

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет
информационных технологий, механики и оптики»

ФАКУЛЬТЕТ ПРОГРАММНОЙ ИНЖЕНЕРИИ И КОМПЬЮТЕРНЫХ
ТЕХНОЛОГИЙ

Лабораторная работа №2

«Локальные сети»

по дисциплине

«Компьютерные сети»

Выполнил:

Векшин А. И. Р3316

Преподаватель:

Тропченко А.А.

Цель работы

Изучение принципов настройки и функционирования локальных сетей, построенных с использованием концентраторов и коммутаторов, а также процессов передачи данных на основе стека протоколов TCP/IP, с использованием программы моделирования компьютерных сетей NetEmul.

Вариант лабораторной работы

$\Phi = 6$ (Векшин), $I = 7$ (Арсений), $O = 8$ (Иванович), $N = 16$ (P3316)

Для класса A: $(\Phi + N) \cdot (I + N) \cdot (O + N) \cdot (\Phi + I) = 22.23.24.13$

Для класса B: $(I + N + 128) \cdot (O + N) \cdot (\Phi + N) \cdot (\Phi + I) = 151.24.22.13$

Для класса C: $(192 + N + O) \cdot (\Phi + N) \cdot (I + N) \cdot (\Phi + I) = 216.22.23.13$

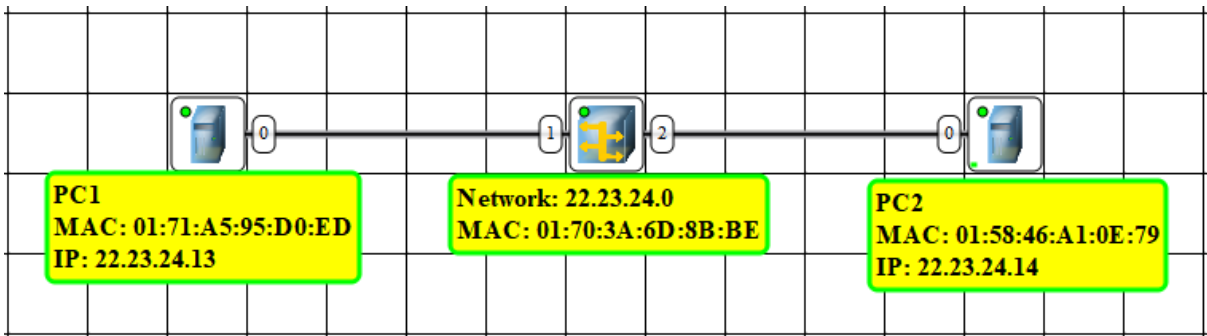
Вариант	Количество компьютеров в сети			Класс IP-адресов
	N1	N2	N3	
3	2	3	2	A

Ссылка на репозиторий

<https://github.com/ArsenyVekshin/ITMO/tree/master/Computer%20networks/lab2>

Сеть 1. Локальная сеть с концентратором

Построение сети



Анализ таблиц

ARP

Computer 1

	Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:58:46:A1:0E:79	22.23.24.14	Динамическая	eth0	237

Computer 2

	Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:71:A5:95:D0:ED	22.23.24.13	Динамическая	eth0	308

Таблица маршрутизации

Computer 1

Таблица маршрутизации ? X

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	22.0.0.0	255.0.0.0	22.23.24.13	22.23.24.13	0	Подключена

