

Historia mikrokontrolerów 8051 sięga początku roku 1980, kiedy to Intel wprowadził oficjalnie do sprzedaży jednoukładowe mikrokontrolery 8051. Były to układy niezwykle nowoczesne, od pierwszych chwil na rynku wyposażone w oprogramowanie narzędziowe, do tego dobrze promowane, co w sumie zaowocowało szybkim zdominowaniem przez nie rynku. Ponieważ Intel dość szybko skupił się wyłącznie na rozwijaniu rodzin mikroprocesorów pochodnych 8086, na korzystnych warunkach udostępnił kilku producentom licencje na produkcję mikrokontrolerów 8051. Dlatego między innymi firmy Philips i OKI przez wiele lat były jednymi z największych dostawców tych mikrokontrolerów na polskim rynku.

Klasyczne, intelowskie rdzenie '51 zużywają co najmniej 12 taktów zegarowych na wykonanie rozkazu, co niweczy – często efektywne – maksymalne dopuszczalne częstotliwości taktowania. Przykładowo, przy założeniu częstotliwości taktowania 40 MHz (rzadko spotykana w popularnych wersjach 8051) i mało prawdopodobnym w praktyce wykonywaniu wyłącznie rozkazów 1-bajtowych, realna częstotliwość wykonywania poleceń wynosi 3,33 MHz. W przypadku typowych

*Konstruktorska „natura” powoduje, że w projektach najchętniej są stosowane te mikrokontrolery, których architekturę i możliwości znamy od podszewki. Z przyczyn naturalnych, w naszym kraju największą popularnością nadal cieszą się mikrokontrolery z rdzeniem 8051, które – jak łatwo się można przekonać po przeczytaniu artykułu – praktycznie się nie starzeją.*

programów, w których są stosowane także rozkazy wielobajtowe, rzeczywista szybkość wykonywania programu jest znacznie niższa. Jakkolwiek – wbrew obiegowym opiniom – duże szybkości wykonywania programów w wielu aplikacjach nie są wymagane i 8051 z zegarem 12 MHz daje sobie doskonale radę, powszechna presja na wprowadzanie coraz szybszych nowości jest tak duża, że mikrokontrolery 8051 zaczęły być traktowane jako obiekty muzealne.

Czy słusznie? Kilka razy okazywało się, że taki pogląd nie jest uzasadniony, bowiem wielu producentów półprzewodników wyspecjalizowało się w produkcji mikrokontrolerów z rdzeniem 8051 (jak choćby Goal Semiconductor, czy Silicon Labs), a rdzenie '51 wykorzystwały w wyspecjalizowanych mikrokontrolerach zintegrowanych z torem radiowym m.in. firmy Nordic i Chipcon.

**Bogata historia**

Rodzina 8051 powstała w wyniku udoskonalenia mikrokontrolerów 8048 produkowanych przez Intela. Dość szybko produkcję mikrokontrolerów z tym rdzeniem podjęło wiele innych firm, dzięki czemu ich dostępność przez wiele lat – także w naszym kraju – była niemalże powszechna.

Zdjęcia pochodzą z serwisu [www.cpu-world.com](http://www.cpu-world.com).

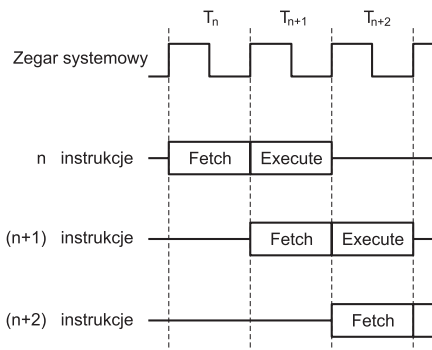


**Innowacje Atmela**

Jedną z najczęściej spotykanych modyfikacji 8051 mających na celu unowocześnienie rdzenia, jest zmniejszenie liczby cykli zegarowych niezbędnych do wykonania rozkazów. Na przykład firma Philips od długiego czasu produkuje mikrokontrolery wyposażone w rdzenie 2- lub 6-taktowe (rodzina LPC900), Maxim (po przejęciu firmy Dallas) stał się producentem mikrokontrolerów z rdzeniem 1-taktowym (np. DS89C420), firma Silicon Labs oferuje niezwykle szybkie (szybkość wykonywania rozkazów dochodzi do 100 MIPS) wersje '51 (m.in. C8051F121), także kanadyjska firma Goal Semiconductor zastosowała w kilku produkowanych przez siebie mikrokontrolerach rdzenie 1-taktowe (m.in. rodzina Versa MIX).

