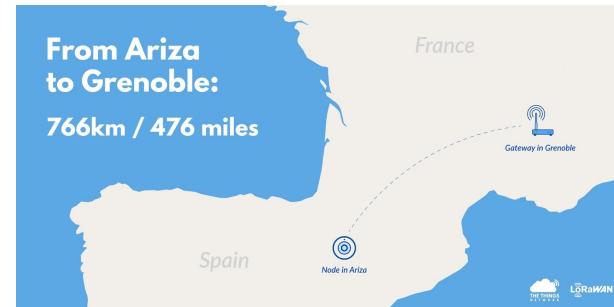
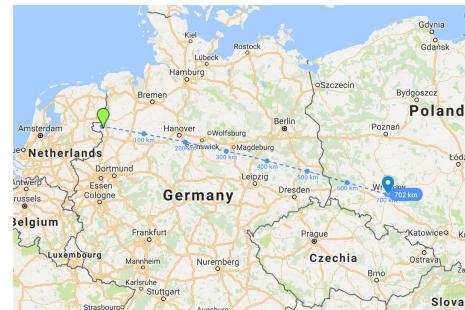
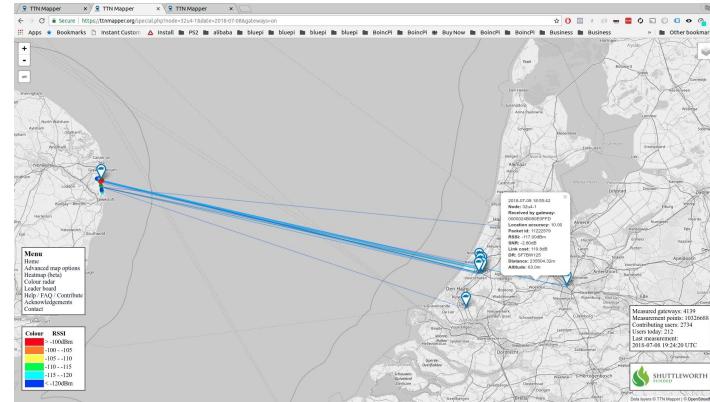
przykład bramek z Bydgoszczy - moc nadajnika 25mW (14dBm), DR5 (SF7) - źródło: <https://ttnmapper.org>



Rekordowe zasięgi

Rekordy odległości transmisji LoRaWAN

- teoretyczna maksymalna odległość - ponad 800 km
- sierpień 2017 - 702 km (HAB - balon stratosferyczny)
- lipiec 2018 - 235km (ziemia-ziemia)
- lipiec 2019 - 741 i 766 km (HAB)
- kwiecień 2020 - 832 km (HAB)



<https://www.thethingsnetwork.org/article/ground-breaking-world-record-lorawan-packet-received-at-702-km-436-miles-distance>

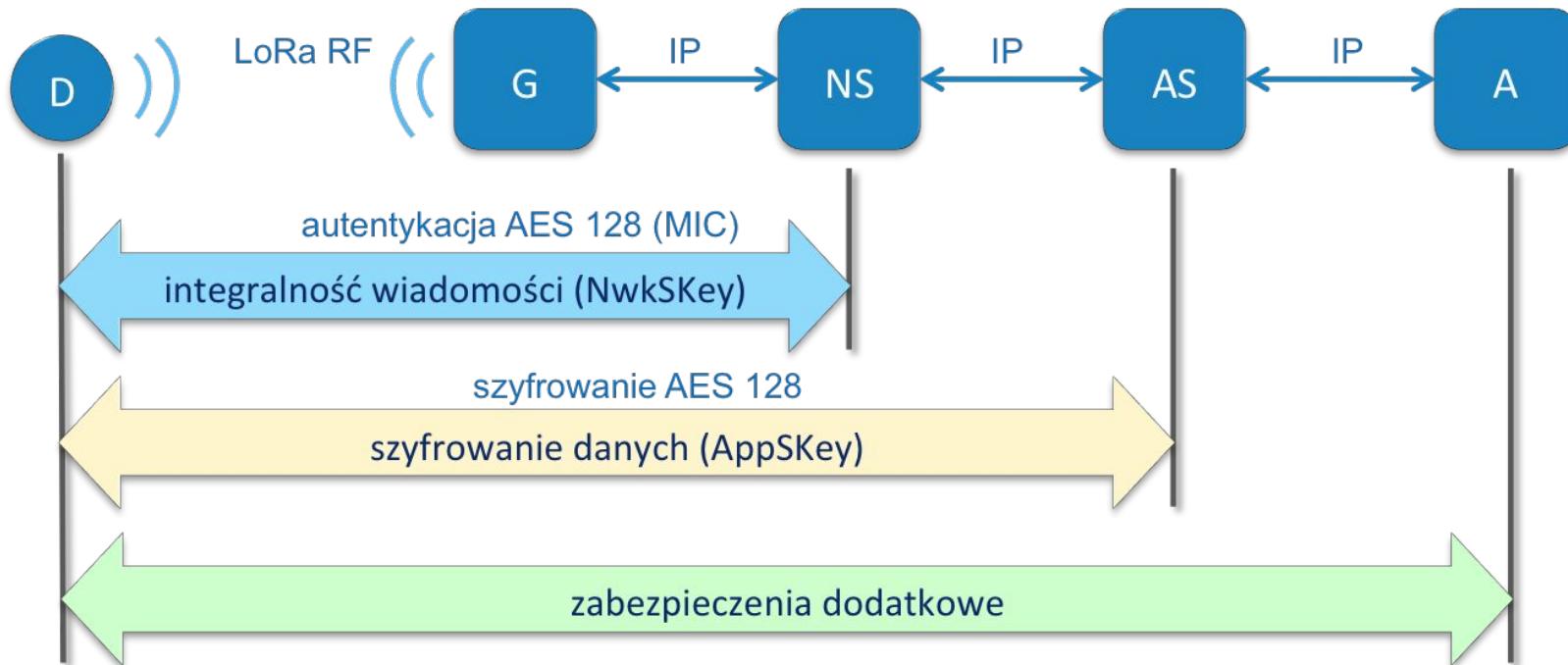
<https://www.thethingsnetwork.org/article/lorawan-distance-world-record>

