

Name \_\_\_\_\_ Student ID \_\_\_\_\_

**NP-Complete & Approximation Algorithm**

1. จงเขียนโปรแกรมเพื่อหาคำตอบว่าในกราฟ  $G = (V, E)$  ที่กำหนดให้ 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  $p + 1$  บรรทัดบรรทัดที่หนึ่งแสดงคำตอบ Yes ถ้าสามารถหาเซต  $W$  ได้ และคำตอบ 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	

หมายเหตุ นิสิตอาจได้คำตอบอื่นที่ไม่ตรงกับตัวอย่าง

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  $(x_1 + \overline{x_2} + x_3)$

2. สามารถนำเอาต์พุตบรรทัดที่สองถึงบรรทัดที่  $k + 2$  ไปหาคำตอบด้วยโปรแกรมในข้อ 1.