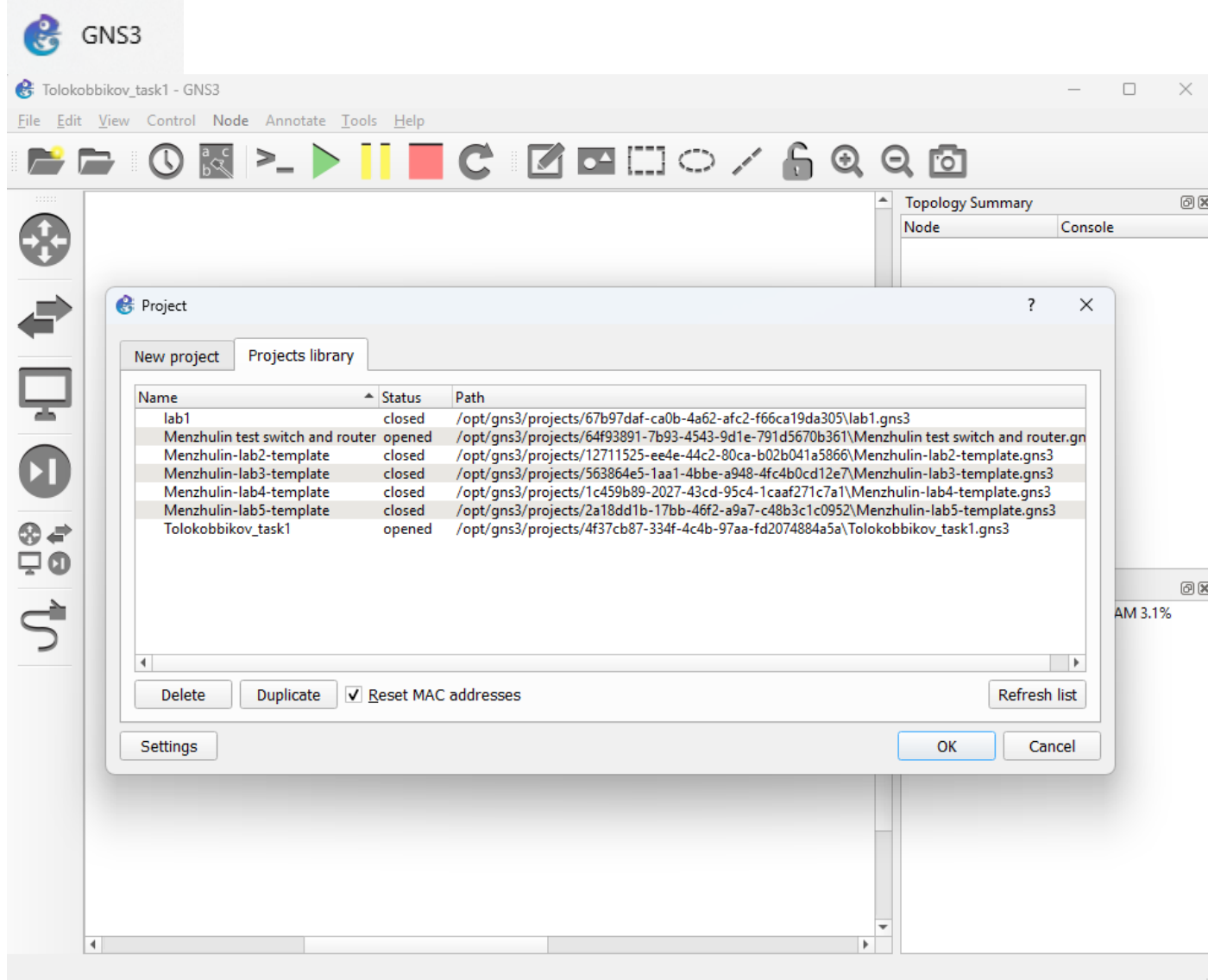
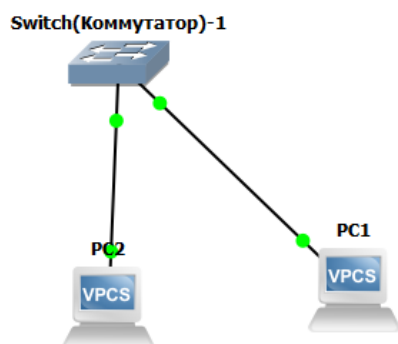


## 1) Установить и настроить эмулятор GNS3



2) Создать простейшую сеть, состоящую из 1 коммутатора и 2 компьютеров, назначить им произвольные IP адреса из одной сети  
Ставим коммутатор, 2 VPSC, подключаем их между собой по Ethernet.



