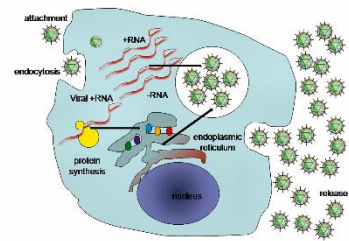


ไวรัสล้างโลก

ไวรัส เป็นศัพท์จากภาษาลาตินแปลว่า พิษ ในตำราชีววิทยาเก่าของไทยอาจเรียกว่า วิสา อันเป็นการทับศัพท์ในยุคแรกจากภาษาสันสกฤตที่แปลว่า พิษ เช่นเดียวกัน ปัจจุบันคำว่า ไวรัส หมายถึงสิ่งที่ไม่อาจจะสรุปได้ว่าเป็นสิ่งมีชีวิตที่สามารถก่อให้เกิดการติดเชื้อได้ (infectious agents) ทั้งในมนุษย์, สัตว์, พืช และ สิ่งมีชีวิตอื่นๆ ที่เป็นสิ่งมีชีวิตมีเซลล์ (cellular life) ทำให้เกิดโรคที่ส่งผลกระทบกว้างขวาง จึงมีความสำคัญที่จะต้องศึกษาทั้งในทางการแพทย์และทางเศรษฐกิจ ไวรัสเป็นปรสิตอยู่ในร่างของสิ่งมีชีวิตอื่น (obligate intracellular parasite) ไม่สามารถเติบโตหรือแพร่พันธุ์นอกเซลล์อื่นได้ ไวรัสอาจถือได้ว่าเป็นจุลินทรีย์ที่มีลักษณะของการเป็นสิ่งมีชีวิตเพียงประการเดียวคือสามารถแพร่พันธุ์ หรือการถ่ายทอดสารพันธุกรรมของตนเองจากรุ่นหนึ่งไปยังอีกรุ่นหนึ่ง อย่างไรก็ตามไวรัสไม่ใช่จุลินทรีย์ที่มีขนาดเล็กที่สุด ยังมีจุลินทรีย์ที่มีขนาดเล็กกว่าไวรัสคือ ไวรอยด์ (viroid) และ พร็ออน (prion) ไวรัสชนิดแรกที่ค้นพบคือ ไวรัสใบยาสูบต่าง (TMV หรือ Tobacco Mosaic Virus) ซึ่งค้นพบโดยมาร์ตินัส ไบเยอร์นิค ใน ค.ศ. 1899 ในปัจจุบันมีไวรัสกว่า 5,000 ชนิดที่ได้รับการบันทึกไว้ วิชาที่ศึกษาไวรัสเรียกว่าวิทยาไวรัส (virology) อันเป็นสาขาหนึ่งของจุลชีววิทยา (microbiology)



ไวรัสทั่วไปตามธรรมชาติจำเป็นต้องเข้าไปเจริญและทวีแพร่พันธุ์ในเซลล์ของสิ่งมีชีวิตเท่านั้น โดยยีนของไวรัสและยีนของเซลล์ที่เพาะเลี้ยงไวรัสต้องมีกลไกสอดคล้องต้องกัน ไวรัสจะสามารถเจริญแพร่พันธุ์ไวรัสใหม่ได้หรือไม่ ขึ้นอยู่กับชนิดของเซลล์และชนิดของไวรัส ดังนั้น แต่ละชนิดของไวรัสจึงทำให้เกิดโรคเฉพาะมนุษย์ สัตว์ แมลง พืช สาหร่ายสีน้ำเงิน รา หรือแบคทีเรีย ต่างๆ กัน

ไวรัส C เป็นไวรัสยุคใหม่ที่ถูกพัฒนาขึ้นโดยบริษัท Rom Chu Cheap Corporation โดยมีจุดประสงค์เพื่อแพร่ระบาดสู่คนบนโลกให้ได้มากที่สุด แต่เนื่องจากเทคโนโลยีทางการแพทย์ในปัจจุบันมีความสามารถในการคิดค้นยารักษา หรือยาต้านไวรัสได้อย่างรวดเร็วมาก ทางบริษัทจึงจำเป็นต้องวิจัยและพัฒนา ไวรัส C ให้มีความซับซ้อนและยากต่อการรักษาให้มากที่สุด ส่งผลให้ราคาในการผลิตไวรัส C สูงมาก จึงทำให้บริษัทสามารถลงทุนสร้างไวรัสและเริ่มต้นการระบาดได้จากบุคคลเพียงคนเดียวเท่านั้น จึงจำเป็นที่จะต้องทำการสร้างแบบจำลองเพื่อหาบุคคลที่เหมาะสมที่สุดในการเริ่มต้นการระบาด จากการเดินทางของคนทั้งโลก

