

LabView dla praktyków (1)

Akwizycja danych od podstaw

Akwizycja danych to proces pomiaru wartości elektrycznych, takich jak napięcie czy prąd, albo cech opisujących zjawiska fizyczne, jak temperatura, ciśnienie lub natężenie dźwięku. W dwuczęściowym artykule przedstawiamy podstawowe cechy nowoczesnej aparatury pomiarowej. Jako przykład omawiane są modułowe produkty firmy National Instruments.

W przypadku pomiarów wykonywanych w oparciu o platformę PC, w skład systemu akwizycji danych wchodzi: sprzęt o modułowej konstrukcji, oprogramowanie i komputer. O ile każdy system tego typu będzie miał swoje specyficzne cechy, dostosowane do wymagań aplikacji, wszystkie one muszą pełnić trzy funkcje: pobierać, przetwarzać, a na koniec prezentować dane. W tym celu uzyskują informacje z otoczenia za pomocą czujników, niekiedy poruszając sensorami z użyciem aktuatorów, a następnie przenoszą kondycjonowany sygnał do bloku próbkującego i przetwarzają zmierzone wartości za pomocą odpowiedniego oprogramowania.

Cztery komponenty systemu pomiarowego

1. Przetworniki i czujniki

Pierwszym etapem pracy omawianego systemu jest fizyczny pomiar badanego zjawiska. Mierzona może być np. temperatura otoczenia, jasność światła, ciśnienie wewnątrz komory, siła przyłożona do wybranego obiektu, oraz wiele innych parametrów. Za przetworzenie wartości i zamianę obserwowanego zjawiska fizycznego na mierzalny sygnał elektryczny, taki jak np. napięcie lub prąd, odpowiada przetwornik lub czujnik.

2. Układ kondycjonowania sygnału

Bywa, że sygnał pochodzący bezpośrednio z czujnika jest zbyt trudny lub niebezpieczny w obsłudze i wymaga przetworzenia, zanim zostanie zmierzony. Sytuacja taka może mieć miejsce w przypadku pracy z wysokimi napięciami, w otoczeniu silnych zakłóceń, lub gdy poziom uzyskiwanego sygnału jest zbyt niski lub zbyt wysoki. Odpowiednio dobrany układ kondycjonowania sygnału pozwala uzyskać maksymalną możliwą precyzję pomiaru, przy zastosowaniu wybranych systemów akwizycji danych oraz zapewnia bezpieczeństwo działania aparatury pomiarowej. Warto dodać, że niektóre systemy próbkowania sygnału posiadają zintegrowane układy kondycjonowania, dzięki

czemu można do nich bezpośrednio podłączyć czujniki.

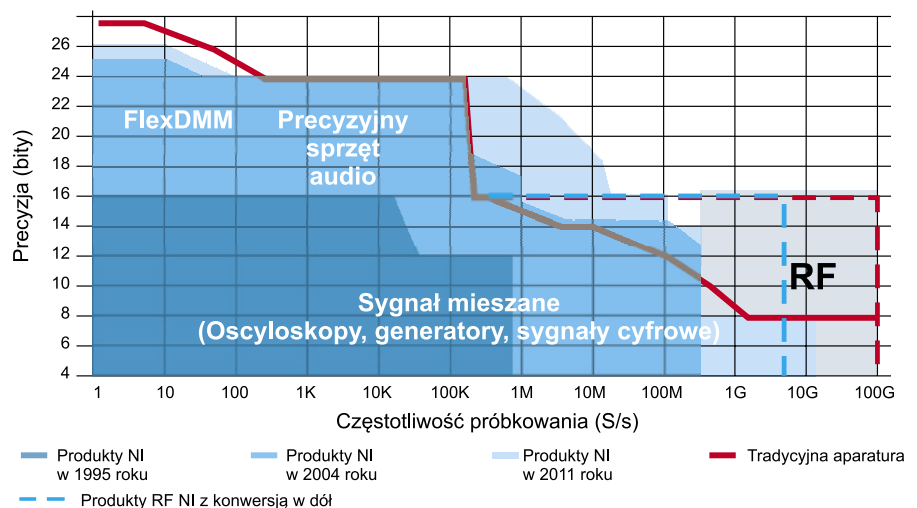
3. Próbkowanie sygnału

Za próbkowanie sygnału analogowego odpowiada układ akwizycji danych. Po zmianie sygnału na postać cyfrową, może on być swobodnie przetwarzany przez kompu-

