

# Wirtualne instrumenty pomiarowe



Współczesne systemy pomiarowe bardzo często zbudowane są na bazie komputera PC, ponieważ takie rozwiązanie znacznie ułatwia przetwarzanie, analizę i prezentację danych pomiarowych. Jedno z możliwych rozwiązań tego typu przedstawiamy w artykule.

# DASYLab<sup>®</sup>

## Data Acquisition System Laboratory

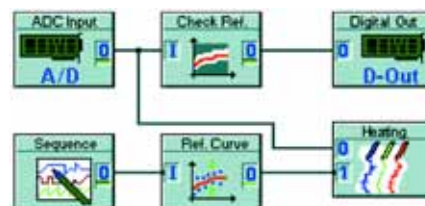


pomiarach. Najbardziej wyrafinowane pakiety kontrolno-pomiarowe umożliwiają pisanie własnych programów w języku zbliżonym do C, co daje użytkownikowi duże możliwości podczas tworzenia systemu kontrolno-pomiarowego. Jednak duże możliwości okupione są przede wszystkim wysoką ceną oraz dużym stopniem skomplikowania tworzonej aplikacji, dlatego takie graficzne programowanie przeznaczone dla wąskiej grupy użytkowników.

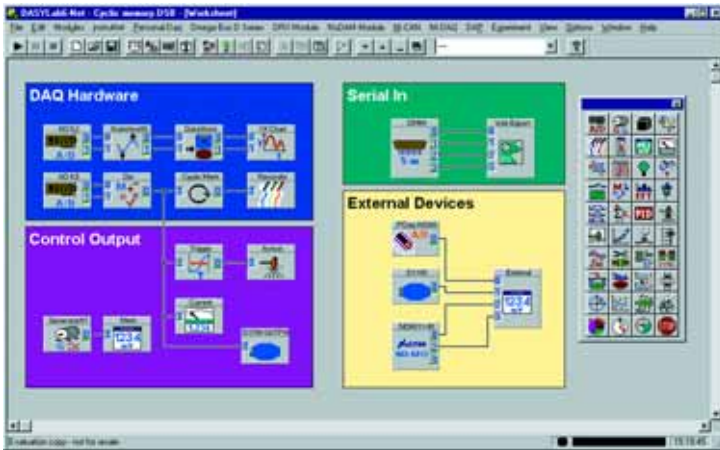
Rozwiązaniem najbardziej optymalnym wydają się być tzw. programy ikonkowe (przykłady na rys. 1, 2 i 3), gdzie aplikacje pomiarowe tworzone są poprzez graficzne łączenie blozków funkcyjnych. Przykładem takiego oprogramowania jest DasyLab firmy measX. Głównym założeniem przy tworzeniu DasyLaba była łatwość tworzenia aplikacji pomiarowych, dzięki czemu DasyLab jest oprog-

Połączenie komputera i przyrządów pomiarowych z nim współpracujących umożliwia tworzenie tzw. wirtualnych instrumentów pomiarowych, w których tor pomiarowy w dużej mierze zrealizowany jest poprzez odpowiednie oprogramowanie. W takich systemach pomiarowych wybór odpowiedniego oprogramowania jest bardzo istotną decyzją, ponieważ to oprogramowanie w znacznym stopniu decyduje o właściwościach metrologicznych i o funkcjonalności całego systemu. Większość producentów sprzętu pomiarowego dostarcza do kart i modułów bezpłatne biblioteki *dll*, jednak tworzenie własnego oprogramowania za pomocą języków wysokiego poziomu jest żmudne i czasochłonne. Zarówno

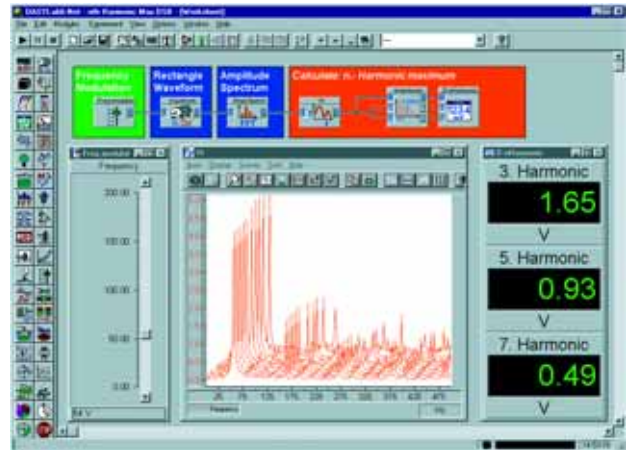
użytkowników komercyjnych jak i naukowych interesują głównie wyniki pomiaru a nie samo mierzalne tworzenie systemu dlatego wraz z pojawieniem się pierwszych kart pomiarowych zaczęło powstawać mniej lub bardziej uniwersalne oprogramowanie kontrolno-pomiarowe. W większości przypadków oprogramowanie to stanowi kompromis pomiędzy możliwościami a łatwością użytkowania pakietu. Na rynku dostępne są pakiety o różnych możliwościach, cenach i różnym stopniu skomplikowania. Najprostsze z nich - np. DaqView firmy IOtech - umożliwia skonfigurowanie sprzętu pomiarowego, zarejestrowanie badanego sygnału na dysku komputera oraz oglądanie mierzonych sygnałów w czasie rzeczywistym i po



