

ОТКРЫТЫЕ СЕТИ С БЕСКОНЕЧНОЛИНЕЙНЫМИ УЗЛАМИ, МНОГОРЕЖИМНЫМИ СТРАТЕГИЯМИ ОБСЛУЖИВАНИЯ И ОТРИЦАТЕЛЬНЫМИ ЗАЯВКАМИ

Ю.Е. Летунович

Гомельский госуниверситет им. Ф. Скорины, математический факультет,

Советская 104, 246019 Гомель, Беларусь

letunovich@gsu.by

В сеть, состоящую из N бесконечнолинейных узлов, поступают два независимых между собой пуассоновских стационарных потока: поток обычных (положительных) заявок с параметром λ^+ и поток так называемых отрицательных заявок с параметром λ^- .

Узлы имеют бесконечное число каналов обслуживания. Нумеруются только занятые приборы. Нумерация переменная следующего вида. Если требование поступает в свободный узел, то занимаемому им прибору присваивается номер 1. Если во время обслуживания этой заявки поступает следующее требование, то оно занимает свободный прибор и ему с вероятностью $1/2$ присваивается номер 1 (тогда прибор с номером 1 будет иметь номер 2), или с той же вероятностью — номер 2. Если очередное поступающее требование застаёт занятыми k приборов, то оно занимает свободный прибор, который с вероятностью $1/(k+1)$ получает номер s ($s = 1, \dots, k+1$). При этом для приборов с номерами $1, 2, \dots, s-1$ их номера сохраняются, а для приборов с номерами $s, \dots, k$ величина номера увеличивается на 1. Если заканчивается обслуживание на приборе с номером s , то приборы с номерами $1, 2, \dots, s-1$ сохраняют свои номера, а номера последующих приборов $s+1, s+2, \dots$ уменьшаются на 1.

Положительные и отрицательные заявки могут быть M типов. Отрицательная заявка типа u , $u = 1, \dots, M$, поступающая в узел, вычеркивает положительную заявку такого же типа, находящуюся на приборе, номер которого минимальный.

В каждом из N узлов находится единственный прибор, который может работать в $r_i + 1$, $i = 1, \dots, N$, режимах. Состояние сети в момент времени t будем характеризовать вектором $x(t) = (x_1(t), \dots, x_N(t))$, где $x_i(t) = (\bar{x}_i(t), l_i(t)) = (x_{i1}(t), x_{i2}(t), \dots, x_{i,n(i)}(t), l_i(t))$ описывает состояние i -го узла в момент времени t . Здесь $x_{i1}(t)$ — тип заявки, которая обслуживается в момент времени t первым прибором, $\dots$, $x_{i,n(i)}(t)$ — тип заявки, находящейся на обслуживании прибором с номером $n(i)$ в момент времени t , $n(i)$ — число заявок в i -м узле, $l_i(t)$ — режим, в котором работает i -й узел в момент времени t . Длительность обслуживания прибором i -го узла, находящегося в состоянии x_i , имеет показательное распределение с параметром $\mu_{i,u}$. Назовем 0 основным режимом работы. Время пребывания в режимах имеет показательное распределение. Заметим, что переходы возможны только в соседние режимы, а переключение с одного режима на другой не изменяет количества заявок в узле.

Для рассматриваемой модели были установлены условия эргодичности, необходимые и достаточные условия обратимости изолированного узла. При выполнении во всех узлах последних условий найдено стационарное распределение вероятностей состояний сети в форме произведения сомножителей, характеризующих отдельные узлы.

Литература

1. Крыленко А.В., Малинковский Ю.В. Сети массового обслуживания с мгновенно обслуживаемыми заявками. Модели с несколькими типами заявок // Автоматика и телемеханика. 1998. № 4. С. 106–110.
2. Gelenbe E., Schassberger R. Stability of product form G-networks // Probability in the Engineering and Informational Sciences. 1992. № 6. P. 271–276.