

**Adam Kufel, nr indeksu: 292345, Sieci Komputerowe**  
**Warsztaty 5**  
**Raport z wykonania Zadań do zaprezentowania**

**Zadanie 1.**

**1. Uruchom dwie maszyny wirtualne Virbian1 i Virbian2, każdą z jedną kartą sieciową zmostkowaną z interfejsem local0. Zmień nazwę wirtualnego interfejsu w każdej z maszyn na enp0.**

W zakładce sieci wybieramy następujące opcje dla poszczególnych maszyn:

- *Virbian1:*
  - *Adapter 1: Attached to: Internal Network      Name: local0*
- *Virbian2:*
  - *Adapter 1: Attached to: Internal Network      Name: local0*

Nazywamy interfejsy poszczególnych maszyn (informację o tym, jaki interfejs na danej maszynie odpowiada jakiej sieci możemy uzyskać porównując adresy MAC z interfejsu i z sekcji ustawień sieci maszyny):

- *Virbian1:*
  - *sudo ip link set enp0s3 name enp0*
- *Virbian2:*
  - *sudo ip link set enp0s3 name enp0*

**2. Aktywuj interfejsy enp0 obu maszyn i przypisz im adresy IP równe odpowiednio 192.168.0.1/24 i 192.168.0.2/24. Na każdej maszynie uruchom Wiresharka. Uwaga: włącz obserwację wyłącznie interfejsu enp0: jeśli włączysz obserwację wszystkich interfejsów podgląd warstwy łącza danych będzie utrudniony.**

Na każdej maszynie dany interfejs najpierw aktywujemy, a następnie przypisujemy adres wybrany zgodnie z poleceniem:

- *Virbian1:*
  - *sudo ip link set up dev enp0*
  - *sudo ip addr add 192.168.0.1/24 dev enp0*
- *Virbian2:*
  - *sudo ip link set up dev enp0*
  - *sudo ip addr add 192.168.0.2/24 dev enp0*

Uruchamiamy również Wiresharka na każdej maszynie nasłuchującego interfejsu enp0.

**3. Poleceniem ip link wyświetl adresy MAC kart sieciowych na obu maszynach. Z maszyny Virbian1 pingnij maszynę Virbian2 i obejrzyj przesyłane ramki w Wiresharku. Jakie są pola nadawcy i odbiorcy ramki ethernetowej? A jakie są pola nadawcy i odbiorcy zawartego w niej pakietu IP?**

Wyświetlamy adresy MAC kart sieciowych na maszynach:

Virbian1:

```
Virbian1 [Running] - Oracle VM VirtualBox
Machine View Input Devices Help
user@virbian: ~
user@virbian:~$ ip link
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN mode DEFAULT
   group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
2: enp0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP mo
   de DEFAULT group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:41:d1:99 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
user@virbian:~$
```

Virbian2:

```
Virbian2 [Running] - Oracle VM VirtualBox
ine View Input Devices Help
user@virbian: ~
user@virbian:~$ ip link
1: lo: <LOOPBACK,UP,LOWER_UP> mtu 65536 qdisc noqueue state UNKNOWN mode DEFAULT
   group default qlen 1000
    link/loopback 00:00:00:00:00:00 brd 00:00:00:00:00:00
2: enp0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast state UP mo
   de DEFAULT group default qlen 1000
    link/ether 08:00:27:af:d3:12 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
user@virbian:~$
```

Pingamy z maszyny Virbian1 maszynę Virbian2 i analizujemy przesłane pakiety echo request:

- nadawca: IP: 192.168.0.1 MAC: 08:00:27:41:d1:99
- odbiorca: IP: 192.168.0.2 MAC: 08:00:27:af:d3:12

Virbian1 [Running] - Oracle VM VirtualBox

Devices Help

Capturing from enp0

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help

Apply a display filter ... <Ctrl-/> Expression... +

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
8	424.456255355	PcsCompu_41:d1:99	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.0.2? T
9	424.457130010	PcsCompu_af:d3:12	PcsCompu_41:d1:99	ARP	60	192.168.0.2 is at 08:0
10	424.457162805	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	98	Echo (ping) request i
11	424.457724742	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply i
12	425.458443857	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	98	Echo (ping) request i
13	425.459382701	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply i
14	426.460006956	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	98	Echo (ping) request i

