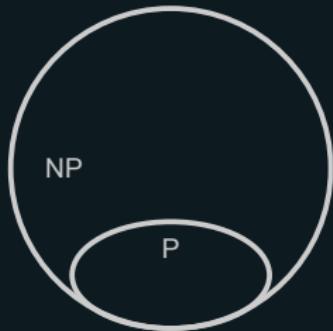


יסודות האלגוריתמים והסיבוכיות

תרגיל 12 - בעיות NP-שלמות



יסודות האלגוריתמים והסיבוכיות

תרגיל 12 - בעיות NP-שלמות

יסודות האלגוריתמים והסיבוכיות

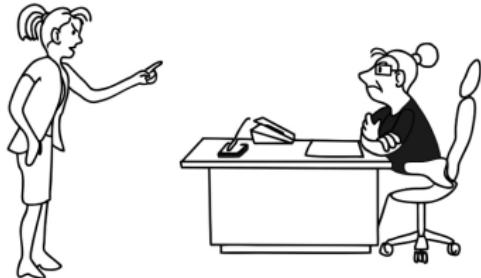
תרגיל 12 - בעיות NP-שלמות





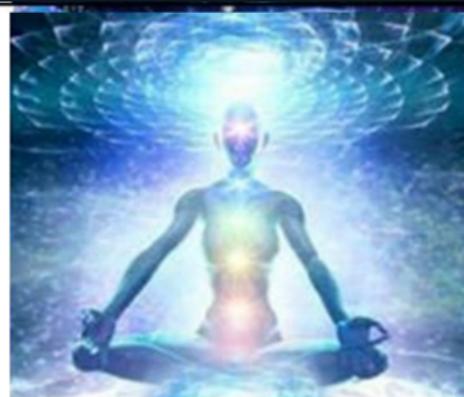
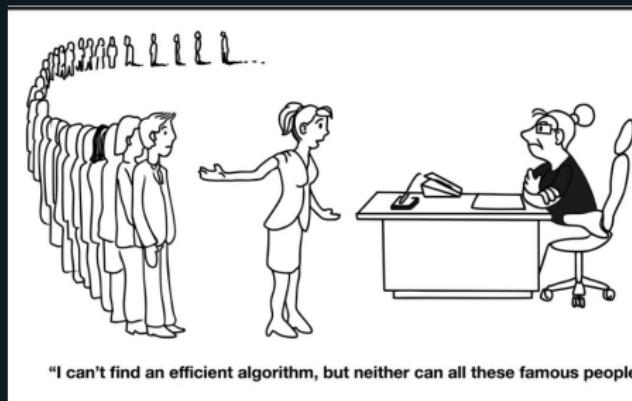
"I can't find an efficient algorithm, I guess I'm just too dumb."



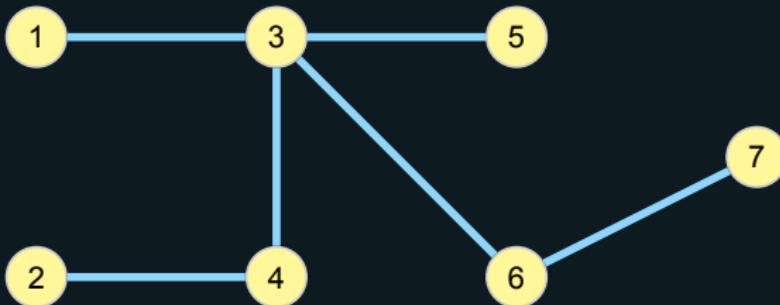


"I can't find an efficient algorithm, because no such algorithm is possible!"





נגידר שתי בעיות על גרפים לא מכוונים:



בעית הקבוצה המרוחקת

קלט: גרף לא מכוון G ומספר טבעי k .

שאלה: האם יש ב G קבוצת צמתים בגודל k כך שההמרחק בין כל זוג צמתים גדול מ 2 ?

בעית הקבוצה הבלתי תלויה

קלט: גרף לא מכוון G ומספר טבעי k .

שאלה: האם יש ב G קבוצת צמתים בגודל k כך שאין זוג צמתים שכנים בקבוצה?

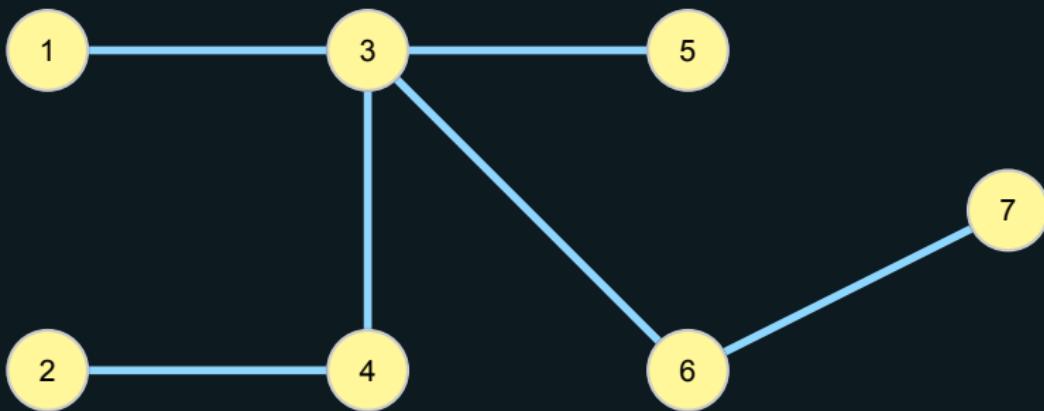
(א) בצעו רדוקציה מבעית הקבוצה המרוחקת לבעית הקבוצה הבלתי תלויה.

(ב) בצעו רדוקציה מבעית הקבוצה הבלתי תלויה לבעית הקבוצה המרוחקת.

