

Technologia GSM w elektronice (2)

**TEMAT
NUMERU**



Zestaw uruchomieniowy Sierra Wireless Q26xx

Kontynuując cykl poświęcony programowalnemu modułom GSM, zajmiemy się ogólną charakterystyką modułów Sierra Wireless oraz opisem zestawu uruchomieniowego, który posłuży nam przy dalszym pisaniu, uruchamianiu i testowaniu aplikacji.

Na wstępie zapoznamy się z charakterystyką i możliwościami modułów Sierra Wireless AirPrime Q26, a następnie z ich specyfikacją elektryczną. W ten sposób pokażemy możliwości, które oferuje konstruktorowi moduł Sierra Wireless.

Specyfikacja modułu AirPrime Q26

Sercem każdego modemu **AirPrime Q26** (fot. 1) jest procesor ARM9 taktowany zegarem 104 MHz i w najgorszym przypadku dający do dyspozycji 70 MIPS-ów mocy obliczeniowej. W najlepszym, z wyłączonym stosem GSM, jest to około 80 MIPS-ów. Pozwala to na obsługę nawet tak wymagającego procesu, jak zapis dźwięku z toru audio do pamięci w formacie AMR podczas trwania połączenia głosowego. Dostępne zasoby pamięciowe w przypadku najbogatszej modułu (*Memory type*) to pamięć Flash o pojemności 64 Mbit oraz pamięć RAM o pojemności 16 Mbit. Część tej pamięci jest używana przez system operacyjny kontrolujący pracę modułu – *Open AT RTOS*, jednak mimo wszystko dla programisty pozostaje 5,6 MB pamięci Flash oraz 1 MB pamięci RAM, co pozwala na tworzenie bardzo zaawansowanych aplikacji.

Moduły AirPrime Q26 zostały przewidziane do sterowania innymi urządzeniami. W tym celu zostały wyposażone w porty we/wy oraz magistrale danych znane z tradycyjnych mikrokontrolerów. Do dyspozycji konstruktora urządzenia oddano:

- Dwa porty szeregowy UART.
- Interfejs USB 2.0 Slave (full Speed rate).
- Dwa interfejsy SPI.
- Interfejs I²C.

- Magistralę równoległą (tylko Q2687 i Q26Extreme).
- Dwa 10-bitowe przetworniki ADC.
- 8-bitowy przetwornik DAC.
- Dwa wejścia przerwań zewnętrznych INT0 i INT1.
- Interfejs klawiatury 5×5.
- 44 linie cyfrowe GPIO.
- Dwa interfejsy dźwięku analogowego.
- Interfejs dźwięku cyfrowego PCM.
- Wyjście do sterowania buzzerem.

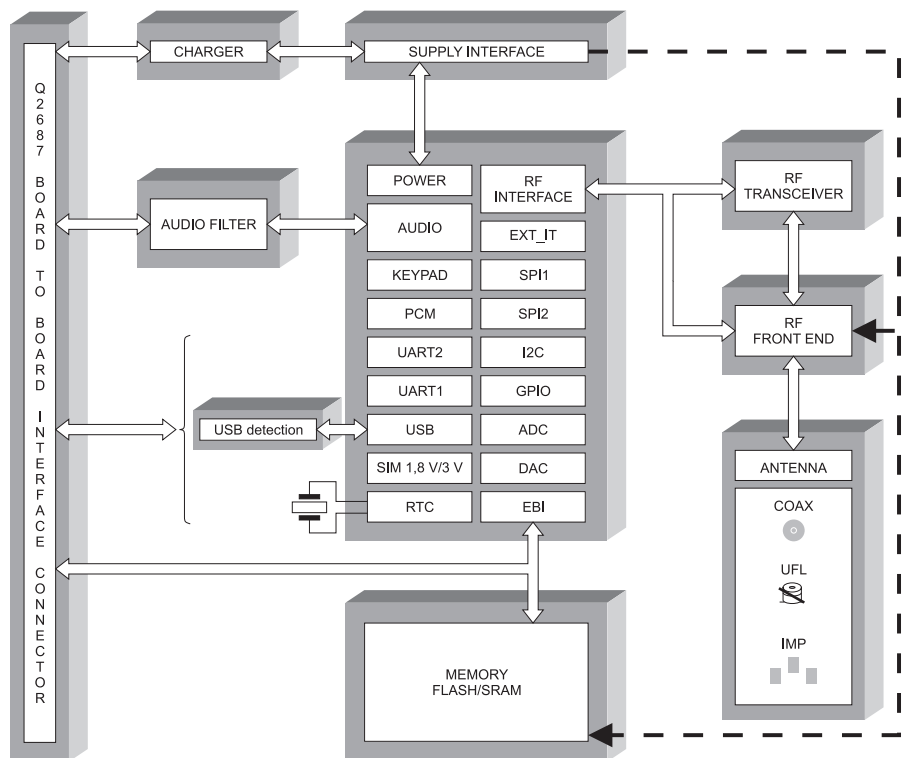
Wszystkie wymienione interfejsy i linie są dostępne poprzez 100-pinowe złącze typu *board-to-board*. Oprócz tego dostępne są linie interfejsu pozwalającego podłączyć



