

## Notation

ข้อนี้สามารถข้ามได้หากเข้าใจวิธีการเขียนฟังก์ชัน  $\min$ ,  $\max$  และการเขียนผลรวมในรูป  $\sum$  อยู่แล้ว

**Dynamic Programming (DP)** เป็นเทคนิคการแก้ปัญหา/โจทย์เทคนิคหนึ่ง สำหรับ สอน. ค่าย 2 เรื่อง DP ถือว่าเป็นเรื่องที่ยากที่สุดในค่าย เพราะฉะนั้นก็รีบฝึก ๆ ไว้ก่อนซะ ไปถึงในค่ายแล้วจะได้ทำโจทย์ได้ อื่นๆ ขอแนะนำให้ทำความเข้าใจเรื่องฟังก์ชัน โดยเฉพาะฟังก์ชันแบบ Recursive ให้ดี รวมถึงเข้าใจรูป/อาเรย์อย่างถ่องแท้ ก่อนที่จะเริ่มศึกษาเรื่องนี้

เทคนิคการแก้โจทย์ DP จะใช้ในกรณีที่สามารถเขียนคำตอบให้อยู่ในรูป **ความสัมพันธ์เวียนเกิด (Recurrence Relation)** ได้ โดยลักษณะของความสัมพันธ์เวียนเกิดคือจะมีการกล่าวถึงพจน์ของฟังก์ชัน/ลำดับซ้ำ แต่เปลี่ยนตัวเลข เหมือนกับการเขียนฟังก์ชัน Recursive ยกตัวอย่างเช่น

- $n! = n \times (n - 1)!$  เช่น  $5! = 5 \times 4!$
- $F_n = F_{n-1} + F_{n-2}$  (Fibonacci Number)

ความสัมพันธ์เวียนเกิด ไม่จำเป็นต้องเขียนในรูปผลบวก ผลคูณ ฯลฯ เสมอไป แต่อาจจะใช้ฟังก์ชันอื่นช่วยได้ด้วย เช่น  $\min$ ,  $\max$  หรือแม้กระทั่งการเขียนในรูปอนุกรม/summation ( $\sum$ ) สำหรับโจทย์ข้อนี้ เราจะมาตกลงกันว่า แต่ละสัญลักษณ์มีความหมายว่าอะไร

$\min$  ใช้สำหรับเลือกค่าที่น้อยที่สุด เช่น

- หาก  $a = 3$  และ  $b = 4$  จะได้  $\min\{a, b\} = 3$
- $\min\{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$  จะมีค่าเท่ากับ ค่าที่น้อยที่สุดตั้งแต่  $a_1$  ถึง  $a_n$

นอกจากเขียนแจกแจงสมาชิกแล้ว เรายังสามารถเขียนในรูปเงื่อนไขได้ด้วย เช่น

- $\min_{1 \leq i \leq n} (a_i)$  จะพิจารณาค่า  $i$  ทั้งหมดตั้งแต่ 1 ถึง  $n$  (ในที่นี้ เป็นที่เข้าใจตรงกันว่าพิจารณาแค่จำนวนเต็ม) นั้นหมายความว่าเราจะต้องเลือกค่า  $a_i$  ที่น้อยที่สุดที่เป็นไปได้ (มีค่าเหมือนกับ  $\min\{a_1, a_2, a_3, \dots, a_n\}$ )
- $\min_{p \in P} (|p - 10|)$  เมื่อ  $P$  เป็นเซตของจำนวนเฉพาะ จะมีค่าเท่ากับ  $\min\{|2 - 10|, |3 - 10|, |5 - 10|, |7 - 10|, |11 - 10|, |13 - 10|, |17 - 10|, \dots\}$  ซึ่งมีค่าเท่ากับ  $|11 - 10| = 1$  นั่นเอง

$\max$  ก็ใช้คล้าย ๆ กัน แต่ใช้หาค่ามากที่สุดแทน

ส่วนการเขียนในรูป summation จะใช้สำหรับหาผลรวมของตัวเลขที่ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด เช่น

- $\sum_{p \in P, p \leq 15} (p)$  จะมีค่าเท่ากับ  $2 + 3 + 5 + 7 + 11 + 13 = 41$

หรืออาจจะเขียนในรูปการกำหนดช่วงก็ได้ เช่น หากต้องการหาผลรวมของ  $a_i$  แต่ละพจน์ เมื่อ  $i$  มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 10 จะสามารถเขียนได้ว่า  $\sum_{i=1}^{10} (a_i)$  ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ  $a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_{10}$  นั่นเอง

สำหรับโจทย์ข้อนี้ จะกำหนดค่า  $n, m, c$  และลำดับ  $a_1$  ถึง  $a_n$  ให้ ให้เขียนโปรแกรมที่ตอบคำถาม  $m$  คำถาม โดยตอบค่าของ  $f(i)$  เมื่อกำหนดให้

$$f(i) = \min_{1 \leq j \leq i} (f(j-1) + (a_i - a_j)^2 + c)$$

และกำหนดให้  $f(0) = 0$

สังเกตว่าในการเขียนโปรแกรมเพื่อแก้โจทย์ข้อนี้ เราสามารถเขียนในรูปของฟังก์ชัน recursive ได้เลย แต่หาก  $n$  มีค่ามาก ๆ อาจจะมีการเรียกฟังก์ชันบางฟังก์ชันซ้ำซ้อนกันเกินไป ดังนั้นเราควรทำ array ไว้จดคำตอบ ก่อนที่จะคำนวณค่า  $f(i)$  ให้ตรวจสอบ array ก่อนว่าเคยคำนวณคำตอบไว้หรือไม่ ถ้าเคยแล้วก็ตอบได้เลย แต่ถ้ายังไม่เคยก็คำนวณ แล้วจดเก็บไว้ก่อนที่จะ return ค่า

### Input

บรรทัดแรก ประกอบด้วยจำนวนเต็ม  $n, m$  และ  $c$  ( $1 \leq n, m \leq 10^3, 1 \leq c \leq 10^6$ )

บรรทัดที่สอง ประกอบด้วยจำนวนเต็ม  $a_1, a_2, a_3, \dots, a_n$  ( $1 \leq a_1 < a_2 < \dots < a_n \leq 10^6$ )

บรรทัดที่  $2 + i$  ( $1 \leq i \leq m$ ) ประกอบด้วยจำนวนเต็ม  $q_i$  แทนแต่ละคำถาม ( $1 \leq q_i \leq n$ )

### Output

ตอบทั้งหมด  $m$  บรรทัด

บรรทัดที่  $i$  ( $1 \leq i \leq m$ ) ให้ตอบค่า  $f(q_i)$

### Example

#### Input

```
5 5 7
2 3 5 7 11
1
2
3
4
5
```

#### Output

```
7
8
15
19
26
```