



# Интернет: Фрагментация

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

# Фрагментация: суть проблемы



myth.cs.msu.su

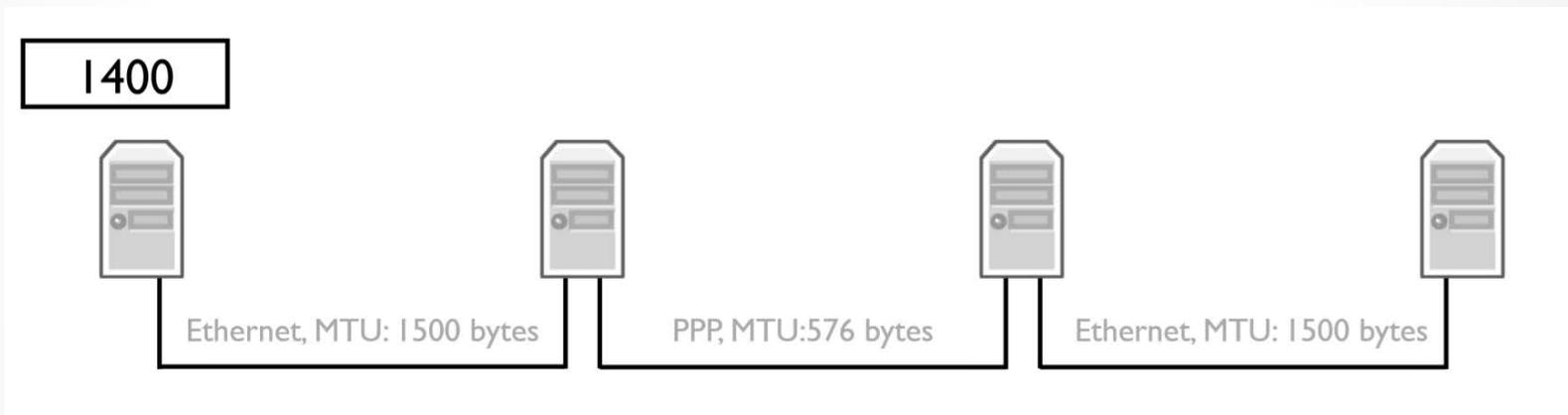


www.google.com

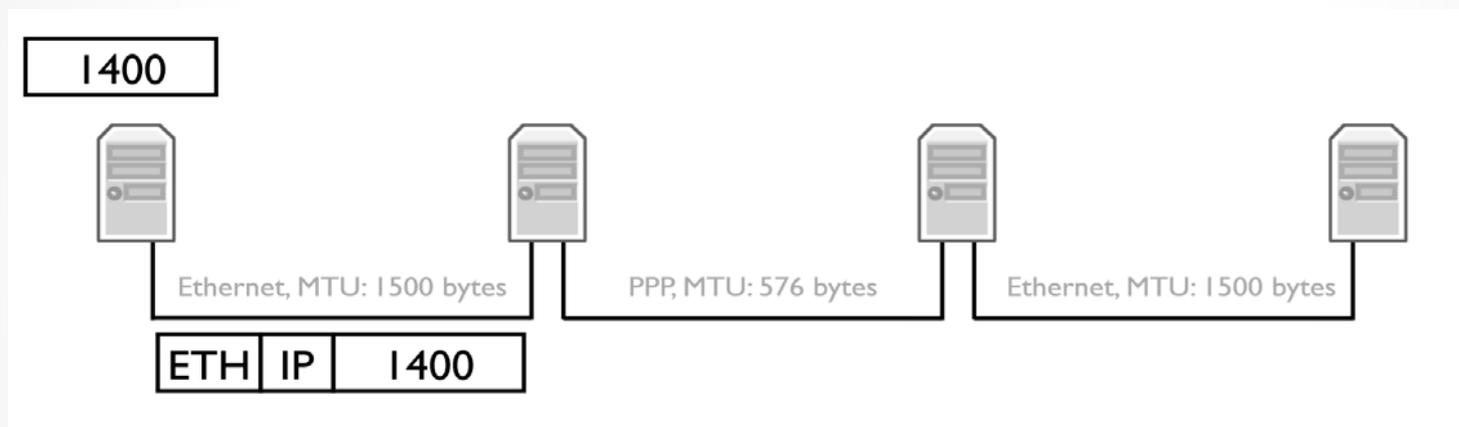
# Фрагментация и сборка

- Проблема возникает когда PDU верхнего уровня превышает PDU на нижних уровнях
- Фрагментация: получаем PDU большого размера и разбиваем его на короткие порции
- Сборка: получаем набор коротких порций данных и собираем их в нужном порядке.
- Пример:
  - Транспорт: TCP получает поток байт и разделяет его на TCP сегменты
  - Сетевой: IP пакет может оказаться слишком коротким для TCP сегмента
  - Канальный: IP пакет длиннее кадра (Ethernet кадр - 1,5КБ, IP packet - 64КБ)

