

ข้อสอบแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 10

ณ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี

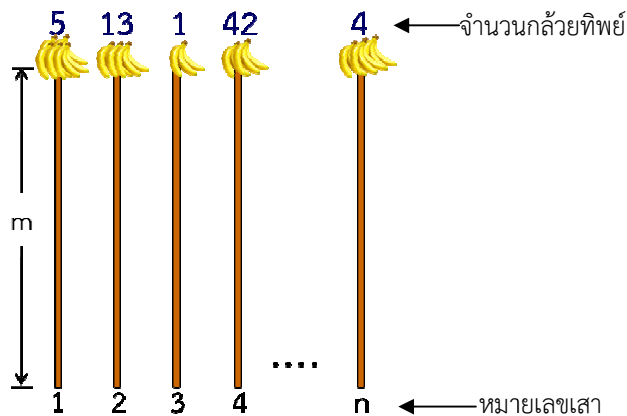
ข้อสอบมีทั้งหมด 3 ข้อ 15 หน้า

วันที่ 7 พฤษภาคม 2557 เวลา 9.00 – 12.00 น.



ลิงไต่ราว (Climbing Monkey)

ลิงน้อยชื่อ “ต๋อย” อาศัยอยู่ ณ อุทยานแห่งชาติผาแต้มซึ่งเป็นอุทยานที่มีผืนป่าที่อุดมสมบูรณ์ที่สุดผืนหนึ่ง ท่านเทพารักษ์ประจำอุทยานต้องการทดสอบสติปัญญาของลิงต๋อย จึงสร้างปราศรัยที่มีเสาพิเศษ จำนวน n ต้น และเสาแต่ละต้นสูง m เมตร เสาพิเศษทั้งหมดตั้งเรียงกันเป็นแนวเส้นตรง โดยแต่ละต้นมีหมายเลขประจำเสา คือ $1, 2, 3, \dots, n-1, n$ เขียนกำกับตามลำดับ (ดังตัวอย่างในรูปที่ 1) เสาทั้งหมดมีระยะห่างระหว่างต้นเท่ากัน และบนยอดเสาพิเศษแต่ละต้นมีกล้วยทิพย์อยู่จำนวนต่างกัน

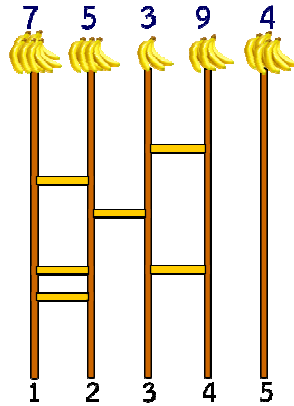


รูปที่ 1 แสดงตัวอย่างการตั้งเรียงเสาพิเศษที่ท่านเทพารักษ์สร้าง

ท่านเทพารักษ์สามารถเสกกิ่งไม้มาเชื่อมระหว่างเสาพิเศษสองต้นที่อยู่ติดกันในแนวนอน (หรือแนวระดับ) เป็นจำนวน k กิ่งได้ โดยเสาพิเศษที่อยู่ติดกันหมายถึง เสาพิเศษต้นที่ 1 อยู่ติดกับต้นที่ 2, เสาพิเศษต้นที่ n อยู่ติดกับต้นที่ $n-1$ และเสาพิเศษต้นที่ i อยู่ติดกับต้นที่ $i-1$ และ ต้นที่ $i+1$ เมื่อ $i=2, 3, \dots, n-1$ และตั้งกฎไว้ว่า จะไม่มีกิ่งไม้เชื่อมที่ฐานของเสาพิเศษ (ความสูง 0 เมตร) และที่ยอดเสาพิเศษ (ความสูง m เมตร) กิ่งไม้เชื่อมที่ระดับความสูงเดียวกันจะไม่อยู่ติดกัน ตัวอย่างเช่น ถ้ามีกิ่งไม้เชื่อมระหว่างเสาพิเศษต้นที่ 1 กับเสาพิเศษต้นที่ 2 ที่ระดับความสูง 5 เมตร จะไม่มีกิ่งไม้เชื่อมระหว่างเสาพิเศษต้นที่ 2 กับเสาพิเศษต้นที่ 3 ที่ระดับความสูง 5 เมตร



