

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ЛЬВІВСЬКА ПОЛІТЕХНІКА"**

**Інститут КНІТ
Кафедра ПЗ**

ЗВІТ

До лабораторної роботи № 2

З дисципліни: “Організація комп’ютерних мереж”

На тему: “Дослідження роботи протоколів IP та ICMP.”

Лектор:

викл. каф. ПЗ
Задорожний І. М.

Виконав:

ст. гр. ПЗ-22
Чаус Олег

Прийняв:

викл. каф. ПЗ
Задорожний І. М.

« ____ » _____ 2023 р.

Σ= ____ .

Тема роботи: Дослідження роботи протоколів IP та ICMP.

Мета роботи: Ознайомитися з принципами роботи та призначенням протоколів IP та ICMP та за допомогою утиліт ping, tracert та аналізатора протоколів Wireshark ознайомитися зі структурою пакетів цих протоколів.

ТЕОРЕТИЧНІ ВІДОМОСТІ

- Для чого призначений протокол ICMP?

ICMP – це протокол, що використовується для надсилання повідомлення про помилку при передачі пакетів

Протокол ICMP використовується мережевими пристроями, такими як маршрутизатори, для відправлення повідомлень про помилки назад до джерела пакета, який не може бути доставлений або був відкинутий.

- Що трапляється з пакетом, для якого TTL = 0?

Коли значення поля Time-to-Live (TTL) в IP-пакеті досягає нуля, мережевий пристрій знищує пакет і надсилає назад до відправника повідомлення про помилку з кодом "Time-to-Live Exceeded". Це означає, що пакет не зміг пройти через усі необхідні мережеві пристрої (роутери), щоб дістатися до пункту призначення.

- Яка максимальна довжина IP-пакета?

Максимально можлива загальна довжина IP-пакета становить 65535 байт.

ЗАВДАННЯ

1. Ознайомтеся з теоретичними відомостями.
2. Використовуючи алгоритм, для тестування з'єднання з віддаленим сервером, протестуйте з'єднання з іншим ПК в локальній мережі і перехопіть ICMP- запити і відгуки в програмі Wireshark. Перевірте, чи правильно Ви визначили власну MAC-адресу та MAC-адресу іншого студента (знайдіть необхідну інформацію в зібраних кадрах).
3. Відправте ехо-запити на віддалені вузли (варіант відповідає номеру студента в журналі), проаналізуйте дані сформовані цими запитами в програмі Wireshark. Визначте відмінності між цими даними і даними отриманими для локальної мережі.

13	www.president.gov.ua	www.intel.com
----	----------------------	---------------

4. Випробуйте всі параметри команди ping (в яких комбінаціях перевіряти параметри – це залишається на розсуд виконавця). Прочитайте інформацію про IP-пакети, перехоплені аналізатором протоколів Wireshark і переконайтеся в розумінні значень всіх полів IP-пакета. Для кожної випробуваної комбінації параметрів дослідіть структуру перехопленого IP-пакета. У звіті відобразіть екранні знімки всіх спроб виконати ping та вміст IP—пакетів, відповідних цим спробам. Якщо команда ping була неуспішною (не було відповіді на запит), з'ясуйте причину цього.

5. З використанням параметра -l утиліт ping дослідити фрагментацію IP-пакетів шляхом вказання в полі size розміру більшого за MTU даної мережі (для Ethernet більше 1600 байт).
6. Перевірте можливість з'єднання (згідно варіанту) до віддаленого серверу двома засобами для трасування маршруту: утилітою tracert та програмою VisualRoute. Порівняйте та поясніть результати трасування. Випробуйте всі параметри команди tracert і проаналізуйте дані IP-пакета у Wireshark, відобразивши результати у звіті.
7. Визначте адреси інтерфейсів проміжних маршрутизаторів за допомогою опцій IP-протоколу (використайте утиліту ping з параметром -r). Порівняйте результат з даними, отриманими за допомогою утиліти tracert.
8. Самостійно знайдіть детальну інформацію про всі типи ICMP-пакетів (підказка: документ RFC), дослідіть структуру перехоплених аналізатором протоколів пакетів і визначте тип кожного з досліджених пакетів.
9. Самостійно знайдіть відповідь на одне з наступних запитань (варіант запитання відповідає номеру студента в журналі) та представте цю відповідь звіті:

13) Які операційні системи належать до мережевих?

