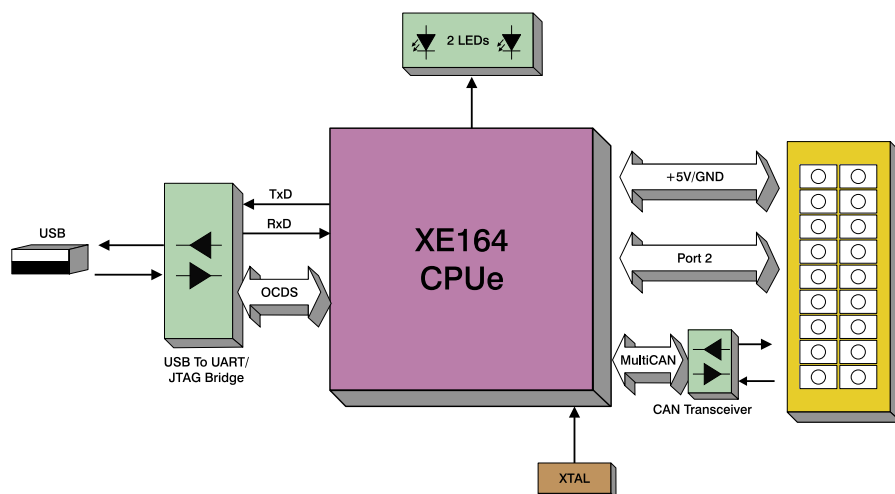


Starter kit UConnect XE164 dla mikrokontrolerów sygnałowych czasu rzeczywistego

Istnieje taki pogląd, że jeśli się jest dobrym we wszystkim, to nie jest się dobrym w niczym. Taka teza nie sprawdza się jednak w przypadku firmy Infineon, producenta wielu różnych mikrokontrolerów. Bardzo różnych i bardzo dobrych.

Wśród producentów elementów elektronicznych, w szczególności mikroprocesorów, trwa niekończąca się wojna o prymat. Każdy Wielki jest numerem jeden na świecie, przynajmniej we własnym mniemaniu. W rzeczywistości trudno jest chyba jakkolwiek ranking ułożyć, bo poszczególni wytwórcy, chcąc się w jakiś sposób wyróżnić, uwydatniają te cechy swoich produktów, które są pomijane przez innych. W ten sposób, faktycznie, każdy mikroprocesor może zasłużyć na miano najlepszego.

Firma Infineon jest znana jako producent szerokiej gamy mikrokontrolerów, od „podkręcanych” 51-ek, po 32-bitowe, wielordzeniowe procesory będące jednocipową kompilacją układów RISC, CISC i DSP, potrafiących wykonywać złożone operacje w czasie rzeczywistym. Wyraźnie widoczne jest ukierunkowanie produkcji na zastosowania motoryzacyjne, i trudno tu nie docenić osiągnięć Infineona w tej grupie podzespołów. Każdy z mikrokontrolerów Infineona jest na swój sposób wyjątkowy.



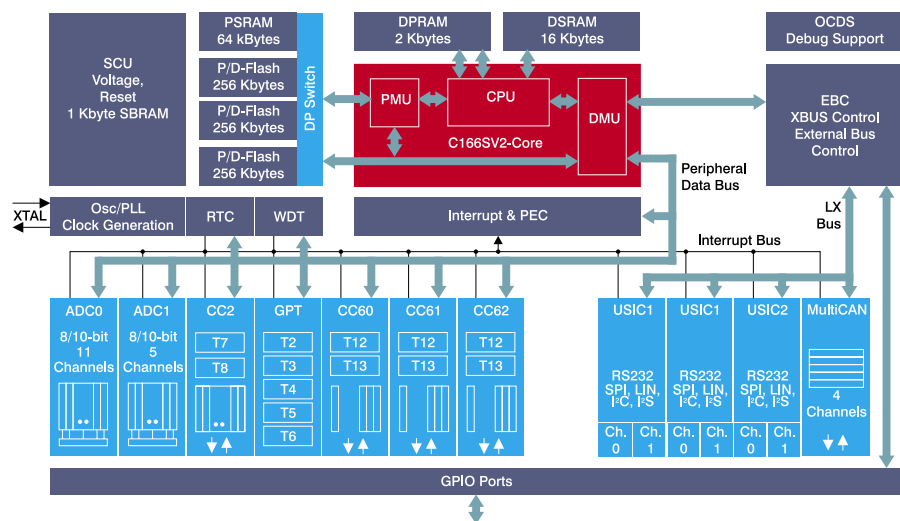
Rys. 2. Poglądowy schemat blokowy zestawu UConnect