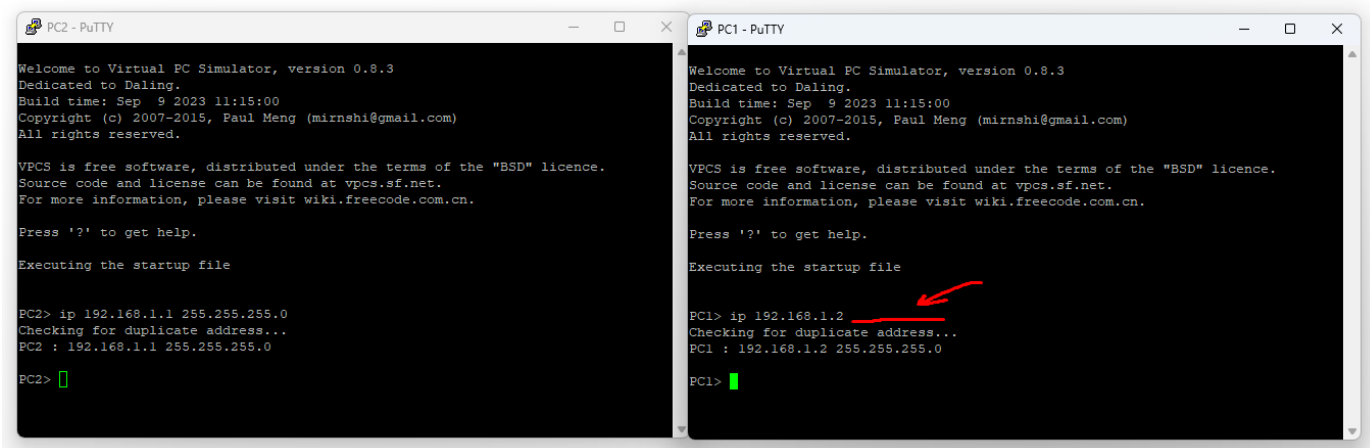
Жмём зелёную кнопку, начинаем симуляцию.

Присваиваем IP. Я перепутал компьютеры местами, поэтому получилось так:

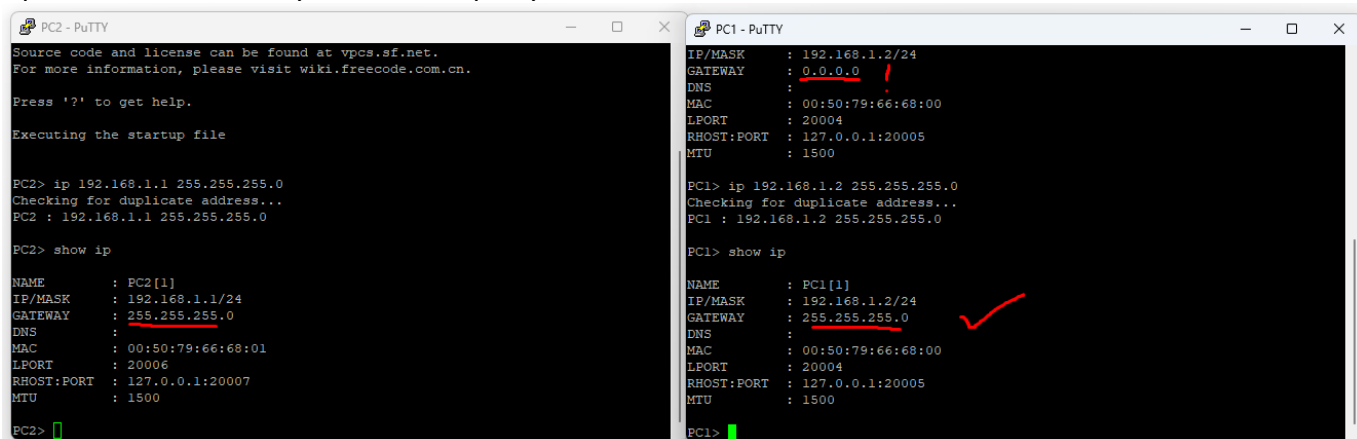
PC1 – 192.168.1.2

PC2 – 192.168.1.1

Маска – 255.255.255.0



Причём я забыл маску вписать второму, так что по новой.



