

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

**Завдання лабораторної роботи №3**  
**З дисципліни «Комп'ютерні мережі»**

**Виконав: студент 3-го курсу**

**гр. КА-71**

**Островський З.Ю.**

**Прийняв: Кухарєв С.О.**

**Київ 2020**

## ВІДПОВІДІ НА ПИТАННЯ 1-4

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
4	0.572522	192.168.0.105	143.89.14.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=156/39936, ttl=128 (
29	5.247909	192.168.0.105	143.89.14.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=157/40192, ttl=128 (
58	10.246408	192.168.0.105	143.89.14.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=158/40448, ttl=128 (
224	15.245164	192.168.0.105	143.89.14.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=159/40704, ttl=128 (
270	20.244207	192.168.0.105	143.89.14.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=160/40960, ttl=128 (
290	25.235089	192.168.0.105	143.89.14.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=161/41216, ttl=128 (
295	30.238285	192.168.0.105	143.89.14.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=162/41472, ttl=128 (
328	35.244381	192.168.0.105	143.89.14.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=163/41728, ttl=128 (
360	40.245444	192.168.0.105	143.89.14.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=164/41984, ttl=128 (
794	45.231541	192.168.0.105	143.89.14.1	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=165/42240, ttl=128 (

< >

> Frame 4: 74 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface \Device\NPF\_{B6F802DD-58AE-4796-82E0-18ADB9212290},  
> Ethernet II, Src: IntelCor\_7e:a3:ce (08:d4:0c:7e:a3:ce), Dst: D-LinkIn\_2c:c0:b0 (1c:af:f7:2c:c0:b0)  
> Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.105, Dst: 143.89.14.1  
> Internet Control Message Protocol

- 1) Мій IP: 192.168.0.105. Серверу – 143.89.14.1
- 2) ICMP – протокол транспортного рівня, а не прикладного. Він розроблений для передачі інформації транспортного рівня між роутером і хостом, а не поміж процесами прикладного рівня. Натомість ICMP пакет містить Тип і Код, комбінуючи значення яких отримується інформація про помилки під час передачі даних. Тому оскільки значення ICMP інтерпретуються програмним забезпеченням мережі немає потреби перенаправляти повідомлення на прикладний рівень, а тому використовувати порти.

### 3) Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0

Checksum: 0x4cbc [correct]

[Checksum Status: Good]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 159 (0x009f)

Sequence number (LE): 40704 (0x9f00)

[No response seen]

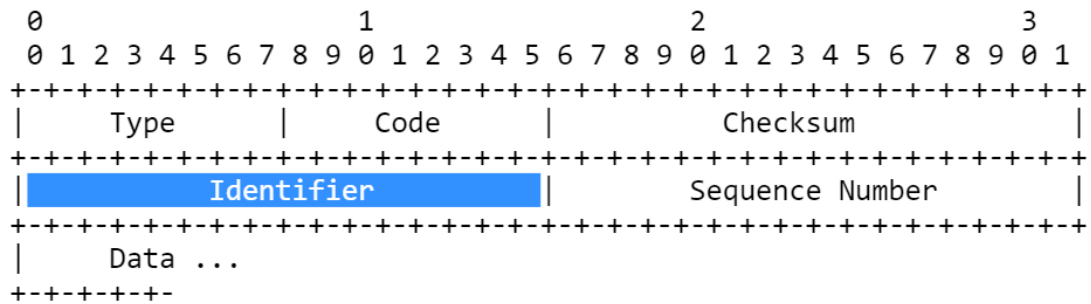
Data (32 bytes)

Data: 6162636465666768696a6b6c6d6e6f707172737475767761...

[Length: 32]

Тип 8, Код 0 – Ехо-запит. Кількість байтів виділених під кожне поле знаходимо на сайті <https://tools.ietf.org/html/rfc792>. Як бачимо зі скріна: під код іде 1 байт, номер послідовності, контрольної суми і ідентифікатор по 2 байти.

## Echo or Echo Reply Message



IP Fields:

Addresses

The address of the source in an echo message will be the destination of the echo reply message. To form an echo reply message, the source and destination addresses are simply reversed; the type code changed to 0, and the checksum recomputed.

