

Systemy pomiarowe – Oprogramowanie

CZĘŚĆ 2

Celem tego artykułu jest pokazanie wszystkim Czytelnikom, także tym, którzy nie mieli nigdy nic do czynienia z programowaniem, ogólnej koncepcji tworzenia i konfigurowania własnych systemów pomiarowych przy użyciu współczesnego sprzętu i dostępnego oprogramowania.

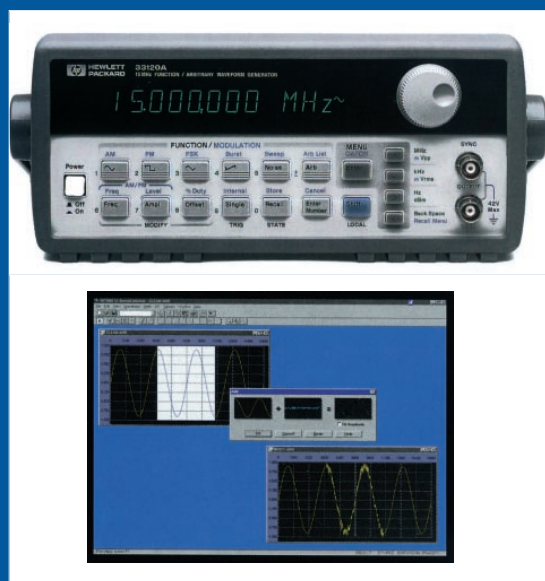
Artykuł ten ma zachęcić wszystkich Czytelników, w tym szczególnie osoby ostrożne, niepewne własnych sił, do zainteresowania się dostępnymi narzędziami programowania. Zagadnienie wcale nie jest tak trudne, jak mogłoby się wydawać na pierwszy rzut oka.

W poprzednim odcinku omówiono różne sposoby przeprowadzania pomiarów z użyciem komputera. Zarówno przy współpracy komputera z „klasycznymi” przyrządami pomiarowymi, wyposażonymi w interfejs GPIB, jak i przy korzystaniu z komputerowych kart rozszerzenia czy modułów standardu VXI, potrzebne jest oprogramowanie, pozwalające zarówno przyjmować, przetwarzać i pokazywać wynik na ekranie, jak i pozwalające sterować przyrządami.

Najprostszym rozwiązaniem byłoby wyposażenie każdego urządzenia i modułu we własne, autonomiczne oprogramowanie. Na **fotografiach 1 i 2** pokazano oscyloskop i generator firmy Hewlett-Packard oraz ekran komputera

dodłączonego przez szynę GPIB, wykorzystującego dedykowany program HP BenchLink. **Fotografia 3** pokazuje ekran komputera przy korzystaniu z gotowych programów VirtualBench Scope (oscyloskop) i VirtualBench DSA (analyzer) firmy National Instruments, współpracujących z praktycznie dowolnymi komputerowymi kartami rozszerzeniowymi (opisanymi przed miesiącem).

Z całą pewnością



Fot. 2.

niem większości Czytelników EdW jest posiadanie takiego zestawu: karty i pakietu programów umożliwiających zrobienie z tej samej karty: oscyloskopu, analizatora widma, generatora funkcji, programowanego generatora dowolnych przebiegów, czterocyfrowego multimetru bądź wielokanałowego systemu zbierania i obrazowania wolnozmiennych danych (np. temperatury). Dobre fabryczne zestawy tego typu (karta plus oprogramowanie) mają ceny znacznie przekraczające możliwości przeciętnego hobbysty, ale już dla większych i mniejszych firm są jak najbardziej w zasięgu ich możliwości.

