Asignación dinámica de Memoria.

Programación I – Laboratorio I.

Tecnicatura Superior en Programación.

UTN-FRA

Autor: *Lic. Mauricio Dávila*

Revisores: *Ing. Ernesto Gigliotti*

Versión : 1

Índice de contenido

1 Asignación dinámica de memoria

Las funciones que realizan un manejo dinámico de la memoria del sistema requieren todas ellas para su correcto funcionamiento la inclusión, mediante la directiva del prepocesador **#include** del archivo de cabecera <**stdlib.h**>.

1.1 Segmentos de memoria

Cada vez que se ejecuta cualquier programa, el mismo deberá pasar a memoria. Los programas en memoria tienen varios segmentos, los cuales sirven para organizar el manejo de la memoria.

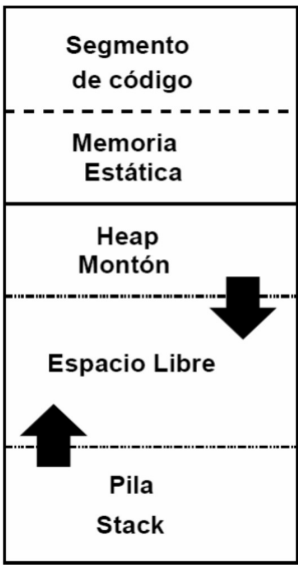
Segmento de Código: En este segmento se guardan las instrucciones, en lenguaje máquina, de nuestro programa.

Segmento de Memoria estática: En este Segmento se guardan las variables globales del programa.

Segmento de Pila: Cada vez que se llama a una función entra en este segmento con toda su información y allí se guardan:

- Los llamados a las funciones
- Los parámetros de las funciones llamadas
- Las variables locales
- Otra información necesaria para el funcionamiento del programa.

Segmento del Heap: En este segmento se guardan las variables que han sido creadas dinámicamente en tiempo de ejecución.



1.2 Reserva dinámica de memoria

En el lenguaje C, la reserva dinámica de memoria se realiza mediante el uso de funciones, explicaremos el uso de **malloc()** y **calloc()** :

La función **malloc()** tiene la forma:

```
void* malloc(unsigned int numBytes);
```

Siendo numBytes el número de bytes que se desean reservar. La función malloc() devuelve un puntero al tipo de datos void (sin tipo). Dicho puntero puede ser asignado a una variable puntero de cualquier tipo mediante una conversión forzada de tipo de datos (casting).

Veamos un ejemplo:

```
int *a;
a=(int *)malloc(sizeof(int));
```

Y ahora podríamos realizar la siguiente asignación:

```
*a = 3;
```

La función c**alloc()** tiene la forma:

```
void *calloc(unsigned int numElementos,unsigned int numBytesElemento);
```

A diferencia de '**malloc()**' la función '**calloc()**' inicializa a 0 el contenido de cada elemento de un array. Podemos apreciar como en la definición de '**calloc()**' el primer parámetro es el numero de elementos y a continuación el tamaño del elemento.

Veamos un ejemplo:

```
int *a;
a=(int *)calloc(20,sizeof(int));
```

Aquí ya tenemos un array de veinte elementos en el cual cada uno de los elementos fue inicializado en cero.

Tanto la función malloc() como calloc(), devuelven un puntero nulo (NULL) si la reserva de memoria no puede realizarse, generalmente por falta de memoria disponible.

Por ello, antes de usar un puntero devuelto por la función malloc() o por cualquier otra función de reserva dinámica de memoria es imprescindible, con el fin de evitar posibles fallos en la ejecución del programa, comprobar que dicho puntero no es nulo (NULL).

```
int *a;
a=(int *)malloc(sizeof(int));
if (a == NULL)
{
	printf("NO QUEDA MEMORIA");
}
```

Veamos algunos ejemplos de reserva dinámica de memoria:

Ejemplo 1:

```
float *a;
a=(float *)malloc(sizeof(float));
if (a==NULL)
	exit(0); /* Salimos del programa */
```

Ejemplo 2:

```
unsigned long int*b;
if ((b=(unsigned long int)malloc(sizeof(unsigned long int)))==NULL)
	exit(0); /* Salimos del programa */
```

Ejemplo 3:

```
struct ALFA{
	unsigned int a;
	float b;
	int *c;
};
struct ALFA* d;
if ((d=(struct ALFA *)malloc(sizeof(struct ALFA)))==NULL)
	exit(0); /* Salimos del programa */
```

1.3 Redimensionamiento dinámico de memoria

El redimensionamiento dinámico de memoria intenta cambiar el tamaño de un bloque de memoria previamente asignado. El nuevo tamaño puede ser más grande o más pequeño. Si el bloque se hace más grande, entonces el contenido anterior permanece sin cambios y la memoria es agregada al final del bloque. Si el tamaño se hace más pequeño entonces el contenido sobrante permanece sin cambios. La funcion utilizada en el leguaje C para redimencionar memoria es '**realloc()**'.

