

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ  
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ КОМПЛЕКС  
«ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНОГО СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ»  
НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ УКРАЇНИ  
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»  
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ

Лабораторна робота №4 з курсу  
«Комп'ютерні мережі» тема: «Основи  
роботи протоколу ICMP»

Виконав: студент 3 курсу  
групи КА-77  
Бреженко Нікіта  
Прийняв: Кухарєв С.О.

Київ – 2020р.

## Завдання

Необхідно виконати наступні дії:

1. Відкрийте командний термінал
2. Запустіть Wireshark, почніть захоплення пакетів.
3. Виконайте команду
  - a. windows: ping -n 10 [www.ust.hk](http://www.ust.hk)
  - b. linux: ping -c 10 [www.ust.hk](http://www.ust.hk)
4. Зупиніть захоплення пакетів.
5. Перегляньте деталі захоплених пакетів. Для цього налаштуйте вікно деталей пакету: згорніть деталі протоколів усіх рівнів крім IP/ICMP (за допомогою знаків +/-).
6. Приготуйте відповіді на контрольні запитання 1-4, роздрукуйте необхідні для цього пакети.
7. Почніть захоплення пакетів.
8. Виконайте команду
  - a. windows: tracert [www.inria.fr](http://www.inria.fr)
  - b. linux: traceroute -I [www.inria.fr](http://www.inria.fr)
9. Зупиніть захоплення пакетів.
10. Приготуйте відповіді на контрольні запитання 5-11, роздрукуйте необхідні для цього пакети.
11. Закрийте Wireshark.
12. Закрийте командний термінал.

## Пакети для відповідей 1-4

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
23	1.174224	192.168.1.106	143.89.14.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=427/43777, ttl=128 (no response found!)

Frame 23: 74 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface  
\\Device\\NPF\_{89C98DA1-18B0-437A-ADA6-5872725D58BF}, id 0  
Ethernet II, Src: CloudNet\_2a:d4:77 (48:5f:99:2a:d4:77), Dst: Tp-LinkT\_fe:8b:18  
(a0:f3:c1:fe:8b:18)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.106, Dst: 143.89.14.1

0100 .... = Version: 4

.... 0101 = Header Length: 20 bytes (5)

Differentiated Services Field: 0x00 (DSCP: CS0, ECN: Not-ECT)

Total Length: 60

Identification: 0xc8e0 (51424)

Flags: 0x0000

...0 0000 0000 0000 = Fragment offset: 0

Time to live: 128

Protocol: ICMP (1)

Header checksum: 0x1274 [validation disabled]

[Header checksum status: Unverified]

Source: 192.168.1.106

Destination: 143.89.14.1

Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0  
Checksum: 0x4bb0 [correct]  
[Checksum Status: Good]  
Identifier (BE): 1 (0x0001)  
Identifier (LE): 256 (0x0100)  
Sequence number (BE): 427 (0x01ab)  
Sequence number (LE): 43777 (0xab01)  
[No response seen]  
Data (32 bytes)

0000 61 62 63 64 65 66 67 68 69 6a 6b 6c 6d 6e 6f 70    abcdefghijklmnop  
0010 71 72 73 74 75 76 77 61 62 63 64 65 66 67 68 69    qrstuvwabcdefghi **Пакети**

**для відповідей 5-11**

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
29	7.036743	192.168.1.106	128.93.162.63	ICMP	106	Echo (ping) request id=0x0001, seq=437/46337, ttl=1 (no response found!)

Frame 29: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface  
\\Device\\NPF\_{89C98DA1-18B0-437A-ADA6-5872725D58BF}, id 0  
Ethernet II, Src: CloudNet\_2a:d4:77 (48:5f:99:2a:d4:77), Dst: Tp-LinkT\_fe:8b:18  
(a0:f3:c1:fe:8b:18)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.106, Dst: 128.93.162.63

Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)  
Code: 0  
Checksum: 0xf649 [correct]  
[Checksum Status: Good]  
Identifier (BE): 1 (0x0001)  
Identifier (LE): 256 (0x0100)  
Sequence number (BE): 437 (0x01b5)  
Sequence number (LE): 46337 (0xb501)  
[No response seen]  
Data (64 bytes)

0000 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
0010 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....  
0020 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ..... 0030  
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
30	7.237260	192.168.1.1	192.168.1.106	ICMP	134	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)

Frame 30: 134 bytes on wire (1072 bits), 134 bytes captured (1072 bits) on interface  
\\Device\\NPF\_{89C98DA1-18B0-437A-ADA6-5872725D58BF}, id 0  
Ethernet II, Src: Tp-LinkT\_fe:8b:18 (a0:f3:c1:fe:8b:18), Dst: CloudNet\_2a:d4:77  
(48:5f:99:2a:d4:77)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.1, Dst: 192.168.1.106

Internet Control Message Protocol

Type: 11 (Time-to-live exceeded)

Code: 0 (Time to live exceeded in transit)

Checksum: 0xf4ff [correct]

[Checksum Status: Good]

Unused: 00000000

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.106, Dst: 128.93.162.63

Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0

Checksum: 0xf649 [unverified] [in ICMP error packet]

[Checksum Status: Unverified]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 437 (0x01b5)

Sequence number (LE): 46337 (0xb501)

Data (64 bytes)

```
0000 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0010 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0020 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ..... 0030
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
```

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
40	7.853778	192.168.1.1	192.168.1.106	ICMP	120	Destination unreachable (Port unreachable)

