

Протокол IP Фрагментация

Сети и системы телекоммуникаций

Протокол IP

Протокол IP работает на сетевом уровне

- Объединение сетей, построенных на основе разных технологий

Различия в сетях

- Максимальный размер передаваемых данных (Maximum Transmission Unit, MTU)
- Ethernet – 1500 байт
- Token Ring – 4464 байта
- FDDI – 4352 байта

Фрагментация – разделение пакета на несколько частей (**фрагментов**) для передачи по сети с маленьким MTU

Формат заголовка IP-пакета

4 бита Номер версии	4 бита Длина заголовка	8 бит Тип сервиса	16 бит Общая длина	
16 бит Идентификатор пакета			3 бита Флаги	13 бит Смещение фрагмента
8 бит Время жизни		8 бит Тип протокола	16 бит Контрольная сумма	
32 бита IP-адрес отправителя				
32 бита IP-адрес получателя				
Опции и выравнивание (не обязательно)				

Флаги

Размер поля флаги – 3 бита

Значения полей

- Первый бит зарезервирован и не используется
- DF (Don't Fragment) – не фрагментировать
- MF (More Fragments) – есть еще фрагменты

Смещение фрагмента

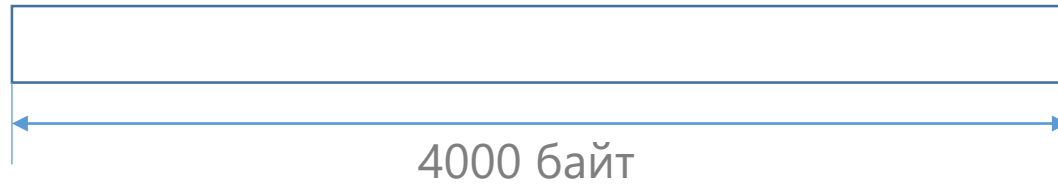
Смещение фрагмента в поле данных исходного пакета

- Измеряется в 8-байтовых блоках

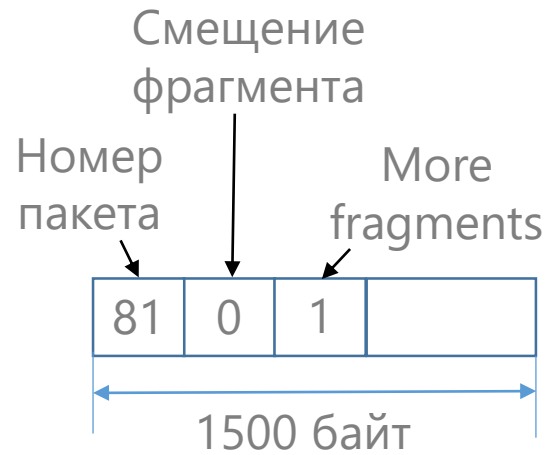
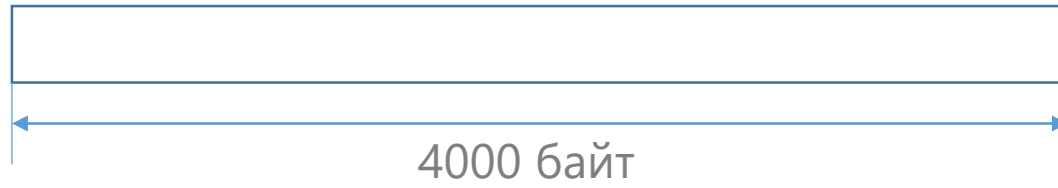
Пример

- Исходный пакет 4000 байт (заголовок 20 байт, данные 3980 байт)
- MTU целевой сети 1500 байт (заголовок 20 байт, данные 1480 байт)
- Три фрагмента данные: 0-1479, 1480-2959, 2960-3980
- Смещение фрагментов: 0, 185, 370

