.NET Micro Framework STM32F4 Discovery

Wojciech Duda

2016.4.21

Spis treści

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.

Rysunek 1: Opis urządzenia

2 Instalacja

2.1 Narzędzia:

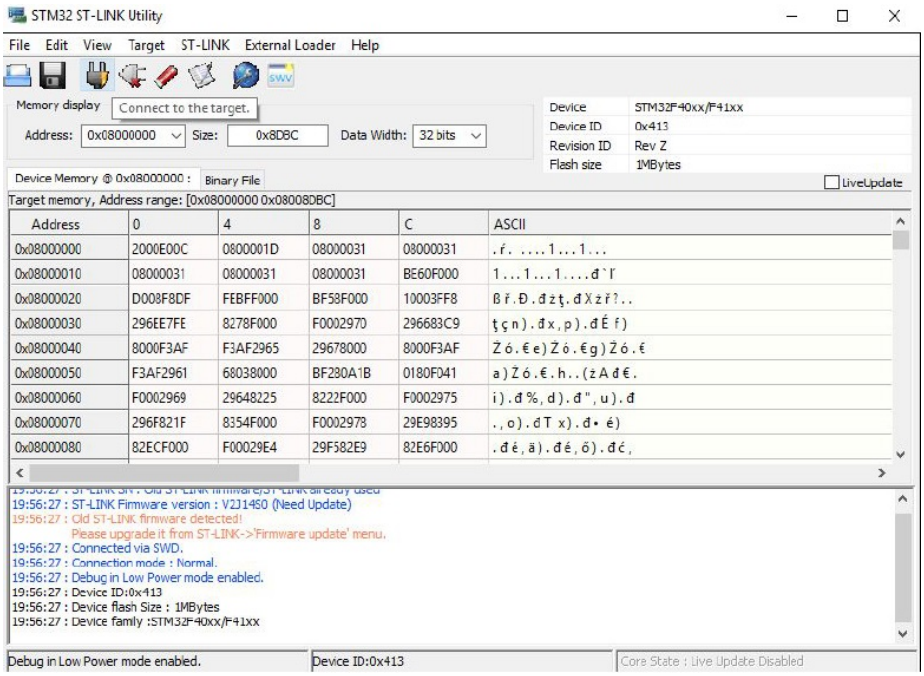
- mikrokontroler STM32F4 Discovery
- kable USB Micro oraz USB Mini
- Visual studio
- STM32 ST-LINK Utility
- sterwonik USB
- bootloader oraz pliki hex
- .NET MicroFramework SDK

2.2 Konfiguracja

1. Zainstaluj STLINK, oraz SDK, resztę plików rozpakuj.

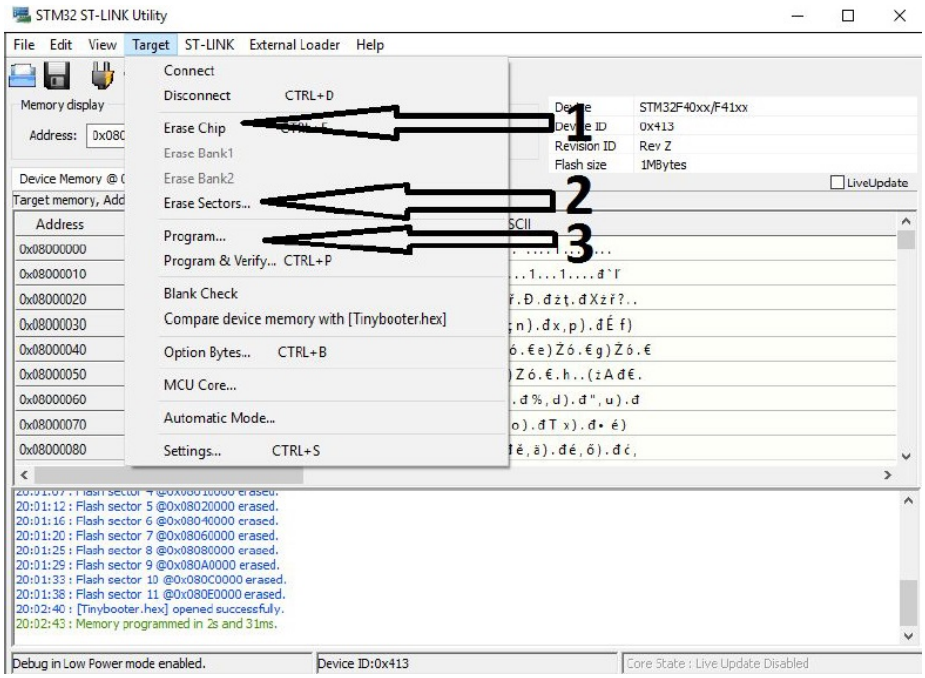
2. Podłącz kabel USB Mini (do wejścia oznaczonego jako “Złącze USB” na Rysunku 1.)

