

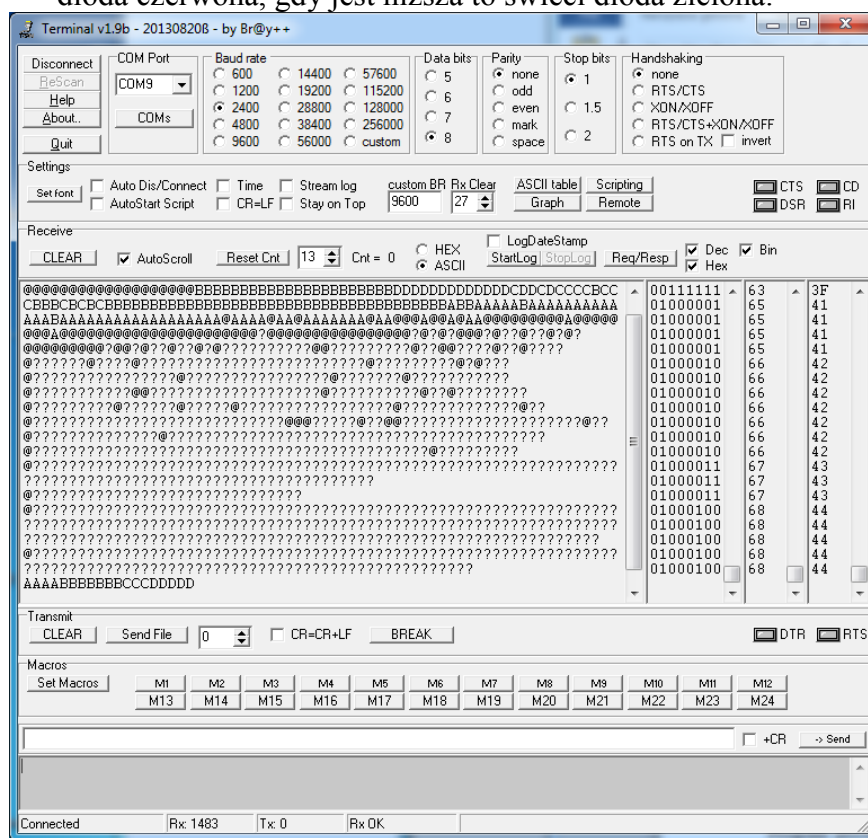
## Zestaw startowy MSP430 LaunchPad Value Line

Czerwona dioda LED2 jest dołączona do wyprowadzenia P1.6 procesora. Zielona dioda LED1 jest dołączona do wyprowadzenia P1.0 procesora.

Przycisk użytkownika S2 jest dołączony do wyprowadzenia P1.3 procesora. Przycisk RESET S1 jest dołączony do wyprowadzenia RST/SBWTIO procesora.

### Program demonstracyjny

- Dołącz zestaw startowy MSP430 LaunchPad kablem USB do wolnego portu komputera PC.
- Port USB dostarcza do zasilania do płytki i zaczyna pracować przykładowy program demonstracyjny wpisany do pamięci Flash procesora. Naprzemiennie świecą się diody zielona LED1 i czerwona LED2. Dodatkowo program przykładowy wysyła informacje poprzez port szeregowy układu procesorowego typu UART.
- Aby je wykorzystać należy najpierw zidentyfikować numer wirtualnego portu COM. W tym celu należy kliknąć prawym klawiszem myszy na *Mój komputer* (np. w menu Start). Wybrać *Właściwości* a następnie *Sprzęt* oraz *Menedżer urządzeń*. Na liście *Porty (COM i LPT)* należy znaleźć port o nazwie *MSP430 Application UART (COMxx)*, gdzie xx jest numerem.
- Uruchom program Terminal. Kliknij na przycisk *ReScan* a następnie w polu *COM Port* wybierz z listy poprawny numer portu COM. Ustaw parametry transmisji. Poprawna praca wymaga ustawienia parametrów komunikacji 2400 8N1. Kliknij na przycisk *Connect* (rys.1). Na razie w oknie *Receive* programu Terminal jest pusto.
- Po przyciśnięciu (i przytrzymaniu) na przycisk S2 (lewy) zestawu startowego program przechodzi do pomiaru wewnętrznej temperatury układu procesorowego.
- Mierzona jest aktualna temperatura wewnętrzna układu procesorowego i zapisywana jako temperatura odniesienia Tref. Program przechodzi do trybu cyklicznego pomiaru temperatury bieżącej Tcur.
- Jasność świecenia diod LED jest regulowana w zależności od wartości różnicy temperatury bieżącej i odniesienia: Tcur-Tref. Gdy bieżąca temperatura jest większa od referencyjnej to świeci dioda czerwona, gdy jest niższa to świeci dioda zielona.



