

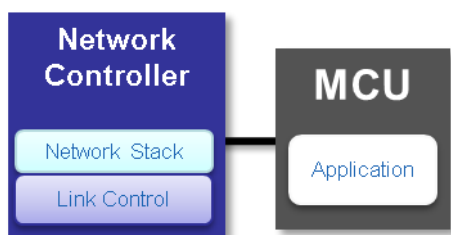
Moduły Wi-Fi z serii ATWINC15x0

Transmisja danych poprzez sieć Wi-Fi, do niedawna spotykana głównie w rozwiązaniach konsumenckich, coraz częściej znajduje zastosowanie w elektronice przemysłowej. Kluczowymi komponentami realizującymi transmisję są moduły komunikacyjne, takie jak moduły Wi-Fi serii ATWINC15x0 firmy Microchip Technology, które ze względu na mały pobór prądu dedykowane są urządzeniom zasilanym bateryjnie.

Funkcjonujący termin komunikacji M2M (Machine to Machine), z uwagi na miniaturyzację i pojawienie się energooszczędnych komponentów oraz konieczność zapewnienia coraz większej przepustowości, zastępowany jest terminem IoT (Internet of Things). Moduły Wi-Fi serii ATWINC15x0 firmy Microchip Technology z powodzeniem wpisują się w koncepcję IoT. Są to kontrolery sieciowe wykorzystujące do bezprzewodowej transmisji danych częstotliwość 2,4GHz i pracujące w standardzie IEEE802.11 b/g/n.

Koncepcja kontrolerów sieciowych

Kontrolery sieciowe, a więc także układy z serii ATWINC15x0, współpracują z zewnętrznym mikrokontrolerem, który jest przede wszystkim odpowiedzialny za obsługę samej aplikacji. Mikrokontroler będący elementem nadrzędnym - „MASTER” - komunikuje się z kontrolerem sieciowym za pomocą któregoś z powszechnie używanych interfejsów (tutaj - SPI). Główną funkcją kontrolera sieciowego (modułu) jest obsługa niższych warstw modelu sieciowego OSI, czyli konwersja przesyłanych danych do postaci umożliwiającej ich transmisję w sieciach bezprzewodowych (tutaj konkretnie w sieci Wi-Fi). Właśnie w tym celu w modułach serii ATWINC15x0 została zaimplementowana **obsługa protokołu (stosu) TCP/IP oraz warstwy fizycznej (link control)**. W ten sposób moc obliczeniowa mikrokontrolera jest uwolniona do obsługi samej aplikacji. Pozwala to na przyłączanie do sieci Wi-Fi urządzeń z relatywnie prostymi mikrokontrolerami (np. 16-bitowymi). Schemat blokowy takiego modelu współpracy przedstawiony został na rys.1.



Rys.1 Koncepcja kontrolerów sieciowych

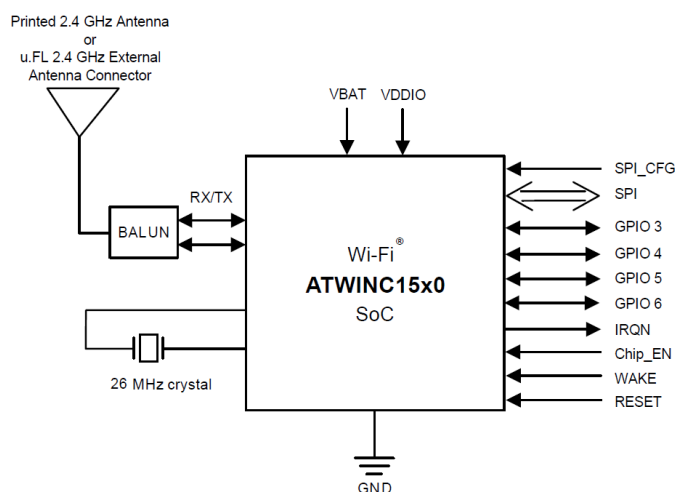
Konstrukcja sprzętowa modułu ATWINC15x0

W modułach z rodziny ATWINC15x0 obsługą stosu TCP/IP oraz obsługą warstwy łącza danych MAC (Media Access Control) zajmuje się 32-bitowy procesor APS3 francuskiej firmy Cortus.

