

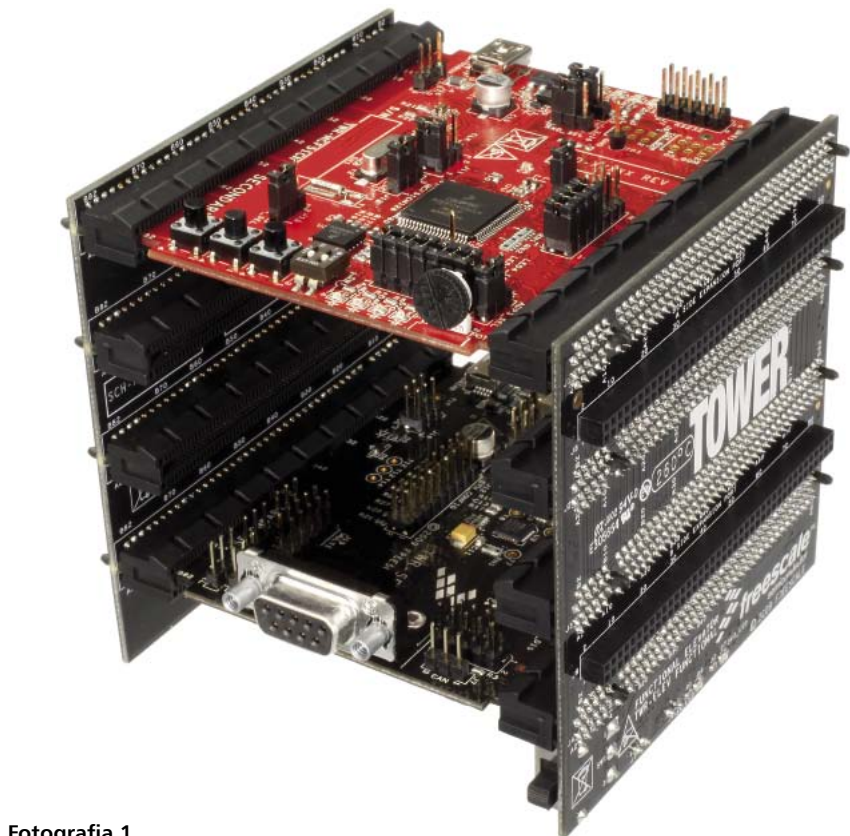
W Internecie znajduje się co najmniej kilka portali dla fanów mikroprocesorów i.MX, gdzie mogą oni znaleźć nie tylko wsparcie techniczne, ale także wiele przydatnych informacji praktycznych. Jedną z takich internetowych wspólnot można znaleźć pod adresem <http://www.imxcommunity.org>

elektrycznych, a także sprzętowy interfejs kart SDHC.

Mikrokontrolery Kinetis z podrodziny 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.

K50 to najnowsza podrodzina mikrokontrolerów Kinetis, składająca się z dwunastu typów układów, różniących się częstotliwością taktowania procesora (72/100 MHz), pojemnością pamięci Flash (128/256/512 kB), SRAM (32/64/128 kB) i Flex (32/256 kB) oraz wbudowanymi peryferiami i interfejsami komunikacyjnymi. Nowością w stosunku do pozostałych rodzin Kinetis jest wyposażenie ich zaawansowaną analogową część pomiarową, na którą składają się: zintegrowane wzmacniacze operacyjne i transimpedancyjne, przetworniki A/C (16-bitowe, ze wzmacniaczami PGA) i C/A (12-bitowe), analogowe komparatory i źródło napięcia odniesienia. Mikrokontrolery z podrodziny K50 są ponadto wyposażone w interfejsy Ethernet (z IEEE1588), USB-OTG FS, sterownik LCD oraz możliwość obsługi bezstykowych klawiatur pojemnościowych paneli dotykowych.

Najlepiej wyposażone są mikrokontrolery z podrodziny K60 (w planach producenta częstotliwości taktowania rdzenia będą wynosić od 100 do 180 MHz): oprócz 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



Fotografia 1.

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. 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 30ns. 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. Mikrokontrolery wyposażone wyłącznie w klasyczną pamięć Flash są oznaczone symbolami z literą „N” występującą po nazwie rodziny, np.: MK60N512VMD.

