

# PIC32

## Korzyści płynące ze stosowania 32-bitowych mikrokontrolerów

*Minęło niemal 40 odkąd powstał pierwszy w pełni zintegrowany procesor, zawierający pamięć oraz układy wejść i wyjść. O ile był on wtedy postrzegany jako nietypowe urządzenie sterujące, szybko powstała cała gama tego typu układów, w efekcie czego ustalił się podział pomiędzy mikrokontrolery i mikroprocesory. Przez lata ich ścieżki rozwoju biegły osobno – mikrokontrolery stały się podstawą aplikacji wbudowanych, podczas gdy główny nacisk na rozwój stawiany był na procesory.*

Mikroprocesory od lat miały przewagę pod względem wydajności nad mikrokontrolerami. Jednakże te drugie dominowały w dziedzinie wszechstronności. Obecnie na rynku widać duże zapotrzebowanie na podzespoły zarówno bardzo wydajne, jak i wyposażone w liczne interfejsy. Wiele z nowoczesnych mikrokontrolerów obsługuje zaawansowane interfejsy kablowe i bezprzewodowe, ale często brakuje im odpowiednio dużej mocy obliczeniowej potrzebnej do przetwarzania danych zdobywanych dzięki dostępowi do sieci komputerowych. Co więcej, duża wydajność potrzebna jest także do zapewnienia

bezpieczeństwa komunikacji. Z tych względów w ostatnim czasie powstał trend, który sprawia, że na rynku pojawiają się nowe mikrokontrolery wzbogacone o zaawansowane podukłady przetwarzania danych.

### Czy 32-bitowa wydajność jest potrzebne?

Na rynku dostępnych jest wiele dosyć wydajnych, nie tylko 32-bitowych mikrokontrolerów, wystarczających do licznych zaawansowanych aplikacji. Jednakże decyzja o użyciu układu 32-bitowego pozwala mieć nieco mocy

„w zapasie”, co ułatwia aktualizację urządzenia w przyszłości. Bardzo często okazuje się, że zastosowanie bardziej wydajnego mikrokontrolera tylko nieznacznie podnosi koszt całkowity urządzenia, ale za to istotnie zwiększa jego funkcjonalność. Powszechne obecnie, aktualizowanie oprogramowania urządzeń pozwala więc na szybkie wytworzenie produktu, który z czasem zostanie rozbudowany o dodatkowe funkcje – o ile tylko użyto w nim odpowiednio wydajnej jednostki przetwarzania danych.

### Jak przejść na 32-bitową architekturę?

W praktyce okazuje się, że bardzo wiele firm zauważyło korzyści płynące ze stosowania 32-bitowych mikrokontrolerów i zdecydowało się na zmianę architektury używanych układów. Jednakże w wielu przypadkach zmiana ta może nie być łatwa, gdyż tylko niektórzy producenci  $\mu C$  oferują swoim klientom prostą ścieżkę ewolucji produktów. W efekcie, pomimo licznej konkurencji, wybór mikrokontrolera 8- lub 16-bitowej

go może okazać się dosyć prosty w porównaniu do wyboru układu 32-bitowego. Warto jednak zauważyć, że wybór ten powinien być rozpatrywany nie tylko w kontekście konkretnych urządzeń, ale przede wszystkim jako selekcja producenta i jego narzędzi.

Firma Microchip wprowadziła na rynek pierwsze mikrokontrolery 32-bitowe, rodzinę PIC32, w 2007 roku. W przeciwieństwie do wielu konkurentów, skoncentrowała się na zapewnieniu bezproblemowej możliwości migracji pomiędzy dowolnymi układami PIC. W efekcie, decyzja o wyborze architektury 32-bitowej nie musi być jednoznaczna z rezygnacją z 8- lub 16-bitowej (rysunek 1). Z tego powodu, firmy które stosują mikrokontrolery Microchipsa zamiast stawiać sobie pytanie: „jak trudno będzie przeniesić kod na układy 32-bitowe?”, mogą zastanawiać się, jak dołączyć urządzenia oparte na tych wydajnych podzespołach do obecnej oferty produktowej.

### Wspólne narzędzia, wspólne biblioteki

Odpowiedź na postawione powyżej pytanie będzie oczywiście zależała od konkretnego producenta, ale niezależnie od niej, należy mieć świadomość, że zazwyczaj decyzja o zmianie architektury powoduje powstanie dodatkowych kosztów. Najczęściej konieczny jest zakup nowych narzędzi deweloperskich, środowiska programistycznego i bibliotek programowych. Wyjątkiem są sytuacje, gdy producent układu scalonego zapewnia kompatybilność wsteczną swoich narzędzi, bez poświęcenia kompatybilności z przyszłymi mikrokontrolerami. Przykładem takiego działania jest właśnie Microchip, którego większość narzędzi programistycznych przeznaczonych do układów 32-bitowych jest zgodna z istniejącymi układami 8- i 16-bitowymi.

