



Протокол OSPF для одной области (area)



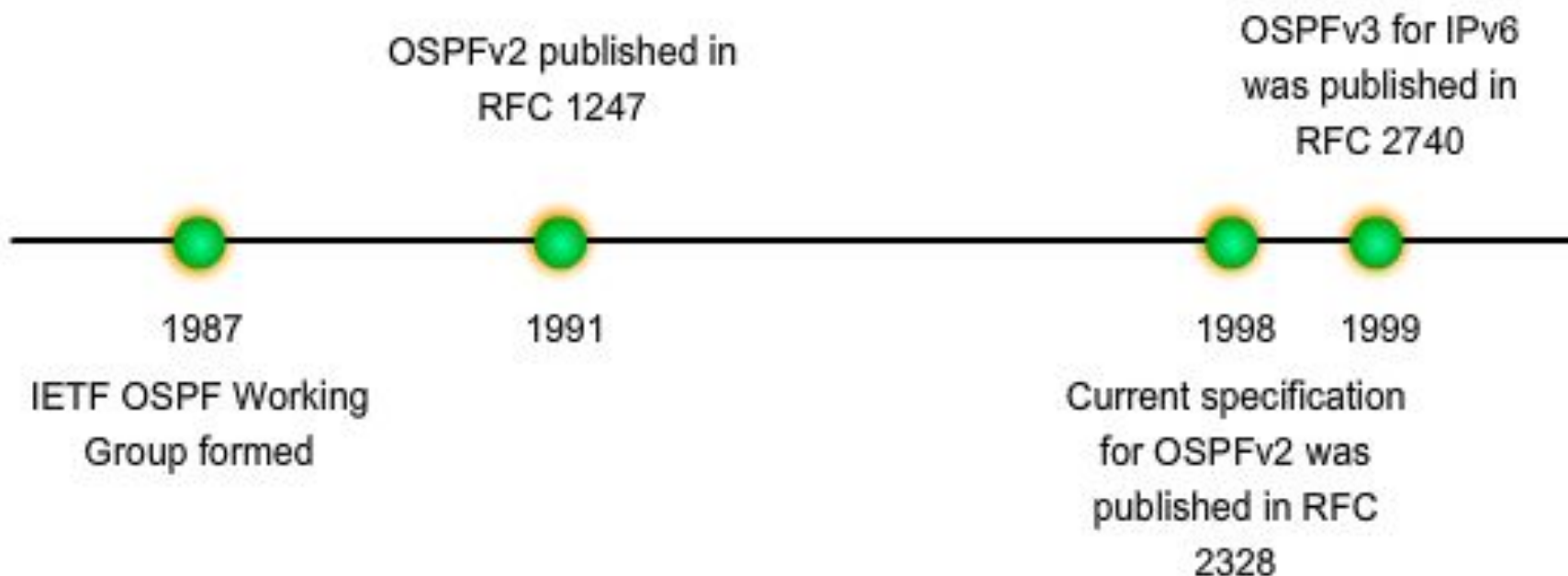
OSPF – Занятие девятнадцатое

Cisco | Networking Academy®
Mind Wide Open™

По завершении этой главы вы получите знания и навыки, с помощью которых сможете:

- описать процесс получения маршрутизаторами с маршрутизацией по состоянию канала данных о других сетях;
- описать типы пакетов, используемых маршрутизаторами Cisco IOS для установления и обслуживания сети OSPF;
- объяснить, как маршрутизаторы Cisco IOS достигают состояния сходимости в сети OSPF;
- настроить идентификатор маршрутизатора OSPF;
- настроить OSPFv2 для одной зоны в небольшой маршрутизируемой сети IPv4;
- объяснить, как OSPF использует стоимость для определения оптимального маршрута;
- настроить OSPFv2 для одной зоны в небольшой маршрутизируемой сети;
- сравнить характеристики и принципы работы протоколов OSPFv2 и OSPFv3;
- настроить OSPFv3 для одной зоны в небольшой маршрутизируемой сети;
- проверить OSPFv3 для одной зоны в небольшой маршрутизируемой сети.

