

Tema 4: Las interrupciones y la ROM-BIOS

- Interrupciones
- Tarjetas de vídeo y memoria asociada
- El formato de los caracteres
- Pantalla en modo alfanumérico
- La ROM-BIOS
- Modos de vídeo y su control
- Interrupciones de la pantalla con la ROM-BIOS: Servicios de interrupción 10h
- El teclado
- Interrupciones del teclado con la ROM-BIOS: Servicios de interrupción 16h
- Servicios de interrupción del DOS

Estructura de Computadores

Bibliografía básica

- 8088-8086/8087 programación ensamblador en entorno MS-DOS
Miguel Angel Roselló.
Ed. Anaya Multimedia
- Microprocesadores: el 8088 / 86
Fernando Remiro Domínguez
Agustín Martín García
Ed. Akal-Biblioteca tecnológica
- Lenguajes ensambladores
R. Martínez Tomás. Ed. Paraninfo
- Lenguaje ensamblador de los 80x86
Jon Beltrán de Heredia
Editorial Anaya-Multimedia. 1996



Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores
Departamento de Automática
Universidad de Alcalá



Tema 4: Las interrupciones y la ROM-BIOS
Estructura de Computadores

Interrupciones (I)

- Son señales que se le envían a la CPU para que termine la ejecución de la instrucción en curso y atienda una petición determinada
- Pueden ser de dos tipos:
 - Interrupciones hardware: son generadas por los circuitos asociados al microprocesador en respuesta a algún evento como pulsar una tecla del teclado. A su vez se dividen en:
 - Interrupciones enmascarables. Pueden ser inhibidas desde programa
 - Interrupciones no enmascarables. Corresponden a situaciones de emergencia del computador: error de paridad, fallo de potencia y no pueden inhibirse
 - Interrupciones software: generadas por un programa para llamar a ciertas subrutinas almacenadas en memoria ROM o RAM. Es posible cambiarlas y crear otras nuevas



Interrupciones (II) Interrupciones software (I)

- Los pasos para llamar a una interrupción son:
 - Identificar qué interrupción hace lo que deseamos
 - Preparar los datos que requiera la interrupción
 - Indicar cuál es el número de la función que deseamos
 - Llamar a la interrupción
- Las interrupciones implican una ruptura en la secuencia de nuestro programa. Se salta al código que da ese servicio y cuando ha terminado, se vuelve a nuestro programa
- Las interrupciones salvaguardan los *flags* y los registros que emplean



Interrupciones (III) Interrupciones software (II)



EDIFICIO DE CORREOS
MESA 5: SELLOS



EDIFICIO DEL INEM
MESA 5: CONTRATACIÓN



Instrucciones de interrupción

- **Nombre:** INT
- **Formato:** INT tipo_interrupción
- **Descripción:**

INT activa el procedimiento de interrupción especificado por el operando. La dirección del vector de interrupción se calcula multiplicando por 4 el operando, que es un valor entre 0 y 255

El vector de interrupción se compone de dos palabras: la primera palabra es el desplazamiento y la segunda el segmento
- **Ejemplos:**

INT 21h ; Interrupción 21h

- **Nombre:** IRET
- **Formato:** IRET
- **Descripción:**

Devuelve el control a la dirección de retorno salvada en la pila y restaura los flags. Se emplea para finalizar un procedimiento de interrupción
- **Ejemplos:**

IRET ; retorno de interrupción



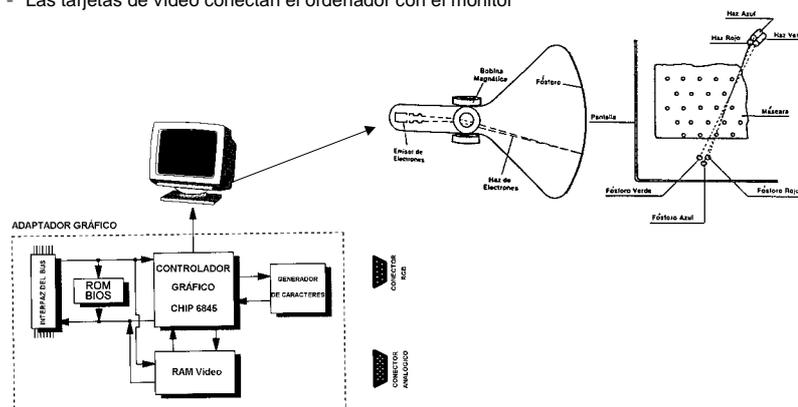
Tarjetas de vídeo y memoria asociada (I)

