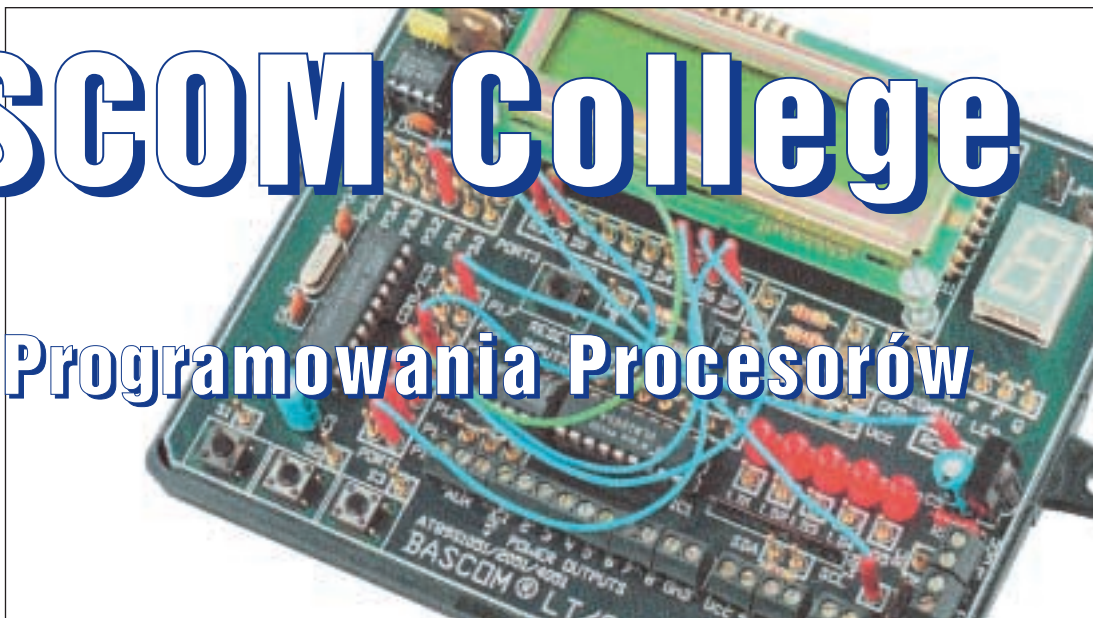


BASCOM College

czyli

Szkoła Programowania Procesorów



Nie wolno przeoczyć tego artykułu. Jest to wstęp do cyklu artykułów, które mogą zmienić całe Wasze życie „elektroniczne”.

W ostatnim roku XX wieku nie ulega najmniejszej wątpliwości, że w elektronice nastąpiła epoka mikroprocesorów. Te uniwersalne układy, pozwalające na budowę urządzeń o niezwykle rozbudowanych funkcjach, stały się już powszechnie dostępne i tanie. Za ich stosowaniem przemawiają wszelkie argumenty, zarówno techniczne, jak i ekonomiczne. Wymagania stawiane urządzeniom elektronicznym stale rosną i aby nim sprostać, układy realizowane metodami tradycyjnymi musiałyby niekiedy osiągnąć monstrualne rozmiary i niczym nieuzasadniony stopień komplikacji. Oczywiście, teoretycznie możliwe jest zrealizowanie nawet najbardziej skomplikowanego układu cyfrowego w oparciu o standardowe układy logiczne serii TTL lub 4000. Jest to możliwe, tak jak teoretycznie możliwe jest odtworzenie struktury procesora PENTIUM z wykorzystaniem wyłącznie bramek NAND typu 7400. Powstaje tylko pytanie: po co to robić? Po co budować elektronicznego potwora w rodzaju zegara zbudowanego na typowych kostkach rodziny CMOS i magazynującego elementarne informacje o algorytmie wyświetlania cyfr dziesiętnych w archaicznych pamięciach EPROM, po co wydawać pieniądze na płytkę obwodu drukowanego o niepotrzebnie ogromnych wymiarach? Gdybyśmy chociaż otrzymali w ten sposób uniwersalne, spełniające wiele różnorodnych funkcji urządzenie! Tak jednak nie jest, układ zbudowany w tradycyjny sposób zawsze będzie miał ograniczone możliwości, a jakkolwiek zmiana algorytmu jego działania zawsze będzie wymagała kłopotliwej przeróbki układu, zamiast zmiany kilku linii programu!

