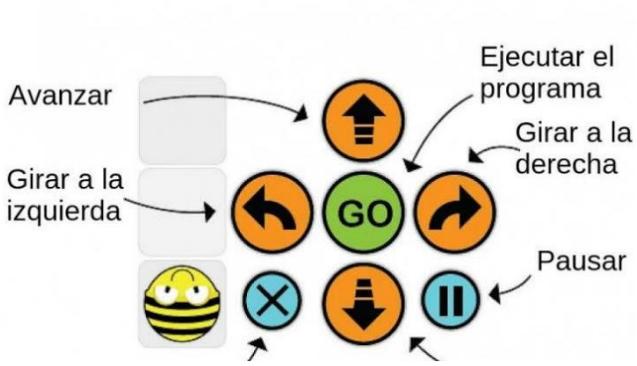
INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

SISTEMAS EN CHIP

PRACTICA No. 12

"PROYECTO 2"



ALUMNO: RENTERIA ARRIAGA JOSUE.

GRUPO: 6SCM1

PROFESOR: FERNANDO AGILAR SÁNCHEZ.

23/NOVIEMBRE/2022

I. OBJETIVO GENERAL:

Diseñe un móvil controlado vía infrarrojo, solo controle movimiento hacia atrás y hacia adelante como lo indican las flechas.

II. INTRODUCCIÓN TEÓRICA

En este proyecto podremos saber utilizar correctamente y aplicar la implementación del código en el lenguaje de programación C de los conceptos de implementar flancos de subida y bajada, implementación de puentes H para controlar motores, arreglos e implementación de infrarrojos que se pueda observar en el movimiento de unos motores y ver cómo se comportan al cambiar los valores de entrada con botones.

En este proyecto se estudiará la implementación de un Programa y Circuito para programar dos ATMega, el primero ATMega recibirá 7 botones de entrada (izquierda, derecha, arriba, abajo, iniciar, borrar y pausar) y dependiendo el botón (iniciar, borrar y pausar) que se oprima tendremos una salida diferente, la salida estará dada con el emisor del par infrarrojo (dependiendo la opción se enviara un rango de señales para saber que opción se desea), el segundo ATMega recibirá la señal que nos envió el primero y se procesara para sacar en 4 puertos la salida, que se mostrara en el movimiento de los motores. La práctica nos mostrara en los motores como cambia el valor dependiendo del valor de nuestras entradas dadas por los motores. En este caso del proyecto se ocuparán algunos conceptos obtenidos anteriormente en el curso , mas que nada los conceptos de todas las anteriores practicas ya realizadas y es casi lo mismo que el proyecto 1, lo que cambia es la implementación de un arreglo que envía las señales poco a poco.

Ocuparemos algunos elementos como lo dice el formato de la practica ya que ocuparemos el simulador Code Vision para poder implementar el código para después programar nuestros ATMega8535, en mi caso se ocupará el programa Khazama AVR con su programador para poder programar nuestro ATMega con el archivo .hex que se generó anteriormente. Para la parte del armado del circuito se utilizarán botones, un par infrarrojo, un puente H y 2 motores.

Algunos conceptos que se necesitan para poder entender algunos conceptos de la practica son los siguientes:

Un control remoto infrarrojo (IR) **envía señales de luz infrarroja**. Una luz infrarroja no puede verse a simple vista, pero puede ser visible con el uso de una cámara digital, la cámara del teléfono celular o videocámara. Los controles remotos de IR llevan el símbolo (IR).

Esta práctica nos ayudara a entender cómo se pueden implementar los circuitos con dos microcontroladores, la implementación de arreglos y todo el proceso que conlleva realizar la programación del microcontrolador.

Con esta introducción se podrá comprender y realizar el desarrollo de la práctica que se desarrolla más adelante.

III. DESARROLLO EXPERIMENTAL

1. El objetivo de este proyecto es diseñe un móvil programable el cual será capaz de grabarle una secuencia y después reproducirla. Con el botón CLEAR se borrará la última secuencia y estará listo para ingresar la nueva con los botones de FLECHAS (ustedes determinen hasta cuantas secuencias podrán programas, ejemplo 10, 20, 30, etc.). Para iniciar la secuencia deberá oprimir el botones GO y para detenerse el botón PAUSE o terminar la secuencia previamente grabada.

