

חוג סייבר / Cyber course

מה קורה באינטרנט / How the Internet is working

(this also explains what your daddy is dealing with at work, sometimes...)

(זה גם קצת מסביר מה שאבא שלכם עושים בעבודה, לפעמים...)

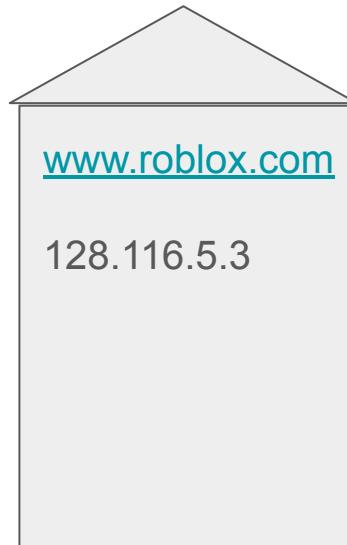


אתרים באינטרנט / Internet sites

Each internet site is like a building/house, it has a name and address (you can't receive letters without an address, an internet site needs an IP address in order to receive traffic)

כל אתר באינטרנט הוא כמו בית. יש לו שם וכתובת (בית צריך כתובת כדי לקבל מכתבים ודואר. אתר באינטרנט צריך כתובת IP בשביל לשרת בקשות)





DNS name / DNS שם / DNS

עבור בני אדם / www.minecraft.com - that's for humans

IP Address / IP כתובת / IP

עבור מחשבים / 20.236.44.162 - for the computer

Computers translate the DNS name to an IP name, so that they can communicate

מחשבים מתרגמים את שם ה DNS של האתר לכתובת IP - כדי לתקשר אם האתר

איך למצוא כתובת שם / IP?

```
$ ping www.roblox.com
PING edge-term4-fra2.roblox.com (128.116.5.3) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 128.116.5.3 (128.116.5.3): icmp_seq=1 ttl=50 time=105 ms
64 bytes from 128.116.5.3 (128.116.5.3): icmp_seq=2 ttl=50 time=130 ms
64 bytes from 128.116.5.3 (128.116.5.3): icmp_seq=3 ttl=50 time=155 ms
64 bytes from 128.116.5.3 (128.116.5.3): icmp_seq=4 ttl=50 time=179 ms
64 bytes from 128.116.5.3 (128.116.5.3): icmp_seq=5 ttl=50 time=99.9 ms
64 bytes from 128.116.5.3 (128.116.5.3): icmp_seq=6 ttl=50 time=128 ms
^C
--- edge-term4-fra2.roblox.com ping statistics ---
6 packets transmitted, 6 received, 0% packet loss, time 4999ms
rtt min/avg/max/mdev = 99.850/132.719/178.733/27.230 ms
```

The ping command takes the name and returns the IP address

פקודת ping מקבלת שם DNS ומחזירה את כתובת ה IP

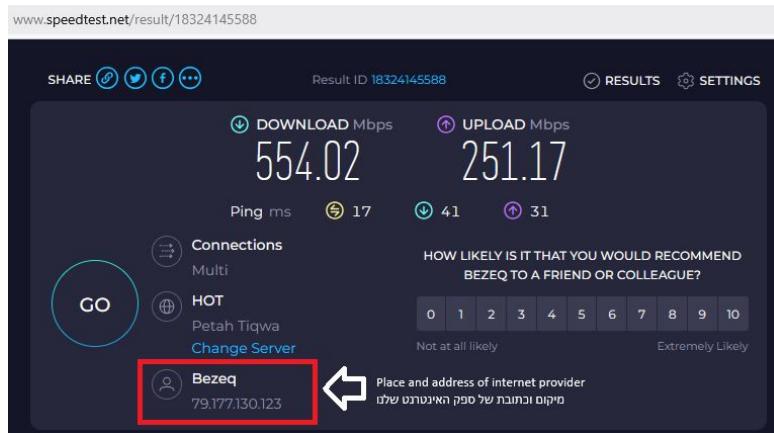
The ping command is a check for internet access. (If you say I am pinging you that means to check if someone is at home)

פקודת ping גם בודקת אם יש בכל אינטרנט. אומרים אני עושה לך ping - משמעות לבודק אם יש מישחו בבית

IP גם למחשב שלנו יש כתובת / IP our computer has an IP address!



בדיקות מהירות של הקו - http://speedtest.net



1 bit - that's a message that is either a zero or one.

