 UTN.BA <small>UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA NACIONAL FACULTAD REGIONAL BUENOS AIRES</small>	Arquitectura de Computadores	Curso:	K1092
	UNIDAD 11	MEMORIA SEGMENTADA	

TRABAJO PRÁCTICO N° 11

Memoria Segmentada

GRUPO N° 5

ALUMNO	LEGAJO
BUONAMICO, Leandro Elían	1776721
DI NAPOLI, Franco	2047901
PERALTA, Roque Damián	1447580
RODRIGUEZ, Iván Ángel	1782630

a) Responder: (utilizando como bibliografía el Cáp.8: Memoria Segmentada de Angulo)

1. (8.1) Describa la organización de memoria y su relación con el bus de datos. (p176/F 8.1)
2. (8.1) Como son las estructuras de Segmento y de Paginación? Explíquelas (p176/177)
3. (8.2) Que es el modo real y cuales son las principales características (p177)
4. (8.2) Como se determina la memoria física a la que se quiere acceder. Explique y ponga un ejemplo. (p177/178)
5. (8.2) Dibuje como esta compuesto el bloque de la memoria en el modo Real e indique cuales son los contenidos y punteros (p178/F 8.2)
6. (8.2) Que es la relocación? (p179)
7. (8.3) Para que se implementa originalmente el modo Protegido y que espacios distingue? Describa brevemente cada uno de ellos (p179)
8. (8.3) Describa la diferencia y la problemática entre el espacio virtual y el físico. Haga un esquema de estos tipos de memoria y sus líneas de direccionamiento. (p179/F 8.3)
9. (8.3) Que función cumple la Unidad de Segmentación e indique como varia la dirección lineal en función si esta activa o no la Unidad de Paginación? Dibuje un esquema de esta situación. (p180/F 8.5)
10. (8.3) ¿Quien, como y porque se debe detectar la ausencia de memoria física? Dibuje el diagrama en bloques correspondiente (p180/F 8.5)
11. (8.4) Cuales son las partes que contiene una dirección lógica (puntero de direcciones virtuales). Dibújelos y coméntelos brevemente. (p180/Fig. 8.6)
12. (8.4) Que es un selector, como esta compuesto y que función cumple los subcampos Índice, TI y RLP (p180/181)
13. (8.4) A través de la Figura 8.7 de la pagina 182 explique cual es la función del campo desplazamiento y como opera (p181/182/Fig. 8.7)
14. (8.5) Porque se denomina dirección Lineal? Explique y dibuje un grafico de cómo carga la Unidad de Segmentación la memoria virtual (p183/Fig. 8.8)
15. (8.5) Que pasa cuando la Unidad de Segmentación detecta la ausencia de un segmento en la memoria? (p183)
16. (8.5) Que es un descriptor en el Modo Protegido y como es su estructura. Dibuje su formato (p184/F 8.9)

17. (8.5) Describa brevemente que contienen dentro de un descriptor los subcampos: Base, Limite, Granularidad (G), Presencia (P), Accedido (A), D/B y AVL (p185)
18. (8.5) Que son y como interactúan el bit S y el campo TIPO presentes en un descriptor. Realice un esquema aclaratorio. (p185/186/F 8.10/F 8.11)
19. (8.7) Describa en 10 renglones el ambiente multitarea y las áreas Global (GDT) y Local (LTDn) (p188/189)
20. (8.8) Que es el Modo Plano como se obtiene y cual es su ventaja y su dificultad. Dibuje el esquema correspondiente de cómo queda la memoria (p191/192/Fig. 8.17)

1) La memoria que controla en Pentium está organizada en bytes, palabras, dobles palabras y cuádruples palabras. El byte es el elemento básico de la memoria del Pentium. Las palabras se almacenan en dos bytes, quedando el byte de menor peso en la dirección inferior. Las dobles palabras ocupan cuatro bytes consecutivos, depositándose el byte inferior en la dirección más baja y el más significativo en la dirección superior (numérica). Una cuádruple palabra consta de ocho bytes de direcciones consecutivas.

