

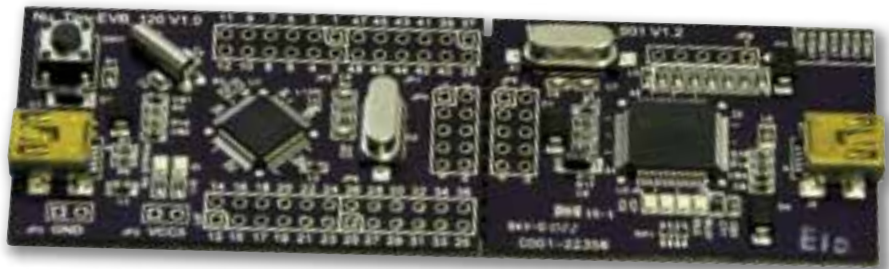
# Nu-Tiny SDK-NU120

## Tanie wejście w świat Cortex-M0

Kilka miesięcy temu firma Nuvoton Technology Corporation, wydzielona z doskonale znanego w naszym kraju Winbonda, wprowadziła do sprzedaży własną rodzinę 32-bitowych mikrokontrolerów z rdzeniem ARM Cortex-M0, o handlowej nazwie NuMicro.

„Z definicji” związanej z zastosowanym rdzeniem, są to mikrokontrolery energooszczędne, o szerokim zakresie napięcia zasilania, przystosowane do taktowania CPU sygnałem o częstotliwości do 50 MHz. Zestaw i oprogramowanie, jakie opisujemy w artykule, ułatwi Czytelnikom wejście w świat nowoczesnych mikrokontrolerów praktycznie bez kosztów.

Mikrokontrolery NuMicro osiągają prędkość wykonywania programu do 45 DMIPS (0,9 DMIPS/MHz) przy poborze mocy – podawanym oczywiście w specyficznych warunkach pracy – zaledwie 85  $\mu$ W/MHz. Obecnie są produkowane mikrokontrolery należące do jednej z 4 podrodzin (rysunek 1), w za-



leżności od typu są wyposażone w pamięć Flash z możliwością ISP (In System Programming)/ICP (In Circuit Programming) o pojemności od 32 kB do 128 kB i od 4 kB do 16 kB SRAM. Mikrokontrolery NuMicro są standardowo przystosowane do pracy w przemysłowym zakresie temperatury (-40...+85°C) i są montowane w trzech typach obudów LQFP o liczbie wyprowadzeń 48, 64 lub 100.

Jak widać na rysunku 1, mikrokontrolery z poszczególnych podrodzin: NUC100 (Advance, w produkcji), NUC120 (USB Line, już w produkcji), NUC130 (Automotive Line, wdrażane do masowej produkcji) i NUC140 (Connectivity Line, wdrażane do masowej produkcji), różnią się przede wszystkim wyposażeniem wewnętrznym. W ramach każdej podrodziny mikrokontrolery dostarczane w jednakowych obudowach, są ze sobą wzajemnie kompatybilne pod względem rozmieszczenia wyprowadzeń, co pozwala konstruktorowi na łatwą wymianę układu

### Dodatkowe informacje:

Prezentowany w artykule zestaw udostępniła redakcji firma **PDW MARTEL**, ul. Sosnowa 24/5, Bielany Wrocławskie, 55-040 Kobierzyce, tel.: 71 311 07 11, 71 311 07 12, marthelinfo@marthel.pl, [www.marthel.pl](http://www.marthel.pl)

na inną wersję bez konieczności modyfikowania PCB lub wprowadzania innych zmian w sprzętowej części projektu.

W tabeli 1 zestawiono najważniejsze cechy mikrokontrolerów z podrodziny NUC120 USB, której reprezentant został zastosowany w zestawie Nu-Tiny SDK-NU120.

### Typy mikrokontrolerów NuMicro obsługiwanych przez środowisko CoCoX:

#### NUC100

NUC100LE3AN, NUC100LD3AN, NUC100RE3AN, NUC100RD3AN, NUC100VE3AN, NUC100VD3AN, NUC100VD2AN, NUC100LD2AN, NUC100LD1AN, NUC100LC1AN, NUC100RD2AN, NUC100RD1AN, NUC100RC1AN

