

Raport

Projektowanie elektronicznych układów sterowania

Temat:

„Przygotowanie zestawu pomiarowego w celu badania możliwości komunikacji między robotami mobilnymi i panelem sterowania”

Grupa:

Natalia Walczak 233850

Opis projektu

Projekt miał na celu opracowanie zestawu pomiarowego, który wykorzystany będzie w przeprowadzeniu badań nad kwestią komunikacji robot-robot i panel sterowania- robot. Badania zakładają przygotowanie charakterystyk rzeczywistego zasięgu modułu komunikacyjnego Xbee i wykonanie pomiarów rzeczywistej efektywności pomiarów, uwzględniając warunki laboratoryjne i outdoorowe. Wyniki przeprowadzonych badań posłużą do realizacji dalszych projektów badawczych, realizowanych w ramach Studenckiego Koła Naukowego .NET Politechnika Łódzka.

Badanie przeprowadzone będzie z wykorzystaniem dwóch modułów komunikacyjnych Xbee 802.15.4 + BLE seria 3, mikrokontrolera Arduino Uno i komputera przenośnego z zainstalowanym oprogramowaniem XCTU. Dodatkowo, do poprawnego połączenia i działania układów wymagane będzie zasilanie modułu podłączonego do Arduino przez mobilny powerbank. Ze względu na brak kompatybilności pinów modułów Xbee ze standardem, wykorzystywanym m.in. w Arduino, konieczne jest wykorzystanie nakładki na moduł Xbee USB Adapter i konwerter USB-UART FT232. Zestaw z Arduino połączony będzie za pomocą płytki prototypowej z wpiętym modułem zasilającym, ustawionym na zasilanie 5V.

Założenia projektu

Projekt zakładał opracowanie scenariusza badań, który posłuży jako wzór do zapisu zebranych pomiarów. Wśród założeń znalazło się również opracowanie projektu i przygotowanie zestawu pomiarowego od strony fizycznej, oraz stworzenie oprogramowania, służącego do sprawdzenia jakości przesyłu przygotowanych informacji.

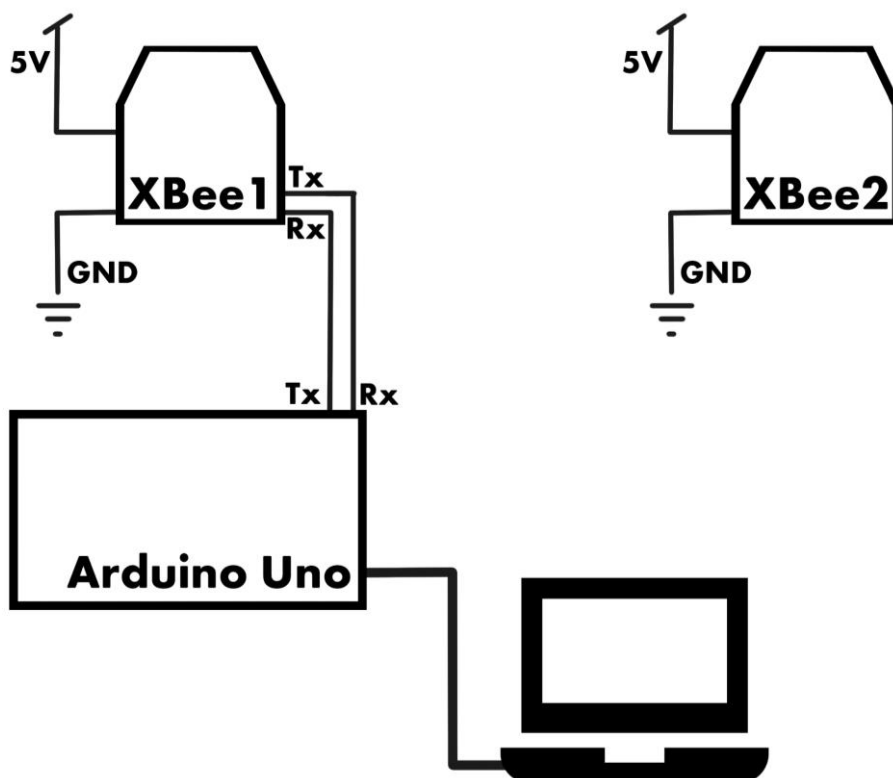
Wybór modułów

W celu poprawnego wykonania wszystkich założeń pierwszym etapem mojej pracy był wybór elementów i modułów na podstawie dostarczonych przez producentów dokumentacji. Badaniom poddane będą moduły XBee 802.15.4 serii 3, dlatego też lista dobranych elementów układu pomiarowego przedstawia się następująco:

