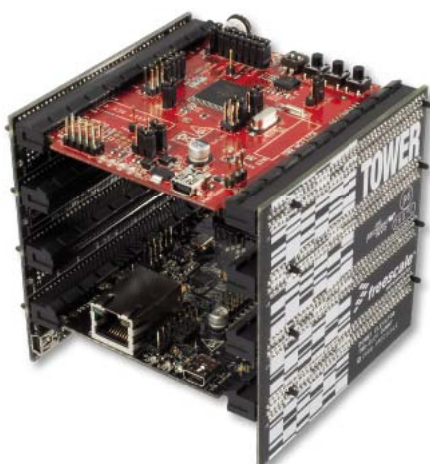


# Freescalę'owy Tower System

## Nowoczesne narzędzie ewaluacyjne dla użytkowników mikrokontrolerów 8-/16- i 32-bitowych

*Następca półprzewodnikowej części Motoroli – firma Freescale – konsekwentnie rozwija rodziny oferowanych przez siebie mikrokontrolerów, zarówno klasycznych rozwiązań 8-bitowych, jak i nowoczesnych rozwiązań 32-bitowych, wyposażanych w różne wersje rdzenia Cold Fire. Implementowanie w rzeczywistych aplikacjach swoich krzemowych rozwiązań firma Freescale wspiera doskonałym (można wręcz stwierdzić, że najdoskonalszym na rynku mikrokontrolerów) pakietem narzędziowym CodeWarrior oraz interesującymi rozwiązaniami sprzętowymi, czego ilustracją może być prezentowany w artykule TowerSystem.*

Urządzenia modułowe nie należą do wynalazków ostatnich lat, ale w systemach ewaluacyjnych oraz uruchomieniowych są stosowane dość rzadko. Przełomem w myśleniu konstruktorów takich zestawów może być Tower System opracowany przez inżynierów z firmy Freescale, którzy stworzyli niezwykle elastyczną platformę sprzętową umożliwiającą testowanie praktycznie



Fot. 1. Wygląd zestawu Tower z płytką jednostki centralnej i modulem komunikacyjnym

dowolnych konfiguracji systemów mikroprocesorowych.

### Skąd ta elastyczność?

Wygląd zestawu Tower System, zbudowanego z płytki jednostki centralnej oraz płytki interfejsów komunikacyjnych, pokazano na fot. 1. W zależności od bieżących potrzeb konstruktora używającego „wieży”, może on zastosować różne konfiguracje modułów, co pozwala przetestować między innymi mikrokontrolery z różnych rodzin, różne wersje modułów I/O, komunikacyjnych itp. Ponieważ płytki modułowe wyposażono w złącza krawędziowe zgodne mechanicznie ze standardowym złączem PCIexpress (fot. 2), konstruktorzy mogą przygotowywać własne wersje płytek, o budowie dostosowanej do indywidualnych wymagań. Jedynym ograniczeniem złożoności systemu ewaluacyjnego jest łączna liczba współpracujących ze sobą modułów – boczne płytki (nazywane w nomenklaturze Freescale mianem *elevators*) wyposażono w 4 gniazda PCIexpress (fot. 2), konstruktorzy mogą

**Dodatkowe materiały na CD i FTP:**  
host: [ep.com.pl](http://ep.com.pl), user: 12235, pass: 60u61csy

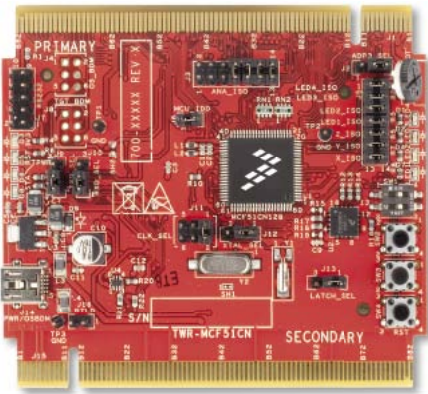
**Dodatkowe informacje:**  
Szczegółowe informacje o zestawie Tower System można znaleźć pod adresem: [www.freescale.com/tower](http://www.freescale.com/tower)

szpilkowe (fot. 3) umożliwiające dołączenie wyświetlaczy, modułów audio, dodatkowych interfejsów komunikacyjnych, dodatkowych zespołów pamięci itp.

