МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»В Г. ВОЛГОДОНСКЕ РОСТОВСКОЙ ОБЛАСТИ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

ДЛЯ ВЫПОЛНЕНИЯ ЛАБОРАТОРНЫХ РАБОТ ПО ДИСЦИПЛИНЕ «СЕТИ И ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ»

Ростов-на-Дону
ДГТУ
2020

УДК 004.7
Составитель: А. Б. Галин

Методические указания для выполнения практических работ по дисциплине «Сети и телекоммуникации».- Ростов-на-Дону: Донской гос. техн. ун-т, 2020.- 19 с.

Рассматриваются основные методы и средства моделирования компьютерных сетей с помощью пакета Cisco Packet Tracer Student с целью получения студентами теоретических и практических навыков создания работоспособных сетей

.

Содержат сведения о структуре дисциплины, ее содержании, а также рекомендации по изучению дисциплины.

Предназначены для студентов направления 09.03.02 «Информационные системы и технологии», 09.03.03 «Прикладная информатика» всех форм обучения.

УДК 004.7

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Донского государственного технического университета

Ответственный за выпуск зав. кафедрой «Информационные технологии»,
д-р техн. наук, профессор Б.В. Соболь

В печать ___.___. 20___г.
Формат 60×84/16. Объем___усл.п.л.
Тираж ___экз. Заказ №___.

Издательский центр ДГТУ
Адрес университета и полиграфического предприятия:
344000, г. Ростов-на-Дону, пл. Гагарина,1

Лабораторная работа №1.
«ИНТЕРФЕЙС CISCO PACKET TRACER»

Цель работы: изучение принципа работы эмулятора сетей Cisco Packet Tracer компании Cisco.

Форма отчета: демонстрация выполненного задания преподавателю.

Методические указания: внимательно изучить организацию и возможности пакета Cisco Packet Tracer Student (CPRS), следуя указаниям лабораторной работы.

Состав сети: 4 узла, сервер, принтер и два концентратора. Концентраторы между собой соединяются кроссоверным кабелем (рис.1.1.).

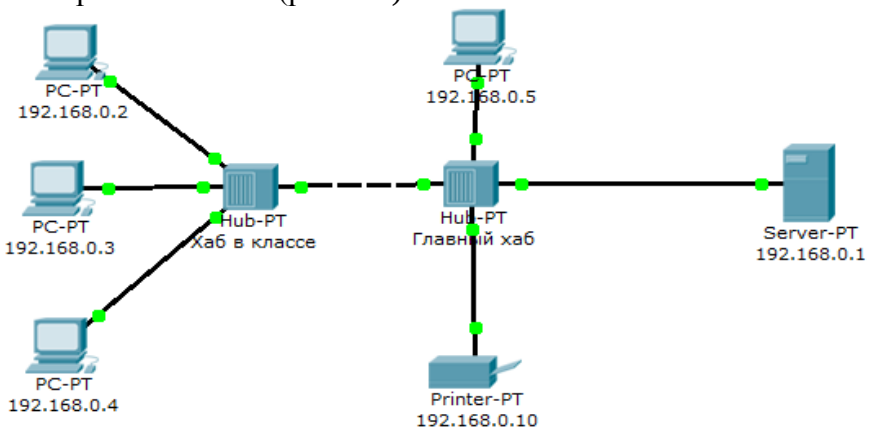


Рис. 1.1. Схема сети

Для перехода в режим симуляции нужно щелкнуть на иконке симуляции в правом нижнем углу рабочего пространства. В окне событий видим кнопку сброса (очищает список событий), управление воспроизведением и фильтр протоколов. Из множества протоколов выберем только протокол ICMP. Он исключит случайный трафик между узлами.

Для перехода к следующему событию используем кнопки Вперёд, либо Авто захват.

С одного из узлов пошлем PING-запрос на другой узел. Выбираем далеко расположенные узлы, чтобы наглядней увидеть, как будут проходить пакеты по сети в режиме симуляции – начальный узел 4, конечный узел 5. На узле 4 образовался пакет (конвертик), который находится в стадии ожидания (иконка паузы на нём). Запустить пакет в сеть можно, нажав кнопку Вперёд в окне симуляции.

В окне симуляции мы также увидим этот пакет – его тип ICMP и источник 192.168.0.4.

Щелчок на пакете покажет нам подробную информацию. При этом мы увидим модель OSI. Сразу видно, что на третьем, сетевом, уровне возник пакет на исходящем направлении, который дойдёт сначала до второго, канального, уровня, затем до первого, физического, и передастся на следующий узел.

А на другой вкладке можно посмотреть структуру пакета.

Нажмём кнопку Вперёд. Пакет двинется к концентратору. Это единственное сетевое подключение с этой стороны.

Концентратор по определению повторяет пакет на всех остальных портах.

Если пакеты каким-то узлам не предназначены, они просто игнорируют их. Когда пакет вернётся обратно, мы увидим подтверждение соединения.

Лабораторная работа №2.
«ПРОТОКОЛЫ ARP И ICMP»

Цель работы: рассмотреть режим симуляции Cisco Packet Tracer, изучить протоколы ARP и ICMP, используя утилиты ping и tracert.

Форма отчета: демонстрация выполненного задания преподавателю.

Методические указания:

- Построение топологии сети, настройка конечных узлов.
- Настройка маршрутизатора.
- Проверка работы сети в режиме симуляции.
- Создание ping-запроса внутри сети.
- Создание ping-запроса во внешнюю сеть.
- Создание ping-запроса на несуществующий IP-адрес узла.
- Выполнение индивидуального задания.

Задание. Создать топологию сети, состоящую из конечных узлов – PC, коммутаторов и маршрутизатора (рис. 2.1):

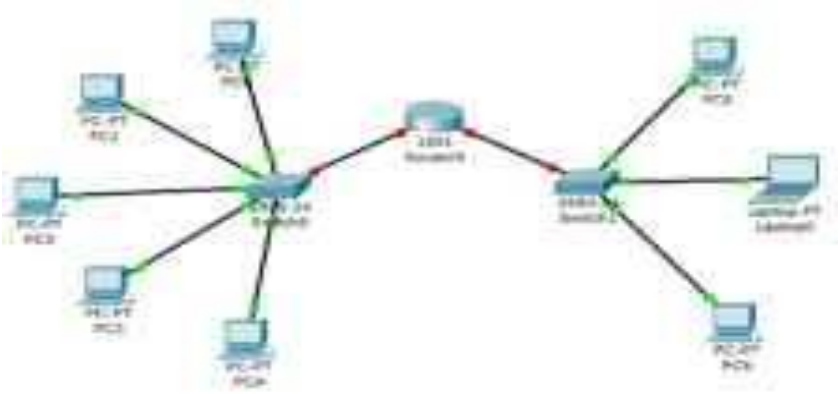


Рис. 2.1. Тестовая топология сети

Маршрутизатор Router0 имеет два интерфейса и соединяет две подсети. Произведем настройку конечных узлов.