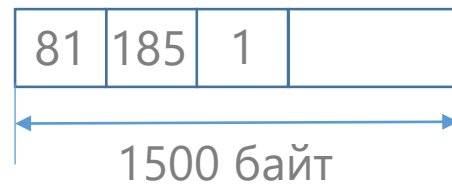
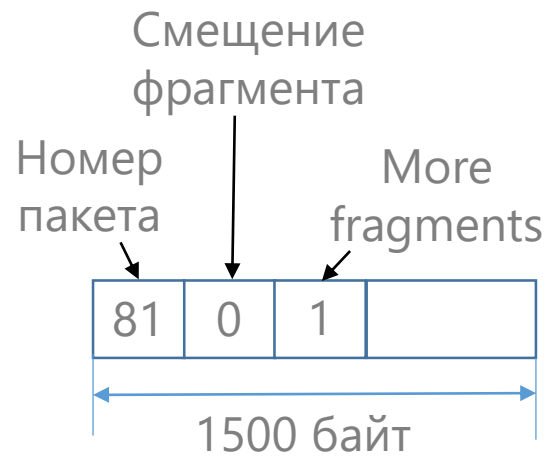
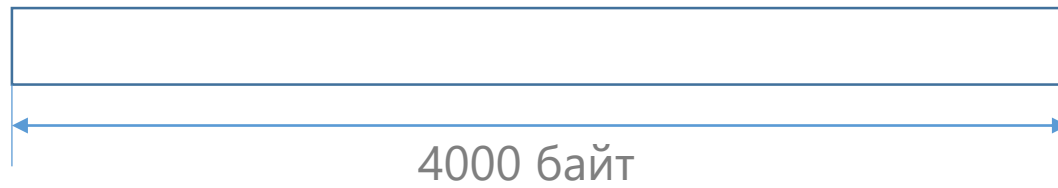
Фрагментация



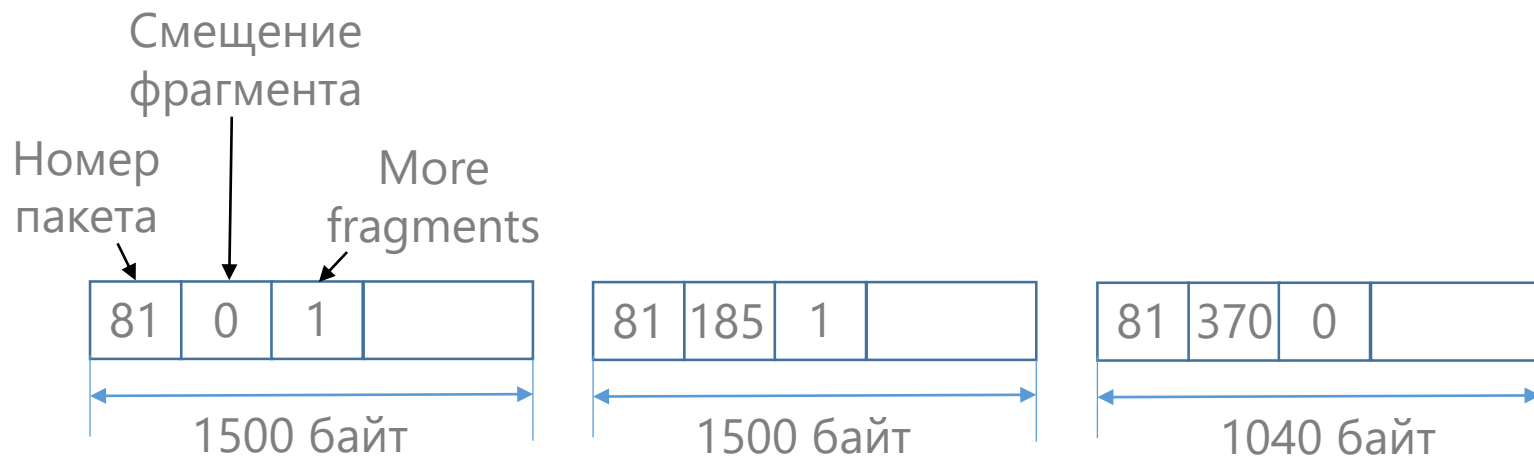
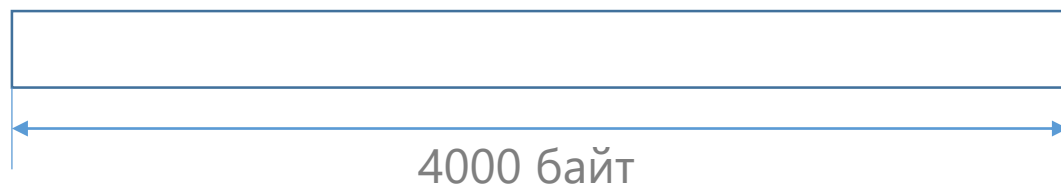
Фрагментация



