



Принцип коммутации пакетов

(Смелянский Р.Л. Компьютерные сети т.1 стр. 30 – 36, 188-193)

Введение в компьютерные сети
проф. Смелянский Р.Л.
Лаборатория Вычислительных комплексов
ф-т ВМК МГУ





Содержание

- Коммутация каналов
- Коммутация пакетов
- Почему в Интернет используется коммутация пакетов

Коммутация каналов

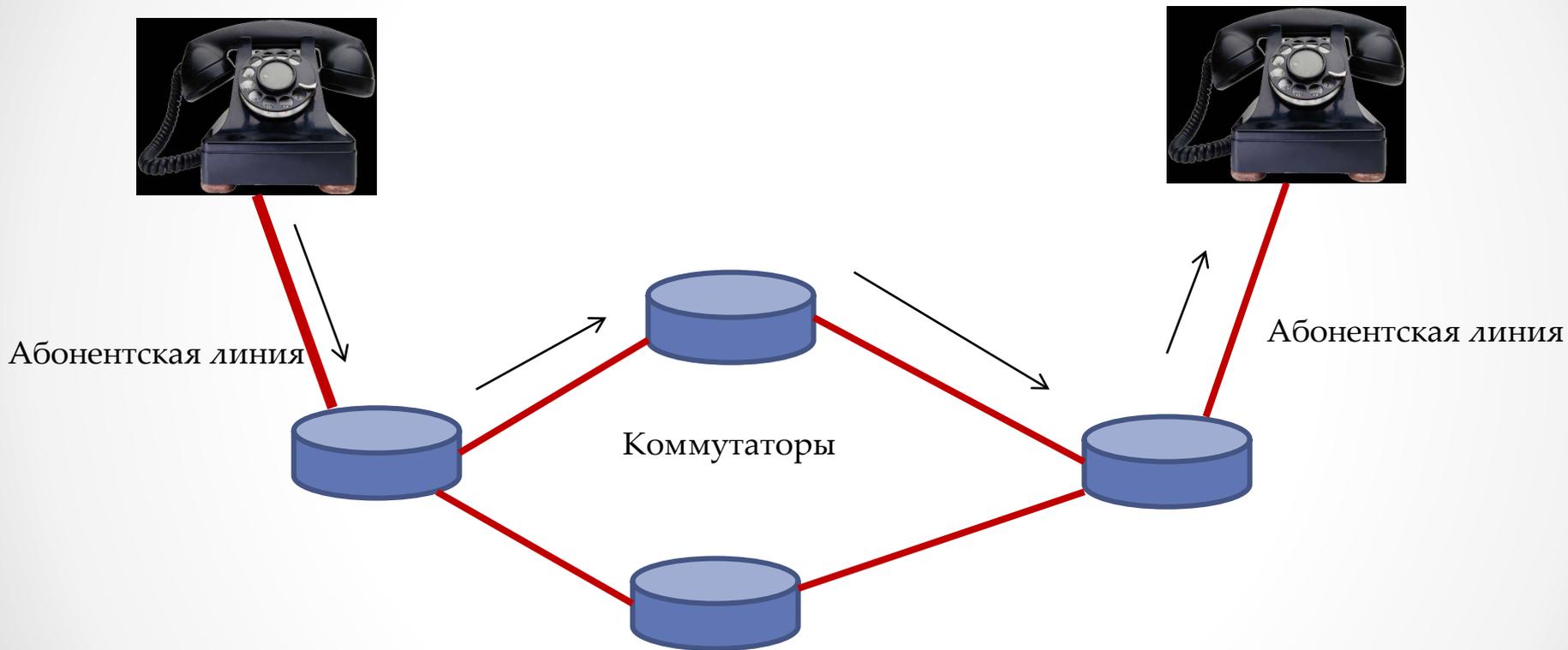


Абонентская линия

Абонентская линия



Коммутация каналов

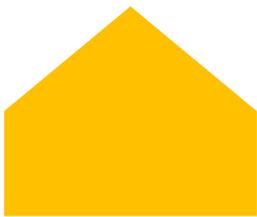


Коммутация каналов

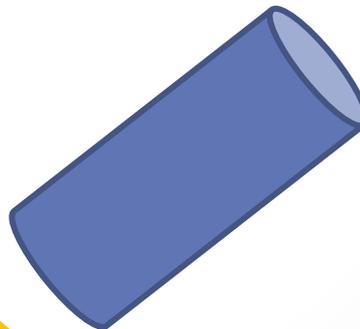
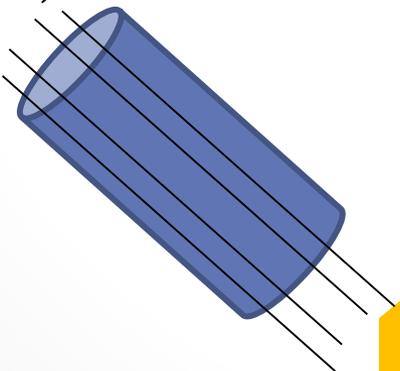
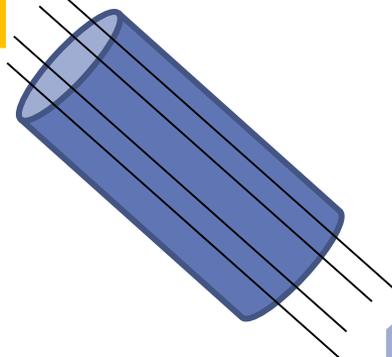
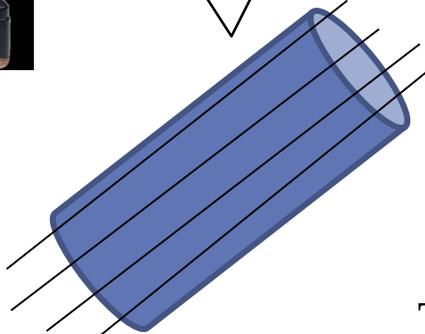
Каждое телефонное соединение – 64Кб/с
10Гб/с транк несет до 150 000 соединений



Междугородняя ТС



Транковые
линии



Районная ТС

Районная ТС

Междугородняя ТС

Коммутация каналов

- У каждого соединения точка-точка своя гарантированная, пропускная способность, доступная тому кто передает по ней
- Каждый звонок состоит из трех фаз:
 - Установление соединения точка-точка
 - Передача
 - Разрыв соединения
- Во времена Александра Белла соединение представляло собой провод
- Сегодня, соединение - это виртуальный (псевдо) индивидуальный провод

