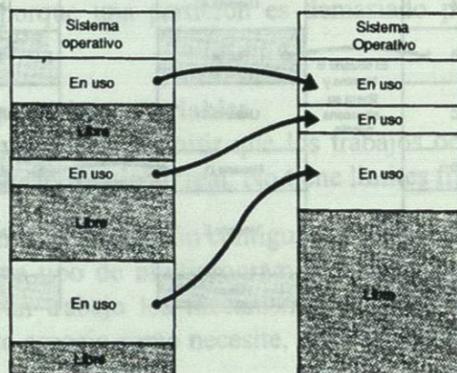


Inconvenientes:

- Consume recursos del sistema que podrían utilizarse en forma más productiva.
- El sistema debe detener todas sus actividades mientras realiza la compactación provocando tiempos de respuesta irregulares para usuarios interactivos y podría ser devastador en sistemas de tiempo real.
- La compactación implica reubicar los trabajos que estén en el almacenamiento. Esto significa que la información requerida para realizar la reubicación que se pierde por lo regular cuando se carga un programa, debe mantenerse accesible ahora.
- Con una combinación normal de trabajos que cambia rápidamente, a menudo es necesario compactar. Los recursos del sistema que se consuman quizá no justifiquen las ventajas de la compactación



El sistema operativo coloca todos los bloques "en uso" juntos, dejando el almacenamiento libre como un hueco único grande.

Estrategias de colocación en el almacenamiento

Las estrategias de colocación en el almacenamiento sirven para determinar en qué lugar del almacenamiento principal se deben colocar los programas o los datos entrantes.

Estrategia del primer ajuste.- Un trabajo que entre al sistema se coloca en el almacenamiento principal en el primer hueco disponible lo bastante grande para contenerlo. Intuitivamente es una estrategia atractiva porque permite decidir con rapidez en donde se coloca el trabajo.

Estrategia del mejor ajuste.- Un trabajo que entre al sistema se colocara en el almacenamiento principal en el hueco que quepa mejor y quede la menor cantidad posible de espacio sin utilizar. Intuitivamente es la estrategia más atractiva.

Estrategia del peor ajuste.- A primera vista es una elección extravagante, pero tras un examen cuidadoso también posee su atractivo. El peor ajuste consiste en colocar un programa en el almacenamiento primario en el hueco donde peor se ajusta, es decir, en el hueco más grande. Su atractivo de manera sencilla consiste

en que después de colocar el programa en ese gran hueco, el hueco restante también será grande y por consiguiente también podrá contener un nuevo programa relativamente grande.

Una variante de la estrategia del primer ajuste es la llamada estrategia del siguiente ajuste. Comienza cada búsqueda de un hueco disponible en el lugar donde termino la búsqueda anterior.

Multiprogramación con intercambio de almacenamiento

En algunos sistemas de intercambio (SWAPPING) un trabajo que ocupa el almacenamiento principal de una vez. Ese trabajo se ejecuta hasta que no puede continuar y entonces cede el almacenamiento y el CPU al siguiente trabajo. Así todo el almacenamiento esta dedicado a un solo trabajo por un periodo breve, después se saca ese trabajo (se intercambia con el de fuera) y se carga el siguiente (se intercambia con el de adentro). Un trabajo normalmente será intercambiado en ambos sentidos repetidas veces antes de completarse.

ORGANIZACION DEL ALMACENAMIENTO VIRTUAL

| REAL | REAL | | VIRTUAL | | |
|--------------------------------------|--|---|---|-------------------|-----------------------------------|
| Sistemas dedicados a un solo usuario | Almacenamiento real en sistemas de multiprogramación | | Almacenamiento virtual en sistemas de multiprogramación | | |
| | Multiprogramación con particiones fijas | Multiprogramación con particiones variables | Paginación pura | Segmentación pura | Paginación/Segmentación combinada |
| | Absolutas | Reubicables | | | |

Evolución de las organizaciones de almacenamiento

Todos los sistemas de almacenamiento virtual tienen la propiedad de que las direcciones calculadas o programas en ejecución no son necesariamente disponibles en el almacenamiento primario, de hecho, las direcciones virtuales se seleccionan por lo regular de un conjunto de direcciones mucho más grande que el disponible en el almacenamiento primario.

Conceptos básicos

El concepto clave de almacenamiento virtual es la disociación de las direcciones a las que hace referencia un proceso en ejecución de las direcciones disponibles en el almacenamiento primario.