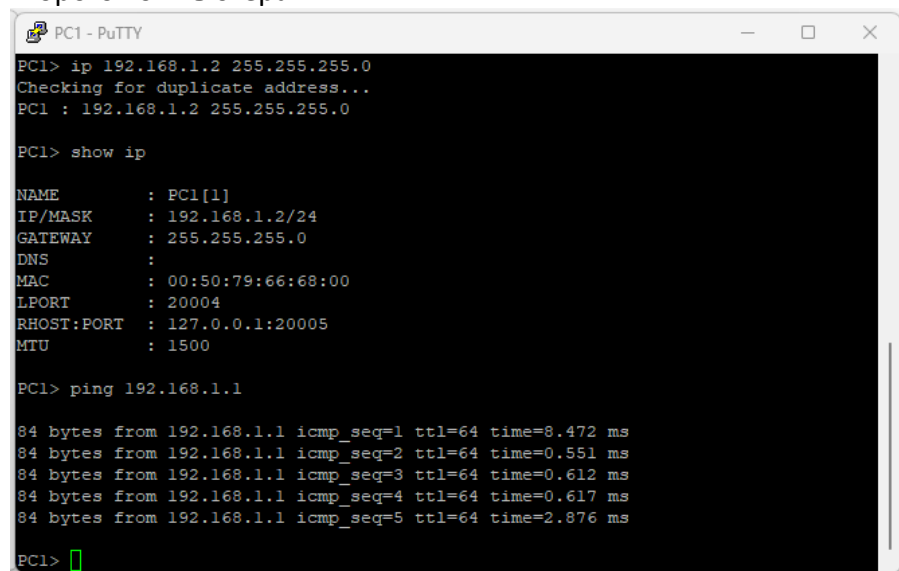
КОМАНДЫ:

ip 192.168.1.2 255.255.255.0

ip 192.168.1.1 255.255.255.0

И немножко show ip

3) Запустить симуляцию, выполнить команду ping с одного из компьютеров, используя ip адрес второго компьютера

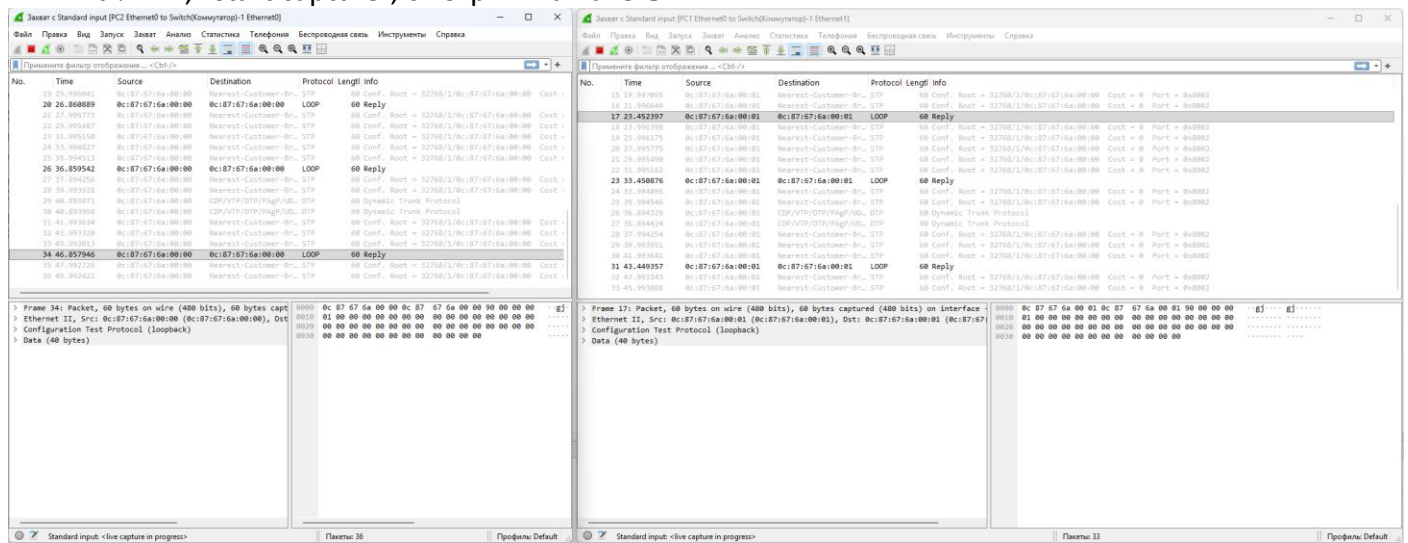


КОМАНДА:

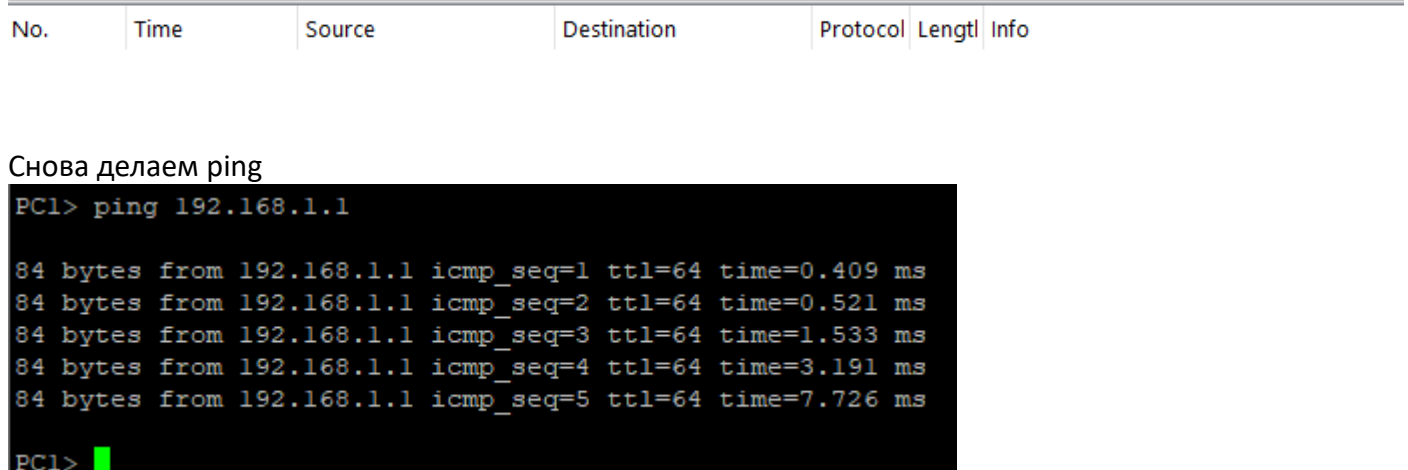
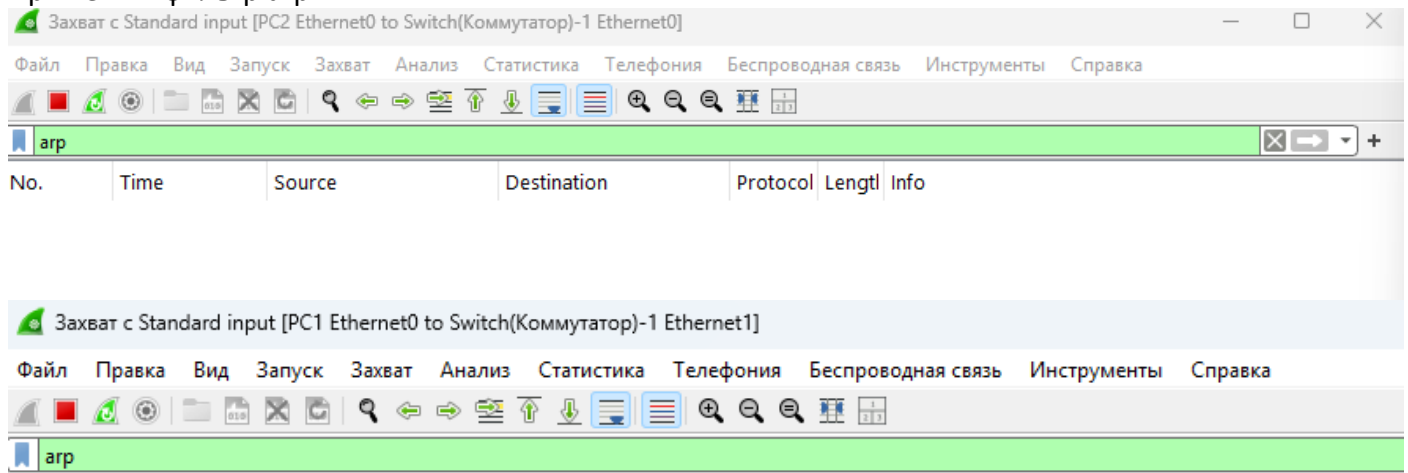
ping 192.168.1.1

С первого компьютера с ip 192.168.1.2 пинганули второй с ip 192.168.1.1

4) Перехватить трафик протокола arp на всех линках(nb!), задокументировать и проанализировать заголовки пакетов в программе Wireshark, для фильтрации трафика, относящегося к указанному протоколу использовать фильтры Wireshark ПКМ на линк, “start capture”, смотрим на пакеты



Применим фильтр arp



КОМАНДА:

ping 192.168.1.1

Снова

Захват с Standard input [PC2 Ethernet0 to Switch(Коммутатор)-1 Ethernet0]

