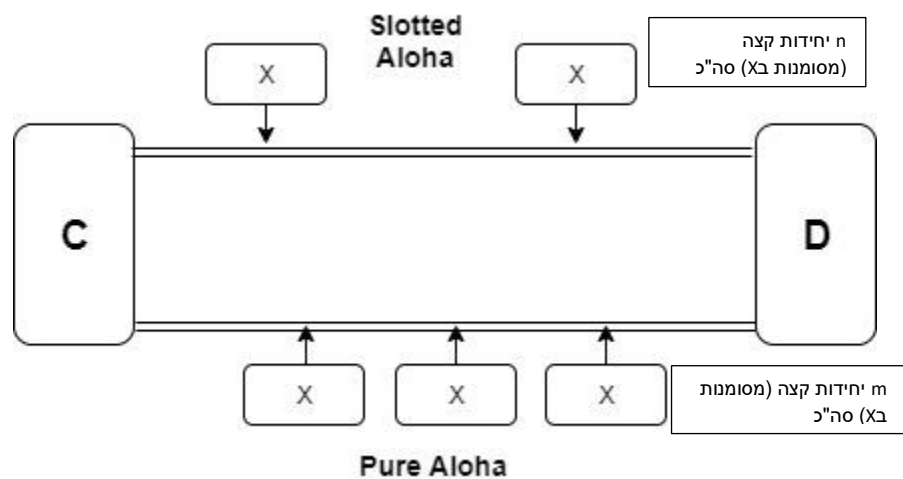


מבוא לרשתות תקשורת – תרגיל 1

17 בנובמבר 2020

יש להגיש את התרגיל עד יום חמישי, 3/12/2020 דרך המודל. הגשה ביחידים.

Pure/Slotted ALOHA – 1 שאלה (נק' 25)



יחידות הקצה **C** ו-**D** מחוברות אחת לשנייה בשתי רשתות. ברשת העליונה משתמשים בפרוטוקול **Slotted Aloha** וחץ מ **C** ו **D** מחוברות עוד n יחידות קצה (מסומנות ב X) פעילות (שולחות ומקבלות). ברשת התחתונה משתמשים בפרוטוקול **Pure Aloha** וחץ מ **C** ו **D** מחוברות עוד m יחידות קצה (מסומנות ב X) פעילות. **D** אף פעם לא שולחת הודעות.

יחידת הקצה **C** רוצה להעביר הודעה ליחידת הקצה **D**. כדי לעשות זאת היא שולחת את ההודעה בשתי הרשתות בהתאם לפרוטוקול המתאים לכל רשת. בכל רשת, **C** שולחת הודעה בהסתברות p בתחילת כל סלוט שלה. כל אחת מיחידות הקצה המסומנות ב X שולחת הודעה בהסתברות q בתחילת כל סלוט שלה.

ענו על השאלות הבאות:
בטאו את תשובותיכם בעזרת m, n, p, q

- א. ל C יש ניסיון אחד לשלוח את ההודעה (כלומר מנסה רק בסלול אחד), מה ההסתברות שההודעה תגיע ל D לפחות באחת משתי הרשתות?
- ב. כעת C מנסה לשלוח בתחילת כל סלול (בהסתברות p בכל רשת). מה ה $goodput$ ברשת התחתונה? מה ה $goodput$ ברשת העליונה?
- בניח שמעכשיו שולחים רק ברשת העליונה
- ג. מה ההסתברות לכך שהשליחה המוצלחת הראשונה של C תהיה בסלול k .
- ד. מה תוחלת מס' הסלולים עד לשליחה מוצלחת של C ?
- ה. בניח שאורך הסלול הוא T יחידות זמן ונניח שכשיחידת קצה שולחת הודעה, בהסתברות r הודעה שזמן שליחתה T ובהסתברות $1-r$ הודעה שזמן שליחתה $T/3$. מה ה $goodput$ ברשת העליונה?

Modified Slotted ALOHA – 2 שאלה (נק' 15)

שני סטודנטים מתכננים רשת עם n תחנות אשר תפעל לפי פרוטוקול **Slotted ALOHA** עם השינוי הבא: מסגרת נשלחת בהצלחה רק אם בדיוק $n-1$ תחנות משדרות ביחד. בניח שבכל סלול כל אחת מהתחנות מנסה לשדר בהסתברות p .

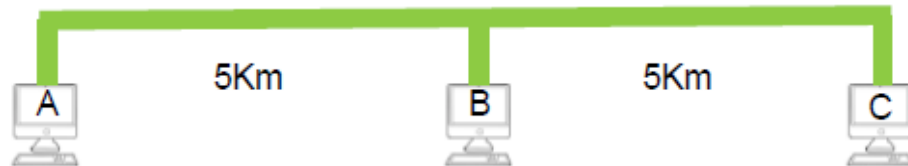
- א. מה ההסתברות להצלחה בסלול מסוים?
- ב. עבור איזה ערך של p מתקבלת הסתברות מקסימלית להצלחה?
- ג. מהו ה $goodput$ של הפרוטוקול החדש?