1 megabit - one million of such smaller messages

בית אחד - הודעה שיכולה להכיל מספר אפס או אחד

מגה בית - מיליאון הודעות כאלה

How much is a megabit? $1000.000 / 8 = 125000$ bytes / letters.

$125000 / 1800 = 70$ pages of text

כמה זה מגה-בית?

$125000 / 8 = 1000.000$ ביטים - אותן

$1800 / 125000 = 70$ דפים של טקסט (דפים סטנדרטיים)

<http://speedtest.net> you can check what happens if more than one computer is running the speed test at the same time.

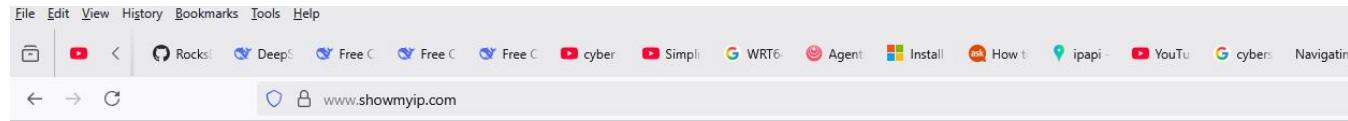
Also check if there is a difference when the laptop computer is near the wifi router or far away from the wifi router.

אפשר לבדוק מה קורה מתי שכמה מחשבים רצים את בדיקת המהירות באותו זמן.

אפשר גם לבדוק האם יש הבדל, כאשר מרכיבים את הבדיקה רחוק מהנתב האלחוטי או יותר קרוב לנתב האלחוטי (router)

תראה לי את הכתובת שלי באינטרנט / באינטרנט

<https://www.showmyip.com/>



Your IPv4	79.177.130.123
Your IPv6	Not found!
Country	Israel
Region	Tel Aviv
City	Ramat Gan
ZIP	Unknown
Timezone	Asia/Jerusalem
Internet Service Provider (ISP)	BEZEQINT

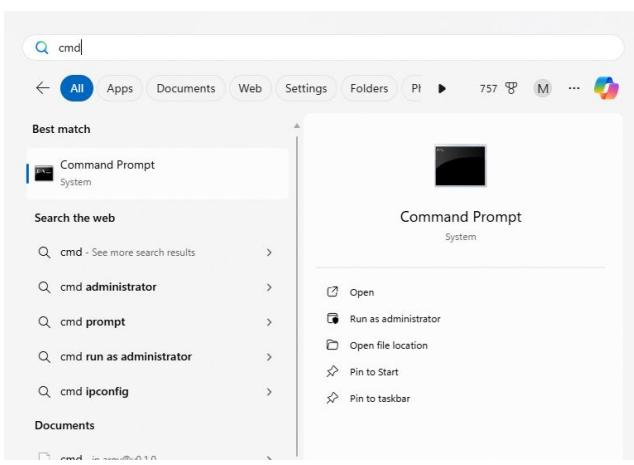
לינוקס 'הבית' של האינטרנט / Linux the 'home' of the internet

לינוקס - מערכת הפעלה, דומה לחלונות / like Windows

Every command are written as words, the answer is also a word. Everything is text
כל פקודה זה רצף של מילים. עובדים רק עם טקסט.

You can have it on windows too!

אפשר לראות גם במערכת הפעלה "חלונות" אצלנו בבית



```
Windows PowerShell
PS C:\Users\moser> wsl --install Ubuntu
Downloading: Ubuntu
```

```
Windows PowerShell
PS C:\Users\moser> wsl
[user@Michael moser]$ ping google.com
PING google.com (142.250.75.110) 56(84) bytes of data.
64 bytes from tztlva-ac-in-f14.1e100.net (142.250.75.110): icmp_seq=1 ttl=115 time=17.6 ms
64 bytes from tztlva-ac-in-f14.1e100.net (142.250.75.110): icmp_seq=2 ttl=115 time=23.3 ms
64 bytes from tztlva-ac-in-f14.1e100.net (142.250.75.110): icmp_seq=3 ttl=115 time=19.2 ms
```

דברים שאפשר לעשות ב לינוקס / Linux

You can download cat video from youtube into a video file on your computer

```
yt-dlp https://www.youtube.com/shorts/8jM4XT-5CUA -o meow.mp4 -t mp4
```

You can send a request to google (command: `curl -sv http://www.google.com`)

The response will include the date, so **grep Date:** will search for a line that contains the text Date: This will show you the current date. The sign | will combine the two commands - the output of the first command will be the input of the second
`curl -sv http://www.google.com 2>&1 | grep Date:`

```
< Date: Sat, 11 Oct 2025 16:07:33 GMT
```

