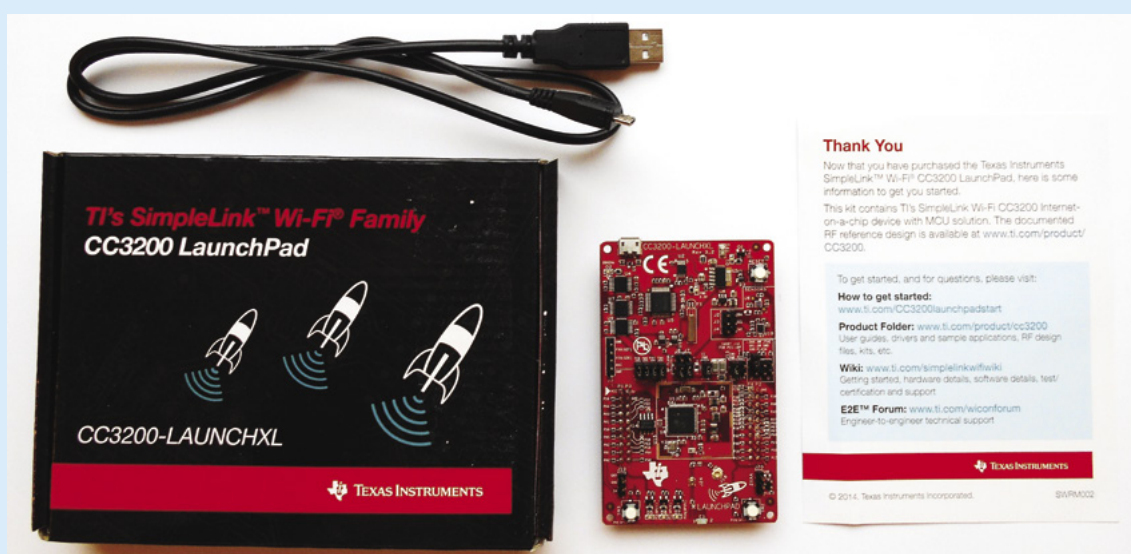


Internet Rzeczy w przykładach



Układ startowy CC3200 LaunchPad

Internet Rzeczy, z ang. Internet of Things (IoT) to technologia, za pomocą której urządzenia elektroniczne komunikują się ze sobą tworząc globalną sieć transmisji danych. W artykule omówimy zestaw startowy CC3200 LaunchPad zaprojektowany do pracy w technologii Internet Rzeczy (IoT). W kolejnych artykułach zaprezentujemy praktyczne przykłady użycia układu CC3200 LaunchPad.



Fotografia 1. Zestaw startowy CC3200 LaunchPad

Według danych prezentowanych przez CISCO aktualnie do Internetu przyłącza się około 80 nowych rzeczy na sekundę. W 2020 roku ta liczba ma wzrosnąć do 250. Prognozuje się, że w 2020 roku liczba rzeczy przyłączonych do Internetu osiągnie 50 miliardów. Będzie to oznaczało, że 2,7% rzeczy na Ziemi będzie miało połączenie z Internetem!

Internet Rzeczy może znaleźć zastosowanie w dosłownie każdej dziedzinie życia (sprzęt przemysłowy, urządzenia codziennego użytku, inteligentne budynki, inteligentny transport, zdrowie). Wyobraźmy sobie sytuację, że zepsuta maszyna przemysłowa zamówi uszkodzone części oraz umówi wizytę serwisanta. Apteczka na leki powiadomi nas, gdy należy pójść do lekarza,

zrealizuje receptę, dopilnuje, aby leki były przyjmowane zgodnie z zaleceniami doktora. Gdy utknijemy w korku i nie wrócimy o czasie do domu, telewizor nagra nasz ulubiony program. Lodówka powiadomi nas o kończącym się terminie przydatności produktów, znając nasze nawyki żywieniowe proponuje przepisy kulinarne, uzupełni zawartość zamawiając produkty spożywcze w sklepie internetowym. Przykłady wykorzystania technologii IoT można by mnożyć w nieskończoność.

Widząc dynamiczny rozwój technologii IoT firma Texas Instruments zaprojektowała mikrokontroler CC3200 z zintegrowanym układem radiowym WiFi 802.11 b/g/n. Żeby promować własne rozwiązania zbudowano zestaw startowy CC3200 LaunchPad.

LaunchPad to nazwa grupy płytek startowych produkowanych przez Texas Instruments.