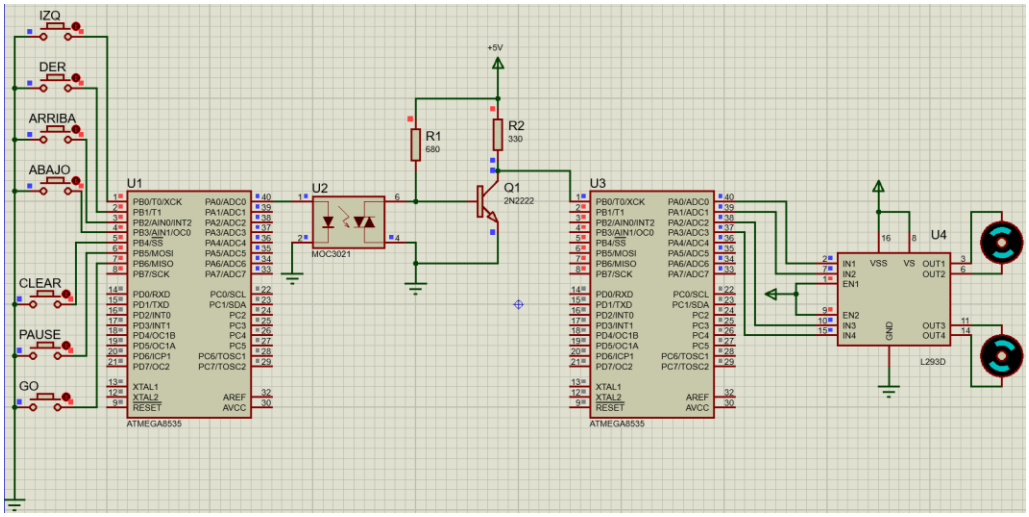


Fig.1_*Circuito Armado y Simulado en Proteus.*

CIRCUITO EN FISICO ARMADO.

