

Todas las preguntas tienen la misma puntuación, salvo indicación expresa de lo contrario. Las respuestas erróneas no restan puntos.

❑ ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son CIERTAS? (puedes responder "ninguna" si así lo consideras)

- A) En la CPU elemental, cuando la CPU acepta una interrupción, el interfaz que la causó pone en el bus de datos la dirección de comienzo de la rutina de servicio a ejecutar.
- B) El número decimal 0,2 no se puede representar de forma exacta en ningún computador usando coma fija o coma flotante.
- C) El número de palabras de control es igual para las UC cableadas que para las UC microprogramadas.
- D) Trabajando con 5 bits y exceso a Z = 25, el número 7 no es representable.

B, D

❑ Se tienen el número -8 representado en complemento a 2 en un formato con 4 bits y el número 1 representado en exceso a Z en un formato con 4 bits. Se suman los dos números utilizando la aritmética de complemento a 2 e interpretando el resultado como un número en complemento a 2 se obtiene el número decimal -1, sin que haya overflow. ¿Cuánto valía Z?

9

❑ Una ALU tiene en sus entradas las cantidades 3 y 6, y se le pide que realice la suma. Tras realizar esta operación, la ALU activa el bit de *overflow*. ¿De cuántos bits es esta ALU?

4 bits

❑ La CPU elemental está ejecutando el siguiente fragmento de código:

```
1      MOVH R0, 0
2      MOVL R0, 16
3  Bucle: MOV R2, [R1]
4      ADD R4, R4, R2
5      INC R1
6      DEC R0
7      BRNZ Bucle
```

Durante la ejecución de una de las instrucciones anteriores, los valores de los registros de la CPU son los que se muestran a continuación:

R0	000A	R4	001A
R1	7030	R5	0000
R2	0034	R6	1FFA
R3	0000	R7	7422
PC	7141	IR	4488

— Si la instrucción en ejecución acaba de finalizar su ciclo 3 ¿Cuál será el próximo valor que aparecerá en el registro TMPS?

004Eh (que es R2+R4)

— ¿Qué valor hay almacenado en la dirección de memoria 713Eh?

2010h (código de la instrucción MOV)

— ¿Qué valor tendrá el registro R1 cuando se salga del bucle?

703Ah

— La señal de reloj que llega a la unidad de control tiene una frecuencia de 20MHz. ¿Cuánto tiempo tardan en ejecutarse las dos instrucciones que inicializan R0?

0,4µs (= 2 × 4/20)µs

— ¿Qué valor hay almacenado en la dirección de memoria 7030h?

0034h (R2, ya que se ejecutó ya MOV R2,[R1])

❑ Se quiere implementar una nueva instrucción en la CPU teórica que borre un registro R_{ds} , que será a la vez operando fuente y destino de la operación. El mnemónico de la nueva instrucción será CLR R_{ds} , y tras su ejecución los *flags* deberán mostrar un resultado acorde a la operación realizada.

Indicar la secuencia de pasos de control (pasos 4 y posteriores) necesarios para ejecutar CLR R1

Paso	Señales de control
4	R1-IB, TMPE-CLR, AND, ALU-TMPS, ALU-SR
5	TMPS-IB, IB-R1, FIN

❑ Se dispone de una unidad de control microprogramada para la CPU teórica, cuyas palabras de control se interpretan como se indica en la siguiente figura (se muestran sólo los 16 bits menos significativos).

...	R7-IB	IB-R7	TMPE-SET	IB-MAR	MAR-IB	IB-TMPE	IB-IR	MDR-IB	MDR-IB	PC-IB	CarryIn	LEER	ADD	TMPE-CLR	ALU-TMPS	FIN
...																

— En un instante dado, se sabe que la palabra de control generada es ...0001h, y que el bit IF vale 0 ¿Cuál es la siguiente palabra de control que se generará? Contestar con cuatro dígitos hexadecimales.

... 0000 0111 1110 = 107Eh

— En el mismo supuesto anterior de que la palabra de control generada sea ...0001h pero suponiendo ahora que el bit IF sea 1 y que dos ciclos antes un interfaz activó INT ¿Cuál es la siguiente palabra de control que se generará? Contestar con cuatro dígitos hexadecimales.

... 1010 0000 0000 1010 = A00Ah

❑ Se ha escrito un programa cuyo propósito es obtener la suma acumulada de dos listas de números almacenadas en la memoria. Dicho programa se ha estructurado en dos partes:

- Un procedimiento, que recibe dos parámetros a través de la pila. El primer parámetro es el número de elementos de la lista a sumar, y se pasa por valor. El segundo parámetro es la lista de elementos a sumar, y se pasa por referencia. Este procedimiento devuelve en el registro R0 la suma acumulada de los elementos de la lista especificados.
- Un programa principal, que llamará dos veces al procedimiento anterior, una vez por cada lista a sumar, y almacenará en memoria los resultados obtenidos.

