

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. prędkości obrotów silnika.

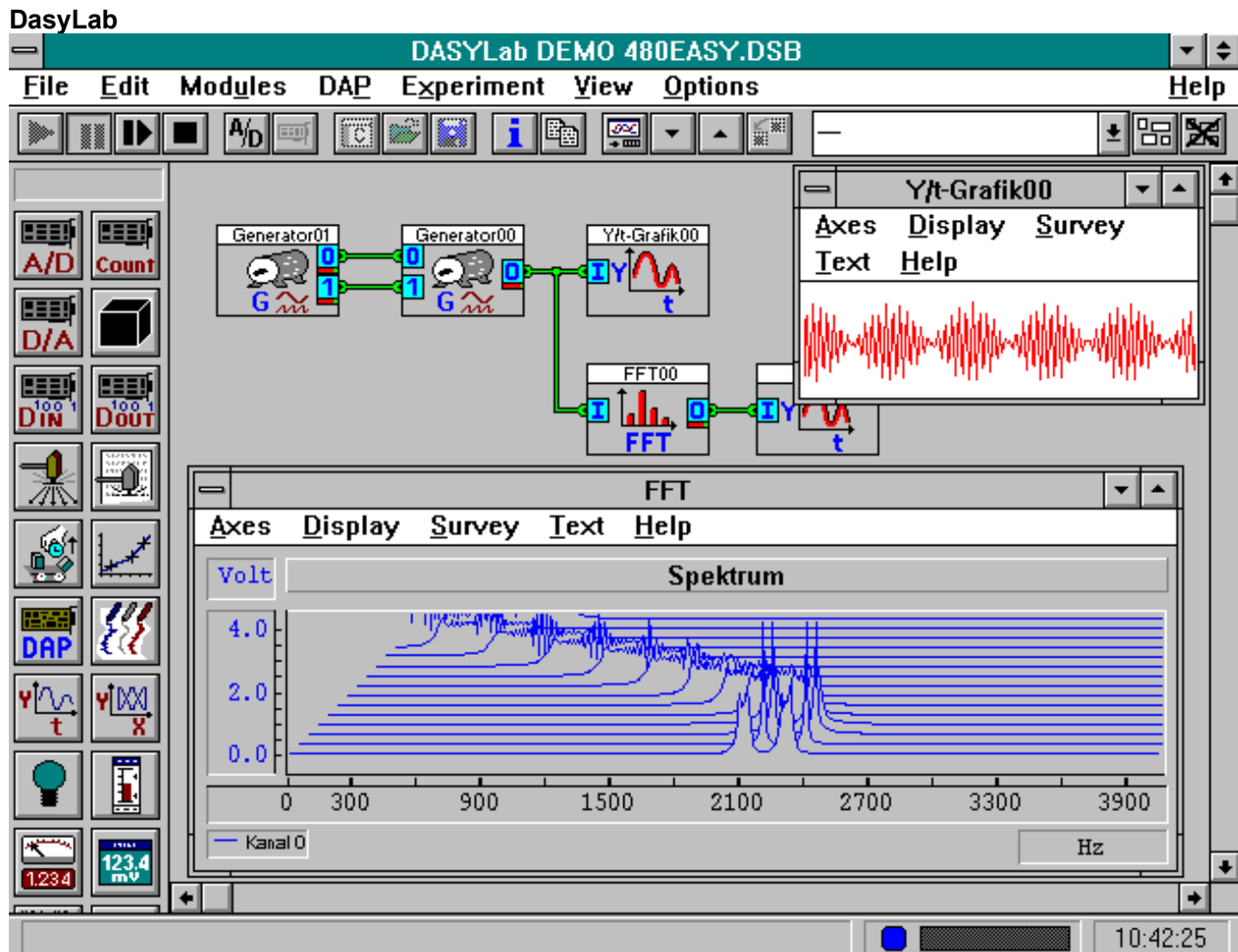
Dodatkowo wbudowano w kartę 16 wejść i 16 wyjść cyfrowych w standardzie TTL. Pozwalają one na odczytywanie stanu dowolnych urządzeń generujących sygnały dwustanowe lub binarne np. przełączniki, klawiatury, alarmy itp. Do szesnastu linii wejściowych TTL można dołączyć zewnętrznie kartę optoizolacji, i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

do 128. Dope³nieniem mo¿liwoœæ jest jeden kana³ licznika pozwalaj¹cy na zliczanie iloœci impulsów cyfrowych.