การแข่งขันนี้ ผู้เข้าแข่งขันทุกคนต้องสมมติตนเองนักวิทยาศาสตร์ในบริษัท Rom Chu Cheap Corporation ที่กำลังจะสร้างแบบจำลองเพื่อหาบุคคลที่จะสามารถสร้างการระบาดสู่โจมตีมนุษยชาติให้ได้มากที่สุด โดยอาศัยการสร้างแบบจำลองการระบาดจากข้อมูลการเดินทางของมนุษย์ ซึ่งสามารถเลือกผู้รับเชื้อคนแรกได้เพียงคนเดียวเท่านั้น

ถ้ากฎของการแพร่กระจายของไวรัส C เป็นไปอย่างเรียบง่ายคือ

"ผู้ติดเชื้อไวรัสนี้ วันรุ่งขึ้นหลังจากได้รับเชื้อแล้วนั้นจะเริ่มแพร่เชื้อแก่ผู้คนที่อยู่ในรัศมี 10 หน่วยจากตัวเขาเสมอ และจะแพร่เชื้อเช่นนี้ในทุก ๆ ที่ที่เขาเดินทางไปตลอด 14 วัน ก่อนที่จะแสดงอาการและจะถูกกักกันตัวออกจากพื้นที่สาธารณะ ทำให้ไม่สามารถแพร่เชื้อได้อีกต่อไป"

คำสั่ง

จงเขียนโปรแกรมเพื่อจำลองการแพร่กระจายของไวรัส C และเลือกผู้ติดเชื้อคนแรกที่ทำให้เชื้อแพร่ระบาดไปสู่ประชากรให้มากที่สุดในเวลา M วัน ซึ่งเมื่อผู้ติดเชื้อ (ณ วันที่ T) จะเริ่มแพร่เชื้อในวันถัดมาจากรวันที่ได้รับเชื้อ (T+1) ไปยังผู้ที่ผ่านเข้าใกล้รัศมี 10 หน่วย และแพร่เชื้อไปตลอดเวลา 14 วัน (T+14) แล้วจึงแสดงอาการจนทำให้ถูกกักกันออกจากโลกจำลอง (T+15)

ข้อมูลนำเข้า

บรรทัดที่ 1: N เมื่อ N เป็นจำนวนประชากรทั้งหมดของโลกจำลอง

บรรทัดที่ 2 ถึง N+1: D X Y เมื่อ

D เป็นหมายเลขประจำตัวของบุคคลในโลกจำลอง

X และ Y เป็นคู่อันดับบนพิกัดฉากแสดงตำแหน่งของบุคคลหมายเลข D ณ วันที่ 0

บรรทัดที่ N+2: M เมื่อ M เป็นจำนวนวันที่ต้องการจำลองการติดเชื้อ

บรรทัดที่ (N+2) + (i-1) * N + j เมื่อ i เป็นจำนวนเต็ม 1 ถึง M และ j เป็นจำนวนเต็ม 1 ถึง N:

D P Q เมื่อ

D เป็นหมายเลขประจำตัวของบุคคลในโลกจำลอง

P เป็นปริมาณการเคลื่อนที่ตามแกน X บนพิกัดฉากของบุคคลหมายเลข D ที่เคลื่อนที่ได้ ณ วันที่ i

Q เป็นปริมาณการเคลื่อนที่ตามแกน Y บนพิกัดฉากของบุคคลหมายเลข D ที่เคลื่อนที่ได้ ณ วันที่ i

ข้อมูลส่งออก

บรรทัดที่ 1: S เมื่อ S เป็นหมายเลขประจำตัวของบุคคลที่ถูกเลือกให้เป็นผู้ติดเชื้อคนแรก

