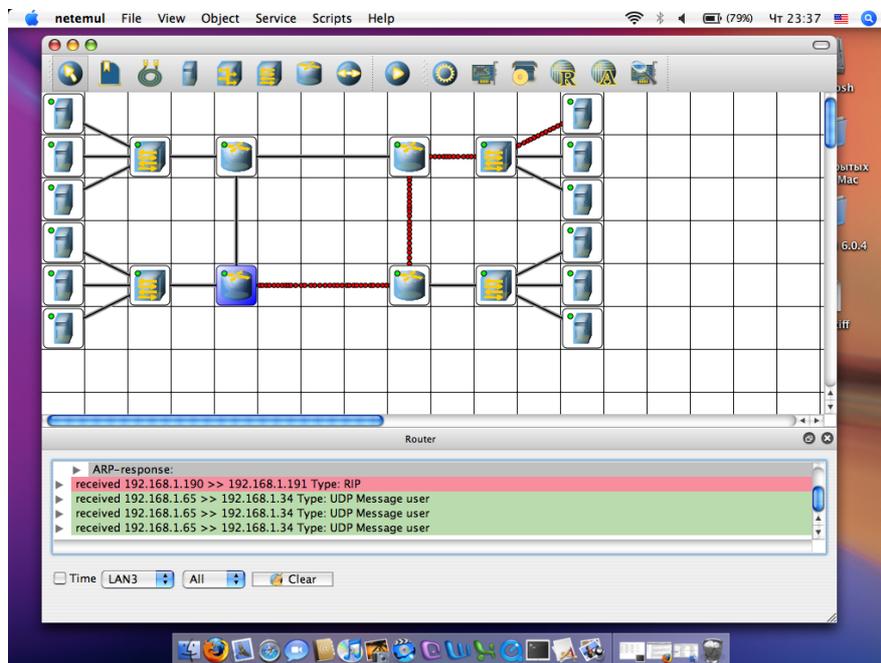
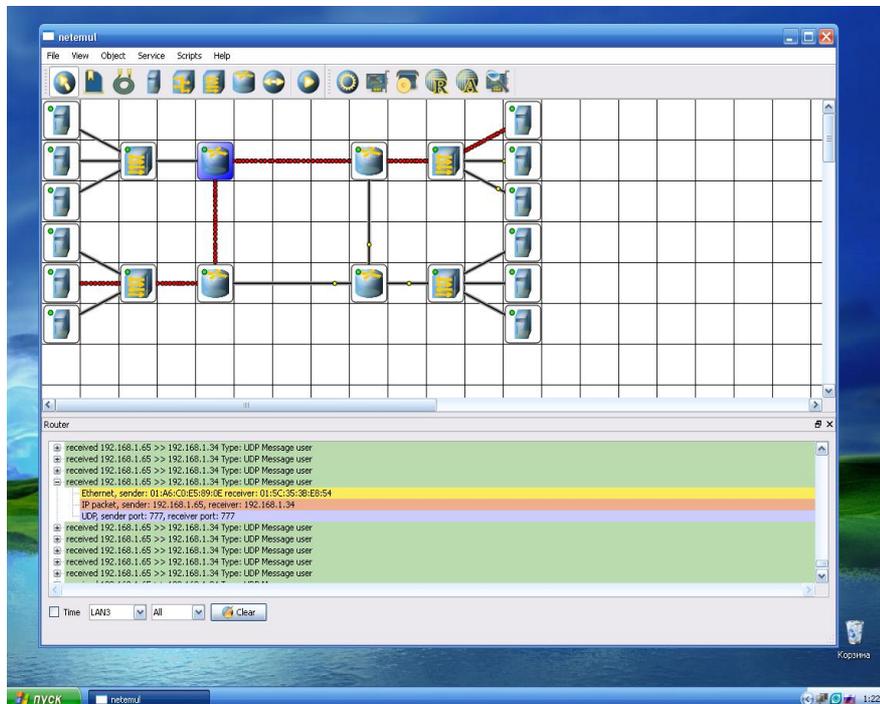


## Программа логического моделирования телекоммуникационной сети "NetEmul"



Основная цель разработки данной программы:

Создание программного обеспечения, доступного для всех возможных методов изучения телекоммуникационных дисциплин, способного работать со всем современными операционными системами, с максимально удобным интерфейсом пользователя и не требующим затрат на его приобретения, то есть являющегося свободно распространяемым под соответствующей лицензией.

### **Программа позволяет преподавателю:**

- проводить разнообразные уроки с использованием наглядного пособия:
  - мастер-классы;
  - практические и лабораторные занятия;
  - дистанционные занятия;
  - домашнее задание;
- быстро составлять примеры различных сетей;
- прививать больший интерес к специальным предметам, так как практическая сторона предметной области сильнее захватывает, чем любая, даже очень хорошо подготовленная теоретическая часть;
- оценить практические навыки студентов.

