

М.І. Погожих, д-р техн. наук, проф. (ХДУХТ, Харків)

М.С. Софронова, канд. фіз.-мат. наук, доц. (НТУ «ХПИ», Харків)

ПОДАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ІНФОРМАЦІЇ У ВИГЛЯДІ БАГАТОВИМІРНОГО ПАРАЛЕЛЕПЕДЕДА ЗІ ЗМІННИМИ МЕТРИЧНИМИ ХАРАКТЕРИСТИКАМИ

Важливість задачі подання економічної інформації, як сукупності відомостей, що дозволяють прийняти правильне управлінське рішення для більш ефективного функціонування об'єктів (підприємств і установ) і суб'єктів (людей, колективів людей) економіки очевидна.

Метою даної роботи є представлення багатовимірних даних економічної інформації у вигляді багатовимірних об'єктів (n -паралелепіпедів) з подальшим аналізом цих даних (відповідних n -паралелепіпедів) методами геометричного проектування (ГП).

Нехай задано набір даних (вимірних величин) $D = \{d_1, d_2, \dots, d_m\}$. Кожне d_j описується n компонентами (вимірними величинами) d_{ji} так, що $d_j = d_{j1} + d_{j2} + \dots + d_{jn}$, $j = 1, 2, \dots, m$. Припустимо, що дані мають однакові вимірювання за відповідними компонентами або можуть бути масштабовані; не існує функціональної залежності між компонентами (інакше можна зменшити кількість компонент до $(n-r+1)$, де r – кількість залежних компонент). Для аналізу економічної інформації представимо вимірні дані у вигляді багатовимірних об'єктів – n -вимірних прямокутних паралелепіпедів (n -паралелепіпедів) з ребрами (одновимірними гранями), паралельними координатним осям.

Представимо кожне d_j у вигляді n -паралелепіпедів P_j з розмірами $b_{ji} = k_{ji} d_{ji}$, $k_{ji} \in R$, $j = 1, 2, \dots, m$, $i = 1, 2, \dots, n$. Тоді об'єм n -паралелепіпедів P_j – $V_j = k_{j1} d_{j1} \cdot k_{j2} d_{j2} \cdot \dots \cdot k_{jn} d_{jn}$, $j = 1, 2, \dots, m$.

Розглянемо n -паралелепіпед P_0 з розмірами $b_{0i} = k_{0i} d_{0i}$, де $d_{0i} = d_{1i} + d_{2i} + \dots + d_{ni}$, $i = 1, 2, \dots, n$, і об'ємом $V_0 = V_1 + V_2 + \dots + V_m$. Припустимо, що з якихось додаткових умов коефіцієнти k_{0i} , $i = 1, 2, \dots, n$, знайдені.

Для знаходження коефіцієнтів k_{ji} скористаємося фрактальним розбиттям n -паралелепіпедів P_0 . Кожне ребро n -паралелепіпедів P_0 ділиться на k рівних частин, у результаті чого він покривається решіткою, яка розбиває його на k^n однакових n -паралелепіпедів P_{1s} з об'ємами $V_{1s} = \frac{V_0}{k^n}$, $s = 1, 2, \dots, k^n$. Продовжимо процес. На другій ітерації аналогічно розіб'ємо один з n -паралелепіпедів P_{1s} (кутовий, наприклад,

що містить вершину $A_0(0,0,\dots,k_{0n}d_{0n})$ на k^n однакових n -паралелепіпедів P_{2s} з об'ємами $V_{2s} = \frac{V_{1s}}{k^n}, s=1,2,\dots,k^n$. Аналогічно, на третій ітерації, розглядаючи n -паралелепіпед з вершиною A_0 можна продовжити розбиття.

Таким чином, одержимо набір n -паралелепіпедів $P_{1s}, P_{2s}, \dots, P_{l_s}, \dots$ з об'ємами $V_{1s} = \frac{V_0}{k^n}, V_{2s} = \frac{V_{1s}}{k^n}, \dots, V_{l_s} = \frac{V_{(l-1)s}}{k^n}, \dots, s=1,2,\dots,k^n-1$.

Процес фрактального розбиття зупиняється на f -й ітерації при виконанні однієї з умов:

1. $V_{f_s} = \text{НСД}(V_{1s}, V_{2s}, \dots, V_{(f-1)s})$, де НСД – найбільший спільний дільник чисел $V_{1s}, V_{2s}, \dots, V_{(f-1)s}$;

2. $V_{(f-1)s} - V_{f_s} < \varepsilon$, де ε – деяке задане, достатньо мале число, знайдене з теоретичних або практичних міркувань.

На останній ітерації одержимо елементарний n -паралелепіпед P_f з об'ємом $V_f = \frac{V_0}{k^n (k^n - 1)^{f-1}}$ та з розмірами ребер $d_{fi} = \frac{k_{0i} d_{0i}}{k^f}, i=1,2,\dots,n$.

Таким чином, початковий n -паралелепіпед розбивається решіткою на ряд елементарних n -паралелепіпедів P_f , загальна кількість яких $m_f = V_0 / V_f$.

Кожен n -паралелепіпед P_j можна розглядати, як сукупність елементарних n -паралелепіпедів P_{jf} кількістю $m_{jf} = V_j / V_f, j=1,2,\dots,m$.

Тоді $m_f = \sum_{j=1}^m m_{jf}$.

Розглянемо випадок, коли всі коефіцієнти k_{ji} рівні, тобто $k = k_{ji}, j=1,2,\dots,m, i=1,2,\dots,n$. Тоді розмір P_j можна знайти за формулою $b_{ji} = kd_{ji}$, де $k = \sqrt[n]{V_j / (d_{j1}d_{j2}\dots d_{jn})}, j=1,2,\dots,m$.

Зауважимо, що метричні характеристики n -паралелепіпедів залежать від вибору значення k , зміна якого приведе до побудови нової решітки.

Подальша побудова математичної моделі економічної задачі і розв'язання її (з об'єктами – n -паралелепіпедами) методами ГП дасть можливість проаналізувати економічну інформацію для прийняття правильного управлінського рішення.