



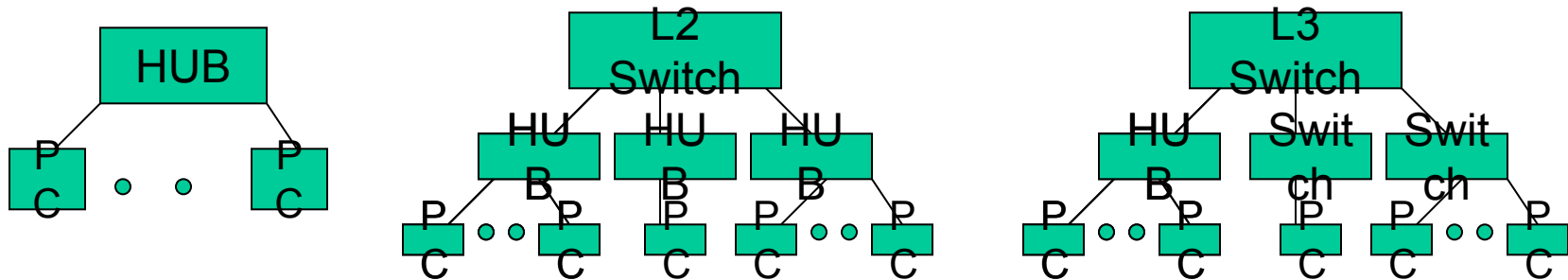
Коммутаторы D-Link 3-го уровня



Недостатки сети, построенной на коммутаторах 2 уровня

- Отсутствие петель в топологии сети (резервных связей, баланса нагрузки)
- Слабая изоляция сегментов сети (нет защиты от ширококвещательных штормов)
- Сложность управления трафиком (при создании пользовательских фильтров)
- Одноуровневая система адресации (MAC-адрес, привязанный к сетевому адаптеру)

Устройства Ethernet



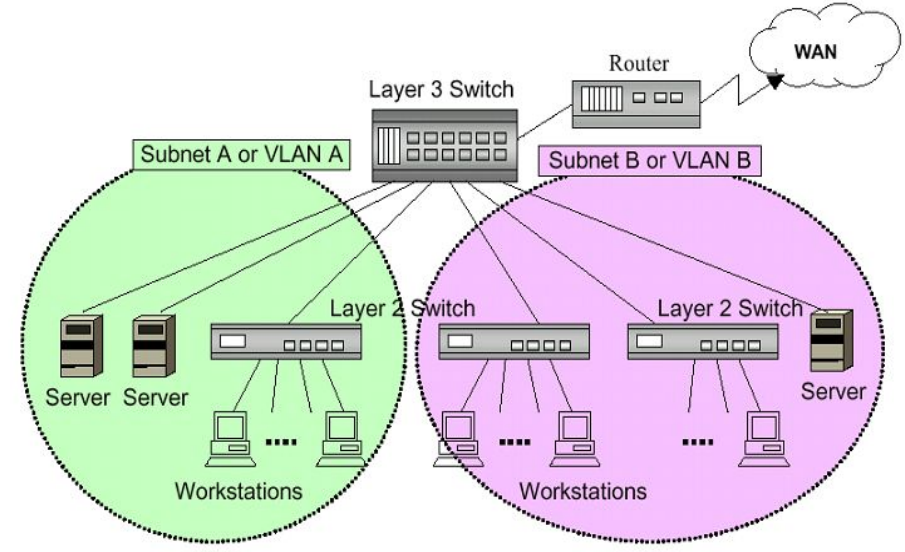
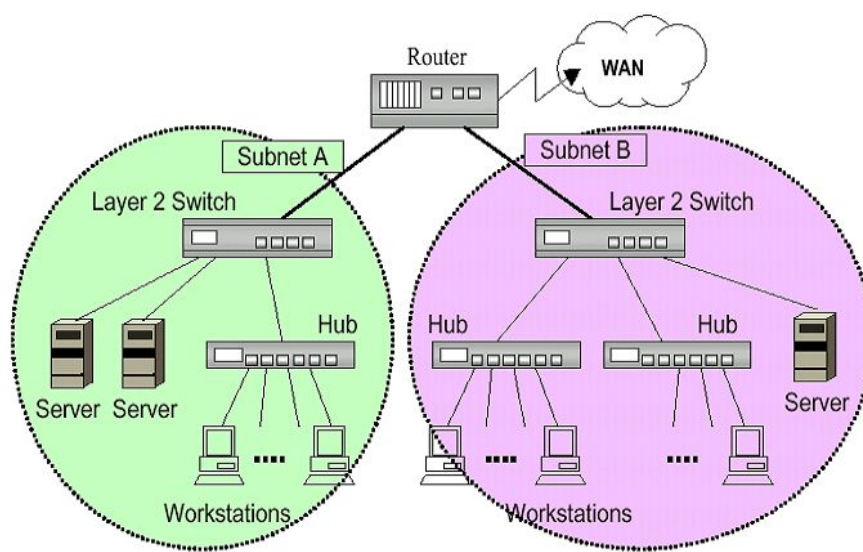
	Концентратор	Коммутатор 2 ур.	Коммутатор 3 ур.
Домены коллизий	1	3	3
Широковещательные домены	1	1	3