### **Программа дает следующие возможности студенту:**

- самостоятельно изучать компьютерные сети;
- убедиться в работоспособности сконфигурированной сети без помощи преподавателя;
- проверить эффективность той или иной конфигурации и/или топологии сети;
- проводить эксперименты по созданию, настройке и использованию сетей;
- при повышенном уровне образования, более детально разобраться в предметной области;
- самостоятельно повышать практические навыки создания работоспособной сети.

Следует также отметить, что NetEmul можно использовать и после получения образования!!! Например, при неисправно работающей физической сети можно достаточно быстро создать ее виртуальную модель и наглядно увидеть большинство стандартно проявляющихся неисправностей, или при более детальном моделировании ситуаций разобраться практически с любой логической неисправностью. Это свойство программы сложно переоценить для молодого специалиста начинающего администрировать или обслуживать локальные

компьютерные сети.

## 2. Основные характеристики системы

### Удобство работы:

- интуитивно понятный, "дружественный" интерфейс;
- полноценная справочная система;
- наличие готовых примеров сетей;
- наличие готовых методических разработок;
- использование визуальной симуляции работы основных сетевых протоколов;
- поддержка разработчиками через сайт проекта (<http://netemul.sourceforge.net>);
- возможности настройки среды, локализации интерфейса и устройств;
- расширяемость функциональности используя встроенный язык сценариев;
- кроссплатформенность (работа в операционных системах Windows, Linux, Mac OS).

## 3. Технические требования

Минимальная конфигурация компьютера для установки программы:

Операционная система — Windows 98/2000/XP/Vista/Seven, Linux, Mac OS

Процессор — Pentium 3 с частотой 700 МГц или аналогичный процессор других производителей

Монитор с разрешением экрана 800x600

Клавиатура, мышь, устройство чтения данных (CD ROM, Flash,...)

Видеокарта объёмом памяти от 32 МБ

Объём ОЗУ - 128 МБ

Свободное пространство на диске - 30 МБ.

Рекомендуемая конфигурация компьютера для установки программы:

Операционная система — Windows 98/2000/XP/Vista/Seven, Linux, Mac OS

Процессор - 1 ГГц

Монитор с разрешением экрана 1280x1024

Клавиатура, мышь, устройство чтения данных (CDROM, Flash,...)

Соединение с сетью Интернет  
Видеокарта с поддержкой OpenGL, объемом памяти - 128 МБ  
Объем ОЗУ - 512 МБ  
Свободное пространство на диске - 30 МБ.

## 4. Установка программы

Во-первых, Вам необходимо получить свежую версию программы из глобальной сети интернет, для этого зайдите на сайт проекта <http://netemul.sourceforge.net> и в разделе "files" выберите дистрибутивный пакет для Вашей операционной системы. Затем выполните несколько простых действий по установке файлов проекта:

### Для операционной системы Windows:

- запустить установочный файл;
- следовать инструкциям установщика.

### Для операционной системы Linux:

- распаковать архив с исходным кодом программы в одноименный каталог, созданный в домашней директории;
- перейти в каталог с проектом;
- при выполнении следующих команд удовлетворить необходимые зависимости;
- `qmake`;
- `make`;
- `make install`.

### Для операционной системы MacOS:

- открыть образ диска, содержащий программу;
- скопировать `netemul.app` в папку программы.

### В случае сетевой установки:

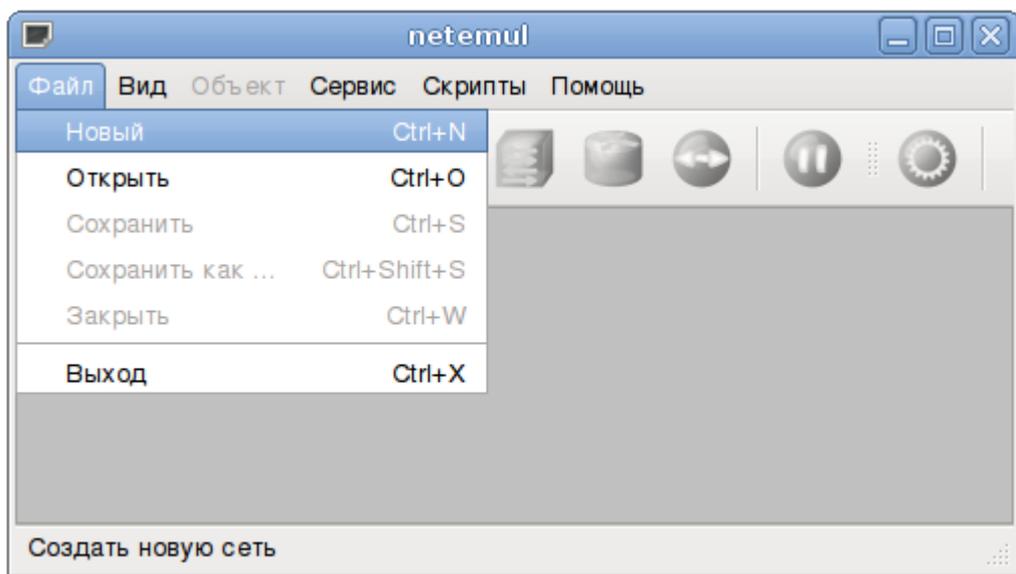
- На терминальном сервере, следует пользоваться соответствующим установщиком из состава операционной системы сервера, после чего перейти к настройке клиентского окружения.
- Для файловых серверов достаточно создать каталог и скопировать туда файлы проекта.