Rys. 1. Monitoring temperatury



Rys. 2. Przykładowa aplikacja w DasyLab



Rys. 3. Wyznaczanie maksimum n-tej harmonicznej

ramowaniem bardzo intuicyjnym, w którym nawet rozbudowaną aplikację pomiarową można stworzyć w kilkanaście minut. Aplikacje tworzy się umieszczając na formatce odpowiednie moduły a następnie łącząc je ze sobą tworząc tym samym odpowiedni przepływ sygnałów.

Każda ikonka odpowiada jednemu z ponad 100 dostępnych modułów. Mogą to być wejścia lub wyjścia, moduły do analizy oraz prezentacji danych pomiarowych. Wszystkie moduły podzielone są na grupy, zależnie od przeznaczenia można wyróżnić: moduły wejść oraz wyjść, moduły do wyzwania pomiaru, moduły matematyczne i statystyczne, moduły do przetwarzania i analizy danych pomiarowych, moduły do obsługi sieci TCP, do operacji na plikach itd.

Możliwości przyłączenia sprzętu pomiarowego do komputera jest wiele. Pakiet obsługuje większość interfejsów jakie można spotkać w komputerach PC. Mogą to być karty do komputerów stacjonarnych PCI, Compact PCI, ISA, PCMCIA, zewnętrzne moduły pomiarowe dołączane do portu drukarkowego, RS-232/485, USB, Ethernet, GPIB, CAN. DasyLab może również współpracować z oscyloskopami, multimetrami oraz generatorami funkcyjnymi kompatybilnymi z IVI (*Interchangeable Virtual Instruments*). Dane pomiarowe mogą być wymieniane z innymi aplikacjami poprzez mechanizm DDE lub OPC. W sumie DasyLab wyposażony jest w sterowniki do 250 kart i modułów pomiarowych 50 różnych producentów (rys. 4) np. IOtech, Advantech, National

Instruments, Keithley, jest to zatem pakiet bardzo uniwersalny. Ma to duże znaczenie w ośrodkach badawczych i na uczelniach wyższych, gdzie można spotkać karty pomiarowe kilku lub kilkunastu producentów. DasyLab jako oprogramowanie stanowi wspólny mianownik dla większości dostępnych na rynku kart pomiarowych. Jeśli karta nie jest obsługiwana przez oprogramowanie, dostępny jest zestaw do tworzenia własnych sterowników, zawierający szczegółowy opis interfejsu pomiędzy DasyLabem a bibliotekami *dll*.

DasyLab umożliwia próbkowanie sygnałów pomiarowych z częstotliwością do 1 MHz. Zależnie od platformy sprzętowej dane mogą być wyświetlane w czasie rzeczywistym z prędkością ponad 100 tys. próbek na sekundę, a funkcja *disc-streaming* umożliwia ich zapis na dysku z częstotliwością do 200 kHz. Do oprogramowania DasyLab opcjonalnie dostępna jest nakładka *Net*, która umożliwia komunikację poprzez sieć Ethernet i protokół TCP/IP pomiędzy poszczególnymi kopiami oprogramowania. Oprócz wymiany danych możliwa jest również w ten sposób zdalna kontrola systemu pomiarowego m.in. załadowanie eksperymentu, wystartowanie, zatrzymanie oraz jednoczesne wystartowanie kilku systemów pomiarowych umieszczonych w różnych lokalizacjach. W lokalnej sieci możliwa jest wymiana danych z prędkością do 100 tys. próbek na sekundę. Oprogramowanie może również współpracować z bazami danych poprzez mechanizm ODBC. W aplikacji kontrolno-po-

