

### **Практическая работа № 3**

#### **Изучение структуры и базовых средств вычислительных сетей с использованием эмулятора NetEmul.**

##### ***Цель работы:***

В ходе практической работы закрепить знания о структуре и базовых элементах вычислительных сетей.

Ознакомиться с программой эмуляции NetEmul для визуализации работы вычислительных сетей и облегчения понимания происходящих в них процессов передачи данных.

##### **Теоретическая часть**

Выполнение практической работы предполагает наличие начальных знаний компьютерных сетей и принципов их работы.

Компьютерная сеть - это совокупность компьютеров, взаимосвязанных через каналы передачи данных для обеспечения обмена информацией и коллективного доступа пользователей к аппаратным, программным и информационным ресурсам сети.

В качестве базовых составляющих компьютерных сетей принято выделять следующие элементы:

- сетевые средства и службы (компьютеры с установленным специальным программным обеспечением);
- соединители и устройства для передачи данных;
- сетевые протоколы.

Сетевые средства и устройства для передачи данных составляют техническое обеспечение вычислительных сетей (серверы, рабочие станции, модемы, концентраторы, коммутаторы и маршрутизаторы).

*Рабочая станция (work station)* – это компьютер, оснащенный собственной операционной системой для обеспечения пользователя всем необходимым при решении прикладных задач, и функционирующий как в сетевом, так и локальном режимах.

*Сервер (server)* – это многопользовательский компьютер, выделенный для обработки запросов от всех рабочих станций сети, предоставляющий этим станциям доступ к общим системным ресурсам (вычислительным мощностям, базам данных, библиотекам программ, принтерам, факсам и т. д.) и распределяющий эти ресурсы.

*Модем* — устройство, применяющееся в системах связи для физического сопряжения информационного сигнала со средой его распространения. Модем, как правило, используется для подключения компьютера к сети Internet через телефонную линию.

*Сетевой концентратор (англ. hub – центр)* – устройство для объединения компьютеров в сеть с применением кабельной инфраструктуры типа витая пара. Концентраторы организуют для подключённых устройств разделяемую среду передачи данных.

*Сетевой коммутатор (англ. switch — переключатель)* — это устройство, используемое в сетях передачи пакетов, предназначенное для объединения

нескольких сегментов. Сетевой коммутатор передает данные от одного порта к другому на основе информации, содержащейся в пакете.

*Маршрутизатор* – соединяет между собой несколько локальных сетей и предназначен для поиска наиболее оптимального пути до клиента в сети.

*Физический интерфейс (называемый также портом)* определяется набором электрических связей и характеристиками сигналов.

Сетевые протоколы (называемые также *логическими интерфейсами*) — это набор информационных сообщений, а также набор правил, определяющих логику обмена этими сообщениями.

Архитектура – это концепция, определяющая взаимосвязь, структуру и функции взаимодействия рабочих станций в сети. Архитектура предусматривает логическую, функциональную и физическую организации технических и программных средств сети.

В основном выделяют два вида архитектур:

- Одноранговая архитектура;
- Архитектура на основе сервера.

Локальная вычислительная сеть (англ. LAN – Lokal Area Network) относится к географически ограниченным (территориально или производственно) аппаратно-программным реализациям, в которых несколько компьютерных систем связаны друг с другом с помощью соответствующих средств коммуникаций и работают под управлением сетевой операционной системы и сетевого программного обеспечения.

Топология – это описание физических соединений в сети, указывающее, каким образом рабочие станции могут связываться между собой.

Все локальные вычислительные сети строятся на основе трёх базовых топологий: шина(bus); звезда(star); кольцо(ring).

Для изучения основ построения вычислительных сетей и понимания, происходящих в них процессов в лабораторной работе предлагается использовать программу NetEmul. Программа NetEmul была создана для моделирования и визуализации работы компьютерных сетей. Кроме обучения, программа открывает широкие возможности для экспериментов и их наглядного отображения. Программа свободно распространяется и является бесплатной.

Загрузить программу NetEmul рекомендуется на сайте <http://netemul.sourceforge.net>. Следуя рекомендациям разработчика по установке, интерфейс программы должен иметь вид, представленный на рисунке 1.

Интерфейс программы содержит следующие элементы:

- Главное меню программы;
- Панель устройств (отмечена цифрой 1);
- Панель параметров (отмечена цифрой 2)
- Сцена – рабочая область программы.

