

INTRODUCCIÓN A LOS COMPUTADORES¹
(14/9/2009; 2ª PARTE: ejercicios; 7 puntos)

CUESTIONARIO I

1. Se tiene una estación meteorológica en las que hay un ordenador que a través de un sistema de adquisición de datos recoge la temperatura, la humedad relativa, la velocidad del viento y la dirección del mismo. El sistema de adquisición de datos dispone de 4 canales analógicos de entrada, cada uno de ellos capaz de convertir una señal eléctrica en el rango de 4 a 20 mA en un valor binario utilizando un conversor A/D con 12 bits de resolución.

- a) En el primer canal está conectado un transmisor de temperatura que convierte una temperatura en el rango de -40 a 50°C en una señal eléctrica en el rango de 4 a 20 mA. ¿Qué precisión podemos tener en la medida de la temperatura (es decir, que variación mínima de temperatura que se puede detectar)?

SOLUCIÓN

Como la señal se representa con 12 bits, tenemos en total N valores o intervalos para representar las temperaturas de -40 a 50°C, dados por:

$$N = 2^{12} = 4.096 \text{ valores}$$

El rango de temperaturas comprende un total de 40+50=90°C. Es decir, un intervalo de 90 lo representamos con 4.096 valores, con lo que la precisión será:

$$P = \frac{90}{4.096} = 0,022^\circ\text{C}$$

Una variación de temperatura de 0,022°C produce un cambio de una unidad a la salida del conversor A/D en la medida; y un cambio menor, no es detectado por el sistema.

- b) El ordenador guarda un fichero diario en una memoria flash. En dicho fichero se almacena un registro de los valores recogidos cada 5 minutos. La información del registro tiene el siguiente formato:

8 caracteres para la hora	TAB	4 caracteres para la temperatura	TAB	3 caracteres para la humedad	TAB	5 caracteres para la velocidad del viento	TAB	3 caracteres para la dirección del viento	CR
------------------------------	-----	--	-----	------------------------------------	-----	--	-----	--	----

(Ejemplo: 12:30:45<TAB>-05.2<TAB>086<TAB>015.3<TAB>296<CR>. Ayuda: <TAB> y <CR> son caracteres de control)

¿Cuál es el tamaño mínimo que deberá tener la memoria flash si queremos que se puedan almacenar los ficheros diarios de una semana completa?

SOLUCIÓN

Puntuación: 1a = 0,5; 1b = 0,75 ; 1c = 0,75
2 a= 1,25; 2b= 0,2; 2c=0,75; 2d=0,3
3 a= 1; 4b=1

Presentación (legibilidad y limpieza): 0,5

Suponiendo que los caracteres se codifican en ASCII, el tamaño de cada registro será:

$$CR = 8 + 1 + 4 + 1 + 3 + 1 + 5 + 1 + 3 + 1 = 28 \text{ Bytes}$$

En una semana hay que almacenar el número siguiente de registros:

$$NR = 7 \frac{\text{días}}{\text{semana}} \cdot 24 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \cdot 12 \frac{\text{registros}}{\text{hora}} = 2.016 \frac{\text{registros}}{\text{semana}}$$

Con lo que el número de bytes a almacenar en una semana es:

$$CS = CR \cdot NR = 28 \cdot 2.016 = 56.448 \frac{\text{Bytes}}{\text{semana}}$$

Es decir, la memoria flash debe tener como mínimo 55,125 KBytes

- c) **Diariamente, un ordenador remoto se conecta a través de un módem para descargarse el fichero diario correspondiente. La conexión se realiza a 14.400 bps, utilizando para cada byte transferido 4 bits adicionales de control ¿Cuánto tiempo se empleará en dicha descarga?**

SOLUCIÓN

La capacidad de la información diaria es:

$$CD = 24 \frac{\text{horas}}{\text{día}} \cdot 12 \frac{\text{registros}}{\text{hora}} \cdot 28 \frac{\text{Bytes}}{\text{registro}} = 8.064 \frac{\text{Bytes}}{\text{día}}$$

Ahora bien, cada byte se compone de:

$$CB = 8 \text{ bits dato} + 4 \text{ bits control} = 12 \frac{\text{bits}}{\text{Byte}}$$

Con lo que el número de bits a transmitir resulta ser:

$$CbD = 8.064 \frac{\text{Bytes}}{\text{día}} \cdot 12 \frac{\text{bits}}{\text{Byte}} = 96.768 \frac{\text{bits}}{\text{día}}$$

