Alicja Kapiszka

Paweł Adamski

Informatyka N1, gr. 30C

**Sprawozdanie nr 2**

**Obsługa wyświetlacza siedmiodegmentowego LED**

**Wstęp**

Przedmiotem laboratoriów był 8-bitowy mikrokontroler 8051 z rodziny MCS-51, wykorzystywany już na poprzednich laboratoriach. Do przetestowania po raz kolejny wykorzystany został zestaw uruchomieniowy ZL2MCS51. Używanymi elementami płyty były diody LED (podłączone do portu P2) oraz 4 wyświetlacze siedmiosegmentowe LED (złożone z 7 diód LED tworzących kształt cyfry 8), które podłączono do portu 0. Podobnie jak na poprzednich zajęciach, wykorzystano oprogramowanie MIDE-51 i Flip. Program pisano jednak już nie w Asemblerze, a w języku C, przez co obliczenia czasu potrzebnego do wykonania napisanego kodu wymagały wykorzystania układu czasowo-licznikowego mikrokontrolera i układu przerwań, co było głównym celem niniejszych laboratoriów.

Mikrokontroler 8051 posiada dwa układy czasowo-licznikowe – TIMER 0 i TIMER 1. Każdy z nich taktowany jest 1/12 sygnału zegarowego i może pracować w 4 trybach, przy czym na laboratoriach korzystano z trybu licznika 16-bitowego. Z układem czasowym związane są 3 rejestry specjalnego przeznaczenia: TMOD (określający tryb pracy układu czasowo-licznikowego, który ustawia się za pomocą masek), TCON (rejestr sterujący, ustawiany bitowo) oraz rejestry licznikowe (TH0, TL0, TH1, TL1), w których przechowywana jest wartość odliczonego czasu (TL0 – młodszy bajt licznika 0, TH0 – starszy bajt tego licznika, analogiczna dla licznika 1).

W ćwiczeniu wykorzystano również kontroler przerwań. Źródłem przerwań mogą być sygnały zewnętrzne lub wewnętrzne, jak układ czasowo-licznikowy. Każde źródło przerwania jest określone symbolem i numerem przerwania (np. dla układu czasowo-licznikowego 0 jest to TF0 i numer przerwania 1) oraz ma przypisany stały adres procedury obsługi przerwania. Ponadto kontroler przerwań umożliwia za pośrednictwem rejestru IE blokowanie przerwań – w całości (ustawienie bitu EA na 0 lub 1) lub oddzielnie (np. ET0 dla licznika nr 0).

Celem laboratoriów było właściwe podłączenie zestawu uruchomieniowego oraz wyświelacza LED, a następnie wykonanie zadań związanych z obsługą wyświetlacza, wykorzystując układ czasowo-licznikowy mikrokontrolera oraz system przerwań. Kontrola czasowa jest potrzebna w celu regulacji częstotliwości świecenia diod wyświetlaczy tak, aby wyświetlane symbole wydawały się ciągłe dla ludzkiego oka (w rzeczywistości cyfry powinny zmieniać się cyklicznie z dużą częstotliwością).

**Przebieg ćwiczenia:**

* Zestaw uruchomieniowy podłączono do komputera za pomocą złącza RS-232 oraz zasilono, podłączając do stacji NI ELVIS.
* Podłączono wyświetlacz LED – złącze JP2 (sygnały sterujące segmentami wyświetlaczy – informacje o tym, co ma zostać wyświetlone) połączono ze złączem JP10 (port 0), a złącze JP3 (sygnały sterujące wzmacniaczami elektrod wspólnych) – ze złączem JP4 (port 1), przy czym w tym przypadku wykorzystano tylko 4 bity.
* Na laboratoriach pracowano, wykorzystując TIMERy jako licznik 16-bitowy, w związku z tym ustawiono rejestr TMOD (za pomocą maski) na wartość odpowiadającą trybowi 1, czyli M1 = 0 i M0 = 1.
* W rejestrze TCON zmieniono wartości TR0 i TR1 na wartość 1, czyli włączono programowe włączanie układów czasowo-licznikowych.
* W celu umożliwienia wyświetlania cyfr dziesiętnych, utworzono tablicę odpowiadających im wartości szesnastkowych (wyliczonych z wartości 0 lub 1, które należy podać na odpowiednie diody wyświetlacza tak, by otrzymać daną liczbę).
* W celu umożliwienia programowania mikrokontrolera 8051 w języku C, do programów dołączono plik nagłówkowy „8051.h”.

**Zadanie 1.**

Należało zaimplementować gotowy kod i określić jego funkcje, a następnie sprawdzić wpływ stałych TH0\_RELOAD, TL0\_RELOAD i TIK na częstotliwość migania diody.