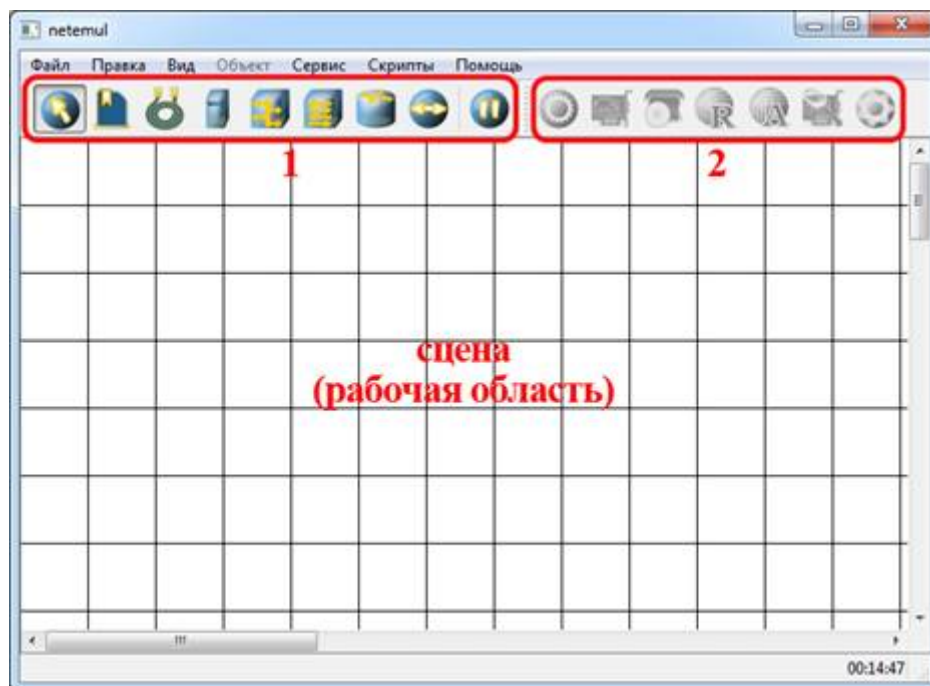


Рис.1 Интерфейс программы NetEmul

Главное меню служит для настройки работы программы и состоит из элементов: *Файл, Правка, Вид, Объект, Сервис, Скрипты, Помощь*.

*Файл* - позволяет создать новый проект, сохранить, загрузить или распечатать его, а также запустить просмотр модели сети.

*Правка* - служит для отмены или возврата действия пользователя.

*Вид* - используется для включения или отключения панелей программы.

*Объект* - полностью копирует функции контекстного меню, которое вызывается по нажатию правой кнопки мыши. Важно отметить, что данный пункт становится активным лишь после того, как будет выделен какой-либо из объектов на сцене;

*Сервис* - позволяет просмотреть общую статистику для всей сети, в которой указывается количество каждого из устройств и общий трафик;

*Скрипты* – позволяет создавать сценарии;

*Помощь* - содержит сведения об авторах и краткую справку по использованию программы NetEmul.

Панель управления устройствами (рис.2) предназначена для добавления и перемещения на сцене сетевых устройств.



Рис.2. Панель устройств

Описание элементов панели (слева-направо):

- *Перемещение объектов* – позволяет перемещать устройства по сцене;

- *Вставить текстовую надпись* – позволяет добавить текстовую заметку на сцену;
- *Создать соединение* – позволяет соединять устройства в сети;
- *Добавить Компьютер* – установка персонального компьютера на сцену;
- *Добавить Концентратор* – установка сетевого концентратора (hub) на сцену;
- *Добавить Коммутатор* – установка сетевого коммутатора (switch) на сцену;
- *Добавить Маршрутизатор* – установка сетевого маршрутизатора (router) на сцену;
- *Отправить данные* – используется для проверки работоспособности сети;
- *Остановить симуляцию* – останавливает запущенную передачу данных в сети.

Панель параметров (рис.3) предназначена для настройки отдельно взятого устройства в сети.



Рис.3 Панель параметров

Для каждого из сетевых устройств используются собственные настройки. Поэтому не все пункты будут активны для каждого из устройств в сети.

