Lenguaje C, cuarto bloque: Arrays

José Otero

[1]Departamento de informática
Universidad de Oviedo

16 de diciembre de 2008

Índice

Índice

Un array es una estructura homogénea:

- Compuesta por varias componentes.
- Todas del *mismo tipo*, `int`,`char`, `float`,...
- Almacenadas *consecutivamente* en memoria.
- Cada componente puede ser accedido directamente por el nombre de la variable array seguido de uno o varios subíndices encerrados entre corchetes. Los subíndices comienzan en cero.
- No existen operaciones definidas sobre arrays *completos*, deben descomponerse en acciones sobre cada componente.
- En el standard que se estudia en este curso, el tamaño es *constante* y *conocido en tiempo de compilación*: no puede cambiarse durante la ejecución del programa.

Cuando se declara un array se establece:

- Su tipo: `int`,`char`, `float`,...
- Su nombre, un identificador.
- Su número de dimensiones, igual al número de parejas de corchetes que se escriben después del nombre.
- Su extensión (tamaño) en cada una de las dimensiones, se encierra entre cada pareja de corchetes.

Los arrays de una dimensión son la representación de los vectores utilizados en matemáticas o física.

Los arrays de dos dimensiones son la representación de las matrices.

No existe limitación en cuanto al número de dimensiones

Índice

Índice

- Un array unidimensional es la representación de un *vector*.
- Cada elemento de un vector se identifica con un índice.
- A todos los efectos, un elemento de un vector se comporta como una variable del tipo con el que se construye el vector.
- No existen operaciones predefinidas, ni de E/S, ni asignación, ni aritméticas, lógicas, relacionales, etc.
- El índice comienza en cero.
- El índice del último elemento es igual al tamaño menos uno.

Índice

```
tipo nombre[tamano];
```

- `tipo` es uno de los tipos predefidos en C: `int`, `float`, `char`..
- `nombre` es un identificador.
- `tamano` es una expresión constante, conocida en tiempo de compilación.

Formas de definir el valor del tamaño I.

- Mediante una expresión constante, sin mas:

```
//declara un vector de reales
//de tamaño 10 y otro de tamaño 45
float a[10], b[3*15];

//declara un vector de caracteres
//de tamaño 25
char mensaje[25];
```

Formas de definir el valor del tamaño II.

- Mediante una constante definida con `#define`:

```
//Se define el tamaño
//al principio del fuente
//pueden definirse varias ctes
#define tam 10
#define lon 30
...
//en donde se declaren los
//vectores, se escribe tam o lon
//en lugar de 10 o 30
int x[tam],y[lon];
```

El preprocesador sustituye en el fuente `tam` y `lon` por `10` y `30` resp.
Facilita la modificación de los programas y evita errores.

Formas de definir el valor del tamaño III.

- Mediante una variable constante:

```
//Se define el tamaño como una
//variable constante global
//pueden definirse varias ctes
//esto se escribe fuera de main
const int tam=10;
const int lon=30;
...
//en donde se declaren los
//vectores, se escribe tam o lon
//en lugar de 10 o 30
int x[tam],y[lon];
```

Facilita la modificación de los programas y evita errores.

Índice

`...nombre[expresion]...`

- Los `[]` encierran el índice que especifica un elemento del vector.
- El índice puede ser cualquier expresión de tipo entero que evalúe a 0..tamaño-1.
  - La expresión puede *variar* durante la ejecución del programa.
- Se puede escribir lo anterior en cualquier sitio en el que se pueda escribir una variable del tipo del vector.
- Cada elemento se comporta como una variable del tipo del vector.

```
#include<stdio.h>
int main()
{
int x[5],a=2,b=3;  //declaración
x[4]=43;           //diversas asignaciones
x[a]=b*2+1;
a=a+2;
b=x[2]+x[a]*3; //uso en expresiones
//petición por teclado de algún elemento
scanf("%d%d",&x[1],&x[3]);
x[0]=x[1]+x[3];
//mostrar por pantalla algún elemento
printf("%d",x[3]);
}
```

Índice

- El recorrido de un vector consiste en aplicar una misma operación a cada elemento del mismo, de forma consecutiva.
- Para ello se generan todos los índices válidos del vector en secuencia.
- Una forma cómoda es utilizar un bucle `for`.

```
float a[tam];
...
//del primero al ultimo
for (i=0;i<tam;i++)
   {
   //para cada valor de i
   //hacer algo con a[i]
   ...a[i]...
   }
```

```
float a[tam];
...
//del ultimo al primero
for (i=tam-1;i>=0;i--)
   {
   //para cada valor de i
   //hacer algo con a[i]
   ...a[i]...
   }
```

