

Сетевые технологии

Лабораторная работа №3

Элсаиед Адел

19 января 2026

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Цель и задачи работы

Изучение кадров Ethernet и анализ PDU протоколов транспортного и прикладного уровней стека TCP/IP с использованием Wireshark.

Ход выполнения работы

Вывод параметров подключения (ipconfig /all)

- Определены параметры интерфейса Wi-Fi
- Зафиксированы DHCP/DNS и срок аренды
- Получены IPv4/IPv6 адреса, маска, шлюз по умолчанию

Адаптер беспроводной локальной сети Беспроводная сеть:

```
DNS-суффикс подключения . . . . . :  
Описание. . . . . : Intel(R) Wi-Fi 6E AX211 160MHz  
Физический адрес. . . . . : F8-FE-5E-6F-7B-EC  
DHCP включен. . . . . : Да  
Автонастройка включена. . . . . : Да  
Локальный IPv6-адрес канала . . . : fe80::da3b:4057:9ef4:1e28%7(Основной)  
IPv4-адрес. . . . . : 192.168.1.69(Основной)  
Маска подсети . . . . . : 255.255.255.0  
Аренда получена. . . . . : 19 января 2026 г. 11:23:48  
Срок аренды истекает. . . . . : 20 января 2026 г. 11:23:46  
Основной шлюз. . . . . : 192.168.1.1  
DHCP-сервер. . . . . : 192.168.1.1  
IAID DHCPv6 . . . . . : 133758558  
DUID клиента DHCPv6 . . . . . : 00-01-00-01-30-47-94-1A-10-FF-E0-21-D6-B4  
DNS-серверы. . . . . : 192.168.1.1  
NetBios через TCP/IP. . . . . : Включен
```

- IPv4-адрес: 192.168.1.69
- Маска: 255.255.255.0
- Шлюз по умолчанию: 192.168.1.1
- DNS/DHCP: 192.168.1.1
- MAC (Wi-Fi): F8-FE-5E-6F-7B-EC

Проверка доступности шлюза (ping)

- Выполнен ping 192.168.1.1
- Потерь пакетов нет, задержка < 1 мс
- Связность в локальном сегменте подтверждена

```
PS C:\Users\Adel\Documents> ping 192.168.1.1
```

```
Обмен пакетами с 192.168.1.1 по с 32 байтами данных:
```

```
Ответ от 192.168.1.1: число байт=32 время<1мс TTL=64
```

```
Ответ от 192.168.1.1: число байт=32 время=1мс TTL=64
```

```
Ответ от 192.168.1.1: число байт=32 время=1мс TTL=64
```

```
Ответ от 192.168.1.1: число байт=32 время<1мс TTL=64
```

```
Статистика Ping для 192.168.1.1:
```

```
Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0  
(0% потерь)
```

```
Приблизительное время приема-передачи в мс:
```

```
Минимальное = 0мсек, Максимальное = 1 мсек, Среднее = 0 мсек
```

Рис. 2: ping 192.168.1.1

Пример: F8-FE-5E-6F-7B-EC - OUI (производитель): F8-FE-5E (первые 24 бита) - NIC (интерфейс): 6F-7B-EC (последние 24 бита)

Определение типа по первому октету F8 = 11111000: - I/G (bit0) = 0 → **unicast** - U/L (bit1) = 0 → **globally administered**

Фильтрация трафика и ICMP Echo Request

- ICMP Echo Request к шлюзу:
 - Ethernet II
 - Длина кадра: 74 bytes
 - Src MAC: f8:fe:5e:6f:7b:ec
 - Dst MAC: c8:7f:54:78:b6:f2

