



ภาควิชาวิทยาการคอมพิวเตอร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต

ข้อสอบโครงการคอมพิวเตอร์โอลิมปิก สอวน. ค่าย 2/2558

ข้อสอบมี 3 ข้อ หน้า ให้ทำทุกข้อ

วันพุธที่ 23 มีนาคม 2559 เวลา 9.00 – 12.00 น.

โมเสคหลากสี (Mosaic)

โมเสคเป็นศิลปะการนำกระเบื้องชิ้นเล็กๆ มาสร้างสรรค์เป็นชิ้นงานด้วยการสลับวางกระเบื้องสีกันต่างๆ ให้เกิดเป็นลวดลายที่มีความสวยงามได้ โดยกำหนดให้กระเบื้อง n ชิ้นในโมเสค มีหมายเลขประจำชิ้น i ($1 \leq i \leq 2,000$) ซึ่งมีค่าไม่ซ้ำกัน และกำหนดการจัดวางกระเบื้องโมเสคมาได้ด้วย สมมติให้ c_i เป็นค่าแทนเบอร์สีของกระเบื้องชิ้นที่ i ทั้งนี้เพื่อให้โมเสคมีความสวยงามแปลกตา หากมีกระเบื้องชิ้นที่ i และ j ใดๆ อยู่ติดกัน กล่าวคือ มีด้านใดด้านหนึ่งติดกัน หรือมีมุมใดมุมหนึ่งอยู่ร่วมจุดเดียวกัน จะต้องกำหนดเบอร์สีของกระเบื้องให้แตกต่างกัน ($c_i \neq c_j$) และเพื่อให้คุ้มค่าต้นทุนมากที่สุด จะต้องใช้จำนวนเบอร์สีให้น้อยที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

ในการกำหนดสีของกระเบื้องจะเริ่มจากกระเบื้องชิ้นแรก (กระเบื้องชิ้นที่หนึ่ง) และสีเบอร์ 1 ($c_1 = 1$) ก่อนเสมอ และค่อยกำหนดสีของกระเบื้องที่อยู่ติดกับชิ้นนั้นทั้งหมด โดยเรียงตามหมายเลขประจำชิ้นจากน้อยไปมาก หากใช้สีเบอร์ซ้ำเดิมไม่ได้ จะต้องใช้สีเบอร์ถัดไปจากเบอร์มากที่สุดที่เคยใช้เท่านั้น เนื่องจากสีที่ใช้เป็นสีชนิดพิเศษ ร้านค้าจะขายสีให้เป็นเบอร์ติดกันเท่านั้น ไม่สามารถซื้อโดยเว้นสีใดได้ เช่น ถ้าจะซื้อสามสี ต้องซื้อสีเบอร์ 1 ถึง 3 ไม่สามารถซื้อสามสีเป็นสีเบอร์ 1, 2 และ 4 ได้ ในกรณีที่สามสีเบอร์ซ้ำกับที่เคยใช้แล้วได้มากกว่าหนึ่งเบอร์ จะต้องเลือกเบอร์ที่เลขน้อยที่สุดก่อนทุกครั้ง

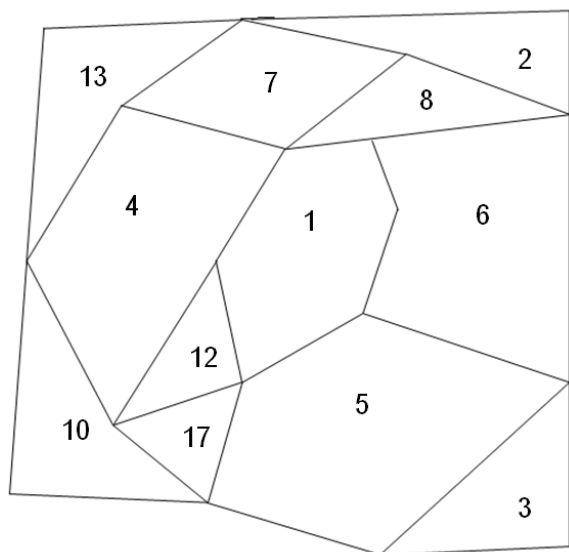
1 ($c_1=1$)	2 ($c_2=2$)
3 ($c_3=3$)	4 ($c_4=4$)

