UNIVERSIDAD DE MALAGA
DPTO. DE LENGUAJES Y C. DE LA COMPUTACION
E.T.S. DE INGENIERIA INFORMATICA

FUNDAMENTOS DE LA PROGRAMACIÓN

TERCERA RELACIÓN DE PROBLEMAS

1. Dadas las siguientes declaraciones:

```
Constantes
      const int MAX = 10;
Tipos
      typedef array<int, MAX> TArray;
Variables
      TArray a;
      int x, k;
```

donde el array *a* tiene los valores: 6, 3, 9, 7, 1, 8, 10, 2, 4 y 5.

¿Cuánto vale `x` cuando se ejecuta cada uno de los siguientes segmentos de código?

`x = 0;`
`for (int i = 0; i < MAX; i++) {`
`  x += a[i];`
`}`
	`x = a[0];`
	`for (int i = 1; i < MAX; i++) {`
	`  if (x < a[i]) {`
	`  x = a[i];`
	`  }`
	`}`

`k = 0;`
`for (int i = 1; i < MAX; i++) {`
`  if (a[k] < a[i]) {`
`  k = i;`
`  }`
`}`
`x = a[k];`	

2. Diseña una función que recibe como parámetros de entrada un array de `MAX` (una constante definida) números enteros `a` y un número entero, y devuelve `true` si el número `num` está contenido en `a` y `false` en otro caso. Si `num` está en la colección, la búsqueda se detendrá en el momento de encontrarlo. Diseña la función principal (`main`) para probar el funcionamiento de la función. Para ello, se leerá de teclado una colección de `MAX` números enteros con los que se rellenará el array y también se leerá el número entero a buscar en la colección, se invocará a la función implementada y se mostrará por pantalla una indicación de si el número está o no en la colección. Un ejemplo de ejecución sería (`MAX = 10`):

```
Introduzca 10 numeros enteros: 4 25 -3 4 2 17 9 5 -7 8
Introduzca el numero a buscar: 2
El numero 2 SI esta en la coleccion
```

3. Se dispone de un array de `MAX` (una constante definida) números enteros `a`, en el que al menos hay dos números que son distintos (es decir, no son todos iguales). Obtenga una función que tomando como parámetro dicho array, devuelva un elemento del array que sea mayor que el mínimo de éste. Diseña la función principal (`main`) para probar el funcionamiento de la función. Para ello, se leerá de teclado una colección de `MAX` números enteros con los que se rellenará el array, se invocará a la función implementada y se mostrará por pantalla el valor devuelto por la misma. Un ejemplo de ejecución sería (`MAX = 10`):

```
Introduzca 10 numeros enteros: 3 3 3 3 5 27 1 9 21 32
Un elemento Mayor que el Minimo es: 5
```

4. Diseña un procedimiento que permita invertir el contenido de un array de `MAX` (una constante definida) números enteros recibido como parámetro. No se podrán utilizar arrays auxiliares. Diseña la función principal (`main`) para probar el funcionamiento del procedimiento. Para ello, se leerá de teclado una colección de `MAX` números enteros con los que se rellenará el array, se invocará al procedimiento implementado y se mostrará por pantalla el contenido del array modificado.

   Ejemplo:
   Array Original: 24 12 45 90 7 9 15.
   Array Invertido: 15 9 7 90 45 12 24.

5. Escriba un programa que efectúe la conversión de un número natural en base 10 a otra determinada base, sabiendo que el resultado no sobrepasará los 50 dígitos. El usuario introducirá primero el número en base 10 y después la base a la que convertirlo (el programa debe asegurarse de que la base no sea ni menor de 2 ni mayor de 9)

   Nota: Recordemos que para obtener la representación en una base `b` de un número en decimal, dividimos entre `b` primero el número y después sucesivamente los diferentes cocientes que se vayan obteniendo hasta que el cociente sea cero. Los diferentes restos obtenidos en esas sucesivas divisiones constituyen la representación en dicha base `b` (pero en orden inverso a como se han ido calculando). Por ejemplo, para el número decimal 26 en base 2 es 11010.

```
26 | 2
 0 13 | 2
      1  6 | 2
           0  3 | 2
                1  1 | 2
                     1  0
```

