

# ARM-y w obudowach DIP28/SOP20

*Uwierzycie? Znalazł się producent 32-bitowych mikrokontrolerów wyposażonych w rdzeń firmy ARM, montowanych w obudowach DIP. Fani bread-boardów będą mieli używanie!*



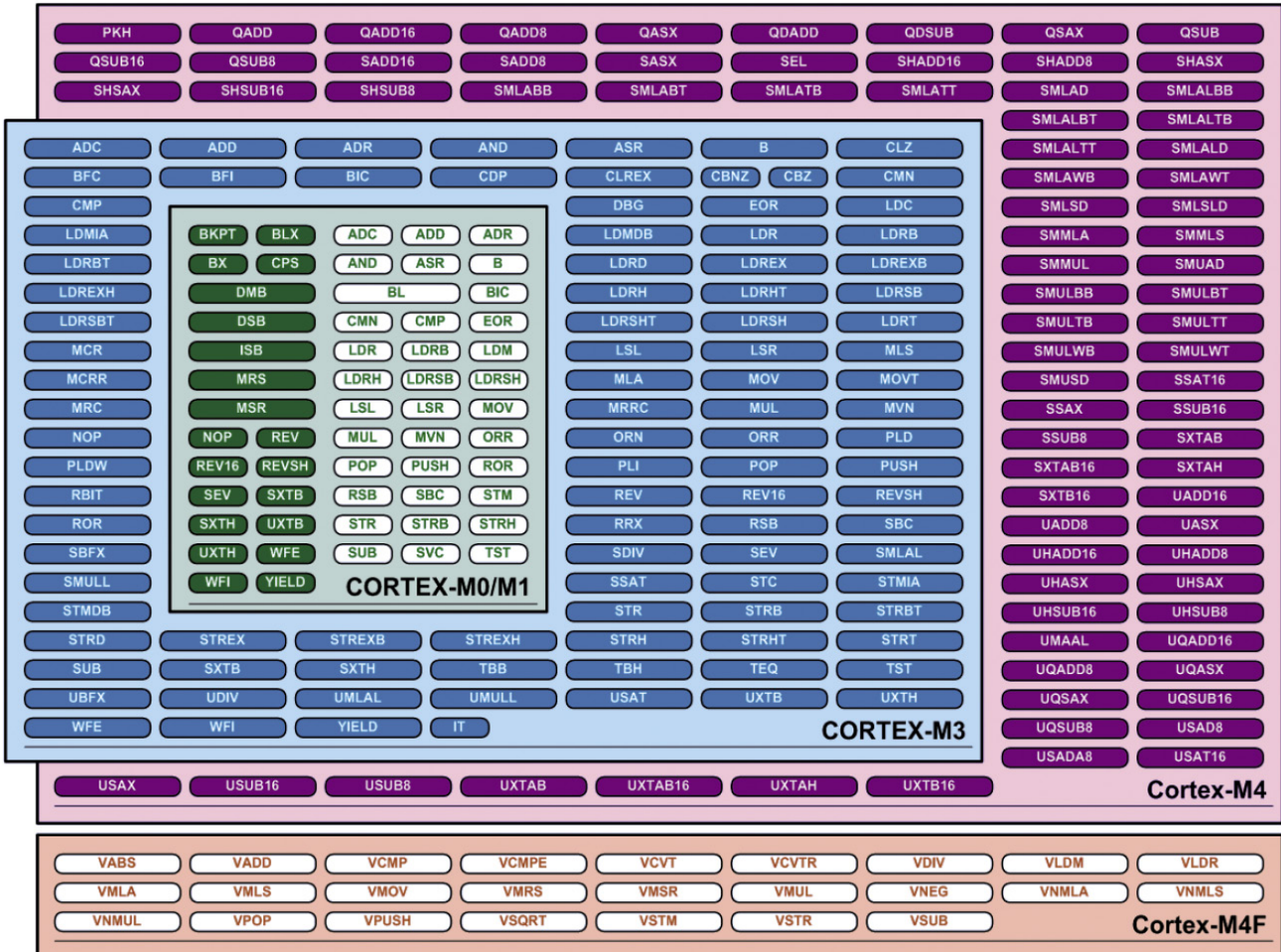
Nikogo nie dziwią, mogą co najwyżej wprowadzić w pewne zakłopotanie, mikroprocesory i mikrokontrolery 32-bitowe oferowane w wyrafinowanych obudowach BGA, CSP i im podobnych (bo jak sobie poradzić z 4-warstwową PCB i jak, zachowując rozsądny poziom kosztów, zamontować układy w takich obudowach?). Z punktu widzenia działów marketingu producentów takie obudowy to „oczywista oczywistość”, bowiem wysoka technologia musi stawiać wymagania swoim użytkownikom! Czy zachęca to szerokie grono elektroników do sięgania po takie układy? Znacnie odpowiedź na to pytanie.