.. or get the current weather

או אפשר גם לקבל את תחזחת מזג האוויר

```
curl 'https://wttr.in/Jerusalem?format=4'
```

```
[user@Michael moser]$ curl 'wttr.in/Jerusalem?lang=he&format=4'  
Jerusalem: ☀️ +24°C 🌬️ 4km/h  
[user@Michael moser]$
```

URL: <https://wttr.in/Jerusalem?format=4>

Protocol: https://
Host name: wttr.in
Path name: Jerusalem
Parameters (after ?): format=4

'&' - connects two parameters, parameter: lang=he and format=4

```
curl https://wttr.in/Jerusalem
```

דרך ארוכה ומפותלתה / road

A message to speedtest.net is jumping through 30 computers!

הודעה ל speedtest.net עוברת דרך 30 מחשבים. מעבר ארוך!

```
[user@Michael moser]$ traceroute speedtest.net
[user@Michael moser]$ traceroute to speedtest.net (151.101.194.219), 30 hops max, 60 byte packets
[1] Michael.mshome.net (172.28.176.1) 0.968 ms 0.923 ms 0.872 ms
[2] 10.0.0.138 (10.0.0.138) 13.549 ms 13.416 ms 13.360 ms
[3] 100.79.95.254 (100.79.95.254) 23.186 ms 22.848 ms 22.829 ms
[4] 10.238.42.49 (10.238.42.49) 22.925 ms 10.238.42.50 (10.238.42.50) 22.850 ms 10.238.42.49 (10.238.42.49) 22.677 ms
[5] 10.238.42.54 (10.238.42.54) 22.562 ms 22.547 ms 22.533 ms
[6] 10.238.43.50 (10.238.43.50) 22.396 ms 18.735 ms 10.238.43.49 (10.238.43.49) 18.773 ms
[7] 10.115.202.1 (10.115.202.1) 126.147 ms 157.52.127.33 (157.52.127.33) 97.318 ms 10.115.202.1 (10.115.202.1) 97.257 ms
[8] * * *
[9] * * *
[10] * * *
[11] * * *
[12] * * *
[13] * * *
[14] * * *
[15] * * *
[16] * * *
[17] * * *
[18] * * *
[19] * * *
[20] * * *
[21] * * *
[22] * * *
[23] * * *
[24] * * *
[25] * * *
[26] * * *
[27] * * *
[28] * * *
[29] * * *
[30] * * *
```

30 hops - 30 computers talk to each other, 28
computers between my computer and
speedtest.net

מחשב שלי / my computer
Michael.mshome.net

הנốt אלחוטי שלם / our Wireless router (WIFI)
10.0.0.138

172.28.176.1 - my computer

100.79.95.254 (100.79.95.254) routers of our service provider

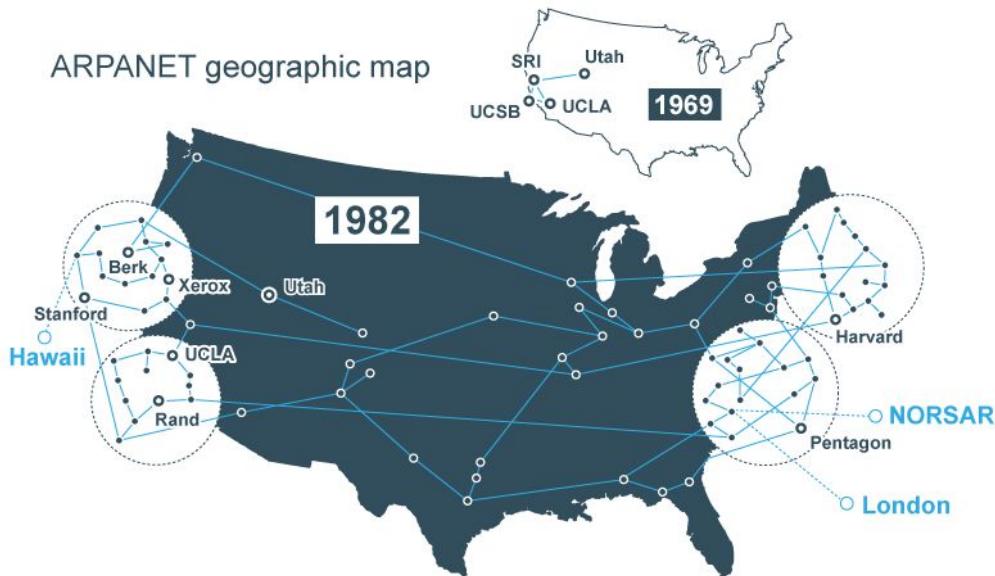


A different IP address
on each stop of the
way / hop.