Computer 2

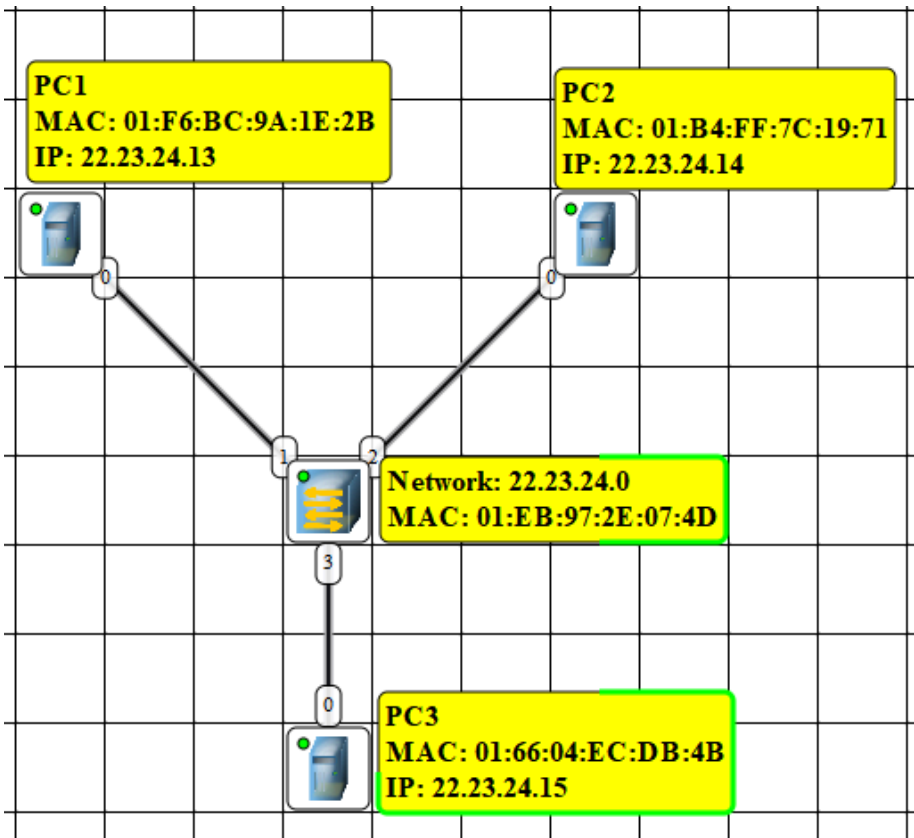
	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	22.23.24.0	255.255.255.0	22.23.24.14	22.23.24.14	0	Подключена

Тестирование сети (отправка пакетов)

[illegible]

Сеть 2. Локальная сеть с коммутатором

Построение сети



Анализ таблиц

ARP

Computer 1

	Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:B4:FF:7C:19:71	22.23.24.14	Динамическая	eth0	331
2	01:66:04:EC:DB:4B	22.23.24.15	Динамическая	eth0	141

Computer 2

	Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:F6:BC:9A:1E:2B	22.23.24.13	Динамическая	eth0	384
2	01:66:04:EC:DB:4B	22.23.24.15	Динамическая	eth0	203

Computer 3

	Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:B4:FF:7C:19:71	22.23.24.14	Динамическая	eth0	449
2	01:F6:BC:9A:1E:2B	22.23.24.13	Динамическая	eth0	249

Таблица маршрутизации

Computer 1

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	22.0.0.0	255.0.0.0	22.23.24.13	22.23.24.13	0	Подключена

Computer 2

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	22.0.0.0	255.0.0.0	22.23.24.14	22.23.24.14	0	Подключена

Computer3

	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	22.0.0.0	255.0.0.0	22.23.24.15	22.23.24.15	0	Подключена

Таблица коммутации

	Мас-адрес	Порт	Тип записи	Время жизни
1	01:B4:FF:7C:19:71	LAN2	Динамическая	200
2	01:F6:BC:9A:1E:2B	LAN1	Динамическая	3
3	01:66:04:EC:DB:4B	LAN3	Динамическая	10

Тестирование сети (отправка пакетов)

The image displays three network packet capture windows for PC1, PC2, and PC3, showing network traffic details. Each window has a title bar with the PC name and a close button. The main area shows a list of captured packets with expandable details for each.

