



מבחן בקורס: "אלגוריתמים ויישומים ברשתות חברתיות"

סמסטר ב' תשע"ט - מועד א' (10.07.2019)
מרצה: ד"ר סלבה נובגורודוב

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

בהצלחה!

שאלה 1 (15 נק'):

מועדון שחמט א' הכולל N שחקנים מתחיל הכנה לקראת המשחק נגד מועדון ב'.

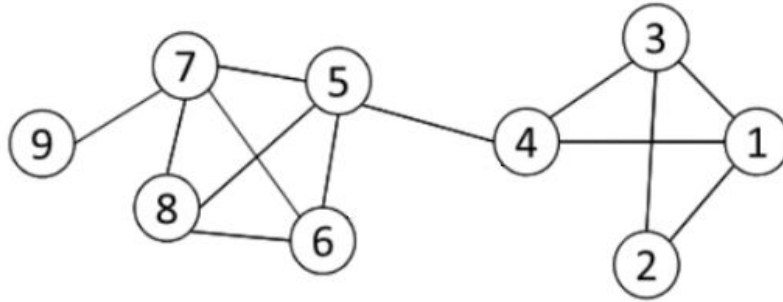
א. בשלב הראשון כל השחקנים במועדון מתחילים להתאמן ואמורים לשחק אחד נגד השני. כל שחקן משתתף במשחק אחד נגד כל אחד משאר חברי המועדון. אחד השחקנים החליט לפרוש באמצע, ולא סיים את סדרת המשחקים שלו. סה"כ התקיימו 24 משחקי אימון. כמה שחקנים היו במועדון לפני הפרישה?

ב. בשלב השני נבחרו K שחקנים הכי טובים מתוך ה- $N-1$ שנשארו במועדון א', ונשלחו לתחרות מול מועדון ב' שגם שלח K שחקנים. כל שחקן ממועדון א' שיחק נגד כל שחקן במועדון ב'. מועדון א' זכה בתחרות ואף ניצח פי 4 יותר משחקים ממועדון ב'. אף משחק לא הסתיים בתיקו. כמה שחקנים נשלחו לתחרות מטעם מועדון א'?

ג. האם ייתכן שקיים שחקן במועדון ב' שניצח יותר משחקים מכל אחד מהשחקנים במועדון א' (בנפרד)?

שאלה 2 (15 נק'):

נתונה רשת חברתית בעלת 9 קודקודים:



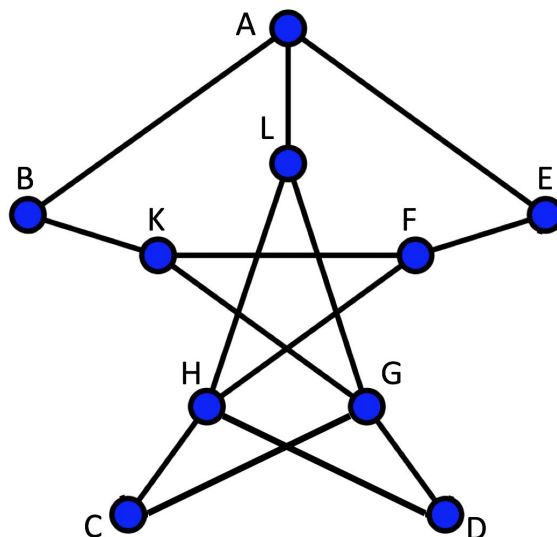
א. הריצו אלגוריתם לזיהוי קהילות של Newman-Girvan וחלקו אותה ל-2 קהילות.

ב. הריצו אלגוריתם לזיהוי קהילות K-Clique percolation method עם פרמטר $K = 3$ וחלקו אותה לקהילות.

ג. האם יש הבדל בין הקהילות שהתקבלו בסעיף א' וב'? הסבירו את הסיבה לכך.

שאלה 3 (10 נק'):

נתונה רשת חברתית בעלת 10 קודקודים:



נרצה לבצע Link Prediction בין הקודקודים C, D, F, G, H, K, L לפי מדדים שונים.

