



ข้อสอบแข่งขันคอมพิวเตอร์โอลิมปิกระดับชาติ ครั้งที่ 14
ณ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ
ข้อสอบข้อที่ 2 จากทั้งหมด 3 ข้อ
วันพฤหัสบดีที่ 21 มิถุนายน 2561 เวลา 9.00-12.00 น.



พัฒนาเทคโนโลยี (TECHNOLOGY)

คุณอยู่ในโลกเสมือนที่คุณกำลังจะออกแบบเอง คุณต้องการสร้างเมืองในโลกเสมือนนั้น โดยเมืองที่สมบูรณ์จะต้องพัฒนาเทคโนโลยีทั้งหมด N เทคโนโลยี ได้แก่ เทคโนโลยีหมายเลขที่ 1 ถึง N เช่น เทคโนโลยีรถยนต์อัตโนมัติ หรือเทคโนโลยีระบบบำบัดน้ำเสีย เทคโนโลยีบางประเภทไม่สามารถสร้างได้ทันที แต่ต้องพัฒนาบางเทคโนโลยีก่อน ที่แม้จะดูเหมือนไม่มีประโยชน์โดยตรง (ที่มักถูกเรียกว่าเป็นเทคโนโลยีขั้นหึ่ง) เช่น ก่อนจะพัฒนารถยนต์อัตโนมัติได้ ต้องพัฒนาเทคโนโลยี deep learning ก่อน แต่ก่อนจะพัฒนาเทคโนโลยี deep learning ต้องพัฒนาเทคโนโลยีปัญญาประดิษฐ์ก่อน การพัฒนาเทคโนโลยีหนึ่ง ๆ ใช้เวลา 1 หน่วย

แต่ละเทคโนโลยีจะถูกจัดระดับ โดยมีระดับของเทคโนโลยีที่เป็นไปได้เท่ากับ K ระดับ โดยระดับของเทคโนโลยีหมายเลขที่ i คือ L_i โดยที่ $1 \leq i \leq N$ และ $1 \leq L_i \leq K$ ทั้งนี้รับประกันว่าสำหรับระดับใด ๆ จะมีเทคโนโลยีอย่างน้อยหนึ่งเทคโนโลยีที่มีระดับดังกล่าวเสมอ แต่ระดับของเทคโนโลยี L_i ไม่มีความสัมพันธ์กับลำดับการพัฒนาเทคโนโลยี

ในการบอกระดับของการพัฒนาเมือง จะกล่าวว่า เมืองดังกล่าวถูกจัดว่าพัฒนาได้ระดับ M เมื่อสามารถพัฒนาทุกเทคโนโลยีตั้งแต่ระดับที่ 1, 2, ..., M จนครบทั้งหมด โดยที่ M เป็นระดับของเทคโนโลยีสูงสุดที่เมืองดังกล่าวพัฒนาเรียบร้อยแล้วภายในเวลา T หน่วย

ตัวอย่างเช่น ถ้าต้องการพัฒนาเมือง NBK ซึ่งมีเทคโนโลยีทั้งหมด 6 เทคโนโลยี ได้แก่ เทคโนโลยีหมายเลขที่ ❶ ถึง ❷ โดยมีระดับของเทคโนโลยีที่เป็นไปได้เท่ากับ 5 ระดับ และมีเวลาในการพัฒนาเมืองเท่ากับ 4 หน่วย รายละเอียดข้อมูลของแต่ละเทคโนโลยีเป็นดังนี้

เทคโนโลยีหมายเลขที่	ระดับของเทคโนโลยี	หมายเลขของเทคโนโลยีที่ต้องพัฒนาก่อนหน้า
❶	1	ไม่มี
❷	5	❶
❸	2	❷
❹	4	❸, ❺
❺	3	❹
❻	2	❶

ระดับของเทคโนโลยี	หมายเลขของเทคโนโลยีที่ต้องพัฒนา
1	①
2	③
	⑥
3	⑤
4	④
5	②

จากข้อมูลข้างต้น พบว่าในเวลา 4 หน่วย อาจพัฒนาเทคโนโลยีตามลำดับดังนี้ ① (ระดับ 1), ② (ระดับ 5), ③ (ระดับ 2), ⑥ (ระดับ 2) หรือ อาจพัฒนาตามลำดับ ① (ระดับ 1), ② (ระดับ 5), ⑥ (ระดับ 2), ③ (ระดับ 2) ซึ่งพบว่าการพัฒนาเมืองดังกล่าวมีเทคโนโลยีระดับ 1 และ 2 ครบถ้วน ทั้งนี้ ถือว่าไม่สามารถพัฒนาถึงระดับ 3 ได้เนื่องจากต้องใช้เวลาถึง 5 หน่วย หรือถ้าจะพัฒนาให้ถึงระดับ 5 ต้องใช้เวลา 6 หน่วย และต้องพัฒนาเทคโนโลยีระดับ 4 ให้ครบอีกด้วย

หรือหากพัฒนาเทคโนโลยีตามลำดับดังนี้ ① (ระดับ 1), ⑥ (ระดับ 2), ⑤ (ระดับ 3), ② (ระดับ 5) ก็ถือว่าพัฒนาเมืองได้เพียงระดับ 1 เท่านั้น เพราะขาดการพัฒนาเทคโนโลยีระดับ 2 บางเทคโนโลยี นั่นคือขาดการพัฒนาเทคโนโลยีหมายเลข ③

เมื่อพิจารณาลำดับการพัฒนาเทคโนโลยีทั้งหมดที่เป็นไปได้ พบว่าระดับของเทคโนโลยีสูงสุดที่เมือง NBK ได้พัฒนาเรียบร้อยแล้วภายในเวลา 4 หน่วย คือ ระดับ 2 ดังนั้น เมือง NBK จะถูกจัดว่าพัฒนาได้ระดับ 2