Файл Правка Вид Запуск Захват Анализ Статистика Телефония Беспроводная связь Инструменты Справка

arp

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
347	503.729743	Private_66:68:00	Broadcast	ARP	64	who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.2
348	503.729816	Private_66:68:01	Private_66:68:00	ARP	64	192.168.1.1 is at 00:50:79:66:68:01

> Frame 347: Packet, 64 bytes on wire (512 bits), 64 bytes captured (512 bits) on interface  
 > Ethernet II, Src: Private\_66:68:00 (00:50:79:66:68:00), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff)  
 > Address Resolution Protocol (request)

0000 ff ff ff ff ff 00 50 79 66 68 00 08 06 00 01 .....P yfh....  
 0010 08 00 06 04 00 01 00 50 79 66 68 00 c0 a8 01 02 .....P yfh....  
 0020 ff ff ff ff ff c0 a8 01 01 00 00 00 00 00 00 .....  
 0030 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....

Address Resolution Protocol: Protocol | Пакеты: 426 · Отображено: 2 (0.5%) | Профиль: Default

Захват с Standard input [PC1 Ethernet0 to Switch(Коммутатор)-1 Ethernet1]

Файл Правка Вид Запуск Захват Анализ Статистика Телефония Беспроводная связь Инструменты Справка

arp

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
345	499.729885	Private_66:68:00	Broadcast	ARP	64	who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.2
346	499.730545	Private_66:68:01	Private_66:68:00	ARP	64	192.168.1.1 is at 00:50:79:66:68:01

> Frame 346: Packet, 64 bytes on wire (512 bits), 64 bytes captured (512 bits) on interface  
 > Ethernet II, Src: Private\_66:68:01 (00:50:79:66:68:01), Dst: Private\_66:68:00 (00:50:79:66:68:00)  
 > Address Resolution Protocol (reply)

0000 00 50 79 66 68 00 00 50 79 66 68 01 08 06 00 01 ..Pyfh..P yfh....  
 0010 08 00 06 04 00 02 00 50 79 66 68 01 c0 a8 01 01 .....P yfh....  
 0020 00 50 79 66 68 00 c0 a8 01 02 00 00 00 00 00 00 ..Pyfh.....  
 0030 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....

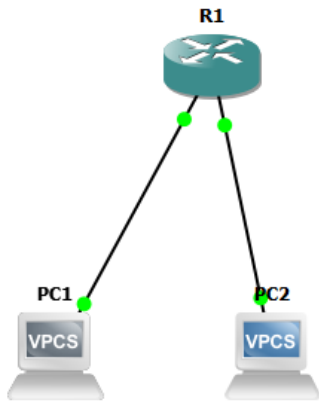
Address Resolution Protocol: Protocol | Пакеты: 423 · Отображено: 2 (0.5%) | Профиль: Default

Теперь анализируем пакеты arp после ping:

На каждом линке два пакета. Первый - broadcast, то есть для всех. В инфо сказано "Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.2. Что прямым текстом говорит, что мы по всей сети ищем обладателя такого ip и просим нас ответить назад, оставив свой ip.

Так как 192.168.1.1 есть в сети, то он пакет получил и отправил уже приватный ответ для 192.168.1.2, не за чем бродкастом опять кричать. В ответ причём он сообщил свой МАК адрес. Мол «Я тут». Заголовки рассмотрим, проанализируем и сравним в конце отчёта, чтобы было, что сравнивать

5) Создать простейшую сеть, состоящую из 1 маршрутизатора и 2 компьютеров, назначить им произвольные ip адреса из разных сетей



## Настроим маршрутизатор

```

R1#configure
Configuring from terminal, memory, or network [terminal]? terminal
Enter configuration commands, one per line. End with CNTL/Z.
R1(config)#interface FastEthernet0/0
R1(config-if)#ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#des
*Mar 1 00:04:01.967: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet0/0, changed state to up
*Mar 1 00:04:02.967: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet0/0, changed state to up
R1(config-if)#description "To PC1"
R1(config-if)#exit
R1(config)#interface FastEthernet1/0
R1(config-if)#ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
R1(config-if)#no shutdown
R1(config-if)#
*Mar 1 00:05:08.247: %LINK-3-UPDOWN: Interface FastEthernet1/0, changed state to up
*Mar 1 00:05:09.247: %LINEPROTO-5-UPDOWN: Line protocol on Interface FastEthernet1/0, changed state to up
R1(config-if)#description "To PC2"
R1(config-if)#exit
R1(config)#exit
R1#
*Mar 1 00:05:55.131: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1#show ip
% Incomplete command.

R1#show ip interface brief