Poza nim w kontrolerze znajdziemy:

- zintegrowany wzmacniacz mocy (Power Amplifier),
- zintegrowany wzmacniacz niskoszumowy (Low Noise Amplifier),
- zintegrowany przełącznik trybu pracy (Transmit/Receive Switch),
- układ zarządzania energią.

Moduł w zależności od wersji posiada także zintegrowaną antenę w postaci ścieżki na PCB lub konektor u.FL do przyłączenia anteny zewnętrznej. Jest on przeznaczony do montażu SMD, a jego wymiary to 21,7×14,7×2,1 mm. Schemat blokowy modułu ATWINC15x0 oraz jego zdjęcie zostały przedstawione na rys. 2 i 3.



Najważniejsze cechy kontrolerów sieciowych ATWINC15x0 zebrane zostały w poniższej tabeli:

	WINC15x0
Wi-Fi SoC	802.11 b/g/n
Device Type	IC / Module
External Host	MCU
Host Interface	SPI
WPS, WPA/WPA2/EAP	✓
TCP/UDP, HTTP, HTTPS	✓
SSL/TLS	✓
Antenna Design	PCB / uFL
Serial Flash	4Mb (1500) 8Mb (1510)
OTA Upgrade	✓
Dimensions (mm)	5x5 IC 15x22 Module
Certification	FCC, IC, ETSI
Availability (MP)	Now

Niski pobór prądu i krótki czas wybudzenia

Zakres napięcia zasilającego modułów serii ATWINC15x0 wynosi 3÷4,2VDC. W stanie aktywnym pobór prądu wynosi 172mA (nadawanie) i 70mA (odbior), przy czym podkreślić należy, że od chwili wybudzenia modułu ze stanu uśpienia do chwili nawiązania połączenia z punktem dostępowym AP upływa zaledwie 150ms! Ten krótki czas doskonale wpisuje się w koncepcję urządzeń IoT, bowiem **przez większość czasu moduły mogą pozostawać w uśpieniu pobierając wówczas zaledwie 390µA.**

Wspomniany fakt sprawił, że ww. układy Microchip Technology zostały użyte do budowy gadżetu *Amazon Dash Button* – przycisku do robienia szybkich zakupów, opracowanego przez największy detaliczny sklep internetowy na świecie. Jest to przycisk wyposażony w łączność Wi-Fi, powiązany z jednym, konkretnym towarem. Jego wciśnięcie powoduje automatyczne zamówienie zdefiniowanej wcześniej ilości wybranego towaru wraz z jego późniejszym dostarczeniem „pod drzwi” zamawiającego.

