10-12-2021

Pantalla LCD 16x2

Martínez Coronel Brayan Yosafat

3CM17 Introducción a los microcontroladores

FERNANDO AGUILAR SÁNCHEZ

Objetivo

Al término de la sesión, los integrantes del equipo contaran con la habilidad para manejar una pantalla LCD.

Introducción teórica

Es una pantalla de cristal líquido nombrada por sus siglas en inglés Liquid Crystal Display, que se utiliza para ver imágenes fijas y en movimiento.

Formada por gran cantidad de píxeles que consisten en moléculas de cristal líquido contenidas entre dos conjuntos de electrodos transparentes. (como un sándwich). Los cristales líquidos reaccionan de maneras predecibles cuando se cambia la carga eléctrica que circula entre esos electrodos, lo que significa que se tuercen y se mueven de forma que permiten diferentes cantidades (y colores) de luz a través de los cristales.

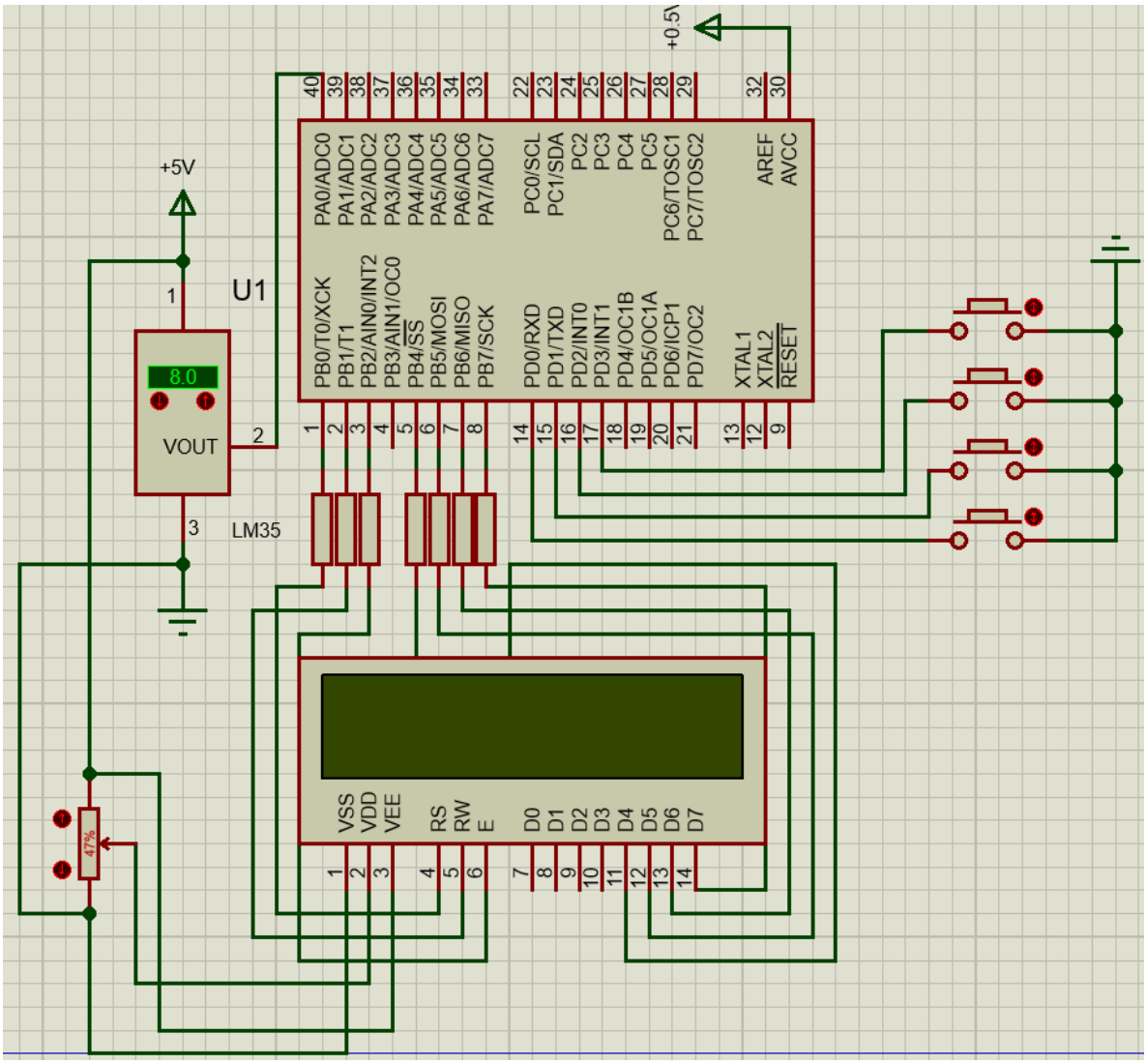
Las pantallas LCD se han posicionado en la actualidad como parte importante de una gran variedad de dispositivos. (celulares, tablets, laptops, relojes, pantallas de señalización digital, monitores, etc.) y existen diferentes tipos

