

Федеральное агентство связи  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Сибирский государственный университет  
телекоммуникаций и информатики»

**Лабораторная работа №2**  
«Адресация IP версии 4. Статическая маршрутизация»

Выполнил: студент 3 курса  
ИВТ, гр. ИП-713  
Михеев Никита

Новосибирск 2020

## **Цель работы**

Получить навыки по конфигурированию адресации и статической маршрутизации в локальных компьютерных сетях, взаимодействующих с использованием стека протоколов TCP/IP версии 4.

### **Задание на лабораторную работу**

1. Измените конфигурацию сети, собранную в п.2 Лабораторной работы № 1 (пример измененной сети представлен на рисунке 1):

a. В маршрутизатор головного офиса добавьте модуль, реализующий 16-ти портовый коммутатор (NM-ESW-161);

b. Интерфейсы FastEthernet 0/1 серверов главного офиса переключите на коммутатор, включенный в состав маршрутизатора.

2. Для Вашей организации выделена сеть 10.N.0.0/16, где N – Ваш номер по списку в журнале преподавателя. Определите параметры следующих подсетей Вашей организации:

a. Сеть Главного офиса (ноутбуки, серверы, точки доступа, рабочие станции, один порт маршрутизатора);

b. Сеть серверов Главного офиса (серверы, коммутатор маршрутизатора);

c. Сеть маршрутизаторов (последовательные интерфейсы) предприятия;

d. Сеть дополнительного офиса (сервер, принтер, рабочая станция порт маршрутизатора).

3. Сконфигурируйте ноутбуки, рабочие станции и серверы главного офиса согласно выбранной схеме подсетей. Убедитесь, что настройки верны (компьютеры имеют связь друг с другом). Проверьте таблицы физических адресов на коммутаторах и маршрутизаторе офиса. Во всех ли таблицах одинаковые записи? Поясните результат.

4. Сконфигурируйте сетевые узлы дополнительного офиса. Проверьте, что они имеют связь друг с другом.

5. Сконфигурируйте сеть между коммутаторами офисов. Появилась ли связь между узлами сети дополнительного офиса и главного офиса? Поясните результат.

6. Настройте маршрутизацию между офисами так, чтобы все сетевые узлы могли друг другу передавать информацию.

7. Пригласите двух коллег из своей группы и соедините три Ваши сети в единую сеть. Все устройства должны иметь связь друг с другом.

8. На маршрутизаторе главного офиса посмотрите содержимое таблиц трансляции физических адресов в сетевые (arp) и таблицы физических адресов (mac-address-table). Почему это устройство имеет записи в обеих таблицах (сравните с таблицами маршрутизатора дополнительного офиса)? Почему узлы предприятия не могут передавать данные серверам, используя вторую сеть (которая соединяет серверы и коммутатор внутри маршрутизатора)?

