



МОДУЛЬ 2. КОНФИГУРАЦИЯ OSPF_{v2} ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

КАФЕДРА
ТЕЛЕКОММУНИКАЦИЙ

2.1 ИДЕНТИФИКАТОР МАРШРУТИЗАТОРА OSPF

2.1.1 РЕЖИМ КОНФИГУРАЦИИ МАРШРУТИЗАТОРА OSPF

OSPFv2 включается с помощью команды режима глобальной настройки **router ospf *process-id***. Значение *process-id* представляет собой число от 1 до 65535 и выбирается сетевым администратором. Значение *process-id* имеет только локальное значение. Рекомендуется использовать один и тот же *process-id* на всех маршрутизаторах OSPF.

```
R1(config)# router ospf 10
R1 (config-router) # ?
area OSPF area parameters
auto-cost Calculate OSPF interface cost according to bandwidth
default-information Control distribution of default information
distance Define an administrative distance
exit Exit from routing protocol configuration mode
log-adjacency-changes Log changes in adjacency state
neighbor Specify a neighbor router
network Enable routing on an IP network
no Negate a command or set its defaults
passive-interface Suppress routing updates on an interface
redistribute Redistribute information from another routing protocol
router-id router-id for this OSPF process
R1(config-router)#
```

2.1 ИДЕНТИФИКАТОР МАРШРУТИЗАТОРА OSPF

2.1.2 ИДЕНТИФИКАТОРЫ МАРШРУТИЗАТОРА

Идентификатор маршрутизатора OSPF — это 32-разрядное значение, представленное в формате адреса IPv4. Он используется для уникальной идентификации маршрутизатора OSPF, и все пакеты OSPF включают идентификатор маршрутизатора.

Для включения в домен маршрутизации OSPF всем маршрутизаторам требуется идентификатор. Идентификатор маршрутизатора задаётся администратором или автоматически назначается маршрутизатором. Маршрутизатор с поддержкой протокола OSPF использует идентификатор в следующих целях:

Участие в синхронизации баз данных OSPF — во время состояния Exchange маршрутизатор с самым высоким идентификатором маршрутизатора будет отправлять пакеты дескриптора базы данных (DBD).

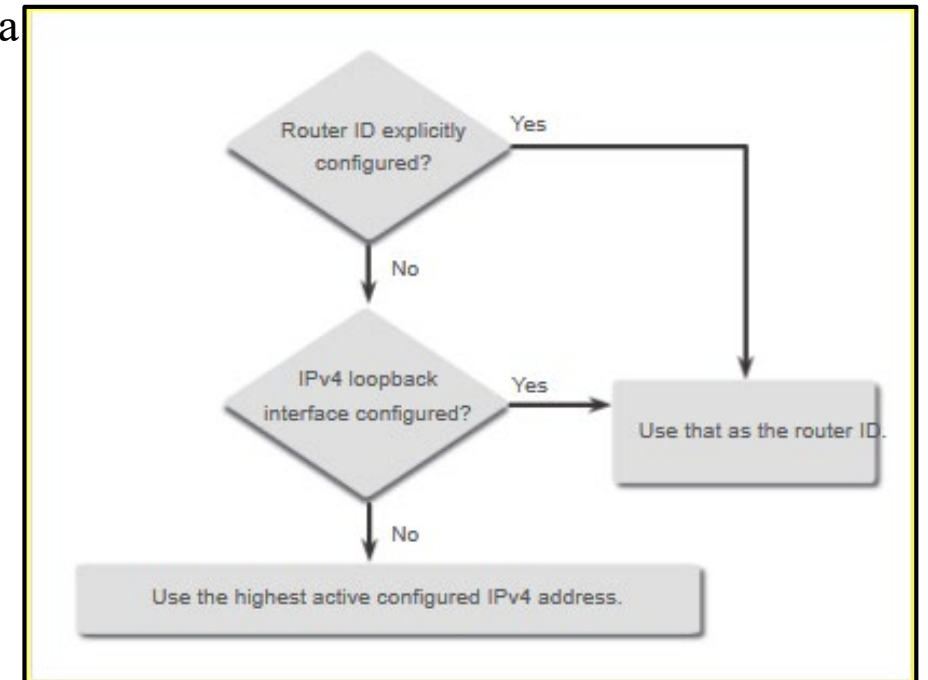
Участие в выборе назначенного маршрутизатора (DR) - В среде с Ethernet LAN маршрутизатор с наивысшим идентификатором маршрутизатора выбирается DR. Устройство маршрутизации со следующим значением идентификатора выбирается как маршрутизатор BDR.

2.1 ИДЕНТИФИКАТОР МАРШРУТИЗАТОРА OSPF

2.1.3 ПОРЯДОК ИДЕНТИФИКАТОРОВ МАРШРУТИЗАТОРОВ ПО ПРИОРИТЕТУ

Маршрутизаторы Cisco получают идентификатор маршрутизатора на основе одного из трех критериев в следующем предпочтительном порядке:

1. Идентификатор задается с помощью команды **router-id rid**, выполняемой в режиме конфигурации маршрутизатора OSPF. Данный метод является рекомендуемым для назначения идентификатора маршрутизатора.
2. Маршрутизатор выбирает наибольший адрес IPv4 любого из настроенных интерфейсов обратной петли (loopback).
3. Маршрутизатор выбирает наибольший активный адрес IPv4 любого из своих физических интерфейсов.



2.1 ИДЕНТИФИКАТОР МАРШРУТИЗАТОРА OSPF

2.1.4 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИНТЕРФЕЙСА ОБРАТНОЙ ПЕТЛИ В КАЧЕСТВЕ ИДЕНТИФИКАТОРА МАРШРУТИЗАТОРА

Вместо того, чтобы полагаться на физический интерфейс, идентификатор маршрутизатора может быть назначен интерфейсу loopback. Как правило, адрес IPv4 для этого типа интерфейса loopback должен быть настроен с использованием 32-разрядной маски подсети (255.255.255.255). Таким образом создаётся маршрут узла. 32-битный маршрут узла не объявляется в качестве маршрута для других маршрутизаторов OSPF.

OSPF не требуется включать на интерфейсе, чтобы этот интерфейс был выбран в качестве идентификатора маршрутизатора.

```
R1(config-if)# interface Loopback 1
R1(config-if)# ip address 1.1.1.1 255.255.255.255
R1(config-if)# end
R1# show ip protocols | include Router ID
    Router ID 1.1.1.1
R1#
```

2.1 ИДЕНТИФИКАТОР МАРШРУТИЗАТОРА OSPF

2.1.5 НАСТРОЙКА ИДЕНТИФИКАТОРА МАРШРУТИЗАТОРА НАПРЯМУЮ

В нашей эталонной топологии идентификатор маршрутизатора для каждого маршрутизатора присваивается следующим образом:

R1 использует router ID 1.1.1.1

R2 использует router ID 2.2.2.2

R3 использует router ID 3.3.3.3

Используйте команду в режиме конфигурации маршрутизатора **router-id** *rid*, чтобы вручную назначить идентификатор маршрутизатора. В этом примере router ID 1.1.1.1 назначается на R1.

Чтобы проверить заданный идентификатор маршрутизатора, выполните команду **show ip protocols**.

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# router-id 1.1.1.1
R1(config-router)# end
*May 23 19:33:42.689: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1# show ip protocols | include Router ID
    Router ID 1.1.1.1
R1#
```

2.1 ИДЕНТИФИКАТОР МАРШРУТИЗАТОРА OSPF

2.1.6 ИЗМЕНЕНИЕ ИДЕНТИФИКАТОРА МАРШРУТИЗАТОРА

После того, как маршрутизатор выбирает идентификатор маршрутизатора, активный маршрутизатор OSPF не позволяет изменять идентификатор маршрутизатора, пока маршрутизатор не будет перезагружен или процесс OSPF не будет сброшен.

Перезапуск процесса OSPF является предпочтительным методом сброса идентификатора маршрутизатора.

