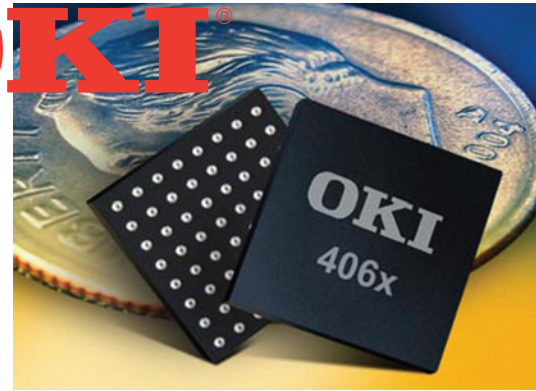


ARM-y firmy OKI®

Mikrokontrolery wyposażone w rdzeń ARM7TDMI błyskawicznie stały się „chlebem powszednim” wielu elektroników i to nie tylko w naszym kraju. Ich stosowaniu sprzyjają coraz bardziej przyjazne ceny i coraz lepsze wyposażenie mikrokontrolerów, a także spora gama dostępnych bezpłatnie narzędzi.

Jedną z czołowych firm produkujących dość niebanalne ARM-y jest OKI. Właśnie tym mikrokontrolerom poświęcamy artykuł.



Mało kto dziś pamięta, że podstawowym obszarem aplikacyjnym dla rdzeni oferowanych przez ARM miały być układy ASIC (*Application Specific Integrated Circuit*) ze szczególnym uwzględnieniem platform SoC (*System-on-a-Chip*). Przez długi czas (blisko 10 lat) tak rzeczywiście się działo, stąd trudno było mówić o powszechnej dostępności mikrokontrolerów z rdzeniami ARM.

Pojawienie się na rynku takich mikrokontrolerów z rdzeniem ARM7TDMI, zintegrowanych z pamięcią Flash i wieloma przydatnymi peryferiami, umożliwiło im szybkie

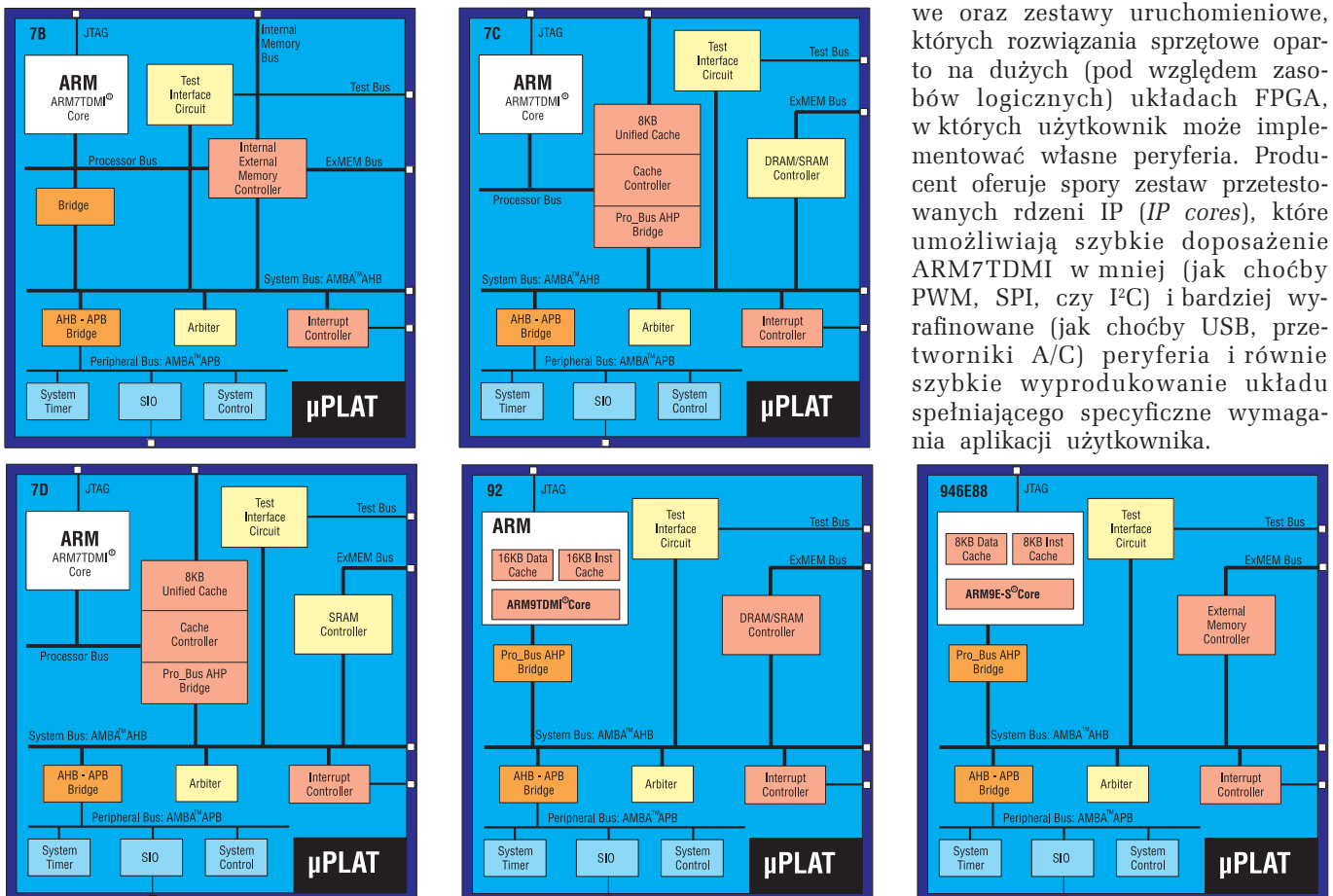
zajęcie eksponowanego miejsca na rynku. Większość producentów odcięła się od „korzeni” budując standardowe mikrokontrolery tyle, że wyposażone w rdzeń ARM.

