

Moduły mikrokontrolerowe Basic Stamp cieszą się sporą popularnością na świecie od niemal 9 lat, co zawdzięczają przede wszystkim niezwykle prostemu językowi programowania (Basic), niewielkim wymaganiom stawianym sprzętowi otoczeniu, a także doskonałemu supportowi, jaki zapewnia zarówno producent, jak i szereg firm przygotowujących różnego rodzaju aplikacje.

## Zestaw edukacyjny firmy Parallax

# Basic Stamp

## Minimoduły o maksymalnych możliwościach

Nieco gorzej jest pod tym względem w naszym kraju i to pomimo tego, że działa dwóch dystrybutorów Parallaxa, trzeci - czeski - także ma Polskę w swojej opiece, a kilka innych firm sprowadza moduły Basic Stamp we własnym zakresie. Pomimo to, moduły Basic

Stamp nie zdobyły dotychczas w naszym kraju dużej popularności, co trzeba wiązać przede wszystkim z ich stosunkowo wysoką ceną i niezbyt silnym zaangażowaniem dystrybutorów w ich promocję.

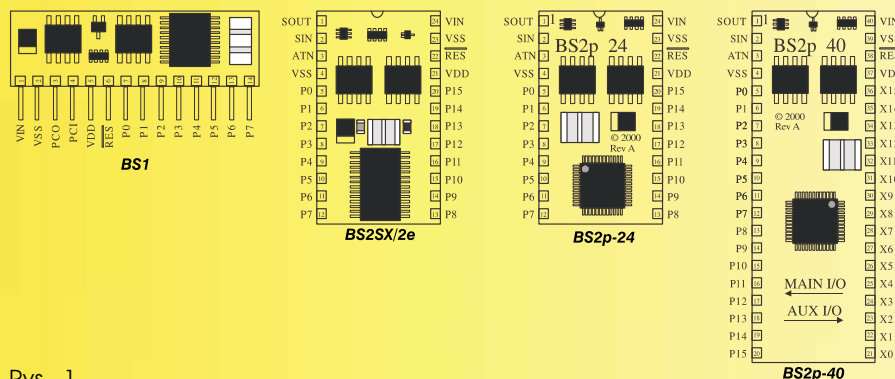
Wykorzystując fakt włączenia Basic Stampów do oferty handlowej przez firmę dystrybucyjną Elfa, postanowiliśmy temat nieco odświeżyć.

W artykule prezentujemy moduł Basic Stamp 2SX (z bardzo szybkim mikrokontrolerem SX28 firmy Scenix) oraz płytkę ewaluacyjną *Board of Education*, która po-

wstała z myślą o stosowaniu w szkolnych i uczelnianych laboratoriach.

### Basic Stamp - co to jest?

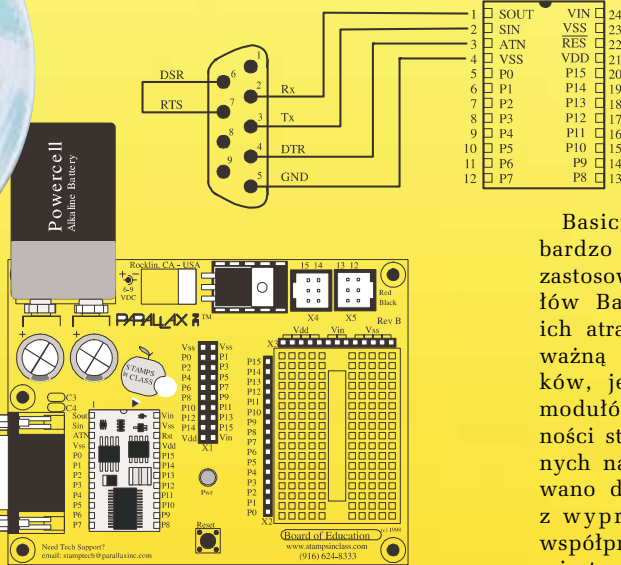
Programiści firmy Parallax wymyślili niezwykle prosty sposób, aby przyciągnąć do techniki mikroprocesorowej szerokie rzesze użytkowników: wyposażyli bowiem standardowe 8-bitowe mikrokontrolery firmy Microchip w interpreter Basic'a o rozbudowanej liście poleceń. Znajdują się na niej polecenia umożliwiające łatwe realizowanie funkcji często spotykanych w systemach mikroprocesorowych, np.: obsługa urządzeń I<sup>2</sup>C, obsługa komunikacji szeregowej przez interfejs RS232, obsługa graficznych i alfanumerycznych wyświetlaczy LCD, obsługa komunika-



Rys. 1.



