

Тестування та контроль якості (QA) вбудованих систем  
Лабораторна робота 1  
Виконав студент групи ІВ-91  
Кучеренко Іван

## Підготовка

1. Додаємо офіційний PPA, щоб завантажити останню стабільну версію:

```
ivan@ivan-VirtualBox:~$ sudo add-apt-repository ppa:wireshark-dev/stable
[sudo] пароль для ivan:
Latest stable Wireshark releases back-ported from Debian package versions.

Back-porting script is available at https://github.com/rbalint/pkg-wireshark-ubuntu-ppa

From Ubuntu 16.04 you also need to enable "universe" repository, see:
http://askubuntu.com/questions/148638/how-do-i-enable-the-universe-repository

The packaging repository for Debian and Ubuntu is at: https://salsa.debian.org/debian/wireshark
Больше информации: https://launchpad.net/~wireshark-dev/+archive/ubuntu/stable
Нажмите [ENTER] для продолжения или Ctrl-C, чтобы отменить добавление.

Суц:1 http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu focal InRelease
Пол:2 http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates InRelease [114 kB]
Пол:3 http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-backports InRelease [108 kB]
Пол:4 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security InRelease [114 kB]
Пол:5 http://ppa.launchpad.net/wireshark-dev/stable/ubuntu focal InRelease [24,4 kB]
Суц:6 https://repo.skype.com/deb stable InRelease
Пол:7 http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main i386 Packages [720 kB]
Пол:8 http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 Packages [2.086 kB]
Пол:9 http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main Translation-en [371 kB]
Пол:10 http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates/main amd64 DEP-11 Metadata [572 kB]
Пол:37 http://ppa.launchpad.net/wireshark-dev/stable/ubuntu focal/main amd64 Packages [4.248 B]
Пол:38 http://ppa.launchpad.net/wireshark-dev/stable/ubuntu focal/main Translation-en [1.932 B]
Пол:39 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/main Translation-en [288 kB]
Пол:40 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/main amd64 DEP-11 Metadata [40,7 kB]
Пол:41 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/main amd64 c-n-f Metadata [11,1 kB]
Пол:42 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/restricted amd64 Packages [1.175 kB]
Пол:43 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/restricted Translation-en [166 kB]
Пол:44 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/universe amd64 Packages [721 kB]
Пол:45 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/universe i386 Packages [560 kB]
Пол:46 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/universe Translation-en [132 kB]
Пол:47 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/universe amd64 DEP-11 Metadata [77,3 kB]
Пол:48 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/universe amd64 c-n-f Metadata [14,8 kB]
Пол:49 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/multiverse amd64 DEP-11 Metadata [2.464 B]
Получено 13,2 МВ за 8с (1.570 kB/s)
Чтение списков пакетов... Готово
ivan@ivan-VirtualBox:~$
```

## 2. Оновлюємо списки пакетів з репозиторіїв для оновлення пакетів:

```
ivan@ivan-VirtualBox:~$ sudo apt-get update
Суц:1 http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu focal InRelease
Суц:2 http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-updates InRelease
Суц:3 http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu focal-backports InRelease
Суц:4 https://repo.skype.com/deb stable InRelease
Пол:5 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security InRelease [114 kB]
Суц:6 http://ppa.launchpad.net/wireshark-dev/stable/ubuntu focal InRelease
Пол:7 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/main amd64 DEP-11 Metadata [40,8 kB]
Пол:8 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/universe amd64 DEP-11 Metadata [77,5 kB]
Пол:9 http://security.ubuntu.com/ubuntu focal-security/multiverse amd64 DEP-11 Metadata [2.464 B]
Получено 235 kB за 2с (106 kB/s)
Чтение списков пакетов... Готово
ivan@ivan-VirtualBox:~$
```

## 3. Завантажуємо wireshark:

```
ivan@ivan-VirtualBox:~$ sudo apt-get install wireshark
Чтение списков пакетов... Готово
Построение дерева зависимостей
Чтение информации о состоянии... Готово
Будут установлены следующие дополнительные пакеты:
 libdouble-conversion3 libminizip1 libpcre2-16-0 libqt5core5a libqt5dbus5
 libqt5gui5 libqt5multimedia5 libqt5multimedia5-plugins
 libqt5multimediagsttools5 libqt5multimediawidgets5 libqt5network5
 libqt5opengl5 libqt5sprintsupport5 libqt5svg5 libqt5widgets5 libsmi2ldbl
 libsnappy1v5 libspandsp2 libssh-gcrypt-4 libwireshark-data libwireshark15
 libwiretap12 libwsutil13 libxcb-xinerama0 libxcb-xinput0
 qt5-gtk-platformtheme qttranslations5-l10n wireshark-common wireshark-qt
Предлагаемые пакеты:
 qt5-image-formats-plugins qtwayland5 snmp-mibs-downloader geoipupdate
 geoip-database geoip-database-extra libjs-leaflet
 libjs-leaflet.markercluster wireshark-doc
Следующие НОВЫЕ пакеты будут установлены:
 libdouble-conversion3 libminizip1 libpcre2-16-0 libqt5core5a libqt5dbus5
 libqt5gui5 libqt5multimedia5 libqt5multimedia5-plugins
 libqt5multimediagsttools5 libqt5multimediawidgets5 libqt5network5
 libqt5opengl5 libqt5sprintsupport5 libqt5svg5 libqt5widgets5 libsmi2ldbl
 libsnappy1v5 libspandsp2 libssh-gcrypt-4 libwireshark-data libwireshark15
 libwiretap12 libwsutil13 libxcb-xinerama0 libxcb-xinput0
 qt5-gtk-platformtheme qttranslations5-l10n wireshark wireshark-common
 wireshark-qt
Обновлено 0 пакетов, установлено 30 новых пакетов, для удаления отмечено 0 пакетов, и 483 пакетов не обновлено.
Необходимо скачать 35,3 МВ архивов.
После данной операции объем занятого дискового пространства возрастет на 177 MB
```

## Настраивается wireshark-common

Dumpcap can be installed in a way that allows members of the "wireshark" system group to capture packets. This is recommended over the alternative of running Wireshark/Tshark directly as root, because less of the code will run with elevated privileges.

