



The Internet Public Library

ELECTRONIC COMMERCE

?What is the INTERNET

- **Internet** = רשת של רשתות מחשבים מכל העולם, אליהן מחוברים עשרות מיליונים של מחשבים.
- **World Wide Web** = מערכת מבוזרת אשר רצה על האינטרנט.
- רשת מחשבים – אוסף של מחשבים אוטונומיים (תחנות) המקושרים באמצעות טכנולוגיה יחידה.
- שני מחשבים יקראו מקושרים אם הם מסוגלים להחליף ביניהם אינפורמציה.

שימושים של רשתות מחשבים

- שיתוף משאבים
(מדפסת המשותפת למספר תחנות עבודה)
- גישה למידע מרוחק
(גישה למסד נתונים הנמצא בקצה אחר של העולם, גלישה באינטרנט)
- תקשורת בין אנשים
(דואר אלקטרוני, videoconferencing)
- בידור אינטראקטיבי
(instant messaging, chat rooms)
- מסחר אלקטרוני (**e-commerce**)
(ביצוע עסקים עם לקוחות דרך האינטרנט, מכירות פומביות, קניות)

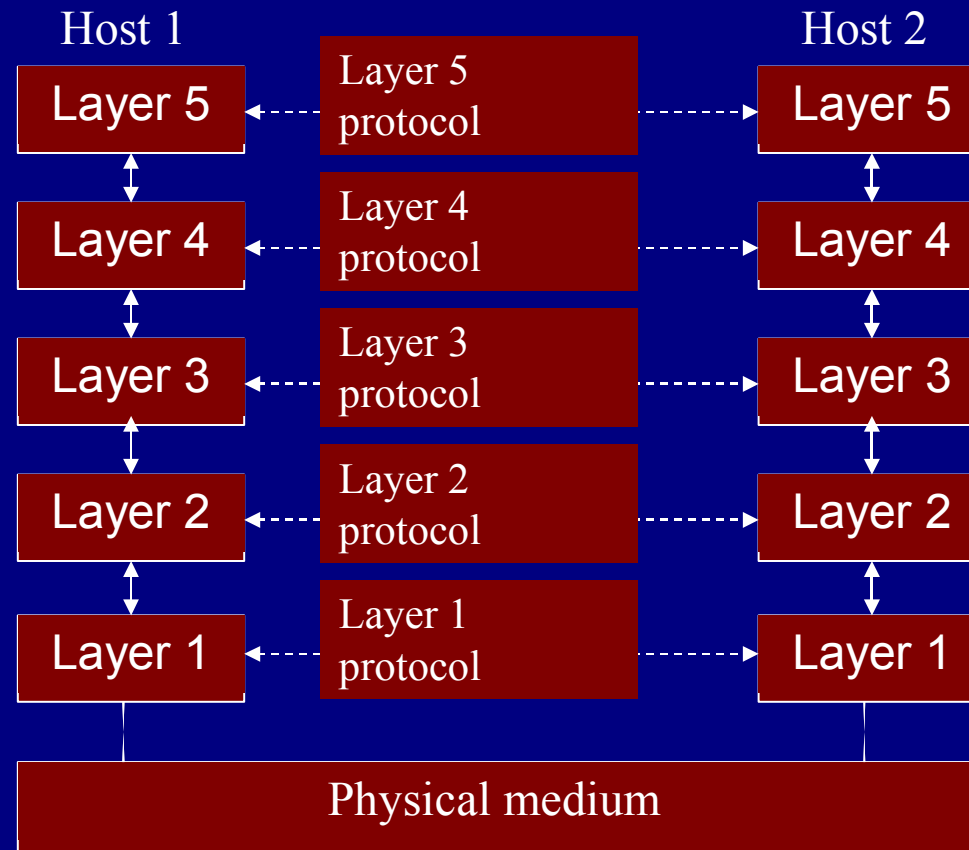
Few “BZZ” words

B2C	Business to customer	לדוגמא: הזמנת ספרים דרך האינטרנט
B2B	Business to Business	לדוגמא: יצרן מכוניות המזמין צמיגים מספק
G2C	Government to Customer	לדוגמא: ממשלה המחלקת טפסי מיסים במדיה אלקטרונית
C2C	Customer to Customer	לדוגמא: מכירות פומביות של מוצרים יד-שנייה (למשל מכוניות)
P2P	Peer to Peer	לדוגמא: שיתוף קבצים

