

מבוא לתקשורת נתונים

Introduction to Data

Communication

ק – מagic

מרצה – חביב גרייב

מהזורה 3/2020

מבוא:

אם נרצה לאפיין את המאה ה-20 בשתי מילים, יהיו אלה המילים:

" מהפכת התקשרות "

מהפכת התקשרות היא זו שהפכה את העולם כולו ל- "כפר גלובלי" שבו כולם מדברים עם כולם בזמן אמיתי.

תקשרות נתונים הינו תחום המתפתח בקצב אדיר אשר נכנס לכל תחום בחיננו, דרך הטלפונים החכמים הנמצאים בשימוש יומיומי, גילישה באינטרנט, שליחת דואר אלקטרוני, צפיה בטלויזיה חכמה אינטרנטית, שימוש ברשות חברותיות ועוד.

במסגרת הקורס יציגו פרוטוקולי תקשורת בשכבות השונות, אמצעים פיזיים, ארכיטקטורות תקשורת אבטחת מידע בעולם הסיבר.

הקורס בחלקו הראשון עוסק במושגים הבסיסיים ובהליכים הקשורים ביצום רשתות תקשורת מחשבים. הסטודנט ירכש כלים שיאפשרו הבנה מעמיקה של מערכות התקשרות ודרכי פעולה כלל ורשת האינטרנט בפרט.

בחלקו השני של הקורס יעסוק התלמיד במילויות מעשיות בכל נושא הליבה והטכנולוגיות בעולם אבטחת המידע והסיבר ושיטות ההגנה למערכות התקשרות, עם דגש על עבודה מעשית ותרגול.

הקורס מבוסס מקורות רבים והמלצות ודרך הכשרה של החברות הטובות בעולם בתחום תקשורת באינטרנט.

מהי תקשורת ?

המונה תקשורת (Communication) הוא מונח רחב המתאר העברת של מידע בין שני גורמים או יותר. קיימים כמה סוגים של תקשורת: תקשורת המוניים (כמו עיתונות, רדיו וטלוויזיה), תקשורת בין-אישית ותקשורת מחשבים.

קורס זה עוסק בתקשורת נתונים או תקשורת מחשבים, כלומר בהעברה של נתונים בין שני מחשבים או יותר .

בכל מערכת תקשורת צד אחד **שלוח** מידע לצד אחר, שהוא **מקבל**. המידע. השולח נקרא גם **מקור source** וה מקבל **יעד destination**.

על-פי-רוב התקשורת היא דו-כיוונית, שכן כל צד גם שלוח מידע וגם מקבל מידע .

תקשורת מתבצעת בין גורמים שהם מעבדי מידע (אנשים או מחשבים), כאשר מעבד מידע אחד רוצה להעביר מידע למעבד מידע אחר, עליו לתרגם את המידע לאות (signals) המסוגל לנوع או להתפסת בתווך , (medium) תרגום המידע לאות נקרא גם קידוד (encoding) והוא נעשה באמצעות משדר (Transmitter) המשדר ממיר את המידע לאות ומ שדר אותו לתווך .

האות מתפסת בתווך ומגיע לעד. המקלט (Receiver) קולט את האות בהגינו לעד וממיר אותו למידע אשר מועבר למעבד המידע .

תקשורת נתונים, ובפרט תקשורת מחשבי (תקשוב) הם שמות כלליים לתהליכיים ומערכות להעברת נתונים בין מחשבים או מכשירים אלקטרוניים אחרים .

העברת הנתונים מתבצעת ללא העברת פיזית של אמצעי לאחסון נתונים כמו דיסק און-קי , תקליטור וכדומה בהםם, אלא באמצעות תווך כלשהו (כבלים מסווגים שונים או אויר וחיל) המשמש לתקשורת , על תוווכים אלו מועברים הנתונים בצורה דיגיטלית.

נוכם:

תקשרות היא העברת מידע בין גורמים שונים.

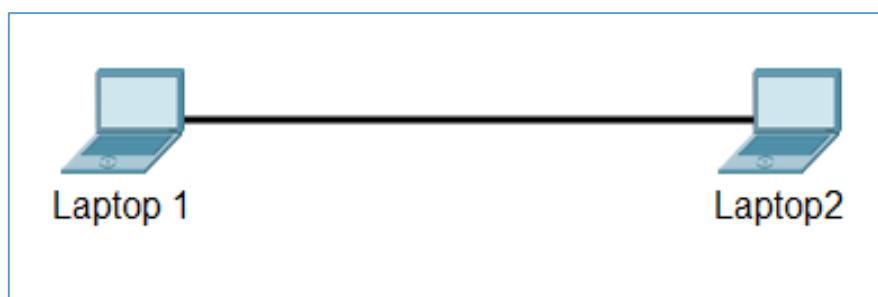
- תקשורת מחשבים היא העברת מידע בין שני מחשבים או יותר.
- המידע מועבר באמצעות אות המתפשט בתווך.
- מערכת תקשורת מורכבת מהרכיבים הבאים:
 - מעבדי מידע (מקור ויעד)
 - משדר ומקלט
 - תווך

רשת מחשבים - Computer Network

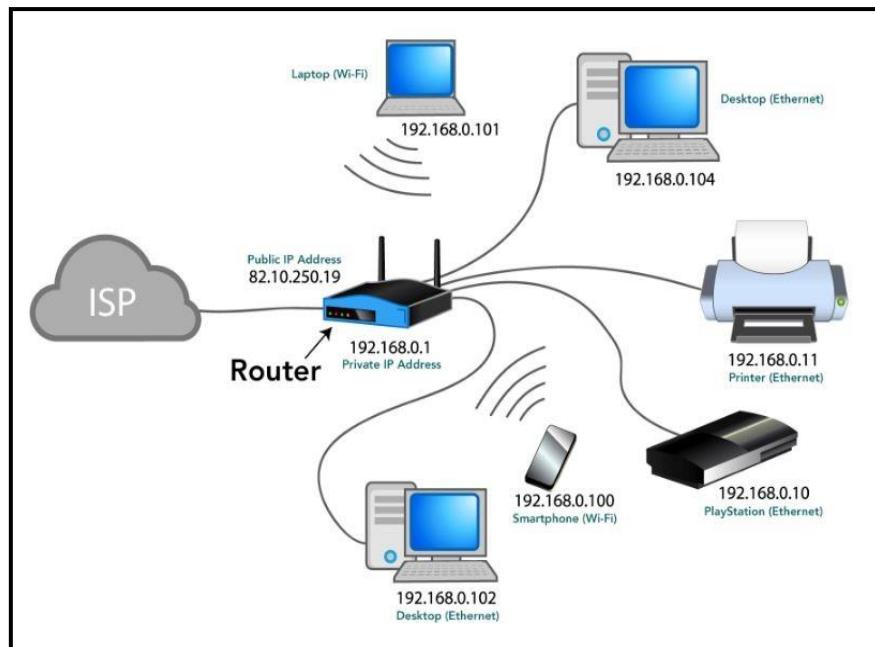
היא רשת תקשורת המאפשרת העברת נתונים.

מכשירים המוחברים לרשת מחשבים מעבירים זה לזה נתונים על גבי קשרים או חיבורם להעברת נתונים . החיבור בין צמתים (nodes) ברשת יכול להיות מבוסס על תווך (מדיום) של כבלים כגון קווי טלפון או סיבים אופטיים או אלחוטי .

רשתות מחשבים נפוצות כיום בכל העולם המפותח , והרשת המוכרת ביותר היא רשת האינטרנט .



דוגמה לרשת המחשבים הקטנה והפשטה ביותר



דוגמה לרשת מחשבים גדולה ומורכבת יותר

תרגילים:

זהה את הרכיבים השונים במערכות התקשורת הבאות המופיעות בתמונה:

תרגיל דוגמה עם פתרון:





מעבדי מידע מקור : _____

מעבדי מידע יעד : _____

משדר : _____

מקלט : _____

tower : _____



מעבדי מידע מקור : _____

מעבדי מידע יעד : _____

משדר : _____

מקלט : _____

tower : _____



מעבדי מידע מקור : _____

מעבדי מידע יעד : _____

משדר : _____

מקלט : _____

tower : _____



מעבדי מידע מקור : _____

מעבדי מידע יעד : _____

משדר : _____

מקלט : _____

tower : _____

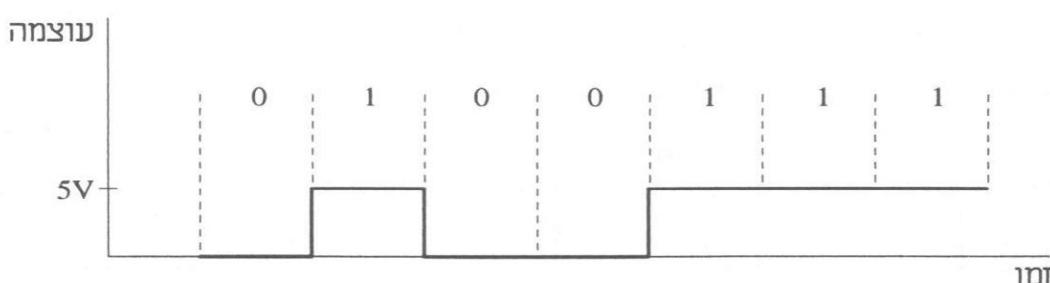
מושגים בעולם תקשורת נתונים

1. אות דיגיטלי ואות אנלוגי :

(בעברית - אות ספרתי ואות תקבייל)

אות Signal: הוא תונודה או הפרעה עם גודל קבועו תלוי בזמן או במרחב בעל משמעות כלשהי.

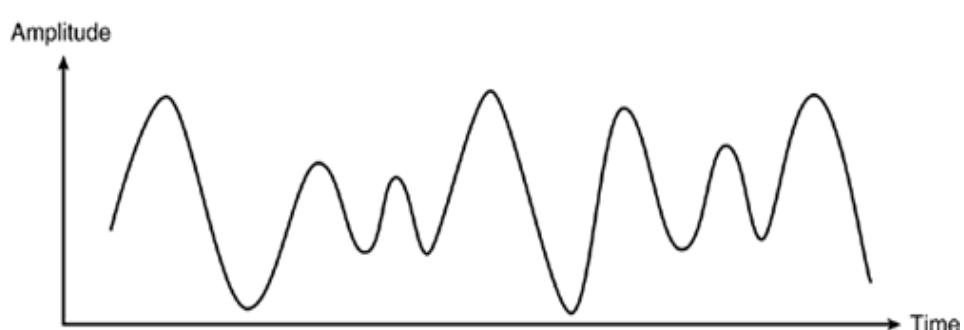
א. אוט דיגיטלי הוא אותו מדויק שניתן להגדיר את ערכו המספרי.
הוא אותו לא-רציף (בדיד), כיוון שתמיד קיימם מרוחך מסוים מוגדר בין שני ערכים סמוכים, בד"כ בינהר. אוט דיגיטלי ניתן למצוא לרוב בתחום המחשבים.



ב. אונט אונלוגי לעוממת זאט. הוא אותן רציף.

מה שבד"כ ניתן למצוא בטבע.

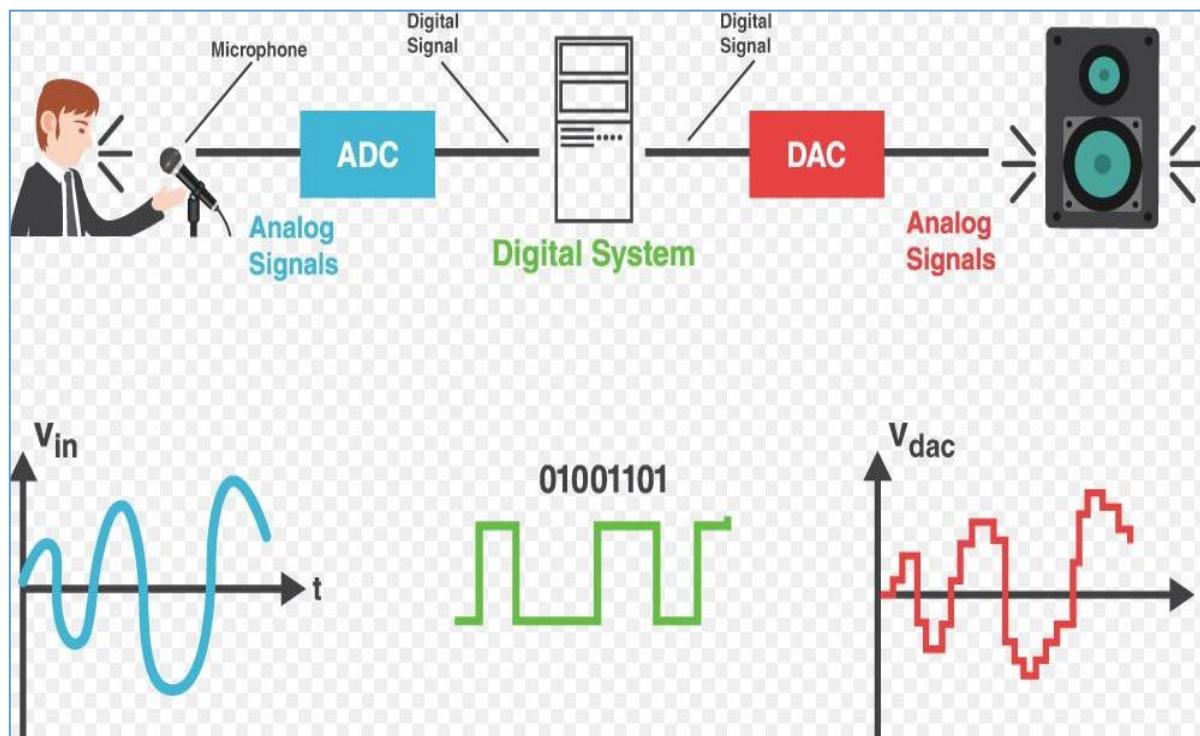
למשל: **אותות הקול/השמע המתפשטים באוויר**, טמפרטורת החדר.



