

# Домашняя работа 8

Тюряев Илья Константинович

May 13, 2023

## Задача 1

Мы знаем, что  $\frac{W}{2} + c \cdot T = W$ , где  $c$  - константа, характеризующая скорость роста от  $\frac{W}{2}$  до  $W$  (рост линейный, потому как медленный старт мы игнорируем). Средняя пропускная способность  $X = \frac{3}{4}W$  - факт с лекции.

Получили:  $T = \frac{1}{2c}W = \frac{4}{6c}X$  - функция от средней пропускной способности

## Задача 2

1)  $4\frac{S}{R} > \frac{S}{R} + RTT > 2\frac{S}{R}$

Процесс передачи: сначала идёт первое рукопожатие за  $RTT$ , далее запрос объекта за  $\frac{1}{2}RTT$ , далее сервер отправляет один сегмент размера  $S$  за  $\frac{S}{R} + \frac{1}{2}RTT$  и ждёт подтверждения -  $\frac{1}{2}RTT$ . Далее выгружает один сегмент  $\frac{S}{R}$ , а затем в один момент происходит его отправка и получение подтверждения  $RTT$  и выгрузка второго  $\frac{S}{R}$ . Как только было получено первое подтверждение сервер уже начал следующий этап с размером окна 4. Давайте заметим, что, если к тому моменту, когда сервер закончит с текущим этапом, ему уже придёт хотя бы одно подтверждение, он сможет начать без простоя выгружать и отправлять сегменты следующего этапа. Отсюда можно сделать вывод, что, если такое гарантируется для всех этапов, начиная с текущего, то суммарное время ожидания -  $n\frac{S}{R} + \frac{1}{2}RTT$ , где  $n$  - суммарное количество сегментов, которое нужно ещё отправить, где первое слагаемое - мы без простоя выгружаем сегменты, второе - для самого последнего сегмента нужно учесть время ожидания его доставки на клиент.

Вернёмся к нашему случаю:  $RTT > \frac{S}{R}$  (из условия), значит после выгрузки второго сегмента, мы будем ждать  $RTT - \frac{S}{R}$ , и только потом начнём этап с размером окна 4. Там будет аналогичная ситуация - отправили сегмент, а затем у нас одновременные события: отправка и получение подтверждения на него, выгрузка трёх других сегментов.  $RTT < 3\frac{S}{R}$  (из условия), значит, как обсуждалось выше, вся оставшееся задержка -  $4\frac{S}{R} + 8\frac{S}{R} + \frac{1}{2}RTT$ .

Суммарно:  $RTT + \frac{1}{2}RTT + \frac{S}{R} + RTT + 2\frac{S}{R} + (RTT - \frac{S}{R}) + 4\frac{S}{R} + 8\frac{S}{R} + \frac{1}{2}RTT = 4RTT + 14\frac{S}{R}$

2)  $\frac{S}{R} + RTT > 4\frac{S}{R}$ .

Раз  $RTT$  стал только больше по сравнению с первым пунктом, то рассуждения до этапа с размером окна 4 сохраняются. Далее будет задержка  $RTT - 3\frac{S}{R}$  (это понятно из рассуждений выше). Далее остаётся всего один этап, поэтому никакой дополнительной задержки ("между этапами") быть не может.

Суммарно:  $RTT + \frac{1}{2}RTT + \frac{S}{R} + RTT + 2\frac{S}{R} + (RTT - \frac{S}{R}) + 4\frac{S}{R} + (RTT - 3\frac{S}{R}) + 8\frac{S}{R} + \frac{1}{2}RTT = 5RTT + 11\frac{S}{R}$

3)  $RTT < \frac{S}{R}$ .

В этом случае  $RTT$  настолько мал, что после этапа с размером окна 2, не будет дополнительной задержки, потому как выгрузка одного сегмента уже занимает дольше отправки и получения ответа на него

Суммарно:  $RTT + \frac{1}{2}RTT + \frac{S}{R} + RTT + 2\frac{S}{R} + 4\frac{S}{R} + 8\frac{S}{R} + \frac{1}{2}RTT = 3RTT + 15\frac{S}{R}$