Informática

Ingeniería en Electrónica y Automática Industrial

Asignación dinámica de memoria en lenguaje C

© Autores

Asignación dinámica de memoria en lenguaje C

- Definición
- La memoria en los programa en ejecución
- Asignación y liberación dinámica de memoria
- Vectores dinámicos
  - Unidimensionales
  - Bidimensionales
- Reasignación de bloques de memoria

© Autores

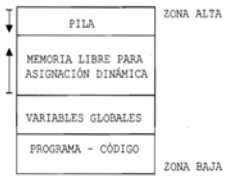
Definición

- En la declaración de variables, el compilador de C reserva memoria para cada variable:
  - Si son globales, en la zona de datos asociada al propio programa
  - Si son locales, en la zona de pila (*stack*)
- La **asignación dinámica de memoria** consiste en la reserva de memoria para los datos *en tiempo de ejecución*, es decir, tomándola de la que el proceso tiene previsto para ello (*heap)*.

© Autores

La memoria en los programas en ejecución

- Un programa en ejecución es un *proceso activo* que tiene a su disposición:
  - El tiempo de utilización del procesador
  - La memoria que le asignó el sistema operativo
    - Segmento de código
    - Segmento de datos (variables globales)
    - Segmento de pila
      - Variables locales
      - Direcciones de regreso de las llamadas a funciones



UBICACIÓN EN MEMORIA DE UN PROGRAMA EN C

© Autores

Asignación y liberación dinámica de memoria (I)

- En tiempo de ejecución es posible *pedir* memoria al sistema operativo:

```
void *malloc(unsigned tamanio);
```

  - Está declarada en `stdlib.h`
  - `tamanio` es un entero sin signo que indica el número de bytes que se solicitan al sistema operativo
  - La función devuelve un puntero genérico que apunta a la dirección de comienzo del bloque de memoria asignado. En caso de error devuelve un puntero nulo (`NULL`)
    - En el prototipo se indica que devuelve un puntero de tipo `void` que puede apuntar a cualquier tipo válido.

© Autores

Asignación y liberación dinámica de memoria (II)

- Tras utilizar la memoria asignada dinámicamente, hay que *devolverla* al sistema operativo, liberándola de nuestro programa:

```
void free(void *nombrepuntero);
```

  - Está declarada en `stdlib.h`
  - `nombrepuntero` es el identificador del puntero (de cualquier tipo) que apunta al bloque de memoria que se desea liberar
  - La función no devuelve nada

© Autores

Asignación y liberación dinámica de memoria (III)

- Ejemplo: asignación dinámica de memoria para un entero y liberación posterior:

```
int *dato;    /* Puntero a int */
dato = (int *)malloc(sizeof(int));
if (dato==NULL)
  printf("Error en la asignación");
  ...
        /* Operaciones de utilización de la
           memoria asignada */
free(dato);  /* Liberación de la memoria
                asignada  dinámicamente */
```


Vectores dinámicos (I)

- Los **vectores dinámicos** son aquellos cuyo tamaño se determina en un proceso de asignación dinámica de memoria
- **Vectores dinámicos unidimensionales**:

```
void *calloc(numelementos, tamañoelemento);
```

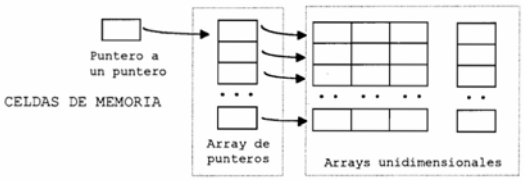
  - Está declarada en `stdlib.h`
  - Devuelve un puntero convertible a cualquier tipo de dato que apunta a la primera posición del bloque de memoria asignado (o puntero nulo en caso de error)
  - `numelementos` es un entero sin signo que representa el número de elementos del vector
  - `tamañoelemento` es un entero sin signo que representa el tamaño de un elemento del vector
  - Ejemplo: reserva de memoria para un vector de 10 elementos de tipo `double`:

```
punt =(double *)calloc(10, sizeof(double));
```


Vectores dinámicos (II)

- **Vectores dinámicos bidimensionales**:
  1. Debemos crear un puntero a puntero al tipo de datos del vector bidimensional
  2. Debe asignarse dinámicamente un vector de punteros
  3. Debe asignarse dinámicamente un vector para datos a cada uno de los punteros del vector anterior
  4. Tras su utilización, debe liberarse la memoria en orden inverso al orden en el que fue asignada:
     1. Primero, mediante un bucle, se libera cada uno de los vectores unidimensionales del tipo de dato utilizado
     2. Después, se libera el vector de punteros

Vectores dinámicos (III)



ARRAY BIDIMENSIONAL CREADO MEDIANTE ASIGNACIÓN DINÁMICA DE MEMORIA

Vectores dinámicos (IV)

- Ejemplo: asignación dinámica de memoria para un vector unidimensional de `N` enteros y liberación posterior:

```
int *lista;  /* Puntero a int */
lista = (int *)calloc(N, sizeof(int));
if (lista==NULL)
  printf("Error en la asignación");
  ...
        /* Operaciones de utilización de la
           memoria asignada */
free(lista); /* Liberación de la memoria
                asignada  dinámicamente */
```


Vectores dinámicos (V)

- Ejemplo: reserva dinámica de memoria para un vector bidimensional de números reales (matriz de `NFIL` filas y `NCOL` columnas) y su liberación posterior:

```
float **punt;
            // Puntero a puntero a float
int i,j;
punt = (float **)calloc(NFIL , sizeof(float *))
            // Vector de NFIL punteros a float
for (i=0 ; i<NFIL ; i++;)
    punt[i] = (float *)calloc(NCOL , sizeof(float));
            // Se dispone de NFIL vectores de NCOL números reales.
            // Los datos pueden ser referenciados mediante
            // expresiones del tipo punt[i][j]
for (i=0 ; i<NFIL ; i++) free(punt[i]);
            // Se liberan los vectores unidimensionales (las filas
            // de la matriz de números reales)
free(punt);
            // Se libera la memoria del vector unidimensional de
            // punteros a float
```

Reasignación de bloques de memoria

- Es posible *reasignar* un bloque de memoria previamente asignado dinámicamente (para redimensionar ese bloque)

```
void *realloc(void *puntbloc, numbytes);
```

  - La función está definida en `stdlib.h`
  - Devuelve un puntero genérico al bloque de memoria asignado, cuya dirección de comienzo puede ser diferente de la dirección inicial. En caso de error devuelve un puntero nulo (NULL)
  - No se pierden los datos almacenados en el bloque de partida, se traslada su ubicación
  - `puntbloc` es un puntero que apunta al bloque de memoria que se quiere reasignar
  - `numbytes` es un número entero sin signo que indica el nuevo tamaño en bytes que deberá tener el bloque de memoria

V1.3 © Autores 13