כתובת IP אחרת בכל
תחנת הדרך. עוביים דרך
רבה רשתות.

מיאיפה בא האינטרנט / Where did the Internet come from?

ARPANET geographic map



Invented in 1969 as Arpanet; data is divided into packets, each packet can find a different way - if its regular path is interrupted. Designed to withstand nuclear war.

המציאו ב 1969, נתונים מתחלקיים לחבילות קטנות/פקות. כל חבילה יכולה למצוא דרך חלופית במקרה של תקלות, במקרה שיש מכשול דרך. מיועד לעבד בתנאים של מלחמה גרעינית.

It later turned out that finding bypasses is really needed in a big and messy world-wide network - the internet.

יותר מאוחר הבינו, שיכולה למצוא דרך חלופית נדרשה בראשת תקשורת גדולה ומסורבלת עברו העולם הגדול

ועכשיו משחק / And now a game

אינטרנט מעל יונות דואר / Internet over carrier pigeons

There are many ways to carry

נתונים יכולים ללקחת הרבה / data

דרכים



לומדים תקשורת TCP/IP



We will use a paper airplane instead of a dove

נשתמש במטוס מניר במקום יונה

The airplane carries two pieces of paper, one for header, the other for data.

במטוס יהיו שתי חתיכות נייר, אחד לכותרת, השני מכיל מעידה של מסר

AIR MESHEKIM / How to play

Subdivide into two groups: A and B

Aim: exchange a message with the other, but according to rules!

Each group chooses and writes down:

- A message sentence to be exchanged:
Example: "Attack at dawn"
- Each group picks an IP address:
example: 1.7.3.2
- Some random sequence number: 14235

מספר סידורי הוא חשוב. נחזור בהמשך / The sequence number is important. Stay tuned

מתחלקים לקבוצות A ו B
המטרה: להחליף מספם מסר בין הקבוצות, אבל לפי כללים!

כל קבוצה בוחרת:

- מספט מסר להחלפה. דוגמה: "נתקוף בשחר"
- כתובת IP : דוגמה: 2.8.9.2
- מספר סידורי אקדמי להתחלה: 3254

Each group tells the other its IP address, and writes down a table with a pencil

כל אחד מהקבוצות מספרת לשניה את כתובת ה IP ורושמת עם עפרון

IP-From (My IP): 1.7.2.3 **(הכתובת שלי)**

IP-To: (The other groups IP): 2.8.9.2 **(הכתובת של הקבוצה השנייה)**

My-sequence: (My sequence number) 14235 **(מספר סידורי שלי)**

Other-sequence: (Other sequence number): _____ **(מספר סידורי של הצד השני)**

My Sentence to send: "attack at dawn" **(משפט שני רוצה לשלוח)**

Sentence received: _____ **(המשפט שקיבלנו מהקבוצה השנייה)**

השלב הראשון: יצרת קשר / First stage: creating a connection

Both sides exchange their sequence number. That's important - we need the sequence number of the other side. The rule is that the next message from the other side must have the next sequence number. That's how we can check, if any messages have been lost (and that all pigeons arrived at their destination)

שני הצדדים מחליפים את המספרים הסידוריים שלהם. אם אני יודע את המספר הסידורי של חבר. הכלל: המסר הבא צריכה לקבל את מספר סידורי הבא. כך אפשר לבדוק שאל מסר לא הלך失了 (שכל היונות הגיעו ליעד)

1.7.2.3

2.8.9.2

1. Ip-from: **1.7.2.3**
Ip-To: 2.8.9.2
My-sequence: **14235**
Other-Sequence: _____



Connection request /
בקשה לחיבור /

2. Ip-from: 2.8.9.2
Ip-To: **1.7.2.3**
My-sequence: 3254
Other-sequence-Ack: **14235**



Acknowledge connection request
אישור בקשה לחיבור

3. Ip-from: **1.7.2.3**
Ip-To: 2.8.9.2
My-sequence: **14236**
Other-sequence-Ack: 3254



Complete connection request
סיום לביקשת החיבור

4. Ip-from: 2.8.9.2
Ip-To: **1.7.2.3**
My-sequence: 3255
Other-sequence-Ack: **14236**

אחרי שהתחברנו / Once we are connected

So far we didn't send any data with the messages. From now on we will send a single word with each message, now that both parties know the sequence number of the other side - this means we know which sequence number to expect with the next message! We will send a single word with each message and always increase the sequence number by one

עדין לא נשלחו נתונים. מעכשיו נשלח מלה אחד אם כל הודעה - זה אפשר כי שני הצדדים יודעים את מספר הסידורי של הצד השני. המשמעות היא שכל צעד יודע למה לצפות מהמסר הבא שיתקבל. אנחנו נשלח כל פעם מילה אחת מתוך המשפט המקורי בהתחלה.

