

LABORATORIO DE PROGRAMACIÓN EN LENGUAJE ENSAMBLADOR x86-16bits

Video en modo texto. Interrupciones BIOS. Servicios de video (INT 10h)

Objetivo

El objetivo de esta práctica es familiarizarse con los servicios de video que proporciona el BIOS (*Basic Input-Output System*) a través de la interrupción 10h. Estos servicios se utilizan para determinar el modo de video, establecer la forma del cursor, situar el cursor en la pantalla, leer la posición del cursor, seleccionar la página activa de video, hacer *scroll*, leer carácter y atributo en la posición del cursor, escribir carácter y atributo en la posición del cursor, escribir solamente carácter en la posición del cursor, asignar color de fondo, leer modo de video, etc.

Para alcanzar este objetivo, se va a trabajar en modo texto (modo de video 03h de 80 columnas por 25 filas de caracteres por pantalla) llevando a cabo algunas acciones sencillas tales como el borrado de la pantalla estableciendo el modo de video, la ubicación del cursor en una celda determinada de la pantalla o la escritura de caracteres y atributos.

Video en modo texto

Cuando el video está en modo texto, cada celda de la pantalla se define con 2 bytes: el carácter ASCII (dirección par) y el atributo (dirección impar). El carácter indica qué se va a dibujar en la pantalla mientras que el atributo indica cómo. El código ASCII del carácter indexa una memoria en la que se guarda la matriz de puntos de cada carácter. La matriz de cada carácter tiene un número de píxeles que depende de la resolución de la pantalla. El byte de atributo contiene la siguiente información:

7	6	5	4	3	2	1	0
P	R	G	B	I	R	G	B
fondo				caracter			

El *nibble* de menor peso codifica el color del carácter (RGB) y la intensidad (I). El *nibble* de mayor peso codifica el color del fondo (RGB) y el parpadeo (P).

Mapa de memoria de video

En modo texto, el mapa de memoria asignado al video depende de cada modo particular. Para los modos de video de texto más comunes los rangos de memoria son:

- modo 03h → B800:0000 a B800:3FFF 16KB (80x25 = 2000 caracteres = 4000 bytes → 4 páginas)
- modo 07h → B000:0000 a B000:7FFF 32KB (80x25 = 2000 caracteres = 4000 bytes → 8 páginas)

Si escribimos en la memoria de video directamente veremos cómo cambia la imagen de la pantalla.

Algunos servicios de la interrupción 10h

La interrupción 10h de la BIOS (*Basic Input-Output System*) proporciona varios servicios relativos a la presentación en pantalla. Seguidamente se ofrece un resumen con algunos de ellos y ejemplos.

Servicio 00h

El servicio 00h establece el modo de video y borra la pantalla. Se pasan los parámetros siguientes:

ah = 00h
al = modo de video (0 – 255)

Ejemplo:

```
mov al, 03h ;modo 3 (texto 80x25 16 colores)
mov ah, 00h
int 10h
```

La tabla siguiente muestra algunos modos de video, su tipo, resolución y cantidad de colores.

modo	tipo	resolución	colores
al = 00h	texto	40x25	16
al = 03h	texto	80x25	16
al = 04h	gráfico	320x200	4
al = 07h	texto	80x25	2
al = 12h	gráfico	640x480	16
bx = 100h	gráfico (SVGA)	640x400	256
bx = 101h	gráfico (SVGA)	640x480	256
bx = 103h	gráfico (SVGA)	800x600	256
bx = 105h	gráfico (SVGA)	1024x768	256
bx = 107h	gráfico (SVGA)	1028x1024	256
bx = 115h	gráfico (SVGA)	800x600	16M

Servicio 02h

El servicio 02h sitúa el cursor en una celda de la pantalla en modo texto. Se pasan los parámetros siguientes:

ah = 02h
dh = fila (0 – 24)
dl = columna (0 – 39/79 según modo vídeo)
bh = página (0 – 3 en modo 1, 0 – 7 en modo 3); por defecto la página activa es la 0

Ejemplo:

```
mov dh, 12 ;fila 12
mov dl, 20 ;columna 20
mov bh, 0 ;página 0
mov ah, 02h
int 10h
```

