

TI eZ430-Chronos

W zasięgu ręki

Chyba pierwszy raz zdarzyło się, że zestaw uruchomieniowy dla mikrokontrolera stał się naprawdę pożądanym gadżetem. A wszystko dlatego, że wykonano go w postaci zegarka wyposażonego w wiele czujników i interfejs komunikacji bezprzewodowej. Pozwala to nie tylko na przećwiczenie programowania mikrokontrolera CC430F6137, ale również na zaprojektowanie własnego, niepowtarzalnego zegarka o wymarzonej funkcjonalności. W artykule prezentujemy opis zestawu, natomiast w kolejnych numerach EP opublikujemy kurs jego programowania.

Texas Instruments była jedną z firm, która jako pierwsza przedstawiła zestaw uruchomieniowy wielkości pendrive'a dołączany bezpośrednio do portu USB, oferowany w cenie 20 \$. W zeszłym roku TI zaoferowała, nowe, unikatowe narzędzie uruchomieniowe – **TI eZ430-Chronos** (fotografia 1). Zestaw uruchomieniowy jest w postaci programowalnego zegarka wyposażonego w układ komunikacji bezprzewodowej.

Zainteresowanie tą pozycją w ofercie przerosło oczekiwania samych jej twórców. Przed sprzedażą oficjalne forum TI było zasypywane pytaniami o szczegóły dotyczące zestawu oraz datę jego premiery na rynku. Po wprowadzeniu do sprzedaży momentalnie zostały wyczerpane zapasy magazynowe. Zamówione przez mnie egzemplarze dotarły dopiero po 4 miesiącach!

Zestaw uruchomieniowy składa się z trzech odrębnych urządzeń: zegarka, układu programatora i debuggera oraz *access pointa* radiowego, umożliwiającego wymianę danych pomiędzy zegarkiem a komputerem PC.

Baza sprzętowa

Sercem zegarka jest układ z najnowszej rodziny procesorów CC430F6137. Literki CC oznaczają układy MSP430 z wbudowanymi interfejsem do komunikacji radiowej. Rodzina F6xx jest rozwinięciem F5xx o wbudowaną obsługę wyświetlaczy LCD. Wszystkie procesory z tej rodziny są oparte o zmodyfikowane jądro procesora MSP430 nazwane MSP430X. Modyfikacja ta była potrzebna, gdyż pierwsze MSP430 mają 16-bitową szynę adresową i mogą zaadresować jedynie 64 kB pamięci. Obecnie szynę tę rozszerzo-



Dodatkowe informacje:

Dodatkowe informacje o TI eZ430-Chronos znajdziemy na stronach internetowych: www.ti.com/chronos oraz www.ti.com/chronoswiki. Strona firmy BM Innovations jest umieszczona pod adresem www.bm-innovations.com. W Internecie nowy zestaw TI robi dosłownie furorę. Można znaleźć wiele aplikacji przygotowanych przez entuzjastów, na przykład na dobrze znanym przez programistów portalu Source Forge, umieszczonym pod adresem <http://sourceforge.net/projects/ez430chronosnet>.

no do 20 bitów, a więc rozmiar adresowalnej pamięci powiększył się do 1 MB. Największe z obecnie produkowanych układów mają 256 kB pamięci programu oraz 16 kB pamięci RAM. Układ CC430F6137 ma m.in. 32 kB pamięci Flash, 4 kB pamięci RAM, 16-bitowe timery, układ DMA, 12-bitowy przetwornik A/C, układy komunikacji szeregowej SPI, I²C, 32-bitową jednostkę mnożącą oraz, co z pewnością przydaje się przy zegarkach, sprzętowy zegar RTC. Za obsługę wyświetlacza LCD



eZ430-Chronos
Wireless Development Tool

Fotografia 1. Zdjęcie zestawu



TEXAS
INSTRUMENTS
MSP430





Fotografia 2. Wyświetlacz LCD

jest odpowiedzialny specjalny układ, który może obsłużyć 96 segmentów.