Dado que el bus de datos es de 32 líneas divididas en 4 grupos de 8, los de dobles palabras conviene que comiencen en una dirección múltiple de 4, para que un ciclo en un ciclo los 32 bits que se componen se transfieran por el bus de datos. Si no cumple esta condición de transferencia de la doble palabra se realiza en dos ciclos. Para evitar estas penalizaciones de tiempo las cuádruples palabras deben ocupar direcciones de múltiplo de 4 y las palabras las direcciones pares. Para solucionar este problema la memoria debe estar "alineadas", es decir que las palabras se encuentren en dirección par y las dobles palabras en direcciones múltiplos de cuatro.

2) El Pentium maneja otros dos tipos de estructuras de datos complejas :

-segmentos

-paginas

Los segmentos son bloques de memoria de tamaño variable, que contienen información de la misma clase y constituyen el objeto principal sobre el que se basa el mecanismo de protección. La segmentación es eficaz para organizar la memoria en módulos lógicos de similares características, que son el soporte de la programación estructurada. Es posible compartir recursos entre todas las tareas si se sitúan en el espacio global, o bien, ser exclusivos de una tarea concreta si están ubicados en el área local de la misma. Se puede asignar a cada segmento un determinado nivel de privilegio. Intel basa el control de la memoria en la segmentación por eso siempre está activada.

La paginación divide el espacio de memoria en trozos de longitud fija, llamados páginas, que, en el caso del Pentium, tienen un tamaño de 4 KB ó 4 MB. La paginación simplifica la labor del programador de sistemas al simplificar los algoritmos de intercambio entre objetos de la memoria física y la memoria virtual, al manejar elementos del mismo tamaño lo que supone un incremento de la velocidad en la localización y relocalización de páginas. La paginación es optativa y sólo funciona cuando la activa el programador.

La paginación y la segmentación son técnicas complementarias y ambas introducen ventajas particulares en la gestión de la memoria virtual. Los sistemas operativos UNIX y DOS son, respectivamente, ejemplos representativos de dichas técnicas.

3) Cuando el procesador trabaja en modo real, lo hace de forma similar al 8086 con el fin de ser compatible con el software creado para dicho microprocesador de 16 bits. El procesador arranca siempre en este modo por cuestiones de compatibilidad . Entre sus principales características se hallan :

- La memoria está restringida al espacio direccionado por las 20 líneas de menos peso del bus de direcciones del 8086 que alcanzan un rango máximo de 1 MB

- Hay zonas que obligatoriamente están reservadas por el hardware (la zona de video: segmento A000 a C000)

- La zona de memoria física comprendida entre la dirección decimal 0 y la 1.024 esta reservada para contener los 256 vectores de interrupción que referencian las rutinas con las que se atienden las interrupciones y excepciones.

4) En este modo real para determinar la posición a la que hay que acceder en un segmento se precisa de dos indicadores : la base y el desplazamiento. Se multiplica el contenido del registro segmento por 16 (se le añaden cuatro ceros) para hallar la base del mismo y luego para calcular la dirección a acceder, se suma al resultado obtenido, un desplazamiento de 16 bits, lo que implica que el tamaño máximo del segmento es de 64 KB. Como se ve en Modo Real los selectores de segmento son utilizados para formar la dirección lineal.