Jednostka centralna mikrokontrolerów rodziny XE166

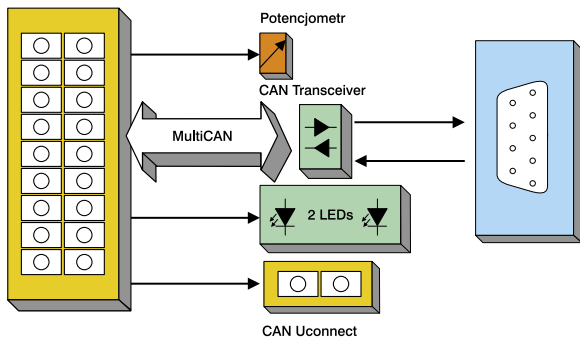
Wśród układów produkowanych przez Infineona znajdują się 16-bitowe, jednocipowe mikrokontrolery pracujące w czasie rzeczywistym, należące do rodziny XE166. Są one określane, jako 16-bitowe układy piątej generacji o wydajności kontrolerów 32-bitowych. Bardzo mocną ich stroną są rozbudowane peryferia. Na uwagę zasługuje w szczególności obecność interfejsu CAN, co potwierdza trzymanie motoryzacyjnego kursu przez producenta, choć równie dobrze mikrokontrolery te sprawdzają się też w rozmaitych zastosowaniach przemysłowych. Układy rodziny XE166 są dedykowane dla apli-

kacji, w których występują czasowo krytyczne zdarzenia, wymagające niemal natychmiastowej reakcji procesora. Jak wiemy, takie przypadki są obsługiwane przez system przerwań, który w opisywanych mikrokontrolerach został zoptymalizowany niemal do granic możliwości. Przewidziano 96 źródeł przerwań, które są obsługiwane przez 16-poziomowy, priorytetowy kontroler wewnętrzny. Wektor przerwań może być definiowany przez użytkownika, co korzystnie wpływa na elastyczność kodu i wygodę pracy programisty.

Nie dziwi obecność dwóch banków szybkich rejestrów i układu szybkiego przełączania kontekstu. W celu osiągnięcia możliwie wysokiej wydajności kontrolera wszystkie jego wewnętrzne układy peryferyjne zostały zaprojektowane tak, aby do minimum zmniejszyć zaangażowanie CPU w ich obsługę. Realizuje to m.in. blok sterowania zdarzeniami generowanymi przez peryferia – PEC (Peripheral Event Controller). W ten sposób uniknięto niepotrzebnej komunikacji po magistrali wewnętrznej. Na wysoką wydajność mikrokontrolerów rodziny XE166 miały wpływ również 5-stopniowe przetwarzanie potokowe rozkazów wykonywanych w jednym taktie zegara. CPU obsługuje 16 MB, liniową przestrzeń adresową przeznaczoną na dane i program (zgodnie z architekturą von Neumann’a). Dzięki specjalnemu bloкови sprzętowego mnożenia (MAC – Multiply/Acumulate Unit) osiągnięto wydajność obliczeniową zbliżoną do procesorów DSP, pozwalającą np. na programową realizację filtrów cyfrowych.



Rys. 1. Schemat blokowy mikrokontrolerów rodziny XE16X



Rys. 3. Interfejs pomiarowy zestawu UConnect

Jednostka centralna mikrokontrolerów rodziny XE166 została zaprojektowana pod kątem zagadnień sterowania. Wynika stąd obecność rozkazów wykorzystujących argumenty zarówno typu *bit*, *byte*, jak i *word*. Na uwagę zasługuje możliwość bitowego adresowania sygnałów (aż 6 kb) bezpośrednio związanych z peryferiami, w tym portów we/wy.

Cechą cenioną przez inżynierów projektujących aplikacje bazujące na mikrokontrolerach rodziny XE166 są wszelkie elementy ułatwiające uruchamianie systemów. Oprócz bogatego oprogramowania narzędziowego, należy również wymienić funkcję On-Chip Debug Support (OCDS).

XE16x od środka

Na rys. 1 przedstawiono budowę wewnętrzną mikrokontrolera XE16x. Krótką charakterystykę poszczególnych peryferiów zamieszczamy poniżej.

Przetworniki A/C. Do dyspozycji są dwa wielokanałowe, synchronizowane przetworniki analogowo-cyfrowe o rozdzielczości 8- lub 10-bitowej. Uzyskują one czas konwersji poniżej 1 μ s.

Bloki Capture/Compare. Główny blok przechwytywania współpracujący z dwoma niezależnymi, 16-bitowymi układami czasowymi. Może być wykorzystywany do generowania przebiegów PWM, pracuje z rozdzielczością zegara systemowego. Dostępne są również cztery inne, mniej dokładne układy przechwytywania, których głównym zastosowaniem jest również generacja przebiegów PWM.