Wbudowany w procesor układ radiowy powstał w wyniku doświadczeń firmy Chipcon, która kilka lat temu została kupiona przez TI. Układ może pracować na jednej z kilku dostępnych częstotliwości w różnych pasmach ISM, dzięki czemu można go stosować na wszystkich kontynentach. Zestaw Chronos jest sprzedawany w wersjach pracujących na częstotliwościach 433, 868 oraz 915 MHz.

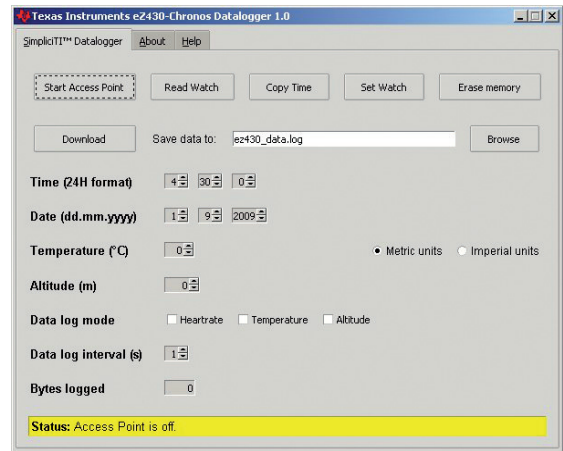
Mikrokontroler w Chronosie został obudowany dodatkowymi układami zewnętrznymi, które zwiększają jego możliwości,

a tym samym jego atrakcyjność. Na rysunku 2 pokazano schemat blokowy układu. Najważniejszymi, dodatkowymi peryferiami są: wyświetlacz LCD, czujniki przyspieszenia oraz ciśnienia. Do obsługi zegarka przeznaczono też pięć przycisków. Jeden z nich służy także do uruchomienia podświetlenia. Niestety, ta funkcja jest realizowana sprzętowo i nie da się jej wyłączyć. Dodatkowo na płytce zamontowano miniaturowy buzzer.

Wyświetlacz LCD ma dwie linie pół 7-segmentowych oraz cały zestaw przydatnych symboli (rysunek 3). Trójosiowy czujnik przyspieszeń oraz czujnik ciśnienia są produkcji firmy VTI. Oba mają cyfrowe interfejsy szeregowy. Czujnik ciśnienia może je mierzyć w przedziale 30...120 kPa, natomiast czujnik przyspieszenia umożliwia pomiar przyspieszeń ±8 g.

Oprogramowanie

Wraz z zestawem użytkownik otrzymuje dwie aplikacje demonstracyjne. Pierwszą z nich jest oprogramowanie zegarka sportowego, które jest też domyślnym programem realizowanym przez zestaw. Mamy w nim



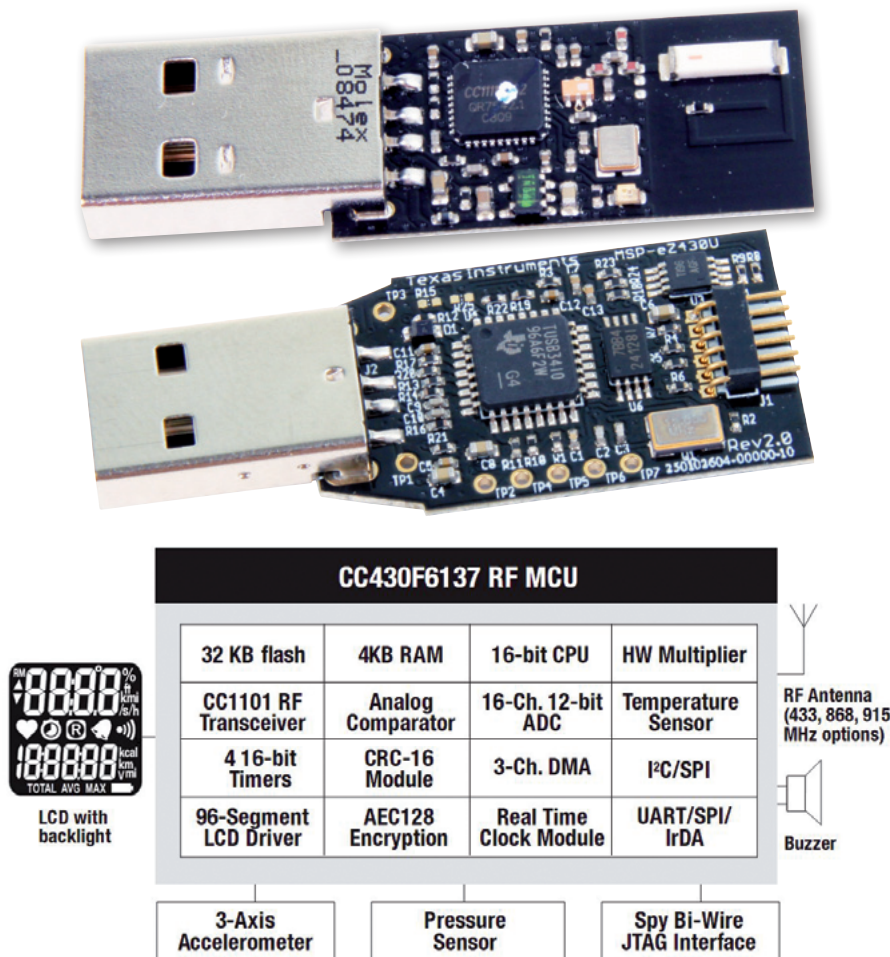
Rysunek 4. Zrzut ekranu programu Data Logger

