



Instytut Teleinformatyki



Wydział Fizyki, Matematyki i Informatyki
Politechnika Krakowska

Mikroprocesory i Mikrokontrolery

„Sterowanie wyświetlaczem alfanumerycznym LCD”

laboratorium: 13 i 14
autor: dr hab. Zbysław Tabor, prof. PK

Kraków, 2015

Spis treści

Spis treści	2
1. Wiadomości wstępne	3
1.1. Wyświetlacz alfanumeryczny LCD	3
1.2. Zagadnienia do przygotowania	4
2. Przebieg laboratorium	5
2.1. Zadanie 1. Na ocenę 3.0 (dst)	5
2.2. Zadanie 2. Na ocenę 4.0 (db)	5
2.3. Zadanie 3. Na ocenę 5.0 (bdb)	5

1. Wiadomości wstępne

Pierwsza część niniejszej instrukcji zawiera podstawowe wiadomości teoretyczne dotyczące omawianego tematu. Poznanie tych wiadomości umożliwi prawidłowe zrealizowanie praktycznej części laboratorium.

1.1. Wyświetlacz alfanumeryczny LCD

Zestaw ZL15AVR wyposażono w złącze umożliwiające dołączenie alfanumerycznego wyświetlacza LCD 2x16 znaków ze sterownikiem zgodnym z HD44780 (oznaczenie LCD1602). Regulacja kontrastu wyświetlacza jest możliwa poprzez potencjometr P1 (zworka JP4 DISPLAY w pozycji CHAR). Linie sterujące wyświetlaczem są dostępne na złączu Con13/LCD_2x16.

Szczegółowe informacje na temat złącza wyświetlacza alfanumerycznego znajdują się w dokumentacji zestaw ewaluacyjny ZL15AVR, pod linkiem:

http://dl.btc.pl/kamami_wa/zl15avr.pdf

Szczegółowe informacje na temat obsługi sterownika HD44780 znajdują się w nocie katalogowej HD44780.pdf

Współpraca mikrokontrolera z wyświetlaczem LCD będzie możliwa pod warunkiem, że program wykonywany przez mikrokontroler będzie respektował zasady komunikacji z układem sterownika wyświetlacza. Zasady te są zdefiniowane właśnie w nocie katalogowej i określają tryb inicjalizacji, odczytu danych z urządzenia i zapisu do urządzenia. Napisanie sterownika do wyświetlacza po stronie mikrokontrolera sprowadza się zatem do stworzenia biblioteki, która będzie realizowała założenia protokołu komunikacyjnego i ukrywała przed programistą szczegóły protokołu, tak, aby na przykład zapisanie znaku na wyświetlaczu mogło być zrealizowane przez wywołanie jednej funkcji dostającej jako argument znak do wyświetlenia. Całą resztą szczegółów związanych ze sprawdzeniem gotowości wyświetlacza, z wysłaniem znaku itp. powinna być przed programistą ukryta.

Identyczne zasady obowiązują przy tworzeniu bibliotek sterowników dowolnych urządzeń, co oznacza, że przygotowanie biblioteki sterownika dla wyświetlacza LCD powinno dać wyobrażenie o procesie tworzenia tego typu oprogramowania.

Wyświetlacz HD44780 może pracować w dwóch trybach: z 8- lub 4-bitową magistralą danych oraz z dwiema lub trzema liniami sterującymi. Biblioteka sterownika LCD dołączona do zestawu ZL15AVR (do ściągnięcia ze strony <https://kamami.pl/zestawy-avr/46782-zl15avr-zestaw-uruchomieniowy-dla-mikrokontrolerow-avr-atmega32.html>) umożliwia sterowanie wyświetlaczem w trybie 4-bitowym z dwiema liniami sterującymi. W trakcie laboratoriów należy napisać bibliotekę do sterowania wyświetlaczem w trybie 8-bitowym z użyciem 3 linii sterujących.

1.2. Zagadnienia do przygotowania

Przed przystąpieniem do realizacji laboratorium należy zapoznać się z zagadnieniami dotyczącymi:

- przetwornika piezoelektrycznego
- wyświetlacza alfanumerycznego LCD
- sterownika HD44780

Literatura:

- [1] Rafał Baranowski, „Mikrokontrolery AVR ATmega w praktyce”
- [2] Tomasz Francuz, „Język C dla mikrokontrolerów AVR od podstaw do zaawansowanych aplikacji”
- [3] Nota katalogowa sterownika HD44780 –
- [4] Dokumentacja zestawu ewaluacyjnego ZL15AVR –
http://dl.btc.pl/kamami_wa/zl15avr.pdf
- [5] Instrukcje do poprzednich ćwiczeń laboratoryjnych

2. Przebieg laboratorium

Druga część instrukcji zawiera zadania do praktycznej realizacji, które demonstrują zastosowanie technik z omawianego zagadnienia.

2.1. Zadanie 1. Na ocenę 3.0 (dst)

W oparciu o informacje zawarte w nocie katalogowej proszę przygotować funkcję `LCD_Init()` inicjującą wyświetlacz do pracy w trybie 8-bitowym. W efekcie, po wywołaniu funkcji na wyświetlaczu powinien pojawić się kursor w pierwszym lewym polu górnej linii wyświetlacza.

2.2. Zadanie 2. Na ocenę 4.0 (db)

W bibliotece sterownika dostarczonej z zestawem ZL15AVR linia RW (Read/Write) zakłada się, że linia RW wyświetlacza jest podłączona do ziemi (niski poziom), co oznacza, że mikrokontroler może wyłącznie pisać na wyświetlaczu, ale nie może odpytywać go np. o stan gotowości po przesłaniu poprzedniej komendy. W związku z tym w implementacjach wszystkich funkcji bibliotecznych pojawiają się instrukcje `delay()`, powodujące oczekiwanie na gotowość LCD przez maksymalny określony przez producenta LCD czas. Oczywiście układ LCD może być gotowy do przyjęcia kolejnej komendy wcześniej, ale sprawdzenie stanu gotowości układu LCD wymaga dodatkowych zabiegów.

Celem zadania jest modyfikacja funkcji inicjalizującej tak, aby do sterowania wyświetlaczem zostały użyte wszystkie trzy linie, a funkcje `delay()` zostały zastąpione odpowiednimi testami stanu wyświetlacza.

2.3. Zadanie 3. Na ocenę 5.0 (bdb)

Proszę uzupełnić bibliotekę sterownika o funkcję piszącą znak na wyświetlacz, funkcję ustawiającą kursor w zadanym miejscu i funkcję czyszczącą wyświetlacz.