Universidad Nacional de Ingeniería
Facultad de Ciencias

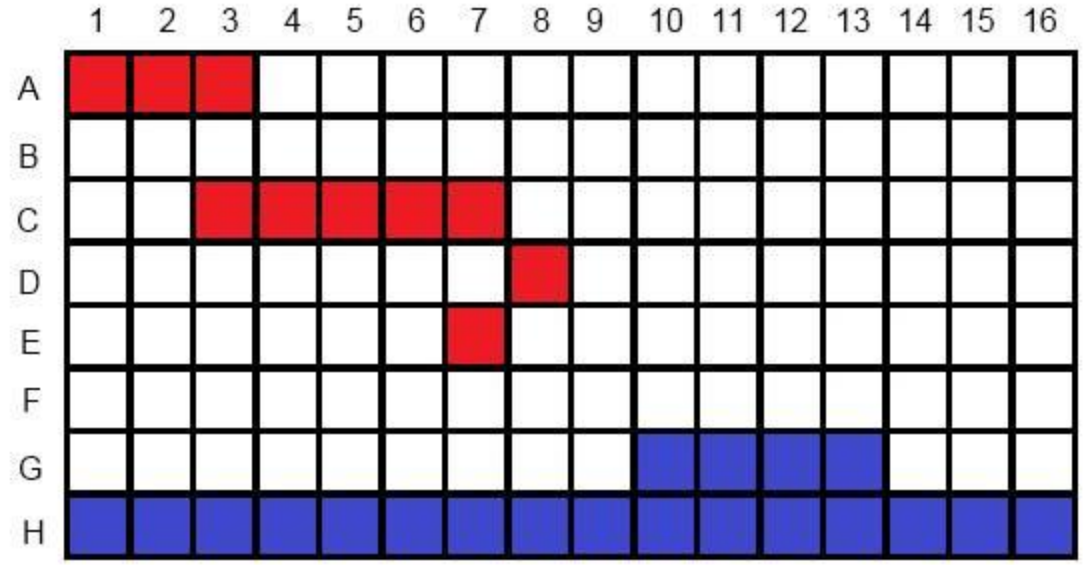
Introducción a la Programación (CC-102)

Sesión 9: Memoria Dinámica

VME

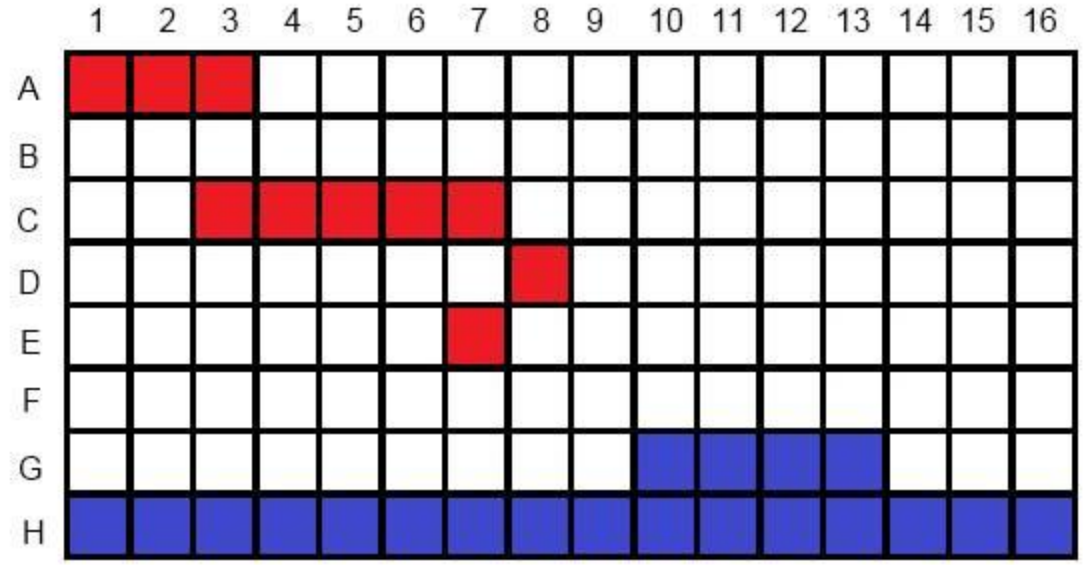
Introducción

- Vimos anteriormente que al declarar un vector, este se almacena en la memoria de forma secuencial.



