

.1

הקוד: (מה שסומן במרקם כחול זה התוספת)

```
def server(host: str, port: int) -> None:
    # socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM)
    # (1) AF_INET is the address family for IPv4 (Address Family)
    # (2) SOCK_STREAM is the socket type for TCP (Socket Type) - [SOCK_DGRAM is the socket type for UDP]
    # Note: context manager ('with' keyword) closes the socket when the block is exited
    with socket.socket(socket.AF_INET, socket.SOCK_STREAM) as server_socket:
        # SO_REUSEADDR is a socket option that allows the socket to be bound to an address that is already in use.
        server_socket.setsockopt(socket.SOL_SOCKET, socket.SO_REUSEADDR, value=1)

        # Prepare the server socket so it could listen to the client
        # * Fill in start (1)
        server_socket.bind((host, port))
        server_socket.listen()
        # * Fill in end (1)

    threads = []
    print(f"Listening on {host}:{port}")
```

הוסףנו את החלק שיוצר את הsocket ומאזין לבקשת לקוחות.

```
while True:
    try:
        # Establish connection with client.

        client_socket, address = server_socket.accept()

        # Create a new thread to handle the client request
        thread = threading.Thread(target=client_handler, args=(client_socket, address))
        thread.start()
        threads.append(thread)
    except KeyboardInterrupt:
        print("Shutting down...")
        break

for thread in threads: # Wait for all threads to finish
    thread.join()
```

השלמה לחיבור שמאזין ללקוח והוא מחזיר 2 דברים:
client_socket: הsocket שמייצג את החיבור עם הלוקוט.
address: כתובת ה-IP והפורט של הלוקוט שיזם את החיבור.

```
# whenever a client sends a request load it and analyze it
data = client_socket.recv(api.BUFFER_SIZE)
if not data:
    break

try:
    try:
        request = api.CalculatorHeader.unpack(data)
    except Exception as e:
        raise api.CalculatorClientError(
            f'Error while unpacking request: {e}')
    print(f'{client_prefix} Got request of length {len(data)} bytes')
```

קיבלה בקשה מהלקוח.

```
response = response.pack()
print(
    f'{client_prefix} Sending response of length {len(response)} bytes')

# * Fill in start (4)
# send the response to the client
client_socket.sendall(response)
# * Fill in end (4)

except Exception as e:
    print(f'Unexpected server error: {e}')
    client_socket.sendall(api.CalculatorHeader.from_error(
        e, api.CalculatorHeader.STATUS_SERVER_ERROR, CACHE_POLICY, CACHE_CONTROL).pack())

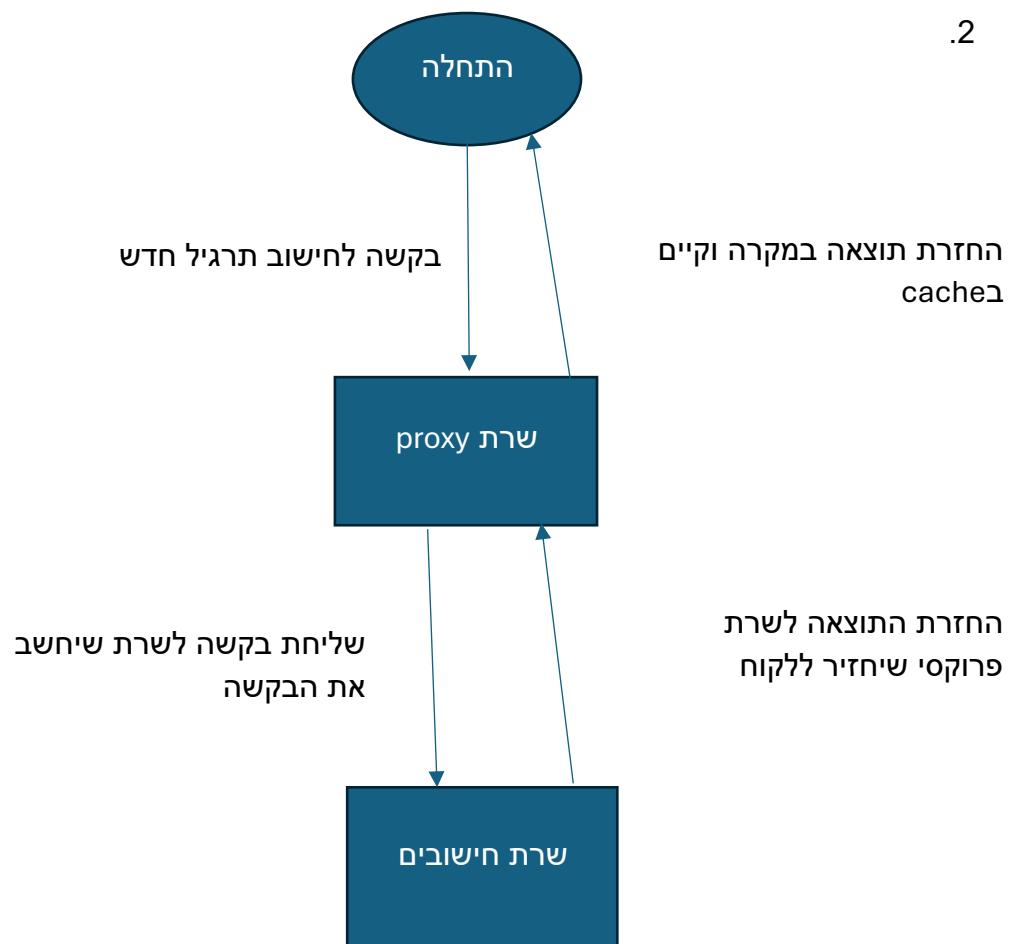
print(f'{client_prefix} Connection closed')
```

