

МГТУ им. Н. Э. Баумана

Кафедра «Системы обработки информации и управления»

Методические указания к лабораторной работе 2 по дисциплине

Сети и телекоммуникации

Для студентов 3-го курса кафедры ИУ5

Разработали:
ст. преподаватель Антонов А. И.

Москва 2023 г.

Содержание

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА №2	3
1.1. Цель лабораторной работы.	3
2. Теоретическая часть.	3
2.1. Введение в маршрутизацию.....	3
2.2. Статические маршруты в Cisco Packet Tracer.....	4
2.3. Динамическая маршрутизация в Cisco Packet Tracer - RIP	8
2.4. Динамическая маршрутизация в Cisco Packet Tracer - OSPF.....	9
2.5. Проверка маршрутизации.....	9
3. Задание.	11
4. Контрольные вопросы.....	12
5. Рекомендуемые источники.....	12

Лабораторная работа №2

«Настройка статической и динамической IP маршрутизации внутри ЛВС».

1.1. Цель лабораторной работы.

Закрепление теоретических знаний в области конструирования и исследования характеристик локальных вычислительных сетей. Изучение способов маршрутизации внутри ЛВС при помощи программы Cisco Packet Tracer 8.2., приобретение практических навыков проектирования и моделирования работы сети, а также оценки принятых проектных решений.

2. Теоретическая часть.

2.1. Введение в маршрутизацию

Маршрутизация – очень важный процесс, так как именно он описывает структуру всего интернета. Как правило, каждое устройство знает маршруты только до нескольких сетей. Например, маршрутизатор предприятия будет знать только маршруты к сетям этого предприятия. Если пакет предназначенся одной из таких сетей, то маршрутизатор переправляет его по внутренней сети, если же сеть неизвестна (например, пакет предназначенся какому-то далёкому узлу в интернете), то маршрутизатор отправляет его, используя маршрут по умолчанию вышестоящему провайдеру. Провайдер, в свою очередь так же знает только про сети своих клиентов. Если пакет предназначенся кому-то из них, то он будет передан на маршрутизатор этого клиента, если нет, то он по маршруту по умолчанию уходит ещё выше – следующему вышестоящему провайдеру. Таким образом функционирует весь интернет.

Основное назначение маршрутизатора – маршрутизировать и делает он это при помощи маршрутов в таблице маршрутизации. Маршрутизатор может быть с продвинутой версией софта, обладать теми или иными дополнительными функциями (VPN, Firewall, и т.п.), может быть совсем простым с версией IOS «BASE», но он в любом случае будет маршрутизировать – это его главная задача.

Маршрутизация осуществляется на третьем уровне модели OSI. Если в сети есть не только IP, но и другие протоколы сетевого уровня, то процесс маршрутизации для каждого из них выполняется отдельно.

В чём же суть процесса: маршрутизатор содержит специальную таблицу – таблицу

маршрутизации (routing table), в которой собирает маршруты во все сети, про которые ему довелось узнать. Каждый маршрут представляет из себя:

1. собственно, саму сеть, в которую он ведёт;
2. направление к этой сети (направление может записываться двумя способами: это либо адрес следующего маршрутизатора на пути к нужной сети, либо имя интерфейса, из которого нужно «выдать наружу» пакет, чтобы он продолжил двигаться к нужной сети);
3. метрика (опционально) – характеризует качество маршрута чем меньше метрика, тем «лучше» и «приоритетнее» маршрут.

Маршруты могут попадать в таблицу маршрутизации тремя способами:

1. Непосредственно подключенные (Connected). Такие маршруты появляются автоматически, когда мы включаем на маршрутизаторе какой-то интерфейс и настраиваем на нём IP адрес. Это наше действие означает, что непосредственно рядом с маршрутизатором за этим самым интерфейсом к нему примыкает указанная сеть, один из адресов которой мы настроили на новом интерфейсе. Маршрутизатор автоматически добавляет такой маршрут с указанием, что сеть доступна через данный интерфейс.
2. Статические маршруты (Static). Если искомая сеть находится не в непосредственной близости к маршрутизатору, а хотя бы через один маршрутизатор от данного, то сам он про неё никак не узнает и один из способов сообщить, что «где-то там далеко есть такая сеть» - прописать статический маршрут. То есть явно сеть и направление к ней.
3. Динамическая маршрутизация. В этом случае на каждом маршрутизаторе настраивается один из протоколов динамической маршрутизации. Они бывают разными, но цели их работы одни и те же: каждый маршрутизатор берёт свои собственные непосредственно подключенные (Connected) сети (про которые, как мы уже говорили, он узнаёт автоматически), и передаёт их своим соседям. В результате каждый маршрутизатор узнаёт про все сети других маршрутизаторов и у всех в итоге получается таблица маршрутизации со всеми сетями данного участка. Динамическая маршрутизация, в отличие от статической может применяться на больших сетях, где статических маршрутов пришлось бы прописывать очень много.

2.2. Статические маршруты в Cisco Packet Tracer

Для демонстрации статической маршрутизации создадим следующую сеть, которая состоит из 2-х роутеров. Фактически, сеть содержит в себе 3 подсети: 192.168.1.0/24,

192.168.2.0/24 и 192.168.3.0/24.

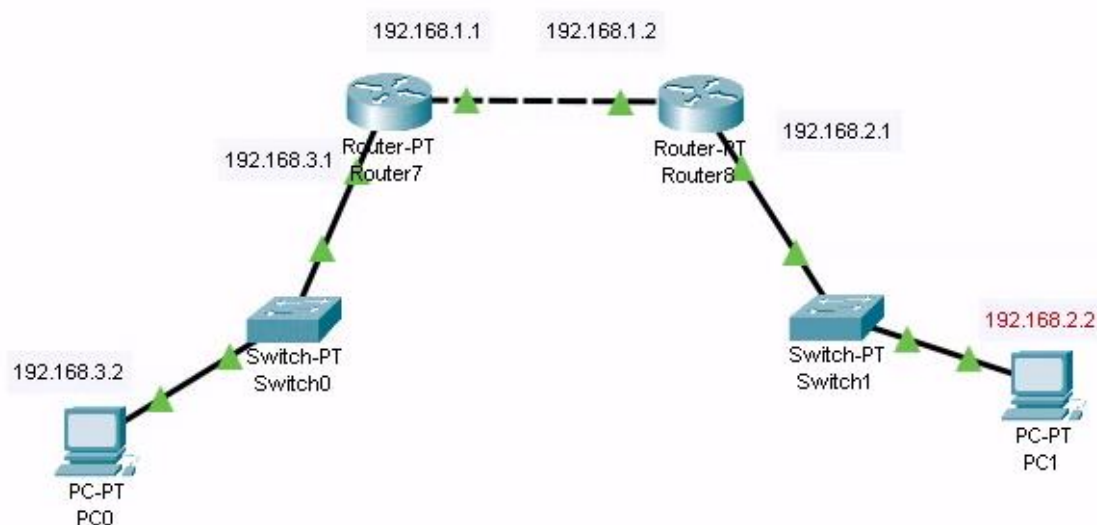


Рисунок 1 - Схема сети

Роутеры имеют по 2 Ethernet интерфейса. К одному подключен коммутатор, к которому уже подключаются компьютеры. Второй интерфейс соединяет роутеры между собой. Стоит отметить, что между собой роутеры соединяются Cross-Over кабелем.

IP конфигурация на компьютерах настроена вручную. Помимо IP-адреса и маски подсети необходимо также указать Default Gateway – это IP адрес роутера, к которому подключен компьютер. Например, для PC0 – это 192.168.3.1.

