

Henryk A. Kowalski
<http://ii.pw.edu.pl/kowalski/>
Instytut Informatyki
Wydział Elektroniki I Technik Informatycznych
Politechnika Warszawska
Ul. Nowowiejska 15/19
00-665 Warszawa



PW Junior
rok akademicki 2013/14
Gmach Elektroniki, Nowowiejska 15/19

„Dlaczego wyginęły procesory DSP”

Program

Co to jest DSP?

Zrób sobie procesor DSP – prezentacja multimedialna

Moduły uruchomieniowe

Zestaw uruchomieniowy C2000 Piccolo LaunchPad

[TI Makes It Easy: C2000™ LaunchPad™ Evaluation Kit](#) - Wideo 3:15, prezentacja w sieci Internet

Szybki start z programowaniem procesora Piccolo TMS320F28027 – prezentacja on-line

Why DSP Processors Got Extinct? – prezentacja

1. SML-3 - System Modułów Laboratoryjnych

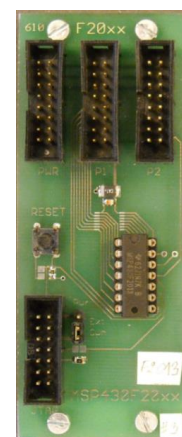
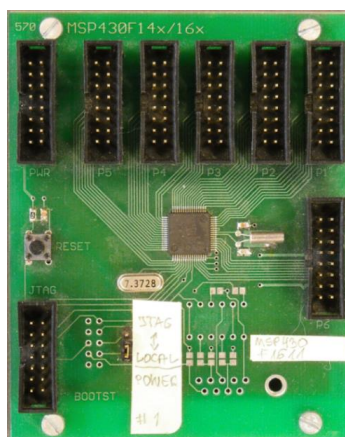
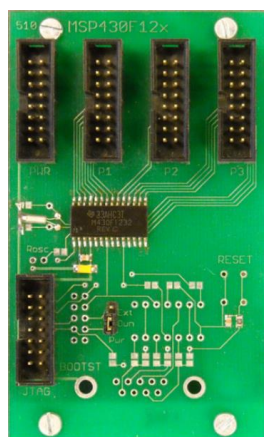
[System modułów laboratoryjnych SML-3](#) został opracowany w Instytucie Informatyki Politechniki Warszawskiej. System jest opatentowany. Na bazie systemu SML-3 prowadzone są laboratoria do różnych przedmiotów. Przy pomocy systemu studenci poznają praktyczne aspekty podstaw techniki cyfrowej (projektowanie układów kombinacyjnych, sekwencyjnych), urządzeń zewnętrznych oraz zagadnień związanych z mikrokontrolerami. Zastosowanie jednorodnego środowiska sprzętowego w całym toku studiów ułatwia studentom i prowadzącym zajęcia pracę w laboratorium. System odzwierciedla bieżący stan technologii, a przy tym jest prosty w użytkowaniu i tani.



Przykładowa konfiguracja systemu SML-3 składająca się m.in. z modułu zasilacza, modułu przełączników szesnastkowych, modułu układu FPLD EP1K30TC144 (firmy Altera) oraz modułu wyświetlacza LCD.

W systemie SML3 są aktualnie dostępne trzy typy modułów z mikrokontrolerami rodziny MSP430:

- 510_MSP430F12x – dla 28-nóżkowych mikrokontrolerów serii 12xx
- 570_MSP430F14x – dla 64-nóżkowych mikrokontrolerów serii 14x, 16x i 26xx
- 610_MSP430F20xx – dla 14-nóżkowych mikrokontrolerów serii 20xx



2. Zestaw ewaluacyjny C2000 Piccolo LaunchPad firmy Texas Instruments



Procesory DSP rodziny [TMS320C2000 Piccolo](#) firmy Texas Instruments to procesory sygnałowe (DSP) zaprojektowane dla optymalnego wykonywania kodu C/C++ z dodatkowymi rozszerzeniami charakterystycznymi do mikrokontrolerów.

