

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

---

## Лабораторная работа № 3 «Компьютерные сети с маршрутизаторами»

### Цель работы

Изучение принципов конфигурирования и процессов функционирования компьютерных сетей, представляющих собой несколько подсетей, связанных с помощью маршрутизаторов, процессов автоматического распределения сетевых адресов, принципов статической маршрутизации и динамической маршрутизации, а также передачи данных на основе протоколов UDP и TCP.

В процессе выполнения лабораторной работы необходимо:

- построить модели компьютерных сетей, представляющих собой несколько подсетей, объединенных в одну автономную сеть, в соответствии с заданными вариантами топологий, представленными в **Приложении (В1 – В6)**;
- выполнить настройку сети при статической маршрутизации, заключающуюся в присвоении IP-адресов интерфейсам сети и ручном заполнении таблиц маршрутизации;
- промоделировать работу сети при использовании динамической маршрутизации на основе протокола RIP и при автоматическом распределении IP-адресов на основе протокола DHCP;
- выполнить тестирование построенных сетей путем проведения экспериментов по передаче данных на основе протоколов UDP и TCP;
- проанализировать результаты тестирования и сформулировать выводы об эффективности сетей с разными топологиями;
- сохранить разработанные модели локальных сетей для демонстрации процессов передачи данных при защите лабораторной работы.

### Этапы работы

#### **ЗАДАНИЕ 1. Сеть с одним маршрутизатором (вариант В1)**

##### **1. Построение и настройка сети с маршрутизатором.**

- 1.1. Связать три локальные сети (подсети), разработанные в лабораторной работе № 2 (**Сеть 1** – с концентратором и **Сеть 2** и **Сеть 3** – с коммутаторами), с помощью одного маршрутизатора (**вариант В1**).
- 1.2. При необходимости изменить имена (идентификаторы) устройств сети для отслеживания протекающих в них процессов в *Журналах* устройств.
- 1.3. Настроить интерфейсы компьютеров и маршрутизатора, назначив им IP-адреса **из заданного множества адресов и, при необходимости, маски адресов**. Для наглядности и облегчения анализа протекающих в сети процессов при передаче пакетов и кадров визуализировать MAC- и IP-адреса на модели сети.

- 1.4. Проанализировать содержимое таблиц маршрутизации. Описать:
  - какая информация находится в таблицах;
  - каким образом сформированы записи в таблицах?

## **2. Тестирование сети (отправка пакетов).**

- 2.1. Проиллюстрировать передачу сообщений с использованием протокола UDP. Описать:
  - какие пакеты и в какой последовательности передаются пакеты в сети;
  - какая информация содержится в пакетах и кадрах.
- 2.2. Проанализировать передачу сообщений с использованием протокола TCP. Описать:
  - какие пакеты и в какой последовательности передаются пакеты в сети;
  - какая информация содержится в пакетах и кадрах;
  - в чем отличия при передаче сообщений по протоколам UDP и TCP по сравнению с сетями без маршрутизаторов.
- 2.3. Сохранить построенную сеть для демонстрации ее функционирования при защите лабораторной работы.

## **ЗАДАНИЕ 2. Сеть двумя маршрутизаторами (вариант В2)**

### **3. Построение сети.**

- 3.1. Построить сеть из тех же трех подсетей (см. этап 1), связав их с помощью двух маршрутизаторов в соответствии с топологией **(вариант В2)**.
- 3.2. Настроить интерфейсы компьютеров и маршрутизаторов, назначив им IP-адреса из заданного множества адресов и, при необходимости, маски адресов. Для наглядности и облегчения анализа протекающих в сети процессов при передаче пакетов и кадров визуализировать MAC- и IP-адреса на модели сети.
- 3.3. Проанализировать содержимое таблиц маршрутизации. Описать:
  - какая информация находится в таблицах;
  - как сформированы записи (строки) в таблице?

### **4. Тестирование сети (отправка пакетов).**

- 4.1 Проиллюстрировать передачу сообщений с использованием протокола UDP. Описать:
  - какие пакеты, в какой последовательности и по каким маршрутам передаются пакеты в сети;
  - какая информация содержится в пакетах и кадрах.
- 4.2 Проанализировать передачу сообщений с использованием протокола TCP. Описать:

- какие пакеты, в какой последовательности и по каким маршрутам передаются в сети;
  - какая информация содержится в пакетах и кадрах.
- 4.3 Сохранить построенную сеть для демонстрации ее функционирования при защите лабораторной работы.

