

# SISTEMAS BASADOS EN MICROPROCESADORES

## Grado en Ingeniería Informática

### ENUNCIADO PROBLEMA 2

Implementar un programa en ensamblador de 80x86 que rote un carácter en la esquina superior derecha de la pantalla hasta que se pulse una tecla, usando las interrupciones del RTC como base de tiempos. La pulsación de la tecla se ha de detectar usando el DOS. La pantalla está previamente configurada en modo texto de 80x25.

#### Programa Principal

```
; ETIQUETAS DEL PROGRAMA
VIDEO EQU 0B800H ; Buffer de vídeo en modo texto 80x25

; SEGMENTO DE PILA

stacksg SEGMENT STACK "stack"
        DB 256 DUP (0)
stacksg ENDS

; SEGMENTO DE DATOS

datossg SEGMENT
        OFFSET_0 DW 0 ; Vector original de la INT 70H
        SEGMEN_0 DW 0
        TABLA DB "/|\-" ; Tabla de caracteres
        CONT DW 0 ; Índice a la tabla de caracteres
datossg ENDS

; CODIGO DEL PROGRAMA

codesg SEGMENT
        assume CS:codesg, DS:datossg, SS:stacksg, ES:datossg

;*****
;* Programa principal *
;*****

rtc proc far

        ; Configuración interna
        MOV AX, datossg
```

CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70

---

ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70



Cartagena99

```

CALL vaciar_buffer
CALL config_rtc
CALL start_rtc

; Instala el vector de la INT 70H
CLI
MOV AX, 0
MOV ES, AX

; guarda los valores originales
MOV AX, word ptr ES:[70H*4]
MOV OFFSET_O, AX
MOV AX, word ptr ES:[70H*4 + 2]
MOV SEGMEN_O, AX

; Apunta a la RSI del RTC: serv70_int
MOV word ptr ES:[70H*4], offset serv70_int
MOV word ptr ES:[70H*4 + 2], seg serv70_int
STI

; El bucle principal espera la pulsación de una tecla
; para terminar
bucle:
MOV AH, 0BH ; Lee el estado del teclado
INT 21H
CMP AL, 0
JE bucle ; No hay tecla -> sigue esperando

fin:
; Desactiva la interrupción del RTC
CALL stop_rtc
CLI

; Repone vector de interrupción original del RTC
MOV AX, 0
MOV ES, AX

MOV AX, OFFSET_O
MOV word ptr ES:[70H*4], AX
MOV AX, SEGMEN_O
MOV word ptr ES:[70H*4 + 2], AX
STI

; Vacía buffer del teclado
CALL vaciar_buffer

; Devuelve el control al DOS
MOV AX, 4C00H
INT 21H
endp
rtc

```



Cartagena99

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

---

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

```

INT 21H
POP AX
ret

; .....
; . Funciones relacionadas con el RTC .
; .....

; Función que configura el RTC
config_rtc proc near
    PUSH AX

    CLI
    ; Activa interrupciones en IMRs de PICs
    IN  AL, 21H ; Lee IMR maestro
    AND AL, 11111011b ; Pone a 0 bit 2 IMR maestro
    OUT 21H, AL ; Escribe IMR maestro
    IN  AL, 0A1H ; Lee IMR esclavo
    AND AL, 11111110b ; Pone a 0 bit 0 IMR esclavo
    OUT 0A1H, AL ; Escribe IMR esclavo

    ; Configura la frecuencia del RTC
    MOV AL, 0AH
    OUT 70H, AL
    MOV AL, 00101111b ; DV = 32768Hz, RS = 2Hz
    OUT 71H, AL

    STI
    POP AX
    RET
config_rtc endp

; Activa las interrupciones del RTC
start_rtc proc near
    PUSH AX
    CLI

    ; Activa interrupción PIE y desactiva las demás
    MOV AL, 0BH
    OUT 70H, AL
    IN  AL, 71H ; lee registro B
    OR  AL, 01000000b ; PIE = 1
    AND AL, 01000111b ; SET = AIE = UIE = SQWE = 0
    MOV AH, AL
    MOV AL, 0BH
    OUT 70H, AL
    MOV AL, AH
    OUT 71H, AL ; Escribe registro B

    MOV AL, 0CH

```



Cartagena99

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

---

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**

```

; Desactiva las interrupciones del RTC
stop_rtc proc near
    PUSH AX
    CLI
    ; Desactiva interrupción PIE
    MOV AL, 0BH
    OUT 70H, AL
    IN AL, 71H ; Lee registro B
    AND AL, 10111111b ; PIE = 0
    MOV AH, AL
    MOV AL, 0BH
    OUT 70H, AL
    MOV AL, AH
    OUT 71H, AL ; Escribe registro B

    MOV AL, 0CH
    OUT 70H, AL
    IN AL, 71H ; Lee registro C: Pone a cero banderas

    STI
    POP AX
    RET
stop_rtc endp

```

```

;.....
;. Rutina de servicio de la interrupción 70H .
;.....
serv70_int proc far

```

```

    STI
    PUSH AX BX ES DS

    MOV AX, datossq
    MOV DS, AX

    ; Comprueba que ha sido el RTC-PIE quien ha interrumpido
    MOV AL, 0CH
    OUT 70H, AL
    IN AL, 71H ; lee registro C
    AND AL, 01000000b ; PF = bit 6 de registro C
    JNZ pi_int
    JMP salir

```

```

pi_int: ; Interrupción periódica
    MOV AX, VIDEO
    MOV ES, AX ; ES apunta al buffer de vídeo
    MOV BX, CONT ; BX := índice a la tabla de caracteres
    INC BX
    CMP BX, 4 ; Superado final de tabla de caracteres?

```

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

---

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**



Cartagena99

```
        ; Actualiza variable de índice a tabla de caracteres
MOV    word ptr CONT, BX

salir:  ; Manda los EOIs
MOV    al, 20H    ; EOI no específico
OUT    20H, al    ; manda EOI al PIC maestro
OUT    A0H, al    ; manda EOI al PIC esclavo

        POP    DS ES BX AX

        IRET
serv70_int endp

codesg  ends
end      rtc
```

The logo for Cartagena99 features the text 'Cartagena99' in a stylized, dark green font. The '99' is significantly larger and more prominent than the rest of the text. The logo is set against a light blue background with a white arrow pointing to the right, and a yellow and orange gradient bar at the bottom.

**CLASES PARTICULARES, TUTORÍAS TÉCNICAS ONLINE  
LLAMA O ENVÍA WHATSAPP: 689 45 44 70**

---

**ONLINE PRIVATE LESSONS FOR SCIENCE STUDENTS  
CALL OR WHATSAPP:689 45 44 70**