**שאלה 1 (50 נקודות) שאלת חובה**

בשאלות עם תשובות מרובות - ניתן ניקוד חלקי על חפיפה חלקית. למשל אם התשובות ב+ג וסימנתם ב+ד או רק ב או רק ג, קיבלתם נקודה מתוך 2 (סימון ירוק), אך אם סימנתם א+ד או רק א, לא קיבלתם נקודות (X אדום)

1. כיצד נקראת שכבה 5 במודל 5 השכבות?
   1. שכבת האפליקציה
   2. שכבת הרשת
   3. שכבת התעבורה
   4. שכבת ה-Web
   5. יש יותר מתשובה נכונה אחת: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
2. מה נכון לגבי ספקי האינטרנט (ISPs)?
3. קיימת ביניהם הירארכיה והם לא מעבירים מידע זה לזה
4. לא קיימת ביניהם הירארכיה והם לא מעבירים מידע זה לזה
5. קיימת ביניהם הירארכיה והם מעבירים מידע זה לזה
6. לא קיימת ביניהם הירארכיה והם מעבירים מידע זה לזה
7. מה **אינו** קשור לקצה הרשת?
8. Host
9. Access Network
10. מיתוג מנות
11. Router **קיבלנו** (אך לא כתשובה חלקית) **כי יש נתבים שאינם בקצה הרשת**
12. יש יותר מתשובה נכונה אחת:\_\_\_\_קיבלנו גם ד+ג\_\_\_\_\_\_\_
13. נניח שמשתמש יחיד לשלוח קובץ בגודל 100MB, ברוחב פס של 100MBps בשיטת TDM (או TDMA) כאשר יש 10 חריצים (slots) ו-10 משתמשים שונים, כמה MB יעברו בשניה?
14. 1
15. 10 **חריץ אחד למשתמש, עשירית מרוחב הפס**
16. 20
17. אף תשובה אינה מדויקת
18. מה נכון לגבי לקוח-שרת?
19. זו ארכיטקטורת תוכנה **ראינו שקף שמסביר מדוע זה לא נכון**
20. זו ארכיטקטורה של הרשת
21. זו ארכיטקטורה של אפליקציות רשת
22. חייבים להיות ממוקמים באותה רשת
23. יש יותר מתשובה נכונה אחת: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
24. מה נכון לגבי פרוטוקולים ואפליקציות?
25. אין קשר – אלה דברים שונים
26. פרוטוקול יכול להכיל לעתים יותר מאפליקציה אחת
27. אפליקציה יכולה להכיל לעתים יותר מפרוטוקול אחד ראינו למשל ב WEB
28. פרוטוקול תמיד מכיל אפליקציה אחת ואפליקציה תמיד מכילה פרוטוקול אחד
29. מה נכון לגבי הודעות TCP והודעות HTTP?
30. הודעות TCP ניתן לשלוח במקביל ו HTTP – לא
31. את שני סוגי ההודעות אפשר לשלוח במקביל
32. הודעת HTTP יכולה להכיל הודעת TCP
33. בהודעת HTTP חלק מהשדות הם טקסט אך לא בהודעת TCP
34. יש יותר מתשובה נכונה אחת:\_\_\_ב+ד\_\_\_\_\_\_
35. מה נכון לגבי רשומות (records) ב- DNS?
36. עוברות בהודעות, אך בהודעות יש גם מידע נוסף
37. שמורות בשרתי DNS בדרך כלל
38. בשדה Type מופיע טיפוס הנתון השמור **לא – מופיע טיפוס הרשומה**
39. תמיד מכילות IP
40. יש יותר מתשובה נכונה אחת: \_\_א+ב\_\_\_\_\_\_