Домен коллизий: Только **одна пара** компьютеров может «общаться» в один момент времени.

Широковещательный домен: Множество пар компьютеров может «общаться» в один момент времени. Однако, **широковещательные пакеты** будут рассылаться **всем** станциям, подключенным к коммутатору 2 уровня.



Маршрутизатор □ Коммутатор 3 уровня



- Роутер позволяет ограничить распространение широковещательных пакетов внутри одной подсети.
- Недостатки:
 - CPU-маршрутизация □ медленно
 - Один линк □ 10 или 100 Мбит/с, разделенный между подсетями.

- Ограничение распространения широковещательных пакетов в одной подсети.
- Hardware-маршрутизация □ маршрутизация со скоростью подключения
- Больше одновременных подключений □ практически нет ограничений на полосу пропускания.



Почему коммутатор 3-го уровня?

- Аппаратная маршрутизация и коммутация одновременно, маршрутизация со скоростью подключения 100 Мбит/с.
- Разделение на группы по IP-подсетям, нет широковещательных штормов, гибкое изменение конфигурации.
- Множество портов, обеспечивается удвоение, утроение и т.д. полосы пропускания по сравнению с обычным роутером. Это более грамотное решение для внутриофисной маршрутизации.



Что такое коммутатор 3-го уровня?

- Коммутатор 3 уровня можно определить как многопортовый высокоскоростной роутер на базе ASIC-чипа (специализированной интегральной микросхемы).
- Использование ASIC-чипа для построения таблицы IP-маршрутизации, коммутации пакетов и т.п.
- Одиночная маршрутизация, множественная коммутация.



Одиночная маршрутизация, множественная коммутация

- В первый момент времени когда таблицы маршрутизации еще не существует, все IP пакеты проходят через CPU для построения таблицы маршрутизации или ARP-таблицы в кэше для сети. Это называется “одиночная маршрутизация.”
- Когда таблица маршрутизации построена и готова к использованию, входящие пакеты проверяются и передаются в соответствии с IP-таблицей посредством специального чипа ASIC. Это называется “множественная коммутация”.



Виды маршрутизации



- Без использования таблиц маршрутизации

- С использованием таблиц маршрутизации



Таблица маршрутизации

- Доставка IP пакета начинается с поиска в таблице маршрутизации
- Каждый компьютер или роутер, являющийся частью сети TCP/IP, присутствует в таблице маршрутизации. Для каждого компьютера имеется своя таблица маршрутизации
- Таблица маршрутизации может быть статическая или динамическая



Типичные компоненты таблицы маршрутизации

Типичные компоненты таблицы маршрутизации:

- Адрес сети назначения: Часть IP адреса, описывающая сеть назначения
- Маска подсети: используется для определения типа сети
- IP адрес следующего скачка – интерфейс, на который направляются IP пакеты
- Интерфейс с которым связан роутер