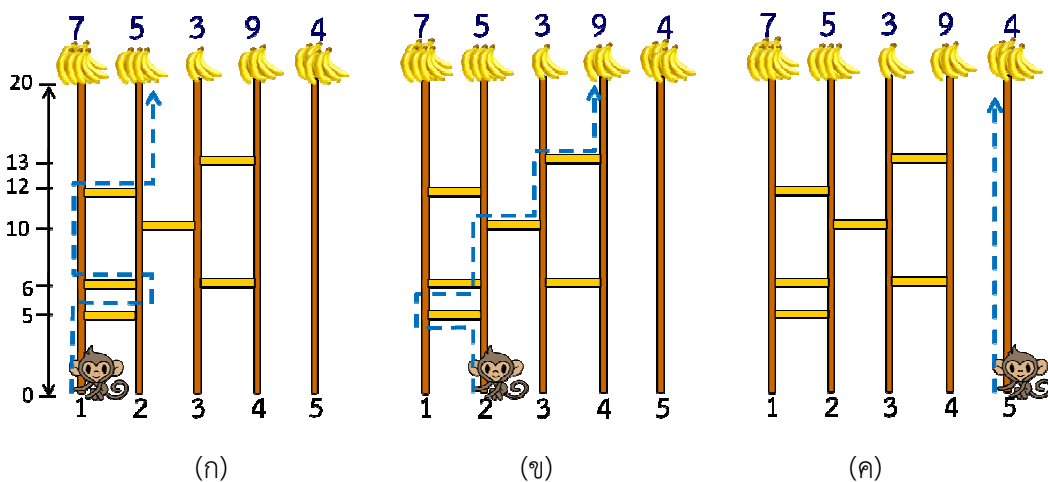
ทั้งนี้ระหว่างเสาพิเศษที่อยู่ติดกันสองเสาใด ๆ อาจจะมีกิ่งไม้เชื่อมได้ในหลายระดับความสูง หรืออาจจะมีกิ่งไม้เชื่อมเลยก็ได้ ตัวอย่างดังรูปที่ 2



รูปที่ 2 แสดงตัวอย่างการเชื่อมระหว่างเสาพิเศษด้วยกิ่งไม้เชื่อมในแนวนอน

ท่านเทพารักษ์ตั้งเงื่อนไขให้ลิงตอยปีนขึ้นเสาพิเศษตามที่กำหนด เพื่อเก็บกล้วยทิพย์บนยอดเสา โดยลิงตอยสามารถปีนขึ้นได้เพียงอย่างเดียว ไม่สามารถปีนลงได้ และจะปีนได้เพียงครั้งเดียวเท่านั้น ระหว่างปีนขึ้นถ้าลิงตอยพบกิ่งไม้เชื่อมลิงตอยจะถูกบังคับให้ไต่ตามกิ่งไม้เชื่อมนั้นไปยังเสาพิเศษอีกต้นที่เชื่อมอยู่เสมอ ตัวอย่างดังรูปที่ 3

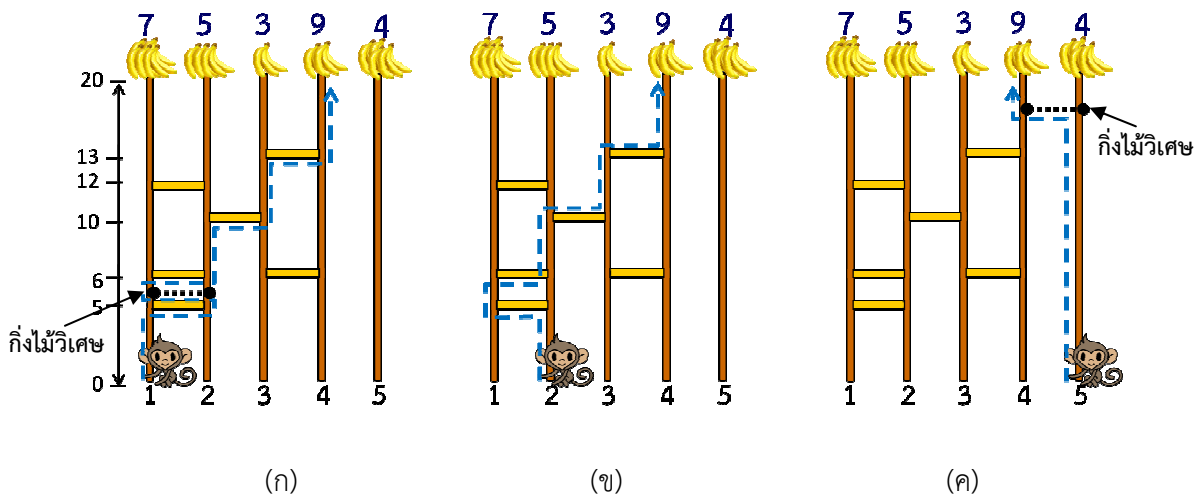
- รูป (ก) ลิงตอยเริ่มปีนเสาพิเศษต้นที่ 1 แล้วเก็บกล้วยทิพย์จากเสาพิเศษต้นที่ 2
- รูป (ข) ลิงตอยเริ่มปีนเสาพิเศษต้นที่ 2 แล้วเก็บกล้วยทิพย์จากเสาพิเศษต้นที่ 4
- รูป (ค) ลิงตอยเริ่มปีนเสาพิเศษต้นที่ 5 แล้วเก็บกล้วยทิพย์จากเสาพิเศษต้นที่ 5



