



**UNIVERSIDAD
DE GRANADA**

**E.T.S. DE INGENIERÍAS INFORMÁTICA y DE
TELECOMUNICACIÓN**

**Departamento de Ciencias de la
Computación e Inteligencia Artificial**

Algorítmica

Guión de Prácticas

Práctica 2: Algoritmos Divide y Vencerás

Curso 2021-2022

Grado en Informática

Objetivo

El objetivo de esta práctica es que el estudiante aprecie la utilidad de la técnica “divide y vencerás” para resolver problemas de forma más eficiente que otras alternativas más sencillas o directas. Para ello cada equipo de estudiantes deberá resolver uno de los problemas (escogido al azar) que se detallan más adelante, así como exponer y defender su propuesta en clase.

1. Mezclando k vectores ordenados

Se tienen k vectores ya ordenados (de menor a mayor), cada uno con n elementos, y queremos combinarlos en un único vector también ordenado (con kn elementos). Una posible alternativa consiste en, utilizando un algoritmo clásico, mezclar los dos primeros vectores, posteriormente mezclar el resultado con el tercero, y así sucesivamente, hasta mezclar el último vector con el resultado de haber mezclado los $k - 1$ anteriores.

- ¿Cuál sería el tiempo de ejecución de este algoritmo?
- Diseñad, analizad la eficiencia e implementad un algoritmo de mezcla más eficiente, basado en divide y vencerás.
- Realizad también un estudio empírico e híbrido de la eficiencia de ambos algoritmos.

2. Compra-venta de acciones

Se dispone de una secuencia de n datos correspondientes al valor $p[i] > 0$ de las acciones de una cierta empresa a lo largo de diferentes días, $i = 1, 2, \dots, n$. Se desea analizar esa secuencia para determinar los dos días c y v (con $c < v$) en que, si hubiésemos comprado acciones el día c y las hubiésemos vendido el día v , el beneficio habría sido el máximo posible (pudiendo ser negativo dicho beneficio). Por ejemplo, si $n = 3$ y $p = [9, 1, 6]$, entonces la decisión óptima sería comprar el día $c = 2$ y vender el día $v = 3$, con un beneficio de 5 unidades. Si $p = [9, 6, 1]$ entonces la “mejor” decisión es comprar el día $c = 1$ y vender el día $v = 2$ con un “beneficio” máximo de -3 unidades.

Diseñad, analizad la eficiencia e implementad un algoritmo sencillo para esta tarea, y luego haced lo mismo con un algoritmo más eficiente, basado en “divide y vencerás”, de orden $O(n \log n)$. Realizad también un estudio empírico e híbrido de la eficiencia de ambos algoritmos.

3. Calculando pares invertidos

Dado un vector de n números enteros $v[i]$, $i = 1, \dots, n$, se desea contar el número de inversiones (pares invertidos) que hay en ese vector, donde dos elementos están invertidos si $i < j$ pero $v[i] > v[j]$ (un elemento mayor aparece antes en el vector que uno menor).

Por ejemplo, para el vector:

i	1	2	3	4	5
$v[i]$	3	1	4	2	5

el número de inversiones es 3 (pares 3-1, 3-2 y 4-2).

Diseñad, analizad la eficiencia e implementad un algoritmo sencillo para esta tarea, y luego haced lo mismo con un algoritmo más eficiente, basado en “divide y vencerás”, de orden $O(n \log n)$. Realizad también un estudio empírico e híbrido de la eficiencia de ambos algoritmos.

4. Calculando la suma más grande

Dados n enteros cualesquiera a_1, a_2, \dots, a_n , se necesita calcular el valor de la expresión:

$$\max_{1 \leq i \leq j \leq n} \sum_{k=i}^j a_k$$

que calcula el máximo de las sumas parciales de elementos consecutivos. Por ejemplo, dados 6 números enteros $(-2, 11, -4, 13, -5, -2)$, la solución al problema es 20 (suma de a_2 hasta a_4).

Diseñad, analizad la eficiencia e implementad un algoritmo sencillo para esta tarea, y luego haced lo mismo con un algoritmo más eficiente, basado en “divide y vencerás”, de orden $O(n \log n)$. Realizad también un estudio empírico e híbrido de la eficiencia de ambos algoritmos.

5. Buscando dos elementos que sumen una cantidad

Dado un vector de n enteros, el problema consiste en determinar si existen en el vector dos números cuya suma sea igual a X , para un X dado, y en ese caso identificar esos números.

Diseñad, analizad la eficiencia e implementad un algoritmo sencillo para esta tarea, y luego hacer lo mismo con un algoritmo más eficiente, basado en “divide y vencerás”, de orden $O(n \log n)$. Realizad también un estudio empírico e híbrido de la eficiencia de ambos algoritmos.

Material a entregar

Se debe entregar una memoria detallada con todas las tareas realizadas, así como el código de todos los programas desarrollados. El informe debe entregarse en formato pdf. En el informe deben aparecer los nombres de todos los miembros del equipo que hayan participado en la realización de la práctica, así como el porcentaje de participación de cada miembro del equipo.

NOTA: Para la realización de los experimentos con los algoritmos de las secciones 1, 2, 3, 4 y 5 se proporcionarán generadores de datos de entrada para cada problema.