Компьютерные сети
Домашнее задание 2

Михайлов Станислав, Б-105

5 марта 2022 г.

№ 1.

Формула обобщается слудующим образом:

$$d_{\text{сквозн}} = \frac{NL}{R} + \frac{(P-1)L}{R}$$

Пояснение: сначала, мы считаем время задержки для прохода первого пакета: $\frac{NL}{R}$. В этот момент, по другим маршрутизаторам также передавались пакеты, поэтому в следующий момент до конечного хоста дойдет второй пакет, потом третий... Таким образом, к общему времени задержки добавляем количество оставшихся пакетов на время прохода по линии: $\frac{(P-1)L}{R}$.

№ 2.

По принципу горлышка бутылки, соединение с самой медленной скоростью будет тормозить передачу данных, поэтому скорость передачи от А до Б будет равна:

$$\frac{L}{R_1} = \frac{5 * 2^{13}}{200} = 204.8 \text{ с}$$

№ 3.

Вероятность того, что одновременно будут передавать данные 12 или больше пользователей можно посчитать по формуле (рассчет был запроган):

$$\sum_{i=12}^{60} C_{60}^{i} \cdot 0.2^{i} \cdot 0.8^{60-i} = 0.5513825262506543$$

№ 4.

Сначала распишем формулу для задержки передачи файла (принцип такой же, как в первой задаче, сначала передаем первый пакет, потом остальные):

$L = S + 80$

$$d = \frac{(\frac{X}{S}-1)L}{R} + \frac{3L}{R} = \frac{XL}{SR} - \frac{L}{R} + \frac{3L}{R} = \frac{XL}{SR} + \frac{2L}{R} =$$

$$= \frac{X(S+80)}{SR} + \frac{2(S+80)}{R} = \frac{X}{R} + \frac{80X}{SR} + \frac{2S}{R} + \frac{160}{R}$$

Теперь, минимизируем по S, приравняв градиент d по S к 0:

$$-\frac{80X}{S^2R} + \frac{2}{R} = 0$$

$$\frac{80X}{S^2} = 2$$

$$S^2 = 40X$$

$$S = \sqrt{40X}.$$

№ 5.

a) $d = d_{\text{ожид}} + d_{\text{перед}} = \dfrac{L}{R} + \dfrac{LI}{R(1-I)} =$

$$= \frac{L - LI + LI}{R(1-I)} = \frac{L}{R} \cdot \frac{1}{(1-I)}$$

b) Помним, что $I < 1$. Тогда, $\frac{L}{R} < \frac{1}{a}$.

Распишем теперь d, как функцию от $\frac{L}{R}$:

$$d = \frac{L}{R} \cdot \frac{1}{1 - a\frac{L}{R}}$$

Возьмем производную по $\frac{L}{R}$ и проанализируем её поведение:

$$d'_{\frac{L}{R}} = \frac{1}{(1 - a \cdot \frac{L}{R})^2}$$

Получаем: $d'_{\frac{L}{R}} > 0$, тк $\frac{L}{R} < \frac{1}{a}$

Таким образом, наша общая задержка линейно зависит от $\frac{L}{R}$: монотонно возрастает при росте $\frac{L}{R}$.