השלמה ל코드 ששולח את הקוד חזרה ללקוח ששולחת דרך הsocket.

```
data = client_socket.recv(api.BUFFER_SIZE)

if not data:
    client_socket.close()
    break
```

אם קיבלנו משהו תקין אז נסגור את החיבור 😊



.3

Run server

```
C:\Users\ariel\AppData\Local\Programs\Python\Python312\python.exe "C:\Users\ariel\שולחן העבודה\network_2-main\server.py"
listening on 127.0.0.1:9999
```

tcp.port == 9999

	Info	Length	Protocol	Destination	Source	Time	No.
..Seq=0	Win=65535 Len=0 MSS=65495 WS=2 [SYN]	9999 → 49960 56	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	64.246584	8157
..Seq=0	Acks=1 Win=65535 Len=0 MSS	[SYN, ACK] 49960 → 9999 56	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	64.246617	8158
Seq=1	Ack=1 Win=327424 Len=0 [ACK]	9999 → 49960 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	64.246631	8159
Seq=1	Ack=1 Win=327424 Len=687 [PSH, ACK]	9999 → 49960 731	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	64.246800	8160
Seq=1	Ack=688 Win=2160640 Len=0 [ACK]	49960 → 9999 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	64.246817	8161
..Seq=1	Ack=688 Win=2160640 Len=5 [PSH, ACK]	49960 → 9999 608	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	64.247739	8162
Seq=688	Ack=565 Win=326656 Len=0 [ACK]	9999 → 49960 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	64.247754	8163
Seq=688	Ack=565 Win=326656 Len=0 [FIN, ACK]	9999 → 49960 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	64.247873	8164
Seq=565	Ack=689 Win=2160640 Len=0 [ACK]	49960 → 9999 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	64.247851	8165
..Seq=565	Ack=689 Win=2160640 Len [FIN, ACK]	49960 → 9999 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	64.247864	8166
Seq=689	Ack=566 Win=326656 Len=0 [ACK]	9999 → 49960 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	64.247873	8167
..Seq=0	Win=65535 Len=0 MSS=65495 WS=2 [SYN]	9999 → 49973 56	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	91.216515	11593
..Seq=0	Ack=1 Win=65535 Len=0 MSS	[SYN, ACK] 49973 → 9999 56	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	91.216606	11594
Seq=1	Ack=1 Win=2161152 Len=0 [ACK]	9999 → 49973 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	91.216647	11595
Seq=1	Ack=1 Win=2161152 Len=687 [PSH, ACK]	9999 → 49973 731	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	91.216968	11596
Seq=1	Ack=688 Win=2160640 Len=0 [ACK]	49973 → 9999 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	91.216981	11597
..Seq=1	Ack=688 Win=2160640 Len=5 [PSH, ACK]	49973 → 9999 608	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	91.217356	11598
Seq=688	Ack=565 Win=2160640 Len=0 [ACK]	9999 → 49973 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	91.217373	11599
..Seq=688	Ack=565 Win=2160640 Len [FIN, ACK]	9999 → 49973 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	91.217489	11600
Seq=565	Ack=689 Win=2160640 Len=0 [ACK]	49973 → 9999 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	91.217502	11601
..Seq=565	Ack=689 Win=2160640 Len [FIN, ACK]	49973 → 9999 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	91.217512	11602
Seq=689	Ack=566 Win=2160640 Len=0 [ACK]	9999 → 49973 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	91.217523	11603
