

Załącznik nr 1
do ogłoszenia o udzielanym
zamówieniu nr ZZ/266/009/D/2023

OPIS PRZEDMIOTU ZAMÓWIENIA

Dostawa elementów elektronicznych.

Gwarancja: min. 12 miesięcy.

1. Nakładka LoRa/LoRaWAN na komputer jednopłytkowy – 8 szt.

Interfejs standardu LoRA i LoRaWAN przeznaczony do instalacji jako nakładka (hat) na komputer jednopłytkowy Raspberry Pi 4B wykorzystywany w laboratoriach projektu PL-5G.

Moduł interfejsu musi dodatkowo spełniać następujące wymagania techniczne:

- Obsługa komunikacji w standardach LoRaWAN i LoRa P2P z użyciem pasm częstotliwości 868/915 MHz.
- Komunikacja z komputerem jednopłytkowym przy użyciu 3 pinów GPIO.
- Złącze u.FL pozwalające na używanie różnych anten.
- Dodatkowe 8 pinów GPIO kontrolowanych przez UART, w tym 2 piny obsługujące czujniki analogowe.
- Niski pobór energii: < niż 50 mA podczas transmisji.
- Dostępność biblioteki programistycznej pozwalającej na wykorzystanie interfejsy z poziomu języka Python3.
- Kompatybilność z siecią The Things Network.
- Urządzenie musi być fabrycznie nowe.

2. Zestaw rozwojowy LoRaWAN – 4 szt.

Zestaw rozwojowy złożony z płytki z mikrokontrolerem wyposażonej w interfejs komunikacyjny LoRaWAN.

Urządzenie musi dodatkowo spełniać następujące wymagania techniczne:

- Obsługa komunikacji LoRaWAN w paśmie 868 MHz oraz 915 MHz.
- Obsługiwane modulacje: co najmniej LoRa, (G)FSK, (G)MSK, BPSK.
- Maksymalna moc nadajnika: nie mniejsza niż 20 dBm.
- Czułość odbiornika: nie mniejsza niż -115 dBm. Przy odpowiedniej konfiguracji (LoRa SF/szerokość kanału) możliwa praca przy sygnale nieprzekraczającym -135 dBm.
- Złącza:
 - USB-C,

- zasilanie (JST 2.0),
- 2x I2C (Grove),
- 1x UART (Grove),
- RS485 (śrubowe),
- IPEX oraz SMA do podłączenia anteny zewnętrznej.
- Złącza typu pin z wyprowadzeniem interfejsów I2C, UART, RS485 oraz zasilania.
- Wymiary nieprzekraczające 10 cm x 6 cm.
- **Opcjonalnie: przyciski RESET i BOOT.**
- Przycisk o funkcji programowalnej.
- Dopuszczalne napięcie zasilania obejmujące zakres 3-5 V DC.
- Dopuszczalna temperatura pracy obejmująca zakres od -40°C do 85°C.
- Dołączone: antena odpowiednia do gniazda SMA na płytce i wykorzystania do komunikacji LoRaWAN w paśmie 868 MHz, koszyk na 2 baterie A, przewód USB C.
- Możliwość wykorzystania z użyciem komend AT i komunikacji przez interfejs USB UART.
- Możliwość programowania z użyciem dedykowanego SDK i programatora.
- Urządzenie musi być fabrycznie nowe.

3. Skaner laserowy 2D DTOF 360° - 2 szt.

Skaner laserowy 2D 360°, spełniający następujące wymagania techniczne:

- zasięg skanowania obejmujący przedział od 0,02 m do 12 m,
- maksymalna częstotliwość próbkowania nie mniejsza niż: 4500 Hz,
- maksymalna częstotliwość skanowania nie mniejsza niż: 10 Hz,
- średnia dokładność pomiaru odległości nie gorsza niż: ± 45 mm,
- maksymalna rozdzielczość pomiaru odległości nie gorsza niż: 15 mm,
- zakres skanowania: 360°,
- błąd pomiaru kąta nie większy niż: $\pm 2^\circ$,
- rozdzielczość pomiaru kąta nie gorsza niż: 0,8°,
- odporność na światło otoczenia: do co najmniej 30 klux,
- długość fali lasera z przedziału: od 895 nm do 915 nm,
- metoda pomiaru odległości: DTOF,
- kąt nachylenia: od 0° do 2°,
- napięcie wejściowe: 5 V,
- pobór mocy nieprzekraczający: 1 W,
- interfejs komunikacyjny: UART,
- dopuszczalna temperatura pracy obejmująca przedział: od -10°C do 40°C,
- silnik: bezszczotkowy,
- wymiary nieprzekraczające: 4 cm x 4 cm x 4 cm,
- masa nieprzekraczająca: 50 g,
- dołączone:
 - przewód 4-pinowy,
 - przewód USB,
 - adapter pozwalający na podłączenie skanera do komputera z użyciem portu USB,

- dostępne oprogramowanie obsługujące skaner, możliwe do uruchomienia na platformie Raspberry Pi, wykorzystywanej w laboratorium PL-5G.