IP Fields:

Type

8 for echo message;

- 4) За вказаною в лабораторці адресою не отримували відповіді, тому ввів на іншу адресу. Type:0, Code:0. Поля відповіді ті ж самі, що і у запиту. Крім того під ті ж самі поля, що і в п.3, виділено ту ж саму кількість байт.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
9	0.021252	192.168.0.105	185.13.5.53	ICMP	74	Echo (ping) request id=0x0001, seq=176/45056, tt
10	0.028518	185.13.5.53	192.168.0.105	ICMP	74	Echo (ping) reply id=0x0001, seq=176/45056, tt

> Frame 10: 74 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface \Device\NPF_{B6F802DD-58AE-4796-82E0-18ADB92...}	
> Ethernet II, Src: D-LinkIn_2c:c0:b0 (1c:af:f7:2c:c0:b0), Dst: IntelCor_7e:a3:ce (08:d4:0c:7e:a3:ce)	
> Internet Protocol Version 4, Src: 185.13.5.53, Dst: 192.168.0.105	
> Internet Control Message Protocol	
Type: 0 (Echo (ping) reply)	
Code: 0	
Checksum: 0x54ab [correct]	
[Checksum Status: Good]	
Identifier (BE): 1 (0x0001)	
Identifier (LE): 256 (0x0100)	
Sequence number (BE): 176 (0x00b0)	
Sequence number (LE): 45056 (0xb000)	
<a href="#">[Request frame: 9]</a>	
[Response time: 7,266 ms]	
> Data (32 bytes)	

## ВІДПОВІДІ НА ПИТАННЯ 6-10

130	26.882972	192.168.0.105	128.93.162.63	ICMP	106 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=209/53504,
131	26.934867	193.51.184.177	192.168.0.105	ICMP	70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded)	
135	28.071440	192.168.0.105	128.93.162.63	ICMP	106 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=210/53760,
136	28.121430	192.93.122.19	192.168.0.105	ICMP	70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded)	
137	28.127437	192.168.0.105	128.93.162.63	ICMP	106 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=211/54016,
138	28.177225	192.93.122.19	192.168.0.105	ICMP	70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded)	
139	28.182891	192.168.0.105	128.93.162.63	ICMP	106 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=212/54272,
140	28.232614	192.93.122.19	192.168.0.105	ICMP	70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded)	
144	29.369643	192.168.0.105	128.93.162.63	ICMP	106 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=213/54528,
145	29.421469	128.93.162.63	192.168.0.105	ICMP	106 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=213/54528,
146	29.426640	192.168.0.105	128.93.162.63	ICMP	106 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=214/54784,
147	29.476956	128.93.162.63	192.168.0.105	ICMP	106 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=214/54784,
148	29.482305	192.168.0.105	128.93.162.63	ICMP	106 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=215/55040,
149	29.532912	128.93.162.63	192.168.0.105	ICMP	106 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=215/55040,

5) Мій IP: 192.168.0.105. Серверу - 128.93.162.63.

6) У всіх запитах використовувався IPv4

147	29.470930	128.93.162.03	192.168.0.105	ICMP	106 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=2
148	29.482305	192.168.0.105	128.93.162.63	ICMP	106 Echo (ping) request	id=0x0001, seq=2
149	29.532912	128.93.162.63	192.168.0.105	ICMP	106 Echo (ping) reply	id=0x0001, seq=2

> Frame 148: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface \Device\NPF\_{B6F802DD-58AE-47...}

> Ethernet II, Src: IntelCor\_7e:a3:ce (08:d4:0c:7e:a3:ce), Dst: D-LinkIn\_2c:c0:b0 (1c:af:f7:2c:c0:b0)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.105, Dst: 128.93.162.63

0100 .... = Version: 4

7) Єдина відмінність, яку було помічено, полягає у розмірі Data, яка для traceroute - 64байта (причому все заповнене нулями). Для ping - 32байта.

[illegible]

15	6.411221	192.168.0.106	185.13.5.53	
16	6.423640	185.13.5.53	192.168.0.106	

▶ Frame 15: 74 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 b)  
 ▶ Ethernet II, Src: Giga-Byt\_91:31:6c (00:1a:4d:91:31:6c), Dst: D...  
 ▶ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.106, Dst: 185.13.5...  
 ▲ 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)  
   Response frame: 16  
 ▲ Data (32 bytes)  
   Data: 6162636465666768696a6b6c6d6e6f707172737475767761...  
   [Length: 32]

8) Містить також додаткові поля по IP і ICMP запиту. А також unused.

128	26.825778	192.168.0.105	128.93.162.63	ICMP
129	26.877978	193.51.184.177	192.168.0.105	ICMP
130	26.882972	192.168.0.105	128.93.162.63	ICMP
<				
> Frame 129: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on				
> Ethernet II, Src: D-LinkIn_2c:c0:b0 (1c:af:f7:2c:c0:b0), Dst: IntelCor				
> Internet Protocol Version 4, Src: 193.51.184.177, Dst: 192.168.0.105				
v 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				
v Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.105, 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: 0x8f6b (36715)				
> Flags: 0x0000				
Fragment offset: 0				
v Time to live: 1				
> [Expert Info (Note/Sequence): "Time To Live" only 1]				
Protocol: ICMP (1)				
Header checksum: 0x4688 [validation disabled]				
[Header checksum status: Unverified]				
Source: 192.168.0.105				
Destination: 128.93.162.63				
v Internet Control Message Protocol				
Type: 8 (Echo (ping) request)				
Code: 0				
Checksum: 0xf72e [unverified] [in ICMP error packet]				
[Checksum Status: Unverified]				
Identifier (BE): 1 (0x0001)				
Identifier (LE): 256 (0x0100)				
Sequence number (BE): 208 (0x00d0)				
Sequence number (LE): 53248 (0xd000)				

