
אתרנט

6 מאי 2025
הרצאה 6


נושאים להיום

• אתרנט

Open Systems Interconnection (OSI)

מחשב קצה

מודל פורמלי – לא מימש אמיתי

| | |
|----------------------|--|
| אפליקציה Application | שולח הודעות (למשל, FTP או HTTP) |
| תצוגה Presentation | מטפל בפורמט נתונים (למשל, big- vs. little-endian) |
| שיחה Session | מנהל זרימות נתונים |
| תעבורה Transport | פרוטוקולי תהליך לתהליך |
| רשת Network | מנתב מנות בין צמתים ברשת |
| עורק Link | אורז סיביות בתוך מסגרות  |
| פיזי Physical | מעביר סיביות פשוטות על גבי הלינק |

תקני רשת 802 של IEEE

ועדת 802 של IEEE מייצרת תקנים ומפרטים עבור
רשתות מקומיות (LAN) Local Area Networks

- **802.3 CSMA/CD Networks (Ethernet אתרנט)**
- 802.4 Token Bus Networks רשתות אפיק אסימון
- 802.5 Token Ring Networks רשתות מגעל אסימון
- 802.6 Metropolitan Area Networks רשתות אזוריות
- **802.11 Wireless LAN (Wi-Fi אל-חוטי)**

אתרנט (802.3)

- תקן לרשתות מקומיות (LAN)
- פותח בשנות ה-70 ב-XEROX PARC
- צאצא של פרוטוקול Aloha מאוניברסיטת הוואי שהעביר מנות דרך שידורי רדיו
- תקן מחברת DEC, Intel, XEROX : שנת 1978 במהירות 10Mbps
- תקן 802.3 פתוח מתוך זה
- מימושים פיזיים :
 - 10Base5, 10Base2, 10BaseT, 10BaseF, 100BaseT, 1000BaseT...
 - מהירות : 10Mbps, 100Mbps, 1000Mbps, ...

| Name | Cable | Max Seg. Length | Nodes per Seg. | Advantages |
|----------|---------------|-----------------|----------------|--------------------------------|
| 10Base5 | Thick coaxial | 500 m | 100 | Original cable; obsolete |
| 10Base2 | Thin coaxial | 185 m | 30 | No hub needed |
| 10Base-T | Twisted pair | 100 m | 1024 | Cheapest system |
| 10Base-F | Fiber optics | 2000 m | 1024 | Best between buildings, secure |

חיבורים פיזיים לאתרנט המקורי



- מקורי 10Base5 “Thick-net”

- $10 = 10Mbps$

- $5 =$ מספר המקטעים של 500 מטרים המרבי

- עד 4 מגבירים בין מחשבים = 2500 מטרים

- יותר נפוץ: 10BaseT

- $10 = 10Mbps$

- $T =$ זוג שזור (כבל Cat-5)