Do RS232 w PC



Rys. 2.

cji przez magistralę 1-Wire, obsługa przetworników akustycznych, pomiar rezystancji rezystora dołączonego do wejścia modułu (wejście nastawnika analogowego) itp.

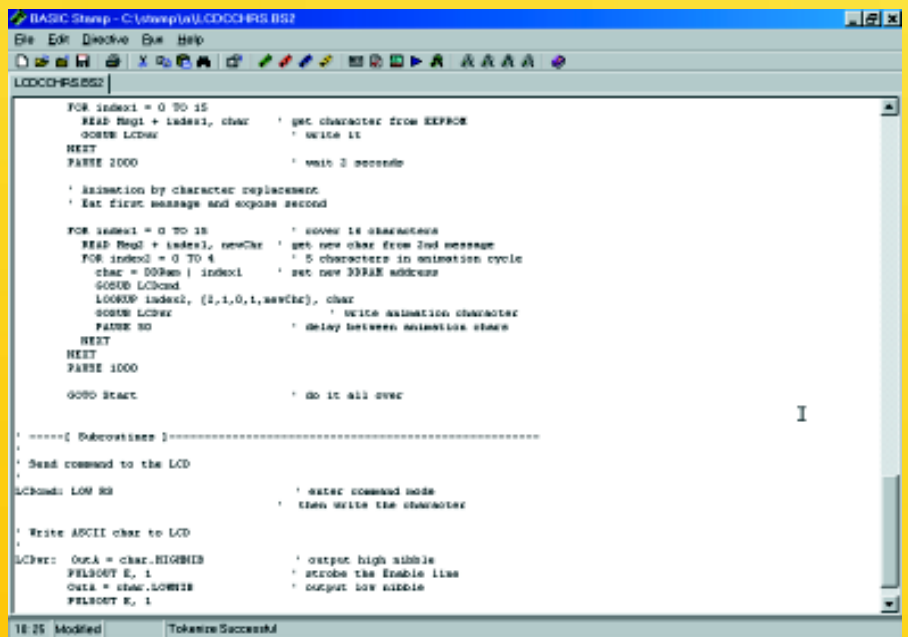
Niebagatelne znaczenie dla praktycznych aplikacji mają także polecenia generacji na wybrany wyjściu przebiegu PWM, generacji liczb losowych i przebiegu akustycznego w standardzie DTMF, a także instrukcje umożliwiające sterowanie poborem energii przez mikrokontroler zastosowany w module. Nie będziemy tu wymieniać bardzo bogatej listy standardowych dla Basica instrukcji, których zestaw jest zbliżony do popularnego QBasica. Jest to bardzo bogaty zestaw instrukcji, za pomocą których można tworzyć zaawansowane funkcjonalnie, do tego szybko wykonywane programy.

Ponieważ rodzina Basic Stampów ciągle ewoluje, producent chcąc zapewnić pełną programową kompatybilność ze starszymi wersjami, nie uzupełniał listy poleceń o nowe rozkazy. Przygotowując program dla określonej wersji Basic Stampa warto jednak skorzystać z dokumentacji dostarczanej przez producenta - opisano w niej wszelkie niuansy związane z interpre-

terami Basica. Jednym z najnowszych etapów rozwoju modułów Basic Stamp jest zastąpienie mikrokontrolerów firmy Microchip ich znacznie szybszymi odpowiednikami z serii SX, produkowa-

wanymi przez firmę Ubicom. Na rys. 1 pokazano wygląd „obudów“ (wymiarami są one odpowiednikami obudów DIP28/40 i SIP14) obecnie dostępnych Basic Stampów, a ich najważniejsze parametry zestawiono w tab. 1.

