



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERIA
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LA COMPUTACION

Diseño y Análisis de Algoritmos - IIC2283 - 2^{do} semestre - 2024

Tarea 1

Dividir y conquistar

Publicación : Jueves 5 de septiembre
Github Classroom : <https://classroom.github.com/a/mMqxGkVd>
Entrega : Miercoles 25 de septiembre

Indicaciones

- La tarea es estrictamente individual.
- La solución debe ser entregada en los archivos `t1p1.py` y `t1p2.py` del repositorio privado asignado mediante GitHub Classroom para esta tarea. Se revisará el último commit subido antes de la entrega al repositorio. Se usará Python 3.10.X para la revisión.
- El *input* para el programa debe ser obtenido desde *standard input*. El *output* debe ser entregado mediante *standard output*.
- La corrección se realizará mediante *tests* automatizados acordes al formato de *input* y *output* especificado. Cada *test* tendrá un timeout según lo que se especifica como tiempo esperado.
- Un *test* se considerará **reprobado** en caso de que 1) dado el *input* el *output* sea incorrecto, 2) exista un error de *runtime* durante su ejecución, o 3) el *timeout* se cumpla durante su ejecución. En otro caso, el *test* se considerará **aprobado**.
- No se permite el uso de librerías externas a la librería estándar de Python a *priori*. Consultar en las [issues del repositorio oficial del curso](#) en caso de requerir una.
- A 5 días de la fecha final del plazo, se publicará un test de gran tamaño para cada parte, siendo el único test que publicaremos. La habilidad de generar tests es parte de la evaluación.
- Para esta tarea aplica la política de atrasos descrita en el programa del curso.

La matriz infinita

Dado un arreglo A de enteros de largo N , se define una matriz M de N filas e *infinitas* columnas, de forma que la primera es igual a A , y el resto se definen como los elementos de la columna anterior incrementados en 1. El objetivo en este problema es responder una serie de consultas que indiquen cuantos números diferentes existen entre 2 columnas dadas.

Input

La primera línea contiene el entero N ($1 \leq N \leq 200,000$), indicando el número de filas de la matriz. La siguiente contiene N enteros ($0 \leq A_i \leq 10^{15}$) separados por espacios indicando los valores de A . Luego una línea con el entero Q ($1 \leq Q \leq 200,000$) que indicará la cantidad de consultas que se realizarán, seguido de Q líneas con 2 enteros, indicando los límites izquierdo y derecho de una consulta sobre las filas anteriores ($0 \leq I_i \leq D_i \leq 10^{15}$).

Output

El output deben ser Q líneas, cada una indicando la cantidad de números distintos entre las columnas I_i y D_i (ambas incluidas).

Tiempo límite

Se espera que la solución se ejecute en un tiempo **menor o igual a 1 segundo** para cualquier instancia de input según las restricciones dadas.

Complejidad esperada

Se espera que la solución posea una complejidad de $O((N + Q) \cdot \log(N))$.

Ejemplo

Input de ejemplo 1
5 7 13 5 16 1 6 0 3 1 5 2 8 2 4 0 1 1 1
Output de ejemplo 1
17 19 22 14 10 5

Input de ejemplo 2
6 79 84 68 81 66 78 5 77 77 74 86 68 82 69 80 66 83
Output de ejemplo 2
6 31 33 30 36

Un paseo interesante

Cuando Bob quiere tener un descanso de la realidad, suele salir de su casa y recorrer su ciudad utilizando el transporte público sin ningún destino en particular. Un día, mientras miraba por la ventana, se planteó *¿Cuántos caminos, de un largo específico, se pueden realizar en esta ciudad?* Es por esto que te ha solicitado a ti ayuda para poder responder a su pregunta, ya que no fue capaz de saber la respuesta a partir del mapa de conexiones de la ciudad, el cual ha sido modelado como un grafo no dirigido.

Input

La primera línea contiene un número entero N ($2 \leq N \leq 10$), indicando la cantidad de nodos que posee el grafo A . Las siguientes N líneas corresponderán a la matriz de adyacencia del grafo, cada línea tendrá N enteros separados por espacios ($0 \leq A_{ij} \leq 2$). Luego una línea con un número entero Q ($2 \leq Q \leq 800$), seguido de Q , líneas con un entero q_i ($0 \leq q_i \leq 65535$).

