



МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ННК «ІПСА» НТУУ «КПІ ІМ. ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»
КАФЕДРА ММСА

Практична робота № 5
З курсу: «Комп'ютерні мережі»

Виконала:
Студентка III курсу
Групи КА-73
Колесник М.М.
Прийняв: Кухарев С.О.

Київ-2020

```
[mariia@MacBook-Pro-Taras ~ % traceroute gaia.cs.umass.edu 2000
traceroute to gaia.cs.umass.edu (128.119.245.12), 64 hops max, 2000 byte packets
 1 192.168.0.1 (192.168.0.1) 2.906 ms 1.940 ms 2.675 ms
 2 10.14.3.254 (10.14.3.254) 10.769 ms 9.687 ms 2.745 ms
 3 ae2-2722-gw0.g50.kv.dataline.net.ua (91.204.214.41) 68.600 ms 11.496 ms 11.321 ms
 4 ae0-2077-40g-gw.lv.dataline.net.ua (91.204.215.154) 106.136 ms 21.754 ms 18.306 ms
 5 et-0-0-27-2.bar4.warsaw1.level3.net (212.73.253.133) 26.520 ms 25.017 ms 47.065 ms
 6 * * *
 7 university.ear3.newyork1.level3.net (4.71.230.234) 139.764 ms 124.613 ms 361.163 ms
 8 core2-rt-et-8-3-0.gw.umass.edu (192.80.83.113) 129.386 ms 125.403 ms 125.767 ms
 9 n5-rt-1-1-et-10-0-0.gw.umass.edu (128.119.0.10) 127.647 ms 124.392 ms 126.119 ms
10 cics-rt-xe-0-0-0.gw.umass.edu (128.119.3.32) 150.906 ms 125.244 ms 299.770 ms
11 * * *
12 gaia.cs.umass.edu (128.119.245.12) 221.536 ms !Z 137.860 ms !Z 228.620 ms !Z
```

No. Time Source Destination Protocol Length Info
147 12.419684 192.168.0.1 192.168.0.106 ICMP 590 Time-to-live

exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 147: 590 bytes on wire (4720 bits), 590 bytes captured (4720 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II,
Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol
Version 4, Src: 192.168.0.1, Dst: 192.168.0.106
Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

150 12.608703 192.168.0.1 192.168.0.106 ICMP 590 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in
transit)
Frame 150: 590 bytes on wire (4720 bits), 590 bytes captured (4720 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II,
Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol
Version 4, Src: 192.168.0.1, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

153 12.610393 192.168.0.1 192.168.0.106 ICMP 590 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in
transit)
Frame 153: 590 bytes on wire (4720 bits), 590 bytes captured (4720 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II,
Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol
Version 4, Src: 192.168.0.1, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

158 12.619850 10.14.3.254 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 158: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src:
Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version
4, Src: 10.14.3.254, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

161 12.626105 10.14.3.254 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 161: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src:
Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version
4, Src: 10.14.3.254, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

164 12.631217 10.14.3.254 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 164: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src:
Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version
4, Src: 10.14.3.254, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

167 12.640488 91.204.214.41 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 167: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 91.204.214.41, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

170 12.699581 91.204.214.41 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 170: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 91.204.214.41, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

174 12.841741 91.204.214.41 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 174: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 91.204.214.41, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

179 13.150909 91.204.215.154 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 179: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0

/var/folders/ng/54pgnyy95rj28lll1pz5_1jh0000gp/T//wireshark_Wi-Fi_20200411223709_RWtjhV.pcapng 549 total packets, 30 shown

Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 91.204.215.154, Dst: 192.168.0.106
Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

184 13.169608 91.204.215.154 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 184: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 91.204.215.154, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

187 13.191027 91.204.215.154 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 187: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 91.204.215.154, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

190 13.360070 212.73.253.133 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 190: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src:

Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 212.73.253.133, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

193 13.630510 212.73.253.133 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 193: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 212.73.253.133, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

198 13.767611 212.73.253.133 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 198: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 212.73.253.133, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

243 28.945065 4.71.230.234 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 243: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 4.71.230.234, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

247 29.090642 4.71.230.234 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 247: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 4.71.230.234, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

253 29.223894 4.71.230.234 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 253: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 4.71.230.234, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

256 29.348619 192.80.83.113 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 256: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 192.80.83.113, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

260 29.488622 192.80.83.113 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 260: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 192.80.83.113, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

263 29.614877 192.80.83.113 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 263: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 192.80.83.113, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

266 29.871489 128.119.0.10 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 266: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 128.119.0.10, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

271 29.998739 128.119.0.10 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 271: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 128.119.0.10, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

274 30.124839 128.119.0.10 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 274: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 128.119.0.10, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

277 30.251500 128.119.3.32 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 277: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 128.119.3.32, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

280 30.377642 128.119.3.32 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 280: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 128.119.3.32, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

283 30.503436 128.119.3.32 192.168.0.106 ICMP 70 Time-to-live exceeded (Time to live exceeded in transit)
Frame 283: 70 bytes on wire (560 bits), 70 bytes captured (560 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 128.119.3.32, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

470 45.709192 128.119.245.12 192.168.0.106 ICMP 590 Destination unreachable (Host administratively prohibited)
Frame 470: 590 bytes on wire (4720 bits), 590 bytes captured (4720 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 128.119.245.12, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