Introducción

- Vimos anteriormente que al declarar un vector, este se almacena en la memoria de forma secuencial.



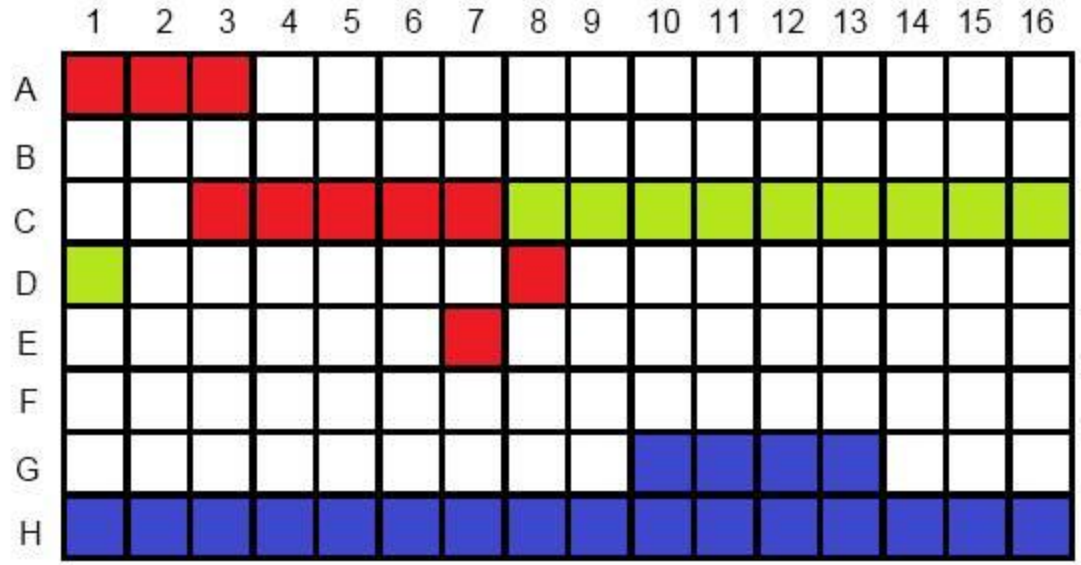
Introducción

Vimos anteriormente que al declarar un vector, este se almacena en la memoria de forma secuencial.

```
#include <stdio.h>
int main(){
  int vector[10];
  return 0;
}
```

Introducción

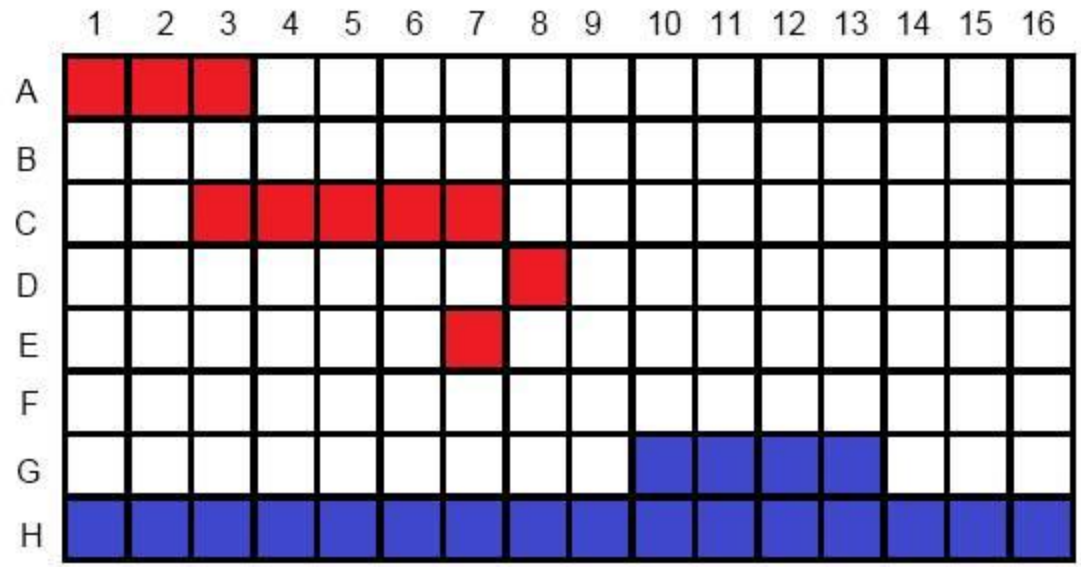
Así, al ejecutar el programa, se tiene que la dirección del vector es C8



