

Протоколы транспортного уровня

Выполнил:
студент гр. ПКС-41
Попов Дмитрий

Протоколы транспортного уровня

TCP (Transmission Control Protocol)

TCP – работает поверх IP, ориентирован на соединение: перед началом передачи информации проверяет состояние порта удаленного узла.

Для контроля за пересылкой данных использует перезапросы с узла-получателя (квитирование).

Контрольная сумма рассчитывается для всего пакета, что позволяет обнаруживать ошибки в поле данных. Реализуется только на конечных узлах.

Используется для передачи трафика, чувствительного к потерям.

UDP (User Datagram Protocol)

UDP также работает поверх IP. Не ориентирован на соединение. Не контролирует успешность доставки данных. Контрольная сумма рассчитывается для всего пакета, что позволяет обнаруживать ошибки в поле данных. Пакеты, данные которых были повреждены удаляются безвозвратно.

Реализуется только на конечных узлах.

Используется для передачи трафика, чувствительного к задержкам и мало чувствительного к потерям)

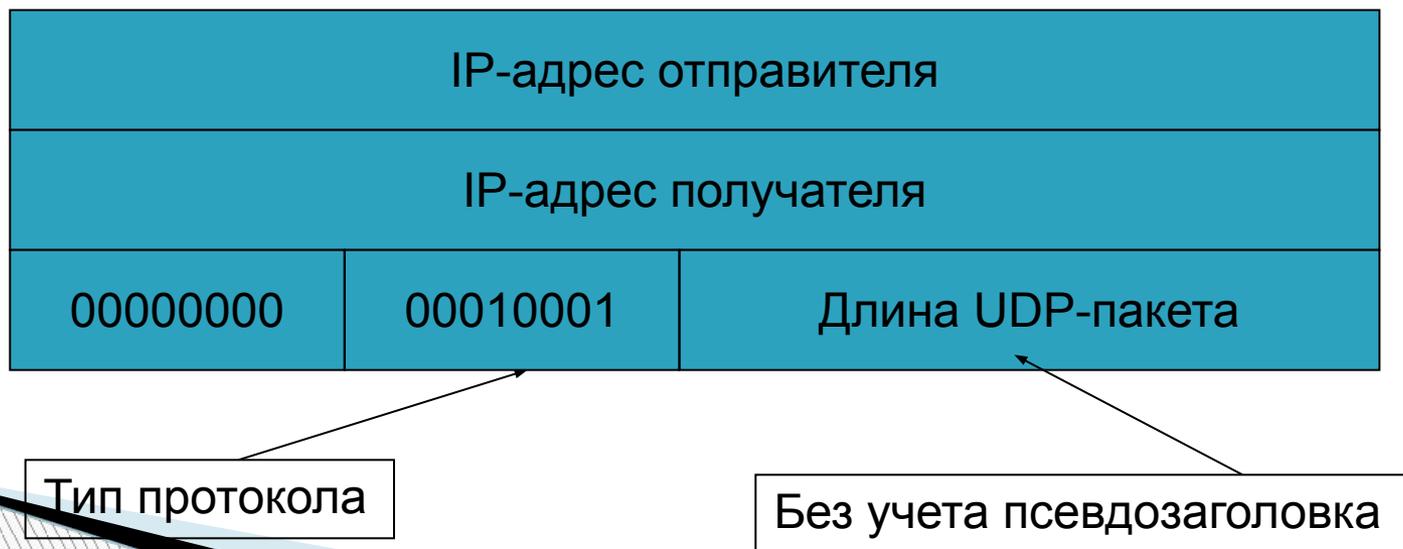
Структура заголовка UDP



Номера портов UDP: 7,9,11,13,15,17,19,37,42,43,53,67,68,69,88,111,123,161,162,512,513,514,525.

