



### ข้อสอบแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 13

ณ โรงเรียนมหิตลวิทยานุสรณ์และคณะเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร มหาวิทยาลัยมหิดล

ข้อสอบข้อที่ 2 จากทั้งหมด 3 ข้อ

วันพุธที่ 14 มิถุนายน 2560 เวลา 9.00-12.00 น.

	หุ่นยนต์ (Robot)
--	------------------

ทุเรียน จิงโจ้ และอิกาดำ เป็นนักเรียนโรงเรียนวิทยาศาสตร์แห่งหนึ่ง ในภาคเรียนนี้เขาทั้งสามคนลงทะเบียนเรียนรายวิชาความคิดสร้างสรรค์และนวัตกรรมซึ่งจะต้องสร้างชิ้นงานนวัตกรรมส่งคุณครู วันหนึ่งขณะที่ทั้งสามกำลังเรียนรายวิชาบูรณาการความรู้ ภายในชั้นเรียนมีการอภิปรายเกี่ยวกับสังคมผู้สูงอายุ (aging society) ซึ่งทำให้ทั้งสามคนสนใจเป็นอย่างมาก และรวมกลุ่มกันคิดสร้างชิ้นงานสำหรับส่งคุณครูในรายวิชาแรกได้ นั่นคือหุ่นยนต์ช่วยผู้สูงอายุเก็บสิ่งของ

ทุเรียน จิงโจ้ และอิกาดำ ช่วยกันออกแบบการทำงานของหุ่นยนต์จำนวน  $K$  ตัวให้สามารถทำงานได้ ดังนี้

- หุ่นยนต์แต่ละตัวสามารถเคลื่อนที่ไปได้ 4 ทิศทางเท่านั้น คือ เคลื่อนที่ไปทางด้านซ้าย ด้านขวาด้านหน้า และด้านหลังของหุ่นยนต์
- หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ในแนวระนาบตามแผนที่ข้อมูลซึ่งอยู่ในรูปของตารางขนาด  $N \times M$  โดยที่  $1 \leq N \leq 2,000$  และ  $1 \leq M \leq 2,000$
- สำหรับแผนที่ข้อมูลนั้น ภายในแต่ละช่องของตารางจะประกอบไปด้วยตัวอักษรซึ่งบอกว่าเป็นตำแหน่งเริ่มต้น พื้นที่ว่าง สิ่งกีดขวาง หรือสิ่งของเป้าหมาย โดย
  - X หมายถึง ตำแหน่งเริ่มต้นของหุ่นยนต์ ซึ่งมีเป็นจำนวน  $K$  ตำแหน่งที่ไม่ซ้ำกัน
  - E หมายถึง พื้นที่ว่าง
  - W หมายถึง สิ่งกีดขวาง
  - A หมายถึง สิ่งของเป้าหมาย ซึ่งอาจมีมากกว่า 1 ชิ้นได้
- หุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ผ่านพื้นที่ว่าง (E) สิ่งของเป้าหมาย (A) และตำแหน่งเริ่มต้น (X) ได้ แต่ไม่สามารถเคลื่อนที่ผ่านสิ่งกีดขวาง (W) ได้ และจะต้องเคลื่อนที่ภายในขอบเขตของแผนที่ข้อมูลที่กำหนดให้เท่านั้น
- การเคลื่อนที่จากช่องใด ๆ ไปยังช่องถัดไป จะนับเป็น 1 ก้าว
- หุ่นยนต์จะเก็บสิ่งของเป้าหมายแต่ละชิ้นได้สำเร็จ ก็ต่อเมื่อหุ่นยนต์สามารถเคลื่อนที่ไปอยู่ภายในช่องที่ระบุว่าเป็นสิ่งของเป้าหมาย A และได้เคลื่อนที่กลับมายังตำแหน่งเริ่มต้นของหุ่นยนต์ตัวนั้น โดยหุ่นยนต์สามารถหยิบและบรรจุทุกสิ่งของเป้าหมายได้ครั้งละ 1 ชิ้นเท่านั้น นั่นคือ หลังจากหุ่นยนต์หยิบสิ่งของเป้าหมายได้แล้ว หุ่นยนต์ต้องบรรจุทุกสิ่งของเป้าหมายนั้นกลับไปยังตำแหน่งเริ่มต้น และวางสิ่งของเป้าหมายก่อนที่จะเคลื่อนที่ไปหยิบสิ่งของเป้าหมายชิ้นถัดไปได้ (ในกรณีที่มีสิ่งของเป้าหมายหลายชิ้น)