1. בין מי למי מקשרת שכבה 4?
2. Hosts
3. TCP Stations
4. UDP Services
5. Client\server OR peer-2-peer
6. אף תשובה אינה נכונה **בין תהליכים**
7. מה מהבאים נכון לגבי קוד הסוקטים (sockets) שלמדנו?
8. השרת חייב ליצור את הסוקט לפני שהלקוח שולח, אך לא חייב להאזין בו אם לא יאזין לא יוכל לקבל הודעות
9. הלקוח חייב ליצור את הסוקט לפני שהשרת מאזין לו
10. פורט הלקוח חייב להיות ידוע לשרת בזמן ההאזנה
11. השרת חייב גם ליצור את הסוקט לפני שהלקוח שולח, וגם להאזין בו
12. יש יותר מתשובה נכונה אחת : \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
13. מה מתבצע בריבוב (mux) ודה-ריבוב (de-mux)?
14. ריבוב מאפשר העברה מקבוצה גדולה לקבוצה קטנה
15. ריבוב מאפשר העברה מקבוצה קטנה לקבוצה גדולה
16. דה-ריבוב מאפשר העברה מקבוצה גדולה לקבוצה קטנה
17. דה-ריבוב מאפשר העברה מקבוצה קטנה לקבוצה גדולה
18. יש יותר מתשובה נכונה אחת : \_\_א+ד\_\_\_\_\_
19. על איזו בעיה מתגבר פרוטוקול אשר הפרוטוקולים RDT **אינם** מתגברים עליה?
20. בעיה של שיבוש חבילות
21. בעיה של ניצולת ערוץ נמוכה
22. בעיה של אבדן חבילות
23. בעיה של שיבוש ACK בלבד
24. בעיה של שיבוש ACK או NAK
25. מה נכון לגבי הנוסחא ב TCP?
26. כאשר ההודעה ה- תהיה במשקל זהה להודעה ה- לא, כי הגורם השמאלי מכיל שקלול של כל הקודמים
27. מהווה חלק מחישוב ה safety margin עבור הטיימר כן ה estimated נכנס לנוסחא
28. נשתמש בה רק אם הטיימר פקע
29. נשתמש בה רק אם הטיימר לא פקע אם הוא פקע יש הכפלה
30. יש יותר מתשובה נכונה אחת:\_\_\_ב+ד\_\_\_\_\_
31. היכן ממומשת שכבה 3 באינטרנט?
32. בכל router
33. בכל מכשיר המחובר לרשת האינטרנט
34. בכל host ובכל router
35. בכל host
36. אף תשובה אינה נכונה
37. בשיטת IP classful addressing, פי כמה גדול מספר ה subnets ב class A בהשוואה למספר ה subnets ב class C?
38. פי
39. פי
40. פי
41. אף תשובה אינה מדויקת מספר ה subnets קטן ולא גדל ב class C
42. מה נכון לגבי טבלאות זרימה (flow tables)?
43. מאפשרות לחסום הודעות בפורטים מסוימים
44. אינן מאפשרות להגדיר התנהגות של NAT
45. המידע עליו הן פועלות מכיל גם מידע מרמה 2 בחבילה
46. מאפשרות להגדיר התנהגות גלובאלית של מספר תחנות
47. יש יותר מתשובה נכונה אחת: \_\_א+ג+ד\_\_\_
48. מה נכון לגבי Network Address Translation?
49. מספר הקישורים בו הנתב יכול לתמוך שווה למספר הפורטים
50. מספר הקישורים בו הנתב יכול לתמול שווה למספר הפורטים מוכפל במספר כתובות ה IP שלו
51. מאפשרת שימוש בכתובות לוקאליות זהות ברשתות ביתיות רבות
52. מאפשרת לתחנה לקבל כתובת IP באופן אוטומאטי **זה DHCP**
53. יש יותר מתשובה נכונה אחת:\_\_\_א+ג\_\_\_\_\_\_\_\_
54. מה נכון לגבי שכבה 2?
55. בגלל שמדובר בשכבה נמוכה יחסית, יש בה מעט שיטות ופרוטוקולים, בהשוואה לשכבה 3 **דווקא יש יותר**
56. הטכנולוגיות שבה מניחות קשר קווי ולא אלחוטי
57. יש בה זיהוי שגיאות אך פחות מאשר בשכבה 4 **דווקא יש יותר**
58. אחת הבעיות המרכזית שרוצים לפתור בה הוא כיצד לשלוח ביטים על קו פיזי
59. יש יותר מתשובה נכונה אחת:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
60. נניח שבשיטת CRC רוצים לשלוח D ביטים של מידע, בעזרת מקודד G כשהשארית של פעולות ה XOR היא R, מה נכון?
61. G נקבע ע"י R,D
62. R נקבע ע"י D,G
63. יש יותר מתשובה נכונה אחת: \_\_\_\_ב+ג\_\_\_\_\_\_
64. מה נכון לגבי שיטה כמו polling לניהול תקשורת בערוץ משותף ?
65. זהו נסיון להתגבר על החסרונות של השיטות האחרות (כגון חלוקת הערוץ)
66. התחנה יכולה לשלוח מעט מידע בזמן קצר בלבד
67. זו שיטה עמידה באופן יחסי
68. לא נדרשת תחנה מנהלת (master) צריך מנהל שיבצע את ה POLL

**ענו על 5** מבין השאלות הבאות (21-30). ניתן לבחור 2 שאלות נוספות כבונוס אך חובה לסמן ליד כל אחת מהן "**בונוס**" (מימין לשאלה). תשובה מלאה לשאלת בונוס תוסיף נקודה לציון, ושגיאה בשאלת בונוס לא תפגע בניקוד. אם לא תסמנו, או תבחרו יותר מהמוגדר, יבדקו 5 שאלות באופן אקראי.