```
R1# show ip protocols | include Router ID
Router ID 10.10.1.1
R1# conf t
Введите построчно команды настройки. В конце нажмите CNTL/Z.
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# router-id 1.1.1.1
% OSPF: Reload or use "clear ip ospf process" command, for this to take effect
R1(config-router)# end
R1# clear ip ospf process
Reset ALL OSPF processes? [no]: y
*Jun 6 01:09:46.975: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 3.3.3.3 on GigabitEthernet0/0/1 from FULL to
DOWN, Neighbor Down: Interface down or detached
*Jun 6 01:09:46.981: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 3.3.3.3 on GigabitEthernet0/0/1 from LOADING
to FULL, Loading Done *
R1# show ip protocols | include Router ID
Router ID 1.1.1.1
R1#
```

2.2 СЕТИ OSPF ТИПА «ТОЧКА-ТОЧКА»

2.2.1 СИНТАКСИС КОМАНД NETWORK

Можно указать интерфейсы, принадлежащие сети «точка-точка», настроив команду **network**. Вы также можете настроить OSPF непосредственно на интерфейсе с помощью команды **ip ospf**.

Базовый синтаксис команды **network** выглядит следующим образом:

```
Router(config-router)# network network-address wildcard-mask area area-id
```

Синтаксис *network-address wildcard-mask* используется для включения OSPF на интерфейсах. Любые интерфейсы на маршрутизаторе, которые соответствуют этой части команды, могут отправлять и получать OSPF-пакеты.

Синтаксис **area area-id** означает область протокола OSPF. При настройке OSPFv2 для одной области команда **network** должна использоваться с одним и тем же значением *area-id*. Несмотря на то что может использоваться любой идентификатор области, в случае OSPFv2 для одной области рекомендуется использовать идентификатор области 0. Применение этого соглашения упростит возможный в будущем переход на сеть с OSPFv2 для нескольких областей.

2.2 СЕТИ OSPF ТИПА «ТОЧКА-ТОЧКА» 2.2.2 ШАБЛОННАЯ МАСКА

Шаблонная маска обычно является обратной маской подсети, настроенной на этом интерфейсе.

Простейший способ рассчитать шаблонную маску — вычесть маску подсети из значения 255.255.255.255.

2.2 СЕТИ OSPF ТИПА «ТОЧКА-ТОЧКА»

2.2.3 НАСТРОЙКА OSPF С ПОМОЩЬЮ КОМАНДЫ NETWORK

В режиме конфигурации маршрутизации существует два способа определения интерфейсов, которые будут участвовать в процессе маршрутизации OSPFv2.

В первом примере шаблонная маска определяет интерфейс на основе сетевых адресов. Любой активный интерфейс, настроенный с адресом IPv4, принадлежащим этой сети, будет участвовать в процессе маршрутизации OSPFv2.

Примечание. В некоторых версиях IOS можно указать маску подсети вместо шаблонной маски. После этого IOS преобразовывает маску подсети в формат шаблонной маски.

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# network 10.10.1.0 0.0.0.255 area 0
R1(config-router)# network 10.1.1.4 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)# network 10.1.1.12 0.0.0.3 area 0
R1(config-router)#
```

2.2 СЕТИ OSPF ТИПА «ТОЧКА-ТОЧКА»

2.2.3 НАСТРОЙКА OSPF С ПОМОЩЬЮ КОМАНДЫ NETWORK

В качестве альтернативы, OSPFv2 можно включить, указав точный адрес IPv4 интерфейса с помощью шаблонной маски из четырех нулей. При вводе команды **network 10.1.1.5 0.0.0.0 area 0** на маршрутизаторе R1 маршрутизатор получает указание включить интерфейс Serial0/0/0 для процесса маршрутизации.

Преимуществом определения интерфейса является то, что нет необходимости в расчёте шаблонной маски. Обратите внимание, что во всех случаях аргумент **area** указывает область 0.

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# network 10.10.1.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)# network 10.1.1.5 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)# network 10.1.1.14 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)#
```

2.2 СЕТИ OSPF ТИПА «ТОЧКА-ТОЧКА»

2.2.4 НАСТРОЙКА OSPF С ПОМОЩЬЮ КОМАНДЫ IP OSPF

Чтобы настроить OSPF непосредственно на интерфейсе, используйте команду конфигурации интерфейса **ip ospf**. Синтаксис может выглядеть следующим образом:

```
Router(config-if)# ip ospf process-id area area-id
```

Удалите команды **network**, используя форму **no** с введенными ранее командами. Затем перейдите к каждому интерфейсу и настройте команду **ip ospf**

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# no network 10.10.1.1 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)# no network 10.1.1.5 0.0.0.0 area 0
R1(config-router)# no network 10.1.1.14 0.0.0.0 area 0
R1(config)# interface GigabitEthernet 0/0/0
R1(config-if)# ip ospf 10 area 0
R1(config-if)# interface GigabitEthernet 0/0/1
R1(config-if)# ip ospf 10 area 0
R1(config-if)# interface Loopback 0
R1(config-if)# ip ospf 10 area 0
R1(config-if)#
```

2.2 СЕТИ OSPF ТИПА «ТОЧКА-ТОЧКА»

2.2.5 ПАССИВНЫЙ ИНТЕРФЕЙС

По умолчанию сообщения OSPF пересылаются из интерфейсов с включённым OSPF. Однако, на самом деле, необходимо, чтобы эти сообщения отправлялись только из интерфейсов, подключенных к другим маршрутизаторам, использующим протокол OSPF.

Отправка ненужных сообщений в сеть LAN имеет следующие последствия для сети:

Неэффективное использование пропускной способности — доступная пропускная способность потребляется для передачи ненужных сообщений.

Неэффективное использование ресурсов — все устройства в сети LAN должны обработать сообщение и впоследствии удалить его.

Повышенный риск безопасности — без дополнительных конфигураций безопасности OSPF сообщения OSPF можно перехватывать с помощью программного обеспечения для перехвата пакетов. Обновления маршрутизации могут быть изменены и отправлены обратно на маршрутизатор, искажая таблицу маршрутизации ложными метриками, которые неверно направляют трафик.

2.2 СЕТИ OSPF ТИПА «ТОЧКА-ТОЧКА»

2.2.6 НАСТРОЙКА ПАССИВНЫХ ИНТЕРФЕЙСОВ

Используйте команду режима настройки маршрутизатора **passive-interface**, чтобы запретить передачу обновлений маршрутизации через интерфейс маршрутизации, но при этом разрешить объявление сети для других маршрутизаторов.

Для проверки интерфейса Gigabit Ethernet как пассивного используется команда **show ip protocols**.

```
R1(config)# router ospf 10
R1(config-router)# passive-interface loopback 0
R1(config-router)# end
R1#
*May 23 20:24:39.309: %SYS-5-CONFIG_I: Configured from console by console
R1# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***
(output omitted)
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
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
  Routing on Interfaces Configured Explicitly (Area 0):
    Loopback0
    GigabitEthernet0/0/1
    GigabitEthernet0/0/0
  Passive Interface(s):
    Loopback0
  Routing Information Sources:
    Gateway         Distance       Last Update
    3.3.3.3           110           01:01:48
    2.2.2.2           110           01:01:38
  Distance: (default is 110)
R1#
```

2.2 СЕТИ OSPF

ТИПА «ТОЧКА-ТОЧКА»

2.2.7 OSPF СЕТИ «ТОЧКА-ТОЧКА»

По умолчанию маршрутизаторы Cisco выбирают DR и BDR на интерфейсах Ethernet, даже если в канале имеется всего 2 устройства. Это можно проверить с помощью команды **show ip ospf interface** . Процесс выборов DR/BDR не нужен, так как в сети точка-точка между R1 и R2 может быть только два маршрутизатора. Обратите внимание на вывод, что маршрутизатор назначил тип сети BROADCAST.

```
R1# show ip ospf interface GigabitEthernet 0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 is up, line protocol is up
  Internet Address 10.1.1.5/30, Area 0, Attached via Interface Enable
  Process ID 10, Router ID 1.1.1.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  Topology-MTID Cost Disabled Shutdown Topology Name
    0 1 no no Base
  Enabled by interface config, including secondary ip addresses
  Transmit Delay is 1 sec, State BDR, Priority 1
  Designated Router (ID) 2.2.2.2, Interface address 10.1.1.6
  Backup Designated router (ID) 1.1.1.1, Interface address 10.1.1.5
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    oob-resync timeout 40
```

