

Karty z interfejsem PCI całkowicie zdomowały się we współczesnych komputerach, praktycznie eliminując karty z wcześniejszymi interfejsami.

Skomplikowane mechanizmy wymiany danych w PCI spowodowały dość szybkie wyeliminowanie z rynku tych producentów kart, którzy nie poradzili sobie z opracowaniem układów potrafiących „dogadać się” w systemie PCI. Sytuację uratowali producenci specjalizowanych, scalonych mostków PCI, które przejmują na siebie wszystkie kłopoty związane z obsługą transmisji, zapewniając użytkownikowi „przezroczysty” dostęp do PCI.

Przykładowe rozwiązanie, wykorzystujące układ PCI9050 firmy PLX, przedstawiamy w artykule.

Scalone mostki

Zestaw ewaluacyjny PCI9050SDK

Rosnące wymagania w stosunku do wydajności współczesnych komputerów nieustannie stymulują badania nad nowymi standardami interfejsów, które mogą im sprostać. Jednym z nowszych opracowań, dobrze już ulokowanych na rynku, jest interfejs PCI, a właściwie jego podstawowa 32-bitowa wersja, powszechnie stosowana w komputerach PC. Popularność tego standardu można łatwo wytłumaczyć jego dużą przepustowością (do 132MB/s), możliwością samoczynnego konfigurowania modułów peryferyjnych wchodzących w skład systemu komputerowego (plug & play) i łatwością dynamicznego dostosowania przepustowości wirtualnego kanału komunikacyjnego do chwilowych wymagań peryferiów dołączonych do magistrali. Nie bez znaczenia są także: możliwość współpracy w jednym systemie wielu sterowników typu *Master*, możliwość przesyłania danych paczkami o „szerokości” dostosowanej do wymagań aplikacji, a także wbudowane mechanizmy arbitrażu, które optymalizują procesy wymiany danych poprzez magistralę.

Kolejnym atutem interfejsu PCI jest jego dostępność i niska cena różnego rodzaju kart komputerowych, spowodowana ich masową produkcją.

Wykorzystanie interfejsu PCI w jednostkowych lub niskonakładowych urządzeniach wiąże się z szeregiem kłopotów, wśród których najpoważniejszymi są: konieczność stosowania buforów I/O o specyficznych charakterystykach, a także skomplikowany przebieg uzgodnień komunikacyjnych.

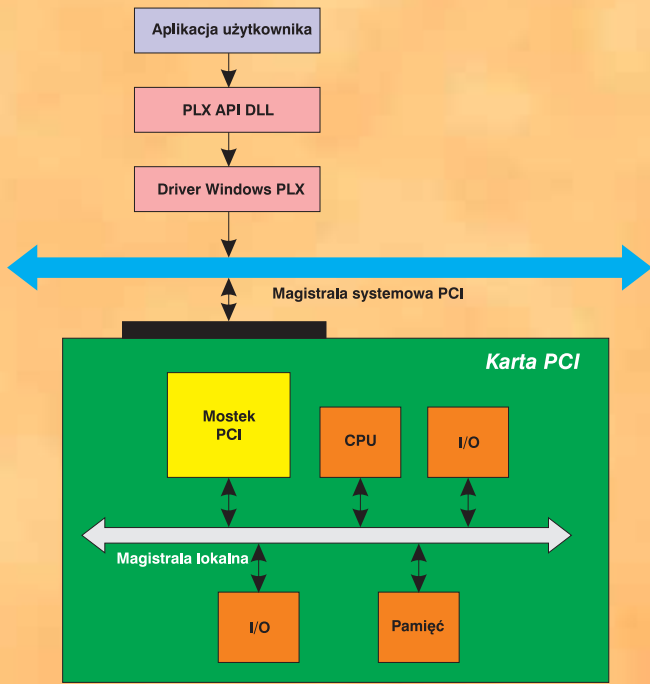
Ominięcie tych problemów jest możliwe przez zastosowanie mostków PCI wykonanych w technologii FPGA/CPLD lub w masowo produkowanych, specjalizowanych układach interfejsowych. Ze względów ekonomicznych drugie z wymienionych rozwiązań wydaje się być lepszym do stosowania w urządzeniach prototypowych i niskonakładowych.

