Politechnika Śląska

Wydział Automatyki, Elektroniki i Informatyki

Elektronika Biomedyczna - projekt

17. Układ mierzący czas reakcji

Studia niestacjonarne, sem. VII / NS1, EiT4/E1, rok akad. 2022/2023

Prowadzący: dr hab. inż. Tomasz Przybyła

Skład sekcji:

Marcin Szołtysek
Damian Śnieguła

SPIS TREŚCI

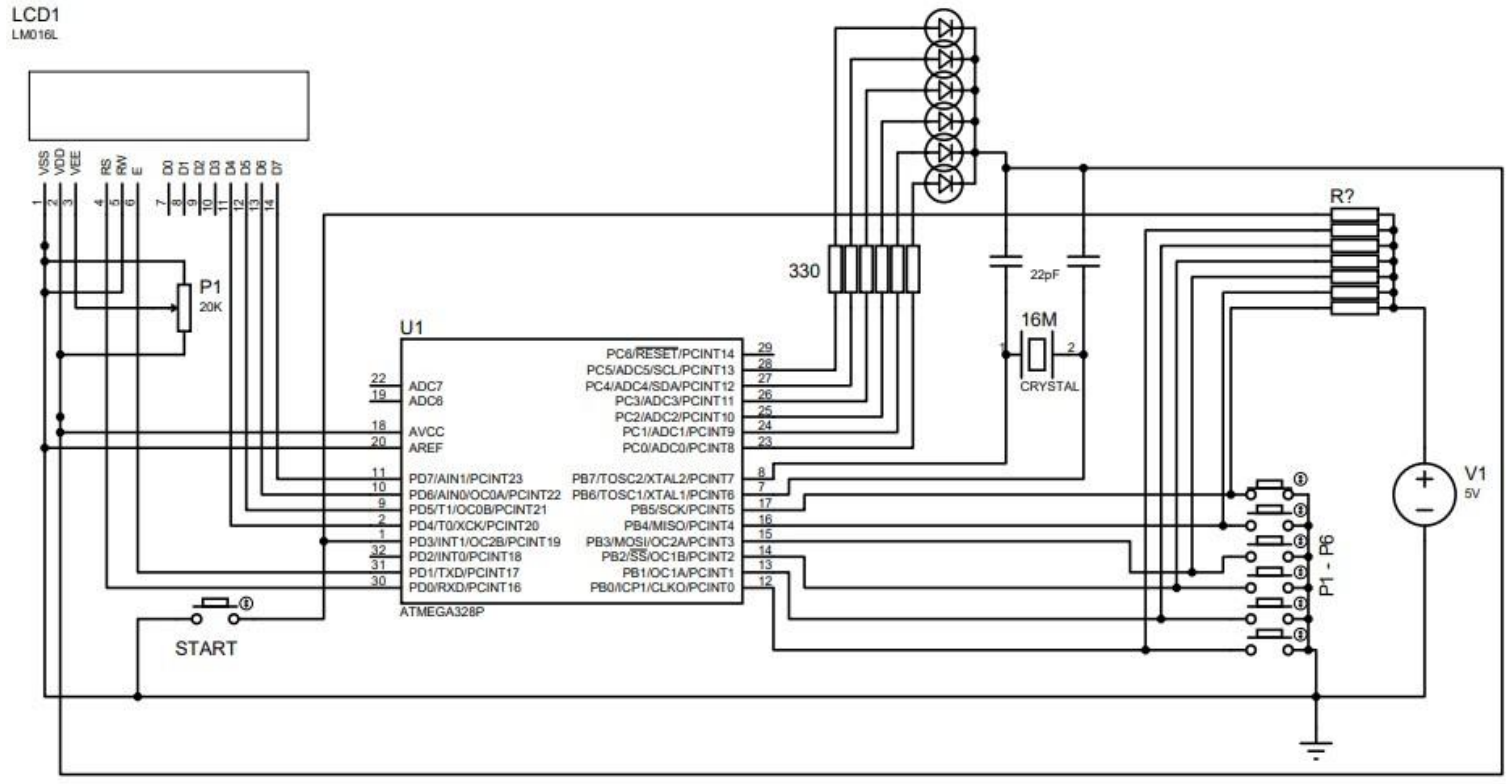
1 CEL

Celem projektu jest wykonanie urządzenia elektronicznego, który będzie mierzył czas reakcji pacjentów. Urządzenie powinno działać w taki sposób żeby mierzył średnią, najmniejszą, największą wartość czasu reakcji oraz ilość popełnionych błędów podczas badania.

