

Genie i DasyLab programy do automatyzacji pomiarów i sterowania za pomocą PC

Robert Jabłoński

Oprócz zastosowań domowych i biurowych komputery PC są obecnie szeroko stosowane w przemyśle i w laboratoriach do całkiem poważnych zastosowań. Wiele firm zajmuje się produkcją komputerów PC w specjalnych obudowach i wykonaniach, przeznaczonych do specjalnych zastosowań. Bardzo szeroka jest również oferta kart pozwalających na wprowadzenie do komputera różnego rodzaju sygnałów pomiarowych i sterowanie różnymi urządzeniami zewnętrznymi. Bogate jest również oprogramowanie pozwalające na obsługę tych kart i obróbkę zebranych danych. Dział zajmujący się ogólnie sterowaniem i pomiarami za pomocą komputerów PC jest okreśelany po angielsku *data acquisition and control*. Poniższy artykuł zawiera przegląd obecnie obowiązujących standardów i rozwiązań w dziedzinie sterowania i zbierania danych za pomocą komputera PC.

Karty pomiarowe i sterujące

Aby komputer PC mógł sterować jakimś urządzeniem czy procesem potrzebuje specjalnych kart, które mogą odczytywać sygnały analogowe i cyfrowe. Przykładem karty pozwalającej na wprowadzenie do komputera szeregu sygnałów zewnętrznych jest karta PCL-818HD firmy Advantech. Pozwala ona na odczyt dowolnych 16 sygnałów analogowych np. z czujników temperatury, ciśnienia itp. Zakres napięć wejściowych karty jest programowalny. Standardem jest zakres $\pm 10V$, który programowo może być dzielony przez dwa aż do ± 0.625 . Częstotliwość próbkowania może być ustalana dowolnie od pojedynczych pomiarów aż do 100kHz. Rozdzielczość 12 bitów wystarczy w większości zastosowań pomiarowych, choć dostępne są również karty 14 i 16 bitowe. Oprócz możliwości wprowadzenia i próbkowania dowolnego sygnału analogowego, karta PCL-818HD posiada przetwornik cyfrowo-analogowy, który umożliwia generowanie dowolnych przebiegów analogowych lub analogowe sterowanie urządzeniami zewnętrznymi np. prędkością obrotów silnika.

