

Rysunek 1. Zestawienie najważniejszych elementów wyposażenia mikrokontrolerów z rodziny Kinetis



Rodzina Kinetis w skrócie:

- K10 – podrodzina mikrokontrolerów wyposażonych m.in. w kontroler NAND Flash i FPU
- K20 – podrodzina mikrokontrolerów wyposażonych jak K10 + USB-OTG
- K30 – podrodzina mikrokontrolerów wyposażonych w kontroler LCD
- K40 – podrodzina mikrokontrolerów wyposażonych jak K30 + USB-OTG
- K60 – podrodzina mikrokontrolerów wyposażonych w MAC Ethernet + IEEE1588, NAND Flash, FPU, USB-OTG, kontroler pamięci SDRAM

sprzętowego bloku kryptograficznego (obsługuje 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 przestrze-

ni 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. MK60X256VLL100) wyposażono w rzadko spotykany typ pamięci Flash, noszący firmową nazwę FlexMemory. Jest ona wykonywana w technologii TFS (*Thin Film Storage*) o wymiarze charakterystycznym 90 nm, jest ona przystosowana do pracy przy napięciach zasilania dochodzących do 1,71 V, a 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 kasowanie/zapis wynoszącej 1 mln, charakteryzującej się dodatkowo bardzo krótkim czasem kasowania i zapisu – nie przekracza on 1,5 ms/bajt.

Producent wprowadzając do sprzedaży nowe mikrokontrolery zadbał o ich wsparcie aplikacyjne, polegające na udostępnieniu dobrze znanego systemu operacyjnego czasu rzeczywistego MQX, a także 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 pro-

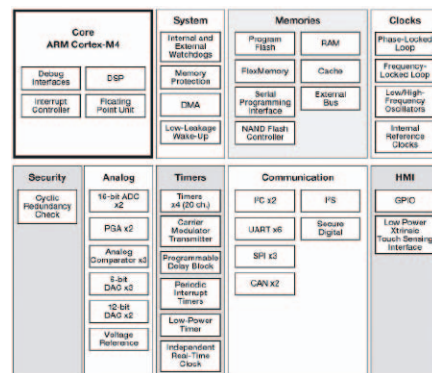
Łatwość programowania Flash

Mikrokontrolery Kinetis wyposażono w szeregowy interfejs synchroniczny SPI o nazwie EzPort, który służy do programowania pamięci Flash. Za jego pomocą (z wykorzystaniem poleceń typowych dla szeregowych pamięci Flash SPI) można szybko i wygodnie programować, odczytywać i kasować pamięć programu Flash wbudowaną w mikrokontrolery.

gramowych, pozwalających na wymianę zawartości pamięci Flash poprzez różne interfejsy komunikacyjne. Zapowiadane są także biblioteki z algorytmami DSP, zaawansowanymi operacjami arytmetycznymi i szyfrującymi.

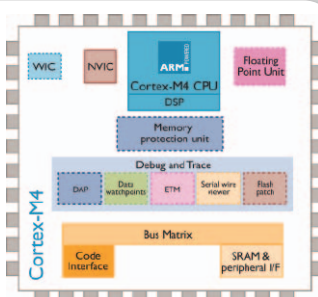
Bardzo szybkie wprowadzenie do oficjalnego portfolio firmy Freescale mikrokontrolerów Kinetis dowodzi dużej dynamiki producenta oraz zmiany jego taktyki rynkowej, która teraz uwzględnia rynkowe realia. Bez wątpienia jest to kolejny krok ARM-owej rewolucji, która zagarnia coraz większe obszary elektronicznego rynku.

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



Rysunek 2. Schemat blokowy mikrokontrolerów z podrodziny K10

Rdzeń Cortex-M4 jest kolejną, obecnie najbardziej rozbudowaną, wersją rdzenia mikrokontrolerowego Cortex spośród opracowanych przez ARM (architektura ARMv7-ME). Jest on przeznaczony dla prostych aplikacji DSP, wyposażono go w jednotaktową, 16-/32-bitową jednostkę MAC (*Multiply-Accumulate*), zestaw 8- i 16-bitowych instrukcji SIMD (*Single Instruction Multiple Data*), obsługuje zaawansowane instrukcje arytmetyczne wspomagające realizację obliczeń DSP: najkrócej rzecz ujmując można stwierdzić, że Cortex-M4 to Cortex-M3 rozszerzony o instrukcje DSP. Przeciętne prędkości wykonywania programu przez rdzenie Cortex-M4 wynoszą 1,25 DMIPS/MHz, mogą być one wyposażone w jednostkę wspomagającą obliczenia zmiennoprzecinkowe FPU zgodną z IEEE754, wyposażono je także w zaawansowane mechanizmy oszczędzania energii. Użytkownicy mikrokontrolerów z rdzeniami Cortex-M4 mogą – podobnie jak i starszych rdzeni Cortex – korzystać z bibliotek CMSIS (*Cortex Microcontroller Software Interface Standard*), które wzbogacono m.in. o predefiniowane algorytmy filtracji sygnałów, zaawansowane obliczenia trygonometryczne, a także funkcje regulacyjne.



Klarowna 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 rodzaj obudowy