

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

ВВЕДЕНИЕ

Целью лабораторных работ, выполняемых в среде моделирования NetEmul, является рассмотрение и изучение теоретических и практических основ настройки сетевого оборудования компьютерных сетей, методов передачи данных в локальных и глобальных компьютерных сетях, а также принципов реализации основных протоколов в процессе функционирования сети.

В ходе выполнения лабораторного практикума необходимо выполнить настройку компьютерных сетей, функционирующих на основе стека протоколов TCP/IP.

Программа NetEmul доступна на портале разработчиков по ссылке:

<http://netemul.sourceforge.net/rudownload.html>

Лабораторная работа №1 **«Модели простейших компьютерных сетей»**

1. ЦЕЛЬ РАБОТЫ

Изучение принципов построения и настройки моделей компьютерных сетей в среде NetEmul.

В процессе выполнения лабораторной работы (ЛР) необходимо:

- построить три *простейшие* модели компьютерной сети;
- выполнить настройку сети, заключающуюся в присвоении IP-адресов интерфейсам сети;
- выполнить тестирование разработанных сетей путем проведения экспериментов по передаче данных на основе протокола UDP;
- сохранить разработанные модели компьютерных сетей для демонстрации процессов передачи данных при защите лабораторной работы.

2. ЭТАПЫ И ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Этап 1. Знакомство с NetEmul на примере простейшей сети из двух компьютеров

1. Построение сети.

- 1.1. Связать 2 компьютера (пункты меню **Добавить компьютер** и **Создать соединение** в **Меню устройств**) и ознакомиться с пунктами **Меню управления** устройствами (компьютером).
- 1.2. Присвоить имена (идентификаторы) каждому компьютеру (пункт **Задать описание...** в **Меню управления**) для отслеживания протекающих в них процессов (последовательности и содержания передаваемых пакетов и кадров) и открыть *Журналы* устройств (пункт **Показать журнал**).

- 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*. Разобраться и понимать:
 - какая информация находится в таблицах;
 - как формируется каждая запись в таблицах?

2. Настройка компьютеров и сети.

- 2.1. Подключить для каждого настраиваемого компьютера **Журнал** для анализа передаваемых данных (пункт **Показать журнал** меню управления компьютером).
- 2.2. Настроить интерфейс каждого компьютера (сетевой карты) (пункт **Интерфейс Меню управления** компьютера), назначив ему ручную IP-адрес из заданного множества адресов, при этом автоматически появится маска, которая при необходимости может быть изменена. Определить и уметь объяснить:
 - *какие и зачем* передаются служебные сообщения после назначения IP-адреса;
 - каково содержание этих сообщений?

- ## 3. Анализ таблиц.
- Проанализировать содержание *таблиц маршрутизации* и *arp-таблиц* компьютеров и определить:
- что содержится в этих таблицах;
 - когда и как появились записи в них.

4. Тестирование сети (отправка пакетов).

- 4.1. Проанализировать передачу сообщений с использованием транспортного протокола UDP. Объяснить:
 - какие пакеты и кадры передаются в сети;
 - в какой последовательности передаются пакеты и кадры;
 - какая информация содержится в пакетах и кадрах;
 - появились ли изменения (записи) в таблицах маршрутизации и arp-таблицах, и если «да», то, когда и как формируются записи?
- 4.2. Сохранить построенную модель сети.

Этап 2. Линейная сеть из трех компьютеров

5. Построение сети с тремя компьютерами и анализ таблиц.

- 5.1. Построить сеть из трех компьютеров, добавив в предыдущую сеть третий компьютер и связав его с одним из компьютеров. При необходимости добавить интерфейсы (сетевые карты) в компьютеры сети. Присвоить имя (идентификатор) новому компьютеру и открыть

его журнал устройств. Назначить IP-адрес и визуализировать MAC- и IP-адреса.

5.2. Проанализировать содержимое таблиц маршрутизации и arp-таблиц всех компьютеров. Описать:

- как изменилось содержимое таблиц;
- как формируется каждая запись в таблицах;
- в чем отличие таблицы маршрутизации компьютера, находящегося в центре сети, от таблиц маршрутизации крайних компьютеров?

