

Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
Национальный исследовательский университет ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Дисциплина «*Компьютерные сети*»

Отчет по лабораторной работе №2

«Локальные сети»

Студент:

Митичев Иван Дмитриевич,
группа Р3316

Преподаватель:

Тропченко Андрей Александрович

Оглавление

Цель работы.....	2
Вариант по номеру студента в списке группы в ИСУ: 1	2
Этап 1. Построение сети с концентратором (hub).....	3
Построение сети	3
Таблица маршрутизации.....	3
ARP-таблицы	4
Настройка компьютеров	4
ARP-таблицы после назначения IP-адресов	4
Анализ таблиц.....	5
Тестирование сети	6
Этап 2. Построение локальной сети с коммутатором (switch)	7
Построение сети	8
Таблица коммутации.....	8
Анализ таблиц.....	9
Тестирование сети	10
Этап 3. Многосегментная локальная сеть	11
Построение сети	11
Тестирование сети	12
Вывод	13

Цель работы

Целью данной лабораторной работы является 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 по номеру студента в списке группы в ИСУ: 5

Вар-т	Количество компьютеров в ...			Класс IP-адресов	Примечания
	сети 1 (N_1)	сети 2 (N_2)	сети 3 (N_3)		
1	2	2	3	В	

Количество компьютеров в сети 1 (N_1): 2

Количество компьютеров в сети 1 (N_2): 3

Количество компьютеров в сети 1 (N_3): 4

Класс IP-адресов: С

Для класса С:

$(192+H+O).(F+H).(I+H).(F+I)$

$(192+16+10).(7+16).(4+16).(7+4)$

Адрес IPv4: **218.23.20.11**

Для класса В:

$(I+H+128).(O+H).(F+H).(F+I)$

$(6+15+128).(9+15).(8+15).(8+6)$

Адрес IPv4: **149.24.23.14**

Этап 1. Построение сети с концентратором (hub)

Построение сети

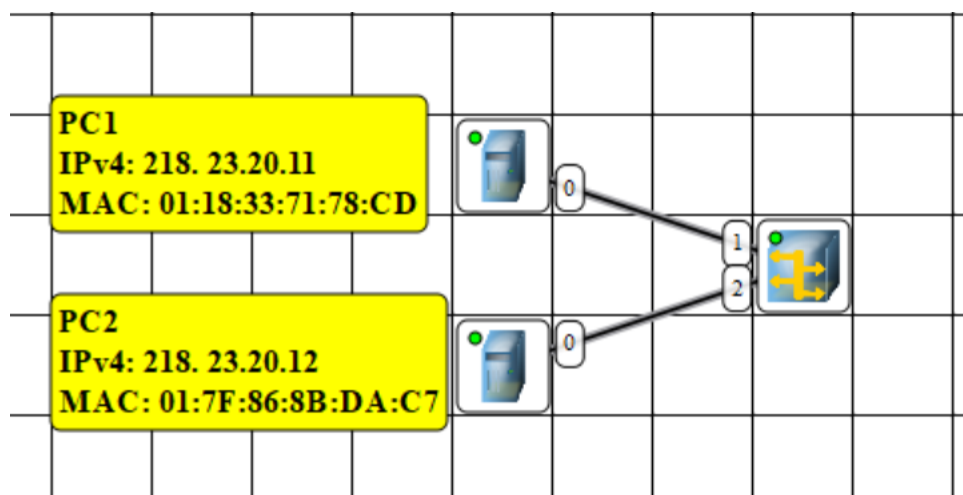


Рис 1: Схема сети из двух компьютеров с концентратором

Таблица маршрутизации

Таблица маршрутизации содержит информацию:

1. Адрес назначения
2. Соответствующая адресу маска
3. Шлюз, обозначающий адрес маршрутизатора в сети, на который необходимо отправить пакет, следующий до указанного адреса назначения
4. Интерфейс, через который доступен шлюз
5. Метрика – числовой показатель, задающий предпочтительность маршрута (чем меньше число, тем более предпочтителен маршрут)
6. Состояние – источника Здесь у нас лежат дефолтные значения (до назначения IP адресов)

ARP-таблицы

ARP-таблицы также содержат информацию согласно названиям столбцов (MAC-адрес, IP-адрес, Тип записи, Имя интерфейса, TTL (до назначения IP-адресов) – arp-таблицы пустые. Так как заполняется она после каждого arp-запроса или ответа.

Мас-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни

Рис 3: ARP-таблица до назначения IP-адресов

Настройка компьютеров

Address Resolution Protocol — протокол разрешения адресов.

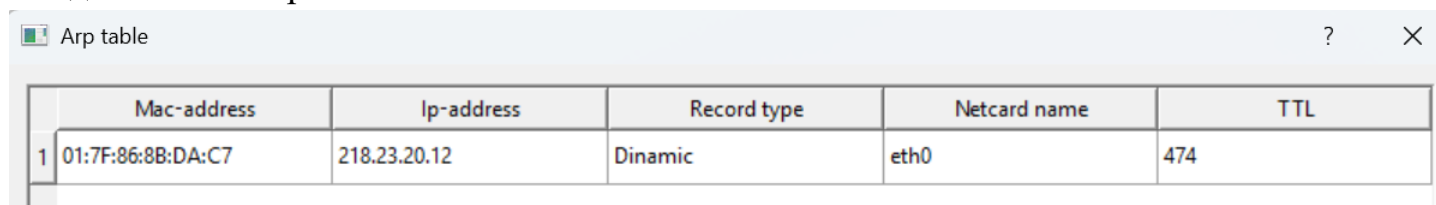
Протокол ARP позволяет автоматически определить MAC-адрес компьютера по его IP-адресу. ARP-запрос получают все компьютеры в сети. Тот компьютер, который узнал в запросе свой IP-адрес подготавливает и отправляет ARP ответ.

