

# Energia – „Arduino” dla Launchpada



*Arduino cieszy się niestabnącą popularnością. Można powiedzieć, że co nie jest zgodne z Arduino, jest wśród nieprofesjonalistów skazane na wyginięcie. Otwarta platforma sprzętowa, brak wymaganych, specjalizowanych programatorów oraz dobrze opracowane i opisane biblioteki są dużymi ułatwieniami nie tylko dla początkujących elektroników, ale stają się także wzorem dla bardziej zaawansowanych twórców oprogramowania wbudowanego.*

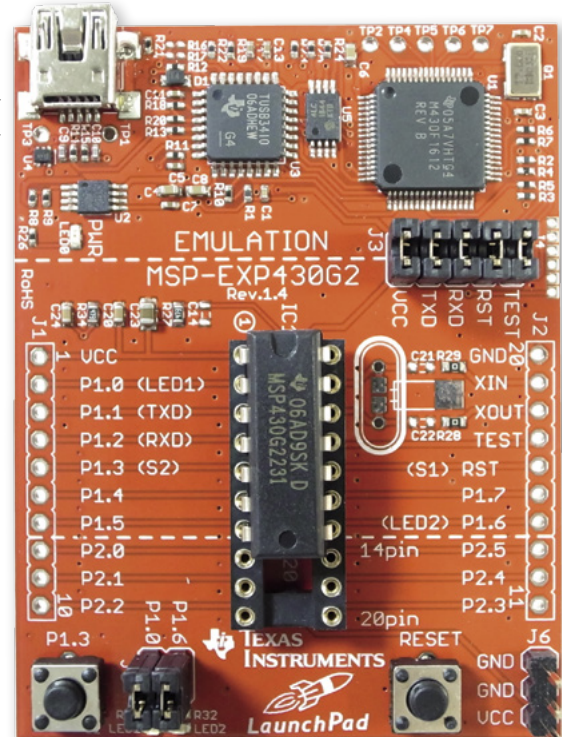
O upowszechnieniu się platformy zdecydowała nie zaawansowana konstrukcja i bogate wyposażenie płytki bazowej, jest ona bowiem wyposażona wręcz spartańsko (o ile w ogóle jedna dioda LED może zostać uznana za wyposażenie), ale prostota rozpoczęcia pracy z mikrokontrolerem oraz łatwość uruchomienia pierwszych, własnych aplikacji.

Najwyraźniej rozpakowanie paczki oprogramowania do dowolnego katalogu i trzy ikony do jego obsługi są znacznie łatwiejsze do opanowania, niż konfigurowanie dowolnego kompilatora języka wyższego poziomu, nie wspominając o środowiskach programistycznych IDE, zwłaszcza tych udostępnionych za darmo. Ileż to wpisów na forach zajmują opisy heroiczych walk z opcjami kompilatora zawartymi w pliku *makefile* lub „jak zdefiniować FCPU!

Najwidoczniej kilka osób zauważyło spore możliwości w takim ujęciu zagadnienia i w styczniu 2012 pojawiła się robocza wersja środowiska Energia, odpowiednika

Arduino przeznaczonego do programowania 16-bitowych mikrokontrolerów firmy Texas Instruments z rodziny *Value line* – MSP430G2. Do sierpnia 2012 środowisko pozbawiono kilkunastu błędów, przystosowano najbardziej popularne biblioteki i aktualnie jest ono dostępne w wersji 0101E008. Bardzo dobrze wróży to dalszemu rozwojowi środowiska i może spowodować pewnie zamieszanie, zwłaszcza na rynku projektów niekomercyjnych i produktów małoseryjnych. Szczególnie, że Energia współpracuje z najtańszym na świecie zestawem uruchomieniowym LaunchPad, którego fotografię pokazano na początku artykułu oraz – po wlutowaniu złącz – na **fotografii 1**.

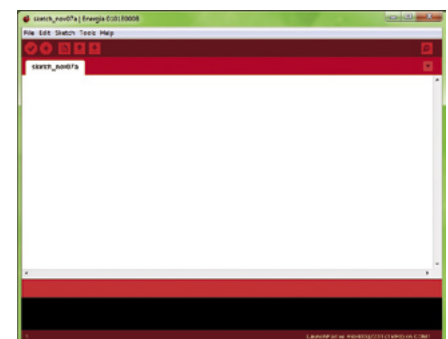
Wczesne wersje Launchpada (rev.1.1-1.4) były dostarczane z mikrokontrolerem MSP430G2311 mającym ograniczone zasoby systemowe. Ten mikrokontroler w zasadzie najlepiej nadaje się do tego, do czego został zaprojektowany – do budowy inteligentnych przetworników pomiarowych o ekstremalnie małym poborze energii ze



