

Домашняя работа 3 - Задачи

1. Посмотрим на бит, который попадёт в пакет на позицию x . Тогда пакет будет отправлен через

$$d_{\text{отпр}} = \frac{56 \cdot 8 - x}{128 \cdot 1024} \text{ с}$$

Пакет передаётся:

$$d_{\text{перед}} = \frac{56 \cdot 8}{1024^2} \text{ с}$$

Дальше на декодирование будет потрачено

$$d_{\text{декод}} = \frac{x}{128 \cdot 1024} \text{ с}$$

В итоге, между созданием и декодированием бита проходит

$$T = d_{\text{отпр}} + d_{\text{перед}} + d_{\text{распр}} + d_{\text{декод}} = \frac{56 \cdot 8 - x}{128 \cdot 1024} + \frac{56 \cdot 8}{1024^2} + \frac{5}{10^3} + \frac{x}{128 \cdot 1024} \approx 8.8 \text{ мс}$$

2.

$$a = \frac{N}{d} = \frac{N_{\text{ср}} + 1}{d_{\text{отпр}} + d_{\text{перед}}} = \frac{10 + 1}{10 \cdot 10^{-3} + \frac{1}{100}} = 550 \text{ пакетов/с}$$

3. (а) Посмотрим через какое время после отправки первого бита до получателя дойдут последний бит 1 и 2 пакетов:

$$t_1 = \frac{L}{R_S} + d_{\text{распр}} + \frac{L}{R_C} + d_{\text{распр}}$$

$$t_2 = \frac{2L}{R_S} + d_{\text{распр}} + \frac{L}{R_C} + d_{\text{распр}}$$

Значит разница между временем прибытия последних битов равна

$$t_2 - t_1 = \frac{L}{R_S}$$

(b) Заметим, что если узкое место это второй канал, то когда на маршрутизатор придёт второй пакет, то первый ещё не будет отправлен, значит второй пакет будет находиться во входном буфере.

Первый пакет полностью будет отправлен с маршрутизатора и доставлен, т.е. не будет занимать линию для отправки, через:

$$t_1 = \frac{L}{R_S} + d_{\text{распр}} + \frac{L}{R_C} + d_{\text{распр}}$$

Второй пакет придёт на маршрутизатор через:

$$t_2 = \frac{2L}{R_S} + d_{\text{распр}} + T$$

Чтобы не было задержки для отправки $t_2 \geq t_1$, тогда минимум T будет достигаться при равенстве:

$$t_1 = t_2$$

$$\frac{L}{R_S} + d_{\text{распр}} + \frac{L}{R_C} + d_{\text{распр}} = \frac{2L}{R_S} + d_{\text{распр}} + T_{\min}$$

$$T_{\min} = \frac{L(R_S - R_C)}{R_C \cdot R_S} + d_{\text{распр}}$$

4. (a)

$$\Delta = d_{\text{перед в сети}} + d_{\text{перед в интернете}} = \frac{85 \cdot 10^4}{100 \cdot 1024^2} + \frac{85 \cdot 10^4}{15 \cdot 1024^2} \approx 0.062 \text{ с}$$

(b)

$$t_{ans} = d_{\text{доступа}} + d_{\text{интернета}} = \frac{\Delta}{1 - \Delta B} + d_{\text{интернета}} = \frac{0.062}{1 - 0.062 \cdot 16} + 3 = 10.75 \text{ с}$$

(c)

$$t_{ans0.4} = t_{ans} \cdot 0.4 + d_{\text{перед в сети}} \cdot (1 - 0.4) = 10.75 \cdot 0.4 + \frac{85 \cdot 10^4}{100 \cdot 1024^2} \cdot 0.6 \approx 4.3 \text{ с}$$