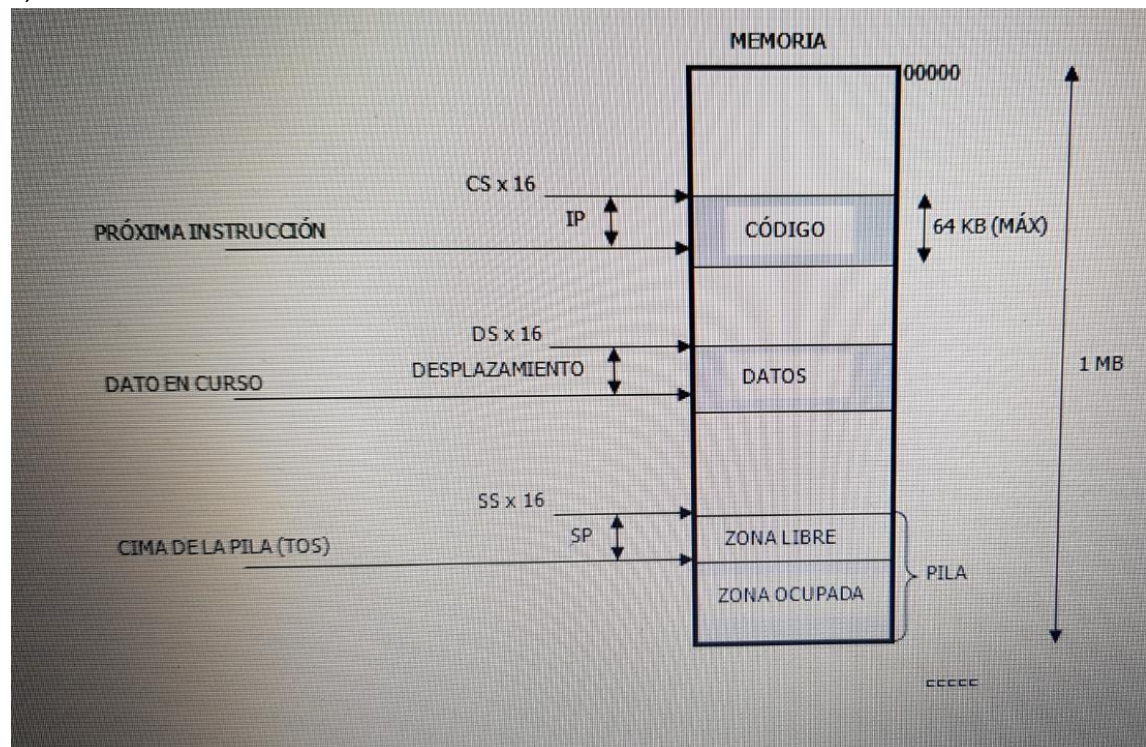
DIRECCIÓN EFECTIVA = RS x 16 + DESPLAZAMIENTO

Para direccionar una instrucción en el segmento de código, se usa como registro de segmento a CS y como desplazamiento el contenido de IP, que es la parte baja (16 bits) del Registro Puntero de Instrucciones (EIP).

*Si se hace referencia a la pila, SS actúa como registro de segmento y SP como desplazamiento (palabra baja de ESP). Finalmente, si se desea direccionar un dato, se toma como registro a DS por defecto, ya que también puede actuar ES, FS o GS, si se **explicita en la instrucción**. Como desplazamiento se usa el que se indique en la propia instrucción del operando. Ejemplo: MOV EBX, ES: DESPLAZAMIENTO*

Esta instrucción mueve al registro EBX una información de 32 bits situada en la memoria en la dirección **ES x 16 + DESPLAZAMIENTO**.

- 5)



se muestra un ejemplo de direccionamiento de la memoria en Modo Real. En cada momento, la CPU tiene activados a un segmento de código (referenciado por CS), otro de pila (que selecciona con SS) y hasta cuatro datos, referenciados por DS, ES, FS y GS.

La manipulación de los registros de segmento y los desplazamientos permite referenciar en cada momento a las posiciones de memoria que contienen la próxima instrucción, el dato en curso y la cima de la pila.

- 6) La relocación es la característica esencial para soportar la portabilidad de los programas sobre diferentes configuraciones físicas.

7) El modo protegido fue originalmente implementado en el 80826 para proteger a las

diferentes tareas cuando el sistema operaba en multitarea contra los posibles accesos incorrectos o inválidos.

