

IQRF – więcej niż radio (4)

Zdalne programowanie modułów radiowych



Jedną z podstawowych zalet radiowych sieci do transmisji danych jest możliwość wymiany danych bez konieczności budowania okablowania. Węzły sieci (moduły radiowe) mogą być umieszczane w miejscach trudnodostępnych. Ponadto, może ich pracować w sieci wiele. W takich sieciach czasami zdarzają się sytuacje, w których jest konieczne przeprogramowanie jednego lub wielu modułów.

Z praktyki wiadomo, że zwłaszcza na etapie budowania prototypu, program sterujący modułami może być wielokrotnie zmieniany. Może to być powodowane błędami w programie lub koniecznością zmiany funkcjonowania układu. Jeżeli poprawki dotyczą dużej liczby węzłów, to demontowanie ich w celu przeprogramowania, a potem ponowne zamontowanie sprawia wiele kłopotu. Podobnie w trakcie eksploatacji może zaistnieć konieczność przeprogramowania w celu usunięcia wykrytych błędów, lub dodania nowych funkcji.

Taką sytuację przewidzieli projektanci systemu IQRF i wbudowali w OS możliwość

zdalnej zmiany oprogramowania modułów radiowych. Tę możliwość mają wszystkie moduły IQRF TR pracujące pod nadzorem systemu IQRF OS v2.11 lub wyższej. Ten firmowy system jest nazywany RF PGM, lub ICWP – *In Circuit Wireless Programming*.

Co oczywiste, w czasie zdalnego przeprogramowania programu użytkownika moduł nie jest elektrycznie połączony z programatorem, ale łączy się drogą radiową. Rolę programatora spełnia w tej sytuacji inny, specjalnie oprogramowany moduł pomocniczy (*auxiliary TR module*). To on jest połączony z programatorem i poprzez interfejs USB z uruchomioną na komputerze aplikacją

Dodatkowe materiały na CD/FTP:
ftp://ep.com.pl, user: 13057, pass: 41sjv430
• poprzednie części kursu

IQRF IDE (**rysunek 1**). W wersjach systemów operacyjnych OS 3.00 i IQRF 2.07 (i wyższej) RF PGM pozwala na przeprogramowanie zarówno jednego modułu, jak i wielu modułów równocześnie pracujących w sieci.

Używanie RF PGM wymaga wykonania kilku czynności przygotowujących. Do radiowego modułu podłączonego do programatora trzeba wgrać wtyczkę (*plug-in*) RFPGMCK. Po jej wgraniu moduł może spełniać rolę nadajnika programatora. Trzeba pamiętać, że są 2 wersje tej wtyczki: dla pasm częstotliwości 868 MHz i 916 MHz. Aby zdalny moduł mógł zostać przeprogramowany, musi mieć w pamięci wtyczkę RFPGMTR. W tym wypadku nie musimy nic robić, ponieważ jest ona wgrana przez producenta modułu.

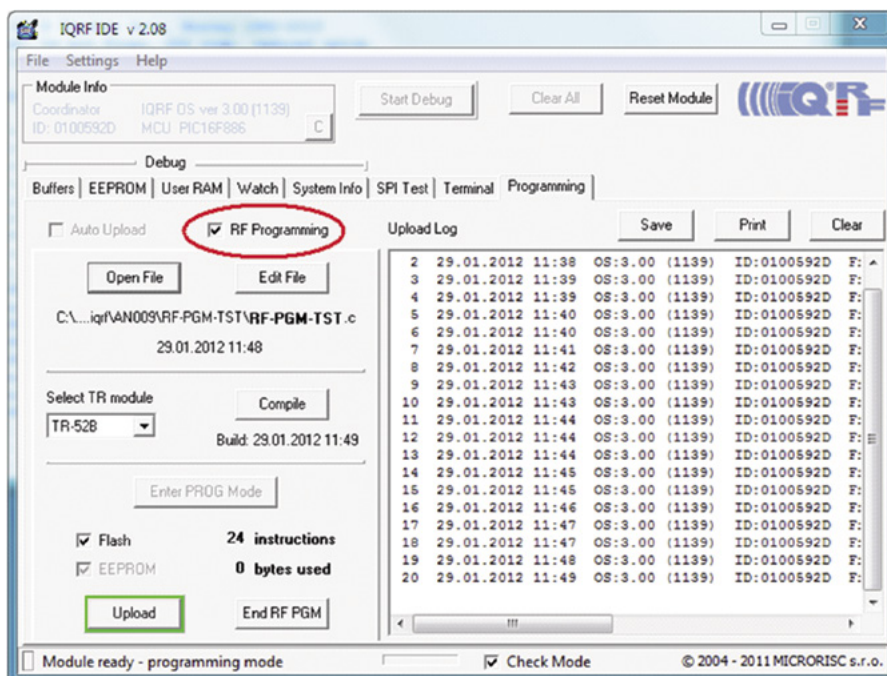
W programie IQRF IDE opcję zdalnego programowania wybiera się zaznaczając okienko *RF Programming* w zakładce *Programming* (**rysunek 2**).

