



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO

ESCOM

Ejercicio 12
“Timbre”

Alumno: Borís Rodríguez Arce

Grupo:3CM15

23/05/2021

Profesor: José Juan Pérez Pérez



Problema

Hacer una práctica la cual genere un sonido de 400 Hz durante 3 segundos cuando se oprima un botón, se deberá usar la interrupción y contadores del AtMega 8535.

Código

```
.include "m8535def.inc"

.def aux = r16 ;Se definen etiquetas a los registros a usar
.def aux2 = r17
.def aux3 = r18
.def aux4 = r19
.def aux5 = r20
.def aux6 = r21

.org 0x000 ;Se prepara el vector de reset
rjmp main

.org 0x001 ;Se prepara el vector a Int0
rjmp activa

.org 0x008 ;Se prepara el vector a desbordamiento de cont1
rjmp cuenta1

.org 0x009 ;Se prepara el vector a desbordamiento de cont0
rjmp tiempo

main:

ldi aux,low(RAMEND) ;Se inicia la declaración de pila
out spl,aux

ldi aux,high(RAMEND)
out sph,aux ;Termina la declaración de pila
```

ser aux

clr aux2

out ddra,aux ;Se declara la salida a ddra

out portd,aux ;Se declara la salida de portd

ldi aux,\$0e ;Se empieza a establecer la interrupción 0

out mcucr,aux

ldi aux,\$e0

out gicr,aux ;Se termina de establecer la interrupción 0

ldi aux4,2

out tccr0,aux4 ;Se establece la escala de counter 0

ldi aux6,101

out tcnt0,aux6 ;Se carga 101 al calor de tnct0

ldi aux4,4

out timsk,aux4 ;Se establece registro timsk en 4

ldi aux,2

out tccr1b,aux ;Se establece la escala del timer1

sei ;Se activa la bandera de interrupción global

clr aux5

clr r22

clr r23

ldi r24,\$ff ;Se carga el valor \$FF a r24

loop:

in r22,tcnt1h ;Se carga el valor de tcnt1h en r22

in r23,tcnt1l ;Se carga el valor de tcnt1l en r23

cp r22,r24 ;Se compara r22 y r23
brne sigue ;Sí no son iguales salta a sigue
cp r23,r24 ;Se compara r23 y r24
brne sigue ;Sí no son iguales salta a sigue
ldi aux4,4
out tmsk,aux4 ;Se establece el registro tmsk en 4
rjmp sigue ;Salta a sigue
sigue:
rjmp loop ;Salta a loop
activa: ;Interrupcion
ldi aux2,6 ;Carga a 6 en la entrada al contador
ser aux5 ;Se carga \$ff en aux5
ldi aux,\$f0
out tcnt0,aux ;Se carga \$F0 en tcnt0
ldi aux,\$ff
out tcnt1h,aux ;Se carga \$FF en tcnt1h
out tcnt1l,aux ;Se carga \$FF en tcnt1l
reti ;Sale de la interrupción
cuenta1: ;Contador de medio segundo
dec aux2 ;Decrementa aux2
ldi aux4,1
out tmsk,aux4 ;Cambia el valor tmsk1
brne sal ;Si no son iguales salta a sal
ldi aux3,\$0b

out tcnt1h,aux3 ;Carga \$0B en tcnt1h

ldi aux3,\$dd

out tcnt1l,aux3 ;Carga \$DD en tcnt1l

ldi aux2,0 ;Carga 0 en aux2

ldi aux,0 ;Carga 0 en aux

clr aux5 ;Limpia aux5

sal:

reti ;Sale de contador de medio segundo

tiempo: ;Función de sonido de 400 Hz

out tcnt0,aux6 ;Saca el valor de aux6 en tcnt0

in aux4,pina ;Recibe el valor de pina en aux4

eor aux4,aux5 ;Or exclusivo en aux4 y aux5

out porta,aux4 ;Saca el valor de aux4 en porta

reti ;Sale de Sonido de 400 Hz

Simulación en AVR Studio 4

AVR Studio - [C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.asm]