รูปที่ 3 แสดงภาพเส้นทางในการปีนไปเก็บกล้วยทิพย์ของลิงตอย

ยิ่งไปกว่านั้นท่านเทพารักษ์ได้มอบกิ่งไม้วิเศษหนึ่งอัน แก่ลิงต๋อย สำหรับใช้เชื่อมเสาวีเศษต้นใดก็ได้ที่อยู่ติดกันที่ระดับความสูงใดก็ได้ตามที่ลิงต๋อยต้องการ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของเส้นทางในการปีนไปเก็บกล้วยทิพย์ให้ได้จำนวนมากที่สุด โดยระดับความสูงของกิ่งเป็นทศนิยมได้ และการเชื่อมต่อไม่ขัดแย้งกับกฎที่เทพารักษ์กำหนดไว้ก่อนหน้านี้ ทั้งนี้ลิงต๋อยไม่จำเป็นต้องใช้กิ่งไม้วิเศษนี้ก็ได้ ดังตัวอย่างในรูปที่ 4

- รูป (ก) ลิงต๋อยเริ่มปีนเสาวีเศษต้นที่ 1 และใช้กิ่งไม้วิเศษเชื่อมเสาวีเศษต้นที่ 1 กับเสาวีเศษต้นที่ 2 ที่ระดับความสูงใดก็ได้ที่มากกว่า 5 เมตร แต่ไม่ถึง 6 เมตร เพื่อที่จะเก็บกล้วยทิพย์จากเสาวีเศษต้นที่ 4 ซึ่งมีจำนวนกล้วยทิพย์มากที่สุด
- รูป (ข) ลิงต๋อยเริ่มปีนเสาวีเศษต้นที่ 2 โดยไม่จำเป็นต้องใช้กิ่งไม้วิเศษ เพื่อที่จะเก็บกล้วยทิพย์จากเสาวีเศษต้นที่ 4 ซึ่งมีจำนวนกล้วยทิพย์มากที่สุด
- รูป (ค) ลิงต๋อยเริ่มปีนเสาวีเศษต้นที่ 5 และใช้กิ่งไม้วิเศษเชื่อมเสาวีเศษต้นที่ 4 กับเสาวีเศษต้นที่ 5 ที่ระดับความสูงใดก็ได้ที่มากกว่า 13 เมตร แต่ไม่ถึง 20 เมตร เพื่อที่จะเก็บกล้วยทิพย์จากเสาวีเศษต้นที่ 4 ซึ่งมีจำนวนมากที่สุดสำหรับการปีนในครั้งนี้



รูปที่ 4 แสดงตัวอย่างการใช้กิ่งไม้วิเศษเพื่อให้สามารถเก็บกล้วยทิพย์ได้จำนวนมากที่สุดที่เป็นไปได้

ด้วยความที่ผู้รู้วัยเยาว์ที่มารวมตัวกันในการแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 10 ณ มหาวิทยาลัยอุบลราชธานีเป็นผู้โอ้ออมอารีต่อสัตว์โลก ไม่อาจนิ่งดูตายให้ลิงน้อยได้กล้วยทิพย์จำนวนน้อยกว่าที่ควรจะเป็นจึงอยากให้ผู้รู้วัยเยาว์ช่วยเขียนโปรแกรมเพื่อหาว่าเจ้าลิงต๋อยจะสามารถเก็บกล้วยทิพย์ได้จำนวนมากที่สุดที่เป็นไปได้เท่าใด เมื่อท่านเทพารักษ์กำหนดเสาวีเศษที่จะให้ลิงต๋อยเริ่มปีน และการปีนเป็นไปตามเงื่อนไขข้างต้น

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพ เพื่อหาจำนวนกล้วยทิพย์ที่มากที่สุดที่ลิงตอยจะสามารถเก็บได้ พร้อมระบุว่ามีการใช้กิ่งไม้พิเศษในเส้นทางการปีนไปเก็บกล้วยทิพย์หรือไม่