שליחת מידע – מודל השכבות

- הרעיון: חלוקת המשימה של שליחת מידע בין מספר ישויות הנקראות שכבות (layers).
- כל שכבה משתמשת בשירותים של השכבה שמתחתיה כדי להעניק שירותים לשכבה שמעליה.
- בנוסף לשירות שמקבלת שכבה n משכבה $n-1$ באותה תחנה, עליה להחליף מידע עם שכבה n בתחנות אחרות.
- אוסף הכללים הקובעים כיצד יוחלף המידע נקרא פרוטוקול.
- המידע מועבר ביחידות הנקראות (Protocol data Units (PDUs).

שליחת מידע – מודל השכבות - המשך



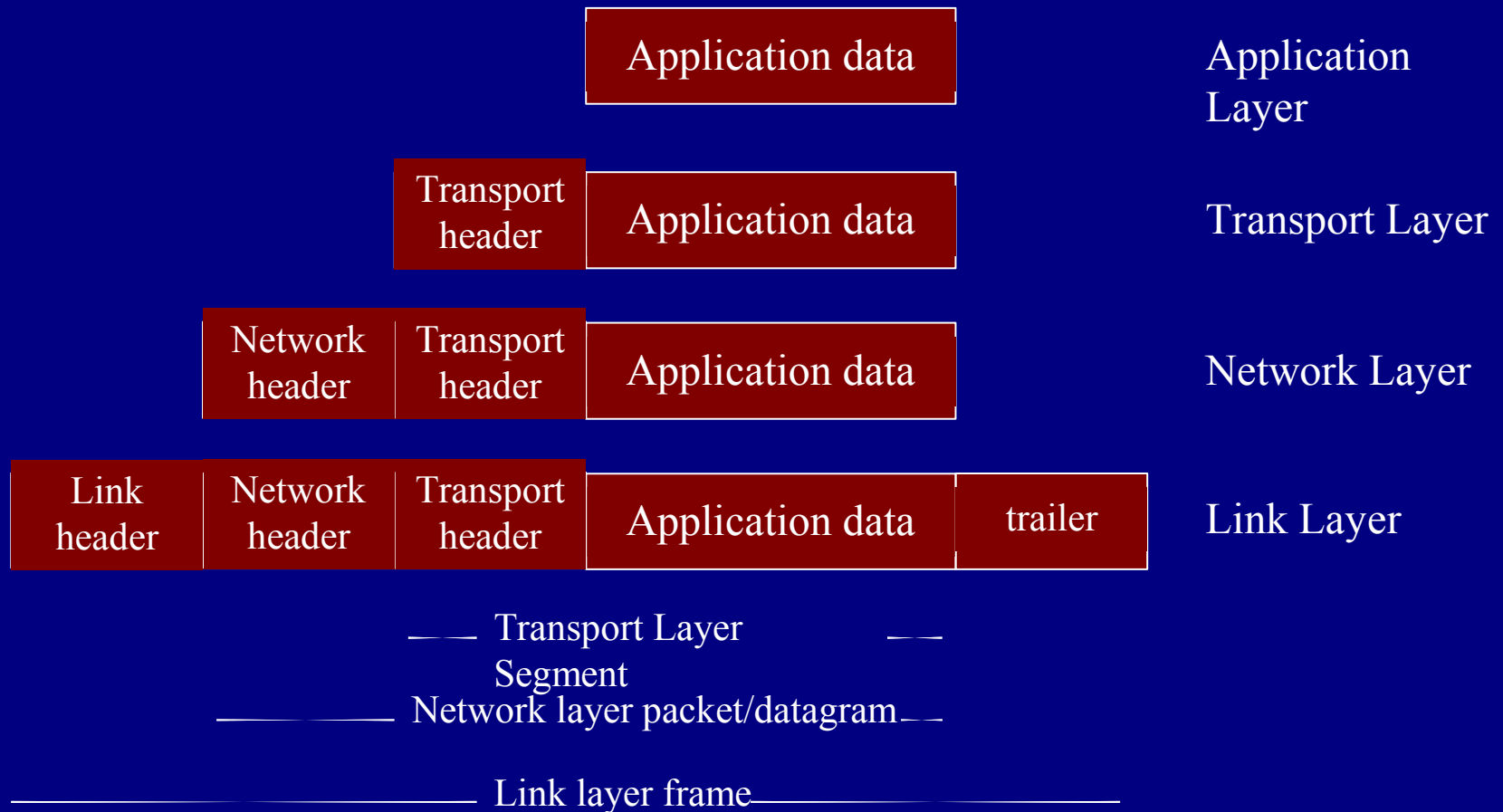
- Physical medium – דרכה למעשה מתבצעת העברת המידע (התקשורת).