Rola mostka PCI w kanale wymiany danych

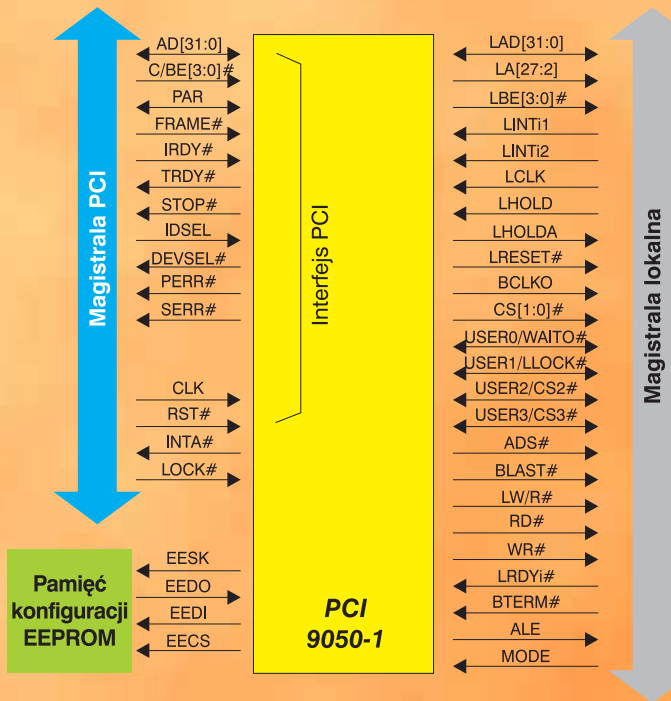
Na rys. 1 przedstawiono strukturę typowego kanału przekazywania danych między aplikacją użytkownika a modułami peryferyjnymi zamontowanymi na karcie PCI. Położenie mostka PCI jednoznacznie określa jego rolę - odpowiada on za obsługę sygnałów magistrali PCI i dwukierunkowe

PCI





Rys. 1.



Rys. 2.

przesyłanie danych pomiędzy modułami peryferyjnymi karty i innymi elementami wchodzącymi w skład systemu, np. głównym procesorem wykonującym program aplikacyjny użytkownika. Zadaniem mostka jest także generacja i obsługa sygnałów sterujących zarówno od strony magistrali PCI, jak i magistrali lokalnej. Na rys. 2 przedstawiono grupy najważniejszych sygnałów sterujących oraz magistral adresow-

wych i danych, które są niezbędne do prawidłowej wymiany danych między interfejsem PCI i modułami dołączonymi do lokalnej magistrali danych.

Wszystkie elementy peryferyjne wchodzące w skład typowej karty PCI są dołączone do lokalnej magistrali danych, którą można skonfigurować jako 8-, 16- lub 32-bitową. Układy PCI9050 pracują w trybie *slave PCI* i jednocześnie

są *masterami* magistrali lokalnej. Z tego powodu mostki „zawiadują” wszystkimi lokalnymi sygnałami sterującymi, odpowiadają także za przekazywanie i potwierdzanie obsługi lokalnych przerwań do interfejsu PCI.

Ze względu na zastosowanie w PCI rozwiązania, transmisja danych pomiędzy modulem *master* szyny a szyną lokalną jest asynchroniczna. Ponieważ lokalne procesy transmisyjne są synchronizowane sygnałami zegarowymi, w ścieżce wymiany danych są stosowane pośredniczące pamięci typu FIFO o pojemności 64B i 32B, odpowiednio dla zapisu i odczytu danych.