תרגיל 1



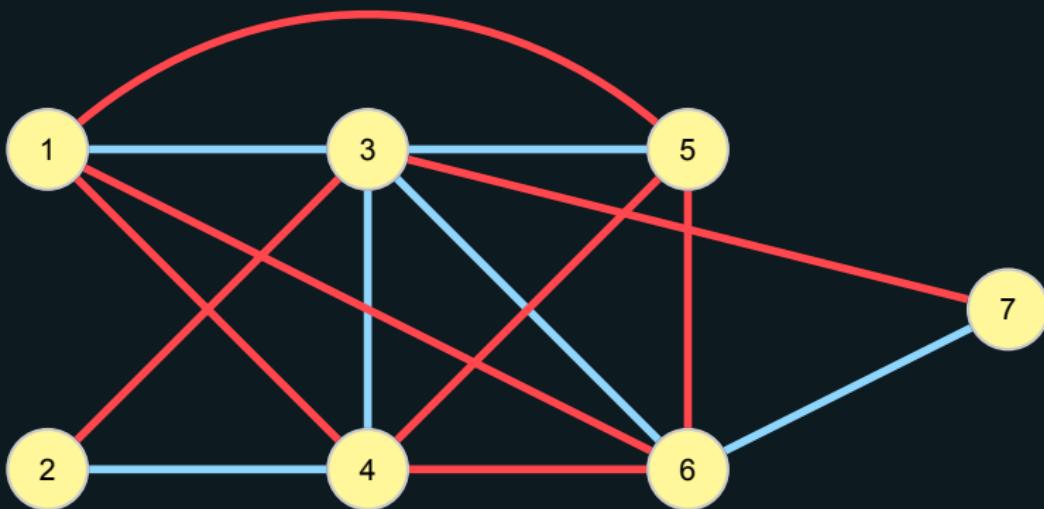
(א) בצעו רדוקציה מבעיית הקבוצה המרוחקת לבעיית הקבוצה הבלתי תלואה.



תרגיל 1

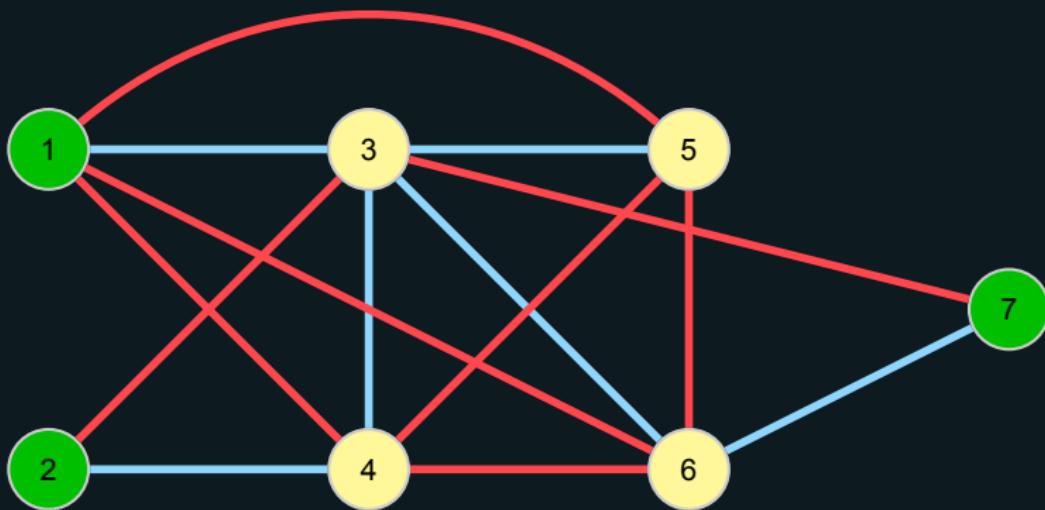


(א) בצעו רדוקציה מבעית הקבוצה המרוחקת לבעית הקבוצה הבלתי תלויה.





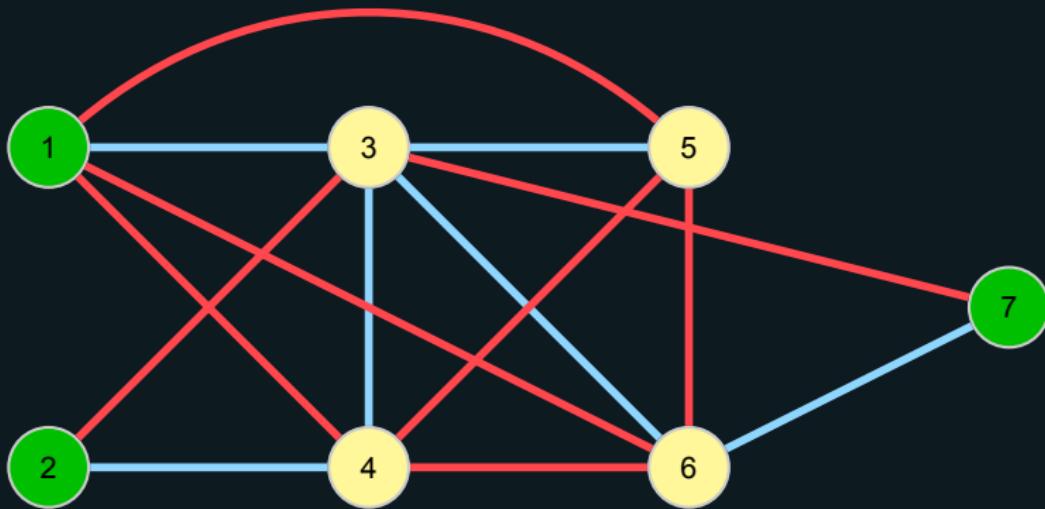
(א) בצעו רדוקציה מבעית הקבוצה המרוחקת לבעית הקבוצה הבלתי תלויה.



מוסיף קשת עבור בין כל זוג צמתים במרחב קטן שווה ל-2.



(א) בצעו רדוקציה מבעית הקבוצה המרוחקת לבעית הקבוצה הבלתי תלויה.

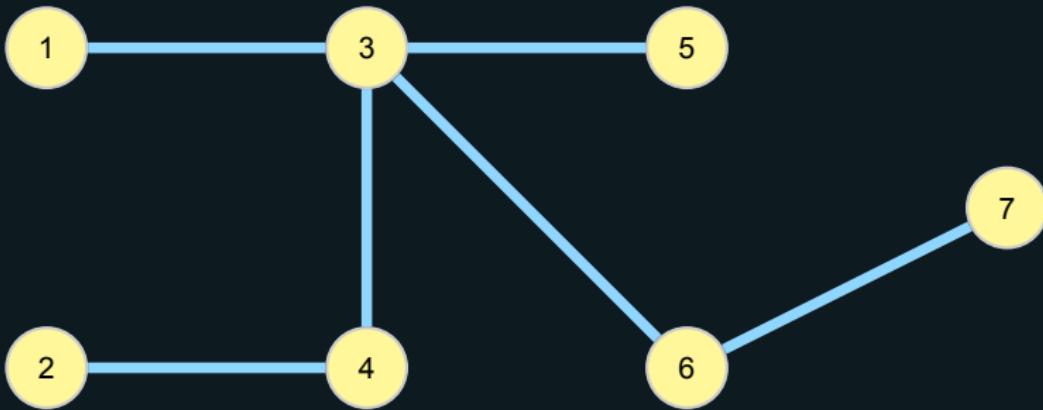


נוסף קשת עובר בין כל זוג צמתים למרחק קטן שווה ל 2 . חישוב הרדוקציה מתבצע בזמן פולינומי.

