

Freescalę Kinetis Pierwsze Cortex-M4: już je mamy!

W wyścigu „pod flagą” Cortex-M4 biorą na razie udział dwie znane firmy: NXP (ex-Philips) i Freescale (ex-Motorola). Firma NXP wygrała w buńczucznych zapowiedziach, natomiast Freescale jako pierwsza na rynku firma wprowadziła nowe mikrokontrolery do produkcji. Redakcja EP jako jedna z pierwszych (nie tylko Polsce) otrzymała do testów dwa typy mikrokontrolerów z podrodziny K60, które reprezentują kinetisową „górną półkę”.

Firma NXP w połowie kwietnia 2010 poinformowała, że na konferencji ESC (*Embedded Systems Conference*) Silicon Valley 2010 pokaże działające, prototypowe wersje mikrokontrolerów z rdzeniem Cortex-M4. Pokaz się udał, niestety, zapowiedziane na późną jesień próbne (inżynierskie) wersje mikrokontrolerów z rodziny LPC4000 nie pojawiły się na rynku.

Nieco mniejszym rozmachem marketingowym charakteryzowały się działania firmy Freescale, która dopiero jesienią 2010 pochwaliała się, że ma w ofercie „ponad 200 typów” mikrokontrolerów z rodziny Kinetis, co na razie - realnie - objawiło się kilkunastoma modelami mikrokontrolerów dostępnymi w wyrafinowanych 144-kulkowych obudowach BGA (raster 1 mm) o wymiarach

13 mm × 13 mm. Wszystkie te mikrokontrolery są przystosowane do taktowania z maksymalną częstotliwością zegarową 100 MHz. Motywacje przyświecające wyborowi tak wymagającej w stosunku do płytki drukowanej obudowy nie są dla mnie jasne: radość z otrzymania próbek układów została szybko przytłumiona koniecznością zaprojektowania i wykonania kosztownego adaptera na 6-warstwowej płycie drukowanej, który spodziewam się otrzymać mniej więcej w chwili, gdy ten artykuł dotrze do pierwszych Czytelników.

Co jeszcze obiecuje Freescale?

Kinetis 10:70

Rodzina mikrokontrolerów produkowanych przez Freescale z rdzeniem Cortex-M4



Testowe wersje mikrokontrolerów Kinetis dostarczyła redakcji firma Silica, www.silica.com, tel. 226402351, e-mail: warszawa@silica.com.

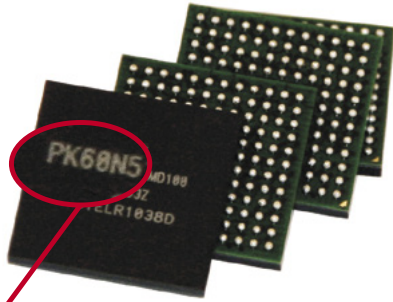
Dodatkowe informacje:
Dodatkowe informacje o mikrokontrolerach Kinetis są dostępne pod adresem: www.freescale.com/kinetis

nosi nazwę Kinetis. W jej skład wchodzi pięć podrodzin oznaczonych symbolami K10, K20, K30, K40 i K60, które różnią się wyposażeniem wewnętrznym i wynikającym z niego ukierunkowaniem aplikacyjnym (**rysunek 1**). Dzięki drobnym niedyskrecjom producenta i dystrybutorów wiadomo, że rodzina Kinetis zostanie szybko poszerzona o podrodzinę K70, która ma być podobna do K60 i wyposażona dodatkowo w kontroler LCD SVGA (**rysunek 2**).

Podrodziny K10 i K20 (w planach producenta taktowane sygnałem zegarowym od 50 do 150 MHz) są praktycznie identyczne (i wymienne). Najistotniejszą różnicą jest wyposażenie K20 w interfejs USB-OTG. Obydwie podrodziny mikrokontrolerów -

Kinetisowa nomenklatura

Mikrokontrolery Kinetis charakteryzują się – w odróżnieniu od niektórych innych rodzin mikrokontrolerów firmy Freescale – klarownym systemem oznaczeń, np:
MK60X256VLL100 – mikrokontroler z podrodziny **K60**, wyposażony w **256 kB** pamięci Flash **FlexMemory**, taktowany sygnałem zegarowym o częstotliwości do **100 MHz**
MK10N32VFM50 – mikrokontroler z podrodziny **K10**, wyposażony w **32 kB** pamięci **Flash**, taktowany sygnałem zegarowym o częstotliwości do **50 MHz**
 V – oznacza zakres temperatur pracy od -40 do +105°C
 FM i LL – oznaczają typ obudowy
 Układy będące w naszym posiadaniu mają jako pierwszą literę oznaczenia „P” zamiast „M”, co oznacza, że są to układy z serii prototypowych (rysunek poniżej).



