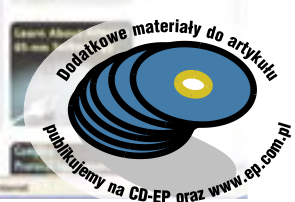
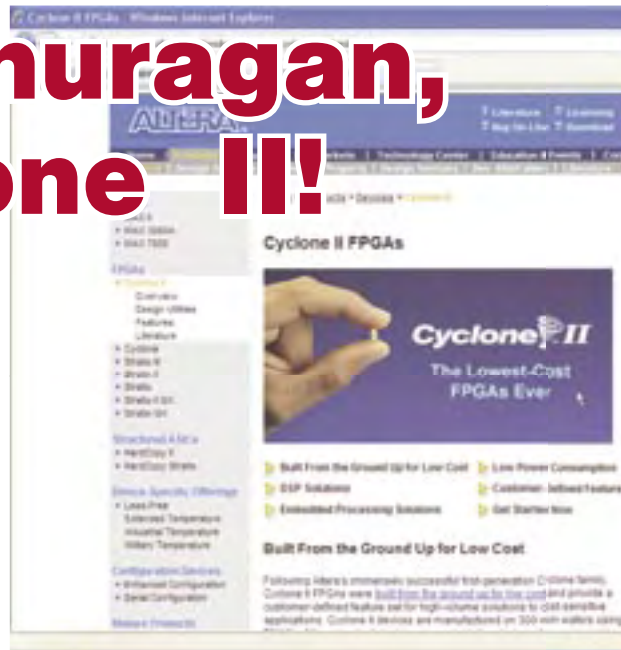


To nie huragan, to Cyclone II!

Współczesne układy FPGA oferują konstruktorom zasoby z jakich korzystać – jeszcze kilka lat temu – mogli tylko nieliczni. Sytuację współczesnych konstruktorów dodatkowo upraszczają łatwo dostępne i relatywnie tanie zestawy ewaluacyjne – jeden z nich, przeznaczony dla zainteresowanych układami z rodziny Cyclone II firmy Altera, przedstawiamy w artykule.



Wprowadzenie przez Alterę do produkcji pierwszej rodziny układów jawnie określanych jako FPGA (patrz ramka) – o nazwie Cyclone – rozpoczęło rynkową rewolucję cenową i technologiczną. Cenową bo

Cyclone były pierwszymi w ofercie Altery układami FPGA o dużych zasobach logicznych, dostępnymi w cenie od ok. 20 USD (detalicznie). Technologiczną bo zastosowane w nich rozwiązania sprzętowe (m.in.



Światowy lider w produkcji niezawodnych radio modułów dla rozwiązań OEM i Integratorów sieci.

Proste w użyciu radio – moduły RF w wersji OEM



oficjalny przedstawiciel firmy  w Polsce



GAMMA Sp. z o.o.
01-013 Warszawa
ul. Kacza 6 lok. A
tel. 022 862 75 00
fax 022 862 75 01
info@gamma.pl

www.gamma.pl

wbudowane bloki konfigurowalnych pamięci, konfigurowalne porty I/O, wbudowane pętle PLL służące do generowania wewnętrznych sygnałów taktujących) były dostępne wyłącznie w najbardziej wyrafinowanych układach z zupełnie innej „półki” cenowej.

Dzięki zastosowaniu nowoczesnej technologii produkcji (wymiar charakterystyczny wynosi 90 nm), producentowi udało się obniżyć ceny układów Cyclone II, w wyniku czego układy EP1C6F256C7 (rodzina Cyclone, 5980 LE, 20 bloków pamięci M4K) i EP2C8F256C7 (rodzina Cyclone II, 8256 LE, 36 bloków pamięci M4K) kosztują praktycznie tyle samo (22,6 i 24,5 EUR netto, ceny z połowy lutego 2007).