Na szczęście nie wszyscy producenci poszli niezbyt logiczną – nie tylko z mojego punktu widzenia – drogą promowania nowych rodzin mikrokontrolerów, bazując na ich wersjach w obudowach zaawansowanych technologicznie. Jedną firm – choć nie zawsze konsekwentnie – rozumiejących potrzeb „rzesz” elektroników jest NXP, w ofercie której pojawiły się mikrokontrolery z rdzeniem Cortex-M0, dostępne w obudowach...

### DIP28 z 32-bitami w środku

Licencję na rdzenie Cortex-M0 firma NXP kupiła – jako pierwsza na świecie –

od ARM w lutym 2009 roku. Od początku wdrażania do produkcji, rdzeń ten był przeznaczony do najprostszych i najtańszych w ofercie NXP mikrokontrolerów, których obszarem „rażenia” byli 8-bitowi konkurenci, przede wszystkim bardzo popularne mikrokontrolery AVR. Rdzeń Cortex-M0 jest znacznie uproszczony w stosunku do najpopularniejszej wersji Cortex-M3 (co wyraźnie widać na mapie instrukcji obsługiowanych



Rysunek 1. Mapa instrukcji obsługiowanych przez rdzenie Cortex-M

Tabela 1. Zestawienie wybranego wyposażenia mikrokontrolerów LPC1100 w obudowach DIP, SOP i TSSOP

| Typ               | SRAM/Flash [kB] | Obudowa | I <sup>2</sup> C/SPI/UART | GPIO | ADC 5 ch |
|-------------------|-----------------|---------|---------------------------|------|----------|
| LPC1110FD20       | 1/4             | SOP20   | 1/1/1                     | 16   | 1        |
| LPC1111FDH20 /002 | 2/8             | TSSOP20 | 1/1/1                     | 16   | 1        |
| LPC1112FD20 /102  | 4/16            | SOP20   | 1/1/1                     | 16   | 1        |
| LPC1112FDH20 /102 | 4/16            | TSSOP20 | 0/1/1                     | 14   | 1        |
| LPC1112FDH28 /102 | 4/16            | TSSOP28 | 1/1/1                     | 22   | 1        |
| LPC1114FDH28 /102 | 4/32            | TSSOP28 | 1/1/1                     | 22   | 1        |
| LPC1114FN28 /102  | 4/32            | DIP28   | 1/1/1                     | 22   | 1        |

przez każdy z rdzeni z rodziny Cortex-M – rysunek 1), dzięki czemu powierzchnia zajmowana w strukturze półprzewodnikowej i wynikający z tego koszt gotowego układu producent mógł ustalić na niezwykle atrakcyjnym poziomie (przykładowo: cena detaliczna mikrokontrolera LPC1114FHN33/201, wyposażonego w pamięć Flash o pojemności 32 kB i 4 kB SRAM wynosi ok. 8 PLN brutto).

Nie tylko cena i możliwość programowego operowania na 32-bitowych argumentach powodują, że sens stosowania w aplikacjach mikrokontrolerów 8- i 16-bitowych zanika, m.in. z następujących powodów:

- CPU w mikrokontrolerach LPC1100 i ich zoptymalizowanych pod względem poboru mocy wersjach oznaczonych symbolem LPC1100L, mogą być taktowane sygnałem zegarowym o częstotliwości do 50 MHz (uzyskiwana wartość DMIPS wynosi 0,9/MHz),
- wyposażenie peryferyjne tych mikrokontrolerów jest niezwykle bogate (m.in. UART z obsługą RS485, interfejs I2C z obsługą Fm+, wbudowane przetworniki A/C, 16- i 32-bitowe timery itp.),
- mikrokontrolery z rdzeniami Cortex-M potrzebują mniej energii do działania,

także dzięki natywnie wbudowanym mechanizmom sprzętowym wspomagającym oszczędzanie energii,

- migracja pomiędzy rodzinami mikrokontrolerów wyposażonych w rdzenie Cortex-M pochodzących od jednego producenta wymaga – od strony programowej – znacznie mniej zabiegów niż dotychczas, a od strony sprzętowej w wielu przypadkach układy są wymienne *pin-to-pin*.