תרגיל 1



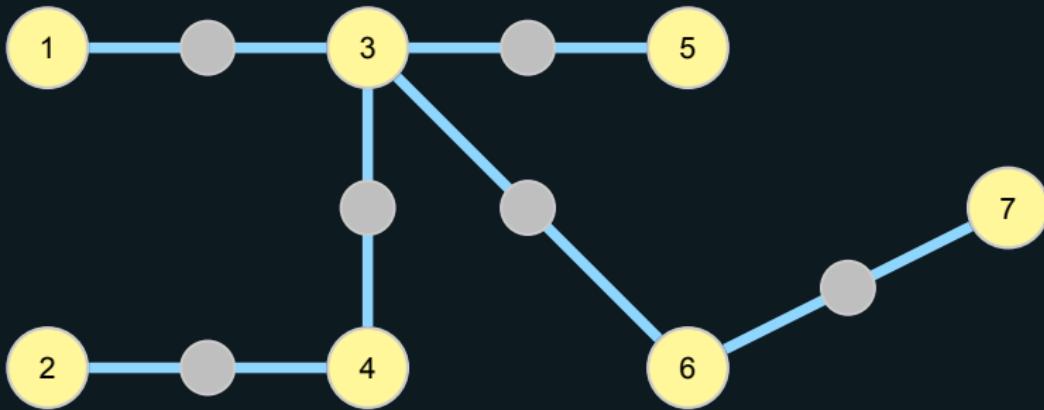
(ב) בצעו רדוקציה מבעית הקבוצה הבלתי תלואה לבועית הקבוצה המרוחקת.



תרגיל 1

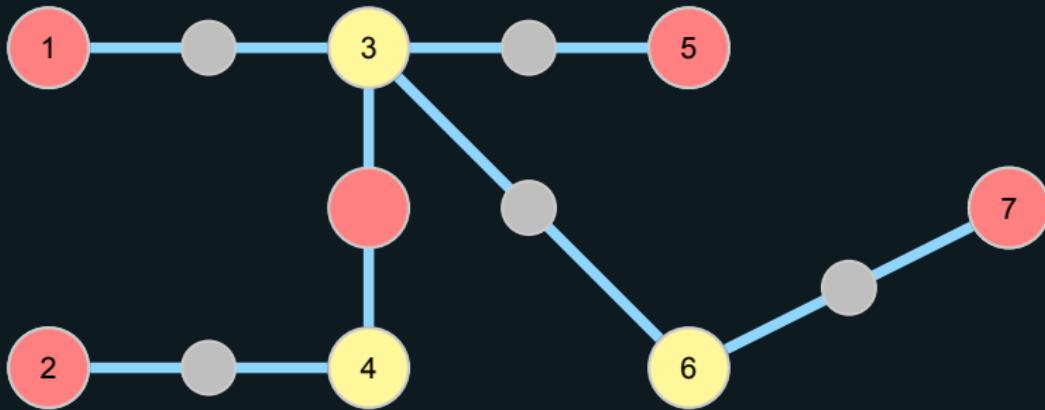


(ב) בצעו רדוקציה מבועית הקבוצה הבלתי תלויות לבועית הקבוצה המרוחקת.





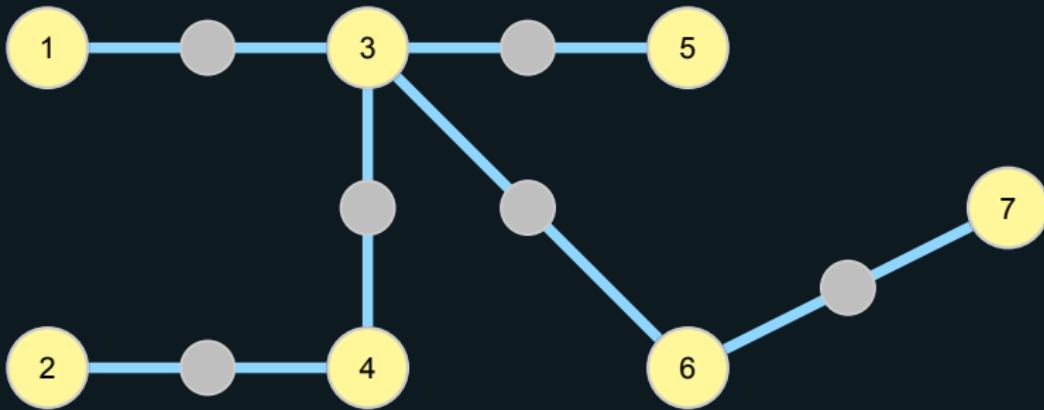
(ב) בצעו רדוקציה מבועית הקבוצה הבלתי תלואה לבעיית הקבוצה המרוחקת.



תרגיל 1



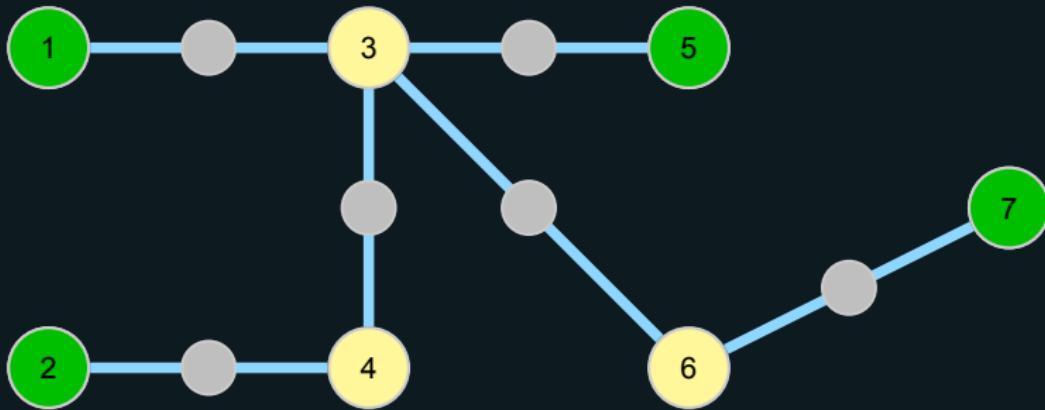
(ב) בצעו רדוקציה מבועית הקבוצה הבלתי תלויות לבועית הקבוצה המרוחקת.