1. מה נכון לגבי שירותם ואבני בנין באינטרנט?
2. השירותים חשובים יותר מאבני בנין
3. הם חשובים באותה מידה
4. השירותים משפיעים על אבני הבנין אך לא להפך שניהם משפיעים זה על זה
5. העיוורים שבדקו את הפיל זיהו אבני בנין אך לא שירותים
6. יש יותר מתשובה נכונה אחת: \_\_\_\_ב+ד\_\_\_\_\_
7. מה נכון לגבי לקוח ושרת בתהליך תקשורת?
8. קיים רק בארכיטקטורת לקוח-שרת
9. קיים רק בארכיטקטורת peer-to-peer
10. קיים בשתי הארכיטקטורות
11. השרת הוא תוכנה, ואין קשר לארכיטקטורה או לתהליך תקשורת
12. מה נכון לגבי עיכוב בתורים בהנחה שמגיעות בממוצע חבילות בשניה לבאפר בגודל B, והשונות בזמני ההגעה היא ( למשל כאשר s גדולה יתכן שיהיו שניות ללא חבילות )?
13. כאשר s גדולה הבאפר עלול להתמלא גם אם
14. כאשר s קטנה הבאפר עלול להתמלא גם אם
15. אורך התור קשור ל n אך כמעט אינו מושפע מ-s מושפע משניהם
16. אורך התור קשור ל s אך כמעט אינו מושפע מ n
17. אף תשובה אינה נכונה
18. מה חדש ב HTTP גרסא 2?
19. קודי המצב (status codes) עודכנו
20. תמיכה בפרוטוקולים חיצוניים כגון ZOOM
21. חלוקת אובייקטים ל frames כדי למנוע חסימות בתור
22. מבנה ההודעה עודכן
23. יש יותר מתשובה נכונה אחת: \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
24. מה מהבאים משותף ל ?
25. אין דבר המשותף להם
26. בשניהם אין התיחסות לחבילות היכולות להשתבש מצד השולח
27. בשניהם אין התיחסות לחבילות שאובדות
28. אף תשובה אינה נכונה

1. מה מהבאים נכון לגבי GBN,SR?
2. בשניהם קיים חלון בצד המקבל
3. בשניהם קיים חלון בצד השולח
4. בשניהם יתכן מצב שבו אינדקס החבילה הצפויה הבאה גדל בצד המקבל ביותר מ-1
5. בשניהם יתכן מצב שבו האינדקס הבא למשלוח גדל ביותר מ-1 בצד השולח לא – ב GBN יש ++
6. יש יותר מתשובה נכונה אחת:\_\_\_ב+ג\_\_\_\_\_\_\_\_
7. איזה מהשכלולים הבאים קיים במקבל של TCP ?
8. אם קיבלנו חבילה כאשר יש ACK ממתין, נשלח מיד
9. הכפלת האינטרבל אם חבילה לא מגיעה **בשולח בלבד**
10. אם זיהינו שלושה ACKs רצופים או יותר, נשלח מיד את החבילה **בשולח בלבד**
11. אם קיבלנו חבילה תקינה לא נשלח מיד ACK
12. יש יותר מתשובה נכונה אחת:\_\_\_ א+ד \_\_\_\_\_\_\_\_
13. מה מהבאים **לא** ניתן לקבל בפרוטוקול DHCP ?
14. כתובת IP חיצונית של ספק האינטרנט
15. Subnet mask
16. כתובת IP של שרת ה DNS אם אינו נמצא באותה רשת פיזית
17. כתובת IP של הנתב
18. יש יותר מתשובה נכונה אחת:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_
19. מה נכון לגבי IPv6 Tunneling ?
20. כאשר שולחים חבילה דרך מנהרה, כתובת היעד בחבילה העוטפת היא סוף המנהרה
21. כאשר שולחים חבילה דרך מנהרה כתובת היעד בחבילה העוטפת היא היעד המקורי
22. חבילה של IPv4 נכנסת לתוך חבילה של IPv6
23. חבילה שלIPv6 נכנסת לתוך חבילה של IPv4
24. יש יותר מתשובה נכונה אחת:\_\_\_א+ד\_\_\_\_\_
25. מהו ההבדל המרכזי בין Slotted ALOHAל Pure ALOHA ?
26. ב-Slotted אפשר להתחיל לשדר בכל רגע נתון וב-Pure רק בזמנים מוגדרים
27. ב-Pure אפשר להתחיל לשדר בכל רגע נתון וב-Slotted רק בזמנים מוגדרים
28. ב Slotted מחכים ל token וב-Pure לא מחכים
29. ב Pure מחכים ל token וב-Slotted לא מחכים
30. יש יותר מתשובה נכונה אחת:\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**יש לענות על 2 מבין 4 השאלות הבאות (במשקל 25 נקודות לשאלה)**