Czy to co napisałem oznacza, że typowe układy logiczne serii TTL i CMOS mamy

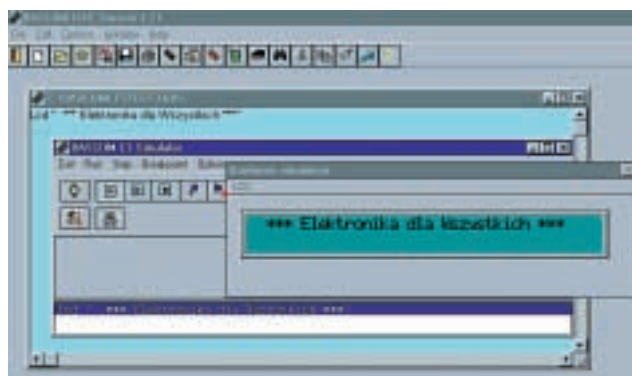
wyrzucić do kosza i zająć się wyłącznie techniką mikroprocesorową? W żadnym wypadku! Mnie samemu serce by pękło, gdybym został zmuszony do rozstania się z „klasyczną” cyfrówką i już nigdy nie mógł tworzyć na ekranie edytora schematów misternej sieci bramek i innych elementów logicznych. Budowanie klasycznych układów cyfrowych jest nie tylko metodą tworzenia potrzebnych nam urządzeń elektronicznych, ale także jest znakomitym ćwiczeniem w logicznym rozumowaniu, potrzebnym każdemu konstruktorowi. Klasyczna cyfrówka może istnieć dalej w pełnej symbiozie z układami mikroprocesorowymi. Jednak tam, gdzie zgodnie z logiką, zdrowym rozsądkiem i względami czysto finansowymi tworzenie elektronicznego „Frankensteina”: monstrualnej płytki przeładowanej standardowymi układami cyfrowymi i spełniającej ograniczone funkcje, przestaje mieć jakikolwiek sens, należy bezwzględnie zastosować mikroprocesor! W dalszej części artykułu niejednokrotnie będę posługiwał się przykładami: porównaniami stopnia komplikacji układów realizowanych metodami klasycznymi i w technice mikroprocesorowej.

Przykłady te będą zawsze poparte analizą ekonomiczną obydwóch sposobów realizacji danego urządzenia, a wyniki tych porównań pozostawię Waszym przemyśleniom.

Przystępując do pisania tego artykułu czuję się trochę jak trzeciorderny aktorzyzna mający zagrać rolę Hamleta

w zastępstwie Sir Laurencea Oliviera. Zdaję sobie sprawę, że moje wiadomości na temat mikroprocesorów i ich programowania nijak się mają do ogromnej wiedzy Sławka Surowińskiego, który zaczął w swoim czasie wprowadzać nas w arkana techniki mikroprocesorowej.

Postanowiłem pójść nieco inną drogą niż Sławomir Surowiński, który uczył Was programowania w assemblerze. Programowanie w assemblerze, obojętne czy chodzi o program komputerowy, czy mający obsługiwać mikroprocesor, podobne jest do jazdy wyszycowym, rasowym samochodem. Jest to piękna sztuka, dająca gwarancję osiągnięcia zawsze optymalnych rezultatów, ale podobnie jak prowadzenie samochodu Formuły I jest sztuką bardzo trudną. Nie każdy z nas ma przecież serce i duszę Manuela Fangio czy Niki Laudy i wielu początkujących konstruktorów chciałoby rozpocząć swoją przygodę z mikroprocesorami od czegoś łatwiejszego, od spokojnej jazdy wygodną, wyposażoną w automatyczną skrzynię biegów limuzyną, która w końcu dowiezie nas pewnie do celu tak, jak sportowy samochód.



Taką limuzyną dla programistów, zajmujących się komputerowym software, jak i techniką mikroprocesorową są języki wysokiego poziomu.

Języki wysokiego poziomu są narzędziami programistycznymi równie starymi (raczej powinniśmy powiedzieć: młodymi) jak technika komputerowa. Języków takich powstało bardzo wiele, a wszystkie mają jedną wspólną cechę: ułatwiają „porozumiewanie się” z komputerem poprzez swoją, bardziej niż assembler czy zwłaszcza kod maszynowy „ludzką” składnię. Językiem, który uzyskał największą popularność, trwającą po dzień dzisiejszy, jest bez wątpienia BASIC.