10. Сформууйте звіт зі структурою, аналогічною до звіту з лабораторної роботи No1. У теоретичних відомостях слід дати відповіді на 3 вибрані викладачем запитання з числа контрольних запитань. У висновку слід подати результати осмислення одержаних результатів, опис неуспішних спроб виконання команд ping і tracert та пояснення причин.

ХІД ВИКОНАННЯ

Спочатку протестував з'єднання з іншим ПК у локальній мережі використовуючи алгоритм для тестування з'єднання з віддаленим сервером.

```
Ethernet adapter Ethernet 2:

Connection-specific DNS Suffix . : 
Link-local IPv6 Address . . . . . : fe80::a44f:493:70e5:4cf1%19
IPv4 Address. . . . . : 192.168.88.20
Subnet Mask . . . . . : 255.255.255.0
Default Gateway . . . . . : 192.168.88.1
```

Рис. 1. Результат виконання команди ipconfig.

```
C:\Users\Oleh>ping 127.0.0.1

Pinging 127.0.0.1 with 32 bytes of data:
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 127.0.0.1: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 127.0.0.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Рис. 2. Результат з'єднання зі собою ж.

```
C:\Users\Oleh>ping 192.168.88.20

Pinging 192.168.88.20 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.88.20: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.88.20: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.88.20: bytes=32 time<1ms TTL=128
Reply from 192.168.88.20: bytes=32 time<1ms TTL=128

Ping statistics for 192.168.88.20:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Рис. 3. Результат з'єднання зі своєю IP-адресою.

```
C:\Users\Oleh>ping 192.168.88.1

Pinging 192.168.88.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.88.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.88.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.88.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.88.1: bytes=32 time<1ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.88.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
```

Рис. 4. Результат з'єднання зі шлюзом.

```
C:\Users\Oleh>ping 192.168.88.19

Pinging 192.168.88.19 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.88.19: bytes=32 time=20ms TTL=64
Reply from 192.168.88.19: bytes=32 time=48ms TTL=64
Reply from 192.168.88.19: bytes=32 time=299ms TTL=64
Reply from 192.168.88.19: bytes=32 time=135ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.88.19:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 20ms, Maximum = 299ms, Average = 125ms
```

Рис. 5. Результат з'єднання з віддаленим вузлом.

62200	124.186338	192.168.88.20	192.168.88.19	ICMP	74 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=70/17920, ttl=128 (reply in 62224)
62224	124.206854	192.168.88.19	192.168.88.20	ICMP	74 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=70/17920, ttl=64 (request in 62200)
63219	125.189084	192.168.88.20	192.168.88.19	ICMP	74 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=71/18176, ttl=128 (reply in 63365)
63365	125.237098	192.168.88.19	192.168.88.20	ICMP	74 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=71/18176, ttl=64 (request in 63219)
63904	126.190982	192.168.88.20	192.168.88.19	ICMP	74 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=72/18432, ttl=128 (reply in 64086)
64086	126.490432	192.168.88.19	192.168.88.20	ICMP	74 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=72/18432, ttl=64 (request in 63904)
64543	127.193893	192.168.88.20	192.168.88.19	ICMP	74 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=73/18688, ttl=128 (reply in 64632)
64632	127.329180	192.168.88.19	192.168.88.20	ICMP	74 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=73/18688, ttl=64 (request in 64543)

Рис. 6. Перехоплені пакети у Wireshark.

```

DNS Servers . . . . . : 192.168.88.1
                        193.104.85.10
                        193.104.85.11
NetBIOS over Tcpip. . . . . : Enabled

C:\Users\Oleh>ping 192.168.88.1

Pinging 192.168.88.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.88.1: bytes=32 time=1ms TTL=64
Reply from 192.168.88.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.88.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.88.1: bytes=32 time<1ms TTL=64

Ping statistics for 192.168.88.1:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

```

Рис. 7. Результат з'єднання з DNS-сервером.

Відправив ехо-запити на віддалені вузли згідно зі своїм варіантом.

```

C:\Users\Oleh>ping www.president.gov.ua

Pinging e132601.a.akamaiedge.net [96.16.54.113] with 32 bytes of data:
Reply from 96.16.54.113: bytes=32 time=24ms TTL=57
Reply from 96.16.54.113: bytes=32 time=24ms TTL=57
Reply from 96.16.54.113: bytes=32 time=24ms TTL=57
Reply from 96.16.54.113: bytes=32 time=24ms TTL=57

Ping statistics for 96.16.54.113:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 24ms, Maximum = 24ms, Average = 24ms

