

A

**Instrucciones generales para la realización de este examen**

La respuesta debe escribirse en el hueco existente a continuación de cada pregunta **con letra clara**.

Cada respuesta correcta suma un punto Cada respuesta incorrecta, ilegible o vacía no suma ni resta. El total de puntos se dividirá entre el total de preguntas y se multiplicará por 10 para obtener la nota del examen.

— ¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones son CIERTAS (puedes responder “ninguna” o “todas” si así lo consideras)?

A) El valor de un vector de interrupción indica la prioridad de la interrupción asociada a ese vector.

B) Al final de la rutina de servicio de una interrupción se tiene que ejecutar la instrucción **STI** para activar el flag de interrupción que se había puesto a cero durante la fase de aceptación.

C) La rutina de servicio de una interrupción puede recibir parámetros a través de la pila.

D) La línea **INTA** nunca se puede activar si no se ha activado la línea **INT** previamente.

D

— ¿Cuál o cuáles de las siguientes afirmaciones son CIERTAS (puedes responder “ninguna” o “todas” si así lo consideras)?

A) Con n bits se pueden representar la misma cantidad de números enteros, utilizando el convenio signo-magnitud que utilizando el convenio exceso a Z.

B) En el formato IEEE-754 el menor número

desnormalizados positivo distinto de cero es  $2^{-127}$

C) En un formato coma fija con 3 bits para la parte entera y 2 para la parte fraccionaria la precisión que se obtiene es de 0,25.

D) En el código ASCII extendido la codificación de las letras mayúsculas y minúsculas se diferencian en 1 bit.

C

— En una UC microprogramada para la CPU teórica, las palabras de control se interpretan como se indica en la figura (solamente se muestra los 11 bits menos significativos de la palabra de control).

⋮	R3-IB	IB-R3	R5-IB	IB-R5	IB-TMPE	TMPE-CLR	SUB	TMPS-IB	IB-PC	ALU-SR	FIN
...											

Para una determinada instrucción se generan las señales de control para las siguientes palabras de control:

Paso 4: 001 0100 0000

Paso 5: 100 0001 0011

¿Cuál es la codificación de la instrucción que se ejecuta con esas palabras de control? Expresar el resultado en hexadecimal

6D60h (COMP R5,R3)

— Con objeto de mejorar la funcionalidad del juego de instrucciones de la CPU elemental se implementa una versión para la operación ADD que hace uso de direccionamiento indirecto a memoria de varios de sus operandos. La nueva versión:

ADD [R0],R1,[R2]

Almacena en la dirección de memoria apuntada por R0 la suma del contenido de dirección de memoria apuntada por R2 y el contenido de R1.

Las acciones de control necesarias para llevar a cabo dicha instrucción se muestran parcialmente a continuación. Completa las señales de control que faltan en los pasos 4,6 y 8

Pasos	Acciones de Control
4	R2-IB, IB_MAR, READ
5	R1-IB, IB-TMPE
6	MDR-IB,ADD, ALU_TMPS, ALU_SR
7	R0-IB,IB-MAR
8	TMPS-IB, IB-MDR, ,WRITE
9	FIN

— En una ALU de cuatro bits se introducen el número A= −3 codificado en complemento a 2 y el numero B= −7 codificado en signo-magnitud. Las señales de entrada son: Resta=1, Cin=0, Op1=1 y Op0=1¿Cuáles son los valores de los bits del Registro de Estado después de realizarse la operación ?

Z: 0	C: 1	O: 0	S: 1
------	------	------	------



- ¿Cuál sería la representación según el formato IEEE-(P)754 de la cantidad binaria  $-0,101 \times 2^{-130}$ ? (Contestar en hexadecimal)

80050000h

Se tiene un formato de coma flotante con 1 bit para el signo de la mantiza, 5 para la magnitud de la mantisa y 3 bits para el exponente (tal como se muestra en la figura). La mantisa se representa en signo-magnitud, todo fracción y se representa el primer bit. El exponeente se representa en exceso a Z. Se sabe que el número 110010101 es este formato es el -2.25 en decimal.

