

- 1. (4/09/2014) Un fichero de texto contiene 12.000 palabras ocupando en total 72.000 caracteres (incluyendo en ambos casos signos de puntuación y espacios en blanco). Suponiendo que contiene 250 palabras o signos de puntuación distintos y que se almacena utilizando la técnica de compresión de diccionario adaptativo:**
- a) Estimar la capacidad que ocupará el diccionario.**
 - b) Estimar la capacidad total del fichero, incluyendo la información tanto del diccionario como del texto.**
 - c) Estimar el factor de compresión con respecto a haber almacenado el fichero en UNICODE, sin ningún tipo de compresión.**

RESPUESTAS

- a) Estimar la capacidad que ocupará el diccionario.**

El diccionario contiene el conjunto de palabras o signos de puntuación distintos; es decir 250 elementos. Por otra parte, por término medio, cada elemento tendrá un total de $72.000/12.000 = 6$ caracteres. Como están originalmente codificados en UNICODE, la capacidad del diccionario será:

$$C_{\text{diccionario}} = 6 \frac{\text{caracteres}}{\text{palabra}} \times 2 \frac{\text{Bytes}}{\text{caracter}} \cdot 250 \text{ palabra} = 3000 \text{ Bytes} = \mathbf{2,93KBytes}$$

- b) Estimar la capacidad total del fichero, incluyendo la información tanto del diccionario como del texto**

Como el diccionario tiene 250 elementos, cada uno de las 12.000 palabras ser recodificará con 8 bits (ya que $2^8=256 < 250$), con lo que el texto ocupara:

$$C_{\text{texto}} = 12.000 \text{ palabras} \times 1 \frac{\text{Byte}}{\text{palabra}} = 12.000 \text{ Bytes}$$

Y la capacidad total del fichero después de comprimirlo será:

$$C_d = C_{\text{diccionario}} + C_{\text{texto}} = 15.000 \text{ Bytes} = \mathbf{14,65 KBytes}$$

- c) Estimar el factor de compresión con respecto a haber almacenado el fichero en UNICODE**

Antes de la compresión la ocupación del fichero será:

$$C_a = 72.000 \text{ caracteres} \cdot 2 \frac{\text{Bytes}}{\text{caracter}} = 144.000 \text{ Bytes}$$

Con lo que el factor de compresión será:

$$f_c = \frac{C_a}{C_d} = \frac{144.000}{15000} = 9,6$$

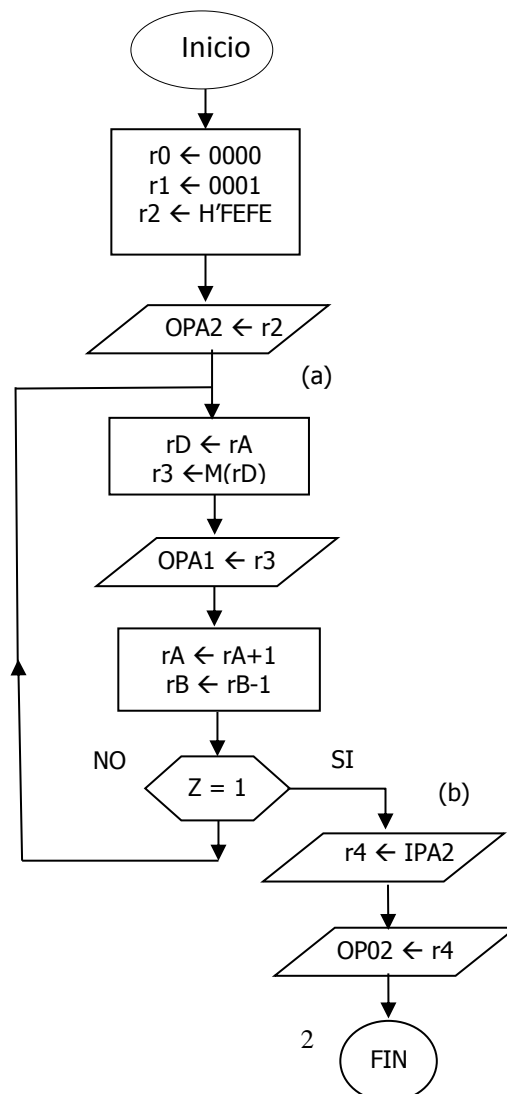
Factor de compresión de 9,6 a 1.

