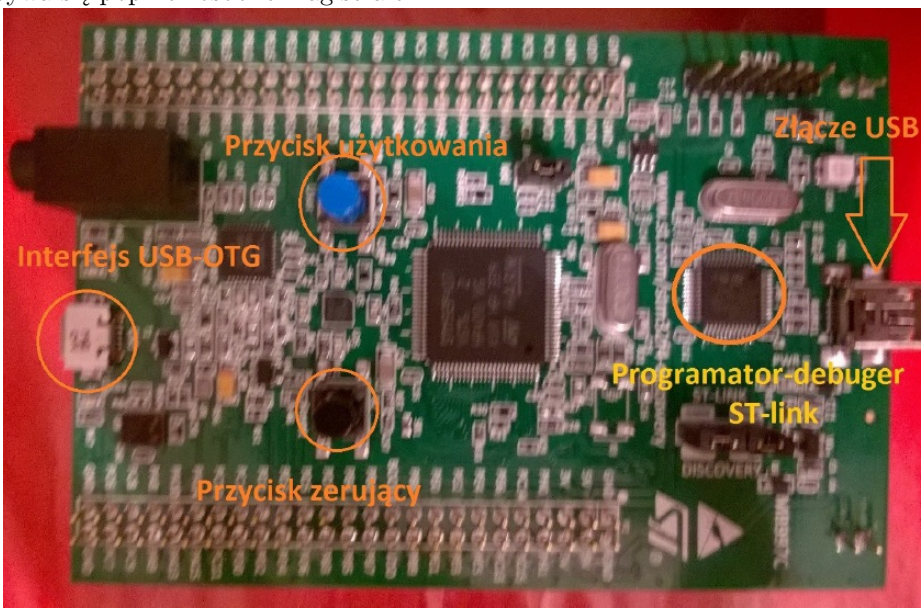
.NET Micro Framework STM32F4 Discovery

Wojciech Duda

2016.4.21

1 Teoria

Rdzeń CortexM4F wykorzystuje architekturę ARMv7M. Pod względem organizacji pamięci jest to architektura harwardzka, tzn. pamięć zawierająca kod programu (Flash) i pamięć danych (SRAM) są rozdzielone i dostęp do nich odbywa się poprzez osobne magistrale.



2 Instalacja

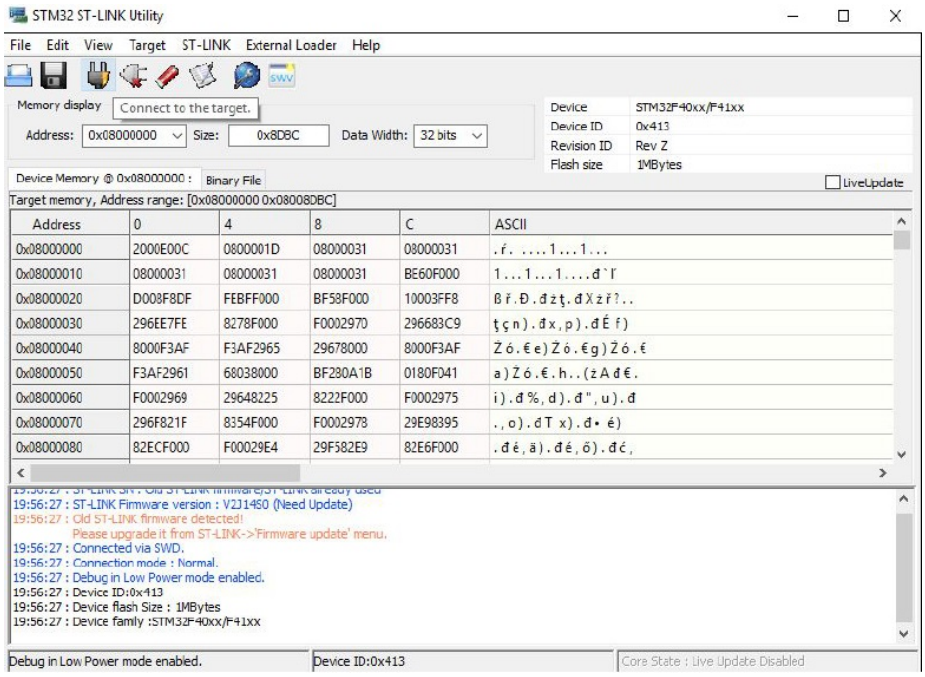
2.1 Narzędzia:

- mikrokontroler STM32F4 Discovery
- kable USB Micro oraz USB Mini
- Visual studio
- STM32 ST-LINK Utility
- sterwonik USB
- bootloader oraz pliki hex
- .NET MicroFramework SDK

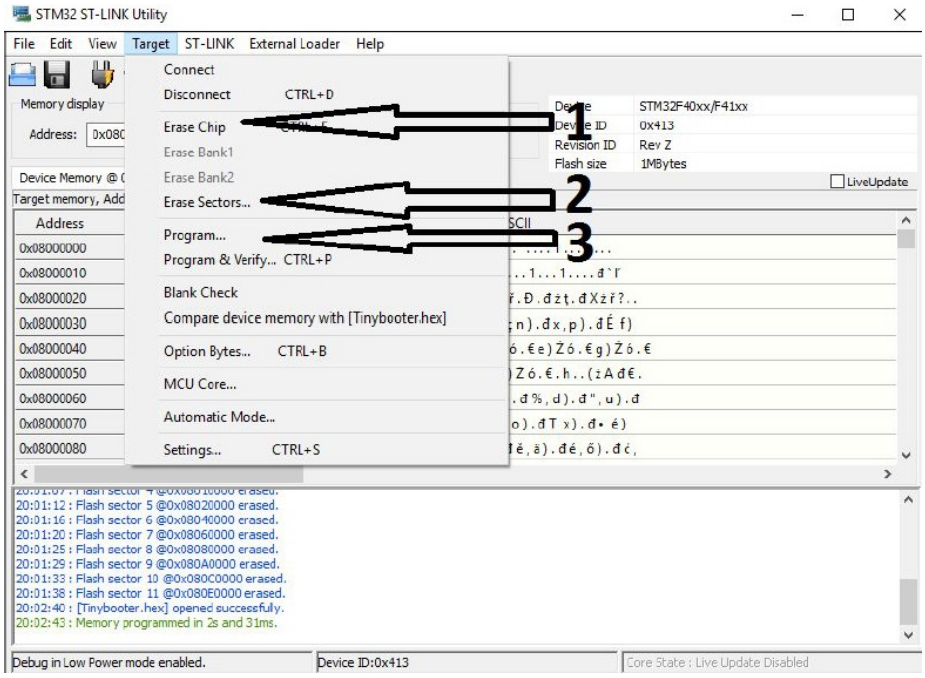
2.2 Zainstaluj STLINK, oraz SDK, resztę pilków rozpakuj.

2.3 Podłącz kabel USB Mini (do wejścia oznaczonego jako "Złącze USB" na zdjęciu powyżej.)

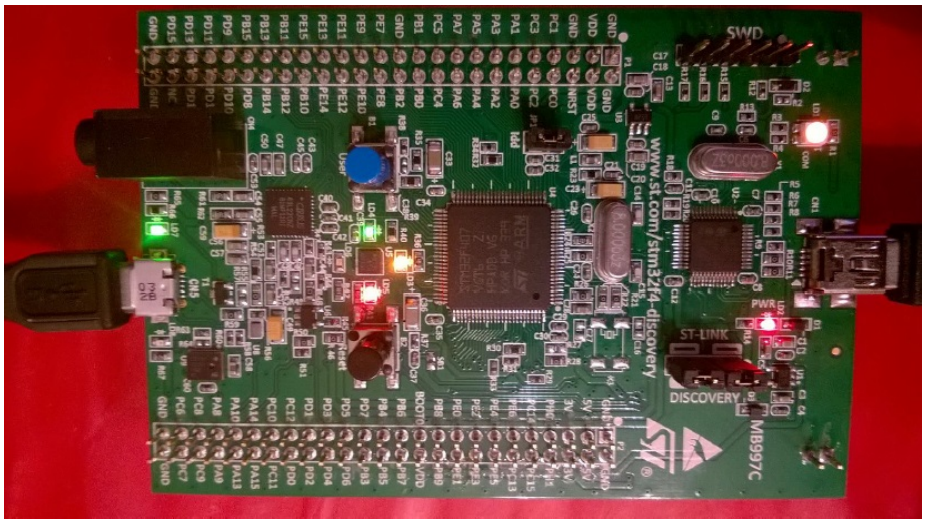
2.4 Włącz STLINK Utility , a następnie połącz się z stm32f4 poprzez przycisk: "Connect to the = target"



