



UNIVERSIDAD
DE GRANADA

Este documento está protegido por la Ley de Propiedad Intelectual ([Real Decreto Ley 1/1996 de 12 de abril](#)).

Queda expresamente prohibido su uso o distribución sin autorización del autor.

Algorítmica

2º Grado en Ingeniería Informática

Guión de prácticas Práctica 2

Algoritmos Divide y Vencerás

1. Objetivo.....	2
2. Ejercicio guiado.....	2
3. Ejercicios propuestos.....	3
4. Entrega de la práctica.....	5

© Prof. Manuel Pegalajar Cuéllar
Dpto. Ciencias de la Computación e I. A.
Universidad de Granada



DECSAI

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

Algoritmos Divide y Vencerás

1. Objetivo

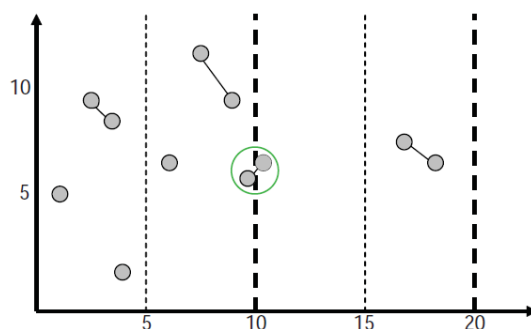
El objetivo de la práctica consiste en que el alumno sea capaz de analizar un problema y plantear una solución al mismo mediante la técnica Divide y Vencerás. Para ello, se propone un ejercicio guiado, a resolver en clase por el profesor, y un conjunto de ejercicios de los cuales el alumno deberá resolver **un ejercicio únicamente, con carácter individual o por parejas**.

2. Ejercicio guiado

Este ejercicio será resuelto en clase de prácticas por el profesor. El alumno deberá atender a la metodología de diseño seguida, para realizar posteriormente los mismos pasos en el diseño de un algoritmo que resuelva un problema del apartado 3 de este documento.

El problema del par de puntos más cercano.

El problema del par más cercano consiste en encontrar dos puntos dentro de un conjunto de puntos definidos en el plano XY cuya distancia Euclídea sea menor que la que existe entre cualquier otro par de puntos del conjunto. Suponiendo que los puntos vienen dados por sus coordenadas (x, y) , y que han sido ordenados en orden ascendente de la coordenada x , se pide obtener un algoritmo Divide y Vencerás para solucionar este problema.



La solución proporcionada por el profesor hará especial énfasis en los siguientes puntos:

- Construcción de un método básico o de fuerza bruta (no DyV) para resolver el problema, y cálculo de su eficiencia.
- Análisis de requisitos de la técnica DyV, para comprobar si el problema es resoluble con la técnica.
- Diseño del algoritmo y adaptación de la plantilla DyV para resolver el problema. Estudio de eficiencia del algoritmo.
- Guía para una posible implementación.
- Comparación de la eficiencia, en el peor y en el mejor caso, de los métodos básico y DyV. Resolución del problema del umbral, en caso de que DyV mejor en eficiencia al método básico.

3. Ejercicios propuestos

El alumno deberá resolver **únicamente uno** de los siguientes problemas. La asignación del problema se realizará en clase por parte del profesor. Siga la misma metodología explicada por el profesor de prácticas para resolver problemas DyV.

Para cada ejercicio, se requiere:

- Diseñar e implementar un algoritmo básico que resuelva el problema.
- Comprobar si el problema es resoluble mediante DyV.
- Diseñar e implementar el algoritmo DyV.
- Realizar un estudio de eficiencia de ambos algoritmos para comprobar si en el problema la solución propuesta con la técnica DyV mejora a la versión del algoritmo básico. En tal caso, resuelva el problema del umbral.

Ejercicio 1

Se dispone de un vector v de enteros de tamaño n . Se desea saber, para un tamaño m dado de entrada (con $m < n$), cuál es el subvector de tamaño m dentro de v cuya suma de componentes tenga valor mínimo. Por ejemplo, para el vector $v = \{6, 10, 4, 2, 14, 1\}$ y $m=3$, las posibilidades son los subvectores $v' = \{6, 10, 4\}$ (suma= 20), $v'' = \{10, 4, 2\}$ (suma= 16), $v''' = \{4, 2, 14\}$ (suma= 20), y $v'''' = \{2, 14, 1\}$ (suma= 17). La solución es v'' , dado que la suma de sus componentes es mínima.

Ejercicio 2

La traspuesta de una matriz se calcula intercambiando sus filas por sus columnas. Implemente un algoritmo básico para resolver el problema de calcular la traspuesta de una matriz de números reales. Para simplificar el problema, suponga un caso general de una matriz cuadrada M de tamaño n , con n potencia de dos ($n=2^k$). ¿Es posible resolver este problema con DyV? Analice y diseñe el algoritmo.

Ejercicio 3

Sea $v[0..n-1]$ un vector ordenado de enteros sin repetir. Nuestro problema es implementar un algoritmo que compruebe si existe algún elemento tal que $v[i]=n-i$.

