

# Szybki jak '51



## Mikrokontrolery firmy Cygnal, część 2

### Narzędzia

Cygnal zadbał o użytkowników produkowanych przez siebie mikrokontrolerów wprowadzając do sprzedaży zestawy ewaluacyjne (fot. 6), które

oprócz bogatego wyposażenia (w ich skład wchodzi m.in. interfejs RS232<->JTAG) charakteryzują się przystępną ceną (do większości rodzin mikrokontrolerów ok. 99 USD netto).

*W artykule przedstawiamy jedną z ciekawszych możliwości przyspieszenia pracy systemów z mikrokontrolerami '51.*

**Tab. 2. Zestawienie wyposażenia dostępnych wariantów mikrokontrolerów firmy Cygnal**

Oznaczenie	Pojemność pamięci Flash [B]	Pojemność pamięci RAM [B]	Interfejsy szeregowo				Timery (16 b)	PCA	Stabilność wbudowanego generatora	Liczba cyfrowych I/O	Przetwornik C/A		Liczba wejść analogowych	Rozdzielczość	Liczba wyjść	Komparator
			SMBus/I2C	SPI	UART	Inne					Rozdzielczość	Częstotliwość przetwarzania A/C (kHz)				
C8051F000	32k	256	✓	✓	1	-	4	✓	20	32	12/-	100/-	8/-	12	2	2
C8051F001	32k	256	✓	✓	1	-	4	✓	20	16	12/-	100/-	8/-	12	2	2
C8051F002	32k	256	✓	✓	1	-	4	✓	20	8	12/-	100/-	4/-	12	2	1
C8051F005	32k	2304	✓	✓	1	-	4	✓	20	32	12/-	100/-	8/-	12	2	2
C8051F006	32k	2304	✓	✓	1	-	4	✓	20	16	12/-	100/-	8/-	12	2	2
C8051F007	32k	2304	✓	✓	1	-	4	✓	20	8	12/-	100/-	4/-	12	2	1
C8051F010	32k	256	✓	✓	1	-	4	✓	20	32	10/-	100/-	8/-	12	2	2
C8051F011	32k	256	✓	✓	1	-	4	✓	20	16	10/-	100/-	8/-	12	2	2
C8051F012	32k	256	✓	✓	1	-	4	✓	20	8	10/-	100/-	4/-	12	2	1
C8051F015	32k	2304	✓	✓	1	-	4	✓	20	32	10/-	100/-	8/-	12	2	2
C8051F016	32k	2304	✓	✓	1	-	4	✓	20	16	10/-	100/-	8/-	12	2	2
C8051F017	32k	2304	✓	✓	1	-	4	✓	20	8	10/-	100/-	4/-	12	2	1
C8051F018	16k	1280	✓	✓	1	-	4	✓	20	32	10/-	100/-	8/-	-	-	2
C8051F019	16k	1280	✓	✓	1	-	4	✓	20	16	10/-	100/-	8	-	-	2
C8051F020	64k	4352	✓	✓	2	-	5	✓	20	64	12/8	100/500	8/8	12	2	2
C8051F021	64k	4352	✓	✓	2	-	5	✓	20	32	12/8	100/500	8/8	12	2	2
C8051F022	64k	4352	✓	✓	2	-	5	✓	20	64	10/8	100/500	8/8	12	2	2
C8051F023	64k	4352	✓	✓	2	-	5	✓	20	32	10/8	100/500	8/8	12	2	2
C8051F040	64k	4352	✓	✓	2	CAN	5	✓	2	64	12/8	100/500	12/8	12	2	3
C8051F041	64k	4352	✓	✓	2	CAN	5	✓	2	32	12/8	100/500	12/8	12	2	3
C8051F042	64k	4352	✓	✓	2	CAN	5	✓	2	64	10/8	100/500	12/8	12	2	3
C8051F043	64k	4352	✓	✓	2	CAN	5	✓	2	32	10/8	100/500	12/8	12	2	3
C8051F060	64k	4352	✓	✓	2	CAN	5	✓	2	59	16/10	1000/200	2	12	2	3
C8051F061	64k	4352	✓	✓	2	CAN	5	✓	2	24	16/10	1000/200	2/8	12	2	3
C8051F062	64k	4352	✓	✓	2	CAN	5	✓	2	59	16/10	1000/200	2/8	12	2	3
C8051F063	64k	4352	✓	✓	2	CAN	5	✓	2	24	16/10	1000/200	2/8	12	2	3
C8051F120	128k	8448	✓	✓	2	-	5	✓	2	64	12/8	100/500	8/8	12	2	2
C8051F121	128k	8448	✓	✓	2	-	5	✓	2	32	12/8	100/500	8/8	12	2	2
C8051F122	128k	8448	✓	✓	2	-	5	✓	2	64	10/8	100/500	8/8	12	2	2
C8051F123	128k	8448	✓	✓	2	-	5	✓	2	32	10/8	100/500	8/8	12	2	2
C8051F124	128k	8448	✓	✓	2	-	5	✓	2	64	12/8	100/500	8/8	12	2	2
C8051F125	128k	8448	✓	✓	2	-	5	✓	2	32	12/8	100/500	8/8	12	2	2
C8051F126	128k	8448	✓	✓	2	-	5	✓	2	64	10/8	100/500	8/8	12	2	2
C8051F127	128k	8448	✓	✓	2	-	5	✓	2	32	10/8	100/500	8/8	12	2	2
C8051F206	8k	1280	-	✓	1	-	3	-	20	32	12/-	100/-	32/-	-	-	2
C8051F220	8k	256	-	✓	1	-	3	-	20	32	8/-	100/-	32/-	-	-	2
C8051F221	8k	256	-	✓	1	-	3	-	20	22	8/-	100/-	22/-	-	-	2
C8051F226	8k	1280	-	✓	1	-	3	-	20	32	8/-	100/-	32/-	-	-	2
C8051F230	8k	256	-	✓	1	-	3	-	20	32	-/-	-/-	-/-	-	-	2
C8051F231	8k	256	-	✓	1	-	3	-	20	22	-/-	-/-	-/-	-	-	2
C8051F236	8k	1280	-	✓	1	-	3	-	20	32	-/-	-/-	-/-	-	-	2
C8051F300	8k	256	✓	-	1	-	3	✓	2	8	8/-	500/-	8/-	-	-	1
C8051F301	8k	256	✓	-	1	-	3	✓	2	8	-/-	-/-	-/-	-	-	1
C8051F302	8k	256	✓	-	1	-	3	✓	20	8	8/-	500/-	8/-	-	-	1
C8051F303	8k	256	✓	-	1	-	3	✓	20	8	-/-	-/-	-/-	-	-	1