Cechy:

Wydajny rdzeń 32-bitowy (TMS320C28x)

Zegar 60-MHz, 50-MHz i 40-MHz

Pojedyncze zasilanie 3.3-V

Wbudowane układy Power-on i Brown-out Resets

Dwa wewnętrzne oscylatory 10MHz

Do 22 multipleksowanych wyprowadzeń GPIO

Trzy liczniki 32-Bit CPU Timer

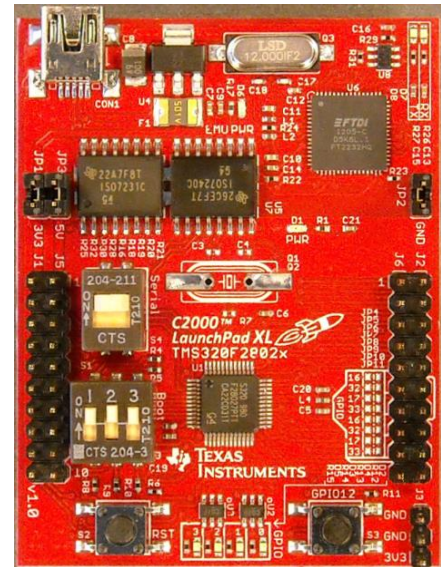
Wewnętrzna pamięć Flash, SARAM i OTP

Moduł zabezpieczenia kodu

Moduły komunikacji szeregowej (SCI/SPI/I2C)

Moduły peryferyjne:

- Pulse Width Modulator (ePWM)
- High-Resolution PWM (HRPWM)
- Enhanced Capture (eCAP)
- Analog-to-Digital Converter (ADC)
- Czujnik temperatury wewnętrznej
- Komparator



Gorący procesor

Seria procesorów C2000 Piccolo TMS320F2802x firmy Texas Instruments została wyróżniona w dorocznej edycji listy stu najciekawszych produktów elektronicznych „**EDN Hot 100 products of 2012**”. Został on wybrany przez redaktorów i czytelników prestiżowego portalu branżowego magazynu EDN w kategorii [mikrokontrolery i procesory](#).



Zestaw ewaluacyjny C2000 Piccolo LaunchPad (LAUNCHXL-F28027)

Zestaw ewaluacyjny [C2000 Piccolo LaunchPad](#) jest kompletną płytką do tworzenia i programowania systemów czasu rzeczywistego z procesorem DSP typu TMS320F28027 z rodziny Piccolo TMS320F2802x. W pamięci Flash procesora zestawu jest wpisany przykładowy program Example_F2802xLaunchPadDemo. Płytkę zestawu ma małe rozmiary i spore możliwości.

Płytkę drukowaną zestawu zawiera dwa rozdzielone galwanicznie układy elektroniczne:

- Emulator XDS100v2 (górną część płytki drukowanej) - umożliwia debugowanie programu w czasie rzeczywistym, zbudowany z zastosowaniem konwertera USB-RS232/JTAG, dołączony do łącza JTAG układu procesorowego Piccolo TMS320F28027 poprzez scalone układy izolacji galwanicznej, udostępnia izolowane łącze UART dołączone portu szeregowego SCI układu procesorowego i dostępne na komputerze jako port wirtualny COM.
- Układ procesorowy (dolną część płytki drukowanej) – udostępnia (prawie) wszystkie wyprowadzenia układu procesorowego Piccolo TMS320F28027.

Do tworzenia oprogramowania używane jest:

- Środowisko programistyczne Code Composer Studio firmy Texas Instruments w pełnej wersji licencyjnej - także do domu dla studentów (dostępna również darmowa wersja ewaluacyjna).

\$17 USD

KAMAMI Cena brutto: 102,09 PLN



[YouTube link](#)

Video 3:15

“TI Makes It Easy: C2000™ LaunchPad™ Evaluation Kit”