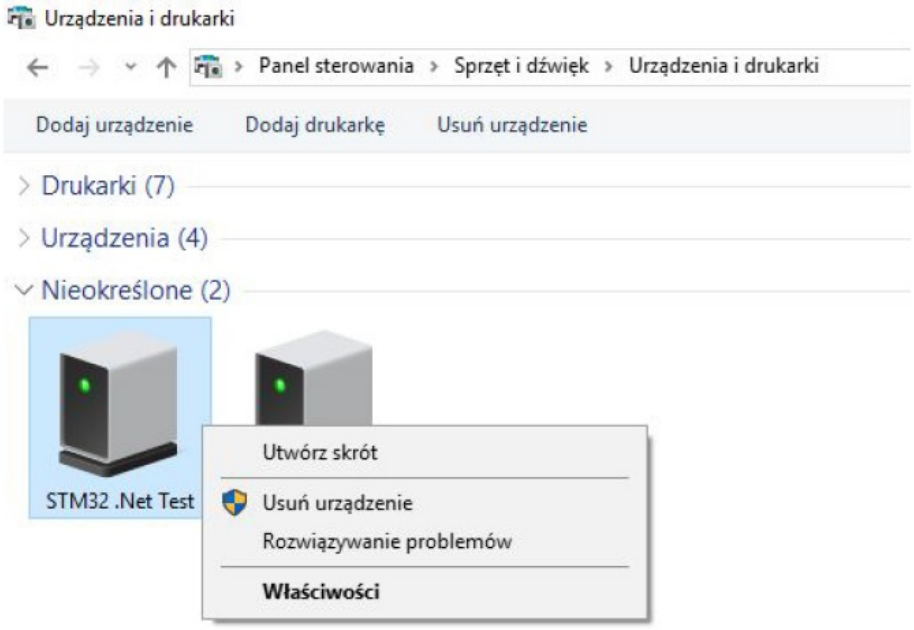
2.5 Następnie wybierz Target >Erase Chip oraz Target>Erase Sectors, wybierz wszystkie i potwierdź. Wybierz Target >Program. . . , wybierz ścieżkę Tinybooter.hex a następnie wybierz start. Zresetuj płytkę poprzez przycisk zerujący.



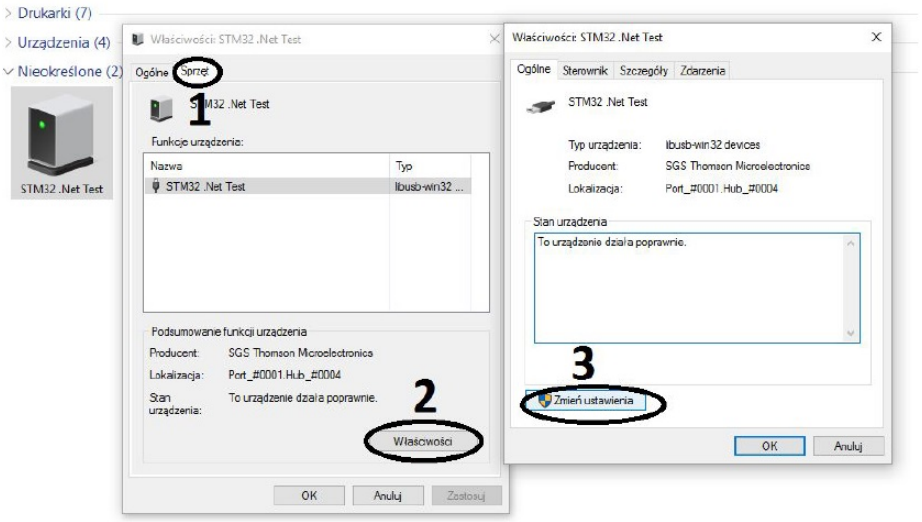
2.6 Jeżeli wszystko przebiegło prawidłowo powinny zapalić się 3 diody użytkowe. Podłącz kabel micro USB (muszą być podłączone oba).

