



Администратор Linux Маршрутизация, OSPF

• REC

Проверить, идет ли запись

Меня хорошо видно
&& слышно?



Ставим “+”, если все хорошо
“-”, если есть проблемы

Тема вебинара

Статическая и динамическая маршрутизация, OSPF



Федоров Иван Романович

Технический директор ГК "Инотех"

Опыт:

Более 10 лет в IT-сфере

Аспирант университета ИТМО по направлению "Информационная безопасность"

Многократный победитель различных конкурсов и хакатонов (команда IBI Solutions)

Эл. почта: ifedorov.devops@gmail.com



Правила вебинара



Активно
участвуем



Off-topic обсуждаем
в группе Telegram
OTUS-Linux-2022-12



Задаем вопрос
в чат или голосом



Вопросы вижу в чате,
могу ответить не сразу

Маршрут вебинара

- Знакомство
- Routing on the Host
- Loopback интерфейс
- Протокол OSPF
- Настройка RoH с помощью FRR
- Рефлексия



Цели вебинара

К концу занятия вы сможете

1. Отличать unicast, broadcast и multicast



2. Понять принципы работы протокола динамической маршрутизации OSPF



3. Настроить роутинг на хосте с помощью FRR



Цели вебинара

К концу занятия вы сможете

1. Отличать unicast, broadcast и multicast



2. Понять принципы работы протокола динамической маршрутизации OSPF



3. Настроить роутинг на хосте с помощью FRR



Смысл

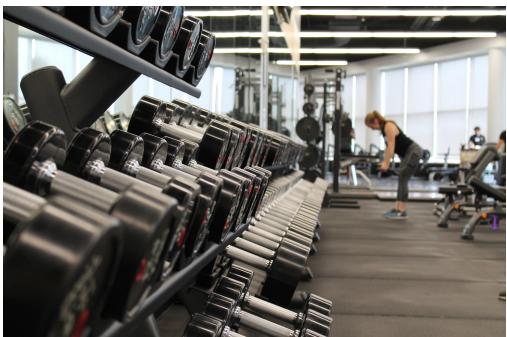
Зачем вам это уметь

1. Чтобы понимать, что происходит в сетях и уметь решать проблемы
2. Чтобы строить и эксплуатировать отказоустойчивые сети самых разных размеров
3. Чтобы масштабировать сети без больших затрат



Смысл

Зачем вам это уметь



**В чем отличие
коммутатора от
маршрутизатора?**

Коммутатор

- Работает на втором уровне модели OSI
- При неизвестном адресе получателя начинается “flood” (broadcast во все порты)
- Не разграничивает широковещательные домены

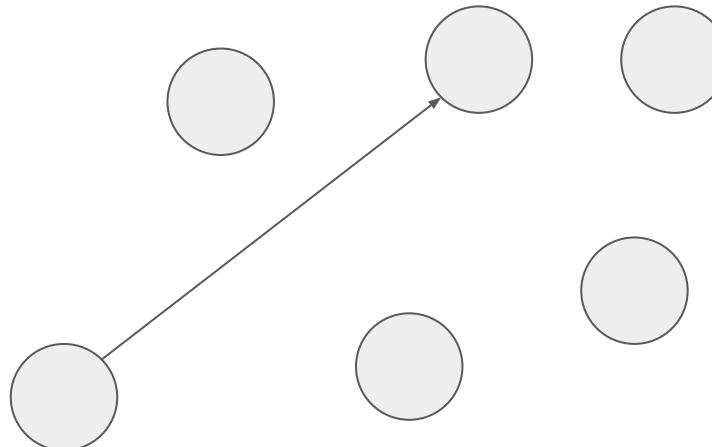
Маршрутизатор

- Работает на третьем уровне модели OSI
- При неизвестном адресе получателя пакет отбрасывается
- Ограничивает широковещательные домены



