

Facultad de Estudios Estadísticos. Grado en Estadística Aplicada
Curso 2012-2013. Ejercicios sobre *arrays*

(extracto de los ejercicios de Cristóbal Pareja)

1. Escribe subprogramas para las siguientes operaciones con vectores de R^3 en un programa que las compruebe:
 - Copia de un vector en otro, similar a la asignación.
 - Suma, diferencia, producto escalar, producto vectorial, producto mixto.
 - Obtener el máximo valor del vector, dando su posición: por ejemplo, si el vector es (2.3, -8.5, 6.9), la respuesta ha de ser algo así: “ $\max(v) = v[3] = 6.9$ ”.
 - Averiguar si un vector tiene todas sus componentes positivas.
 - Averiguar si un vector es una combinación lineal de otro.
2. Escribe subprogramas para las siguientes operaciones con vectores de \mathbb{N}^n en un programa que las compruebe.
 - Averiguar si dos vectores son iguales. (La comparación entre componentes debe parar en cuanto se detecten dos componentes distintas en la misma posición.)
 - Desplazamiento a la izquierda:
$$\langle 4, 5, 6, 7, 8, 9 \rangle \rightarrow \langle 5, 6, 7, 8, 9, 4 \rangle$$
 - Invertir el orden de las componentes de un vector
 - Desplazamiento, k posiciones, a la izquierda.
 - Suponemos que un vector tiene todas las componentes ordenadas ascendentemente, salvo quizá la última. Diseña una operación que pone a ésta en su lugar, desplazando algunos elementos anteriores si es necesario. Al final el vector debe quedar ordenado.
3. Escribe subprogramas para realizar las siguientes operaciones sobre arrays y pruébalos en un programa:
 - Averiguar si un array de N enteros está ordenado ascendentemente.
 - Dado un array de N componentes reales, $\langle a_0, a_1, \dots, a_N \rangle$ escribe el subprograma `sumar()`, que transforma (in situ) los elementos del array, dando, en cada posición i-ésima, la suma $a_0 + a_1 + \dots + a_i$ de los primeros elementos del vector original.
4. Algunas operaciones con vectores y recursividad:
 - Un modo de averiguar el máximo elemento de un vector es el siguiente: si el vector consta de un solo elemento, ése es el máximo; si no, se consideran los fragmentos $\langle v_1, \dots, v_m \rangle$ y $\langle v_{m+1}, \dots, v_n \rangle$ y se averigua el máximo en cada una de sus “mitades”. El mayor de esos dos números es el máximo del vector v. Escribe una función para realizar esta operación y compara su coste con el de la versión iterativa.
 - Las siguientes operaciones admiten al menos dos versiones (por ejemplo, una iterativa y otra recursiva). Define dos versiones y compara sus costes respectivos en tiempo y en espacio.
 - Suma de los elementos de un vector.
 - Comprobación de que todas las componentes son positivas.
5. Dado un array que contiene los N coeficientes de un polinomio de grado $N - 1$, y un número real x, define subprogramas para implementar las siguientes operaciones y crea un programa para probarlas:
 - Cálculo del valor del polinomio para ese x.
 - Lectura y escritura del polinomio.
 - Cálculo de la derivada.

6. Mezcla de dos arrays. Escribe una función que, dados dos arrays (de longitudes M y N respectivamente), que ya están ordenados ascendentemente, produzca un array (de longitud $M + N$) con el contenido de los dos arrays de entrada, también ordenado ascendentemente. Por ejemplo:

$$\langle 1, 5, 8, 24 \rangle, \langle 0, 6, 7, 20, 24, 25, 26 \rangle \rightarrow \langle 0, 1, 5, 6, 7, 8, 20, 24, 24, 25, 26 \rangle$$

7. Escribe subprogramas para definir las siguientes operaciones con matrices de $M \times N$ reales, e inclúyelas en un programa de comprobación que lea una matriz del teclado y llame a cada uno de los subprogramas, escribiendo el resultado obtenido.

- Averiguar el máximo elemento de una matriz, indicando su fila y su columna.
- Averiguar si una matriz tiene todas sus componentes positivas.
- Averiguar si una matriz es triangular inferior.
- ¿Qué cambios haremos en la operación anterior para averiguar si una matriz es simétrica?

8. Escribe subprogramas para realizar las siguientes operaciones sobre matrices numéricas (Fija las dimensiones que han de tener):

- Suma de dos matrices.
- Producto de dos matrices.
- Potencia
- Potencia: versión recursiva, teniendo en cuenta que $A^n = (A^{n/2})^2$ si n es par; $A^n = A \cdot A^{n-1}$ si es impar.

Estas operaciones tienen distintos costes, compáralos. Escribe un programa que pruebe los subprogramas anteriores.

9. Escribe un subprograma con dos parámetros. Un parámetro de entrada es una matriz de números ($M \times N$). El segundo parámetro es de salida, que debe contener una matriz $(M + 1) \times (N + 1)$ con los mismos datos que la de entrada, pero ampliada: a su derecha debe aparecer una columna adicional con las sumas de los elementos de cada fila; debajo, una fila con las sumas de los elementos de cada columna; el último elemento será la suma total.

10. Diseña un procedimiento para descomponer una matriz cuadrada m de $N \times N$ reales en otras dos, s (simétrica) y a (antisimétrica), con sus mismas dimensiones, y tales que $m = s + a$. Ello se consigue forzando que $s_{i,j} = \frac{m_{i,j} + m_{j,i}}{2}$ y que $a_{i,j} = \frac{m_{i,j} - m_{j,i}}{2}$, para todo $i, j \in \{1, \dots, N\}$.