3. Włącz STLINK Utility , a następnie połącz się z stm32f4 poprzez przycisk: “Connect to the = target”



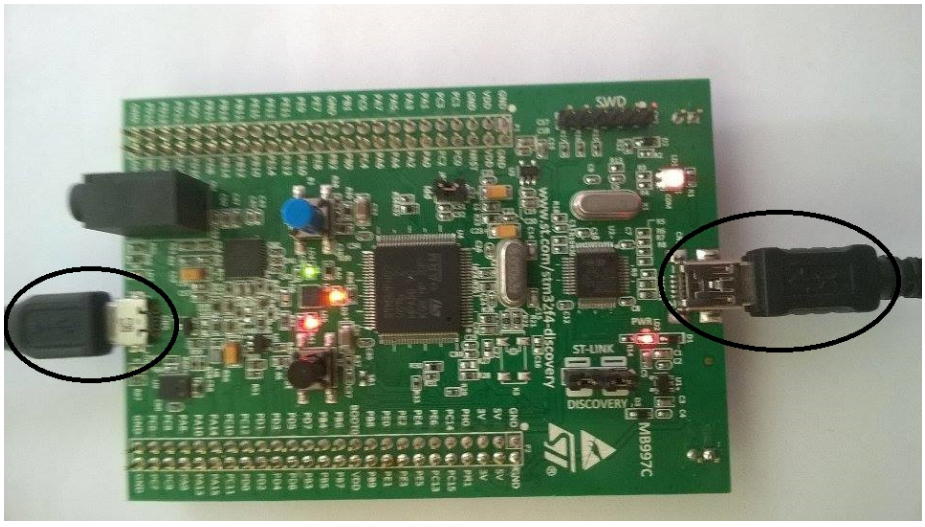
Rysunek 2: STLINK Utility

4. 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 mikrokontroler poprzez przycisk zerujący.



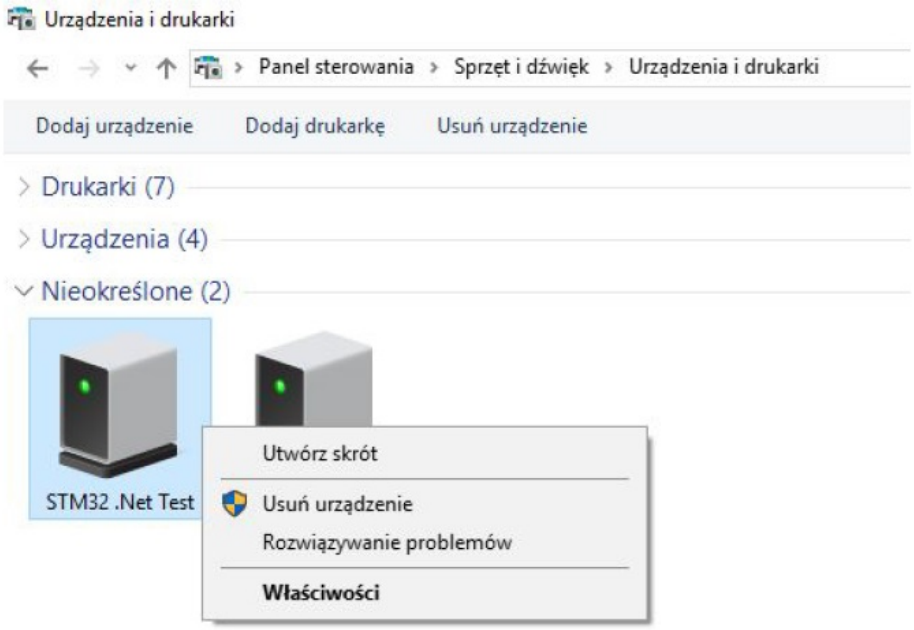
Rysunek 3: Programowanie debuggera

5. Jeżeli wszystko przebiegło prawidłowo powinny zapalić się 3 diody użytkowe. Podłącz kabel micro USB (jak na rysunku 4).