2.2 СЕТИ OSPF

ТИПА «ТОЧКА-ТОЧКА»

2.2.7 OSPF СЕТИ «ТОЧКА-ТОЧКА»

Чтобы изменить это на сеть точка-точка, используйте команду конфигурации интерфейса **ip ospf network point-to-point** на всех интерфейсах, где требуется отключить процесс выбора DR/BDR.

```
R1(config)# interface GigabitEthernet 0/0/0
R1(config-if)# ip ospf network point-to-point
44:05.208: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 2.2.2.2 on GigabitEthernet0/0/0 from FULL to
DOWN, Neighbor Down: Interface down or detached
\*Jun 5 05:27:21.695: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 2.2.2.2 on GigabitEthernet0/0/0 from
LOADING to FULL, Loading Done
R1(config-if)# end
R1# show ip ospf interface GigabitEthernet 0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 is up, line protocol is up
  Internet Address 10.1.1.5/30, Area 0, Attached via Interface Enable
  Process ID 10, Router ID 1.1.1.1, Network Type POINT_TO_POINT, Cost: 1
  Topology-MTID Cost Disabled Shutdown Topology Name
```


2.2 СЕТИ OSPF

ТИПА «ТОЧКА-ТОЧКА»

2.2.8 LOOPBACK И СЕТИ «ТОЧКА-ТОЧКА»

Мы используем интерфейсы loopback для предоставления дополнительных интерфейсов для различных целей. По умолчанию интерфейсы loopback объявляются как хост-маршруты /32.

Для имитации реальной локальной сети интерфейс обратной связи можно настроить как сеть «точка-точка» для объявления полной сети.

Что R2 видит, когда R1 объявляет интерфейс loopback как есть:

```
R2# show ip route | include 10.10.1
O 10.10.1.1/32 [110/2] via 10.1.1.5, 00:03:05, GigabitEthernet0/0/0
```

Изменение конфигурации на R1:

```
R1(config-if)# interface Loopback 0
R1(config-if)# ip ospf network point-to-point
```

Результат на R2:

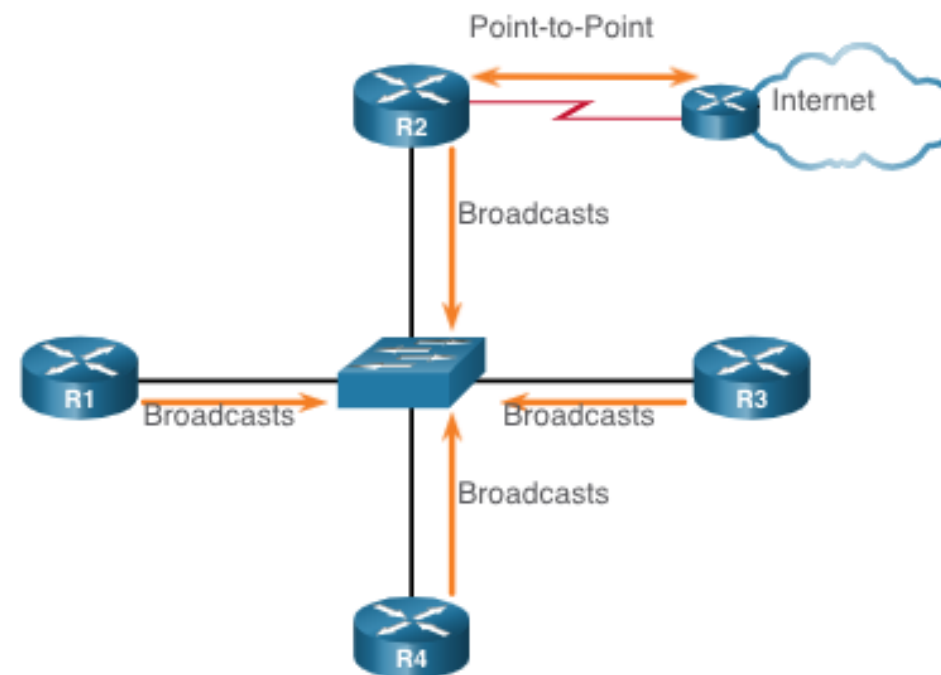
```
R2# show ip route | include 10.10.1
O 10.10.1.0/24 [110/2] via 10.1.1.5, 00:00:30, GigabitEthernet0/0/0
```

2.3 OSPF СЕТИ КОЛЛЕКТИВНОГО ДОСТУПА

2.3.1 ТИПЫ СЕТЕЙ OSPF

Другой тип сети, использующей OSPF — это сеть OSPF с коллективным доступом. Сети OSPF с коллективным доступом уникальны тем, что один маршрутизатор управляет распределением LSA.

Маршрутизатор, выбранный для этой роли, должен быть определен администратором сети с помощью правильной настройки.



2.3 OSPF СЕТИ КОЛЛЕКТИВНОГО ДОСТУПА

2.3.2 НАЗНАЧЕННЫЙ МАРШРУТИЗАТОР OSPF

В сетях с коллективным доступом OSPF выбирает DR и BDR. DR отвечает за сбор и распространение отправленных и полученных LSA. DR использует IPv4-адрес многоадресной рассылки 224.0.0.5, который предназначен для всех маршрутизаторов OSPF.

На случай сбоя выделенного маршрутизатора (DR) также выбирается резервный назначенный маршрутизатор (BDR). Маршрутизатор BDR пассивно наблюдает за этим обменом и поддерживает отношения со всеми маршрутизаторами. Если DR перестает создавать пакеты приветствия (hello), то BDR самостоятельно принимает роль DR.

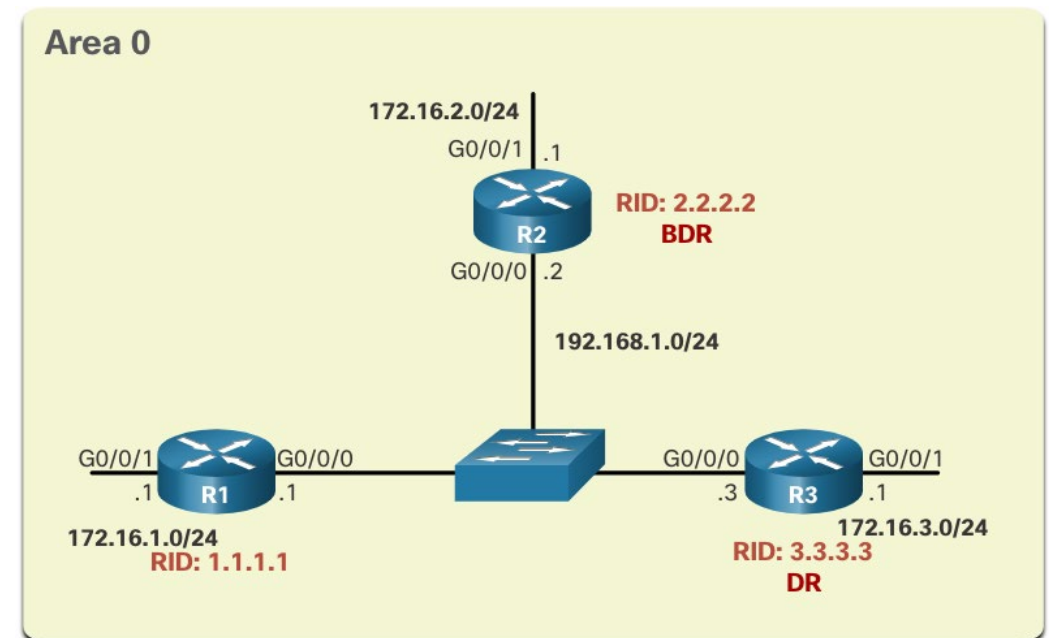
Остальные маршрутизаторы, не являющиеся DR или BDR, станут маршрутизаторами DROTHER (маршрутизатор, которые не являются ни DR, ни BDR). DROTHER маршрутизаторы используют адрес многоадресной рассылки 224.0.0.6 (все назначенные маршрутизаторы) для отправки пакетов OSPF в DR и BDR. Только DR и BDR прослушивают 224.0.0.6.

