Fiuba
Facultad de Ingeniería
Universidad de Buenos Aires

(6609) Laboratorio de Microcomputadoras

Proyecto:
(tp4 interrupción externa)

Profesor:	**Ing. Jorge A. Alberto**
Cuatrimestre / Año:	1ro/2020
Turno de clases prácticas:	Miércoles
Jefe de Trabajos Prácticos:	Pedro Martos
Docente guía:	

Autores			**Seguimiento del proyecto**								
Nombre	**Apellido**	**Padrón**									
Cristian	Simonelli	87879									

Observaciones:

Fecha de aprobación

Firma J.T.P.

COLOQUIO	
Nota final	
Firma Profesor	

Objetivo:

El objetivo del trabajo práctico es capturar una interrupción externa y a partir de la misma prender o apagar leds.

Desarrollo.

Se utiliza la interrupción INT0 del Atmega328p, por flanco.
INT0 Se encuentra en PD2. (pin 9 de arduino Uno).
Cuando se detecta el flanco se llama a la ISR correspondiente, en este caso INT0addr.
En la rutina de interrupción de llama a la función delay del tp para titilar el led.

Registros para el uso de interrupciones externas

Registro de control de interrupciones externas:

En este registro se elige la forma de activación de la interrupción.
En este caso se utiliza interrupción por flanco, pero podría ser por cambio de valor.

The external interrupt control register A contains control bits for interrupt sense control.

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
(0x69)	–	–	–	–	ISC11	ISC10	ISC01	ISC00	EICRA
Read/Write	R	R	R	R	R/W	R/W	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Table 12-2. Interrupt 0 Sense Control

ISC01	ISC00	Description
0	0	The low level of INT0 generates an interrupt request.
0	1	Any logical change on INT0 generates an interrupt request.
1	0	The falling edge of INT0 generates an interrupt request.
1	1	The rising edge of INT0 generates an interrupt request.

Máscara de interrupción externa .

Bit	7	6	5	4	3	2	1	0	
0x1D (0x3D)	–	–	–	–	–	–	INT1	INT0	EIMSK
Read/Write	R	R	R	R	R	R	R/W	R/W	
Initial Value	0	0	0	0	0	0	0	0	

Se pone el 1 el bit correspondiente a la interrupción que se va a utilizar. En este caso bit 0.

SEI.

Habilita interrupciones globales, setea el bit de interrupciones en el status reg. Ambas, La global interrupt flag y el correspondiente bit en EIMSK tiene que estar activados para que se produzca la interrupción.

108.1. Description

Sets the Global Interrupt Flag (I) in SREG (Status Register). The instruction following SEI will be executed before any pending interrupts.

Operation:

(i) I ← 1

	Syntax:	Operands:	Program Counter:
(i)	SEI	None	PC ← PC + 1

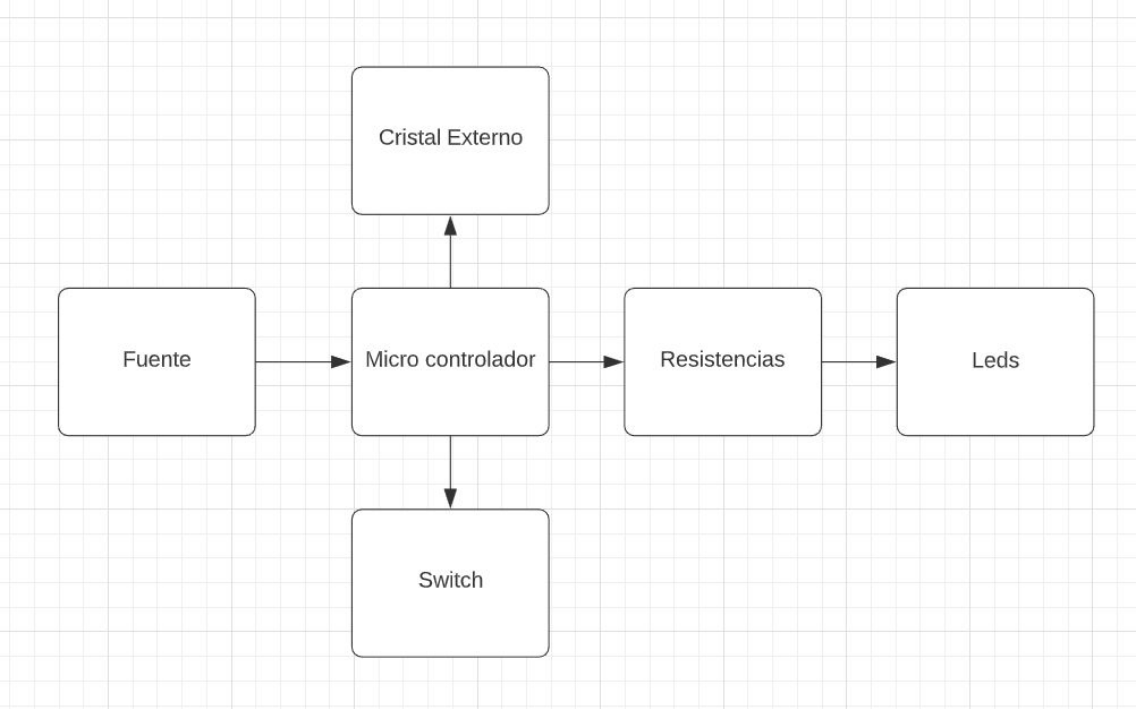
16-bit Opcode:

1001	0100	0111	1000

Listado de componentes:

Placa arduino UNO Atmega 328p $659 aprox 10 usd.
2 led (pack de 10) $70.
2 resistencias 220 ohm 1/8w 1% $50.
1 switch $10.