קיים ציוד אלקטרוני מיוחד המיועד להמיר אוטות אנלוגים לאוטות דיגיטליים וההפך:

DAC = Digital-to-Analog Converter •

ADC = Analog-to-Digital Converter •



דוגמה להמרת אוטות במערכת שמע במחשב

תרגיל :

רשום 3 דוגמאות של אוטות אנלוגיים מהטבע :

2. סיבית – בית - bit :

יחידת הנתונים (Data) הבסיסית ביותר שבה משתמשים במחשבים ובתקשורת דיגיטלית.

מיוצגת באות הקטנה **d**.

סיבית = סירה בינארית
סיבית יכולה להכיל ערך 0 או 1 בלבד.

הסיבה לשימוש בשיטה הבינארית היא פשטות המימוש האלקטרוני והלוגי.

בשיטת הבינארית - נדרש טיפול בשני מצבים בלבד

למשל: יש זרם = 1

אין זרם = 0

3. בית – Byte (אוקטט – Octet) :

מורכב מ- 8 סיביות

מיוצגת באות הגדולה **B**.

1Byte=8bit

הוגדר ע"י בוכהולץ 1956 לייצגתו אחד בלבד (למשל לפי טבלת האסוציאיל) (ASCII)

4. חצי בית Nibble:

1Nibble = 4bit=(1/2)Byte

חצי בית מייצג סירה בסיס הקסדצימלי (בסיס 16).

לפעמים נוח להציג בית כשתי ספרות בסיס הקסה.

5. מילה WORD :

מילה משקפת את גודל ייחידת הזיכרון הבסיסית המועברת בין הזיכרון ובין המעבד וכן את גודלם של האוגרים. גודל המילה, הנמדד בסיביות, הוא אחד המאפיינים של החומרה, ומשתנה מדגם לדגם.

למשל: אורך מילה במחשבים (מעבדים) ישנים הוא 16 סיביות במחשבים חדשים עם מעבד 7ז למשל של חברת אינטל אורך המילה הוא 64 סיביות.

6. כפולות - בינריות ועשרות:

שם	סימול גודל	ערכימ וחזקות (בינארי)	ערכימ וחזקות (עשרוני)
$10^3=1,000$	K	$2^{10}=1,024$	1,024
$10^6=1,000,000$	M	$2^{20}=1,024^2=1,048,576$	1,048,576
$10^9=1,000,000,000$	G	$2^{30}=1,024^3=1,073,741,824$	1,073,741,824
10^{12}	T	2^{40}	
10^{15}	P	2^{50}	
10^{18}	E	2^{60}	
10^{21}	Z	2^{70}	
10^{24}	Y	2^{80}	

דוגמאות :

$$1 \text{ GB} = 1,024 \text{ MB} = 1,048,576 \text{ KB} = 1,073,741,824 \text{ B}$$

$$512 \text{ MB} = 0.5 \text{ GB}$$

$$256 \text{ Kb} = 0.25 \text{ Mb}$$

$$12,800 \text{ Kb} = 12,800/8 \text{ KB} = 1,600 \text{ KB} = 1.5625 \text{ MB}$$

תרגיל 1:

השלם את הטבלה הבאה:

G	M	K
GB	760 MB	KB
Gb	MB	105,500 KB
4.5Gb	MB	KB

תרגיל 2:

נתון נפח קובץ 2.5 KB שמור בדיסק הקשיח במחשב, כמה סיביות מכיל קובץ זה ?

תשובה:

7. תווך תקשורת (מדיום) : Communication Medium

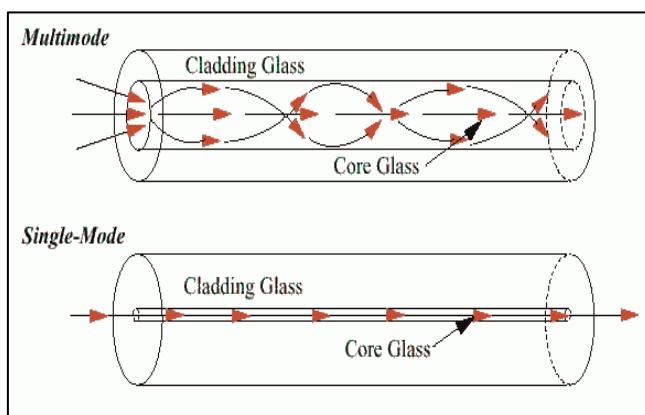
נקרא גם ערוץ תקשורת Channel

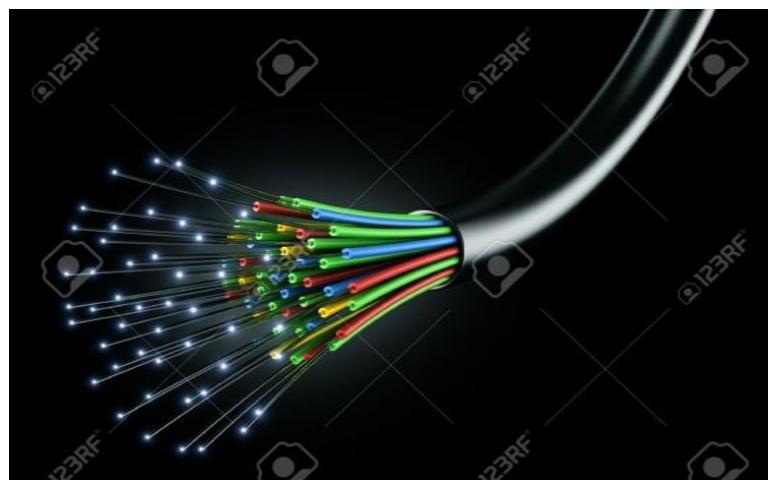
הוא החומר הנעשה בו שימוש להעברת הנתונים או מידע בין שולח למקבל .

תווך מאפשר לחבר מחשבים ואביזרי רשת שונים .
קייםים סוגים שונים של חומרים אשר המידע עובר בהם לצורות של גלים המתפשטים בתווך .

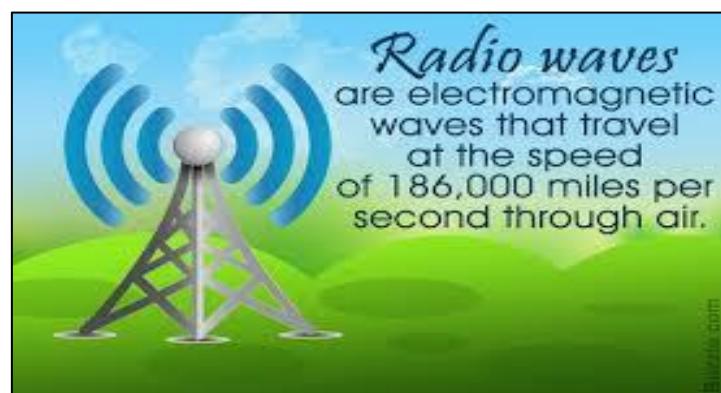
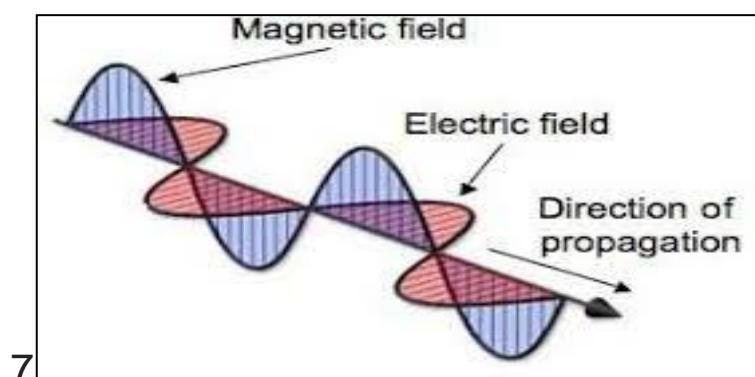
דוגמאות:

- **סיב אופטי** עשוי מחומר שקוף בד"כ זכוכית המאפשרת העברת אור מקצתו האחד לאחר (התפשטות קרני האור בתוך הסיב)
- **האוויר או החלל** מאפשר לקרינה האלקטרומגנטית להתפשט בצורה גל-אלקטרומגנטית ב מהירות האור (300,000 קילומטר לשניה).
- **כבל נחושת** הוא מוליך חשמלי המאפשר העברת אותות חשמליים, המידע מתפשט לאורכו במונחי זרם ומתח חשמלי .

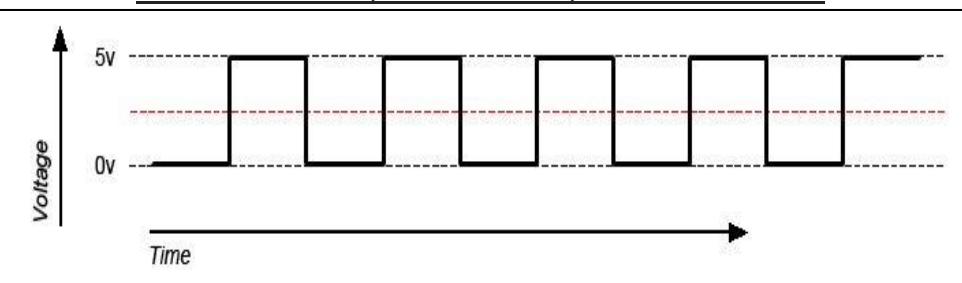
צורת התפשטות קרני האור בסיב האופטי

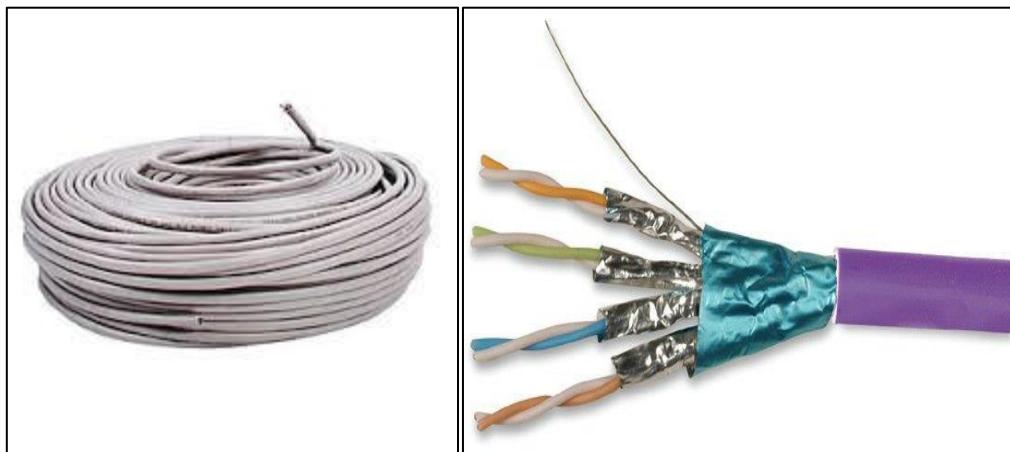
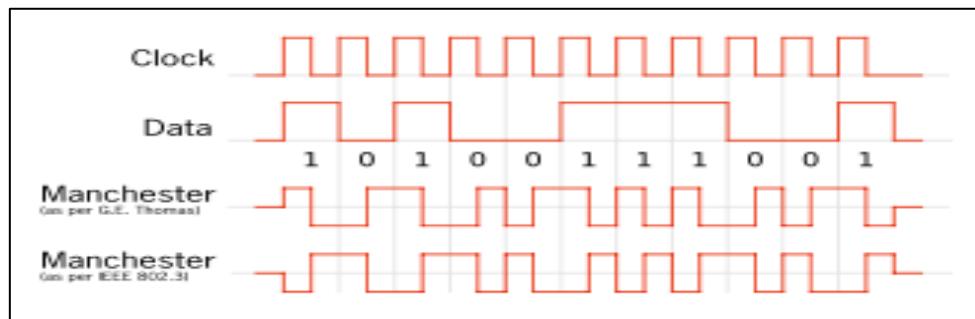


צורת התפשטות הגל האלקטרומגנטי באוויר ובחלל



דוגמה לאות חסמי (המתח החסמי) בכבול מסווג נוחשת





סרטונים – הנחת כבל סיב אופטי לתת ימי המחבר את ישראל לעולם:

<https://www.youtube.com/watch?v=1p2kBLGgL1w>

8. מהירות העברת הנתונים : Speed

מוגדר גם כקצב העברת הנתונים Bit rate

מהירות העברת הנתונים בקו תקשורת חוטי או אלחוטי נמדדת בסיביות לשניה ובכפולותיה.

