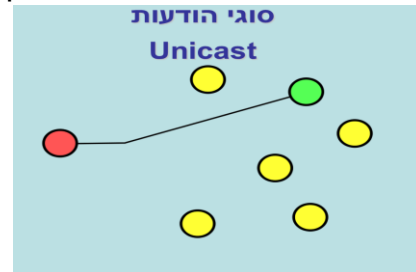
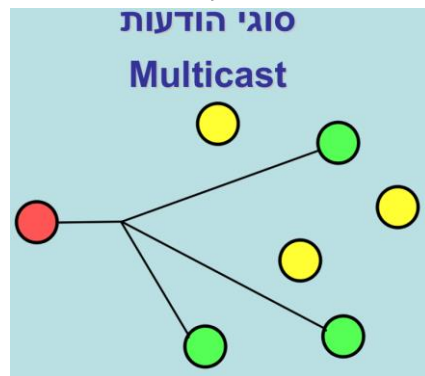


## סוגי הודעות

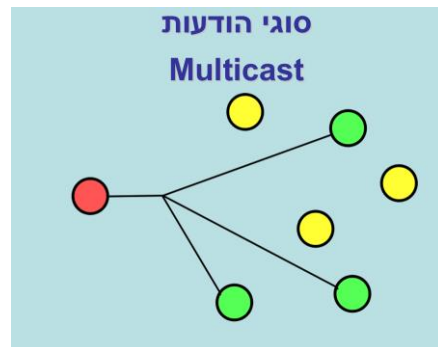
1. Unicast - הודעה בין תחנה לתחנה יעד ספציפית.  
Unicast זה סוג ההודעה הכי נפוץ בתקשורת מחשבים.



2. Multicast - הודעה שנשלחת לכתובת יעד יעודית שנקראת כתובת multicast .



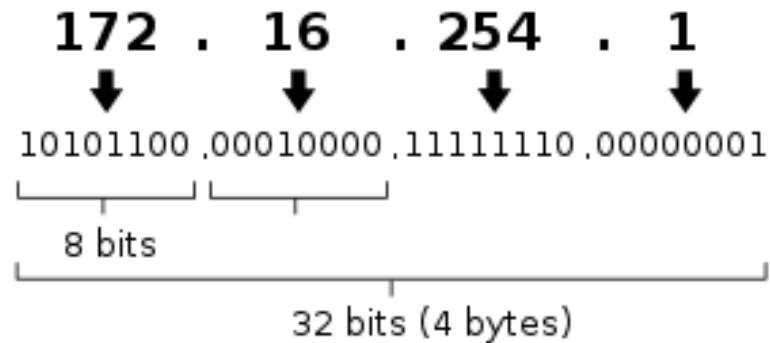
3. Broadcast - הודעה שנשלחת לכל התחנות ברשת



- LAN (Local Area Network) - רשת מקומית. דוגמא לרשת מקומית: רשת ביתית בבית, קמפוס באוניברסיטה
- WAN (Wide Area Network) - רשת מרוחקת לדוגמא חברה עם סניפים ברחבי העולם. הסניפים מחוברים אחד לשני ע"ג WAN .

## כתובת IP

כתובת IP מורכבת מ 32 ביטים. ומחולקת ל 4 חלקים של 8 ביטים, כל חלק כזה נקרא octet .



כיוון שכל Octet מורכבת מ 8 ביטים אז בעשרוני כל octet יכולה לציג את הערכים מ 0-255.

כל כתובת IP מורכבת מ 2 חלקים :

1. Network address (prefix) - מייצג את הרשת שהתחנה נמצאת בה
2. Host - מייצג את הכתובת הספציפית של התחנה.

אנחנו יודעים איזה חלק מהכתובת מייצג את הרשת ואיזה חלק מהכתובת מייצג את ה Host ע"י ה subnet mask .

