75-08 Sistemas Operativos

Lic. Ing. Osvaldo Clúa

2011

Facultad de Ingeniería
Universidad de Buenos Aires

Administración de Memoria

Áreas de Administración de Memoria

- Hardware
  - RAM y Cache.
- Aplicación
  - Memoria del programa.
  - Recolector de residuos.
- Sistema Operativo.
  - Traducción de direcciones.
  - Memoria Virtual.

Administración de la memoria de una Aplicación

- Suministrar la memoria necesaria para el código de un programa y sus estructuras de datos.
  - Asignación de memoria.
  - Reciclado del almacenamiento.
- Está relacionado con el esquema de manejo de memoria soportado por el lenguaje.
  - El compilador se encarga de intercalar el código correspondiente.

Vocabulario de manejo de memoria en los lenguajes

- Definir una variable:
  - Asignarle memoria y posiblemente un valor inicial
- Declarar una variable:
  - Establecer nomenclatura (introducir el identificador) sin asignar memoria.
- Ambiente:
  - Porción de código durante el cual una variable está declarada.

Vocabulario de manejo de memoria en los lenguajes (2)

- Vida.
  - Intervalo de la ejecución en el cual una variable tiene memoria asignada.
- Ámbito (scope).
  - Cuando una variable está en su ambiente y en su tiempo de vida.

Tipos de Variables según su manejo de memoria

- Externa.
  - Se encuentra definida pero no declarada en el bloque.
- Estática.
  - Su vida se extiende a toda la duración del programa.
- Dinámica Automática.
  - La memoria se asigna y libera automáticamente cuando la ejecución ingresa en el ámbito de la variable

Tipos de Variables según su manejo de memoria (2)

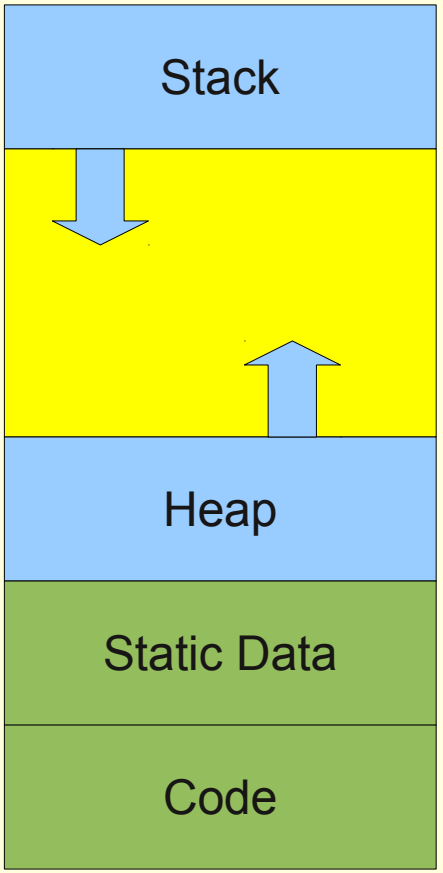
- Dinámica Controlada.
  - La ejecución del programa controla explícitamente cuando se asigna memoria a la variable.
  - Garbage Collection.
    - Cuando la recuperación de memoria no referenciada es automática.
  - Liberación manual
    - Cuando la recuperación se hace en el código del programa

Estrategias de implementación

- Las variables dinámicas automáticas (o lexically scoped) se manejan por medio de un stack.
- Las variables dinámicas controladas se manejan por medio de una estructura llamada heap.
  - Que se puede implementar de varias formas (Listas o Buddies)

Run Time
Storage Organization

- El compilador genera un esquema de uso de la memoria.
- La memoria controlada se obtiene del heap (`new`, `malloc ...`)
- El Stack mantiene el Registro de Activación o frame.



Los Objetos y la Administración de Memoria

- El Modelo de Objetos cambia los conceptos de Alojamiento en memoria.
  - Aparecen las Clases, Variables de Clase e Instancia y Ambientes de evaluación no ligados al ámbito léxico.
  - Cada Lenguaje OO tiene un modelo propio de memoria
  - Que se traduce a bibliotecas, se emula o se integra al Sistema Operativo.

