

Лабораторные работы по дисциплине «Компьютерные сети» «Моделирование компьютерных сетей в среде NetEmul»

Лабораторная работа №2 «Локальные сети»

1. 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 протокола UDP;
- 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.

2. ЭТАПЫ И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Этап 1. Локальная сеть с концентратором (Сеть 1)

1. Построение сети с концентратором.

- 1.1. Построить сеть из N_1 компьютеров, объединенных в локальную сеть с помощью концентратора (хаба). Для формирования связей между устройствами необходимо выбрать соединяемые интерфейсы (кнопка **Создать соединение** в меню устройств) на каждом из устройств.
- 1.2. Присвоить имена (идентификаторы) всем устройствам сети (пункт **Задать описание...** в меню управления соответствующего устройства) для отслеживания протекающих в них процессов (последовательности и содержания передаваемых пакетов и кадров) в *Журналах* устройств.
- 1.3. Для наглядности и облегчения анализа протекающих в сети процессов при передаче пакетов и кадров желательно визуализировать MAC- и IP-адреса на модели сети (кнопка **Вставить текстовую запись** в меню устройств).
- 1.4. Проанализировать содержимое таблиц маршрутизации и arp-таблиц. Описать:
 - какая информация находится в таблицах;

- как формируется каждая запись в таблицах?

2. Настройка компьютеров.

- 2.1. Подключить для каждого настраиваемого компьютера **Журнал** для анализа передаваемых данных после назначения (присвоения) IP-адреса (пункт **Показать журнал** меню управления компьютера).
- 2.2. Настроить интерфейс (сетевой карты) компьютера (пункт **Интерфейс** меню управления компьютера), назначив ему вручную IP-адреса, при этом автоматически появится маска, которая при необходимости может быть изменена.
- 2.3. Назначить (присвоить) всем ПК IP-адреса из заданного множества адресов в меню **Интерфейс** и определить:
 - какие и зачем передаются служебные сообщения после назначения IP-адреса;
 - каково содержание этих сообщений.

3. Анализ таблиц. Проанализировать содержание таблиц маршрутизации и агрегированных таблиц компьютеров и определить:

- появились ли в них изменения;
- если «да», то какие и почему.

4. Тестирование сети (отправка пакетов).

- 4.1. Проанализировать передачу сообщений с использованием протокола UDP. Описать:
 - какие пакеты и кадры передаются в сети;
 - в какой последовательности передаются пакеты и кадры;
 - какая информация содержится в пакетах и кадрах.
- 4.2. Сохранить построенную локальную сеть.

Этап 2. Локальная сеть с коммутатором (Сеть 2)

5. Построение локальной сети с коммутатором.

- 5.1. Построить сеть из N_2 компьютеров, объединенных в локальную сеть с помощью коммутатора (свитча) и открыть таблицу коммутации. Описать:
 - какие поля содержит таблица коммутации;
 - в каких единицах измеряется время жизни;
 - чему равно максимальное значение времени жизни.
- 5.2. Не заполняя таблицу коммутации провести эксперименты по передаче данных между компьютерами и описать:
 - как происходит заполнение таблицы коммутации;
 - на основе анализа какой информации заполняется таблица коммутации;

- в чем основные отличия передачи сообщений в сети с коммутатором от сети с концентратором;
- когда (при каком условии) таблица коммутации будет построена полностью;
- чему равно максимальное количество записей (строк) в таблице коммутации.

6. Анализ таблиц. Проанализировать содержимое таблиц маршрутизации и агрегированных таблиц ПК и определить:

- появились ли в них изменения и, если «да», то какие и почему.

7. Тестирование сети (отправка пакетов).

- 7.1. Проиллюстрировать передачу сообщений с использованием протокола UDP. Описать:
 - какие и в какой последовательности передаются служебные и пользовательские пакеты и кадры;
 - какие изменения происходят в таблицах маршрутизации, агрегированных таблицах и в таблице коммутации.
- 7.2. Проиллюстрировать передачу сообщений с использованием протокола UDP. Описать:
 - какие и в какой последовательности передаются служебные и пользовательские пакеты и кадры;
 - какие изменения происходят в таблицах маршрутизации, агрегированных таблицах и в таблице коммутации.
- 7.3. Сохранить построенную локальную сеть.

Этап 3. Многосегментная локальная сеть (Сеть 3)

8. Формирование сети.

- 8.1. Две ранее построенные локальные **сеть 1** и **сеть 2** (*сегменты*) с концентратором и коммутатором объединить в единую многосегментную сеть и подключить к этой сети еще один сегмент (**сеть 3**) с N_3 компьютерами и коммутатором.
- 8.2. Проанализировать и описать:
 - содержимое таблиц маршрутизации и агрегированных таблиц в каждом ПК и таблицу коммутации коммутатора.
- 8.3. Рассмотреть и сравнить разные варианты связей коммутаторов и концентратора (последовательно друг с другом, «кольцо», ...), и предложить наилучший вариант. На основе анализа таблиц коммутации определить:
 - какие варианты связей между коммутаторами оказались нереализуемы и почему;
 - будет ли работоспособна сеть, если для нереализуемых вариантов концентраторы заменить на коммутаторы или наоборот.