473 45.836760 128.119.245.12 192.168.0.106 ICMP 590 Destination unreachable (Host administratively prohibited)
Frame 473: 590 bytes on wire (4720 bits), 590 bytes captured (4720 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31)

/var/folders/ng/54pgnyy95rj28lll1pz5_1jh0000gp/T//wireshark_Wi-Fi_20200411223709_RWtjhV.pcapng 549 total packets, 30 shown

Internet Protocol Version 4, Src: 128.119.245.12, Dst: 192.168.0.106
Internet Control Message Protocol
No. Time Source Destination Protocol Length Info

476 45.974176 128.119.245.12 192.168.0.106 ICMP 590 Destination unreachable (Host administratively prohibited)
Frame 476: 590 bytes on wire (4720 bits), 590 bytes captured (4720 bits) on interface en0, id 0 Ethernet II, Src: Tp-LinkT_66:88:6a (ac:84:c6:66:88:6a), Dst: Apple_78:53:31 (f0:18:98:78:53:31) Internet Protocol Version 4, Src: 128.119.245.12, Dst: 192.168.0.106

Internet Control Message Protocol

Контрольні запитання

1. Визначте IP адреси вашої та цільової робочих станцій.

Моя: 192.168.0.106

Цільова: 128.119.245.12.

2. Яке значення в полі номера протоколу вищого рівня в заголовку IP першого пакету із запитом ICMP?

147

145	12.399972	192.168.0.106	128.119.245.12	IPv4	1514	Fragmented IP protocol (proto=UDP 17,
146	12.399973	192.168.0.106	128.119.245.12	UDP	534	35486 → 33435 Len=1972
147	12.419684	192.168.0.1	192.168.0.106	ICMP	590	Time-to-live exceeded (Time to live ex

3. Скільки байт займає заголовок IP першого пакету із запитом ICMP? Скільки байт займає корисна інформація (payload) пакету? Поясніть як ви встановили кількість байт корисної інформації.

1980 bytes - payload.

0100 = Version: 4

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

[2 IPv4 Fragments (1980 bytes): #145(1480), #146(500)]

[Frame: 145, payload: 0-1479 (1480 bytes)]

[Frame: 146, payload: 1480-1979 (500 bytes)]

[Fragment count: 2]

4. Дослідіть пакет із пунктів 2/3. Чи фрагментований цей пакет? Поясніть як ви встановили фрагментацію пакету. Як можна встановити номер фрагменту, що передається у пакеті?

Пакет фрагментований. За допомогою Flags, який передається.

▼ Flags: 0x00b9

0... = Reserved bit: Not set

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

..0. = More fragments: Not set

...0 0101 1100 1000 = Fragment offset: 1480

► Time to live: 1

5. Знайдіть наступний фрагмент датаграми IP. Яка інформація дозволяє встановити наявність наступних фрагментів, що мають слідувати за другим фрагментом?

▼ Flags: 0x00b9

0... = Reserved bit: Not set

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

..0. = More fragments: Not set

...0 0101 1100 1000 = Fragment offset: 1480

► Time to live: 1

6. Як поля протоколу IP відрізняють перший фрагмент від другого?

Фрагменти відрізняються Flags- у кожного фрагменту він різний.

7. Розгляньте послідовність пакетів IP із запитами ICMP вашої робочої станції. Які поля заголовку IP завжди змінюються?

Завжди змінюється поле Identification.

8. Розгляньте послідовність пакетів IP із запитами ICMP вашої робочої станції. Які поля заголовку IP мають зберігати свої значення? Які поля мають змінюватися? Чому?

Окрім поля Identification, воно повинно змінюватися, бо кожного разу ми ідентифікуємо інший запит.

```
▼ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.106, Dst: 128.119.245.12
  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: 520
  Identification: 0x8a9f (35487)
  ▼ Flags: 0x00b9
    0... .... = Reserved bit: Not set
    .0.. .... = Don't fragment: Not set
    ..0. .... = More fragments: Not set
    ...0 0101 1100 1000 = Fragment offset: 1480
  ► Time to live: 1
  Protocol: UDP (17)
  Header checksum: 0xf5f6 [validation disabled]
  [Header checksum status: Unverified]
  Source: 192.168.0.106
  Destination: 128.119.245.12
```

9. Розгляньте послідовність пакетів IP із запитами ICMP вашої робочої станції. Опишіть закономірність зміни значень поля Identification рівня IP.

Кожного разу додається одиниця до коду.

10. Розгляньте послідовність пакетів IP із повідомленнями TTL-exceeded від найближчого маршрутизатора. Які значення встановлені у полях Identification та TTL?

Time to live: 64
Protocol: ICMP (1)
Header checksum: 0xa6de [validation disabled]
[Header checksum status: Unverified]

11. Розгляньте послідовність пакетів IP із повідомленнями TTL-exceeded від найближчого маршрутизатора. Які значення встановлені у полях Identification та TTL? Чи змінюються ці значення для різних пакетів у послідовності? Чому?

Так змінюються, тому що validation disabled різний для всіх протоколів.

Висновок: В ході виконання даної лабораторної роботи, були покращено навички використання програми Wireshark для захоплення пакетів. Було проаналізовано протоколи IP та було проведено аналіз деталей роботи даних протоколів.