История OSPF



OSPFv3 для IPv6 в настоящее время опубликован в запросе для комментариев (RFC) 5340

Протокол предпочтения кратчайшего пути OSPF

- открытый бесклассовый стандарт протокола маршрутизации;
- поддерживает аутентификацию;
- делит сеть на разные секции, которые называют областями (area);
- каждые 30 минут протокол OSPF выполняет полное обновление;
- триггерные обновления при изменении топологии;
- создают полную карту сети со своей точки обзора;
- не выполняет автоматического суммирования на границах главной сети, использует алгоритм Дейкстры.

Для протоколов маршрутизации по состоянию канала требуется:

- более сложный процесс планирования и конфигурации сети;
- увеличенные ресурсы маршрутизатора;
- большой объем памяти для хранения большого количества таблиц;
- более высокая мощность процессора и вычислительная мощность для сложных расчетов маршрутизации.

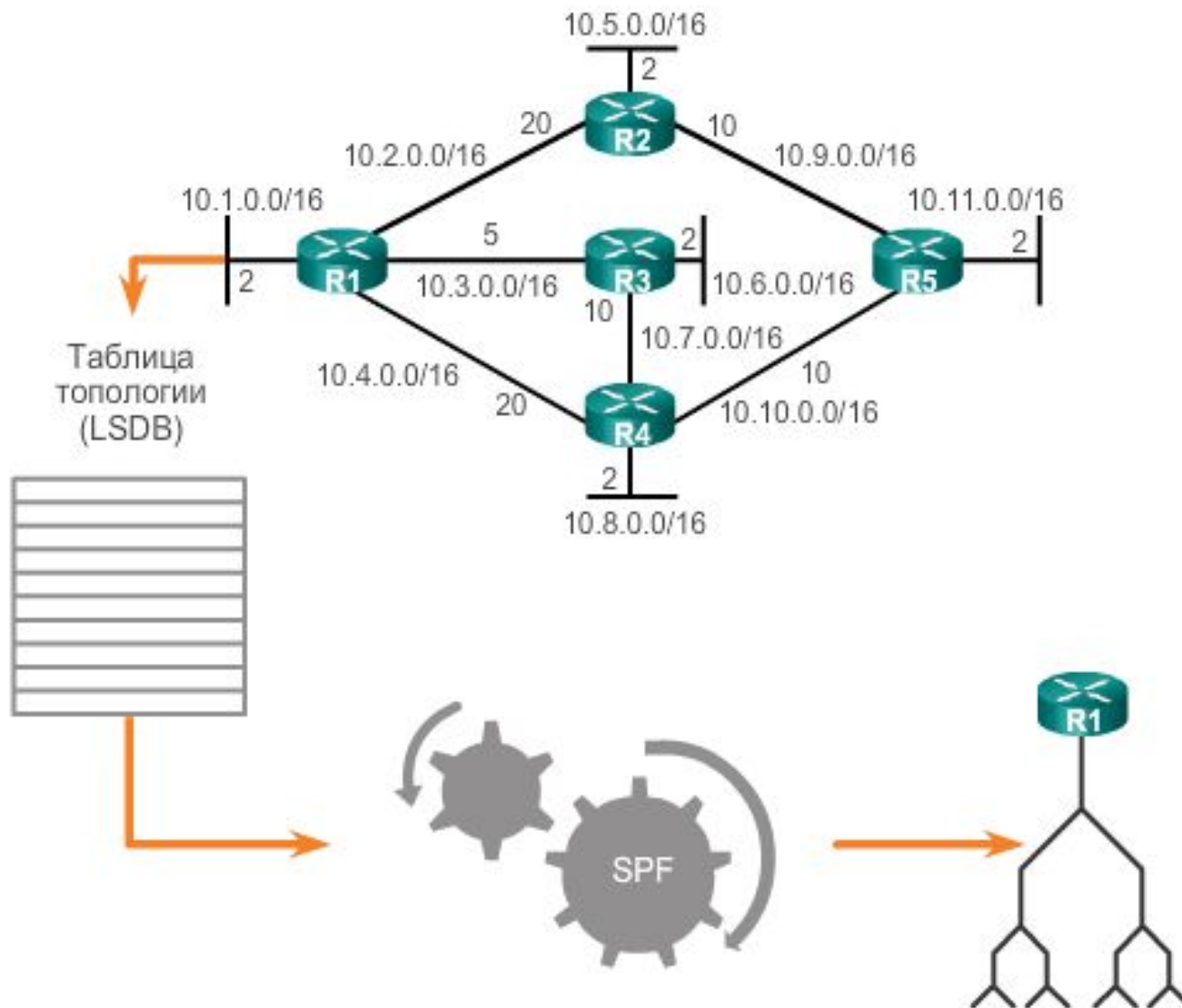
Структуры OSPF

База данных	Таблица	Описание
База данных смежности	Таблица соседних устройств	<ul style="list-style-type: none"> Список всех соседних маршрутизаторов, с которыми установлен двусторонний обмен данными. Для каждого маршрутизатора существует уникальная таблица. Таблицу можно просмотреть с помощью команды show ip ospf neighbor.
База данных состояний каналов (LSDB)	Таблица топологии	<ul style="list-style-type: none"> Содержит данные обо всех маршрутизаторах в сети. Эта база данных представляет топологию сети. Все маршрутизаторы в области используют идентичные базы данных состояний каналов (LSDB). Таблицу можно просмотреть с помощью команды show ip ospf database.