שליחת מידע – מודל השכבות - המשך

הערות:

- ברשתות בהן ערוץ השידור משותף לכמה תחנות, מחלקים את שכבה 2 לשתי תתי-שכבות: LLC ו-MAC.
- בשכבת ה-MAC מבוצע פרוטוקול שמאפשר לכל התחנות לשגר לערוץ המשותף מבלי להפריע זו לזו.
- המחשבים המחוברים לאינטרנט:
 - בשכבה 3 משתמשים בפרוטוקול הנקרא IP (Internet Protocol).
 - בשכבה 4 בפרוטוקול TCP או UDP.
 - בשכבה 5 – שכבת האפליקציות: אפליקציות הדורשות אמינות משכבת ה-Transport (רמה 4) יתממשקו ל-TCP (באמצעות Telnet, FTP, HTTP ואחרים) ואפליקציות שאינן צריכות שירות אמין יתממשקו ל-UDP (באמצעות TFTP, DHCP ואחרים).

החלוקה לשכבות לפי המודל של IP/TCP



מודל השכבות של IP/TCP

.1 Link Layer

תפקידה להעביר הודעה מהתחנה הנוכחית לתחנה השכנה ברשת.

• Network Layer

תפקידה לנתב הודעות ברשת ממחשב המקור אל מחשב היעד. יתכן כי תידרש העברת החבילה מרשת אחת לרשת אחרת באמצעות Gateways.

• Transport Layer

דואגת לכך שכל המידע שנשלח ע"י תחנת המקור יגיע בצורה תקינה אל תחנת היעד. (אחראית לתקשורת בין תהליכים ולא בין מחשבים).

• Application Layer

השכבה שמייצרת את המידע. למשל: FTP, HTTP...



Network Layer

- שכבת הרשת אחראית להעברת חבילות IP ממחשב המקור אל מחשב היעד.
- השרות ששכבה זו נותנת לשכבת התובלה שמעליה (Layer 4) נקרא "best effort" (כלומר השכבה מנסה להעביר את החבילות אך לא מבטיחה הצלחה).
- חבילת המידע כוללת כותרת (header) המכילה אינפורמציה עבור שכבת הרשת ונתונים אשר רלוונטיים לשכבות גבוהות יותר של פרוטוקולים.
- שכבת הרשת יכולה לטפל ב- fragmentation ובניה מחדש של חבילות מידע.

מבנה חבילת IP

0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7
version				Header length				Type of service								Total length															
Identification												Flags				Fragment offset															
Time to live								Protocol								Header checksum															
Source address																															
Destination address																															
Options																								Padding							
Data																															

מבנה חבילת IP - המשך

- **Version** – מציין את הגירסא של ה-IP ששלח את החבילה (היום- 4).
- **Header length** – מציין את אורך ה-header.
- **Type of service** - מאפשר לשולח החבילה לציין איזה סוג מסלול הוא מעדיף.
- **Total length** – מציין את אורך החבילה כולה.
- **Identification, Flags, Fragment-offset** – מאפשרים לחתוך את החבילה לכמה חלקים.
- **Time to live** – מגביל את אורך החיים של חבילה ברשת:
 - שדה זה מאותחל ל-255 וכל router מקטין אותו לפחות ב-1.
 - כאשר ערכו מגיע ל-0, החבילה נזרקת.

מבנה חבילת IP - המשך

- **Protocol** – מציין מיהו הפרוטוקול ששלח את המידע שגרם ליצירת חבילה זו (בד"כ TCP או UDP).
- **Source IP address** – כתובת ה-IP של שולח החבילה.
- **Destination IP address** – כתובת ה-IP של יעד החבילה.
- אם משתמשים ב-**Options** (בד"כ לא משתמשים) אז **Padding** מבטיח שאורך ה-header יישאר כפולה שלמה של ארבעה בתים.

