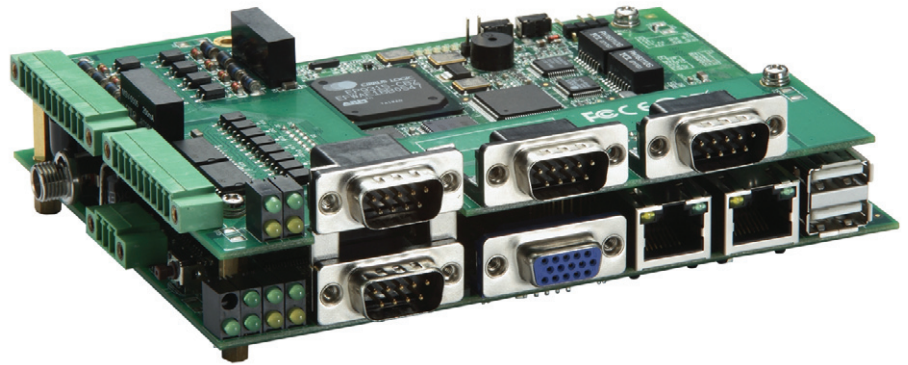


# Komputery jednopłytkowe z wyjściem VGA

Systemy elektroniczne oparte o procesor z rdzeniem ARM9 są bardzo popularne w różnego rodzaju aplikacjach typu embedded. O popularności tego rozwiązania decyduje szereg zalet architektury ARM9. Procesory oparte na tej architekturze są bardzo energooszczędne, stosunkowo tanie oraz zapewniają przy tym dużą wydajność pozwalającą na uruchamianie systemu operacyjnego, tworzenie aplikacji wielowątkowych, obsługę wielu protokołów komunikacyjnych itp. Daje to projektantowi ogromne możliwości.

Niestety budowa systemu opartego o procesor ARM9 nie jest zadaniem łatwym. Projektant musi zaprojektować płytę PCB zapewniającą podłączenie pamięci i interfejsów komunikacyjnych. Dopiero po wykonaniu tych czynności można przystąpić do wyboru systemu operacyjnego, jego instalacji i konfiguracji. Po skończeniu te-

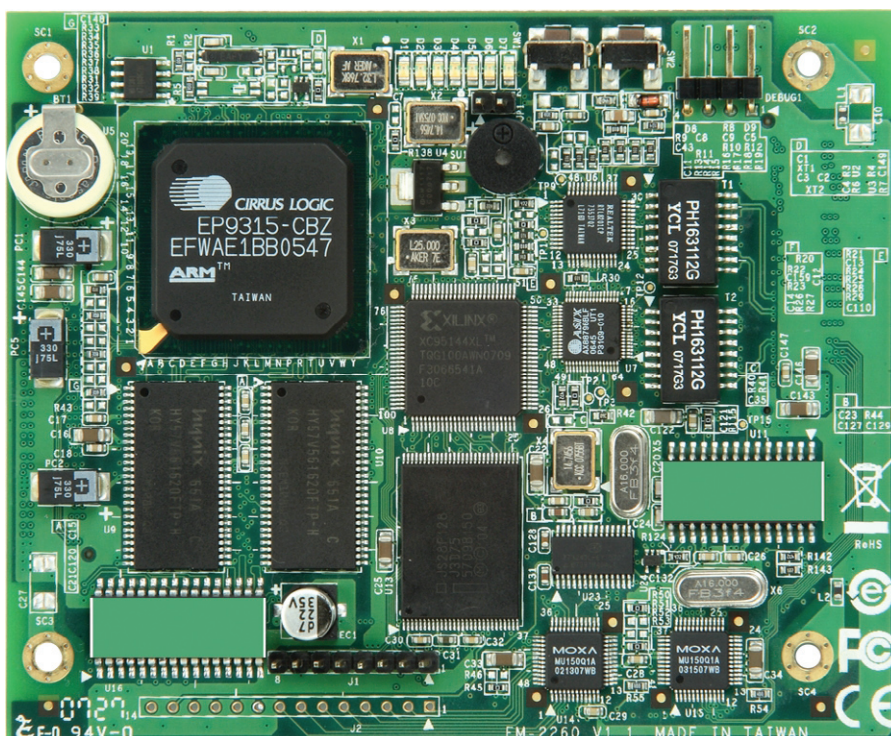


stów systemu z zainstalowanym systemem operacyjnym można przystąpić do pisania i uruchamiania aplikacji. Cały proces projektowania jest bardzo czasochłonny a przez to kosztowny.

