



OTUS

ОНЛАЙН-ОБРАЗОВАНИЕ

Онлайн-образование

Не забыть включить запись!



The background of the slide is an aerial view of a city skyline, likely New York City, with numerous skyscrapers. A semi-transparent network overlay is visible, consisting of a grid of white lines connecting various points, with some points highlighted in a light blue color. The overall color scheme is a gradient of blue and teal.

Настройка протокола OSPF с одной областью и диагностика неисправностей

Кулиничев Алексей

Сетевой администратор

@Santchous

Правила вебинара



Активно участвуем



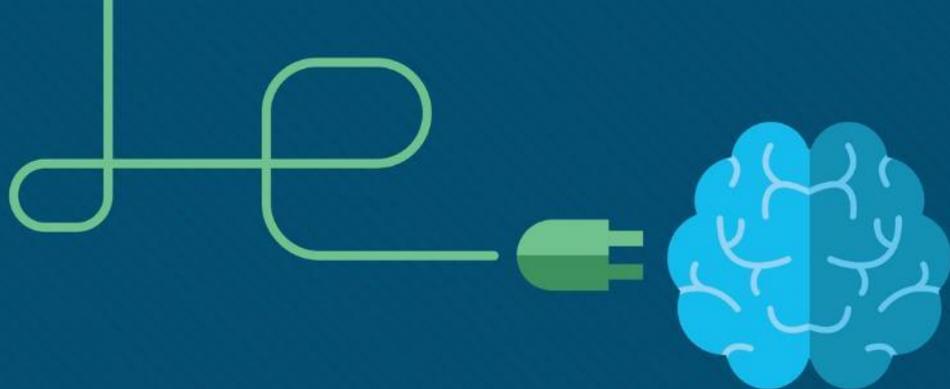
Задаем вопрос в чат или голосом



Off-topic обсуждаем в Slack #канал группы или #general



Вопросы вижу в чате, могу ответить не сразу



Глава 9. Протокол OSPF для нескольких областей

CCNA Routing and Switching

Scaling Networks v6.0

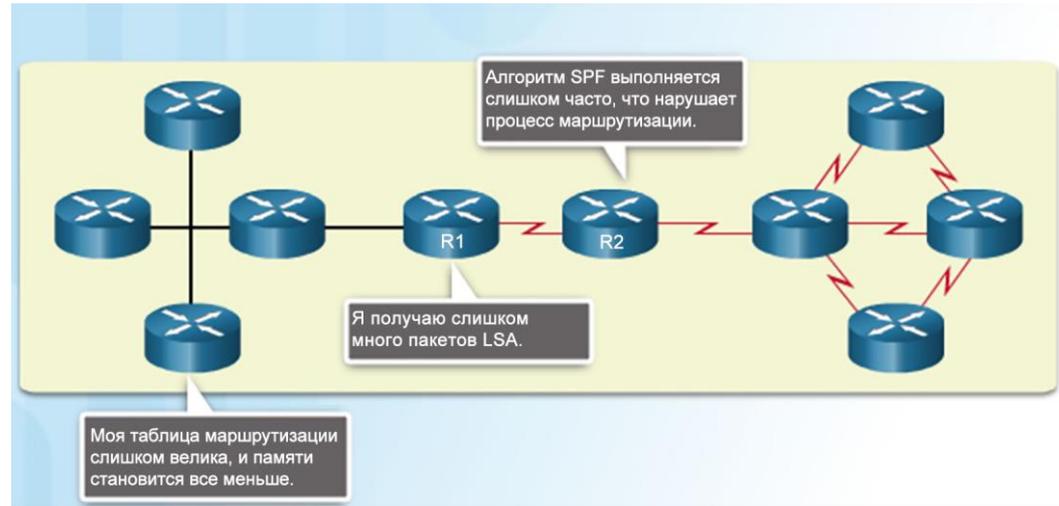


9.1. Принципы работы многозонального протокола OSPF

Назначение OSPF для нескольких областей

OSPF для одной области

- Проблемы протокола OSPF для одной большой области:
 - Большая таблица маршрутизации
 - Крупная база данных состояний каналов (LSDB)
 - Высокая частота расчетов алгоритма SPF
- Чтобы повысить эффективность и масштабируемость, протокол OSPF поддерживает иерархическую маршрутизацию с использованием областей.



