# Компьютерные сети

Кирилл Гаврилов

16:35 5 марта 2022 г.

1) Для случая в $P$ пакетов формула превращается в

$$\frac{NL}{R} + (P-1)\frac{L}{R} = \frac{(N+P-1)L}{R}$$

2) Так как за вторым каналом стоит канал меньшей пропускной способности, то и второй канал не сможет передавать больше 2 МБит в секунду.

   Тогда нам нужно посчитать, за сколько файл пройдет первый канал:

$$5 \cdot 8 \cdot \frac{1024}{200} = \frac{1024}{5}$$

   секунд. И когда последний пакет пройдет первый канал, второй и третий канал будут заполнены не более чем на 200 КБит каждый, ибо такова пропускная способность первого канала. А значит последний пакет тут же достигнет хоста Б. А значит итоговое время и будет примерно $\frac{1024}{5}$ секунд.

3) Просуммируем вероятности одновременно передавать данные от 12 до 20 пользователей ( больше 20 не хватит пропускной способности канала):

$$\sum_{n=12}^{20} \binom{60}{n} \cdot (1-0.2)^{60-n} \cdot 0.2^n \approx 0.54655$$

4) Выведем формулу зависимости от $S$. Всего будет $X/S$ пакетов, каждый весом в $80{+}S$. Как обсуждалось в первой задаче, в таком случае они будут переданы за

$$\left(\frac{X}{S} + 2\right) \cdot \frac{80+S}{R}$$

   Берём производную, получаем

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

   У неё есть очевидный ноль: $\sqrt{40X}$. Так как при $S < \sqrt{40X}$ производная меньше нуля, то $\sqrt{40X}$ — минимум функции.

5) Так как задержка передачи равна $L/R$, то общая задержка равна

$$\frac{IL}{R(1-I)} + \frac{L}{R} = \frac{L^2 a}{R^2(1-\frac{La}{R})} + \frac{L}{R} = \frac{L}{R} \cdot \left(\frac{La}{R(1-\frac{La}{R})} + 1\right) = \frac{L}{R} \cdot \frac{R}{R-La} = \frac{L/R}{1-aL/R}$$

   что отвечает на второй вопрос задачи.