



ข้อสอบแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 18

ณ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

ข้อสอบข้อที่ 3 จากทั้งหมด 3 ข้อ

วันพฤหัสบดีที่ 2 มิถุนายน 2565 เวลา 09.00 - 12.00 น.

	ดารากร (Constellation)
---	------------------------

ในอดีตมีความเชื่อแต่โบราณว่าการเกิดเมืองหรือการสร้างเมืองนั้นควรสร้างตามฤกษ์ยาม นับตั้งแต่มีการสร้างเมืองเชียงใหม่ขึ้นเมื่อปี พ.ศ.1839 เป็นต้นมา เจ้าผู้ครองนครและไพร่ฟ้าประชาชนจะร่วมกันทำพิธีสืบชะตาเมืองอันเป็นพระราชพิธีต่ออายุเมืองให้ยืนยงคงอยู่และสร้างความสุขสมบูรณ์แก่อาณาประชาราษฎร์ การสืบชะตาเมืองตามความเชื่อของชาวล้านนาเป็นพิธีที่จัดทำขึ้นเพื่อความสงบสุขของบ้านเมือง ทั้งนี้เพราะบางครั้งเห็นว่าบ้านเมืองเกิดความเดือดร้อนจากอิทธิพลของดาวพระเคราะห์มาเบียดบัง ทำให้เมืองเกิดความปั่นป่วนวุ่นวาย¹ จากข้อมูลทั่วไปของจังหวัดเชียงใหม่ในเอกสารบรรยายสรุปเชียงใหม่ กล่าวไว้ว่าการจัดกิจกรรมประเพณีของจังหวัดเชียงใหม่ในเดือนมิถุนายนจะมีการจัดพิธีสืบชะตาเมือง ณ ประตูเมือง 5 ประตู (ประตูสวนดอก, ประตูแสนปung หรือเรียกอีกชื่อว่าประตูสวนปung, ประตูช้างเผือก หรือเดิมเรียกว่าประตูหัวเวียง, ประตูท่าแพ, และประตูเชียงใหม่) และสี่แจ่งเวียง (แจ่งเป็นภาษาถิ่นเหนือ แปลว่า มุม) อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ ดังนั้นการพิจารณา “ดารากร” ซึ่งหมายถึงกลุ่มดาวหรือหมู่ดาว อาจจะเป็นส่วนหนึ่งของพิธีสืบชะตาเมืองเชียงใหม่ได้ในอนาคต²

¹อ้างอิง: <https://www.chiangmainews.co.th/page/archives/600674/>

²อ้างอิง: <https://www.chiangmai.go.th/managing/public/D8/8D01Feb2017150134.pdf>

สำหรับข้อมูลการพิจารณาดารากรในที่จะแทนภาพบนท้องฟ้าด้วยตารางสองมิติขนาด R แถว C คอลัมน์ โดยในแต่ละช่องของตารางจะปรากฏสัญลักษณ์ 1 ตัว คือ “.” หรือ “#” โดย “.” จะหมายถึงบริเวณที่ว่างบนท้องฟ้า และ “#” หมายถึงดวงดาว ในการพิจารณาหาดารากร จะต้องกำหนดขนาดของดารากรที่ต้องการพิจารณาก่อน ซึ่งในที่นี้กำหนดให้ขนาดของดารากรเท่ากับ K หมายถึงกลุ่มดาวที่มีดาวอยู่ K ดวง โดย $K \geq 2$

เนื่องจากศูนย์กลางของดารากรอาจจะมีหรือไม่มีดวงดาวอยู่ ดังนั้นเราสามารถพิจารณาให้ศูนย์กลางของดารากรอยู่ที่ช่องใดในตารางก็ได้ จากนั้นดวงดาวที่ห่างจากศูนย์กลางเป็นระยะทางเท่ากันจะถือว่าอยู่ในดารากรเดียวกัน โดยการวัดระยะทางจะใช้ผลรวมของระยะทางแนวนอน-ล่าง (คอลัมน์) และแนวเส้นขอบฟ้า (แถว) จะไม่วัดระยะในแนวทแยง และระยะทางจะเป็นจำนวนเต็มที่มีมากกว่าศูนย์เสมอ หากว่าศูนย์กลางของดารากรต่างกัน แต่ว่าภาพดารากรที่ปรากฏบนภาพบนท้องฟ้าเป็นภาพเดียวกัน จะนับว่าเป็นดารากรที่แตกต่างกันแม้ภาพที่ปรากฏบนท้องฟ้าที่รับรู้ว่าจะมีภาพของดารากรที่ซ้อนทับกัน (ภาพดาวที่ปรากฏอาจจะเป็นภาพของดาวที่อยู่ในดารากรที่แตกต่างกัน) ภารกิจของผู้เข้าแข่งขัน TOI-18 ณ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ต้องเขียนโปรแกรมเพื่อนับจำนวนดารากรจากภาพบนท้องฟ้า เพื่อความเข้าใจในการนับจำนวนดารากร ให้พิจารณาตัวอย่างต่อไปนี้

ตัวอย่างที่ 1. การพิจารณาดารากรที่มีขนาด $K=2$ จากตารางต่อไปนี้

(r,c)	(r,1)	(r,2)
(1,c)	#	.
(2,c)	.	#
(3,c)	#	.