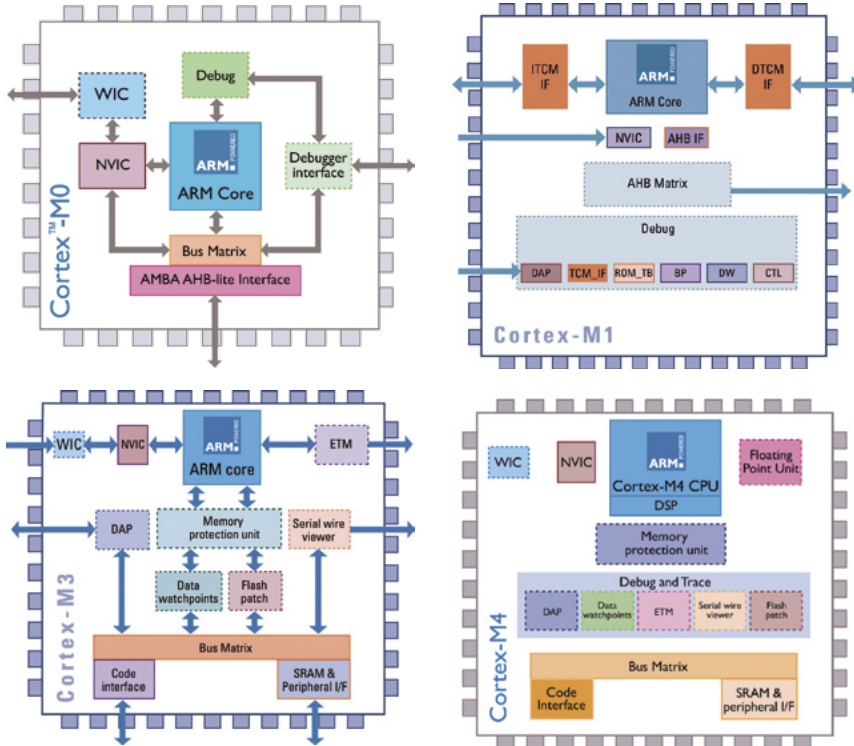
Pewną trudnością w stosowaniu – głównie przez mniej wprawnych konstruktorów – mikrokontrolerów nowych generacji, w tym LPC1100, były trudne w montażu obudowy, wśród których najbardziej przyjazne typy to TQFP z wyprowadzeniami rozmieszczonymi w rastrze 0,5 mm. Firma NXP dostrzegła ten problem, dlatego wprowadziła do produkcji wersje mikrokontrolerów w obudowach SOP20 i DIP28 (a także nieco mniej wygodne dla nie lubiących lutownicy TSSOP20 i TSSOP28), których wyposażenie i możliwości nie odbiega od pozostałych członków rodziny LPC1100 (tabela 1).

**Cortex-M0 dla różnych aplikacji**

W ofercie NXP dostępne są dwie rodziny mikrokontrolerów wyposażonych w rdzeń Cortex-M0 – oprócz LPC1100 oferowane są także mikrokontrolery LPC1200, których wyposażenie wewnętrzne (zwłaszcza pojemności pamięci) jest bardziej zaawansowane niż w LPC1100.

**Trzy Cortex'y M**

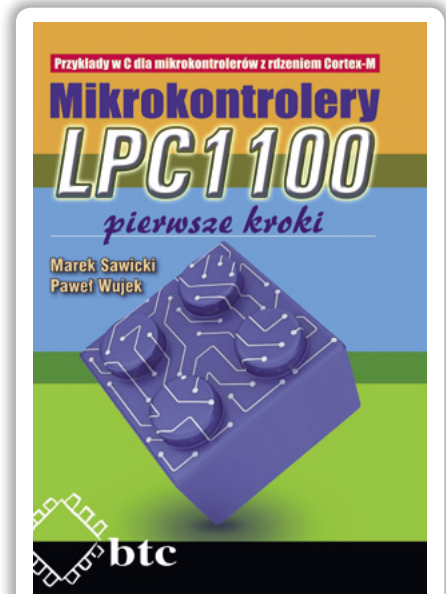
W rodzinie Cortex-M dostępne są trzy rdzenie oznaczone sufiksami 0, 1 i 3. Wszystkie obsługują listę rozkazów Thumb-2, wszystkie rdzenie Cortex-M są także wyposażone w kontroler przerwań NVIC.



Najpopularniejsze obecnie Cortex-M3 są przeznaczone do aplikacji wymagających relatywnie dużej mocy obliczeniowej przy niewielkim poborze mocy – mogą być taktowane sygnałami zegarowymi o częstotliwości do 150 MHz.

