



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL  
ESCUELA SUPERIOR DE CÓMPUTO



## INTRODUCCIÓN A LOS MICROCONTROLADORES

### *PRACTICA #4*

#### *Integrantes:*

- ✓ *Lomelí García Martín*
- ✓ *Pacchiano Alemán Alain*
- ✓ *Trejo Martínez Francisco*

PROFESOR: Pérez Pérez José Juan

**GRUPO: 3CM3**

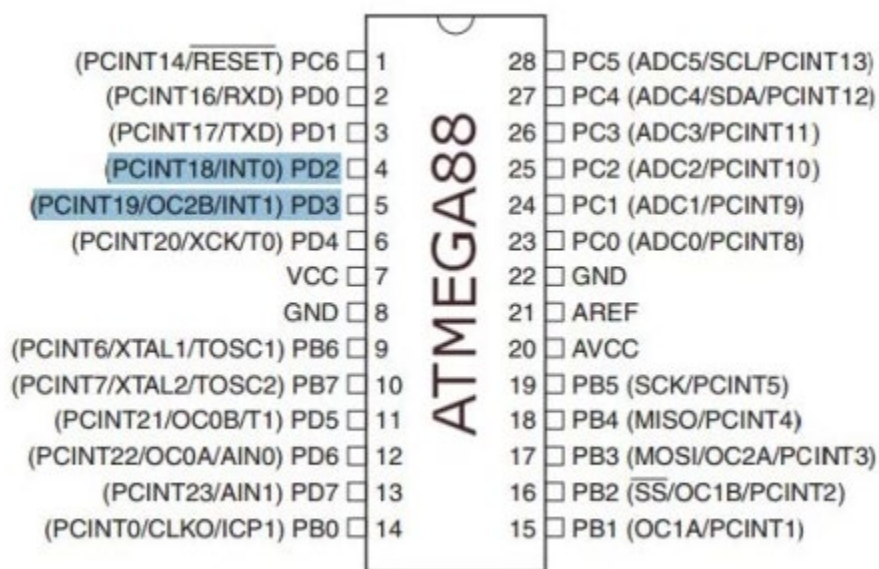
**22/11/2016**

## MARCO TEÓRICO

### Interrupciones

La interrupción externa AVR se produce cuando en un pin preparado especialmente para este fin se produce algún evento, como por ejemplo ocurra algún cambio de estado en el pin como por ejemplo pasar de un bajo(0) a un alto(1).

La interrupción externa AVR es útil para el manejo de pulsadores, detectores de cruce por 0, teclados matriciales y mucho mas; hay 2 tipos de interrupciones externas en los microcontroladores AVR, en la imagen se tiene la representación de los pines del Atmega88, los pines resaltados que se nombran como INT0 e INT1, son pines que están preparados para producir una interrupción externa AVR por diversos eventos que se pueden elegir por programa, otro microcontroladores AVR tienen mas pines INTx; mientras que los pines nombrados como PCINT0, PCINT1 así hasta PCINT23, son pines que están preparados para producir una interrupción externa AVR cuando en estos pines se produce un cambio de estado, esto es si sus estados pasan de alto a bajo o de bajo a alto; las interrupción externa AVR se producirá no importando si el pin elegido es una entrada o salida digital.



## Código fuente del programa

Esta práctica consistió en la aplicación de interrupciones para mostrar en una barra de displays distintos mensajes cortos y fijos como por ejemplo la palabra Hola, al hacer uso de las interrupciones podíamos cambiar el mensaje mostrado dependiendo de la interrupción pulsada, ya fuera el reset, la int0 int1 o incluso la int2.

A continuación se muestra el código implementado para este programa.

```
.include "m8535def.inc"
.def d = R16

rjmp main
rjmp m1
rjmp m2
.org $12
rjmp m3

main:
    ldi d, low(ramend)
    out spl,d
    ldi d, high(ramend)
    out sph,d
    ser d
    out ddrc,d
    out ddra,d
    out portb,d
    out portd,d
    ldi d,2
    out mcucr,d
    ldi d,$e0
    out gicr,d
    sei
    ldi d,$40 ; -
    mov r0,d
    mov r5,d

    ldi d,$77 ; - A
    mov r4,d
    ldi d,$38 ; - L
    mov r3,d
    ldi d,$3f ; - 0
    mov r2,d
    ldi d,$76 ; - H

barre:
    ldi zl,5
    ldi d,$20
sigue:
    out portc,d
    ld r17,z
    out porta,r17
    rcall delay
    out porta,zh
    in d,pinc
    lsr d
    dec zl
    brpl sigue
    rjmp barre

m1:
    ldi d,$40 ;-- -
    mov r0,d
    mov r5,d
    ldi d,$37 ; - N
    mov r4,d
    ldi d,$77 ; - A
    mov r3,d
    ldi d,$3E ; - U
    mov r2,d
    ldi d,$0E ; - J
    mov r1,d
    reti

m2:
    ldi d,$40 ;-- -
    mov r0,d
    mov r5,d
```

ldi d,\$3F ; - O	ldi d,\$38 ; -L
mov r4,d	mov r1,d
ldi d,\$38 ; - L	reti
mov r3,d	
ldi d,\$77 ; - A	delay:
mov r2,d	ldi r17,\$0b
ldi d,\$38 ; -L	p0:
mov r1,d	ldi r18,\$d3
reti	p1:
	dec r18
m3:	brne p1
ldi d,\$40 ;-- -	dec r17
mov r0,d	brne p0
mov r5,d	ldi r17,\$01
ldi d,\$77 ; - A	p2:
mov r4,d	dec r17
ldi d,\$37;- N	brne p2
mov r3,d	nop
ldi d,\$3E ; - U	ret
mov r2,d	

## CONCLUSIONES

Lomelí García Martín: En la práctica 4 aprendimos a programar en ensamblador con el uso de interrupciones, como habilitarlas y el uso adecuado que hay que darles para que nuestros programas funcionen como lo desamos.

Pacchiano Alemán Alain: La práctica solo consistió en la implementación de interrupciones externas.

Trejo Martínez Francisco: En esta ocasión aprendimos a implementar interrupciones externas y la manera en que su uso afectaba al programa, ya que no son iguales a las rutinas y hay que tener cuidado al usarlas.