รูปที่ 1 ตัวอย่างการกำหนดเบอร์สีให้โมเสกซึ่งประกอบด้วยชิ้นกระเบื้องที่มีจำนวนด้านเท่ากัน ($n = 4$)

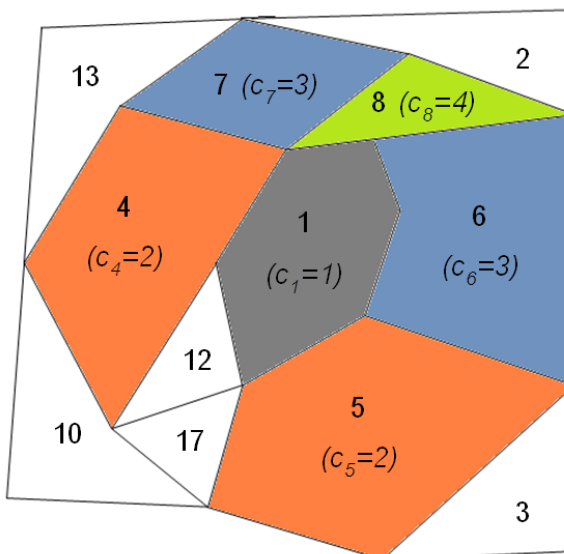
ยกตัวอย่างเช่นในรูปที่ 1 กระเบื้องชิ้นแรกใช้สีเบอร์ 1 ตามข้อกำหนด เนื่องจากกระเบื้องชิ้นที่สองมีด้านซึ่งอยู่ติดกับกระเบื้องชิ้นแรกจึงไม่สามารถใช้สีเบอร์ 1 ได้อีก ต้องกำหนดกระเบื้องชิ้นที่สองเป็นสีเบอร์ 2 กระเบื้องชิ้นที่สามมีส่วนติดกับกระเบื้องที่กำหนดสีไปแล้วทั้งชิ้นที่หนึ่งและชิ้นที่สอง จึงต้องกำหนดเบอร์สีถัดไป คือ สีเบอร์ 3 ให้ และกระเบื้องชิ้นสุดท้ายก็ไม่สามารถใช้สีเบอร์เดิมที่ใช้ไปแล้วได้เลย เพราะอยู่ติดกับกระเบื้องทั้งสามชิ้นแรก จึงต้องใช้สีเบอร์ 4 ซึ่งเป็นสีเบอร์ถัดไป รวมแล้วเราต้องใช้สีทั้งหมด 4 เบอร์สำหรับโมเสกในรูปที่ 1

ในรูปที่ 2(a) ตัวอย่างโมเสกประกอบด้วยชิ้นกระเบื้องทั้งหมด 12 ชิ้น ซึ่งอาจมีจำนวนด้านไม่เท่ากัน กระเบื้องชิ้นแรกใช้สีเบอร์ 1 จากนั้นจึงกำหนดสีให้กระเบื้องทั้งหมดที่อยู่ติดกับกระเบื้องชิ้นแรกตามลำดับหมายเลขประจำชิ้นได้แก่ กระเบื้องชิ้นที่สี่ ห้า หก เจ็ด แปด สิบสอง และสิบเจ็ด ตามลำดับด้วยวิธีการที่อธิบายไว้ข้างต้น โมเสกหลังจากกำหนดสีกระเบื้องชิ้นที่แปดแล้วแสดงดังรูปที่ 2(b) หลังจากกำหนดสีให้กระเบื้องชิ้นที่สิบเจ็ด จะกำหนดสีให้กระเบื้องชิ้นที่สิบ ซึ่งเป็นหมายเลขน้อยที่สุดในบรรดากระเบื้องที่อยู่ติดกับกระเบื้องที่สี่และยังไม่ได้ถูกกำหนดสี ดังรูปที่ 2(c) แล้วจึงกำหนดสีกระเบื้องชิ้นที่สิบสาม สาม และสองตามลำดับจนครบ ดังนั้นโมเสกนี้จะใช้จำนวนสีที่น้อยที่สุดทั้งหมด 4 เบอร์เช่นเดียวกับในรูปที่ 1

