Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

Университет ИТМО

Факультет программной инженерии и компьютерной техники

Отчет по лабораторной работе №2
«Моделирование компьютерных сетей в среде NetEmul»
по дисциплине “Компьютерные сети”

Выполнил: студент группы
P33131

Бусыгин Дмитрий Алексеевич

Преподаватель:

Мартынчук Илья Геннадьевич

Санкт-Петербург
2024

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.

В процессе выполнения лабораторной работы (ЛР) необходимо:

● построить модели трёх локальных сетей:

1) односегментной сети с использованием концентратора,
2) односегментной сети с использованием коммутатора;
3) многосегментной локальной сети;

● выполнить настройку сети, заключающуюся в присвоении IP-адресов интерфейсам сети;

● выполнить тестирование разработанных сетей путем проведения экспериментов по передаче данных (пакетов и кадров) на основе протоколов UDP и TCP;

● проанализировать результаты тестирования и сформулировать выводы об эффективности смоделированных вариантов построения локальных сетей;

● сохранить разработанные модели локальных сетей для демонстрации процессов передачи данных при защите лабораторной работы.

Вариант:

Вариант лабораторной работы выбирается ниже из Таблицы по номеру студента в списке группы в ИСУ университета.

Вариант: **4**

N1 = 2, N2 = 3, N3 = 3, Класс адресов - B

Вариант лабораторной работы выбирается ниже из Таблицы по номеру студента в списке группы в ИСУ университета. 4 байта IP-адресов для использования в лабораторной работе формируется в зависимости от заданного класса адресов следующим образом:

• для класса B: (И+Н+128).(О+Н).(Ф+Н).(Ф+И)

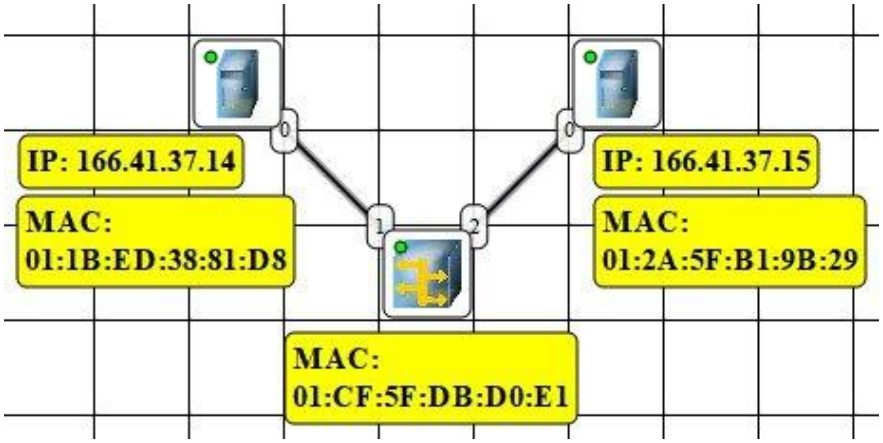
Здесь: Ф, И, О – количество букв в Фамилии, Имени, Н – две последние цифры в номере группы.

IP-адрес: (7+31+128).(10+31).(7+31).(7+7)=166.41.37.14

Выполнение:

Этап 1. Локальная сеть с концентратором

Полученная сеть:



В таблице маршрутизации компьютеров содержатся адрес подсети и шлюз, через который происходит обмен сообщениями с ним (а также старый добрый localhost)