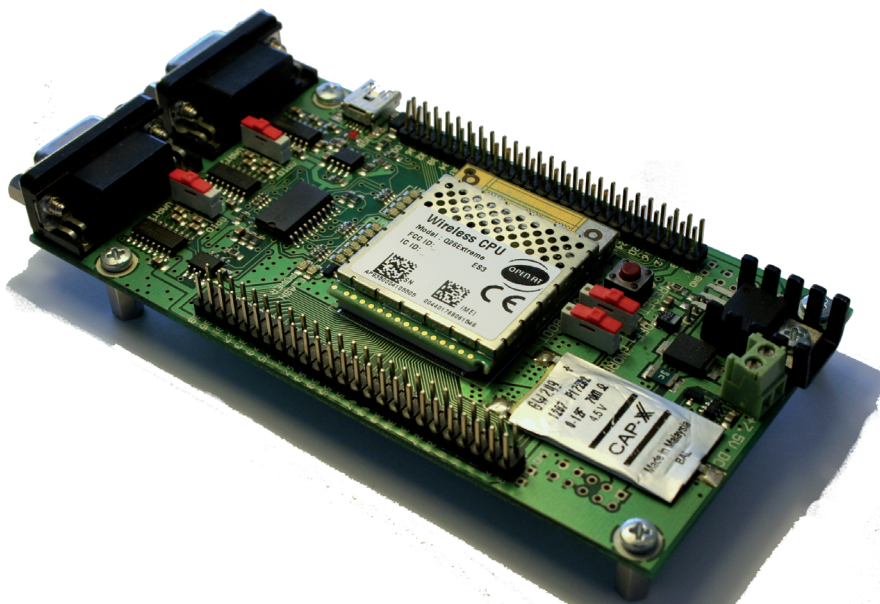
Fot. 1. Wygląd modułu AirPrime Q2687

kartę SIM w standardzie 1,8 V lub 3 V, wraz z funkcją *SIM detection* oraz interfejs anteny w postaci gniazda u.fl, złącza ICMP lub padu lutowniczego znajdującego się na górnej stronie modułu. Wewnętrzną architekturę modułów z serii AirPrime Q26 przedstawiono w postaci schematu blokowego na rys. 2.

Wymienione wyżej porty wejścia/wyjścia pozwalają w wielu przypadkach na



Rys. 2. Schemat blokowy modułu AirPrime Q26xx



Fot. 3. Zestaw uruchomieniowy dla modułów AirPrime Q26xx

zastąpienie mikrokontrolera w projekcie. Należy jednak wspomnieć, że część linii GPIO ze względu na skończoną liczbę wyprowadzeń ma funkcje wspólne z różnymi interfejsami, czyli na przykład korzystając z interfejsu SPI, rezygnujemy z czterech linii GPIO.

Moduły AirPrime Q26 zapewniają cyfrową transmisję w trybie CSD (14,4 kbps), serwis SMS, voice audio, a także transmisję pakietową w zależności od wersji modułu: GPRS klasy 10 (moduł Q2686), EDGE klasy 10 (moduł Q2687) lub EDGE/UMTS/HSPA (moduł Q26Extreme). Choć te trzy moduły różnią się możliwościami transmisji, to są ze sobą kompatybilne pod względem komend AT oraz aplikacji użytkownika.

Więcej szczegółowych informacji na temat opisywanych peryferii oraz ich parametry znajdziemy w dokumentacji modułu AirPrime Q26 pod tytułem PTS (*Product Technical Specification*).