3. Zestaw ewaluacyjny BeagleBoard z procesorem OMAP DaVinci firmy Texas Instruments

<http://beagleboard.org/>

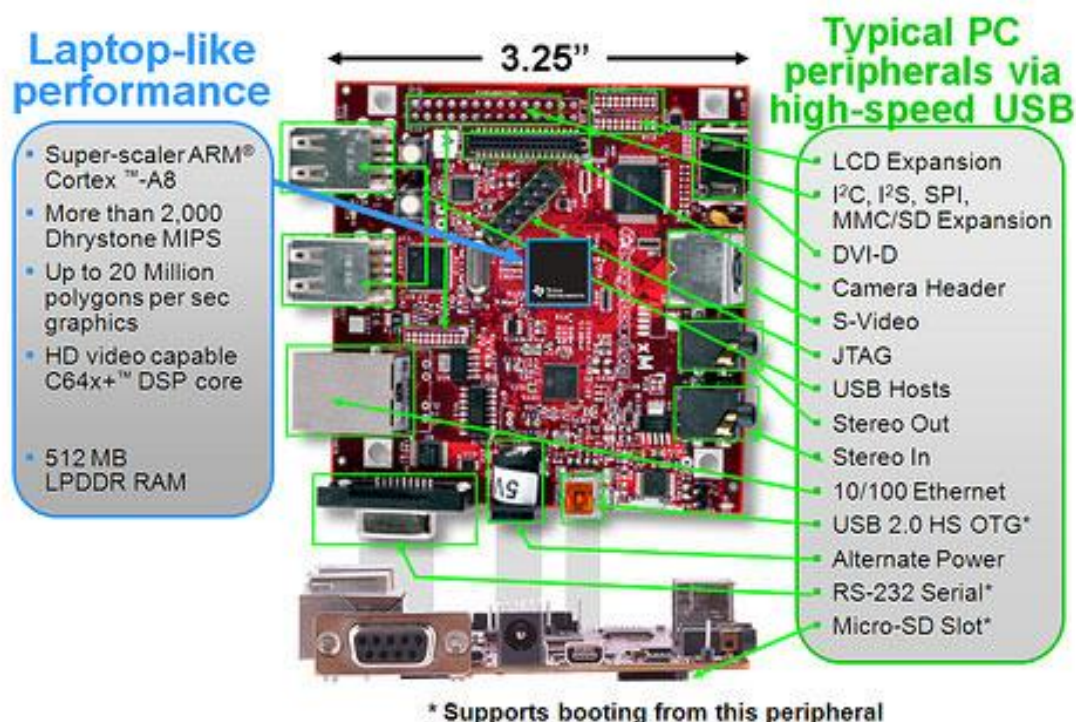


BeagleBoard-xM Rev. C to tani i energooszczędny "komputer" na jednej płycie produkowany przez Texas Instruments. Celem Beagle Board jest promocja procesora OMAPDM3730 dla systemów wbudowanych. Płyta ma niecałe 8x8 cm i zawiera układy o funkcjonalności praktycznie kompletnego komputera:

- Procesor OMAP DM**3730** - układ z procesorem 1 GHz ARM Cortex A8, jednostką multimedialną IVA 2.2 i akceleratorem 2D/3D PowerVR SGX 530, ze wsparciem dla OpenGL ESo wydajność wynosi 10 milionów wielokątów na sekundę.
- Procesor sygnałowy TMS320C64x+ dla dźwięku i wideo
- 512MB pamięci LPDDR RAM
- 256MB NAND Flash
- Wyjścia: DVI-D, S-Video, USB2.0 OTG (mini AB), gniazdo SD/MMC, wejście/wyjście stereo typu Jack, port RS232, JTAG, gniazdo zasilania (5V), czteroportowy hub 10/100 Ethernet
- Możliwość uruchomienia Windows CE, Symbian, Angstrom Linux, Ubuntu, Maemo i innych dystrybucji Linuksa

Główny cel Beagle Board to nauka programowania pod urządzenia wbudowane (architektura ARM) z wykorzystaniem otwartego oprogramowania. Do szybkiego rozpoczęcia prac z płytą możemy użyć dostarczonego wraz z płytą systemu operacyjnego linux Angstrom Distribution (wraz z kartą micro SD).

Dostępnych jest wiele aplikacji dla BeagleBoard-xM.



Digi-Key \$125.00 USD KAMAMI Cena brutto: 800,29 PLN

FARNELL 678.31 PLN

4. Zestaw ewaluacyjny TOWER firmy Freescale z procesorem Arm Cortex-M4F

The Freescale Tower System <http://www.freescale.com/TOWER>



The Freescale Tower System is a modular development platform for 8-, 16- and 32-bit microcontrollers that enables advanced development through rapid prototyping. Featuring multiple development boards or modules, the Tower System provides designers with building blocks for entry-level to advanced microcontroller development. It connects through the serial module that features Ethernet, high-speed USB, RS232/485, CAN and LIN.

Interchangeable and reusable modules along with open source design files make it easy to customize your design and reduce low level design giving you more time to focus on differentiated solutions.

TWR-K70F120M: Kinetis K70 120 MHz Tower System Module

The [TWR-K70F120M](#) is a development board for the K61 and K70 families 32-bit ARM® Cortex™-M4 MCUs. The TWR-K70F120M operates as a **standalone** debug tool and can also be combined and used as part of the modular Tower System development platform.

