



## CodeCube The Mini Contest #1

Editorial



[ Task : Mini Contest ]

[ Author : bT33 ]

---

สำหรับโจทย์ข้อนี้เราจะพิจารณาเป็นช่วงของช่องว่างที่ติดกัน โดยจะแบ่งเป็น 3 กรณี คือ

- กรณีที่ไม่มีลูกบาศก์วางอยู่เลย เราสามารถวางลูกบาศก์สีดำและขาวสลับกันได้โดยอิสระ
- กรณีที่ช่วงของช่องว่างนั้นมีลูกบาศก์วางอยู่แค่ปลายด้านเดียว และอีกด้านเป็นขอบ เราสามารถวางลูกบาศก์สีดำและขาวสลับกันได้โดยไม่ต้องใช้ลูกบาศก์สีเทา
- กรณีที่มีลูกบาศก์วางอยู่ที่ปลายทั้งสองข้างของช่วงนั้น ๆ เราสามารถแสดงได้โดยง่ายว่า เราจะสามารถวางลูกบาศก์โดยไม่ต้องใช้สีเทาได้ เมื่อลูกบาศก์ที่ปลายทั้งสองข้างนั้นเป็นสีเดียวกันและจำนวนช่องว่างเป็นจำนวนคี่ หรือ ลูกบาศก์ที่ปลายทั้งสองข้างนั้นมีสีต่างกัน และจำนวนช่องว่างเป็นจำนวนคู่ ส่วนในกรณีอื่นๆ เราจำเป็นที่จะต้องใช้ลูกบาศก์สีเทา 1 ลูกวางไว้ในตำแหน่งใดก็ได้ของช่องว่างนั้น และช่องว่างที่เหลือจะสามารถใช้แค่ลูกบาศก์สีดำกับขาววางสลับกันได้

จากข้างต้น เราสามารถใส่ลูกบาศก์ทั้งหมดได้ในเวลา  $O(N)$



CodeCube



[ Task : Factorial Approximation ]

[ Author : PalmPTSJ ]

---

สำหรับข้อนี้เราสามารถประมาณค่าแฟคทอเรียลได้โดยใช้ฟังก์ชันลอการิทึมได้ โดยใช้สมบัติของลอการิทึมได้ ซึ่งจะใช้เวลาประมวลผล  $O(n)$  โดยเริ่มจาก

$$n! = 1 \times 2 \times 3 \times \dots \times n$$

ใช้ฟังก์ชันลอการิทึมทั้ง 2 ข้าง จะได้

$$\log_{10} n! = \log_{10}(1 \times 2 \times 3 \times \dots \times n)$$

จากสมบัติของลอการิทึม จะได้ว่า

$$\log_{10} n! = \log_{10} 1 + \log_{10} 2 + \log_{10} 3 + \dots + \log_{10} n$$

และสุดท้ายจะได้ว่า

$$n! = 10^{\log_{10} 1 + \log_{10} 2 + \log_{10} 3 + \dots + \log_{10} n}$$

เราสามารถหา  $\log_{10} 1 + \log_{10} 2 + \log_{10} 3 + \dots + \log_{10} n$  ได้ในเวลา  $O(n)$  และเราจะสามารถรู้จำนวนหลักของผลลัพธ์ได้ ซึ่งจะมีค่าเท่ากับ  $\lfloor \log_{10} 1 + \log_{10} 2 + \log_{10} 3 + \dots + \log_{10} n \rfloor + 1$

แต่เนื่องจากโจทย์ถามคำถามมาทั้งหมด Q คำถาม จะทำให้เวลาในการคำนวณเป็น  $O(Qn)$  ซึ่งไม่ทันเวลา แต่เราสามารถทำ lookup table ของคำตอบทั้งหมดได้ในเวลา  $O(n)$  และใช้เวลาตอบคำถาม คำถามละ  $O(1)$

ข้อนี้อาจสามารถใช้การประมาณค่าแบบอื่นได้ เช่น Ramanujan's approximation หรือ Stirling's approximation ซึ่งสามารถหาอ่านได้จากอินเทอร์เน็ต





[ Task : Triangle Ceremony ]

[ Author : bT33 ]

สำหรับโจทย์ข้อนี้ คือ การให้นับจุด 3 จุดใด ๆ ที่จุดทั้งสามจุดไม่อยู่บนเส้นตรงเดียวกัน โดยการเลือกจุดมา 3 จุด คือ  $(x_i, y_i)$ ,  $(x_j, y_j)$  และ  $(x_k, y_k)$  เราจะสามารถทราบได้ว่าจุดทั้งสามจุดอยู่บนเส้นตรงเดียวกัน โดยการเปรียบเทียบความชันระหว่างจุด  $i$  กับจุด  $j$  เท่ากับ ความชันระหว่างจุด  $j$  และจุด  $k$  ถ้าความชันทั้งสองเท่ากันก็คือจุดทั้งสามอยู่บนเส้นตรงเดียวกัน ซึ่งจะต้องทำการเปรียบเทียบทั้งหมด  $\binom{N}{3} = \frac{N(N-1)(N-2)}{6}$  ครั้ง หรือก็คือใช้เวลาในการทำงานเท่ากับ  $O(N^3)$  ซึ่งสามารถทำงานได้ทัน 1 วินาทีในข้อนี้

และด้วยการใช้โครงสร้างข้อมูลบางชนิด จะสามารถทำให้เวลาในการทำงานเป็น  $O(N^2 \log N)$

### เพิ่มเติม

$$\text{ความชัน } m_{12} = \frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1}$$

เราสามารถเปรียบเทียบความชันโดยใช้การคูณไขว้ได้ โดย

$$m_{12} = m_{23}$$

$$\frac{y_2 - y_1}{x_2 - x_1} = \frac{y_3 - y_2}{x_3 - x_2}$$

$$(y_2 - y_1) \cdot (x_3 - x_2) = (y_3 - y_2) \cdot (x_2 - x_1)$$



CodeCube