

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.

El siguiente programa para la CPU teórica se encarga de mostrar en **pantalla** los datos de personas almacenadas en una "base de datos" en memoria. La "base de datos" contiene los datos de tres personas y estos datos son su nombre y su primer apellido. Existe en la sección de código del programa una lista de 3 nombres y otra lista de 3 apellidos. Al pulsar las teclas 1, 2 ó 3, aparece en la primera fila de la pantalla el nombre y apellido de la persona seleccionada. En el programa, cuyo listado aparece a continuación, las tres personas cuyos datos están almacenados en la base de datos son Pepe Perez, Lolo Gomez y Juan Lopez. Tanto la lista con los tres nombres como la lista con los tres apellidos tienen la misma estructura: son cadenas de caracteres terminadas con el código ASCII cero. En el caso de los nombres, las cadenas tienen siempre cuatro caracteres de longitud; en el caso de los apellidos, la longitud de los mismos es de cinco caracteres.

El programa consta de un procedimiento principal (cuyo comienzo está marcado con la etiqueta *comienzo*), de una rutina de servicio de interrupción del **teclado** (*rutina\_teclado*) y de un procedimiento llamado *imprime\_cadena*, al que llama *rutina\_teclado*.

- El **programa principal** simplemente instala la rutina de servicio de interrupción de teclado en la tabla de vectores de interrupción.
- **rutina\_teclado** lee la tecla pulsada y muestra el nombre y apellido de la primera, segunda o tercera persona en el caso de que se hayan pulsado las teclas 1, 2 ó 3 (respectivamente) del teclado alfanumérico. Si se pulsase otra tecla, no haría nada. Además, procesa todas las pulsaciones pendientes en el buffer de teclado

(esto es, si al servir una interrupción existiese más de una pulsación en el buffer, trataría todas las pulsaciones).

- El procedimiento **imprime cadena** recibe tres parámetros a través de la pila. En el orden en que son apilados antes de la llamada al procedimiento, estos parámetros son: 1) dirección de la cadena a imprimir; 2) longitud de la cadena a imprimir; 3) posición de la memoria de video a partir de la cual imprimir la cadena.

A continuación se muestra el código fuente del programa en ensamblador, al cual le faltan algunas instrucciones.

```
ORIGEN 1000h
INICIO comienzo
.PILA 30
.DATOS
lista_nombres
    VALOR "Pepe",0,"Lolo",0,"Juan",0
lista_apellidos
    VALOR "Perez",0,"Gomez",0,"Lopez",0

.CODIGO
PROCEDIMIENTO rut_teclado
    PUSH R0
    PUSH R1
    PUSH R2
    PUSH R3
    PUSH R4

    MOVL R1, 1h ; R1 = reg. control tecl.
    MOVH R1, 0FEh
    MOVL R2, 0 ; R2 = máscara detección
    MOVH R2, 1 ; pulsaciones pendientes
    MOVH R4, 0 ; Código ASCII tecla 1 del
    MOVL R4, 49 ; teclado alfanumérico
    MOVH R0, 0 ; Código ASCII carácter cero
    MOVL R0, '0'

bucle: ; Repetir mientras haya teclas
    MOV R3, [R1]
    AND R3, R3, R2
    BRZ no_hay_tecla

    DEC R1 ; R1 = reg. de datos
    MOV R3, [R1] ; R3 = tecla pulsada
    INC R1 ; R1 = reg. de control

    MOVH R3, 0 ; Quitar cod. SCAN
    ; Ver si se pulsaron las teclas 1, 2 o 3
    COMP R3, R4
```

```
BRZ imprimir
INC R4
COMP R3, R4
BRZ imprimir
INC R4
COMP R3, R4
BRZ imprimir
JMP bucle
```

```
imprimir:
; Elegir primero el nombre a imprimir
MOV R2, R3
SUB R2, R2, R0 ;R2=Nº de nombre a imprimir
MOVH R4, BYTEALTO DIRECCION lista_nombres
MOVL R4, BYTEBAJO DIRECCION lista_nombres
XOR R5, R5, R5
MOVL R5, 5 ; Desplazamiento sgte nombre
```

```
DEC R2
BRZ imprimir_nombre
bucle_acceso_nombre:
ADD R4, R4, R5
DEC R2
BRNZ bucle_acceso_nombre
```

```
imprimir_nombre:
PUSH R4 ; Apilar inicio cadena
DEC R5
PUSH R5 ; Apilar longitud cadena
MOVH R6, 0F0h
MOVL R6, 0
PUSH R6 ; Apilar pos. video
CALL imprime_cadena
← HUECO 1 →
```

```
; Elegir el apellido a imprimir
MOV R2, R3
SUB R2, R2, R0 ;R2=Nº de nombre a imprimir
MOVH R4, BYTEALTO DIRECCION lista_apellidos
MOVL R4, BYTEBAJO DIRECCION lista_apellidos
XOR R5, R5, R5
MOVL R5, 6 ; Desplazamiento sgte apell.
DEC R2
BRZ imprimir_apellido
bucle_acceso_apellido:
ADD R4, R4, R5
DEC R2
BRNZ bucle_acceso_apellido
```

```
imprimir_apellido:
PUSH R4 ; Apilar inicio cadena
DEC R5
```



```

PUSH R5 ; Apilar long. cadena
ADD R6, R6, R5 ; Avanzar para imprimir
                ; el apellido tras nombre
PUSH R6 ; Apilar pos. video
CALL imprime_cadena
← HUECO 1 →

JMP bucle ; Por si hay mas de una
                ; pulsacion en el buffer