PC1:

- послал 22.23.24.13 ищет 22.23.24.14 Тип: ARP э...
 - Ethernet, отправитель: 01:F6:BC:9A:1E:2B по...
 - ARP-запрос:
 - IP адрес отправителя: 22.23.24.13
 - MAC адрес отправителя: 01:F6:BC:9A:1E...
 - IP адрес назначения: 22.23.24.14
 - MAC адрес назначения: 00:00:00:00:00:00
- получил 22.23.24.13 нашел 22.23.24.14 Тип: AR...
 - Ethernet, отправитель: 01:B4:FF:7C:19:71 по...
 - ARP-ответ:
 - IP адрес отправителя: 22.23.24.14
 - MAC адрес отправителя: 01:B4:FF:7C:19...
 - IP адрес назначения: 22.23.24.13
 - MAC адрес назначения: 01:F6:BC:9A:1E...
- послал 22.23.24.13 >> 22.23.24.14 Тип: UDP соо...
 - Ethernet, отправитель: 01:F6:BC:9A:1E:2B по...
 - IP пакет, отправитель: 22.23.24.13, получат...
 - UDP, порт отправителя: 7777, порт получа...
- послал 22.23.24.13 ищет 22.23.24.15 Тип: ARP э...
 - Ethernet, отправитель: 01:F6:BC:9A:1E:2B по...
 - ARP-запрос:
 - IP адрес отправителя: 22.23.24.13
 - MAC адрес отправителя: 01:F6:BC:9A:1E...
 - IP адрес назначения: 22.23.24.15
 - MAC адрес назначения: 00:00:00:00:00:00
- получил 22.23.24.13 нашел 22.23.24.15 Тип: AR...
 - Ethernet, отправитель: 01:66:04:EC:DB:4B по...
 - ARP-ответ:
 - IP адрес отправителя: 22.23.24.15
 - MAC адрес отправителя: 01:66:04:EC:DB...
 - IP адрес назначения: 22.23.24.13
 - MAC адрес назначения: 01:F6:BC:9A:1E...
- послал 22.23.24.13 >> 22.23.24.15 Тип: UDP соо...
 - Ethernet, отправитель: 01:F6:BC:9A:1E:2B по...
 - IP пакет, отправитель: 22.23.24.13, получат...
 - UDP, порт отправителя: 7777, порт получа...

PC2:

- получил 22.23.24.13 ищет 22.23.24.14 Тип: ARP ...
 - Ethernet, отправитель: 01:F6:BC:9A:1E:2B по...
 - ARP-запрос:
 - IP адрес отправителя: 22.23.24.13
 - MAC адрес отправителя: 01:F6:BC:9A:1E...
 - IP адрес назначения: 22.23.24.14
 - MAC адрес назначения: 00:00:00:00:00:00
- послал 22.23.24.13 нашел 22.23.24.14 Тип: ARP ...
 - Ethernet, отправитель: 01:B4:FF:7C:19:71 по...
 - ARP-ответ:
 - IP адрес отправителя: 22.23.24.14
 - MAC адрес отправителя: 01:B4:FF:7C:19...
 - IP адрес назначения: 22.23.24.13
 - MAC адрес назначения: 01:F6:BC:9A:1E...
- получил 22.23.24.13 >> 22.23.24.14 Тип: UDP со...
 - Ethernet, отправитель: 01:F6:BC:9A:1E:2B по...
 - IP пакет, отправитель: 22.23.24.13, получат...
 - UDP, порт отправителя: 7777, порт получа...
- получил 22.23.24.13 ищет 22.23.24.15 Тип: ARP ...
 - Ethernet, отправитель: 01:F6:BC:9A:1E:2B по...
 - ARP-запрос:
 - IP адрес отправителя: 22.23.24.13
 - MAC адрес отправителя: 01:F6:BC:9A:1E...
 - IP адрес назначения: 22.23.24.15
 - MAC адрес назначения: 00:00:00:00:00:00

PC3:

- получил 22.23.24.13 ищет 22.23.24.14 Тип: ARP ...
 - Ethernet, отправитель: 01:F6:BC:9A:1E:2B по...
 - ARP-запрос:
 - IP адрес отправителя: 22.23.24.13
 - MAC адрес отправителя: 01:F6:BC:9A:1E...
 - IP адрес назначения: 22.23.24.14
 - MAC адрес назначения: 00:00:00:00:00:00
- получил 22.23.24.13 ищет 22.23.24.15 Тип: ARP ...
 - Ethernet, отправитель: 01:F6:BC:9A:1E:2B по...
 - ARP-запрос:
 - IP адрес отправителя: 22.23.24.13
 - MAC адрес отправителя: 01:F6:BC:9A:1E...
 - IP адрес назначения: 22.23.24.15
 - MAC адрес назначения: 00:00:00:00:00:00
- послал 22.23.24.13 нашел 22.23.24.15 Тип: ARP ...
 - Ethernet, отправитель: 01:66:04:EC:DB:4B по...
 - ARP-ответ:
 - IP адрес отправителя: 22.23.24.15
 - MAC адрес отправителя: 01:66:04:EC:DB...
 - IP адрес назначения: 22.23.24.13
 - MAC адрес назначения: 01:F6:BC:9A:1E...
- получил 22.23.24.13 >> 22.23.24.15 Тип: UDP со...
 - Ethernet, отправитель: 01:F6:BC:9A:1E:2B по...
 - IP пакет, отправитель: 22.23.24.13, получат...
 - UDP, порт отправителя: 7777, порт получа...

Each window has a footer with a checkbox for "Время" (Time), a dropdown for "eth0", a dropdown for "Все" (All), and a button "Очистить" (Clear).

Коммутатор

получил 22.23.24.13 ищет 22.23.24.14 Тип: ARP ...
Ethernet, отправитель: 01:F6:BC:9A:1E:2B по...
ARP-запрос:
IP адрес отправителя: 22.23.24.13
MAC адрес отправителя: 01:F6:BC:9A:1E...
IP адрес назначения: 22.23.24.14
MAC адрес назначения: 00:00:00:00:00:00

полсал 22.23.24.13 нашел 22.23.24.14 Тип: ARP ...
Ethernet, отправитель: 01:B4:FF:7C:19:71 по...
ARP-ответ:
IP адрес отправителя: 22.23.24.14
MAC адрес отправителя: 01:B4:FF:7C:19...
IP адрес назначения: 22.23.24.13
MAC адрес назначения: 01:F6:BC:9A:1E...

получил 22.23.24.13 >> 22.23.24.14 Тип: UDP со...
Ethernet, отправитель: 01:F6:BC:9A:1E:2B по...
IP пакет, отправитель: 22.23.24.13, получат...
UDP, порт отправителя: 7777, порт получа...

получил 22.23.24.13 ищет 22.23.24.15 Тип: ARP ...
Ethernet, отправитель: 01:F6:BC:9A:1E:2B по...
ARP-запрос:
IP адрес отправителя: 22.23.24.13
MAC адрес отправителя: 01:F6:BC:9A:1E...
IP адрес назначения: 22.23.24.15
MAC адрес назначения: 00:00:00:00:00:00

послал 22.23.24.13 нашел 22.23.24.15 Тип: ARP ...
Ethernet, отправитель: 01:66:04:EC:DB:4B по...
ARP-ответ:
IP адрес отправителя: 22.23.24.15
MAC адрес отправителя: 01:66:04:EC:DB...
IP адрес назначения: 22.23.24.13
MAC адрес назначения: 01:F6:BC:9A:1E...

получил 22.23.24.13 >> 22.23.24.15 Тип: UDP со...
Ethernet, отправитель: 01:F6:BC:9A:1E:2B по...
IP пакет, отправитель: 22.23.24.13, получат...
UDP, порт отправителя: 7777, порт получа...

Время LAN1 Все Очистить

Коммутатор

послал 22.23.24.13 ищет 22.23.24.14 Тип: ARP з...
Ethernet, отправитель: 01:F6:BC:9A:1E:2B по...
ARP-запрос:
IP адрес отправителя: 22.23.24.13
MAC адрес отправителя: 01:F6:BC:9A:1E...
IP адрес назначения: 22.23.24.14
MAC адрес назначения: 00:00:00:00:00:00

получил 22.23.24.13 нашел 22.23.24.14 Тип: AR...
Ethernet, отправитель: 01:B4:FF:7C:19:71 по...
ARP-ответ:
IP адрес отправителя: 22.23.24.14
MAC адрес отправителя: 01:B4:FF:7C:19...
IP адрес назначения: 22.23.24.13
MAC адрес назначения: 01:F6:BC:9A:1E...