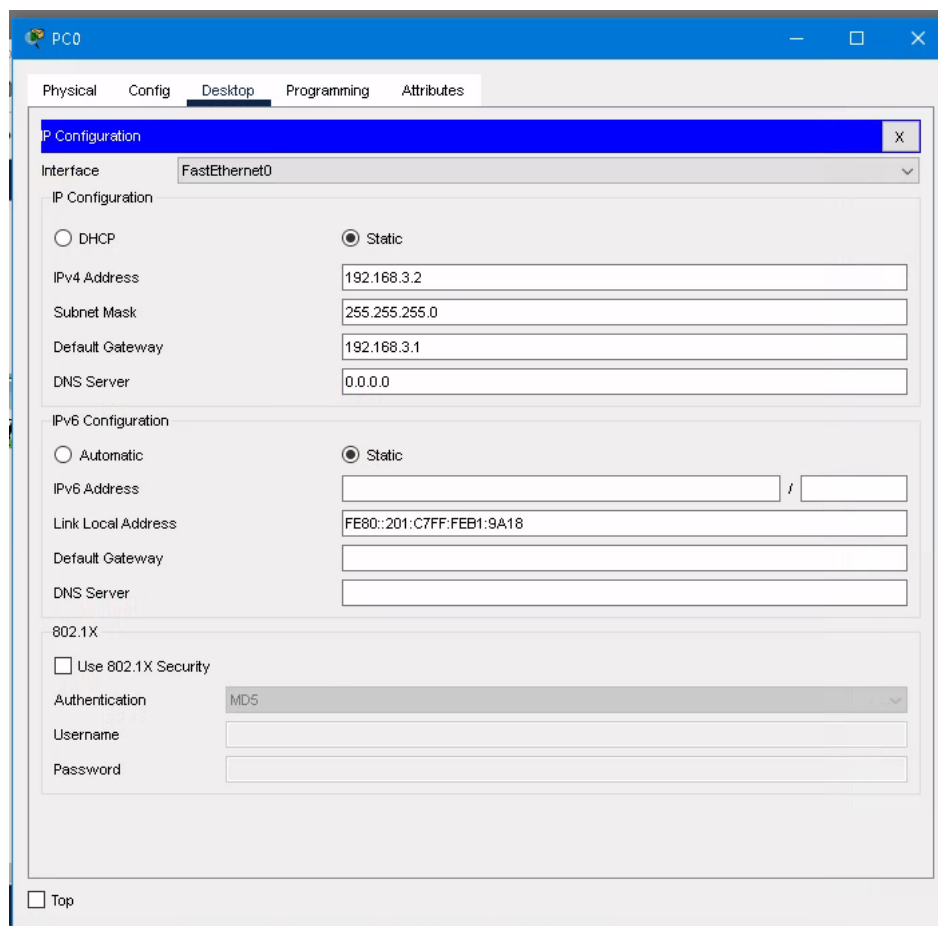


Рисунок 2 Конфигурация PC0

Чтобы достучаться с PC0 до PC1, необходимо настроить маршрутизацию с Router7 на Router8. Для этого необходимо задать таблицу маршрутизации на Router7. Network – адрес подсети, в которую роутер будет маршрутизировать, Mask – маска этой подсети. Next Hop – это адрес роутера, который содержит необходимую подсеть. В случае с Router7 конфиг выглядит так: **Network: 192.168.2.0; Mask: 255.255.255.0; Next Hop: 192.168.1.2**

Благодаря этому маршруту, PC0 может посылать пакеты на PC1 несмотря на то, что они находятся в разных подсетях. Однако, если провести симуляцию сети, отправив ICMP пакет с PC0 на PC1, мы увидим, что пакет успешно дошел до PC1, но не вернулся назад. Это происходит из-за того, что не настроена обратная маршрутизация с Router8 на Router7. Похожую таблицу надо настроить и на Router8: **Network: 192.168.3.0; Mask: 255.255.255.0; Next Hop: 192.168.1.1.**

Таблицу маршрутизации можно также задавать с помощью терминала роутера. Для этого используется команда `ip route {network-address} {subnet-mask} {ip-address}` в контексте глобальной конфигурации (config). Например, для Router7 команда выглядит так:

```
Router(config)#ip route 192.168.2.0 255.255.255.0 192.168.1.2
```

Для удаления маршрута используется команда: `no ip route {network} {mask} {ip-address}`