### **ЗАДАНИЕ 3. Сеть тремя маршрутизаторами**

#### **5. Построение сети.**

- 5.1. Построить сеть из трех подсетей, связав их с помощью 3-х маршрутизаторов, выбрав один из возможных вариантов (В3 – В6), из представленных в Приложении. Сравнить выбранный вариант с другими вариантами, описав достоинства и недостатки каждого из них.
- 5.2. Настроить интерфейсы компьютеров и маршрутизаторов, назначив им IP-адреса и маски адресов, визуализировать MAC- и IP-адреса на модели сети.
- 5.3. Проанализировать содержимое таблиц маршрутизации. Описать:
- какая информация находится в таблице;
  - как сформированы записи (строки) в таблице?
- 5.4. Добавить в таблицы маршрутизации статические маршруты, обосновав их необходимость.

#### **6. Тестирование сети (отправка пакетов).**

- 6.1. Проиллюстрировать передачу сообщений с использованием протокола UDP и статической маршрутизации. Если сеть не функционирует или передача пакетов осуществляется некорректно, внести необходимые минимальные изменения в рассматриваемой сети, обеспечивающие корректное функционирование (передачу пакетов). Описать:
- какие изменения пришлось внести в сети и почему;
  - какие пакеты, в какой последовательности и по каким маршрутам передаются в сети.
- 6.2. Проанализировать передачу сообщений с использованием протокола TCP. Описать:
- какие пакеты, в какой последовательности и по каким маршрутам передаются в сети;
  - какая информация содержится в пакетах и кадрах.
- 6.3. Сохранить построенную сеть для демонстрации ее функционирования при защите лабораторной работы.

#### **7. Настройка динамической маршрутизации по протоколу RIP.**

- 7.1. Установить на всех маршрутизаторах и компьютерах сети программу RIP. Пункт контекстного меню **«Программы»** (кнопка **«Добавить»**). Для активации программы необходимо установить флаг. **Включить маршрутизацию** на маршрутизаторах.
- 7.2. Остановить процесс моделирования кнопкой **Запустить-Остановить** в главном меню.
- 7.3. Открыть журналы для маршрутизаторов и привести их в исходное состояние, удалив записи, которые возможно успели появиться в результате работы протокола RIP.
- 7.4. Запустить процесс моделирования кнопкой **Запустить-Остановить** в главном меню и проследить за перемещением пакетов протокола RIP по сети.
- 7.5. Открыть таблицы маршрутизации каждого маршрутизатора и убедиться, что таблицы маршрутизации заполнились. Описать:
  - какие изменения произошли в таблицах маршрутизации;
  - как часто посылались пакеты протокола RIP.
- 7.6. Смоделировать ситуацию выхода из строя сетевого оборудования, удалив один их коммутаторов сети. Проанализировать, какие произошли изменения в таблицах маршрутизации и в процессе функционирования сети.

## 8. Настройка автоматического получения сетевых настроек по протоколу DHCP.

- 8.1. В режиме **остановки** процесса моделирования на каждом маршрутизаторе добавить и запустить программу DHCP-сервер и установить флаг для активации программы.
- 8.2. В настройках DHCP-сервера указать интерфейс, тип адресов — «динамические», диапазон адресов, выделяемых для динамической адресации, маску подсети и IP-адрес шлюза.
- 8.3. На каждом компьютере добавить и запустить программу DHCP-клиент и установить флаг для активации программы. В настройках каждого DHCP-клиента указать интерфейс, который должен автоматически получать сетевые настройки.
- 8.4. Для каждого компьютера открыть пункт контекстного меню **Интерфейсы** и убедиться, что стоит флаг «Получать настройки автоматически».
- 8.5. Запустить процесс моделирования кнопкой **Запустить-Остановить** в главном меню и проследить за перемещением сообщений протокола DHCP по сети. Выполнить анализ последовательности передачи и содержания DHCP-сообщений с помощью журналов (**Показать журнал**) компьютеров и маршрутизаторов. Дождаться, когда все компьютеры получат сетевые настройки.
- 8.6. Проверить работоспособность построенной сети, передав пакеты между компьютерами в разных подсетях.

### **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 и внесения в процессе защиты изменений по требованию преподавателя с последующей настройкой и иллюстрацией работы преобразованной сети.

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 компьютерных сетей с отображением назначенных интерфейсам устройств IP-адресов;
  - таблиц маршрутизации, 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 протоколов UDP и TCP, принципах статической и динамической маршрутизации на основе протокола RIP с указанием их специфических особенностей и оценкой эффективности, а также принципов распределения IP-адресов с использованием протокола DHCP.

**Варианты построения компьютерных сетей**