9. Тестирование сети (отправка пакетов).

- 9.1. Для выбранного варианта связей между проиллюстрировать передачу сообщений с использованием протокола UDP. Описать:
- какие и в какой последовательности передаются служебные и пользовательские пакеты и кадры;
 - какие изменения происходят в таблицах коммутации и агрегации.
- 9.2. Проиллюстрировать передачу сообщений с использованием протокола UDP. Описать:
- какие и в какой последовательности передаются служебные и пользовательские пакеты и кадры;
 - какие изменения происходят в таблицах коммутации и агрегации.
- 9.3. Сохранить построенную многосегментную локальную сеть.

3. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ОТЧЁТА

Отчет по выполненной лабораторной работе состоит из двух частей:

- 1) краткое описание построенных сетей с результатами анализа и скриншотами, подтверждающими результаты и выводы по работе;
- 2) сохранённые все построенные модели компьютерных сетей для иллюстрации их работы в среде NetEmul с целью подтверждения полученных результатов.

Отчёт в *электронном* виде должен содержать следующие пункты.

1. Постановку задачи с исходной информацией о количестве компьютеров, сетевых устройств и пуле IP-адресов в соответствии с вариантом лабораторной работы.
2. Скриншоты:
 - рассмотренных в работе вариантов реализации локальных сетей с отображением назначенных интерфейсам устройств IP-адресов;
 - таблиц коммутации, маршрутизации и агрегации (выборочно, в основном таких таблиц, которые наиболее полно позволяют получить представление о принципах их заполнения и иллюстрируют процесс передачи данных в сети);
 - журналов устройств сети, иллюстрирующих процессы передачи данных в сети и содержание передаваемых пакетов и кадров.
3. Результаты анализа, полученные в процессе тестирования и моделирования, представляющие собой ответы на сформулированные выше вопросы, должны дать полное представление об основных принципах передачи данных в локальных сетях на основе протокола UDP.

4. ВАРИАНТЫ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Вариант лабораторной работы выбирается ниже из *Таблицы* по номеру студента в списке группы в ИСУ университета (в списке группы у преподавателя, ведущего лабораторные занятия).

4 байта IP-адресов для использования в лабораторной работе формируется в зависимости от заданного класса адресов следующим образом:

- для класса А: $(\Phi+H).(I+H).(O+H).(\Phi+I)$
- для класса В: $(I+H+128).(O+H).(\Phi+H).(\Phi+I)$
- для класса С: $(192+H+O).(\Phi+H).(I+H).(\Phi+I)$

Здесь: Φ , I , O – количество букв в Фамилии, Имени, Отчестве студента;

H – две последние цифры в номере группы (для групп Р3306 - Р3319) и последняя цифра в номере группы (для групп Р3330 - Р3334).

Пример. Студент группы Р3313 Иванов Петр Степанович будет иметь:

$\Phi=6$, $I=4$, $O=10$, $H=13$.

В этом случае адреса сетей разных классов будут иметь вид:

- класс А: 19.17.23.10
- класс В: 145.23.19.10
- класс С: 215.19.17.10

В работе должен быть сформирован и использоваться в дальнейшем пул последовательных IP-адресов, представляющий собой множество адресов, начинающееся с полученного выше значения, размер которого достаточен для адресации всех интерфейсов сети.

В нашем примере в сети класса В для нумерации 10-и интерфейсов будет использоваться пул последовательных адресов:

145.23.19.10 – 145.23.19.19 (10 адресов).

Таблица – варианты лабораторной работы

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	B	
2	2	2	4	C	
3	2	3	2	A	
4	2	3	3	B	
5	2	3	4	C	
6	2	4	2	A	
7	2	4	3	B	
8	3	2	2	C	
9	3	2	3	A	
10	3	2	4	B	
11	3	3	2	C	
12	3	3	3	A	
13	4	2	2	B	
14	4	2	3	C	
15	4	3	2	A	
16	2	4	3	C	
17	3	2	2	A	
18	3	2	3	B	
19	3	2	4	C	
20	3	3	2	A	
21	3	3	3	B	
22	4	2	2	C	
23	4	2	3	A	
24	4	3	2	B	
25	2	3	3	A	
26	2	3	4	B	
27	2	4	2	C	
28	2	4	3	A	
29	2	4	4	B	
30	4	2	4	C	
31	4	4	2	A	
32	3	4	3	B	
33	4	3	3	C	