

# Informática

## Ingeniería en Electrónica y Automática Industrial

### Asignación dinámica de memoria en lenguaje C

V1.2

© Autores

## Asignación dinámica de memoria en lenguaje C

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

V1.2 7.04.2014

© Autores

2

## 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*).

V1.2 7.04.2014

© Autores

3

## 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



V1.2 7.04.2014

© Autores

4

## Asignación y liberación dinámica de memoria (I)

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

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

  - Está declarada en `stdlib.h`
  - `tamaño` 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.

V1.2 7.04.2014

© Autores

5

## 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

V1.2 7.04.2014

© Autores

6

## 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 */
```

V1.2 7.04.2014

© Autores

7

## 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));
```

V1.2 7.04.2014

© Autores

8

## Vectores dinámicos (II)

- **Vectores dinámicos bidimensionales:**

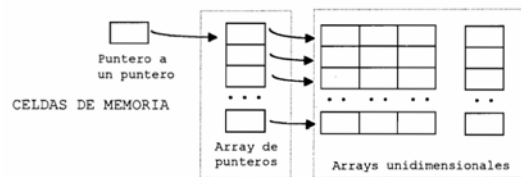
1. Debemos crear un puntero a puntero al tipo de datos del vector bidimensional
2. Debe asignarse dinámicamente un vector de punteros
3. Debe asignarse dinámicamente un vector para datos a cada uno de los punteros del vector anterior
4. Tras su utilización, debe liberarse la memoria en orden inverso 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, mediante otro bucle, se libera el vector de punteros

V1.2 7.04.2014

© Autores

9

## Vectores dinámicos (III)



ARRAY BIDIMENSIONAL CREADO MEDIANTE ASIGNACIÓN DINÁMICA DE MEMORIA

V1.2 7.04.2014

© Autores

10

## 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 */
```

V1.2 7.04.2014

© Autores

11

## 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
```

V1.2 7.04.2014

© Autores

12

## Reasignación de bloques de memoria

- Es posible *reassignar* 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