

Nowe podejście w FPGA: Xilinx stawia na „7”

Nowe rodziny układów FPGA w ofercie firmy Xilinx

W pierwszych dniach lipca firma Xilinx ogłosiła wprowadzenie (co zajmie około dwóch lat) do produkcji nowych układów FPGA, przy czym – w odróżnieniu od wcześniejszych komunikatów tego typu – jednocześnie są zapowiadane aż trzy rodziny układów. Przyczyną tak zmasowanego „ataku” na rynek jest radykalna zmiana podejścia producenta, który wprowadza jednolitą platformę sprzętową we wszystkich układach nowej generacji.

Producenci układów programowalnych przyzwyczaili nas do regularnego poszerzania swoich ofert produkcyjnych, przy czym w większości przypadków każda nowa rodzina wymagała dogłębnego poznania i zrozumienia specyfiki zastosowanych rozwiązań, z czym wiązała się także konieczność przygotowywania projektów z uwzględnieniem specyfiki układów docelowych. W przypadku zaawansowanych projektów konieczne było stosowanie zindywidualizowanych opisów HDL (także optymalizowanych IP core'ów), które uwzględniały zarówno dzia-

łanie syntezy logicznego w narzędziu projektowym jak i możliwości układów FPGA, w których projekty były implementowane. Do takiej – niezbyt komfortowej – sytuacji konstruktorzy korzystający z układów PLD przywykli, ale rosnące wymagania stawiane biurom konstrukcyjnym (związane przede wszystkim z koniecznością szybkiego opracowywania coraz bardziej skomplikowanych projektów) spowodowały, że firma Xilinx podjęła decyzję o zmianie podejścia do realizacji projektów implementowanych w PLD.

Jedna platforma na trzy sposoby

W odróżnieniu od dotychczas dostępnych w sprzedaży układów FPGA, wprowadzone do produkcji przez firmę Xilinx trzy nowe rodziny o nazwach: Virtex-7, Kintex-7 oraz Artix-7, oparte są na zunifikowanej architekturze (ASMBL), składającej się z następujących elementów:

- zespołów uniwersalnych komórek logicznych CLB, które są bardzo podobne do stosowanych w układach Virtex-6 (z 6-wejściową LUT),

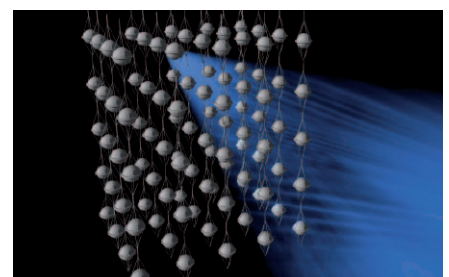
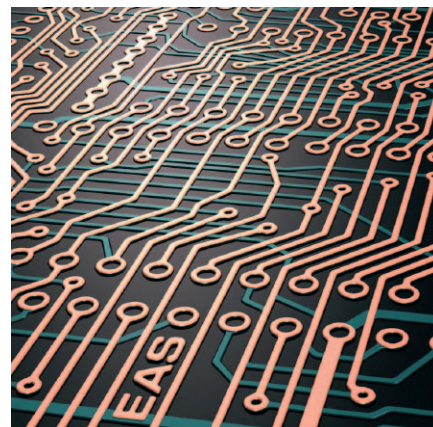


Tabela 1. Zestawienie podstawowych cech i wyposażenia układów FPGA z rodzin Xilinx-7 (podano wartości maksymalne)

Parametr	Artix-7	Kintex-7	Virtex-7
Liczba komórek logicznych	352 k	407 k	1955 k
Pojemność BlockRAM	12 Mb	29 Mb	65 Mb
Liczba bloków DSP	700	1540	3960
Liczba wbudowanych transceiverów	4	16	80
Maksymalna przepływność transceiverów	3,75 Gb/s	10,3125 Gb/s	13,1 Gb/s
Interfejsy PCIe	Gen1 × 4	Gen2 × 8	Gen3 × 8
Przepływność portu danych pamięci	800 Mb/s	2133 Mb/s	2133 Mb/s
Liczba linii I/O	450	500	1200



- konfigurowalnych bloków pamięci RAM, które mogą pracować w trybie FIFO, DualPort SRAM, ROM i jako standardowy RAM – ich konstrukcja została również zaczerpnięta z układów Virtex-6,
- konfigurowalnych bloków DSP (o organizacji 25×18 i 48-bitowym akumulatorem), które mogą pracować jako bloki MAC lub szybkie ALU, z opcjonalnym detektorem sekwencji – podobne do stosowanych w układach Virtex-6,
- systemu generacji i dystrybucji sygnałów zegarowych MMCM (*Mixed-Mode Clock Manager*), pochodny rozwiązaniem stosowanym w układach Virtex-6, zasilający 32 globalne linie zegarowe.

