

חלק שני

התבקשנו להריץ את הקבצים udp.server.cpp וגם udp.client.cpp גם ל ipv4 וגם ל ipv6 ובנוסף להראות ביניהם את ההבדלים.

ipv4: הרצת הפקודות של server client

```
sagie@sagie:~/Desktop/task_pro/q2/project_IS/t2/ipv4$ gcc -Wall Udp-Client.cpp -o client
Udp-Client.cpp: In function 'int main()':
Udp-Client.cpp:112:9: warning: format not a string literal and no format arguments [-Wformat-security]
  112 |     printf(bufferReply);
      |     ^
sagie@sagie:~/Desktop/task_pro/q2/project_IS/t2/ipv4$ ./client
Hello, from the Server
```

```
sagie@sagie:~/Desktop/task_pro/q2/project_IS/t2/ipv4$ gcc -Wall Udp-Server.cpp -o server
sagie@sagie:~/Desktop/task_pro/q2/project_IS/t2/ipv4$ ./server
After bind(). Waiting for clients
Received packet from 127.0.0.1:54013
Data is: Good morning, Vietnam

Received packet from 127.0.0.1:58918
Data is: Good morning, Vietnam
```

בסעיף 3 ו4 התבקשנו שנריץ את הפקודה netstat -a שמציגה את החיבורים הפעילים, טבלאות ניתוב וסטטיסטיקות של התעבורה הנכנסת והיוצאת מהמחשב לרשת

```
sagie@sagie:~/Desktop/task_pro/q2/project_IS/t2/ipv4$ netstat -a
Active Internet connections (servers and established)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State
tcp        0      0 localhost:domain        0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 localhost:ipp            0.0.0.0:*               LISTEN
tcp6       0      0 ip6-localhost:ipp       [::]:*                 LISTEN
udp        0      0 localhost:domain        0.0.0.0:*               *
udp        0      0 sagie:bootpc            _gateway:bootps        ESTABLISHED
udp        0      0 0.0.0.0:631             0.0.0.0:*               *
udp        0      0 0.0.0.0:58089           0.0.0.0:*               *
udp        0      0 localhost:sip            0.0.0.0:*               *
udp        0      0 0.0.0.0:mdns             0.0.0.0:*               *
udp6       0      0 [::]:49284              [::]:*                 *
udp6       0      0 [::]:mdns                [::]:*                 *
raw6       0      0 [::]:ipv6-icmp           [::]:*                 7

Active UNIX domain sockets (servers and established)
Proto RefCnt Flags               Type               State         I-Node  Path
unix   2      [ ACC ]                SEQPACKET         LISTENING      15713    /run/udev/control
unix   2      [ ACC ]                STREAM            LISTENING      15686    /run/systemd/private
unix   2      [ ]                DGRAM             31974        /run/user/1000/systemd/notify
unix   2      [ ACC ]                STREAM            LISTENING      15688    /run/systemd/userdb/i
```

ניתן לראות שחיפשונו על ידי grep את ה port "5060" ששם נשלח ההודעה וזה מצא ה ip ה local של המחשב. (זה בעצם ה ip_server_address)

```
sagie@sagie:~/Desktop/task_pro/q2/project_IS/t2/ipv4$ netstat -na | grep "5060"
udp        0      0 127.0.0.1:5060          0.0.0.0:*
```

ipv4 לפי wireshark:

ניתן לראות לפי 2 השורות הראשונות שזה נשלח וקיבל לפי פרוטוקול UDP .