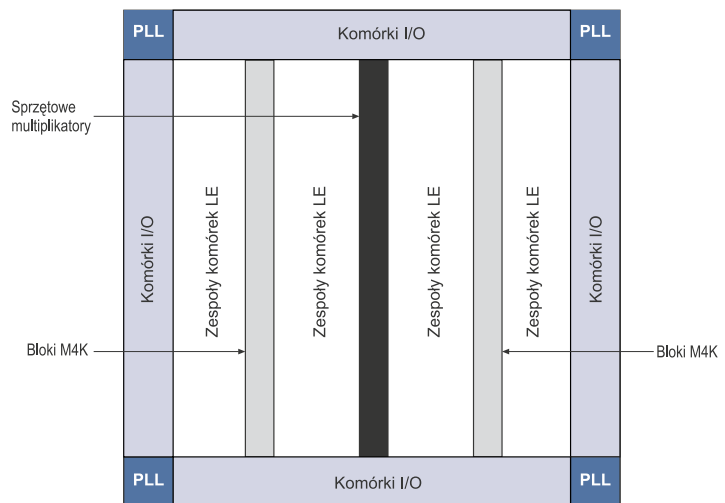
Rodzina Cyclone II jest kontynuatorem sobrej tradycji: układy do niej należące są lepiej wyposażone niż w przypadku pierwowzoru (tab. 1), z czego najistotniejszym uzupełnieniem architektury są wbudowane sprzętowe multiplikatory 18x18 bitów, których najmniejszy dostępny układ ma 13. Moduły te powodują, że implementacja sprzętowych rozwiązań DSP jest nie tylko wygodna i efektywna (na cele DSP nie są pochłaniane podstawowe zasoby logiczne układu), ale także bardzo wydajna, bowiem „mnożarki” mogą pracować asynchronicznie (alternatywnie dane wejściowe i wynik mogą być przechowywane w rejestrach taktowanych za pomocą wybranych przez użytkownika sygnałów zegarowych).

Na rys. 1 pokazano schemat ilustrujący fizyczną budowę układów Cyclone II. Jak widać, producent opracowując układy uwzględnił konieczność skrócenia i możliwe wyrównania odległości pomiędzy blokami pamięci, obszarami w których rozmieszczono komórki LE, portami I/O i generatorami wewnętrznych sygnałów zegarowych z pętlami PLL.

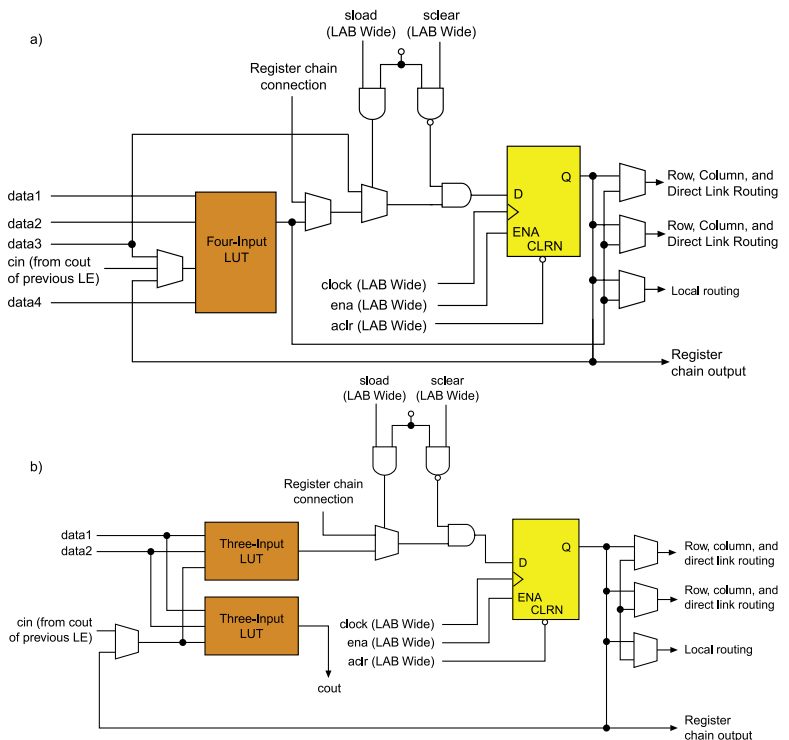
W implementacji bloków DSP pomocna jest możliwość skonfigurowania komórek LE (Logic Element) w tryb „arytmetyczny” (rys. 2b),

