Problemas preparatorios para el tema de eficiencia

Aquí tenéis cuatro tareas para hacer en casa[1]. 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?

[1] Aprovechando 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

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

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*).