ה Subnet mask גם כן בנוי מ 4 octes וכל אחת תואמת בהתאמה את ה octet של ה subnet mask .

כאשר הביט של ה subnet mask שווה ל 1 אז זה אומר שאותו הביט ב IP מייצג את הרשת במידה והביט של ה Subnet mask הוא 0 זה אומר שהביט ב IP מייצג את התחנות קצה

## דוגמא

☒ Use the following IP address:

IP address:	192 , 168 , 65 , 2
Subnet mask:	255 , 255 , 255 , 0
Default gateway:	. . .

שלושת ה octes של ה subnet mask הן 255 זה אומר ששלושת ה octets הראשונות בכתובת IP מייצגות את הרשת וה octets מייצג את התחנות. כלומר:

192.168.65 זאת הכתובת של הרשת ו 2 זה הכתובת שמייצגת את התחנה הספציפית.

IP Address and Subnet Mask				
IP Address in decimal	192	168	0	6
IP Address in binary	11000000	10101000	00000000	00000110
Subnet Mask in decimal	255	255	255	0
Subnet Mask in binary	11111111	11111111	11111111	00000000

#### סימן ה "/" (CIDR)

נקח לדוגמא את הכתובת 192.168.0.6 כתובת הנ"ל הרשת היא 192.168.0.0/24  
 ויכולות להיות בה 256 תחנות כאשר 6 זה מספר התחנה הספציפית .  
 subnet ו 8 ביטים שייכים ל host .

לעומת זאת הכתובת 192.168.0.6/16 היא כתובת רשת ש 16 ביטים שייכים ל network  
 ו 16 ביטים שייכים ל host . בתוך הרשת הנ"ל יש אפשרות להכיל 65536 תחנות פי 256 מהדוגמא הראשונה.

אז איך נבדיל בין שתי הרשתות- ע"י ה subnet mask .

אבל כדי שלא נצרך לרשום את ה subnet mask ליד כל IP נוצר סימן ה "/" שנקרא CIDR.

ה מספר מימין ל / מסמל את כמות הביטים ששייכים ל subnet mask כלומר:  
 $192.168.0.6/24 = 192.168.0.6$  ו  $192.168.0.6/16 = 192.168.0.6$

טבלה עם המרה של CIDR ל כמות ביטים :

<a href="#">CIDR</a>	<a href="#">Netmask</a>	Hosts / subnet
/8	255.0.0.0	16777216
/9	255.128.0.0	8388608
/10	255.192.0.0	4194304
/11	255.224.0.0	2097152
/12	255.240.0.0	1048576
/13	255.248.0.0	524288
/14	255.252.0.0	262144
/15	255.254.0.0	131072
/16	255.255.0.0	65536
/17	255.255.128.0	32768
/18	255.255.192.0	16384
/19	255.255.224.0	8192
/20	255.255.240.0	4096
/21	255.255.248.0	2048
/22	255.255.252.0	1024
/23	255.255.254.0	512
/24	255.255.255.0	256
/25	255.255.255.128	128
/26	255.255.255.192	64
/27	255.255.255.224	32
/28	255.255.255.240	16
/29	255.255.255.248	8
/30	255.255.255.252	4
/31	255.255.255.254	2
/32	255.255.255.255	1

## מחסור בכתובת IP ופתרונות

כדי שכל התחנות יוכלו לתקשר אחת עם השנייה הן צריכות כתובת IP יחודית.

אבל סך כתובות IP הוא  $2^{32}$  כ-4.3 מיליארד לא מספיק לחצי אוכלוסיית כדור הארץ להתחבר לאינטרנט שלא לדבר על זה שלרוב האנשים כיום יש +3 מכשירים שצריכים להתחבר לאינטרנט.