4. Skaner laserowy 2D 360° - 8 szt.

Obrotowy skaner laserowy 2D 360°, spełniający następujące wymagania techniczne:

- maksymalny zasięg wykrywania:
 - białych obiektów nie mniejszy niż: 12 m,
 - czarnych obiektów nie mniejszy niż: 10 m,
- maksymalna częstota próbkowania nie mniejsza niż: 16000 Hz,
- maksymalna rozdzielczość kątowna nie gorsza niż: 0,225° ,
- maksymalna rozdzielczość zasięgu nie gorsza niż 2,5% zasięgu oraz nie gorsza niż 1% odległości dla odległości do 3 m,
- maksymalna częstota skanowania nie mniejsza niż 15 Hz,
- wykorzystanie triangulacyjnej metody określenia odległości,
- interfejs: TTL UART,
- zasilanie: 5V + 3,3V,
- silnik bezszczotkowy,
- wymiary nieprzekraczające 8 cm x 8 cm x 5 cm,
- waga nieprzekraczająca 200 g,
- dołączone:
 - przewód USB – DC,
 - przewód USB – microUSB,
 - adapter pozwalający na podłączenie urządzenia do portu USB,
- współpraca z oprogramowaniem pracującym w systemie Windows, pozwalającym na wizualizację odczytów,
- dedykowane SDK (dla systemów Windows i Linux) pozwalające na wykorzystanie urządzenia we własnych aplikacjach,
- możliwość integracji urządzenia z kontrolerem pojazdu, wykorzystującym oprogramowanie ArduPilot.

5. Zestaw radiomodemów na potrzeby telemetrii – 2 szt.

Przedmiotem zamówienia jest zestaw radiomodemów przeznaczonych do transmisji danych telemetrycznych pomiędzy kontrolerem a modułem autopilota pojazdów autonomicznych, składający się przynajmniej z następujących elementów:

- 2x radiomodem zgodny z przedstawioną poniżej specyfikacją techniczną
- 1x antena ćwierćfalowa, monopolowa o zysku nie mniejszym niż 2,1 dBi przeznaczona do pracy w paśmie ISM 868 MHz
- 1x antena typu right angle, ćwierćfalowa, monopolowa o zysku nie mniejszym niż 2.1 dBi przeznaczona do pracy w paśmie ISM 868 MHz
- 4x antena półfalowa, dipolowa o zysku nie mniejszym niż 3 dBi przeznaczona do pracy w paśmie ISM 868 MHz
- 1x przewód FTDI

Specyfikacja techniczna radiomodemu:

- Praca w paśmie ISM 868 MHz
- Złącza GPIO nie mniej niż 6
- Mechanizm unikania interferencji – FHSS
- Zasilanie napięciem stałym 5 V.
- Maksymalna moc wyjściowa nie mniejsza niż 500mW (+27dBm), z możliwością regulacji w krokach o wartości 1dB .
- Przepustowość połączenia bezprzewodowego nie mniejsza niż 200kb/s
- Sprzętowe wsparcie dla szyfrowania danych z wykorzystaniem algorytmu AES i możliwością konfiguracji klucza o długości przynajmniej 256 bitów
- Zgodność z europejskimi wytycznymi w zakresie mocy i ograniczania dostępu do kanału.
- Zgodność z normami europejskimi:
 - EN300220, EN301489, and EN62311
- Zabezpieczenie ESD
- Dwa złącza antenowe RP-SMA.
- Nadawczy filtr dolonoprzepustowy.
- Możliwość modyfikacji konfiguracji radiomodemu przez dedykowaną aplikację pracującą w trybie graficznym.
- Waga nie większa niż 20g
- Możliwość konfiguracji przepustowości łączy przynajmniej w zakresie 12, 56, 64, 100, 125, 200 kb/s
- Wymiary nie większe niż 35 mm x 65 mm x 15 mm
- Czułość odbiornika przy BER 10^{-5} :
 - dla przepustowości 200 kb/s nie gorsza niż -95 dBm
 - dla przepustowości 100 kb/s nie gorsza niż -100 dBm.