Output

El output deben ser Q líneas, cada una indicando cuantos caminos de largo q_i hay en el grafo dado. Debe entregar las respuestas en módulo 2147483647.

Tiempo limite

Se espera que la solución se ejecute en un tiempo **menor o igual a 2 segundos** para cualquier instancia de input según las restricciones dadas.

Complejidad esperada

Se espera que la solución posea una complejidad por consulta de $O(N^3 \cdot \log(q_i))$ ¹.

¹Si bien este problema puede resolverse en una complejidad menor, dado el tamaño del input y tiempo esperado, dicha opción no se justifica

Ejemplo

Input de ejemplo 1
4 0 1 1 1 1 0 0 2 1 0 0 0 1 2 0 0 2 1 2
Output de ejemplo 1
10 28

Input de ejemplo 2
5 0 2 0 0 2 2 0 0 1 1 0 0 0 0 1 0 1 0 0 0 2 1 1 0 0 2 3 4
Output de ejemplo 2
176 626

Política de integridad académica

Los/as estudiantes de la Escuela de Ingeniería de la Pontificia Universidad Católica de Chile deben mantener un comportamiento acorde a la Declaración de Principios de la Universidad. En particular, se espera que mantengan altos estándares de honestidad académica. Cualquier acto deshonesto o fraude académico está prohibido; los/as estudiantes que incurran en este tipo de acciones se exponen a un Procedimiento Sumario. Es responsabilidad de cada estudiante conocer y respetar el documento sobre Integridad Académica publicado por la Dirección de Docencia de la Escuela de Ingeniería.

Específicamente, para los cursos del Departamento de Ciencia de la Computación, rige obligatoriamente la siguiente política de integridad académica. Todo trabajo presentado por un/a estudiante para los efectos de la evaluación de un curso debe ser hecho individualmente por el/la estudiante, sin apoyo en material de terceros. Por “trabajo” se entiende en general las interrogaciones escritas, las tareas de programación u otras, los trabajos de laboratorio, los proyectos, el examen, entre otros.

En particular, si un/a estudiante copia un trabajo, o si a un/a estudiante se le prueba que compró o intentó comprar un trabajo, obtendrá nota final 1.1 en el curso y se solicitará a la Dirección de Pregrado de la Escuela de Ingeniería que no le permita retirar el curso de la carga académica semestral.

Por “copia” se entiende incluir en el trabajo presentado como propio, partes hechas por otra persona. En caso de que corresponda a “copia” a otros estudiantes, la sanción anterior se aplicará a todos los involucrados. En todos los casos, se informará a la Dirección de Pregrado de la Escuela de Ingeniería para que tome sanciones adicionales si lo estima conveniente.

También se entiende por copia extraer contenido sin modificarlo sustancialmente desde fuentes digitales como Wikipedia o mediante el uso de asistentes inteligentes como ChatGPT o Copilot. Se entiende que una modificación sustancial involucra el análisis crítico de la información extraída y en consecuencia todas las modificaciones y mejoras que de este análisis se desprendan. Cualquiera sea el caso, el uso de fuentes bibliográficas, digitales o asistentes debe declararse de forma explícita, y debe indicarse cómo el/la estudiante mejoró la información extraída para cumplir con los objetivos de la actividad evaluativa.

Obviamente, está permitido usar material disponible públicamente, por ejemplo, libros o contenidos tomados de Internet, siempre y cuando se incluya la referencia correspondiente.

Lo anterior se entiende como complemento al Reglamento del Estudiante de la Pontificia Universidad Católica de Chile (<https://registrosacademicos.uc.cl/reglamentos/estudiantiles/>). Por ello, es posible pedir a la Universidad la aplicación de sanciones adicionales especificadas en dicho reglamento.

Compromiso del Código de Honor

Este curso suscribe el Código de Honor establecido por la Universidad, el que es vinculante. Todo trabajo evaluado en este curso debe ser propio. En caso de que exista colaboración permitida con otros/as estudiantes, el trabajo deberá referenciar y atribuir correctamente dicha contribución a quien corresponda. Como estudiante es un deber conocer el Código de Honor (<https://www.uc.cl/codigo-de-honor/>)