**שאלה 2 (25 נקודות)**

א. (4 נק') בחרו 3 שכבות במודל 5 השכבות. לכל שכבה כתבו את המטרה שלה, פרוטוקול אחד הנמצא בה ומה תפקידו. לא ניתן לבחור את הפרוטוקולים הבאים: (HTTP, TCP, IP)

שיכבה: 2

קישור פיזי בין תחנות באותה רשת, טיפול בשידור במקביל ובהתנגשויות, תעבורה אמינה ועוד

ARP – תפקידו למצוא את כתובת ה MAC של כתובת IP נתונה

Ethernet, PPP – קישור בין תחנות ברשת לוקאלית

שיכבה: 3

מטרה: תקשורת לוגית ברחבי האינטרנט, כתובות, קידום וניתוב, דיווחי שגיאות ועוד

ICMP – מבצע גם דיווח שגיאות וגם הודעות ECHO , עדכון מסלולים וכו'

DHCP – (ראה שאלה 28) מאפשר לקבל כתובת IP אוטומאטית ועוד דברים נוספים כגון subnet, כתובת שרת DNS ועוד

NAT שלמדנו אינו פרוטוקול

שיכבה: 4

מטרה: קישור בין תהליכים מרוחקים, ע"י יצירת סוקטים וביצוע ריבוב ודה-ריבוב. כולל מנגנון לתעבורה אמינה

UDP – תקשורת פשוטה וללא בדיקת תקינות הודעה, מבצע בעיקר ריבוב ודה ריבוב ועבודה עם סוקטים

שיכבה: 5

מטרה: אפליקציות עבור המשתמש וקישור ביניהן, תקשורת בין אפליקציות ועוד

DNS – מתרגם HTTP ל כתובת IP ע"י שרתים גלובאליים

1. (6 נק') למדנו כי רשת האינטרנט היא רשת הטרוגנית. בחרו 3 מתוך הבאים: מערכות הפעלה שונות, פרוטוקולים שונים, קישורים בקצבים שונים, שפות תכנות שונות. לכל אחד מהדברים שבחרתם, כתבו אם הוא מגדיל את ההטרוגניות או לא. הוסיפו הסבר קצר

מערכות הפעלה שונות, קישורים בקצבים שונים, שפות תכנות שונות – מגדילים את ההטרוגניות כי מצריכים תמיכה בטכנולוגיות שונות, תקנים שונים וכו'

פרוטוקולים שונים – דווקא מקטין את ההטרוגניות כי עוזר להתמודד עם מערכות שונות. הפרוטוקולים הם חלק מהפתרון שיש באינטרנט להתגבר על הבדלים בטכנולוגיות

1. (5 נק') Bob רוצה להמציא מכשיר חדש בשם 4-Station. מכשיר זה יממש את כל השכבות עד שכבה 4, ללא שכבה 5 וטוען שיש בו מספר שימושים. Alice טוענת שאין טעם במכשיר כזה. מי מהם צודק? הסבירו

**מי צודק : Alice**

**הסבר**

שכבה 4 משמשת בעיקר את שכבה 5 כדי להעביר את ההודעות של האפליקציות שבה, להצפין ושירותים נוספים. אין טעם לממש אותה ללא שכבה 5 כי היא רק מספקת שירותים לשכבה 5

1. (6 נק') במהלך הקורס נתקלנו במושגים TDM (בפרק המבוא) ו TDMA (בפרק האחרון) ששניהם קשורים לחלוקת ערוץ תקשורת לחריצי זמן. הניחו כי TDMA מתייחס לשכבה 2 **בלבד**, וכי TDM מתייחס לשכבות גבוהות יותר **בלבד**. לגבי כל אחד מהמושגים הסבירו אם הוא רלוונטי לרשתות טלפוניה, לרשת האינטרנט, או לשניהם. נמקו בקצרה.

TDM קשור לטלפוניה (או רשתות שאינן האינטרנט) כי באינטרנט עובדים בשכבה 3 במיתוג מנות ולא ע"י חלוקת הערוץ

TDMA קשור באינטרנט לשכבה 2 כפי שלמדנו (שיטות שונות לחלוקת הערוץ) יכול להיות גם ברשתות אחרות כמו טלפוניה למטרות דומות

1. (4 נק') התייחסו לכל אחת משתי הטענות שלהלן לגבי במודל השכבות **באינטרנט**, לכל אחת כתבו אם היא נכונה או לא, והסבירו בקצרה:

(1) פרוטוקול הנמצא בשכבה N מסוגל להעביר הודעה לפרוטוקול בשכבה N+1

נכון חלקית - מצד אחד זו הפרה של מודל השכבות, אך מצד שני בלי זה האינטרנט לא היתה פועלת.

