

*Czy ktoś jeszcze pamięta procesory Ziloga? Wiodący niegdyś producent mikroprocesorów z niezrozumiałych dla elektroników powodów utracił jakiś czas temu prymat. Próbował go*

# Z ilogowy webserwer

*później wielokrotnie odzyskiwać, ale jak wiadomo, sztuka to niełatwa. Firmie udało się - w znany chyba tylko jej prezesom sposób - pozostać na rynku. Dzisiaj przedstawiamy kolejną próbę zawojowania przez nią świata.*

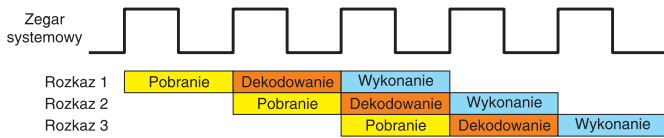


Mówiąc szczerze bardzo żałuję, że słynny Z80 ZiLOGa został wyparty swego czasu przez konkurencję. Bardzo lubiłem „zabawę“ z nim. Był, jak na tamte czasy, mikroprocesorem wydajnym, miał przejrzystą i stosunkowo prostą do nauczenia się listę rozkazów, co było is-

totne o tyle, że w tamtych czasach nie było łatwo wejść w posiadanie kompilatora wszechobecnego dziś języka C. Gdzież tu porównać z nią czytelność rozkazów współczesnych mikrokontrolerów jak np. AVR. Inżynierowie ZiLOGa chyba za bardzo zapatrzili się w swój produkt

i nie zauważyli kilku istotnych zmian, jakie w dziedzinie mikroprocesorów wprowadził Intel. Myśleli zapewne, że produkt mający, jakby nie było, dobrą opinię użytkowników, będzie się sprzedawał jak ciepłe bułeczki w nieskończoność. Niestety, w elektronice zatrzy-

manie się w miejscu oznacza krok do tyłu. Wprowadzenie przez Intela rodziny mikrokontrolerów MCS51 zrewolucjonizowało tymczasem rynek. Dużo czasu musiało upłynąć, zanim z zilogowskich fabryk zaczęły wychodzić nowe produkty. Nawiasem mówiąc, zdarzało się, że



Rys. 1. Przetwarzanie potokowe w procesorze eZ80

próby powrotu bywały całkowicie nieudane, w niektórych przypadkach te próby lepiej pominąć milczeniem. Osiągnięcia sukcesu nie ułatwiała nawet taktyka polegająca na utrzymywaniu nazw aktualnych produktów, które nawiązywały do nazwy dawnego bohatera. ZiLOG pozostał więc przy rodzinie Z80, modyfikując ją na potrzeby współczesnych aplikacji, powstała też rodzina Z180, a także eZ80. Z mniejszym lub większym powodzeniem istnieją one na rynku. Obserwując „ruch“ w ofercie ZiLOGa w ciągu ostatnich lat widać, że tym razem inżynierowie firmy nie zasypiają gruszek w popiele. Aby zachęcić do zainteresowania potencjalnych klientów swoimi wyrobami, opracowano moduł internetowego webserwera. Wykorzystuje on... No właśnie, co?

