חלק ג'

מגישים: שהם כהן, יהונתן ברוכסון

1. בשלב **הראשון** כאשר אנחנו מדליקים את המחשב בפעם הראשונה נרצה לחבר אותו למתג (switch). המתג יזהה את כתובת ה- mac של המחשב שלנו ישמור אותה ויקשר אותה לחיבור הפורט הפיזי אליו התחברנו במתג.
בשלב **השני** המחשב שלנו ישיג כתובת Ip באמצעות פרוטוקול DHCP:
   א. נשלח הודעת DHCP Discover (נשלח ב Broadcast).

Src = 0.0.0.0, des = 255.255.255.255 , protocol: DHCP

   ב. נקבל DHCP offer ובה בין השאר כתובת ה- ip שלנו (נשלח ב Broadcast).

Src = 192.168.14.1 , des = 0.0.0.0 , protocol: DHCP Your client ip address: 5.5.0.2

(192.168.14.1) – כתובת ה- Ip של שרת ה – DHCP.

   ג. נשלח DHCP Request.

Src = 0.0.0.0, des = 255.255.255.255 , protocol: DHCP

   ד. נקבל DHCP ACK.

Src = 0.0.0.0, des = 255.255.255.255 , protocol: DHCP

כעת המחשב יכול להשתמש בכתובת ה-ip שניתנה לו (5.5.0.2).

בשלב **השלישי** נרצה לגלות מהי כתובת ה-Ip של השרת www.finel_server.com, נעשה זאת באמצעות פרוטוקול DNS, נרצה לתשאל את שרת ה DNS שלנו מהי הכתובת של אותו שרת אליו נרצה להגיעה. המחשב שלנו יודע מהי כתובת ה-Ip של שרת ה- DNS מכיוון שהוא קיבל אותה כאשר הוא קיבל את כתובת ה-ip שלו באמצעות תהלך DHCP.

DNS IP (2.2.2.2)

   א. נבדוק האם השרת DNS נמצא איתנו באותו subnet
   כתובת מחשב -> 5.5.0.2 , כתובת DNS -> 2.2.2.2 -> לא באותה subnet.
   ב. המחשב שולח Broadcast כדי לגלות את כתובת ה- mac של הנתב (שאלה מסוג ARP)
   ג. השרת מגיב ARP Reply

ARP	00-09-6b-4F-A1-44
Src = 5.5.0.1 , des = 5.5.0.2	

ד. נשלח שאילתת DNS

Name: www.finel_server.com	type: A
Src = 2.2.0.2, des = 2.2.2.2	

ה. נקבל תשובה

Answer: 172.19.29.5	type: A
Src = 2.2.2.2, des = 5.5.0.2	

בשלב **הרביעי** נקים קישור TCP עם השרת בכתובת IP שידועה לנו:

א. לשרת פורט קבוע אליו תתבצע הפנייה שלנו -> 55000
ב. הפורט ממנו תתבצע הפניה יהיה מספר רנדומלי שתגריל מערכת ההפעלה.
ג. נקים את קשר ה-tcp בעזרת three way handshake:
ג.1 נשלח חבילה syn אל השרת (חבילה המציינת את תחילת הקישור)

SYN	seq = 333	ack = 0
Src = 5.5.0.2, des = 172.19.29.5		

ג.2 נקבל תגובה מהשרת:

SYN + ack	seq = 500	ack = 334
Src = 172.19.29.5 , des = 2.2.0.2		

ג.3 נשלח לשרת חבילה:

ack	seq = 334	ack = 501
Src = 5.5.0.2, des = 172.19.29.5		

הצלחנו להרים קישור TCP עכשיו באמצעותו אפשר לשלוח הודעות בשלב **החמישי**

לדוגמה הודעת http:

נשלח:

GET/HTTP/1.0
Src = 5.5.0.2, des = 172.19.29.5

נקבל תשובה עם הדף אינטרנט:

HTTP/1.0 200 OK
Src = 5.5.0.2, des = 172.19.29.5

2. CRC או Cyclic redundancy check הוא קוד לזיהוי שגיאות בהעברת נתונים המשמש לקבוע האם המידע הועבר בצורה מוצלחת. השולח מבצע חישוב באמצעות אלגוריתם מסוים ושולח את קוד הבדיקה עם ההודעה, המקבל מקבל את ההודה ועושה עליה את אותו האלגוריתם, אם יצא לשולח ולמקבל את אותה התוצאה אז המידע הועבר ללא שגיאות או שינויים.

3. http הוא פרוטוקול המאפשר להעברת מידע דרך דפי האינטרנט.
1.1 (persistent) פותח קשר tcp, יכול לשלוח מספר בקשות ולקבל מספר תשובות ולאחר זמן מה סוגר את הקשר.
לעומת זאת 1.0 (non-persistent) לכל בקשה נפתח קשר tcp ונסגור אותו, כלומר אם נרצה לשלוח 4 בקשות נצטרך לפתוח 4 קשרי tcp וגם לסגור אותם 4 פעמים אחד אחרי השני.
http 2 בשונה מ http 1 מונע דילי ומנסה לחסוך במשאבים וזמן באמצעות מגוון שיטות, הוא מונע מצב בוא אובייקטים קטנים נחסמים על ידי אובייקטים גדולים באמצעות חלוקה של כל האובייקטים לחלקים קטנים ושידורם באמצעות שיטת אלגוריתם תזמון (round robin), התחשבות בנתינת עדיפות לאובייקטים הנחשבים לחשובים מהאחרים, בנוסף מקדים בקשות נפוצות וחוזרות - server push.
Quic נמצא ב http 3. לעומת http 1/2 http 3 לא משתמש ב- tcp אלא ב- quic, פרוטוקול משכבת התעבורה מעל udp המאפשר תקשורת אמינה יותר בעיבוד של פקטות.

