

Code Composer Studio™



Z procesorami sygnałowymi (DSP - Digital Signal Processor) stykamy się codziennie, chociaż wielu z nas nie zdaje sobie z tego sprawy. Radary (również policyjne), telefony komórkowe, pagersy, modemy, karty graficzne, ultrasonografy, sterowniki silników, systemy rozpoznawania mowy - to tylko nieliczne przykłady, w których zastosowanie procesorów sygnałowych wydaje się być oczywiste.

W 1982 roku Texas Instruments zaprezentował swój pierwszy procesor sygnałowy - TMS32010. Od tego układu rozpoczął się rozwój rodziny procesorów sygnałowych znanych pod nazwą TMS320. Obecnie Texas Instruments produkuje trzy grupy układów z rodziny TMS320: TMS320C2000, TMS320C5000 i TMS320C6000. Układy o największych możliwościach znajdują się w grupie TMS320C6000. Można wśród nich znaleźć procesory przeznaczone do wykonywania operacji stało- (TMS320C62x) i zmiennoprzecinkowych (TMS320C67x). Poszczególne procesory różnią się wbudowanymi układami peryferyjnymi i częstotliwościami taktowania (150..300MHz). Ich wspólną cechą jest natomiast bardzo duża moc obliczeniowa. Rozbudowane układy peryferyjne, możliwość wykonywania do ośmiu instrukcji 32-bitowych w jednym cyklu maszynowym, mechanizmy umożliwiające pracę wieloprocessorową i inne cechy procesorów TMS320C6000 sprawiają, że w oparciu o te układy można budować nawet bardzo zaawansowane urządzenia pracujące w czasie rzeczywistym. W tak rozbudowanej i nowoczesnej architekturze kryje się jednak pewne niebezpieczeństwo - bez odpowiednich narzędzi programista będzie miał olbrzymie trudności w wykorzystaniu potencjału drzemiącego w takich procesorach. Na szczęście Texas Instruments stworzył „kompozytora kodu“, czyli Code Composer Studio, którego możliwości skrótowo prezentujemy w artykule.

Code Composer Studio to zintegrowane środowisko wspomagające pisanie w języku C i testowanie programów dla procesorów z rodziny TMS320C6000. Code Composer Studio wymaga komputera osobistego kompatybilnego z PC/AT z pro-

cesorem Pentium, minimum 16MB pamięci RAM oraz 40 MB wolnego miejsca na dysku. Są to wymagania minimalne, o komfortowej pracy można mówić dopiero na komputerze z procesorem Pentium III i 128MB pamięci RAM. Program pracuje pod kontrolą systemu operacyjnego Windows 95/98/NT. Po uruchomieniu programu instalacyjnego (rys. 1) należy wybrać opcję „Install Code Composer Studio“ (w przypadku Windows NT należy posiadać uprawnienia administratora systemu). Przed pierwszym uruchomieniem Code Composera należy ustawić konfigurację programu za pomocą Code Composer Setup (rys. 2).

Code Composera integruje wiele narzędzi w spójne, wygodne dla programisty, środowisko pracy. Standardowy podział ekranu jest logiczny i łatwy do przyswojenia (rys. 3). Z lewej strony

znajduje się okno menadżera projektów, który ułatwia zarządzanie plikami źródłowymi wchodzącymi w skład projektu. W największym oknie jest wyświetlany kod źródłowy aktualnie edytowanego pliku. Pasek z przyciskami umieszczony nad oknem edycyjnym zawiera skrót do funkcji używanych w trakcie edycji kodu źródłowego, natomiast na pasku z lewej strony zostały umieszczone przyciski związane z uruchamianiem i śledzeniem programu. Rozmieszczenie wszystkich okien i pasków z przyciskami użytkownik może dostosować do własnych upodobań. W oknie ustawiania opcji projektu można wybrać ustawienia wpływające na pracę kompilatora, assemblera i linkera (rys. 4).

Programistom najwięcej radości z pewnością sprawi bardzo rozbudowany debugger wchodzący w skład Code Composera. Możliwe jest śledzenie wykonywania programu krok po kroku, podglądanie rejestrów, pamięci, zmiennych, programu w assemblerze, ustawianie pułapek programowych itp. Możliwe jest symulo-



Rys. 2.



Rys. 3.



Rys. 1.



Rys. 4.

wanie występowania przerw zewnętrznych. Nowością jest natomiast wprowadzenie w debuggerze punktów pomiarowych (probe-point) (rys. 5). Jest to odmiana pułapki programowej, ale działanie programu nie jest wstrzymywane, lecz jest podejmowana określona przez programistę akcja (wykonywany jest skrypt, zapamiętywana jest wartość zmiennej itp.). W trakcie wykonywania programu możliwe jest również śledzenie zmian sygnałów i wartości zmiennych (aktualizacja np. co 500µs). Dane te można wyświetlać w formie przebiegu czasowego lub zapisywać do pliku. Pozwala to uzyskać łatwy do odczytania i późniejszej analizy przebieg zmian wartości zmiennych w czasie działania programu (rys. 6).

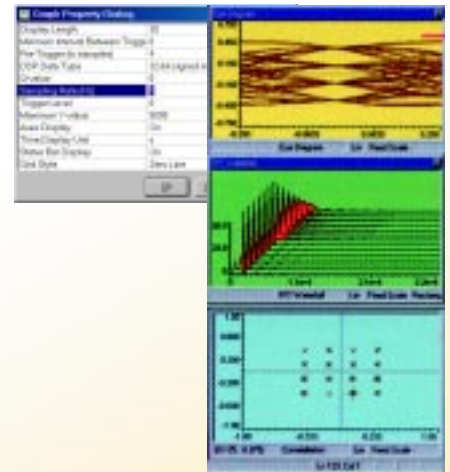
Code Composer umożliwia analizę działania programu w czasie rzeczywistym (Real-Time Analysis). Dołączenie do projektu DSP/BIOS powoduje, że



Rys. 5.

kod wynikowy nieznacznie się zwiększa, ale uzyskujemy możliwość śledzenia działania programu w czasie rzeczywistym. Dodatkowo można uzyskać informacje o wykorzystaniu mocy procesora oraz o czasach wykonywania poszczególnych funkcji. Dzięki profilerowi można analizować czas wykonywania fragmentów programu, aby zlokalizować nieoptymalny kod. Technika RTDX (Real-Time Data Exchange) umożliwia wymianę danych pomiędzy komputerem i procesorem sygnałowym bez konieczności wstrzymywania pracy DSP. Code Composer jest przygotowany do rozbudowy o narzędzia dostarczane przez firmę niezależnie od Texas Instruments (np. specjalizowane układy i algorytmy do projektowania filtrów w oparciu o DSP).

Code Composer Studio z pewnością nie jest narzędziem dla każdego. Barierą jest przede wszystkim bardzo wysoka cena oprogramowania, ale pamiętać też należy, do jakich zastosowań używa się procesorów o mocy ob-



Rys. 6.

liczeniowej powyżej 1000 MIPS. Mimo tego warto zapoznać się z tym bardzo nowoczesnym środowiskiem pracy programisty. Na płycie CD-ROM znajduje się, oprócz oprogramowania, dokumentacja procesorów DSP.

PZ

30-dniowa wersja Code Composer Studio v.1.0 znajduje się na płycie CD-EP07/2000.

Uwaga! W chwili oddania numeru do druku dostępna już była wersja 1.2 opisywanego oprogramowania. Podstawową różnicą jest obsługa nowych procesorów z rodziny TMS320C64x taktowanych sygnałem o częstotliwości 1,1GHz.