**eZ80 od środka**

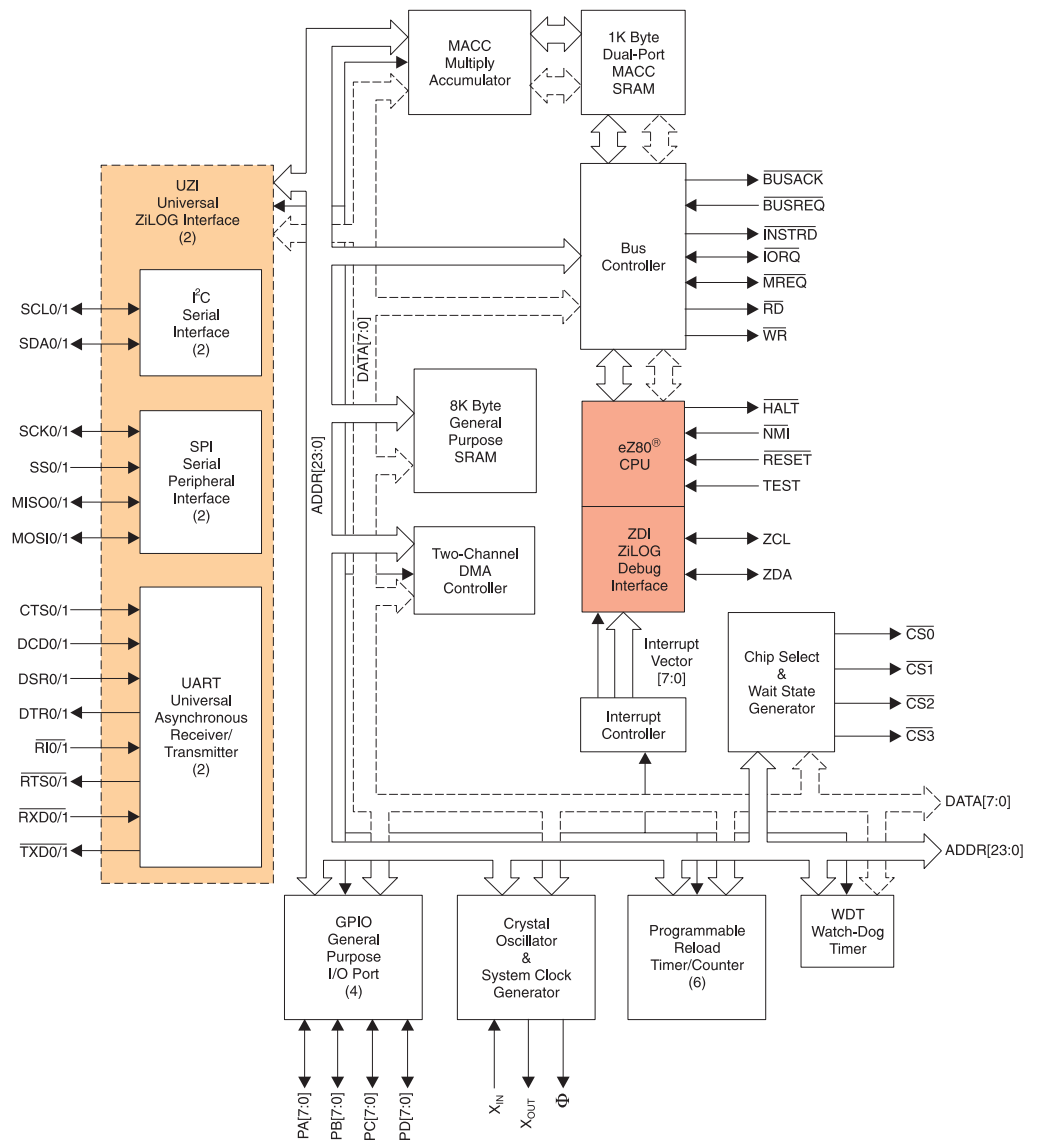
Rodzi się tu pewien problem ze sklasyfikowaniem układu eZ80. Przyjęło się bowiem określać mianem mikrokontrolerów układy skupiające w jednej strukturze większość niezbędnych do pracy komponentów, takich jak generator, pamięć programu, podręczną pamięć RAM, porty we/wy, ewentualne interfejsy itp. Tym czasem eZ80 nie posiada na pokładzie pamięci programu, nie może więc funkcjonować autonomicznie. Nie można go więc nazwać mikrokontrolerem. Autorzy dokumentacji nie podają żadnych przedrostków, eZ80 pozostaje po prostu procesorem. Bazuje na rdzeniu Z80, ale jest

4 razy szybszy od standardu przy tej samej częstotliwości taktowania, która może dochodzić do 50 MHz. Pobiera też mniej energii, na co bez wątpienia wpływa 3,3-woltowe zasilanie przy zachowaniu 5-woltowej tolerancji wejść. W eZ80 zastosowano wprawdzie 8-bitową szynę danych, ale rejestry i ALU są 24-bitowe. Dzięki temu, w pewnych zastosowaniach może on konkurować z procesorami

16-bitowymi. Potwierdzić to może również zdolność obsługi 16 MB, liniowej przestrzeni adresowej.