Frame 10: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface 0

Ethernet II, Src: PcsCompu\_41:d1:99 (08:00:27:41:d1:99), Dst: PcsCompu\_af:d3:12 (08:00:27:af:d3:12)

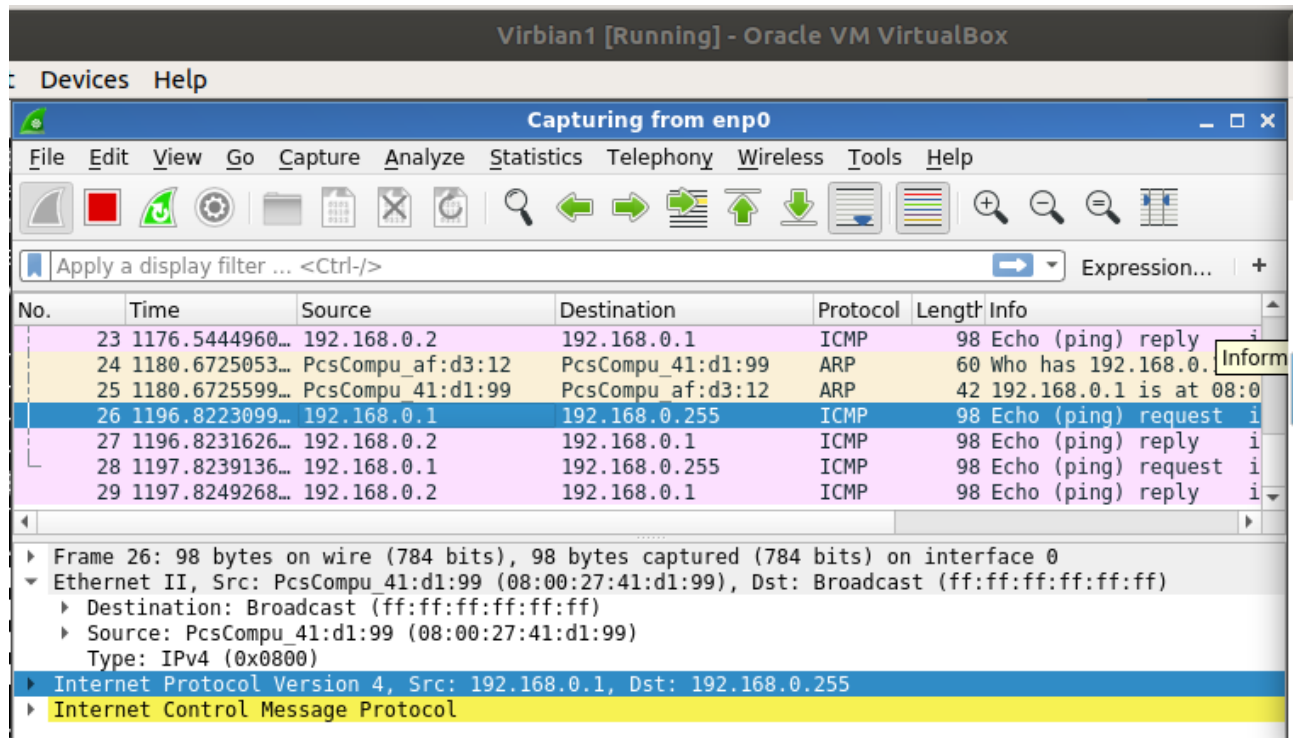
- Destination: PcsCompu\_af:d3:12 (08:00:27:af:d3:12)
- Source: PcsCompu\_41:d1:99 (08:00:27:41:d1:99)
- Type: IPv4 (0x0800)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.1, Dst: 192.168.0.2

Internet Control Message Protocol

4. Z maszyny Virbian1 pingnij adres rozgłoszeniowy 192.168.0.255. Jakie są tym razem pola nadawcy i odbiorcy ramki ethernetowej? A jakie są pola nadawcy i odbiorcy zawartego w niej pakietu IP?

