

М. А. Б у т а к о в а, Н. А. М о с к а т (Ростов-на-Дону, РГУПС). **Исследование свойства сильного последействия в телекоммуникационном трафике.**

В работе [1] отмечается, что попытки объяснения названных свойств в телекоммуникационном трафике сводятся к следующему предположению: распределения длин файлов, передаваемых по сети в виде информационных потоков, являются распределениями с тяжелым хвостом, что влечет за собой появление свойства памяти у потока. Фактически это означает, что информационные потоки в телекоммуникационных сетях подчиняются степенным законам распределения с функциями распределения $F\{X > x\} \stackrel{d}{=} cx^{-\alpha}$ для $x \rightarrow \infty$ и $c, \alpha > 0$. Типичным способом определения величины последействия в памяти потока является определение вида сходимости функции автокорреляции процесса. Для $X_1, X_2, \dots, X_n$ она определяется следующим образом:

$$\rho(k) = \sum_{i=1}^{n-k} (X_i - \bar{X})(X_{i+k} - \bar{X}) / \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2, \quad k = 1, 2, \dots, n.$$

Свойство сильного последействия проявляется в эквивалентности по распределению автокорреляционной функции степенному закону $\rho(k) \stackrel{d}{=} k^{-\beta} L(t)$, $\beta \in (0, 1)$, при $k \rightarrow \infty$, где функция $L(t)$ медленно меняется со свойством $\lim_{t \rightarrow \infty} (L(tx)/L(t)) = 1$ для всех $x > 0$.

Наиболее простая проверка наличия указанного свойства при анализе эмпирических данных производится следующим образом. Пусть $X_1, X_2, \dots, X_n$ представляют собой исходный набор замеров параметров информационного потока, выполненных за достаточно большой интервал времени при малых Δt_i (например, каждую секунду в течение часа). Получаем новый агрегированный временной ряд $X^{(m)} = (X_k^{(m)}: k = 1, 2, \dots)$, $m = 1, 2, \dots$, за счет усреднения значений в неперекрывающихся блоках размера m . Другими словами, получаем $X_k^{(m)} = (X_{km-m+1} + \dots + X_{km})/m$, $k \geq 1$. Строим график логарифма дисперсии агрегированного процесса $X^{(m)} \log(D(X^{(m)}))$ от $\log m$ для всех m . Если угол наклона полученной прямой меньше угла наклона предыдущего графика относительно оси абсцисс, то считается, что в анализируемых данных существует свойство долговременного последействия [2].

На основе проведенного исследования был выполнен анализ телекоммуникационного трафика автоматизированной системы управления перевозочным процессом железнодорожного транспорта, разработана программа на языке высокого уровня.

Работа выполнена при финансовой поддержке РФФИ, проект № 07-08-00052.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Resnick S.* Modeling data networks. — In: Extreme Values in Finance, Telecommunications and the Environment./ Ed. by B. Finkenstadt, H. Rootzen. Boca Raton: Chapman and Hall/CRC, p. 287–372.
2. *Leland W. E., Taqqu M. S., Willinger W., Wilson D. V.* On the self-similar nature of the Ethernet traffic. — IEEE/ACM Trans. on Networking, 1994, v. 2, № 1, p. 1–15.