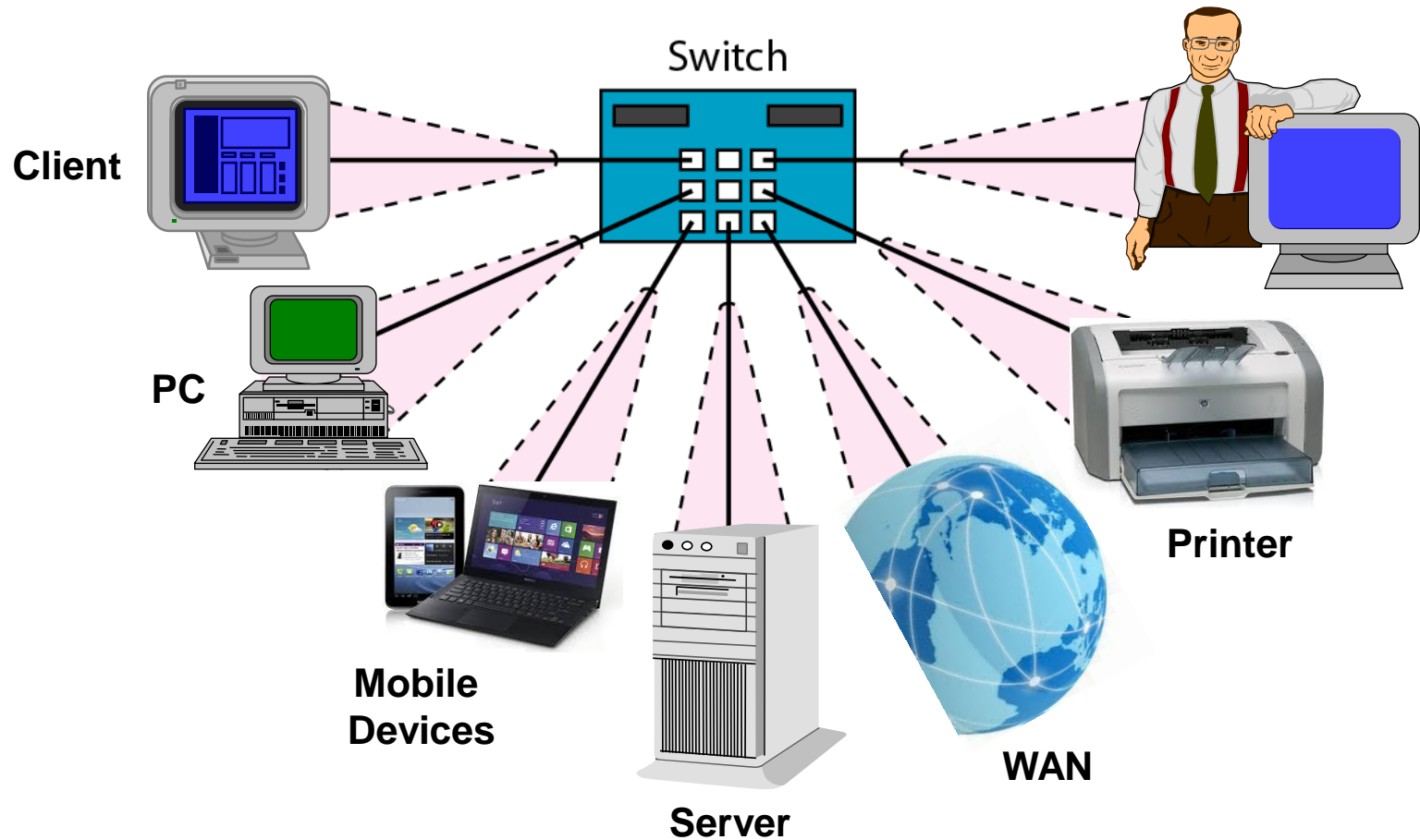


פרק 7

- רשת מקומית LAN וסטנדרטים
- טופולוגיות נפוצות
- מבנה מסגרת (frame)
- כתובות MAC
- Ethernet Types

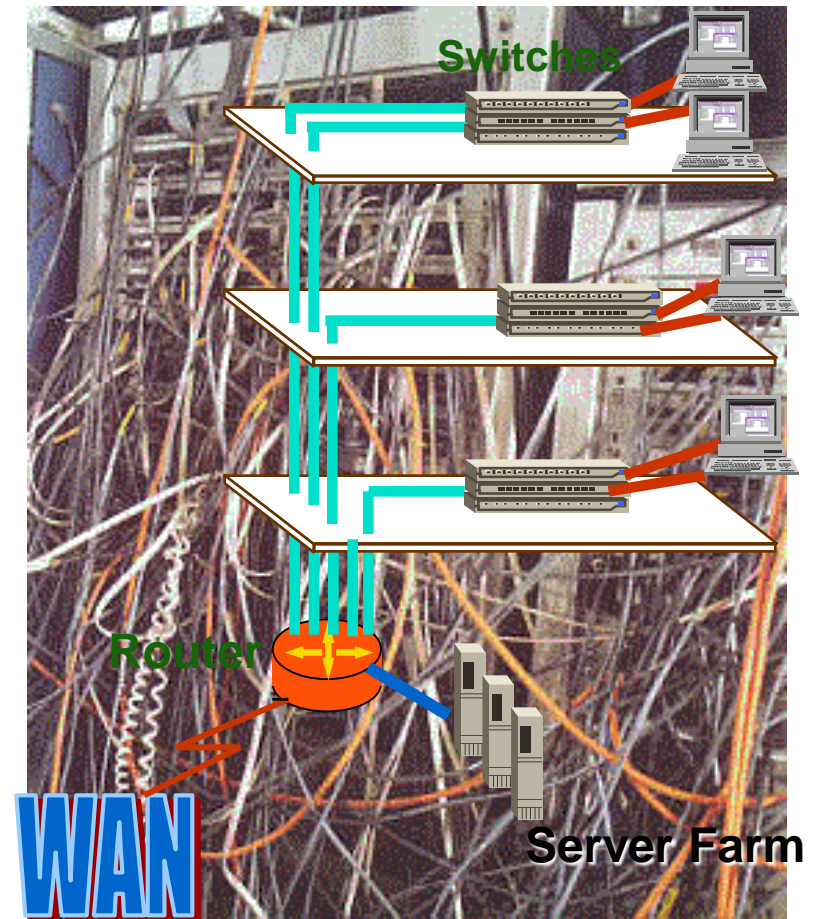
רשת מקומית (LAN)