После того как MAC-адрес получателя найден, он кэшируется на компьютеры отправителя в ARP-таблице для того, чтобы не запрашивать MAC-адрес каждый раз.

ARP-таблицы после назначения IP-адресов

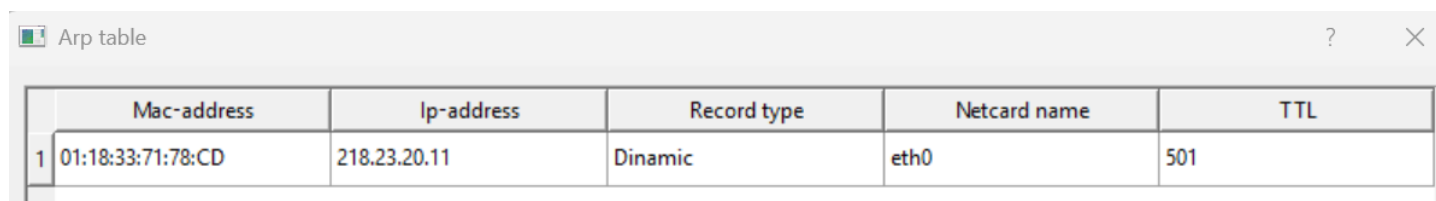
ARP-таблицы также содержат информацию согласно названиям столбцов (MAC-адрес, IP-адрес, Тип записи, Имя интерфейса, TTL).

(до назначения IP-адресов) – ARP-таблицы пустые. Так как заполняется она после каждого ARP-запроса или ответа.

A screenshot of a window titled "Arp table" showing a single entry in the ARP table. The table has five columns: Mac-address, Ip-address, Record type, Netcard name, and TTL. The entry has an index of 1, a Mac-address of 01:7F:86:8B:DA:C7, an Ip-address of 218.23.20.12, a Record type of Dinamic, a Netcard name of eth0, and a TTL of 474.

	Mac-address	Ip-address	Record type	Netcard name	TTL
1	01:7F:86:8B:DA:C7	218.23.20.12	Dinamic	eth0	474

Рис 4: ARP-таблица PC1 после назначения IP-адресов

A screenshot of a window titled "Arp table" showing a single entry in the ARP table. The table has five columns: Mac-address, Ip-address, Record type, Netcard name, and TTL. The entry has an index of 1, a Mac-address of 01:18:33:71:78:CD, an Ip-address of 218.23.20.11, a Record type of Dinamic, a Netcard name of eth0, and a TTL of 501.

	Mac-address	Ip-address	Record type	Netcard name	TTL
1	01:18:33:71:78:CD	218.23.20.11	Dinamic	eth0	501

Рис 5: ARP-таблица PC2 после назначения IP-адресов

Журналы устройств – для отслеживания протекающих в них процессов (последовательности и содержания передаваемых пакетов и кадров):

