

LiveDesign w praktyce,

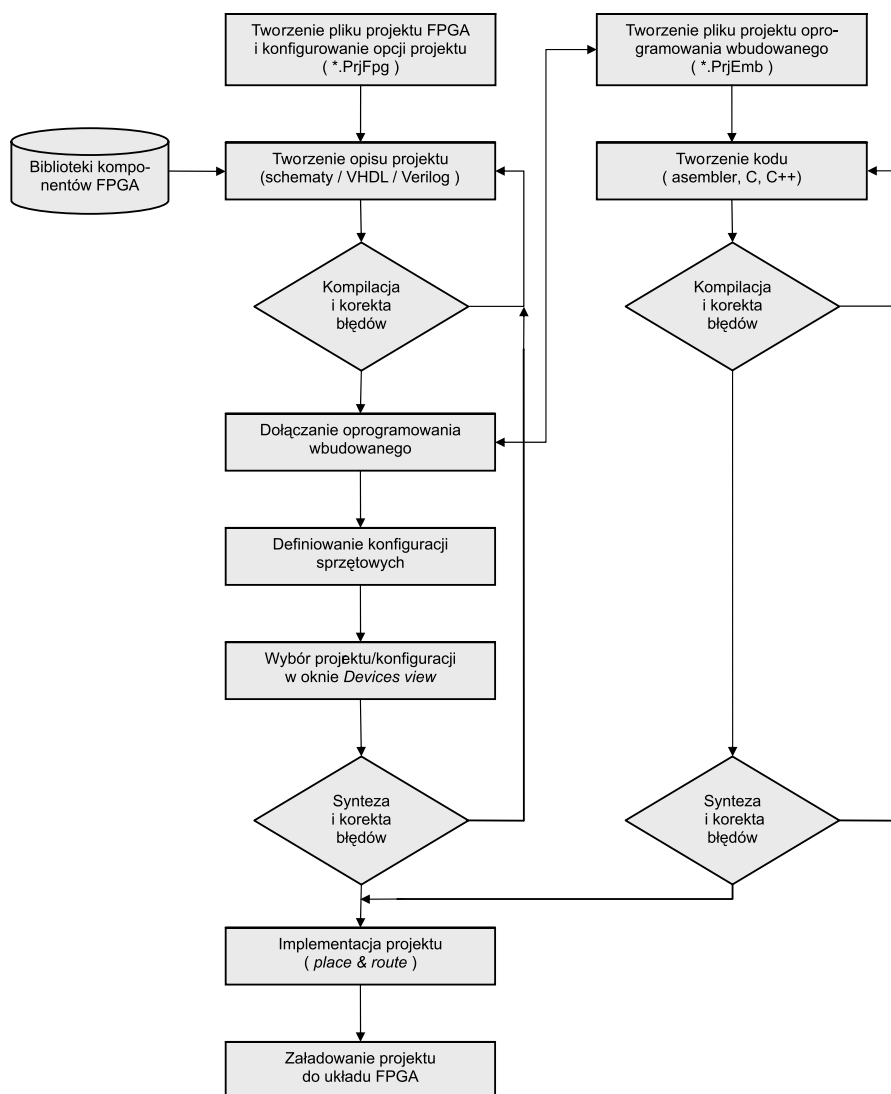
część 2

Zanim utworzymy pierwszy dokument projektu, warto zapoznać się z diagramem (rys. 7), który pokazuje proces projektowania układu FPGA, za pomocą narzędzi wchodzących w skład systemu DXP 2004 firmy Altium. Diagram przedstawia dość szeroki obszar projektowania, ponieważ obok samego projektu warstwy sprzętowej (*.PrjFpg), obejmuje również tworzenie oprogramowania dla systemu wbudowanego (*.PrjEmb). To przypadek ogólny, który ma miejsce podczas projektowania systemu mikroprocesorowego, gdzie obok projektu układu logicznego (sprzęt), tworzymy oprogramowanie dla mikroprocesora. Choć obie części projektu mogą powstawać osobno, to system DXP 2004 integruje tworzenie warstwy sprzętowej i programowej, co znakomicie ułatwia uruchamianie układu, a ponadto pozwala na równoległe prowadzenie projektu w obu wymiarach. Trzeba pamiętać, że projektowanie prawdziwego urządzenia nie kończy się na układzie programowalnym. Układ FPGA musi zostać osadzony na płycie drukowanej, którą możemy tworzyć niezależnie, ale korzystając z narzędzi do PCB, wchodzących w skład systemu DXP 2004 firmy Altium, również w tym wymiarze mamy pełną integrację pomiędzy projektem FPGA i PCB.