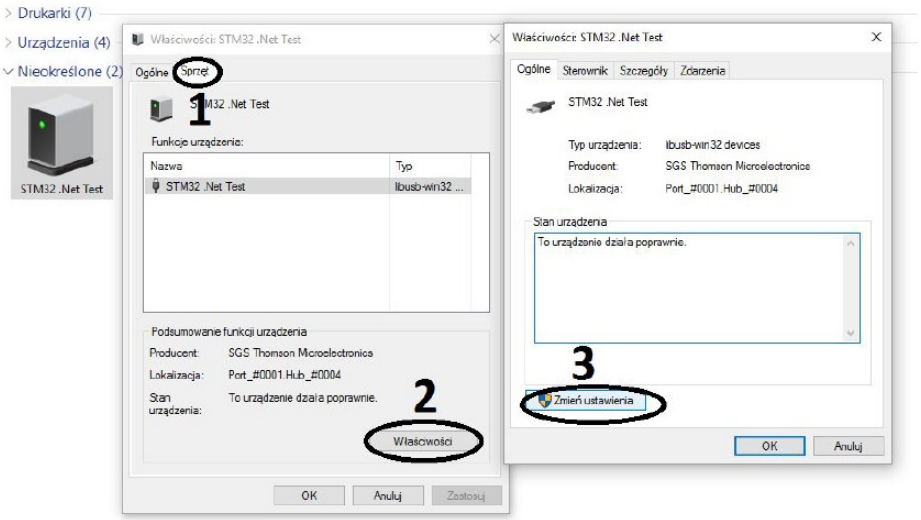
Rysunek 4: Podłączony STM32F4 kablami mikro i mini USB