Standardem jest do³¹czenie bibliotek dla programistów w jêzyku C, PASCAL i BASIC pozwalaj¹cych na obs³u¿enie wszystkich funkcji karty z poziomu tych jêzyków. Do kart do³¹czana jest dok³adna dokumentacja rejestrów, dla tych, którzy lubi¹ „grzebaæ siê w bitach”. Mo¿na dokupiæ opcjonalnie biblioteki do œrodowiska Windows dla C++ i Visual Basic. Produkowane s¹ karty z ró¿nymi kombinacjami iloœci i rodzajów wejœæ i wyjœæ, szybkoœci¹ próbkowania. Ka¿da karta charakteryzuje siê pewnymi rozwi¹zaniem sprzêtowymi, które decyduj¹ o zastosowaniach i funkcjonalnoœci karty.

Gotowe pakiety oprogramowania

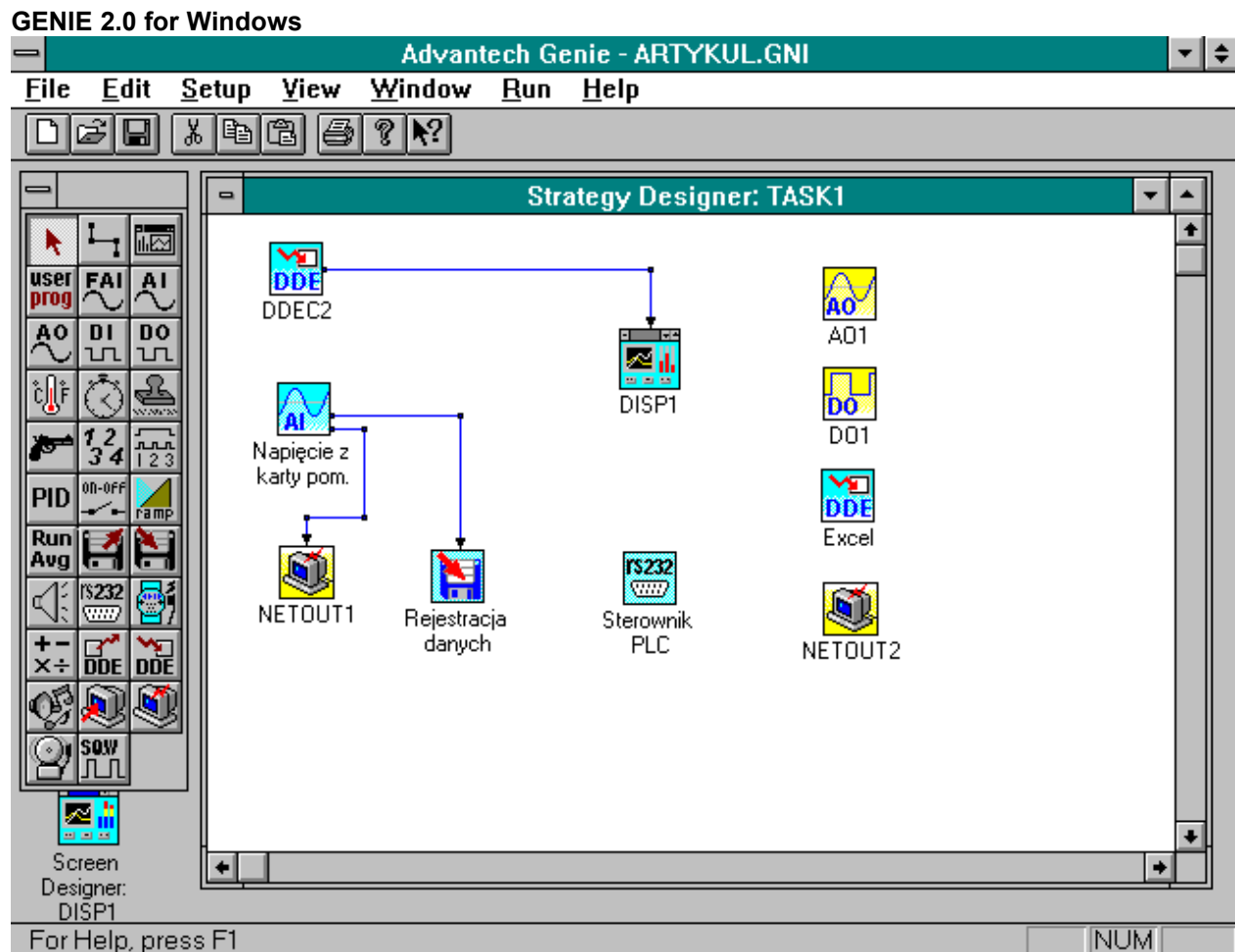
Na rynku jest dostêpnych szereg gotowych pakietów bezpoœrednio obs³uguj¹cych karty, nie wymagaj¹cych przy tym umiejêtnoœci programistycznych, a zatem przeznaczonych dla szerokiego grona u¿ytkowników wykorzystuj¹cych zbieranie danych w swojej pracy. Gotowe pakiety pozwalaj¹ bardziej skoncentrowaæ siê na samych danych i metodzie pomiaru, ni¿ na obs³udze karty, a to dziêki wykorzystaniu intuicyjnego interfejsu graficznego do przygotowania eksperymentu pomiarowego. Na rynku jest doœæ du¿y wybór oprogramowania ró¿ni¹cego siê cen¹ i mo¿liwoœciami. Poni¿ej przedstawiono krótki przegl¹d 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 pościenie 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 s³upkowych. Użytkownik ma możliwość zdefiniowania własnych ikon, które składają się z innych ikon po³ączonych ze sobą. DasyLab oprócz możliwości odczytywania rzeczywistych sygnałów analogowych z kart ma również możliwość symulowania przebiegów analogowych.