#### NUC120

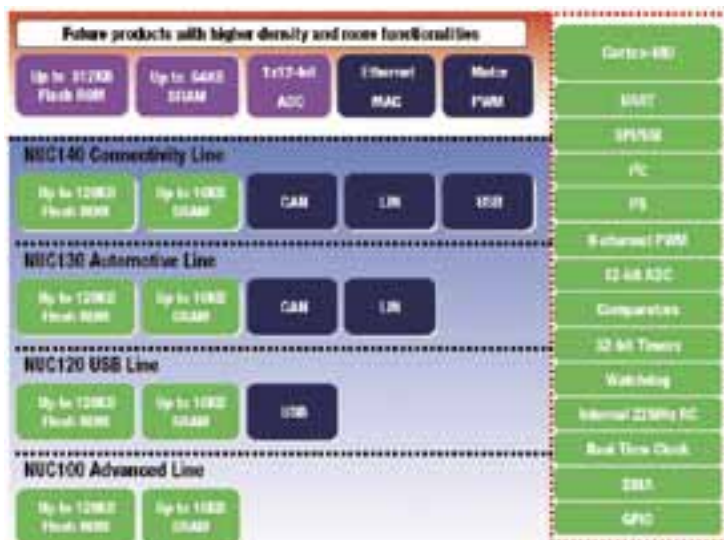
NUC120LE3AN, NUC120LD3AN, NUC120RE3AN, NUC120RD3AN, NUC120VE3AN, NUC120VD3AN, NUC120VD2AN, NUC120LD2AN, NUC120LD1AN, NUC120LC1AN, NUC120RD2AN, NUC120RD1AN, NUC120RC1AN

#### NUC130

NUC130LE3AN, NUC130LD3AN, NUC130LD2AN, NUC130RE3AN, NUC130RD3AN, NUC130RD2AN, NUC130VE3AN, NUC130VD3AN, NUC130VD2AN

#### NUC140

NUC140LE3AN, NUC140LD3AN, NUC140LD2AN, NUC140RE3AN, NUC140RD3AN, NUC140RD2AN, NUC140VE3AN, NUC140VD3AN, NUC140VD2AN



Rysunek 1. Zestawienie oferty mikrokontrolerów NUC1xx



Rysunek 2. Ekran środowiska programistycznego CoIDE

Pakiet narzędzi CoCoX jest dostępny bezpłatnie pod adresem [www.cocox.org/Downloads.htm](http://www.cocox.org/Downloads.htm)

Wszystkie mikrokontrolery NuMicro wyposażono w interfejsy sygnałów analogowych (8-kanalowy, 12-bitowy przetwornik A/C oraz komparatory analogowe), a także wiele różnorodnych peryferii cyfrowych, w tym: 24-bitowe timery, 9-kanalowy PDMA,

zegar czasu rzeczywistego (RTC), timer-watchdog, generatory PWM, a także interfejsy komunikacyjne: USB2.0-FS, UART, SPI, I<sup>2</sup>C, I<sup>2</sup>S, LIN i CAN.

Zestaw Nu-Tiny SDK-NU120 jest konstrukcyjnie zbliżony do popularnych płytek

LPCXpresso, wyposażono w możliwe do mechanicznego rozdzielania części:

- skromnie wyposażoną płytkę ewaluacyjną z mikrokontrolerem NUC120LE-3AN,
- programator-debugger ISP (Nu-Link-ME) z interfejsem USB, przystosowany do współpracy z pakietami IAR EWARM (Workbench) oraz Keil RV/MDK, których ewaluacyjne wersje są dostępne na stronach producentów.

Poza płytką w skład zestawu wchodzi wyłącznie kabel USB, dzięki czemu cena dystrybucyjna całości (w USA) wynosi 20 USD.

**CooCox -> dobrze i bezpłatnie**

CooCox ([www.cocox.org](http://www.cocox.org)) jest niekomercyjną inicjatywą zespołu programistów, którzy przygotowali dla mikrokontrolerów wyposażonych w rdzenie Cortex-M0 i Cortex-M3 wygodne IDE o nazwie CoIDE (rysunek 2, oparte - oczywiście - na Eclipse), prosty system operacyjny CoOS, kilka innych narzędzi, a także własny interfejs-programator CoLinkEX (wykonany na mikrokontrolerze LPC1343FBD48), umożliwiający programowanie pamięci Flash i debugowanie pracy mikrokontrolera, do którego dokumentacja jest dostępna bezpłatnie! Co więcej, twórcy interfejsu CoLinkEX opracowali plug-iny