La memoria en modo Protegido distingue tres espacios:

- Espacio virtual o lógico:

- La dirección lógica manejada por los programadores consta de dos partes: Selector (Campo de 14 bits que determina un segmento) y Desplazamiento (campo de 32 bits que determina una posición del segmento, máx. 4GB). Pentium dispone del mecanismo MMU que convierte direcciones virtuales a físicas.
- Espacio lineal.
 - El espacio lineal hace referencia a la segmentación referencia a bloques (segmentos) que tienen todas sus posiciones ordenadas consecutiva o linealmente. Si no esta activada la paginación, la dirección lineal coincide con la física correspondiente a la memoria principal. Su principal problema es que trabaja con segmentos de tamaño variable, lo que complica el mecanismo de transferencia entre las memorias virtual y física, así como la optimización de esta última.
- Espacio físico:
 - Los descriptores de segmentos solo los maneja el procesador automáticamente. Ni el programador de aplicaciones ni el de sistemas pueden acceder a ellos. Cada segmento ubicado en la memoria principal dispone de un descriptor en una tabla de descriptores que crea el SO. La dirección de comienzo contenida en un registro se llama RBTD.

8) El espacio virtual abarca toda la dimensión de la memoria virtual y es el que maneja el programador de aplicaciones. Como la dirección virtual es de 46 bits el tamaño de espacio virtual (memoria de masa o disco) es de $2^{46} = 64$ TB. Los programas utilizan este rango de direcciones, pero no así la CPU que solo tiene permitido el acceso a la memoria principal fabricada con la misma tecnología y accesible a través del bus de direcciones de 32 líneas, que permite una capacidad máxima de 4 GB. Este problema lo resuelve el SO apoyado por los recursos físicos implementados en el microprocesador que se encargan de traducir la dirección virtual en la dirección física del elemento al que se desea acceder.

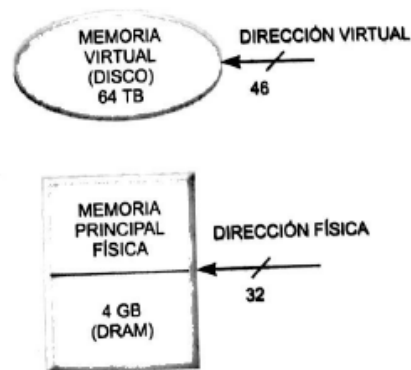


Figura 8.3. Tipos de memorias y direcciones físicas y virtuales.

9) La unidad de segmentación, que siempre esta activada, traduce las direcciones virtuales a <<lineales>>, que reciben este nombre porque hacen referencia a segmentos que al situarse sobre la memoria física tienen dispuestas todas sus posiciones en orden consecutivo o lineal.

Cuando la Unidad de Paginación optativa no funciona, la dirección lineal coincide con la dirección física, lo que supone que se evita pasar por la Unidad de Paginación accediendo directamente la dirección de salida de la Unidad de Segmentación a la memoria física. Si la Unidad de Paginación está activada, cada segmento se descompone en un número variable de páginas del mismo tamaño (4KB o 4 MB), y la Unidad de Paginación deposita algunas de dichas páginas sobre la memoria física en los huecos que encuentra libres, no una detrás de otra, lo que significa que la dirección lineal se debe traducir a física de acuerdo con esta distribución aleatoria de las páginas.

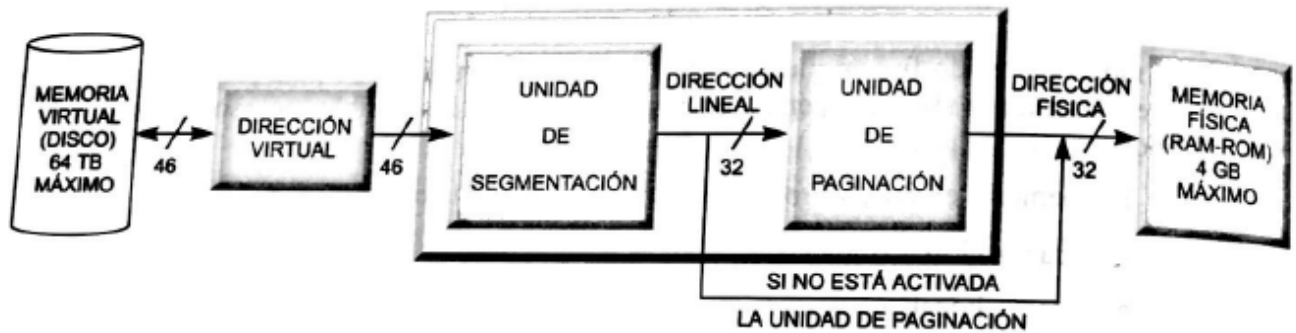


Figura 8.4. Traducción de la dirección lógica en dirección lineal y física.