הוא מסוגל עקרונית – ע"י מערכת ההפעלה, callback, כתיבה לבאפר וכדומה

(2) אם שירות מסויים **אינו** קיים בשכבה N אז הוא (או שירות דומה) **אינו** קיים בשכבה מעליה

לא נכון – למשל לא מתקיים בין שכבה 3 ל 4 – בשכבה 4 יש אמינות ובשכבה 3 אין

דוגמא של שכבה 2 עם אמינות ושכבה 3 בלי – זו לא דוגמא נכונה, כי מדובר על שירות שלא ניתן בשכבה N ובשכבה 2 יש אמינות

תשובה נוספת שקיבלנו – לא נכון, כי יש פרוטוקולים המספקים שירותים שונים בשכבות שונות ואם למשל פרוטוקול והשירותים שלו קיימים רק בשכבה N+1 הם אינם קיימים בדרך כלל בשכבה N

**שאלה 3 (25 נקודות)**

מ-15 תחנות קצה רוצים לשלוח בו זמנית n קבצים: כל אחת מהתחנות שולחת קובץ (כך שנשלחים 15 קבצים במקביל), מסיימת ומתחילה לשלוח קובץ חדש, וכך הלאה. הקבצים נשלחים דרך נתב יחיד, המקושר לכל התחנות בקישור ישיר, ולו יציאה בודדת לרשת האינטרנט. גודל כל אחד מהקבצים הוא 2Mb. נניח כי כל תחנה יכולה לשדר בקצב של עד Mbps1, וכי זמן ההגעה של חבילה ששודרה לנתב, ועיכוב-העיבוד שלה הם זניחים. קצב השידור של הנתב הוא 16Mbps. גודל הבאפר לאיחסון החבילות הממתינות לשידור בנתב **אינו** ידוע. הניחו כי העיכובים **שאינם** מתוארים בתרחיש הם זניחים.

1. (5 נק') מהו ערכו של עומס התעבורה (traffic intensity) בתרחיש זה? האם נגיע למצב של אובדן חבילות בסבירות גבוהה בנתב (הניחו כי זמן העיבוד זניח)? נמקו.

0.9375

סביר שלא יאבדו חבילות כי המקדם קטן מ-1 – הנתב יצליח לטפל בעומס

1. (6 נק') לאחר השניה הראשונה, בשל תקלה בנתב, קצב השידור שלו ירד ל 8Mbps למשך t שניות. חשבו את מקדם העומס החדש, וכתבו מהו גודל הבאפר **המינימאלי** הנדרש לכך שב-t השניות הללו לא נאבד חבילות (השתמשו ב בנוסחא).

עכשיו הנתב אינו יכול לטפל בעומס – חבילות יתחלו להאבר בבאפר. בכל שניה ייאגרו 15-8=7 חבילות

ב t שניות ייאגרו 7t חבילות ואם כל חבילה מגודל 1Mb נצטרך באפר מגודל (7t)Mb

1. (4 נק') נניח כי גודל הבאפר הוא מהגודל שמצאתם בסעיף הקודם וקצב השידור הוא 8Mbps כאשר נתון ש . הסבירו בקצרה מה יתרחש , ללא חישוב.

על כל שניה אנו זקוקים ל 7Mb ויש 3.5Mb לפי הנתון לכן בשל שניה נשמור 3 חבילות בבאפר ונזרוק את השאר. מספר השניות אינו רלוונטי

ניתן לטעון שנשמור חצי חבילה ואת החצי השני נקבל, ואז בשניה הבאה המקום הפנוי בבאפר יצטמצם בחצי אך זה לא נדרש

היו ששאלו בבחינה האם מדובר בזמן אחרי שבשניה הראשונה נשדר בקצב מלא או לא – הדבר אינו רלוונטי כי אם משדרים בקצב מלא חבילות אינן מגיעות לבאפר

1. (5 נק') לאחר שניות הנתב חוזר לקצב השידור המקורי, והתחנות ממשיכות לשדר. חשבו כזה זמן ידרש לכך שהבאפר יתרוקן.