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
26	6.485226	a2:1f:8e:51:22:03	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.1
40	11.743931	ASUSTekCOMPU_78:b6:...	Intel_6f:7b:ec	ARP	46	Who has 192.168.1.69? Tell 192.168.1.1
41	11.743962	Intel_6f:7b:ec	ASUSTekCOMPU_78:b6:...	ARP	42	192.168.1.69 is at f8:fe:5e:6f:7b:ec
→ 239	24.146270	192.168.1.69	192.168.1.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=...
← 240	24.147153	192.168.1.1	192.168.1.69	ICMP	78	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=...
247	25.157390	192.168.1.69	192.168.1.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=...
248	25.158336	192.168.1.1	192.168.1.69	ICMP	78	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=...
251	26.170340	192.168.1.69	192.168.1.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=...
252	26.171444	192.168.1.1	192.168.1.69	ICMP	78	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=...
260	27.184725	192.168.1.69	192.168.1.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=...
261	27.185433	192.168.1.1	192.168.1.69	ICMP	78	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=...
558	58.078856	ASUSTekCOMPU_78:b6:...	Intel_6f:7b:ec	ARP	46	Who has 192.168.1.69? Tell 192.168.1.1
559	58.078888	Intel_6f:7b:ec	ASUSTekCOMPU_78:b6:...	ARP	42	192.168.1.69 is at f8:fe:5e:6f:7b:ec
597	66.592141	a2:1f:8e:51:22:03	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.1
906	105.949471	ASUSTekCOMPU_78:b6:...	Intel_6f:7b:ec	ARP	46	Who has 192.168.1.69? Tell 192.168.1.1
907	105.949501	Intel_6f:7b:ec	ASUSTekCOMPU_78:b6:...	ARP	42	192.168.1.69 is at f8:fe:5e:6f:7b:ec

Frame 239: Packet, 74 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface \Device\NPF_{3A...}

Ethernet II, Src: Intel_6f:7b:ec (f8:fe:5e:6f:7b:ec), Dst: ASUSTekCOMPU_78:b6:f2 (c8:7f:54:78:b6:f2)

Destination: ASUSTekCOMPU_78:b6:f2 (c8:7f:54:78:b6:f2)

0 = IG bit: Globally unique address (factory default)

ICMP Echo Reply

- ICMP Echo Reply от шлюза:
 - Длина кадра: 78 bytes
 - Ethernet II (фиксируется 802.1Q VLAN в деталях)
 - Src MAC: c8:7f:54:78:b6:f2
 - Dst MAC: f8:fe:5e:6f:7b:ec

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
40	11.743931	ASUSTekCOMPU_78:b6:...	Intel_6f:7b:ec	ARP	46	Who has 192.168.1.69? Tell 192.168.1.1
41	11.743962	Intel_6f:7b:ec	ASUSTekCOMPU_78:b6:...	ARP	42	192.168.1.69 is at f8:fe:5e:6f:7b:ec
→ 239	24.146270	192.168.1.69	192.168.1.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=0x00000001
← 240	24.147153	192.168.1.1	192.168.1.69	ICMP	78	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=0x00000001
247	25.157390	192.168.1.69	192.168.1.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=0x00000001
248	25.158336	192.168.1.1	192.168.1.69	ICMP	78	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=0x00000001
251	26.170340	192.168.1.69	192.168.1.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=0x00000001
252	26.171444	192.168.1.1	192.168.1.69	ICMP	78	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=0x00000001
260	27.184725	192.168.1.69	192.168.1.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=0x00000001
261	27.185433	192.168.1.1	192.168.1.69	ICMP	78	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=0x00000001
558	58.078856	ASUSTekCOMPU_78:b6:...	Intel_6f:7b:ec	ARP	46	Who has 192.168.1.69? Tell 192.168.1.1
559	58.078888	Intel_6f:7b:ec	ASUSTekCOMPU_78:b6:...	ARP	42	192.168.1.69 is at f8:fe:5e:6f:7b:ec
597	66.592141	a2:1f:8e:51:22:03	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.1
906	105.949471	ASUSTekCOMPU_78:b6:...	Intel_6f:7b:ec	ARP	46	Who has 192.168.1.69? Tell 192.168.1.1
907	105.949501	Intel_6f:7b:ec	ASUSTekCOMPU_78:b6:...	ARP	42	192.168.1.69 is at f8:fe:5e:6f:7b:ec
993	126.700352	a2:1f:8e:51:22:03	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.1

▶ Frame 240: Packet, 78 bytes on wire (624 bits), 78 bytes captured (624 bits) on interface \Device\NPF_{3A...}	0000 f
▼ Ethernet II, Src: ASUSTekCOMPU_78:b6:f2 (c8:7f:54:78:b6:f2), Dst: Intel_6f:7b:ec (f8:fe:5e:6f:7b:ec)	0010 6
Destination: Intel_6f:7b:ec (f8:fe:5e:6f:7b:ec)	0020 6
.....0..... = LG bit: Globally unique address (factory default)	0030 6
.....0..... = LG bit: Globally unique address (factory default)	0040 7

ARP request

- ARP используется для сопоставления IP ↔ MAC в сегменте L2
- Рассмотрен ARP request:
 - Ethernet II + ARP (0x0806)
 - Длина кадра: 46 bytes
 - Отображается 802.1Q VLAN (0x8100)