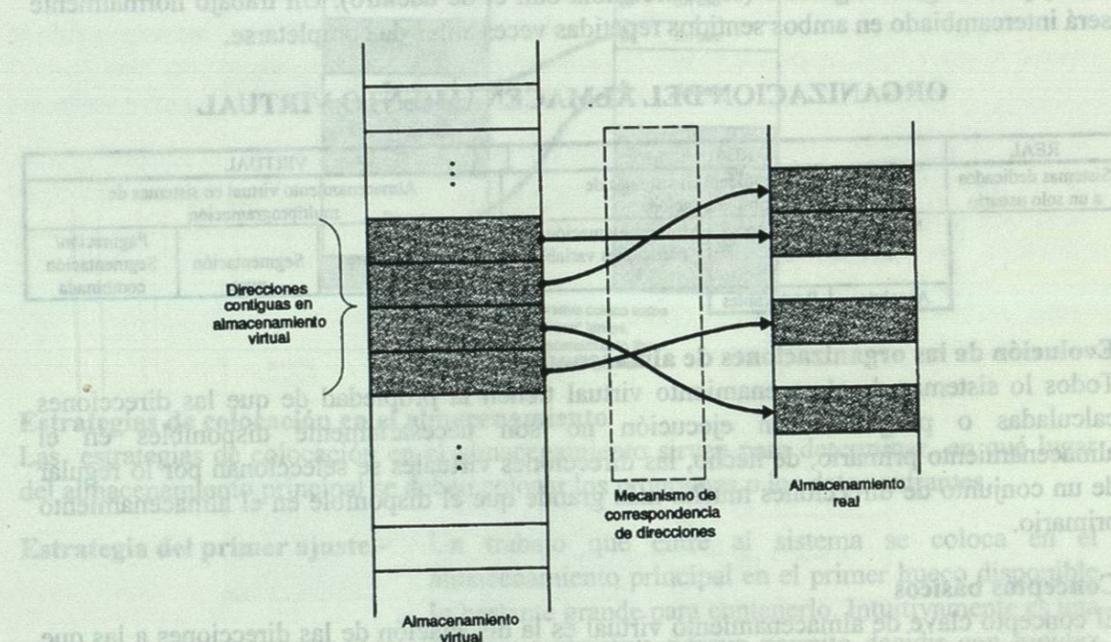
Las direcciones a las que hace referencia un proceso en ejecución se conocen como direcciones virtuales. Las direcciones disponibles en el almacenamiento primario se conocen como direcciones reales.

El intervalo de las direcciones virtuales a las que se puede hacer referencia en un proceso en ejecución se le conoce como espacio de direcciones virtuales V. El intervalo de direcciones reales disponibles en un sistema de computo se conoce como espacio de direcciones reales R del computador.

El número de direcciones en V se denota como $|V|$. El número de direcciones en R se denota como $|R|$.

Aunque los procesos solo hacen referencia a direcciones virtuales deben ejecutarse en almacenamiento real. Por lo tanto, es preciso establecer la correspondencia entre direcciones reales y direcciones virtuales durante la ejecución de un proceso. Se han desarrollado varios métodos para asociar las direcciones virtuales con las reales. Los mecanismos de traducción dinámica de direcciones (Dynamic Address Translation) convierten las direcciones virtuales en direcciones reales mientras se ejecuta un proceso.

Todos estos sistemas tienen la propiedad de que las direcciones contiguas en el espacio de direcciones virtuales de un proceso no son necesariamente contiguas en el almacenamiento real, a esto se le conoce como **contigüidad artificial**.



Organización en almacenamiento con múltiples niveles

Si se va a permitir que el espacio de direcciones virtual del usuario que sea más grande que el espacio de direcciones reales y sobre todo si se va a multiprogramar un sistema en el cual muchos usuarios comparten el recurso del almacenamiento real hay que proporcionar lo necesario para proporcionar lo necesario para obtener los programas y datos en un almacenamiento auxiliar grande.

El primer nivel es el almacenamiento real en el cual se ejecutan los procesos y en el cual deben de encontrarse los datos para que un proceso en ejecución pueda hacer referencia a ellos. El segundo nivel consiste en medios de almacenamiento de gran capacidad como discos y tambores capaces de almacenar programas que no quepan en el almacenamiento real en un momento dado, se conoce también como almacenamiento auxiliar o secundario.

Correspondencia de bloques

Los mecanismos de traducción dinámica de direcciones deben tener mapas de correspondencias de traducción de direcciones que muestren cuales localidades del almacenamiento virtual están en el almacenamiento real en un momento dado y donde se encuentran. Si esta correspondencia se estableciera palabra por palabra o byte por byte, es decir, si existiera una entrada en el mapa de correspondencias por cada entrada en V, entonces la información de correspondencias sería tan voluminosa que requeriría tanto espacio del almacenamiento real como los propios procesos o más.