1	5	3
---	---	---

Signo Magnitud mantisa Exponente

- ¿Cuánto vale Z?

Z=3

En un computar basado en la CPU elemental se tiene el siguiente mapa de memoria:

- Dispositivos de memoria RAM a partir de la posición de memoria 0000h y tamaño 36K
- Dispositivos de memoria ROM a partir de la posición de memoria C800h y tamaño 14K

¿Qué tamaño del espacio de direcciones queda libre para poder mapear dispositivos de Entrada/Salida? ¿A partir de qué dirección (en hexadecimal)?

Tamaño: 14K

Dirección comienzo: 9000h

En el espacio de direcciones descrito anteriormente la memoria RAM está formada por 9 dispositivos de memoria cuya organización es del tipo 4Kx16. y cada uno está formado por 4 bancos de 8 chips

- ¿Cuál es la organización interna de los Chips? (contestar en el formato NxM; por ejemplo 32Kx1)

1Kx2

- ¿Cuántas líneas de dirección se conectarían al decodificador de cada dispositivo 4Kx16 anterior? ¿Cuántas líneas de dirección entrarían a cada dispositivo de memoria?

Nº líneas al decodificador: 2

Nº líneas al dispositivo: 12

La CPU elemental está ejecutando el siguiente fragmento de código:

```
Leer: MOV R1,[R0]
      ADD R3,R1,R1
      INC R0
      DEC R5
      BRNZ Leer
      MOVL R2,3
```

En un instante dado, la CPU se halla ejecutando una de las instrucciones anteriores, y en ese instante los valores de sus registros son:

R0	7030h	R4	6576h
R1	0034h	R5	0100h
R2	0000h	R6	1FFAh
R3	0000h	R7	7422h
PC	7141h	IR	4324h



- Si en el instante aludido el valor de registro TMPS es 0068h ¿qué ciclo de ejecución acaba de finalizar?

El ciclo 5

Se pretende utilizar las capacidades multimedia y de control de periféricos que facilita la CPU teórica para desarrollar un sistema de control para un marcador/pantalla de un estadio deportivo. El marcador tiene las mismas características que el periférico **Pantalla** visto en la asignatura Las dimensiones físicas del dispositivo son las apropiadas para facilitar la visualización de los mensajes desde las gradas. El operario maneja el marcador a través de un periférico de control similar al periférico **Luces** visto en la asignatura. El operario controlará con los interruptores de los 3 bits menos significativos la línea del marcador donde aparecerá el mensaje, con los 6 bits menos significativos del byte alto los atributos de color de texto y de fondo que presentará el mensaje, y con los 2 bits más significativos del periférico luces la cadena que quiere visualizar de un conjunto de 4 disponibles, todas ellas de igual longitud. En la figura siguiente se resumen esta información:

Registro datos periférico Luces

2 bits	RGB-RGB	XXXXX	3bits
Nº de cadena	Atributos fondo-tinta	Sin uso	Línea del marcador

