




מצגות לימודיות להוראת מיקרו-מעבדים, אסמבלר, תקשורת, מערכת הפעלה.

שאל קובל

מבוא לתקשורת מחשבים
Computer Communications Intro

שבת 22 אפריל 2006

ערב טוב !

נא לשמור על השקט ולכבות טלפונים!! תודה

תכינו את דפי העזר וכלי כתיבה ורשמו הערות על פי הצורך

שבת 22 אפריל 2006

מודול 2 - 1. מבוא לתקשורת

שבת 22 אפריל 2006

על פי תוכנית לימודים של משרד החינוך:

- מבוא לתקשורת - 6 שעות עיוני**
- סוגי רשתות (רשת מקומית, רחבה, אזורית) מאפיינים**
- סוגי שידורים (SIMPLEX, HALF DUPLEX, FULL DUPLEX)**
- טופולוגיות - אפיק, כוכב, טבעת, סריג, אפיק - כוכב, טבעת - אסימון**
- רשת שוויונית, רשת שרת לקוח**

שבת 22 אפריל 2006

טכנולוגיות תקשורת

רחבה Internet

אזורית

רשת מקומית

שבת 22 אפריל 2006

טכנולוגיות תקשורת

רחבה

אזורית

רשת מקומית

קובל מערכות

שבת 22 אפריל 2006

מבוא תיאור של מערכת תקשורת

ממקור המידע יוצא המידע לכיוון המשדר, ממנו, לאחר המרה של הנתונים, הופך המידע המומר לאותות ומתפשט אלקטרונית בתווך עד הגיעו למקלט, שם הוא מתורגם למידע ומומר לסימנים ברי ייצוג עבור היעד.
 תקשורת היא העברת מידע, מחייבת שני מחשבים או יותר, המידע מועבר באמצעות אותות על גבי תווכים.

בכל מערכת תקשורת קיימים: מעבדי מידע, משדר/מקלט ותווך פיזי/אלחוטי.

מטרות מערכת תקשורת

- שיתוף במידע - נגישות וחשיפה למידע מרוחק זה מזה מרחק רב ואיתור ואחזור מידע מבוקש.
- שיתוף במשאבי מחשוב - יכולת מחשוב של מחשבי-על ניתנת לכל מתחבר בכל מקום, תוך כדי מתן אישור לעיבוד מידע מרוחק.
- שיפור התקשורת הבין-אישית - מאפשרת קיום שיחות, דיונים, ישיבות עם משתתפים המרוחקים משלוח דברי דואר אלקטרוניים.

7 All Rights Reserved - מיליטרי מוסד - כל הזכויות שמורות

מה זה תקשורת ? What is Networking ?

תקשורת - התחברות בין תחנות ממוחשבות, התקנים הקפים, מסופים והתקנים נוספים.

Networking - the interconnection of workstations, peripherals, terminals and other devices.

8 All Rights Reserved - מיליטרי מוסד

למה תקשורת מחשבים? Why Network Computers?

התקשורת פותרת שלושה בעיות וקריות:
 Networks address three problems:

- שיכפול מכשירים ומשאבים.**
duplication of equipment and resources
- חסור יכולת לתקשר בצורה יעלה**
inability to communicate efficiently
- חסור צורך ניהול של תחנת עבודה**
lack of workstation management

9 All Rights Reserved - מיליטרי מוסד

פתרון בסיסי - An Early Solution

התקשורת פותרת שלושה בעיות וקריות:
Local-Area Networks (LANs) emerged to solve these problems:

- רשת מחשבים, צוד היקפיים, תחנות ומכשירים אחרים בבנין יחיד.**
LANs connected workstations, peripherals, terminals, and other devices in a single building
- רשת מחשבים מקומית מאפשר לשתף דברים כמו קבצים ומדפסות.**
LANs made it possible to efficiently share such things as files and printers

10 All Rights Reserved - מיליטרי מוסד

רשתות מקומיות מבודדות Early LANs Isolated

11 All Rights Reserved - מיליטרי מוסד

רשת רחבה - Wide-Area Networks

12 All Rights Reserved - מיליטרי מוסד

LAN – CAN - MAN - WAN

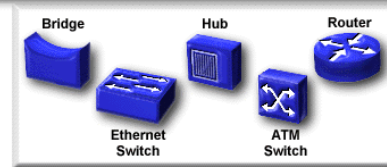
- LAN - limited geographic area - רשת מקומית** - office, home, small building •
- CAN - Campus-Area Network - רשת בין בנייני ארגון** - University, Company Tech Center •
- MAN - Metropolitan-Area Network - רשת עירונית** - citywide network, municipal government network •
- WAN - large geographic area - רשת רחבה** - city-to-city, worldwide, Internet •

