**רשתות תקשורת מחשבים**

**תרגיל תיאורטי 2#**

## **מגישים:**

## שם: אבי קצ'ולרו

## ת.ז. 203056585

## מייל: [avi.c33@gmail.com](mailto:avi.c33@gmail.com)

## שם: נעם גוטליב

## ת.ז. 201606951

## מייל: [noam.got@gmail.com](mailto:noam.got@gmail.com)

## שם: מתן סירי

## ת.ז. 304957673

## מייל: [matanse@gmail.com](mailto:matanse@gmail.com)

# שאלה 1

1. The root of the network is bridge 6 (because it has the smallest ID).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Bridge | Root port | Designated ports |
| 6 | - | 1 |
| 11 | 1\* | - |
| 19 | 1 | 2, 3 |
| 23 | 2 | 1 |
| 35 | 2 | 1 |
| 42 | 2 | 1 |

\*note that since bridge 11 has no designated ports, its root port is blocked and therefore this bridge should be removed from the network.

1. Yes we can!

In the current configuration, the path of the message is:

C 🡪 19 🡪 A 🡪 23 🡪 F 🡪 43 🡪 E

By changing bridge 11 ID to 4 (for example; any ID smaller than 6 would work), the new SP root would be 4. In that case, when sending a message from C to E we can get a shorter message path:

C 🡪 35 🡪 D 🡪 4 (originally 11) 🡪 E

Namely, the message goes through 2 bridges instead of 3, so indeed we got an improvement. Great success!

# שאלה 2

1. ( => ) נסמן את הID של הroot בתור R, ולכן לכל Bridge אחר בעץ, יש ID=B ומתקיים ש-B>R. כל הודעת STP שתגיע לroot תהיה מן הצורה: (B,X,Y) ואנו יודעים שהאלגוריתם של הפרוטוקול "יפסול" את כל ההודעות האלו מפני שההודעה שתתחיל בR טובה יותר ולכן לעולם אףbridge אחר לא יעודכן להיות הroot port. מכאן נסיק כי אם הbridge הינו root אזי אין לו root port.

( <= ) נוכיח באינדוקציה על המרחק מן הroot (R) בעץ כי לכל bridge אחר במרחק גדול או שווה 1 יש root port:

בסיס:

כלbridge במרחק 1 מן הroot, מקבל ממנו הודעה מן הצורה (R,X,Y) ולכן הוא מעדכן את הport שממנו התקבלה ההודעה הזו להיות הroot port שלו, כי תמיד הID שלו יהיה גדול מR.

צעד:

נניח כי ההנחה מתקיימת עבור מרחק n, כלומר יש bridge שנסמנו בID M במרחק n מן הroot, ונוכיח את הטענה עבור bridge שנסמנו בID N שנמצא במרחק n+1 מן הroot.

מהנחת האינדוקציה, קיים root port עבור M (ששונה כמובן מהroot port של N, אחרת N היה במרחק n מן הroot ולא n+1). לכן בזמן הרצת האלגוריתם והתייצבותו, M קיבל הודעה מן הצורה (R,X,Y) דרך הroot port שלו וכך הוא יודע שR הינו הroot. לכן ניכר כי N יקבל הודעה מM מן הצורה (R,X,Y) וידע שR הינו הroot, כי לא משנה איזו הודעה אחרת הוא יקבל, R הינו הID הנמוך ביותר. לכן R הינו הroot של N וroot port שלו הינו הport שמחבר בינו לבין M.

קיבלנו כי לכל bridge שאינו root יש root port למעט הroot bridge.

1. נניח בשלילה כי קיים port שהbridge מגדיר אותו להיות גם designated וגם root.

נסמן את ההודעה הטובה ביותר שקיבל bridge זה ב-(X­min,Ymin,min). הודעה זו מקיימת שלכל הודעה אחרת, (Xi,Yi,i) מתקיים (X­min,Ymin,min)< (Xi,Yi,i). עבור i=j כזה, תהא ההודעה: (Xj,Yj,j) שהתקבלה על הפורט הנתון, מתוך זה שהפורט הינו designated. מפני שהport הוא גם root לפי ההנחה, נקבל כי הודעה זה מקיימת שלכל הודעה אחרת, (Xi,Yi,i) מתקיים (Xj,Yj,j)< (Xi,Yi,i), בפרט עבור

(Xi,Yi,i)= (X­min,Ymin,min)בסתירה.

# שאלה 3

נוסיף עוד שדה להודעה שיהיה השדה הרביעי שלה, שיציין את מס' הport ממנו הגיעה ההודעה. ההשוואה תתבצע כמו בSTP המקורי, כלומר שדה-שדה באופן לקסיקוגרפי, וכך בהינתן כמה הודעות, נבחר את השדה הרביעי בהודעה הטובה ביותר להיות הdesignated port (בהינתן כמובן שהbridge איננו root), ואת שאר הportים ניתן להגדיר כblocking.