Układ eZ80 może pracować w trybie procesora Z80 z adresowaniem 64 kB pamięci lub w trybie adresowania 24-bitowego (16 MB). Do dyspozycji są dwa kanały DMA, 32 linie portów ogólnego przeznaczenia wspierane systemem przerwań, a także 6 timerów z preskalerami. Działanie programu wspomaga 8KB pamięć SRAM wbudowana w strukturę układu. Lista rozkazów eZ80 jest nadzbiorem listy Z80 i Z180. Programy napisane na te procesory mogą bez poprawek lub

z niewielkimi modyfikacjami pracować na eZ80. Są one wykonywane w trybie przetwarzania potokowego (rys. 1). Wzorem Z80, w eZ80 uwzględniono przerwanie maskowalne (32 zewnętrzne, 11 wewnętrznych) i niemaskowalne (NMI). Zastosowano także interesującą możliwość analizowania poprawności pobieranych rozkazów (TRAP). W przypadku stwierdzenia kodu niebędącego rozkazem (lista rozkazów nie wypełnia wszystkich możliwych kombinacji binarnych), generowane jest specjalne przerwanie, przypominające restart procesora. Po szczególne wersje układu



Rys. 2. Budowa procesora eZ80

różnią się pewnymi cechami między sobą. Szczegóły można znaleźć pod adresem <http://www.zilog.com/products/partdetails.asp?id=eZ80190>.

Oprócz wymienionych wyżej komponentów procesor zawiera także dwa kanały UZI - *Universal ZiLOG Interface* (I<sup>2</sup>C, SPI, UART). Układ jest produkowany w obudowie 100-pin LQFP. Architektura procesora eZ80 przedstawiono na **rys. 2**.

