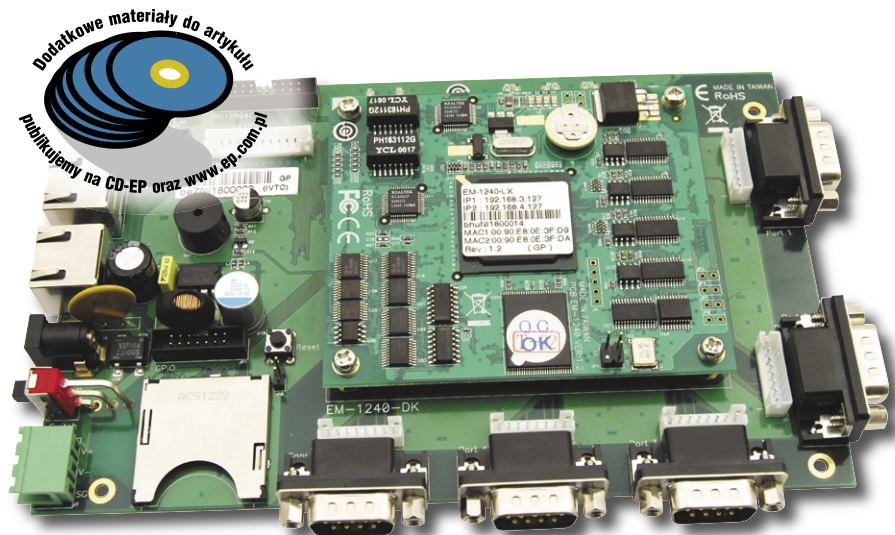


# EM-1240-LX: ARMowy komputer pod Linuksa

Możliwych współcześnie sposobów realizacji komputerów mogących pracować z różnymi systemami operacyjnymi jest bardzo wiele. Jedno z możliwych rozwiązań, zoptymalizowane pod kątem Linuksa, przedstawiamy w artykule. Producentem komputera jest Moxa – firma znana z naszych łamów głównie jako producent i dostawca sprzętu związanego z automatyką i Ethernetem. Granice się szybko zacierają.

Do testów otrzymaliśmy zestaw składający się z płyty bazowej EM-1240DK z zainstalowanym komputerem EM-1240-LX. Jest to stosunkowo niewielkich rozmiarów komputer (80x90 mm) z wbudowanym mikrokontrolerem z rodziny ARM9 (niestety producent nie udostępnia bliższych danych o samym układzie, jak i zastosowanym w nim rdzeniu), taktowanym sygnałem o częstotliwości 192 MHz, wyposażony w pamięć Flash o pojemności 8 MB i SDRAM o pojemności 16 MB. Pomimo silnej CPU oraz wysokiej częstotliwości taktowania, mikrokontroler nie wymaga stosowania dodatkowego chłodzenia.

Dzięki dużym pojemnościom pamięci na platformie EM-1240-LX można implementować system operacyjny Linux, który jest w stanie – choć nie bez pewnej dyscypliny – rozwinąć na niej „skrzydła”. Z tego powodu producent przygotował dla prezentowanego modułu wersję  $\mu$ Clinuxa, obsługującego m.in. system plików JFFS2 (*Journaling Flash File System*) o stosunkowo wysokim stopniu kompresji danych, którego zaletą jest możliwość kompresji i dekompresji danych „w locie”.



Budowa i wyposażenie komputera EM-1240-LX predestynują go do zastosowań *embedded*, co dodatkowo ułatwiają wbudowane dwa interfejsy Ethernet 10/100 (PHY + transformatory znajdują się na płycie komputera, gniazda oraz LED-y są montowane na płycie bazowej) oraz wprowadzona na złącza magistrala SD Card – po dołączeniu zewnętrznego gniazda zainstalowany w komputerze mikrokontroler może korzystać z dodatkowych zasobów pamięci Flash.

Prezentowany komputer wyposażono także w 4 porty RS-232/422/485 (ten ostatni w wersji 2- i 4-liniowej, wszystkie bez gniazd) mogące pracować z maksymalną prędkością do 921,6 kb/s, stabilizatory napięć zasilających, zegar czasu rzeczywistego (RTC) oraz 10 uniwersalnych linii I/O – niestety swobodne korzystanie z nich wymaga rezygnacji ze sprzętowej obsługi interfejsu SD Card. Dodatkowo zastosowano specjalny port RS232 służący dołączeniu konsoli użytkownika systemu Linux. Przewidziano także specjalną linię wyjściową do sterowania zewnętrznego brzęczyka oraz nie-

opisane w podstawowej dokumentacji (sic!) magistrale służące dołączeniu matrycowej klawiatury oraz trzech typów graficznych wyświetlaczy LCD (240x128, 128x64 lub 122x32 punkty).

Komputer wyposażono w złącza szpilkowe (gold-piny) rozmieszczone w rastrze 1,27 mm, o łącznej liczbie styków wynoszącej 112. Wyprowadzono na nie sygnały umożliwiające dołączenie wcześniej wspomnianych złącz i opcjonalnych periferiów.

Producent oferuje dwie wersje komputerów, przystosowane do pracy w temperaturach -10...+60°C lub

**Komputer prezentowany w artykule jest dostarczany z systemem operacyjnym  $\mu$ Clinux Kernel 2.6.9.**

Standardowo obsługuje on protokoły: ARP, ICMP, IPV4, TCP, UDP, FTP, Telnet, SNMP V1/V2c, HTTP, CHAP, PAP, DHCP, NTP, NFS V2/V3, SMTP, Telnet, FTP, PPP, PPPoE.