# שאלה 4

מצב התחלתי:

10

100

100

12

12

15

100

100

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| חיבור | תחנת מקור | תחנת יעד | מסלול | ר"פ מבוקש | ר"פ זמני |
| 1 | A | C | wy | 8 | 0 |
| 2 | B | C | xzy | 19 | 0 |
| 3 | A | D | wxz | 15 | 0 |
| 4 | A | D | wxz | 22 | 0 |

נוסיף רוחב פס 3.33 לכל החיבורים במידה שווה:

**10/10**

**3.33/100**

**10/100**

**3.33/12**

**6.67/12**

**3.33/15**

**6.67/100**

**6.67/100**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| חיבור | תחנת מקור | תחנת יעד | מסלול | ר"פ מבוקש | ר"פ זמני |
| 1 | A | C | wy | 8 | **3.33** |
| 2 | B | C | xzy | 19 | **3.33** |
| 3 | A | D | wxz | 15 | **3.33** |
| 4 | A | D | wxz | 22 | **3.33** |

לא ניתן להגדיל יותר את כל החיבורים במידה שווה, מכיוון שישנם שלושה חיבורים המשתמשים בקשת xz, אבל רק יחידת רוחב פס אחת פנויה בקשת (חיבורים 2,3,4). לכן סיפקנו ככל האפשר בצורה הוגנת את חיבורים 2,3,4 ונפנה לנסות להמשיך לספק את חיבור 1.

אנו יכולים לספק את חיבור 1 לחלוטין ע"י תוספת 4.67 יחידות רוחב פס:

10/10

3.33/100

**14.67/100**

8/12

6.67/12

**3.33/15**

**11.33/100**

6.67/100

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| חיבור | תחנת מקור | תחנת יעד | מסלול | ר"פ מבוקש | ר"פ זמני |
| 1 | A | C | wy | 8 | **8** |
| 2 | B | C | xzy | 19 | 3.33 |
| 3 | A | D | wxz | 15 | 3.33 |
| 4 | A | D | wxz | 22 | 3.33 |

סוף החישוב.

# שאלה 5

GPS:

נזכור כי כאשר חיבור מתחיל או עוצר פעילות, קצבי השליחה בכל הערוצים משתנים, לפי יחסי המשקל של הערוצים הפעילים.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| t | A | B | C |
| 0 | נוספת חבילה באורך 1 ומתחילה להישלח.  קצב שליחה 0.67 | נוספת חבילה באורך 6 ומתחילה להישלח.  קצב שליחה 0.33 | חיבור לא פעיל |
| 1 | נשלחים 0.67 ביטים. נוספת חבילה באורך 1.  קצב שליחה חדש 0.33 | נשלחים 0.33 ביטים.  קצב שליחה חדש 0.17 | נוספת חבילה באורך 3 ומתחילה להישלח.  קצב שליחה חדש 0.5 |
| 2 | נשלחים 0.33 ביטים.  חבילה נשלחה במלואה. חבילה חדשה מתחילה להישלח | נשלחים 0.17 ביטים. | נשלחים 0.5 ביטים. |
| 3 | נשלחים 0.33 ביטים | נשלחים 0.17 ביטים | נשלחים 0.5 ביטים |
| 4 | נשלחים 0.33 ביטים | נשלחים 0.17 ביטים.  נוספת חבילה באורך 5 | נשלחים 0.5 ביטים |
| 5 | נשלחים 0.33 ביטים.  חבילה נשלחה במלואה | נשלחים 0.17 ביטים. קצב שליחה חדש 0.25 | נשלחים 0.5 ביטים.  קצב שליחה חדש 0.75 |
| *6 – סטטוס נוכחי* | *החבילה הראשונה התחילה ב-0 וסיימה ב-2.*  *החבילה השנייה התחילה ב-2 וסיימה ב-5* | *נשלחו עד כה 1 ביט מהחבילה הראשונה,*  *נשארו 5 ביטים + חבילה בגודל 5* | *נשלחו עד כה 2 ביטים מהחבילה, נשאר 1 ביט* |
| 6 |  | נשלחים 0.25 ביטים | נשלחים 0.75 ביטים |
| 6.33 |  | נשלחים 0.083 ביטים. קצב שליחה חדש 1  נשארו 4.667 ביטים והקצב הוא 1. לכן עוד 4.667 שניות השליחה תסתיים | נשלחים 0.25 ביטים.  חבילה נשלחה במלואה |
| 11 |  | נשלחים 4.667 ביטים.  חבילה נשלחה במלואה. חבילה חדשה מתחילה להישלח |  |
| 16 |  | נשלחים 5 ביטים.  חבילה נשלחה במלואה |  |

החבילה הראשונה של A נשלחה בזמנים 0-2, החבילה השנייה של A נשלחה בזמנים 2-5, החבילה הראשונה של B נשלחה בזמנים 0-11, החבילה השנייה של B נשלחה בזמנים 11-16, החבילה של C נשלחה בזמנים 1-6.33.

# בונוס חנוכה

שיטות תקשורת בתקופת המכבים:

1. איתותי עשן (ע"י מדורות למשל)
2. שליחים (בתקווה שלא יערפו להם את הראש כשיגיעו אל היעד)