Статическая и динамическая маршрутизация

- **Статическая таблица маршрутизации** вводится вручную
- **Преимущества статической маршрутизации**
 - Простота использования
 - Надежность
 - Эффективность
- **Недостатки статической маршрутизации**
 - Нет масштабируемости
 - Нет адаптации с нарушениям связей

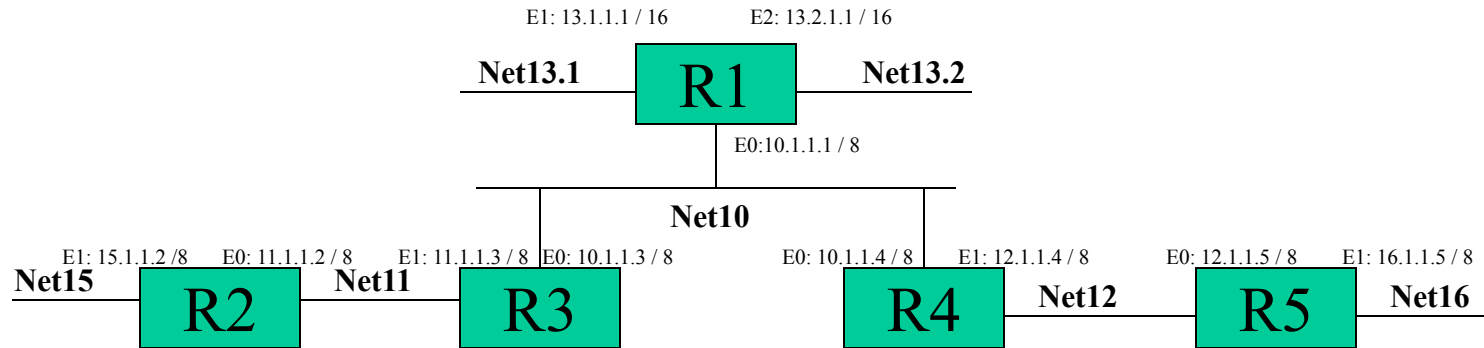
Динамическая таблица маршрутизации

автоматически создается и обновляется посредством протоколов маршрутизации. Бывает двух типов:

- Протоколы вектора расстояния: RIP: (Routing Information Protocol) v1 или v2
- Протоколы состояния канала: OSPF (Open Shortest Path First)



Таблица статической маршрутизации



R1:

Network	Mask	Gateway	Hops
10.0.0.0	255.0.0.0	10.1.1.1	1
11.0.0.0	255.0.0.0	10.1.1.3	2
12.0.0.0	255.0.0.0	10.1.1.4	2
13.1.0.0	255.255.0.0	13.1.1.1	1
13.2.0.0	255.255.0.0	13.2.1.1	1
15.0.0.0	255.0.0.0	10.1.1.3	3
16.0.0.0	255.0.0.0	10.1.1.4	3

R2:

Network	Mask	Gateway	Hops
10.0.0.0	255.0.0.0	11.1.1.3	2
11.0.0.0	255.0.0.0	11.1.1.2	1
12.0.0.0	255.0.0.0	11.1.1.3	3
13.1.0.0	255.255.0.0	11.1.1.3	3
13.2.0.0	255.255.0.0	11.1.1.3	3
15.0.0.0	255.0.0.0	15.1.1.2	1
16.0.0.0	255.0.0.0	11.1.1.3	4

R3:

Network	Mask	Gateway	Hops
10.0.0.0	255.0.0.0	10.1.1.3	1
11.0.0.0	255.0.0.0	11.1.1.3	1
12.0.0.0	255.0.0.0	10.1.1.4	2
13.1.0.0	255.255.0.0	11.1.1.1	2
13.2.0.0	255.255.0.0	11.1.1.1	2
15.0.0.0	255.0.0.0	11.1.1.2	2
16.0.0.0	255.0.0.0	10.1.1.4	3

R4:

