

# ANÁLISIS Y DISEÑO DE ALGORITMOS

## GRADO EN CIENCIA E INGENIERÍA DE DATOS, CURSO 24/25

### PRÁCTICA 3 – DIVIDE Y VENCERÁS

#### A. Contexto

En esta práctica se aplicará la técnica Divide y Vencerás (**DV**) a la resolución de problemas de recorrido de cadenas. Además, se compararán los resultados teóricos con los prácticos en relación al tiempo de ejecución obtenido.

#### B. Enunciado de la actividad

Esta actividad se hará **en grupos de dos alumnos/as**. Cada grupo tiene asignado un problema distinto, según el DNI de los componentes,  $X$  e  $Y$  (quitando la letra final o la inicial, según el caso). Los problemas asignados dependen del resultado del siguiente cálculo:  $R = ((X+Y) \bmod 10) + 1$ , donde  $R$  indica el número de problema a resolver.

La práctica consistirá en resolver y estudiar el problema utilizando un divide y vencerás con división del problema en **dos** subproblemas. Es condición necesaria programar el algoritmo propuesto en python y que funcione correctamente con los casos de prueba que pase el profesor en la revisión de la práctica; pero no es condición suficiente: habrá que tener en cuenta otras cuestiones, como eficiencia, análisis teórico y experimental, documentación...

#### C. Memoria de la actividad

La memoria entregada deberá contener en la portada el profesor de prácticas correspondiente, el nombre de los alumnos, grupo, subgrupo y e-mail. Para el problema asignado al grupo, se deberán incluir los siguientes apartados:

1. (hasta **2** puntos) **Diseño** de una solución utilizando la técnica divide y vencerás para resolver el problema, dividiendo el problema en dos subproblemas. Debe incluir un método de resolución directa válido para cualquier tamaño. Habrá que explicar las decisiones de diseño, las estructuras de datos y las funciones básicas del esquema algorítmico.
2. (hasta **2** puntos) **Análisis teórico** del tiempo de ejecución del algoritmo y obtención de conclusiones acerca de los órdenes.
3. (hasta **2** puntos) **Implementación** del algoritmo diseñado (tras dar los pasos 1 y 2). El programa debe ir documentado, con explicación de qué es cada variable, qué realiza cada función y su correspondencia con las funciones básicas del esquema algorítmico correspondiente.
4. (hasta **1,5** puntos) Diseño y aplicación de un proceso de **validación** del algoritmo DV implementado, mediante comparación de las soluciones de DV con las del método de resolución directa. Documentar los experimentos realizados, incluyendo la descripción general y ejemplos concretos. Si se ha utilizado software adicional para este punto, indicar cuál.
5. (hasta **1,5** puntos) **Estudio experimental** del tiempo de ejecución para distintos tamaños de problema.

6. (hasta 1 punto) **Contraste** teórico/experimental, buscando justificación a las posibles discrepancias entre los dos estudios.
7. **Conclusiones y valoraciones personales** de la actividad, incluyendo una estimación en horas del **tiempo** que se ha tardado cada miembro del grupo en completarla.

#### D. Evaluación de la actividad

La documentación (pdf), el código y cualquier fichero que se considere necesario anexar, se entregarán en un zip a través de la tarea abierta en aulavirtual (entrega un único miembro del grupo). La fecha tope de entrega será **el domingo 1 de diciembre de 2024 a las 23:55**.

El profesor realizará una entrevista individual con cada uno de los alumnos, aunque puede decidir no realizar la entrevista a alguno de ellos si se ha podido realizar un seguimiento suficiente de su trabajo en el laboratorio. La fecha de la entrevista se fijará tras el envío de la documentación.

La puntuación de los distintos apartados son las que se muestran en la sección C de este documento. Es condición necesaria para superar la práctica que el programa implementado haya sido adecuadamente validado.

Respecto a la copia de cualquier ejercicio, de otro grupo o de otra fuente, será de aplicación el Artículo 22 del Reglamento de Evaluación de Estudiantes (REVA)<sup>1</sup> para el alumnado implicado.

#### E. Problemas

**ALFABETO para todos los problemas: abcdefghijklmnopqrstuvwxyz**

**NOTA:** en los problemas donde aparece un  $m \leq n$ , puedes asumir  $m=100$ .

1) Dadas dos cadenas A y B de la misma longitud n, y un natural  $m \leq n$ , hay que encontrar C, la subcadena de A de tamaño m en la que haya más coincidencias de caracteres entre A y B en sus respectivas posiciones ( $A[i]=B[i]$ ). Devolver el índice p de comienzo de la solución C y el número de caracteres coincidentes. En caso de empate, será válida cualquiera de las soluciones óptimas.

Ejemplo:  $n=10$ ,  $m=5$ ,       $A = c d d a b c d a c c$   
    $B = c a c d d b c a d c$

Solución: C, posición de inicio igual a 6, y número de coincidencias igual a 2.

2) Dadas dos cadenas A y B de la misma longitud n, y un natural  $m \leq n$ , encontrar C, la subcadena de A de tamaño m con más diferencia total en valor absoluto entre los caracteres en cada posición de A y B (suma de los m valores  $|A[i]-B[i]|$  entre las posiciones incluidas en C). Devolver el índice p de comienzo de la solución y el valor de la mayor diferencia total. En caso de empate, será válida cualquiera de las soluciones óptimas.

