

Задание 1

Посмотрим на последний пакет в очереди: он начнет передаваться, после того как $P - 1$ пакет перед ним пройдут через первое соединение, т.е. через $\frac{(P-1)L}{R}$.

Дальше этот пакет пройдет от источника к приемнику через $\frac{N}{R}$.

Итого общая задержка прохождения всех пакетов составит: $(N + P - 1)\frac{L}{R}$

Задание 2

Будем считать, что для передачи файл будет разбит на P пакетов.

Посмотрим на время прохождения пакета размером L Кбит через первый канал t_1 и на время прохождения оставшихся двух t_2 .

$$t_1 = \frac{L}{200} \text{ сек}; \quad t_2 = \frac{L}{1200} \text{ сек} \quad (t_1 > t_2)$$

Получается, что пакеты будут образовывать очередь только на первом канале. (пока пакет проходит через первый канал, предыдущий пакет успевает дойти пункта Б)

Таким образом, получаем, что суммарная задержка составит $P \cdot \frac{L}{V_1} + \frac{L}{V_2} + \frac{L}{V_2}$, где L - размер одного пакета, равный $\frac{5}{P}$ Мбайт.

Тогда суммарная задержка составит: $204.8 + \frac{200}{6P}$

Задание 3

В сети могут работать не более 20 пользователей, т.к. каждому пользователю необходима скорость 100 Кбит/с, а пропускная способность канала составляет 2 Мбит/с.

Тогда вероятность одновременной передачи данных 12 или более пользователями будет:

$$\sum_{k=12}^{20} \binom{k}{60} \left(\frac{1}{5}\right)^k \left(\frac{4}{5}\right)^{60-k} = 0.5465568072$$

Задание 4

Задержка передачи файла $t(S) = \frac{X}{S} \frac{80+S}{R} + 2\frac{80+S}{R}$ (аналогично смотрим на последний пакет)

$t(S) = \frac{80X}{SR} + \frac{X}{R} + \frac{160}{R} + \frac{2S}{R}$ минимизируем это по S , для этого минимизируем по S ту часть, которая от S зависит: $\frac{80X}{SR} + \frac{2S}{R}$.

$$\frac{\partial t}{\partial S} = -\frac{80X}{R} \frac{1}{S^2} + \frac{2}{R}.$$

$$-\frac{80X}{R} \frac{1}{S_{min}^2} + \frac{2}{R} = 0$$

$$S_{min} = \sqrt{40X}$$

Задание 5

$$\frac{IL}{R(1-I)} + \frac{L}{R} = \frac{L}{R} \frac{I+(1-I)}{(1-I)} = \frac{L}{R} \frac{1}{(1-I)} = \frac{L}{R} \frac{1}{(1-a\frac{L}{R})}$$