ขอบเขตข้อมูล

N เป็นจำนวนเต็มบวกที่ $5 \leq N \leq 5,000$

M เป็นจำนวนเต็มบวกที่ $5 \leq M \leq 1,000$

D และ S เป็นจำนวนเต็มบวกที่ $1 \leq D \leq 10,000$ และ $1 \leq S \leq 10,000$

X เป็นจำนวนเต็มที่ $-1,000,000 \leq X \leq 1,000,000$

Y เป็นจำนวนเต็มที่ $-1,000,000 \leq Y \leq 1,000,000$

P เป็นจำนวนเต็มที่ $-1,000,000 \leq P \leq 1,000,000$

Q เป็นจำนวนเต็มที่ $-1,000,000 \leq Q \leq 1,000,000$

คุณสมบัติของประชากรในโลกจำลอง

1. ทุกคนมีสถานะเป็นอนุภาค (เป็นจุดบนระนาบไร้ความสูงและความกว้างโดยสิ้นเชิง)
2. ทุกคนเคลื่อนที่โดยไร้การชน (แม้จะเดินผ่านจุดเดียวกันในเวลาเดียวกันก็ถือว่าแทรกสอดผ่านกันไปโดยไม่เกิดการชนและไม่มีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่)
3. ทุกคนเคลื่อนที่ในแต่ละวันด้วยความเร็วคงที่ของวันนั้น ๆ (เริ่มต้นวันด้วยความเร็วเท่าใด ก็จบวันด้วยความเร็วเท่า่นั้น แล้วเปลี่ยนความเร็วทันทีเมื่อเข้าสู่วันใหม่)
4. ระยะทางที่เคลื่อนที่ได้ของทุกคนในแต่ละวัน ให้ถือว่าเกิดจากการเริ่มต้นเคลื่อนที่ตั้งแต่วินาทีแรกของวันและสิ้นสุดที่วินาทีสุดท้ายของวันเสมอ (ณ วินาทีแรกของวันทุกคนในโลกจำลองเริ่มเคลื่อนที่จากจุด X, Y ปัจจุบันของตน และเคลื่อนที่ไปถึงจุดหมายที่ $X+I, Y+J$ ณ วินาทีสุดท้ายของวันนั้น)
5. การเคลื่อนที่จากจุด X, Y ปัจจุบันไปยังจุดหมายที่ $X+I, Y+J$ เป็นการเคลื่อนที่แนวตรงเสมอ
6. ทุกคนในโลกจำลองไม่มีการหยุดพักจากการเคลื่อนที่ (เมื่อเคลื่อนที่ไปถึงเป้าหมายในวินาทีสุดท้ายของวันแล้ว ก็เข้าสู่วันใหม่และเริ่มเคลื่อนที่ต่อไปทันที)
7. ผู้ติดเชื่อสามารถแพร่เชื่อได้ตลอดเส้นทางที่ตนเคลื่อนที่ผ่าน (การเคลื่อนที่เฉียดใกล้กัน ณ เวลาใด ๆ ระหว่างทางในแต่ละวันก็เพียงพอให้ผู้ติดเชื่อแพร่เชื่อได้แล้ว)

ตัวอย่างข้อมูลนำเข้าและส่งออก

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
5	30
10 30 70	
20 110 100	
30 15 60	
40 35 75	
50 45 60	
5	
10 -5 10	
20 5 0	
30 0 15	
40 20 0	
50 30 0	
10 -5 5	
20 5 5	
30 20 20	
40 50 25	
50 0 25	
10 10 10	
20 5 -5	
30 30 0	
40 -25 0	
50 -30 0	
10 -15 0	
20 -5 -5	
30 20 -20	
40 -20 10	
50 0 -25	
10 5 -15	
20 5 -5	
30 0 -15	
40 20 0	
50 0 -25	

การส่งโปรแกรมเพื่อรับการตรวจให้คะแนน

ผู้เข้าแข่งขันต้องอัปโหลดไฟล์นามสกุล .tar.gz จำนวน 1 ไฟล์ผ่านเว็บไซต์ kscc.innosoft.kmutt.ac.th ภายในเวลา 23.59.59 น. ของวันจันทร์ที่ 10 มกราคม พ.ศ. 2563 โดยยึดเวลาตามเครื่องแม่ข่ายเป็นสำคัญ

ภายในไฟล์ .tar.gz ต้องบรรจุไฟล์เพียง 3 ไฟล์เท่านั้น ดังนี้

1. build.sh ภายในบรรจุคำสั่งสำหรับ compile โปรแกรมของผู้แข่งขัน
2. job.sh เป็น job file สำหรับส่งโปรแกรมเข้า Job Scheduler ของเครื่องคลัสเตอร์เพื่อประมวลผล
3. virus.c เป็น source code โปรแกรมของผู้เข้าแข่งขัน

