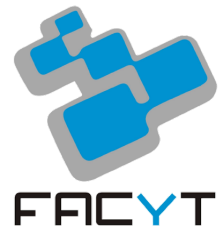




UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
Facultad Experimental de Ciencias y Tecnología  
Departamento de Computación  
Unidad Académica de Algoritmos y Programación  
CAO403: Programación II



**Profesor: Álvaro Espinoza**

**Taller II**  
**Estructuras Jerárquicas: Árboles**  
**(Valor: 30%)**

**1. Instrucciones**

- El ejercicio propuesto requiere la lectura de datos de la entrada estándar (standard input) y la escritura de resultados en la salida estándar (standard output).
- Para el desarrollo del taller se debe utilizar el lenguaje de programación C++, junto con sus librerías estándar. Para la compilación de sus códigos fuentes, debe realizarla por medio de un archivo **makefile**, el cual deberá entregar junto con sus códigos fuentes. De no poseer makefile la entrega, el taller no será revisado.
- Su código debe estar debidamente comentado.
- Debe utilizar lowerCamelCase para las variables, y UpperCamelCase para la creación de tipos de datos (en caso de necesitarlos).
- Se permite el uso de las bibliotecas de STL que proporciona C++. NO OBLIGATORIO.
- Debe modularizar su código de tal forma que se evite el “código spaghetti”.
- El archivo makefile debe generar un ejecutable con el nombre “arboles”, con el fin de facilitar las labores de corrección de su taller, el no hacerlo generará puntos menos en su nota final del taller.
- La fecha de entrega máxima es el día lunes 31 de enero de 2022 a las 11:59pm. Se restará un punto por cada hora de retraso.
- Debe enviar un archivo comprimido .zip con los archivos necesarios y un documento .txt con su nombre y cédula al correo: **aespinoza3@protonmail.com**

**2. Enunciado**

**Nephilims**

La palabra *nefilim* (o *nephilim*) es la transliteración al español de una palabra hebrea que probablemente significa “*Los que hacen caer*” o “*los caídos*”. surgidos como resultado de la unión antinatural entre ángeles malvados (demonios) y mujeres humanas, los cuales habrían existido en la época de los patriarcas Enoc y Noé, y se habrían extinguido posteriormente durante el diluvio universal.

En la Santa Biblia, en los inicios de todo, en el llamado primer libro o libro del Génesis, en sus versículos 6:1-4 se cuenta lo siguiente: *“Cuando los hombres empezaron a multiplicarse sobre la tierra y les nacieron hijas, los hijos de Dios se dieron cuenta de que las hijas de los hombres eran hermosas, y tomaron por esposas aquellas que les gustaron. Entonces dijo Yavé: 'No permanecerá para siempre mi espíritu en el hombre, porque no es más que carne. Que su vida no pase los ciento veinte años. En ese entonces había gigantes sobre la tierra, y también los hubo después, cuando los hijos de Dios se unieron a las hijas de los hombres y tuvieron hijos de ellas. Estos fueron los héroes de la antigüedad, hombres famosos.”*

Entonces, muchos teóricos teólogos asumen que de alguna forma parte de la humanidad todavía posee herencia nephilim en los genes, por lo que un equipo de científicos decide evaluar los árboles genealógicos de personas. Entonces, el Data Scientist del equipo decide recortar el alcance de la data a solo familias cuyo crecimiento no sea mayor a dos hijos por cada miembro, con el fin de facilitar el estudio de esta. Las siguientes aclaraciones serán importantes:

- Algunos miembros del árbol de la familia fueron clasificados como nephilims previamente por un algoritmo de Machine Learning No Supervisado basado en sus genes. Se debe tomar en cuenta que no necesariamente un hijo de Nephilim es Nephilim, pero es posible que su descendencia resucite el gen.
- Por seguridad, cada individuo tiene un ID único asociado (que no son más que secuencias de caracteres)

En este mismo orden de ideas, se decide usar la siguiente métrica NSE (Nephilim Strength Estimator):