..Seq=0	Win=65535 Len=0 MSS=65495 WS=2 [SYN]	9999 → 49977 56	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	110.864283	14070
..Seq=0	Ack=1 Win=65535 Len=0 MSS	[SYN, ACK] 49977 → 9999 56	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	110.864482	14071
Seq=1	Ack=1 Win=2161152 Len=0 [ACK]	9999 → 49977 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	110.864460	14072
Seq=1	Ack=1 Win=2161152 Len=376 [PSH, ACK]	9999 → 49977 420	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	110.864648	14073
Seq=1	Ack=377 Win=2160896 Len=0 [ACK]	49977 → 9999 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	110.864655	14074
Seq=1	Ack=377 Win=2160896 Len=60 [PSH, ACK]	49977 → 9999 104	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	110.865250	14075
Seq=377	Ack=61 Win=2161152 Len=0 [ACK]	9999 → 49977 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	110.865286	14076
Seq=377	Ack=61 Win=2161152 Len=0 [FIN, ACK]	9999 → 49977 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	110.865413	14077
Seq=61	Ack=378 Win=2160896 Len=0 [ACK]	49977 → 9999 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	110.865424	14078
Seq=61	Ack=378 Win=2160896 Len=0 [FIN, ACK]	49977 → 9999 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	110.865434	14079
Seq=378	Ack=62 Win=2161152 Len=0 [ACK]	9999 → 49977 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	110.865447	14080

0000 02 00 00 00 45 00 00 34 : 56 bytes on wire (448 bits), 56 bytes captured (448 bits) on interface \Device\NPF_Loopback, id 0
0010 7f 00 00 b1 7f 00 00 00 : Null/Loopback
0020 00 00 00 00 80 02 ff ff : Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1
0030 01 03 03 08 01 01 04 02 : Transmission Control Protocol, Src Port: 49960, Dst Port: 9999, Seq: 0, Len: 0

מצ"ב הרצת 2 בקשרות זהות לשרת ו1 שוניה

בקשה ראשונה

```

Frame 11598: 608 bytes on wire (4864 bits), 608 bytes captured (4864 bits) on interface \Device\NPF_Loopback, id 8
           Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1
           Transmission Control Protocol, Src Port: 9999, Dst Port: 49973, Seq: 1, Ack: 688, Len: 564
          Data (564 bytes)
873696e286d617028322c202833202a2034292c20352c202836202a202837202a20382920f2b3929292c20283130202f20313129292920f20313229202a2031339496e286d6
[Length: 564]

```

בקשה שנייה

000 02 00 00 00 45 00 00 00 64 fd cb 40 00 80 00 00 00 . . . E d @ . . .	Frame 14075: 104 bytes on wire (832 bits), 104 bytes captured (832 bits) on interface \Device\NPF_Loopback, id 0
010 7f 00 00 01 7f 00 00 00 01 27 0f c3 39 68 e6 2d a7 . . . ' 9h . . .	Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1, TOS: 0x0, Len: 68
020 00 00 00 00 00 00 00 00 9c . s P . . . gA . . .	Transmission Control Protocol, Src Port: 9999, Dst Port: 9977, Seq: 1, Ack: 377, Len: 60
030 00 3c 18 c8 ff ff 00 00 80 04 95 25 00 00 00 00 . . . % . . .	Data (60 bytes)
040 00 00 00 Ab 06 5d 94 28 8c 0d ed 63 78 28 32 2c . . . K 1 (. . . max(2, 3) + 3 . . . 3 + 3 . . .	[Length: 60]
050 20 33 29 20 2b 20 33 94 8c 05 33 28 2b 20 33 94 3) + 3 . . . 6 e . . .	
060 8c 01 36 94 65 86 94 2e . . .	

