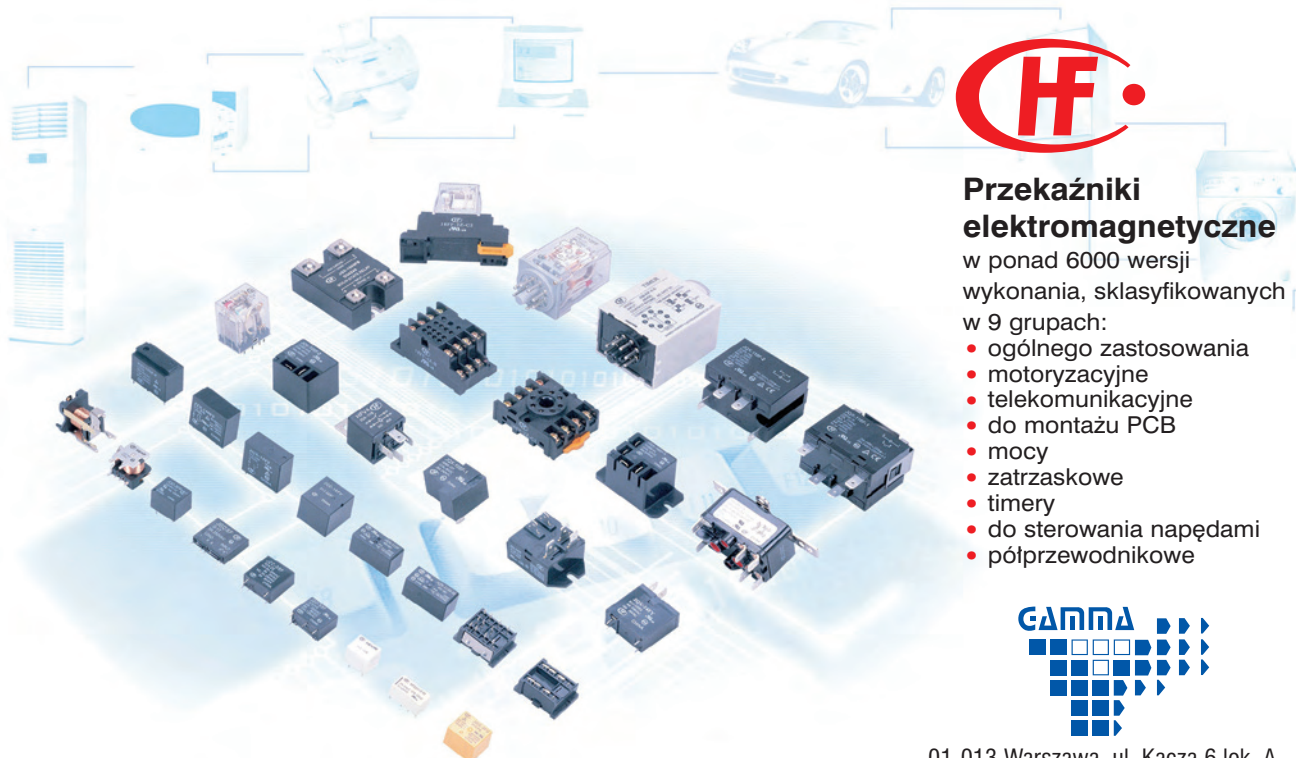


# R8C: 16-bitowy Renesas do aplikacji 8-bitowych



*Firma Renesas nierozłącznie kojarzy się w naszym kraju z firmą dystrybucyjną MSC, która ambitnie podchodzi do nietłwegu zadanie promowania (swoją drogą doskonałych) mikrokontrolerów Renesasa na polskim rynku. Jest to tym trudniejsze, że podobnie jak w „normalnym” życiu, nie zawsze najlepiej dają sobie radę technicznie najlepsi. O powodzeniu często decyduje moda, gra przypadków lub „podstępny” marketingowe.*



## Przełączniki elektromagnetyczne

w ponad 6000 wersjach wykonania, sklasyfikowanych w 9 grupach:

- ogólnego zastosowania
- motoryzacyjne
- telekomunikacyjne
- do montażu PCB
- mocy
- zatraskowe
- timery
- do sterowania napędami
- półprzewodnikowe