Basic jest językiem programowania bardzo łatwym do opanowania. Jego zastosowanie do programowania modułów Basic Stamp znacznie zwiększa ich atrakcyjność. Drugą zaletą, bardzo ważną dla początkujących użytkowników, jest możliwość programowania modułów „w systemie“, bez konieczności stosowania jakichkolwiek specjalnych narzędzi. Moduły BS1 przystosowano do programowania bezpośrednio z wyprowadzeń portu Centronics współpracującego komputera PC, natomiast moduły nowszej generacji, tworzące rodzinę BS2, można programować bezpośrednio z portu szeregowego RS232. Konwersja poziomów napięć z RS232 na TTL i odwrotnie nie jest konieczna, ponieważ na płytkach mo-



Rys. 3.

Tab. 1. Zestawienie podstawowych możliwości modułów BS.

Parametr	BS1	BS2	BS2e	BS2ex	BS2p
Typ zastosowanego mikrokontrolera	PIC16C56	PIC16C57	SX28AC	SX28AC	SX48AC
Częstotliwość taktowania mikrokontrolera	4MHz	20MHz	20MHz	50MHz	20MHz
Szybkość wykonywania programów	2000 instrukcji/s	4000 instrukcji/s	4000 instrukcji/s	10000 instrukcji/s	12000 instrukcji/s
Pojemność pamięci RAM dostępnej dla danych użytkownika	14B	26B	26B	26B	26B
Pojemność nieulotnej pamięci programu	256B/ /80 instrukcji	2kB/ /500 instrukcji	8x2kB/ /4000 instrukcji	8x2kB/ /4000 instrukcji	8x2kB/ /4000 instrukcji
Liczba wyprowadzeń I/O	8	16 + 2 (UART)	16 + 2 (UART)	16 + 2 (UART)	16/32 + 2 (UART)
Napięcie zasilania	5...15VDC	5...15VDC	5...12VDC	5...12VDC	5...12VDC
Pobór prądu (praca/oczekiwanie)	2mA/20µA	8mA/100µA	20mA/100µA	60mA/200µA	40mA/400µA
Liczba interpretowanych poleceń	32	36	39	39	55
Sposób programowania	Centronics	RS232	RS232	RS232	RS232
Obudowa	SIP14	DIP28	DIP28	DIP28	DIP28/DIP40



Rys. 4.

dułów znajdują się proste, tranzystorowe interfejsy napięciowe. Na rys. 2 pokazano sposób dołączenia kabla RS232 bezpośrednio do wyprowadzeń BS2 oraz sposób programowania modułu BS2 zainstalowanego na płytce uruchomieniowej *Board of Education*.

### Narzędzia programowe dla Basic Stampa

Ponieważ historia Basic Stampów sięga roku 1993 oczywistym jest, że pierwsze edytory-prekompilatory Parallax-Basica pracowały „pod opieką” systemu operacyjnego DOS. Siłą rozpędu, także dla kolejnych wersji Basic Stampa, Parallax przygotował DOS-owe wersje edytorów, lecz idąc „z duchem” nowoczesności, producent opracował także wersję edytora dla Windows. Jego główne okno pokazano na rys. 3, a na rys. 4 jest widoczna mapa pamięci mikrokontrolera zajmowanej przez program przygotowany przez użytkownika, którą generuje program edycyjny. Spełnia on także rolę programu umożliwiającego transfer danych do pamięci modułu BS dołączonego do portu

**Tab. 2. Wyposażenie zestawu prezentowanego w artykule.**

- X moduł BS2SX,
- X płytka bazowa *Board of Education*,
- X kabel RS232,
- X płyta CD-ROM z oprogramowaniem i dokumentacją,
- X 10 sztuk kolorowych przewodów do wykonywania połączeń na płytce uniwersalnej,
- X podręcznik z opisem języka i skróconą instrukcją do zestawów oferowanych przez firmę Parallax.



Rys. 5.

szeregowego lub równoległego (tylko BS1). Pewną niedogodnością edytora, dokuczliwą zwłaszcza dla użytkowników „rozpieszczonych” możliwościami programów windowsowych, jest brak kontekstowego kolorowania edytowanych tekstów. Biorąc pod uwagę niezbyt skomplikowaną strukturę języka nie jest to istotna wada, ale zawsze warto na coś ponarząć. Edytor, podobnie do programów narzędziowych opisanych w dalszej części artykułu, jest rozpowszechniany bezpłatnie.

