

# Jak napisać aplikację mobilną poprzez... UART (2)

*W trakcie procesu tworzenia urządzeń elektronicznych projektanci napotykają szereg, zdawałoby się, nierozwiązywalnych problemów, z którymi muszą sobie sprawnie poradzić. Wracającym niezwykle często, niczym bumerang kłopotem, jest zorganizowanie interfejsu użytkownika HMI (Human Machine Interface). Wymagania są niejednokrotnie sprzeczne: wysoki poziom estetyki, ergonomii użytkowania i elastyczność funkcjonalna w opozycji do minimalnych kosztów oraz krótkiego czasu wdrożenia. Skłania to do poszukiwania nowych rozwiązań będących optymalnym kompromisem rozcinającym ten węzeł gordyjski.*

W pierwszej części artykułu zaprezentowany został projekt modułu BBMobile z interfejsem BLE (Bluetooth Low Energy). Przyjmuje on przez port szeregowy UART kod JSON (*JavaScript Object Notation*) i na jego podstawie buduje aplikację działającą na urządzeniu mobilnym – tablecie, smartfonie. Wspomnieliśmy też o składni samego JSON-a, tworząc dwa proste, przykładowe interfejsy użytkownika.

Pora na szczegółowe przedstawienie kontrolki oraz omówienie procesu projektowania i testowania aplikacji mobilnych budowanych poprzez UART. Zrobimy to, przechodząc pełny proces tworzenia projektu o roboczej nazwie REMOTE SWITCH. Finalnie będzie on umożliwiał bezprzewodowe sterowanie dowolnym urządzeniem elektrycznym z dowolnego urządzenia mobilnego, korzystając z technologii BLE.

## Wybór i przygotowanie urządzenia mobilnego

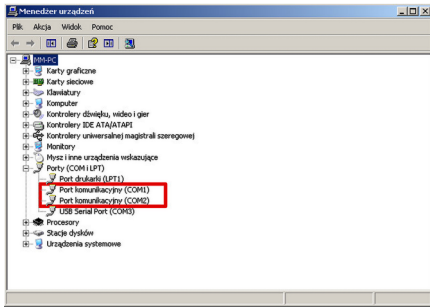
Z modułem BBMobile współpracują wszystkie urządzenia mobilne z systemem Android wyposażone w Bluetooth od wersji 4.0. Jest to najnowsza odsłona dobrze znanego interfejsu radiowego, używanego niegdyś

głównie w bezprzewodowych systemach audio. Rewolucyjne wręcz zmiany, które rozpoczęły się z chwilą wprowadzenia w 2010 roku Bluetooth Low Energy, z każdą nową wersją rozszerzają możliwości standardu.

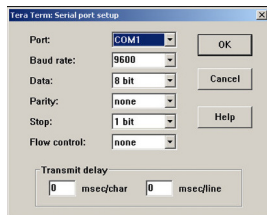
Po pobraniu, zainstalowaniu i uruchomieniu aplikacji BBMobile wszystko jest gotowe do zestawienia połączenia z modułem. Dotknięcie guzika START rozpocznie skanowanie w poszukiwaniu dostępnych kompatybilnych urządzeń BLE. W systemach Android od wersji 6.0 wżwyz konieczne jest uprzednie włączenie systemowej usługi lokalizacji, aby możliwe było korzystanie z Bluetooth LE. W przeciwnym wypadku podczas skanowania nie będą widoczne żadne urządzenia, z którymi można by zestawzić połączenie. Wyniki skanowania przedstawiane są w postaci listy, z której wybieramy interesujące nas urządzenie.