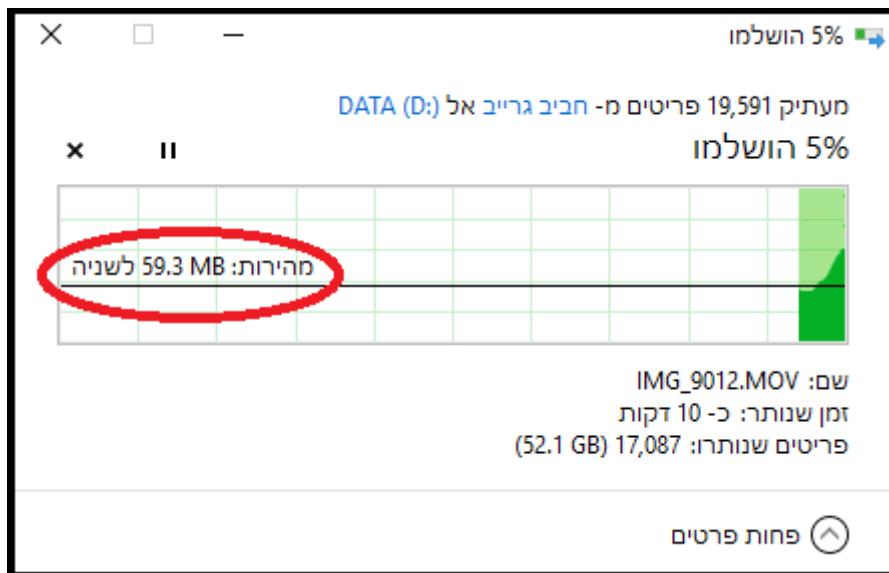
יחידה : bit/sec = bit per Second = bps

קיימת גם היחידה : Byte per Second = Bps

$$8 \text{bps} = 1 \text{Bps}$$

דוגמאות:

- מהירות הורדת הנתונים מהאינטרנט היא: **50Mbps**
- מהירות קוו בזק, הוט, סלקום, yes ועוד
- בהעתקת קבצים מדיסק אחד לשני במחשב מהירות העברה היא: **59.3 MBps**

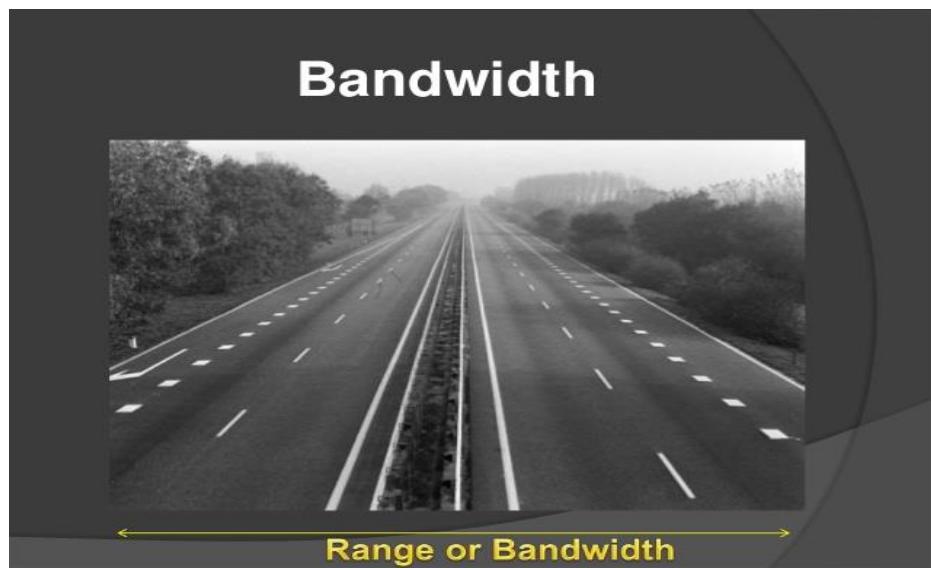
**9. רוחב פס – (BW) Band Width :**

המהירות המקסימלית להעברת נתונים בקו תקשורת .

לפעמים גם מאופיינת ע"י: **network BW ,data BW ,digital BW**



- רוחב-פס דומה לרוחב כביש. מספר המוכנות המלא שועברות בכביש בזמן נתון .



- רוחב-פס דומה לעובי (שטח חתך) צינור המים, כמוות המים המקסימלית הזרמתה בצינור המים בזמן נתון תלוי בקוטר הצינור.



דוגמאות:

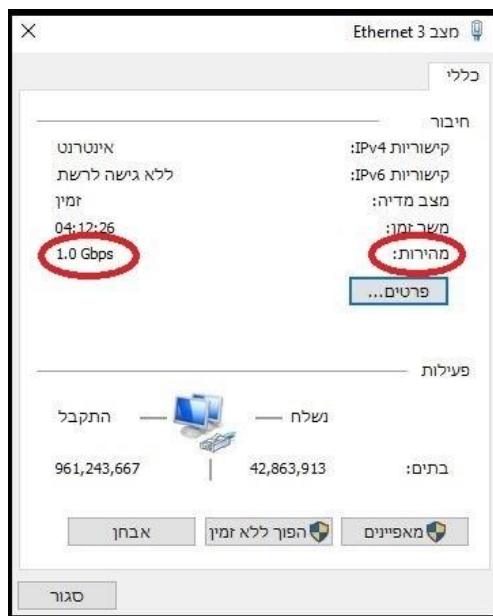
- בחיבור אינטרנט הנרכשת דרך ספק תשתיות כמו בזק, אנו קונים בפועל רוחב-פס WB , למשל בחיבור של 100/3Mbps המשמעות:

Download Speed 100Mbps

Upload Speed מהירות הupload 3Mbps

זה קוו עם רוחב פס לא-סימטרי (אסימטרי) עם מהירות הורדת שונה מהירות העלאת .

- מהירות (רוחב-פס BW) של כרטיס הרשת :



10. תפקה : (TP) Throughput

היא המהירות המושית הדרישה להעברת הנתונים בהצלחה על גבי ריצ' תקשורת (המהירות הרגעית).

$$TP = \frac{\text{data Transmitted}}{\text{unit of time}}$$

הקשר בין רוחב הפס ותפקה:

$$TP \leq BW$$



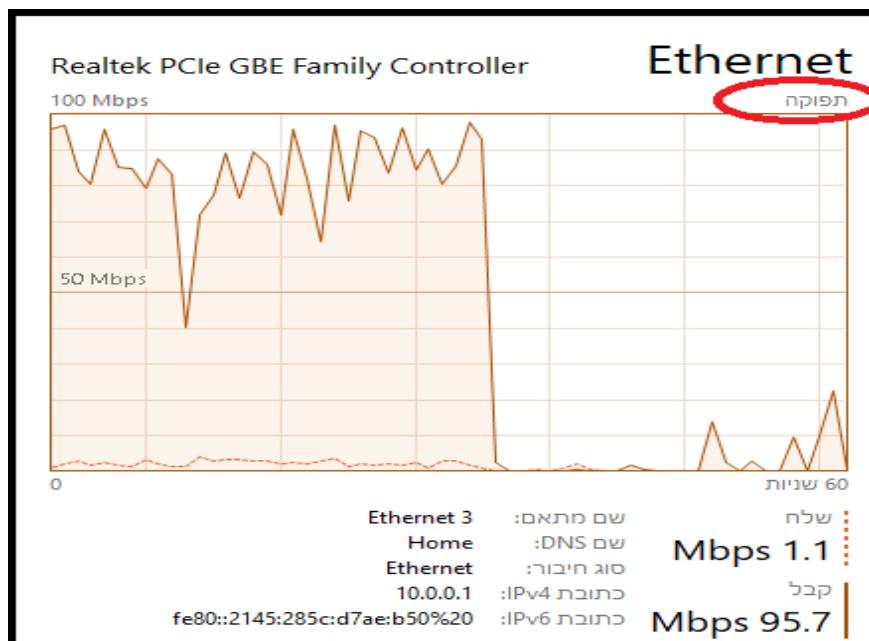
מהם הפרמטרים המשפיעים על התפוקה TP?

קיימים פרמטרים רבים שיכולים להשפיע על תפקות הנתונים TP המועברים ברשת, להלן העיקריים מביניהם:

- משתמשים נוספים ברשת
- המחשב המקורי – לקוח
- המחשב השולח – שרת
- הנטבים routers בדרך
- פרקי הזמן השונים במהלך היום.
- סוג הנתונים שעוברים ברשת.

דוגמה:

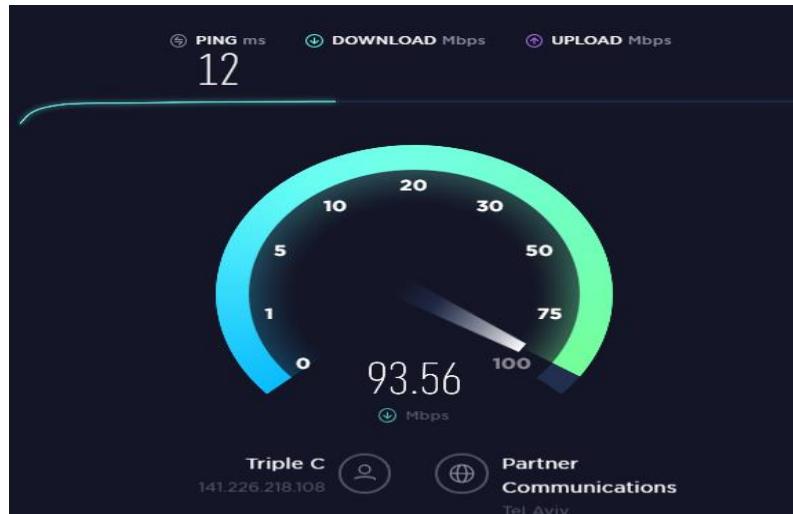
תצוגת התפוקה TP של כרטיס הרשת Ethernet במחשב:



- בדיקת מהירות TP של קו התקשורת בחבילת האינטרנט שברשותנו, באופן מעשי.
- בד"כ לכל ספק אינטרנט יש אתר לבדיקת מהירות החיבור וקיים גם אתרים כלליים בלתי תלויים, למשל:

<http://www.bezeq.co.il/internetandphone/internet/speedtest>

<http://www.speedtest.net>

תהליך הבדיקהסיכום תוצאות הבדיקה11. זמן ההורדה הטוב ביותר והזמן הטיפוסי (מעשי):

$$\text{Best Download Time} \quad t_1 = \frac{X}{BW}$$

$$\text{Typical Download Time} \quad t_2 = \frac{X}{TP}$$

t_1 , t_2 - הזמן נדרש להעברת קובץ במלואו ביחידות של שניה sec

X – נפח הקובץ ביחידות bit

TP – התפוקה המعيشית (הממוצע) בזמן העברת הנתונים ביחידות bps.

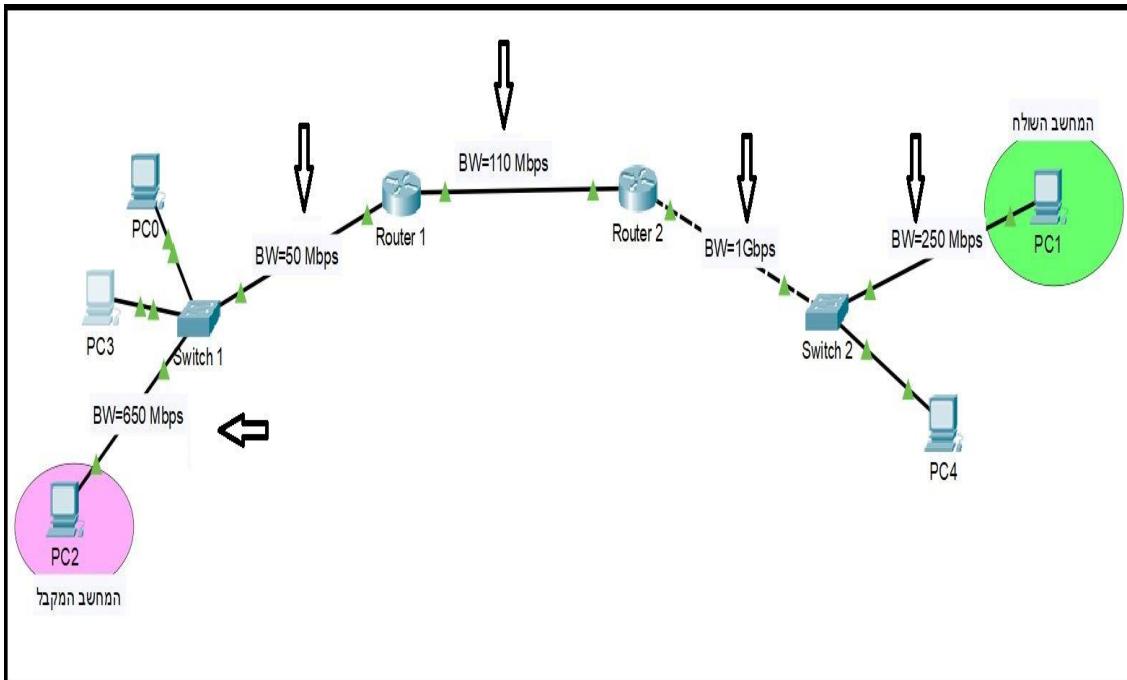
BW – רוחב הפס הקטן ביותר במסלול קו התקשורת .

הקיים בין המחשב השולח למחשב מקבל ביחידות bps.

$$t_2 \geq t_1$$

תרגיל 1:

נתונה רשת המחשבים המתוארת בסרטוט הבא:



מחשב PC2 מוריד קובץ בונח 890MB ממחשב PC1

א. חשב את זמן ההורדה הטוב ביותר בהנחה שהרשות אידיאלית
ז"א הנתונים עוביים ללא שגיאות ולא בקרת זרימה .

ב. חשב את הזמן הטיפוסי להורדה כאשר ידוע שההתפוקה TP של הרשת קטנה ב- 15% מרוחב-הפס BW.

תשובה:

א.

ב.

תרגיל 2:

עבור אותה רשות תקשורת , מחשב PC4 מוריד קובץ ממחשב PC3 . נפח הקובץ 535MB .

א. זמן ההורדה הטוב ביותר ביותר Best Download Time הוא 3 דקות ו- 34 שניות , מהו רוחב-הפס BW ?

