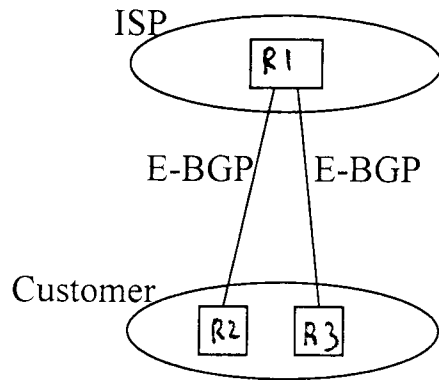


כאמורה האקדמיה נמיה
 כי"ב" לאקדמי הממשל והאגודות

תקשורת באינטרנט
בחינה לדוגמא

שאלה 1

נתון customer שקשור ל ISP על ידי שני קווי תקשורת, כמתואר בציור להלן:



- על כל אחד מקווי התקשורת מתקיים קשר E-BGP.
- נניח ש customer מדווח ל ISP על שני יעדים אצלו, 138.39 / 16 ו 204.70 / 16.

א. הצעה להבטחת load sharing של התעבורה מה ISP אל customer על גבי שני קווי התקשורת היא שהנתב R1 ישלח חבילות IP המיועדות אל יעדים ב customer לסירוגין של שני הקווים, כלומר חבילה אחת על הקו R1 - R2, את החבילה הבאה על הקו R1-R3 וחוזר חלילה. בפתרון זה יש בעיות מסוימת בהקשר לפרוטוקול TCP. מהי?

אין ברירה הטבת סכני במאה חלילה = קשה TCP מסוים
 מאבדו לו זמנה לטובם לטובם חלילה אל היקף שלו אל
 כי הכשר והתעלה אמתן
 Fast Recovery. אמתן
 כי יאבדו אל קצת שמה החלילה = קשה.

ה. נניח שכל הכתובות של hosts ב customer נמצאים באותו address prefix, למשל 138.39 / 16.
כיצד ניתן ולנסות load sharing בתעבורה מ ISP אל customer במקרה כזה?

ה customer צריך לפרק את Address Prefix לכמה רשתות
במקרים של בעייתיות של load sharing כמו שלב 3 בסעיף
ב.

ו. נניח שה hosts אצל customer באזור של הקו R1-R2 מייצרים הרבה יותר תעבורה המיועדת אל ה ISP מאשר ה hosts באזור של הקו R1-R3. כיצד ניתן לנסות ולהשיג load sharing של התעבורה מה customer אל ה ISP עתה?

R1 יחולק כמה יציאות אל ה customer דלתות קטנות
ה E-BGP קבועים לקבוע את ה customer. ~~את~~ ה customer
יחולק כמה קבועים local prefix של ה ISP ויחולק
קבועים MED של ה ISP כדי לחסום את ה ^{כאן} ה/ה קבועים של ה ISP
קטנים ה E-BGP.

שאלה 2

שאלה זו עוסקת בפרוטוקול הניתוב PIM-SM עבור שיחות multicast. כזכור, בפרוטוקול זה נבנה עץ הפצה עבור שיחת G multicast המכיל מרחקים קצרים ביותר מכל receiver בשיחה אל router מיוחד הנקרא RP. בנוסף, ייתכן כי ייבנה עץ הפצה עבור מקור S בשיחה שמכיל מסלולים קצרים ביותר מכל receiver שמעוניין להצטרף לעץ זה ואל המקור S.

1. לעיתים ייתכן שה RP שולח למקור S בשיחת G multicast הודעה שבה הוא מציין למקור S להפסיק לשלוח אליו הודעות המיועדות לשיחה G. מתי ייתכן מצב כזה?

כאשר RP אינו רוצה לקבל הודעות מ S.

2. כאשר נתב R רוצה להצטרף לעץ ההפצה של מקור S הוא צריך גם לסמן לנתב שממנו הוא מקבל הודעות בעץ המשותף של השיחה שהוא איננו רוצה יותר לקבל הודעות שמקורן מ S מהעץ המשותף. סימון זה מתבצע בעזרת הודעת הבקרה $\text{prune}(S,G)$. אולם, קיים מקרה אחד שבו הודעה כזו לא צריכה להישלח. מהו?