```

no\_hay\_tecla:

```

POP R4
POP R3
POP R2
POP R1
POP R0
IRET
FINP

```

PROCEDIMIENTO imprime\_cadena

```

PUSH R6
MOV R6, R7
PUSH R1
PUSH R2
PUSH R3
PUSH R4

```

```

INC R6
INC R6
MOV R3, [R6] ;R3 = Pos. Mem. Video
INC R6
MOV R2, [R6] ;R2 = Long. cadena
INC R6
MOV R1, [R6] ; R1 = Dir. cadena

```

bucle\_impresion:

```

MOV R4, [R1] ; Traer caracter actual
MOVH R4, 7 ; Atributo de impresion
MOV [R3], R4 ; Imprimir caracter
INC R1 ; Apuntar a sgte caracter
INC R3 ; Apuntar sgte pos. video
DEC R2 ; Queda 1 car. menos
BRNZ bucle_impresion

```

```

POP R4
POP R3
POP R2
POP R1

```

← HUECO 3 →

FINP

comienzo:

```

CLI
; Instalacion en la TVI de la direccion

```

```

; de inicio de rutina de servicio de tecl.
XOR R0, R0, R0
MOVL R0, 6

```

← HUECO 2 →

```

MOV [R0], R1
STI
JMP -1
FIN

```

– Después de haber generado una interrupción y de recibir de la CPU la señal INTA, ¿cuál es el primer número que la interfaz del teclado envía por el bus de datos? **Contestar en decimal.**

6

– Si tras ejecutarse la instrucción JMP -1 por primera vez, se pulsa la tecla 2 del teclado alfanumérico, ¿cuál es el primer valor que toma R1 dentro del procedimiento imprime\_cadena la primera vez que dicho procedimiento es llamado? **Contestar en hexadecimal.**

1005h

– ¿Qué instrucción/instrucciones falta/n en el HUECO 1?

INC R7

INC R7

INC R7

– ¿Qué instrucción/instrucciones falta/n en el HUECO 2?

MOVH R1, BYTEALTO DIRECCION rut\_teclado

MOVL R1, BYTEBAJO DIRECCION rut\_teclado

– ¿Qué instrucción/instrucciones falta/n en el HUECO 3?

POP R6

RET

– ¿Qué tamaño mínimo debe tener la pila? **Contestar en decimal.**

16

– ¿A qué posición del espacio de direcciones de la CPU elemental habría que acceder para escribir un carácter en la esquina inferior derecha de la pantalla? **Contestar en hexadecimal.**

F077h

– ¿Cuál es la dirección base de la interfaz de teclado? ¿Y la última dirección mapeada por la interfaz? **Contestar en hexadecimal.**

Dir. Base: FE00h

Última dir.: FE01h

– Expresa, utilizando la notación basada en minterms, la fórmula booleana que describe un circuito combinacional detector de paridad en palabras de 3 bits. Este circuito proporciona un valor '1' en su única salida S cuando la palabra de 3 bits de la entrada es un valor par (interpretando la cantidad en binario natural); además, considera que el cero es par. **Ejemplo de respuesta: S=m<sub>0</sub>+m<sub>4</sub>+m<sub>7</sub>**

S = m<sub>0</sub>+m<sub>2</sub>+m<sub>4</sub>+m<sub>6</sub>

– Si se hace una unidad de control cableada para la CPU teórica, ¿cuál sería la señal de control (de entre las que aparecen en el paso 4 y siguientes) que requeriría más puertas AND para ser generada?

