

Warsztaty 5

Dawid Dieu
302052

Zadanie do zaprezentowania (3 pkt.)

W tej części przyjrzymy się dokładnie warstwie łącza danych i współpracy pomiędzy tą warstwą a warstwą sieciową.

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.

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.

- virbian_1:

```
sudo ip link set enp0s3 name enp0  
sudo ip link set up dev enp0  
sudo ip addr add 192.168.0.1/24 dev enp0
```
- virbian_2:

```
sudo ip link set enp0s3 name enp0  
sudo ip link set up dev enp0  
sudo ip addr add 192.168.0.2/24 dev enp0
```

ping V1 → V2, WireShark z V1:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	PcsCompu_57:cc:be	Broadcast	ARP	42	Who has 192.168.0.2? Te
2	0.000374547	PcsCompu_92:8b:a0	PcsCompu_57:cc:be	ARP	60	192.168.0.2 is at 08:00
3	0.000381096	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	98	Echo (ping) request id
4	0.000528103	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id
5	1.016023619	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	98	Echo (ping) request id
6	1.016601705	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id
7	2.039672701	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	98	Echo (ping) request id
8	2.039988845	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id
9	3.064055143	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	98	Echo (ping) request id
10	3.064473494	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id
11	5.142695970	PcsCompu_92:8b:a0	PcsCompu_57:cc:be	ARP	60	Who has 192.168.0.1? Te
12	5.142709487	PcsCompu_57:cc:be	PcsCompu_92:8b:a0	ARP	42	192.168.0.1 is at 08:00
13	112.215894486	fe80::a00:27ff:fe57...	ff02::2	ICMPv6	70	Router Solicitation fro

▼ Frame 11: 60 bytes on wire (480 bits), 60 bytes captured (480 bits) on interface 0

- Interface id: 0 (enp0)
- Encapsulation type: Ethernet (1)
- Arrival Time: May 4, 2020 16:04:48.040647979 CEST
- [Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]
- Epoch Time: 1588601088.040647979 seconds
- [Time delta from previous captured frame: 2.078222476 seconds]
- [Time delta from previous displayed frame: 2.078222476 seconds]
- [Time since reference or first frame: 5.142695970 seconds]
- Frame Number: 11
- Frame Length: 60 bytes (480 bits)
- Capture Length: 60 bytes (480 bits)
- [Frame is marked: False]
- [Frame is ignored: False]
- [Protocols in frame: eth:ethertype:arp]
- [Coloring Rule Name: ARP]

0000	08 00 27 57 cc be 08 00 27 92 8b a0 08 06 00 01	...	W....	'.....
0010	08 00 06 0a 00 01 08 00 27 92 8b a0 c0 a8 00 02	...	....	'.....
0020	00 00 00 00 00 00 c0 a8 00 01 00 00 00 00 00 00	...	.....	.....
0030	00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00	...	.....	.....

Ethernet (eth), 32 bytes Packets: 14 · Displayed: 14 (100.0%) Profile: Default

Poleceniem ip link wyświetlił 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?

- virbian_1 i virbian_2:

```
ip link
```

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

ping 192.168.0.255 -b z V1

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	192.168.0.1	192.168.0.255	ICMP	98	Echo (ping) request id
2	0.000491845	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id
3	1.007253576	192.168.0.1	192.168.0.255	ICMP	98	Echo (ping) request id
4	1.007694223	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id
5	2.031400351	192.168.0.1	192.168.0.255	ICMP	98	Echo (ping) request id
6	2.032012920	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id
7	3.055318861	192.168.0.1	192.168.0.255	ICMP	98	Echo (ping) request id
8	3.055824197	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id
9	5.006109579	PcsCompu_92:8b:a0	PcsCompu_57:cc:be	ARP	60	Who has 192.168.0.1? Te
10	5.006176982	PcsCompu_57:cc:be	PcsCompu_92:8b:a0	ARP	42	192.168.0.1 is at 08:00