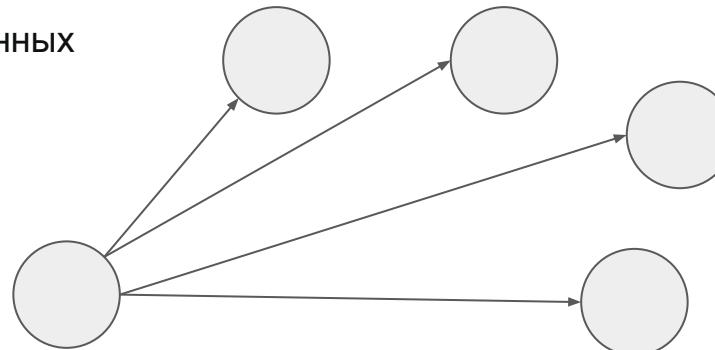
Unicast

- Один адресат данных



Broadcast

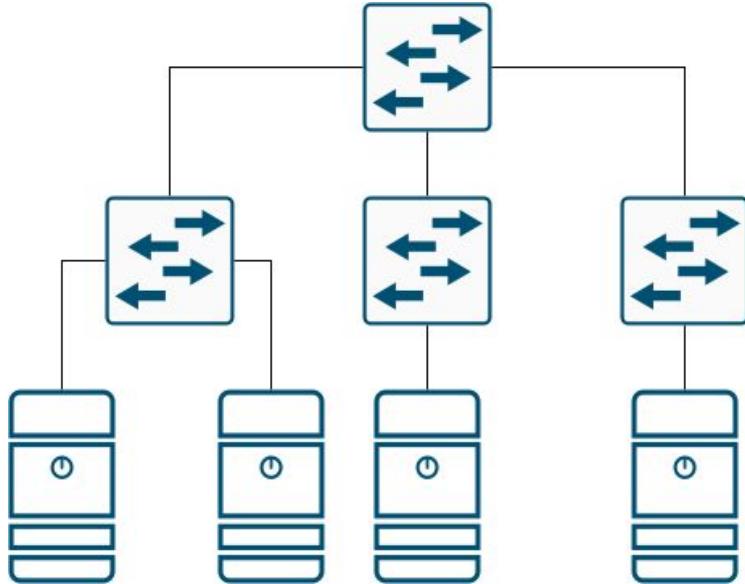
- Широковещательная адресация данных



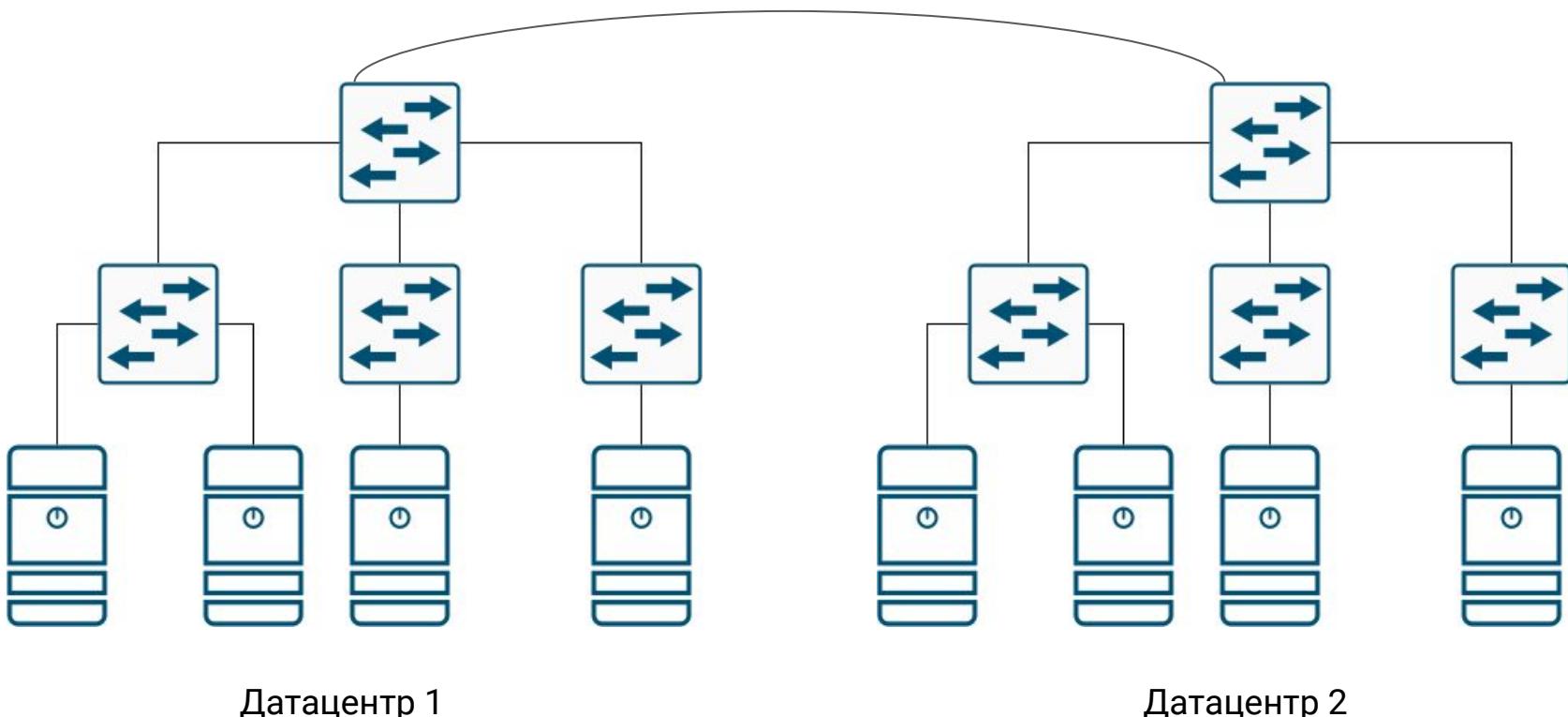
Routing on the Host, RoH

Классическая L2 схема

- + Просто реализовать
- Проблемы в будущем при масштабировании
- Риск вывести из строя всю сеть целиком

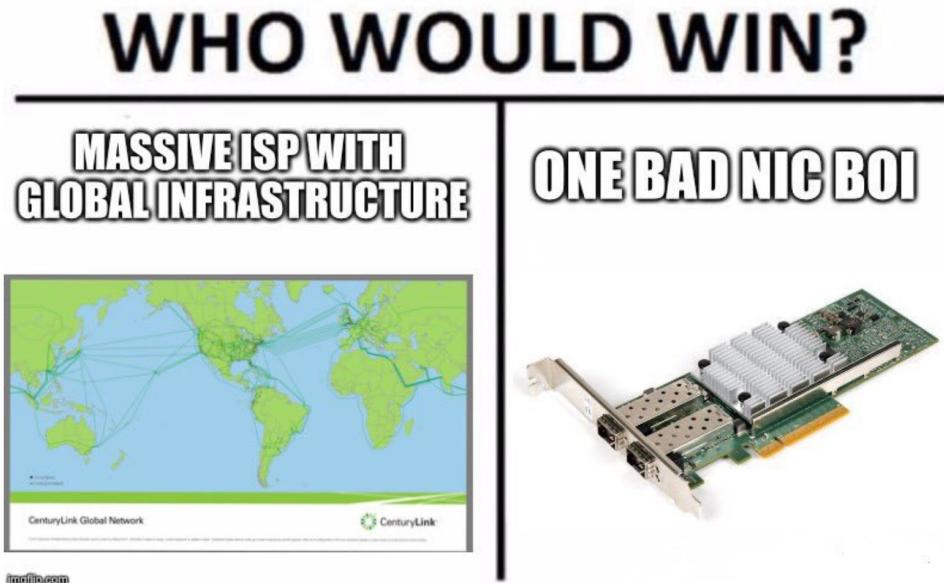


Так не нужно делать

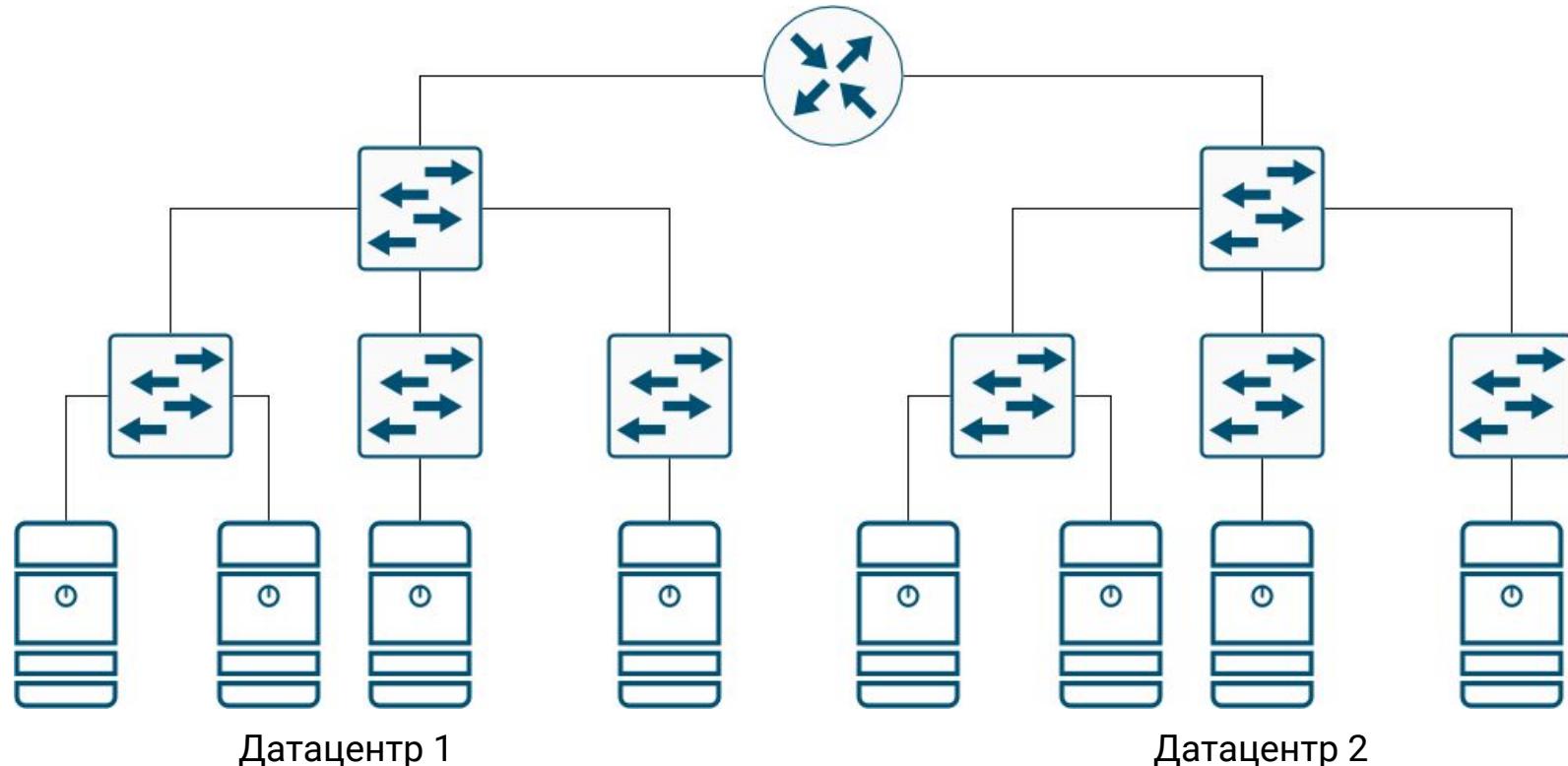


Пример: глобальный провайдер CenturyLink

- В декабре 2018 года был недоступен более 24ч
- Невозможно было дозвониться даже на номер 911 в США
- Все из-за одного сетевого адаптера.