---

<sup>1</sup> El o la estudiante que se valga de conductas fraudulentas, incluida la indebida atribución de identidad o autoría, o esté en posesión de medios o instrumentos que faciliten dichas conductas, obtendrá la calificación de cero en el procedimiento de evaluación y, en su caso, podrá ser objeto de sanción, previa apertura de expediente disciplinario.

Ejemplo:  $n=10$ ,  $m=5$

A= c d d a b c d a c c

B= c a c d d b c a d c

dife: 0 3 1 3 2 1 1 0 1 0

Solución: C, posición de inicio igual a 2, y diferencia total igual a 10.

**3)** Dada una cadena A de longitud  $n$ , y un natural  $m \leq n$ , encontrar la subcadena B de  $m$  caracteres con más caracteres consecutivos ordenados ascendientemente (incluyendo caracteres iguales). Llamemos C a la subcadena de B formada por dichos caracteres. Devolver como solución el índice  $p$  de comienzo B y el número de caracteres en C. En caso de empate, será válida cualquiera de las soluciones óptimas.

Ejemplo:  $n=10$ ,  $m=5$

A= c d d a b c d a c c

Solución: B, posición de inicio igual a 4, y número de caracteres en C igual a 4 (a b c d).

**4)** Dada una cadena A de longitud  $n$ , y un natural  $m \leq n$ , hay que encontrar la subcadena B de  $m$  caracteres consecutivos con más diferencia total en valor absoluto entre caracteres consecutivos. Devolver el índice  $p$  de comienzo de la solución B y dar el valor de la diferencia total máxima. En caso de empate, será válida cualquiera de las soluciones óptimas.

Ejemplo:  $n=10$ ,  $m=5$

A= c d d a b c d a c c

Diferencias entre caracteres consecutivos: 1 0 3 1 1 1 3 2 0

Solución: B, posición de inicio igual a 5, y diferencia total máxima igual a 7 ( $1+1+3+2$ ).

**5)** Dada una cadena A de longitud  $n$ , un natural  $m \leq n$  y un carácter C, hay que encontrar B, la subcadena de A de tamaño  $m$  con más apariciones del carácter C. Devolver el índice  $p$  de comienzo de la solución B y el número de veces que aparece C en B. En caso de empate, será válida cualquiera de las soluciones óptimas.

Ejemplo:  $n=10$ ,  $m=5$ ,  $C=c$

A= c d d a b c d a c c

Solución: B, posición de inicio igual a 6, y número de apariciones de C = 3.

**6)** Dada una cadena A de longitud n, un natural  $m \leq n$  y un carácter C, hay que encontrar B, la subcadena de A de tamaño m con más apariciones consecutivas del carácter C. Devolver el índice p de comienzo de la solución B y el número de veces que aparece el C consecutivamente en B. En caso de empate, será válida cualquiera de las soluciones óptimas.

Ejemplo:  $n=10$ ,  $m=5$ ,  $C=c$

$A = c d d a b c d a c c$

Solución: B, posición de inicio igual a 6, y número de apariciones consecutivas igual a 2.

**7)** Dada una cadena A con n caracteres y un conjunto S de 5 caracteres distintos, hay que encontrar todas las subcadenas de A formadas por 3 elementos de S sin repetir. Habrá que devolver como solución el número de subcadenas y su posición en la cadena C. Por ejemplo, si

$A = abbfabcddfcbbade$ ,  $n=16$

si consideramos un conjunto de cinco caracteres  $S=\{a, b, c, d, e\}$

la solución es 4, en las posiciones 5, 6, 13 y 14

**8)** Dada una cadena A con n caracteres y un conjunto S de 5 caracteres distintos, devolver todas las subcadenas de A formadas por los 5 elementos de S sin repetir (permutaciones sin repetición). Habrá que obtener el número de subcadenas y su posición en la cadena A. Por ejemplo, si

$A = acbfabcdfcbcbadec$ ,  $n=18$

si consideramos un conjunto de cinco caracteres  $S=\{a,b,c,d,e\}$

la solución es 3, en las posiciones 5, 13 y 14

**9)** Dada una cadena A con n caracteres y 3 subcadenas de longitud 3, devolver las apariciones de concatenaciones de dos de las subcadenas en la cadena A. Obtener el número de subcadenas sus posiciones en la cadena A. Por ejemplo

$A = abbcabcddacbdcaaac$ ,  $n=18$

y subcadenas son acb, aac, dca,

la solución es 2, en las posiciones 10 (acbdca) y 13 (dcaaac).

**10)** Sea A una cadena con n caracteres. Sea m un natural tal que  $m \leq n$ . Sea B cualquier subcadena de A de tamaño m. Y dada una B, sea C la subcadena de B más larga tal que la diferencia en valor absoluto entre sus caracteres consecutivos sea 2 o menos. Se busca la B tal que su C tenga longitud máxima. Indicar el índice p de comienzo de B y el número de caracteres consecutivos de su C. En caso de empate, será válida cualquiera de las soluciones óptimas.

Por ejemplo, si  $A = abcehfeksrtzyxdbcehaeksrtzyx$ ,  $m=5$

la posición de inicio de la solución es 1 y el número de caracteres es igual a 4 (abcehfeksrtzyxdbcehaeksrtzyx).