Network	Mask	Gateway	Hops
10.0.0.0	255.0.0.0	10.1.1.4	1
11.0.0.0	255.0.0.0	10.1.1.3	2
12.0.0.0	255.0.0.0	12.1.1.4	1
13.1.0.0	255.255.0.0	10.1.1.1	2
13.2.0.0	255.255.0.0	10.1.1.1	2
15.0.0.0	255.0.0.0	10.1.1.3	3
16.0.0.0	255.0.0.0	12.1.1.5	2

R5:

Network	Mask	Gateway	Hops
10.0.0.0	255.0.0.0	12.1.1.4	2
11.0.0.0	255.0.0.0	12.1.1.4	3
12.0.0.0	255.0.0.0	12.1.1.5	1
13.1.0.0	255.255.0.0	12.1.1.4	3
13.2.0.0	255.255.0.0	12.1.1.4	3
15.0.0.0	255.0.0.0	12.1.1.4	4
16.0.0.0	255.0.0.0	16.1.1.5	1



Настройка таблицы статической маршрутизации

```

Forwarding Menu                                     Layer 3 Switch
-----
MAC Forwarding:
  MAC Address Forwarding

IP Forwarding:
 Static/Default Routes
 Static ARP
=====

Setup Static IP Routes                             Layer 3 Switch
-----
Action: <Add      >
IP Address  : [0.0.0.0      ]      Gateway IP: [0.0.0.0      ]
Subnet Mask: [0.0.0.0      ]      Metric: [1 ]                APPLY
-----

  IP Address      Subnet Mask      Gateway IP      Metric
  -----
0.0.0.0          0.0.0.0          10.254.254.251  1
172.16.0.0      255.255.0.0      10.1.1.251      1

```

Для малых сетей это самый предпочтительный метод



RIP (Routing Information Protocol)

- RIP это Interior Gateway Protocol (IGP) (протокол внутренних маршрутизаторов), протокол вектора расстояния
- Используются широковещательные пакеты UDP для обмена информацией о маршрутизации, адресах IP-сетей и вычисления расстояний до этих сетей. RIP строит только один лучший маршрут к точке назначения.
- Обновление каждые 30 с, 180+60 с \diamond удаление недействующих маршрутов.
- Прямое соединение с сетью \diamond 0, недостижимая сеть \diamond 16
- RIP v1 (RFC 1058) и RIP v2 (RFC 1723)
- RIP v1 использует только адреса подсетей
- RIP v2 использует не только адреса подсетей, но и маски.



Таблица маршрутизации А

Network	Router	Hops
131.107.8.0	131.107.8.1	1
131.107.16.0	131.107.16.1	1
131.107.24.0	131.107.16.2	2
(learned from RIP)		

Таблица маршрутизации В

Network	Router	Hops
131.107.8.0	131.107.16.1	2
(learned from RIP)		
131.107.16.0	131.107.16.2	1
131.107.24.0	131.107.24.1	1