До всех файлов проекта клиентам необходим доступ - "только на чтение".

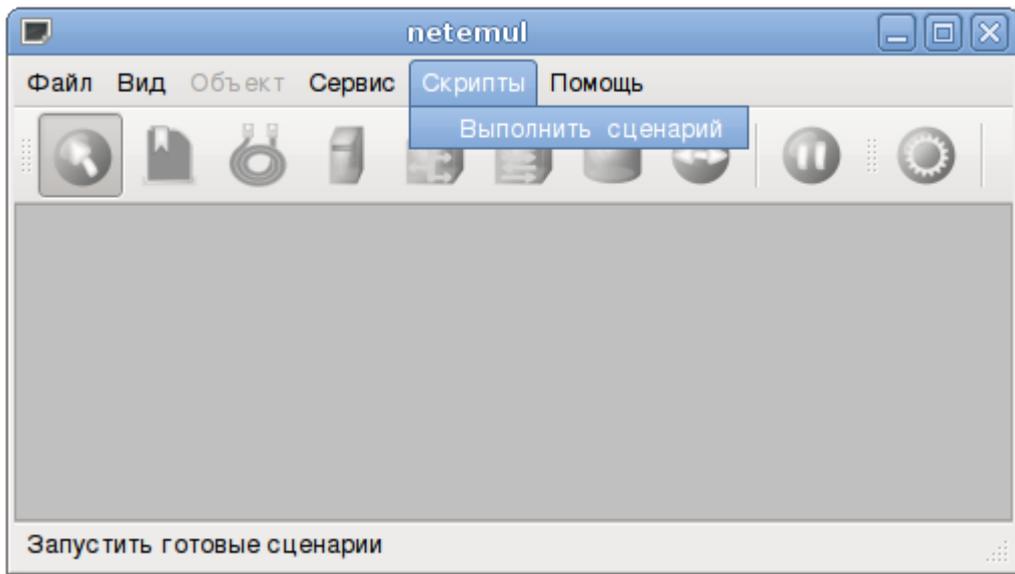
## 5. Запуск программы

Запуск программы происходит стандартным для всех операционных систем способом, достаточно кликнуть по иконке программы на рабочем столе или в соответствующем пункте меню программ. В результате открывается основное окно программы, в котором для начала работы мы Вам предлагаем следующие варианты :

- создать новую сеть или загрузить из файла ранее сохраненную



- выполнить заранее подготовленный сценарий



На рис.1 видим пример выполнения одного из сценариев построения сети.