Już w momencie, kiedy komputery osobiste „trafiły pod strzechy” język ten zdobył sobie ogromną rzeszę użytkowników. 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 nie tylko językiem programowania, ale i prymitywnym systemem operacyjnym. 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 i początkowo nie strukturalnego języka najbardziej przyczyniło się dodawanie go przez MICROSOFT do każdego pakietu systemu operacyjnego MSDOS. 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 tej maszyny na zaznajomienie się z tym językiem i stosowanie go w swoich pracach programistycznych.

BASIC jest językiem wyjątkowo „przyjaznym” i prostym. Pisząc program w tym języku, niezależnie jaki jego dialekt wybierzemy, najczęściej używamy słów i skrótów pochodzących z potocznego języka angielskiego. Zamiast „abrakadabry” assemblera mamy tu polecenia typu „GOSUB”, „GOTO” (no, tego polecenia lepiej nie nadużywać, potrafi pięknie zablokować program), „IF THEN” itd.

Nic więc dziwnego, że wielu elektroników chciałoby wykorzystać 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, pisane nieraz przez amatorów, wykorzystujące typową składnię BASIC-a bez próby stworzenia nowych, dostosowanych do specyfiki techniki mikroprocesorowej, poleceń. Tak więc, pomi-

mo że miałem już gotowy pomysł na stworzenie środowiska programowo sprzętowego i rozpoczęcie kolejnego kursu programowania procesorów, nie mogłem przez dłuższy czas zdobyć odpowiedniego kompilatora.

EUREKA! Czyli B A S C O M

Podczas surfowania po Internecie w poszukiwaniu jakichś informacji natrafiłem przez czysty przypadek na prawdziwą rewelację: kompilator, a właściwie cały pakiet programów służących programowaniu procesorów ’51, ze szczególnym uwzględnieniem kostek 89CX051. Pakiet ten, o nazwie BASCOM LT, oferowany jest przez jak dotychczas mało znaną na naszym rynku firmę MCS Electronics z Holandii.

<http://www.mcselec.com>

BASCOM LT jest nieco uproszczonym programem BASCOM 8051. Natomiast BASCOM LT Demo jest freeware’ową wersją BASCOM-a LT, dostępną dla każdego bez wnoszenia jakiegokolwiek opłaty czy innych zobowiązań. Natychmiast ściągnąłem ten program, zainstalowałem na swoim komputerze i ... zostałem dosłownie „powalony na kolana”. Jeszcze nigdy w życiu nie spotkałem się z tak wygodnym i przyjaznym użytkownikowi narzędziem do programowania procesorów! Użyty w BASCOM-ie dialekt BASIC-a tylko w pierwszej chwili przypomina nam dobrze znany MICROSOFT BASIC. Podstawowe polecenia, zasady pisania programów są wprawdzie podobne, a nawet identyczne, ale dodano tu ogromną ilość poleceń specyficznych dla techniki mikroprocesorowej, ułatwiających życie programiście i radykalnie przyspieszających pisanie programów. Omówimy te polecenia w dalszej części artykułu, a na razie, aby rozbudzić Wasz apetyt, podam tylko jeden przykład.

Dość często budujemy najrozmaitsze układy, wymagające obrazowania danych na wyświetlaczach alfanumerycznych LCD. Napisanie w assemblerze programu obsługującego taką operację jest oczywiście możliwe, ale dość skomplikowane. Początkujący programista straci na to mnóstwo czasu i nerwów. A jak to wygląda w dialekcie BASIC-a, którym posługuje się BASCOM? Ano, tak:

LCD „Elektronika dla Wszystkich“

To wszystko! Oczywiście, należy najpierw poinformować procesor, do których jego nóżek został dołączony wyświetlacz alfanumeryczny LCD. Po skompilowaniu tego miniprogramu i załadowaniu go do pamięci procesora (obie te czynności są w BASCOM-ie całkowicie zautomatyzowane), na wyświetlaczu LCD ukaże się żądany komunikat.

Prawda, że wygląda to dość prosto? Mam nadzieję, że rozbudziłem już Wasze zainteresowanie w stopniu wystarczającym do przejścia do konkretów i sprecyzowania, co właściwie będzie nam potrzebne do rozpoczęcia nauki.