การตรวจให้คะแนนสำหรับแต่ละชุดข้อมูลทดสอบแต่ละชุดนั้น กรรมการจะสร้างไคเรกทอรีสำหรับผู้เข้าแข่งขันแต่ละทีมเพื่อบรรจุไฟล์ทั้ง 3 พร้อมด้วยชุดข้อมูลทดสอบที่มีชื่อไฟล์ว่า virus.in แล้วเรียกคำสั่งดังต่อไปนี้ตามลำดับ

```
./build.sh
qsub job.sh
```

โปรแกรมของผู้เข้าแข่งขันต้องสร้างไฟล์ virus.out ซึ่งเป็นผลลัพธ์ให้สมบูรณ์ หากโปรแกรมของผู้เข้าแข่งขันที่ไม่ทำงาน ไม่สร้างไฟล์ผลลัพธ์ หรือทำงานเกินเวลาที่จำกัดไว้ กรรมการจะระบุสถานะการตรวจเป็น “ไม่พิจารณา” ซึ่งมีผลให้ “ได้ 0 คะแนน และนับว่าใช้เวลาประมวลผลเป็นอนันต์” สำหรับข้อมูลทดสอบชุดนั้น

การจำกัดเวลาการทำงานของโปรแกรม (execution time limit) ในแต่ละชุดข้อมูลทดสอบ คือ 300 วินาที (สามร้อยวินาที) โดยยึดเวลา ru_wallclock ที่ได้จากคำสั่ง qacct ในคลัสเตอร์เป็นสำคัญ

ชุดข้อมูลทดสอบและเกณฑ์การให้คะแนน

ข้อมูลทดสอบแบ่งเป็น 5 ชุด ตามขนาดประชากร และระยะเวลาที่ติดตามการแพร่เชื้อ ดังนี้

ชุดที่ 1: ประชากร 100 คน ระยะเวลาไม่เกิน 1000 วัน

ชุดที่ 2: ประชากร 500 คน ระยะเวลาไม่เกิน 100 วัน

ชุดที่ 3: ประชากร 900 คน ระยะเวลาไม่เกิน 100 วัน

ชุดที่ 4: ประชากร 1500 คน ระยะเวลาไม่เกิน 50 วัน

ชุดที่ 5: ไม่เปิดเผย แต่มีขนาดประชากรมากกว่าชุดที่ 4 และยังคงเป็นไปตามขอบเขตข้อมูลที่โจทย์ระบุ

เมื่อรันโปรแกรมของผู้เข้าแข่งขันเรียบร้อยแล้ว กรรมการจะนำผลลัพธ์ในไฟล์ virus.out ที่ได้ ส่งเข้าโปรแกรมตรวจผลลัพธ์ เพื่อคำนวณเป็นคะแนนของข้อมูลชุดนั้น ๆ

คะแนนที่ผู้เข้าแข่งขันจะได้รับในแต่ละชุดข้อมูล คือ จำนวนประชากรที่ติดเชื้อทั้งหมดจากการเลือกผู้ติดเชื้อคนแรกโดยโปรแกรมของผู้เข้าแข่งขัน

การจัดอันดับผู้เข้าแข่งขัน

การจัดอันดับผู้เข้าแข่งขันจะทำโดยใช้ปัจจัยดังนี้

1. **คะแนนรวมจากทุกชุดข้อมูล** เรียงจากผู้ที่ได้คะแนนมากที่สุดไปหาผู้ที่ได้คะแนนน้อยที่สุด แต่หากคะแนนรวมจากทุกชุดข้อมูลของผู้เข้าแข่งขันเท่ากันมากกว่า 1 ทีมให้พิจารณาเวลาประมวลผลรวมจากทุกชุดข้อมูล
2. **เวลาประมวลผลรวมจากทุกชุดข้อมูล (ยัดเวลาประมวลผลตาม ru_wallclock จากคำสั่ง qacct จากเครื่องคลัสเตอร์)** เรียงจากผู้ที่ใช้เวลารวมน้อยที่สุดไปหาผู้ที่ใช้เวลามากที่สุด แต่หากเวลาประมวลผลรวมจากทุกชุดข้อมูลของผู้เข้าแข่งขันเท่ากันมากกว่า 1 ทีมให้พิจารณาเวลาที่อัปโหลดไฟล์ผ่านเว็บไซต์ kscc.innosoft.kmutt.ac.th
3. **เวลาที่อัปโหลดไฟล์ผ่านเว็บไซต์ kscc.innosoft.kmutt.ac.th** เรียงจากไฟล์ของผู้เข้าแข่งขันที่มี timestamp การอัปโหลดจากเก่าที่สุดไปหาใหม่ที่สุด