6. Diseña un algoritmo que lea un texto de longitud indefinida formado por letras mayúsculas (que termina con un punto) y muestre por pantalla la frecuencia con la que aparece cada una de las letras del texto. Un ejemplo de ejecución sería:

```
Introduzca una secuencia de letras mayusculas (punto para terminar):
BAACABDPBHBH.
La frecuencia de cada letra es:
A: 3
B: 4
C: 1
D: 1
H: 2
P: 1
```

7. Suponiendo que los caracteres con los que trabajamos siempre serán letras mayúsculas y dados los siguientes tipos (para una constante `MAX` cualquiera):

```
typedef array<char, MAX> Componentes;
struct Vector {
    Componentes datos;    // array de caracteres
    int tam;              // numero de celdas ocupadas
};
```

   a) La moda de un array de caracteres es el carácter del array que se repite más frecuentemente. Si varios caracteres se repiten con la misma frecuencia máxima, entonces no hay moda. Escribe un procedimiento con tres parámetros. El primero es de entrada para recibir un registro de tipo `Vector` que contiene el array `datos` con `tam` caracteres. El segundo parámetro es de salida e indicará si se ha encontrado la moda en el array o no. El tercer parámetro es de salida y será el carácter que representa la moda (si es que existe). Diseña la función principal (`main`) para probar el funcionamiento del procedimiento. Para rellenar el registro, se leerá de teclado una secuencia de letras mayúsculas hasta leer un salto de línea (carácter '\n', que actúa como terminador de la secuencia). Si el array `datos` se llena antes de leer el carácter terminador, los caracteres restantes de la entrada (incluido el terminador) se descartarán (leyéndolos y no haciendo nada con ellos). Para la lectura de cada carácter utiliza la instrucción `cin.get()`. Después se invocará al procedimiento implementado y se mostrará por pantalla el carácter moda en caso de existir o una indicación de que no hay moda. Dos ejemplos de ejecución serían (`MAX = 20`):

```
Introduzca una secuencia de letras mayúsculas (punto para terminar y como
maximo 20 letras): ABACDBAD

La moda es: A


Introduzca una secuencia de letras mayúsculas (punto para terminar y como
maximo 20 letras): ABACDBD

NO hay moda
```

   b) Diseña una función booleana que, dados dos registros de tipo `Vector` como parámetros, devuelva TRUE si son iguales y FALSE en otro caso. Dos registros son iguales si sus arrays contienen los mismos elementos y en el mismo orden relativo, suponiendo que el primer elemento sigue al último. Por ejemplo, si los arrays de los registros fueran:

      ['A','C','D','F','E']
      ['D','F','E','A','C']

      la función devolvería TRUE.
      Supón, además, que cada carácter aparece a lo sumo una vez.
      Diseña la función principal (`main`) para probar el funcionamiento de la función. Para ello, se leerán de teclado dos secuencias de letras mayúsculas (el carácter '\n' actuará como terminador de cada una de ellas) con las que se rellenarán dos registros. Para cada secuencia, si el array `datos` del registro correspondiente se llena antes de leer el carácter terminador, los caracteres restantes de la entrada (incluido el terminador) se descartarán (leyéndolos y no haciendo nada con ellos). Para la lectura de cada carácter utiliza la instrucción `cin.get()`. Después se invocará a la función implementada y se mostrará por pantalla una indicación de si los registros son o no iguales. Dos ejemplos de ejecución serían (`MAX = 20`):

```
Introduzca una secuencia de letras mayusculas(punto para terminar y como
   maximo 20 letras): ACDFE
Introduzca una secuencia de letras mayusculas(punto para terminar y como
   maximo 20 letras): DFEAC

SI son iguales


Introduzca una secuencia de letras mayusculas(punto para terminar y como
   maximo 20 letras): ACDFE
Introduzca una secuencia de letras mayusculas(punto para terminar y como
   maximo 20 letras): DEFAC

NO son iguales
```