20 0.403220	82.11.05.31.22.03	Broadcast	ARP	42 Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.69
40 11.743931	ASUSTekCOMPU_78:b6:f2	Intel_6f:7b:ec	ARP	46 Who has 192.168.1.69? Tell 192.168.1.69
41 11.743962	Intel_6f:7b:ec	ASUSTekCOMPU_78:b6:f2	ARP	42 192.168.1.69 is at f8:fe:5e:6f:7b:ec
239 24.146270	192.168.1.69	192.168.1.1	ICMP	74 Echo (ping) request id=0x0001, seq=0
240 24.147153	192.168.1.1	192.168.1.69	ICMP	78 Echo (ping) reply id=0x0001, seq=0
247 25.157390	192.168.1.69	192.168.1.1	ICMP	74 Echo (ping) request id=0x0001, seq=0
248 25.158336	192.168.1.1	192.168.1.69	ICMP	78 Echo (ping) reply id=0x0001, seq=0
251 26.170340	192.168.1.69	192.168.1.1	ICMP	74 Echo (ping) request id=0x0001, seq=0
252 26.171444	192.168.1.1	192.168.1.69	ICMP	78 Echo (ping) reply id=0x0001, seq=0
260 27.184725	192.168.1.69	192.168.1.1	ICMP	74 Echo (ping) request id=0x0001, seq=0
261 27.185433	192.168.1.1	192.168.1.69	ICMP	78 Echo (ping) reply id=0x0001, seq=0
558 58.078856	ASUSTekCOMPU_78:b6:f2	Intel_6f:7b:ec	ARP	46 Who has 192.168.1.69? Tell 192.168.1.69
559 58.078888	Intel_6f:7b:ec	ASUSTekCOMPU_78:b6:f2	ARP	42 192.168.1.69 is at f8:fe:5e:6f:7b:ec
597 66.592141	a2:1f:8e:51:22:03	Broadcast	ARP	42 Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.69
906 105.949471	ASUSTekCOMPU_78:b6:f2	Intel_6f:7b:ec	ARP	46 Who has 192.168.1.69? Tell 192.168.1.69
907 105.949501	Intel_6f:7b:ec	ASUSTekCOMPU_78:b6:f2	ARP	42 192.168.1.69 is at f8:fe:5e:6f:7b:ec

▶ Frame 40: Packet, 46 bytes on wire (368 bits), 46 bytes captured (368 bits) on interface \Device\NPF_{3AB...}	0000
▼ Ethernet II, Src: ASUSTekCOMPU_78:b6:f2 (c8:7f:54:78:b6:f2), Dst: Intel_6f:7b:ec (f8:fe:5e:6f:7b:ec)	0010
Destination: Intel_6f:7b:ec (f8:fe:5e:6f:7b:ec)	0020
... .. = LG bit: Globally unique address (factory default)	
... .. = IG bit: Individual address (unicast)	

Ping по доменному имени и ARP reply

- Выполнен ping `www.yandex.ru`

```
PS C:\Users\Adel\Documents> ping www.yandex.ru

Обмен пакетами с www.yandex.ru [77.88.55.88] с 32 байтами данных:
Ответ от 77.88.55.88: число байт=32 время=10мс TTL=53
Ответ от 77.88.55.88: число байт=32 время=10мс TTL=53
Ответ от 77.88.55.88: число байт=32 время=10мс TTL=53
Ответ от 77.88.55.88: число байт=32 время=9мс TTL=53

Статистика Ping для 77.88.55.88:
    Пакетов: отправлено = 4, получено = 4, потеряно = 0
    (0% потерь)

Приблизительное время приема-передачи в мс:
    Минимальное = 9мсек, Максимальное = 10 мсек, Среднее = 9 мсек
```

Рис. 6: ping `www.yandex.ru`

Ping по доменному имени и ARP reply

- Имя разрешено в 77.88.55.88
- ARP reply подтверждает сопоставление IP устройства и его MAC

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
37	7.660993	ASUSTekCOMPU_78:b6:...	Intel_6f:7b:ec	ARP	46	Who has 192.168.1.69? Tell 192.168.1
38	7.661021	Intel_6f:7b:ec	ASUSTekCOMPU_78:b6:...	ARP	42	192.168.1.69 is at f8:fe:5e:6f:7b:ec
60	13.586320	192.168.1.69	77.88.55.88	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=!
61	13.596571	77.88.55.88	192.168.1.69	ICMP	78	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=!
62	14.591521	192.168.1.69	77.88.55.88	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=!
63	14.602207	77.88.55.88	192.168.1.69	ICMP	78	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=!
69	15.604749	192.168.1.69	77.88.55.88	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=!
70	15.614817	77.88.55.88	192.168.1.69	ICMP	78	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=!
86	16.617226	192.168.1.69	77.88.55.88	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=!
87	16.627143	77.88.55.88	192.168.1.69	ICMP	78	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=!

