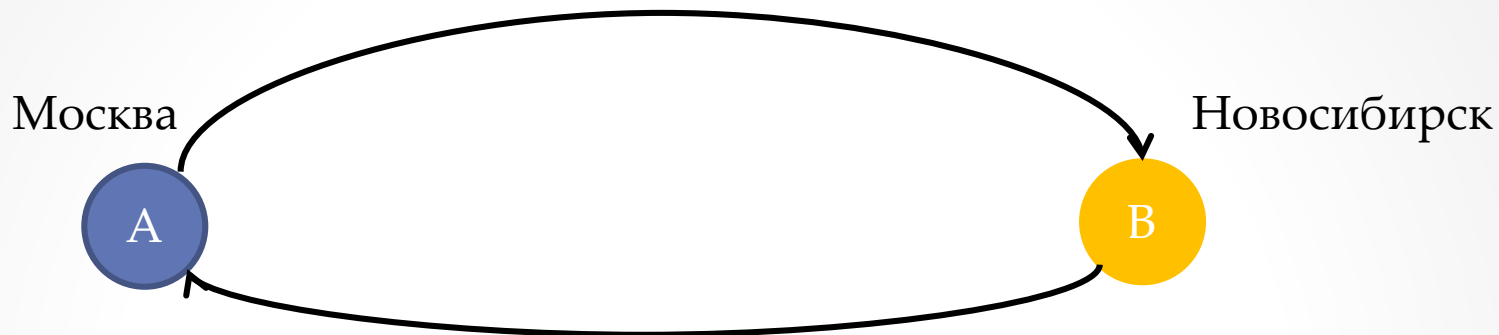




# Интернет: управление потоком (Sliding Window)

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

# Проблема



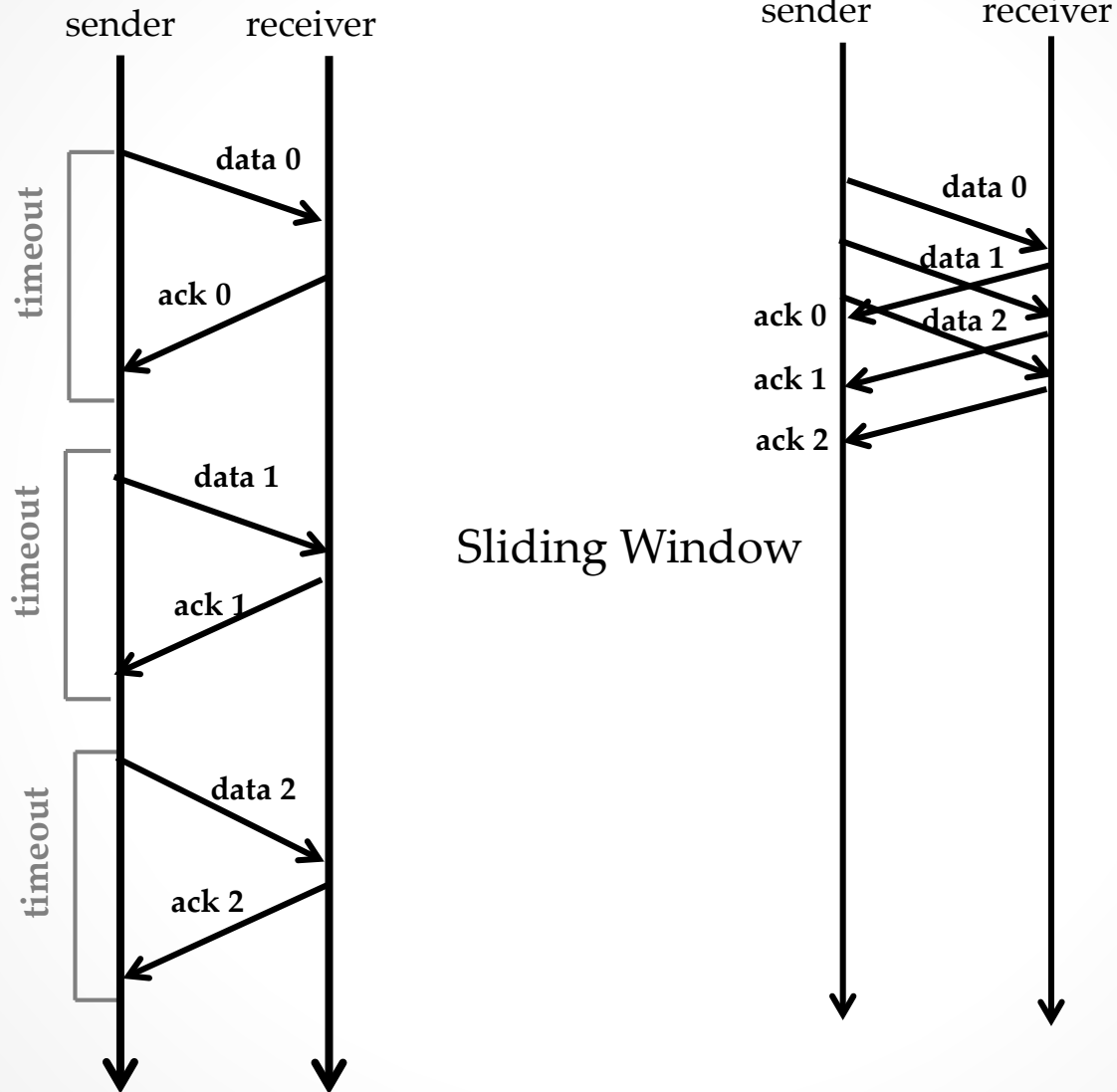
10 Мб/с  
RTT = 50 мс

*Макс. пропускная способность 10Мб/с  
RTT - 50мс*

*Сделаем обобщение S&W протокола:*

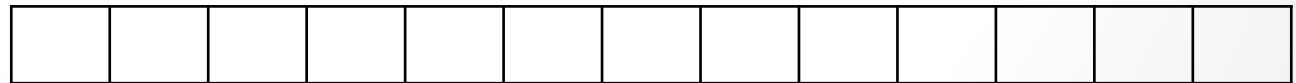
- Разрешаем использовать сразу несколько неподтвержденных сегментов*
- Максимальное число таких сегментов - окно*
- Можем плотно «забить» канал*

# Пример



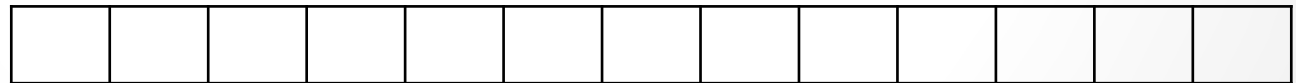
# SW Sender

- У каждого сегмента есть последовательный номер
- Поддерживаются 3 переменных
  - Размер окна отправки ( $SWS$ )
  - Последнее полученное от получателя подтверждение ( $LAR$ )
  - Последний отправленный сегмент ( $LSS$ )
- Всегда  $(LSS - LAR) \leq SWS$
- $LAR$  возрастает при каждом новом подтверждении
- Буфер на  $SWS$  сегментов



# SW Receiver

- **Поддерживаются 3 переменных**
  - Размер окна получения (SWR)
  - Наибольший допустимый номер сегмента (LAS)
  - Последний полученный сегмент (LSR)
- **Всегда  $(LAS - LSR) \leq SWR$**
- **Если полученный сегмент  $< LAS$ , то шли подтверждение**
  - Накопительный ack: если получены 1,2,3,5 - подтверждаем 3
  - TCP в уведомлении подтверждает номер ожидаемого сегмента (т.е. 4 в предыдущем примере)