Tym samym tropem poszedł Atmel, ale z właściwym sobie wdziękiem zaproponował własną wizję szybkich '51: małych, tanich, nieźle wyposażonych, pobierających niewiele energii, programowanych w systemie, nie wymagających zmiany przyzwyczajeń i narzędzi. Mam tu na myśli nową rodzinę mikrokontrolerów z rdzeniem 1-taktowym – AT89LP. Co je interesującego charakteryzuje?

Po pierwsze, znacznie większa szybkość wykonywania programu niż ma to miejsce w przypadku klasycznych wersji tych mikrokontrolerów. Przy dopuszczalnej maksymalnej częstotliwości taktowania wynoszącej 20 MHz można osiągnąć



Rys. 1. Nowe mikrokontrolery Atmela wykonują instrukcje potokowo

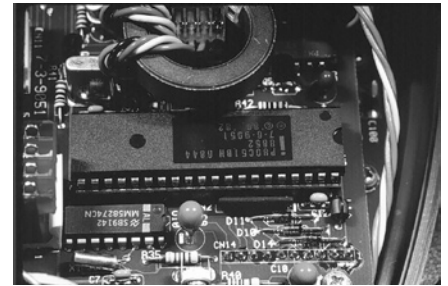
20 MIPS, a uśrednione (dla benchmarków Asta) wyniki zwiększenia prędkości wykonywania programów mieszczą się w zakresie 72...83 %.

Po drugie, Atmel wprowadza nową rodzinę zaczął od mikrokontrolerów zgodnych funkcjonalnie i „pinowo” z niezwykle popularnymi AT89C2051/4051. Nowe mikrokontrolery (AT89LP2052/4052) mogą bez żadnych przeróbek w urządzeniu docelowym (poza dostosowaniem wynikającym z szybszego wykonywania programu) zostać zastosowane w podstawkach poprzedników. Pomimo niepozornego wyglądu, mikrokontrolery AT89LP2052 mają 2-krotnie większą pamięć RAM niż C2051, a „jednotaktowość” rdzenia jest wspomagana 2 poziomowym potokiem gwarantującym pobranie kolejnego bajtu w każdym cyklu zegarowym (rys. 1). Kolejne układy z rodziny (tab. 1) będą zarówno nieco „większe”, jak i „mniejsze”. Dotyczy to zarówno liczby wyprowadzeń, jak i wbudowanych peryferiów.

Po trzecie, zastosowana przez Atmela nowoczesna technologia produkcji spowodowała, że pobór prądu przez mikrokontrolery AT89LP jest co najmniej 2-krotnie mniejszy (a w trybie *power-down* przy zasilaniu 5 V nawet 20-krotnie) niż w przypadku wersji standardowych.

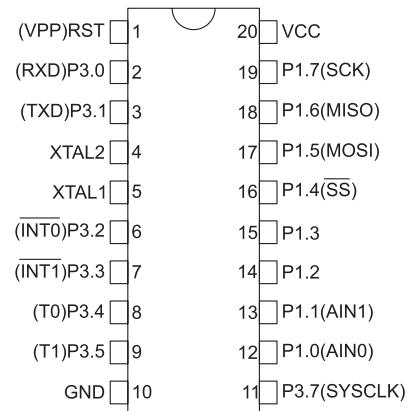
Po czwarte, jak sądzę bardzo ważne dla większości użytkowników nowych mikrokontrolerów, wyposażono je w sprzętowy interfejs SPI umożliwiający między innymi programowanie pamięci Flash w systemie (*In System Programming*). Rozmieszczenie sygnałów na wyprowadzeniach układu jest identyczne jak w przypadku mikrokontrolerów AT90S1200/2313 i ATTiny2313 (rys. 2), co zwiększa możliwości ich wymiennego stosowania. Interfejs SPI może pracować w trybie *Master* lub *Slave*, a tory: nadawczy i odbiorczy wyposażono w pamięci buforujące minimalizujące obciążenie jednostki centralnej podczas transmisji danych. Maksymalna częstotliwość taktowania SPI jest równa połowie częstotliwości taktowania mikrokontrolera.