- Las tarjetas de vídeo conectan el ordenador con el monitor
- Las tarjetas de vídeo constan de:
 - Un *Buffer* de vídeo o memoria RAM para representar la información en pantalla
 - Puertos programables
 - Generador de caracteres ROM
- Sistemas de vídeo:
 - Monocromo. (A000h:0000h a B000:FFFFh) 4K en el segmento B000h
 - CGA (A000h:0000h a B000:FFFFh) 16K en el segmento B800h
 - EGA (A000h:0000h a B000:FFFFh) en segmento variable según sea color o no
 - MCGA (A000h:0000h a B000:FFFFh) en segmento variable según sea color o no
 - VGA (A000h:0000h a B000:FFFFh) en segmento variable según sea color o no
 - SVGA (A000h:0000h a B000:FFFFh) en segmento variable según sea color o no
- La memoria de las tarjetas se divide en páginas



Tarjetas de vídeo y memoria asociada (II)

- Las tarjetas de vídeo conectan el ordenador con el monitor



El formato de los caracteres

- Todos los caracteres que aparecen en pantalla están definidos sobre una matriz de puntos. Dicha matriz de puntos varía de uno adaptadores gráficos a otros

Adaptador	Definición del carácter
Monocromo	7 x 9
CGA	7 x 7
VGA	9 x 16



Pantalla en modo alfanumérico (I)

- En el modo alfanumérico, la unidad de representación es el carácter. cada carácter representado en la pantalla corresponde a dos bytes contiguos de la memoria de pantalla

7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
Código carácter								Código atributo							

- El byte de carácter se corresponde con el código ASCII de dicho carácter
- El byte de atributo define la forma de presentación del carácter

7	6	5	4	3	2	1	0
P	R	V	A	I	R	V	A
Fondo				Carácter			



Pantalla en modo alfanumérico (II)

Bit	Descripción
7	Parpadeo (P) del carácter
6	Componente rojo (R) del fondo
5	Componente verde (V) del fondo
4	Componente azul (A) del fondo
3	Intensidad (I) del carácter
2	Componente rojo (R) del carácter
1	Componente verde (V) del carácter
0	Componente azul (A) del carácter



La ROM-BIOS (I)

- Read Only Memory-Basic Input/Output System. Memoria grabada en fábrica que contiene los programas de inicialización, arranque y servicios básicos de entrada/salida. Es el primer interfaz entre el hardware y el programador. Está dividida en tres partes funcionales:
 - **Las rutinas de arranque.** Primeras instrucciones que se ejecutan cuando encendemos el ordenador
 - POST (Power On Self Test). Comprueba el estado de funcionamiento del ordenador.
 - Inicialización, que crea los vectores de interrupción, comprueba la configuración presente, inicializa los registros de los interfaces programables, carga parámetros, etc.
 - Es posible ampliar la ROM-BIOS, de forma que la ROM-BIOS estándar pueda reconocer e integrar utilidades. Para ello hay que situar la ampliación en el área de memoria reservada, incluyendo una marca especial (55AA) en los dos primeros octetos
 - Rutina boot, que intenta arrancar el sistema operativo instalado
 - **Manejo de las interrupciones del hardware.** Teclado, disco, reloj, etc
 - **Servicios.** Están para realizar los trabajos requeridos por nuestros programas y por el DOS. Llamadas mediante "int xxh", y pase de parámetros en registros. Pueden devolver resultados



La ROM-BIOS (II)