Ciekawą propozycją rozwiązania tych problemów jest zastosowanie jednopłytkowego komputera opartego o procesor z rdzeniem ARM9. Urządzenia takie ma w swojej ofercie znany producent urządzeń komunikacyjnych do przemysłu – Moxa. W ofercie komputerów wbudowanych tej firmy istotną pozycję zajmują komputery jednopłytkowy przeznaczone do zabudowy. Decydując się na wykorzystanie takiego urządzenia otrzymujemy w pełni funkcjonalny komputer

z zainstalowanym, gotowym do użycia systemem operacyjnym. Do wyboru są modele z systemem uCLinux, Linux lub Windows CE. Interfejsy komunikacyjne wyprowadzone są na złączach szpilkowych. W komplecie dostarczane jest środowisko programistyczne, narzędzia konfiguracyjne, biblioteki programistyczne, kompilatory, narzędzia do debugowania, instrukcja użytkownika itd. Ponadto w ofercie producenta są także zestawy deweloperskie które ułatwiają pracę przy projektowaniu prototypu urządzenia.

W ofercie jednopłytkowych komputerów wbudowanych Moxa znajdziemy kilka modeli. Ich cechą wspólną jest zastosowanie procesora opartego o rdzeń ARM9. Najprostszy z nich, EM-1220-LX wyposażony został w dwa porty Ethernet oraz dwa porty RS-232/422/485 (konfigurowane programowo). Model EM-1240-LX posiada o dwa port szeregowo więcej. Oba urządzenia pracują pod kontrolą systemu  $\mu$ CLinux. Najnowszą propozycją Moxy jest seria EM-2260. Cechą, która wyróżnia te komputery jest wyjście VGA. Dostępna jest wersja z systemem operacyjnym Linux oraz Windows CE 6.0.



Tab. 1. Podstawowe cechy komputera EM-2260

- procesor: Cirrus Logik EP9315 ARM9, 200 MHz
- pamięć: 128 MB RAM, 32 MB Flash
- porty szeregowo: 4×RS-232/422/485 (konfigurowane programowo)
- porty Ethernet: 2×10/100 Mbps
- wyjście VGA: kontroler EP9315, maksymalna rozdzielczość 1024×768
- cyfrowe wejścia/wyjścia: 8 DI, 8DO
- wymiary: 106×87 mm, waga: 70g
- zasilanie: 5 lub 3,3 VDC, pobór mocy 5,4 W
- system operacyjny: Linux 2.6.23 lub Windows CE 6.0

Komputery EM-2260 wyposażono w wydajny i energooszczędny procesor Cirrus Logic EP9315 ARM9 taktowany z częstotliwością 200 MHz. Pamięć urządzenia stanowi 128 MB pamięci RAM oraz 32 MB pamięci flash. Dodatkowo urządzenie jest wyposażone w interfejs EIDE umożliwiającą podłączenie dwóch urządzeń rozszerzających pamięć komputera (np. czytnik kart pamięci CompactFlash). Wyjście VGA umożliwia podłączenie zewnętrznego monitora. Interfejsy komunikacyjne w jakie wyposażono urządzenie to 4 porty szeregowo RS-232/422/485 wyposażone w optoizolację 2 KV, 2 porty Ethernet 10/100 Mbps oraz 8 wejść cyfrowych i 8 wyjść cyfrowych. Porty szeregowo mogą pracować z prędkością od 50 bps do 921,6 Kbps, obsługując przy tym niestandardowe prędkości transmisji. Dodatkowo zastosowano specjalny port RS232 służący dołączeniu konsoli użytkownika.

Ze względu na niewielkie rozmiary płytki – 106x87 mm, komputer EM-2260 w łatwy sposób można zintegrować w aplikacji użytkownika. Moduł może pracować w szerokim zakresie temperatur – od -10 do + 60°C. Urządzenie zasilane jest napięciem stałym o wartości 5 lub 3,3 VDC. Pobór mocy wynosi zaledwie 5,4 W.

Komputer wyposażono w dwa 100-pinowe złącza szpilkowe (gold piny) na które wyprowadzono sygnały do podłączenia interfejsów komunikacyjnych, zewnętrznej pamięci itd. Dostępny jest również zestaw deweloperski, który ułatwia i przyspiesza pracę nad prototypem. Zestaw Development Kit składa się z dwóch połączonych ze sobą płytek PCB oraz komputera EM-2260. Na płycie bazowej znajdziemy dwa wejścia zasilania w celu redundancji. Jedno z nich to złącze typu jack a drugie to terminal śrubowy. Akceptowane są napięcia stałe od 12 do 48 VDC. Ponadto na płycie bazowej znajdują się dwa złącza DB9 męskie do podłączenia

urządzeń z komunikacją szeregową, dwa porty RJ45 do podłączenia interfejsu Ethernet, wyjście VGA – 15 pinowe złącze D-Sub oraz dwa porty USB. Do płyty bazowej dołączony jest komputer EM-2260 oraz mniejsza płytka zestawu deweloperskiego. Na mniejszej płytce zestawu deweloperskiego znajdziemy kolejne dwa złącza DB9 męskie do podłączenia urządzeń RS-232/422/485 oraz dwa terminale śrubowe do podłączenia 8 wejść cyfrowych oraz 8 wyjść cyfrowych. W skład zestawu deweloperskiego, oprócz dwóch płytek do podłączenia interfejsów i komputera EM-2260, znajdziemy oprogramowanie i dokumentację na płycie CD, zasilacz wtyczkowy, oraz kabel Ethernetowi z przeplotem.

