

Name _____ Student ID _____

NP-Complete & Approximation Algorithm

1. จงเขียนโปรแกรมเพื่อหาคำตอบว่าในกราฟ $G = (V, E)$ ใดๆ มีเซตของจุดคลุมกราฟ W หรือไม่ โดยที่ $|W| = K$, $W \subseteq V$ และสำหรับเส้นเชื่อม (a, b) ทุกเส้น a เป็นสมาชิกของ W หรือ b เป็นสมาชิกของ W

รูปแบบที่ต้องการ

อินพุต ประกอบด้วย $n + 1$ บรรทัดบรรทัดที่หนึ่ง แสดงค่า K บรรทัดที่สองถึงบรรทัดที่ $n + 1$ แสดง adjacency matrix ขนาด $n \times n$ เอาต์พุต ประกอบด้วย $p + 1$ บรรทัดบรรทัดที่หนึ่งแสดง Yes ถ้าสามารถหาเซต W ได้ และตอบ No กรณีที่ไม่มีเซตดังกล่าวบรรทัดที่สองถึงบรรทัดที่ $p + 1$ แสดงคำตอบทั้งหมด p คำตอบ แต่ละคำตอบแสดงสมาชิกทั้งหมดของเซต W ตัวอย่าง

Input	Output
3	Yes
0 1 1 0 0	1 2 5
1 0 1 1 0	1 3 4
1 1 0 0 1	2 3 4
0 1 0 0 1	2 3 5
0 0 1 1 0	

Input	Output
2	No
0 1 1 0 0	
1 0 1 1 0	
1 1 0 0 1	
0 1 0 0 1	
0 0 1 1 0	

2. จงเขียนโปรแกรมโดยใช้ขั้นตอนวิธีเชิงประมาณ (approximation algorithm) เพื่อหาเซตของจุดคลุมกราฟ W ที่เล็กที่สุดบนกราฟ $G = (V, E)$ ใดๆ

รูปแบบที่ต้องการ

อินพุต ประกอบด้วย n บรรทัดบรรทัดที่หนึ่งถึงบรรทัดที่ n แสดง adjacency matrix ขนาด $n \times n$ เอาต์พุต ประกอบด้วย 2 บรรทัดบรรทัดที่หนึ่งแสดงสมาชิกทั้งหมดของ W บรรทัดที่สองแสดง $|W|$ ตัวอย่าง

Input	Output
0 1 1 0 0	2 3 4 5
1 0 1 1 0	4
1 1 0 0 1	
0 1 0 0 1	
0 0 1 1 0	

3. จงเขียนโปรแกรมเพื่อ reduce ปัญหา 3-SAT ให้เป็นปัญหาจุดคลุมกราฟ

รูปแบบที่ต้องการ

อินพุต ประกอบด้วย $m + 1$ บรรทัด

บรรทัดที่หนึ่ง แสดง m แทนจำนวนข้อความ (clause)

บรรทัดที่สองถึงบรรทัดที่ $m + 1$ แต่ละบรรทัดแสดงสัญลักษณ์ (literal) สามตัวที่ปรากฏในแต่ละข้อความ

เอาต์พุต ประกอบด้วย $k + 2$ บรรทัด

บรรทัดที่หนึ่ง แสดงค่า k แทนจำนวนจุดทั้งหมดบนกราฟ

บรรทัดที่สอง แสดงค่า K แทนจำนวนจุดทั้งหมดในเซตของจุดคลุมกราฟ

บรรทัดที่สามถึงบรรทัดที่ $k + 2$ แสดง adjacency matrix ขนาด $k \times k$

โดย $k = 2n + 3m$ และ $K = n + 2m$ เมื่อ n เป็นจำนวนตัวแปร (variable) ทั้งหมด

ตัวอย่าง

Input	Output
1	9
1 -2 3	5
	0 1 0 0 0 0 1 0 0
	1 0 0 0 0 0 0 0 0
	0 0 0 1 0 0 0 0 0
	0 0 1 0 0 0 0 1 0
	0 0 0 0 0 1 0 0 1
	0 0 0 0 1 0 0 0 0
	1 0 0 0 0 0 0 1 1
	0 0 0 1 0 0 1 0 1
	0 0 0 0 1 0 1 1 0

หมายเหตุ 1. 1 -2 3 ในบรรทัดที่สองของอินพุตแทนข้อความ ($x_1 + \bar{x}_2 + x_3$)

2. สามารถนำเอาต์พุตบรรทัดที่สองถึงบรรทัดที่ $k + 2$ ไปหาคำตอบด้วยโปรแกรมในข้อ 1.