

Universidad de Buenos Aires

Laboratorio de Sistemas Embebidos

Especialización en Inteligencia Artificial

Computación, algoritmos y estructuras de datos

Docente: Camilo Argoty

Problemas de Algoritmos tipo Divide y Vencerás

Elija uno de los siguientes puntos para desarrollar:

1. **Conteo de inversiones:** Sea A un arreglo de los números $1, 2, \dots, n$ en cualquier orden. Una **inversión** es una pareja (i, j) de índices del arreglo, de forma que $i < j$ pero $A[i] > A[j]$. Encuentre un algoritmo tipo divide y vencerás que cuente el número de inversiones en un arreglo A . Determine su complejidad en tiempo y en memoria. Implemente dicho algoritmo en su lenguaje de programación favorito con 3 Arreglos de ejemplo de longitud 10.
2. Sean A y B dos matrices de tamaño $n \times n$. ¿Cuál es la complejidad en tiempo del producto usual en términos de n ? Encuentre un algoritmo tipo divide y vencerás que calcule el producto entre dos matrices cuadradas de tamaño $n \times n$ en tiempo menor al algoritmo usual para el producto de matrices. Determine su complejidad en tiempo y en memoria. Implemente dicho algoritmo en su lenguaje de programación favorito con 3 productos de ejemplo de matrices de tamaño 10×10 . Pista: En la literatura hay uno de estas características llamado **Algoritmo de Multiplicación Matricial Subcúbico de Strassen**.
3. Sea $P = \{\bar{p}_1, \bar{p}_2, \dots, \bar{p}_n\}$ un conjunto de puntos en un espacio vectorial \mathbf{R}^2 . Encuentre un algoritmo de complejidad $O(n \log n)$ que encuentre una pareja de puntos p^* y q^* tales que $d(p^*, q^*)$ es mínima. Implemente dicho algoritmo en su lenguaje de programación favorito con 3 conjuntos de puntos de ejemplo. Nótese la importancia de este tipo de algoritmos para implementar otros algoritmos de aprendizaje de máquina como KNN.