Do osobnej, 4-liniowej magistrali danych jest dołączona szeregowo pamięć nieulotna EEPROM, w której przechowywane są informacje o wynegocjowanej w arbitrażu PCI bieżącej konfiguracji mostka. Konfiguracja układu jest zapisana w 100 bajtach, tworzących 16-bitowe słowa. Dostęp do tej pamięci ma we-

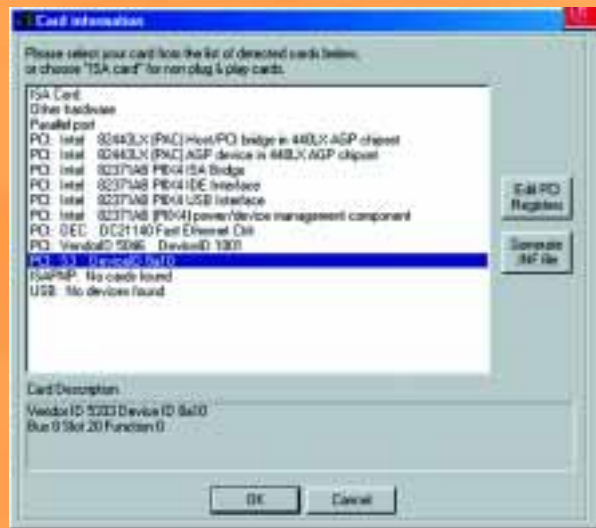
wnętrzny kontroler szeregowy. Zapisy w rejestrach konfiguracyjnych mostka może także modyfikować procesor (*master*) szyny PCI. Układy PCI9050/52 mogą pracować także bez pamięci EEPROM, co powoduje automatyczne zapisanie do rejestrów konfiguracji wartości domyślnych.

Sprzętowe mostki PCI są ulokowane stosunkowo nisko w warstwowej hierarchii wymiany danych we współczesnych systemach operacyjnych (rys. 1). Z tego powodu zapewnienie dostępu aplikacji użytkownika do sprzętu wymaga przygotowania odpowiednich sterowników programowych SYS/VXD, które obsługują warstwy: sprzętową (*kernel*) i API (*user*).

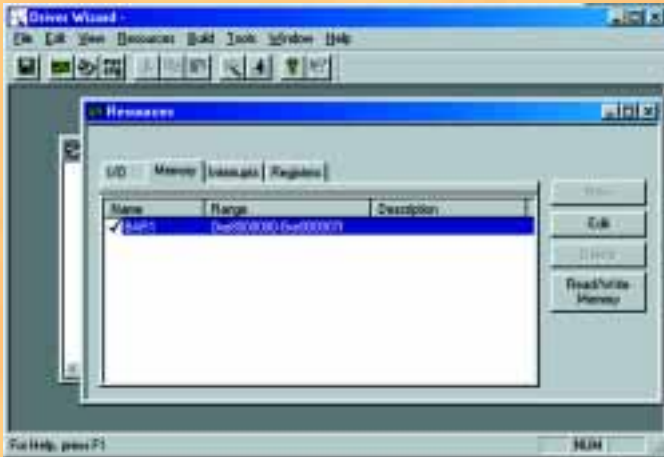
Duża rzecz: sterownik

Przygotowanie sterowników za pomocą klasycznych narzędzi wymaga niezwykle szczegółowej wiedzy na temat mechanizmów współpracy poszczególnych warstw systemu operacyjnego. Znacznie prostszymi w stosowaniu narzędziami są programowe pakiety kreatorów sterowników, jak na przykład *DriverWizard* firmy Jungo (kiedyś KRF Tech.). Jest to bardzo proste w obsłudze narzędzie, za pomocą którego można przygotować wydajne sterowniki dla wszelkiego typu urządzeń z interfejsem PCI, USB, itp.

Program *DriverWizard* samoczynnie wykrywa zainstalowane w systemie karty PCI (rys. 3) i umożliwia wstępną edycję ich zasobów (rys. 4).



Rys. 3.



Rys. 4.

Po określeniu wszystkich nastaw interfejsu, *DriveWizard* generuje projekt sterownika w postaci źródłowej w języku C++ lub Pascal (Delphi). W zależności od wymagań użytkownika, przygotowujemy jest plik główny projektu dla wybranego środowiska programistycznego (np. MS Developer Studio, Linux/Solaris Make, Borland C++ Builder). Z poziomu *DriverWizarda* można także przeprowadzić prosty *debugging* przygotowywanego drivera.