Настройка конечных узлов

На устройствах PC0-PC4 установим заданные IP-адреса и маску подсети (таблица 2.1). IP-адрес шлюза для всех узлов – 192.168.3.1. IP-адрес DNS-сервера указывать необязательно, так как в этой работе он использоваться не будет.

Таблица 2.1

Хост	IP-адрес	Маска подсети
PC0	192.168.3.3	255.255.255.0
PC1	192.168.3.4	255.255.255.0
PC2	192.168.3.5	255.255.255.0
PC3	192.168.3.6	255.255.255.0
PC4	192.168.3.7	255.255.255.0

На устройствах PC5, Laptop0, PC6 установим заданные IP-адреса и маску подсети (таблица 2.2). IP-адрес шлюза для всех узлов – 192.168.5.1. IP-адрес DNS-сервера указывать необязательно.

Таблица 2.2

Хост	IP-адрес	Маска подсети
PC5	192.168.5.3	255.255.255.0
Laptop0	192.168.5.4	255.255.255.0

PC6	192.168.5.5	255.255.255.0

Каждый узел переименуем его же IP-адресом.

Настройка маршрутизатора

Как уже упоминалось, маршрутизатор в данной топологии имеет два интерфейса. Произведем настройку интерфейса FastEthernet0/0:

1. Щелкаем мышью по маршрутизатору.
2. Выбираем вкладку Config.
3. Находим интерфейс FastEthernet0/0, задаем IP-адрес интерфейса, равный IP-адресу шлюза подключенной сети, и маску подсети (рис. 2.2).

Интерфейс маршрутизатора по умолчанию отключен. Его следует включить, установив флажок на опции Port Status рядом с On.

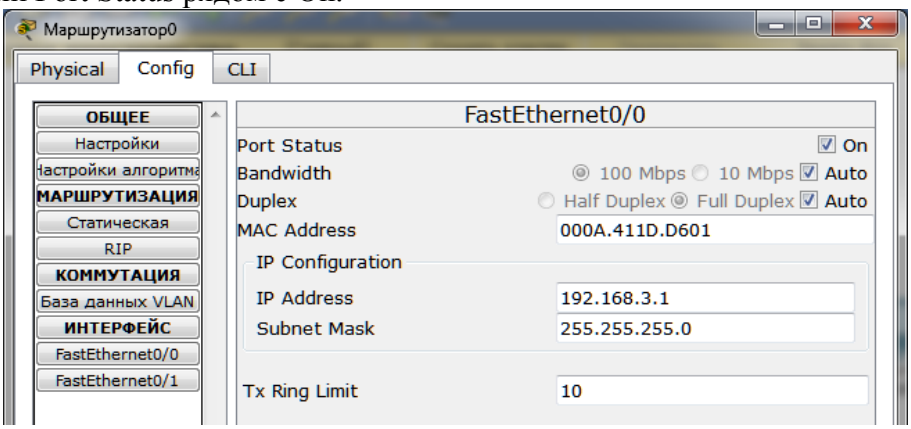


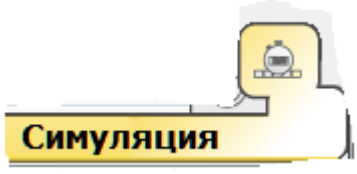
Рис. 2.2. Настройка интерфейса FastEthernet0/0 маршрутизатора

Закрываем окно маршрутизатора и смотрим на топологию сети. Зеленые индикаторы состояния на линии связи между Router0 и Switch0 сигнализируют, что интерфейс подключен правильно.

Аналогично производим настройку интерфейса FastEthernet0/1.

Сделать надписи к интерфейсам маршрутизатора, можно с помощью инструмента Place Note на панели Common Tools  . Для этого нужно сначала щелкнуть на инструменте, а затем – в нужном месте на рабочей области. Получим вид рабочей области.

Режим симуляции Cisco Packet Tracer

Для того, чтобы убедиться, что включен режим симуляции, следует щелкнуть по иконке симуляции 

в правом нижнем углу рабочей области. Откроется окно событий, в котором виден список событий, управляющие кнопки, заданные фильтры (рис. 2.3).

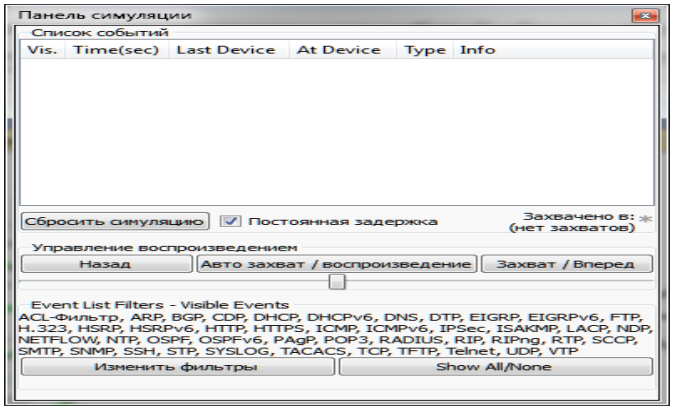


Рис. 2.3. Окно событий режима симуляции

По умолчанию отображаются пакеты всех возможных протоколов, поэтому необходимо изменить и ограничить этот список до исследуемых протоколов.

Управляющие кнопки:

- Back – Назад;
- Auto Capture/Play – Автозахват/воспроизведение, автоматический захват пакетов от источника до приемника и обратно;
- Capture/Forward – Захват/Вперед, захват пакетов только от одного устройства до другого.

В этой лабораторной работе будут использованы пакеты двух типов ARP и ICMP, поэтому нужно поставить фильтры только на сообщения заданного типа:

1. Щелкаем по кнопке Edit Filters – Изменить фильтры.
2. Удаляем флажки со всех фильтров, кроме ARP и ICMP.
3. Убеждаемся, что заданные протоколы для фильтрации назначены.

Проверка работы сети в режиме симуляции

Отправим тестовый ping-запрос с конечного узла с IP-адресом 192.168.3.3 на хост с IP-адресом 192.168.3.5.

Обратите внимание, что оба узла находятся в пределах одного сегмента сети.

1. Щелкаем по выбранному устройству.
2. Выбираем вкладку Desktop, в которой содержатся симуляторы некоторых программ, доступных на компьютере.
3. Выбираем Command Prompt – программу, имитирующую командную строку компьютера.
4. Вводим ping-запрос PC>ping 192.168.3.5 и нажимаем Enter.

На устройстве-источнике формируются два пакета протоколов ARP и ICMP. ARP-запрос необходим всегда, когда хост пытается связаться с другим хостом.