Error Correction – 3 שאלה (נק' 10)

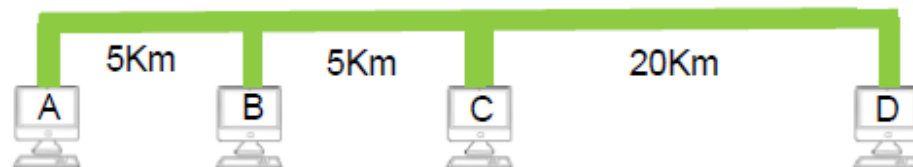
שתי יחידות קצה, A ו B מחוברות לערוץ תקשורת משותף ומשתמשות בפרוטוקול **Slotted ALOHA**. גודל מסגרת ברשת הוא **64b** וזמן שליחתה הוא בדיוק סלול אחד של הרשת. הניחו שכל יחידת קצה רוצה לשלוח כמות אינסופית של מידע ברשת. מנהל הרשת הבחין כי בערוץ יש רעש שהופך בדיוק ביט אחד בכל מסגרת בהסתברות q (ואז מזהים באופן מיידי שהיתה שגיאה והיא נשלחת שוב בהתאם לפרוטוקול) והציע להשתמש ב **2D-Parity** בכל מסגרת. הניחו שניתן **לזהות** את השגיאה ללא הוספה של ביטים, כלומר, כאשר לא משתמשים ב **2D-Parity** המידע מחולק למסגרות של 64b וכאשר מסגרת כזו מגיעה ליעד ניתן לדעת אם היתה שגיאה. כאשר משתמשים ב **2D-Parity** יש לחלק את המידע כך שלא תהיה חריגה מאורך הסלול. עבור אילו ערכים של q כדאי להשתמש ב **2D-Parity**?

CSMA/CD – 4 שאלה (20 נק')

נתונה רשת עם 3 תחנות, A, B, C.
מהירות ההתפשטות (propagation speed) ברשת היא $6 \times 10^7 m/s$
רוחב הפס של הלינק הוא **3mbps**
התחנות נמצאות על קו ישר והמרחק בין כל שתי תחנות הוא **5Km**.



- א. מה גודל הפקטה המינימלית ש **A** יכולה לשלוח ל **C** כך שפרוטוקול CSMA/CD יעבוד כראוי?
ב. מה גודל הפקטה המינימלית ש **A** יכולה לשלוח ל **B** כך שפרוטוקול CSMA/CD יעבוד כראוי?



- ג. מוסיפים לרשת תחנה רביעית **D** המרוחקת **20KM** מתחנה **C**. כיצד תשתנה תשובתכם לסעיף א'?

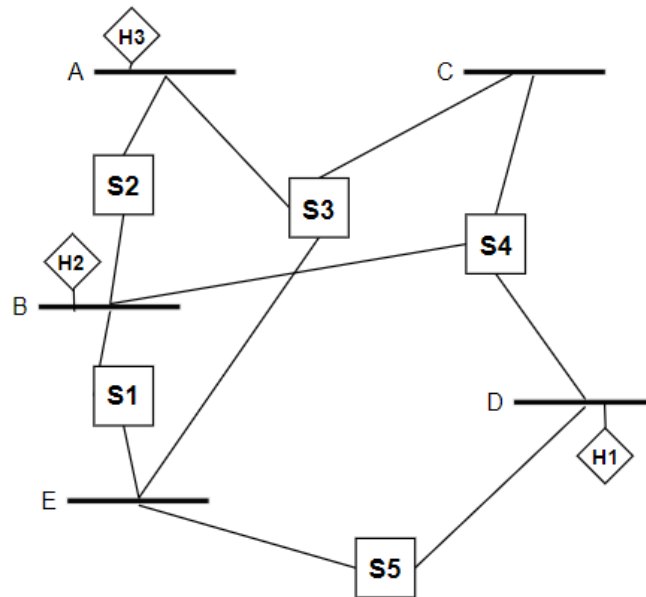
Exponential Backoff – 5 שאלה (10 נק')

שתי יחידות קצה **A** ו **B** מריצות פרוטוקול CSMA/CD עם **Exponential Backoff**.
הניחו ש $c=2$, כלומר, אם היו k התנגשויות אז מגרילים מ $\{0, 1, \dots, 2^k - 1\}$.
כל אחת מיחידות הקצה רוצה לשלוח שתי מסגרות (frames).
בזמן **T0** כל אחת משתי היחידות מנסה לשדר את המסגרת הראשונה שלה ומתרחשת התנגשות.
בזמן **T1** יחידת הקצה **A** מצליחה לשדר את המסגרת הראשונה.
בזמן **T2** יחידת הקצה **A** מנסה לשדר את המסגרת השניה ויחידת הקצה **B** מנסה לשדר שוב את המסגרת הראשונה שלה ומתרחשת התנגשות.

מה ההסתברות לכך שיחידת הקצה **A** תשדר בהצלחה את המסגרת השניה שלה בפעם הבאה שתנסה לשלוח, ושזה יקרה לפני ש **B** תשדר את המסגרת הראשונה שלה?

STP – 6 שאלה (נק' 20)

נתונה רשת התקשורת:



- הקווים המאזנים (העבים) הם רשתות Ethernet מקומיות.
- משקלי כל הקשתות ברשת הם 1.
- ה-switchים (S1-S5) מסומנים בריבוע עם ה-ID.
- יחידות הקצה (H1-H3) מסומנות במעוין

א. ציירו את העץ הפורש המתקבל לאחר הרצת פרוטוקול STP. ציינו מי השורש וסמנו את ה **root** **ports** וה **designated ports**.

ב. הניחו שהרשת E נפלה, כלומר לא ניתן לשלוח בה הודעות. ענו על סעיף א' תחת הנחה זו.

ג. כעת נשלחות ההודעות הבאות ברשת מסעיף ב' לפי סדר הופעתן. פרטו באילו רשתות Ethernet מקומיות ישמעו את ההודעות. הניחו שלפני שליחת ההודעה הראשונה טבלאות ה-SWITCH ריקות ושה timeout (TTL) של הרשומות בטבלאות ה switch הוא אינסופי.

- הודעה מ H1 ל H3.
- הודעה נוספת מ H1 ל H3.
- הודעה מ H2 ל H3.
- הודעה מ H1 ל H3.

בהצלחה !