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

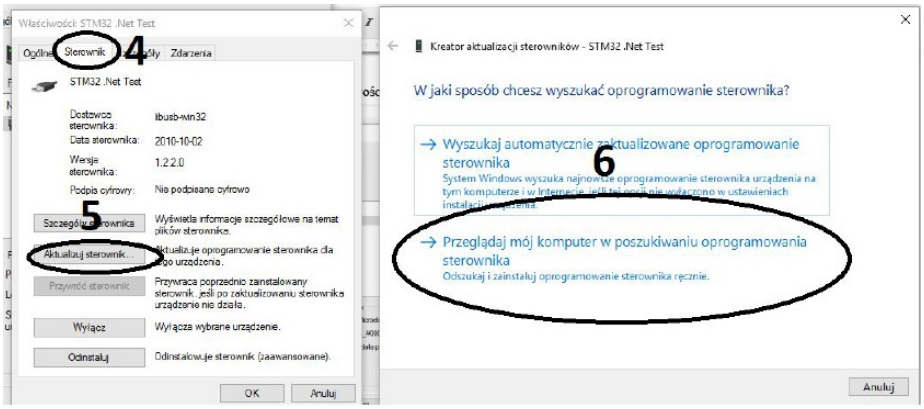


Rysunek 5: Urządzenia i drukarki

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



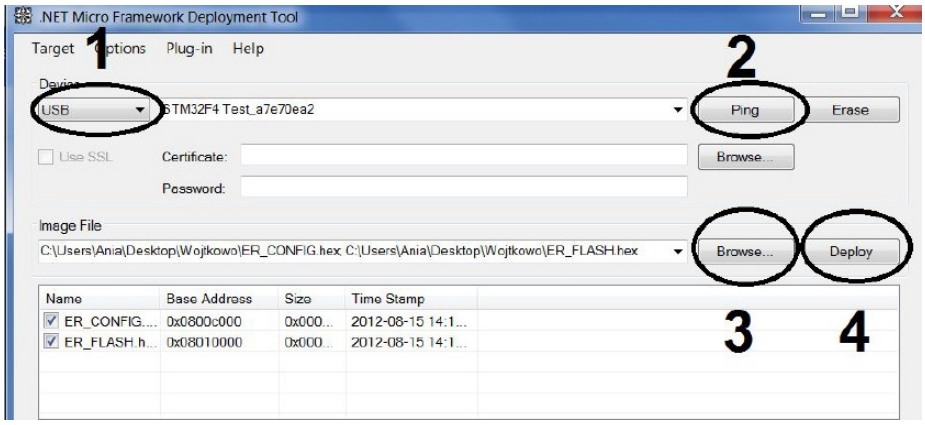
Rysunek 6: Instalacja sterownika krok 1



Rysunek 7: Instalacja sterownika krok 2

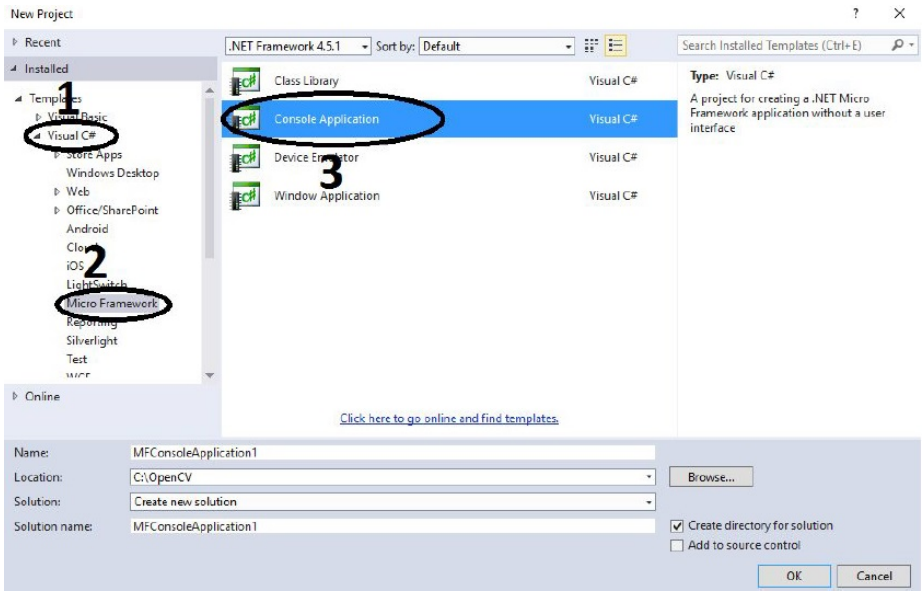
8. Wybierz “Przeglądaj mój komputer w poszukiwaniu oprogramowania sterownika” i wybierz ścieżkę gdzie rozpakowałeś na początku sterownik. Podczas instalacji ignoruj ostrzeżenia.

9. Uruchom MFDeploy. Wybierz Device: USB. Naduś przycisk Ping. Następnie drugie od góry Browse... , wybierz ścieżkę pozostałych dwoch plików hex: ER_CONFIG.hex, ER_FLASH.hex oraz wybierz Deploy.



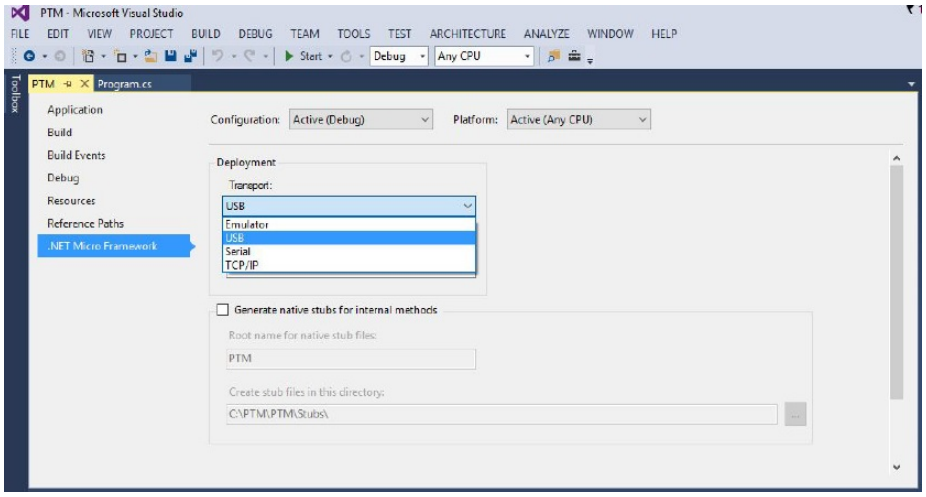
Rysunek 8: MF Deploy

10. Włącz Visual studio utwórz nowy projekt i wybierz C# >Micro Framework >Console Application.



Rysunek 9: Tworzenie projektu

11. W utworzonym projekie, w Solution Explorer kliknij prawym przyciskiem myszy na projekt i wybierz “Properties”. Tam wybierz .NET Micro Framework i Transport ustaw na USB.



Rysunek 10: Konfigurowanie Visual Studio

3 Przycisk

3.1 Klasa InterruptPort

Klasa zdefiniowana w przestrzeni nazw Microsoft.SPOT.Hardware.

