

הנדסת פתרונות תוכנה מתקדמים

הבהרות והערות DOCKER ו-WSL:

- Docker: שם של חברה שמספקת שירות שבו נלקח כלי (כמו מערכת הפעלה, סביבה של שפת תכנות וכו') בתצורת image ואותו "עוטפים" ב-container שמריץ אותו. האימג'ים יכולים להיות לוקליים (מותקנים על המחשב של המשתמש), ב-dockerhub או בשרת פרטי.
- Image - קובץ של הכלי (tool) כמו מערכת הפעלה.
- Container - התהליך של הרצת image.
- דוגמאות לפקודות ב-WSL – docker run (הרצת קונטיינר), echo (הדפסה).
- ניתן לתת לפקודות פרמטרים (options) כך:
 - ❖ ניתן להוסיף קיצור לoption בעזרת dash (מקף -), כלומר לאחר dash תופיעה אות אחת שמייצגת פרמטר מסוים. לדוגמה -v הוא קיצור של --volume. ניתן לרשום גם בצורה הקצרה וגם בצורה הארוכה. את הקיצורים ניתן לשרשר תחת אותו dash כך: tidp - כלומר יש כאן 4 options שונות תחת אותו dash. (option שצריכה לקבל ערך, כמו k שמקבלת פורטים, עדיף לא לשים בשרשור כזה. אם שמים היא צריכה להיות אחרונה)
 - ❖ עבור options שאין להם קיצור או שנרצה לפנות אליהם בשם המלא נצטרך לתת double dash (שני מקפים אחד אחרי השני --). לדוגמה --help, --ip. כדי לדעת איזה options קיימות לפקודה מסוימת נרשום אותה ואחריה --help ותופיעה רשימה. במידה ויש קיצור לפקודה הוא יופיע משמאל לפקודה.

```
natalieafialo@LAPTOP-1GN0OVKD:/mnt/c/Users/natal$ docker run --help

Usage:  docker run [OPTIONS] IMAGE [COMMAND] [ARG...]

Run a command in a new container

Options:
  --add-host list          Add a custom host-to-IP mapping (host:ip)
  -a, --attach list        Attach to STDIN, STDOUT or STDERR
  --blkio-weight uint16    Block IO (relative weight), between 10 and 1000, or 0 to disable (default 0)
  --blkio-weight-device list Block IO weight (relative device weight) (default [])
  --cap-add list           Add Linux capabilities
  --cap-drop list          Drop Linux capabilities
  --cgroup-parent string   Optional parent cgroup for the container
  --cgroupns string        Cgroup namespace to use (host|private)
                           'host': Run the container in the Docker host's cgroup namespace
                           'private': Run the container in its own private cgroup namespace
                           '': Use the cgroup namespace as configured by the
                              default-cgroupns-mode option on the daemon (default)
  --cidfile string         Write the container ID to the file
  --cpu-period int          Limit CPU CFS (Completely Fair Scheduler) period
  --cpu-quota int           Limit CPU CFS (Completely Fair Scheduler) quota
  --cpu-rt-period int       Limit CPU real-time period in microseconds
  --cpu-rt-runtime int      Limit CPU real-time runtime in microseconds
  -c, --cpu-shares int      CPU shares (relative weight)
  --cpus decimal            Number of CPUs
  --cpuset-cpus string      CPUs in which to allow execution (0-3, 0,1)
  --cpuset-mems string      MEMs in which to allow execution (0-3, 0,1)
  -d, --detach              Run container in background and print container ID
  --detach-keys string      Override the key sequence for detaching a container
  --device list             Add a host device to the container
  --device-cgroup-rule list Add a rule to the cgroup allowed devices list
  --device-read-bps list    Limit read rate (bytes per second) from a device (default [])
```

- משפטים:

- ❖ Image אחד יכול לרוץ במקביל בכמה containers.
- ❖ container אחד יכול לרוץ רק image אחד.

```
natalieafalo@LAPTOP-1GN0OVKD:/mnt/c/Users/natal$ docker ps
```