- **Servicios de la ROM-BIOS:**
 - 10h Control del vídeo
 - 11h Buscar configuración del equipo
 - 12h Buscar tamaño de memoria
 - 13h Control del disco
 - 14h Control del puerto serie
 - 15h Extensiones de E/S
 - 16h Teclado
 - 17h Interfaz Paralelo
 - 18h ROM BASIC
 - 19h Reinicialización del sistema (reboot)
 - 1Ah Reloj y alarmas



Modos de vídeo y su control

- Originariamente existían 8 modos de vídeo (7 para la CGA y uno para el monocromo MDA)
- Las tarjetas EGA, MCGA, VGA y SVGA introdujeron nuevos modos
- Los modos de vídeo están relacionados tanto en su resolución como en la organización del *buffer* de vídeo con los modos originales de la CGA y de la MDA
- Los diferentes modos de vídeo están relacionados con la resolución en modo texto o en modo gráfico
- La forma más eficiente de manejar los modos de vídeo es el lenguaje ensamblador para llamar a las rutinas de la ROM BIOS
- También se pueden cambiar los modos de vídeo por medio del comando MODE del MS-DOS o empleando sus servicios de interrupción

Número	Tipo	Descripción
10H	BIOS	Funciones varias, según el valor de AH
21H	DOS	Funciones varias, según el valor de AH



Interrupciones de la pantalla con la ROM-BIOS Servicios de interrupción 10h (I)

AH	Función
00h	Establece el modo de la pantalla. AL = 0 40 x 25 blanco y negro alfanumérico. AL = 4 320 x 200 color gráfica. AL = 1 40 x 25 color alfanumérico. AL = 5 320 x 200 blanco y negro gráfica AL = 2 80 x 25 blanco y negro alfanumérico. AL = 6 640 x 200 blanco y negro gráfica AL = 3 80 x 25 blanco y negro alfanumérico. AL = * otros modos en las hojas adjuntas.
01h	Establecer las líneas del cursor. CH (bits 0-4) Línea inicial. CL (bits 0-4) Línea final. CH (bits 5-7) deben ser 0. CL (bits 5-7) deben ser 0.
02h	Posición del cursor. DH = Fila (0-24) DL = Columna (0-79).
03h	Leer posición del cursor. BH = número de página (0 en modo gráfico) Devuelve: DH (fila) DL (columna) CH (bits 0-4) línea inicial CH(bits 5-7) 0 CL (bits 0-4) línea final y CL (bits 5-7) 0



Interrupciones de la pantalla con la ROM-BIOS Servicios de interrupción 10h (II)

AH	Función
06h	Desplazamiento (scroll) hacia arriba. AL es el número de líneas. Si AL=0 se borra la ventana. CH fila esquina superior izquierda. DH fila esquina inferior derecha. BH relleno CL columna esquina superior izquierda. DL columna esquina inferior dcha.
07h	Desplazamiento (scroll) hacia abajo. AL es el número de líneas. Si AL=0 se borra la ventana. CH fila esquina superior izquierda. DH fila esquina inferior derecha. BH relleno. CL columna esquina superior izquierda. DL columna esquina inferior dcha.
08h	Leer carácter y atributo de la posición actual BH es el número de página. Devuelve: AL el carácter leído AH atributo del carácter leído.



Interrupciones de la pantalla con la ROM-BIOS Servicios de interrupción 10h (III)

AH	Función
09h	Escribir el carácter y el atributo en la posición actual del cursor. BH es el número de página. CX es el número de caracteres a escribir. BL es el atributo del carácter o el color. AL es el carácter a escribir.
0Ah	Escribir el carácter sólo en la posición actual del cursor. AL es el carácter a escribir. AL es el carácter a escribir BH es el número de la página.
0Bh	Establece la paleta de colores en el modo gráfico 320x200 BH número del color (0-127) BL valor del color.
0Ch	Escribir punto en modo gráfico. DX es el número de fila CX es el número de la columna AL es el valor del color.