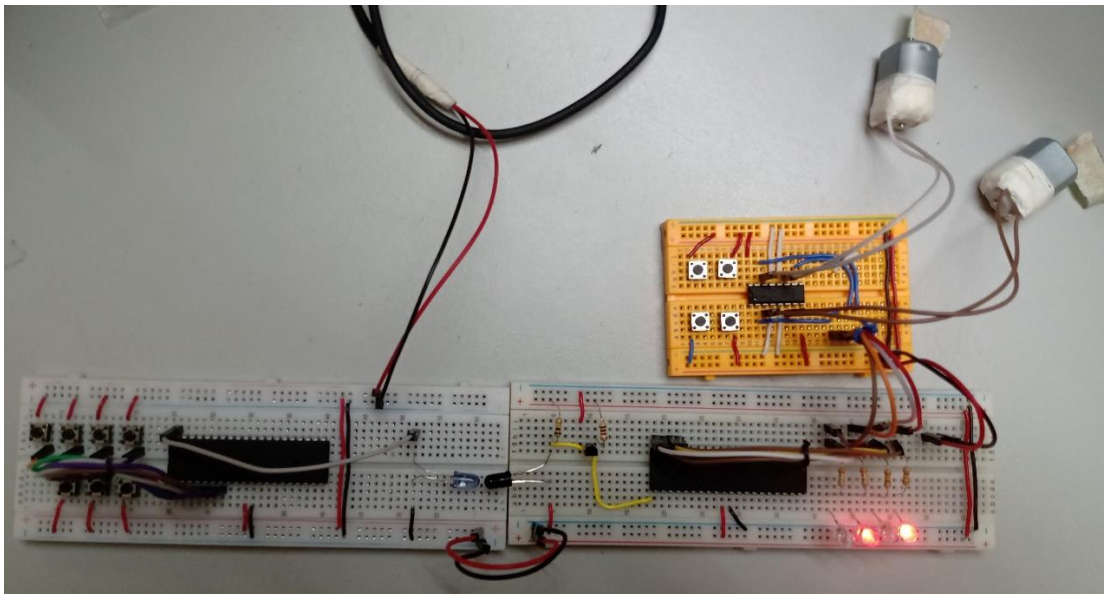


Fig.2_*Circuito Armado en Físico (Proyecto).*

IV. CÓDIGO

CÓDIGO DEL PRIMER ATMEGA8535.

```
#include <mega8535.h>
#include <delay.h>
#define IZQ PINB.0
#define DER PINB.1
#define ARR PINB.2
#define ABA PINB.3

#define CLR PINB.4
#define PAU PINB.5
#define GO PINB.6

const unsigned int size = 10;
unsigned char read_index = 0, write_index = 0;
unsigned char inst[size];
bit a_izq, a_der, a_arr, a_aba, a_clr, a_pau, a_go, p_izq,
    p_der, p_arr, p_aba, p_clr, p_pau, p_go, mode = 0;

// Declare your global variables here

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=In Bit6=In Bit5=In Bit4=In Bit3=In Bit2=In Bit1=In Bit0=In
DDRB=(0<<DDB7) | (0<<DDB6) | (0<<DDB5) | (0<<DDB4) | (0<<DDB3) | (0<<DDB2) | (0<<DDB1) |
(0<<DDB0);
// State: Bit7=P Bit6=P Bit5=P Bit4=P Bit3=P Bit2=P Bit1=P Bit0=P
PORTB=(1<<PORTB7) | (1<<PORTB6) | (1<<PORTB5) | (1<<PORTB4) | (1<<PORTB3) | (1<<PORTB2) |
(1<<PORTB1) | (1<<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=T Bit6=T Bit5=T Bit4=T Bit3=T Bit2=T Bit1=T Bit0=T
PORTD=(0<<PORTD7) | (0<<PORTD6) | (0<<PORTD5) | (0<<PORTD4) | (0<<PORTD3) | (0<<PORTD2) |
(0<<PORTD1) | (0<<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)
      {
        char current;
        char i;

        // Botones
        a_clr = CLR;
        a_pau = PAU;
        a_go = GO;

        if (p_clr == 1 && a_clr == 0) {
            for (i=0; i<size; i++) inst[i] = 0;
            write_index = 0;
            read_index = 0;
```

```
    mode = 0;
    delay_ms(20);
}

if (p_pau == 1 && a_pau == 0) {
    mode = 0;
    delay_ms(20);
}

if (p_go == 1 && a_go == 0) {
    mode = 1;
    delay_ms(20);
}

if (p_clr == 0 && a_clr == 1) delay_ms(20);
if (p_pau == 0 && a_pau == 1) delay_ms(20);
if (p_go == 0 && a_go == 1) delay_ms(20);

// Instrucciones: grabar y leer
if (mode == 0 && write_index < size) { // Puede grabar
    a_izq = IZQ;
    a_der = DER;
    a_arr = ARR;
    a_aba = ABA;

    if (p_izq == 1 && a_izq == 0) {
        inst[write_index] = 1;
        write_index++;
        delay_ms(20);
    }

    if (p_der == 1 && a_der == 0) {
        inst[write_index] = 2;
        write_index++;
        delay_ms(20);
    }

    if (p_arr == 1 && a_arr == 0) {
        inst[write_index] = 3;
        write_index++;
        delay_ms(20);
    }

    if (p_aba == 1 && a_aba == 0) {
        inst[write_index] = 4;
        write_index++;
        delay_ms(20);
    }

    if (p_izq == 0 && a_izq == 1) delay_ms(20);
    if (p_der == 0 && a_der == 1) delay_ms(20);
    if (p_arr == 0 && a_arr == 1) delay_ms(20);
    if (p_aba == 0 && a_aba == 1) delay_ms(20);
```

```
    } else if (mode == 1 && read_index < size) {
        current = inst[read_index];
        read_index++;

        switch (current) {
           case 1: // Derecha
            PORTA = 0xff;
            delay_ms(50);
            PORTA = 0x00;
            delay_ms(450);
            break;

           case 2: // Izquierda
            PORTA = 0xff;
            delay_ms(25);
            PORTA = 0x00;
            delay_ms(475);
            break;

           case 3: // Arriba
            PORTA = 0xff;
            delay_ms(75);
            PORTA = 0x00;
            delay_ms(425);
            break;

           case 4: // Abajo
            PORTA = 0xff;
            delay_ms(100);
            PORTA = 0x00;
            delay_ms(400);
            break;
        }
    }

    p_izq = a_izq;
    p_der = a_der;
    p_arr = a_arr;
    p_aba = a_aba;
    p_clr = a_clr;
    p_pau = a_pau;
    p_go = a_go;
  }
}
```