Jeszcze jedno, moi Drodzy Czytelnicy! Zanim przejdziemy do szczegółowego opisu pakietu BASCOM, chciałbym poruszyć pewną sprawę, może najważniejszą dla początkującego adepta techniki mikroprocesorowej. Program BASCOM, podobnie jak większość mu podobnych, zredagowany jest w języku angielskim. Bardzo proszę, nie pytajcie kiedy i gdzie można będzie zdobyć wersję polską! Nic takiego z pewnością nigdy nie powstanie. W obecnej chwili bez wahania możemy stwierdzić, że jeżeli ktoś ma coś do powiedzenia, to może to uczynić w języku międzynarodowym – angielskim, a właściwie amerykańskim. Jeżeli nie może, to lepiej niech nie zabiera głosu, bo i tak nie ma o czym z nim gadać!

Nie wymagam od Was, abyście czytali Josepha Conrada Korzeniowskiego w oryginale, nie żądam abyście płynnie mówili oksfordzkim angielskim (niech mnie też wszyscy bogowie chronią przed tym okropieństwem). Ale bierna znajomość powszechnie używanego języka amerykańskiego, jasnego, klarownego i wolnego od zawilgości języka angielskiego jest w zasięgu każdego z Was. Nie musicie chodzić na kosztowne kursy ani wyjeżdżać za granicę do krajów anglojęzycznych. Wystarczy podręcznik, słownik i trochę dobrej woli oraz pracowitości. Jest to inwestycja, która zwróci się Wam w tysiącach procent!

Znaleźliśmy się w wyjątkowo korzystnej sytuacji. Nawiązałem przyjazne, choć jak na razie oparte wyłącznie na e-mailowej korespondencji stosunki z firmą MCS Electronics. Mogę więc zawsze liczyć na pomoc tych firm, a w szczególności na wyjątkową uprzejmość pana Marka Alberta z MCS. Podczas naszych internetowych dyskusji zarzewiały kable TPSA rozgrzewały się do czerwoności, a ich efektem było dalsze doskonalenie BASCOM-a i towarzyszącego mu hardware’u. Możemy zatem liczyć na aktywną współpracę autorów programu BASCOM, natychmiastowe wyjaśnianie wątpliwości i poprawianie błędów, które zawsze mogą znaleźć się w tak „młodym” programie.

Odwiedziny na stronie <http://mcselec.com> zaowocowały nie tylko „zdobyciem” programu BASCOM LT Demo (jako freeware został on już umieszczony na stronie www.ep.com.pl.) Znalazłem tam także schematy i opisy innych, znakomitych narzędzi hardware’owych wspomagających pisanie programów na procesory. Są to: wyjątkowo prosty i tani programator procesorów 89CX051 oraz prawdziwa perełka: emulator wyżej wymienionych procesorów, pozwalający na przetestowanie napisanego programu w opracowywanym układzie bez konieczności posiadania i programowania ... jakiegokolwiek procesora! Firma MCS Electro-

nics okazała nam wyjątkową zyczliwość: uzyskałem ich zgodę nie tylko na przedruk tych schematów (i wielu innych ciekawych układów), ale także na wykonanie do nich płytek obwodów drukowanych i produkowanie ich pod postacią kitów!

A teraz konkrety: czego będziemy potrzebować, aby rozpocząć naukę, która doprowadzi nas do zbudowania serii układów wykorzystujących mikroprocesory:

Oprogramowanie

Program BASCOM LT jest uproszczoną wersją programu BASCOM LT i jako taki stanowi freeware dostępny dla wszystkich bez wnoszenia jakichkolwiek opłat. W chwili obecnej program ten można ściągnąć z witryny <http://www.mcselec.com>. Został on także umieszczony na płycie CDROM CDEP-8, wydawanej przez AVT, oraz na stronie www.ep.com.pl. BASCOM LT Demo będzie dostępny także na dyskietkach rozprowadzanych przez Dział Handlowy AVT.

