

Estructuras de Datos y Algoritmos

Grados en Ingeniería Informática

Examen Primer Cuatrimestre, 15 de enero de 2019. Grupo D

1. (4 puntos) Se desea desarrollar un algoritmo iterativo que, dado un entero positivo K y un vector `bool a[N]`, determine el tamaño del tramo más corto de a que contiene exactamente K valores a `true`. En caso de que dicho tramo no exista, el algoritmo deberá devolver $N+1$.

Por ejemplo, para el vector

false	false	true	false	false	true	false	true
-------	-------	------	-------	-------	------	-------	------

el resultado para $K=1$ será 1, para $K=2$ será 3, para $K=3$ será 6, y para $K>3$ será 9 (ya que no existe ningún tramo que contenga más de 3 valores a `true`).

Se pide:

- (a) (1 punto) Especificar el algoritmo, y determinar el invariante y la función de cota
- (b) (2,5 puntos) Diseñar justificadamente el algoritmo, e implementarlo.
- (c) (0,5 puntos) Determinar justificadamente el orden de complejidad del algoritmo

La implementación deberá ir acompañada de un programa de prueba, que lea desde la entrada estándar casos de prueba, los ejecute, e imprima por la salida estándar el resultado. Cada caso de prueba será una línea que: (i) comenzará con un entero que indicará el tamaño N del vector (dicho tamaño nunca excederá los 100 elementos); (ii) a continuación enumerará los valores del vector (`false` se representará por 0, y `true` por 1); y (iii) por último, indicará el valor de K . La salida será el valor devuelto por el algoritmo. El final de los casos de prueba se indicará mediante una línea que contiene -1 como único valor. A continuación se muestra un ejemplo de entrada / salida:

Entrada	Salida
8 0 0 1 0 0 1 0 1 2	3
4 1 0 1 0 1	1
4 1 0 1 0 2	3
1 1 1	1
4 1 0 1 0 3	5
0 1	1
-1	

2. (3 puntos) Se dice que un entero positivo es “sumdivisible” si la suma de sus dígitos es divisible por el número de dígitos y al quitar el último, el resultado es también “sumdivisible”.

Por ejemplo, el número 33374 es “sumdivisible”, ya que:

- 33374 tiene 5 dígitos y $3+3+3+7+4=20$ es divisible por 5
- 3337 tiene 4 dígitos y $3+3+3+7=16$ es divisible por 4
- 333 tiene 3 dígitos y $3+3+3=9$ es divisible por 3
- 33 tiene 2 dígitos y $3+3=6$ es divisible por 2
- 3 tiene 1 dígito y $3=3$ es divisible por 1

Se pide:

- (a) (2,5 puntos) Implementar un algoritmo recursivo que tome como entrada un entero positivo y determine si es o no “sumdivisible”
- (b) (0,5 puntos) Determinar justificadamente el orden de complejidad del algoritmo

La implementación deberá ir acompañada de un programa de prueba, que lea desde la entrada estandar casos de prueba, los ejecute, e imprima por la salida estándar el resultado. Cada caso de prueba será una línea con un entero positivo. La salida correspondiente será SI si el número es “sumdivisible”, y NO en caso contrario. El final de los casos de prueba se indicará mediante una línea que contiene únicamente 0. A continuación se muestra un ejemplo de entrada / salida:

Entrada	Salida
33374	SI
33373	NO
84	SI
85	NO
9	SI
0	

3. (3 puntos) Implementar un algoritmo de “vuelta atrás” que, tomando como entrada (i) un dígito positivo D; (ii) un entero positivo K, devuelva la cantidad total de números “sumdivisibles” de K dígitos que comienzan por D.

La implementación deberá ir acompañada de un programa de prueba, que lea desde la entrada estandar casos de prueba, los ejecute, e imprima por la salida estándar el resultado. Cada caso de prueba será una línea con los valores de D y K en este orden. La salida correspondiente será la cantidad de números “sumdivisibles” pedida. El final de los casos de prueba se indicará mediante una línea que contiene únicamente 0. A continuación se muestra un ejemplo de entrada / salida:

Entrada	Salida
1 2	5
2 3	16
5 8	112
9 20	150
0	