▼ Ethernet II, Src: Intel_6f:7b:ec (f8:fe:5e:6f:7b:ec), Dst: ASUSTekCOMPU_78:b6:f2 (c8:7f:54:78:b6:f2)

▼ Destination: ASUSTekCOMPU_78:b6:f2 (c8:7f:54:78:b6:f2)

.... ..0. = LG bit: Globally unique address (factory default)

.... ..0. = IG bit: Individual address (unicast)

▼ Source: Intel_6f:7b:ec (f8:fe:5e:6f:7b:ec)

.... ..0. = LG bit: Globally unique address (factory default)

.... ..0. = IG bit: Individual address (unicast)

Type: ARP (0x0806)

[Stream index: 0]

▼ Address Resolution Protocol (reply)

Hardware type: Ethernet (1)

Protocol type: IPv4 (0x0800)

ICMP к внешнему узлу: роль шлюза

- ICMP Echo Request на 77.88.55.88
- На канальном уровне кадр адресован **MAC шлюза**, т.к. цель вне подсети

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
37	7.660993	ASUSTekCOMPU_78:b6:...	Intel_6f:7b:ec	ARP	46	Who has 192.168.1.69? Tell 192.168.1.69
38	7.661021	Intel_6f:7b:ec	ASUSTekCOMPU_78:b6:...	ARP	42	192.168.1.69 is at f8:fe:5e:6f:7b:ec
60	13.586320	192.168.1.69	77.88.55.88	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=0x0000
61	13.596571	77.88.55.88	192.168.1.69	ICMP	78	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=0x0000
62	14.591521	192.168.1.69	77.88.55.88	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=0x0000

.....0..... = IG bit: Individual address (unicast)	0000
Source: Intel_6f:7b:ec (f8:fe:5e:6f:7b:ec)	0010
.....0..... = LG bit: Globally unique address (factory default)	0020
.....0..... = IG bit: Individual address (unicast)	0030
Type: IPv4 (0x0800)	0040
[Stream index: 0]	
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.69, Dst: 77.88.55.88	
0100 = Version: 4	
.... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)	
Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)	
Total Length: 60	
Identification: 0x3edd (16093)	
000. = Flags: 0x0	
...0 0000 0000 0000 = Fragment Offset: 0	
Time to Live: 128	
Protocol: ICMP (1)	
Header Checksum: 0x0000 [validation disabled]	
[Header checksum status: Unverified]	
Source Address: 192.168.1.69	
Destination Address: 77.88.55.88	
[Stream index: 12]	
Internet Control Message Protocol	
Type: Echo (ping) request (8)	
Code: 0	
Checksum: 0x4d5c [correct]	

ICMP к внешнему узлу: роль шлюза

- Echo Reply приходит в локальную сеть от MAC шлюза

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
→	60 13.586320	192.168.1.69	77.88.55.88	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=0x0001
←	61 13.596571	77.88.55.88	192.168.1.69	ICMP	78	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=0x0001
	62 14.591521	192.168.1.69	77.88.55.88	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=0x0001
	63 14.602207	77.88.55.88	192.168.1.69	ICMP	78	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=0x0001
	69 15.604749	192.168.1.69	77.88.55.88	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=0x0001

▶	Frame 61: Packet, 78 bytes on wire (624 bits), 78 bytes captured (624 bits) on interface \Device\NPF_{3...}	0000
▼	Ethernet II, Src: ASUSTekCOMPU_78:b6:f2 (c8:7f:54:78:b6:f2), Dst: Intel_6f:7b:ec (f8:fe:5e:6f:7b:ec)	0010
	Destination: Intel_6f:7b:ec (f8:fe:5e:6f:7b:ec)	0020
0. = LG bit: Globally unique address (factory default)	0030
0. = IG bit: Individual address (unicast)	0040
	Source: ASUSTekCOMPU_78:b6:f2 (c8:7f:54:78:b6:f2)	
0. = LG bit: Globally unique address (factory default)	
0. = IG bit: Individual address (unicast)	
	Type: 802.1Q Virtual LAN (0x8100)	
	[Stream index: 0]	
▶	802.1Q Virtual LAN, PRI: 0, DEI: 0, ID: 0	
▼	Internet Protocol Version 4, Src: 77.88.55.88, Dst: 192.168.1.69	
	0100 = Version: 4	
 0101 = Header Length: 20 bytes (5)	
	Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)	
	Total Length: 60	
	Identification: 0x3edd (16093)	
	000. = Flags: 0x0	
	...0 0000 0000 0000 = Fragment Offset: 0	
	Time to Live: 53	
	Protocol: ICMP (1)	
	Header Checksum: 0x0047 [validation disabled]	
	[Header checksum status: Unverified]	
	Source Address: 77.88.55.88	
	Destination Address: 192.168.1.69	
	[Stream index: 12]	
▼	Internet Control Message Protocol	
	Type: Echo (ping) reply (0)	