Taki sposób ma jednak poważne wady w niektórych zastosowaniach. W praktyce najczęściej nie wykorzystuje się urządzeń czy modułów pojedynczo, tylko tworzą one pewien system, na przykład testujący urządzenia wytwarzane na taśmie produkcyjnej. W takim wypadku obraz na ekranie komputera powinien być dostosowany do konkretnego systemu i konkretnych potrzeb. Trudno sobie wyobrazić, by na ekranie otwartych było kilka okien, i każdemu modułowi czy urządzeniu pomiarowemu odpowiadałoby oddzielne okno. Jeśli pomiary mają wykazać, czy badane urządzenie ma parametry mieszczące się w wyznaczonych granicach, trzeba najpierw zadać warunki pomiaru, a potem sprawdzić, czy wyniki mieszczą się w założonej tolerancji. Moduły systemu muszą tym samym ze sobą współpracować, a nie działać oddzielnie. W jakiś sposób

Fot. 1.



Miernictwo

trzeba skoordynować ich działanie. Na pewno potrzebny okaże się program napisany specjalnie dla danego zastosowania.

Wielu praktyków wyobraża sobie, że napisanie takiego programu jest bardzo trudne, bo trzeba krok po kroku wszystko szczegółowo opisać. Przed laty trzeba było dużej wiedzy, by napisać stosowne oprogramowanie, a sposób zadawania parametrów i wyświetlania wyników zazwyczaj pozostawiał sporo do życzenia.

Obecnie sprawa jest nieporównanie łatwiejsza. Istnieją odpowiednie narzędzia, które w stosunkowo prosty sposób pozwalają stworzyć stosowny program.

Wielu praktyków uważa napisanie jakiegokolwiek programu za bardzo trudną sztukę. Kiedyś tak było, bo programista cały program mozolnie wstukiwał do komputera linijka po linijce i musiał dobrze znać działanie wszystkich części programu. Teraz jest zupełnie inaczej. Współczesne programy są budowane jakby z gotowych klocków.

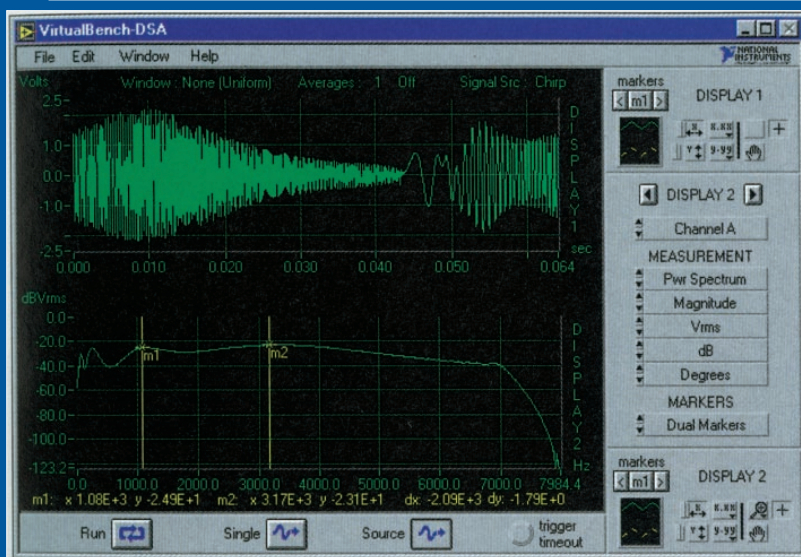
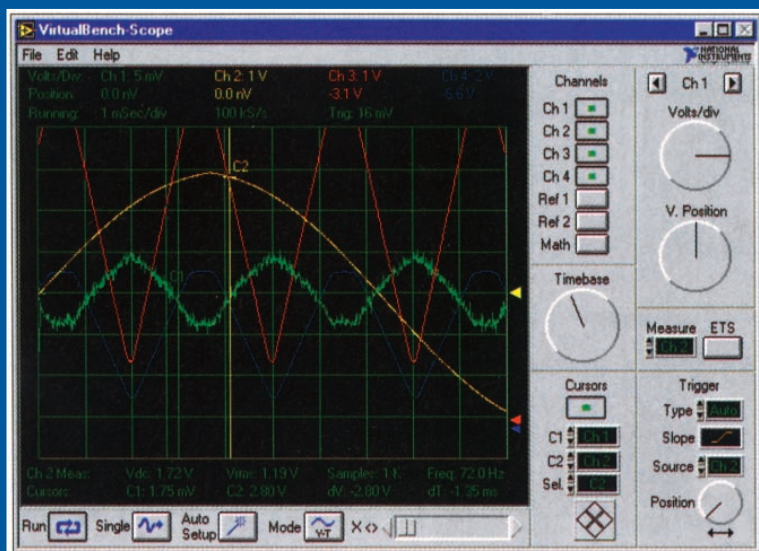
Klocki

