

## Identificación.

Juan Pablo Gonzalez Peña

201424703

Iván Darío Chavarro

201423319

### 1. Algoritmo de solución.

Los parámetros de entrada de este problema es un string que contiene palabras y espacios. Primero se limpia el string, es decir que se eliminan las tildes y la puntuación ya que al volverlo un arreglo de caracteres era complicado manejar estos elementos. Posterior a esto se recorre y se guarda en un arreglo la posición de donde se encuentran los espacios. Con este nuevo arreglo se saca la diferencia de cada posición para obtener el tamaño de la palabra las larga. Este dato nos permite saber cual es el tamaño de línea mínima que puede tener el párrafo. Al obtener la longitud mínima de línea se realizan procedimientos con los cuales generamos una matriz que permiten saber cuántas líneas hay en un párrafo, la posición de los espacios en cada párrafo y los ríos que se generan para así poder encontrar el más largo. A continuación veremos un ejemplo de cómo funciona el algoritmo paso a paso:

Suponiendo que se tiene el texto de entrada:

***Mambrú se fue a la guerra, qué dolor qué dolor qué pena***

Se convierte a un arreglo y se recorre por primera vez para eliminar las tildes ( ' ), comas ( , ), puntos y punto y comas ( ; ).

***mambru se fue a la guerra que dolor que dolor que pena***

Este se recorre y se forma un arreglo con las posiciones de los espacios

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |    |   |    |   |   |    |   |   |   |   |   |   |    |   |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |   |    |   |   |   |   |   |    |   |   |   |    |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|----|---|----|---|---|----|---|---|---|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|---|---|----|---|---|---|----|---|---|---|---|--|--|--|--|--|--|
|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    | 1 |   |   |    |   |    |   |   |    |   | 2 |   |   |   |   |    |   |   |   |    | 3 |   |   |   |   |    |   |   |   |    | 4 |   |   |   |   |    |   |   |   |    | 5 |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 0  | 1 | 2 | 3 | 4  | 5 | 6  | 7 | 8 | 9  | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6  | 7 | 8 | 9 | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6  | 7 | 8 | 9 | 0  | 1 | 2 | 3 | 4 |   |    |   |   |   |    |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
| M | A | M | B | R | U | S | E | F | U  | E | A | L | A  | G | U  | E | R | R  | A | Q | U | E | D | O | L  | O | R | Q | U  | E | D | O | L | O | R  | Q | U | E | P  | E | N | A |   |   |    |   |   |   |    |   |   |   |   |  |  |  |  |  |  |
| M | A | M | B | R | U | 7 | S | E | 10 | F | U | E | 14 | A | 16 | L | A | 19 | G | U | E | R | R | A | 26 | Q | U | E | 30 | D | O | L | O | R | 36 | Q | U | E | 40 | D | O | L | O | R | 46 | Q | U | E | 50 | P | E | N | A |  |  |  |  |  |  |

Se obtiene la palabra más larga al restar los espacios y mediante ciertas operaciones de resta se crea una matriz que representa las líneas y los espacios en el párrafo con un largo determinado. En la imagen que se ve a continuación se tiene como largo 10 ya que en 11 no se cuenta. En la parte derecha de la imagen los espacios que se encuentran sin número que lo continúe no se consideran dentro de los ríos es decir el primero tiene 7 y después 10, 10 no es considerado ya que es un salto de línea y por ende no puede ser río con el espacio en posición 19. Cada vez que se obtiene un río se va incrementando el largo de la línea para poder comparar los nuevos ríos posibles. Se debe tener guardado el máximo el cual se compara con los que se obtengan posteriormente.

|   |   |   |    |   |    |    |   |    |    |    |  |    |    |    |
|---|---|---|----|---|----|----|---|----|----|----|--|----|----|----|
| 1 | 2 | 3 | 4  | 5 | 6  | 7  | 8 | 9  | 10 | 11 |  |    |    |    |
| M | A | M | B  | R | U  | 7  | S | E  | 10 |    |  | 7  | 10 |    |
| F | U | E | 14 | A | 16 | L  | A | 19 |    |    |  | 14 | 16 | 19 |
| G | U | E | R  | R | A  | 26 | Q | U  | E  | 30 |  | 26 | 30 |    |
| D | O | L | O  | R | 36 | Q  | U | E  | 40 |    |  | 36 | 40 |    |
| D | O | L | O  | R | 46 | Q  | U | E  | 50 |    |  | 46 | 50 |    |
| P | E | N | A  |   |    |    |   |    |    |    |  |    |    |    |

$$\text{espacio} - \text{último espacio fila anterior} \leq \text{palabra mas grande} + 1$$