Описание пунктов панели (слева-направо):

- *Показать свойства* – вызывает диалоговое окно со свойствами сетевого устройства. Например, для компьютера это шлюз; для концентратора и коммутатора – количество портов и MAC-адреса в сети; для маршрутизатора – количество портов и включение или выключение маршрутизации.
- *Редактирование интерфейсов* – пункт меню, с помощью которого задаются IP-адреса и маски подсети. Используется для настройки компьютера и маршрутизатора.
- *Установленные программы* – с помощью данного пункта можно присвоить компьютеру и маршрутизатору свойство сервера или клиента;
- *Таблица маршрутизации* – с помощью данного пункта можно задать правила маршрутизации;
- *ARP-таблица* – позволяет задать соответствие между IP-адресами и MAC-адресами устройства;

- *Журнал устройства* – с помощью данного пункта можно просмотреть подробный журнал событий устройства в сети, где отображаются проходящие через него пакеты при передаче данных.

Ниже приведены примеры диалоговых окон программы (рис.4, ).

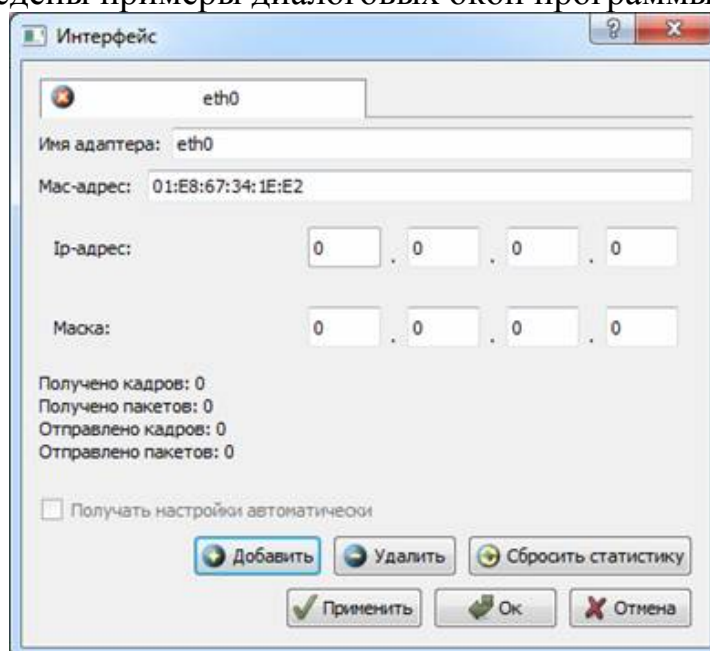


Рис.4 Диалоговое окно «Интерфейсы»