μPLAT – podejście klasyczne

Ze znacznie większą konsekwencją podeszła do produkcji mikrokontrolerów z rdzeniem ARM japońska firma OKI, co docenią Ci konstruktorzy, których projekty będą integrowane w postaci układów ASIC. Producent opracował bowiem zintegrowane środowisko realizacji (projektowania i produkcji) układów

SoC, który nosi nazwę μPLAT. Występuje kilka jego wersji, różniących się między sobą wyposażeniem (m.in. brakiem lub obecnością pamięci Cache, możliwościami interfejsów magistral pamięci – rys. 1), ale niezależnie od wersji jego podstawowym elementem (w krzemie) jest jednostka centralna ARM7TDMI wraz z podstawowymi peryferiami: mostkiem AHB, kontrolerem prze-rwań, timerem systemowym, interfejsem diagnostycznym JTAG i portem komunikacyjnym SIO.

W skład środowiska μPLAT wchodzi także narzędzia programowe oraz zestawy uruchomieniowe, których rozwiązania sprzętowe oparto na dużych (pod względem zasobów logicznych) układach FPGA, w których użytkownik może implementować własne peryferia. Producent oferuje spory zestaw przetestowanych rdzeni IP (*IP cores*), które umożliwiają szybkie doposażenie ARM7TDMI w mniej (jak choćby PWM, SPI, czy I²C) i bardziej wyrafinowane (jak choćby USB, przetworniki A/C) peryferia i równie szybkie wyprodukowanie układu spełniającego specyficzne wymagania aplikacji użytkownika.