Kurs zaczynamy od prostego projektu układu licznika Johnsona, którego schemat pokazujemy na rys. 8. Dzisiaj skupimy się na początkowym etapie projektowania, czyli tworzeniu schematów z wykorzystaniem uniwersalnych elementów bibliotecznych, które pozwolą nam na implementację projektu w dowolnym układzie FPGA. Do realizacji tej części projektu wystarczy licencja Circuit Studio – najprostszyszy produkt z rodziny DXP 2004.

W kolejnym odcinku pokażemy, jak uruchomić i przetestować przykładowy projekt na płycie uruchomieniowej z układem programowalnym. Pokażemy również przykład wykorzystania opisu w języku VHDL. W dalszych częściach przyjdzie czas na systemy mikroprocesorowe (SoC) i tworzenie oprogramowania dla

W poprzednim numerze EP wprowadziliśmy Czytelników do projektowania układów programowalnych za pomocą systemu DXP 2004 firmy Altium. Mając zainstalowane narzędzia i środowisko LiveDesign gotowe do pracy, czas zabrać się za pierwszy projekt na układzie FPGA.



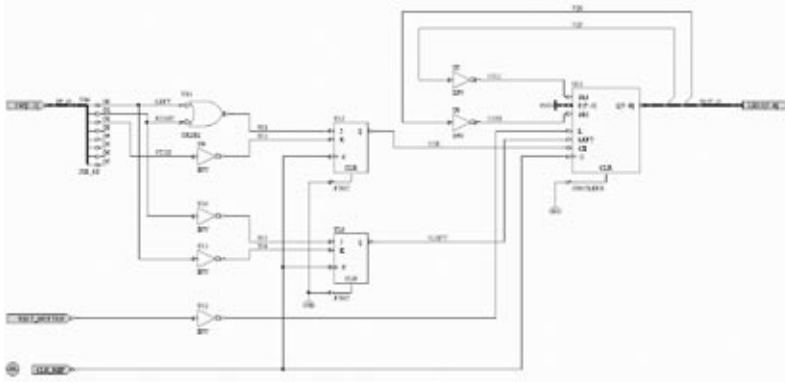
Rys. 7. Diagram ilustrujący cykl projektowania układu FPGA

nich oraz integrację projektu FPGA z PCB. Do realizacji tak kompleksowego zakresu projektu, niezbędna jest licencja Nexar-Protel, która obejmuje cały zakres funkcjonalny systemu DXP2004.

Przykładowy projekt licznika Johnsona znajduje się w plikach dostarczanych wraz z oprogramowaniem w katalogu `\Altium2004\Examples\Tutorials\Getting Started with FPGA Design`.

Zaczynamy...

... od utworzenia projektu. Niezmienną zasadą w DXP jest, niezależnie od rodzaju projektu, że pracę rozpoczynamy od utworzenia pliku projektu. Plik projektu łączy wszystkie dokumenty źródłowe i wyjściowe oraz część informacji konfiguracyjnych. W przypadku układu programowalnego, musimy utworzyć Projekt FPGA, który charakteryzuje się roz-



Rys. 8. Schemat licznika Johnsona projektowanego za pomocą DXP2004

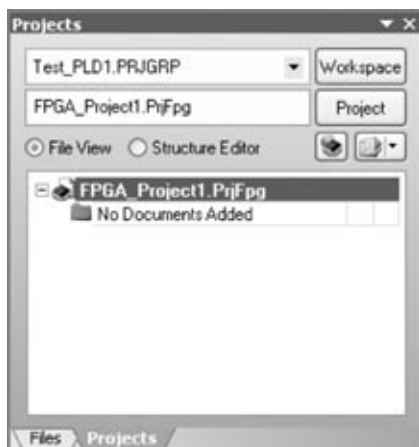
szerzeniem nazwy *.PrjFpg. DXP2004 obsługuje jeszcze kilka innych typów projektu, w tym PCB z rozszerzeniem *.PrjPcb, czy projekt oprogramowania wbudowanego - *.PrjEmb, do których wrócimy w przyszłości.