* Zadaniem programu było wykorzystanie układu czasowo-licznikowego 8051 (TH0 i TL0) oraz kontrolera przerwań (TIK) w celu uzyskania migania diody na płytce.
* Zwiększenie wartości TH0 i TL0 powodowało zwiększenie częstotliwości migania (aż do ciągłego świecenia się diody).
* Zwiększenie wartości TIK powodowało zmniejszenie częstotliwości migania (gdyż dioda świeciła się tylko co któreś przerwanie).

**Zadanie 2.**

Należało napisać program, którego efektem miało być wyświetlenie na wyświetlaczu LED bieżącego roku. W tym celu należało odpowiednio dobrać częstotliwość układu czasowo-licznikowego, aby zminimalizować migotwanie wyświetlaczy.

#include "8051.h" // zbiór definiujący rejestry procesora

#define TH0\_RELOAD 0x00 //czas odliczania

#define TL0\_RELOAD 0x00

#define TIK 5

void timer0\_init(void)

{

TH0 = TH0\_RELOAD;

TL0 = TL0\_RELOAD;

TMOD = TMOD | 0x01; // tryb nr 1 układu TIMER 0

TR0 = 1; // TIMER 0 start

ET0 = 1; // odblokowanie przerwań od TIMER 0

}

void timer\_isr (void) \_\_interrupt (1) \_\_using (0)

{

static int count=0;

TH0 = TH0\_RELOAD;

TL0 = TL0\_RELOAD;

count++;

if (count==TIK) // dodatkowy licznik przerwań (dod. opóźnienia)

{

count=0;

P2\_7=!P2\_7;

}

}

void main(void)

{

EA = 0; // zablokowanie przerwań

timer0\_init(); // przygotowanie układu Timer0

EA = 1; // odblokowanie przerwań

P2=0xFF; // wygaszenie wszystkich diod

while(1)

{

P2\_6 = P3\_6; // obsługa przycisku i diody

P0=0x5B; // wyświetlenie cyfry 2

P1=0x08; // na wyświetlaczu nr 4

for(i=0; i<255; i++); // pętla opóźniająca

P0=0x3F; // wyświetlenie cyfry 0

P1=0x04; // na wyświetlaczu nr 3

for(i=0; i<255; i++);

P0=0x5B; // wyświetlenie cyfry 1

P1=0x08; // na wyświetlaczu nr 2

for(i=0; i<255; i++);

P0=0x5B; // wyświetlenie cyfry 7

P1=0x08; // na wyświetlaczu nr 1

for(i=0; i<255; i++);

}

}

if (count==TIK) // dodatkowy licznik przerwań (dod. opóźnienia)

{

count=0;

P2\_7=!P2\_7;

}

}

void main(void)

{

EA = 0; // zablokowanie przerwań

timer0\_init(); // przygotowanie układu Timer0

EA = 1; // odblokowanie przerwań

P2=0xFF; // wygaszenie wszystkich diod

while(1)

{

P2\_6 = P3\_6; // obsługa przycisku i diody

P0=0x5B; // wyświetlenie cyfry 2

P1=0x08; // na wyświetlaczu nr 4

for(i=0; i<255; i++); // pętla opóźniająca

P0=0x3F; // wyświetlenie cyfry 0

P1=0x04; // na wyświetlaczu nr 3

for(i=0; i<255; i++);

P0=0x06; // wyświetlenie cyfry 1

P1=0x08; // na wyświetlaczu nr 2

for(i=0; i<255; i++);

P0=0x07; // wyświetlenie cyfry 7

P1=0x08; // na wyświetlaczu nr 1

for(i=0; i<255; i++);

}

}

**Zadanie 3.**

Zadanie polegało na takiej modyfikacji programu z poprzedniego zadania, by uzyskać efekt wędrowania cyfr (zapalania się po kolei każdej cyfry).

#include "8051.h"

#define TH0\_RELOAD 0xF7 // czas odliczania

#define TL0\_RELOAD 0x00

#define TIK 1

int wysw = 1 // nr aktywnego wyświetlacza

void timer0\_init(void)

{

TH0 = TH0\_RELOAD;

TL0 = TL0\_RELOAD;

TMOD = TMOD | 0x01;

TR0 = 1;

ET0 = 1;

}

void timer\_isr (void) \_\_interrupt (1) \_\_using (0)

{

static int count=0;

TH0 = TH0\_RELOAD;

TL0 = TL0\_RELOAD;

count++;

if (count==TIK) // dodatkowy licznik przerwań (dod. opóźnienia)

{

count=0;

P2\_7=!P2\_7;

}

}

void main(void)

{

EA = 0; // zablokowanie przerwań

timer0\_init(); // przygotowanie układu Timer0

EA = 1; // odblokowanie przerwań

P2=0xFF; // wygaszenie wszystkich diod

while(1)

{

P2\_6 = P3\_6; // obsługa przycisku i diody

P0=0x5B; // wyświetlenie cyfry 2

P1=0x08; // na wyświetlaczu nr 4

for(i=0; i<255; i++); // pętla opóźniająca

P0=0x3F; // wyświetlenie cyfry 0

P1=0x04; // na wyświetlaczu nr 3

for(i=0; i<255; i++);