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length
1	2021-08-05 07:25:32.724635468	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	67 54013 → 5060 Len=23
2	2021-08-05 07:25:32.725298978	127.0.0.1	127.0.0.1	UDP	68 5060 → 54013 Len=24
3	2021-08-05 07:25:41.449809699	127.0.0.1	127.0.0.53	DNS	96 Standard query 0x225b PTR 53.0.0.127.in-addr.arpa OPT
4	2021-08-05 07:25:41.450802689	127.0.0.53	127.0.0.1	DNS	119 Standard query response 0x225b PTR 53.0.0.127.in-addr.arpa PT...
5	2021-08-05 07:25:41.452096977	127.0.0.1	127.0.0.53	DNS	95 Standard query 0xd6c7 PTR 15.2.0.10.in-addr.arpa OPT
6	2021-08-05 07:25:41.452301949	10.0.2.15	213.57.22.5	DNS	95 Standard query 0xbc4d PTR 15.2.0.10.in-addr.arpa OPT
7	2021-08-05 07:25:41.468400884	213.57.22.5	10.0.2.15	DNS	145 Standard query response 0xbc4d No such name PTR 15.2.0.10.in-...
8	2021-08-05 07:25:41.468826231	10.0.2.15	213.57.22.5	DNS	84 Standard query 0xbc4d PTR 15.2.0.10.in-addr.arpa
9	2021-08-05 07:25:41.482033029	213.57.22.5	10.0.2.15	DNS	134 Standard query response 0xbc4d No such name PTR 15.2.0.10.in-...
10	2021-08-05 07:25:41.483238463	127.0.0.53	127.0.0.1	DNS	139 Standard query response 0xd6c7 PTR 15.2.0.10.in-addr.arpa PTR...
11	2021-08-05 07:25:41.483428531	127.0.0.1	127.0.0.53	DNS	94 Standard query 0x2ced PTR 2.2.0.10.in-addr.arpa OPT
12	2021-08-05 07:25:41.483619886	10.0.2.15	213.57.22.5	DNS	94 Standard query 0xe810 PTR 2.2.0.10.in-addr.arpa OPT
13	2021-08-05 07:25:41.498015072	213.57.22.5	10.0.2.15	DNS	144 Standard query response 0xe810 No such name PTR 2.2.0.10.in-a...
14	2021-08-05 07:25:41.498344064	10.0.2.15	213.57.22.5	DNS	83 Standard query 0xe810 PTR 2.2.0.10.in-addr.arpa
15	2021-08-05 07:25:41.513271787	213.57.22.5	10.0.2.15	DNS	133 Standard query response 0xe810 No such name PTR 2.2.0.10.in-a...
16	2021-08-05 07:25:41.513800311	127.0.0.53	127.0.0.1	DNS	116 Standard query response 0x2ced PTR 2.2.0.10.in-addr.arpa PTR ...
17	2021-08-05 07:25:46.549497263	PcsCompu	84:b7:05	ARP	44 Who has 10.0.2.2? Tell 10.0.2.15
18	2021-08-05 07:25:46.550362932	RealtekU	12:35:02	ARP	62 10.0.2.2 is at 52:54:00:12:35:02

```
Frame 1: 67 bytes on wire (536 bits), 67 bytes captured (536 bits) on interface any, id 0
Linux cooked capture
Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1
User Datagram Protocol, Src Port: 54013, Dst Port: 5060
Data (23 bytes)
```

ניתן לראות שזה התבצע לפי ipv4 protocol .

ה dest,src, מוגדרים לפי ה ip server address שהגדרנו בקוד -127.0.0.1

```
Frame 1: 67 bytes on wire (536 bits), 67 bytes captured (536 bits) on interface any, id 0
Linux cooked capture
  Packet type: Unicast to us (0)
  Link-layer address type: 772
  Link-layer address length: 6
  Source: 00:00:00_00:00:00 (00:00:00:00:00:00)
  Unused: 0000
  Protocol: IPv4 (0x0000)
Internet Protocol Version 4, Src: 127.0.0.1, Dst: 127.0.0.1
  0100 .... = Version: 4
  .... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
  Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
  Total Length: 51
  Identification: 0xac48 (44104)
  Flags: 0x4000, Don't fragment
  Fragment offset: 0
  Time to live: 64
  Protocol: UDP (17)
  Header checksum: 0x906f [validation disabled]
  [Header checksum status: Unverified]
  Source: 127.0.0.1
  Destination: 127.0.0.1
User Datagram Protocol, Src Port: 54013, Dst Port: 5060
0000 00 00 03 04 00 06 00 00 00 00 00 00 00 00 08 00 .....
0010 45 00 00 33 ac 48 40 00 40 11 90 6f 7f 00 00 01 E...3 H@...
0020 7f 00 00 01 d2 fd 13 c4 00 1f fe 32 47 6f 6f 64 .....2Good
0030 20 6d 6f 72 6e 69 6e 67 2c 20 56 69 65 74 6e 61 morning , Vietna
```

