12-9-2021

3CM17 Introducción a los microcontroladores

Fernando Aguilar Sánchez

Convertidor BCD a 7 segmentos

Martínez Coronel Brayan Yosafat

# Objetivo

Al término de la sesión, los integrantes del equipo contaran con la habilidad de realizar un contador BCD empleando arreglos.

# Introducción teórica

## Convertidor

Es un elemento digital que funciona a base de estados lógicos, con los cuales indica una salida determinada basándose en un dato de entrada característico, su función operacional se basa en la introducción a sus entradas de un número en código binario correspondiente a su equivalente en decimal para mostrar en los siete pines de salida establecidos para el integrado, una serie de estados lógicos que están diseñados para conectarse a un elemento alfanumérico en el que se visualizará el número introducido en las entradas del decodificador. El elemento alfanumérico que se conecta a las siete salidas del decodificador también está diseñado para trabajar con estados lógicos, es un dispositivo elaborado con un arreglo de LED de tal manera que muestre los números decimales desde el cero hasta el nueve dependiendo del dato recibido desde el decodificador, a este elemento se le conoce con el nombre de display ó dispositivo alfanumérico de 7 segmentos.

## Display de 7 segmentos

Es un dispositivo alfanumérico que se encuentra formado por diodos emisores de luz (LED), posicionados de forma tal que forme un número ocho, a cada uno de ellos se les denomina segmentos. Encendiendo algunos de ellos y apagando otros se puede ir formando diferentes números por medio de las combinaciones entre ellos.

Cada segmento esta designado con una letra. El punto decimal se denomina dp, pt ó simplemente P. El display se encuentra en una representación de encapsulado con los pines para conectarlo a un circuito. A cada pin o pata del encapsulado se le asigna la letra correspondiente del segmento. Esto significa que, por ejemplo, con el pin "a" podemos controlar el estado del segmento "a"(encenderlo o apagarlo).

# Materiales y Equipo empleado

* CodeVision AVR
* AVR Studio 4
* Microcontrolador ATmega 8535
* 1 display ánodo común
* 1 display cátodo común
* 14 resistores de 330 ohm a un cuarto de watt

# Desarrollo experimental

1.- Diseñe un convertidor BCD a 7 Segmentos para un Display Cátodo común. Observe la siguiente tabla:

Tabla, Calendario

Descripción generada automáticamente

Diagrama, Esquemático

Descripción generada automáticamente

# Estructura del programa

/\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*\*

This program was created by the CodeWizardAVR V3.45

Automatic Program Generator

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

http://www.hpinfotech.ro

Project :

Version :

Date : 31/08/2021

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>

unsigned char num, num2;

const char mem[16] = {0x3F, 0x06, 0x5B, 0x4F, 0x66, 0x6D, 0x7D, 0x07, 0x7F,

0x6F, 0x77, 0x7C, 0x39, 0x5E, 0x79, 0x71};

void main(void)

{

// Declare your local variables here

// Input/Output Ports initialization

// Port A initialization

// Function: Bit7=Out Bit6=Out Bit5=Out Bit4=Out Bit3=Out Bit2=Out Bit1=Out Bit0=Out

DDRA=(1<<DDA7) | (1<<DDA6) | (1<<DDA5) | (1<<DDA4) | (1<<DDA3) | (1<<DDA2) | (1<<DDA1) | (1<<DDA0);

// State: Bit7=0 Bit6=0 Bit5=0 Bit4=0 Bit3=0 Bit2=0 Bit1=0 Bit0=0

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=P Bit6=P Bit5=P Bit4=P Bit3=P Bit2=P Bit1=P Bit0=P

PORTC=(1<<PORTC7) | (1<<PORTC6) | (1<<PORTC5) | (1<<PORTC4) | (1<<PORTC3) | (1<<PORTC2) | (1<<PORTC1) | (1<<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);

SFIOR=(0<<ACME);

// ADC initialization

// ADC disabled

ADCSRA=(0<<ADEN) | (0<<ADSC) | (0<<ADATE) | (0<<ADIF) | (0<<ADIE) | (0<<ADPS2) | (0<<ADPS1) | (0<<ADPS0);

// 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);

while (1)

{

num = PIND & 0x0F;

num2 = PINC & 0x0F;

if (PIND & 0x10) {

PORTB = mem[num];

PORTA = ~mem[num2];

} else {

if (num < 10) {

PORTB = mem[num];

} else {

PORTB = 0x79;

}

if (num2 < 10) {

PORTA = ~mem[num2];

} else {

PORTA = ~0x79;

}

}

}

}

# Observaciones y Conclusiones

Me parece que el código es una forma muy clara de cómo funciona por dentro el conversor, me agrada que sea simple y directo, además de que use muy bien el operador binario, me está agradando mucho más comenzar a aprender el uso de los microcontroladores de esta forma.

# Bibliografía

Convertidor de BCD a 7 segmentos: https://sites.google.com/site/electronicadigitalmegatec/home/deccoder-bcd-a-7-segmentos