



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CHILE
ESCUELA DE INGENIERÍA
DEPARTAMENTO DE CIENCIA DE LA COMPUTACIÓN

IIC2133 — Estructuras de Datos y Algoritmos
2019 - 1

Tarea 4

E - Evitando multiplicar

Temática: Programación dinámica

Dificultad: ★★★★★☆

Llegando el fin de semestre a Pedro se le acumularon gran cantidad de tareas y trabajos. Entre estos se encuentra una tarea de Álgebra Lineal en la que se le pide multiplicar una serie de matrices. Como Pedro no tiene mucho tiempo para esto, decide usar sus conocimientos del ramo para realizar la menor cantidad de operaciones posibles.

Aprovechando que la multiplicación de matrices es asociativa ($ABC = (AB)C = A(BC)$), se da cuenta de que si las multiplica en un orden inteligente puede reducir enormemente la cantidad de pasos.

Para dos matrices $A(i \times j)$ y $B(j \times k)$, la cantidad de operaciones al multiplicar $A \times B$ corresponde a $i \times j \times k$ y el resultado es una matriz de tamaño $i \times k$ (siempre la cantidad de columnas de la primera matriz debe ser igual a la cantidad de filas de la segunda). De esto se puede observar que si $A(5 \times 40)$, $B(40 \times 10)$ y $C(10 \times 70)$, entonces:

$$(AB)C = (5 \times 40 \times 10) + (5 \times 10 \times 70) = 5.500 \text{ operaciones}$$

$$A(BC) = (40 \times 10 \times 70) + (5 \times 40 \times 70) = 42.000 \text{ operaciones}$$

Por lo que la primera opción es notoriamente más eficiente que la segunda. Se pide que entregues el mínimo número de operaciones en que se puede multiplicar una secuencia dada de matrices.

Input

El input es de la forma $N - A_1 - \dots - A_N$. El primer dígito (N) entrega la cantidad de números que vienen a continuación en el input. Posteriormente, vienen una serie de números que indican la cantidad de filas de cada matriz cuyo número de columnas corresponde al siguiente número en el input (menos para el último). Una posible secuencia sería $3 - 2 - 5 - 4$, esto indica que el tamaño del input es 3 y que existen dos matrices, una de tamaño 2×5 y de otra 5×4 .

Output

El output corresponde a un único número que corresponde al mínimo número de operaciones posible en que se pueden multiplicar las matrices.

Ejemplo

Input	Output
4 2 3 4 5	64
3 2 4 3	24