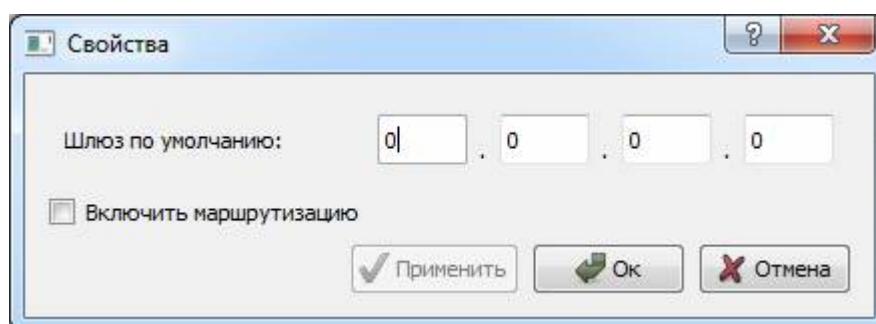


Рис.5 Диалоговое окно «Свойства» компьютера

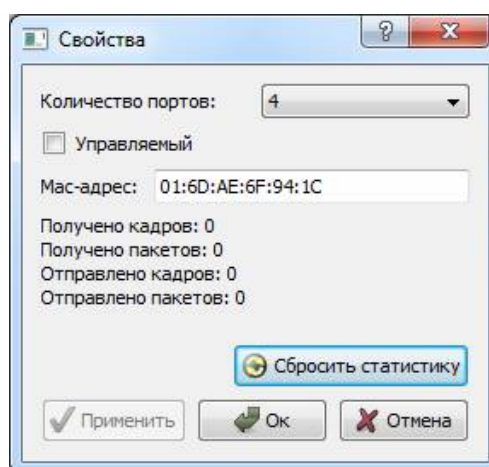


Рис.6 Диалоговое окно «Свойства» коммутатора и маршрутизатора

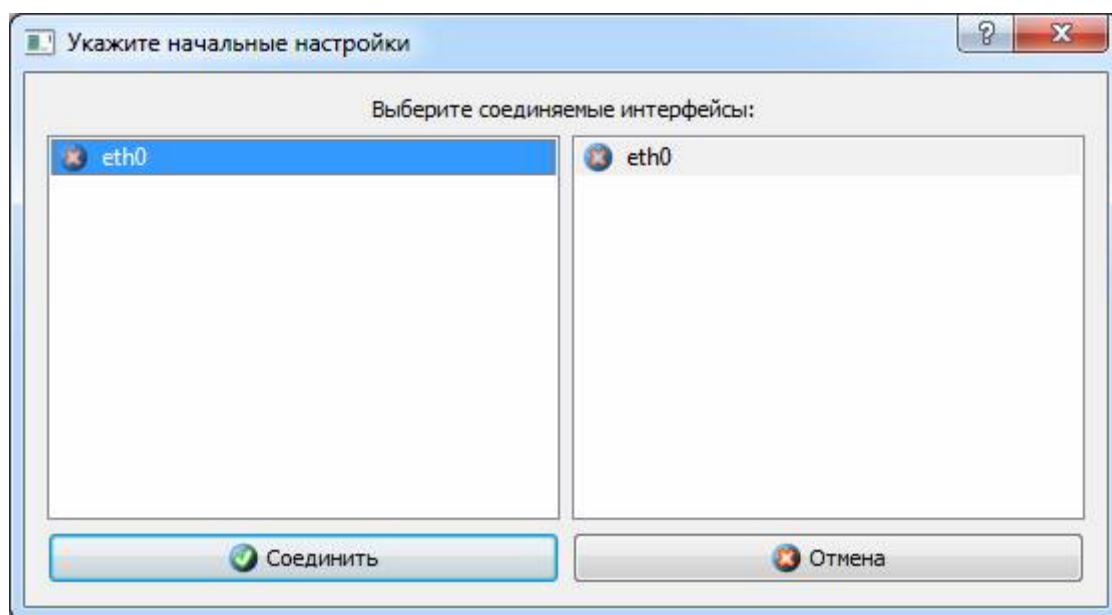


Рис.7 Диалоговое окно «Создать соединение»

### Пример работы с программой NetEmul

**Задание:** используя программу NetEmul построить одноранговую локальную сеть, состоящую из двух компьютеров и концентратора.

**Необходимо:**

1. Создать новый проект.
2. Добавить на рабочую область два компьютера и один концентратор.
3. Присвоить каждому компьютеру IP-адрес.
4. Создать соединение компьютеров с концентратором.
5. Проверить работоспособность сети.
6. Сохранить выполненный проект.

**Ход выполнения задания**

1. Загружаем и запускаем программу NetEmul.
2. Выполним русификацию программы (при необходимости) командой **Сервис-Настройки (Settings)**, как показано на рис. 8.

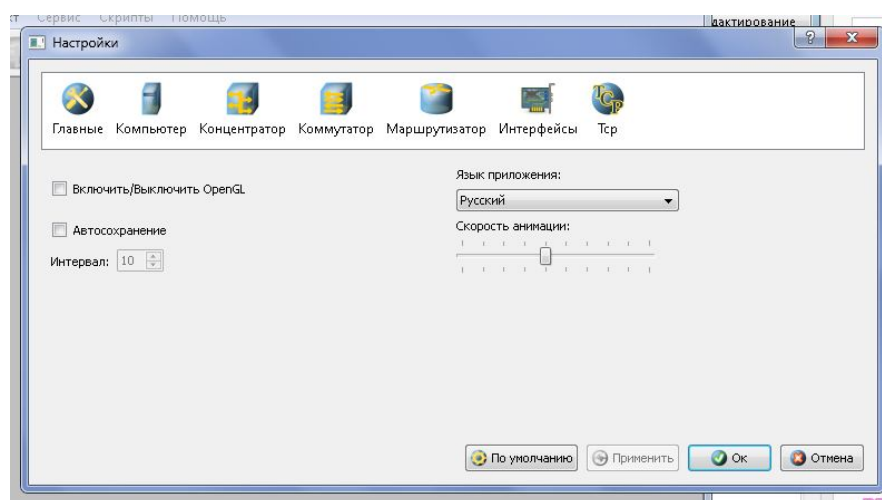


Рис.8

3. Создаем новый проект командой **Файл-Новый**.