Назначение OSPF для нескольких областей

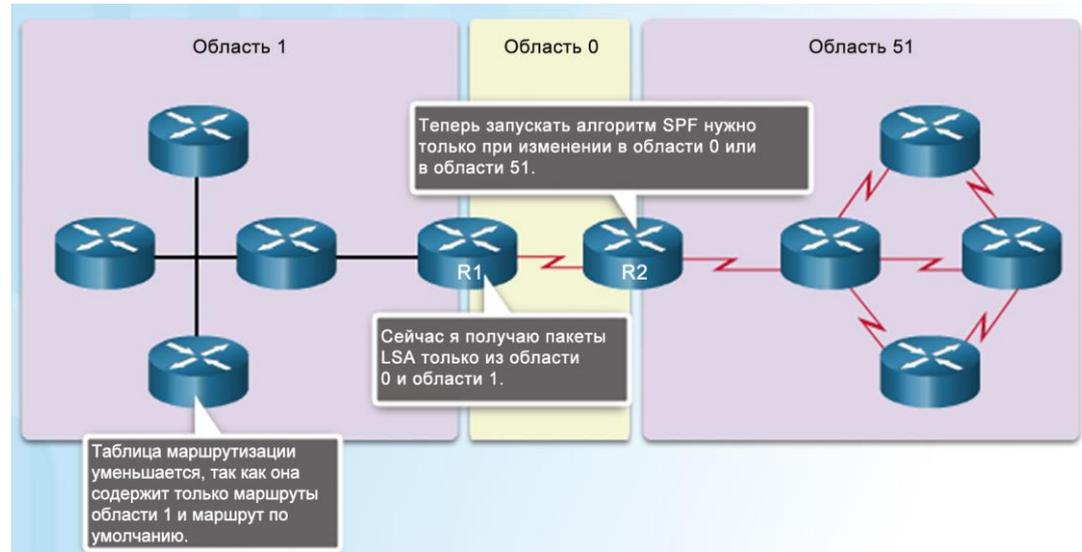
OSPF для нескольких областей

▪ Многозональный OSPF:

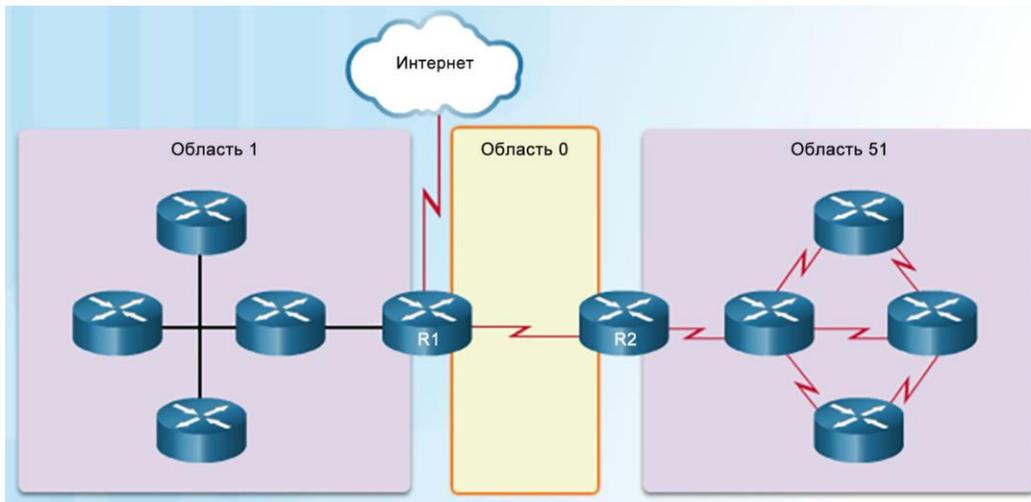
- Большая зона OSPF делится на области меньшего размера.
- Снижение объема обработки и нагрузки на память.
- Требуется иерархическая структура сети.
- Главной областью является магистральная зона (область 0). К ней подключаются все остальные области.

▪ Преимущества многозонального протокола OSPF

- Таблицы маршрутизации меньшего размера — меньшее число записей в таблицах маршрутизации, поскольку сетевые адреса могут объединяться между областями.
- Сокращение накладных расходов на обновление состояний каналов.
- Уменьшение частоты расчетов SPF.



Двухуровневая иерархия областей OSPF

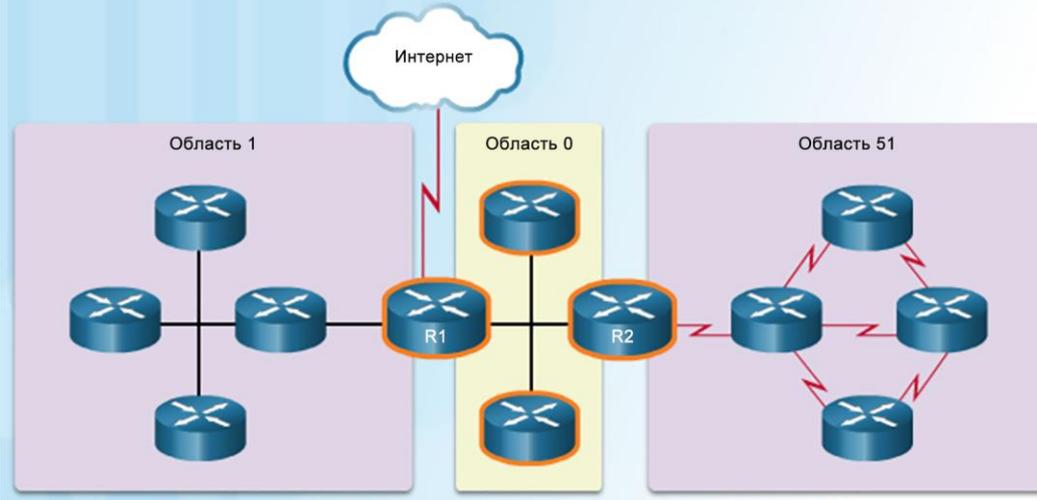


- Многозональный OSPF реализован в виде двухуровневой иерархии областей.
- Магистральная (транзитная) область — зона OSPF, основной функцией которой является быстрое и эффективное перемещение IP-пакетов:
 - Межсоединение с другими типами зон OSPF.
 - Также называется зоной 0 для OSPF.
- Обычная (немагистральная) область — область, которая связывает пользователей и ресурсы:
 - Как правило, создаются на основе функционального или географического группирования
 - Весь трафик из других областей должен проходить через транзитную область.