c) Diseña un procedimiento que tome como parámetros de entrada dos registros con los arrays ordenados y devuelva (con un parámetro de salida) el registro resultado de realizar la mezcla ordenada de los dos arrays contenidos en los vectores de entrada. Puede ocurrir que no quepan todos los caracteres en el registro resultado, perdiéndose los mismos. Diseña la función principal (`main`) para probar el funcionamiento del procedimiento. Para ello, se leerán de teclado dos secuencias de letras mayúsculas (el carácter '\n' actuará como terminador de cada una de ellas) con las que se rellenarán dos registros. Para cada secuencia, si el array `datos` del registro correspondiente se llena antes de leer el carácter terminador, los caracteres restantes de la entrada (incluido el terminador) se descartarán (leyéndolos y no haciendo nada con ellos). Para la lectura de cada carácter utiliza la instrucción `cin.get()`. Después se invocará al procedimiento implementado y se mostrará por pantalla el resultado de la mezcla ordenada. Dos ejemplos de ejecución serían (`MAX = 20`):

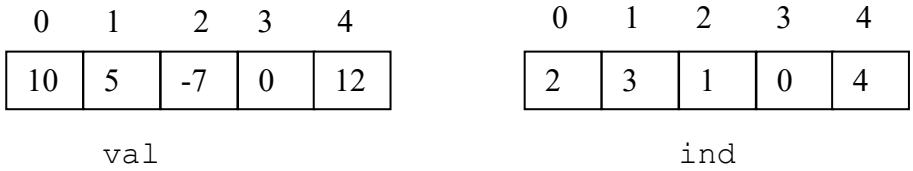
```
Introduzca una secuencia de letras mayúsculas (punto para terminar y como
maximo 20 letras): ACHHQS
Introduzca una secuencia de letras mayúsculas (punto para terminar y como
maximo 20 letras): BCPR

La mezcla ordenada es:
ABCCHHPQRS


Introduzca una secuencia de letras mayúsculas (punto para terminar y como
maximo 20 letras): ABBBCHPQSTVQ
Introduzca una secuencia de letras mayúsculas (punto para terminar y como
maximo 20 letras): CDFFGPRSST

La mezcla ordenada es:
 ABBBCCDFFGHPPQRSSSTT
```

8. Los alumnos de informática desean celebrar una comida un día del presente mes en el que puedan acudir todos. Se pide realizar un algoritmo que recoja de cada alumno los días que le vendría bien ir a la comida, e imprima los días concordantes para todos los alumnos o una indicación de que no hay. Los datos se introducirán por teclado. Primero se introducirá el número de alumnos que intervienen. Después, por cada alumno se introducirá una única línea con los números de los días libres separados por espacios (un 0 para terminar). Dos ejemplos de ejecución:

```
Numero de alumnos a introducir: 3
```

```
Introduzca los dias preferidos por el alumno 1 (introduzca un 0 para
terminar): 3 5 7 15 20 0
Introduzca los dias preferidos por el alumno 2 (introduzca un 0 para
terminar): 4 6 15 18 20 0
Introduzca los dias preferidos por el alumno 3 (introduzca un 0 para
terminar): 15 20 25 0

Los dias comunes son: 15 20

Numero de alumnos a introducir: 2

Introduzca los dias preferidos por el alumno 1 (introduzca un 0 para
terminar): 2 4 7 0
Introduzca los dias preferidos por el alumno 2 (introduzca un 0 para
terminar): 3 8 15 20 0

Los dias comunes son: No hay ningun dia comun
```

9. Diseña un procedimiento que recibe como parámetro de entrada un array de valores enteros `val` y devuelve como parámetro de salida otro array de enteros `ind`, de forma que el contenido de cada una de sus celdas es un índice del array `val`. Los índices estarán almacenados de forma que, si recorremos el array `ind` de izquierda a derecha, y visitamos las celdas de `val`, cuyo índice nos vamos encontrando en `ind`, los valores de `val` se recorrerán en orden creciente de menor a mayor. El array `val` no se podrá modificar, ni se puede hacer una copia del mismo. Por ejemplo:



   Diseña la función principal (`main`) para probar el funcionamiento del procedimiento. Para ello, se leerá de teclado una colección de `MAX` (una constante definida) números enteros con los que se rellenará el array `val`, se invocará al procedimiento implementado y se mostrará por pantalla el contenido del array `ind`.

