

# BASCOM 8051

## Kompilator Basica dla procesorów '51

Nie trzeba chyba nikogo przekonywać, że w elektronice nastąpiła era mikroprocesorów. Zdecydowana większość układów elektronicznych zrealizowanych techniką mikroprocesorową jest nie tylko łatwiejsza w budowie, ale i znacznie tańsza od budowanych z wykorzystaniem standardowych układów cyfrowych. Jednak poważnym utrudnieniem w stosowaniu tych nowoczesnych elementów jest to, że sam mikroprocesor niczego „nie potrafi” i do jego działania potrzebny jest program, którego napisanie sprawia niektórym konstruktorom trudności.

Nie każdy elektronik jest jednocześnie dobrym programistą i nie każdy potrafi napisać poprawnie program w asemblerze. Z tego też powodu powstały i nadal powstają rozmaite narzędzia ułatwiające pisanie programów dla mikroprocesorów, w tym kompilatory języków programowania wysokiego poziomu.

Już w momencie, kiedy komputery osobiste „trafiły pod strzechy” ogromną popularność zdobył język programowania BASIC. Powód tej popularności był prosty: większość komputerów domowych, w tym legendarne SPECTRUM i COMMODORE miały interpreter BASIC-a zaszyty w swojej pamięci stałej i BASIC był dla nich jedynym językiem programowania.

Dalszy krok w kierunku popularyzacji BASIC-a uczyniła firma IBM, wyposażając swój pierwszy komputer PC w interpreter tego języka umieszczony w pamięci EPROM. Jednak do popularności tego, pogardzanego przez „rasowych” programistów, prostego języka najbardziej przyczyniło się dodawanie go przez MICROSOFT do każdego pakietu syste-

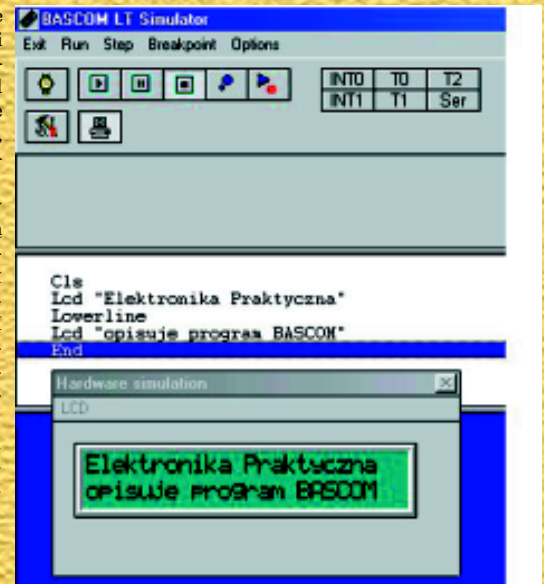
mu operacyjnego MS-DOS. Przez wiele lat, aż do powstania systemu WINDOWS95, BASIC coraz bardziej udoskonalany i unowocześniany znajdował się niejako „automatycznie” na każdym komputerze klasy PC, co pozwalało szerokim rzeszom użytkowników na zaznajomienie się z tym językiem i stosowanie go.

Nic więc dziwnego, że wielu elektroników chciałoby wykończyć do programowania procesorów ten dobrze im znany i stosunkowo prosty język. Producenci oprogramowania wyszli tym potrzebom naprzeciw i w ciągu ubiegłych lat powstało wiele kompilatorów BASIC-a, dostosowanych do programowania