Назначение OSPF для нескольких областей

Типы маршрутизаторов OSPF

Магистральные маршрутизаторы



- Существует четыре различных типа маршрутизаторов OSPF.
 - Внутренний маршрутизатор — это маршрутизатор, все интерфейсы которого находятся в одной и той же области.
 - Магистральный маршрутизатор — это маршрутизатор, находящийся в магистральной зоне. Магистральная зона — это область 0
 - Граничный маршрутизатор области (ABR) — это маршрутизатор, интерфейсы которого подключены к нескольким областям.
 - Пограничный маршрутизатор автономной системы (ASBR) — это маршрутизатор, у которого по крайней мере один интерфейс подключен к внешней объединенной сети.
- Маршрутизатор может относиться к нескольким типам маршрутизаторов.

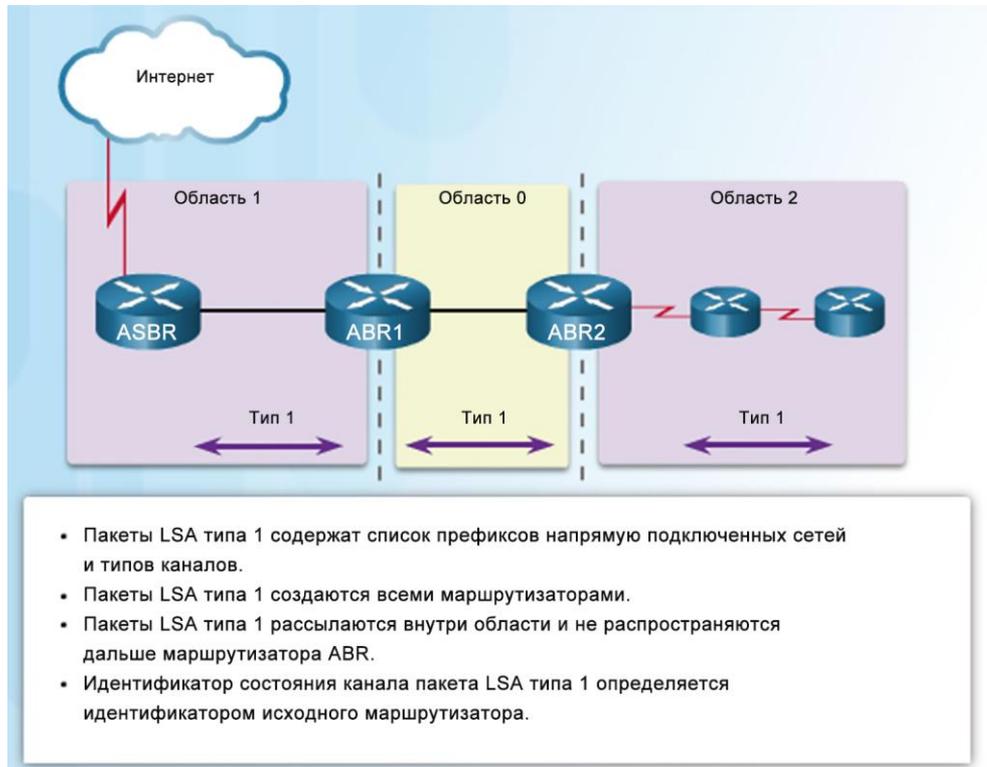
Принцип работы сообщений LSA многозонального протокола OSPF

Типы сообщений LSA протокола OSPF

Тип LSA	Описание
1	LSA маршрутизатора
2	LSA сети
3 и 4	Суммарные LSA
5	Внешний пакет LSA для автономной системы
6	LSA протокола OSPF для групповой рассылки
7	Определённый для областей NSSA
8	LSA внешних атрибутов для протокола BGP
9, 10 или 11	Непрозрачные пакеты LSA

- Сообщения LSA по отдельности используются как записи базы данных и содержат сведения о конкретной сети OSPF.
- В совокупности сообщения LSA описывают всю топологию сети или области OSPF.
- Любая реализация многозонального протокола OSPF должна поддерживать первые пять типов сообщений LSA

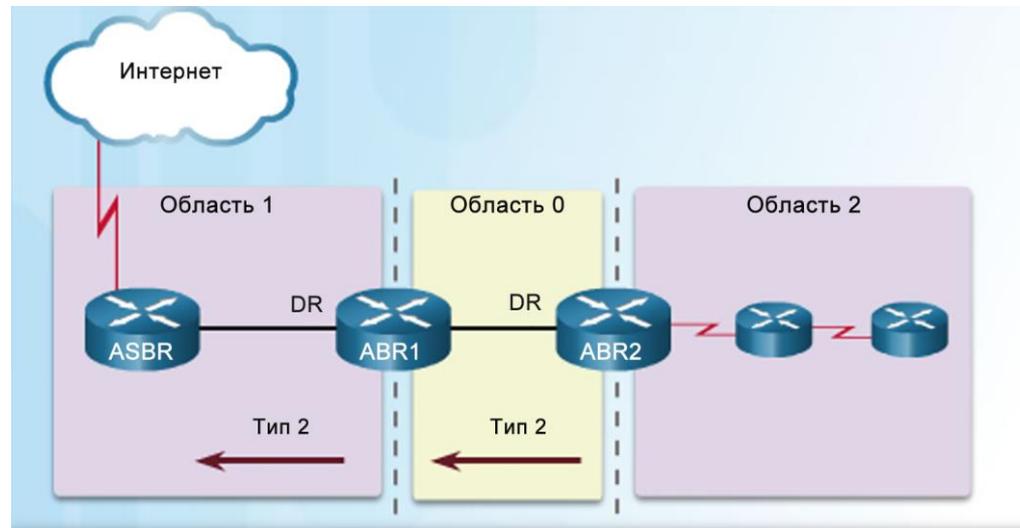
Сообщения LSA первого типа для протокола OSPF