### Teraz i w niedalekiej przyszłości

Jako pierwsze w sprzedaży pojawiły się płytki boczne, stanowiące mechaniczną i elektryczną podstawę konstrukcji zestawu, płytka MCU/MPU z 32-bitowym mikrokontrolerem

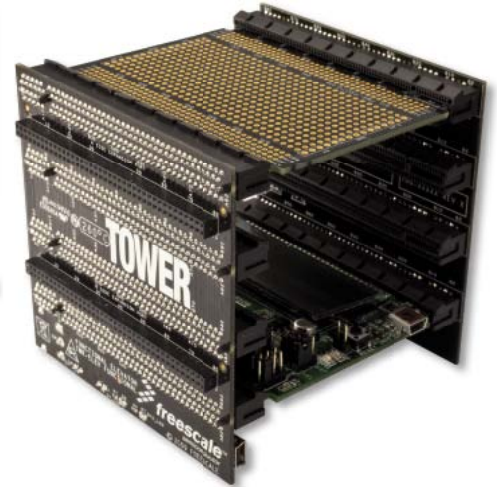




Fot. 2. Moduły stosowane w Tower System wyposażono w złocone złącza krawędziowe zgodne mechanicznie z PCIeexpress



Fot. 3. Jedną z płytek bocznych (elevator) jest wyposażona w dwa 80-stykowe złącza, umożliwiające dołączania dodatkowych modułów do bocznej ściany „wieży”



Fot. 4. Jedną z nowości w systemie Tower – płytka uniwersalna do montażu przewlekanej

**(prawie) darmowe PCB**  
 Projekty płytek zestawu Tower System wykonano za pomocą bezpłatnego pakietu ExpressPCB ([www.expresspcb.com](http://www.expresspcb.com)), ich wzory są dostępne na stronie [www.towergeeks.org](http://www.towergeeks.org).  
 Jedynym problemem jest fakt, że płytki zaprojektowane za pomocą tego narzędzia można wykonać wyłącznie w firmie udostępniającej ten program (nie ma on możliwości eksportu na jakikolwiek format przemysłowy).

