

IP2022

Specjalizowany mikrokontroler sieciowy



Gdyby dzisiaj zapytać się przewrotnie przeciętnego Internauty, z czym kojarzy mu się Internet, odpowiedziałby prawdopodobnie bez zastanawiania, że z wielogodzinnym przesiadywaniem przy monitorze komputera i zaliczaniem kolejnych stron WWW lub niekończących się dyskusjach na czacie. Jednym słowem postawiłby znak równości między Internetem i komputerem, w domyśle PC. Tymczasem według prognoz *Forester Research*, w roku 2007 komputery PC będą tylko w około 50% obsługiwać Internet, a od roku 2010 będą już tylko marginalnie (w skali globalnej) wykorzystywane w tym zakresie. Prawdopodobnie może to dzisiaj trochę szokować, ale przebiegi tego trendu zaczynają być już widoczne.

Nie zdziwmy się zatem, że niedługo przestanie do nas przychodzić pan z gazowni, żeby „spisać licznik“, a wyjazd na wakacje nie będzie już połączony ze stresem, związanym z naszą troską o bezpieczeństwo pozostawionego bez opieki mieszkania. Jeśli w drodze odmówi nam posłuszeństwa samochód, chwilę później pracownicy najbliższej stacji serwisowej będą wiedzieli jakie zabrać ze sobą narzędzia, aby w jak najkrótszym czasie usunąć usterkę na miejscu. Wszystko to oczywiście dzięki zdalnym połączeniom internetowym, o których nawet nie będziemy wiedzieli.

Nie, nie, nie nazywam się Stanisław Lem...

Procesor sieciowy IP2002

Aby wszystko to, co powyżej napisałem nie było tylko bajeczką z pogranicza fantazji, muszą powstawać coraz lepsze podzespoły i urządzenia zapewniające dostęp do Internetu. Powoli, choć systematycznie, odpowiednie rozwiązania pojawiają się na rynku. Przykładem mogą być produkty firmy Ubicom, oparte na specjalnie do takich zastosowań skonstruowanym procesorze internetowym IP2022. To dość niezwykły układ, opracowany w nowoczesnej technologii 0,25 μm, skupiający w sobie niemal wszystkie cechy potrzebne do

Według prognoz „Forester Research” w roku 2007 komputery PC będą tylko w około 50% zapewniać dostęp do Internetu, a od roku 2010 będą już tylko marginalnie wykorzystywane do tego celu.

sprawnej obsługi stosu TCP/IP oraz „świata zewnętrznego“ (rys. 1). Charakteryzuje go RISC-owa, harwardzka architektura, większość rozkazów wykonywanych w jednym cyklu o czasie trwania 10 ns (poza skokami). Konstruktorzy układu przystępując do jego projektowania, założyli maksymalne przerzucenie zadań wykonywanych do tej pory programowo, na specjalizowane bloki sprzętowe. W układzie

W artykule chcemy zapoznać Czytelników z kilkoma produktami skonstruowanymi specjalnie dla Internetu, w oparciu o nowoczesny, dedykowany dla takich właśnie zastosowań procesor IP2022 (Ubicom). Z tematyką tą - chcemy, czy nie chcemy - będziemy się stykać coraz częściej. Warto więc zrobić kolejny krok w jej stronę.