La siguiente imagen en la parte derecha muestra las posiciones de los espacios en las líneas correspondientes. Lo anterior se obtiene mediante la resta de ciertos valores. Para la primera línea se debe hacer la resta con el tamaño de la línea. Las que le siguen se debe realizar la resta con respecto a la posición de último espacio dado en la línea anterior. Lo que permite obtener las posiciones para así determinar cuales son ríos. En la imagen se puede observar que el río se compone de los espacios con posiciones 7-16-26-36-46.

|   |   |   |    |   |    |    |   |    |    |    |  |   |   |
|---|---|---|----|---|----|----|---|----|----|----|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4  | 5 | 6  | 7  | 8 | 9  | 10 | 11 |  |   |   |
| M | A | M | B  | R | U  | 7  | S | E  | 10 |    |  | 7 |   |
| F | U | E | 14 | A | 16 | L  | A | 19 |    |    |  | 4 | 6 |
| G | U | E | R  | R | A  | 26 | Q | U  | E  | 30 |  | 7 |   |
| D | O | L | O  | R | 36 | Q  | U | E  | 40 |    |  | 6 |   |
| D | O | L | O  | R | 46 | Q  | U | E  | 50 |    |  | 6 |   |
| P | E | N | A  |   |    |    |   |    |    |    |  |   |   |

$$\text{espacio} - \text{último espacio de la fila anterior}$$

|   |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |  |  |  |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|--|--|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 |  |  |  |
| M | A | M | B | R | U | 7 | S | E |    |    |  |  |  |
| F | U | E | 4 | A | 6 | L | A |   |    |    |  |  |  |
| G | U | E | R | R | A | 7 | Q | U | E  |    |  |  |  |
| D | O | L | O | R | 6 | Q | U | E |    |    |  |  |  |
| D | O | L | O | R | 6 | Q | U | E |    |    |  |  |  |
| P | E | N | A |   |   |   |   |   |    |    |  |  |  |

Para finalizar, el programa finaliza cuando el tamaño del río es mayor al número de líneas que hay en el párrafo generado debido a que este ya no podrá generar ríos más largos. Otra terminación es cuando el tamaño de línea es mayor a la mitad del arreglo total de caracteres ya que solo habrá dos líneas y por ende el río máximo será dos o no tendrá ríos. Este último es

considerado el peso de los casos. Para poder evitarlo, al comenzar el algoritmo se tiene que cuenta ciertas validaciones como revisar que contenga al menos un espacio ya que de lo contrario podrá finalizar enseguida.

Para estos problemas la ubicación de los espacios no puede alterarse, pues lo que se modifica es el ancho de la línea o el ancho de párrafo con los cual se logra hacer una reducción del espacio de búsqueda.

## **2. Análisis de complejidades espacial y temporal.**

### **Análisis temporal:**

En tiempo primero se debe recorrer dos veces el string de entrada, la primera para limpiar el arreglo (eliminar tildes y puntuación) y la segunda para guardar la posición de los espacios. Posterior a esto debe recorrer el arreglo de espacios que podría considerarse de tamaño  $m$  menor a  $n$ . Este arreglo  $m$  se debe recorrer  $n$  veces ya que tiene que ir aumentando el tamaño de las líneas hasta volver así a su tamaño original. Además de lo anterior se debe recorrer la matriz generada por los espacios y después calcular la matriz de posiciones de los espacios por ende la complejidad temporal total sería  $T(n,m) = O(2n+n(m+2m^2))$  donde  $n$  es el string de entrada,  $m$  el arreglo de espacios y  $m^2$  (es también respecto a  $m$  ya que cuenta con la misma cantidad de elementos que tiene el arreglo. Los demás se consideran nulos en la matriz) son las matrices generadas para representar las líneas y calcular los ríos.

### **Análisis espacial:**

Complejidad espacial

1. String de entrada es de tamaño  $n$
2. Arreglo de espacios es de tamaño  $m$
3. Matriz de espacios es de tamaño  $m$

Complejidad espacial total  $S(n,m) = O(n+m+m^2)$

## **3. Comentarios finales.**

En los escenarios de prueba proporcionados en el enunciado se logra obtener los resultados esperados. Además se implementaron nuevos casos de prueba donde logró dar los resultados correctos y además de esto obtuvo un buen desempeño. Dentro de lo que se puede resaltar de este problema fue la complejidad que tuvo. En primera instancia se decidió hacerlo de una forma que al final tenía una complejidad demasiado alta la cual era usando el arreglo completo y mirando todos los posibles ríos. Al mirar el arreglo de forma completa siempre se estaría recorriendo  $n$ . La complejidad aproximada era de  $n^4$  lo que llevaba a que tomara mucho tiempo en dar respuesta es por ello que se decidió explorar nuevas formas de solución llegando a la propuesta en este texto.