כדי להתגבר על הבעיה הנ"ל הומצאו 3 פתרונות :

1. חלוקת הכתובות לכתובות פרטיות וכתובות ציבוריות (הסבר מפורט בהמשך העמוד)
2. NAT – תרגום מספר רב של כתובות פרטיות לכתובת חוקית בודד כדי שמספר רב של תחנות קצה עם כתובות פרטיות יוכלו לגלוש לאינטרנט עם כתובת חוקית בודדת. (נדבר בהרחבה בהמשך)
3. IPv6 - פרוטוקול חדש שנועד להחליף את את ה IPv4 בעתיד. (נדבר בהמשך)

### חלוקה לכתובות ציבוריות "חוקיות" וכתובות פרטיות

חלק גדול מהתקשורת העולמית מורכב מתקשורת פנים ארגונית של תחנות ומשתמשים בארגון. תקשורת פנים ארגונית לא צריכה לצאת החוצה לעולם המשמעות של הדבר היא שכדי שתקשורת פנים ארגונית תתקיים כל תחנה חייבת כתובת יחודית בתוך הארגון אליו שייכת אבל התחנה לא חייבת כתובת יחודית לעולם כדי שהיא תוכל לתקשר בתוך הארגון.

לדוגמא:

יש לי ארגון A עם 100 משתמשים ותחנות וארגון B עם 100 תחנות ומשתמשים.

במידה ואני אגדיר את ארגון A עם הרשת 10.1.1.0/24 ואתן לכל תחנה כתובת IP יחודית מ 1-100 (10.1.1.1-10.1.1.100) אז התחנות יוכלו לתקשר אחת עם השנייה .

לאחר מכן נקח את ארגון B ונגדיר את כל אחת מהתחנות בצורה 10.1.1.1-10.1.1.100 מה שיקרה זה שתחנות בארגון A יכלו לדבר אחת עם השניה פנים ארגונית וכן"ל גם תחנות בארגון B אבל תקשורת מהעולם לא תעבוד בצורה תקינה לאף אחת מהתחנות הנ"ל כיוון שיש כפלויות של כתובות.

ולכן הכתובות IP חולקו ל**כתובות ציבוריות** כתובות שחייבות להיות יחודיות ואפשר להתחבר ולתקשר דרכן לאינטרנט.

**וכתובות פרטיות** שנועדו לשימוש פנים ארגוני בלבד. כתובת פנים ארגונית לא יכולות לצאת לאינטרנט ללא NAT (תרגום כתובות פרטיות לכתובת ציבורית).

וכך בעזרת החלוקה לכתובות ציבוריות וכתובות פרטיות ושימוש ב NAT מאפשרים לעשרות מיליארדים של מחשבים וציודי תקשורת אחרים לתקשר אחד עם השני למרות מגבלת הכתובות.

לדוגמא בבתיים שלנו כל הכתובות הן כתובות פרטיות והספק אינטרנט מתרגם ע"י שימוש ב NAT את הכתובות הפרטיות לכתובת חוקית

Address range	CIDR
10.0.0.0 - 10.255.255.255	10.0.0.0/8
172.16.0.0 - 172.31.255.255	172.16.0.0/12
192.168.0.0 - 192.168.255.255	192.168.0.0/16

יש לזכור את טווחי הכתובות הפרטיים.

### הגדרות של כתובת IP

יש שתי דרכים להגדיר כתובת IP לתחנה בצורה ידנית וצורה אוטומטית.