<https://www.thethingsnetwork.org/article/lorawan-world-record-broken-twice-in-single-experiment-1>

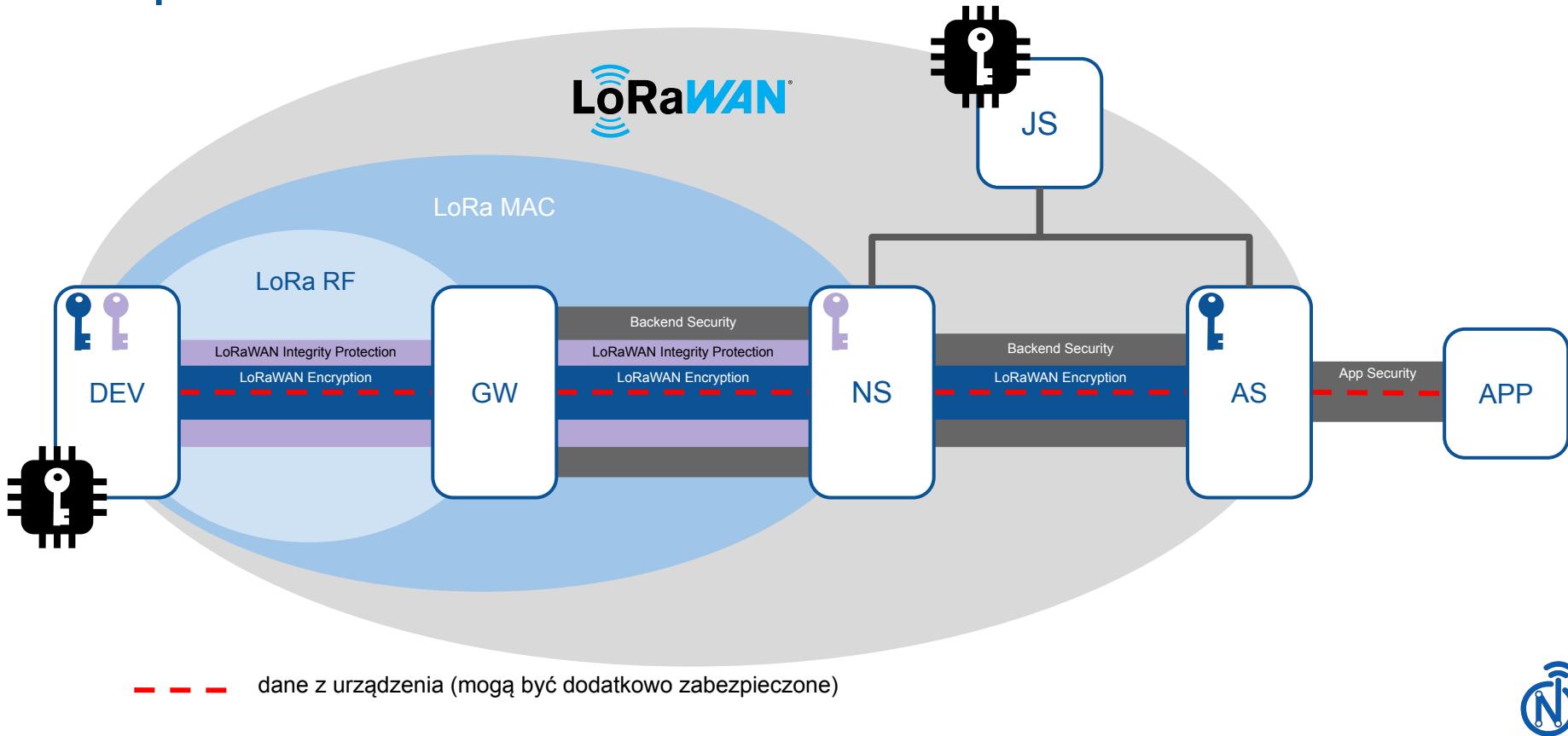
<https://www.thethingsnetwork.org/article/atmospheric-duct>



Bezpieczeństwo



Bezpieczeństwo



Podsumowanie

- duży zasięg przy niskim zużyciu energii - typowe cechy LPWAN
- duża odporność na zakłócenia - wykorzystanie LoRa
- nie wymaga pozwolenia - wykorzystanie pasm otwartych ISM
- komunikacja dwukierunkowa - możliwa zdalna zmiana oprogramowania, wysyłanie potwierdzeń, sterowanie prędkością transmisji, itp.
- wysokie bezpieczeństwo
- każdy może być operatorem sieci
- stały rozwój - LoRa Alliance