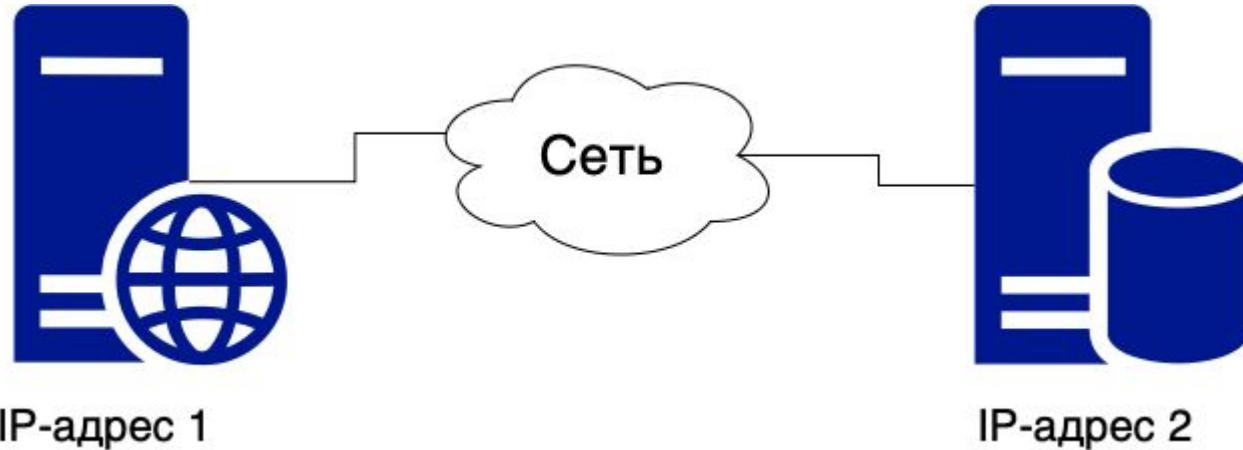
Переход на L3



Все хорошо?
Есть ли вопросы?

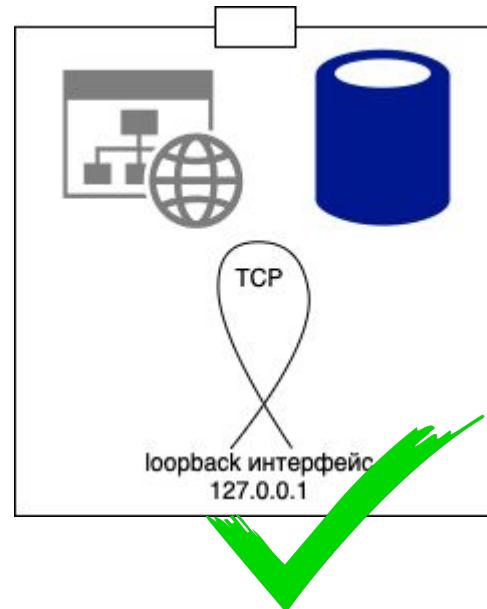
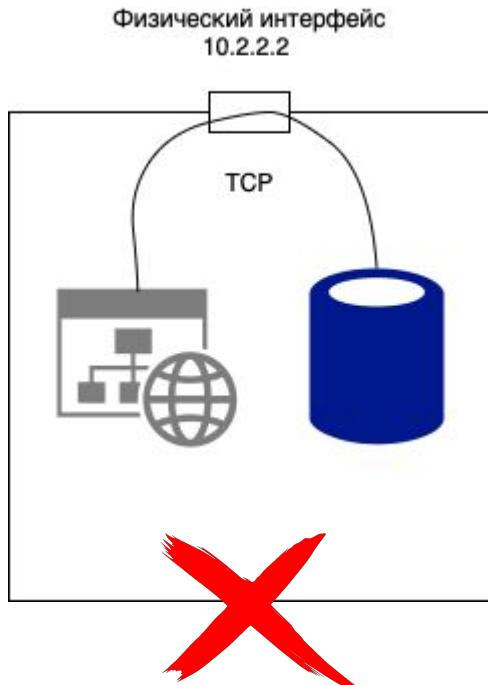
Интерфейс loopback

Взаимодействие веб-сервера и сервера базы данных через сеть



Задача: объединить оба компонента на одном сервере при условии, что они должны общаться “через сеть”

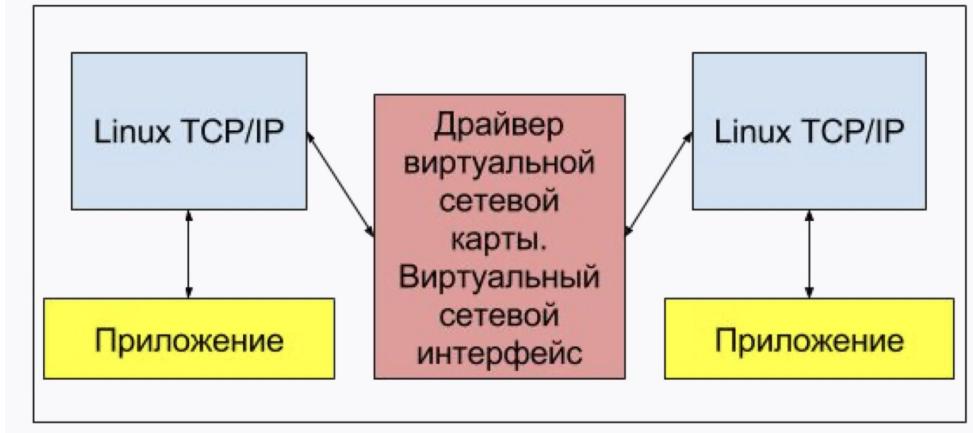
Решение – интерфейс loopback



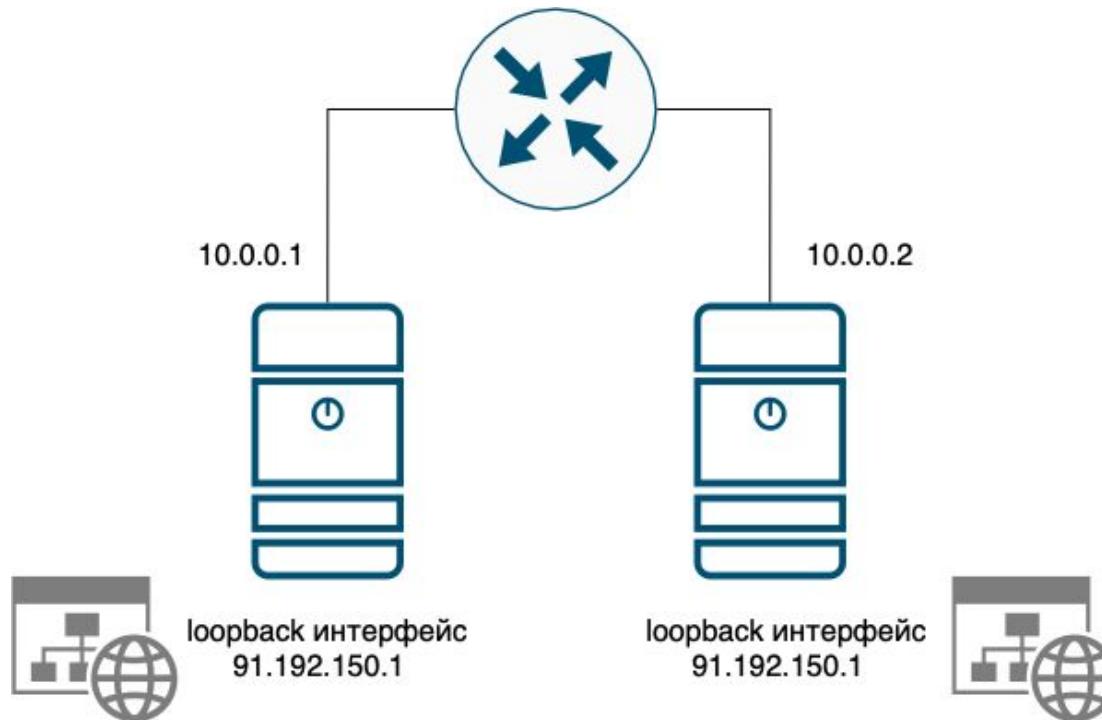
Возможности loopback

- Использование сети независимо от наличия сетевых интерфейсов
- Взаимодействие сетевых приложений на сервере
- Безопасное тестирование сетевых приложений
- Может использоваться для маршрутизации
- Помогает реализовывать балансировку нагрузки