- 2 x Arduino Uno,
- 2 x Xbee 802.15.4 Seria 3,
- XBee Adapter USB v2,
- Xbee Adapter USB v2.2,
- 2 x Powerbank.

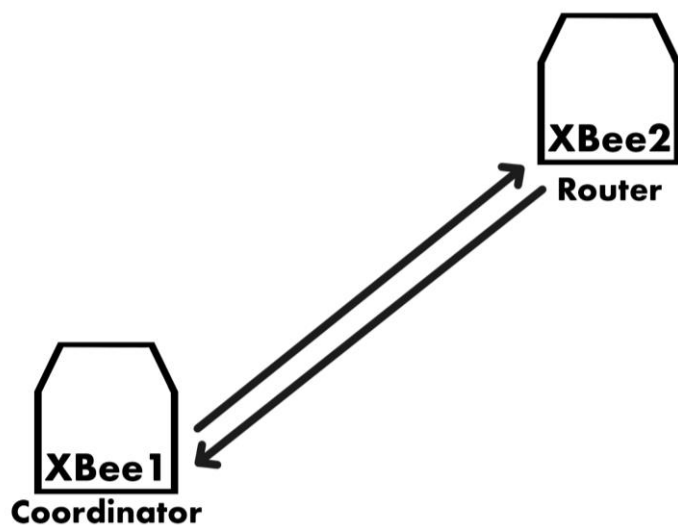
Projekt zestawu pomiarowego

Wytypowane elementów układu pozwoliło na opracowanie finalnego projektu zestawu pomiarowego. Projekt zestawu zaprezentowany został poniżej.



Układ zawiera jedną płytkę Arduino Uno, dwa moduły XBee 802.15.4 umieszczone na Adapterach, które pozwalają na podłączenie modułu pod napięcie 5V. Arduino podłączone jest z komputerem, dzięki czemu podczas pomiarów możliwy jest podgląd na żywo czy i w jakim stanie moduły przestały między sobą informację.

Ze względu na specyfikę działania sieci utworzonych z modułów XBee, do przeprowadzania badania wymagana była poprawna konfiguracja modułów. Zgodnie przygotowanym szkicem sieci poniżej jeden z modułów został koordynatorem, drugi routerem. W przypadku posiadania w sieci więcej niż dwóch modułów, dodane zostałyby jako kolejne routery lub urządzenia końcowe (podłączone bezpośrednio do wybranego routera).



Przygotowany zestaw pomiarowy

Po zakupie wymaganych elementów i opracowaniu projektu przygotowałam układ ze zdjęcia poniżej.