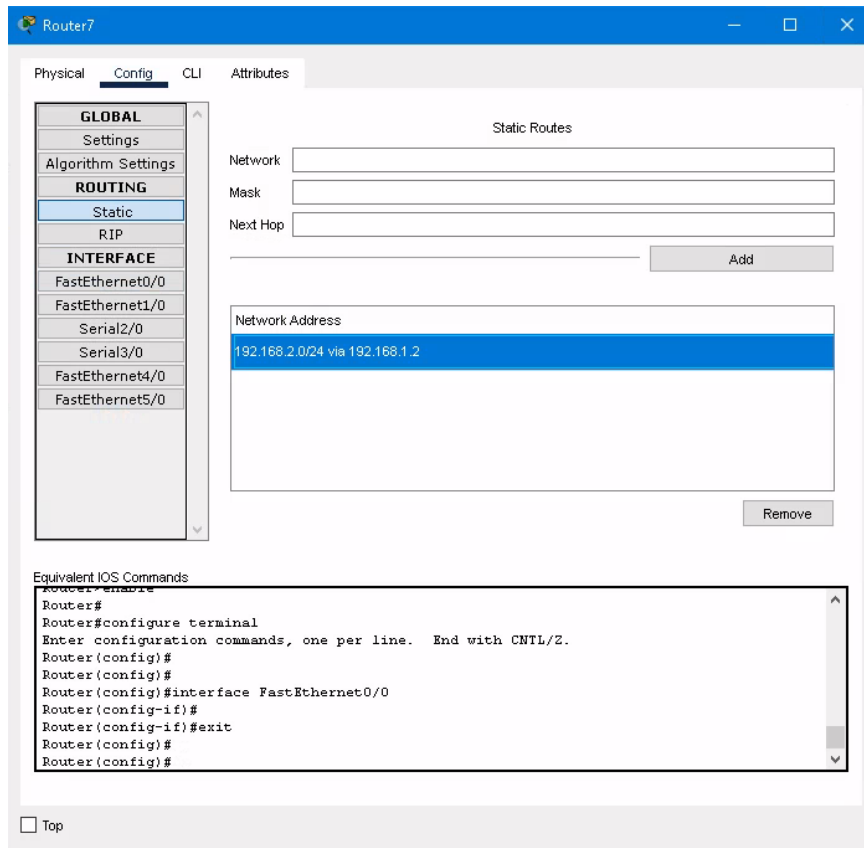


Рисунок 3 - Статическая маршрутизация Router7

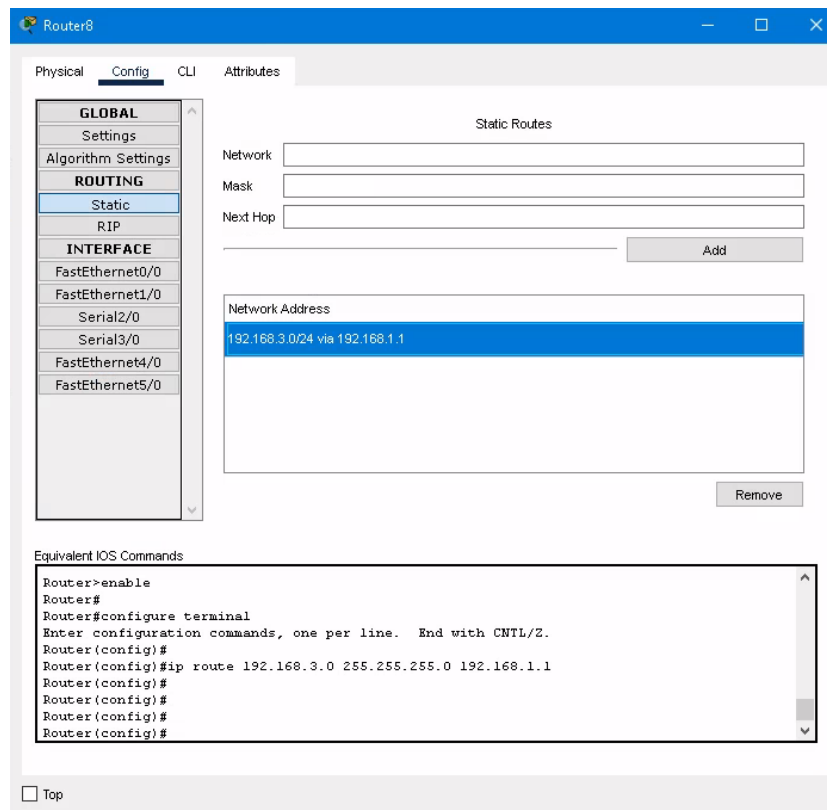


Рисунок 4 - Статическая маршрутизация Router8

2.3. Динамическая маршрутизация в Cisco Packet Tracer - RIP

Протокол информации о маршрутизации (RIP) - это протокол дистанционно-векторной маршрутизации. Маршрутизаторы, работающие через этот протокол, отправляют всю или часть своей таблицы маршрутизации соседям в сообщении для обновления.