4. Добавляем устройства на рабочую область:

- На панели устройств выбираем объект «Компьютер» и щелкнув левой кнопкой мыши на свободные клетки поля добавляем устройства;
- Аналогично добавляем на рабочую область устройство «Концентратор».

В результате действий рабочая область будет иметь вид, представленный на рис.9.

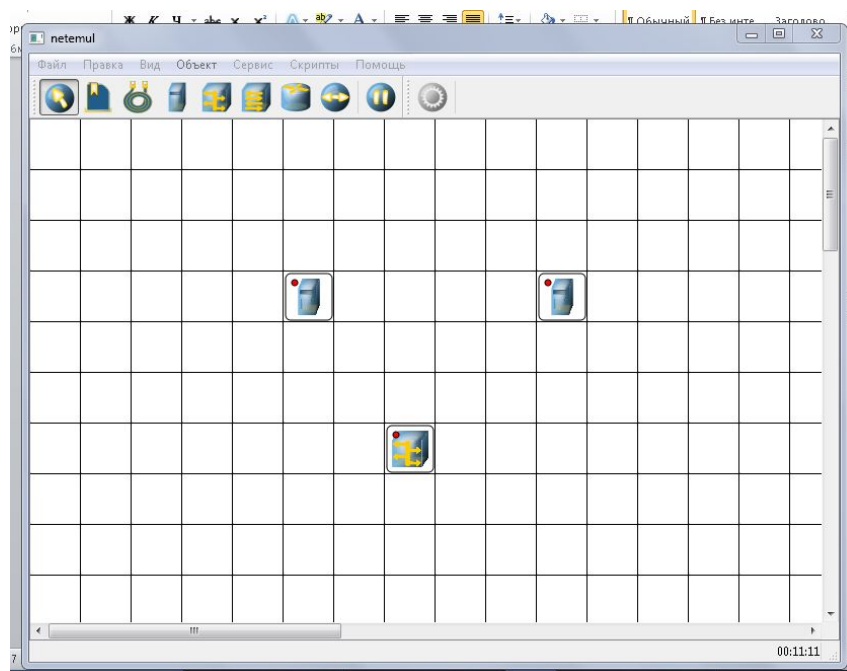


Рис.9

5. Присвоим каждому компьютеру IP-адрес:

- Выделяем компьютер, щелкнув на него левой кнопкой мыши;
- На панели параметров выбираем пункт «Редактировать интерфейсы»;
- В появившемся окне в строке «IP-Адрес» введем IP-адрес 192.168.0.1 и нажимаем последовательно кнопки «Применить» и «ОК»;
- Аналогичным образом присвоим IP-адрес 192.168.0.2 второму компьютеру.

6. Выполним соединение устройств:

- На панели инструментов выберем пункт «Создать соединение»;
- Наводим курсор на устройство «Концентратор» и, зафиксировав левую кнопку мыши, проводим линию до первого компьютера, после чего следует отпустить кнопку;
- В появившемся диалоговом окне настроек интерфейсов выбираем в левой колонке пункт «LAN1» и нажимаем кнопку «Соединить»;



- Аналогичным образом соединяем концентратор со вторым компьютером, выбрав в диалоговом окне настроек интерфейсов в левой колонке пункт «LAN2».

Вид рабочей области представлен на рис.10.