- В сообщениях LSA первого типа маршрутизаторы объявляют напрямую подключенные к ним каналы OSPF.
- Сообщения LSA 1-го типа также называются записями о состоянии каналов маршрутизатора.
- Сообщения LSA 1-го типа рассылаются только внутри области, в которой они были созданы.
- Затем маршрутизаторы ABR объявляют сети, данные о которых получены из сообщений LSA 1-го типа, другим областям, используя сообщения LSA 3-го типа.
- Идентификатор канала LSA 1-го типа определяется идентификатором исходного маршрутизатора.

Принцип работы сообщений LSA многозонального протокола OSPF

Сообщения LSA второго типа для протокола OSPF



- Пакеты LSA 2-го типа определяют маршрутизаторы и сетевые адреса каналов с множественным доступом.
- Пакеты LSA 2-го типа создаются только маршрутизатором DR.
- Пакеты LSA 2-го типа рассылаются в сети с множественным доступом и не передаются дальше маршрутизатора ABR.
- Идентификатор состояния канала в пакете LSA 2-го типа определяется идентификатором маршрутизатора DR.

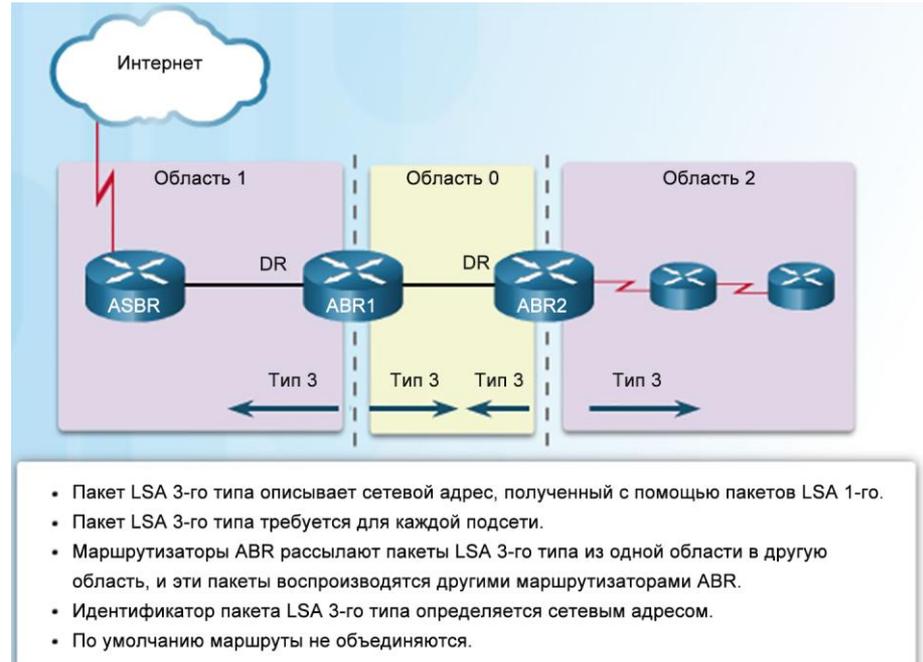
- Сообщения LSA 2-го типа имеют следующие характеристики:

- Используются только в сетях со множественным доступом и в нешироковещательных сетях со множественным доступом (NBMA)
- Содержат идентификатор и IP-адрес маршрутизатора DR, а также идентификаторы всех остальных маршрутизаторов в сегменте множественного доступа
- Предоставляют другим маршрутизаторам информацию о сетях со множественным доступом, имеющих в этой области
- Не пересылаются за пределы области
- Эти сообщения также называются записями сетевого канала
- Идентификатор состояния канала является идентификатором выделенного маршрутизатора

Принцип работы сообщений LSA многозонального протокола OSPF

Сообщения LSA третьего типа для протокола OSPF

- Сообщения LSA 3-го типа имеют следующие характеристики:
 - Используются маршрутизаторами ABR для объявления сетей из других областей.
 - Маршрутизатор ABR создает сообщения LSA 3-го типа для каждой сети OSPF, о которой ему стало известно.
 - Маршрутизаторы ABR выполняют лавинную рассылку сообщений LSA 3-го типа из одной области в другие области.
 - Чтобы уменьшить влияние лавинной рассылки в большой среде OSPF, рекомендуется использовать на ABR конфигурацию объединения маршрутов вручную.
 - Идентификатор состояния канала задается сетевому адресу.