Pingamy z maszyny Virbian1 adres rozgłoszeniowy 192.168.0.255:



W echo request:

- nadawca: IP 192.168.0.1 MAC: 08:00:27:41:d1:99
- odbiorca: IP 192.168.0.255 MAC: ff:ff:ff:ff:ff:ff

W echo reply:

- nadawca: IP 192.168.0.2 MAC: 08:00:27:af:d3:12
- odbiorca: IP 192.168.0.1 MAC: 08:00:27:41:d1:99

5. W maszynie Virbian1 obejrzyj tablicę ARP poleceniem

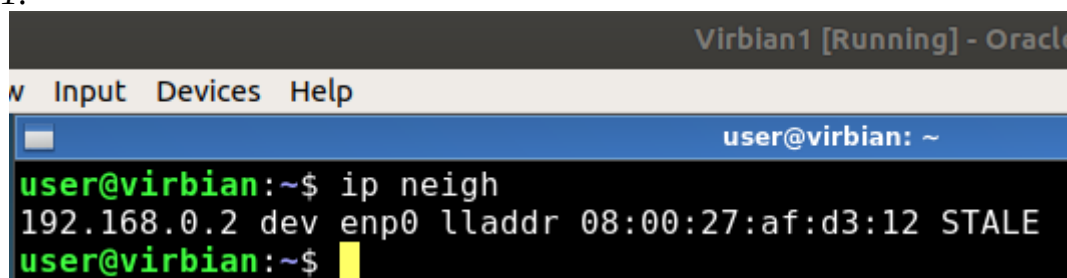
V1\$> ip neigh

i usuń z niej wszystkie wpisy poleceniem

V1#> ip neigh flush all

Wykonaj to samo polecenie w maszynie Virbian2.

Virbian1:



Virbian2:

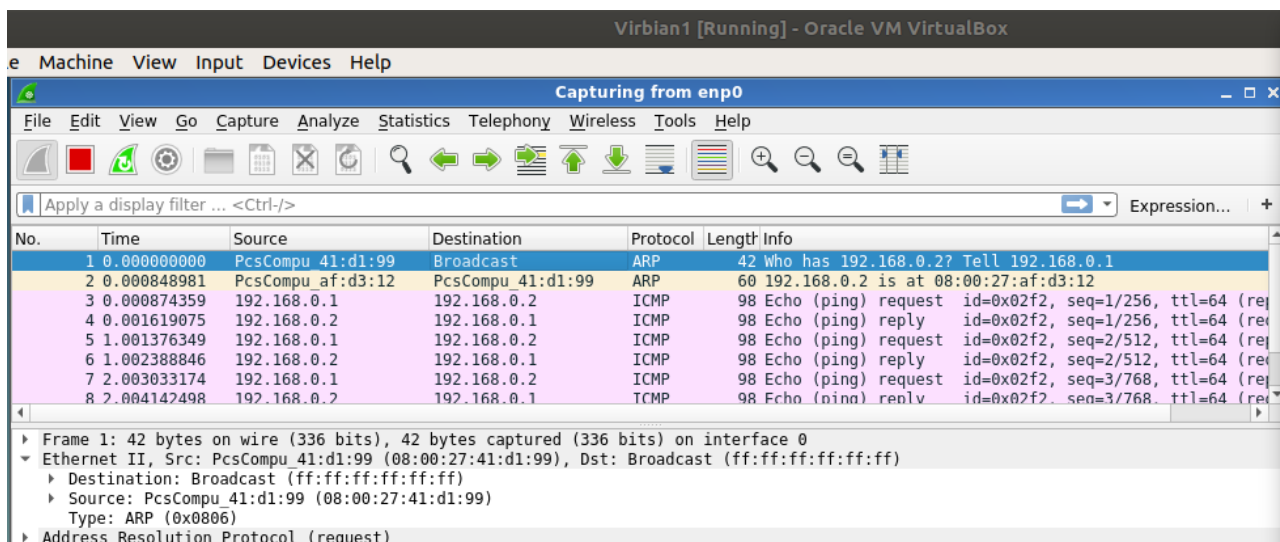
```
Virbian2 [Running] - Oracle VM
File Edit View Input Devices Help
user@virbian: ~
user@virbian:~$ ip neigh
192.168.0.1 dev enp0 lladdr 08:00:27:41:d1:99 STALE
user@virbian:~$
```

Następnie na obu maszynach wykonujemy:

- `sudo ip neigh flush all`

**6. Z maszyny Virbian1 pingnij maszynę Virbian2. W Wiresharku zaobserwuj, że maszyna najpierw wysyła zapytanie ARP, otrzymuje na nie odpowiedź, a następnie wysyła komunikaty ICMP echo i otrzymuje na nie odpowiedzi. Jak zmienił się stan tablicy ARP obu maszyn?**