Urządzenia końcowe

Sposoby realizacji

- transceiver Semtech SX127x lub SX126x
 - dostępne gotowe płytki (np. RFM95W)
- platformy integrujące transceiver z mikrokontrolerem
 - na jednej płytce (np. Microchip RN2483A, Murata CMWX1ZZABZ) - często dostępny zamknięty firmware z precertyfikowanym stosem - komunikacja jak z modemem (port szeregowy i lista komend)
 - System-in-Package (np. Microchip R34, Heltec CubeCell ASR650x)
 - System-on-Chip (STM32WL)
- gotowe stosy LoRaWAN
 - zamknięte (Microchip MLS) i open source (LMIC, Mbed, STMicroelectronics, Semtech)
- możliwość programowania w C/C++ oraz Python z wykorzystaniem ulubionych narzędzi

Klasy urządzeń końcowych

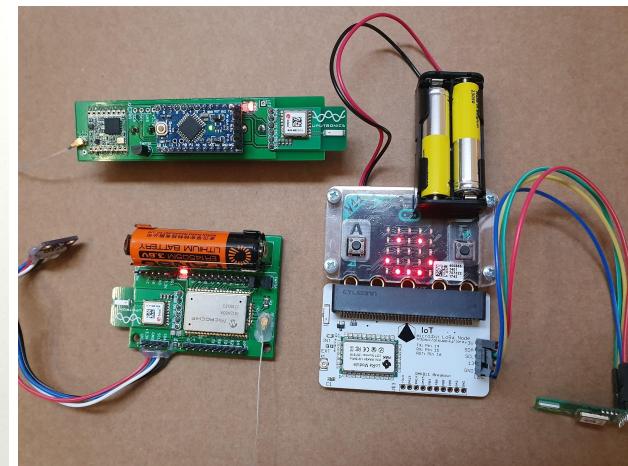
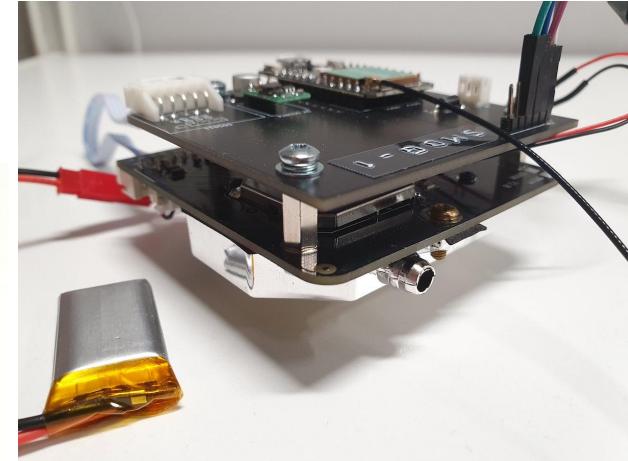
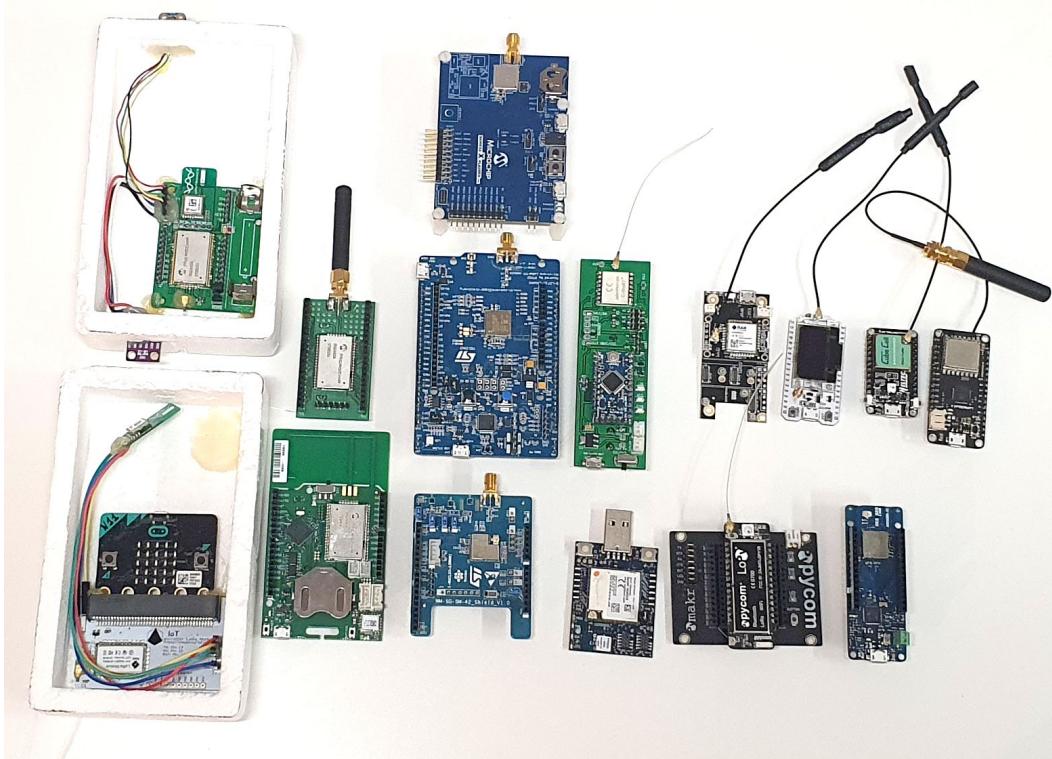


Bramki

- Wielokanałowość i multi-SF
- Semtech SX1301 z SX125X
- Minimalne oprogramowanie - tylko do przesyłania pakietów (*Packet Forwarder*)
- Możliwość instalacji dodatkowego oprogramowania