10. Vamos a trabajar con listas de números enteros de hasta un tamaño máximo de `MAX` (una constante cualquiera). Define el tipo de datos `TLista` para ello y diseña un procedimiento `criba` que recibe como parámetros de entrada una lista de números enteros `lista1` de tipo `TLista` y un número natural `x`. El procedimiento devolverá como parámetro de salida otra lista `lista2` de tipo `TLista` que contendrá sólo aquellos números de `lista1` que están repetidos `x` veces. En la lista `lista2` no habrá elementos repetidos. Diseña la función principal (`main`) para probar el funcionamiento del procedimiento. Para leer la lista de números `lista1`, se le pedirá primero al usuario el número de valores que va a introducir, controlando que éste sea mayor que 0 y menor o igual que `MAX`. Ejemplo de ejecución (`MAX = 10`):

```
Cuantos numeros desea introducir (maximo 10): 9
Introduzca 9 numeros: 1 3 4 3 1 3 0 -6 4
Introduzca el numero de repeticiones para realizar la criba: 2

La lista cribada es: 1 4
```

11. Consideremos un vector V que contiene N valores naturales (array de naturales de tamaño N, siendo N una constante cualquiera). Definimos el *centro* c del vector V como el índice entre 1 y N-2 que verifica la siguiente propiedad:

$$\sum_{i=0}^{c-1}(c-i)*V[i] = \sum_{j=c+1}^{n-1}(j-c)*V[j]$$

Esta propiedad no siempre se verifica; en ese caso, decimos que el vector no tiene centro.

Diseña un procedimiento `centroVector` que reciba como parámetro un vector V y nos devuelva dos valores como parámetros: el primero indica si existe o no el centro del vector, y el segundo, indica el índice en el que se encuentra el centro en caso de existir. Diseña la función principal (`main`) para probar el funcionamiento del procedimiento.

A continuación, se detallan dos ejemplos (suponemos que N = 5):

1er Ejemplo:

```
El contenido del vector es: 6 2 3 0 1
El centro de este vector es el índice 1 (casilla donde está el 2) ya que
al calcular los sumatorios:
 - Sumatorio izquierda: (1-0)*V[0] = 1*6 = 6
 - Sumatorio derecha: (2-1)*V[2]+(3-1)*V[3]+(4-1)*V[4] =
                        1*3+2*0+3*1 = 6
```

2º Ejemplo:

```
El contenido del vector es: 1 2 1 1 0
Este vector no tiene centro
```

12. Definimos el siguiente tipo `Vector` para almacenar números enteros, hasta un máximo de `MAX` (una constante cualquiera):

```
typedef array<int, MAX> TNumeros;
struct Vector {
    TNumeros numeros;     // array de enteros
    int tam;              // numero de celdas ocupadas (contiguas)
};
```

Diseña un procedimiento `borrar`, que recibe como parámetros un registro de tipo `Vector` y un número entero, y elimina dicho número del array del registro (si hay varias ocurrencias del número, se elimina sólo una de ellas; si el número no está, no se hace nada). Diseña otro procedimiento `insertar`, que recibe como parámetros un registro de tipo `Vector` y un número entero, y añade dicho número al array del registro (si el array está lleno no se hace nada). Haz dos versiones de cada procedimiento, una para cuando los elementos del array del registro no están ordenados y otra para cuando sí lo están. Diseña la función principal (`main`) para probar el funcionamiento de los procedimientos. Para rellenar el registro, se leerá de teclado una secuencia de números enteros hasta leer el 0 (que actúa como terminador de la secuencia). Si el array `numeros` se llena antes de leer el terminador, los números restantes de la entrada (incluido el terminador) se descartarán (leyéndolos y no haciendo nada con ellos). Después se leerá un valor a borrar de la secuencia introducida anteriormente y se invocará al procedimiento `borrar`, mostrando el contenido del registro posteriormente. Finalmente se leerá un valor a insertar en el array del registro y se mostrará el contenido del mismo tras realizar la invocación