All Rights Reserved - מיתוג מסמכים - יואל קיבל

13

LANs

- Operate within a limited geographic area
- Allow multiaccess to high-bandwidth media
- Control the network privately under local administration
- Provide full-time connectivity to local services
- Connect physically adjacent devices



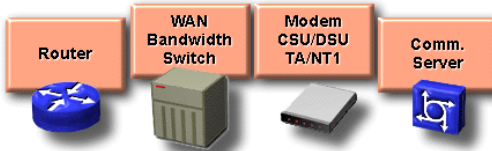
All Rights Reserved - מיתוג מסמכים - יואל קיבל

14

WANs

WANs are designed to:

- Operate over large geographical area
- Allow access over serial interfaces operating at lower speeds
- Provide full-time and part-time connectivity
- Connect devices separated over wide, even global areas



All Rights Reserved - מיתוג מסמכים - יואל קיבל

15

WANs

מכנולוגיות משותפות של WAN.

Some common WAN technologies are:

- modems
- ISDN (Integrated Services Digital Network)
- DSL (Digital Subscriber Loop)
- frame relay
- ATM (Asynchronous Transfer Mode)
- T-Carrier Series (in U.S.:T1, T3, etc.)
- SONET (Synchronous Optical Network)

All Rights Reserved - מיתוג מסמכים - יואל קיבל

16

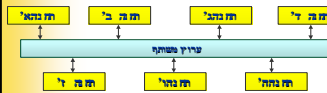
Distance Between CPUs	CPUs are in the same	Icon	Name
0.1 m	Printed circuit board Personal data asst.		Motherboard Personal Area Network (PAN)
1.0 m	Millimeter Mainframe		Computer System Network
10 m	Room		Local Area Network (LAN) Your classroom
100 m	Building		Local Area Network (LAN) Your school
1000 m = 1 km	Campus		Local Area Network (LAN) Stanford U.
10,000 m = 10 km	City		Metropolitan Area Network (MAN) San Francisco
100,000 m = 100 km	Country		Wide Area Network (WAN) Cisco Systems, Inc.
1,000,000 m = 1,000 km	Continent		Wide Area Network (WAN) Africa
10,000,000 m = 10,000 km	Planet		Wide Area Network (WAN) The internet
100,000,000 m = 100,000 km	Earth-moon system		Wide Area Network (WAN) Earth & artificial satellites
1,000,000,000 m = 1,000,000 km	Solar system		Solar Area Network (SAN)
71,000,000 km	Galaxy		Star Trek Area Network (STAN)

17

סוגי רשתות

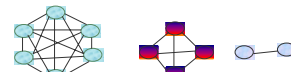
א. רשתות הפצה

1. בעלות ערוץ אחד המשותף לכל המחשבים המחוברים לרשת.
2. כל מחשבי הרשת מקבלים את כל הודעות בשוויון מלא.
3. בעלות אופי מקומי, אולם יש יוצאות מהכלל כרשתות לוויינים.
4. קיים בהן ניהול ערוץ משותף.



ב. רשתות מיתוג

1. מבוססות על ערוץ נ"נ - נקודה לנקודה.
2. מעבר הנתונים והמידע נעשה בין שני מחשבים בלבד.
3. מורכבות מזוגות רבות של מחשבים.
4. כוללות צמתי מיתוג - מספר ערוצים הממתיגים את המידע למחשבי היעד.
5. שני סוגי מחשבים - מחשבי קצה/מחשבים מארחים ומחשבי מיתוג לצמתיים.
6. להעברת המידע מתבצע תהליך ניתוב המעביר את הנתונים מצומת לצומת.



© כל הזכויות שמורות

All Rights Reserved - מיתוג מסמכים - יואל קיבל

18

ג. טופולוגיה

הטופולוגיה מגדירה את הצורה הפיזית שבה מחוברות התחנות ברשת זו עם זו, חוטים, חיבורים ועוד רכיבי חומרה של הרשת. "טופולוגיה" הוא המונח המקובל בקרב אנשי המקצוע בתחום הרשתות בהתייחס לתכנון חיבורי הרשת.

קיימות דרכים רבות להצגת החיבור שבין המחשבים ליצירת רשת תקשורת, כל דרך כזו נקראת טופולוגיה - תאור איורי של אופן חיבור המחשבים ברשת.