Interrupciones de la pantalla con la ROM-BIOS Servicios de interrupción 10h (IV)

AH	Función
0Dh	Leer punto en modo gráfico. DX es el número de fila. CX es el número de columna. Devuelve AL es el punto leído.
0Eh	Escribir el carácter en la pantalla y avanzar el cursor. AL es el carácter a escribir. BL es el color del carácter o su atributo. BH es el número de la página.
0Fh	Leer el estado actual de la pantalla. Devuelve: AL el modo. AH número de columnas de la pantalla. BH número de página activa.



El teclado (I)

- El teclado del PC consta de 102 teclas:
 - En la parte superior las teclas de función
 - En el centro el teclado estándar de una máquina de escribir
 - A la derecha un teclado numérico
- El teclado se comunica con la BIOS a través de puertos e interrupciones, detecta las teclas pulsadas e informa a la BIOS
- La interrupción que se produce al pulsar una tecla es la 9 y lee el puerto del teclado (60h) generando dos bytes:
 - El identificador de la tecla
 - El código ASCII correspondiente a la tecla. Si es cero indica una tecla especial



El teclado (II)

- Existen dos bytes que indican el estado del teclado KB_FLAG y KB_FLAG_1
- En la tabla siguiente "estado" (1 activo – 0 inactivo) "pulsado" (1-->si; 0-->no)

Bit	KB_FLAG	KB_FLAG_1
7	Ins (estado)	Ins (pulsado)
6	Caps-Lock (estado)	Caps-Lock (pulsado)
5	Num-Lock (estado)	Num-Lock (pulsado)
4	Scroll-Lock (estado)	Scroll-Lock (pulsado)
3	Alt (pulsado)	Ctrl + Num-Lock (pulsado)
2	Ctrl (pulsado)	No se usa
1	Mayúscula izqda. (pulsado)	No se usa
0	Mayúscula dcha. (pulsado)	No se usa



Interrupciones asociadas al teclado

Tipo	Descripción
BIOS	Acción sobre el teclado (rutina del sistema)
BIOS	Funciones varias según el valor de AH
BIOS	Rutina para Ctrl-Break si el control lo tiene la BIOS
DOS	Funciones varias según el valor de AH
DOS	Rutina para Ctrl-Break si el control lo tiene el DOS



Interrupciones del teclado con la ROM-BIOS Servicios de interrupción 16h

AH	Función
00h	Lee del buffer de memoria de teclado los códigos asociados a una tecla o combinación de teclas. Si el buffer está vacío espera a que se pulse alguna tecla. Devuelve en AL el código ASCII del carácter leído y en AH el identificador de la tecla.
01h	Devuelve en estado del buffer de teclado. Devuelve Si el buffer está vacío pone el flag de Cero a 1 Si el buffer no está vacío el flag de cero es 0 y pone en AL el código ASCII del carácter leído y en AH el identificador de la tecla.
02h	Devuelve el byte de estado del teclado KB_FLAG Devuelve en AL el KB_FLAG



Servicios de interrupción del MS-DOS (I)

AH	Función
01h	Esperar para leer un carácter por teclado y escribirlo por pantalla. Devuelve en AL el código ASCII del carácter leído
02h	Escribir un carácter en pantalla. DL debe contener el código ASCII del carácter a escribir
08h	Espera leer un carácter en pantalla pero no lo muestra. Devuelve en AL el código ASCII del carácter leído
09h	Escribe en pantalla una cadena de caracteres de memoria. La cadena debe terminar en '\$'. Se debe proporcionar en DS,DX la dirección de la cadena de caracteres a escribir
0Ah	Lee caracteres de teclado y los almacena en un área de memoria. El primer byte del área debe ser distinto de cero e indica el número máximo de caracteres a teclear, incluso el retorno de carro. El segundo byte del área indica el número de caracteres sin el retorno. Debe proporcionarse en DS,DX con la dirección de memoria



Servicios de interrupción del MS-DOS (II) Lectura de un carácter por teclado

Función 1h

- El número de la función debe ir en AH
- Devuelve el código ASCII de la tecla pulsada en AL
- Muestra el carácter que se ha pulsado en pantalla