Jak już wspominałem, BASCOM LT Demo jest uproszczoną, ale w pełni funkcjonalną wersją programu BASCOM LT, a także młodszym bratem profesjonalnego pakietu BASCOM 8051. Ograniczeniami są długość kodu wynikowego wynosząca 1kB (to wbrew pozorom bardzo dużo) i brak kilku poleceń programowych. Sądzę, że wielu z Was będzie zainteresowanych wykorzystaniem pełnej wersji programu, którego cena wynosi obecnie 50...70USD, czyli około 200...300PLN. Czy to dużo, czy mało? Jest to relatywnie bardzo niska cena, szczególnie w porównaniu z innym oprogramowaniem tego typu, kosztującym nieraz sumy o rząd wielkości większe. W chwili obecnej program BASCOM 8051 można nabyć w firmie GRIFO lub MCS Electronics. Ponieważ jednak dokonywanie zakupów poza strefą płatniczą RP jest nieco niedogodne, czynimy starania, aby i ten program znalazł się w ofercie handlowej AVT.

Komputer

BASCOM LT Demo, BASCOM LT i BASCOM8051 pracują wyłącznie w środowisku WINDOWS 95/98/NT (BASCOM LT może pracować także w systemie WINDOWS 3.1, co narzuca nam pewne wymagania co do stosowanego w naszej działalności komputera). Absolutnym minimum jest maszyna klasy 486 z 16MB RAM, zainstalowanym systemem WINDOWS95/98, w ostateczności WINDOWS3.1. Muszę jednak uprzedzić Was, że praca na takiej maszynie nie należy do przyjemności. Pisanie programu jest wprawdzie całkowicie możliwe, ale jego testowanie za pomocą emulatora sprzętowego, nie mówiąc już o emulacji programowej to prawdziwe tortury. Tak więc radziłbym zastosować w Waszej pracy maszynę co

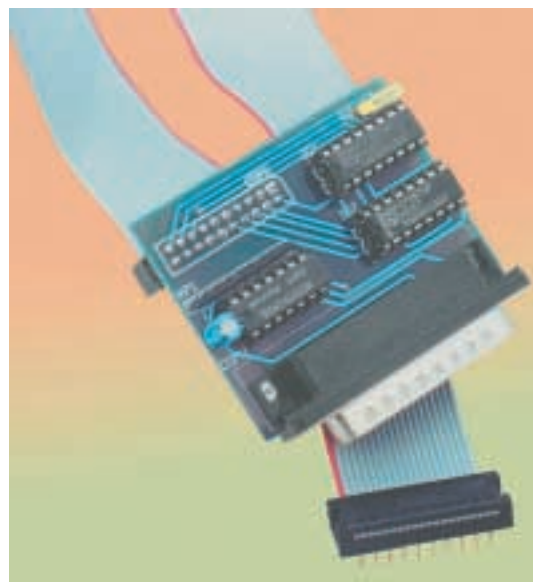
najmniej klasy Pentium I z pamięcią minimum 32MB.

Programy BASCOM nie zajmują zbyt wiele miejsca na dysku, tak więc wymagania co do tego elementu hardware komputera nie są krytyczne, tak jak wobec karty graficznej, jak i dźwiękowej.

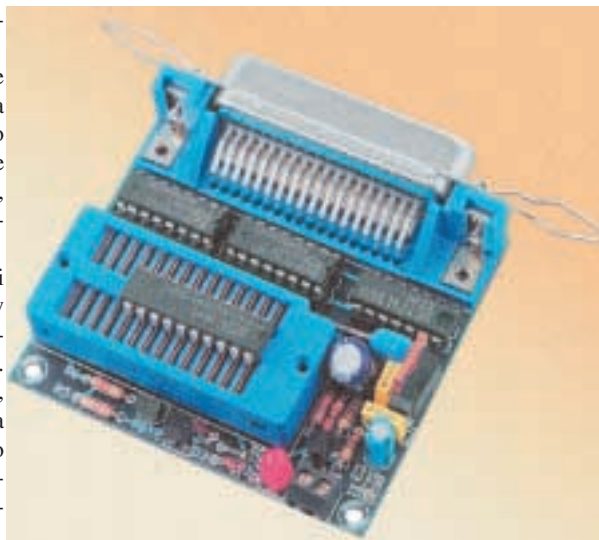
Posiadając odpowiedni komputer i jeden z programów BASCOM możemy już rozpocząć działalność programisty. Możemy pisać programy, kompilować je i testować za pomocą wbudowanego w strukturę BASCOM-a emulatora programowego. Możemy przygotowywać sobie materiały, które wykorzystamy w następnym etapie pracy, którym będzie jeszcze nie programowanie procesora, ale wykonanie konkretnego układu i sprawdzenie go za pomocą emulatora sprzętowego.