Materiales y Equipo empleado

- CodeVision AVR
- AVR Studio 4
- Microcontrolador ATmega 8535
- 1 Pantalla LCD 16x2
- 1 potenciómetro de 10k
- 1 resistor de 330

Desarrollo experimental

1.- Con la información que a continuación se menciona, diseñe un programa para visualizar en una pantalla LCD 16x2 la fecha, la hora y la temperatura actual, tal y como se muestra en la figura 3. Los botones son para el ajuste de fecha y hora.



Estructura del programa

/***

This program was created by the CodeWizardAVR V3.46a

Automatic Program Generator

© Copyright 1998-2021 Pavel Haiduc, HP InfoTech S.R.L.

http://www.hpinfotech.ro

Project :

Version :

Date : 04/12/2021

Author :

Company :

Comments:

```
Chip type               : ATmega8535
Program type            : Application
AVR Core Clock frequency: 1.000000 MHz
Memory model            : Small
External RAM size       : 0
Data Stack size         : 128
*****************************************************/

#include <mega8535.h>

#include <delay.h>

// Alphanumeric LCD functions
#include <alcd.h>

#define cambio PIND.0
#define ha PIND.1
#define mm PIND.2
#define sd PIND.3

// Voltage Reference: AVCC pin
#define ADC_VREF_TYPE ((0<<REFS1) | (1<<REFS0) | (1<<ADLAR))

// Read the 8 most significant bits
// of the AD conversion result
unsigned char read_adc(unsigned char adc_input)
{
ADMUX=adc_input | ADC_VREF_TYPE;
// Delay needed for the stabilization of the ADC input voltage
delay_us(10);
// Start the AD conversion
ADCSRA|=(1<<ADSC);
// Wait for the AD conversion to complete
while ((ADCSRA & (1<<ADIF))==0);
```

```
ADCSRA|=(1<<ADIF);
return ADCH;
}

// Declare your global variables here
float cel;
int tem;
int desplz;
int cont_antidelay,time_antidelay;
bit btnp,btna;
unsigned char unidades,decenas,decimas,cn,seg=0,min=0,hor=0,dia=30,mes=12,change;
unsigned short ye=19,ar=99;
const char car=48; //codigo ascii

void main(void)
{
// Declare your local variables here

// Input/Output Ports initialization
// Port A initialization
// Function: Bit7=In Bit6=In Bit5=In Bit4=In Bit3=In Bit2=In Bit1=In Bit0=In
DDRA=(0<<DDA7) | (0<<DDA6) | (0<<DDA5) | (0<<DDA4) | (0<<DDA3) | (0<<DDA2) |
(0<<DDA1) | (0<<DDA0);
// State: Bit7=T Bit6=T Bit5=T Bit4=T Bit3=T Bit2=T Bit1=T Bit0=T
PORTA=(0<<PORTA7) | (0<<PORTA6) | (0<<PORTA5) | (0<<PORTA4) | (0<<PORTA3) |
(0<<PORTA2) | (0<<PORTA1) | (0<<PORTA0);

// Port B initialization
// Function: Bit7=Out Bit6=Out Bit5=Out Bit4=Out Bit3=Out Bit2=Out Bit1=Out Bit0=Out