En el segmento de código

```
Mov ah, 01h  
Int 21h
```

Función 8h

- El número de la función debe ir en AH
- Devuelve el código ASCII de la tecla pulsada en AL
- No muestra el carácter que se ha pulsado en pantalla. Útil para introducir palabras clave a un programa

En el segmento de código

```
Mov ah, 08h  
Int 21h
```



Servicios de interrupción del MS-DOS (II) Escritura de un carácter por pantalla

Función 2h

- El número de la función debe ir en AH
- Se debe indicar el código ASCII del carácter a imprimir en DL
- Existen dos formas de pasar el código ASCII a DL
- Devuelve el código ASCII del carácter impreso en AL

En el segmento de código

```
Mov ah, 02h  
Mov dl, 'A'  
Int 21h
```

```
Mov ah, 02h  
Mov dl, 41h  
Int 21h
```



Servicios de interrupción del MS-DOS (III) Lectura de una cadena de caracteres (I)

Función 0Ah

- El número de función se debe proporcionar en AH
- En DS:DX se debe poner la dirección y el desplazamiento en el que se encuentra la estructura de la cadena
- En el segmento de datos se define la estructura siguiente:
 - Máximo número de caracteres a leer más uno
 - Un byte en blanco que se rellenará con el número de caracteres leídos
 - Tantos bytes como caracteres se deseen leer. Normalmente se emplea DUP para definirlo
 - Un byte para almacenar el *ENTER*

En el segmento de datos

```
Cadena db 9,0,0,0,0,0,0,0,0,0
```

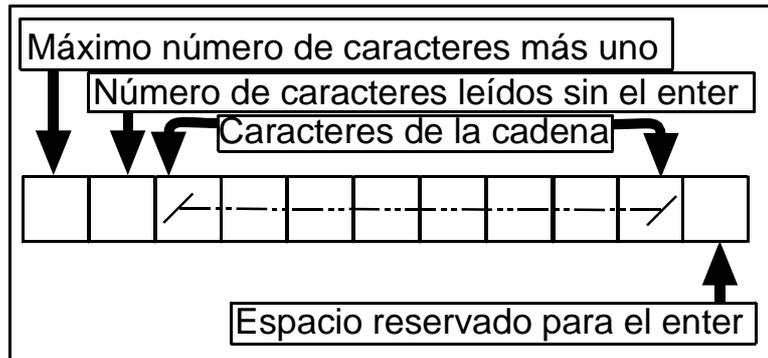
En el segmento de código

```
Mov ah, 0Ah  
Lea dx, cadena  
Int 21h
```



Servicios de interrupción del MS-DOS (III) Lectura de una cadena de caracteres (II)

Cadena



Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores
Departamento de Automática
Universidad de Alcalá



Tema 4: Las interrupciones y la ROM-BIOS
Estructura de Computadores

Servicios de interrupción del MS-DOS (III) Escritura de una cadena de caracteres

Función 09h

- El número de función se debe proporcionar en AH
- En DS:DX se debe poner la dirección y el desplazamiento en el que se encuentra la cadena que se desea imprimir
- La cadena debe terminar en \$ obligatoriamente y estar definida en el segmento de datos

En el segmento de datos

Cadena db'Hola mundo\$'

En el segmento de código

```
Mov ah, 09h
Lea dx, cadena
Int 21h
```



Área de Arquitectura y Tecnología de Computadores
Departamento de Automática
Universidad de Alcalá



Tema 4: Las interrupciones y la ROM-BIOS
Estructura de Computadores

Servicios de interrupción del MS-DOS (III)

Solicitud de terminación de programa

Función 4Ch

- El número de función debe ir en AH
- El ERRORLEVEL que se desee devolver irá en AL
- El ERRORLEVEL devuelto podrá ser tratado desde el MS-DOS con la orden:

IF ERRORLEVEL n acción

En el segmento de código

```
Mov ah, 4Ch  
Mov al, 1  
Int 21h
```