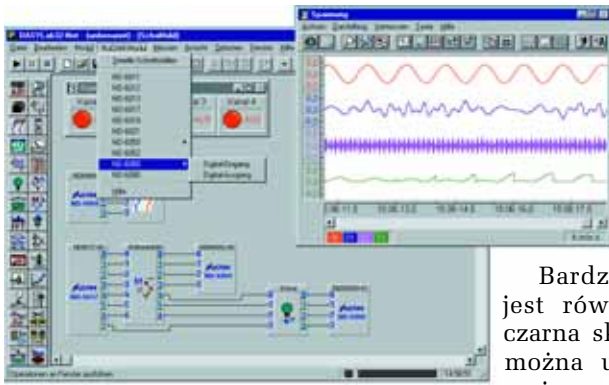
miarowej taka możliwość przydaje się np. jeśli chcemy pobrać charakterystykę czujnika, dane kalibracyjne itp., a z drugiej strony umożliwia zapis zmierzonych i przetworzonych danych bezpośrednio do bazy danych.

DasyLab może pracować jako DDE serwer lub klient, oprogramowanie wykorzystuje wszystkie rodzaje połączeń (*hot link, warm link, cold link*). W aplikacji typu klient można zdefiniować aplikację, *topic* oraz *item*, jeśli nie zdefiniujemy tych parametrów DasyLab wyszuka wszystkie dostępne połączenia.

Możliwa jest również współpraca z serwerami OPC (*OLE for Process Control*) jako klient OPC. Program znakomicie współpracuje z serwerami OPC sterowników przemysłowych np. Rockwell Automation, Unitronics oraz z serwerami HTTP/FTP zarówno przez sieć lokalną jak i rozległą. Zintegrowana przeglądarka OPC podobna jest w użyciu do przeglądarki internetowej więc nie nastęca żadnych trudności nawet początkującym użytkownikom.

Dzięki rozbudowanemu interfejsowi graficznemu DasyLab może służyć do wizualizacji procesów automatyki przemysłowej. Do dyspozycji operatora są m.in. wirtualne rejestratory, wskaźniki poziomu, mierniki analogowe, cyfrowe, lampki kontrolne itp. ponadto jest wiele narzędzi do dokumentacji badanych procesów.

Oprogramowanie DasyLab jest stale rozwijane a w kolejnych wersjach pojawiają się nowe możliwości, które w dużej mierze stanowią odpowiedź producenta prog-



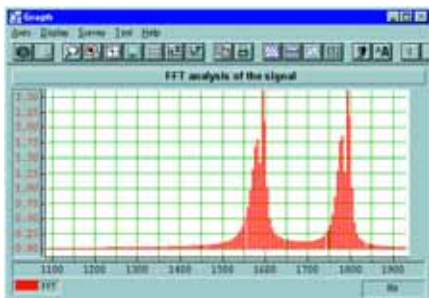
Rys. 4. Pomiary rozproszone z użyciem modułów ADAM

ramowania na potrzeby rynku. Duża ilość blozków funkcyjnych powstała na życzenie klientów a następnie została włączona do pakietu. Ciekawostką jest możliwość tworzenia własnych modułów funkcyjnych przy pomocy opcjonalnych narzędzi. Nowe moduły o nadanej przez nas funkcjonalności są w pełni zintegrowane z graficznym interfejsem użytkownika.

Od końca zeszłego roku DasyLab dostępny jest w wersji 7.0. Jak zwykle w nowej edycji pojawiło się wiele nowych modułów a dotychczasowe zyskały na funkcjonalności. Najciekawszymi modułami w nowej wersji są:

**Electric Characteristics Module.** Moduł ten na podstawie wartości prądu i napięcia wylicza podstawowe zależności pomiędzy nimi np. przesunięcie fazowe, moc itp. w sumie 15 parametrów opisujących właściwości elektryczne.

Bardzo użytecznym modułem jest również **Multi-Speed Analog Input**, który pozwala na zdefiniowanie częstotliwości próbkowania indywidualnie dla każdej karty w komputerze, zależnie od możliwości zainstalowanego sprzętu. Pojawiły się również nowe moduły komunikacyjne np. **Modbus Module**, jak nazwa wskazuje do obsługi urządzeń obsługujących protokoł



Rys. 5. Wizualizacja szybkiej transformaty Fouriera

Modbus. Poprawione zostały moduły do obsługi portów szeregowych m.in. dodano bardzo przydatny debugger, który ułatwia rozwiązywanie problemów z komunikacją szeregową.

