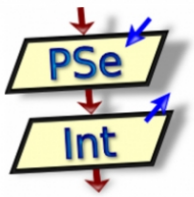
CURSO DE PROGRAMACIÓN FULL STACK

ARREGLOS CON PSEINT



EGG

GUÍA DE ARREGLOS

ARREGLOS

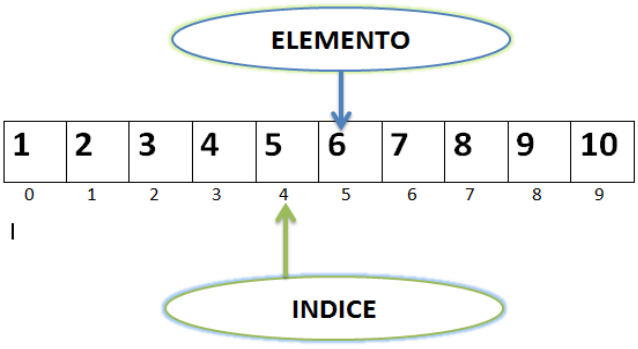
En guías previas la manera de manipular datos era a través de variables, las variables nos dejan manejar de a un dato a la vez, pero si necesitáramos manejar varios datos juntos en un mismo lugar, usaríamos los arreglos.

Un *array* o arreglo (matriz o vector) es un conjunto *finito* y *ordenado* de elementos *homogéneos*. La propiedad "ordenado" significa que el elemento primero, segundo, tercero, ..., enésimo de un arreglo puede ser identificado. Los elementos de un arreglo son homogéneos, es decir, del mismo tipo de datos. Un arreglo puede estar compuesto de todos sus elementos de tipo cadena, otro puede tener todos sus elementos de tipo entero, etc, pero no puede ser de datos distintos. Los arreglos también pueden utilizarse en expresiones lógicas si necesitásemos comprobar varios elementos a la vez, o si necesitásemos saber si un elemento de nuestro arreglo, existe dentro del arreglo.

ARREGLOS UNIDIMENSIONALES: VECTORES

El tipo más simple de arreglo es el arreglo unidimensional o vector. Un vector es un arreglo de n elementos, uno detrás de otro, que posee las siguientes características:

- *Se identifica por un único nombre de variable.*
- *Sus elementos se almacenan en posiciones del vector y cada a posición le corresponde un subíndice.*
- *Se puede acceder a cada uno de sus elementos a través del subíndice de forma ordenada o en forma aleatoria.*
- *Su tamaño es finito, esto significa que una vez definido su tamaño, este no puede cambiar. El tamaño es la cantidad de elementos que puede guardar nuestro vector.*



SUBÍNDICE

- El subíndice es el número entero que identifica cada elemento dentro del vector, sin importar el tipo de dato que posea.
- Un vector de tamaño N posee N subíndices que se suceden de forma creciente y monótona. Ejemplo: 0 – 1 – 2 – 3 - 4 - 5 – 6 – N

- El valor inicial del primer subíndice depende del lenguaje; la mayoría de los modernos inician con el cero, por lo tanto, en PSeInt comenzarán en cero y los posibles valores de los subíndices irán desde 0 hasta N-1.

DECLARACIÓN

```
Definir nombre_vector como Tipo_de_Dato
Dimension nombre_vector(tamaño)
```

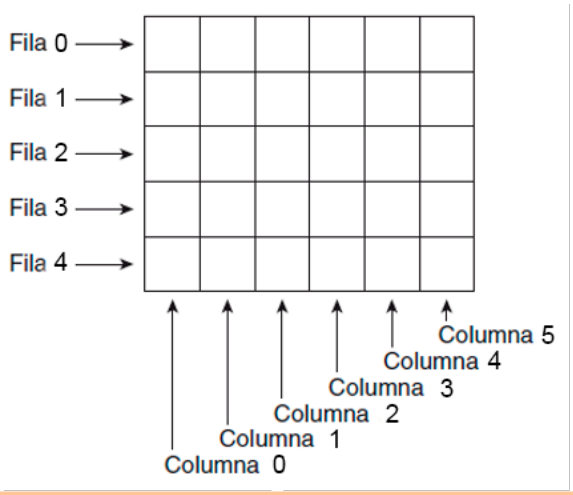
Donde Tipo_De_Dato se corresponde con cualquiera de los tipos de datos simples vistos previamente: entero, real, cadena, lógico.