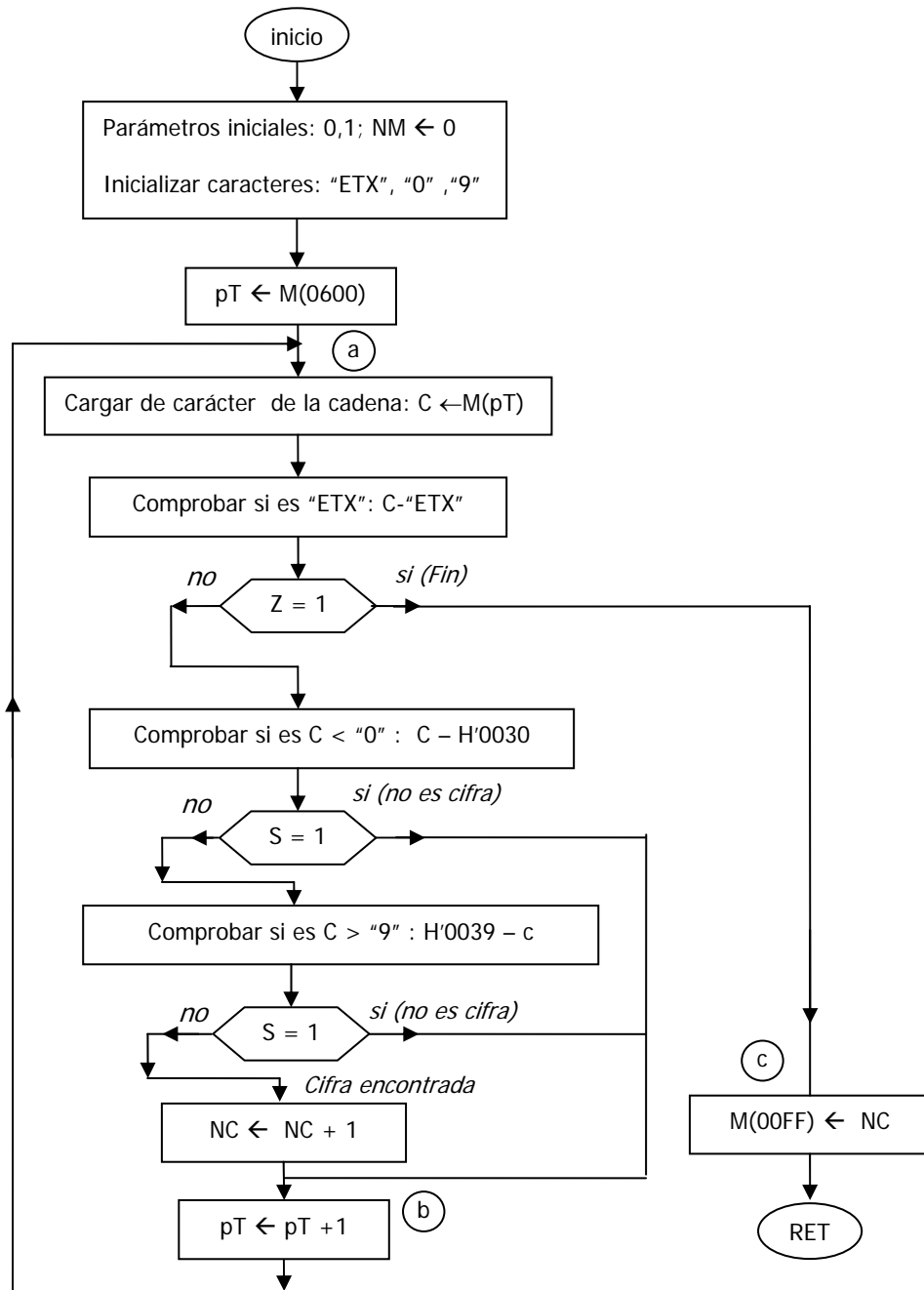
Como la transmisión se realiza a una tasa de 14.400 bps, el tiempo, en segundos, que tardará en transmitirse la información diaria será:

$$t = \frac{96.768 \text{ bits/día}}{14.400 \text{ bits/s}} = 6,72 \frac{\text{s}}{\text{día}}$$

- 2.** En la memoria de CODE-2 se encuentra una cadena de caracteres UNICODE. Hacer una subrutina en código máquina que ubique en la posición 05FF)_H el número de caracteres correspondientes a cifras decimales que se encuentran en la tabla. La dirección inicial de la tabla se encuentra en la posición de memoria 0600)_H, y finaliza con el carácter de control "fin de texto". Realizar:
- a) El organigrama del programa. No olvide indicar clara y brevemente el procedimiento que utilizará para comprobar si el carácter Unicode corresponde a una cifra decimal.
 - b) La asignación de memoria y registros, indicando los valores iniciales que hubiese.
 - c) El programa en nemónicos
 - d) Últimas 10 instrucciones en código máquina (hexadecimal).

