
iNode LoRa

T

czujnik temperatury

instrukcja użytkownika

© 2018-2020 ELSAT®

1. WSTĘP

Chcielibyśmy Państwu przedstawić rodzinę urządzeń iNode działających w technologii LoRa® i z protokołem LoRaWAN.

iNode LORA T to bezprzewodowy, precyzyjny czujnik temperatury. Jest przeznaczony głównie do automatyki domowej.

Na podstawie Wikipedii o LoRa®:

LoRa® (ang. Long Range) wykorzystuje wolne od licencji sub-gigahercowe pasma częstotliwości radiowych (tzw. Pasma ISM), takie jak 169 MHz, 433 MHz, 868 MHz (Europa) i 915 MHz (Ameryka Północna). Szybkość transmisji danych w systemie LoRa® wynosi między 0,3 kb/s a 37,5 kb/s. Z racji technik użytych w celu minimalizacji użycia energii, LoRa® nie jest odpowiednia dla usług czasu rzeczywistego a jedynie dla tych aplikacji, w których można tolerować opóźnienia.

Przyjęta topologia sieci to tzw. rozszerzona gwiazda (ang. star-of-stars) – element centralny jest otoczony elementami pośrednimi – tzw. bramkami (ang. gateways), które komunikują się z urządzeniami końcowymi. Im większa liczba urządzeń końcowych w komórce, tym mniejsza przepływność sieci.

W warstwie radiowej LoRa® używa techniki modulacji z widmem rozproszonym CSS (ang. chirp spread spectrum) opracowanej przez firmę Semtech, która charakteryzuje się możliwością odbioru sygnału o wartości poniżej poziomu szumu.

Plusy i minusy

Modulacja LoRa® charakteryzuje się niskim zapotrzebowaniem na energię urządzenia wykorzystywanego do komunikacji. Protokół ten dostosowuje moc nadajnika i szybkość transmisji do aktualnych warunków propagacyjnych (rozprzestrzenia się fal). W praktyce oznacza to długi czas pracy czujnika na jednej baterii.

Modulacja LoRa® ma zasięg sięgający kilkunastu kilometrów. Pod tym względem przeważa nad rozwiązaniami takimi jak Bluetooth i WiFi.

Korzystanie z technologii LoRa® nie wiąże się z opłatami licencyjnymi za częstotliwości. W technologii LoRa® używane są nielicencjonowane pasma częstotliwości (433 MHz, 868 MHz, a także 915 MHz). W technologii LoRa® można jednocześnie podłączyć wiele urządzeń, przez co protokół ten sprawdza się w przypadku wykorzystania go jako rozwiązania komunikacyjnego dla miast.

Minusem modulacji LoRa® jest szybkość transmisji danych. Mieści się ona w przedziale 0,3-37,5 kbps. Uniemożliwia ona urządzeniom przesyłanie dużych rozmiarów danych, pozwala natomiast na pracę sieci czujników.

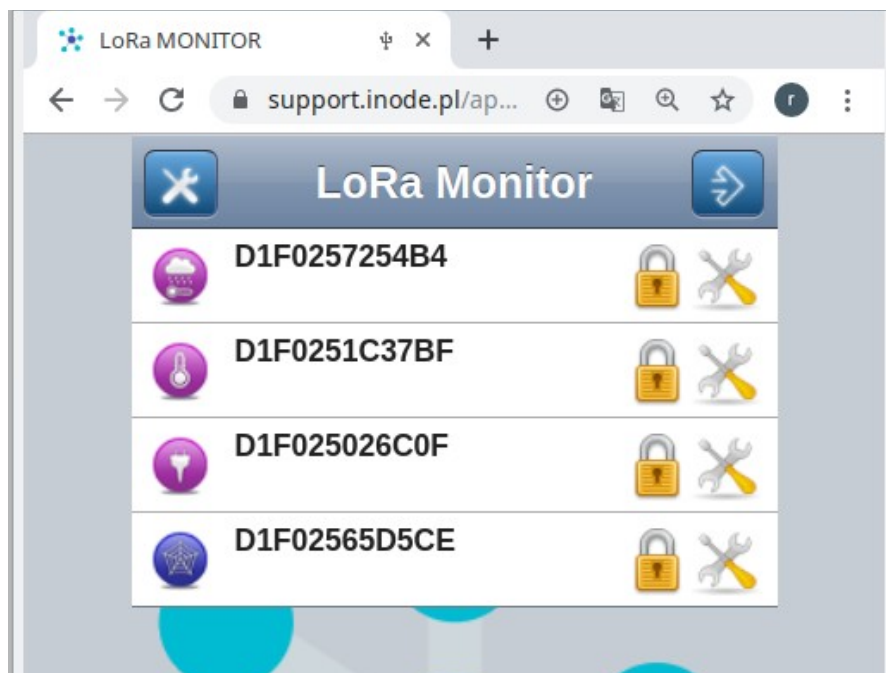
Kolejnym ograniczeniem sieci LoRa jest wysoka cena modułów komunikacyjnych.

Znaki towarowe lub zarejestrowane znaki towarowe:

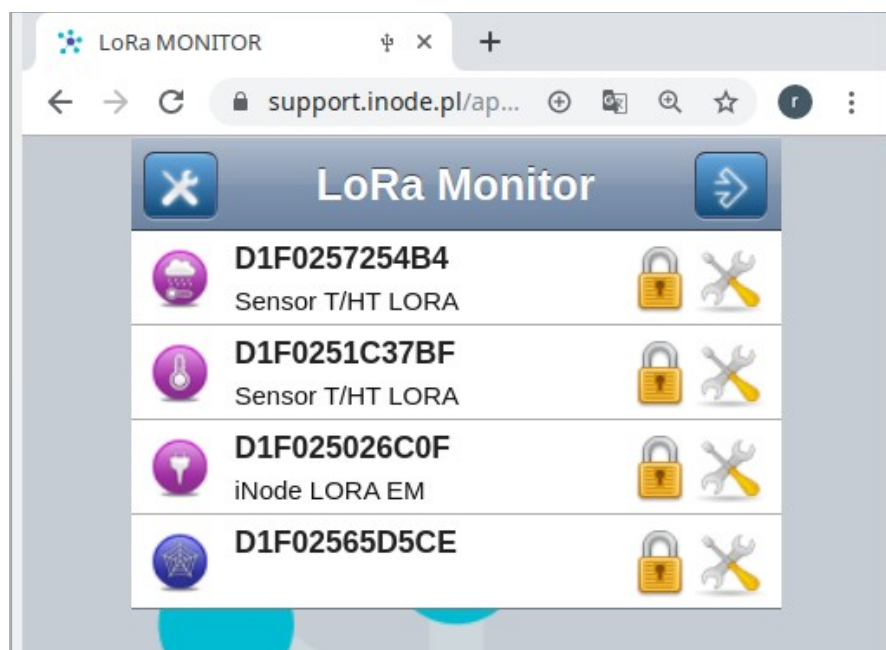
LoRa®, LoRaWAN®, Bluetooth®, Windows, Android, Google, Microsoft, Chrome, Linux, Murata, Semtech, ST są użyte w niniejszej broszurze wyłącznie w celach informacyjnych i należą do ich właścicieli.

2. MONITOR

W tym trybie pracy **iNode LoRa Monitor** pokazuje z jakich urządzeń **iNode LoRa** odbiera ramki rozgłoszeniowe. To czy jest to w GFSK, czy w LoRa zależy od konfiguracji adaptera. Do każdego rodzaju urządzenia **iNode LoRa** jest przypisana inna ikona.