Uruchamiamy środowisko DXP 2004 i tworzymy nowy projekt, wybierając z menu *File>New>Project>FPGA Project* lub klikając opcję *Blank Project (FPGA)* w sekcji *New* panelu *Files*. W panelu *Projects*, pokazanym na rys. 9, widać nowy plik projektu.

Zmieniamy nazwę utworzonego właśnie projektu, wybierając z menu *File>Save Project As*. Wybieramy lokalizację na dysku, gdzie ma zostać zapisany nasz plik, wpisujemy jego nazwę np. *Licznik_Johnsona.PrjFpg* i klikamy przycisk *Save*. Należy unikać spacji w nazwach plików, ponieważ może to powodować problemy w dalszych etapach procesu projektowania. Spacje w nazwach plików najlepiej zastępować znakiem podkreślenia.

Tworzymy schematy...

...które będą dokumentami źródłowymi w naszym projekcie. Projekt FPGA bazuje na dwóch typach dokumentów źródłowych – schemata-



Rys. 9. Panel Project

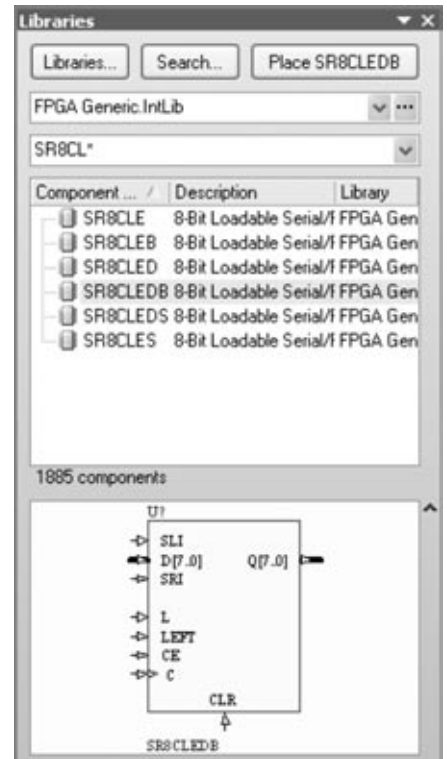
ty oraz pliki w języku opisu sprzętu (HDL). System DXP2004 obsługuje język VHDL, a od wersji Service Pack 2, również język Verilog. Możemy mieszać schematy z kodem HDL, zależnie od potrzeb, jednak schemat zawsze jest najwyższym elementem struktury w projekcie FPGA. Części projektu opisane w języku HDL, reprezentowane są przez symbole arkusza na schemacie, podobnie jak klasyczne arkusze podrzędne w projekcie hierarchicznym. W naszym przykładzie cały projekt tworzymy w formie jednego schematu, natomiast później uzupełnimy go o część spawalniającą działanie licznika, aby można było wizualnie zaobserwować jego efekt działania w postaci przemieszczającego się światła na linii LED na płycie uruchomieniowej. Część spawalniającą zostanie zrealizowana raz w formie schematu, a następnie w języku VHDL.

Tworzymy nowy dokument schematu dla licznika Johnsona, wybierając z menu *File>New>Schematic* lub klikając opcję *Schematic Sheet* w sekcji *New* panelu *Files*. Nowy plik schematu, nazwany *Sheet1.SchDoc*, pojawi się w panelu *Project*. Zmieniamy nazwę nowego schematu, wybierając z menu *File>Save As*. Wybieramy lokalizację na dysku, gdzie ma zostać zapisany plik, wpisujemy jego nazwę np. *Licznik_Johnsona.SchDoc* i klikamy przycisk *Save*.

Układamy elementy...

... na nowym arkuszu schematu, korzystając z podstawowej biblioteki elementów, która znajduje się w katalogu `|Program Files\Altium2004\Library\FPGA\FPGA generic.IntLib`. Ta biblioteka jest zainstalowana domyślnie i dostępna w panelu *Libraries*, widocznym na rys. 10.