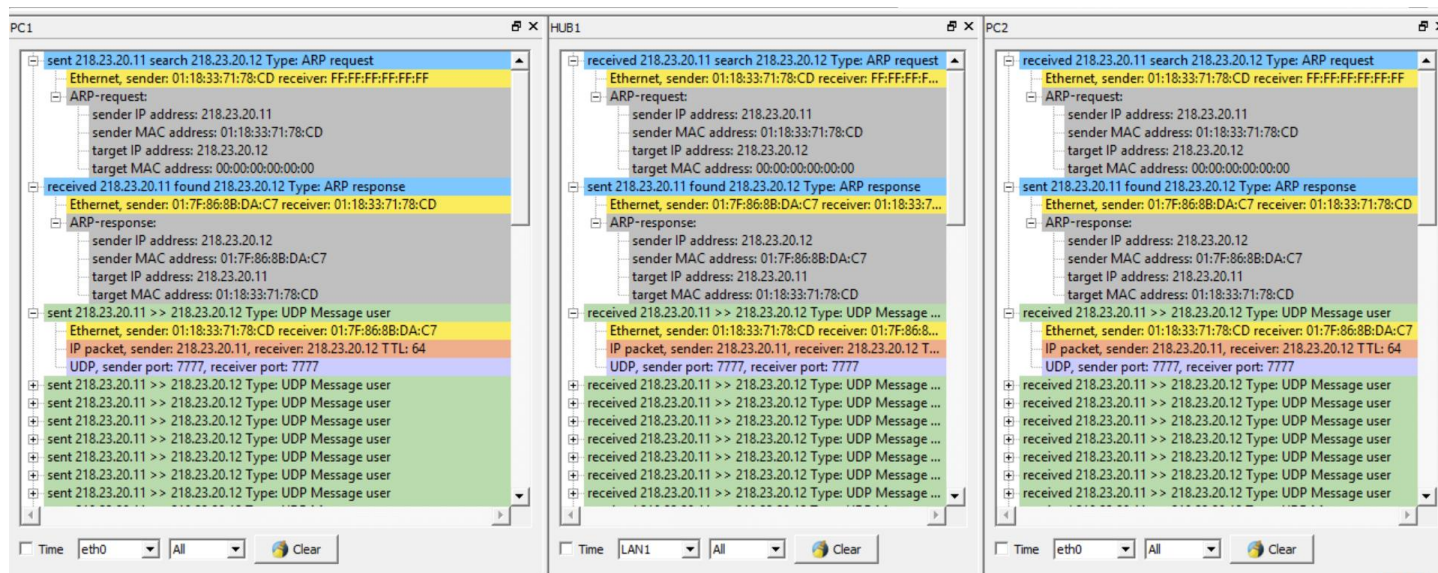


Рис 6: Журналы PC1 и PC2

Анализ таблиц

ARP-таблицы стали заполнены записями по каждому компьютеру в сети. (наглядно видно в Рис. 5 и Рис. 6)

	Destination	Mask	Gateway	Interface	Metric	Source
1	218.23.20.0	255.255.255.0	218.23.20.11	218.23.20.11	0	Connected

Рис 7: Таблица маршрутизации PC1 после назначения IP-адресов

	Destination	Mask	Gateway	Interface	Metric	Source
1	218.23.20.0	255.255.255.0	218.23.20.12	218.23.20.12	0	Connected

Рис 8: Таблица маршрутизации PC2 после назначения IP-адресов

Тестирование сети

Использование UDP:

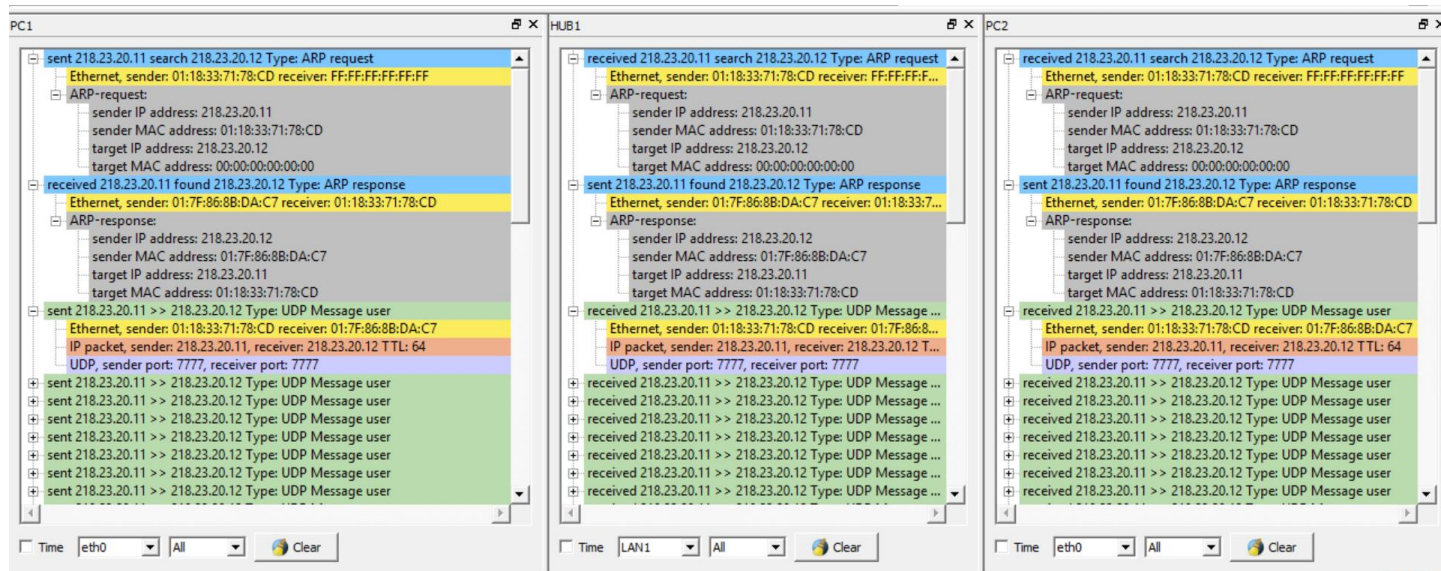


Рис 9.1: Журналы PC1 и PC2 в момент использования протокола UDP

Первым отправляется Ethernet-пакет с кадром ARP-запроса в ожидании получения ответа от узла получателя. Если ответ приходит, то отправляем Ethernet-пакет с IP-пакетом, а с ним и сегмент данных по UDP.

ARP-запрос и ответ содержит в себе IP- и MAC-адреса отправителя и цели. Ethernet-пакет обладает информацией о MAC-адресе отправителя и получателя сообщения.

Использование ТСР:

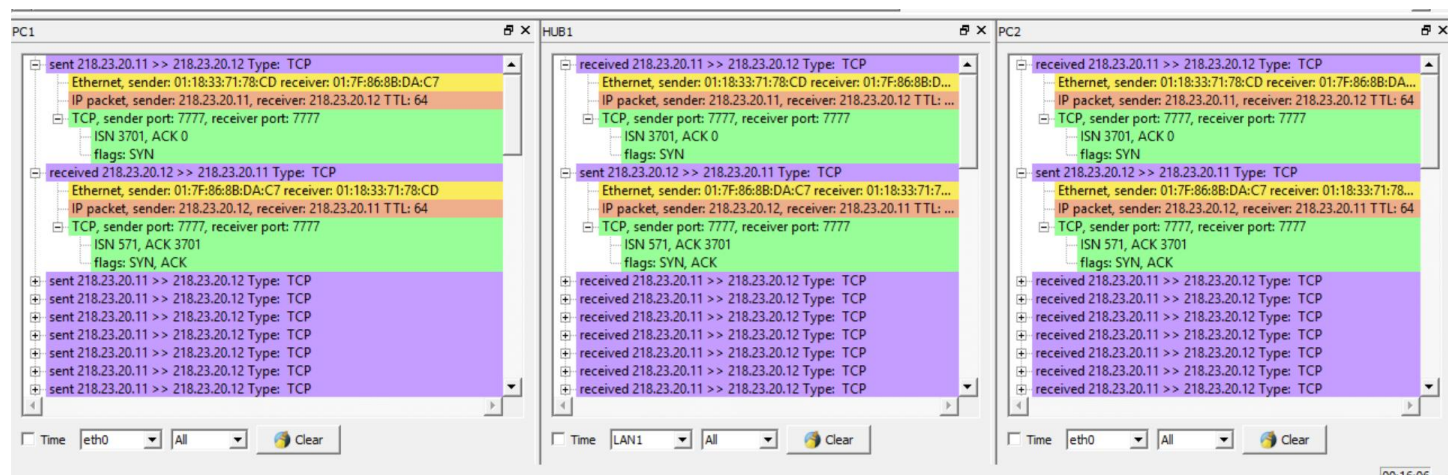


Рис 9.2: Журналы PC1 и PC2 в момент использования протокола ТСР

Этап 2. Построение локальной сети с коммутатором (switch)

Построение сети

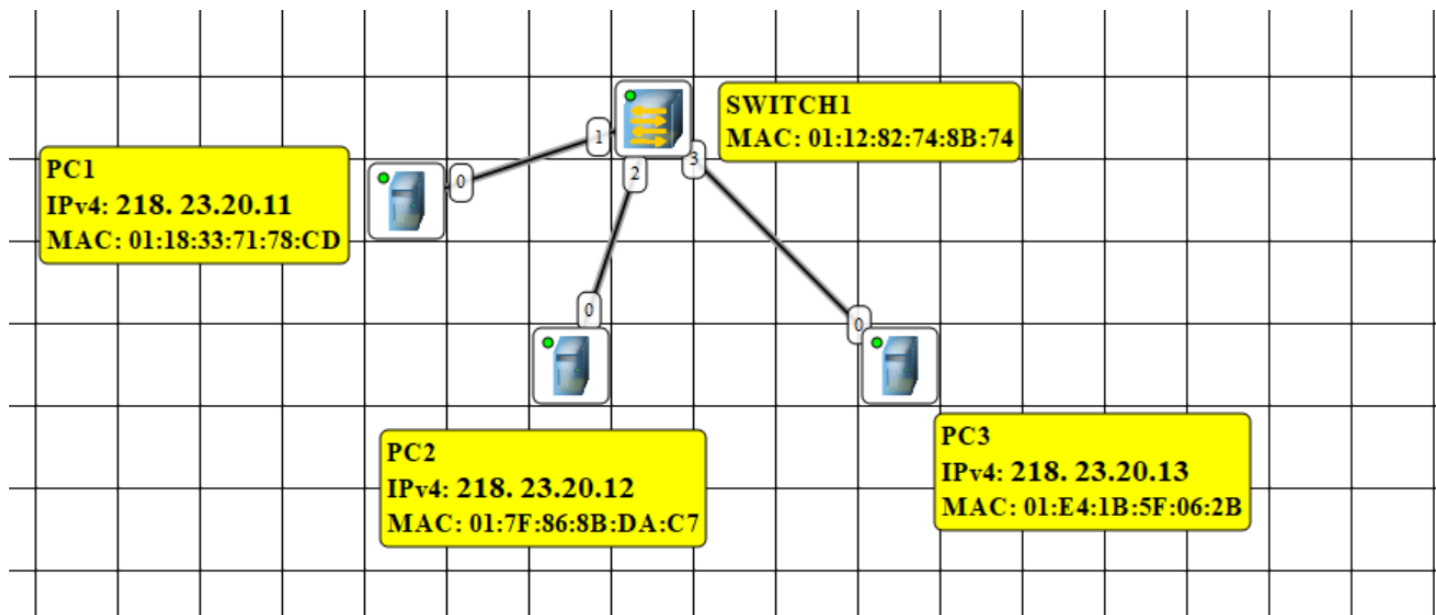


Рис 10: Схема сети из трех компьютеров с коммутатором

Таблица коммутации

	Mac-address	Port	Record type	TTL
1	01:18:33:71:78:CD	LAN1	Dinamic	36
2	01:7F:86:8B:DA:C7	LAN2	Dinamic	195
3	01:E4:1B:5F:06:2B	LAN3	Dinamic	29

Рис 11: Таблица коммутации

Поля таблицы:

1. MAC-адрес
2. Порт
3. Тип записи
4. TTL (измеряется в секундах, время жизни одной записи = 300)

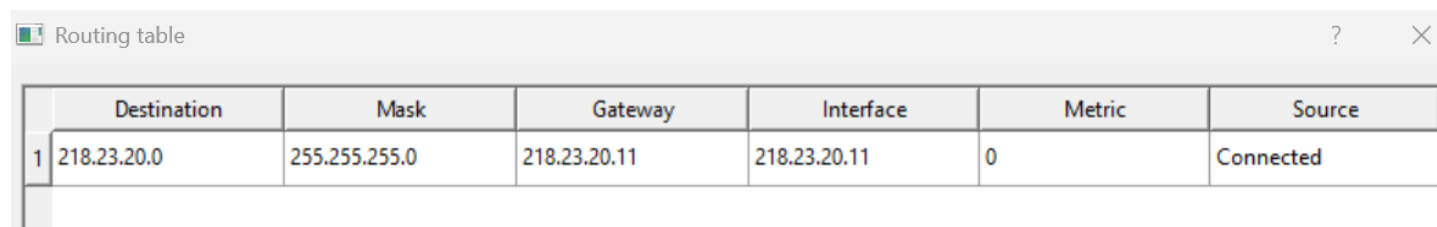
Заполнение таблицы происходит тогда, когда один из компьютеров отправляет через коммутатор запрос и при этом компьютера-отправителя нет в таблице коммутации. Как только компьютер добавляется в таблицу, начинается отсчитываться время жизни данного соединения.

В отличие от хаба, который протягивает трафик с одного онлайн-узла на все остальные, коммутатор передает данные только непосредственно получателю.

Таблица коммутации будет построена полностью, если все компьютеры, которые подключены к данному коммутатору хотя бы один запрос за 300 секунд с момента появления в таблице первой записи. Поэтому максимальное количество строк в таблице равняется количеству подключенных к коммутатору компьютеров.

Анализ таблиц

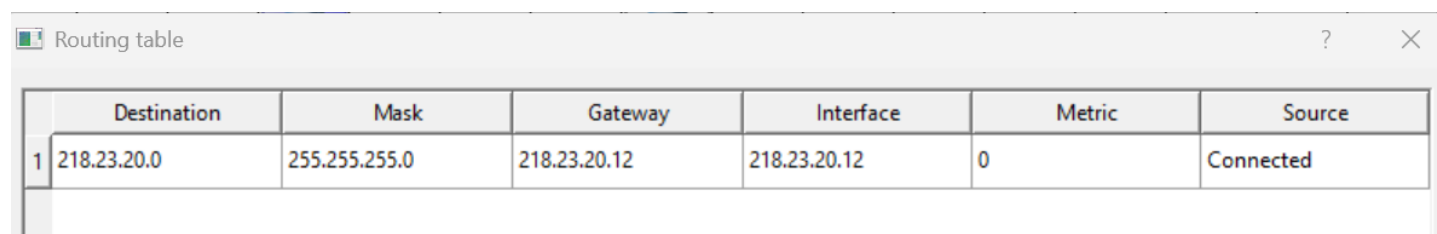
Таблицы изменились аналогичным образом, как и при передаче через концентратор (см. этап 1):



Routing table

	Destination	Mask	Gateway	Interface	Metric	Source
1	218.23.20.0	255.255.255.0	218.23.20.11	218.23.20.11	0	Connected

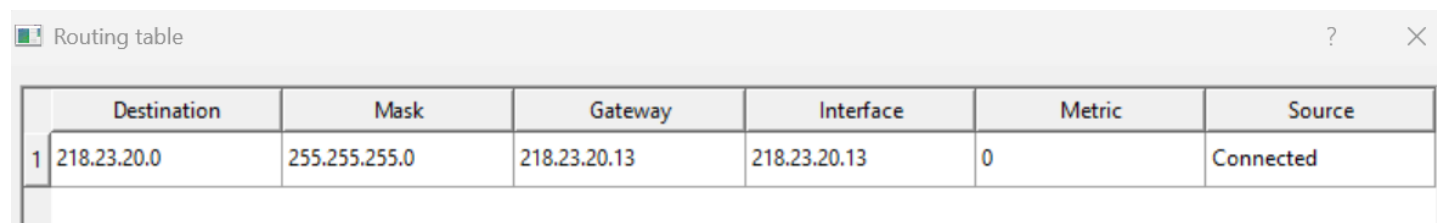
Рис 12: Таблица маршрутизации PC1 после назначения IP-адресов



Routing table

	Destination	Mask	Gateway	Interface	Metric	Source
1	218.23.20.0	255.255.255.0	218.23.20.12	218.23.20.12	0	Connected

Рис 13: Таблица маршрутизации PC2 после назначения IP-адресов

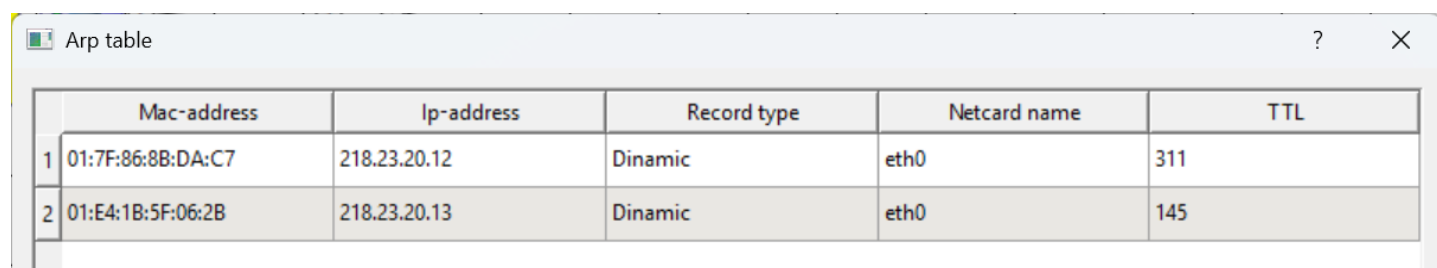


Routing table

	Destination	Mask	Gateway	Interface	Metric	Source
1	218.23.20.0	255.255.255.0	218.23.20.13	218.23.20.13	0	Connected