Схема работы loopback интерфейса:



Балансировка с помощью loopback

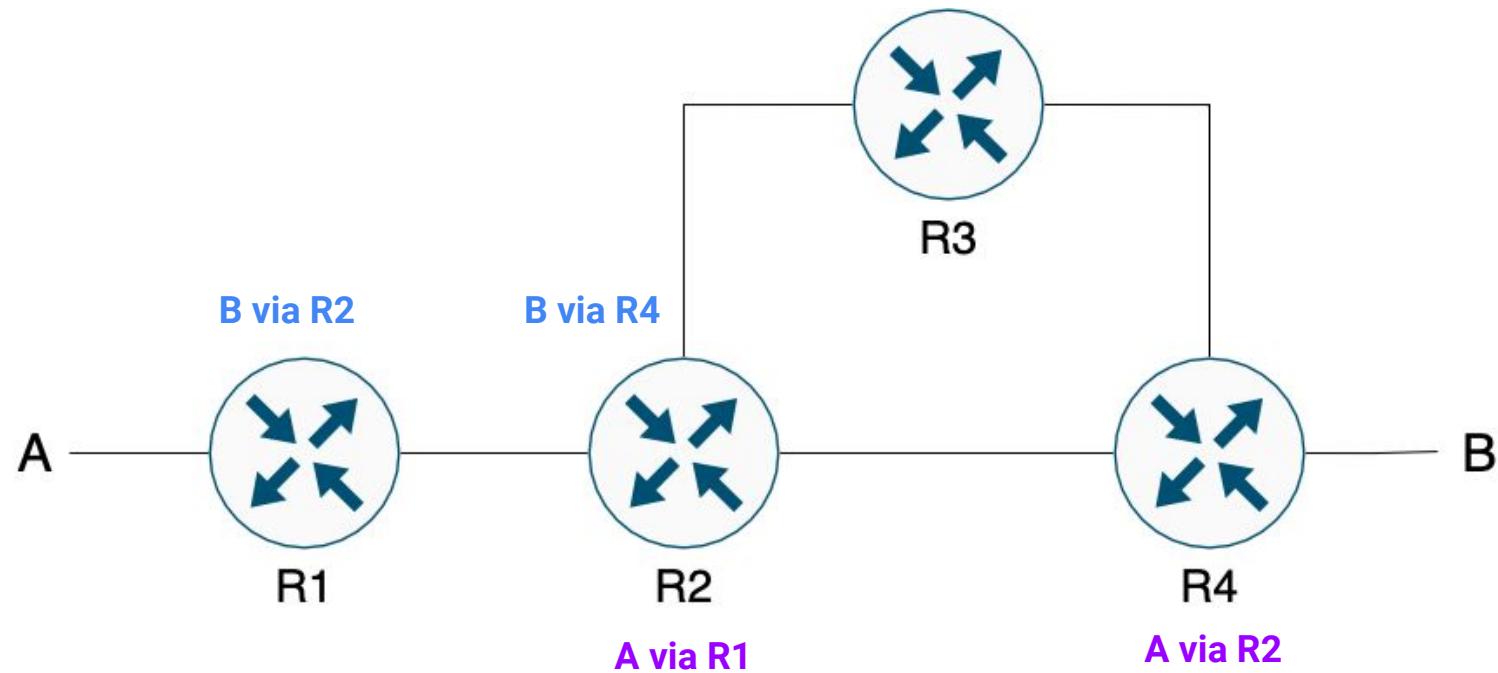


**Все ли понятно?
Есть ли вопросы?**



Статическая и динамическая маршрутизация

Статическая маршрутизация



Преимущества статической маршрутизации

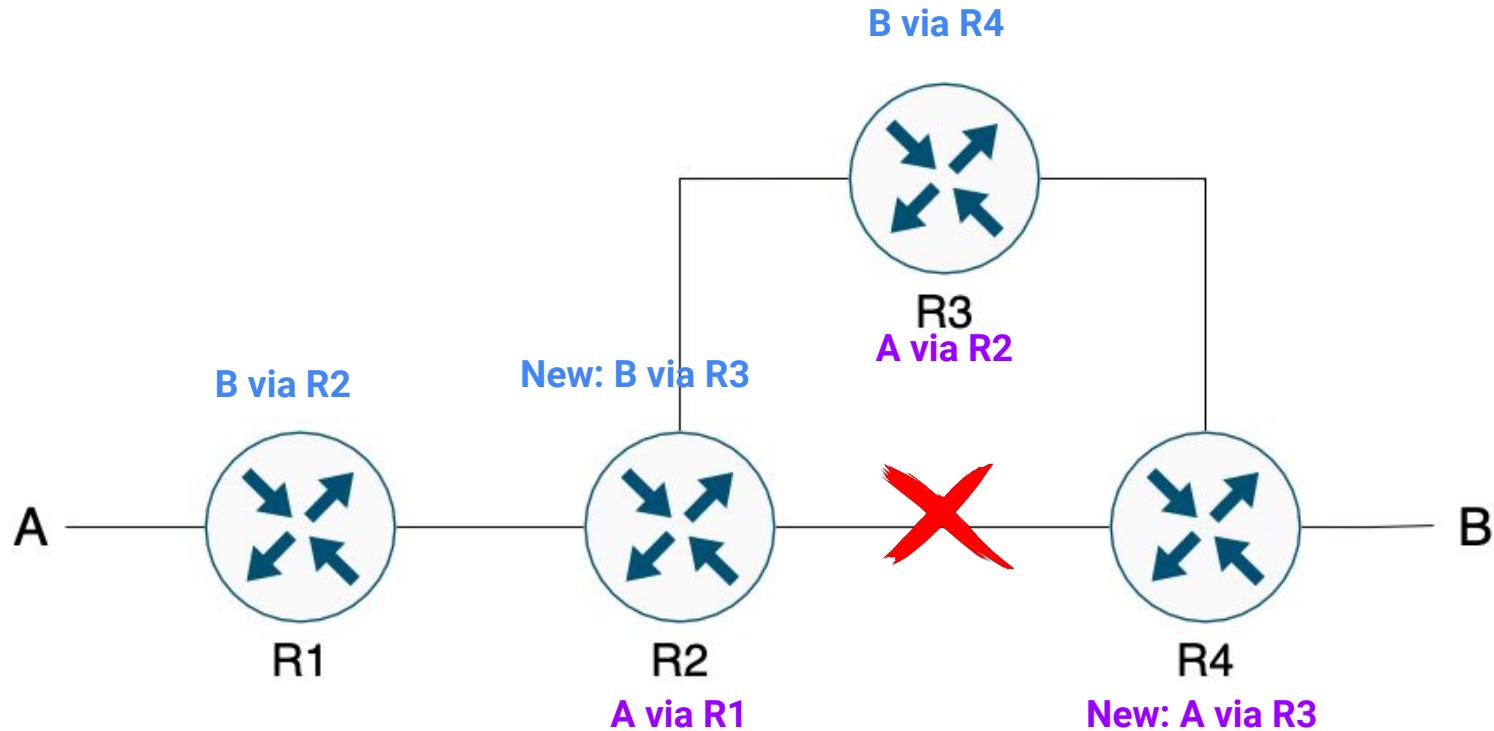
- Можно быстро и просто развернуть небольшую сеть
- Статические маршруты неизменны — можно быстро устранить неполадки
- Нет обмена сообщениями между маршрутизаторами, не требуется вычислительных ресурсов