תרגיל 1



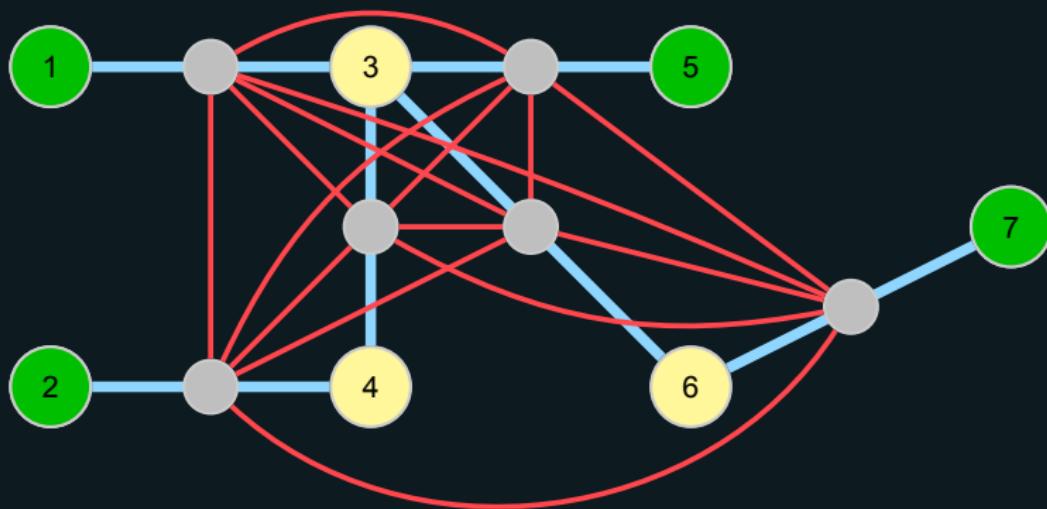
(ב) בצעו רדוקציה מבעית הקבוצה הבלתי תלואה לבעית הקבוצה המרוחקת.



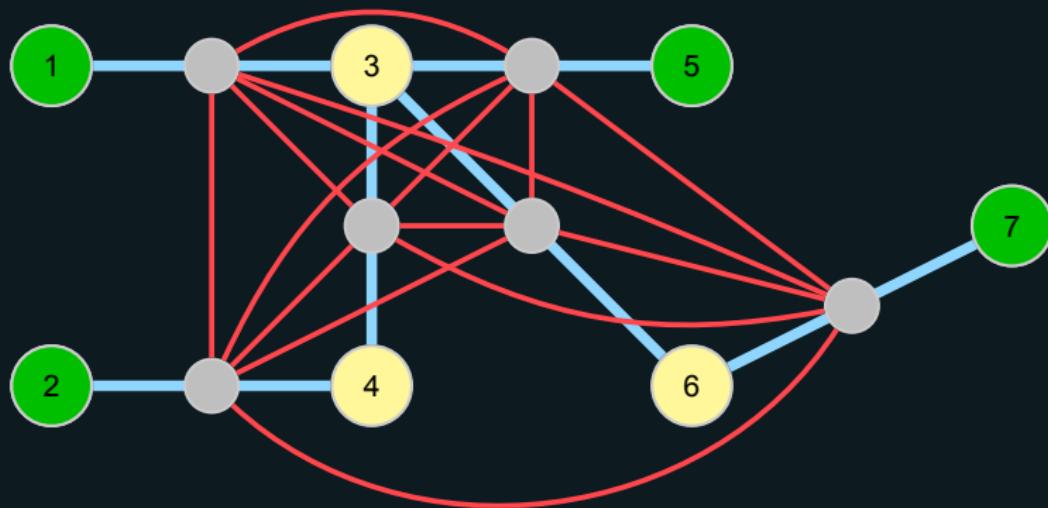
תרגיל 1



(ב) בצעו רדוקציה מבועית הקבוצה הבלתי תלויות לבועית הקבוצה המרוחקת.



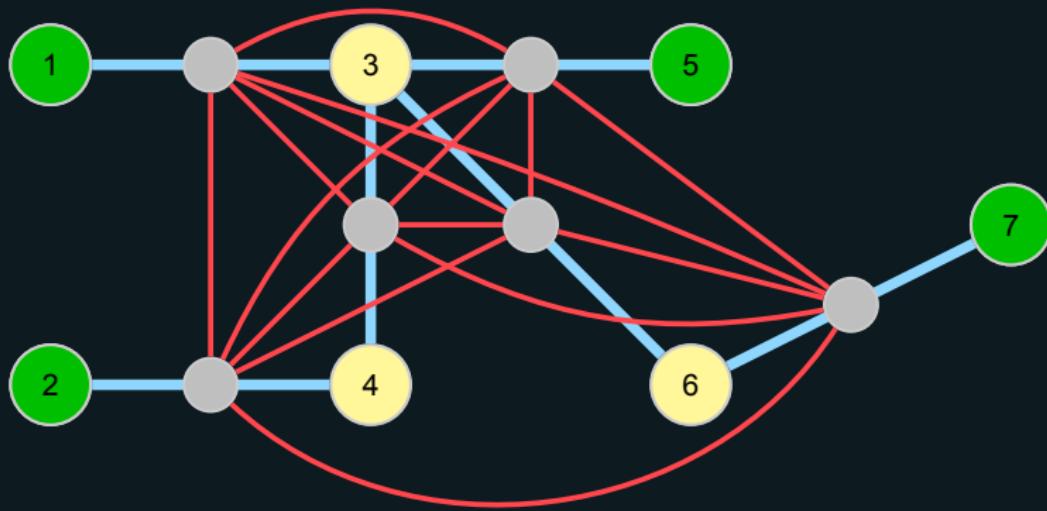
(ב) בצעו רדוקציה מבועית הקבוצה הבלתי תלויות לבועית הקבוצה מרוחקת.



