**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**

**НАВЧАЛЬНО-НАУКОВИЙ КОМПЛЕКС**

**«ІНСТИТУТ ПРИКЛАДНОГО СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ»**

**НАЦІОНАЛЬНОГО ТЕХНІЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ УКРАЇНИ**

**«КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ»**

**КАФЕДРА МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ СИСТЕМНОГО АНАЛІЗУ**

**Практична робота №4**

**з курсу «Комп'ютерні мережі»**

**Виконав: студент 3 курсу**

**групи КА-74**

**Королюк Д.О.**

**Прийняв: Кухарєв С.О.**

**Київ – 2020р.**

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

**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)**

Frame 2: 74 bytes on wire (592 bits), 74 bytes captured (592 bits) on interface \Device\NPF\_{02DF4F74-5D72-4C21-BA18-F120F10D4FED}, id 0

Ethernet II, Src: CyberTAN\_c2:ea:a9 (60:14:b3:c2:ea:a9), Dst: Fortinet\_dc:64:1d (00:09:0f:dc:64:1d)

Internet Protocol Version 4, Src: 172.16.7.104, Dst: 143.89.14.1

0100 .... = Version: 4

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

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

0000 00.. = Differentiated Services Codepoint: Default (0)

.... ..00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)

Total Length: 60

Identification: 0x592e (22830)

Flags: 0x0000

0... .... .... .... = Reserved bit: Not set

.0.. .... .... .... = Don't fragment: Not set

..0. .... .... .... = More fragments: Not set

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

Time to live: 128

Protocol: ICMP (1)

Header checksum: 0x90c0 [validation disabled]

[Header checksum status: Unverified]

Source: 172.16.7.104

Destination: 143.89.14.1

Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0

Checksum: 0x4d50 [correct]

[Checksum Status: Good]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 11 (0x000b)

Sequence number (LE): 2816 (0x0b00)

[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)

Data: 6162636465666768696a6b6c6d6e6f707172737475767761…

[Length: 32]

**C:\Users\Dmkrol>tracert www.inria.fr**

**Трассировка маршрута к inria-cms.inria.fr [128.93.162.63]**

**с максимальным числом прыжков 30:**

**1 7 ms 8 ms 9 ms 172.16.7.1**

**2 2 ms 3 ms 2 ms gw-c7604.lan.ua [92.249.102.1]**

**3 3 ms 2 ms 2 ms sce2020-1-sub.lan.ua [31.43.120.226]**

**4 3 ms 3 ms 3 ms sce2020-1-net.lan.ua [31.43.120.229]**

**5 15 ms 7 ms 23 ms out.world.lan.ua [31.43.120.245]**

**6 30 ms 30 ms 30 ms 204.26.62.160**

**7 30 ms 30 ms 34 ms fra-ix.geant.net [80.81.192.173]**

**8 53 ms 55 ms 53 ms ae3.mx1.gen.ch.geant.net [62.40.98.181]**

**9 46 ms 46 ms 48 ms ae6.mx1.par.fr.geant.net [62.40.98.183]**

**10 53 ms 55 ms 54 ms renater-ias-renater-gw.par.fr.geant.net [83.97.89.10]**

**11 53 ms 53 ms 56 ms te1-1-inria-rtr-021.noc.renater.fr [193.51.177.107]**

**12 54 ms 53 ms 52 ms inria-rocquencourt-te1-4-inria-rtr-021.noc.renater.fr [193.51.184.177]**

**13 56 ms 55 ms 54 ms unit240-reth1-vfw-ext-dc1.inria.fr [192.93.122.19]**

**14 54 ms 54 ms 55 ms inria-cms.inria.fr [128.93.162.63]**

**Трассировка завершена.**

Frame 3: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface \Device\NPF\_{02DF4F74-5D72-4C21-BA18-F120F10D4FED}, id 0

Ethernet II, Src: CyberTAN\_c2:ea:a9 (60:14:b3:c2:ea:a9), Dst: Fortinet\_dc:64:1d (00:09:0f:dc:64:1d)

Internet Protocol Version 4, Src: 172.16.7.104, Dst: 128.93.162.63

0100 .... = Version: 4

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

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

0000 00.. = Differentiated Services Codepoint: Default (0)

.... ..00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)

Total Length: 92

Identification: 0x7e0b (32267)

Flags: 0x0000

0... .... .... .... = Reserved bit: Not set

.0.. .... .... .... = Don't fragment: Not set

..0. .... .... .... = More fragments: Not set

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

Time to live: 1

[Expert Info (Note/Sequence): "Time To Live" only 1]

["Time To Live" only 1]

[Severity level: Note]

[Group: Sequence]

