ТЕОРИЯ ВЕРОЯТНОСТЕЙ И МАТЕМАТИЧЕСКАЯ СТАТИСТИКА

ПРИМЕНЕНИЕ “БЛОКИРОВКИ” СИСТЕМ МАССОВОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ В СЕТЯХ С ГРУППОВЫМИ ПЕРЕМЕЩЕНИЯМИ ЗАЯВОК

Ю.С. Боярович

Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины, математический факультет,
Советская 104, 246019 Гомель, Беларусь
juls1982@list.ru

Введение. При исследовании систем и сетей с групповым обслуживанием заявок возникает ряд затруднений. Может возникнуть ситуация, когда размер группы, выбранной на обслуживание превышает количество заявок в системе. В таком случае возможны различные варианты действий. Например, неполная группа обслуживается, но после обслуживания должна покинуть сеть. В нашем случае одним из способов решения проблемы является “блокировка” системы массового обслуживания на некоторое время.

“Блокировка” систем массового обслуживания. Под “блокировкой” системы будем подразумевать остановку работы прибора на некоторое время. Исследуем этот процесс на примере конкретной сети. Рассмотрим замкнутую сеть массового обслуживания с множеством узлов $J = \{1, 2, \dots, N\}$, в которой циркулируют M заявок. Заявки обслуживаются группами. Обслуживание — экспоненциальное с интенсивностями μ_i, $i \in J$. Размеры требуемых для обслуживания групп — независимые положительные целозначные случайные величины с функциями распределения B_i, $i \in J$. В момент, когда в i-м узле начинается обслуживание, на обслуживание выбирается группа из k заявок с вероятностью $b_i(k)$, $i \in J$, $k = 1 \dots M$. Если размер выбранной в i-том узле на обслуживание группы превышает количество заявок в узле, то неполная (некомплектная) группа обслуживается, но по окончании обслуживания возвращается на исходный узел. Таким образом, можно считать, что прибор блокируется на среднее время обслуживания группы $\frac{1}{\mu_i}$, $i \in J$. Если на обслуживание выбрана группа, размер которой не превышает количество заявок в узле, то после обслуживания группа размера k переходит без изменения размера на узел $j \in J$ с вероятностью $p_{i,j}(k)$.

Обозначим $J_+(n) = \{i \in J : n_i > 0\}$, а также $c_{i,j}(k) = b_i(k)p_{i,j}(k)$ для $i, j \in J$. Причем договоримся считать $c_{i,i}(k) = 0$, $i \in J$, $k = 1 \dots M$ для групп, не являющихся некомплектными. Тогда интенсивности перехода для описанной сети запишутся:

$$q(n, n - ke_i + ke_j) = \mu_i c_{i,j}(k), \quad n_i \geqslant k \geqslant 1, \quad i \in J; \tag{1}$$

$$q(n, n) = \sum_{i \in J_+} \mu_i \bar{B}_i(n_i + 1). \tag{2}$$

Здесь $\bar{B}_i(k) = 1 - B_i(k-1) = b_i(k) + \ldots + b_i(M)$, $k = 1 \dots M$, $i \in J$. Отметим, что формула (2) непосредственно соответствует случаю описанной выше “блокировки” обслуживающего узла.

Применение “блокировки” позволяет значительно упростить процесс исследования сети и процесс поиска стационарного распределения. Однако, “блокировка” оказывает существенное влияние на процесс обслуживания. Упрощая, с одной стороны, рассмотрение модели, мы вынуждены накладывать ряд ограничений на процесс обслуживания групп заявок.

Литература

1. *Miyazawa M., Taylor P.G.* A Geometric Product-form Distribution for a Queueing Network with Non-Standard Batch Arrivals and Batch Transfers // Adv. Appl. Prob. 1997. N. 2. P. 523–534.