

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
Учреждение образования  
«Гомельский государственный технический университет имени П.О.Сухого»

Институт повышения квалификации и переподготовки

**Лабораторная работа №3**  
«Динамическая маршрутизация»

Составили  
слушатели группы ЗИС-22

Семеницкий В.С.

Сыч А.Н

Харлан И.И.

Проверил  
доцент

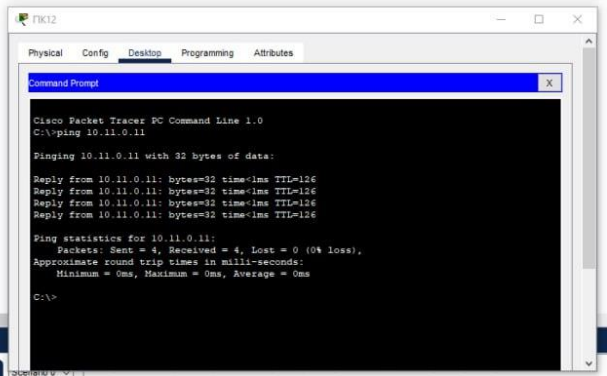
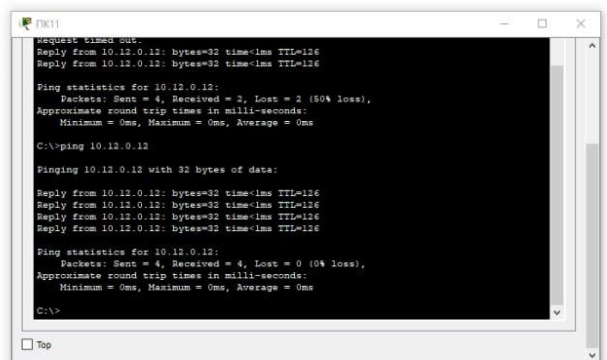
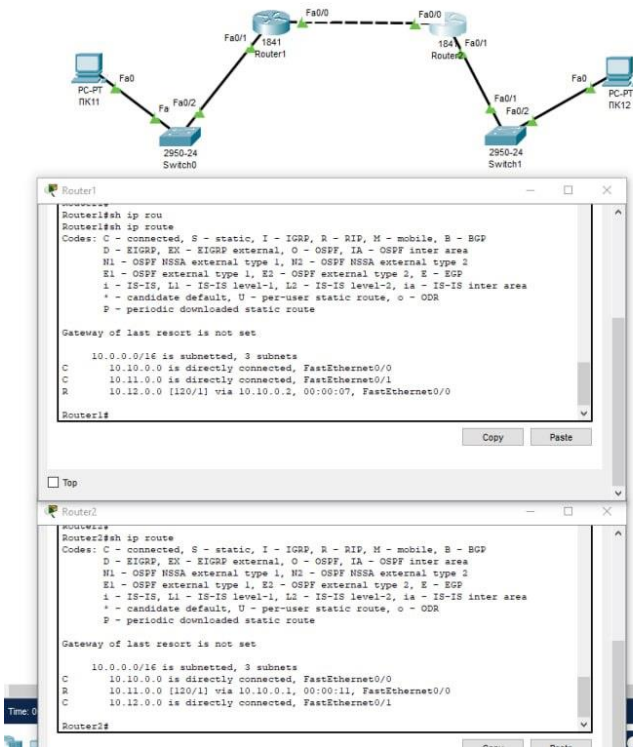
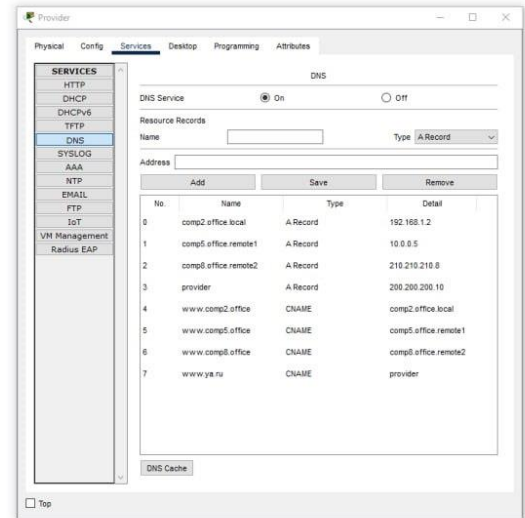
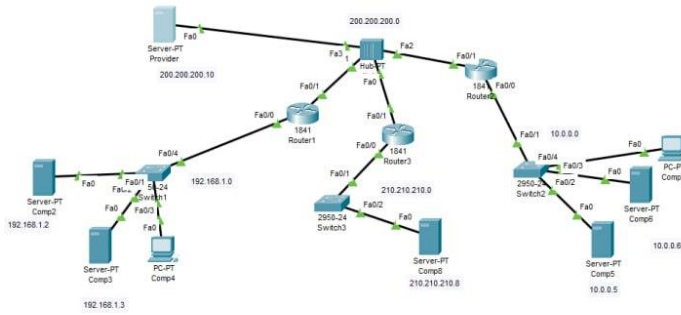
Прокопенко Д.В.