Rdzenie Cortex-M1 zoptymalizowano pod kątem implementacji w układach FPGA, a najmłodsze „dziecko” firmy ARM – Cortex-M0 – jest mocno uproszczoną wersją M3, dzięki czemu implementacja tego rdzenia jest tania: składa się on z ok. 12 tysięcy bramek przelicznieniowych. Według informacji firmy ARM rdzeń Cortex-M0 pobiera moc o wartości zaledwie 85 μW/MHz.

Dodatkowe informacje o rdzeniach Cortex-M są dostępne pod adresem: <http://www.arm.com/products/CPUs/families/CortexFamily.html>



Nakładem Wydawnictwa BTC ukazała się książka „Mikrokontrolery LPC1100, pierwsze kroki”, których autorami jest dwóch doświadczonych konstruktorów, pracowników naukowych WAT.

Książka zawiera niewiele teorii, autorzy jej treść zorientowali na przykłady prostych programów, dzięki którym czytelnicy mogą szybko, od strony praktycznej poznać tajniki mikrokontrolerów z serii LPC1100.

Zainteresowanych książką zapraszamy do zakupu w [sklep.avt.pl](http://sklep.avt.pl).

# <http://forum.ep.com.pl>

## Rodziny Cortex

Firma ARM opracowała trzy wersje rdzeni Cortex:

- Cortex-A, przeznaczone do aplikacji wymagających dużej mocy obliczeniowych i możliwości instalowania wielozadaniowych systemów operacyjnych. Układy z tej serii obsługują trzy listy rozkazów: ARM, Thumb oraz Thumb-2.
- Cortex-R, przeznaczone do stosowania w aplikacjach czasu rzeczywistego. Układy z tej serii obsługują trzy listy rozkazów: ARM, Thumb oraz Thumb-2.
- Cortex-M, przeznaczone do stosowania w popularnych aplikacjach *embedded*, w których niezbędna jest duża moc obliczeniowa przy niewielkim poborze mocy. Układy z tej serii obsługują wyłącznie listę rozkazów Thumb-2.

W rodzinie LPC1100 firma NXP utworzyła kilka podrodzin zorientowanych na różne aplikacje:

- LPC11C00, w ramach której wszystkie mikrokontrolery wyposażono w programowe sterowniki do obsługi protokołu CAN i CANopen, a w dwóch typach mikrokontrolerów (LPC11C22 i LPC11C24) zintegrowano także interfejs fizyczny magistrali CAN,
- LPC11U00, w której dostępne są mikrokontrolery wyposażone – poza standardowymi peryferiami – w interfejsy

USB2.0 i sprzętowe interfejsy SmartCard (UART zgodny z ISO7816-3),

- LPC11D00, w ramach której jest dostępny obecnie jeden mikrokontroler (LPC11D14 w obudowie LQFP100), różniący się od standardowych mikrokontrolerów LPC1100 wbudowanym sterownikiem LCD o organizacji 4×40 segmentów.

## Słowo na koniec

Pomysł firmy ARM, którego pełne skutki odczujemy w niedalekiej przyszłości – chodzi o zdominowanie i ujednoczenie rynku mikro-

kontrolerów – wydawał się początkowo szalony, ale konstruktorów na pewno przekonają niższe koszty wdrożeń na ujednoczonej, skalowalnej do potrzeb, platformie sprzętowej.

Aktualna oferta produkcyjna NXP zapewni konstruktorom największą możliwą elastyczność, bowiem w znajdują się w niej mikrokontrolery wyposażone we wszystkie rdzenie z serii Cortex-M:

- Cortex-M0: LPC1100 i LPC1200,
- Cortex-M3: LPC1300, LPC1700 i LPC1800,
- Cortex-M4: LPC4300 (są to układy dwurdzeniowe, drugi wbudowany rdzeń to Cortex-M0).

Dalszych planów wdrożeniowych firmy NXP nie znam, mam jednak (jak pewnie większość Czytelników EP) gorącą nadzieję na zażartą walkę pomiędzy producentami mikrokontrolerów. Byle ta walka nie była wyniszczająca: chcemy po prostu mieć większy wybór, możliwie tanich mikrokontrolerów.

**Piotr Zbysiński, EP**

REKLAMA



## Oprogramuj, uruchom

ARM, Cortex-Mx, 8051, ...

[www.wg.com.pl](http://www.wg.com.pl)

Kompilatory C/C++

Symulatory

Debuggery ICD

Emulatory ICE

Systemy RTOS

Biblioteki TCP/IP, FFS, USB, CAN, ...

Analiza kodu i przetwarzania

Pakiety ewaluacyjne