Таблица маршртизации

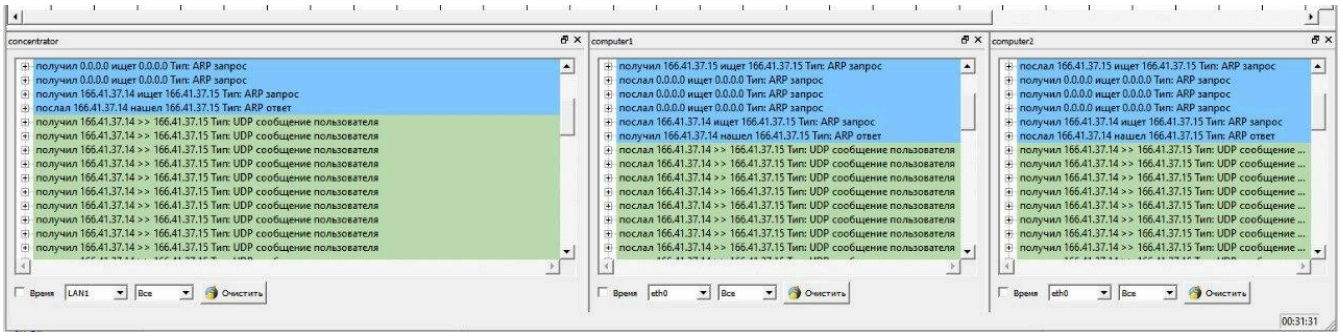
	Адрес назначения	Маска	Шлюз	Интерфейс	Метрика	Источник
1	166.41.37.0	255.255.255.0	166.41.37.14	166.41.37.14	0	Подключена
2	127.0.0.0	255.0.0.0	127.0.0.1	127.0.0.1	0	Подключена

В arp-таблицах компьютеров, ожидаемо, лежит соответствие MAC-адреса второго компьютера на его IP

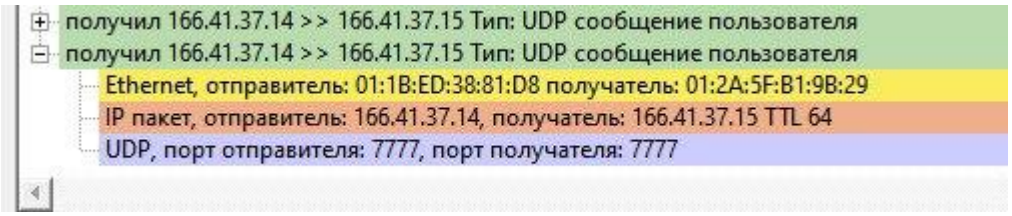
Arp таблица

	Mac-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:2A:5F:B1:9B:29	166.41.37.15	Динамическая	eth0	424

При отправке UDP-пакетов с одного компьютера на другой видим следующую картину:



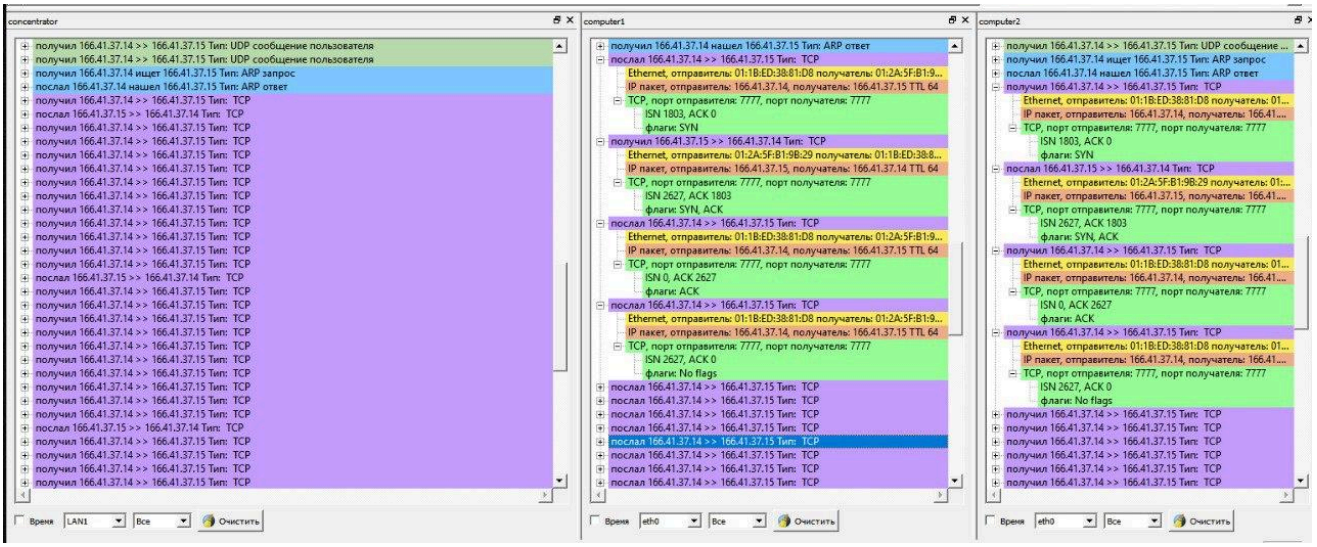
Сам UDP-пакет в журнале выглядит так:



Что соответствует его структуре:

Рис. 3.6. Структура UDP-сегмента

При отправке TCP-пакетов с одного компьютера на другой видим следующую картину:



Тут отдельный интерес вызывают флаги отправленных пакетов:

Флаги TCP

флаги	Значение бита, если он равен 1
urg	Флаг важной информации, поле *Указатель важной информации* имеет смысл, если urg=1
ack	Номер октета, который должен прийти следующим, правилен
psh	Этот сегмент требует выполнения операции push. Получатель должен передать эти данные прикладной программе как можно быстрее.
rst	Прерывание связи.
syn	Флаг для синхронизации номеров сегментов, используется при установлении связи.
fin	Отправитель закончил посылку байтов.

Этап 2. Локальная сеть с коммутатором

Построенная сеть:

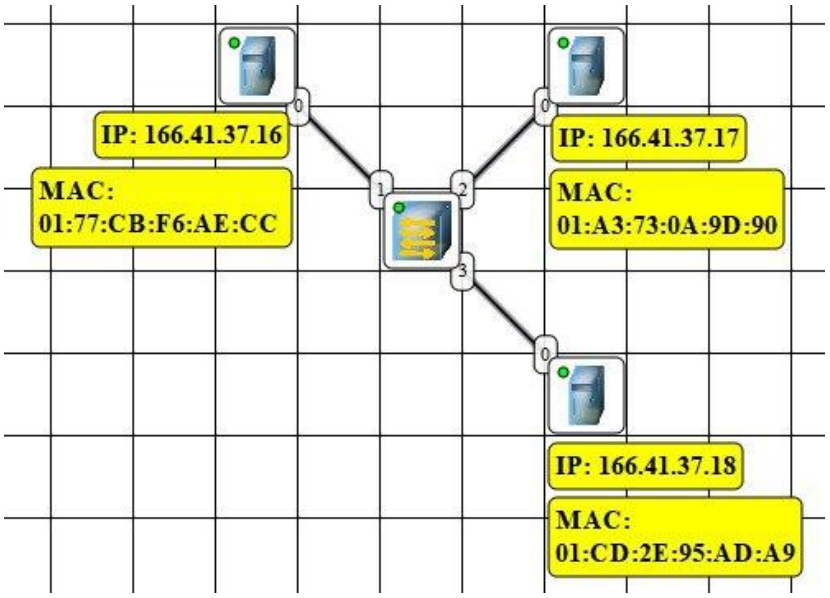


Таблица коммутации изначально пустая. Заполняется она по мере активности узла, т.е при получении запроса от устройства она запоминает его MAC-адрес. Такой процесс называется режимом обучения

Таблица коммутации

	Мас-адрес	Порт	Тип записи	Время жизни
1	01:77:CB:F6:AE:CC	LAN1	Динамическая	7

Когда же все устройства “Пропингуют” друг друга, таблица коммутации будет актуальной:

Таблица коммутации

	Мас-адрес	Порт	Тип записи	Время жизни
1	01:77:CB:F6:AE:CC	LAN1	Динамическая	153
2	01:A3:73:0A:9D:90	LAN2	Динамическая	27
3	01:CD:2E:95:AD:A9	LAN3	Динамическая	21