2 OPIS TECHNICZNY

Urządzenie zostało zaprojektowane w oparciu o mikrokontroler *ATMEGA328P*, a informacje o przebiegu badania pojawiają się na wyświetlaczu LCD *LMD16L*. Pacjent po wciśnięciu przycisku “START” ma 3 sekundy na przygotowanie się. Następnie tak szybko jak to możliwe powinien wciskać przyciski nad którymi zaświecają się diody. Pod koniec badania używając przycisku “START” można przechodzić między wynikami pomiaru.

3 SCHEMAT IDEOWY



4 KOD PROGRAMU ATMEGA328P

Wyświetlanie LCD:

```
#define LCD_Dir  DDRD		// PRZYPISANIE DDR WYŚWIETLACZA
#define LCD_Port PORTD		// PRZYPISANIE PORT WYŚWIETLACZA
#define RS PD0			// PRZYPISANIE PIN RS
#define EN PD1			// PRZYPISANIE PIN EN

void LCD_komenda( unsigned char cmnd )
{	LCD_Port = (LCD_Port & 0x0F) | (cmnd & 0xF0);	// WYSYŁANIE 4 BARDZIEJ ZNACZĄCYCH BITÓW
	LCD_Port &= ~ (1<<RS);				// RS = 0
	LCD_Port |= (1<<EN);				// EN = 1
		_delay_us(1);
	LCD_Port &= ~ (1<<EN);				// EN = 0
		_delay_us(200);

	LCD_Port = (LCD_Port & 0x0F) | (cmnd << 4);	// WYSYŁANIE 4 MNIEJ ZNACZĄCYCH BITÓW
	LCD_Port |= (1<<EN);				// EN = 1
		_delay_us(1);
	LCD_Port &= ~ (1<<EN);				// EN = 0
		_delay_ms(2);
}
void LCD_napis( unsigned char data )
{	LCD_Port = (LCD_Port & 0x0F) | (data & 0xF0);	// WYSYŁANIE 4 BARDZIEJ ZNACZĄCYCH BITÓW
	LCD_Port |= (1<<RS);				// RS = 1
	LCD_Port|= (1<<EN);				// EN = 1
		_delay_us(1);
	LCD_Port &= ~ (1<<EN);				// EN = 0
		_delay_us(200);
	LCD_Port = (LCD_Port & 0x0F) | (data << 4);	// WYSYŁANIE 4 MNIEJ ZNACZĄCYCH BITÓW
	LCD_Port |= (1<<EN);				// EN = 1
		_delay_us(1);
	LCD_Port &= ~ (1<<EN);				// EN = 0
		_delay_ms(2);

void LCD_start (void)
{	LCD_Dir = 0xFF;					// USTAWIENIE PORTU JAKO WYJŚCIA
		_delay_ms(20);
	LCD_komenda(0x02);				// 4 BITOWA INICJALIZACJA
	LCD_komenda(0x28);				// 2 WIERSZE, MACIERZ 5x7 W TRYB 4 BIT
	LCD_komenda(0x0c);				// WYŁĄCZENIE KURSORA
	LCD_komenda(0x06);				// PRZESUNIĘCIE KURSORA W PRAWO
	LCD_komenda(0x01);				// CZYSZCZENIE WYŚWIETLANIA
		_delay_ms(2);
}
void LCD_wyswietl (char *str)
{	int i;
	for(i=0;str[i]!=0;i++)				// WYŚLIJ KAZDY ZNAK ŁAŃCUCHA
	{
		LCD_napis (str[i]);
	}
}
void LCD_wyswietl_pozycja (char wiersz, char kolumna, char *napis)
{	if (kolumna == 0 && kolumna<16)
		LCD_komenda((kolumna & 0x0F)|0x80);
	else if (wiersz == 1 && kolumna<16)
		LCD_komenda((kolumna & 0x0F)|0xC0);
		LCD_wyswietl(napis);
}
void LCD_wyczysc()
{	LCD_komenda (0x01);				// CZYSZCZENIE WYŚWIETLACZA
	_delay_ms(2);
	LCD_komenda (0x80);				// KURSOR W DOMYŚLNEJ POZYCJI

}
```