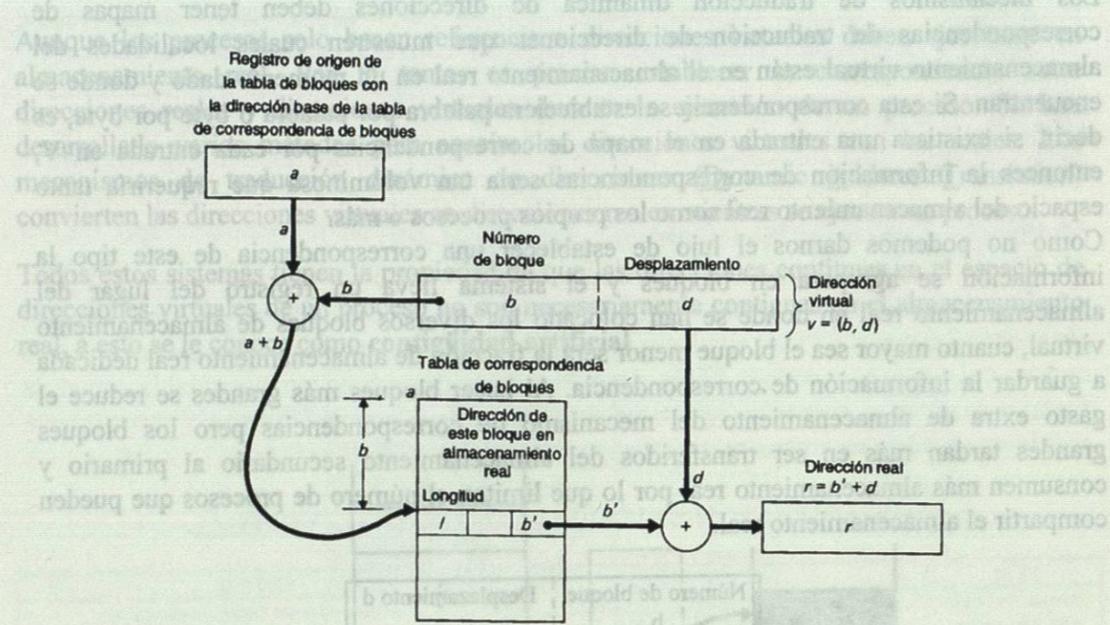
Como no podemos darnos el lujo de establecer una correspondencia de este tipo la información se agrupa en bloques y el sistema lleva un registro del lugar del almacenamiento real en donde se han colocado los diversos bloques de almacenamiento virtual, cuanto mayor sea el bloque menor será la fracción de almacenamiento real dedicada a guardar la información de correspondencia. Al hacer bloques más grandes se reduce el gasto extra de almacenamiento del mecanismo de correspondencias pero los bloques grandes tardan más en ser transferidos del almacenamiento secundario al primario y consumen más almacenamiento real por lo que limitan el número de procesos que pueden compartir el almacenamiento real.

| | |
|-----------------------|------------------|
| Número de bloque b | Desplazamiento d |
|-----------------------|------------------|

La traducción de una dirección de almacenamiento virtual $v = (b,d)$ a una dirección real r se ejecuta de la siguiente forma:

1. Cada proceso tiene su propia tabla de correspondencia de bloques mantenida por el sistema dentro del almacenamiento real.
2. Un registro especial dentro de la unidad de procesamiento llamado registro de origen de la tabla de correspondencia de bloques se carga con la dirección real, a , de la tabla de correspondencia de bloques del proceso durante la conmutación de contexto (cambio de contexto).
3. La tabla contiene una entrada por cada bloque del proceso y las entradas siguen un orden secuencial (b_0, b_1, b_2, \dots , etc.).
4. Ahora se suma el número de bloque "b" a la dirección base "a" de la tabla de bloques para formar la dirección real de la entrada del bloque "b" en la tabla de correspondencia de bloques. Esta entrada contiene la dirección "b" del inicio del bloque "b".
5. El desplazamiento "d" se suma a la dirección de inicio del bloque "b" para formar la dirección real deseada $r = (b' + d)$.

El número de direcciones en V se denota como $|V|$. El número de direcciones en R se denota como $|R|$.



Conceptos básicos de paginación

Los bloques de tamaño fijo se llaman páginas y la organización del almacenamiento virtual correspondiente se le conoce como paginación. Una dirección virtual en un sistema de paginación es un par ordenado (p,d) en el cual "p" es el número de página del almacenamiento virtual en el que reside el elemento al que se hace referencia y "d" es el desplazamiento dentro de la página "p" donde se localiza dicho elemento.

