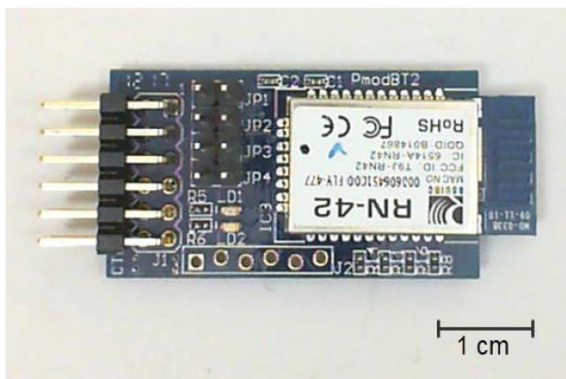


# 31. Moduł Bluetooth

(Bluetooth Module)

Wykonaj Projekt: Moduł Bluetooth.



**Rysunek 31-1;** Moduł Bluetooth PmodBT2 opracowany przez Digilent na bazie mikro układu *RovingNetworks RN42*, z zestawu, *EmbeddedSystemsKit* dla *NiMyRio*.

**Radia Bluetooth** umożliwiają transmisję danych pomiędzy mobilnymi urządzeniami krótkiego zasięgu, do 20 m, takimi jak: SmartFony, Laptopy, słuchawki, systemy audio. Radia Bluetooth pracują w nielicencjonowanym paśmie **ISM Industrial Scientific Medical** na częstotliwości 2,4 Ghz. *RovingNetworks*, to sieci, w których przełomową funkcjonalnością jest możliwość zdalnego kontrolowania zminiaturyzowanego obiektu z oddalonej, bezpiecznej odległości. W naszym Projekcie rolę taką może spełniać moduł Bluetooth firmy Digilent **PmodBT2** zawierający w swoim wnętrzu mikro układ **RN42**. Na Rysunku 31-1; pokazano taki moduł. Zapewnia on prosty w obsłudze interfejs między wbudowanym sterownikiem, a innym urządzeniem *Bluetooth*. Moduł **PmodBT2** jest bezprzewodową alternatywą dla transmisji danych kablowych, choćby w standardzie **UART**.

**Cele nauczania:** po starannym wykonaniu zalecanych w tym rozdziale działań z pewnością potrafisz:

- 1) Opisać podstawowe funkcje i wyprowadzenia z RN42 Bluetooth module,
- 2) Utworzyć parę RN42 z komputerem przenośnym lub stacjonarnym, aby utworzyć wirtualny port szeregowy,
- 3) Udostępnić port COM interaktywnie z emulatorem terminala oraz z LabViewVI,
- 4) Utworzyć bezprzewodowe łącze danych,
- 5) Skonfigurować nazwę RN42, kod parowania i profil.

## 31.1 Pokazy

**Wykonaj kolejne czynności:** wiodące do pokazu prawidłowego działania wykonanego interfejsu: moduł Bluetooth-NiMyRio.

**Wybierz:** ze zbioru elementów *EmbeddedSystemsKit* dla *NiMyRio*, następujące składniki interfejsu:

- Moduł Bluetooth (PmodBT2),

[http://digilentinc.com/Data/Products/PMOD-BT2/PmodBT2\\_rm.pdf](http://digilentinc.com/Data/Products/PMOD-BT2/PmodBT2_rm.pdf)

- **PP** Przewody Połączeniowe **F-F** (8 szt.)

LapTop lub komputer stacjonarny z Bluetooth, spoza zestawu.