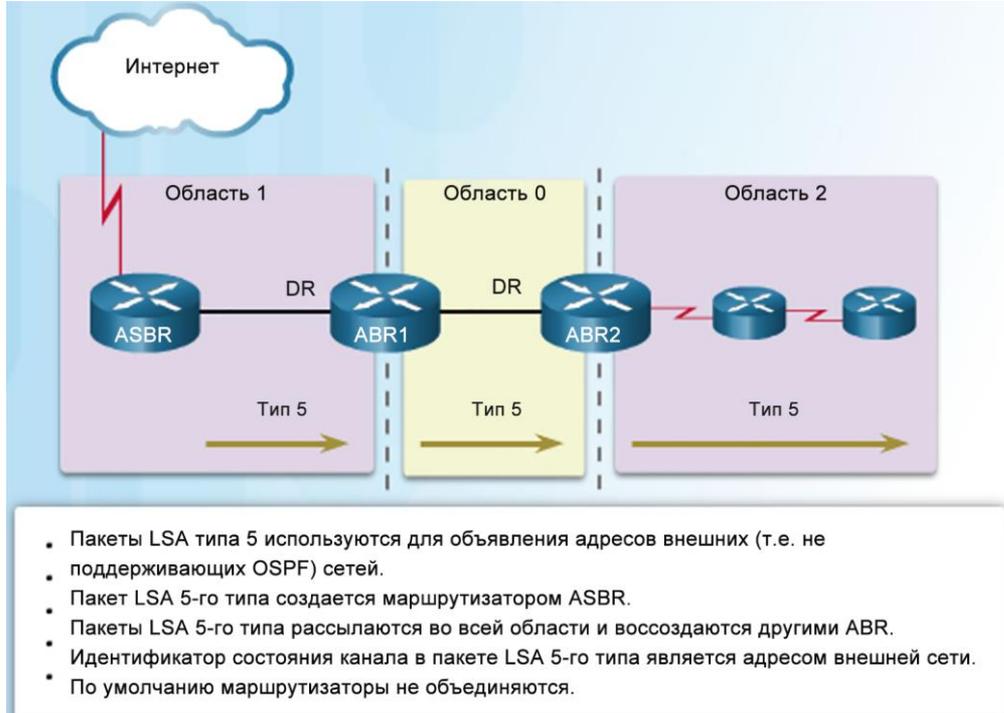
Сообщения LSA четвертого типа для протокола OSPF

- Сообщения LSA 4-го типа имеют следующие характеристики:
 - Они идентифицируют маршрутизатор ASBR и указывают маршрут к этому маршрутизатору.
 - Они создаются маршрутизатором ABR, только когда в области есть маршрутизатор ASBR.
 - В другие области маршрутизаторы ABR пересылают их в виде лавинной рассылки.
 - Идентификатор состояния канала устанавливается равным идентификатору маршрутизатора ASBR.



Принцип работы сообщений LSA многозонального протокола OSPF

Сообщения LSA пятого типа для протокола OSPF



- Сообщения LSA пятого типа имеют следующие характеристики.
 - Сообщения LSA пятого типа также называются записями LSA о внешних маршрутах.
 - Они создаются маршрутизатором ASBR и в виде лавинной рассылки отправляются по всему домену маршрутизации.
 - Идентификатором состояния канала является номер внешней сети.

Таблица маршрутизации OSPF и типы маршрутов

Записи таблицы маршрутизации OSPF

```
R1# show ip route
Codes:L - local, C-connected, S-static, R-RIP, M-mobile, B-BGP
D - EIGRP, EX - EIGRP external, O - OSPF, IA - OSPF inter area
N1 - OSPF NSSA external type 1, N2 - OSPF NSSA external type 2
E1 - OSPF external type 1, E2 - OSPF external type 2
i - IS-IS, su-IS-IS summary, L1-IS-IS level-1, L2-IS-IS level-2
ia - IS-IS inter area,*-candidate default,U-per-user static route
o - ODR, P-periodic downloaded static route, H-NHRP, l-LISP
+ - replicated route, % - next hop override

Gateway of last resort is 192.168.10.2 to network 0.0.0.0

O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.10.2, 00:00:19, Serial0/0/0
 10.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
C    10.1.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    10.1.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C    10.1.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L    10.1.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O    10.2.1.0/24 [110/648] via 192.168.10.2, 00:04:34, Serial0/0/0
O IA 192.168.1.0/24 [110/1295] via 192.168.10.2, 00:01:48,Serial0/0/0
O IA 192.168.2.0/24 [110/1295] via 192.168.10.2, 00:01:48,Serial0/0/0
 192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C    192.168.10.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    192.168.10.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
O    192.168.10.4/30 [110/1294] via 192.168.10.2, 00:01:55,Serial0/0/0
R1#
```

- Маршруты OSPF в таблице маршрутизации IPv4 определяются следующими дескрипторами.
 - O. В таблице маршрутизации эти данные о состоянии каналов обозначаются значком O, показывающим, что маршрут проходит внутри области
 - O IA. Объединенные сообщения LSA отображаются в таблице маршрутизации как IA (межобластные маршруты).
 - O E1 или O E2. Записи LSA о внешних маршрутах отображаются в таблице маршрутизации как внешние маршруты 1-го типа (E1) или 2-го типа (E2).