Features

- MK70FN1M0VMJ12: K70FN1M in a 256 MAPBGA with 120 MHz operation
- Touch Tower Plug-in Socket
- General purpose Tower Plug-in (TWRPI) socket
- On-board JTAG debug circuit (OSJTAG) with virtual serial port
- 1Gb of DDR2 SDRAM memory
- 2Gb of SLC NAND flash memory
- 3-axis accelerometer (MMA8451Q)
- Potentiometer
- Micro-SD Card slot



Do tworzenia oprogramowania używane jest:

- Środowisko programistyczne CodeWarrior firmy Freescale w pełnej wersji licencyjnej (także dla studentów do domu).

Zestawy w laboratorium sprzętowym Instytutu Informatyki PW:

- TWR-K70F120M kits (includes elevator and serial modules) \$179,00 USD
- TWR-LCD graphical LCD modules \$99.00 USD
- TWR-PROTO modules \$14.99 USD
- TWR-WIFI-G1011MI Wi-Fi modules \$69,00 USD

TWR-K70F120M Play theMemory Game

Press SW2 to play a memory recall game using the touch pads E1–E4. A sequence will light up, then press the touch pads in the order flashed.

If an incorrect sequence is touched or too much time has elapsed, all the lights will blink rapidly and the game will reset.

Press SW1 to return to the accelerometer demo.

TWR-LCD Graphical LCD module GUI demo

The Freescale Embedded GUI demo screen will show up. Use the touch screen to select demos.



Kinetis KwikStik-K40 Digi-Key \$35.00USD KAMAMI Cena brutto: 169,00 PLN

The KwikStik is a development tool for the Kinetis family of MCUs. It features the Kinetis K40 low-power microcontroller based on the ARM® Cortex™-M4 architecture with USB 2.0 full-speed OTG and segment LCD display controllers.



BeagleBone z procesorem Sitara AM335x firmy Texas Instruments

<http://beagleboard.org/>

BeagleBone is a low-cost credit-card-sized Linux computer that connects with the Internet and runs software such as Android 4.0 and Ubuntu. With plenty of I/O and processing power for real-time analysis provided by the TI Sitara™ AM335x ARM® Cortex™-A8 processor, BeagleBone can be complemented with cape plug-in boards which augment BeagleBone's functionality.

Processor

- 720MHz super-scalar ARM Cortex-A8 (armv7a)
- 3D graphics accelerator
- ARM Cortex-M3 for power management
- 2x Programmable Realtime Unit 32-bit RISC CPUs

Connectivity

- USB client: power, debug and device
- USB host, Ethernet
- 2x 46 pin headers
- 2x I2C, 5x UART, I2S, SPI, CAN, 66x 3.3V GPIO, 7x ADC

Software

- 4GB microSD card with Angstrom Distribution
- Cloud9 IDE on Node.JS with Bonescript library



Digi-Key 89.00

Raspberry Pi firmy TEKO

<http://www.raspberrypi.org/>

Raspberry Pi – platforma komputerowa stworzona przez Raspberry Pi Foundation. Premiera urządzenia miała miejsce 29 lutego 2012 roku.

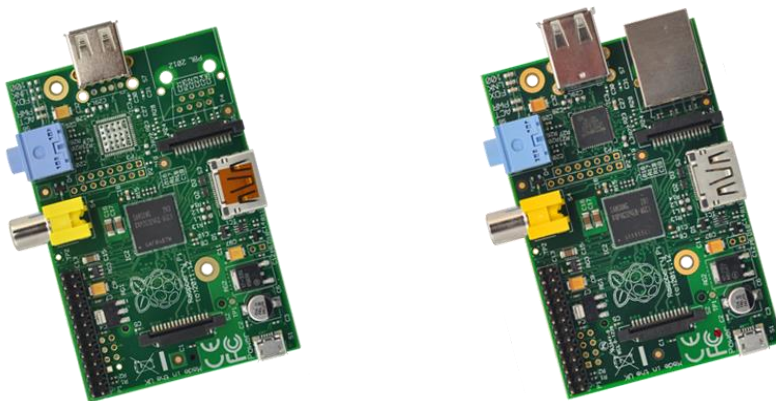
Urządzenie oparte jest na układzie Broadcom BCM2835 SoC[3], który składa się z procesora ARM1176JZF-S 700 MHz, VideoCore IV GPU i 256 lub 512 megabajtów (MB) pamięci RAM. Urządzenie nie posiada wbudowanego dysku twardego, a w zamian posiada złącze dla kart SD w celu załadowania systemu operacyjnego i przechowywania danych[6]. Raspberry Pi posiada również złącze USB do podłączenia dowolnych zewnętrznych urządzeń przechowujących dane.

Urządzenie działa przy współpracy z systemami operacyjnymi opartymi na systemie Linux[1] oraz RISC OS.