Kolejnym narzędziem wspomagającym realizację projektów wykonanych na modułach BS (ale nie tylko!) jest program *StampPLOT* (okno pokazano na rys. 5), za pomocą którego można tworzyć wykresy z danych otrzymywanych z modułów BS dołączonych do PC.

Kolejną, bardzo użyteczną, aplikacją mającą za zadanie ułatwienie życia programistom jest program *LCD Character Creator*. Służy on do tworzenia własnych wzorów znaków wyświetlanych na wyświetlaczach alfanumerycznych o wymiarach matrycy znaku 5x7 lub 5x10 punktów. Główne okno tego programu pokazano na rys. 6.

Tworzenie nowego znaku jest ułatwione dzięki prostym narzędziom, wykonującym inwersję i lustrzane odbicia w osi X i Y tworzonego znaku, a także emulatorowi wyświetlacza LCD, który wyświetla tworzony znak w otoczeniu dwóch znaków wybranych przez użytkownika. Dane odpowiadające wzorowi znaku można zapisać do pliku lub przenieść przez schowek systemowy do dowolnego edytora, w tym oczywiście edytora programów dla BS.

### Przykładowy zestaw

W ofercie firmy Parallax znajduje się kilka wersji płytek bazowych, które są podstawą dla zestawów ewaluacyjnych. W oparciu o nie można oczywiście realizować także „poważne” projekty, co jest ułatwione dzięki dostępności modułów BS i płytek bazowych w wersji przemysłowej. Do testów otrzymaliśmy jeden z najlepszych zestawów edukacyjnych, w skład którego wchodzi elementy przedstawione w tab. 2. W odróżnieniu od pozostałych płytek bazowych, zastosowaną w prezentowanym zestawie *Board of Education* wyposażono w uniwersalne pole połączeniowe oparte na modułach eTrix o rastrze 2,54mm, które umożliwiają wielokrotne przebudowywanie konfiguracji połączeń. Z dwóch stron pola uniwersalnego wprowadzono linie portów P0..P15, złącza zasilania, a także cztery gniazda do podłączenia serwowymiarów.

Korzystanie z zestawu ułatwiają specjalnie zakończone odcinki przewodów w różnych kolorach, za pomocą których można połączyć elementy ułożone w module eTrix.



Rys. 6.

Jako źródło zasilania zestawu można zastosować baterię 9V lub zasilacz sieciowy o napięciu wyjściowym 6...9V. Wbudowane w płytke złącze RS232 zapewnia komunikację mikrokontrolera z otoczeniem. Można je wykorzystać także do programowania mikrokontrolera znajdującego się w module BS.

### Aplikacje

Pierwotnym założeniem firmy Parallax było stworzenie prostego w obsłudze, a przy tym charakteryzującego się dużymi walorami praktycznymi zestawu edukacyjnego, za pomocą którego nawet najbardziej „oporni” będą mogli poznać zalety mikrokontrolerów. Idea ta zdobyła spore uznanie na świecie, w związku z czym liczba opisów (opublikowanych głównie w Internecie) różnego rodzaju aplikacji modułów BS wynosi obecnie ponad 60000. Część z nich, wraz ze źródłowymi wersjami programów jest dostępna na internetowej stronie firmy Parallax. Można na niej znaleźć także linki do innych witryn prezentujących możliwe zastosowania BS oraz narzędzia ułatwiające ich stosowanie.

Mamy cichą nadzieję, że także w naszym kraju projektanci i nauczyciele przedmiotów technicznych docenią możliwości modułów Basic Stamp i wkrótce pojawią się polskojęzyczne witryny zawierające przykłady ich zastosowań.

**Andrzej Gawryluk, AVT**

### Dodatkowe informacje

Zestaw przedstawiony w artykule uostępniła redakcja firma Elfa, tel. (22) 520-22-00, [www.elfa.se/pl/](http://www.elfa.se/pl/), [obsługa.klienta@elfa.se](mailto:obsługa.klienta@elfa.se).

Dodatkowe materiały, informacje i oprogramowanie można zdobyć na stronach internetowych:

- <http://www.stampsinclass.com>,
  - <http://www.hth.com/losa/>,
  - <http://www.oonline.com/~tparnell/index.html>,
  - <http://www.geocities.com/SiliconValley/Orchard/6633/index.html>,
- a także na płycie CD-EP11/2001B.