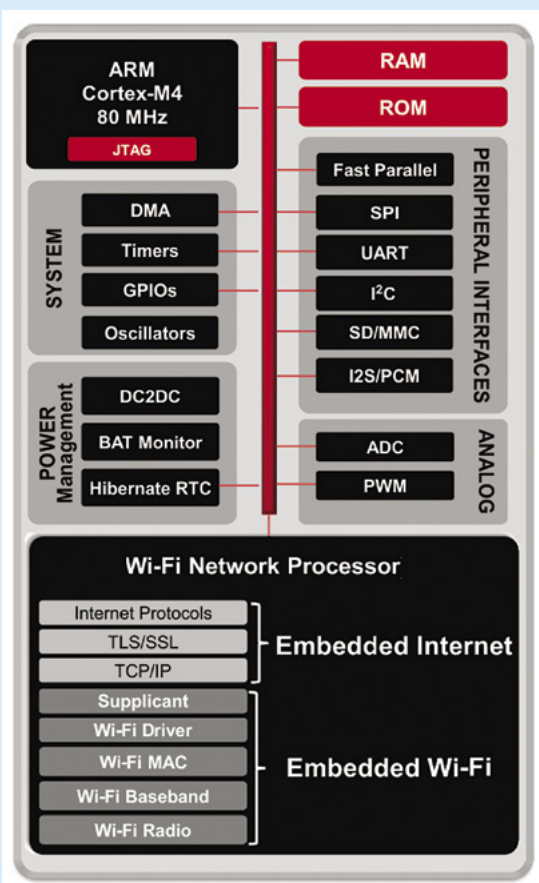
Wszystkie płytki produkowane są według ściśle określonego standardu. Każdy LaunchPad zawiera mikrokontroler, podstawowe elementy peryferyjne, oraz posiada zintegrowany moduł programatora/emulatora. Dodatkowo produkowane są różnego rodzaju płyty rozszerzeń BoosterPack kompatybilne z układami LaunchPad (kategorie: audio, wyświetlacze, sterowanie silnikami, itp.).

Dotychczas wyprodukowano moduły LaunchPad dla mikrokontrolerów serii: CC3200, MSP430, C2000, Tiva C Series, Hercules TMS 570 oraz Hercules RM4.

Szczegółowe informacje na temat modułów LaunchPad znajdziemy na stronie internetowej związanej z tym projektem. Na stronie zamieszczono również wyszukiwarkę płyt BoosterPack. W przypadku, gdy żadna z oferowanych płyt BoosterPack nie spełnia naszych oczekiwań, to możemy zaprojektować własną płytę rozszerzeń. Komplet materiałów pomocnych przy projektowaniu płyt rozszerzeń BoosterPack dla modułów LaunchPad znajdziemy na stronie poświęconej projektowi. Adres strony projektu LaunchPad to:

<http://goo.gl/76LPdv>

Tabela 1. Parametry mikrokontrolera CC3200	
Procesor użytkownika	
Rdzeń	ARM Cortex-M4 Maksymalna częstotliwość taktowania CPU: 80 MHz
Zasilanie	2,1...3,6 V albo 1,85 V
Linie IO / obudowa	27 multipleksowanych IO/64QFN 9 mm×9 mm
Pamięć	RAM 256 kB ROM – bootlaader, sterowniki urządzeń peryferyjnych
System zegarowy	4×16-bitowe liczniki z funkcją PWM
Audio/video	Interfejs szeregowy do transmisji audio McASP (wsparcie dla dwóch kanałów I ² S), 8-bitowy równoległy interfejs video
Komunikacja szeregową	2×UART, 1×SPI, 1× I ² C
Kryptografia	AES, DES, 3DES, SHA2, MD5, CRC
Moduł analogowy	12-bitowy przetwornik, 4 kanały pomiarowe
Inne	Watchdog 32 kanały uDMA Interfejs SD/MMC
Procesor Wi-Fi	
Rdzeń	Procesor z rdzeniem ARM
Pamięć	ROM procedury obsługi protokołów Wi-Fi oraz Internet
Moc nadajnika radiowego	18.0 dBm przy 1 DSSS 14.5 dBm przy 54 OFDM
Czułość odbiornika radiowego	-95.7 dBm przy 1 DSSS -74.0 dBm przy 54 OFDM
Wspierane standardy	Wi-Fi 802.11 b/g/n (radio, baseband, MAC)
Tryby pracy	Station (klient), Access Point (baza), Wi-Fi Direct (punkt punkt)
Stos TCP/IP	Kompatybilność z przemysłowym standardem BSD Socket API Obsługa do 8 gniazdek TCP albo UDP Obsługa 2 gniazdek TLS oraz SSL Praca w trybie serwera HTTP, usługi Ping, DNS Obsługa wielu protokołów sieciowych
Standardy szyfrowania	WPS 2.0 WAP2 (personal, enterprise)
Kryptografia	256-bitowy AES dla połączeń TLS oraz SSL



