Лабораторная работа № 7 (первая часть)

Тема: Настройка динамической маршрутизации с использованием протокола OSPF в Cisco Packet Tracer

Цель работы: изучить принципы динамической маршрутизации, освоить настройку протокола OSPF на маршрутизаторах Cisco, научиться проверять таблицы маршрутизации и организовывать обмен данными между удалёнными локальными сетями.

1. Теоретические сведения

OSPF (Open Shortest Path First) представляет собой протокол динамической маршрутизации. Он используется для автоматического обмена маршрутной информацией между маршрутизаторами.

В отличие от статической маршрутизации, где маршруты задаются вручную, OSPF самостоятельно обнаруживает соседние маршрутизаторы и рассчитывает оптимальные пути передачи данных.

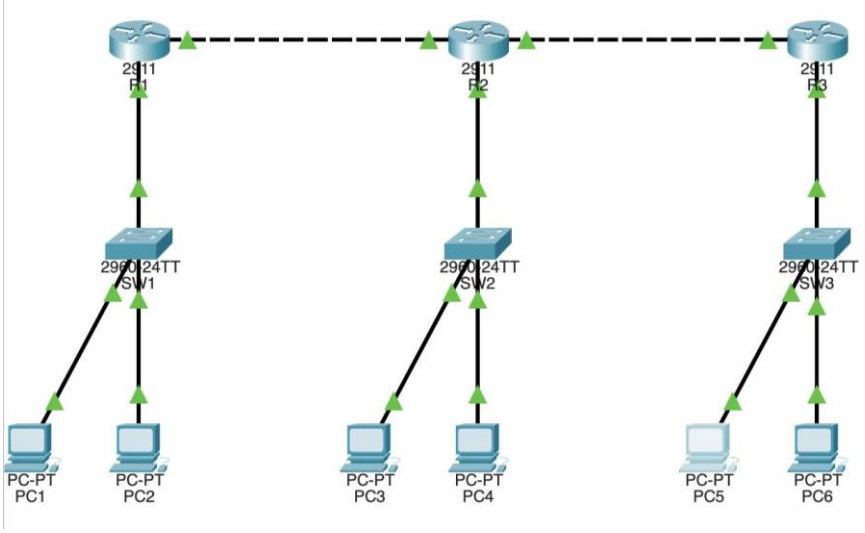
Основные особенности OSPF:

- автоматическое обнаружение соседних маршрутизаторов;
- автоматическое обновление таблиц маршрутизации;
- выбор оптимального маршрута на основе стоимости (Cost);
- поддержка нескольких маршрутов;
- возможность разделения сети на области (Area).

В данной лабораторной работе будет использоваться одна область OSPF с идентификатором 0 (Backbone Area).

2. Построение сети

Необходимо создать сеть из трёх маршрутизаторов, трёх коммутаторов и трёх локальных сетей.



Структура сети:

- R1 соединяется с R2 и локальной сетью № 1.
- R2 соединяется с R1, R3 и локальной сетью № 2.
- R3 соединяется с R2 и локальной сетью № 3.

3. Таблица IP-адресации

Для выполнения работы используйте следующую адресацию.

Устройство	Интерфейс	IP-адрес
R1	G0/0	192.168.1.1/24
R1	G0/1	10.0.12.1/30
R2	G0/0	192.168.2.1/24
R2	G0/1	10.0.12.2/30
R2	G0/2	10.0.23.1/30
R3	G0/0	192.168.3.1/24
R3	G0/1	10.0.23.2/30

Если в выбранной модели маршрутизатора нет интерфейса G0/2, можно использовать свободный интерфейс другого типа.

Настройка компьютеров:

Компьютер	IP-адрес	Маска	Шлюз
PC1	192.168.1.10	255.255.255.0	192.168.1.1
PC2	192.168.2.10	255.255.255.0	192.168.2.1
PC3	192.168.3.10	255.255.255.0	192.168.3.1

4. Практическая часть

Задание 1. Создание топологии

1. Запустить Cisco Packet Tracer.
2. Разместить три маршрутизатора (R1, R2, R3).
3. Разместить три коммутатора.
4. Добавить три компьютера.
5. Соединить устройства кабелями.
6. Проверить правильность соединений.