```

Interface	IP-Address	OK?	Method	Status	Protocol
FastEthernet0/0	192.168.1.1	YES	manual	up	up
FastEthernet1/0	192.168.2.1	YES	manual	up	up
Ethernet2/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Ethernet2/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Ethernet2/2	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Ethernet2/3	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial3/0	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial3/1	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial3/2	unassigned	YES	unset	administratively down	down
Serial3/3	unassigned	YES	unset	administratively down	down

## Ещё запишем конфигурацию

```

R1#write memory
Building configuration...
[OK]
R1#

```

На всякий

КОМАНДЫ:

configure

interface FastEthernet0/0

address 192.168.1.1 255.255.255.0

no shutdown

description "To PC1" - опционально

exit

interface FastEthernet1/0

address 192.168.2.1 255.255.255.0

no shutdown

description "To PC2" - опционально

exit

exit

show ip - тоже опционально

write memory

## Теперь настроим компьютеры

```
PC1 - PuTTY
Dedicated to Daling.
Build time: Sep  9 2023 11:15:00
Copyright (c) 2007-2015, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file

PC1> ip 192.168.1.1 255.255.255.0
Checking for duplicate address...
192.168.1.1 is being used by MAC cc:01:0e:5e:00:00
Address not changed

PC1> ip 192.168.1.2 255.255.255.0
Checking for duplicate address...
PC1 : 192.168.1.2 255.255.255.0

PC1>

PC2 - PuTTY
Welcome to Virtual PC Simulator, version 0.8.3
Dedicated to Daling.
Build time: Sep  9 2023 11:15:00
Copyright (c) 2007-2015, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file

PC2> ip 192.168.2.2 255.255.255.0
Checking for duplicate address...
PC2 : 192.168.2.2 255.255.255.0

PC2>
```

PC1 теперь с логичным ему ip – 192.168.1.2

PC2 – 192.168.2.2

```
PC1 : 192.168.1.2 255.255.255.0

PC1> ping 192.168.2.2

host (255.255.255.0) not reachable

PC1> PC1 : 192.168.1.2 255.255.255.0
Bad command: "PC1 : 192.168.1.2 255.255.255.0". Use ? for help.

PC1>
```

Оказалось, забыл шлюз указать. Исправляю:

```
PC1 - PuTTY
Executing the startup file

PC1> ip 192.168.1.1 255.255.255.0
Checking for duplicate address...
192.168.1.1 is being used by MAC cc:01:0e:5e:00:00
Address not changed

PC1> ip 192.168.1.2 255.255.255.0
Checking for duplicate address...
PC1 : 192.168.1.2 255.255.255.0

PC1> ping 192.168.2.2

host (255.255.255.0) not reachable

PC1> PC1 : 192.168.1.2 255.255.255.0
Bad command: "PC1 : 192.168.1.2 255.255.255.0". Use ? for help.

PC1> ip 192.168.1.2 255.255.255.0 192.168.1.1
Checking for duplicate address...
PC1 : 192.168.1.2 255.255.255.0 gateway 192.168.1.1

PC1>

PC2 - PuTTY
Welcome to Virtual PC Simulator, version 0.8.3
Dedicated to Daling.
Build time: Sep  9 2023 11:15:00
Copyright (c) 2007-2015, Paul Meng (mirnshi@gmail.com)
All rights reserved.

VPCS is free software, distributed under the terms of the "BSD" licence.
Source code and license can be found at vpcs.sf.net.
For more information, please visit wiki.freecode.com.cn.

Press '?' to get help.

Executing the startup file

PC2> ip 192.168.2.2 255.255.255.0
Checking for duplicate address...
PC2 : 192.168.2.2 255.255.255.0

PC2> ip 192.168.2.2 255.255.255.0 192.168.2.1
Checking for duplicate address...
PC2 : 192.168.2.2 255.255.255.0 gateway 192.168.2.1

PC2>
```

КОМАНДЫ:

ip 192.168.1.2 255.255.255.0 192.168.1.1

ip 192.168.2.2 255.255.255.0 192.168.2.1

б) Запустить симуляцию, выполнить команду ping с одного из компьютеров, используя ip адрес второго компьютера

```
PC1> ping 192.168.2.2

192.168.2.2 icmp_seq=1 timeout
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=2 ttl=63 time=13.299 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=3 ttl=63 time=16.335 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=4 ttl=63 time=16.338 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=5 ttl=63 time=16.039 ms

PC1> ping 192.168.2.2

84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=1 ttl=63 time=19.489 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=2 ttl=63 time=16.238 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=3 ttl=63 time=15.655 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=4 ttl=63 time=16.068 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=5 ttl=63 time=15.347 ms

PC1>
```

```
PC2> ping 192.168.1.2

84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=1 ttl=63 time=10.476 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=2 ttl=63 time=17.236 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=3 ttl=63 time=16.506 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=4 ttl=63 time=16.841 ms
84 bytes from 192.168.1.2 icmp_seq=5 ttl=63 time=16.921 ms

PC2>
```