בקשה שלישית שונה.

```
C:\Users\ariel\AppData\Local\Programs\Python\Python312\python.exe "C:\Users\ariel\שולחן העבודה\network_2-main\server.py"
Listening on 127.0.0.1:9999
Connection established with <socket.socket fd=456, family=2, type=1, proto=0, laddr=('127.0.0.1', 9999), raddr=('127.0.0.1', 49960)>:(('127.0.0.1', 49960)
{<socket.socket fd=456, family=2, type=1, proto=0, laddr=('127.0.0.1', 9999), raddr=('127.0.0.1', 49960)>:(('127.0.0.1', 49960)) Got request of length 687 bytes
{<socket.socket fd=456, family=2, type=1, proto=0, laddr=('127.0.0.1', 9999), raddr=('127.0.0.1', 49960)>:(('127.0.0.1', 49960)) Sending response of length 564 bytes
{<socket.socket fd=456, family=2, type=1, proto=0, laddr=('127.0.0.1', 9999), raddr=('127.0.0.1', 49960)>:(('127.0.0.1', 49960)) Connection closed
Connection established with <socket.socket fd=384, family=2, type=1, proto=0, laddr=('127.0.0.1', 9999), raddr=('127.0.0.1', 49973)>:(('127.0.0.1', 49973))
{<socket.socket fd=384, family=2, type=1, proto=0, laddr=('127.0.0.1', 9999), raddr=('127.0.0.1', 49973)) Got request of length 687 bytes
{<socket.socket fd=384, family=2, type=1, proto=0, laddr=('127.0.0.1', 9999), raddr=('127.0.0.1', 49973)>:(('127.0.0.1', 49973)) Sending response of length 564 bytes
{<socket.socket fd=384, family=2, type=1, proto=0, laddr=('127.0.0.1', 9999), raddr=('127.0.0.1', 49973)) Connection closed
Connection established with <socket.socket fd=508, family=2, type=1, proto=0, laddr=('127.0.0.1', 9999), raddr=('127.0.0.1', 49977)>:(('127.0.0.1', 49977))
{<socket.socket fd=508, family=2, type=1, proto=0, laddr=('127.0.0.1', 9999), raddr=('127.0.0.1', 49977)>:(('127.0.0.1', 49977)) Got request of length 376 bytes
{<socket.socket fd=508, family=2, type=1, proto=0, laddr=('127.0.0.1', 9999), raddr=('127.0.0.1', 49977)>:(('127.0.0.1', 49977)) Sending response of length 60 bytes
{<socket.socket fd=508, family=2, type=1, proto=0, laddr=('127.0.0.1', 9999), raddr=('127.0.0.1', 49977)>:(('127.0.0.1', 49977)) Connection closed
```

הבקשות מצד שרת.