2. (4/09/2014) Suponga que en un computador con un procesador CODE-2, tiene instalada una unidad de disco cuyo controlador tiene asociado el puerto de entrada IPA1 para la lectura de datos del disco y el IPA2 como puerto de estado, y el puerto de salida OPA1 para la grabación de datos en el disco y el OPA2 como puerto de control.

Se desea disponer de un programa que almacene en disco un archivo que se encuentra en memoria principal a partir de la dirección que se encuentra en el registro rA y cuya longitud en palabras se encuentra en el registro rB, teniendo en cuenta, simplifícadamente, lo siguiente:

- i. Antes de enviar datos al disco hay que arrancarlo, cargando en el puerto de control la orden H'FEFE.
 - ii. Los datos se transfieren a la unidad de disco a través del puerto OPA1.
 - iii. Al finalizar el almacenamiento de datos, hay que leer del puerto de estado el código que indica si la operación de almacenamiento en disco se ha realizado correctamente o no, y proporcionar esta información al usuario por el puerto de salida OP02.
- a) Realizar un organigrama del programa.
 - b) Efectuar la asignación de registros y memoria
 - c) Redactar el programa en nemónicos (código máquina).
 - d) Escribir el programa en hexadecimal, y
 - e) ¿Cuánto tardaría en ejecutarse el programa (en milisegundos) si se tuviese que almacenar en disco desde memoria un archivo de 2 MBytes, suponiendo que la frecuencia de reloj de CODE-2 fuese de 1 GHz.

a. Organigrama



b. Asignación de registros y de memoria.

El programa se carga a partir de la dirección M(0000)

Rtro.	Contenido	Valor inicial
r0	Valor 0	0000
r1	Valor 1	0001
r2	Orden de arranque del disco	H'FEFE
r3	Dato que se transfiere de memoria a disco	
r4	Información de estado del disco después de realizada la transferencia	
rA	Dirección de memoria del dato a transferir a disco	
rB	Nº de palabras que quedan por transferir a disco	

c. Programa en nemónicos y código máquina. Puede verse en la siguiente tabla:

Dcc. salto	Dirección	Nemónico	Hexadecimal	Comentarios
	0000	LLI r0,00	2000	$R0 \leftarrow H'0000$
	0001	LLI r1,01	2101	$R1 \leftarrow H'0001$
	0002	LLI r2,H'FE	22FE	Cargar en r2 parte baja orden para controlador
	0003	LHI r2,H'FE	32FE	Cargar en r2 parte alta orden para el controlador
(a)	0004	ADDS rD,rA,r0	6DA0	$rD \leftarrow rA$; cargar en rD la dirección del dato
	0005	LD r3, [00]	0300	$r3 \leftarrow M(rD)$; cargar en r3 el dato a transferir a disco
	0006	OUT OPA1,r3	53A1	$OPA1 \leftarrow r3$; almacenar el dato en el disco
	0007	ADDS rA,rA,r1	6AA1	$rA \leftarrow rA+1$; incrementar dirección de memoria
	0008	SUBS rB,rB,r1	7BB1	$rB \leftarrow rB-1$; restar 1 al nº de datos que quedan por transferir
	0009	LLI rD, H'0D	2D04	$Rd \leftarrow 000D$; dirección de salto (b)
	000A	BZ	C100	salta a (b) si se ha acabado (si $rB=0$)
	000B	LLI rD,H'04	2D04	$rD \leftarrow 004$; dirección de salto (a)
	000C	BR	C000	si no se ha acabado salta a (a) (nueva iteración)
(b)	000D	IN r4,IPA2	44A2	Leer de controlador de disco el estado
	000E	OUT OP02,r4	5402	Visualizar en OP02 el resultado de la transferencia a disco
	000F	HALT	FFFF	Final

d. Tiempo que tardaría en ejecutarse el programa

Llamando N al número de datos que hay en la zona de memoria a considerar (valor inicial de rB), en la siguiente tabla se indica el número de ciclos que consume cada instrucción

Nemónico	Nº ciclos/instrucción	Nº de veces que se repite
LLI r0,00	6	1
LLI r1,01	6	1
LLI r2,H'FE	6	1
LHI r2,H'FE	8	1
ADDS rD,rA,r0	7	N
LD r3, [00]	9	N
OUT OPA1,r3	8	N
ADDS rA,rA,r1	7	N
SUBS rB,rB,r1	7	N
LLI rD, H'0D	6	N
BZ	6	N
LLI rD,H'04	6	N
BR	6	N
IN r4,IPA2	8	1
OUT OP02,r4	8	1
HALT	6	1