Aby móc zaprogramować zdalnie moduł należy wykonać następujące czynności:

- Do komputera musi być dołączony moduł CK-USB-04 z modulem TR52B, który ma wgraną wtyczkę RFPGMTR na pasmo 868 MHz. Wtyczkę wgrzywa się wcześniej, dokładnie tak samo jak program użytkownika, używając programatora CK-USB-04. Wtyczka można pobrać ze strony producenta łącznie z notą aplikacyjną AN009 dla wersji OS 3.xx (zakładka support).
- W IQRF IDE musi być otwarty i skompilowany plik z programem, który ma być wgrany przez radio do modułu. Plik wynikowy jest wgrzywany do modułu zdalnego po kliknięciu na przycisk *Upload*.
- Zdalny moduł musi być przed odebraniem danych do zaprogramowania swojej pamięci wprowadzony w tryb RF PGM za pomocą jednej z funkcji *runRFPGM()*, lub *enableRFPGM* wtyczki RFPGMTR. Oznacza to, że musi on mieć wgrany (tradycyjną metodą) program startowy umożliwiający wprowadzenie modułu w tryb RF PGM.
- W czasie programowania muszą być w obu modułach ustawione domyślne parametry transmisji: kanał 52 dla pasma 868 MHz, lub 104 dla pasma 916 MHz i prędkość transmisji 19200 bps. Nie działa też adresowanie sieciowe i rozgłaszanie.



Rysunek 1. Konfiguracja sprzętowa niezbędna dla programowania RF PGM



Rysunek 2. Ustawienia programowania RF PGM w IQRF IDE

Proces programowania jest sygnalizowany przez OS za pomocą diod LED modułów TR52B, jak pokazano na **rysunku 3**. Ta sygnalizacja pozwala ocenić czy programowanie się rozpoczęło i przebiega prawidłowo.

Jak już wiemy, moduł, który ma być zdalnie przeprogramowany musi taką możliwość programowo udostępnić. Inaczej mówiąc w programie użytkownika muszą być umieszczone specjalne funkcje wtyczki RFPGMTR zezwalające i blokujące zdalne programowanie. Te funkcje to:

- *runRFPGM()* – przełącza pracę modułu w tryb RF PGM,
- *enableRFPGM()* zezwala na uruchomienie trybu RF PGM po zerowaniu mikrokontrolera modułu,
- *disableRFPGM()* blokuje uruchomienie trybu RF PGM po zerowaniu mikrokontrolera modułu (ustawienie domyślne),
- *setupRFPGM(param)* ustawia parametry trybu RF PGM.

Użycie funkcji RF PGM wymaga dołączenia pliku nagłówkowego `#include "RFPGMTR-LITE.h"`.

Programowanie mikrokontrolera jest wykonywane wielokrotnie w trakcie pisania programu sterującego. Po napisaniu programu, gdy wszystkie znane nam błędy zostaną usunięte, mikrokontroler jest programowany i powinien zacząć pracować w aplikacji docelowej. Kiedy programowanie odbywa się w tradycyjnym programatorze CK-USB-04, nie ma znaczenia czy jest to etap projektowania, czy zapisywanie kodu docelowego. Trochę inaczej jest w wypadku programowania zdalnego. Funkcja *enableRFPGM()* wprowadza moduł w tryb programowania po zerowaniu mikrokontrolera PIC16F884 i jest bardzo użyteczna przy wielokrotnym zapisywaniu pamięci modułu w trakcie faz uruchamiania i testowania programu. Wystarczy ją umieścić na początku programu, aby po każdym wymuszeniu zerowania był włączany tryb RF PGM. Jednak można jej też użyć jako możliwości awaryjnego przywracania oprogramowania aplikacji, jeśli stracimy kontrolę nad programem modułu, a nie ma możliwości przeprogramowania go w sposób tradycyjny (przez włożenie do programatora). Jeżeli nie ma żadnej możliwości zdalnego uruchomienia funkcji *runRFPGM()* na przykład po wysłaniu odpowiedniej komendy drogą radiową, to *enableRFPGM()* jest najprostszą i najszybszą metodą na przeprogramowanie modułu po wykonaniu zerowania. Zerowanie może być wykonane na żądanie na przykład przez przyciśnięcie przycisku *RESET* lub przez chwilowe odłączenie zasilania. Można ją w pewnych przypadkach połączyć z mechanizmem watchdog'a mikrokontrolera.