HTTP поверх TCP: GET-запрос

Фильтр: http - TCP: Src Port 54457 → Dst Port 80 - Флаги: PSH, ACK - HTTP: GET /hypertext/WWW/TheProject.html

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
364	19.881198	192.168.1.69	188.184.67.127	HTTP	527	GET /hypertext/WWW/TheProject
369	19.933786	188.184.67.127	192.168.1.69	HTTP	1044	HTTP/1.1 200 OK (text/html)
376	20.004187	192.168.1.69	188.184.67.127	HTTP	468	GET /favicon.ico HTTP/1.1
387	20.057021	188.184.67.127	192.168.1.69	HTTP	248	HTTP/1.1 200 OK (image/vnd

▶ Frame 364: Packet, 527 bytes on wire (4216 bits), 527 bytes captured (4216 bits) on interface \Device\NPF
▶ Ethernet II, Src: Intel_6f:7b:ec (f8:fe:5e:6f:7b:ec), Dst: ASUSTekCOMPU_78:b6:f2 (c8:7f:54:78:b6:f2)
▶ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.69, Dst: 188.184.67.127
▼ Transmission Control Protocol, Src Port: 54457, Dst Port: 80, Seq: 1, Ack: 1, Len: 473
Source Port: 54457
Destination Port: 80
[Stream index: 29]
[Stream Packet Number: 1]
▶ [Conversation completeness: Incomplete (28)]
[TCP Segment Len: 473]
Sequence Number: 1 (relative sequence number)
Sequence Number (raw): 3880720057
[Next Sequence Number: 474 (relative sequence number)]
Acknowledgment Number: 1 (relative ack number)
Acknowledgment number (raw): 187318726
0101 = Header Length: 20 bytes (5)
▶ Flags: 0x018 (PSH, ACK)
Window: 513
[Calculated window size: 513]
[Window size scaling factor: -1 (unknown)]
Checksum: 0xc418 [unverified]
[Checksum Status: Unverified]
Urgent Pointer: 0
▶ [Timestamps]
[Client Contiguous Streams: 1]

HTTP ответ сервера

- HTTP/1.1 200 OK
- Content-Type: text/html
- Данные передаются несколькими сегментами (reassembly)

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
364	19.881198	192.168.1.69	188.184.67.127	HTTP	527	GET /hypertext/WWW/TheProject.htm
369	19.933786	188.184.67.127	192.168.1.69	HTTP	1044	HTTP/1.1 200 OK (text/html)
376	20.004187	192.168.1.69	188.184.67.127	HTTP	468	GET /favicon.ico HTTP/1.1
387	20.057021	188.184.67.127	192.168.1.69	HTTP	248	HTTP/1.1 200 OK (image/vnd.microsoft.icon)

▶	Frame 369: Packet, 1044 bytes on wire (8352 bits), 1044 bytes captured (8352 bits) on interface \Device\N	000
▶	Ethernet II, Src: ASUSTekCOMPU_78:b6:f2 (c8:7f:54:78:b6:f2), Dst: Intel_6f:7b:ec (f8:fe:5e:6f:7b:ec)	001
▶	Internet Protocol Version 4, Src: 188.184.67.127, Dst: 192.168.1.69	002
▶	Transmission Control Protocol, Src Port: 80, Dst Port: 54457, Seq: 1461, Ack: 474, Len: 990	003
	Source Port: 80	004
	Destination Port: 54457	005
	[Stream index: 29]	006
	[Stream Packet Number: 4]	007
▶	[Conversation completeness: Incomplete (28)]	008
	[TCP Segment Len: 990]	009
	Sequence Number: 1461 (relative sequence number)	00a
	Sequence Number (raw): 187320186	00b
	[Next Sequence Number: 2451 (relative sequence number)]	00c
	Acknowledgment Number: 474 (relative ack number)	00d
	Acknowledgment number (raw): 3880720530	00e
	0101 = Header Length: 20 bytes (5)	00f
▶	Flags: 0x018 (PSH, ACK)	010
	Window: 501	011
	[Calculated window size: 501]	012
	[Window size scaling factor: -1 (unknown)]	013
	Checksum: 0x3d23 [unverified]	014
	[Checksum Status: Unverified]	015
	Urgent Pointer: 0	016
		017
		018

