



ข้อสอบแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 14
ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ข้อสอบข้อที่ 3 จากทั้งหมด 3 ข้อ
วันพฤหัสบดีที่ 21 มิถุนายน 2561 เวลา 9.00-12.00 น.

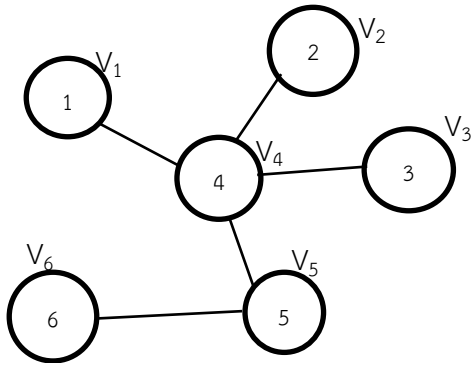


บล็อกเชน (BLOCKCHAIN)

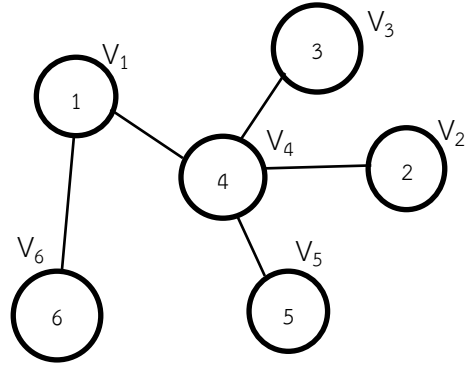
บล็อกเชน (Blockchain) เป็นรูปแบบหนึ่งของการพิจารณาข้อมูลในรูปแบบของต้นไม้ไม่ระบุทิศทาง (undirected tree) โดยบล็อกเชนนั้นถูกออกแบบมาเพื่อให้ผู้ที่มีส่วนร่วมในฐานข้อมูลบล็อกเชนสามารถตรวจสอบข้อมูลได้ แต่เนื่องด้วยเทคโนโลยีบล็อกเชนที่เปลี่ยนไปและฐานข้อมูลมีขนาดใหญ่ขึ้นทำให้การค้นหาเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ สำหรับการจัดการปัญหานี้จึงมีการจัดแข่งขันเขียนโปรแกรมเพื่อค้นหาว่าบล็อกเชนที่ต้องการตรวจสอบมีอยู่ในฐานข้อมูลที่กำหนดเป็นจำนวนเท่าใด โดยมีข้อกำหนดดังนี้

1. กราฟ $T = (V, E)$ ประกอบไปด้วยเซตของปม (node) $V = \{v_1, v_2, v_3, \dots, v_n\}$ โดยที่ n คือจำนวนปม และเซตของเส้นเชื่อม (edge) $E \subseteq V \times V$ โดยที่ $|E| = m$
2. สำหรับกราฟที่พิจารณาต่อไปนี้อย่างนี้ เส้นเชื่อม (v_i, v_j) มีความหมายเดียวกับ (v_j, v_i) ทั้งนี้เพื่อความสะดวกจะใช้สัญกรณ์ $\{v_i, v_j\} \in E$ แทน ซึ่งหมายถึงกราฟที่พิจารณามีเส้นเชื่อมไม่ระบุทิศทาง (undirected path)
3. เส้นทาง (path) $P = (v_{i_1}, v_{i_2}, \dots, v_{i_k})$ คือ ลำดับของปมใน V โดยที่ $v_{i_a} \in V, 1 \leq a \leq k$ และ $\{v_{i_a}, v_{i_{a+1}}\} \in E$ เมื่อ $1 \leq a \leq k - 1$ และ k คือจำนวนปมในเส้นทาง P
4. กราฟ $T = (V, E)$ เชื่อมต่อกัน (connected) ก็ต่อเมื่อมีเส้นทางระหว่างคู่ปม v_i และ v_j ใด ๆ ใน V เรียกว่า กราฟเชื่อมต่อ
5. ต้นไม้ (tree) คือ กราฟเชื่อมต่อ และ $m = n - 1$
6. ต้นไม้ที่มีฟังก์ชันหนึ่งต่อหนึ่งทั่วถึง (bijective function) $L : V \rightarrow \{1, 2, \dots, n\}$ โดยที่ $L(v_i) = i$ เรียกว่าต้นไม้ที่มีฉลาก (labeled tree)
7. ต้นไม้ที่มีฉลาก $T_1 = (V_1, E_1)$ และ $T_2 = (V_2, E_2)$ เป็นต้นไม้เดียวกันก็ต่อเมื่อ $V_1 = V_2$ และ $E_1 = E_2$
8. บล็อกเชนเป็นต้นไม้ที่มีฉลาก (labeled tree)

ตัวอย่าง



รูปที่ 1 ตัวอย่างต้นไม้ที่มีผลาก ซึ่งมี 6 ปม แบบที่ 1



รูปที่ 2 ตัวอย่างต้นไม้ที่มีผลาก ซึ่งมี 6 ปม แบบที่ 2

ต้นไม้ทางด้านซ้าย (รูปที่ 1) และขวา (รูปที่ 2) เป็นต้นไม้ที่มีผลากทั้งคู่ แต่ต้นไม้ที่มีผลากทั้งสองต้นไม้ใช้ต้นไม้เดียวกันเพราะมีเส้นเชื่อมไม่เหมือนกัน