Rys. 1. Dostępne wersje platform μPLAT

Tab. 1. Zestawienie najważniejszych parametrów i właściwości mikrokontrolerów z rdzeniem ARM7TDMI oferowanych przez firmę OKI

Oznaczenie	Obudowa	Wewnętrzna pamięć Flash [kB]	SRAM [kB]	Liczba I/O	Maksymalna częstotliwość [MHz]	Wersja μPLAT	Dodatkowe peryferia
ML671000	128-QFP	–	4	64	24	μPLAT7B	USB1.1, DMA
ML674000	128-TQFP, 144-LFBGA	–	8	32	33	μPLAT7B	PWM, 10-bit-A/C, DMA
ML674001	144-LQFP, 144-LFBGA	–	32	42	33	μPLAT7B	I ² C, PWM, 10-bit-A/C, DMA
ML67Q4002	144-LQFP, 144-LFBGA	256 (MCP)	32	42	33	μPLAT7B	I ² C, PWM, 10-bit-A/C, DMA
ML67Q4003	144-LQFP, 144-LFBGA	512 (MCP)	32	42	33	μPLAT7B	I ² C, PWM, 10-bit-A/C, DMA
ML67Q4060	64-WCSP, 64-TQFP, 84-LFBGA	64	16	42	33	μPLAT7B	Zabezpieczenie zawartości pamięci Flash
ML67Q4061	64-WCSP, 64-TQFP, 84-LFBGA	128	16	42	33	μPLAT7B	Zabezpieczenie zawartości pamięci Flash
ML67Q4050	144-TQFP	64	16	42	33	μPLAT7B	Zabezpieczenie zawartości pamięci Flash, magistrale wyprowadzone na zewnątrz
ML67Q4051	144-TQFP	128	16	42	33	μPLAT7B	Zabezpieczenie zawartości pamięci Flash, magistrale wyprowadzone na zewnątrz
ML675001	144-LQFP, 144-LFBGA	–	32	42	60	μPLAT7D	GI ² C, PWM, 10-bit-A/C, DMA, max. 60 MHz
ML67Q5002	144-LQFP, 144-LFBGA	256 (MCP)	32	42	60	μPLAT7D	I ² C, PWM, 10-bit-ADC, DMA, max. 60 MHz
ML67Q5003	144-LQFP, 144-LFBGA	512 (MCP)	32	42	60	μPLAT7D	I ² C, PWM, 10-bit-ADC, DMA, max. 60 MHz

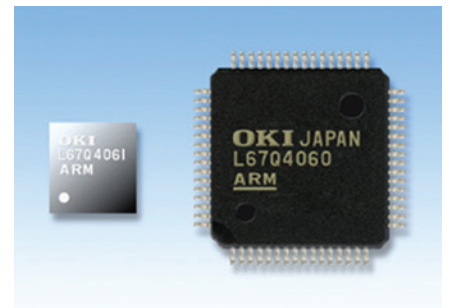
Z tego krótkiego opisu jasno wynika, że pomysł firmy OKI jest przeznaczony dla większych firm, ale...

μPLAT dla maluczkich

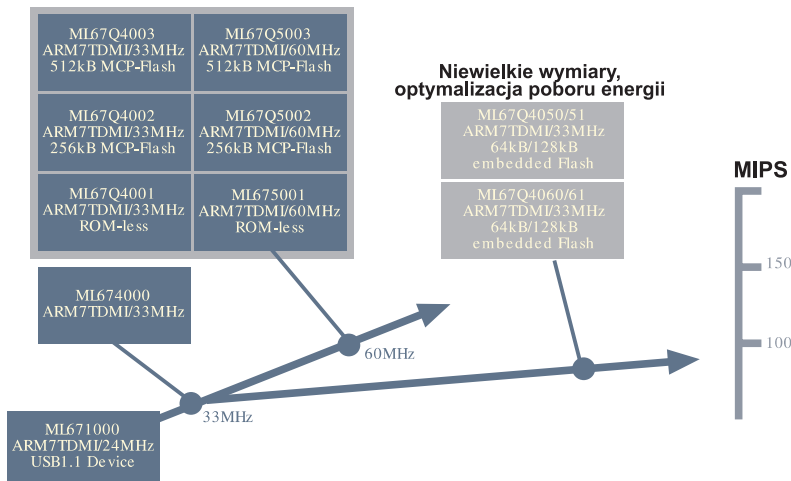
...firma OKI nie zignorowała rewolucji rynkowej, wywołanej pojawieniem się „małych” ARM-ów z wewnętrznym Flashem. Odpowiedzią firmy na rynkowe zmiany są mikrokontrolery z rodziny M67 (tab. 1), dostępne także w wersjach z wewnętrzną pamięcią Flash i SRAM. Prezentowane mikrokontrolery są zasilane napięciem o wartości 3...3,6 V, nie wymagają więc stosowania kilku

zewnętrznych stabilizatorów napięcia. Standardowy zakres temperatur pracy wynosi -40...+85°C. Pamięci Flash mają słowa 16-bitowe, ale rdzeń jest przystosowany do wykonywania kodu 16- (Thumb) oraz 32-bitowego.