Wywołanie funkcji *runRFPGM()* jest dozwolone w dowolnym miejscu programu użytkownika. Jeżeli mamy pełną kontrolę nad programem wykonywanym przez moduł i łączność radiowa jest poprawna, to wejście w tryb programowania można wykonać na żądanie na przykład po odebraniu odpowiedniej komendy wysłanej na przykład przez koordynatora sieci.

Możliwość wejścia w tryb RF PGM po zerowaniu można zablokować przez wywołanie funkcji *disableRFPGM()*. Jednak zaleca się, aby w aplikacji docelowej była możliwość przywrócenia możliwości programowania po zerowaniu (*enableRFPGM()*). Może to być realizowane na przykład przez zwarcie zworki, dedykowanego przycisku lub wysłanie komendy przez koordynatora lub hosta. Jeżeli tego nie zrobimy, to może się okazać, że zdalne programowanie modułu nie będzie możliwe i trzeba będzie użyć zwykłego programatora.

Tryb programowania zdalnego można przerwać np. w sytuacji, gdy programowanie nie powiodło się przez wymuszenie stanu niskiego na wyprowadzeniu C5 programowanego modułu przez ok. 0,7 sekundy, lub przez naciśnięcie przycisku End RF PGM w programie IQRF IDE.

Przykład programowania

Pierwsze próby programowania najlepiej jest rozpocząć od przykładu umieszczonego w nocie aplikacyjnej AN009 przeznaczonej dla OS v3xx. Po ściągnięciu i wypakowaniu pliku noty trzeba najpierw wgrać programatorem (na przykład CK-USB-04) wtyczkę PGI-

ZAJRZYJ NA TE STRONY

GAMMA

www.gamma.pl
 info@gamma.pl **PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE**

sklep.
INDUCTORS.pl

 info@eryster.pl **ELEMENTY ELEKTRONICZNE**

Cyfronika

www.cyfronika.com.pl
 elektronika dla wszystkich
 sklep internetowy
 wszystko dla elektroniki
www.cyfronika.com.pl

MS Elektronik
 Dystrybutor Elementów Elektronicznych
 Tel. (58) 629 24 69
 Faks: (58) 629 32 00
 E-mail: info@mselektronik.com.pl
Oferta czynnych i biernych elementów elektronicznych renomowanych producentów
www.mselektronik.com.pl

WO BIT

www.wobit.com.pl
 silniki.pl
 silniki.com
 enkodery.pl
 Chujemy i pomagamy

HUMA Co.

www.humasklep.pl
 KONTAKTY

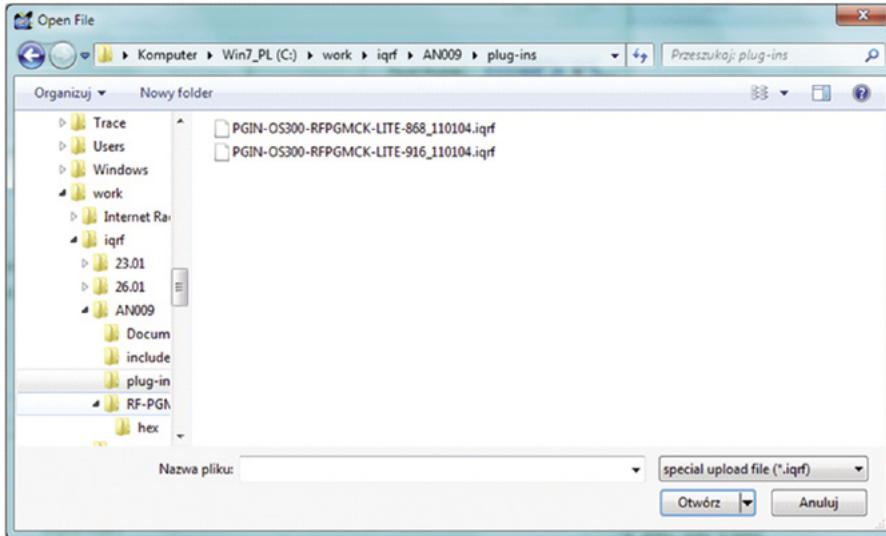
P
www.piekarz.pl
Hurtownia części elektronicznych
 firma@piekarz.pl tel. 022-835-50-37 fax 022-213-92-82