dostęp do podstawowych funkcji pomiaru czasu, takich jak: godzina, data, stoper, budzik, oraz dodatkowych, jak pomiar: temperatury, wysokości nad poziomem morza, pulsu (po zakupie dodatkowej opaski piersiowej). Dostarczane jest też dodatkowe oprogramowanie do komputera PC o nazwie Chronos Control Center 1.0. Za jego pomocą możemy podejrzeć pomiary przyspieszenia, skalibrować zestaw, ustawić lub zsynchronizować z komputerem PC zegar RTC zestawu. Dodatkowo, program potrafi symulować wciśnięcie przycisków klawiatury po naciśnięciu klawiszy zegarka. Można dzięki temu sterować na przykład prezentacją multimedialną w PowerPoincie za pomocą zegarka naręcznego.

Jeśli użytkownik nie ma czujnika pulsu, a chce przetestować funkcję jego pomiaru, to program potrafi zasymulować obecność takiego czujnika i wysłać odpowiednie dane do zegarka.

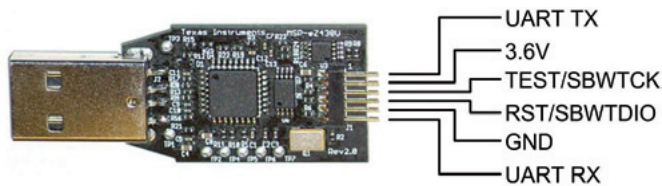
Drugą aplikacją dostarczaną wraz z zestawem jest oprogramowanie rejestratora. Poza funkcjami zwykłego zegarka, pozwala rejestrować w pamięci urządzenia temperaturę, wysokość m.n.p.m. oraz puls. Użytkownik ma możliwość wyboru, które dane chce zbierać i jak często mają one być zapisywane w pamięci zegarka (1...255 s). Zrzut ekranu aplikacji Chronos Datalogger 1.0 pokazano na rysunku 4.