Introducción

Lo mismo sucede para una matriz con reserva estática.

Todas las posiciones ocupan la memoria de forma secuencial.

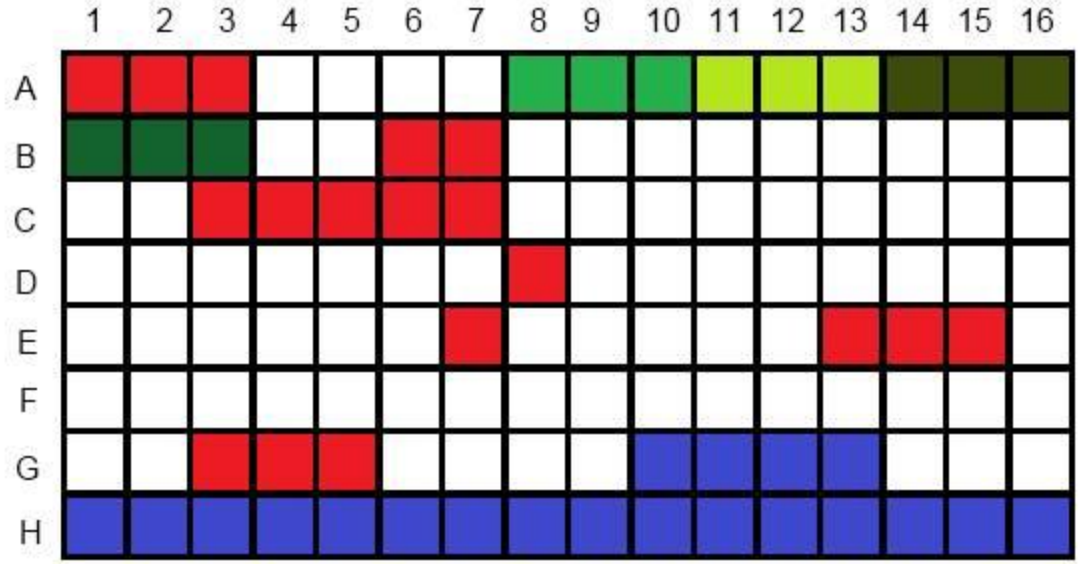


Introducción

```
#include <stdio.h>
int main(){
   int matriz[4][3];
   return 0;
}
```

Introducción

Al reservar la matriz de forma secuencial, tenemos ventajas y desventajas. ¿Cuáles serian?



Introducción

- El hecho que la matriz este almacenada de manera secuencial le da rapidez al acceso de elementos.
- Pero, en memorias fragmentadas, ralentiza la reserva de una matriz de tamaño considerablemente grande.
- Y en programas en los que la necesidad de memoria es variable, siempre necesitamos reservar memoria para el peor de los casos.

