

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ALGORITMIA

Laboratorio 4

2017-1

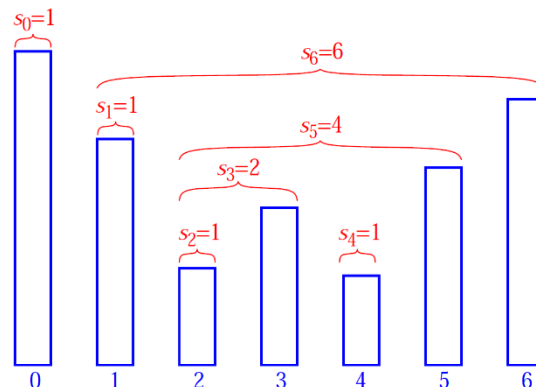
Indicaciones generales:

- Duración: 2h 50 min.
 - Al inicio de cada programa, el alumno deberá incluir, a modo de comentario, la estrategia que utilizará para resolver el problema. De no incluirse dicho comentario, el alumno perderá el derecho a reclamo en esa pregunta.
 - Si la implementación es significativamente diferente a la estrategia indicada o no la incluye, la pregunta será corregida sobre el 50% del puntaje asignado y sin derecho a reclamo.
 - Un programa que no muestre resultados coherentes y/o útiles será corregido sobre el 60% del puntaje asignado a dicha pregunta.
 - Debe utilizar comentarios para explicar la lógica seguida en el programa elaborado.
 - El orden será parte de la evaluación.
 - Su trabajo deberá ser subido a PAIDEIA en el espacio indicado por los jefes de práctica.
-

Pregunta 1 (10 puntos) Stock span problem

Este es un problema financiero en donde tenemos una serie de n precios diarios para un producto y queremos calcular la extensión del precio del producto para todos los n días. La extensión S_i del precio del producto en el día i es definido como el número máximo de días consecutivos antes del día i (el día i siempre se incluye en la cuenta), tal que el precio del producto en estos días anteriores es menor o igual al precio del día i .

Por ejemplo, en un arreglo de 7 precios diarios dado como {100, 80, 60, 70, 60, 75, 85}, los valores de extensión por día son {1, 1, 1, 2, 1, 4, 6}. Este ejemplo puede verse en la siguiente figura



El problema consiste en, dado un arreglo con los precios de los días, calcular los valores de extensión. Aunque uno podría verse tentado a resolver el problema por fuerza bruta, eso nos daría un algoritmo de orden $O(n^2)$, lo cual a estas alturas del curso ya deberíamos saber que es malo. Se puede resolver el problema con un algoritmo lineal $O(n)$, haciendo uso de pilas. La estrategia es:

- S_i puede ser fácilmente computado si conocemos el día precedente más cercano tal que el precio es mayor que el precio del día i . Si ese día precedente existe, le llamamos $h(i)$, si no existe $h(i) = -1$. La extensión entonces sería $S_i = i - h(i)$.
- Para implementar esta lógica, usar una pila que almacene los días $i, h(i), h(h(i)), \dots$. Cuando analizamos el día i , sacamos de la pila todos los días cuando el precio fue menor o igual al precio del día i y luego apilamos el valor del día i .

Entrada

La primera línea contiene un número entero T , el número de casos,

La primera línea de cada caso contiene el número n de días. La segunda línea de cada caso contiene los precios del producto en los n días.

Salida

Para cada caso, imprimir los valores de extensión en una línea

Ejemplo:

Entrada	Salida
4	1 1 1 2 1 4 6
7	1 1 2 4 5 1
100 80 60 70 60 75 85	1 2 3 4 5 6
6	1 1 1 1 1 1 1
10 4 5 90 120 80	
6	
1 2 3 4 5 6	
7	
7 6 5 4 3 2 1	