Emulator sprzętowy

Jest pierwszym elementem naszego systemu programowania procesorów, który powinniśmy wykonać samodzielnie. Schemat tego urządzenia pochodzi z danych opublikowanych przez MCS Electronics, a moją jedyną zasługą jest wykonanie do niego płytki obwodu drukowanego i przetestowanie wykonanego układu. Ponieważ wszystkie testy wypadły pomyślnie, a firma MCS Electronics wyraziła zgodę na rozpowszechnianie opracowanego przez nią układu, opis emulatora sprzętowego, ściśle współpracującego z programami BASCOM, znajdziecie w następnym numerze Elektroniki dla Wszyst-



Emulator



Programator

stkich. Układ ten umożliwi Wam sprawdzenie wykonanego prototypu układu mikroprocesorowego nawet bez konieczności posiadania jakiegokolwiek procesora! Niestety, przeprowadzenie emulacji bardziej skomplikowanych programów wymaga już komputera klasy PENTIUM z 32 MB RAM, chyba że ktoś dysponuje nadmiarem wolnego czasu i iście anielską cierpliwością.

Programator

To oczywiście, że po napisaniu i przetestowaniu programu musimy wprowadzić go do pamięci stałej procesora. Do wykonania tego zadania musimy posiadać jeszcze jedno urządzenie – programator.

Programator „MCS Flash Programmer”, którego schemat został nam udostępniony przez tę firmę, został przeze mnie wykonany i przetestowany na dosłownie setkach programów. Jego opis również zostanie przekazany do Waszej dyspozycji w następnym numerze EdW. Programator ten jest urządzeniem o wyjątkowo prostej budowie i rewelacyjnie niskiej cenie, potrzebnych do budowy jego elementów.

Płytki testowa

Zaprojektowałem dla Was właściwie nie układ elektroniczny, ale prostą platformę doświadczalną, za pomocą której będziemy mogli bez konieczności wykonywania płytki obwodu drukowanego przetestować większość swoich pomysłów i sprawdzić działanie większości nowych układów, a także zademonstrować rewelacyjne możliwości programów BASCOM.

Na płycie testowej zainstalowany jest tylko jeden aktywny element elektroniczny: zasilacz +5VDC oraz wiele dołączonych je-

dynie do zasilania elementów, powszechnie stosowanych w układach mikroprocesorowych. Elementami tymi są:

- wyświetlacz alfanumeryczny LCD 16x1 (można zastosować także inne typy wyświetlaczy LCD),
- wyświetlacz siedmiosegmentowy LED,
- pamięć szeregową EEPROM,
- układ wyjściowy dużej mocy umożliwiający dołączenie do płytki znacznych obciążeń,
- port dwukierunkowy I²C,
- port dwukierunkowy transmisji 1Wire (komunikacja z układami DALLAS),
- pięć diod sygnalizacyjnych LED,
- przycisk RESET oraz trzy przyciski dowolnego przeznaczenia,
- układ doświadczalny pomiaru rezystancji i pojemności oraz podstawkę DIL20, w której możemy umieścić równie dobrze zaprogramowany procesor (na płytce umieszczony został kwarc i potrzebne do funkcjonowania generatora zegarowego kondensatory), jak i wtyk emulatora umożliwiający budowanie i testowanie nowych układów wyłącznie za pomocą komputera.

Proszę moich Czytelników o nadsyłanie kolejnych pomysłów i sugestii: być może w przyszłości powstanie nowa, opracowana przez nas wszystkich i odpowiednio udoskonalona wersja tego układu!

Procesory

Najwyższy czas przejść do najważniejszej chyba sprawy: jakimi procesorami będziemy się zajmować i jakie stosować w naszych nowych konstrukcjach.