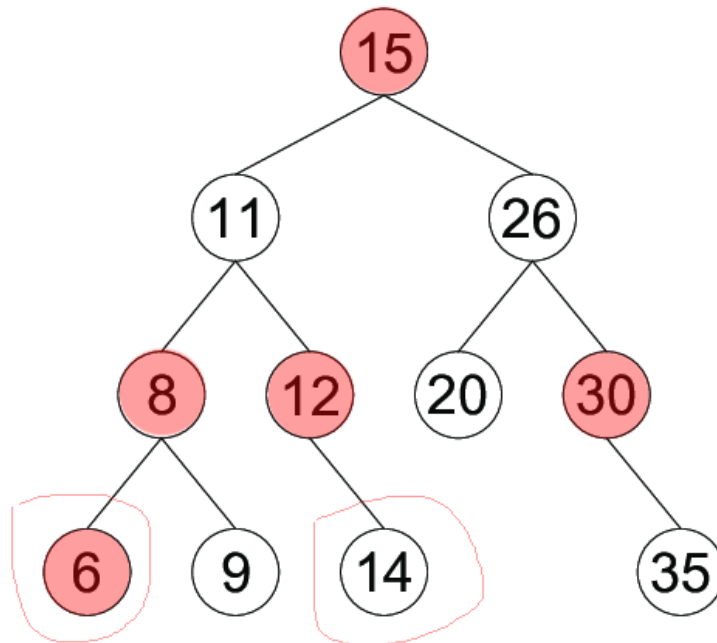
$$NSE(a, b) = \frac{N_n(a, b)}{D(a, b)}$$

Donde:

- $D_n(a, b)$  es la distancia entre el nodo  $a$  y  $b$  del árbol
- $N_n(a, b)$  es el número de Nephilims en el camino que hay desde  $a$  hasta  $b$

Esta métrica ayuda a entender qué tanta similaridad nephilim tienen dos individuos de una familia. Entonces, para resolver el problema, el squad decide contratarte a ti, que eres un especialista en algoritmos para resolver el problema del cálculo del NSE.

**Ejemplo:** en el siguiente árbol, los nodos rojos son personas con genes Nephilims activos y los blancos son personas comunes, entonces, si seleccionamos dos nodos cualesquiera (en este caso el 6 y el 14), podemos calcular su NSE



En este ejemplo:

- $a = 6$  y  $b = 14$
- $D_n(a, b) = 4$
- $N_n(a, b) = 3$
- $NSE(a, b) = 3/4 = 0.75$

Nota: el NSE puede dar mayor a 1 en algunos casos.

### 3. Formato de Entrada

La primera línea será un entero  $c$  que representa el número de casos de prueba, seguido por cada caso que consta de dos líneas que contendrán los recorridos en (preorden, inorden) o (postorden, inorden), para la construcción de los árboles binarios. Cada línea comenzará con una palabra que indica el tipo de recorrido (PREORDEN, INORDEN, POSTORDEN) seguida por  $m$  cadenas de caracteres separadas por espacio que describen el recorrido correspondiente. Es importante aclarar que, cada elemento del árbol tendrá el siguiente formato:

ID-N si es Nephilim

ID-M si es Mortal común

Donde “ID” es una cadena cualquiera ÚNICA para cada nodo del árbol.

Cada caso de prueba tendrá un salto de línea de separación.

### Ejemplo de Entrada

2

PREORDEN alvaro-N marian-M vero-M

INORDEN marian-M alvaro-N vero-M

POSTORDEN manu-M maxi-M giuli-M

INORDEN manu-M giuli-N maxi-M

### 4. Formato de Salida

La salida será sencilla, en este caso simplemente van a ser  $n$  líneas por cada caso de prueba con el número de NSE correspondiente. En el caso del ejemplo anterior:

0.5

0



### Playlist Recomendado Para la Realización del Taller:

- [https://www.youtube.com/watch?v=SOptnp7ohnU&ab\\_channel=nephilimarise](https://www.youtube.com/watch?v=SOptnp7ohnU&ab_channel=nephilimarise)
- [https://www.youtube.com/watch?v=YLp62WwnGSU&list=RDMM&index=1&ab\\_channel=LittleVMill](https://www.youtube.com/watch?v=YLp62WwnGSU&list=RDMM&index=1&ab_channel=LittleVMill)
- [https://www.youtube.com/watch?v=4yTLu-dFAM4&ab\\_channel=MägodeOz-Topic](https://www.youtube.com/watch?v=4yTLu-dFAM4&ab_channel=MägodeOz-Topic)
- [https://www.youtube.com/watch?v=ho0AOqK0aWI&ab\\_channel=tsfmnlb](https://www.youtube.com/watch?v=ho0AOqK0aWI&ab_channel=tsfmnlb)

*“Programa siempre tu código como si el tipo que va a tener que mantenerlo en el futuro fuera un violento psicópata que sabe dónde vives”. - Martin Goldin.*