Diagrama en bloques:



Circuito esquemático:

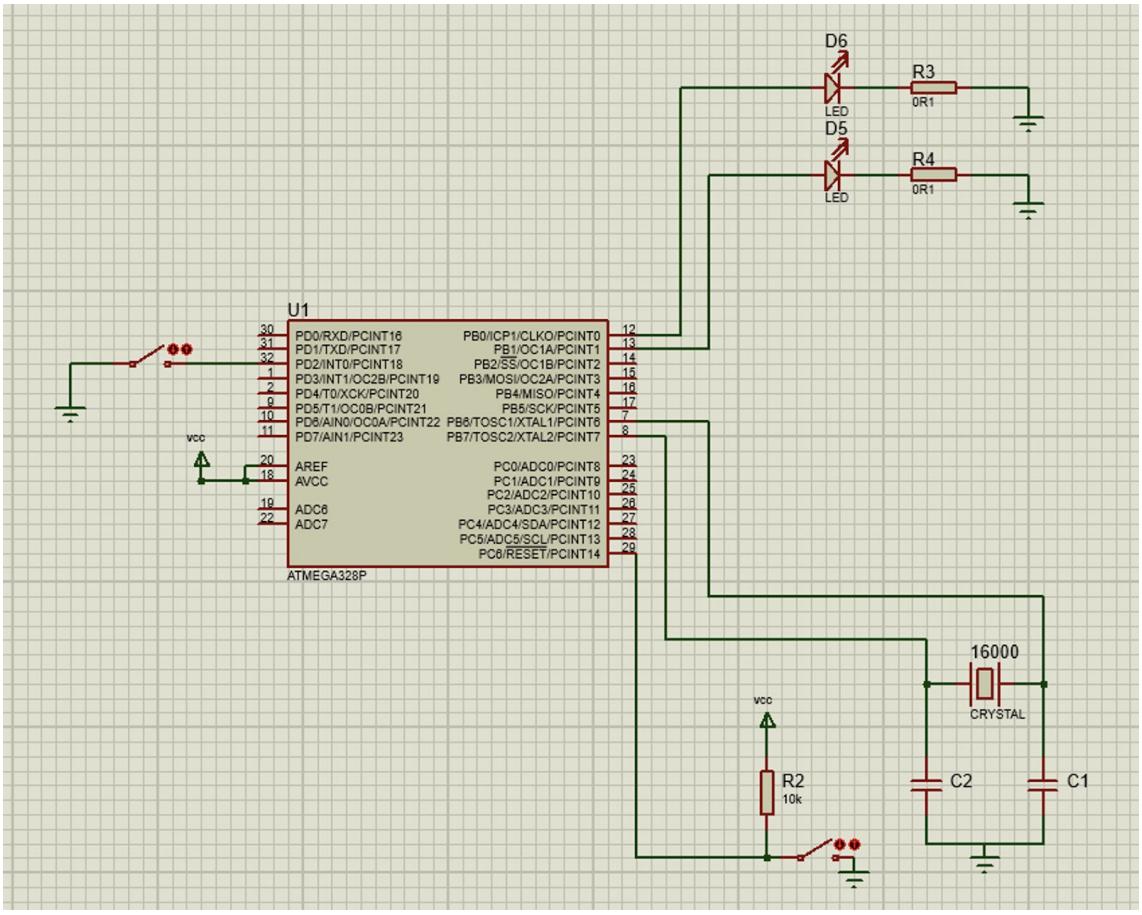
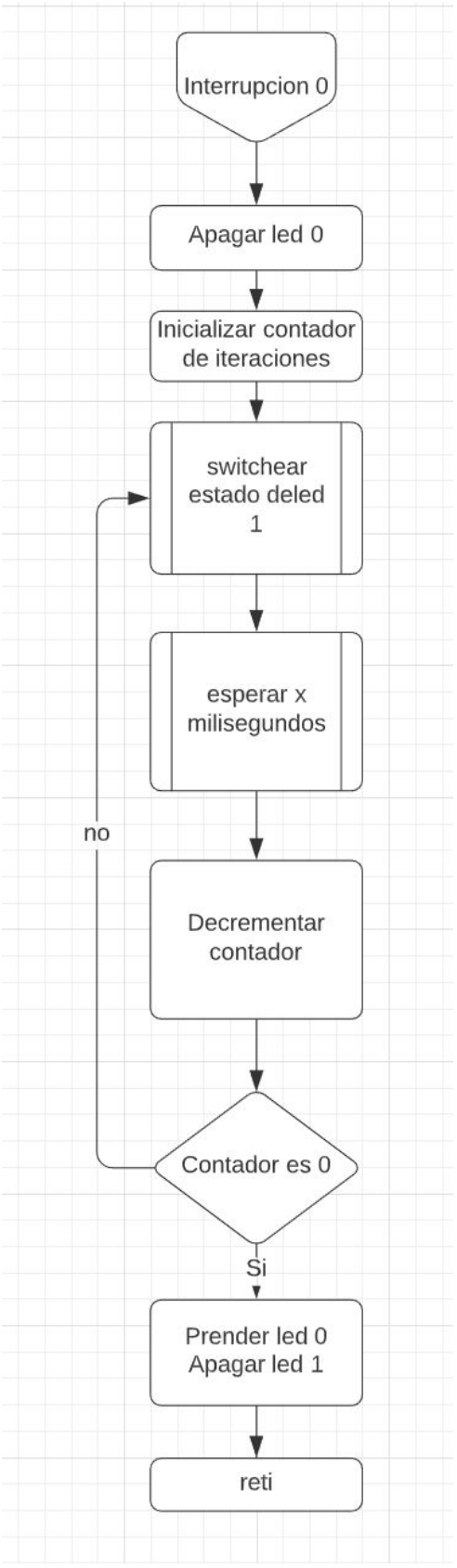