Rysunek 2. Schemat blokowy mikrokontrolera CC3200

CC3200 LaunchPad

Zestaw startowy LaunchPad z mikrokontrolerem CC3200 składa się z: płytki startowej LaunchPad, przewodu USB-A mikro-B oraz broszury informacyjnej. Zawartość zestawu pokazano na **fotografii 1**. Najważniejszym elementem zestawu startowego jest płytka LaunchPad. Na płytce zainstalowano mikrokontroler CC3200. Układ mikrokontrolera tworzą procesor użytkownika z rdzeniem ARM Cortex-M4 (wraz z blokami peryferyjnymi) oraz z procesor obsługujący transmisję Wi-Fi. Schemat blokowy CC3200 pokazano na **rysunku 2**. Szczegółowe parametry mikrokontrolera prezentuje **tabela 1** oraz **rysunek 3**.

Poza mikrokontrolerem na płytce startowej LaunchPad umieszczono 3 przyciski (dwa użytkownika oraz jeden restart), 6 diod LED (3 użytkownika: żółta, zielona, czerwona, oraz 3 systemowe: żółta, zielona, czerwona), czujnik temperatury TMP008, akcelerometr BMA222, gniazdo USB (zasilanie, programowanie/emulacja, komunikacja UART via USB), dwa złącza rozszerzeniowe 20 pinowe w standardzie BosterPack, antenę WiFi 2.4 GHz. Płytkę startową posiada zamontowaną kość pamięci S-FLASH o pojemności jednego megabajta. Wygląd płytki startowej LaunchPad pokazano na **rysunku 4**.

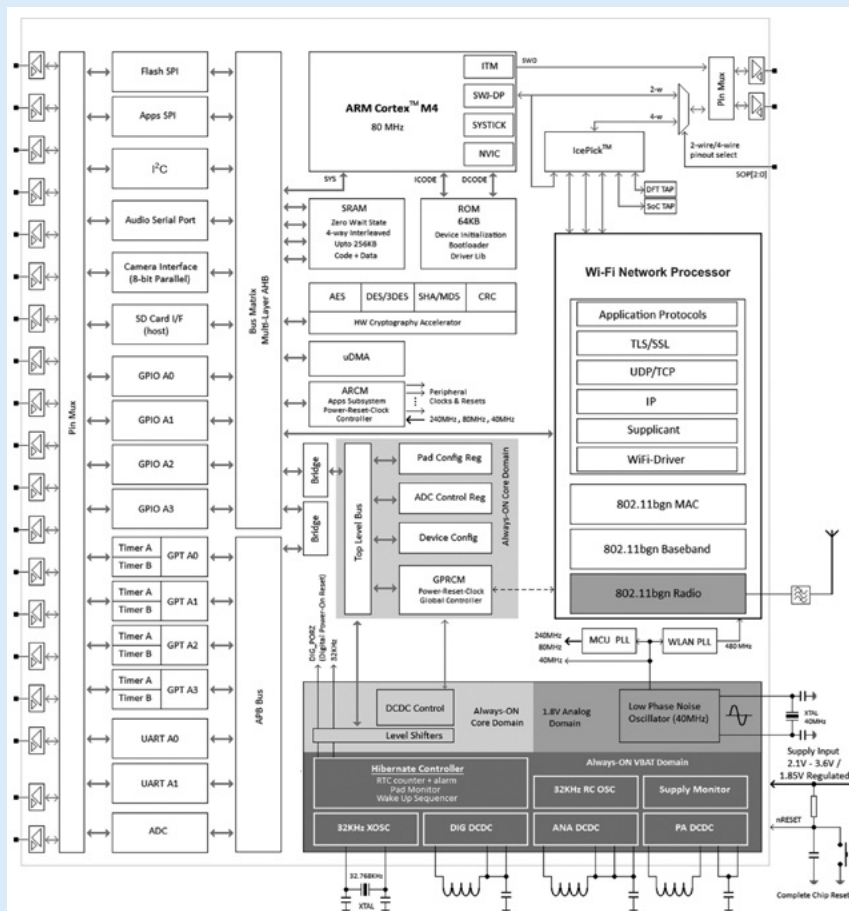
Mikrokontroler CC3200 wyposażono w tryb oszczędzania energii. Najniższy pobór prądu 4 μ A osiągniemy w trybie hibernacji. W trybie głębokiego uśpienia LPDS (Low Power Deep Sleep) pobór prądu wynosi 120 μ A. W trakcie transmisji danych pobór prądu wynosi

59 mA podczas odbierania danych (CC3200 w trybie aktywnym, 54 OFDM) oraz 229 mA podczas nadawania danych (CC3200 w trybie aktywnym, 54 OFDM). Zaimplementowano również tryb czuwania dla transmisji Wi-Fi, w którym pobór prądu wynosi 695 μ A (CC3200 w trybie LPDS). Aby zmierzyć pobór prądu mikrokontrolera CC3200 amperomierz podłączamy w miejsce zworki J12 (zworka pomiar poboru mocy).