שיקולי כביסה ברשתות מקומיות

■ הכבילה

- Cat 5 – Twisted-pair
- אורך מרבי – 100 מ'
- סיבים אופטיים עבור Backbone
- מיקום הרכזות וניקוז הכבלים
- מקום סגור ומוגן (שיקולי אבטחה)
- ניהול התשתית
- סימון וזיהוי כל כבל
- כלי תוכנה לניהול התשתית



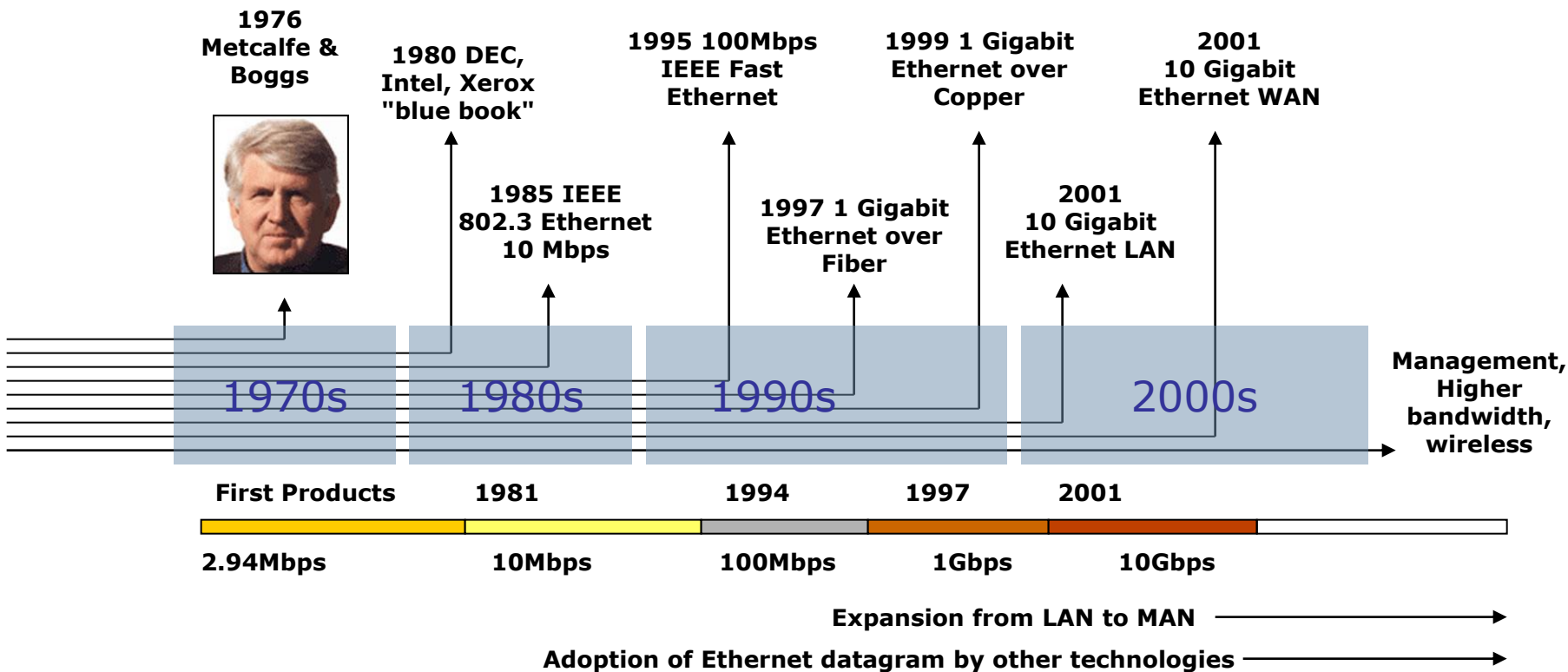
תק'נה (Standard)

▪ Ethernet – תקן המשמש כשכבה השנייה (Link Layer) ברשתות מקומיות (LAN) תוך יישום CSMA/CD

▪ הפרוטוקול פותח במקור בשנות ה-80 ע"י שלש חברות : דיגיטל, אינטל ו-זירוקס : Digital Intel, Xerox (DIX)

- בשנת 1985 IEEE התחילו לעבוד על פרויקט שנקרא 802
- קביעת סטנדרט כך שניתן יהיה לחבר ציוד מיצרנים שונים
- הגרסה הנוכחית נקראת IEEE Ethernet

התאבדות Ethernet



IEEE 802 תקנים fe ת'ק'ת

- 802.1 Architectures, Management and Overview
- 802.2 Logical Link Control (LLC)
- 802.3 CSMA/CD LAN (Ethernet)
- 802.4 Token Bus LAN
- 802.5 Token Ring LAN
- 802.6 Metropolitan Area Network (MAN)
- 802.7 Broadband Technical Advisory Group
- 802.8 Fibre Technical Advisory Committee
- 802.10 Network Security
- 802.11 Wireless LANs
- 802.12 Demand Priority Access LAN
- 802.14 Cable TV (CATV) Based Broadband Network
- 802.15 WPANs – Wireless Personal Area Networks
- 802.16 Broadband Wireless Access Networks
- 802.17 RPR – Resilient Packet Ring Working Group



IEEE Ethernet Sublayers

- IEEE Ethernet נחלק לשתי תתי שכבות: תת שיכבה תחתונה MAC (IEEE 802.2) ותת שיכבה עליונה LLC (IEEE 802.3)
- באחריות ה-MAC : ייצור המסגרות, כתובות MAC , פרוטוקול הגישה לתווך הפיסי
 - CSMA/CD - פרוטוקול הגישה עבור Ethernet LAN
 - פרוטוקול האסימון (TOKEN) עבור Token Ring
- באחריות ה-LLC (Logical Link Control) : בקרת שגיאות וזרימת המידע