הרצנו אותו דבר לפי ipv6:

Server and client

```
sagie@sagie:~/Desktop/task_pro/q2/project_IS/t2/ipv6$ gcc -Wall Udp-Client_ipv6.cpp -o client
sagie@sagie:~/Desktop/task_pro/q2/project_IS/t2/ipv6$ ./client
sagie@sagie:~/Desktop/task_pro/q2/project_IS/t2/ipv6$ gcc -Wall Udp-Server_ipv6.cpp -o server
sagie@sagie:~/Desktop/task_pro/q2/project_IS/t2/ipv6$ ./server
After bind(). Waiting for clients
Received packet from 0.0.0.0:33969
Data is: Good morning, Vietnam
```

Netstat -a

```
sagie@sagie:~/Desktop/task_pro/q2/project_IS/t2/ipv6$ netstat -a
Active Internet connections (servers and established)
Proto Recv-Q Send-Q Local Address           Foreign Address         State
tcp        0      0 localhost:domain        0.0.0.0:*               LISTEN
tcp        0      0 localhost:ipp            0.0.0.0:*               LISTEN
tcp6       0      0 ip6-localhost:ipp      [::]:*                  LISTEN
udp        0      0 localhost:domain        0.0.0.0:*               ESTABLISHED
udp        0      0 sagie:bootpc            _gateway:bootps         ESTABLISHED
udp        0      0 0.0.0.0:631             0.0.0.0:*               ESTABLISHED
udp        0      0 0.0.0.0:58089           0.0.0.0:*               ESTABLISHED
udp        0      0 0.0.0.0:mdns             0.0.0.0:*               ESTABLISHED
udp6       0      0 [::]:49284              [::]:*                   ESTABLISHED
udp6       0      0 ip6-localhost:sip      [::]:*                   ESTABLISHED
udp6       0      0 [::]:mdns                [::]:*                   ESTABLISHED
raw6       0      0 [::]:ipv6-icmp          [::]:*                   7

Active UNIX domain sockets (servers and established)
Proto RefCnt Flags               Type               State         I-Node      Path
unix  0      0  [AF_UNIX]           [AF_UNIX]         LISTENING    45712       /var/run/sockd.sock

sagie@sagie:~/Desktop/task_pro/q2/project_IS/t2/ipv6$ netstat -na | grep "5060"
udp6      0      0 :::1:5060            :::*               ESTABLISHED

sagie@sagie:~/Desktop/task_pro/q2/project_IS/t2/ipv6$
```

ניתן לראות גם פה לפי 2 השורות הראשונות שזה נשלח וקיבל לפי פרוטוקול UDP .