Protocol: ICMP (1)

Header checksum: 0x6581 [validation disabled]

[Header checksum status: Unverified]

Source: 172.16.7.104

Destination: 128.93.162.63

Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0

Checksum: 0xf7bf [correct]

[Checksum Status: Good]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 63 (0x003f)

Sequence number (LE): 16128 (0x3f00)

[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)

Data: 000000000000000000000000000000000000000000000000…

[Length: 64]

Frame 101: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface \Device\NPF\_{02DF4F74-5D72-4C21-BA18-F120F10D4FED}, id 0

Ethernet II, Src: CyberTAN\_c2:ea:a9 (60:14:b3:c2:ea:a9), Dst: Fortinet\_dc:64:1d (00:09:0f:dc:64:1d)

Internet Protocol Version 4, Src: 172.16.7.104, Dst: 128.93.162.63

0100 .... = Version: 4

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

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

0000 00.. = Differentiated Services Codepoint: Default (0)

.... ..00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)

Total Length: 92

Identification: 0x7e32 (32306)

Flags: 0x0000

0... .... .... .... = Reserved bit: Not set

.0.. .... .... .... = Don't fragment: Not set

..0. .... .... .... = More fragments: Not set

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

Time to live: 14

Protocol: ICMP (1)

Header checksum: 0x585a [validation disabled]

[Header checksum status: Unverified]

Source: 172.16.7.104

Destination: 128.93.162.63

Internet Control Message Protocol

Type: 8 (Echo (ping) request)

Code: 0

Checksum: 0xf798 [correct]

[Checksum Status: Good]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 102 (0x0066)

Sequence number (LE): 26112 (0x6600)

[Response frame: 102]

Data (64 bytes)

Data: 000000000000000000000000000000000000000000000000…

[Length: 64]

Frame 102: 106 bytes on wire (848 bits), 106 bytes captured (848 bits) on interface \Device\NPF\_{02DF4F74-5D72-4C21-BA18-F120F10D4FED}, id 0

Ethernet II, Src: Fortinet\_dc:64:1d (00:09:0f:dc:64:1d), Dst: CyberTAN\_c2:ea:a9 (60:14:b3:c2:ea:a9)

Internet Protocol Version 4, Src: 128.93.162.63, Dst: 172.16.7.104

0100 .... = Version: 4

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

Differentiated Services Field: 0x28 (DSCP: AF11, ECN: Not-ECT)

0010 10.. = Differentiated Services Codepoint: Assured Forwarding 11 (10)

.... ..00 = Explicit Congestion Notification: Not ECN-Capable Transport (0)

Total Length: 92

Identification: 0x4922 (18722)

Flags: 0x0000

0... .... .... .... = Reserved bit: Not set

.0.. .... .... .... = Don't fragment: Not set

..0. .... .... .... = More fragments: Not set

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

Time to live: 48

Protocol: ICMP (1)

Header checksum: 0x6b42 [validation disabled]

[Header checksum status: Unverified]

Source: 128.93.162.63

Destination: 172.16.7.104

Internet Control Message Protocol

Type: 0 (Echo (ping) reply)

Code: 0

Checksum: 0xff98 [correct]

[Checksum Status: Good]

Identifier (BE): 1 (0x0001)

Identifier (LE): 256 (0x0100)

Sequence number (BE): 102 (0x0066)

Sequence number (LE): 26112 (0x6600)

[Request frame: 101]

[Response time: 54,804 ms]

Data (64 bytes)

Data: 000000000000000000000000000000000000000000000000…

[Length: 64]

**Контрольні запитання:**

1. **Які IP адреси вашої та цільової робочих станцій?**

Моя: 172.16.7.104, цільова: 143.89.14.1

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

Бо він за класифікацією OSI нижче за рівнем (3 - мережевий), а порти використовуються для траспортного (4).

**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 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?**

Type: 0 (Echo (ping) reply), Code: 0, Response time, по 2 байти

1. **Які IP адреси вашої та цільової робочих станцій?**

Моя: 172.16.7.104, цільова: 128.93.162.63

6**. Який номер протоколу IP використовується програмою?**

**IPv**4

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

Так, він не має поля Timestamp

**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?**

Так, це додаткові поля Type, Code, Checksum, вони вміщуть деталі помилки. Тип - 11 - тип помилки, код - 0 - пояснення до неї.

**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?**

Їх тип - 0, а не 11, вони мають id, seq, ttl, менший розмір

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

56 мс ~ x км, 0,005 мс ~ 1 км =>56/0,005 = 11200 км

**Висновки**

Під час виконання цієї роботи я начився аналізувати деталі роботи протоколу ICMP.