**Tab. 2. Zestawienie wyposażenia dostępnych wariantów mikrokontrolerów firmy Cygnal - cd.**

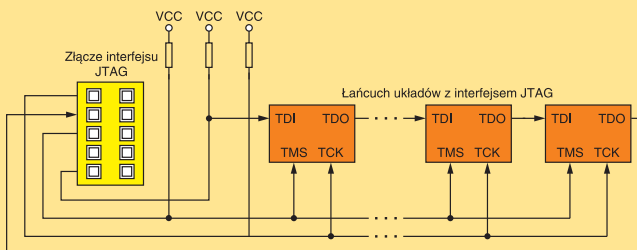
Oznaczenie	Pojemność pamięci Flash [B]	Pojemność pamięci RAM [B]	Interfejsy szeregowo				Timery (16 b)	PCA	Stabilność wbudowanego generatora	Liczba cyfrowych I/O	Przetwornik C/A		Liczba wejść analogowych	Rozdzielczość	Liczba wyjść	Kompator
			SMBus/I2C	SPI	UART	Inne					Rozdzielczość	Częstotliwość przetwarzania A/C (kHz)				
C8051F304	4k	256	✓	-	1	-	3	✓	20	8	-/-	-/-	-/-	-	-	1
C8051F305	2k	256	✓	-	1	-	3	✓	20	8	-/-	-/-	-/-	-	-	1
C8051F310	16k	1280	✓	✓	1	-	4	✓	2	29	10/-	200/-	21/-	-	-	2
C8051F311	16k	1280	✓	✓	1	-	4	✓	2	25	10/-	200/-	17/-	-	-	2
C8051F320	16k	2304	✓	✓	1	USB	4	✓	0,25	25	10/-	200/-	17/-	-	-	2
C8051F321	16k	2304	✓	✓	1	USB	4	✓	0,25	21	10/-	200/-	13/-	-	-	2
C8051F330	8k	768	✓	✓	1	-	4	✓	2	17	10/-	200/-	16/-	10	1	1
C8051F331	8k	768	✓	✓	1	-	4	✓	2	17	-/-	-/-	-/-	-	-	1