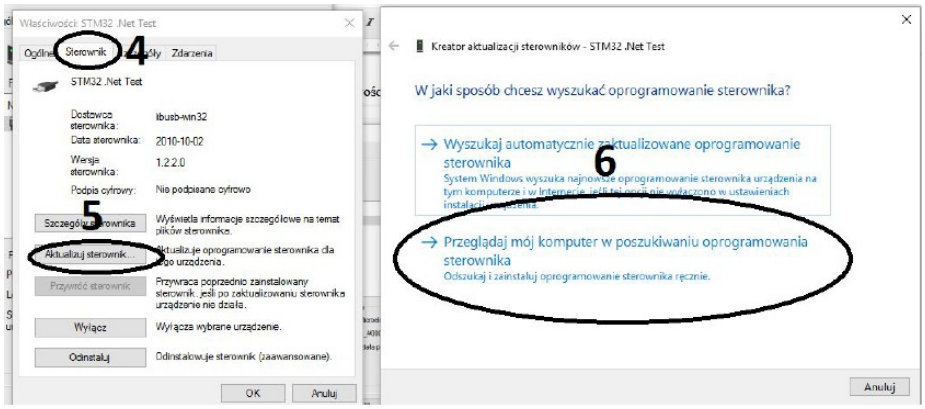


2.7 Przejdz do “urządzenia i drukarki”. Tam w obszarze“ nieokreślone” kliknij prawym przyciskiem myszy w “STM .Net Test” i wybierz właściowości.



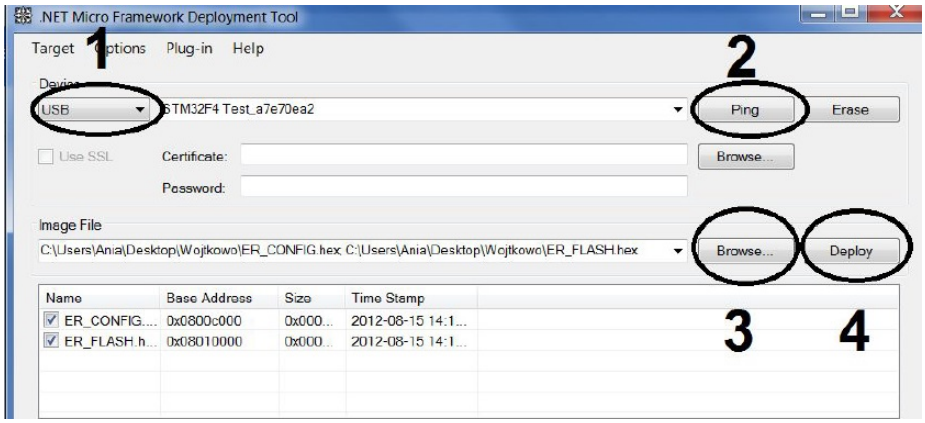
2.8 Wejdź w sprzęt >właściowości >zmień ustawienia >sterownik >Aktualizuj sterownik...