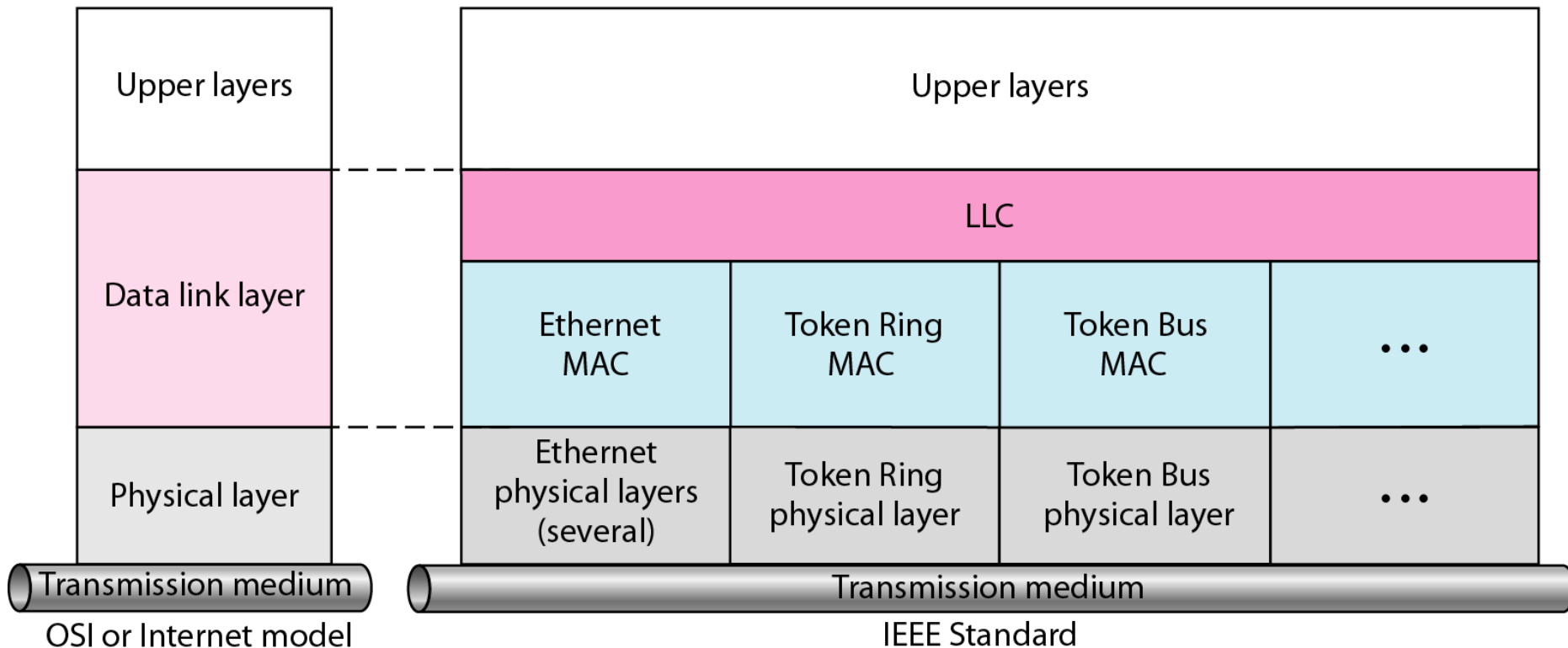
שירותי האתרנט

- הפרוטוקול מספק שירותים מסוג Connectionless oriented לשכבת הרשת (Network Layer)
 - לא מתקיים תהליך של Handshaking בין השולח למקבל
- הפרוטוקול מספק שירותים לא אמינים (Unreliable services) לשכבת הרשת
 - המקבל איננו עונה ב-ACK או NAK לשולח ההודעה
 - ייתכן והמסרים העוברים לשכבת הרשת חסרים בחלק מהמידע (Gaps)
 - ניתן להשלים מידע חסר ולסגור פערים (Gaps) באמצעות אפליקציות המשתמשות בפרוטוקול של שכבת העברה אמינה

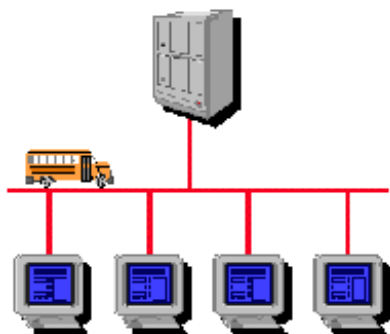
תקן IEEE עבור רשתות מקומיות

LLC: Logical link control

MAC: Media access control



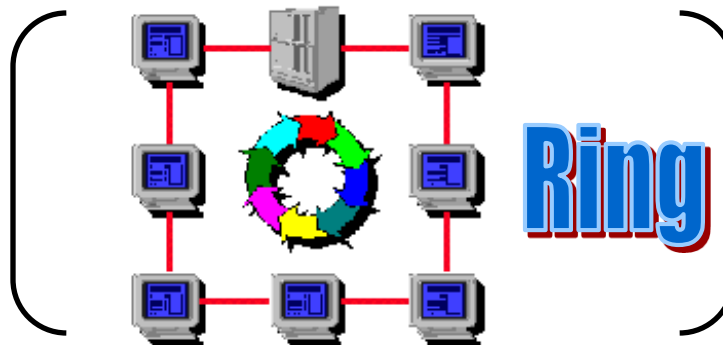
סוגי רשתות מחשב



Bus/Tree

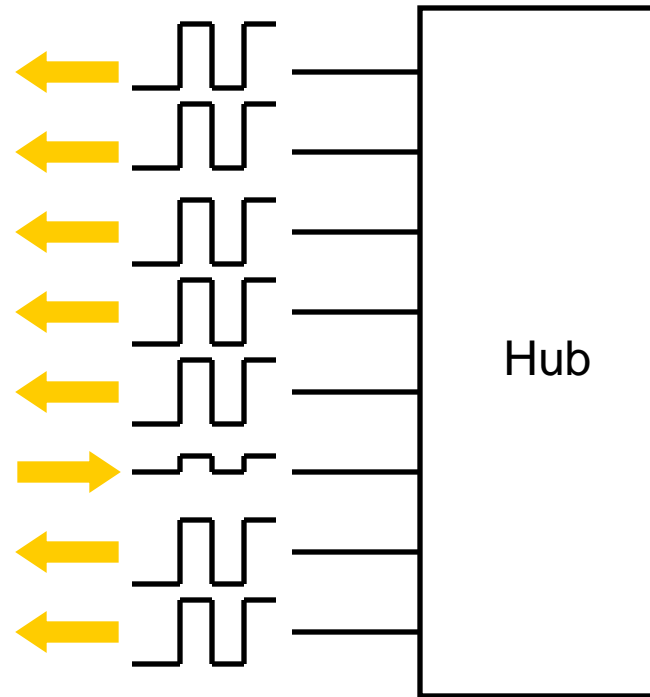
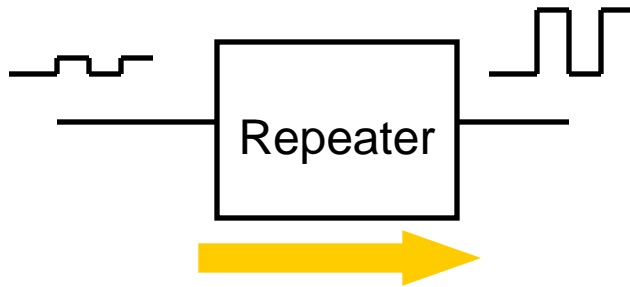