Ponownie pingamy maszynę *Virbian2* z maszyny *Virbian1*. Możemy zaobserwować, że maszyna najpierw musiała się dowiedzieć jaki jest adres MAC drugiej maszyny, a dopiero potem wysłała pakiety ICMP:



Zmienił się również stan tablic ARP maszyn (po wyczyszczeniu ich w poprzednim punkcie były puste):

Virbian1:

```
Virbian1 [Running] - Oracle V
File Edit View Input Devices Help
user@virbian: ~
user@virbian:~$ ip neigh
192.168.0.2 dev enp0 lladdr 08:00:27:af:d3:12 STALE
user@virbian:~$
```

Virbian2:

```
Virbian2 [Running] - Oracle VM VirtualBox
File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help
user@virbian: ~
user@virbian:~$ ip neigh
192.168.0.1 dev enp0 lladdr 08:00:27:41:d1:99 STALE
user@virbian:~$
```

7. Przyjrzyj się dokładnie przesyłanemu w poprzednim punkcie zapytaniu i odpowiedzi ARP. Odpowiedz na następujące pytania:

1. Co jest danymi ramki w przypadku zapytań ARP?
2. Czy zapytania ARP są wysyłane do konkretnego komputera czy na adres rozgłoszeniowy?
3. Czy odpowiedzi ARP są wysyłane do konkretnego komputera czy na adres rozgłoszeniowy?

Dane ramki zapytania ARP znajdują się w 28-bajtowym bloku ARP. Jak możemy zauważyć, zapytanie jest wysyłane na adres rozgłoszeniowy, a odpowiedź jest wysyłana do konkretnego komputera (tego, który wysłał zapytanie).

Virbian1 [Running] - Oracle VM VirtualBox

Input Devices Help

Capturing from enp0

File Edit View Go Capture Analyze Statistics Telephony Wireless Tools Help

Apply a display filter ... <Ctrl-/>

Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
0.000000000	PcsCompu 41:d1:99	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.0.2? Tell 192.168.0.1
0.000848981	PcsCompu af:d3:12	PcsCompu 41:d1:99	ARP	60	192.168.0.2 is at 08:00:27:af:d3:12
0.000874359	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x02f2, seq=1/25
0.001619075	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x02f2, seq=1/25
1.001376349	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x02f2, seq=2/51
1.002388846	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x02f2, seq=2/51
2.003033174	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	98	Echo (ping) request id=0x02f2, seq=3/76
2.004147498	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id=0x02f2, seq=3/76

Destination: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)  
Source: PcsCompu 41:d1:99 (08:00:27:41:d1:99)  
Type: ARP (0x0806)

Address Resolution Protocol (request)

Hardware type: Ethernet (1)  
Protocol type: IPv4 (0x0800)  
Hardware size: 6  
Protocol size: 4  
Opcode: request (1)  
Sender MAC address: PcsCompu 41:d1:99 (08:00:27:41:d1:99)  
Sender IP address: 192.168.0.1  
Target MAC address: 00:00:00\_00:00:00 (00:00:00:00:00:00)  
Target IP address: 192.168.0.2

## Zadanie 2

Uruchom dwie dodatkowe maszyny wirtualne *Virbian3* i *Virbian4*, każdą z jedną kartą sieciową zmostkowaną z interfejsem *local0*. Zmień nazwę wirtualnego interfejsu w każdej z maszyn na *enp0*, otrzymując konfigurację z poniższego rysunku.

Postępujemy analogicznie jak w przypadku konfiguracji maszyn *Virbian1* i *Virbian2* w poprzednim zadaniu. Co do maszyn *Virbian1* i *Virbian2* przyjmujemy, że nie zachowują konfiguracji z poprzedniego zadania i konfigurację wykonujemy ponownie.

**1. Przypisz interfejsom *enp0* maszyn wirtualnych następujące adresy:**

- *Virbian1* : 192.168.1.1/24
- *Virbian2* : 192.168.1.2/25
- *Virbian3* : 192.168.1.129/24
- *Virbian4* : 192.168.1.130/25

Wykonujemy polecenia:

- *Virbian1*:
  - `sudo ip addr add 192.168.1.1/24 dev enp0`
- *Virbian2*:
  - `sudo ip addr add 192.168.1.2/25 dev enp0`
- *Virbian3*:
  - `sudo ip addr add 192.168.1.129/24 dev enp0`
- *Virbian4*:
  - `sudo ip addr add 192.168.1.130/25 dev enp0`