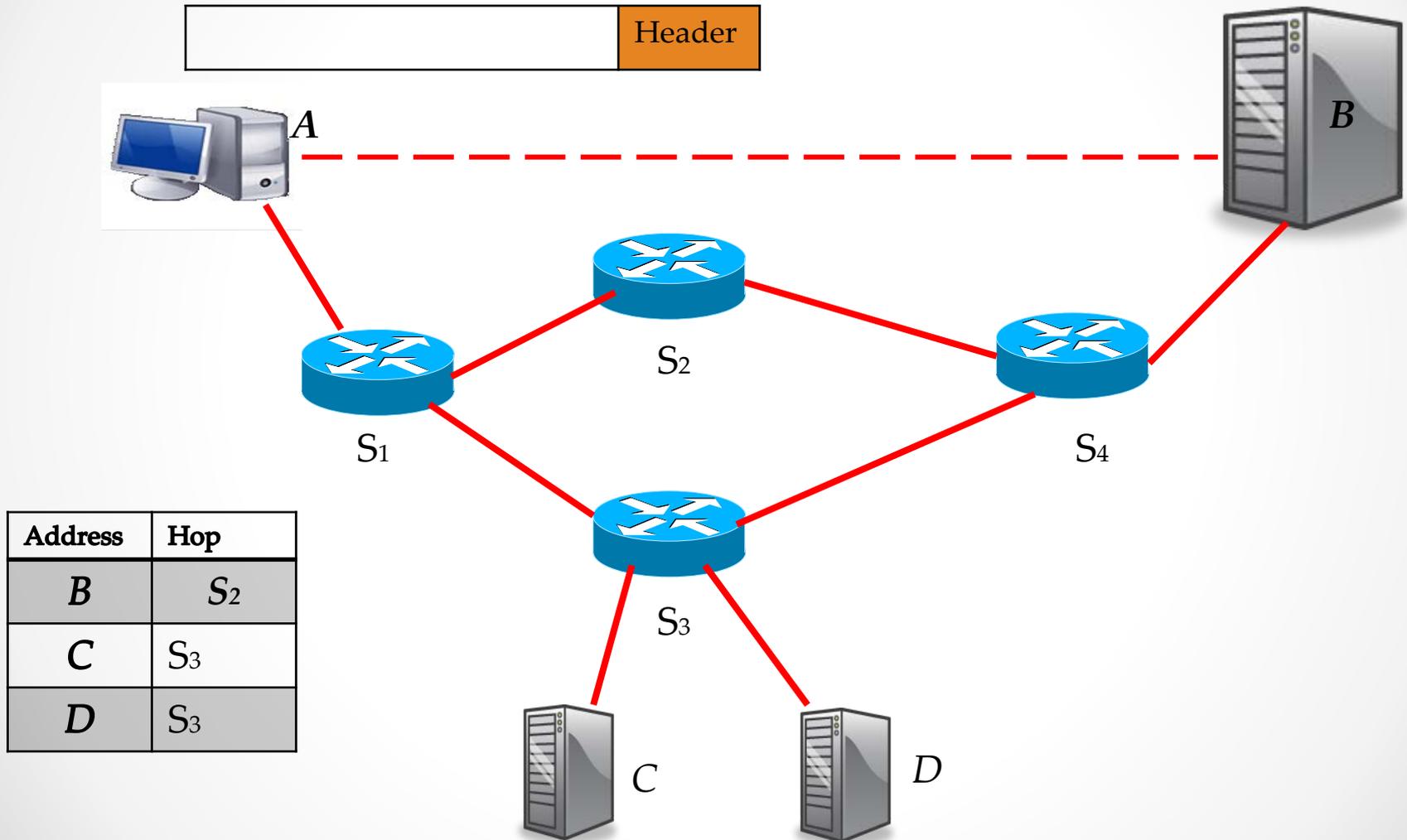
Коммутация каналов: проблемы

- Неэффективность: взаимодействие между компьютерами в сети **очень не равномерно** (набор текста по ssh соединению и просмотр web страницы). Если каждая коммуникация будет использовать выделенное соединение, это будет крайне **не эффективно**.
- Большой разброс скоростей взаимодействия (я набираю текст или просмотр видео с web)
- Управление состоянием взаимодействия: все коммутаторы, задействованные в соединении должны поддерживать согласованно состояние взаимодействия