Рис 13.2: Таблица маршрутизации PC3 после назначения IP-адресов

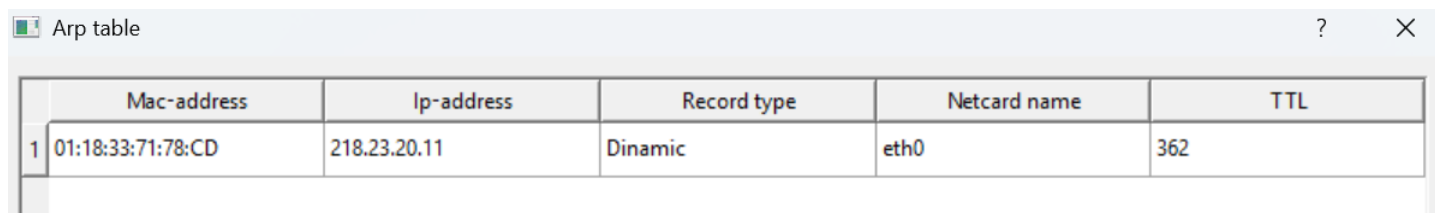
Появились новые записи в ARP-таблице после отправки ARP-запросов:



Arp table

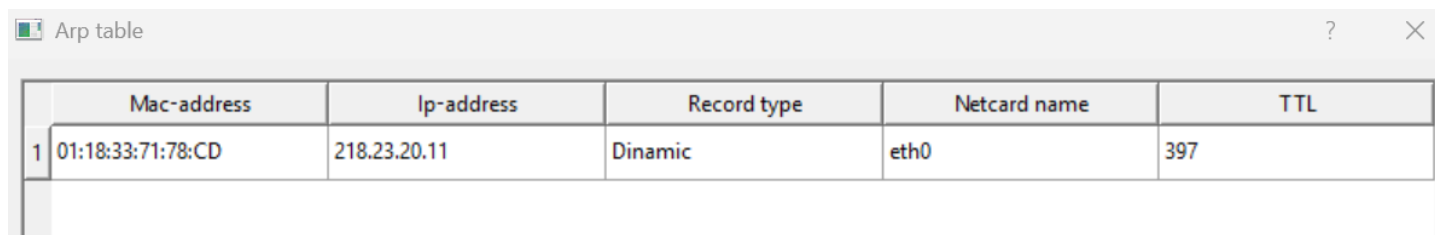
	Mac-address	Ip-address	Record type	Netcard name	TTL
1	01:7F:86:8B:DA:C7	218.23.20.12	Dinamic	eth0	311
2	01:E4:1B:5F:06:2B	218.23.20.13	Dinamic	eth0	145

Рис 14: ARP-таблица PC1 после назначения IP-адресов



	Mac-address	Ip-address	Record type	Netcard name	TTL
1	01:18:33:71:78:CD	218.23.20.11	Dinamic	eth0	362

Рис 15: ARP-таблица PC2 после назначения IP-адресов



	Mac-address	Ip-address	Record type	Netcard name	TTL
1	01:18:33:71:78:CD	218.23.20.11	Dinamic	eth0	397

Рис 15.2: ARP-таблица PC3 после назначения IP-адресов

Тестирование сети

Использование UDP:

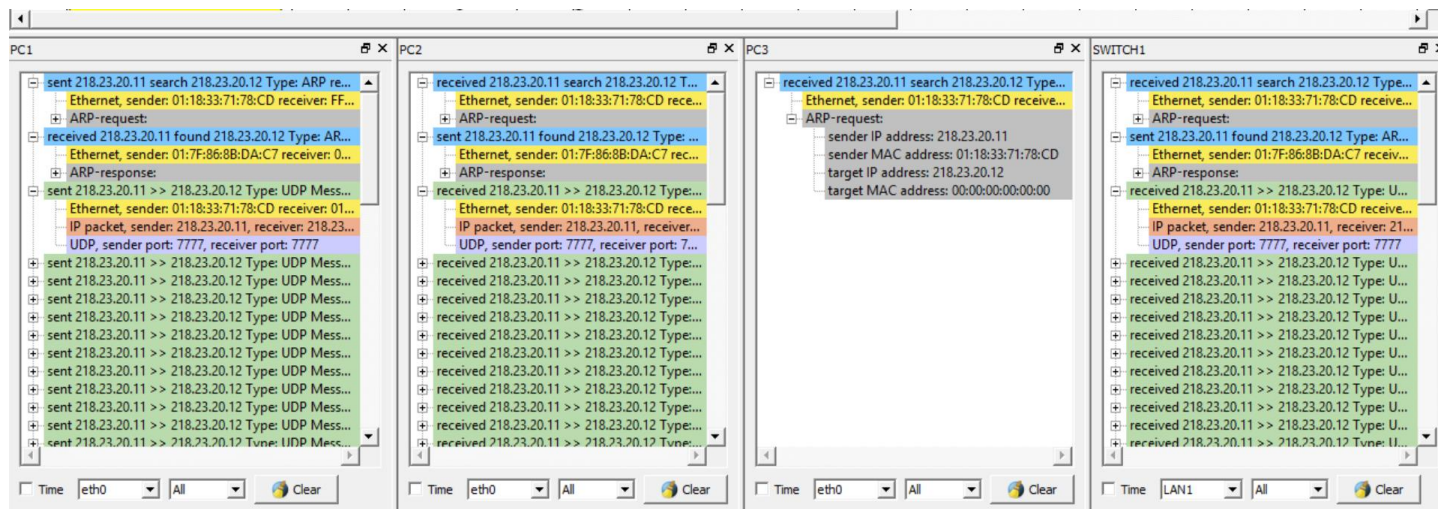


Рис 16: Журналы PC1, Switch, PC2 и PC3 в момент использования UDP протокола (из PC1 в PC2)