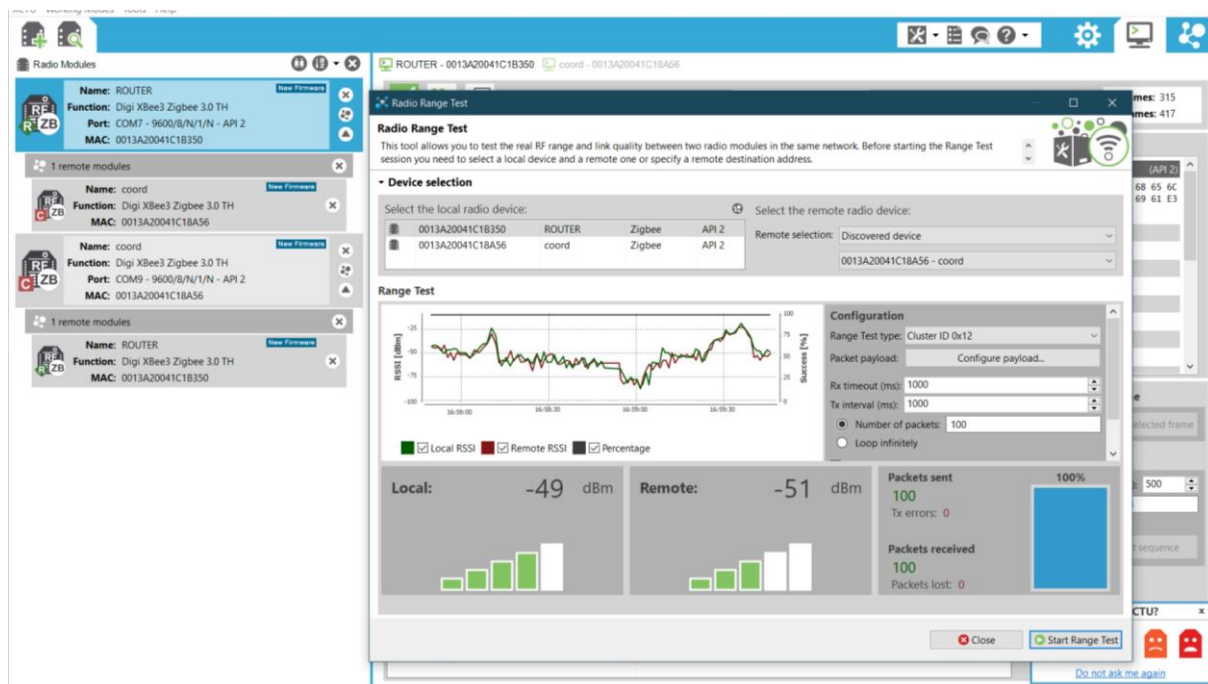


Układ ten jest końcową formą projektu. Początkowo układ bazował na dwóch płytkach Arduino, do których podłączone były moduły poprzez adaptery, jednak układ udało się zminimalizować o jedno Arduino i otrzymać takie samo działanie, czyli możliwość sprawdzenia jakości komunikacji między modułami. Na zdjęciu widoczne są Adaptery, które spełniają jedynie funkcję przejściówek dla modułów. Zastosowanie Adapterów konieczne będzie przy zastosowaniu modułów w projekcie, pomimo tego, że istnieje możliwość połączenia modułu z mikrokontrolerem, ponieważ piny modułów wykonane zostały w niestandardowych rozmiarach. Dodatkowo sam moduł nie posiada żadnych otworów, pozwalających na bezpieczny montaż do elementów obudowy. Moduły posiadają wydajne wbudowane anteny, jednak docelowo prawdopodobnie wykorzystywać będziemy dodatkowe anteny zewnętrzne, pozwalające na poprawne działanie modułów wewnątrz obudowy.