Таблица маршрутизации OSPF и типы маршрутов

Расчет маршрута OSPF

Пошаговые действия сходимости OSPF

```
R1# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is 192.168.10.2 to network 0.0.0.0
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 192.168.10.2, 00:00:19, Serial0/0/0
  10.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
C    10.1.1.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/0
L    10.1.1.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/0
C    10.1.2.0/24 is directly connected, GigabitEthernet0/1
L    10.1.2.1/32 is directly connected, GigabitEthernet0/1
O    10.2.1.0/24 [110/648] via 192.168.10.2, 00:04:34, Serial0/0/0
O IA 192.168.1.0/24 [110/1295] via 192.168.10.2, 00:01:48, Serial0/0/0
O IA 192.168.2.0/24 [110/1295] via 192.168.10.2, 00:01:48, Serial0/0/0
  192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
C    192.168.10.0/30 is directly connected, Serial0/0/0
L    192.168.10.1/32 is directly connected, Serial0/0/0
O    192.168.10.4/30 [110/1294] via 192.168.10.2, 00:01:55, Serial0/0/0
R1#
```

- Расчёт маршрутов OSPF внутри области.
- Расчёт оптимальных межобластных маршрутов OSPF.
- Расчёт оптимальных маршрутов к внешним сетям, не поддерживающим протокол OSPF.

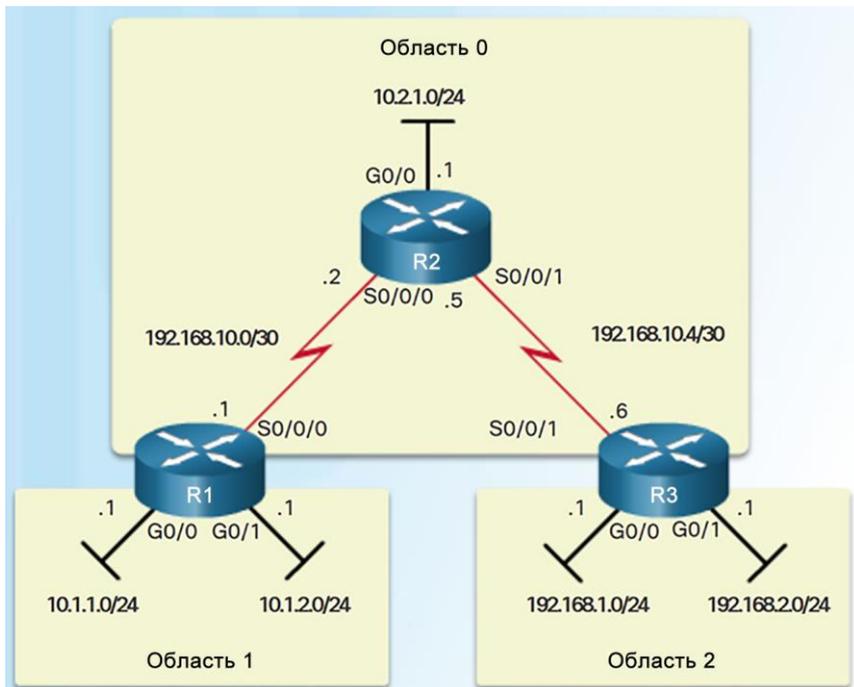
- Используется следующий порядок расчета оптимальных маршрутов.
 - На всех маршрутизаторах выполняется расчет наилучшего пути или путей до сетей назначения, находящихся в пределах их области (внутри области). Это сообщения LSA типа 1 и типа 2 — O.
 - Все маршрутизаторы рассчитывают оптимальные пути к другим областям в рамках объединенной сети. Сообщения LSA 3-го типа — O IA.
 - На всех маршрутизаторах выполняется расчет наилучшего пути или путей до пунктов назначения во внешней автономной системе (5-й тип) — O E1 или O E2.

9.2 Настройка протокола OSPF для нескольких областей

Реализация многозонального протокола OSPF

- Реализация многозонального протокола OSPF осуществляется в 4 шага:
 - Шаг 1. Сбор требований к сети и сетевых параметров
 - Шаг 2. Определение параметров OSPF
 - Выбор варианта протокола OSPF: для одной или нескольких областей
 - План IP-адресации
 - Зоны OSPF
 - Топология сети
 - Шаг 3. Настройка реализации OSPF для нескольких областей, исходя из заданных параметров.
 - Шаг 4. Проверка реализации многозонального протокола OSPF