Przykłady platform i urządzeń



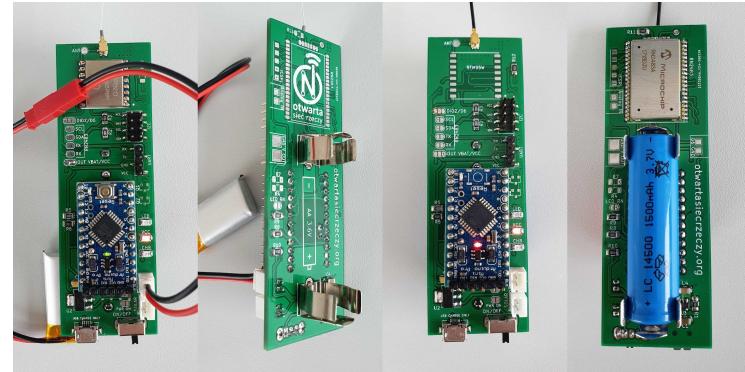
lora-dev-board

Założenia

- zastosowanie popularnej płytki Arduino Pro Mini z mikrokontrolerem ATmega328P
- współpraca z najczęściej stosowanymi układami nadawczo-odbiorczymi LoRa: RFM95W lub RN2483
- wykorzystanie różnych źródeł zasilania, w tym standardowych baterii alkalicznych, baterii litowych oraz akumulatorów litowo-polimerowych lub litowo-jonowych
- możliwość ładowania baterii litowo-polimerowych lub litowo-jonowych z wykorzystaniem paneli fotowoltaicznych małej mocy lub poprzez gniazdo USB

Dokumentacja:

<https://github.com/Open-Things-Network/lora-dev-board>



The Things Network

- Projekt zainicjowany w 2015 w Amsterdamie
- Inicjatywa, której celem jest budowa globalnej sieci dla **Internetu Rzeczy** w oparciu o technologię **LoRaWAN**
- Otwarta, bezpłatna, zdecentralizowana sieć tworzona i utrzymywana przez użytkowników



**THE THINGS
N E T W O R K**

111575

MEMBERS

11598

GATEWAYS

150

COUNTRIES



Otwarta Sieć Rzeczy

Organizacja non profit powołana w celu

- reprezentowania lokalnych społeczności TTN i wspierania ich w realizacji wspólnych celów
- usprawnienia komunikacji między członkami społeczności

Stowarzyszenie pozwoli nam

- łatwiej i skuteczniej prowadzić rozmowy z przedstawicielami firm i instytucji
- pozyskiwać środki na realizację naszych celów statutowych
- lepiej reklamować nasze idee i skuteczniej docierać do zainteresowanych osób

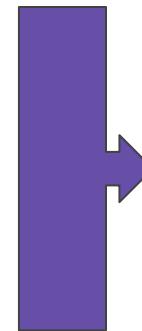
Więcej informacji o Stowarzyszeniu i podejmowanych inicjatywach: <https://otwartasiecrzeczy.org>



Interfejsy wymiany danych z TTN

Interfejsy programistyczne:

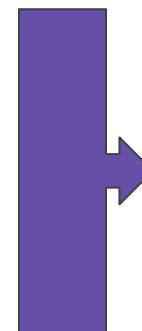
- ApplicationManager API, Data API
- MQTT
 - MQTT client library for Java, JavaScript, Python, itd.
 - MQTT Dash for Android, MQTTTool for iOS
- DataStorage (REST API danych i urządzeń)
- HTTP Integration (webhooks)
- TTN SDK for: GO, Java, Node-RED, Node.js, Python



Jeżeli chcesz zbudować własne rozwiązanie w oparciu o dane

Integracje z serwisami usługowymi:

- AWS IoT - infrastruktura oraz serwisy do budowy własnych rozwiązań
- AllThingsTalk - platforma developerska (od SDK dla urządzeń do API usług platformy)
- Collos - serwisy lokalizacyjne
- OpenSensors - 'Twitter for Sensors'
- IFTTT Maker

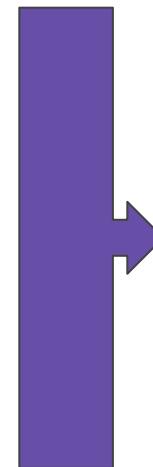


Potrzebujesz wybranych serwisów bezpośrednio lub do wykorzystania we własnym rozwiążaniu

Przykłady platform zintegrowanych z TTN

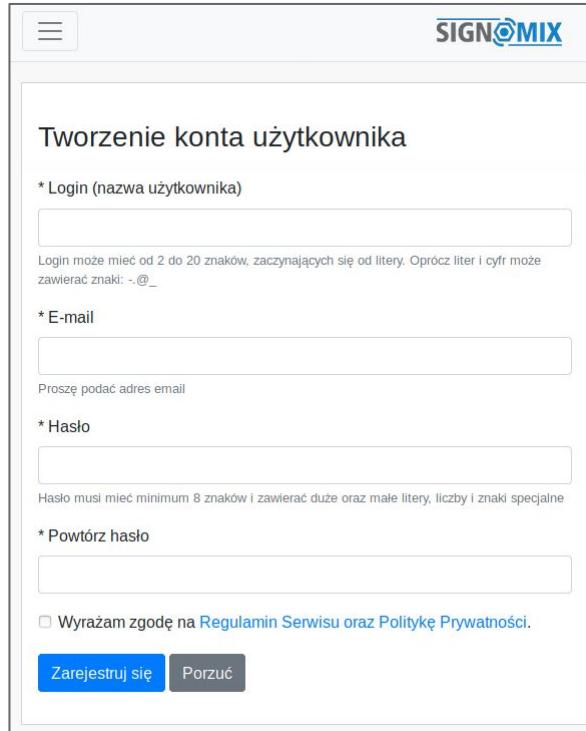
Integracje z platformami IoT:

- myDevices Cayenne
- Tago
- ThingSpeak (anityka, integracja z MATLAB)
- EVRYTHNG (ukierunkowane na e-Commerce)
- TTN Mapper
- Platformy korzystające z HTTP Integration
 - Ubidots
 - thethings.io
 - **Signomix**



Otrzymujesz funkcjonalność udostępnianą przez daną platformę

Proces zakładania konta



The screenshot shows a registration form titled "Tworzenie konta użytkownika". It includes fields for "Login (nazwa użytkownika)", "E-mail", "Hasło", and "Powtóż hasło". A checkbox for accepting terms and conditions is present, along with "Zarejestruj się" and "Porzuć" buttons.

Tworzenie konta użytkownika

* Login (nazwa użytkownika)

>Login może mieć od 2 do 20 znaków, zaczynającym się od litery. Oprócz liter i cyfr może zawierać znaki: ~. @ _

* E-mail

Proszę podać adres email

* Hasło

Hasło musi mieć minimum 8 znaków i zawierać duże oraz małe litery, liczby i znaki specjalne

* Powtóż hasło

Wyrażam zgodę na [Regulamin Serwisu](#) oraz [Politykę Prywatności](#).

Zarejestruj się **Porzuć**

- wypełnienie formularza rejestracyjnego
- odebranie e-maila z potwierdzeniem i kliknięcie na podany w nim odnośnik

<https://signomix.com/app/#!register>

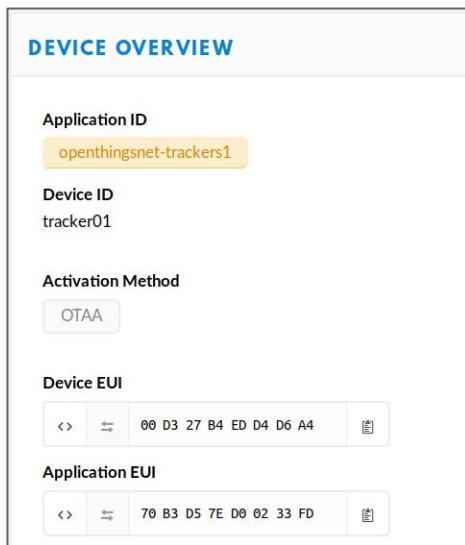
Rejestracja urządzenia



Komunikaty Pulpity Urządzenia Konto Dokumentacja Wyloguj się   

moje urządzenia +

EUI	NAZWA	TYP	STATUS	DZIAŁANIE
-----	-------	-----	--------	-----------



DEVICE OVERVIEW

Application ID
openthingsnet-trackers1

Device ID
tracker01

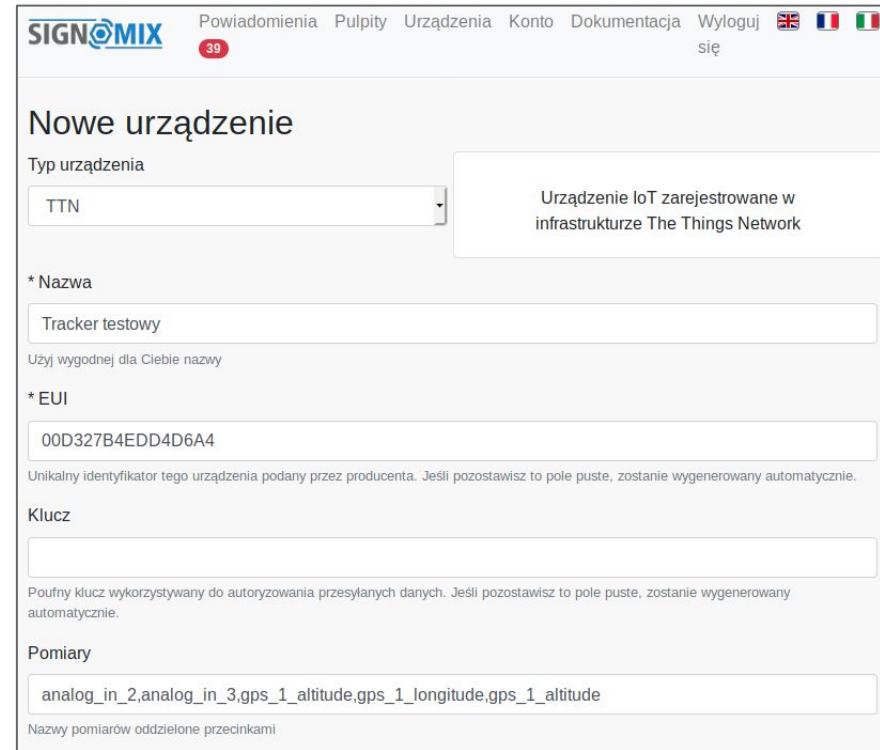
Activation Method
OTAA

Device EUI

<>	↔	00 D3 27 B4 ED D4 D6 A4	
----	---	-------------------------	---

Application EUI

<>	↔	70 B3 D5 7E D0 02 33 FD	
----	---	-------------------------	---



Nowe urządzenie

Typ urządzenia
TTN

*** Nazwa**
Tracker testowy
Użyj wygodnej dla Ciebie nazwy

*** EUI**
00D327B4EDD4D6A4
Unikalny identyfikator tego urządzenia podany przez producenta. Jeśli pozostawisz to pole puste, zostanie wygenerowany automatycznie.