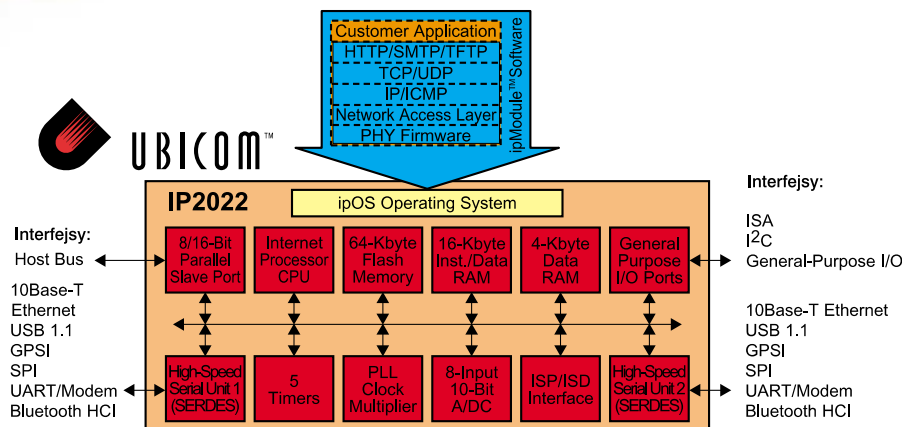
zawarto pamięć programu typu Flash, o organizacji 32k x 16 bitów oraz 8k x 16 bitów pamięci programu/danych typu RAM. Ponadto użytkownik ma do dyspozycji 4KB zwykłego RAM-u. Pamięć Flash może być oczywiście programowana w układzie.

Rdzeń procesora toleruje taktowanie przebiegiem w zakresie częstotliwości od DC do 120MHz, przy czym częstotliwość zegarowa jest wytwarzana za pośrednictwem pętli PLL, wymagającej na wejściu przebiegu 3...5MHz. Procesor osiąga maksymalną wydajność 120 MIPS.

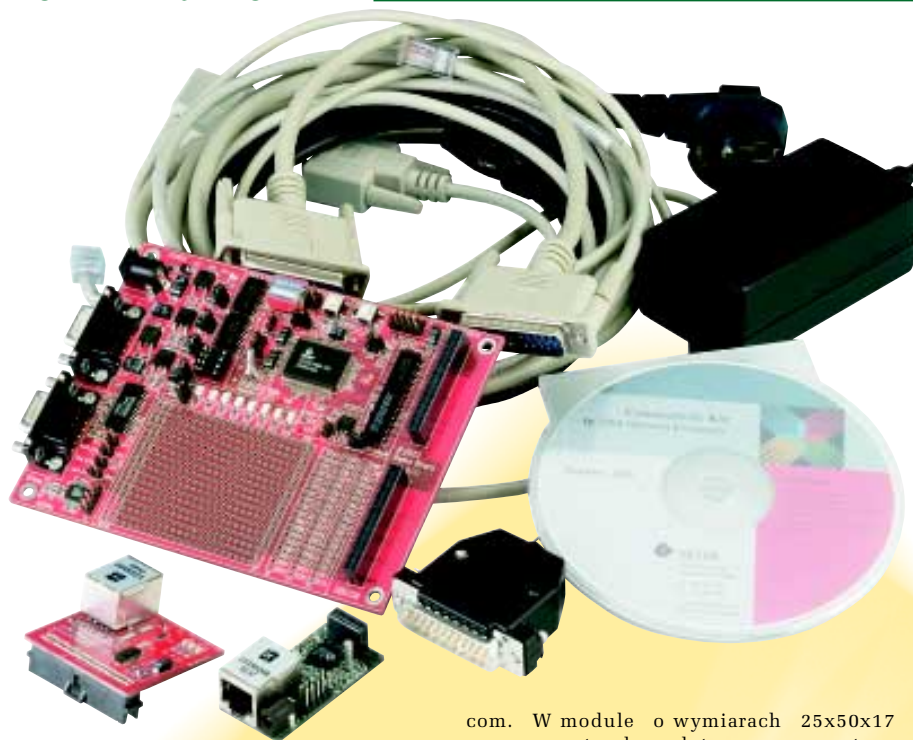
W zależności od potrzeb jego szybkość może być ustalana programowo instrukcją *Speed*. Powyższe rozwiązanie pozwala zredukować pobieraną moc oraz emisję zakłóceń EMI. W procesorze zastosowano 16-poziomowy stos sprzętowy. Wskaźniki i stos zoptymalizowano pod kątem procedur pisanych w języku C. Firma UBICOM zaleca stosowanie pakietu narzędziowego *Red Hat GNUPro*, zawierającego kompilator GCCANSI C, assembler, linker i GNU debugger. Warto podkreślić, że użytkownik ma możliwość emulowania i debugowania układu poprzez interfejs SPI z pełną szybkością procesora.