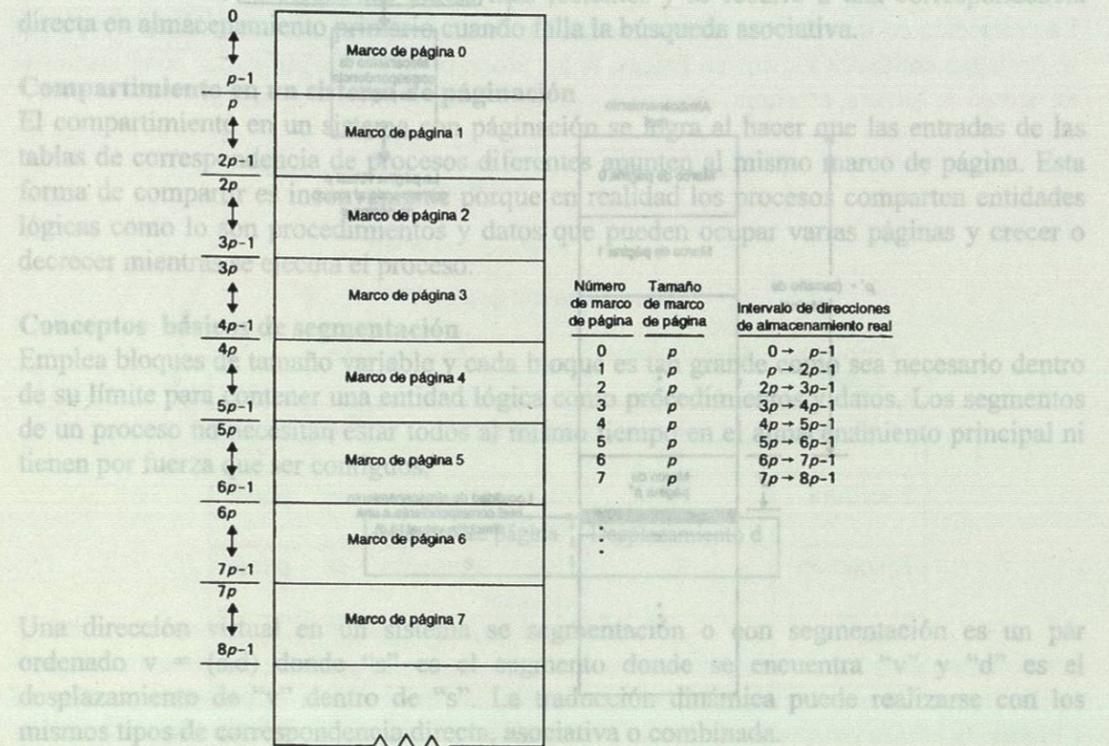
| | |
|------------------|------------------|
| Número de página | Desplazamiento d |
| p | |

$v = (p,d)$ dirección virtual

Un proceso puede ejecutarse si su página activa se encuentra en el almacenamiento primario. Las páginas se transfieren del almacenamiento secundario al primario y se colocan dentro de bloques de llamadas marcos de página que tienen el mismo tamaño.

El primer nivel es el almacenamiento real, en el cual se ejecutan los procesos y en el cual deben de encontrarse los datos para que un proceso en ejecución pueda hacer referencia a ellos. El segundo nivel consiste en medios de almacenamiento de gran capacidad como discos y tambores capaces de almacenar programas que no quepan en el almacenamiento real en un momento dado, se conoce también como almacenamiento secundario.