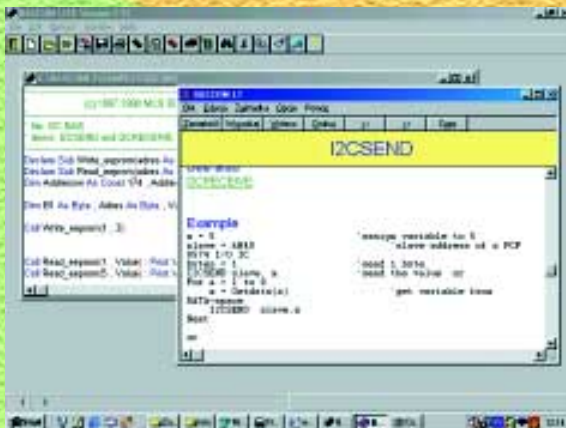
wszystkich najbardziej popularnych rodzin mikroprocesorów. Moim zdaniem, były to jednak produkty niezbyt dopracowane, przygotowywane nieraz przez amatorów, wykorzystujące typową składnię BASIC-a, bez próby stworzenia nowych, dostosowanych do specyfiki techniki mikroprocesorowej, poleceń. Do niedawna nikt nie próbował nawet stworzyć na bazie BASIC-a narzędzia równie wszechstronnego i wygodnego w obsłudze, jak chociażby opisywany w Elektronice Praktycznej ST REALIZER.

Buszując w Internecie natrafiłem przypadkowo na prawdziwą rewelację, program, a właściwie cały system programowania procesorów, który dosłownie „powalił mnie na kolana”.

Systemem tym jest BASCOM 8051, fantastycznie rozbudowane narzędzie dla każdego, kto chociażby trochę zna język BASIC i pragnąłby rozpocząć samodzielne programowanie procesorów. Na stronie internetowej



Rys. 1.



Rys. 2.

### List. 1.

```
' RC5.BAS (c) 1999 MCS Electronics
' connect SFH506-36 IR-receiver
' to PORT 3.2 (INT0)

Dim New As Bit
Dim Command As Byte , Subaddress As Byte

SET tcon.0
On Int0 Receiverc5 Nosave
Enable Int0
Enable Interrupts
Do
  IF New = 1 Then 'received new code
  Print Command ; " " ; Subaddress
  New = 0 'reset new bit
  End If
Loop

Receiverc5: 'interrupt routine

Getrc5(Subaddress, command)
New = 1
Return
```

firmy GRIFO znalazłem nieco okrojony wersję programu BASCOM 8051 - BASCOM LT, ale firma uprzejmie udostępniła mi do testów pełną wersję swego oprogramowania.

Programiści z firmy MCS Electronics nie zadowolili się napisaniem kompilatora: stworzyli własny interpreter BASIC-a, wyposażony w dziesiątki poleceń specyficznych dla techniki mikroprocesorowej i sprawiających, że napisanie programu dla procesora 89C2051 (lub innego z tej rodziny) stało się naprawdę dziecinnie proste i przyjemne. Aby zachęcić Czytelników do dalszej lektury, podam jeden przykład.

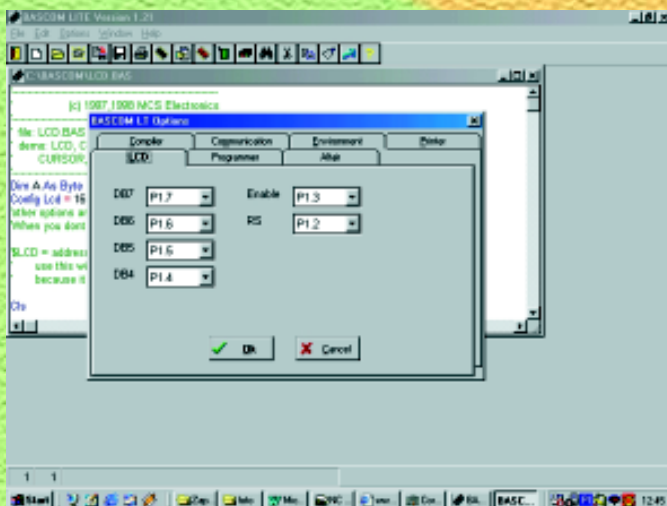
Aby w asemblerze napisać podprogram powodujący wysłanie do alfanumerycznego wyświetlacza LCD np. napisu „Elektronika Praktyczna”, trzeba chwilę popracować. A jak to wygląda w stworzonym przez programistów MCS Electronics języku? Ano tak, jak możecie zobaczyć na rys. 1, ma którym pokazano okienko programowego symulatora, składnika pakietu BASCOM.