3.1.1 Referencje

- Microsoft.SPOT.Hardware

3.1.2 Konstruktor

InterruptPort (Pin portId, bool glitchFilter, ResistorMode resistor, InterruptMode interrupt)

- portId - identyfikator portu.
- glitchFilter, - obsługa filtra błędów: true -włączony, false-wyłączony
- resistor - tryb rezystora, który określa stan domyślny dla portu.
- interrupt - tryb przerwania, który określa warunki wymagane do generowania przerwania.

3.1.3 Funkcje

bool Read () - zwraca aktualną wartość portu.

3.2 Deklaracja

InterruptPort button = new InterruptPort((Cpu.Pin)0, false, Port.ResistorMode.PullDown, Port.InterruptMode.InterruptEdgeLevelHigh);

- (Cpu.Pin)0 - Przycisk znajduję się na zerowym pinie portu A, każdy port ma 16 pinów. Port A jest pierwszym portem, więc 16*0+0=0.
- false - wyłączona obsługa filtru błędów
- Port.ResistorMode.PullDown - tryb pracy rezystora ustwaioy na pulldown
- Port.InterruptMode.InterruptEdgeLevelHigh - włącza przerwanie kiedy wartość portu jest wysoka.

4 LED

4.1 Klasa OutputPort

Klasa zdefiniowana w przestrzeni nazw Microsoft.SPOT.Hardware.

4.1.1 Referencje

- Microsoft.SPOT.Hardware

4.1.2 Konstruktor

OutputPort (Pin portId,bool initialState)

- portId - identyfikator portu.
- initialState - stan początkowy na porcie po aktywacji.

4.1.3 Funkcje

void Write(bool state) - wpisuje wartość do portu.

- state - wartość wpisywana do portu.

4.2 Deklaracja

OutputPort led = new OutputPort((Cpu.Pin)x, false)

- (Cpu.Pin)x - x- przyjmuje wartości od 60-63 diody znajdują się na końcowych pinach portu D, każdy port ma 16 pinów, więc 16*3+12=60 oraz 16*3+15=63.
- false - stan początkowy diod - wyłączony

5 PWM

5.1 Klasa PWM

Klasa zdefiniowana w przestrzeni nazw Microsoft.SPOT.Hardware.

5.1.1 Referencje

- Microsoft.SPOT.Hardware.PWM
- Microsoft.SPOT.Hardware

5.1.2 Konstruktor

PWM (PWMChannel channel, Double frequency_Hz, Double dutyCycle, bool invert)

- channel - kanał PWM
- frequency_Hz - Częstotliwość impulsów w Hz.
- dutyCycle - Cykl pracy impulsów jako ułamek jedności.
- invert - Wartość, która wskazuje, czy wyjście jest odwrócone.

5.1.3 Atrybuty

double DutyCycle - Pobiera lub ustawia cykl pracy impulsu jako wartość od 0.0 do 1.0.

5.1.4 Funkcje

void Start () - Uruchamia port PWM na nieokreślony czas.

5.2 Deklaracja

var led = new PWM(Cpu.PWMChannel.PWM_x , 300, 0, false);

- Cpu.PWMChannel.PWM_x - x- przyjmuje wartości od 0 do 3. Oznaczając kanały PWM od 0 do 3.
- 300 - Za niska częstotliwość może spowodować że jasność diod nie zdążyć się zmienić.
- 0 - przyjmuje 100% czasu cyklu pracy.
- false - wyjście ustawione jako nieodwrócone.

6 Zegar czasu rzeczywistego

6.1 Klasa DateTime

Klasa zdefiniowana w przestrzeni nazw Microsoft.SPOT.

6.1.1 Atrybuty

- DateTime.Now.Second - zwraca sekundy z aktualnego czasu. Przyjmuje wartości od 0 do 59.
- DateTime.Now.Ticks - zwraca aktualną ilość przeskoków zegara.

7 SPI-Akcelerometr

7.1 Klasa SPI

Klasa zdefiniowana w przestrzeni nazw Microsoft.SPOT.Hardware.

7.1.1 Referencje

- Microsoft.SPOT.Hardware

7.1.2 Konstruktor

SPI (Config)

- Config - Konfiguracja interfejsu SPI

7.1.3 Funkcje

-void Write (byte[] writeBuffer) - wpisuje blok danych do interfejsu.

- writeBuffer - buffor, który zostanie zapisany do interfejsu.

-void WriteRead (byte[] writeBuffer,ref byte[] readBuffer)

- writeBuffer - buffor, który zostanie zapisany do interfejsu.
- readBuffer - buffor do którego zostaną zapisane dane odczytane z interfejsu.