**הגדרת כתובות IP בצורה ידנית** – בן אדם צריך להכנס להגדרות של כרטיס רשת ולהגדיר כתובת IP

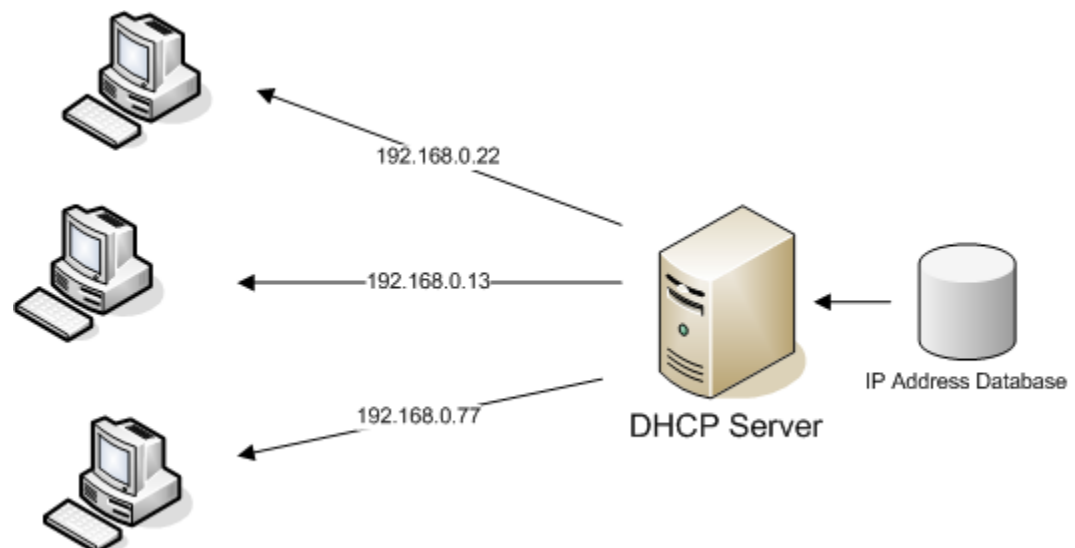
בצורה ידנית. יעיל עבור רשתות קטנות בעלות מספר קטן של תחנות נייחות .

**הגדרה בצורה אוטומטית** – מתבצעת ע"י **פרוטוקול DHCP** – Dynamic Host Configuration Protocol

מוגדר שרת DHCP , ברגע שתחנה חדשה מתחברת לרשת היא שולחת בקשה לקבלת כתובת IP .

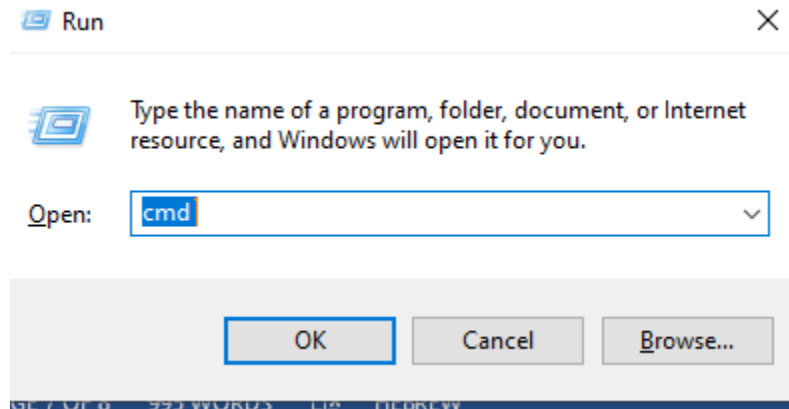
ברגע שהשרת DHCP מקבל את הבקשה הוא מקצה לתחנה כתובת IP מהטווח שמוגדר לו . השרת DHCP לא יקצה את כתובת שכבר חילק פעמיים.

לכל הקצאת כתובת יש תוקף ברגע שנגמר התוקף של ההקצאה התחנה תבקש כתובת IP פעם נוספת.