Wyposażenie układu IP2022 w typowe dla współczesnych procesorów bloki funkcjonalne, niczym nie powinno dziwić. Najważniejsze więc to: dwa 16-bitowe timery z 8-bitowymi preskalerami, mogące pracować w trybie standardowym, PWM lub Capture/Compare, 8-bitowy timer czasu rzeczywistego współpracujący z typowym kwarcem 32768 Hz, watchdog z preskalem, 10-bitowy, 8-kanałowy przetwornik analogowo-cyfrowy (zapewniający dokładność 1/2 LSB), komparator analogowy mogący pracować z histerezą lub bez niej, 8 wejść przerwań zewnętrznych, 52 uniwersalne wejścia/wyjścia pracujące w zakresie napięć 3,3 V, ale tolerujące poziomy 5 V. Linie portu A procesora charakteryzują się wydajnością prądową równą 24 mA.

Ukierunkowanie układu IP2022 na zastosowania internetowe, narzuciło oczywiście pewne rozwiązania w zakresie obsługi typowych w tym przypadku interfejsów. Procesor zaopatrzone więc w dwa full-duplexowe kanały tzw. serializera/deserializera (*SerDes*), które są wykorzystywane do sprzętowego dekodowania danych i tłumania



Rys. 1



Fot. 2. IP2022 Connectivity Kit

czenia ich z danego formatu na inny. Rozwiązanie takie powoduje znaczne obciążenie CPU podczas obsługi transmisji szeregowej. Układ IP2022 może być z powodzeniem stosowany w układach konwersji protokołów, np. w układzie mostka USB-I²C. Bloki *SerDes*, w połączeniu z portami I/O ogólnego przeznaczenia, stanowią wydajne wsparcie sprzętowe w realizacji interfejsów Ethernet 10Base-T, USB, GPSI, SPI, I²C, UART, Microwire/PLUS. Firma Ubicom oferuje konstruktorom planującym wykorzystywać opisywany tu procesor, tzw. *Software Development Kit*. Nie powiem, że dzięki niemu stanie się dziecinna igraszka oprogramowanie komunikacji wykorzystywanej w 802.11b, Bluetooth, HomePlug, czy Ethernetie. Na pewno jednak konstruktor będzie miał to zadanie bardzo ułatwione. Ewentualne próby praktyczne można prowadzić wykorzystując *IP2022 Connectivity Kit* (fot. 2).

PhantomServer

Przykładowym zastosowaniem procesora IP2022 jest jednokładowy Web Server - PhantomServer, opracowany w firmie Ubi-

com. W module o wymiarach 25x50x17 mm zawarto kompletny serwer stron WWW, nie wymagający żadnych dodatkowych elementów zewnętrznych. Właściwie wszystko się mieści w 80-pinowym układzie o wymiarach 9x9 mm, zamkniętym w obudowie μ BGA. Umożliwia on zapisanie nieskomplikowanej strony webowej w wewnętrznej pamięci typu Flash o pojemności 512 kB. Dzięki zastosowaniu protokołu *Multi-session HTTP v 1.1* serwer może współpracować z większością standardowych przeglądarek. Obsługuje grafiki Frames, Java Script i Java Applets. Na płycie umieszczono 20-pinowe złącze, wyrowadzające 16 wejść/wyjść wraz z zasil-

Dzięki opracowaniom takim jak IP2022 Internet jest dostępny dla dowolnych urządzeń.

aniem. Można więc w stosunkowo prosty sposób zbudować w oparciu o ten kit np. system zbierania danych i bezpośredniego ich udostępniania w Internecie. Łatwa obsługa interfejsów takich jak: USB, I²C, SPI, UART, GPSI stwarza dużą swobodę w doborze urządzeń pomiarowych. Przykładem mogą być choćby coraz popularniejsze web-kamery, komunikujące się z serwerem poprzez USB. Wykorzystując omawiany tu