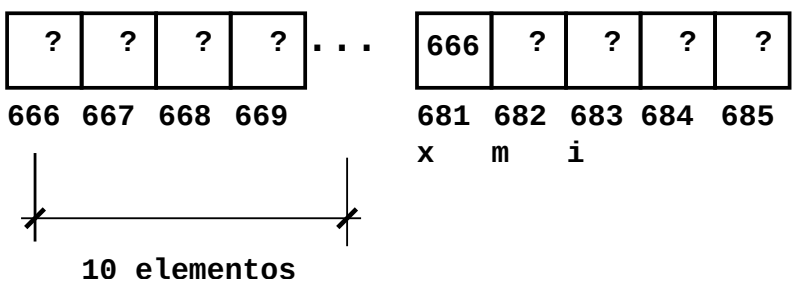
```
#include<stdio.h>
const int tam=10;
int main()
{
//a, b, c son vectores
float a[tam],b[tam],c[tam];
//i para el for, n para definir cuantos
//de tam se van a usar
int i,n;

//se pide n asegurando que no sea
//mayor que tam
printf("\nCuantos elementos vas a usar?");
do{
  scanf("%d",&n);
  }while(n>tam);

//pedir el primer vector
//solo los elementos que
//se van a usar
for (i=0;i<n;i++)
   {
   //se informa del elemento que se pide
   printf("Introduce elemento [%d]=",i);
   //se pide el elemento i-esimo
   scanf("%f",&a[i]);
   }

//pedir el segundo vector
//solo los elementos que
//se van a usar
for (i=0;i<n;i++)
   {
   printf("Introduce elemento [%d]=",i);
   scanf("%f",&b[i]);
   }

//calcular la suma de a y b
//cada elemento de c es la
//suma de los elementos correspondientes
//solo se utilizan los elementos
//que se han pedido
for (i=0;i<n;i++)
   c[i]=a[i]+b[i];

//mostrar el resultado en una sola linea
//solo los elementos calculados
for (i=0;i<n;i++)
   printf("%f ",c[i]);

//mostrar el resultado indicando
//el indice, un valor en cada linea
for (i=0;i<n;i++)
   printf("\n[%d]=%f ",i,c[i]);
}
```

Índice

- El nombre de un vector, sin `[]`, es un puntero al tipo del vector.
- Su valor es la dirección de memoria en donde se encuentra el primer elemento.
- El contenido de esa dirección de memoria es el primer elemento.
- Los elementos siguientes ocupan posiciones contiguas.
- Si se declara `tipo nombre[tam];` entonces `*(nombre+i)` es lo mismo que `nombre[i]`.
- Cuando se pasa un vector como parámetro a una función, se hace implícitamente por referencia, por lo tanto se puede modificar.
  - El tamaño se puede omitir en la declaración de los parámetros formales.

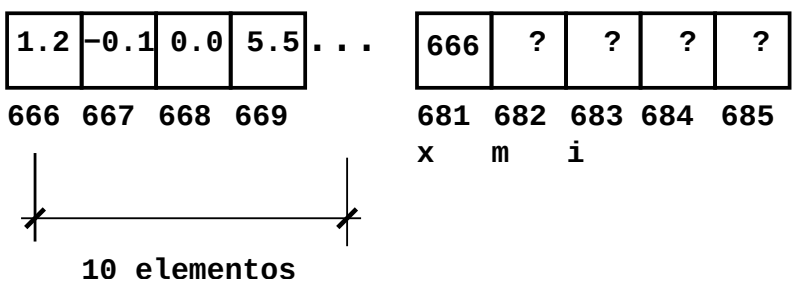
```c
#include<stdio.h>
#define tam 10
//calcula la media de los elementos
float media(float a[],int n)
{
int i;
float s=0;
for (i=0;i<n;i++)
   s=s+a[i];
return s/n;
}

//inicializa los elementos a cero
void inicializa(float a[],int n)
{
int i;
for (i=0;i<n;i++)
   a[i]=0;
}
```

```c
int main()
{
float x[tam],m;
int i;
x[0]=1.2;x[1]=-0.1;x[2]=0.0;x[3]=5.5;
m=media(x,4);
printf("%f\n",m);
inicializa(x,4);
for (i=0;i<4;i++)
   printf("%f ",x[i]);
}
```



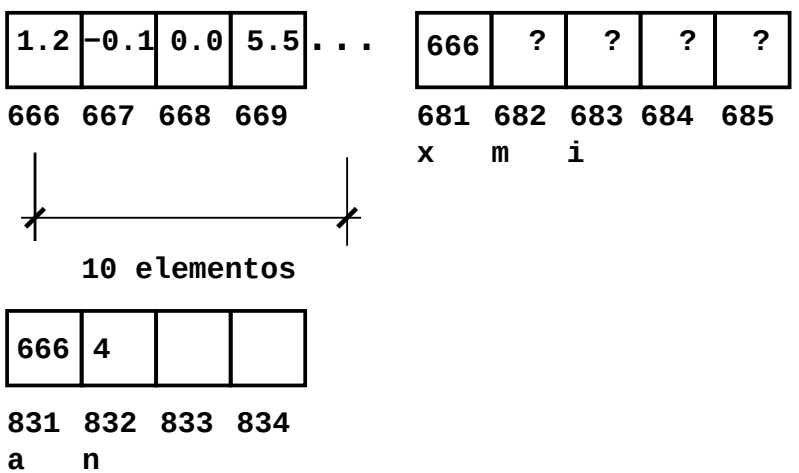
```c
#include<stdio.h>
#define tam 10
//calcula la media de los elementos
float media(float a[],int n)
{
int i;
float s=0;
for (i=0;i<n;i++)
   s=s+a[i];
return s/n;
}

//inicializa los elementos a cero
void inicializa(float a[],int n)
{
int i;
for (i=0;i<n;i++)
   a[i]=0;
}
```

```c
int main()
{
float x[tam],m;
int i;
x[0]=1.2;x[1]=-0.1;x[2]=0.0;x[3]=5.5;
m=media(x,4);
printf("%f\n",m);
inicializa(x,4);
for (i=0;i<4;i++)
   printf("%f ",x[i]);
}
```