Нажимаем на кнопку Auto Capture/play или Capture/Forward. Последняя команда позволяет самим управлять движением пакетов от устройства к устройству. Видим, что первым отправляется пакет протокола ARP, так как ARP-таблица хоста 192.168.3.3 пуста, и он еще не знает, кому отправлять ping-запрос. Щелкните по самому пакету – конверту и ознакомьтесь на вкладке OSI Model, какие уровни модели OSI задействованы. Перейдите на вкладку Inbound PDU Details и ознакомьтесь со структурой пакета.

Узел 192.168.3.3 построил запрос и посылает его широковещательным сообщением всем хостам подсети. Помимо IP-адреса назначения, запрос содержит IP-адрес и MAC-адрес отправителя, чтобы приемная сторона могла ответить.

При просмотре прохождения пакетов убедитесь, что на ARP-запрос ответит только хост 192.168.3.5. Каждый хост в подсети получает запрос и проверяет на соответствие свой IP-адрес. Если он не совпадает с указанным адресом в запросе, то запрос игнорируется.

Посмотрите и зафиксируйте содержимое пакета ARP-ответа, пришедшего на хост 192.168.3.3. Узел 192.168.3.5 послал ARP-ответ непосредственно отправителю, используя его MAC-адрес, с указанием собственного MAC-адреса в поле Target MAC.

Далее отправляется ICMP-сообщение ping-запроса. Посмотрите и зафиксируйте содержимое пакета, сделав щелчок мышью по пакету-конверту.

Физические адреса узлов известны. IP-адрес источника – 192.168.3.3. IP-адрес назначения – 192.168.3.5. Тип ICMP-сообщения-8 – эхо-запрос.

Запрос производится на хост 192.168.3.5 через коммутатор.

Посмотрите и зафиксируйте содержимое пакета ping-ответа, пришедшего на хост 192.168.3.3.

IP-адрес источника – 192.168.3.5. IP-адрес назначения – 192.168.3.3. Тип ICMP-сообщения - 0 – эхо-ответ.

Посмотрите ping-ответ в командной строке хоста 192.168.3.3 (рис. 2.4).

```
PC>ping 192.168.3.5
Pinging 192.168.3.5 with 32 bytes of data:

Reply from 192.168.3.5: bytes=32 time=8ms TTL=128
Reply from 192.168.3.5: bytes=32 time=4ms TTL=128
Reply from 192.168.3.5: bytes=32 time=4ms TTL=128
Reply from 192.168.3.5: bytes=32 time=4ms TTL=128
Ping statistics for 192.168.3.5:
Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
Approximate round trip times in milli-seconds:
Minimum = 4ms, Maximum = 8ms, Average = 5ms
```

Рис. 2.4. Вывод программы ping

В окне событий указаны маршруты запросов ARP и ICMP, то есть, через какие устройства прошли пакеты.

Удалить сценарий симуляции можно с помощью кнопки Reset Simulation или кнопки Delete в области User Created Packet Window.

Теперь ARP-таблицы хостов 192.168.3.3 и 192.168.3.5 не пусты, в них содержится одна запись. Чтобы просмотреть содержимое ARP-таблицы, нужно в командной строке выполнить команду arp -a (рис. 2.5).

Содержимое ARP-таблицы узла 192.168.3.3:

```
PC>arp -a
Internet Address Physical Address Type
192.168.3.5 0001.c787.3e81 dynamic
```

Рис. 2.5. ARP-таблица узла 192.168.3.3 в командной строке

Можно воспользоваться другим способом: щелкнуть кнопку Inspect  , нажать на выбранное устройство, выбрать ARP table и просмотреть записи ARP-таблицы узла.

Если снова задать ping-запрос на хост 192.168.3.5, то будет сформирован только один пакет ICMP-сообщения, так как в ARP-таблице компьютера-источника уже хранится соответствующий локальный адрес.

Отправьте ping-запрос снова.

Чтобы удалить все записи ARP-таблицы следует воспользоваться командой arp -d.

Проверьте выполнение этой команды.

Формирование ping-запроса во внешнюю сеть

Отправим тестовый ping-запрос с конечного узла с IP-адресом 192.168.3.4 на хост с IP-адресом 192.168.5.5.

Обратите внимание, что оба узла находятся в разных сетях.

Выше был рассмотрен случай посылки ARP-запроса внутри локальной сети. Протокол ARP в этом случае определял непосредственно MAC-адрес узла-приемника запроса. Теперь рассмотрим ситуацию, когда узел-источник и узел-приемник находятся в разных сетях. Протокол ARP работает в пределах сегмента сети, поэтому в данном случае он будет использоваться для определения MAC-адреса маршрутизатора. Таким образом, пакет будет передан маршрутизатору для дальнейшей ретрансляции.

Открываем Command Prompt, имитирующую командную строку на компьютере 192.168.3.4, и посылаем ping-запрос на хост 192.168.5.5. Инициируется ARP-запрос маршрутизатору, который пересылает пакеты в сеть назначения. На узле-источнике формируются два пакета протокола ARP и ICMP. Формат пакета ARP-запроса содержит те же сведения, что и для разрешения локального адреса устройства, и рассылается широковещательно всем узлам подсети. Все узлы игнорируют пакет, кроме маршрутизатора, которому этот пакет предназначался.

Маршрутизатор формирует ARP-ответ, указывая свой физический адрес, и отправляет его узлу 192.168.3.4.

После получения ARP-ответа хост 192.168.3.4 посылает ICMP-сообщение ping-запроса через маршрутизатор в сеть назначения.

Посмотрите содержимое пакета, щелкнув по пакету – конверту.

Когда запрос приходит в сеть назначения, то маршрутизатор определяет MAC-адрес получателя, если его нет в ARP-таблице маршрутизатора. Таким образом, снова решается задача разрешения локального адреса.

Маршрутизатор вынужден сначала узнать физический адрес получателя, прежде чем он сможет отправить ping-запрос по назначению, поэтому пакет с ping-запросом, пришедший на маршрутизатор, отклонен.

Новый ARP-запрос отправляется широковещательным сообщением от маршрутизатора. Он содержит его IP- и MAC-адреса. IP-адрес назначения – узел 192.168.5.5.

Узлы подсети, которым пакет не предназначен, его игнорируют. Узел 192.168.5.5 формирует ARP-ответ и отправляет его обратно маршрутизатору, указав свой MAC-адрес, о чем свидетельствует содержимое пакета.

Узел 192.168.3.4 снова отправляет ping-запрос во внешнюю сеть узлу 192.168.5.5. Его маршрут должен лежать через коммутатор Switch0, маршрутизатор Router0, коммутатор Switch1 и достигнуть узла назначения. Проследите маршрут пакета.

Узел формирует ping-ответ, который отправляется обратно узлу 192.168.3.4.

Посмотрите содержимое пакета ping-ответа, пришедшего на хост 192.168.3.4. IP-адрес источника – 192.168.5.5, IP-адрес назначения – 192.168.3.4. Тип ICMP-сообщения – 0 –эхо-ответ.