Klucz

Poufny klucz wykorzystywany do autoryzowania przesyłanych danych. Jeśli pozostawisz to pole puste, zostanie wygenerowany automatycznie.

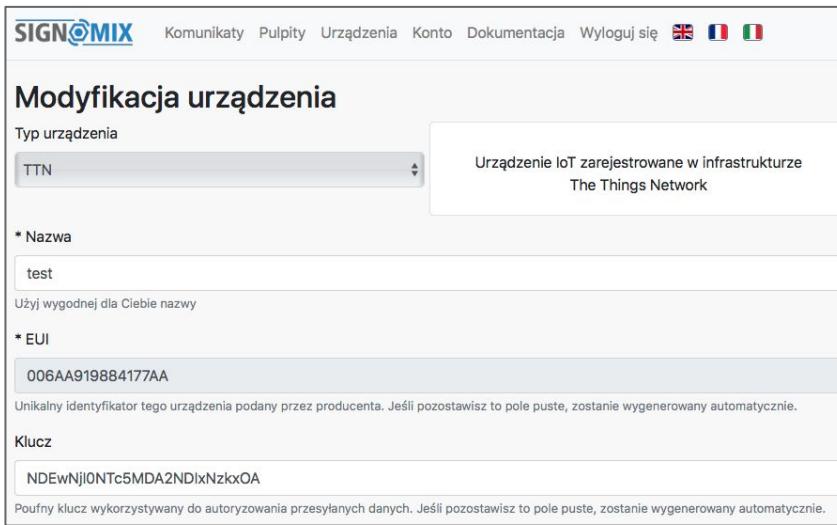
Pomiary
analog_in_2,analog_in_3,gps_1_altitude,gps_1_longitude,gps_1_altitude
Nazwy pomiarów oddzielone przecinkami

39

Powiadomienia Pulpity Urządzenia Konto Dokumentacja Wyloguj się   

Integracja z aplikacją TTN

- Signomix korzysta z *HTTP Integration*
- Dane odebrane z urządzenia przez Application Server są po zdekodowaniu wysyłane w formacie JSON na wskazany adres URL



Komunikaty Pulpity Urządzenia Konto Dokumentacja Wyloguj się   

Modyfikacja urządzenia

Typ urządzenia

TTN

Urządzenie IoT zarejestrowane w infrastrukturze
The Things Network

* Nazwa

test

Użyj wygodnej dla Ciebie nazwy

* EUI

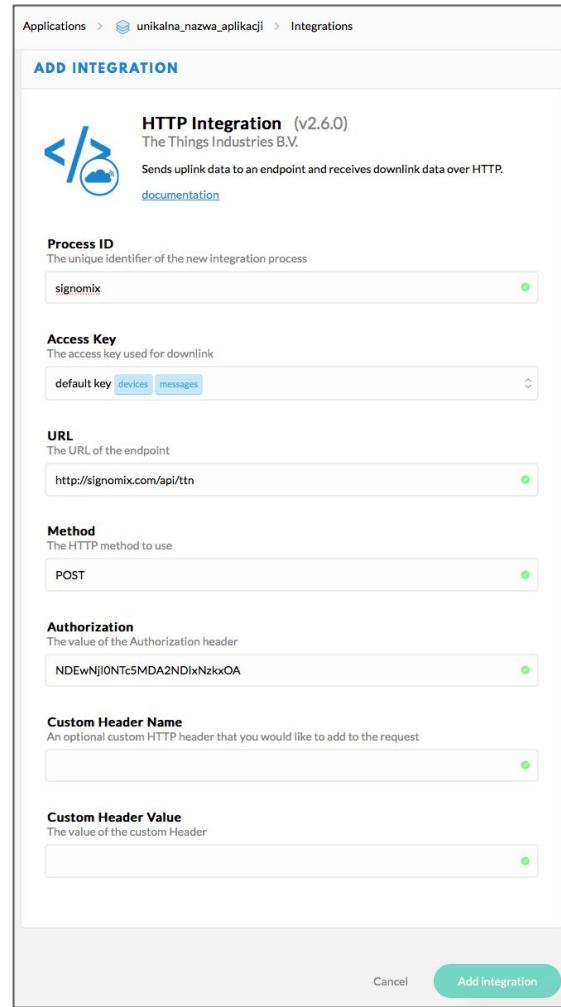
006AA919884177AA

Unikalny identyfikator tego urządzenia podany przez producenta. Jeśli pozostawisz to pole puste, zostanie wygenerowany automatycznie.

Klucz

NDEwNjI0NTc5MDA2NDIxNzKxOA

Poufny klucz wykorzystywany do autoryzowania przesyłanych danych. Jeśli pozostawisz to pole puste, zostanie wygenerowany automatycznie.