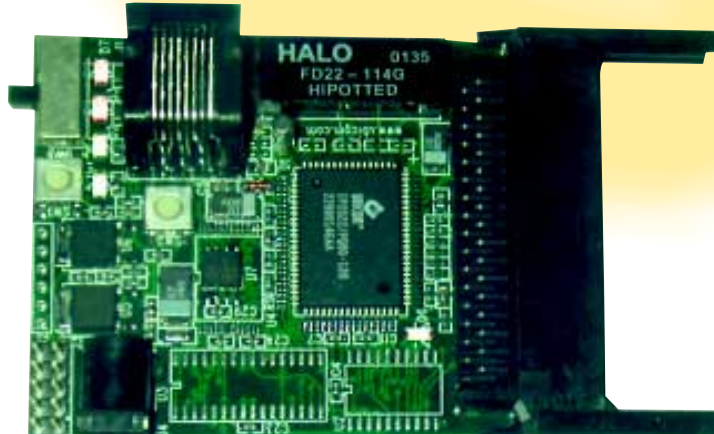
serwer, nie trudno będzie również zbudować urządzenia sterowane poprzez Internet. Użytkownik po nawiązaniu połączenia z Internetem np. za pomocą komputera PC, może z poziomu przeglądarki sterować różnymi urządzeniami dołączonymi bezpośrednio do web serwera.

Access Point 802.11b

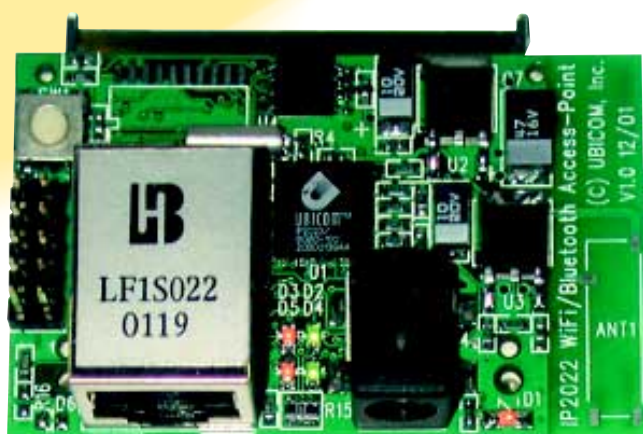
Kolejnym, przykładowym zastosowaniem procesora IP2022 jest punkt dostępowy, umożliwiający bezprzewodowe dołączenie maksymalnie 50 stacji do lokalnej sieci ethernetowej. Mogą to być np. zwykłe komputery PC, drukarki sieciowe, urządzenia zdalnego monitoringu i sterowania lub dowolne inne, połączone w lokalne sieci ethernetowe (LAN). Poszczególne węzły takich sieci mogą być następnie za pomocą mostków/bramek dołączone do Internetu. Konfiguracja tak utworzonej sieci odbywa się poprzez zwykłą przeglądarkę WWW. Po dokonanych zmianach, w każdej chwili można przywołać ustawienia fabryczne. Adresy IP, podsieci i bramki są ustawiane statycznie. Można też przydzielać je dynamicznie, wówczas jest wymagany klient DHCP. Punkt dostępowy może współpracować z bezprzewodowymi kartami sieciowymi pracującymi w standardzie 802.11b, dołączanymi za pośrednictwem złącza PCMCIA (fot. 3) lub CF (*Compact Flash*) (fot. 4). Omawiany tu punkt dostępowy wymaga 128 kB zewnętrznej pamięci Flash.