База данных пересылки	Таблица маршрутизации	<ul style="list-style-type: none"> Содержит данные о маршрутах, созданных при запуске алгоритма в базе данных состояний каналов. Каждый маршрутизатор использует уникальную таблицу маршрутизации, которая содержит данные о способе и месте отправки пакетов на другие маршрутизаторы. Эти данные можно просмотреть с помощью команды show ip route.

Сообщения OSPF



Алгоритм OSPF



Формат сообщений OSPF

Data Link Frame Header

IP Packet Header

OSPF Packet Header

OSPF Packet Type-Specific Data

Data Link Frame (Ethernet Fields shown here)

MAC Destination Address = Multicast: 01-00-5E-00-00-05 or 01-00-5E-00-00-06

MAC Source Address = Address of sending interface

IP Packet

IP Source Address = Address of sending interface

IP Destination Address = Multicast: 224.0.0.5 or 224.0.0.6

Protocol field = 89 for OSPF

OSPF Packet Header

Type Code for OSPF Packet Type

Router ID and Area ID

OSPF Packet Types

0x01 Hello

0x02 Database Description (DD)

0x03 Link State Request

0x04 Link State Update

0x05 Link State Acknowledgment

Формат сообщения Hello

Заголовок кадра канала данных	Заголовок IP-пакета	Заголовок пакета OSPF	Данные в зависимости от типа пакета OSPF Пакет приветствия (hello)
-------------------------------	---------------------	-----------------------	--



- **HelloInterval** 10 сек
- **DeadInterval** 40 сек.
- **Адреса** 224.0.0.5 (FF02::5)

Состояния маршрутизатора OSPF



Отношения смежности

R1#show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.3.3.3	1	FULL/ -	00:00:30	192.168.10.6	Serial0/0/1
10.2.2.2	1	FULL/ -	00:00:33	192.168.10.2	Serial0/0/0