Napisanie programu użytecznego, ładnie prezentującego się na ekranie, wymaga użycia kilku „klocków”. Przede wszystkim należy zaprojektować, co ma być widoczne na ekranie: napisy, przyciski, okna dialogowe, wykresy i tym podobne. To jest pierwszy duży klocek, składający się na program. Ten temat zostanie omówiony szerzej w dalszej części artykułu.

Drugi klocek to główna część całego programu – zapisanie rozkazów sterujących. Ten klocek odpowiedzialny będzie zarówno za ustawienie częstotliwości sterowanych generatorów, napięć zasilaczy, za odpowiednie skonfigurowanie mierników, oscyloskopu, itp. na podstawie informacji wprowadzonych przez użytkownika. Ten klocek przyjmie też dane (wyniki pomiarów) od mierników, oscyloskopu, itp., i zobrazuje je na ekranie.

Następnym klockiem czy klockami będą sterowniki poszczególnych urządzeń. Dopiero tu widać zalety „konstrukcji z klocków”. Sterowniki czy inaczej drajwery, to programiki odpowiedzialne za kontakt właściwego programu z poszczególnymi urządzeniami. Można sobie wyobrazić, że sterowniki to czarne skrzynki mające wejścia i wyjścia z dwóch stron. Przykładowo od strony „klocka z rozkazami sterującymi” do sterownika podawane są dane (liczby) ustalające częstotliwość generatora, napięcie programowanego zasilacza, czy nastawy oscyloskopu. Sterownik tłumaczy te dane w sobie tylko znany sposób na postać zrozumiałą dla współpracujących urządzeń: przyrządów z interfejsem GPIB, kart rozszerzenia czy urządzeń VXI. Tak samo sterownik przetłumaczy w drugą stronę dane uzyskane z przyrządu (oscyloskopu, częstotlicznika czy analizatora) na postać strawną dla programu głównego.

Najważniejsze jest to, że użytkownik wcale nie musi znać szczegółów działania sterowników i sposobu przesyłania danych do urządzenia. Sterowniki są dostarczane przez producenta przyrządu. Ułatwienie polega na ujednoczeniu i uproszczeniu.



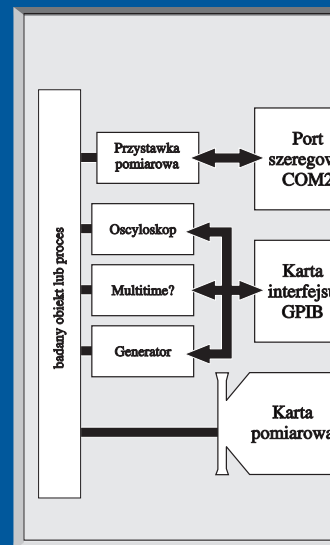
Fot. 3.