הטופולוגיות הנפוצות ביותר ברשתות הפצה:

- 1. האפיק (פס) -** כל מחשבי הרשת מחוברים לערוץ הפצה תקשורתי אחד.
- 2. טבעת -** כל מחשבי הרשת מחוברים "במעגל" כאשר המידע נע במחזוריות בתוך המעגל

הטופולוגיות הנפוצות ביותר ברשתות מיתוג:

- 1. כוכב -** כל המחשבים מחוברים לצומת מיתוג מרכזי אחד.
- 2. טבעת -** המחשבים מחוברים אחד לשכנו בערוץ נ"נ ויחידיו יוצרים מעגל סגור.
- 3. עץ -** מספר ערוצים מחוברים יחדיו ומסתעפים כענפי עץ.
- 4. לא מוגדר -** חיבור עצמאי בלתי מוגדר.

© כל הזכויות שמורות | ישיבה ע"מ מרכז מחשבים - All Rights Reserved

רשתות תקשורת מקומיות (Local Area Network)

כפי שנעמר במבוא הכללי של העבודה, רשת מקומית LAN היא רשת תקשורת רבת עוצמה שכן היא מתפרסת על פני שטח גיאוגרפי קטן יחסית, אך מספקת למשתמש הקצה רחבי פס גדולים. הרשת המקומית נועדה לחבר מחשבים אישיים, תחנות עבודה, שרתים, מדפסות וכד', תוך כדי מתן אפשרות למשתמשים לחלוק משאבים משותפים (כמו מדפסות או שרת-קבצים).

בנוסף, מתאפשרת החלפת נתונים ומידע באמצעות יישומים שונים כדוגמת הדואר האלקטרוני.

הפרוטוקולים של הרשתות המקומיות מגדירים פעולה בשתי השכבות הראשונות של מודל הייחוס OSI: השכבה הפיזית ושכבת עורק הנתונים.

שיטות הגישה (למשאבים האמורים) ברשתות המקומיות הם פרוטוקולים. הרשתות המקומיות משתמשות באחת משתי השיטות הבאות לצורך הגישה לרשת:

**** Token Passing -** גישה על פי רשות לכל משתמש: - דמוי 'יחידת תוכנה "מטיילת" (אסימון) על פני הרשת, בכל פעם שנשלחת הודעה מתקיימת בדיקה האם האסימון פנוי, ואם הוא פנוי ההודעה נשלחת אתו כאשר כתובת היעד מצורפת להודעה. האסימון, כשעל גבי ההודעה, עובר דרך כל התחנות ברשת, שבדקות האם ההודעה מיועדת אליהן. רק התחנה אליה מיועדת ההודעה, על פי בדיקת כתובת היעד, קולטת את ההודעה. בסיום התהליך ההודעה מוחזרת לתחנה השולחת שמפנה את האסימון ומאפשרת לו לשאת הודעות אחרות.

מטרתה העיקרית של שיטה זו היא לאפשר לכל משתמש ברשת לקבל אפשרות שווה להתקשר לרשת (שיטה זו מונעת מראש התנגשויות או קריסות).

© כל הזכויות שמורות | ישיבה ע"מ מרכז מחשבים - All Rights Reserved

**** (CSMA/CD) Carrier-Sense Multiple Access with Collision**

שיטה זו מגדירה גישה אקראית לרשת. במקרה זה שני מחשבים הם בעלי גישה בו-זמנית למדיה של הרשת.

התחנות בודקות לפני שידור נתונים האם המדיה נמצאת בשימוש ע"י אחרים. אם שני משתמשים או יותר משדרים בעת ובעונה אחת, מאובחנת "קריסה" ואז מטפלת במצב טכנולוגיה זו, ע"י מתן פרקי זמן המתנה אקראיים לכל משתמש.

שיטות השידור ב LAN-ים:

**** Unicast**
המקוריים במספר התחנות ברשת.

**** Broadcast** (שידור לכל):
בשיטה זו שולח היישום (השרת) עותק אחד של מנת נתונים לרשת וממען (שידור ליחיד): בשיטת תמסורת זו שולח היישום עותק אחד מכל מנת נתונים לכל כתובת יוניקאסט המייצגת לקוח אחד. שימוש בשיטה זו מהווה חיסרון המעמיס על הרשת ומאט את זרימת הנתונים ביישומים שונים (כמו יישומי וידאו) שכן כמות הנתונים שיועברו ברשת שווה אז למכפלת הנתונים אותה לכל התחנות (הקליינטים) המחוברים לרשת. (ביגוד לשכפול עבור כל תחנה ב-Unicast).