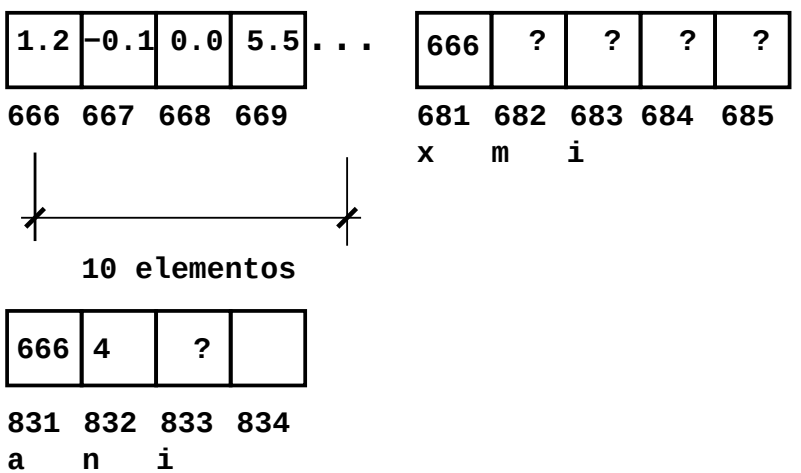
```c
#include<stdio.h>
#define tam 10
//calcula la media de los elementos
float media(float a[],int n)
{
int i;
float s=0;
for (i=0;i<n;i++)
   s=s+a[i];
return s/n;
}

//inicializa los elementos a cero
void inicializa(float a[],int n)
{
int i;
for (i=0;i<n;i++)
   a[i]=0;
}
```

```c
int main()
{
float x[tam],m;
int i;
x[0]=1.2;x[1]=-0.1;x[2]=0.0;x[3]=5.5;
m=media(x,4);
printf("%f\n",m);
inicializa(x,4);
for (i=0;i<4;i++)
   printf("%f ",x[i]);
}
```



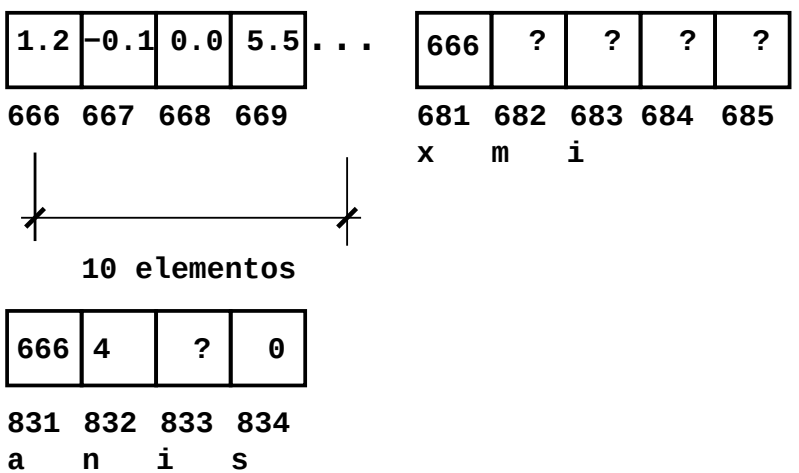
```c
#include<stdio.h>
#define tam 10
//calcula la media de los elementos
float media(float a[],int n)
{
int i;
float s=0;
for (i=0;i<n;i++)
   s=s+a[i];
return s/n;
}

//inicializa los elementos a cero
void inicializa(float a[],int n)
{
int i;
for (i=0;i<n;i++)
   a[i]=0;
}
```

```c
int main()
{
float x[tam],m;
int i;
x[0]=1.2;x[1]=-0.1;x[2]=0.0;x[3]=5.5;
m=media(x,4);
printf("%f\n",m);
inicializa(x,4);
for (i=0;i<4;i++)
   printf("%f ",x[i]);
}
```