DNS поверх UDP: запрос

Фильтр: dns - UDP: Src Port 55855 → Dst Port 53 - Src IP: 192.168.1.69 → Dst IP: 192.168.1.1 - Standard query (запрос A/HTTPS)

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
48	4.826737	192.168.1.69	192.168.1.1	DNS	88	Standard query 0x822f HTTPS brows
49	4.826824	192.168.1.69	192.168.1.1	DNS	88	Standard query 0x2b0c A browser.t
52	4.848430	192.168.1.1	192.168.1.69	DNS	139	Standard query response 0x822f HT
53	4.848681	192.168.1.1	192.168.1.69	DNS	104	Standard query response 0x2b0c A
78	4.897774	192.168.1.69	192.168.1.1	DNS	82	Standard query 0x06b4 HTTPS stora
79	4.897869	192.168.1.69	192.168.1.1	DNS	82	Standard query 0x7cd0 A storage.a
80	4.930811	192.168.1.1	192.168.1.69	DNS	140	Standard query response 0x06b4 HT
81	4.930811	192.168.1.1	192.168.1.69	DNS	98	Standard query response 0x7cd0 A

▶ Source: Intel_6f:7b:ec (f8:fe:5e:6f:7b:ec)
Type: IPv4 (0x0800)
[Stream index: 0]

▼ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.69, Dst: 192.168.1.1
0100 = Version: 4
.... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)
▶ Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)
Total Length: 68
Identification: 0x81bd (33213)
▶ 000. = Flags: 0x0
...0 0000 0000 0000 = Fragment Offset: 0
Time to Live: 128
Protocol: UDP (17)
Header Checksum: 0x0000 [validation disabled]
[Header checksum status: Unverified]
Source Address: 192.168.1.69
Destination Address: 192.168.1.1
[Stream index: 8]

▼ User Datagram Protocol, Src Port: 55855, Dst Port: 53
Source Port: 55855
Destination Port: 53
Length: 48

DNS поверх UDP: ответ

- Ответ от DNS-сервера 192.168.1.1
- Возвращается сопоставление имени с IP
- Фиксируется TTL и служебные признаки IP

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
48	4.826737	192.168.1.69	192.168.1.1	DNS	88	Standard query 0x822f HTTPS browser
49	4.826824	192.168.1.69	192.168.1.1	DNS	88	Standard query 0x2b0c A browser.tr
52	4.848430	192.168.1.1	192.168.1.69	DNS	139	Standard query response 0x822f HTTP
53	4.848681	192.168.1.1	192.168.1.69	DNS	104	Standard query response 0x2b0c A br
78	4.897774	192.168.1.69	192.168.1.1	DNS	82	Standard query 0x06b4 HTTPS storage
79	4.897869	192.168.1.69	192.168.1.1	DNS	82	Standard query 0x7cd0 A storage.ap
80	4.930811	192.168.1.1	192.168.1.69	DNS	140	Standard query response 0x06b4 HTTP
81	4.930811	192.168.1.1	192.168.1.69	DNS	98	Standard query response 0x7cd0 A st

▶ Source: ASUSTekCOMPU_78:b6:f2 (c8:7f:54:78:b6:f2)	0000
Type: IPv4 (0x0800)	0010
[Stream index: 0]	0020
▼ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.1, Dst: 192.168.1.69	0030
0100 = Version: 4	0040
.... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)	0050
▶ Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)	0060
Total Length: 126	0070
Identification: 0xd943 (55619)	0080
▶ 010. = Flags: 0x2, Don't fragment	
...0 0000 0000 0000 = Fragment Offset: 0	
Time to Live: 64	
Protocol: UDP (17)	
Header Checksum: 0xdd94 [validation disabled]	
[Header checksum status: Unverified]	
Source Address: 192.168.1.1	
Destination Address: 192.168.1.69	
[Stream index: 8]	
▼ User Datagram Protocol, Src Port: 53, Dst Port: 55855	