Недостатки статической маршрутизации

- Сложная конфигурация в больших сетях (прямая зависимость от роста сети)
- В случае сбоя канала маршрут работает некорректно
- Все изменения выполняются вручную



Динамическая маршрутизация



Преимущества динамической маршрутизации

- Автоматическое заполнение таблицы маршрутизации
- Отказоустойчивость
- Балансировка и управление трафиком
- Удобное масштабирование сети

Недостатки динамической маршрутизации

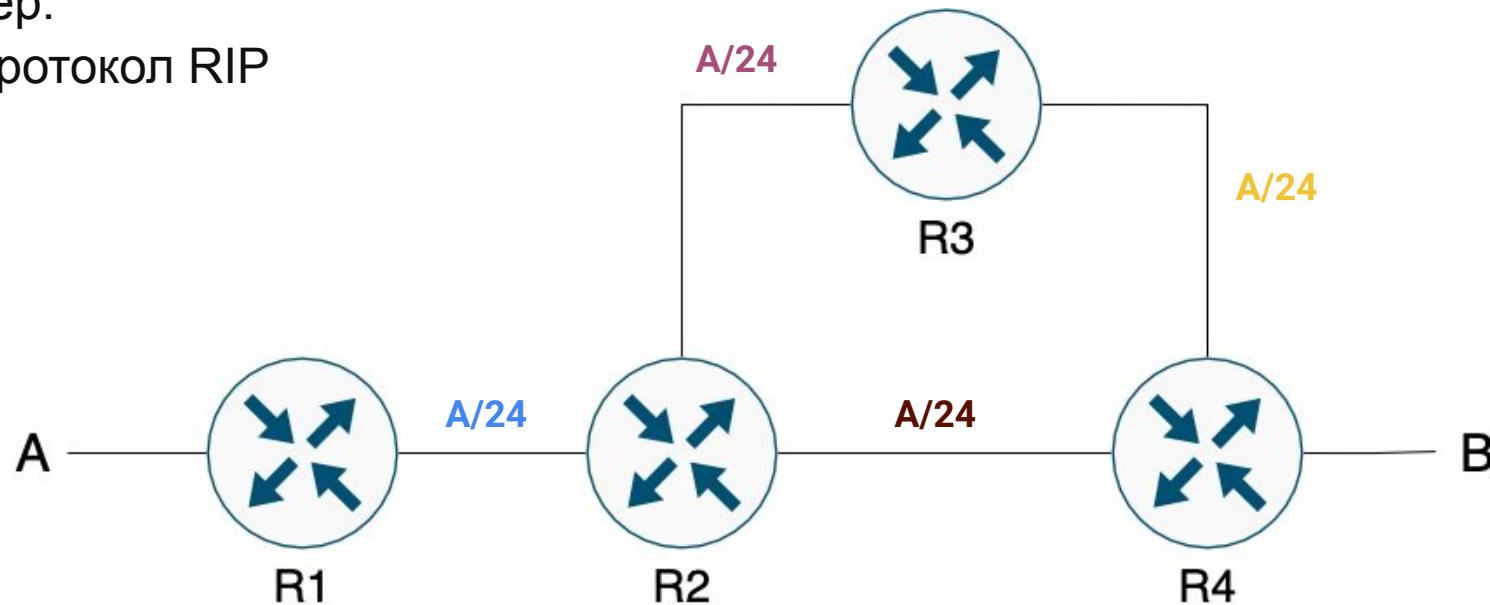
- Более высокая сложность реализации
- Менее безопасна (обмен сообщениями)
- Протоколы более требовательны к производительности оборудования и каналам



Дистанционно-векторные протоколы (1)

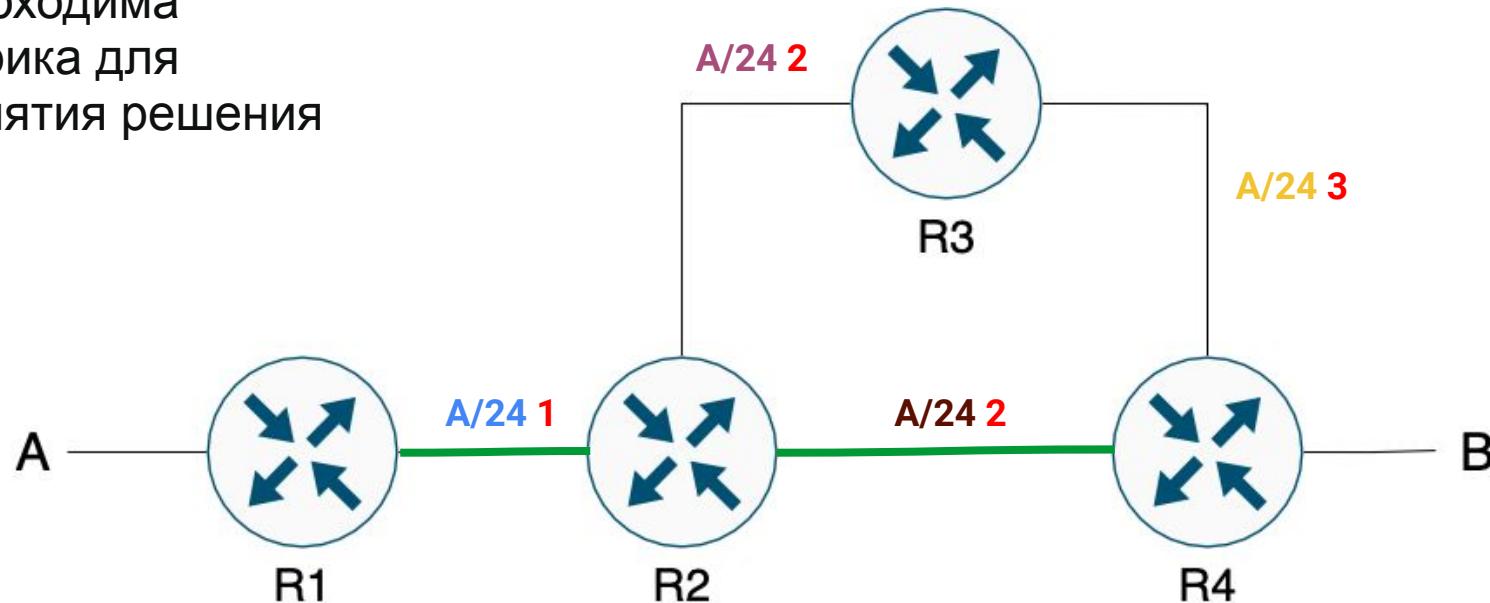
Пример:

- Протокол RIP



Дистанционно-векторные протоколы (2)