**** Multicast** (שידור לרבים):
במקרה כזה שולח היישום עותק אחד של מנת נתונים לרשת וממען אותה לקבוצת משתמשים. כל משתמש קצה מחליט בפני עצמו האם להאזין לשידור. רשת Multicast

© כל הזכויות שמורות | ישיבה ע"מ מרכז מחשבים - All Rights Reserved

כיווניות - Data Flow

- נתונים יכולים לזרום בין התקנים בדרכים שונות:
Data can flow between devices in various ways:
- ♦ **חד כיווני - One direction only**
- ♦ **דו כיווני למחיצה - Two direction, one at a time**
- ♦ **דו כיווני - Two directions, simultaneously**

© כל הזכויות שמורות | ישיבה ע"מ מרכז מחשבים - All Rights Reserved

כיווניות - Data Flow

Simplex
One direction only - **חד כיווני**

Half-duplex
Two direction, one at a time - **דו כיווני למחיצה**

Full-duplex
Two directions, simultaneously - **דו כיווני**

© כל הזכויות שמורות | ישיבה ע"מ מרכז מחשבים - All Rights Reserved

חד כיווני - Data Flow: Simplex

- השידור הוא לכיוון אחד בלבד.
only transmit in one direction
- שימוש נדיר בתקשורת נתונים.
rarely used in data communications
- כדוגמה, קליטת אותות דרך רדיו או כבלים.
e.g., receiving signals from the radio station or CATV
- תחנת השידור כוללת רק משדר ותחנת הקליטה מכילה רק מקלט אחד.
the sending station has only one transmitter the receiving station has only one receiver

© כל הזכויות שמורות | ישיבה ע"מ מרכז מחשבים - All Rights Reserved

דוגמאות של חד כיווני - Simplex Illustration

Simplex: One way communication from A to B where B is **not capable of transmitting back to A.**

One way street

איטי

מהיר

Infinite bucket

A B

All Rights Reserved - מוסדות מחשבים - 25

Data Flow: Half Duplex

- data may travel in both directions, but only in one direction at a time
- provides non-simultaneous two-way communication
- computers use control signals to negotiate when to send and when to receive
- the time it takes to switch between sending and receiving is called turnaround time

Half Duplex: Transmission from A to B and B to A but **not simultaneously.**

All Rights Reserved - מוסדות מחשבים - 26

Data Flow: Half Duplex

- Examples of half duplex-transmission can go in both directions but only one direction at a time:
- your internet connection via telephone lines
- a walkie talkie or CB Radio
- Computers use control signal to determine which device sends and which receives.
- The time used in each direction is referred to as turnaround or reclocking time.

All Rights Reserved - מוסדות מחשבים - 27

Data Flow: Full Duplex

- complete two-way simultaneous transmission
- faster than half-duplex communication because no turnaround time is needed

All Rights Reserved - מוסדות מחשבים - 28

Full Duplex

- Examples of full-duplex- transmission can occur in both directions at the same time:
- a family argument
- ocean waves
- A sensor message to a mainframe
- Do not presume this is always best. It depends on the application! Circuit capacity is halved using full duplex since one set of circuits is used for sending and another for receiving.

Full Duplex: **Simultaneously** transmission from A to B and B to A.

All Rights Reserved - מוסדות מחשבים - 29

Full Duplex Illustration

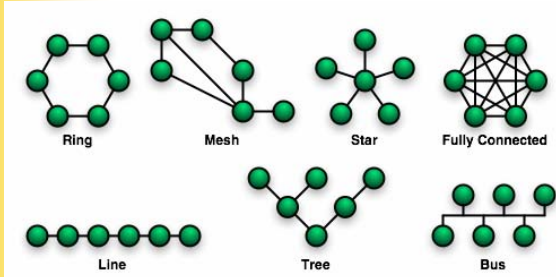
Full-duplex Transmission:
Both ways at the same time.

Two way street

All Rights Reserved - מוסדות מחשבים - 30

טופולוגיות

איך מתחברים בין מחשבים



All Rights Reserved - ע"מ כל הזכויות שמורות

טופולוגיות

כאמור, הטופולוגיות (הצורה הפיזית בה התקני הרשת מחוברים) הבסיסיות האופייניות של רשת מקומית:

- 1 - אפיק
- 2 - כוכב
- 3 - טבעת

בכל אחד מהמקרים יש צורך להוסיף למחשב כרטיס מתאים לתקשורת.