Jest to możliwe m.in. dzięki temu, że darmowe biblioteki Microchipsa są napisane w języku C. Raz napisana w środowisku MPLAB aplikacja może częstokroć być bardzo szybko skompilowana zarówno na układ 8-, 16-, jak i 32-bitowy, nie tracąc na wydajności. W efekcie, gdy kod danej aplikacji rośnie z czasem, w pewnym momencie możliwe jest po prostu przekompilowanie go dla mikrokontrolera o nowszej architekturze. To samo dotyczy zestawów deweloperskich, takich jak PICTail Daughter Board.

Warto zauważyć, że układy PIC32 są kompatybilne z innymi rodzinami PIC także sprzętowo. Oznacza to, że wiele z podzespołów użytych np. w 16-bitowej aplikacji będzie równie dobrze współpracowała z PIC32. Żaden inny producent mikrokontrolerów nie zapewnia tak prostej migracji pomiędzy swoimi układami, nawet jeśli są one oparte o własne, autorskie architektury.

### Wpływ wydajności na cenę

Kolejnym pytaniem, jakie mogą zadawać sobie producenci urządzeń dotyczących wydajności, jakiej faktycznie będą potrzebować w nowych produktach. Należy jednak pamiętać, że obecnie koszt wytworzenia scalonego układu krzemowego nie jest już na tyle duży, by miał główny wpływ na całkowity koszt produkcji gotowego urządzenia. Dlatego pytania o wydajność nie należy traktować jako głównego czynnika wpływającego na cenę.

Firma Microchip stosuje w rodzinie PIC32 rdzeń MIPS32 M4K, którego wydajność w optymalnych warunkach, w przeliczeniu na megaherc zegara wynosi 1,5 DMPIS/MHz (1,5 mln operacji stałoprzecinkowych na megaherc). Jest to wynik lepszy niż w każdym innym z obecnie dostępnych 32-bitowych mikrokontrolerów.

Wydajność układów PIC32 jest ponad dwukrotnie wyższa niż w przypadku 16-bitowych PIC24, dzięki czemu otwiera przed konstruktorami szereg nowych możliwości zastosowań. Aby okiełznać ten potencjał, Microchip współpracuje z dużą grupą firm trzecich, które tworzą cały „ekosystem” narzędzi deweloperskich zgodnych z architekturą MIPS. Uzupełniają one i tak duży zestaw bibliotek Microchipsa i tym bardziej ułatwiają migrację pomiędzy układami.

### 32-bitowe możliwości

Korzyści płynące z zastosowania 32-bitowej architektury wynikają m.in. z dostępności 32-bitowych rejestrów oraz 32-bitowej jednostki arytmetyczno-logicznej zdolnej do wykonywania operacji typu „pomnóż i zsumuj” (MAC – multiply and accumulate) w trakcie jednego cyklu. W rezul-

**ZAJRZYJ NA TE STRONY**

 [www.wobit.com.pl](http://www.wobit.com.pl)  
silniki.pl  
silniki.com  
enkodery.pl

 [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)

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

 [www.piekarz.pl](http://www.piekarz.pl)  
Hurtownia części elektronicznych  
firma@piekarz.pl tel. 022-835-50-37 fax 022-213-92-82

 **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)

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

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

 [www.maszczyk.pl](http://www.maszczyk.pl)  
MASZCZYK  
05-071 Sulejówek-Miłosna  
ul. Mickiewicza 10  
tel.: 22 783 45 20  
fax: 22 783 90 85  
maszczyk@maszczyk.pl

**MERSERWIS** aparatura kontrolno pomiarowa,  
elementy automatyki, serwis  
ul. Gen. Wł. Andersa 10  
00-201 Warszawa  
fax/tel.: +48 22 831 42 56  
[www.merserwis.pl](http://www.merserwis.pl)