## Mały zestaw dewelopera

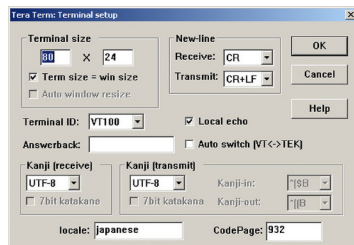
Do portu szeregowego modułu BBMobile (piny 18 – TxD, 19 – RxD, 20 – Gnd) podłączamy konwerter USB ↔ UART. Na komputerze PC instalujemy niezbędne dla niego sterowniki. Po tej operacji w systemie pojawiają się wirtualne porty COM, których numery można sprawdzić, otwierając menadżera urządzeń, jak pokazuje **rysunek 1**. Następnie instalujemy i uruchamiamy dowolny program terminalu. Dobrym wyborem jest niezwykle funkcjonalny TeraTerm, który można pobrać z witryny Tera Term Open Source Project. W menu *Setup* → *Serial Port* ustawiamy parametry transmisji, jak pokazuje **rysunek 2**, a w *Setup* → *Terminal* parametry samego terminalu jak na **rysunku 3**. Oczywiście wybrany numer portu COM musi odpowiadać istniejącemu w systemie i skojarzonemu z konwerterem USB ↔ UART. Teraz włączamy zasilanie modułu i na ekranie spodziewamy się powitania, dzięki któremu już wiemy, że kolejne komunikaty wysyłane przez moduł będą do nas docierać bez zakłóceń. Pozostaje jeszcze sprawdzić komunikację od terminalu do modułu. Wpisujemy zatem komendę: <hello i naciskamy Enter. Jeśli ekran terminalu wygląda teraz tak,



Rysunek 1. Wirtualne porty COM, których numery są widoczne w menadżerze urządzeń



Rysunek 2. Parametry transmisji

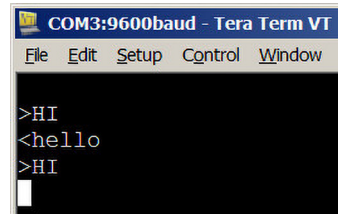


Rysunek 3. Konfiguracja terminalu

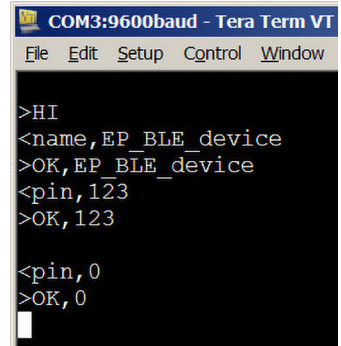
jak ten z rysunku 4, to mamy pewność, że komunikacja z modulem działa prawidłowo w obie strony.

Teraz, gdy połączenie BLE nie jest jeszcze zestawione, możemy skonfigurować kilka funkcji modułu. Komendy dostępne w trybie bezpołączeniowym zawiera tabela 1. Komenda <name pozwala zmienić domyślną

nazwę modułu na dowolną inną o maksymalnej długości 25 znaków. Wpisując <name,EP\_BLE\_device, sprawimy, że od tej chwili podczas skanowania na liście dostępnych urządzeń pojawi się nasza nazwa: EP\_BLE\_device. Bardzo przydatną funkcją jest możliwość ustawienia kodu dostępu do modułu. PIN może zawierać od jednej do dziesięciu cyfr, których wpisanie będzie wymagane do otwarcia połączenia. Po wpisaniu do UART-a komendy <pin,123 i naciśnięciu Enter moduł jest zabezpieczony kodem '123'. Rysunek 5 pokazuje przebieg komunikacji podczas przeprowadzanej zmiany powyższych parametrów. Ostatnia komenda <pin,0 usuwa zabezpieczenie kodem pin (każdy numer zaczynający się od zera wyłącza ochronę).



Rysunek 4. Efekt poprawnej komunikacji z modulem



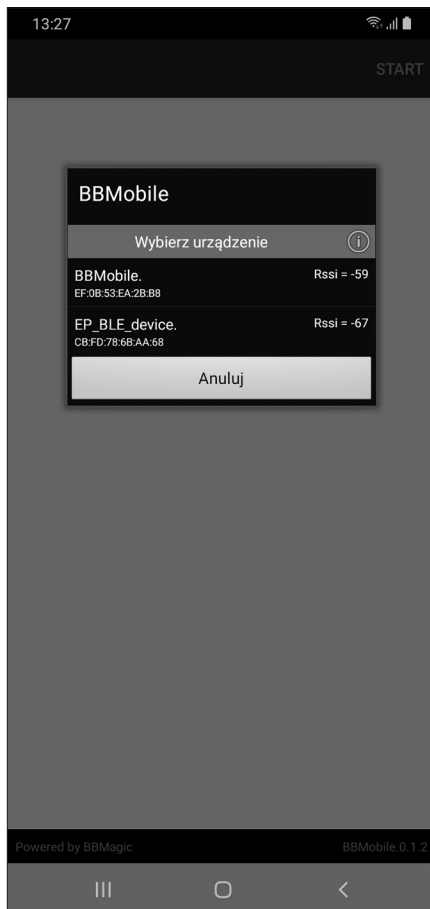
Rysunek 5. Przebieg komunikacji podczas zmiany parametrów

