

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ КОМПЛЕКС
«ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНОГО СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ»
НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ УКРАЇНИ
«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
КАФЕДРА МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ**

**Практична робота №4
з курсу «Комп'ютерні мережі»**

**Виконала: студентка 3 курсу
групи КА-71
Оксюта І.М.
Прийняв: Кухарєв С.О.**

Київ – 2020 р.

C:\Users\Irina>ping -n 10 www.ust.hk

Pinging www.website.ust.hk [143.89.14.1] with 32 bytes of data:

Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.
Request timed out.

Ping statistics for 143.89.14.1:

Packets: Sent = 10, Received = 0, Lost = 10 (100% loss)

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
8	4.140026	192.168.0.102	143.89.14.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=12/3072, ttl=128 (no response found!)

Frame 8: 74 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface 0

Ethernet II, Src: IntelCor_08:d0:13 (ac:2b:6e:08:d0:13), Dst: Tp-LinkT_5f:b5:0a (f4:f2:6d:5f:b5:0a)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.102, Dst: 143.89.14.1

Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0

Checksum: 0x4d4f [correct]

[Checksum Status: Good]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 12 (0x000c)

Sequence number (LE): 3072 (0x0c00)

[No response seen]

[Expert Info (Warning/Sequence): No response seen to ICMP request]

[No response seen to ICMP request]

[Severity level: Warning]

[Group: Sequence]

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

Data: 6162636465666768696a6b6c6d6e6f707172737475767761...

[Length: 32]

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
70	8.650426	192.168.0.102	143.89.14.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=13/3328, ttl=128 (no response found!)

Frame 70: 74 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface 0

Ethernet II, Src: IntelCor_08:d0:13 (ac:2b:6e:08:d0:13), Dst: Tp-LinkT_5f:b5:0a (f4:f2:6d:5f:b5:0a)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.102, Dst: 143.89.14.1

Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)
Code: 0
Checksum: 0x4d4e [correct]
[Checksum Status: Good]
Identifier (BE): 1 (0x0001)
Identifier (LE): 256 (0x0100)
Sequence number (BE): 13 (0x000d)
Sequence number (LE): 3328 (0x0d00)
[No response seen]
[Expert Info (Warning/Sequence): No response seen to ICMP request]
[No response seen to ICMP request]
[Severity level: Warning]
[Group: Sequence]
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
Data: 6162636465666768696a6b6c6d6e6f707172737475767761...
[Length: 32]

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
93	13.655257	192.168.0.102	143.89.14.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=14/3584, ttl=128 (no response found!)

Frame 93: 74 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: IntelCor_08:d0:13 (ac:2b:6e:08:d0:13), Dst: Tp-LinkT_5f:b5:0a (f4:f2:6d:5f:b5:0a)
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.102, Dst: 143.89.14.1
Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)
Code: 0
Checksum: 0x4d4d [correct]
[Checksum Status: Good]
Identifier (BE): 1 (0x0001)
Identifier (LE): 256 (0x0100)
Sequence number (BE): 14 (0x000e)
Sequence number (LE): 3584 (0x0e00)
[No response seen]
[Expert Info (Warning/Sequence): No response seen to ICMP request]
[No response seen to ICMP request]
[Severity level: Warning]
[Group: Sequence]
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
Data: 6162636465666768696a6b6c6d6e6f707172737475767761...
[Length: 32]

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
109	18.654687	192.168.0.102	143.89.14.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=15/3840, ttl=128 (no response found!)

Frame 109: 74 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface 0

Ethernet II, Src: IntelCor_08:d0:13 (ac:2b:6e:08:d0:13), Dst: Tp-LinkT_5f:b5:0a (f4:f2:6d:5f:b5:0a)
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.102, Dst: 143.89.14.1

Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0

Checksum: 0x4d4c [correct]

[Checksum Status: Good]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 15 (0x000f)

Sequence number (LE): 3840 (0x0f00)

[No response seen]

[Expert Info (Warning/Sequence): No response seen to ICMP request]

[No response seen to ICMP request]

[Severity level: Warning]

[Group: Sequence]

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

Data: 6162636465666768696a6b6c6d6e6f707172737475767761...

[Length: 32]

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
184	23.654014	192.168.0.102	143.89.14.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=16/4096, ttl=128 (no response found!)

Frame 184: 74 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface 0

Ethernet II, Src: IntelCor_08:d0:13 (ac:2b:6e:08:d0:13), Dst: Tp-LinkT_5f:b5:0a (f4:f2:6d:5f:b5:0a)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.102, Dst: 143.89.14.1

Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0

Checksum: 0x4d4b [correct]

[Checksum Status: Good]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 16 (0x0010)

Sequence number (LE): 4096 (0x1000)

[No response seen]

[Expert Info (Warning/Sequence): No response seen to ICMP request]

[No response seen to ICMP request]

[Severity level: Warning]

[Group: Sequence]

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

Data: 6162636465666768696a6b6c6d6e6f707172737475767761...