Псевдозаголовков UDP

- Добавляется к UDP-пакету перед вычислением контрольной суммы. Нужен для проверки корректности доставки (контрольная сумма вычисляется на основании заголовка, псевдозаголовка и данных). Получателю не пересылается.
- UDP-пакет дополняется нулям до кратного 16 битам.
- На приеме контрольная сумма вычисляется на основе данных псевдозаголовка, полученных из IP-заголовка, заголовка UDP и поля данных



Структура заголовка ТСР

4

8

16

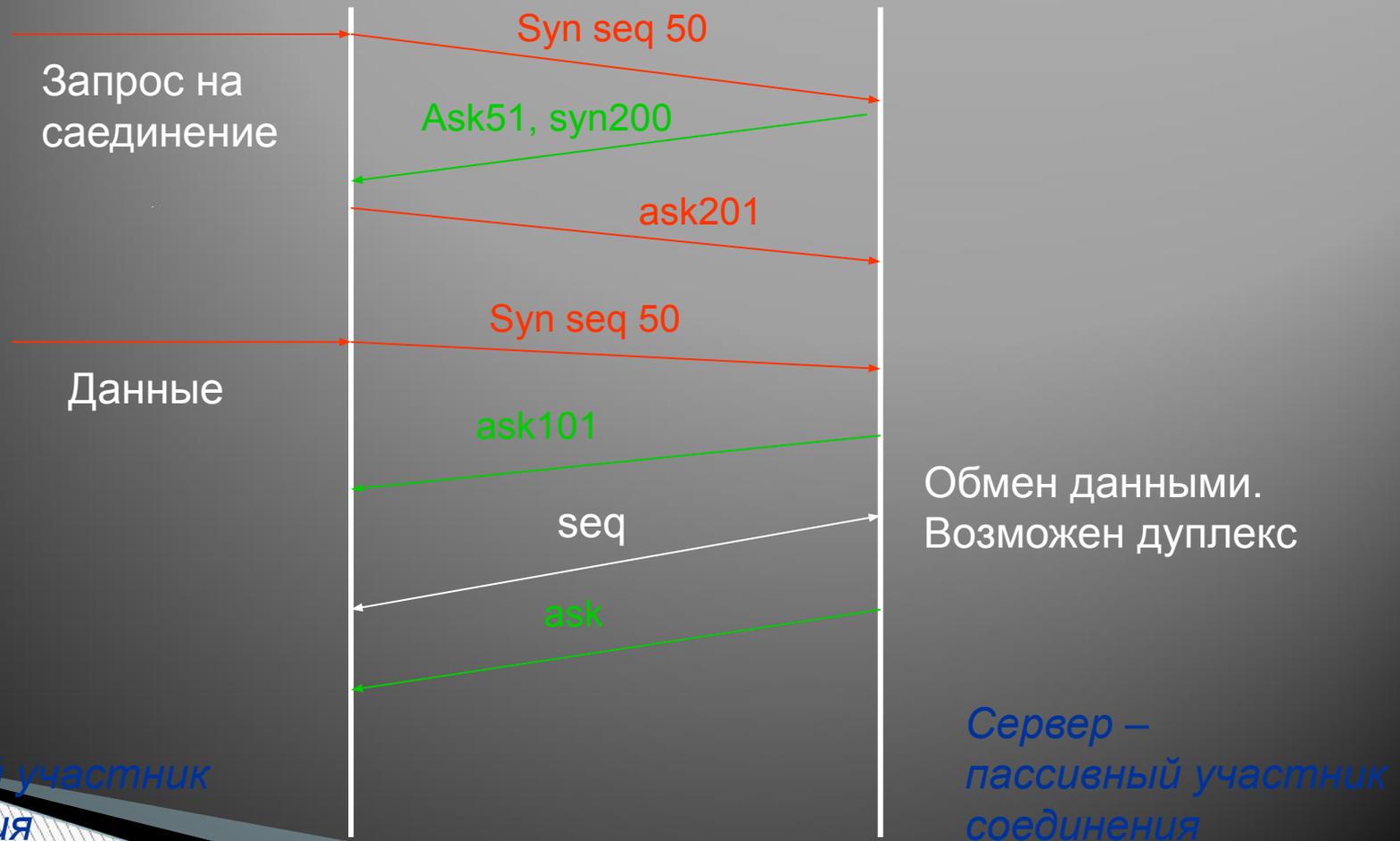
32 бита

Порт отправителя		Порт получателя	
Позиция сегмента (порядковый номер первого байта в сообщении)			
Первый ожидаемый байт			
Смещ. данны х	Резерв	Флаги	Размер окна
Контрольная сумма пакета		Срочность	