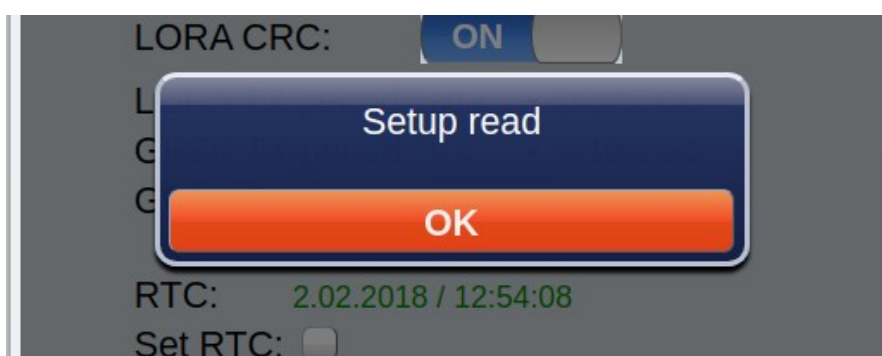
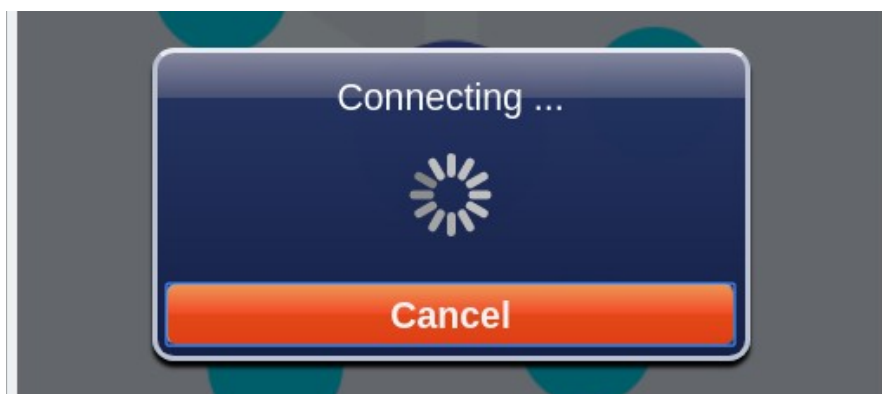
Efekt skanowania w LoRa.



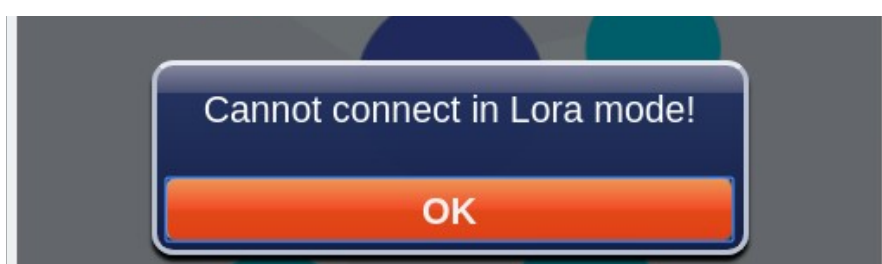
Efekt skanowania w GFSK.

W zależności od tego czy skanowanie jest w GFSK, czy w LoRa na liście mogą być inne urządzenia.

Ikona  umożliwia nawiązanie połączenia z urządzeniem **iNode LoRa**. Jest to możliwe tylko jeżeli adapter jest w trybie GFSK i w tym trybie pracuje też urządzenie z którym chcemy się połączyć. Z tego względu, że modulacja GFSK umożliwia szybszą niż modulacja LoRa transmisję danych zostało wykorzystane w czujnikach iNode LoRa do konfiguracji i wymiany firmware.



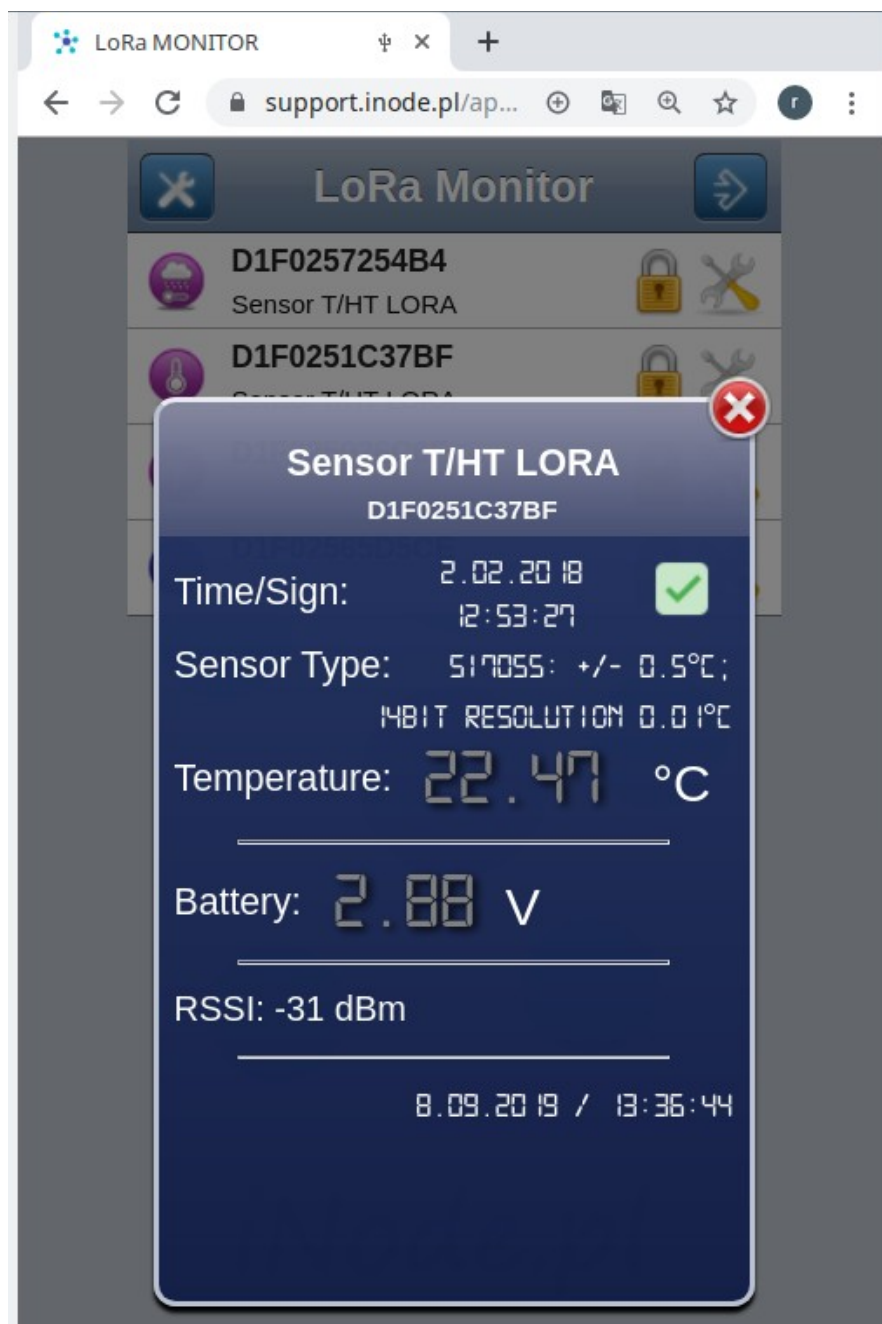
W przeciwnym przypadku pojawi się komunikat *Cannot connect in Lora mode*.



