

תרגיל 3- רשתות

1. לכל היותר יהיו שתי הודעות שונות בדרך מהשולח למקבל. זאת מאחר ותרחיש אפשרי הוא שפקטה 0 תשתכפל בדרך מהשולח למקבל, ובזמן שהפקטה המשוכפלת עדיין בדרך, המקבל ישלח ack 0 לשולח ולכן השולח ישלח את פקטה מס' 1. כך יכולות להיות 2 פקטות בדרך בו זמנית. לא ייתכן שיהיו יותר פקטות מאחר שהמדיום לא עושה reordering לפקטות, ולכן לא ייתכן שישלח ack1 מהשולח למקבל ע"מ שעוד פקטה תשלח, כיוון שעדיין יש את הפקטה המשוכפלת הראשונה בדרך.

2. נשים לב שלמעשה אין כל משמעות ל-MSS בשאלה זו. גודל הקובץ המקסימלי שניתן לשלוח ב-TCP הוא 2 בחזקת 32. ה-MSS היה יכול לשמש אותנו על מנת להבין לכמה סגמנטים יחולק קובץ שנשלח, ומה המספר המקסימלי של סגמנטים שיישלחו עבור קובץ אחד. לכן התשובה היא 2 בחזקת 32

3.

a.

- i. מספר הseq יהיה 1025, מאחר שנשלחו 1024 בתים, כלומר בתים 0-1024.
- ii. אין השפעה

b.

- i. מספר הseq יהיה 1075, מאחר שנשלחו 50 בתים, כלומר בתים 1025-1074.
- ii. אין השפעה

c.

- i. מספר הseq יהיה 1175, מאחר שנשלחו 100 בתים, כלומר בתים 1075-1174.
- ii. אין השפעה

d.

- i. 1075 Ack
- ii. 1075 Ack. אין השפעה.

e.

- i. מכיוון שאין באפר, ה-RECEIVER והחבילה השניה היא שתגיע ראשונה, אחרי השלישית ורק אז הראשונה, כל פעם יישלח ACK 1025 כי אנחנו מחכים עדיין לפקטה הראשונה שנשלחה (והיא מגיעה אחרונה כאמור)
- ii. כאשר יש באפר אנו יכולים לשמור את כל הפקטות שמגיעות גם אם לא לפי הסדר, ולכן כל פעם נשלח ACK על הפקטה הרלוונטית- 1175

f.

- i. בדומה לסעיף הקודם, ללא באפר אנחנו נמשיך לקבל ACK 1025 עד שהפקטה הראשונה שנשלחה תגיע. לכן, שוב, כיוון שהפקטה השניה שנשלחה היא שהגיעה ראשונה, יישלח 1025.
- ii. 1375 Ack, מאחר שהוא יחזיר ack על הפקטה השלישית שהגיעה ראשונה ואנחנו עם באפר שידוע לטפל בה

g.

- i. 1075 Ack מכיוון שהפקטה הראשונה שנשלח היא הראשונה שמגיעה והיא בגודל 50
- ii. 1075 Ack מכיוון שהפקטה הראשונה שנשלח היא הראשונה שמגיעה והיא בגודל 50

h.

- i. 1075 Ack שוב כיוון שהפקטה הראשונה שנשלחה היא עדיין הראשונה שמגיעה ולא מעניין אותנו מה קורה לאחר מכן כי נשאלנו על הפקטה הראשונה שמגיעה.
- ii. 1075 Ack שוב כיוון שהפקטה הראשונה שנשלחה היא עדיין הראשונה שמגיעה ולא מעניין אותנו מה קורה לאחר מכן כי נשאלנו על הפקטה הראשונה שמגיעה

4.

