

Протоколы ускоренной маршрутизации

Технология MPLS

Ромицына А. Р.

30 октября 2025

Российский университет дружбы народов, Москва, Россия

Информация

- Ромицына Анастасия Романовна
- НПИбд-02-23 Студ. билет: 1132226132
- Российский университет дружбы народов
- 1132236132@pfur.ru

Вводная часть

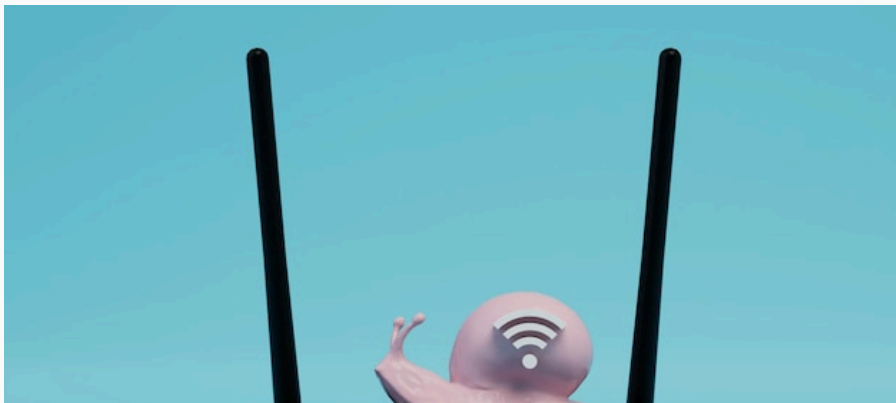
Проблема: Медленная IP-маршрутизация

- Нор-by-Нор: Решение на каждом маршрутизаторе.
- Сложный поиск: Анализ полного IP-адреса в большой таблице.
- Нет гибкости: Все пакеты идут по одному “лучшему” пути.
- Результат: Задержки, сложность управления трафиком.

Основная часть

Идея решения — “Экспресс-полосы”

- Вместо IP-адреса ☒ короткая числовая метка.
- Вместо сложного поиска ☒ простая пересылка.
- Аналогия: Конверт с номером маршрута вместо письма с полным адресом.



Что такое MPLS?

- Multi-Protocol Label Switching
- Технология 2.5 уровня (между канальным и сетевым).
- Создает “тоннели” для трафика поверх любой технологии (Ethernet, SDH).
- Цель: Ускорение и управление потоком данных.

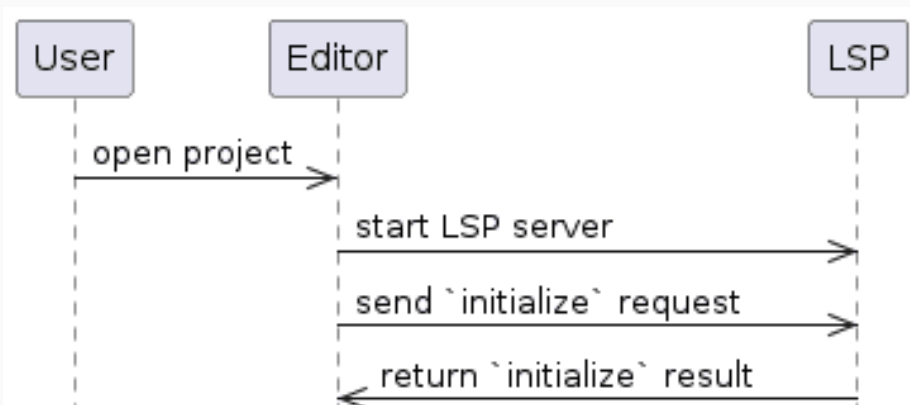
- LER (Label Edge Router): “Пограничник”, добавляет/снимает метки.
- LSR (Label Switch Router): “Сортировщик”, меняет метки внутри сети.
- LSP (Label Switched Path): “Экспресс-маршрут”, путь для трафика.
- Метка (Label): Короткий идентификатор (20 бит).

Как это работает? Процесс из 3 шагов

- 1.Классификация и Добавление (Ingress LER): Анализ пакета, добавление метки.
- 2.Коммутация (Core LSR): Пакет движется по сети, метки меняются.
- 3.Удаление (Egress LER): Метка снимается, пакет уходит в IP-сеть.

Протоколы для построения LSP

- LDP (Label Distribution Protocol): Автоматически строит пути на основе IP-маршрутов. Простота.
- RSVP-TE (Resource Reservation Protocol - Traffic Engineering): Резервирует ресурсы и строит сложные пути. Гибкость и контроль.



Главные преимущества MPLS

- Высокая скорость пересылки в ядре сети.
- Traffic Engineering: Управление путями трафика.
- Качество обслуживания (QoS): Приоритизация голоса, видео.
- Виртуальные частные сети (VPN): Легкое построение MPLS L3VPN.

Практическое применение: MPLS L3VPN

- Задача: Объединить офисы корпорации через сеть провайдера. Решение: MPLS L3VPN. Принцип: Каждый клиент имеет свою виртуальную таблицу маршрутизации (VRF). Результат: Полная изоляция и безопасность трафика.



Вывод

- MPLS — это фундамент для современных скоростных и умных сетей.
- Она обеспечивает скорость за счет меток и гибкость для новых сервисов (VPN, QoS).
- Остается актуальной технологией, идеи которой живут в Segment Routing.