Pregunta 2 (10 puntos) *Little Monk and Goblet of Fire*

Albus Dumbledore anunció que Hogwarts albergará el evento legendario conocido como el Torneo de los Magos, donde 4 escuelas de magia van a competir unos contra otros en una muy dura competencia enfrentándose a peligrosos desafíos. El proceso de selección en este evento suele ser crítico por eso Albus Dumbledore pide ayuda al monje pequeño. Existe una larga cola de estudiantes de las 4 diferentes escuelas de magia. Cada estudiante de una escuela tiene un diferente número de participante. Cuando un nuevo estudiante llega, busca a su compañero de escuela desde el final de la cola. Tan pronto como el estudiante encuentre algún compañero en la cola, se colocará detrás de él. En caso no encuentre ningún compañero, se colocará al final de la cola. Por otro lado, en cualquier momento el monje pequeño escogerá al estudiante que esté al inicio de la cola para que coloque su nombre en el Cáliz de Fuego y salga de la cola. Durante todo el periodo de selección se realizan Q operaciones de uno de los siguientes tipos:

E x y: Un nuevo estudiante de una escuela x ($1 \leq x \leq 4$) cuyo número de participante es y ($1 \leq y \leq 50000$) se colocará en la cola según el método mencionado arriba.

D: El monje pequeño escogerá al estudiante que esté al inicio de la cola para que coloque su nombre en el Cáliz de Fuego y salga de la cola.

Ahora Albus Dumbledore solicita al monje pequeño que le diga el orden en que los estudiantes colocan sus nombres en el Cáliz de Fuego. El monje pequeño le propone usar una cola de manera que para cada estudiante nuevo, se tenga recorrer la cola desde atrás hasta que encuentre un compañero de la misma escuela. En caso lo encuentre, se coloca detrás y mueve a todos los demás hacia atrás y en caso no hayan compañeros de escuela, se coloca al final de la cola. Albus le responde que le parece interesante la idea pero que ésta tomaría mucho tiempo ya que en cada operación de tipo **E** se tendría que hacer una búsqueda, lo que generaría una complejidad de orden $O(N)$ (donde N es el número de estudiantes) y si se considera que se realizarán Q operaciones, la complejidad se transformaría en $O(Q \times N)$. Finalmente, Albus argumenta que este problema puede solucionarse en $O(Q)$ (considerando que cada operación **E** puede solucionarse en $O(1)$). Dado este nuevo escenario, el monje pequeño te solicita que puedas resolver el problema considerando los requerimientos de Albus.

Entrada

La primera línea contiene un entero Q ($1 \leq Q \leq 100000$), denotando el número de operaciones. Luego, siguen Q líneas que contienen 1 de los 2 tipos de operaciones.

Salida

Para cada 2do tipo de operación (**D**), imprimir la escuela del estudiante que el monje escoge y el número de participante.

Ejemplo:

Entrada	Salida
5	1 1
E 1 1	1 2
E 2 1	
E 1 2	
D	
D	

En este ejemplo, primero llega un estudiante de la escuela 1 con número de participante 1.

				(1, 1)
--	--	--	--	--------

Luego, llega un estudiante de la escuela 2 con un número de participante 1. Como no encuentra compañero, se coloca al final de la cola.

			(2, 1)	(1, 1)
--	--	--	--------	--------

Luego, llega un estudiante de la escuela 1 con número de participante 2. Como existe un compañero de escuela (viste de atrás hacia adelante) se coloca detrás de ese compañero.

		(2, 1)	(1, 2)	(1, 1)
--	--	--------	--------	--------

El monje pequeño escoge al primer elemento de la cola, por lo tanto, remueve (1, 1) e imprime la salida (1 1).

			(2, 1)	(1, 2)
--	--	--	--------	--------

Finalmente, el monje pequeño escoge al primer elemento restante de la cola, por lo tanto, remueve (1, 2) e imprime la salida (1 2).

				(2, 1)
--	--	--	--	--------

Nota: El número de desencolamientos nunca será mayor que el número de encolamiento en algún punto del tiempo.

Profesores del curso: Marco Sobrevilla e Ivan Sipiran

Pando, 10 de junio del 2017