**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.

*הערות שלי (נעם):*

1. *אני מציע לכתוב במפורש מה ההנחה, החץ לא מעיד באופן חד משמעי מה אתה מנסה להוכיח*
2. *כדאי להבדיל בין הברידג'ים השונים (לא לקרוא לכולם B, אלא Bi למשל..)*
3. *בהמשך ל-2: לא נראה לי שיש מה לדבר על ברידג'ים שאינם שכנים (הרי R מתעדכן רק לפי שכניו). לכן מספיק לצמצם את הדיון לשכנים*
4. *שים לב שייתכן R=B (למשל – אם B מכיר ב-R בתור השורש...). מה שלא ייתכן זה ש-B כלשהו ייתכן מרחק קטן יותר (כי R הוא באמת השורש, ולכן תמיד ישלח (R,0,R) ...)*

( <= ) 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.

*הערות:*

1. *כמו קודם, מציע לכתוב בצורה ברורה מה מוכיחים (ביחס למה שהתבקשנו)*
2. *M ו-N מחוברים זה לזה? אם כן אז כדאי לכתוב... אני מניח שהכוונה היא שעבור כל ברידג' M במרחק n מהשורש, יועבר לברידג' שכן N שנמצא במרחק n+1 ההודעה שכתבת...*
3. *אולי כדאי גם להדגיש שמדובר במסלולים הקצרים ביותר\אופטימליים לשורש (כלומר, שאין ל-N מסלול באורך קצר מ-n למשל...)*

מכיוון שכבר התחלתי וסיימתי לענות על 2א אני מצרף את הפתרון שלי. אם אתה חושב שזה עדיף אתה מוזמן להשתמש, אם לא אתה יכול לוותר על זה. לשיקולך:

**Claim**: after the STP protocol converges a bridge does not have a root port iff this bridge is the root.

**Proof:**

* Let B be the ID of the root bridge in the network. Let us assume that B is connected to N neighbors (bridges) with IDs B1, … , BN. According to the protocol, each bridge of B1, … , BN will get the following message from B: **B.0.B**. This message will "beat" any of the other messages gotten from its neighbors (according to the lexicographic order we defined in class). For example: if some (neighbor) bridge Bi sends the following message: **root\_id.len.Bi** then B ≤ *root\_id* because B is the root, and therefore it holds the smallest ID in the network (this is why it was chosen to be the root in the first place…). If B = root\_id then it must hold that 0 < *len*, because in that case Biconsiders B as the root port, and therefore it knows that the length from it is at least 1 (len = 0 only if Bi thinks it is the root, and that is not the case anymore). All in all we get that B sent the a better message than its neighbors, and therefore (as we saw in class) it has no root port.
* Let B be the ID of a bridge in the network which is not the root bridge. Let B\* be the ID of a bridge that is a neighbor of B and has the shortest distance to the root bride among B's neighbors. W.L.G we will also assume that if there are more neighbors of B with the same distance from the root, their IDs are larger than B\*. When the algorithm converges, the last message sent from B\* would be **root\_id.len.B\*** where *root\_id* and *len* are the **real** root ID and the optimal distance from B\* to it, respectively. Since B\* has the lowest ID among B's neighbors with the minimal distance from the root, then B will choose to send its data through B' (namely, the message B gets from B\* beats the other messages, including its own message), which will make B' its root port. Notice that this proof still holds in the case where B\* is the root. □

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

נסמן את ההודעה הטובה ביותר שקיבל הbridge בפורט 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 (הכוונה כאן היא שזו הודעה פחות טובה מההודעה הטובה ביותר?), 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.

אני לא בטוח שהבנתי את זה עד הסוף, אז אם אפשר לעשות את זה טיפה יותר ברור זה יהיה נחמד...

**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.