Настройка многозонального протокола OSPFv2



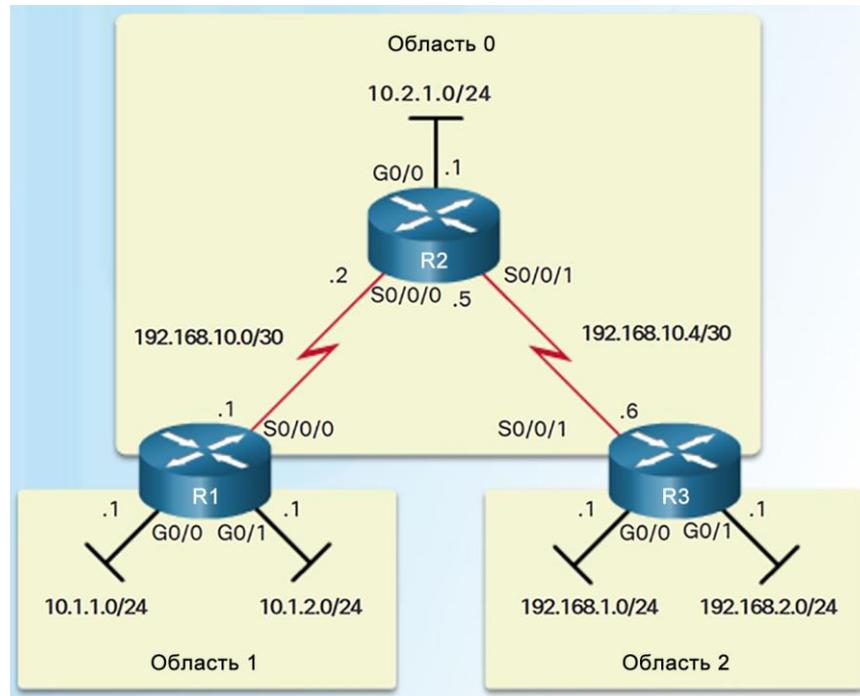
```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# router-id 1.1.1.1
R1(config-router)# network 10.1.1.1 0.0.0.0 area 1
R1(config-router)# network 10.1.2.1 0.0.0.0 area 1
R1(config-router)# network 192.168.10.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)# end
R1#
```

- При реализации многозонального протокола OSPFv2 не требуются никакие специальные команды.
- Маршрутизатор становится ABR, когда для него задано два сетевых заявления в различных областях.
- Маршрутизатор R1 является ABR, поскольку у него есть интерфейсы в области 1 и интерфейс в области 0.

Проверка многозонального протокола OSPFv2

- Команды для проверки многозонального протокола OSPFv2
 - **show ip ospf neighbor**
 - **show ip ospf**
 - **show ip ospf interface**
 - **Show ip protocols**
 - **show ip ospf interface brief**
 - **show ip route ospf**
 - **show ip ospf database**

Примечание. Для получения соответствующей команды для протокола OSPFv3 просто подставьте ipv6 вместо ip.



Проверка общих настроек многозонального протокола OSPFv2

- Для проверки статуса OSPFv2 служит команда **show ip protocols**.
 - Выводит список настроенных протоколов маршрутизации, количество областей, идентификатор маршрутизатора и сети, включенные в протокол маршрутизации.
- Используйте команду **show ip ospf interface brief** для отображения относящейся к OSPFv2 информации об интерфейсах с поддержкой OSPFv2.
 - Указывает идентификатор процесса OSPFv2, область, в которой находятся интерфейсы, и стоимость интерфейса.

```
R1# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***

Routing Protocol is "ospf 10"
  Outgoing update filter list for all interfaces is not set
  Incoming update filter list for all interfaces is not set
  Router ID 1.1.1.1
  It is an area border router
  Number of areas in this router is 2. 2 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
    10.1.1.1 0.0.0.0 area 1
    10.1.2.1 0.0.0.0 area 1
    192.168.10.1 0.0.0.0 area 0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance       Last Update
    3.3.3.3          110            02:20:36
    2.2.2.2          110            02:20:39
  Distance: (default is 110)
```

```
R1# show ip ospf interface brief
Interface  PID  Area  IP Address/Mask  Cost  State  Nbrs  F/C
Se0/0/0   10  0     192.168.10.1/30  64    P2P    1/1
Gi0/1     10  1     10.1.2.1/24     1     DR     0/0
Gi0/0     10  1     10.1.1.1/24     1     DR     0/0
R1#
```

Проверка многозонального протокола OSPF

Проверка маршрутов OSPFv2

```
R1# show ip route ospf | begin Gateway
Gateway of last resort is not set

    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 5 subnets, 2 masks
O    10.2.1.0/24 [110/648] via 192.168.10.2, 00:26:03, Serial0/0/0
O IA 192.168.1.0/24 [110/1295] via 192.168.10.2, 00:26:03, Serial0/0/0
O IA 192.168.2.0/24 [110/1295] via 192.168.10.2, 00:26:03, Serial0/0/0
    192.168.10.0/24 is variably subnetted, 3 subnets, 2 masks
O    192.168.10.4/30 [110/1294] via 192.168.10.2, 00:26:03, Serial0/0/0
R1#
```