For more detailed information please see [/usr/share/doc/wireshark-common/README.Debian.gz](#) once the package is installed.

Enabling this feature may be a security risk, so it is disabled by default. If in doubt, it is suggested to leave it disabled.

Should non-superusers be able to capture packets?

&lt;Да&gt;

&lt;Нет&gt;

Хотите продолжить? [Д/Н] Y

Пол:1 <http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu/focal/universe/amd64/libdouble-conversion3> amd64 3.1.5-4ubuntu1 [37,9 kB]

Пол:2 <http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu/focal/main/amd64/libpcre2-16-0> amd64 10.34-7 [181 kB]

Пол:3 <http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu/focal-updates/universe/amd64/libqt5core5a> amd64 5.12.8+dfsg-0ubuntu2.1 [2.006 kB]

Пол:4 <http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu/focal-updates/universe/amd64/libqt5dbus5> amd64 5.12.8+dfsg-0ubuntu2.1 [208 kB]

Пол:5 <http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu/focal-updates/universe/amd64/libqt5network5> amd64 5.12.8+dfsg-0ubuntu2.1 [673 kB]

Пол:6 <http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu/focal/main/amd64/libxcb-xinerama0> amd64 1.14-2 [5.260 B]

Пол:7 <http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu/focal/main/amd64/libxcb-xinput0> amd64 1.14-2 [29,3 kB]

Пол:8 <http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu/focal-updates/universe/amd64/libqt5gui5> amd64 5.12.8+dfsg-0ubuntu2.1 [2.971 kB]

Пол:9 <http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu/focal-updates/universe/amd64/libqt5widgets5> amd64 5.12.8+dfsg-0ubuntu2.1 [2.295 kB]

Пол:10 <http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu/focal/universe/amd64/libqt5svg5> amd64 5.12.8-0ubuntu1 [131 kB]

Пол:11 <http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu/focal/universe/amd64/libminizip1> amd64 1.1-8build1 [20,2 kB]

Пол:12 <http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu/focal/universe/amd64/libqt5multimedia5> amd64 5.12.8-0ubuntu1 [283 kB]

Пол:13 <http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu/focal-updates/universe/amd64/libqt5opengl5> amd64 5.12.8+dfsg-0ubuntu2.1 [136 kB]

Пол:14 <http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu/focal/universe/amd64/libqt5multimedia5> amd64 5.12.8-0ubuntu1 [36,8 kB]