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 przeniesione 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 czasu może być kasowany co miesiąc, tydzień, dzień, godzinę lub minutę.

On-Off control - ikona pozwalaj¹ca na w³¹czenie lub wy³¹czenie pewnych akcji w oparciu o przekroczenie ustawionych wartoœci minimalnej i maksymalnej. Wartoœci graniczne mog¹ byæ sta³e, lub mog¹ byæ dynamicznie zmieniane przez inne ikony.

Run Averaging - ikona uœredniaj¹ca przebieg w podanym zakresie próbek

DDE - ikona pozwalaj¹ca na wymiennianie danych w czasie rzeczywistym z innymi aplikacjami pracuj¹cymi w œrodowisku Windows

Z powy¿szych elementów mo¿emy zbudowaæ dowolnie skomplikowane aplikacje. Ikony wybieramy z paska narzêdziowego a nastêpnie ³¹czymy strza³kami okreœlaj¹cymi kierunek przep³ywu danych.

Network I/O - ikona wymiany danych poprzez sieæ.

Dwukrotne klikniêcie na ka¿d¹ z ikon powoduje pojawienie siê okna konfiguracji w którym mo¿emy dok³adnie ustawiaæ wszystkie parametry. Program nie ma ograniczonej liczby ikon równoczenie umieszczonych na ekranie. U¿ytkownik ma mo¿liwoœæ dopisywania w³asnnych ikon o dowolnych funkcjach. Aby dopisaæ ikonê potrzebny jest kompilator C++. Skopilowany i do³¹czony plik DLL pojawia siê jako ikona dostêpna w pasku narzêdziowym. W ten sposób mo¿na program dowolnie rozbudowaæ.

Program posiada równie¿ ikony dzwiêkowe pozwalaj¹ce na odtwarzanie dowolnych komunikatów i dzwiêków w zale¿noœci od zdarzeñ w programie.

Edytor ekranów jest dope³nieniem edytora strategii. Program Genie pozwala na jednoczesne wyœwietlanie wielu okien wizualizacyjnych. Ka¿de z okien wymaga zdefiniowania. S¹ do tego celu dostêpne narzêdzia w postaci ikon graficznych (rys 4). reprezentuj¹cych ró¿ne obiekty graficzne. W tle mo¿liwe jest umieszczenie dowolnego obrazu graficznego przedstawiaj¹cego np. schemat procesu technologicznego. Na schemacie mog¹ byæ naniesione nastêpuj¹ce elementy graficzne:



Rys 4.