Ejercicio 4

Sea $a[1..n]$ un vector de enteros. Un elemento x se denomina elemento mayoritario de a si x aparece en el vector más de $n/2$ veces, es decir, $\text{Card}\{i \mid a[i]=x\} > n/2$. Necesitamos implementar un algoritmo capaz de decidir si un vector dado contiene un elemento

mayoritario.

Ejercicio 5

Dado un vector de enteros $v[1..n]$, ordenado y unimodal, se desea diseñar un algoritmo que calcule la moda del vector.

Ejercicio 6

Dada una matriz cuadrada de $n \times n$ enteros, donde n es potencia de 2, se desea encontrar los valores mínimo y máximo de la matriz.

Ejercicio 7

Dado un vector $v[1..n]$ de valores numéricos enteros, se dice que los elementos $v[i]$ y $v[j]$ realizan una inversión si $i < j$ pero $v[i] > v[j]$. Proporcionar un algoritmo que devuelva todas las posibles inversiones del vector de entrada v .

Ejercicio 8

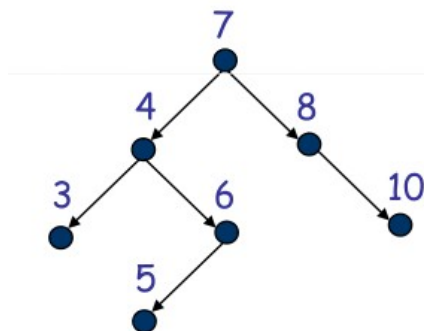
Dado un árbol binario de búsqueda almacenado en preorden, se desea diseñar un algoritmo eficiente que reconstruya el árbol mediante su matriz de adyacencia. Por ejemplo, para el siguiente vector:

1	2	3	4	5	6	7
7	4	3	6	5	8	10

La salida sería la matriz:

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
2	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
3	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
4	f	f	t	f	f	t	f	f	f	f
5	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
6	f	f	f	f	t	f	f	f	f	f
7	f	f	f	t	f	f	f	t	f	f
8	f	f	f	f	f	f	f	f	f	t
9	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f
10	f	f	f	f	f	f	f	f	f	f

que representa el árbol:



Ejercicio 9

Dado un vector de números enteros no repetidos, desordenado, implementar un método para conocer el k-ésimo elemento más pequeño del vector, suponiendo k como entrada al algoritmo junto con el vector y su tamaño.

4. Entrega de la práctica

Se deberá entregar un documento **individual o por parejas** (memoria de prácticas) que contenga los siguientes apartados:

1. Estudio preliminar: Diseño e implementación de un algoritmo básico (el algoritmo debe no ser DyV) que resuelva el problema (aunque sea de forma ineficiente).
2. Análisis: ¿Es posible resolver el problema mediante la técnica DyV?. Indique las condiciones necesarias para ello y explique por qué motivo el problema las cumple.
3. Diseño: Explique cómo adaptar la plantilla de la técnica DyV vista en teoría para la resolución del problema. Exponga el algoritmo DyV final.
4. Implementación: Indique cómo se han implementado cada una de las componentes del algoritmo diseñado en el apartado anterior. Adjunte a la memoria de prácticas, en un fichero separado, el código fuente. Indique en este apartado también cómo compilar el código y cómo ejecutarlo, dando un ejemplo de entradas y de salidas esperadas del algoritmo.
5. Análisis del problema del umbral: Calcule la eficiencia teórica e híbrida de los algoritmos básico y DyV diseñados e implementados en los apartados 1 y 3. Explique claramente cómo ha calculado la eficiencia teórica y la eficiencia híbrida. Basándose en el orden O y en el orden Ω , ¿Algún algoritmo es mejor que el otro? Si ambos algoritmos tienen el mismo orden O, basándose en el valor de la constante oculta calculada con la eficiencia híbrida, ¿algún algoritmo es mejor que el otro?. Razone si, en este caso, merece la pena la solución propuesta mediante la técnica DyV para resolver el problema planteado.

Estos apartados deberán contener las soluciones en el formato explicado en clase por el profesor.

La práctica deberá ser entregada por PRADO, en la fecha y hora límite explicada en clase por el

profesor. No se aceptarán, bajo ningún concepto, prácticas entregadas con posterioridad a la fecha límite indicada. La entrega de PRADO permanecerá abierta con, al menos, una semana de antelación antes de la fecha límite, por lo que todo alumno tendrá tiempo suficiente para entregarla.

La práctica se valorará de 0 a 10. Cada apartado se valorará con 2 puntos. Se valorará no sólo la exactitud y bondad de los resultados obtenidos, sino principalmente la explicación que realice el alumno sobre cómo ha realizado los pasos requeridos en cada apartado.

La práctica contribuirá con 3 puntos sobre 10, ponderado al total de la puntuación de prácticas expuesto en la guía docente de la asignatura.

El profesor, en clase de prácticas, realizará defensas de las prácticas a discreción, con el fin de asegurar de que los estudiantes alcanzan las competencias deseadas. Por este motivo, una vez finalizada la entrega de prácticas por PRADO, es recomendable repasar los ejercicios entregados para poder responder a las preguntas del profesor, llegado el caso de su defensa. La no superación de la defensa de prácticas supondrá una calificación de 0 en esta práctica. La superación de la defensa supondrá mantener la calificación obtenida.