

Е.В. Андреюк, 2 курс,

А.А. Коляда, 2 курс

Научный руководитель – С.Ф. Каморников, д.ф.-м. н., профессор
Международный институт трудовых и социальных отношений

В работе предлагается метод аналитического задания ломаной линии. Этот метод основан на следующей теореме.

Теорема. Любая ломаная, соединяющая на плоскости точки $M_1(x_1; y_1)$, $M_2(x_2; y_2)$, ..., $M_n(x_n; y_n)$, абсциссы которых удовлетворяют условию $x_1 < x_2 < \dots < x_n$, может быть задана на отрезке $[x_1; x_n]$ с помощью функции вида

$$y = a_1|x - x_2| + a_2|x - x_3| + \dots + a_{n-2}|x - x_{n-1}| + ax + b.$$

Коэффициенты a_1 , a_2 , ..., a_{n-2} , a и b для заданных точек $M_1(x_1; y_1)$, $M_2(x_2; y_2)$, ..., $M_n(x_n; y_n)$ могут быть найдены как решения системы:

$$\begin{cases} -a_1(x_1 - x_2) - a_2(x_1 - x_3) - \dots - a_{n-2}(x_1 - x_{n-1}) + ax_1 + b = y_1 \\ -a_1(x_2 - x_2) - a_2(x_2 - x_3) - \dots - a_{n-2}(x_2 - x_{n-1}) + ax_2 + b = y_2 \\ a_1(x_3 - x_2) - a_2(x_3 - x_3) - \dots - a_{n-2}(x_3 - x_{n-1}) + ax_3 + b = y_3 \\ \dots \\ a_1(x_{n-1} - x_2) + a_2(x_{n-1} - x_3) + \dots + a_{n-2}(x_{n-1} - x_{n-1}) + ax_{n-1} + b = y_{n-1} \\ a_1(x_n - x_2) + a_2(x_n - x_3) + \dots + a_{n-2}(x_n - x_{n-1}) + ax_n + b = y_n \end{cases} \quad (*)$$

В качестве следствия приводится один результат, связанный с временными рядами. Напомним, что совокупность данных наблюдений некоторого показателя y , упорядоченная по времени их получения, называется *одномерным временным рядом*. Отдельные наблюдения временного ряда называются *уровнями* ряда. Значение переменной y в момент времени t (т.е. значение временного ряда в момент времени t) принято обозначать через y_t .

Следствие. Пусть дан одномерный временной ряд y_t , где $t = 1, 2, \dots, n$. Тогда в системе координат yOx ломаная линия, соединяющая точки $M_t(t; y_t)$, $t = 1, 2, \dots, n$, определяемые значениями уровней временного ряда y_t , может быть задана на отрезке $[1; n]$ с помощью функции вида

$$y = a_1|t - 2| + a_2|t - 3| + \dots + a_{n-2}|t - (n - 1)| + at + b.$$

Отметим, что для данных одномерного временного ряда система (*) значительно упрощается. В этом случае она принимает вид:

$$\begin{cases} a_1 + 2a_2 + \dots + (n - 2)a_{n-2} + a + b = y_1 \\ 0a_1 + a_2 + \dots + (n - 3)a_{n-2} + 2a + b = y_2 \\ a_1 + 0a_2 + \dots + (n - 4)a_{n-2} + 3a + b = y_3 \\ \dots \\ (n - 3)a_1 + (n - 4)a_2 + \dots + 0a_{n-2} + (n - 1)a + b = y_{n-1} \\ (n - 2)a_1 + (n - 3)a_2 + \dots + a_{n-2} + na + b = y_n \end{cases}$$

Аналитическое задание ломаной линии y может быть использовано, в частности, для построения ее графика (например, с помощью системы компьютерной математики Mathcad).

Следствие позволяет при визуализации одномерного временного ряда заменить анализ расположения точек в корреляционном поле анализом расположения соответствующей ломаной линии. Понятно, что графическое изображение временного ряда предпочтительнее точечной диаграммы. Для этого, кроме математических, есть и психологические причины, связанные с тем, что изображение графика ломаной линией повышает скорость и точность восприятия информации о временном ряде.

Предложенный в работе метод применен для визуализации уровней временного ряда, составленного по статистическим данным о потреблении дизельного топлива на внутреннем рынке Республики Беларусь в 2003-2008 годах (данные представлены РУП «Белоруснефть»).

Указанная методика может быть применена и при решении других задач (например, для аналитического описания контура финансовой операции или функционального задания моделей движения запасов на складе).

Список использованных источников

1. Замков О.О., Толстопятенко А.В., Черемных Ю.Н. Математические методы в экономике: учебник. М.: Дело и Сервис, 2009.
2. Бородич С.А. Эконометрика: учебное пособие. Мн.: Новое знание, 2001.
3. Черняк А.А., Новиков В.А., Кузнецов А.В. Математика для экономистов на базе Mathcad. СПб.: БХВ-Петербург, 2003.