CONTAINER ID	IMAGE	COMMAND	CREATED	STATUS	PORTS	NAMES
046895a25506	ubuntu	"bash"	13 seconds ago	Up 11 seconds		clever_nightingale
f2e9f03bfff15	ubuntu	"bash"	35 seconds ago	Up 35 seconds		admiring_cerf

- פקודות נוספות ב-WSL:

- ❖ ip : מאפשרת להציג ולשנות נקודות גישה לרשת (network interface)

```
natalieafalo@LAPTOP-1GN0OVKD:/mnt/c/Users/natal$ ip -4 a
```

```
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN group default qlen 1000
    inet 127.0.0.1/8 scope host lo
        valid_lft forever preferred_lft forever
6: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc mq state UP group default qlen 1000
    inet 172.28.154.134/20 brd 172.28.159.255 scope global eth0
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

- ❖ ifconfig : מאפשרת להציג ולשנות נתונים של network interface במערכת (כמו כתובת IP)

- ❖ hostname : מציג את שם המחשב הלוקלי

```
natalieafalo@LAPTOP-1GN0OVKD:/mnt/c/Users/natal$ hostname
```

```
LAPTOP-1GN0OVKD
```

- ❖ uname : מחזירה מידע בסיסי על מערכת ההפעלה (linux)

```
natalieafalo@LAPTOP-1GN0OVKD:/mnt/c/Users/natal$ uname --all
```

```
Linux LAPTOP-1GN0OVKD 5.10.16.3-microsoft-standard-WSL2 #1 SMP Fri Apr 2 22:23:49 UTC 2021
x86_64 x86_64 x86_64 GNU/Linux
```

- ❖ ping : מאבחן ובודק תקשורת לרשת

```
natalieafalo@LAPTOP-1GN0OVKD:/mnt/c/Users/natal$ ping -c 4 www.github.com
```

```
PING github.com (140.82.121.4) 56(84) bytes of data:
64 bytes from lb-140-82-121-4-fra.github.com (140.82.121.4): icmp_seq=1 ttl=46 time=64.8 ms
64 bytes from lb-140-82-121-4-fra.github.com (140.82.121.4): icmp_seq=2 ttl=46 time=65.5 ms
64 bytes from lb-140-82-121-4-fra.github.com (140.82.121.4): icmp_seq=3 ttl=46 time=68.2 ms
64 bytes from lb-140-82-121-4-fra.github.com (140.82.121.4): icmp_seq=4 ttl=46 time=66.7 ms

--- github.com ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 3007ms
rtt min/avg/max/mdev = 64.802/66.303/68.177/1.282 ms
```

❖ find : משמש למציאת תיקיות וקבצים

```
natalieaflalo@LAPTOP-1GN0OVKD:/mnt/c/Users/natal$ find repos
repos
repos/GitHub
repos/GitHub/.git
repos/GitHub/.git/COMMIT_EDITMSG
repos/GitHub/.git/config
repos/GitHub/.git/description
repos/GitHub/.git/FETCH_HEAD
repos/GitHub/.git/HEAD
repos/GitHub/.git/hooks
repos/GitHub/.git/hooks/applypatch-msg.sample
repos/GitHub/.git/hooks/commit-msg.sample
repos/GitHub/.git/hooks/fsmonitor-watchman.sample
repos/GitHub/.git/hooks/post-update.sample
repos/GitHub/.git/hooks/pre-applypatch.sample
repos/GitHub/.git/hooks/pre-commit.sample
repos/GitHub/.git/hooks/pre-merge-commit.sample
repos/GitHub/.git/hooks/pre-push.sample
repos/GitHub/.git/hooks/pre-rebase.sample
repos/GitHub/.git/hooks/pre-receive.sample
repos/GitHub/.git/hooks/prepare-commit-msg.sample
repos/GitHub/.git/hooks/push-to-checkout.sample
repos/GitHub/.git/hooks/update.sample
repos/GitHub/.git/index
repos/GitHub/.git/info
repos/GitHub/.git/info/exclude
repos/GitHub/.git/logs
repos/GitHub/.git/logs/HEAD
```

❖ wc : פקודה שסופרת שורות וכמות תווים.