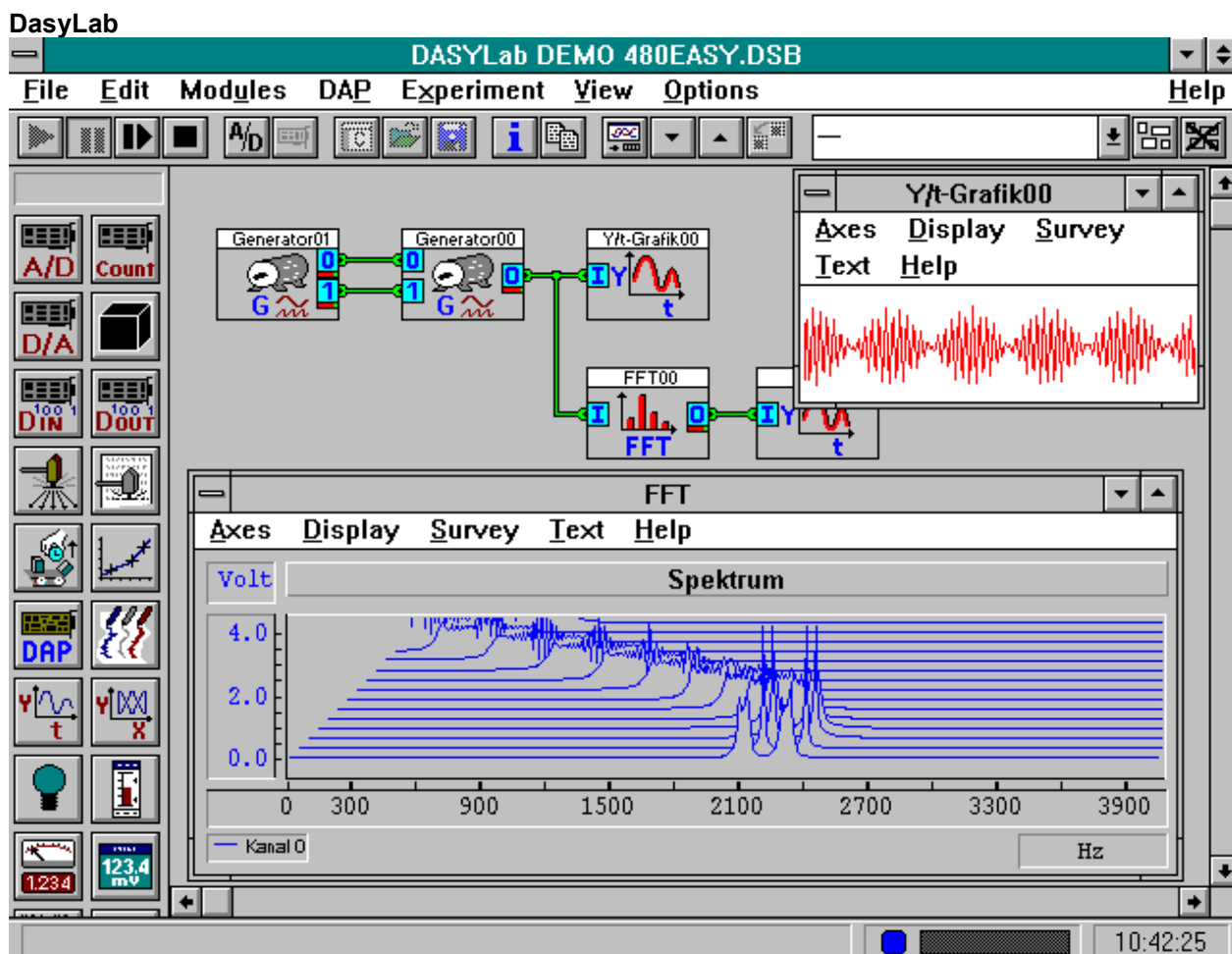
Dodatkowo wbudowano w kartę 16 wejść i 16 wyjść cyfrowych w standardzie TTL. Pozwalają one na odczytywanie stanu dowolnych urządzeń generujących sygnały dwustanowe lub binarne np. przełączniki, klawiatury, alarmy itp. Do szesnastu linii wejściowych TTL można dołączyć zewnętrznie kartę optoizolacji, i w ten sposób odczytywać stan sygnałów cyfrowych o poziomie napięcia do 24V. Zewnętrzna pętla przekątnikowa dołączona do 16 wyjść cyfrowych pozwala na włączenie i wyłączenie dowolnych urządzeń np. silników, żarówek itp. Wyjścia cyfrowe mogą również sterować zewnętrznym multiplekserem lub kaskadą multiplekserów powiększających liczbę wejść

do 128. Dopełnieniem możliwością jest jeden kanał licznika pozwalający na zliczanie ilości impulsów cyfrowych.

Standardem jest dostarczenie bibliotek dla programistów w języku C, PASCAL i BASIC pozwalających na obsłużenie wszystkich funkcji karty z poziomu tych języków. Do kart dołączana jest dodatkowa dokumentacja rejestrów, dla tych, którzy lubi „grzebać się w bitach”. Można dokupić opcjonalnie biblioteki do środowiska Windows dla C++ i Visual Basic. Produkowane są karty z różnymi kombinacjami ilości i rodzajów wejść i wyjść, szybkości próbkowania. Każda karta charakteryzuje się pewnymi rozwiązaniami sprzętowymi, które decydują o zastosowaniach i funkcjonalności karty.

