

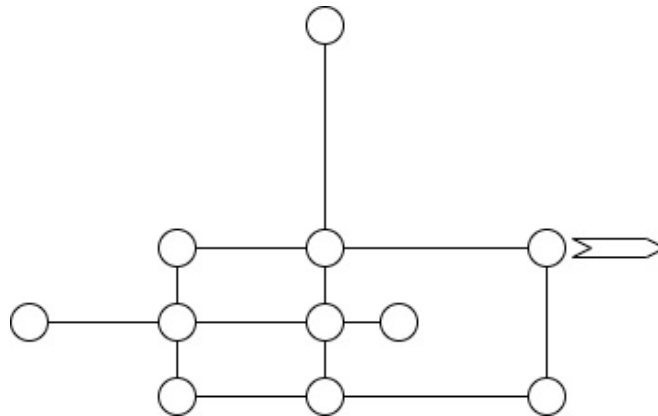


เก็บขยะในแมนแฮตตัน

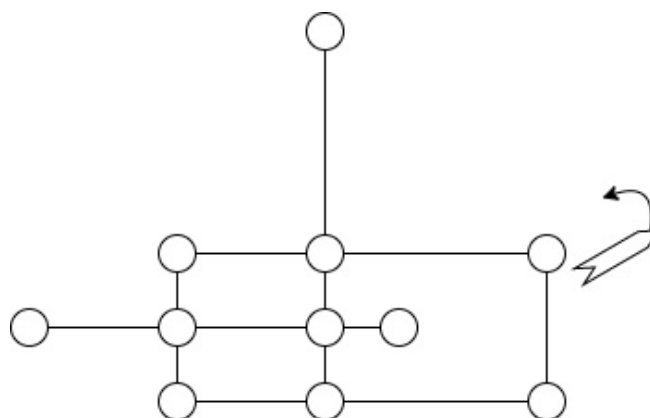
เมืองแมนแฮตตัน เป็นเมืองที่มีเอกลักษณ์ที่สวยงามมากอย่างหนึ่งคือ ถนนของเมืองจะก่อตัวเป็นรูปตารางกริด เนื่องจากผลลัพธ์ทางการค้าที่ดีเยี่ยมของ ลีมอน อัस्क (Lemon Usk) ที่เพิ่งจะได้ดีลกับทวิตเตอร์ไปเร็ว ๆ นี้ เขาจึงอยากจะออกแบบรถเก็บขยะที่วิ่งได้ด้วยตนเอง (self-driving garbage truck) สำหรับเมืองแมนแฮตตัน

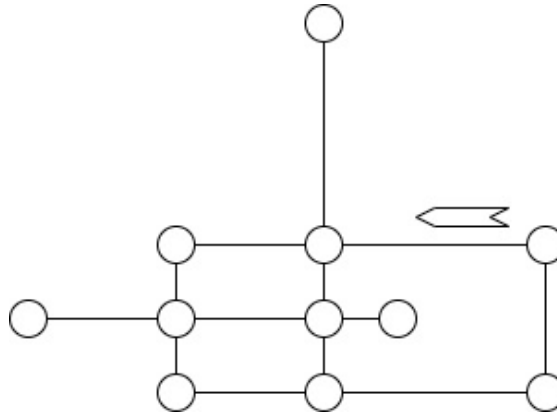
เนื่องจากข้อจำกัดของเทคโนโลยีปัจจุบัน รถสำหรับเก็บขยะจึงต้องเป็นรถที่เดินตามอัลกอริทึมเฉพาะเจาะจง ยังไม่สามารถปล่อยให้ตัดสินใจได้เอง รถเก็บขยะจะมีวิธีการเดินตามอัลกอริทึมดังนี้:

- เริ่มต้นปล่อยรถเก็บขยะที่แยก u รถเก็บขยะจะหันไปทางทิศตะวันออกก่อน

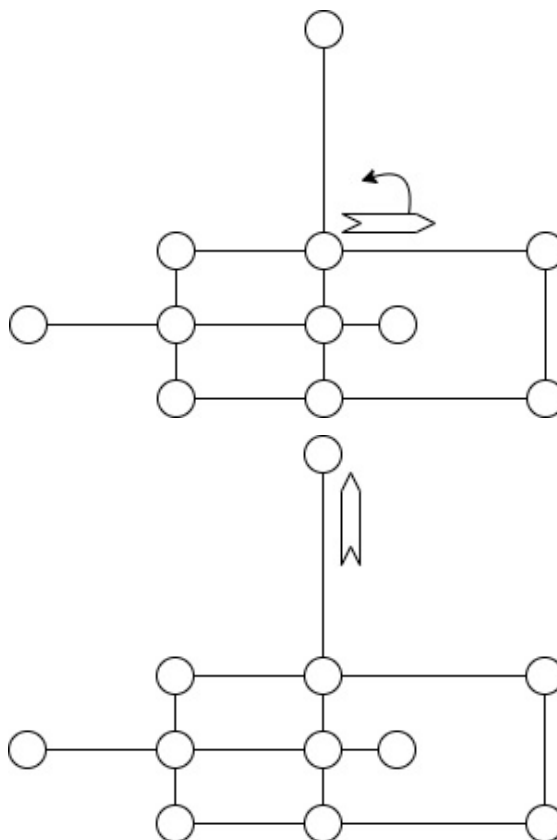


- หากด้านหน้าของรถเก็บขยะเป็นถนน รถเก็บขยะจะเดินหน้าไปทันที
- หากยังไม่ใช่ รถเก็บขยะจะค่อย ๆ หมุนตัวเองทวนเข็มนาฬิกา ไปเรื่อย ๆ จนกว่าจะเจอถนนแล้วเดินไปตามถนนเส้นนั้น





- เมื่อเดินครบเส้นถนนหนึ่งเส้นแล้ว รถเก็บขยะจะกลับหลังหัน (หันไปหาถนนที่เพิ่งจะมาก่อนหน้านี้) แล้วกลับไปทำขั้นตอนตามเดิม (จะค่อย ๆ หมุนทวนเข็มจนกว่าจะเจอถนนเส้นอื่นที่ไม่ใช่เส้นเดิม หากไม่มีเลยจะย้อนกลับตามเส้นเดิม)



- รถเก็บขยะจะทำซ้ำเช่นนี้ไปเรื่อย ๆ จนกว่าน้ำมันจะหมด หรือกลับสู่จุดแรกที่ได้รับการปล่อย

ทั้งนี้ ถังขยะ จะอยู่บน ถนน บางเส้น โดยหากรถเก็บขยะเดินทางผ่านถนนเส้นที่มีถังขยะอยู่ รถเก็บขยะจะสามารถเก็บขยะบนถนนเส้นนั้นได้ในทันที เราจะกล่าวว่ารถเก็บขยะเก็บขยะบนถังขยะถึงหนึ่งสำเร็จ เมื่อรถเก็บขยะเริ่มจากจุดเริ่มต้น แล้วไปเก็บขยะถึงนั้น (อาจเก็บถังอื่นด้วยก็ได้) แล้วกลับมาที่จุดเริ่มต้นสำเร็จ หากรถเก็บขยะน้ำมันหมดก่อน หรือกลับมาไม่ถึงจุดเริ่มต้น จะถือว่ารถนั้นเก็บขยะไม่สำเร็จ

ในเมืองแมนแฮตตันนี้เอง มีแยกอยู่ N แยก และถนนเชื่อมระหว่างแยกสองแยกอยู่ M เส้น โดยแยกแต่ละแยกจะมีพิกัดเป็นจำนวนเต็มไม่ลบระหว่าง 0 ถึง 1 000 เรียกเป็นแยกที่ 0 ถึงแยกที่ $N - 1$ โดยแยกที่ i จะมีพิกัดอยู่ที่ (x_i, y_i) ถนนแต่ละเส้น จะมีค่าความชันไม่เท่ากัน โดยความชันนี้จะไม่มีผลอย่างอื่นใดเลยนอกจากทำให้รถเก็บขยะใช้น้ำมันมากขึ้นหรือน้อยลง เราจะกล่าวว่าถนนเส้นที่ i เป็นสามสิ่งอันดับ (u_i, v_i, w_i) เมื่อถนนนี้เชื่อม

ระหว่างแยก u_i กับแยก v_i โดยมีความชัน w_i (เมื่อรถวิ่งผ่านจะเสียน้ำมัน w_i หน่วย) สำหรับจำนวนเต็ม $0 \leq i < M$

รับประกันว่าไม่มีถนนสองเส้นที่ซ้อนทับกัน หรือตัดกัน ถนนอาจสัมผัสกันได้ที่แยกเท่านั้น และรับประกันว่าถนนทุกเส้นจะ **ขนานกับแกนนอนหรือแกนตั้ง** อย่างใดอย่างหนึ่ง นอกจากนี้ รับประกันว่า เราสามารถเดิน (หมายถึงการเดินธรรมดา ที่ไม่ใช้การเดินด้วยอัลกอริทึมของรถเก็บขยะ) ระหว่างสองแยกใด ๆ โดยอาศัยถนนเหล่านี้ได้