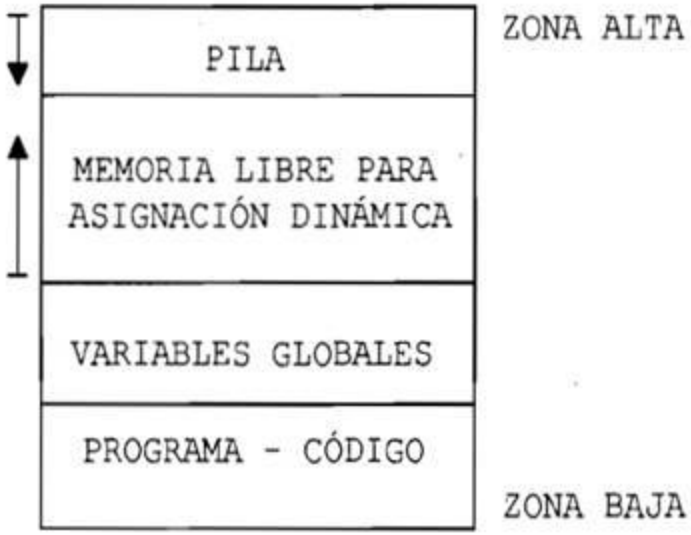
Asignación Dinámica

- 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 sistema tiene libre en ese momento.

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

Función malloc

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.

Función free

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

Uso de malloc y free

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 */
```

Función calloc

Es otra forma posible de *pedir* memoria al sistema operativo:

```
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

Vectores Dinámicos

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

Ejemplo:

Reserva de memoria para un vector de 10 elementos de tipo double:

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

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 */
```

Matrices Dinámicas

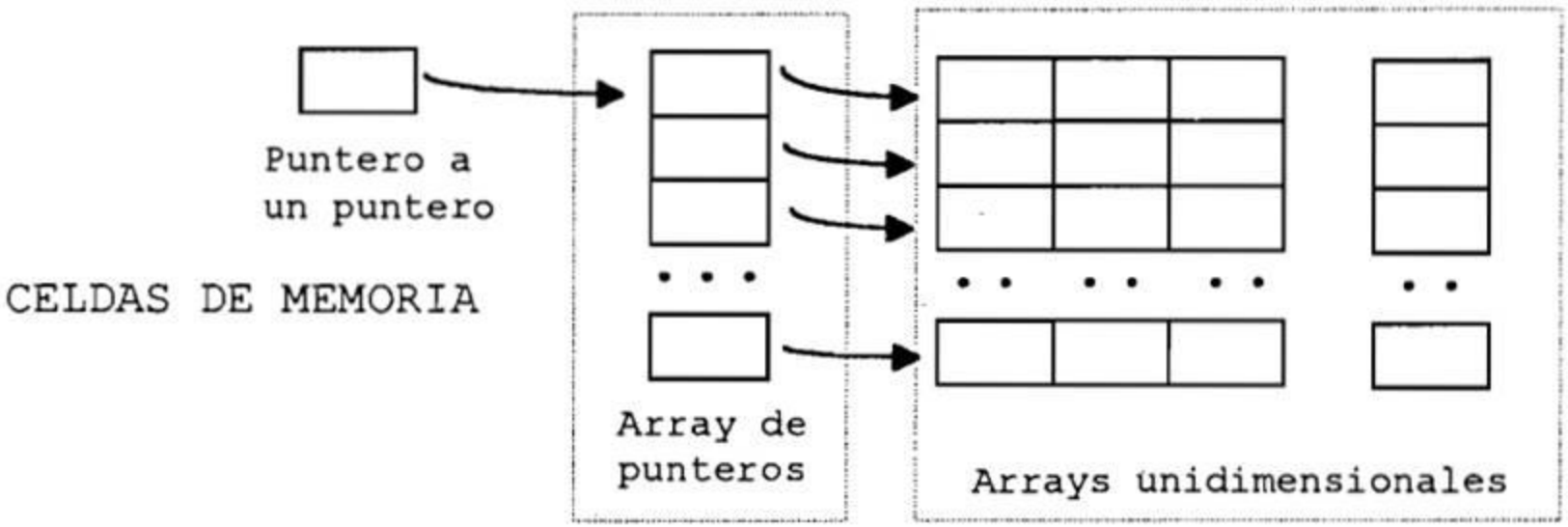
1. Debemos crear un puntero a puntero al tipo de datos del vector bidimensional.

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

Matrices Dinámicas



ARRAY BIDIMENSIONAL CREADO MEDIANTE ASIGNACIÓN DINÁMICA DE MEMORIA

Función realloc

- 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 trasladan 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