Packet fragmentation

- **Ethernet** היא הטכנולוגיה הנפוצה ביותר בשכבת ה-Data link אך בהחלט לא היחידה, קיים מגוון רחב של טכנולוגיות בשכבה זו.
- כמעט לכל טכנולוגיה בשכבת ה-Data link קיים חסם על האורך המקסימלי של שדה ה-data במסגרת שלה.
❖ גודל זה נקרא MTU (Maximal Transfer Unit).
- אם חבילה מגיעה ל-router וצריכה להישלח ברשת שה-MTU שלה קטן מידי, ה-router צריך לפצל את החבילה לחבילות קטנות יותר.
תהליך זה נקרא **Fragmentation**.
(התהליך ההפוך נקרא **re-assembly** והוא מבוצע רק במחשב היעד על – מנת לחסוך מה-routers זמן עיבוד וזיכרון)

Packet fragmentation - המשך

- כאשר ה-router מפרק חבילה לתת חבילות (fragments):

- ❖ לכל תת חבילה IP header משלה

- ❖ ה-header של כל תת-חבילה זהה לזה של החבילה המקורית, מלבד השדות הבאים:

- Time to live

- Total length

- Header checksum

- Flags

- Fragment offset

קישור מחשבים

- רשת IP בנויה מרשתות רבות המחוברות זו לזו באמצעות התקנים המבצעים ניתוב ונקראים **Routers** (נתבים).
- הנתבים משמשים כשערים (Gateways). Gateways הם מחשבים מיוחדים שמחברים בין רשתות שונות ותפקידם לאפשר העברת הודעות בין הרשתות.
- תפקיד הנתבים להחליט לאן לשלוח את החבילות המתקבלות על ידם. החלטה זו נקבעת עפ"י טבלת הניתוב שנמצאת בזיכרון של הנתב.
- טבלת ניתוב מכילה כתובות IP של מנשקי נתב לרשתות אחרות, איתן הוא יכול לתקשר.

IP Routing

ניתוב (Routing) הוא תהליך בחירת הנתיב דרכו יועבר המידע.

קיימים 2 סוגי IP Routing:

- ניתוב ישיר

כאשר מחשב המקור ומחשב היעד מחוברים לאותה רשת פיזית, אזי חבילת המידע יכולה להישלח ישירות ע"י עטיפתה במסגרת הרשת הפיסית (Link layer frame).

- ניתוב עקיף

כאשר מחשב היעד לא נמצא באותה רשת פיזית של מחשב המקור. הדרך היחידה להגיע אל היעד היא באמצעות שער IP Gateway (או מספר שערים). הכתובת של ה-Gateway הראשון היא האינפורמציה היחידה לה זקוק מחשב המקור.

Routing in IP

- לכל router יש טבלת ניתוב באמצעותה הוא מחליט כיצד לנתב כל חבילה.
- בטבלת הניתוב יש entry לכל רשת או לקבוצה של רשתות עם מספרים עוקבים.
- ניתן לקבוע את הטבלה ידנית, אולם הדרך העדיפה היא באמצעות פרוטוקולי ניתוב.

כיצד מתבצע ה-routing?

- כאשר מחשב מנסה לשלוח packet למחשב אחר, שכבת ה-network בודקת תחילה האם מחשב היעד נמצא ברשת הלוקלית או ברשת מרוחקת.
- אם היעד מרוחק אזי שכבת ה-network בודקת בטבלת הניתוב כדי לקבוע את הנתוב אל המחשב המרוחק או אל הרשת המרוחקת.
- אם לא נמצא נתוב אל המחשב המרוחק בטבלה, אזי נשתמש ב-Default Gateway כדי להעביר את ה-packet אל הנתוב.
- בנתוב עצמו שוב מתבצעת שאילתא בטבלת הניתוב, כדי למצוא נתוב אל המחשב המרוחק, או הרשת המרוחקת. אם לא נמצא נתוב אזי ה-packet ישלח אל ה-Default Gateway של הנתוב.
- בכל נתוב שנמצא, ה-packet נשלח אל ה-Gateway הבא, ולבסוף נמסר למחשב היעד.
- אם בכל מקרה לא נמצא נתוב, נשלחת הודעת שגיאה אל מחשב המקור.