10) La MMU comienza recogiendo la dirección virtual de 46 bits y la introduce en la Unidad de Segmentación que contiene las Tablas de Descriptores de Segmentos, que determinan y registran los segmentos que están en la memoria principal y su posición. Si el segmento solicitado está en la memoria principal, se traduce la dirección virtual a dirección lineal de 32 bits y se accede a dicha posición de memoria. **Si por el contrario, el segmento no está presente en la memoria física (fallo), el Sistema Operativo inicia una excepción que traslada el segmento desde la memoria virtual a la física, actualizando las Tablas de Descriptores para proceder al acceso.**

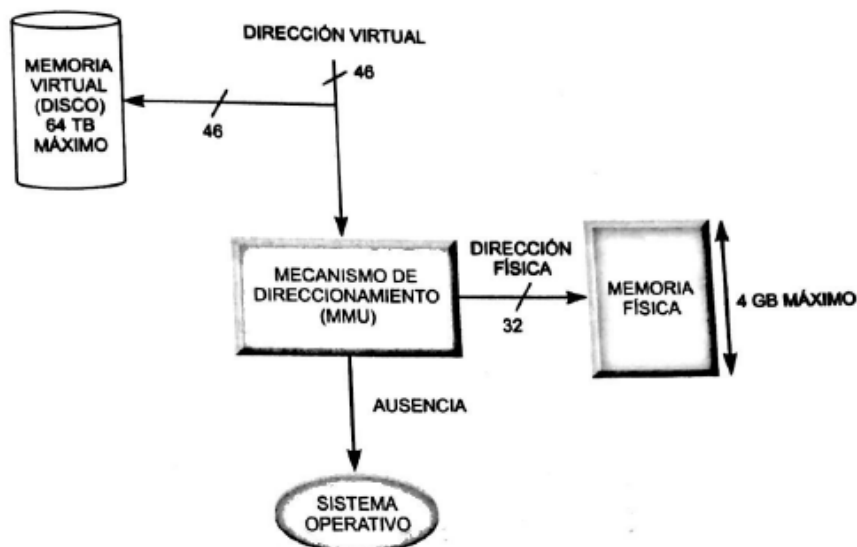


Figura 8.5. La MMU traduce la dirección virtual a física, y en caso de no hallarse el elemento en la memoria física, se genera una excepción que maneja el SO y procede al traslado del objeto y al registro de su posición en la MMU para poder acceder al mismo.

11). **Selector:** Es un campo de 14 bits que selecciona un determinado segmento del espacio virtual.

Desplazamiento: Es un campo de 32 bits que determina una posición del segmento que puede alcanzar un tamaño máximo de 4GB.

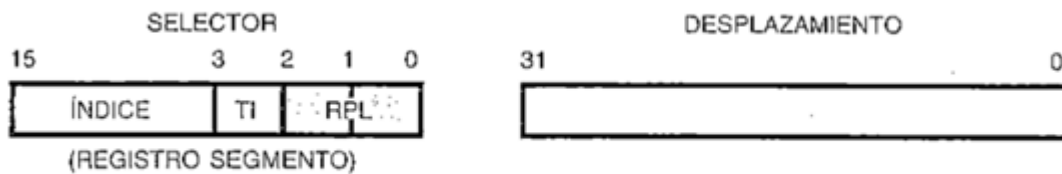


Figura 8.6. Una dirección lógica consta de un campo **SELECTOR** de 14 bits contenidos en un registro segmento y un campo **DESPLAZAMIENTO** de 32 bits.

12). El campo selector está contenido en los 14 bits de más peso del registro del segmento, sirviendo los dos restantes para referenciar al nivel de privilegio del peticionario del segmento por lo que no se utilizan en el direccionamiento propiamente dicho. Dicha pareja de bits forma el campo RPL.

