



מבחן בקורס: "אלגוריתמים ויישומים ברשתות חברתיות"

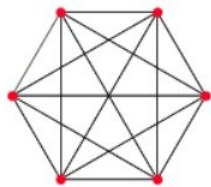
סמסטר ב' תשע"ח - מועד ב' (03.09.2018)
מרצה: סלבה נובגורודוב

משך המבחן: 3 שעות.
אין להשתמש בחומר עזר מלבד מחשבון כיס.
יש לתת תשובות קצרות ומנומקות היטב.

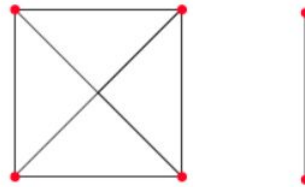
בהצלחה!

שאלה 1 (10 נק'):

נתון גרף של N קודקודים: N אנשים שעובדים ביחד בחברה. הקשתות בגרף מייצגות את השיתופי פעולה שיש בין העובדים (קיימת קשת בין הקודקודים u ו- v , אם ורק אם u ו- v משתפים פעולה באחד בעבודה). בהתחלה כל החברה עבדה כצוות אחד גדול וכולם שיתפו פעולה עם כולם. לאחר ביצוע שינוי ארגוני, החברה התחלקה ל-2 צוותים בגודל $N/3$ ו- $2N/3$. במבנה החדש, כל עובד משתף פעולה אך ורק עם הצוות שלו.



before reorg.



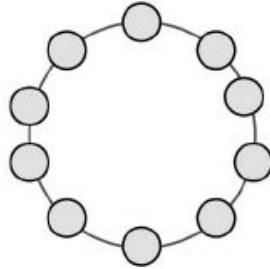
after reorg.

א. מה הוא ה Clustering Coefficient של הגרף לפי ואחרי השינוי הארגוני?

ב. כמה שיתופי פעולה נעלמו בעקבות השינוי הארגוני?

שאלה 2 (15 נק'):

נתון גרף מעגלי, בעל N קודקודים V_1, \dots, V_N (כמות זוגית של קודקודים) וקשתות $(V_1, V_2), \dots, (V_{N-1}, V_N), (V_N, V_1)$.
דוגמא של הגרף בעל 10 קודקודים:



א. מצאו נוסחה המחשבת את Degree Centrality עבור קודקוד V_i , לכל i .

ב. מוסיפים לגרף קשתות בין כל זוג צמתים עם אינדקסים אי-זוגיים אם יש להם שכן משותף. מצאו נוסחה המחשבת את Degree Centrality עבור קודקוד V_i , לכל i .

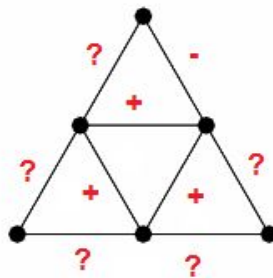
ג. הוכיחו/הפריכו:

(1) הגרף המקורי הוא דו-צדדי

(2) הגרף מסעיף ב' הוא דו-צדדי

שאלה 3 (10 נק'):

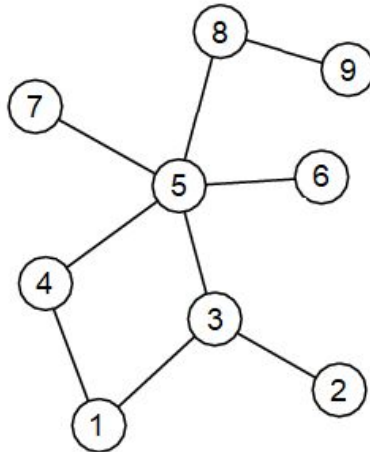
א. נתונה רשת חברתית עם 6 קודקודים, בעלת סימן על הקשתות (המתואר בציור). לפי התאוריה של Structural Balance, מהן כל האפשרויות של הסימנים על כל אחת מהקשתות הנותרות? האם התשובה תשתנה אם נשלים את הגרף לגרף מלא?



ב. ברשת חברתית של 10 אנשים, שבה כולם חברים של כולם, התרחשו 14 ריבים. האם עדיין ניתן לבחור 3 אנשים ששלושתם חברים זה של זה?

שאלה 4 (15 נק'):

נתונה רשת חברתית בעלת 9 קודקודים:



נרצה לבצע Link Prediction לפי מדדים השונים.

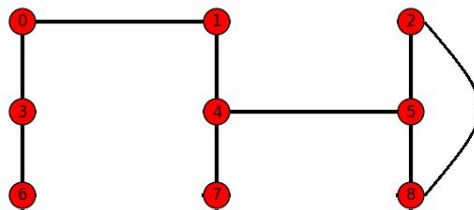
א. לפי מדד Common Neighbors, איזו קשת יותר סביר שתיווצר: (1, 5) או (3, 4)?