Gotowe pakiety oprogramowania

Na rynku jest dostępnych szereg gotowych pakietów bezpośrednio obsługujących karty, nie wymagających przy tym umiejętności programistycznych, a zatem przeznaczonych dla szerokiego grona użytkowników wykorzystujących zbieranie danych w swojej pracy. Gotowe pakiety pozwalają bardziej skoncentrować się na samych danych i metodzie pomiaru, niż na obsłudze karty, a to dzięki wykorzystaniu intuicyjnego interfejsu graficznego do przygotowania eksperymentu pomiarowego. Na rynku jest dość duży wybór oprogramowania różniącego się ceną i możliwościami. Poniżej przedstawiono krótki przegląd najbardziej znanych programów do zbierania danych, wizualizacji i sterowania.

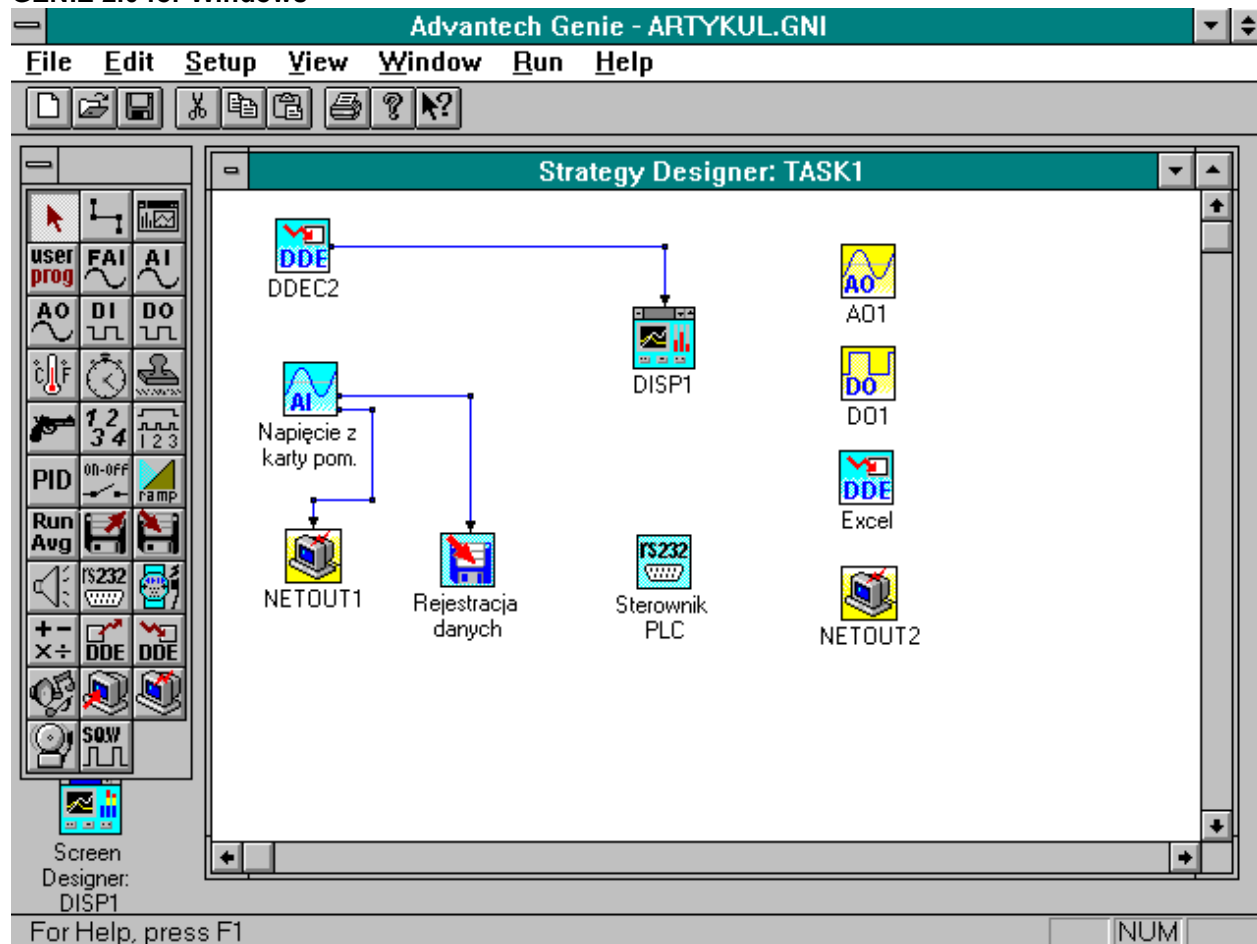


rys 1.