При передаче по UDP содержимое и последовательность пакетов аналогичны с передачей через концентратор.

Использование TCP:

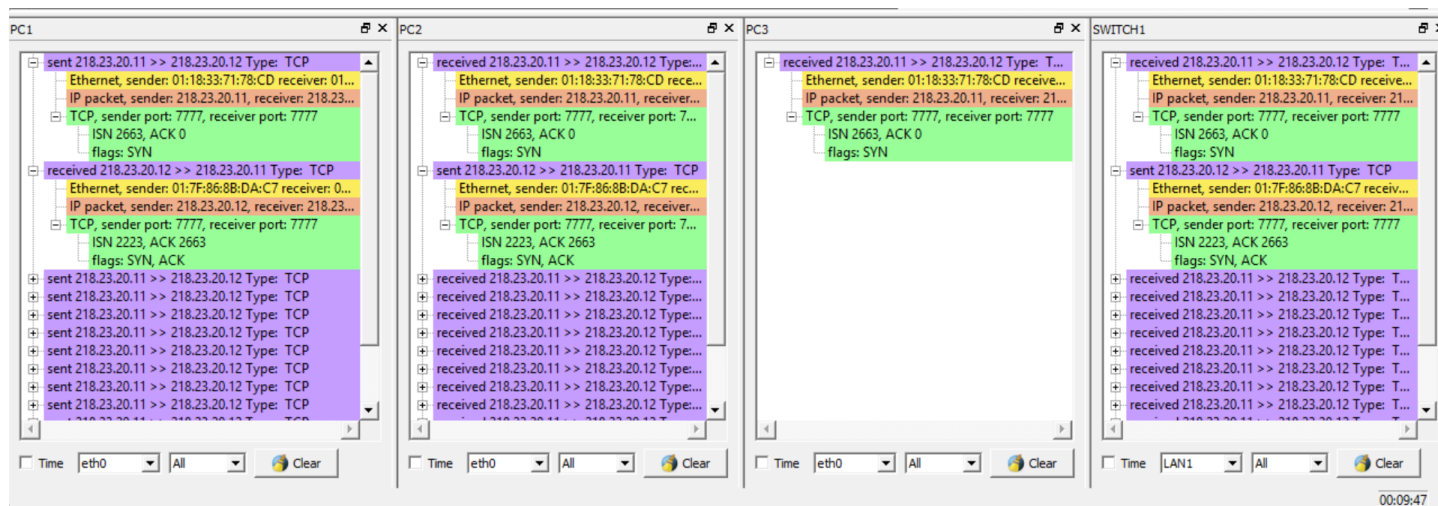


Рис 17: Журналы PC1, Switch, PC2 и PC3 в момент использования TCP протокола (из PC1 в PC2)

При передаче по TCP содержимое и последовательность пакетов аналогичны с передачей через концентратор.