FIN

Se desea construir un dispositivo de memoria para la CPU teórica a partir de chips de 512x1. El tamaño del sistema de memoria será del 6,25% del espacio de direccionamiento y se utilizará, entre otras cosas, para almacenar la tabla de vectores de interrupción.

— ¿Cuántos chips del tamaño mencionado serán necesarios?

4Kx16 -> 8 x 16 = 128 chips

— ¿Qué rango de direcciones de memoria será almacenado en el tercer banco (el banco 2, comenzando a contar desde el banco 0) del dispositivo? Contestar en hexadecimal.

Apellidos \_\_\_\_\_

Nombre \_\_\_\_\_

DNI \_\_\_\_\_



Examen de Fundamentos de los Computadores. Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores

Final Septiembre: 04-09-2004

0400h-05FFh

— ¿Qué rango de líneas del bus de memoria irán conectadas al decodificador del dispositivo de memoria? Contestar en el formato **AX-AY**, sabiendo que la línea menos significativa del bus de memoria se denomina **A0**.

A9-A11

— ¿Cuál es la máxima diferencia entre dos números positivos consecutivos en el formato de coma flotante IEEE-754? (Responder en forma de potencia de dos)

2<sup>104</sup>

— Se pretende efectuar una operación aritmética con una ALU de 8 bits que sigue el diseño de la utilizada en la CPU teórica. Los dos operandos son: **operando A**, el número -80d expresado en exceso a Z central; **operando B**, el número -92d expresado en formato signo magnitud. ¿Cuál será el resultado de la operación A - B interpretado en complemento a 2 y cuál será el valor de los bits del registro de estado? Expresar el resultado en **DECIMAL interpretado en complemento a 2**.

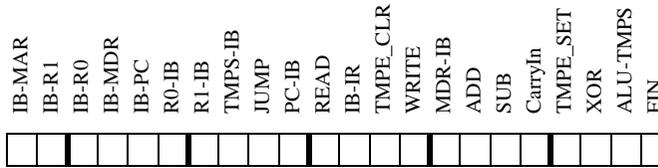
84d

ZF= 0 OF= 0 SF= 0 CF= 1

— Se sabe que el tiempo que tardan en ejecutarse una porción de código de la CPU elemental que consta de dos instrucciones (una que apila el valor de un registro y otra que desapila ese valor a otro registro) es de 0,1 microsegundos ¿Cuál será la frecuencia de la señal de reloj que llega a la unidad de control? **Expresa el resultado en MHz**.

0,1/(7+6) = 1/130 us → 130 MHz

Una unidad de control microprogramada para la CPU elemental produce palabras de control de 61 bits, cuyos 22 bits inferiores se interpretan en la forma siguiente:



— En un instante dado, la palabra de control toma el valor ...000480h, y en ese mismo instante el bus interno IB contiene el valor 8900h. ¿Cuál será la próxima palabra de control que emitirá la unidad de control? **Expresa el resultado en hexadecimal utilizando 6 cifras**.

...008252h

Se desea ampliar el juego de instrucciones de la CPU elemental, añadiendo una instrucción nueva INC [Ri], que toma el registro Ri como índice que apunta a una dirección de memoria e incrementa el contenido de la misma.

— Completar la siguiente tabla con las señales de control que se generaron durante la ejecución de la instrucción INC [R4]

4	R4-IB, IB-MAR, READ
5	Ciclo de espera
6	MDR-IB, TMPE-CLR, CARRY-IN, ADD, ALU-SR, ALU-TMPS
7	TMPS-IB, IB-MDR, WRITE
8	FIN

— Completa los caracteres que faltan en el interior de las casillas, teniendo en cuenta los caracteres que ya hay y sus códigos ASCII.

44 h	48 h	64 h	6D h	30 h	37 h
<b>D</b>	<b>H</b>	<b>d</b>	<b>m</b>	<b>0</b>	<b>7</b>

— ¿Cuáles de las siguientes afirmaciones son **FALSAS**? (Puedes responder "ninguna" si así lo consideras).

- a) La directiva FINP causa el retorno de un procedimiento.
- b) La unidad de control de la CPU es un sistema digital secuencial.
- c) A partir del código ASCII de la letra 'm', se puede deducir el código ASCII de todas las letras mayúsculas y minúsculas.
- d) El número de chips por banco en un dispositivo de memoria conectado al computador elemental depende sólo del número de líneas del bus de direcciones.

A, D