Посмотрите ping-ответ в командной строке хоста 192.168.3.4.

Маршрут пакета можно посмотреть с помощью команды tracert. Выполним эту команду, например, в командной строке компьютера 192.168.3.5 (рис. 2.6):

PC>tracert 192.168.5.4

Tracing route to 192.168.5.4 over a maximum of 30 hops:

1 4 ms 4 ms 4 ms 192.168.3.1
2 * 8 ms 8 ms 192.168.5.4
Trace complete.
Рис. 2.6. Вывод программы tracert

На пути пакета до хоста 192.168.5.4 один промежуточный маршрутизатор.

Посылка ping-запроса на несуществующий хост

Отправим ping-запрос на несуществующий адрес в сеть 192.168.5.0/24. для этого откроем программу Command Promt на узле 192.168.3.7 и отправим ping-запрос на несуществующий хост с IP-адресом 192.168.5.6.

ARP-таблица на узле-источнике не содержит соответствующей записи о MAC-адресе узла 192.168.5.6, поэтому формируется ARP-запрос. Все узлы игнорируют пакет, кроме маршрутизатора, которому этот пакет предназначался.

Узел 192.168.3.7 получает ARP-ответ с MAC-адресом маршрутизатора. Теперь, зная его аппаратный адрес, хост отправляет ping-запрос на несуществующий узел 192.168.5.6.

Маршрутизатор пришедший пакет уничтожает, так как не может его перенаправить на указанный адрес, потому что соответствующего MAC-адреса он не знает. В связи с этим маршрутизатор формирует ARP-запрос по адресу 192.168.5.6.

Все узлы подсети игнорируют пакет, потому что IP-адрес в запросе не соответствует их собственным IP-адресам. Маршрутизатор ни от кого не получает ответа. Процедура прохождения пакетов повторяется в течение всего сценария симуляции: маршрутизатор по-прежнему не знает MAC-адреса указанного в ping-запросе IP-адреса 192.168.5.6 и продолжает рассылать ARP-запросы. Ни один из узлов подсети на эти запросы не реагирует. Не получив ответа, маршрутизатор и сам молчит, никак не уведомляя об ошибке хост-источник ping-запроса.

Проследите в рабочей области все описанные выше действия.

Посмотрим ответ на ping-запрос в командной строке узла-источника 192.168.3.7: превышено время ожидания (рис. 2.7).

PC>ping 192.168.5.6
Pinging 192.168.5.6 with 32 bytes of data:
Request timed out.
Рис. 2.7. Вывод программы ping

Проанализируйте результат ping-запроса, содержащего IP-адрес узла, в сеть, на которую нет маршрута. Откройте окно Command Promt на узле 192.168.3.6 и отправьте ping-запрос на несуществующий хост с IP-адресом 192.168.6.6. Посмотрите содержимое пакета, сформированного маршрутизатором.

Лабораторная работа №3.
«ПРОТОКОЛЫ SMTP И POP3»

Цель работы: изучить принципы организации взаимодействия прикладных программ с помощью протоколов электронной почты SMTP и POP3 в режиме симуляции Cisco Packet Tracer..

Форма отчета: демонстрация выполненного задания преподавателю.

Методические указания:

Построение топологии сети, настройка сетевых устройств.

1. Настройка почтового сервера.

- Исследование прикладных почтовых протоколов в режиме симуляции;
- Отправка письма по протоколу SMTP на сервер;
- Получение письма по протоколу POP3 от сервера;

Mail Transfer Agent (MTA) – агент передачи почты – является основным компонентом системы передачи почты. Обычно пользователи не работают непосредственно с MTA, а используют Mail User Agent (MUA) – клиент электронной почты.

Для передачи сообщений по TCP-соединению большинство почтовых агентов пользуются протоколом Simple Mail Transfer Protocol (SMTP). Он принят в качестве стандартного метода передачи электронной почты в Internet. Действующий стандарт протокола описан в RFC 2821. В качестве транспортного протокола SMTP использует TCP.

Служба DNS

Взаимодействие с системой электронной почты невозможно без системы доменных имен DNS. В задачи службы DNS входит преобразование символических имен в IP-адреса и преобразование IP-адресов в символические имена.

Дополнительной функцией DNS является маршрутизация почты. Основная спецификация распределенной службы DNS указана в RFC 1034 и RFC 1035.

Построение топологии сети

Для исследования заданных прикладных протоколов построим тестовую топологию сети следующего вида (рис. 3.2):

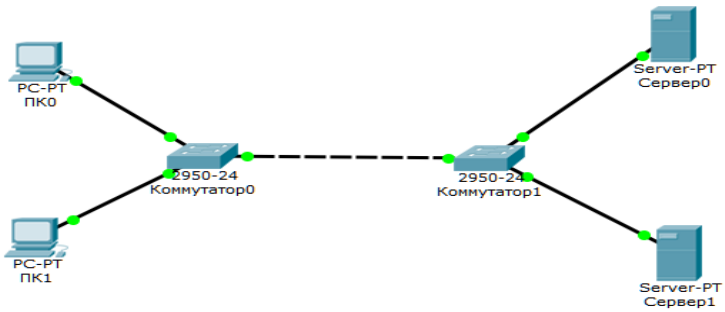


Рис. 3.2. Тестовая топология сети

Произведем настройку сетевых устройств в соответствии с таблицами 4.1 и 4.2:

Таблица 4.1

Конечные узлы	IP-адрес	Маска сети	IP-адрес DNS-сервера
PC0	172.16.0.90	255.255.0.0	172.16.0.20
PC1	172.16.0.100	255.255.0.0	172.16.0.20

Таблица 4.2

Серверы	IP-адрес	Маска сети	IP-адрес DNS-сервера
Server0	172.16.0.20	255.255.0.0	172.16.0.20
Server1	172.16.0.40	255.255.0.0	172.16.0.20

Все устройства расположены в одном сегменте локальной сети, поэтому маршрутизация пакетов не используется и IP-адрес шлюза по умолчанию указывать необязательно.