- a. נשים לב כי הפקטה יצאה בזמן 6 (ms). מכיוון שיש לנו TIMEOUT של 9ms, לאחר 15ms נכריז על הפקטה כאבודה ונשלח אותה מחדש. אנו יודעים כי אין אבודות של פקטות לכן אנו יכולים להניח שהפקטה החדשה לא אבדה. אנו יודעים כי לא לוקח זמן עד ש ack נשלח בחזרה, ולכן אנו למעשה מחשבים RTT אחד שלם – סה"כ $19ms = RTT + 15$
- b. שלחנו את הפקטה בזמן 8. בזמן 14 קיבלנו ACK 4 על בתגובה הפקטה השביעית שיצאה והגיעה. בזמן 16 קיבלנו שוב את אותה ACK. בזמן 18 קיבלנו שוב את אותה ACK ושלחנו בגללו שוב את פקטה 5. בזמן 22 כבר קיבלנו ACK עליה. ללא ה-FAST RETRANSMIT, היינו מגלים מהטיים אאוט כי יש בעיה בזמן 19, והיינו מגלים כי פקטה 5 הגיע בזמן 23.
- c. בהמשך לסעיף b, אם הטיימאאוט היה 7ms, היינו מגלים כי יש בעיה בזמן 15 (לפי TRIPLE ACK) ולכן בזמן 19 כבר נקבל אישור על הגעתה של פקטה 5.
- d. פקטה 7 תשלח מחדש לאחר הטיימאאוט, שיקרה לאחר 10ms שזה למעשה זמן 22. לכן הפקטה תגיע בזמן 24.
- e. כיוון שאין לנו FAST RE, אנו למעשה תלויים בטיימאאוט בלבד על מנת לגלות תקלות של פקטות בדרך. לכן אם הפקטה הרביעית יצאה בזמן 6, אנו נגלה רק בזמן 21 כי היא לא נמצאת, נשלח אותה ונקבל עליה אישור בזמן 25, שם נשלח את פקטה 5 מחדש ונאפס את הטיימאאוט. גם כאן באותו אופן אנו ניאלץ להמתין עד זמן 40 על מנת לגלות כי הפקטה אבדה, נשלח אותה שוב והיא תגיע ליעדה בזמן 42.

5.

- a. ניתן לראות כי גרסת הפרוטוקול הוא TCP Reno, זאת מאחר שב transmission round 15 קיבלנו event (ניתן להבין שמדובר ב- triple duplicated ack) שאחריו דיילגנו על slow start, כלומר גודל החלון התחיל מערך 10 שהוא חצי מגודלו המקורי.
- b. Slow start קורה באינטרוולים של transmission rounds 1-6, 7-11, 12-16, 17-22, 23-26, 27-32. Congestion avoidance קורה באינטרוולים של transmission rounds 11-15, 16-22, 23-26, 27-32.
- c. ה-Transmission round בו היה triple duplicated ack הוא 15. ניתן לראות כי גודל החלון יורד לחצי מגודלו- מגודל חלון 20 לגודל חלון 15.
- d. ה-Transmission rounds בהם היה timeout הם 6 ו-22. ניתן לראות שהיה אירוע loss מאחר שגודל החלון נקבע ל-1.
- e. ידוע כי גודל ה-threshold המקורי גדול מ-32 כיוון שעד transmission round 6, החלון מכפיל את גודלו כפי שקורה לפני שגודל החלון מגיע ל-threshold.
- f. ב transmission rounds 12-16 גודל ה-threshold הוא 16, ב transmission rounds 17-21 גודל ה-threshold הוא 10, וב transmission rounds 22-25 גודל ה-threshold הוא 8.
- g. ב transmission rounds 5 נשלחים סגמנטים 16-31 ולכן סגמנט 29 כלול בו.

h. הערכים החדשים של congestion window size ושל threshold יהיו 7 מאחר שהיה loss event מסוג triple duplicated ack ולכן לפי TCP reno נקבע את גודל threshold להיות חצי מגודל החלון המקורי (במקרה שלנו נקבע אותו לחצי מ-14) ואת גודל החלון החדש נקבע להיות כמו threshold.