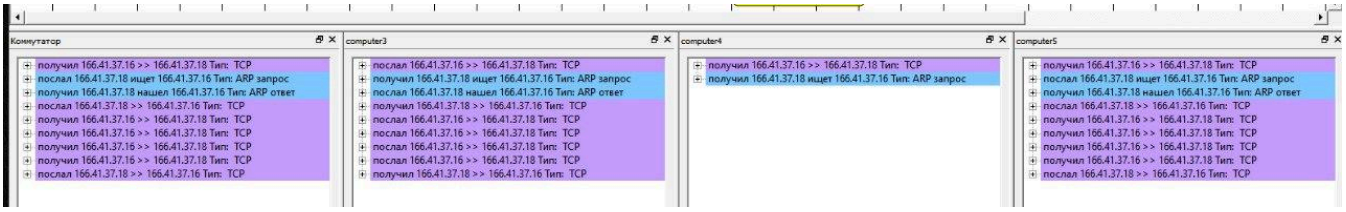
В arp-таблицах после отправки запросов появляются записи об обоих возможных получателях сообщений в сети (мы их пропинговали)

Arp таблица

	Mac-адрес	Ip-адрес	Тип записи	Имя адаптера	Время жизни
1	01:CD:2E:95:AD:A9	166.41.37.18	Динамическая	eth0	481
2	01:A3:73:0A:9D:90	166.41.37.17	Динамическая	eth0	354

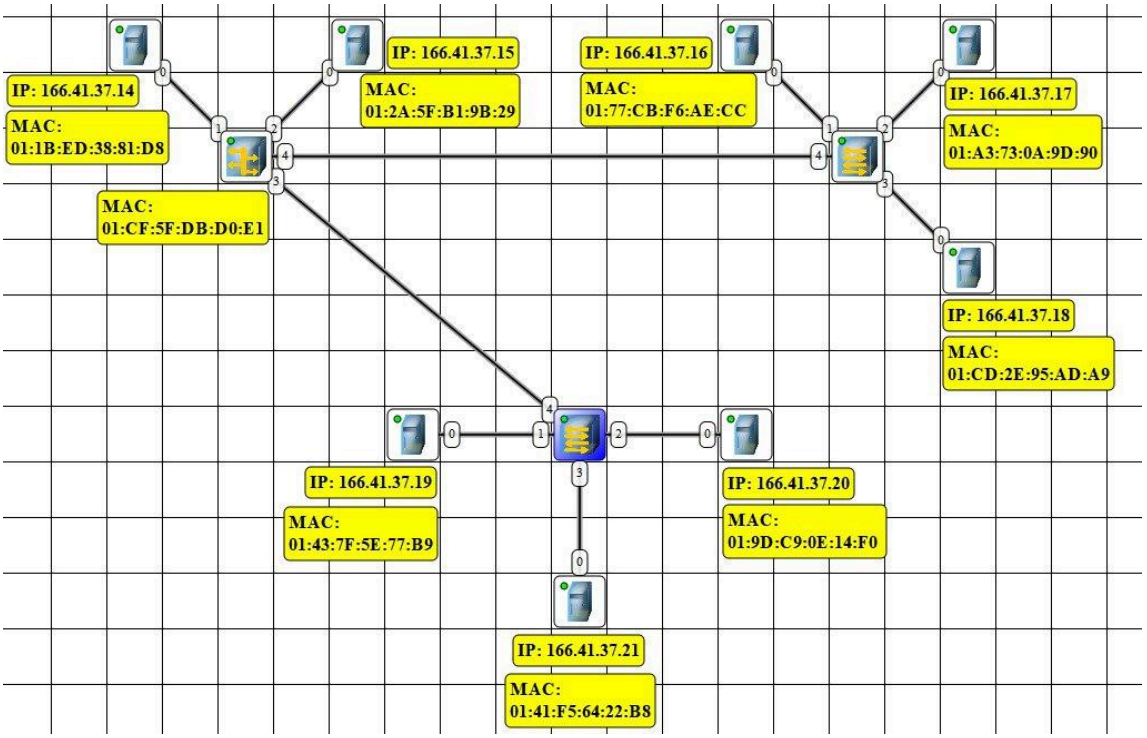
Основное отличие коммутатора от концентратора в том, что первый локализует трафик при полностью заполненной таблице коммутации. Т.е, пакеты не будут рассылаться по всем интерфейсам, если MAC-адрес получателя уже есть в таблице.