Elementy z biblioteki FPGA Gene-



Rys. 10. Widok panelu Libraries

ric mogą być stosowane bez względu na typ układu FPGA, na której zaimplementujemy nasz projekt. Dzięki temu projekt jest przenośny, a wybór konkretnego układu FPGA możemy zostawić na koniec, a nawet przygotować kilka konfiguracji, do implementacji na różne platformy. Wraz z DXP 2004 otrzymujemy również inne biblioteki, dedykowane dla konkretnych układów, które znajdziemy w podkatalogach pogrupowanych wg nazw producentów w katalogu `|Program Files\Altium2004\Library`. Wspomniane biblioteki mają nazwy zbudowane według wzorca (*FPGA.IntLib) i są przeznaczone do wykorzystania w projektach, w których z góry zakładamy producenta i/lub typ układu programowalnego. Ta-

Jak kupić zestaw LiveDesign Evaluation?

Zestaw ewaluacyjny LiveDesign jest dostępny za pośrednictwem sieci dystrybucji firmy Altium na całym świecie. Cena zestawu w Europie wynosi 99 EUR, dla wersji z płytą ewaluacyjną z układem Altera lub Xilinx oraz 49 EUR dla wersji z interfejsem JTAG, który umożliwia podłączenie obcej płyty uruchomieniowej do systemu DXP 2004. W obu przypadkach należy doliczyć podatek VAT i koszty przesyłki.

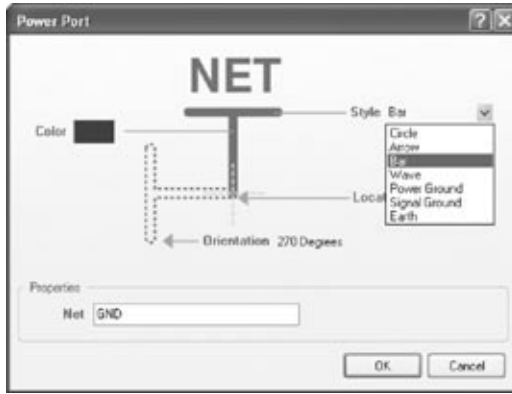
Zestaw ewaluacyjny LiveDesign można zamówić wypełniając formularz na stronie <http://www.altium.com/evaluation/> lub bezpośrednio kontaktując się z firmą Evatronix – dane kontaktowe na <http://www.evatronix.com.pl/kontakt/>. Dostawa trwa około tygodnia od potwierdzenia zamówienia i uregulowania należności.

kie projekty mają ograniczoną przenoszalność, dlatego zaleca się korzystanie z tych bibliotek tylko w uzasadnionych sytuacjach.

Nasz przykładowy licznik John-sona składa się z kilku elementów. Wybieramy z rozwijanej listy w panelu *Libraries* bibliotekę *FPGA Generic.IntLib*. Następnie szukamy elementu *SR8CLEDB*, najprościej wpisując część jego nazwy w okienku maski, poniżej nazwy biblioteki. Wybieramy element z listy i klikamy przycisk *Place SR8CLEDB* lub przeciągamy myszką wybrany element na arkusz schematu. Kładziemy wybrany element we właściwej części arkusza, nie zwracając uwagi na ustawienia prawidłowej nazwy elementu. Oznaczenia elementów uzupełnimy później.

W naszym układzie musimy zastosować jeszcze element 8-bitowej maistrali wejściowej (*J8B_8S*), sześć inwerterów (*INV*), jedną bramkę OR (*OR2N2S*) i dwa przerzutniki (*FJKC*). Elementy wyszukujemy i umieszczamy w podobny sposób jak wcześniej.

Potrzebujemy jeszcze kilku por-



Rys. 11. Widok okna dialogowego *PowerPort*

tów, które zapewnią połączenie z elementami na płycie uruchomieniowej. Pierwszą wersję projektu przygotowujemy dla płyty *NanoBoard*, więc potrzebne elementy znajdujemy w bibliotece *FPGA NanoBoard Port-Plugin.IntLib*, która jest również domyślnie zainstalowana w panelu *Libraries*. Na koniec nadajemy numerację elementów, korzystając z poleceń w menu *Tools>Quiet Annotate* lub *Tools>Force Annotate All*. Oznaczenia zostaną naniesione automatycznie.

Pozostaje jeszcze umieścić por-

ty zasilania, które dodajemy z menu *Place>Power Port* lub klikając ikonę *GND* na pasku narzędziowym *Wiring*. Następnie przy pomocy klawisza *TAB* uzyskujemy dostęp do okna dialogowego *Power Port*, żeby zmienić wygląd portu na symbol masy i upewnić się, że ma ustawioną etykietę *GND*, jak na rys. 11. Porty masy umieszczamy w pobliżu wyprowadzenia CLR dolnego przerzutnika *FJKC* oraz obok wyprowadzenia CLR elementu *SR8CLEDB*. Ponadto, podłączamy symbol masy z etykietą *GNDBUS[.]* do wyprowadzenia szyny *DJ[7..0]* układu *SR8CLEDB*.