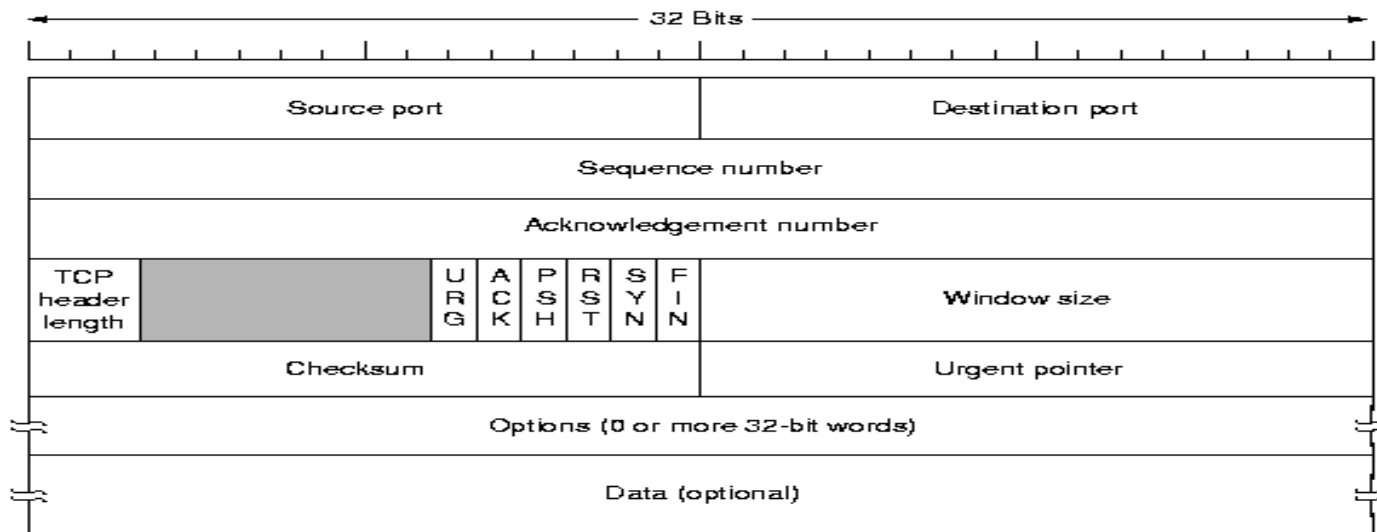


# RWS, SWS и пространство последовательных номеров

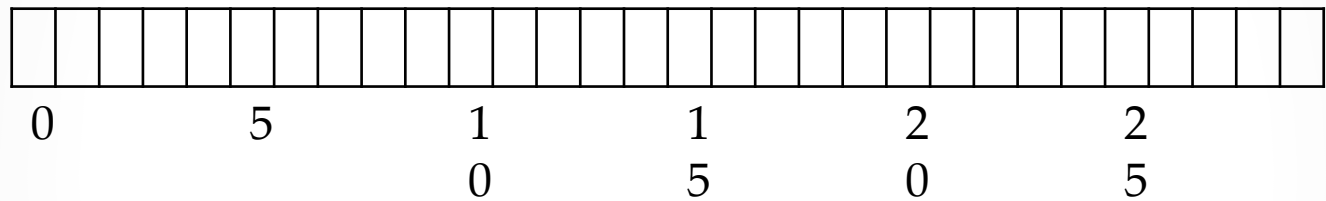
- $SWR \geq 1, SWS \geq 1, SWS \geq SWR$
- Если  $SWR=1$ , "go back N" протокол, нужно  $SWS+1$  последовательных номеров
- Если  $SWR=SWS$ , нужно 2  $SWS$  последовательных номеров
- В общем случае нужно  $SWR + SWS$  номеров
  - $SWR$  пакеты в неизвестном состоянии (аск могут быть утеряны)
  - $SWS$  пакеты в пути, но не должны переполнять пространство последовательных номеров

# Управление потоком в TCP

- Receiver информирует о размере SWR через поле Window в TCP заголовке
- Sender может посылать данные с номерами не больше LAR+ window



# SW пример





# Управление потоком с SW

- *Допускает в окне только пакеты в пути, т.е. неподтвержденные*
- *Как только пришло уведомление, окно сдвигается*
- *Необходимое пространство последовательных номеров зависит от размера окна (поле window)*
- *Необходимо согласовать размеры SWS и SWR*