

Обзор стратегий маршрутизации и маршрутизаторов

Лекция №6. Сеть в UNIX

Полякова Юлия Александровна

Содержание

Актуальность	5
Практическая значимость	6
Проблема	7
Цель работы	8
Гипотеза	9
Задачи	10
1 Маршрутизация. Таблицы маршрутизации	11
2 Стратегии маршрутизации	13
3 Команды конфигурации маршрутизации	16
4 Маршрутизаторы	18
Вывод	20
Список литературы	21

Список иллюстраций

1.1	Таблицы маршрутизации	12
-----	---------------------------------	----

Список таблиц

2.1	Сравнительная таблица стратегий маршрутизации	14
4.1	Сравнительная таблица типов маршрутизаторов	18

Актуальность

Полезно узнать о маршрутизации и маршрутизаторах в Unix системах, в будущем это поможет лучше работать с сетями и понимать их устройство.

Практическая значимость

Исследование даст определенные навыки работы с маршрутизацией, которые можно применить на практике.

Проблема

Данное исследование поможет студентам получить основную информацию о стратегиях маршрутизации и маршрутизаторов (если говорить о проблеме отсутствия информации об этом у студентов).

Цель работы

Сделать обзор на стратегии маршрутизации и маршрутизаторы.

Гипотеза

Анализ ключевых особенностей реализации маршрутизации в Unix-системах позволит выявить наиболее эффективные подходы и инструменты управления маршрутом данных, обеспечивающие надежность, масштабируемость и безопасность сетей.

Задачи

1. Дать определение маршрутизации. Описать структуру таблиц маршрутизации в Unix-системах.
2. Сделать обзор и сравнение стратегий маршрутизации.
3. Изучить команды конфигурации маршрутизации.
4. Дать определение маршрутизатора. Сравнить реализации маршрутизаторов.
5. Подвести итог исследования.

1 Маршрутизация. Таблицы маршрутизации

Маршрутизация — процесс определения оптимального маршрута данных в сетях связи. В сети Интернет передача всей информации осуществляется в виде небольших блоков данных – пакетов. Пакет состоит из стартовых битов, заголовка, прицепа и полезной нагрузки – каждый такой блок с данными передается по определенному маршруту, который, в свою очередь, определяется маршрутизатором. Сетевой маршрут «прокладывается» на основании информации, получаемой из таблиц маршрутизации согласно протоколам маршрутизации и инструкциям сетевого администратора.

Таблицы маршрутизации содержат параметры, необходимые для корректной идентификации и чтения сетевого маршрута. В них содержатся следующие разделы (более подробно см. в [1]):

- Destination (Target). IP-адрес сети назначения – это конечный пункт назначения для пакетов данных.
- Netmask (Genmask). Маска сети.
- Gateway. IP-адрес шлюза.
- Interface. Адрес сетевого интерфейса.
- Metric. Этот параметр определяет приоритет маршрута.

Управление маршрутизацией для ОС Linux осуществляется тремя командами (рис. 1.1) (более подробно см. в [2]):

- `route` – позволяет посмотреть таблицу маршрутизации, функционирующую на данный момент;
- `netstat` – выводит более подробные сведения, включая IP-адрес цели, шлюза, отправителя, а также показывает используемый протокол передачи данных и сетевой интерфейс;
- `ip` – этот инструмент используется для глубокой настройки сетевых интерфейсов.

```
yapolyakova1@yapolyakova1:~$ route -n
Kernel IP routing table
Destination Gateway Genmask Flags Metric Ref Use Iface
0.0.0.0 10.0.2.2 0.0.0.0 UG 100 0 0 enp0s3
10.0.2.0 0.0.0.0 255.255.255.0 U 100 0 0 enp0s3
yapolyakova1@yapolyakova1:~$ netstat -rn
Kernel IP routing table
Destination Gateway Genmask Flags MSS Window irtt Iface
0.0.0.0 10.0.2.2 0.0.0.0 UG 0 0 0 enp0s3
10.0.2.0 0.0.0.0 255.255.255.0 U 0 0 0 enp0s3
yapolyakova1@yapolyakova1:~$ ip route show
default via 10.0.2.2 dev enp0s3 proto dhcp src 10.0.2.15 metric 100
10.0.2.0/24 dev enp0s3 proto kernel scope link src 10.0.2.15 metric 100
yapolyakova1@yapolyakova1:~$
```

Рис. 1.1: Таблицы маршрутизации

2 Стратегии маршрутизации

Существуют различные стратегии маршрутизации в системах UNIX (более подробно см. в [3]):

- Прямая маршрутизация. Применяется, когда узел назначения подключён к той же физической сети, что и источник. Источник может отправить IP-датаграмму с помощью физического сетевого кадра без участия маршрутизатора.
- Косвенная маршрутизация. Используется, когда номера сетей источника и назначения не совпадают. В этом случае пакет должен быть перенаправлен на узел, который знает, как достичь назначения (маршрутизатор).
- Статические маршруты. Это постоянные записи в таблице маршрутов. После того как такой маршрут добавлен в таблицу, удалить его можно только вручную.
- Динамические маршруты. Добавляются или удаляются из таблицы маршрутов различными процессами, например `in.routed` или `in.rdisc`. Используются специальные протоколы маршрутизации, например, RIP (Routing Information Protocol), OSPF (Open Shortest Path First) и BGP (Border Gateway Protocol).
- Policy-routing. Позволяет маршрутизировать пакеты на основании ряда гибких правил. Применяется в случае наличия нескольких сетевых интерфейсов и необходимости отправлять определённые пакеты на определённый интерфейс. (более подробно см. в [4])