Los Objetos y la Administración de Memoria (2)

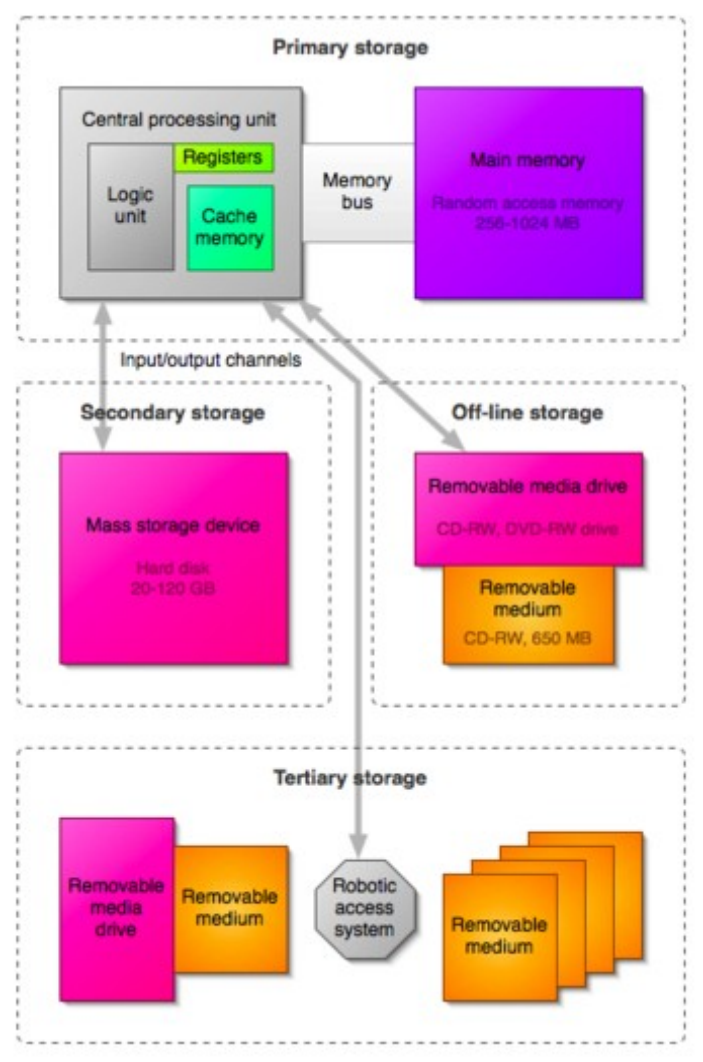
- Hay una patente de un método (!!?)
  - C++ mapea los objetos a un modelo procedural de ejecución usando bibliotecas.
  - En Java, la JVM brinda un ambiente mas propicio a los objetos.
  - En .net la CLR es la encargada de manejar la memoria.

La ejecución y la memoria

- El modelo teórico es el de memoria PRAM. En el mudo real:
  - En multithreading los resultados dependen del modelo de memoria de cada lenguaje.
  - En multiprocesadores el modelo de memoria incluye la resolución de NUMA.
  - En la arquitectura el modelo especifica la coherencia de la memoria cache.

Direccionamiento en Hardware

- En el ciclo de instrucción hay mas de una referencia a memoria:
- Estas son referencias a la Memoria Principal.
- La Memoria Cache no es administrada por el Sistema Operativo.



Modos de direccionamiento para código

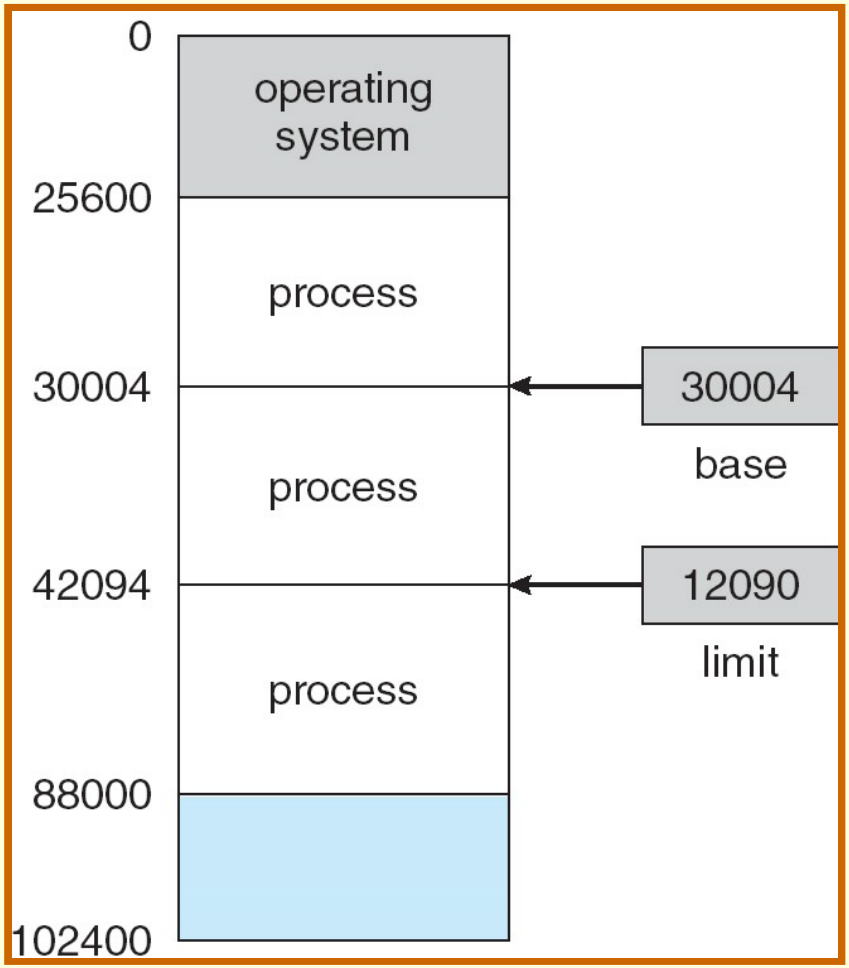
- El compilador genera las direcciones de las instrucciones:
  - Puede ser una dirección absoluta.
  - Puede ser relativa al Program Counter (position independent)
  - Puede generar las direcciones en cada instrucción como SECD para cálculo