6. Тестирование сети (отправка пакетов).

6.1 Проанализировать передачу сообщений с использованием протокола UDP. Пояснить:

- какие пакеты и кадры передаются в сети;
- в какой последовательности передаются пакеты и кадры;
- какая информация содержится в пакетах и кадрах.

6.2 Сохранить построенную сеть для иллюстрации функционирования сети по передаче данных между разными компьютерами при защите лабораторной работы.

Этап 3. Полносвязная сеть из трех компьютеров

7. Формирование полносвязной компьютерной сети.

7.1. В предыдущей сети добавить связь и построить полносвязную сеть из трех компьютеров, при необходимости добавив интерфейсы (сетевые карты) в компьютеры сети.

7.2. Выполнить необходимые настройки для нормального функционирования компьютерной сети.

8. Тестирование сети (отправка пакетов).

8.1. Проанализировать передачу сообщений между разными узлами (интерфейсами компьютеров) с использованием протокола UDP. Объяснить:

- какие пакеты и по какому направлению передаются в сети;
- в какой последовательности передаются пакеты и кадры;
- какая информация содержится в пакетах и кадрах.

8.2. Сохранить построенную сеть для иллюстрации функционирования сети по передаче данных между разными компьютерами при защите лабораторной работы.

8.3. Проанализировать:

- содержимое таблиц маршрутизации и arp-таблиц в каждом компьютере.

3. ТРЕБОВАНИЯ К СОДЕРЖАНИЮ ОТЧЁТА

Отчет по лабораторной работе, представленный в *электронном* виде, должен содержать краткое описание построенных в среде NetEmul моделей компьютерных сетей и результаты их тестирования.

При защите лабораторной работы необходимо *продемонстрировать работоспособность построенных моделей* и подтвердить сформулированные в отчете результаты.

4. ВАРИАНТЫ ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЫ

Вариант лабораторной работы формируется на основе *исходного IP-адреса* класса С версии IPv4 в зависимости от **Номера группы** и количества букв в **Фамилии, Имени, Отчестве** студента по следующему правилу:

$$(192+N +O).(Ф+N).(И+N).(Ф+И),$$

где **Ф, И, О** – количество букв в Фамилии, Имени, Отчестве студента; **Н** – две последние цифры в номере группы.

Пример. Студент группы Р3313 Иванов Петр Степанович будет иметь:

$$\Phi=6, И=4, О=10, Н=13.$$

В этом случае *исходный адрес* будет иметь вид:

$$215.19.17.10$$

В работе может использоваться пул последовательных IP-адресов, представляющий собой множество адресов, начинающееся с полученного выше значения, размер которого достаточен для адресации всех интерфейсов сети.

В нашем примере для нумерации 5-и интерфейсов может использоваться пул последовательных адресов:

$$215.19.17.10 - 215.19.17.14 \text{ (5 адресов).}$$

При необходимости использования *разных сетевых адресов* новые *начальные адреса* должны формироваться по следующему правилу:

- **вторая сеть:** *начальный (первый) адрес* пула формируется путем добавления **И** ко второму и четвертому байту *исходного адреса*;
- **третья сеть:** *начальный (первый) адрес* пула формируется путем добавления **О** к третьему и четвертому байту *исходного адреса*.

В нашем примере вторая и третья сети будут иметь соответственно следующие начальные (первые) адреса пула: **215.23.17.14** и **215.19.27.20**.

ВНИМАНИЕ!

Студенты **групп Р3330 – Р3332** должны формировать исходный IP-адрес по следующему правилу:

$$(192 + \mathbf{H^*} + \mathbf{O}).(\mathbf{\Phi} + \mathbf{H}).(\mathbf{И} + \mathbf{H}).(\mathbf{\Phi} + \mathbf{И}),$$

где **H*** – **последняя цифра** в номере группы.

Пример. Студент группы Р333**4** Иванов Петр Степанович будет иметь:

$$\mathbf{\Phi=6, И=4, O=10, H=34, H^*=4.}$$

В этом случае *исходный адрес* будет иметь вид:

$$\mathbf{206.40.38.10}$$