P0=0x5B; // wyświetlenie cyfry 1

P1=0x08; // na wyświetlaczu nr 2

for(i=0; i<255; i++);

P0=0x5B; // wyświetlenie cyfry 7

P1=0x08; // na wyświetlaczu nr 1

for(i=0; i<255; i++);

}

}

static int count=0;

TH0 = TH0\_RELOAD;

TL0 = TL0\_RELOAD;

count++;

if (count==TIK)

{

count=0;

P2\_7=!P2\_7;

wysw \*= 2; // zmiana aktywnego wyswietlacza na kolejny

if(wysw == 16) wysw = 1;

}

}

void main(void)

{

EA = 0;

timer0\_init();

EA = 1;

P2=0xFF;

while(1)

{

P2\_6 = P3\_6;

P1 = wysw;

switch(P1)

{

case 1:

P0=0x07;

break;

case 2:

P0=0x06;

break;

case 4:

P0=0x3F;

break;

case 8:

P0=0x5B;

break;

}

}

}

**Zadanie 4.**

Zadanie polegało na takiej modyfikacji programów z poprzednich zadań, by wyświetlić na wyświetlaczu 4 cyfry, których wartości zwiększałyby się po naciśnięciu odpowiedniego przycisku.

#include "8051.h"

#define TH0\_RELOAD 0xF7

#define TL0\_RELOAD 0x00

#define TIK 1

int wysw = 1 // nr aktywnego wyświetlacza

void timer0\_init(void)

{

TH0 = TH0\_RELOAD;

TL0 = TL0\_RELOAD;

TMOD = TMOD | 0x01;

TR0 = 1;

ET0 = 1;

}

void timer\_isr (void) \_\_interrupt (1) \_\_using (0)

{

static int count=0;

TH0 = TH0\_RELOAD;

TL0 = TL0\_RELOAD;

count++;

if (count==TIK) // dodatkowy licznik przerwań (dod. opóźnienia)

{

count=0;

P2\_7=!P2\_7;

}

}

void main(void)

{

EA = 0; // zablokowanie przerwań

timer0\_init(); // przygotowanie układu Timer0

EA = 1; // odblokowanie przerwań

P2=0xFF; // wygaszenie wszystkich diod

while(1)

{

P2\_6 = P3\_6; // obsługa przycisku i diody

P0=0x5B; // wyświetlenie cyfry 2

P1=0x08; // na wyświetlaczu nr 4

for(i=0; i<255; i++); // pętla opóźniająca

P0=0x3F; // wyświetlenie cyfry 0

P1=0x04; // na wyświetlaczu nr 3

for(i=0; i<255; i++);

P0=0x5B; // wyświetlenie cyfry 1

P1=0x08; // na wyświetlaczu nr 2

for(i=0; i<255; i++);

P0=0x5B; // wyświetlenie cyfry 7

P1=0x08; // na wyświetlaczu nr 1

for(i=0; i<255; i++);

}

}

TR0 = 1;

ET0 = 1;

}

void timer\_isr (void) \_\_interrupt (1) \_\_using (0)

{

static int count=0;

TH0 = TH0\_RELOAD;

TL0 = TL0\_RELOAD;

count++;

if (count==TIK)

{

count=0;

P2\_7=!P2\_7;

wysw \*= 2; // zmiana aktywnego wyswietlacza na kolejny

if(wysw == 16) wysw = 1;

}

}

char nums[10] = {0x3F, 0x06, 0x5B, 0x4F, 0x66, 0x6D, 0x7D, 0x07, 0x7F, 0x6F}

void main(void)

{

int num0 = 0; // zainicjowanie wyswietlanych cyfr

int num1 = 2;

int num2 = 3;

int num3 = 4;

EA = 0;

timer0\_init();

EA = 1;

P2=0xFF;

while(1)

{

P2\_6 = P3\_6;

if(!P3\_0) // zwiększenie wartości po wciśnięciu przycisku 0

{

num0++;

if(num0>9)

num0=0;

}

if(!P3\_1)

{

num1++;

if(num1>9)

num1=0;

}

if(!P3\_2)

{

num2++;

if(num2>9)

num2=0;

}

if(!P3\_3)

{

num3++;

if(num3>9)

num3=0;

}

}

}

Otrzymano efekt zwiększania się wartości cyfr po wcisnięciu przycisku odpowiadającemu danemu segmentowi wyświetlacza, jednak niepożądanym zjawiskiem było „przeskakiwanie” cyfr o kilka wartości na raz. Było to spowodowane drganiem ze styków, które zostanie wyeliminowane na kolejnych laboratoriach.

}

P1 = wysw;

switch(P1)

{

case 1:

P0=nums[num0];

break;

case 2:

P0= nums[num1];

break;

case 4:

P0= nums[num2];

break;

case 8:

P0= nums[num3];

break;

}

}

}