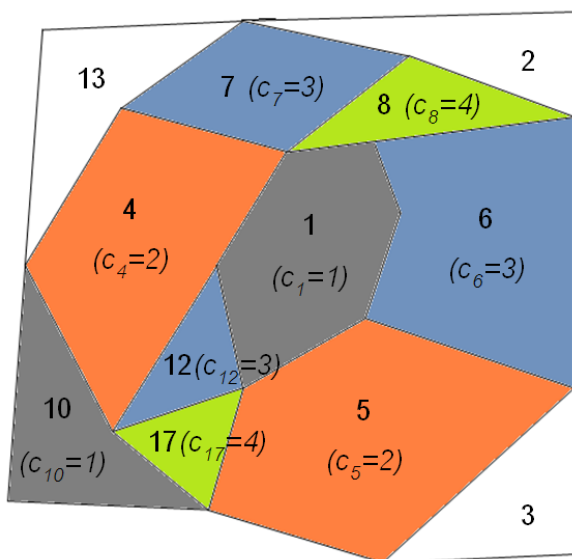
จงเขียนโปรแกรมเพื่อหาสีของกระเบื้องโมเสกทุกชิ้น เมื่อใช้การกำหนดสีด้วยจำนวนเบอร์สีที่น้อยที่สุดที่เป็นไปได้ และเป็นไปตามลำดับที่ระบุในเงื่อนไขของโจทย์



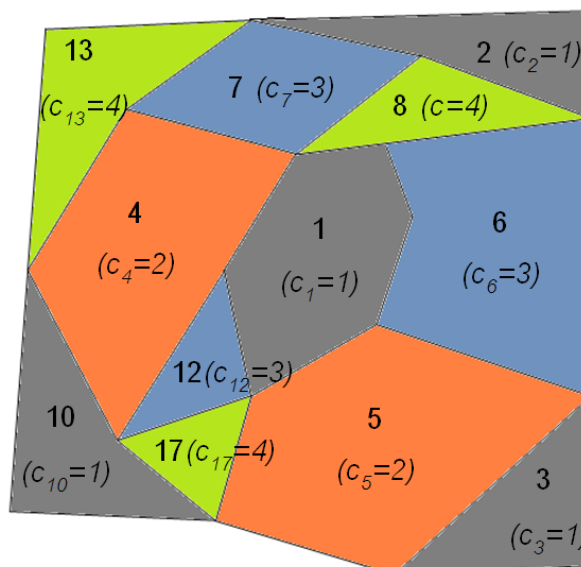
(a)



(b)



(c)



(d)

รูปที่ 2 ตัวอย่างการกำหนดสีให้โมเสคซึ่งประกอบด้วยกระเบื้องที่มีจำนวนด้านไม่เท่ากัน ($n = 12$)

ข้อมูลนำเข้า

- บรรทัดที่หนึ่ง คือ จำนวนเต็ม n ระบุจำนวนขึ้นกระเบื้องทั้งหมดของโมเสค $1 \leq n \leq 2000$
- บรรทัดที่สอง คือ จำนวนเต็มหนึ่งจำนวน ระบุจำนวนแถวที่เหลือทั้งหมดในข้อมูลนำเข้า
- บรรทัดที่เหลือทั้งหมด แต่ละบรรทัดประกอบด้วยจำนวนเต็มสองจำนวน i และ j คั่นกลางด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง เพื่อให้ข้อมูลว่ากระเบื้องชิ้นที่ i วางอยู่ติดกับกระเบื้องชิ้นที่ j