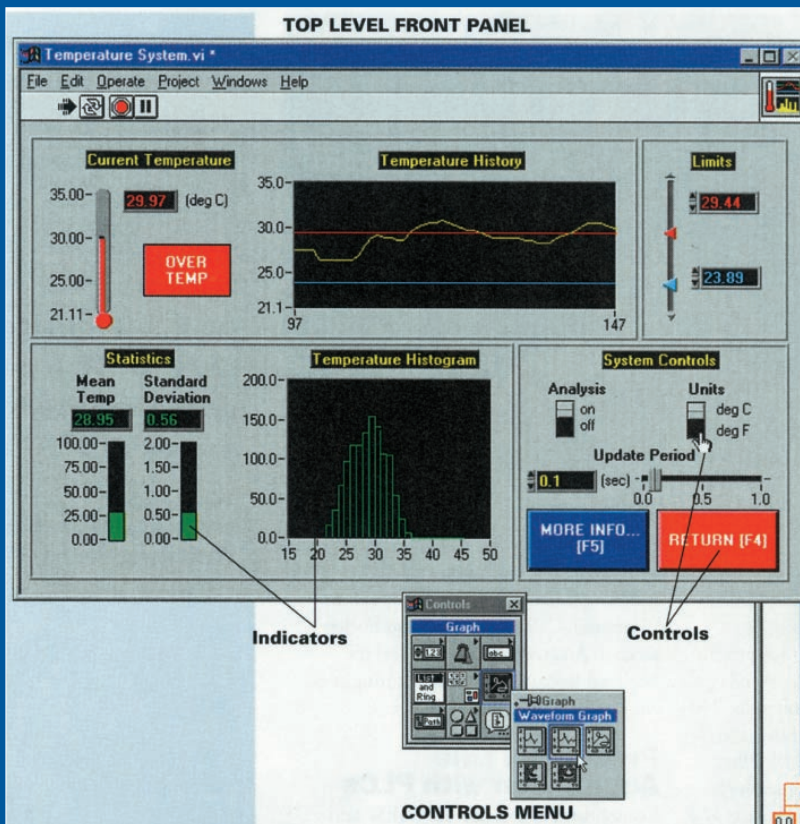
Użytkownik powinien tylko znać sposób zadania parametrów urządzeń i odebrania zmierzonych wyników. Nie jest to wcale trudne – producenci zadbali, by nie sprawiało to trudności nawet przeciętnemu użytkownikowi. Osoby, które zetkną się z tą sprawą w praktyce, szybko przekonają się, jak to jest realizowane.

W tym artykule nie będą omawiane szczegóły. Celem tego artykułu jest jedynie pokazanie ogólnego obrazu sytuacji i zachęcenie Czytelników EdW do bliższego zainteresowania się tym tematem i narzędziami do programowania, w szczególności pakietem Visual Basic.

W wielu wypadkach oprogramowanie składać się będzie z opisanych trzech zasadniczych, dużych klocków. Niekiedy jednak dane otrzymane z przyrządów pomiarowych trzeba będzie dodatkowo przetworzyć, a dopiero potem zobrazować. Dawniej trzeba byłoby napisać obszerne fragmenty programu, realizujące taką obróbkę matematyczną. Dziś nie jest to konieczne, bo do dyspozycji stoją rozmaite gotowe klocki, służące jedynie do przeprowadzania specyficznych operacji matematycznych. Wystarczy dołączyć kolejne klocki realizujące określone operacje matematyczne i nie martwić się o szczegóły. Nie trzeba wcale znać na wy-

Rys. 1. Schemat modułowego





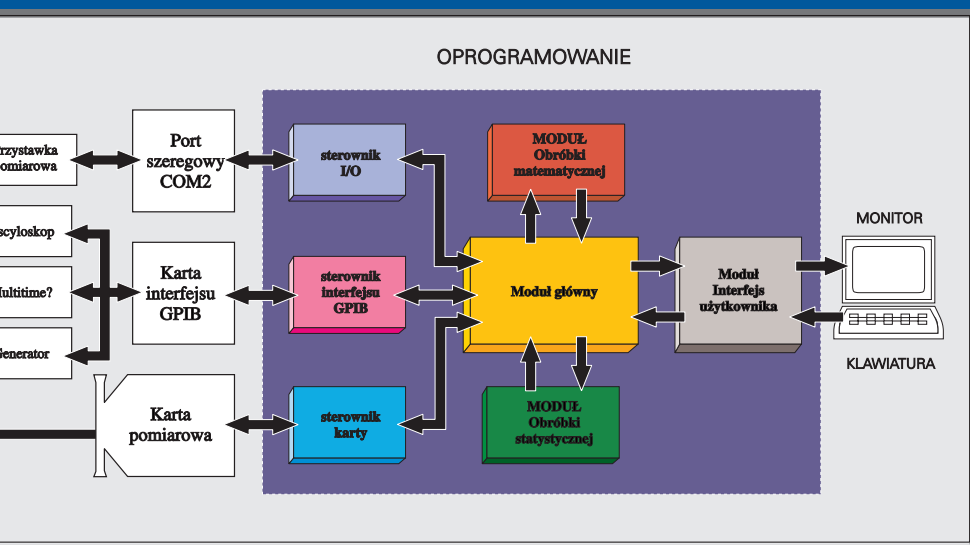
Fot. 4.