Bardzo często w mojej skrzynce pocztowej znajduję listy z pytaniami, sprowadzającymi się do jednego problemu: jaki jest najlepszy typ procesora? Odpowiedź jest prosta: taki, do jakiego mamy dobry kompilator, programator i który dobrze znamy. Nie dajmy się sprowadzać na manowce teoretycznymi dyskusjami o najnowszych typach procesorów pojawiających się na rynku, o ich rewelacyjnych cechach i cudownych wręcz właściwościach. To wszystko jest dobre dla zaawansowanych zawodowców, a nie dla początkujących amatorów. Autorzy programów BASCOM dokonali za nas wyboru i to wyboru wyjątkowo trafnego: wybrali dobrze znany, powszechnie stosowany i tani procesor typu 89C2051 (lub 89C4051), który jest jakby stworzony do potrzeb amatorów – hobbystów.

AT89C2051 jest 8-bitowym procesorem produkowanym przez firmę ATMEL. Oto jego podstawowe dane techniczne:

- wewnętrzna pamięć programu typu EEPROM o pojemności 2kB,
- wewnętrzna pamięć RAM o pojemności 128 bajtów,
- dwa ośmiobitowe porty dwukierunkowe (dostępne 15 linii wejścia – wyjścia),
- dwa wewnętrzne 16-bitowe timery,
- wbudowany komparator analogowy,

- wbudowany oscylator mogący pracować z częstotliwością do 30MHz.

To tylko podstawowa charakterystyka, szczegółowym opisem procesora 89C2051 zajmiemy się w najbliższej przyszłości. Jednak już teraz możemy zauważyć jego najważniejszą z punktu widzenia amatora zaletę: program umieszczony jest w pamięci EEPROM, która może być reprogramowana praktycznie dowolną ilość razy! Możemy więc, posiadając nawet tylko jeden procesor dokonywać wielokrotnych próbek programu, bez konieczności stosowania kłopotliwych w użyciu kasowników pamięci EPROM.

To co napisałem o procesorze 2051 nie oznacza bynajmniej, że posługując się programami BASCOM odcinamy sobie drogę do stosowania innych, bardziej rozbudowanych procesorów. Wręcz przeciwnie, BASCOM 8051 obsługuje znakomicie całą rodzinę procesorów '51, a 2051 jest jedynie typem preferowanym, którym zajmiemy się w pierwszej kolejności.

Wspomnę Wam jeszcze o jednej, bardzo istotnej sprawie: firma MCS Electronics wypuściła w ostatnich dniach na rynek kolejny, rewelacyjny produkt: BASCOM AVR, przeznaczony do „obsługi” rodziny procesorów ATMEL AVR! Dialekt BASIC-a stosowany w tym pakiecie praktycznie nie różni się od języka używanego w BASCOM LT, a obsługa obydwóch programów jest praktycznie identyczna. Tak więc zdobyte umiejętności



Płytki testowa

będziecie mogli z powodzeniem wykorzystać do pisania programów także na inne, nowocześniejsze i szybsze procesory!

Podsumowanie

Chyba macie już świadomość, że cały ten artykuł to tylko wstęp do Wielkiej Sprawy, której poświęcimy cykl wielu artykułów. Tą Wielką Sprawą jest opanowanie umiejętności programowania procesorów za pomocą pakietu BASCOM. A więc tym artykułem inaugurujemy Szkołę Programowania Procesorów, którą pół żartem nazwalibyśmy **BASCOM College**. Jeżeli ten artykuł rozpałił w Was żądę wiedzy łatwej i przyjemnej (w porównaniu ze szkołą „assemblerową”), a zarazem otwierającej przed Wami niebywałe perspektywy praktycznej użyteczności tej wiedzy, to zapisujcie się natychmiast do BASCOM College. Prosimy wypełnić wydrukowane zgłoszenie i przesłać do redakcji. Zapisy do BASCOM College przyjmujemy bez żad-

Jakie warunki powinien spełniać kandydat do BASCOM College?

1. Kandydat nie musi posiadać zbyt wielkich zdolności manualnych, a nawet może nie umieć lutować ani posługiwać się przyrządami pomiarowymi!
2. Znajomość budowy mikroprocesorów nie jest w naszym College' u nieodzowna. Na początku nauki będziemy traktować procesory jak „czarne skrzynki”, bez wnikania w szczegóły ich budowy.
3. Przyszły student powinien znać obsługę typowych programów pracujących pod kontrolą WINDOWS 3.1/95/98/NT oraz sposób ich instalowania.
4. Mile widziana będzie u Kandydata znajomość chociażby podstaw języka BA-

SIC lub innego języka wysokiego poziomu (C, PASCAL).