Приведем сравнительную таблицу 2.1

Таблица 2.1: Сравнительная таблица стратегий маршрутизации

Стратегия маршрутизации	Описание	Преимущества	Недостатки
Прямая	Пакеты отправляются строго по заданному маршруту	Простота реализации. Подходящий выбор для маленьких сетей.	Отсутствие адаптации к изменению сети.
Косвенная	Выбор маршрута осуществляется динамически	Возможность автоматического выбора пути. Для масштабируемых решений.	Увеличение сложности инфраструктуры сети.
Статическая	Фиксированные маршруты задаются вручную	Простота настройки. Высокое быстродействие. Стабильность, предсказуемость.	Необходимость ручной перенастройки при изменениях в сети. Низкая адаптивность.
Динамическая	Обновление маршрутов автоматическое, зависит от протоколов	Автоматическое обнаружение лучших путей. Легко адаптируется к изменениям сети. Надежность.	Более высокая нагрузка на процессор. Сложность настройки.

Стратегия маршрутизации			
	Описание	Преимущества	Недостатки
Policy routing	Управление трафиком на основе специальных правил и критериев	Полный контроль и гибкость политики. Возможности фильтрации и приоритезации.	Большее потребление ресурсов. Трудоемкое конфигурирование.

3 Команды конфигурации маршрутизации

Изучим команды для конфигурации маршрутизации (более подробно см. в [5]):

- Проверить текущие маршруты можно командой `netstat -r` или `ip route show`. Первая команда показывает список всех активных маршрутов, вторая — более подробный вывод с информацией о шлюзах и интерфейсах. Можно добавить фильтры, например, для определения маршрута только для локальной сети:

```
ip route show match 192.168.1.0/24
```

- Чтобы добавить новый маршрут в систему, используем команду:

```
sudo ip route add <целевая подсеть> via <адрес шлюза>
```

Например, чтобы добавить маршрут к адресу 192.168.1.0/24 через шлюз 10.0.0.1:

```
sudo ip route add 192.168.1.0/24 via 10.0.0.1
```

- Удалить существующий маршрут можно следующим образом:

```
sudo ip route del <целевая подсеть>
```

Пример удаления маршрута:


```
sudo ip route del 192.168.1.0/24
```

- Также можно настроить маршрутизацию через конфигурационные файлы. Часто постоянные маршруты сохраняются в файлах `/etc/network/interfaces` (Debian/Ubuntu) или `/etc/sysconfig/network-scripts/ifcfg-*` (Red Hat/Fedora). Например, добавляя постоянный маршрут в Debian-based дистрибутивах, внесите запись типа:

```
up ip route add 192.168.1.0/24 via 10.0.0.1 dev eth0
```

```
down ip route del 192.168.1.0/24 via 10.0.0.1 dev eth0
```

4 Маршрутизаторы

Маршрутизатор — это устройство или программное обеспечение, предназначенное для направления потоков данных (пакетов) между различными сегментами компьютерной сети, он выбирает оптимальный путь следования на основе таблиц маршрутизации и алгоритмов принятия решения. Основная задача маршрутизатора заключается в передаче пакетов между локальными и глобальными сетями, поддерживая целостность и безопасность передаваемых данных. Можно выделить несколько типов маршрутизаторов. Их сравнение приведено в таблице ниже 4.1

Таблица 4.1: Сравнительная таблица типов маршрутизаторов

Тип				
марш- рути- затора	Реализация	Производи- тельность		Масштаби- руемость
		Стоимость		
Аппа- рат- ный	Специализированное физическое устройство с собственным ПО	Очень высокая	Высокая	Средняя, требуется замены аппаратуры

Тип				
марш- рути- затора	Реализация	Производи- тельность	Стоимость	Масштаби- руемость
Про- грамм- ный	Встроенный механизм ОС Linux/Unix (напр., IPTables, Quagga) или устанавливаемое ПО	Средняя- низкая (ограничена мощностью хоста)	Низкая, но высокие затраты на поддержку	Высокая, до- бавлением новых серверов
Вирту- аль- ный	Внутри виртуальной среды (VMware, KVM, Docker)	Средняя (зависит от хост- машины)	Средняя- низкая, экономия благодаря облаку	Высокая, быстрое раз- вертывание и удаление

Вывод

Были проанализированы стратегии маршрутизации и маршрутизаторов. Исследование подтверждает значимость правильного выбора и настройки стратегий маршрутизации в Unix-системах для достижения максимальной производительности и стабильной работы сетевой инфраструктуры. Выбор стратегии и маршрутизатора зависит от цели и ситуации пользователя.

Список литературы

1. HostZealot. Что такое маршрутизация: построение таблиц маршрутизации в Linux. HostZealot, 2022. 1 с.
2. HEAD see github.com/Debian/debiman. debiman. Справочные страницы команд Unix-систем и их синтаксиса. debian, 2025. 1 с.
3. softpanorama. Linux Routing. softpanorama, 2019. 1 с.
4. peter23. Роутинг и policy-routing в Linux при помощи iproute2. Хабр, 2010. 1 с.
5. merion. Шпаргалка по сетевым командам Linux. merion, 2024. 1 с.