

Ethernet w przemysłowych aplikacjach *embedded*

Ethernet na dobre zadomowił się w aplikacjach przemysłowych, co nie zawsze oznacza łatwość jego implementowania w urządzeniach. Skomplikowany protokół komunikacyjny, trudna konfiguracja mostków MAC, kłopotliwe i wymagające ogromu zaawansowanej wiedzy programowanie wyższych warstw protokołów (FTP, HTTP, SSL itp.) powodują, że konstruktorzy chętnie sięgają po rozwiązania gwarantujące uzyskanie szybkiego i pewnego efektu w przystępnej cenie. Gotowe rozwiązania tych wszystkich problemów, oferowane przez dwóch renomowanych producentów, przedstawiamy w artykule.

Coraz większa liczba urządzeń stosowanych w systemach pomiarowych i sterujących jest fabrycznie wyposażona w interfejsy sieciowe, ale w rzeczywistych aplikacjach

często zdarza się konieczność doposażenia ich w konwertery Ethernet/RS232 lub Ethernet/RS485. Rosnące wymagania stawiane aplikacjom przemysłowym coraz częściej powodują konieczność integracji w systemach automatyki urządzeń o specyficznych cechach funkcjonalnych, nie zawsze dostępnych jako gotowe rozwiązania „z półki”.

Ethernet dla każdego: programowana elastyczność

Naprzeciw potrzebom konstruktorów urządzeń komunikujących się za pomocą Ethernetu wyszła tajwańska firma Tibbo, która karierę rynkową zaczęła od produkcji

Dodatkowe informacje:
Soyter Sp. z o.o., www.soyter.pl,
Klaudyn, ul. Ekologiczna 14/16, 05-080
Izabelin, tel. 227528255

konwerterów protokołów Ethernet na RS232, RS422 lub RS485. Pierwsze moduły oferowane przez Tibbo (EM100 – **fotografia 1**, EM120 i EM200 – **tabela 1**) umożliwiały konwersję danych do/z jednego kanału szeregowego, a ich funkcjonalność określało przygotowane przez producenta oprogramowanie (*firmware*), co powodowało, że wykorzystanie dostępnych zasobów modułów w aplikacji użytkownika było bardzo trudne, w niektórych przypadkach wręcz niemożliwe. Ponie-



Fotografia 1. Wygląd modułu EM100



Fotografia 2. Widok kompletnego interfejsu DS100

Tabela 1. Zestawienie podstawowych cech i parametrów modułów ethernetowych firmy Tibbo

Opis	EM100	EM120	EM200	EM203, EM203A	EM1000	EM1202	EM1206	EM500
Wyłącznie konwerter ETH<-->serial	Tak				Nie			
Programowanie w Basicu	Nie		Tak					
Interfejs Ethernet	10BaseT		100/10BaseT					
Transformator	Wbudowany		Zewnętrzny					
Złącze RJ45	Zewnętrzne							
Liczba portów szeregowych (poziomy TTL)	1			4			1	
Inne peryferia	-			RTC, Flash disc, SPI, głośnik		Flash disc, głośnik	RTC, Flash disc, głośnik, klawiatura	-
Liczba dostępnych linii I/O	2	5		0	49	32	17	8
Pojemność bufora [B]	510×2		8k×2		-			
Zasilanie	40 mA@5 V	50mA@5 V	220 mA@5 V	230 mA@5 V	230 mA@3,3 V		230 mA@3,3 V	260 mA@3,3 V
Wymiary [mm]	46,2×28×13	35×27,5×9,1	32,1×18,5×7,3	30,1×18,1×12,5	38,4×28,4×5,5	171×19,1×14,6	33,2×18,1×5,5	18,5×16×6,5

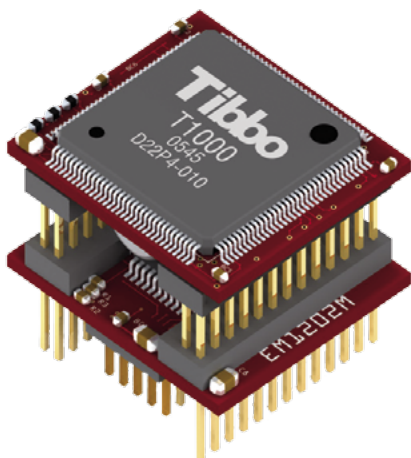


Fotografia 3. Wygląd modułu interfejsowego WiFi GA1000

waż moduły pierwszej generacji doskonale sprawdzały się do pracy w roli konwerterów protokołów, producent przygotował ich obudowane wersje (wygląd modułu DS100 pokazano na **fotografi 2**), wyposażone w niezbędne gniazda, układy zasilające itp.