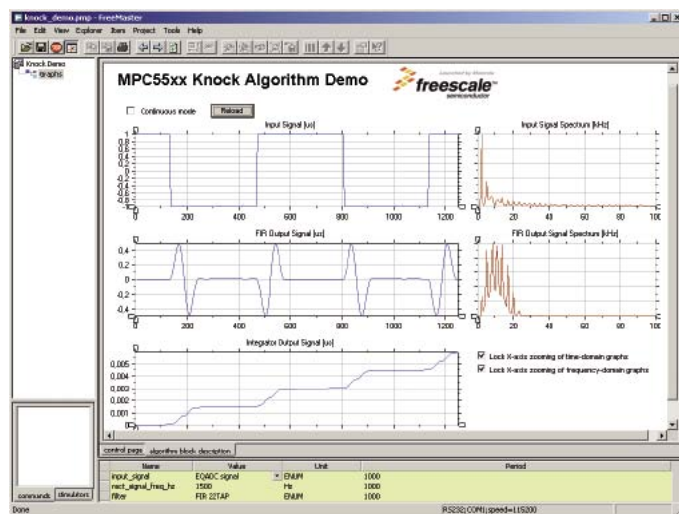
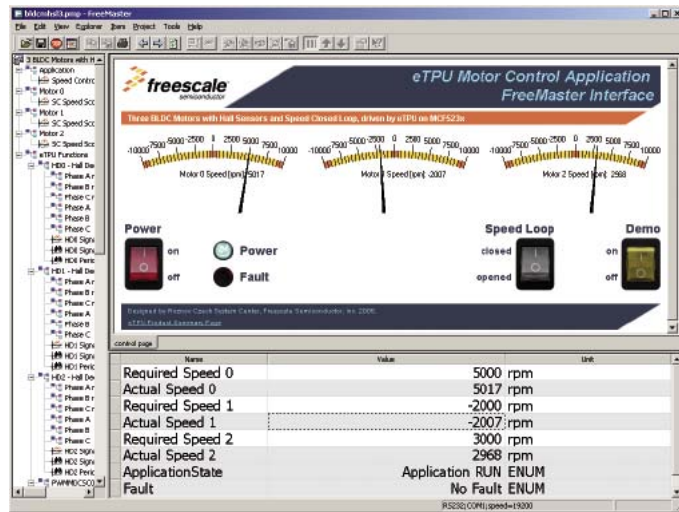
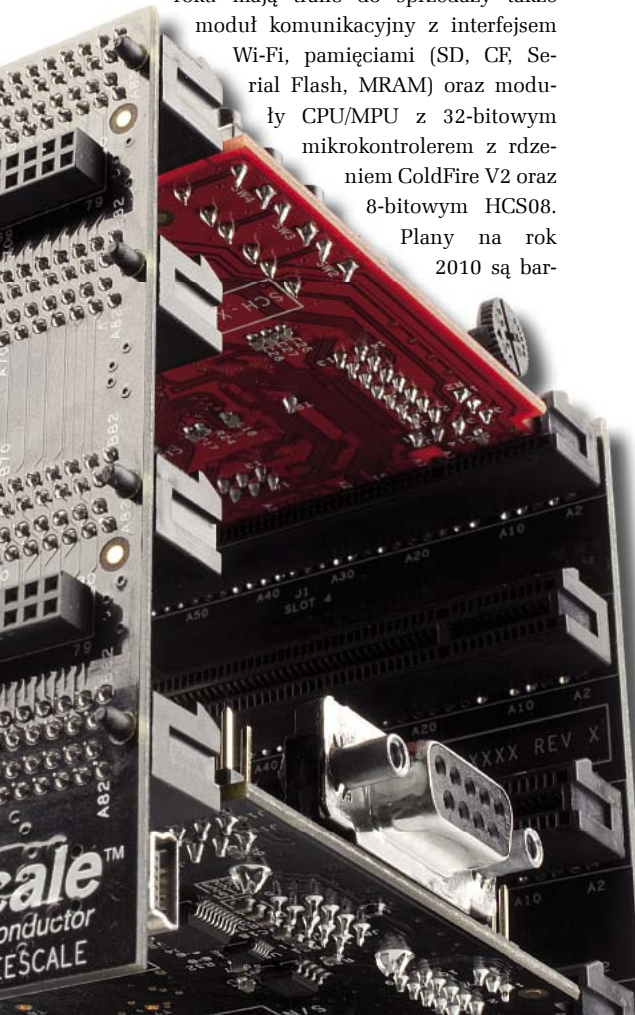
zdo bogate, bowiem w pierwszym kwartale do sprzedaży ma trafić kolejnych 10 modułów MCU/MPU (w tym zorientowanych na mikrokontrolery Flexis) i interfejsowych (wyświetlacze).

wyposażenia ich w tanie i łatwo dostępne złącza PCIeexpress. Złoczone styki krawędziowe zapewniają dobrą trwałość styków i ich odporność na korozję.