## O JTAG-u słów kilka

Najpopularniejszy obecnie interfejs wykorzystywany do testowania i programowania (konfigurowania) w systemie układów znany pod akronimem JTAG, powstał w końcu lat 80. Prace prowadzone przez *Joint Test Action Group* miały na celu opracowanie systemu umożliwiającego testowanie złożonych modułów cyfrowych po ich zmontowaniu na płytkach drukowanych. Twórcy interfejsu JTAG założyli, że nie ma potrzeby szczegółowego testowania wewnętrznych fragmentów układów, o których poprawną pracę powinien zadbać projektant na etapie projektowania struktury logicznej. Testowanie funkcjonalne, z małymi wyjątkami, ograniczono do weryfikacji stanów logicznych w komórkach wejściowych i wyjściowych testowanych układów. Stąd właśnie BST, skrótowa nazwa najważniejszej cechy i funkcji interfejsu JTAG, która jest akronimem od *Boundary Scan Testing*, co należy rozumieć jako testowanie metodą ścieżki krawędziowej.

Duża elastyczność i łatwość stosowania interfejsu JTAG, możliwość łatwego, praktycznie nieograniczonego zwiększania jego funkcjonalności i powszechne uznanie jakim cieszył się na rynku spowodowały, że komitet normalizacyjny IEEE przyjął w 1990 roku normę IEEE 1149.1, w której zdefiniowano jego strukturę i sposób sterowania.

Typowe dla JTAG-a procesy, tzn. testowanie i programowanie (konfigurowanie) układów z interfejsem JTAG przebiegają w podobny sposób. Najważniejsza różnica pomiędzy nimi polega na wykorzystaniu podczas testowania rejestrów ścieżki krawędziowej, a podczas programowania (konfigurowania) rejestrów ISP. Twórcy interfejsu JTAG przewidzieli możliwość jednoczesnego programowania lub testowania wielu układów. W takim przypadku należy je połączyć kaskadowo w łańcuch BST (ścieżki krawędziowej), jak to pokazano na rys. 1. Każdy układ z interfejsem zgodnym ze standardem JTAG musi być wyposażony w 1-bitowy rejestr obejściowy (*bypass*). To właśnie dzięki temu rejestrowi istnieje możliwość "operowania" na układach dowolnie wybranych z całego łańcucha.



Styk fizyczny interfejsu JTAG składa się z zaledwie 4 lub 5 pojedynczych, jednokierunkowych linii sygnałowych. Ciężar realizacji algorytmów sterujących wymianą informacji w łańcuchu JTAG jest rozłożony pomiędzy program sterujący pracą interfejsu oraz blok TAP wraz z elementami towarzyszącymi, w które wyposażono układy ISP. Dzięki temu typowe programatory-konfigurator układow programowanych w systemie zawierają zazwyczaj tylko bufory zabezpieczające przed uszkodzeniem wyjścia portu równoległego komputera (LPT). Niektórzy producenci oferują także konwertery RS232<->JTAG oraz nowocześniejsze konwertery USB<->JTAG, których jedną z zalet jest możliwość pracy *plug&play*.



Fot. 6

Podstawowe oprogramowanie narzędziowe, czyli: *Code Wizard* (program ułatwiający konfigurowanie peryferiów mikrokontrolerów zarówno w języku C jak i w assemblerze - rys. 7), środowisko projektowe Keil (wersja ewaluacyjna z ograniczeniami dla programów pisanych w C) oraz program *FlashUtil* służący do programowania pamięci Flash.



Rys. 7

ważającym popularne stwierdzenia, że rdzeń '51 jest przestarzały. Projektanci z firmy Cygnal dowiedli, że wprowadzenie unowocześnień w budowie rdzenia mikrokontrolera i wyposażenie go w dopracowane moduły peryferyjne pozwala korzystać programistom z dotychczasowego dorobku bez ryzyka utknięcia w historycznej „niszy“.

**Piotr Zbysiński, AVT**  
[piotr.zbysinski@ep.com.pl](mailto:piotr.zbysinski@ep.com.pl)

## Podsumowanie

Mikrokontrolery prezentowane w artykule są kolejnym przykładem pod-

## Dodatkowe informacje

Dodatkowe materiały i informacje można znaleźć na internetowej stronie producenta: [www.cygnal.com](http://www.cygnal.com).