DasyLab jest to doskonałym programem przeznaczony do automatyzacji pomiarów laboratoryjnych i sporządzania dokumentacji procesu pomiarowego. Program działa w środowisku Windows. Mimo tego potrafi zbierać dane z szybkości 100KHz dla kart wyposażonych w FIFO. Poza tym posiada wbudowany edytor do sporządzania dokumentacji pozwalający na kopiowanie graficznych przebiegów sygnału do arkusza sprawozdania oraz na wydruk na dowolnej drukarce obsługiwanej w środowisku Windows. Zaletą programu DasyLab jest łatwość przygotowania eksperymentu pomiarowego. Polega to na ściszeniu na ekranie udostępnianych przez program ikon (rys 1). Każda z ikon reprezentuje wejście/wyjście z urządzenia lub karty lub operację na danych. Ekran pościceń ikon może być dowolnej wielkości, ikony mogą być w łatwy sposób dodawane, kasowane. Po dwukrotnym kliknięciu ikony pojawia się okienko pozwalające na konfigurację jej parametrów. Pliki opisujące eksperymenty pomiarowe mogą być zapisane do późniejszego wykorzystania. Użytkownik ma do dyspozycji bogaty wybór ikon zarówno obsługujących urządzenia zewnętrzne/karty jak i dokonujących operacji na zebranych danych. Wśród nich znajdują się ikony umożliwiające : wejście analogowe (ADC), wyjście analogowe (DAC), wyzwalanie

pomiaru, wejście/wyjście cyfrowe, filtrację cyfrowe, analizę matematyczną i w dziedzinie częstotliwości, operacje logiczne i statystyczne. Ikony wyjściowe pozwalają na zapisanie pomiarów do pliku, wysłanie do innego programu poprzez DDE, oraz na przedstawianie danych na ekranie w postaci różnych wykresów: grafów X/Y, wyświetlaczy cyfrowych, wskaźników słupkowych. Użytkownik ma możliwość zdefiniowania własnych ikon, które składają się z innych ikon połączonych ze sobą. DasyLab oprócz możliwości odczytywania rzeczywistych sygnałów analogowych z kart ma również możliwość symulowania przebiegów analogowych.

GENIE 2.0 for Windows



Rys 2.

Program GENIE (rys 2) może znaleźć zastosowanie wszędzie tam gdzie potrzeba jest zebrania danych z kart pomiarowych i ich zobrazowania. Program charakteryzuje się niską ceną, porównywalną z edytorem Word i dużymi możliwościami. Genie składa się z dwóch podprogramów: edytora strategii i edytora ekranów. Przygotowanie aplikacji zaczynamy od uruchomienia edytora strategii. W tej fazie

przygotowania eksperymentu mamy do dyspozycji następujące ikony graficzne umieszczone w pasku narzędziowym (rys 3):



Rys 3.

Analog I/O - ikony wejścia/wyjścia analogowych z urządzeń we/wy np. kart przetworników A/C lub modułów pomiarowych.

Digital I/O - ikony wejścia/wyjścia cyfrowych, pozwalające sterować i odczytywać linie cyfrowych wejścia/wyjścia z odpowiednich kart lub modułów pomiarowych.

Temperature - ikona do wprowadzania sygnałów z czujników temperatury.

User program - ikona pozwalająca na umieszczenie w niej krótkich programów o składni podobnej do języka C. Składnia pozwala na operacje matematyczne, pętle, instrukcje warunkowe.