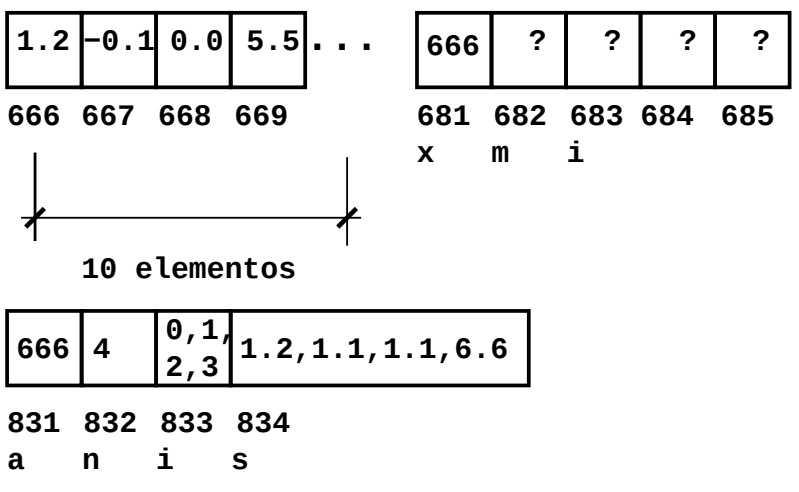
```c
#include<stdio.h>
#define tam 10
//calcula la media de los elementos
float media(float a[],int n)
{
int i;
float s=0;
for (i=0;i<n;i++)
   s=s+a[i];
return s/n;
}

//inicializa los elementos a cero
void inicializa(float a[],int n)
{
int i;
for (i=0;i<n;i++)
   a[i]=0;
}
```

```c
int main()
{
float x[tam],m;
int i;
x[0]=1.2;x[1]=-0.1;x[2]=0.0;x[3]=5.5;
m=media(x,4);
printf("%f\n",m);
inicializa(x,4);
for (i=0;i<4;i++)
   printf("%f ",x[i]);
}
```



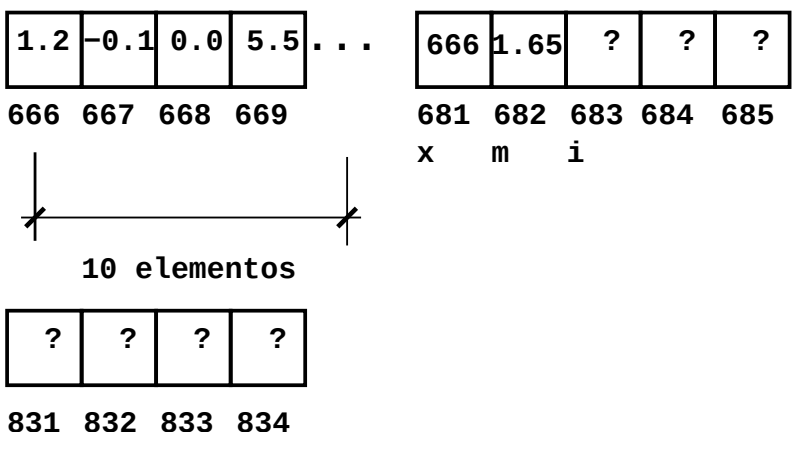
```c
#include<stdio.h>
#define tam 10
//calcula la media de los elementos
float media(float a[],int n)
{
int i;
float s=0;
for (i=0;i<n;i++)
   s=s+a[i];
return s/n;
}

//inicializa los elementos a cero
void inicializa(float a[],int n)
{
int i;
for (i=0;i<n;i++)
   a[i]=0;
}
```

```c
int main()
{
float x[tam],m;
int i;
x[0]=1.2;x[1]=-0.1;x[2]=0.0;x[3]=5.5;
m=media(x,4);
printf("%f\n",m);
inicializa(x,4);
for (i=0;i<4;i++)
   printf("%f ",x[i]);
}
```



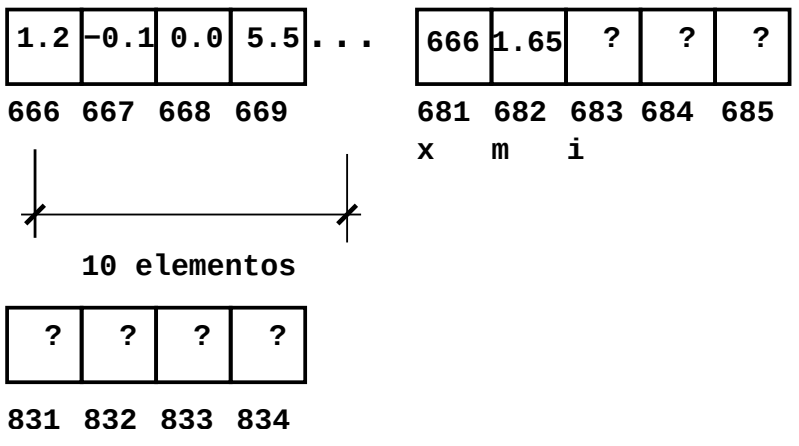
```c
#include<stdio.h>
#define tam 10
//calcula la media de los elementos
float media(float a[],int n)
{
int i;
float s=0;
for (i=0;i<n;i++)
   s=s+a[i];
return s/n;
}

//inicializa los elementos a cero
void inicializa(float a[],int n)
{
int i;
for (i=0;i<n;i++)
   a[i]=0;
}
```

```c
int main()
{
float x[tam],m;
int i;
x[0]=1.2;x[1]=-0.1;x[2]=0.0;x[3]=5.5;
m=media(x,4);
printf("%f\n",m);
inicializa(x,4);
for (i=0;i<4;i++)
   printf("%f ",x[i]);
}
```