En el campo selector el bit de menos peso se denomina Indicador de Tabla (TI- Table Indicator) e indica si la Tabla de Descriptores a acceder es la local o la global. Si TI = 1, la tabla de descriptores es local, caso contrario (TI = 0), la tabla es global.

13).

El desplazamiento es un campo de 32 bits cuyo valor se suma a la base del segmento para hallar la dirección a acceder. Cuando se accede al código y CS actúa como selector, el desplazamiento lo conforma el contenido de EIP. Si se accede a la pila, SS hace de selector y ESP de desplazamiento. Finalmente cuando se accede al dato, uno de los registros de segmento DS, ES, FS o GS actúa de selector y el desplazamiento se calcula de acuerdo con el modo de direccionamiento utilizando la instrucción en curso.

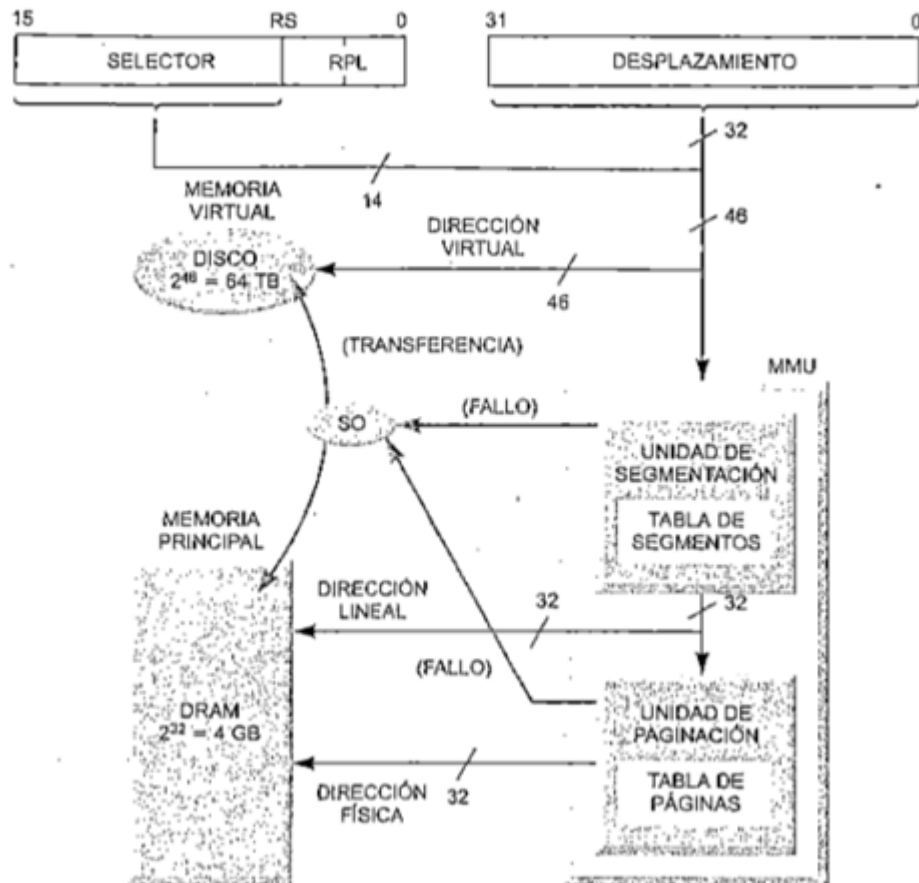
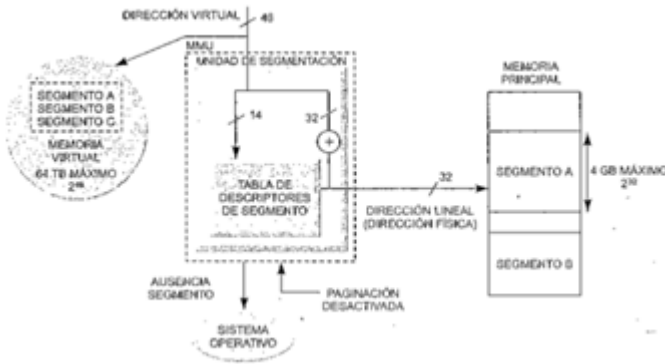


Figura 8.7. Esquema de la traducción de la dirección virtual a dirección lineal o física.

