



## מבחן בקורס: "אלגוריתמים ויישומים ברשתות חברתיות"

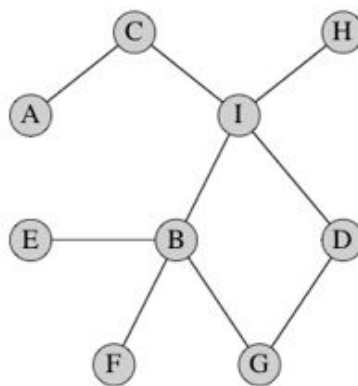
סמסטר ב' תשע"ט - מועד מיוחד (22.12.2019)  
מרצה: ד"ר סלבה נובגורודוב

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

בהצלחה!

### שאלה 1 (15 נק'):

נתון גרף של 9 דיפלומטים ממדינות שונות. זוג דיפלומטים שדוברים את אותה שפה מחוברים בקשת בגרף. דיפלומט יכול לדעת יותר משפה אחת.



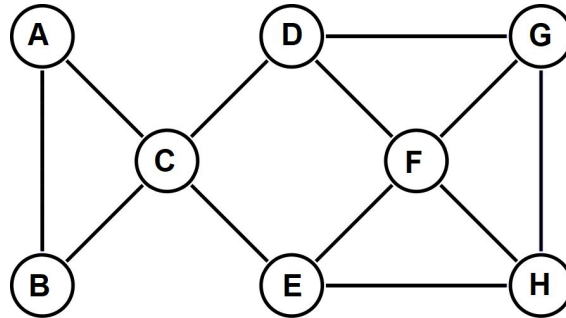
א. האם ניתן לחלק אותם ל-2 חדרים כך שבכל חדר לא יהיו אנשים דוברים את אותה שפה?

ב. בכמה שפות שונות מדברים הדיפלומטים בגרף הנתון? נמקו את תשובתכם.

ג. בכמה שפות לכל היותר יכולים להשתמש 9 דיפלומטים? (זוג מדבר רק בשפה אחת)

### שאלה 2 (15 נק'):

נתונה רשת חברתית בעלת 8 קודקודים:



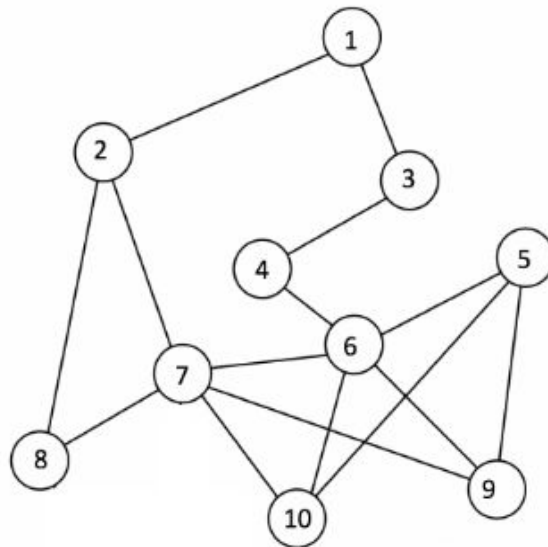
א. הריצו אלגוריתם לזיהוי קהילות K-Clique percolation method עם פרמטר  $K = 3$  וחלקו אותה לקהילות.

ב. האם הקהילות שהתקבלו נחתכות? הסבירו את תשובתכם.

ג. מוסיפים את הקשת (D, E) לרשת. איך זה משפיע על התשובות לסעיפים א' וב'?

### שאלה 3 (10 נק'):

נתונה רשת חברתית בעלת 10 קודקודים:



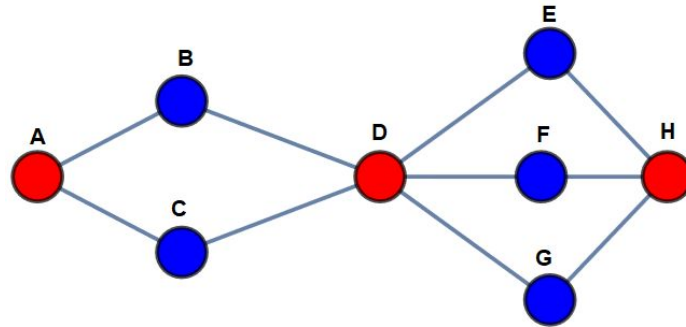
נרצה לבצע Link Prediction לפי מדדים שונים.

א. לפי מדד Common Neighbors, איזו קשת חדשה תיווצר בסבירות הכי גבוהה?

ב. אחרי הוספת הקשת מסעיף א', כמה קליקות (cliques) יש בגרף?

**שאלה 4 (10 נק'):**

א. נתונה רשת חברתית של 8 סטודנטים. הקשתות ברשת מסמנות קשרים שליליים.