[Length: 32]

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
-----	------	--------	-------------	----------	--------	------

194 28.654951 192.168.0.102 143.89.14.1 ICMP 74 Echo (ping) request id=0x0001, seq=17/4352, ttl=128 (no response found!)

Frame 194: 74 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: IntelCor_08:d0:13 (ac:2b:6e:08:d0:13), Dst: Tp-LinkT_5f:b5:0a (f4:f2:6d:5f:b5:0a)
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.102, Dst: 143.89.14.1

Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0

Checksum: 0x4d4a [correct]

[Checksum Status: Good]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 17 (0x0011)

Sequence number (LE): 4352 (0x1100)

[No response seen]

[Expert Info (Warning/Sequence): No response seen to ICMP request]

[No response seen to ICMP request]

[Severity level: Warning]

[Group: Sequence]

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

Data: 6162636465666768696a6b6c6d6e6f707172737475767761...

[Length: 32]

No. Time Source Destination Protocol Length Info
288 33.654203 192.168.0.102 143.89.14.1 ICMP 74 Echo (ping) request id=0x0001, seq=18/4608, ttl=128 (no response found!)

Frame 288: 74 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: IntelCor_08:d0:13 (ac:2b:6e:08:d0:13), Dst: Tp-LinkT_5f:b5:0a (f4:f2:6d:5f:b5:0a)
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.102, Dst: 143.89.14.1

Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0

Checksum: 0x4d49 [correct]

[Checksum Status: Good]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 18 (0x0012)

Sequence number (LE): 4608 (0x1200)

[No response seen]

[Expert Info (Warning/Sequence): No response seen to ICMP request]

[No response seen to ICMP request]

[Severity level: Warning]

[Group: Sequence]

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

Data: 6162636465666768696a6b6c6d6e6f707172737475767761...

[Length: 32]

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
339	38.655147	192.168.0.102	143.89.14.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=19/4864, ttl=128 (no response found!)

Frame 339: 74 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface 0

Ethernet II, Src: IntelCor_08:d0:13 (ac:2b:6e:08:d0:13), Dst: Tp-LinkT_5f:b5:0a (f4:f2:6d:5f:b5:0a)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.102, Dst: 143.89.14.1

Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0

Checksum: 0x4d48 [correct]

[Checksum Status: Good]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 19 (0x0013)

Sequence number (LE): 4864 (0x1300)

[No response seen]

[Expert Info (Warning/Sequence): No response seen to ICMP request]

[No response seen to ICMP request]

[Severity level: Warning]

[Group: Sequence]

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

Data: 6162636465666768696a6b6c6d6e6f707172737475767761...

[Length: 32]

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
340	43.654574	192.168.0.102	143.89.14.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=20/5120, ttl=128 (no response found!)

Frame 340: 74 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface 0

Ethernet II, Src: IntelCor_08:d0:13 (ac:2b:6e:08:d0:13), Dst: Tp-LinkT_5f:b5:0a (f4:f2:6d:5f:b5:0a)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.102, Dst: 143.89.14.1

Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0

Checksum: 0x4d47 [correct]

[Checksum Status: Good]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 20 (0x0014)

Sequence number (LE): 5120 (0x1400)

[No response seen]

[Expert Info (Warning/Sequence): No response seen to ICMP request]

[No response seen to ICMP request]

[Severity level: Warning]

[Group: Sequence]

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
      Data: 6162636465666768696a6b6c6d6e6f707172737475767761...
      [Length: 32]
```

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
417	48.654495	192.168.0.102	143.89.14.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=21/5376, ttl=128 (no response found!)

Frame 417: 74 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: IntelCor_08:d0:13 (ac:2b:6e:08:d0:13), Dst: Tp-LinkT_5f:b5:0a (f4:f2:6d:5f:b5:0a)
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.102, Dst: 143.89.14.1

Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0

Checksum: 0x4d46 [correct]

[Checksum Status: Good]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 21 (0x0015)

Sequence number (LE): 5376 (0x1500)

[No response seen]

[Expert Info (Warning/Sequence): No response seen to ICMP request]

[No response seen to ICMP request]

[Severity level: Warning]

[Group: Sequence]

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
      Data: 6162636465666768696a6b6c6d6e6f707172737475767761...
      [Length: 32]
```

Контрольні запитання:

1. Які IP адреси вашої та цільової робочих станцій?

192.168.0.102, 143.89.14.1

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

ICMP пакети не мають номери цільового та вихідного портів, тому що вони були розроблені для обміну інформації на мережевому рівні між хостами та маршрутизаторами, а не для обміну між процесами на прикладному рівні. Кожен пакет має поля Тип та Код, комбінація яких визначає кожне конкретне повідомлення. Оскільки мережеве програмне забезпечення самостійно інтерпретує всі ICMP повідомлення, номери портів не потрібні.

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.