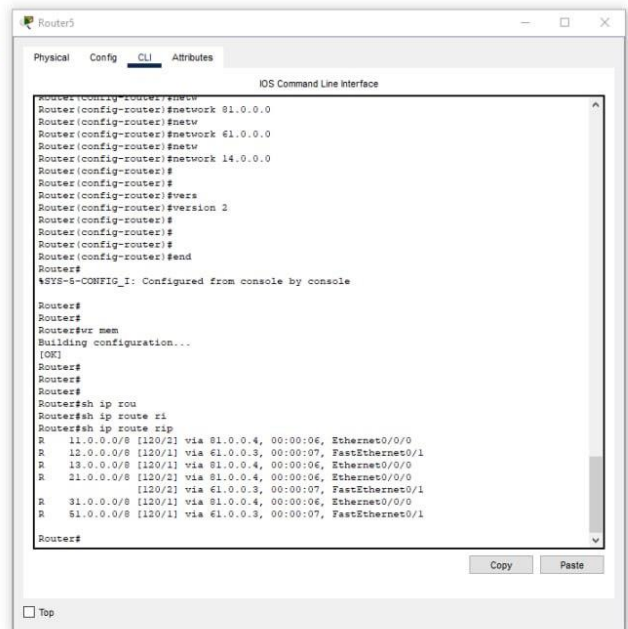
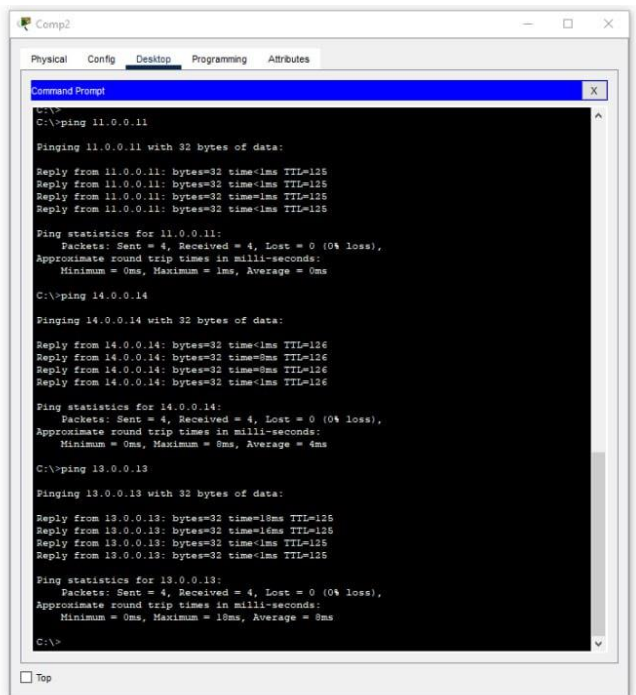
Гомель 2023 г.