Do programowania mikrokontrolerów niezbędny jest interfejs

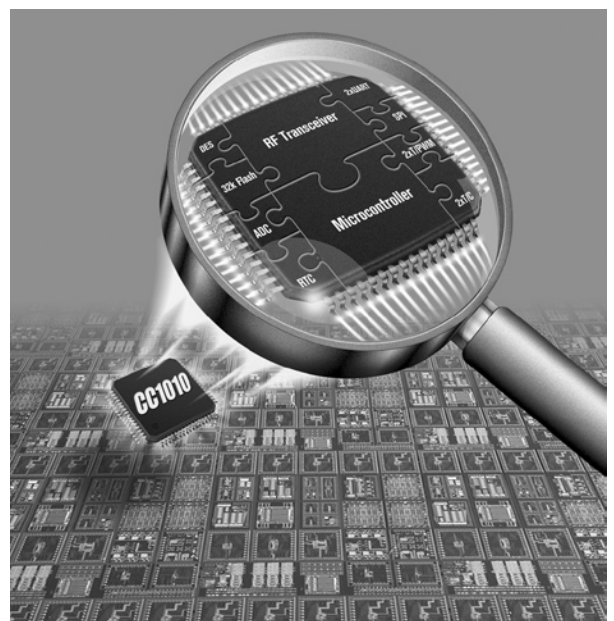


AT89ISP w wersji sprzętowej co najmniej 1.2 (można zastosować zgodny z nim programator ZL9PRG firmy Kamami) oraz oprogramowanie AT89ISP z uaktualnieniem dostępnym na CD-EP7/2005B i na stronie internetowej firmy Atmel.

Mikrokontrolery AT89LP wyposażono w sprzętowo multiplikatory, a ich linie I/O (w mikrokontrolerach 2052/4052 jest ich 15) można elastycznie konfigurować do pracy w jednym z wielu trybów, w tym także jako wyjście z otwartym drenem. Niebagatelne rozwiązania sprzętowe



Rys. 2. Rozmieszczenie wyprowadzeń mikrokontrolerów LP2052 i 4052



Tab. 1. Zestawienie najważniejszych parametrów mikrokontrolerów z rodziny AT89LP

Typ	Flash [kB]	DataFlash [kB]	RAM [B]	PWM	Komparator analogowy	A/C (kanały)	SPI	Liczba wyprowadzeń	ISP	IAP
AT89LP2052	2	–	256	+	+	–	+	20	+	–
AT89LP214	2	–	128	+	+	–	+	14	+	–
AT89LP4052	4	–	256	+	+	–	+	20	+	–
AT89LP414	4	–	256	+	+	–	+	14	+	–
AT89LP428	4	1	512	+	+	–	+	28, 32	+	+
AT89LP828	8	2	512	+	+	–	+	28, 32	+	+
AT89LP840	8	2	512	+	–	8	+	40, 44	+	+
AT89LP841	8	2	512	+	–	–	+	40, 44	+	+
AT89LP1628	16	2	512	+	+	–	+	28, 32	+	+
AT89LP2040	20	2	1k	+	–	8	+	40, 44	+	+
AT89LP3240	32	2	1k	+	–	8	+	40, 44	+	+
AT89LP6440	64	4	2k	+	–	8	+	40, 44	+	+

Uwaga! Obecnie są dostępne ograniczone ilości układów zaznaczonych na szaro. Pozostałe będą wprowadzane stopniowo do produkcji.