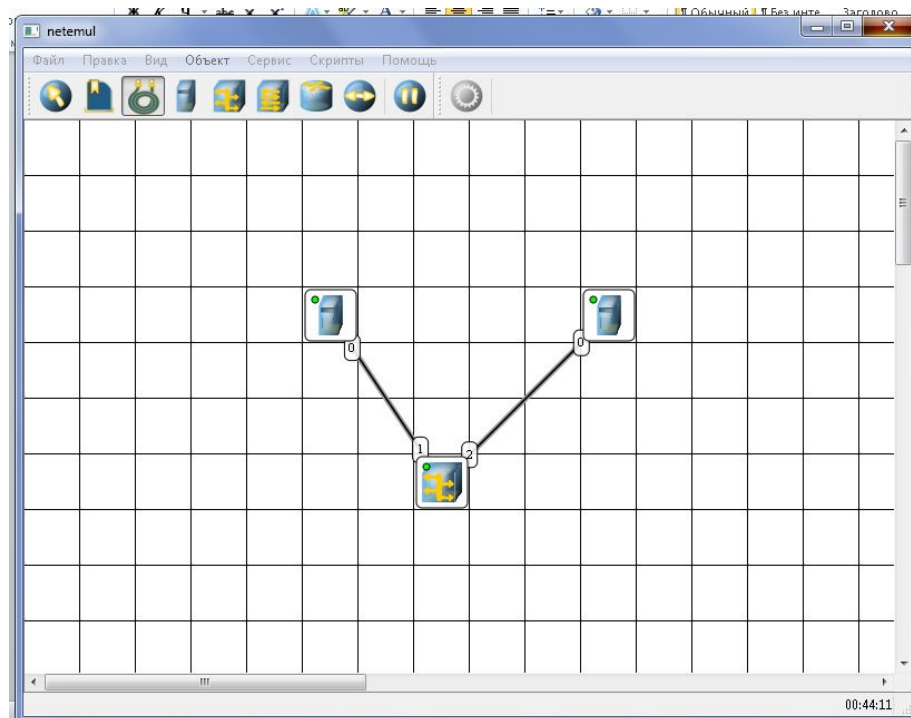


Рис.10

#### 7. Проверяем работоспособность сети:

- На панели устройств выберем пункт «Отправить данные»;
- Наведем курсор на первый компьютер и нажимаем левую кнопку;
- В появившемся диалоговом окне «Отправка» выберем TCP протокол и установим необходимый объем данных для передачи, после чего нажимаем кнопку «Далее»;
- Наводим курсор на второй компьютер и нажимаем левую кнопку мыши;
- В появившемся диалоговом окне «Отправка» выберем интерфейс приемника «eth0» и нажимаем кнопку «Отправка»;
- В случае верной настройки сети, по линиям, которые соединяют устройства, начнется передача данных.

Процесс передачи данных представлен в программе в виде точек (рис.11).

#### 8. Сохраняем файл проекта командой **Файл, Сохранить**.

В дальнейшем проект сети может быть использован для проведения исследований и манипуляций с настройками.