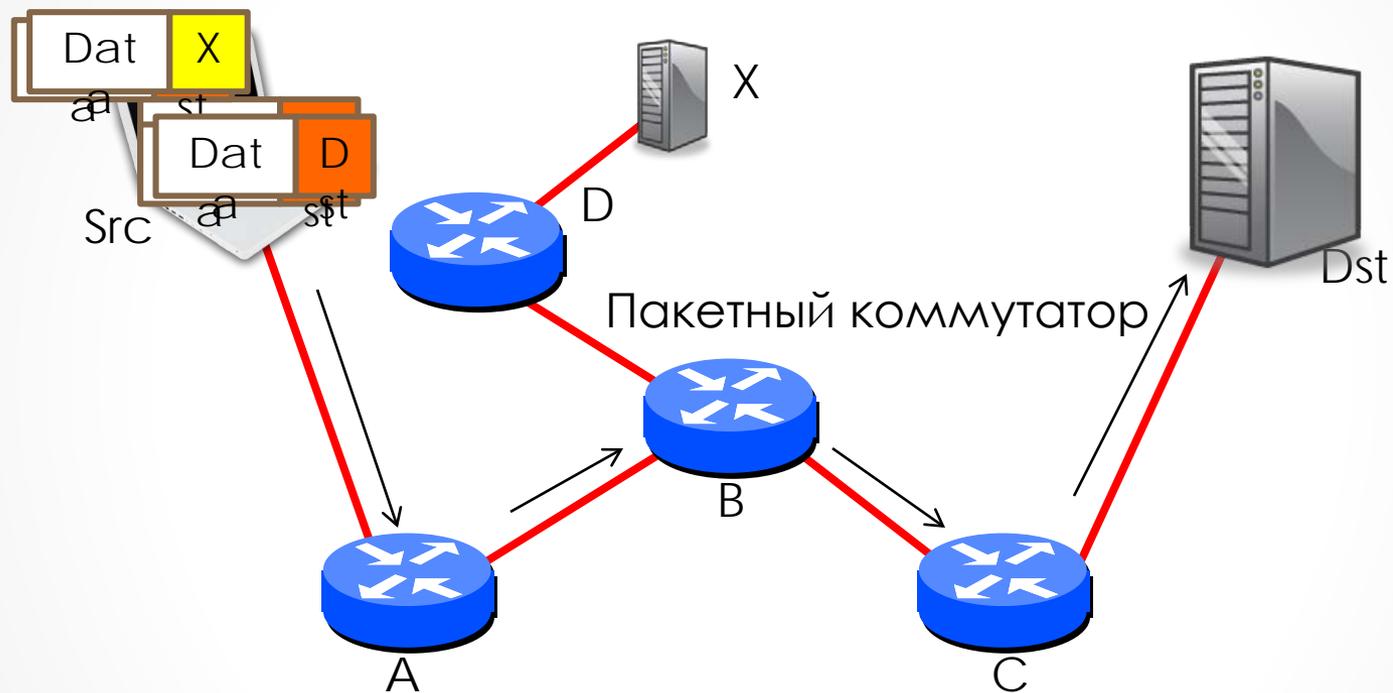
Что такое коммутация пакетов?

- **Пакет** - единица данных, несущая достаточно информации, чтобы быть доставленной к месту назначения
- **Коммутация пакетов**: для каждого поступающего пакета независимо выбирается канал для отправки. Если канал свободен, то пакет отправляют, если нет - буферизуют для более поздней отправки