DDRB=(1<<DDB7) | (1<<DDB6) | (1<<DDB5) | (1<<DDB4) | (1<<DDB3) | (1<<DDB2) |
(1<<DDB1) | (1<<DDB0);
// State: Bit7=0 Bit6=0 Bit5=0 Bit4=0 Bit3=0 Bit2=0 Bit1=0 Bit0=0
PORTB=(0<<PORTB7) | (0<<PORTB6) | (0<<PORTB5) | (0<<PORTB4) | (0<<PORTB3) |
(0<<PORTB2) | (0<<PORTB1) | (0<<PORTB0);

// Port C initialization
// Function: Bit7=In Bit6=In Bit5=In Bit4=In Bit3=In Bit2=In Bit1=In Bit0=In
```

```
DDRC=(0<<DDC7) | (0<<DDC6) | (0<<DDC5) | (0<<DDC4) | (0<<DDC3) | (0<<DDC2) |
(0<<DDC1) | (0<<DDC0);
// State: Bit7=T Bit6=T Bit5=T Bit4=T Bit3=T Bit2=T Bit1=T Bit0=T
PORTC=(0<<PORTC7) | (0<<PORTC6) | (0<<PORTC5) | (0<<PORTC4) | (0<<PORTC3) |
(0<<PORTC2) | (0<<PORTC1) | (0<<PORTC0);

// Port D initialization
// Function: Bit7=In Bit6=In Bit5=In Bit4=In Bit3=In Bit2=In Bit1=In Bit0=In
DDRD=(0<<DDD7) | (0<<DDD6) | (0<<DDD5) | (0<<DDD4) | (0<<DDD3) | (0<<DDD2) |
(0<<DDD1) | (0<<DDD0);
// State: Bit7=P Bit6=P Bit5=P Bit4=P Bit3=P Bit2=P Bit1=P Bit0=P
PORTD=(1<<PORTD7) | (1<<PORTD6) | (1<<PORTD5) | (1<<PORTD4) | (1<<PORTD3) |
(1<<PORTD2) | (1<<PORTD1) | (1<<PORTD0);

// Timer/Counter 0 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer 0 Stopped
// Mode: Normal top=0xFF
// OC0 output: Disconnected
TCCR0=(0<<WGM00) | (0<<COM01) | (0<<COM00) | (0<<WGM01) | (0<<CS02) | (0<<CS01)
| (0<<CS00);
TCNT0=0x00;
OCR0=0x00;

// Timer/Counter 1 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer1 Stopped
// Mode: Normal top=0xFFFF
// OC1A output: Disconnected
// OC1B output: Disconnected
// Noise Canceler: Off
// Input Capture on Falling Edge
// Timer1 Overflow Interrupt: Off
// Input Capture Interrupt: Off
// Compare A Match Interrupt: Off
// Compare B Match Interrupt: Off
```

```
TCCR1A=(0<<COM1A1) | (0<<COM1A0) | (0<<COM1B1) | (0<<COM1B0) | (0<<WGM11) |
(0<<WGM10);
TCCR1B=(0<<ICNC1) | (0<<ICES1) | (0<<WGM13) | (0<<WGM12) | (0<<CS12) | (0<<CS11) |
(0<<CS10);
TCNT1H=0x00;
TCNT1L=0x00;
ICR1H=0x00;
ICR1L=0x00;
OCR1AH=0x00;
OCR1AL=0x00;
OCR1BH=0x00;
OCR1BL=0x00;

// Timer/Counter 2 initialization
// Clock source: System Clock
// Clock value: Timer2 Stopped
// Mode: Normal top=0xFF
// OC2 output: Disconnected
ASSR=0<<AS2;
TCCR2=(0<<WGM20) | (0<<COM21) | (0<<COM20) | (0<<WGM21) | (0<<CS22) | (0<<CS21)
| (0<<CS20);
TCNT2=0x00;
OCR2=0x00;

// Timer(s)/Counter(s) Interrupt(s) initialization
TIMSK=(0<<OCIE2) | (0<<TOIE2) | (0<<TICIE1) | (0<<OCIE1A) | (0<<OCIE1B) | (0<<TOIE1) |
(0<<OCIE0) | (0<<TOIE0);

// External Interrupt(s) initialization
// INT0: Off