al procedimiento `insertar`. Dos ejemplos de ejecución serían los siguientes. El primero para cuando los elementos no están ordenado y el segundo cuando sí lo están. En ambos casos la constante `MAX` es `10`:

```
Introduzca una secuencia de numeros enteros (0 para terminar y como maximo
10 numeros): 2 -4 32 45 6 7 0
Introduzca un numero entero a borrar del vector: -4
El vector despues de borrar es: 2 7 32 45 6
Introduzca un numero entero a insertar en el vector: 8
El vector despues de insertar es: 2 7 32 45 6 8


Introduzca una secuencia de numeros enteros (0 para terminar y como maximo
10 numeros): 3 5 6 14 23 0
Introduzca un numero entero a borrar del vector: 6
El vector despues de borrar es: 3 5 14 23
Introduzca un numero entero a insertar en el vector: 8
El vector despues de insertar es: 3 5 8 14 23
```

13. La distancia entre dos letras en un texto es el número de letras que aparecen en el texto entre las dos letras indicadas. Diseñe un algoritmo que lea un texto de longitud indefinida formado por letras mayúsculas (que termina con un punto) y muestre por pantalla la máxima distancia entre cada par de letras repetidas. Aquellas letras que no se repitan no aparecerán en la salida.

    Por ejemplo:

    Texto de entrada: `ABEADDGLAKE.`

    Salida:

    Distancia entre A: 4
    Distancia entre D: 0
    Distancia entre E: 7

14. Diseña una función que recibe como parámetros de entrada una matriz de números enteros `m` y un número entero `num`, y devuelve `true` si el número `num` está contenido en `m`, y `false` en otro caso. Si `num` está en la matriz, la búsqueda se detendrá en el momento de encontrarlo. Diseña la función principal (`main`) para probar el funcionamiento de la función. Para ello, se leerá de teclado una matriz de `NUM_FILAS*NUM_COLUMNAS` (dos constantes definidas) números enteros y también se leerá el número entero a buscar en la misma, se invocará a la función implementada y se mostrará por pantalla una indicación de si el número está o no en la matriz.

15. Diseña una función para calcular la suma de los elementos de la diagonal principal de una matriz cuadrada que recibe como parámetro de entrada. Diseña la función principal (`main`) para probar el funcionamiento de la función. Para ello, se leerá de teclado una matriz de `MAX*MAX` (constante definida) números enteros, se invocará a la función implementada y se mostrará por pantalla el resultado devuelto por la misma.

16. Una matriz tiene un punto silla en una de sus componentes, si ese componente es el mayor estricto de su columna y el menor estricto de su fila. Diseña un algoritmo que recogiendo de teclado los componentes de una matriz cuadrada de enteros de hasta un máximo de 10x10, muestre en la pantalla las coordenadas de su punto silla si lo tiene o una indicación de que no lo tiene. Ejemplo de ejecución:

```
Introduzca dimension de la matriz cuadrada (maximo 5): 4
Introduzca la matriz fila a fila:
2 3 5 2
7 6 8 9
4 4 5 2
1 2 5 7

El punto silla es:
Fila: 1, Columna: 1
```

17. Un tablero n-goro es un tablero con n x (n+1) casillas de la forma:

	1	2	...	n	n+1
1			...		
2			...		
...	...	...	...	...	...
n			...		

Una propiedad interesante es que se pueden visitar todas sus casillas haciendo el siguiente recorrido por diagonales. Empezamos por la casilla (1,1) y recorremos la diagonal principal hacia la derecha y hacia abajo hasta llegar a la casilla (n,n). La siguiente casilla a visitar sería la (n+1,n+1) que no existe porque nos saldríamos del tablero por abajo. En estos casos siempre se pasa a la casilla equivalente en al primera fila, es decir, la (1,n+1). Ahora seguimos moviéndonos hacia la derecha y hacia abajo. Pero la siguiente casilla sería la (2,n+2) que no existe porque nos hemos salido por la derecha. En estos casos se continúa por la casilla equivalente de la primera columna, es decir, la (2,1). De nuevo nos movemos hacia la derecha y hacia abajo, hasta alcanzar la casilla (n,n-1). La siguiente casilla sería la (n+1,n), pero como nos saldríamos por abajo pasamos a la casilla equivalente de la primera fila (1,n). Si se continúa con este proceso se termina visitando todas las casillas del tablero.

