

תקשורת ורכיבים בשכבה השנייה

בשכבה שנייה יש לנו 3 רכיבים שמאפשרים תקשורת:

1. כרטיס רשת
2. Hub (רכזת)
3. Switch (מתג)

כרטיס רשת:

לכרטיס רשת שני תפקידים עיקריים :

1. להמיר אות (impulse) חשמלי לביטים ולהיפך. הכרטיס רשת מקבל את הסיגנל החשמלי מהכבל רשת שמוכנס לתוכו וממיר אותו לביטים. וממיר מביטים לאות חשמלי כאשר המחשב מוציא מידע החוצה.
2. לספק כתובת MAC למערכת הפעלה. הכתובת MAC צרובה על גבי כרטיס הרשת והמערכת הפעלה מקבלת את המידע אודות הכתובת MAC שלה מהכרטיס רשת.

Hub

תפקידו של ה HUB

תפקידו של ה HUB לקשר בין כמה מחשבים.

הכרטיס רשת מכיל פורט (כניסה של כבל רשת) בודדת מה שואמר שזה אפשרי לחבר שני מחשבים אחד לשני אבל ברגע שיש לנו 3 מחשבים או יותר נוצרת לנו מגבלה פיזית בחיבור שלושת מחשבים אחד לשני (כיוון שנדרש כבל רשת לחיבור של כל מחשב אבל יש רק פורט אחד בכרטיס רשת). ה HUB נועד לגשר על בעיה זו ולקשר בין כמה מחשבים.

אופן פעולה של ה HUB :

ה HUB הוא רכיב תקשורת שמורכב מפורטים (כניסות של כבלי רשת) שמקושרים אחד לשני ברמת הלוח אם.



ה HUB הוא "רכיב טיפש" כלומר אין לו מערכת הפעלה מורכבת הוא יודע לקבל קלט ספציפי ולספק פלט.

הלקט הוא הודעה / Frame ממחשב והפלט הוא שה HUB לוקח ומשכפל את ה frame שקיבל לכל הפורטים שלו למעט הפורט שממנו התקבל ה Frame.

כלומר אם יש לנו Hub שמחוברים אליו 4 מחשבים ב פורטים 1-4 ומחשב שמחובר לפורט 1 שולח הודעה ה HUB פשוט ישכפל את ההודעה הנ"ל ויוציא אותה דרך פורטים 2,3,4.

המחשבים שמחוברים בפורטים 2-4 יקבלו את ההודעה. אם ההודעה לא מיועדת אליהם

לאופן פעולה זה יש שתי חסרונות עקריים:

1. כיוון ש ה HUB צריך לשכפל את ההודעה לכל הפורטים שלו רק מחשב אחד יכול לשלוח הודעה בו זמנית. במידה ומחשבים שולחים הודעות שמגיעות לה HUB בו זמנית ה HUB יזרוק את ההודעה עד שתגיע אליו הודעה בודדת.
 2. כיוון ש ה HUB משכפל כל הודעה שהוא מקבל לכל הפורטים שלו זה אומר שכל המחשבים ברשת יקבלו את כל ההודעות שעבורות דרך ה HUB.
- כאשר ל HUB מחוברות מספר תחנות בודד אז הבעיות הנ"ל זניחות אבל ככל שרשת המחשבים גדלה כך בעיות אלה מקבלות משקל יותר גדול מפגיעה בתקשורת ואיבודי מידע עד למצב של רשת בלתי שמישה עם כמות מאוד גדולה של תחנות.

Switch(מתג)

- ה switch זה רכיב תקשורת דומה מאוד ל HUB שנועד לתת מענה לחסרונות שנוצרים עקב שימוש ב HUB . מבחינה פיזית ה switch נראה אותו דבר כמו ה HUB . ההבדל בניהם הוא ברמת מערכת הפעלה. לעומת ה HUB שהוא "רכיב טיפש" המתג מכיל מערכת הפעלה מורכבת והוא ניתן להגדרה ע"י משתמש. והמתג יודע להוציא פלט שונה על בסיס סוג הקלט. (הקלט במקרה שלנו הוא תוכל ההודעה)

אופן פעולת המתג

המתג מחזיק טבלה שנקראת mac address table הטבלה הזאת מכילה מיפוי של כתובות MAC (שהמתג מכיר) לפורטים פיזיים במתג. בזכות הטבלה הנ"ל לא ישכפל את ההודעה תמיד לכל הפורטים אלא יוכל לקבל החלטות מיתוג ולשלוח את הודעה רק דרך פורט ספציפי.

