Секция «Математика и механика»

Метод эквивалентной случайной нагрузки и его применение для анализа квазивходящего потока.

Мефодьева Н.Г.[1]***, Фалин Г.И.***[2]

1 - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Механико-математический факультет, 2 - Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Механико-математический факультет, Москва, Россия

E-mail: mefodevang@gmail.com

В приложениях теории случайных процессов для расчета вероятностно-временных характеристик современных компьютерных и коммуникационных сетей широко используется метод эквивалентной случайной нагрузки (ERT — Equivalent Random Traffic), который был предложен в 1956 г. R. I. Wilkinson из Bell Laboratories для расчета междугородной системы связи США [4]. Метод эквивалентной случайной нагрузки заключается в том, что точечный случайный процесс описывается с точки зрения его воздействия на некоторую стандартную вспомогательную систему обслуживания в стационарном режиме ее функционирования. В качестве стандартной вспомогательной системы обслуживания берется бесконечный пучок каналов с временем обслуживания, имеющим экспоненциальное распределение с параметром 1. Среднее число занятых каналов в этой системе называется интенсивностью рассматриваемого точечного процесса, а разность между дисперсией числа занятых каналов и интенсивностью называется рассеиванием рассматриваемого точечного процесса. Эти определения мотивированы известным результатом о характере стационарного распределения числа занятых каналов в стандартной системе $M/M/\infty$. Цель нашей работы — для классической системы $M/M/1/\infty$ изучить методом эквивалентной случайной нагрузки последовательность моментов времени, когда на обслуживание поступает очередное требование (квазивходящий поток). Этот точечный процесс был введён в [2] и изучался в [1], [3]. Пусть λ — интенсивность входящего потока, ν — интенсивность обслуживания. Мы предполагаем, что $\lambda < \nu$ и система находится в стационарном режиме. Интенсивность квазивходящего потока равна λ, а рассеивание D даётся формулой

$$D = -\lambda\rho(1-\rho)x_-\,(1-x_-)\,,$$

где $\rho = \lambda/\nu$, а x_- — меньший корень квадратного уравнения $\lambda x^2 - (1+\lambda+\nu)x + \nu = 0$, Доказанная теорема, в частности, влечёт, что $D < 0$, и поэтому квазивходящий поток не будет пуассоновским.

Литература

1. Фалин Г. И. О квазивходящем потоке для системы $M/G/1/\infty$ // Украинский математический журнал, 1988, 40, № 2, с. 260–263.

2. Falin G. I. Quasi-input process in the $M/G/1/\infty$ queue // Advances in Applied Probability, 1984, 16, p. 695–696.

3. Hunter J. J. The non-renewal nature of the quasi-input process in the $M/G/1/\infty$ queue // Journal of Applied Probability, 1986, 23, p. 803–811.

4. Wilkinson R. I. Theories for Toll Traffic Engineering in the USA // The Bell System Technical Journal, 1956, v. 35, p. 421–514.

Иллюстрации

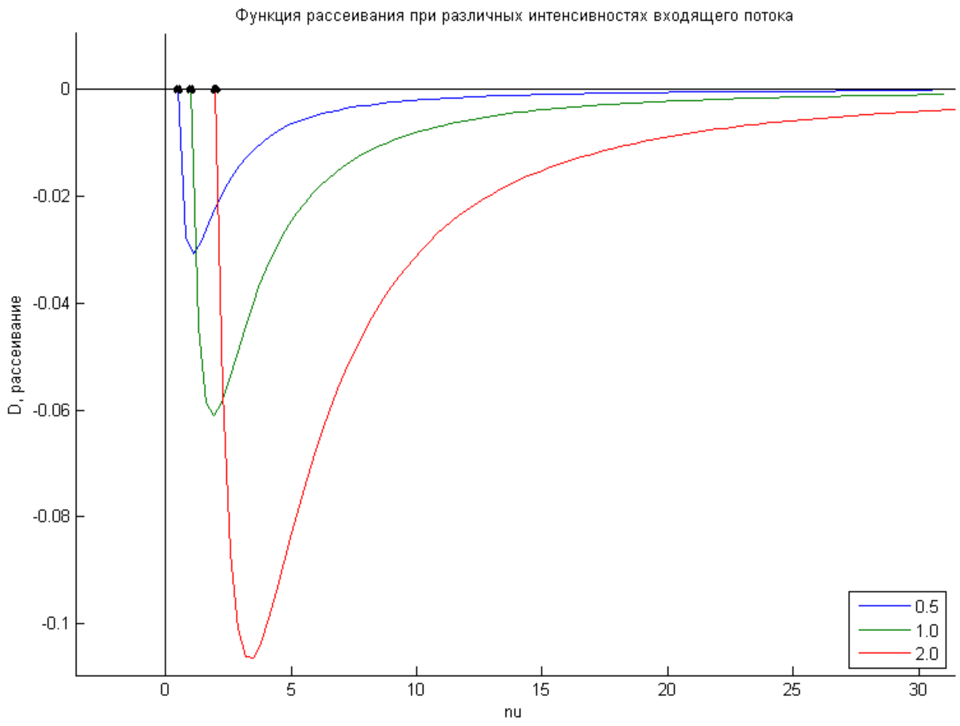

Рис. 1: Функция рассеивания