La declaración Dimension nos sirve para darle el tamaño a nuestro vector, que recordemos, no puede cambiar una vez declarado. El tamaño va a ser siempre un numero entero o una variable entera, el tamaño no puede ser un numero con decimales.

El tamaño nos sirve para declarar cuantos elementos va a poder guardar nuestro vector. Si decimos que nuestro vector va a guardar 5 elementos, no puede guardar 6 o nos producirá un error.

ARREGLOS BIDIMENSIONALES: MATRICES

Una matriz se puede considerar como un vector de vectores. Una matriz es un conjunto de elementos, todos del mismo tipo, en el cual el orden de los componentes es significativo y en el que se necesita especificar dos subíndices para poder identificar cada elemento del arreglo. Si se visualiza un arreglo unidimensional, se puede considerar como una columna de datos; un arreglo bidimensional o matriz es un grupo de filas y columnas:



En una matriz un subíndice no es suficiente para especificar un elemento, se referencian con dos subíndices: el primer subíndice se refiere a la fila y el segundo subíndice se refiere a la columna. Por lo tanto, una matriz se considera que tiene dos dimensiones (una dimensión por cada subíndice) y necesita un valor para cada subíndice para poder identificar un elemento individual. En notación estándar, normalmente el primer subíndice se refiere a la fila del arreglo, mientras que el segundo subíndice se refiere a la columna.

DECLARACIÓN

```
Definir nombre_matriz como Tipo_de_Dato
Dimension nombre_matriz(tamañoFila,tamañoColumna)
```

Donde Tipo_De_Dato se corresponde con cualquiera de los tipos de datos simples vistos previamente: entero, real, cadena, lógico.

La declaración Dimension nos sirve para darle el tamaño a nuestra matriz, que recordemos, no puede cambiar una vez declarada. A diferencia de los vectores, vamos a tener que darle un tamaño a las filas y un tamaño a las columnas, separadas por coma.

A la hora de definir el tamaño de una matriz, no es necesario que sean matrices cuadradas. Las matrices cuadradas son, cuando tienen el mismo tamaño tanto para las filas que para las columnas. Pero podemos crear matrices que tengan valores distintos en filas y columnas.

ARREGLOS MULTIDIMENSIONALES

Un arreglo puede ser definido de tres dimensiones, cuatro dimensiones, hasta de n-dimensiones. Los conceptos de rango de subíndices y número de elementos se pueden ampliar directamente desde arreglo s de una y dos dimensiones a estos arreglos de orden más alto. En general, un arreglo de n-dimensiones requiere que los valores de los n subíndices puedan ser especificados a fin de identificar un elemento individual del arreglo. Si cada componente de un arreglo tiene n subíndices, el arreglo se dice que es sólo de n-dimensiones.

DECLARACIÓN

```
Definir nombre_arreglo como Tipo_de_Dato
Dimension nombre_arreglo(tamañoDim1,tamañoDim2,…, tamañoDimN)
```

ASIGNAR ELEMENTOS A UN ARREGLO

VECTORES

Cuando queremos ingresar un elemento en nuestro arreglo vamos a tener que elegir el subíndice en el que lo queremos guardar. Una vez que tenemos el subíndice decidido tenemos que invocar nuestro vector por su nombre y entre paréntesis el subíndice en el que lo queremos guardar. Después, pondremos el signo de igual (que es el operador de asignación) seguido del elemento a guardar.

El elemento a guardar debe coincidir con el tipo de dato de nuestro arreglo, si nuestro arreglo es de tipo entero, solo podemos guardar números enteros. También sucede algo parecido con el subíndice, no podemos llamar un subíndice que no existe, recordemos que los subíndices dependen del tamaño de nuestro arreglo. Entonces si tenemos un arreglo de tamaño 5, no podemos llamar el subíndice 6 porque no existe.