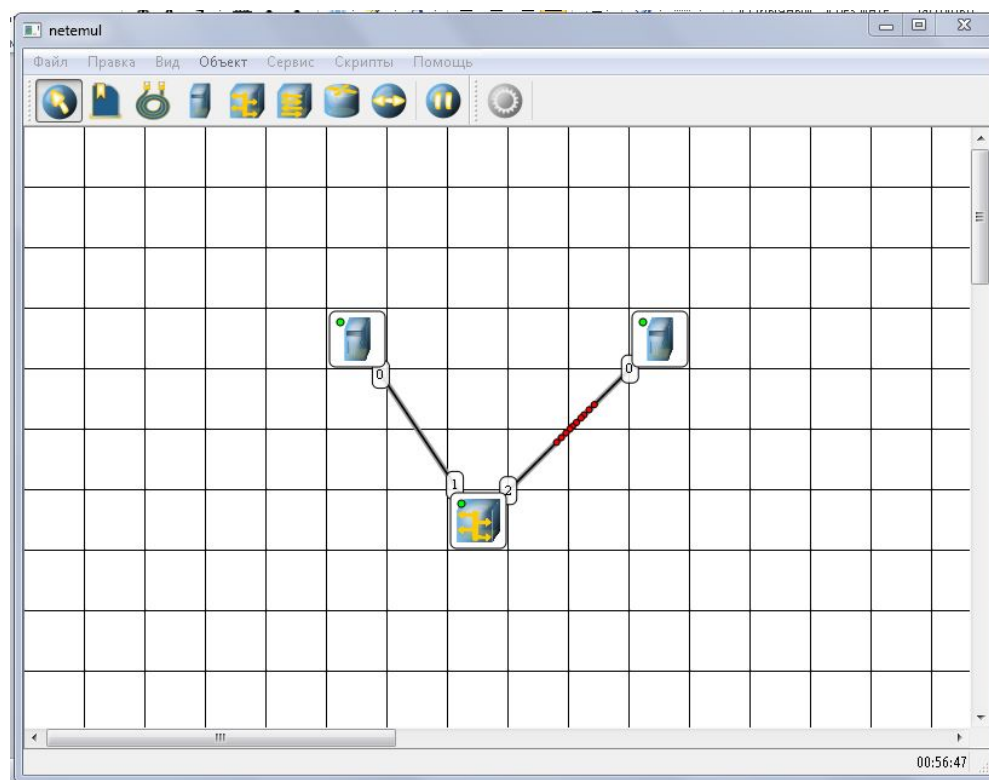


Рис.11

## Задания на лабораторную работу

### Задание 1.

Используя программу NetEmul исследовать локальную сеть (рис.12), состоящую из четырех компьютеров и концентратора.

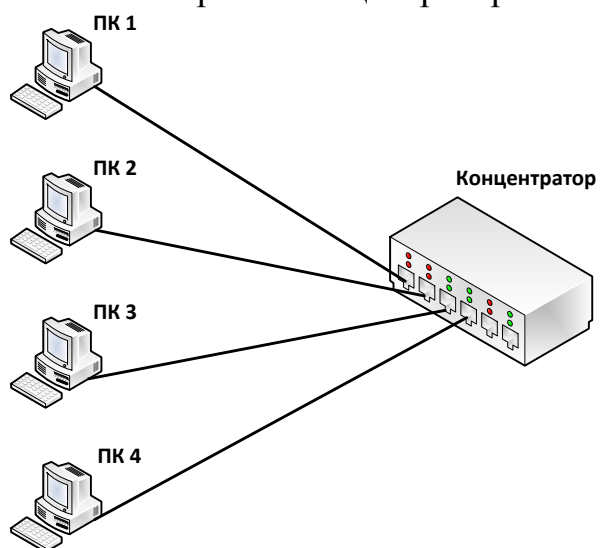


Рис.12

Необходимо:

1. Создать новый проект.
2. Добавить на рабочую область устройства.

3. Присвоить компьютерам IP-адреса:  
192.168.0.1; 192.168.0.2; 192.168.0.3; 192.168.0.4.
4. Создать соединение компьютеров с концентратором.
5. Проверить работоспособность сети.
6. Сохранить выполненный проект (представить скриншот).
7. Проанализировать процессы передачи данных в сети.

### Задание 2.

Используя программу NetEmul исследовать локальную сеть (рис.13), состоящую из четырех компьютеров и коммутатора.

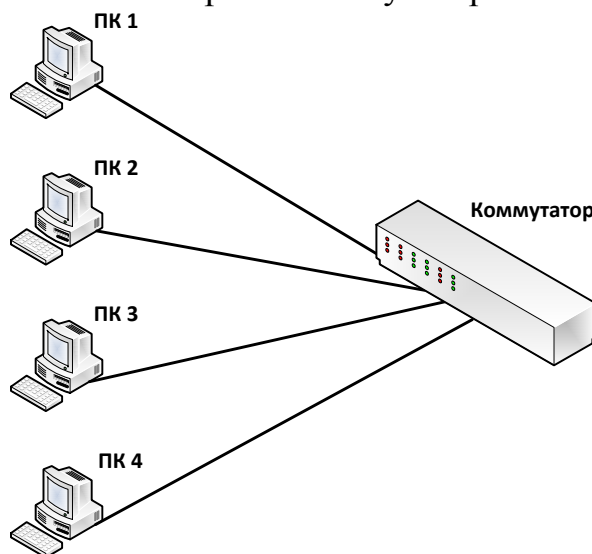


Рис.13

Необходимо:

1. Создать новый проект.
2. Добавить на рабочую область устройства.
3. Присвоить компьютерам IP-адреса:  
192.168.0.1; 192.168.0.2; 192.168.0.3; 192.168.0.4.
4. Создать соединение компьютеров с коммутатором.
5. Проверить работоспособность сети для выбранных пар компьютеров.
6. Сохранить выполненный проект (представить скриншот).
7. Проанализировать процессы передачи данных в сети согласно таблице коммутации коммутатора.

### Задание 3.

Используя программу NetEmul исследовать локальную сеть (рис.14), которая разделена на три виртуальные подсети.

