

Лабораторная работа №7

Кендысь Алексей, 3 курс, 7а группа

Условие задачи

8. В магазине имеется 3 справочных телефона. В среднем обращаются за справками 40 чел/ч. Средняя продолжительность справочного разговора 3 мин. Издержки, связанные с работой одного телефона, - a руб./мин. Определите минимальную стоимость одной минуты разговора по телефону, при которой система неубыточна.

Решение

8. Многоканальное СМО с отказами.

Число каналов: $n=3$ (справочные телефоны).

Интенсивность $\lambda=40$ (чел/ч).

Средняя продолжительность разговора $\bar{t}_{\text{ср.}} = 3$ мин. Тогда интенсивность потока обслуживаемых $\mu = \frac{1}{\bar{t}_{\text{ср.}}} = \frac{1}{3}$ (1/мин) = 20 (1/ч).

a руб./мин - издержки работы одного телефона.

Интенсивность загрузки канала: $\rho = \frac{\lambda}{\mu} = 2$, т.е. за время разговора в среднем позвонит 2 человека.

Исп. ф-лу Эрмита для предельных вероятностей:

$$p_0 = (1 + p + \frac{p^2}{2!} + \dots + \frac{p^n}{n!})^{-1}, p_1 = p \cdot p_0, p_2 = \frac{p^2}{2!} \cdot p_0, \dots, p_n = \frac{p^n}{n!} \cdot p_0$$

тогда:

$$p_0 = (1 + 2 + \frac{4}{2} + \frac{8}{6})^{-1} = \frac{6}{38} = \frac{3}{19} \approx 0,1579$$

$$p_1 = p \cdot p_0 \approx 0,3158$$

$$p_2 = \frac{4}{2} \cdot p_0 \approx 0,3158$$

$$p_3 = \frac{8}{6} \cdot p_0 \approx 0,2105$$

Вероятность отказа (нет ответа на звонок) $P_{отк.} = p_3 = 0,2105$.

Относит. пропускная способность (вер. обслуживания) $Q = 1 - P_{отк.} = 0,7895$.

тоб. пропускная способность $A = 2Q = 31,58$ ~~линий~~ - среднее число линий, обслуживаемых в час.

Пусть стоимость одной минуты разговора по телефону = x руб./мин.

Найдём прибыль за один час.

Доход: $\underbrace{A \cdot 3 \text{ мин.}}_{\substack{\text{на 30 минут} \\ \text{разговора на всех} \\ \text{линиях в одном часу}}} \cdot x = 94,74x \text{ руб.}$

Затраты: $3 \cdot \underbrace{Q}_{\substack{\uparrow \\ \text{линий}}} \cdot 60 \text{ мин} = 180x \text{ руб.}$

тогда прибыль:

$$94,74x - 180x$$

С-на ф. д. нульоточка, поэтому преддв:

$$94,74x - 180x \geq 0$$

$$94,74x \geq 180x$$

$$x \geq 1,9$$

Ответ: 1,9 руб./мин.