รูปที่ 1. ตัวอย่างตารางแทนภาพบนท้องฟ้า ขนาด $R=3, C=2$ และมีดาวทั้งหมด 3 ดวงบนท้องฟ้า

จากรูปที่ 1. พบว่าพิกัด (r,c) เป็น (1,1), (2,2) และ (3,1) มีดวงดาวปรากฏ และพิกัดที่เหลือเป็นที่ว่างบนท้องฟ้า เพื่อความสะดวกในการแสดงการนับดารากร ใช้สัญลักษณ์ “*” แทนศูนย์กลางของดารากร ดังนี้

หากพิจารณาระยะทางเท่ากับ 1 ภาพต่อไปนี้แสดงการนับดารากร

ศูนย์กลางอยู่ที่ (r,c)=(1,2) มี 1 ดารากร

#	*
.	#
#	.

ศูนย์กลางอยู่ที่ (r,c)=(2,1) มี 3 ดารากร

#	.	#	.
*	#	*	#
#	.	#	.

ศูนย์กลางอยู่ที่ (r,c)=(3,2) มี 1 ดารากร

#	.
.	#
#	*

หากพิจารณาระยะทางเท่ากับ 2 ภาพต่อไปนี้แสดงการนับดารากร

ศูนย์กลางอยู่ที่ $(r,c)=(1,1)$ มี 1 ดารากร

*	.
.	#
#	.

ศูนย์กลางอยู่ที่ $(r,c)=(2,2)$ มี 1 ดารากร

#	.
.	*
#	.

ศูนย์กลางอยู่ที่ $(r,c)=(3,1)$ มี 1 ดารากร

#	.
.	#
*	.

หากพิจารณาระยะทางมากกว่า 2 จะไม่สามารถหาดารากรได้อีก (จำนวนดารากรเป็น 0)

จากข้อมูลตารางแทนภาพบนท้องฟ้าข้างต้น และ $K=2$ จะสรุปได้ว่า มีดารากรทั้งหมด 8 ดารากร

ตัวอย่างที่ 2. การพิจารณาดารากรที่มีขนาด $K=3$ จากตารางต่อไปนี้

(r,c)	$(r,1)$	$(r,2)$
$(1,c)$	#	.
$(2,c)$.	#
$(3,c)$	#	#

รูปที่ 2. ตัวอย่างตารางแทนภาพบนท้องฟ้า ขนาด $R=3, C=2$ และมีดาวทั้งหมด 4 ดวงบนท้องฟ้า

จากตารางดังกล่าวพบว่า มีดารากรอยู่แค่กรณีเดียว นั่นคือกรณีที่ ศูนย์กลางอยู่ที่ $(2,1)$ และระยะทางเท่ากับ 1

#	.
*	#
#	#

จากข้อมูลตารางแทนภาพบนท้องฟ้าข้างต้น และ $K=3$ จะสรุปได้ว่า มีดารากรทั้งหมด 1 ดารากร

งานของคุณ เมื่อกำหนดตารางแทนภาพบนท้องฟ้าและขนาด K ของดารากร จงเขียนโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพ เพื่อแสดงเศษที่เหลือจากการหารจำนวนดารากรที่มีขนาด K ด้วย 1,000,003

หมายเหตุ

เนื่องด้วยปัญหาเรื่องการคำนวณเกินขอบเขตจำนวนเต็ม (exceed) จึงจำเป็นต้องแสดงค่าที่หารด้วยจำนวนเฉพาะ 1,000,003

ข้อมูลนำเข้า (Input)

มีจำนวน R+1 บรรทัด ดังนี้

บรรทัดที่ 1	จำนวนเต็ม 3 จำนวน R, C และ K แต่ละจำนวนคั่นด้วยช่องว่าง “ ” เมื่อ R แทนจำนวนแถวและ C แทนจำนวนคอลัมน์ของตารางแทนภาพบนท้องฟ้า โดย $1 \leq R, C \leq 300$ และ K คือ ขนาดของดารากร เมื่อ $2 \leq K \leq 600$
บรรทัดที่ $i + 1$ เมื่อ $i = 1$ ถึง R	แต่ละบรรทัดประกอบด้วยสายอักขระความยาว C ซึ่งสายอักขระนี้ประกอบด้วย สัญลักษณ์ ‘.’ หรือ ‘#’ เท่านั้น

ข้อมูลส่งออก (Output)

มีจำนวน 1 บรรทัด

บรรทัดที่ 1	แสดงเศษที่เหลือจากการหารจำนวนดารากรที่มีขนาด K ด้วย 1,000,003
-------------	---

ตัวอย่างที่ 1

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
3 2 2 #. .# #.	8

ตัวอย่างที่ 2

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
3 3 2 #.. .#. #..	11

ตัวอย่างที่ 3

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
5 4 3 .#.# #.#. .#.# #.#. .#.#	240

ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดทดสอบ

ข้อมูลแนะนำที่เกี่ยวข้องกับชุดทดสอบ มีดังนี้

กลุ่มชุดทดสอบที่	คะแนนของกลุ่มชุดทดสอบนี้	เงื่อนไข
1	15 คะแนน	$1 \leq R, C \leq 8$
2	12 คะแนน	จำนวนดาวในตารางแทนภาพบนท้องฟ้าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 18 และ $K \leq 5$
3	7 คะแนน	$R=1$ และ $K=2$
4	5 คะแนน	สัญลักษณ์ '#' อยู่บนพิกัด (r,c) ที่ $r=c$ เท่านั้น
5	61 คะแนน	ไม่มีข้อกำหนดอื่นใด

คำแนะนำในการเขียนโปรแกรม

1. หากผู้เข้าแข่งขันใช้คำสั่ง cin/cout แนะนำให้เพิ่มคำสั่ง 2 บรรทัด ดังนี้
`std::ios_base::sync_with_stdio(false);`
`std::cin.tie(NULL);`
2. ให้ a, b และ n เป็นจำนวนเต็มบวก ดังนั้น ถ้า a+b มีค่าไม่เกิน INT_MAX แล้ว $(a+b)\%n$ จะมีค่าเท่ากับ $(a\%n + b\%n)\%n$