Пол:15 <http://ua.archive.ubuntu.com/ubuntu/focal/universe/amd64/libqt5multimedia5>

```

Настраивается пакет libqt5core5a:amd64 (5.12.8+dfsg-0ubuntu2.1) ...
Настраивается пакет libwireshark-data (3.6.5-1~ubuntu20.04.0+wiresharkdevstable) ...
Настраивается пакет libqt5dbus5:amd64 (5.12.8+dfsg-0ubuntu2.1) ...
Настраивается пакет libqt5network5:amd64 (5.12.8+dfsg-0ubuntu2.1) ...
Настраивается пакет libwireshark15:amd64 (3.6.5-1~ubuntu20.04.0+wiresharkdevstable) ...
Настраивается пакет wireshark-common (3.6.5-1~ubuntu20.04.0+wiresharkdevstable) ...
Настраивается пакет libqt5gui5:amd64 (5.12.8+dfsg-0ubuntu2.1) ...
Настраивается пакет libqt5widgets5:amd64 (5.12.8+dfsg-0ubuntu2.1) ...
Настраивается пакет qt5-gtk-platformtheme:amd64 (5.12.8+dfsg-0ubuntu2.1) ...
Настраивается пакет libqt5multimedia5:amd64 (5.12.8-0ubuntu1) ...
Настраивается пакет libqt5sprintsupport5:amd64 (5.12.8+dfsg-0ubuntu2.1) ...
Настраивается пакет libqt5opengl5:amd64 (5.12.8+dfsg-0ubuntu2.1) ...
Настраивается пакет libqt5svg5:amd64 (5.12.8-0ubuntu1) ...
Настраивается пакет libqt5multimediawidgets5:amd64 (5.12.8-0ubuntu1) ...
Настраивается пакет wireshark-qt (3.6.5-1~ubuntu20.04.0+wiresharkdevstable) ...
Настраивается пакет libqt5multimediagsttools5:amd64 (5.12.8-0ubuntu1) ...
Настраивается пакет libqt5multimedia5-plugins:amd64 (5.12.8-0ubuntu1) ...
Настраивается пакет wireshark (3.6.5-1~ubuntu20.04.0+wiresharkdevstable) ...
Обрабатываются триггеры для libc-bin (2.31-0ubuntu9) ...
Обрабатываются триггеры для man-db (2.9.1-1) ...
Обрабатываются триггеры для shared-mime-info (1.15-1) ...
Обрабатываются триггеры для desktop-file-utils (0.24-1ubuntu3) ...
Обрабатываются триггеры для mime-support (3.64ubuntu1) ...
Обрабатываются триггеры для hicolor-icon-theme (0.17-2) ...
Обрабатываются триггеры для gnome-menus (3.36.0-1ubuntu1) ...
ivan@ivan-VirtualBox:~$

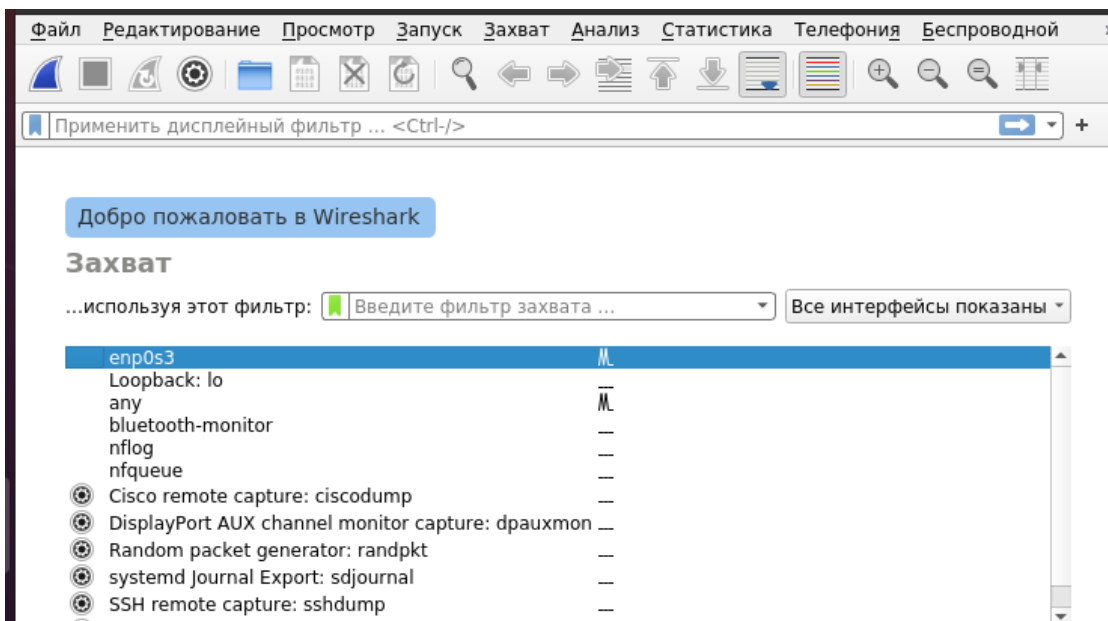
```

#### 4. Запускаємо wireshark:

```

ivan@ivan-VirtualBox:~$ sudo wireshark
** (wireshark:6977) 16:34:04.043641 [GUI WARNING] -- QStandardPaths: XDG_RUNTIME_DIR not set, defaulting to '/tmp/runtime-root'

```



Для захоплення пакетів, оберемо бажаний інтерфейс та натискаємо на піктограму Почати захоплення пакетів.

В іншому терміналі вводимо `$ ping google.com` та відстежуємо трафік, який передається через обраний інтерфейс – захоплення пакетів програмою Wireshark:



Файл Редактирование Просмотр Запуск Захват Анализ Статистика Телефония Беспроводной

Применить дисплейный фильтр ... <Ctrl-/>

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
39	20.114491319	216.58.215.106	10.0.2.15	UDP	70	443 → 50499 Len=28
40	21.028978338	10.0.2.15	142.250.75.14	ICMP	98	Echo (ping) request
41	21.047022547	142.250.75.14	10.0.2.15	ICMP	98	Echo (ping) reply
42	22.030176372	10.0.2.15	142.250.75.14	ICMP	98	Echo (ping) request
43	22.047501681	142.250.75.14	10.0.2.15	ICMP	98	Echo (ping) reply
44	23.031251231	10.0.2.15	142.250.75.14	ICMP	98	Echo (ping) request
45	23.052874061	142.250.75.14	10.0.2.15	ICMP	98	Echo (ping) reply

Frame 1: 71 bytes on wire (568 bits), 71 bytes captured (568 bits) on interface enp0s3, id 0

- Ethernet II, Src: PcsCompu\_52:25:98 (08:00:27:52:25:98), Dst: RealtekU\_12:35:02 (52:54:00:12:35:02)
- Internet Protocol Version 4, Src: 10.0.2.15, Dst: 216.58.215.106
- User Datagram Protocol, Src Port: 50499, Dst Port: 443
- Data (29 bytes)

```

0000  52 54 00 12 35 02 08 00 27 52 25 98 08 00 45 00  RT...5... 'R%...E.
0010  00 39 00 00 40 00 40 11 7f 00 0a 00 02 0f d8 3a  .9...@... [.....
0020  d7 6a c5 43 01 bb 00 25 bb ea 6d 73 6e 25 e0 6c  .j.C...% ..msn%.1
0030  33 94 95 c5 f0 cd 5e 96 cd c0 65 0d 59 52 d0 b8  3.....^...e.YR..
0040  33 8b a7 90 9f a8 ce                               3.....