Опции и заполнитель			

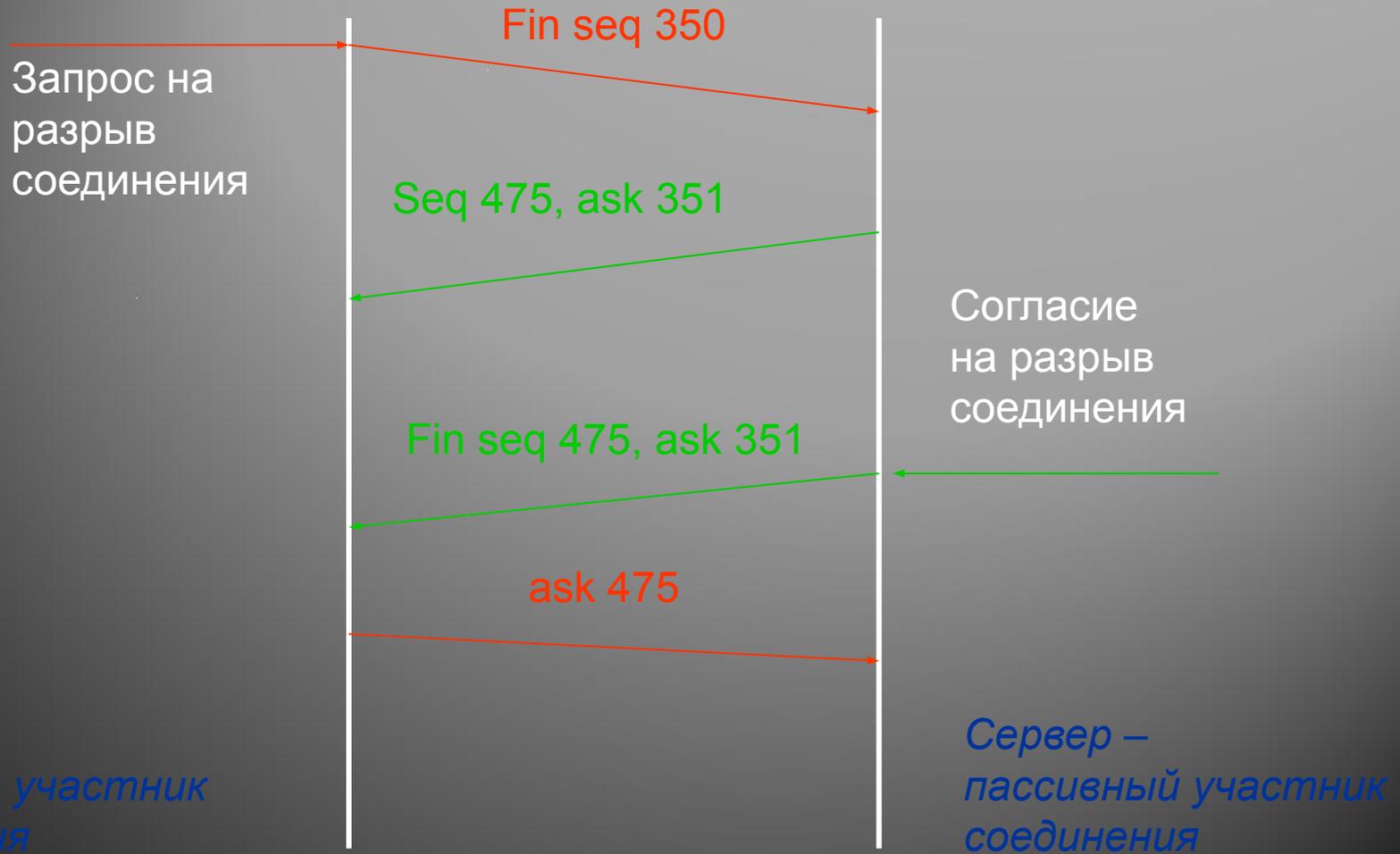
- Контрольная сумма TCP также рассчитывается с использованием псевдозаголовка (поле «тип протокола» 00000110)
- TCP-сегмент: поток байтов разбивается на сегменты, каждый из которых передается в одном IP-пакете.
- MSS – максимальный размер сегмента. Определяется через рекомендуемый размер IP-пакетов (MTU).
- Динамическое окно – передача сразу нескольких сегментов (представляемых в виде байтов) до получения подтверждения на них. В частности, используется для реализации механизма медленного старта.
- RTT – полное время доставки пакетов (от момента пересылки в сеть до получения подтверждения).
- ACK – подтверждение (квитанция) о доставке пакета.

