

# Krzemowe ZigBee Specjalizowany SoC firmy Chipcon dla interfejsów ZigBee

*O ZigBee mówi się dużo i to od wielu lat, ale niewielu potencjalnie zainteresowanych zdaje sobie sprawę, że kompletna specyfikacja jest dostępna dopiero od połowy grudnia zeszłego roku. Czas więc brać się za aplikacje, w czym bardzo pomocny będzie układ CC2430 firmy Chipcon.*

Specyfikacja ZigBee 1.0 już obowiązuje, więc można się brać za poważne aplikacje. Wcześniejsze wersje programowo realizowanych (a innych nie było) stosów ZigBee nie muszą poprawnie działać z obowiązującą wersją oficjalną, ponieważ ostatnie wprowadzone do specyfikacji modyfikacje miały charakter nieco więcej niż tylko kosmetyczny.

## ZigBee – co to i po co to jest?

Era komunikacji bezprzewodowej już się zaczęła: praktycznie każdy użytkownik komputera zna hasła Bluetooth, WiFi i WiMAX, a zdecydowana większość używa na co dzień lub ma możliwość korzystania z telefonów komórkowych (czasami już 3G). Po cóż więc stworzono kolejny standard bezprzewodowej wymiany danych?

Podstawowym założeniem twórców ZigBee było stworzenie standardu komunikacyjnego dla tanich urządzeń przenośnych (z założenia pobierających niewiele energii), które nie

wymagają dużych prędkości i dużych zasięgów transmisji danych. Istotnym wymogiem – poza zastosowaniem mechanizmów gwarantujących dużą pewność i bezpieczeństwo transmisji danych – było także zminimalizowanie zasobów wymaganych od sterownika (zazwyczaj mikrokontrolera) obsługującego stos protokołu.

W tab. 1 zawarto uproszczone zestawienie najważniejszych cech różnych systemów komunikacyjnych, które ułatwi porównanie ich możliwości.

## Jak było dotychczas?

Bardzo wielu producentów oprogramowania i półprzewodników (szczególnie mikrokontrolerów) chwaliło się od wielu miesięcy, a nawet lat, że dysponuje stosami obsługi wszystkich warstw protokołu ZigBee. Nie były dostępne żadne realizacje sprzętowe, których zastosowanie w docelowych aplikacjach

zdecydowanie upraszcza i przyspiesza pracę konstruktorów.

## Jak to jest od teraz?

Sytuacja uległa zmianie w połowie września 2005 roku, kiedy to Chipcon – jako pierwsza na rynku firma – wprowadził do sprzedaży układ scalony integrujący jedną strukturę kompletny tor radiowy zgodny z IEEE 802.15.4 oraz elementy sprzętowe umożliwiające relatywnie łatwą implementację ZigBee w jednym układzie. Są to przede wszystkim:

- blok sprzętowego szyfrowania AES ze 128-bitowym kluczem,
- blok obsługi protokołu na poziomie MAC (*Media Access Control*), w tym formowanie i korekcja ramek,
- automat sterujący pracą toru radiowego,
- sprzętowy generator liczb pseudolosowych, który może być

**Tab. 1. Zestawienie najważniejszych cech różnych standardów komunikacyjnych**

Cecha	ZigBee	GSM/GPRS/CDMA	WiFi	Bluetooth
Obszar zastosowań	Lokalne sterowanie i nadzór	Transfer danych audio i cyfrowych	Szybki transfer dużych ilości danych	Zastępuje lokalne połączenia przewodowe
Pojemność pamięci niezbędna do implementacji	4...32 kB	16 MB	1 MB	250 kB
Czas życia ogniwa zasilającego	100...1000	1...7	0,5...5	1...7
Maksymalna liczba użytkowników segmentu sieci	Praktycznie bez ograniczeń (powyżej 65000)	1	32	7
Przepustowość	20...250 kbd	64...128 kbd	Do 54 Mbd	720 kbd
Zasięg	1...100 m	1...2 km	1...100 m	1...20 m
Najważniejsze cechy	Niska cena, mały pobór prądu, pewność działania	Duży zasięg, pewność działania	Duża prędkość transmisji danych, elastyczność konfiguracji	Niski koszt, wygoda stosowania