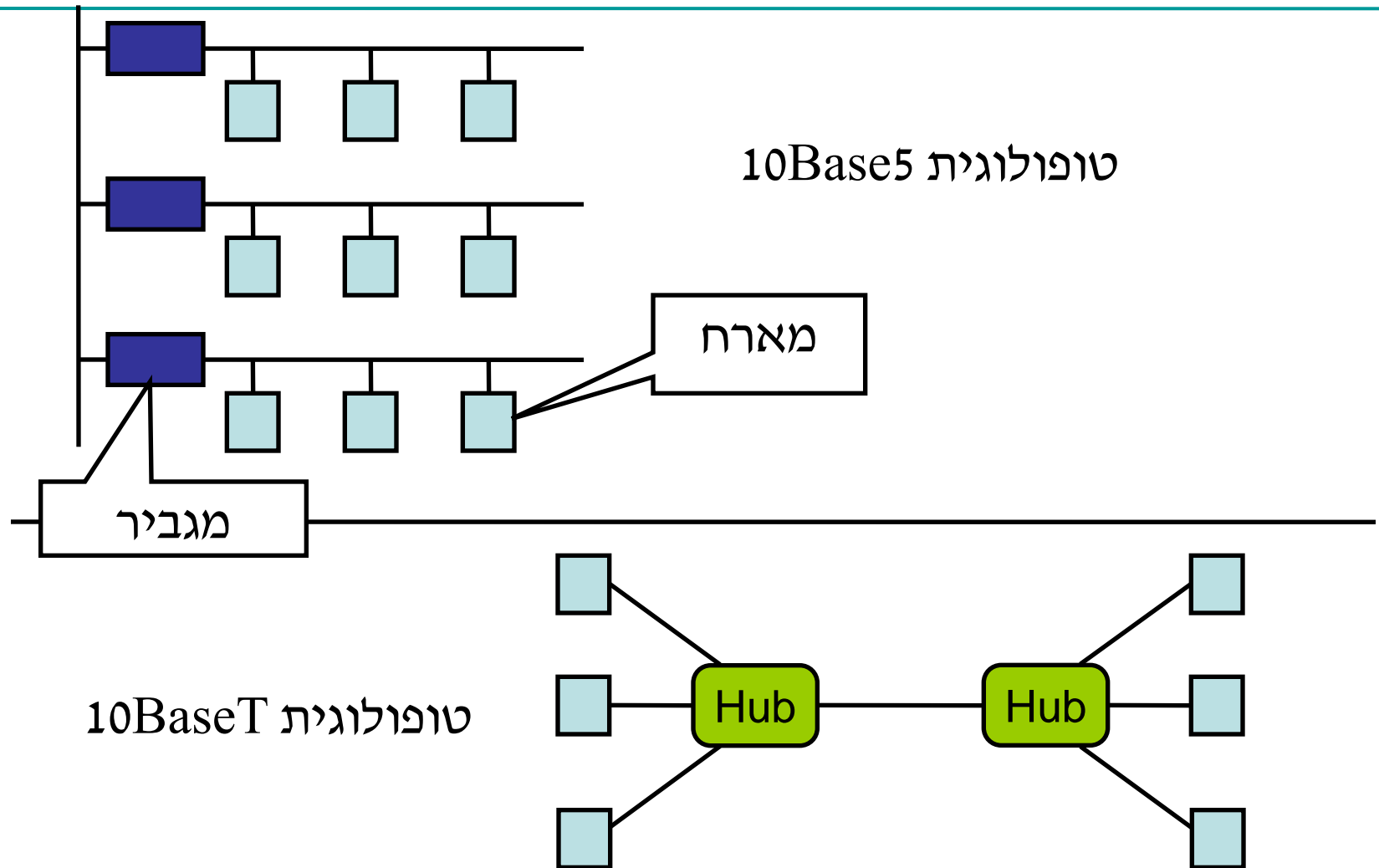
- מקטע מרבי – 100 מטרים

- מחובר דרך רכזות Hubs עדיין 2500 מטרים מרבי

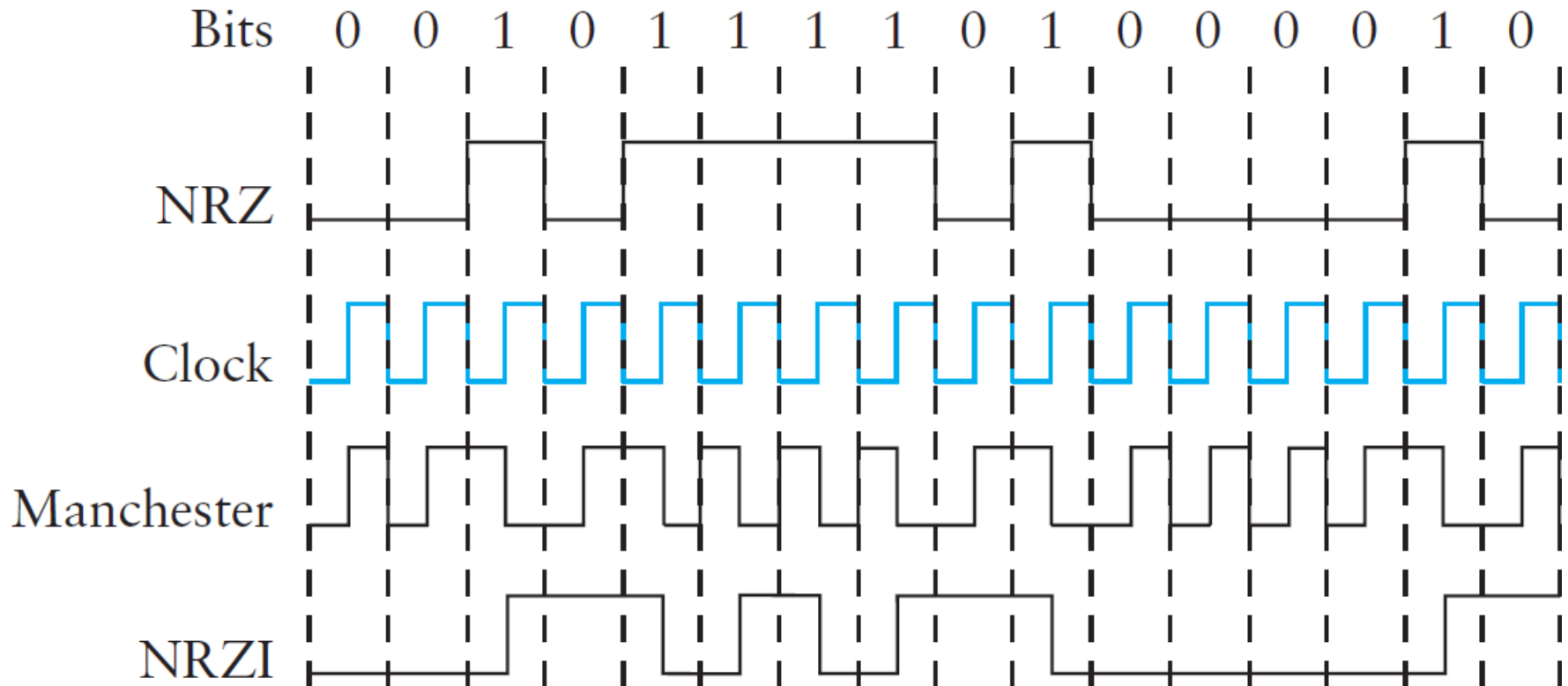
- תקנים מודרניים: 100BaseT, 1000BaseT



טופולוגיות אתרנט



קידוד אתרנט : מנצ'סטר



עקרונות אתרנט

מארחים
שמתחרים על
אותו חיבור
נמצאים באותו
אזור התנגשות
**collision
domain**

שיטת התפעול
CSMA/CD

- Carrier Sense,
Multiple Access,
with Collision
Detection
- חש התווד, גישה מרובה
עם גילוי התנגשויות

חיבור אתרנט
משותף

- אות ממארח
אחד מגיע
לכולם

Media Access
Control
(MAC)

חדשות רעות : חייבים
חוקי שליטה על התווד

חדשות טובות :
קל להפיץ מידע



כתובות אתרנט

- כל מתאם אתרנט שנוצר מקבל כתובת סידורית ייחודית

דוגמאות

• 00-40-50-B1-39-69
• 8: 0: 2b: e4: b1: 2

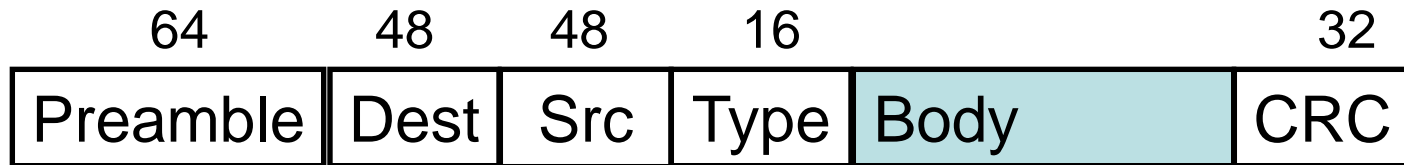
6 בתים (48 סיביות)
נכתב בבסיס 16 בד"כ

היצרן מבטיח
שמתאמים יקבלו
סיומות ייחודיות

• <https://www.wireshark.org/tools/oui-lookup.html>

כל יצרן קיבל קידומת
של 24 סיביות

מבנה המסגרת של אתרנט



- קידומת – תבנית חוזרת של 1-ים ו-0-ים
- המקבל מסנכרן על האות