Prezentowane mikrokontrolery są – jak widać – podobne do wielu innych dostępnych na rynku, bowiem podkreślane przez producenta zalety środowiska μPLAT nie zostaną raczej docenione w przypadku aplikacji niskonakładowych. Czym szczególnym mogą więc one przyciągać konstruktorów?



Mikrokontrolery z rodziny ML674001 i ML675001 mają wbudowane jedne z najbardziej elastycznych kontrolerów pamięci zewnętrznej, dzięki czemu mogą bezpośrednio współpracować zarówno z klasycznymi pamięciami ROM, Flash, EEPROM, EPROM oraz asynchronicznymi SRAM, jak i znacznie bardziej wyrafinowanymi EDO DRAM oraz SDRAM. Interfejsy tego typu są



Rys. 2. Dostępne wersje mikrokontrolerów z rdzeniem ARM firmy OKI

Siła w niuansach
Mikrokontrolery ML67 firmy OKI wyposażono w rdzeń ARM7TDMI oraz szereg standardowych peryferiów. Szczególną uwagę warto zwrócić na możliwość współpracy tych mikrokontrolerów z tanimi pamięciami o dużej pojemności SDRAM i EDO DRAM, a także wbudowany interfejs I²S. Niby niewiele, ale zastosowanie pamięci SDRAM jest jedną z najtańszych dróg wyposażenia systemu w pamięć o dużej pojemności, a I²S ułatwia stosowanie mikrokontrolerów w aplikacjach DSP.

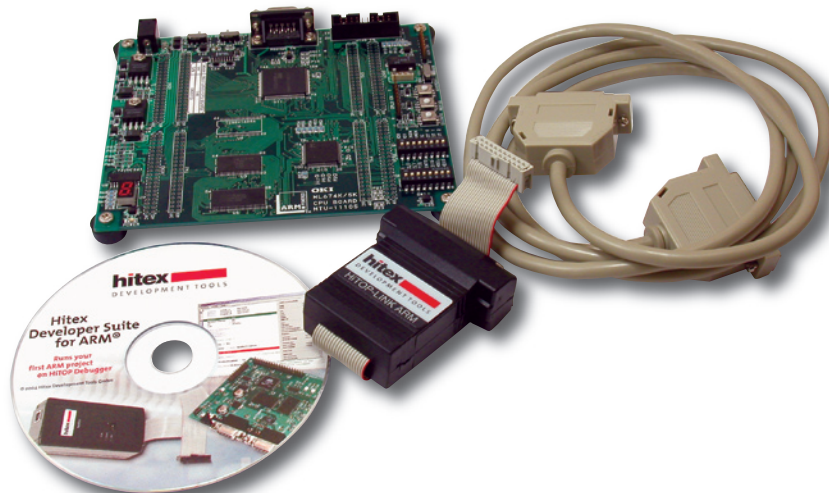
bardzo rzadko spotykane w tak (relatywnie) tanich mikrokontrolerach. Interesującą cechą mają także zastosowane w mikrokontrolerach interfejsy SPI, które wyposażono w sprzętowe detektory kolizji na linii danych.

Także zewnętrznie mniejsze mikrokontrolery (rodziny ML67Q4050 i Q4060) producent wyposażył w coś niespotykanego w popularnych układach: interfejs I²S (master/slave), powszechnie stosowany w systemach cyfrowego audio oraz – coraz częściej – w systemach DSP. Umożliwia on wykorzystanie tych układów w roli procesorów obrabiających sygnały audio (próbki do 24 bitów, niezależnie w dwóch kanałach), lecz nie tylko, bowiem możliwości I²S są większe.

