

## Laboratorium PCUE – Ćwiczenie 3

### Procesory ARM - wyświetlacz OLED oraz przetwornik analogowo-cyfrowy

#### Wstęp:

Wyświetlacz OLED firmy OSRAM zaopatrzony jest w kontroler SSD0303, z którym komunikacja odbywa się za pomocą magistrali I2C. Magistrala ta w mikrokontrolerze obsługiwana może być przy wykorzystaniu sprzętowego kontrolera. Układ LM3S811 posiada cztero-wejściowy 10-bitowy przetwornik A/C o maksymalnej częstotliwości próbkowania 500kS/s.

Celem ćwiczenia jest zapoznanie się z sposobem obsługi i działaniem wyświetlacza OLED firmy OSRAM oraz przetwornika analogowo-cyfrowego wbudowanego w procesor LM3S811 firmy Luminary Micro.

#### Zadanie 1:

- ➔ Aby rozpocząć ćwiczenie należy stworzyć nowy projekt w folderze D:\student\Luminary\ wybierając jako układ docelowy LM3S811 firmy Luminary . W projekcie musi być także dołączona biblioteka C:\Keil\ARM\RV31\LIB\Luminary\DriverLib.lib . W Opcjach projektu należy ustawić debugger oraz typ programatora na „Luminary Eval Board”. Dokumentację procesora oraz bibliotek D:\Data Sheet\.
- ➔ Do programu muszą być dołączone pliki zewnętrzne takie jak:

```
#include "hw_ints.h"
#include "hw_memmap.h"
#include "hw_types.h"
#include "debug.h"
#include "gpio.h"
#include "sysctl.h"
```
- ➔ W programie głównym w pierwszej kolejności należy ustawić wszystkie peryferia w celu poprawnej pracy. Poniżej są przedstawione zalecane ustawienia oraz funkcja biblioteczna ułatwiająca obsługę tych peryferiów. Dokładny opis znajduje się w pliku pdf opisującym funkcję biblioteczną.
  - Zegar systemowy - „SysCtlClockSet(...)” - w trybie USE\_PLL, DIV\_10 , XTAL\_ 6MHz, OSC\_MAIN
  - Peryferia – SysCtlPeripheralEnable(...) – PortC : SYSCTL\_PERIPH\_GPIOC;
  - Odpowiednio typ pinu wejście lub wyjście dla diode LED oraz przycisku. (PUSH\_BUTTON - GPIO\_PIN\_4 ; USER\_LED- GPIO\_PIN\_5 ; oba na porcie C)  
GPIOPinTypeGPIOInput(),GPIOPinTypeGPIOOutput() GPIO\_PORTC\_BASE
- ➔ W celu ułatwienia pracy z wyświetlaczem stworzone są już zestawy gotowych funkcji odpowiedzialnych za sterowanie oraz wyświetlanie znaków/obrazków.

- ➔ W tym celu należy dołączyć także plik nagłówkowy osram96x16x1.h oraz plik osram96x16x1.c , które znajdują się w folderze. Należy skopiować te pliki do swojego folderu z projektem.
- ➔ Należy zapoznać się z funkcjami zawartymi w plikach osram96x16x1. W celu zmiany parametrów sterujących wyświetlaczem należy także się zapoznać z dokumentacją producenta wyświetlacza.
- ➔ Aby przejść do kolejnej części ćwiczenia niezbędne jest wyświetlenie na wyświetlaczu wartości znajdującej się w zdefiniowanej przez siebie zmiennej globalnej.

## Zadanie 2:

Ćwiczenie to korzysta z programu napisanego w części pierwszej. Wyświetlacz OLED posłuży do wyświetlenia wyniku pomiaru wartości potencjometru.

- ➔ W celu obsługi ADC należy aktywować takie peryferia odpowiedzialne za prace ADC. Przykład konfiguracji pracy przetwornika:
  - ADCSequenceConfigure(ADC\_BASE, 3, ADC\_TRIGGER\_TIMER, 0);
  - ADCSequenceStepConfigure(ADC\_BASE, 3, 0, ADC\_CTL\_CH0 | ADC\_CTL\_IE | ADC\_CTL\_END);
  - ADCSequenceEnable(ADC\_BASE, 3);
  - ADCIntEnable(ADC\_BASE, 3);
  - IntEnable(INT\_ADC3);
- ➔ Przetwornik musi próbkować dane z określoną częstotliwością dlatego też wykorzystywany do tego celu jest timer1:
  - TimerConfigure(TIMER1\_BASE, TIMER\_CFG\_32\_BIT\_PER);
  - TimerLoadSet(TIMER1\_BASE, TIMER\_A, SysCtlClockGet() / 120);
  - TimerControlStall(TIMER1\_BASE, TIMER\_A, true);
  - TimerControlTrigger(TIMER1\_BASE, TIMER\_A, true);
  - TimerEnable(TIMER1\_BASE, TIMER\_A);

Należy także dołączyć pliki nagłówkowe:

„adc.h”

„interrupt.h”

„timer.h”

- ➔ Należy stworzyć funkcje obsługi przerwania w programie głównym oraz dopisać jej nazwę na liście wektorów przerw w pliku Startup.s wraz z dopisaniem w tym pliku odwołania EXTERN.
- ➔ Funkcja ta musi wyzerować przerwanie ADCIntClear(), oraz odczytać dane ADCSequenceDataGet()
- ➔ Możliwe jest w procedurze przerwania sprawdzanie także takich informacji jak stan przycisku realizując przy tym filtrację drgań stuków.

## Zakończenie ćwiczenia:

Po tym laboratorium prowadzącemu zajęcia powinno się pokazać gotowy, skompilowany projekt przesłany do procesora w formie działającego układu.

**Literatura:**

- ➔ Dokumentacja LM3S811 – „Datasheet\_LM3S811.pdf”
- ➔ Dokumentacja płytki EKK-LM3S811 – „811EVBK.pdf”
- ➔ Sterownik wyświetlacza OLED SSD0303 – „Pictiva\_96x16\_Spec\_1\_bit\_RevB.pdf”
- ➔ Opis funkcji bibliotecznych – „PDL-LM3S-UG-1643.pdf”