Czytelnicy zainteresowani samodzielny sprawdzeniem możliwości mikrokontrolerów Kinetis mogą skorzystać z bardzo elastycznego sprzętowo zestawu ewaluacyjnego o nazwie Tower System. Wygląd



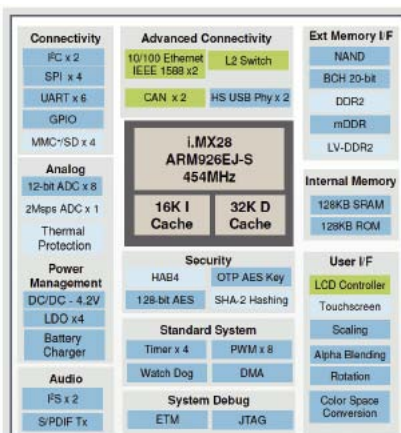
Fotografia 2.

jego jednej z wielu możliwych konfiguracji (płytki jednostki centralnej oraz płytki interfejsów komunikacyjnych) pokazano na **fotografi 1**.

W zależności od bieżących potrzeb konstruktora używającego „wieży” może on zastosować różne konfiguracje modułów, co pozwala przetestować między innymi mikrokontrolery z różnych rodzin, różne wersje modułów i układów I/O, układy i interfejsy komunikacyjne itp. Ponieważ płytki modułowe wyposażono w złącza krawędziowe zgodne mechanicznie ze standardowym złączem PCIexpress, konstruktorzy mogą przygotowywać własne wersje płytek, o budowie dostosowanej do indywidualnych wymagań.

Dodatkowe informacje o mikroprocesorach i.MX28 można znaleźć pod adresem: www.freescale.com/imx28

Schemat blokowy mikroprocesorów i.MX28



Jedynym ograniczeniem złożoności systemu ewaluacyjnego jest łączna liczba współpracujących ze sobą modułów – boczne płytki (nazywane w nomenklaturze Freescale mianem *elevators*) wyposażono w 4 gniazda PCIexpress. Dodatkowo, jedna z płytek bocznych (*elevator*) jest wyposażona w dodatkowe 80-stykowe złącza szpilkowe umożliwiające dołączenie wyświetlaczy, modułów audio, dodatkowych interfejsów komunikacyjnych, dodatkowych zespołów pamięci itp.

Obecnie w sprzedaży są dostępne płyty jednostek centralnych (dla wielu różnych rodzin mikrokontrolerów, w tym oczywiście Kinetis K40, K60 i K53), płytka interfejsu sieciowego Ethernet, płytka z wyświetlaczem LCD TFT, płytka pamięciowa z różnymi typami pamięci RAM i nieulotnych, płytka sensorów (z czujnikami ciśnienia, przyspieszenia, wilgotności, temperatury, światła itp.), płytka z interfejsem WiFi oraz płytka przetworników A/C i C/A. Zestawy można budować samodzielnie dobierając płytki, można także skorzystać z propozycji firmy Freescale, w ofercie której znajdują się kompletne konfiguracje cieszące się dużym powodzeniem wśród odbiorców.

Alternatywą dla zestawu Tower jest nowy w ofercie Freescale KwikStik K40 (**fotoGRAFIA 2**), który charakteryzuje się nie tylko oszałamiającym wyposażeniem, ale także ceną: w USA kosztuje zaledwie 29 USD.

Mikrokontroler z serii K40 połączono w zestawie KwikStik z wieloma przydatnymi peryferiami: wyświetlaczem LCD, gniazdem

audio, złączem USB, mikrofonem, głośnikiem piezoceramicznym, gniazdem na kartę microSD, klawiaturą bezstykową. Ważnym elementem zestawu jest zamontowany na płytce programator-debugger Segger J-Link. Co interesujące, złącze krawędziowe płytki zestawu KwikStik pasuje mechanicznie i elektrycznie do gniazd w płytkach bocznych zestawu TowerSystem.