Настройка почтового сервера

В качестве серверов электронной почты выступают сервер 172.16.0.20 и сервер 172.16.0.40. Схема взаимодействия с прикладными почтовыми протоколами применительно к построенной сети представлена на рис. 3.3:

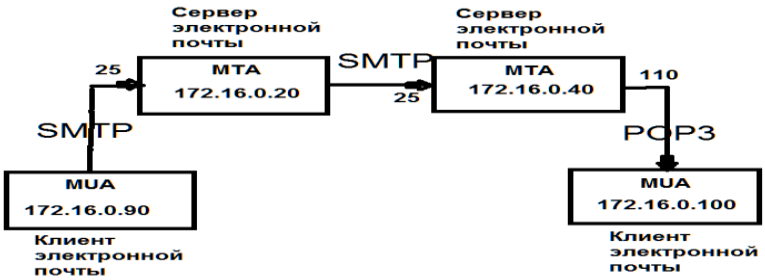


Рис. 3.3. Схема взаимодействия с прикладными почтовыми протоколами в исследуемой сети

На каждом из MTA будет поддерживаться smtp- и pop3-сервер. Подключиться к серверу может любой зарегистрированный пользователь. Чтобы отправить письмо, пользователь на сервере проходит авторизацию, после чего сервер готов отправлять письма от имени пользователя. По адресу назначения письма сервер определяет, кому следует передать его дальше. Нужный адрес сервер определяет с помощью службы DNS, в которой содержится соответствующая ресурсная адресная запись, преобразовывающая имя домена в IP-адрес.

Подключим службу DNS на сервере 172.16.0.20:

1. Щелкаем мышью по выбранному устройству.
2. Выбираем вкладку Services, службу DNS (рис. 3.4). Заносим данные о новой ресурсной записи: имя домена, IP-адрес, тип ресурсной записи. Симулятор не поддерживает ресурсную MX-запись, предназначенную для почтовых серверов, но ее можно заменить адресной A-записью.

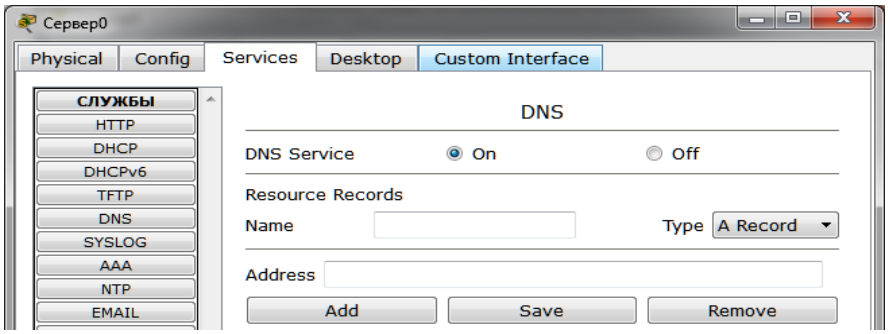


Рис. 3.4. Настройка службы DNS на сервере0

3. Нажимаем кнопку Add. Добавляется новая запись в службу DNS.
4. Повторим предыдущие действия и добавим ресурсную запись о почтовом сервере 172.16.0.40.

Сконфигурируем почтовый сервер 172.16.0.20 с поддержкой smtp и pop3:

1. Щелкаем мышью по выбранному устройству.
2. Выбираем вкладку Services, службу EMAIL.
3. Включаем протоколы SMTP и POP3 и вводим имя домена электронной почты mail.ru. Нажимаем кнопку Задать (рис. 3.5).

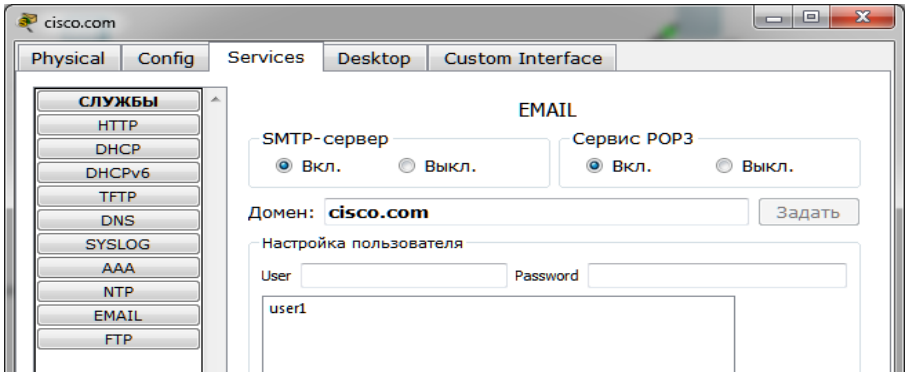


Рис. 3.5. Конфигурация smtp- и pop3-сервера0

4. Создаем учетную запись для одного пользователя, вводим логин user1 и пароль user1. Заносим запись в службу с помощью кнопки +.

На сервере 172.16.0.40 необходимо так же настроить почтовый сервер с поддержкой SMTP и POP3. В качестве DNS для него выступает сервер 172.16.0.20.

Настройка почтовой службы на конечных узлах

Для работы с почтовым smtp- или pop3-сервером на компьютере пользователя должен быть настроен клиент электронной почты, который и будет взаимодействовать с сервером.

Настроим на хосте 172.16.0.90 клиент электронной почты:

1. Щелкаем мышью на хосте с IP-адресом 172.16.0.90.

2. Выбираем вкладку Desktop, программу E-mail.. Появится окно конфигурации почтового сервиса. Щелкаем кнопку Настройка почты и вводим пользовательские данные в форму (рис.3.6).

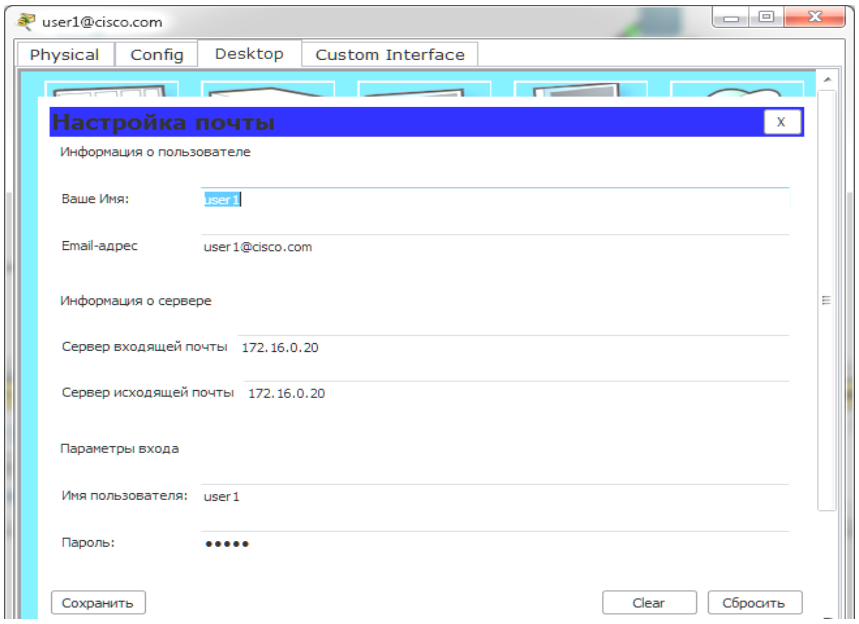


Рис. 3.6. Настройка клиента электронной почты

Нажимаем кнопку Save, закрываем окно. Конфигурация клиента электронной почты завершена. Теперь для пользователя user1 доступен почтовый сервис в домене cisco.com – отправка и получение писем.