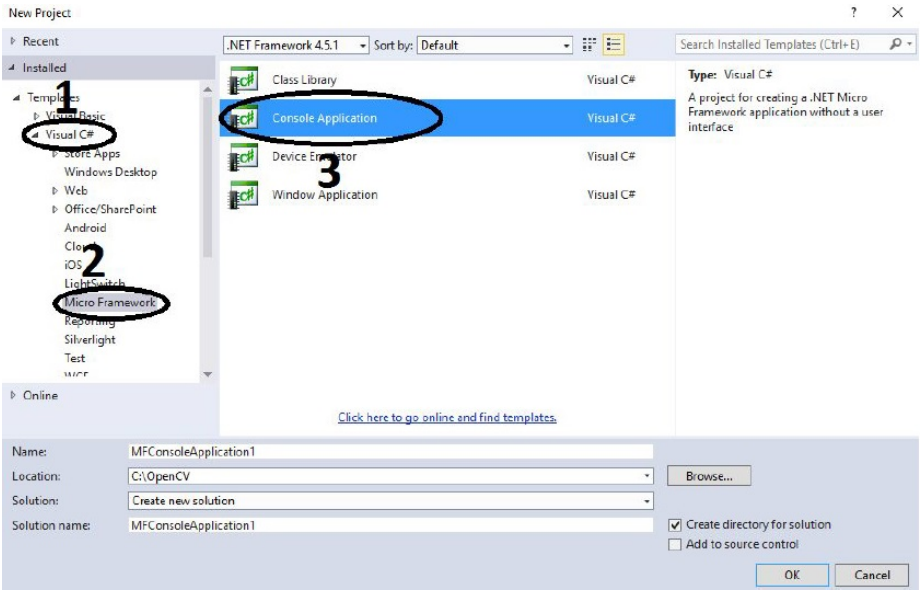


2.9 Wybierz "Przeglądaj mój komputer w poszukiwaniu oprogramowania sterownika" i wybierz ścieżkę gdzie rozpakowałłeś na początku sterownik. Podczas instalacji zignoruj ostrzeżenia.

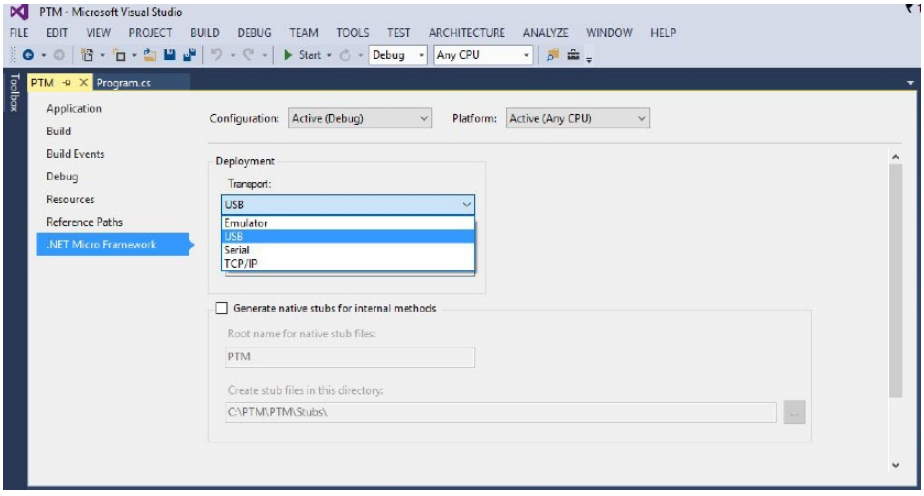
2.10 Teraz uruchom MFDeploy. Wybierz Device: USB. Naduś przycisk Ping. Następnie drugie od góry Browse... , wybierz ścieżkę pozostałych dwoch lików hex: ER_CONFIG.hex, ER_FLASH.hex oraz wybierz Deploy.



2.11 Włącz Visual studio utworz nowy projekt i wybierz C# >Micro Framework >Console Application.



2.12 W utworzonym projecie, w Solution Explorer kliknij prawym przyciskiem myszy na projekt i wybierz "Properties". Tam wybierz .NET Micro Framework i Transport ustaw na USB.



3 Instrukcja użycia

Wszystkie przykłady wymienione poniżej są dostępne na: https://github.com/PUT-PTM/STM-Csharp-tutorial. Każdy posiada dwie referencje: Microsoft.SPOT.Native oraz mscorlib, są one niezbędne do działania. Mscorlib zawiera zbiór przestrzeni nazw. Aby uruchomić konkretny przykład trzeba uruchomić solucję "STM32F4", w "Solution Explorer" kliknąć prawym przyciskiem myszy konkretny przykład i wybrać opcję "Set as StartUp Project". Niezbęde jest również podłączenie mikrokontrolera kablami USB Micro oraz USB Mini. Następnie wystarczy tylko rozpocząć debugowanie przyciskiem F5.