שיטות להעברת מידע

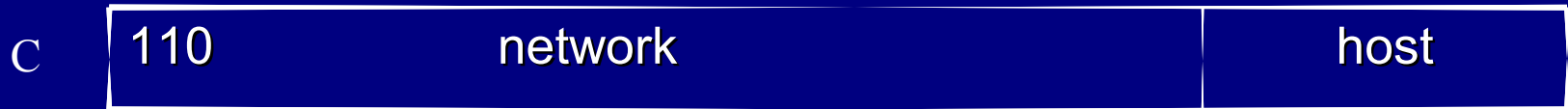
- רוב כתובות ה-IP מתייחסות למשתמש יחיד הנקרא **unicast address**.
- קישוריות בתצורת unicast הינה קישוריות של אחד לאחד.
- ישנם 3 סוגים מיוחדים של כתובות IP אשר נמצאים בשימוש בקישוריות למשתמשים רבים:
 - ❖ Broadcast addresses
 - ❖ Multicast addresses
 - ❖ Anycast addresses

IP Address

- הכתובת בה משתמשים בשכבת הרשת (שכבת ה-IP) נקראת כתובת **IP**. זוהי כתובת לוגית שתפקידה לזהות host.
- הכתובת מורכבת מ-4 בתים (32 bits).
- מרחב הכתובות מחולק ל-5 מחלקות (classes).
- הכתובות של 3 המחלקות הראשונות (A-C) הן כתובות "unicast". כתובות אלו מחולקות לשני שדות:
 - Network id: מזהה את כל ה-hosts הנמצאים באותה רשת פיזית.
 - Host id: מזהה host ברשת.
- 32 ה-bits של כתובת IP נכתבות בדרך כלל כארבעה מספרים עשרוניים המופרדים בנקודות.
למשל: 10000000 00001010 00000010 00011110
128.10.2.30

המשך - IP Address

0.....7 8.....15 16.....23 24.....31



IP Address - המשך

כתובות IP מיוחדות:

- Direct broadcast address:

אם ה- network address היא X וה- host address היא 111...11 אזי החבילה מיועדת לכל המחשבים ברשת X.

- Limited broadcast address:

אם ה- network address היא 111...11 וגם ה- host address היא 111...11 אזי החבילה מיועדת לכל המחשבים ברשת זו (הרשת של השולח).

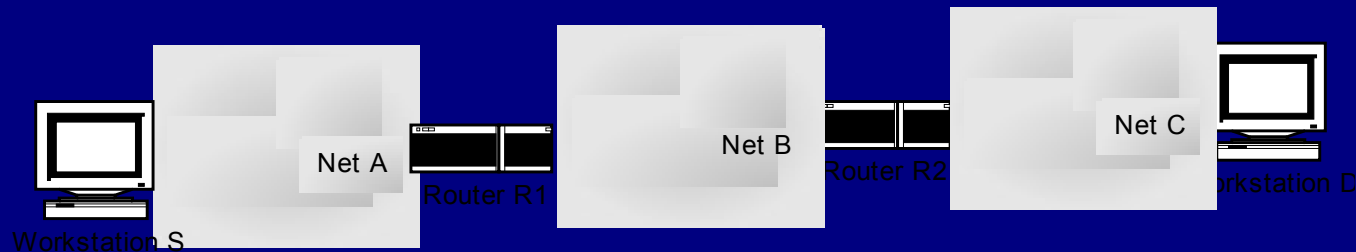
- This host:

אם ה- network address היא 000...00 וגם ה- host address היא 000...00 אזי החבילה נשלחה מ- host שלא יודע את כתובתו.

Address Resolution Protocol (ARP)

- פרוטוקול ARP מאפשר מיפוי מכתובת IP לכתובת MAC (כתובת חומרה).
- לפני שנוצרת תקשורת בין 2 מחשבים, כתובת ה-IP של כל אחד מהם חייבת להיתרגם לכתובת הפיזית שלהם.
- תהליך ההמרה כולל ARP request ו-ARP response.