14). La Unidad de Segmentación se encarga de traducir la dirección lógica de 46 bits en una dirección lineal de 32 bits. La dirección lineal coincide con la física correspondiente a la memoria principal si la Unidad de Paginación no está activada.



15) . Cuando la Unidad de Segmentación detecta la ausencia de un segmento en memoria, esta provoca una excepción que pone en marcha una rutina del Sistema Operativo que se encarga de transformar dicho segmento desde la memoria virtual a la memoria física. Tras cargar el segmento en la memoria principal, la rutina actualiza la tabla de segmentos y se da curso al acceso.

16)

Es una estructura de datos compuesta por 8 bytes, que contiene los parámetros que definen completamente el segmento referenciado(base, límite y derechos de acceso o atributos). Son generalmente creados por compiladores, cargadores o por las operaciones del sistema,pero no por los programas de la aplicación.

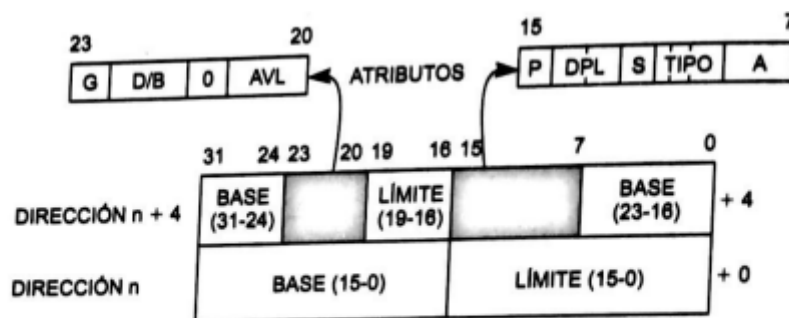


Figura 8.9. Formato de un descriptor de segmento compuesto por ocho bytes, que ocupan dos posiciones de memoria de 32 bits cada una.

17)

- **Base:** es un campo de 32 bits que contiene la dirección lineal donde comienza el segmento.
- **Límite:** campo de 20 bits que expresa el tamaño del segmento. Como con 20 bits el tamaño máximo es de 1MB, hay otro bit complementario en el campo de atributos, llamado de granularidad (bit G), que indica si el límite está expresado en bytes ($G = 0$) o en páginas de 4KB ($G = 1$). En este último caso, el tamaño máx segmento sería:

$$1 \text{ M} \times 4 \text{ KB} = 4 \text{ GB}$$

- **Granularidad (G):** Los 20 bits del campo Límite del descriptor indican el tamaño del segmento, que estará expresado en bytes si $G = 0$, y en páginas de 4KB si $G = 1$.

En el primer caso, el tamaño máximo del segmento es de 1 MB y en el segundo, de 4GB.

- **Bit de presencia (P)**: Indica si el segmento al que referencia el descriptor está cargado, o sea, se halla presente en la Memoria Principal ($P = 1$), o bien, está ausente ($P = 0$).
- **Accedido (A)**: este bit se pone automáticamente a 1 cada vez que el procesador accede al segmento.
- **Defecto/Grande (D/B)**: En los segmentos de código el bit D y en los segmentos de datos a este bit, se llama B. Permite distinguir los segmentos nativos de 32 bits para el Pentium.
Si $D = 1$, tanto las direcciones efectivas como los operadores son de 32 bits, si $D = 0$ son de 16 bits.
- **Disponible (AVL)**: este bit está en disposición del usuario para poder diferenciar ciertos segmentos que contengan un tipo determinado de información o que cubran alguna función específica.

18)

El bit S indica si es un segmento normal ($S = 1$), es decir, código, dato o pila. Si $S = 0$ indica que es de sistema.

