



## ข้อสอบแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 14

ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

ข้อสอบข้อที่ 2 จากทั้งหมด 3 ข้อ

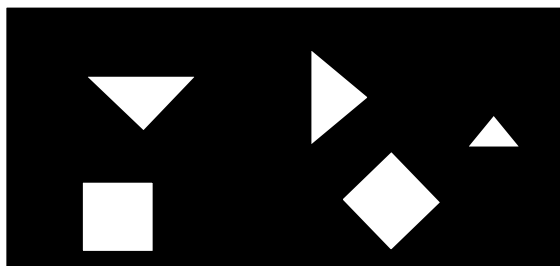
วันพุธที่ 20 มิถุนายน 2561 เวลา 9.00-12.00น.



ภาพถ่ายอวกาศแบบห้วงลึก (SPACE DEEP FIELD IMAGE)

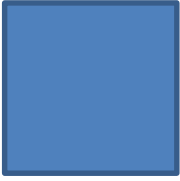
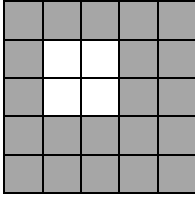
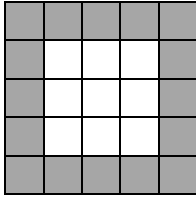

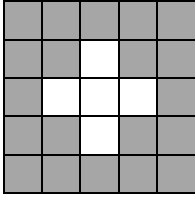
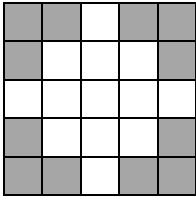




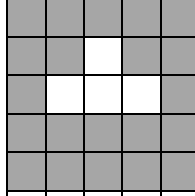
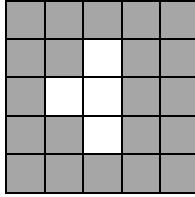
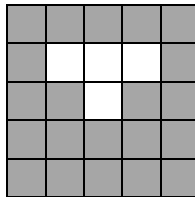
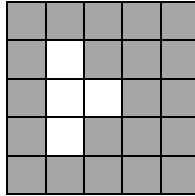
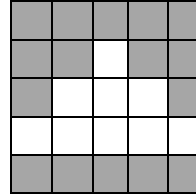
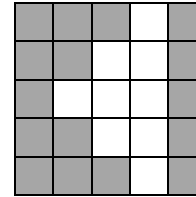
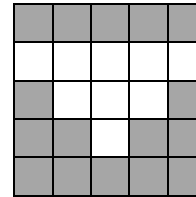
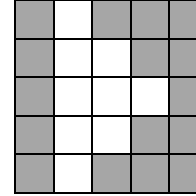
ในการถ่ายภาพอวกาศนั้น มีเทคนิคการถ่ายภาพแบบห้วงลึก (deep field) ซึ่งเป็นการถ่ายภาพที่เปิดหน้ากล้องอย่างยาวนาน ทำให้สามารถบันทึกภาพที่มีแสงที่น้อยมาก ๆ จากห้วงอวกาศห่างไกล ภาพที่ได้มีโครงสร้างเป็นภาพขาวดำขนาด  $N \times M$  จุดภาพ (pixel) โดย  $N$  คือความกว้าง และ  $M$  คือความสูงของภาพขาวดำ เพื่อความสะดวกในการประมวลผลภาพ (image processing) เหล่านักวิทยาศาสตร์ด้านดาราศาสตร์ทำการวิจัยจนสรุปได้ว่า โครงสร้างของภาพถ่ายที่ได้ มีพื้นหลังเป็นจุดภาพสีดำ (black pixel) และวัตถุที่ปรากฏในภาพเป็นจุดภาพสีขาว (white pixel) ทั้งนี้หากจุดภาพสีขาวเรียงต่อกันจนเป็นรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส (square shape)  $\square$  สามารถแปลความหมายได้ว่าเป็นภาพถ่ายของดาวเคราะห์ (planet) หากจุดภาพสีขาวเรียงต่อกันจนเป็นรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด (diamond shape)  $\diamond$  สามารถแปลความได้ว่าเป็นภาพถ่ายของดาวฤกษ์ (fixed star) แต่ถ้าหากจุดภาพสีขาวเรียงต่อกันจนเป็นรูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว (isosceles triangle shape)  $\triangle, \triangleleft, \triangleright$  หรือ  $\triangleright$  สามารถแปลความหมายได้ว่าเป็นภาพถ่ายของดาวหาง (comet)

ตัวอย่างเช่น ภาพด้านล่างจะมีรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส  $\square$  จำนวน 1 รูป รูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด  $\diamond$  จำนวน 1 รูป รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว  $\triangle$  จำนวน 1 รูป รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว  $\triangleright$  จำนวน 1 รูป และ รูปสามเหลี่ยมหน้าจั่ว  $\triangleleft$  จำนวน 1 รูป



เมื่อนำภาพนี้มาประมวลผลจะแปลความหมายได้ว่า ภาพถ่ายอวกาศดังกล่าวปรากฏว่ามีดาวเคราะห์จำนวน 1 ดวง ดาวฤกษ์จำนวน 1 ดวง และ ดาวหางจำนวน 3 ดวง