2.3 OSPF СЕТИ КОЛЛЕКТИВНОГО ДОСТУПА

2.3.3 OSPF БАЗОВАЯ ТОПОЛОГИЯ СЕТИ КОЛЛЕКТИВНОГО ДОСТУПА

В топологии коллективного доступа, показанной на рисунке, три маршрутизатора связаны между собой через общую сеть Ethernet 192.168.1.0/24.

Поскольку маршрутизаторы соединены в сети Ethernet, OSPF выбрал DR и BDR автоматически. В качестве DR был выбран маршрутизатор R3, поскольку он обладает идентификатором 3.3.3.3 — самым высоким в этой сети. Маршрутизатор R2 выбран в качестве BDR, поскольку он обладает наивысшим идентификатором в сети среди оставшихся маршрутизаторов.



2.3 OSPF СЕТИ КОЛЛЕКТИВНОГО ДОСТУПА

2.3.4 ПРОВЕРКА РОЛЕЙ МАРШРУТИЗАТОРА OSPF

Для проверки ролей маршрутизатора OSPFv2 используйте команду **show ip ospf interface**.

Выходные данные, сгенерированные маршрутизатором R1, подтверждают это:

R1 является ни DR, ни BDR, а является маршрутизатором DROTHER с приоритетом по умолчанию 1. (строка 7)

Выделенный маршрутизатор DR — это R3 с идентификатором маршрутизатора 3.3.3.3 по адресу IPv4 192.168.1.3, а резервный выделенный маршрутизатор BDR — это R2 с идентификатором маршрутизатора 2.2.2.2 по адресу IPv4 192.168.1.2. (строки 8 и 9)

R1 имеет два отношения смежности: одно с BDR, другое с DR. (Строки 20-22)

```
R1# show ip ospf interface GigabitEthernet 0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 is up, line protocol is up
  Internet Address 192.168.1.1/24, Area 0, Attached via Interface Enable
  Process ID 10, Router ID 1.1.1.1, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  (output omitted)
  Transmit Delay is 1 sec, State DROTHER, Priority 1
  Designated Router (ID) 3.3.3.3, Interface address 192.168.1.3
  Backup Designated router (ID) 2.2.2.2, Interface address 192.168.1.2
  (output omitted)
  Neighbor Count is 2, Adjacent neighbor count is 2
  Adjacent with neighbor 2.2.2.2 (Backup Designated Router)
  Adjacent with neighbor 3.3.3.3 (Designated Router)
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
R1#
```

2.3 OSPF СЕТИ КОЛЛЕКТИВНОГО ДОСТУПА

2.3.4 ПРОВЕРКА РОЛЕЙ МАРШРУТИЗАТОРА OSPF

Выходные данные, сгенерированные маршрутизатором R2, подтверждают это:

R2 — это BDR с приоритетом по умолчанию 1. (строка 7)

Выделенный маршрутизатор DR — это R3 с идентификатором маршрутизатора 3.3.3.3 по адресу IPv4 192.168.1.3, а резервный выделенный маршрутизатор BDR — это R2 с идентификатором маршрутизатора 2.2.2.2 по адресу IPv4 192.168.1.2. (строки 8 и 9)

R2 имеет два отношения смежности: одно с соседним устройством с идентификатором 1.1.1.1 (R1), а другое — с DR. (Строки 20-22)

```
R2# show ip ospf interface GigabitEthernet 0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 is up, line protocol is up
  Internet Address 192.168.1.2/24, Area 0, Attached via Interface Enable
  Process ID 10, Router ID 2.2.2.2, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  (output omitted)
  Transmit Delay is 1 sec, State BDR, Priority 1
  Designated Router (ID) 3.3.3.3, Interface address 192.168.1.3
  Backup Designated Router (ID) 2.2.2.2, Interface address 192.168.1.2
  (output omitted)
  Neighbor Count is 2, Adjacent neighbor count is 2
  Adjacent with neighbor 1.1.1.1
  Adjacent with neighbor 3.3.3.3 (Designated Router)
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
R2#
```

2.3 OSPF СЕТИ КОЛЛЕКТИВНОГО ДОСТУПА

2.3.4 ПРОВЕРКА РОЛЕЙ МАРШРУТИЗАТОРА OSPF

Выходные данные, сгенерированные маршрутизатором R3, подтверждают это:

R3 — это DR с приоритетом по умолчанию 1. (строка 7)

Выделенный маршрутизатор DR — это R3 с идентификатором маршрутизатора 3.3.3.3 по адресу IPv4 192.168.1.3, а резервный выделенный маршрутизатор BDR — это R2 с идентификатором маршрутизатора 2.2.2.2 по адресу IPv4 192.168.1.2. (строки 8 и 9)

R3 имеет два отношения смежности: одно с соседним устройством с идентификатором 1.1.1.1 (R1), а другое с BDR. (Строки 20-22)

```
R3# show ip ospf interface GigabitEthernet 0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 is up, line protocol is up
  Internet Address 192.168.1.3/24, Area 0, Attached via Interface Enable
  Process ID 10, Router ID 3.3.3.3, Network Type BROADCAST, Cost: 1
  (output omitted)
  Transmit Delay is 1 sec, State DR, Priority 1
  Designated Router (ID) 3.3.3.3, Interface address 192.168.1.3
  Backup Designated Router (ID) 2.2.2.2, Interface address 192.168.1.2
  (output omitted)
  Neighbor Count is 2, Adjacent neighbor count is 2
  Adjacent with neighbor 1.1.1.1
  Adjacent with neighbor 2.2.2.2 (Backup Designated Router)
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
R3#
```

2.3 OSPF СЕТИ КОЛЛЕКТИВНОГО ДОСТУПА

2.3.5 ПРОВЕРКА СМЕЖНОСТИ DR/BDR

Для проверки отношений смежности OSPFv2 используйте команду **show ip ospf neighbor**. У соседей в сетях с коллективным доступом могут быть следующие состояния:

FULL/DROTHER. Это выделенный маршрутизатор DR или резервный выделенный маршрутизатор BDR, который полностью смежен с не выделенным маршрутизатором (не DR и не BDR). Эти два соседних устройства могут обмениваться пакетами приветствия (hello), обновлениями, запросами, ответами и подтверждениями.

FULL/DR. Маршрутизатор, полностью смежный с указанным соседом DR. Эти два соседних устройства могут обмениваться пакетами приветствия (hello), обновлениями, запросами, ответами и подтверждениями.

FULL/BDR. Маршрутизатор, полностью смежный с указанным соседом BDR. Эти два соседних устройства могут обмениваться пакетами приветствия (hello), обновлениями, запросами, ответами и подтверждениями.

2-WAY/DROTHER. Это не выделенный маршрутизатор (не DR и не BDR), у которого имеются отношения смежности с другим невыделенным маршрутизатором (не DR и не BDR). Эти два соседних устройства обмениваются пакетами приветствия (hello).

Нормальное состояние для маршрутизатора OSPF обычно **FULL**. Если маршрутизатор длительное время находится в другом состоянии, это означает, что у него возникли проблемы с формированием отношений смежности. Единственное исключение из этого правила — это состояние **2-WAY**, которое является нормальным в широковещательной сети коллективного доступа.

2.3 OSPF СЕТИ КОЛЛЕКТИВНОГО ДОСТУПА

2.3.5 ПРОВЕРКА СМЕЖНОСТИ DR/BDR

Выходные данные, сгенерированные маршрутизатором R2, подтверждают, что R2 имеет отношения смежности с маршрутизатором:

Маршрутизатор R1 с идентификатором 1.1.1.1 находится в состоянии FULL и не выполняет роль DR или BDR.

Маршрутизатор R3 с идентификатором 3.3.3.3 находится в состоянии FULL и выполняет роль DR.

```
R2# show ip ospf neighbor
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
1.1.1.1 1 FULL/DROTHER 00:00:31 192.168.1.1 GigabitEthernet0/0/0
3.3.3.3 1 FULL/DR 00:00:34 192.168.1.3 GigabitEthernet0/0/0 R2#
```

2.3 OSPF СЕТИ КОЛЛЕКТИВНОГО ДОСТУПА

2.3.6 ПРОЦЕСС ВЫБОРА DR/BDR ПО УМОЛЧАНИЮ

Выбор ролей DR и BDR по протоколу OSPF основывается на следующих критериях в указанной очередности:

1. Маршрутизаторы в сети выбирают маршрутизатор с самым высоким приоритетом интерфейса в качестве DR. Маршрутизатор со вторым по величине приоритетом интерфейса становится BDR.