RS-232 - ikona pozwalająca na połączenie programu Genie z dowolnym urządzeniem pracującym w standardzie RS-232 np. multimetrem Metex. Można zdefiniować kody inicjujące i czytające dane. Odebrane dane są automatycznie zamieniane na wartości całkowite lub rzeczywiste.

Single Operator Computation - ikona dokonująca prostych operacji arytmetycznych lub logicznych na danych pochodzących z innych ikon.

File I/O - ikony pozwalające na odczytywanie danych tekstowych z dysku lub na zapis w postaci binarnej lub ASCII na dysk. Dane zapisane w postaci tekstowej mogą być przenoszone do innych programów analizy lub wizualizacji danych. Opcje zaawansowane służą do tworzenia/zamykania plików w oparciu o czas, liczbę pomiarów lub wartości cyfrowe wygenerowane przez inne ikony.

Timer - ikona pozwalająca na sterowanie czasem pewnych zdarzeń w oparciu o zegar systemowy komputera. Używający czas może być kasowany co miesiąc, tydzień, dzień, godzinę lub minutę.

On-Off control - ikona pozwalająca na włączenie lub wyłączenie pewnych akcji w oparciu o przekroczenie ustawionych wartości minimalnej i maksymalnej. Wartości graniczne mogą być stałe, lub mogą być dynamicznie zmieniane przez inne ikony.

Run Averaging - ikona uśredniająca przebieg w podanym zakresie próbek

DDE - ikona pozwalająca na wymienianie danych w czasie rzeczywistym z innymi aplikacjami pracującymi w środowisku Windows

Z powyższych elementów możemy zbudować dowolnie skomplikowane aplikacje. Ikony wybieramy z paska narzędziowego a następnie ścieżkami określającymi kierunek przepływu danych.

Network I/O - ikona wymiany danych poprzez sieć.

Dwukrotne kliknięcie na każdej z ikon powoduje pojawienie się okna konfiguracji w którym możemy dokładnie ustawić wszystkie parametry. Program nie ma ograniczonej liczby ikon równocześnie umieszczonych na ekranie. Użytkownik ma możliwość

dopisywania własnych ikon o dowolnych funkcjach. Aby dopisać ikonę potrzebny jest kompilator C++. Skompilowany i dołączony plik DLL pojawia się jako ikona dostępna w pasku narzędziowym. W ten sposób można program dowolnie rozbudować.

Program posiada również ikony dźwiękowe pozwalające na odtwarzanie dowolnych komunikatów i dźwięków w zależności od zdarzeń w programie.

Edytor ekranów jest dopełnieniem edytora strategii. Program Genie pozwala na jednoczesne wyświetlanie wielu okien wizualizacyjnych. Każde z okien wymaga zdefiniowania. Sł do tego celu dostępne narzędzia w postaci ikon graficznych (rys 4), reprezentujących różne obiekty graficzne. W tle możliwe jest umieszczenie dowolnego obrazu graficznego przedstawiającego np. schemat procesu technologicznego. Na schemacie mogą być naniesione następujące elementy graficzne:



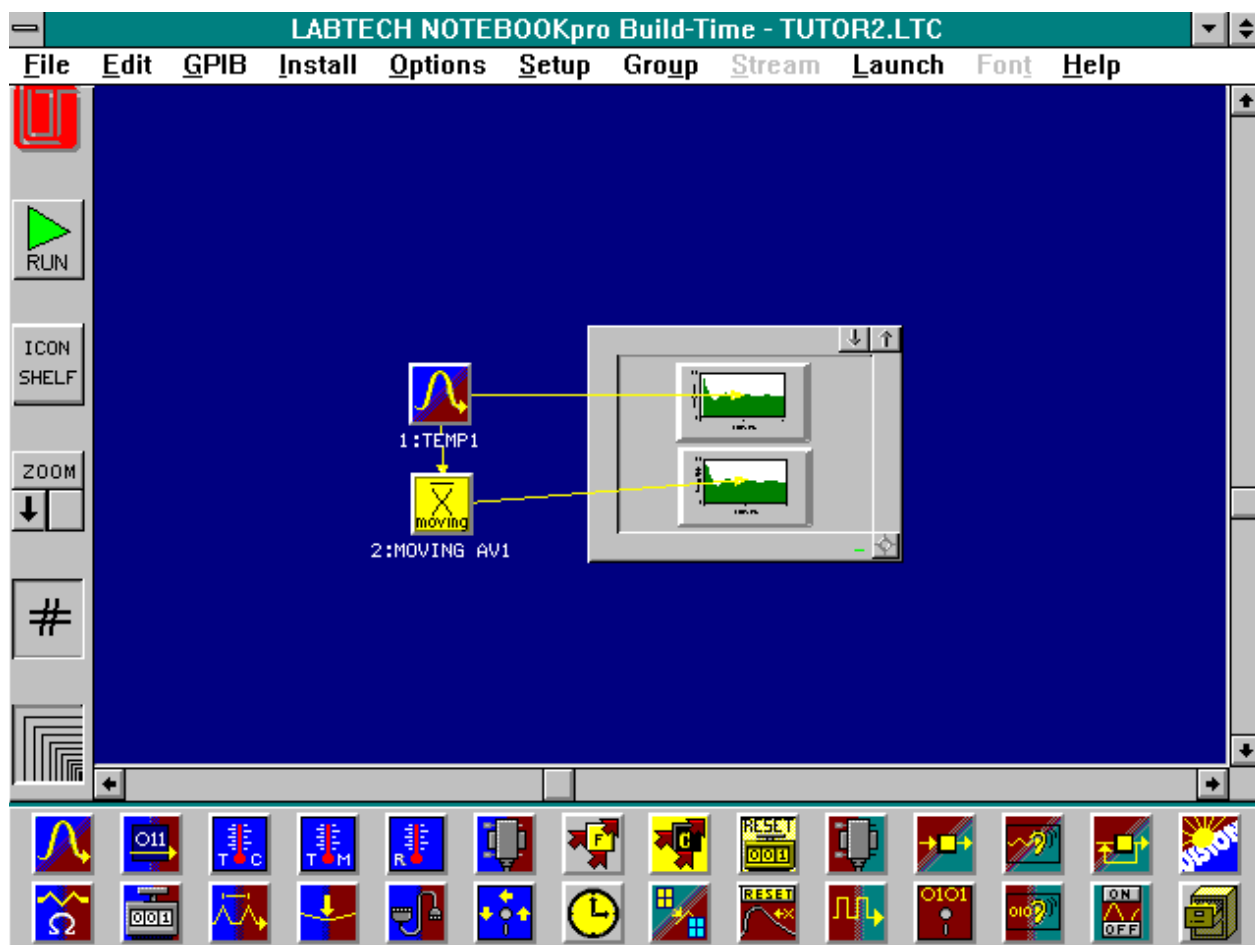
Rys 4.

- wykresy w funkcji czasu
- wykresy X-Y
- wykresy słupkowe poziome i pionowe
- przyciski
- lampki sygnalizacyjne
- wyświetlacze cyfrowe
- napisy z dowolnych czcionek True Type
- wprowadzanie danych numerycznych
- ośmioklatkowa animacja

Wielkość i położenie obiektów można dowolnie zmieniać. Dwukrotne kliknięcie na obiekcie pozwala na określenie skąd będzie pobierał dane, lub dokąd będzie je wysyłał.

Labtech Notebook

Jest to zintegrowany pakiet oprogramowania ogólnie przeznaczonego do zbierania danych, monitorowania i sterowania w czasie rzeczywistym (rys 5). Współpracuje z szeregiem kart firmy ADVANTECH oraz innych producentów. Dostarczany obecnie tzw. universal driver obsługuje około 400 różnych kart i urządzeń różnych producentów. Istnieje wersja programu działająca w systemie DOS i Windows.