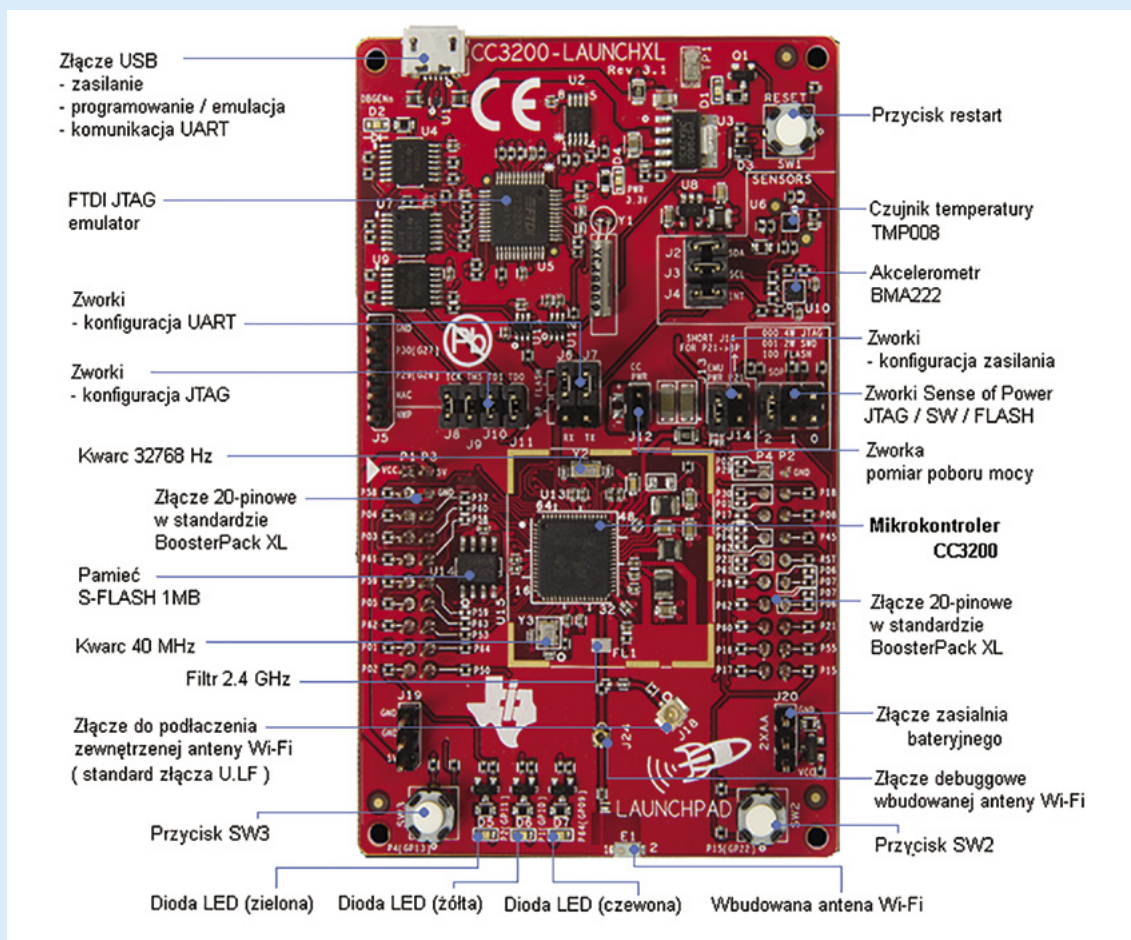
Podsumowanie

W kolejnym numerze EP zaprezentujemy oprogramowanie do obsługi mikrokontrolera CC3200. Skonfigurujemy środowisko programistyczne, oraz pakiet programów narzędziowych.

Łukasz Krysiwicz, EP



Rysunek 3. Parametry mikrokontrolera CC3200



Rysunek 4. Płytkę startowa CC3200 LaunchPad