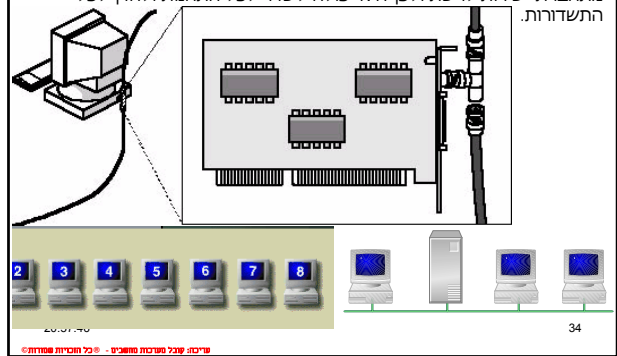
ע"מ: ע"מ כל הזכויות שמורות



ע"מ: ע"מ כל הזכויות שמורות

טופולוגיית האפיק (BUS)

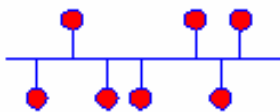
טופולוגיית האפיק היא הוותיקה ביותר והיא ניתנת למימוש ע"י כבל קואקסיאלי או זוג שזור, אך קשה ליישם אותה עם סיב אופטי. כל תחנה (Workstation) מתחברת ישירות לרשת ולכן היא יכולה לשרת לכל התחנות ולהזין לכל התשדורות.



ע"מ: ע"מ כל הזכויות שמורות

אפיק (קווית)

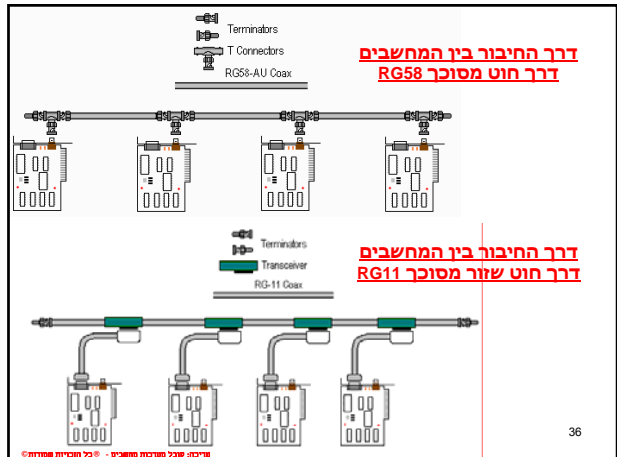
בטופולוגיית אפיק (bus) מחוברים כל הקצוות לשרדה מרכזית אחת (backbone) טופולוגייה זו חסכונית (באופן יחסי) מבחינת הכבילה, ובכך מזילה את עלויות הקמת המערכת, כמו כן הוספת והסרת קצוות נעשית בקלות יחסית, ואינה משפיעה על הקצוות האחרים. עם זאת ככל שמספר הקצוות ברשת גדל כך יעילותה קטנה שכן רק קצה אחד יכול לשרת בכל זמן נתון, מכיוון שהמדיה משותפת. בטופולוגיית אפיק, כל קצה ברשת "רואה" את כל התשדורות שעוברות בה, זה יכול להיות יתרון אם רוב המידע צריך לעבור לרוב הקצוות, אך גם חסרון במקרה שמדיניות האבטחה נוקשה.



All Rights Reserved - ע"מ כל הזכויות שמורות

35

דבר החיבור בין המחשבים דרך חוט מסוכך RG58



דבר החיבור בין המחשבים דרך חוט שזור מסוכך RG11

ע"מ: ע"מ כל הזכויות שמורות

36

הנתונים עוברים בין המחשבים על פי הכתובות שלהם ונשלחים כאותות חשמליים.

התחנות מחוברות לתווך פיזי, כקו רציף שאינו סגור. כל התחנות שעל אפיק השדרה מאזינות לאות המשודר ברשת.

20:57:46
שיימי: עובל פועלת מומחסי - כל הזכויות שמורות ©

תופעת ה-"הד" (ECHO)

"מחסל אותות" מוצב בסוף האפיק כדי לעצור את האות הזורם ולמנוע "קפיצה בחזרה" של האות לרשת.

38
שיימי: עובל פועלת מומחסי - כל הזכויות שמורות ©

שידור משולב

כיבוי מחשב

מחשב מכובה

מחשב מנותק

20:57:46
שיימי: עובל פועלת מומחסי - כל הזכויות שמורות ©

כאשר מספר מחשבים פונים בו זמנית לרשת, הנתונים מתנגשים ואז השידור צריך להתחיל מחדש.