Na podstawie Wikipedii o GFSK:

GFSK (ang. Gaussian FSK) – odmiana modulacji FSK, stosowanej do bezprzewodowej łączności w ramach systemów DECT, Bluetooth i urządzeń Z-Wave, w której stosuje się fale elektromagnetyczne o kształcie krzywej Gaussa. Logiczna „1” reprezentowana jest przez dodatnie odchylenie częstotliwości nośnej, a „0” jako odchylenie ujemne. W systemie Bluetooth minimalna dewiacja częstotliwości wynosi 115 kHz. Wygładzenie zboczy impulsów odbywa się przy pomocy filtru Gaussowskiego, którego efektem zastosowania jest zmniejszenie szerokość widma sygnału; kolejnym etapem jest wtedy modulacja FSK.

iNode LoRa Monitor podaje na liście wyskanowanych urządzeń unikalny adres urządzenia. Po jego wybraniu pojawia się okienko pokazujące on-line dane przesyłane w odbieranej z niego ramce ramce rozgłoszeniowej.

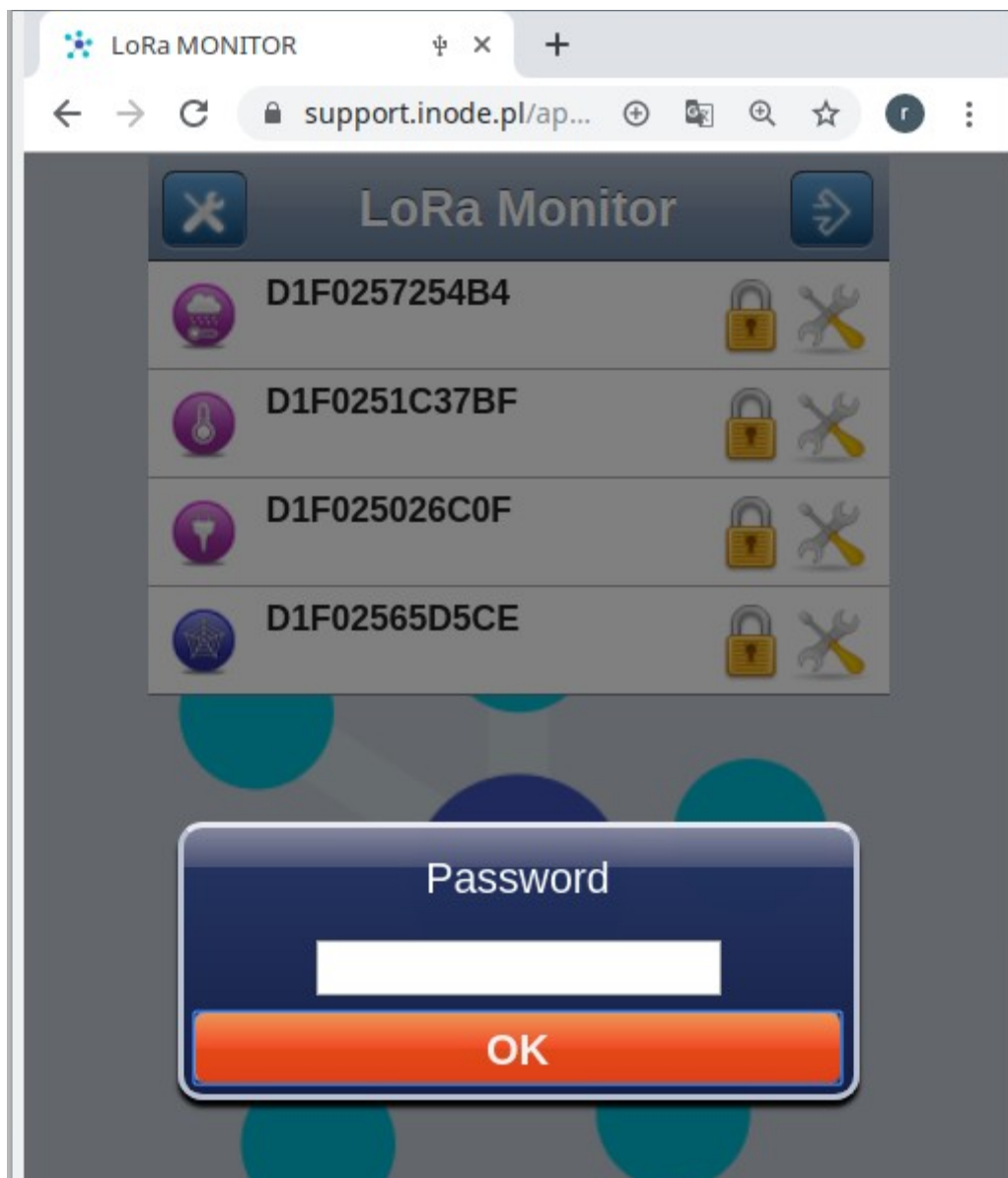


Jeżeli urządzenie **iNode LoRa** jest baterijne to widać informację o napięciu baterii. Napięcie to jest mierzone w trakcie nadawania ramki rozgłoszeniowej z modulacją LoRa. W czasie spoczynku i GFSK jest on wyższe. Minimalne napięcie przy jakim urządzenia **iNode LoRa** mogą pracować to 1,8V.

Oprócz tego podawana jest informacja o poziomie odbieranego sygnału – RSSI oraz współczynnik sygnał-szum - SNR (tylko w LoRa).

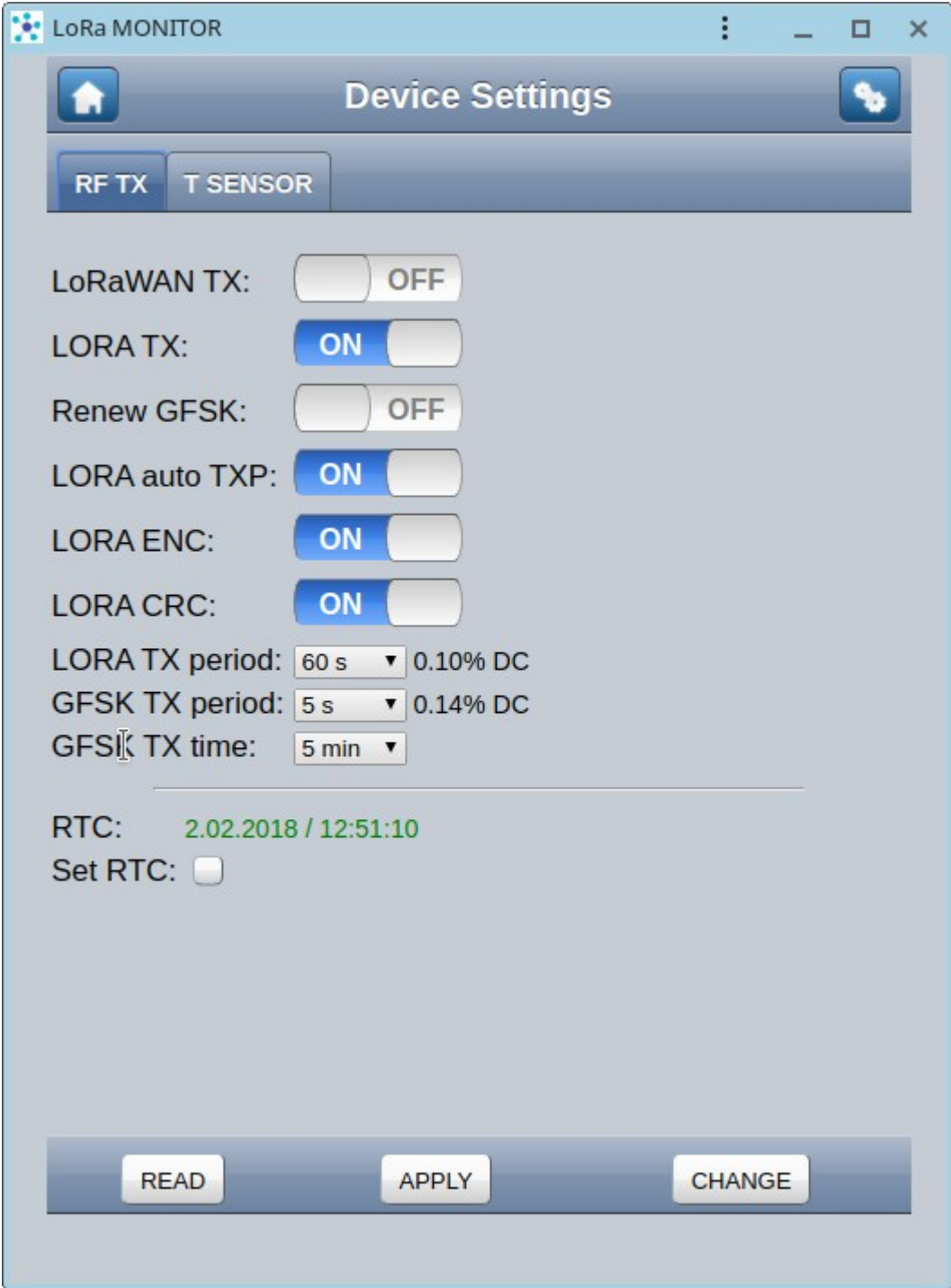
Na samym dole po prawej stronie podawana jest data i czas odebrania ostatniej ramki rozgłoszeniowej.