Куда первый подевался, не очень понятно. Но работает теперь  
КОМАНДЫ:

ping 192.168.2.2

ping 192.168.1.2

7) Перехватить трафик протокола arp и icmp на всех линках(nb!), задокументировать и проанализировать заголовки пакетов в программе Wireshark, для фильтрации трафика, относящегося к указанному протоколу использовать фильтры Wireshark

```
PC1> ping 192.168.2.2

84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=1 ttl=63 time=29.769 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=2 ttl=63 time=17.100 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=3 ttl=63 time=15.973 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=4 ttl=63 time=16.700 ms
84 bytes from 192.168.2.2 icmp_seq=5 ttl=63 time=16.690 ms

PC1>
```

**Wireshark Screenshot 1: ARP Request**

Захват с Standard input [PC1 Ethernet0 to R1 FastEthernet0/0]

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
11	92.747921	Private_66:68:00	Broadcast	ARP	64	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.2
12	92.753776	cc:01:0e:5e:00:00	Private_66:68:00	ARP	60	192.168.1.1 is at cc:01:0e:5e:00:00

Frame 11: Packet, 64 bytes on wire (512 bits), 64 bytes captured (512 bits) on interface Ethernet II, Src: Private\_66:68:00 (00:50:79:66:68:00), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff), Address Resolution Protocol (request)

Address Resolution Protocol: Protocol

Пакеты: 26 · Отображено: 2 (7.7%)

Профиль: Default

**Wireshark Screenshot 2: ARP Reply**

Захват с Standard input [PC2 Ethernet0 to R1 FastEthernet1/0]

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
12	92.753888	Private_66:68:01	Broadcast	ARP	64	Who has 192.168.2.1? Tell 192.168.2.2
13	92.763834	cc:01:0e:5e:00:10	Private_66:68:01	ARP	60	192.168.2.1 is at cc:01:0e:5e:00:10

Frame 13: Packet, 60 bytes on wire (480 bits), 60 bytes captured (480 bits) on interface Ethernet II, Src: cc:01:0e:5e:00:10 (cc:01:0e:5e:00:10), Dst: Private\_66:68:01 (00:50:79:66:68:01), Address Resolution Protocol (reply)

Address Resolution Protocol: Protocol

Пакеты: 26 · Отображено: 2 (7.7%)

Профиль: Default



Захват с Standard input [PCI Ethernet0 to R1 FastEthernet0/0]

Файл Правка Вид Запуск Захват Анализ Статистика Телефония Беспроводная связь Инструменты Справка

Примените фильтр отображения ... <Ctrl-F>

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
1	0.000000	cc:01:0e:5e:00:00	cc:01:0e:5e:00:00	LOOP	60	Reply
2	10.425467	cc:01:0e:5e:00:00	cc:01:0e:5e:00:00	LOOP	60	Reply
3	14.262991	cc:01:0e:5e:00:00	CDP/VTDP/PAp/UD...	CDP	347	Device ID: R1 Port ID: FastEthernet0/0
4	20.817268	cc:01:0e:5e:00:00	cc:01:0e:5e:00:00	LOOP	60	Reply

Frame 1: Packet, 60 bytes on wire (480 bits), 60 bytes captured (480 bits) on interface Ethernet II, Src: cc:01:0e:5e:00:00, Dst: cc:01:0e:5e:00:00 (cc:01:0e:5e:00:00)

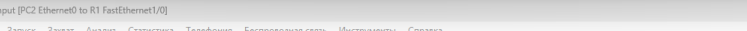
Configuration Test Protocol (loopback)

Data (40 bytes)

```

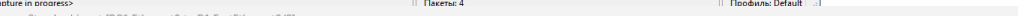
0000  cc 01 0e 5e 00 00 cc 01 0e 5e 00 00 00 00 00 00 .....
0010  01 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0020  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
0030  00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....