Applications > unikalna_nazwa_aplikacji > Integrations

ADD INTEGRATION

HTTP Integration (v2.6.0)
The Things Industries B.V.
Sends uplink data to an endpoint and receives downlink data over HTTP.
[documentation](#)

Process ID
The unique identifier of the new integration process
signomix

Access Key
The access key used for downlink
default key devices messages

URL
The URL of the endpoint
http://signomix.com/api/ttn

Method
The HTTP method to use
POST

Authorization
The value of the Authorization header
NDEwNjI0NTc5MDA2NDIxNzKxOA

Custom Header Name
An optional custom HTTP header that you would like to add to the request

Custom Header Value
The value of the custom Header

Cancel Add integration



Domyślny pulpit urządzenia

- Po zarejestrowaniu urządzenia automatycznie tworzony jest dla niego domyślny pulpit (*dashboard*) o nazwie takiej jak EUI urządzenia
- Dane są natychmiast dostępne do przeglądania
- Jeśli dla urządzenia nie został podany skrypt procesora danych, to nazwy zmiennych zgodne z danymi przesyłanymi z TTN w formacie JSON (z wyjątkiem danych GPS)

Notifications Dashboards Devices Account Documentation Sign Out 🇫🇷 🇮🇹

Tracker testowy 1

analog_in_2	9
analog_in_3	1.35
gps_1_latitude	53.1581
gps_1_longitude	18.2246
gps_1_altitude	83.9

```
{
  "analog_in_2": 11,
  "analog_in_3": 0.88,
  "gps_1":
  {
    "altitude": 76.19,
    "latitude": 53.1581,
    "longitude": 18.2246
  }
}
```

Zmiana definicji pulpitu

* Nazwa
00D327B4EDD4D6A4
Wybierz unikalną nazwę pulpitu (alfanumeryczną, bez spacji)

Pulpit może być współdzielony

* Tytuł
Tracker testowy 1
Wybierz tytuł dla pulpitu

Zespół
+
Loginy użytkowników oddzielone przecinkami

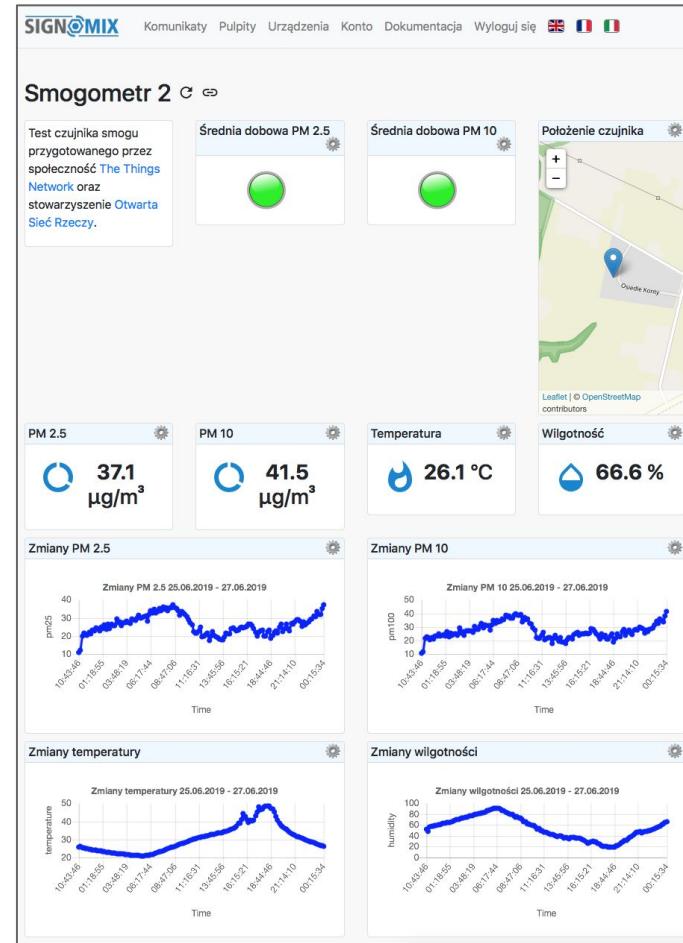
Kontrolki +

NAZWA	TYP	OPERACJA
analog_in_2	Etykieta	↓ ↑ 🖊️ 🗑️
analog_in_3	Etykieta	↓ ↑ 🖊️ 🗑️
gps_1_latitude	Etykieta	↓ ↑ 🖊️ 🗑️
gps_1_longitude	Etykieta	↓ ↑ 🖊️ 🗑️
gps_1_altitude	Etykieta	↓ ↑ 🖊️ 🗑️

Zapisz Porzuć

Zmiana definicji pulpitu

- zmiana sposobu prezentacji danych
- wizualizacja przekroczeń progów
- informacje tekstowe
- prezentacja danych z różnych urządzeń na jednym pulpicie
- mapy, plany i raporty grupowe
- udostępnianie pulpitu poprzez dedykowany odnośnik lub osadzenie go na stronie



Rejestracja urządzenia

SIGN MIX

Komunikaty Pulpity Urządzenia Konto Dokumentacja Wyloguj się

Modyfikacja urządzenia

Typ urządzenia: TTN

Urządzenie IoT zarejestrowane w infrastrukturze: The Things Network

*** Nazwa**: test

Użyj wygodnej dla Ciebie nazwy

*** EUI**: 006AA919884177AA

Unikalny identyfikator tego urządzenia podany przez producenta. Jeśli pozostawisz to pole puste, zostanie wygenerowany automatycznie.

Klucz: NDEwNjI0NTc5MDA2NDIxNzKxOA

Poufny klucz wykorzystywany do autoryzowania przesyłanych danych. Jeśli pozostawisz to pole puste, zostanie wygenerowany automatycznie.

Pomiary

temperature,humidity,pm25,pm100,latitude,longitude,pm25avg,pm100avg

Nazwy pomiarów oddzielone przecinkami

Zespół

Login innych użytkowników mających dostęp do danych z tego urządzenia. Oddzielone przecinkami.