Tab. 1. Wyposażenie układów z rodziny Cyclone II

Typ	EP2C5	EP2C8	EP2C15	EP2C20	EP2C35	EP2C50	EP2C70
Liczba komórek LE	4608	8256	14448	18752	33216	50528	68416
Liczba bloków konfigurowalnej pamięci RAM M4K (4 kb + 512 b parzystości każdy)	26	36	52	52	105	129	250
Łączna pojemność RAM [b]	119808	165888	239616	239616	483840	594432	1152000
Liczba sprzętowych multiplikatorów	13	18	26	26	35	86	150
Liczba generatorów PLL	2	2	4	4	4	4	4
Maksymalna liczba I/O	158	182	315	315	475	450	622
Maksymalna liczba różnicowych I/O	58	77	132	132	205	193	262



Rys. 1. Schemat blokowy układów Cyclone II



Rys. 2. Komórki LE mogą pracować w dwóch trybach: standardowym a) i arytmetycznym b), w którym tworzone są szybkie ścieżki propagacji sygnałów przeniesień

Bezpłatne narzędzia

Altera udostępnia na swojej stronie internetowej bezpłatny pakiet projektowy Quartus II (aktualna wersja 6.1). Konieczna jest jedynie rejestracja, bezpłatna licencja jest każdorazowo przyznawana na 6 miesięcy. Szczegóły: http://www.altera.com/support/software/sof-download_center.html.

Tab. 2. Dostępne warianty obudów układów Cyclone II

Typ i wymiary obudowy [mm x mm]	EP2C5	EP2C8	EP2C15	EP2C20	EP2C35	EP2C50	EP2C70
TQFP144 22 x 22	89	85	-	-	-	-	-
PQFP208 30,6 x 30,6	142	138	-	-	-	-	-
PQFP240 32 x 32	-	-	-	142	-	-	-
FineLineBGA256 17 x 17	158	182	152	152	-	-	-
Ultra FineLine BGA484 19 x 19	-	-	-	-	322	294	-
FineLine BGA484 23 x 23	-	-	315	315	322	294	-
FineLine BGA672 27 x 27	-	-	-	-	475	450	422
FineLine BGA896 31 x 31	-	-	-	-	-	-	622



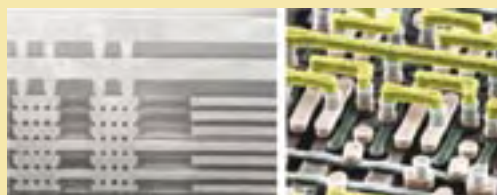
Fot. 3. Wygląd zestawu DE1

w którym pomiędzy komórkami LE jest tworzona sieć szybkich przeniesień CarryIn-CarryOut, niezbędnych w większości operacji arytmetycznych i logicznych. Jak widać na wspomnianym rysunku, 4-wejściowa tablica LUT zostaje w trybie arytmetycznym podzielona na dwie tablice 3-wejściowe, z których jedna służy do obróbki sygnałów przeniesień.

Nie są to oczywiście wszystkie możliwości wynikające z zaawansowanej budowy układów Cyclone II, lecz omówienie

ich wszystkich – niestety – nie jest możliwe, ze względu na konieczną objętość na łamach EP (oryginalny podręcznik przygotowany przez producenta ma 460 stron, publikujemy go na CD-EP3/2007B). Czytelników zainteresowanych poznaniem cech układów Cyclone II w praktyce zachęcamy do zapoznania się z dokumentacją układów (publikujemy na CD-EP3/2007B) lub – w miarę możliwości – podjęcia samodzielnych prób. Pomocny w tym będzie zestaw ewaluacyjny,

Zaawansowana technologia



Układy Cyclone II są produkowane z wykorzystaniem nowoczesnej technologii o wymiarze charakterystycznym (szerokość kanału tranzystora) wynoszącym zaledwie 90 nm. Znaczna część połączeń jest wykonywana z miedzi, widać je na zdjęciu powyżej. Producentem struktur jest tajwańska firma TSMC.