Ikona  umożliwia podanie hasła koniecznego do tego, aby nawiązać połączenie GFSK. Domyślnie, po pierwszym wyskanowaniu urządzenia o danym adresie, jest to ciąg pusty. Aplikacja zapamiętuje wprowadzone hasła w bazie danych przeglądarki.



3. Konfiguracja urządzenia iNode LoRa

Po wybraniu ikony  na liście z wyskanowanymi urządzeniami, aplikacja **iNode LoRa Monitor** będzie próbowała się połączyć z danym urządzeniem. Gdy to się uda pojawi się ekran podobny do tego poniżej (ten jest dla **iNode LORA EM**). Przycisk **READ** odczytuje dane z urządzenia. Przycisk **APPLY** zmienia ustawienia tylko do czasu wyłączenia zasilania lub resetu urządzenia. Przycisk **CHANGE** zmienia je na stałe zapisując w pamięci nieulotnej. Powrót do trybu MONITOR jest możliwy po wybraniu ikony .



LoRa MONITOR

Device Settings

RF TX T SENSOR

LoRaWAN TX: OFF

LORA TX: ON

Renew GFSK: OFF

LORA auto TXP: ON

LORA ENC: ON

LORA CRC: ON

LORA TX period: 60 s 0.10% DC

GFSK TX period: 5 s 0.14% DC

GFSK TX time: 5 min

RTC: 2.02.2018 / 12:51:10

Set RTC: ☐

READ APPLY CHANGE

3.1 RF

3.1.1 LoRaWAN TX

Przełącznik ten umożliwia włączenie i wyłączenia nadawania z modulacją **LoRa** i z protokołem **LoRaWAN**. Urządzenie zacznie pracować w tym trybie po upływie 5 minut od włączenia zasilania.

3.1.2 LORA TX

Przełącznik ten umożliwia włączenie i wyłączenia nadawania z modulacją LoRa. Jeżeli zasięg w GFSK jest wystarczający do pracy to nadawanie w LoRa można wyłączyć, aby oszczędzić baterię. Aplikacja **iNode LoRa Monitor** uniemożliwi jednocześnie wyłączenie nadawania w GFSK i LoRa. Urządzenie musi zawsze nadawać, aby można było nawiązać z nim połączenie.

3.1.3 Renew GFSK

Ten przełącznik umożliwia, jeżeli urządzenie nadaje tylko w LoRa, aktywowanie nadawania w GFSK na określony w **GFSK TX time** czas. Urządzenie odbiorcze (adapter) musi mieć wtedy włączony tryb **Active Scan**.

3.1.4 LORA auto TXP

Ten przełącznik umożliwia włączenie funkcji automatycznego dobierania poziomu mocy nadawania. Urządzenie odbiorcze (adapter) musi mieć wtedy włączony tryb **Auto TXP**.

3.1.5 LORA ENC

Przełącznik ten umożliwia włączenie szyfrowania przesyłanych ramek z danymi. Urządzenie odbiorcze (adapter) musi mieć wtedy wpisane hasło do ich odszyfrowywania w polu **PASSWORD**.

3.1.6 LORA CRC

Przełącznik ten umożliwia włączenie dodawania sumy kontrolnej do przesyłanych ramek z danymi. Ramka z danymi jest wtedy dłuższa i dłużej się też transmituje.

3.1.7 LORA TX period

Okres wysyłania ramek rozgłoszeniowych przez LoRa. Po prawej stronie podawany jest współczynnik DC dla danych parametrów modulacji LoRa TX. Należy pamiętać, że urządzenia **iNode LoRa** są radiowe i to użytkownik musi zadbać, aby parametry ich pracy były zgodne z dopuszczalnymi dla danego pasma częstotliwości. Dane urządzenie nie może nadawać zbyt często, gdyż uniemożliwi transmisję innemu, szczególnie jeżeli jego zasięg jest duży, a tak jest, gdy nadaje z dużą mocą. Moc nadawania też nie powinna być większa niż dopuszczalna przez przepisy. Maksymalna moc wyjściowa dozwolona w Europie przez ETSI wynosi +14 dBm, z wyjątkiem pasma G3, gdzie może wynosić do +27 dBm.

3.1.8 GFSK TX period

Okres wysyłania ramek rozgłoszeniowych przez GFSK. Po prawej stronie podawany jest współczynnik DC dla danych parametrów modulacji GFSK TX. Należy pamiętać, że urządzenia **iNode LoRa** są radiowe i to użytkownik musi zadbać, aby parametry ich pracy były zgodne z dopuszczalnymi dla danego pasma częstotliwości. Dane urządzenie nie może nadawać zbyt często, gdyż uniemożliwi transmisję innemu, szczególnie jeżeli jego zasięg jest duży, a tak jest, gdy nadaje z dużą mocą. Moc nadawania też nie powinna być większa niż dopuszczalna przez przepisy. Maksymalna moc wyjściowa dozwolona w Europie przez ETSI wynosi +14 dBm, z wyjątkiem pasma G3, gdzie może wynosić do +27 dBm.

3.1.9 GFSK TX time

Tutaj można ustawić, jak długo po włączeniu zasilania lub resecie urządzenie będzie nadawać przez GFSK. Aplikacja **iNode LoRa Monitor** uniemożliwi jednocześnie wyłączenie nadawania w GFSK i LoRa. Urządzenie musi zawsze nadawać, aby można było nawiązać z nim połączenie.

3.1.10 RTC

Pokazuje datę i czas odczytane z urządzenia.

3.1.11 Set RTC

Po zaznaczeniu i wybraniu przycisku **APPLY** lub **CHANGE** data i czas w urządzeniu zostaną ustawione.

3.2 T SENSOR

Ta zakładka umożliwia modyfikację parametrów pracy iNode LORA T.