งานของคุณ

จงเขียนโปรแกรมเพื่อหาว่าเมือง NBK จะสามารถถูกพัฒนาได้ในระดับใด ภายในเวลาที่กำหนด T หน่วย

หมายเหตุ มีความเป็นไปได้ที่จะไม่สามารถพัฒนาเมืองให้ไปถึงระดับเทคโนโลยีใดได้เลย (ดูตัวอย่างที่ 3) ในกรณีที่เมืองไม่สามารถพัฒนาเมืองไปยังระดับใดได้เลย ให้ตอบ -1

ข้อมูลนำเข้า

มีจำนวน $N + 1$ บรรทัด ดังนี้

บรรทัดที่ 1	จำนวนเต็ม 3 จำนวน N, K และ T โดยแต่ละจำนวนถูกคั่นด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง N ระบุจำนวนเทคโนโลยี กำหนดให้ $1 \leq N \leq 100,000$ K ระบุระดับของเทคโนโลยีสูงสุดที่เป็นไปได้ กำหนดให้ $1 \leq K \leq 10,000$ T ระบุระยะเวลาที่ให้เพื่อพัฒนาเมือง กำหนดให้ $1 \leq T \leq N$
บรรทัดที่ $1 + i$ ($1 \leq i \leq N$)	ระบุข้อมูลของเทคโนโลยีหมายเลขที่ i ดังนี้ แต่ละบรรทัดมีเลขจำนวนเต็มจำนวน $2 + P_i$ ตัว ได้แก่ $L_i, P_i, q_1, q_2, \dots, q_{P_i}$ โดยแต่ละจำนวนถูกคั่นด้วยช่องว่างหนึ่งช่อง L_i คือ ระดับของเทคโนโลยีหมายเลขที่ i โดยที่ $1 \leq L_i \leq K$ P_i คือ จำนวนของเทคโนโลยีที่ต้องพัฒนาก่อนจะพัฒนาเทคโนโลยีลำดับที่ i q_1, q_2, \dots, q_{P_i} คือ เทคโนโลยีหมายเลขที่ $q_j, 1 \leq j \leq P_i$ ที่ต้องพัฒนาก่อนจะพัฒนาเทคโนโลยีหมายเลขที่ i โดย $q_j \neq i$ และ q_j ไม่ซ้ำกัน

หมายเหตุ กำหนดให้ $P_1 + P_2 + \dots + P_N \leq 200,000$

ข้อมูลส่งออก

มีจำนวน 1 บรรทัด คือ

1 บรรทัด	ระดับการพัฒนาเทคโนโลยีของเมือง NBK ภายในเวลาที่กำหนด T หน่วย
----------	--

ตัวอย่างที่ 1

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
6 5 4 1 0 5 1 1 2 1 2 4 2 3 5 3 1 6 2 1 1	2

หมายเหตุ ข้อมูลนำเข้าในตัวอย่างที่ 1 ตรงกับตัวอย่างที่ปรากฏในโจทย์

ตัวอย่างที่ 2

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
7 4 7 3 1 2 1 0 4 2 7 1 1 1 5 2 1 2 3 1 4 4 1 6	4

คำอธิบายตัวอย่าง 2: ในกรณีนี้เนื่องจากมีเวลาพัฒนาเพียงพอจนสามารถพัฒนาเทคโนโลยีทั้งหมดได้ ระดับของเมืองจึงมีค่าเท่ากับ 4

ตัวอย่างที่ 3

ข้อมูลนำเข้า	ข้อมูลส่งออก
3 2 3 1 2 2 3 2 2 1 3 2 2 1 2	-1

คำอธิบายตัวอย่าง 3: ในกรณีนี้เนื่องจากไม่สามารถสร้างเทคโนโลยีใดได้เลย เนื่องจากเงื่อนไขในการพัฒนาเทคโนโลยีแต่ละเทคโนโลยีไม่สอดคล้องกัน คำตอบจึงเป็น -1

ข้อกำหนด

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

ข้อกำหนดอื่น ๆ

ผู้เข้าแข่งขันต้องระบุชื่อเพิ่มข้อมูลและส่วนหัวของโปรแกรมให้สอดคล้องกับภาษาและคอมไพเลอร์ที่ใช้ ดังนี้

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

ข้อมูลเพิ่มเติมเกี่ยวกับชุดทดสอบ

ข้อมูลแนะนำที่เกี่ยวข้องกับชุดทดสอบ มีดังนี้

ระดับข้อมูลทดสอบ	สำหรับข้อมูลขนาด N	สำหรับข้อมูลขนาด K	คะแนนสูงสุดของรูปแบบข้อมูลทดสอบนี้	เงื่อนไข
1	$N \leq 1,000$	$K \leq 1,000$	15%	รับประกันว่าสามารถพัฒนาทุกเทคโนโลยีได้
2	$N \leq 100,000$	$K \leq 10,000$	15%	รับประกันว่าสามารถพัฒนาทุกเทคโนโลยีได้
3	$N \leq 300$	$K \leq 300$	15%	ไม่รับประกันว่าสามารถพัฒนาทุกเทคโนโลยีได้
4	$N \leq 100,000$	$K \leq 100$	20%	ไม่รับประกันว่าสามารถพัฒนาทุกเทคโนโลยีได้
5	$N \leq 100,000$	$K \leq 10,000$	35%	ไม่รับประกันว่าสามารถพัฒนาทุกเทคโนโลยีได้

หมายเหตุ อาจมีชุดทดสอบที่จะตรวจเมื่อผ่านชุดทดสอบอื่นก่อน หรือ อาจมีกลุ่มชุดทดสอบที่ต้องผ่านทุกชุดทดสอบในกลุ่ม