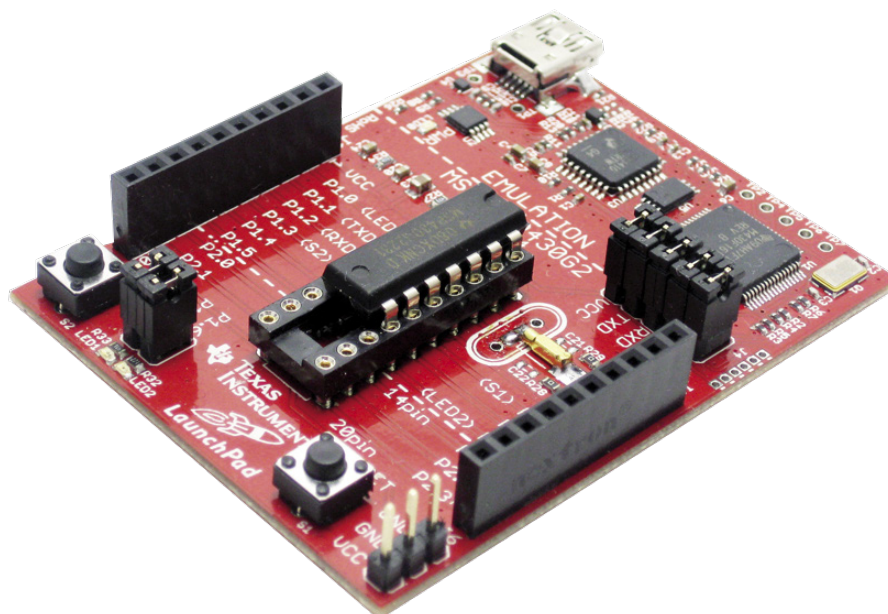
źródła zasilania. Aktualnie sytuacja staje się lepsza, ponieważ Launchpady w wersji 1.5, przy zachowanej „starej” cenie wynoszącej około 20 złotych, są dostarczane z najnowszym MSP430G2553 o zasobach będących 16-bitową alternatywą dla ATmega328. Co prawda G2553 nie ma aż tak wielu wbudowanych bloków funkcjonalnych (głównie brak EEPROM, mniej liczników i kanałów PWM), ale niewielki pobór mocy i zasilanie niskonapięciowe mogą zwiększyć zainteresowanie osób zajmujących się systemami mobilnymi, budową robotów amatorskich i innych aplikacji o niewielkim poborze mocy.

## Instalowanie Energii

Instalacja Energii rozpoczyna się od pobrania archiwum zawierającego środo-



Rysunek 2. Okno edytora Energia/Arduino



Fotografia 1. TI Launchpad z wlutowanymi złączami

Tabela 1. Zasoby mikrokontrolerów obsługiwanych przez Energię

Mikrokontroler	Freq [MHz]	Flash [kB]	SRAM [B]	I/O	Watchdog	Brown Out Reset	Timery 16-bitowe	Komparator	Wbudowany czujnik temperatury	A/D	Liczba kanałów A/D	USI: I <sup>2</sup> C/SPI	USCI_A UART/LIN IrDA/SPI	USCI_B I <sup>2</sup> C oraz SPI	Interfejs dotykowy	Cena w USD za 1 tys. szt.
MSP430g2231	16	2	128	10	tak	tak	1		tak	10-bit SAR	8	1				0.55
MSP430g2452	16	8	256	16	tak	tak	1	tak	tak	10-bit SAR	8	1			tak	0.70
MSP430g2553	16	16	512	24	tak	tak	2	tak	tak	10-bit SAR	8		1	1	tak	0.90

Środowisko Energia udostępnione jest bezpłatnie na stronie:

<http://energia.nu/>

uwagi związane z rozpoczęciem pracy pod adresem:

<https://github.com/energia/Energia/wiki/Getting-Started>

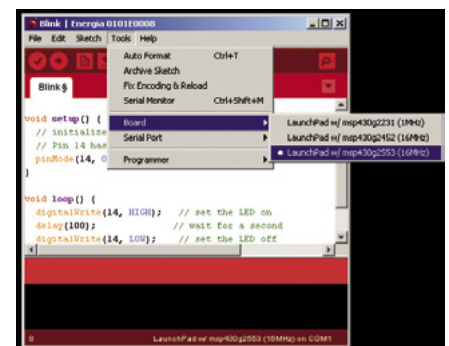
forum użytkowników związanych z Energią i procesorami MSP430 powoli rozwija się pod adresem:

<http://www.43oh.com/forum/viewforum.php?f=38&sid=d43c405b3f320e5842dadd192e50324d>

wisko, sterowniki, przykłady programów oraz oprogramowanie płytki Launchpad. Jednym zdaniem – jest w nim wszystko, co jest potrzebne do pracy. W tym tutorialu będzie omówiona wersja IDE przeznaczona dla systemu Windows, aczkolwiek należy zauważyć, że są dostępne również wersje dla MAC OS oraz Linux.