Zestaw uruchomieniowy

Chcąc w sposób łatwy i szybki rozpocząć pracę z modułami Sierra Wireless, mamy do wyboru dwa wyjścia. Jednym z nich jest zastosowanie, tak jak to miało miejsce w poprzednim odcinku cyklu, modemu Fastrack Supreme, który jest zbudowany na bazie modułu AirPrime Q26. Wybór taki ma jednak pewną niedogodność polegającą na braku dostępu do większości opisywanych wcześniej portów wejścia/wyjścia, dlatego w dalszej części posłużymy się zestawem uruchomieniowym dla modułów AirPrime Q26. Został on specjalnie przygotowany w celu skrócenia czasu tworzenia projektów, a najlepsze rezultaty osiąga się podczas tworzenia i testowania aplikacji wykonanych w *M2MStudio*.

Płyta ma 100-pinowe złącze typu *board-to-board*, kompatybilne ze wszystkimi

modułami serii AirPrime Q26, czyli Q2686, Q2687 oraz Q26Extreme. Pozwala ono na zastosowanie dowolnego z wymienionych modułów. Zainstalowano również dwie listwy z goldpinami, do których bezpośrednio doprowadzono wszystkie sygnały dostępne na złączu 100-pinowym. Pozwala to w prosty sposób podłączyć zewnętrzne urządzenia do linii sygnałowych modemu, zgodnie z potrzebami tworzonej aplikacji. Numery pinów na listwach są zgodne z numerami pinów złącza *board-to-board* i w celu zidentyfikowania linii sygnałowych należy się posłużyć dokumentacją techniczną modułu AirPrime Q26.

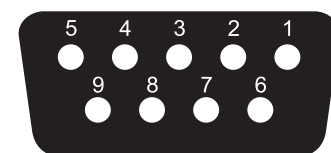
Ważnym elementem, o którym należy pamiętać podczas podłączania zewnętrznych komponentów, jest przestrzeganie dopuszczalnych wartości parametrów elektrycznych poszczególnych linii. Niestosowanie się do tych zaleceń stwarza ryzyko trwałego uszkodzenia danego portu lub nawet całego modułu, dlatego na przykład chcąc sterować za pomocą linii GPIO od-

biornikiem o dużej mocy, należy zastosować pośredniczący klucz tranzystorowy.

Na płycie umieszczono dwa żeńskie złącza typu DB9. Odpowiadają one portom UART1 i UART2 dostępnym w module AirPrime Q26, jednak z poziomami przystosowanymi do standardu RS232, co pozwala podłączyć je bezpośrednio do komputera. Dzięki takiemu rozwiązaniu można za pośrednictwem PC i programu terminalowego sterować modułem za pomocą komend AT oraz wgrywać aplikacje. Jeśli chcielibyśmy pominąć układy przesuujące poziom i korzystać z układu UART1 przy napięciu logicznej jedynki wynoszącym 3,3 V lub linii GPIO, które są multipleksowane z tym portem, to należy zmienić pozycję przełącznika UART1 znajdującego się na płycie tuż obok złącza DB9 z „UART” na „GPIO”. Tak samo postępujemy w przypadku portu UART2, jednak tu należy zwrócić uwagę na to, że logiczna jedynka to 1,8 V. Numery doprowadzeń złączy wraz z opisem sygnałów podano w **tab. 1**.

Do wizualizacji stanu pracy stanu modułu zamontowano diody sygnalizujące LED dla linii TXD, RXD, RTS, CTS, DTS, DSR dla UART1 oraz linii TXD, RXD, RTS, CTS dla UART2.

Oprócz portów UART1 i UART2 na płycie znajduje się złącze mini USB umożliwiające użycie interfejsu USB 2.0 Slave, dostępnego na module AirPrime Q26 przez zewnętrzną aplikację. Po zainstalowaniu sterownika USB możemy z tego portu korzystać w trybie modemu lub portu szeregowego (komendy AT oraz wgrywanie aplikacji). Podłączenie urządzenia master jest sygnalizowane świeceniem czerwonej diody LED znajdującej się w pobliżu złącza USB.



