



การแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 21

ณ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ข้อสอบข้อที่ 3 จากทั้งหมด 3 ข้อ

วันพฤหัสบดีที่ 15 พฤษภาคม 2568 เวลา 08.30 – 13.30 น.

	แคง (Kang)
---	------------

เกมไฟเกมหนึ่งที่ถูกกล่าวขานว่าเป็นบททดสอบแห่งสติปัญญา เกมนี้ชื่อว่า “แคง” ในเกมนี้ ไฟแต่ละใบจะมีคะแนนเป็นจำนวนเต็มบวก เมื่อเริ่มต้นคุณจะได้รับไฟเป็นจำนวน N ใบมาเก็บไว้ในมือ และมีไฟอีก M ใบวางหงายอยู่บนโต๊ะเรียงจากซ้ายไปขวา โดยคุณเห็นคะแนนของไฟทุกใบทั้งที่ได้รับมาและที่วางอยู่บนโต๊ะ จากนั้นให้คุณหยิบไฟบนโต๊ะมาเพิ่มได้อีก k รอบ โดยจะต้องหยิบทีละใบเรียงจากซ้ายไปขวา หลังจากการหยิบไฟแต่ละรอบ คุณสามารถทิ้งไฟในมือได้ 1 ครั้ง ที่มีคะแนนเท่ากันในมือก็ใบก็ได้ คุณจะต้องวางแผนการเล่นเพื่อให้หลังจากหยิบไฟบนโต๊ะและทิ้งไฟในมือไปครบ k รอบแล้ว ไฟที่เหลือในมือมีคะแนนรวมน้อยที่สุด

พิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้

ถ้าตอนเริ่มต้นคุณมีไฟอยู่ห้าใบ โดยมีคะแนนเป็น 6, 3, 9, 6, 3 และไฟที่วางอยู่บนโต๊ะมีคะแนนเรียงจากซ้ายไปขวาเป็น 4, 6, 9, 6

กรณี $k = 1$ หากคุณหยิบไฟบนโต๊ะได้เพียง 1 ใบ เมื่อคุณหยิบใบแรกมา คะแนนของไฟที่คุณมีจะเป็นดังนี้ 6, 3, 9, 6, 3, 4 จากนั้นคุณสามารถเลือกหยิบไฟที่มีคะแนนเท่ากันทิ้งได้ 1 ครั้ง ซึ่งทางที่ดีที่สุดคือคุณจะต้องเลือกหยิบไฟที่มีคะแนนเท่ากับ 6 ทิ้งไป 2 ใบ เพื่อให้คะแนนรวมของไฟที่เหลืออยู่มีค่าน้อยที่สุดเท่ากับ $3+9+3+4=19$

กรณี $k = 2$ หากคุณหยิบไฟบนโต๊ะได้ 2 ใบ วิธีที่ดีที่สุดคือ หลังจากที่ยืมไฟใบแรกที่มีคะแนนเท่ากับ 4 มาแล้ว คุณเลือกทิ้งไฟที่มีคะแนนเท่ากับ 9 ออกหนึ่งใบ ไฟที่เหลือในมือมีคะแนนเป็น 6, 3, 6, 3, 4 จากนั้นเมื่อหยิบไฟใบที่ 2 ที่มีคะแนนเท่ากับ 6 คุณสามารถทิ้งไฟที่มีคะแนนเท่ากับ 6 ออกไปได้ 3 ใบ ทำให้ไฟที่เหลือมีคะแนนรวมน้อยที่สุดเท่ากับ $3+3+4 = 10$

กรณี $k = 3$ หากคุณหยิบไฟบนโต๊ะได้ 3 ใบ วิธีที่ดีที่สุดคือ เมื่อคุณหยิบไฟใบแรกมา คะแนนของไฟที่อยู่ในมือจะเป็น 6, 3, 9, 6, 3, 4 จากนั้นเลือกไฟที่มีคะแนนเท่ากันทิ้งได้ 1 ครั้ง ซึ่งทางที่ดีที่สุดคือคุณจะต้องหยิบไฟที่มีคะแนนเท่ากับ 3 ทิ้งทั้ง 2 ใบ จะเหลือไฟในมือเป็น 6, 9, 6, 4 จากนั้น เมื่อหยิบไฟใบที่ 2 ที่มีคะแนน