- **El programa principal:** Establece el vector de interrupción **0 (cero)** asociado al periférico **Luces** y su rutina.
- **rutina\_luces:** Rutina que se ejecutará cuando el periférico **Luces** solicite una interrupción. Llamará a los tres procedimientos siguientes para escribir en la línea de pantalla indicada un texto concreto con unos atributos determinados.
- **PonAtributos:** Procedimiento para poner en todos los caracteres de una cadena los atributos de color de caracter y fondo. Se pasarán a través de la pila y en el orden indicado: **dirección de la cadena, n° de caracteres de la cadena y los atributos** en el byte más significativo de la palabra.
- **DireccionLineaPantalla:** Procedimiento que devolverá en el registro **R1** la dirección de comienzo de la línea de la pantalla pasada como parámetro a través de la pila. La línea cero será la primera, la uno la segunda, y así sucesivamente.
- **CopiaCadena:** Procedimiento que permite copiar una cadena de texto de una dirección de memoria a otra. Se pasarán como parámetros a través de la pila y en el orden indicado: **dirección origen, dirección destino, n° de caracteres a copiar**.

```

ORIGEN 300h
INICIO main
.PILA XXXX

.DATOS
direccion_pantalla VALOR 0ff00h
direccion_control_pantalla VALOR XXXX
direccion_luces VALOR 0ffd0h
ncaracteres VALOR 13
cadena_texto VALOR "GOOOOOOOOL!!!!"
                VALOR "  ;;ANIMO!!!!"
                VALOR "***CAMPEONES**"
                VALOR "  ;;APLAUSO!!!"

.CODIGO

PROCEDIMIENTO rutina_luces

;Significatado bits Luces
;|2bits|RGBRGB|XXXXX|5bits|
;|   |   |   |   |   |   |
;|   |   |   |   |   |   | linea de pantalla
;|   |   |   |   |   |   | sin uso
;|   |   |   |   |   |   | Atributos Fondo-tinta
;|   |   |   |   |   |   | cadena de texto a dibujar

PUSH R0
PUSH R1
PUSH R2
PUSH R3 ;En R3 n° caracteres de la cadena
PUSH R4 ;En R4 contenido periferico luces
PUSH R5 ;En R5 direc cadena texto a dibujar

;leemos el periférico luces en R4
;R4 contendrá el atributo, la linea y
;la cadena a escribir

      ----- HUECO 1 -----
MOVH R0,BYTEALTO DIRECCION direccion_luces
MOVL R0,BYTEBAJO DIRECCION direccion_luces
MOV R1,[R0]
MOV R4,[R1]

;En R5 direcc primer caracter primera caden
MOVH R5,BYTEALTO DIRECCION cadena_texto
MOVL R5,BYTEBAJO DIRECCION cadena_texto

;En R3 n° caracteres tienen todas cadenas

      ----- HUECO 2 -----
MOVH R0,BYTEALTO DIRECCION ncaracteres
MOVL R0,BYTEBAJO DIRECCION ncaracteres
MOV R3,[R0]

;R5 lo tenemos que adecuar a la cadena

```

```

;de texto que queremos escribir
;los dos bits de más peso de las luces
;indican la cadena a escribir

;aplicamos mascara para saber cadena a imprimir
XOR R2,R2,R2
MOVH R2,0C0h <----- 3a
AND R2,R2,R4

;Comprobamos si es la primera cadena,
;si es así NO tenemos que modificar R5
XOR R1,R1,R1
COMP R1,R2
BRZ primera_cadena

;En este punto queremos escribir cadena
;que no es la primera
; 1º cadena Luces=00xxxxxx xxxxxxxxx
; 2º cadena Luces=01xxxxxx xxxxxxxxx
; 3º cadena Luces=10xxxxxx xxxxxxxxx
; 4º cadena Luces=11xxxxxx xxxxxxxxx

;Debemos avanzar el puntero de cadena
; tantas veces ncaracteres como líneas tengamos
; que avanzar para llegar a la cadena que
; nos interesa
;En R2 ahora tenemos gracias a mascara solo
;los bit que indican la cadena a escribir

MOVH R1,40h
avanzamos_ncaracteres:
----- HUECO 4 -----
ADD R5,R5,R3 ;avanzamos ncaracteres
SUB R2,R2,R1
BRNZ avanzamos_ncaracteres
primera_cadena:

;Aquí R5 contiene la direcc. del primer
; carácter de la cadena de texto que queremos
; mostrar por el marcador

;Vamos a poner el atributo en toda la cadena
PUSH R5 ;direccion de la cadena
PUSH R3 ;numero caracteres
;atributo
XOR R2,R2,R2
MOVH R2,03Fh <----- 3b
AND R2,R2,R4
PUSH R2 ;atributo

CALL PonAtributos
;limpiamos la pila
INC R7
INC R7
INC R7

;linea de pantalla