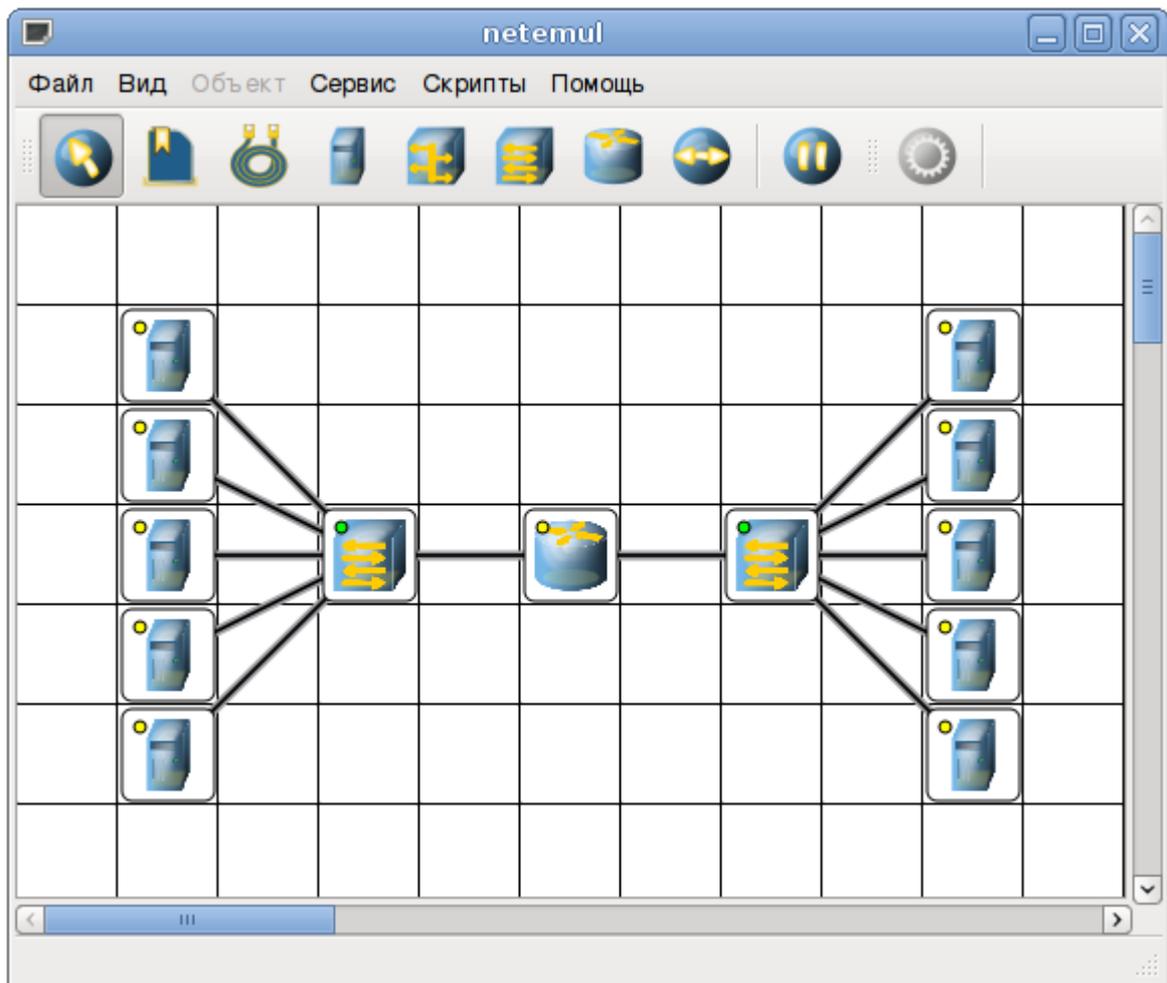


Рис. 1

## 6. Пример выполнения практической работы

Рассмотрим самую простую практическую работу; ее целью будет эксперимент, который нам поможет выяснить, как заполняется таблица ARP на компьютере, который взаимодействует со своей IP сетью и с сетью, доступной через маршрутизатор. Чтобы не занимать время на построение сети содержащей 8 подсетей, в 4х из которых находятся компьютеры, воспользуемся готовой сетью (рис.2) , которую мы загрузили с помощью сценария, хотя, как будет видно далее, все действия по настройке и созданию сети можно было сделать вручную, с помощью соответствующих диалоговых окон.