נחליפ כל קשת במסלול בין שתי קשיות, כעת כל קבוצה בלתי תלوية היא קבוצה מרוחקת בגרף החדש.



(ב) בצעו רדוקציה מבועית הקבוצה הבלתי תלויות לבועית הקבוצה מרוחקת.



נחלף כל קשת במסלול בן שתי קשתות, כעת כל קבוצה בלתי תלויות היא קבוצה מרוחקת בגרף החדש.
אבל יתכן שיצרנו קבוצה מרוחקת באמצעות הצמתים החדשים. כדי לתקן זאת נחבר את כולם להיות קבילה אחת גדולה.

תרגיל 2



הראו רדוקציה מבעיית SAT לבעיית 3SAT.

בעיית 3SAT

קלט: נוסחת Φ CNF כך שבכל פסוקית ב Φ בדיק שולשה משתנים.

שאלה: האם יש Φ השמה מספקת?

הציגו את הרדוקציה באמצעות נוסחת ה-SAT הבאה:

$$\Phi = (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3 \vee \neg x_4 \vee x_5)$$



הראו רדוקציה מבעית SAT לבעית 3SAT.

בעית 3SAT

קלוּט: נוסחת Φ CNF כך שבכל פסוקית ב Φ בדיק שולשה משתנים.

שאלה: האם יש Φ השמה מספקת?

הציגו את הרדוקציה באמצעות נוסחת ה-SAT הבאה:

$$\Phi = (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3)$$

נבחן ש נוסחת SAT היא ספיקה כאשר כל אחת מהפסוקיות בה ספיקות. נתיכון לשולשה מקרים:



הראו רדוקציה מבעית SAT לבעית 3SAT.

בעית 3SAT

קלוּט: נוסחת Φ CNF כך שבכל פסוקית ב Φ בדיק שולשה משתנים.

שאלה: האם יש Φ השמה מספקת?

הציגו את הרדוקציה באמצעות נוסחת ה-SAT הבאה:

$$\Phi = (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3)$$

נבחן ש נוסחת SAT היא ספיקה כאשר כל אחת מהפסוקיות בה ספיקות. נתיחס לשולשה מקרים:

$$(x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3)$$



הראו רדוקציה מבעית SAT לבעית 3SAT.

בעית 3SAT

קלוּט: נוסחת Φ CNF כך שבכל פסוקית ב Φ בדיק שולשה משתנים.

שאלה: האם יש Φ השמה מספקת?

הציגו את הרדוקציה באמצעות נוסחת ה-SAT הבאה:

$$\Phi = (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3)$$

נבחן ש נוסחת SAT היא ספיקה כאשר כל אחת מהפסוקיות בה ספיקות. נתיחוס לשולשה מקרים:

(א) פסוקיות עם שלושה משתנים נשארות ללא שינוי.

$$(x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \rightarrow (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3)$$



הראו רדוקציה מבעית SAT לבעית 3SAT.

בעית 3SAT

קלוּט: נוסחת Φ CNF כך שבכל פסוקית ב Φ בדיק שולשה משתנים.

שאלה: האם יש Φ השמה מספקת?

הציגו את הרדוקציה באמצעות נוסחת ה-SAT הבאה:

$$\Phi = (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3)$$

נבחן ש נוסחת SAT היא ספיקה כאשר כל אחת מהפסוקיות בה ספיקות. נתיחוס לשולשה מקרים:

(א) פסוקיות עם שלושה משתנים נשארות ללא שינוי.

$$(x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \rightarrow (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3)$$

$$(\neg x_1 \vee x_3)$$



הראו רדוקציה מבעית SAT לבעית 3SAT.

בעית 3SAT

קלוּט: נוסחת Φ CNF כך שבכל פסוקית ב Φ בדיק שולשה משתנים.

שאלה: האם יש Φ השמה מספקת?

הציגו את הרדוקציה באמצעות נוסחת ה-SAT הבאה:

$$\Phi = (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3)$$

נבחן ש נוסחת SAT היא ספיקה כאשר כל אחת מהפסוקיות בה ספיקות. נתיחוס לשולשה מקרים:

(א) פסוקיות עם שלושה משתנים נשארות ללא שינוי.

$$(x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \rightarrow (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3)$$

(ב) "נראף" פסוקיות עם פחות משלושה משתנים באמצעות חזרה על משתנה קיים:

$$(x_1 \vee \neg x_1 \vee x_3 \vee \neg x_3) \rightarrow (x_1 \vee \neg x_1 \vee x_3)$$



הראו רדוקציה מבעית SAT לבעית 3SAT.

בעית 3SAT

קלו: נוסחת Φ CNF כך שבכל פסוקית ב Φ בדיק שולשה משתנים.

שאלה: האם יש Φ השמה מספקת?

הציגו את הרדוקציה באמצעות נוסחת ה-SAT הבאה:

$$\Phi = (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3)$$

נבחן ש נוסחת SAT היא ספיקה כאשר כל אחת מהפסוקיות בה ספיקות. נתיחוס לשולשה מקרים:

(א) פסוקיות עם שלושה משתנים נשארות ללא שינוי.

$$(x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \rightarrow (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3)$$

(ב) "נראף" פסוקיות עם פחות משלושה משתנים באמצעות חזרה על משתנה קיים:

$$(x_1 \vee \neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \rightarrow (x_1 \vee \neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3)$$

$$(\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3 \vee \neg x_4 \vee x_5)$$



הראו רדוקציה מבעית SAT לבעית 3SAT.

בעית 3SAT

קלו: נוסחת Φ CNF כך שבכל פסוקית ב Φ בדיק שולשה משתנים.

שאלה: האם יש Φ השמה מספקת?