### Możliwości

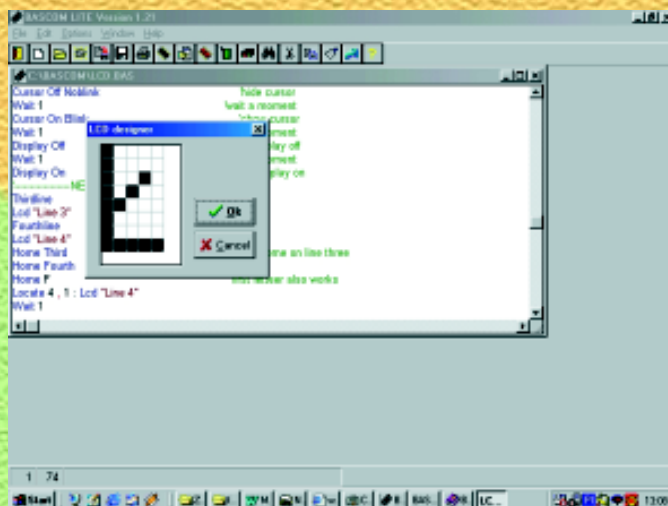
Poniższy opis będzie z konieczności skrócony. Pełny opis systemu BASCOM 8051 zająłby wiele numerów EP, chociażby z tego powodu, że sam tylko HELP do tego programu to ponad 150 stron niezwykle starannie opracowanego tekstu. Dlatego też wszystkich zainteresowanych programowaniem



Rys. 3.



Rys. 4.



Rys. 5.

procesorów w nowym dialekcie języka BASIC zapraszam do odwiedzenia strony: <http://www.grifo.com>. Jeżeli będziecie żalowali tej wizyty, to daję słowo, że podejmuję się zjeść bez popijania wszystkie kartki z EP, na których wydrukowany został ten artykuł!

Przejdźmy teraz do szczegółów. Po pierwsze, jakie procesory możemy zaprogramować za pomocą BASCOM-a?

Program jest przeznaczony przede wszystkim dla procesorów firmy ATMEL typu 89C4051 i 89C2051, ale bez większych trudności możemy pracować także z innymi układami tej rodziny. Ponieważ oprogramowanie pracuje pod kontrolą systemów operacyjnych WINDOWS95/98/NT, wymagania sprzętowe są oczywiste. Jeżeli posiadamy taki sprzęt, to natychmiast możemy zainstalować na nim wersję demo programu ściągniętą spod podanego wyżej adresu internetowego lub przegraną z płyty CD-EP8. Jedynym ograniczeniem wersji demo jest długość kodu wynikowego, która nie może być większa niż 1kB.

Procesu instalacji nie warto omawiać, ponieważ nie różni się on niczym od instalacji innych programów pracujących pod kontrolą WINDOWS, a ponadto został szczegółowo opisany w podręczniku obsługi dołączonym do programu.

A oto podstawowe parametry pakietu BASCOM 8051:

- możliwość programowania następujących procesorów: AT89C1051, AT89C2051, AT89C4051, 8031, 8032, 8051, 8052, 80552, 80535, 80537, i 89S8252;
- składnia języka zbliżona do MICROSOFT QBASIC;
- dodatkowe polecenia specyficzne dla techniki mikroprocesorowej;
- wygodny w obsłudze, pełnoekranowy edytor wyposażony w funkcje automatycznego wyróżniania (kolorem) poleceń;
- zmienne typu Bit, Byte i Integer;
- kompilator generujący pliki BIN i/lub INTEL HEX;
- wbudowany symulator pozwalający na testowanie napisanych programów bez konieczności programowania procesora;
- wbudowana część software'owa programatora EEPROM i emulatora sprzętowego.