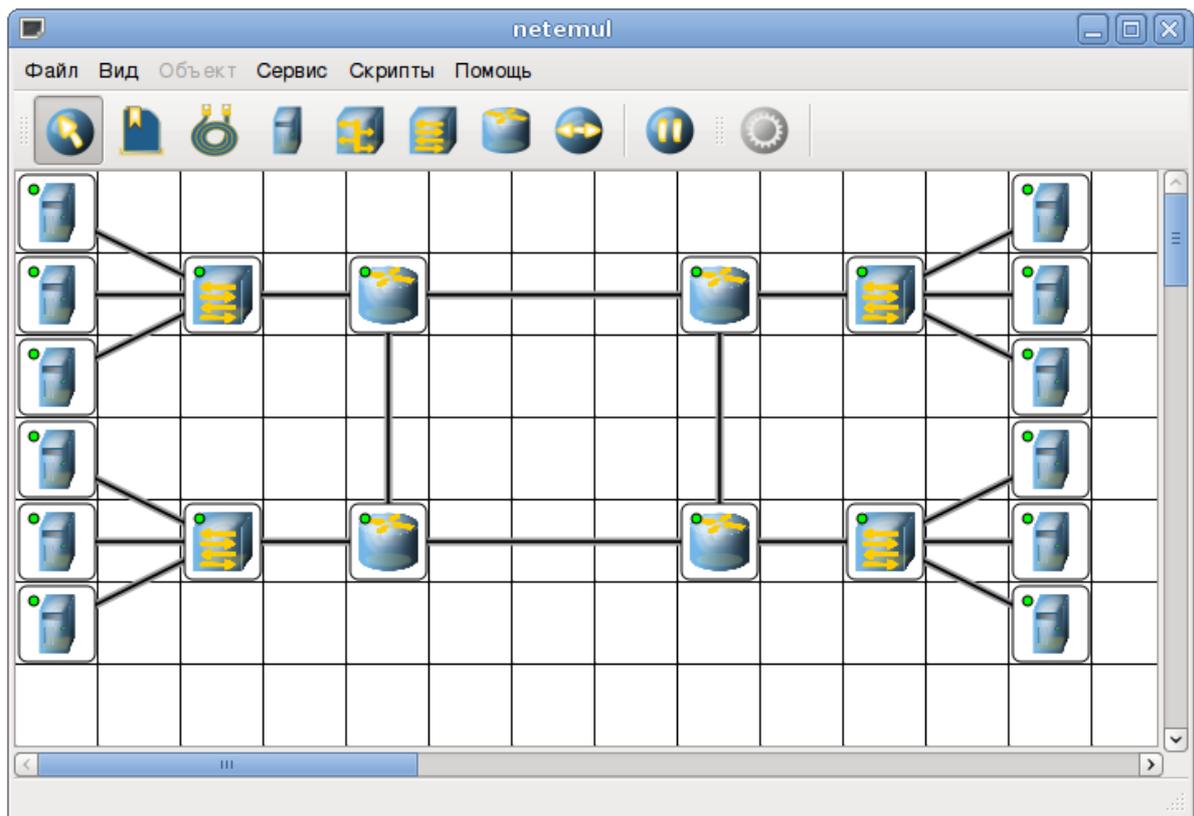
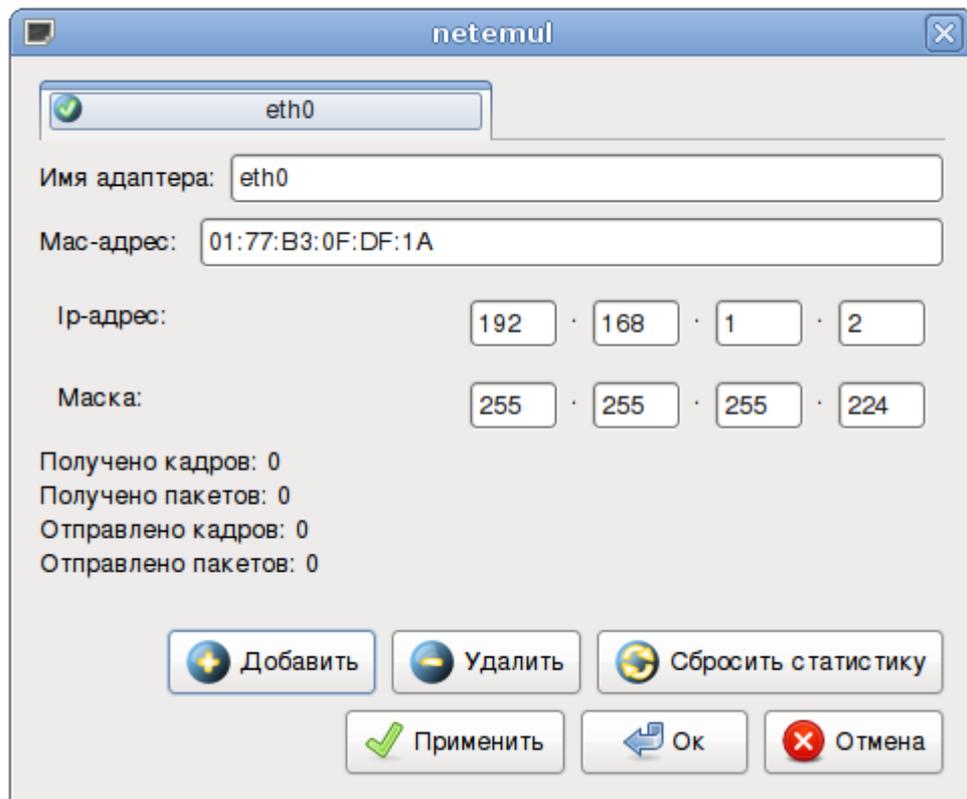