послал 22.23.24.13 >> 22.23.24.14 Тип: UDP соо...
Ethernet, отправитель: 01:F6:BC:9A:1E:2B по...
IP пакет, отправитель: 22.23.24.13, получат...
UDP, порт отправителя: 7777, порт получа...

послал 22.23.24.13 ищет 22.23.24.15 Тип: ARP з...
Ethernet, отправитель: 01:F6:BC:9A:1E:2B по...
ARP-запрос:
IP адрес отправителя: 22.23.24.13
MAC адрес отправителя: 01:F6:BC:9A:1E...
IP адрес назначения: 22.23.24.15
MAC адрес назначения: 00:00:00:00:00:00

Время LAN2 Все Очистить

Коммутатор

послал 22.23.24.13 ищет 22.23.24.14 Тип: ARP з...
Ethernet, отправитель: 01:F6:BC:9A:1E:2B по...
ARP-запрос:
IP адрес отправителя: 22.23.24.13
MAC адрес отправителя: 01:F6:BC:9A:1E...
IP адрес назначения: 22.23.24.14
MAC адрес назначения: 00:00:00:00:00:00

полсал 22.23.24.13 ищет 22.23.24.15 Тип: ARP з...
Ethernet, отправитель: 01:F6:BC:9A:1E:2B по...
ARP-запрос:
IP адрес отправителя: 22.23.24.13
MAC адрес отправителя: 01:F6:BC:9A:1E...
IP адрес назначения: 22.23.24.15
MAC адрес назначения: 00:00:00:00:00:00

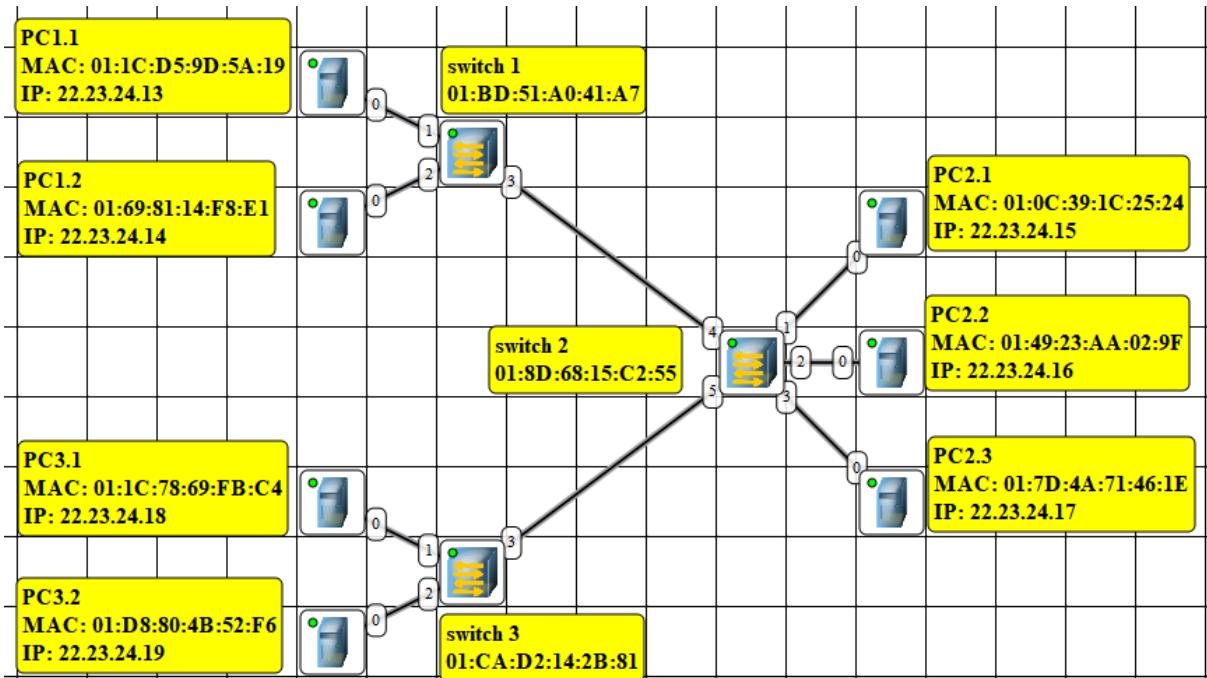
получил 22.23.24.13 нашел 22.23.24.15 Тип: AR...
Ethernet, отправитель: 01:66:04:EC:DB:4B по...
ARP-ответ:
IP адрес отправителя: 22.23.24.15
MAC адрес отправителя: 01:66:04:EC:DB...
IP адрес назначения: 22.23.24.13
MAC адрес назначения: 01:F6:BC:9A:1E...

