

Cultivando bacterias

Contribución de Facundo Gutiérrez

Descripción del problema

Un prestigioso laboratorio investiga la resistencia de las bacterias a los diversos antibióticos conocidos. Para llevar a cabo esta tarea, cuentan con una unidad de cultivo de bacterias, que se encarga de proveer a las bacterias condiciones ideales para su reproducción, de modo que puedan cultivarse grandes cantidades para su uso en experimentos.

Como parte del trabajo de esta unidad, es necesario determinar la *temperatura máxima* para cada *especie de bacterias*. El aparato experimental consta de N tubos de ensayo, y en cada uno de ellos se cultiva una especie específica de bacteria. El aparato permite elegir individualmente la temperatura deseada en cada uno de los tubos, para ajustar acorde a la especie de bacteria que allí se cultiva. Todas las temperaturas deben seleccionarse indicando un valor entero en kelvins (unidad de temperatura), entre dos valores extremos permitidos, A y B .

Se sabe que cada una de las N especies tiene una cierta temperatura máxima entre A y B inclusive, y llamamos t_1, t_2, \dots, t_N a estas temperaturas. **No se conocen estas temperaturas**, y por eso deben ser descubiertas mediante experimentos. Se sabe que estas bacterias pueden sobrevivir sin problemas si son sometidas a una temperatura **menor o igual** que su temperatura máxima, pero en cambio **si son sometidas a una temperatura mayor que su temperatura máxima, mueren rápidamente** debido a la destrucción de sus membranas celulares.

Las bacterias son invisibles a simple vista. La única forma que tiene este laboratorio particular de determinar si las bacterias están vivas es utilizando un reactivo

sumamente caro, que si entra en contacto con una muestra que contenga bacterias vivas **de todos los N tipos**, produce una sustancia de un color fácilmente visible. Esta reacción es muy compleja, y no se produce para nada si faltan bacterias vivas de cualquiera de las N especies.

De esta forma, seleccionando las N temperaturas para el aparato experimental, y luego de un tiempo volcando en un recipiente el contenido de todos los tubos junto con el reactivo, se puede saber si con las temperaturas elegidas todas las bacterias sobrevivieron (ya que se produce la reacción), o bien si **alguna** de las temperaturas elegidas resultó ser **más alta** que la temperatura máxima correspondiente (ya que en ese caso no hay reacción). No es posible conocer en estos experimentos cuál o cuáles son los tipos de bacterias que murieron.

Para ayudar al laboratorio a ahorrar en el costo del reactivo, se te pide que escribas un programa que descubra las N temperaturas máximas, intentando realizar pocas mediciones. El puntaje final dependerá de la cantidad de mediciones que realice el programa [ver Puntuación]. Una medición consiste en elegir todos los valores de las N temperaturas para el experimento, y en observar si todas las bacterias sobrevivieron o no.

Por suerte, el laboratorio conoce un **dato muy importante**: sabe por investigaciones previas que hay **a lo sumo K** especies de bacterias cuya temperatura máxima de supervivencia **no sea B** . Es decir, todas las bacterias tienen temperatura máxima B , salvo a lo sumo K de ellas que pueden tener otros valores.

Descripción de la función

Debes implementar la función
`bacterias(N,A,B,K :ENTEROS) :`
`ARREGLO de ENTEROS`

Que retorne un arreglo que tenga N elementos, con las correspondientes temperaturas máximas soportadas por las bacterias.

Sus parámetros son:

- N indica la cantidad de especies de bacterias.
- A, B indican los valores extremos de temperatura permitidos para realizar los experimentos, mencionados anteriormente en el enunciado.
- K indica la máxima cantidad posible de especies de bacterias con temperatura máxima menor que B .

Se podrá hacer mediciones llamando a una función dada

`medir(temperaturas :ARREGLO[N] de ENTEROS) : ENTERO`

Que devolverá 1 si todas las bacterias sobreviven a las temperaturas propuestas, o 0 sino.

Evaluador

El evaluador local recibe por la entrada estándar:

- Una línea con los valores N, A, B, K
- Una línea con N valores, que indican las temperaturas máximas de las distintas especies y que serán utilizados para responder las llamadas a medir.

Y luego llama a la función `bacterias` con los correspondientes parámetros. Durante la ejecución, muestra por pantalla las llamadas a `medir` realizadas, y el arreglo final de temperaturas devuelto por la función `bacterias`.

Cotas

$$250 \leq A \leq B \leq 375$$

$$1 \leq K \leq N \leq 4000$$

$$K \leq 250$$

Ejemplo

Si se ejecuta el evaluador con la siguiente entrada:

```
3 250 300 1
300 256 300
```

En una posible ejecución de un programa que termina adivinando (pero que en este caso no es óptimo en cuanto a sus preguntas) podría mostrar:

```
medir 300 300 300
0
medir 250 300 300
0
medir 300 250 300
1
medir 300 252 300
1
medir 300 256 300
1
medir 290 257 255
0
final 300 256 300
```

Puntuación

Un programa que no adivine correctamente en alguno de los casos de prueba recibirá 0 puntos. Si descubre las temperaturas correctamente, el puntaje dependerá de **la máxima** cantidad de preguntas realizadas:

≤ 40.000	10 p.	≤ 4.900	60 p.
≤ 30.000	20 p.	≤ 4.800	70 p.
≤ 6.000	30 p.	≤ 4.600	80 p.
≤ 5.500	40 p.	≤ 4.450	90 p.
≤ 5.000	50 p.	≤ 4.350	100 p.