Diagrama de flujos:



Código:

```
;
; ejercicio 4
;
; Author : cristian Simonelli
;



.include "m328pdef.inc"

.def dummyreg = r21

.cseg
.org 0x0000
          jmp     configuracion
.org INT0addr
          jmp     isr_int0

.org INT_VECTORS_SIZE
configuracion:
; Inicializacion stack pointer
              ldi     dummyreg,low(RAMEND)
              out     spl,dummyreg
              ldi     dummyreg,high(RAMEND)
              out     sph,dummyreg

              ldi     dummyreg,0xfb    ; Port D 2
              out     DDRD,dummyreg
              ldi     dummyreg,0x04    ; Pullups 2
              out     PORTD,dummyreg
              ldi     dummyreg,0xff    ; Port b OUTPUT
              out     DDRB,dummyreg
              ldi     dummyreg,(1 << ISC01) ;0x02 ; IE0 falling edge
(ISC01=1;ISC00=0)
              sts     EICRA,dummyreg
              ldi     dummyreg,(1 << INT0) ;0x01  ; turn IE0 on
              out     EIMSK,dummyreg
```

```
                cbi     PORTB, 1
                sbi     PORTB, 0

                sei

main:

                jmp main


isr_int0:
                push    r20
                cbi     PORTB, 0                ; turn led 0 off
                ldi     r20,   10               ; Load the counter
loop:            call    switch_led              ; Switch led1
state
                call    delay                   ; delay half second
aprox
                dec     r20                     ; dec counter
                brne    loop                    ; if is not 0 loop
again
                cbi     PORTB, 1                ; Turn led 1 off,
because if counter is set in a odd number
                                                ;  led will remain
on after the execution of this proc
                sbi     PORTB, 0                ; turn led 0 off
                pop     r20                     ; restore r20
                reti


reti

; turns on the led 1 if it is turned off and vice versa
switch_led:
                push    r16                     ; Save the r16
value in the stack
                push    r17                     ; Save the r16
value in the stack
                in      r16, PORTB              ; Read port b
                ldi     r17, 0x02               ; load 0000 0010
```

```
                eor     r16, r17                        ; switch state of
bit 2 in r16
                out     PORTB, r16                      ; load portb with
the bit switched
                pop     r17                             ; restore r17
                pop     r16                             ; restore r16
                ret

; Delay function from tp1
delay:                                                   ; Delay procedure
                push        r20                         ; Save the r20
value in the stack
                push        r21                         ; Save the r21
value in the stack
                push        r22                         ; Save the r22
value in the stack
                ldi         r22, 40                     ;
loop1:           ldi         r21, 255                    ;
loop2:           ldi         r20, 255                    ;
loop3:           dec         r20                         ; decrement r20 by
1
                brne        loop3                       ; If r20 had
reached 0, z flag would have been seted
                                                        ; and we will jump
to loop 3
                dec         r21                         ; The same as above
                brne        loop2
                dec         r22
                brne        loop1
                pop         r22                         ; Set r22, r21, r20
to the same value that
                pop         r21                         ; it had before
entere this proc
                pop         r20
                ret
```

Resultado:

Se logra controlar la interrupción 0 por flanco.

Conclusiones:

Se puede controlar la interrupción 0 por flanco, sin embargo cada tanto, se dispara 2 veces.
Esto debe ser producto del rebote, probablemente se tendría que implementar un control del rebote del switch por software.