5. Sprawę języka angielskiego już poruszyliśmy. Znajomość języka międzynarodowego nie jest wprawdzie nieodzownym warunkiem przyjęcia do BASCOM College, ale umiejętność choćby biernego posługiwania się nim, może w znaczący sposób ułatwić Kandydatowi naukę.

6. Kandydat powinien mieć pełną świadomość, że rozpoczynając przygodę z procesorami wstępuje na drogę, z której nie ma odwrotu i że **zarażenie się groźną i nieuleczalną chorobą, jaką jest fascynacja techniką mikroprocesorową, jest prawie pewne!**

nych wstępnych zobowiązań ze strony studenta!

Przesłane zgłoszenia uczestnictwa w BASCOM College są dla nas o tyle istotne, że ułatwią nam rozwiązanie szczegółowych problemów organizacyjnych. Podstawowym problemem jest chociaż przybliżona znajomość liczby uczestników BASCOM College, gdyż musimy w porę przygotować te pomoce do nauki, które **ZAMIERZAMY SPREZENTOWAĆ STUDENTOM BASCOM COLLEGE**. A szykujemy niebagatelne prezenty. Otóż wszyscy studenci BASCOM College, będący zarazem prenumeratorem EdW (szkoła będzie trwała wiele miesięcy, więc najlogiczniej jest zostać prenumeratorem, jeśli się nim jeszcze nie jest), dostaną za darmo następujące pomoce szkolne:

- **plytkę drukowaną emulatora,**
- **plytkę drukowaną programatora,**
- **plytkę drukowaną do ćwiczeń testowych,**
- **dyskietkę z programem BASCOM LT Demo, (dla osób nie korzystających z Internetu).**

Zastanawiamy się również nad odpowiednią formą pomocy dla osób nie znających BASIC-a.

Słów parę o programie szkoły BASCOM College.

Rdzeń szkoły czy też jej podstawę, stanowią narzędzia niezbędne do programowania, czyli

- emulator,
- programator,
- płytka testowa.

Opis tych narzędzi zamieścimy w następnym numerze EdW. Studenci BASCOM College będą mogli wejść w posiadanie tych narzędzi na trzy sposoby:

- zmontować układy korzystając z darmowych płytek i własnych podzespołów,
- zmontować układy korzystając z darmowych płytek i podzespołów zakupionych w AVT (będzie możliwy zakup kitów w wersji B bez płytek),
- kupić w AVT zmontowane układy (kit-y w wersji C), w których koszt płytek nie będzie wliczony (dla nie lubiących lutownicy).

Po wyposażeniu studenta BASCOM College w podstawowe narzędzia, przystąpimy w kolejnych wydaniach EdW do przerabiania ćwiczeń praktycznych, służących rozwinięciu i utrwaleniu umiejętności programowania mikroprocesorów. W tej fazie nauki BASCOM College ma otwarty program nauczania. Oznacza to, że zamiast schematycznie uporządkowanych lekcji proponujemy

szereg atrakcyjnych tematycznie ćwiczeń praktycznych, czyli będzie to nauka chodzenia „w marszu“. Oczywiście, będzie to „luz“ kontrolowany, gdyż przewidujemy sprawdziany, a nawet prace dyplomowe i dyplomy dla absolwentów. Po tych wyjaśnieniach już chyba wszyscy zrozumieli, że BASCOM College to chyba największe w historii EdW przedsięwzięcie, jakie realizujemy wspólnie z Czytelnikami. W poprzedniej szkole programowania mikroprocesorów, prowadzonej przez Sławka Surowińskiego, uczestniczyło kilka tysięcy Czytelników EdW. Ponieważ pakiet BASCOM - ze swej istoty - niezwykle ułatwia programowanie mikroprocesorów, to spodziewamy się, że BASCOM College - jako szkoła łatwiejsza, przyciągnie nie mniejsze rzesze naszych Czytelników. A więc zaczynamy! Najpierw prosimy jak najszybciej wypełnić poniższe „Zgłoszenie uczestnictwa w BASCOM College“. Podkreślamy, dane przekazane w tym „Zgłoszeniu“ mają dla nas charakter wyłącznie informacyjny i nie są traktowane jako zamówienie, czyli nie powodują żadnych konsekwencji finansowych.

zbigniew.raabe@ep.com.pl