עכשיו הבאפר מלא – יש בו 3 (או 3.5) חבילות ובכל שניה הנתב יכול לשדר חבילה נוספת שנמצא בו (קצב השידור 16 וקצב ההגעה 15) – לכן הבאפר יתרוקן תוך 3 שניות (או 3.5)

1. (5 נק') בתרחיש אחר, שולחים 50 חבילות בזו אחר זו דרך 4 נתבים המחוברים בטור כך:

. לכל חבילה נדרשת שניה לעבור כל מקטע כזה. חשבו כמה זמן ידרש עד שהחבילה האחרונה תגיע ל B.

נצייר סקיצה של מצב שידור החבילות במקטעים:

5 שניות ראשונות

1

1 2

1 2 3

1 2 3 4

1 2 3 4 5

אחריהן חבילה 5 תגיע ליעד

ועכשיו בכל שניה החבילה הבאה תגיע

2 3 4 5 6

3 4 5 6 7

…

46 47 48 49 50

– בשניה השישית תגיע חבילה 6, בשניה השביעית חבילה 7 – ובסוף השניה ה 50 תגיע חבילה 50 (ניתן לספור זאת כ-50 או כ- 51, שניות למרות ש 51 יותר מדויק) לאחר מכן ידרשו עוד 4-5 שניות ובסף הכל 55 שניות

**שאלה 4 (25 נקודות + בונוס עד 2 נקודות)**

1. (8 נק') שתי בנות:Alice, Clara ושני בנים: Bob, Dimitri כותבים אפליקציית רשת, שחלקה רץ מעל UDP וחלקה מעל TCP. לשם כך, האפליקציה מקבלת פורט נפרד ל UDP ופורט נפרד ל TCP בכל תחנה. הארבעה סיכמו שAlice תריץ במחשב הביתי שלה שני שרתים, כאשר שרת ה UDP ירוץ מעל פורט 2222 ושרת ה TCP ירוץ מעל פורט 3333 (נניח בשאלה כי הפורטים פנויים).

כתובות ה IP של הארבעה הן:

Alice – 210.220.230.240 Bob- 30.40.50.60

Clara – 110.120.130.140 Dimitri - 40.50.60.70

מספרי הפורטים הזמינים הם:

עבור Bob הם 3090, 3003 (3090 עבור TCP)

עבור Clara הם 1090, 2090 (שניהם עבור TCP)

עבור Dimitri הם 4090, 4004 (4090 עבור TCP)

נניח כי כל אחד מהבנים יוצר קישור UDP וקישור TCP עם המחשב של Alice, ואילו Clara יוצרת שני קישורי TCP עם Alice.

כתבו כמה סוקטים יווצרו, ואז את פרטי כל הסוקטים שיווצרו – אצל כל אחד מ 4 החברים. אם קיים סוקט שהוא סימטרי לסוקט אחר ניתן לכתוב זאת מבלי לכתוב את כל הפרטים של הסוקט (אך כיתבו בדיוק מהו הסוקט הסימטרי)

מספר הסוקטים שיווצרו בסך הכל: 11 2+2+2+5=

ניתן גם לומר של-Alice יש סוקט מאזין ל TCP אך זהו אינו סוקט "מלא" כי אינו מכיל רביעיה

פרטי הסוקטים:

Bob:

UDP socket with port 3003 (over IP: 30.40.50.60)

TCP socket :( 3090 , 30.40.50.60, **3333, 210.220.230.240**)

Dimirti:

UDP socket with port 4004 (over IP: 40.50.60.70)

TCP socket :( 4090 , 40.50.60.70, **3333, 210.220.230.240**)

Clara:

TCP socket1 :( 1090 , 110.120.130.140 , **3333, 210.220.230.240**)

TCP socket2 :( 2090 , 110.120.130.140 , **3333, 210.220.230.240**)

Alice:

UDP socket with port 2222 (over IP: 210.220.230.240)

4 TCP sockets – symmetrical to other 4

( **3333, 210.220.230.240,**  3090 , 30.40.50.60 )

( **3333, 210.220.230.240,**  4090 , 40.50.60.70 )

( **3333, 210.220.230.240**, 1090 , 110.120.130.140)

( **3333, 210.220.230.240**, 2090 , 110.120.130.140)