- Для проверки конфигурации OSPFv2 для нескольких областей служит команда **show ip router ospf**.
 - O обозначает маршруты OSPFv2, а IA — маршруты между областями, а это означает, что источник маршрута находится в другой области.

```
R1# show ip ospf database
OSPF Router with ID (1.1.1.1) (Process ID 10)

Router Link States (Area 0)
Link ID      ADV Router   Age   Seq#       Checksum    Link  count
1.1.1.1      1.1.1.1     725   0x80000005 0x00F9B0    2
2.2.2.2      2.2.2.2     695   0x80000007 0x003DB1    5
3.3.3.3      3.3.3.3     681   0x80000005 0x00FF91    2

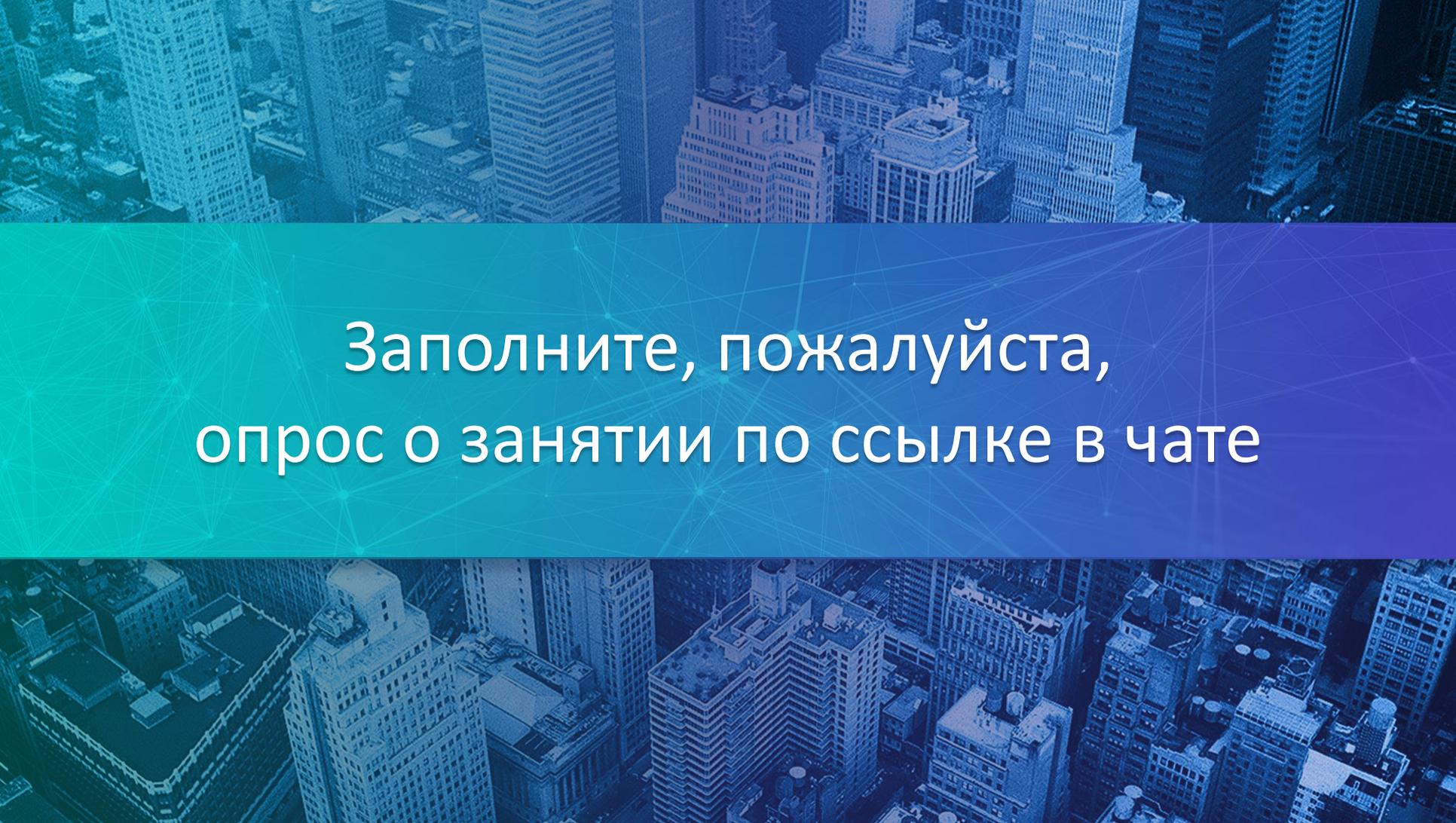
Summary Net Link States (Area 0)
Link ID      ADV Router   Age   Seq#       Checksum
10.1.1.0     1.1.1.1     725   0x80000006 0x00D155
10.1.2.0     1.1.1.1     725   0x80000005 0x00C85E
192.168.1.0  3.3.3.3     681   0x80000006 0x00724E
192.168.2.0  3.3.3.3     681   0x80000005 0x006957

Router Link States (Area 1)
Link ID      ADV Router   Age   Seq#       Checksum    Link  count
1.1.1.1      1.1.1.1     725   0x80000006 0x007D7C    2

Summary Net Link States (Area 1)
Link ID      ADV Router   Age   Seq#       Checksum
10.2.1.0     1.1.1.1     725   0x80000005 0x004A9C
192.168.1.0  1.1.1.1     725   0x80000005 0x00B593
192.168.2.0  1.1.1.1     725   0x80000005 0x00AA9D
192.168.10.0 1.1.1.1     725   0x80000005 0x00B3D0
192.168.10.4 1.1.1.1     725   0x80000005 0x000E32
R1#
```

- Для проверки содержимого базы данных LSDB протокола OSPFv2 используйте команду **show ip ospf database**.



An aerial view of a city skyline, likely New York City, with a blue and green color scheme. A semi-transparent blue and green gradient band is overlaid across the middle of the image, featuring a white network pattern of lines and nodes. The text is centered within this band.

Заполните, пожалуйста,
опрос о занятии по ссылке в чате



До новых встреч!
Приходите на следующие занятия

Кулиничев Алексей

Сетевой администратор

@Santchous