послал 22.23.24.13 >> 22.23.24.15 Тип: UDP соо...
Ethernet, отправитель: 01:F6:BC:9A:1E:2B по...
IP пакет, отправитель: 22.23.24.13, получат...
UDP, порт отправителя: 7777, порт получа...

Время LAN3 Все Очистить

Сеть 3. Многосегментная локальная сеть

Построение сети



Анализ таблиц

ARP

PC 1.1

	Mac-address	Ip-address	Record type	Netcard name	TTL
1	01:69:81:14:F8:E1	22.23.24.14	Dinamic	eth0	563
2	01:0C:39:1C:25:24	22.23.24.15	Dinamic	eth0	524
3	01:1C:78:69:FB:C4	22.23.24.18	Dinamic	eth0	481
4	01:49:23:AA:02:9F	22.23.24.16	Dinamic	eth0	476

Computer 1.2

	Mac-address	Ip-address	Record type	Netcard name	TTL
1	01:1C:D5:9D:5A:19	22.23.24.13	Dinamic	eth0	610
2	01:0C:39:1C:25:24	22.23.24.15	Dinamic	eth0	566
3	01:1C:78:69:FB:C4	22.23.24.18	Dinamic	eth0	539

Computer 2.1

	Mac-address	Ip-address	Record type	Netcard name	TTL
1	01:1C:D5:9D:5A:19	22.23.24.13	Dinamic	eth0	627
2	01:7D:4A:71:46:1E	22.23.24.17	Dinamic	eth0	587
3	01:1C:78:69:FB:C4	22.23.24.18	Dinamic	eth0	567

Computer 2.2

	Mac-address	Ip-address	Record type	Netcard name	TTL
1	01:1C:D5:9D:5A:19	22.23.24.13	Dinamic	eth0	656
2	01:0C:39:1C:25:24	22.23.24.15	Dinamic	eth0	622
3	01:1C:78:69:FB:C4	22.23.24.18	Dinamic	eth0	596

Computer 2.3

	Mac-address	Ip-address	Record type	Netcard name	TTL
1	01:1C:D5:9D:5A:19	22.23.24.13	Dinamic	eth0	682
2	01:0C:39:1C:25:24	22.23.24.15	Dinamic	eth0	649
3	01:1C:78:69:FB:C4	22.23.24.18	Dinamic	eth0	622

Computer 3.1

	Mac-address	Ip-address	Record type	Netcard name	TTL
1	01:1C:D5:9D:5A:19	22.23.24.13	Dinamic	eth0	704
2	01:0C:39:1C:25:24	22.23.24.15	Dinamic	eth0	670
3	01:D8:80:4B:52:F6	22.23.24.19	Dinamic	eth0	650

Computer 3.2

	Mac-address	Ip-address	Record type	Netcard name	TTL
1	01:1C:D5:9D:5A:19	22.23.24.13	Dinamic	eth0	755
2	01:0C:39:1C:25:24	22.23.24.15	Dinamic	eth0	667
3	01:1C:78:69:FB:C4	22.23.24.18	Dinamic	eth0	706

Таблица маршрутизации

Computer 1.1

	Destination	Mask	Gateway	Interface	Metric	Source
1	22.0.0.0	255.0.0.0	22.23.24.13	22.23.24.13	0	Connected

Computer 1.2

	Destination	Mask	Gateway	Interface	Metric	Source
1	22.0.0.0	255.0.0.0	22.23.24.14	22.23.24.14	0	Connected