Frame 1: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface 0	
Interface id: 0 (enp0)	
Encapsulation type: Ethernet (1)	
Arrival Time: May 4, 2020 16:15:35.834547259 CEST	
[Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]	
Epoch Time: 1588601735.834547259 seconds	
[Time delta from previous captured frame: 0.000000000 seconds]	
[Time delta from previous displayed frame: 0.000000000 seconds]	
[Time since reference or first frame: 0.000000000 seconds]	
Frame Number: 1	
Frame Length: 98 bytes (784 bits)	
Capture Length: 98 bytes (784 bits)	
[Frame is marked: False]	
[Frame is ignored: False]	
[Protocols in frame: eth:ethertype:ip:icmp:data]	
[Coloring Rule Name: ICMP]	
[Coloring Rule String: icmp || icmpv6]	
Ethernet II, Src: PcsCompu_57:cc:be (08:00:27:57:cc:be), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)	
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.1, Dst: 192.168.0.255	

0000	ff ff ff ff ff ff ff ff	27 57 cc be 08 00 45 00	.....'W....E..
0010	00 54 00 00 40 00 40 01	b8 58 c0 a8 00 01 c0 a8	..T..@.@..X.....
0020	00 ff 08 00 1b e7 02 07	00 01 87 23 b0 5e 00 00#.^.....
0030	00 00 d7 bb 0c 00 00 00	00 00 10 11 12 13 14 15	.....3.....
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

ip neigh na V1

```
user@virbian:~$ ip neigh
192.168.0.2 dev enp0 lladdr 08:00:27:92:8b:a0 STALE
```

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

ping V2 → V1, WireShark z V2:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	98	Echo (ping) request i
2	0.000401861	PcsCompu_57:cc:be	Broadcast	ARP	60	Who has 192.168.0.2? T
3	0.000410007	PcsCompu_92:8b:a0	PcsCompu_57:cc:be	ARP	42	192.168.0.2 is at 08:0
4	0.000517920	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	98	Echo (ping) reply i
5	1.026133020	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	98	Echo (ping) request i
6	1.026759134	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	98	Echo (ping) reply i
7	2.050043146	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	98	Echo (ping) request i
8	2.050628186	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	98	Echo (ping) reply i

Frame 1: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface 0	
Interface id: 0 (enp0)	
Encapsulation type: Ethernet (1)	
Arrival Time: May 4, 2020 16:19:54.397893321 CEST	
[Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]	
Epoch Time: 1588601994.397893321 seconds	
[Time delta from previous captured frame: 0.000000000 seconds]	
[Time delta from previous displayed frame: 0.000000000 seconds]	
[Time since reference or first frame: 0.000000000 seconds]	
Frame Number: 1	
Frame Length: 98 bytes (784 bits)	
Capture Length: 98 bytes (784 bits)	
[Frame is marked: False]	
[Frame is ignored: False]	
[Protocols in frame: eth:ethertype:ip:icmp:data]	
[Coloring Rule Name: ICMP]	
[Coloring Rule String: icmp || icmpv6]	
Ethernet II, Src: PcsCompu_92:8b:a0 (08:00:27:92:8b:a0), Dst: PcsCompu_57:cc:be (08:00:27:57:cc:be)	
Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.2, Dst: 192.168.0.1	
Internet Control Message Protocol	

0000	08 00 27 57 cc be 08 00	27 92 8b a0 08 00 45 00	..W....'.....E..
0010	00 54 60 45 40 00 40 01	59 10 c0 a8 00 02 c0 a8	..T'E@.@..Y.....
0020	00 01 08 00 c3 af 01 e7	00 01 8a 24 b0 5e 00 00\$.^.....
0030	00 00 33 12 06 00 00 00	00 00 10 11 12 13 14 15	.....3.....
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

Frame (frame), 98 bytes Packets: 10 · Displayed: 10 (100.0%) Profile: Default

ping 192.168.0.255 -b z V2:

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
3	1.011484147	192.168.0.2	192.168.0.255	ICMP	98	Echo (ping) request id
4	1.011918772	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	98	Echo (ping) reply id
5	2.035679045	192.168.0.2	192.168.0.255	ICMP	98	Echo (ping) request id
6	2.036183949	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	98	Echo (ping) reply id
7	3.059521559	192.168.0.2	192.168.0.255	ICMP	98	Echo (ping) request id
8	3.060071886	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	98	Echo (ping) reply id
9	5.077688498	PcsCompu_57:cc:be	PcsCompu_92:8b:a0	ARP	60	Who has 192.168.0.2? T
10	5.077705753	PcsCompu_92:8b:a0	PcsCompu_57:cc:be	ARP	42	192.168.0.2 is at 08:0