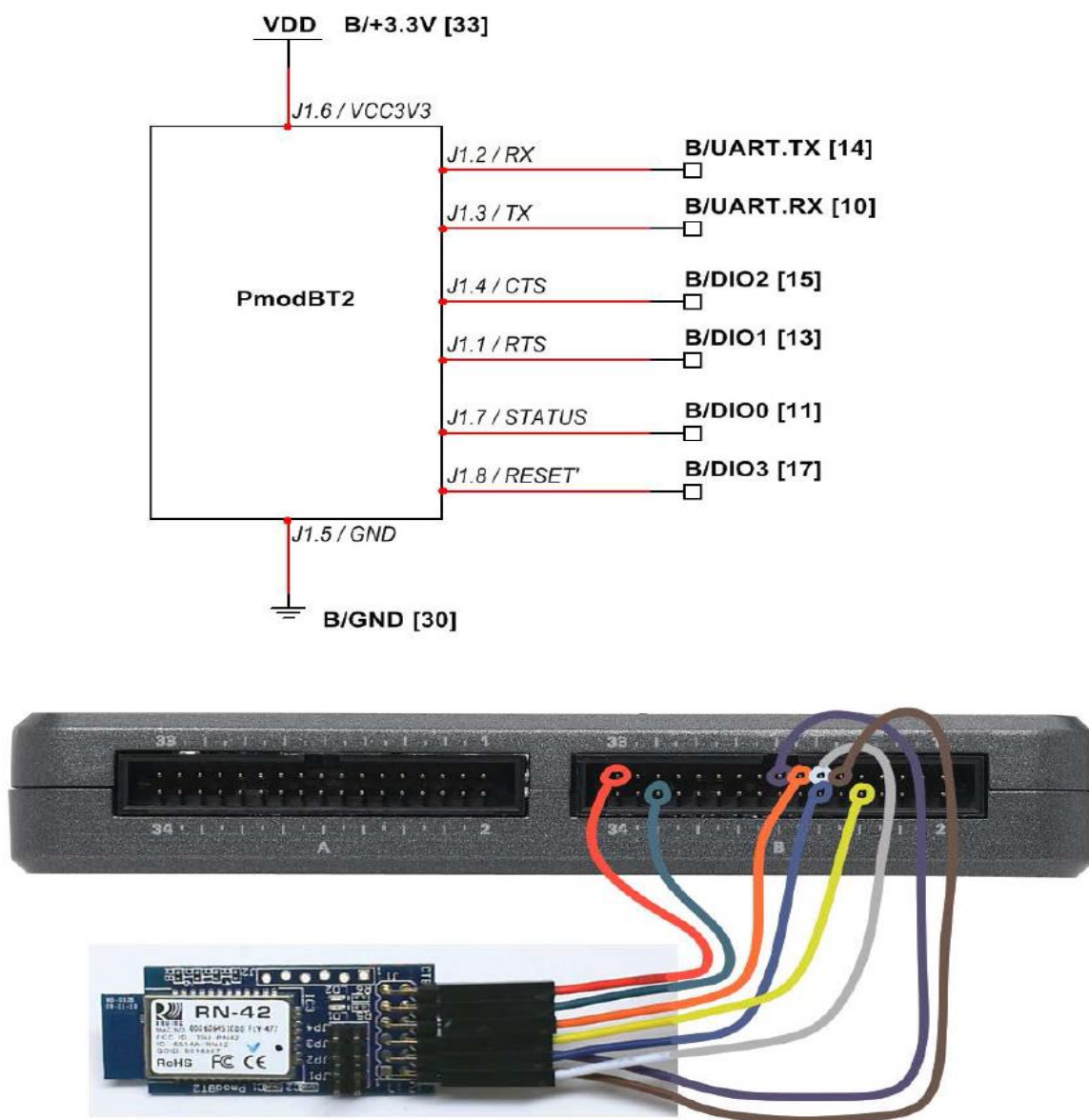
**Zbuduj obwód interfejsu:** pomóż sobie schematem pokazanym na Rysunku 31-2. Moduł Bluetooth wymaga ośmiu połączeń ze złączem B NiMyRio\_MXP (Rysunek A-1):

- + zasilanie 3,3 V (VCC3V3) → B/+ 3,3V (pin 33)
- Masa (GND) → B/GND (pin 30)
- TX → B/UART.RX (pin 10)
- RX → B/UART.TX (pin 14)
- STATUS → B/DIO0 (pin 11)
- RTS → B/DIO1 (pin 13)
- CTS → B/DIO2 (pin 15)
- RESET → B/DIO3 (pin 17)