Modos de direccionamiento para datos

- Dirección Absoluta
- Operador Inmediato (literal)
- Dirección indirecta (*ptr)
- Dirección relativa a Program Counter (*+ptr)
- Base/Índice/Offset.
- Base + Desplazamiento.

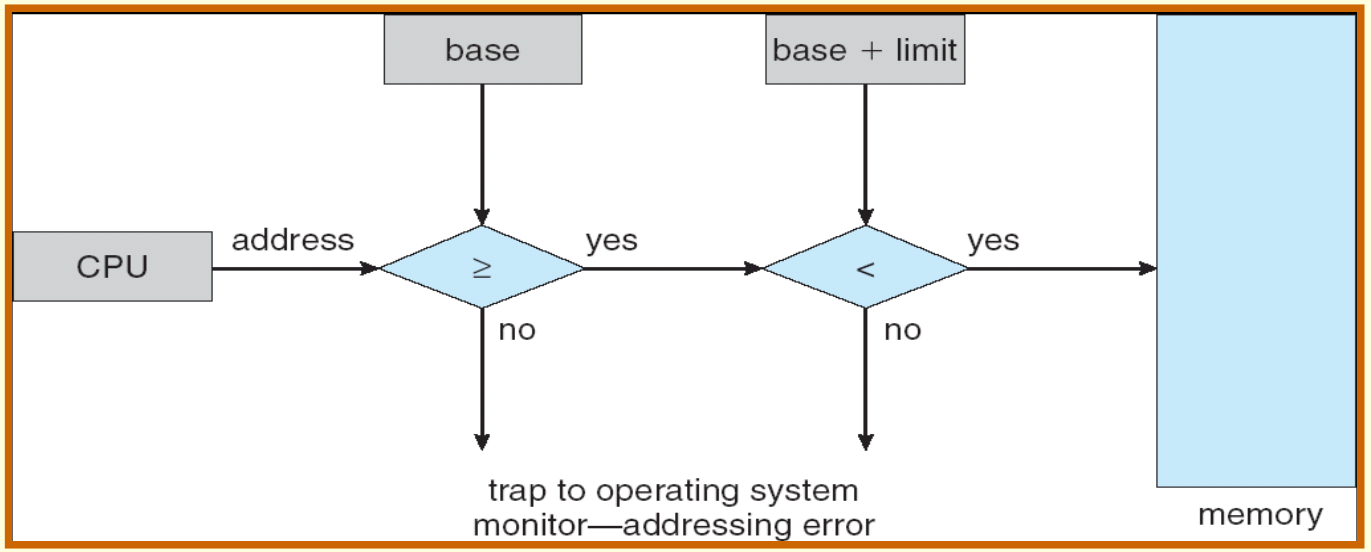
Protección de Memoria (1)

- El Sistema Operativo debe impedir a un proceso invadir la memoria de otro.
- Una forma de hacerlo es por medio de un registro base y uno límite.