Задание 2. Настройка маршрутизатора R1

Открыть CLI маршрутизатора R1 и выполнить команды:

```
enable
configure terminal
hostname R1

interface gigabitEthernet 0/0
ip address 192.168.1.1 255.255.255.0
no shutdown
exit

interface gigabitEthernet 0/1
ip address 10.0.12.1 255.255.255.252
no shutdown
exit
```

Задание 3. Настройка маршрутизатора R2

```
enable
configure terminal
hostname R2

interface gigabitEthernet 0/0
ip address 192.168.2.1 255.255.255.0
no shutdown
exit

interface gigabitEthernet 0/1
ip address 10.0.12.2 255.255.255.252
no shutdown
exit

interface gigabitEthernet 0/2
ip address 10.0.23.1 255.255.255.252
no shutdown
exit
```

Задание 4. Настройка маршрутизатора R3

```
enable
configure terminal
hostname R3

interface gigabitEthernet 0/0
ip address 192.168.3.1 255.255.255.0
no shutdown
exit

interface gigabitEthernet 0/1
ip address 10.0.23.2 255.255.255.252
no shutdown
exit
```

Задание 5. Настройка протокола OSPF

На каждом маршрутизаторе необходимо активировать OSPF и объявить подключённые сети.

Маршрутизатор R1:

```
enable
configure terminal

router ospf 1
router-id 1.1.1.1
network 192.168.1.0 0.0.0.255 area 0
network 10.0.12.0 0.0.0.3 area 0
exit
```

Маршрутизатор R2:

```
enable
configure terminal

router ospf 1
router-id 2.2.2.2
network 192.168.2.0 0.0.0.255 area 0
network 10.0.12.0 0.0.0.3 area 0
network 10.0.23.0 0.0.0.3 area 0
exit
```

Маршрутизатор R3:

```
enable
configure terminal

router ospf 1
router-id 3.3.3.3
network 192.168.3.0 0.0.0.255 area 0
network 10.0.23.0 0.0.0.3 area 0
exit
```

Обратите внимание: число `1` после команды `router ospf` является локальным номером процесса OSPF. Он не обязан совпадать на всех маршрутизаторах.

Задание 6. Проверка работы OSPF

После настройки необходимо проверить соседние маршрутизаторы и таблицы маршрутизации.

Команда для проверки соседей:

```
show ip ospf neighbor
```

Команда для просмотра таблицы маршрутизации:

```
show ip route
```

В таблице маршрутизации маршруты OSPF обозначаются буквой `O`.

Например, на R1 должен появиться маршрут:

```
O 192.168.2.0/24
O 192.168.3.0/24
```

Это означает, что маршрутизатор R1 получил сведения об удалённых сетях через OSPF.

Дополнительные команды:

```
show ip protocols
show ip ospf
show ip interface brief
```

Задание 7. Проверка передачи данных

На компьютере PC1 открыть Command Prompt и выполнить:

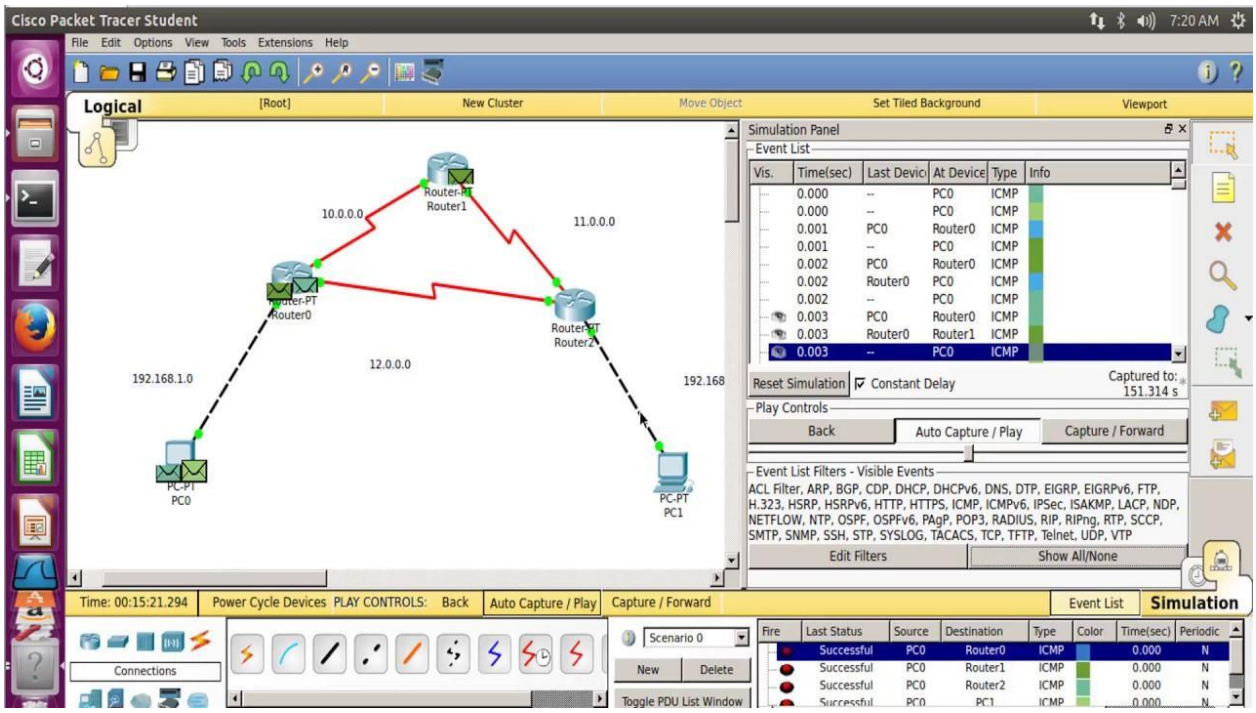
```
ping 192.168.2.10
ping 192.168.3.10
```

На PC3 выполнить:

```
ping 192.168.1.10
```

Если получены ответы, маршрутизация между локальными сетями работает правильно.

5. Проверка в режиме Simulation



1. Перейти в режим Simulation.
2. Выбрать фильтр ICMP.
3. Отправить пакет с PC1 на PC3.
4. Нажать Capture/Forward.
5. Проследить путь пакета через R1, R2 и R3.
6. Открыть сведения о пакете и изучить его прохождение.

Объяснить, каким образом OSPF определил маршрут до сети PC3.

6. Сравнение статической и динамической маршрутизации

Критерий	Статическая маршрутизация	Динамическая маршрутизация OSPF
Настройка	Вручную	Автоматически после настройки OSPF
Обновление маршрутов	Вручную	Автоматически
Обнаружение сетей	Нет	Есть
Реакция на изменение топологии	Требует изменения маршрутов	Пересчёт маршрутов
Использование в крупных сетях	Ограничено	Широко применяется

7. Контрольные вопросы

1. Что такое динамическая маршрутизация?
2. Для чего используется протокол OSPF?
3. Чем OSPF отличается от статической маршрутизации?
4. Что означает Router ID?
5. Для чего используется Area 0?
6. Что такое Wildcard Mask?
7. Что обозначает буква O в таблице маршрутизации?
8. Для чего используется команда `show ip ospf neighbor`?
9. Как OSPF определяет оптимальный маршрут?
10. Что произойдёт, если один из маршрутизаторов выйдет из строя?

8. Отчёт по лабораторной работе

В отчёте студент должен представить:

1. Титульный лист.
2. Цель лабораторной работы.
3. Схему созданной сети.
4. Таблицу IP-адресации.
5. Команды настройки трёх маршрутизаторов.
6. Результаты проверки соседей OSPF.
7. Скриншоты таблиц маршрутизации.
8. Результаты проверки `ping`.
9. Ответы на контрольные вопросы.
10. Вывод по лабораторной работе.

Дополнительное задание (повышенная сложность):

Отключить соединение между R1 и R2. Проверить, как изменится работа сети. Затем восстановить соединение и проанализировать, как OSPF обновит таблицы маршрутизации.