Кожне поле по 2 байти, Data – 4 байт

4. Дослідіть відповідний пакет з відповіддю на пакет із пункту. 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 було отримано, проте, по ідеї:

Type: 0 (Echo (ping) reply).

Code: 0.

Response time.

По 2 байти. Data – 4 байт

C:\Users\Irina>tracert www.inria.fr

Tracing route to ezp3.inria.fr [128.93.162.84]
over a maximum of 30 hops:

1	3 ms	1 ms	1 ms	192.168.0.1
2	*	*	*	Request timed out.
3	7 ms	8 ms	4 ms	one.one.one.one [1.0.0.1]
4	5 ms	5 ms	7 ms	be4870.rcr22.kbp01.atlas.cogentco.com [149.6.190.41]
5	27 ms	23 ms	22 ms	be2047.ccr22.bts01.atlas.cogentco.com [154.54.60.205]
6	23 ms	24 ms	23 ms	be3463.ccr52.vie01.atlas.cogentco.com [154.54.59.185]
7	24 ms	23 ms	23 ms	ae2.cr0-vie2.ip4.gtt.net [141.136.101.237]
8	44 ms	45 ms	46 ms	et-3-1-0.cr4-par7.ip4.gtt.net [213.200.119.210]
9	50 ms	56 ms	50 ms	renater-gw-ix1.gtt.net [77.67.123.206]
10	51 ms	52 ms	50 ms	te1-1-inria-rtr-021.noc.renater.fr [193.51.177.107]
11	51 ms	54 ms	52 ms	inria-rocquencourt-te1-4-inria-rtr-021.noc.renater.fr [193.51.184.177]
12	51 ms	63 ms	51 ms	unit240-reth1-vfw-ext-dc1.inria.fr [192.93.122.19]
13	51 ms	53 ms	51 ms	ezp3.inria.fr [128.93.162.84]

Trace complete.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
74	4.207530	192.168.0.102	128.93.162.84	ICMP	106	Echo (ping) request id=0x0001, seq=178/45568, ttl=1 (no response found!)

Frame 74: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface 0

Ethernet II, Src: IntelCor_08:d0:13 (ac:2b:6e:08:d0:13), Dst: Tp-LinkT_5f:b5:0a (f4:f2:6d:5f:b5:0a)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.102, Dst: 128.93.162.84

Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0


```
000 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
010 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
020 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
030 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
Data: 000000000000000000000000000000000000000000...
[Length: 64]
```

Frame 75: 134 bytes on wire (1072 bits), 134 bytes captured (1072 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: Tp-LinkT_5f:b5:0a (f4:f2:6d:5f:b5:0a), Dst: IntelCor_08:d0:13 (ac:2b:6e:08:d0:13)
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.1, Dst: 192.168.0.102
Internet Control Message Protocol

```
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 .....
      Data: 0000000000000000000000000000000000000000...
[Length: 64]
```

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
76	4.213841	192.168.0.102	128.93.162.84	ICMP	106	Echo (ping) request id=0x0001,

```

Frame 76: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface 0
Ethernet II, Src: IntelCor_08:d0:13 (ac:2b:6e:08:d0:13), Dst: Tp-LinkT_5f:b5:0a (f4:f2:6d:5f:b5:0a)
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.102, Dst: 128.93.162.84
Internet Control Message Protocol
  Type: 8 (Echo (ping) request)
  Code: 0
  Checksum: 0xf74b [correct]
  [Checksum Status: Good]
  Identifier (BE): 1 (0x0001)
  Identifier (LE): 256 (0x0100)
  Sequence number (BE): 179 (0x00b3)
  Sequence number (LE): 45824 (0xb300)
  [No response seen]
    [Expert Info (Warning/Sequence): No response seen to ICMP request]
      [No response seen to ICMP request]
      [Severity level: Warning]
      [Group: Sequence]
  Data (64 bytes)

```

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
77	4.215468	192.168.0.1	192.168.0.102	ICMP	134	Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)

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 .....
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 .....
      Data: 0000000000000000000000000000000000000000...
      [Length: 64]
```

5. Які IP адреси вашої та цільової робочих станцій?

Моя – 192.168.0.102, цільова – 128.93.162.84

6. Який номер протоколу IP використовується програмою?

Protocol: ICMP (4)

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

Розміром повідомлення а також у пакетів traceroute є графа [No response seen]. Також в traceroute змінюється TTL

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?

Пакет помилки ICMP не такий же, як і пінговий запит. В ньому також знаходяться заголовки IP та 8 байтовий оригінальний пакет помилку ICMP.

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 три пакети – це пакети повідомлення, вони мають тип 0 (echo reply), а не 11 (TTL expired). Це значить, що датаграми дійшли до цільового призначення. Також там є пакет про помилку (Port unreachable), що свідчить про кінець роботи утиліти tracert.

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

В середньому – найбільша затримка між кроками 5 та 6 (~20 мс). Це є зв'язок між Україною та Францією (2200 км).