สมมติให้แผนที่ข้อมูลมีขนาด  $5 \times 5$  ( $N = 5, M = 5$ ) และภายในแต่ละช่องของตารางจะประกอบไปด้วยตัวอักษร ดังรูปที่ 1

E	E	E	E	E
A	E	A	E	W
W	E	E	W	W
W	E	E	X	E
W	W	E	X	A

รูปที่ 1

จะเห็นว่า มีสิ่งของเป้าหมายทั้งสิ้น 3 ชิ้น และหุ่นยนต์ 2 ตัว ดังนั้น หุ่นยนต์แต่ละตัวอาจเคลื่อนที่จากตำแหน่งเริ่มต้น (X) ไปหยิบและบรรทุกสิ่งของเป้าหมาย (A) กลับมายังตำแหน่งเริ่มต้นได้ดังรูปที่ 2 รูปที่ 3 และรูปที่ 4 โดยมีจำนวนก้าวรวมทั้งหมด 18 ก้าว ซึ่งเป็นจำนวนก้าวรวมทั้งน้อยที่สุดที่หุ่นยนต์ทั้ง 2 ตัวต้องใช้ในการเก็บสิ่งของเป้าหมายได้สำเร็จทั้งหมด 3 ชิ้น

E	E	E	E	E
A	E	A	E	W
W	E	E	W	W
W	E	E	X	E
W	W	E	X	A

รูปที่ 2

E	E	E	E	E
A	E	A	E	W
W	E	E	W	W
W	E	E	X	E
W	W	E	X	A

รูปที่ 3

E	E	E	E	E
A	E	A	E	W
W	E	E	W	W
W	E	E	X	E
W	W	E	X	A

รูปที่ 4

และเพื่อให้หุ่นยนต์สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทูเรียน จิงโจ้ และอิกาดำ จึงต้องการให้หุ่นยนต์ใช้จำนวนก้าวรวมที่น้อยที่สุดที่หุ่นยนต์จะต้องใช้ในการเก็บสิ่งของเป้าหมายให้ได้มากที่สุด ทั้งนี้อาจไม่จำเป็นต้องใช้หุ่นยนต์ทุกตัวในการเก็บสิ่งของเป้าหมาย เนื่องจากเวลาส่งชิ้นงานใกล้เข้ามาทุกที ทั้งสามจึงมองหาสมาชิกเพิ่มเติมที่จะสามารถช่วยเขียนโปรแกรมเพื่อหาจำนวนก้าวที่น้อยที่สุดที่หุ่นยนต์จะต้องใช้ในการเก็บสิ่งของเป้าหมายได้สำเร็จให้ได้มากที่สุด

### งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพเพื่อช่วย ทูเรียน จิงโจ้ และ อิกาดำ หา จำนวนก้าวรวม ที่น้อยที่สุดที่หุ่นยนต์จะต้องใช้ในการเก็บสิ่งของเป้าหมายได้สำเร็จให้ได้มากที่สุด