- במנצ'סטר, זה אות מרובע בתדר 10MHz למשך $6.4 \mu s$
- כתובות יעד ומקור – כתובות אתרנט
- סוג – מפתח פענוח ריבוב
- מזהה את הפרוטוקול שיש בפנים
- תוכן – הנתונים לשלוח
- גודל מינימלי: 46 בתים
- גודל מרבי: 1500 בתים

כתובות במסגרת אתרנט

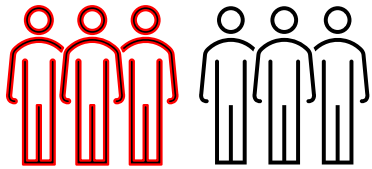
סיבית ראשונה = 1
אומר שזו כתובת
multicast קבוצתית
address

• נשלח לקבוצת מקבלים

סיבית ראשונה = 0
אומר שזו כתובת
unicast יחידנית
address



• נשלח למקבל אחד



כל הסיביות = 1 הינה
כתובת שידור לכולם
broadcast address

• נשלח לכל המתאמים



אלגוריתם קבלה למתאם אתרנט

אם קיבל הנחייה

- מנות שנשלחו לכתובת
שליחה מרובה

תמיד קולט

- מסגרות שנשלחו
לכתובת שידור לכולם
- מסגרות שנשלחו
לכתובת שלו

כל המסגרות

- אם המתאם בתצורת
promiscuous

אלגוריתם שידור של אתרנט

אם החיבור לא פנוי

- מחכה עד שחיבור פנוי
- מחכה $9.6\mu s$ אחרי
- המסגרת האחרונה (זקיף)
- שולחים את המסגרת

אם החיבור פנוי שולחים מיד

- גודל מרבי של מסגרות
גורם לכך שאין אחד
שייקח את כל החיבור

שתים (או יותר) מסגרות עלולות להתנגש

- מסגרות שנשלחות במקביל מפריעות אחת
לשנייה