File Project Build Edit View Tools Debug Window Help

Trace Disabled

Processor

Register	Value
Program Counter	0x000000
Stack Pointer	0x0000
X pointer	0x0000
Y pointer	0x0000
Z pointer	0x0000
Cycle Counter	0
Frequency	4.0000 MHz
Stop Watch	0.00 us
SREG	0x00

```
.include "m8535def.inc"
def aux = r16 ;Se definen etiquetas a los registros a usar
def aux2 = r17
def aux3 = r18
def aux4 = r19
def aux5 = r20
def aux6 = r21
.org 0x000 ;Se prepara el vector de reset
rjmp main
.org 0x001 ;Se prepara el vector a Int0
rjmp activa
.org 0x008 ;Se prepara el vector a desbordamiento de cont1
rjmp cuental
.org 0x009 ;Se prepara el vector a desbordamiento de cont0
rjmp tiempo
main:
ldi aux, low(RAMEND) ;Se inicia la declaración de pila
out spl, aux
ldi aux, high(RAMEND)
out sph, aux ;Termina la declaración de pila
ser aux
clr aux2
out ddra, aux ;Se declara la salida a ddra
out portd, aux ;Se declara la salida de portd
ldi aux, $0e ;Se empieza a establecer la interrupción 0
out mcucr, aux
ldi aux, $e0
out gicr, aux ;Se termina de establecer la interrupción 0
ldi aux4, 2
out tccr0, aux4 ;Se establece la escala de counter 0
ldi aux6, 101
out tcnt0, aux6 ;Se carga 101 al calor de tcnt0
ldi aux4, 4
out timsk, aux4 ;Se establece registro timsk en 4
ldi aux, 2
```

C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.asm

Message

Loaded plugin Atmel AVR Assembler
AVR Simulator: Please wait while configuring simulator...
AVR Simulator: ATmega8535 Configured OK
Loaded objectfile: C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.obj
Loaded objectfile: C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.obj
Loaded objectfile: C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.obj
Loaded objectfile: C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.obj

Build Message Find in Files Breakpoints and Tracepoints

ATmega8535 AVR Simulator Auto Stopped Ln 9, Col 1 CAP NUM SCRL

20:26 23/5/2021

AVR Studio - [C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.asm]

File Project Build Edit View Tools Debug Window Help

Trace Disabled

Processor

Register	Value
Program Counter	0x000013
Stack Pointer	0x025F
X pointer	0x0000
Y pointer	0x0000
Z pointer	0x0000
Cycle Counter	11
Frequency	4.0000 MHz
Stop Watch	2.75 us
SREG	0x00

```
.include "m8535def.inc"
def aux = r16 ;Se definen etiquetas a los registros a usar
def aux2 = r17
def aux3 = r18
def aux4 = r19
def aux5 = r20
def aux6 = r21
.org 0x000 ;Se prepara el vector de reset
rjmp main
.org 0x001 ;Se prepara el vector a Int0
rjmp activa
.org 0x008 ;Se prepara el vector a desbordamiento de cont1
rjmp cuental
.org 0x009 ;Se prepara el vector a desbordamiento de cont0
rjmp tiempo
main:
ldi aux, low(RAMEND) ;Se inicia la declaración de pila
out spl, aux
ldi aux, high(RAMEND)
out sph, aux ;Termina la declaración de pila
ser aux
clr aux2
out ddra, aux ;Se declara la salida a ddra
out portd, aux ;Se declara la salida de portd
ldi aux, $0e ;Se empieza a establecer la interrupción 0
out mcucr, aux
ldi aux, $e0
out gicr, aux ;Se termina de establecer la interrupción 0
ldi aux4, 2
out tccr0, aux4 ;Se establece la escala de counter 0
ldi aux6, 101
out tcnt0, aux6 ;Se carga 101 al calor de tcnt0
ldi aux4, 4
out timsk, aux4 ;Se establece registro timsk en 4
ldi aux, 2
```

C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.asm

Message

Loaded plugin Atmel AVR Assembler
AVR Simulator: Please wait while configuring simulator...
AVR Simulator: ATmega8535 Configured OK
Loaded objectfile: C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.obj
Loaded objectfile: C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.obj
Loaded objectfile: C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.obj
Loaded objectfile: C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.obj

Build Message Find in Files Breakpoints and Tracepoints

ATmega8535 AVR Simulator Auto Stopped Ln 26, Col 1 CAP NUM SCRL

20:27 23/5/2021

AVR Studio - [C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.asm]