Star

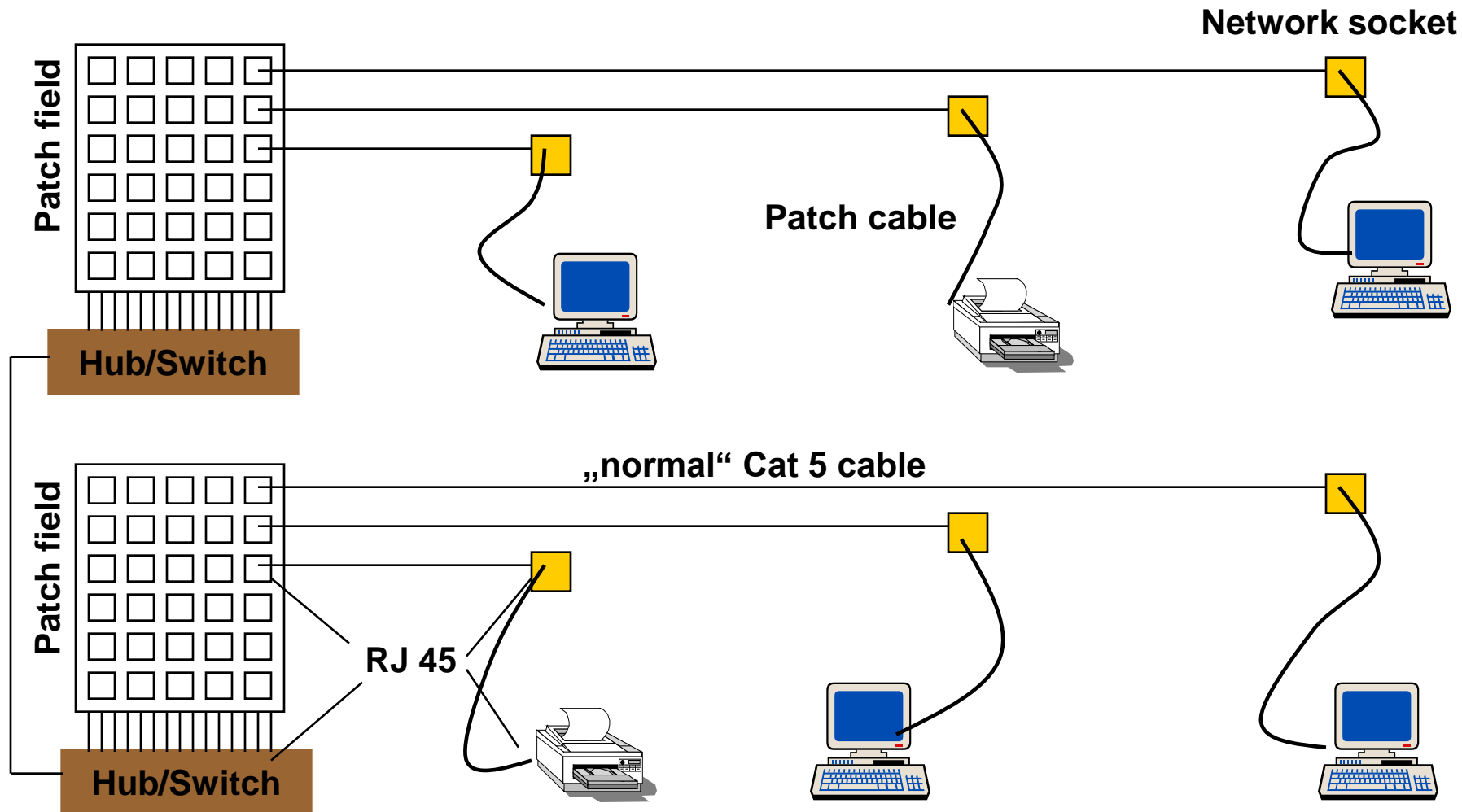


Ring

משחזרים וכבלות



חיווט אופייני למשרדים

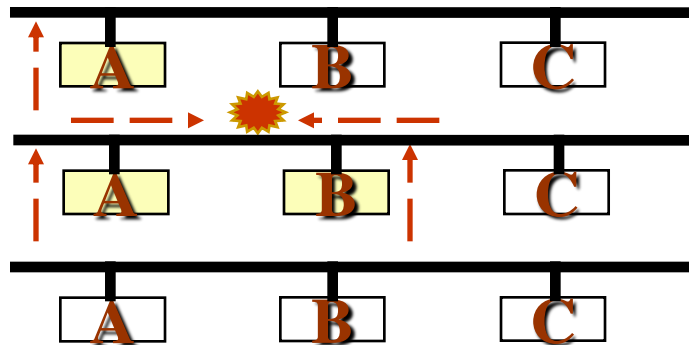


עקרונות CSMA/CD – תלכאות

CSMA/CD - Carrier Sense Multiple Access/Collision Detect

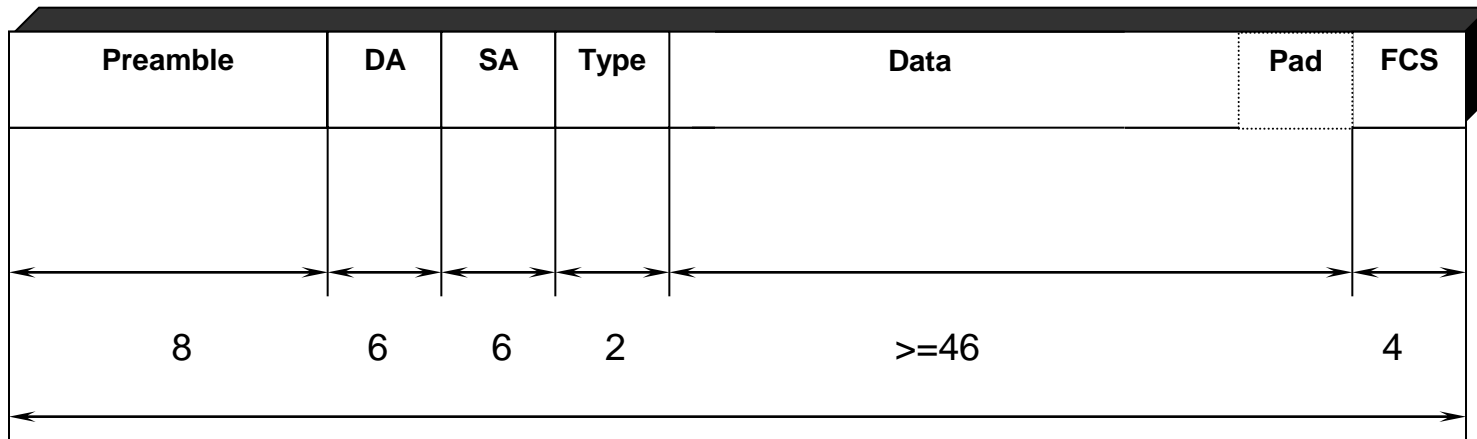
• תחנה המעוניינת לשדר צריכה לפעול לפי הכללים הבאים:

1. להאזין לתוֹך. אם תפוס להמתין
2. אם פנוי לשדר ולהמשיך להאזין
3. אם מתגלה התנגשות בזמן השידור, להפסיק מיד ולשדר Jamming signal להודיע לכל התחנות שארעה התנגשות
4. התחנה תמתין פרק זמן אקראי ותחזור לשלב 1

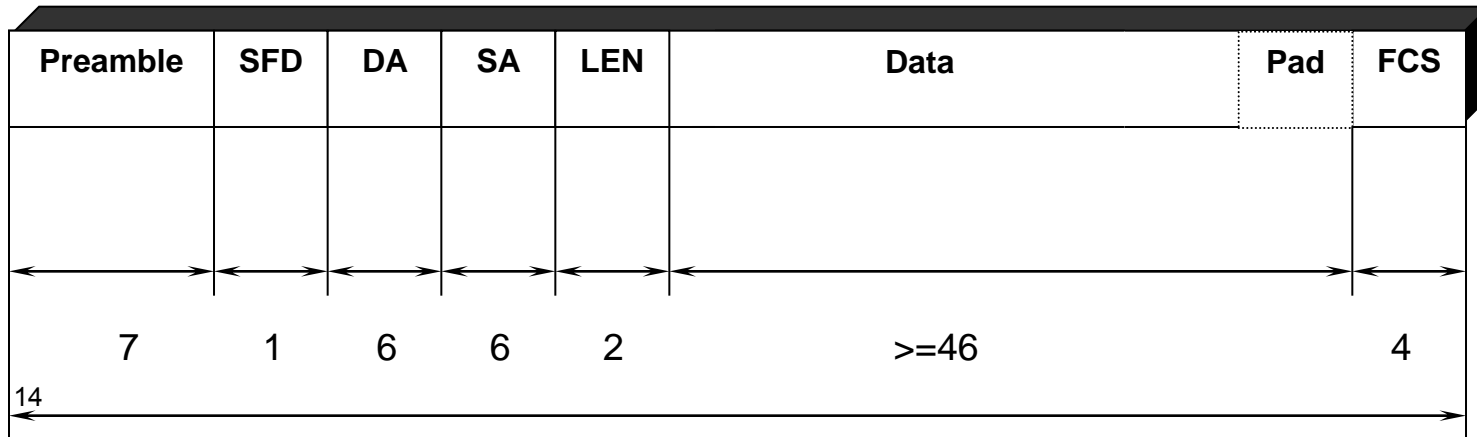


מ'בנה מסכת ה-Ethernet

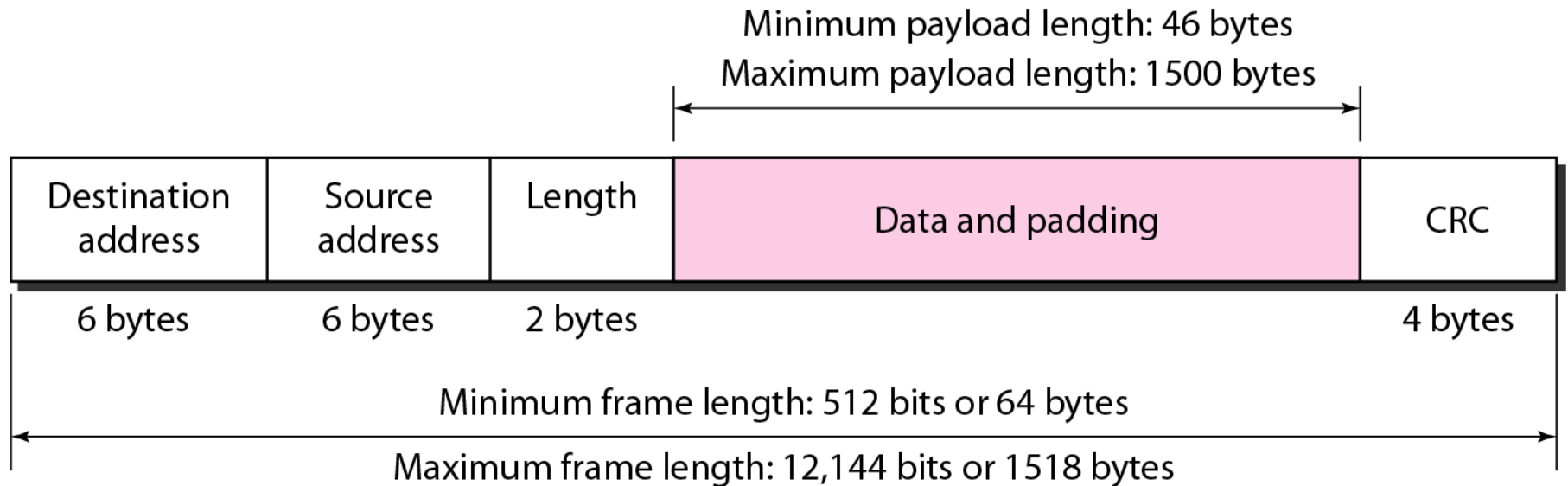
Ethernet II DIX Frame:



IEEE 802.3 Frame:



מ'בנה מסכת ה-Ethernet - הפע



תוכנית - Ethernet - פתרון

- **Preamble**
 - Trailer consisting of the bit sequence “0101010101...”
 - bit synchronization of the receiver
- **SFD** (Start Frame Delimiter)
 - Start character consisting of the bit pattern “10101011”
 - Indicating the recipient that the actual information will follow now
- **DA** (Destination Address)
 - Recipient's address
- **SA** (Source Address)
 - Sender's address

תוכנית - Ethernet - פקט

- **LEN** (Length)
 - number of bytes in the data field
 - Maximum 1500 bytes
- **Type** (DIX)
 - Indicates the type of the Network layer protocol being carried in the payload (data) field
 - Mostly IP but others may be supported such as IP (0800), Novell IPX (8137) and AppleTalk (809B), ARP (0806)
- **Data and Pad**

The data field may contain 46 to 1500 user data bytes

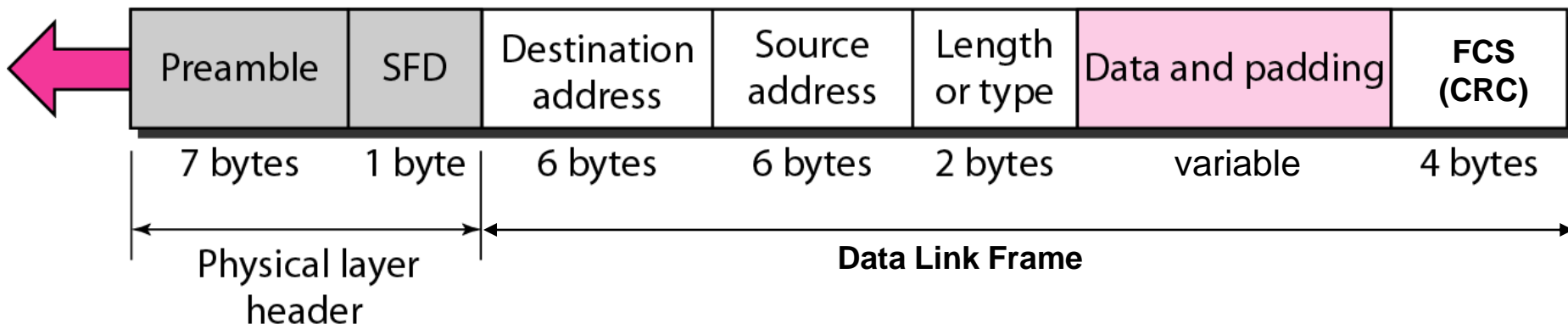
 - Zeros are added to the data field to make the minimum data length = 46 bytes
 - This minimum length is crucial for the CSMA/CD procedure to work faultlessly
- **FCS** (Frame Check Sequence)
 - Cyclic- redundancy-check procedure (CRC-32) ; checked at receiver,
 - if error is detected, the frame is discarded

סיכום מ'בנה מסגרת (802.3) MAC



Preamble: 56 bits of alternating 1s and 0s.

SFD: Start frame delimiter, flag (10101011)