Program główny:

```
uint32_t  x=0, losowa_liczba, najwiekszy_czas=0, najmniejszy_czas=9999, suma_czasow=0, sredni_czas, liczba_bledow, y=15, z=1;
uint32_t czas_ms[] = {0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0,0}, czas_start;
volatile uint32_t zliczanie=0, pomocnicza=0;

ISR(TIMER0_COMPB_vect)                          //Co ustalony czas przerywa program i wraca do programu
{               pomocnicza++;
                if (pomocnicza==15)
                {zliczanie++;
               pomocnicza = 0;}
}
int main()
 {    LCD_start();
     DDRD = 0b11110011; //
     DDRB = 0b00000000; //WEJŚCIA
     DDRC = 0b1111111; //WYJSCIA

     sei();                                     //Włączenie przerwań globalnych
     TIMSK0 |= (1<<OCIE0B);             //Włączenie porównania przerwania od Timera 0B
     TCCR0B = 0b00001001;                       //Ustawienie preskalera /16/255
     OCR0A = 255;
//TIMER WYKONUJE PRZERWANIE 3650 RAZY W CIĄGU SEKUNDY

                while (1)
                {               liczba_bledow=0;
                                x=0;
                                if (z==1)                       //Żeby wyswietlacz sie odśw. tylko po zakończeniu programu
                                {               LCD_wyczysc();
                                                LCD_wyswietl_pozycja(0,4,"WCISNIJ START");
                                                _delay_ms(200);
                                }
                                z=0;


                    if (bit_is_clear(PIND,2))         // Jeśli naciśnie się start
                                 {               najwiekszy_czas=0; najmniejszy_czas=9999; suma_czasow=0;
                                                 czas_start = zliczanie;
                                                 srand(czas_start);
                                                LCD_wyczysc();
                                                LCD_wyswietl("PRZYGOTUJ SIE!");
                                                  _delay_ms(1000);
                                                LCD_wyczysc();
                                                LCD_wyswietl_pozycja(1, 8, "3");
                                                  _delay_ms(1000);
                                                LCD_wyczysc();
                                                LCD_wyswietl_pozycja(1, 8, "2");
                                                  _delay_ms(1000);
                                                LCD_wyczysc();
                                                LCD_wyswietl_pozycja(1, 8, "1");
                                                 _delay_ms(1000);
                                                LCD_wyczysc();



                                  while (x<y)
                                {               losowa_liczba = rand()%6+0;
                                                  char x_tekst[7];
                                                itoa(x, x_tekst, 10);

                                                LCD_wyczysc();
                                                LCD_wyswietl(x_tekst);
                                                LCD_wyswietl("  /15");
                                                switch(losowa_liczba)
                                                            {
```

```
            case 0:
            {
            zliczanie=0;
            PORTC |= (1<<PC0);
            while (bit_is_set(PINB,0))
{
 if(bit_is_clear(PINB, 1))
 {liczba_bledow++;  LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");  while (bit_is_clear(PINB,1)){};   _delay_ms(20);}
 if(bit_is_clear(PINB, 2))
 {liczba_bledow++;  LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");   while (bit_is_clear(PINB,2)){};  _delay_ms(20);}
if(bit_is_clear(PINB, 3))
{liczba_bledow++;  LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");   while (bit_is_clear(PINB,3)){};   _delay_ms(20);}
 if(bit_is_clear(PINB, 4))
 {liczba_bledow++;  LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");   while (bit_is_clear(PINB,4)){};  _delay_ms(20);}
 if(bit_is_clear(PINB, 5))
{liczba_bledow++;  LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");   while (bit_is_clear(PINB,5)){};   _delay_ms(20);}
 };
             czas_ms[x] = zliczanie/4;
             break;
            }

            case 1:
             {
             zliczanie=0;