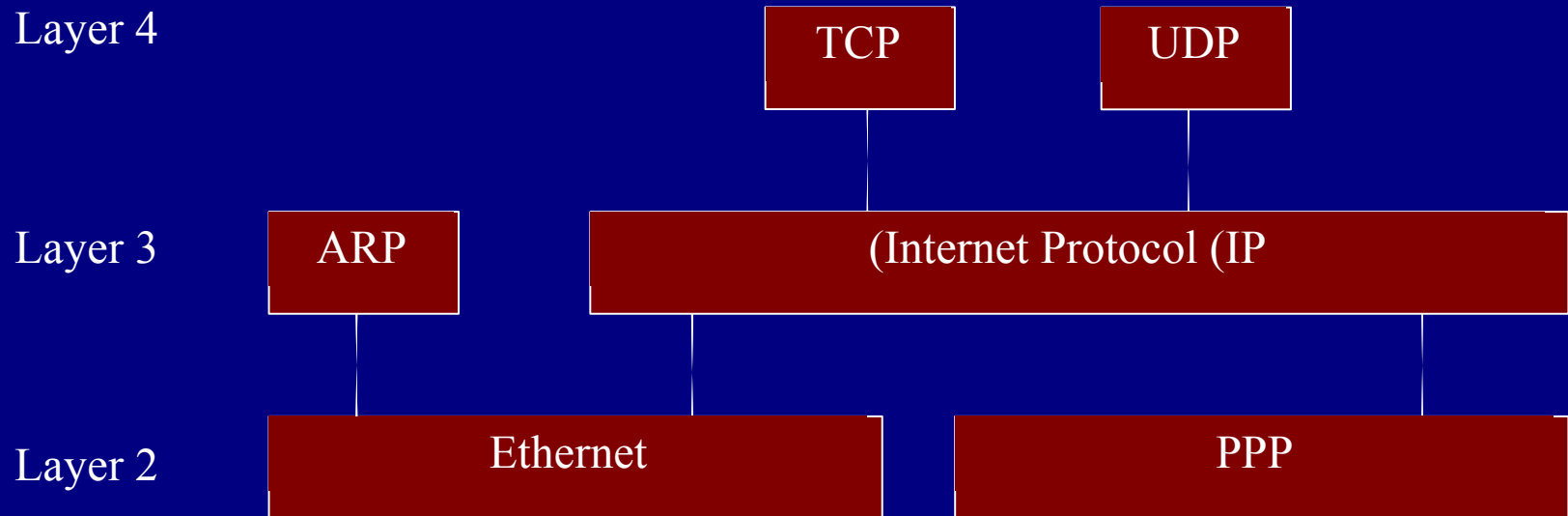
דוגמא: S רוצה לשלוח חבילת IP ל-D.



ARP - המשך

- ARP משתמש ב- local broadcast של כתובת ה-IP של מחשב היעד על מנת להשיג את כתובת ה-MAC של מחשב היעד או של ה- default gateway.
- כשמושגת כתובת ה-MAC של מחשב היעד, מאחסנים את כתובת ה-IP וכתובת ה-MAC כשורה אחת ב- ARP cache.
- ה- ARP cache ייבדק תמיד לצורך מציאת מיפוי הכתובות IP/MAC לפני שתישלח ARP request.
- פרוטוקול ARP יושב ישירות מעל ה- Ethernet.

ARP - המשך



- PPP –Point to Point Protocol
- Ethernet – סוג של LAN, משמש להעברת מידע ברחבי הרשת.

ARP - התהליך

- מחשב המקור בודק את טבלת ה-ARP המאוחסנת ב-cache שלו כדי למצוא את כתובת ה-MAC המתאימה לכתובת ה-IP המבוקשת.
- במידה ולא נמצאה כתובת ה-MAC המתאימה, מחשב המקור ישלח ARP request עבור כתובת ה-IP המבוקשת. (מצורפת לבקשה כתובת ה-IP של מחשב המקור וכן כתובת ה-MAC שלו). ARP request נשלחת כ-broadcast, כך שכל מחשבי הרשת המקומית יקבלו אותה.
- כל מחשב ברשת המקומית, יקבל את ה-ARP request ויבדוק תאימות לכתובת ה-IP העצמית שלו. אם המחשב לא מגלה תאימות הוא מתעלם מהבקשה.
- כשמחשב היעד מגלה כי כתובת ה-IP בבקשה תואמת את כתובת ה-IP שלו עצמו, הוא שולח ARP response ישירות למחשב המקור, הכוללת את כתובת ה-MAC שלו. (טבלת ה-ARP שנמצאת ב-cache של מחשב היעד מתעדכנת במיפוי IP/MAC של מחשב המקור).
- כאשר מחשב המקור מקבל את ARP response, נוצרת תקשורת ביניהם.