Практика 2. Задачи

Задание 1.

Вычислим через какое время приемник получит последний из P пакетов. Время $(P - 1)\frac{L}{R}$ этот последний пакет будет ждать, пока отправятся предыдущие пакеты, и еще $N\frac{L}{R}$ он будет идти по каналу. Итого $(N + P - 1)\frac{L}{R}$.

Задание 2.

Если мы можем разбить файл на пакеты, то выгоднее всего разбивать в такой пропорции, чтобы по всем трем каналам данные шли одинаковое время. То есть по первому каналу мы отправляем $\frac{R1}{R1 + R2 + R3}L$ байт, по второму $\frac{R2}{R1 + R2 + R3}L$ и по третьему $\frac{R3}{R1 + R2 + R3}L$. В таком случае передача займет $d = \frac{1}{R1 + R2 + R3}L \approx 7.7$ с

Если же в условии подразумевается, что весь файл должен быть отправлен целиком по одному каналу, то надо воспользоваться каналом с наибольшей скоростью передачи данных, то есть вторым каналом. Время передачи в таком случае $d = \frac{L}{R2} \approx 13.3$ с

Задание 3.

Пусть p = 20% – вероятность передачи данных. Обозначим c[n][k] – вероятность того, что из n клиентов ровно k будут передавать данные. Легко вывести рекуррентное соотношение c[n][k] = p*c[n-1][k-1] + (1-p)*c[n-1][k]. Действительно, последний из n клиентов либо посылает данные с вероятностью p, и тогда из оставшихся n-1 клиентов ровно k-1 должны послать данные, либо последний клиент ничего не посылает с вероятностью 1-p, тогда из оставшихся n-1 клиентов ровно k должны послать данные. Нам же требуется вычислить c[60][12] + … + c[60][60]. Ниже представлен код, вычисляющий c[n][k] и искомую сумму.

```
int n = 60;
double c[n+1][n+1], p = 0.2;
c[0][0] = 1;
for (int i = 1; i <= n; i++) c[0][i] = 0;

for (int i = 1; i <= n; i++) {
    c[i][0] = (1-p)*c[i-1][0];
    for (int j = 1; j <= n; j++)
        c[i][j] = (1-p)*c[i-1][j] + p*c[i-1][j-1];
}

double sum = 0;
for (int j = 12; j <= n; j++)
    sum += c[n][j];
```

Искомая вероятность ~55.1%.

Задание 4.

Воспользуемся первой задачей: $d = (3 + P - 1)\frac{L}{R} -> min$

Подставляем $P = \frac{X}{S}$ и $L = S + 80$:

$d = (\frac{X}{S} + 2)\frac{S+80}{R} -> min$

Вычисляем производную $d'(S) = (\frac{-80X}{S^2} + 2)\frac{1}{R} = 0$

Корень $S = \sqrt{40X}$.
Легко убедиться, что в этой точке достигается именно минимум (например, вторая производная d(S) положительная).

Задание 5.

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

b. Обозначим $t = \frac{L}{R}$. Тогда величина задержки это $\frac{t}{1-at} = -\frac{1}{a} + \frac{1}{a(1-at)}$, то есть гипербола от t.