R E K L

**LEMI-BIS**  
 ul. Grabiszyńska 240  
 53-235 Wrocław  
 tel. (0-71) 339 00 29  
 339 00 30  
 faks (0-71) 339 05 01  
 lemi@lemi.pl

złącza HDC  
 przyciski sterownicze  
 SSR  
 czujniki indukcyjne i pojemnościowe  
 regulatory temperatury PID

złączki listwowe  
 przekaźniki elektromagnetyczne  
 przekaźniki czasowe  
 czujniki fotoelektryczne  
 impulsowe zasilacze przemysłowe

www.lemi.pl  
 SKLEP INTERNETOWY 24h  
 SPRZEDAŻ PEŁNEGO ASORTYMENTU Z MAGAZYNU ◊ NAJLEPSZE CENY NA RYNKU

A M A

**LC ELEKTRONIK**

kompleksowe rozwiązania dla elektroniki

klawiatury • idealnie dopasowane

technologie • dodatkowa funkcjonalność

obudowy • katalogowe, indywidualne

OKW, ROLEC, apra norm, ERNI, PACITEC, HANNOVER MANUFACTURING

www.lcel.com.pl  
 LC Elektronik ul. Pułkowska 58, 01-969 Warszawa  
 tel.(22) 569 53 00 fax (22) 569 53 10 e-mail: lcel@lcel.com.pl

SPeDO, ffc, backlight, silicon, stk, membrane, pcb, emi/rfi, duraswitch, touch panel

Tabela 1. Zestawienie podstawowych cech mikrokontrolerów z podrodziny NUC120

Typ	Flash	SRAM	Liczba I/O	Timery							I <sup>2</sup> S	Komparatory	PWM	ADC	RTC	ISP/ISP/ICP
					UART	SPI	I <sup>2</sup> C	USB	LIN	CAN						
NUC120LE3AN	128 kB	16 kB	do 31	4×32-bit	2	1	2	1	–	–	1	1	4	8×12-bit	+	+
NUC120LD3AN	64 kB	16 kB	do 31	4×32-bit	2	1	2	1	–	–	1	1	4	8×12-bit	+	+
NUC120RE3AN	128 kB	16 kB	do 45	4×32-bit	2	2	2	1	–	–	1	2	6	8×12-bit	+	+
NUC120RD3AN	64 kB	16 kB	do 45	4×32-bit	2	2	2	1	–	–	1	2	6	8×12-bit	+	+
NUC120VE3AN	128 kB	16 kB	do 76	4×32-bit	3	4	2	1	–	–	1	2	8	8×12-bit	+	+
NUC120VD3AN	64 kB	16 kB	do 76	4×32-bit	3	4	2	1	–	–	1	2	8	8×12-bit	+	+
NUC120VD2AN	64 kB	8 kB	do 76	4×32-bit	3	4	2	1	–	–	1	2	8	8×12-bit	+	+

Tabela 2. Zestawienie podstawowych cech mikrokontrolerów z podrodziny NuMicro M051

Typ	Flash	SRAM	Data Flash	LDRAM, ISP Flash	Liczba I/O	Timer				PWM	ADC	EBI	ISP/ICP	Obudowa
							UART	SPI	I <sup>2</sup> C					
M052LAN	8K	4K	4K	4K	40	4×32-bit	2	2	1	8	8×12-bit	v	v	LQFP48
M052ZAN	8K	4K	4K	4K	24	4×32-bit	2	1	1	5	5×12-bit		v	QFN33
M054LAN	16K	4K	4K	4K	40	4×32-bit	2	2	1	8	8×12-bit	v	v	LQFP48
M054ZAN	16K	4K	4K	4K	24	4×32-bit	2	1	1	5	5×12-bit		v	QFN33
M058LAN	32K	4K	4K	4K	40	4×32-bit	2	2	1	8	8×12-bit	v	v	LQFP48
M058ZAN	32K	4K	4K	4K	24	4×32-bit	2	1	1	5	5×12-bit		v	QFN33
M0516LAN	64K	4K	4K	4K	40	4×32-bit	2	2	1	8	8×12-bit	v	v	LQFP48
M0516ZAN	64K	4K	4K	4K	24	4×32-bit	2	1	1	5	5×12-bit		v	QFN33



Rysunek 3. Okno programu CoCoX Programmer

umożliwiający jego stosowanie w komercyjnych pakietach programistycznych ARM-MDK i IAR EWARM Workbench. Pamięci Flash mikrokontrolerów obsługiwanych przez CoCoX można programować także za pomocą samodzielnego programu narzędziowego CoCoX Programmer (rysunek 3). Wydzieloną częścią pakietu narzędziowego CoCoX jest CoAssistant (rysunek 4): program

ułatwiający i przyspieszający konfigurację rejestrów mikrokontrolerów, dostępny wyłącznie w wersji on-line pod adresem [www.coccox.com:8080/coassistant\\_en/rap](http://www.coccox.com:8080/coassistant_en/rap).