The screenshot shows the 'LoRa MONITOR' application window with the 'Device Settings' title bar. Inside, the 'T SENSOR' tab is selected, showing sensor information and configuration options. The sensor information is displayed in green text: 'Si7055: +/- 0.5°C; 14bit resolution 0.01°C'. The configuration options include 'LoRaWAN TX period' set to '10 s', 'App port' set to '123', and 'IWDG' set to 'OFF'. At the bottom, there are three buttons: 'READ', 'APPLY', and 'CHANGE'.

LoRa MONITOR

Device Settings

RF TX T SENSOR

Sensor information: Si7055: +/- 0.5°C;
14bit resolution 0.01°C

LoRaWAN TX period: 10 s

App port: 123

IWDG: OFF

READ APPLY CHANGE

3.2.1 Sensor information

Podawany jest rodzaj czujnika temperatury zamontowany w urządzeniu i jego parametry.

3.2.2 LoRaWAN TX period

Możemy tutaj wybrać, jak często dane z urządzenia będą wysyłane w trybie **LoRaWAN**.

3.2.3 App port

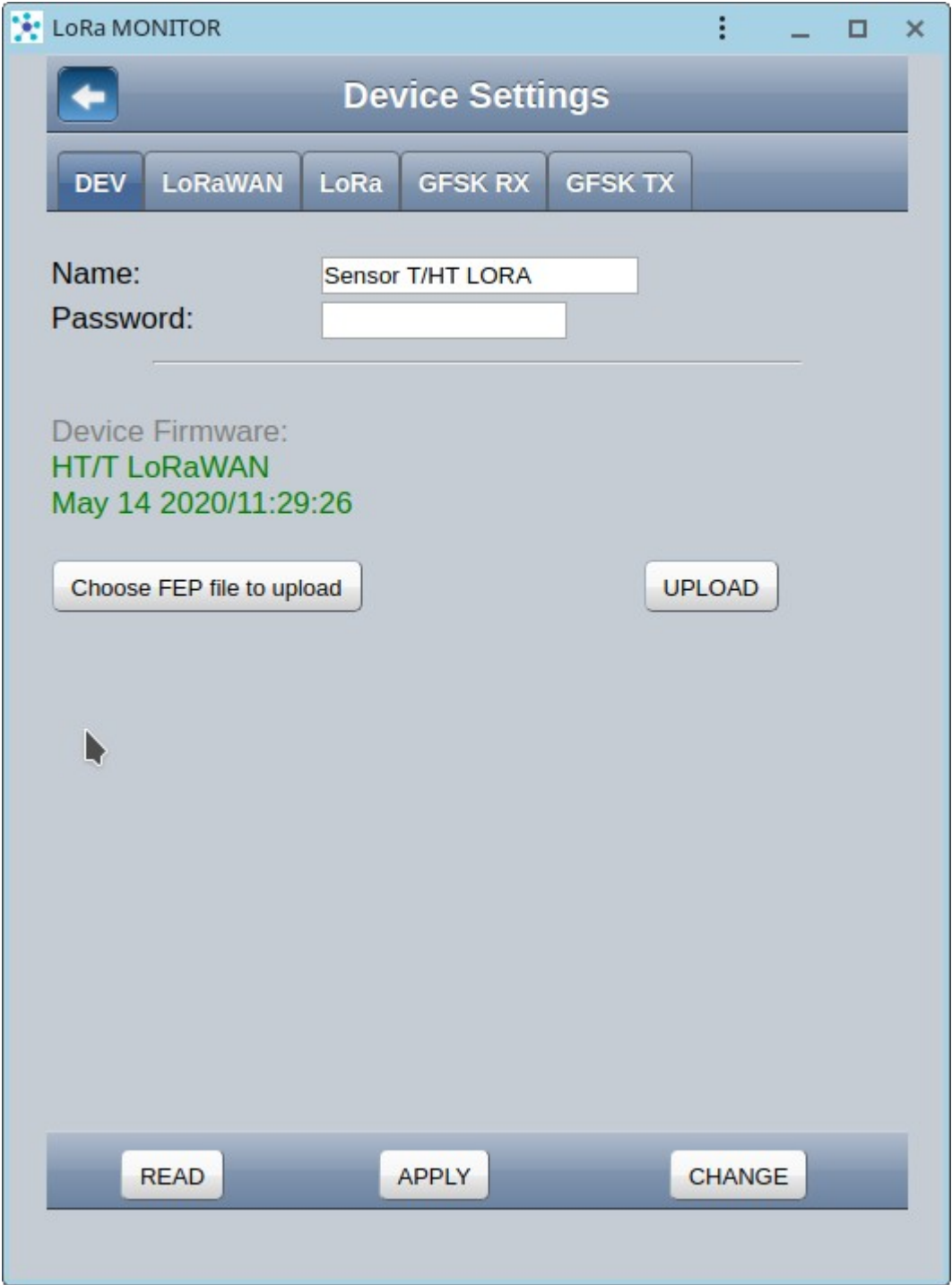
Numer portu pod który wysyłane są dane w trybie **LoRaWAN**.

3.2.4 IWDG

Możemy włączyć i wyłączyć sprzętowego watchdog'a. W trybie **LoRaWAN** jest on zawsze wyłączony, aby oszczędzać energię.

3.3 Ustawienia RF

Po wybraniu przycisku  aplikacja **iNode LoRa Monitor** umożliwi konfigurację parametrów RF (radiowych) urządzenia. Są one podobne do tych dla adaptera **iNode LoRa**.



LoRa MONITOR

Device Settings

DEV LoRaWAN LoRa GFSK RX GFSK TX

Name: Sensor T/HT LORA

Password:

Device Firmware:
HT/T LoRaWAN
May 14 2020/11:29:26

Choose FEP file to upload

UPLOAD

READ APPLY CHANGE

3.3.1 DEV

3.3.1.1 Name

Tutaj można zmienić nazwę urządzenia wysyłaną przez GFSK w ramce z odpowiedzią na zapytanie aktywne.

3.3.1.2 Password

Tutaj można podać hasło dostępu do urządzenia przez GFSK. Domyślnie jest to ciąg pusty.

3.3.1.3 Device Firmware

W tej części zakładki wyświetla się informacja na temat firmware znajdującego się w urządzeniu. Po naciśnięciu przycisku **Choose FEP file to upload** pojawi się systemowe okienko przeglądarki do wyboru pliku z firmware. Pliki z firmware dla urządzeń **iNode LoRa** mają rozszerzenie .fep oraz zawierają informację dla jakiego urządzenia są przeznaczone. Nie da się zatem wgrać do danego urządzenia firmware przeznaczonego dla innego.

3.3.2 LoRaWAN

Zakładka ta umożliwia zmianę parametrów pracy **LoRaWAN**. Może być dostępna tylko jeśli firmware urządzenia umożliwia pracę w tym trybie.

The screenshot shows the 'LoRa MONITOR' application window with the 'Device Settings' tab selected. The 'LoRaWAN' sub-tab is active. The settings are as follows:

Parameter	Value
Join mode:	OTAA
Class:	A
TX Data rate:	SF12 / BW125
AdrEnable:	☒
Public Network:	☒
Msg confirmation:	☒
devEUI:	7
joinEUI:	0
AppKey:	[Redacted]
NwkKey:	2

At the bottom of the window are three buttons: 'READ', 'APPLY', and 'CHANGE'.

3.3.3 LoRa

Zakładka ta umożliwia zmianę parametrów modulacji LoRa. Należy pamiętać, że parametry te muszą być takie same w urządzeniu odbierającym **iNode LoRa**, gdyż w przeciwnym przypadku adapter nie odbierze z niego żadnych danych. Poniżej wszystkich parametrów jest wyświetlana informacja, jaka jest maksymalna dopuszczalna wartość współczynnika DC w danym paśmie częstotliwości, a jaka jest uzyskana przez urządzenie - LORA TX DC. Informacja ta jest jedynie pomocnicza i użytkownik powinien ją potwierdzić u regulatora. Maksymalna moc wyjściowa dozwolona w Europie przez ETSI wynosi +14 dBm.