Rys.1 Transmisja pomiarów temperatury

- Początkowo wysyłana jest wartość binarna odpowiadająca znakowi '?' w kodzie ASCII. W miarę zmiany temperatury wysyłane są znaki o wyższej lub niższej pozycji w tabeli kodu.
- W celu poprawienia czytelności stanu transmisji należy zaznaczyć (kliknąć) pola *Dec*, *Hex* oraz *Bin*. Wtedy w głównym oknie *Receive* pokazywana jest reprezentacja ASCII transmitowanych słów a po prawej stronie pokazywana jest ich reprezentacja binarna, dziesiętna i Hex.

## Energia dla zestawu startowego MSP430 LaunchPad Value Line

Energia jest otwartym środowiskiem programowym przeznaczonym dla zestawów startowych LaunchPad firmy Texas Instruments i procesorów rodzin MSP430, TM4C, C2000, and CC3200.

Energia bazuje na oryginalnej platformie Wiring i Arduino. Arduino to platforma programistyczna dla systemów wbudowanych oparta na prostym projekcie.

Energia realizuje filozofię nauki poprzez działanie i umożliwia realizowanie tego bezpośrednio z użyciem modułów sprzętowych

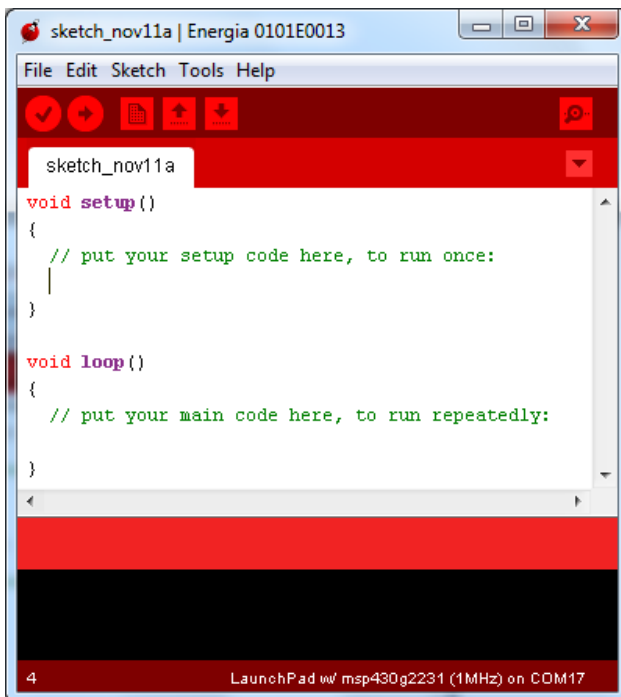
Projekty (sketches) środowiska Energia bazują na języku programowania C/C++ w wariacie zdefiniowanym przez Wiring. Opis elementów języka programowania jest zamieszczony na podstronie [/reference/](#).

Struktura programu jest stała i składa się z dwóch obowiązkowych funkcji.