ב. זמן ההורדה הטיפוסי Typical Download Time גדול פי 5 מזמן ההורדה הטוב ביותר, מהי התפוקה של הרשת TP ?

תשובה:

א.

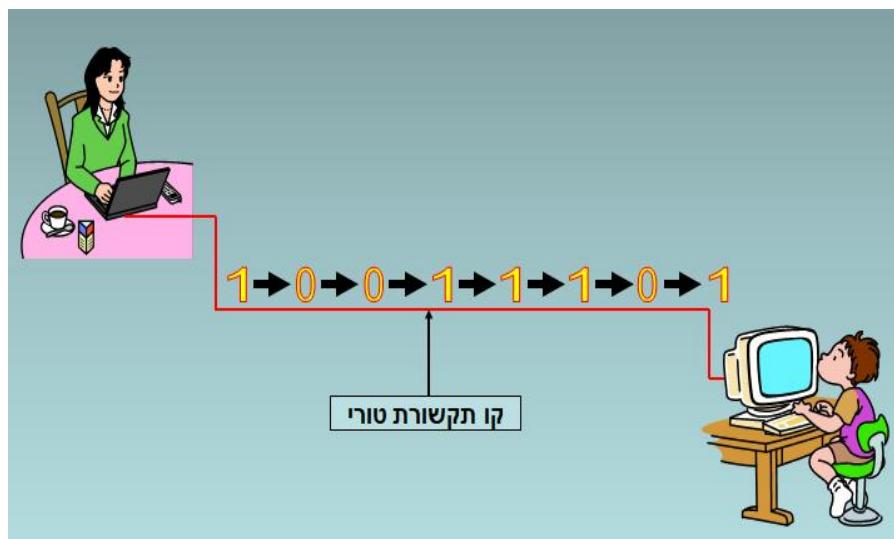
ב.

12. תקשורת טורית :Serial Communication

היא שיטה להעברת סיביות ברצף אחת אחרי השניה בפרק זמן נתון. ז"א רק סיבית אחת מעבור בפרק זמן נתון .

תקשורת טורית משמשת בכל תווים תקשורת ארוך טווח بد"כ וברוב רשתות המחשבים .

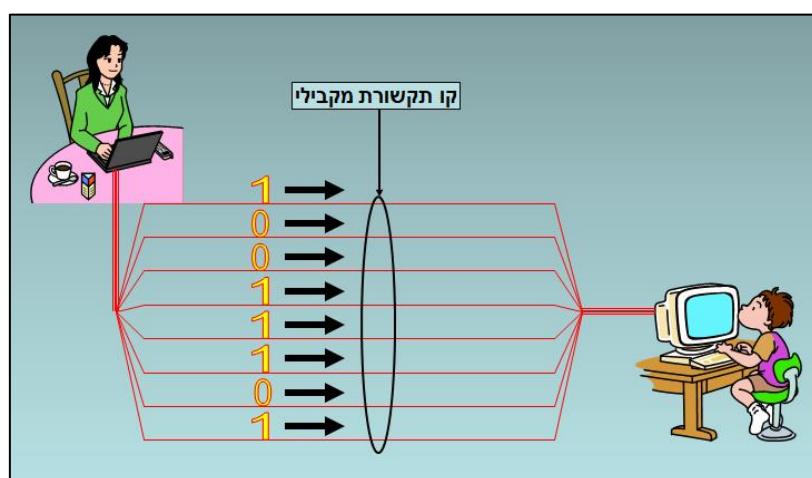
בד"כ בשיטה זו מספיק 2 מוליכים חשמליים ע"מ לשנע את הסיביות , בדומה לconi התקשורת של האינטרנט בתשתיות של בזק בטכנולוגיה ADSL .



13. תקשורת מקבילה Parallel Communication

היא שיטה להעברת סיביות **bytes** מרובות במקביל בפרק זמן נתון .
שיטה זו מצריכה מספר מוליכים חשמליים רב יותר מאשר השיטה הטורית
ע"מ לשנע סיביות .

דוגמה, עroz תקשורת מקבילי בין 8 סיביות יעביר שמונה סיביות (1Byte) בעת ובעונה אחת, ואילו עroz טורי יעביר את אותן יחידות ברצף של 8 סיביות אבל אחת אחרי השניה.



תרגיל 1:

א. תן דוגמאות של ציוד העובד בתקשרות מקבילית וציוד העובד בתקשרות טורית.

תשובה:

ב. האם לדעתך תקשורת מקבילית מהירה יותר מתקשרות טורית , נמק את תשובה ?

תשובה :

תרגיל 2 :

קו תקשורת טורי עם יכולת שנוע של 38,400 סיביות בדקה .
קו תקשורת מקבילי עם 16 מוליכים חשמליים ז"א אורך המילה 16 סיביות, עם יכולת שינוי של 40 מילימטר בשניה .
חשב את רוחב הפס WB של כל קו בנפרד .
זהה קו תקשורת נחשב למהיר יותר ? נמק .

תשובה :

רמז: צרי לנגמל יחידות ולקבל אותה יחידת מהירות העברת הנתונים.

14. כרטיס רשת - NIC:

חומרה Hardware של המחשב המאפשר למחשב להתחבר לרשת מחשבים.

ידע גם בשמות:

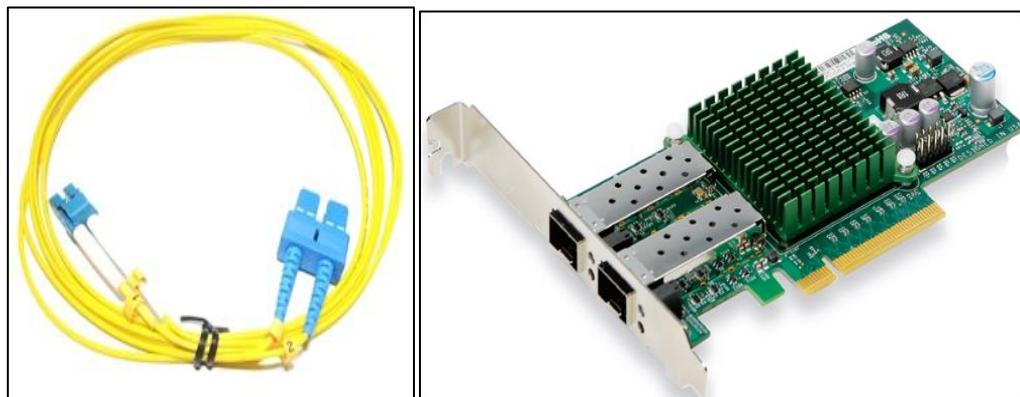
- Network Interface Card
- Network Adapter
- Ethernet adapter
- LAN Adapter
- Physical Network Interface

בהתליר הייצור של כל כרטיס רשת מוטבעת כתובת מיוחדת הנקראת כתובת פיזית Physical Address (כתובת MAC) והיא תהווה זהה ייחודי למחשב (על כתובת ה- MAC יסביר בהרחבה בפרק מיוחד בהמשך).

כרטיס הרשת צריך להיות מותאם ל- :

- א. לחברים השונים במחשב (סוג תושבות).
למשל: תושבת PCI , PCIE , USB או משולב בלוח האם של המחשב .
- ב. לתווך (מדיה) של הרשת .
למשל: כרטיס המתחבר לסיב-אופטי או לקבל שזר העשו נחושת או אלחוטי Wireless .
- ג. ומהירות תשתיית הרשת .
למשל : 10Gbps , 100Mbps , 1000Mbps

כרטיס רשת חוטי המתחבר לסייע אופטי – תושבת PCI

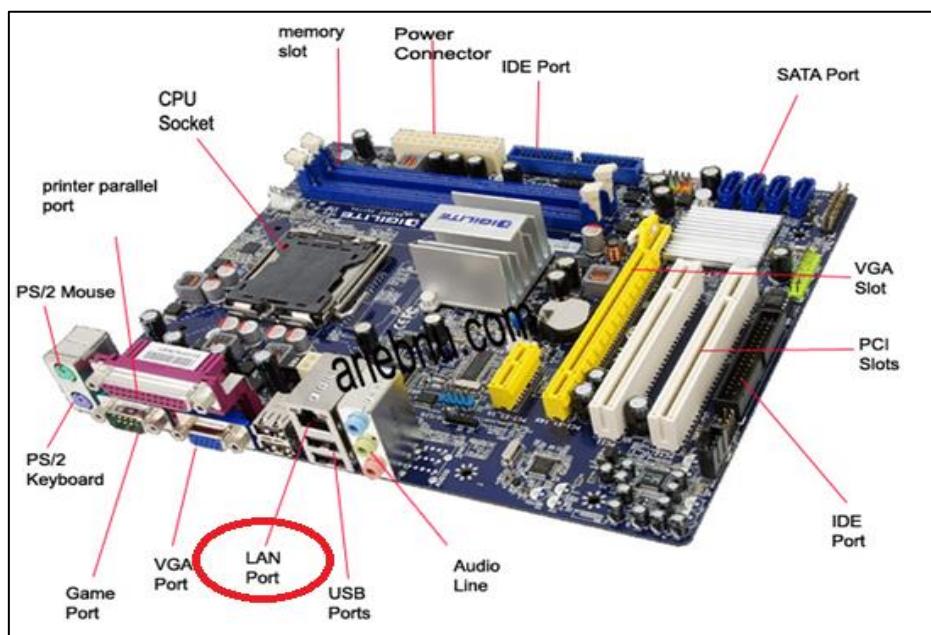


כרטיס רשת אלחוטי - WiFi - תושבת PCI



כרטיס רשת אלחוטי WiFi - בchipset USB



כרטיס רשת אלחוטי WiFi עם כתובת כתובת ה- MAC שלולוח אם של מחשב – כרטיס רשת משלב built-inתרגיל:

זהה את סוג היצן של כרטיס הרשת המותקן במחשב שלך ואת המהירות שלו. מהי כתובת ה- MAC המוטבעת בכרטיס?

תשובה:

15. כיווניות התקשרות:

מבחןת כיוון זרימת המידע ערכוי תקשורת נחלקים לשלווה סוגים:

א. תקשורת חד-כיוונית Simplex :

המידע זורם רק בכיוון אחד, מהצד המסדר אל הצד הקולט. למשל: תקשורת צו מתקיימת בשידורים של תחנת רדיו, ערוץ טלוויזיה ושידורי לוין GPS.

ב. תקשורת דו-כיוונית לסריגון Half-Duplex :

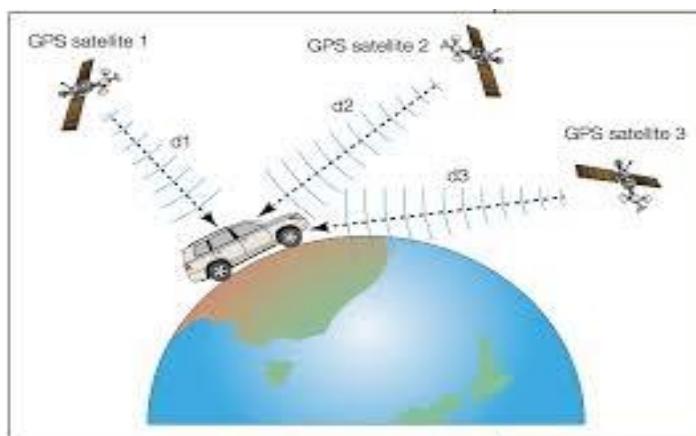
המידע זורם בשני הכוונים, אולם לא בו-זמנית, בכל רגע נתון המידע זורם בכיוון אחד בלבד.

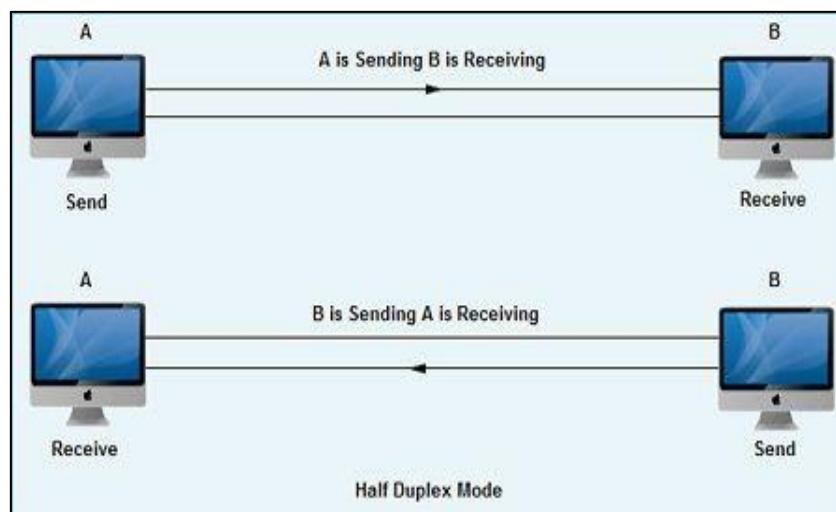
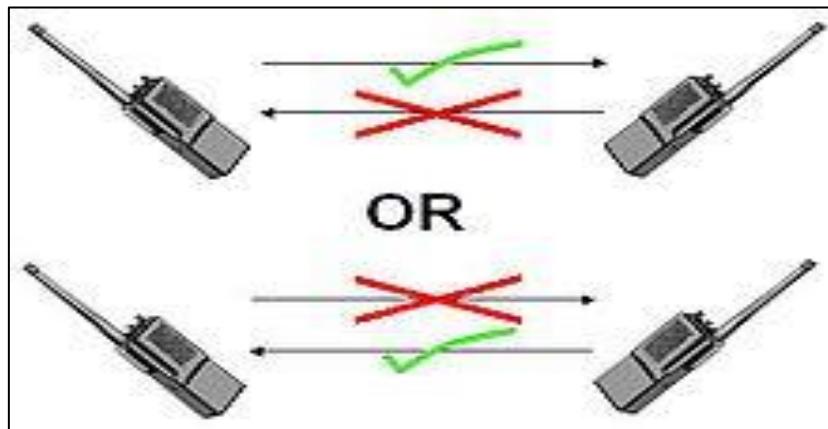
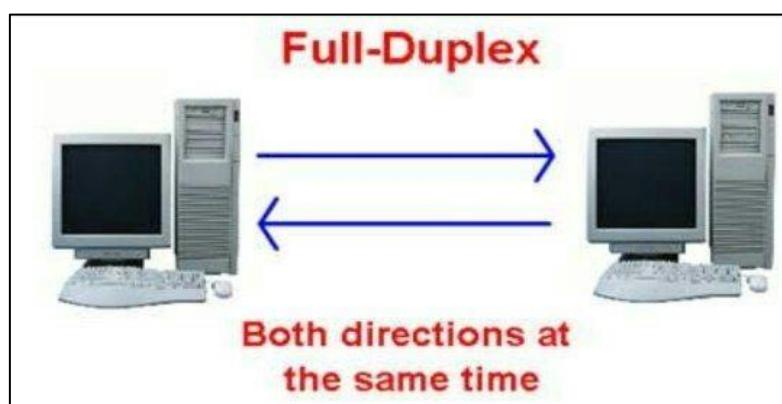
למשל: תקשורת צו מתקיימת במכשירי קשר, שבהם כדי לשדר על מחזיק המכשיר להוחץ על כפתור המאפשר לו וرك לו, לדבר