Rys 5.

Program pozwala na zbieranie danych w czasie rzeczywistym. W trybie normalnym częstotliwości próbkowania leżą w zakresie od 0.001 Hz do 900Hz. Dane mogą być w czasie rzeczywistym zobrazowane na ekranie oraz zapisane na dysk w dowolnym formacie. W trybie szybkim zbierania danych program pozwala na częstotliwości próbkowania do 1MHz. Zależy to oczywiście od możliwości sprzętowych konkretnej karty. Tryb szybki jest dostępny w wersji działającej w DOS. W normalnym trybie zbierania danych poszczególne kanały mogą mieć różne ustawienia: typu, wzmocnienia, częstotliwości próbkowania itd. Czas próbkowania może być podzielony na kilka faz, każda z nich o innej częstotliwości próbkowania, czasie trwania i wyzwaniu. Tryb szybki posiada ograniczenia polegające na tym, że wyświetlanie przebiegu w czasie rzeczywistym nie jest możliwe oraz wszystkie kanały muszą mieć jednakowe ustawienia. Notebook pozwala na sterowanie obiektami w pętli zamkniętej lub otwartej. W pętli zamkniętej wyjście analogowe jest wyliczane na podstawie równania PID. Możliwe jest też sterowanie typu w³cz/wy³cz. Interfejs współpracy z użytkownikiem jest bardzo prosty, a sposób przygotowania aplikacji intuicyjny. Nie wymagana jest umiejętność programowania. Proces przygotowania aplikacji, jak to jest w większości pakietów tego typu, składa się z dwóch faz. Najpierw używajc

edytora strategii naleŹy narysowaæ schemat strategii pomiarowej. KaŹdemu typowi wejœcia, wyjœcia odpowiada graficzna ikona na ekranie. S¹ oddzielne ikony reprezentuj¹ce wejœcie temperaturowe, napiêciowe, cyfrowe, licznikowe, RS-232. Dane mog¹ byæ nie tylko zapisywane na dysku, ale równieŹ poddane obróbce matematycznej w czasie rzeczywistym.

Labtech Control

Jest programem podobnym pod wzglêdem filozofii konfigurowania do Labtech Notebook. Jest on bardziej rozbudowany i przystosowany szczególnie do sterowania procesami przemys³owymi. Wszystkie moŹliwoœci Labtech Notebooka obowi¹zuj¹ i w tym pakiecie.

Producent sugeruje wykorzystanie programu w :

- nadzorowaniu procesów przemys³owych, sterowaniu produkcj¹
- bezpoœrednim sterowaniu urz¹dzeniami, automatami
- sterowaniu nadzoruj¹cym i sekwencyjnym
- zbieraniu danych pomiarowych

W porównaniu z Notebookiem Control pozwala na jednoczesn¹ pracê do 50 ekranów wizualizacyjnych, importowanie obrazów przedstawiaj¹cych np. schemat procesu, animacjê, autotuning regulatorów PID, logowanie stanów alarmowych, zabezpieczenie dostêpu do programu wielopoziomowym has³em.

AGIMAG

Jest jedynym polskim programem dzia³aj¹cym w œrodowisku WINDOWS i wspó³pracuj¹cym z kartami PCL-818. Napisany zosta³ przez wybitnych polskich programistów z firmy AGIMAG. Obs³uguje wszystkie funkcje kart. Pozwala na ³atw¹ konfiguracjê karty, przeprowadzenie pomiarów, zapisanie ich na dysku, wizualizacjê. Po przes³aniu danych do innych aplikacji poprzez DDE mog¹ one byæ poddane obróbce w arkuszu kalkulacyjnym, lub innym pakiecie do analizy sygna³ów.

Literatura:

1. Katalog ADVANTECH "Total solution for PC-based industrial and lab automation" solution guide vol.51.
2. Katalog ADVANTECH "Total solution for PC-based industrial and lab automation" Data Acquisition and Control