- Funkcja **setup()** jest jeden raz wywoływana po rozpoczęciu wykonywania programu. W niej wykonywana jest inicjalizacja zmiennych i bibliotek, definiowanie trybu wyprowadzeń itd.
- Następnie wywoływana jest funkcja **loop()**. Funkcja ta jest wykonywana w pętli nieskończonej. Funkcja zawiera podstawowy kod obsługi zestawu sprzętowego.

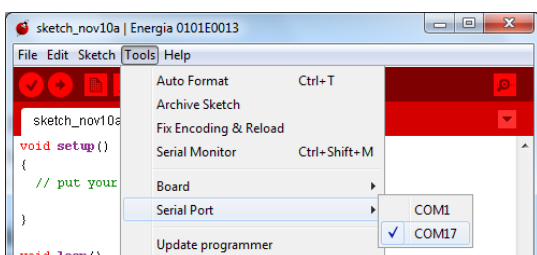
## Pierwszy program w środowisku Energia

1. Dołącz zestaw startowy kablem USB do wolnego portu komputera PC. Oczekaj aż zostaną zainstalowane sterowniki systemu Windows.
2. Wystartuj program energia.exe. Wyświetlane jest okno środowiska Energia z pustym projektem (rys.2).



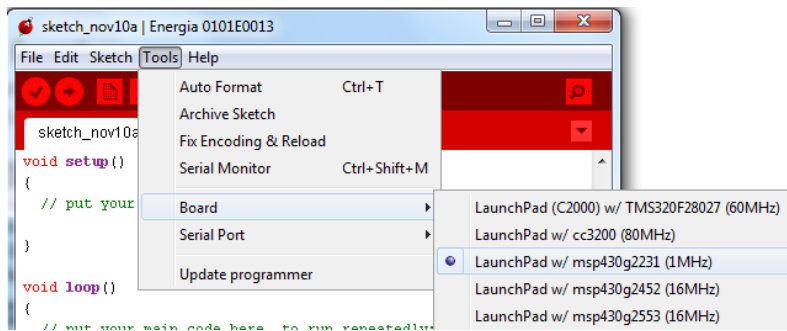
Rys. 2 Pierwsze okno środowiska Energia

3. Z menu **File** → **Preferences** otwórz okno Preferences. W polu *Sketchbook location* zmień ścieżkę do foldera roboczego projektów c:\Temp.
4. Z menu **Tools** → **Serial Port** wybierz port komunikacyjny przypisany do zestawu (rys.3). Typowo ma on najwyższy numer. Sprawdzenie numeru portu można wykonać w sposób omówiony przy opisie programu demonstracyjnego.