Настроим почтовый сервис и на хосте 172.16.0.100, выполнив предыдущие действия (рис.

3.7). Вводим пользовательские данные. Теперь для пользователя user2 доступен почтовый сервис в домене example.com – отправка и получение писем.

Настройка всех устройств и необходимых служб завершена. Для удобной работы присвоим на вкладке Config серверам и клиентам символьные имена.

Исследование прикладных почтовых протоколов в режиме симуляции

Переходим в режим симуляции Cisco Packet Tracer. Добавляем фильтры на 2 протокола: SMTP и POP3. Это значит, что пакеты только фильтруемых протоколов будут отображаться в сети.

Отправим письмо с хоста 172.16.0.90 от user1 на хост 172.16.0.100 user2.

1. Щелкаем мышью по 172.16.0.90.
2. Выбираем на вкладке Desktop программу E-mail.
3. Нажимаем на кнопку Создать. В появившейся форме в поле Кому задаем адрес электронной почты получателя user2@example.com. В поле Тема вводим заголовок письма. Формулируем текст письма. Нажимаем на кнопку Послать.

Видим, что на хосте 172.16.0.90 сформировался пакет SMTP. Воспользовавшись кнопкой Capture/Forward, проследим маршрут пакета от устройства к устройству.

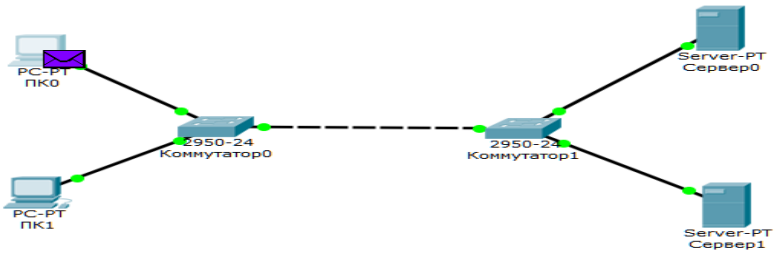


Рис. 3.7. Вид рабочей области

Посмотрим содержимое пакета, сформированного на узле.

Пакет адресован почтовому серверу по IP-адресу 172.16.0.20. В заголовке TCP содержится порт назначения – 25. Можно предположить, что пакет сформирован верно. Пакет по пути своего следования к серверу проходит через два коммутатора (рис. 3.8).

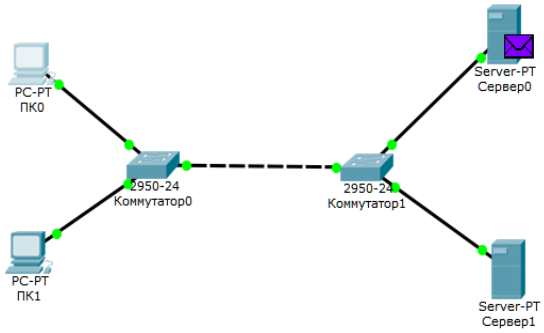


Рис. 3.8. Вид рабочей области

Когда пакет приходит на сервер, который обрабатывает его и определяет, что письмо адресовано домену example.com. Сервер 172.16.0.20 обращается к службе DNS за IP-адресом заданного сервера. SMTP-пакет, сформированный сервером 172.16.0.20, содержит следующую информацию: IP-адрес назначения – 172.16.0.40, порт назначения – 25. Пакет проходит через коммутатор Switch1 и доставляется серверу 172.16.0.40 (рис. 3.9).

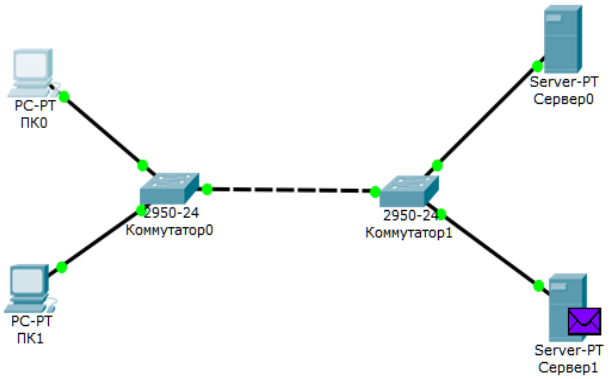


Рис. 3.9. Вид рабочей области

Из содержимого пакета, пришедшего обратно на сервер 172.16.0.20, видно, что IP-адрес источника – 172.16.0.40, порт источника – 25. С помощью протокола SMTP письмо отправлено на сервер cisco.com. Теперь оно хранится там.

Адресат – узел 172.16.0.100 еще не получил адресованное ему письмо, так как на сервер он еще не обратился по протоколу POP3. Для получения письма ему необходимо проделать следующие действия:

1. Щелкнуть мышью по узлу 172.16.0.100.
2. Выбрать на вкладке Desktop программу E-mail.
3. Нажать на кнопку Receive, чтобы прочитать письмо.

На хосте формируется пакет протокола POP3 (рис. 3.10). Пользуясь кнопкой Capture/Forward, можно проследить маршрут пакета от устройства к устройству.

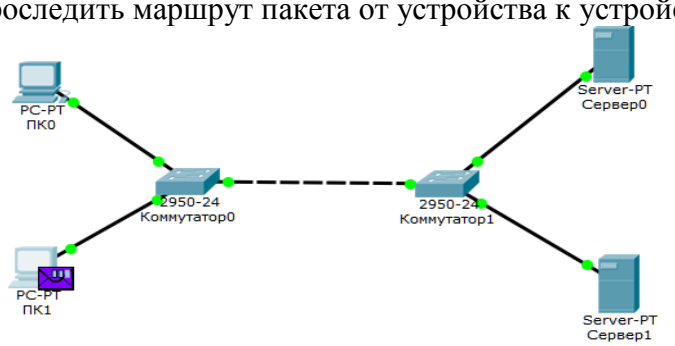


Рис. 3.10. Вид рабочей области

Посмотрим содержимое пакета, сформированного на узле.

Пакет адресован почтовому серверу по IP-адресу 172.16.0.40. В заголовке TCP содержится порт назначения – 110. Это говорит о том, что пакет сформирован верно. Пакет на пути своего следования к серверу проходит через два коммутатора. Когда пакет приходит на сервер, тот обрабатывает его и формирует пакет-ответ. Пакет по тому же маршруту возвращается на узел 172.16.0.100 с ответом – письмом сервера.

Порт-источник – 110. Ответ пришел от сервера 172.16.0.40 с некоторыми POP3-данными. С помощью протокола POP3 узел 172.16.0.100 получил письмо с сервера, отправленное туда узлом 172.16.0.90.