             PORTC |= (1<<PC1);                                                                                    while
(bit_is_set(PINB,1))
 {
 if(bit_is_clear(PINB, 0))
 {liczba_bledow++;   LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");   while (bit_is_clear(PINB,1)){}; _delay_ms(20);}
if(bit_is_clear(PINB, 2))
{liczba_bledow++;  LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");  while (bit_is_clear(PINB,2)){};    _delay_ms(20);}
if(bit_is_clear(PINB, 3))
{liczba_bledow++;  LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");  while (bit_is_clear(PINB,3)){};    _delay_ms(20);}
 if(bit_is_clear(PINB, 4))
 {liczba_bledow++;  LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");  while (bit_is_clear(PINB,4)){};   _delay_ms(20);}
 if(bit_is_clear(PINB, 5))
 {liczba_bledow++;  LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");  while (bit_is_clear(PINB,5)){};   _delay_ms(20);}
 };
             czas_ms[x] = zliczanie/4;
             break;
             }

            case 2:
            {
            zliczanie=0;
            PORTC |= (1<<PC2);
            while (bit_is_set(PINB,2))
{
if(bit_is_clear(PINB, 1))
 {liczba_bledow++;LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!"); while (bit_is_clear(PINB,1)){}; _delay_ms(20);}
 if(bit_is_clear(PINB, 0))
{liczba_bledow++;LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");  while (bit_is_clear(PINB,2)){}; _delay_ms(20);}
 if(bit_is_clear(PINB, 3))
 {liczba_bledow++;LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");  while (bit_is_clear(PINB,3)){};  _delay_ms(20);}
 if(bit_is_clear(PINB, 4))
 {liczba_bledow++;LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");  while (bit_is_clear(PINB,4)){}; _delay_ms(20);}
 if(bit_is_clear(PINB, 5))
 {liczba_bledow++;LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");  while (bit_is_clear(PINB,5)){}; _delay_ms(20);}
 }
                          czas_ms[x] =zliczanie/4;
                          break;
                         }
```

```
                case 3:
                {
                 zliczanie=0;
                PORTC |= (1<<PC3);
                while (bit_is_set(PINB,3))
{
 if(bit_is_clear(PINB, 1))
 {liczba_bledow++;  LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");   while (bit_is_clear(PINB,1)){};  _delay_ms(20);}
 if(bit_is_clear(PINB, 2))
 {liczba_bledow++;  LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");   while (bit_is_clear(PINB,2)){};  _delay_ms(20);}
if(bit_is_clear(PINB, 0))
{liczba_bledow++;  LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");   while (bit_is_clear(PINB,3)){};   _delay_ms(20);}
if(bit_is_clear(PINB, 4))
 {liczba_bledow++;  LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");   while (bit_is_clear(PINB,4)){};  _delay_ms(20);}
if(bit_is_clear(PINB, 5))
{liczba_bledow++;  LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");   while (bit_is_clear(PINB,5)){};   _delay_ms(20);}
}
                 czas_ms[x] = zliczanie/4;
                break;
                 }

                 case 4:
                {
                 zliczanie=0;
                PORTC |= (1<<PC4);
                while (bit_is_set(PINB,4))
{
 if(bit_is_clear(PINB, 1))
 {liczba_bledow++;  LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");   while (bit_is_clear(PINB,1)){};  _delay_ms(20);}
 if(bit_is_clear(PINB, 2))
 {liczba_bledow++; LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");  while (bit_is_clear(PINB,2)){};    _delay_ms(20);}
 if(bit_is_clear(PINB, 3))
 {liczba_bledow++; LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");  while (bit_is_clear(PINB,3)){};    _delay_ms(20);}
 if(bit_is_clear(PINB, 0))
{liczba_bledow++;  LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");   while (bit_is_clear(PINB,4)){};   _delay_ms(20);}
  if(bit_is_clear(PINB, 5))
 {liczba_bledow++;  LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");   while (bit_is_clear(PINB,5)){};  _delay_ms(20);}
 }
                             czas_ms[x] = zliczanie/4;
                             break;
                            }

                  case 5:
                {
                 zliczanie=0;
                PORTC |= (1<<PC5);
                 while (bit_is_set(PINB,5))
 {
if(bit_is_clear(PINB, 1))
 {liczba_bledow++;  LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");   while (bit_is_clear(PINB,1)){};   _delay_ms(20);}
if(bit_is_clear(PINB, 2))