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมเพื่อตรวจสอบว่า เมื่อให้ฐานข้อมูลบล็อกเชนมาทั้งหมด t บล็อกเชนและให้บล็อกเชนมาเพื่อตรวจสอบอีกจำนวน q บล็อกเชน ให้ระบุว่าแต่ละบล็อกเชนที่ต้องการตรวจสอบปรากฏอยู่ในฐานข้อมูลบล็อกเชนเป็นจำนวนเท่าใด

ข้อมูลนำเข้า

มีจำนวน $1 + n_1 + \dots + n_t + m_1 + \dots + m_q$ บรรทัด ดังนี้

บรรทัดที่ 1	จำนวนเต็มสองจำนวน คั่นแต่ละจำนวนด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง จำนวนแรก คือ t ระบุจำนวนบล็อกเชนในฐานข้อมูล จำนวนที่สอง คือ q ระบุจำนวนบล็อกเชนที่ต้องการตรวจสอบว่าอยู่ในฐานข้อมูลหรือไม่ กำหนดให้ $1 \leq t \leq 1,000$ และ $1 \leq q \leq 1,000$ หมายเหตุ มีโอกาสที่บล็อกเชนทั้งในฐานข้อมูลและที่ต้องการตรวจสอบซ้ำกันได้
บรรทัดที่ 2	เลขจำนวนเต็ม n_1 แสดงจำนวนปมของบล็อกเชน T_1 ในฐานข้อมูล
บรรทัดที่ 3 ถึง $n_1 + 1$	แต่ละบรรทัดแสดง จำนวนเต็ม 2 จำนวน โดยแต่ละข้อมูลถูกคั่นด้วยช่องว่างจำนวน 1 ช่อง แทนเส้นเชื่อมแต่ละเส้นของบล็อกเชน T_1
บรรทัดถัดไป	เลขจำนวนเต็ม n_k แสดงจำนวนปมของบล็อกเชน T_k ในฐานข้อมูล บรรทัดถัดมาอีก $n_k - 1$ บรรทัดเป็นข้อมูลเส้นเชื่อมแต่ละเส้นของบล็อกเชน T_k เมื่อ $k = 2, \dots, t$ และ $1 \leq n_k \leq 2^{10}$
บรรทัดที่เหลือ	เลขจำนวนเต็ม m_l แสดงจำนวนปมของบล็อกเชน Q_l ที่ต้องการตรวจสอบว่ามีอยู่ในฐานข้อมูลเป็นจำนวนเท่าใด บรรทัดถัดมาอีก $m_l - 1$ บรรทัดเป็นข้อมูลเส้นเชื่อมแต่ละเส้นของบล็อกเชน Q_l เมื่อ $l = 1, \dots, q$ และ $1 \leq m_l \leq 2^{10}$

ข้อมูลส่งออก

มีจำนวน q บรรทัด คือ

q บรรทัด	แต่ละบรรทัดแสดงจำนวนบล็อกเซนในฐานข้อมูล ที่เป็นบล็อกเซนเดียวกันกับบล็อกเซน Q_l เมื่อ $l = 1, \dots, q$
------------	--

ตัวอย่างที่ 1

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
3 2	0
10	2
1 2	
6 4	
2 5	
3 5	
8 6	
2 7	
5 8	
8 9	
4 10	
6	
1 4	
2 4	
4 3	
5 4	
5 6	
10	
1 2	
2 7	
2 5	
3 5	
8 6	
4 6	
5 8	
8 9	
4 10	
6	
1 4	
2 4	
4 3	
5 4	
1 6	
10	
1 2	
2 7	
2 5	
3 5	
8 6	
4 6	
5 8	
8 9	
4 10	

หมายเหตุ

- บล็อกเชนที่ 2 ในฐานข้อมูล คือบล็อกเชนที่มีโครงสร้างดั้งต้นไม้ที่มีผลากรูปที่ 1 ในตัวอย่าง
- บล็อกเชนที่ 1 ของบล็อกเชนที่ต้องการตรวจสอบ คือบล็อกเชนที่มีโครงสร้างดั้งต้นไม้ที่มีผลากรูปที่ 2 ในตัวอย่าง

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

ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดทดสอบ

ข้อมูลแนะนำที่เกี่ยวข้องกับชุดทดสอบ มีดังนี้

รูปแบบข้อมูลทดสอบ	สำหรับข้อมูลขนาด t, q, n_k และ m_l	คะแนนสูงสุดของรูปแบบข้อมูลทดสอบนี้	เงื่อนไข
1	$t \leq 10, q \leq 10, n_k$ และ $m_l \leq 10$	10%	-
2	$t \leq 100, q \leq 100, n_k$ และ $m_l \leq 500$	20%	-
3	$t \leq 1000, q \leq 100, n_k$ และ $m_l \leq 500$	20%	มีบล็อกเชนในฐานข้อมูลเป็นต้นไม้ที่มีผลากรูปที่ 1 และ 2 (มีบล็อกเชนซ้ำกันอยู่ในฐานข้อมูล)
4	$t \leq 1000, q \leq 1000, n_k$ และ $m_l \leq 1000$	50%	-