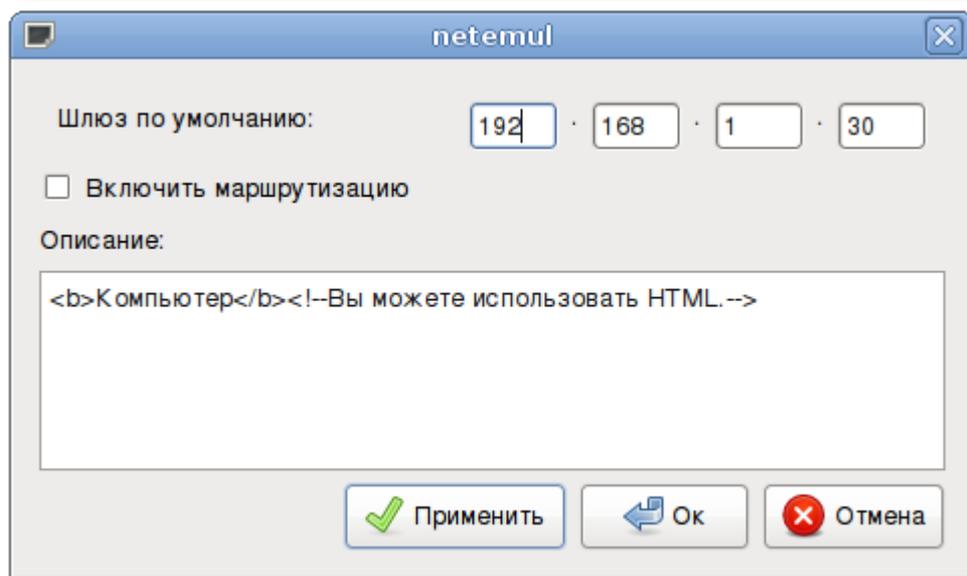
рис.2

Выберем произвольный компьютер и посмотрим его сетевые настройки. Нас интересуют физические (MAC) адреса, адреса IP протокола, таблица ARP и таблица маршрутизации. Всю эту информацию можно получить через контекстное меню, вызываемое по нажатию правой клавиши мыши

на выделенном сетевом объекте, с помощью меню или "горячими" клавишами:



Как видим (рис. 3,4), в диалоге настройки сетевого



интерфейса есть возможность настраивать и контролировать необходимые нам параметры MAC и IP адреса. Кроме этого, есть возможность вести статистику и добавлять (или удалять) дополнительные интерфейсы для компьютера.

рис. 3

Таблица ARP и маршрутизации представляется нам в следующей форме (рис. 5,6):

рис. 4

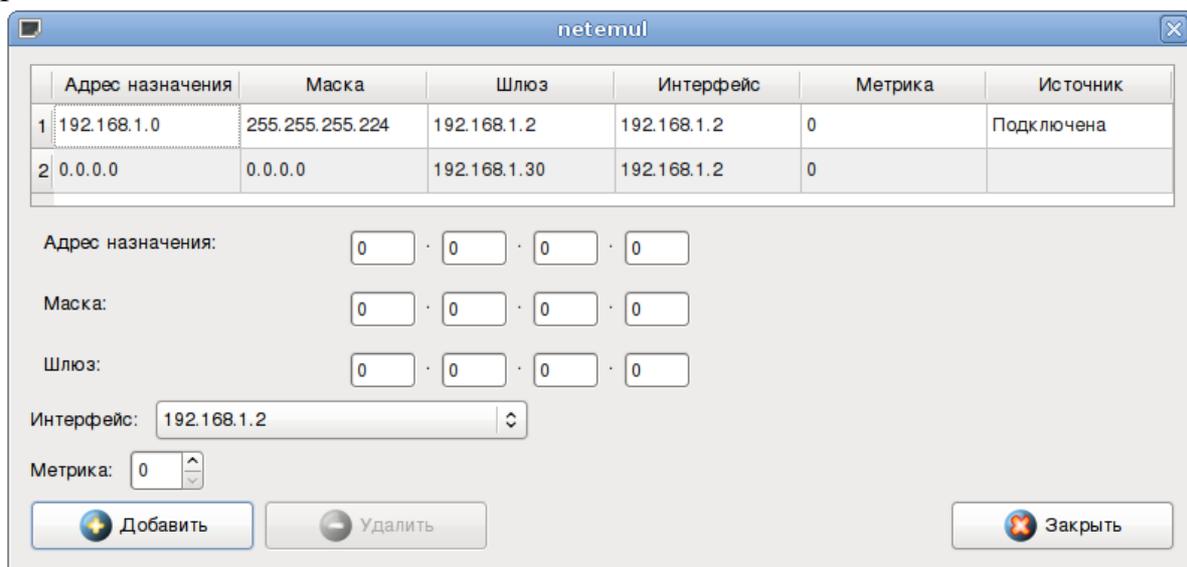


рис. 5

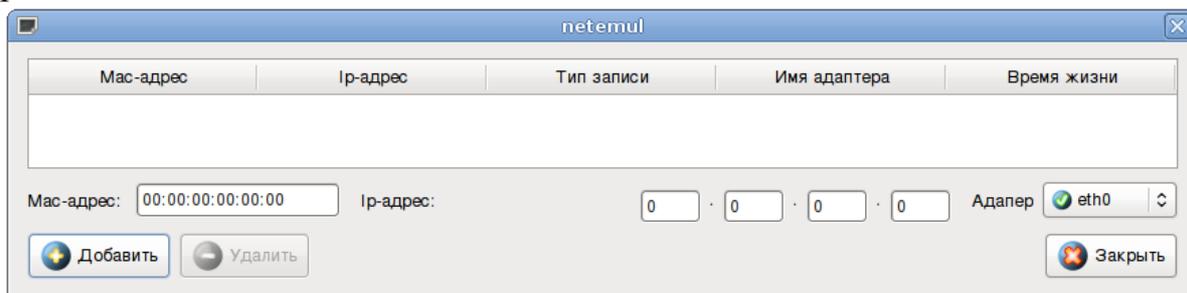


рис. 6

Как видим (рис. 6), таблица ARP пока пустая, не было ни одной передачи и в ней нет ни одного соответствия физического адреса интерфейса и его IP адреса. Для начала произведем передачу данных на ближний компьютер из "своей" сети. После чего снова проверим таблицу ARP (рис.7), будем искать в ней новую динамическую запись.