Altera i FPGA

Dopiero od 2003 roku Altera dopuszcza nazywanie produkowanych przez siebie „dużych” układów PLD mianem FPGA (Field Programmable Gate Array). Wcześniej wszystkie układy oferowane przez Alterę były oficjalnie nazywane CPLD (Complex Programmable Logic Devices) także wtedy, gdy ich architektura była pochodną klasycznych FPGA.

Q203H QUICK

Bardzo szybkie osiągnięcie temperatury pracy i jej niewielki spadek podczas ciągłego lutowania zapewnia:

- NOWA TECHNOLOGIA grzania prądem 400kHz
- GROT O NIEWIELKIEJ MASIE CIEPLNEJ z kontrolą temperatury maksymalnie blisko końcówki roboczej

- Mikroprocesorowy układ regulacji temperatury w zakresie 50+600°C (±2°C)
- Mikroprocesorowa kalibracja temperatury za pomocą przycisków ze wskazaniem na LCD
- Zabezpieczenie hasłem nastaw temperatury pracy
- Komunikaty sygnalizujące nieprawidłową pracę (uszkodzenia) stacji
- Cyfrowy wyświetlacz wskazuje aktualną temperaturę pracy lub temperaturę zadaną
- Oszczędność energii dzięki automatycznemu przełączeniu w stan czuwania po 20 minutach bezczynności z jednoczesnym spadkiem temperatury grotu a po następnych 40 minutach zupełne wyłączenie stacji
- Pewne uziemienie grotu dzięki bezpośredniemu połączeniu z przewodem ochronnym
- Zasilanie grzałki napięciem bezpiecznym 36V/400kHz
- 14 trybów pracy stacji do wyboru
- Duży wybór grotów RoHS

ZAPRASZAMY NA TARGI
AUTOMATICON 2007
(13-16.III.2007)
Warszawa, Pawilon 2, Stoisko K5

Konstrukcja i sposób umieszczenia grotu

BIALL Sp. z o.o.
Otomini, ul. Słoneczna 43, 80-174 GDAŃSK
tel. (0 58) 322 11 91, 92; fax (0 58) 322 11 93
e-mail: biall@biall.com.pl

Regionalne Biura Handlowe:
WARSZAWA, ul. Kłobucka 8,
kom. 505 107 957; warszawa@biall.com.pl
JAWORZNO, ul. Nowowiejska 15,
kom. 509 755 010; jaworzno@biall.com.pl

PEŁNA INFORMACJA
W SKLEPIE INTERNETOWYM
www.biall.com.pl

ZAJRZYJ NA TE STRONY

TONSIL sklep internetowy
zestawy hi-fi głośniki
www.e-tonsil.pl

<http://www.wobit.com.pl> / www.ellniki.com / www.prowadnice.com
Wobit
www.czujniki.pl / www.enkodery.pl / www.potencjometry.com

www.alarmy-gerard.pl

www.maszczyk.pl
ZTS MASZCZYK
CO-OP1 Sułejówsk-Miastka
ul. Mickiewicza 15
tel. (0 22) 783 45 50
fax. (0 22) 783 90 85
maszczyk@maszczyk.pl

PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE
[Ω] TRIM-POT
tel: +48(12)387-06-01
fax: +48(12)387-76-02
www.trim-pot.com.pl

HURTOWNIA CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH
firma@piekarz.pl
Warszawa, ul. Przy Agorze 28 lok. U1
☎ 022 835 50 37
www.piekarz.pl
Warszawa, ul. Wolymen 53, lok. 66
☎ 022 663 75 01

UNITRA UNIZET
www.unizet.com.pl

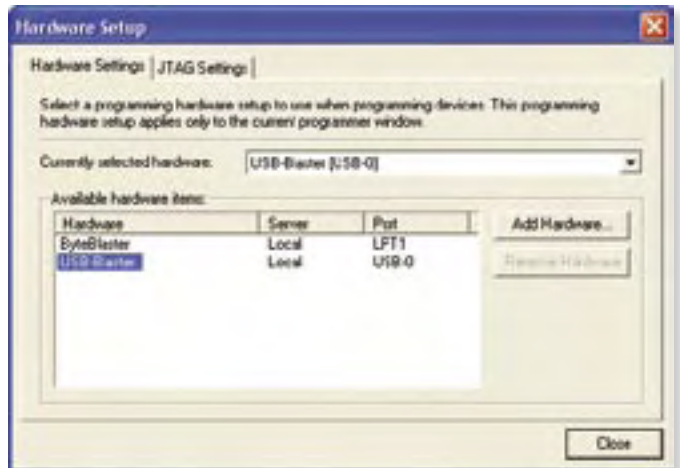
www.cyfronika.com.pl
elektronika dla wszystkich
sklep internetowy
wszystko dla elektroniki
www.cyfronika.com.pl
oklinoty

