

Д. В. Ш л а е в, Н. П. Б у д к о (Ставрополь, СВИС РВ). **Математическая модель маршрутизации на сети.**

Проблема выбора оптимальных маршрутов передачи данных с минимальным числом транзитных узлов (маршрутизации) в сетях связи подвижных объектов является наиболее актуальной проблемой передачи данных. Для достижения максимальной надежности применима альтернативная маршрутизация [1].

В работе, представленной данным сообщением, предложена модель, содержащая топологическую структуру сети в виде графа $G(X, Y)$ с множеством вершин $Y = \{1, 2, \dots, n\}$ и множеством ребер $X = \{(i, j)\}$. Каждому ребру (i, j) графа G ставится в соответствие функция распределения вероятностей $F_{ij}(t)$ времени передачи пакета. Задана матрица интенсивностей потоков $\|\lambda_{ij}\|$. Входные потоки при фиксированной длине пакета описываются функциями распределения интервалов времени между входами в сеть отдельных пакетов [2].

Правила маршрутизации определяются матрицей маршрутных переменных $\Phi = \|\varphi_{ij}^{Y_n}(t)\|$, где $\varphi_{ij}^{Y_n}(t)$ — вероятность отправки из узла i в момент времени t пакета, адресованного узлу Y_n в направлении (i, j) . Возникает задача нахождения оптимальной маршрутизации, сводящаяся к задаче построения оптимального мультипотока. В рамках потоковой модели рассматривается средняя интенсивность входных потоков. При пуассоновском характере потоков и экспоненциальном времени обслуживания задача решена Клейнроком [1] для модели сети в виде системы массового обслуживания (СМО) с бесконечной очередью: $T = (1/\gamma) \sum_{(i,j)} F_{ij}/(V_{ij} - F_{ij})$. Поскольку очереди связываются со входом в каждый канал, то формула Литтла является единственным инструментом, позволяющим выйти на сетевой уровень. Учитывая баланс $\gamma T_{\text{зад}}^{\text{ср}} = \sum_{i=1}^n \lambda_i t_i = \sum_{i=1}^k N_i$, где k — общее число ветвей в топологической структуре сети, можно использовать в каждом узле любую модель СМО для подсчета общего числа заявок в заданном направлении (обслуживаемых и пребывающих в очереди). Учитывая также гипотезу Клейнрока о независимости [1], можно получить простую зависимость между коэффициентом загрузки каналов в n -канальной СМО:

$${}^n\chi^{\text{опт}} = \frac{\lambda_i}{\mu_i n} = \frac{L\lambda_i}{L\mu_i n_i} = \frac{F_i}{V_i n_i} = f(m_i, n_i).$$

Эта зависимость для модели сети в виде СМО $M|M|n|m$ имеет вид:

$$\frac{n_i!}{n_i \chi_i} \sum_{\alpha=0}^{n_i} \frac{(n_i \chi_i)^\alpha}{\alpha!} = \sum_{\alpha=1}^{m_1} \left[\frac{\alpha(m_i - \alpha)}{n_i} \right] \chi^{\alpha-1}, \quad i = 1, \dots, k.$$

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Клейнрок Л. Вычислительные сети с очередями. М.: Мир, 1979.
2. Турко С. А., Фомин Л. А., Будко П. А. и др. Об оптимальном использовании сглаживающего влияния буферов на параметры трафика Ш-ЦСИС. — Электро-связь, 2002, № 10, с. 26–29.