המתג מקבל החלטות מיתוג וממלא את הטבלה שלו לפי השלבים הבאים:

1. מגיעה הודעה למתג דרך פורט כלשהו. המתג פותח את הודעה ובוחר את שדות ה source ו ה destination mac address
2. במידה וה source mac לא נמצא בטבלה שלו המתג רושם רשומה חדשה בטבלה שמקשת בין ה source של ההודעה לבין הפורט הפיזי שזרכו קיבל את ההודעה. במידה וכתובת ה source כבר קיימת בטבלה אז המתג עובר ישר לשלב 3.
3. במידה ו ה destination address קיים בטבלה של המתג אז לפי הטבלה הוא ידע לאיזה פורט מחובר מחשב היעד, וישלח את ההודעה רק לפורט הספציפי הנ"ל.
4. במידה ה destination address לא נמצא בטבלה של המתג אז המתג לא "ידע" לאיזה פורט ספציפי לשלוח את ההודעה ולכן במקרה הזה הוא יפעל כמו ה HUB וישכפל את ההודעה לכל הפורטים שלו. במידה והמחשב הנ"ל קיים ברשת אז ברגע שיחזיר תשובה המתג ילמד מאיזה פורט פיזי התשובה הגיעה וימלא רשומה בטבלה .

מושגים שדיברנו אליהם בשיעור

Broadcast domain – התחום שאליו תגיע הודעת Broadcast . לדוגמא כל המחשבים שמחוברים ל אותו HUB נמצאים באותו Broadcast domain .

Collision domain - התחום שבו אם תחנות יישלחו הודעה בו זמנית תיווצר התנגשות וההודעות לא יוכלו להשלח. לדוגמא כל מה שמחובר ל Hub זה collision domain אחד גדול . לעומת זאת במתג כל פורט פיזי הוא collision domain נפרד.

Artificial broadcast – הגדרה של הודעת broadcast רגילה היא כאשר בשדה ה destination mac address מופיעה הכתובת FF:FF:FF:FF:FF:FF . כאשר תחנה תרצה לשלוח הודעה שתגיע לכל התחנות ברשת היא תשתמש בתכונת יעד הנ"ל. וכל תחנה שתקבל הודעה עם הכתובת יעד כזאת תתייחס להודעה כאילו מיועדת אליה ותתחיל בתהליך decapsulation . לעומת זאת כאשר תחנה שולחת הודעת unicast ו HUB או מתג משכפלים את ההודעה לכל התחנות שמחוברות אל אותו המתג או HUB אז הכתובת יעד נשארת של תחנה ספציפית . ולכן התחנות שיקבלו את ההודעה הנ"ל יתעלמו ממנה . ההודעה הזאת נקראת broadcast מלאכותי כיוון שהשולח לא רצה לשלוח את ההודעה לכל הרשת אך היא הגיע לכל הרשת בגלל פעולה של רכיב התקשורת.

פורט פיזי – פורט פיזי זו בכרטיס רשת שמיועדת לכבל רשת:



בכרטיס רשת יש פורט פיזי אחד בלבד. במתג או HUB יש כמות רבה של פורטים פיזיים שממוספרים במספרים לדוגמא port0 , port1 וכו'.
לא לבלבל את המושג פורט פיזי עם פורט לוגי (שמתקשר לפורט שמייצג אפלקציה או service ברשתת TCP או UDP)

שאלות לתירגול

1. למה צריך HUB (או switch) כדי לקשר 3 או יותר מחשבים ?
2. מה הפעולה ש hub מבצע כאשר מקבל הודעה ?
3. מה הם החסרונות באופן הפעולה של ה hub ?
4. מה ההבדל עקרי בין אופן פעולת המתג לאופן פעולת ה HUB ?
5. במידה וחיברנו מחשב חדש למתג שלא היה מחובר למתג לפני כן. מה הפעולה שהמתג יעשה כאשר יקבל הודעה ממחשב זה בפעם הראשונה ?
6. המידה ותחנה רוצה לשלוח הודעת broadcast מה תהיה הכתובת destination mac address של אותה הודעה ?