SOLUCIÓN

Hacemos que un puntero (pT) vaya recorriendo la cadena y llevando cada uno de los caracteres (C) a un registro. Como los códigos de caracteres están ordenados; y concretamente las cifras decimales van de la 0 → H'0030 a la 9 → H'0039, si el carácter está comprendido entre estos valores, es una cifra decimal, y entonces incrementamos en 1 el número (NC) de cifras. Por otra parte, hay que tener en cuenta que el carácter de Fin de Texto (EXT) tiene de código UNICODE H'0003.



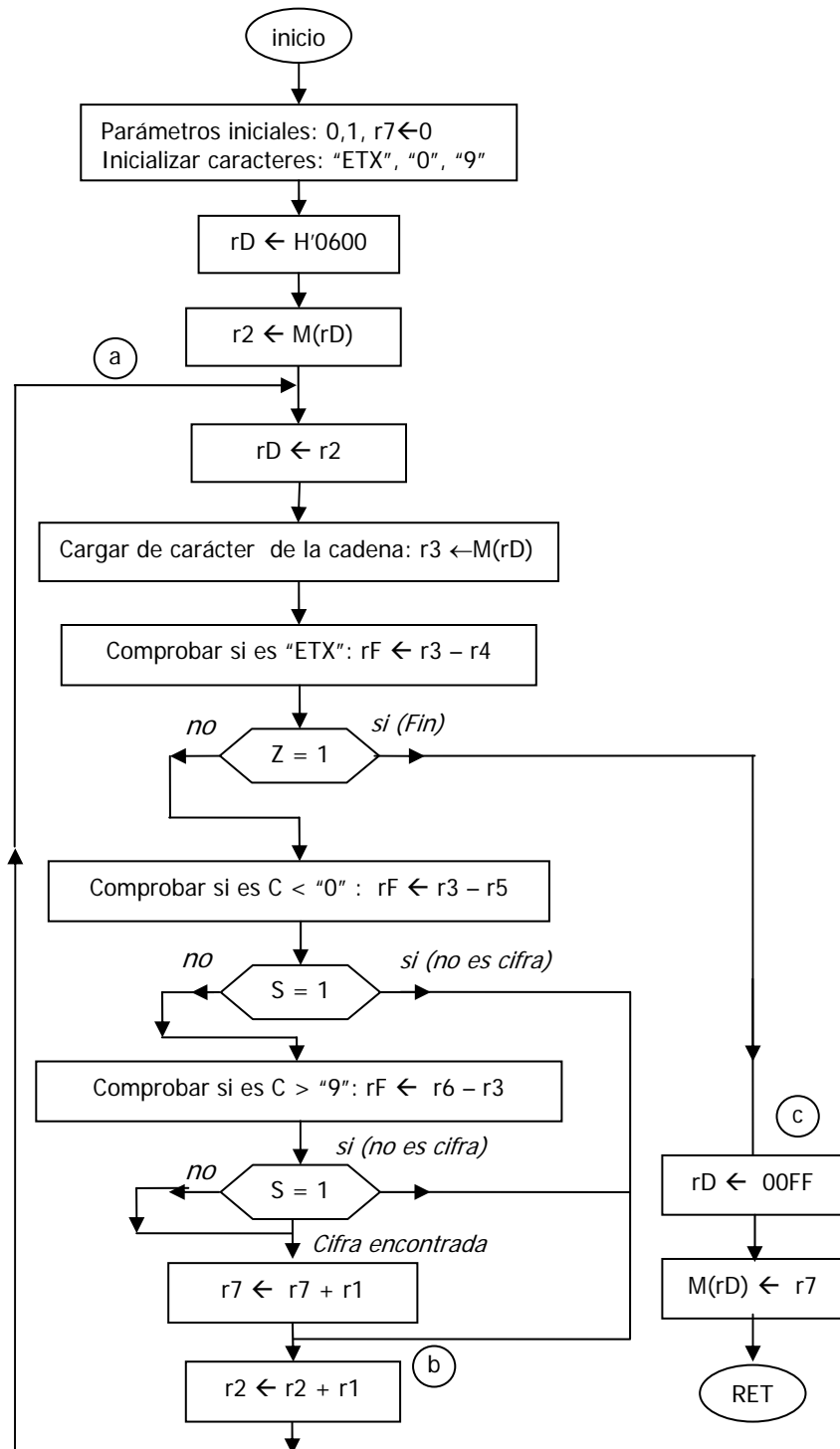
a) Efectuar la asignación de registros y de memoria.