```

Тепер можна виділити будь-який пакет та переглянути детальну інформацію:

Файл Редактирование Просмотр Запуск Захват Анализ Статистика Телефония Беспроводной

Применить дисплейный фильтр ... <Ctrl-/>

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1320	91.135603743	10.0.2.15	142.250.75.14	ICMP	98	Echo (ping) request
1321	91.152789550	142.250.75.14	10.0.2.15	ICMP	98	Echo (ping) reply
1322	92.137504867	10.0.2.15	142.250.75.14	ICMP	98	Echo (ping) request
1323	92.154654962	142.250.75.14	10.0.2.15	ICMP	98	Echo (ping) reply
1324	92.720563618	142.250.203.206	10.0.2.15	UDP	81	443 → 33691 Len=39
1325	92.720563842	142.250.203.206	10.0.2.15	UDP	235	443 → 33691 Len=193
1326	92.721221778	10.0.2.15	142.250.203.206	UDP	75	33691 → 443 Len=33

Frame 1322: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface enp0s3, id 0

- Ethernet II, Src: PcsCompu\_52:25:98 (08:00:27:52:25:98), Dst: RealtekU\_12:35:02 (52:54:00:12:35:02)
- Internet Protocol Version 4, Src: 10.0.2.15, Dst: 142.250.75.14
- Internet Control Message Protocol

```

0000  52 54 00 12 35 02 08 00 27 52 25 98 08 00 45 00  RT...5... 'R%...E.
0010  00 54 7a 36 40 00 40 01 da 5b 0a 00 02 0f 8e fa  .Tz6@... [.....
0020  4b 0e 08 00 b8 32 00 01 00 4a df 70 28 63 00 00  K...2... J.p(c...
0030  00 00 77 db 01 00 00 00 00 00 10 11 12 13 14 15  ..w..... !"#$$%
0040  16 17 18 19 1a 1b 1c 1d 1e 1f 20 21 22 23 24 25  ..#.....
0050  26 27 28 29 2a 2b 2c 2d 2e 2f 30 31 32 33 34 35  &'()*+,-./012345
0060  36 37                                               67

```

Щоб припинити захоплення пакетів, необхідно натиснути на червону піктограму:

Применить дисплейный фильтр ... <Ctrl-/>

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
3267	258.641875245	142.250.203.206	10.0.2.15	UDP	71	443 → 33691 Len=
3268	258.642979236	10.0.2.15	142.250.203.206	UDP	74	33691 → 443 Len=
3269	258.660946284	142.250.203.206	10.0.2.15	UDP	71	443 → 33691 Len=
3270	259.391465912	10.0.2.15	142.250.75.14	ICMP	98	Echo (ping) requ
3271	259.410344716	142.250.75.14	10.0.2.15	ICMP	98	Echo (ping) repl
3272	260.392828154	10.0.2.15	142.250.75.14	ICMP	98	Echo (ping) requ
3273	260.410093185	142.250.75.14	10.0.2.15	ICMP	98	Echo (ping) repl

Frame 1322: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface enp0s3, id 0  
 Ethernet II, Src: PcsCompu\_52:25:98 (08:00:27:52:25:98), Dst: RealtekU\_12:35:02 (52:54:00:12:35:02)  
 Internet Protocol Version 4, Src: 10.0.2.15, Dst: 142.250.75.14  
 Internet Control Message Protocol

0000 52 54 00 12 35 02 08 00 27 52 25 98 08 00 45 00 RT..5... 'R%...E.  
 0010 00 54 7a 36 40 00 40 01 da 5b 0a 00 02 0f 8e fa .Tz6@.@.[.....  
 0020 4b 0e 08 00 b8 32 00 01 00 4a df 70 28 63 00 00 K...2... J.p(c..  
 0030 00 00 77 db 01 00 00 00 00 00 10 11 12 13 14 15 ..w.....  
 0040 16 17 18 19 1a 1b 1c 1d 1e 1f 20 21 22 23 24 25 ..... !"#\$\$%  
 0050 26 27 28 29 2a 2b 2c 2d 2e 2f 30 31 32 33 34 35 &'()\*+,-./012345  
 0060 36 37 67

Приклад фільтрів по протоколу:

icmp

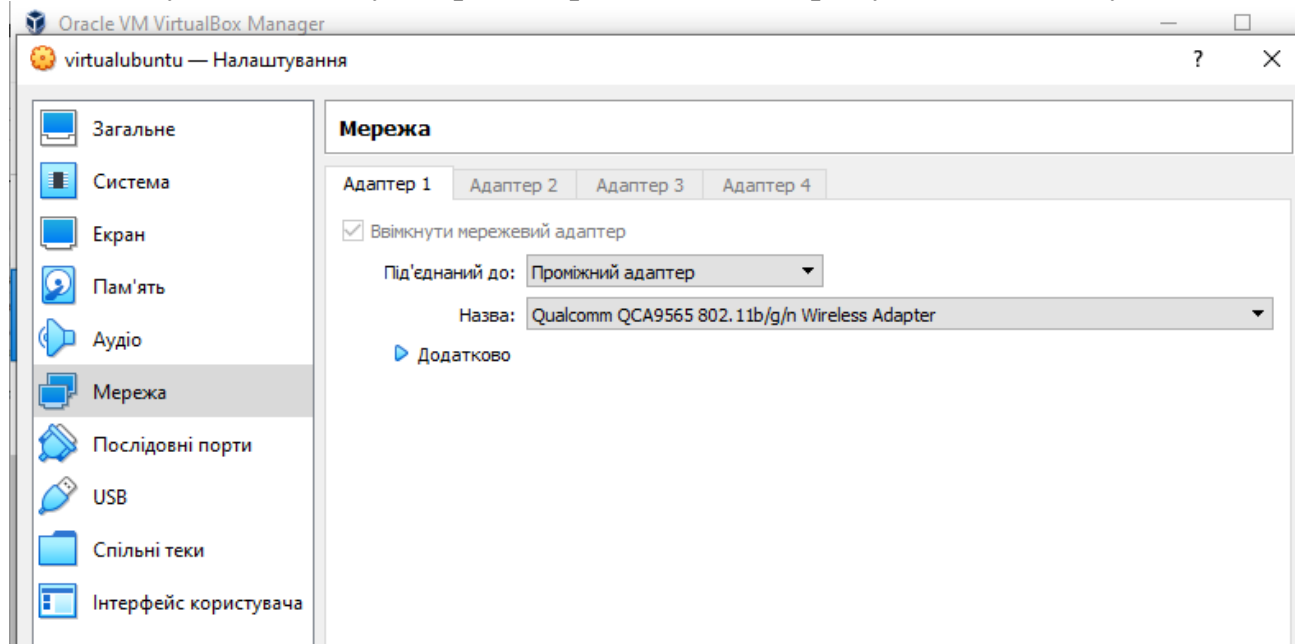
No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1157	88.149145248	142.250.75.14	10.0.2.15	ICMP	98	Echo (ping) repl
1198	89.133569017	10.0.2.15	142.250.75.14	ICMP	98	Echo (ping) requ
1199	89.152548633	142.250.75.14	10.0.2.15	ICMP	98	Echo (ping) repl
1318	90.135265781	10.0.2.15	142.250.75.14	ICMP	98	Echo (ping) requ
1319	90.152390371	142.250.75.14	10.0.2.15	ICMP	98	Echo (ping) repl
1320	91.135603743	10.0.2.15	142.250.75.14	ICMP	98	Echo (ping) requ
1321	91.152789550	142.250.75.14	10.0.2.15	ICMP	98	Echo (ping) repl

Frame 1322: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface enp0s3, id 0  
 Ethernet II, Src: PcsCompu\_52:25:98 (08:00:27:52:25:98), Dst: RealtekU\_12:35:02 (52:54:00:12:35:02)  
 Internet Protocol Version 4, Src: 10.0.2.15, Dst: 142.250.75.14  
 Internet Control Message Protocol

0000 52 54 00 12 35 02 08 00 27 52 25 98 08 00 45 00 RT..5... 'R%...E.  
 0010 00 54 7a 36 40 00 40 01 da 5b 0a 00 02 0f 8e fa .Tz6@.@.[.....  
 0020 4b 0e 08 00 b8 32 00 01 00 4a df 70 28 63 00 00 K...2... J.p(c..  
 0030 00 00 77 db 01 00 00 00 00 00 10 11 12 13 14 15 ..w.....  
 0040 16 17 18 19 1a 1b 1c 1d 1e 1f 20 21 22 23 24 25 ..... !"#\$\$%  
 0050 26 27 28 29 2a 2b 2c 2d 2e 2f 30 31 32 33 34 35 &'()\*+,-./012345  
 0060 36 37 67

## Виконання лабораторного завдання:

Дану лабораторну роботу я виконував з віртуальної операційної системи, тому для початку потрібно приєднати її напряму до WI-FI модуля:



Виводимо arp таблицю:

```
ivan@ivan-VirtualBox:~$ arp -a
_gateway (192.168.0.1) в ac:84:c6:ac:3d:05 [ether] на enp0s3
ivan@ivan-VirtualBox:~$
```

Очищаємо таблицю та знову виводимо її:

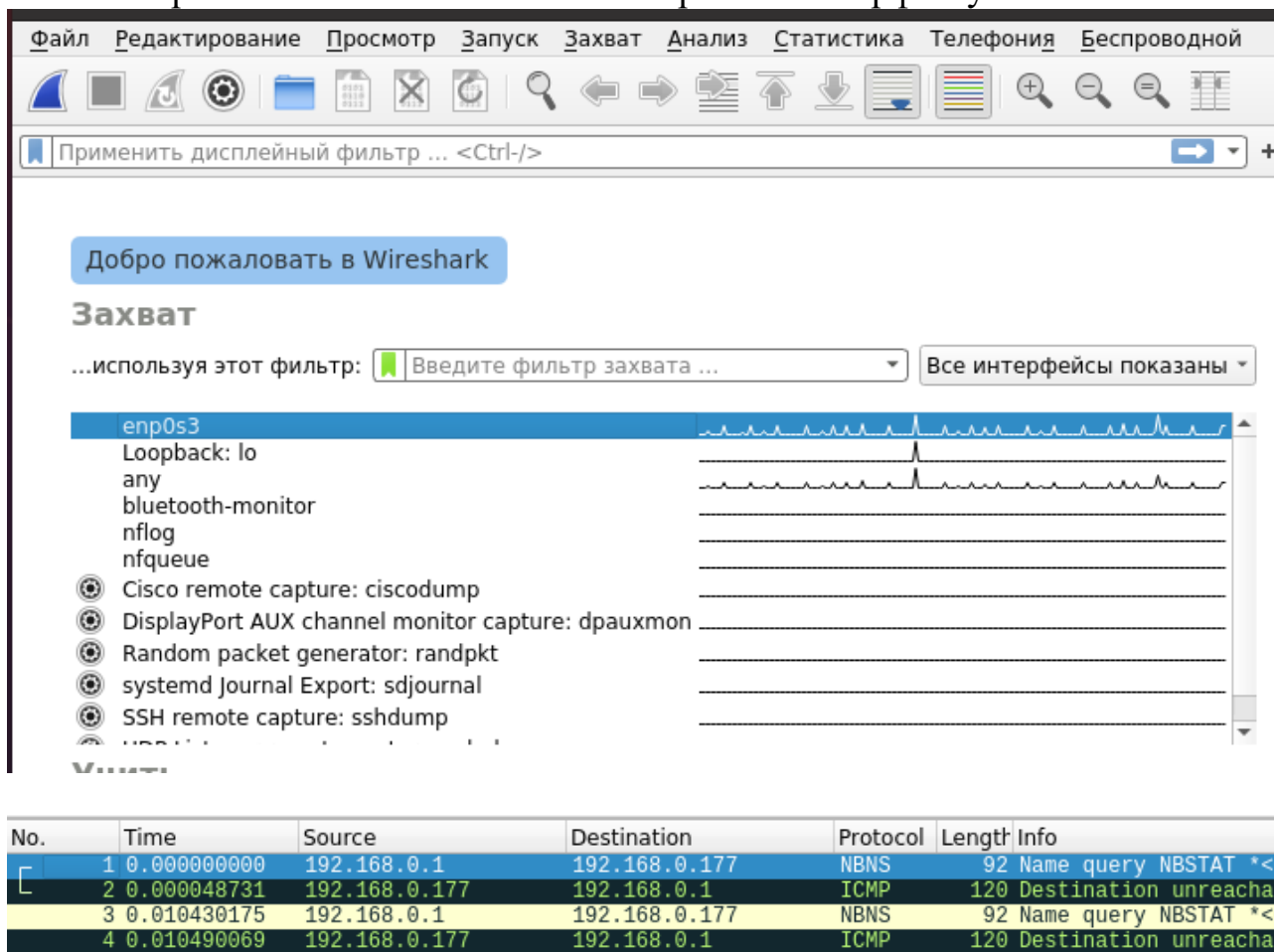
```
ivan@ivan-VirtualBox:~$ sudo arp -d 192.168.0.1
ivan@ivan-VirtualBox:~$ arp -a
ivan@ivan-VirtualBox:~$
```

Таблиця пуста.

Далі запускаємо Wireshark з іншого терміналу:

```
ivan@ivan-VirtualBox:~$ sudo wireshark
[sudo] пароль для ivan:
** (wireshark:2366) 14:48:02.042993 [GUI WARNING] -- QStandardPaths: XDG_RUNTIME_DIR not set, defaulting to '/tmp/runtime-root'
```

Обираємо захоплення пакетів із потрібного інтерфейсу:



Добро пожаловать в Wireshark

**Захват**

...используя этот фильтр:  Все интерфейсы показаны

enp0s3

Loopback: lo

any

bluetooth-monitor

nflog

nfqueue

Cisco remote capture: ciscodump

DisplayPort AUX channel monitor capture: dpauxmon

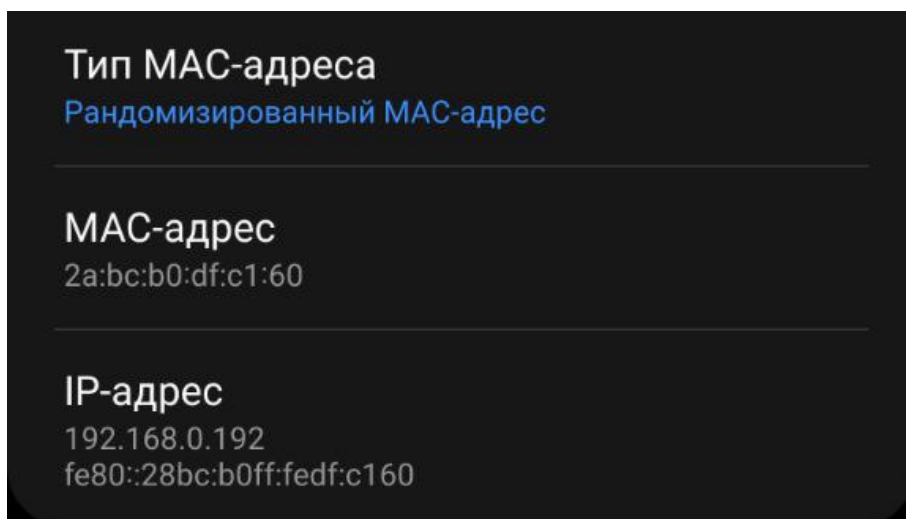
Random packet generator: randpkt

systemd Journal Export: sdjournal

SSH remote capture: sshdump

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	192.168.0.1	192.168.0.177	NBNS	92	Name query NBSTAT *(<
2	0.000048731	192.168.0.177	192.168.0.1	ICMP	120	Destination unreachable
3	0.010430175	192.168.0.1	192.168.0.177	NBNS	92	Name query NBSTAT *(<
4	0.010490069	192.168.0.177	192.168.0.1	ICMP	120	Destination unreachable

Інформація мережевих налаштувань телефону:



Тип MAC-адреса

Рандомизированный MAC-адрес

MAC-адрес

2a:bc:b0:df:c1:60

IP-адрес

192.168.0.192

fe80::28bc:b0ff:fedf:c160

IP = 192.168.0.192

MAC = 2a:bc:b0:df:c1:60



Пінгуємо смартфон:

```
ivan@ivan-VirtualBox:~$ ping 192.168.0.192
PING 192.168.0.192 (192.168.0.192) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=1 ttl=64 time=115 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=2 ttl=64 time=23.4 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=3 ttl=64 time=44.0 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=4 ttl=64 time=67.3 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=5 ttl=64 time=89.8 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=6 ttl=64 time=112 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=7 ttl=64 time=31.5 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=8 ttl=64 time=54.4 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=9 ttl=64 time=73.5 ms
```

Переглядаємо дані в Wireshark:

Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
41.968182601	Tp-LinkT_ac:3d:05	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.0.133? Tell
42.296560505	192.168.0.177	192.168.0.192	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x00
42.317873701	PcsCompu_52:25:98	2a:bc:b0:df:c1:60	ARP	42	Who has 192.168.0.192? Tell
42.374105032	192.168.0.192	192.168.0.177	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x00
42.374105396	2a:bc:b0:df:c1:60	PcsCompu_52:25:98	ARP	60	192.168.0.192 is at 2a:bc:b0
42.656138558	Tp-LinkT_ac:3d:05	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.0.177? Tell
42.656157421	PcsCompu_52:25:98	Tp-LinkT_ac:3d:05	ARP	42	192.168.0.177 is at 08:00:27
43.297044539	192.168.0.177	192.168.0.192	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x00
43.395453019	192.168.0.192	192.168.0.177	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x00
43.492355911	Tp-LinkT_ac:3d:05	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.0.144? Tell
44.297240578	192.168.0.177	192.168.0.192	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x00
44.378299730	192.168.0.192	192.168.0.177	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x00
45.297600311	192.168.0.177	192.168.0.192	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x00
45.305020290	192.168.0.192	192.168.0.177	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x00
45.539048335	Tp-LinkT_ac:3d:05	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.0.144? Tell
46.299181657	192.168.0.177	192.168.0.192	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x00
46.389205838	192.168.0.133	239.255.255.250	SSDP	217	M-SEARCH * HTTP/1.1

Frame 1: 60 bytes on wire (480 bits), 60 bytes captured (480 bits) on interface enp0s3, id 0  
Ethernet II, Src: Tp-LinkT\_ac:3d:05 (ac:84:c6:ac:3d:05), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)  
Address Resolution Protocol (request)

На скріншоті видно що у виділеному рядку комп'ютер надсилає запит, щоб дізнатися MAC-адресу смартфона. В наступному ми отримуємо відповідь від смартфона.

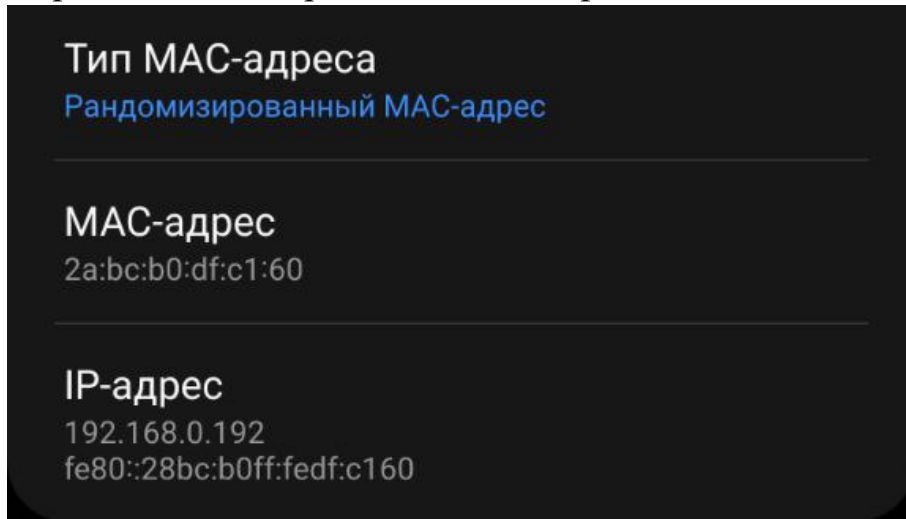
Виводимо arp таблицю:

```
ivan@ivan-VirtualBox:~$ arp -a
_gateway (192.168.0.1) в ac:84:c6:ac:3d:05 [ether] на enp0s3
? (192.168.0.192) в 2a:bc:b0:df:c1:60 [ether] на enp0s3
ivan@ivan-VirtualBox:~$
```

З'явився рядок з даними смартфона.

## Виконання QA завдання:

1. Переконалися в отриманні MAC-адреси по відомій IP-адресі.



IP = 192.168.0.192

MAC = 2a:bc:b0:df:c1:60

```
ivan@ivan-VirtualBox:~$ arp -a
_gateway (192.168.0.1) в ac:84:c6:ac:3d:05 [ether] на enp0s3
? (192.168.0.192) в 2a:bc:b0:df:c1:60 [ether] на enp0s3
ivan@ivan-VirtualBox:~$
```

Дані співпадають.

2. Переконалися в тому, що arp-таблиця оновлюється при отриманні arp-reply.