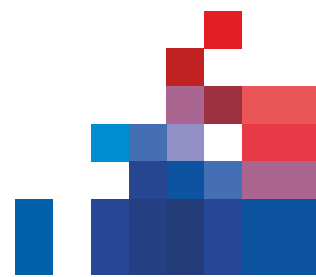
Bezpieczeństwo i integralność danych

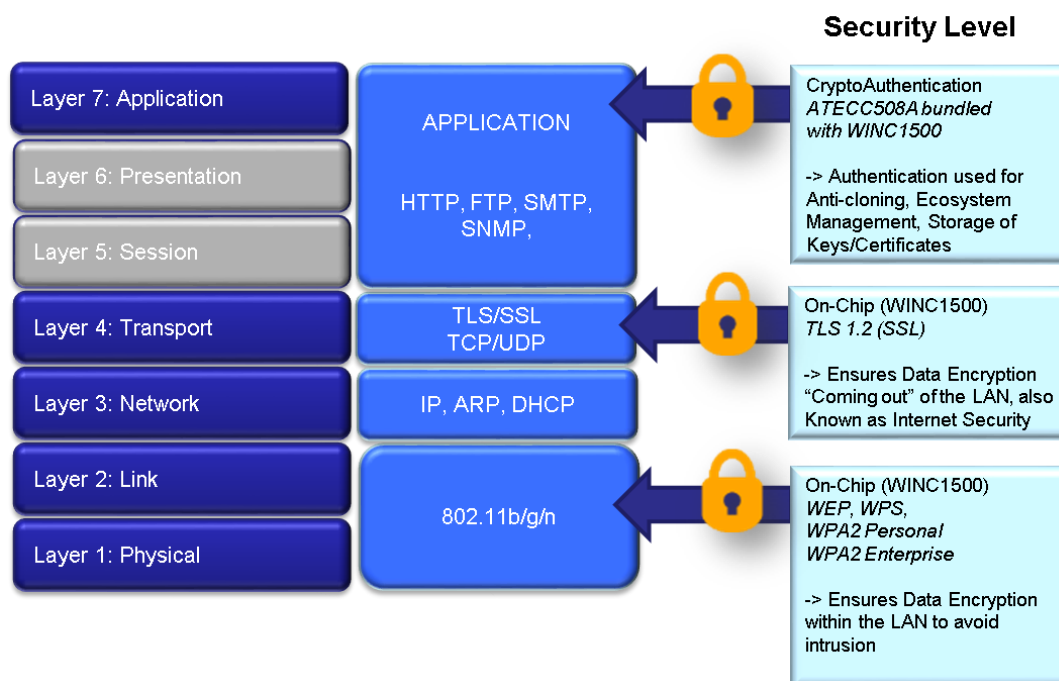
Również w kontekście zapewnienia bezpieczeństwa i integralności przesyłanych danych, kontrolery sieci ATWINC15x0 oferują zaawansowane mechanizmy. W kwestii wsparcia zabezpieczeń stosowanych w najwyższych warstwach modelu OSI (warstwa aplikacji), moduły obsługują najnowszą wersję protokołu TLS v1.2 (Transport Security Layer). TLS jest rozwinięciem wcześniejszego protokołu SSL, a znakiem obecności protokołu TLS w przeglądarkach internetowych jest wyświetlany obok paska adresu symbol kłódki. Protokół ten zapewnia poufność i integralność transmisji danych oraz uwierzytelnienie od strony serwera oraz klienta. Co warto podkreślić, opiera się on na szyfrowaniu asymetrycznym oraz certyfikatach X.509.

Szyfrowanie asymetryczne (zwane szyfrowaniem z kluczem publicznym) jest metodą, w której do szyfrowania i deszyfrowania używane są różne klucze - w modułach ATWINC15x0 mające długość 128 i 256 bitów. Znając jedynie klucz szyfrujący nie można odszyfrować otrzymanej wiadomości, bowiem nie można w prosty sposób wyznaczyć z niego klucza deszyfrującego. Klucz szyfrujący udostępniany jest publicznie (stąd jego nazwa klucz publiczny), lecz informację zaszyfrowaną za jego pomocą może odczytać jedynie posiadacz klucza deszyfrującego (zwanego kluczem prywatnym), który nie jest nikomu ujawniany. Moduły ATWINC15x0 posiadają programowe wsparcie, pozwalające na ich łatwą współpracę z układem kryptograficznym ATTEC508A, służącym do bezpiecznego przechowywania kluczy.

Jeżeli chodzi o zapewnienie bezpieczeństwa przesyłanych informacji w niższych warstwach modelu OSI (warstwa połączenia oraz warstwa fizyczna), układy z serii ATWINC15x0 obsługują standardy WEP/WPA/WPA oraz WPS.

Zastosowane rozwiązania przedstawia poniższy schemat:





Stos TCP/IP w modułach ATWINC15x0

Stos TCP/IP zaimplementowany w modułach ATWINC15x0 obsługuje jednocześnie do 4 sesji wymiany danych przy użyciu protokołu TCP (Transmission Control Protocol) i do 7 sesji wymiany danych przy użyciu protokołu UDP (User Datagram Protocol) w trybach klient/serwer. Kontroler z serii ATWINC15x0 może pracować jako terminal dostępowy Soft-AP (Soft Access Point) obsługujący pojedynczą sesję. Możliwa jest również aktualizacja firmware w module dokonywana „w locie”, czyli bez konieczności przerywania jego normalnej pracy. Cechy stosu TCP/IP zaimplementowanego w modułach serii ATWINC 15x0 podsumowuje poniższa tabela.