Необходимо:

1. Создать новый проект.
2. Добавить на рабочую область устройства.
3. Задать собственное имя подсетям:
  - На панели инструментов выберите объект «Текстовая надпись»;

- Нажать левую кнопку мыши над коммутатором на рабочей области;
  - В появившемся поле желтого цвета задать имя «LAN1»;
  - Аналогичным образом задать имя «LAN2» для второй подсети и для третьей подсети.
4. Присвоить компьютерам IP-адреса:
    - для LAN1: 192.168.1.2; 192.168.1.3;
    - для LAN2: 192.168.2.2; 192.168.2.3;
    - для LAN3: 192.168.3.2; 192.168.3.3.
  5. Создать соединение устройств согласно схеме на рис.14.
  6. Выполнить настройки маршрутизатора:
    - Выделить маршрутизатор, щелкнув на него левой кнопкой мыши;
    - На панели параметров выбрать пункт «Редактировать интерфейсы»;
    - В появившемся окне в «Интерфейс» перейти на вкладку LAN1 и в строке «IP-адрес» ввести 192.168.1.1;
    - Перейти на вкладку LAN2 и таким же образом задать IP-адрес 192.168.2.1;
    - Перейти на вкладку LAN3 и таким же образом задать IP-адрес 192.168.3.1;
    - Нажать кнопку «ОК» для закрытия окна и сохранения изменений.
    - Выделить маршрутизатор, щелкнув на него правой кнопкой мыши, и в контекстном меню выбрать пункт «Свойства»;
    - Поставить флажок напротив пункта «Включить маршрутизацию», и нажать кнопку «ОК» для сохранения изменений.
  7. Проверить работоспособность сети для выбранных пар компьютеров из разных подсетей.
  8. Сохранить выполненный проект (представить скриншот).
  7. Проанализировать процессы передачи данных в сети.

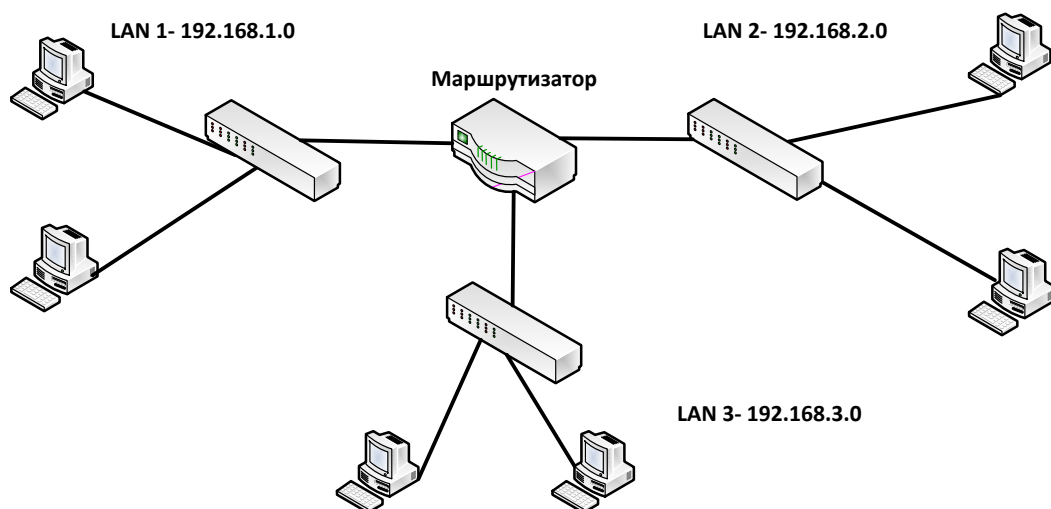


Рис.14

## **Содержание отчёта**

В отчёте необходимо указать:

1. Цель работы.
2. Ход работы, включающий следующие материалы:
  - содержание задания;
  - описание результатов исследования;
  - прилагаемые скриншоты.
3. Выводы.

## **Примеры контрольных вопросов**

1. Что входит в состав технических средств компьютерных сетей.
2. Назначение концентратора в компьютерной сети.
3. Назначение коммутатора в компьютерной сети.
4. Каким образом определить номер сети в IP – адресе.
5. Какая информация содержится в таблице коммутации.
6. Какая информация содержится в таблице маршрутизации.
7. Что такое основной шлюз.
8. Для чего предназначен протокол ARP.
9. Что такое разделяемая среда.
10. Что такое дейтаграммная передача данных.
11. Назначение протокола UDP.
12. Назначение протокола TCP.
13. Топологии компьютерных сетей.