zszej matematyce, trzeba tylko wiedzieć, jak „włożyć” do klocka informacje i jak odebrać z niego wynik obliczeń.

Rysunek 1 pokazuje schemat blokowy rozbudowanego systemu sterowania, zrealizowany przy użyciu rozmaitych modułów-klocków. Są to zarówno klocki sprzętowe, jak i programowe.

Rysunek 1 powinien przekonać, że cała sprawa nie jest wcale trudna, jak mogłoby się wydawać. Do napisania własnego programu wcale nie jest potrzebna bardzo głęboka wiedza o wszystkich szczegółach. Wystarczy trochę znajomości narzędzi do programowania (o tym za chwilę). Trzeba natomiast dobrze rozumieć całą koncepcję i korzystać z dostępnych gotowych „klocków”.

Schemat modułowego systemu sterowania



Czytelnicy, którzy mieli już jakąś styczność z programowaniem z pewnością zauważą, że wykorzystuje się tu programowanie obiektowe, a wspomniane „klocki” to nic innego jak biblioteki dołączane dynamicznie (DLL) i kontrolki Active X. Programowanie obiektowe, biblioteki DLL, kontrolki Active X to sformułowania, które z pewnością przerażą początkujących i zniechęcą skutecznie do jakichkolwiek prób. Tymczasem nie jest to wcale trudne. To naprawdę jest budowanie programu z gotowych mniejszych i większych klocków. Klocki te są w sumie łatwe do użycia, a najwięcej strachu wywołują niezrozumiałe nazwy.

Nie znaczy to wcale, że do zaprogramowania systemu pomiarowego powinien się zabierać zupełnie laik. Na pewno potrzebna jest pewna ilość wiedzy (którą można zdobywać stopniowo), a co najważniejsze, niezbędny jest giętki i otwarty umysł, który obejmie całe zagadnienie i nie zagubi się w szczegółach.

Do dyspozycji są dwie główne drogi: jedna to wykorzystanie gotowych specjalistycznych programów narzędziowych, przeznaczonych tylko do takich celów. Druga droga to wykorzystanie popularnych języków programowania, takich jak C++, Delphi czy Visual Basic czy nawet programu Excel, w połączeniu ze specjalizowanymi „klockami pomiarowymi”.

LabView

Fotografia 4 pokazuje widok „płyty czołowej” zaprojektowanego według potrzeb wirtualnego przyrządu. Jest to widok ekranu komputera. Projektant umieścił na pulpicie wirtualne przyciski i przełączniki (controls) i wskaźniki (indicators). Nie musiał pisać żadnego kodu – za pomocą myszki wybrał z menu potrzebne elementy i umieścił na projektowanym pulpicie. Potem zaprogramował przepływ informacji. Znowu nie musiał pisać kodu, tylko na innym arkuszu narysował diagram przepływu informacji. Wykorzystał gotowe sterowniki urządzeń i inne gotowe „klocki” zawarte w bibliotekach.

Tak mniej więcej wygląda programowanie „na miarę” wirtualnego przyrządu pomiarowego, który ma płytę czołową jedynie na ekranie komputera, za pomocą programu LabVIEW firmy National Instruments.