RIP позволяет настраивать хосты в качестве узлов сети RIP. Процедура настройки такого способа маршрутизации достаточно проста. Кроме того, он обеспечивает автоматическое обновление таблиц маршрутизации при изменении сети или остановке сетевой связи. RIP обеспечивает доставку всей таблицы маршрутизации на все активные интерфейсы каждые 30 секунд.

Итак, по сути, RIP собирает данные об IP-адресах, составляет таблицу маршрутизации и рассылает её другим участникам сети в специальном формате.

Динамическая маршрутизация настраивается значительно проще. Для примера используем схему из п.2.2, не используя статические маршруты (таблица статических маршрутов пуста). Чтобы маршрутизация работала, добавим все 3 подсети во вкладке RIP в конфигурации каждого роутера. Сконфигурировать через консоль можно командой `router rip`.

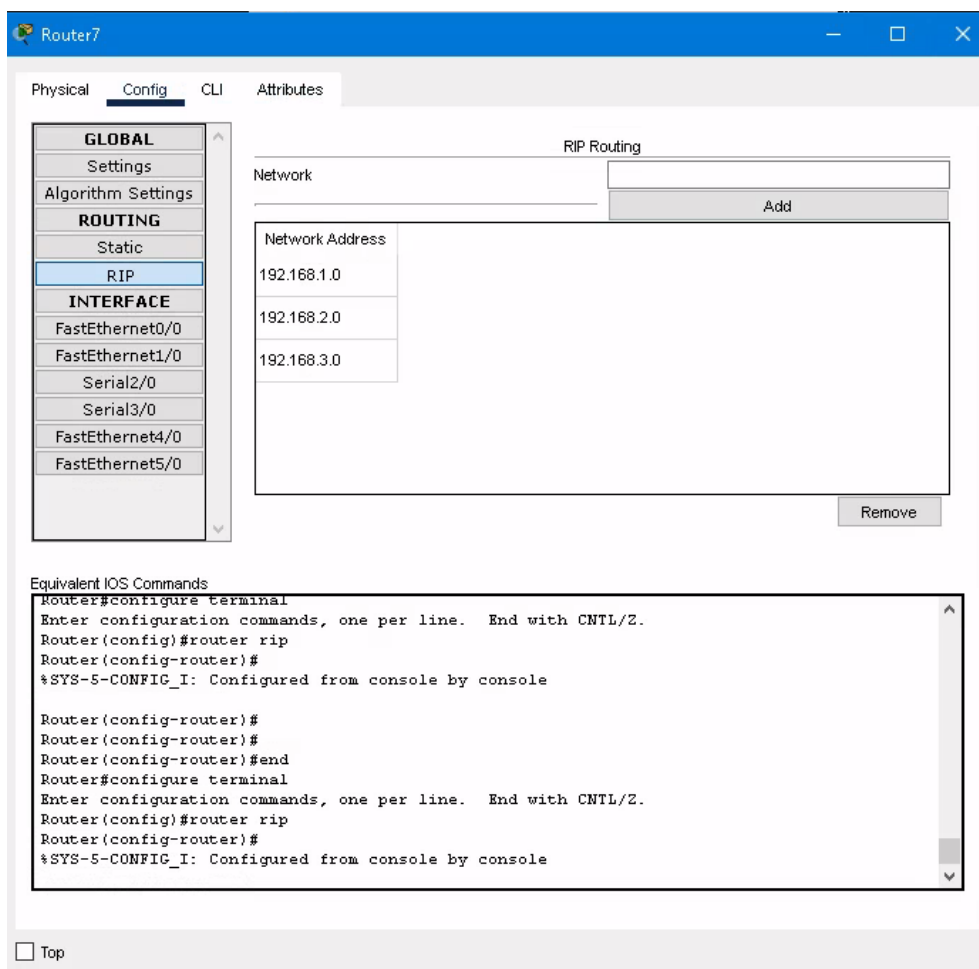


Рисунок 5 - Настройка RIP

2.4. Динамическая маршрутизация в Cisco Packet Tracer - OSPF

OSPF (Open Shortest Path First), протокол маршрутизации на основе состояния канала, широко применяется в крупных корпоративных сетях. Протокол маршрутизации OSPF собирает информацию о состоянии канала от маршрутизаторов в сети и определяет информацию таблицы маршрутизации для пересылки пакетов. Это происходит путем создания карты топологии сети. В отличие от RIP, OSPF обменивается маршрутной информацией только при изменении топологии сети. Протокол OSPF лучше всего подходит для сложных сетей, состоящих из нескольких подсетей, работающих для упрощения администрирования сети и оптимизации трафика. Когда происходит изменение, он эффективно вычисляет кратчайший путь с минимальным сетевым трафиком.

В Cisco Packet Tracer настраивается через консоль (на обоих роутерах):

```
Router(config)#router ospf 1
Router(config-router)#network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#network 192.168.3.0 0.0.0.255 area 0
Router(config-router)#exit
```

2.5. Проверка маршрутизации

Проверить работу маршрутизации можно разными способами:

1. Использовать режим симуляции Cisco Packet Tracer.