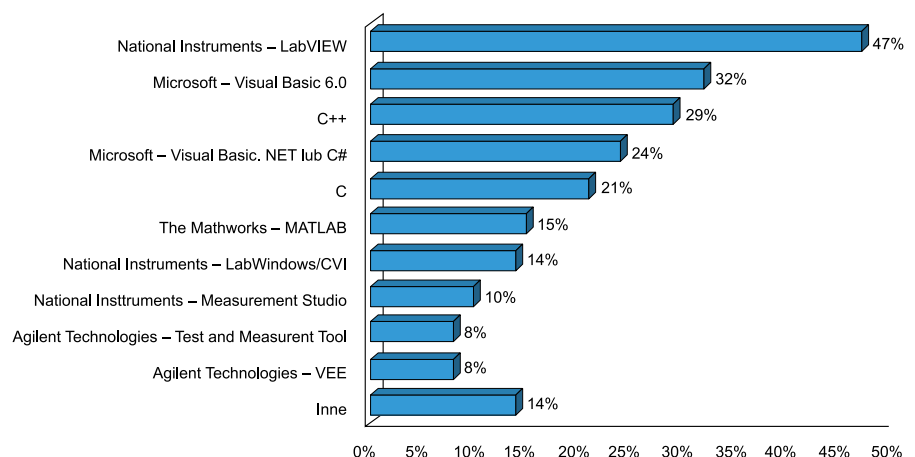
ter. Do układów akwizycji danych zalicza się wszelkiego rodzaju analogowe wyjścia, cyfrowe wejścia i wyjścia, liczniki oraz obwody wyzwalające i synchronizujące.

4. Sterowniki i oprogramowanie

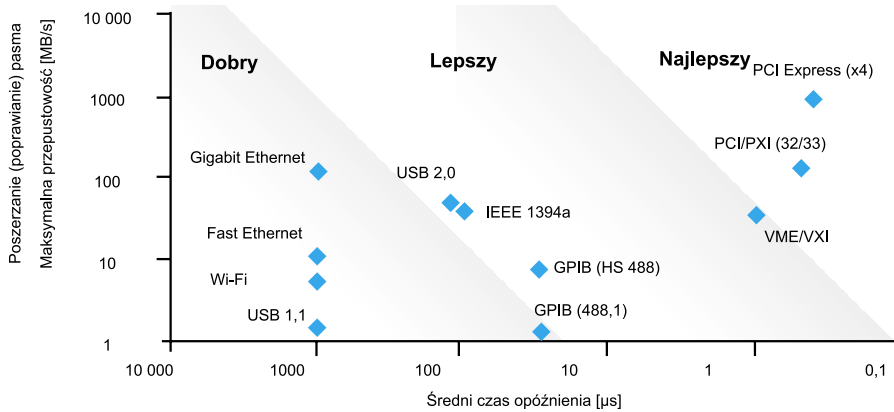
Oprogramowanie pozwala na przetwarzanie, analizę i wizualizację zebranych danych. Pobrane próbki sygnałów są odbierane przez sterownik z urządzenia i przekazywane do aplikacji użytkowej. Jako oprogramowanie może służyć zarówno specjalnie przygotowany program, uruchamiany po stworzeniu kompletnego systemu pomiarowego, jak i środowisko, w którym tworzy się daną aplikację pomiarową.



Rysunek 1. Zależność pomiędzy maksymalną szybkością próbkowania a rozdzielczością bitową uzyskiwanych próbek w przypadku sprzętu tradycyjnego i aparatury modułowej



Rysunek 2. Odpowiedzi na pytanie: „Jakich pakietów programistycznych lub języków programowania używasz do sterowania aparaturą pomiarową?” zadane wśród czytelników amerykańskiej prasy fachowej. Ankieta wielokrotnego wyboru przeprowadzono w 2009 roku. Wzięło w niej udział 1381 osób. Błąd statystyczny wynosi 2,21%



Rysunek 3. Różne magistrale komunikacyjne zapewniają różne opóźnienia i przepustowość

Kluczowe czynniki

1. Rodzaj mierzonych sygnałów

W zależności od natury mierzonych sygnałów, należy odpowiednio dobrać parametry urządzeń próbkujących. W przypadku sygnałów analogowych pożądaną jest, by system miał odpowiednio dużą liczbę kanałów pracy, jak największą częstotliwość próbkowania i rozdzielczość oraz duży zakres przyjmowanych wartości wejściowych. Mierząc sygnały cyfrowe, zależne nam będzie przede wszystkim na odpowiedniej liczbie kanałów oraz zgodności, co do rodzaju i poziomu sygnałów.