Ejemplo:

```
nombre_arreglo(0) = 4
```

Esta forma de asignación implica asignar todos los valores de nuestro arreglo de uno en uno, esto va a conllevar un trabajo bastante grande dependiendo del tamaño de nuestro arreglo.

Entonces, para poder asignar varios valores a nuestro arreglo y no hacerlo de uno en uno usamos un bucle Para. El bucle Para, al poder asignarle un valor inicial y un valor final a una variable, podemos adaptarlo fácilmente a nuestros arreglos. Ya que, pondríamos el valor inicial de nuestro arreglo y su valor final en las respectivas partes del Para. Nosotros, usaríamos la variable creada en el Para, y la pasaríamos a nuestro arreglo para representar todos los subíndices del arreglo, de esa manera, recorriendo todas las posiciones de nuestro arreglo, asignándole a cada posición un elemento.

```
Para i<-0 Hasta 4 Con Paso 1 Hacer
      nombre_arreglo(i) = 4
Fin Para
```

Nuestra variable i pasara por todos los subíndices de nuestro arreglo, ya que ira desde 0 hasta 4. Recordemos que los arreglos arrancan de 0, entonces, debemos calcular que, si el tamaño que le definimos al arreglo es de 5, necesitamos que nuestro Para vaya de 0 a 4

MATRICES

Cuando queremos asignar un elemento a un arreglo bidimensional o matriz, vamos a necesitar pasarle dos subíndices, uno para las filas y otro para las columnas.

```
nombre_matriz[0][0] = 10
```

Y para poder asignar varios elementos a nuestra matriz, usaríamos dos bucles Para anidados, ya que un Para recorrerá las filas *(variable i)* y otro las columnas *(variable j)*.

```
Para i<-0 Hasta 2 Con Paso 1 Hacer
   Para j<-0 2 Con Paso 1 Hacer
      nombre_matriz[i][j] = 10
   Fin Para
Fin Para
```

MOSTRAR O TRAER ELEMENTOS DE UN ARREGLO

VECTORES

A la hora de querer mostrar o traer algún elemento de nuestro arreglo, lo único que tenemos que hacer es escribir el nombre de nuestro arreglo y entre llaves o paréntesis pasarle un subíndice de ese arreglo para que traiga el elemento que se encuentra en ese subíndice.

```
Escribir nombre_arreglo(0)
Variable = nombre_arreglo(0)
```

Si quisiéramos mostrar todos los elementos de nuestro arreglo, deberíamos usar una estructura Para, que recorrerá todos los subíndices de nuestro arreglo y así poder mostrarlos todos.

```
Para i<-0 Hasta 4 Con Paso 1 Hacer
        Escribir nombre_arreglo[i]
Fin Para
```

Nuestra variable i pasara por todos los subíndices de nuestro arreglo, ya que ira desde 0 hasta 4. Esto es porque como los arreglos arrancan de 0, debemos calcular que, si el tamaño que le definimos al arreglo es de 5, necesitamos que nuestro **Para** vaya de 0 a 4

MATRICES

Cuando queremos mostrar o traer un elemento de un arreglo bidimensional o matriz, vamos a necesitar pasarle dos subíndices, uno para las filas y otro para las columnas.

```
Escribir nombre_matriz[0][0]
Variable = nombre_matriz[0][0]
```

Ahora, si quisiéramos mostrar todos los elementos de nuestro arreglo bidimensional o matriz, vamos a tener que utilizar dos estructuras **Para** para traer todos los elementos de nuestra matriz, ya que un **Para** recorrerá las filas y otro las columnas.

```
Para i<-0 Hasta 2 Con Paso 1 Hacer
    Para j<-0 2 Con Paso 1 Hacer
        Escribir Sin Saltar nombre_matriz[i][j]
    Fin Para
    Escribir " "
Fin Para
```

Nota: este ejemplo funciona con una matriz cuadrada donde el tamaño de las filas sea el mismo que de las columnas.

Nota: pueden encontrar un ejemplo para descargar de **Vectores y Matrices** en Moodle.