Narzędzia

Do redakcyjnych testów otrzymaliśmy zestaw startowy ML67Q5003 (fot. 3), w skład którego wchodzi m.in. ewaluacyjna wersja środowiska Hitex Developer Suite z kompilatorem GCC oraz interfejs HiTOP Link, umożliwiający debugowanie pracy procesora poprzez interfejs JTAG. Za jego pomocą można także programować pamięć Flash mikrokontrolerów, co nie tylko przyspiesza ten proces, ale także umożliwia pominięcie bootloadera.

Mikrokontroler w zestawie jest taktowany sygnałem zewnętrznym o częstotliwości 7,5 MHz (przy maksymalnej częstotliwości taktowania wewnętrznego) i współpracuje z pamięcią SDRAM o pojemności 8 MB oraz pamięcią SRAM o pojemności 512 kB.



Fot. 3. Widok zestawu uruchomieniowego firmy OKI

Zestaw wyposażono we wszystkie elementy niezbędne do szybkiego podjęcia pracy, ale – niestety – nie ma w nim zasilacza (wymagane stabilizowane napięcie 5 V), co w wielu przypadkach nieco przytłumi entuzjazm projektanta.

Podsumowanie

Mikrokontrolery z rdzeniem ARM7TDMI firmy OKI są interesującym uzupełnieniem dostępnych na rynku rozwiązań oferowanych przez innych producentów. Szczególnie interesujące są możliwości interfejsu współpracującego z zewnętrzną pamięcią – na drodze do stosowania tanich i przy tym dużych pamięci SDRAM i EDO DRAM nie ma żadnych przeszkód – problem jest rozwiązany na drodze sprzętowej. Z kolei możliwości oferowane przez

sprzętowy interfejs I²S docenią ci projektanci, którzy stosują w swoich aplikacjach nowoczesne przetworniki A/C i C/A audio, a także inne układy stosowane w torach cyfrowego audio (filtry, formatery, decymatory itp.).

Warto przy tym pamiętać, że poza wymienionymi cechami, układy ML67 są także – po prostu – sprawnymi mikrokontrolerami wyposażonymi w wydajną jednostkę centralną. Biorąc do tego pod uwagę łatwą dostępność bezpłatnych narzędzi, szanse na rynkowy sukces są spore.

Piotr Zbysiński, EP
piotr.zbysinski@ep.com.pl

Informacje dodatkowe

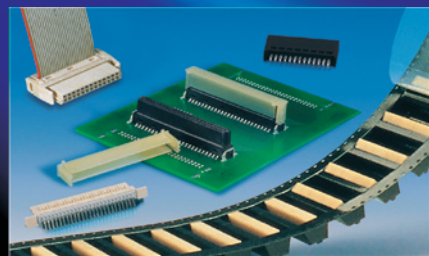
Dystrybutor firmy OKI Electric Europe w Polsce jest: Acte, tel. 22-33-60-200, www.acte.pl.

Centrum Promocji
Nowoczesnych Technologii

CONTRANS TI oficjalny partner handlowy firmy



Oferujemy szeroką gamę wysokiej jakości wyrobów firmy ERNI.
 • złącza - SMC 1,27 mm, DIN41612, D-SUB, Power Tab Pressfit
 • obudowy - do elementów automatyki i sterowania, na szynie DIN
 • złącza D-SUB przystosowane do montażu automatycznego i lutowania rozpliwowego
 Więcej informacji na stronie www.erni.de oraz erni@contrans.com.pl



Szczegółowych informacji technicznych i handlowych udzielamy telefonicznie i korespondencyjnie; na życzenie Klientów przesyłamy dodatkowe materiały o oferowanych podzespołach i częściach elektronicznych.

CONTRANS TI

ul. Sułowska 43, 51-180 WROCŁAW, tel. 071/325-26-21...23, fax 071/ 325-44-39
e-mail: contrans@contrans.com.pl [http:// www.contrans.com.pl](http://www.contrans.com.pl)