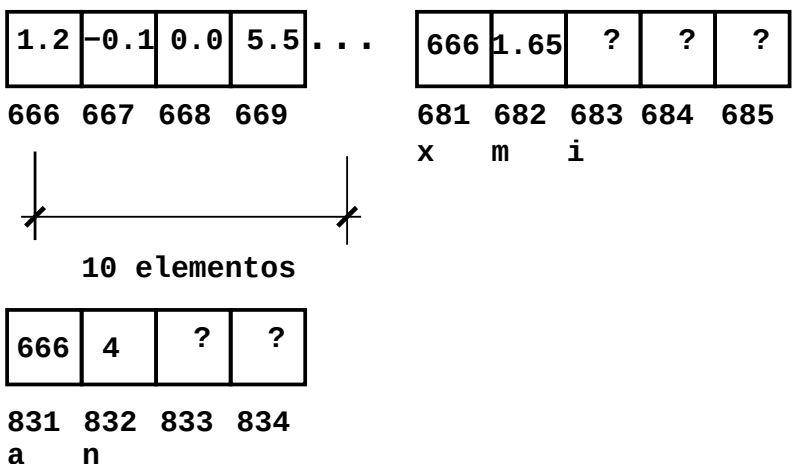
```c
#include<stdio.h>
#define tam 10
//calcula la media de los elementos
float media(float a[],int n)
{
int i;
float s=0;
for (i=0;i<n;i++)
   s=s+a[i];
return s/n;
}

//inicializa los elementos a cero
void inicializa(float a[],int n)
{
int i;
for (i=0;i<n;i++)
   a[i]=0;
}
```

```c
int main()
{
float x[tam],m;
int i;
x[0]=1.2;x[1]=-0.1;x[2]=0.0;x[3]=5.5;
m=media(x,4);
printf("%f\n",m);
inicializa(x,4);
for (i=0;i<4;i++)
   printf("%f ",x[i]);
}
```



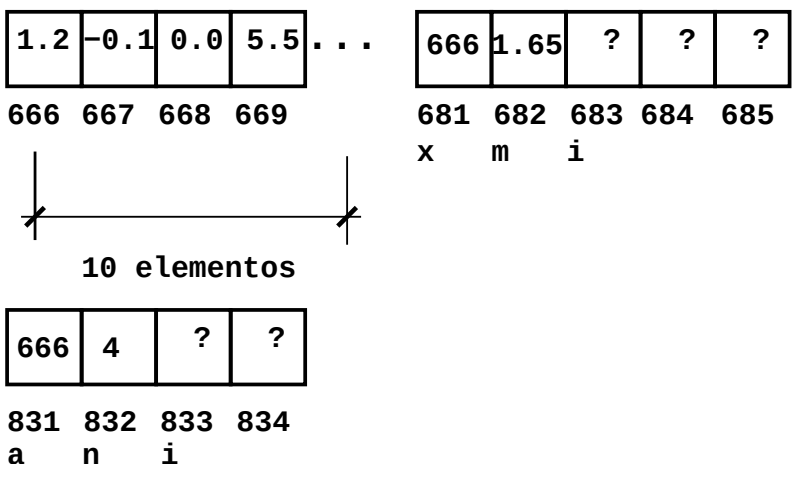
```c
#include<stdio.h>
#define tam 10
//calcula la media de los elementos
float media(float a[],int n)
{
int i;
float s=0;
for (i=0;i<n;i++)
   s=s+a[i];
return s/n;
}

//inicializa los elementos a cero
void inicializa(float a[],int n)
{
int i;
for (i=0;i<n;i++)
   a[i]=0;
}
```

```c
int main()
{
float x[tam],m;
int i;
x[0]=1.2;x[1]=-0.1;x[2]=0.0;x[3]=5.5;
m=media(x,4);
printf("%f\n",m);
inicializa(x,4);
for (i=0;i<4;i++)
   printf("%f ",x[i]);
}
```