Wielofunkcyjne układy czasowe. Jak w każdym mikrokontrolerze, tak i w układach XE16x znajdują się 16-bitowe układy czasowe ogólnego zastosowania. Jeden z nich może pracować z rozdzielczością $f_{sys}/4$, drugi natomiast osiąga rozdzielczość odpowiadającą $f_{sys}/2$.

Układy szeregowej transmisji danych. Mamy tu prawdziwe bogactwo peryferiów. W każdym z sześciu kanałów transmisyjnych można ustawić szybkość transmisji, kierunek przesyłania danych, długość kolejki FIFO obsługującej nadajnik i odbiornik, kierunek przesuwania danych w rejestrze wyjściowym i wreszcie rodzaj interfejsu wyjściowego – UART, SPI, I²C, I²S lub LIN.

Moduł kontrolera MultiCAN. Moduł ten obsługuje do 5 węzłów pracujących niezależnie lub

wymieniających dane pomiędzy sobą. Może pracować jako Basic-CAN lub jako Full-CAN.

Zegar czasu rzeczywistego.

Oprócz zwykłego odmierzenia czasu układ ma możliwość generowania alarmów z wykorzystaniem systemu przerwań.

Watchdog. Klasyczny układ czasowy stosowany do zapobiegania zawieszaniu się oprogramowania mikrokontrolera.

Bootstrap loader. Blok odpowiedzialny za prawidłową inicjalizację systemu.

W strukturze mikrokontrolerów XE16x umieszczono wszystkie rodzaje pamięci, niezbędne do prawidłowego działania systemu. Są to:

- 2 kB dwuportowej pamięci RAM,
- do 16 kB szybkiej pamięci SRAM przeznaczony na dane i stos,
- do 16 kB szybkiej pamięci SRAM przeznaczony dla programu i danych,
- do 768 kB pamięci programu typu Flash.

Starter kit UConnect XE164 Real Time Signal Controller

Z myślą o konstruktorach, którzy stawiają dopiero pierwsze kroki z mikrokontrolerami XE16x, Infineon przygotował zestaw startowy „UConnect”. To już kolejny taki produkt, który mało przypomina płytki ewaluacyjne z dawnych lat, do których przywykliśmy. Nikogo więc nie powinno zdziwić, że jest to małe pudełeczko wtykane bezpośrednio do gniazda USB, i w którym nie mamy nawet bezpośredniego dostępu do elementów. Swym wyglądem bardziej przypomina pendrive’a, niż urządzonek, za pomocą którego mielibyśmy się nauczyć nowego procesora. Nie oznacza to jednak, że celu

tego nie osiągniemy. Oczywiście wskazane jest wcześniejsze zapoznanie się co najmniej z dokumentacją mikrokontrolera XE164, bo taki właśnie zastosowano w UConnect.

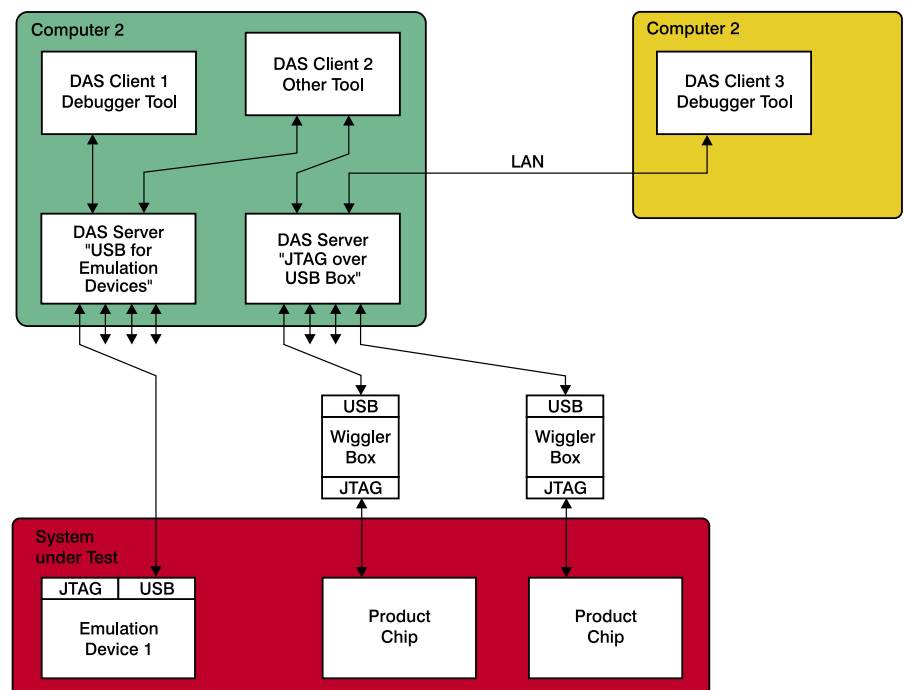
Do poznawania mikrokontrolerów XE164 posługują:

- transceivery CAN High speed,
- 2 diody LED sygnalizujące stan układu,
- 2 diody LED sterowane przez porty we/wy,
- wewnętrzny interfejs USB → JTAG/UART

Zestaw jest zasilany bezpośrednio z gniazda USB, a na płycie znajduje się również 16-nóżkowe gniazdo szpilkowe dla interfejsu JTAG (OCDS). Poglądowy schemat blokowy zestawu przedstawiono na rys. 2. Ograniczona liczba wyprowadzeń mikrokontrolera, do których uzyskuje się dostęp poprzez gniazdo szpilkowe nie daje oczywiście pełnej swobody w planowaniu eksperymentów, ale w zupełności wystarczy do zapoznania się z układem.

Na płycie CD znajdującej się w zestawie zamieszczono kilka przydatnych, wręcz niezbędnych narzędzi wykorzystywanych podczas prac uruchomieniowych. Należą do nich:

- DAS (Device Access Server) - narzędzie ułatwiające debugowanie, śledzenie, kalibrację i pomiary systemów składających się z wielu urządzeń. Wszystko przy wykorzystaniu jednego interfejsu (rys. 3).
- DAve (Digital Application Virtual Engineer) – opracowany przez Infineona generator kodu dla jego mikrokontrolerów 8-, 16- i 32-bitowych. Program ten pozwala zdefiniować startup przyszłej aplikacji w zależności od zastosowanego mikrokontrolera oraz wykorzystywanych jego zasobów.
- Środowisko uruchomieniowe μ Vision firmy Keil w wersji dla mikrokontrolerów rodziny C166.



Rys. 4. Schemat połączeń podczas testowania interfejsu CAN

- Przykładowe procedury obsługi oraz monitor portu CAN i portu szeregowego oraz terminal MTTY.

Przed rozpoczęciem prób należy zainstalować software z małej płytki CD dołączonej do zestawu. Znajdziemy na niej również dokumentację samego mikrokontrolera oraz opis UConnect'a. Zanim zaczniemy pisać własne programy, warto uruchomić i prześledzić działanie procedur przykładowych. Dużym ułatwieniem będzie przy tym wykorzystywanie funkcjonalności OCDS – debugowania w chipie. Pozwoli to na dowolne podglądanie/modyfikację rejestrów procesora oraz jego peryferiów. UCon-

nect komunikuje się z komputerem fizycznie przez port USB, ale wymiana danych jest realizowana przez wirtualny port szeregowy, który zainstaluje się automatycznie po dołączeniu płytki do komputera. Poprawność połączenia można sprawdzić w standardowym, okienkowym programie terminalowym, takim jak Hyper Terminal lub MTTY (umieszczono go na CD zestawu).

To jednak dopiero początek, w kolejnym kroku poznawania mikrokontrolera XE164 dołączymy do zestawu płytkę rozszerzającą CAN ADC GPIO. Zawiera ona transceiver CAN oraz elementy sygnalizacyjne i regulacyjne, dzięki

którym będzie możliwe przetestowanie interfejsu CAN zaimplementowanego w mikrokontrolerze XE164. Schemat połączeń przedstawiono na rys. 4. Suchy opis eksperymentów nie odniesie prawdopodobnie pożądanego skutku, potraktujmy zatem ten krótki artykuł jako zachętę do sięgnięcia po zestaw UConnect. Pamiętajmy, że obszar zastosowań mikrokontrolerów XE16x nie ogranicza się tylko do motoryzacji. Doskonale sprawdzają się one we wszelkich układach automatyki i sterowania.

Jarosław Doliński, EP
jaroslaw.dolinski@ep.com.pl

R E K L A M A

3-wejściowy przedwzmacniacz HiFi

AVT 5066



Dostępne wersje:
 A - płytka drukowana: 30zł
 B - komplet elementów: 130zł
 C - układ zmontowany: 160zł

AVT-Korporacja Sp. z o.o.,
 03-197 Warszawa, ul. Leszczyńska 11
 tel. 022 257 84 50, fax 022 257 84 55,
 e-mail: handlowy@avt.pl

www.sklep.avt.pl

KONKURS DLA ANALOGOWCÓW KONSTRUUJĄCYCH WZMACNIACZE AUDIO

str. 128