Po rozpoczęciu pracy z programem BASCOM 8051 na ekranie monitora pojawia się panel edytora. Jednak przed rozpoczęciem jakiegokolwiek pracy warto zapoznać się z instrukcją, a ta została przygotowana wyjątko-

wo starannie. Po wywołaniu HELPu uzyskujemy dostęp do szczegółowej dokumentacji programu, dokładnego opisu wszystkich poleceń, ich składni i zastosowania popartego przykładami (rys. 2). Korzystając wyłącznie z HELPu możemy dowiedzieć się wszystkiego o programie, tak że posiadanie jakiegokolwiek drukowanej instrukcji jest w zasadzie zbędne.

Ponieważ opisywanie wszystkich poleceń języka BASCOM nie miałyby większego sensu, skupimy się teraz na jego najważniejszych funkcjach, szczególnie ułatwiających programowanie procesorów i ich komunikowanie się ze światem zewnętrznym. Wspomniałem już o wyjątkowo wygodnej obsłudze wyświetlaczy alfanumerycznych LCD. Dodatkowym ułatwieniem jest wbudowany w pakiet symulator, za pomocą którego możemy nie tylko przeanalizować stan poszczególnych portów procesora, ale także obejrzeć rezultaty współpracy procesora z wyświetlaczem LCD (rys. 1).

Możemy stosować praktycznie dowolne typy wyświetlaczy obsługiwanych za pomocą transmisji równoległej 8- lub 4-bitowej (rys. 3). Przed kompilacją programu musimy jedynie określić, które wyjścia procesora przeznaczamy do komunikacji z wyświetlaczem (rys. 4).

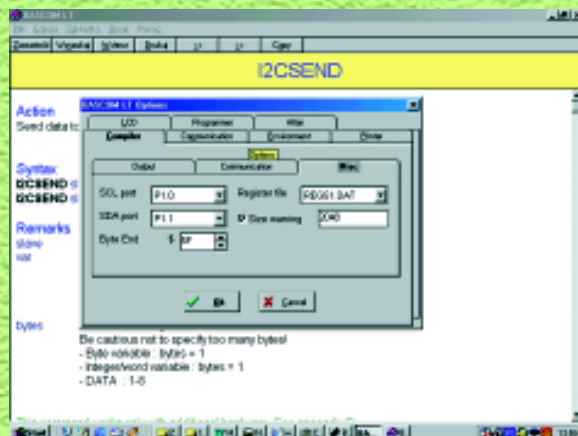
Utrapieniem polskich programistów są „od zawsze” nasze znaki diakrytyczne, których żaden producent nie umieścił i z pewnością nieprędko umieści w matrycach znaków wyświetlaczy LCD. A zatem pozostaje nam samodzielne definiowanie polskich „ogonków” i ustawicne ładowanie ich do pamięci wyświetlaczy. Jest to czynność dość mozolna, ponieważ do tej pamięci możemy jednorazowo zapisać jedynie osiem charakterystycznych dla naszego języka liter. Problem definiowania własnych znaków przeznaczonych dla wyświetlacza LCD został rozwiązany przez autorów pakietu BASCOM wyjątkowo skutecznie, pomimo że język włoski, jako jeden z nielicznych, nie posiada własnych znaków narodowych. Aby zdefiniować własny znak wystarczy w edytorze BASCOM-a otworzyć odpowiednie okienko, za-

znaczyć myszką piksele, które mają zostać wyświetlone i kliknąć „OK”. Odpowiedni kod zostanie natychmiast umieszczony we wskazanym miejscu programu (rys. 5).