Servicio 09h

El servicio 09h escribe un carácter y su atributo en la posición actual del cursor una o más veces. Se pasan los parámetros siguientes:

ah = 09h
al = código ASCII del carácter a escribir
bh = página (0 para la página activa)
bl = atributo (p. ej.: 07h = normal blanco sobre negro, 0Fh = alta intensidad)
cx = número de caracteres a escribir (factor de repetición)

Ejemplo:

```
mov bh, 0 ;página 0
mov bl, 07h ;atributo blanco sobre negro
mov cx, 04h ;imprime cuatro veces el
mov al, 'A' ;carácter 'A' contenido en al
mov ah, 09h
int 10h
```

Servicio 0Ah

El servicio 0Ah escribe un carácter en la posición actual del cursor sin modificar el atributo actual. Se pasan los parámetros siguientes:

```
ah = 0Ah
al = código ASCII del carácter a escribir
bh = página (0 para la página activa)
cx = número de caracteres a escribir (factor de repetición)
```

Ejemplo:

```
mov bh, 0      ;página 0
mov cx, 1      ;imprime una vez el
mov al, 'z'    ;carácter 'z' contenido en al
mov ah, 0Ah
int 10h
```

Prácticas

A) Dibujar una diagonal en la pantalla utilizando cualquier carácter y atributo.

Para dibujar una diagonal utilizando cualquier carácter y atributo, tal y como ilustra la figura siguiente, hemos de utilizar los servicios 00h, 02h y 09h para establecer el modo de video y borrar la pantalla, situar el cursor y escribir carácter y atributo respectivamente.

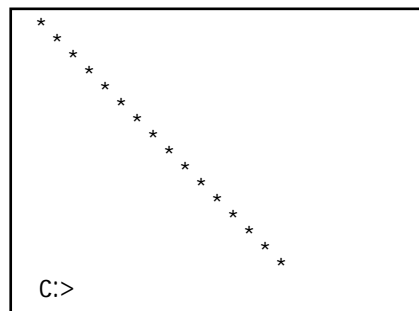


Figura 1. Diagonal en pantalla en modo texto.

B) Dibujar un rectángulo usando caracteres de caja.

Para dibujar un rectángulo como el de la figura siguiente, se usan los **caracteres de caja** que representan líneas horizontales y verticales, esquinas en diferentes posiciones, intersecciones y rellenos de diferentes tipos y grosores.



Figura 2. Rectángulo realizado con caracteres de caja.

A continuación, se muestra la codificación en ASCII extendido de los caracteres de caja. Por ejemplo, el carácter correspondiente a la esquina superior derecha de línea sencilla (‘┐’) se codifica como 0BFh (B para el *nibble* alto y F para el *nibble* bajo) o, lo que es igual, 191 en decimal.

nibble L nibble H	-0	-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7	-8	-9	-A	-B	-C	-D	-E	-F
B-	▒	▒	▒													
C-	L	└	┐	┌	─	├	┤	┥	┦	┧	┨	┩	┪	┫	┬	┴
D-	┼	┴	┴	┼	┼	┼	┼	┼	┼	┼	┼	┼	┼	┼	┼	┼

Tabla 1. Codificación de los caracteres de caja en ASCII extendido.

Para realizar la práctica, se sugiere la siguiente declaración de datos usando caracteres de caja de línea sencilla:

```
.data
esqsupizq DB 218 ;carácter '┐'
esqsupder DB 191 ;carácter '┑'
esqinfizq DB 192 ;carácter '└'
esqinfder DB 217 ;carácter '┒'
barraver DB 179 ;carácter '┘'
barrahor DB 196 ;carácter '┙'
```

Se sugiere pintar en primer lugar las esquinas ubicando el cursor y escribiendo el carácter adecuado en cada caso, luego se pueden pintar las líneas horizontales aprovechando la posibilidad de repetir la escritura de un carácter sin necesidad de volver a situar el cursor y por último se pintan las líneas verticales ubicando el cursor en cada caso. Finalmente, se puede rellenar el rectángulo escribiendo el carácter espacio (‘ ’ 020h).