QUIC поверх UDP: Initial

Фильтр: quic - UDP: Src Port 443 → Dst Port 50215 - QUIC: Long Header, Packet Type: Initial -
Используются Connection ID, передаётся криптографическая информация

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length Info
3570	486.615374	192.168.1.69	173.194.220.94	QUIC	121 0-RTT, DCID=ec4db1023fe2ebc3
3694	486.638934	173.194.220.94	192.168.1.69	QUIC	82 Initial, SCID=ec4db1023fe2ebc3
3712	486.639045	173.194.220.94	192.168.1.69	QUIC	1292 Initial, SCID=ec4db1023fe2ebc3
3725	486.644577	173.194.220.94	192.168.1.69	QUIC	1292 Initial, SCID=ec4db1023fe2ebc3
3726	486.644577	173.194.220.94	192.168.1.69	QUIC	341 Protected Payload (KP0)
3727	486.644577	173.194.220.94	192.168.1.69	QUIC	990 Protected Payload (KP0)
3786	486.644869	192.168.1.69	173.194.220.94	QUIC	120 Handshake, DCID=ec4db1023fe2ebc3
3787	486.644908	192.168.1.69	173.194.220.94	QUIC	73 Protected Payload (KP0), DCID=ec4db1023fe2ebc3

Internet Protocol Version 4, Src: 173.194.220.94, Dst: 192.168.1.69

User Datagram Protocol, Src Port: 443, Dst Port: 50215

Source Port: 443

Destination Port: 50215

Length: 1258

Checksum: 0x3c61 [unverified]

[Checksum Status: Unverified]

[Stream index: 70]

[Stream Packet Number: 6]

[Timestamps]

UDP payload (1250 bytes)

QUIC IETF

QUIC Connection information

[Packet Length: 1250]

1... = Header Form: Long Header (1)

..1... = Fixed Bit: True

..00 = Packet Type: Initial (0)

[.... 00.. = Reserved: 0]

[.... ..00 = Packet Number Length: 1 bytes (0)]

Version: 1 (0x00000001)

Destination Connection ID Length: 0

QUIC: Handshake

- QUIC Handshake фиксируется как отдельный тип пакета
- Часть нагрузки зашифрована (без ключей расшифровка невозможна)
- QUIC объединяет транспортные механизмы и защиту соединения

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
3570	486.615374	192.168.1.69	173.194.220.94	QUIC	121	0-RTT, DCID=ec4db1023fe2ebc3
3694	486.638934	173.194.220.94	192.168.1.69	QUIC	82	Initial, SCID=ec4db1023fe2ebc3, PKM
3712	486.639045	173.194.220.94	192.168.1.69	QUIC	1292	Initial, SCID=ec4db1023fe2ebc3, PKM
3725	486.644577	173.194.220.94	192.168.1.69	QUIC	1292	Initial, SCID=ec4db1023fe2ebc3, PKM
3726	486.644577	173.194.220.94	192.168.1.69	QUIC	341	Protected Payload (KP0)
3727	486.644577	173.194.220.94	192.168.1.69	QUIC	990	Protected Payload (KP0)
3786	486.644869	192.168.1.69	173.194.220.94	QUIC	120	Handshake, DCID=ec4db1023fe2ebc3
3787	486.644908	192.168.1.69	173.194.220.94	QUIC	73	Protected Payload (KP0), DCID=ec4db1023fe2ebc3

Source: Intel_6f:7b:ec (f8:fe:5e:6f:7b:ec)
.....0. = LG bit: Globally unique address (factory default)
.....0. = IG bit: Individual address (unicast)
Type: IPv4 (0x0800)
[Stream index: 0]

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.69, Dst: 173.194.220.94

User Datagram Protocol, Src Port: 50215, Dst Port: 443
Source Port: 50215
Destination Port: 443
Length: 86
Checksum: 0x4c76 [unverified]
[Checksum Status: Unverified]
[Stream index: 70]
[Stream Packet Number: 9]
[Timestamps]
UDP payload (78 bytes)

QUIC IETF
QUIC Connection information
[Packet Length: 78]

0000
0010
0020
0030
0040
0050
0060
0070

Установление TCP-соединения (3-way handshake)

Пример соединения к 188.184.67.127:80 - 1) **SYN** (клиент → сервер), Seq = 0 - 2) **SYN, ACK** (сервер → клиент), Ack = 1 - 3) **ACK** (клиент → сервер), Seq = 1, Ack = 1