USO EN SUBPROGRAMAS

Los arreglos se pueden pasar como parámetros a un subprograma (función o procedimiento) del mismo modo que las variables escalares. Sin embargo, hay que tener en cuenta que los arreglos, a diferencia de los tipos de datos simples, pasan siempre como parámetro "Por Referencia", ya que usualmente en nuestros subprogramas usamos los arreglos para rellenar, mostrar nuestros arreglos, etc.

```
Funcion variable_de_retorno <- Nombre (vector por referencia)
        Definir variable_de_retorno como Tipo de Dato
        <acciones>
Fin Funcion
```

```
SubProceso Nombre (matriz por referencia)
        <acciones>
FinSubProceso
```

EJERCICIOS DE APRENDIZAJE

Para cada uno de los siguientes ejercicios realizar el análisis del problema e indicar cuáles son los datos de entrada y cuáles son los datos de salida. Escribir luego el algoritmo en PSeInt haciendo uso de funciones y/o procedimientos según corresponda en cada caso.

Videos

Te sugerimos ver los videos relacionados con este tema, antes de empezar los ejercicios, los podrás encontrar en tu aula virtual o en nuestro canal de YouTube.

Arreglos: Vectores

1. Realizar un programa que rellene un vector con 5 valores ingresados por el usuario y los muestre por pantalla.

2. Realizar un programa que lea 10 números reales por teclado, los almacene en un arreglo y muestre por pantalla la suma, resta y multiplicación de todos los números ingresados al arreglo.

3. Realizar un programa que rellene un vector de tamaño N, con valores ingresados por el usuario. A continuación, se debe buscar un elemento dentro del arreglo (el número a buscar también debe ser ingresado por el usuario). El programa debe indicar la posición donde se encuentra el valor. En caso que el número se encuentre repetido dentro del arreglo se deben imprimir todas las posiciones donde se encuentra ese valor.
   Finalmente, en caso que el número a buscar no está adentro del arreglo se debe mostrar un mensaje.

4. Realizar un programa que rellene un vector de tamaño N, con valores ingresados por el usuario. A continuación, se deberá crear una función que reciba el vector y devuelva el valor más grande del vector.

5. Realizar un programa con el siguiente menú y le pregunte al usuario que quiere hacer hasta que ingrese la opción Salir:

    a. Llenar Vector A. Este vector es de tamaño N y se debe llenar de manera aleatoria usando la función Aleatorio(valorMin, valorMax) de PseInt.
    b. Llenar Vector B. Este vector también es de tamaño N y se llena de manera aleatoria.

c. Llenar Vector C con la suma de los vectores A y B. La suma se debe realizar elemento a elemento. Ejemplo: C = A + B
d. Llenar Vector C con la resta de los vectores B y A. La resta se debe realizar elemento a elemento. Ejemplo: C = B - A
e. Mostrar. Esta opción debe permitir al usuario decidir qué vector quiere mostrar: Vector A, B, o C.
f. Salir.

NOTA: El rango de los números aleatorios para los Vectores será de [-100 a 100]. La longitud para todos los vectores debe ser la misma, por lo tanto, esa información sólo se solicitará una vez.

6. Disponemos de un vector unidimensional de 20 elementos de tipo carácter. Se pide desarrollar un programa que:

   a. Pida una frase al usuario y luego ingrese la frase dentro del arreglo letra por letra. Ayuda: utilizar la función Subcadena de PSeInt.

   b. Una vez completado lo anterior, pedirle al usuario un carácter cualquiera y una posición dentro del arreglo, y el programa debe intentar ingresar el carácter en la posición indicada, si es que hay lugar (es decir la posición está vacía o es un espacio en blanco). De ser posible debe mostrar el vector con la frase y el carácter ingresado, de lo contrario debe darle un mensaje al usuario de que esa posición estaba ocupada.

   Por ejemplo, suponiendo la siguiente frase y los subíndices del vector:

H	o	l	a		m	u	n	d	o		c	r	u	e	l	!			
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

   Si se desea ingresar el carácter "%" en la posición 10, entonces el resultado sería:

H	o	l	a		m	u	n	d	o	%	c	r	u	e	l	!			
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

7. Crear un subproceso que rellene dos arreglos de tamaño n, con números aleatorios. Después, hacer una función que reciba los dos arreglos y diga si todos sus valores son iguales o no. La función debe devolver el resultado de está validación, para mostrar el mensaje en el algoritmo. Nota: recordar el uso de las variables de tipo lógico.