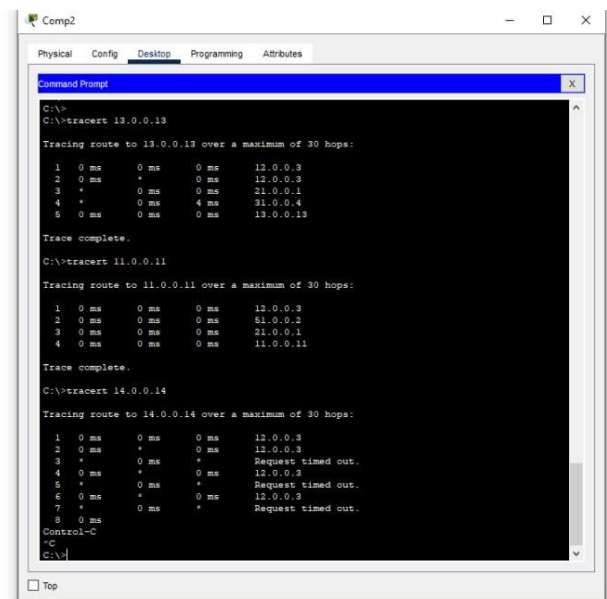
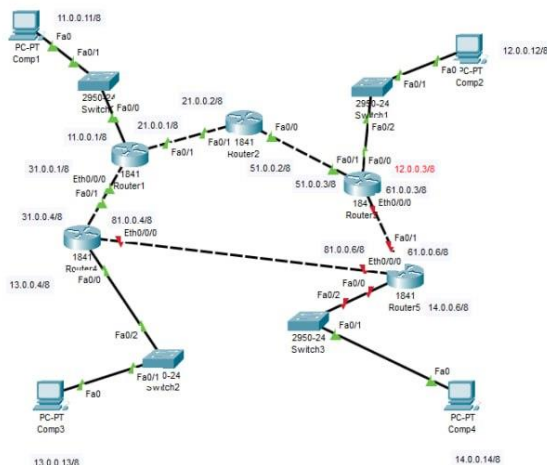
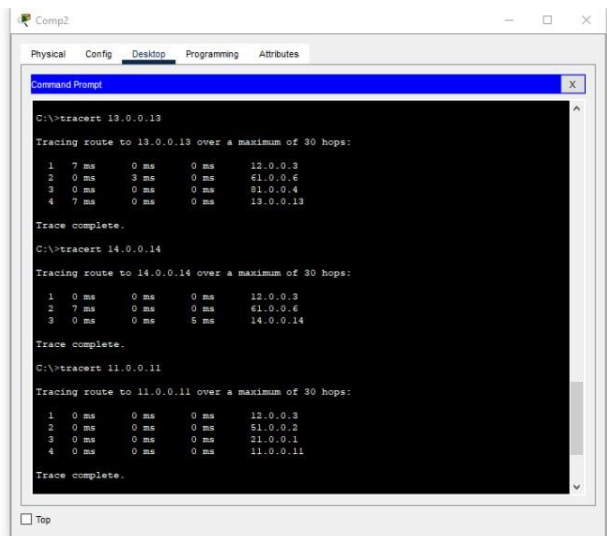
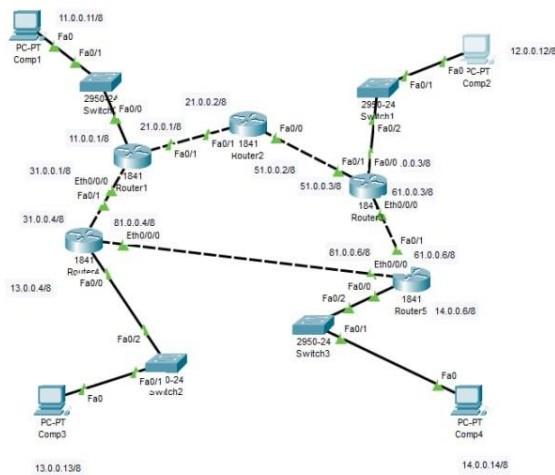
# Лабораторная работа №3

## Динамическая маршрутизация

### Практическая часть







## Ответы на вопросы

1) Опишите схему работы протокола OSPF.