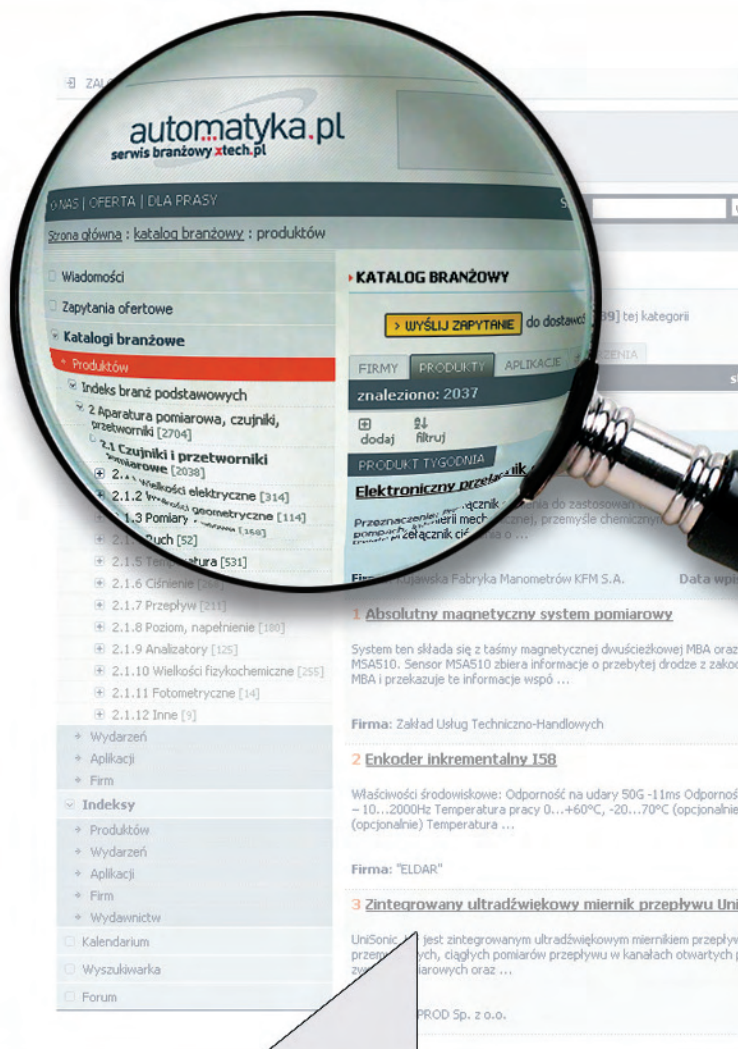


01-013 Warszawa, ul. Kacza 6 lok. A  
tel. (022) 862-75-00, fax (022) 862-75-01  
e-mail: info@gamma.pl  
e-mail: jarek@gamma.pl

[www.gamma.pl](http://www.gamma.pl)



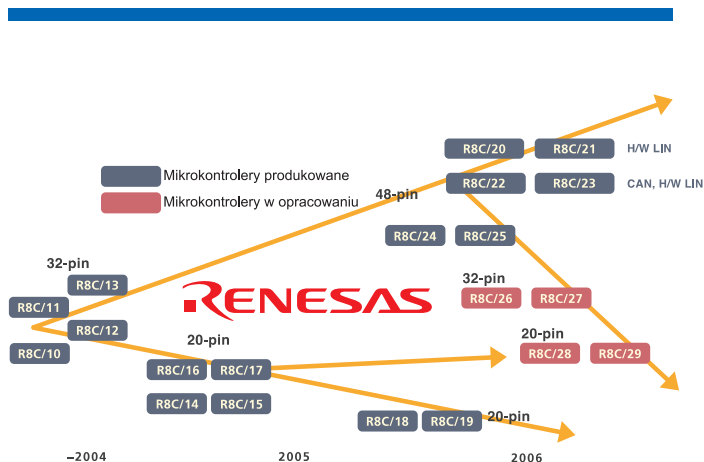
# Cała branża w zasięgu ręki



Serwis branżowy [www.automatyka.pl](http://www.automatyka.pl) gromadzi informacje o produktach i usługach z branży automatyki przemysłowej. Zasoby Serwisu tworzone są samodzielnie przez zarejestrowane firmy. Każda z nich wprowadza informacje o własnej ofercie, produktach, usługach, wydarzeniach. Dzięki temu Serwis prezentuje żywy, stale aktualny obraz branży. Jest szybkim i skutecznym środkiem komunikacji pomiędzy uczestnikami rynku.