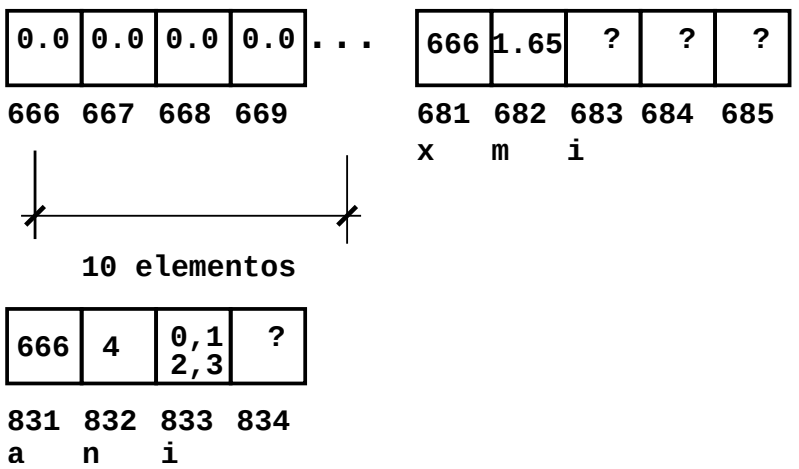
```c
#include<stdio.h>
#define tam 10
//calcula la media de los elementos
float media(float a[],int n)
{
int i;
float s=0;
for (i=0;i<n;i++)
   s=s+a[i];
return s/n;
}

//inicializa los elementos a cero
void inicializa(float a[],int n)
{
int i;
for (i=0;i<n;i++)
   a[i]=0;
}
```

```c
int main()
{
float x[tam],m;
int i;
x[0]=1.2;x[1]=-0.1;x[2]=0.0;x[3]=5.5;
m=media(x,4);
printf("%f\n",m);
inicializa(x,4);
for (i=0;i<4;i++)
   printf("%f ",x[i]);
}
```



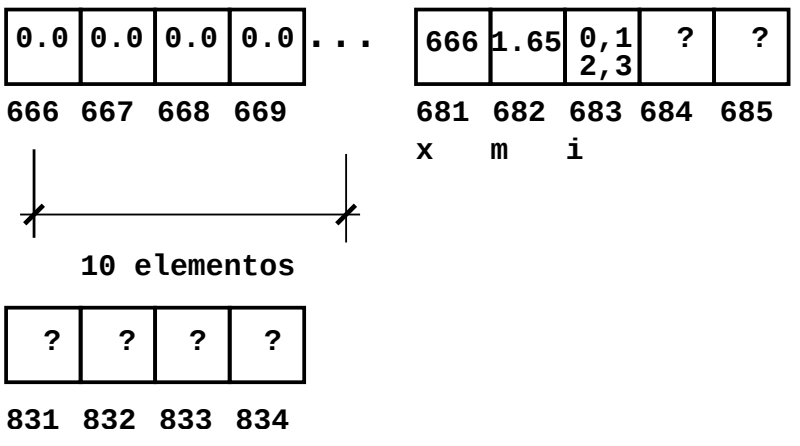
```c
#include<stdio.h>
#define tam 10
//calcula la media de los elementos
float media(float a[],int n)
{
int i;
float s=0;
for (i=0;i<n;i++)
   s=s+a[i];
return s/n;
}

//inicializa los elementos a cero
void inicializa(float a[],int n)
{
int i;
for (i=0;i<n;i++)
  a[i]=0;
}
```

```c
int main()
{
float x[tam],m;
int i;
x[0]=1.2;x[1]=-0.1;x[2]=0.0;x[3]=5.5;
m=media(x,4);
printf("%f\n",m);
inicializa(x,4);
for (i=0;i<4;i++)
   printf("%f ",x[i]);
}
```



```c
#include<stdio.h>
#define tam 10
//calcula la media de los elementos
float media(float a[],int n)
{
int i;
float s=0;
for (i=0;i<n;i++)
   s=s+a[i];
return s/n;
}

//inicializa los elementos a cero
void inicializa(float a[],int n)
{
int i;
for (i=0;i<n;i++)
   a[i]=0;
}
```

```c
int main()
{
float x[tam],m;
int i;
x[0]=1.2;x[1]=-0.1;x[2]=0.0;x[3]=5.5;
m=media(x,4);
printf("%f\n",m);
inicializa(x,4);
for (i=0;i<4;i++)
  printf("%f ",x[i]);
}
```



```
#include<stdio.h>
#define tam 10
//suma a y b devuelve el resultado en c
void suma(float a[],
          float b[],
          float c[],
          int n)
{
int i;
for (i=0;i<n;i++)
   c[i]=a[i]+b[i];
}
//pide un vector por el teclado
void lee_vector(float x[],int n)
{
int i;
for (i=0;i<n;i++)
   scanf("%f",&x[i]);
}
//muestra un vector por la pantalla
void muestra_vector(float x[],int n)
{
int i;
for (i=0;i<n;i++)
   printf("%f ",x[i]);
}
```

```
int main()
{
int n;
float x[tam],y[tam],z[tam];
printf("\nCuantos elementos vas a usar?");
do{
   scanf("%d",&n);
   }while(n>tam);
lee_vector(x,n);
lee_vector(y,n);
suma(x,y,z,n);
muestra_vector(z,n);
}
```

Índice

Índice

- Un array bidimensional es la representación de una *matriz*.
- Cada elemento de una matriz se identifica con dos índices, encerrados entre [ ], convencionalmente el primero representa la fila y el segundo la columna.
- A todos los efectos, un elemento de un array bidimensional se comporta como una variable del tipo con el que se construye el array.
- Los índices comienzan en cero.
- El índice de la última fila o columna es igual al tamaño de esas dimensiones menos uno.
- No existen operaciones predefinidas, ni de E/S, ni asignación, ni aritméticas, lógicas, relacionales, etc.
- No se puede acceder a una fila o columna como si fuese un vector. Utilizar sólo una pareja de [ ] es un error.