```
root@046895a25506:/# wc test.txt
 2  2 28 test.txt
root@046895a25506:/# cat test.txt
1211212112121
1211212112121
```

❖ xxd : מציג נתונים מקובץ בינארי בבסיס הקסדצימלי. כדי לצאת מהמצב הזה יש ללחוץ q

❖ / -h du : מציגה ניצול הזיכרון בדיסק של תיקייה או קובץ

```
natalieaflalo@LAPTOP-1GN0OVKD:/mnt/c/Users/natal$ du -h ./repos
41K    ./repos/GitHub/.git/hooks
0      ./repos/GitHub/.git/info
1.0K   ./repos/GitHub/.git/logs/refs/heads
0      ./repos/GitHub/.git/logs/refs/remotes/origin
0      ./repos/GitHub/.git/logs/refs/remotes
1.0K   ./repos/GitHub/.git/logs/refs
2.0K   ./repos/GitHub/.git/logs
628K   ./repos/GitHub/.git/objects/26
0      ./repos/GitHub/.git/objects/2b
504K   ./repos/GitHub/.git/objects/5f
1.0K   ./repos/GitHub/.git/objects/6c
0      ./repos/GitHub/.git/objects/6e
0      ./repos/GitHub/.git/objects/9d
0      ./repos/GitHub/.git/objects/b7
1.0K   ./repos/GitHub/.git/objects/e4
0      ./repos/GitHub/.git/objects/info
1.5M   ./repos/GitHub/.git/objects/pack
2.6M   ./repos/GitHub/.git/objects
0      ./repos/GitHub/.git/refs/heads
0      ./repos/GitHub/.git/refs/remotes/origin
0      ./repos/GitHub/.git/refs/remotes
0      ./repos/GitHub/.git/refs/tags
0      ./repos/GitHub/.git/refs
2.7M   ./repos/GitHub/.git
336K   ./repos/GitHub/Lec01
```

❖ chown : שינוי של משתמש "בעלים" של תיקייה, קובץ או קישור

❖ chmod : מאפשר לשלוט במי יכול לגשת לקובץ או לחפש בתיקייה

❖ sudo : פקודה שמריצה תהליך נוסף במקביל עם משתמש אחר (לרוב משתמש admin) ולכן גם תדרוש סיסמה.

```
PS C:\Users\natal> wsl sudo apt-get update
[sudo] password for natalieaflalo:
Get:1 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal InRelease [265 kB]
Get:2 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security InRelease [114 kB]
Get:3 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates InRelease [114 kB]
Get:4 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal-backports InRelease [108 kB]
Get:5 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/main amd64 Packages [970 kB]
Get:6 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/main Translation-en [506 kB]
Get:7 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/main amd64 c-n-f Metadata [29.5 kB]
Get:8 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/universe amd64 Packages [8628 kB]
Get:9 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/universe Translation-en [5124 kB]
Get:10 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/universe amd64 c-n-f Metadata [265 kB]
Get:11 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/multiverse amd64 Packages [144 kB]
Get:12 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/multiverse Translation-en [104 kB]
Get:13 http://archive.ubuntu.com/ubuntu focal/multiverse amd64 c-n-f Metadata [9136 B]
Reading package lists... Done
E: Release file for http://archive.ubuntu.com/ubuntu/dists/focal-updates/InRelease is not valid yet (invalid for another 1h 1min 46s). Updates for this repository will not be applied.
E: Release file for http://security.ubuntu.com/ubuntu/dists/focal-security/InRelease is not valid yet (invalid for another 27min 11s). Updates for this repository will not be applied.
E: Release file for http://archive.ubuntu.com/ubuntu/dists/focal-backports/InRelease is not valid yet (invalid for another 28min 45s). Updates for this repository will not be applied.
```

❖ which : מוצאת נתיב של פקודה

```
natalieaflalo@LAPTOP-1GN0OVKD:/mnt/c/Users/natal$ which echo
/usr/bin/echo
```

❖ grep : מוצא את כל המקומות בנתיב שיש בהם את הערך שניתן לו. אם לא קיים הערך הוא לא מחזיר כלום. אם נוסף -v יציג את כל השורות ללא הערך שניתן לו.