Minimum Frame Size: 64 bytes

Maximum Frame Size: 1,518 bytes

Ethernet Type II - Frame Type

Ethernet 802.3 - Frame Length

SFD = Start Frame Delimiter

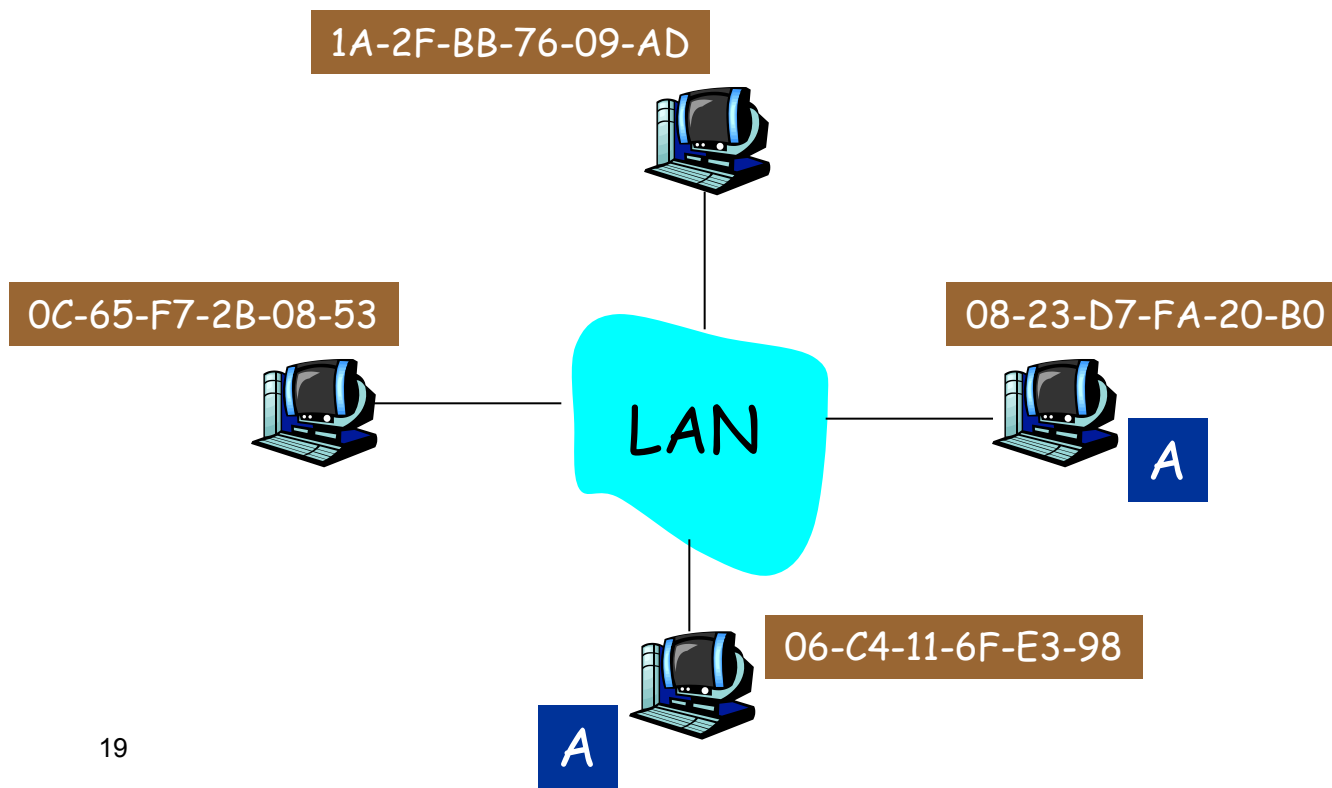
FCS = Frame Check Sequence

PAD = Frame padding to min length

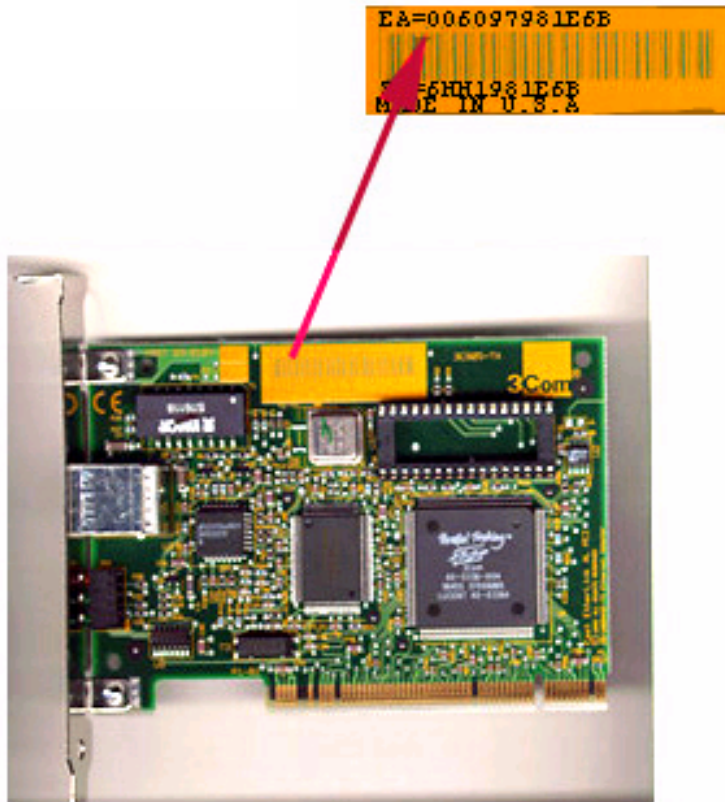
FCS = Frame Check Sequence

כתובות MAC ברשתות מקומיות

- LAN מאפשר חיבור תחנות רבות ל-LINK בודד
- לכל תחנה ב-LAN יש זיהוי MAC ייחודי בן 6 בתים המהווה את הכתובת הפיסית
- צרוב בכרטיס ה-NIC (Hard Coded)
- ניתן לייחס כתובת MAC לקבוצת תחנות או למספר קבוצות



כחולת MAC fe nenn



The ethernet address for the above network card is : 006097981E6B

מצאת כתובות פיזיות במחשב

ipconfig /all

```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe
Microsoft Windows XP [Version 5.1.2600]
(C) Copyright 1985-2001 Microsoft Corp.

C:\Documents and Settings\Eyal Tomer>ipconfig/all

Ethernet adapter Wireless Network Connection 2:

    Connection-specific DNS Suffix  . : 
    Description . . . . . : Intel(R) Centrino(R) Advanced-N 6200
    Physical Address. . . . . : 58-94-6B-62-02-C8
    Dhcp Enabled. . . . . : Yes
    Autoconfiguration Enabled . . . . : Yes
    IP Address. . . . . : 192.168.2.106
    Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
    Default Gateway . . . . . : 192.168.2.1
    DHCP Server . . . . . : 192.168.2.1
    DNS Servers . . . . . : 192.168.2.1
    Lease Obtained. . . . . : Sunday, January 04, 2015 9:11:22 AM
    Lease Expires . . . . . : Wednesday, January 01, 2025 9:11:22

Ethernet adapter Local Area Connection 5:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Description . . . . . : Intel(R) 82577LM Gigabit Network Con
    Physical Address. . . . . : 5C-26-0A-29-44-7E

Ethernet adapter Local Area Connection 6:

    Media State . . . . . : Media disconnected
    Description . . . . . : Bluetooth L2M Access Server Driver
    Physical Address. . . . . : 1C-65-9D-AC-30-3D

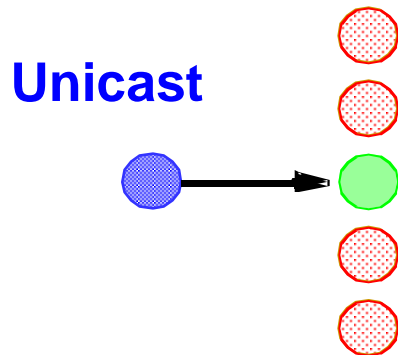
C:\Documents and Settings\Eyal Tomer>
```

נ'ת'ח כתובת MAC

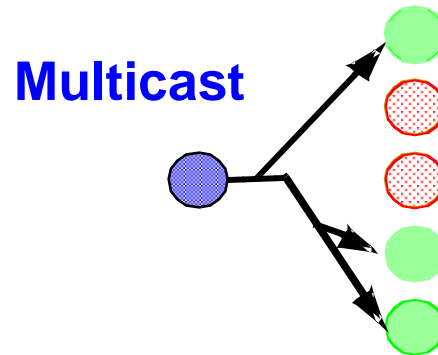
06-01-02-01-2C-4B

- 6 בתים הכוללים 48 סיביות
- מרחב כתובות שוויוני (Flat) – לא לפי היררכיה
- הכתובת צרובה ב-ROM בכרטיס הרשת (NIC= Network Interface Card)
- שלשת הבתים הראשונים משמשים לזיהוי היצרן
- למשל 00-00-0C, Cisco 3Com 02-60-8C
- שלשה סוגים של כתובות היעד
 - Unicast – המספר השני משמאל הוא זוגי / LSB של הבית הראשון הוא "0" : יעד בודד
 - Multicast – המספר השני משמאל הוא אי זוגי / LSB של הבית הראשון הוא "1" : היעד הינו קבוצת תחנות (למשל ביישום קבוצת ועידה (Conferencing Application))
 - Broadcast – הכל "1" : כל התחנות יקבלו את המידע
- כתובת המקור המשדר תמיד Unicast