Diseñe un procedimiento que dada una constante N devuelve como parámetro de salida un tablero N-goro con sus casillas rellenas con el número correspondiente al momento en que se visitan. Por ejemplo, si N es 4, el tablero a devolver sería:

	1	2	3	4	5
1	1	17	13	9	5
2	6	2	18	14	10
3	11	7	3	19	15
4	16	12	8	4	20

Diseña la función principal (`main`) para probar el funcionamiento del procedimiento.

18. Se desea crear una aplicación que permita asignar cargos electos a diversos partidos en unas elecciones, considerando el sistema conocido como ley de D'Hondt. El sistema de D'Hondt es una fórmula electoral, creada por Victor d'Hondt, que permite obtener el número de cargos electos asignados a las candidaturas, en proporción a los votos conseguidos. El procedimiento consiste en, tras escrutar todos los votos, calcular una serie de divisores para cada partido (o lista) político. La fórmula de los divisores es *V/N*, donde *V* representa el número total de votos recibidos por el partido, y *N* representa cada uno de los números enteros de 1 hasta el número de cargos electos de la circunscripción objeto de escrutinio. Una vez realizadas las divisiones de los votos de cada candidatura por cada uno de los divisores desde 1 hasta *N*, la asignación de cargos electos se hace ordenando los cocientes de las divisiones de mayor a menor y asignando a cada

uno un escaño hasta que éstos se agoten. Por ejemplo, para una distribución de votos como la siguiente:

	Partido A	Partido B	Partido C	Partido D	Partido E
Votos	340.000	280.000	160.000	60.000	15.000

Y un número de cargos electos a distribuir de 7, los divisores para cada partido político serían los siguientes:

	1	2	3	4	5	6	7
A	$V_A/1$=340.000	$V_A/2$=170.000	$V_A/3$=113.333	$V_A/4$=85.000	$V_A/5$=68.000	56.667	48.571
B	$V_B/1$=280.000	$V_B/2$=140.000	$V_B/3$=93.333	$V_B/4$=70.000	$V_B/5$=56.000	46.667	40.000
C	$V_C/1$=160.000	$V_C/2$=80.000	$V_C/3$=53.333	$V_C/4$=40.000	$V_C/5$=32.000	26.667	22.857
D	$V_D/1$=60.000	$V_D/2$=30.000	$V_D/3$=20.000	$V_D/4$=15.000	$V_D/5$=12.000	10.000	8.571
E	$V_E/1$=15.000	$V_E/2$=7.500	$V_E/3$=5.000	$V_E/4$=3.750	$V_E/5$=3.000	2.500	2.143

Las celdas sombreadas se corresponden con los 7 cocientes más grandes, y por lo tanto el resultado sería el siguiente:

	Partido A	Partido B	Partido C
Cargos	3	3	1

- Implementa un programa que tenga una entrada de datos como la siguiente:

```
Introduzca el Número de Cargos (>= 1 y <= 15): 7
Introduzca el Número de Partidos (>= 1 y <= 10): 5
Introduzca el Nombre (un caracter) y Número de Votos por Partido:
Partido 1: A 340.000
Partido 2: B 280.000
Partido 3: C 160.000
Partido 4: D 60.000
Partido 5: E 15.0000
```

Y que aplicando la Ley D´Hondt muestre un resultado como el siguiente:

```
Los Cargos Electos son:
A 3
B 3
C 1
```

No olvides aplicar Diseño Descendente a la hora de diseñar el programa. Podemos suponer que el máximo número de Cargos será 15 y el de Partidos 10.

19. Un importante vulcanólogo, con objeto de estudiar las consecuencias destructoras de un volcán en una determinada área, pretende desarrollar un sistema informático que le ayude en su tarea.