i.MX28: rdzeń na 454 MHz

Mikroprocesory z serii i.MX28 wyposażono w rdzenie ARM926EJ-S (z dwupoziomą pamięcią ciche 32/16 kB, architektura ARMv5TEJ) taktowane z maksymalną częstotliwością do 454 MHz. Standardowym wyposażeniem wszystkich układów z tej rodziny są 12-bitowe przetworniki A/C (w tym także o maksymalnej częstotliwości próbkowania 2 MHz), szeroka gama interfejsów komunikacyjnych (łącznie z I2S i SDIO), MAC ethernetowy 10/100 z obsługą protokołu IEEE1588 i interfejsem RMII, wbudowany kontroler pamięci NAND Flash, DDR2, LPDDR i LV-DDR2 (wszystkie DRAM z taktowaniem do 200 MHz), dwa interfejsy USB-HS (oczywiście OTG) z PHY, a także czujnik temperatury, służący do monitorowania temperatury struktury mikroprocesora. Standardowym wyposażeniem prezentowanych mikroprocesorów są także: blok kryptograficzny AES128, generator skrótów SHA-2 (256/224 bity), przetwornik A/C do touch-paneli rezystancyjnych i zaawansowany kontroler LCD (za wyjątkiem i.MX281), wbudowany

Szczegółowe informacje o zestawie Tower System można znaleźć pod adresem www.freescale.com/tower.

system zarządzania zasilaniem zintegrowany z przetwornicą DC/DC, interfejsy CAN i nadajnik S/PDIF (za wyjątkiem i.MX283). Mikroprocesor i.MX287 – w prezentowanej rodzinie najlepiej wyposażony – ma w swojej strukturze sprzętowo przełącznik L2, który pozwala jego interfejsowi sieciowemu na automatyczną retransmisję „obcych” pakietów (interfejs sieciowy mikroprocesora działa jak inteligentny *switch*).

Wyposażenie peryferyjne prezentowanych mikroprocesorów jest pozornie zbliżone do spotykanego w mikrokontrolerach, ale praktycznie każdy zintegrowany moduł oferuje konstruktorom wiele możliwości rzadko spotykanych lub w ogóle nieodstępnych w popularnych mikrokontrolerach, jak na przykład: system automatycznej korekcji błędów odczytu pamięci DRAM, sprzętowy interfejs enkoderów, sprzętowe wsparcie dla DRM, zintegrowana ładowarka akumulatorów LiION, czy możliwość pracy interfejsów CAN w trybie FlexCAN, który jest „CAN-owym” odpowiednikiem samochodowego interfejsu czasu rzeczywistego FlexRay.

W rodzinie i.MX28 jest dostępnych 5 wariantów mikroprocesorów, wszystkie są dostarczane w obudowach BGA289 z wyprowadzeniami w rastrze 0,8 mm. Zakres dopuszczalnych temperatur pracy – w zależności od modelu – wynosi 0...+70°C lub -40...+85°C.

Z myślą o ułatwieniu pracy konstruktorom systemów z procesorami i.MX28, firma Freescale udostępnia bezpłatnie pakiety BSP oraz prekompilowane wersje Linuxa oraz Windows CE 6.0, dzięki czemu twórcy systemów bazujących na tych układach mogą się zająć rozwiązywaniem problemów konstrukcyjnych i aplikacyjnych: platformę systemową otrzymują gotową.

Szansa na bliższą znajomość

Przygotowywane przez Freescale seminarium (szczegóły na stronie 13) połączone z warsztatami daje konstruktorom zainteresowanym stosowaniem we własnych aplikacjach mikrokontrolerów z rdzeniem Cortex-M4 lub mikroprocesorów z szybką wersją popularnego rdzenia ARM926EJ-S możliwość łagodnego wejścia w ten – wydawałoby się mniej wprawny – tajemniczy świat. Wszystkie tajniki wyjaśnią inżynierowie z firmy Freescale, uczestnicy seminarium mają więc szansę na bezbolesne wkroczenie w świat nowoczesnych mikrokontrolerów i mikroprocesorów. Zarówno nowatorskim Kinetisom jak i klasycznym i.MX28 nowoczesności nie można bowiem odmówić.

Piotr Zbysiński, EP

Internetowy support dla „towerowców”
Firma Freescale przygotowała dla fanów „wieży” specjalny portal internetowy, w całości poświęcony Tower System, mieszczący się pod adresem www.towergeeks.org. Zadaniem portalu jest utworzenie platformy komunikacyjnej dla użytkowników zestawu, prezentacji przygotowanych przez nich modułów sprzętowych, oprogramowania, kompletnych projektów oraz filmów prezentujących możliwości Tower System. Firma Freescale organizuje na tym portalu także konkursy dla użytkowników zestawu, udostępnia dokumentację i promuje dystrybutorów oferujących zestawy i produkowane przez siebie elementy.