א. לפי מדד Jaccard, איזו קשת חדשה תוצר בסבירות הכי גבוהה?

ב. לפי מדד Pref. Attachment, איזו קשת חדשה תוצר בסבירות הכי גבוהה?

שאלה 4 (10 נק'):

א. נתונה רשת חברתית (לא מכוונת) של 10 סטודנטים, בעלת סימן על הקשתות, המופיעה בטבלה הבאה. סימן מינוס פירושו יחסים לא טובים בין זוג סטודנטים.

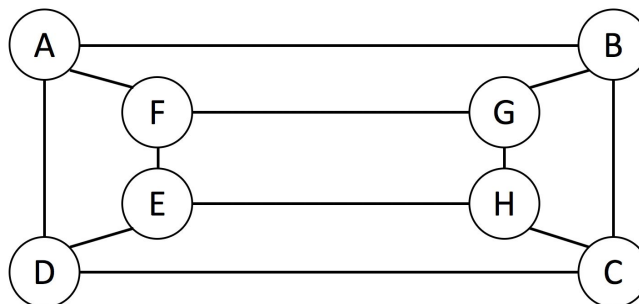
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1		-	-	-						
2	-				-					
3	-						-			
4	-					-				
5		-						-		
6				-						-
7			-					-		-
8					-		-		-	
9								-		-
10						-	-		-	

האם ניתן לחלק את הסטודנטים האלה ל-2 קבוצות לימוד כך שבכל קבוצה לא יהיו סטודנטים ביחסים לא טובים? הציגו את החלוקה או הסבירו מדוע לא ניתן לחלק.

ב. הוכיחו/הפריכו את הטענה הבאה לגבי רשת חברתית בעלת סימן על הקשתות: אם נתונה רשת חברתית שאפשר לחלק אותה ל-2 קבוצות של קודקודים כך שבתוך כל קבוצה אין קשתות בעלות סימן שלילי אזי היא מקיימת Structural Balance.

שאלה 5 (10 נק'):

נתונה רשת חברתית בעלת 8 קודקודים.

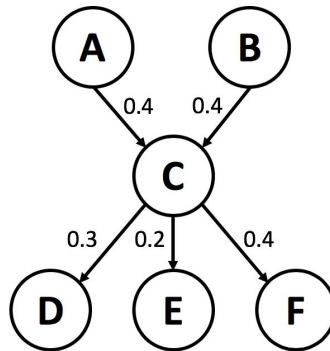


א. חישובו את המדד ה closeness centrality הממוצע של כל הרשת.

ב. מצאו את הקודקוד בעל ה betweenness centrality הכי גבוה ברשת.

שאלה 6 (10 נק'):

נתון גרף מכוון בעל 6 קודקודים המתאר השפעה של אנשים. כל קשת היא מכוונת, ועל הקשת מצוינת רמת ההשפעה. נרצה למצוא את הקודקודים הכי משפיעים (שיטת ה Inference Maximization), לפי המודל של Linear Threshold (בקיזור LT).
נניח שכל לקודקוד יש סף קבוע: A: 0.5, B: 0.3, C: 0.7, D: 0.2, E: 0.1, F: 0.2



א. הריצו את האלגוריתם Greedy Hill Climbing ומצאו זוג קודקודים הכי משפיעים.

ב. מצאו את זוג קודקודים האופטימלי שמשפיע על הכי הרבה קודקודים. הסבירו בקצרה את ההבדל (אם קיים) עם התוצאה שקיבלתם בסעיף א'.

שאלה 7 (15 נק'):

נתון גרף מכוון בעל N קודקודים המייצג רשת חברתית, כאשר הקשת בין קודקוד A לקודקוד B מייצגת "מעקב" של משתמש A אחרי B.