 [www.inductors.pl](http://www.inductors.pl)  
sklep. **INDUCTORS**.pl



Microchip organizuje konkurs dla Czytelników Elektroniki Praktycznej, w którym nagrodami są dwa zestawy deweloperskie PICDEM Lab Development Kit (DM163035). W skład każdego zestawu wchodzi płytka deweloperska PICDEM Lab Development Board, programator PICkit 2, pakiet dodatkowych komponentów elektronicznych i płyta CD z instrukcją oraz przykładowymi aplikacjami. Wśród komponentów w zestawie znajdują się mikrokontrolery PIC16F690, PIC16F88, PIC16F616, PIC12F615 i PIC10F206. Zestaw pozwalają na rozwijanie aplikacji na mikrokontrolery Microchip PIC, bez użycia lutownicy. Jest to możliwe dzięki zastosowaniu odpowiednio skonstruowanego obszaru prototypowego na płytce deweloperskiej. Więcej szczegółów na temat konkursu na stronach internetowych Elektroniki Praktycznej, pod adresem: [www.ep.com.pl](http://www.ep.com.pl)

tacie, konstruktor może stworzyć urządzenie, które będzie wykonywało znacznie bardziej skomplikowane algorytmy, takie jak np. wymagane do najnowszych protokołów komunikacyjnych. Wraz z dużą ilością zintegrowanej pamięci RAM (do 128 kB) czynią one PIC32 platformą bardziej wydajną niż niejeden uniwersalny procesor, a jednocześnie wyposażoną w wyszukane

interfejsy zoptymalizowane do zastosowań wbudowanych.

### 32-bitowa złożoność

Zaawansowane możliwości układów 32-bitowych wzbudzają kolejne pytanie – tym razem o trudność związaną z obsługą złożonej architektury. W praktyce, wybór odpowiednie

go producenta, który oferuje zestaw platform sprzętowych, jak i narzędzi programowych oraz współpracuje z licznymi partnerami sprawia, że rozwijanie aplikacji nie powinno stanowić żadnego problemu.

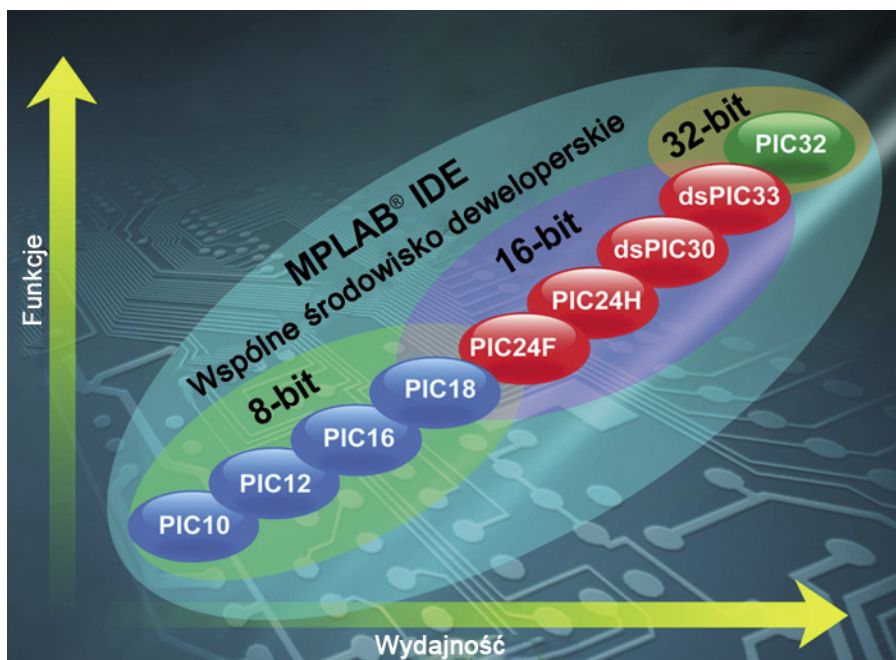
### System czasu rzeczywistego

Kolejną korzyścią płynącą z zastosowania 32-bitowej architektury jest możliwość zastosowania systemu czasu rzeczywistego (RTOS – Real Time Operating System). O ile jest to poważna decyzja zwiększająca złożoność tworzonej aplikacji, wspomniany już ekosystem związany z rdzeniem MIPS32 M4K sprawia, że już z założenia, układy PIC32 mogą bez problemu pracować pod kontrolą RTOS. Oprócz oprogramowania dostarczanego przez Microchips, na rynku dostępne jest bardzo wiele programów napisanych specjalnie dla rdzenia MIPS.

### Podsumowanie

Wzrost złożoności powstających aplikacji, napędzany zapotrzebowaniem na zaawansowane urządzenia elektroniczne sprawił, że odpowiedni dobór mikrokontrolera jest kluczowy dla powodzenia projektu. Pracownicy firmy Microchip dobrze o tym wiedzą, dlatego dbają o to, by jak najbardziej ułatwić migrację pomiędzy wszystkimi z ponad 500 mikrokontrolerów tej marki i wspierać tworzenie dobrych projektów.

**Dave Richkas,**  
Microchip Technology



Rysunek 1. Układy PIC firmy Microchip obsługiwane są przez jednolite środowisko deweloperskie