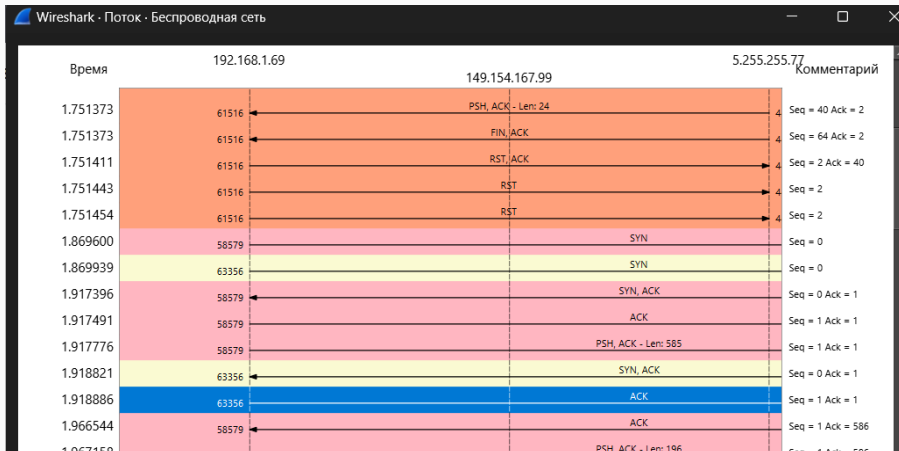
Далее передаются данные (PSH, ACK) и соединение закрывается (FIN, ACK). RST фиксирует принудительное завершение отдельных попыток.

22	1.751454	192.168.1.69	5.255.255.77	TCP	54 61516 → 443 [RST] Seq=2 Win=0
32	1.869600	192.168.1.69	188.184.67.127	TCP	66 58579 → 80 [SYN] Seq=0 Win=642
33	1.869939	192.168.1.69	188.184.67.127	TCP	66 63356 → 80 [SYN] Seq=0 Win=642
34	1.917396	188.184.67.127	192.168.1.69	TCP	66 80 → 58579 [SYN, ACK] Seq=0 Ac
35	1.917491	192.168.1.69	188.184.67.127	TCP	54 58579 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 W
36	1.917776	192.168.1.69	188.184.67.127	HTTP	639 GET /hypertext/WWW/TheProject.
37	1.918821	188.184.67.127	192.168.1.69	TCP	66 80 → 63356 [SYN, ACK] Seq=0 Ac
38	1.918886	192.168.1.69	188.184.67.127	TCP	54 63356 → 80 [ACK] Seq=1 Ack=1 W
39	1.966544	188.184.67.127	192.168.1.69	TCP	54 80 → 58579 [ACK] Seq=1 Ack=586
40	1.967158	188.184.67.127	192.168.1.69	HTTP	250 HTTP/1.1 304 Not Modified
41	1.967158	188.184.67.127	192.168.1.69	TCP	54 80 → 58579 [FIN, ACK] Seq=197
42	1.967188	192.168.1.69	188.184.67.127	TCP	54 58579 → 80 [ACK] Seq=586 Ack=1
43	1.967343	192.168.1.69	188.184.67.127	TCP	54 58579 → 80 [FIN, ACK] Seq=586
48	1.988930	192.168.1.69	87.250.251.20	TCP	66 63242 → 443 [SYN] Seq=0 Win=64
49	2.010326	87.250.251.20	192.168.1.69	TCP	66 443 → 63242 [SYN, ACK] Seq=0 A
50	2.010376	192.168.1.69	87.250.251.20	TCP	54 63242 → 443 [ACK] Seq=1 Ack=1
51	2.010705	192.168.1.69	87.250.251.20	TLSv1.2	1984 Client Hello (SNI=browser.trans
52	2.013386	192.168.1.69	149.154.167.99	TLSv1.2	203 Application Data

Рис. 16: TCP handshake в списке пакетов

График потока (Flow Graph)

- Наглядно отображены этапы SYN → SYN,ACK → ACK
- Видны направления обмена, рост Seq/Ack
- Отражены PSH/ACK при передаче данных и FIN/ACK при закрытии



Итоговые выводы

- Определены параметры сетевого подключения (IP/шлюз/DNS/MAC) и подтверждена связность с шлюзом.
- Проанализированы ARP и ICMP: показаны IP↔MAC соответствия и отличие L2-доставки в локальной сети и при выходе во внешние сети.
- Рассмотрены HTTP (TCP), DNS (UDP), QUIC (UDP): выявлены различия в доставке данных и служебных механизмах.
- На практике подтверждён механизм TCP handshake и интерпретация Seq/Ack по графику потока Wireshark.