El campo tipo, formado por 3 bits, distinguen en los segmentos normales si se trata de uno de código, dato o pila. Además determinan el acceso permitido (lectura, escritura, ejecución).

Cuando **S = 1**. Hay varias configuraciones. De los 3 bits que componen el campo tipo

Ejecutable (E): diferencia los segmentos de código de los no ejecutables.

Si $E = 1$ los otros 2 bits del campo tipo son:

Ajustable o Conforming (C):

Si $C=0$ al ser accedido el segmento no cambia su nivel de privilegio.

Si $C=1$ <<segmento ajustable>> ya que se asocia el privilegio al de quien accedió.

Legible (R): Si $R=1$ se puede leer. Nunca se puede escribir.

Si $E = 0$:

Expansión decreciente (ED):

$ED=0$ trata de un segmento de datos normal. $ED=1$ de pila.

Escribible (W):

$W=1$ se puede leer y escribir, $W=0$ solo se puede leer.

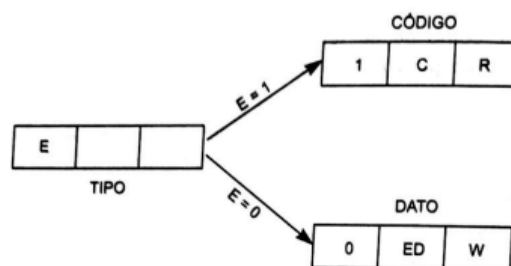


Figura 8.10. El bit E del campo TIPO, distingue entre segmentos de código ($E = 1$) y segmento de datos ($E = 0$). Los otros dos bits toman distinto significado según el segmento sea de código o de datos.

19)

El ambiente multitarea hace referencia cuando el CPU atiende varias tareas a la vez y cada una de éstas está formada por segmentos.

El sistema operativo distribuye la memoria en las áreas necesarias, posteriormente deposita los segmentos correspondientes, y después construye las tablas de descriptores de segmento para direccionar el espacio de memoria activo. Cada segmento del área global estará definido por un descriptor, existiendo una Tabla de Descriptores Globales o Tabla Global de Descriptores (GDT), que contiene todos los descriptores que referencian los segmentos del área global.

Asimismo, existe una tabla para cada tarea, que reúne todos los descriptores de los segmentos de cada una de ellas (Tablas de descriptores locales), Existen tantas LDT como tareas soporte el sistema.

La GDT y la LDT actúan como segmentos del sistema y sólo son accesibles por el sistema de explotación.

20)

En aquellas aplicaciones y sistemas en los que no se use la segmentación hay un procedimiento para simular su inhabilitación, llamándose "Plano" al modo en que la memoria tiene acceso a esta situación.

Usando el modo Plano se puede activar la paginación con objeto de conseguir un entorno protegido a nivel páginas. El problema es que pasar a modo protegido no es sencillo cuando la máquina ya está en modo Protegido emulando al modo Real.

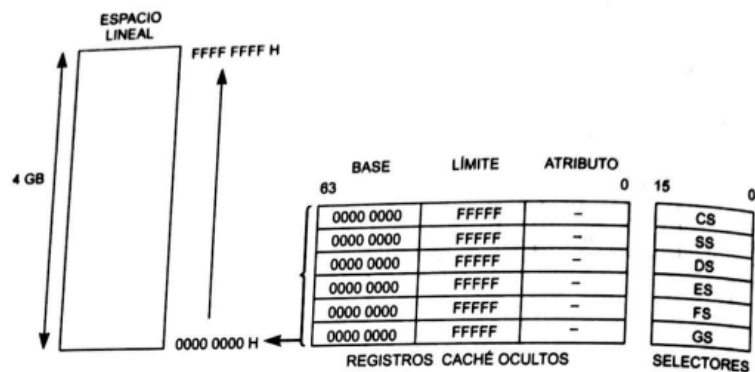


Figura 8.17. En el modo «plano» el procesador maneja un único segmento en el que se solapan los segmentos de código, datos y pila, mediante los desplazamientos de 32 bits correspondientes a cada uno.