Фрагментация



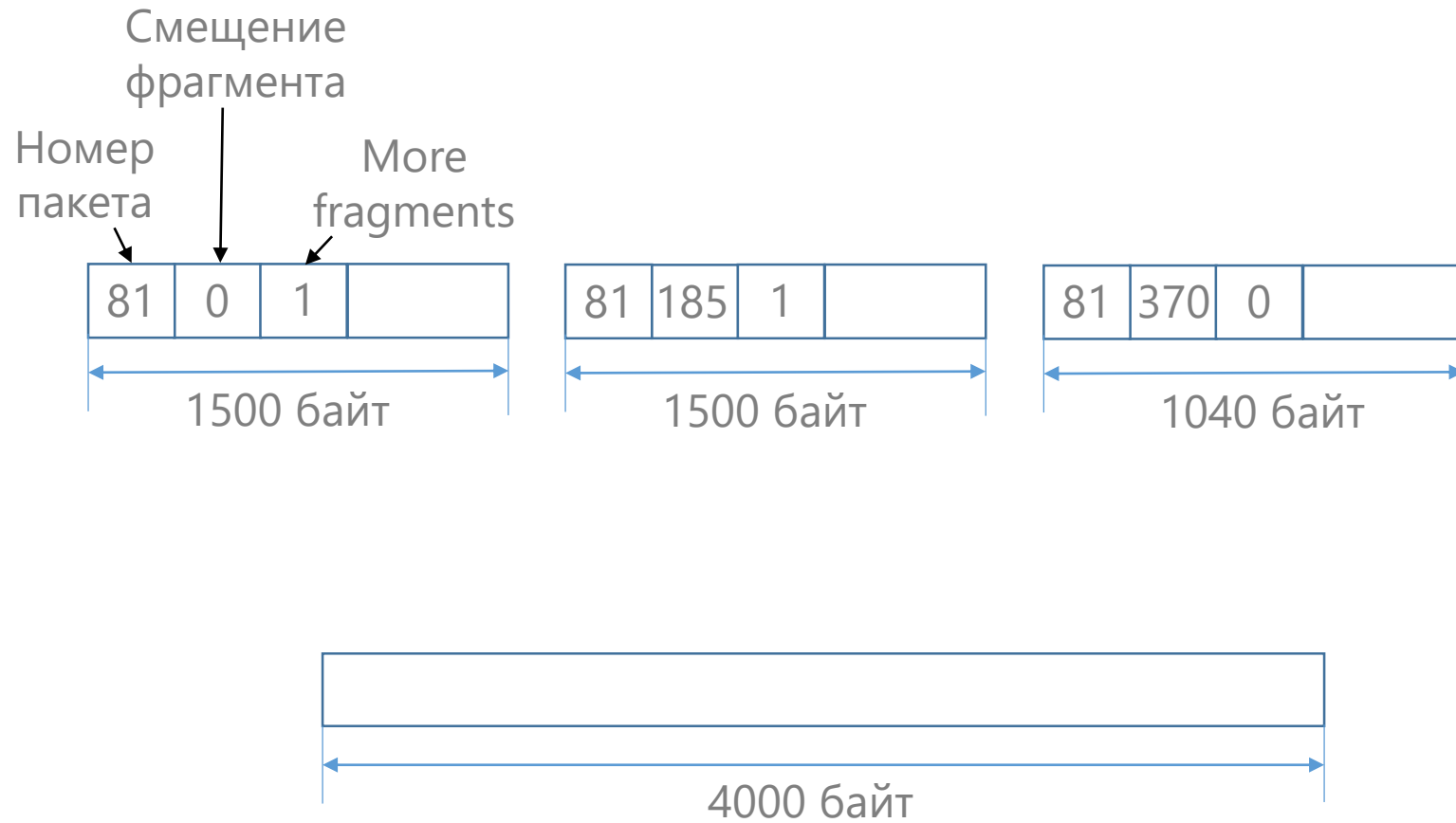
Фрагментация



Сборка пакета



Сборка пакета



Флаг DF

Флаг DF (Don't Fragment) запрещает фрагментацию пакета

Если MTU сети меньше размера пакета

- Маршрутизатор отбрасывает пакет
- Получателю отправляется ICMP сообщение Тип 3, Код 4 (Destination Unreachable, Fragmentation required, and DF flag set)

Фрагментация

- Разбиение IP-пакета на несколько частей для передачи по сети с маленьким MTU
- Используется при объединении сетей

Используемые поля заголовка IP-пакета

- Идентификатор пакета
- Флаги
- Смещение фрагмента

В протоколе IPv6 отказались от фрагментации на маршрутизаторах

- Path MTU Discovery