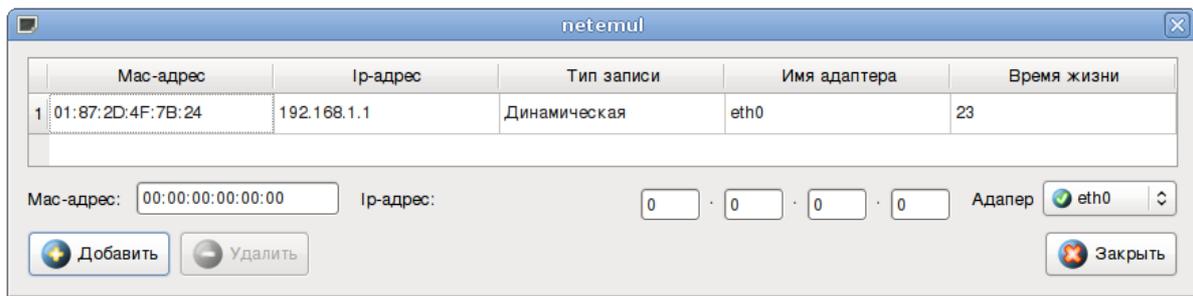


рис.7

В таблице как и ожидалось появился адрес. Это произошло в результате работы протокола ARP.

Теперь проверим как изменится таблица при передаче данных в "чужую" сеть, для чего свяжемся с произвольным узлом из любой сети находящейся за маршрутизатором и снова посмотрим на таблицу ARP:

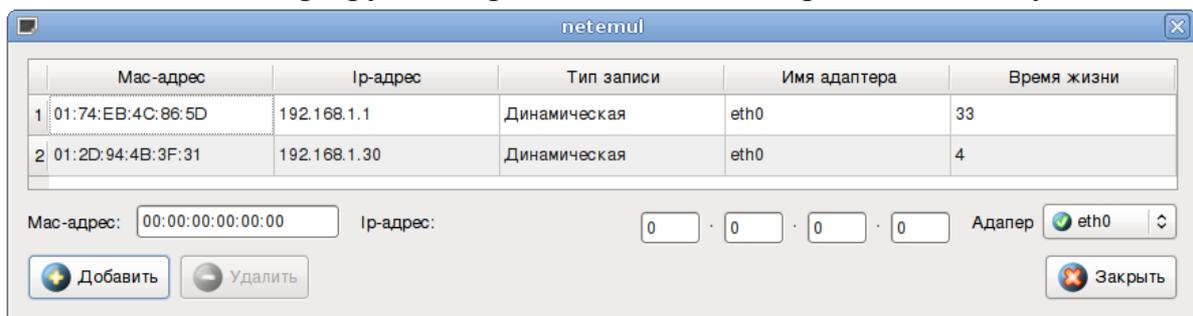


рис.8

В таблице (рис. 8) появилась еще одна запись, но при более детальном рассмотрении видно, что IP адреса компьютера, с которым мы связывались тут нет, вместо него мы видим запись с IP адресом 192.168.1.30, а это адрес нашего шлюза по умолчанию (это хорошо видно на рисунке 4). Что же получилось? Связывались мы с сетевым узлом, IP адрес которого - 192.168.1.66, передача данных произошла удачно, а в таблице добавилась запись с другим IP адресом..

По результатам произведенного эксперимента предлагается сделать соответствующие выводы о работе канального уровня сетевой модели OSI, расширить эксперимент заданием статических записей в таблице ARP с существующими и новыми физическими адресами MAC, задать соответствие для "чужого" диапазона IP адресов и различными физическими адресами, после чего ответить на следующие вопросы:

1. Возможно ли появление в ARP таблице динамической записи о соответствии IP адреса из диапазона адресов другой сети?

2. Что будет происходить при наличии двух записей с одинаковыми адресами IP и разными MAC?
3. Что будет происходить при наличии двух записей с одинаковыми адресами MAC и разными IP?
4. Чем отличается динамическая и статическая запись в таблице?
5. Какое значение имеет имя сетевого адаптера?
6. Что влечет за собой уменьшение(увеличение) времени жизни записи в таблице?

Все результаты экспериментов занести в отчет, дополнить его выводами и подготовится к обсуждению вопросов.