Приоритет может быть представлен любым числом от 0 до 255.

Если значение приоритета интерфейса равно 0, этот интерфейс не может быть выбран как DR или BDR.

Приоритет интерфейсов по умолчанию, подключенных к широковещательной сети коллективного доступа, равен 1.

2. Если приоритеты интерфейсов равны, то в качестве DR будет выбран маршрутизатор с наивысшим идентификатором. Маршрутизатор со вторым по величине идентификатором становится BDR.

Процедура выбора DR и BDR начинается сразу после появления в сети с коллективным доступом первого активного маршрутизатора с интерфейсом, где включен OSPF. Если в сети с коллективным доступом загрузились не все маршрутизаторы, то роль DR может получить маршрутизатор не с самым высоким идентификатором.

Добавление нового маршрутизатора не приводит к новому процессу выбора.

2.3 OSPF СЕТИ КОЛЛЕКТИВНОГО ДОСТУПА

2.3.7 СБОЙ И ВОССТАНОВЛЕНИЕ РАБОТЫ DR

Когда какой-либо маршрутизатор выбран в качестве DR, то он сохраняет эту роль, пока не произойдет одно из следующих событий:

- Сбой DR.

- Сбой или остановка OSPF-процесса на DR.

- Сбой или отключение интерфейса с коллективным доступом на DR.

Если происходит сбой DR, то его роль автоматически перенимает BDR. Это происходит даже в том случае, если после первоначального выбора DR/BDR к сети добавляется другой маршрутизатор DROTHER с более высоким идентификатором или приоритетом. Однако когда BDR перенимает роль DR, происходит новый выбор BDR и его роль получает маршрутизатор DROTHER с высоким идентификатором или приоритетом.

2.3 OSPF СЕТИ КОЛЛЕКТИВНОГО ДОСТУПА

2.3.8 КОМАНДА IP OSPF PRIORITY

Если на всех маршрутизаторах приоритеты интерфейсов равны, то в качестве DR будет выбран маршрутизатор с наивысшим идентификатором.

Вместо того чтобы полагаться на идентификатор маршрутизатора, рекомендуется управлять выбором посредством настройки приоритетов интерфейсов. Также это позволяет маршрутизатору выполнять роль DR в одной сети, и DROTHER — в другой.

Чтобы задать приоритет интерфейса, используйте команду **ip ospf priority value**, где *value* принимает значение от 0 до 255.

Имея значение 0 он не станет ни DR, ни BDR.

Значение от 1 до 255 на интерфейсе повышает вероятность того, что маршрутизатор становится DR или BDR.

2.3 OSPF СЕТИ КОЛЛЕКТИВНОГО ДОСТУПА

2.3.9 НАСТРОЙКА ПРИОРИТЕТА OSPF

В примере показаны команды, используемые для изменения приоритета интерфейса R1 G0/0/0 с 1 на 255 и последующего сброса процесса OSPF.

```
R1(config)# interface GigabitEthernet 0/0/0
R1(config-if)# ip ospf priority 255
R1(config-if)# end
R1# clear ip ospf process
Reset ALL OSPF processes? [no]: y
R1# *Jun 5 03:47:41.563: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 2.2.2.2 on GigabitEthernet0/0/0
from FULL to DOWN, Neighbor Down: Interface down or detached
```

2.4 ИЗМЕНЕНИЕ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.4.1 ЗНАЧЕНИЕ МЕТРИКИ OSPF В УСТРОЙСТВАХ CISCO

Следует помнить, что протокол маршрутизации использует метрику для определения оптимального пути пакета в сети. Протокол OSPF использует стоимость в качестве метрики. Путь с более низкой стоимостью является оптимальным по сравнению с путём с более высокой стоимостью.

Стоимость интерфейса обратно пропорциональна его пропускной способности. Следовательно, более высокая пропускная способность указывает на более низкую стоимость. Формула расчёта стоимости OSPF:

Стоимость = эталонная пропускная способность / пропускная способность интерфейса

Заданная пропускная способность равна по умолчанию 10^8 (100000000). Таким образом, используется следующая формула расчёта:

Стоимость = 100 000 000 бит/с / пропускная способность интерфейса в бит/с

Обратите внимание, что интерфейсы FastEthernet, Gigabit Ethernet и 10 GigE используют одинаковое значение стоимости, поскольку значение стоимости OSPF должно быть целым числом. Чтобы исправить эту ситуацию, вы можете:

Настроить эталонную полосу пропускания с помощью команды **auto-cost reference-bandwidth** на каждом маршрутизаторе OSPF.

Задать значение стоимости OSPF вручную с помощью команды **ip ospf cost** на необходимых интерфейсах.

2.4 ИЗМЕНЕНИЕ OSPF_{v2} ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.4.1 ЗНАЧЕНИЕ МЕТРИКИ OSPF В УСТРОЙСТВАХ CISCO

Подробный расчёт стоимости см. в таблице.

Interface Type	Reference Bandwidth in bps		Default Bandwidth in bps	Cost	
10 Gigabit Ethernet 10 Gbps	100,000,000	÷	10,000,000,000	$0.01 = 1$	
Gigabit Ethernet 1 Gbps	100,000,000	÷	1,000,000,000	$0.1 = 1$	Same Costs due to reference bandwidth
Fast Ethernet 100 Mbps	100,000,000	÷	100,000,000	1	
Ethernet 10 Mbps	100,000,000	÷	10,000,000	1	

2.4 ИЗМЕНЕНИЕ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.4.2 РЕГУЛИРОВКА БАЗОВОЙ ПОЛОСЫ ПРОПУСКАНИЯ

Значение стоимости должно быть целым числом. При получении в результате расчёта числа, которое меньше целого числа, протокол OSPF округляет его до ближайшего целого числа. Таким образом, стоимость OSPF, назначенная интерфейсу Gigabit Ethernet с базовой пропускной способностью по умолчанию 100 000 000 бит/с, будет равна 1, так как ближайшее целое число для 0.1 равно 0, а не 1.

$$\text{Стоимость} = 100\,000\,000 \text{ бит/с} / 1\,000\,000\,000\,000 = 1$$

По этой причине все интерфейсы быстрее, чем Fast Ethernet, будут иметь ту же стоимость, что и интерфейс Fast Ethernet.

Чтобы протокол OSPF правильно определил путь, необходимо изменить эталонную пропускную способность, задав более высокое значение с учетом сетей, содержащих каналы, скорость которых выше 100 Мбит/с.

2.4 ИЗМЕНЕНИЕ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.4.2 РЕГУЛИРОВКА БАЗОВОЙ ПОЛОСЫ ПРОПУСКАНИЯ

Изменение эталонной пропускной способности фактически не влияет на ширину полосы пропускания канала. Подобное действие влияет только на расчёты при определении метрики.

Чтобы отрегулировать эталонную пропускную способность, используйте команду конфигурации маршрутизатора **auto-cost reference-bandwidth** *Mb/s*.

Эту команду необходимо настроить на всех маршрутизаторах в домене OSPF.

Обратите внимание на то, что значение выражается в Мбит/с; поэтому для корректировки стоимости на Gigabit Ethernet используйте команду **auto-cost reference-bandwidth 1000**. Для 10 Gigabit Ethernet — команду **auto-cost reference-bandwidth 10000**.

Для возврата к значению заданной пропускной способности по умолчанию используйте команду **auto-cost reference-bandwidth 100**.

Другой вариант — изменить стоимость на одном интерфейсе с помощью команды **ip ospf cost cost**.

2.4 ИЗМЕНЕНИЕ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.4.2 РЕГУЛИРОВКА БАЗОВОЙ ПОЛОСЫ ПРОПУСКАНИЯ

Какой бы метод ни использовался, важно применить конфигурацию ко всем маршрутизаторам в домене маршрутизации OSPF.

