



מבחן בקורס: "אלגוריתמים ויישומים ברשתות חברתיות"

סמסטר ב' תש"ף - מועד א' (06.07.2020)
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'):

נתונה קבוצה של 64 אנשים, ורוצים לבנות גרף התקשרות ביניהם. כל בן אדם מקבל מספר מזהה בין 0 לבין 63. זוג אנשים מחוברים בקשת אם בייצוג הבינארי של המספר המזהה שלהם יש הבדל בספרה אחת בלבד. לדוגמא: 101100 שונה מ 100100 בספרה השלישית משמאל ולכן יהיו מחוברים בגרף שנוצר. לעומת זאת 101100 שונה מ 101111 בשתי ספרות ולכן לא יהיו מחוברים בגרף שנוצר.

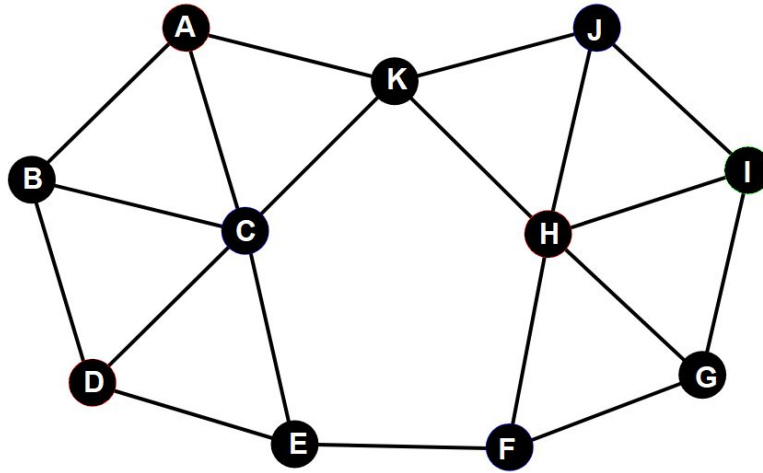
א. מה היא הדרגה הממוצעת של הקודקודים בגרף שנוצר?

ב. מה הוא הרדיוס והקוטר של הגרף שנוצר?

ג. האם הגרף שנוצר הוא גרף דו-צדדי?

שאלה 2 (10 נק'):

נתונה רשת חברתית בעלת 11 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.

שאלה 3 (15 נק'):

נתונה רשת חברתית בעלת 10 קודקודים, ונרצה לבצע עליה Link Prediction לפי מדדים שונים.

א. לפי מדד Common Neighbors, האם יתכן שלזוג קודקודים לא מחוברים בגרף ערך הממד שווה ל64?

ב. לפי מדד Preferential Attachment, האם יתכן שלזוג קודקודים לא מחוברים בגרף ערך הממד שווה ל64?

ג. לפי מדד Negated Shortest Path, האם יתכן שלזוג קודקודים לא מחוברים בגרף ערך הממד שווה ל -1 ?

שאלה 4 (15 נק'):

נתון גרף מלא של N קודקודים עם סימן על הקשתות. בהנחה שכל קשת מסומנת בסימן "+" או בסימן "-", האם ייתכן שהגרף מאוזן מבחינת structural balance בכל אחד מהתנאים הבאים? תנו דוגמא לגרף שמקיים את התנאי או הפריכו את הטענה.

א. קיים גרף מלא מאוזן שיש בו יותר סימני "+" מסימני "-" בגרף.

ב. קיים גרף מלא מאוזן שיש בו יותר סימני "-" מסימני "+" בגרף.

ג. קיים גרף מלא מאוזן שיש בו את אותה כמות של סימני "+" וסימני "-" בגרף.

שאלה 5 (10 נק'):

נתונה רשימה של 5 קורסים ו8 סטודנטים שרשומים לקורסים האלה. כל שורה מייצגת קורס וכוללת את רשימת הסטודנטים הרשומים לאותו הקורס.

[C - Course, S - Student]

C1: S1, S2, S3, S4, S5

C2: S1, S6

C3: S1, S7, S8

C4: S2, S4, S8

C5: S1, S6

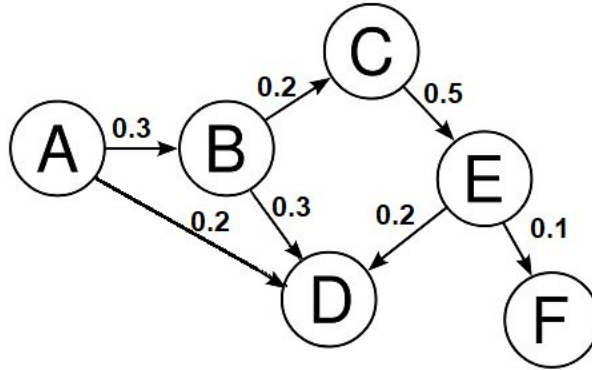
הציגו את הנתונים כגרף דו-צדדי ובצעו folding על מנת לקבל גרף שמייצג סטודנטים שונים שלומדים באותם קורסים (folded graph).

א. איזה קודקוד בעל Closeness centrality הכי גבוה ב folded graph?

ב. מצאו את כל ה-maximal וה-maximum קליקות שקיימות ב folded graph וכוללות 3 או יותר קודקודים.

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-Influence Maximization), לפי המודל של Linear Threshold (בקיזור LT).
נניח שלכל קודקוד יש סף קבוע: A: 0.6, B: 0.6, C: 0.1, D: 0.6, E: 0.1, F: 0.4



א. מי הקודקוד הכי משפיע בגרף?

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

שאלה 7 (10 נק'):

א. בכיתה יש 50 סטודנטים וכל סטודנט מכיר בדיוק 25 סטודנטים אחרים. ניצור גרף המייצג את הסטודנטים (כקודקודים) ונעביר קשת בין כל זוג סטודנטים שמכירים זה את זה. הוכיחו/הפריכו: בגרף שהתקבל קיים מעגל באורך 4.

ב. ברשת חברתית יש 15 משתמשים, וכל משתמש עוקב אחרי בדיוק K משתמשים אחרים. לאיזה ערך מינימלי של K נוכל להגיד שבוודאות קיים זוג משתמשים A ו B כך ש A עוקב אחרי B וגם B עוקב אחרי A.

שאלה 8 (15 נק'):

נתונה רשת חברתית שנוצרה בצורה אקראית באמצעות המודל של Erdős–Rényi, עם הפרמטרים $N=8$, $p=0.8$.

א. מה היא התוחלת של כמות הקשתות ברשת הזאת?

ב. מה היא התוחלת של כמות הקליקות השונות בגודל 4 ברשת הזאת?

ג. מה היא התוחלת של כמות המעגלים השונים באורך 4 ברשת הזאת?