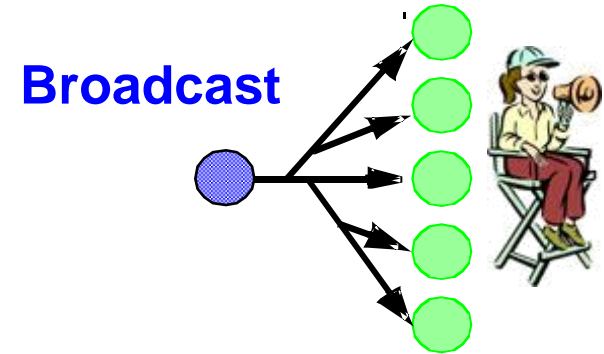
סוגי כתובות יעד - סיכום



Unicast address
- 3byte manuf.
- 3 bytes serial



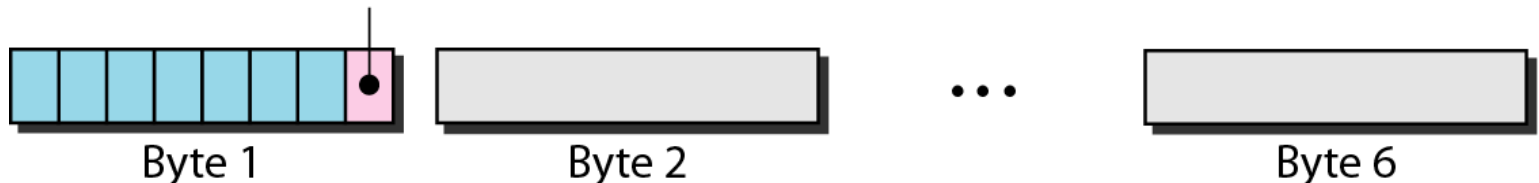
Multicast address
01-22-22-00-04-01



Broadcast address =
FF-FF-FF-FF-FF-FF

- תחנה משדרת יכולה לפנות במספר אופנים
- Unicast – שידור למחשב ספציפי
- Multicast – שליחת מידע לקבוצה מסוימת של מחשבים
- Broadcast – שידור המידע לכל המחשבים המחוברים לאותו LINK

Unicast: 0; **multicast: 1**



סדר שליחת הסיביות של הכתובת

נתונה הכתובת 47:20:1B:2E:08:EE

- הכתובת נשלחת משמאל לימין, Byte אחר Byte
- כל Byte נשלח מימין לשמאל סיבית אחר סיבית



11100010 00000100 11011000 01110100 00010000 01110111

תרשיף בניתוח כתובות MAC

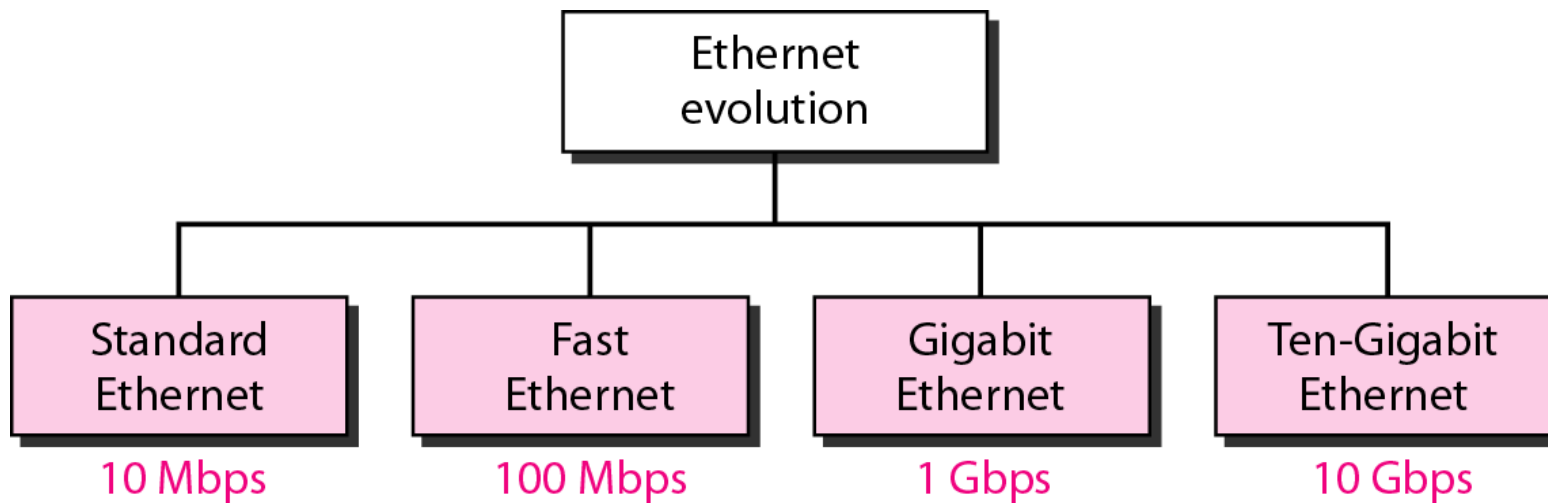
הגדר את סוג כתובות היעד שבדוגמא:

- a. 4A:30:10:21:10:1A
- b. 47:20:1B:2E:08:EE
- c. FF:FF:FF:FF:FF:FF

על מנת לזהות את סוג כתובת היעד יש לבחון את הספרה השנייה משמאל בייצוג Hexadecimal .

- a. A בייצוג בינארי הינו 1010 ולכן ה- LSB שווה ל-"0" (A הוא מספר זוגי) – Unicast Add.
- b. 7 בייצוג בינארי הינו 0111 ולכן ה- LSB שווה ל-"1" (7 מספר אי-זוגי) – Multicast Add.
- c. F בייצוג בינארי הינו 1111 – כלומר כל הסיביות שוות ל-"1" ולכן – Broadcast Add.

אבולוציית האתרנט



סיכום

- רשת מקומית LAN וסטנדרטים - IEEE 802 Ethernet , DIX
- IEEE Ethernet נחלק לשתי תתי שכבות: תת שיכבה תחתונה (IEEE 802.3) ותת שיכבה עליונה (IEEE 802.2) LLC
- טופולוגיות נפוצות – BUS, TREE, STAR, RING
- מבנה מסגרת (frame)
- כתובות MAC – Unicast, Multicast, Broadcast
- Ethernet Types
 - Standard Ethernet
 - Fast Ethernet
 - Gigabit Ethernet
 - 10G Ethernet