4. ה- port הוא ערוץ תקשורת המאפשר להבדיל בין תהליכי תקשורת שונים הקורים דרך אותה כתובת ip, כלומר הוא מאפשר לשרת להבדיל בין ערוצי תקשורת שונים המעוניינים לתקשר איתו ובכך הוא יכול לדעת למי לשלוח מידע ובאיזה אופן.

5. Subnet זה תת-רשת בתוך רשת גדולה המחלק את הרשת הגדולה בצורה לוגית באמצעות כתובות ip. חילוק כזה של רשת האינטרנט מאפשר לשלוט בתנועה של החבילות העוברות באינטרנט ולהגדיל את היעילות בשליחת חבילות מתאימות ליעדים המתאימים. לדוגמה אם יש קבוצה של מחשבים המשתפים ביניהם באופן קבוע מספר רב של חבילות נרצה להציבם באותה תת רשת ובכך להפחית את תעבורת הרשת הכללית. בנוסף חילוק הרשת לתת רשתות יכול להועיל בפן האבטחתי, תת-רשת מאפשרת לבצע שינויים לאותה תת רשת במידה וזוהה פרצת אבטחה ומידור של אותה פרצה לאותה תת רשת על מנת שהרשתות האחרות לא יפגעו נוסיף ונאמר כי חילוק הרשת לתת-רשתות באמצעות שימוש ב נתבים ומתגים מאפשר לחסוך במספר כתובות ה-ip שבשימוש בכך שלכל תת רשת יש כתובות ip מקומיות שלהם אין משמעות ברשת הגדולה ורק כשמחשב מתוך התת רשת רוצה לתקשר עם מחשבים מחוץ לתת-רשת תינתן לו כתובת ip לשימוש מה-router.

6. יש צורך בכתובות mac מכיוון שהן מאפשרות למחשב לתקשר עם מחשבים אחרים באינטרנט. אין זה מספיק להשתמש בכתובות ip מכיוון שכתובות ip יכולות להשתנות לאורך הזמן, כתובת Mac מגדירה את זהות המכשיר וכתובת ip מתארת כיצד המכשירים מחוברים זה לזה ברשת. יש צורך להשתמש בשניהם מכיוון שכתובות Ip מאפשרות לנו למצוא ולהבין איפה נמצא המחשב (האם הוא נמצא ברשת המקומית שלנו או לא) וכתובת mac בשל הייחודיות שלה מאפשרת לנו לזהות את המחשב הספציפי בתוך התת רשתות ובכך לשלוח אליו את החבילה המתאימה.

7. Swith הוא מכשיר הפועל בשכבה השנייה של מודל השכבות ותפקידו לקשר באמצעות חיבורי פורט וכתובות mac בין מחשבים המחוברים אליו.

Router הוא מכשיר המחבר שניים או יותר תת-רשתות/רשתות מקומיות, הוא מנהל את התעבורה של החבילות סביב אותם רשתות באמצעות כתובות ip.
מכאן ההבדל המרכזי בין נתב למתג הוא שמתג תפקידו המרכזי הוא לחבר בין כמה מחשבים לכדי רשת מקומית ולעומת זאת תפקידו המרכזי של הנתב הוא לקשר בין רשתות. בנוסף נתב עובד בשכבת ה-network ומתג עובד בשכבת ה-link, דרך נתב מידע נשלח דרך חבילות (packets) לעומת זאת דרך מתג המידע נשלח דרך פריימים (frames), נתב יודע להבין כתובות ip לעומת מתג שיודע להבין רק כתובות mac.
Nat הוא טכניקה נפוצה הנועדה לחבר מחשבים רבים הנמצאים באותה רשת מקומית אל האינטרנט באמצעות כתובת ip אחת ובכך לחסוך שימושים רבים בכתובות ip שהם מוגבלות (ב ipv4). Nat ממיר בין כתובות ip מקומיות ל כתובות ip פומביות, כאלו המאפשרות לתקשר ברשת וגם להפך, כלומר ממיר מכתובות ip פומביות לכתובות Ip פרטיות (כאשר קיבלנו תשובה מהאינטרנט).
הבדל נוסף בין נתב לבין מתג הוא שנתב משתמש ב-nat ו מתג לא משתמש.

8. ניתן להתגבר על המחסור בכתובות Ip הנמצא בשיטה של ipv4 באמצעות nat שתפקידו ואופן פעולתו תוארו בשאלה הקודמת, nat מאפשר לחסוך משמעותית בכתובות ip. בנוסף ניתן להשתמש בשיטה חדשה ipv6 המגדירה כתובות ip עם 128 ביטים לעומת 32 ביטים של ipv4 המגדילה את מספר כתובות ה- ip משמעותית כך שלא יהיה מחסור כלל.

9.

א. נתב c3 לומד על תת-רשת x באמצעות פרוטוקול eBGP.
ב. נתב a3 לומד על תת רשת x באמצעות פרוטוקול iBGP.
ג. נתב c1 לומד על תת רשת x באמצעות פרוטוקול eBGP.
ד. נתב c2 לומד על תת רשת x באמצעות פרוטוקול iBGP.