כאשר המרחק בין המחשבים הוא גדול מהמותר, אז האותות החשמליים נחלשות ויש צורך להוסיף מערכות אלקטרוניות שמקבלות את הנתונים, משחזרות את המידע ומשדרות מחדש להמשך הרשת.

דוגמה של Repeater והקשר למנות הנתונים

20:57:46
שיימי: עובל פועלת מומחסי - כל הזכויות שמורות ©

טופולוגיית הכוכב (STAR)

בשיטה זו התקני הרשת מחוברים להתקן מרכזי בד"כ רכזת (HUB) או מתג (Switch)

20:57:46
שיימי: עובל פועלת מומחסי - כל הזכויות שמורות ©

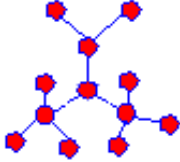
כוכב - STAR

כל הקצוות מחוברים למרכז אחד. בדרך כלל במרכז ימצא רכיב תקשורת כמו **מרכזת (hub)**, **מתג (Switch)**, או **נתב**. רשת כזו היא קלה לתחזוקה, וניתן להסיר ולהוסיף אליה קצוות בקלות, עם זאת היא בזבזנית במקצת באורכי הכבלים שהיא דורשת. נקודת החולשה של טופולוגיית הכוכב היא הקצה המרכזי, במידה והוא לא פעיל כל הרשת לא יכולה לתפקד. במונחי תורת-הגרפים, כוכב הוא **עץ** שדרגות כל צמתיו, מלבד צומת אחד, השרש, הן 1.

42
שיימי: עובל פועלת מומחסי - כל הזכויות שמורות ©

כוכב מורחב

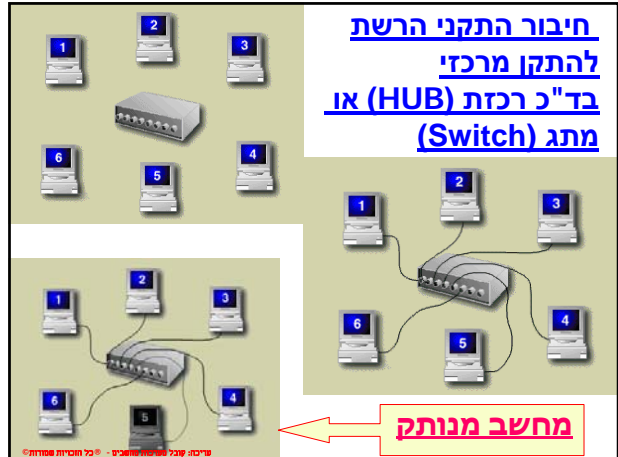
טופולוגיית כוכב מורחב (extended star) היא למעשה טופולוגיית כוכב, כאשר כל אחד מהקצוות החיצוניים הוא מרכזו של כוכב נוסף. לכוכב מורחב יכולות להיות שתי דרגות (כמו בתרשים משמאל) או יותר, ללא הגבלה. כוכב מורחב יורש את היתרונות והמגרעות של טופולוגיית הכוכב, ומאפשר בנוסף חלוקה היררכית של הרשת.



הורטון סטודנטים - כל הזכויות שמורות ©

43

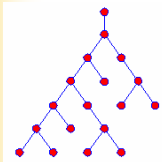
חיבור התקני הרשת להתקן מרכזי בד"כ רכזת (HUB) או מתג (Switch)



הורטון סטודנטים - כל הזכויות שמורות ©

היררכית

- טופולוגיית היררכית (hirarchical/tree) היא למעשה כוכב מורחב, שההתייחסות אליו היא שונה במקצת. הקצה המרכזי בטופולוגיית כוכב מורחב עוסק בדרך כלל רק בניתוב, בעוד הקצה המרכזי של טופולוגיית היררכית מהווה גם פרטנטר תקשורת חשוב לקצוות שונים ברשת. מערכת ה-DNS היא דוגמה לרשת היררכית. במונחי תורת הגרפים מדובר בעץ בעל שורש.