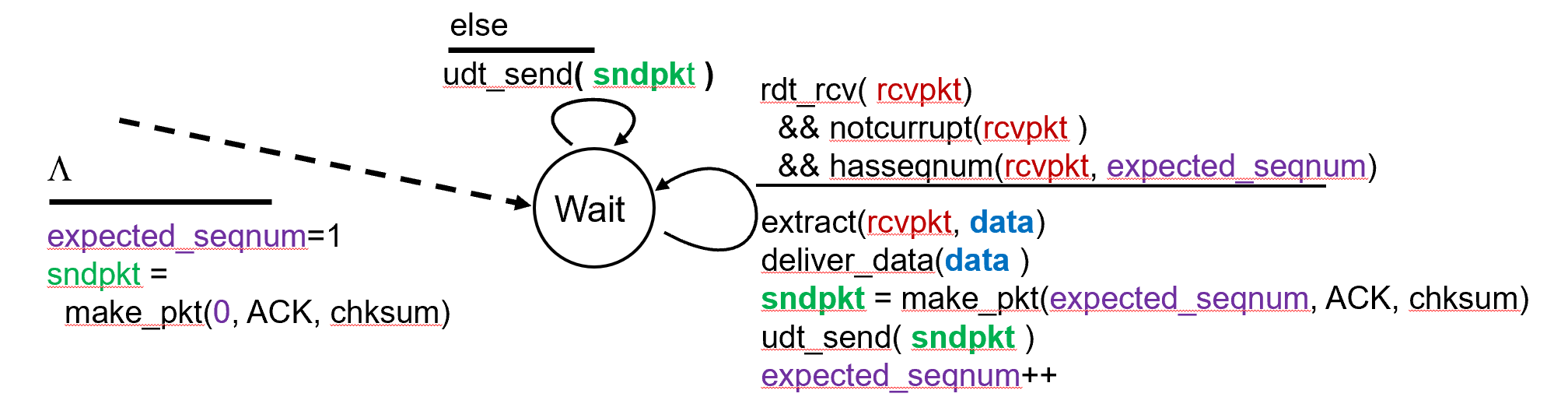
1. (4 נק') ללא קשר לסעיף הקודם, תארו תרחיש אפשרי שהשולח ב Rdt2.1 יקבל NAK במצב השמאלי-תחתון שבאוטומאט. **אין** לחרוג מהשורות המוקצות לתשובה!

NAK יכול להתקבל למשל כאשר ההודעה שהשולח שלח השתבשה בדרך למקבל ואז הוא ענה ב NAK:

השולח שלח 0, המקבל ענה ACK, השולח שלח 1 וההודעה השתבשה, המקבל ענה NAK

נדרש כאן להתיחס ל NAK ולא להודעה משובשת של המקבל

1. (6 נק') נתון התרשים הבא של אוטומאט צד המקבל ב GBN:



(1) מה יעשה המקבל כשתגיע חבילה משובשת? מדוע הוא עושה זאת?

לכל הודעה שאינה מה שהוא מצפה (כולל שיבוש) הוא עונה בACK על ההודעה האחרונה שאישר: udt\_send(sendpkt).

מתבצע למען פשטות האוטומאט בצד המקבל, והשולח יתעלם מהודעות שכבר קיבל ( עד שהטיימר יפקע וכו')

(2) מדוע מופיע expected\_seqnum++ בתחתית התרשים, וההגדלה אינה לפי המספר הסידורי המופיע בחבילה?

מצפים אך ורק למספר ספציפי - אם מצפים ל 100 למשל, נסכים לקבל רק אותו, ואז נגדיל ל 101, ומספרים שהיו שונים מ-100 לא קיבלנו

למעשה ההגדלה היא כן לפי המספר הסידורי, אך המספר הסידורי הוא תמיד גדול ב-1 מהקודם, ולכן ההגדלה ב-1 היא כן של המספר המופיע בחבילה

1. (3 נק') מהם המספרים הסידוריים האפשריים ב TCP? אם נתחיל קישור חדש, איזה מספר נקבל? הסבירו.

קיימים מספרים סידוריים אפשריים. באתחול נקבל מספר **אקראי** בטווח כדי למנוע התנגשויות.

1. (4 נק') האם יתכן שנשלח 3 הודעות TCP עם אותו מספר seq, שאינן נשלחות במקביל? אם כן – כיצד זה אפשרי? אם לא – מדוע?.

הדבר יתכן כאשר השולח אינו שולח מידע אלא רק מאשר את המידע המגיע מהצד השני

ראינו דוגמא בשיעור להודעות כאלה שנשלחו כתגובה למידה מהשרת

תשובה נוספת שקיבלנו – השולח שולח הודעה שאינה מתקבלת והטיימר פוקע, 3 פעמים.

תשובה שלא קיבלנו – השולח שולח הודעה, המקבל מחזיר הודעה עם אותו seq ואז השולח עונה עם אותו seq (כי אין קשר בין ה seq של השולח והמקבל)

**שאלה 5 (25 נקודות + 2 נק' בונוס)**

שאלה זו עוסקת בנושאים הקשורים בשכבת הרשת ובשכבת הקו.