La función **realloc()** tiene la forma:

```
void* realloc(void* ptr, unsigned int size);
```

Si el tamaño del bloque original no puede ser redimensionado, entonces '**realloc()**' intentará asignar un nuevo bloque de memoria y copiará el contenido anterior.

Por lo tanto, la función devolverá un nuevo puntero (o de valor diferente al anterior), este nuevo valor será el que deberá usarse. Si no puede ser reasignada nueva memoria la función '**realloc()**' devuelve NULL.

Ejemplo: Imaginemos que tenemos el puntero "punteroA" el cual apunta a un espacio de memoria de 2 chars de tamaño que fue reservado con la función malloc() a partir de la dirección 0x01.

	DIRECCION	ESTADO
	0x00	Otros datos
punteroA -->	0x01	ASIGNADO
	0x02	ASIGNADO
	0x03	Otros datos
punteroB -->	0x04	ASIGNADO
	0x05	ASIGNADO
	0x06	LIBRE
	0x07	LIBRE
	0x08	LIBRE
	0x09	LIBRE
	0x0A	LIBRE

	DIRECCION	ESTADO
	0x00	LIBRE
	0x01	LIBRE
	0x02	LIBRE
	0x03	Otros datos
punteroB -->	0x04	ASIGNADO
	0x05	ASIGNADO
	0x06	Otros datos
punteroA -->	0x07	ASIGNADO
	0x08	ASIGNADO
	0x09	ASIGNADO
	0x0A	ASIGNADO

Si se quiere reasignar la memoria a cuatro '**char**' en lugar de los dos, se hará;

```
punteroAuxiliar = (char *) realloc ( punteroA, 4 * sizeof(char) );
if(punteroAuxiliar != NULL)
        punteroA =  punteroAuxiliar;
else
       printf("NO QUEDA MEMORIA");
```

Como se observa en la tabla de la derecha, "punteroA" cambió su dirección inicial, ya que de otra manera se podían conseguir los 4 bytes consecutivos, debido a que el espacio de memoria debajo de "punteroA" ya estaba ocupado.

1.4 Liberación dinámica de memoria

La memoria dinámica reservada es eliminada siempre al terminar la ejecución del programa por el propio sistema operativo. Sin embargo, durante la ejecución del programa puede ser interesante, e incluso necesario, proceder a liberar parte de la memoria reservada con anterioridad y que ya ha dejado de ser necesario tener reservada. Esto puede realizarse mediante la función free().

La función free() tiene la forma:

```
void free(void* p);
```

Donde p es la variable de tipo puntero cuya zona de memoria asignada de forma dinámica queremos liberar.

Veamos un ejemplo de liberación de memoria:

```
int *a;
if ((a=(int *)malloc(sizeof(int)))==NULL)
      exit(0); /* Salimos del programa */
//......
free(a);
```

Un aspecto a tener en cuenta es el hecho de que el puntero a liberar no debe apuntar a nulo (NULL), pues en tal caso se producirá un fallo en el programa. Es por ello que cobra aún más sentido la necesidad de comprobar al reservar memoria de forma dinámica que la reserva se ha realizado de forma correcta, tal y como se explicó anteriormente.

1.5 Ejemplo de asignación, redimencionamiento y liberación de memoria

Vamos a ver un sencillo ejemplo práctico de como asignar, redimencionar y liberar memoria. En el ejemplo surge la necesidad de redimencionar una la lista en función de la cantidad de datos ingresados por el usuario.

```
#include <stdio.h>
#include <stdlib.h>

struct persona
{
    char nombre[50];
    int edad;
};
```

```c
int main()
{
    int seguirCargando;
    int i;
    int auxNuevaLogitud;
    int logitudPersonas = 1;
    struct persona* pArrayPersona;
    struct persona* pAuxPersona;

    // Creamos el array de personas
    pArrayPersona = malloc(sizeof(struct persona));
    if (pArrayPersona == NULL)
    {
        printf("\nNo hay lugar en memoria\n");
        exit(0);
    }

    while(1)
    {
        printf("\nIngrese nombre: ");
        scanf("%s",(pArrayPersona+logitudPersonas-1)->nombre);
        printf("\nIngrese edad: ");
        scanf("%d",&((pArrayPersona+logitudPersonas-1)->edad));

        printf("\nSi desea cargar otra persona ingrese (1): ");
        scanf("%d",&seguirCargando);
        if(seguirCargando == 1)
        {
                    // Calculamos el nuevo tamaño del array
                    auxNuevaLogitud =  sizeof(struct persona) * logitudPersonas;
                    // Redimencionamos la lista
                    pAuxPersona = realloc( pArrayPersona, auxNuevaLogitud);
             if (pAuxPersona == NULL)
            {
                printf("\nNo hay lugar en memoria\n");
                break;
            }
            logitudPersonas++; //Incremento el contador de personas
            pArrayPersona = pAuxPersona;
        }
        else
        {
            break;
        }
    }
```

```
    for(i = 0; i < logitudPersonas; i++)
    {
        printf("\nNombre: %s - ",(pArrayPersona+i)->nombre);
        printf("Edad: %d",(pArrayPersona+i)->edad);
    }

    free(pArrayPersona); // Liberamos la memoria
    return 0;
}
```