**Uruchom pokaz VI:**

- **Pobierz:** <http://www.ni.com/academic/mrio/project-guide-vis.zip>, jeśli tego nie zrobiłeś wcześniej, to rozpakuj pobraną zawartość w dogodnej lokalizacji swojego komputera.
- **Otwórz Projekt:** *Discrete LED demo.lvproj*; zawarty w podkatalogu: *Discrete LED demo*,
- **Rozwiń przycisk hierarchii:** (znak plus), dla obiektu *myRIO*, następnie podwójnym kliknięciem otwórz: *Main.vi*.
- **Upewnij się, że:** *NiMyRio* jest podłączone do komputera.
- **Uruchom VI:** klikając przycisk: *Run* na pasku narzędzi lub naciskając kombinację klawiszy: <Ctrl + R>.
- **Spodziewaj się okna:** *Deployment Process* (Proces wdrażania) w nim przed startem *VI*, zobaczysz, w jaki sposób Projekt kompiluje i instaluje (pliki do pobrania) do *NiMyRio*.

**UWAGA:** Możesz chcieć wybrać opcję:  
*Close on successful completion,*  
*(Zamknij po ukończeniu),*  
 opcja ta wymusi na **VI** start automatyczny.



Rysunek 31-2; Układ pokazowy, schemat ideowy, propozycja połączeń.

**Oczekiwane rezultaty:** Starsze komputery stacjonarne wyposażone w komunikacyjne porty szeregowy COM mogą łączyć się bezpośrednio z NiMyRio poprzez UART i wymieniać dane. RN42 używa domyślnie SPP **S**erial **P**ort **P**rofile, co oznacza, że RN42 pojawia się w komputerach stacjonarnych, jako wirtualny COM port i pojawia się na NiMyRio, jako fizyczny port COM. Innymi słowy RN42 bezprzewodowo rozszerza dostęp z pulpitu, który pozwoli łączyć się do NiMyRio.

W demo VI dane wyświetlane są, jako znaki otrzymane przez RN42 z modułu Bluetooth zdalnego komputera przenośnego lub stacjonarnego i przesyłane tak jak data i czas systemowy NiMyRio, kiedy znaki *d* i *t* są odbierane. Wskaźnik znaków przychodzących wykorzystuje kod *backslash* do trybu wyświetlania tak, że

retki, są wyświetlane, jako *r\* a hexadecymalny wskaźnik ASCII pokazuje skojarzony szesnastkowy kod znaku. VI wyświetla również cztery dolne bity otrzymanego znaku na NiMyRio pokazuje to wbudowana LED. RN42 STATUS i OUTPUT RTS wyświetlane są, jako wskaźniki LED, a jego RESET i wejście CTS są sterowane z przycisków.

Naciśnij przycisk **RESET**, aby zresetować modul. Należy zauważyć, że zielona LED stanu, na module PmodBT2 jest wyłączona. Zwolnij przycisk **RESET**, powinieneś zobaczyć stan: **LED miga** przy średniej szybkości, aby wskazać, że **RN42** wykryto i czeka na połączenie.

Utwórz parę moduł RN42 połączony poprzez Bluetooth z Laptop lub komputerem stacjonarnym przy użyciu domyślnego RN42 kod parowania jest 1234.

### Uważnie przestuduj wideo:

*Bluetooth Walk-Through (15:07)*

<http://youtu.be/LFCThGa681A>

NiMyRio Project Essential Guide

Bluetooth Demo

- Walk-Through the

“Bluetooth Demo” LabView Project

Następnie przewiń film do **02:30**, aby zobaczyć krok po kroku procedurę *parowania* urządzeń Bluetooth dla systemu operacyjnego Windows 7. Proces ten jest podobny do Mac OS. Zanotuj port COM, który został utworzony dla usługi RN42 SPP.

### Pobierz i uruchom:

emulator terminala PuTTY z:

<http://www.putty.org>

**Wprowadź następujące ustawienia:** (jest to przedstawione w tym samym samouczku wideo rozpoczynającym się od punktu czasowego **02:52**):

- 1) Rodzaj połączenia = *Serial*,
- 2) Linia szeregową = COM port utworzony z parowania RN42,
- 3) Szybkość = 115 200 bodów (lewym przyciskiem kliknij kategorię *Serial*,
- 4) Bity danych = 8,
- 5) Bit stopu = 1,
- 6) Sterowanie przepływem = *NONE* (brak).

Rysunek 31-2. Konfiguracja pokazowa modułu Bluetooth podłączonego do złącza B NiMyRioMXP, schemat ideowy, proponowane połączenia.