До пінгування сматфону таблиця була пуста, а після пінгування з'явилися записи (arp-reply) з'явилися записи із отриманою MAC-адресою.

3. Додати статичний запис у arp-таблицю та після цього пропінгувати інший пристрій, при цьому відстежувати трафік у wireshark.

Додаємо статичний запис:

```
ivan@ivan-VirtualBox:~$ sudo arp -s 192.168.0.192 2a:bc:b0:df:c1:60
[sudo] пароль для ivan:
ivan@ivan-VirtualBox:~$ arp -a
_gateway (192.168.0.1) в ac:84:c6:ac:3d:05 [ether] на enp0s3
? (192.168.0.192) в 2a:bc:b0:df:c1:60 [ether] PERM на enp0s3
ivan@ivan-VirtualBox:~$
```

## Пінгуємо смартфон:

```
ivan@ivan-VirtualBox:~$ ping 192.168.0.192
PING 192.168.0.192 (192.168.0.192) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=1 ttl=64 time=181 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=2 ttl=64 time=42.4 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=3 ttl=64 time=225 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=4 ttl=64 time=173 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=5 ttl=64 time=9.55 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=6 ttl=64 time=35.5 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=7 ttl=64 time=52.5 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=8 ttl=64 time=77.4 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=9 ttl=64 time=94.7 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=10 ttl=64 time=177 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=11 ttl=64 time=40.8 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=12 ttl=64 time=72.3 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=13 ttl=64 time=186 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=14 ttl=64 time=103 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=15 ttl=64 time=28.2 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=16 ttl=64 time=41.4 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=17 ttl=64 time=119 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=18 ttl=64 time=135 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=19 ttl=64 time=163 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=20 ttl=64 time=599 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=21 ttl=64 time=13.8 ms
64 bytes from 192.168.0.192: icmp_seq=22 ttl=64 time=48.2 ms
```

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	192.168.0.177	192.168.0.192	ICMP	98	Echo (ping) request
2	0.181182526	192.168.0.192	192.168.0.177	ICMP	98	Echo (ping) reply
3	0.999684212	192.168.0.177	192.168.0.192	ICMP	98	Echo (ping) request
4	1.042043775	192.168.0.192	192.168.0.177	ICMP	98	Echo (ping) reply
5	2.000364798	192.168.0.177	192.168.0.192	ICMP	98	Echo (ping) request
6	2.225385388	192.168.0.192	192.168.0.177	ICMP	98	Echo (ping) reply
7	3.001321553	192.168.0.177	192.168.0.192	ICMP	98	Echo (ping) request
8	3.174029234	192.168.0.192	192.168.0.177	ICMP	98	Echo (ping) reply
9	4.003734093	192.168.0.177	192.168.0.192	ICMP	98	Echo (ping) request
10	4.013262200	192.168.0.192	192.168.0.177	ICMP	98	Echo (ping) reply
11	5.005615441	192.168.0.177	192.168.0.192	ICMP	98	Echo (ping) request
12	5.041086896	192.168.0.192	192.168.0.177	ICMP	98	Echo (ping) reply
13	5.317433688	2a:bc:b0:df:c1:60	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.0.177
14	5.317449400	PcsCompu_52:25:98	2a:bc:b0:df:c1:60	ARP	42	192.168.0.177 is at 0
15	6.007547287	192.168.0.177	192.168.0.192	ICMP	98	Echo (ping) request
16	6.060068093	192.168.0.192	192.168.0.177	ICMP	98	Echo (ping) reply
17	6.763533507	192.168.0.1	192.168.0.177	NBNS	92	Name querv NBSTAT *<0

- ▶ Frame 1: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface enp0s3, id 0
- ▶ Ethernet II, Src: PcsCompu\_52:25:98 (08:00:27:52:25:98), Dst: 2a:bc:b0:df:c1:60 (2a:bc:b0:df:c1:60)
- ▶ Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.177, Dst: 192.168.0.192
- ▶ Internet Control Message Protocol

## Test Case за варіантом:

Варіант:  $17 \bmod 3 = 2$  (Додати статичний запис у arp-таблицю та після цього пропінгувати інший пристрій, при цьому відстежувати трафік у wireshark.)

### Setup Description:

PC ----- WI-FI ----- Mobiletelephone(Mb)

PC: 192.168.0.1

Mb: 192.168.0.192

### Steps:

1. Clean arp table:  
arp -d <for PC of Mb>  
ER: verify that value for Mb is absent
2. Run Wireshark for Wi-Fi
3. Run ping from PC to Mb  
ER: ping is running
4. Verify that ARP table with arp -a command  
MAC was resolve by ARP protocol for Mb and appeared in ARP table
5. Verify that in Wireshark ARP request and ARP reply are present for IP and MAC of Mb
6. Add static entry to ARP table with arp -s command
7. Verify that ARP table with arp -a command
8. Run ping from PC to Mb
9. track traffic in Wireshark

### Expected Results

A static entry with the smartphone IP address and its MAC address was added to the ARP table. Pinging another device is in progress.

### Actual Result

The ARP table has been updated and a static entry with the smartphone IP address and its MAC address has been added to it. Pinging another device is in progress.

### Status

The test was successful.

**Висновки:** Під час виконання даної лабораторної роботи було напрацьовано навички налаштовувати мережне оточення для тестування вбудованих систем та пристроїв IoT, також використовувати утиліту wireshark для аналізу трафіка в комп'ютерній мережі. Протестувати мережне оточення на канальному рівні моделі OSI.