File Project Build Edit View Tools Debug Window Help

Trace Disabled

Processor

Program Counter: 0x000022
Stack Pointer: 0x025F
X pointer: 0x0000
Y pointer: 0x0000
Z pointer: 0x0000
Cycle Counter: 26
Frequency: 4.0000 MHz
Stop Watch: 6.50 us
SREG: 0x00000000

Registers

```
out tccr0,aux4 ;Se establece la escala de counter 0
ldi aux6,101
out tcnt0,aux6 ;Se carga 101 al calor de tcnt0
ldi aux4,4
out tmsk,aux4 ;Se establece registro tmsk en 4
ldi aux2,2
out tccr1b,aux ;Se establece la escala del timer1
sei ;Se activa la bandera de interrupción global
clr aux5
clr r22
clr r23
ldi r24,$ff ;Se carga el valor $FF a r24
loop:
in r22,tcnt1h ;Se carga el valor de tcnt1h en r22
in r23,tcnt1l ;Se carga el valor de tcnt1l en r23
cp r22,r24 ;Se compara r22 y r24
brne sigue ;Si no son iguales salta a sigue
cp r23,r24 ;Se compara r23 y r24
brne sigue ;Si no son iguales salta a sigue
ldi aux4,4
out tmsk,aux4 ;Se establece el registro tmsk en 4
rjmp sigue ;Salta a sigue
sigue:
rjmp loop ;Salta a loop
activa: ;Interrupcion
ldi aux2,6 ;Carga a 6 en la entrada al contador
ser aux5 ;Se carga $ff en aux5
ldi aux,$f0
out tcnt0,aux ;Se carga $F0 en tcnt0
ldi aux,$ff
out tcnt1h,aux ;Se carga $FF en tcnt1h
out tcnt1l,aux ;Se carga $FF en tcnt1l
reti ;Sale de la interrupción
cuenta1: ;Contador de medio segundo
dec aux2 ;Decrementa aux2
```

Message

Loaded plugin Atmel AVR Assembler
AVR Simulator: Please wait while configuring simulator...
AVR Simulator: ATmega8535 Configured OK
Loaded objectfile: C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.obj
Loaded objectfile: C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.obj
Loaded objectfile: C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.obj
Loaded objectfile: C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.obj

I/O View

Name	Add...	Value	Bits
PORTA			
PORTA	0x1B...		
DDRA	0x1A...	0xFF	
PINA	0x19...		
PORTB			
PORTB	0x18...		
DDRB	0x17...		
PINB	0x16...		
PORTC			
PORTC	0x15...		
DDRC	0x14...		
PINC	0x13...		
PORTD			
PORTD	0x12...	0xFF	
DDRD	0x11...		
PIND	0x10...		
SPI			
EEPROM			
TIMER_COUNTER_0			
TCCR0	0x33...	0x02	
TCNT0	0x32...	0x66	
OCR0	0x3C...		
TIMSK	0x39...	0x04	
TIFR	0x38...	0x10	
SFIOR	0x30...		
TIMER_COUNT			
TIMSK	0x39...	0x04	
TIFR	0x38...	0x10	
TCCR1A	0x2F...		
TCCR1B	0x2E...	0x02	
TCNT1H	0x2...		
TCNT1L	0x2C...	0x01	
OCR1AH	0x2B...		
OCR1AL	0x2A...		
OCR1BH	0x29...		
OCR1BL	0x28...		
ICR1H	0x27...		

ATmega8535 AVR Simulator Auto Stopped Ln 41, Col 1 CAP NUM SCRL

2027 23/5/2021

AVR Studio - [C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.asm]

File Project Build Edit View Tools Debug Window Help

Trace Disabled

Processor

Program Counter: 0x000023
Stack Pointer: 0x025F
X pointer: 0x0000
Y pointer: 0x0000
Z pointer: 0x0000
Cycle Counter: 76
Frequency: 4.0000 MHz
Stop Watch: 19.00 us
SREG: 0x00000000