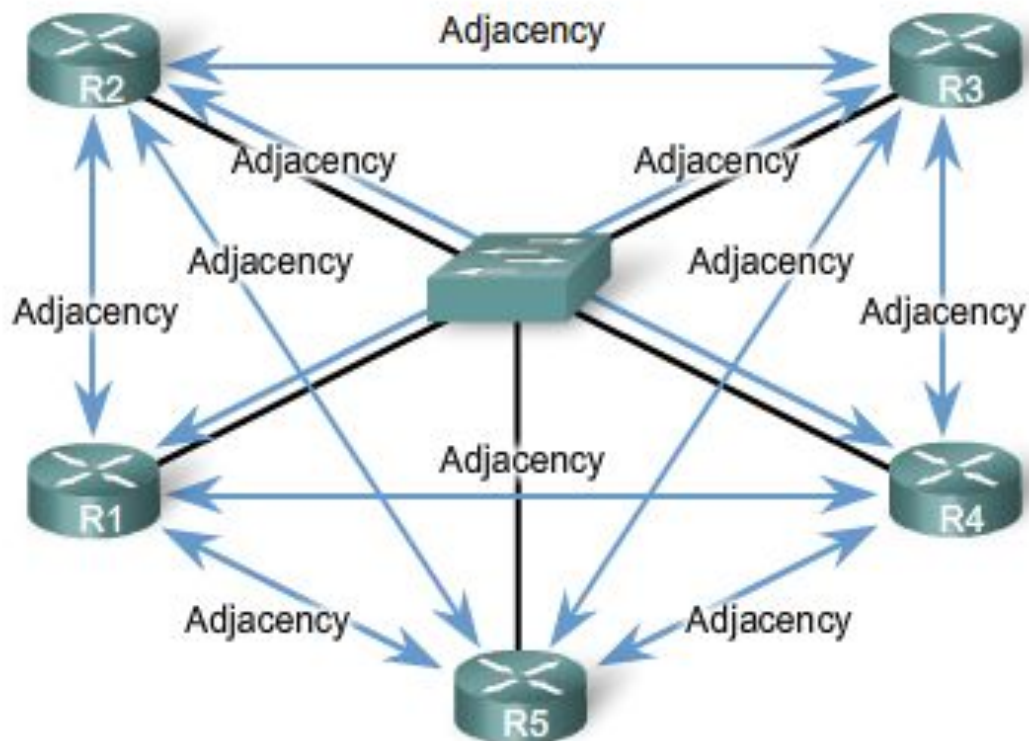
R2#show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.3.3.3	1	FULL/ -	00:00:36	192.168.10.10	Serial0/0/1
10.1.1.1	1	FULL/ -	00:00:37	192.168.10.1	Serial0/0/0

R3#show ip ospf neighbor

Neighbor ID	Pri	State	Dead Time	Address	Interface
10.2.2.2	1	FULL/ -	00:00:34	192.168.10.9	Serial0/0/1
10.1.1.1	1	FULL/ -	00:00:38	192.168.10.5	Serial0/0/0

Отношения смежности



Routers	Adjacencies
n	$\frac{n(n-1)}{2}$
5	10
10	45
20	190
100	4,950

Выборы назначенного (DR) и резервного (BDR) маршрутизатора

Маршрутизатор с высшим приоритетом
ip ospf priority <номер 1-255>;

```
R1(config)#interface fastethernet 0/0
R1(config-if)#ip ospf priority 50
```

Значением, настроенным с использованием команды **router-id**;

```
R1(config)#router ospf 1
R1(config-router)#router-id 10.1.1.1
```

С высшим IP-адресом, настроенным в петлевом интерфейсе;

```
R1(config)#interface loopback 1
R1(config-if)#ip address 10.1.1.1 255.255.255.255
```

С высшим IP-адресом на любом активном физическом интерфейсе.

* Идентификатор можно посмотреть с помощью: **show ip protocols**, **show ip ospf** и **show ip ospf interface**

Метрики протокола OSPF

Протокол OSPF основывает метрику стоимости для отдельного канала на его пропускной способности или скорости. Метрикой для конкретной сети назначения является сумма стоимости всех каналов пути.

$$\text{стоимость} = 100\,000\,000 / \text{пропускная способность канала в бит/с}$$

Получить пропускную способность можно с помощью команды:

```
R1#show interface serial 0/0/0
Serial0/0/0 is up, line protocol is up
  Hardware is GT96K Serial
  Description: Link to R2
  Internet address is 192.168.10.1/30
  MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec,
    reliability 255/255, txload 1/255, rxload 1/255
```

Default Bandwidth = 1544 kbps

Actual Bandwidth = 64 kbps

Метрики протокола OSPF

Тип интерфейса	$10^8/\text{бит/с} = \text{стоимость}$
Fast Ethernet и более быстрые	$10^8/100000000 \text{ бит/с} = 1$
Ethernet	$10^8/10000000 \text{ бит/с} = 10$
E1	$10^8/2048000 \text{ бит/с} = 48$
T1	$10^8/1544000 \text{ бит/с} = 64$
128 Кбит/сек	$10^8/128000 \text{ бит/с} = 781$
64 Кбит/сек	$10^8/64000 \text{ бит/с} = 1562$
56 Кбит/сек	$10^8/56000 \text{ бит/с} = 1785$

* настройка значения стоимости интерфейса вручную при помощи команды **ip ospf cost**