ב. לפי מדד Prefer. Attachment, איזו קשת יותר סביר שתיווצר: (1, 5) או (3, 4)?

ג. האם יצאו לכם תשובות זהות בסעיפים א' וב'? הסבירו את הדמיון/שוני בין התשובות. מה היא האינטואיציה מאחורי שני המדדים?

שאלה 5 (10 נק'):

נתונה רשת חברתית בעלת 9 קודקודים.

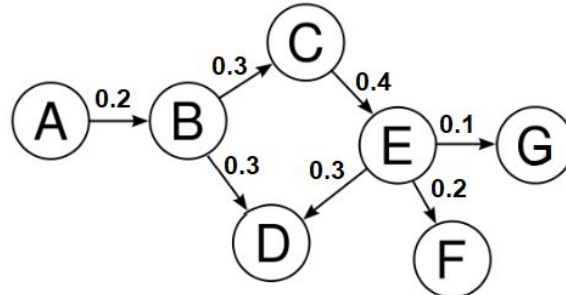


א. הריצו את אלגוריתם לזיהוי קהילות של Newman-Girvan וחלקו אותה ל-3 קהילות לא נחתכות. הסבירו מדוע זאת החלוקה שהתקבלה?

ב. אם היינו רוצים לחלק את הגרף ל-2 קהילות, איך היינו עושים את זה בעזרת אותו האלגוריתם והתוצאה שקיבלנו בסעיף א'?

שאלה 6 (10 נק'):

נתון גרף מכוון בעל 7 קודקודים שמתאר השפעה של אנשים. כל קשת היא מכוונת, ועל הקשת מצויינת רמת ההשפעה. נרצה לחפש את הקודקוד הכי משפיע (שיטת ה-Influence Maximization), לפי המודל של Linear Threshold (בקיצור LT).



א. נניח שבריצה מסויימת כל קודקוד בגרף "הגריל" לעצמו סף מינימום, ויצאו הספים הבאים: A: 0.2, B: 0.6, C: 0.2, D: 0.2, E: 0.3, F: 0.6, G: 0.6. מהו הקודקוד הכי משפיע בריצה הזאת?

ב. הוכיחו/הפריכו: השפעה של קודקוד V יותר גדול מהשפעה של קודקוד U אם קיימת קשת (U, V)

שאלה 7 (15 נק'):

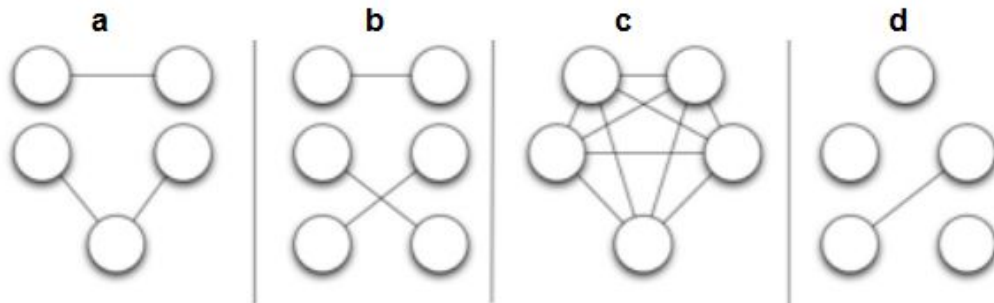
א. נתונה רשת חברתית של N קודקודים וכל קודקוד מחובר ל-5 קודקודים בדיוק. כמה קודקודים יש ברשת שיש בה 46 קשתות?

ב. לישיבה מתוכננים להגיע 20 אנשים ובה יוצגו 20 מאמרים קצרים. כל בן אדם הוא מחבר של בדיוק 2 מאמרים ולכל מאמר יש בדיוק 2 מחברים. הוכיחו שניתן לחלק את ההצגה ככה שכל בן אדם יציג בדיוק מאמר אחד, וכל המאמרים יוצגו.

ג. בטורניר טניס השתתפו 12 שחקנים וכולם שחקו מול כולם. נצחון במשחק מזכה בנקודה והפסד באפס נקודות. קיימים שני שחקנים שקיבלו בדיוק 7 נקודות. הוכיחו/הפריכו: קיים A, B, C כך ש: A ניצח את B, B ניצח את C ו-C ניצח את A.

שאלה 8 (15 נק'):

מריצים את המודל של Erdős–Rényi, עם הפרמטרים $N=5$, $p=0.1$.



א. מה מבין הגרפים האלה הכי סביר שנוצר בעזרת המודל הזה?

ב. מי מבין הגרפים האלה בוודאות לא נוצר במודל הזה?

ג. הוכיחו/הפריכו: מודל של Erdős–Rényi עם $2N$ קודקודים ניתן לקבל גרף שדרגות הקודקודים שלו הן:

$$1, 1, 2, 2, \dots, N-1, N-1, N, N$$