### Zestawianie połączenia BLE

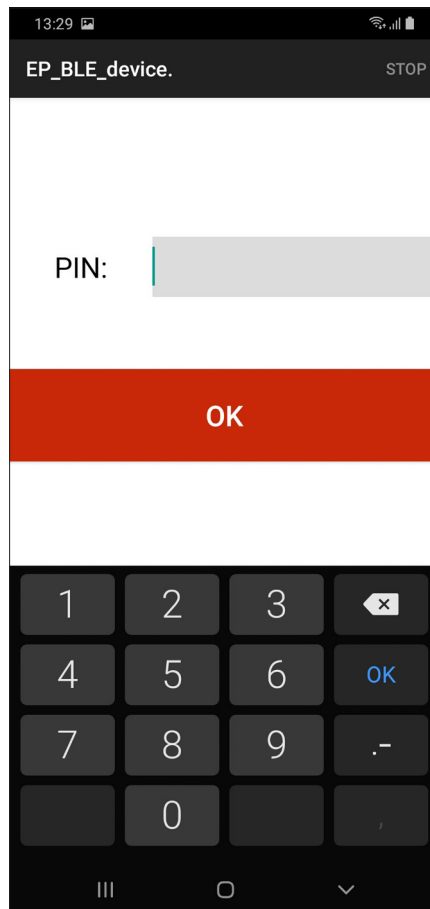
Gdy w aplikacji BBMobile dotkniemy guzika START znajdującego się w prawym górnym rogu ekranu, rozpocznie się proces skanowania

Tabela 1. Komendy obsługiwane przez BBMobile w trybie bezpołączeniowym

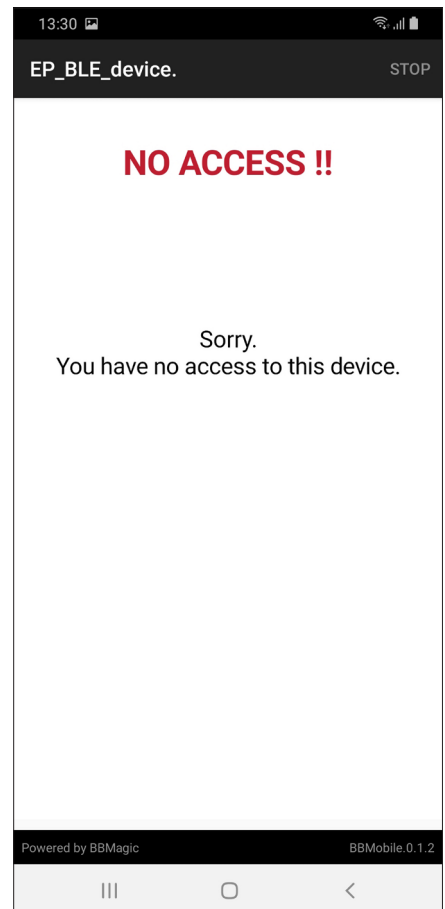
Komenda	Odpowiedź
<hello	Pozwala sprawdzić poprawność komunikacji UART. >HI
<baud,bbbb	Zmienia prędkość transmisji UART. Domyślna po włączeniu zasilania to 9600 bps. bbbb – prędkość transmisji 4800 lub 9600. >OK,bbbb – zmieniono prędkość transmisji UART. >ERR005.parameter – niepoprawny parametr.
<name,nnn	Zmienia nazwę urządzenia Bluetooth SMART. nnn – nowa nazwa; maksymalnie 25 znaków; pierwszy znak musi być literą lub cyfrą. >OK,nnn – zmieniono nazwę. >ERR003.too_long – podano zbyt długą nazwę. >ERR005.parameter – pierwszy znak nazwy powinien być literą lub cyfrą.
<pin,nnn	Ustawia kod dostępu do modułu – PIN. PIN może zawierać od jednej do dziesięciu cyfr. Jego wpisanie w aplikacji BBMobile będzie konieczne do nawiązania połączenia z modulem. >OK,nnn – PIN ustawiony. >ERR003.too_long – podany PIN zawiera więcej niż 10 cyfr i jest zbyt długi. >ERR005.parameter – nieprawidłowy format PIN-u.
<pin,0	Usuwa zabezpieczenie modułu kodem PIN. Od tej chwili podanie PIN-u przy zestawianiu połączenia nie będzie wymagane. >OK,0 – zabezpieczenie PIN zostało usunięte.
<firm	Podaje wersję firmware modułu. >F_00.01 – numer wersji firmware.
	>CON.pppppppppppp Komunikat informujący o zestawieniu połączenia Bluetooth. 'pppppppppppp' – to sześciobajtowy adres urządzenia, które nawiązało połączenie z modulem BBMobile. Po wysłaniu tego komunikatu moduł przechodzi w tryb połączenia.
	>DCON Komunikat informujący o zamknięciu połączenia Bluetooth. Po wysłaniu tego komunikatu moduł przechodzi w tryb komend.
	>ERR001.connected Komenda trybu bezpołączeniowego nie może być zrealizowana, ponieważ połączenie BLE jest zestawione.
	>ERR002.not_connected Komenda trybu połączeniowego nie może być zrealizowana, ponieważ połączenie BLE nie jest zestawione.
	>ERR004.no_cmd Komenda nie jest obsługiwana.
	>ERR007.tout Komunikat informujący, że przyjmowanie kodu JSON zostało zakończone z powodu zbyt długiej przerwy w jego nadawaniu – timeout.