Arreglos: Matrices

8. Realizar un programa que rellene una matriz de 3x3 con 9 valores ingresados por el usuario y los muestre por pantalla.

9. Escribir un programa que realice la búsqueda lineal de un número entero ingresado por el usuario en una matriz de 5x5, llena de números aleatorios y devuelva por pantalla las coordenadas donde se encuentra el valor, es decir en que fila y columna se encuentra. En caso de no encontrar el valor dentro de la matriz se debe mostrar un mensaje.

10. Dada una matriz de orden n * m (donde n y m son valores ingresados por el usuario) realizar un subprograma que llene la matriz de numeros aleatorios. Despues, crearemos otro subprograma que calcule y muestre la suma de los elementos de la matriz. Mostrar la matriz y los resultados por pantalla.
11. Rellenar en un subproceso una matriz cuadrada con números aleatorios salvo en la diagonal principal, la cual debe rellenarse con ceros. Una vez llena la matriz debe generar otro subproceso para imprimir la matriz.

12. Rellenar una matriz, de 3 x 3, con una palabra de 9 de longitud, pedida por el usuario, encontrando la manera de que la frase se muestre de manera continua en la matriz.
    Por ejemplo, si tenemos la palabra habilidad, nuestra matriz se debería ver así:

H	A	B
I	L	I
D	A	D

    Nota: recordar el uso de la función Subcadena().

13. Una matriz mágica es una matriz cuadrada (tiene igual número de filas que de columnas) que tiene como propiedad especial que la suma de las filas, las columnas y las diagonales es igual. Por ejemplo:

    2 7 6
    9 5 1
    4 3 8

    En la matriz de ejemplo las sumas son siempre 15. Considere el problema de construir un algoritmo que compruebe si una matriz de datos enteros es mágica o no, y en caso de que sea mágica escribir la suma. Además, el programa deberá comprobar que los números introducidos son correctos, es decir, están entre el 1 y el 9. El usuario ingresa el tamaño de la matriz que no debe superar orden igual a 10.

EJERCICIOS DE APRENDIZAJE EXTRA

Estos van a ser ejercicios para reforzar los conocimientos previamente vistos. Estos pueden realizarse cuando hayas terminado la guía y tengas una buena base sobre lo que venimos trabajando. Además, si ya terminaste la guía y te queda tiempo libre en las mesas, podes continuar con estos ejercicios extra, recordando siempre que no es necesario que los termines para continuar con el tema siguiente. Por ultimo, recordá que la prioridad es ayudar a los compañeros de la mesa y que cuando tengas que ayudar, lo más valioso es que puedas explicar el ejercicio con la intención de que tu compañero lo comprenda, y no sólo mostrarlo. ¡Muchas gracias!

Arreglos: Vectores

1. Realizar un programa que rellene dos vectores al mismo tiempo, con 5 valores aleatorios y los muestre por pantalla.

2. Realizar un programa que rellene un vector de tamaño N, con valores ingresados por el usuario y muestre por pantalla el promedio de la suma de todos los valores ingresados.

3. Crear dos vectores que tengan el mismo tamaño (el tamaño se pedirá por teclado) y almacenar en uno de ellos nombres de personas como cadenas. En el segundo vector se debe almacenar la longitud de cada uno de los nombres (para ello puedes usar la función Longitud() de PseInt). Mostrar por pantalla cada uno de los nombres junto con su longitud.