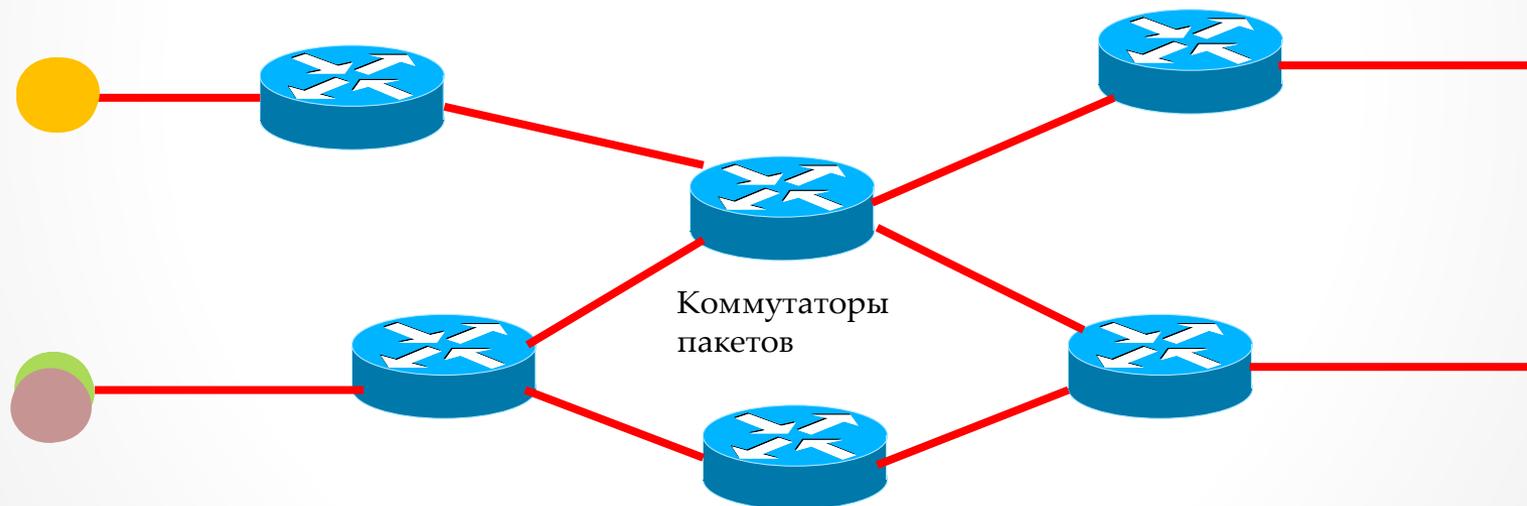
Коммутация пакетов



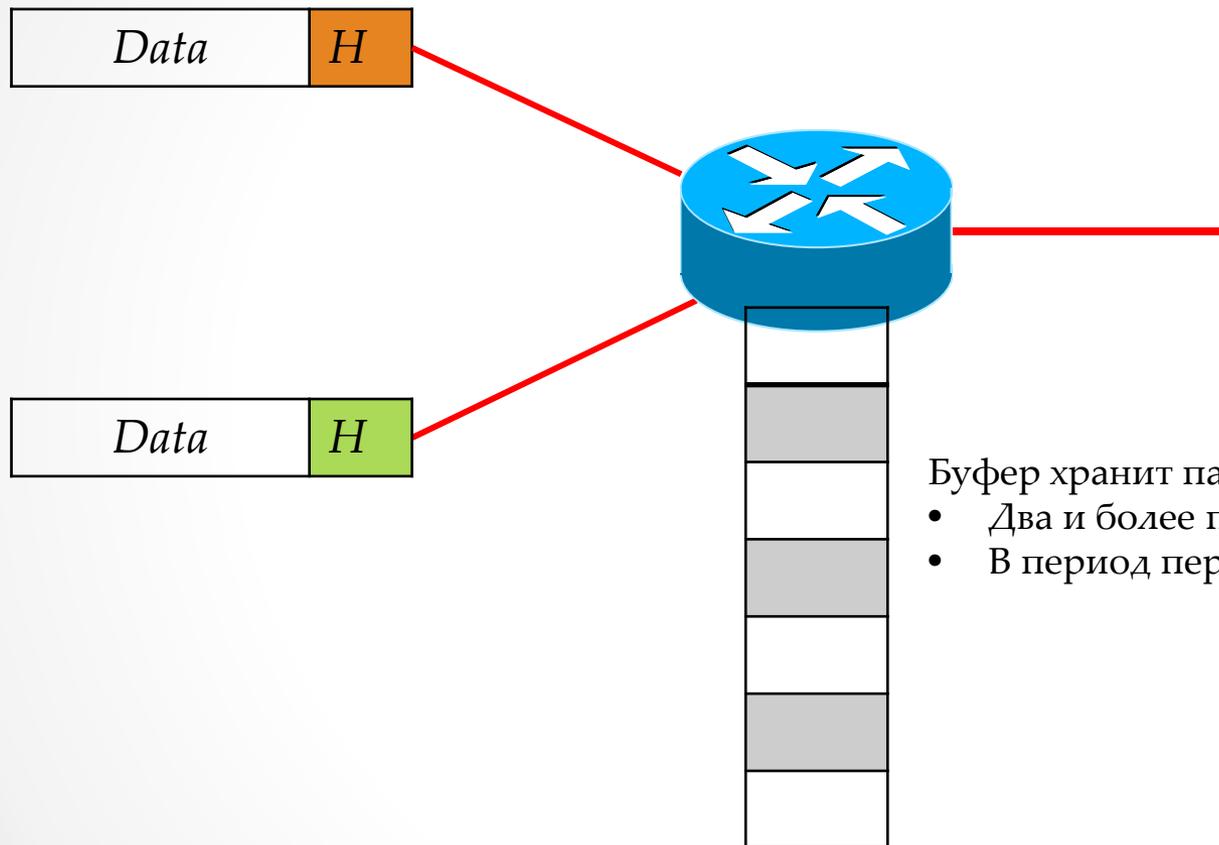
Коммутация пакетов



Коммутация пакетов



Коммутация пакетов: буферизация



Буфер хранит пакеты:

- Два и более пакеты пришли одновременно
- В период перегрузки



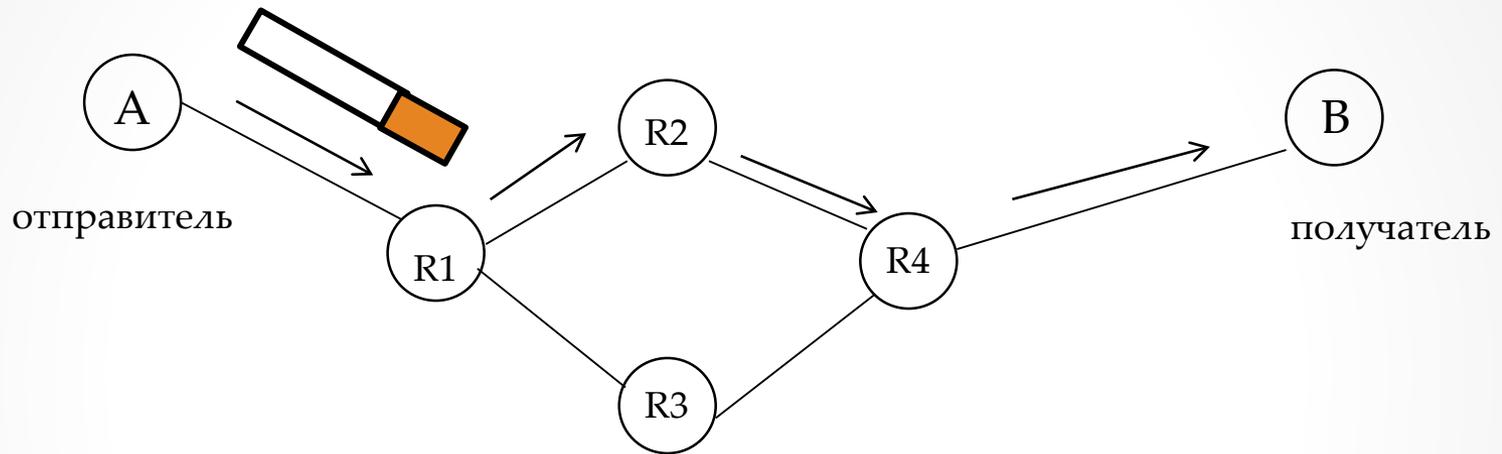
Не требуется состояния для потока

- каждый пакет самодостаточен
- не надо поддерживать/хранить информацию о состоянии потока
- в случае ошибки нет изменений состояния потока

Эффективное разделение линий

- Трафик в сети крайне неравномерный
 - Если выделять часть канала для каждого пакета, то канал будет использован не эффективно
 - Коммутация пакетов позволяет каждому потоку использовать всю пропускную способность канала
 - Статистическое мультиплексирование/уплотнение канала

Коммутация пакетов



- Пакеты маршрутизируют индивидуально согласно адресам локальной таблицы маршрутизации
- Одна и та же линия может быть использована пакетами разных потоков в разное время
- Все пакеты используют полную пропускную способность линии
- Маршрутизаторы не поддерживают состояния каждого взаимодействия

Коммутация пакетов

- **Эффективное использование дорогих каналов (линий)**
 - Каналы всегда дорогие и дефицитны
 - Коммутация пакетов позволяет многим крайне неравномерным потокам эффективно разделять один и тот же канал
 - Коммутация каналов редко используют для соединения компьютеров из-за неэффективности использования линий
- **Устойчивость к ошибкам каналов и маршрутизаторов**
 - Если какой-то канал или маршрутизатор будет разрушен/выйдет из строя, то потерянную дейтаграмму всегда можно послать еще раз другим маршрутом