Nowy rok, nowy sklep!
www.neplus.pl
www.nordelektronikplus.pl
Zestawy do samodzielnego montażu. Projekty na zamówienie.

PRODUKCJA I SPRZEDAŻ AKCESORIÓW DO BEZKONTAKTOWEJ IDENTYFIKACJI - RFID
STEROWANI MIKROPROCESORÓW NA ZAMÓWIENIE
www.mikrokontrola.pl
ul. Walszczyńska 55, 01-008 Warszawa
tel. (0 prefix 22) 865 55 45, fax (0 prefix 22) 865 55 44

nadajemy kształt elektronice
www.lcel.com.pl
ELEKTRONIK
• klawiatury • obudowy • materiały • wsparcie
• płyty czołowe • akcesoria • pomocnicze • technologiczne

aparatura pomiarowa, technika lutownicza
www.biall.com.pl
koncówki kablowe, narzędzia, oscyloskopy
BIALL®



Rys. 4. Na płytce zestawu DE1 zintegrowano programator emulujący USB Blastera

który prezentujemy w dalszej części artykułu.

DE1: Cyclone II FPGA Starter Board

Zestaw DE1 (fot. 3) opracowała dla Altery firma Terasic (www.terasic.com). Wyposażenie zestawu jest imponujące (szczegóły w ramce) i w zupełności wystarcza do zaimplementowania w nim systemu z „miękkim” mikroprocesorem Nios II firmy Altera. Ponieważ w zestawie zastosowano jeden z większych układów z rodziny Cyclone II, bez problemu zmieści się w nim najszybsza wersja Nios (Nios II/f, wymaga do 1800 LE). Biorąc pod uwagę, że na zewnątrz FPGA znajdują się duże (i różne!) pamięci,

użytkownik może wykonać na bazie zestawu DE1 wiele różnorodnych, także bardzo rozbudowanych, aplikacji. Zasoby układu programowalnego można – oczywiście – wykorzystać w zupełnie inny sposób, a praktyka pokazuje, że ich „skonsumowanie” zdecydowanie przerasta możliwości użytkowników „ewaluujących”: zasoby EP2C20 są naprawdę ogromne.

Na płytce zestawu zintegrowano programator, za pomocą którego można skonfigurować układ FPGA lub zaprogramować w systemie konfigurator (Flash). Emuluje on USB Blastera i jako taki jest widziany w systemie projektowym Quartus II (rys. 4). Ponieważ programator jest do-

Podstawowe cechy i wyposażenie zestawu DE1:

- układ FPGA Cyclone II 2C20 FPGA (20000 LE)
- wbudowany konfigurator EPCS4
- wbudowany interfejs-programator USB Blaster
- konfiguracja FPGA w trybach: JTAG lub AS
- 8 MB (1M x 4 x 16) SDRAM
- 4 MB Flash
- 512 kB (256k x 16) SRAM
- złącze SD Card
- 4 przyciski
- 10 przełączników DPDT
- 8 zielonych LED-ów
- 10 czerwonych LED-ów
- 4 wyświetlacze LED 7-segmentowe
- generatory: 50 MHz, 24 MHz i 27 MHz
- możliwość podania zewnętrznego sygnału zerującego
- 24-bitowy kodek z wejściem i wyjściem liniowym oraz wejściem mikrofonowym
- złącze VGA
- interfejs RS-232
- złącze PS/2
- dwa złącza 40-stykowe z wyprowadzonymi liniami I/O



Rys. 5. Okno programu sterującego pracą zestawu DE1

łączany przez USB, do jego działania są niezbędne odpowiednie sterowniki. Trzeba ich szukać w katalogu *Drivers*, ale instalacji Quartusa II, a nie narzędzi dostarczanych przez producenta zestawu. Dotarcie do tej informacji wymagało nieco cierpliwości, moim zdaniem całkiem niepotrzebnie.