**Ответ:**

Когда маршрутизатор включают, он выбирает Router ID, либо администратор устанавливает его значение вручную.

Протокол ищет другие маршрутизаторы — подключенных соседей, отправляя им через определенные промежутки времени hello-пакеты с информацией о соседях и состоянии каналов.

Если маршрутизатор получает в ответ пакет по интерфейсу, на которых активирован OSPF, то устанавливает с ним «соседские» отношения. Если не получает, маршрутизатор считает устройство «мертвым» — не отправляет ему трафик и перестраивает маршруты.

После того как маршрутизаторы подружились, они обмениваются LSA-сообщениями о подключенных и доступных сетях, о соседском роутере и стоимости. Эти данные нужны, чтобы построить карту сети (топологию) — она пригодится для расчетов кратчайшего пути трафика. Карта одинакова на всех маршрутизаторах.

Маршрутизаторы синхронизируют общую базу LSDB, где хранят LSA.

В сети могут быть сотни или тысячи маршрутизаторов. Отправка сообщений LSA от каждого устройства к каждому обязательно забьет каналы. Чтобы этого не произошло, отправкой сообщений заведует DR: через него отправляется информация об изменениях в сети ко всем маршрутизаторам — например, когда какой-то маршрутизатор упал. Если DR не прописан изначально, то им становится маршрутизатор с самым большим IP-адресом. Далее запускается алгоритм SPF, который рассчитывает оптимальный маршрут к каждой сети. Процесс похож на построение дерева, где корень — маршрутизатор, а ветви — пути к доступным сетям. В общей таблице маршрутизации будут храниться лучшие пути к каждой сети.

2) Дайте характеристику классам протоколов маршрутизации.

**Ответ:**

истанционно-векторные, с маршрутизацией по состоянию канала и гибридные (advanced distance vector routing protocols).

1. По Алгоритмам
2. Дистанционно-векторный

Все маршрутизаторы периодически рассылают свою таблицу маршрутизации (или её часть) только своим соседям.

Маршрутизаторы используют полученную информацию для определения того, нужно ли обновлять свою таблицу маршрутизации.

Его можно представить как: «расскажи своим соседям, как выглядит мир». В дистанционно-векторных алгоритмах (DVA) каждый маршрутизатор периодически и широковещательно рассылает по сети вектор, компонентами которого являются расстояния (измеренные в той или иной метрике) от данного маршрутизатора до всех известных ему сетей. Пакеты протоколов маршрутизации обычно называют объявлениями о расстояниях, так как с их помощью маршрутизатор объявляет остальным маршрутизаторам известные ему сведения о конфигурации сети.

Получив от некоторого соседа вектор расстояний (дистанций) до известных тому сетей, маршрутизатор наращивает компоненты вектора на величину расстояния от себя до данного соседа. Кроме того, он дополняет вектор информацией об известных ему самому других сетях, о которых он узнал непосредственно (если они подключены к его портам) или из аналогичных объявлений других маршрутизаторов. Обновленное значение вектора маршрутизатор рассылает своим соседям. В конце концов, каждый маршрутизатор узнает через соседние маршрутизаторы информацию обо всех имеющихся в составной сети сетях и о расстояниях до них.

Затем он выбирает из нескольких альтернативных маршрутов к каждой сети тот маршрут, который обладает наименьшим значением метрики. Маршрутизатор, передавший информацию о данном маршруте, отмечается в таблице маршрутизации как следующий (next hop).