 {liczba_bledow++;     LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");   while (bit_is_clear(PINB,2)){};  _delay_ms(20);}
 if(bit_is_clear(PINB, 3))
 {liczba_bledow++;     LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");   while (bit_is_clear(PINB,3)){};  _delay_ms(20);}
 if(bit_is_clear(PINB, 4))
{liczba_bledow++;      LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");   while (bit_is_clear(PINB,4)){};  _delay_ms(20);}
if(bit_is_clear(PINB, 0))
{liczba_bledow++;      LCD_wyswietl_pozycja(1, 6, "Blad!");   while (bit_is_clear(PINB,5)){};  _delay_ms(20);}
 }
                 czas_ms[x] =zliczanie/4;
                break;
                 }


 }              //koniec switch
```

```
            PORTC &= ~(1<<PC0);
            PORTC &= ~(1<<PC1);
            PORTC &= ~(1<<PC2);
            PORTC &= ~(1<<PC3);
            PORTC &= ~(1<<PC4);
            PORTC &= ~(1<<PC5);
            _delay_ms(500);
            x++;
}           //koniec while(x<20)

            x=0;
             while (x<y)
             {              if (czas_ms[x] > najwiekszy_czas)
                           {najwiekszy_czas = czas_ms[x];}
                            if (czas_ms[x] < najmniejszy_czas)
                            {najmniejszy_czas = czas_ms[x];}
                             suma_czasow = suma_czasow + czas_ms[x];
                           x++;
             }
                            sredni_czas = suma_czasow/y;
                           LCD_wyczysc();
                           LCD_wyswietl("KONIEC BADANIA!");
                             _delay_ms(1000);


                           char najwiekszy_czas_tekst[7];
                           itoa(najwiekszy_czas, najwiekszy_czas_tekst, 10);
                             LCD_wyczysc();
                             LCD_wyswietl("MAKS.:");
                             LCD_wyswietl_pozycja(0, 10, najwiekszy_czas_tekst);
                             LCD_wyswietl_pozycja(0, 14, "ms");
                             LCD_wyswietl_pozycja(1, 1, "WCISNIJ START>>");
                             _delay_ms(500);
                             while (bit_is_set(PIND,2)) {};

                           char najmniejszy_czas_tekst[7];
                           itoa(najmniejszy_czas, najmniejszy_czas_tekst, 10);
                             LCD_wyczysc();
                             LCD_wyswietl("MIN.:");
                             LCD_wyswietl_pozycja(0, 10, najmniejszy_czas_tekst);
                             LCD_wyswietl_pozycja(0, 14, "ms");
                             LCD_wyswietl_pozycja(1, 1, "WCISNIJ START>>");
                             _delay_ms(500);
                             while (bit_is_set(PIND,2)) {};


                           char sredni_czas_tekst[7];
                           itoa(sredni_czas, sredni_czas_tekst, 10);
                             LCD_wyczysc();
                             LCD_wyswietl("SREDN.:");
                             LCD_wyswietl_pozycja(0, 10, sredni_czas_tekst);
                             LCD_wyswietl_pozycja(0, 14, "ms");
                             LCD_wyswietl_pozycja(1, 1, "WCISNIJ START>>");
                             _delay_ms(500);
                             while (bit_is_set(PIND,2)) {};

                           char liczba_bledow_tekst[7];
                           itoa(liczba_bledow, liczba_bledow_tekst, 10);
                           LCD_wyczysc();
                           LCD_wyswietl("BLEDY:");
                           LCD_wyswietl_pozycja(0, 10, liczba_bledow_tekst);
                           LCD_wyswietl_pozycja(1, 1, "WCISNIJ START>>");
                             _delay_ms(500);
                            while (bit_is_set(PIND,2)) {};
                            z=1;


                }           //koniec if

            }               //koniec while (1)

  return 0;
} //koniec int main
```

5 WYKAZ ELEMENTÓW

Projekt wykonano z użyciem dwóch płytek stykowych oraz przewodów połączeniowych. Do wgrywania programu posłużono się konwerter USB-UART FTDI.

Element	**Ilość**
Mikrokontroler AVR - ATmega328P-PU DIP	**1**
Rezonator kwarcowy 16MHz - HC49	**1**
Kondensator ceramiczny 22pF/50V	**2**
1602 Wyświetlacz LCD 2x16 znaków	**1**
Potencjometr montażowy leżący 20kΩ	**1**
Tact Switch 6x6mm / 5mm	**7**
Dioda LED 5mm czerwona	**6**
Rezystor węglowy 1/4W 330kΩ	**6**
Rezystor węglowy 1/4W 10kkΩ	**7**

6 PROTOTYP