Tab. 1. Doprowadzenia złączy UART1 i UART2

Numer	Nazwa sygnału	Kierunek	Typ	Opis
UART1				
1	CT109 (DCD)	Wyj.	RS232 (V24/V28)	Data Carrier Detect
2	CT104 (RXD)	Wej.		Receive Data
3	CT103 (TXD)	Wyj.		Transmit Data
4	CT108-2 (DTR)	Wej.		Data Terminal Ready
5	Masa (GND)			Masa
6	CT107 (DSR)	Wyj.		Data Set Ready
7	CT105 (RTS)	Wej.		Request To Send
8	CT106 (CTS)	Wyj.		Clear To Send
9	Nie używane			
UART2				
2	CT104 (RXD)	Wej.	RS232 (V24/V28)	Receive Data
3	CT103 (TXD)	Wyj.		Transmit Data
5	Masa (GND)			Masa
7	CT105 (RTS)	Wej.		Request To Send
8	CT106 (CTS)	Wyj.		Clear To Send

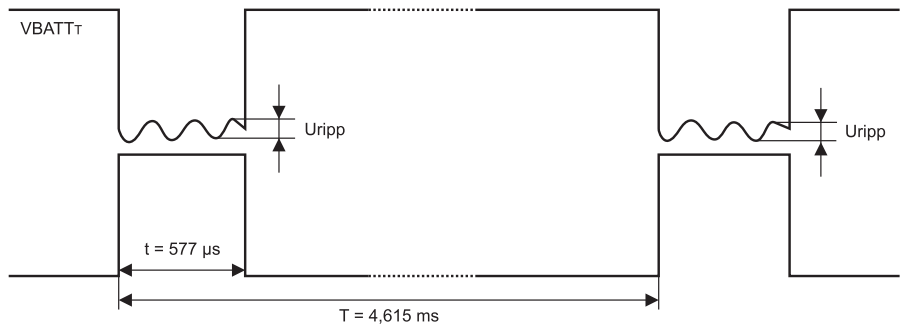
Zasilanie płyty jest zrealizowane na dwa sposoby: przy wykorzystaniu zacisków zasilania lub poprzez złącze USB. Napięcie podawane na zaciski zasilające nie musi być koniecznie bardzo dobrze stabilizowane, ale dla prawidłowej pracy płytki powinno się mieścić w granicach 7...9 V i być podłączone zgodnie z zaznaczoną na płycie polaryzacją. Wydajność prądowa źródła zasilającego nie powinna być niższa niż 500 mA. Jeśli do gniazda USB na płycie uruchomieniowej połączone zostanie urządzenie USB master (np. komputer PC), to nie ma konieczności podłączania zewnętrznego zasilania. Zasilanie płyty uruchomieniowej jest również możliwe przy równoczesnym podłączeniu dwóch źródeł: gniazda USB i zasilania zewnętrznego, jednakże zaleca się korzystanie z tylko z jednego źródła zasilania w danej chwili. Oznacza to, że przy użyciu USB zalecane jest odłączenie zasilania zewnętrznego.

Zabezpieczenie urządzenia *Master USB* zrealizowano z użyciem diody zabezpieczającej. Stan, w którym płyta jest zasilona poprawnie, jest sygnalizowany zapaleniem się zielonej diody LED oznaczonej symbolem POWER, natomiast zasilenie samego modułu następuje po ustawieniu przełącznika ON/OFF w pozycji ON. Na zielono zaświeci się wtedy dioda Flash sygnalizująca pracę modułu. W przypadku gdy moduł zaloguje się do sieci, dioda ta zacznie migać.

Ważnym aspektem dotyczącym układu zasilania modułów GSM jest występowanie podczas transmisji dużych prądów impulsowych dochodzących nawet do 2 A, podczas gdy średni prąd pobierany przez moduł wynosi ok. 200...300 mA. Impuls w zależności od rodzaju transmisji trwa 577 μ s (GPRS class 2) lub 1154 μ s (GPRS class 10) z przerwą 4,615 ms (rys. 4).

Pobór prądu ma charakter impulsowy i dlatego nie musimy stosować stabilizatora napięcia o dużej wydajności prądowej, wystarczy użycie odpowiedniej pojemności, która będzie pełnił funkcję bufora energii. W przypadku zestawu startowego zastosowano w tym celu superkondensator CAP-XX charakteryzujący się stosunkowo dużą pojemnością oraz małą rezystancją wewnętrzną (ESR). Parametry te sprawiają, że potrafi on zmagazynować i w krótkim czasie oddać odpowiednią ilość energii do modemu. Między innymi również dzięki takiemu rozwiązaniu możliwe jest zasilanie płytki poprzez USB.