Standardowo są dostępne usługi/narzędzia: pppd (Dial in/out), PPPoE (Point-to-Point), snmpd (agent SNMP V1), busybox, Telnetd (Telnet Server), Telnet (klient Telnet), inetd (TCP server manager), ftpd (FTP Server), ftp (FTP klient), boa (Web Server), ntpdate (klient Network Time Protocol).

Na płycie CD znajdują się także: Tool Chain (dla Linuksa i Windows), kompilator ARM-elf-gcc: C/C++, iClibc – biblioteka POSIX oraz program narzędziowy UC Finder.

**Tab. 1. Zestawienie podstawowych cech komputera EM-1240-LX**

- jednostka centralna: MOXA ART ARM9 32-bit RISC CPU, 192 MHz
- pojemność SDRAM: 16 MB
- pojemność Flash: 8 MB
- zewnętrzny interfejs Flash: SD/MMC
- port konsoli programisty: RS232 lub RJ45 (PPP)
- liczba GPIO: 10 (w trybie I/O obsługa SD/MMC nie jest możliwa)
- inne peryferia: RTC (z podtrzymaniem baterijnym), wyjście na buzzer, watchdog
- interfejsy LAN: 2x10/100 Mb/s (potrzebne zewnętrzne gniazda RJ45)
- wbudowane 5 diod LED
- interfejsy komunikacyjne: 4xRS232/422/485 (bez gniazd)
- zasilanie: 5 VDC/625 mA
- wymiary (szerokość x długość): EM-1240-LC: 90x80 mm, (zestaw EM-1240-DK: 177x115 mm)
- ciężar: EM-1240-LX: 50 g (zestaw EM-1240-DK: 200 g)
- złącza: dwa po 28 styków, raster 1,27x1,27 mm

-40...+75°C, co wystarcza w większości przypadków, także „przemysłowych”. W przypadku aplikowania komputera w urządzeniu

przemysłowym kłopotliwe mogą okazać się wymagania dotyczące jego zasilania: komputer jest przystosowany do zasilania napięciem 5 VDC, ale zastosowanie płyty bazowej większość problemów rozwiązuje: nie dość, że wyposażono ją we wszystkie potrzebne gniazda, to zastosowany na niej stabilizator impulsowy pozwala na zasilanie komputera napięciem z szerokiego zakresu 12...48 VDC (a od strony wejściowej zabezpieczono go „samo-resetowalnym” bezpiecznikiem polimerowym).

Prezentowany zestaw (czyli komputer EM-1240-LX z płytą bazową EM-1240-DK) jest dostarczany wraz z niezbędnym okablowaniem, zasilaczem sieciowym oraz płytą CD-ROM zawierającą dokumentację oraz oprogramowanie narzędziowe (komputer dostarczany jest z gotowym, pre-instalowanym  $\mu$ CLinuxem). Niestety z punktu widzenia elektronika, dokumentacja jest mocno niekompletna ze względu na bardzo ograniczone informacje o sprzęcie.

Nie jest to poważna wada, bowiem zastosowanie dość dużego systemu operacyjnego (takim na pewno jest  $\mu$ CLinux) zwalnia użytkownika z konieczności mocnego zagłębiania się w tajniki sprzętu, ale podejście „czysto” programistyczne nie jest korzystne z punktu widzenia optymalnego wykorzystania zasobów komputera (czego przykłady są widoczne także w PC-tach).

Pomimo tych niedociągnięć prezentowany zestaw jest interesującym rozwiązaniem dla wielu (choć nie „budżetowych”) aplikacji *embedded*. Pisanie aplikacji dla OS już niedługo będzie umiejętnością obowiązkową, bo po co się samodzielnie męczyć z zarządzaniem przerwaniami?

**Andrzej Gawryluk, EP**

**Dodatkowe informacje**

Elmark Automatyka Sp. z o.o.  
ul. Niemcewicza 76, 05-075 Warszawa  
tel. 022 773 79 37, fax 022 773 79 36  
www.elmark.com.pl  
e-mail: elmark@elmark.com.pl

R E K L A M A

**ZAJRZYJ NA TE STRONY**

**Cyfronika** [www.cyfronika.com.pl](http://www.cyfronika.com.pl)  
elektronika dla wszystkich  
sklep internetowy  
wszystko dla elektroniki  
[www.cyfronika.com.pl](http://www.cyfronika.com.pl)

**TONSIL** [www.e-tonsil.pl](http://www.e-tonsil.pl)  
zestawy hi-fi  
głośniki **sklep internetowy**

**LARO** [www.laro.com.pl](http://www.laro.com.pl)  
**CZĘŚCI ELEKTRONICZNE**

**IC ELEKTRONIK** [www.lcel.com.pl](http://www.lcel.com.pl)  
nadajemy kształt elektronice

- klawiatury
- obudowy
- materiały pomocnicze
- wsparcie technologiczne
- płyty czołowe
- akcesoria

**WIĘCEJ NIŻ PROFESJONALNA DYSTRYBUCJA**  
**M ARTHE** [www.marthel.pl](http://www.marthel.pl)  
**UKŁADY SCALONE WINBOND, WARYSTORY  
TERMISTORY, KOMPUTERY PRZEMYSŁOWE**

**IGŁY SPRĘŻYSTE**  
Testowanie płytek PCB, wiązek kablowych

**SEMICON**  
04-761 W-wa, Zwoleńska 43/43a  
tel. 022 615 64 31  
[www.semicon.com.pl](http://www.semicon.com.pl)