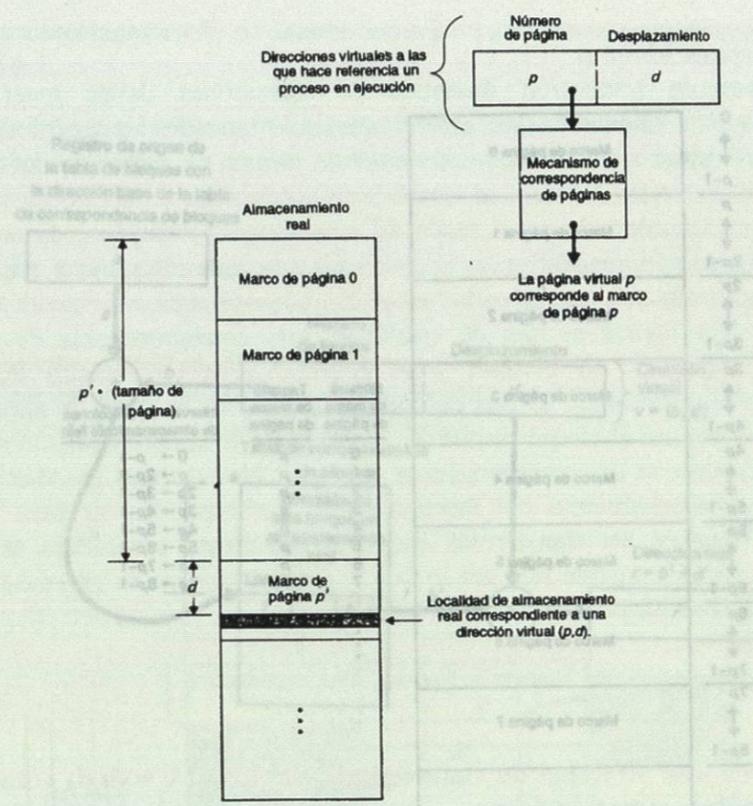
Debido al alto costo de los accesos a memoria asociativa y cache la correspondencia puede ser una combinación asociativa directa. Los datos se mantienen en el almacenamiento asociativo de alta velocidad las partes más recientes y se recurre a una correspondencia directa en memoria para la búsqueda asociativa.



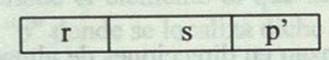
Los marcos de página comienzan en direcciones de almacenamiento real que son múltiplos enteros de tamaño fijo de la página. Una página entrante puede colocarse en cualquier marco de página disponible.

La traducción dinámica de direcciones en la paginación se realiza de la siguiente manera:

Un proceso en ejecución hace referencia a una dirección de almacenamiento virtual $v = (p,d)$. Un mecanismo de correspondencia de páginas busca la página "p" en una tabla de correspondencias de páginas y determina que la página "p" se encuentra en el marco de página "p' ". La dirección del almacenamiento real se forma concatenando "p' " y "d".



Debido a que normalmente no todas las páginas del proceso se encuentran en el almacenamiento primario al mismo tiempo la tabla de correspondencia de páginas debe indicar si la página a la que se hace referencia se encuentra o no en el almacenamiento primario, si sí esta donde se encuentra y si no donde puede encontrarse en el secundario.



r = bit de residencia de página
 s = dirección en almacenamiento secundario
 p' = número de página

Un bit de residencia de página "r" tiene valor cero si la página no se encuentra en el almacenamiento primario y valor 1 en caso contrario, si la página no se encuentra en el almacenamiento primario, entonces "s" es su dirección en el almacenamiento secundario, si la página se encuentra en el almacenamiento secundario, si la página se encuentra en el almacenamiento primario, entonces "p'" es un número de marco de página.

La traducción dinámica de direcciones en la paginación implica la correspondencia entre el número de página "p" y el marco de página "p' ". La correspondencia puede ser directa en cuyo caso se mantiene en una tabla de correspondencia de páginas completa en el almacenamiento primario o en una memoria cache de acceso rápido.

La correspondencia puede ser también puramente asociativa en cuyo caso la tabla de correspondencia se mantiene en un almacenamiento asociativo de acceso rápido.

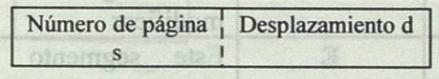
Debido al alto costo de los almacenamientos asociativos y caché la correspondencia puede ser una combinación asociativa directa donde solo se mantienen en el almacenamiento asociativo de alta velocidad las partes más recientes y se recurre a una correspondencia directa en almacenamiento primario cuando falla la búsqueda asociativa.

Compartimiento en un sistema de paginación

El compartimiento en un sistema con paginación se logra al hacer que las entradas de las tablas de correspondencia de procesos diferentes apunten al mismo marco de página. Esta forma de compartir es inconveniente porque en realidad los procesos comparten entidades lógicas como lo son procedimientos y datos que pueden ocupar varias páginas y crecer o decrecer mientras se ejecuta el proceso.

Conceptos básicos de segmentación

Emplea bloques de tamaño variable y cada bloque es tan grande como sea necesario dentro de su límite para contener una entidad lógica como procedimientos y datos. Los segmentos de un proceso no necesitan estar todos al mismo tiempo en el almacenamiento principal ni tienen por fuerza que ser contiguos.



Una dirección virtual en un sistema de segmentación o con segmentación es un par ordenado $v = (s,d)$ donde "s" es el segmento donde se encuentra "v" y "d" es el desplazamiento de "v" dentro de "s". La traducción dinámica puede realizarse con los mismos tipos de correspondencia directa, asociativa o combinada.