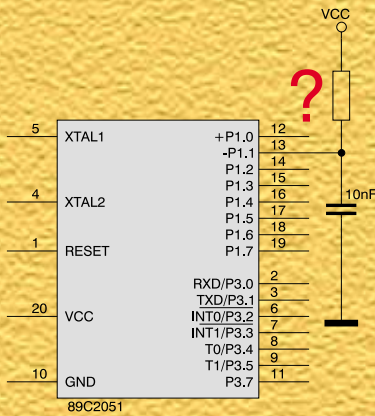
Podobnie jak obsługa wyświetlaczy alfanumerycznych LCD potraktowany został problem komunikacji PC. Mamy tu do dyspozycji kilka wygodnych poleceń: I2CRECEIVE, I2CSEND, I2CSTART, I2CSTOP, I2CRBYTE, I2CWBYTE, dzięki którym możemy wysyłać i odbierać dane z szyny PC z równą łatwością, jak komunikowaliśmy się z wyświetlaczem LCD. Przed kompilacją programu należy jedynie określić, które nóżki procesora przeznaczamy do obsługi transmisji danych (rys. 6).

Kolejną rewelacją zawartą w pakiecie BASCOM jest specjalne polecenie umożliwiające odczytywanie i dekodowanie kodu RC-5 stosowanego w sterowaniu sprzętem RTV. Temu poleceniu warto przyjrzeć się bliżej. W artykule zamieszczamy przykładowy listing prostego programiku, który po dołączeniu odbiornika podczerwieni (np. SFH505) do pinu 3.2 procesora umożliwia odczytywanie kodów RC-5 i przesyłanie wyniku poprzez łącze szeregowo (instrukcja „PRINT” powoduje wysłanie danych do portu szeregowego).

Czy jednak to wszystko działa? Aby się o tym przekonać, zaprojektowałem prosty układ analizatora kodu RC-5, który może znaleźć liczne praktyczne zastosowania. Okazało się, że działa i opis tego prostego układu zamieszczamy w bieżącym numerze EP, w dziale „Kurs”.



Rys. 6.



Rys. 7.

Kolejnym poleceniem wartym wzmianki jest „GETRC“. Po dołączeniu do procesora prostego układu (rys. 7) polecenie to umożliwia pomiar wartości rezystancji R przy znanej pojemności kondensatora C lub odwrotnie: pomiar pojemności przy znanej rezystancji.

gramu uzyskujemy dostęp do „pastylek“ DALLASa, termometrów i innych interesujących układów tej firmy.

Omówienie wszystkich interesujących poleceń dialektu BASIC-a, stosowanego w kompilatorze BASCOM, wykroczyłoby z pewnością poza łamy tego artykułu.

**Symulator**

W pakiecie BASCOM zawarty jest także symulator programowy umożliwiający częściowe przetestowanie napisanego programu bez konieczności programowania procesora lub dołączania jakichkolwiek urządzeń peryferyjnych do komputera (rys. 8). Za pomocą tego symulatora możemy sprawdzić efekty współdziałania procesora z wyświetlaczami alfanumerycznymi LCD i wyświetlaczami siedmiosegmentowymi, obejrzeć stany wyjść wszystkich portów, a także wymusić na nich określone stany logiczne. Dostępne są edytory służące przyporządkowaniu określonych wyjść procesora do obsługi urządzeń peryferyjnych. Za pomocą odpowiednich przycisków możemy także symulować występowanie przerw, jak również pracę timerów.

Zbigniew Raabe, AVT  
zbigniew.raabe@ep.com.pl

System BASCOM 8051 jest dostępny w AVT.

Wersja BASCOM '51 LT znajduje się na CD-EP8.



Rys. 8.

A teraz prawdziwa rewelacja: zbiór poleceń umożliwiających jednoprzewodową komunikację z układami firmy DALLAS! Trzy polecenia: 1WRESET, 1WWRITE i 1WREAD pozwalają na bezproblemowe odczytywanie i zapisywanie danych do tych układów. Tak więc po napisaniu kilku linijek pro-