Standardowym wyposażeniem zestawu jest płyta z przykładami (łącznie ze źródłami, w większości przypadków w Verilogu). Jeden z przykładów współpracuje z programem *Control Panel* (rys. 5), za pomocą którego można zapalać i gasić LED-y, modyfikować zawartość pamięci SRAM, SDRAM i Flash, testować poszczególne bloki funkcjonalne zaimplementowane w FPGA oraz wyświetlać obrazy na monitorze VGA.

Nieco kłopotliwa jest instalacja pakietu narzędzi dostarczanego na jednej

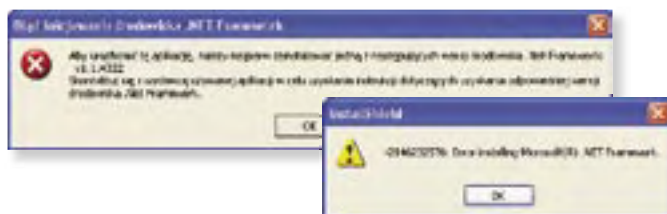
z płyt CD, a to głównie ze względu na konieczność posiadania na PC bibliotek wykorzystywanych przez wykrzycia braku odpowiednich bibliotek, proponuje ich automatyczne ściągnięcie, co – niestety – zazwyczaj nie kończyło się sukcesem (rys. 6).

Na koniec najważniejsza informacja: cena prezentowanego zestawu jest niewiele wyższa (ok. 150 USD w USA) od ceny układu EP2C20 w obudowie BGA z 484 wyprowadzeniami. Czy można więc mieć wątpliwości – przy założeniu, że tematyka FPGA jest nam bliska? Żadnych!

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

Dodatkowe informacje

Zestaw do testów udostępniła firma EBV, tel. 071 342 29 44, 022 640 23 55 lub 022 640 33 55, www.ebv.com.



Rys. 6. Oprogramowanie .NET wywołuje sporo kłopotów podczas instalacji oprogramowania

ZAJRZYJ NA TE STRONY

Distrelec www.distrelec.com
 85 000 produktów z zakresu elektroniki i elektrotechniki
 tel. (061) 849 80 36, faks (061) 849 99 26, info@distrelec.pl
 Partner w Polsce - Astal Sp. z o.o. www.astal.com.pl

LARO www.laro.com.pl
CZĘŚCI ELEKTRONICZNE

CONRAD Elektronika do domu, biura, warsztatu, ogrodu, garażu oraz dla hobbystów!
 Zamów darmowy katalog na www.conrad.pl lub pod numerem telefonu 022 627 80 80

WIĘCEJ NIŻ PROFESJONALNA DYSTRYBUCJA
M ARTHE www.marthel.pl
UKŁADY SCALONE WINBOND, WARYSTORY TERMISTORY, KOMPUTERY PRZEMYSŁOWE

MERSERWIS aparatura kontrolno pomiarowa, elementy automatyki, serwis
 ul. Gen. Wł. Andersa 10 00-201 Warszawa fax/tel: +48 22 831 42 56 www.merserwis.pl

www.UNIPROD.com.pl
 magazyn ponad 700.000 pozycji on-line

MS Elektronik Dystrybutor Elementów Elektronicznych
 Tel. (58) 629 24 69 Faks: (58) 629 32 00 E-mail: info@mselektronik.com.pl
Oferta czynnych i biernych elementów elektronicznych renomowanych producentów
www.mselektronik.com.pl

www.dexon.pl
TECHNIKA NAGŁOŚNIENIOWA

GAMMA www.gamma.pl
PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE
 info@gamma.pl

ZAKŁAD OBWODÓW DRUKOWANYCH
www.koro.com.pl

sklep **INDUCTORS**.pl

RENEX
NARZĘDZIA DLA ELEKTRONIKÓW
www.renex.com.pl