Пакет адресован почтовому серверу по IP-адресу 172.16.0.40. В заголовке TCP содержится порт назначения – 110. Это говорит о том, что пакет сформирован верно. Пакет на пути своего следования к серверу проходит через два коммутатора. Когда пакет приходит на сервер, тот

обрабатывает его и формирует пакет-ответ. Пакет по тому же маршруту возвращается на узел 172.16.0.100 с ответом – письмом сервера.

Порт-источник – 110. Ответ пришел от сервера 172.16.0.40 с некоторыми POP3-данными. С помощью протокола POP3 узел 172.16.0.100 получил письмо с сервера, отправленное туда узлом 172.16.0.90.

Лабораторная работа №4.
«МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕТИ, СОСТОЯЩЕЙ ИЗ ДВУХ ПОДСЕТЕЙ»

Цель работы: научиться настраивать конечные и сетевые устройства в клиент-серверной модели сети.

Форма отчета: демонстрация выполненного задания преподавателю.

Методические указания:

A) Создание и настройка сети, состоящей из 2 серверов, коммутатора, 2-х компьютеров и маршрутизатора.

B) Подключить к настроенной сети дополнительное оборудование и создать вторую сеть.

C) В режиме симуляции проверить прохождение пакетов в объединенной сети.

1. Построим топологию сети следующего вида (рис. 4.1):

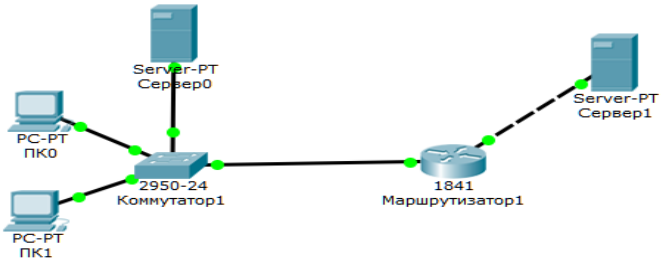


Рис. 4.1. Топология сети

Настройка Сервер0

На вкладке Config установить следующие параметры:

- Настройки – Шлюз статический – 192.168.1.10,
- Интерфейс – FastEthernet0 – IP-адрес 192.168.1.1.

На вкладке Services установить следующие параметры:

Службы: HTTP – выключено.

DHCP – включено; Default Gateway – 192.168.1.10; DNS Server – 192.168.1.1; начальный IP-адрес – 192.168.1.2; максимальное число пользователей – 254; кнопка Сохранить.

DNS – включено; добавить одну запись – INTERNET, адрес 192.168.2.1; кнопка Добавить.

Настройка рабочих станций

Рабочий стол, IP Configuration, нажать радиокнопку DHCP, убедиться, что адреса выданы (рис. 4.2)

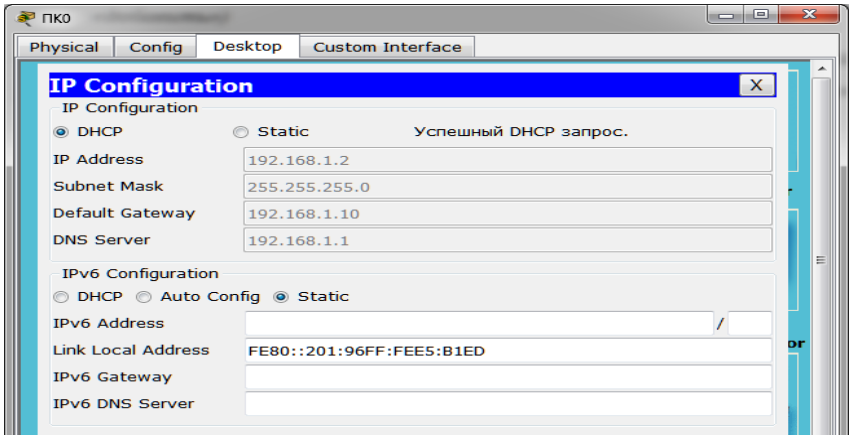


Рис. 4.2. Успешный DHCP-запрос

Настройка Сервер1

На вкладке Config установить следующие параметры:

- Настройки – Шлюз статический – 192.168.2.10,
- Интерфейс – FastEthernet0 – IP-адрес 192.168.2.1.

Службы: HTTP – включено, изменить html-страницу – заменить строку <hr> Welcome to Cisco Packet Tracer. Opening doors to new opportunities. Mind Wide Open на This is Internet server! Laboratory work is doing или какую-нибудь другую фразу.

DHCP – выключено.

DNS – выключено.

Настройка маршрутизатора

Окно настройки маршрутизатора состоит из Физического пространства, Конфигурации и CLI – command line interface. Настройка маршрутизатора может быть произведена как с помощью вкладки Config, так и с помощью командной строки CLI.

На вкладке Config выполним основные настройки маршрутизатора:

- интерфейс FastEthernet0/0 – IP-адрес – 192.168.1.10, маска подсети 255.255.255.0, состояние порта On;
- интерфейс FastEthernet0/1 – IP-адрес – 192.168.2.10, маска подсети 255.255.255.0, состояние порта On.

Через некоторое время загрузится порт коммутатора, и все индикаторы будут иметь зеленый цвет.

Проверим работоспособность соединения на любой рабочей станции с помощью утилиты ping, набрав на рабочем столе в командной строке ping 192.168.2.1.

Сохраните разработанную модель сети под именем ЛабРаб4_1.

Подключение к настроенной сети второй сети

Подключить к настроенной сети дополнительное оборудование как показано на рис. 4.3, создав, тем самым, вторую сеть.

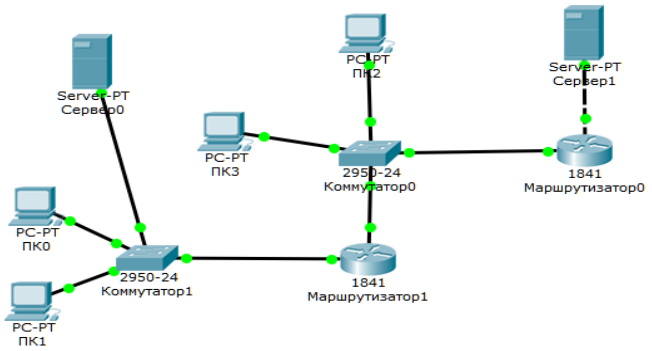


Рис. 4.3. Топология объединения двух сетей

Настройка Сервер1

Установить следующие параметры:

- IP-адрес – 192.168.1.2,
- Шлюз – 192.168.2.10,
- DHCP – начальный адрес 192.168.2.2, Default Gateway 192.168.2.10.

Настройка конечных узлов ПК2 и ПК3. Выставить получение IP-адресов от DHCP и убедиться в выдаче новых адресов. Установить вручную статические адреса!

