

תכנ רשתות (046335)

בחינת מועד א'

1. יש לכתוב את התשובות בכתב יד ברור ולהתחיל כל תשובה בדף נפרד (תשובה שתיכתב בכתב לא ברור לא תיבדק!).
2. יש להסביר כל תשובה. תשובה ללא הסבר לא תזכה בנקודות, אלא אם נאמר אחרת.
3. יש לענות על השאלות במחברת הבחינה.
4. מותר כל חומר עזר.
5. בבחינה 4 שאלות. יש לענות על כולן.
6. הנקודות המוקצות לכל שאלה אינן זהות. מומלץ להקצות זמן לפתרון בהתאם לניקוד.
7. משך הבחינה 3 שעות.

ב ה צ ל ח ה !!!

שאלה מספר 1 (20 נק')

נתונה רשת, בה כל צומת מכיר רק את זהותו ואת זהות שכניו (כלומר, הצמתים המחוברים אליו ישירות).

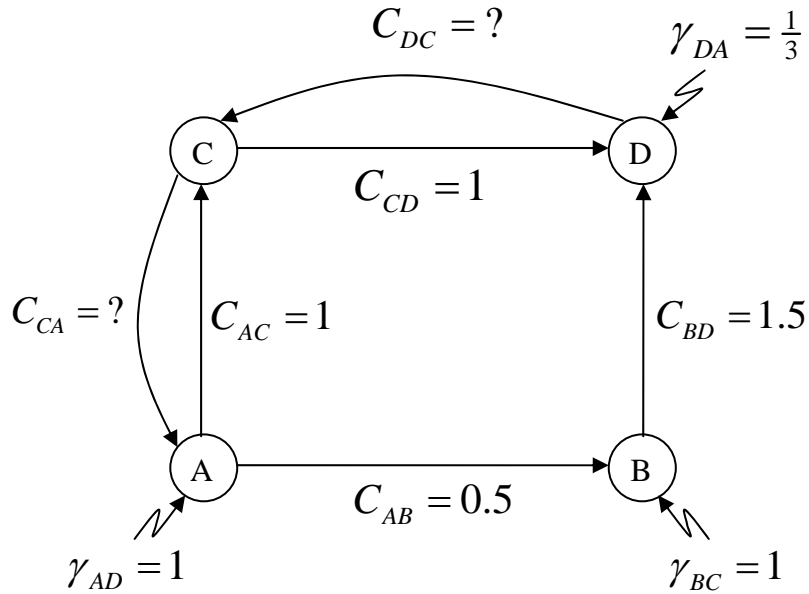
יש להפעיל פרוטוקול מבוזר כך שעם סיום פעולתו כל צומת יוכל לזהות לפחות מסלול אחד ממנו לכל צומת אחר ברשת. כלומר: כל צומת i יוכל לזהות, עבור כל צומת j אחר ברשת ($j \neq i$), מסלול $(i = v_1, v_2, \dots, j = v_k)$. הערה: $k > 1$.

לצורך כך, יש להפעיל את אחד מהפרוטוקולים CT1, CT2, CT3 (ע"י שליחת START לאחד הצמתים). הפרוטוקול הנבחר יופעל ללא שינוי כלשהו (אופן שליחת ההודעות בין הצמתים, תוכן ההודעות) לעומת הנלמד בכיתה.

יש להסביר איזה פרוטוקול יש לבחור וכיצד, עם סיום הפעלתו, כל צומת יוכל לזהות את המסלולים המבוקשים.

שאלה מספר 2 (30 נק')

נתונה הרשת הבאה:



ההשהיה הממוצעת ברשת נתונה ע"י $T = \frac{1}{\gamma} \sum_i \frac{1}{C_i - f_i}$, כאשר C_i, f_i הם הקיבול והזרימה בקשת i , בהתאמה.

הקיבולים הידועים נתונים באיור. בנוסף קיים האילוץ $C_{DC} + C_{CA} = 2$.

שימו לב: הניתובים f_i אינם נתונים.

א. יש להקצות את הקיבולים C_{DC}, C_{CA} כך שיושג מינימום ל- T .

ב. יש לקבוע ניתוב אופטימלי כך שיושג מינימום ל- T .

שאלה מספר 3 (40 נק')

ברשת עם מקור יחיד ויעד יחיד ישנם שני קווי תקשורת בעלי הקיבולים הבאים:



המקור מייצר הודעות לפי תהליך פואסוני עם פרמטר λ . אורך ההודעות מפולג אקספוננציאלית עם פרמטר μ . היעד שולח אישור למקור על קבלת ההודעה. זמן מעבר האישור זניח.

ההודעות היוצאות מהמקור עוברות לנתב אשר בהסתברות p מפנה את ההודעה לשידור בקו האיטי, ובהסתברות $1-p$ לקו המהיר, $0 < p < 1$. במידה וקו התקשורת שנבחר אינו פנוי ההודעה ממתינה בחוצץ אינסופי להתפנות הקו. משך העיבוד בנתב מפולג אקספוננציאלית עם פרמטר θ . הנתב שולח אישור למקור לאחר שנבחר הקו לשידור. זמן המעבר של האישור זניח.

הוחלט להפעיל מנגנון בקרת חלון כך שהמקור יוכל ליצר הודעה חדשה רק לאחר שהיעד אישר את קבלת ההודעה הקודמת שיוצרה במקור.

- א. יש לתאר דיאגרמת תורים סגורה מתאימה.
- ב. יש לחשב את התעבורה מהמקור ליעד כתלות בנתוני הבעיה.
- ג. מהו התנאי ליציבות ברשת?
- ד. מהו ערכו של p המביא למינימום את הזמן הממוצע מרגע יצור הודעה במקור ועד לקבלתה ביעד?

כעת משנים את מנגנון בקרת החלון, כך שהמקור יוכל ליצר הודעה חדשה מיד לאחר שהנתב סיים לטפל בהודעה הקודמת שיוצרה במקור.

- ה. יש לתאר דיאגרמת תורים סגורה מתאימה.
- ו. יש לחשב את התעבורה γ מהמקור ליעד כתלות בנתוני הבעיה.

ז. עבור $\frac{\mu C}{\gamma} = 0.22$:

(I) מהו התנאי ליציבות ברשת כתלות ב- p ? (רמז: התנאי מורכב משני חלקים)

(II) מהו ערכו של p הביא למינימום את הזמן הממוצע מרגע יצור הודעה במקור ועד לקבלתה

ביעד?

שאלה מספר 4 (10 נק')

נתונה רשת מבוזרת קשירה בעלת N צמתים.
צומת S מעוניין להעביר הודעת מידע לכל הצמתים ברשת ולקבל אינדיקצית סיום. בנוסף,
מעונינים שמספר ההודעות העוברות ברשת יהיה לכל היותר $2(N-1)$, כאשר כל מעבר של הודעה
בקו בכיוון מסוים נספר פעם אחת.

- א. האם ניתן להשתמש בפרוטוקול PI ?
ב. האם ניתן להשתמש בפרוטוקול PIF ? אם כן – באילו מקרים, אם לא – יש להסביר.