tcp.port == 9998						
	Info	Length	Protocol	Destination	Source	Time
...Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=65495 WS=2 [SYN] 9998 → 50128 56	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	48.992842 6188		
...Seq=0 Ack=1 Win=65535 Len=0 MSS [SYN, ACK] 50128 → 9998 56	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	48.992871 6189		
Seq=1 Ack=1 Win=2161152 Len=0 [ACK] 9998 → 50128 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	48.992883 6190		
Seq=1 Ack=1 Win=2161152 Len=376 [PSH, ACK] 9998 → 50128 420	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	48.992995 6191		
Seq=1 Ack=377 Win=2160896 Len=0 [ACK] 50128 → 9998 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	48.993003 6192		
Seq=1 Ack=377 Win=2160896 Len=60 [PSH, ACK] 50128 → 9998 104	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	48.994022 6204		
Seq=377 Ack=61 Win=2161152 Len=0 [ACK] 9998 → 50128 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	48.994029 6205		
Seq=377 Ack=61 Win=2161152 Len=0 [FIN, ACK] 9998 → 50128 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	48.994087 6206		
Seq=61 Ack=378 Win=2160896 Len=0 [ACK] 50128 → 9998 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	48.994095 6207		
Seq=61 Ack=378 Win=2160896 Len=0 [FIN, ACK] 50128 → 9998 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	48.994105 6208		
Seq=378 Ack=62 Win=2161152 Len=0 [ACK] 9998 → 50128 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	48.994112 6209		
...Seq=1 Win=65535 Len=0 MSS=65495 WS=2 [SYN] 9998 → 50130 56	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	57.277850 7242		
...Seq=0 Ack=1 Win=65535 Len=0 MSS [SYN, ACK] 50130 → 9998 56	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	57.277880 7243		
Seq=1 Ack=1 Win=2161152 Len=0 [ACK] 9998 → 50130 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	57.277895 7244		
Seq=1 Ack=1 Win=2161152 Len=376 [PSH, ACK] 9998 → 50130 420	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	57.278020 7245		
Seq=1 Ack=377 Win=2160896 Len=0 [ACK] 50130 → 9998 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	57.278027 7246		
Seq=1 Ack=377 Win=2160896 Len=60 [PSH, ACK] 50130 → 9998 104	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	57.278220 7247		
Seq=377 Ack=61 Win=2161152 Len=0 [ACK] 9998 → 50130 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	57.278235 7248		
Seq=377 Ack=61 Win=2161152 Len=0 [FIN, ACK] 9998 → 50130 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	57.278306 7249		
Seq=61 Ack=378 Win=2160896 Len=0 [ACK] 50130 → 9998 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	57.278316 7250		
Seq=61 Ack=378 Win=2160896 Len=0 [FIN, ACK] 50130 → 9998 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	57.278329 7251		
Seq=378 Ack=62 Win=2161152 Len=0 [ACK] 9998 → 50130 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	57.278341 7252		
...Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=65495 WS=2 [SYN] 9998 → 50132 56	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	70.828008 8951		
...Seq=0 Ack=1 Win=65535 Len=0 MSS [SYN, ACK] 50132 → 9998 56	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	70.828108 8952		
Seq=1 Ack=1 Win=2161152 Len=0 [ACK] 9998 → 50132 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	70.828162 8953		
Seq=1 Ack=1 Win=2161152 Len=487 [PSH, ACK] 9998 → 50132 531	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	70.828664 8954		
Seq=1 Ack=488 Win=2160640 Len=0 [ACK] 50132 → 9998 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	70.828676 8955		
...Seq=1 Ack=488 Win=2160640 Len=1 [PSH, ACK] 50132 → 9998 208	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	70.829815 8967		
Seq=488 Ack=165 Win=2161152 Len=0 [ACK] 9998 → 50132 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	70.829830 8968		
...Seq=488 Ack=165 Win=2161152 Len=0 [FIN, ACK] 9998 → 50132 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	70.829966 8969		
Seq=165 Ack=489 Win=2160640 Len=0 [ACK] 50132 → 9998 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	70.829977 8970		
...Seq=165 Ack=489 Win=2160640 Len=0 [FIN, ACK] 50132 → 9998 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	70.829993 8971		
Seq=489 Ack=166 Win=2161152 Len=0 [ACK] 9998 → 50132 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	70.830003 8972		

הבקשות בזיד wireshark'.

Run	server	x proxy	x client
↑	C:\Users\ariel\AppData\Local\Programs\Python\Python312\python.exe "C:\Users\ariel\שולחן העבודה\network_2-main\proxy.py"		
↓	Listening on 127.0.0.1:9998		
↓	{127.0.0.1:50128} Connected established		
↓	{127.0.0.1:50128} Got request of length 376 bytes		
↓	{127.0.0.1:50128} Cache miss, response cached ,server time remaining: inf, client time remaining: inf		
↓	{127.0.0.1:50128} Sending response of length 60 bytes		
↓	{127.0.0.1:50128} Connection closed		
↓	{127.0.0.1:50130} Connected established		
↓	{127.0.0.1:50130} Got request of length 376 bytes		
↓	{127.0.0.1:50130} Cache hit ,server time remaining: inf, client time remaining: inf		
↓	{127.0.0.1:50130} Sending response of length 60 bytes		
↓	{127.0.0.1:50130} Connection closed		
↓	{127.0.0.1:50132} Connected established		
↓	{127.0.0.1:50132} Got request of length 487 bytes		
↓	{127.0.0.1:50132} Cache miss, response cached ,server time remaining: inf, client time remaining: inf		
↓	{127.0.0.1:50132} Sending response of length 164 bytes		
↓	{127.0.0.1:50132} Connection closed		