בשאלה זו, **ענו על 5** מתוך הסעיפים הבאים. לא ניתן לענות על סעיפים נוספים כ"בונוס" !

1. (5 נק') נתונה טבלת הקידום הבאה:

|  |  |
| --- | --- |
| **Address Range:** | **Link:** |
|  | 1 |
|  | 2 |
| 11001000 11101110 00011\*\*\* \*\*\*\*\*\*\*\*\* | 3 |
| 11001000 11101110 0001111\* \*\*\*\*\*\*\*\*\* | 4 |
| Else | 5 |

כתבו, **ללא נימוק**, לאיזה מה-Links תישלח כל אחת מהחבילות שלהלן:

חבילה הממוענת לכתובת :

**תישלח לקישור מספר :** 2

חבילה הממוענת לכתובת :

**תישלח לקישור מספר :** 5

חבילה הממוענת לכתובת :

**תישלח לקישור מספר :** 5

חבילה הממוענת לכתובת :

**תישלח לקישור מספר : 3**

1. (5 נק') חבילת IP מגודל 5000 בתים צריכה לעבור בערוץ שהגודל המקסימלי שאפשר לשדר בו הוא 2000 בתים. כתבו כיצד תתבצע הפרגמנטציה: לכמה חבילות, מה כמות הנתונים וה-offset בכל חבילה?

כמות המידע להעברה בחבילה אחת: 2000-20=1980

נצטרך בוודאות לפחות 2 חבילות.

5000-3960 = 1040

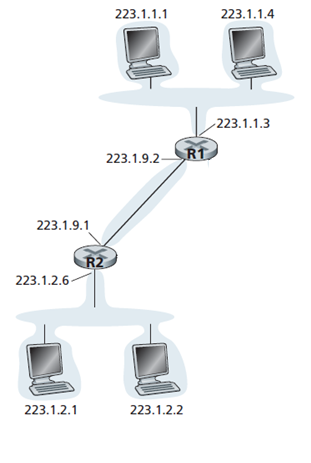
שתי חבילות של 1980 בתים ועוד חבילה של 1040 בתים

לפי החישוב שעשינו בכיתה ערכי ה offset הם:

0, 1980/8~=247, 3960/8 =495

קיבלנו תשובות גם עם offset = 1980, 3960

1. (5 נק') כמה תתי רשתות (subnets) קיימות בתרשים זה? כמה ביטים מוקצים ל subnet בכל אחת מהרשתות?



מספר תתי הרשתות: 3

מספר הביטים המוקצים ל subnet : 3\*8=24

זהו החלק שאינו משתנה בתוך ה subnet עצמו

שימו לב שאין להוריד כאן 2 ביטים כפי שעושים ב CIDR כי לזיהוי הרשת משתמשים בכל הביטים

1. (5 נק') מהו ההבדל בין קידום לבין ניתוב? אם כשסטודנט מגיע ליום הקוד המחלקתי, ובכניסה למעבדה מכוונים אותו לאיזור המתאים לשנה ב' – האם זו פעולת קידום או ניתוב? הסבירו.

קידום הוא פעולה לוקאלית בחירת יציאה מתאימה מהנתב - פורט – (כמו כביש בצומת) בדרך אך היעד.

ניתוב הוא בניית מסלולים קצרים באינטרנט, ויצירת טבלאות ניתוב, כדי לבצע קידום מאוחר יותר.

ההכוונה ליום הקוד היא פעולת קידום, אין קשר לבניית מסלולים.

רבים תיארו ניתוב וקידום (ואף כתבו שקידום מוכל בניתוב) אך לא התייחסו לאינטרנט או לנתב – זו תשובה חלקית

1. (5 נק') כתבו יתרון וחיסרון של CRC בהשוואה ל parity-bit דו ממדי. מדוע משתמשים ב XOR ב CRC?

יתרון – אמין יותר, מזהה תקלות מאורך עד גודל R

חיסרון – יותר מורכב לחישוב, לא נותן את המיקום

שימוש ב XOR – פעולה מהירה שמאפשרת בדיקה של רצפים של ביטים וקידוד התוצאה, בדומה לכפל פולינומים

1. (5 נק') תנו 2 דוגמאות לחריגות ממודל השכבות הקשורות לשכבה 2

ARP – מערבב בין מידע משכבה 3 לשכבה 2 כשמחפש MAC שמתאים ל IP

טבלאות flow נמצאות בשכבות גבוהות ומסתכלות בתוכן של שכבה 2

MSS,MTU – משלבים בדיקת אורך החבילה ברמה 2, אך קשרוים לשכבות גבוהות יותר.

זמן נמצא בשכבה 2 ונקרא ע"י פרוטוקולים משכבות גבוהות יותר