```
natalieafalo@LAPTOP-1GN0OVKD:/mnt/c/Users/natal$ cat ./a.txt | grep 1
123
natalieafalo@LAPTOP-1GN0OVKD:/mnt/c/Users/natal$ cat ./a.txt | grep 13
natalieafalo@LAPTOP-1GN0OVKD:/mnt/c/Users/natal$
```

❖ jobs : מציג תהליכים שרצים ברקע

```
natalieafalo@LAPTOP-1GN0OVKD:/mnt/c/Users/natal$ jobs
[1]-  Stopped                  vi
[2]+  Killed                   vi
```

❖ fg : נכנס חזרה למסך של job. ניתן לצאת בעזרת ctrl+z

❖ bg : ה-job ממשיך לרוץ ברקע.

❖ kill : פקודת תקשורת (שליחת סיגנלים) בין תהליכים. בין היתר הורג תהליכים.

```
natalieafalo@LAPTOP-1GN0OVKD:/mnt/c/Users/natal$ kill -9 %2
[2]+  Stopped                  vi
natalieafalo@LAPTOP-1GN0OVKD:/mnt/c/Users/natal$ jobs
[1]-  Stopped                  vi
[2]+  Killed                   vi
```

❖ htop : מאפשר בקרה בזמן אמת על תהליכים ומשאבים של המערכת.

❖ top : כמו htop אך פחות נוח לקריאה וללא אפשרות גלילה עם העכבר.

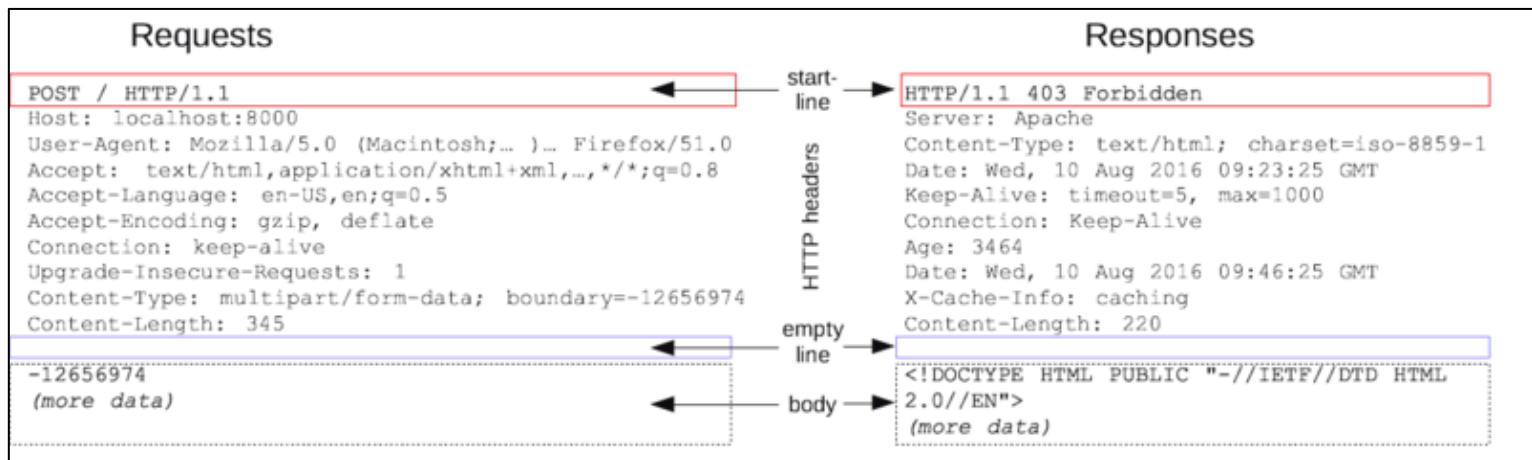
```
1 [          0.0%] 5 [          0.7%]
2 [          0.0%] 6 [          0.0%]
3 [          0.0%] 7 [          0.0%]
4 [          0.0%] 8 [          0.0%]
Mem[|||||] 983M/6.08G Tasks: 10, 27 thr; 1 running
Swp[          ] 0K/2.00G Load average: 0.00 0.00 0.00
Uptime: 06:33:10
```

PID	USER	PRI	NI	VIRT	RES	SHR	S	CPU%	MEM%	TIME+	Command
140	root	20	0	1640M	30420	13644	S	0.0	0.5	0:03.61	/mnt/wsl/docker-desktop/docker-desktop-proxy --distro-name Ubuntu --docker-desktop-root
153	root	20	0	896	84	20	S	0.0	0.0	0:00.00	/init
155	natalieaf	20	0	746M	46980	29044	S	0.0	0.7	0:00.56	docker serve --address unix:///home/natalieafalo/.docker/run/docker-cli-api.sock
156	natalieaf	20	0	746M	46980	29044	S	0.0	0.7	0:00.54	docker serve --address unix:///home/natalieafalo/.docker/run/docker-cli-api.sock