Registers

```
out tccr0,aux4 ;Se establece la escala de counter 0
ldi aux6,101
out tcnt0,aux6 ;Se carga 101 al calor de tcnt0
ldi aux4,4
out tmsk,aux4 ;Se establece registro tmsk en 4
ldi aux2,2
out tccr1b,aux ;Se establece la escala del timer1
sei ;Se activa la bandera de interrupción global
clr aux5
clr r22
clr r23
ldi r24,$ff ;Se carga el valor $FF a r24
loop:
in r22,tcnt1h ;Se carga el valor de tcnt1h en r22
in r23,tcnt1l ;Se carga el valor de tcnt1l en r23
cp r22,r24 ;Se compara r22 y r24
brne sigue ;Si no son iguales salta a sigue
cp r23,r24 ;Se compara r23 y r24
brne sigue ;Si no son iguales salta a sigue
ldi aux4,4
out tmsk,aux4 ;Se establece el registro tmsk en 4
rjmp sigue ;Salta a sigue
sigue:
rjmp loop ;Salta a loop
activa: ;Interrupcion
ldi aux2,6 ;Carga a 6 en la entrada al contador
ser aux5 ;Se carga $ff en aux5
ldi aux,$f0
out tcnt0,aux ;Se carga $F0 en tcnt0
ldi aux,$ff
out tcnt1h,aux ;Se carga $FF en tcnt1h
out tcnt1l,aux ;Se carga $FF en tcnt1l
reti ;Sale de la interrupción
cuenta1: ;Contador de medio segundo
dec aux2 ;Decrementa aux2
```

Message

Loaded plugin Atmel AVR Assembler
AVR Simulator: Please wait while configuring simulator...
AVR Simulator: ATmega8535 Configured OK
Loaded objectfile: C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.obj
Loaded objectfile: C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.obj
Loaded objectfile: C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.obj
Loaded objectfile: C:\Users\Vreke\Documents\Timbre.obj

I/O View

Name	Add...	Value	Bits
PORTA			
PORTA	0x1B...		
DDRA	0x1A...	0xFF	
PINA	0x19...		
PORTB			
PORTB	0x18...		
DDRB	0x17...		
PINB	0x16...		
PORTC			
PORTC	0x15...		
DDRC	0x14...		
PINC	0x13...		
PORTD			
PORTD	0x12...	0xFF	
DDRD	0x11...		
PIND	0x10...		
SPI			
EEPROM			
TIMER_COUNTER_0			
TCCR0	0x33...	0x02	
TCNT0	0x32...	0x6C	
OCR0	0x3C...		
TIMSK	0x39...	0x04	
TIFR	0x38...	0x10	
SFIOR	0x30...		
TIMER_COUNT			
TIMSK	0x39...	0x04	
TIFR	0x38...	0x10	
TCCR1A	0x2F...		
TCCR1B	0x2E...	0x02	
TCNT1H	0x2...		
TCNT1L	0x2C...	0x07	
OCR1AH	0x2B...		
OCR1AL	0x2A...		
OCR1BH	0x29...		
OCR1BL	0x28...		
ICR1H	0x27...		

ATmega8535 AVR Simulator Auto Stopped Ln 43, Col 1 CAP NUM SCRL

2027 23/5/2021

AVR Studio - [C:\Users\Vreker\Documents\Timbre.asm]

File Project Build Edit View Tools Debug Window Help

Trace Disabled

Processor

Program Counter 0x000023
Stack Pointer 0x025F
X pointer 0x0000
Y pointer 0x0000
Z pointer 0x0000
Cycle Counter 97
Frequency 4.0000 MHz
Stop Watch 24.25 us
SREG

Registers

```
out tccr0,aux4 ;Se establece la escala de counter 0
ldi aux6,101
out tcnt0,aux6 ;Se carga 101 al calor de tcnt0
ldi aux4,4
out tmsk,aux4 ;Se establece registro tmsk en 4
ldi aux,2
out tccr1h,aux ;Se establece la escala del timer1
sei ;Se activa la bandera de interrupción global
clr aux5
clr r22
clr r23
ldi r24,$ff ;Se carga el valor $FF a r24
loop:
in r22,tcnt1h ;Se carga el valor de tcnt1h en r22
in r23,tcnt1l ;Se carga el valor de tcnt1l en r23
cp r22,r24 ;Se compara r22 y r23
brne sigue ;Si no son iguales salta a sigue
cp r23,r24 ;Se compara r23 y r24
brne sigue ;Si no son iguales salta a sigue
ldi aux4,4
out tmsk,aux4 ;Se establece el registro tmsk en 4
rjmp sigue ;Salta a sigue
sigue:
rjmp loop ;Salta a loop
activa: ;Interrupcion
ldi aux2,6 ;Carga a 6 en la entrada al contador
ser aux5 ;Se carga $ff en aux5
ldi aux,$f0
out tcnt0,aux ;Se carga $F0 en tcnt0
ldi aux,$ff
out tcnt1h,aux ;Se carga $FF en tcnt1h
out tcnt1l,aux ;Se carga $FF en tcnt1l
reti ;Sale de la interrupción
cuenta1: ;Contador de medio segundo
dec aux2 ;Decrementa aux2
```