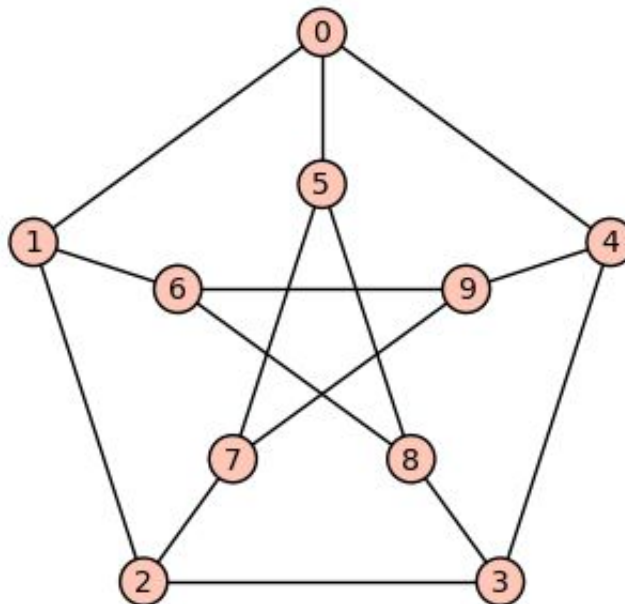


טיב היחסים בין הסטודנטים שאין ביניהם קשת ברשת אינו ידוע (יכולים להיות חיובי או שלילי). האם הרשת הנתונה מאוזנת מבחינת ה Structural Balance?

ב. האם הורדת הקשת (F, H) תשפיע על מצב האיזון של הרשת?

**שאלה 5 (15 נק'):**

נתונה רשת חברתית בעלת 10 קודקודים.



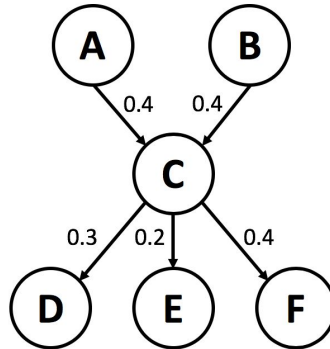
א. חישובו את מדד ה closeness centrality הממוצע של כל הרשת.

ב. מצאו את הנקודות המרכזיות (central points) של הגרף.

ג. חשבו את הרדיוס של הגרף.

### שאלה 6 (15 נק'):

נתון גרף מכוון בעל 6 קודקודים המתאר השפעה של אנשים. כל קשת היא מכוונת, ועל הקשת מצויינת רמת ההשפעה. נרצה למצוא את הקודקודים הכי משפיעים (שיטת ה Inﬂuence Maximization), לפי המודל של Linear Threshold (בקיזור LT).  
נניח שלכל קודקוד יש סף קבוע: A: 0.6, B: 0.6, C: 0.7, D: 0.1, E: 0.1, F: 0.1



א. מי הקודקוד הכי משפיע בגרף?

ב. הריצו את האלגוריתם Greedy Hill Climbing ומצאו את זוג הקודקודים הכי משפיעים. תארו את השלבים של האלגוריתם.

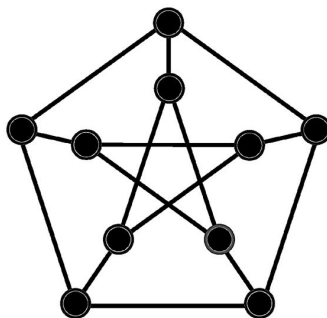
ג. הם שינוי סף של הקודקוד C מ 0.7 ל 0.9 ישנה את התשובה שלכם לסעיף ב'?

### שאלה 7 (10 נק'):

אנחנו נרצה להגריל גרף בעל 10 קודקודים בעזרת המודל של Erdős–Rényi, עם הסתברות ליצירת קשת  $p=0.5$ .

א. מהי התוחלת של clustering coefficient של הגרף שיווצר?

ב. נניח ונוצר הגרף הבא. מהו ה clustering coefficient שלו?



### שאלה 8 (10 נק'):

א. משה פתח פלטפורמה חברתית חדשה בה אנשים עוקבים אחד אחרי השני ומפרסמים הודעות שזמינות רק לעוקבים שלהם. כל משתמש יכול לעקוב אחרי מי שהוא רוצה. לרשת הזו יש את המודל הכלכלי הבא: משתמש עם  $K$  עוקבים מקבל  $K^*K$  דולרים ממשה ומשתמש שעוקב אחרי  $M$  משתמשים אחרים צריך לשלם למשה  $M^*M$  דולרים. אחרי ניתוח המצב של הרשת התברר שעבור כל זוג משתמשים  $A$  ו  $B$ , או ש  $A$  עוקב אחרי  $B$  או ש  $B$  עוקב אחרי  $A$ . האם הרשת רווחית? כלומר כמה כסף מפסיד או מרוויח משה מהרשת הזאת?

ב. בקבוצה של  $N$  אנשים כל זוג מכיר זה את זה. הקבוצה מלחיטה להכניס מנגנון חד כיווני של החלפת הודעות, כלומר לכל זוג משתמשים  $A$  ו  $B$  או שהודעות עוברות מ  $A$  ל  $B$  או הפוך. האם ניתן להחליט על כיווני החלפת ההודעות כך שכל משתמש ששולח הודעה מסויימת לא יוכל לקבל אותה בחזרה בשום דרך.