Budowa mechaniczna płytek umożliwia stosowanie ich jako samodzielnych modułów w aplikacjach użytkownika, co wymaga

**Narzędzia**  
 Firma Freescale dla wszystkich mikrokontrolerów stosowanych w TowerSystem

wyposażonym w rdzeń ColdFire V1 oraz płytka interfejsowa z Ethernetem, RS485, RS232, CAN i USB. Następnie producent udostępnił uniwersalną płytkę montażową (fot. 4), w tym roku mają trafić do sprzedaży także moduł komunikacyjny z interfejsem Wi-Fi, pamięciami (SD, CF, Serial Flash, MRAM) oraz moduły CPU/MPU z 32-bitowym mikrokontrolerem z rdzeniem ColdFire V2 oraz 8-bitowym HCS08.  
 Płany na rok 2010 są bar-



Rys. 5. Przykładowe prezentacje stanu zmiennych monitorowanych za pomocą programu FreeMaster

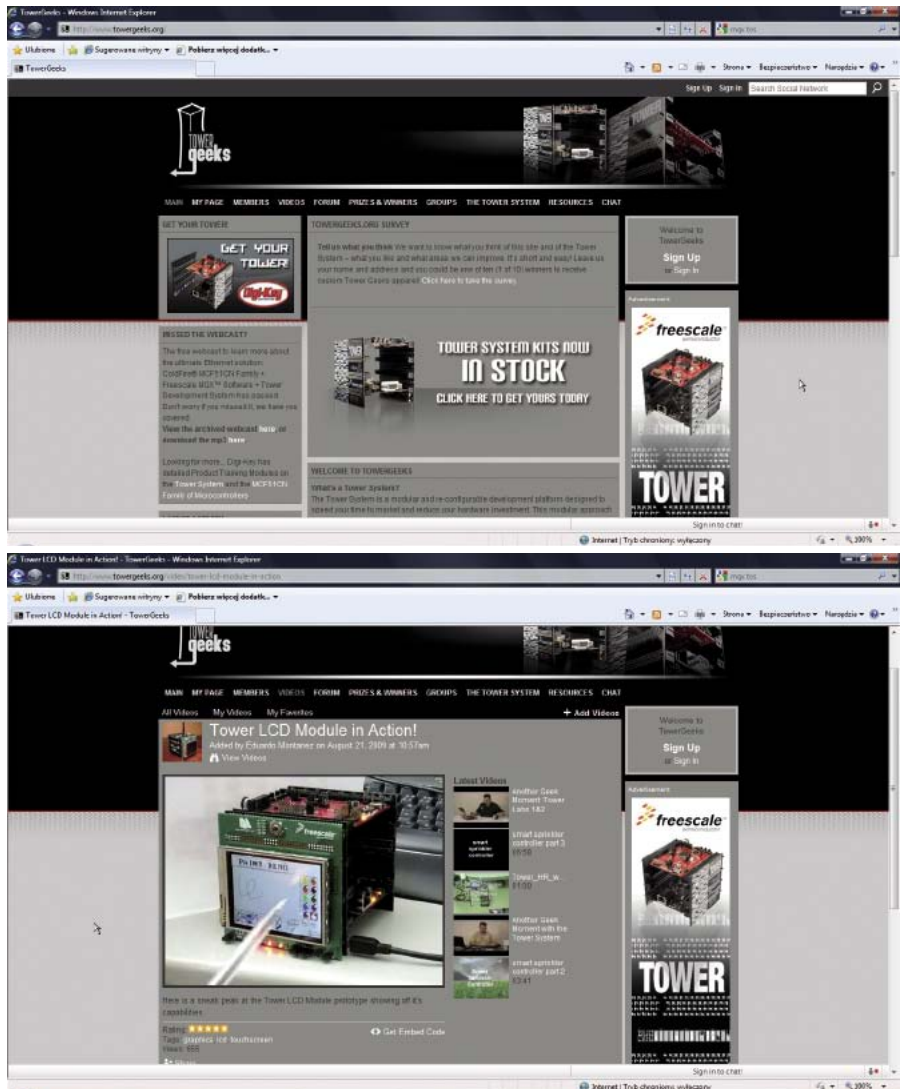
udostępnia bezpłatną wersję (*Special Edition*) pakietu CodeWarrior. Umożliwia ona tworzenie kompletnych aplikacji niekomercyjnych z ograniczeniem objętości kodu wynikowego (dla pojedynczego pliku *obj*) do 64 kB (dla ColdFire V1) lub 128 kB (ColdFire V2 i „większe”), pozostałe możliwości odpowiadają komercyjnej wersji pakietu CodeWarrior Basic.