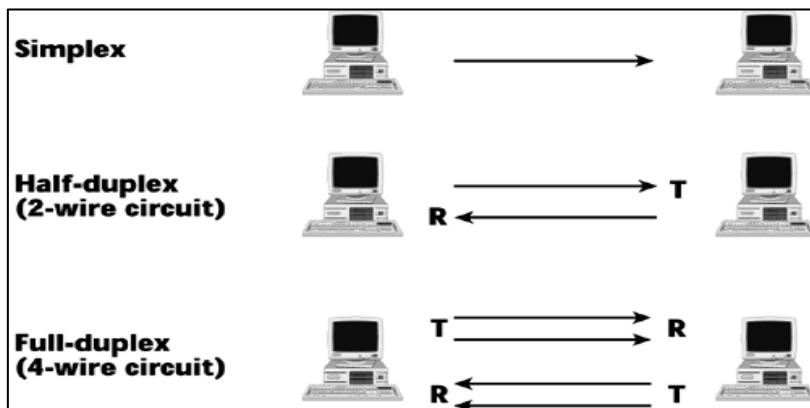
ג. תקשורת דו-כיוונית מלאה Full-Duplex :

המידע זורם בשני הכוונים, גם בו-זמנית.

למשל: תקשורת צו מתקיימת במכשיר טלפון ובשיחה פנים אל פנים.

תקשרות Simplex

תקשרות Half-Duplexתקשרות Full-Duplex

סיכון 3 סוגי כיווניות התקשרותתרגיל 1:

חשוב על 2 דוגמאות נוספות עבור כל אחת משלושת סוגי הכווניות והשלם את הטבלה:

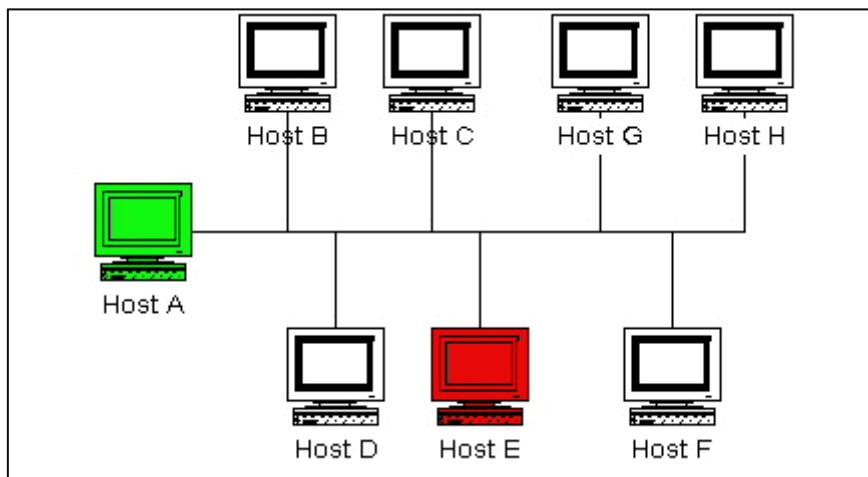
כיווניות	דוגמה 1	דוגמה 2
Simplex		
Half-Duplex		
Full-Duplex		

תרגיל 2 (מעבדה – הכרת תוכנת הסימולציה T.P.):

סרטט בעזרת תוכנת הסימולציה Packet Tracer שני מחשבים המתחברים ביניהם בcabl תקשורת (מסוג Copper Cross-Over) והדגם את זרימת הנתונים בשיטת HD ושיטת FD , הסבר את תוצאת הסימולציה.

16. מארח HOST (ציוד קצה) :

מארח הוא מחשב או כל ציוד המחבר ישירות לרשת המחשבים, אשר שולח ומקבל הודעות דרך הרשת.



דוגמאות של ציוד המחבר לרשת המחשבים ונחשב למארח Host:

- מצלמת אבטחה המחברת לרשת המחשבים ע"י כרטיס הרשת שלה NIC , נחשבת למארח ברשת.
- שרת (מחשב מרכזי) המחבר לרשת המחשבים הוא גם נחשב למארח .
- מקרר בבית עם כרטיס רשת המחברת לרשת האינטרנט נחשב למארח .
- טלפון חכם המחבר לרשת האינטרנט דרך כרטיס הרשת Wifi נחשב למארח .

תרגיל :

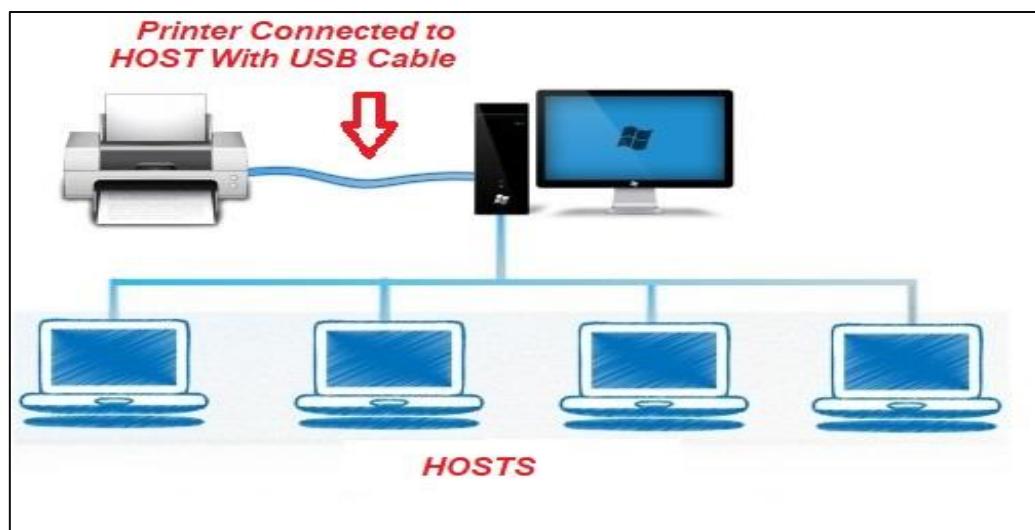
חשוב על 4 דוגמאות נוספות לציוד הנחשב למארח Host ברשת:

תשובה:

17. ציוד היקפי Peripheral Devices

הוא ציוד המחבר למארח ולא ישירות לרשת, המארח אחראי לשתף את הציוד היקפי ברשות במקרה הצורך.

דוגמה : מדפסת , סורק ומכלמה בחיבור כבל USB למארח .



תרגיל :

רשום 3 דוגמאות נוספות לציוד היקפי .

תשובה:

18. צ'יז רשת

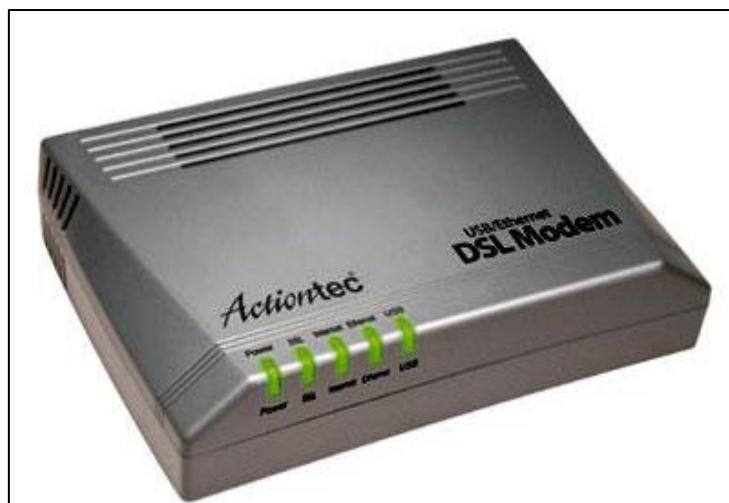
רכיבים או אביזרים המאפשרים לחבר מארחים ביניהם ו/או לרשותות.

. Modem , מודם , Switch

Switch



Modem



תרגיל :

רשום דוגמאות נוספות לצ'יז רשת שאתה מכיר.

תשובה:

19. שיטות שידור/הפצה בתקשורת נתונים :

בתקשורת נתונים ישנן שלוש שיטות להפצה של חבילות נתונים ו/או הودעות .

א. שידור ליחיד Unicast:

בשיטת זו מארח (מחשב) מעביר הודעה למארח אחר באופן אישי בלבד .

לדוגמה: שיטה זו נהוגה בגלישה באינטרנט ובשימוש בדואר אלקטרוני.

ב. שידור לקבוצה Multicast:

בשיטת זו מארח אחד מעביר בו זמנית הודעה לקבוצת מארחים .
בגלל המורכבות בימוש הטכני של שיטת Multicast השימוש
ב- Multicast לא נפוץ באינטרנט.

דוגמה: קבוצת מחשבים של משתמשים לרדיו או צופים בטלוויזיה IP
באינטרנט מקבלים את אותם שידורים.

ג. שידור לכולם Broadcast:

בשיטת זו מארח אחד מעביר בו זמנית הודעה לכל המארחים
באותה רשת .

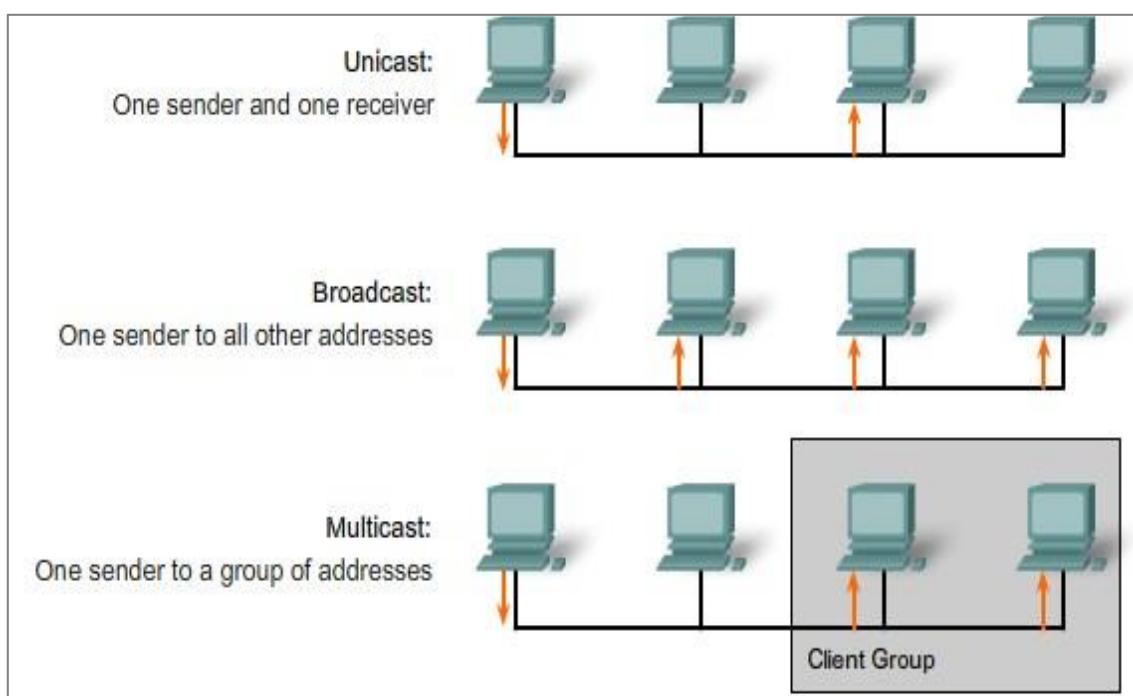
קיימים הרבה תהליכי ברשות תקשורת מקומיות LAN
המצריכות שידורי Broadcast (נלמד בהרחבה על שיטה זו
בהמשך).

חסרון שיטה זו הוא חוסר הפרטיות והעומסים שעולמים לנבוע
מןזה. עומסים עולמים להיווצר כאשר מספר מכשירים מבצעים
בו זמנית Broadcast . במצב זה הרשת עוסקת בהעברת כל
חבריה אל כל אחד מחברי הרשת והעומס עלול אף לגרום
לקriseת הרשת.