Rysunek 6. Zrzut ekranu smartfona z wynikiem skanowania dostępnych urządzeń Bluetooth



Rysunek 7. Prośba o podanie kodu zabezpieczającego



Rysunek 8. Efekt działania aplikacji po wpisaniu błędnego kodu zabezpieczającego

w poszukiwaniu kompatybilnych urządzeń Bluetooth Low Energy. **Rysunek 6** pokazuje zrzut ekranu smartfona z wynikiem skanowania. Na liście pojawił się również nasz moduł EP\_BLE\_device. Jeśli nie jest on zabezpieczony kodem PIN, to po jego wybraniu z listy połączenie BLE zostaje zestawiane i możliwe jest przesłanie kodu JSON budującego interfejs aplikacji. Jak pokazuje **rysunek 7**, jeśli kod zabezpieczający został ustawiony, to na ekranie urządzenia mobilnego zobaczymy prośbę o jego podanie. Po wpisaniu błędnego PIN-u otwarcie połączenia z modułem BBMobile nie będzie możliwe, a ekran wypełni komunikat jak ten, pokazany na **rysunku 8**. W tym przypadku pozostaje naciśnięcie guzika STOP w prawym górnym rogu ekranu aplikacji. Po wprowadzeniu poprawnego kodu zabezpieczającego

połączenie jest zestawiane i moduł BBMobile oczekuje na przesłanie przez UART struktury aplikacji w postaci kodu JSON.

### Kolejny etap

Mamy uruchomioną komunikację z modułem. Kolejnym etapem będzie poznanie kontrolerek, które są podstawowym budulcem aplikacji. Po wyświetleniu na ekranie interfejsu przesłanego w postaci kodu JSON pozwalają prezentować informacje przesłane do portu UART oraz przyjmować i przekazywać do mikrokontrolera dane wprowadzane przez użytkownika, ale o tym w kolejnej części artykułu.

**Mariusz Żądło**  
iram@poczta.onet.pl

REKLAMA

## Wstąp do Klubu AVT Elektronika

będziesz miał prawo do korzystania z szeregu przywilejów:

- do 50% zniżki w Sklepie AVT
- darmowe prenumeraty Wydawnictwa AVT
- do 50% zniżki w Ulubionym Kiosku
- Zapraszamy do zapoznania się z zasadami Klubu!

<http://bit.ly/2GaDwtQ>