Computer 2.1

	Destination	Mask	Gateway	Interface	Metric	Source
1	22.0.0.0	255.0.0.0	22.23.24.15	22.23.24.15	0	Connected

Computer 2.2

	Destination	Mask	Gateway	Interface	Metric	Source
1	22.0.0.0	255.0.0.0	22.23.24.16	22.23.24.16	0	Connected

Computer 2.3

	Destination	Mask	Gateway	Interface	Metric	Source
1	22.0.0.0	255.0.0.0	22.23.24.17	22.23.24.17	0	Connected

Computer 3.1

	Destination	Mask	Gateway	Interface	Metric	Source
1	22.0.0.0	255.0.0.0	22.23.24.18	22.23.24.18	0	Connected

Computer 3.2

	Destination	Mask	Gateway	Interface	Metric	Source
1	22.0.0.0	255.0.0.0	22.23.24.19	22.23.24.19	0	Connected

Тестирование сети (отправка пакетов)

Подсеть 1

PC1.1

+

 sent 22.23.24.13 search 22.23.24.14 Type: ARP r...

+

 received 22.23.24.13 found 22.23.24.14 Type: A...

+

 sent 22.23.24.13 >> 22.23.24.14 Type: UDP Mes...

+

 received 22.23.24.15 search 22.23.24.17 Type: A...

+

 sent 22.23.24.13 search 22.23.24.16 Type: ARP r...

+

 received 22.23.24.18 search 22.23.24.19 Type: A...

+

 sent 22.23.24.13 >> 22.23.24.18 Type: UDP Mes...

+

 received 22.23.24.13 found 22.23.24.16 Type: A...

+

 sent 22.23.24.13 >> 22.23.24.16 Type: UDP Mes...

☐ Time

eth0

All

PC1.2

+

 received 22.23.24.13 search 22.23.24.14 Type: ARP re...

+

 sent 22.23.24.13 found 22.23.24.14 Type: ARP respo...

+

 received 22.23.24.13 >> 22.23.24.14 Type: UDP Mess...

+

 received 22.23.24.15 search 22.23.24.17 Type: ARP re...

+

 received 22.23.24.18 search 22.23.24.19 Type: ARP re...

+

 received 22.23.24.13 search 22.23.24.16 Type: ARP re...

☐ Time

eth0

All

Подсеть 2

PC2.1

+

 received 22.23.24.13 search 22.23.24.14 Type: A...

+

 sent 22.23.24.15 search 22.23.24.17 Type: ARP r...

+

 received 22.23.24.15 found 22.23.24.17 Type: A...

+

 sent 22.23.24.15 >> 22.23.24.17 Type: UDP Mes...

+

 received 22.23.24.18 search 22.23.24.19 Type: A...

+

 received 22.23.24.13 search 22.23.24.16 Type: A...

+

 received 22.23.24.19 >> 22.23.24.15 Type: UDP ...

☐ Time

eth0

All

PC2.2

+

 received 22.23.24.13 search 22.23.24.14 Type: ARP re...

+

 received 22.23.24.15 search 22.23.24.17 Type: ARP re...

+

 received 22.23.24.18 search 22.23.24.19 Type: ARP re...

+

 received 22.23.24.13 search 22.23.24.16 Type: ARP re...

+

 sent 22.23.24.13 found 22.23.24.16 Type: ARP response

+

 received 22.23.24.13 >> 22.23.24.16 Type: UDP Mess...

☐ Time

eth0

All

PC2.3

+

 received 22.23.24.13 search 22.23.24.14 Type: ARP request

+

 received 22.23.24.15 search 22.23.24.17 Type: ARP request

+

 sent 22.23.24.15 found 22.23.24.17 Type: ARP response

+

 received 22.23.24.15 >> 22.23.24.17 Type: UDP Message user

+

 received 22.23.24.18 search 22.23.24.19 Type: ARP request

+

 received 22.23.24.13 search 22.23.24.16 Type: ARP request

☐ Time

eth0

All

Подсеть 3