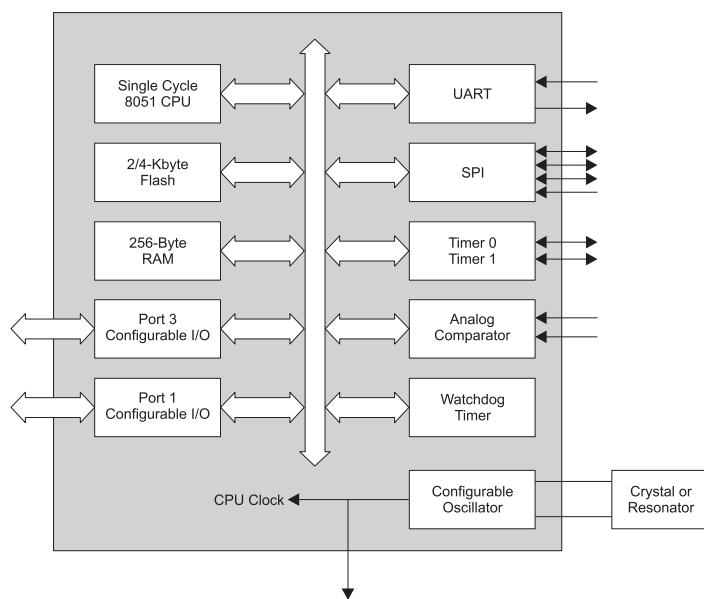
zastosowano także w interfejsie szeregowym UART, którego możliwości przewyższają większość popularnych rozwiązań (m.in. dzięki zastosowaniu systemu zarządzania komunikacją wieloprocesorową z automatycznym dekodowaniem adresu). Programistów

tworzących zaawansowane aplikacje z wykorzystaniem przerwań cieszą zapewne fakt, że mikrokontrolery AT89LP mają cztery (zamiast dwóch jak w 89Cx051) poziomy priorytetów przerwań, dzięki czemu łatwiej jest nimi zarządzać.

### Mały może więcej

Nowe mikrokontrolery Atmela nie tworzą wyłomu na rynku na miarę AVR-ów, ale doskonale uzupełniają dotychczasową ofertę mikrokontrolerów z rdzeniem 8051. Biorąc pod uwagę dużą popularność „klasycznych” wersji małych mikrokontrolerów można się spodziewać, że także rodzina LP znajdzie uznanie wśród odbiorców zwłaszcza, że wygoda ich stosowania (a także szybkość pracy) tworzą z tych układów poważną konkurencję dla AVR-ów. Czyżby Atmel strzelał do własnej bramki? Raczej nie, historia działania tej firmy na rynku dowodzi, że jej specjaliści wiedzą co robią.

Andrzej Gawryluk



Rys. 3. Schemat blokowy mikrokontrolera AT89LP2052 i 4052

**Losowanie – możesz być w awangardzie**

Dzięki uprzejmości firmy JM Elektronik otrzymaliśmy do prac ewaluacyjnych próbki inżynierskie układów AT89LP2052 w obudowach DIP20. Pięć takich układów rozlosujemy wśród Czytelników, którzy do 17 lipca włącznie przysłażą na adres [atmel@ep.com.pl](mailto:atmel@ep.com.pl) list z własnym adresem i tematem „AT89LP”.

**MONTAŻ SMT**

- na paście
- na kleju

**PROGRAMOWANIE KONSTRUOWANIE**

- sterowników na bazie mikrokontrolerów 8-bitowych, 16-bitowych, 32-bitowych

**PROJEKTOWANIE**

- układów elektronicznych
- obwodów drukowanych

**PONADTO OFERUJEMY:**

- montaż mieszany: przewlekany, SMT
- łutowanie na fali lutowniczej SOLTEC MIDI z podwójną falą typu SMART WAVE

MCD Electronics  
34-300 Żywiec ul. Lelewela 26  
tel/fax: 33/861 60 35  
e-mail: [smt@mcd.com.pl](mailto:smt@mcd.com.pl)  
<http://www.mcd.com.pl>