Índice

```
tipo nombre[filas][columnas];
```

- `tipo` es uno de los tipos predefinidos en C: `int`, `float`, `char`..
- `nombre` es un identificador.
- `filas` y `columnas` son expresiones constantes, conocidas en tiempo de compilación.
  - Se definen de la misma forma que el tamaño de un vector.

```
...
#define filas 10
#define columnas 25
...
float a[filas][columnas];
...
```

```
...
const int filas=10;
const int columnas=25;
...
float a[filas][columnas];
...
```

```
...
float a[10][25];
...
```

Índice

...`nombre[fila][columna]`...

- Los `[]` encierran los índices que especifican la fila y la columna del elemento.
- Los índices puede ser cualquier expresión de tipo entero que evalúe a 0..filas-1, 0..columnas-1.
  - Las expresiones pueden variar durante la ejecución del programa.
- Se puede escribir lo anterior en cualquier sitio en el que se pueda escribir una variable del tipo del array.
- Cada elemento se comporta como una variable del tipo del array.

```
#include<stdio.h>
int main()
{
int x[2][3],a=2,i=0,j=0;  //declaración
x[1][2]=43;       //diversas asignaciones
x[i][j+1]=a*2+1;
a=x[1][2]+x[i][j+1]*3; //uso en expresiones
//petición por teclado de algún elemento
//los indices pueden ser expresiones
scanf("%d%d",&x[i+1][j],&x[i][j]);
x[1][2]=x[1][0]+x[0][0];
i=i+1; //modificacion de indices
j=2;
//mostrar por pantalla algún elemento
printf("%d",x[i][j]);
}
```

Índice

- El recorrido de un array bidimensional consiste en aplicar una misma operación a cada elemento del mismo.
- Para ello se generan todas las parejas de valores válidos para los índices que denotan filas y columnas.
- Una forma cómoda es utilizar dos bucles `for` anidados.

```
float a[filas][columnas];
...
//por filas
for (i=0;i<filas;i++)
  {
  for (j=0;j<columnas;j++)
     {
     //para cada i j
     //aplicar op. a[i][j]
     ...a[i][j]...
     }
  }
```

```
float a[filas][columnas];
...
//por columnas
for (j=0;j<columnas;j++)
  {
  for (i=0;i<filas;i++)
     {
     //para cada i j
     //aplicar op. a[i][j]
     ...a[i][j]...
     }
  }
```