מה שהפרקוט מציג, מראה פספוס על הבקשה הראשונה, פגיעה על הבקשה השנייה שהיא חוזרת על עצמה ואז פספוסו נוסף מצד הקаш על התרגיל החדש.

tcp.port == 9998 tcp.port == 9999							3.3
	Info	Length	Protocol	Destination	Source	Time	.No
...Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=65495 WS=2 [SYN] 9998 → 50165 56	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.583738 4882			
...Seq=0 Ack=1 Win=65535 Len=0 MSS [SYN, ACK] 50165 → 9998 56	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.583769 4883			
Seq=1 Ack=1 Win=327424 Len=487 [ACK] 9998 → 50165 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.583782 4884			
Seq=1 Ack=1 Win=327424 Len=487 [PSH, ACK] 9998 → 50165 531	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.583905 4885			
Seq=1 Ack=488 Win=2160640 Len=0 [ACK] 50165 → 9998 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.583913 4886			
...Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=65495 WS=2 [SYN] 9999 → 50166 56	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.584456 4887			
...Seq=0 Ack=1 Win=65535 Len=0 MSS [SYN, ACK] 50166 → 9999 56	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.584478 4888			
Seq=1 Ack=1 Win=327424 Len=0 [ACK] 9999 → 50166 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.584489 4889			
Seq=1 Ack=1 Win=327424 Len=487 [PSH, ACK] 9999 → 50166 531	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.584518 4890			
Seq=1 Ack=488 Win=2160640 Len=0 [ACK] 50166 → 9999 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.584524 4891			
...Seq=1 Ack=488 Win=2160640 Len=0 [PSH, ACK] 50166 → 9999 208	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.585171 4892			
Seq=488 Ack=165 Win=327168 Len=0 [ACK] 9999 → 50166 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.585182 4893			
Seq=488 Ack=165 Win=327168 Len=0 [FIN, ACK] 9999 → 50166 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.585220 4894			
Seq=165 Ack=489 Win=2160640 Len=0 [ACK] 50166 → 9999 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.585230 4895			
Seq=165 Ack=489 Win=2160640 Len=0 [FIN, ACK] 50166 → 9999 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.585242 4896			
Seq=489 Ack=166 Win=327168 Len=0 [ACK] 9999 → 50166 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.585251 4897			
...Seq=1 Ack=488 Win=2160640 Len=1 [PSH, ACK] 50165 → 9998 208	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.585273 4898			
Seq=488 Ack=165 Win=327168 Len=0 [ACK] 9998 → 50165 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.585282 4899			
Seq=488 Ack=165 Win=327168 Len=0 [FIN, ACK] 9998 → 50165 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.585387 4900			
Seq=165 Ack=489 Win=2160640 Len=0 [ACK] 50165 → 9998 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.585397 4901			
...Seq=165 Ack=489 Win=2160640 Len=0 [FIN, ACK] 50165 → 9998 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.585415 4902			
Seq=489 Ack=166 Win=327168 Len=0 [ACK] 9998 → 50165 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	38.585436 4903			
...Seq=0 Win=65535 Len=0 MSS=65495 WS=2 [SYN] 9998 → 50167 56	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	45.883037 5822			
...Seq=0 Ack=1 Win=65535 Len=0 MSS [SYN, ACK] 50167 → 9998 56	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	45.883063 5823			
Seq=1 Ack=1 Win=2161152 Len=0 [ACK] 9998 → 50167 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	45.883076 5824			
Seq=1 Ack=1 Win=2161152 Len=487 [PSH, ACK] 9998 → 50167 531	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	45.883216 5825			
Seq=1 Ack=488 Win=2160640 Len=0 [ACK] 50167 → 9998 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	45.883225 5826			
...Seq=1 Ack=488 Win=2160640 Len=1 [PSH, ACK] 50167 → 9998 208	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	45.883414 5827			
Seq=488 Ack=165 Win=2161152 Len=0 [ACK] 9998 → 50167 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	45.883426 5828			
...Seq=488 Ack=165 Win=2161152 Len=0 [FIN, ACK] 9998 → 50167 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	45.883537 5829			
Seq=165 Ack=489 Win=2160640 Len=0 [ACK] 50167 → 9998 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	45.883549 5830			
...Seq=165 Ack=489 Win=2160640 Len=0 [FIN, ACK] 50167 → 9998 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	45.883558 5831			
Seq=489 Ack=166 Win=2161152 Len=0 [ACK] 9998 → 50167 44	TCP	127.0.0.1	127.0.0.1	45.883569 5832			