Do dyspozycji programistów jest także bezpłatne narzędzie programowe o nazwie FreeMaster, które umożliwia wygodne monitorowanie wartości zmiennych wykorzystywanych w programie i ich efektną (przykłady na **rys. 5**) prezentację graficzną. Stany poszczególnych zmiennych są pobierane przez oprogramowanie *on-line* z monitorowanego mikrokontrolera za pomocą interfejsu sprzętowego BDM lub OS-BDM.

Kolejnym bezpłatnym narzędziem jest pakiet arkuszy Excel umożliwiających szybkie oszacowanie dostępnych zasobów systemu Tower w zależności od zastosowanych modułów. Użytkownik może także samodzielnie zdefiniować nowe moduły (na przykład wykonane według własnych projektów) i oceniać zajmowane przez nie zasoby w sposób zautomatyzowany.

Kolejną atrakcją dla użytkowników Tower System jest system operacyjny czasu rzeczywistego MQX. Jest on oferowany użytkownikom mikrokontrolerów produkowanych przez Freescale bezpłatnie (w wersji bez *supportu* technicznego), pozwalając uzyskać wygodną platformę systemową dla programistów korzystających z mikrokontrolerów 32-bitowych. System MQX – poza realizacją standardowych zadań RTOS – zapewnia także obsługę zaawansowanych interfejsów komunikacyjnych, zadowalając się relatywnie niewielkimi obszarami pamięci Flash/ROM i RAM (12 kB/2,5 kB dla ColdFire V2). Uruchamianie aplikacji pisanych dla MQX RTOS wspomaga narzędzie TAD (*Task Aware Debugging*) wchodzące w skład komercyjnej wersji pakietu CodeWarrior Professional (jest dostępna jego 30-dniowa wersja ewaluacyjna), dostępne także w programowym debugerze C-SPY firmy IAR.

Wart wspomnienia jest także specjalny portal internetowy, w całości poświęcony Tower System, mieszczący się pod adresem [www.towergeeks.org](http://www.towergeeks.org) (na **rys. 6** pokazano okna przeglądarki internetowej z wybranymi fragmentami stron portalu). Zadaniem por-



Rys. 6. Przykładowe widoki z portalu [towergeeks.org](http://towergeeks.org)

talu jest utworzenie platformy komunikacyjnej dla użytkowników zestawu, prezentacji przygotowanych przez nich modułów sprzętowych, oprogramowania, kompletnych projektów oraz filmów prezentujących możliwości Tower System. Firma Freescale organizuje na tym portalu konkursy dla użytkowników zestawu, udostępnia dokumentację i promuje dystrybutorów oferujących zestawy i produkowane przez siebie elementy.

### Fajnie i niedrogo

Freescale poważnie potraktował także swoich „najmniejszych” odbiorców, co zaowocowało przystępnymi cenami elementów zestawu Tower System. Koszt w USA kompletnego zestawu z mikrokontrolerem

ColdFire V1 nie przekracza 100 USD, a zestawu z mikrokontrolerem ColdFire V2 – 120 USD. W obydwu przypadkach – jeśli wziąć pod uwagę realne możliwości zestawów – ceny są akceptowalne, aczkolwiek nie do pominięcia dla przeciętnego budżetu. Niemniej jednak Tower System to poważna alternatywa dla dostępnych na rynku rozwiązań zorientowanych na inne, bardziej popularne w naszym kraju mikrokontrolery. Alternatywa tym bardziej serio, że pisanie aplikacji działającej pod opieką systemu operacyjnego separuje programistę od tajemnic sprzętu. Dzięki temu „ColdFire” nie musi oznaczać „nieznane”.

Andrzej Gawryluk