

Cepas de virus

Contribución de Agustín Santiago Gutiérrez

Descripción del problema

En un importante centro de investigación se estudia la evolución de diferentes cepas de un determinado virus.

Se sabe que todas las cepas de este virus descienden de una única **cepa primordial**, que es la única que existe al comenzar. Todas las demás cepas se producen como resultado de una mutación: en este proceso, se crea una nueva cepa a partir de su *cepa madre*, que ya existía. Decimos que la nueva cepa *desciende* de su cepa madre.

Pueden darse rápidamente muchos procesos de mutación, de manera que las nuevas cepas pueden ser cepas madre para otras nuevas cepas. En este caso, si c es la cepa madre de b , y b es la cepa madre de a , consideramos que tanto a como b descienden de c . **Por practicidad, consideramos que una cepa es su propia descendiente.**

La cepa primordial es la única de la *generación 0*. Cualquier otra cepa se considera que pertenece a la generación $1+g$, donde g es la generación de su cepa madre.

Dado un conjunto no vacío de cepas encontradas en una cierta región, se considera que la *cepa originaria* de todas ellas es la cepa **de máxima generación posible, que las tiene a todas entre sus descendientes**. Determinar la cepa originaria es extremadamente importante en infectología, porque esa es la cepa que probablemente ingresó por primera vez a la región en estudio, y conocerla permite por ejemplo rastrear el camino de propagación del virus geográficamente.

Inicialmente, solo existe la cepa primordial, pero a medida que se van descubriendo nuevas cepas, llega información

sobre mutaciones, que debe ser considerada por el laboratorio. Además, en cualquier momento se debe poder responder 3 preguntas en base a la información de las cepas existentes hasta el momento:

1. Cantidad de cepas madre existentes.
2. Máximo número de generación existente.
3. Cepa originaria de un conjunto de cepas dadas.

Tu tarea consiste en desarrollar las funciones clave para el programa informático encargado de responder estas preguntas automáticamente.

Las cepas se numeran con enteros consecutivamente en el orden en que van apareciendo, comenzando con 0 para la cepa primordial.

Detalles de implementación

Debes implementar las siguientes funciones:

1. `inicializar()`:
 - Esta función se llama una sola vez al comienzo, y te permite inicializar variables globales o cualquier otro cómputo que necesites.
2. `mutacion(madre)`:
 - `madre`: número de cepa madre de la mutación.
 - Esta función se llama cada vez que aparece una nueva cepa, para que puedas actualizar tu información de ser necesario.
3. `madres()`:
 - Esta función debe retornar la cantidad total de cepas madres existentes en ese momento.

4. `maxgen()`:

- Esta función debe retornar el máximo número de generación que existe hasta el momento.

5. `originaria(cepas)`:

- `cepas`: Arreglo no vacío de enteros, con los números de cepas de una región.
- Esta función debe retornar el número de la cepa originaria correspondiente al conjunto dado por el parámetro `cepas`.

Cotas

- El evaluador realizará en total un máximo de 200.000 llamadas a función.
- La suma de los tamaños de los arreglos `cepas` en todas las llamadas será a lo sumo 400.000.
- El parámetro *madre* siempre identifica una cepa existente en ese momento.
- El parámetro *cepas* siempre será un arreglo no vacío de enteros distintos, correspondientes a números de cepas existentes en ese momento.

Evaluador local

El evaluador local lee de la entrada estándar:

1. Una línea con la cantidad total de llamadas a realizar.
2. Una línea por cada llamada a realizar. El primer número de la línea identifica la función que se llamará:
 - 1 para inicializar.
 - 2 para *mutación*. En este caso, la línea contiene un segundo número con el parámetro *madre*.
 - 3 para *madres*.
 - 4 para *maxgen*.
 - 5 para *originaria*. En este caso, la línea contiene un segundo número con la longitud del arreglo `cepas`, y luego esa cantidad de números más para indicar los elementos del arreglo.

Escribe a la salida estándar una línea por cada llamada a las funciones `madres()`, `maxgen()`, `originaria(cepas)`, con el correspondiente valor retornado.

Ejemplo

Si el evaluador local recibe:

```

18
1
2 0
2 1
2 2
3
4
2 0
2 0
2 4
3
4
5 1 6
5 3 2 6 5
5 3 1 3 2
5 2 6 4
2 4
2 4
5 3 6 7 8
    
```

Con una solución correcta, imprime:

```

3
3
4
3
6
0
1
4
4
    
```

Subtareas

1. A lo sumo 500 llamadas (5 puntos)
2. Solo llamadas tipo 1,2,3 (10 puntos)
3. Solo llamadas tipo 1,2,4 (9 puntos)
4. Solo llamadas tipo 1,2,5 (22 puntos)
5. Todas las llamadas tipo 2 se realizan antes que cualquier llamada tipo 3,4 o 5. (15 puntos)
6. Sin más restricción (39 puntos)