The screenshot shows the 'LoRa MONITOR' application window with the 'Device Settings' tab selected. The 'LoRa' sub-tab is active, showing the following parameters:

- RF frequency: 869525000 Hz
- RF power: 14 dBm
- RF bandwidth: 250 kHz
- RF sf: 7 spreading factor
- RF cr: 4/8 coding rate
- RF LNA: ☐
- RF PA boost: ☒

Below the settings, the following status information is displayed in green text:

- TOA: 0.044 s / 26 bytes
- LORA TX DC: 0.07%
- 869.4-869.65 MHz 10% DC

At the bottom of the window, there are three buttons: 'READ', 'APPLY', and 'CHANGE'.

3.3.4 GFSK RX

Zakładka ta umożliwia zmianę parametrów modulacji GFSK urządzenia w trybie RX, czyli odbierania danych. Należy pamiętać, że parametry te muszą być takie same (GFSK TX) w adapterze, gdyż w przeciwnym przypadku nie prześle on żadnych danych do urządzenia. Urządzenia **iNode LoRa** mają tak zwany tryb ratunkowy, który jest aktywowany na 5 minut po włączeniu zasilania. Nadają wtedy przez GFSK przez 5 minut lub wybrany w ustawieniach **GFSK TX time** czas z takimi parametrami jak w okienku poniżej.

The screenshot shows the 'LoRa MONITOR' application window with the 'Device Settings' tab selected. The 'GFSK RX' sub-tab is active. The settings are as follows:

Parameter	Value	Unit
RF frequency:	869850000	Hz
RF power:	2	dBm
RF bandwidth:	83333	Hz
RF bitrate:	50.0	kbps
RF deviation:	25000	Hz
RF filter:	Gaussian filter BT=0.5	
RF LNA:	☒	
RF PA boost:	☐	

At the bottom of the window, there are three buttons: 'READ', 'APPLY', and 'CHANGE'.

3.3.5 GFSK TX

Zakładka ta umożliwia zmianę parametrów modulacji GFSK urządzenia w trybie TX, czyli wysyłania danych. Należy pamiętać, że parametry te muszą być takie same (GFSK RX) w adapterze **iNode LoRa**, gdyż inaczej nie odbierze on żadnych danych z urządzenia. Poniżej wszystkich parametrów jest wyświetlana informacja, jaka jest maksymalna dopuszczalna wartość współczynnika DC w danym paśmie częstotliwości, a jaka jest uzyskana przez urządzenie - GFSK TX DC. Informacja ta jest jedynie pomocnicza i użytkownik powinien ją potwierdzić u regulatora. Maksymalna moc wyjściowa dozwolona w Europie przez ETSI wynosi +14 dBm.

The screenshot shows the 'LoRa MONITOR' application window with the 'Device Settings' tab selected. The 'GFSK TX' sub-tab is active. The settings are as follows:

Parameter	Value	Unit
RF frequency:	869850000	Hz
RF power:	2	dBm
RF bandwidth:	83333	Hz
RF bitrate:	50.0	kbps
RF deviation:	25000	Hz
RF filter:	Gaussian filter BT=0.5	
RF LNA:	☐	
RF PA boost:	☒	

Below the settings, the following status information is displayed in green text:

- TOA: 0.005 s / 23 bytes
- GFSK TX DC: 0.10%
- 869.7-870 MHz 1% DC

At the bottom of the window, there are three buttons: 'READ', 'APPLY', and 'CHANGE'.

4. Ramka danych w trybie GFSK lub LoRa

Adapter LoRa USB w trybie skanowania GFSK lub LoRa przesyła takie ramki HCI:

043E290201007F8ED90525F0D11D19FFC09B00B0000000008D180000C35E20EE3076BFFD25611F1F020A02EE

043E1E0201047F8ED90525F0D112110953656E736F7220542F4854204C4F5241EE

Pierwsza z nich zawiera dane z ramki rozgłoszeniowej druga zaś z odpowiedzi na zapytanie aktywne.

4.1 ramka HCI z wynikiem skanowania (GFSK i LoRa)

043E290201007F8ED90525F0D11D19FFC09B00B0000000008D180000C35E20EE3076BFFD25611F1F020A02EE

043E1E

- 04** → HCI packet indicator: 0x04 EVENT
- 3E** → event_code = 0x3E → LE EVENTS
- 29** → HCI parameter total length → 0x29 = 41

0201007F8ED90525F0D11D

- 02** → Subevent_Code = 0x02 → LE Advertising Report event
- 01** → Num_Reports = 0x01 → number of responses in event (always 1)
- 00** → Event_Type[i] = 0x00 → connectable undirected advertising (ADV_IND)
- 7F** → SNR [dBm]; w trybie GFSK niedostępny (wartość 127)
- 8ED90525F0D1** → Address[i] = D1F02505D98E (Public Device Address) - adres MAC urządzenia
- 1D** → Length_Data[i] = 0x1D = 29 (length of the Data[i] field)

19FFC09B00B0000000008D180000C35E20EE3076BFFD25611F1F

- 19** → 0x19 → Length = 25
- FF** → EIR Data Type = 0xFF - znacznik «Manufacturer Specific Data»
- C09B** → 0x9BC0 identyfikator iNode LoRa T; bit 2=1 → zakres 3,3V - 3,69V; bit 2=0 → zakres 1,8V - 3,3V; bity 4 do 7 → typ sensora:
 - 0x9 → Si7021
 - 0xD → Si7050
 - 0xE → Si7051
 - 0xA → Si7053
 - 0xB → Si7054
 - 0xC → Si7055
- 00B0** → 0xB000 - cztery najstarsze bity wartość 0xB to zakodowane napięcie baterii: 0xB=11 -> Vbat=(11-2)*10=90% - czyli 2,88V;

wartość procentową przeliczamy na napięcie wg wzoru:

$((V_{bat} * 1,2V) / 100) + 1,8V$ – zakres 1,8V – 3,3V;

$((V_{bat} * 0,3V) / 100) + 3,3V$ – zakres 3,3V – 3,69V;

0000 → 0x0000 → flagi alarmowe

0000 → 0x0000 → nie używane

8D18 → 0x1894 = 6292 → temperatura [°C] = $((172.5 * t) / 16384.0) - 46.85$;

$((172.5 * 6292) / 16384.0) - 46.85 = 19.40$ °C

0000 → 0x0000 → nie używane

C35E20EE → 0x5EC3EE20 = 1589898784 → znacznik czasu w

sekundach (Unix timestamp) → 2020-05-19T14:33:04+00:00

3076BFFD25611F1F → 0x1F1F6125FDBF7630 → podpis cyfrowy

020A02

02 → 0x02 → Length = 2

0A → EIR Data Type = 0x0a → znacznik «Tx Power Level»

02 → 0x02 = 2dBm

EE → RSSI[i] = 0xEE → RSSI = -18dBm (signed integer); Range: $-127 < N < +20$ dBm; 127 RSSI is not available

4.2 ramka HCI z odpowiedzią na zapytanie aktywne (GFSK)

043E1E0201047F8ED90525F0D112110953656E736F7220542F4854204C4F5241EE

043E1B

04 → HCI packet indicator: 0x04 EVENT

3E → event_code = 0x3e → LE EVENTS

1E → HCI parameter total length → 0x1E = 30

0201047F8ED90525F0D112

02 → Subevent_Code = 0x02 → LE Advertising Report event

01 → Num_Reports = 0x01 → number of responses in event (always 1)