Pracę w systemie Windows należy rozpocząć o uruchomienia instalatora sterowników niezbędnych do transmisji danych przez USB. Są one dostępne w podkatalogu (drivers. Zależnie od użytkowanego systemu

operacyjnego, należy uruchomić DPinst.exe dla 32-bitowej wersji Windows lub DPinst64.exe dla 64-bitowej. Następnie, do dowolnego katalogu, należy rozpakować archiwum z aktualną wersją Energii. Uruchomienie jest trywialne – wystarczy dwukrotnie kliknąć na nazwie pliku energia.exe umieszczonego w głównym katalogu aplikacji. Dla wygody można sobie utworzyć skrót, na przykład na Pulpicie Windows czy w menu Start. Po uruchomieniu na ekranie ukaże się dobrze znany mający kontakt z Arduino widok edytora (rysunek 2).



Rysunek 3. Lista obsługiwanych procesorów

Jedyną zmianą wizualną jest czerwone tło ikon, nawiązujące chyba do koloru Launchpada. Obsługa programu jest identyczna i sprowadza się do utworzenia nowego

REKLAMA

## Moduł komputera z procesorem MSP430F1232 AVTMSP430/2

# MSP430

Moduł startowy „Komputerek” zaprojektowany specjalnie na potrzeby kursu prowadzonego na łamach Elektroniki Praktycznej

### Wybrane parametry:

- złącze programatora JTAG,
- złącze USB typu B (do zewnętrznego zasilania modułu),
- koszyk na baterie CR2032 (zasilanie baterijne modułu),
- kwarc zegarkowy o częstotliwości 32768 Hz,
- rezonator kwarcowy 6 MHz,
- złącze do montażu wyświetlacza LCD ze sterownikiem HD44780,
- złącza interfejsów 1-Wire, SPI, RS-232 (dopasowanie poziomów logicznych interfejsu UART do standardu RS-232 wykonano na tranzystorach),
- brzęczyk piezoelektryczny, potencjometr, trójkolorowa dioda RGB,
- złącze do pomiaru poboru prądu,
- dwa przyciski ogólnego przeznaczenia, przycisk reset,
- trzy złącza szpilkowe na które wyprowadzono wszystkie linie wejścia-wyjścia mikrokontrolera.

[www.sklep.avt.pl](http://www.sklep.avt.pl)

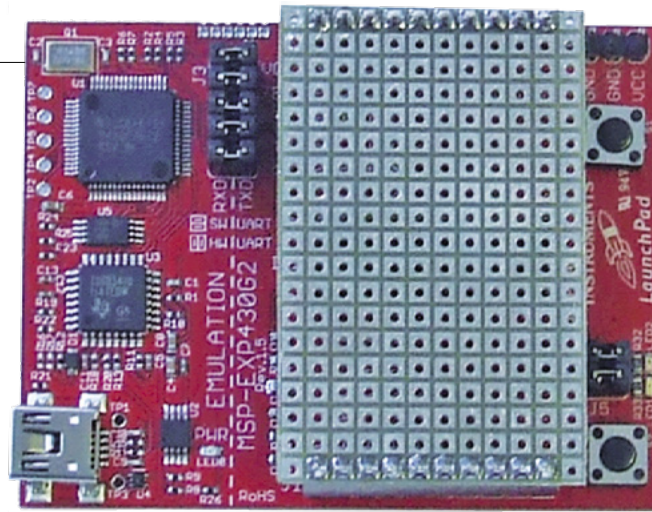




szkicu projektu (*sketch*), a następnie wybraniu typu mikrokontrolera z listy pokazanej na **rysunku 3**. Nie jest ona zbyt obszerna, ale mam nadzieję, że w miarę wzrostu popularności środowiska istnieje realna szansa na rozszerzenie liczby obsługiwanych układów np. o układy z pamięcią FRAM. W odróżnieniu od Arduino, wszystkie mikrokontrolery obsługiwane przez Energię korzystają tylko z Launchpada MSP430, nie ma podziału na Mega/Uno itp.