Метрики протокола OSPF

Router R1

```
R1(config)#interface serial 0/0/0
R1(config-if)#bandwidth 64
```

```
R1(config)#interface serial 0/0/1
R1(config-if)#bandwidth 256
```

Router R2

```
R2(config)#interface serial 0/0/0
R2(config-if)#bandwidth 64
```

```
R2(config)#interface serial 0/0/1
R2(config-if)#bandwidth 128
```

Router R3

```
R3(config)#interface serial 0/0/0
R3(config-if)#bandwidth 256
```

```
R3(config)#interface serial 0/0/1
R3(config-if)#bandwidth 128
```

=

Router R1

```
R1(config)#interface serial 0/0/0
R1(config-if)#ip ospf cost 1562
```

=

```
R1(config)#interface serial 0/0/1
R1(config-if)#ip ospf cost 390
```

=

Router R2

```
R2(config)#interface serial 0/0/0
R2(config-if)#ip ospf cost 1562
```

=

```
R2(config)#interface serial 0/0/1
R2(config-if)#ip ospf cost 781
```

=

Router R3

```
R3(config)#interface serial 0/0/0
R3(config-if)#ip ospf cost 390
```

=

```
R3(config)#interface serial 0/0/1
R3(config-if)#ip ospf cost 781
```


Настройка OSPF

Шаг 1. Включение OSPF

router(config)#router ospf <идентификатор процесса от 1 до 65535>

Шаг 2. Объявление сетей

router(config-router)#network <адрес сети> <шаблонная маска> area <идентификатор области либо 0>

```
R1 (config)#router ospf 1
R1 (config-router)#network 172.16.1.16 0.0.0.15 area 0
R1 (config-router)#network 192.168.10.0 0.0.0.3 area 0
R1 (config-router)#network 192.168.10.4 0.0.0.3 area 0
```

Административное дистанция протоколов

Route Source	Administrative Distance
Connected	0
Static	1
EIGRP summary route	5
External BGP	20
Internal EIGRP	90
IGRP	100
OSPF	110
IS-IS	115
RIP	120
External EIGRP	170
Internal BGP	200

Сходство OSPFv2 и OSPFv3

OSPFv2 и OSPFv3

Состояние канала	Да
Алгоритм маршрутизации	SPF
Метрика	Стоимость
Зоны	Поддерживает аналогичную двухуровневую иерархию
Типы пакетов	Аналогичные пакеты hello, DBD, LSR, LSU и LSAck
Обнаружение соседних устройств	Переходы между аналогичными состояниями с помощью пакетов приветствия
Маршрутизаторы DR и BDR	Аналогичные функции и процедуры выбора
Идентификатор маршрутизатора	32-битный идентификатор маршрутизатора: определяется в обоих протоколах с помощью одного и того же процесса

Настройка OSPFv3

```
R1(config)# ipv6 unicast-routing
R1(config)#
R1(config)# interface GigabitEthernet 0/0
R1(config-if)# description R1 LAN
R1(config-if)# ipv6 address 2001:DB8:CAFE:1::1/64
R1(config-if)# no shut
```

```
R1(config)# ipv6 router ospf 10
R1(config-rtr)#
*Mar 29 11:21:53.739: %OSPFv3-4-NORTRID: Process OSPFv3-1-
IPv6 could not pick a router-id, please configure manually
R1(config-rtr)#
R1(config-rtr)# router-id 1.1.1.1
R1(config-rtr)#
R1(config-rtr)# auto-cost reference-bandwidth 1000
```

```
R1(config)# interface GigabitEthernet 0/0
R1(config-if)# ipv6 ospf 10 area 0
R1(config-if)#
R1(config-if)# interface Serial0/0/0
R1(config-if)# ipv6 ospf 10 area 0
R1(config-if)#
R1(config-if)# interface Serial0/0/1
R1(config-if)# ipv6 ospf 10 area 0
R1(config-if)#
R1(config-if)# end
R1#
R1# show ipv6 ospf interfaces brief
```

Interface	PID	Area	Intf ID	Cost	State	Nbrs	F/C
Se0/0/1	10	0	7	15625	P2P	0/0	
Se0/0/0	10	0	6	647	P2P	0/0	
Gi0/0	10	0	3	1	WAIT	0/0	

```
R1#
```