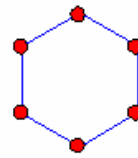


הורטון סטודנטים - כל הזכויות שמורות ©

45

טבעת

בטופולוגיית טבעת (ring) כל קצה מחובר לשני הקצוות הסמוכים אליו, ליצירת "טבעת" של קצוות וחיבורים. טופולוגיית פיזית כזו היא חסכונית יחסית בעלות הכבילה, אך כל קצה בה תלוי בקצוות האחרים להעברת הנתונים לשאר חלקי הרשת, במידה ושני קצוות לא סמוכים מפסיקים לתפקד הם למעשה מחלקים את הרשת לשני "איים" שאין אפשרות להעביר ביניהם מידע. טופולוגיית טבעת מיושמת ברוב המקרים ברמה הלוגית בלבד (ברשתות Token ring למשל) וברמה הפיזית מתבססות על טופולוגיית אחרת. במונחי תורת הגרפים, טבעת היא מעגל פשוט.



הורטון סטודנטים - כל הזכויות שמורות ©

46

טופולוגיית טבעת (Ring) או אסימון

התקני הרשת קשורים זה לזה באופן כזה שהם יוצרים לולאה סגורה. רשתות FDDI וה- Token Ring מיישמות שיטה זו. הנתונים נעים בטבעת בצורה מעגלית, ישנו מחשב מרכזי ששולח אות למעגל מפעם לפעם, האות נמצא בטבעת עד שאחת התחנות תיקח את האות ואז תתקבל רשות תקשורת.



47

הורטון סטודנטים - כל הזכויות שמורות ©

שידור מושלם



מחשב מנותק

תהליך התקשורת

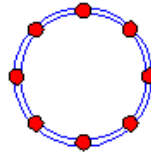
הורטון סטודנטים - כל הזכויות שמורות ©



תהליך התקשורת

טבעת כפולה

- טופולוגיית טבעת כפולה (Dual ring) היא טופולוגיית טבעת בה כל חיבור בין שני קצוות הוכפל. שיטה זו מכפילה את עלות הכבילה, אך מאפשרת שרידות גבוהה יותר של הרשת (למשל במקרה שמתגלה כשל האחד הכבלים), וכן מאפשרת להכפיל את כמות הנתונים שמועברת ברשת. במונחי תורת הגרפים מדובר במעגל פשוט בהיפר גרף שבו על כל צלע בין שני צמתים נוספה צלע מקבילה



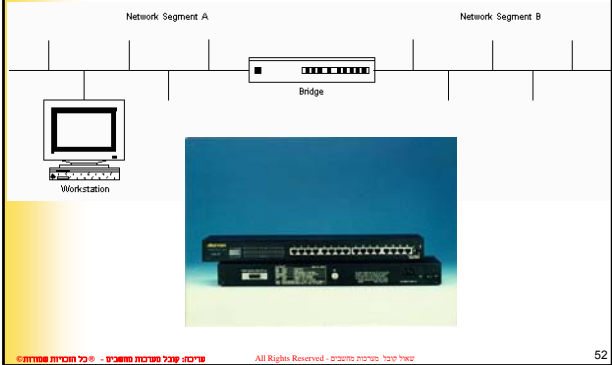
איל קיבל מידע מסביב - All Rights Reserved