157	natalieaf	20	0	746M	46980	29044	S	0.0	0.7	0:00.56	docker serve --address unix:///home/natalieafalo/.docker/run/docker-cli-api.sock
158	natalieaf	20	0	746M	46980	29044	S	0.0	0.7	0:00.59	docker serve --address unix:///home/natalieafalo/.docker/run/docker-cli-api.sock
159	natalieaf	20	0	746M	46980	29044	S	0.0	0.7	0:00.66	docker serve --address unix:///home/natalieafalo/.docker/run/docker-cli-api.sock
160	natalieaf	20	0	746M	46980	29044	S	0.0	0.7	0:00.54	docker serve --address unix:///home/natalieafalo/.docker/run/docker-cli-api.sock
161	natalieaf	20	0	746M	46980	29044	S	0.0	0.7	0:00.56	docker serve --address unix:///home/natalieafalo/.docker/run/docker-cli-api.sock
162	natalieaf	20	0	746M	46980	29044	S	0.0	0.7	0:00.00	docker serve --address unix:///home/natalieafalo/.docker/run/docker-cli-api.sock
163	natalieaf	20	0	746M	46980	29044	S	0.0	0.7	0:00.59	docker serve --address unix:///home/natalieafalo/.docker/run/docker-cli-api.sock
164	natalieaf	20	0	746M	46980	29044	S	0.0	0.7	0:00.00	docker serve --address unix:///home/natalieafalo/.docker/run/docker-cli-api.sock
176	natalieaf	20	0	746M	46980	29044	S	0.0	0.7	0:00.33	docker serve --address unix:///home/natalieafalo/.docker/run/docker-cli-api.sock
177	natalieaf	20	0	746M	46980	29044	S	0.0	0.7	0:00.41	docker serve --address unix:///home/natalieafalo/.docker/run/docker-cli-api.sock
537	natalieaf	20	0	746M	46980	29044	S	0.0	0.7	0:00.59	docker serve --address unix:///home/natalieafalo/.docker/run/docker-cli-api.sock
154	natalieaf	20	0	746M	46980	29044	S	0.0	0.7	0:06.09	docker serve --address unix:///home/natalieafalo/.docker/run/docker-cli-api.sock
1483	root	20	0	1012	200	20	S	0.0	0.0	0:00.00	/init
1484	root	20	0	1012	200	20	S	0.0	0.0	0:00.50	/init