```

Рис. 8. Результат з'єднання з сервером www.president.gov.ua

4720...	611.878531	192.168.88.20	96.16.54.113	ICMP	74 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=78/19968, ttl=128 (reply in 472138)
4721...	611.902800	96.16.54.113	192.168.88.20	ICMP	74 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=78/19968, ttl=57 (request in 472017)
4749...	612.880685	192.168.88.20	96.16.54.113	ICMP	74 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=79/20224, ttl=128 (reply in 475051)
4750...	612.904823	96.16.54.113	192.168.88.20	ICMP	74 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=79/20224, ttl=57 (request in 474936)
4777...	613.882592	192.168.88.20	96.16.54.113	ICMP	74 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=80/20480, ttl=128 (reply in 477745)
4777...	613.906565	96.16.54.113	192.168.88.20	ICMP	74 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=80/20480, ttl=57 (request in 477744)
4798...	614.884512	192.168.88.20	96.16.54.113	ICMP	74 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=81/20736, ttl=128 (reply in 479875)
4798...	614.909424	96.16.54.113	192.168.88.20	ICMP	74 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=81/20736, ttl=57 (request in 479800)

Рис. 9. Перехоплені пакети у Wireshark.

```

c4 ad 34 4d 41 3f 04 7c 16 19 ab cb 08 00 45 00  ..4MA?..| .....E.
00 3c 83 5a 00 00 80 01 08 29 c0 a8 58 14 60 10  < .Z.... .) ..X. .
36 71 08 00 4d 0d 00 01 00 4e 61 62 63 64 65 66  6q .M... .Nabcdef
67 68 69 6a 6b 6c 6d 6e 6f 70 71 72 73 74 75 76  ghijklmn opqrstuv
77 61 62 63 64 65 66 67 68 69                    wabcedfg hi

```

Рис. 10. Вміст ехо-запиту.

Вміст ехо запитів та запитів до www.president.gov.ua є однаковим, якщо не брати до уваги гедери, які різні у різних запитах.

```

C:\Users\Oleh>ping www.intel.com

Pinging e7842.dsca.akamaiedge.net [104.87.182.18] with 32 bytes of data:
Reply from 104.87.182.18: bytes=32 time=24ms TTL=57
Reply from 104.87.182.18: bytes=32 time=23ms TTL=57
Reply from 104.87.182.18: bytes=32 time=24ms TTL=57
Reply from 104.87.182.18: bytes=32 time=24ms TTL=57

Ping statistics for 104.87.182.18:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 23ms, Maximum = 24ms, Average = 23ms

```

Рис. 11. Результат з'єднання зі сервером www.intel.com

8641...	1047.035209	192.168.88.20	104.87.182.18	ICMP	74 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=82/20992, ttl=128 (reply in 864118)
8641...	1047.059225	104.87.182.18	192.168.88.20	ICMP	74 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=82/20992, ttl=57 (request in 864108)
8646...	1048.037026	192.168.88.20	104.87.182.18	ICMP	74 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=83/21248, ttl=128 (reply in 864631)
8646...	1048.060883	104.87.182.18	192.168.88.20	ICMP	74 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=83/21248, ttl=57 (request in 864630)
8646...	1048.142327	83.99.235.23	192.168.88.20	ICMP	176 Destination unreachable (Port unreachable)	
8646...	1048.177819	109.252.158.196	192.168.88.20	ICMP	176 Destination unreachable (Port unreachable)	
8648...	1048.372862	109.252.136.69	192.168.88.20	ICMP	90 Destination unreachable (Port unreachable)	
8652...	1049.039919	192.168.88.20	104.87.182.18	ICMP	74 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=84/21504, ttl=128 (reply in 865205)
8652...	1049.064097	104.87.182.18	192.168.88.20	ICMP	74 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=84/21504, ttl=57 (request in 865203)
8654...	1049.330725	116.73.125.71	192.168.88.20	ICMP	90 Destination unreachable (Port unreachable)	
8654...	1049.405528	27.5.164.39	192.168.88.20	ICMP	90 Destination unreachable (Port unreachable)	
8657...	1050.041838	192.168.88.20	104.87.182.18	ICMP	74 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=85/21760, ttl=128 (reply in 865851)
8658...	1050.065821	104.87.182.18	192.168.88.20	ICMP	74 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=85/21760, ttl=57 (request in 865798)

Рис. 12. Перехоплені пакети у Wireshark.

З'єднання з віддаленими комп'ютерами було швидше, ніж з комп'ютером у локальній мережі.