הבקשות כאשר פעם הראשונה הגיעו לשרת, כיבינו אותו ואז שלחנו את אותה הבקשה טק'יבלונו אותה מהפרקוט.

```
C:\Users\ariel\AppData\Local\Programs\Python\Python312\python.exe "C:\Users\ariel\Documents\תיקייה הדעת\network_2-main\proxy.py"
Listening on 127.0.0.1:9998
{[127.0.0.1:50165] Connected established
{[127.0.0.1:50165] Got request of length 487 bytes
{[127.0.0.1:50165] Cache miss, response cached ,server time remaining: inf, client time remaining: inf
{[127.0.0.1:50165] Sending response of length 164 bytes
{[127.0.0.1:50165] Connection closed
{[127.0.0.1:50167] Connected established
{[127.0.0.1:50167] Got request of length 487 bytes
{[127.0.0.1:50167] Cache hit ,server time remaining: inf, client time remaining: inf
{[127.0.0.1:50167] Sending response of length 164 bytes
{[127.0.0.1:50167] Connection closed
```

בפרקוט ניתן לראות קודם היה פספוס ואז היה פגיעה עם אותה הבקשה.

שאלות

מטלה 2 רשתות תקשורת – שאלות פתוחות

.1

- א. גודל הדף הוא F קילובייט ומספר התמונות X
 אורק K בין התפשטות השרת לדפדן הוא d , כאשר מהירות הIA x
 קצב שידור R וזמן עיבוד בכל נתב p

I. HTTP non persistent:

התהלייר שקיים הוא פתיחת חיבור חדש לכל אובייקט סה"כ

$$T_{\text{page}} = F/R + 2\text{RTT}$$

$$T_{\text{img}} = (4F/R + 2\text{RTT}) * X$$

$$T_{\text{np}} = T_{\text{page}} + T_{\text{img}}$$

II.

HTTP persistent

פתיחה של חיבור 2RTT והורדת אובייקט $F/R + \text{RTT}$

$$T_p = (4F/R + \text{RTT}) * X + (F/R + \text{RTT}) + 2\text{RTT}$$

III.

HTTP persistent + pipelining

מכיוון שנשלחות בקשות במקביל זמן פתיחת חיבור 2RTT

$$T_{p+p} = \max(F/R, X * 4F/R) + 2\text{RTT}$$

.ב.

בשיטת non-persistent פותחים חיבור חדש לכל אובייקט זהה גורם לחסור יעילות
כאשר יש מספר רב של משתמשים

בשיטת persistent יש חיבור יחיד לכל האובייקטים וזה גורם ליעילות בזמן ביחס
לשיטת ה non persistent

בשיטת persistent with pipelining משדרים את הבקשות במקביל ובבת אחת זהה
יעיל כאשר יש חיבור חזק לרשות

.ג.

Get:

מיועד לשליית מידע, שולח את הנתונים כחלק מכתובת URL
מתאים לפעולות שלא משנה את המידע בשרת

Post:

משמש לשלית מידע לשרת, שולח את הנתונים כגוף הבקשה ותומך בשינוי נתונים
השרת

.2

.א.

במצב של חיבור לשרת חזק, כל המשתמשים מורידים את הקובץ ישירות מהשרת:

שרת חזק:

זמן הורדה של הקובץ בקצב MB/sec10MB/sec 102.4 שניות.