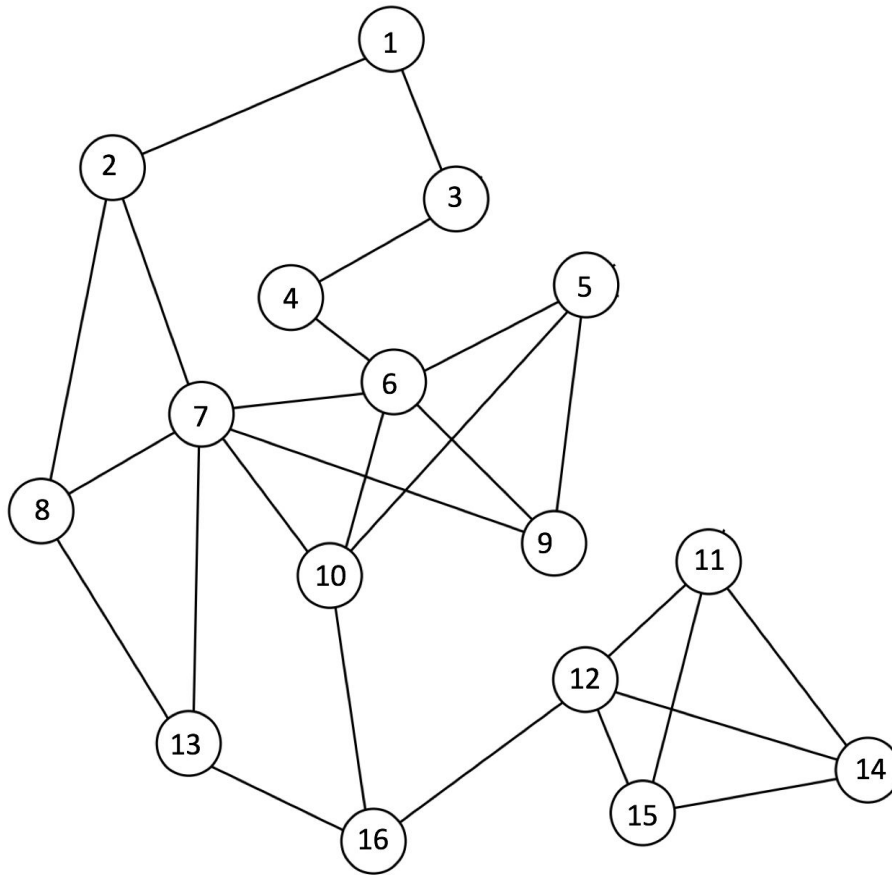
א. מה המספר המקסימלי של קשתות בגרף כזה?

ב. נניח שיש ברשת 15 משתמשים, וכל אחד עוקב אחרי בדיוק 3 משתמשים אחרים. האם ייתכן שכל משתמש עוקב בדיוק אחרי כל המשתמשים שעוקבים אחריו?

ג. נניח שN לא ידוע, אך נתון שלכל זוג קודקודים A ו-B מתקיים: או שA עוקב אחרי B או שB עוקב אחרי A. מחלקים את כל המשתמשים לK קבוצות: בקבוצה הראשונה יש משתמש אחד, בקבוצה השנייה שני משתמשים וכך הלאה. בקבוצה K יש K משתמשים. סכום מספר העוקבים של המשתמשים בכל קבוצה זהה. כלומר כמות העוקבים שיש למשתמשים בקבוצה הראשונה זהה לכמות העוקבים שיש למשתמשים בקבוצה השנייה, וכך הלאה. מה הכמות המקסימלית של משתמשים יכלה להיות ברשת שמקיימת חלוקה כזאת? הציגו אותה.

שאלה 8 (15 נק'):

נתונה רשת חברתית בעלת 16 קודקודים המייצגת קשרי היכרות בין אנשים שונים:



א. מצאו קודקוד אחד לדוגמא בעל Clustering Coefficient הכי גבוה וקודקוד אחד בעל Clustering Coefficient הכי נמוך ברשת הזאת.

ב. מצאו את כל ה-3-קליקות (קליקות בעלות 3 קודקודים) הסמוכות (adjacent) ברשת. ציינו עבור כל אחת מהקליקות שמצאתם האם היא maximal או maximum.

ג. מצאו את ה-k-core של הגרף עבור $k = 3$.