

Práctica 1

Análisis de algoritmos

ALGORÍTMICA Y COMPLEJIDAD
Grados en Ing. Informática y Matemáticas
Universidad de Cantabria

Camilo Palazuelos Calderón

Este material se publica bajo la licencia [Creative Commons BY-NC-SA 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/) 

Objetivos de la práctica

1. Familiarizarse con la programación en Python
2. Introducirse en el análisis de algoritmos iterativos
3. Evaluar el coste temporal empírico de un algoritmo

Duración de la práctica y fecha de entrega

- Las dos sesiones destinadas a la práctica son las de los días 13/14 y 20/21 de febrero
- La práctica debe entregarse, a través de la plataforma Moodle, antes del 25 de febrero a las 23:59

Qué debéis entregar

- Memoria con respuestas a las preguntas formuladas en este documento
 - Código desarrollado y material suplementario que se considere oportuno
-

La madriguera de los Fu

El sábado, 11 de febrero de 2023, se celebró la Olimpiada Informática de Cantabria 2023. Uno de los problemas propuestos, adaptado en este documento, fue el siguiente:

El conejo Michi y su familia, los Fu, tienen una madriguera muy particular. Para poder refugiarse de la felina Pichi, cada conejo entra en la madriguera por un agujero distinto. Estos agujeros, alineados, están hechos a la medida de cada miembro de la familia, lo que se identifica mediante un entero positivo que representa el tamaño habitual de cada conejo. Todos los viernes, los Fu celebran una cena pantagruélica, por lo que, a la mañana siguiente

no pueden salir de la madriguera por el agujero por el que entraron, aunque podrían hacerlo por uno, al menos, una unidad mayor.

Así las cosas, los conejos han decidido organizarse para evitar problemas: los sábados, cada miembro de la familia saldrá por el primer agujero por el que quepa a la derecha de aquel por el que entró el viernes. Al final de la madriguera, por si acaso, han cavado un agujero lo suficientemente grande como para que quepa cualquiera de los Fu. ¿Cuál es la suma de las distancias recorridas por Michi y los miembros de su familia para salir de la madriguera? (La distancia se define como el número de agujeros comprobados para salir de la madriguera.)

Por ejemplo, sea (1, 2, 3, 4) la secuencia de tamaños de los agujeros. En este caso, procediendo de la manera en que los Fu se han organizado, el primer conejo debe salir por el agujero 2; el segundo, por el 3; el tercero, por el 4; y el cuarto, por el agujero construido al final de la madriguera por el que caben todos los miembros de la familia. La suma de las distancias recorridas es 4.

En otro ejemplo, sea (5, 4, 3, 2, 1) la secuencia de tamaños de los agujeros. En este caso, todos los conejos deben salir por el agujero construido al final de la madriguera. La suma de las distancias recorridas es 15. Fijaos en que, si el tamaño del cuarto agujero hubiera sido 4, la suma de las distancias recorridas habría sido 13.

Preguntas en grupos de 2 o 3 alumnos

Pregunta 1 [2 PUNTOS]. Diseñad el algoritmo SUMADIST en pseudocódigo para que se comporte como indica el enunciado:

SUMADIST(A[1..n]):

Entrada: Los tamaños de los n primeros agujeros de la madriguera.

Salida: La suma de las distancias recorridas por los n miembros de la familia Fu para salir de la madriguera.

Pregunta 2 [2 PUNTOS]. Calculad el coste temporal y el coste espacial de vuestro diseño del algoritmo SUMADIST en el mejor caso y en el peor caso. Para ello, deberéis indicar qué entradas del algoritmo se corresponden con uno y otro caso.

Preguntas en grupos de 4 o 5 alumnos

Pregunta 3 [3 PUNTOS]. Implementad vuestro diseño del algoritmo SUMADIST en Python. Comprobad que la implementación es correcta proporcionando 4 o más ejemplos de entrada junto con sus salidas correspondientes.

Pregunta 4 [3 PUNTOS]. Dibujad una o dos gráficas con los tiempos de ejecución de vuestra implementación del algoritmo SUMADIST en el mejor y en el peor caso en función de la longitud n del array de entrada (para, por ejemplo, n entre 10^4 y 10^6 de 10 000 en 10 000 en el mejor caso y n entre 10^3 y 10^4 de 1000 en 1000 en el peor). ¿Son coherentes las curvas obtenidas con los costes temporales calculados en la pregunta 2?