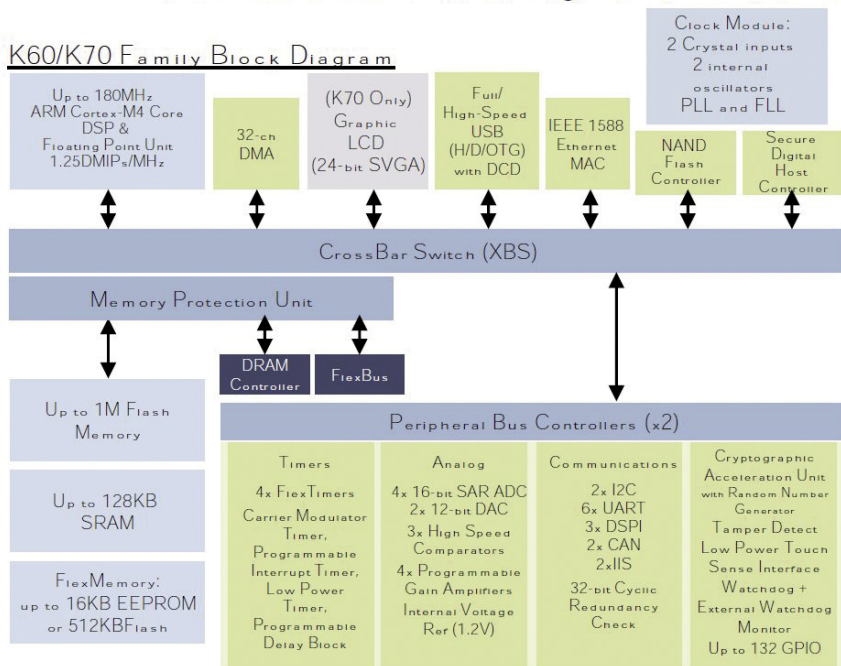
P=tylko dla odważnych!

Kinetis MCU Families

Family	Features	Common System IP	Common Analog IP	Common Digital IP	Development Tools
K60 Family 100-180 MHz, 256 KB-1 MB 100-256 pin	<ul style="list-style-type: none"> ● Floating Point Unit ● NAND Flash Controller ● Segment LCD ● USB OTG (FS and HS) ● Ethernet (IEEE* 1588) ● Encryption (CAU+RNG) ● Dual CAN ● Hardware Tamper Detect ● DRAM Controller 	32-bit ARM Cortex-M4 Core w/DSP Instructions	16-bit ADC	CRC	Bundled IDE w/Processor Expert
K40 Family 50-100 MHz, 64-512 KB 64-144 pin	<ul style="list-style-type: none"> ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ 	FlexMemory w/EEPROM Capability	Programmable Gain Amplifiers	IPC	Bundled OS USB, TCP/IP, Security
K30 Family 50-100 MHz, 64-512 KB 64-144 pin	<ul style="list-style-type: none"> ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ 	Next-Generation Flash Memory High Reliability, Fast Access	12-bit DAC	(FS)	Modular Tower Hardware Development System
K20 Family 50-150 MHz, 32 KB-1 MB 32-144 pin	<ul style="list-style-type: none"> ● ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ 	Low-Voltage, Low-Power Multiple Operating Modes, Clock Gating (1.71V-3.6V w/5V Tolerant I/O)	High-Speed Comparators	UART/SPI	Application Software Stacks, Peripheral Drivers and App. Libraries (Motor Control, HMI, USB)
K10 Family 50-150 MHz, 32 KB-1 MB 32-144 pin	<ul style="list-style-type: none"> ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ ○ 	Memory Protection Unit	Low-Power Touch Sensing	Motor Control Timers	Broad Third-Party Ecosystem
		DMA		eSDHC	
		SRAM		RTC	