Access Point Bluetooth

Technologia Bluetooth na dobre już zadomowiła się wśród użytkowników sprzętu mobilnego, który wymaga połączeń bezprzewodowych. Przypomnę tu krótko, że chodzi o systemy łączności radiowej, pracujące w zakresie 2,4 GHz z przeskokami częstotliwości (*Frequency Hopping*). System ten umożliwia prowadzenie jednoczesnych połączeń full-duplex w dostępnym kanale. Bluetooth wydaje się być idealny dla notebooków, telefonów bezprzewodowych, czy w przenośnych urządzeniach wymagających dołączenia do Internetu. Aby wyjść na przeciw użytkownikom wykorzystującym na co dzień podobne urządzenia, firma Ubicom opracowała dwie wersje punktu dostępowego Bluetooth (fot. 5). W części radiowej wykorzystano podzespoły pozwalające na transmisję danych z szybkością 65 kb/s przez siedmiu użytkowników jednocześnie. Połączenia mogą wymagać autentyfikacji. Istnieje możliwość szyfrowania przesyłanych danych. Na uwagę zasługuje



Fot. 3. 802.11b Access Point ze złączem PCMCIA



Fot. 4. 802.11b Access Point ze złączem Compact Flash



Fot. 5. Dwie wersje Access Point Bluetooth

szerokie wsparcie techniczne firmy Ubicom zarówno w zakresie sprzętu jak i oprogramowania. Oprogramowanie firmowe może być zdalnie upgrade'owane.

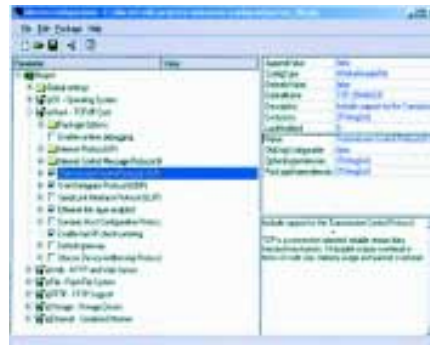
Wsparcie techniczne dla IP2022

Trudno sobie wyobrazić, aby firma zajmująca się rozpowszechnianiem produktów, o których mowa wyżej, osiągnęła sukces

marketingowy, bez zagwarantowania odpowiedniego wsparcia technicznego swoim klientom. Podjęcie decyzji o zakupie na pewno będzie znacznie łatwiejsze, jeśli klient będzie miał świadomość, że stojąc wobec problemów technicznych nie zostanie bez pomocy. Łatwo zauważyć, że mimo zróżnicowania tworzonych przez użytkowników aplikacji, pewna grupa zagadnień jest wspólna dla wszystkich. Dlaczego każdy miałby rozwiązywać ten sam problem indywidualnie. „Nec Hercules contra plures” - wyznając tę zasadę firma Ubicom udostępnia zestaw narzędzi, ułatwiających tworzenie własnych aplikacji. Są to m.in. *Ubicom Connectivity Kit for the IP2002 Internet Processor*, zawierający wspomniany wcześniej *Red Hat GNUPro*, a także *Software Development Kit*, będący zestawem gotowych do wykorzystania procedur.

Z kolei *Integrated Development Environment (IDE)* zawiera edytor, menedżera projektu, programator, narzędzia do konfiguracji *ipModule* (rys. 6), a także zestaw uruchomieniowy oparty na *Red Hat GNUPro*. W ofercie Ubicom-u są również płytki ewaluacyjne zawierające pola montażowe, zestaw przełączników, przycisków i diod świecących, przeznaczone do szybkiego sprawdzania układów prototypowych.

Opisane tu pokrótce produkty firmy Ubicom stanowią tylko niewielką część oferty handlowej, związaną z procesorem internetowym IP2022. Firma UBICOM dawniej nazywała się SCENIX i już wtedy zaj-



Rys. 6

mowała się rozpowszechnianiem podzespołów i narzędzi dla Internetu. Z tego okresu pochodzi wiele podzespołów i gotowych rozwiązań, które z pewnością są dobrze znane inżynierom zajmującym się konstruowaniem urządzeń dla Internetu.

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

Dodatkowe informacje

Zestawy i urządzenia przedstawione w artykule udostępniła redakcji firma MEMEC, tel. (32) 238-03-60, www.atest.com.pl.

Dodatkowe informacje o prezentowanych w artykule produktach można znaleźć w Internecie pod adresem www.ubicom.com.