En el listado siguiente se muestra el código de este programa, en el que se han omitido instrucciones.

```

1  ORIGIN 2000h
2  INICIO primera
3  .PILA 10h
4  .DATOS
5  lista1 VALOR 23, 10h, 1, 0FFF0h, 20, 1000h
6  suma1 VALOR 0
7  lista2 VALOR 203, 7000h, 18, 45
8  suma2 VALOR 0
9
10 .CODIGO
11 PROCEDIMIENTO suma
12     PUSH R6
13     MOV R6, R7
14     PUSH R1
15     PUSH R2
16     PUSH R3
17     ; Se recuperan los parámetros de la pila
18     [REDACTED]
19     [REDACTED]
20     MOV R1, [R6]
21     INC R6
22     MOV R2, [R6]
23     XOR R0, R0, R0
24     ; Se suman los elementos especificados
25 bucle: MOV R3, [R1]
26     ADD R0, R0, R3
27     [REDACTED]
28     BRNZ bucle
29     POP R3
30     POP R2
31     POP R1
32     POP R6
33     RET
34
35 FINP
36
37 primera:
38     ; Se suma la primera lista
39     MOVL R1, 6
40     MOVH R1, 0
41     MOVL R2, BYTEBAJO DIRECCION lista1
42     MOVH R2, BYTEALTO DIRECCION lista1

```

```

43     MOVL R3, BYTEBAJO DIRECCION suma1
44     MOVH R3, BYTEALTO DIRECCION suma1
45     PUSH R1
46     PUSH R2
47     CALL suma
48     INC R7
49     INC R7
50     MOV [R3], R0
51     ; Se suma la segunda lista
52     MOVL R1, 4
53     MOVH R1, 0
54     MOVL R2, BYTEBAJO DIRECCION lista2
55     MOVH R2, BYTEALTO DIRECCION lista2
56     MOVL R3, BYTEBAJO DIRECCION suma2
57     MOVH R3, BYTEALTO DIRECCION suma2
58     PUSH R1
59     PUSH R2
60     CALL suma
61     INC R7
62     INC R7
63     MOV [R3], R0
64     ; bucle infinito
65     JMP -1
66 FIN

```

Además del listado, se conoce el contenido de las direcciones de memoria que muestra la tabla siguiente:

DIR.	CONT.
2017	1320
2021	2106
2039	C0FF

Con esta información, responde a las preguntas siguientes.

— ¿Cuál es el código de la instrucción `BRNZ bucle`? Contestar en hexadecimal.

BRNZ -5 = F5FBh

— ¿Qué valor habrá almacenado en la dirección de memoria 2006h al finalizar el programa? Contestar en hexadecimal.

102Ch

— ¿Cuál es el valor máximo que toma R7 durante la ejecución del programa? Contestar en hexadecimal.

204Ah

— ¿Cuál es el valor mínimo que puede utilizarse con la directiva `.PILA` que permite que el programa funcione correctamente? Contestar en hexadecimal.

7h

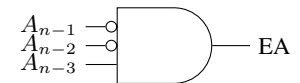
— ¿Qué instrucción o instrucciones faltan en el hueco de la línea 18?

INC R6
INC R6

— ¿Qué instrucción o instrucciones faltan en el hueco de la línea 27?

DEC R2
INC R1

❑ En la figura que sigue aparece la puerta AND que controla la activación (EA) de un dispositivo de memoria RAM mapeado en el espacio de direcciones de un computador. A esta puerta AND le llegan las líneas de más peso del bus de direcciones (estas líneas se numeran de A_0 a A_{n-1} , siendo la línea A_0 la de menor peso). El dispositivo de memoria tiene un tamaño de $256K \times 32$.



Se pide:

— Determinar el número de líneas que tienen tanto el bus de direcciones como el bus de datos de ese computador.

Direcciones: 21 Datos: 32

— ¿Qué porcentaje del espacio de direcciones del computador cubre este dispositivo de memoria?

12,5%

- ¿Qué rango de direcciones de memoria cubre este dispositivo?
Contestar en hexadecimal, en el formato XXXXXXXh–YYYYYYh.

040000h–07FFFFh

- ☐ Se conectan a un sistema basado en la CPU teórica un teclado y una pantalla. La dirección base del teclado está almacenada en R0, y se sabe que es la F000h. La dirección base de la pantalla está almacenada en R1.

- Suponiendo que hay una pulsación en el buffer de teclado (es decir, no es necesario escribir el código que lo comprueba), escribir el conjunto de instrucciones que permiten escribir en la esquina inferior derecha de la pantalla, en blanco sobre fondo negro (atributo 7h), el código ASCII asociado a la tecla pulsada.

```
XOR R2, R2, # 6 MOVB R2, 0
MOVL R2, 119 ; 6 MOVL R2, 77h
ADD R1, R1, R2
MOV R2, [R0]
MOVB R2, 7h
MOV [R1], R2
```

- Sabiendo que la dirección base de la pantalla es la más alta posible ¿Cuál es? (Nota: se recuerda que el tamaño de la pantalla es de 15×8)

FF80h

- ☐ Cuando la CPU se encuentra ejecutando el paso 1 de la instrucción COMP R0, R1 el valor de algunos registros de la CPU y de algunas direcciones de la memoria, son los que se muestran en las tablas siguientes

R0=0001h	R1=0000h
R2=0000h	R3=10F1h
R7=1100h	PC=10F0h
MAR=10F0h	TMPS=10F1h

DIR.	CONT.
0000	7124
0001	AB38
0002	3951
0003	2000
0004	5720
0005	B4FF

de tratamiento de interrupción tiene seis instrucciones y que permite continuar la ejecución normal del programa en curso tras su ejecución.

- ¿Qué valor tomará el registro MAR tras finalizar la ejecución de la instrucción en curso? Contestar en hexadecimal

10FFh

- ¿Cuál es el contenido de la dirección de memoria 10FFh durante la ejecución de la rutina de tratamiento de la interrupción? Contestar en hexadecimal

41000

- ¿Cuál es el máximo valor que ha tomado el registro PC durante la ejecución de la rutina de interrupción? Contestar en hexadecimal.

2006h

En ese instante, un periférico asociado al vector de interrupción 3 solicita una interrupción, que será aceptada. Se sabe que la rutina