

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  
Буханевич Родіон  
Прийняв: Кухарев С.О.

Київ – 2020р.

## Пакеты для відповідей 1-4

```
Обмен пакетами с www.ust.hk [143.89.14.1] с 32 байтами данных:
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.
Превышен интервал ожидания для запроса.

Статистика Ping для 143.89.14.1:
  Пакетов: отправлено = 10, получено = 0, потеряно = 10
  (100% потерь)
```

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
168	23.508333	192.168.0.102	143.89.14.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=49/12544, ttl=128 (no response found!)

Frame 168: 74 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface  
\\Device\\NPF\_{B00D5FF3-E366-47DF-A1CA-F139AE16F5AE}, id 0

Ethernet II, Src: 16:a5:65:67:92:ee (16:a5:65:67:92:ee), Dst: Tp-LinkT\_34:cf:c2  
(c0:4a:00:34:cf:c2)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.102, 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: 0x1c6b (7275)

Flags: 0x0000

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

Time to live: 128

Protocol: ICMP (1)

Header checksum: 0xbfed [validation disabled]

[Header checksum status: Unverified]

Source: 192.168.0.102

Destination: 143.89.14.1

Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0

Checksum: 0x4d2a [correct]

[Checksum Status: Good]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 49 (0x0031)

Sequence number (LE): 12544 (0x3100)

[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

1	2 ms	2 ms	1 ms	192.168.0.1
2	4 ms	4 ms	5 ms	gw47.nashnet.kiev.ua [94.244.137.254]
3	3 ms	3 ms	2 ms	core1.nashnet.kiev.ua [193.151.253.1]
4	2 ms	2 ms	2 ms	gw2.nashnet.kiev.ua [193.151.253.6]
5	4 ms	2 ms	3 ms	gw-nashnet-w2.cosmonova.net.ua [95.67.15.33]
6	4 ms	3 ms	4 ms	10ge12-9.core1.kbp1.he.net [216.66.87.137]
7	24 ms	26 ms	23 ms	100ge15-1.core1.vie1.he.net [184.104.192.225]
8	60 ms	41 ms	54 ms	100ge13-1.core1.par2.he.net [184.105.65.5]
9	47 ms	48 ms	48 ms	renater.equinix-ix.fr [195.42.145.38]
10	46 ms	45 ms	46 ms	xe-0-1-19-paris1-rtr-131.noc.renater.fr [193.51.177.104]
11	45 ms	55 ms	47 ms	te1-1-inria-rtr-021.noc.renater.fr [193.51.177.107]
12	44 ms	44 ms	45 ms	inria-rocquencourt-te1-4-inria-rtr-021.noc.renater.fr [193.51.184.177]
13	45 ms	45 ms	45 ms	unit240-reth1-vfw-ext-dc1.inria.fr [192.93.122.19]
14	46 ms	45 ms	45 ms	inria-cms.inria.fr [128.93.162.63]

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
36	8.293651	192.168.0.102	128.93.162.63	ICMP	106	Echo (ping) request id=0x0001, seq=62/15872, ttl=1 (no response found!)

Frame 36: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface  
\\Device\\NPF\_{B00D5FF3-E366-47DF-A1CA-F139AE16F5AE}, id 0

Ethernet II, Src: 16:a5:65:67:92:ee (16:a5:65:67:92:ee), Dst: Tp-LinkT\_34:cf:c2  
(c0:4a:00:34:cf:c2)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.102, Dst: 128.93.162.63

0100 .... = Version: 4

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

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

Total Length: 92

Identification: 0x472d (18221)

Flags: 0x0000

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

Time to live: 1

Protocol: ICMP (1)

Header checksum: 0x8ec9 [validation disabled]

[Header checksum status: Unverified]

Source: 192.168.0.102

Destination: 128.93.162.63

Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0

Checksum: 0xf7c0 [correct]

[Checksum Status: Good]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 62 (0x003e)

Sequence number (LE): 15872 (0x3e00)

[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
-----	------	--------	-------------	----------	--------	------

37 8.295959 192.168.0.1 192.168.0.102 ICMP 134 Time-to-live exceeded  
(Time to live exceeded in transit)

Frame 37: 134 bytes on wire (1072 bits), 134 bytes captured (1072 bits) on interface  
\\Device\\NPF\_{B00D5FF3-E366-47DF-A1CA-F139AE16F5AE}, id 0

Ethernet II, Src: Tp-LinkT\_34:cf:c2 (c0:4a:00:34:cf:c2), Dst: 16:a5:65:67:92:ee  
(16:a5:65:67:92:ee)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.1, Dst: 192.168.0.102