50



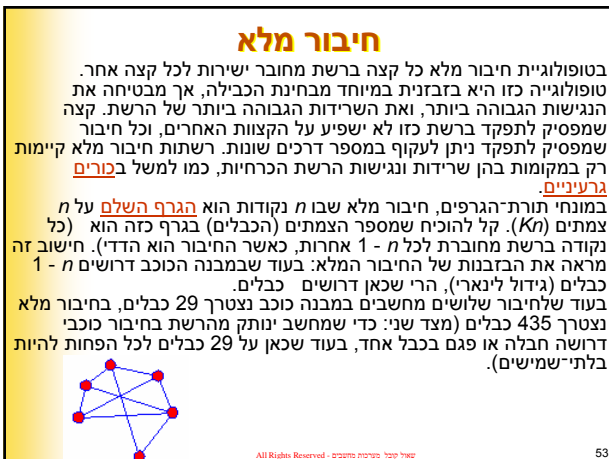
חיבור משולב של רשתות

ניתן לחבר בין טופולוגיות שונות ובין פרוטוקולים שונים, זהה דרך גשרים



איל קיבל מידע מסביב - All Rights Reserved

52



חיבור מלא

בטופולוגיית חיבור מלא כל קצה ברשת מחובר ישירות לכל קצה אחר. טופולוגייה כזו היא בזבזנית במיוחד מבחינת הכבילה, אך מבטיחה את הנגישות הגבוהה ביותר, ואת השרידות הגבוהה ביותר של הרשת. קצה שמפסיק לתפקד ברשת כזו לא ישפיע על הקצוות האחרים, וכל חיבור שמפסיק לתפקד ניתן לעקוף במספר דרכים שונות. רשתות חיבור מלא קיימות רק במקומות בהן שרידות ונגישות הרשת הכרחיות, כמו למשל ב**בנקים גרעיניים**. במונחי תורת הגרפים, חיבור מלא שבו m נקודות הוא **הגרף השלם** על m צמתים (K_m). קל להוכיח שמספר הצמתים (הכבלים) בגרף כזה הוא $(m \cdot (m-1)) / 2$. נקודה ברשת מחוברת לכל $m-1$ אחרות, כאשר החיבור הוא הדדי. חישוב זה מראה את הבזבזנות של החיבור המלא: בעוד שבמבנה הכוכב דרושים $m-1$ כבלים (גידול לינארי), הרי שכאן דרושים כבלים. בעוד שלחיבור שלושים מחשבים במבנה כוכב נצטרך 29 כבלים, בחיבור מלא נצטרך 435 כבלים (מצד שני: כדי שמחשב ינותק מהרשת בחיבור כוכבי דרושה חבלה או פגם בכבל אחד, בעוד שכאן על 29 כבלים לכל הפחות להיות בלתי-שמישים).

איל קיבל מידע מסביב - All Rights Reserved

53

טופולוגיית סריג (Mesh)

- ברשת סריג, לכל מחשב יש חיבור לכל מחשב אחר ברשת. טופולוגיה זו עמידה מאוד בפני תקלות כך שאם יש כשל בכבל אחד, יעבור המידע על פני כבל אחר. רשתות סריג אינן מעשיות בדרך כלל ברשת LAN עקב עלות החיבורים וכן התקנה ותחזוקה מסובכים

איל קיבל מידע מסביב - All Rights Reserved

54

הכלאת טופולוגיות (Hybird)

מרבית הרשתות ניתן למצוא מרכיבים מטופולוגיות שונות. שתי טופולוגיות משולבות הנפוצות ביותר הן: Star-Bus , Star-Ring

טופולוגיות כוכב אפיק (Star-Bus)

חיבור מספר רשתות כוכב בעזרת כבל אפיק. אם מחשב אחד נופל לא תהיה לזה השפעה על יתר המחשבים ברשת. אם המרכזייה (Hub) כושלת, כל המחשבים המחוברים לאותה מרכזיה מפסיקים לתקשר אך לא תהיה לזה השפעה על יתר המחשבים המחוברים למרכזיות האחרות.

טופולוגיות כוכב טבעת (Star-Ring)

הטופולוגיה הפיסית ממשת כוכב על ידי כך שכל המחשבים מתחברים למרכזייה אחת מרכזית. אך המרכזייה הזו מחווסת בתוכה באופן שיוצר טבעת. הטופולוגיה הלוגית מייצגת גישה של העברת אסימון (Token).

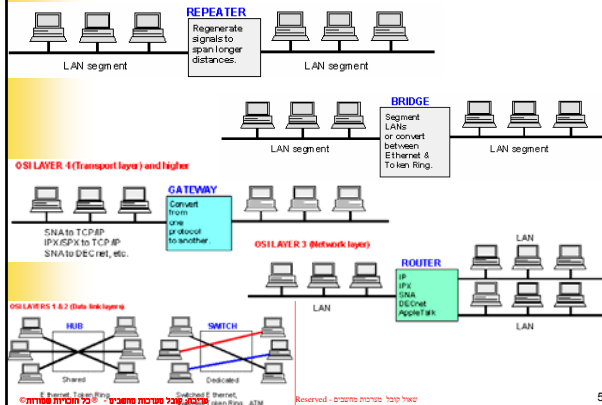
טופולוגיה משולבת

שילוב של שתיים או יותר מהטופולוגיות שנזכרו לעיל. לדוגמה: שילוב של טופולוגיה אפיק וטופולוגיה כוכב, כמו באיור. שימוש נכון בטופולוגיה משולבת יכול להניב את היתרונות שבשני מבנים שונים.

All Rights Reserved - עזר קובל טכניקל סוליסט

55

חיבור בין טופולוגיות שונות ובין רשתות



All Rights Reserved - עזר קובל טכניקל סוליסט

56

סיכומים וחזרות לחומר הלימוד



All Rights Reserved - עזר קובל טכניקל סוליסט

57



All Rights Reserved - עזר קובל טכניקל סוליסט

58

זה הכול להיום



שבת 22 אפריל 2006

saul@coval.net
http://www.coval.net

59