ИНВАРИАНТНОСТЬ СТАЦИОНАРНОГО РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СЕТЕЙ С МНОГОРЕЖИМНЫМИ СТРАТЕГИЯМИ И ДИСЦИПЛИНОЙ ОБСЛУЖИВАНИЯ LCFS С ДООБСЛУЖИВАНИЕМ ОТНОСИТЕЛЬНО ВРЕМЕНИ ОБСЛУЖИВАНИЯ

А.Р. Еремина

ГрГУ им. Я. Купалы, ул. Ожешко, 22, 230023 Гродно, Беларусь
a.eremina@grsu.by

Рассматривается открытая сеть массового обслуживания, состоящая из N узлов, в которую поступают заявки нескольких типов.

В сеть поступает простейший поток заявок с интенсивностью λ. Каждая заявка входного потока независимо от других заявок с вероятностью π_{0l} направляется в l-й узел ($l = \overline{1, N}$; $\sum_{l=1}^{N} \pi_{0l} = 1$). Заявка, обслуженная в l-м узле, мгновенно с вероятностью π_{lk} направляется в k-й узел, а с вероятностью π_{l0} покидает сеть ($l, k = \overline{1, N}$; $\sum_{k=0}^{N} \pi_{lk} = 1$).

В каждом из N узлов находится прибор, который может работать в $r_l + 1$ режимах $0, 1, \ldots, r_l$, $l = \overline{1, N}$. В качестве основного режима работы полагается режим работы 0. Переход из режима обслуживания 0 в режим обслуживания 1 можно трактовать как частичную потерю работоспособности прибора, влекущую уменьшение скорости обслуживания. Время переключения с одного режима на другой имеет экспоненциальное распределение. Переключение может осуществляться только на соседние режимы. Во время переключения прибора с одного режима на другой число заявок в узле не меняется.

Поступающие заявки имеют абсолютный приоритет. Нумерация заявок в очереди на каждый узел осуществляется от конца очереди к прибору.

Количество работы по обслуживанию поступающих в сеть заявок является случайной величиной с произвольной функцией распределения.

Состояние сети в момент времени t характеризуется вектором $x(t) = (x_1(t), \ldots, x_N(t))$, где $x_l(t) = (\overline{x_l}(t), j_l(t)) = (x_{l1}(t), x_{l2}(t), \ldots, x_{l,n(l)}(t), j_l(t))$, $x_{l1}(t)$ — тип заявки, находящейся на обслуживании в l-м узле, $x_{l2}(t)$ — тип заявки, стоящей первой в очереди на облуживание в l-м узле и т.д., $x_{l,n(l)}(t)$ — тип заявки, стоящей последней в очереди на облуживание в l-м узле, $j_l(t)$ — режим, в котором работает l-й узел в момент времени t. Через $\psi_{lk}(t)$ обозначается количество работы, которое осталось выполнить с момента t для завершения обслуживания заявки, стоящей в момент времени t на k-й позиции в l-м узле, $\psi_l(t) = (\psi_{l1}(t), \psi_{l2}(t), \ldots, \psi_{l,n(l)}(t))$, ($l = \overline{1, N}$).

В общем случае процесс $x(t)$ не является марковским, поэтому рассматривается кусочно-линейный марковский процесс $\zeta(t) = (x(t), \psi(t))$. Также вводятся в рассмотрение функции вида $F(x,y) = \lim\limits_{t\to\infty} P\{x(t) = x;\ \psi_{l1}(t) < y_{l1},\ \psi_{l2}(t) < y_{l2};\ \ldots;\ \psi_{l,n(l)}(t) < y_{l,n(l)},\ l = \overline{1,N}\}$ — стационарные функции распределения вероятностей состояний кусочно-линейного процесса $\zeta(t)$, при этом $P = \{P(x)\}$ – стационарное распределение вероятностей состояний процесса $x(t)$.

В работе определяется вид стационарных функций распределения $F(x,y)$ и устанавливается инвариантность стационарного распределения вероятностей состояний описанных сетей относительно функций распределения величин работ по обслуживанию заявок при фиксированном математическом ожидании.

Литература

1. *Старовойтов А.Н.* Инвариантность стационарного распределения состояний сетей с многорежимными стратегиями обслуживания // Проблемы передачи информации. 2006. Т. 42. № 4. С. 121–128.