3.1 Przycisk

Obsługa przycisku oraz LED jest zaimplementowana w przykładzie "Button". Posiada on dodatkową referencję Microsoft.SPOT.Hardware. Klasa OutputPort obsługuje diody, wytępują one na pinach 60-63. Klasa InterruptPort obsługuje przycisk, jest on na pinie 0. W pętli sterującej while(true) sprawdzany jest stan przycisku za pomocą funkcji Read() klasy InterruptPort. Jeżeli zwróci true, czyli przycisk wciśnięty, włączy się czerwona i niebieska dioda, pozostałe zostaną wyłączone. W przypadku kiedy funkcja zwróci false- zielona i pomarańczowa dioda zostanie włączona, a pozsotałe zostaną wyłączone.

3.2 LED

Obsługa diod LED zaimplementowana jest w przykładzie "LED_GPIO". Posiada on dodatkową referencję Microsoft.SPOT.Hardware. Klasa OutputPort obsługuje diody, wytępują one na pinach 60-63. W pętli sterującej while(true) wszystkie diody są włączane, a potem wyłączane. Stan diod zmienia się za pomocą metody Write(bool) klasy OutputPort(true-włącz, false-wyłącz). Aby stan diod nie zmieniał się za szybko, dodane są proste pętle for(int i = 0; i ¡ 100000; i++){}.

3.3 PWM

Obsługa PWM oraz usypaiania wątku zaimplementowana jest w przykładzie "LED_PWM". Przykład posiada dwie dodatkowe referencje: Microsoft.SPOT.Hardware i Microsoft.SPOT.Hardware.PWM. Klasa PWM obsługuje diody, występują ona na kanałach PWM od 0 do 3. W pętli sterującej while(true) diody są pokolei włączane i zmniejsza się ich moc świecenia za pomocą zmiennej DutyCycle klasy PWM. Diody są włączone z mocą 100% i zmniejsza się ich moc o 10% co sekundę aż do 0. Czekanie zaimplementowane jest przez usypianie wątku: Thread.Sleep(1000), liczba podana jako atrybut to czas podany w milisekundach.

3.4 Zegar czasu rzeczywistego

Obsługa zegaru czasu rzecziwistego oraz debuggera zaimplementowana jest w przykładzie "RTC". W pętli sterującej while(true) sprawdzane są sekundy z aktualnego czasu (zmienna DateTime.Now.Second), co sekundę w debugerze wyświetlana jest wartość za pomocą metody Debug.Print(string), za argument przyjmuje to co ma wyświetlić w debugerze. W sekundach parzystych wyświetlana jest aktualna ilość przeskoków zegara, w nieparzystych sekundach wyświetlana jest ilość przeskoków zegara wykonanych w ciągu sekundy.

3.5 SPI-Akcelerometr

Obsługa akcelerometru za pomocą SPI, LED oraz obsługa watków zaimplementowane są w przykładzie "SPI_Accelerometer". Posiada on dodatkową referencję Microsoft.SPOT.Hardware. Klasa SPI obsługuje akceleromter, jest on na pinie 67. W przykładzie zaimplementowana jest motoda służąca do zapisywania do akcelerometru void WriteRegister(byte register, byte data) i funkcja do odczytywania z akcelerometru byte ReadRegister(byte register). Argument register jest adresem rejestru, argument data to dane dla akcelerometru. W pętli sterującej while(true) sprawdzane są wartości akcelormoetru i na ich podstawie włącza się diody. Program włączy diody po tej stronie, w którą przechylony do dołu jest mikrokontroler. W przypadku odwrócenia górą do dołu mikrokontrolera, włączą się wzystkie diody. Na końcu pętli wątek usypiany jest na 100 milisekund aby zmniejszyć ilość niepoprawnych wyników.

3.6 Timer

Obsługa timera oraz LED zaimplementowana jest wprzykładzie "Timer_Function". Posiada on dodatkową referencję Microsoft.SPOT.Hardware. Klasa Timer obsługuje timer, w konstruktorze przyjmuje argumenty jak :funkcja, którą ma wywoływać co tyle milisekund ile jest podanych w ostatnim argumencie. Przed ostanti argument konstruktora to opóźnienie z jakim ma być wykonana funkcja. Pętla sterująca whilte(true) istnieje aby program się nie zakończył. Program co sekundę w funkcji wywoływanej przez timer, zmienia stan diod(włączone, wyłączone).