Rys. 1. Zestawienie najważniejszych elementów wyposażenia mikrokontrolerów z rodziny Kinetis

K60/K70 Family Overview

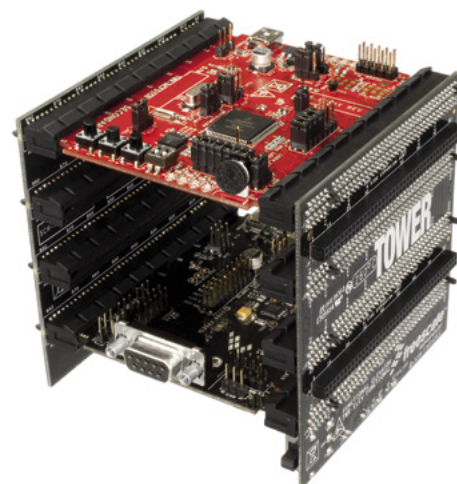
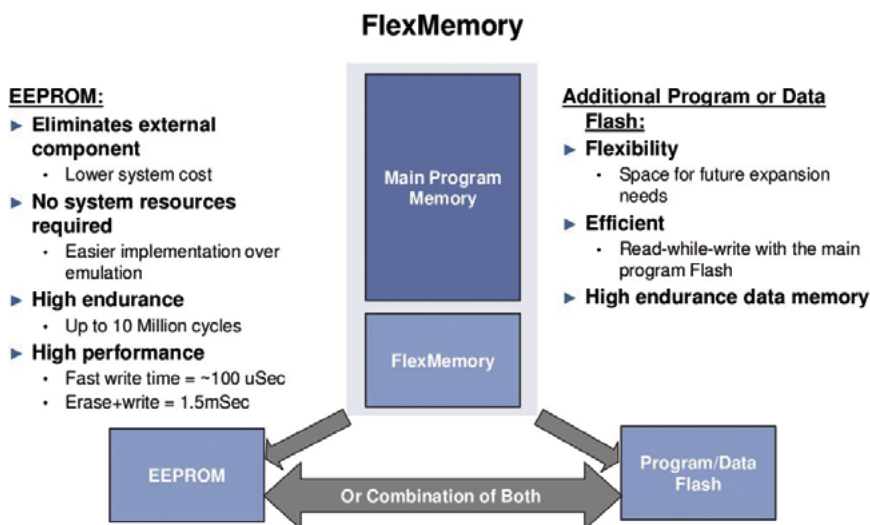


Rys. 2. Schemat blokowy mikrokontrolerów K60/K70

podobnie jak największe z podrodziny K60 – mają kontrolery pamięci NAND Flash i zmiennoprzecinkowe jednostki obliczeniowe FPU. Wszystkie mikrokontrolery z rodziny Kinetis wyposażono w podwójny interfejs CAN2.0B. Ich standardowym wyposażeniem jest także wiele bloków i interfejsów peryferyjnych, w tym 16-bitowy przetwornik A/C, wzmacniacze analogowe o programowanym wzmocnieniu, szybkie komparatory analogowe, a także interfejsy do obsługi bezstykowych paneli użytkownika. Mikrokontrolery Kinetis mają również bogaty zestaw interfejsów komunikacyjnych: I²C, SPI, UART, generator-kontroler CRC, cyfrowy interfejs audio I²S, timery z generatorami PWM przeznaczone do sterowania pracą silników elektrycznych, a także sprzętowy interfejs kart SDHC.

Mikrokontrolery Kinetis z podrodzin K30 i K40 (przystosowane do taktowania sygnałami o częstotliwości w zakresie od 50 do 100 MHz) wyposażono w sprzętowy sterownik segmentowych LCD. Pozbawiono je natomiast jednostki FPU i kontrolera NAND Flash. Najlepiej są wyposażone mikrokontrolery z podrodziny K60 (w planach producenta częstotliwości taktowania rdzenia będą wynosić od 100 do 180 MHz): oprócz sprzętowego bloku kryptograficznego (obsługującego algorytmy DES, 3DES, AES, MD5, SHA-1 oraz SHA-256) wbudowano w nie moduł MAC interfejsu Ethernet 10/100 Mb/s (zgodny z IEEE1588, interfejsy MII i RMII) oraz kontroler pamięci SDRAM. Obsługuje on pamięci DRAM: LPDDR, DDR oraz DDR2 o 16-bitowej magistrali danych i łącznej pamięci do 256 MB. Niektóre wersje mikrokontrolerów wyposażono w kontroler magistrali zewnętrznej FlexBus, dzięki któremu CPU uzyskuje dostęp do zewnętrznej przestrzeni adresowej wynoszącej 2 GB w konfiguracji 8-/16- i 32-bitowej. Można w niej ulokować m.in. pamięci PROM, EPROM, Flash, SRAM i EEPROM, a także dowolne inne peryferia.