Protección de Memoria (2)

- El registro base puede usarse para direccionamiento indirecto.
- Cada dirección se compara con ambos límites.
- El Sistema Operativo no tiene restricciones al operar en Modo Kernel

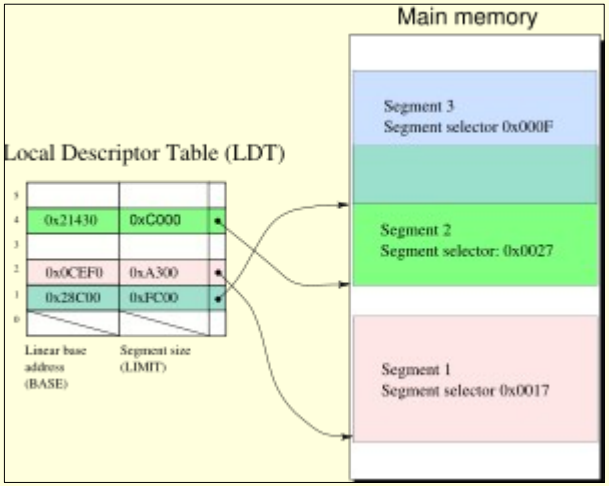


Administración de Memoria por el Sistema Operativo

- El Modelo de Procesos añade un área especial para la administración del proceso.
  - La U_Area
- El Sistema Operativo debe proveer alojamiento para la ejecución del proceso
  - En inglés: Memory Allocation.
- En multiprocesamiento, más de un proceso hace sus requerimientos de memoria.

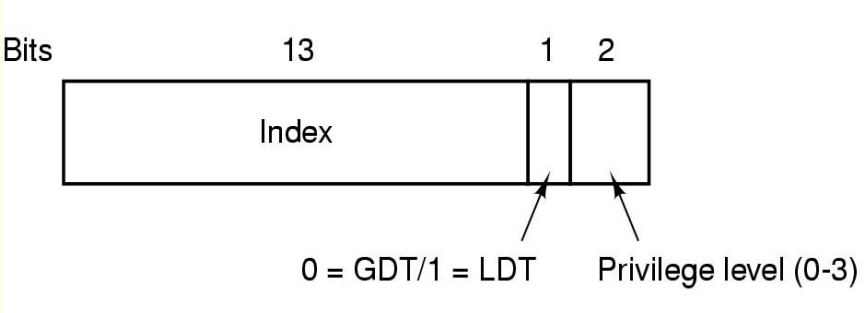
Segmentación

- Es una forma de proveer de más de un espacio de direcciones.
  - El programador (o el compilador) es quien lo usa.
  - Su uso puede superponerse con el del paginado.
  - La protección puede asociarse a segmentos.

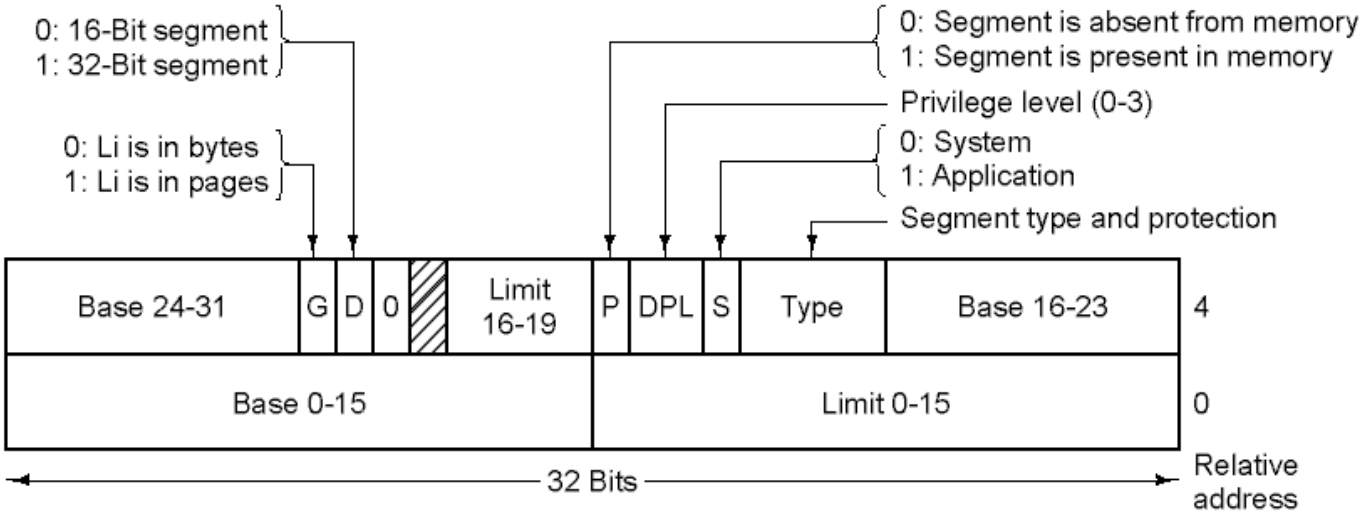


En Intel los segmentos solo pueden accederse desde un grupo de registros especiales: CS, DS, SS, ES, FS, GS (CodeSegment, DataSegment, StackSegment, ExtraSegment. Su valor se llama selector.