Дистанционно-векторные алгоритмы хорошо работают только в небольших сетях. В больших сетях они периодически засоряют линии связи интенсивным трафиком, к тому же изменения конфигурации не всегда корректно могут отрабатываться алгоритмом этого типа, так как

маршрутизаторы не имеют точного представления о топологии связей в сети, а располагают только косвенной информацией — вектором расстояний.

Наиболее распространенным протоколом, основанным на дистанционно-векторном алгоритме, является протокол RIP

### 3. По состоянию каналов связи

При использовании link-state протокола маршрутизации, каждый маршрутизатор в анонсах маршрутизации отправляет данные о состоянии собственных интерфейсов (линков) всем другим маршрутизаторам (или всем маршрутизаторам в группе/зоне). В процессе обмена информацией с соседними узлами узел получает информацию о топологии сети, при этом обменивается только информацией о произошедших изменениях. Каждый маршрутизатор использует полученную информацию для расчёта лучшего пути к каждой подсети и затем сохраняют эту информацию в таблице маршрутизации.

Гибридные или расширенные дистанционно векторные протоколы Имеют характеристики двух предыдущих типов. Эти протоколы отправляют только информацию о произошедших изменениях (как в link-state), но только соседним маршрутизаторам (как дистанционно-векторные).

### 3) Сделайте сравнение протоколов маршрутизации внутреннего шлюза.

**Ответ:**

Предположим, у нас есть 3 роутера, которые соединены друг с другом и с сетью 192.168.10.0/24. Обозначим их А, В и С. Из курса ICND1 мы знаем, что происходит при использовании RIP.

Поскольку роутер В находится ближе всех к сети 192.168.10.0/24, он первый отправляет объявление об этой сети роутеру А и роутеру С. Роутер С также пересылает это объявление роутеру А. Роутер А получает сведения о сети 192.168.10.0/24 через два своих интерфейса – f0/0 и f0/1. Так как протокол RIPv2 использует метрику Hop Count, он скажет роутеру, что оптимальным для выхода в данную сеть является маршрут через роутер В, потому что тогда сеть можно достичь в один хоп. Если использовать для связи с сетью 192.168.10.0/24 интерфейс f0/1, то потребуется 2 хопа. Таким образом, с точки зрения роутера А, оптимальным будет использовать интерфейс f0/0. Такое решение А принимает потому, что использует RIP, который является дистанционно-векторным протоколом.

Согласно изображенной схеме, мы видим, что это правильное решение, потому что дистанция между А и В является кратчайшей. Но что будет, если я скажу, что между А и В проложена линия пропускной способностью 64 кбит/с, а между С и В расположена линия 100 мбит/с, и такая же линия находится между С и А?

Какой же маршрут при таких условиях будет самым оптимальным?

Конечно же, линия 100 мегабит в секунду намного лучше линии со скоростью 64 килобит в секунду, даже если маршрут через неё занимает 2 хопа вместо одного. Однако дистанционно-векторный протокол RIP не принимает во внимание скорость передачи трафика, поскольку при выборе оптимального маршрута руководствуется минимальным числом хопов. В этом случае лучше задействовать протокол состояния сети Link State, такой,

как OSPF. Этот протокол проверяет стоимость маршрутов, и найдя самый «дешевый», отправляет трафик по пути роутер А – роутер С – роутер В.

По сравнению с RIP протокол OSPF намного сложнее, он учитывает множество факторов при определении оптимального маршрута и находит кратчайший с точки зрения метрики путь.

EIGRP когда-то был проприетарным протоколом маршрутизации Cisco, а сейчас является открытым стандартом. Это комбинация лучших свойств дистанционно-векторного протокола и протокола состояния сети. Он учитывает и пропускную способность, и задержки сети. Как известно, чем длиннее маршрут, то есть чем больше хопов, тем длительнее задержки. Поэтому протокол EIGRP выбирает маршрут с максимальной пропускной способностью и минимальной суммарной задержкой, сравнивая метрики маршрутов. Показатели пропускной способности и задержки являются частями формулы, на основании которой принимается решение маршрутизации. Вот в чем заключается разница между протоколами Distance Vector и Link State. Дистанционно- векторные протоколы рассматривают только расстояние маршрута, а протоколы Link State рассматривают состояние сети на пути маршрута, такое, как скорость и пропускную способность.