9) Якщо не враховувати відмінність в додаткових полях, то є 2 відмінності. Перша у типах відповідей, для неуспішного – 11, успішного – 0. В залежності від типу змінюється призначення байтів, при 11 з'являється 4 незадіяних байта, цьому відповідає поле unused. Друга, запити відрізняються тим, що в успішних запитах IP відправника реплау співпадає з IP цілі реквеста. Очевидно, що в неуспішних запитах відповідь надає не цільовий сервер, оскільки до нього ми так і не змогли достукатись.

137	28.127437	192.168.0.105	128.93.162.63	ICMP	106 Echo (ping) request i
138	28.177225	192.93.122.19	192.168.0.105	ICMP	70 Time-to-live exceeded
139	28.182891	192.168.0.105	128.93.162.63	ICMP	106 Echo (ping) request i
140	28.232614	192.93.122.19	192.168.0.105	ICMP	70 Time-to-live exceeded
144	29.369643	192.168.0.105	128.93.162.63	ICMP	106 Echo (ping) request i
145	29.421469	128.93.162.63	192.168.0.105	ICMP	106 Echo (ping) reply i
146	29.426640	192.168.0.105	128.93.162.63	ICMP	106 Echo (ping) request i
147	29.476956	128.93.162.63	192.168.0.105	ICMP	106 Echo (ping) reply i
148	29.482305	192.168.0.105	128.93.162.63	ICMP	106 Echo (ping) request i
149	29.532912	128.93.162.63	192.168.0.105	ICMP	106 Echo (ping) reply i

- 10) Ми можемо спробувати оцінити відстань між 9 і 10 маршрутизатором.  
Середній час досягнення 9 маршрутизатора з поверненням до нас (RTT) =  $(56+48+49)/3 = 51$ .  
RTT Для 10 –  $(77+92+62)/3=77$ .  
Можемо оцінити час за який проходить сигнал від 9 до 10 і назад до 9 як:  
 $77-51=26$  мс  
Якби ми мали додаткові відомості про час, необхідний на формування і обробку сигналу, то могли б взнати точніший час за який сигнал перебував чисто у подорожі. Але так доведеться вважати, що сигнал усі 26мс передався по кабелю, що явно не так.  
Тоді відстань між 9 і 10:  $\frac{1}{2} * (26 * 10^{(-3)}\text{с} * 3*10^{(5)}\text{км/с}) = 3900$  км.  
Насправді, я не вірив, що отримаю адекватну відстань допоки не порахував.  
Але результат цілком реалістичний.

```
Приблизительное время приема-передачи в мс:  
Минимальное = 7мсек, Максимальное = 7 мсек, Среднее = 7 мсек  
  
C:\Users\rulit>tracert www.inria.fr  
  
Трассировка маршрута к inria-cms.inria.fr [128.93.162.63]  
с максимальным числом прыжков 30:  
  
 1    7 ms     7 ms     17 ms  88.81.236.150  
 2    7 ms     11 ms     6 ms  88.81.236.149  
 3   16 ms     15 ms     18 ms  88.81.244.57  
 4   38 ms     38 ms     37 ms  war-b1-link.telia.net [62.115.13.160]  
 5   37 ms     37 ms     39 ms  hbg-bb4-link.telia.net [62.115.135.182]  
 6   44 ms     47 ms     44 ms  ddf-b2-link.telia.net [62.115.115.51]  
 7   43 ms     42 ms     42 ms  gtt-ic-340298-ddf-b2.c.telia.net [62.115.169.81]  
 8   53 ms     50 ms     50 ms  et-3-3-0.cr4-par7.ip4.gtt.net [213.200.119.214]  
 9   56 ms     48 ms     49 ms  renater-gw-ix1.gtt.net [77.67.123.206]  
10   77 ms     92 ms     62 ms  te1-1-inria-rtr-021.noc.renater.fr [193.51.177.107]  
11   52 ms     52 ms     52 ms  inria-rocquencourt-te1-4-inria-rtr-021.noc.renater.fr [193.51.184.1]  
12   50 ms     50 ms     49 ms  unit240-reth1-vfw-ext-dc1.inria.fr [192.93.122.19]  
13   52 ms     50 ms     50 ms  inria-cms.inria.fr [128.93.162.63]
```