**2. Zauważ, że maszyny leżą w jednej sieci warstwy drugiej, ale w trzech różnych podsieciach IP (różnych sieciach warstwy trzeciej). Jakie są zakresy adresów tych sieci?**

- *Virbian1*:
  - Adres sieci: 192.168.1.0 Adres rozgłoszeniowy: 192.168.1.255
- *Virbian2*:
  - Adres sieci: 192.168.1.0 Adres rozgłoszeniowy: 192.168.1.127
- *Virbian3*:
  - Adres sieci: 192.168.1.0 Adres rozgłoszeniowy: 192.168.1.255
- *Virbian4*:
  - Adres sieci: 192.168.1.128 Adres rozgłoszeniowy: 192.168.1.255

**3. Z maszyny *Virbian1* pingnij jej adres rozgłoszeniowy, a następnie odpowiedz na następujące pytania:**

- 1. Które maszyny otrzymały komunikat ICMP echo request? Które nie otrzymały i dlaczego?**
- 2. Które maszyny wysłały w odpowiedzi komunikat ICMP echo reply? Które nie wysłały i dlaczego?**
- 3. Które odpowiedzi dotarły do maszyny *Virbian1* ? Które nie dotarły i dlaczego?**

1. Każda maszyna otrzymała komunikat ICMP echo request.
2. *Virbian3* i *Virbian1* wysłały komunikaty ICMP echo reply. Pozostałe maszyny nie wysłały odpowiedzi, gdyż *Virbian2* ma inny adres rozgłoszeniowy w swojej podsieci, a adres nadawcy maszyny *Virbian1* nie należy do podsieci *Virbian4*.
3. Polecenie ping otrzymało odpowiedzi od maszyn *Virbian1* i *Virbian3*. W Wiresharku widzimy tylko odpowiedź od *Virbian3*, gdyż odpowiedź od *Virbian1* wpada w interfejs *loopback* (nasłuchujemy na interfejsie *enp0*)

#### **4. Wykonaj powyższy punkt, ale z maszyny *Virbian2*, z maszyny *Virbian3*, a na końcu z maszyny *Virbian4*.**

- *Virbian2: ping 192.168.1.127*
  1. Każda maszyna otrzymała komunikat ICMP echo request
  2. *Virbian2* wysłał komunikat ICMP echo reply. Pozostałe maszyny nie wysłały odpowiedzi, gdyż mają inne adresy rozgłoszeniowe w swoich podsieciach.
  3. Polecenie ping otrzymało odpowiedź od maszyny *Virbian2*. W Wiresharku nie widzimy tej odpowiedzi (wpada w interfejs *loopback*)
- *Virbian3: ping 192.168.1.255*
  1. Każda maszyna otrzymała komunikat ICMP echo request.
  2. Wszystkie maszyny wysłały komunikat ICMP echo reply oprócz maszyny *Virbian2*. Maszyna *Virbian2* ma inny adres rozgłoszeniowy. Otrzymujemy odpowiedź od *Virbian4* mimo, iż leży ona w innej podsieci – adres rozgłoszeniowy w jej podsieci jest identyczny z pingowanym adresem oraz adres nadawcy zawiera się w puli adresowej jej podsieci.
  3. Polecenie ping otrzymało odpowiedzi od maszyn *Virbian1*, *Virbian3*, *Virbian4*. W Wiresharku widzimy odpowiedzi od *Virbian1* i *Virbian4* (*Virbian 3* wpada w interfejs *loopback*)
- *Virbian4: ping 192.168.1.255*
  1. Każda maszyna otrzymała komunikat ICMP echo request.
  2. Wszystkie maszyny wysłały komunikat ICMP echo reply oprócz maszyny *Virbian2*, gdyż ma ona inny adres rozgłoszeniowy w swojej podsieci
  3. Polecenie ping otrzymało odpowiedzi od maszyn *Virbian1*, *Virbian3*, *Virbian4*. W Wiresharku widzimy odpowiedzi od *Virbian1* i *Virbian3* (*Virbian 4* wpada w interfejs *loopback*)

#### **5. Zdekonfiguruj interfejsy *enp0* i wyłącz wszystkie maszyny.**

Na każdej maszynie wykonujemy polecenia:

- `sudo ip addr flush enp0`
- `sudo ip link set down dev enp0`

Następnie je wyłączamy.