04 → Event_Type[i] = 0x00 → connectable undirected advertising (ADV_IND)

7F → SNR; w trybie GFSK niedostępny (wartość 127)

8ED90525F0D1 → Address[i] = D1F02505D98E (Public Device Address) - adres MAC urządzenia

12 → Length_Data[i] = 0x12 = 18 (length of the Data[i] field)

110953656E736F7220542F4854204C4F5241

11 → 0x11 → Length = 17

09 → EIR Data Type = 0x09 - znacznik «Complete Local Name»

53656E736F7220542F4854204C4F5241 → Sensor T/HT LORA

EE → RSSI[i] = 0xEE → RSSI = -18dBm (signed integer); Range: -127 < N < +20dBm; 127 RSSI is not available

5. Payload LoRaWAN

W trybie LoRaWAN przesyłane są następujące dane:

7D8F10060000C45F1661CB0B

7D → 0x7D → RegPaConfig; MaxPower=7 $P_{max}=10.8+0.6*7=15$ [dBm];
OutputPower=0x0d=13; $P_{out}=P_{max}-(15-OutputPower)=15-(15-13)=15-2=13$ [dBm]

8F → 0x8F → RSSI = -114 [dBm]; tylko jeśli komunikaty wysyłane są z potwierdzeniem;

10 → 0xFF → SNR = 16 [dBm]; tylko jeśli komunikaty wysyłane są z potwierdzeniem;

0600 → 0x0006 → licznik wysłanych komunikatów = 0x0006

00 → 0x00 → typ sensora:

0x15 → Si7021

0x32 → Si7050

0x33 → Si7051

0x35 → Si7053

0x36 → Si7054

0x37 → Si7055

C45F → $0x5FC4/4=0x17F1 = 6129$ → temperatura [°C]= $((172.5*t)/16384.0)-46.85$; $((172.5*6129)/16384.0)-46.85 = 17.68$ °C

0000 → 0x0000

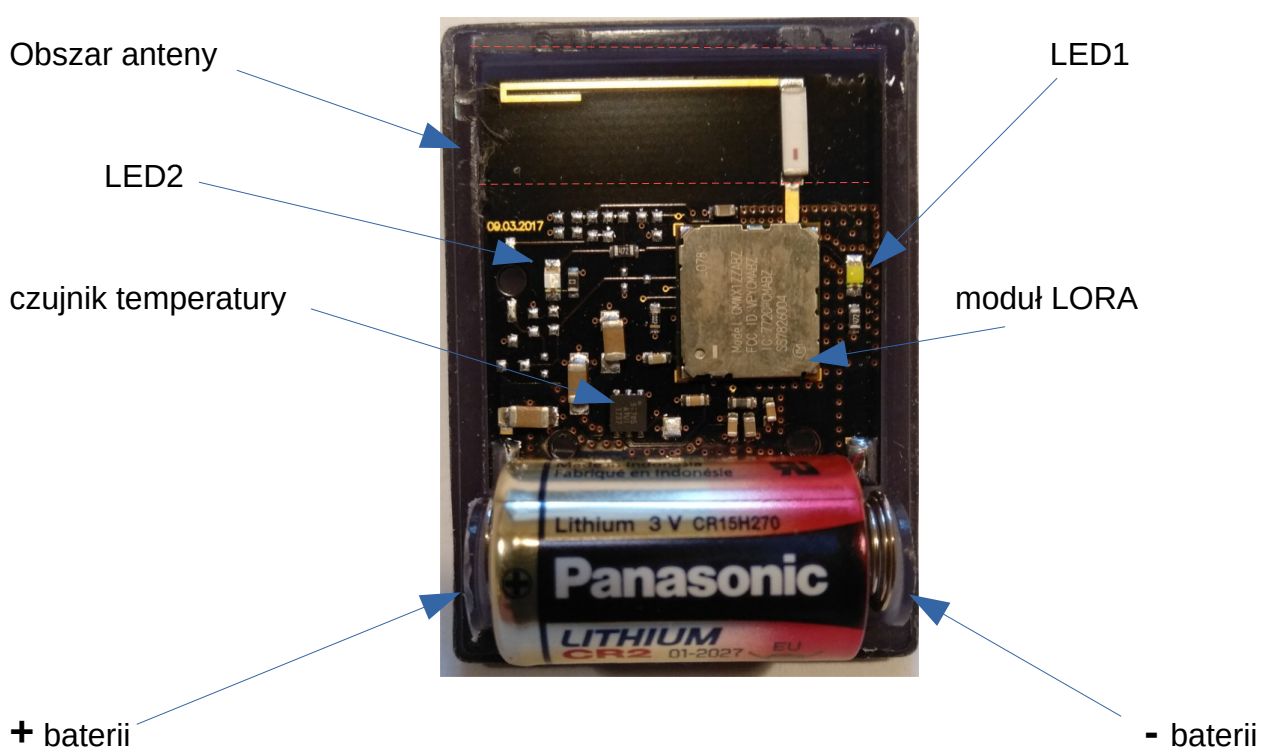
CB0B → 0x0BCB; napięcie zasilania w mV =3019 [mV]

6. MONTAŻ URZĄDZENIA

Po jednej stronie urządzenia znajdują się dwie diody LED. Jedna z nich (LED1 - biała) pokazuje, że urządzenie jest aktywne – krótki błysk (tylko jeżeli IWDG jest włączony) lub nadaje – błysk trwający tak długo jak transmisja RF. W trybie LoRaWAN dioda ta błyska dwa razy, jeżeli zostało odebrane potwierdzenie z bramki LoRaWAN. Inaczej jest wyłączona.

Druga dioda LED (LED2 - zielona) sygnalizuje moment pomiaru temperatury.

Przy montażu należy też zwrócić uwagę, aby obszar anteny nie znajdował się w pobliżu metalowych powierzchni, które mogłyby zakłócić pracę urządzenia.



iNode LORA T – widok po zdjęciu obudowy

7. WYMIANA BATERII

Bateria CR2 zasilająca **iNode LORA T** powinna działać do 6 miesięcy. Tak naprawdę szybkość jej zużycia zależy od wielu czynników np. temperatury pracy, okresu rozgłaszania danych, ustawionego poziomu mocy nadawania itp. Charakterystyka napięcia baterii w funkcji czasu (pobieranej z niej energii) jest przez długi okres czasu praktycznie płaska. Dopiero pod koniec napięcie baterii zaczyna gwałtownie maleć, a jej rezystancja wewnętrzna rosnąć, co prowadzi do szybkiego jej zużycia.

W celu wymiany baterii należy:

1. Otworzyć obudowę:

Obudowę **iNode LORA T** można otworzyć bez używania narzędzi. Wewnątrz jest płytką drukowaną, której większość zajmuje metalowy uchwyt do baterii.

2. Wysunąć z uchwytu starą baterię.

3. Włożyć nową baterię:

Gdy stara bateria nie jest jeszcze całkowicie zużyta, należy odczekać kilkadziesiąt sekund przed włożeniem nowej baterii, aby urządzenie mogło prawidłowo wykonać restart. Baterię należy włożyć pomiędzy sprężynki kontaktów tak, aby strona oznaczona znakiem "+" stykała się z płaską sprężynką. Jeśli operacja została przeprowadzona prawidłowo to biała dioda LED powinna zacząć migać.