1485	natalieaf	20	0	10036	5056	3348	S	0.0	0.1	0:00.35	-bash

F1Help F2Setup F3SearchF4FilterF5Tree F6SortByF7Nice -F8Nice +F9Kill F10Quit

תקשורת בין מיקרוסרוויסים:

- API - ממשק תכנות יישומים. ערכת ספריות קוד, פונקציות, פקודות וכו' של יישום, שניתן לעשות בה שימוש פשוט כדי לנצל את התוכן שלה ליישום שלנו. (לדוגמה, אם נשתמש ב-API של יישום אחר, נוכל להשתמש בפונקציות שלו מבלי לכתוב אותן ביישום שלנו)
 - HTTP API - ממשק תכנות יישומים של שרת רשת או דפדפן, מאפשר שימוש ב-API ללא חשיפת הקוד של היישום. התקשורת מבוססת על בקשה request ותגובה response.
 - REST API - כמו HTTP, בנוסף מציג את state שלו בשקיפות.
<https://www.youtube.com/watch?v=lsMQRaeKNDk>
 - קובץ json- קובץ בו הנתונים מסודרים בתצורת dictionary, כלומר מידע המאוחסן בתצורה של מפתח-ערך.
- תקשורת של מיקרוסרוויסים ביניהם היא over HTTP, כלומר באמצעות API, מעבירים ביניהם json-ים.



:HTTP REQUEST

The operation we want	The HTTP method
Create	POST
Read	GET
Update	PUT
Delete	DELETE

Endpoint: מי שאנחנו פונים אליו בrequest. לדוגמה, <https://www.google.com>. נציין כי אותו endpoint יכול לקבל בקשות GET וגם בקשות POST.

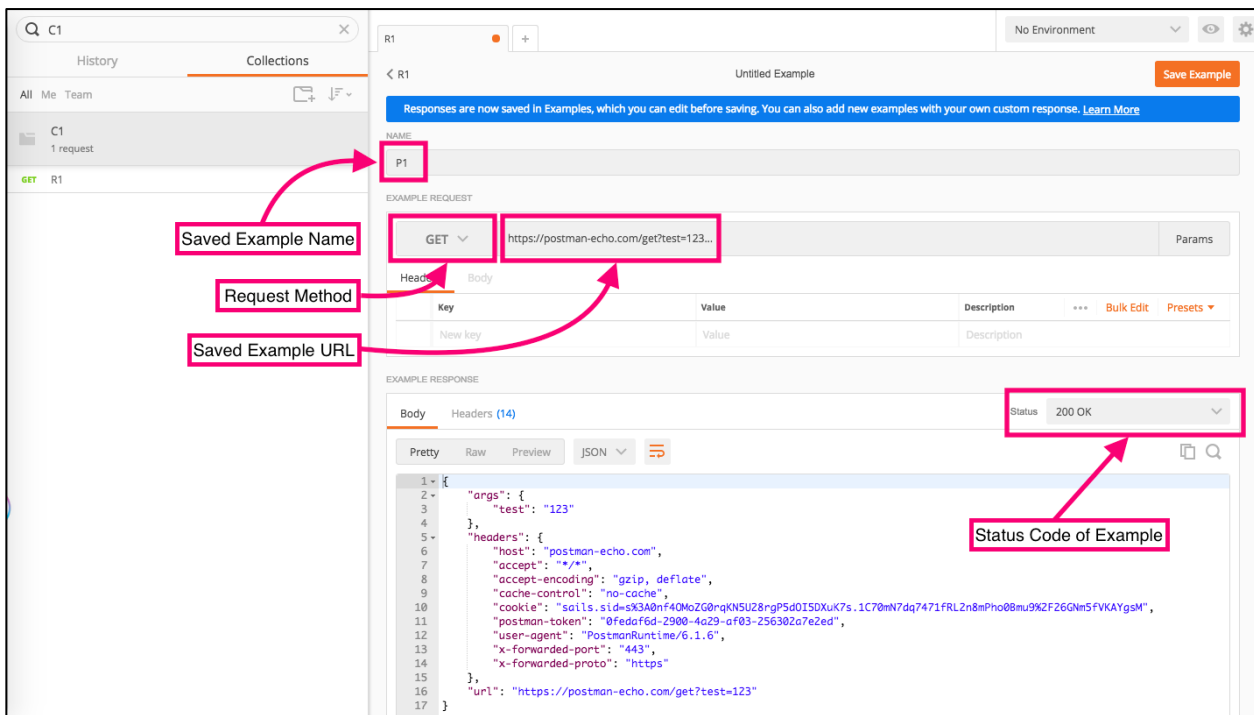
- GET: מבקש להציג מידע מהמקור שאליו אנחנו פונים.
GET /microservice/v1/function?param1=value1¶m2=value2
סימן השאלה הוא הsplitter בין המקור אליו אנו פונים לבין הפרמטרים שלפיהם נרצה לקבל את המידע. כתובת המקור (משמאל לסימן השאלה) היא חד-חד-ערכית.
- POST: מעבירה מידע, קובץ, מחרוזת וכו' שרוצים לעדכן במקור אליו פונים. בבקשה זו ניתן לתת כמות גדולה יותר של פרמטרים ואת כל המידע הזה מעבירים בbody של הבקשה. (דוגמה בתמונה למעלה)

פלטפורמות ליצירת בקשות HTTP: postman, פקודות curl ו-wget ב-command line (מוסבר בסיכום של הרצאה 3).

דוגמה לבקשה בעזרת curl: (ניתן להחליף את GET ב-POST)

