

תכנ רשתות (046335)

בחינת מועד ב'

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 3 שאלות. יש לענות על כולן.
6. משך הבחינה 3 שעות.

בהצלחה!!!

שאלה מספר 1 (33 נק')

לתחנת שרות מגיעים צרכנים לפי תהליך פואסוני בקצב λ . אל התחנה מגיעות מוניות לפי תהליך אקספוננציאלי בקצב μ . מונית המגיעה לתחנה אוספת לכל היותר שני צרכנים הממתינים בתור וממשיכה מיד בדרכה ללא המתנה. (אם יש צרכן בודד המונית תאסוף אותו ותמשיך לדרכה). באם אין צרכנים בתור המונית אינה עוצרת.

- א. יש להגדיר את מצבי המערכת ולשרטט דיאגרמת מצבים מתאימה.
- ב. יש לרשום את המשואות להסתברויות המצב היציב של המערכת.
- ג. נתון שפתרון ההסתברויות הוא מהצורה $P_n = \alpha^n P_0$ (כאשר P_n היא ההסתברות של n צרכנים בתור). יש לפתור את ההסתברויות המצב היציב.
- ד. מהו התנאי ליציבות המערכת? מה יהיה תנאי היציבות אם המונית רשאית לאסוף עד K צרכנים?
- ה. יש לחשב את אורך התור הממוצע בתחנה (עבור $K=2$).
- ו. יש לחשב את ההשהיה הממוצעת של צרכן בתחנה (עבור $K=2$).

שאלה מספר 2 (34 נק')

בשאלה זו נדון בהקצאת קבולים ובניתוב זרימה אופטימלים, ונשתמש בסימונים כפי שניתנו בהרצאות ובתרגולים.

נתון גרף לא מכוון $G(A,N)$ המתאר מערכת, ונתונה התעבורה $\gamma_{i,j}$ בין כל זוג מקור i ויעד j . לפיכך סך התעבורה הנכנסת מבחוץ הינה $\gamma = \sum_{(i,j)} \gamma_{i,j}$. בנוסף נתונה הזרימה על כל אחת מקשתות הגרף המסומנת ע"י f_i . נסמן ב C_i את הקיבול של קשת i , וב- $C = \sum_i C_i$ את סך הקיבול של כל הקשתות.

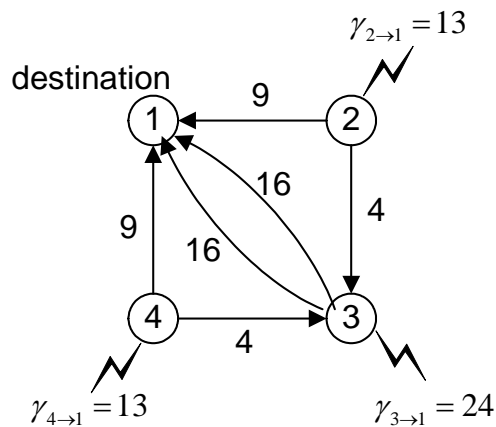
א. במערכת זו נדרש למצוא מהוא סך הקיבול המינימלי C הדרוש לרשת בכדי שההשגיה הממוצעת לא תעלה על K/γ , כאשר ההשגיה זו מחושבת כפי שנלמד בהרצאות.

I. יש למצוא ביטוי כללי המגדיר את הקיבול האופטימלי הנחוץ C .

II. יש לחשב מהו הקיבול הנחוץ בכל קשת C_i .

III. האם עבור הקיבול שחושב מתקבלת השגיה ממוצעת K/γ או קטנה ממנה? יש להסביר.

בסעיפים הבאים נתייחס לרשת הבאה:



כל הזרימות מיועדות לצומת 1, ועל הקשתות רשומות הזרימות f_i המתאימות וכיוונן.

ב. יש להשתמש בנוסחאות אשר חושבו בסעיף א' כדי לחשב את הקיבול המינימלי הנחוץ C ואת הקיבול בכל קשת C_i עבור $K=9$.

המשך בעמוד הבא...

המשך שאלה 2 :

ג. כעת הנח כי הזוג מקור-יעד היחידים הם מצומת 3 לצומת 1 והזרימה ביניהם היא $\gamma_{3 \rightarrow 1}$. יש לתכנן הן את הניתוב והן את קיבולי הקווים כך שההשהיה תהייה מינימלית בהינתן כי סך הקיבול הוא C.

עבור התכנון שנבחר, יש לבטא כפונקציה של γ ו C את :

I. השהיית הודעה ברשת.

II. הקיבול בכל קשת.

III. הזרימה בכל קשת.

שאלה מספר 3 (33 נק')

מחשבים $A, B_1, B_2, \dots, B_m, C$ מחוברים זה לזה כמתואר בשרטוט.

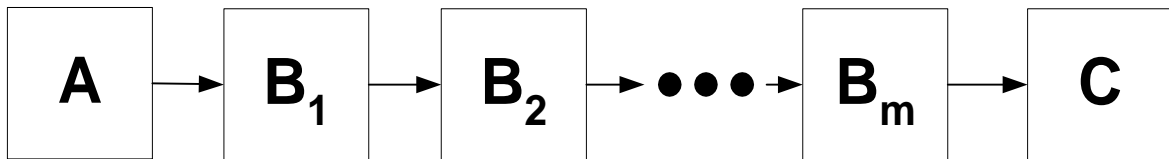
זמן הבדיקה והטיפול בהודעות בכל אחד מהמחשבים זניח. זמן שידור הודעה על הקווים זניח. זמן ההתפשטות של ההודעות בכל קו מפולג אקספוננציאלית עם פרמטר μ .

בנוסף, כל המחשבים מחוברים דרך רשת אחרת (להלן: "הרשת החלופית"), בה ניתן להעביר הודעות בין המחשבים באפס זמן.

במחשב A מיוצרות הודעות אשר יעדן מחשב C , ע"פ מופע פואסוני בקצב λ עליהן מתבצעת בקרת חלון בגודל N . ההודעות מועברות מ- A ל- B_1 .

כל אחד מהמחשבים B_1, B_2, \dots, B_m נוהג כך: בהסתברות p הוא שולח את ההודעה אל המחשב הבא במסלול המתואר בשרטוט, ובהסתברות $1-p$ הוא שולח את ההודעה אל היעד C ברשת החלופית.

עם קבלת הודעה (דרך רשת כלשהי), היעד C שולח אישור למקור A דרך הרשת החלופית. כל ההודעות והחיוויים מגיעים באופן אמין וללא שגיאה ליעדם.



א. יש לשרטט דיאגרמת רשת תורים סגורה מתאימה.

עבור סעיפים ב', ג' נתון: $N = 2$ ו- $m = 1$.

ב. יש למצוא ביטוי מפורש של $P(1)$ - ההסתברות להודעה אחת במסלול, כפונקציה של p, λ, μ .

ג. יש לחשב את התעבורה בין מחשב A למחשב C .