## פקודה לבדוק כתובת IP בתחנה

1. נכנסים ל CMD ע"י לחיצה על המקשים "R" + (windows) start ורושמים בשורת חיפוש שנתחת cmd ולוחצים ok



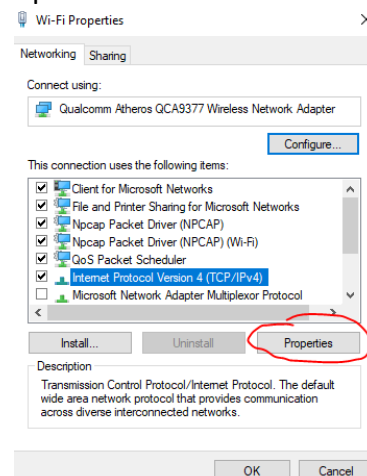
2. לאחר שנתחת חלון ה CMD , רושמים את הפקודה ipconfig ולוחצים enter . יופיע הפלט הבא:

```
Wireless LAN adapter Wi-Fi:

Connection-specific DNS Suffix  . : Home
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::4846:af0c:ab82:ce2%3
IPv4 Address. . . . . : 192.168.1.2
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 192.168.1.1
```

## הגדרות כרטיס רשת במחשב

1. פותחים את הגדרות כרטיס הרשת (יש לינק למטה לסרטון שמדגים כיצד עושים זאת) <https://www.youtube.com/watch?v=q4-oBuCoyww>
2. מסמנים internet protocol version 4 ולוחצים על properties



### 3. נפתח חלון ההגדרות:

The screenshot shows the 'Internet Protocol Version 4 (TCP/IPv4) Properties' dialog box with the 'General' tab selected. The dialog contains instructions on how to obtain IP settings. Two radio buttons are present: 'Obtain an IP address automatically' (which is selected) and 'Use the following IP address:'. Below the second radio button are three input fields for 'IP address:', 'Subnet mask:', and 'Default gateway:', each containing a single dot. Another set of radio buttons is for DNS: 'Obtain DNS server address automatically' and 'Use the following DNS server addresses:'. The second is selected, and below it are two input fields for 'Preferred DNS server:' (containing '8 . 8 . 8 . 8') and 'Alternate DNS server:' (containing '4 . 2 . 2 . 2'). At the bottom left is a checkbox for 'Validate settings upon exit' which is unchecked. At the bottom right is an 'Advanced...' button. The 'OK' and 'Cancel' buttons are at the very bottom.

Obtain an IP address automatically מגדיר לתחנה לנסות ולקבל את הכתובת IP ע"י DHCP

זאת האפשרות הדיפולטיבית

כאשר בוחרים באופציה השניה נפתחת האפשרות לערוך את הכתובת בצורה ידנית

This is a partial screenshot of the same dialog box. It shows the 'General' tab with the 'Use the following IP address:' radio button selected. The input fields for IP address, Subnet mask, and Default gateway are visible, each containing a single dot. The DNS section is partially visible at the bottom.



#### שאלות לתרגול משיעור 4:

1. מה זה octet? וכמה ביטים יש בכל octet?
2. מה המספר העשרוני המקסימלי שניתן לציג ב octet
3. מכמה ביטים מורכבת כתובת IP?
4. על סמך תשובה לשאלה 2 כמה כתובות IP יכולות להיות בסה"כ?
5. יש לנו את התכונת 10.10.2.1 עם subnet mask 255.255.0.0 :
  - א. איזה חלק מהכתובת מייצג את הרשת?
  - ב. איזה חלק מהכתובת מייצג את התחנות?
  - ג. כמה תחנות יכולות להיות ברשת הזאת סה"כ?

#### שאלות תרגול חדשות:

1. מה מסמל ה "/" בכתובת IP?
2. מה ה subnet mask של הכתובת 1.1.1.0/24
3. מה ה subnet mask של הכתובת 1.1.1.1/32
4. למה משמשות כתובות פרטיות
5. מה זה NAT
6. ציין ליד כל כתובת האם היא ציבורית או פרטית:  
192.168.1.1  
140.17.17.5  
10.50.50.72  
5.5.20.20  
172.16.1.80
7. מה הכתובת IP של המחשב שלך? באיזה אופן הכתובת הוגדרה?
8. לאיזה שכבה ב מודול ה OSI הכרטיס רשת שייך?