

ПОБУДОВА КОМПОЗИТНИХ ІНДИКАТОРІВ ЗА ДОПОМОГОЮ МЕТОДУ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ

Водовозова Є.Є., Любчик Л.М., Дубініна О.М.

*Національний технічний університет
«Харківський політехнічний інститут», м. Харків*

В роботі розглянуто питання використання методу головних компонент для побудови композитних індикаторів (КІ) на прикладі впорядкування міст за рівнем розвитку. Проблема створення узагальнених індикаторів, які б відображали якість систем на основі зведення окремих часткових показників ефективності, є ключовою в системному аналізі складних соціально-технічних та економічних систем. У багатьох випадках для побудови КІ для об'єктів, описаних у лінійних шкалах, використовується лінійна комбінація значень окремих часткових показників. Тоді проблема побудови КІ полягає у визначенні вагових коефіцієнтів для кожного часткового показника. У даній роботі для розв'язання цієї задачі запропоновано використовувати метод головних компонент та метод найменших квадратів із нормувальними обмеженнями.

Нехай задана множина об'єктів $V = \{v_1, v_2, \dots, v_n\}$ та множина часткових показників $B = \{b_1, b_2, \dots, b_m\}$. Передбачається, що кожен об'єкт v_i описан вектором, компоненти якого є результатами вимірювань або оцінювань відповідних показників: $x_i^T = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{im})$. КІ об'єкту v_i – скаляр q_i , поставлений у відповідність набору x_i . Вектор $q = (q_1, \dots, q_n)^T$ є множиною експертних оцінок КІ множини об'єктів, описаних матрицею даних вимірювань $X = \{x_{ij}\}_{i,j=1}^{n,m}$, де елемент x_{ij} – значення j -го показника b_j для i -го об'єкта v_i . Скористаємося вектором апріорних експертних оцінок відносних ваг показників w_0 . Запропоновано знаходити w_0 за допомогою методу головних компонент, а саме $w_0 = p_1$, де p_1 – вектор першої головної компоненти. Перша головна компонента добре наближає модельовану ситуацію, коли її пояснювальна дисперсія досить велика, та оцінки x_{ij} «важливих» властивостей b_j мають значно більшу дисперсію [1].

Тоді відносні ваги показників знаходяться як $\tilde{w} = \arg \min_w \|q_0 - X\tilde{w}\|_2^2$ з урахуванням додаткових обмежень [2]. Остаточню вектор оцінок КІ з використанням експертної і статистичної інформації знаходиться як $\tilde{q} = X\tilde{w}$. Щоб отримати кінцевий рейтинг об'єктів – міст за рівнем їхнього розвитку, залишається впорядкувати їх за отриманими оцінками.

Література:

1. Zhgun T. V. Conditionality of the principal component method in the problem of calculating the composite index of a system from a series of observations. *Journal of Physics: Conference Series*. 2020. Vol. 1658. P. 012081.
2. L. Lyubchik, G. Grinberg, "Preference function reconstruction for multiple criteria decision making based on machine learning Approach", Recent developments and new directions in Soft Computing, L.A. Zadeh et al. (Eds), Springer, pp. 53-63, 2014.