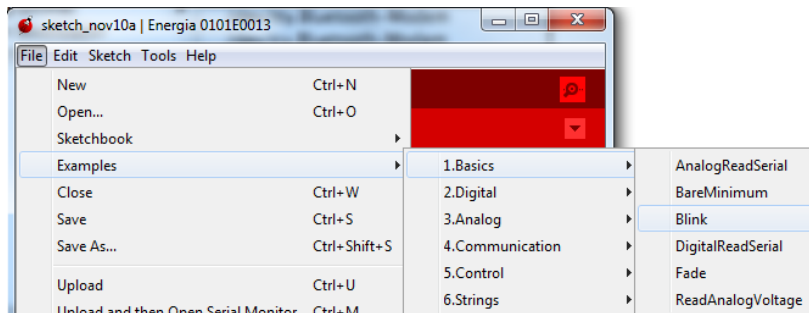
Rys. 3 Wybór portu komunikacyjnego

5. Z menu **Tools** → **Board** wybierz odpowiedni zestaw LanuchPad (rys.4).



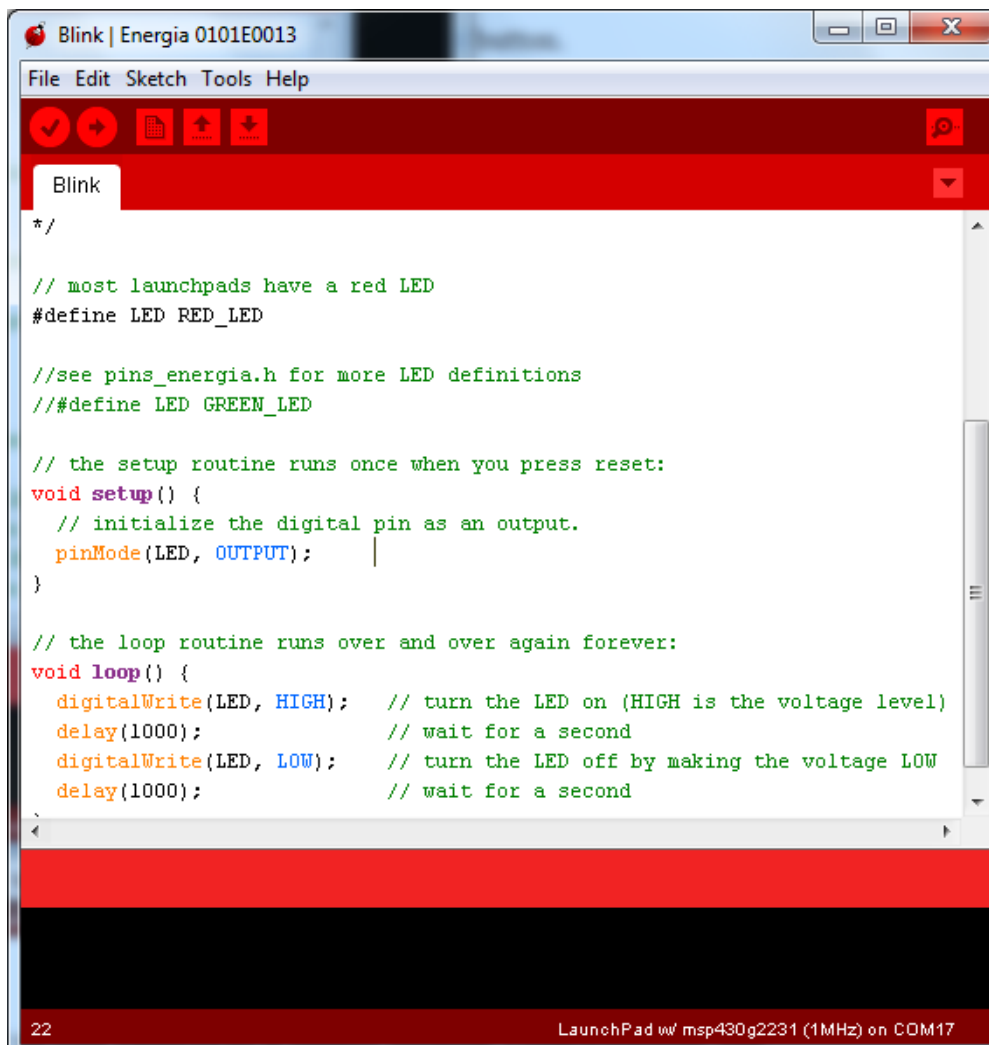
Rys. 4 Wybór zestawu LanuchPad

6. Z menu **File** → **Examples** wybierz odpowiedni projekt przykładowy (rys.5). Na początek dobrym projektem jest **Blink** z grupy *1.Basics*.



Rys. 5 Wybór projektu przykładowego

Otwierane jest kolejne okno aplikacji Energia z nazwą projektu (Blink) na pasku tytułu (rys.6).



Rys. 6 Okno projektu *Blink*.

Poniżej paska menu znajduje się pasek narzędzi. Ikony na pasku narzędzi służą do wykonywania podstawowych operacji:



**Verify/Compile** – Wykonaj kompilację projektu i sprawdź błędy. Tą samą operację można wywołać z menu Sketch → Verify/Compile.