Aplikacje dla zestawu uruchomieniowe są dostarczane wraz z pełnymi kodami

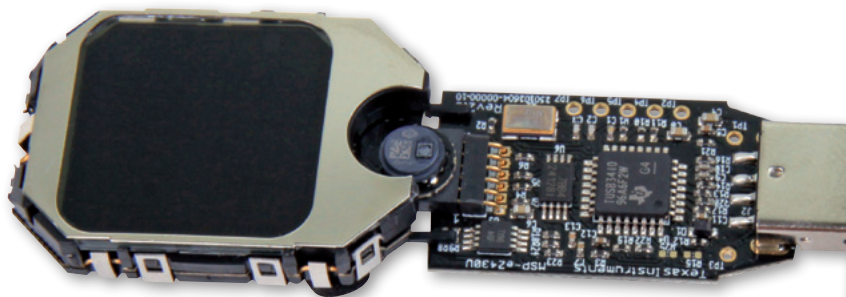


Rysunek 3. Schemat blokowy układu z procesorem





Rysunek 5. Programator/debugger



źródłowymi. Pliki projektowe zostały przygotowane dla dwóch najbardziej popularnych środowisk: *IAR* oraz *Code Composer Studio*. Obydwa te środowiska są dostępne jako darmowe z ograniczeniem kompilowanego kodu odpowiednio do 8 kB (*IAR*) lub 16 kB (*CCS*). Niestety, oprogramowanie zegarka zajmuje więcej. Na szczęście producent zdał sobie sprawę, że urządzenie w dużej mierze trafi do entuzjastów elektroniki, którzy korzystają z narzędzi darmowych. Przygotował zatem specjalną wersję kompilacji, która generuje kod o zmniejszonej objętości.

Należy zauważyć, że dostarczając pełne kody źródłowe, producent udostępnił też biblioteki do obsługi urządzeń zewnętrznych i układów peryferyjnych procesora. W przykładowych aplikacjach w układzie transceivera radiowego wykorzystuje się dwa protokoły transmisji. Są to *SimpliciTI* oraz *BlueRobin* do komunikacji z czujnikami pulsu. *SimpliciTI* jest protokołem opracowanym przez Texas Instruments. Jego użytkowanie nie wymaga licencjonowania, a kody źródłowe są dostępne jako *open source*.

Chronos współpracuje z czujnikami pulsu produkowanymi przez niemiecką firmę BM Innovations. W najbliższej przyszłości ma się pojawić w ofercie tej firmy czujnik z automatycznym pomiarem przebytej drogi. Oprogramowanie Chronosa zostało już przygotowane do monitorowania prędkości oraz odległości. W fazie projektowania jest też czujnik pomiaru prędkości dla rowerów.

Dodatki

Układ *Access Pointa*, podłączany do komputera PC, instaluje się jako wirtualny port COM. Z pewnością ułatwia to zastosowanie go we własnych aplikacjach. Układ programatora/debugera to zmodyfikowany eZ430. Umożliwia zaprogramowanie w systemie mikrokontrolerów z rodziny MSP430 wyposażonych w interfejs *Spy-Bi-Wire*, czyli niemal wszystkie oferowane przez TI za wyjątkiem F1xxx. Dodatkowo wyprowadzono linie in-

terfejsu szeregowego UART, przez który aplikacje mogą komunikować się z komputerem. Rozmieszczenie wyprowadzeń programatora pokazano na **rysunku 5**.

Podsumowanie

Chronos jest interesującym zestawem dla wszystkich, którzy chcą postawić pierwsze kroki w dziedzinie komunikacji bezprzewodowej. Można nie rozstawać się z zestawem, używając go jak zegarka o sporych możliwościach i niepowtarzalnych funkcjach. Nie-

wątpliwą zaletą zestawu jest wyposażenie go w programator oraz radiowy *access point*. Przy aktualnej cenie zestawu wynoszącej 49 \$ jest to również alternatywa dla dobrej klasy zegarków sportowych. Za dodatkowe 49 \$ można kupić czujnik pulsu. Sumaryczna cena jest więc atrakcyjna nawet dla osób, które nie chcą wykorzystywać możliwości programowania Chronosa.

Grzegorz Latocha
glatocha@gmail.com

R E K L A M A

WWW. AutomatykaOnLine.pl
WORTAL AUTOMATYKI PRZEMYSŁOWEJ

Wortal AutomatykaOnLine jest źródłem cennych informacji z zakresu automatyki. Codziennie aktualizowane wiadomości gospodarcze. Nowinki techniczne. Baza wiarygodnych podwykonawców. Informacje o produktach. Ogłoszenia pracodawców i poszukujących pracy. Forum wymiany doświadczeń. Rozwiązania techniczne. **Twój partner w biznesie.**

Wortal AutomatykaOnLine
ul. Puławska 303, 02-785 Warszawa, tel./fax: 046 857 73 72, e-mail: redakcja@automatykaonline.pl

„Jestem zadowolony z mojej nowej pracy. Znalazłem ją w ogłoszeniach na wortalu AutomatykaOnLine”