ตารางแสดงตัวอย่างรูปแบบการเรียงจุดภาพในภาพถ่ายอวกาศห้วงลึกขนาดต่างๆ

สี่เหลี่ยมจัตุรัส			
สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด			
สามเหลี่ยมหน้าจั่ว	   	   	   

หมายเหตุ

1. ภาพถ่ายอวกาศที่ได้จะปรากฏเพียงการเรียงจุดภาพในลักษณะสี่เหลี่ยมจัตุรัส สี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด และสามเหลี่ยมหน้าจั่ว ซึ่งจะมีลักษณะคล้ายดังที่ปรากฏในตารางแสดงตัวอย่างรูปแบบการเรียงจุดภาพในภาพถ่ายอวกาศห้วงลึกเท่านั้น
2. ภาพถ่ายของแต่ละวัตถุที่ปรากฏ จะอยู่แยกจากกันอิสระ (ไม่มีภาพวัตถุใดที่สัมผัสหรือซ้อนทับกัน)
3. ภาพถ่ายของดาวแต่ละดวงมีจำนวนจุดภาพมากกว่า 1 เสมอ

จเขียนโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเพื่อนับจำนวนดาวเคราะห์ ดาวฤกษ์ และดาวหางที่ปรากฏในภาพถ่าย  
อวกาศห้วงลึก

มีจำนวน  $M + 1$  บรรทัด ดังนี้

ข้อมูลส่งออก

บรรทัดที่ 1	แสดงจำนวนเต็ม 3 จำนวนแทนจำนวนดาวเคราะห์ ดาวฤกษ์และดาวหางตามลำดับ แต่ละจำนวนถูกคั่นด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง
-------------	---

[illegible]

ตัวอย่างที่ 2

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
20 12 00000000000000000000 10000000001111111110 11000100000111111100 11101110000011111000 11000000000001110000 10000000000000100000 00000000000000000000 11111000000000100000 11111000000001110000 11111000000011111000 11111000000001110000 11111000000000100000	1 1 3

ตัวอย่างที่ 3

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
20 12 00000000000000000000 10000000001111111110 11000100000111111100 11101110000011111000 11000000000001110000 10000000000000100000 00000000000000000110 00011111000001000110 00011111000011100000 00011111000111110111 00011111000011100111 00011111000001000111	3 1 3

### ข้อกำหนด

โจทย์ข้อนี้ให้ทำการส่งเข้าระบบตรวจทั้งหมด 2 ข้อย่อย ประกอบด้วย space\_1 และ space\_2 โดยคะแนนของข้อนี้จะเท่ากับคะแนนของทั้ง 2 ข้อย่อยรวมกัน ทั้งนี้นักเรียนสามารถส่งแฟ้มข้อมูลเดียวกันหรือต่างกันได้

#### ข้อ space\_1

หัวข้อ	เงื่อนไข
ข้อมูลนำเข้า	Standard Input (คีย์บอร์ด)
ข้อมูลส่งออก	Standard Output (จอภาพ)
ระยะเวลาสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล	1 วินาที
หน่วยความจำสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล	64 MB
คะแนนสูงสุดของโจทย์	95 คะแนน
เงื่อนไขการรันโปรแกรม	โปรแกรมจะต้องคอมไพล์ผ่าน

#### ข้อ space\_2

หัวข้อ	เงื่อนไข
ข้อมูลนำเข้า	Standard Input (คีย์บอร์ด)
ข้อมูลส่งออก	Standard Output (จอภาพ)
ระยะเวลาสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล	1 วินาที
หน่วยความจำสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล	8 MB
คะแนนสูงสุดของโจทย์	5 คะแนน
เงื่อนไขการรันโปรแกรม	โปรแกรมจะต้องคอมไพล์ผ่าน

### ข้อกำหนดอื่น ๆ

ผู้เข้าแข่งขันต้องระบุชื่อแฟ้มข้อมูลและส่วนหัวของโปรแกรมให้สอดคล้องกับภาษาและคอมไพเลอร์ที่ใช้ ดังนี้

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

### ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดทดสอบ

ข้อมูลแนะนำที่เกี่ยวข้องกับชุดทดสอบสำหรับข้อ space\_1 มีดังนี้

ระดับข้อมูลทดสอบ	สำหรับข้อมูลขนาดภาพขาวดำ $M, N$	คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้โดยประมาณ	เงื่อนไข
1	$M, N \leq 30$	10%	ทุกชุดทดสอบมีเฉพาะรูปสี่เหลี่ยมจตุรัส
2	$M, N \leq 100$	55%	มีบางชุดทดสอบไม่มีรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด
3	$M, N \leq 1,000$	95%	มีบางชุดทดสอบไม่มีรูปสี่เหลี่ยมข้าวหลามตัด

ข้อมูลแนะนำที่เกี่ยวข้องกับชุดทดสอบสำหรับข้อ space\_2 มีดังนี้

ระดับข้อมูลทดสอบ	สำหรับข้อมูลขนาดภาพขาวดำ $M, N$	คะแนนสูงสุดที่เป็นไปได้โดยประมาณ	เงื่อนไข
1	$N \leq 2,000, M \leq 10,000$	5%	ชุดทดสอบถูกรวมเป็นกลุ่ม

### หมายเหตุ:

การ include library มากเกินไป อาจจะมีผลต่อการจัดการหน่วยความจำ