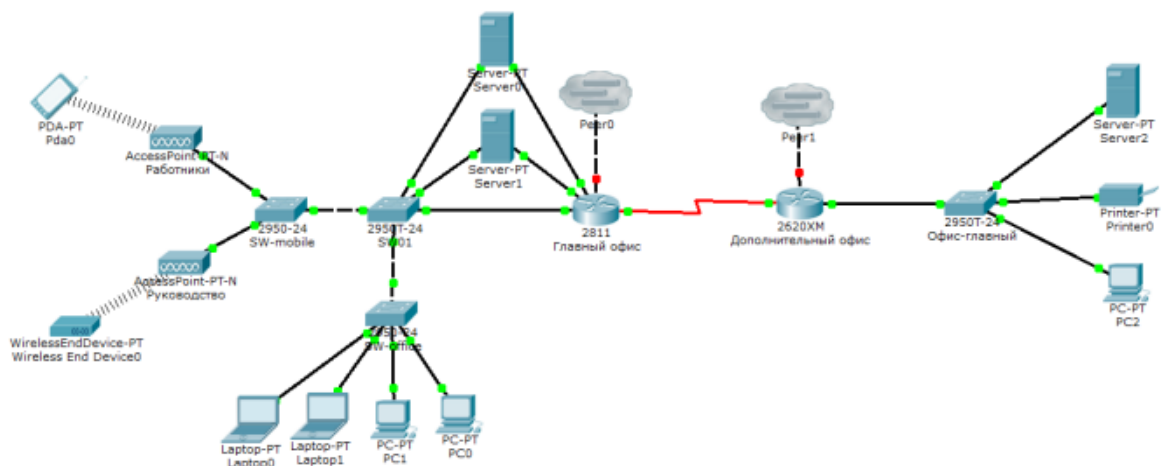


Рисунок 1 – Конфигурируемая сеть

## Результаты лабораторной работы

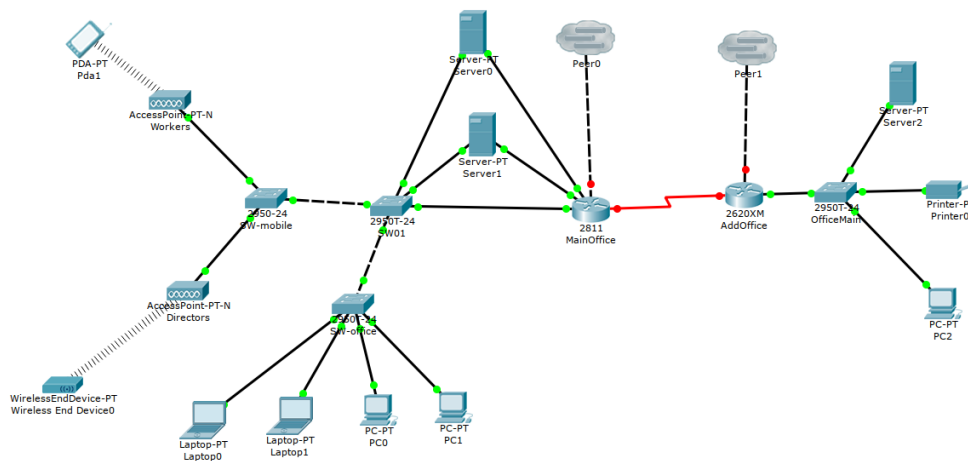


Рисунок 2 – Построенная сеть

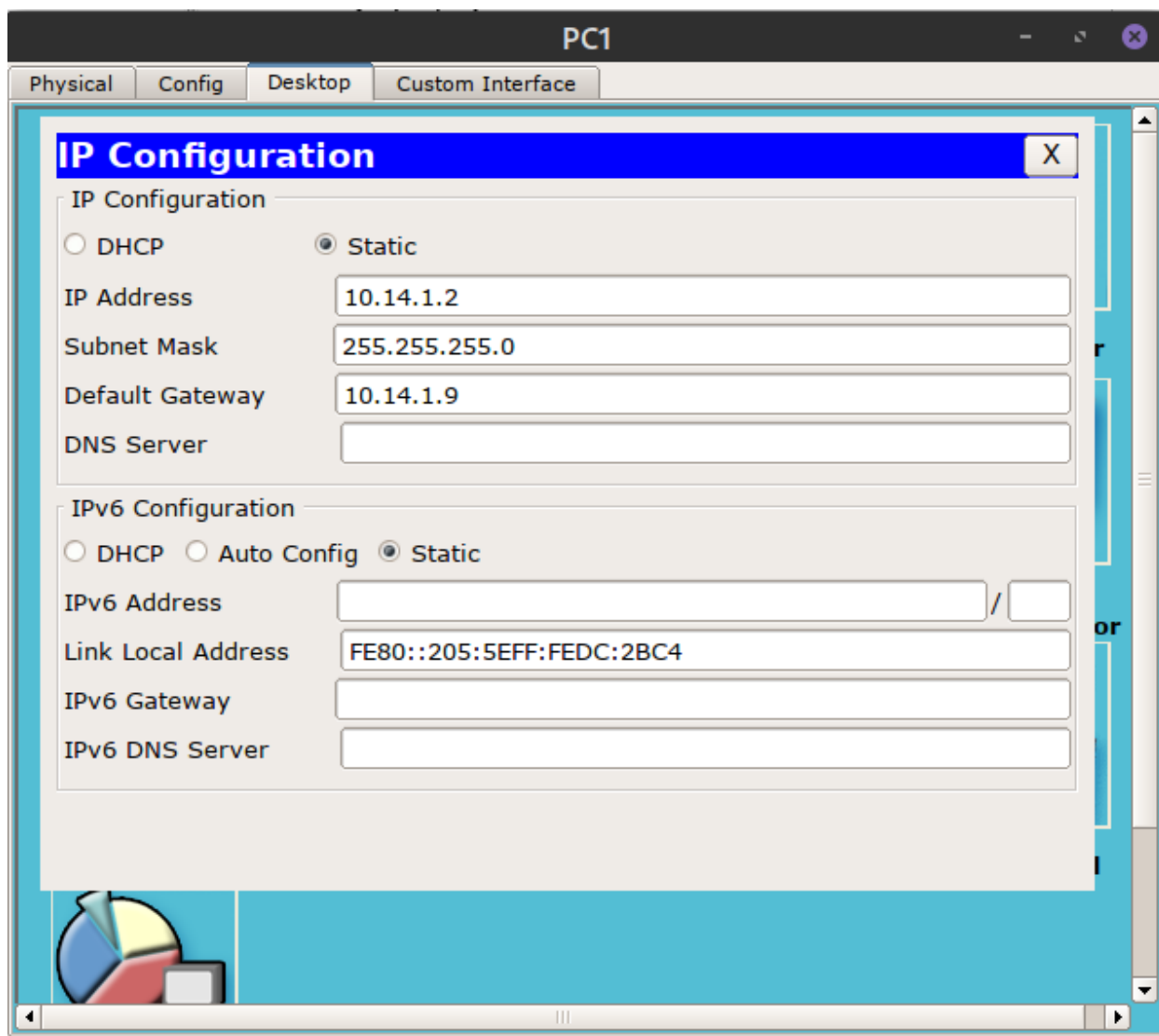


Рисунок 3 – Пример настройки оконечного устройства

```
Switch#show mac-address-table
Mac Address Table
-----
Vlan    Mac Address      Type      Ports
----    -
1       0007.ec2d.1e01   DYNAMIC   Fa0/1
1       000a.411d.2101   DYNAMIC   Fa0/6
1       00d0.5854.5401   DYNAMIC   Fa0/7
Switch#
```

Рисунок 4 – Пример таблицы мак адресов

```
Gateway of last resort is not set

10.0.0.0/24 is subnetted, 3 subnets
R    10.21.1.0 [120/1] via 10.21.3.1, 00:00:15, Serial0/0
C    10.21.2.0 is directly connected, FastEthernet0/0
C    10.21.3.0 is directly connected, Serial0/0
```

Рисунок 5 – Пример таблицы маршрутизации в CISCO

```

PC>ping 10.14.2.3

Pinging 10.14.2.3 with 32 bytes of data:

Reply from 10.14.2.3: bytes=32 time=1ms TTL=128
Reply from 10.14.2.3: bytes=32 time=0ms TTL=128
Reply from 10.14.2.3: bytes=32 time=0ms TTL=128
Reply from 10.14.2.3: bytes=32 time=0ms TTL=128

Ping statistics for 10.14.2.3:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 1ms, Average = 0ms

PC>