Mikrokontrolery Kinetis oznaczone symbolem X (jak np. MK60X256VLL1) wyposażono w rzadko spotykany typ pamięci Flash noszący firmową nazwę FlexMemory (rysunek 3). Jest ona wykonywana w technologii TFS (*Thin Film Storage*) o wymiarze charakterystycznym 90 nm i przystosowana do pracy przy napięciach zasilania dochodzących do 1,71 V. Deklarowany przez producenta czas dostępu do danych nie przekracza 30 ns. Kontroler pamięci FlexMemory umożliwia użytkownikowi definiowanie niektórych jej bloków jako pamięci EEPROM o typowej liczbie cykli kasowania/zapis wynoszącej 1 mln, charakteryzującej się dodatkowo bardzo krótkim czasem kasowania i zapisu – nie przekracza on 1,5 ms/bajt. Mikrokontrolery wyposażone wyłącznie w „klasyczną” pamięć Flash są oznaczone symbolami z literą „N” po nazwie rodziny, np.: MK60N512VMD.



Fot. 4. Wygląd zestawu Freescale Tower z płytką jednostki centralnej starszej generacji (MCF51)

Rys. 3. Koncepcja pamięci FlexMemory

Ewaluować możliwości Kinetisów można...

...bez specjalnego ryzyka używając gotowych zestawów uruchomieniowych opracowanych przez firmę Freescale. Obecnie są dostępne dwie płytki jednostek centralnych przystosowane do pracy w systemie ewaluacyjnym Freescale Tower (fotografia 4): TWR-K40X256 oraz TWR-K60N512. Dostępne są także kompletne zestawy uruchomieniowe Tower z płytkami elewacyjnymi i płytką interfejsów komunikacyjnych TWR-K40X256-KIT i TWR-K60N512-KIT. Obydwa zestawy są doskonale wyposażone w peryferia: klawiatury bezstykowe, wbudowany programator-debugger JTAG, 3-osiowy akcelerometr MMA7660, interfejsy (rozprowadzane

poprzez płytki elewatorów do dodatkowych modułów): USB, Ethernet, RS232/RS485, CAN, SPI, I²C, Flexbus, potencjometr, LED-y, mikroprzełączniki oraz interfejs IrDA. Amatorzy własnych opracowań na zestaw Tower doskonale odnajdą się na sponsorowanym przez Freescale portalu www.towergeeks.org (rysunek 5), na którym można znaleźć wiele projektów opracowanych przez „towerowych” fanów, filmy instruktażowe oraz dokumentujące osiągnięcia członków grup roboczych, opisy narzędzi, dokumentacje itp.

Firma Freescale wprowadzając do sprzedaży nowe mikrokontrolery zadbała także o ich wsparcie aplikacyjne, polegające na udostępnieniu dobrze znanego systemu operacyjnego czasu rzeczywistego MQX oraz

zestawu bibliotek programowych, m.in. dla aplikacji sterowania silnikami elektrycznymi, do obsługi bezstykowych paneli HMI, stopy USB i TCP/IP, system plików MFS, a także szeroką gamę bootloaderów programowych pozwalających na wymianę wartości pamięci Flash za pomocą różnych interfejsów komunikacyjnych. Zapowiadane są także biblioteki z algorytmami DSP, zaawansowanymi operacjami arytmetycznymi i szyfrującymi.

Tymczasem czekam na płytki do adapterów obudów BGA ze 144 kulkami...

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



Rys. 5. Czytelnikom zainteresowanym mikrokontrolerami firmy Freescale polecamy odwiedzenie portalu „towerowego” pod adresem www.towergeeks.org