Ze względu na ograniczenia natury fizycznej, można zauważyć powszechną zależność - aparatura pomiarowa o większej rozdzielczości bitowej ma zazwyczaj mniejszą szybkość próbkowania. Nie pozwala to na przykład na analizę sygnałów radiowych z dużą rozdzielczością. Zasadę tę zobrazowano na **rysunku 1**. Widać na nim również, jak zmieniały się na przestrzeni ostatnich kilkunastu lat przyrządy modułowe, które obecnie w większości przypadków dorównują już urządzeniom samodzielnym, a w niektórych segmentach rynku nawet przewyższają je swoimi parametrami.

2. Sposób budowy

Kolejną ważną cechą, która rozróżnia poszczególne urządzenia pomiarowe, jest sposób ich budowy. Ze względu na niskie

ceny i powszechność komputerów PC, wielu inżynierów i naukowców preferuje aparaturę wykonaną w postaci kart PCI lub PCI Express. Niemalą popularnością cieszą się też urządzenia przenośne, podłączane do komputera przez port USB. Pozwalają one na wykonywanie pomiarów również z użyciem laptopów, które coraz częściej zastępują stacjonarne komputery na biurkach inżynierów. Jeśli wymagana jest duża przepustowość i niezawodność, typowa dla profesjonalnego sprzętu przemysłowego, warto sięgnąć po urządzenia wykonane zgodnie ze standardami PXI/CompactPCI i PXI Express. Stanowią one popularny wybór w przypadku systemów automatyki.

Warto dodać, że najnowsze generacje urządzeń pomiarowych coraz częściej wyposażane są w przewodowe interfejsy Ethernetowe, a nawet Wi-Fi. Pozwala to na bezpośrednie przesyłanie uzyskanych wyników do zdalnych serwerów, które mogą przetwarzać zgromadzone dane.

3. Oprogramowanie i język programowania

Tworząc aplikację pomiarową można dobrać swobodnie wybierać język programowania, w którym będzie ona napisana. Mamy do dyspozycji takie języki, jak: ANSI C/C++, C#, Visual Basic .NET, czy też język graficzny. W przypadku użycia narzędzia, jakim jest NI LabVIEW SignalExpress, potrzeba progra-

owania jest całkowicie wyeliminowana. Podstawowe pomiary, zapis i analizę danych da się bowiem przeprowadzić z wykorzystaniem kreatora w oknie konfiguracyjnym. Dzięki takim cechom, LabVIEW jest najchętniej używanym środowiskiem programowania aplikacji pomiarowych. Potwierdzają to wyniki ankiety przeprowadzonej w 2009 roku w USA wśród czytelników fachowej prasy dla inżynierów. Aż 47% ankietowanych przyznało, że używa LabVIEW do sterowania aparaturą pomiarową. Wyniki ankiety zostały zaprezentowane na **rysunku 2**.

4. Wydajność

Ostatnim z czterech najważniejszych kryteriów, które należy wziąć pod uwagę dobierając sprzęt pomiarowy, jest jego wydajność. W zależności od zapotrzebowania na częstotliwość wykonywania pomiarów, ilość gromadzonych danych oraz złożoność koniecznych obliczeń, zmieniają się wymagania dotyczące wydajności stosowanej aparatury. Parametr ten zależy nie tylko od zastosowanych procesorów, ale w dużej mierze także od przepustowości zastosowanej magistrali danych. Na wydajność składają się również takie czynniki, jak opóźnienia i precyzja synchronizacji.

Największą przepustowość i najmniejsze opóźnienia zapewniają takie standardy, jak PCI Express i jej odmiana: PXI Express, stosowana w aparaturze firmy National Instruments. Ponadto, technologie takie jak np. NI Signal Streaming pozwalają na nieprzerwane przesyłanie bardzo dużych ilości informacji w obu kierunkach przez połączenia USB i sieci Ethernet, co w efekcie pozwala zmaksymalizować wydajność zewnętrznych urządzeń pomiarowych, podłączanych za pomocą wymienionych interfejsów. Różne rodzaje standardów komunikacji oraz oferowane przez nie przepustowości i wprowadzane opóźnienia zostały wykreślone na **rysunku 3**.

Artykuł opracowany na podstawie materiałów dostarczonych przez firmę National Instruments.

REKLAMA

VMOD - uniwersalny, miniaturowy miernik napięcia AVT5300

Wybrane parametry:

- pomiar napięcia stałego do 50 V
- 4 wybierane automatycznie zakresy pomiarowe: 0...1 V, 1...5 V, 5...10 V i 10...50 V
- rozdzielczość pomiaru 1, 5, 10 lub 50 mV (zależnie od zakresu)
- pomiar napięć własnych (wspólna masa zasilania i pomiarowa)
- opcjonalne funkcje: amperomierz 0...50 A lub termometr 0...150 °C
- napięcie zasilania 6...15 VDC
- wymiary 32 mm x 47 mm x 20 mm

www.sklep.avt.pl