В таблице показана стоимость OSPF в том случае, если значение заданной пропускной способности настроено для использования в каналах 10 Gigabit Ethernet. Значение заданной пропускной способности можно изменять каждый раз, когда обнаружены каналы, скорость которых выше Fast Ethernet (100 Мбит/с).

Используйте команду **show ip ospf interface s0/0/0** для проверки текущей стоимости OSPFv2, назначенной интерфейсу.

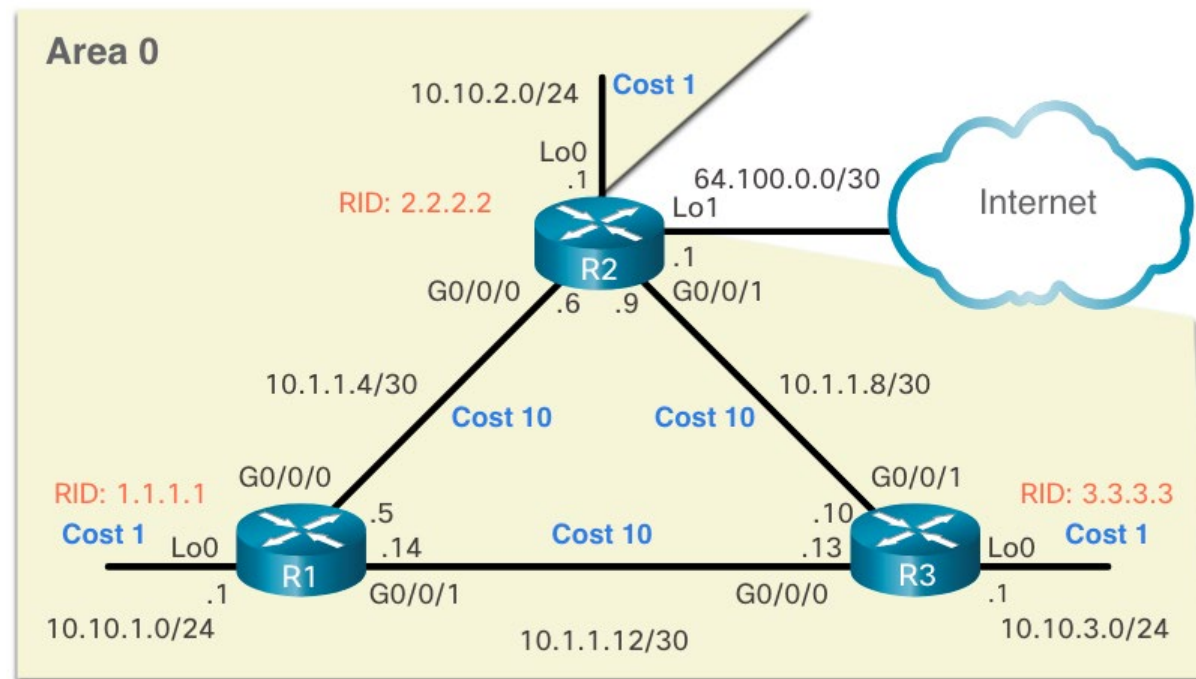
Interface Type	Reference Bandwidth in bps		Default Bandwidth in bps	Cost
10 Gigabit Ethernet 10 Gbps	10,000,000,000	÷	10,000,000,000	1
Gigabit Ethernet 1 Gbps	10,000,000,000	÷	1,000,000,000	10
Fast Ethernet 100 Mbps	10,000,000,000	÷	100,000,000	100
Ethernet 10 Mbps	10,000,000,000	÷	10,000,000	1000

2.4 ИЗМЕНЕНИЕ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.4.3 OSPF СУММАРНАЯ СТОИМОСТЬ

Стоимость маршрута OSPF представляет собой накопленное значение от одного маршрутизатора до сети назначения.

Предполагая, что команда **auto-cost reference-bandwidth 10000** настроена на всех трех маршрутизаторах, стоимость каналов между каждым маршрутизатором теперь составляет 10. Интерфейсы loopback и имеют стоимость по умолчанию 1.



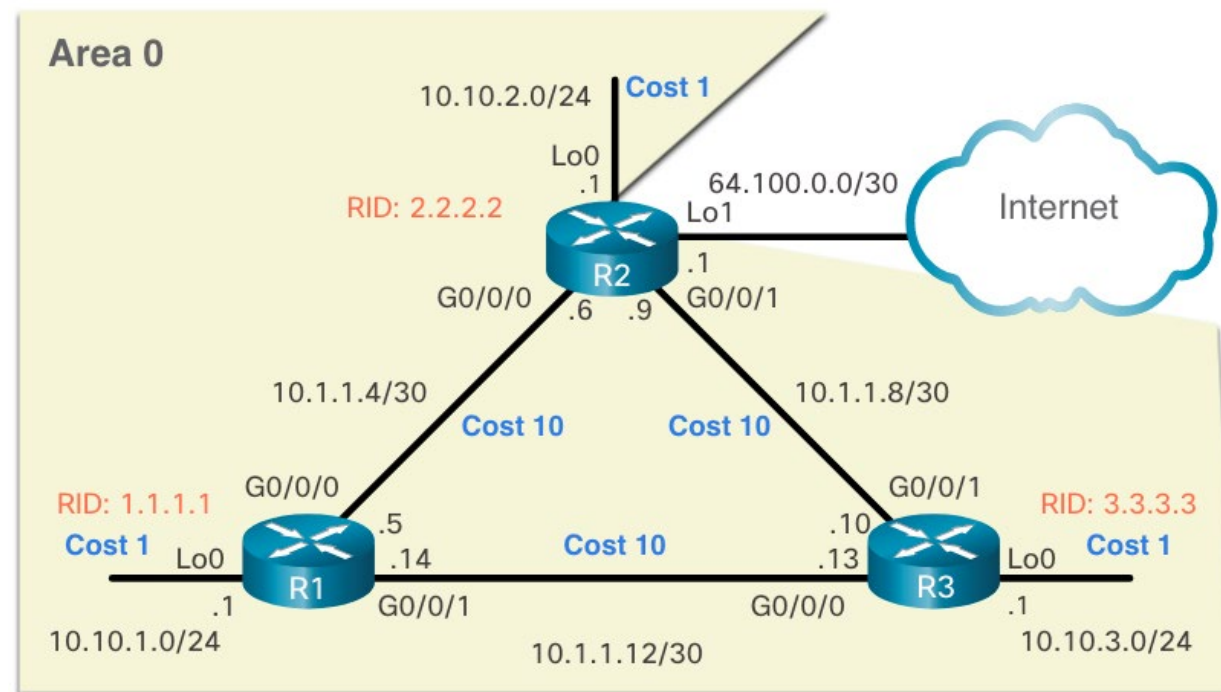
2.4 ИЗМЕНЕНИЕ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.4.3 OSPF СУММАРНАЯ СТОИМОСТЬ

Можно рассчитать стоимость для каждого маршрутизатора, для каждой сети.

Например, общая стоимость R1 для достижения сети 10.10.2.0/24 равна 11. Это связано с тем, что стоимость связи с R2 = 10, а стоимость loopback по умолчанию = 1. $10 + 1 = 11$.

Это можно проверить командой **show ip route**.



2.4 ИЗМЕНЕНИЕ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.4.3 OSPF СУММАРНАЯ СТОИМОСТЬ

Проверка суммарной стоимости пути к сети 10.10.2.0/24:

```
R1#show ip route | include 10.10.2.0
O 10.10.2.0/24 [110/11] via 10.1.1.6, 01:05:02, GigabitEthernet0/0/0
R1#show ip route 10.10.2.0
Routing entry for 10.10.2.0/24
  Known via "ospf 10", distance 110, metric 11, type intra area
  Last update from 10.1.1.6 on GigabitEthernet0/0/0, 01:05:13 ago
  Routing Descriptor Blocks:
    10.1.1.6, from 2.2.2.2, 01:05:13 ago, via GigabitEthernet0/0/0
      Route metric is 11, traffic share count is 1
R1#
```

2.4 ИЗМЕНЕНИЕ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.4.4 УСТАНОВКА ЗНАЧЕНИЕ СТОИМОСТИ OSPF ВРУЧНУЮ

Причины, по которым вручную задается значение стоимости, включают:

- Администратор может захотеть повлиять на выбор пути в OSPF, в результате чего будут выбраны различные пути, чем обычно, учитывая затраты по умолчанию и накопление затрат.
- Подключения к оборудованию других поставщиков, использующих другую формулу для расчета стоимости OSPF.