CÓDIGO DEL SEGUNDO ATMEGA8535.

```
#include <mega8535.h>
#include <delay.h>
#define ARRIBA 0x5
#define ABAJO  0xA
#define IZQ 0x2
#define DER 0x1
#define ENTRADA PINB.0
int contador = 0, i = 0;

// Declare your global variables here

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=In Bit6=In Bit5=In Bit4=In Bit3=In Bit2=In Bit1=In Bit0=In
DDRB=(0<<DDB7) | (0<<DDB6) | (0<<DDB5) | (0<<DDB4) | (0<<DDB3) | (0<<DDB2) | (0<<DDB1) |
(0<<DDB0);
// State: Bit7=P Bit6=P Bit5=P Bit4=P Bit3=P Bit2=P Bit1=P Bit0=P
PORTB=(1<<PORTB7) | (1<<PORTB6) | (1<<PORTB5) | (1<<PORTB4) | (1<<PORTB3) | (1<<PORTB2) |
(1<<PORTB1) | (1<<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=T Bit6=T Bit5=T Bit4=T Bit3=T Bit2=T Bit1=T Bit0=T
PORTD=(0<<PORTD7) | (0<<PORTD6) | (0<<PORTD5) | (0<<PORTD4) | (0<<PORTD3) | (0<<PORTD2) |
(0<<PORTD1) | (0<<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)
      {
        contador = 0;

        for (i = 0; i < 500; i++) {
            if (ENTRADA == 1) contador++;
            delay_ms(1);
        }

        if(contador >= 15 && contador <= 35) {
            PORTA = IZQ;
        } else if(contador >= 40 && contador <= 60) {
            PORTA = DER;
        } else if(contador >= 65 && contador <= 85) {
            PORTA = ARRIBA;
        } else if(contador >= 90 && contador <= 110) {
            PORTA = ABAJO;
        } else {
            PORTA = 0x00;
        }
      }
}
```

V. OBSERVACIONES Y CONCLUSIONES

Gracias a la realización de la práctica podemos observar cómo se utiliza e implementa un circuito con dos microcontroladores (ATMega8535) y como gracias a su programador pudimos logra programar el integrado con nuestro código en lenguaje C. En esta práctica al momento de armar los circuitos y simularlos pudimos observar cómo se implementan los dispositivos con un control infrarrojo (el proyecto hace casi lo que se realiza en scratch, pero, implementando componentes y no programación en bloques), que en esta ocasión fue más fácil realizar este proyecto que el anterior más que nada porque es la continuación del anterior proyecto, en este lo único que se implementó más fue un arreglo y este se encargaría de enviar poco a poco las señales del arreglo.

Tras la investigación y explicación de la práctica previa me quedo un poco más claro como poder implementar estos circuitos y programar el ATMega8535. También al observar como funcionan los moteres y el puente H, aunque en mi caso funcionaban bien solos, pero, al conectarlo con los ATMega les faltaba potencia e iban lentos.

Para concluir esta práctica podemos decir que fue una experiencia interesante ya que no había realizado un circuito con un ATMega que envíe las señales y otro que las reciba e interprete y ver si en realidad se estaba ejecutando correctamente. Gracias al anterior proyecto fue más fácil realizar este segundo proyecto.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- ✓ CodeVisionAVR. (2018). CodeVisionAVR. 20/Septiembre/2022, de CodeVisionAVR Sitio web: http://www.hpinfotech.ro/cvavr-download.html

- ✓ Sony. (2018). Probar si su control remoto envía una señal infrarroja (IR). 18/Noviembre/2022, de Sony, Sitio web: https://www.sony-latin.com/es/electronics/support/articles/00025283