ข้อมูลนำเข้า

มีจำนวน $k + 3$ บรรทัด ดังนี้

บรรทัดแรก	ประกอบด้วยจำนวนเต็ม m , n และ k แต่ละจำนวนถูกคั่นด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง แสดงความสูงของเสาพิเศษ จำนวนเสาพิเศษ และจำนวนกิ่งไม้ทั้งหมด ตามลำดับ โดย $10 \leq m \leq 100,000$ $3 \leq n \leq 200,000$ และ $0 \leq k \leq 1,000,000$
บรรทัดที่ 2	ประกอบด้วยจำนวนเต็มบวก n จำนวน ระบุจำนวนกล้วยทิพย์ในยอดเสาต้นที่ 1 ถึงต้นที่ n ตามลำดับ และจำนวนกล้วยทิพย์มีค่าไม่เกิน 100,000,000 แต่ละจำนวนถูกคั่นด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง
บรรทัดที่ 3 ถึง บรรทัดที่ $k+2$	แต่ละบรรทัดประกอบด้วยจำนวนเต็มสองจำนวน แต่ละจำนวนถูกคั่นด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง แสดงข้อมูลของกิ่งไม้เชื่อมที่ i ว่าเชื่อมเสาพิเศษหมายเลข p_i กับ p_i+1 ณ ระดับความสูง h_i จำนวนแรก คือ หมายเลขเสาพิเศษ p_i จำนวนที่สอง คือ ระดับความสูง h_i ของกิ่งไม้เชื่อมที่ i โดยที่ $1 \leq i \leq k$, $1 \leq p_i \leq n-1$ และ $0 < h_i < m$
บรรทัดที่ $k+3$	เป็นจำนวนเต็มหนึ่งตัว ระบุหมายเลขเสาพิเศษที่ท่านเทพารักษ์กำหนดให้ลิงตอยเริ่มปีน โดยมีค่าได้ตั้งแต่ 1 ถึง n

ข้อมูลส่งออก

มีสองบรรทัด บรรทัดแรก ระบุจำนวนกล้วยทิพย์ที่มากที่สุดที่ลิงตอยสามารถเก็บได้

บรรทัดที่สอง ระบุว่าลิงตอย ได้ใช้กิ่งไม้พิเศษหรือไม่ โดยให้ระบุว่า “USE” (อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่) ในกรณีที่ใช้กิ่งไม้พิเศษ และระบุ “NO” (อักษรภาษาอังกฤษตัวพิมพ์ใหญ่) กรณีที่ไม่ได้ใช้กิ่งไม้พิเศษ



ตัวอย่างที่ 1

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
20 5 6	9
7 5 3 9 4	USE
1 5	
1 6	
2 10	
1 12	
3 6	
3 13	
1	

ตัวอย่างที่ 2

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
40 5 4	150
100 150 115 130 90	NO
1 10	
2 15	
4 20	
3 25	
3	

ข้อกำหนด

หัวข้อ	เงื่อนไข
ข้อมูลนำเข้า	Standard Input (คีย์บอร์ด)
ข้อมูลส่งออก	Standard Output (จอภาพ)
ระยะเวลาสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล	1 วินาทีต่อหนึ่งชุดทดสอบ
หน่วยความจำสูงสุดที่ใช้ประมวลผล	32 MB ต่อหนึ่งชุดทดสอบ
คะแนนสูงสุดของโจทย์	100 คะแนน
เงื่อนไขการรันโปรแกรม	โปรแกรมจะต้องคอมไพล์ผ่าน

ข้อกำหนดอื่น ๆ

ผู้เข้าแข่งขันจะต้องระบุชื่อแฟ้มข้อมูลและส่วนหัวของโปรแกรมให้สอดคล้องกับภาษาและคอมไพเลอร์ที่ใช้ดังนี้

ภาษา C	ภาษา C++
/* TASK: monkey.c LANG: C AUTHOR: YourName YourLastName CENTER: YourCenter */	/* TASK: monkey.cpp LANG: C++ AUTHOR: YourName YourLastName CENTER: YourCenter */

ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดทดสอบ

กลุ่มข้อมูลทดสอบ	สำหรับข้อมูลขนาด m	สำหรับข้อมูลขนาด n	สำหรับข้อมูลขนาด k	คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้โดยประมาณ
1.	$\leq 2,000$	$\leq 5,000$	$\leq 6,000$	30% โดยจะได้คะแนน ก็ต่อเมื่อโปรแกรมให้คำตอบที่ถูกต้องทุกชุดทดสอบในกลุ่มที่ 1.
2.	$\leq 50,000$	$\leq 90,000$	$\leq 70,000$	65% โดยจะได้คะแนน ก็ต่อเมื่อโปรแกรมให้คำตอบที่ถูกต้องทุกชุดทดสอบในกลุ่มที่ 1. และ 2.
3.	$\leq 100,000$	$\leq 200,000$	$\leq 1,000,000$	100% โดยจะได้คะแนน ก็ต่อเมื่อโปรแกรมให้คำตอบที่ถูกต้องทุกชุดทดสอบในกลุ่มที่ 1., 2. และ 3.