הציגו את הרדוקציה באמצעות נוסחת ה-SAT הבאה:

$$\Phi = (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3)$$

נבחן ש נוסחת SAT היא ספיקה כאשר כל אחת מהפסוקיות בה ספיקות. נתיחוס לשולשה מקרים:

(א) פסוקיות עם שלושה משתנים נשארות ללא שינוי.

$$(x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \rightarrow (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3)$$

(ב) "נראף" פסוקיות עם פחות משלושה משתנים באמצעות חזרה על משתנה קיים:

$$(x_1 \vee \neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \rightarrow (x_1 \vee \neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3)$$

(ג) נחליף כל פסוקית עם יותר משלושה משתנים בשרשרת של פסוקיות "המקשורות" במשתני עזר.

$$(\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3 \vee \neg x_4 \vee x_5) \rightarrow (\neg x_1 \vee x_2 \vee y_1) \wedge (\neg y_1 \vee \neg x_3 \vee y_2) \wedge (\neg y_2 \vee \neg x_4 \vee x_5)$$



הראו רדוקציה מבעית SAT לבעית 3SAT.

בעית 3SAT

קלו: נוסחת Φ CNF כך שבכל פסוקית ב Φ בדיק שולשה משתנים.

שאלה: האם יש Φ השמה מספקת?

הציגו את הרדוקציה באמצעות נוסחת ה-SAT הבאה:

$$\Phi = (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_1 \vee \neg x_2 \vee \neg x_3) \wedge (x_1 \vee \neg x_2 \vee x_3)$$

נבחן ש נוסחת SAT היא ספיקה כאשר כל אחת מהפסוקיות בה ספיקות. נתיחוס לשולשה מקרים:

(א) פסוקיות עם שלושה משתנים נשארות ללא שינוי.

$$(x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \rightarrow (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3)$$

(ב) "נראף" פסוקיות עם פחות משלושה משתנים באמצעות חזרה על משתנה קיים:

$$(x_1 \vee \neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \rightarrow (x_1 \vee \neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3)$$

(ג) נחליף כל פסוקית עם יותר משלושה משתנים בשרשרת של פסוקיות "המקשורות" במשתני עזר.

$$(\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3 \vee \neg x_4 \vee x_5) \rightarrow (\neg x_1 \vee x_2 \vee y_1) \wedge (\neg y_1 \vee \neg x_3 \vee y_2) \wedge (\neg y_2 \vee \neg x_4 \vee x_5)$$



הראו רדוקציה מבעיית SAT לבעיית 3SAT.

בעיית 3SAT

קלוּט: נוסחת Φ CNF כך שבכל פסוקית ב Φ בדיק שולשה משתנים.

שאלה: האם יש Φ השמה מספקת?

הציגו את הרדוקציה באמצעות נוסחת ה-SAT הבאה:

$$\Phi = (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3 \vee \neg x_4 \vee x_5)$$

$$(\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3 \vee \neg x_4 \vee x_5) \rightarrow (\neg x_1 \vee x_2 \vee y_1) \wedge (\neg y_1 \vee \neg x_3 \vee y_2) \wedge (\neg y_2 \vee \neg x_4 \vee x_5)$$



הראו רדוקציה מבעית SAT לבעית 3SAT.

בעית 3SAT

קלו: נוסחת Φ CNF כך שבכל פסוקיות ב Φ בדיק שולשה משתנים.

שאלה: האם יש Φ השמה מספקת?

הציגו את הרדוקציה באמצעות נוסחת ה-SAT הבאה:

$$\Phi = (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3 \vee \neg x_4 \vee x_5)$$

$$(\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3 \vee \neg x_4 \vee x_5) \rightarrow (\neg x_1 \vee x_2 \vee y_1) \wedge (\neg y_1 \vee \neg x_3 \vee y_2) \wedge (\neg y_2 \vee \neg x_4 \vee x_5)$$

קל לראות שככל שהשמה מספקת פסוקיות בגודל 2 או 3 של SAT יסופקו ע"י אותה השמה בנוסחת SAT3 שבנינו. נשים לב שגם השמה של אחד המשתנים מספקת את פסוקית בגודל 4 ומעלה, ניתן לספק את שרשרת הפסוקיות משום שימוש העזר "חופשיים" לספק את השרשרת.



הראו רדוקציה מבעית SAT לבעית 3SAT.

בעית 3SAT

קלו: נוסחת Φ CNF כך שבכל פסוקיות ב Φ בדיק שולשה משתנים.

שאלה: האם יש Φ השמה מספקת?

הציגו את הרדוקציה באמצעות נוסחת ה-SAT הבאה:

$$\Phi = (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3 \vee \neg x_4 \vee x_5)$$

$$(\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3 \vee \neg x_4 \vee x_5) \rightarrow (\neg x_1 \vee x_2 \vee y_1) \wedge (\neg y_1 \vee \neg x_3 \vee y_2) \wedge (\neg y_2 \vee \neg x_4 \vee x_5)$$

קל לראות שככל שהשמה מספקת פסוקיות בגודל 2 או 3 של SAT יסופקו ע"י אותה השמה בנוסחת SAT3 שבנינו. נשים לב שגם השמה של אחד המשתנים מספקת את פסוקית בגודל 4 ומעלה, ניתן לספק את שרשרת הפסוקיות משום שימוש העזר "חופשיים" לספק את השרשרת.



הראו רדוקציה מבעית SAT לבעית 3SAT.

בעית 3SAT

קלו: נוסחת Φ CNF כך שבכל פסוקית ב Φ בדיק שולשה משתנים.

שאלה: האם יש Φ השמה מספקת?

הציגו את הרדוקציה באמצעות נוסחת ה-SAT הבאה:

$$\Phi = (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_3) \wedge (\neg x_2 \vee \neg x_1 \vee x_2) \wedge (\neg x_3 \vee \neg x_4 \vee x_5)$$

$$(\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3 \vee \neg x_4 \vee x_5) \rightarrow (\neg x_1 \vee x_2 \vee y_1) \wedge (\neg y_1 \vee \neg x_3 \vee y_2) \wedge (\neg y_2 \vee \neg x_4 \vee x_5)$$

לא ניתן לספק את שרשרת הפסוקיות רק באמצעות השמה של משתני העזר, ניתן לראות זאת באמצעות טבלת האמת של השרשרת, כל השמת אמת של משתנה y_1 תכפה השמת שקר של משתנה y_ℓ בפסוקיות الأخيرة.



הראו רדוקציה מבעית SAT לבעית 3SAT.

בעית 3SAT

קלט: נוסחת Φ CNF כך שבכל פסוקית ב Φ בדיק שולשה משתנים.

שאלה: האם יש Φ השמה מספקת?