Przygotowany arkusz schematu zawiera już wszystkie elementy układu. Teraz pozostaje doprowadzić połączenia w taki sposób, aby otrzymać obwód wyglądający, jak na schemacie z rys. 8. Niecierpliwym Czytelnikom polecam samodzielne eksperymentowanie, a wszystkich zapraszam za miesiąc na kolejną część cyklu, w której dokończymy nasz projekt i przejdziemy do etapu konfiguracji i uruchamiania układu.

Grzegorz Witek, Evatronix



EBS

Ink Jet Systems

Renomowany producent przemysłowych drukarek INK-JET oferuje wysokiej klasy elementy automatyki:

miniaturowe przetwornice DC/DC do bezpośredniego montażu na płytce
do zastosowań w obwodach zasilania układów cyfrowych i analogowych



- napięcie wyjściowe pojedyncze lub podwójne
- galwaniczna separacja wejście - wyjście
- galwaniczna separacja wyjść
- współpraca przetwornic szeregową lub równoległą
- odporne na zwarcie

aktywny detektor podczerwieni
do zastosowań w układach automatyki i zabezpieczeń



- małe wymiary budowy (M18x1)
- duża odporność na zakłócenia
- wbudowany wskaźnik zadziałania
- wyjście odporne na zwarcie
- wykonania PNP, NPN



EBS Ink-Jet Systems Poland Sp. z o.o.

ul. Tarnogajska 11/13
50-512 Wrocław
tel. (0-71) 367 04 11
fax (0-71) 373 32 69



ul. Słomińskiego 1, 00-204 Warszawa
tel./fax.: (0-22) 831-10-42, GSM: 0-602 262 230
e-mail: info@guru.com.pl www.guru.com.pl

KOMPUTERY PRZEMYSŁOWE (IPC)



- monitory LCD, ekrany dotykowe
- klawiatury pyłoszczelne, zasilacze
- obudowy przemysłowe, panele operatorskie, magistrale pasywne
- komputery jednopłytkowe (SBC)
- karty ISA i PCI we-wy analogowych i cyfrowych, mikro-moduły PC/104
- adaptory i karty wieloportowe RS-232/422/485, karty IEEE-488

Inteligentne moduły pomiarowo-sterujące I-7000

- we-wy cyfrowe, analogowe, licznikowe, przekaźnikowe, termoparowe, RTD; łatwe programowanie rozkazami ASCII
- łączenie w sieci do 2048 modułów (256 bez repeatera)
- komunikacja 2-przewodowa RS-485 do 115200 bps, obsługa całej sieci modułów jednym portem RS-232 z komputera PC lub modułu mikrokomputera I-7188, montaż na szynie DIN
- różne prędkości transmisji i formaty danych w jednej sieci
- zasilanie od 10 do 30V DC, izolacja 3000V, watch-dog lokalny, watch-dog sieciowy, stan bezpieczny wyjść
- wyświetlacz LCD z klawiaturą, terminale dotykowe, radiomodemy, zasilacze, obudowy, oprogramowanie



EUROCARD - profesjonalny standard przemysłowy:



- niezawodne połączenie z magistralą typu gniazdo-wtyk 96 stykowy
- karty zamocowane wzdłuż 4 boków
- znakomite chłodzenie - swobodny przepływ powietrza z dołu do góry
- wygodny serwis i rekonfiguracja - wymiana kart i zasilaczy bez wyjmowania obudowy z szafy i jej rozkręcania
- dostęp do wszystkich złączy obiektowych, przekaźników, sygnalizatorów - od przodu

Oferujemy w standardzie EURO:

- komputery IPC 486, sterowniki
- karty procesorów i komputerów jednopłytkowych 80C52, 80C186, 486
- izolowane karty: we-wy cyfrowych, analogowych, liczników rewersyjnych,
- wielokanałowe interfejsy pętli prądowej
- koncentratory interfejsów pętli prądowej
- kasety, magistrale, zasilacze, adaptory sygnałów analogowych
- projekty i dostawy kart w/g wymagań klienta



projektowanie, wdrożenia, produkcja