

Problemas preparatorios para el tema de eficiencia

Aquí tenéis cuatro tareas para hacer en casa¹. Es *muy importante* que intentéis abordarlas lo mejor que podáis porque esto os ayudará a entender mejor los conceptos del tema de eficiencia.

1. Considerad el siguiente segmento de programa:

```
s=0;
for ( i=1; i<=n; i++)
    for ( j=1; j<=n; j++)
        s++;
```

- (a) Escribid una expresión para $T(n)$, el tiempo que tarda a ejecutarse en función del valor n , teniendo en cuenta el tiempo que tarda cada una de estas operaciones:

a : tiempo de guardar un valor entero en una posición de memoria

v : tiempo de calcular el valor de una constante entera

p : tiempo de incrementar en 1 el valor entero guardado en una posición de memoria

r : tiempo de recuperar el valor entero guardado en una posición de memoria

c : tiempo de comparar dos valores enteros

b : tiempo de ir condicionalmente a una posición de programa anterior (necesario en los bucles for).

Tenéis que ir agrupando términos hasta llegar a una expresión que sea un polinomio en n .

- (b) Si n es un valor muy grande, ¿cuál es el término dominante?
- (c) Si varían los valores de los tiempos de cada operación, ¿varía el término dominante?

¹Aprovechando las 3 horas de trabajo personal que, de acuerdo con la ficha de asignatura, tenéis que dedicar a las 2 horas de teoría impartidas

- (d) Si k es el exponente de n en el término dominante, ¿cuál es el límite de $T(n)/n^k$ cuando n tiende a infinito? Es decir, ¿cuánto vale

$$\lim_{n \rightarrow \infty} \frac{T(n)}{n^k} ?$$

2. Repetid el análisis del problema anterior para este segmento de programa ligeramente diferente:

```
s=0;
for ( i=1; i<=n; i++)
    for ( j=i; j<=n; j++)
        s++;
```

Os vendrá bien saber (o recordar) que la suma de los enteros del 1 al j es $j(j+1)/2$, o sea:

$$\sum_{l=1}^j l = \frac{j(j+1)}{2}$$

3. Repetid el análisis del problema 1 para este programa:

```
for ( i=1; i<=n; i++)
    if ( a[i] != 0 )
        for ( j=1; j<=n; j++)
```

```
s++;
```

Tened en cuenta que ahora ya no podréis determinar el tiempo, porque no sabéis cuáles son los valores almacenados en a , y sólo podréis estudiar casos extremos. Podéis considerar que el tiempo de cálculo de la posición de memoria correspondiente a la i -ésima componente de un vector de enteros tiene el valor q .

- (a) ¿Cuáles son los casos extremos que habéis considerado?
 - (b) ¿Cuál es el valor de $T(n)$ para cada uno de estos casos extremos?
 - (c) ¿Qué podemos decir del tiempo real de ejecución del programa respecto de estos dos casos extremos?
4. Leeos las primeras transparencias del tema de eficiencia (hasta la que dice *Fita superior. Notació O*).