Frame 7: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface 0

Interface id: 0 (enp0)

Encapsulation type: Ethernet (1)

Arrival Time: May 4, 2020 16:20:49.503777494 CEST

[Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]

Epoch Time: 1588602049.503777494 seconds

[Time delta from previous captured frame: 1.023337610 seconds]

[Time delta from previous displayed frame: 1.023337610 seconds]

[Time since reference or first frame: 3.059521559 seconds]

Frame Number: 7

Frame Length: 98 bytes (784 bits)

Capture Length: 98 bytes (784 bits)

[Frame is marked: False]

[Frame is ignored: False]

[Protocols in frame: eth:ethertype:ip:icmp:data]

[Coloring Rule Name: ICMP]

[Coloring Rule String: icmp || icmpv6]

Ethernet II, Src: PcsCompu_92:8b:a0 (08:00:27:92:8b:a0), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)

Internet Protocol Version 4, Src: 192.168.0.2, Dst: 192.168.0.255

Internet Control Message Protocol

0000 ff ff ff ff ff ff 08 00 27 92 8b a0 08 00 45 00E..

0010 00 54 00 00 40 00 40 01 b8 57 c0 a8 00 02 c0 a8 ..T..@..W.....

0020 00 ff 08 00 0b 0d 01 e9 00 04 c1 24 b0 5e 00 0002...&.^...

0030 00 00 b3 af 07 00 00 00 00 00 10 11 12 13 14 15b.....

0040 16 17 18 19 1a 1b 1c 1d 1e 1f 20 21 22 23 24 25!#\$%&'()*+,-./012345

0050 26 27 28 29 2a 2b 2c 2d 2e 2f 30 31 32 33 34 35

Frame (frame), 98 bytes Packets: 10 · Displayed: 10 (100.0%) Profile: Default

ip neigh na V2

```
user@virbian:~$ ip neigh
192.168.0.1 dev enp0 lladdr 08:00:27:57:cc:be STALE
```

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

WireShark na V1 po ping V1 → V2

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000000	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	98	Echo (ping) request id
2	0.000275569	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id
3	1.012308537	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	98	Echo (ping) request id
4	1.012657615	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id
5	2.036568360	192.168.0.1	192.168.0.2	ICMP	98	Echo (ping) request id
6	2.037064869	192.168.0.2	192.168.0.1	ICMP	98	Echo (ping) reply id
7	5.012252172	PcsCompu_57:cc:be	PcsCompu_92:8b:a0	ARP	42	Who has 192.168.0.2? T
8	5.012643385	PcsCompu_92:8b:a0	PcsCompu_57:cc:be	ARP	60	192.168.0.2 is at 08:00
9	5.203197891	PcsCompu_92:8b:a0	PcsCompu_57:cc:be	ARP	60	Who has 192.168.0.1? T
10	5.203214637	PcsCompu_57:cc:be	PcsCompu_92:8b:a0	ARP	42	192.168.0.1 is at 08:00

Frame 1: 98 bytes on wire (784 bits), 98 bytes captured (784 bits) on interface 0

Interface id: 0 (enp0)

Encapsulation type: Ethernet (1)

Arrival Time: May 4, 2020 16:26:54.549422026 CEST

[Time shift for this packet: 0.000000000 seconds]

Epoch Time: 1588602414.549422026 seconds

[Time delta from previous captured frame: 0.000000000 seconds]

[Time delta from previous displayed frame: 0.000000000 seconds]

[Time since reference or first frame: 0.000000000 seconds]

Frame Number: 1

Frame Length: 98 bytes (784 bits)

Capture Length: 98 bytes (784 bits)

[Frame is marked: False]

[Frame is ignored: False]

[Protocols in frame: eth:ethertype:ip:icmp:data]

[Coloring Rule Name: ICMP]

[Coloring Rule String: icmp || icmpv6]

Ethernet II, Src: PcsCompu_57:cc:be (08:00:27:57:cc:be), Dst: PcsCompu_92:8b:a0 (08:00:27:92:8b:a0)

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

0000 08 00 27 92 8b a0 08 00 27 57 cc be 08 00 45 00W....E..

0010 00 54 07 69 40 00 40 01 b1 ec c0 a8 00 01 c0 a8 ..T.i@.....