תופעה שכזו היא סוג של התקפת מניעת שירות הנקראת
"Broadcast Storm " באנגלית " Broadcast Storm "

הפצת Broadcast מוגמת קטנה יחסית של מכשירים אל כל האינטרנט הייתה עלולה להביא לשיתוק הרשת כולה. על מנת למנוע תופעות שכאלו, הודיעות ה-Broadcast לא מופצאות לכל הפיק של הרשת, אלא מופצות רק בתחום מצומצם של הרשת הנקרא מתחם השידור לכולם Broadcast Domain.

דוגמה: שידורי טלוויזיה מלויין, הלויין משדר מהאנטנה שלו אל כל מקלטי הטלוויזיה.



תרגיל:

חשוב על 2 דוגמאות נוספות עבור כל אחת משיטות השידור (ההפצה) והשלם את הtabla :

תשובה:

דוגמה 2	דוגמה 1	שיטת השידור
		Unicast
		Multicast
		Broadcast

20. סוגי רשותות:

תשתיות של רשות, שונות זו מזו במונחים של:

- גודל האזור המכוסה
- מספר המשתמשים המחברים
- מספר וסוג השירותים הזמינים
- אזורי אחריות

קיטאים 4 סוגים שונים של תשתיות רשות.

א. רשת מקומית LAN (Local Area Network) :

תשתית רשות המספקת גישה למשתמשים ולהתקני קצה באזורי גיאוגרפי קטן, שהוא בד"כ רשות של ארגון, בית או עסק קטן המנוהלת ע"י יחיד או ע"י חברת למתן תמכה ותחזקה.

רשת כזו מתאפיינת ברוחב-פס גבוה ובזמן שהיה נמוך יחסית.

קיים גם רשת מקומית אלחוטית WLAN (Wireless LAN) דומה לרשת מקומית, אך מחברת משתמשים ונקודות קצה באזורי גיאוגרפי קטן באופן אלחוטי.

ב. רשת רחבה WAN (Wide Area Network) :

תשתית רשות המספקת גישה לרשותות אחרות על גבי אזור גיאוגרפי גדול, כמו ערים מדינות ואףלו' יבשות, שלעיםם קרובות בעלות ובניהול של ספק'י שירות תקשורת וספק'י אינטרנט. רשותות רחבות מחברות רשתות מקומיות באזורי.

רשת כזו מתאפיינת ברוחב-פס נמוך יותר ובזמן שהיה גדול יותר יחסית. רשותות רחבות מנהלות לרוב על ידי מספר ספק'י שירות.

ג. רשת עירונית MAN:

תשתית רשת המשתרעת על שטח פיזי גדול יותר מאשר של רשת מקומית, אך קטן יותר מאשר של רשת רחבה (לדוגמה עיר).

רשתות עירוניות מופעלות בדרך כלל על ידי ישות יחידה כמו ארגון גדול.

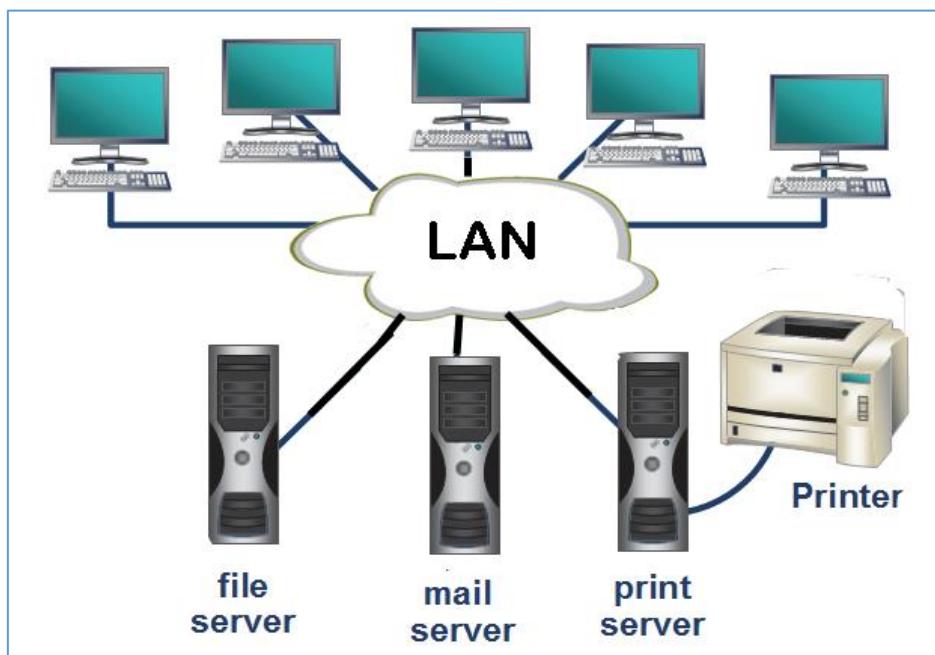
ד. רשת אישית PAN:

היא רשת מחשבים בה אדם אחד עושה שימוש בכל הרכיבים במכשיר, רשת כזו היא מוגבלת למדוי.

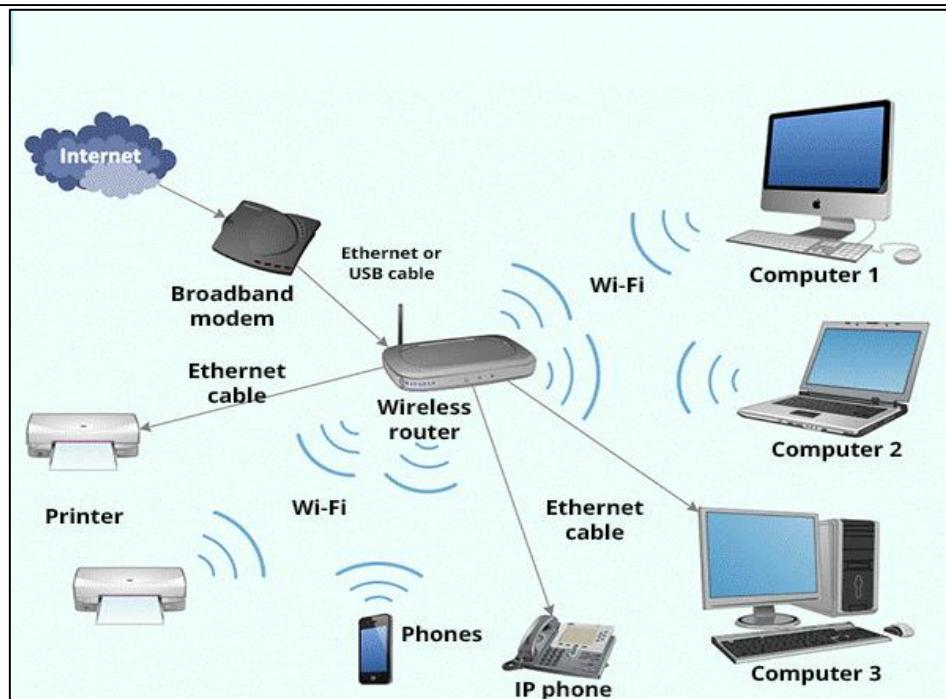
למשל ציוד המחבר ב- Bluetooth מהו זה רשת מקומית זמנית וזה רשת מסוג PAN אלחוטית (WPAN).

רשת כזו מתאפיינת למרחוקים מאוד קטנים כמו מטרים בודדים.

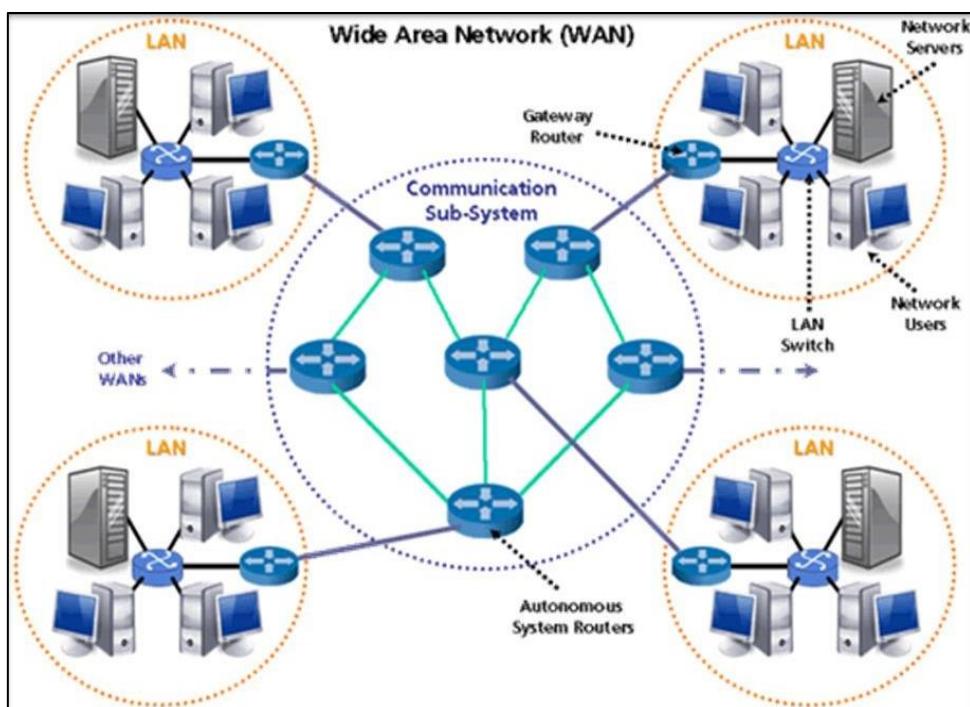
דוגמה נוספת : במחשב אישי מתקיימת רשת אישית בין כל הרכיבים המוצאים בתוך מארז המחשב ובין הרכיבים החיצוניים, כמו עכבר, מקלדת ומסך .



רשת מקומית LAN



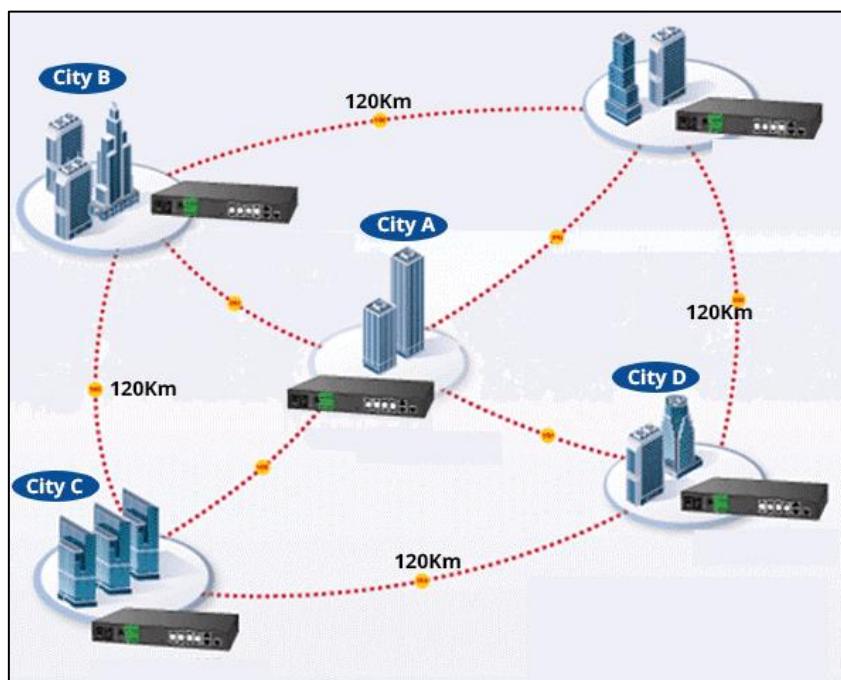
רשת WLAN



רשת רחבה WAN



רשת PAN



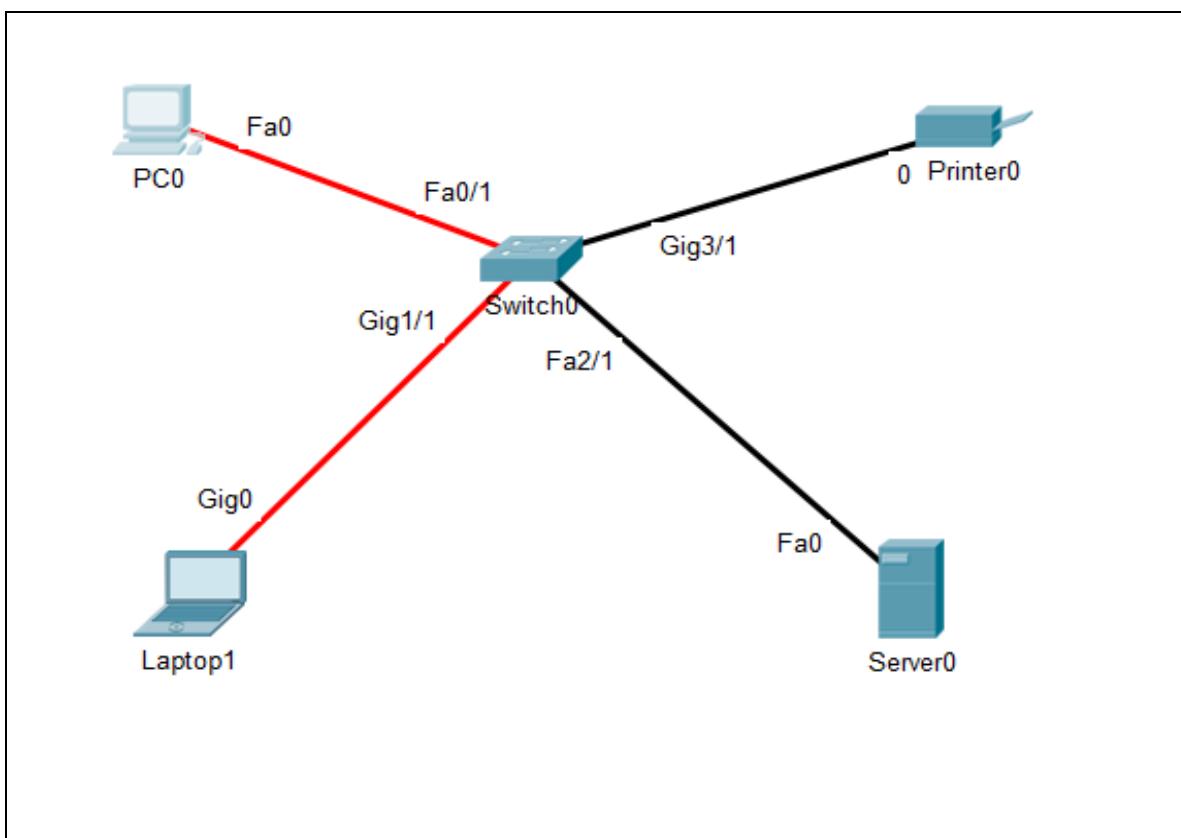
רשת MAN

תרגיל 1 (מעבדה):