PLX Monitor 2000

Producent układów PCI9050 przygotował do monitorowania swoich układów specjalny program narzędziowy *Monitor 2000*, za pomocą którego można odczytać oraz modyfikować zawartości wewnętrznych rejestrów. Program ten automatycznie opisuje edytowane rejestry nazwami określającymi spełniane przez nich funkcje, dzięki czemu korzystanie z tego narzędzia jest bardzo łatwe.

Na rys. 5 przedstawiono okno konfiguracji rejestrów sterujących kanałami DMA, a na rys. 6 okno, w którym można modyfikować nastawy przechowywane w pamięci konfiguracji EEPROM.

Zestaw uruchomieniowy

Firma PLX opracowała prosty zestaw uruchomieniowy PCI9050SDK (fot. 1), za pomocą którego można poznać sposób obsługi i programowania mostków PCI9050 oraz przetestować działanie samodzielnie wykonanego urządzenia (na uniwersalnej części płytki drukowanej). Ponieważ układ PCI9050 opracowano z myślą o wykorzystaniu go jako mostka pośredniczącego między magistralą PCI a kartami ISA, moduł dostarczony w zestawie można wykorzystać także jako konwerter PCI->ISA. Otrzymaony przez nas zestaw zawiera ponadto kartę modemową z interfejsem ISA, która może

służyć do przeprowadzania testów pracy konwertera. Atutem rozwiązania zaproponowanego przez PLX jest bogate wyposażenie karty w peryferia, w tym szybką pamięć RAM oraz bufor separujący interfejs ISA od magistrali lokalnej mostka PCI9050.

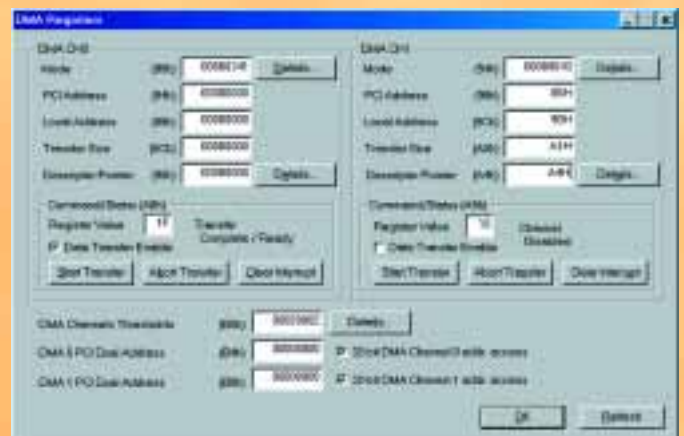
Zestaw PCI9050SDK zawiera także zestaw uproszczonej dokumentacji drukowanej oraz szczegółową dokumentację w postaci cyfrowej, dostarczaną na płycie CD-ROM.

Piotr Zbysiński, AVT

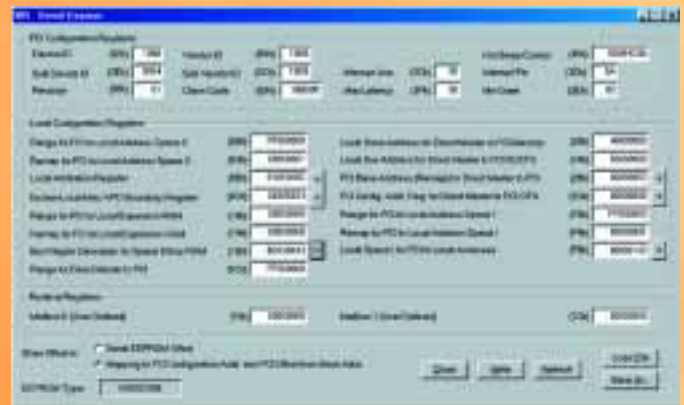
Szczegółowe informacje o mostkach PCI firmy PLX są dostępne w Internecie pod adresem: <http://www.plxtech.com/home/frameset.htm>.

Dodatkowe informacje o WinDriverze można znaleźć pod adresem: <http://www.jun-go.com/windriver.html>.

Prezentowany w artykule zestaw oraz próbki układów PCI9050 udostępniła redakcji firma ELFA Polska, tel. (0-22) 652-38-80, www.elfa.se.



Rys. 5.



Rys. 6.