

МОДЕЛЮВАННЯ ЗАЛЕЖНОСТЕЙ ОБМЕЖЕНОГО РОСТУ ЗА ДОПОМОГОЮ ДИНАМІЧНО ЗВАЖЕНИХ СУМІШЕЙ ЕКСПОНЕНЦІАЛЬНОГО ТА ГАММА РОЗПОДІЛІВ

д-р техн. наук, проф. Г.Я. Тулущенко, НТУ "ХПІ", м. Харків

Актуальність моделювання залежностей обмеженого росту зумовлена їх широким застосуванням у науці, техніці, медицині та економіці [1]. Існуючі моделі зважених сумішей експоненціального та гамма розподілів з постійними коефіцієнтами [2 – 3] виявляються недостатньо гнучкими для адекватного опису деяких емпіричних даних. Це зумовлює переваги використання моделей зі змінними вагами.

У роботі запропоновано використовувати сигмоїдну функцію, популярну в нейронних мережах, як вагову. Таке рішення дозволяє забезпечити плавний перехід від одного розподілу до іншого. Ми розглядаємо динамічно зважену суміш експоненціального та гамма розподілів (з параметром форми $\alpha = 2$), яка описується формулою:

$$f(x) = \frac{1}{C} (\omega(x) \cdot \lambda \exp(-\lambda x) + (1 - \omega(x)) \cdot \lambda^2 x \exp(-\lambda x)), \quad (1)$$

де вагові коефіцієнти визначаються за допомогою сигмоїдної функції

$$\omega(x) = \frac{\mu}{1 + \exp(-kx)}, \quad k \geq 0, \quad 0 \leq \mu \leq 1; \quad \lambda > 0; \quad C - \text{нормуючий множник.}$$

На прикладах реальних емпіричних даних показано, що задача ідентифікації динамічно зваженої суміші (1) за допомогою методу максимальної правдоподібності успішно розв'язується шляхом регуляризації цільової функції [4]. У дослідженні використовувалися штрафні функції виду: $\beta_1(\mu + k)$ та $\beta_2(\mu^2 + k^2)$, $\beta_1 \geq 0$, $\beta_2 \geq 0$.

Список літератури: 1. Melnykov V., Maitra R. Finite Mixture Models and Model-Based Clustering / V. Melnykov, R. Maitra // Statistics Surveys. – 2010. Vol. 4. – P. 1–50. 2. Sarma S. A New Two Parameter Gamma-Exponential Mixture / S. Sarma, I. Ahmed, A. Begum. // Journal of Mathematical and Computational Science. – 2021. – Vol. 1. – I. 11. – P. 414–426. 3. Ekhosuehi N. A New Mixture of Exponential-Gamma Distribution / N. Ekhosuehi, L. Nzei, F. Opono // Gazi University Journal of Science. – 2020. – Vol. 33. I. 2. – P. 548–564. 4. Pan W. Penalized Model-Based Clustering with Application to Variable Selection / W. Pan, X. Shen // Journal of Machine Learning Research. 2007. – Vol. 8. – P. 1145–1164.