[www.automatyka.pl](http://www.automatyka.pl) – cała branża w zasięgu ręki

xtech.pl Serwisy branżowe Sp. z o.o.  
ul. Garncarska 5 31-115 Kraków  
tel. 012 432-52-00  
fax 012 429-57-08



Rys. 1. Kierunki rozwoju mikrokontrolerów R8C

Renesas nieustannie rozwija produkowane przez siebie rodziny mikrokontrolerów 16-bitowych, adresowanych do aplikacji 16-bitowych (wyposażonych w bogate zestawy peryferiów), jak i rodziny 32-bitowych RISC-ów. Są wśród nich takie (SH2), które potrafią pobierać rozkazy z częstotliwością 80 MHz bez żadnych opóźnień!

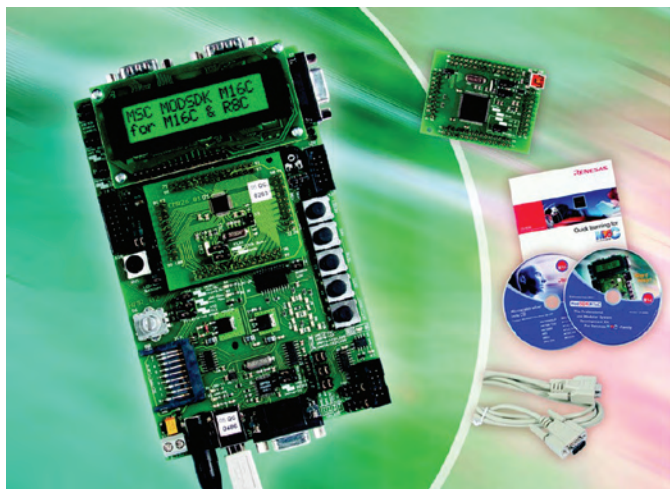
Bardzo duży nacisk producent kładzie także na powiększanie możliwości „mniejszych” mikrokontrolerów, których zadaniem jest konkurowanie na rynku z 8- i 16-bitowcami, których wybór na rynku jest bardzo bogaty. W ten właśnie segment rynku Renesas „strzela” mikrokontrolerami z rodziny R8C, wyposażonych w rdzeń 16-bitowy do tego w cenie „do jednego Euro”

(jest to oczywiście prawda przy zakupie ich w ilościach produkcyjnych).

## 16 bitów zamiast 8 bitów

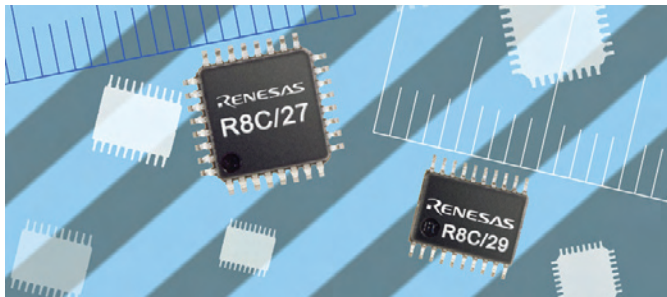
Mikrokontrolery R8C są podrodziną układów wyposażonych w 16-bitowy rdzeń M16C. Jedną z istotnych cech odziedziczonych przez „małe” R8C po potężnym pierwowzorze jest duża odporność na zakłócenia EMC i niski poziom emisji zakłóceń elektromagnetycznych do otoczenia. Nie sprawdziliśmy tego w praktyce, ale podobno mikrokontrolery z rodziny R8C całkiem dobrze radzą sobie z kiepsko zaprojektowanymi obwodami zasilania, także pozbawionymi kondensatorów blokujących...