```



```
XOR R2,R2,R2
MOVL R2,007h <----- 3c
AND R2,R2,R4
```

```
----- HUECO 5 -----
PUSH R2
CALL DireccionLineaPantalla
INC R7
```

```
;En R1 la ahora tendremos direccion donde tiene
;que escribir en pantalla
```

```
MOVH          R0,BYTEALTO          DIRECCION
direccion_control_pantalla
MOVL          R0,BYTEBAJO          DIRECCION
direccion_control_pantalla
MOV R2,[R0]
```

```
;Borramos la pantalla
XOR R0,R0,R0
MOVL R0,3
MOV [R2],R0
```

```
;copiamos en pantalla
```

```
PUSH R5 ;direccion origen
PUSH R1 ;direccion destino
PUSH R3 ;numero caracteres
CALL CopiaCadena
;limpiamos la pila
INC R7
INC R7
INC R7
```

```
POP R5
POP R4
POP R3
POP R2
POP R1
POP R0
```

```
IRET
```

```
FINP
```

```
PROCEDIMIENTO CopiaCadena
;;;;;;;;;;;;;
; CÓDIGO OMITIDO INTENCIONADAMENTE
;
; Hay 4 PUSH
;
FINP
```

```
PROCEDIMIENTO DireccionLineaPantalla
;;;;;;;;;;;;;
; CÓDIGO OMITIDO INTENCIONADAMENTE
;
```

```
; Hay 5 PUSH
;
FINP
```

```
PROCEDIMIENTO PonAtributos
;;;;;;;;;;;;;
; CÓDIGO OMITIDO INTENCIONADAMENTE
;
```

```
; Hay 6 PUSH
;
FINP
```

```
main:
XOR R0, R0, R0
MOVL R1, BYTEBAJO DIRECCION rutina_luces
MOVH R1, BYTEALTO DIRECCION rutina_luces
----- HUECO 6 -----
MOV [R0], R1
STI
JMP -1
```

```
FIN
```

– ¿Qué instrucción o instrucciones faltan en HUECO 1? (Usa R0 y R1 como registros auxiliares)

```
MOVH R0,BYTEALTO DIRECCION direccion_luces
```

```
MOVL R0,BYTEBAJO DIRECCION direccion_luces
```

```
MOV R1,[R0]
```

```
MOV R4,[R1]
```

– ¿Qué instrucción o instrucciones faltan en HUECO 2? (Usa R0 como registro auxiliar)

```
MOVH R0,BYTEALTO DIRECCION ncaracteres
```

```
MOVL R0,BYTEBAJO DIRECCION ncaracteres
```

```
MOV R3,[R0]
```

– Completa las instrucciones marcadas como 3a y 3b y 3c?

3a: 0C0h

3b: 03Fh

3c: 03h

– ¿Qué instrucción o instrucciones faltan en HUECO 4?

```
ADD R5,R5,R3 ;avanzamos ncaracteres
```

```
SUB R2,R2,R1
```

```
BRNZ avanzamos_ncaracteres
```

– ¿Qué instrucción o instrucciones faltan en HUECO 5?

```
PUSH R2
```

```
CALL DireccionLineaPantalla
```

```
INC R7
```

- ¿Qué instrucción o instrucciones faltan en HUECO 6?

MOV [R0], R1

STI

- Con la información del nº de PUSH que hay en los procedimientos cuyo código es desconocido, ¿cuál es el tamaño mínimo de pila que debemos reservar en la directiva .PILA para que el programa funcione correctamente?(Expresar en decimal)

18

En la siguiente figura se muestra el marcador en un instante determinado. Cadena de texto "¡¡¡ANIMO!!!" Fondo texto Verde, color tinta texto Rojo y en la línea 3 (empezando a contar en cero) de la pantalla.



- ¿Cuál era el contenido del registro de datos del periférico luces cuando se generó la interrupción que desencadenó ese marcador? (Expresar en hexadecimal poniendo a cero los bits que no se usan)

5403h

- ¿Cuál será la dirección donde se encuentra el registro de control del periférico "marcador"?

0ff78h