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	2021-08-05 07:37:27.677508399	:::1	:::1	UDP	87	44689 → 5060 Len=23
2	2021-08-05 07:37:27.678137362	:::1	:::1	UDP	88	5060 → 44689 Len=24
3	2021-08-05 07:37:30.460535116	127.0.0.1	127.0.0.53	DNS	96	Standard query 0x1de9 PTR 53.0.0.127.in-addr.arpa OPT
4	2021-08-05 07:37:30.467004405	127.0.0.53	127.0.0.1	DNS	119	Standard query response 0x1de9 PTR 53.0.0.127.in-addr.arpa PTR
5	2021-08-05 07:37:30.468043583	127.0.0.1	127.0.0.53	DNS	95	Standard query 0x1de9 PTR 15.2.0.10.in-addr.arpa OPT
6	2021-08-05 07:37:30.469365112	10.0.2.15	213.57.22.5	DNS	95	Standard query 0xdd69 PTR 15.2.0.10.in-addr.arpa OPT
7	2021-08-05 07:37:30.423563196	213.57.22.5	10.0.2.15	DNS	145	Standard query response 0xdd69 No such name PTR 15.2.0.10.in-addr.arpa
8	2021-08-05 07:37:30.424129287	10.0.2.15	213.57.22.5	DNS	94	Standard query 0xdd69 PTR 15.2.0.10.in-addr.arpa
9	2021-08-05 07:37:30.444779623	213.57.22.5	10.0.2.15	DNS	134	Standard query response 0xdd69 No such name PTR 15.2.0.10.in-addr.arpa
10	2021-08-05 07:37:30.445477448	127.0.0.53	127.0.0.1	DNS	139	Standard query response 0x1de9 PTR 15.2.0.10.in-addr.arpa PTR
11	2021-08-05 07:37:30.446294910	127.0.0.1	127.0.0.53	DNS	94	Standard query 0x1853 PTR 2.2.0.10.in-addr.arpa OPT
12	2021-08-05 07:37:30.446929604	10.0.2.15	213.57.22.5	DNS	94	Standard query 0xe9a3 PTR 2.2.0.10.in-addr.arpa OPT
13	2021-08-05 07:37:30.458024637	213.57.22.5	10.0.2.15	DNS	144	Standard query response 0xe9a3 No such name PTR 2.2.0.10.in-addr.arpa
14	2021-08-05 07:37:30.458408876	10.0.2.15	213.57.22.5	DNS	83	Standard query 0xe9a3 PTR 2.2.0.10.in-addr.arpa
15	2021-08-05 07:37:30.481475147	213.57.22.5	10.0.2.15	DNS	133	Standard query response 0xe9a3 No such name PTR 2.2.0.10.in-addr.arpa
16	2021-08-05 07:37:30.488077475	127.0.0.53	127.0.0.1	DNS	116	Standard query response 0x1853 PTR 2.2.0.10.in-addr.arpa PTR
17	2021-08-05 07:37:35.411713530	PcsCompu_84:b7:05		ARP	44	Who has 10.0.2.2? Tell 10.0.2.15
18	2021-08-05 07:37:35.412040556	RealtekU_12:35:02		ARP	62	10.0.2.2 is at 52:54:00:12:35:02

ניתן לראות שזה התבצע לפי `dest src protocol ipv4` הם מוגדרים לפי הקשהגדרנו בקוד-1::

```
[Frame is marked: False]
[Frame is ignored: False]
[Protocols in frame: sll:ethertype:ipv6:udp:data]
[Coloring Rule Name: UDP]
[Coloring Rule String: udp]
▼ Linux cooked capture
  Packet type: Unicast to us (0)
  Link-layer address type: 772
  Link-layer address length: 6
  Source: 00:00:00_00:00:00 (00:00:00:00:00:00)
  Unused: 0000
  Protocol: IPv6 (0x86dd)
▼ Internet Protocol Version 6, Src: ::1, Dst: ::1
  0110 .... = Version: 6
  ▶ .... 0000 0000 .... = Traffic Class: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
  .... 1010 1101 1011 1010 1001 = Flow Label: 0xadba9
  Payload Length: 31
  Next Header: UDP (17)
  Hop Limit: 64
  Source: ::1
  Destination: ::1
▶ User Datagram Protocol, Src Port: 44689, Dst Port: 5060
▶ Data (23 bytes)
```

ההבדלים בין `ipv4` ל`ipv6`:

- IPv6 פשוטה בהרבה מ IPv4-הגודל של IPv6 גדול בהרבה מזה של IPv4, בגלל גודל כתובת ה-IPv6. הכתובות של IPv4 יש מספרים בינאריים של 32 ביט(decimal), והכתובות של IPv6 יש מספרים בינאריים של 128 ביט(hexadecimal). ב IPv4 הכתובות הן המקור והיעד(the source and destination).
- השדות בכותרת IPv4 כגון IHL (Internet Header Length), זיהוי, דגלים אינם קיימים בכותרת IPv6.
- לא ניתן לפצל (fragmentation) פאקטות, IPv6 כפי שניתן ב IPv4
- Time-to-Live (TTL), שדה בכותרת IPv4, המשמש בדרך כלל למניעת לולאות ניתוב, נקרא למשמעותו המדויקת, "Hop Limit".
- בIPv4 יש Checksum לעומת IPv6 שאין(פאקטה פגומה), זה חוסך זמן עיבוד ומזרז את העברת הפקטות.