Na rys. 1 pokazano ścieżki rozwoju mikrokontrolerów ze stosunkowo



Fot. 2. Wygląd zestawu ModSDK opracowanego przez firmę MSC

## ZAJRZYJ NA TE STRONY



młodej (jak widać) rodziny R8C, które w ofercie Renesasa mają za zadanie konkurować z 8-bitowcami innych producentów. Poza wyposażeniem wewnętrznym, które należy do standardowych w tej klasie (tab. 1), mikrokontrolery R8C charakteryzują się szerokim zakresem temperatur pracy (-20...+85°C, -40...+85°C lub -40...+125°C), szerokim zakresem napięć zasilających (2,7...5,5 V) i krótki minimalnym czasem wykonywania instrukcji (w zależności od częstotliwości taktowania 50 lub 62,5 ns). Standardowym wyposażeniem tych układów są wewnętrzne pamięci SRAM o relatywnie dużych pojemnościach oraz - w niektórych modelach - wbudowana nieulotna pamięć Flash (z dostępem równoległym za pośrednictwem magistrali

danych) przeznaczona do przechowywania podręcznych danych. Jest ona przystosowana do „przeżycia” co najmniej 10000 cykli kasowanie/zapis (wobec 1000 takich cykli w przypadku pamięci programu).

Prezentowane mikrokontrolery wyposażono w wewnętrzne generatory taktujące (125 kHz, niektóre modele także 8 MHz), mogą być taktowane także za pomocą zewnętrznych rezonatorów kwarcowych lub ceramicznych. Standardowym wyposażeniem generatorów taktujących są preskalery o programowanym współczynnikiem podziału częstotliwości, nie ma natomiast pętli PLL zwiększającej elastyczność generatora taktującego. Interesującym dodatkiem do generatora taktującego, występującym w niektórych mikrokontrolerach z rodziny R8C, jest detektor

ZAKŁAD OBWODÓW DRUKOWANYCH  
  
[www.kono.com.pl](http://www.kono.com.pl)

 [www.piekarz.pl](http://www.piekarz.pl)  
 HURTOWNIA CZĘŚCI ELEKTRONICZNYCH  
 firma@piekarz.pl ☎(22)663-76-01 ul. Wolumen 53 lok. 66

 [www.dexon.pl](http://www.dexon.pl)  
 TECHNIKA NAGŁOŚNIOWA

 [www.cyfronika.com.pl](http://www.cyfronika.com.pl)  
 elektronika dla wszystkich  
 sklep internetowy  
 wszystko dla elektroniki  
[www.cyfronika.com.pl](http://www.cyfronika.com.pl)

 [www.maszcyk.pl](http://www.maszcyk.pl)

 UNITRA UNIZET  
 nowa strona [www.unizet.com.pl](http://www.unizet.com.pl)

[www.UNIPROD.com.pl](http://www.UNIPROD.com.pl)  
 magazyn ponad 700.000 pozycji on-line  
 

PRODUKCJA I SPRZEDAŻ AKCESORIÓW DO BEZKONTAKTOWEJ IDENTYFIKACJI - RFID  
 STEROWNIKI MIKROPROCESOROWE NA ZAMÓWIENIE  
[www.mikrokontrola.pl](http://www.mikrokontrola.pl)  
 ul. Wólczyńska 55, 01-908 Warszawa  
 tel: [0 prefix 22] 865 55 45, fax: [0 prefix 22] 865 55 44

WIĘCEJ NIŻ PROFESJONALNA DYSTRYBUCJA  
 [www.marthel.pl](http://www.marthel.pl)  
 UKŁADY SCALONE WINBOND, WARYSTORY  
 TERMISTORY, KOMPUTERY PRZEMYSŁOWE

 MS Elektronik  
 Dystrybutor Elementów Elektronicznych  
 Tel. (58) 629 24 69  
 Faks: (58) 629 32 00  
 E-mail: info@mselektronik.com.pl  
 Oferta czynnych i biernych elementów elektronicznych renomowanych producentów  
[www.mselektronik.com.pl](http://www.mselektronik.com.pl)

## ZAJRZYJ NA TE STRONY

[www.alarmy-gerard.pl](http://www.alarmy-gerard.pl)