Segmentación en INTEL



El valor del registro base se conoce como selector



El selector apunta a una entrada de la tabla de descriptores. Se obtiene la dirección base.

Segmentos locales y globales

- Algunos sistemas separan las tablas de segmentos (ej. Intel):
  - global (para el Sistema Operativo)
  - local (para los procesos)
    - o hasta una por proceso.
- Esto permite que los procesos no compitan con el Sistema Operativo por memoria.

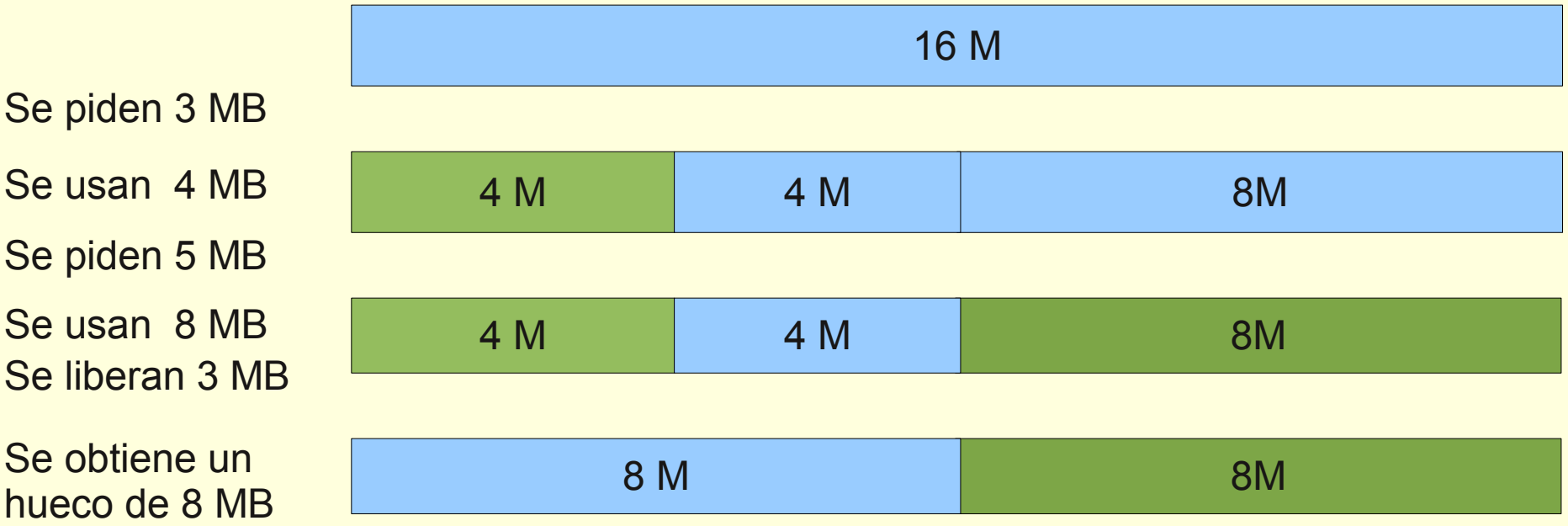
Administrando el espacio libre/ocupado

- Pueden usarse bitmaps o listas encadenadas.
- Aparecen distintos Algoritmos de alojamiento:
  - Best fit (buscar el hueco mas ajustado)
  - Worst fit (buscar el hueco mas holgado)
  - First fit (buscar el primer hueco en que quepa)

Buddy System

- Usado en los dispositivos modernos que no tienen memoria virtual.
- La memoria se asigna en cantidades potencias de dos.
- Permite una recuperación rápida de huecos grandes.
- Sufre de fragmentación interna.
- Su implementación es muy sencilla y rápida.

Buddy System



Swapping

- Consiste en pasar a Memoria Secundaria un proceso que no está corriendo.
  - y que hace mucho que no es activado (ej. esperando intervención humana).
- Debe tenerse en cuenta la interacción con la I/O.
- Se desplaza ***todo*** el proceso y se marca en el PCB.

Swapping

- Al hacer swap-in, un proceso puede volver a una dirección distinta.
- El direccionamiento indirecto resuelve la reubicación.