כאשר ה interface קיבל את ה RP קודם לכן והוא רוצה לקבל הודעות מ S.
הוא רוצה לקבל הודעות מ S.

3. לעיתים ייתכן ומקור S אינו שולח הודעות multicast המיועדות לשיחה G אלא ה RP בעזרת חבילות Register אלא שולח אותן ישירות אל ה RP כפי שהן.
מתי ייתכן מצב כזה ?

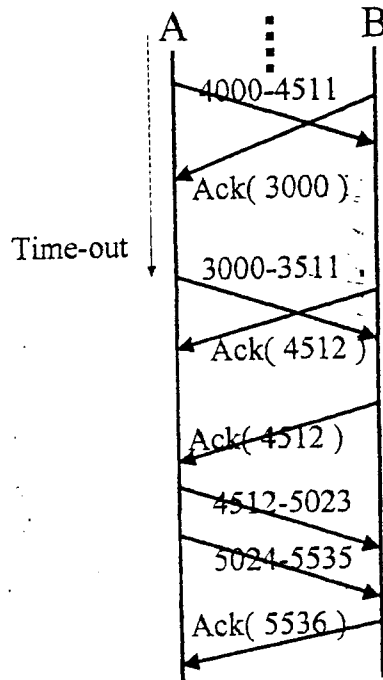
כיולג ה RP הולכל זול הנסלכ אל S.

4. כזכור, PIM domain הינו קבוצה של routers המריצה את אותו הפרוטוקול PIM-SM. ב PIM-SM קיים המושג של PIM Multicast Border Router – PMBR שהינו router שמצד אחד שייך ל PIM domain ומצד שני שייך לקבוצה אחרת P של routers המריצה פרוטוקול multicast אחר, למשל DVMRP. תפקידו של PMBR הוא לקבל הודעות multicast ב PIM domain ולשלוח אותן אל ה routers בקבוצה P. לצורך כך נבנה עץ הפצה נפרד מכל RP ב PIM domain אל כל ה PMBRs.

האם עצים אלו מבטיחים ש PMBR יקבל את כל הודעות ה multicast שנשלחות ב PIM domain ? נמק !

הקולג הנלמד ע זול הנלכ פניסלם (למלכלג S) אינכ
מללל קננל אל ה RP וללן קל קננל יללל אל
ב ה - PMBRs.

דיאגרמה ב' - בדיאגרמה זו $MSS = 512$ בתים.



אפשרי: כן / לא
נימוק:

ב. נניח עתה שוב קשר TCP בין A ו B אך עתה נתונה רשימה של שליחת סגמנטים ביניהם .

$A \rightarrow B$ פירושו שהסגמנט נשלח מ A אל B .
 $A \rightarrow B$ S פירושו סגמנט SYN הנשלח מ A אל B .
 $X : Y$ פירושו שבסגמנט נשלחים בתי מידע . המספר הסידורי של הראשון מביניהם הוא X והמספר הסידורי של האחרון הוא Y .
 $ack (Z)$ פירושו סגמנט אישור קבלה (Ack) המציין שמספר הבית הבא של מידע על פי הסדר שאליו מצפה שולח הסגמנט הוא Z .

1. נניח שרק A שולח מידע אל B , וכזכור , ב-TCP כאשר מתקבל סגמנט עם בתי מידע שלא על פי הסדר , מיד נשלח כתגובה סגמנט אישור קבלה אל השולח .
2. כמו כן נניח ש A ו B מציעים שניהם את המספר הסידורי 0 כמספר סידורי התחלתי לבתי המידע שהם שולחים אחד לשני .
3. הסגמנטים ברשימה רשומים על פי סדר שליחתם וקבלתם אצל A .

פרט על פי הרשימה אלו סגמנטים נשלחים , ומדוע נשלח כל אחד מהם בהנחה של- A אינסוף בתי מידע לשליחה אל B .