10 חברים עם קצב הורדה: MB/sec10MB/sec 102.4 זמן הורדה לכל אחד הוא שניות.

10 חברים עם קצב הורדה: MB/sec8MB/sec 8 זמן הורדה לכל אחד הוא 128 שניות.

10 חברים עם קצב הורדה: MB/sec4MB/sec 4 זמן הורדה לכל אחד הוא 256 שניות.

הזמן הסופי לחיבור שרת חזק 256: שניות ונקבע לפי הקבוצה האיטית ביותר

P2P:

שלב 1 - דין מעלה את הקובץ לחברים: זמן העלאה בקצב MB/sec10MB/sec: 102.4 10 שניות.

שלב 2 - החברים מורידים את הקובץ במקביל:

סך כל מהירויות ההורדה. sec220MB/sec : 220

זמן ההורדה הכלול של החברים 4.65: שניות.

הזמן הסופי לחיבור 102.4 P2P: שניות

לכן פחות יעיל להוריד דרך השירות מכיוון שהזמן יהיה יותר מכפול

.ב.

שרת חזק:

- הגורם המשפיע: קצב ההורדה של המשתמשים האיטיים ביותר

(לדוגמה, 4 MB/sec בקבוצה الأخيرة), מכיוון שהשרת תלוי ביכולתם להוריד את הקובץ במהירות.

- שיפור אפשרי: הגדלת קצב העלאה של השירות (לדוגמה, ל-200 MB/sec).

- תוצאה לאחר השיפור: זמן כולל ירד ל-128 שניות, מכיוון שהקובץ האיטית ביותר תהיה מוגבלת פחות משמעותית.

P2P:

- הגורם המשמעותי: קצב העלאה של דן, ששמש כצואר בקבוק בשלב הראשון של העברת הקובץ לרשת.
- שיפור אפשרי: שיפור קצב העלאה של דן (לדוגמה, ל-20sec/MB) או הוספת חברים בעלי קצב העלאה מהיר יותר לרשת.
- תוצאה לאחר השיפור: זמן כולל ירד ל-51.2-51.5 שניות, מכיוון שזמן העלאה הראשוני של דן יתקצר משמעותית.

מסקנה:

- בשרת חזק, השיפור מתמקד ב מהירות העלאה של השרת.
- ב-P2P, השיפור מתמקד בקצב העלאה של המשתמש הראשוני ובשיתוף עיל יותר של נתונים.

ג.

סעיף ג' - בעיות מרכזיות ברשתות P2P ופתרונות ברשת BitTorrent

הבעיות המרכזיות ברשתות P2P:

ברשתות P2P אין מנגנון מרכזי שבודק שהקבצים שהורדו הם תקינים. זה יכול להוביל להורדת קבצים פגומים או מזיקים.

משתמשים בעלי חיבור איטי או מהירות העלאה נמוכה עלולים להפוך לצואר בקבוק, ולגרום להאטת כל הרשת.

חלק מהמשתמשים מורידים נתונים מהרשת מבלי להעלות נתונים בעצמם מה שפוגע באיזון וביעילות השיטה.

אם משתמשים מסוימים מתנתקים באמצעות הורדתו, זה עלול לגרום לכך שחלקים מהקובץ לא יהיו זמינים אחרים.

air BitTorrent פותר את הבעיה?

BitTorrent משתמש במנגנון שמודא שכל חלק של הקובץ שהורדת הוא תקין. אם חלק מהקובץ פגום, התוכנה מורידה אותו מחדש ממשתמש אחר בשרת.

כדי למנוע ניצול BitTorrent נותן עדיפות למשתמשים שתורמים ומשתפים קבצים. ככל שתעלה יותר נתונים, מקבל גישה מהירה יותר להורדה של חלקים נוספים.

BitTorrent מחלק את הקובץ לחלקים קטנים, וכל משתמש ברשות יכול להעלות חלק אחד ולהוריד חלק אחר במקביל. זה יוצר שיתוף מהיר ויעיל יותר, ומונע עומס על נקודה אחת.

כל חלק מהקובץ נשמר אצל משתמשים רבים, וכך גם אם חלק מהמשתמשים מתנתקים, עדיין אפשר להוריד את הקובץ מחברים אחרים ברשות.