

## Quiz #2 Grupo #3

Considere el siguiente programa que recibe como entrada un arreglo A de tamaño n que contiene números enteros positivos o negativos y realiza algunas operaciones matemáticas con este.

```
1  int workOn(A,n){  
2      m = A[0];  
3      k = 1;  
4      while (k != n){  
5          if (A[k] > m)  
6              m = A[k];  
7          k = k + 1;  
8      }  
9      return m;  
10 }
```

Pregunta 1:

Explique brevemente qué hace este programa para un arreglo cualquiera A de tamaño  $n > 1$ , ¿qué valor retorna la función?

R/ Recorre el arreglo en su totalidad buscando el valor más grande y lo retorna.

Pregunta 2:

Demuestre la correctitud del algoritmo utilizando la técnica de invariante del ciclo. Especifique claramente la invariante del ciclo y los tres pasos de inicialización, mantenimiento y finalización.

**Invariante:**

R/ Para el inicio de las iteraciones del ciclo se cumple que m representa el valor más grande del arreglo explorado hasta ese momento. En otras palabras  $m = \max(A[0: k - 1])$ , tomando k como el contador que se usa para recorrer el ciclo.

**Inicialización:**

R/ Al momento de revisar la condición del ciclo while por primera vez, sabemos que el contador  $k = 1$  y  $m = A[0]$ . Analizando lo dicho previamente se puede observar que si:

$m = \max(A[0: k - 1]) = \max(A[0: 1 - 1]) = \max(A[0: 0])$ , lo cual es cierto. Del subarreglo que va del índice 0 al índice 0 de A, m contiene el máximo (y único) valor posible. Por ende la invariante es cierta al inicializar.

**Mantenimiento:**

R/ Una vez dentro del ciclo podemos asumir que la invariante se mantiene en una iteración  $k$ , entonces  $m$  va a contener el máximo en  $A[0:k - 1]$ . Ahora para la iteración  $k + 1$  vamos a tener que analizar dos casos:

Si  $A[k + 1] > m$ , entonces se va a actualizar el valor de  $m$  y la invariante se va a seguir cumpliendo.

Si  $A[k + 1] \leq m$ , entonces la invariante no se va a actualizar y el valor de  $m$  va a seguir siendo el mayor, cumpliendo la invariante.

**Finalización:**

R/ Una vez que  $k = n$ , vamos a analizar la invariante en el momento que:

$m = \max(A[0:n - 1])$ , en otras palabras de todos los elementos del arreglo  $A$ ,  $m$  contiene el máximo valor, cumpliendo lo que el algoritmo desea realizar.

**Comentarios:**

Recuerden que la invariante del ciclo se utiliza para probar la correctitud de un algoritmo, esta propiedad debe estar alineada con el objetivo de este (en este caso encontrar el valor más grande). Debe ser verdadera en las tres fases que pide el ejercicio: inicialización, mantenimiento y finalización.

Una invariante como el contador  $k$  no tiene sentido, no dice nada del algoritmo ni si es correcto.