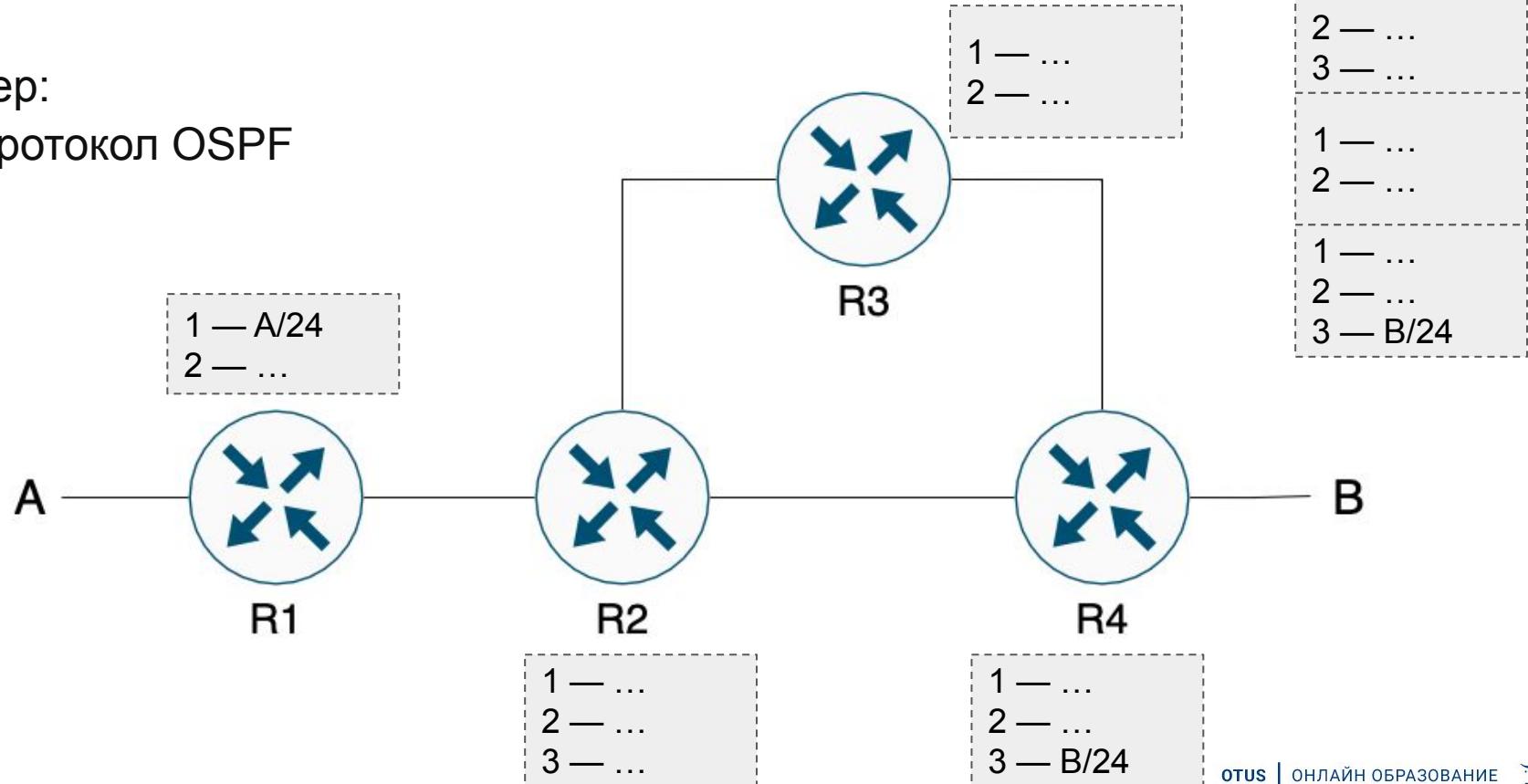
Необходима
метрика для
принятия решения



Link-state протоколы

Пример:

- Протокол OSPF

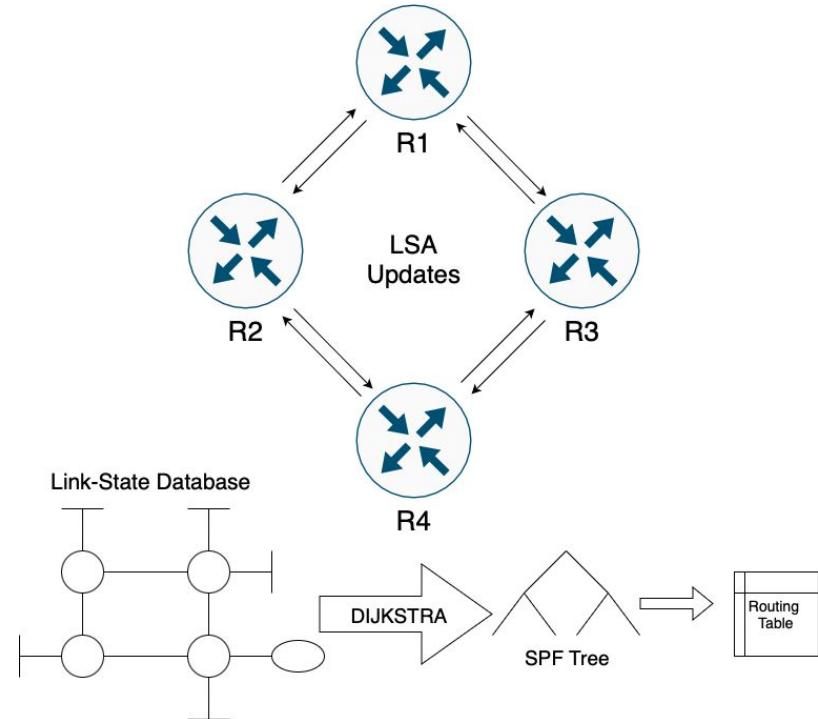


**Как настроение?
Есть вопросы?**

Протокол OSPF

Протокол OSPF (Open Shortest Path First)

- основан на технологии отслеживания состояния канала (link-state)
- использует для нахождения кратчайшего пути Алгоритм Дейкстры
- использует для работы multicast



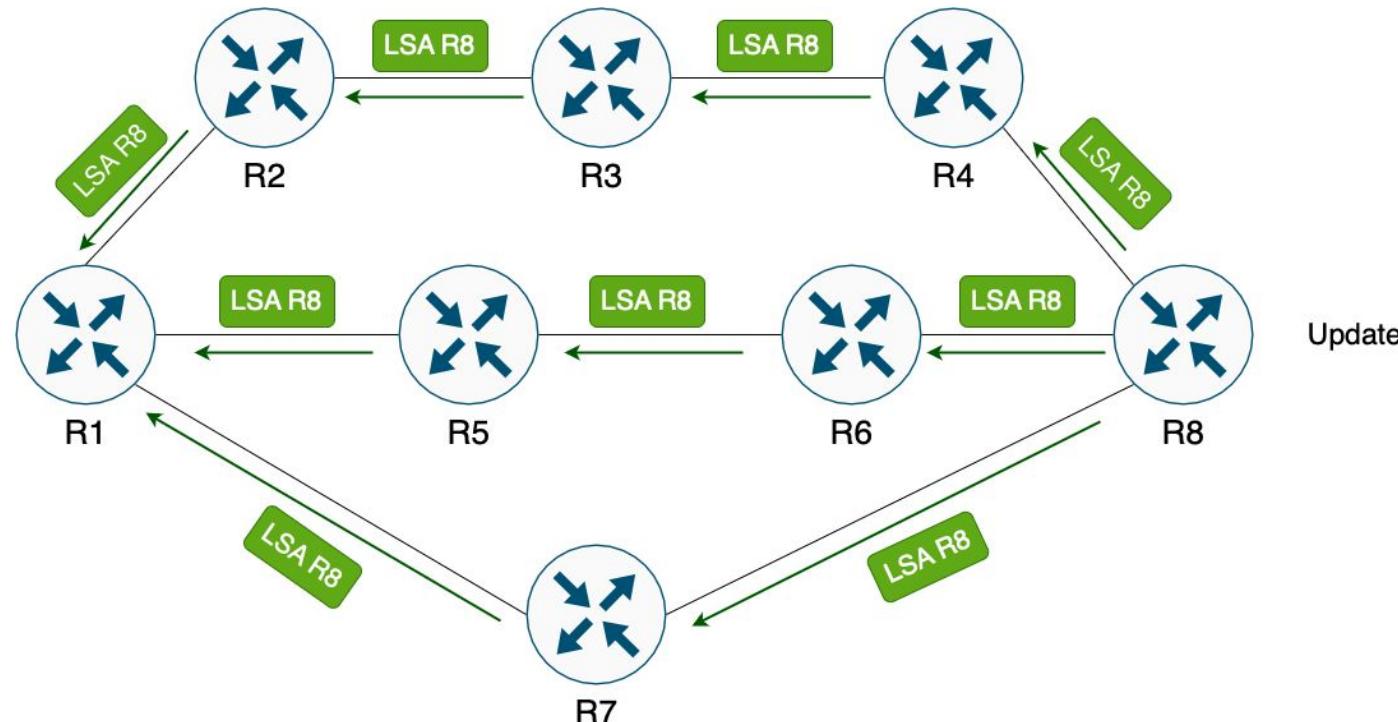
Основные характеристики

- **Независимый транспорт** — протокол OSPF работает поверх IP, но не основан ни на TCP, ни на UDP. Вместо этого OSPF обладает своим собственным Ip protocol 89.
- **Метрика** — значение метрики основывается не на количестве роутеров между отправителем и получателем (например, как в RIP). Метрика в OSPF указывает на суммарную стоимость всех исходящих интерфейсов роутеров от отправителя до получателя, в то время как стоимость рассчитывается исходя из параметра bandwidth (пропускная полоса) интерфейса.
- **Адрес Update сообщений** — OSPF использует как unicast так и multicast сообщения.



