



FUNDAMENTOS DE INFORMÁTICA

Ingeniería Electrónica y Automática (18/19)

Práctica 8

Ejercicios de uso de arrays multi-indexados

Alumnos:		Grupo:
----------	--	--------

Esta práctica tiene como objetivo repasar todos los conceptos estudiados en actividades anteriores y familiarizarse con la definición y utilización de vectores (arrays) multi-indexados de datos. Como en prácticas anteriores, **se deberá tender a realizar diseños orientados a POO.**

Ejercicio 1.- El **Buscaminas** es un videojuego para un jugador inventado por Robert Donner en 1989. El objetivo del juego es despejar un campo de minas sin detonar ninguna.

Fundamentalmente, se parte de un tablero de casillas cubiertas (o tapadas) organizadas en filas y columnas, que pueden contener o no una mina cada una de ellas. El jugador tratará de destapar, una a una, todas las casillas que no contengan mina. Si se descubre una casilla que contiene mina, el jugador pierde la partida. Se puede poner una marca, sin descubrirla, en la casilla que se considere que tiene una mina, de forma que no se pueda descubrir dicha casilla por accidente mientras esté marcada.

Cuando se destapa una casilla que no contiene mina, se muestra un número que indica el número de minas que existen en sus casillas circundantes, es decir, si una casilla muestra el número 2 significa que hay dos casillas con mina entre las 8 (como máximo) casillas que hay alrededor (salvo que la casilla esté en una esquina o en un lateral que hará que existan menos casillas vecinas). Si se descubre una casilla sin número indica que ninguna de las casillas vecinas tiene mina y todas estas casillas vecinas se descubren automáticamente. A su vez, si alguna de estas casillas descubiertas tampoco tuviese número, también se descubrirían sus vecinas, repitiéndose este hecho mientras sigan descubriéndose casillas sin número.



El juego termina cuando el jugador descubre una casilla con mina (pierde) o cuando ha descubierto todas las que no contienen mina y ha marcado todas las que sí las contienen (gana).

En el archivo “ejercicio1_P8.zip” se dispone de parte del código Java que **implementa una versión con interfaz textual del juego del buscaminas**. Se solicita en este ejercicio completar aquellas partes del mismo que están señaladas y documentadas como comentarios de programa respetando el esquema general del código suministrado. Habrá que dedicar el tiempo suficiente para analizar el código disponible y afrontar la resolución de las tareas propuestas.

Ejercicio 2.- Elabora un programa que permita calcular el **determinante** de una matriz cuadrada aplicando el **método de Gauss**. Consiste en triangularizar la matriz, pues el determinante de una matriz cuadrada triangular (da igual que sea superior o inferior) es simplemente el producto de los elementos de la diagonal principal.

Lo usual es transformar la matriz en triangular superior haciendo ceros todos los elementos situados por debajo de la diagonal principal, proceso que se realiza escalonadamente, por columnas.

Para hacer cero un elemento $a_{i,j}$ se toma como pivote el elemento de su misma columna situado en la diagonal principal, $a_{j,j}$, sumando a la fila i la fila j multiplicada por el factor adecuado.

El pivote no puede ser cero, por lo cual si un elemento $a_{k,k}$ que se intenta tomar como pivote es cero, hay que proceder a buscar una fila situada por debajo que tenga valor no nulo en la columna k para intercambiar esta fila por la anterior. Si no se encuentra tal fila el determinante de la matriz será 0. Hay que tener en cuenta que al intercambiar dos filas de una matriz su determinante cambia de signo, por lo que para que el determinante de la nueva matriz coincida con el inicial hay que cambiar el signo de todos los elementos de una de las dos filas intercambiadas.

Resumiendo, algunos de los procesos que, como mínimo, tendrás que implementar son:

- Multiplicar una fila por un número y sumarla a otra fila
- Cambiar el signo de todos los elementos de una fila
- Dadas una fila y una columna, buscar una fila situada por debajo de la dada que tenga un elemento distinto de cero en la columna dada
- Intercambiar dos filas
- Obtener el resultado de multiplicar los elementos de la diagonal principal de la matriz
- Métodos para “leer” y “escribir” una matriz

Un ejemplo:

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 0 \\ -2 & 1 & 1 \end{vmatrix}$$

Para hacer cero los elementos de la columna 1 tomamos como pivote $a_{1,1}$:

$$\begin{pmatrix} \boxed{1} & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 0 \\ -2 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Multiplicamos la fila 1 por -2 y la sumamos a la fila 2:

$$\begin{pmatrix} \boxed{1} & 1 & 1 \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{-2} \\ -2 & 1 & 1 \end{pmatrix}$$

Multiplicamos la fila 1 por 2 y la sumamos a la fila 3:

$$\begin{pmatrix} \boxed{1} & 1 & 1 \\ 0 & 0 & -2 \\ \mathbf{0} & \mathbf{3} & \mathbf{3} \end{pmatrix}$$

Para hacer cero los elementos de la columna 2 tomamos como pivote $a_{2,2}$:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & \boxed{0} & -2 \\ 0 & 3 & 3 \end{pmatrix}$$

El pivote es 0, por lo que buscamos una fila por debajo de la 2 que tenga un valor distinto de cero en la columna 2:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & \boxed{0} & -2 \\ 0 & \mathbf{3} & 3 \end{pmatrix}$$

La fila encontrada es la 3, por lo que intercambiamos las filas 2 y 3:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ \mathbf{0} & \boxed{3} & \mathbf{3} \\ 0 & 0 & -2 \end{pmatrix}$$

Al haber intercambiado dos filas, cambiamos de signo la fila 3:

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & \boxed{3} & 3 \\ \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{2} \end{pmatrix}$$

La matriz obtenida ya es triangular, por lo cual:

$$\begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 2 & 2 & 0 \\ -2 & 1 & 1 \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 0 & 3 & 3 \\ 0 & 0 & 2 \end{vmatrix} = 1 \times 3 \times 2 = 6$$