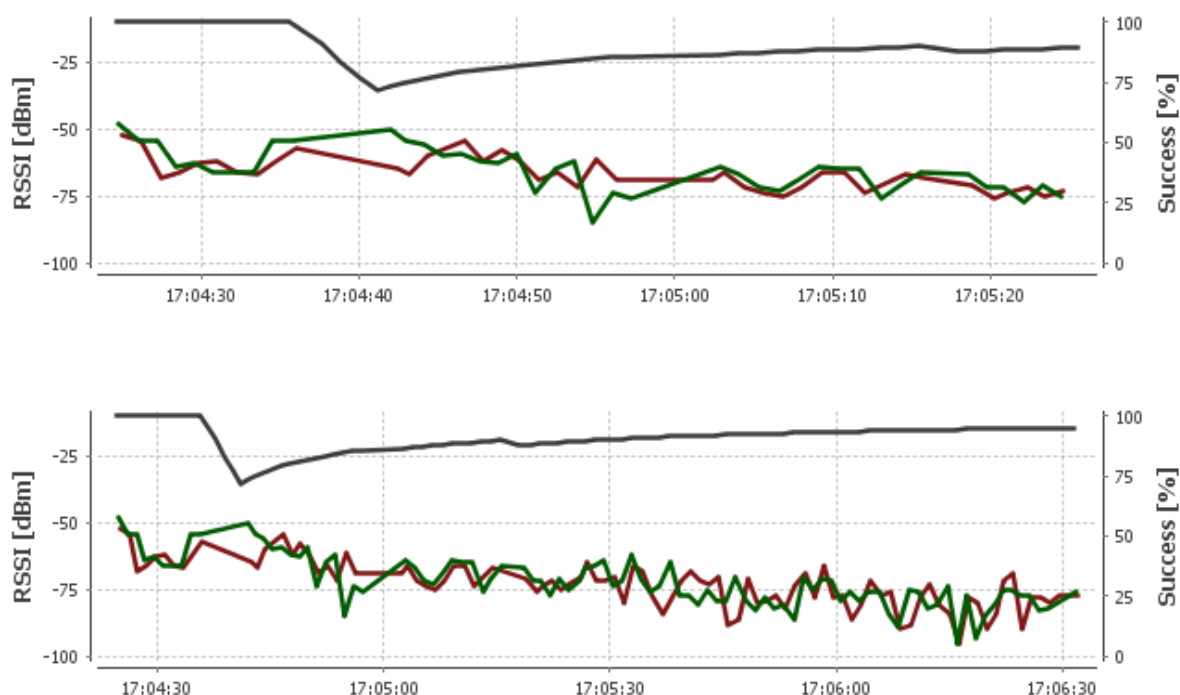
Konfiguracja modułów w programie XCTU

Zakupione moduły należało poddać konfiguracji za pomocą programu XCTU, która pozwala na przydzielenie funkcji modułom i określenie w jaki sposób się komunikują. Kluczowym w konfiguracji jest nadanie wspólnego ID modułom, co pozwala na komunikację tylko ustalonymi modułami, będącymi częścią sieci.

Poniżej zaprezentowane zostało okno programu, w którym dodane poprawnie zostały dwa moduły.



Program XCTU pozwala również na stworzenie wykresów obrazujących poziom poprawnie wysłanych i odebranych paczek w czasie. Poniżej widoczne są uzyskane wyniki z testów działania modułów. Pomiary wykonane zostały na terenie budynku A12 kampusu A Politechniki Łódzkiej.



Oprogramowanie

Po wykonaniu konfiguracji modułów w programie XCTU możliwe było opracowanie i sprawdzenie programów dla płytki Arduino. Początkowo dla układu z dwoma płytkami Arduino przygotowałam dwa programy, widoczne poniżej. Płytką z modułem typu router wysyłała wiadomość co 500ms. Wiadomość ta była przechwytywana przez moduł typu koordynator i wypisywana w monitorze portu szeregowego.