```

Рисунок 6 – Пример ping запроса

### Ответы на контрольные вопросы

- 1) Суть технологии коммутации пакетов заключается в том, что данные, которые необходимо передать от источника к приемнику, разделяются на части (фрагменты, фреймы, пакеты, блоки и т.п.), передаваемые независимо друг от друга. При этом части данных могут передаваться не непосредственно от источника к приемнику, а через промежуточные сетевые устройства. Маршрут – совокупность узлов через которые проходит информация в процессе её передачи.
- 2) Физический адрес – уникальный адрес узла в рамках одной сети, задаётся на канальном уровне. Сетевой адрес – адрес используемый для взаимодействия устройств в разных сетях, задаётся на сетевом уровне.
- 3) MAC-адрес – это 48-ми или 64-х разрядное целое число. Стандартами, определяющими формат физического адреса, являются MAC-48, EUI-48 и EUI-64. Наибольшее распространение в современных сетевых устройствах получил стандарт EUI-48. Согласно стандарту EUI-48 адрес сетевого интерфейса состоит из двух частей: 24-х разрядного кода производителя оборудования (включая два разряда флагов) и 24 разрядного кода сетевого интерфейса. Флаги, размещаемые в старших разрядах области кода производителя оборудования определяют: назначение кадра (одиночный – 0 или групповой - 1) и область уникальности адреса (локально - 1 или глобально - 0). Коды производителям оборудования назначает Институт инженеров электротехники и электроники (IEEE).
- 4) Глобальный MAC-адрес устройства уникален и обычно записан в энергонезависимой памяти оборудования. Администратор сети имеет возможность, вместо использования глобального, назначить устройству локальный MAC-адрес по своему усмотрению. Такой локально администрируемый MAC-адрес выбирается произвольно и

может не содержать информации о производителе оборудования. Получить настройки сетевых интерфейсов персональных компьютеров, функционирующих под управлением операционной системы Windows, можно используя инструмент «Панель управления» или команды `ipconfig`. Коммутаторы запоминают физические адреса устройств, которые через них передают информацию. Эти адреса заносятся в специальную таблицу, с помощью которой в дальнейшем при передаче информации принимается решение о том, какой интерфейс выбрать, чтобы она достигла своего получателя. Если коммутатор не имеет записи в таблице о получателе данных, то он делает широковещательных запрос по всем интерфейсам (кроме того, с которого были получены данные для передачи) с целью определить к какому из них подключен получатель. Администратор может самостоятельно добавить запись в таблицу MAC-адресов.

- 5) В данной лабораторной работе используется IP протокол версии 4, где сетевой адрес 32-х разрядный. Для удобства восприятия человеком IP адреса записываются в десятично-точечной форме. Адрес разделяется на четыре октета, каждый из которых записывается в десятичной системе счисления и отделяется от следующего символом «.».
- 6) Принято считать, что узлы находятся в одной сети, если в их IP-адресах заданные разряды имеют попарно одинаковые значения. Какие разряды должны совпадать в IP-адресах определяются дополнительным целым числом, называемым сетевой маской. В этом числе в тех разрядах, которые должны быть одинаковыми у узлов одной сети задается единица, а остальные разряды содержат нули. Таким образом, если выполнить операцию поразрядного умножения IP-адреса и маски, то получится номер сети, к которой относится сетевой узел. А если маску инвертировать и поразрядно умножить на IP-адрес, то получится номер узла в сети. Такой способ разделения IP-адреса на адрес сети и узла, называется адресация подсетей маской переменной длины (англ. VLSM - variable length subnet mask). Маска также записывается в двоично-десятичной форме.
- 7) Для управления сетью используется протокол ICMP (англ. Internet Control Message Protocol — протокол межсетевых управляющих сообщений). Этот протокол используется сетевыми устройствами для передачи сообщений об ошибках и других исключительных ситуациях, возникших при передаче данных. В качестве примера можно привести команду `ping`. В результате выполнения команды будет отправлено несколько эхо-запросов и распечатан результат – получен эхо-ответ или нет, а также будет показано время, затраченное на получение каждого ответа.