Para ello, nos pide que realicemos un procedimiento con la siguiente cabecera:

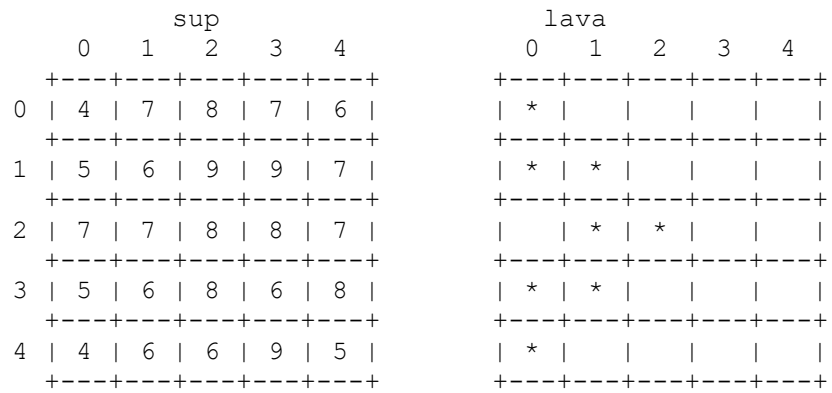
```
void flujoDeLava(const Superficie& sup, int fil, int col, Lava& lava)
```

El procedimiento recibe una matriz (sup) que representa el plano de la zona a estudiar, donde cada elemento contiene un número que representa la altura de ese punto respecto al nivel del mar. Así mismo, recibe un punto (fil y col) de dicho plano donde surge el cráter de un volcán. El procedimiento predecirá el recorrido que realiza la lava, y lo representará en la matriz de salida (lava), donde el asterisco ('*') representa que la lava ha pasado por ese punto, y el espacio en blanco (' ') representa que la lava no ha pasado por dicho punto.

El flujo de lava se desplaza según el siguiente esquema a partir del cráter:

- Desde un determinado punto, siempre se mueve hacia los puntos circundantes que se encuentran a menor altura (los puntos circundantes de uno dado serán el superior, inferior, izquierdo y derecho) (la estructura no se considera circular).
- Así sucesivamente se repite el proceso para todos los puntos donde haya alcanzado el flujo de lava.

Ejemplo: Cráter del Volcán: fil = 2, col = 2



Pruebe dicho procedimiento usando el siguiente algoritmo:

```
#include <iostream>
using namespace std;

const int FILAS = 5;
const int COLUMNAS = 5;

typedef array<int, COLUMNAS> TFilaSup;
typedef array<TFilaSup, FILAS> Superficie;

typedef array<char, COLUMNAS> TFilaLav;
typedef array<TFilaLav, FILAS> Lava;


int main() {
     Superficie sup;
     Lava lava;
     int fil,col;

     cout << "Introduzca superficie (matriz de naturales " << FILAS
             << "x" << COLUMNAS << "):\n";
     for (int i = 0; i < FILAS; i++) {
             for (int j = 0; j < COLUMNAS; j++) {
                     cin >> sup[i][j];
             }
     }
     cout << "Introduzca punto de crater (fila y columna):\n";
     cin >> fil >> col;

     flujoDeLava(sup,fil,col,lava);

     cout << "El recorrido de la lava es:\n";
     for (int i = 0; i < FILAS; i++) {
             for (int j = 0; j < COLUMNAS; j++) {
                     cout << lava[i][j];
             }
```

```
            cout << endl;
        }
        return 0;
    }
```

20. Una farmacia desea almacenar sus productos (`TProducto`) en una estructura. De cada producto hay que almacenar la siguiente información: código (`int`), nombre (`string`), precio (`double`), fecha de caducidad (definir un tipo registro para la fecha). Diseña la estructura de datos (`TFarmacia`) para almacenar hasta un máximo de `MAX` (una constante) productos y realiza los siguientes subalgoritmos:

    - `void LeerProducto(TProducto& p)`
    - `void EscribirProducto(const TProducto& p)`
    - `void InicializarFarmacia(TFarmacia& f)`
      `void InsertarProducto(TFarmacia& f, const TProducto& p)`
    - `void BorrarProducto(TFarmacia& f, int codigo)`
    - `void BuscarProductoCodigo(const TFarmacia& f, int codigo,`
      `bool& encontrado, TProducto& p)`
    - `void BuscarProductoNombre(const TFarmacia& f,  string nombre,`
      `bool& encontrado, TProducto& p)`
    - `void ListarFarmacia(const TFarmacia& f)`

21. Diseñe un algoritmo lea de teclado un texto y muestre un listado por pantalla de todas las palabras del texto que comiencen por ciertas iniciales. Dichas iniciales serán las letras que formen la primera palabra del texto.