Może chcesz zapisać tę konfigurację? Możesz załadować ją później. Wpisz nazwę *Saved Sessions*, a następnie kliknąć przycisk *Saved* (zachowaj). Kliknij przycisk *Open*, aby otworzyć połączenie do portu COM. Zauważ, że na module PmodBT2 zielona LED stanu gaśnie. Spodziewamy się aktywnego stanu wskaźnika *STATUS* na *FrontPanel*. Te dwa wskaźniki pokazują, że RN42 ustanowił połączenie danych z innym urządzeniem Bluetooth. Wpisz znaki w oknie emulatora terminala PuTTY, zobaczysz te same znaki pojawiające się na *FrontPanel* VI. Wpisz **t** i **d** i potwierdzić, że widzisz czas systemowy NiMyRio i datę. Kliknij by włączyć echo i wpisz więcej znaków; teraz zobaczysz je podczas wpisywania w oknie emulatora terminala PuTTY.

Kliknij przycisk **CTS ClearToSend**, wprowadź kilka znaków. Gdy CTS jest aktywny RN42 zawiesza nadawanie z UART i należy zauważyć, że nie ma żadnych znaków, które wpływają do NiMyRio. Kliknij przycisk CTS ponownie, zobaczysz buforowane znaki pojawiające się w krótkich odstępach czasu, jako przychodzące na wskaźnik znaków.

Zamknij okno PuTTY; zobaczysz, że na module PmodBT2 miga raz zielona LED stanu, a wskaźnik na *FrontPanel* jest w stanie nieaktywnym, aby pokazać, że RN42 czeka na nowe połączenia danych.

Otwórz okno PuTTY ponownie i wpisz, \$\$\$ aby przejść do trybu poleceń. Okno konfiguracji jest otwarte, długi czas upłynął (*60 sekund domyślnie*), a nie specjalnego się nie stało. O takim stanie, moduł PmodBT2, przestrzega zieloną LED. Kliknij dwukrotnie na przycisk RESET. Czy dostrzegasz, że migotanie LED jest teraz szybsze?

Ten wskaźnik średniej szybkości oznacza, że RN42 może przyjąć polecenie, aby wejść w tryb poleceń. Wpisz \$\$\$ ponownie, wyświetlony zostanie monit **CMD**; zauważ, że LED stanu miga z dużą szybkością, w trybie **CMD CommandMoDe**. Wpisz *h*, aby wyświetlić pomoc do wszystkich dostępnych poleceń. W szczególności, spróbuj *d*, aby wyświetlić podstawowe ustawienia, *e*, aby wyświetlić rozszerzone ustawienia i *v*, aby pokazać wersję oprogramowania. Wpisz - aby wyjść z **CMD CommandMoDe**.

**Kliknij przycisk:** *Stop* lub wybierz z klawiatury komputera przycisk *<Esc>*, aby zatrzymać **VI** i zresetować *NiMyRio*; *reset* spowoduje powrót *NiMyRio* do trybu początkowego, czyli ustawień początkowych. W stanie *reset*, do pamięci układu nie muszą być wpisane same zera lub same jedynki w rejestrach, *reset* - to powrót układu do stanu początkowego.

**Wskazówki dotyczące rozwiązywania problemów:** nie widzisz oczekiwanych rezultatów? Potwierdź prawdziwość poniższych zdarzeń:

- *LED* wskazująca poprawność zasilania w NiMyRio świeci jaskrawym światłem,
- Przycisk *Run*, na pasku narzędzi jest czarny, co oznacza, że **VI** jest w *RunMode* - trybie pracy,
- Używasz złącza B MXP prawidłowo, a końcówki połączeń dają dobry kontakt elektryczny,
- Dwukrotnie sprawdź poprawność połączeń modułu PmodBT2 do końcówek złącza NiMyRio UART *receive input* do RN42 *transmit* - wyjście; potwierdź, że zasilanie układu jest prawidłowo podłączone.