Program LabVIEW ma już dość długą historię (od 1983 roku). Jest obecnie samodzielnym potężnym narzędziem projektowym (pełna wersja kosztuje ponad 5000 dolarów).

Firma National Instruments ma również w swej ofercie inne pakiety, które przeznaczone są do wykorzystania z językami programowania C/C++ oraz Visual Basic i Delphi.

LabWindows/CVI Component Works

LabWindows/CVI – zintegrowane środowisko projektowania w języku C, zawierające 32-bitowy kompilator, linker, debugger, edytor kodu i edytor interfejsu użytkownika również przeznaczone jest do budowania wirtualnych przyrządów i systemów. Zawiera szereg dodatkowych narzędzi ułatwiających projektowanie.

Miernictwo

Jako produkt wyjściowy otrzymuje się albo gotowy do użycia (szybki) program wykonywalny (typu .exe), albo bibliotekę DLL, która może być wykorzystana przez inne programy.

Pakiet Component Works przeznaczony jest dla osób wykorzystujących Visual Basic lub Delphi. Pakiet znakomicie ułatwia projektowanie typowych dla przyrządów pomiarowych interfejsów użytkownika (wirtualnych płyt czołowych), zawierając gotowe kontrolki takie jak wirtualne przełączniki, potencjometry, mierniki wskazówkowe, cyfrowe, i różne pola odczytowe. Zawiera także „klocki” do analizy matematycznej oraz sterowniki (drajwery) urządzeń.

Fotografia 5 pokazuje, jakie wirtualne przyrządy można budować korzystając z programu Visual Basic i Component Works.

Czytelnicy EdW powinni zwrócić szczególną uwagę na pakiet Component Works, który w wersji demonstracyjnej jest dostępny bezpłatnie w firmie National Instruments albo przez Internet, albo na reklamowych firmowych CD-ROMach. Do wykorzystania pakietu potrzebny jest także zainstalowany w komputerze Visual Basic w wersji nie niższej niż 4.0.

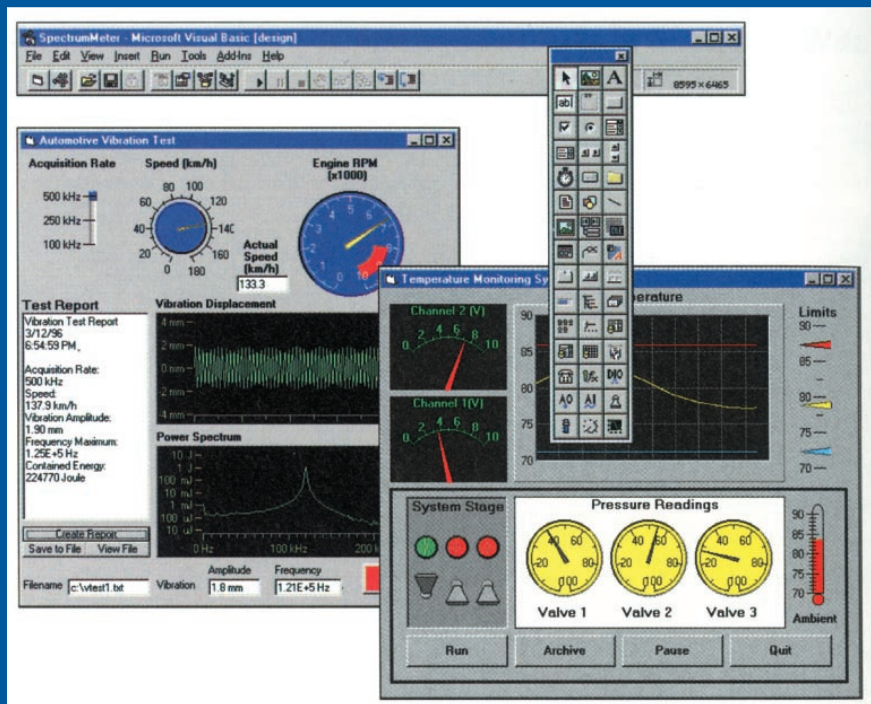
Wszyscy zainteresowani tematem powinni zajrzeć na internetową stronę firmy National Instruments (www.natinst.com), skąd też można ściągnąć testowe wersje pakietów Component Works i innych (www.natinst.com/evalsw). Bliższe informacje na temat opisywanego sprzętu i oprogramowania firmy National Instruments dostępne są też u krajowego przedstawiciela – firmy JANBIT (01-926 Warszawa 118, skr. poczt. 46, tel. 0-22 6697944). Uczelnie i szkoły mogą nabyć oprogramowanie i sprzęt firmy National Instruments na preferencyjnych zasadach.