Producent przewidział także przeniesienie do nowych układów innych elementów wyposażenia z układów Virtex-6 i Spartan-6, przede wszystkim:

- transceiverów GTP, GTX i GTH, a także PCS/PMA (choć z zastrzeżeniem, że wyłącznie ze względu na chęć zachowania kompatybilności z układami starszych generacji),
- 12-bitowych przetworników A/C o częstotliwości konwersji 1 MHz, współpracujące z czujnikami umożliwiającymi

monitorowanie parametrów pracy układu FPGA (napięcia, temperatura) oraz napięć zewnętrznych w czym jest pomocny 17-kanalowy multiplexer analogowy,

- systemy ochrony własności intelektualnej, w tym blok kryptograficzny AES256 z nielotną pamięcią klucza eFUSE,
- wydzielone bloki interfejsów PCIe (do Gen3 włącznie).

O ile pierwsze bloki z pierwszej grupy wchodzić – w różnej liczbie – w skład wszystkich układów FPGA z serii Xilinx-7, to pozostałe są wyposażeniem opcjonalnym. Zestawienie charakteryzujące elementy wyposażenia układów z serii Xilinx-7 przedstawiono w tabeli 1.

Producent pozycjonuje nowe układy w następujący sposób:

- Virtex-7 – układy o największych zasobach logicznych, przeznaczone do najbardziej zaawansowanych aplikacji, w których duże znaczenie mają parametry czasowo-częstotliwościowe struktur FPGA,
- Kintex-7 – układy o zasobach logicznych znacznie mniejszych niż Virtex-7, wyposażona w szybkie interfejsy komunikacyjne o dużej szybkości pracy (jak w Virtex-7),
- Artix-7 – układy będące tańszymi, dostarczonymi w mniejszych obudowach, odpowiednikami układów Spartan-6.

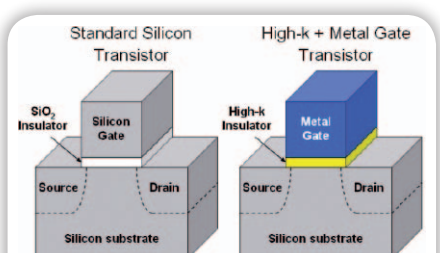
Podczas projektowania układów z rodzin Xilinx-7 brano pod uwagę konieczność udostępnienia maksymalnie dużych zasobów logicznych przystosowanych do pracy z sygnałami o dużych częstotliwościach przy jednoczesnym zminimalizowaniu pobieranej mocy. Z tego powodu do produkcji nowych układów zastosowano nowoczesną technologię półprzewodnikową o wymiarze charakterystycznym 28 nm, noszącą nazwę *High-k Metal Gate* (HKMG), w której zastąpiono izolator bramki wykonany z dwutlenku krzemu izolatorem wykonanym z syntetycznego materiału o nazwie hafnium, dzięki któremu upływność bramki jest pomijalnie mała. Nie ma obecnie dostępnych pełnych danych katalogowych owych układów, ale

z dostępnych materiałów wynika, że układy z rodzin Xilinx-7 będą pobierały o ok. 50% mniej energii niż ich odpowiedniki z serii Xilinx-6, przy jednoczesnym zwiększeniu maksymalnej częstotliwości taktowania o 20...40%. Obniżenie poboru mocy wynika także z zastosowania napięcia zasilającego rdzeń FPGA o wartości 1 V lub – w wersjach specjalnych – 0,9 V. Linie I/O wszystkich prezentowanych w artykule układów mogą współpracować z systemami cyfrowymi zasilanymi napięciami o wartości do 3,3 V.

Podsumowanie

Biorąc pod uwagę rozmach przedsięwzięcia zainicjowanego przez firmę Xilinx, nowe układy FPGA będą dostępne w sprzedaży – w najlepszym przypadku – za kilka miesięcy. Jeżeli deklaracje producenta znajdą odzwierciedlenie w rzeczywistości, to w ręce konstruktorów trafi efektywna, energooszczędna, w pełni konfigurowalna platforma sprzętowa oferująca zasoby logiczne znacznie przewyższające dostępne obecnie rozwiązania, przy zdecydowanie niższych cenach. Czekajmy zatem spokojnie: jest szansa, że FPGA zdecydowanie odważniej wkroczą pod nasze „strzechy”. Kłopot widzę jedynie w wyrafinowanych obudowach nowych układów: są to gęste BGA i CPG o bardzo gęstym rastrze wyprowadzeń. W Polsce z przyczyn „naturalnych” nie jest to traktowane – niestety – jako atut układu.

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



Technologia półprzewodnikowa HKMG (*High-k Metal Gate*) jest wykorzystywana m.in. przy produkcji mikroprocesorów iCore firmy Intel, sięgnęła po nią także firma Xilinx, wykorzystując jej 28-nm wersję do produkcji układów FPGA z rodzin Xilinx-7 (Virtex-7, Kintex-7 oraz Artix-7). Producent uzyskał w ten sposób znaczne obniżenie poboru mocy, zachowując jednocześnie dużą szybkość ich pracy.