Bardzo ciekawym modułem jest również **Black Box**, czyli czarna skrzynka. W module tym można umieścić często powtarzającą się kombinację innych modułów, a na zewnątrz wyprowadzić tylko te informacje, które nas interesują, w ten sposób powstaje odpowiednik funkcji w językach programowania, który możemy wykorzystywać w kolejnych aplikacjach. Zawartość modułu **Black Box** może być chroniona hasłem.

W nowej wersji pojawiły się również narzędzia ułatwiające tworzenie rozbudowanych aplikacji kontrolno-pomiarowych np. **Sequence Control**, który umożliwia rozbić eksperymentu na kilka etapów np. kalibracja systemu, pomiary, analiza wyników i generowanie raportów. Każdy z tych etapów może stanowić odrębną aplikację, a przy tworzeniu projektu są one powiązane w całość poprzez mechanizm **Sequence Control**. **Sequence Control** oprócz uruchamianie poszczególnych podprogramów w odpowiedniej kolejności umożliwia współdzielenie plików i zmiennych przez poszczególne arkusze, dzięki czemu kilka niezależnych aplikacji stanowi jeden spójny projekt.

W nowej wersji oprogramowania część starych modułów zyskała nową funkcjonalność np. moduł PID został wzbogacony o funkcję auto-tuning, a **Scaling Module** ma teraz możliwość konwersji wielu jednostek np. temperatury, ciśnienia, długości itd., dzięki czemu konwersja jednostek jest bardzo prosta. Ponadto pojawiła się możliwość importu i eksportu zmiennych globalnych i łańcuchów.

W wersji 7.0 pojawił się również **Getting Started Guide**, czyli przewodnik po oprogramowaniu dla początkujących użytkowników. Przewodnik zawiera najbardziej typowe przykłady takie jak akwizycja i przetwarzanie danych, wizualizacja, oraz przykłady zastosowania modułów, które następczą początkującym użytkownikom najwięcej trudności m.in. **Universal**

**Filter**, **Harmonic Distortion**, **Rainflow**, **Octave Analysis**. Przewodnik może być również pomocny dla użytkowników, którzy znają oprogramowanie, ponieważ zawiera dużo przykładów obrazujących sposób konfiguracji wielu modułów, ich funkcjonalność oraz interakcje z innymi modułami. Oprócz przewodnika z oprogramowaniem dostarczony jest obszerny plik pomocy oraz dokumentacja.

Oprogramowanie dostępne jest w 3 wersjach: **Lite**, **Basic** i **Full**, które różnią się ceną i możliwościami. W wersji **Lite** można jednocześnie używać do 32 blozków funkcyjnych, a liczba dostępnych modułów powoduje, że ta wersja nadaje się jedynie do wizualizacji oraz rejestracji mierzonych sygnałów. W wersji **Basic** nie ma żadnych ograniczeń co do ilości zastosowanych modułów, ale moduły do analizy danych pomiarowych np. **nHarmonic**, **FFT** (rys. 5) itp. są niedostępne.

Wersja **Full** daje użytkownikowi największe możliwości, jednak wbrew temu co sugeruje nazwa, nie zawiera wszystkich dostępnych modułów. Narzędzia do tworzenia własnych sterowników oraz bloków funkcyjnych są opcjonalne. Dotyczy to niestety również kilku modułów do wyrafinowanej analizy mierzonych sygnałów m.in. **FFT Filter**, **Octave Analysis**, **Rainflow**, **Block Weighting**, **Convolution** i **Sequence Generator**.

Do każdego z wymienionych pakietów można dokupić dowolną ilość wersji **Runtime**, która pozwala na uruchomienie aplikacji stworzonej przy pomocy jednej z wersji **development**. Użytkownik końcowy nie musi zatem kupować pakietu do tworzenia aplikacji oraz nie ma możliwości zmian w programie.

Minimalne wymagania sprzętowe dla oprogramowania to maszyna z procesorem Pentium 200 MHz i 64 MB RAM. System operacyjny Windows NT, 98, 2000, XP.

**Cezary Kalista, Elmark**

**Dodatkowe informacje**

Dystrybutorem programu DasyLab jest Elmark Automatyka Sp. z o.o., <http://www.elmark.com.pl>, tel. (22) 821-30-54 lub (22) 828-29-11.

Na płycie CD-EP5/2003B publikujemy ewaluacyjną (30-dniową) wersję Full programu DasyLab.