## Typowe aplikacje ZigBee:

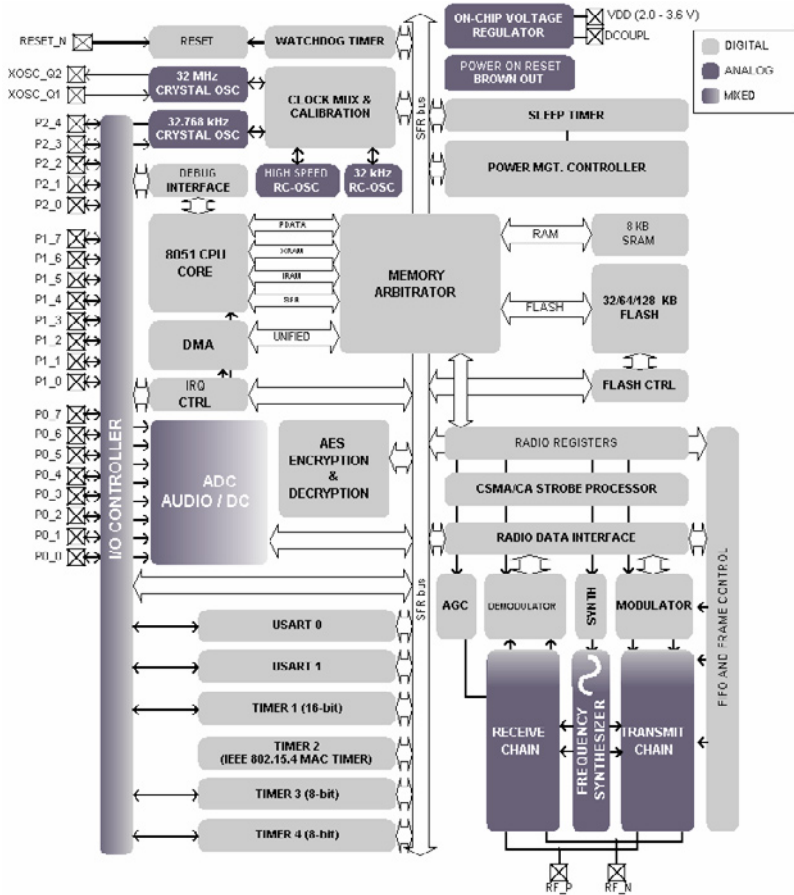
- sterowanie oświetleniem,
- zdalny odczyt liczników,
- sterowanie klimatyzacją,
- bezprzewodowe systemy alarmowe,
- sterowanie żaluzjami i okiennicami,
- bezprzewodowe monitorowanie pacjentów w szpitalach,
- automatyka domowa,
- uniwersalne systemy zdalnego sterowania, także w urządzeniach audio i wideo.

## Pasma radiowe wykorzystywane przez ZigBee:

Tory radiowe zgodne z IEEE 802.15.4 są przystosowane do pracy w nielicencjonowanych pasmach:

- na całym świecie: 2,4 GHz (16 kanałów, 250 kbd),
- w USA: 915 MHz (10 kanałów, 40 kbd),
- w Europie: 868 MHz (1 kanał, 20 kbd).

Typowy zasięg transmisji wynosi 10...100 metrów.



Rys. 1.

**IEEE versus ZigBee**

W wielu publikacjach standard IEEE802.15.4 jest utożsamiany z ZigBee. Nie jest to prawidłowe, bowiem komitet IEEE opracował specyfikację wyłącznie warstwy fizycznej (toru radiowego), natomiast konsorcjum ZigBee (www.zigbee.org) zdefiniowało warstwę logiczną sieci, stosowane protokoły bezpieczeństwa i zasady współpracy aplikacji.

wykorzystany do generowania i kontroli sumy kontrolnej CRC16 odbieranych danych,

- system inteligentnego zarządzania poborem mocy przez układ CC2430,
- specjalny timer wytwarzający sygnały synchronizujące pracę automatu sterującego pracą toru radiowego (w warstwie MAC).