Po zapisaniu szkicu projektu do wybranego folderu i sprawdzeniu jego poprawności, projekt należy skompilować załadować do *launchpada*. Ewentualnie sprawdzamy efekty komunikacji szeregowej w terminalu. Oczywiście, w menu File\Examples\ dostępne są przykładowe szkice znacznie ułatwiające rozpoczęcie pracy i naukę programowania.

Zachowano właściwy dla Arduino sposób obsługi IDE przez użytkownika. Jediną różnicą jest zmieniona lokalizacja plików bibliotek. Sposób rejestrowania i obsługi pozostał taki sam. Gotowy katalog z przygotowaną i sprawdzoną biblioteką obsługującą nowy sprzęt, należy po rozpakowaniu przekopiować do folderu `\energia\hardware\msp430\libraries\` i poinformować kompilator o konieczności dołączenia za pomocą dyrektywy `#include <NowejBiblioteki>` umieszczonej w szkicu.



**Fotografia 4. Najprostszy BoosterPack dla Launchpada**

Podczas kilkunastu dniowej pracy z Energią sprawdziłem dołączone biblioteki – działają bez zarzutu! Obsługa interfejsów I<sup>2</sup>C, UART czy wyświetlacza LCD jest bezproblemowa.

Jeżeli biblioteki przygotowane dla Arduino nie wykorzystują specyficznych zasobów AVR, jest możliwy ich bezpośredni import do Energii. W przeciwnym wypadku jest konieczne zmodyfikowanie plików źródłowych. Można założyć, że autorzy Energii oraz niezależni programiści z biegiem czasu będą udostępniać sprawdzone rozwiązania, tym bardziej, że jest to kwestia dostosowania istniejących bibliotek tworzonych w C do specyfiki mikrokontrolerów MSP430 i środowiska Energia.

Także od strony sprzętowej można także zauważyć pewne ruchy związane ze zwiększaniem się popularności Launchpada, (być może wywołanej Energią). Pojawiają się nowe moduły rozszerzeń, odpowiedniki płytek *shield* dla Arduino. W wypadku Launchpada noszą one „dumną” nazwę *BoosterPack*. Największą popularnością cieszy się opracowany przez TI moduł klawiatury dotykowej, dostępny z zaprogramowanym mikrokontrolerem G2542. Aktualna lista dostępnych modułów można sprawdzić na stronie internetowej <http://processors.wiki.ti.com/index.php/BoosterPacks>.

Podczas tworzenia własnych modułów sprzętowych należy pamiętać o zapewnieniu zgodności z układami niskonapięciowymi 3,3 V. Układy zasilane wyższym napięciem wymagają konwerterów poziomów napięcia. Wbrew pozorom nie jest to specjalny problem, gdyż większość z dostępnych, nowoczesnych układów scalonych współpracuje z zasilanymi ze źródła napięcia 3,3 V. Większym problemem jest ich wykorzystanie przy współpracy ze zgodnym z 5 V Arduino.

LaunchPad nie powiela największej wady Arduino, to jest nieco nieprzemysłowego rozstawu złącz, który wymusza stosowanie specjalnie przygotowanych płytek prototypowych. Sposób wyprowadzenia sygnałów mikrokontrolera z płytki bazowej Arduino także może przyprawić o zawrót głowy. Launchpad jest pod tym względem kwintesencją prostoty: połączenie pinów procesora jest odwzorowane na złączach jeden do jednego, zgodnie z numerami wyprowadzeń procesora, niezależnie tego czy jest on umieszczony w obudowie 14-, czy 20-nóżkowej. Zachowanie rastra wyprowadzeń wynoszącego 100 milów, umożliwia stosowanie typowych, uniwersalnych płytek prototypowych, wymagających tylko przycięcia do formatu Launchpada, wlotowania dołączonych do zestawu kompletów złącz i zmontowania układu docelowego. Taki przykładowy, najprostszy *BoosterPack* pokazano na **fotografii 4**. Nieco bardziej rozbudowany będzie opisany w kolejnym artykule.

**Adam Tatuś, EP**

REKLAMA

**Choinka LED**

**AVT1555**

[www.sklep.avt.pl](http://www.sklep.avt.pl)

AVT-Korporacja Sp. z o.o., 03-197 Warszawa, ul. Leszczynowa 11  
tel. 022 257 84 50, fax 022 257 84 55, e-mail: handlowy@avt.pl