Установка и закрытие соединения

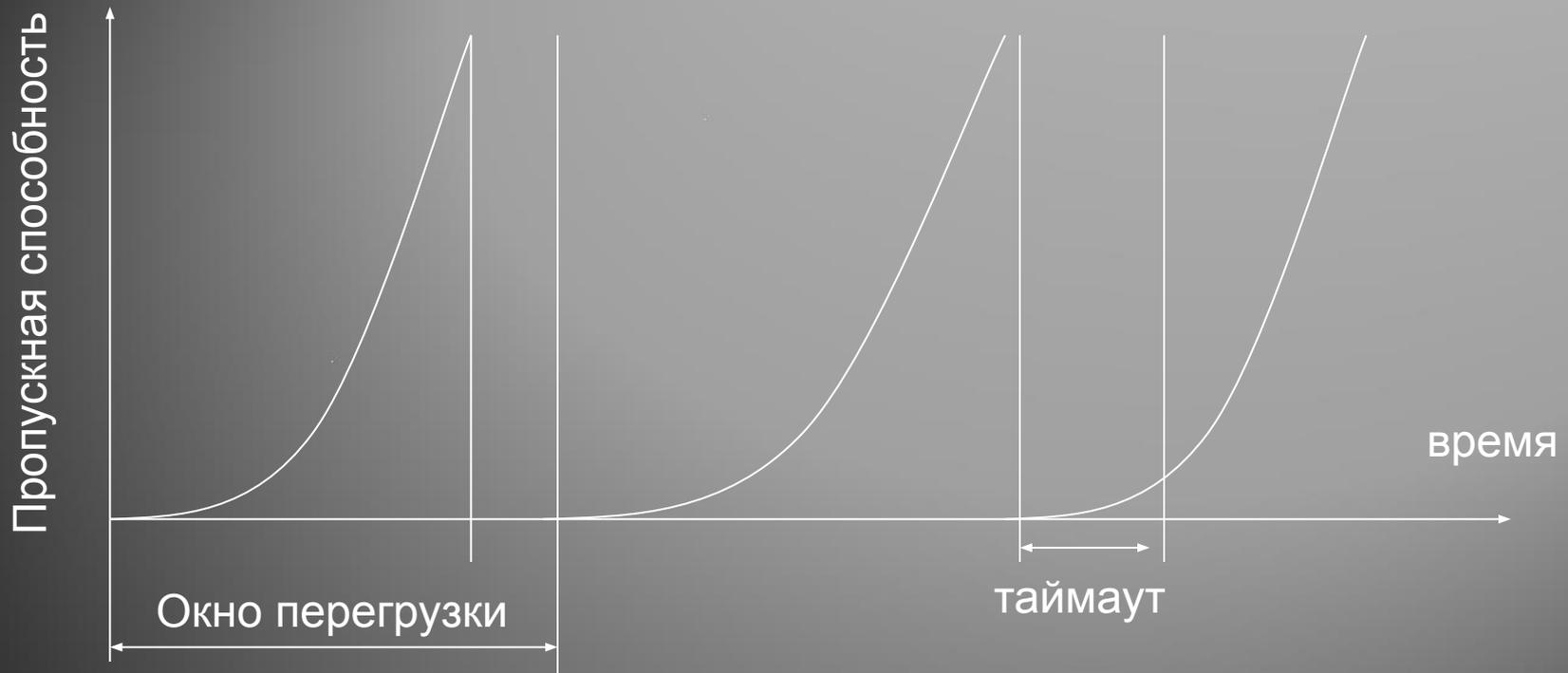
1. Установка соединения



2. Закрытие соединения



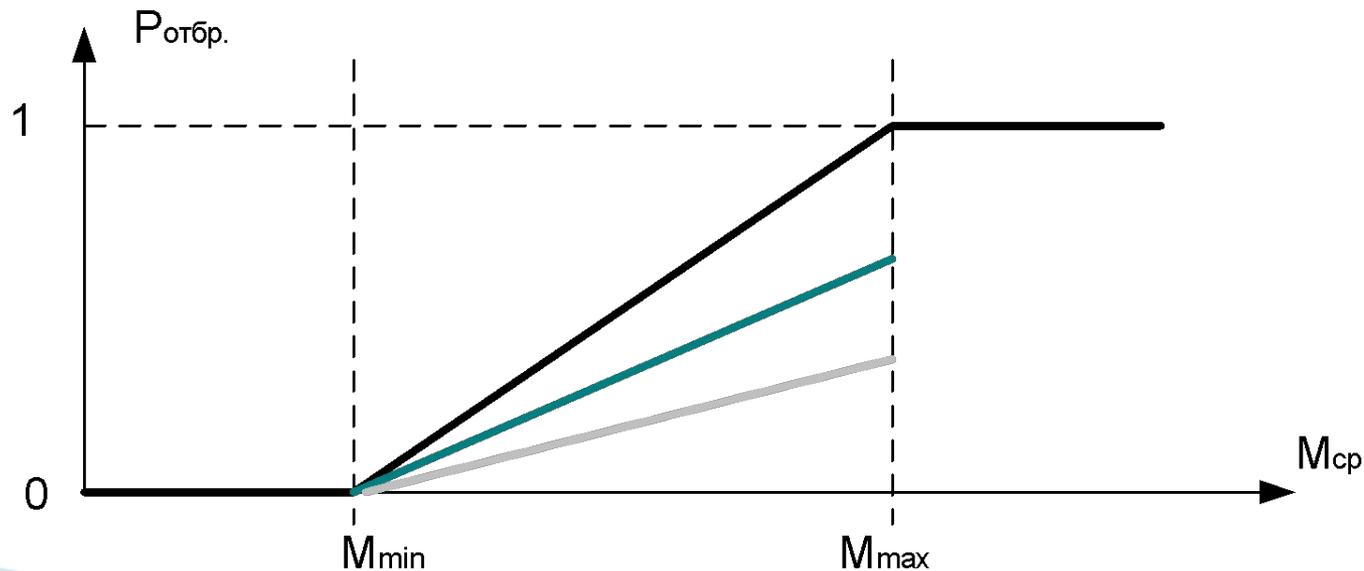
Медленный старт



Режим медленного старта может приводить к явлению глобальной синхронизации — неэффективного использования полосы пропускания при синхронном вхождении в медленный старт.

Алгоритм RED

RED - Random Early Detection: случайное раннее обнаружение. Предотвращает предвзятое обслуживание трафика, эффект глобальной синхронизации, борется с внезапными всплесками трафика, выравнивает джиттер задержки.