OSPF LSA Flood

LSA – Link-State Advertisement (описание топологии роутера)



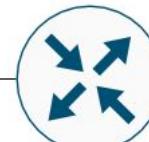
Установка соседства

Router ID 1.1.1.1



R1

Router ID 2.2.2.2



R2

DOWN

1. Интерфейс между R1 и R2 переходит в состояние UP

INIT

2. HELLO, Seen [null], My RID 1.1.1.1



HELLO, Seen [1.1.1.1], My RID 2.2.2.2



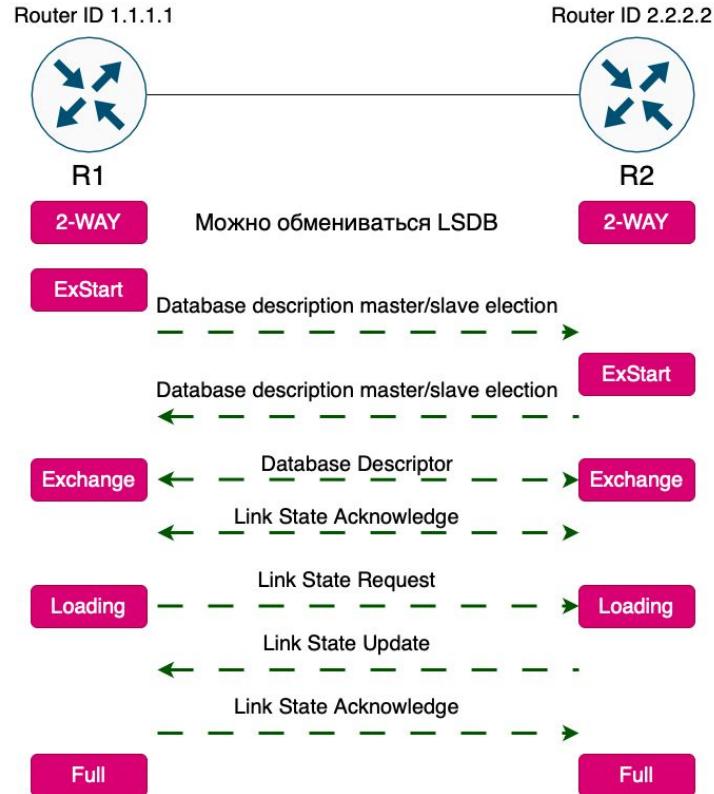
3. 2-WAY

2-WAY

4. HELLO, Seen [1.1.1.1, 2.2.2.2], My RID 1.1.1.1



Обмен LSDB



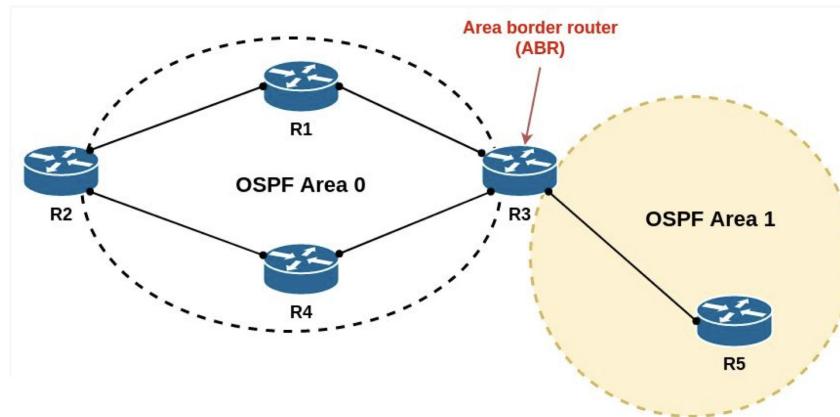
OSPF: зоны

Area – группа маршрутизаторов и их интерфейсов

Area Border Router (ABR) – маршрутизатор, у которого интерфейсы подключены как минимум к двум разным OSPF Area, включая Backbone Area (area 0)

Backbone router – маршрутизатор, у которого как минимум один интерфейс находится в Backbone Area (area 0).

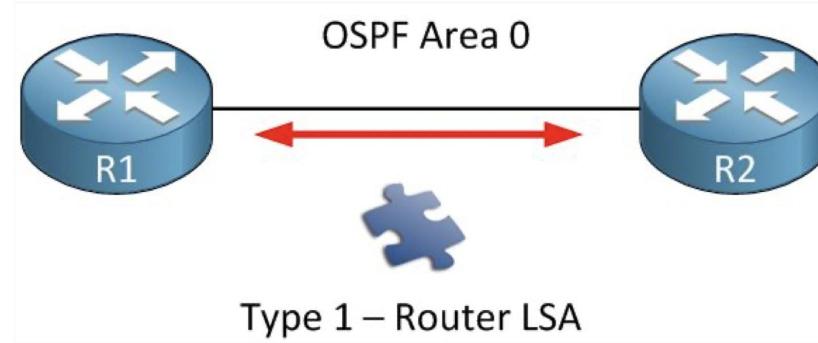
Internal router – маршрутизатор, интерфейсы которого находятся только в одной Area



OSPF: типы LSA

LSA Type 1 – Router LSA

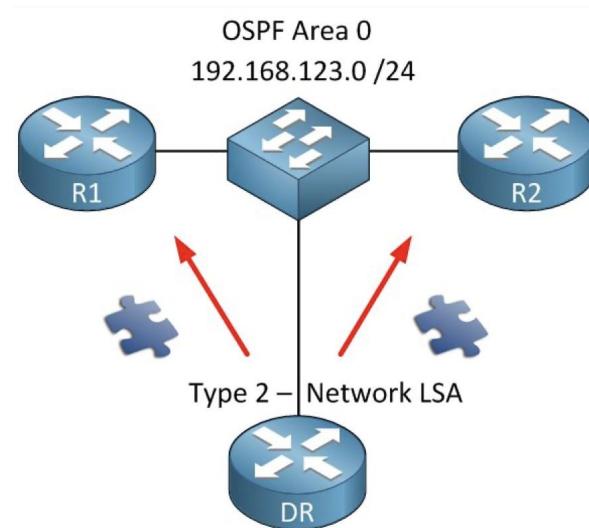
- вещается каждым маршрутизатором только в пределах своей зоны (area)
- содержит список напрямую подключенных к роутеру линков
- линк описывается двумя параметрами: IP- префикс на интерфейсе и тип линка



OSPF: типы LSA

LSA Type 2 – Network LSA

- создана для много-доступных (multi-access) сетей
- генерируется DR (Designated Router). Содержит список всех подключенных к сети маршрутизаторов, идентификатор DR, а также адрес и маску сети