0100 .... = Version: 4

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

Differentiated Services Field: 0xc0 (DSCP: CS6, ECN: Not-ECT)

Total Length: 120

Identification: 0x5df6 (24054)

Flags: 0x0000

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

Time to live: 64

Protocol: ICMP (1)

Header checksum: 0x9a17 [validation disabled]

[Header checksum status: Unverified]

Source: 192.168.0.1

Destination: 192.168.0.102

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: 192.168.0.102, Dst: 128.93.162.63

0100 .... = Version: 4

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

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

Total Length: 92

Identification: 0x472d (18221)

Flags: 0x0000

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

Time to live: 1

Protocol: ICMP (1)

Header checksum: 0x8ec9 [validation disabled]

[Header checksum status: Unverified]

Source: 192.168.0.102

Destination: 128.93.162.63

#### Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0

Checksum: 0xf7c0 [unverified] [in ICMP error packet]

[Checksum Status: Unverified]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 62 (0x003e)

Sequence number (LE): 15872 (0x3e00)

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
246	28.815948	192.168.0.102	128.93.162.63	ICMP	106	Echo (ping) request id=0x0001, seq=103/26368, ttl=14 (reply in 247)

Frame 246: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface  
\\Device\\NPF\_{B00D5FF3-E366-47DF-A1CA-F139AE16F5AE}, id 0

Ethernet II, Src: 16:a5:65:67:92:ee (16:a5:65:67:92:ee), Dst: Tp-LinkT\_34:cf:c2  
(c0:4a:00:34:cf:c2)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.102, Dst: 128.93.162.63

0100 .... = Version: 4

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

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

Total Length: 92

Identification: 0x4756 (18262)

Flags: 0x0000

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

Time to live: 14

Protocol: ICMP (1)

Header checksum: 0x81a0 [validation disabled]

[Header checksum status: Unverified]

Source: 192.168.0.102

Destination: 128.93.162.63

Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0

Checksum: 0xf797 [correct]

[Checksum Status: Good]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 103 (0x0067)

Sequence number (LE): 26368 (0x6700)

[Response frame: 247]

Data (64 bytes)

0000 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 .....  
0020 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 .....

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
247	28.861184	128.93.162.63	192.168.0.102	ICMP	106	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=103/26368, ttl=48 (request in 246)

Frame 247: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface  
 \Device\NPF\_{B00D5FF3-E366-47DF-A1CA-F139AE16F5AE}, id 0

Ethernet II, Src: Tp-LinkT\_34:cf:c2 (c0:4a:00:34:cf:c2), Dst: 16:a5:65:67:92:ee  
 (16:a5:65:67:92:ee)

Internet Protocol Version 4, Src: 128.93.162.63, Dst: 192.168.0.102

0100 .... = Version: 4

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

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

Total Length: 92

Identification: 0x3e49 (15945)

Flags: 0x0000

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

Time to live: 48

Protocol: ICMP (1)

Header checksum: 0x68ad [validation disabled]

[Header checksum status: Unverified]

Source: 128.93.162.63

Destination: 192.168.0.102

Internet Control Message Protocol

Type: 0 (Echo (ping) reply)

Code: 0

Checksum: 0xff97 [correct]

[Checksum Status: Good]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 103 (0x0067)

Sequence number (LE): 26368 (0x6700)

[Request frame: 246]



[Response time: 45,236 ms]

Data (64 bytes)

```
0000 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 .....
0020 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 .....
```

## Контрольні питання

1. Які IP адреси вашої та цільової робочих станцій?

IP адреса моєї робочої станції – 192.168.0.102, 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, 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.

Поля контрольної суми, номера послідовності та ідентифікатору займають по 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 – 192.168.0.102, 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?

Показниками параметрів time to live, destination port.

**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?

поле, яке позначене "unused", зареєстроване для подальших розробок і має при відправленні містити нулі. Однак одержувач НЕ повинен використовувати значення ЦИХ полів (по винятком процедури обчислення контрольної суми).

**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?

Останні дві з трьох відповідей протоколу ICMP мають тип 3, код 3, що свідчить про недосяжний пункт призначення та недосяжний порт відповідно.

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

Етап ретрансляції повідомлень з найбільшою середньою затримкою становить 60 мс. Враховуючи той факт, що заданий вузол недоступний, можемо зробити висновок, що немає можливості оцінити географічну відстань між маршрутизаторами на цьому етапі.

## **Висновки**

Проаналізували деталі роботи протоколу ICMP.