Лабораторная - 2. Задачи

4 марта 2022 г.

1) Мы отправим первый пакет, он дойдет до пункта назначения за $\frac{NL}{R}$. Когда первый дойдет до конца, второй остановится на $N-1$-ом маршрутизаторе, третий - на $N-2$-ом, P-ый - на $N-(P-1)$-ом. Тогда нам останется протащить последний пакет через $P-1$ маршрутизатор за $\frac{(P-1)L}{R}$. Итого общая задержка в пути составит $\frac{NL}{R}+\frac{(P-1)L}{R}$.

2) Здесь работает "принцип горлышка": минимальная скорость передачи данных среди каналов соединения составляет 200 Кбит/с, именно ее мы принимаем за скорость передачи данных по всей сети, поэтому время передачи данных составит $\frac{5 \cdot 1000 \cdot 8}{200} = 200$ секунд.

3) Решим с использованием схемы Бернулли, применяя формулу $C_n^k \cdot p^k \cdot (1-p)^{(n-k)}$ - фиксируем k пользователей, находим вероятность того, что именно эти пользователи сейчас передают данные, а оставшиеся не передают ничего, и умножаем на количество способов выбрать k пользователей из n. Тогда вероятность одновременной передачи данных 12 и более пользователями составляет $C_{60}^{12} \cdot (0.2)^{12} \cdot (0.8)^{48} + C_{60}^{13} \cdot (0.2)^{13} \cdot (0.8)^{47} + ... + C_{60}^{60} \cdot (0.2)^{60} \cdot (0.8)^{0}$.

4) Воспользуемся формулой для вычисления задержки, выведенной в первой задаче, и найдем минимум получившейся функции по S, приравняв к 0 ее производную
$P = \frac{X}{S}$ - количество пакетов, которые мы будем передавать
$L = S + 80$
$N = 3$
Тогда: $\frac{(\frac{X}{S}-1)\cdot(S+80)}{R} + \frac{(S+80)\cdot 3}{R} = \frac{(S+80)\cdot(\frac{X}{S}+2)}{R} = \frac{X}{R} + \frac{2S}{R} + \frac{80X}{SR} + \frac{160}{R}$.
Производная:
$\frac{2}{R} - \frac{80X}{RS^2} = 0$
$\frac{80X}{S^2} = 2$
$S^2 = 40X$
$S = \sqrt{40X}$.
Ответ: минимальные задержки будут при $S = \sqrt{40X}$.

5) а) Как мы знаем, задержка передачи $= \frac{L}{R}$. Тогда общая задержка $d = \frac{L}{R} + \frac{IL}{R(1-I)} = \frac{LR-LRI+RIL}{R(1-I)} = \frac{L}{1-I}$
б) $d = \frac{L}{1-I} = \frac{L}{1-\frac{La}{R}}$. Пусть $\frac{L}{R} > \frac{1}{a}$, тогда $\frac{La}{R} > 1 \Longrightarrow$ задержка ожидания стремится к бесконечности $\Longrightarrow$ общая задержка стремится к бесконечности. Если $\frac{L}{R} \leqslant \frac{1}{a}$, но при этом $\frac{L}{R}$ не ≈ 0, то $\frac{La}{R} <= 1 \Longrightarrow$ задержка ожидания существенна и общая задержка существенна. Если же $\frac{L}{R} \approx 0$, то задержка ожидания мала и общая задержка приравнивается к задержке передачи.