Этап 3. Много сегментная локальная сеть

Построение сети

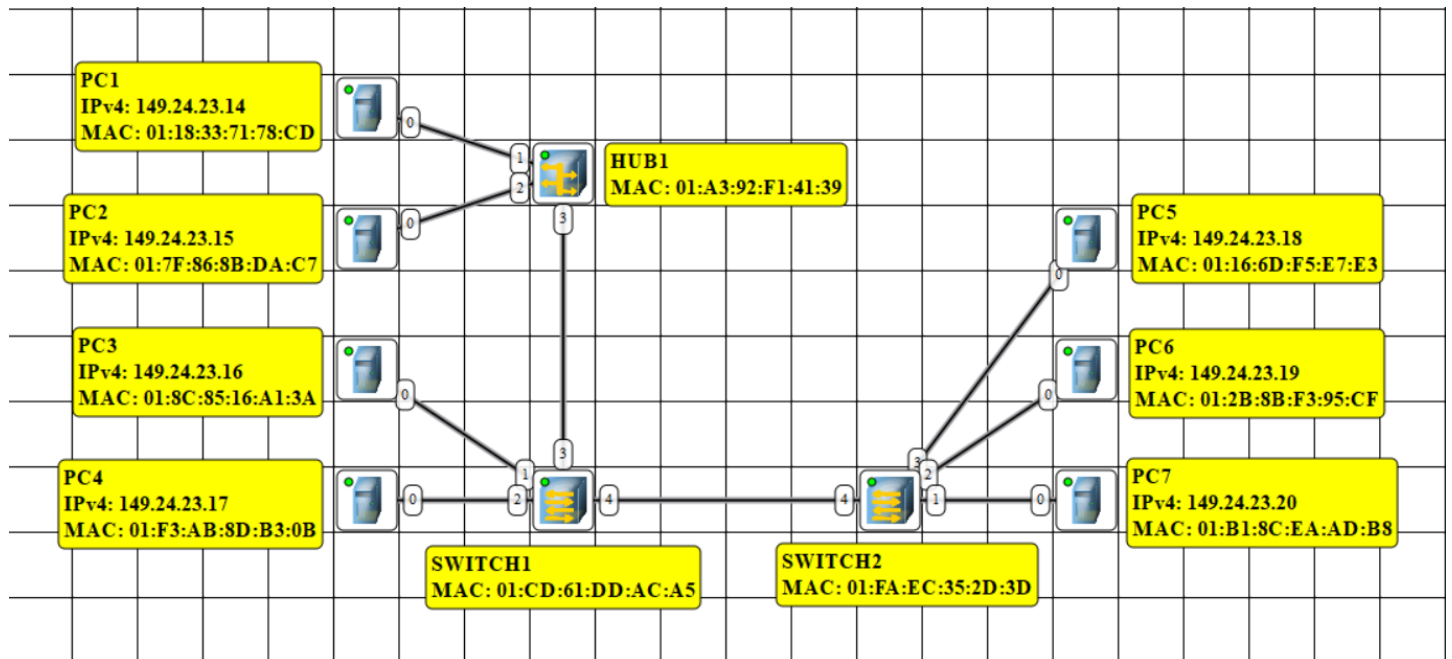


Рис 18: Много сегментная схема сети

Содержимое ARP-таблиц и таблицы маршрутизации почти не изменилось.

В таблице коммутации появилось больше записей, которые относятся к одному порту, но при этом с разными MAC-адресами. Такое происходит из-за того, что коммутаторы объединены с другими коммутаторами или концентраторами, которые объединяют несколько компьютеров.

Топология “кольцо” невозможна в данной сети, так как концентратор не может получать и передавать одновременно более одного сообщения. Если его заменить на коммутатор, то произойдет заикливание сообщения с ответом на запрос о соединении.

Тестирование сети

Передача сообщения между PC1 и PC7.

Использование UDP:

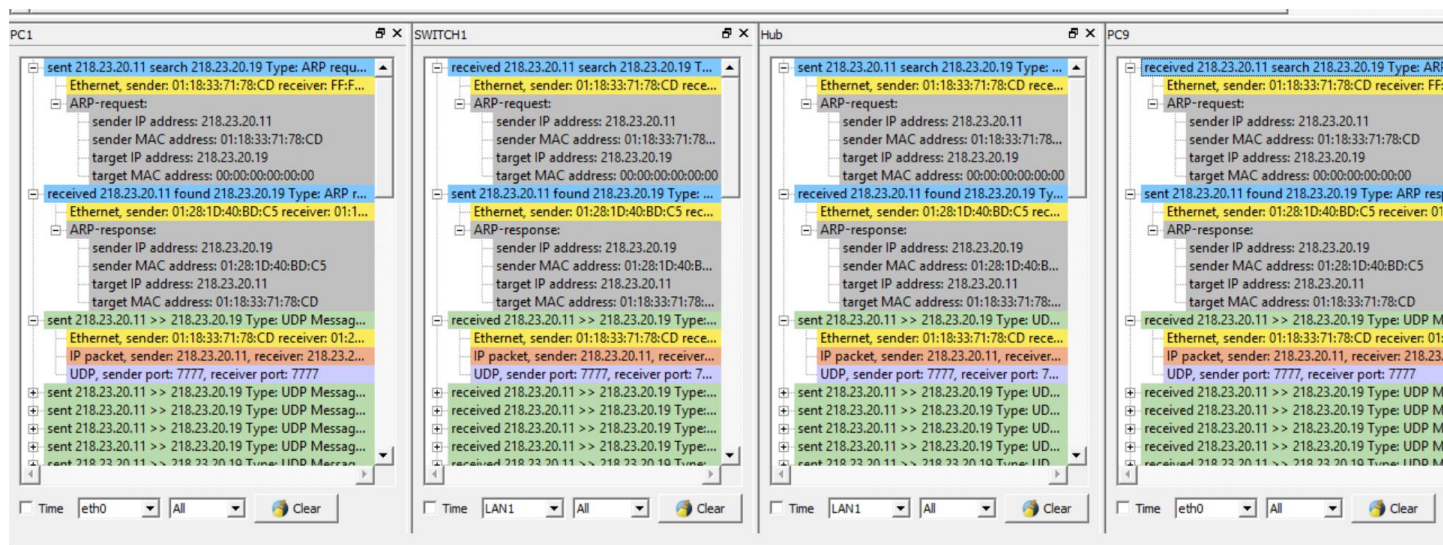


Рис 19: Журналы PC1, HUB1, SWITCH1 и PC9 в момент использования UDP протокола

Использование TCP:



Рис 20: Журналы PC1, HUB1, SWITCH1 и PC9 в момент использования TCP протокола

При передаче и UDP, и TCP вся последовательность действий схожа с вышеупомянутой.

Вывод

В ходе выполнения лабораторной работы я изучил три типа локальных сетей: с концентратором, с коммутатором и много сегментную. Это позволило мне понять общий принцип взаимодействия узлов в сети. Я узнал, что в коммутаторах используются таблицы коммутации, в которых хранится соответствие между узлами и портами. Благодаря этому коммутатор передаёт сообщения только нужному узлу, а не всем подключённым, в отличие от концентратора.