1.7.2.3

5. Ip-from: 1.7.2.3
Ip-To: 2.8.9.2
My-sequence: 14237
Other-Sequence: 3255
Data: **Attack / לתקוף**

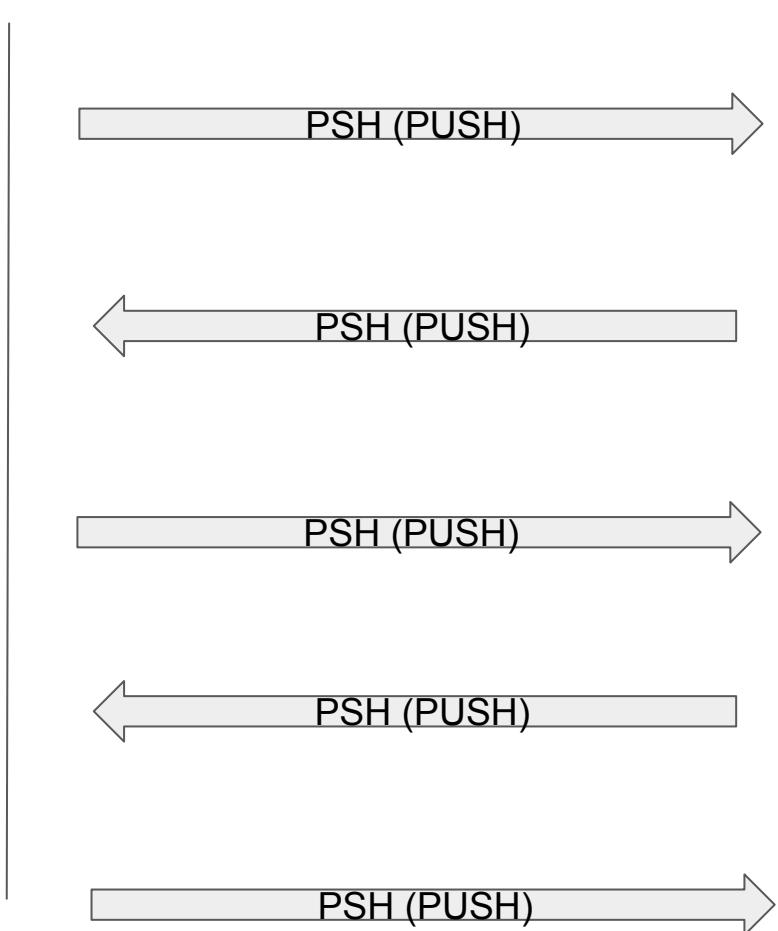
7. Ip-from: 1.7.2.3
Ip-To: 2.8.9.2
My-sequence: 14238
Other-Sequence: 3256
Data: **At / ב**

9. Ip-from: 1.7.2.3
Ip-To: 2.8.9.2
My-sequence: 14239
Other-Sequence: 3257
Data: **Dawn / שחר**

2.8.9.2

6. Ip-from: 2.8.9.2
Ip-To: 1.7.2.3
My-sequence: 3256
Other-sequence-Ack: 14237
Data: **dance / תרקוד**

8. Ip-from: 2.8.9.2
Ip-To: 1.7.2.3
My-sequence: 3256
Other-sequence-Ack: 14238
Data: **well / טוב**



לסגור את החיבור / Close connection

Both sides have sent and received everything they wanted. Now it is time to close the connection.

1.7.2.3

2.8.9.2

FIN (finish/close connection)

FIN/ACK (received close connection)

סיום השיעור / Closing this lesson

Hope you liked this lesson. There are lots and lots of other things in networking, but this is the basis.
Now here is a book for learning more on this subject:

ękooeh shahbatm at hašiur. Yesh uod hrba-hrba prutim batkhorot bin' mchabim, zeh rak ha'bas. Yesh sef be'uniin