Model EM-2260-LX dostarczany jest z pre-instalowanym, gotowym do użycia, systemem operacyjnym Linux. Dzięki takiemu podejściu od razu można przystąpić do pracy nad aplikacją. Pierwszym krokiem jest zainstalowanie na komputerze PC bezpłatnego oprogramowania Linux Tool Chain, zawierającego kompilator GCC, biblioteki Blibc oraz debugger GDB. Następnie należy skonfigurować ustawienia sieciowe komputera wbudowanego. W kolejnym kroku należy napisać oraz skompilować aplikację w języku C/C++. Ostatnim etapem jest przesłanie wynikowego pliku z wykorzystaniem protokołu FTP do komputera wbudowanego, przetestowanie aplikacji i ewentualne wprowadzenie poprawek. System Linux oferuje bardzo dużą funkcjonalność, zajmując przy tym niewiele zasobów sprzętowych. Szereg wspieranych protokołów i demonów daje duże możliwości integratorom wykorzystującym w swoich aplikacjach komputer EM-2260-LX. Wbudowany serwer www Apache sprawia, że łatwo można zrealizować aplikację z funkcją zdalnego dostępu przez przeglądarkę internetową. W zastosowaniach sieciowych na pewno przydatne okażą się

mechanizmy IPTables oraz openVPN. Ponadto EM-2260-LX obsługuje protokoły FTP, Telnet, SSH, PPP, INET.

Natomiast model EM-2260-CE dostarczany jest z gotowym do użycia systemem operacyjnym Windows CE w wersji 6.0. Jest to propozycja dla osób, które preferują pracę w systemie operacyjnym Microsoftu. Do konfiguracji komputera wykorzystuje się oprogramowanie zarządzające „System Manager” które cechuje bardzo intuicyjny interfejs użytkownika. Wraz z komputerem Moxa dostarcza zestaw narzędzi programistycznych SDK dla systemu Windows CE 6.0, biblioteki C++, Microsoft .NET Compact Framework 2.0, komponenty COM i DCOM, obsługę protokołu SOAP oraz języka XML Podobnie jak w modelu zainstalowanym Linux'em, komputer EM-2260-CE posiada wbudowany serwer www oraz obsługuje popularne protokoły: Telnet, FTP, PPP. Proces implementacji oprogramowania wygląda podobnie jak dla modelu EM-2260-LX. Polega on na tworzeniu oprogramowania na komputerze PC, jego kompilacji oraz wysyłaniu kodu wynikowego przez FTP do komputera wbudowanego.

Systemy elektroniczne oparte na procesorze z rdzeniem ARM9 zapewniają bardzo duże możliwości implementacji, wydajność oraz energooszczędność. Dzięki tym zaletom są powszechnie stosowane w różnorodnych aplikacjach wbudowanych. Prezentowane w artykule komputery jednopłytkowe Moxa pozwalają ułatwić i znacznie przyspieszyć pracę nad implementacją całego systemu. Najnowsza seria EM-2260, ze względu na wyjście VGA, jest idealna do aplikacji typu SCADA, takich jak monitoring procesów przemysłowych, systemy nadzoru produkcji itp.

**Cezary Ziółkowski**  
Elmark Automatyka Sp. z o.o.

R E K L A M A

# KONKURS WIĘCEJ ŚWIATŁA

Diody superluminescencyjne mają tak intensywne światło i są tak tanie (w ofercie [www.sklep.avt.pl](http://www.sklep.avt.pl)), że każdemu elektronikowi serce się rwie żeby coś fajnego z nimi zrobić, np. światła dyskotekowe, podświetlenia, dekoracje, reklamy świetlne, światła ostrzegawcze itd. I Ty powinieneś coś zrobić. Włącz się. Weź udział w nieustającym konkursie WIĘCEJ ŚWIATŁA. Zrób zdjęcia uzyskanych efektów świetlnych i zamieść je na specjalnej stronie konkursowej ([wiecejswiatla.ep.com.pl](http://wiecejswiatla.ep.com.pl)). Opisy i schematy układów prześlij pod adresem redakcji [redakcja@ep.com.pl](mailto:redakcja@ep.com.pl).

**NAGRODY:** za materiał zdjęciowy umieszczony na [wiecejswiatla.ep.com.pl](http://wiecejswiatla.ep.com.pl) dostaniesz darmową prenumeratę 2 numerów EP (prenumeratom przedłużamy ich prenumeratę o 2 gratisowe numery). Opisy i schematy układów mają szansę publikacji na łamach EP – honorarium 250 zł/stronę.