

Властивості функцій $f_n(x)$:

– визначені і неперервно диференційовні на $(-\infty; +\infty)$

– обмежені: $0 < f_n(x) \leq c$;

– максимальне значення приймають в точці $\frac{a+b}{2}$;

$$\max f_n = f_n\left(\frac{a+b}{2}\right) = c; f_n(x) \rightarrow 0 \text{ при } x \rightarrow \pm\infty;$$

– при $n \rightarrow +\infty f_n(x) \rightarrow F(x)$ в середньому; порядок збіжності

$$O\left(\frac{1}{n}\right);$$

– похідна $f'_n(x)$ має максимум в точках a, b ; при $n \rightarrow +\infty$ має

місце $f'_n(a) \rightarrow +\infty, f'_n(b) \rightarrow +\infty$

– $\int_{-\infty}^{+\infty} f_n(x) dx$ - інтеграл від $f_n(x)$ обмежений і відхиляється від інтегралу $\int_{-\infty}^{+\infty} F(x) dx$ на величину порядку $\frac{c}{n^2}$.

Аналогічно для задач із кількома параметрами, запропоновано систему неперервно-диференційовних за кожною змінною функцій

$$\varphi_n^k(x_1, x_2, \dots, x_k) := \frac{1}{1+x_1^{2n}+x_2^{2n}+\dots+x_k^{2n}}, \text{ що збігаються до функції}$$

$$\Phi(x_1, x_2, \dots, x_k) = \begin{cases} 1, & x \in I^k \\ 0, & x \in R^k \setminus I^k \end{cases}$$

де I^k – гіперкуб у просторі R^k , – аналога стоячої хвилі у просторі R^{k+1} .

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

М.С. Софронова, канд. фіз.-мат. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

СТВОРЕННЯ БАЗИ ДАНИХ ПІД ЧАС РОЗВ'ЯЗАННЯ ЕКОНОМІЧНИХ ЗАДАЧ

Економічна діяльність підприємства потребує постійного аналізу, оптимізації, прийняття рішень. База даних для аналізу часто викликає труднощі при обробці через велику кількість різних показників. Це потребує переходу на комп'ютерні, цифрові технології, основою яких є складання алгоритмів для послідовності математичних обчислень. При цьому, одні й ті самі величини можуть не відрізнятися чисельно (математично) одна від одної, але мати різний економічний зміст. Це призведе до ускладнення алгоритму, а вихідні дані також будуть складати великі за об'ємом масиви.

Одним зі шляхів вирішення цієї проблеми є надання базі даних «якісного» характеру, особливо для одних і тих самих величин (тобто однакових за числовим значенням).

У роботі запропоновано метод формування бази даних шляхом вибору масштабування ресурсів для відображення дій (процесів) у n -вимірному просторі при розв'язанні економічних задач, зокрема при прийнятті рішень для оптимального планування діяльності підприємства.

Нехай є загальна дія, що визначена вимірною величиною A , та описується n ресурсами A_i , $i=1,2,\dots,n$. Нехай всередині загальної дії є m частинних дискретних дій (процесів) a_j , $j=1,2,\dots,m$, тобто $A = \sum_{j=1}^m a_j$.

Кожен процес a_j складається з n ресурсів a_{ji} , причому відповідні i -ті ресурси всіх m процесів однакові за призначенням, $i=1,2,\dots,n$.

Розглянемо випадок, коли спостерігається однорідність ресурсів за одиницями виміру (метри (м), кілограми (кг), енергія (Дж), штуки (шт), гроші (грн), об'єми речовини зі сталою густиною (м³, л) тощо).

Економічна задача. Необхідно скласти виробничий оптимізований баланс виконання процесів (дій) на підприємстві за умови обмеженості наявних на підприємстві ресурсів.

Для вирішення задачі:

1. Задамо умовну щільність, тоді кожен дію (процес), можна представити у вигляді n -паралелепіпеда (прямокутного n -вимірного паралелепіпеда) P_j , $j=1,2,\dots,m$. Загальну дію також представимо у вигляді n -паралелепіпеда P_0 . Крім того, усі об'єкти однаково орієнтуємо та не дозволяємо поворотів.

2. Припустимо, що виконуються умови евклідовості та однорідності простору (щільність $\rho = \text{const}$).

Представимо A у вигляді: $A = \rho_A V_A$, де ρ_A – щільність, V_A – об'єм n -паралелепіпеда P_0 . Геометричний сенс такої операції – трансформування довжини відрізка у об'єм n -паралелепіпеда. Якщо початкова щільність ρ_j для усіх процесів буде однакою:

$$\rho_j = \rho_A = \rho, j = 1, 2, \dots, m, \text{ тоді кожен процес } a_j = \rho V_j, A = \rho \sum_{j=1}^m V_j.$$

Зауважимо, що таке представлення дає можливість виділити кожен з дій (процесів), які мають одну й ту саму «ціну». Це доповнює інформацію, що несе сенс «якісної» відмінності дій та (або) ресурсів цих дій. Таким чином, економічна задача може бути зведена до наступної математичної задачі.

Математична задача. Необхідно розташувати n -паралелепіпеди P_j з об'ємами V_j у n -паралелепіпеді P_0 з об'ємом V_A таким чином, щоб

$$V_A - \sum_{j=1}^m V_j \rightarrow \min.$$

Припустимо, що поточний баланс у випадку, коли $\rho_A = \rho_j$, знайдено. Тобто, в результаті одержимо щільну упаковку n -паралелепіпедів $P_j, j=1,2,\dots,m$, у n -паралелепіпеді P_0 . Зауважимо, що знайдений послідовності розміщення n -паралелепіпедів відповідає оптимальна послідовність виконання дій (процесів) $a_j, j=1,2,\dots,m$, а їх геометричні ознаки є вихідними даними для прийняття рішень.

У випадку, коли відбувається зміна хоча б за одним з ресурсів у деякому з m процесів, постає необхідність залучення або перерозподілу основних одиниць вимірювання між іншими діями. Наприклад, коли: а) змінюється значення щільності, потрібно будувати новий оптимізований баланс; б) змінюється об'єм, треба скорочувати (або додавати) ресурси; в) змінюються і значення щільності, і об'єм, необхідно формувати новий виробничий план. Наведені випадки ї є вирішеннями економічної задачі.

Отже, розроблено алгоритм послідовних дій та математичних розрахунків для вирішення економічної задачі складання оптимізованого виробничого балансу з однорідних ресурсів. Зроблено акцент на можливість надання однаковим величинам (дій) ознаки якості, що полегшує вербальний аналіз економічної задачі.

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

Д.О. Горяник, канд. фіз.-мат. наук, доц. (ХДУХТ, Харків)

ВИПАДКОВИЙ РОЗПОДІЛ ТОЧОК У ПРОСТОРИ ЯК МОДЕЛЬ ВИПАРОВУВАННЯ З ПОВЕРХНІ РІДИНИ

Випаровування з поверхні рідини – статистичний процес, який триває завжди, за будь-яких тисків та температур. З молекулярної точки зору, при випаровуванні молекули, що мають кінетичну енергію більшу за деяку критичну, вивільнюються з поверхні в оточуюче середовище. За деякий час, який залежить від зовнішніх умов, якщо молекули рідини в змозі покинути газ над поверхнею, вся рідина випарується. Випаровування, основою якого є тепломасообмін, застосовується в багатьох технологічних процесах виробництва