EIGRP является гибридным протоколом маршрутизации, так как сочетает в себе черты обоих вышеуказанных протоколов. С точки зрения Cisco, это наилучший протокол маршрутизации, поэтому его предпочитают использовать все инженеры компании, однако самым распространенным в мире протоколом является OSPF. Причина состоит в том, что EIGRP только недавно стал открытым стандартом, поэтому сторонние производители не уверены в его совместимости с их сетевым оборудованием.

Рассмотрим, что такое степень доверия к протоколу. Когда роутер А получает маршрутную информацию из 2 –х разных источников, то использует формулу для принятия решения, какой из двух маршрутов поместить в таблицу маршрутизации. Это легко, потому что он смотрит на параметры маршрута В-А и А-С-В, сравнивает их и принимает оптимальное решение. Конечно, OSPF еще и балансирует нагрузку, то есть если два маршрута имеют одинаковую стоимость, то он выполняет балансировку нагрузки. Подробно мы рассмотрим этот вопрос в следующих видео, сегодня же я просто хочу, чтобы вы об этом просто знали.

Давайте рассмотрим следующую таблицу. Внизу я снова нарисую роутеры А, В и С, которые образуют автономную сетевую систему в вашей компании. Предположим, ваша компания приобрела другую компанию, в которой имеется система с роутерами А1, В1 и С1. Итак, у вас теперь две компании, каждая со своей сетью. Допустим, первая использует протокол EIGRP, а вторая – OSPF.

Конечно, можно перенастроить вашу сеть на использование OSPF или сеть поглощенной вами компании перевести на протокол EIGRP, но это целая куча административной работы. Для небольшой компании это еще можно проделать, но если компания велика, то это огромный объем работы. В этом случае можно проделать перераспределение, то есть взять маршруты EIGRP и распределить их по OSPF, а маршруты OSPF перераспределить по

EIGRP. Это вполне возможно. Для этого один из роутеров вашей компании должен работать по двум протоколам –EIGRP и OSPF, предположим, это будет роутер В. Он будет содержать таблицу маршрутизации, где часть маршрутов получена из EIGRP, а часть из OSPF. Допустим, что у нас имеется еще одна сеть, с которой связаны обе компании. При этом первая компания будет использовать для связи с ней маршруты таблицы EIGRP, а вторая – маршруты из протокола OSPF, и сопоставить эти маршруты, полученные из разных источников, будет очень сложно, потому что каждый из них выбирает оптимальный маршрут по своим собственным метрикам.

В этом случае используется понятие Administrative Distance, или административная дистанция. Она помогает роутеру выбрать самый оптимальный маршрут из нескольких маршрутов, полученных из разных протоколов маршрутизации. Например, если роутер В напрямую соединен с роутером С, то административная дистанция будет равна 0, и это самый доверенный маршрут. Предположим, что А сообщает В, что тоже имеет доступ к С, в этом случае роутер В ответит ему: «благодарю за вашу информацию, но роутер С соединен со мной напрямую, поэтому я выбираю вариант с меньшей административной дистанцией, а не вариант связи через вас».

Административная дистанция показывает степень доверия к протоколу. Чем меньше величина административной дистанции, тем больше доверие. Следующим наиболее доверенным вариантом после прямого соединения является статическое соединение с административной дистанцией, равной 1. Степень доверия к протоколу EIGRP характеризуется значением административной дистанции 90, к протоколу OSPF – 110 и к протоколу RIP – 120.

Поэтому если EIGRP и OSPF оба будут представлять одну и ту же сеть, роутер доверится информации о маршрутах, полученной от EIGRP, потому что этот протокол имеет административную дистанцию 90, меньшую, чем имеет OSPF.