2. Использовать команду `tracert` — определяет путь, пройденный до места назначения посредством отправки сообщений эхо-запросов протокола управляющих сообщений в Интернете (ICMP) к месту назначения с постепенно увеличивающимся значением в поле Время жизни (TTL). Отображаемый путь — это список «ближайших» (near-side) интерфейсов маршрутизаторов, расположенных на пути между узлом-источником и узлом-назначения. Ближайшим интерфейсом (near-side interface) называется интерфейс маршрутизатора, расположенный со стороны отправляющего узла. Команда `tracert`, используемая без параметров, выводит справку (help).

Синтаксис:

```
tracert [TargetName/IP Address]
```

Пример использования `tracert` показан на Рис. 6. Видно, что пакет проходит через 2 узла – в данном случае это маршрутизаторы.

The image shows a screenshot of a PC2 desktop environment. The desktop has several tabs: Physical, Config, Desktop (selected), Programming, and Attributes. A Command Prompt window is open, displaying the following text:

```
C:\>tracert 192.168.3.2

Tracing route to 192.168.3.2 over a maximum of 30 hops:

  1  0 ms    2 ms    0 ms    192.168.1.1
  2  0 ms    0 ms    0 ms    192.168.2.2
  3  0 ms    1 ms    10 ms   192.168.3.2

Trace complete.
```

Рисунок 6 – Использование tracert

3. Задание.

Задание: построить сеть из трех сегментов, каждый из которых состоит из С, D и E рабочих станций соответственно. Каждый сегмент построен на базе коммутатора, и каждый коммутатор подключен к отдельному маршрутизатору. Шлюзом для каждого сегмента служит соответствующий маршрутизатор. Маршрутизаторы соединены между собой с помощью интерфейса DTE. Сначала необходимо задать IP адреса сетевым интерфейсам маршрутизаторов и локальных компьютеров, и добиться возможности пересылки данных внутри подсетей. Для демонстрации работы маршрутизации использовать режим симуляции или команду `tracert`.

Правила задания IP-адресов:

1. Компьютерам задаются IP адреса вида $192.10x.y0z.10a$, где x – номер группы, y – номер подсети, z – номер группы, a - номер компьютера. Например, 17-й в списке студент группы ИУ5-34Б, будет задавать адрес первому компьютеру в 1-й подсети - 192.104.117.101;
2. Для serial-интерфейсов IP адреса задаются аналогично - $10.10x.y0z.10a$;
3. Значения не должны выбиваться за 255.

Далее студент копирует полученную ЛВС и вставляет её же рядом.

Необходимо настроить:

1. Для 1-й ЛВС статическую маршрутизацию;
2. Для 2-й ЛВС динамическую маршрутизацию с использованием протокола RIP.

Дополнительное задание: аналогично ЛВС-2 настроить маршрутизацию между подсетями с использованием протокола OSFP.