Чтобы изменить значение стоимости, сообщаемое локальным маршрутизатором OSPF другим маршрутизаторам OSPF, используйте команду конфигурации интерфейса **ip ospf cost value**.

```
R1(config)# interface g0/0/1
R1(config-if)# ip ospf cost 30
R1(config-if)# interface lo0
R1(config-if)# ip ospf cost 10
R1(config-if)# end
R1#
```

2.4 ИЗМЕНЕНИЕ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.4.5 ПРОВЕРКА УСТОЙЧИВОСТИ РЕЗЕРВНОГО МАРШРУТА

Что произойдет, если канал между R1 и R2 упадет? Мы можем имитировать это путем отключения интерфейса Gigabit Ethernet 0/0/0 и проверки обновления таблицы маршрутизации для использования R3 в качестве маршрутизатора следующего перехода.

Обратите внимание, что R1 теперь может достичь сети 10.1.1.4/30 через R3 со стоимостью 50.

```
R1#show ip route ospf | begin 10
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 8 subnets, 3 masks
O 10.1.1.4/30 [110/50] via 10.1.1.13, 00:00:14, GigabitEthernet0/0/1
O 10.1.1.8/30 [110/40] via 10.1.1.13, 00:00:14, GigabitEthernet0/0/1
O 10.10.2.0/24 [110/50] via 10.1.1.13, 00:00:14, GigabitEthernet0/0/1
O 10.10.3.0/24 [110/40] via 10.1.1.13, 00:00:14, GigabitEthernet0/0/1
R1#
```

2.4 ИЗМЕНЕНИЕ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.4.5 ИНТЕРВАЛЫ HELLO ПАКЕТОВ

Пакеты hello OSPFv2 передаются на адрес многоадресной рассылки 224.0.0.5 (все маршрутизаторы OSPF) каждые 10 секунд. Это значение таймера по умолчанию для сетей с коллективным доступом и сетей точка-точка.

Примечание. Пакеты hello не отправляются на интерфейсы, настроенные как пассивные с помощью команды **passive-interface**.

Интервал простоя (dead интервал) является интервалом времени в секундах, в течение которого маршрутизатор ожидает получения пакета приветствия перед тем, как объявить соседнее устройство неработающим. Если dead интервал истекает до получения маршрутизатором пакета приветствия (hello), то OSPF удаляет это соседнее устройство из своей базы данных состояний каналов (LSDB). Маршрутизатор выполняет лавинную рассылку базы данных состояний каналов, содержащей данные о неработающем соседнем устройстве, из всех интерфейсов, использующих OSPF.

По умолчанию в устройствах Cisco dead интервал равен 4 интервалам отправки hello-пакетов: 40 секунд (по умолчанию в сетях коллективного доступа и сетях типа «точка-точка»).

2.4 ИЗМЕНЕНИЕ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.4.6 ПРОВЕРКА ИНТЕРВАЛОВ HELLO И DEAD ПАКЕТОВ

Интервалы приветствия (hello) и простоя (dead) OSPF настраиваются для каждого интерфейса.

Интервалы OSPF должны совпадать, иначе соседские отношения смежности не установятся.

Для проверки настроенных в настоящее время интервалов на интерфейсах OSPFv2 используйте команду **show ip ospf interface**. Интервалы приветствия и простоя Serial 0/0/0 по умолчанию настроены на 10 и 40 секунд соответственно.

```
R1# show ip ospf interface g0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 is up, line protocol is up
  Internet Address 10.1.1.5/30, Area 0, Attached via Interface Enable
  Process ID 10, Router ID 1.1.1.1, Network Type POINT_TO_POINT, Cost: 10
  Topology-MTID Cost Disabled Shutdown Topology Name
    0 10 no no Base
  Enabled by interface config, including secondary ip addresses
  Transmit Delay is 1 sec, State POINT_TO_POINT
  Timer intervals configured, Hello 10, Dead 40, Wait 40, Retransmit 5
    oob-resync timeout 40
(output omitted)
```

2.4 ИЗМЕНЕНИЕ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.4.6 ПРОВЕРКА ИНТЕРВАЛОВ HELLO И DEAD ПАКЕТОВ

Используйте команду **show ip ospf neighbor**, чтобы просмотреть отсчет времени dead интервала от 40 секунд. По умолчанию это значение обновляется каждые 10 секунд, когда R1 получает приветствие от соседнего устройства.

```
R1# show ip ospf neighbor
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
3.3.3.3 0 FULL/ - 00:00:35 10.1.1.13 GigabitEthernet0/0/1
2.2.2.2 0 FULL/ - 00:00:31 10.1.1.6 GigabitEthernet0/0/0
R1#
```

2.4 ИЗМЕНЕНИЕ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.4.7 ИЗМЕНЕНИЕ ИНТЕРВАЛОВ OSPFv2

Рекомендуется изменять таймеры OSPF, чтобы маршрутизаторы быстрее могли обнаружить сбои в сети. Это увеличивает трафик, но иногда важнее обеспечить быструю сходимость, чем экономить на трафике.

Примечание. Интервалы приветствия (hello) и простоя (dead) по умолчанию основаны на практических рекомендациях и могут быть изменены лишь в крайних случаях.

Интервалы приветствия (hello) и простоя (dead) OSPFv2 можно изменить вручную с помощью следующих команд режима интерфейсной настройки:

```
Router(config-if)# ip ospf hello-interval seconds  
Router(config-if)# ip ospf dead-interval seconds
```

Чтобы восстановить значения интервалов по умолчанию, используйте команды **no ip ospf hello-interval** и **no ip ospf dead-interval**.

2.4 ИЗМЕНЕНИЕ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.4.7 ИЗМЕНЕНИЕ ИНТЕРВАЛОВ OSPFv2

В примере интервал Hello для связи между R1 и R2 изменен на 5 секунд. Сразу после изменения интервала приветствия (hello) Cisco IOS автоматически приравнивает интервал простоя (dead) к четырем интервалам приветствия. Однако можно задокументировать новый интервал «dead» в конфигурации, установив его вручную на 20 секунд, как показано на рисунке.

По истечении срока действия dead таймера, R1 и R2 теряют смежность. R1 и R2 должны быть настроены с одинаковым hello интервалом. Для проверки соседских отношений смежности используйте команду **show ip ospf neighbor** на маршрутизаторе R1.

```
R1(config)# interface g0/0/0
R1(config-if)# ip ospf hello-interval 5
R1(config-if)# ip ospf dead-interval 20
R1(config-if)#
*Jun 7 04:56:07.571: %OSPF-5-ADJCHG: Process 10, Nbr 2.2.2.2 on GigabitEthernet0/0/0
from FULL to DOWN, Neighbor Down: Dead timer expired
R1(config-if)# end
R1# show ip ospf neighbor
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
3.3.3.3 0 FULL/ - 00:00:37 10.1.1.13 GigabitEthernet0/0/1
R1#
```

2.5 РАСПРОСТРАНЕНИЕ МАРШРУТА ПО УМОЛЧАНИЮ

2.5.1 РАСПРОСТРАНЕНИЕ СТАТИЧЕСКОГО МАРШРУТА ПО УМОЛЧАНИЮ

Для распространения маршрута по умолчанию на граничном маршрутизаторе (R2) должны быть настроены:

- Статический маршрут по умолчанию с помощью команды **ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 {exit-intf| next-hop-ip}**.
- Команда конфигурации маршрутизатора **default-information originate**. Благодаря этому параметру маршрутизатор R2 становится источником информации о маршруте по умолчанию и распространяет статический маршрут по умолчанию в обновлениях OSPF.

В этом примере R2 настроен с loopback для имитации подключения к Интернету. Маршрут по умолчанию настраивается и распространяется на все другие маршрутизаторы OSPF в домене маршрутизации.