בנה בעזרת הסימולטור T.P. רשת מקומית LAN עם 4 מארחים ומ tangent אחד המתאים לתרגיל והגדיר בכל מארח כתובת IP, בהתאם לנתחים בטבלה הנתונה בהמשך:

- הרצ סימולציה של Unicast
- הרצ סימולציה של Broadcast

סוג כבל	Subnet Mask	IP address	שם המחשב
F.F.E	255.0.0.0	10.0.0.1	PC0
F.G.E	255.0.0.0	10.0.0.2	Laptop1
C.F.E	255.0.0.0	10.0.0.3	Server0
C.G.E	255.0.0.0	10.0.0.4	Printer0



21. תפקיד המארחים (המחשבים) ברשת:

א. שרת Server:

הוא מארח (מחשב) המותקנת בו תוכנת שרת אחת או יותר שמאפשרת לו לספק מידע ושירותים למחשבים ו/או מארחים אחרים ברשת. לרוב, דרישות החומרה ממחשב זה גבוהות יותר מדרישות החומרה עבור מחשב שולחני רגיל שאיננו מתפרק כשרת.

דוגמאות:

- שרת ד"א Email המספק שירות מייל .
- שרת Web המספק שירות גלישה .
- שרת קבצים File Server המספק שירות גישה לקבצים .

שרת המיועד לעסקים קטנים ובינוניים SMB Server



Google Data Center Servers



ב. לקוח:

הוא מחשב או מארח המותקנת בו תוכנה המאפשרת לו לבקש ולהציג מידע המתאים מהשרת.

דוגמאות:

- מחשב עם תוכנת Outlook של מיקרוסופט נחשב ללקוח של שרת Email.
- מחשב עם דפדפן האינטרנט כמו תוכנת Explorer נחשב ללקוח של שרת WEB.

לטיכום:

מארח יכול להיות שרת או לקוח או שניהם ביחד, התוכנה המותקנת במחשב קובעת איזה תפקיד יהיה למחשב ברשות.

סרטון - חווית השירותים Google Data Center :

<https://www.youtube.com/watch?v=XZmGGAbHqa0>

22. מודל שרת-לקוח :Server-Client Model

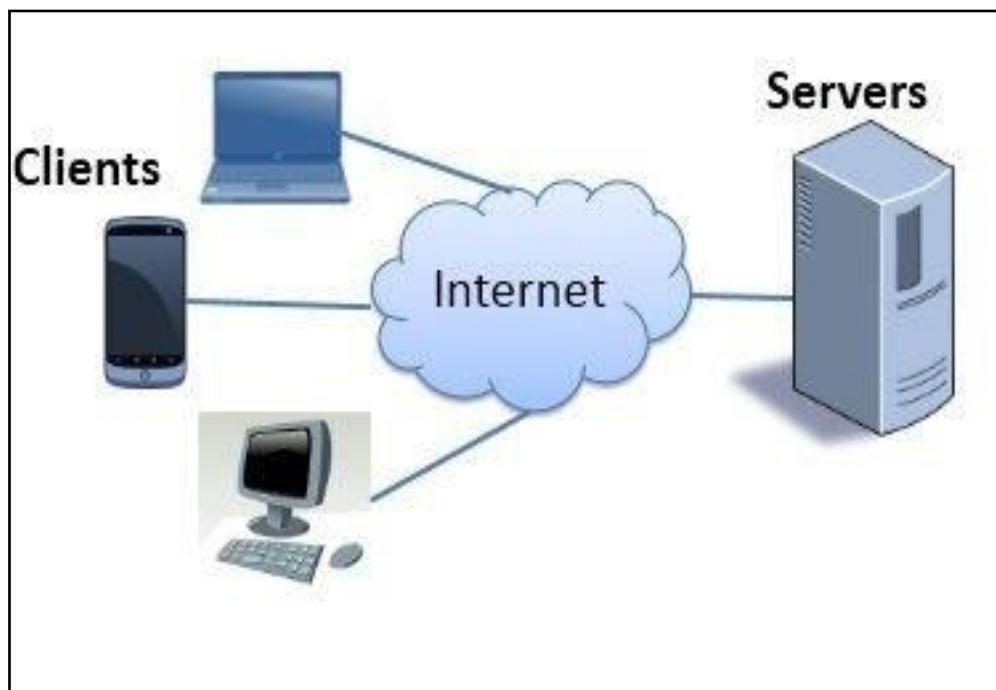
מודל שרת-לקוח היא אחת ממערכות התקשורת הנפוצות ברשתות מחשבים . השרת הוא תוכנה פסיבית, המאפשרה לשרת ומחכה לקבל בקשות.

הלקוח לעומתו בדרך כלל מהתכוון את משק המשמש , הוא מופעל על ידי המשתמש ופונה לשרת כאשר הוא זקוק למידע או שירותים ממנו.

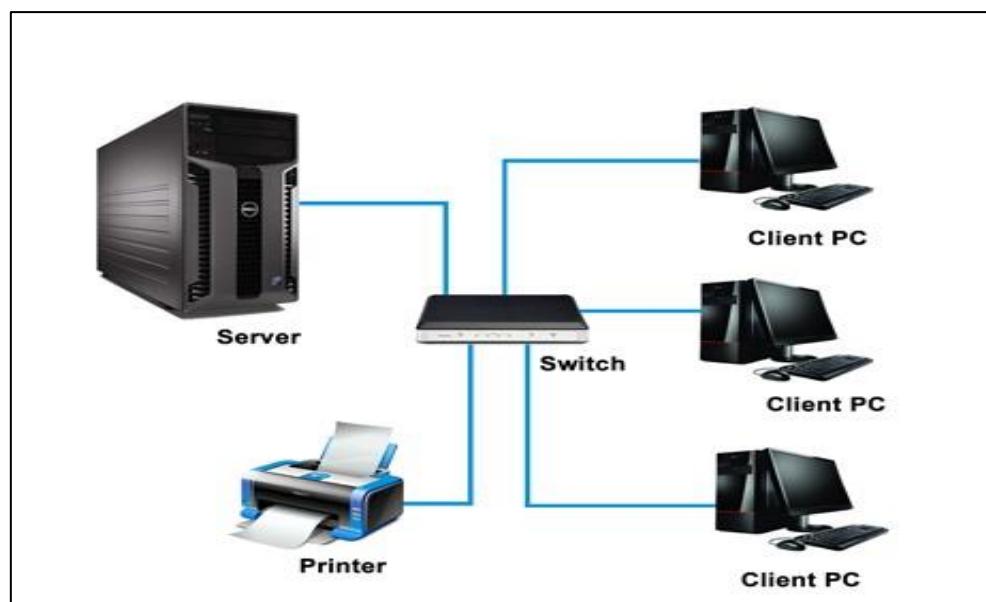
מודל שרת-לקוח הפך לאחד מהרעיון המרכזים ברשתות מחשבים. הרבה מהישומים העסקיים הנכתבים כיום משתמשים במודל זה.

דוגמאות:

- שירותי כגון דואר אלקטרוני
- גישה לאתר אינטרנט

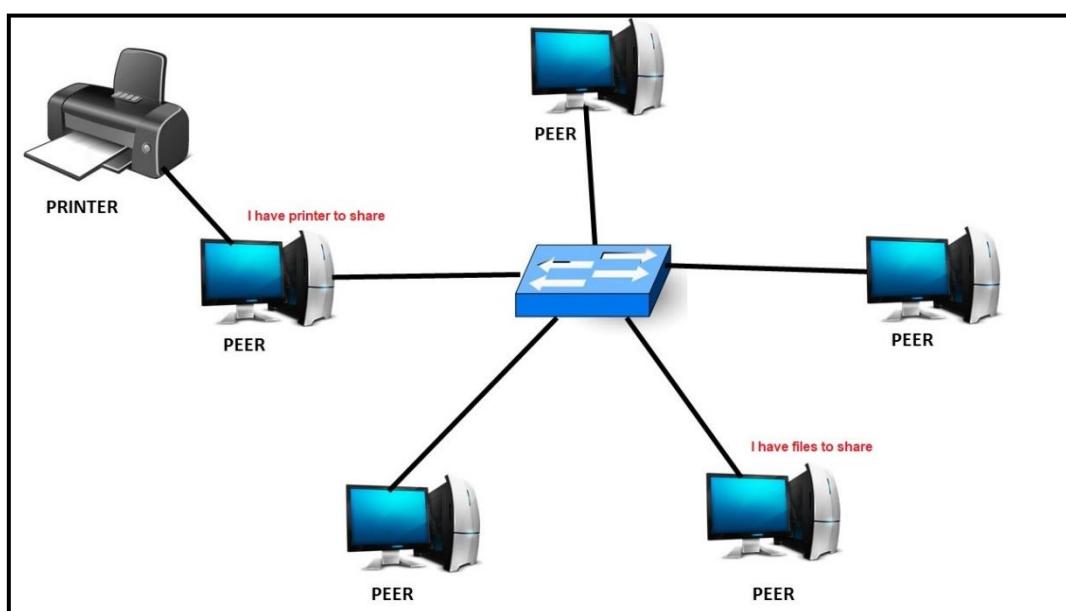
גישה לשרת דרך האינטרנט (Client-Server)

(גישה לשרת מ透過 רשת ה- LAN) Client-Server



: Peer to Peer 23.

ברשת עמית לעמית כל המחשבים מתפקידים גם קלוקה וגם כשרת , גם צורכים מידע וגם מספקים מידע .
רשת צזו שימושית למשימות פשוטות כמו שיתוף קבצים ושיתוף מדפסות , קלה יחסית להקמה .
ברשת עמית לעמית אין ניהול מרכזי והרשת פחות מאובטחת, בד"כ.

רשת P2P עם מחשב המשמש כשרת קבצים ומחשב נוסף המשמש כשרת מדפסת

24. פרוטוקול תקשורת Protocol :

הוא נוהל לתקשורת , ז"א אוסף של כלליים המגדירים את אופן בקשת וקבלת נתונים במערכת תקשורת מסויימת .
הכללים כוללים ייצוג המידע, איותות, אימות, ותיקון שגיאות לצורך העברת המידע בערזע תקשורת.

דוגמה:

פרוטוקול מוכר ופשוט הוא שיחת טלפון הכוללת כלליים מסוימים:
הרמת השפופרת, קריית " halo " הצד מניג עונה ב"שלום" (זהו שלב האימות) ולאחר מכן יסביר את מהות התקשורת ותחילה העברת המידע . לפני ניתוק השיחה יפרדו האנשים ב "להתראות".

כאשר מדובר בראש תקשורת בין מחשבים , שימוש בפרוטוקולים
מדויקים הכרחי על-מנת שהצדדים יבינו זה את זה ויכלו לספק
שירותים זה לזה.
קיימים מאות פרוטוקולים בתחום התקשורת .

דוגמאות של פרוטוקולים נפוצים:

- TCP/IP - חבילת פרוטוקול שעלייה מושתת רשות האינטרנט .
- HTTP – פרוטוקול תקשורת הנועד להעברת דפי HTML בראש האינטרנט .
- SMTP – הפרוטוקול הסטנדרטי לשילוח דואר דרך האינטרנט .
- FTP - פרוטוקול תקשורת המאפשר העברת קבצים לשרת או העתקת קבצים מהשרת .
- RIP – פרוטוקול ניוטוב המתבסס כל ספירת צעדים ע"מ לבצע החלטות ניוטוב בנטים .
- Ethernet – הוא הפרוטוקול הנפוץ ביותר האחראי על הקישוריות הפיזית ברשת המקומית LAN .

- IEEE 802.11 – הוא פרוטוקול לתקשורת אלחוטית ברשת מקומית ,
מכור בשם הנדרף Wi-Fi (Wireless Fidelity) בתרגום חופשי לרשות אלחוטית אמינה.
- DHCP – פרוטוקול תקשורת המשמש להקצאת כתובות IP ברשת מקומית LAN .
- ICMP – הוא חלק מחבילת פרוטוקול IP באינטרנט , פרוטוקול זה מיועד להפצת הודעות Message , כמו הודעות שגיאה או אבחון וניתוב .
- UDP – פרוטוקול להעברת נתונים בצורה מהירה יחסית ולא אמינה כמו פרוטוקול TCP
- ARP – פרוטוקול המשמש לאיתור כתובת MAC של תחנה/マארה ברשת על פי כתובת ה- IP שלה.