4. Crear un vector que contenga 100 notas de 100 supuestos estudiantes, con valores entre 0 y 20 generadas aleatoriamente mediante el uso de la función azar() o aleatorio() de PseInt. Luego, de acuerdo a las notas contenidas, el programa debe indicar cuántos estudiantes son:

    a) Deficientes 0-5
    b) Regulares 6-10
    c) Buenos 11-15
    d) Excelentes 16-20

5. Tomando en cuenta el ejercicio 6, mejore el mecanismo de inserción del carácter, facilitando un potencial reordenamiento del vector. Digamos que se pide ingresar el carácter en la posición X y la misma está ocupada, entonces de existir un espacio en cualquier posición X-n o X+n, desplazar los caracteres hacia la izq o hacia la derecha para poder ingresar el carácter en cuestión en el lugar deseado. El procedimiento de reordenamiento debe ubicar el espacio más cercano.

    Por ejemplo, suponiendo la siguiente frase y los subíndices del vector:

H	o	l	a		m	u	n	d	o		c	r	u	e	l	!			
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Si se desea ingresar el carácter "%" en la posición 8, entonces el resultado con desplazamiento sería:

h	o	l	a		m	u	n	%	d	o		c	r	u	e	l	!		
0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19

Notar que el desplazamiento se hizo hacia la izquierda porque el espacio de la posición 10 estaba más cerca de la posición 8 que el espacio de la posición 4.

6. Crear una función que devuelva la diferencia que hay entre el valor más chico de un arreglo y su valor más grande.

7. Crear un programa que ordene un vector lleno de números enteros aleatorios, de menor a mayor. **Nota:** investigar el ordenamiento burbuja en el siguiente link: Ordenamiento Burbuja.

8. Programe una función recursiva que calcule la suma de un arreglo de números enteros.

9. Programe una función que calcule el producto de un arreglo de números enteros. Para esto imagine, por ejemplo, que para un vector V de tamaño 4, el producto de todos los valores es igual a (V[1]*V[2]*V[3]*V[4])

Arreglos: Matrices

10. Realizar un programa que rellene de números aleatorios una matriz a través de un subprograma y generar otro subprograma que muestre por pantalla la matriz final.

11. Crear una matriz de orden n * m (donde n y m son valores ingresados por el usuario), llenarla con números aleatorios entre 1 y 100 y mostrar su traspuesta. NOTA: si no conoces lo que es una traspuesta, mirar el siguiente link: Matriz Traspuesta

12. Realizar un programa que cree una matriz de 5x15 y deberemos llenar la matriz de unos y ceros. Llenando el marco o la delimitación externa de la matriz de unos y la parte interna de ceros.

    Por ejemplo, nuestro matriz final debería verse así:

```
111111111111111
100000000000001
100000000000001
100000000000001
111111111111111
```

13. Realizar un programa que calcule la multiplicación de dos matrices de enteros de 3x3. Inicialice las matrices para evitar el ingreso de datos por teclado.

14. Crear una matriz que contenga 3 columnas y la cantidad filas que decida el usuario. Las dos primeras columnas contendrán valores enteros ingresados por el usuario y en la 3 columna se deberá almacenar el resultado de sumar el número de la primera y segunda columna. Mostrar la matriz de la siguiente forma:

    3 + 5 = 8
    4 + 3 = 7
    1 + 4 = 5
    ...

15. Realizar un programa que permita visualizar el resultado del producto de una matriz de enteros de 3x3 por un vector de 3 elementos. Los valores de la matriz y el vector pueden inicializarse evitando así el ingreso de datos por teclado. Para conocer más acerca de cómo se realiza la multiplicación entre matrices consultar el siguiente link:

    https://es.wikibooks.org/wiki/%C3%81lgebra_Lineal/Matriz_por_vector

16. Una empresa de venta de productos por correo desea realizar una estadística de las ventas realizadas de cada uno de sus productos a lo largo de una semana. Distribuya luego 5 productos en los 5 días hábiles de la semana. Se desea conocer:

    a. Total de ventas por cada día de la semana.
    b. Total de ventas de cada producto a lo largo de la semana.
    c. El producto más vendido en cada semana.
    d. El nombre, el día de la semana y la cantidad del producto más vendido.