Informacje na temat wyrobów firmy Hewlett-Packard można uzyskać u krajowego przedstawiciela – firmy MALCOM (ul. Bodycha 18, 02-495 Warszawa tel/fax (0-22) 723-00-66, e-mail: mdirect@malcom.pl).

Zakończenie

Po przeczytaniu poprzedniego i niniejszego artykułu, wielu Czytelników na pewno zachwyciło się możliwościami modułowych systemów pomiarowych i koniecznie chciałoby wejść w posiadanie odpowiedniego oprogramowania i sprzętu. Rozwój rynku przyrządów pomiarowych niedwuznacznie wskazuje, że opisane modułowe systemy będą mieć w przyszłości ogromne znaczenie. Choćby dlatego warto już teraz poznać bliżej to zagadnienie.

Przykłady pokazane w artykule opierają się na gotowych, fabrycznych „klockach”, zarówno modułach sprzętowych, jak i programowych. Jedne i drugie są bardzo dobre, ale jednocześnie dość drogie. Ich ceny są w zasięgu nawet niewielkich firm, szkół i uczelni, ale na pewno przekraczają możliwości ogromnej większości hobbystów. Co pozostaje hobbystom?



Fot. 5.

Samodzielne zaprojektowanie i wykonanie karty rozszerzeniowej komputera, czy przystawki z przetwornikami A/D i D/A leży w zasięgu bardziej zaawansowanych hobbystów. Może taki sprzęt nie będzie miał takiej dokładności i stabilności jak dobre urządzenia fabryczne, ale w pracowni hobbysty spełni swą rolę. Można spróbować wykorzystywać kartę lub przystawkę opisaną w dostępnej literaturze.

Drugim problemem jest oprogramowanie. Niniejszy artykuł powinien zachęcić wielu Czytelników EdW do zainteresowania się możliwościami takich języków programowania, w szczególności Visual Basic. Pakiet Visual Basic to bardzo wygodne, bardzo łatwe w użyciu i niedrogi narzędzie projektowe o bardzo dużych możliwościach. Opanowanie projektowania w oparciu o Visual Basic jest dość proste, a ogromne rozszerzenie możliwości uzyskuje się przez zastosowanie gotowych „klocków”, czyli dodatkowych kontrolerek .OCX i procedur zawartych w bibliotekach .DLL.

Żeby „wgrzyźć” się w ten temat, trzeba najpierw opanować podstawy Visual Basic, a następnie napisać, albo lepiej zdobyć, odpowiednie „klocki” (specjalizowane kontrolki .OCX i biblioteki .DLL) i kupić lub wykonać sprzęt (kartę lub przystawkę dołączaną do komputera przez jeden z portów).

Redakcja EdW będzie nadal poświęcać dużo uwagi Visual Basicowi i jego wykorzystaniu w elektronice. Jednocześnie Redakcja zwraca się z prośbą o kontakt do wszystkich osób (hobbystów i profesjonalistów), które wykorzystują Visual Basic w zastosowaniach elektronicznych. Osoby takie będą mogły wystąpić w roli Autorów i zaprezentować swoje doświadczenia w artykułach publikowanych w EdW.

(red)