 TONSIL  
 zestawy hi-fi głośniki  
 sklep internetowy  
[www.e-tonsil.pl](http://www.e-tonsil.pl)

aparatura pomiarowa, technika lutownicza  
[www.biall.com.pl](http://www.biall.com.pl)  
 końcówki kablowe, narzędzia, oscyloskopy  


**Tab. 1. Zestawienie wybranych cech i parametrów mikrokontrolerów z rodziny R8C**

Parametr\Typ	R8C/10			R8C/11			R8C/12			R8C/13			R8C/14			R8C/15			R8C/16			R8C/17			R8C/18			R8C/19				
Flash [kB]	8	12	16	8	12	16	8	12	16	8	12	16	8	12	16	8	12	16	8	12	16	8	12	16	4	8	12	16	4	8	12	16
DataFlash [B]	-			2k x 2 bloki			-			1k x 2 bloki			-			1k x 2 bloki			-			1k x 2 bloki			-			1k x 2 bloki				
RAM [B]	512	768	1k	512	768	1k	512	768	1k	512	768	1k	512	768	1k	512	768	1k	512	768	1k	512	768	1k	384	512	768	1k	384	512	768	1k
Liczba wejść	2																															
Liczba linii I/O	22												13																			
A/C	10 b x 8 kan.			10 b x 12 kan.			10 b x 8 kan.			10 b x 12 kan.			10 b x 4 kan.												-							
Komparator analogowy	-																															
Przerwania zewnętrzne	5												3																			
CAN	-																															
LIN	-																															
VD/POR	-/-			1/1			-/-			1/1			2/1																			
Obudowa	LQFP32												LSSOP20, SDIP20																			

**Tab. 1. cd.**

Parametr\Typ	R8C/20		R8C/21		R8C/22		R8C/23		R8C/24				R8C/25			
Flash [kB]	32	48	32	48	32	48	32	48	16	32	48	64	16	32	48	64
DataFlash [B]	-		1k x 2 bloki		-		1k x 2 bloki		-				1k x 2 bloki			
RAM [B]	2k	2,5k	2k	2,5k	2k	2,5k	2k	2,5k	1k	2k	2,5k	4k	1k	2k	2,5k	4k
Liczba wejść	-															
Liczba linii I/O	41															
A/C	10 b x 12 kan.															
Komparator analogowy	-															
Przerwania zewnętrzne	6								5							
CAN	-				+				-							
LIN	-								+							
VD/POR	2/-								2/1							
Obudowa	LQFP48								LQFP52							

zatrzymania zewnętrznego generatora taktującego. Za jego pomocą można m.in. zmniejszyć ryzyko nieprawidłowego - w wyniku uszkodzenia rezonatora kwarcowego - działania aplikacji.

Większość mikrokontrolerów z rodziny R8C wyposażono w 10-bitowe prze-

tworniki A/C (SAR), które mogą pracować w trybie ciągłym lub wyzwalanym. Dokładność konwersji wynosi +/-3 LSB (dla przetwarzania 10-bitowego i napięcia referencyjnego 5 V). Konstruktor ma możliwość zastosowania zewnętrznego napięcia referencyjnego, może także ustalić częstotliwość konwersji, która trwa od 28 do 59 okresów sygnału zegarowego taktującego przetwornik. W torze przetwarzania A/C zastosowano układ próbkująco-pamiętający (można go wyłączyć), niestety

wspólny dla wszystkich kanałów wejściowych.

Budowa portów I/O powoduje, że mogą one pracować z układami zasilanymi takim samym napięciem jak mikrokontroler. Niektóre z linii wyposażono w kierunku wejściowym w przerzutniki Schmitta, niektóre w dodatkowe drivery prądowe (w kierunku większe obciążenia, są także linie wyposażone w cyfrowe filtry zakłóceń.

Nowe typy mikrokontrolerów wyposażono ponadto w interfejsy CAN i LIN, które umożliwiają na wygodne ich aplikowanie w samochodach, do czego predestynuje je także, wspomniany wcześniej, szeroki zakres dopuszczal-

**Na skróty**  
Czytelnicy chcący zapoznać się z dokumentacją mikrokontrolerów z serii R8C mogą od razu sięgnąć na płytę DVD (umieszczoną wyłącznie w EP00L10/2006), korzystając ze skrótu: `x:/html/r8c.htm`, gdzie `x` oznacza literę napędu DVD.

nych temperatur pracy.