    El informe final tendrá un formato como el que se muestra a continuación:

	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Total producto
Producto 1						
Producto 2						
Producto 3						
Producto 4						
Producto 5						
Total semana						
Producto más vendido						

17. Una distribuidora de Nescafé tiene 4 representantes que viajan por toda la Argentina ofreciendo sus productos. Para tareas administrativas el país está dividido en cinco zonas: Norte, Sur, Este, Oeste y Centro. Mensualmente almacena sus datos y obtiene distintas estadísticas sobre el comportamiento de sus representantes en cada zona. Se desea hacer un programa que lea el monto de las ventas de los representantes en cada zona y calcule luego:

    a) el total de ventas de una zona introducida por teclado
    b) el total de ventas de un vendedor introducido por teclado en cada una de las zonas
    c) el total de ventas de todos los representantes.

EJERCICIOS COMPLEMENTARIOS INTEGRADORES

1. "Salida de un laberinto": Se trata de encontrar un camino que nos permita salir de un laberinto definido en una matriz NxN. Para movernos por el laberinto, sólo podemos pasar de una casilla a otra que sea adyacente a la primera y no esté marcada como una casilla prohibida (esto es, las casillas prohibidas determinan las paredes que forman el laberinto).

   Algoritmo recursivo:

   - Se comienza en la casilla (0,0) y se termina en la casilla (N-1, N-1)
   - Nos movemos a una celda adyacente si esto es posible.
   - Cuando llegamos a una situación en la que no podemos realizar ningún movimiento que nos lleve a una celda que no hayamos visitado ya, retrocedemos sobre nuestros pasos y buscamos un camino alternativo.

2. "Batalla naval espacial": Este juego se juega en un tablero de 4 x 4, donde las filas se identifican de la A hasta la D y las columnas del 1 al 4. En el juego participan 2 contendientes: el defensor y el atacante. Dicho juego consiste en:

   El *defensor*, ubica solo una nave nodriza triple con ciertas reglas:

   2.1) La nave debe ubicarse de tal forma que sus partes queden contiguas, ya sea horizontal o vertical, pero no es válido en forma oblicua.

   2.2) Cada una de las tres partes que compone la nave contiene un escudo de electrones medido con un valor del 1 al 9, el cual debe pedirse al usuario junto con su posición.

   A continuación, se ilustra un ejemplo de una ubicación posible:

	1	2	3	4
A				
B				
C		**4**	**7**	**1**
D				

   2.3) El atacante, indicando una coordenada del tablero (por ejemplo, C3) y una carga de protones, debe intentar acertar a la nave de su contrincante. El ataque, posee las siguientes reglas:

   a) La carga de protones asociada al ataque corresponde a un valor del 1 al 9.
   b) ¡Si el atacante no acierta en la posición, entonces el defensor informa "Espacio!".
   c) Si el atacante acierta la posición:

c.1) El ataque es “efectivo” y resta el valor de la carga protones al escudo de electrones, si y solo sí, el valor de la carga de protones es menor o igual al valor restante de electrones del escudo. En el ejemplo de ubicación anterior si el atacante indica C3 con carga 9, el ataque es “sin efecto” y no genera daño alguno. Pero si indica C3 con carga 4 el ataque es “efectivo” y el escudo de la posición queda con carga de 3 electrones.

c.2) Luego del ataque se debe indicar si fue efectivo o no, si se neutralizó o no el escudo del casillero y la suma total de electrones que resta para hundir la nave. El escudo de un casillero se neutraliza cuando llega a cero. Suponiendo que en el primer ataque se indica C3 con carga 4, se indica “Ataque efectivo – Escudo no neutralizado – Carga restante de electrones igual a 3”.

d) Cada vez que el atacante realiza un disparo resta el valor de la carga de su reactor de protones. El reactor de la nave atacante es de 40 protones. Un disparo a realizar no puede superar la carga de protones restantes.

El juego termina cuando se cumple alguna de las siguientes situaciones:

a) Gana el atacante cuando deja sin escudos a la nave nodriza y todavía le queda carga para un disparo más.
b) Gana el defensor cuando el atacante se queda sin carga en el reactor de protones.

Realice un programa que implemente la lógica del juego, iniciando con la distribución de la nave en el tablero por parte del defensor, y luego desarrollando la partida del atacante hasta la culminación del juego. El programa debe indicar quién ganó el juego.