Entonces el número total de ciclos consumidos en la ejecución del programa será:

$$NC = 26 + 62 \cdot N + 22 = 62 \cdot N + 48$$

Por otra parte, el periodo de reloj (tiempo de ciclo) es:

$$T = \frac{1}{F} = \frac{1}{1 \times 10^9} = 1 ns$$

con lo que el tiempo de ejecución del programa sería:

$$t = T \cdot NC = 1 ns \cdot (62N + 48) = (62 \cdot N + 48) ns$$

Un fichero de 2 MB; es decir de 1 Mp, tardaría en transmitirse del procesador a disco, lo siguiente:

$$t = 62 \cdot 2^{20} + 48 = 65011760 ns \approx 65 ms$$

3. (4/09/2014) Una estación de medida de la contaminación ambiental tiene que procesar tres tareas periódicas (SPM, CO y SO₂) que se presentan simultáneamente cada $T_p = 70 ms$. La ejecución de cada instrucción máquina consume por término medio 4 ciclos de reloj. Las características de las tareas se dan en la siguiente tabla:

<i>Medida</i>	<i>Proceso</i>	<i>Prioridad (1 la mayor)</i>	<i>Nº de instrucciones (millones)</i>
Partículas en suspensión	SPM	2	10
Monóxido de carbono	CO	3	5
Dióxido de azufre	SO ₂	1	20

Suponiendo que los tiempos de intervención del SO son despreciables (por estar contabilizadas en las instrucciones de los tres procesos):

a) Obtener la frecuencia mínima del reloj del procesador para que las tres tareas puedan ejecutarse antes de que vuelvan a aparecer (es decir, para que las tres tareas se ejecuten antes de 70 ms).

Los tiempos de ejecución de las distintas tareas, en función de la frecuencia, son:

$$t_{SPM} = NI \cdot NCI \cdot T = \frac{10 \cdot 10^6 \cdot 4}{F}$$

$$t_{CO} = NI \cdot NCI \cdot T = \frac{5 \cdot 10^6 \cdot 4}{F}$$

$$t_{SO_2} = NI \cdot NCI \cdot T = \frac{20 \cdot 10^6 \cdot 4}{F}$$

La condición es que los tres procesos se ejecuten en menos de 70 ms; es decir:

$$t_{total} = t_{SPM} + t_{CO} + t_{SO2} = NI \cdot NCI \cdot T = (10 + 5 + 20) \cdot \frac{10^6 \cdot 4}{F} =$$

$$= \frac{140 \times 10^6}{F} \text{ segundos} \leq 70 \times 10^{-3} \text{ segundos}$$

Es decir,

$$F \geq \frac{140}{70} \times 10^9 \text{ Hz} = 2 \text{ GHz}$$

Sustituyendo este valor de F en las expresiones del tiempo de ejecución

Resultado	2 GHz
------------------	--------------

b) Obtener el coeficiente de respuesta del proceso SPM suponiendo planificación SPN (Shortest Process Next).

Sustituyendo el valor de F = 2 GHz en las expresiones del tiempo de ejecución de cada uno de los procesos, se obtienen los resultados que aparecen en la última columna de la siguiente tabla:

Proceso	Prioridad (1 la mayor)	Tiempo de procesador (ms)
SPM	2	20
CO	3	10
SO2	1	40

Con planificación SPN el orden de ejecución de los procesos será: CO → SPM → SO2. En consecuencia, el tiempo de respuesta del proceso SPM será:

$$t_{res,SPM} = t_{CO} + t_{SPM} = 10 + 20 = 30 \text{ ms}$$

Y el coeficiente de respuesta será:

$$R_{SPM} = \frac{t_{respuesta}}{t_{CPU}} = \frac{30 \text{ ms}}{20 \text{ ms}} = 1,5$$

Resultado	1,5
------------------	------------

c) Obtener el coeficiente de respuesta del proceso SPM suponiendo planificación con derecho preferencial.

En este caso el orden de ejecución de los procesos será: SO2 → SPM → CO. En consecuencia, ahora el tiempo de respuesta del proceso SPM será:

$$t_{res,SPM} = t_{SO2} + t_{SPM} = 40 + 20 = 60 \text{ ms}$$

Y el coeficiente de respuesta será:

$$R_{SPM} = \frac{60 \text{ ms}}{20 \text{ ms}} = 3$$

Resultado	3
------------------	----------