Duże możliwości techniczne wyrobów firmy Tibbo – z jednej strony, i szybko rosnące wymagania użytkowników – z drugiej strony spowodowały, że producent szybko wdrożył do produkcji moduły w pełni programowalne do tego elastyczne sprzętowo, dzięki czemu użytkownik nie tylko uzyskał dostęp do ich zasobów sprzętowych (jak linie I/O, interfejsy SPI, I²C, UART, pamięć nieulotna itp.), ale także może programowo definiować ich sposób działania. Co więcej, moduły ethernetowe nowej generacji (EM1000 i EM500) mogą współpracować z sieciami WiFi (IEEE802.11b/g), co wymaga zastosowania modułu interfejsowego GA1000 (**fotografia 3**).

Chcąc maksymalnie ułatwić projektantom aplikacji pracę, firma Tibbo zdecydowała się na wykorzystanie do programowania swoich modułów języka Basic (Tibbo Basic), który jest najbardziej – pośród języków programowania wysokiego poziomu – zbliżony do języka naturalnego. Nauczenie się go i stosowanie w praktyce jest znacznie prostsze niż przyswojenie funkcjonalności bibliotek obsługujących Ethernet w większości programów narzędziowych dla PLC...



Fotografia 4. System z modułem EM1202 ma budowę „kanapkową”

Na potrzeby konstruktorów korzystających z możliwości programowania funkcjonalności modułów sieciowych producent opracował i bezpłatnie udostępnia kompletne środowisko projektowe TIDE, umożliwiające pisanie aplikacji w Tibbo Basicu, a bezpieczny dostęp do bloków peryferyjnych modułów zapewnia system operacyjny TiOS.

Moduły ethernetowe nowej generacji (do tego grona należą EM1202, EM1206 i EM500) oferują użytkownikom jeszcze jedną niebagatelną zaletę: dzięki modułowej konstrukcji (widok kompletnego systemu z modułem EM1202 pokazano na **fotografi 4**) można je stosować zarówno w kablowych systemach sieciowych jak i w systemach sieciowych z radiowym interfejsem WiFi – dołączanym do komputera sieciowego za pomocą SPI. Na **fotografi 5** pokazano wygląd najnowszego „dziecka” firmy Tibbo, interfejsu EM500, który do prawidłowej pracy wymaga transformatora ethernetowego z gniazdem RJ45.



Fotografia 5. Wygląd modułu EM500

Ethernetowe komputery dla wymagających

Alternatywny sposób współpracy z Ethernetem proponuje konstruktorom koreańska firma System Base, w ofercie której znajduje się seria modułów sieciowych o nazwie Eddy (na **fotografi 6** pokazano widok modułu Eddy-CPU v2.5), które są dobrze wyposażonymi komputerami wyposażonymi w mikroprocesory z rdzeniem ARM926E-J (AT91SAM9G20 taktowany sygnałem zegarowym o częstotliwości 400 MHz), pamięć SDRAM o pojemności 32 MB, pamięć Flash o pojemności 8 MB i interfejs Ethernet 10/100 z AutoMDIX.

Moduły Eddy pracują pod opieką systemu operacyjnego Lemonix,

który jest zmodyfikowaną wersją Linuksa (kernel 2.6.x), przystosowaną do obsługi aplikacji klasy RT (*Real Time*). Użytkownik modułu ma do dyspozycji jego zasoby sprzętowe (konfigurowalne linie I/O, sprzętowe interfejsy mikroprocesora) i część wydajności (czasu pracy procesora) systemu. Dzięki zastosowaniu wielozadaniowego systemu operacyjnego, przygotowanie aplikacji dla Eddy'ego nie wymaga specjalnych zabiegów – ich wymagania są praktycznie identyczne z tymi, jakie są stawiane standardowym aplikacjom pisany dla systemu Linux. Producent modułów Eddy z myślą o wygodnym tworzeniu dla nich aplikacji przygotował zestaw oprogramowania SDK (*Software Development Kit*) opartego na IDE Eclipse (nosi on natywną nazwę LemonIDE) oraz precyzyjną dokumentację do rozbudowanego pod kątem obsługi sieci API (*Application Programming Interface*). W pakiecie oprogramowania są dostarczane stosy protokołów TCP, UDP, Telnet, ICMP, DHCP, TFTP, HTTP, SNMP 1&2, SSH, SSL oraz obsługa połączeń DHCP i ze statycznie przydzielanym IP.

Moduły Eddy doskonale nadają się do obsługi przemysłowych aplikacji sieciowych, ponieważ poza niewielkimi wymiarami (25×45,5×6 mm) i małym poborem mocy (3,3 V/200 mA) charakteryzują się możliwością pracy w szerokim zakresie temperatur – od –40 aż do +85°C.

Podsumowanie

Rozwiązania przedstawione w artykule charakteryzują najpopularniejsze kierunki „ethernetyzacji” urządzeń i systemów pomiarowych i sterujących. Alternatywą dla nich jest samodzielna budowa modułów wyposażonych w interfejs sieciowy lub zastosowanie standardowych interfejsów sieciowych, których duża uniwersalność idzie zazwyczaj w parze z koniecznością przystosowywania ich do specyficznych wymogów aplikacji. Wybór pozostaje w rękach konstruktorów.

Andrzej Gawryluk



Fotografia 6. Widok modułu Eddy-CPU v2.5