Opis

Skrypt dekodera danych

Pozostaw puste jeśli nie masz o co chodzić.

Skrypt procesora danych

```
// zmieniamy nazwy danych na bardziej przyjazne
nulData('temperature').getValueOf('temperature_1')
nulData('humidity').getValueOf('humidity_2')
```

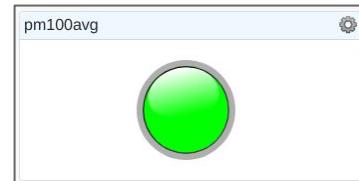
- Zmiana nazewnictwa danych
- Przetwarzanie danych przy użyciu skryptu
 - zmiany nazw odbieranych danych
 - korekcja wartości
 - tworzenie danych wyliczeniowych
 - powiadomienia
 - wysyłanie poleceń do urządzeń
 - zapis danych do urządzeń wirtualnych

```
// skryptu możemy użyć skorygowania odebranych wartości danych
// lub dostarczenia danych wyliczanych
var time=sgx.getTimestamp('analog_in_2')
var sat=sgx.getValue('analog_in_2')
var hdop=sgx.getValue('analog_in_3')
sgx.put('satelites',sat,time)
sgx.put('hdop',hdop,time)
// jeśli zastosujemy skrypt do utworzenia lub zmodyfikowania danych,
// to musimy pozostałe dane zaakceptować
sgx.accept('gps_1_latitude')
sgx.accept('gps_1_longitude')
sgx.accept('gps_1_altitude')
```

Powiadomienia

- Wizualizacja ostrzeżeń na pulpicie
- Automatyczne powiadomienia o niedostępności urządzeń
 - Signomix monitoruje aktualność danych dla każdego urządzenia co 15 minut
 - jeśli dane są starsze niż zadeklarowana długość cyklu (>0), to informacja jest przesyłana kanałem GENERIC do właściciela urządzenia oraz wszystkich kont w przypisanym zespole
- Generowanie powiadomień w oparciu o analizę danych (definicja urządzenia: skrypt procesora danych), np:
 - "elektroniczne ogrodzenie"
 - monitorowanie stanu baterii

```
// położenie centrum obszaru monitorowanego
var homeLon = 51.104878
var homeLat = 17.012639
// aktualne położenie czujnika
var lon = sgx.getValue('gps_1_longitude')
var lat = sgx.getValue('gps_1_latitude')
// jeśli czujnik oddali się ponad 100 metrów
if(sgx.getDistance(homeLat,homeLon,lat,lon) > 100) {
    sgx.addNotification("alert","obiekt poza ogrodzeniem")
}
```



Definicja kontrolki

Typ: Etykieta

EUI urządzenia: AA6637AC0B234D38

EUI urządzenia, do którego masz uprawnienia

Nazwa danej: pm100

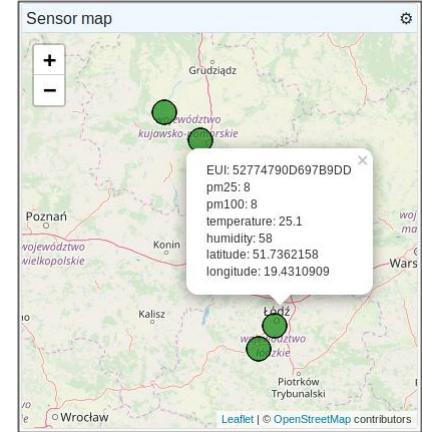
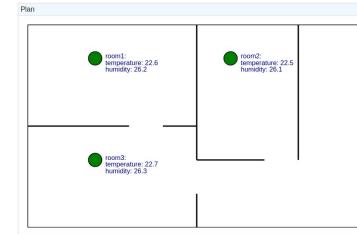
Nazwa danej rejestrowanej przez urządzenie (np. temperatura)

Zakresy ostrzeżeń: >100:>50

Zakresy ostrzeżeń w formacie {alertCondition}:[{warningCondition}] (np. <10>40:<0>30)

Grupowe raporty, mapy i plany

- Kontrolki grupowej mapy, planu/schematu oraz raport do osadzenia na pulpicie. Raport zawiera odnośniki do domyślnych pulpitów wymienionych urządzeń.
- Warunki konieczne:
 - grupa urządzeń zdefiniowana przez administratora
 - urządzenie przypisane do grupy
 - parametr *Zespół (Team)* urządzenia zawiera ID autora raportu grupowego
 - parametr *Pomiary (Measurements)* urządzenia zawiera nazwy pomiarów podane w definicji grupy
 - jeśli raport grupowy jest udostępniany publicznie, to podlinkowane raporty szczegółowe będą dostępne jeśli również mają ustawiony parametr "współzielony" (shared).



SIGN@MIX Alerts Dashboards Devices Account Documentation Sign Out 🇫🇷 🇮🇹 🇪🇸

Raport smogowy ⚡

Raport

DEVICE EUI	PM25	PM100	TEMPERATURE	HUMIDITY	DATE	DETAILS
009FB2FF8EBB8E00	4.19	6.9	29.4	39.5	2019-06-26 01:47:01	show ...
AA6637AC0B234D38	30.8	32.3	28.7	59.8	2019-06-26 10:01:49	show ...
52774790D697B9DD	22	22	30.1	99.9	2019-06-26 10:04:21	show ...



Stowarzyszenie Otwarta Sieć Rzeczy

info@otwartasiecrzeczy.org

www.otwartasiecrzeczy.org

Dziękujemy za uwagę