Базируется на двух основных алгоритмах:

-алгоритм вычисления среднего размера очереди

$$M_{cp} = M_{cp(t-1)} \cdot (1 - 0,5^n) + M_t \cdot 0,5^n ,$$

где $M_{cp(t-1)}$ – предыдущий средний размер очереди,

M_t – текущий размер очереди,

n – экспоненциальный весовой коэффициент

-алгоритм вычисления вероятности отбрасывания пакетов

$$P = \frac{(M_{cp} - M_{min})}{(M_{max} - M_{min})} \cdot \frac{1}{K}$$

где M_{cp} – средний размер очереди,

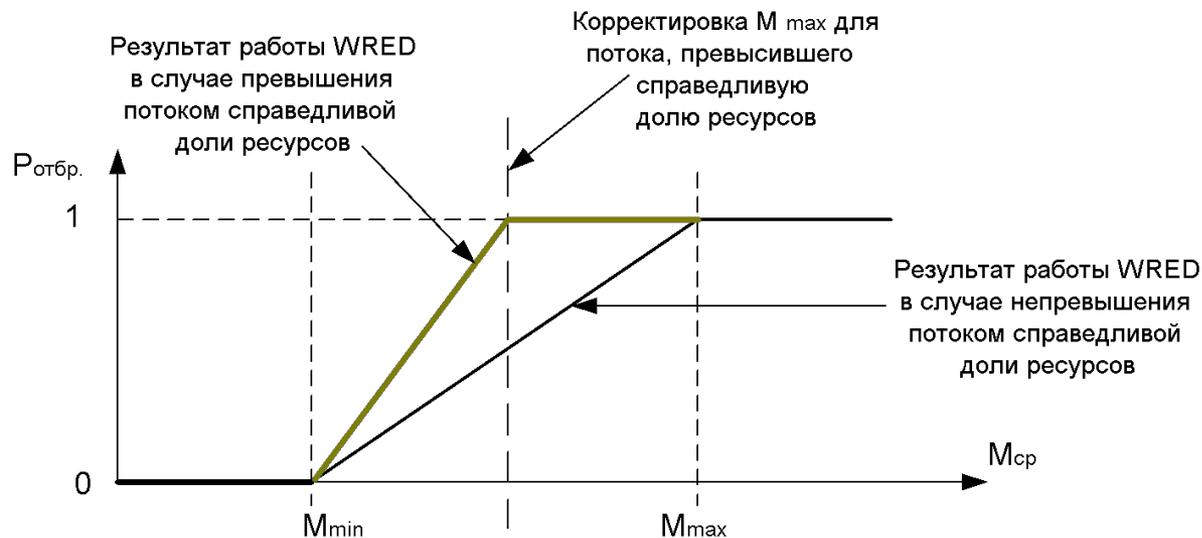
M_{min} – минимальное пороговое значение среднего размера очереди,

M_{max} – максимальное пороговое значение среднего размера очереди,

K – знаменатель граничной вероятности

Flow WRED

Модификация алгоритма RED – взвешенное случайное раннее обнаружение перегрузки на основе потока. Классифицирует пакеты в зависимости от приоритета, производит мониторинг состояния активных потоков, корректирует политику отбрасывания пакетов путем введения коэффициента масштабирования.



Версии ТСР

- ❑ ТСР Tahoe: поддерживает режим медленного старта. Потерянный пакет и все следующие за ним пересылаются повторно. Реагирует на АСК
- ❑ ТСР Reno: размер окна изменяется циклически. Поддерживает две фазы изменения размера окна: медленного старта и избежания перегрузки. Реагирует на АСК
- ❑ ТСР New Reno: используется опция выборочного подтверждения.
- ❑ ТСР Vegas: изменение размера окна в ответ на изменение RTT.
- ❑ ТСР Westwood: использует алгоритм управления окном перегрузки, основанный на интенсивности потока данных и текущего значения полосы пропускания.