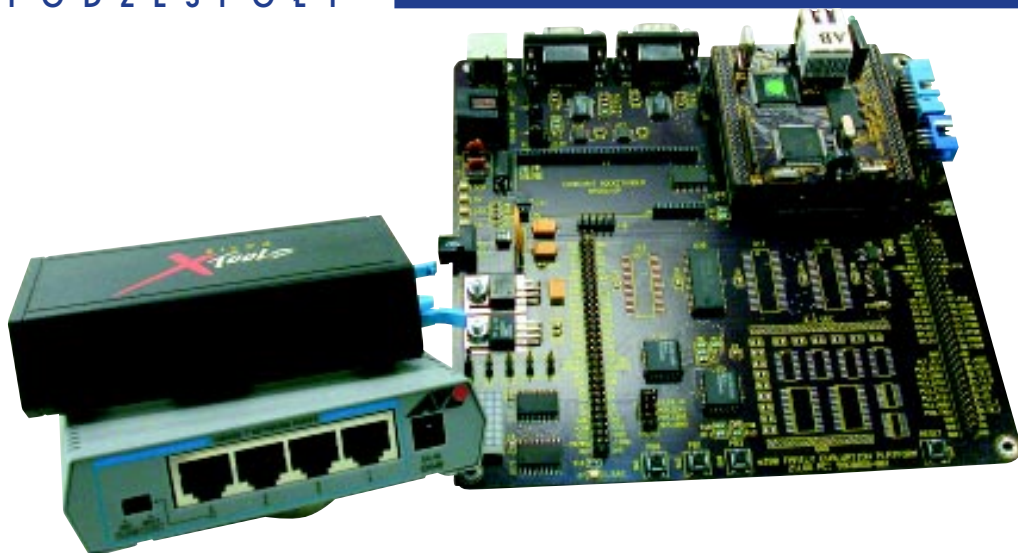
### eZ80 Webserver Development Kit

*eZ80 Webserver Development Kit* (**fot. 3**) to zestaw ewaluacyjny, umożliwiający zapoznanie się z rodziną procesorów eZ80. W skład zestawu wchodzi płytki *eZ80 Webserver Development Platform* wyposażona w internetowy moduł *eZ80 Webserver-i E-Net Module*, interfejs *ZPAK II Debug Interface Module* umożliwiający dołączenie zestawu do sieci Ethernet, a także do komputera poprzez port szeregowy. Moduł ZPAK jest wykorzystywany podczas uruchamiania programów. Ponadto użytkownik dostaje do dyspozycji 4-portowy koncentrator ethernetowy 10BaseT (sic!) wraz z trzema *patchcordami*. Jedno jego wejście może realizować funkcję *up-link*. Zestaw wyposażono w 3 zasilacze wtórkowe. Nie mogło oczywiście zabraknąć dokumentacji. Oprócz papierowego wydania podręcznika, instrukcji szybkiego startu (dla niechętnych czytać opasłych tomów) oraz manuala dla koncentratora, na CD-ROM-ie można znaleźć wiele dodatkowych dokumentów. Większość z nich odwołuje się ponadto do rozlicznych stron internetowych. Szkoda, że zima się kończy, bo zajęcia na długie wieczory byłyby zapew-

nione. Główna płytki zestawu wykorzystuje chyba w pełni możliwości procesora, obudowując go elektroniką potrzebną do realizacji poszczególnych interfejsów. Znajdują się na niej ponadto elementy, które zwykle są umieszczane w tego typu wyrobach, np.: diody świecące, mikroprzełączniki, a także wyświetlacz matrycowy LED. Nieczęsto natomiast można korzystać z wbudowanego modemu. W przypadku *eZ80 Webserver Development Platform* jest to możliwe. „Zaglądać“ do środka zestawu można poprzez wbudowane interfejsy I<sup>2</sup>C, RS232, RS485, ZDI (*ZiLOG Debug Interface*) i JTAG. Na płytce zamontowano 2MB szybkiej (12 ns) pamięci SRAM. W module *eZ80 Webserver-i E-Net Module* oprócz procesora eZ80L92 taktowanego zegarem 48 MHz znajduje się ponadto interfejs ethernetowy 10BaseT, 1 MB pamięci Flash, 512 kB SRAM oraz zegar czasu rzeczywistego, podtrzymywany baterią.

To wszystko byłoby niewiele warte, gdyby nie dodano do tego oprogramowania. Tak oczywiście nie jest. Wraz z zestawem użytkownik dostaje *ZDS II - eZ80* (*ZiLOG Developer Studio II*), czyli środowisko programowe IDE, zawierające makroassembler, kompilator C, linker i menedżer bibliotek. Po zarejestrowaniu produktu przez Internet, można dodatkowo pobrać i zainstalować oprogramowanie *eZ80 Metro IPWorks TCP/IP* wspierające tworzenie aplikacji wykorzystujących stos TCP/IP. Uwzględnia ono wszystkie stosowane aktualnie protokoły: TCP, UDP, IP, HTTP, ICMP, IGMP, ARP, RARP, DHCP/BOOTP, DNS, Telnet, SMTP, SNMP, TFTP i FTP.

Wiadomo, że poznawanie nowych zagadnień,



Fot. 3. Zdjęcie webserwera prezentowanego w artykule

szczególnie gdy nie są łatwe, przebiega znacznie szybciej, jeśli wspierane jest możliwością analizowania przykładów. Wychodząc z tego założenia, firma ZiLOG opracowała dwa gotowe projekty, które są dołączone do zestawu startowego. Pierwszy z nich to typowa aplikacja wykorzystująca możliwości sprzętowe płytki ewaluacyjnej. Efektownie wyświetla napis na wyświetlaczu matrycowym, dodając do tego kilka efektów wizualnych. Drugi projekt to webserwer. Jego uruchomienie wymaga jednak bezwzględnie zainstalowania *eZ80 Metro IPWorks TCP/IP*. Dostępne w projektach wersje źródłowe programów umożliwiają dokładną analizę procedur

wykorzystanych w przykładowych aplikacjach. Za pomocą opisanego wyżej środowiska programowego można wprowadzać do nich własne zmiany i w chwilę później obserwować efekt ich działania. Większość użytkowników już po kilku próbach zapewne będzie w stanie tworzyć własne projekty. Niezbędna jest do tego, jak to zwykle bywa, znajomość języka C. Zawarty w pakiecie kompilator jest zgodny ze standardem ANSI. Komfort pracy jest typowy dla narzędzi klasy IDE, czyli wysoki. Graficzny, okienkowy interfejs znacznie ułatwia edycję wersji źródłowych programów automatycznie kolorując słowa kluczowe, robiąc wcięcia w tekście itp.