Ниже на Рис. 6 изображен пример готовой ЛВС.

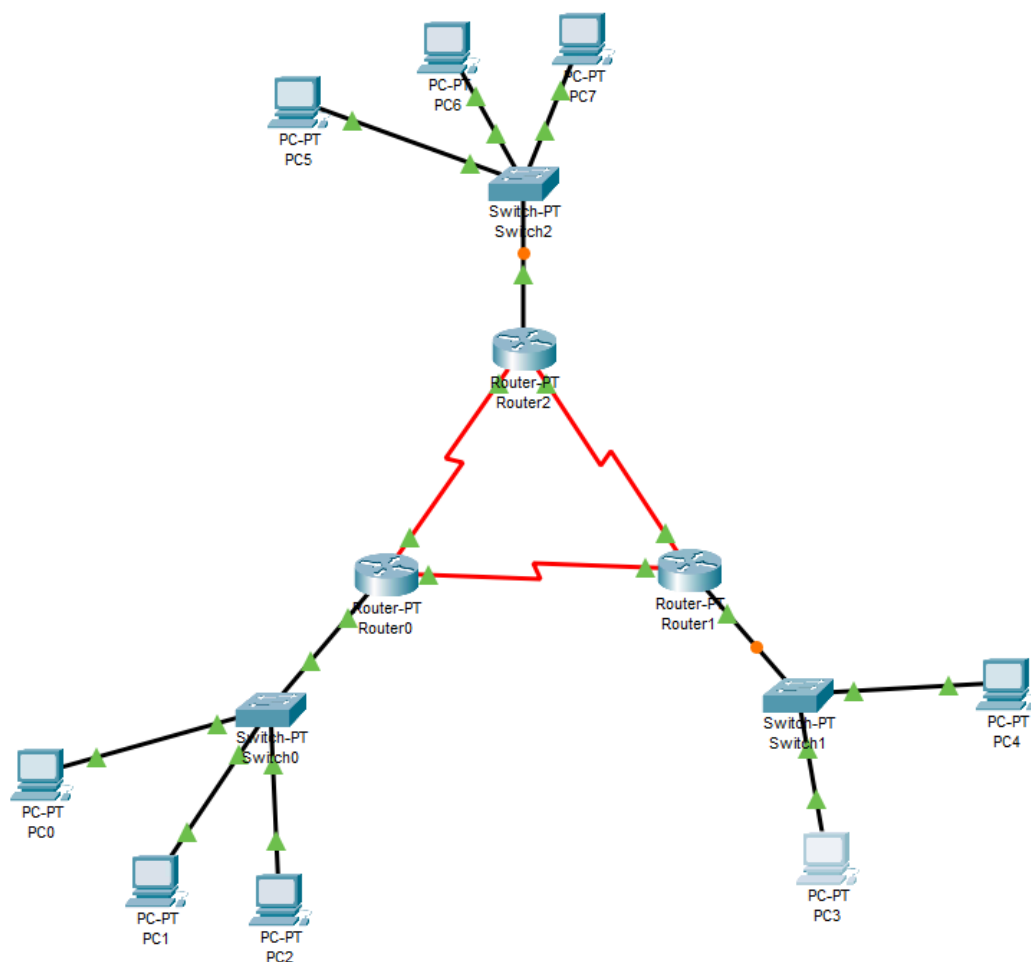


Рисунок 6 – Схема ЛВС

4. Контрольные вопросы.

1. В чем отличие статической и динамической маршрутизации?
2. Что такое домен коллизии и как определить его диаметр?
3. Для какого протокола маршрутизации актуален домен коллизии?
4. Какие основные различия RIP и OSPF?
5. Модель OSI и ее уровни.

5. Рекомендуемые источники.

1. Галкин В.А., Григорьев Ю.А. Телекоммуникации и сети: Учеб. пособие для вузов. - М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2003.
2. Олифер В.Г., Олифер Н.А Компьютерные сети. Принципы, технологии, протоколы 3-е издание. Учебное пособие, СПб.: Питер 2007
3. Степанов А.Н. Архитектура вычислительных систем и компьютерных сетей, СПб.: Питер 2007