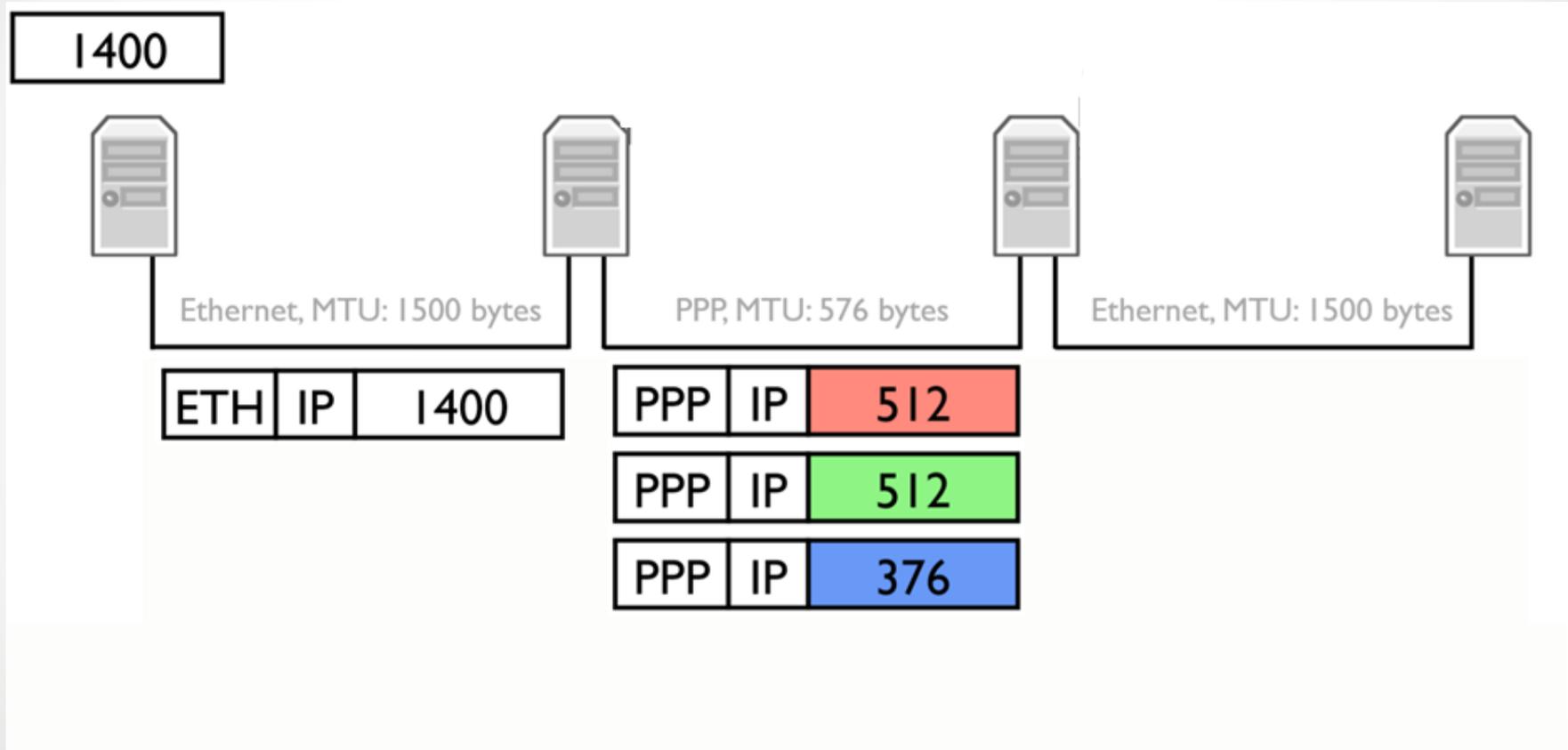
# Фрагментация: пример на IP



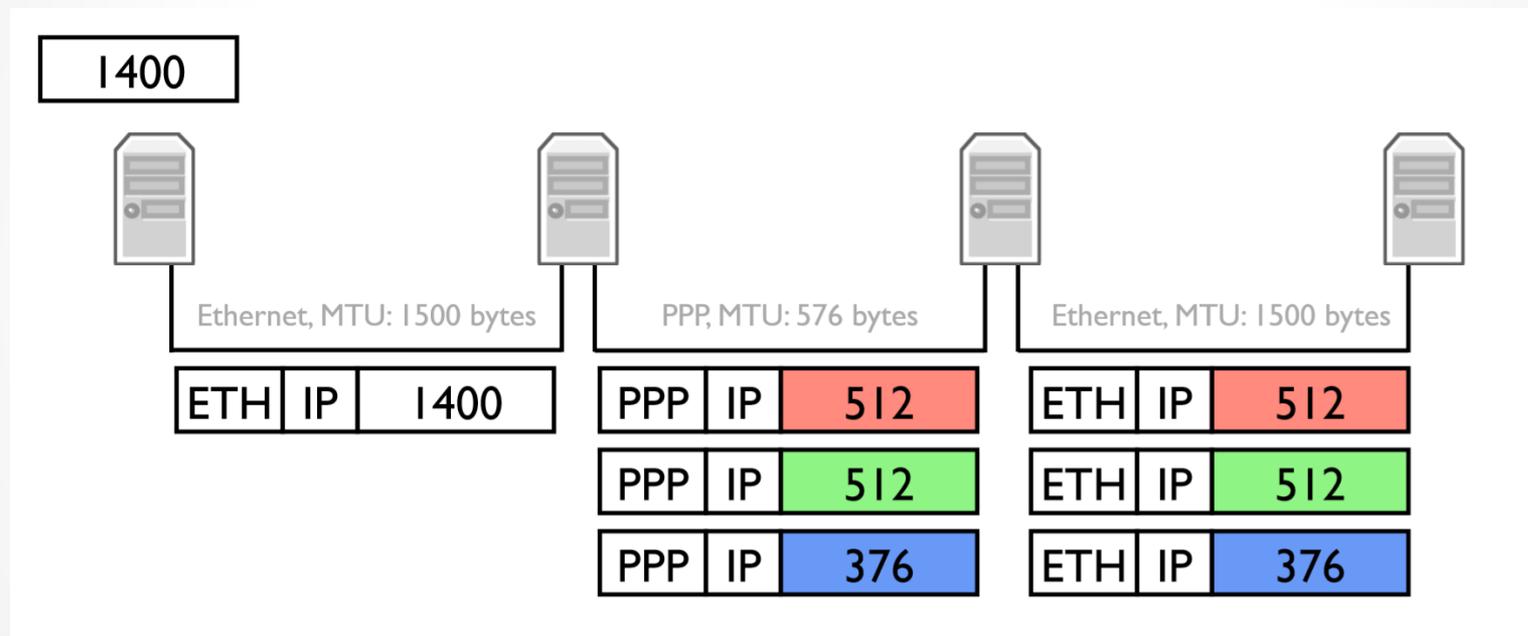
# Фрагментация: пример на IP



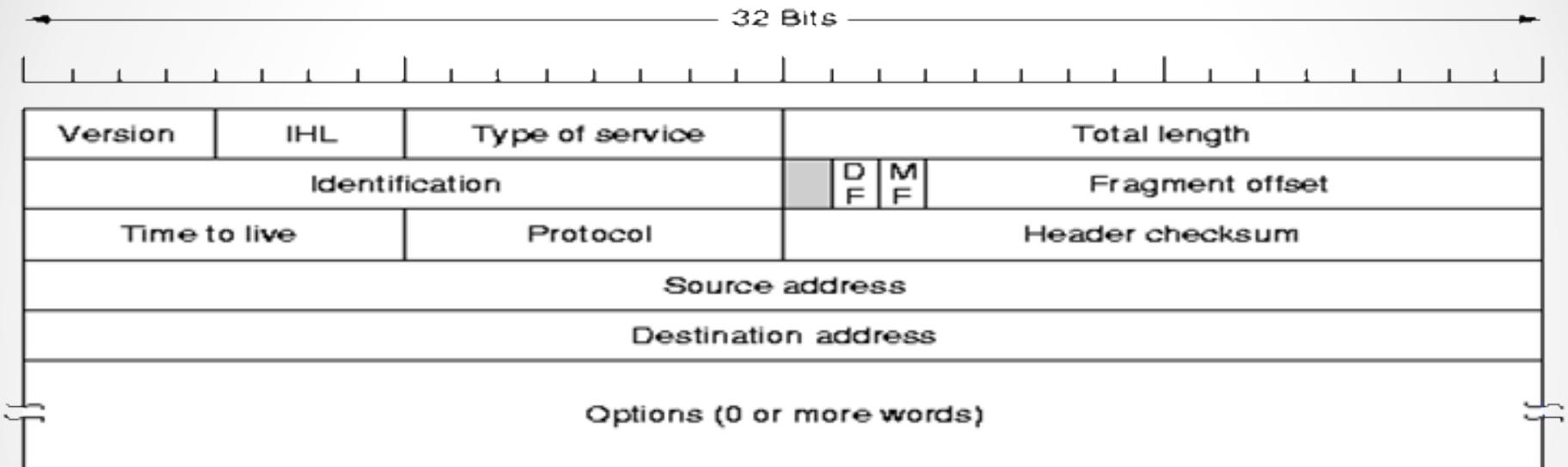
# Фрагментация: пример на IP



# Фрагментация: пример на IP



# IPv4 протокол



# IP фрагментация

- IP адреса + поле *ident* идентифицируют фрагменты пакета
- Флаг *MF = 1* у всех фрагментов кроме последнего
- Поле *offset* указывает смещение фрагмента (8 байтовыми порциями)
- Длины всех фрагментов кроме последнего должны быть кратны 8 байтам

начало заголовка
ident= x       0    offset = 0
продолжение заголовка
1400 байт

После фрагментации

начало заголовка
ident= x       1    offset = 0
продолжение заголовка
512 байт

начало заголовка
ident= x       1    offset = 64
продолжение заголовка
512 байт

начало заголовка
ident= x       0    offset = 128
продолжение заголовка
376 байт

# Фрагментация: пример TSP

- Избегай IP фрагментации всегда, когда можно
- TSP может выбирать размер сегмента так, чтобы избежать фрагментации
- Чтобы определить MTU, используй DF флаг (запрет фрагментации), и смотри получишь ли ICMP сообщение (подробности в RFC 1191)