I/O View

Name	Add...	Value	Bits
PORTA	0x1B...	0xFF	0x00000000
DDRA	0x1A...	0xFF	0x00000000
PINA	0x19...	0x00000000	0x00000000
PORTB	0x18...	0x00000000	0x00000000
PORTB	0x18...	0x00000000	0x00000000
DDRB	0x17...	0x00000000	0x00000000
PINB	0x16...	0x00000000	0x00000000
PORTC	0x15...	0x00000000	0x00000000
DDRC	0x14...	0x00000000	0x00000000
PINC	0x13...	0x00000000	0x00000000
PORTD	0x12...	0xFF	0x00000000
PORTD	0x12...	0xFF	0x00000000
DDRD	0x11...	0x00000000	0x00000000
PIND	0x10...	0x00000000	0x00000000
SPI			
EEPROM			
TIMER_COUNTER_0			
TCCR0	0x33...	0x02	0x00000000
TCNT0	0x32...	0x6F	0x00000000
OCR0	0x3C...	0x00000000	0x00000000
TIMSK	0x39...	0x04	0x00000000
TIFR	0x38...	0x10	0x00000000
SFIOR	0x30...		0x00000000
TIMER_COUN			
TIMSK	0x39...	0x04	0x00000000
TIFR	0x38...	0x10	0x00000000
TCCR1A	0x2F...	0x00000000	0x00000000
TCCR1B	0x2E...	0x02	0x00000000
TCNT1H	0x2...	0x00000000	0x00000000
TCNT1L	0x2C...	0x0A	0x00000000
OCR1AH	0x2B...	0x00000000	0x00000000
OCR1AL	0x2A...	0x00000000	0x00000000
OCR1BH	0x29...	0x00000000	0x00000000
OCR1BL	0x28...	0x00000000	0x00000000
ICR1H	0x27...	0x00000000	0x00000000

Message

Loaded plugin Atmel AVR Assembler
AVR Simulator: Please wait while configuring simulator...
AVR Simulator: ATmega8535 Configured OK
Loaded objectfile: C:\Users\Vreker\Documents\Timbre.obj
Loaded objectfile: C:\Users\Vreker\Documents\Timbre.obj
Loaded objectfile: C:\Users\Vreker\Documents\Timbre.obj
Loaded objectfile: C:\Users\Vreker\Documents\Timbre.obj

Build Message Find in Files Breakpoints and Tracepoints

ATmega8535 AVR Simulator Auto Stopped Ln 43, Col 1 CAP NUM SCRL

Simulación en Proteus

Timbre - Proteus 8 Professional - Schematic Capture

File Edit View Tool Design Graph Debug Library Template System Help

Schematic Capture

TERMINALS

DEFAULT
INPUT
OUTPUT
BIDIR
POWER
GROUND
CHASSIS
DYNAMIC
BUS
NC

U1

1- PB0/TXCK
2- PB1/T1
3- PB2/AIN0INT2
4- PB3/AIN1/ICD0
5- PB4/SS
6- PB5/MOSI
7- PB6/MISO
8- PB7/SCK
14- PD0/RXD
15- PD1/TXD
16- PD2/INT0
17- PD3/INT1
18- PD4/OC1B
19- PD5/OC1A
20- PD6/ICP1
21- PD7/IC2
13- XTAL1
12- XTAL2
9- RESET
PA0/ADC0
PA1/ADC1
PA2/ADC2
PA3/ADC3
PA4/ADC4
PA5/ADC5
PA6/ADC6
PA7/ADC7
PC0/SCL
PC1/SDA
PC2
PC3
PC4
PC5
PC6
PC7
PC8/OTOSC1
PC11/OTOSC2
AREF
AVCC

LS1

SPEAKER

ATMEGA8535

5 Message(s) Base Design ANIMATING: 00:04:13.600000 (CPU load 5%) x +1800.0 y -2100.0