เนื่องจาก ลีมอน อัสก์ เป็นคนที่รวยมากอยู่แล้ว เขาจึงไม่ติดใจอะไร ที่จะให้มีรถขยะวิ่งอยู่ **กี่คันก็ได้** โดยไม่จำกัดจำนวนรถ อย่างไรก็ตาม เขากังวลเรื่องผลกระทบต่อธรรมชาติอย่างมาก เขาจึงต้องการให้รถเก็บขยะใช้เชื้อเพลิงอย่างจำกัด กล่าวคือเขาจะออกแบบรถเก็บขยะทุกคันให้มีถังน้ำมันความจุเท่ากันทั้งหมด แล้วปล่อยให้รถเก็บขยะเหล่านี้ไปเก็บขยะในเมือง แต่เขาอยากให้ค่าความจุนี้มีค่าน้อยที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ ที่ยังทำให้รถเก็บขยะได้ครบทุกถัง เขาจึงอยากรู้ว่าจะต้องให้รถขยะของเขามีความจุน้ำมันเท่าไร

นอกจากนี้ ในเมืองยังมีข้อมูลว่ามีถังขยะอยู่ทั้งหมด G ถัง โดยถังที่ i จะอยู่บนถนนหมายเลข g_i สำหรับจำนวนเต็ม $0 \leq i < G$ รับประกันว่าไม่มีถังขยะสองถังอยู่บนถนนเส้นเดียวกัน

อย่างไรก็ตาม แม้ว่า ลีมอน อัสก์ จะรวยมาก แต่ทางรัฐบาลเองก็ไม่ค่อยใส่ใจให้รถขยะของเขามาป่วนเมืองสักเท่าไร รัฐบาลจึงตั้งกฎพิเศษมาว่า มีถนนพิเศษอยู่ L เส้น เส้นที่ i คือถนนหมายเลข l_i และ ลีมอน อัสก์ สามารถเลือกถนนมาได้ไม่เกิน 1 เส้นจาก L เส้นนั้น แล้วจะได้รับอนุญาตให้ใช้ถนนเส้นนั้นได้ ส่วนถนนที่เหลืออีก $L - 1$ เส้นนั้นเอง จะห้ามมิให้ ลีมอน อัสก์ ใช้งานได้เลย

งานของคุณคือ ให้เขียนโปรแกรมช่วยตอบโจทย์ของ ลีมอน อัสก์ ว่าต้องออกแบบให้รถขยะมีความจุน้ำมันน้อยสุดเท่าไร

รายละเอียดการเขียนโปรแกรม

คุณจะต้องเขียนฟังก์ชันต่อไปนี้

```
long long minimum_capacity(int N, int M, int G, int L, vector<int> x,
    vector<int> y, vector<int> u, vector<int> v, vector<int> w, vector<int> g, vector<int> l)
```

- ฟังก์ชันนี้จะถูกเรียกเพียงครั้งเดียว และจะต้องคืนค่าความจุถังน้ำมันต่ำสุดที่สามารถทำให้มีวิธีการปล่อยรถเก็บขยะให้รถเก็บขยะได้ครบทุกถังขยะในเมือง

ข้อจำกัด

- $2 \leq N \leq 100\,000$
- $1 \leq G \leq M \leq 200\,000$
- $0 \leq L \leq M$
- $0 \leq x_i, y_i \leq 1\,000$ สำหรับทุกจำนวนเต็ม $0 \leq i < N$
- $0 \leq u_i, v_i < N$ สำหรับทุกจำนวนเต็ม $0 \leq i < M$
- $1 \leq w_i \leq 1\,000\,000$ สำหรับทุกจำนวนเต็ม $0 \leq i < M$
- $0 \leq g_i < M$ สำหรับทุกจำนวนเต็ม $0 \leq i < G$

- $0 \leq l_i < M$ สำหรับทุกจำนวนเต็ม $0 \leq i < L$

ปัญหาย่อย

1. (7 คะแนน) $M = N - 1$
2. (9 คะแนน) $M = N$
3. (13 คะแนน) $L = 0$ และผังเมืองเป็นตารางกริดสมบูรณ์ กล่าวคือมีจำนวนเต็มบวก X, Y ที่ $N = XY$ และมีแยกอยู่ที่พิกัด (i, j) สำหรับ $0 \leq i < X$ และ $0 \leq j < Y$ และทุกแยกที่ห่างกันไม่เกินหนึ่งหน่วยจะมีถนนเชื่อมอยู่
4. (8 คะแนน) ผังเมืองเป็นตารางกริดสมบูรณ์
5. (18 คะแนน) $N \leq 6$
6. (6 คะแนน) $L = 0$
7. (4 คะแนน) $G = 1$
8. (7 คะแนน) $w_i = 1$ สำหรับทุกจำนวนเต็ม $0 \leq i < M$
9. (13 คะแนน) $L \leq 10$
10. (15 คะแนน) ไม่มีเงื่อนไขเพิ่มเติม

ข้อจำกัด

- Time limit: 2 seconds
- Memory limit: 512 MB