

Л. А. Ф о м и н, П. А. Б у д к о, А. В. М у х и н (Ставрополь, СтавГУ).
Моделирование сетей связи методом статистических испытаний.

Предложена математическая модель сети связи M/M/n/m, устанавливающая аналитические зависимости между заданными условиями решаемой задачи и результатом его решения показателем эффективности, в качестве которого использовано минимальное среднее время задержки при фиксированном значении вероятности отказа в обслуживании. Случайный процесс в системе предполагается Марковым, а время обслуживания — экспоненциальным. Показано, что объем буфера при этих условиях должен быть строго дозирован, а его величина определяется из условия: $f(\chi, n, m) = 0$, где χ — степень загрузки канала изотропной сети, n — число каналов в каждом направлении передачи, m — объем буфера. Данное выражение в явном виде для сформулированных условий имеет вид:

$$\sum_{\alpha=0}^{n_i} \frac{n_i!}{\alpha!} (n_i \chi)^{-(n_i-\alpha)} = \sum_{\alpha=1}^{m_i-1} \left(\frac{\alpha(m_i-\alpha)}{n_i \chi} - 1 \right) \chi^\alpha.$$

Оптимальное приемлемое значение коэффициента загрузки каждого канала определяется независимым условием $\chi_{\text{пр}}^{\text{opt}} = \frac{L \cdot \lambda_i}{n_i \cdot L \cdot \mu_i} = \frac{F_i}{V_i \cdot n_i}$, где L — длина пакета, λ — интенсивность входного потока пакетов, μ — интенсивность обслуживания, F — поток пакетов в каждой ветви, V — пропускная способность данной ветви. Моделируя работу сети методом статистических испытаний, произведена оценка предельных характеристик системы: вероятности состояний, среднее число занятых каналов, среднее время ожидания заявки в очереди, вероятность отказа, среднее время пребывания заявки в системе и среднее число мест в очереди. Проведенные исследования показывают, что при обработке самоподобного графика необходимо снижать память системы. Для поддержания качества QoS на заданном уровне следует управлять числом каналов в каждом направлении передачи информации, снижая время пребывания в очереди за счет уменьшения объема буферной памяти в узлах коммутации. Как показывает анализ системы типа M/M/n/m такое управление позволяет одновременно поддерживать на достаточно высоком уровне и эффективность системы и ее качество.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Турко С. А., Фомин Л. А., Будко П. А. и др. Оптимизация пропускных способностей звеньев Ш-ЦСИС при ограниченных сетевых ресурсах. — Электросвязь, 2002, № 2, с. 17–19.
2. Grossglauser M., Bolot J.-C. On the relevance of long-range dependence in network traffic. SIGCOMM-96, August 1996.
3. Вентцель Е. С. Исследование операций. М.: Наука, 1989, 552 с.