7.2 Klasa SPI.Configuration

Klasa zdefiniowana w przestrzeni nazw Microsoft.SPOT.Hardware.

7.2.1 Referencje

- Microsoft.SPOT.Hardware

7.2.2 Konstruktor

SPI.Configuration (Pin ChipSelect_Port, bool ChipSelect_ActiveState, UInt16 ChipSelect_SetupTime, UInt16 ChipSelect_HoldTime, bool Clock_IdleState, bool Clock_Edge, UInt16 Clock_Rate, SPI_module SPI_mod)

- ChipSelect_Port - Port wybranego czipu.
- ChipSelect_ActiveState - Stan aktywny dla portu wybranego czipu. Jeżeli prawda- port będzie ustawiany na wysoki w momencie dostępu do czipu, jezeli fałsz- port będzie ustawiany na niski w momencie dostępu do czipu.
- ChipSelect_SetupTime - Czas pomiędzy wybraniem urządzenia a momentem kiedy zegar rozpocznie transakcje.
- ChipSelect_HoldTime - Określa, jak długo port czipu musi zostać w stanie aktywnym po zakończeniu transakcji czytania lub pisania.
- Clock_IdleState - Stan bezczynności zegara. Jeśli prawda- sygnał zegara SPI zostanie ustawiony na wysoki, gdy urządzenie jest w stanie spoczynku. Jeśli fałsz- sygnał zegara SPI zostanie ustawiony na niski, gdy urządzenie jest w stanie bezczynności.
- Clock_Edge - Jeśli prawda- dane są próbkowane na zboczu wznoszącym zegara SPI. Jeśli fałsz- dane są próbkowane na zboczu opadającym zegara SPI.
- Clock_Rate - Częstotliwość zegara SPI w Hz.
- SPI_mod - Magistrala SPI używana do transakcji.

7.3 Deklaracja

-SPI.Configuration MyConfig = new SPI.Configuration((Cpu.Pin)67, false, 0, 0, true, true, 1000, SPI.SPI_module.SPI1)

- (Cpu.Pin)67 - SPI znajduje się na trzecim pinie portu E, czyli 16*4+3 = 67.
- false - Port będzie ustawiany na niski w momencie dostępu do czipu.
- 0 - Natychmiastowe rozpoczęcie transakcji w momencie wybrania urządzenia

- 0 - Brak stanu aktywności po zakończeniu transakcji czytania lub pisania.
- true - Sygnał zegara SPI zostanie ustawiony na wysoki, gdy urządzenie jest w stanie spoczynku.
- true - Dane są próbkowane na zboczu wznoszącym zegara SPI.
- 1000 - Częstotliwość zegara SPI jest równa 1000 Hz
- SPI.SPI_module.SPI1 - Magistrala SPI 1.

-WriteRegister(0x20, 0xC7)

- 0x20 - W kodzie binarnym jest równe 0010 0000, pierwsze 00 oznacza tryb pracy zapisu, a reszta jest adresem rejestru.
- 0xC7 - W kodzie binarnym jest równe 11000111, 1100 oznacza szybkość danych wyjściowych równe 12.5 Hz, 0 oznacza, że rejestr nie będzie się zmieniał dopóki nie przeczyta MSB oraz LSB, 111 oznacza włączenie X,Y.Z.

-(ReadRegister(0x2D)

- 0x2D - Rejestr z wartością X.

-(ReadRegister(0x29)

- 0x29 - Rejestr z wartością z.

-(ReadRegister(0x2B)

- 0x2B - Rejestr z wartością Y.

7.4 Timer

7.5 Klasa Timer

Klasa zdefiniowana w przestrzeni nazw System.Threading.

7.5.1 Konstruktor

Timer(TimerCallback callback, object state, uint dueTime, uint period)

- callback - nazwa metody, która ma być wykonywana.
- state - obiekt z informacjami wykorzysytwanych w metodzie callback lub null.
- dueTime - opóźnienie, z jakim będzie wywoływać się metoda callback, podane w millisekundach.
- period - czas między wywołananimy metody callback, podany w millisekundach.

7.6 Deklaracja

Timer timer = new System.Threading.Timer(funTimer, null, 0, 1000);

- funTimer - Metoda, która ma być wykonywana.
- null - Brak obiektu z infromacjami wykorzystywanymi w metodzie FunTimer.
- 0 - Brak opóźnienia wywołania metody FunTimer.
- 1000 - Czas co ile będzie wywoływać się metoda Funtimer(1 sekunda)