Asignación de registros y de memoria

Parámetro o variable	Registro	Posición de memoria	Comentario
b) 0000	r0		Para pasar un contenido de un registro a otro
c) 0001	r1		Para incrementar el puntero de la cadena
pT	r2		Puntero para recorrer la cadena en memoria
C	r3		Carácter en análisis
0003	r4		Código UNICODE de carácter de control "ETX"
0030	r5		Código UNICODE del carácter "0"
0039	r6		Código UNICODE del carácter "9"
Programa		0000	Dirección de carga del programa

d) Redactar el programa en nemónicos y código máquina

Teniendo en cuenta la asignación de registros realizada, el organigrama puede ser el siguiente:



De este organigrama es inmediato obtener el programa en nemónicos.

3. Un sistema operativo gestiona la memoria principal de un computador utilizando la técnica de memoria virtual bajo demanda de páginas. Las direcciones en hexadecimal están formadas mediante la yuxtaposición de tres cifras de página y cuatro de desplazamiento. La memoria principal del computador está dividida en 16 marcos de página. En un momento dado, el contenido de la tabla de marcos de página afectada por el citado se muestra a continuación.

Tabla marcos de página		
Marco	Contenido	Estado
0	S.O	-
...		
7		
8	P2, DF2	0
9	P2, 1B3	0
A	P2, 1B2	0
B	Libre	1
C	P2, 0CE	0
D	P2, 0CD	0
E	P2, FFF	0
F	P2, 0CC	0

- a) Determinar las capacidades máximas de los programas, de las páginas y de la memoria principal. Obtener también el número máximo de páginas que puede tener un programa.

SOLUCIÓN

Como las direcciones virtuales se componen de $3+4=7$ cifras hexadecimales = $7 \cdot 4 = 28$ bits, la capacidad máxima de los programas será:

$$CP = 2^{28} = 2^8 \cdot 2^{20} = 256 \text{ Mpalabras}$$

Como el desplazamiento dentro de una página se representa con 4 cifras hexadecimales = $4 \cdot 4 = 16$ bits, la capacidad de las páginas será:

$$CPAG = 2^{16} = 2^6 \cdot 2^{10} = 64 \text{ Kpalabras}$$

Como la memoria principal tiene 16 marcos de página, y cada página tiene una capacidad de 64 Kpalabras, la capacidad total de la memoria principal será:

$$CMP = 16 \cdot 64 \text{ Kp} = 1.024 \text{ Kp} = 1 \text{ Mp}$$

Como el código de página de las direcciones virtuales de los programas se da con 3 cifras hexadecimales ($3 \cdot 4 = 12$ bits), el número máximo de páginas que puede tener un programa será:

$$NP = 2^{12} = 4.096 \frac{\text{páginas}}{\text{programa}}$$

b) Determinar las direcciones físicas (en hexadecimal) a las que se accede en cada una de las referencias de direcciones del proceso P2 que se indican a continuación, utilizando exclusivamente la información dada en la tabla de marcos de página. Indicar si ha ocurrido fallo de página.

Dirección virtual → 0CC123D → página: 0CC, desplazamiento: 123D

Según se indica en la tabla, la página 0CC se encuentra en el marco de página F; es decir, no hay fallo de página, y el contenido de la dirección 0CC123D del programa se encuentra en el marco de página F, desplazamiento 123D; es decir, la dirección física será: **F123D**

Dirección virtual → 1B4345A → página: 1B4, desplazamiento: 345A

Según se indica en la tabla, la página 1B4 no se encuentra en la memoria principal, por lo que se produce un fallo de página.

Suponiendo que el SO la ubica en el MC de página B, que está libre, la dirección física será:

B-345A → B34A