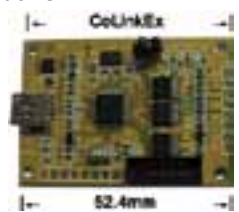
### Perspektywy

Firma Nuvoton nadal oferuje dużą liczbę modeli mikrokontrolerów wyposażonych w rdzeń 8051. Ponieważ cieszą się one nadal dużą popularnością, producent zastosował interesujący wybieg, wprowadzając do swojej oferty mikrokontrolery NuMicro M051, które są funkcjonalnymi i pinowymi odpowiednikami wybranych modeli 8051 (rysunek 5), zestawienie ich wyposażenia pokazano w tabeli 2. Mikrokontrolery NuMicro M051 charakteryzują się prostszym wyposażeniem niż pozostałe rodziny NuMicro, ale i tak zdecydowanie dystansują „silne” wersje 8051.

Konstruktorzy zainteresowani mikrokontrolerami prezentowanymi w artykule mogą

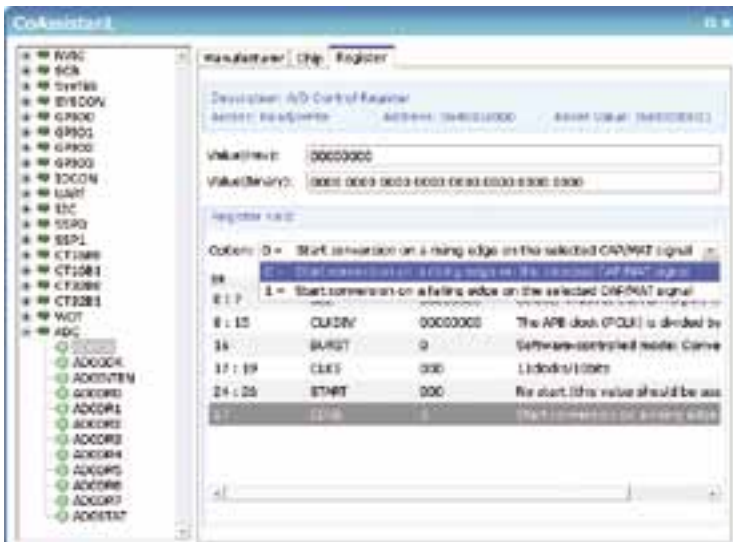
### CoLinkEX bezpłatnie!

Pod adresem [www.coccox.org/Colinkex.htm](http://www.coccox.org/Colinkex.htm) jest dostępny komplet materiałów niezbędnych do samodzielnego wykonania programatora-debuggera CoLinkEX, za pomocą którego można programować i debugować pracę m.in. mikrokontrolerów NuMicro.

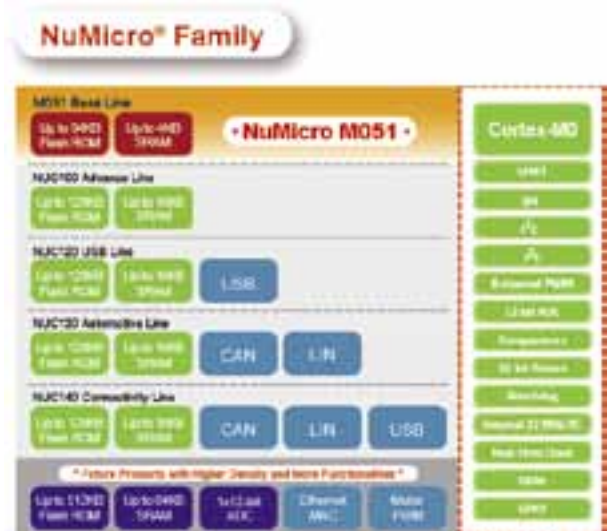


– jeżeli zestaw Nu-Tiny SDK-NU120 nie okaże się wystarczający – sięgnąć po alternatywne rozwiązania (opracowane przez producenta: NUC1xx Nu-EVB\_001 i NUC1xx Nu-Tiny-EVB\_001), a także firmy zewnętrzne. Takich zestawów jest coraz więcej!

**Andrzej Gawryluk**



Rysunek 4. Okno programu CoAssistant



Rysunek 5. Zestawienie mikrokontrolerów z rdzeniem 8051