หมายเหตุ ข้อมูลกระเบื้องที่วางอยู่ติดกัน จะไม่ซ้ำกัน เช่น หากมีบรรทัดซึ่งมีค่า 1 4 แล้ว จะไม่มีบรรทัดอื่นซึ่งมีค่า 4 1 อีก

ข้อมูลส่งออก

มีจำนวน n บรรทัด แต่ละบรรทัดมีจำนวนเต็มหนึ่งจำนวน ระบุเบอร์สีของกระเบื้องทุกชิ้นหลังกำหนดสีครบทุกชิ้นด้วยจำนวนเบอร์สีรวมน้อยที่สุด โดยบรรทัดแรกแสดงเบอร์สีของกระเบื้องที่มีค่าหมายเลขประจำชิ้นน้อยที่สุด เรียงลงไปจนถึงบรรทัดสุดท้ายแสดงเบอร์สีของกระเบื้องที่มีค่าหมายเลขประจำชิ้นมากที่สุด

ตัวอย่างที่ 1 (จากรูปที่ 1)

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
4	1
6	2
1 2	3
1 3	4
2 3	
2 4	
4 3	
4 1	

ตัวอย่างที่ 2

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
6	1
9	1
	2
1 15	2
1 14	3
1 21	4
15 21	
14 21	
14 13	
14 35	
21 35	
13 35	

ตัวอย่างที่ 3 (จากรูปที่ 2(a))

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
12	1
29	1
1 4	1
1 5	2
1 6	2
1 7	3
1 8	3
1 12	4
1 17	1
2 6	3
2 7	4
2 8	4
2 13	
3 5	
3 6	
4 7	
4 8	
4 10	
4 12	
4 13	
4 17	
5 6	
5 12	
5 17	
6 8	
7 8	
7 13	
10 12	
10 13	
10 17	
12 17	

ข้อกำหนด

หัวข้อ	เงื่อนไข
ข้อมูลนำเข้า	Standard Input (คีย์บอร์ด)
ข้อมูลส่งออก	Standard Output (จอภาพ)
ระยะเวลาสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล ต่อหนึ่งชุดทดสอบ	1 วินาที
หน่วยความจำสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล ต่อหนึ่งชุดทดสอบ	256 MB
จำนวนชุดทดสอบ (โปรแกรมประมวลผลครั้งละหนึ่งชุดทดสอบ)	10 ชุด
คะแนนสำหรับหนึ่งชุดทดสอบ	10 คะแนน
คะแนนสูงสุดของโจทย์	100 คะแนน
เงื่อนไขการรันโปรแกรม	โปรแกรมจะต้องประมวลผลข้อมูลตามตัวอย่างที่ให้มาได้ภายในเวลาที่กำหนดให้
ชื่อไฟล์โปรแกรม	<ul style="list-style-type: none"> หากเขียนด้วยภาษา C ให้ใช้ mosaic.c หากเขียนด้วยภาษา C++ ให้ใช้ mosaic.cpp

คำสั่งเพิ่มเติม

ผู้เข้าแข่งขันจะต้องระบุส่วนหัวของโปรแกรมให้สอดคล้องกับภาษาและตัวแปลภาษาที่ใช้ ดังนี้

ภาษา C บน Linux	ภาษา C++ บน Linux
<pre>/* TASK: mosaic.c LANG: C COMPILER: LINUX AUTHOR: YourFirstName YourLastName ID: YourCenterID */</pre>	<pre>/* TASK: mosaic.cpp LANG: C++ COMPILER: LINUX AUTHOR: YourFirstName YourLastName ID: YourCenterID */</pre>