**Upload** – Wykonaj kompilację projektu i załadowanie (upload) kodu do dołączonego modułu sprzętowego. Moduł sprzętowy jest resetowany i kod jest ładowany. Następnie sygnalizowane jest powodzenie operacji lub podawany jest rodzaj błędu.



**New** – Utwórz nowy projekt (sketch)



**Open** – Otwierana jest lista aktywnych projektów. Po wybraniu projektu jest on ładowany do bieżącego okna.



**Save** – Zapisz bieżący projekt.



**Serial Monitor** – Otwórz okno komunikacji szeregowej dotyczącej wybranego wcześniej portu VCOM. Tą samą operację można wywołać z menu Tools → Serial Monitor.

- Poniżej paska narzędzi znajduje się duże okno edycji. Dalej znajduje się czerwony pasek stanu. Na nim wyświetlane są aktualne informacje np. o pomyślnym zakończeniu kompilacji („Done compiling”).
- Kolejne okno debugowania zawiera informacje dotyczące wykonywanych operacji. Po zakończeniu kompilacji pokazywany jest rozmiar wygenerowanego kodu i rozmiar dostępnej pamięci. Informacje o błędach wyświetlane są w kolorze czerwonym.
- Na samym dole znajduje się pasek stanu dołączonego sprzętu na którym wyświetlana jest nazwa modułu sprzętowego i nazwa udostępnionego portu komunikacyjnego.

7. Wykonaj kompilację projektu i załadowanie (upload) kodu (rys.7).

Bezpośrednio po załadowaniu kodu jest on uruchamiany. Zielona dioda LED błyska powoli.

8. Zapisz aktualny projekt do pliku. Z menu **File** → **Save as** otwórz okno *Save sketch folder as* i wpisz zmienioną nazwę pliku.

```

Done uploading.
[C:\ti\energia-0101E0013\hardware\tools\msp430\bin\msp430-objcopy, -O, ihex, -R, .eeprom,
C:\Users\hkw\AppData\Local\Temp\build5789903031320445833.tmp\Blink_01.cpp.elf,
C:\Users\hkw\AppData\Local\Temp\build5789903031320445833.tmp\Blink_01.cpp.hex]
Binary sketch size: 783 bytes (of a 2 048 byte maximum)
02
Erasing...
Programming...
Done, 784 bytes total
  
```

Rys. 7 Okno debugowania projektu *Blink* Po załadowaniu kodu.

9. Teraz można swobodnie modyfikować program. Np. **zamiast diody zielonej zastosuj diodę czerwoną** zestawu startowego.

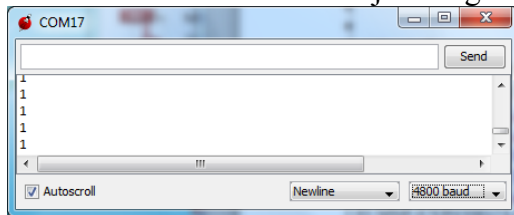
### Inne projekty przykładowe

Spróbuj uruchomić projekt przykładowy *Fade* (ściemnianie).

10. Załaduj program przykładowy *Fade*. Wykonaj kompilację projektu, załadowanie i uruchomienie kodu. Zaobserwuj sposób świecenia diody LED.

11. Załaduj program przykładowy *DigitalReadSerial*. Wykonaj kompilację projektu, załadowanie i uruchomienie kodu.

12. Otwórz okno komunikacji szeregowej środowiska Energia (np. z menu *Tools* → *Serial Monitor*).



Rys. 8 Okno komunikacji dla projektu *DigitalReadSerial*.

13. Ustaw szybkość transmisji odpowiednią dla używanego modułu procesorowego: 9600 baud dla MSP430G2553 (rys.8).

14. Przyciśnij przycisk użytkownika S2 i zobacz zmianę wyświetlanego stanu cyfrowego z 1 na 0.