Пример отправки 3 TCP-пакетов с computer3 на computer5 при изначально пустой таблице коммутации:

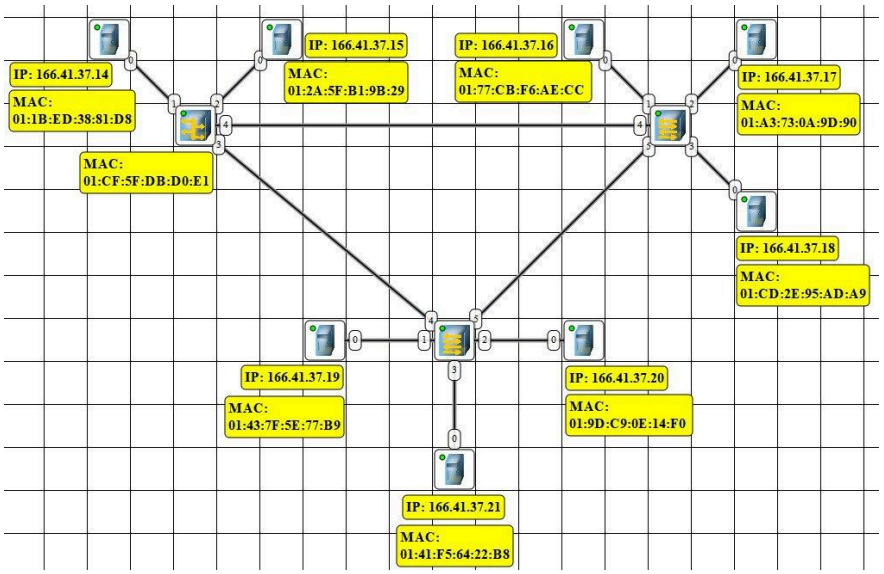


Этап 3. Многосегментная локальная сеть

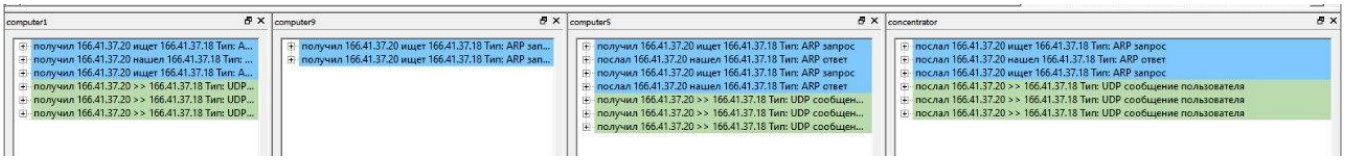
Построенная сеть:



Был выбран тип последовательного соединения узлов, который позволяет экономить на количестве интерфейсов у каждого из устройств, но при этом замедляет передачу данных. Из альтернатив можно предложить вариант топологии “Кольцо”, который бы ускорил передачу, но на некоторых моделях коммутаторов разрыв соединения между двумя из них привел бы к прекращению работы всего стека. К тому же, у каждого связующего узла пришлось бы выделять по 2 интерфейса
При добавлении интерфейсов у коммутаторов кольцо всё же получилось сделать, так что прикреплю скрин:



Пример посыла UDP-пакетов с computer8 на computer5:



Я умышленно соединил сеть через концентратор чтобы показать недостатки: видим, что пакеты в т.ч долетели и до computer1, как и до других устройств первого узла

Вывод:

В процессе выполнения работы я ознакомился с принципом работы концентраторов и коммутаторов, их отличиями, а также алгоритмом заполнения их внутренних таблиц. Помимо этого я собрал воедино сеть из трёх подузлов, изучив предварительно возможные варианты топологии.