תרגיל 1:

באמצעות רשות האינטרנט ואתר Wikipedia מצא את המשמעות של קיורי שמות פרוטוקולי התקשורת הנ"ל .

25. חבילת נתונים : Data Packet

בקצירה Packet ולפעמים בעברית כתובים פקטה.

היא ייחודית בסיסית של נתונים המועברים ברשת מחשבים .

חבילת מרכיבת שלושה חלקים :

א. **תקורה Header** , מכיל את המידע הדרוש ע"מ להעביר את החבילת מהמקור ליעד .

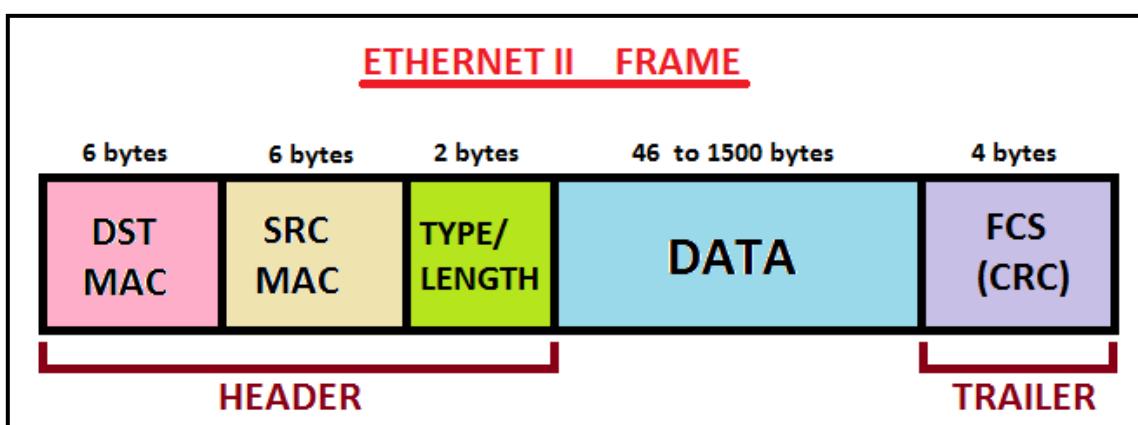
ב. **נתונים Data** (נקראים **לפעמים Payload מטען**) , הנתונים שמעוניינים להעביר מהמקור ליעד שהם המטרה של תהליך התקשורת כולו .

ג. **סגור Trailer** , אופציונלי מסמן את סוף החבילת ולעתים מכיל מידע שנועד להבטיח את הגעת הנתונים ללא שגיאות .

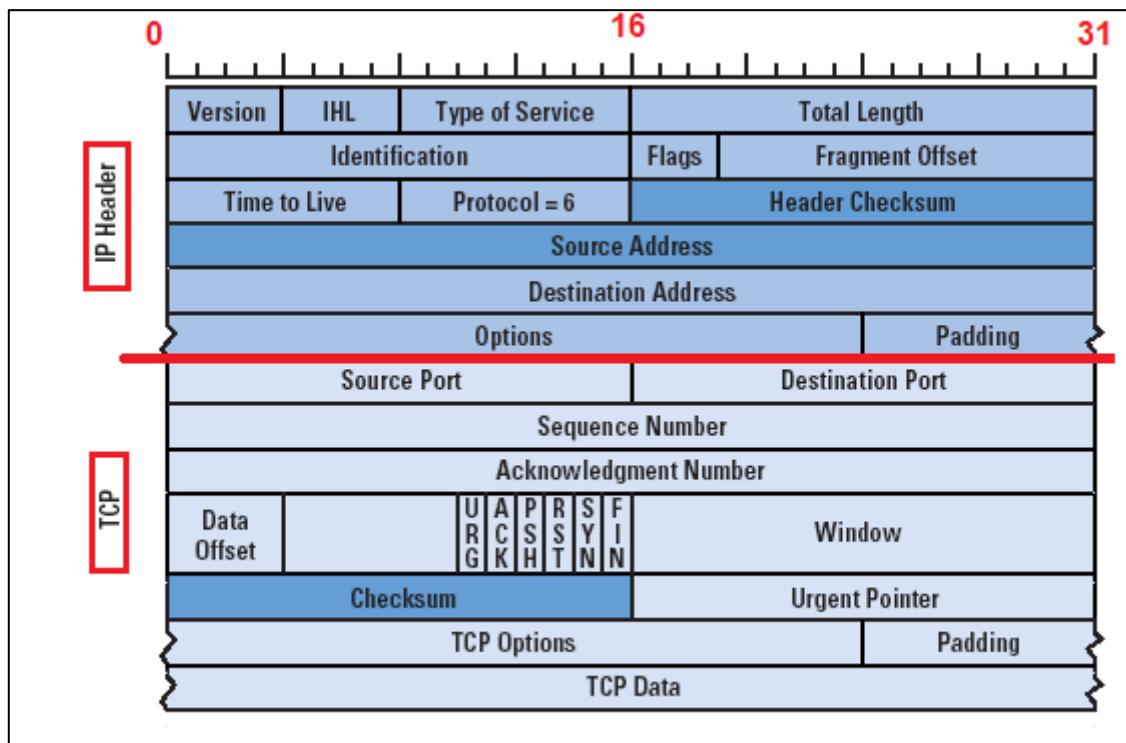
חbillות המידע דומות למעטפה המכילה מכתב :

הפתיחה והסוגר הם המעטפה כוללת הכתובת שנכתבה עליה, והנתונים הם המכילה שהוכנס אל תוך המעטפה .

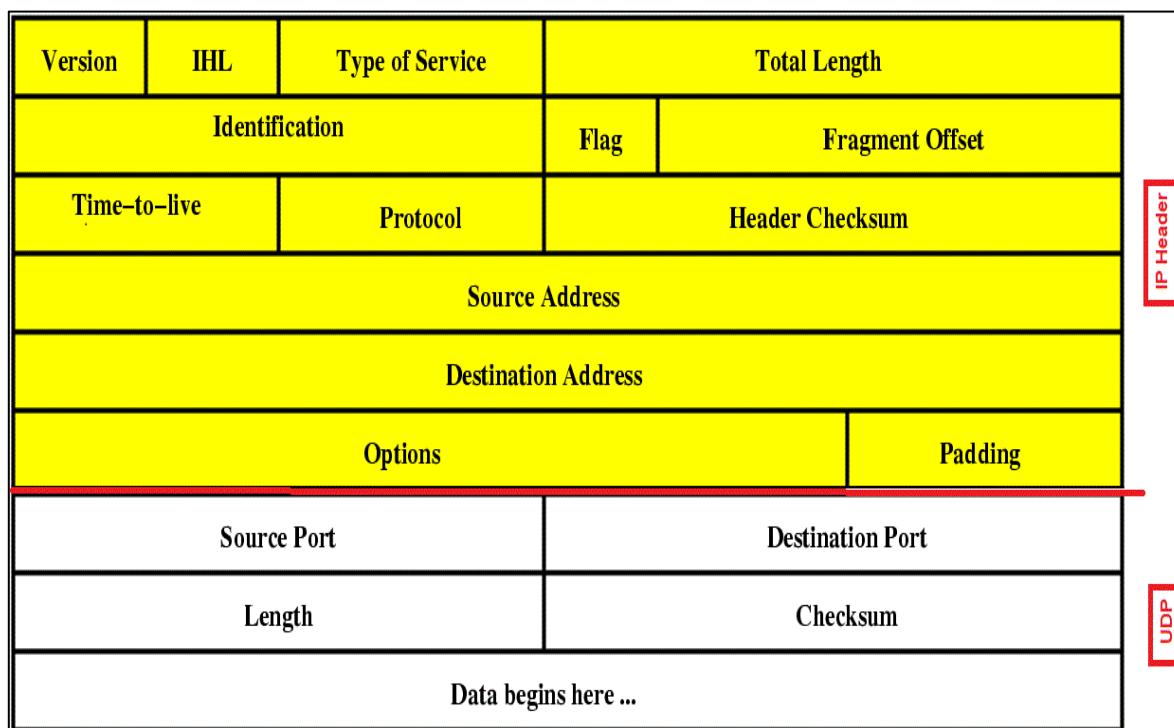
הabiliaות מאפשרות לרשת המחשבים להעביר מידע בצורה אמינה ויעילה יותר . מהיותן ייחודית במידע בעלות גודל מוגבל , מאפשרות איתור מהיר של שגיאות ומפשtotות את התכnon של נתונים ומתגים .

דוגמאות שלabiliaות נפוצות :**Ethernet-II FRAME**

חbillת פרוטוקול IP/TCP



UDP/IP Packet



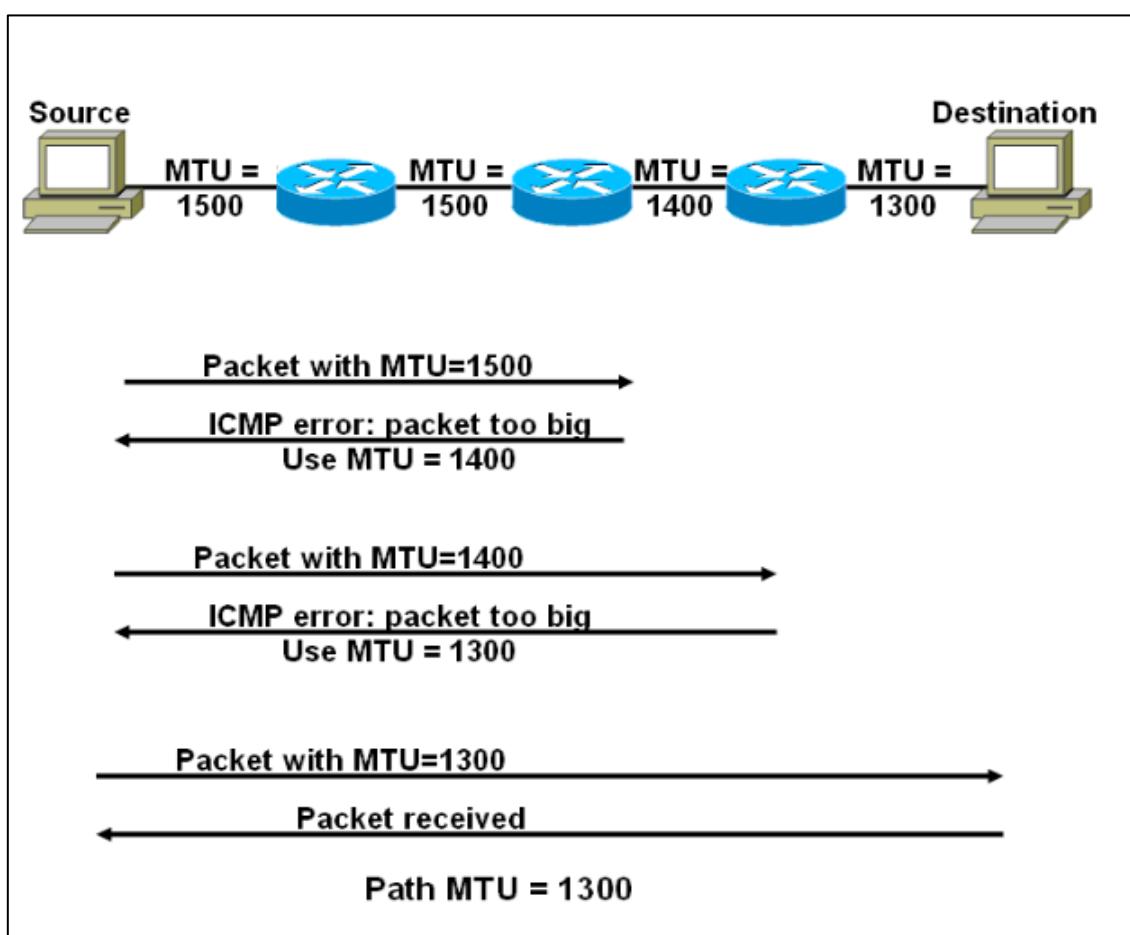
: MTU – Maximum Transmission Unit .26

מצין את גודל המנה המקסימלי ביחידת Byte ששכבה נתונה בפרוטוקול מסוים יכולה להעביר. ערכיו ה- MTU יכולים להיות מראש (כמו בראשת Ethernet) או בראש התקשורת. ככל שה- MTU יותר גבוה, כך רוחב הפס מנוצל בצורה יעילה יותר. כשה- MTU- גבוה מדי, הזמן הדרוש להעברת מנה אחת גורם לעיכוב בהעברה של המנות הבאות אחריה.

לדוגמה, מנה של 1,500 Byte – המנה הגבוהה ביותר המותרת בשכבות הcano של פרוטוקול Ethernet ומכאן המנה הגבוהה ביותר ברוב אזורי האינטרנט תחסום למשל, מודם שמהירותו 12Kbps במשך כשניה אחת.

בכל ציוד תקשורת החומרה (Hardware) מואופינת ע"י גודל מנה מקסימלי MTU שהחומרה יכולה לטפל.

תיאור תהליך הודיעת שגיאה לשילוח חבילה בעקבות MTU גדול
MTU גדול מהמאופיין בחומרה של הרואטרים)



ביבליוגרפיה:

- תקשורת נתונים – משרד החינוך התרבות והספורט- ד"ר איל שפרוני
- תקשורת תקשורית ותקשורת ספרתית – האוניברסיטה הפתוחה
- ויקיפדיה – האנציקלופדיה החופשית ברשות האינטרנט
- אתר www.freepik.com •
- רשות האינטרנט .