

АНАЛИЗ СМЕСИ РЕГРЕССИОННЫХ НАБЛЮДЕНИЙ С АСИММЕТРИЧНЫМИ РАСПРЕДЕЛЕНИЯМИ ОШИБОК

Новопольцев А. Ю.

Белорусский государственный университет, Минск, Беларусь,
e-mail: novopsacha@gmail.com

При анализе сложных систем (технических, экономических) имеют место неоднородные регрессионные наблюдения, характеризующиеся значительной степенью асимметричности (финансовые рынки). Для учета данных особенностей, как расширение соответствующей модели из [1], была предложена модель многомерной линейной регрессии с параметрической неоднородностью и асимметричными ошибками наблюдения:

$$x_t = B_{d(t)} z_t + \eta_{d(t),t}, \quad t=1, \dots, T, \quad (1)$$

где $x_t = (x_{t1}, \dots, x_{tN})' \in \mathfrak{R}^N$, $z_t = (z_{t1}, \dots, z_{tM})' \in \mathfrak{R}^M$ ($N, M \geq 1$) – вектора характеристик сложной системы и факторов соответственно, $B_{d(t)}$ – матрица коэффициентов регрессии при нахождении системы в состоянии $d(t) \in S(L) = \{1, \dots, L\}$ в момент времени t , $\eta_{d(t),t} \in \mathfrak{R}^N$ – случайный вектор гетероскедастичных ошибок наблюдения.

Для модели (1) используются следующие предположения: $\{d_t\} (t=1, \dots, T)$ – последовательность независимых дискретных случайных величин с распределением вероятностей $\mathbf{P}\{d_t = l\} = \pi_l > 0$, $\sum \pi_l = 1$, ($l \in S(L)$); $\eta_{d(t),t}$ имеет распределение из класса *SNI* (*Skew-Normal Independent distribution* [2]) с плотностью вероятности

$$\varphi_{SNI}(\cdot | 0_N, \Sigma_l, \lambda_l) = 2 \int_0^\infty \phi_N(x | 0_N, u^{-1} \Sigma_l) \Phi(u^{1/2} \lambda_l' \Sigma_l^{-1/2} x) dH(u | v), \quad l = d(t), \quad (2)$$

где выбор функции $H(\cdot | v)$ определяет вид распределения.

Задача заключается в оценивании параметров $\{B_l, \Sigma_l, \lambda_l\}$, ($l \in S(L)$) и вектора классификации $\{d_t\} (t=1, \dots, T)$ по неполным данным $\{x_t, z_t\} (t=1, \dots, T)$. Для этого используется итерационный алгоритм расщепления смеси распределений из класса *EM*-алгоритмов (*Expectation – Maximization*), специально разработанный для модели (1) в предположении (2). Результаты работы основываются на исследовании данного алгоритма по двум направлениям: исследование его работоспособности на модельных данных, а также его применение для анализа реальных экономических данных из [3] в задаче оценивания рейтингов кредитоспособности предприятий.

Литература

1. Малюгин, В. И. Методы анализа многомерных эконометрических моделей с неоднородной структурой / В.И. Малюгин. – Минск : БГУ, 2014.

1. Cabral, C.R.B. Multivariate mixture modeling using skew-normal independent distributions / C.R.B Cabral, V.H. Lachos, M.O. Prates // Computational Statistics & Data Analysis. – 2012. – Vol. 56. – P. 126-142.