Frame 40: 120 bytes on wire (960 bits), 120 bytes captured (960 bits) on interface  
\\Device\\NPF\_{89C98DA1-18B0-437A-ADA6-5872725D58BF}, id 0  
Ethernet II, Src: Tp-LinkT\_fe:8b:18 (a0:f3:c1:fe:8b:18), Dst: CloudNet\_2a:d4:77  
(48:5f:99:2a:d4:77)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.1, Dst: 192.168.1.106

Internet Control Message Protocol

Type: 3 (Destination unreachable)

Code: 3 (Port unreachable)

Checksum: 0x8104 [correct]

[Checksum Status: Good]

Unused: 00000000

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.106, Dst: 192.168.1.1

User Datagram Protocol, Src Port: netbios-ns (137), Dst Port: netbios-ns (137)

NetBIOS Name Service

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
148	26.218691	192.168.1.106	128.93.162.63	ICMP	106	Echo (ping) request id=0x0001, seq=470/54785, ttl=12 (reply in 149)

Frame 148: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface  
\\Device\\NPF\_{89C98DA1-18B0-437A-ADA6-5872725D58BF}, id 0

Ethernet II, Src: CloudNet\_2a:d4:77 (48:5f:99:2a:d4:77), Dst: Tp-LinkT\_fe:8b:18 (a0:f3:c1:fe:8b:18)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.1.106, Dst: 128.93.162.63

Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0

Checksum: 0xf628 [correct]

[Checksum Status: Good]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 470 (0x01d6)

Sequence number (LE): 54785 (0xd601)

[Response frame: 149]

Data (64 bytes)

```
0000 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0010 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0020 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ..... 0030
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
```

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
149	26.269334	128.93.162.63	192.168.1.106	ICMP	106	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=470/54785, ttl=47 (request in 148)

Frame 149: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface

\Device\NPF\_{89C98DA1-18B0-437A-ADA6-5872725D58BF}, id 0

Ethernet II, Src: Tp-LinkT\_fe:8b:18 (a0:f3:c1:fe:8b:18), Dst: CloudNet\_2a:d4:77 (48:5f:99:2a:d4:77)

Internet Protocol Version 4, Src: 128.93.162.63, Dst: 192.168.1.106

Internet Control Message Protocol

Type: 0 (Echo (ping) reply)

Code: 0

Checksum: 0xfe28 [correct]

[Checksum Status: Good]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 470 (0x01d6)

Sequence number (LE): 54785 (0xd601)

[Request frame: 148]

[Response time: 50,643 ms]

Data (64 bytes)

```
0000 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0010 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0020 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 ..... 0030
00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
```

## Контрольні питання

1. Які IP адреси вашої та цільової робочих станцій?

IP адреса моєї робочої станції – 192.168.1.106, цільової – 143.89.14.1.

2. Чому ICMP пакет не вказує/використовує номери вихідного та цільового портів?

Робота з портами властива протоколам 4 рівня, що відповідає транспортному рівню (за моделлю OSI), у той час як ICMP – 3 (мережевий).

3. Дослідіть один з пакетів-запитів ICMP. Які тип та код зазначені у цьому пакеті? Скільки байтів займають поля контрольної суми, номера послідовності та ідентифікатору?

Type: 8 (Echo (ping) request) Code:

0.

Поле контрольної суми – 2 байти; Поле номера послідовності - 2 байти; Поле ідентифікатору - 2 байти.

4. Дослідіть відповідний пакет з відповіддю на пакет із пункту 3. Які тип та код зазначені у цьому пакеті? Які інші поля має цей пакет? Скільки байтів займають поля контрольної суми, номера послідовності та ідентифікатору?

Відповідь не отримано.

5. Які IP адреси вашої та цільової робочих станцій?

IP адреса моєї робочої станції – 192.168.1.106, цільової – 128.93.162.63.

6. Який номер протоколу IP використовується програмою?

Internet Protocol Version 4.

7. Чи відрізняється пакет із запитом програми traceroute від пакету із запитом програми ping? Якщо так, наведіть приклади?

Так, поле Data в запиті програми ping – 32 байти, traceroute – 64 байти.

8. Проаналізуйте пакет ICMP з повідомленням про помилку. Чи є у ньому деякі додаткові поля, які не зазначаються у повідомленні з підтвердженням. Якщо є – які саме поля і яку інформацію вони вміщують?

Type: 11 (Time-to-live exceeded)

Code: 0 (Time to live exceeded in transit).

Type: 3 (Destination unreachable) Code:

3 (Port unreachable).

Unused: 00000000

**9.** Проаналізуйте три останні відповіді протоколу ICMP, які отримала ваша робоча станція. Як ці пакети відрізняються від пакетів з повідомленням про помилку? Чому вони відрізняються?

У цих пакетах немає поля Unused на відміну від пакетів з повідомленням про помилку, але є поля Identifier, Sequence number, яких немає у повідомленнях про помилку. Це пов'язано з тим, що повідомлення відповіді і про помилку мають різний формат.

**10.** Знайдіть етап ретрансляції повідомлень з найбільшою середньою затримкою. Чи є можливість оцінити географічну відстань між маршрутизаторами на цьому етапі?

Найбільша середня затримка 53 ms. Враховуючи, що швидкість передачі даних в оптоволоконні приблизно 200 000 км/с, мінімальна відстань між маршрутизаторами становить  $53/0.05 = 1060$  км.

## **Висновки**

Проаналізовано деталі роботи протоколу ICMP.