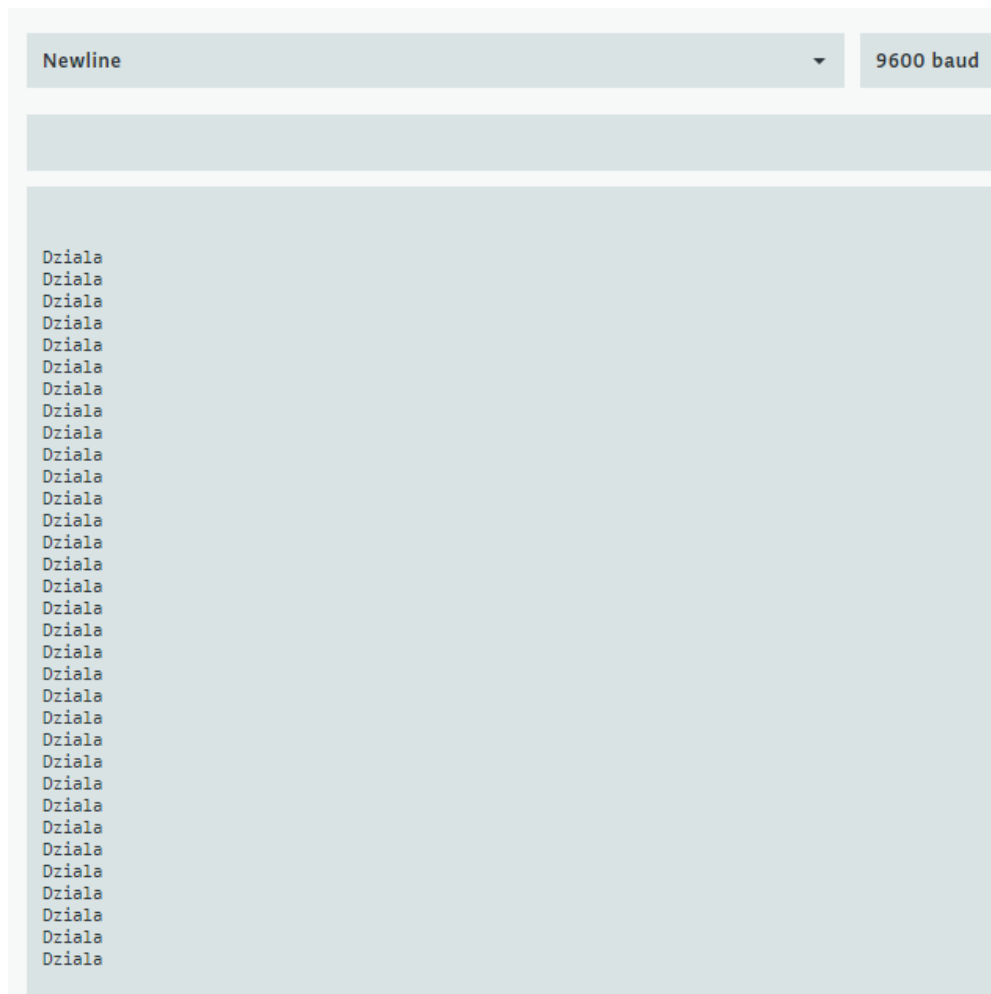
```
coordinator
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  if (Serial.available() > 0)
  {
    Serial.write(Serial.read());
  }
}
```

```
router
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  Serial.println("Dziala");
  delay(5000);
}
```

Programy zostały sprawdzone za pomocą Arduino Create, ze względu na problemy z oprogramowaniem Arduino IDE, a dokładniej z Monitorem portu szeregowego. Działanie programu prezentuję poniżej.



Po modyfikacji koncepcji układu konieczna była również zmiana przygotowanego programu, który teraz pracuje bardzo podobnie do programu 'coordinator', jednak zamiast odbierać stringa z danymi, odbiera stan modułu i w Monitorze portu szeregowo wypisuje w postaci heksadecymalnej.

```
panel_sterowania
void setup() {
  Serial.begin(9600);
}

void loop() {
  if(Serial.available()>21)
  {
    for(int i=0; i<22; i++)
    {
      Serial.print(Serial.read(), HEX);
      Serial.print(", ");
    }
    Serial.println();
  }
}
```

Scenariusz badań

W trakcie prac nad projektem przygotowany został scenariusz badań, zawierający m.in. opis i założenia badań, metodę badawczą, która zostanie wykorzystana w trakcie badań, jak również opis przestrzeni, w której planowane jest wykonanie badań. Scenariusz dostępny jest w dokumentacji projektu, umieszczonej w odpowiednim repozytorium.

Podsumowanie i wnioski

Wszystkie założenia projektu zostały spełnione. Przygotowany w procesie prac nad projektem układ spełnia postawione mu wymagania.

Wśród wniosków, istotnych dla dalszego wykorzystania wykonanego zestawu pomiarowego, konieczne jest sprawdzenie i porównanie:

- działania modułów w obudowie,
- działania bez i z dodatkową anteną,
- działanie w różnych konfiguracjach sieci połączeń modułów.

Wykonanie tych czynności będzie jednak możliwe dopiero po opracowaniu koncepcji obudowy dla przygotowywanych robotów. Uwzględnienie tych wniosków w przygotowanym układzie będzie wymagało niewielkich zmian, a działanie układu bez tych poprawek jest wystarczające do wstępnej oceny działania modułów, służącej wyborowi modułów do końcowego produktu.