Standardowym otoczeniem rdzenia M16C w rodzinie R8C są ponadto cztery timery z preskalarami, watchdog, szeregowy interfejs komunikacyjny (UART z możliwością pracy synchronicznej i asynchronicznej, I<sup>2</sup>C i SSU). Uruchamianie projektów z wykorzystaniem układów z rodziny R8C ułatwia wbudowany interfejs OCD (*On-Chip Debugger*)

Rdzeń M16C zastosowany w projektowanych mikrokontrolerach dekoduje 89 poleceń i w zależności od implementacji obsługuje od 3 do 6 przerwań zewnętrznych. Mikrokontrolery są oferowane w „przyjaznych” obu-

**Microchooser - warto mieć go pod ręką**  
Firma Renesas dla konstruktorów korzystających z mikrokontrolerów produkowanych przez tę firmę przygotowała specjalne narzędzie - programowy selektor mikrokontrolerów Microchooser, który jest dostępny bezpłatnie pod adresem: <http://www.microchooser.com/>.

**Materiały uzupełniające na DVD**  
Na DVD dołączonej do październikowej Elektroniki Praktycznej on/off Line znajduje się zestaw not katalogowych oraz oprogramowanie uruchomieniowe, w skład którego wchodzi:  
• IDE Renesas o zgrabnej nazwie HEW  
• zestaw firmowych kompilatorów, które po 60 dniach od chwili instalacji samoczynnie ograniczają maksymalną długość kodu wynikowego do 64 kB (w przypadku większości mikrokontrolerów z rodziny Tiny). Do 256 kB kodu wynikowego jest ograniczony kompilator dla 32-bit RISC-a Tiny z rodziny SH.

**ZAJRZYJ NA TE STRONY**

**TRESTON®**  
 Stanowiska pracy dla elektroników  
[www.treston.com](http://www.treston.com) [treston@treston.com.pl](mailto:treston@treston.com.pl)  
 EPA

**IG** nadajemy kształt elektronice [www.lcel.com.pl](http://www.lcel.com.pl)  
 ELEKTRONIK  
 • klawiatury • obudowy • materiały • wsparcie  
 • płyty czołowe • akcesoria • pomocnicze • technologiczne

**GAMMA** [www.gamma.pl](http://www.gamma.pl)  
 info@gamma.pl **PODZESPOŁY ELEKTRONICZNE**

**CONRAD** [www.conrad.pl](http://www.conrad.pl)  
 ✓ Ponad 700 stron  
 ✓ 20 000 produktów  
 ✓ Wiele nowości  
 Zamów katalog, wejdź na [www.conrad.pl](http://www.conrad.pl)

Zestawy do samodzielnego montażu.  
 Projekty na zamówienie.  
**NORD Plus ELEKTRONIK**  
[www.nordelektronikplus.pl](http://www.nordelektronikplus.pl)

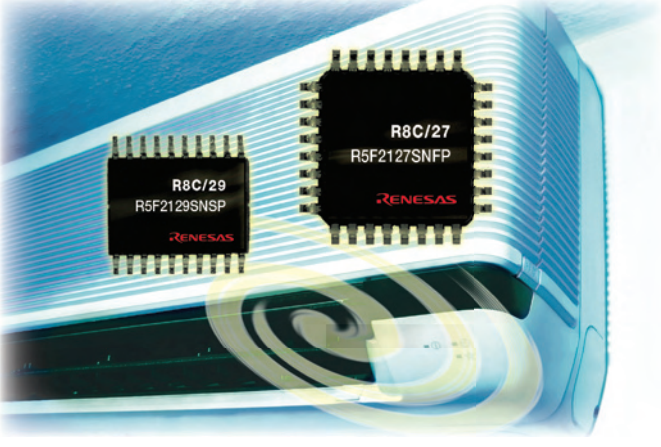
**RENEX**  
 NARZĘDZIA DLA ELEKTRONIKÓW  
[www.renex.com.pl](http://www.renex.com.pl)