הציגו את הרדוקציה באמצעות נוסחת ה-SAT הבאה:

$$\Phi = (x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_3) \wedge (\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3 \vee \neg x_4 \vee x_5)$$

$$(\neg x_1 \vee x_2 \vee \neg x_3 \vee \neg x_4 \vee x_5) \rightarrow (\neg x_1 \vee x_2 \vee y_1) \wedge (\neg y_1 \vee \neg x_3 \vee y_2) \wedge (\neg y_2 \vee \neg x_4 \vee x_5)$$

לא ניתן לספק את שרשרת הפסוקיות רק באמצעות השמה של משתני העזר, ניתן לראות זאת באמצעות טבלת האמת של השרשרת, כל השמת אמת של משתנה y_1 על תכפה השמת שקר של משתנה y_ℓ בפסוקית الأخيرة.

y_1	y_2	$(y_1) \wedge (\neg y_1 \vee y_2) \wedge (\neg y_2)$
1	1	F
1	0	F
0	1	F
0	0	F



הראו רדוקציה מבעית SAT לבעית CISCI הגדלתים.

בעית CISCI הגדלתים

קלט: גרף לא מכוון G ומספר טבעי k .

שאלה: האם יש ב G קבוצת גודל k כך שמחיקת הקבוצה תותיר את G ללא קשתות?



הראו רדוקציה מבעית SAT לבעית CISOI הצמתים.

בעית CISOI הצמתים

קלט: גרפּ לא מקוון G ומספר טבעי k .

שאלה: האם יש ב G קבוצת צמתים בגודל k כך שמחיקת הקבוצה תותיר את G ללא קשתות?

$$(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \quad \wedge \quad (\neg x_1 \vee \neg x_2 \vee x_4) \quad \wedge \quad (\neg x_3 \vee x_4 \vee x_5) \quad \wedge \quad (\neg x_4 \vee \neg x_3 \vee \neg x_5)$$

תרגיל 3



הראו רדוקציה מבעית SAT לבעית CISOI הצמתים.

בעית CISOI הצמתים

קלט: גרף לא מכוון G ומספר טבעי k .

שאלה: האם יש ב G קבוצת צמתים בגודל k כך שמחיקת הקבוצה תותר את G ללא קשתות?



$$(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \quad \wedge \quad (\neg x_1 \vee \neg x_2 \vee x_4) \quad \wedge \quad (\neg x_3 \vee x_4 \vee x_5) \quad \wedge \quad (\neg x_4 \vee \neg x_3 \vee \neg x_5)$$

תרגיל 3



הראו רדוקציה מבעית SAT לבעית CISOI הצמתים.

בעית CISOI הצמתים

קלט: גרפף לא מכוון G ומספר טבעי k .

שאלה: האם יש ב G קבוצת צמתים בגודל k כך שמחיקת הקבוצה תותר את G ללא קשתות?

X_1

X_2

X_3

X_4

X_5

v_1

\bar{v}_1

v_2

\bar{v}_2

v_3

\bar{v}_3

v_4

\bar{v}_4

v_5

\bar{v}_5

B_1

B_2

B_3

B_4

A_1

C_1

A_2

C_2

A_3

C_3

A_4

C_4

$$(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \quad \wedge \quad (\neg x_1 \vee \neg x_2 \vee x_4) \quad \wedge \quad (\neg x_3 \vee x_4 \vee x_5) \quad \wedge \quad (\neg x_4 \vee \neg x_3 \vee \neg x_5)$$

תרגיל 3

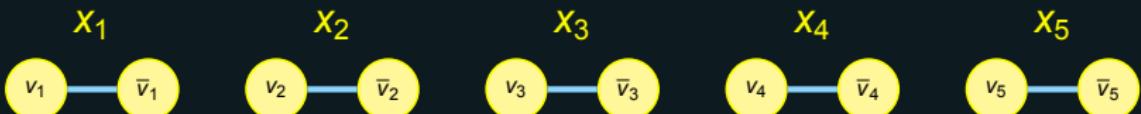


הראו רדוקציה מבעית SAT לבעית CISOI הגדלתים.

בעית CISOI הגדלתים

קלט: גרף לא מכוון G ומספר טבעי k .

שאלה: האם יש ב G קבוצת גודל k כך שמחיקת הקבוצה תותר את G ללא קשתות?



$$(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\neg x_1 \vee \neg x_2 \vee x_4) \wedge (\neg x_3 \vee x_4 \vee x_5) \wedge (\neg x_4 \vee \neg x_3 \vee \neg x_5)$$

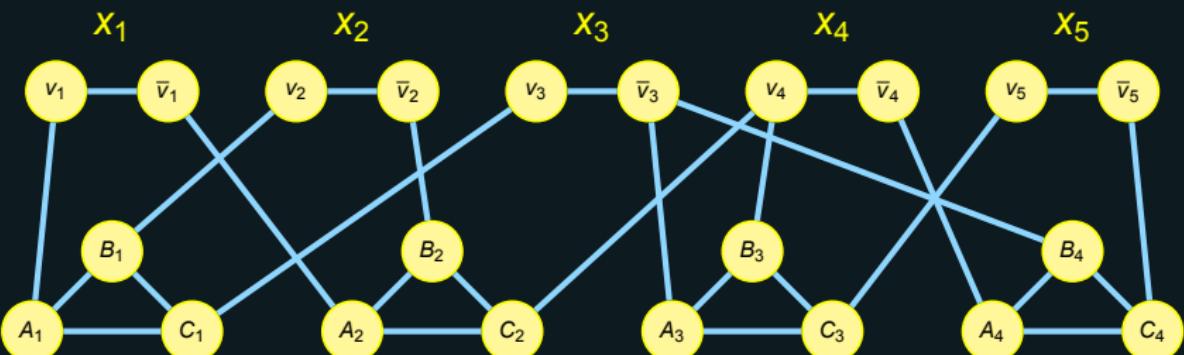


הראו רדוקציה מבעית SAT לבעית CISO הגדלתים.

בעית CISO הגדלתים

קלט: גרף לא מכוון G ומספר טבעי k .

שאלה: האם יש ב G קבוצת גודל k כך שמחיקת הקבוצה תותר את G ללא קשתות?