### ข้อมูลนำเข้า

มีจำนวน  $N + 1$  บรรทัด ดังนี้

บรรทัดที่ 1	มีจำนวนเต็มสองจำนวน คั่นแต่ละจำนวนด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง จำนวนแรก คือ $N$ ระบุจำนวนแถวของตารางแผนที่ข้อมูล และ จำนวนที่สอง คือ $M$ ระบุจำนวนคอลัมน์ของตารางแผนที่ข้อมูล กำหนดให้ $1 \leq N \leq 2,000$ และ $1 \leq M \leq 2,000$
$N$ บรรทัดต่อมา	แต่ละบรรทัดประกอบด้วยสตริงขนาด $M$ ตัวอักขระ แต่ละอักขระแสดงข้อมูล ภายในตารางแผนที่แต่ละช่อง โดยกำหนดให้ <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ X แทนตำแหน่งเริ่มต้น</li> <li>▪ E แทนพื้นที่ว่าง</li> <li>▪ W แทนสิ่งกีดขวาง</li> <li>▪ A แทนสิ่งของเป้าหมาย</li> </ul>

### หมายเหตุ

1. ข้อมูลนำเข้าที่ใช้ทดสอบจะมีอักขระ X ได้ตั้งแต่ 1 จนถึง 100 จำนวน
2. ข้อมูลนำเข้าที่ใช้ทดสอบจะมีอักขระ A ได้ตั้งแต่ 1 จนถึง 100 จำนวน

### ข้อมูลส่งออก

มีจำนวน 1 บรรทัด คือ

บรรทัดที่ 1	แสดงจำนวนเต็มสองจำนวน คั่นแต่ละจำนวนด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง โดยจำนวนแรกหมายถึงจำนวนขั้นของสิ่งของเป้าหมายที่หุ่นยนต์สามารถเก็บได้ สำเร็จ และ จำนวนที่สอง ระบุจำนวนก้าวรวมที่น้อยที่สุดที่หุ่นยนต์จะต้องใช้ในการเก็บ สิ่งของเป้าหมายสำเร็จได้มากที่สุด
-------------	---

**ตัวอย่างที่ 1**

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
5 5 EEEE AEAEW WEEWW WEEXE WWEA	3 18

**ตัวอย่างที่ 2**

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
5 5 WEEEE AWAEW WEEWW WEEXE WEEEE	1 6

**ตัวอย่างที่ 3**

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
5 9 EEEWEEEE EWEWEWEE AWXWEEWW EWWWEE EEEEWAE	2 64

**ตัวอย่างที่ 4**

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
5 5 WEEEE AWEEW WEEWW WEEXE WEEEE	0 0

**ข้อกำหนด**

หัวข้อ	เงื่อนไข
ข้อมูลนำเข้า	Standard Input (คีย์บอร์ด)
ข้อมูลส่งออก	Standard Output (จอภาพ)
ระยะเวลาสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล	1 วินาที
หน่วยความจำสูงสุดที่ใช้ในการประมวลผล	512 MB
คะแนนสูงสุดของโจทย์	100 คะแนน
เงื่อนไขการรันโปรแกรม	โปรแกรมจะต้องคอมไพล์ผ่าน

### ข้อกำหนดอื่น ๆ

ผู้เข้าแข่งขันต้องระบุชื่อแฟ้มข้อมูลและส่วนหัวของโปรแกรมให้สอดคล้องกับภาษาและคอมไพเลอร์ที่ใช้ ดังนี้

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

### ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดทดสอบ

ข้อมูลแนะนำที่เกี่ยวข้องกับชุดทดสอบ มีดังนี้

ระดับข้อมูลทดสอบ	สำหรับข้อมูลขนาด $N$ และ $M$	จำนวนอักขระ $X$ และ $A$	คะแนนของระดับข้อมูลทดสอบนี้	เงื่อนไข
1	$N$ หรือ $M$ มีค่าเป็น 1	$X$ และ $A \leq 5$	10%	-
2	$N$ หรือ $M$ มีค่าเป็น 2	$X$ และ $A \leq 5$	10%	-
3	$N$ และ $M \leq 2,000$	$X$ และ $A \leq 100$	20%	ไม่มีอักขระ W ในข้อมูลนำเข้า
4	$N$ และ $M \leq 2,000$	$X$ และ $A \leq 5$	30%	-
5	$N$ และ $M \leq 2,000$	$X$ และ $A \leq 100$	30%	-