Schemat blokowy układu CC2430 pokazano na rys. 1. Jak widać, układ CC2430, oprócz toru radiowego na pasmo 2,4 GHz, integruje w swojej strukturze także mikrokontroler 8051, którego rdzeń

**Dodatkowe informacje...**

...są dostępne na stronie [www.chipcon.com](http://www.chipcon.com) oraz u dystrybutora - w firmie Soyter: [www.soyter.com.pl](http://www.soyter.com.pl), tel. (22) 722-06-85, [handlowy@soyter.com.pl](mailto:handlowy@soyter.com.pl).

jest jednotaktowy. Maksymalna częstotliwość taktowania go wynosi 32 MHz, co powoduje, że konstruktor dostaje do dyspozycji bardzo szybki mikrokontroler. Wypadkową wydajność mikrokontrolera podczas transferu danych zwiększa jednostka DMA, mają na nią wpływ także wcześniej wspomniane bloki sprzętowe - wiele czasochłonnych zadań mikrokontroler wykonuje sprzętowo.

Układy CC2430 wyposażono także w szereg standardowych peryferiów, jak na przykład przetworniki A/C, uniwersalne timery, interfejsy komunikacyjne USART (z SPI), producent nie zapomniał także o dwulinowym interfejsie umożliwiającym debugowanie pracy mikrokontrolera.

Układy CC2430 są dostarczane w trzech wersjach (z sufiksami -32, -64 i -128), róż-

**ZigBee – skąd nazwa?**

Bee to po angielsku pszczoła. Uprawiany przez pszczoły, w celach wymiany informacji, cichy taniec jest określany w języku angielskim jako zig-zag. Charakterystyczne cechy sposobu wymieniańia przez pszczoły informacji są niemalże w całości identyczne z ideami przyświecającymi twórcom standardu ZigBee, a są to: brak sztywnej konfiguracji sieci komunikacyjnej, łatwość jej dynamicznej rekonfiguracji, lokalny zasięg, proste sygnały sterujące komunikacją (co wiąże się z wymaganą niewielką przepływnością danych), bezpieczeństwo przesyłanych danych (pszczoły modyfikują swój język, stosując coś w rodzaju szyfrowania) itp.

niących się między sobą pojemnością pamięci programu Flash (odpowiednio: 32 kB, 64 kB i 128 kB). W nietypowy sposób rozwiązano problem podtrzymania zawartości pamięci SRAM (we wszystkich wersjach jej pojemność wynosi 8 kB): 4 kB może być zasilane z zewnętrznej baterii, co daje jej atrybut nieulotności.

Układy CC2430 są dostarczane w obudowach QLP48 (7x7 mm) i mogą pracować w zakresie temperatur -40...+85°C. Dopuszczalny zakres napięcia zasilania mieści się w przedziale 2...3,6 V. Według danych producenta, w czasie spoczynku układ pobiera prąd o natężeniu nie większym niż 0,9 µA, natomiast podczas odbioru/nadawania: 27/25 mA.

**Andrzej Gawryluk, EP**

**ADAM-5510EKW/TP - Kontroler Softlogic**

- 8 slotów na moduły I/O (AI/AO/DI/DO/CNT)
- Interfejs Ethernet 10/100Base-T
- Wbudowane 3 porty szeregowo (2xRS-232/485, 1xRS-485)
- Możliwość instalacji dodatkowych portów RS-232 (ADAM-5090)
- Obsługa protokołów Modbus/TCP/RTU
- Programowanie w językach LD/FB/SFC/IL/ST
- Wspierany przez oprogramowanie KW MULTIPROG (KW-Software GmbH)
- Wbudowany serwer WWW
- Obsługa funkcji FTP Server/Client
- Obsługa protokołu SMTP (e-mail)

**ADANTECH**

**KW software**

[www.elmark.com.pl](http://www.elmark.com.pl)

CE 900118001