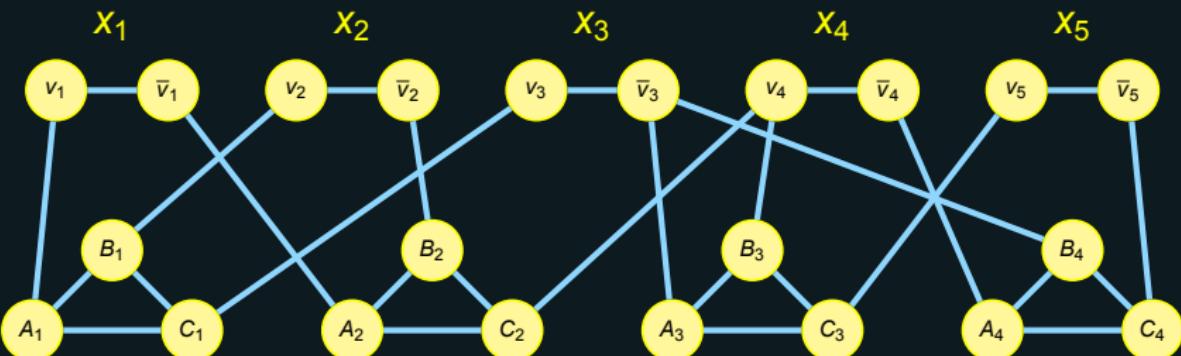


הראו רדוקציה מבעית SAT לבעית CISOI הצמתים.

בעית CISOI הצמתים

קלט: גרף לא מכוון G ומספר טבעי k .

שאלה: האם יש ב G קבוצת צמתים בגודל k כך שמחיקת הקבוצה תותיר את G ללא קשתות?



$$(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\neg x_1 \vee \neg x_2 \vee x_4) \wedge (\neg x_3 \vee x_4 \vee x_5) \wedge (\neg x_4 \vee \neg x_3 \vee \neg x_5)$$

$$\text{נגיד } n = 2m +$$

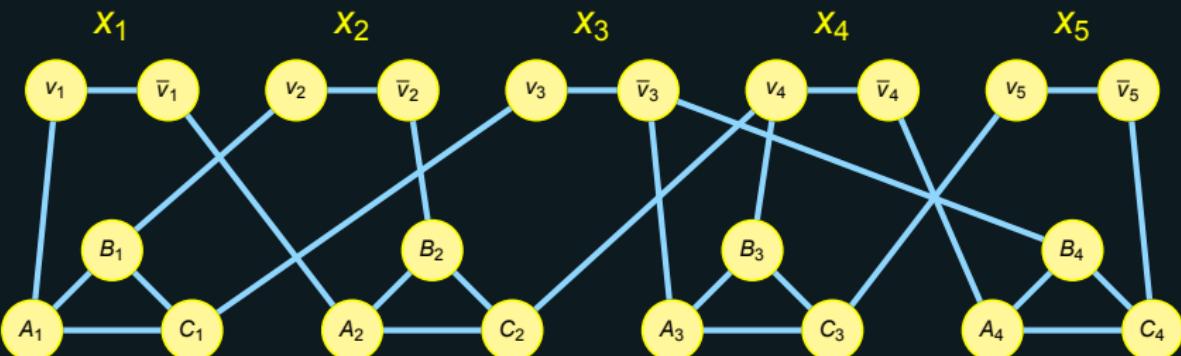


הראו רדוקציה מבניית SAT לבעיית CISOI הגדלתים.

בעיית CISOI הגדלתים

קלט: גרף לא מכוון G ומספר טבעי k .

שאלה: האם יש ב G קבוצת גודל k כך שמחיקת הקבוצה תותר את G ללא קשתות?



$$(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\neg x_1 \vee \neg x_2 \vee x_4) \wedge (\neg x_3 \vee x_4 \vee x_5) \wedge (\neg x_4 \vee \neg x_3 \vee \neg x_5)$$

נגיד $\ell = 2m + k$. יש לנו תקציב של ℓ לכיסות את כל הקשתות בגאדג'ט של המשתנים, כמו כן נסכה את הקשתות בפוסקיות באמצעות $2m$ הגדלתים הנדרטים שנבחר.

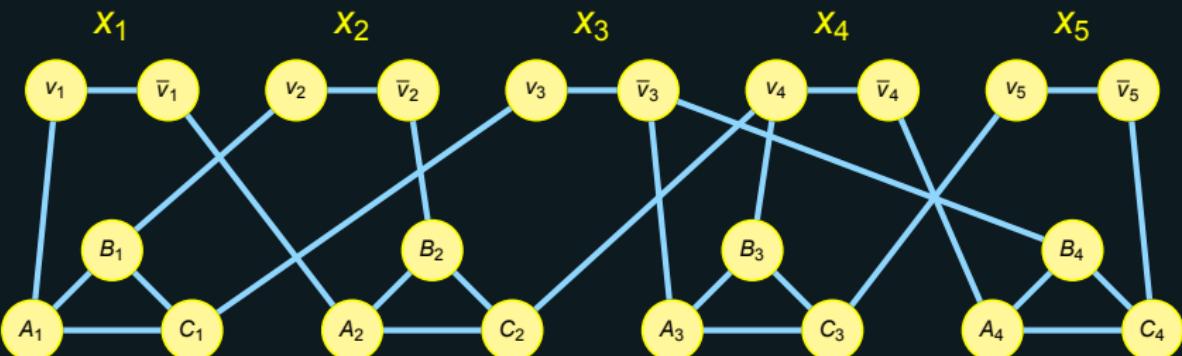


הראו רדוקציה מבעית SAT לבעית CISOI הגדלתים.

בעית CISOI הגדלתים

קלט: גרף לא מכוון G ומספר טבעי k .

שאלה: האם יש ב G קבוצת גודל k כך שמחיקת הקבוצה תותר את G ללא קשתות?



$$(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (\neg x_1 \vee \neg x_2 \vee x_4) \wedge (\neg x_3 \vee x_4 \vee x_5) \wedge (\neg x_4 \vee \neg x_3 \vee x_5)$$

נגיד $\ell = 2m + k$. יש לנו תקציב של ℓ לכיסות את כל הקשתות בגאדג'ט של המשתנים, כמו כן נססה את הקשתות בפסוקיות באמצעות $2m$ הגדלתים הנדרטים שנבחר.

ניתן לכיסות את כל הקשתות בגרף אם ורק אם נבחר ℓ גודלתים המהווים השמה מספקת, עברו כל פסוקית נבחר את זוג הגדלתים שלא סופקו ע"י ההשמה.