```
natalieaflalo@LAPTOP-1GN0OVKD:/mnt/c/Users/natal$ curl -X GET https://www.google.com
```


דוגמה לבקשה בpostman:



:HTTP RESPONSE

HTTP STATUS CODES

2xx Success

200 Success / OK

3xx Redirection

301 Permanent Redirect

302 Temporary Redirect

304 Not Modified

4xx Client Error

401 Unauthorized Error

403 Forbidden

404 Not Found

405 Method Not Allowed

5xx Server Error

501 Not Implemented

502 Bad Gateway

503 Service Unavailable

504 Gateway Timeout

בקשות HTTP בפייתון-

ספריית requests:

נבצע import requests (או pip install requests אם לא מותקנת)

```
natalieaflalo@LAPTOP-1GN00VKD:/mnt/c/Users/natal$ ipython3
Python 3.8.2 (default, Mar 13 2020, 10:14:16)
Type 'copyright', 'credits' or 'license' for more information
IPython 7.13.0 -- An enhanced Interactive Python. Type '?' for help.

In [1]: import requests

In [2]: response_get_from_site=requests.get("https://github.com/")

In [3]: type(response_get_from_site)
Out[3]: requests.models.Response

In [4]: response_get_from_site.status_code
Out[4]: 200

In [5]: response_get_from_site.url
Out[5]: 'https://github.com/'

In [6]: response_get_from_site.json
Out[6]: <bound method Response.json of <Response [200]>>
```

ספריית httpx:

נבצע import httpx (או pip install httpx אם לא מותקנת)

```
In [1]: import httpx

In [2]: host = "https://httpbin.org"

In [3]: endpoint = "get"

In [4]: import os

In [6]: address = os.path.join(host, endpoint)

In [7]: address
Out[7]: 'https://httpbin.org/get'
```

כעת נבצע את פקודת ה-GET ונצפה בתוצאה בתצורת json:

```
In [9]: response = httpx.get(address)

In [10]: response
Out[10]: <Response [200 OK]>

In [13]: response.json()
Out[13]:
{'args': {},
 'headers': {'Accept': '*/*',
 'Accept-Encoding': 'gzip, deflate',
 'Host': 'httpbin.org',
 'User-Agent': 'python-httpx/0.22.0',
 'X-Amzn-Trace-Id': 'Root=1-622d2fff-5bff5d6132a4b81645b08396'},
 'origin': '77.137.75.12',
 'url': 'https://httpbin.org/get'}
```


פונקציות נוספות שניתן להריץ על ה-response:

```
In [14]: response.headers
Out[14]: Headers({'date': 'Sat, 12 Mar 2022 23:42:55 GMT', 'content-type': 'application/json', 'content-length': '303', 'connection': 'keep-alive', 'server': 'gunicorn/19.9.0', 'access-control-allow-origin': '*', 'access-control-allow-credentials': 'true'})

In [15]: response.cookies
Out[15]: <Cookies[]>

In [16]: dir(response)
Out[16]:
['__class__',
 '__delattr__',
 '__dict__',
 '__dir__',
 '__doc__',
 '__eq__',
 '__format__',
 '__ge__',
 '__getattr__',
 '__getstate__',
 '__gt__',
 '__hash__',
```

Cookies - קבצים שנשמרים בדפדפן של הלקוח ומאפשרים התחברות מהירה, שמירת העדפות וכו'.