    NOTAS :

    - El texto contiene un número indefinido de palabras.
    - El texto termina con la palabra FIN.
    - Cada palabra tiene un número indefinido pero limitado de caracteres (todos alfabéticos mayúsculas).
    - El carácter separador de palabras es el espacio en blanco.

    Ejemplo de ejecución:

```
Introduzca un texto terminado con la palabra FIN
ESTE AUNQUE SENCILLO ES UN BUEN EJEMPLO FIN

Las palabras cuya inicial esta en la primera palabra del texto son:
SENCILLO ES EJEMPLO
```

22. Diseñe un algoritmo que lea de teclado un patrón (una cadena de caracteres) y un texto, y dé como resultado las palabras del texto que contengan a dicho patrón. En la salida no habrá palabras repetidas.

    Ejemplo:

    Entrada:

    Patrón : `RE`

    Texto: `CREO QUE IREMOS A LA DIRECCION QUE NOS DIERON AUNQUE PIENSO QUE DICHA DIRECCION NO ES CORRECTA` FIN

    Salida:

```
CREO IREMOS DIRECCION CORRECTA
```

NOTAS :

- El texto contiene un número indefinido de palabras.
- El texto termina con la palabra FIN.
- Cada palabra tiene un número indefinido pero limitado de caracteres (todos alfabéticos mayúsculas).
- El carácter separador de palabras es el espacio en blanco.
- En el texto aparecerán un número máximo MAX_PAL_DIST (una constante) de palabras distintas.

23. Diseña un algoritmo que lea de teclado un texto y muestre por pantalla un listado de todas las palabras del texto indicando para cada una su primera y última posición en el texto. En la salida no habrá palabras repetidas.

Ejemplo:

Entrada:

```
Introduzca un texto (FIN para terminar):
CREO QUE IREMOS A MI CASA PRIMERO Y QUE DESPUES IREMOS A LA CASA QUE QUIERAS
FIN
```

Salida:

```
Palabras y posiciones primera y última:
CREO 1 1
QUE 2 15
IREMOS 3 11
A 4 12
MI 5 5
CASA 6 14
PRIMERO 7 7
Y 8 8
DESPUES 10 10
LA 13 13
QUIERAS 16 16
```

NOTAS:

- El texto contiene un número indefinido de palabras.
- El texto termina con la palabra FIN.
- Cada palabra tiene un número indefinido pero limitado de caracteres (todos alfabéticos mayúsculas).
- El carácter separador de palabras es el espacio en blanco.
- En el texto habrá un número máximo MAX_PAL_DIST (una constante) de palabras distintas.

24. Diseñe un algoritmo que lea de teclado un texto, y dé como resultado las palabras del texto junto con las posiciones en las que aparece dicha palabra dentro del texto. En la salida no habrá palabras repetidas.

Ejemplo:

Entrada:

```
Introduzca texto (FIN para terminar):
```

```
CREO QUE IREMOS A MI CASA PRIMERO Y QUE DESPUES IREMOS A LA
CASA QUE QUIERAS FIN
```

Salida:

```
CREO 1
QUE 2 9 15
IREMOS 3 11
A 4 12
MI 5
CASA 6 14
PRIMERO 7
Y 8
DESPUES 10
LA 13
QUIERAS 16
```

NOTAS :

- El texto contiene un número indefinido de palabras.
- El texto termina con la palabra FIN.
- Cada palabra tiene un número indefinido pero limitado de caracteres (todos alfabéticos mayúsculas).
- El carácter separador de palabras es el espacio en blanco.
- En el texto aparecerán un número máximo MAX_PAL_DIST (una constante conocida) de palabras distintas.
- Cada palabra en el texto aparecerá repetida un número máximo MAX_REP (una constante conocida) de veces.