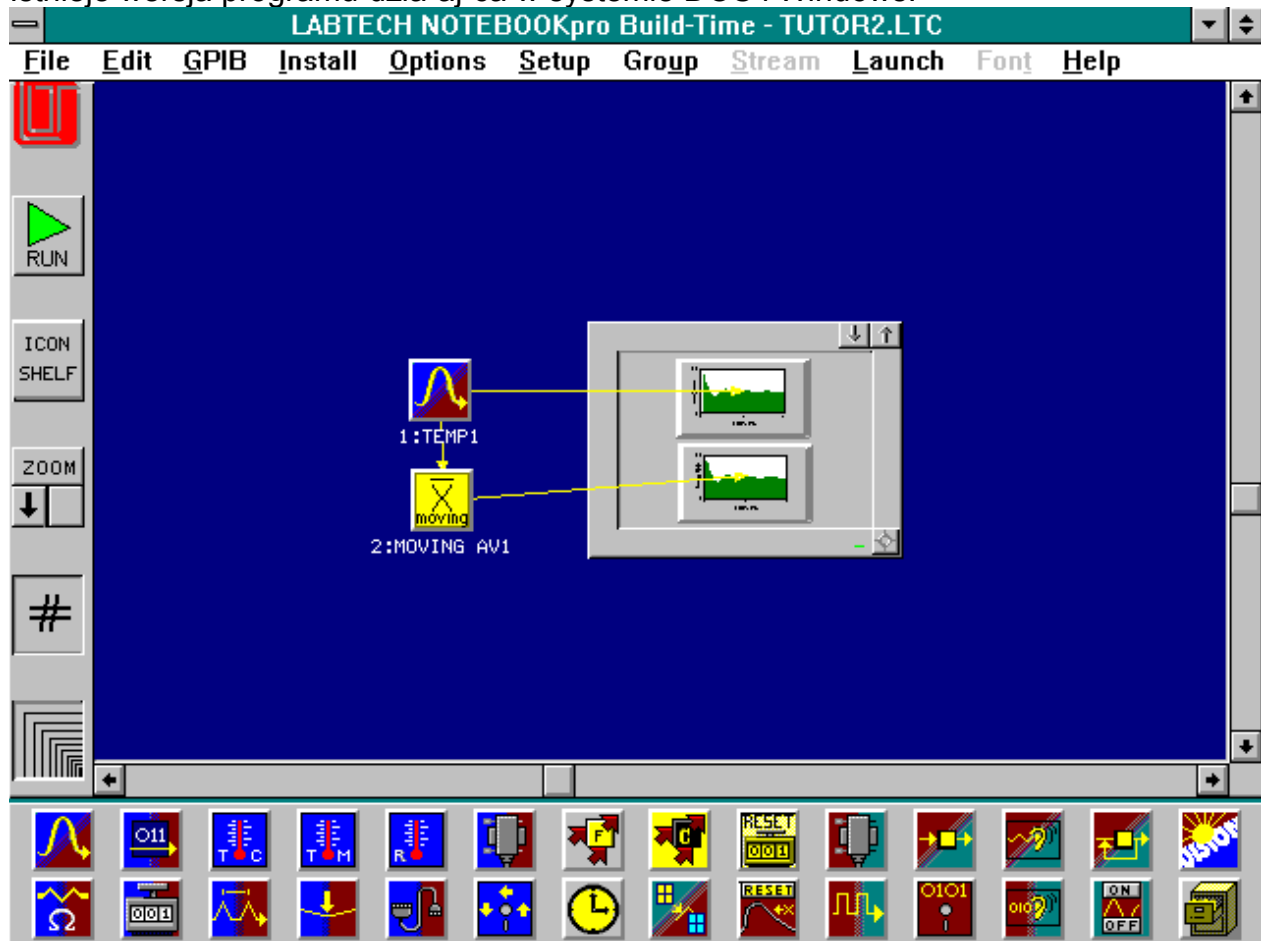
- wykresy w funkcji czasu
- wykresy X-Y
- wykresy s³upkowe poziome i pionowe
- przyciski

- 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 pobierane dane, lub dokąd będzie wysyłane.

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 użytkownik edytora strategii należy narysować schemat strategii pomiarowej. Każdemu typowi wejścia, wyjścia odpowiada graficzna ikona na ekranie. Są oddzielne ikony reprezentujące wejście temperaturowe, napięciowe, cyfrowe, licznikowe, RS-232. Dane mogą być nie tylko zapisywane na dysku, ale również poddane obróbce matematycznej w czasie rzeczywistym.

Labtech Control

Jest programem podobnym pod względem filozofii konfigurowania do Labtech Notebook. Jest on bardziej rozbudowany i przystosowany szczególnie do sterowania procesami przemysłowymi. Wszystkie możliwości Labtech Notebooka obowiązują i w tym pakiecie.

Producent sugeruje wykorzystanie programu w :

- nadzorowaniu procesów przemysłowych, sterowaniu produkcją
- bezpośrednim sterowaniu urządzeniami, automatami
- sterowaniu nadzorującym i sekwencyjnym
- zbieraniu danych pomiarowych

W porównaniu z Notebookiem Control pozwala na jednoczesną pracę do 50 ekranów wizualizacyjnych, importowanie obrazów przedstawiających np. schemat procesu, animację, autotuning regulatorów PID, logowanie stanów alarmowych, zabezpieczenie dostępu do programu wielopoziomowym hasłem.

AGIMAG

Jest jedynym polskim programem działającym w środowisku WINDOWS i współpracującym z kartami PCL-818. Napisany został przez wybitnych polskich programistów z firmy AGIMAG. Obsługuje wszystkie funkcje kart. Pozwala na łatwą konfigurację karty, przeprowadzenie pomiarów, zapisanie ich na dysku, wizualizację.

Po przes³aniu danych do innych aplikacji poprzez DDE mog¹ one one byæ poddane obróbcie 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