

Karty I/O do systemów akwizycji danych

Na co zwracamy uwagę



W artykule wykorzystano wyniki ankiety przeprowadzonej przez firmę IOtech. Na ich podstawie omówiono podstawowe kryteria wyboru wielofunkcyjnych kart pomiarowych do systemów akwizycji danych.

Na rynku współczesnych przyrządów pomiarowych niewiele jest urządzeń, które występowałyby w tak wielu odmianach, jak wielofunkcyjne karty pomiarowe. Można spotkać setki różnych modeli tego typu urządzeń, od najprostszych, np. tylko z wejściami i wyjściami cyfrowymi, do najbardziej zaawansowanych, o możliwościach wysokiej klasy oscyloskopów. Większość czołowych dostawców kart pomiarowych oferuje od 25 do ponad 75 modeli tego typu urządzeń. Jednak najpopularniejsze są wciąż karty wielofunkcyjne o średniej szybkości próbkowania i niewygórowanej cenie. Właśnie takich kart pomiarowych sprzedaje się na świecie za około 200 mln dolarów rocznie. Nic więc dziwnego, że konkurencja na tym polu jest tak duża. Popularność tych kart wynika przede wszystkim z ich wielofunkcyjności, ponieważ zdają egzamin w większości typowych aplikacjach kontrolno-pomiarowych.

Powstaje zatem pytanie: karty o jakiej kombinacji parametrów i jak najniższej cenie będą najbardziej odpowiednie dla największej liczby użytkowników?

Z natury rzeczy trudno jest porównywać ze sobą karty pomiarowe, ponieważ każda funkcja może mieć szereg różnych parametrów, więc w rezultacie otrzymujemy przyporządkowaną o zawrót głowy gamę produktów, z której trzeba wybrać najbardziej nam odpowiadający, zarówno pod względem funkcjonalnym, jak i ekonomicznym.

Poniżej przedstawiono preferencje potencjalnych użytkowników kart pomiarowych. Analizy takiej dokonała amerykańska firma IOtech, jeden z czołowych producentów sprzętu pomiarowego, na podstawie ankiety przeprowadzonej wśród 209 pracowników laboratoriów i zakładów przemysłowych, którzy w swej codziennej pracy mają do czynienia z takim sprzętem.

Wybór odpowiedniej magistrali

Pierwszą podstawową różnicą wśród wielofunkcyjnych kart pomiarowych jest to, czy używają starej, wypróbowanej magistrali ISA, czy stosunkowo nowej PCI. W nowo powstających aplikacjach coraz większą popularność zyskują karty z magi-

strą PCI, co jest spowodowane faktem, że nowe płyty główne coraz częściej wyposażane są tylko w jeden slot ISA, a niektórzy producenci płyt głównych wręcz rezygnują z tej nieco przestarzałej magistrali. Jeśli dodać do tego, że nowa magistrala jest dużo szybsza, to preferencje użytkowników są całkowicie zrozumiałe (tab. 1).

Pomimo znacznie większej liczby zwolenników PCI, użytkownicy preferujący karty ISA mogą jednak spać spokojnie, ponieważ z powodu dużej liczby OEM-owych aplikacji wykorzystujących karty ISA, dostawcy kart pomiarowych prawdopodobnie będą nadal produkować takie urządzenia w najbliższej przyszłości.

Przetwornik A/C

Następnym bardzo ważnym parametrem karty pomiarowej jest rozdzielczość przetwornika A/C oraz częstotliwość próbkowania. Z przeprowadzonej ankiety wyraźnie widać, że najbardziej pożądane są karty 16-bitowe, choć co trzeci użytkownik zadowolony był kartą 12-bitową. Pomimo iż większość producentów kart pomiarowych posiada w ofercie zarówno karty 12-bitowe, jak i ich 16-bitowe odpowiedniki, to w najbliższej przyszłości karty 12-bitowe prawdopodobnie znikną z rynku, ponieważ ceny przetworników analogowo-cyfrowych znacznie spadły w ostatnich latach.

Większość kart wielofunkcyjnych posiada przetworniki o częstotliwości próbkowania od 100kHz do 330kHz. Są to częstotliwości wystarczające do pomiarów większości wielkości fizycznych, jak temperatura, ciśnienie czy vibracje. W tej kategorii głosy były najbardziej podzielone: 29% preferuje przedział 100kHz do 300kHz, 40% zadowolonych było z częstotliwością próbkowania, a 30% chciałoby czegoś szybszego. Wraz ze spadkiem cen na szybkie przetworniki A/C, „złoty środek” w tej kategorii prawdopodobnie przesunie się w stronę coraz szybszych przetworników.