0020 00 02 08 00 30 32 02 13 00 01 2e 26 b0 5e 00 0002...&.^...

0030 00 00 20 62 08 00 00 00 00 00 10 11 12 13 14 15b.....

0040 16 17 18 19 1a 1b 1c 1d 1e 1f 20 21 22 23 24 25!#\$%&'()*+,-./012345

0050 26 27 28 29 2a 2b 2c 2d 2e 2f 30 31 32 33 34 35

0060 36 37 67

Interface id (frame.interface.id) Packets: 10 · Displayed: 10 (100.0%) Profile: Default

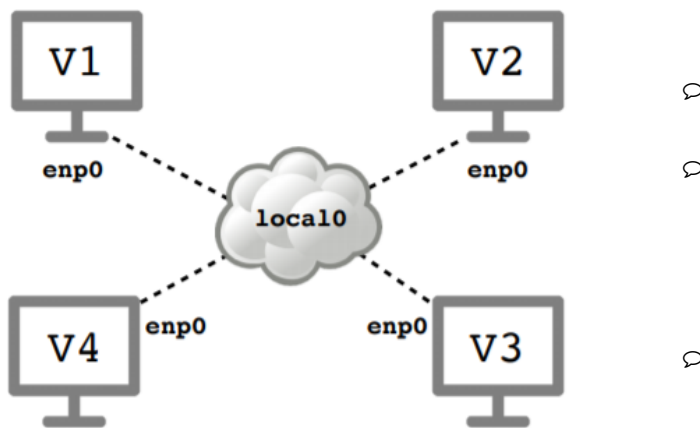
1. Co jest danymi ramki w przypadku zapytań ARP?
2. Czy zapytania ARP są wysyłane do konkretnego komputera czy na adres rozgłoszeniowy?
3. Czy odpowiedzi ARP są wysyłane do konkretnego komputera czy na adres rozgłoszeniowy?

1. Danymi ramki w przypadku zapytań ARP są adres o który pyta, a także adres na który mają zostać wysłane odpowiedzi.
2. Zapytania ARP są wysyłane na adres rozgłoszeniowy.

3. Odpowiedzi są wysyłane do konkretnego komputera.

Zadanie do zaprezentowania (2 pkt.)

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.



Zobaczmy teraz, do czego prowadzi mieszanie wielu sieci IP w jednej sieci Ethernet. Włącz na wszystkich komputerach Wiresharka, jeśli jeszcze nie jest włączony.

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

```
sudo ip link set enp0s3 name enp0
sudo ip link set up dev enp0
sudo ip addr add 192.168.0.1/24 dev enp0

sudo ip link set enp0s3 name enp0
sudo ip link set up dev enp0
sudo ip addr add 192.168.0.2/25 dev enp0

sudo ip link set enp0s3 name enp0
sudo ip link set up dev enp0
sudo ip addr add 192.168.0.129/24 dev enp0

sudo ip link set enp0s3 name enp0
sudo ip link set up dev enp0
sudo ip addr add 192.168.0.130/25 dev enp0
```

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?

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. Wszystkie maszyny otrzymały echo request, bo są podłączone do tej samej sieci local0.
2. Virbian_1 nie wysłała odpowiedzi, pomimo tego że ping tam dociera, to ze względu na inną warstwę. Virbian_2 nie wysłała odpowiedzi, bo ma inny adres rozgłoszeniowy. Virbian_3 wysłała echo replay. Virbian_4 nie odpowiada, chociaż ma taki sam adres rozgłoszeniowy, ale nadawca echo request jest spoza sieci.
3. Wszystkie odpowiedzi dochodziły do nadawcy.

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

- Virbian_2:
Echo request dotarł do wszystkich pozostałych maszyn, ale Virbian_2 nie otrzymał odpowiedzi, bo adres rozgłoszeniowy reszty maszyn jest inny.
- Virbian_3:
Echo request dotarł do wszystkich maszyn, ale odpowiedziały tylko maszyny Virbian_1 i Virbian_4, bo Virbian_3 należy do ich sieci.
- Virbian_4:
Echo request dotarł do wszystkich maszyn, a odpowiedzi otrzymują Virbian_1 i Virbian_3, bo mają ten sam adres rozgłoszeniowy.