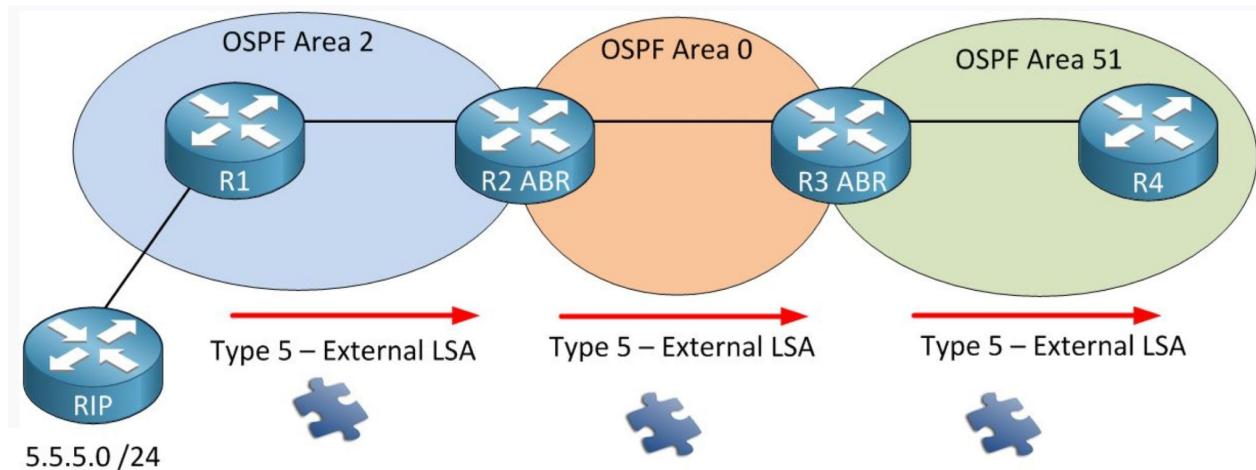


OSPF: типы LSA

LSA Type 3 – Summary LSA

LSA Type 4 – Summary ASBR LSA

LSA Type 5 – Autonomous system external LSA



Практика

Установка FRR на CentOS 7

```
# Скачивание и установка пакетов
$ wget
https://ci1.netdef.org/artifact/LIBYANG-YANGRELEASE/shared/build-10/CentOS-7-x86_64-Pack
ages/libyang-0.16.111-0.x86_64.rpm
$ wget
https://github.com/FRRouting/frr/releases/download/frr-7.0/frr-7.0-01.el7.centos.x86_64.
rpm
$ sudo yum install -y libyang-0.16.111-0.x86_64.rpm
$ sudo yum install -y frr-7.0-01.el7.centos.x86_64.rpm

# Включение в ядре возможности маршрутизации пакетов IPv4, IPv6 (от пользователя root)
$ vim /etc/sysctl.d/90-routing-sysctl.conf
net.ipv4.conf.all.forwarding=1
net.ipv6.conf.all.forwarding=1
$ sysctl -p /etc/sysctl.d/90-routing-sysctl.conf
```

Включение нужных протоколов маршрутизации

```
# При установке FRR все поддерживаемые демоны маршрутизации отключены
# и нам предлагается включить ровно те протоколы, которые необходимы
$ cat /etc/frr/daemons
...
zebra=yes
bgpd=no
ospfd=yes
ospf6d=no
ripd=no
ripngd=no
isisd=no
ldpd=no
pimd=no
nhrpdb=no
eigrpd=no
babeld=no
sharpd=no
pbrd=no
staticd=no
bfdd=no
fabricd=no
...
#
# Запуск демона
$ systemctl start frr.service
$ systemctl status frr.service
```

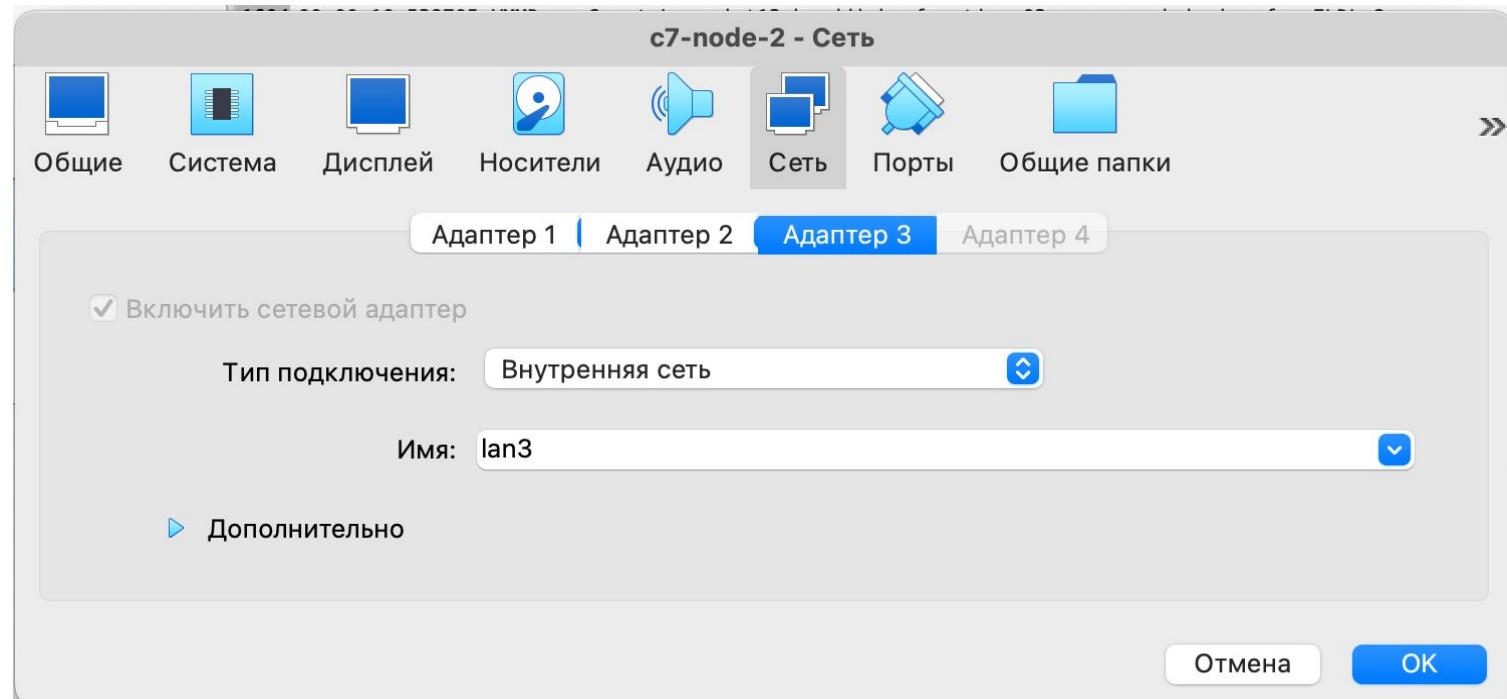


Пример настройки на роутере 1

```
# При установке FRR все поддерживающие демоны маршрутизации отключены
# и нам предлагается включить ровно те протоколы, которые необходимы
$ vtysh
localhost.localdomain# show ip route
localhost.localdomain# conf t
localhost.localdomain(config)# router ospf
localhost.localdomain(config-router)# network 10.0.10.0/24 area 0
localhost.localdomain(config-router)# network 10.0.12.0/24 area 0
localhost.localdomain(config-router)# neighbor 10.0.10.2
localhost.localdomain(config-router)# neighbor 10.0.12.2
localhost.localdomain(config-router)# ^Z
localhost.localdomain# show run
localhost.localdomain# wr
```



VirtualBox (пример настройки адаптера)



Вопросы?



Ставим “+”,
если вопросы есть



Ставим “-”,
если вопросов нет

Рефлексия

Цели вебинара

К концу занятия вы сможете

1. Отличать unicast, broadcast и multicast



2. Понять принципы работы протокола динамической маршрутизации OSPF



3. Настроить роутинг на хосте с помощью FRR



Рефлексия



С какими впечатлениями уходите с вебинара?



Как будете применять на практике то,
что узнали на вебинаре?

**Заполните, пожалуйста,
опрос о занятии
по ссылке в чате**