Wejścia analogowe

W ankiecie połowa respondentów opowiadała za liczbą wejść analogowych od 8 do 16, 26% preferowało większą liczbę kanałów wejściowych, a 24% zadowolonych było z mniejszą ich liczbą. Od czasu pojawienia się

kart wielofunkcyjnych „złoty środek” pozostaje bez zmian, w tym samym miejscu, ponieważ w większości dostępne multiplexery są 8-kanalowe, więc produkcja kart o mniejszej liczbie kanałów wejściowych nie przyniosłaby żadnych oszczędności.

Jeśli chodzi o karty z więcej niż 8 lub 16 kanałów, to stosowane są 2 metody:

- ✓ Pierwsza odnosi się do kart 32- lub 64-kanalowych, gdzie ze względu na ograniczoną liczbę pinów, jakie można wyprowadzić z karty, większa liczba wejść analogowych jest realizowana kosztem innych funkcji karty.

- ✓ Druga metoda polega na zwiększaniu liczby wejść analogowych za pomocą dodatkowych modułów kondycjonujących, co pozwala na akwizycję danych z kilkuset kanałów.

Niektórzy producenci w celu zwiększenia liczby kanałów oferują rozwiązanie polegające na umieszczeniu kilku kart w komputerze. Zaletą takiego rozwiązania jest zachowanie dużej częstotliwości próbkowania na kanał, jednak w tym wypadku potrzebne jest dość wyrafinowane oprogramowanie obsługujące karty w takiej konfiguracji.

Kalibracja

Współczesne karty powinny być kalibrowane cyfrowo, bez potrzeby zdejmowania obudowy komputera. Pozwala to na wykonanie kalibracji karty w warunkach, w jakich znajduje się podczas pracy. Pomimo wygody i zwiększonej dokładności, jakie zapewnia takie rozwiązanie, wielu producentów wciąż produkuje karty z potencjometrami. Prawdopodobnie spowodowane jest to pochodzeniem tych kart od starszych technologicznie kart ISA.

Wyjścia analogowe

Zdaniem ankietowanych najbardziej optymalną liczbą wyjść analogowych w wielofunkcyjnych kartach pomiarowych są 2 kanały (33%), ale wielu respondentów optowało za czterema (30%) lub większą (22%) liczbą kanałów.

W tej kategorii producenci kart pomiarowych nie wychodzą naprzeciw oczekiwaniom użytkowników, ponieważ większość kart pomiarowych nie jest wyposażona w przetworniki C/A lub posiada tylko 2 wyjścia analogowe o rozdzielczości 12 lub 16 bitów. Odnosnie rozdzielczości przetwornika C/A respondenci również byli zgodni wybierając 16-bitową rozdzielczość, ponieważ ma to duże znaczenie przy generacji zmiennych przebiegów.

Omówione parametry wyjść analogowych dość łatwo porównać, jednakże w praktyce bardzo często istotną rolę odgrywa sposób, w jaki jest generowany sygnał z przetwornika C/A. W aplikacjach, w których zachodzi potrzeba wygenerowania tylko napięcia stałego, sposób odświeżania wyjścia analogowego jest nieistotny, ale jeśli aplikacja wymaga wygenerowania np. sinusoidy, to informacja ta jest bardzo ważna.

Wiele modeli tańszych kart pomiarowych umożliwia załadowanie próbek generowanego przebiegu do pamięci karty, co znacznie ogranicza długość przebiegu wyjściowego. Bardziej zaawansowane karty pobierają próbki z dysku twardego lub pamięci komputera, co w praktyce pozwala na generację dowolnych przebiegów.

Wejścia i wyjścia cyfrowe

Jeżeli chodzi o wejścia/wyjścia cyfrowe, to największa różnica między poszczególnymi kartami wyraża się w ich liczbie:

od 8 w tańszych modelach do 40 linii w urządzeniach wysokiej klasy.

Bardziej zaawansowane karty pozwalają na rozszerzenie liczby wejść/wyjść cyfrowych do kilkuset, za pomocą zewnętrznych modułów rozszerzeń. Dzięki temu możliwe jest również zastosowanie optoizolacji lub wyjść przełącznikowych. Niemniej jednak, wyniki ankiety wskazują, że większość użytkowników (53%) byłaby usatysfakcjonowana 8 (lub mniej) liniami wejść/wyjść cyfrowych.