// INT1: Off
// INT2: Off
MCUCR=(0<<ISC11) | (0<<ISC10) | (0<<ISC01) | (0<<ISC00);
MCUCSR=(0<<ISC2);

// USART initialization
// USART disabled
```

```
UCSRB=(0<<RXCIE) | (0<<TXCIE) | (0<<UDRIE) | (0<<RXEN) | (0<<TXEN) | (0<<UCSZ2) |
(0<<RXB8) | (0<<TXB8);

// Analog Comparator initialization
// Analog Comparator: Off
// The Analog Comparator's positive input is
// connected to the AIN0 pin
// The Analog Comparator's negative input is
// connected to the AIN1 pin
ACSR=(1<<ACD) | (0<<ACBG) | (0<<ACO) | (0<<ACI) | (0<<ACIE) | (0<<ACIC) | (0<<ACIS1) |
(0<<ACIS0);

// ADC initialization
// ADC Clock frequency: 500.000 kHz
// ADC Voltage Reference: AVCC pin
// ADC High Speed Mode: Off
// ADC Auto Trigger Source: ADC Stopped
// Only the 8 most significant bits of
// the AD conversion result are used
ADMUX=ADC_VREF_TYPE;
ADCSRA=(1<<ADEN) | (0<<ADSC) | (0<<ADATE) | (0<<ADIF) | (0<<ADIE) | (0<<ADPS2) |
(0<<ADPS1) | (1<<ADPS0);
SFIOR=(1<<ADHSM) | (0<<ADTS2) | (0<<ADTS1) | (0<<ADTS0);

// SPI initialization
// SPI disabled
SPCR=(0<<SPIE) | (0<<SPE) | (0<<DORD) | (0<<MSTR) | (0<<CPOL) | (0<<CPHA) |
(0<<SPR1) | (0<<SPR0);

// TWI initialization
// TWI disabled
TWCR=(0<<TWEA) | (0<<TWSTA) | (0<<TWSTO) | (0<<TWEN) | (0<<TWIE);

// Alphanumeric LCD initialization
// Connections are specified in the
// Project|Configure|C Compiler|Libraries|Alphanumeric LCD menu:
// RS: PORTB Bit 0
```

```
// RD: PORTB Bit 1
// EN: PORTB Bit 2
// D4: PORTB Bit 4
// D5: PORTB Bit 5
// D6: PORTB Bit 6
// D7: PORTB Bit 7
// Characters/line: 16
lcd_init(16);
desplz=0;
cont_antidelay=0;
time_antidelay=20;
while (1)
      {
        delay_ms(50);

        if(cambio==0) btna=0;
        else btna=1;

        if ((btnp==1)&&(btna==0)) {
            if(change==0) change=1;
            else change=0;
        }

        btnp=btna;

        lcd_gotoxy(11,0);
        lcd_putsf("ESCOM");
        cn=read_adc(0);
        cel=50 * cn / 255;
        if(cel>99) cel=99;

        tem=cel*10;
        decenas=tem/100;
        tem%=100;
        decimas=tem%10;
        unidades=tem/10;
        lcd_gotoxy(10,1);
```

```
lcd_putchar(decenas+car);
lcd_gotoxy(11,1);
lcd_putchar(unidades+car);
lcd_gotoxy(12,1);
lcd_putchar('.');
lcd_gotoxy(13,1);
lcd_putchar(decimas+car);
lcd_gotoxy(14,1);
lcd_putchar(car+175);
lcd_gotoxy(15,1);
lcd_putchar('C');

if(change==1) {
   if(ha==0){
      if(cont_antidelay>time_antidelay) { cont_antidelay=0; hor++;}
      else cont_antidelay++;
   }

   if(mm==0){