Примечание. При настройке статических маршрутов рекомендуется использовать IP-адрес следующего перехода. Однако при моделировании подключения к Интернету не существует IP-адреса следующего перехода. Поэтому мы используем аргумент *exit-intf*.

```
R2(config)# interface lo1
R2(config-if)# ip address 64.100.0.1 255.255.255.252
R2(config-if)# exit
R2(config)# ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 loopback 1
%Default route without gateway, if not a point-to-point interface, may impact performance
R2(config)# router ospf 10
R2(config-router)# default-information originate
R2(config-router)# end
R2#
```

2.5 РАСПРОСТРАНЕНИЕ МАРШРУТА ПО УМОЛЧАНИЮ

2.5.2 ПРОВЕРКА РАСПРОСТРАНЕННОГО МАРШРУТА ПО УМОЛЧАНИЮ

Проверьте настройки маршрута по умолчанию с помощью команды **show ip route**. Также можно убедиться, что R1 и R3 получили маршрут по умолчанию.

Обратите внимание, что источником маршрута является O*E2, что означает, что маршрут был получен с помощью протокола OSPFv2. Звездочка указывает на то, что это хороший кандидат для маршрута по умолчанию. Обозначение E2 указывает на то, что это внешний маршрут. Значение E1 и E2 выходит за рамки данного модуля.

```
R2# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is 0.0.0.0 to network 0.0.0.0
S* 0.0.0.0/0 is directly connected, Loopback1
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
(output omitted)
```

```
R1# show ip route | begin Gateway
Gateway of last resort is 10.1.1.6 to network 0.0.0.0
O*E2 0.0.0.0/0 [110/1] via 10.1.1.6, 00:11:08, GigabitEthernet0/0/0
    10.0.0.0/8 is variably subnetted, 9 subnets, 3 masks
(output omitted)
```

2.6 ПРОВЕРКА РАБОТЫ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.6.1 ПРОВЕРКА СОСЕДЕЙ OSPF

Если вы настроили OSPFv2 для одной области, вам необходимо проверить свои конфигурации. Следующие две команды особенно полезны для проверки маршрутизации:

show ip interface brief - проверка того, что необходимые интерфейсы активны с правильной IP-адресацией.

show ip route— проверка того, что таблица маршрутизации содержит все ожидаемые маршруты.

Дополнительные команды для определения того, что OSPF работает должным образом, включают следующие:

show ip ospf neighbor

show ip protocols

show ip ospf

show ip ospf interface

2.6 ПРОВЕРКА РАБОТЫ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.6.1 ПРОВЕРКА СОСЕДЕЙ OSPF

Используйте команду **show ip ospf neighbor**, чтобы убедиться, что маршрутизатор сформировал отношения смежности с соседними маршрутизаторами. Если идентификатор соседнего маршрутизатора не отображается, или состояние этого маршрутизатора не FULL, это значит, что эти маршрутизаторы не установили отношения смежности OSPFv2.

Примечание. Маршрутизатор, не являющийся маршрутизатором DR или BDR, который имеет связь с другим маршрутизатором, отличным от DR или BDR, будет отображать двустороннюю смежность вместо полной.

В следующих выходных данных команды отображается таблица соседей R1.

```
R1# show ip ospf neighbor
Neighbor ID Pri State Dead Time Address Interface
3.3.3.3 0 FULL/ - 00:00:35 10.1.1.13 GigabitEthernet0/0/1
2.2.2.2 0 FULL/ - 00:00:31 10.1.1.6 GigabitEthernet0/0/0
R1#
```


2.6 ПРОВЕРКА РАБОТЫ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.6.1 ПРОВЕРКА СОСЕДЕЙ OSPF

Два маршрутизатора могут устанавливать отношения смежности OSPFv2 при следующих условиях:

- маски подсети не совпадают, в связи с чем маршрутизаторы находятся в разных сетях;
- таймеры hello или dead OSPFv2 не совпадают;
- типы сетей OSPFv2 не совпадают;
- команда OSPFv2 **network** отсутствует или содержит ошибки.

2.6 ПРОВЕРКА РАБОТЫ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.6.2 ПРОВЕРКА НАСТРОЕК ПРОТОКОЛА OSPF

Команда **show ip protocols** — быстрый способ проверки важнейшей информации о конфигурации OSPF. К этому относятся идентификатор процесса OSPFv2, идентификатор маршрутизатора, сети, объявляемые маршрутизатором, соседние устройства, от которых маршрутизатор получает обновления, и административное расстояние по умолчанию, которое равно 110 для протокола OSPF.

```
R1# show ip protocols
*** IP Routing is NSF aware ***
(output omitted)
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
  Number of areas in this router is 1. 1 normal 0 stub 0 nssa
  Maximum path: 4
  Routing for Networks:
  Routing on Interfaces Configured Explicitly (Area 0):
    Loopback0
    GigabitEthernet0/0/1
    GigabitEthernet0/0/0
  Routing Information Sources:
    Gateway Distance Last Update
    3.3.3.3 110 00:09:30
    2.2.2.2 110 00:09:58
  Distance: (default is 110)
R1#
```

2.6 ПРОВЕРКА РАБОТЫ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.6.3 ПРОВЕРКА ДАННЫХ ПРОЦЕССА OSPF

Команду **show ip ospf** можно также использовать для проверки идентификатора процесса и идентификатора маршрутизатора в протоколе OSPFv2. Эта команда отображает данные области OSPFv2 и показывает время последнего расчета алгоритма SPF.

```
R1# show ip ospf
Routing Process "ospf 10" with ID 1.1.1.1
Start time: 00:01:47.390, Time elapsed: 00:12:32.320
(output omitted)
Cisco NSF helper support enabled
Reference bandwidth unit is 10000 mbps
  Area BACKBONE(0)
    Number of interfaces in this area is 3
    Area has no authentication
    SPF algorithm last executed 00:11:31.231 ago
    SPF algorithm executed 4 times
    Area ranges are
    Number of LSA 3. Checksum Sum 0x00E77E
    Number of opaque link LSA 0. Checksum Sum 0x000000
    Number of DCbitless LSA 0 Number of indication LSA 0
    Number of DoNotAge LSA 0 Flood list length 0

R1#
```

2.6 ПРОВЕРКА РАБОТЫ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.6.4 ПРОВЕРКА НАСТРОЕК ПРОТОКОЛА OSPF

Для отображения подробного списка по каждому интерфейсу, на котором включен протокол OSPFv2, используйте команду **show ip ospf interface**. Укажите интерфейс для отображения настроек только этого интерфейса. Эта команда показывает идентификатор процесса, идентификатор локального маршрутизатора, тип сети, стоимость OSPF, сведения о DR и BDR на многоканальных каналах (не показаны в данном примере) и соседних соседях.

```
R1# show ip ospf interface GigabitEthernet 0/0/0
GigabitEthernet0/0/0 is up, line protocol is up
  Internet Address 10.1.1.5/30, Area 0, Attached via Interface Enable
  Process ID 10, Router ID 1.1.1.1, Network Type POINT_TO_POINT, Cost: 10

<output omitted>

  Neighbor Count is 1, Adjacent neighbor count is 1
    Adjacent with neighbor 2.2.2.2
  Suppress hello for 0 neighbor(s)
R1#
```

2.6 ПРОВЕРКА РАБОТЫ OSPFv2 ДЛЯ ОДНОЙ ОБЛАСТИ

2.6.4 ПРОВЕРКА НАСТРОЕК ПРОТОКОЛА OSPF

Для просмотра сводных данных по интерфейсам с включенным протоколом OSPFv2 используйте команду **show ip ospf interface brief**. Эта команда полезна для просмотра важной информации, включая:

- Интерфейсы которые участвуют в OSPF
- Сети, которые объявляются (IP-адреса/маски)
- Стоимость каждой канала
- Состояние сети
- Количество соседей в каждом канале

```
R1# show ip ospf interface brief
Interface PID Area IP Address/Mask Cost State Nbrs F/C
Lo0 10 0 10.10.1.1/24 10 P2P 0/0
Gi0/0/1 10 0 10.1.1.14/30 30 P2P 1/1
Gi0/0/0 10 0 10.1.1.5/30 10 P2P 1/1
R1#
```