Na spodniej stronie płyty umieszczono złącze karty SIM. Obsługiwane są obecnie wszystkie dostępne u operatorów typy kart SIM, czyli zarówno te pracujące z napięciami 1,8 V, jak i 3 V. Obecna wersja płytki nie zapewnia w złączu sygnału SIMPRESS odpowiadającego za detekcję włożenia i wy-



Rys. 4. Przebiegi napięcia oraz prądu zasilania pokazujące impulsy występujące podczas transmisji

Tab. 2. Wyprowadzenia złącza karty SIM

Nazwa sygnału	Numer dopr.	Kierunek	Typ	Stan po wyzer.	Opis	Współdzielona z ...
SIM-CLK	14	Wyj.	2,9/1,8 V	0	SIM Clock	Nie
SIM-RST	13	Wyj.		0	SIM Reset	Nie
SIM-IO	11	Wej./wyj.		Pull-up	SIM Data	Nie
SIM-VCC	9	Wyj.		-	SIM Power Supply	Nie
SIMPRES	12	Wej.	1,8 V	-	SIM Card Detect	GPIO18

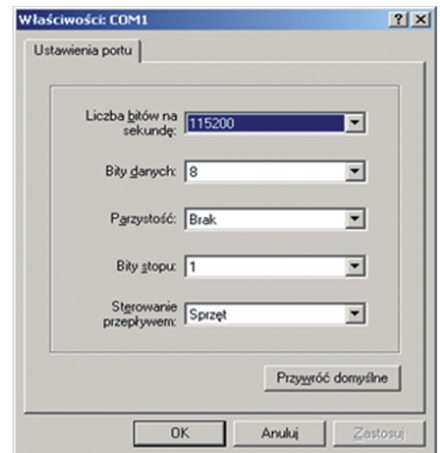
jęcia karty SIM. Linie sygnałowe interfejsu SIM modułu AirPrime Q26 wraz z numerami pinów przedstawiono w tab. 2.

Ostatnimi elementami zestawu uruchomieniowego, które jeszcze nie zostały opisane, są to przycisk *Reset* oraz przełącznik stanu pracy *Boot/Normal*.

Przycisk *Reset*, jak świadczy sama nazwa, służy do zerowania modułu AirPrime Q26, natomiast przełącznik *Boot/Normal* powinien być przełączony w pozycję *Normal* podczas normalnej pracy modułu lub *Boot* podczas aktualizacji firmware'u przy zastosowaniu specjalnego oprogramowania serwisowego.

Uruchomienie zestawu

Pierwszym krokiem, jaki należy wykonać w celu uruchomienia zestawu, jest podłączenie anteny GSM do modułu AirPrime Q26 oraz jego poprawna instalacja w odpowiednim złączu na płycie. Jedynym źródłem masy dla modułu są cztery metalowe nóżki obudowy ekranującej moduł, więc należy zapewnić jak najlepszy kontakt elektryczny pomiędzy nóżkami modułu a metalizacją otworów płyty. Dobrym rozwiązaniem jest przyłutowanie na stałe jednej z nóżek. Następnie umieszczamy kartę SIM w przeznaczonym do tego złączu, a port szeregowy UART1 na płycie demonstracyjnej łączymy kablem szeregowym z portem RS232 komputera PC. Należy pamiętać, aby przełącznik dla tego portu na płycie był ustawiony w pozycji UART. Ostatni etap to zasilenie płyty poprzez podanie odpowiedniego napięcia na zaciski zasilające lub wykorzystanie gniazda mini USB oraz uruchomienie modułu za pomocą przełącznika ON/OFF.



Rys. 5. Parametry transmisji szeregowej

Teraz pozostaje nam tylko uruchomić opisany w poprzednim odcinku program Espresso i przetestować połączenie z modułem. Można do tego wykorzystać dowolny program terminalowy, na przykład *HyperTerminal*. Parametry transmisji pokazano na rys. 5. Po wydaniu komendy *AT* moduł powinien odpowiedzieć *OK*.

Tak przygotowany zestaw będziemy wykorzystywać w kolejnych odcinkach cyklu, gdzie stopniowo będziemy wdrażać się w tajniki programowania modułu przy użyciu środowiska M2M Studio.

Więcej informacji na temat produktów Sierra Wireless można znaleźć na stronach producenta www.sierrawireless.com lub kontaktując się z firmą ACTE Sp. z o.o., która jest oficjalnym dystrybutorem opisywanych produktów oraz zapewnia pełne wsparcie techniczne.

Adrian Chrzanowski
Acte Sp. z o.o.