เท่ากับ 6 คุณสามารถทิ้งไฟที่มีคะแนนเท่ากับ 6 ออกไปได้ 3 ใบ จะมีไฟในมือเป็น 9,4 และเมื่อคุณหยิบไฟครั้งที่ 3 ที่มีคะแนนเท่ากับ 9 คุณสามารถทิ้งไฟที่มีคะแนนเท่ากับ 9 ออกได้ทั้ง 2 ใบ ทำให้ไฟที่เหลือมีคะแนนรวมเป็น 4

กรณี $k = 4$ หากคุณหยิบไฟบนโต๊ะได้ 4 ใบ วิธีที่ดีที่สุดคือ หลังจากที่คุณหยิบไฟใบแรกที่มีคะแนนเท่ากับ 4 มาแล้ว เลือกทิ้งไฟที่มีคะแนนเท่ากับ 4 ออกหนึ่งใบ เหลือไฟในมือมีคะแนนเป็น 6, 3, 9, 6, 3 จากนั้นหยิบครั้งที่ 2 ไฟมีคะแนนเท่ากับ 6 ซึ่งทางที่ดีที่สุดคือ คุณจะต้องหยิบไฟที่มีคะแนนเท่ากับ 3 ทั้งทั้ง 2 ใบจะเหลือไฟในมือเท่ากับ 6, 9, 6, 6 เมื่อหยิบครั้งที่ 3 ไฟมีคะแนนเท่ากับ 9 เลือกทิ้งไฟที่มีคะแนนเท่ากับ 9 ทั้ง 2 ใบ และในการหยิบไฟใบสุดท้ายที่มีคะแนนเท่ากับ 6 คุณสามารถทิ้งไฟที่มีคะแนนเท่ากับ 6 ออกไปได้ 4 ใบ ซึ่งในการทิ้งครั้งนี้ส่งผลให้ไม่เหลือไฟในมือ นั้นหมายความว่า คะแนนรวมของไฟเป็น 0

งานของคุณ (Your Task)

หา “ผลรวมคะแนนของไฟที่เหลือในมือที่น้อยที่สุด” หลังจากจบ k รอบ เมื่อ $k = 1, 2, 3, \dots, M$

ข้อนี้มีรูปแบบการเขียนโปรแกรมที่แตกต่างจากรูปแบบปกติ ซึ่งจะมีใช้ในการแข่งขันจริง
โปรดดูส่วนท้ายของโจทย์ข้อนี้เกี่ยวกับวิธีการใช้งาน

รายละเอียดการเขียนโปรแกรม:

คุณจะต้องเขียนฟังก์ชันต่อไปนี้:

```
std::vector<long long> capsize(std::vector<int> A, std::vector<int> B)
```

โดยมีพารามิเตอร์ คือ

- A คือ อาร์เรย์ความยาว N ระบุหมายเลขของไฟในมือตอนเริ่มต้น
- B คือ อาร์เรย์ความยาว M ระบุหมายเลขของไฟที่ใบวางอยู่บนโต๊ะ เรียงตามลำดับจากซ้ายไปขวา
- ฟังก์ชันดังกล่าวจะต้องคืนอาร์เรย์ C ที่มีความยาว M แทนผลรวมของคะแนนของไฟในมือที่มีค่าน้อยที่สุดที่เป็นไปได้ k รอบ เมื่อ $k = 1, 2, 3, \dots, M$

ตัวอย่างเช่น ถ้า $A = [6, 3, 9, 6, 3]$ และ $B = [4, 6, 9, 6]$ ฟังก์ชันจะต้องคืนค่าเป็นอาร์เรย์ $[19, 10, 4, 0]$

ขอบเขตของข้อมูล

- $1 \leq N, M \leq 10^6$
- $1 \leq A[i] \leq 10^9$ สำหรับแต่ละ i ที่ $1 \leq i \leq N$
- $1 \leq B[i] \leq 10^9$ สำหรับแต่ละ i ที่ $1 \leq i \leq M$

ข้อกำหนด

หัวข้อ	เงื่อนไข
ระยะเวลาสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล	2 วินาที
หน่วยความจำสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล	1024 MB
คะแนนสูงสุดของโจทย์	100 คะแนน

ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดทดสอบ

กลุ่มชุดทดสอบที่	คะแนนสูงสุดของกลุ่มชุดทดสอบนี้	เงื่อนไข
1	5%	$N, M \leq 5$
2	7%	$N \leq 1,000$ และ $M = 1$
3	8%	$N, M \leq 1,000$ ไฟทุกใบ(ทั้งไฟที่มีในมือและไฟที่แสดงบนโต๊ะ) มีหมายเลขแตกต่างกันหมด
4	12%	$N, M \leq 1,000$ ไฟที่รับมาเพิ่มทุกใบมีค่าเท่ากันหมด
5	16%	$N, M \leq 1,000$
6	28%	$N, M \leq 100,000$
7	24%	ไม่มีเงื่อนไขเพิ่มเติม

คำแนะนำในการเขียนโปรแกรม

สำหรับข้อนี้ วิธีการเขียนโปรแกรมและส่งโปรแกรมเข้าสู่ระบบเกรดเดอร์ (Grader) จะเป็นรูปแบบที่แตกต่างจากรูปแบบทั่วไปของการเขียนโปรแกรม ที่ผู้เข้าแข่งขันจะต้องเขียนโปรแกรมในส่วนรับข้อมูลนำเข้า และส่วนแสดงผล โดยในข้อนี้ ผู้เข้าแข่งขันจะต้องเขียนโปรแกรมเฉพาะส่วนการคำนวณที่จำเป็นลงในฟังก์ชันที่กำหนดให้ โดยข้อมูลนำเข้าต่าง ๆ จะสามารถใช้ได้ผ่านพารามิเตอร์ของฟังก์ชัน และผลการคำนวณจะต้องส่งกลับผ่านฟังก์ชันด้วยเช่นกัน โดยที่ผู้เข้าแข่งขันไม่ต้องเขียนโปรแกรมในส่วนรับข้อมูลนำเข้า และไม่ต้องเขียนส่วนแสดงผล

ผู้เข้าแข่งขันจะได้รับไฟล์ต่าง ๆ หลายไฟล์ดังนี้ ผู้เข้าแข่งขันจะต้องแก้ไขไฟล์เดียวตามที่โจทย์กำหนด และส่งไฟล์ดังกล่าวเข้าสู่ระบบ

- grader.cpp เป็นไฟล์หลักที่ทำหน้าที่รับข้อมูลนำเข้าและส่งออก
 - kang.cpp เป็นไฟล์ที่ผู้เข้าแข่งขันจะต้องเขียนโปรแกรมคำนวณต่าง ๆ และเป็นไฟล์ที่ผู้เข้าแข่งขันส่งเข้าสู่ระบบ (ในไฟล์ kang.cpp ห้ามมีฟังก์ชัน main() แต่มีฟังก์ชันอื่น ๆ ได้)
 - run_cpp.sh เป็นไฟล์ที่ผู้เข้าแข่งขันสามารถเรียกใช้เพื่อทำการรันโปรแกรมทั้งหมดได้
 - compile_cpp.sh เป็นไฟล์ที่ผู้เข้าแข่งขันสามารถเรียกใช้เพื่อทำการคอมไพล์โปรแกรมได้
- ผู้เข้าแข่งขันจะได้รับไฟล์ .zip ซึ่งสามารถดาวน์โหลดได้จากระบบโดยในไฟล์ดังกล่าวเมื่อขยาย (extract) ออกมาแล้วจะมีไฟล์ทั้ง 4 อยู่ ผู้เข้าแข่งขันควรใช้ text editor หรือ IDE ในการแก้ไขไฟล์ kang.cpp และทำการคอมไพล์หรือรันโปรแกรมผ่านการเรียกใช้ฟังก์ชัน compile_cpp.sh หรือ run_cpp.sh
- เมื่อผู้เข้าแข่งขันสามารถเรียกไฟล์ run_cpp.sh เพื่อทำการรันโปรแกรม โปรแกรมจะทำงานตามที่ได้ระบุไว้ในไฟล์ grader.cpp ซึ่งหัวข้อ “คำอธิบายไฟล์เกรดเดอร์” อธิบายถึงการทำงานของไฟล์ดังกล่าว