4. Zamknąć obudowę.

8. PARAMETRY TECHNICZNE

Parametry radiowe GFSK/LoRa:

- RX/TX:
 - ISM: 868 MHz;
- moc wyjściowa (minimalna / maksymalna):
 - ISM: 2dBm / 20dBm;
- modulacja:
 - GFSK;
 - LoRa - modulacja z widmem rozproszonym CSS (ang. chirp spread spectrum);
- antena wewnętrzna:
 - 868 and 915MHz dual (wideband) ISM band SMD chip antenna;
 - częstotliwość: 858 - 928 MHz;
 - średnie wzmocnienie: -2,5dBi;

Parametry GFSK/LoRa:

- konfigurowalne z PC:
 - modulacja GFSK: częstotliwość, moc, pasmo przenoszenia, prędkość bitowa, dewiacja;
 - modulacja LoRa: częstotliwość, moc, pasmo przenoszenia, sf, cr;
 - moc z jaką urządzenie pracuje w zakresie od +2dBm do +20dBm;
 - okres rozgłaszania przez GFSK;
 - okres rozgłaszania przez LoRa lub LoRaWAN;
 - parametry pracy w LoRaWAN;
 - nazwa urządzenia;
 - hasło użytkownika;

Zasilanie:

- 3V - bateria CR2;

Obudowa:

- plastikowa;
- wymiary: 52mm x 32 mm x 19 mm;

Pozostałe:

- możliwość zdalnej wymiany oprogramowania i konfiguracji przez GFSK;
- dwie diody LED;
- temperatura pracy: od -30 do 65°C;
- wilgotność: 35-90% RHG;
- masa (bez baterii / z baterią): 13 g / 23 g ;

W zależności od wersji urządzenia jest w nim jeden z następujących czujników:

Czujnik temperatury Si7050:

- dokładność: $\pm 0.5^{\circ}\text{C}/\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ (typ./max.) -40°C to +125°C; rozdzielczość: $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$

Czujnik temperatury Si7055:

- dokładność: $\pm 0.4^{\circ}\text{C}/\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ (typ./max.) -40°C to +125°C; rozdzielczość: $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$

Czujnik temperatury Si7053:

- dokładność: $\pm 0.2^{\circ}\text{C}/\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ (typ./max.) -40°C to +125°C; rozdzielczość: $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$

Czujnik temperatury Si7051:

- dokładność: $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ (typ./max.) -40°C to +125°C; rozdzielczość: $\pm 0.01^{\circ}\text{C}$

W wyposażeniu:

- bateria CR2;

Oprogramowanie:

- Google CHROME: Android OS, Linux, Windows 10;

Chipset:

- [STM32L082](#);
- [SX1276](#);

Producent zastrzega sobie prawo do zmiany parametrów urządzenia i oprogramowania oraz wprowadzenia innych rozwiązań konstrukcyjnych.

9. PRAWIDŁOWE USUWANIE PRODUKTU (ZUŻYTY SPRZĘT ELEKTRYCZNY I ELEKTRONICZNY)



Materiały z opakowania nadają się w 100% do wykorzystania jako surowiec wtórny. Utylizacji opakowania należy dokonać zgodnie z przepisami lokalnymi. Materiały z opakowania należy zabezpieczyć przed dziećmi, gdyż stanowią dla nich źródło zagrożenia. Oznaczenie umieszczone na produkcie lub w odnoszących się do niego tekstach wskazuje, że produktu po upływie okresu użytkowania nie należy usuwać z innymi odpadami pochodzącymi z gospodarstw domowych. Aby uniknąć szkodliwego wpływu na środowisko naturalne i zdrowie ludzi wskutek niekontrolowanego usuwania odpadów, prosimy o oddzielenie produktu od innego typu odpadów oraz

odpowiedzialny recykling w celu promowania ponownego użycia zasobów materialnych jako stałej praktyki.

Właściwa utylizacja urządzenia:



- Zgodnie z dyrektywą WEEE 2012/19/EU symbolem przekreślonego kołowego kontenera na odpady oznacza się wszelkie urządzenia elektryczne i elektroniczne podlegające selektywnej zbiórce.
- Po zakończeniu okresu użytkowania nie wolno usuwać niniejszego produktu razem z normalnymi odpadami komunalnymi, lecz należy go oddać do punktu zbiórki i recyklingu urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Informuje o tym symbol przekreślonego kołowego kontenera na odpady, umieszczony na produkcie lub w instrukcji obsługi lub opakowaniu.
- Zastosowane w urządzeniu tworzywa nadają się do powtórnego użycia zgodnie z ich oznaczeniem. Dzięki powtórnemu użyciu, wykorzystaniu materiałów lub innym formom wykorzystania zużytych urządzeń wnoszą Państwo istotny wkład w ochronę naszego środowiska naturalnego.
- Informacji o właściwym punkcie usuwania zużytych urządzeń elektrycznych i elektronicznych udzieli Państwu administracja gminna lub sprzedawca urządzenia.
- Zużyte, całkowicie rozładowane baterie i akumulatory muszą być wyrzucane do specjalnie oznakowanych pojemników, oddawane do punktów przyjmowania odpadów specjalnych lub sprzedawcom sprzętu elektrycznego.
- Użytkownicy w firmach powinni skontaktować się ze swoim dostawcą i sprawdzić warunki umowy zakupu. Produktu nie należy usuwać razem z innymi odpadami komunalnymi.

Numer Deklaracji 1/08/2018
Number of declaration of Conformity

Data wystawienia Deklaracji 06.08.2018 r.
Date of issue of declaration

DEKLARACJA ZGODNOŚCI UE RED
UE RED DECLARATION OF CONFORMITY

Producent / Manufacturer:

ELSAT s.c.

(nazwa producenta / producer's name)

ul. Warszawska 32E/1, 05-500 Piaseczno k/Warszawy

(adres producenta / producer's address)

niniejszym deklaruje, że następujący wyrób:

declare, under our responsibility, that the electrical product:

iNode LoRa T

(nazwa wyrobu / product's name)

0x9BA7, 0x9BB7, 0x9BC7, 0x9BD7, 0x9BDE CR2

(model / model)

spełnia wymagania następujących norm zharmonizowanych:

to which this declaration relates is in conformity with the following harmonized norm:

Short Range Devices (SRD) operating in the frequency range 25 MHz to 1 000 MHz:

ETSI EN 300 220-1 V 3.1.1:2017-02

ETSI EN 300 220-2 V 3.1.1:2017-02

Radio Spectrum ISM (Article 3.2 of the RED directive):

ETSI EN 300 328 V2.1.1:2016-11

EMC (Article 3.1.b of the RED directive):

ETSI EN 301 489-1 V2.1.1:2016-11

ETSI EN 301 489-3 V2.1.1:2016-11

ETSI EN 301 489-17 V3.1.1:2016-11

Safety (Article 3.1.a of the RED directive):

PN-EN 62368-1:2015-03

Health (Article 3.1.a of the RED directive):

PN-EN 62311:2008

RoHS:

PN-EN IEC 63000:2019-01

jest zgodny z postanowieniami następujących dyrektyw Unii Europejskiej:

is compatible with the following European Union directives:

Dyrektywa RED 2014/53/UE

Dyrektywa EMC 2014/30/UE

Dyrektywa LVD 2014/35/UE

Dyrektywa RoHS 2011/65/UE

Procedura oceny zgodności: wewnętrzna kontrola produkcji zgodnie z załącznikiem II RED

Acceptance procedure: internal production control in accordance with Annex II of the RED Directive

06.08.2018 r.

Piaseczno k/Warszawy

(data i miejscowość / date and place)

Robert Kujda

Współwłaściciel

(podpis i stanowisko / signature and function)