```



The screenshot shows the Wireshark interface with a packet capture of a CDP packet. The packet list shows a CDP packet from cc:01:0e:5e:00:10 to cc:01:0e:5e:00:10. The packet details show CDP/VTP/DTP/PaP/UD... CDP. The packet bytes show the CDP packet structure.

```
> Frame 1: Packet, 60 bytes on wire (480 bits) - 60 bytes captured (480 bits) on Interface 0
> Ethernet II, Src: cc:01:0e:5e:00:10 (cc:01:0e:5e:00:10), Dst: cc:01:0e:5e:00:10 (cc:01:0e:5e:00:10)
> Configuration Test Protocol (loopback)
> Data (40 bytes)
```



The screenshot shows the Wireshark interface with a packet capture on the 'arp' filter. The packet list shows two ARP packets. The packet details pane shows the selected packet's structure.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
11	92.747921	Private_66:68:00	Broadcast	ARP	64	who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.2
12	92.753776	cc:01:0e:5e:00:00	Private_66:68:00	ARP	60	192.168.1.1 is at cc:01:0e:5e:00:00

```

> Frame 11: Packet, 64 bytes on wire (512 bits), 64 bytes captured (512 bits) on interface 0000
Ethernet II, Src: Private_66:68:00 (00:50:79:66:68:00), Dst: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff) 0000 ff ff ff ff ff ff 00 50 79 66 68 00 08 06 00 01 .....P yfh
> Destination: Broadcast (ff:ff:ff:ff:ff:ff) 0000 00 00 06 04 00 01 00 50 79 66 68 00 c8 a8 01 02 .....P yfh
> Source: Private_66:68:00 (00:50:79:66:68:00) 0020 ff ff ff ff ff ff c0 a8 01 01 00 00 00 00 00 .....
Type: ARP (0x0806) 0030 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 .....
[Stream index: 2]
Padding: 000000000000000000000000000000000000
Frame check sequence: 0x00000000 [unverified]
[FCS Status: Unverified]
> Address Resolution Protocol (request)

```

The screenshot shows the Wireshark interface with the following details:

- Filter:** `arp`
- Packet List:**

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
12	92.753888	Private_66:68:01	Broadcast	ARP	64	who has 192.168.2.1? Tell 192.168.2.2
13	92.763834	cc:01:0e:5e:00:10	Private_66:68:01	ARP	60	192.168.2.1 is at cc:01:0e:5e:00:10

```

Frame 13: Packet, 60 bytes on wire (480 bits), 60 bytes captured (480 bits) on interf
Ethernet II, Src: cc:01:0e:5e:00:10 (cc:01:0e:5e:00:10), Dst: Private_66:68:01 (00:50
Destination: Private_66:68:01 (00:50:79:66:68:01)
.....0. .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
.....0. .... = IG bit: Individual address (unicast)
Source: cc:01:0e:5e:00:10 (cc:01:0e:5e:00:10)
.....0. .... = LG bit: Globally unique address (factory default)
.....0. .... = IG bit: Individual address (unicast)
Type: ARP (0x0806)
[Stream index: 2]
0000 00 50 79 66 68 01 cc 01 0e 5e 00 10 08 06 00 01  Pyfh .....
0010 08 00 06 04 00 02 cc 01 0e 5e 00 10 c0 a8 02 01  .....
0020 00 50 79 66 68 01 c0 a8 02 02 00 00 00 00 00 00  Pyfh .....
0030 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00 00  .....

```



## Из прошлого сетапа:

The top screenshot shows a Wireshark capture of an ARP request. The packet list shows two packets: packet 347 (request) and packet 348 (reply). The packet details pane shows the Ethernet II header and the ARP request structure.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
347	503.729743	Private_66:68:00	Broadcast	ARP	64	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.2
348	503.729816	Private_66:68:01	Private_66:68:00	ARP	64	192.168.1.1 is at 00:50:79:66:68:01

The bottom screenshot shows a Wireshark capture of an ARP reply. The packet list shows two packets: packet 345 (request) and packet 346 (reply). The packet details pane shows the Ethernet II header and the ARP reply structure.

No.	Time	Source	Destination	Protocol	Length	Info
345	499.729885	Private_66:68:00	Broadcast	ARP	64	Who has 192.168.1.1? Tell 192.168.1.2
346	499.730545	Private_66:68:01	Private_66:68:00	ARP	64	192.168.1.1 is at 00:50:79:66:68:01

Отличия в заголовках в том, что маршрутизатор при пересылке меняет Source пакета, а коммутатор этого не делает.

С коммутатором:

Пакет шёл с source: private\_66:68:00, через коммутатор так и прошёл, не изменился source.

Ответный пакет шёл с source: private\_66:68:01, так и остался private\_66:68:01

С маршрутизатором:

Пакет шёл с source: private\_66:68:00, через маршрутизатор прошёл и стал source: private\_66:68:01.

Мол, теперь это пакет, высланный маршрутизатором. Поменялся мак адрес отправителя.

И ответ теперь тоже маршрутизатору, destination: cc:01:0e:5e:00:10, но маршрутизатор меняет destination на private\_66:68:00. PC1 успешно получает свой пакет через маршрутизатор.