	סיבת שליחת הסגמנט	סוג הסגמנט ותוכנו
A → B S 0:0	A מקבל לראשונה קובץ	54N טקסט
B → A S ack(1) 0:0	B מודיע שהקובץ קיבל	54N-ack טקסט
A → B 1:512	A שלח סגמנט חידוש (1-512)	1-512 חידוש
A → B 1:512	שליחה חוזרת - (1-512)	1-512 חידוש
A → B 1:512	שליחה חוזרת - (1-512)	1-512 חידוש
B → A ack(513)	B מקבל Ack A-5	1-512 חידוש Ack
A → B 513:1024	A שלח (window=2) 513-1024	513-1024 חידוש
A → B 1025:1536	שליחה נוספת 1025-1536	1025-1536 חידוש
B → A ack(513)	B קיבל חידוש 1-512	75/א Ack
A → B 513:1024	A שלח חידוש 513-1024	513-1024 חידוש
B → A ack(513)	B קיבל חידוש 1-512	75/א Ack
A → B 513:1024	A שלח חידוש 513-1024	513-1024 חידוש
B → A ack(1537)	B מודיע קבלת 513-1024, 1025-1536	1537 חידוש Ack
A → B 1537:2048	A שלח חידוש 1537-2048	1537-2048 חידוש
A → B 2049:2560	שליחה נוספת (window=2) 2049-2560	2049-2560 חידוש
A → B 1537:2048	A שלח חידוש 1537-2048	1537-2048 חידוש
B → A ack(1537)	שליחה נוספת 1537	1537 חידוש Ack
B → A ack(1537)	שליחה נוספת 513-1024	1537 חידוש Ack
A → B 1537:2048	A שלח חידוש 1537-2048	1537-2048 חידוש

שאלה 4

שאלה זו עוסקת בכמה מן המנגנונים של TCP המשפיעים על התעבורה של קשרי TCP.

א. מהו הגודל המינימלי של cwnd הנדרש על מנת לאפשר את מנגנון Fast Retransmit ? נמקו !

נא: $4 \cdot MSS$ ד"ק.
המינימום Ack האם בקיין על פי הסבר.
+
3 Duplicate Acks

ב. ב Fast Retransmit ממתניים ל 3 סגמנטים אישור כפולים (Duplicate Acks) כדי להניח שסגמנט אבד, ולשדרו מחדש. באיזה תרחיש ניתן להניח אובדן של סגמנט לאחר סגמנט אישור כפול אחד בלבד ?

אם אובדן F.Fo קבוע בין השלל לאקראי.

ג. נתבונן על רשת פיזית מסוימת (subnet) ב Internet המורכבת מקווי שידור אלחוטיים (wireless). לקווי שידור אלחוטיים התכונה שההסתברות לשידור משובש של ביט גבוהה יחסית לקווים פיזיים (Wireline) ציינו לפחות שתי סיבות שתכונה זו של קווים אלחוטיים יכולה לפגוע בתעבורה של קשר TCP העובר על הקו האלחוטי.

1. אובדן סגמנטים לא באי קבועים - אקראיים ולא בזמן אמת תזמן השלל - cwnd.
2. התגובה על אובדן IP קבוע - אמת ולא MSS מאן יאמ. אופן התעבורה ל TCP מאמת ב slow start / congestion avoidance ל MSS יונה בקצב מאן יאמ.

ד. כזכור, MTU הינו הגודל המכסימלי של חבילת IP שיכול לשלוח Host מסוים ברשת פיזית מסוימת.
 כהרחבה ל MTU מוגדר גם הגודל Path MTU המייצג את הגודל המכסימלי של חבילת IP שיכולה להישלח בין שני Hosts מסוימים לאורך מסלול מסוים ביניהם.

I. מהם היתרונות מבחינת תעבורת TCP של MTU גדול?

1. ה window גדול יותר מהגודל של קולט האםל בין שני ה hosts נ ה MSS וכל שהגודל גדול (במקום ה MTU המקסימלי) הן ק slow start והן ק congestion avoidance.
2. התקנה של גודל גדול יותר נחוצה ונדרשת.

II. מהם החסרונות של MTU גדול, ומתי הם באים במיוחד לידי ביטוי?

- דקל אלוסי הוסיגיה לאלקן סגמט גאט כל להסגמט
 רחב יותר דמורה כרז window קיין להסגמט על
 תכונת ה time-out שלקני.