WINC1500 base FW -19.5.2	Supported items
• On-Chip Network Stack to offload MCU	Integrated Network IP stack to minimize host CPU
• Network: TCP, UDP, DHCP, ARP, HTTP, SSL, TLS and DNS	TLS protocol version TLS1.2 - Client & Server • Mutual authentication. • X509 certificate revocation scheme. • Add SHA384 and SHA512 support in X509 certificates processing. • SW Integration with ATECC508 (Add ECDSA/ECHE support). example cipher suites supported: • TLS_DHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256 • TLS_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256 • TLS_DHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256 • TLS_ECDHE_RSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256 (w ECC508A) • TLS_ECDHE_ECDSA_WITH_AES_128_GCM_SHA256 (w ECC508A)
• TCP/IP protocol stack (client/server) sockets	x 4 TCP sockets (client or server). x 7 UDP sockets (client or server).
• Wi-Fi security WEP, WPA, WPA2 and WPS	OPEN / WEP security / WPA Personal Security (WPA1/WPA2)
• Soft-AP support (1 station)	OPEN, WEP security, WPA2 support
• Network protocols (DHCP/DNS)	DHCPv4 (client/server); DNS Resolver
• WSC (wireless simple configuration WPS)	WPS v2.0 for PBC (Push button configuration), PIN methods
• Provisioning via HTTP server	AP mode based web configuration
• Device FW Over-The-Air (OTA) upgrade	Full OTA capability with integrity HTTPS support
• No OS small footprint host driver.	up to 15K required at Host side

Narzędzia uruchomieniowe

Dostępne są zestawy uruchomieniowe dedykowane kontrolerom sieci rodziny ATWINC15x0. Pierwszym z nich jest **plytka rozszerzająca o symbolu ATWINC-XPRO** z gniazdem XPRO umożliwiającą jej dołączenie do bazowych płytek rozwojowych z serii SAM Xplained. Poza samym modułem ATWINC1510 znajdziemy na niej układ kryptograficzny ATECC108A. Drugim jest **zestaw ATWINC1500-XSTK**, w którym poza opisaną wyżej płytką rozszerzającą, znajduje się bazowa płyta prototypowa ATSAMD21-XPRO oraz kolejna płytką rozszerzającą ATIO1-XPRO, zawierająca m.in. czujniki oświetlenia i temperatury oraz gniazdo kart pamięci microSD. Producent udostępnił użytkownikom 35 przykładowych aplikacji (programów) prezentujących możliwe zastosowania omawianego zestawu. Dostępna jest również **plytka rozszerzająca AC164156** wyposażona w złącze Pictail Plus i umożliwiającą współpracę z płytami prototypowymi dedykowanymi mikrokontrolerom PIC, a także **plytka rozszerzająca WiFi 7 ClickBoard™** (MIKROE-2046), opracowana przez firmę MikroElektronika, wyposażona z złącze MikroBUS.



ATWINC1500-XPRO



ATWINC1500-XSTK



AC164156



WiFi 7 Click (MIKROE-2046)

Kompatybilność

Przeprowadzone testy wykazały kompatybilność modułów ATWINC15x0 z 357 urządzeniami typu Access Point pochodzącymi od różnych producentów. Kontrolery te posiadają certyfikat zgodności wydany przez organizację Wi-Fi Alliance (WFA Certification) oraz spełniają wymagania FCC (USA), CE/ETSI (Europa), IC (Kanada) oraz Anatel (Brazylia).

Moduły ATWINC15x0 posiadają wsparcie programowe zarówno w środowisku **ATMEL Studio 7**, jak również **MPLAB™ Harmony**.

Podsumowanie

Moduły ATWINC15x0 zapewniają najwyższy możliwy stopień bezpieczeństwa przesyłanych danych. Są w pełni certyfikowane, co niewątpliwie ułatwia i przyspiesza uzyskanie certyfikatu

dla urządzenia, w którym zostały zastosowane. I co ważne - wyróżnia je ultraniski pobór prądu. Kontrolery sieciowe ATWINC15x0 oraz dedykowane im zestawy uruchomieniowe można znaleźć w ofercie firmy Transfer Multisort Elektronik (www.tme.eu), będącej oficjalnym dystrybutorem Microchip Technology.

Paweł Sióda

product manager

microcontrollers, development tools & communication modules