Застосував всі параметри команди ping.

```

C:\Users\Oleh>ping -t www.google.com

Pinging www.google.com [142.250.203.196] with 32 bytes of data:
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=24ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=24ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=23ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=23ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=23ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=23ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=23ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=25ms TTL=120

Ping statistics for 142.250.203.196:
    Packets: Sent = 8, Received = 8, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 23ms, Maximum = 25ms, Average = 23ms
Control-C
^C

```

Рис. 13. Використання параметра -t, що надсилає запити до переривання.


```
C:\Users\Oleh>ping -a 142.250.203.196

Pinging waw02s22-in-f4.1e100.net [142.250.203.196] with 32 bytes of data:
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=22ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=24ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=22ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=23ms TTL=120

Ping statistics for 142.250.203.196:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 22ms, Maximum = 24ms, Average = 22ms
```

Рис. 14. Використання параметра -a, що дозволяє дізнатися назву вузла за його адресою.

```
C:\Users\Oleh>ping -n 1 www.google.com

Pinging www.google.com [142.250.203.196] with 32 bytes of data:
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=23ms TTL=120

Ping statistics for 142.250.203.196:
    Packets: Sent = 1, Received = 1, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 23ms, Maximum = 23ms, Average = 23ms
```

Рис. 15. Використання параметра -n, що дозволяє вказати кількість надісланих пакетів.

```
C:\Users\Oleh>ping -l 100 www.google.com

Pinging www.google.com [142.250.203.196] with 100 bytes of data:
Reply from 142.250.203.196: bytes=68 (sent 100) time=24ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=68 (sent 100) time=23ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=68 (sent 100) time=23ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=68 (sent 100) time=23ms TTL=120

Ping statistics for 142.250.203.196:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 23ms, Maximum = 24ms, Average = 23ms
```

Рис. 16. Використання параметра -l, що дозволяє вказати довжину надісланих пакетів.

0000	c4 ad 34 4d 41 3f 04 7c	16 19 ab cb 08 00 45 00	..4MA?.. 	E..
0010	00 80 c7 2b 00 00 80 01	ff d5 c0 a8 58 14 8e fa	...+....	...X...
0020	cb c4 08 00 ea cb 00 01	00 22 61 62 63 64 65 66 "abcdef
0030	67 68 69 6a 6b 6c 6d 6e	6f 70 71 72 73 74 75 76	ghijklmn	opqrstuv
0040	77 61 62 63 64 65 66 67	68 69 6a 6b 6c 6d 6e 6f	wabcdefg	hijklmno
0050	70 71 72 73 74 75 76 77	61 62 63 64 65 66 67 68	pqrstuvw	abcdefgh
0060	69 6a 6b 6c 6d 6e 6f 70	71 72 73 74 75 76 77 61	ijklmnop	qrstuvwa
0070	62 63 64 65 66 67 68 69	6a 6b 6c 6d 6e 6f 70 71	bcdefghi	jklmnopq
0080	72 73 74 75 76 77 61 62	63 64 65 66 67 68	rstuvwab	cdefgh

Рис. 17. Вміст таких пакетів, зображений у Wireshark.

```
C:\Users\Oleh>ping -f www.google.com

Pinging www.google.com [142.250.203.196] with 32 bytes of data:
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=23ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=22ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=23ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=23ms TTL=120

Ping statistics for 142.250.203.196:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 22ms, Maximum = 23ms, Average = 22ms
```

Рис. 18. Використання параметра -f, що встановлює прапорець Do Not Fragment.

0000	c4 ad 34 4d 41 3f 04 7c 16 19 ab cb 08 00 45 00	..4MA?.. E..
0010	00 3c f5 17 40 00 80 01 92 2d c0 a8 58 14 8e fa	.<...@... -...X...
0020	cb c4 08 00 4d 35 00 01 00 26 61 62 63 64 65 66M5... &abcdef
0030	67 68 69 6a 6b 6c 6d 6e 6f 70 71 72 73 74 75 76	ghijklmn opqrstuv
0040	77 61 62 63 64 65 66 67 68 69	wabcdefgh hi

Рис. 19. Вміст пакету, зображений у Wireshark.

```
C:\Users\Oleh>ping -i 1 www.google.com

Pinging www.google.com [142.250.203.196] with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.88.1: TTL expired in transit.
Reply from 192.168.88.1: TTL expired in transit.
Reply from 192.168.88.1: TTL expired in transit.
Reply from 192.168.88.1: TTL expired in transit.

Ping statistics for 142.250.203.196:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
```