Тут следует отметить, что сам по себе эксперимент проходит достаточно динамично и наглядно, вот к примеру один из кадров передачи пакетов между компьютерами сети:

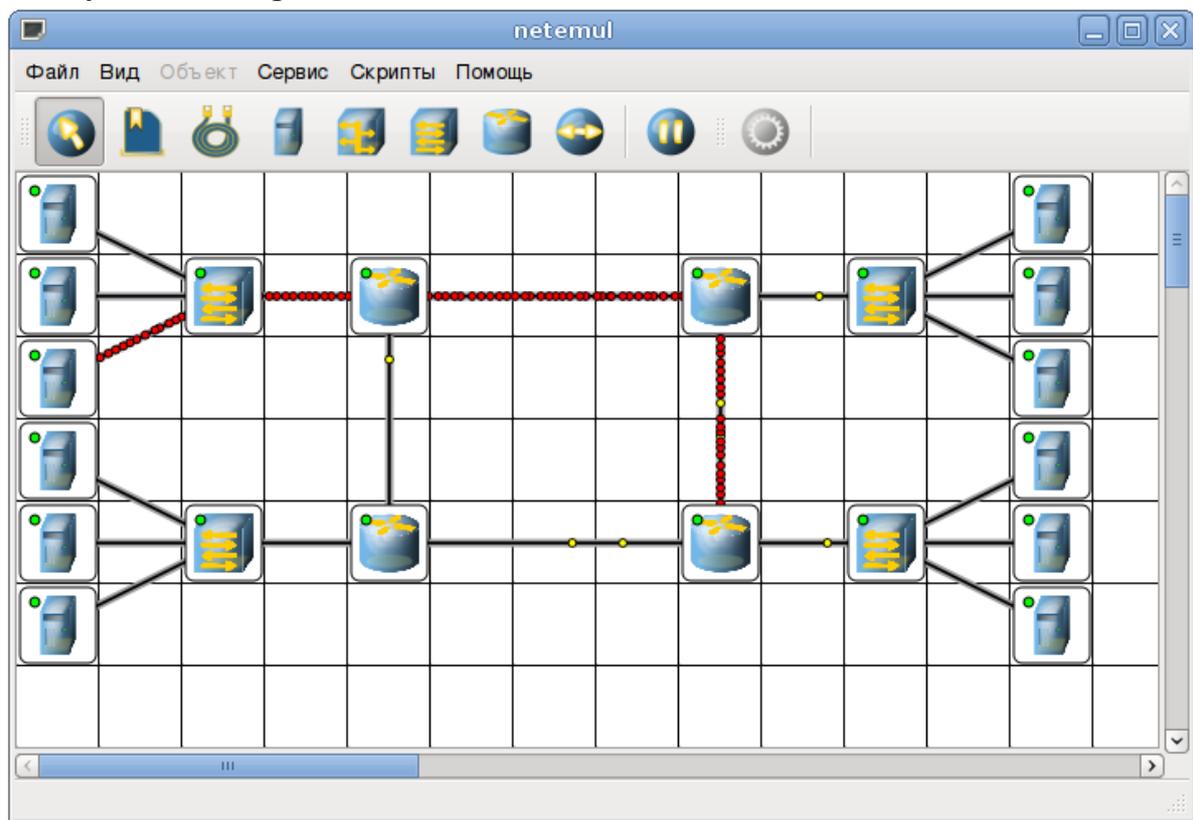


рис. 9

На рисунке 9 можно видеть красные точки, символизирующие передачу данных пользователя, и желтые - для служебных пакетов, поддерживающих функционирование сети, в данном случае служебные пакеты содержат информацию протокола RIP, установленного на маршрутизаторах сети.

## 7. Заключение

В итоге разработки мы получили не просто программу, а инструмент имеющий целую массу возможностей для решения различных задач.

Программы проекта можно использовать для :

- проведения практических и лабораторных работ;
- для самостоятельного образования;
- в системах дистанционного образования;
- для подготовки презентаций;
- планирования топологии и средств коммутации локальных сетей;
- поиска логических неисправностей локальных сетей.

Данный список можно было бы продолжить, но мы оставим это для пользователей проекта. Наш проект является открытым, свободно распространяемым, и любой желающий всегда может загрузить его последнюю редакцию из глобальной сети интернет, получить поддержку на официальном сайте, высказать пожелания о разработке дополнительных функций, и, возможно, даже сам поучаствовать в разработке.

Мы надеемся, что наша работа будет помогать в освоении такого сложного материала, как телекоммуникационное взаимодействие различных систем. Этому будет способствовать то, что наши пользователи не ограничены использованием только одной операционной системой, а сам проект распространяется свободно под соответствующей лицензией.

Спасибо за Ваше внимание !!!

Коллектив разработчиков.