Информация о маршрутизации

DES-3326 A

DES-3326 B

PC1

131.107.8.1

131.107.16.1

131.107.16.2

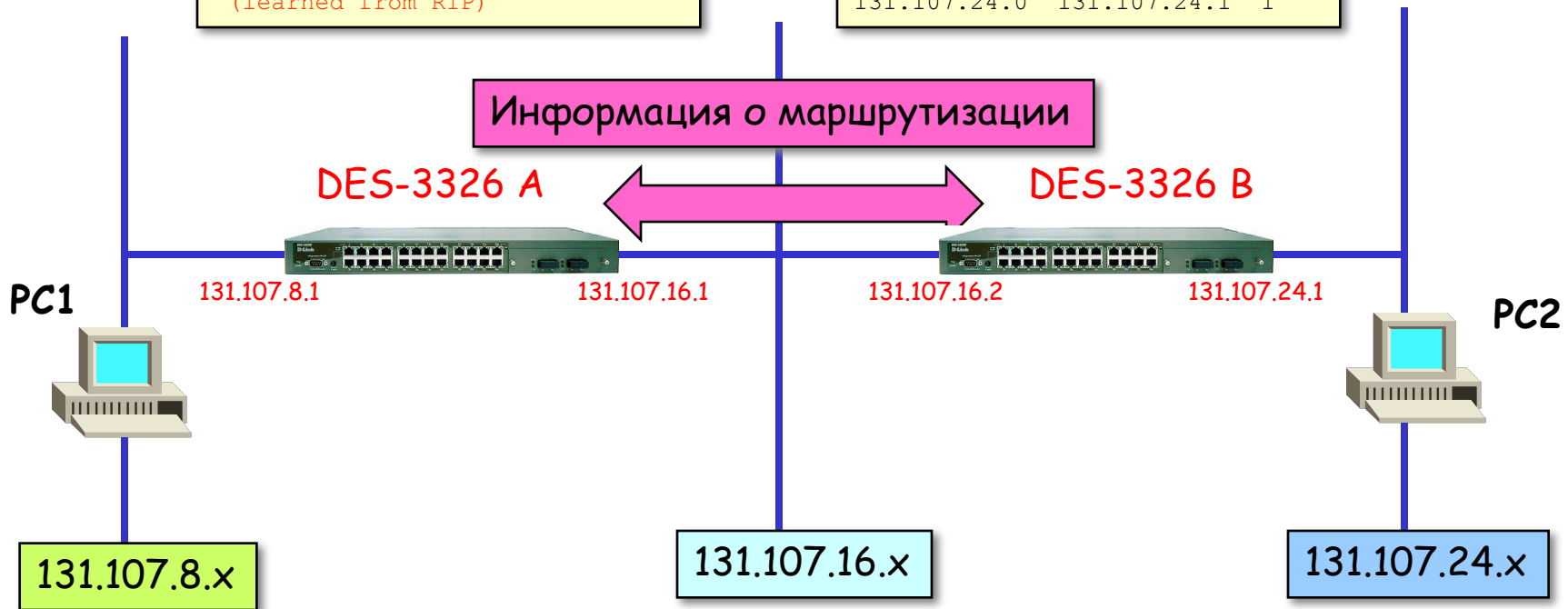
131.107.24.1

PC2

131.107.8.x

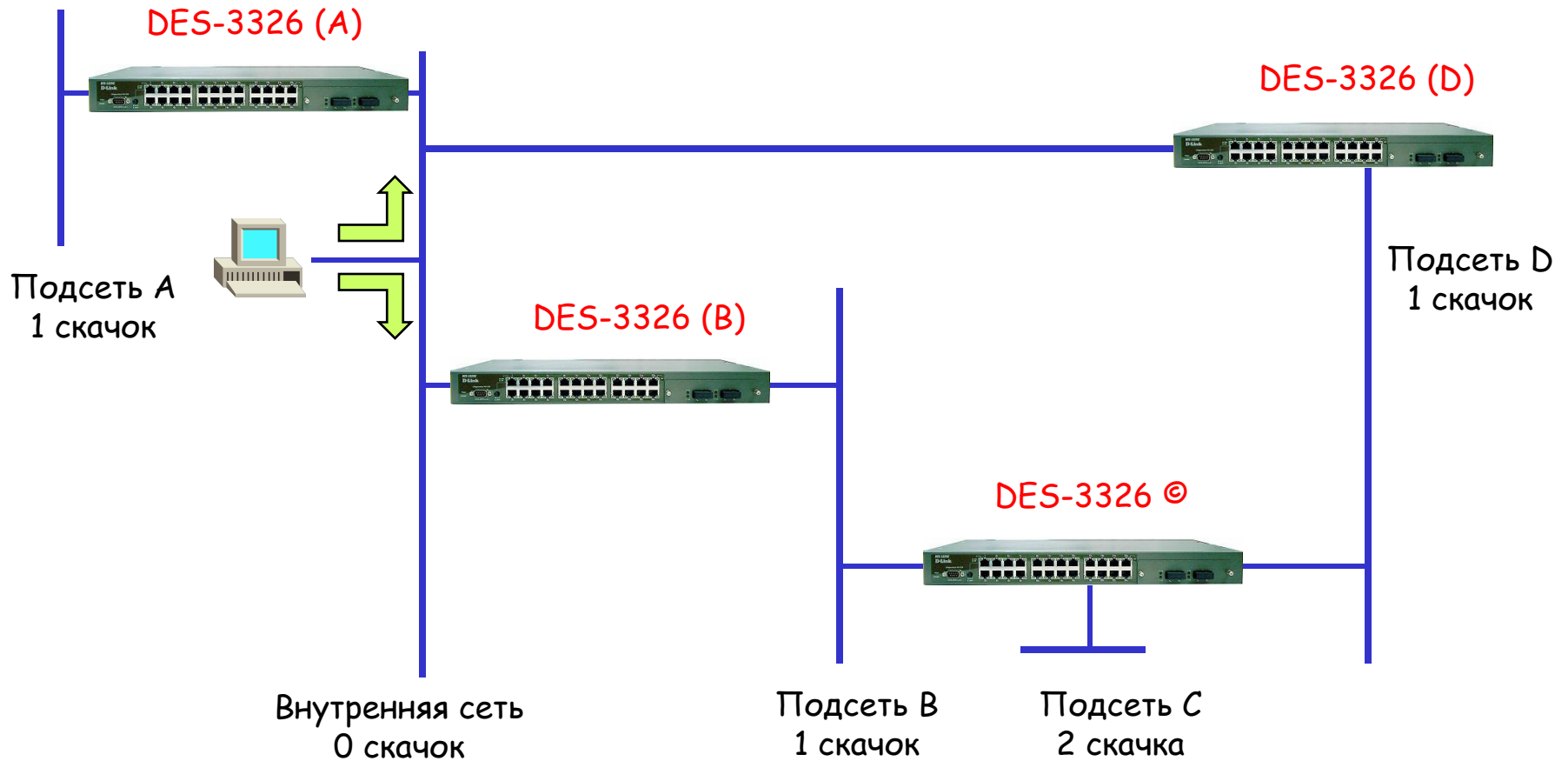
131.107.16.x

131.107.24.x





Подсчет расстояний в RIP





Настройка RIP на коммутаторе

```

Setup RIP                                     Layer 3 Switch
-----
Interface name: [ ]

TX Mode< Disabled >                          RX Mode:<Disabled >
Authentication: Disabled                      Password:                APPLY
-----
Interface      IP Address      TX Mode      RX Mode      Authentication
-----
10             10.22.45.254   V2 Only     V1 and V2   Disabled
11             11.22.45.254   V2 Only     V1 and V2   Disabled
System        20.90.90.90    V2 Only     V1 and V2   Disabled
-----
*****
Function:
Message:
Esc= Previous screen  CTRL+R= Refresh  CTRL+N= Next Page  CTRL+P= Previous Page

```



Что такое OSPF ?

- Протокол состояния канала, это Interior Gateway Protocol (IGP) (протокол внутренних маршрутизаторов)
- **RFC 2328 - OSPF Version 2**
- При изменении топологии и информации о маршрутизации маршрутизатор генерирует объявление, которое описывает все подключения на этом роутере.
- Алгоритм работы:
 - 1. Построение “Базы данных сетевой топологии” посредством мультикастовых пакетов
 - 2. После того, как на каждом роутере база построена, они рассчитывают свои кратчайшие пути ко всем точкам назначения. После этого для каждой точки назначения определяется путь и ближайший скачок в соответствии с таблицей IP адресов.
 - 3. После любого изменения топологии посылаются специальные пакеты подключений и по алгоритму Дейкстры пересчитываются кратчайшие пути.



OSPF против RIPv2

1. При использовании OSPF нет ограничений в 16 скачков.
2. OSPF использует мультикастовые IP пакеты для передачи информации об изменении соединений.
3. OSPF дает более удобное управление маршрутизацией.
4. OSPF позволяет лучше распределять нагрузку в сети.
5. OSPF позволяет легко устанавливать в сеть новые маршрутизаторы, при этом информация о соединениях автоматически обновляется.
6. OSPF требует задания области маршрутизации.
7. OSPF позволяет включать внешние пути в маршрутизацию внутренней сети.



Спасибо за внимание!