Настройка Маршрутизатора0:

- Интерфейс Ethernet0/0 – IP 192.168.2.10,
- Интерфейс Ethernet 0/1 – IP 192.168.1.10,
- Маршрутизация статическая: сеть – 192.168.1.0, маска – 255.255.255.0, следующий переход – 192.168.1.1. Нажать кнопку Добавить.

Проверим работоспособность созданного объединения сетей, действуя по нижеприведенному алгоритму.

1. На правой панели инструментов выберите инструмент Добавить простой PDU, изображенный в виде запечатанного конверта (PDU – Protocol Data Unit – обобщённое название фрагмента данных на разных уровнях модели OSI: кадр Ethernet, IP-пакет, UDP-датаграмма, TCP-сегмент и т. д.).
2. Отметьте персональный компьютер, с которого будут посылаться пакеты (например, ПК1), затем Сервер-PT, на который пакеты будут отправляться (Сервер1).
3. Откройте режим симуляции.

Сохраните результат работы в файл ЛабРаб4_2.pkt.

Лабораторная работа №5.
«СОЕДИНЕНИЕ РАБОЧИХ СТАНЦИЙ ЧЕРЕЗ INTERNET»

Цель работы: создать сеть между рабочими станциями с помощью подключения через DSL-модем.

Форма отчета: демонстрация выполненного задания преподавателю.

Методические указания:

Создание и настройка сети, состоящей из коммутатора, сервера, 2-х рабочий станций, маршрутизатора, облака для эмуляции сети Internet и DSL модема.

1. Настройка таблицы маршрутизации.
2. Проверка прохождения пакетов в созданной сети.

Создание конфигурации сети. В основном окне программы Cisco Packet Tracer установите 24-х портовый коммутатор 2950T-24, добавьте сервер Generic Server-PT и рабочую станцию Generic PC-PT по одну сторону коммутатора и маршрутизатор 1841 по другую. К маршрутизатору с другой стороны подсоедините последовательно облако Cloud-PT для эмуляции сети Internet, DSL модем DSL-Modem-PT и рабочую станцию Generic PC-PT. Для соединения всех перечисленных устройств используйте автоматический тип соединения  .

Настройка сервера:

- Настройки: Шлюз – статический – 10.1.1.2;
- Интерфейс: FastEthernet0 – IP адрес 10.1.1.1, маска подсети 255.0.0.0;
- Службы: DHCP – включено (основной шлюз – 10.1.1.2, DNS – сервер 10.1.1.1, начальный IP адрес – 10.1.1.0, максимальное число пользователей – 16711424, кнопка Сохранить); DNS – включено (добавить запись: имя INTERNET, адрес 10.1.1.1, кнопка Добавить).

Настройка рабочей станции ПК1: Рабочий стол – IP Configuration – установить DHCP, получить результаты.

Настройка рабочей станции ПК0: Рабочий стол – IP Configuration – установить статический IP-адрес – 80.1.1.5, маску подсети – 255.0.0.0, основной шлюз – 80.1.1.1.

Настройки Облака и DSL модема должны сформироваться автоматически при подключении их к соответствующим устройствам.

Настройка маршрутизатора:

- интерфейс FastEthernet0/0 – IP-адрес – 10.1.1.2, маска подсети 255.0.0.0, состояние порта – On;
- интерфейс FastEthernet0/1 – IP-адрес – 80.1.1.3, маска подсети 255.0.0.0, состояние порта – On.
- Настройка таблицы маршрутизации (рис. 5.2): Маршрутизация – статическая – сеть 80.0.0.0, маска подсети 255.0.0.0, следующий переход – 10.0.0.0, кнопка Добавить; сеть 10.0.0.0, маска подсети 255.0.0.0, следующий переход - 80.0.0.0, кнопка Добавить.

Убедитесь в работоспособности сети послав пакет с помощью PDU от одной рабочей станции к другой, например от ПК0 к ПК1.

Лабораторная работа №6.
«МОДЕЛИРОВАНИЕ СЕТИ СО СЛОЖНОЙ СТРУКТУРОЙ»

Цель работы: создать сеть со сложной структурой.

Форма отчета: демонстрация преподавателю выполненной работы.

Методические указания:

1. Создание конфигурации сети. Установить на рабочем столе перечисленные в программе работы устройства так, как показано на рис. 6.1, и соединить их автоматическим типом соединения.

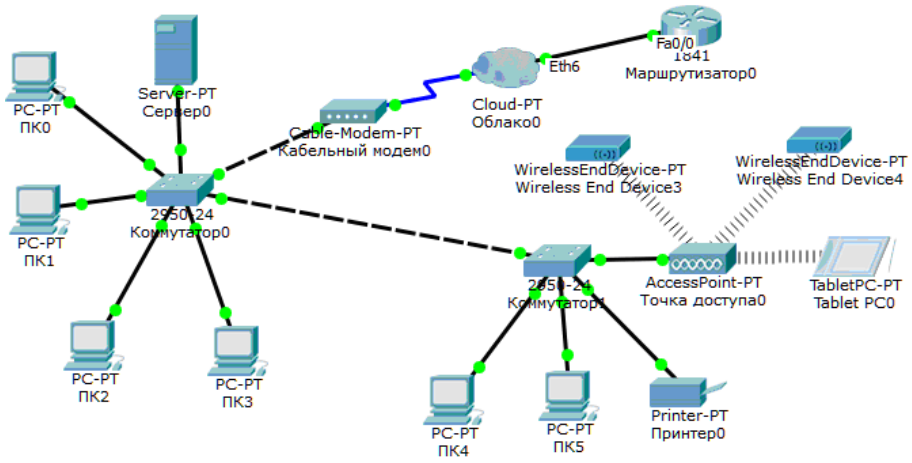


Рис. 6.1. Структура построенной сети

2. Настройка сервера:

Настройки – шлюз – статический – 192.168.1.1;

Интерфейс FastEthernet0 – IP-адрес 192.168.1.2, маска подсети 255.255.255.0;

Службы: DHCP – включено (основной шлюз – 192.168.1.1, начальный IP-адрес – 192.168.1.2, маска подсети – 255.255.255.0, максимальное число пользователей – 254, кнопка Сохранить).

3. Настройка рабочих станций и принтера. Проверить установку всех IP- адресов настроенной службой DHCP на сервере.

4. Проверить работоспособность сети с помощью утилиты ping, послав команду из одного сегмента сети в другой.

ЛИТЕРАТУРА

1. Олифер В.Г., Олифер Н.А. Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы. – СПб.: Питер, 2012. – 672с.

2. Пятибратов А.П. Вычислительные системы, сети и телекоммуникации: учебник. - 3-е изд. / А.П. Пятибратов, А.П. Гудыпо, А.А. Кириченко; под ред. А.П. Пятибратова. - М: Финансы и статистика, 2006. - 559 с.

3. Таненбаум Э. Компьютерные сети / Э. Таненбаум. - 4-е изд. - СПб.: Питер, 2004. - 992 с.