Рис. 20. Використання параметра -i, що встановлює час життя пакету.

```
C:\Users\Oleh>ping -v 123 www.google.com

Pinging www.google.com [142.250.203.196] with 32 bytes of data:
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=22ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=23ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=23ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=32 time=23ms TTL=120

Ping statistics for 142.250.203.196:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 22ms, Maximum = 23ms, Average = 22ms
```

Рис. 21. Використання параметра -v, що встановлює поле ToS.
Використав всі параметри:


```
C:\Users\Oleh>ping -t -a -n 3 -l 100 -f -i 10 -v 121 142.250.203.196

Pinging waw02s22-in-f4.1e100.net [142.250.203.196] with 100 bytes of data:
Reply from 142.250.203.196: bytes=68 (sent 100) time=23ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=68 (sent 100) time=23ms TTL=120
Reply from 142.250.203.196: bytes=68 (sent 100) time=23ms TTL=120

Ping statistics for 142.250.203.196:
    Packets: Sent = 3, Received = 3, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 23ms, Maximum = 23ms, Average = 23ms
```

Рис. 22. Використання всіх параметрів команди ping.
Застосував команду Ping з параметром -l, значення якого більше, за MTU:

```
Destination Address: 142.250.203.196
[2 IPv4 Fragments (2008 bytes): #9027(1480), #9028(528)]
  [Frame: 9027, payload: 0-1479 (1480 bytes)]
  [Frame: 9028, payload: 1480-2007 (528 bytes)]
  [Fragment count: 2]
  [Reassembled IPv4 length: 2008]
```

Рис. 21. Фрагметація кадрів.

Випробував всі параметри команди tracert.

```
C:\Users\Oleh>tracert -d -h 10 -w 1000 www.google.com

Tracing route to www.google.com [142.250.203.196]
over a maximum of 10 hops:

  1  <1 ms  <1 ms  <1 ms  192.168.88.1
  2   5 ms  11 ms   8 ms  10.0.0.1
  3  10 ms   9 ms  10 ms  193.25.181.62
  4  10 ms   9 ms  11 ms  108.170.248.155
  5  25 ms  23 ms  23 ms  142.251.242.35
  6  23 ms  23 ms  25 ms  108.170.250.193
  7  23 ms  21 ms  22 ms  209.85.250.175
  8  22 ms  23 ms  23 ms  142.250.203.196

Trace complete.
```

Рис. 23. Використання параметрів команди tracert.
Спробував визначити адреси проміжних маршрутизаторів, використавши параметр r для утиліти ping.

```
C:\Users\Oleh>ping -n 1 -r 1 www.google.com

Pinging www.google.com [142.250.203.196] with 32 bytes of data:
Request timed out.

Ping statistics for 142.250.203.196:
    Packets: Sent = 1, Received = 0, Lost = 1 (100% loss),
```

Рис. 24. Використання параметра -r.
Спроба не вдалась. Це може бути пов'язано з тим, що параметр -r підтримує лише 9 переходів, а доступ до цього сервера вимагає їх більше.

Дізнався тип ICMP-пакетів, які комп'ютер надсилав та отримував.

```

Internet Control Message Protocol
  Type: 8 (Echo (ping) request)
  Code: 0
  Checksum: 0x4d2f [correct]
  [Checksum Status: Good]
  Identifier (BE): 1 (0x0001)
  Identifier (LE): 256 (0x0100)
  Sequence Number (BE): 44 (0x002c)
  Sequence Number (LE): 11264 (0x2c00)
  [Response frame: 91]

```

Рис. 25. Тип 8 – ехо-запит

```

Internet Control Message Protocol
  Type: 0 (Echo (ping) reply)
  Code: 0
  Checksum: 0x552f [correct]
  [Checksum Status: Good]
  Identifier (BE): 1 (0x0001)
  Identifier (LE): 256 (0x0100)
  Sequence Number (BE): 44 (0x002c)
  Sequence Number (LE): 11264 (0x2c00)
  [Request frame: 89]
  [Response time: 23,253 ms]

```

Рис. 26. Тип 9 – ехо-відповідь.

Дав відповідь на запитання “Які операційні системи належать до мережевих?”
Мережева операційна система – операційна система для мережевих пристроїв з можливостями для роботи в комп'ютерних мережах. До таких систем можна віднести RouterOS, Windows Server, LANtastic.

ВИСНОВКИ

// Мінімум 3-4 речення, які описують, що було вивчено на лабораторній роботі (опис, переваги, недоліки, тощо) + виконано, які отримані результати, особливості виконання і т.д.