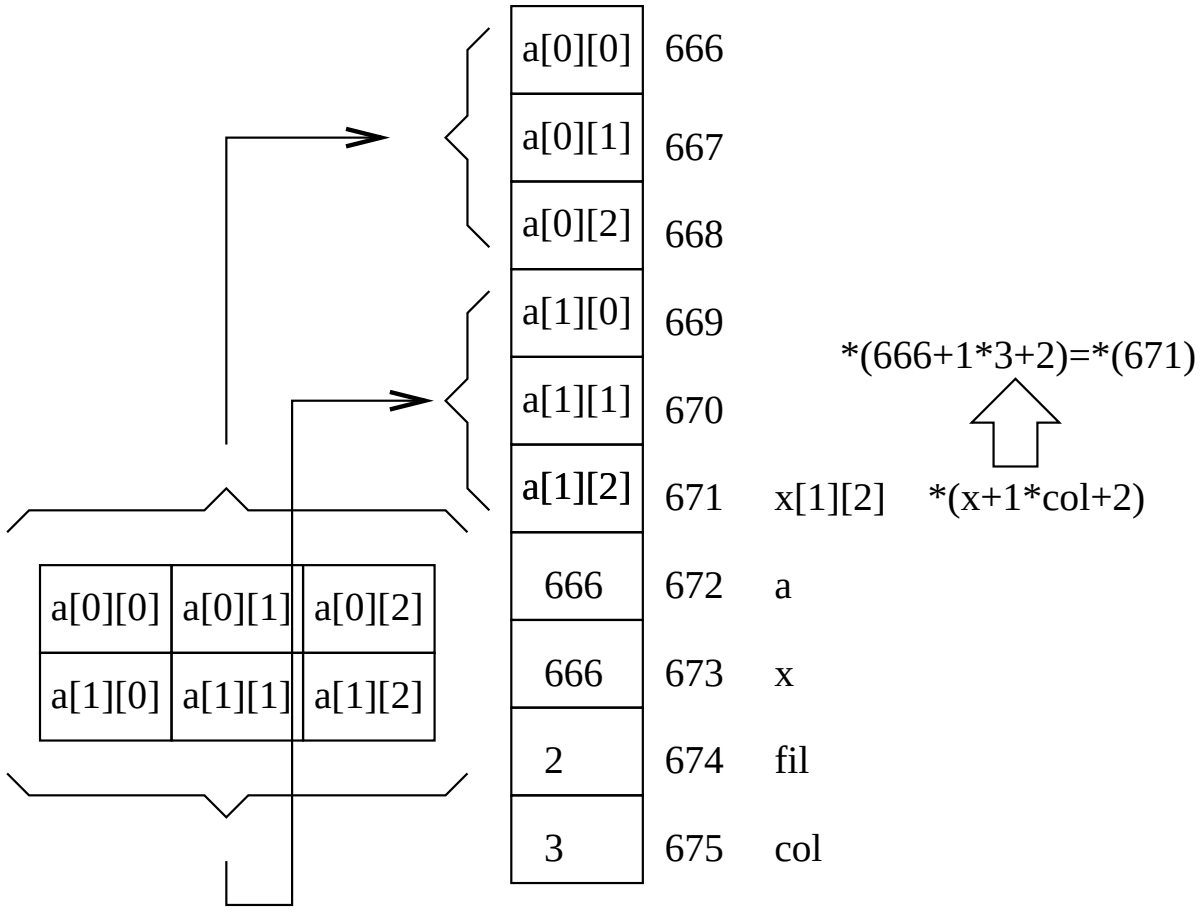
```
#include<stdio.h>
const int fil=10;
const int col=10;
int main()
{
//a, b, c son matrices
float a[fil][col],b[fil][col],cc[fil][col];
//i j para los for, f y c para definir
//las fil y col que se van a usar
int i,j,f,c;

//se pide f asegurando que no sea
//mayor que fil
printf("\nCuantas filas vas a usar?");
do{
  scanf("%d",&f);
  }while(f>fil);

//se pide c asegurando que no sea
//mayor que col
printf("\nCuantas columnas vas a usar?");
do{
  scanf("%d",&c);
  }while(c>col);
```

```
//pedir el primer array
for (i=0;i<f;i++)
   for (j=0;j<c;j++)
      {
      printf("Elemento [%d][%d]=",i,j);
      scanf("%f",&a[i][j]);
      }
//pedir el segundo array
for (i=0;i<f;i++)
   for (j=0;j<c;j++)
      {
      printf("Elemento [%d][%d]=",i,j);
      scanf("%f",&b[i][j]);
      }
//calcular la suma de a y b
//cada elemento de c es la
//suma de los elementos correspondientes
for (i=0;i<f;i++)
   for (j=0;j<c;j++)
      cc[i][j]=a[i][j]+b[i][j];
//mostrar el resultado
for (i=0;i<f;i++)
   {
   for (j=0;j<c;j++)
      printf("%f ",cc[i][j]);
   printf("\n");
   }
}
```

Índice

- El nombre de una matriz, sin las dos parejas de `[]`, es un puntero al tipo del vector.
- Su valor es la dirección de memoria en donde se encuentra el primer elemento.
- El contenido de esa dirección de memoria es el primer elemento.
- Los elementos siguientes ocupan posiciones contiguas, por filas, primero la primera fila, después la segunda....
- Si se declara `tipo nombre[fil][col];` entonces `*(nombre+col*i+j)` es lo mismo que `nombre[i][j]`.
- Cuando se pasa una matriz como parámetro a una función, se hace implícitamente por referencia, por lo tanto se puede modificar.
  - El numero de columnas es necesario, el de filas irrelevante.

```c
#include<stdio.h>

const int fil=2;
const int col=3;

tipo f(char x[][col])
{

...x[1][2]...

}

int main()
{
char a[fil][col];

...f(a)...

}
```



```
#include<stdio.h>
#define fil 10
#define col 25

//suma a y b devuelve el resultado en c
void suma(float a[][col],
          float b[][col],
          float cc[][col],
          int f,int c)
{
int i,j;
for (i=0;i<f;i++)
   for (j=0;j<c;j++)
      cc[i][j]=a[i][j]+b[i][j];
}

//pide una matriz por el teclado
void lee(float x[][col],int f,int c)
{
int i,j;
for (i=0;i<f;i++)
   for (j=0;j<c;j++)
      {
      printf("\n[%d][%d]=",i,j);
      scanf("%f",&x[i][j]);
      }
}
```

```
//muestra una matriz por la pantalla
void muestra(float x[][col],int f,int c)
{
int i,j;
for (i=0;i<f;i++)
   {
   for (j=0;j<c;j++)
      printf("%f ",x[i][j]);
   printf("\n");
   }
}

int main()
{
int f,c;
float x[fil][col],y[fil][col],z[fil][col];
printf("\nIntroduce filas y columnas:");
do{
   scanf("%d",&f);
   }while(f>fil);

do{
   scanf("%d",&c);
   }while(c>col);

lee(x,f,c);
lee(y,f,c);
suma(x,y,z,f,c);
muestra(z,f,c);
}
```