RENEX

NARZĘDZIA DLA ELEKTRONIKÓW
www.renex.com.pl

Operacja	Moduł TR52B programatora		Moduł TR52B programowany	
	zielona	czerwona	Zielona	czerwona
Tryb RF PGM	Krótkie błyski co 1 sekundę	---	Ciągle świecenie	Krótkie błyski co 2 sekundy
Przesyłanie danych (programowanie)	Krótkie błyski co 1 sekundę	Szybkie błyski	Ciągle świecenie	Szybkie błyski
Zakończenie trybu RF PGM	---	---	---	Pojedyncze błyski przez 1,5sekundy

Rysunek 3. Sygnalizacja etapów programowania RF PGM



Rysunek 4. Otwieranie pliku wtyczki

Listing 1. Przykładowy program przystosowany do programowania zdalnego v3xx.

```

//System header files inclusion
#include "../includes/template-basic.h"
// Header file for RFPGM plug-in
#include "../includes/RFPGMTR-LITE.h"

void APPLICATION()
{
  enableRFPGM(); // RF PGM po zerowaniu
  // disableRFPGM(); // zablokowanie RF PGM w docelowej aplikacji
  SWDTEN = 0; //zablokuj watchdog
  waitDelay(100);
  while (1)
  {
    pulseLEDR(); // miganie diodami
    waitDelay(10);
    //pulseLEDG();
    waitDelay(10);
    // po naciśnięciu przycisku jest wprowadzany tryb RF PGM
    if (buttonPressed)
    {
      runRFPGM();
    }
  }
}
    
```

N-OS300_RFPGMCK-LITE-868.iqrf przeznaczoną dla modułu auxiliary TR module. Plik z wtyczką otwieramy przyciskiem OpenFile, a w oknie nazwa pliku trzeba wybrać specjal upload file (*.iqrf), jak na **rysunku 4**. Potem za pomocą programatora do modułu zdalnego wgrywamy skompilowany program RF-PGM-TST.c. Ten zaprogramowany moduł

wyjmujemy z programatora i umieszczamy na przykład w płytce DK-EVAL-03. Dzięki temu można go będzie zasilić z wbudowanej baterii. Do programatora wkładamy moduł z wgraną wcześniej wtyczką (plug-in). Na **listingu 1** pokazano przykładowy program RF-PGM-TST.c z noty aplikacyjnej AN009 dla OS.

Teraz postępujemy zgodnie z tym co już wcześniej opisałem. Najpierw trzeba wykonać zmianę w kodzie programu, tak by po przeprogramowaniu działał inaczej. Tu zmieniamy sterowanie miganiem wbudowanych diod LED przez dodawanie lub usuwanie funkcji sterujących miganiem diod. Potem zmieniony plik wczytujemy do IQRF IDE, kompilujemy i programujemy zdalnie z ustawieniami pokazanymi na rys. 2. Przed wysłaniem komendy programowania, zdalny moduł musi być wprowadzony w tryb programowania przez wyzerowanie lub przyciśnięcie przycisku na module DK-EVAL. Na podstawie informacji z rys. 3 można się zorientować czy moduł jest w trybie programowania RF PGM.

Po zaprogramowaniu moduł zdalny powinien wykonywać nowo zapisany program. Trzeba pamiętać, że programator zgłasza poprawność wysłanie danych do programowania, ale nie sprawdza w żaden sposób czy dane zapisały się do modułu i czy są prawidłowe. Poprawność zaprogramowania jest sygnalizowana nawet wtedy, kiedy zdalny moduł nie jest w ogóle włączony. W trakcie wykonanych przeze mnie testów programowanie przykładowym programem z list. 1 działało bez zarzutów. Testy były przeprowadzane na małej odległości – programator i moduł zdalny były umieszczone obok siebie, na biurku.

Możliwość zdalnego programowania znacznie podnosi atrakcyjność i tak już wysoko ocenianego przeze mnie systemu IQRF. Każdy, kto projektował i eksploatował sieć urządzeń rozproszonych doceni możliwość zdalnej aktualizacji firmware'u. Przy wielu urządzeniach usunięcie prostego błędu, lub zmiana funkcjonalności bez mechanizmu zdalnego przeprogramowania wiąże się ze sporym nakładem pracy i przerwami pracy systemu.

Tomasz Jabłoński, EP

REKLAMA

AVTduino LCD – wyświetlacz LCD dla Arduino

AVT1615

www.sklep.avt.pl