Kolejną pożądaną cechą jest możliwość jednoczesnego odczytywania wejść cyfrowych i analogowych, co pozwoliłoby na korelację tych sygnałów. Obecnie tylko kilka wysokiej klasy kart ma taką możliwość. Bardzo dobrze świadczy o karcie, jeśli ma ona możliwość jednoczesnej generacji danego przebiegu i akwizycji danych analogowych i cyfrowych. Takie możliwości zapewniają nieliczne karty pomiarowe.

Wejścia typu Counter/Timer

Każda wielofunkcyjna karta wyposażona jest w liczniki i zegary do wyzwalania przetwornika A/C. Wyniki ankiety wskazują, że typowy użytkownik poszukuje karty z jednym lub dwoma licznikami, a 43% chce, żeby wejść/wyjść licznikowych było więcej.

W niektórych kartach opis wejść/wyjść typu counter/timer jest bardzo zagmatwany, ponieważ w opisie karty wymieniane są liczniki dostępne dla użytkownika, które faktycznie są używane przez przetwornik A/C. Wysokiej klasy karty pomiarowe pozwalają na jednoczesne odczytywanie stanu licznika oraz wejść analogowego i cyfrowego.

Oprogramowanie

Wyniki ankiety wskazują, że najbardziej pożądane są sterowniki do pakietów programowych LabVIEW, Visual Basic, C++, DASYLab i TestPoint. Najpopularniejszymi systemami operacyjnymi są nadal Windows 98 i NT, ale aż 13% respondentów opowiedziało się za Linuxem, co wskazuje na ciągle rosnącą popularność tego systemu operacyjnego.

W przeszłości karty pomiarowe nie były wyposażane w specjalistyczne sterowniki do środowisk graficznych typu LabVIEW czy DasyLab. Obecnie większość kart standardowo zaopatrzona jest w takie sterowniki oraz sterowniki do najbardziej popularnych języków programowania. Ponadto część producentów dołącza do kart pomiarowych oprogramowanie umożliwiające akwizycję danych bez znajomości programowania.

Złoty środek

Przy tak dużej liczbie parametrów do uwzględnienia, porównywanie poszczególnych kart pomiarowych może być trudne. Ankieta została przeprowadzona przez firmę IOtech, aby pomóc potencjalnym nabywcom dokonać optymalnego wyboru między ceną a możliwościami karty. Wyniki ankiety zostały zestawione w tab. 1. Czytelnikom zainteresowanym zakupem takiego urządzenia chętnie służę radą i bezpłatnymi katalogami.

Cezary Kalista
Elmark Automatyka
 e-mail: ck@elmark.com.pl

Artykuł opracowano na podstawie materiałów firmy IOtech.

Tab. 1.

	Liczba odpowiedzi	Liczba odpowiedzi w [%]
Magistrala		
ISA	54	26%
PCI	114	55%
CompactPCI	14	7%
inna	27	13%
	209	100%
Rozdzielczość A/C		
<12 bitów	7	3%
12 bitów	64	31%
16 bitów	101	49%
>16 bitów	35	17%
	207	100%
Liczba analogowych wejść różnicowych		
<8	48	24%
>8, <16	101	50%
>16	52	26%
	201	100%
Szybkość przetwornika A/C		
<100 kHz	83	40%
>100 kHz, <300 kHz	60	29%
>300 kHz	62	30%
	205	100%
Liczba wyjść analogowych		
0	32	16%
2	65	33%
4	59	30%
>4	43	22%
	199	100%
Rozdzielczość przetwornika C/A		
<12 bitów	13	7%
12 bitów	53	29%
16 bitów	100	55%
>16 bitów	16	9%
	182	100%
Szybkość przetwornika C/A		
DC	19	10%
0 do 100 kHz	76	42%
100 kHz do 300 kHz	61	33%
>300 kHz	27	15%
	183	100%
Liczba we/wy cyfrowych		
0	22	11%
1 do 8	85	43%
9 do 24	67	34%
>24	24	12%
	198	100%
Kanały counter/timer		
0	31	18%
1 do 2	68	40%
2 do 4	51	30%
>4	22	13%
	172	100%
System operacyjny		
Windows 98	110	37%
Windows NT	85	28%
Windows 2000	42	14%
DOS	16	5%
Linux	40	13%
inne	7	2%
	300	100%
Sterowniki		
Visual Basic	83	25%
C++	73	22%
Delphi	11	3%
LabVIEW	115	34%
DasyLab	25	7%
TestPoint	18	5%
inne	10	3%
	335	100%

* Dopuszczalne było oddawanie kilku odpowiedzi na każde pytanie.