KAMAMI Cena brutto: Model B 189PLN

FARNELL Model A US\$25

Model B US\$35



Przykładowe zastosowanie: [Mechaniczny barman](#) sterowany przez Raspberry Pi

Sponsorzy laboratorium sprzętowego Instytutu Informatyki PW



Texas Instruments, Inc „Partner University Status” (2011) <http://www.ti.com/>



Freescale Semiconductor, Inc „University Programs Partner Lab” (2012)
<http://www.freescale.com/>



KAMAMI (BTC Korporacja) <http://www.kamami.pl>



Magazyn ELEKTRONIKA PRAKTYCZNA <http://ep.com.pl/>

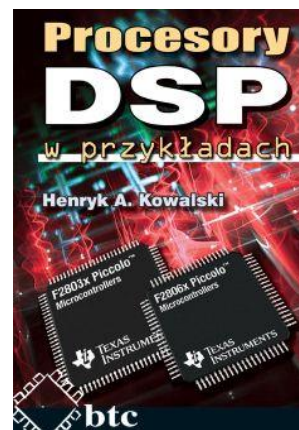
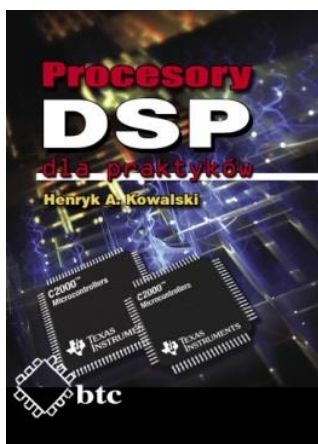
Otwarte Laboratorium Systemów Wbudowanych Instytutu Informatyki PW

Otwarte Laboratorium Systemów Wbudowanych Instytutu Informatyki udostępnia zasoby sprzętowe i programowe związane z systemami wbudowanymi studentom, doktorantom i pracownikom Wydziału Elektroniki i Technik Informatycznych.

Lista sprzętu i oprogramowania oferowanego użytkownikom laboratorium dostępna jest na stronie internetowej <http://galera.ii.pw.edu.pl/openlab/>

Publikacje na temat procesorów

- [1] Henryk A. Kowalski, Procesory DSP dla praktyków, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2011
<http://ii.pw.edu.pl/kowalski/dsp/book/>
- [2] Henryk A. Kowalski, Procesory DSP w przykładach, Wydawnictwo BTC, Warszawa, 2012
<http://ii.pw.edu.pl/kowalski/dsp/book/>
- [3] Henryk A. Kowalski, „Zestaw ewaluacyjny C2000 Piccolo LaunchPad”,
Elektronika Praktyczna 01/2013
- [4] Henryk A. Kowalski, „C2000 Piccolo LanuchPad (1) – Pierwszy program w środowisku programowym CCSv5”,
Elektronika Praktyczna 02/2013
- [5] Henryk A. Kowalski, „C2000 Piccolo LanuchPad (2) – Łatwe programowanie z pakietem controlSUITE”,
Elektronika Praktyczna 03/2013
- [6] Henryk A. Kowalski, „C2000 Piccolo LanuchPad (3) – Łatwe programowanie do pamięci Flash”,
Elektronika Praktyczna 04/2013
- [7] Henryk A. Kowalski, „C2000 Piccolo LanuchPad (4) - Łatwa obsługa szyny SPI”,
Elektronika Praktyczna 05/2013
- [8] Henryk A. Kowalski, „C2000 Piccolo LanuchPad (5) - Łatwa obsługa szyny I2C”,
Elektronika Praktyczna 07/2013
- [9] Henryk A. Kowalski, „C2000 Piccolo LanuchPad (6) - Łatwa inicjalizacja systemowa procesora serii Piccolo F2802x”,
Elektronika Praktyczna 09/2013
- [10] Henryk A. Kowalski, „C2000 Piccolo LanuchPad (7) – Łatwa obsługa wyświetlacza LCD”,
Elektronika Praktyczna 11/2013
- [11] Henryk A. Kowalski, „C2000 Piccolo LanuchPad (8) – Budowanie biblioteki drivelib dla procesorów serii Piccolo F2802x”,
Elektronika Praktyczna 12/2013



<http://ii.pw.edu.pl/kowalski/dsp/book>

Książki w ciągłej sprzedaży:

Księgarnia Techniczna ul. Polna 13 paw.40-42, Bazar Polna, 1 piętro (d. Księgarnia Studencka GG)