      if(cont_antidelay>time_antidelay){cont_antidelay=0; min++;}
      else cont_antidelay++;
   }

   if(sd==0){
      if(cont_antidelay>time_antidelay){ cont_antidelay=0; seg++; }
      else{ cont_antidelay++; }
   }
} else {
   if(ha==0){
      if(cont_antidelay>time_antidelay){
         cont_antidelay=0;
         ar++;
         if(ar>99){ ye++; ar=0; }
      } else {
         cont_antidelay++;
      }
   }
```

```
    if(mm==0){
        if(cont_antidelay>time_antidelay){ cont_antidelay=0; mes++; }
        else{ cont_antidelay++; }
    }

    if(sd==0){
        if(cont_antidelay>time_antidelay){ cont_antidelay=0; dia++; }
        else{ cont_antidelay++; }
    }
}

if(desplz>49){
    desplz=0;
    seg++;
} else {
    desplz++;
}

if(seg>59){ min++; seg=0; }
if(min>59){ hor++; min=0; seg=0; }
if(hor>23){ dia++; hor=0; seg=0; min=0; }
if(dia>31){ mes++; dia=0; }
if(mes>12){
    ar++;
    mes=0;
    if(ar>99){ ye++; ar=0; }
}

lcd_gotoxy(0,1);
lcd_putchar(hor/10+car);
lcd_gotoxy(1,1);
lcd_putchar(hor%10+car);
lcd_gotoxy(2,1);
lcd_putchar(':');
lcd_gotoxy(3,1);
lcd_putchar(min/10+car);
```

```
        lcd_gotoxy(4,1);
        lcd_putchar(min%10+car);
        lcd_gotoxy(5,1);
        lcd_putchar(':');
        lcd_gotoxy(6,1);
        lcd_putchar(seg/10+car);
        lcd_gotoxy(7,1);
        lcd_putchar(seg%10+car);

        lcd_gotoxy(0,0);
        lcd_putchar(ye/10+car);
        lcd_gotoxy(1,0);
        lcd_putchar(ye%10+car);
        lcd_gotoxy(2,0);
        lcd_putchar(ar/10+car);
        lcd_gotoxy(3,0);
        lcd_putchar(ar%10+car);
        lcd_gotoxy(4,0);
        lcd_putchar('-');
        lcd_gotoxy(5,0);
        lcd_putchar(mes/10+car);
        lcd_gotoxy(6,0);
        lcd_putchar(mes%10+car);
        lcd_gotoxy(7,0);
        lcd_putchar('-');
        lcd_gotoxy(8,0);
        lcd_putchar(dia/10+car);
        lcd_gotoxy(9,0);
        lcd_putchar(dia%10+car);

        delay_ms(50);
      }
}
```

Observaciones y Conclusiones

Esta práctica fue complicada, en principio es bastante sencilla de usar con lo que ya está hecho, pero no me puedo imaginar todas las cosas que una calculadora maneja por dentro. Ahora que lo veo, el precio no parece ser tan grande para todo lo que hace por dentro, al contrario, parece muy barato conseguirlas. Es bastante interactiva y amigable comparado con los display de 7 segmentos.

Bibliografía

Matriz LCD: benq.com/es-mx/centro-de-conocimiento/conocimiento/que-es-lcd-y-como-se-usa-en-monitores.html