<http://www.wobit.com.pl> / [www.elniki.com](http://www.elniki.com) / [www.prowadnice.com](http://www.prowadnice.com)  
 • prowadnice • silniki DC • silniki krokowe • czujniki zbliżeniowe  
 • potencjometry  
[www.czujniki.pl](http://www.czujniki.pl) / [www.enkodery.pl](http://www.enkodery.pl) / [www.potencjometry.com](http://www.potencjometry.com)

**ELEKTRYCZNA I ELEKTRONICZNA APARATURA POMIAROWA**  
 MIERNIKI PARAMETRÓW INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH, TESTERY MASZYN I URZĄDZEŃ, ANALIZATORY JAKOŚCI ENERGII  
**ELEMENTY I SYSTEMY AUTOMATYKI**  
 REGULATORY I CZUJNIKI TEMPERATURY, LICZNIKI IMPULSÓW, PRZEKAŹNIKI SSR  
**NARZĘDZIA STACJE LUTOWNICZE**  
**www.merserwis.com.pl** **MERSERWIS**

sklep. **INDUCTORS**.pl

**LARO** [www.laro.com.pl](http://www.laro.com.pl)  
 CZĘŚCI ELEKTRONICZNE



**HEW - polubisz go!**  
 W ramach środowiska HEW zintegrowano programowy symulator i debugger, kompilator C/C++ (standardowo, w wersji bezpłatnej jest dostarczany kompilator C firmy Renesas - NC30), analizator jakości (objętość/szybkość wykonywania) kodu, a także doskonały edytor tekstowy (wyposażony m.in. w weryfikator parzystości nawiasów, kolorowanie składni i możliwość podglądu kodu po zdeasemblowaniu). Przydatną funkcją edytora jest podgląd wartości zmiennych po wskazaniu kursorem, a także narzędzie do weryfikacji „na sucho” wartości obliczanych przez kompilator wyrażań, które zmniejsza ryzyko pomyłki podczas pisania programu.

(dostępne są trzy wersje, z mikrokontrolerami: R8C/1B, R8C23 oraz R8C/25) oraz sprzętowego interfejsu OCD o oznaczeniu E8. Co interesujące, interfejs ten umożliwi debugowanie i programowanie także „najmniejszych” mikrokontrolerów z rodziny R8C, do czego wykorzystuje interfejs 1-liniowy. W skład tego zestawu wchodzi także płyta z dokumentacją, zbliżona zawartością do DVD publikowanego w tym numerze EPool.

**Podsumowanie**  
 Mikrokontrolery R8C należą do grona stosunkowo prostych pod względem budowy układów zbudowanych na bazie doskonałego rdzenia M16C. Ich parametry, prosta architektura, relatywnie niskie ceny oraz mocne wsparcie narzędziowe ze strony producenta, tworzą doskonałe warunki do ich stosowania także w niewielkich projektach.

Mamy nadzieję, że mikrokontrolery te zostaną docenione także przez studentów i amatorów elektroniki, bowiem to oni tworzą podwaliny przemysłu. Tyle, że nie od razu.  
**Andrzej Gawryluk**

**Dodatkowe informacje**  
 Dalsze informacje dotyczące uK Renesas'a jak i narzędzi ModSDK dostępne w MSC Polska pod telefonem 032 330 54 50 lub pod mail'em [gliwice@msc-ge.com](mailto:gliwice@msc-ge.com)

dowach (nie tylko SMD!), informacje o nich znajdują się w tab. 1.

**Narzędzia też są!**

Renesas udostępnił bezpłatnie doskonałe narzędzia programowe (patrz ramka), a firma MSC przemyślane i relatywnie niedrogi zestaw uruchomieniowy ModSDK (fot. 2), składający się z uniwersalnej płyty bazowej modułów z zainstalowanymi różnymi mikrokontrolerami. Budowa zestawu pozwala przeprowadzać wiele różnorodnych eksperymentów, typowych dla aplikacji „mikrokontrolerowych”.

Użytkowników dokładnie liczących wydawane pieniądze może zainteresować zestaw alternatywny do ModSDK, składający się z modułu mikrokontrolera