(rys. 4). Wykrycie miejsca w programie, w którym popełniono błąd, jest automatyczne po dwukrotnym kliknięciu na linię z komunikatem błędu. Po skompilowaniu i zlinkowaniu programu można go automatycznie załadować do pamięci Flash modułu *eZ80 Webserver-i E-Net Module*. Komunikacja pomiędzy komputerem a płytką ewaluacyjną odbywa się poprzez interfejs ZPAK II. Łączy się go z komputerem poprzez kartę sieciową, zaś od strony płytki wykorzystywany jest interfejs ZDI. Niestety w zestawie nie ma skrzyżowanego *patch-corda*. Koniecznie należy więc zrobić połączenie poprzez koncentrator. Trzeba pamiętać o wyłączeniu funkcji *up-link* w tym przypadku.

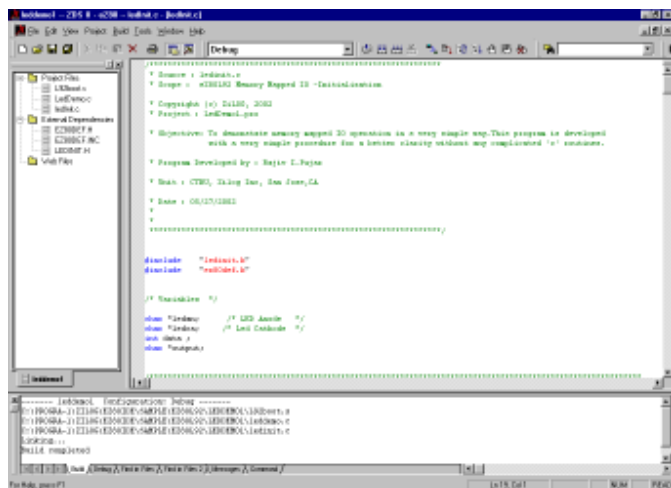
Jeśli z jakichś względów konieczne jest bezpośrednie połączenie zestawu z komputerem (z pominięciem huba), należy samodzielnie przygotować odpowiedni kabel. ZPAK posiada swój własny adres IP ustawiony domyślnie przez producenta. Jeśli przewidywana jest jego zmiana, należy do tego celu wykorzystać dodatkowe połączenie z komputerem poprzez port szeregowy. Oprócz zmiany adresu IP staje się wówczas

możliwa również modyfikacja maski podsieci. Aby komunikacja pomiędzy komputerem a ZPAK-iem przebiegała prawidłowo, należy zapewnić zgodność jego maski z maską karty sieciowej. Po prawidłowym skonfigurowaniu sprzętu i skompilowaniu drugiego projektu zestaw staje się serwerem przykładowej strony WWW, którą można oglądać poprzez typową przeglądarkę np. MS Internet Explorer. Dostępna wielkość pamięci Flash w module internetowym nie jest imponująca - 1 MB, trudno więc zapisać w niej jakąś bardzo rozbudowaną stronę z bogatą grafiką i licznymi podstronami, ale chyba nie o to chodzi. Pamiętajmy, że, po pierwsze: mamy do czynienia z zestawem ewaluacyjnym, którego celem jest jedynie przedstawienie możliwości sprzętowych i programowych, a nie dostarczenie gotowego produktu. Po drugie: tego typu strony WWW na ogół będą wykorzystywane w aplikacjach automatyki i zdalnego sterowania przez Internet. Strony takie na ogół nie są zbyt wymagające pod względem wielkości pamięci.

Prezentowany webserwer jest kolejnym tego typu produktem prezentowanym na łamach naszego pisma. Jak widać, temat staje się dość popularny. Wobec coraz powszechniejszego dostępu do sztywnych łącz nawet dla osób prywatnych, czasy, w których będzie można „postawić“ w swoim własnym domu serwer internetowy, nie wydają się zbyt odległe.

**Jarosław Doliński**  
**jaroslaw.dolinski@ep.com.pl**

**Dodatkowe informacje**  
 Zestaw udostępniła redakcji firma  
 Future Electronics Polska Sp. z o. o.,  
 tel.: (22) 618-92-02.



Rys. 4. Okno programu „ZiLOG Developer Studio II”