

Óscar Martín Sánchez¹, Manuel Carro Liñares²

¹ Unidad de Organización y Sistemas, Caja Madrid; ² Facultad de Informática, Universidad Politécnica de Madrid

<oscam@epersonas.net>, <mcarro@fi.upm.es>

Subcadenas en la secuencia "mira-y-di"

Enunciado del problema C del I Concurso Universitario de Programación de la Comunidad Autónoma de Madrid (CUPCAM 2003)

Introducción

Conway y Guy dieron esta descripción de la secuencia que ellos llamaron Look-and-Say y que aquí llamaremos mira-y-di (traducido de The Book of Numbers, página 209): "El primer término consiste en un "uno", así que el segundo es "uno uno". Esto consta de dos "unos," así que el tercero es "dos uno." Esto a su vez está formado por un "dos" y un "uno" y por tanto da "uno dos uno uno," y así sucesivamente."

Por tanto, la secuencia es 1, 11, 21, 1211, 111221, 312211,...

Nosotros vamos a considerar un tipo de secuencia más general en la que el primer término, la semilla, es una cadena cualquiera formada sólo por los dígitos 1, 2 y 3, y los otros términos se obtienen como se explica arriba. Queremos estudiar qué subcadenas aparecen más frecuentemente en los términos de esas secuencias.

El programa que se pide tiene que explorar un número dado de términos de la secuencia que empieza con una semilla también dada, encontrar la subcadena más larga que aparece al menos el número de veces que se requiere y escribirla.

Si hay varias subcadenas candidatas de igual longitud, la primera (en orden lexicográfico) será la seleccionada. Supongamos, por ejemplo, que la semilla es 32, que queremos considerar seis términos de la secuencia, y que la cantidad mínima de apariciones re-

```
32
1312
11131112
31133112
1321232112
111312111213122112
```

subcadena	apariciones	subcadena	apariciones
1	27	131	4
11	12	2	13
111	4	21	5
112	5	3	10
12	9	31	6
13	6		

Figura 1. Secuencia y lista de subcadenas.

queridas es cuatro. En la figura 1, nuestra secuencia en este caso se muestra abajo a la izquierda, y la lista de subcadenas que aparecen cuatro veces o más está a la derecha.

Las subcadenas de longitud mayor que tres no aparecen la cantidad de veces necesaria. La cadena 111 aparece cuatro veces y es lexicográficamente anterior a todas las otras de la misma longitud, así que ésa es la respuesta. Si se hubieran pedido cinco apariciones en vez de cuatro, la respuesta al problema habría sido 112. Es fácil demostrar que sólo los dígitos 1, 2 y 3 aparecen en la secuencia mira-y-di original, y garantizamos que todas nuestras secuencias cumplirán también esta propiedad. Dos propiedades más pueden tomarse como seguras: el término más largo que se tenga que estudiar tendrá como máximo 500 dígitos y siempre habrá una o más subcadenas que aparezcan la cantidad de veces requerida.

Descripción de la entrada

La primera línea de la entrada contiene un

número que indica cuántos problemas van a continuación. Cada problema ocupa una línea, con tres números separados por blancos. El primero es la semilla, es decir, una cadena de dígitos que se tomará como primer término de la secuencia. El segundo es el número de términos de la secuencia que se deben considerar. El tercero es la cantidad mínima de apariciones que se requieren.

Descripción de la salida

Una línea para cada problema, con la solución al problema correspondiente.

Ejemplo de entrada

```
3
32 6 4
11 3 1
123123123123 1 2
```

Salida para el ejemplo de entrada

```
111
1211
123123123
```