## 31.2. Teoria interfejsu

### Obwód interfejsu:

Układ *RovingNetworks* RN42 jest samodzielnym w pełni funkcjonalnym modulem Bluetooth zaliczanym do Klasy 2 z własną wbudowaną anteną. Domyślnie RN42 ustawiony jest w trybie *slave*, można zmieniać ustawienia po wejściu z kodem domyślnym *1234*, także w trybie ustawień fabrycznych aktywny jest profil portu szeregowego z usługą **SPP**. Po podłączeniu RN42 poprzez UART bezpośrednio do NiMyRio, RN42 pojawia się, jako wirtualny COM port do Bluetooth komputera przenośnego lub stacjonarnego.

### Uważnie przestuduj wideo:

*Bluetooth Interfacing Theory (15:34)*

[youtu.be/WidjSMNU1QM](http://youtu.be/WidjSMNU1QM)

Dowiesz się więcej o RN42, jako podstawowym bezprzewodowym szeregowym urządzeniu do transmisji danych. Poznasz istotne cechy RN42 i PmodBT2, wprowadzenia sygnałów, zasady parowania RN42

z komputerem, dostęp wirtualny poprzez port COM z emulatora terminala i aplikacji pulpitu *LabView* niskiego poziomu, dostępu do RN42 UART z NiMyRio UART VI.

### 31.3. Podstawowe modyfikacje

#### Uważnie przestuduj wideo:

*Bluetooth Walk-Through (15:08)*

<http://youtu.be/LFCThGa681A>

NiMyRio Project Essential Guide

Bluetooth Demo

- Walk Through the

“Bluetooth Demo” LabView Project

Poznasz zasady projektowania demo Bluetooth, włącz poniższe modyfikacje do *Main.vi*:

- 1) Utwórz pulpit w LabViewVI, który pozwoli w interakcji z portem COM, przeglądać:

#### Uważnie przestuduj wideo:

*Bluetooth Theory (15:33)*

<http://youtu.be/WidjSMNU1QM>

NiMyRio Project Essential Guide

Bluetooth Demo

- Digilent PmodBT2

- Roving Networks RN42

- Features & Pinout

- Cable Replacement Application

- 2) Dodaj dodatkowe przypadki powrotu i inne stany wewnętrzne NiMyRio. Na przykład, zwrot wartości przyspieszenia w kierunku osi X, gdy otrzymał znak x.
- 3) Dodaj funkcję strumieniowej transmisji danych: po otrzymaniu znaku *a*. Rozpocznij przesyłanie trzech wartości z wbudowanego akcelerometru raz na 100 ms (trzy wartości oddzielone spacjami następnie powrót karetki i połączenie); nadal przesyłaj strumieniowe obecne dane do momentu otrzymania znaku *a* ponownie.

### 31.4. Pomysły integracji Projektu

Potrafisz stosować moduł Bluetooth, możesz zintegrować Projekt w bardziej złożony system, na przykład:

- Czujnik bezprzewodowy (40); *Wireless Sensor (40)*;

### 31.5. Więcej informacji...

*PmodBT2 Reference Manual by Digilent~*

Opis modułu Bluetooth:

[http://digilentinc.com/Data/Products/PMOD-BT2/PmodBT2\\_rm.pdf](http://digilentinc.com/Data/Products/PMOD-BT2/PmodBT2_rm.pdf)

*PmodBT2 Schematics by Digilent~*

Schematy modułu PmodBT2 Bluetooth:

[http://digilentinc.com/Data/Products/PMOD-BT2/PmodBT2\\_sch.pdf](http://digilentinc.com/Data/Products/PMOD-BT2/PmodBT2_sch.pdf)

*RN42 Datasheet by Microchip~*

Dane katalogowe modułu RN42 Bluetooth; wybierz: RN42 i dokument PDF w dolnej części strony:

<http://microchip.com/RN42>

*Bluetooth Data Module Command Reference and Advanced Information User's Guide by Microchip~*

Pełne informacje na temat konfigurowania RN42 w trybie poleceń; wybierz:

*Bluetooth Advanced User Manual PDF*

dokument w dolnej części strony:

<http://microchip.com/RN42>

*Bluetooth Basics by SparkFun~*

Doskonały podręcznik Bluetooth i urządzeń bezprzewodowych:

<http://learn.sparkfun.com/tutorials/bluetooth-basics/all>

*Bluetooth Resources by Bluetooth Developer Portal~*

Świetna strona o projektowaniu z Bluetooth:

<http://developer.bluetooth.org>

## NOTATKI: